제7차 지역에너지계획

2024.12

울산광역시

제 출 문

울산광역시장 귀하

본 보고서를 「울산광역시 제7차 지역에너지계획」
(총 연구기간 : 2024. 5. 1. ~ 2024.12.30.)의 최종보고서로 제출합니다.

2024.12.

아 주 연 구 소

제 목 차 례

제 1 장 일반사항 ····· 1

제 1 절 계획의 개요, 성격 및 적용범위 ····· 1

제 2 절 관련 법령 현황(국가법령 및 지역조례) ····· 6

제 3 절 제 7 차 지역에너지계획의 개요 및 기존 계획의 성과 평가 ····· 13

제 2 장 정책환경분석 ····· 24

제 1 절 국내외 여건 변화 분석 ····· 24

제 2 절 국가 기본계획 목표와 과제 ····· 37

제 3 장 울산광역시의 지역특성 및 에너지 수급 분석 ····· 49

제 1 절 자연, 사회, 환경 및 지역경제 특징 ····· 49

제 2 절 지역 에너지 수급추이 ····· 96

제 3 절 지역 에너지 수요 전망 ····· 106

제 4 장 계획수립 ····· 117

제 1 절 정책추진여건 종합평가 및 개선방향 ····· 117

제 2 절 비전 설정 ····· 126

제 3 절 시민 설문조사와 전문가 자문 결과 ····· 150

제 5 장 세부사업 ····· 157

제 1 절 안정적 에너지 공급 대책 ····· 159

제 2 절 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책 ····· 179

제 3 절 에너지 이용 합리화 및 온실가스 감축 대책 ····· 293

제 4 절 집단에너지 공급 대책 ····· 358
제 5 절 미활용에너지원의 개발사용 대책 ····· 376
제 6 절 지역에너지 복지 및 에너지 안전사회 구축 ····· 393
제 7 절 중점사업 ····· 427

제 6 장 지원 및 평가 ····· 520
제 1 절 법·제도적 지원 ····· 520
제 2 절 재정적 지원 ····· 525
제 3 절 계획평가 및 집행방안 ····· 533

참고문헌 ····· 542
부록 ····· 545

표 차 례

[표 1-1] 에너지 관련 법률 ····· 6
[표 1-2] 광역지자체 에너지기본조례 주요내용 ····· 11
[표 1-3] 제 6 차 지역에너지계획 전략별 핵심과제 ····· 14
[표 1-4] 제 6 차 지역에너지계획의 중점과제별 과제 및 세부사업 ····· 15
[표 1-5] 제 6 차 지역에너지계획의 세부사업 추진현황 ····· 19
[표 1-6] 제 6 차 지역에너지계획 세부사업 추진 여부 ····· 19
[표 2-1] 법정계획별 기간과 주요 내용 ····· 44
[표 2-2] 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획 온실가스 감축 대책 세부사업 ····· 45
[표 2-3] 부문별 온실가스 감축 대책 부문별 사업 현황 ····· 46
[표 3-1] 울산의 지정학적 위치 ····· 49
[표 3-2] 울산의 총면적과 5 개 구·군 면적 및 비율 ····· 50
[표 3-3] 울산광역시 월별 평균기온 및 강수량(2023 년) ····· 51
[표 3-4] 기후 및 기상 현황 ····· 51
[표 3-5] 울산광역시 평균기온 전망의 현재 기후값 대비 편차(RCP2.6) ····· 52
[표 3-6] 울산광역시 평균기온 전망의 현재 기후값 대비 편차(RCP6.0) ····· 52
[표 3-7] 울산광역시의 계절별 평균기온 전망(℃) ····· 53
[표 3-8] 울산광역시 행정구역 ····· 53
[표 3-9] 인구 및 세대수 ····· 54
[표 3-10] 연도별 인구 및 세대 추이 ····· 55
[표 3-11] 울산광역시의 가구 수 ····· 56
[표 3-12] 울산광역시 가구원수별 가구 수 ····· 56
[표 3-13] 울산광역시의 주요 지목별 현황 ····· 57
[표 3-14] 구군별 주요 지목별 면적 현황 ····· 57
[표 3-15] 연도별 주요 지목별 면적 추이 ····· 58

[표 3-16] 울산광역시의 주택 현황 및 보급률 ····· 59
[표 3-17] 연도별 주택 현황 및 보급률 추이 ····· 59
[표 3-18] 울산광역시 경제활동인구 연도별 추이 ····· 60
[표 3-19] 울산광역시 업종별 취업자 추이 ····· 61
[표 3-20] 지역내 총생산 및 1인당 총생산액 추이 ····· 62
[표 3-21] 울산광역시의 산업구조 추이 ····· 63
[표 3-22] 산업별 사업체수 및 종사자수 ····· 64
[표 3-23] 총 사업체수 추이 ····· 65
[표 3-24] 울산광역시 용도별 차량 등록 추이 ····· 65
[표 3-25] 울산광역시 종류별 차량 등록 추이 ····· 66
[표 3-26] 울산광역시 종류별 도로 연장 추이 ····· 66
[표 3-27] 파워시티 프로젝트의 세부사업 ····· 74
[표 3-28] 휴먼시티 프로젝트의 세부사업 ····· 76
[표 3-29] 프레스티지시티 프로젝트의 세부사업 ····· 77
[표 3-30] 콤팩트시티 프로젝트의 세부사업 ····· 78
[표 3-31] 메가시티 프로젝트의 세부사업 ····· 79
[표 3-32] 울산광역시 분야별 과제 ····· 82
[표 3-33] 10개 혁신도시별 지역혁신기반 현황 ····· 86
[표 3-34] 혁신도시별 특화발전방향 및 발전비전 ····· 87
[표 3-35] 울산혁신도시의 핵심과제 ····· 94
[표 3-36] 울산혁신도시 주요과제 총괄 ····· 94
[표 3-37] 전국 주요 에너지 지표 ····· 96
[표 3-38] 울산광역시 1차 에너지 생산 현황 ····· 97
[표 3-39] 울산광역시 1차 에너지 공급 현황 ····· 99
[표 3-40] 울산광역시 최종에너지 총 소비량 현황 ····· 100
[표 3-41] 최종에너지 원별 소비량 현황 ····· 102
[표 3-42] 최종에너지 부문별 소비량 현황 ····· 104

[표 3-43] 1 인당 최종에너지 및 에너지원단위 현황 ····· 106
[표 3-44] MAED 모형 입력 변수 ····· 109
[표 3-45] BAU 최종에너지 수요 전망 ····· 114
[표 4-1] 울산광역시 에너지 관련 계획 특징 ····· 119
[표 4-2] 울산광역시 1 차 에너지 생산과 공급 현황 비교 ····· 120
[표 4-3] 2017-2022 에너지원별 전국-울산 비교 ····· 121
[표 4-4] 2017 년 대비 2022 년 전국과 울산 비율 ····· 122
[표 4-5] 울산광역시 최종에너지 총 소비량과 원별 소비량 현황 비교 ····· 122
[표 4-6] 전국과 울산광역시 최종에너지 소비 비교 ····· 123
[표 4-7] 2022 년 전국과 울산 최종에너지 원별 소비 ····· 123
[표 4-8] 2022 년 전국과 울산 최종에너지 부문별 소비 ····· 123
[표 4-9] 2017 년 대비 2021 년 울산광역시 온실가스 배출량 비교 ····· 124
[표 4-10] 비전 설정 참고 계획 ····· 127
[표 4-11] 산업통상자원부 5 대 에너지 정책 방향 ····· 128
[표 4-12] 재생에너지 생산과 온실가스 목표 ····· 133
[표 4-13] 연도별 재생에너지 값 ····· 134
[표 4-14] 울산광역시 온실가스종합정보센터 총배출량 ····· 134
[표 4-15] 울산광역시 연도별 온실가스 예상 총배출량 ····· 135
[표 4-16] 6 차 계획 대비 7 차 계획 특징 ····· 135
[표 4-17] 2024-2030 년 에너지 생산 ····· 136
[표 4-18] 2024-2030 년 에너지 절감 ····· 137
[표 4-19] 2024-2030 년 울산광역시 연도별 온실가스 감축 1 ····· 138
[표 4-20] 2024-2030 년 울산광역시 연도별 온실가스 감축 2 ····· 138
[표 4-21] 에너지센터/에너지공단과 에너지공사 특징 ····· 140
[표 4-22] 서울에너지공사와 제주에너지공사 특징 ····· 140
[표 4-23] 안정적 에너지 공급 대책 추진 로드맵 ····· 142
[표 4-24] 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책 추진 로드맵 ····· 143

[표 4-25] 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책 추진 로드맵 ····· 145
[표 4-26] 집단에너지 공급 대책 추진 로드맵 ····· 145
[표 4-27] 미활용에너지원 개발사용 대책 추진 로드맵 ····· 146
[표 4-28] 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책 추진 로드맵 ····· 146
[표 4-29] 세부 사업 연차별 소요 예산 ····· 147
[표 5-1] 저유시설 현황 ····· 160
[표 5-2] 연료원별 발전설비 현항 ····· 162
[표 5-3] 울산광역시 연료원별 발전설비 현황 ····· 163
[표 5-4] 울산광역시 발전설비 현황 ····· 164
[표 5-5] 울산지역 송전선로 현황 ····· 164
[표 5-6] 울산광역시 변전시설 현황 ····· 164
[표 5-7] 울산광역시 배전시설 현황 ····· 165
[표 5-8] 경동도시가스의 울산광역시 공급배관 현황 ····· 171
[표 5-9] 경동도시가스의 울산광역시 보급률 현황 ····· 171
[표 5-10] 제 3 차 에너지기본계획 중 분산형 에너지 공급 시스템 확충 주요과제 ····· 173
[표 5-11] 제 10 차 전력수급기본계획 분산전원 확대 방안 ····· 174
[표 5-12] 제 10 차 전력수급기본계획 내 분산형 전원 보급전망 ····· 174
[표 5-13] 제 10 차 전력수급기본계획 내 기타 분산형 전원 활성화 방안 ····· 174
[표 5-14] 분산형 전원 보급 목표량 ····· 175
[표 5-15] 1 차 에너지 공급 대비 신재생에너지 생산량 ····· 179
[표 5-16] 신재생에너지 생산량 전국비교 ····· 180
[표 5-17] 신재생에너지 에너지원별 생산량 ····· 182
[표 5-18] 태양열 보급현황 ····· 183
[표 5-19] 용도별 태양열 누적 보급현황 ····· 183
[표 5-20] 태양광 보급현황 ····· 184
[표 5-21] 용도별 태양광 누적 보급현황 ····· 185
[표 5-22] 지열 보급현황 ····· 185

[표 5-23] 용도별 지열 누적 보급현황 ····· 186
[표 5-24] 바이오디젤 보급현황 ····· 186
[표 5-25] 성형탄 보급현황 ····· 187
[표 5-26] 임산연료 보급현황 ····· 187
[표 5-27] 바이오중유 보급현황 ····· 188
[표 5-28] 연료전지 보급현황 ····· 188
[표 5-29] 용도별 연료전지 누적 보급현황 ····· 188
[표 5-30] 신재생에너지 잠재량 분류체계 및 정의 ····· 189
[표 5-31] 신재생에너지원별 잠재량 산정체계 정립 ····· 190
[표 5-32] 신재생에너지의 잠재량 연산량(1) ····· 191
[표 5-33] 신재생에너지의 잠재량 연산량(2) ····· 192
[표 5-34] 태양광 잠재량 정의 ····· 192
[표 5-35] 태양광 잠재량 영향요인 ····· 193
[표 5-36] 태양광 시장잠재량 ····· 195
[표 5-37] 태양열 시장잠재량 ····· 195
[표 5-38] 풍력 잠재량 정의 ····· 196
[표 5-39] 풍력에너지 잠재량 영향요인 ····· 196
[표 5-40] 육상풍력 시장 잠재량 ····· 198
[표 5-41] 해상풍력 시장 잠재량 ····· 198
[표 5-42] 바이오매스 에너지 잠재량 정의 ····· 199
[표 5-43] 바이오매스 잠재량 영향요인 ····· 201
[표 5-44] 바이오에너지 시장잠재량 ····· 202
[표 5-45] 폐기물 잠재량 정의 ····· 202
[표 5-46] 폐기물 에너지 잠재량 영향요인 ····· 203
[표 5-47] 폐기물 에너지 시장잠재량 ····· 204
[표 5-48] 수력에너지 잠재량 정의 ····· 205
[표 5-49] 수력자원 잠재량 영향요인 ····· 205

[표 5-50] 수력에너지 시장 잠재량 ····· 206
[표 5-51] 지역별 국내 수소 생산량 ····· 207
[표 5-52] 부처별 2023년 수소관련 예산 ····· 209
[표 5-53] 신재생에너지 공급 목표 ····· 211
[표 5-54] 신재생에너지 공급 증가율 ····· 211
[표 5-55] 산업단지 태양광 보급사업 추진 현황(2024) ····· 212
[표 5-56] 지원대상 융·복합 모델 ····· 236
[표 5-57] 2025년 울산 신재생에너지 융·복합지원 사업 개요 ····· 237
[표 5-58] 수소경제 선도 전문인력 양성 개요 ····· 249
[표 5-59] 수전해 방식 비교 ····· 261
[표 5-60] 기존특구와 강소특구 지정요건 비교 ····· 263
[표 5-61] 울산강소연구개발특구 육성분야 ····· 264
[표 5-62] 수소 제조·저장능력 확대 개요 ····· 270
[표 5-63] 수소 공급망 구축 개요 ····· 272
[표 5-64] 부문별 전망치와 감축 후 배출량 및 감축량 ····· 295
[표 5-65] 울산광역시 온실가스 총 배출량(지자체 인벤토리 기준) ····· 296
[표 5-66] 감축인벤토리 구성 체계 ····· 297
[표 5-67] 울산광역시 온실가스 총 배출량(감축인벤토리 기준) ····· 297
[표 5-68] 울산광역시 부문별 감축목표 ····· 298
[표 5-69] 에너지소비 감축률 ····· 298
[표 5-70] 에너지소비 감축목표 ····· 299
[표 5-71] 수소전기차 보급 확대 개요 ····· 300
[표 5-72] 수소전기차 보급현황 ····· 300
[표 5-73] 충전인프라 보급목표 ····· 303
[표 5-74] 수소전기차 보급 확대 개요 ····· 303
[표 5-75] 수소충전소 구축 완료 현황 ····· 303
[표 5-76] 수소충전소 구축 진행 현황 ····· 304

[표 5-77] 설치용량 및 1 개소 당 설치대수에 따른 충전기 1 기당 보조금 상한액 ····· 325
[표 5-78] 2024 년 환경부 완속 충전기 보조금 지원단가 ····· 325
[표 5-79] 2024 년 환경부 급속 충전기 보조금 지원단가 ····· 325
[표 5-80] 고효율에너지기자재 ····· 340
[표 5-81] 집단에너지사업 종류 ····· 358
[표 5-82] 집단에너지사업 법적 근거와 대상 ····· 359
[표 5-83] 집단에너지 사업자 허가 및 공급현황 ····· 364
[표 5-84] 공급 중인 산업단지사업장별 공급현황 ····· 364
[표 5-85] 집단에너지사업 허가 및 설치용량(2022 년 기준) ····· 365
[표 5-86] 공급 중인 산업단지사업장별 설비현황 ····· 366
[표 5-87] 설비형태별 열 생산량 ····· 366
[표 5-88] 산업단지부문 설비형태별 열 생산량 ····· 367
[표 5-89] 외부수열 세부현황 ····· 367
[표 5-90] 설비형태별 전기 생산량 ····· 368
[표 5-91] 산업단지부문 설비형태별 전기 생산량 ····· 368
[표 5-92] 집단에너지 공급 지역지정 ····· 369
[표 5-93] 집단에너지 공급 지역지정 해제 ····· 369
[표 5-94] 신규 건설 중인 산업단지 사업현황 ····· 369
[표 5-95] 신규 건설 중인 병행부문 집단에너지 사업현황 ····· 370
[표 5-96] 연료전지 열병합발전설비 ····· 373
[표 5-97] 미활용에너지의 종류 ····· 376
[표 5-98] 미활용에너지 이용방법 ····· 378
[표 5-99] 성암소각장 1·2 호기 재건립 사업추진 주요 내용 ····· 380
[표 5-100] 울산광역시 에너지다소비사업체 현황(2022 년) ····· 382
[표 5-101] 울산광역시 에너지다소비사업체 에너지 소비 현황(2022 년) ····· 382
[표 5-102] 울산미포, 온산 국가산업단지 업종별 에너지 투입량 ····· 383
[표 5-103] 산업단지 미활용에너지(열/스팀) 잠재발생량 산정 ····· 383

[표 5-104] 미활용에너지 공급목표량 ····· 384
[표 5-105] 세대원 수별 지원 단가 ····· 397
[표 5-106] 2024 년 기준 사용기간 및 사용방법 ····· 398
[표 5-107] 에너지바우처 발급 실적 ····· 398
[표 5-108] 시설물 탄소중립포인트제의 온실가스 감축량 ····· 400
[표 5-109] 자동차 탄소중립포인트제의 온실가스 감축량 ····· 402
[표 5-110] 국립울산 탄소중립 전문과학관 사업 개요 ····· 404
[표 5-111] 한국에너지공단 교육프로그램 ····· 407
[표 5-112] 서울에너지공사와 제주에너지공사 관련 비교 ····· 420
[표 5-113] 에너지 전환 분야 세부사업 ····· 428
[표 5-114] 2024 년 에너지 관련 행사 개요 ····· 432
[표 5-115] 주변지역 범위 ····· 435
[표 5-116] 지원금 축소 기준 ····· 436
[표 5-117] 지자체별 배분 방법 ····· 436
[표 5-118] 국내 해상풍력 사업 현황 및 주변지역 지원 여부 ····· 438
[표 5-119] 수소전기차 안전인증센터 장비 현황 ····· 446
[표 5-120] 플라스틱 실증지원센터 연차별 추진계획 ····· 453
[표 5-121] 부유식 해상풍력 산업기술 센터 조성사업 추진 체계 ····· 459
[표 5-122] 전기사업법 및 분산에너지 활성화 추진전략의 분산형 정의 ····· 461
[표 5-123] 분산에너지 활성화 특별법, 분산에너지 정의 ····· 462
[표 5-124] 분산에너지 활성화 특별법 주요 내용(1) ····· 465
[표 5-125] 분산에너지 활성화 특별법 주요 내용(2) ····· 466
[표 5-126] 분산특구 내 재생에너지 전력거래 관련 사항 ····· 468
[표 5-127] 전력수요 유치형 특화지역 유형 예시 ····· 470
[표 5-128] 공급자원 유치형 특화지역 사업유형 예시 ····· 470
[표 5-129] 신산업 활성화형 특화지역 사업유형 예시 ····· 470
[표 5-130] 특화지역 평가 항목 및 평가 기준 ····· 472

[표 5-130] 울산시 발전원별 전력 생산량과 용도별 전력 소비량 ····· 473
[표 5-132] 1 인당 최종에너지 소비량 ····· 492
[표 5-133] 울산광역시 원별 최종에너지 소비량 ····· 493
[표 5-134] 행정구역별 원별 최종에너지 소비량 ····· 493
[표 5-135] 울산광역시의 기후변화 대응계획(2022-2031) 추진 전략 및 사업 ····· 494
[표 5-136] 울산광역시의 기후변화 대응계획(2022-2031) ····· 495
[표 5-137] 에너지센터와 에너지공사 간 특성 비교 ····· 510
[표 5-138] 서울에너지공사와 제주에너지공사 관련 비교 ····· 512
[표 5-139] 각 에너지전담기관 수익모델 비교 ····· 516
[표 5-140] 울산 에너지전담기관 설립(안) ····· 517
[표 5-141] 제 7 차 지역에너지계획 세부사업 추진현황 및 예산 ····· 517
[표 6-1] 단위 세부사업 추진 총 소요사업비(안) ····· 526
[표 6-2] 안정적 에너지 공급 대책 소요 사업비 ····· 526
[표 6-3] 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용대책 소요 사업비 ····· 527
[표 6-4] 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축 대책 소요 사업비 ····· 528
[표 6-5] 집단에너지 공급 대책 소요 사업비 ····· 529
[표 6-6] 미활용에너지원 개발사용 대책 소요 사업비 ····· 529
[표 6-7] 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책 소요 사업비 ····· 529
[표 6-8] 지역에너지계획 평가 및 점검 사항 (안) ····· 535
[표 6-9] 계량적인 평가지표 개발 및 점수 부여(안) ····· 536
[표 6-10] 지역에너지 사업 평가지표 ····· 537

그 림 차 례

<그림 1-1> 울산광역시 제 7 차 지역에너지 계획 수립 체계 ····· 4

<그림 1-2> 제 6 차 지역에너지계획 비전 ····· 13

<그림 2-1> PEST 분석 결과 ····· 27

<그림 2-2> SWOT 분석 결과 ····· 32

<그림 2-3> 국내외 정책·산업·울산·유관기관 동향 ····· 33

<그림 2-4> TOWS 분석 결과 ····· 34

<그림 2-5> 국가비전 및 국가전략 ····· 38

<그림 2-6> 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획 비전 및 전략 ····· 45

<그림 3-1> 울산광역시 4 대 계획목표 ····· 68

<그림 3-2> 2030 도시기본계획 핵심이슈 1 ····· 69

<그림 3-3> 2030 도시기본계획 핵심이슈 2 ····· 69

<그림 3-4> 2030 도시기본계획 핵심이슈 3 ····· 70

<그림 3-5> 2030 도시기본계획 핵심이슈 4 ····· 71

<그림 3-6> 울산 비전 2040 ····· 72

<그림 3-7> 울산비전 2040 의 공간적 범위 ····· 73

<그림 3-8> 울산비전 2040 비전 ····· 73

<그림 3-9> 지방시대 비전과 전략 ····· 80

<그림 3-10> 울산광역시 공간발전 구상 ····· 83

<그림 3-11> 혁신도시 종합발전계획의 개요 ····· 84

<그림 3-12> 혁신도시 발전 비전 및 추진전략 ····· 85

<그림 3-13> 혁신도시별 특화발전방향 ····· 86

<그림 3-14> 울산혁신도시 발전비전 및 목표 ····· 90

<그림 3-15> 울산광역시 1 차에너지 생산 추이 ····· 98

<그림 3-16> 울산광역시 1 차에너지 공급 추이 ····· 99

<그림 3-17> 울산광역시 최종에너지 총 소비량 추이 ····· 100
<그림 3-18> 울산광역시 최종에너지 원별 소비량 비중 추이 ····· 102
<그림 3-19> 울산 최종에너지 원별 소비량 추이 ····· 103
<그림 3-20> 울산 최종에너지 부문별 소비량 추이 ····· 104
<그림 3-21> 울산광역시 최종에너지 부문별 소비량 비중 추이 ····· 105
<그림 3-22> MAED 모형 입력 및 출력 자료 ····· 107
<그림 3-23> MAED-2 모델 소프트웨어 프로그램 ····· 108
<그림 3-24> 경제성장률, 총에너지 및 최종소비 증가율 추이 ····· 112
<그림 3-25> BAU 최종에너지 수요 ····· 113
<그림 3-26> BAU 최종에너지 수요 전망 ····· 113
<그림 3-27> BAU 산업부문 최종에너지 ····· 115
<그림 3-28> BAU 산업부문 최종에너지 수요 ····· 115
<그림 3-29> BAU 수송부문 최종에너지 수요 ····· 116
<그림 3-30> BAU 수송부문 최종에너지 수요 ····· 116
<그림 4-1> 울산광역시 에너지정책 비전과 추진 전략 ····· 117
<그림 4-2> 새 정부 에너지정책 방향 수립 ····· 129
<그림 4-3> 울산광역시 지역에너지계획 비전 목표 체계 ····· 133
<그림 5-1> 유류수송체계 ····· 159
<그림 5-2> 전국 송유관 네트워크 ····· 160
<그림 5-3> 국내 비축기지 운영현황 ····· 161
<그림 5-4> 전력 흐름도 ····· 162
<그림 5-5> 연료원별 현황 ····· 163
<그림 5-6> 전력계통도 ····· 165
<그림 5-7> 고압가스 유통체계 ····· 167
<그림 5-8> LPG 유통체계 ····· 168
<그림 5-9> 도시가스 유통체계 ····· 169
<그림 5-10> 천연가스 배관망 및 도시가스 공급 흐름 ····· 170

<그림 5-11> 소형 열병합발전시스템 구성도 ····· 176
<그림 5-12> 발전시스템 비교 ····· 176
<그림 5-13> 전국과 울산 1차 에너지 공급 대비 신재생에너지 생산량 ····· 180
<그림 5-14> 신재생에너지 생산량 전국 비교 ····· 181
<그림 5-15> 태양광 및 태양열 시장잠재량(GWh) ····· 195
<그림 5-16> 육상풍력 및 해상풍력 시장 잠재량(GWh) ····· 198
<그림 5-17> 폐기물 에너지 시장 잠재량(GWh) ····· 204
<그림 5-18> 수력에너지 시장 잠재량(GWh) ····· 206
<그림 5-19> 산업단지 태양광 보급사업 사업개념도 ····· 212
<그림 5-20> 가상발전소 개념(왼쪽) 및 전통 전력산업(오른쪽)과 비교 ····· 214
<그림 5-21> 시민가상발전소 구축 개념도 ····· 215
<그림 5-22> 가상발전소 모식도 ····· 216
<그림 5-23> 서울시 태양광 시민펀드 사업구조 모형도 ····· 218
<그림 5-24> 서울시민햇빛발전협동조합 홈페이지 ····· 219
<그림 5-25> 공모펀드형 보급사업 ····· 220
<그림 5-26> 학교 태양광 사례 ····· 223
<그림 5-27> 수상태양광 사례(청풍호) ····· 225
<그림 5-28> 연료전지 기본동작 ····· 232
<그림 5-29> 연료전지 시스템 구성 ····· 232
<그림 5-30> 융·복합 지원사업 개념 ····· 236
<그림 5-32> 플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산 설비 구성 ····· 259
<그림 5-33> 2030년 부문별 목표 감축량 수정안 ····· 295
<그림 5-34> 전체 인벤토리 및 감축인벤토리 ····· 297
<그림 5-35> 수소충전소 구축계획 위치도 ····· 304
<그림 5-36> 에코드라이브의 광의적 개념 ····· 317
<그림 5-37> 에코드라이브 실천방법 ····· 317
<그림 5-38> ESS 개요 ····· 328

<그림 5-39> ESS 적용 개념도 ····· 328
<그림 5-40> ESS 기술 구성도 ····· 329
<그림 5-41> BMES 개요 ····· 335
<그림 5-42> ESCO 투자사업 개념 ····· 343
<그림 5-43> 집단에너지시설 개념도 ····· 360
<그림 5-44> 발전 전용과 열병합의 특징 차이 ····· 361
<그림 5-45> 지역난방의 시스템 개념도 ····· 371
<그림 5-46> 미활용에너지 이용 개념 ····· 377
<그림 5-47> 소각 및 발전 고온 배열회수 지역난방 열 공급 개념도 ····· 378
<그림 5-48> 냉열 이용 공정도 ····· 388
<그림 5-49> 국립울산 탄소중립 전문과학관 위치 ····· 405
<그림 5-50> 지상 통합파이프랙 구축 구간(좌측, 빨간색)과 모습(우측) ····· 425
<그림 5-51> SWOT 분석을 통한 중점사업 발굴 및 전략 ····· 427
<그림 5-52> 가상발전소 체계도 ····· 441
<그림 5-53> 친환경 수소산업 전주기 연구센터 ····· 443
<그림 5-54> 전기사업 허가 절차 ····· 447
<그림 5-55> 소형수소추진선박 기술개발 및 실증 내용 ····· 449
<그림 5-56> 소형수소추진선박 참여 기업 ····· 449
<그림 5-56> 원자력 청정수소 단계별 기술개발 ····· 450
<그림 5-57> 원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업 연차별 계획 ····· 451
<그림 5-58> 부유식 해상풍력 발전단지 예정지역 ····· 457
<그림 5-59> 특화지역 추진 체계 ····· 469
<그림 5-60> 산단형 특화지역(미포와 온산) ····· 474
<그림 5-61> 전국 전력소비 밀집지역 현황 ····· 475
<그림 5-62> 울산광역시 전략 사용량 ····· 475
<그림 5-63> 탄소 순환 생태계 구축 ····· 476
<그림 5-64> 울산광역시 에너지 전환 모델 ····· 477

<그림 5-65> 세계최초 탄소중립 국가산업도시 모식도 ····· 478
<그림 5-66> 수소클러스터 구축 및 운영 체계 구축 ····· 479
<그림 5-67> 울산광역시 수소산업 관련 강점 ····· 480
<그림 5-68> 수소 클러스터 추진 체계 ····· 483
<그림 5-69> 화석연료 소비 중심의 도시모형 ····· 502
<그림 5-70> 자립형 탄소중립도시 모형 ····· 503
<그림 5-71> 울산광역시 자립형 탄소중립 2030 사업 목표 ····· 504
<그림 5-72> 탄소중립도시 성과관리시스템 ····· 506
<그림 5-73> 울산 에너지전담기관 설립방안 검토 ····· 516
<그림 6-1> 네트워크 구축방안 ····· 539

요 약

1. 일반사항

□ 법적 근거

○ 에너지법 제7조(지역에너지계획의 수립)

○ 울산광역시 에너지 기본조례

□ 시간적·공간적 범위

○ 계획기간 : 2025-2030년 (6개년)

○ 기준년도 : 2024년 / 목표연도 : 2030년

○ 울산광역시 행정구역 일원

□ 목적 및 의의

○ 국가계획과 지역계획간 정합성 확보

○ 지역특성을 반영한 신재생 확대 및 연관산업 육성방안 제시

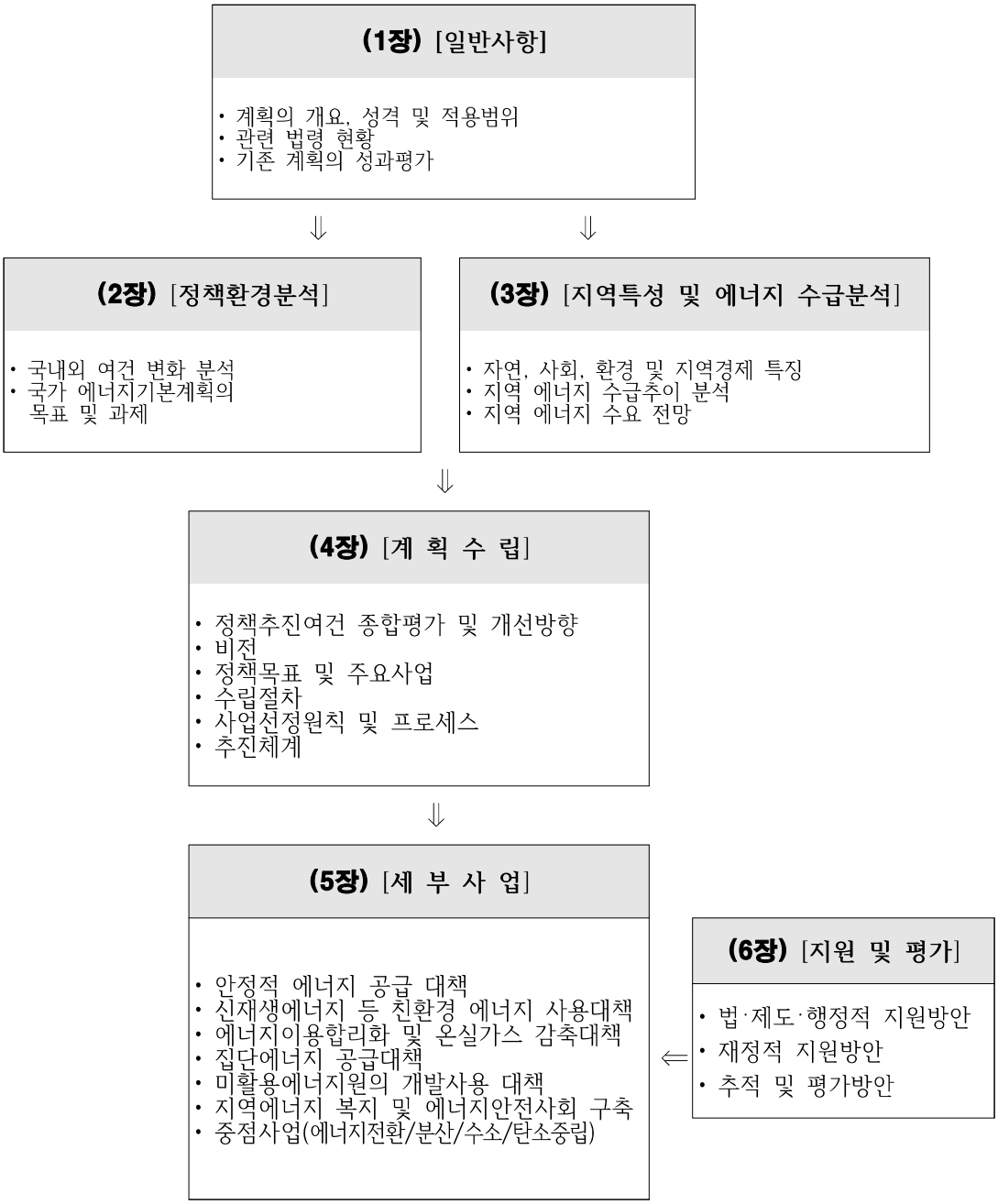
○ 시민참여 확대 및 민관 거버넌스 구축

□ 내용적 범위

(1) 에너지 수급의 추이와 전망에 관한 사항
(2) 에너지의 안정적 공급을 위한 대책에 관한 사항
(3) 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지 사용을 위한 대책에 관한 사항
(4) 에너지 사용의 합리화와 이를 통한 온실가스의 배출을 위한 대책에 관한 사항
(5)「집단에너지사업법」제5조제1항에 따라 집단에너지공급대상지역으로 지정된 지역의 경우 그 지역의 집단에너지 공급을 위한 대책에 관한 사항
(6) 미활용 에너지원의 개발·사용을 위한 대책에 관한 사항
(7) 그 밖에 에너지시책 및 관련 사업을 위하여 시장이 필요하다고 인정하는 사항
(8) '울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획' 등의 실행력 제고를 위한 대책
(9) 울산광역시 에너지 관련 현안 및 중점 사항 등

□ 제7차 지역에너지계획 수립 체계

❍ 울산광역시 지역에너지계획은 정책환경분석, 지역특성 및 에너지 수급분석, 계획수립, 세부사업, 지원 및 평가 과정을 거쳐서 이루어지며, 장별로 이루어짐



<울산광역시 제7차 지역에너지 계획수립 체계>

2. 주요 내용

□ 비전 및 추진 전략

○ 비전은 **"글로벌 탄소중립 체계를 선도하는 위대한 울산"**로 재생에너지와 수소경제를 중심으로 에너지자립을 실현하고 2050년까지 탄소중립을 달성하여 지속 가능한 친환경 도시로 도약할 수 있음

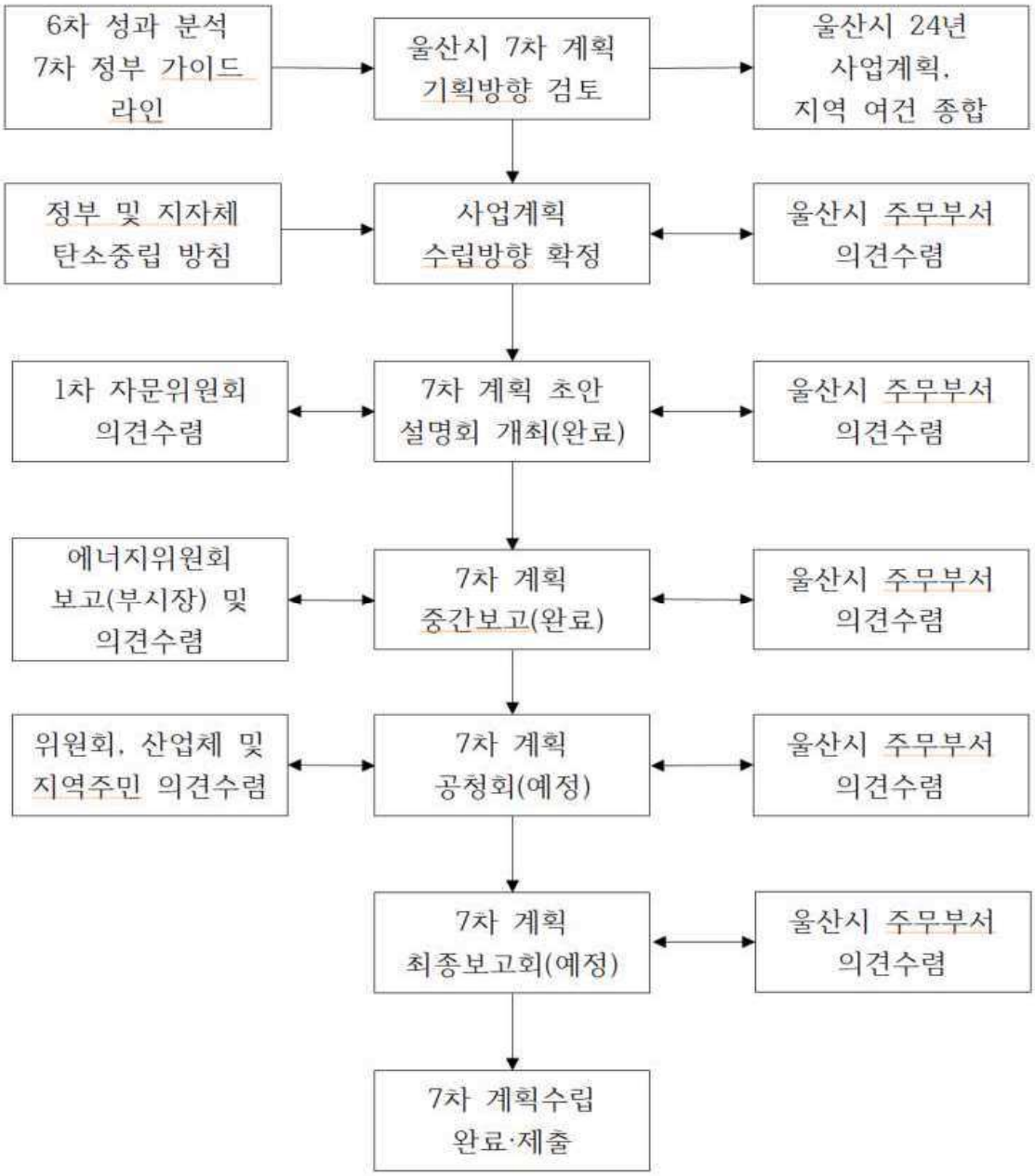


□ 7차 세부 사업계획 수립 절차

○ 수립절차는 6차 성과분석 및 가이드 라인 검토를 통한 7차 계획의 기획방향을 검토하고, 정부 및 울산시 에너지 관련 방침 및 주무부서, 자문의견, 시민설문조사를 거쳐 초안을 작성함

○ 최종보고서는 위원회, 산업체 의견 수렴을 하고, 시민 공청회와 에너지위원회 의결을 거쳐 최종 승인함

❍ 정부 가이드라인에 맞도록 작성 후 중간보고, 공청회, 최종보고 순서로 진행



<울산광역시 제7차 지역에너지 세부 사업 계획수립 절차>

□ 설문조사 및 전문가 의견

(1) 설문조사

○ 울산시민, 1,000명 대상으로 2024년 6월 10일-7월 5일 실시

(1) 중점정책 : 에너지 절약 및 수요 관리', 미래 에너지정책 중점 부문으로 '신재생에너지 보급'에 최우선 관심
(2) 신재생에너지 정책 순위 : '울산시 재정 정책적 지원'과 시민참여 확대
(3) 에너지 효율화 관련 우선 사업 : '건축물 에너지관리시스템 도입', '전기차와 전기충전소 보급', '정책 사업 지원 확대' 순 선호
(4) 향후 울산광역시에 중점 과제 : '에너지 전문가 확보', '에너지 관련 인센티브 제공', '신재생에너지 연관 산업 유치' 순 선호
(5) 주민요구 : 에너지 관련 교육 및 홍보강화,
(6) 경유차 조기폐차, 태양광 보급, 에너지 전환 등 생활편의 연계 우선 선호

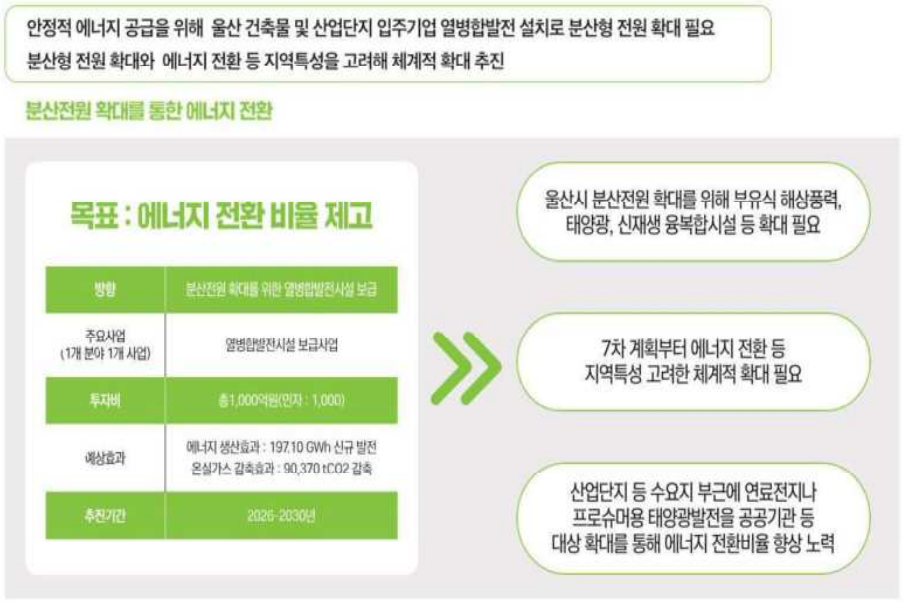
(2) 전문가 의견

○ 울산TP, 울산연구원, 4차산업혁명 U포럼, 2024년 7월 25일, 10월 17일 실시

(1) 중앙정부-울산시-기업 의견 및 연계 강화
(2) 울산 관내에서 '소형모듈원자로(SMR)' 등 원자력 관심 증대
(3) '탄소중립'에 에너지 전환이나 수소 등이 모두 포함
(4) 울산 원전비중 70%, 신재생에너지 1%, 에너지믹스 강화
(5) 분산 에너지-특화지구 등 유치 강화
(6) 제6차 세부사업 과제와 7차 계획간 연계 확인
(7) SWOT분석에서 전략 도출, 중점사업에 연계 필요
(8) 거버넌스로서의 에너지전담기관 관련 보완 : 서울에너지공사/제주에너지공사 등 전담기관 강화 필요

□ 세부 사업

(1) 안정적 에너지 공급대책



(2) 신재생에너지등 친환경에너지 사용대책



(3) 에너지 이용합리화 및 온실가스 감축 대책

수소전기차 보급, 산업과 건물 부분 수요관리를 통해 맞춤형 에너지 소비 절감
온실가스감축은 국가 온실 감축목표에 따른 울산광역시의 대응 필요

에너지 이용 합리화를 통한 에너지 절감과 온실가스감축

목표 : 에너지 절감과 온실가스 감축

방향	지속가능한 에너지 사용과 맞춤형 에너지 절감
주요사업 (6개 분야 25개 사업)	· 수소전기차 보급사업 · 수송부문 수요관리사업 · 건물부문 수요관리사업 · 산업부문 수요관리사업 · 수요관리시장 활성화사업 · 절감관련 홍보 및 인력양성사업
투자비	총34,261억원 (국비 8,311, 시비 5,346, 민자 20,583)
예상효과	에너지 절감효과 : 1,101,087TOE감축 온실가스 감축효과 : 2,582,614tCO2 감축
추진기간	2026-2030년

예시

수소 전기차 수소충전소 구축과 수소전기차 보급 확대



2024년 기준 12개소 수소충전소 운영 (4개소 구축 중)

2023년 기준 21,383대 수소자동차 추가 보급

울산 세계최고 수소도시 육성전략에 따른 수소차 충전소 구축 확대로 수소 선도도시 위상 강화와 온실가스 저감 확대

(4) 집단에너지 공급 대책

집단에너지 공급대책은 열병합발전, 열전용보일러, 폐자원에너지화 설비를 통한 지역 냉난방 보급
에너지 이용 효율 향상으로 에너지 절감, 주거와 산업에 편의제공 등 기대효과

국가산업단지내 산업시설의 폐열을 지역사회에 열원으로 공급

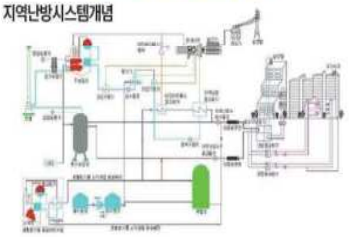
목표 : 산업단지 내 폐열의 활용강화

방향	열병합발전에 의한 지역난방보급 확대
주요사업 (1개 분야 1개 사업)	지역난방 보급사업
투자비	총22억원 (시비 22억원 - FS 및 설계비)
예상효과	관내 지역난방 보급추진
추진기간	2029-2030년

예시

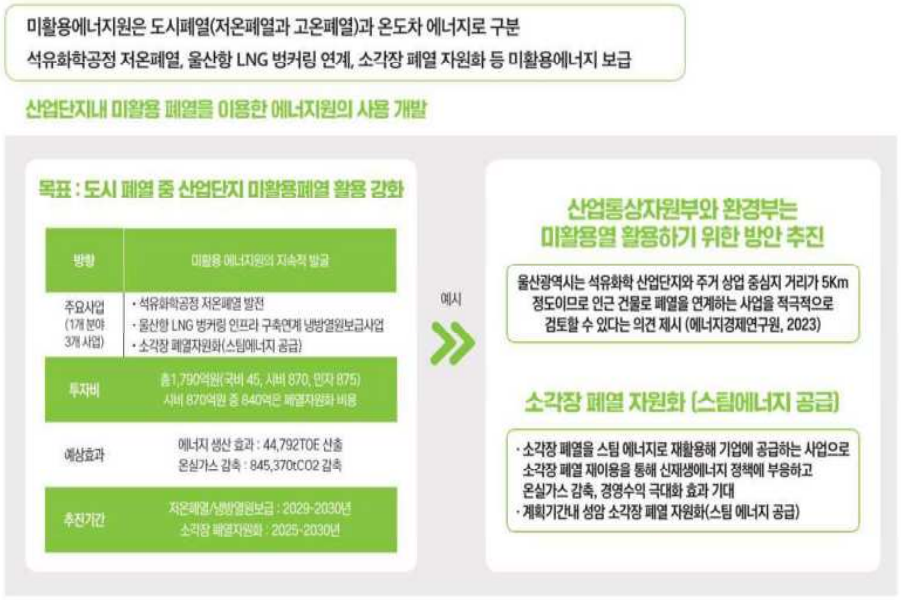
지역난방보급사업

지역난방시스템개념

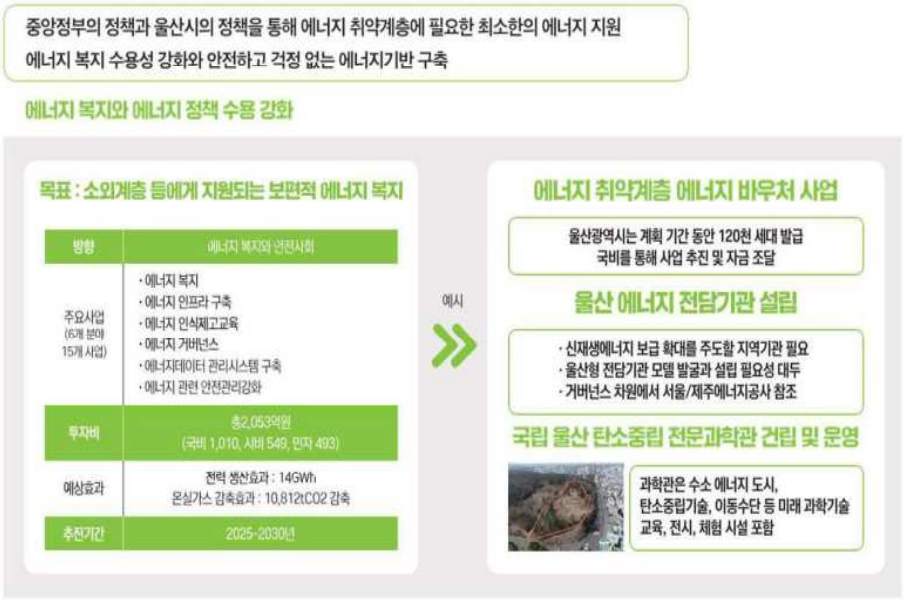


국가산업단지내 산업시설의 배열을 활용하여 지역사회에 열원으로 공급하여 관내 아파트, 대형상업시설, 건물의 열원으로 공급하는 것임

(5) 미활용에너지원의 개발사용 대책



(6) 지역에너지 복지 및 에너지 안전사회 구축



□ 중점사업

(1) 에너지 전환



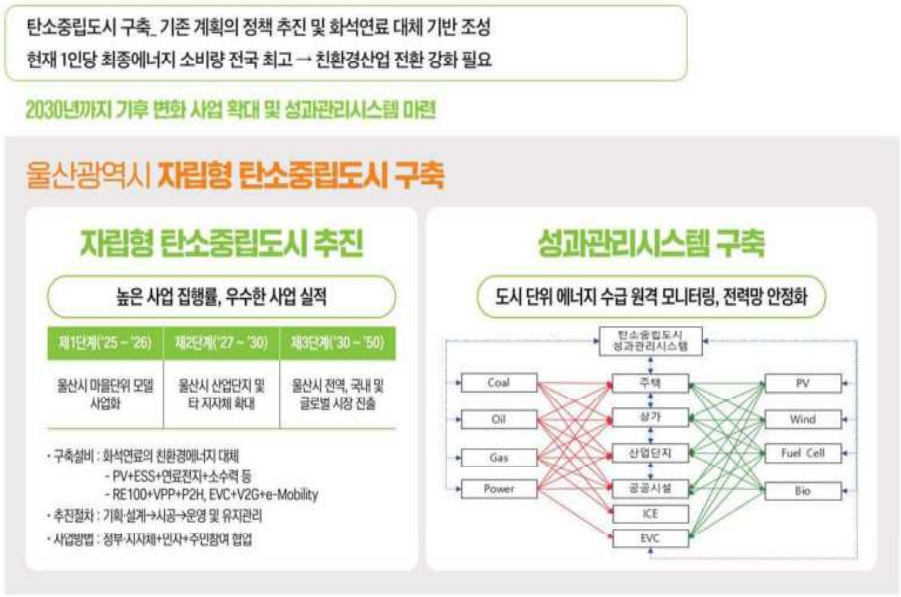
(2) 분산에너지 중점사업



(3) 수소 도시 중점사업



(4) 탄소중립도시 중점사업



(5) 울산에너지공사(안) 설립 중점사업

에너지공사 건립_ 에너지 전환, 수소, 신재생에너지, 탄소중립 추진을 위한 전담기관 필요
지방공기업 형태 출범, 시청 및 유관기관과 협력 강화, 시민과 산업체 협력체제 구축

분산에너지 특화지역, 수소, 에너지 전환 등 전담기관 건립



제1장 일반사항

제1절 계획의 개요, 성격 및 적용범위

1. 계획의 개요

1.1 지역에너지계획의 필요성

○ 2015년 파리기후협약의 체결에 따른 에너지 부문의 온실가스 감축 노력 필요

- 우리나라는 2020년부터 온실가스 감축의무를 지게 되었음
- 2030년까지 배출예상량(BAU) 대비 37%의 온실가스를 감축하기로 국제사회에 공약

○ 지역에너지 계획은「에너지법」제7조에 따라 5년마다 5년 이상을 계획기간으로 울산광역시장이 수립하는 법정 계획임

- 울산광역시의 대내외 여건을 고려하여 에너지 절약, 신·재생 에너지, 에너지복지 등 시의 지역에너지 계획의 효율적 달성을 위한 에너지계획 추진 로드맵 필요

○ 지역의 지리, 기후특성, 에너지 수급구조, 경제성 등을 종합적으로 고려한 지역단위의 에너지정책이 필요함.

- 자연·지리적 여건, 경제·사회적 여건, 에너지 소비패턴 등을 고려한 지역의 에너지사업 발굴을 포함한 지역에너지계획수립이 필요함.

○ 중앙정부와 지방정부의 에너지정책 일관성, 보완성 및 호환성 필요

- 국가 또는 광역시·도가 설정한 신재생·미활용 에너지 보급목표를 달성하려면 구체적인 사업의 추진 필요
- 지방정부의 다른 계획을 고려한 지역에너지계획 수립이 필요함.

○ 에너지의 생산과 이용과정 등에서 발생하는 갈등해결 필요

- 에너지의 생산과 이용의 과정과 에너지설비지역에서 갈등 발생
- 이러한 갈등을 해결하기 위한 에너지 자립 필요성 제기
- 원자력발전소 인근 지진 발생, 고준위 방사성폐기물에 대한 사회 갈등 발생

1.2 지역에너지계획의 정의

○ 지역의 자연, 사회, 경제 및 산업 특성을 고려하여 국가에너지 기본계획에서 설정한 목표를 효과적으로 달성하기 위해 지방정부가 주도적으로 실천할 수 있는 지방정부 차원의 에너지계획

○ 중앙정부에서 지원하는 사업과 지방정부에서 진행하는 사업을 연계하여 추진하는 계획서

○ 지역에너지 수요·공급의 안정화, 에너지절약, 미활용에너지 이용 등을 위한 정책과제를 발굴하고 실질적인 효과를 거둘 수 있도록 하는 종합계획

1.3 지역에너지계획의 수립배경

○ 제3차 에너지기본계획(2019-2040)의 수립에 따라

- 국가에너지계획의 효과적인 달성과 지역경제발전에 이바지하기 위한 정책수행 및 저탄소녹색성장 구현을 위한 환경친화적 지역에너지체제를 구축할 수 있는 틀을 마련해야 함

○ 울산광역시는 2019년에 「울산광역시 제6차 지역에너지계획(2020-2025)」 수립함

- 국가 에너지기본계획의 효율적인 달성과 지역경제의 발전을 위한 제7차 울산광역시 지역에너지발전계획의 수립을 요청함

○ 지역에너지 계획수립은 「에너지기본법」 제7조 및 「에너지이용합리화법」 제6조 규정에 의한 의무사항

- 지역에너지계획수립은 5년마다 5년 이상의 울산광역시 에너지사용·활용실태 분석
- 현황에 맞는 에너지계획을 수립·추진하여 친환경적인 에너지 이용을 위한 대책마련
- 자립기반 구축, 지역경제발전, 지역주민의 편익증진을 위한 지역에너지계획 수립

2. 계획의 성격, 목적 및 계획수립의 기본 방향

2.1 지역에너지계획의 성격

○ 지역에너지계획은 국가의 에너지 관련 최고상위계획인 에너지기본계획의 효율적 달성을 위한 하위의 계획

- 위계상으로 세부행동계획(Action plan)의 성격을 지님

○ 지역에너지계획은 국가에너지기본계획의 수립주기와 동일한 5년 주기 수립이 의무화되어 있으며, 5년 이상을 계획기간으로 설정함.

2.2 계획의 목적과 에너지 정책의 방향성

○ 경제적, 안정적인 에너지 공급계획 수립

- 울산광역시의 에너지 공급과 분배, 대체에너지 활용 잠재성, 지역경제 성장과 개발에 따른 향후 에너지 수요 예측 등을 토대로
- 최적의 에너지 수요 관리와 경제적이고 안정적인 공급 계획 수립 등을 위한 울산광역시 제7차 지역에너지계획 수립

○ 장기 에너지 발전방향 정립과 체계적인 시정 운영 도모

- 2030년까지 향후 5년 이상의 울산광역시 지역에너지발전계획을 수립함으로써 장기적 에너지 발전방향 정립과 체계적인 시정 운영 도모

○ 울산광역시 에너지정책의 방향성

- 울산광역시는 5년 단위로 지역에너지계획을 수립하고 있는바,
- 본 계획을 통해 울산광역시 에너지정책의 기본방향을 설정하고 관련 및 상위 계획의 내용을 포함하는 포괄적인 정책방향 제시

2.3 지역에너지계획 수립의 기본방향 및 체계

2.3.1 지역에너지계획의 기본방향

○ 기존의 제6차 지역에너지계획(2020-2025)을 분석하고, 제3차 에너지기본계획의 합리적 추진에 일조할 수 있도록 계획을 수립

○ 국토종합개발계획과 울산광역시 종합계획을 기초로 지역에너지 수요 전망과 공급 대책 수립

○ 현재 울산광역시의 환경개발에 따른 환경영향평가결과에 부합된 에너지원별 공급대책 수립

○ 울산광역시 관내의 활용 가능한 신재생에너지 개발 및 이용방안 수립

○ 울산광역시 산업단지를 중심으로 대규모 에너지 수요처의 에너지 공급대책 및 폐열 발생에 대한 활용방안을 수립

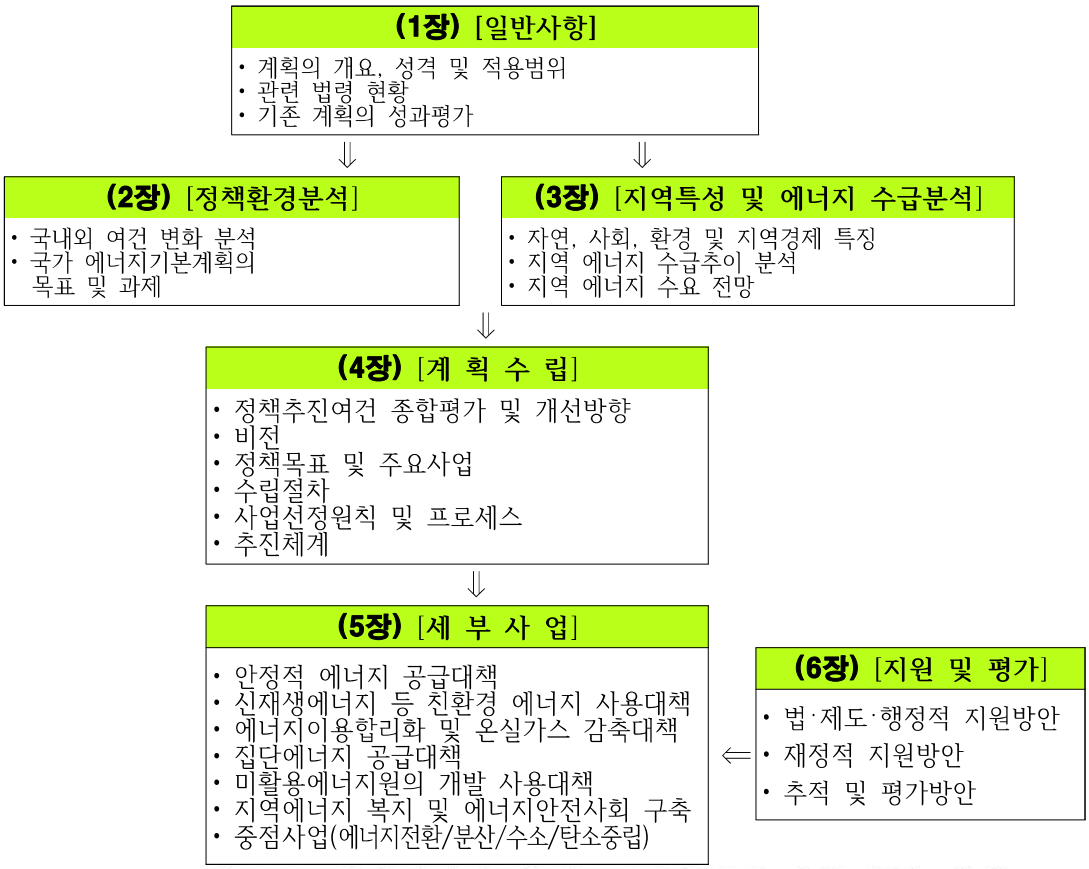
○ 울산광역시의 여건을 충분히 고려한 계획으로

- 향후 지역 주민, 산업체 및 공공기관에서 지역에너지사업 추진 기본서로 활용

2.3.2 지역에너지계획의 수립체계

○ 울산광역시 지역에너지계획의 수립체계

- 울산광역시 지역에너지계획은 정책환경분석, 지역특성 및 에너지 수급분석, 계획수립, 세부사업, 지원 및 평가 과정을 거침



<그림 1-1> 울산광역시 제7차 지역에너지 계획 수립 체계

3. 계획의 적용범위

3.1. 공간적 범위

○ 울산광역시 행정구역 일원

3.2. 시간적 범위

○ 계획기간 : 2025년~2030년(6개년)

○ 기준년도 : 2024년 / 목표연도 : 2030년

3.3. 내용적 범위

○ 에너지 수급의 추이와 전망에 관한 사항

○ 에너지의 안정적 공급을 위한 대책에 관한 사항

○ 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지 사용을 위한 대책에 관한 사항

○ 에너지 사용의 합리화와 이를 통한 온실가스의 배출을 위한 대책에 관한 사항

○ 「집단에너지사업법」 제5조제1항에 따라 집단에너지공급대상지역으로 지정된 지역의 경우 그 지역의 집단에너지 공급을 위한 대책에 관한 사항

○ 미활용 에너지원의 개발·사용을 위한 대책에 관한 사항

○ 그 밖에 에너지시책 및 관련 사업을 위하여 시장이 필요하다고 인정하는 사항

○ '울산광역시 탄소중립 녹색성정 기본계획' 등의 실행력 제고를 위한 대책

○ 추진 중 사업을 고려한 에너지 정책 제시

○ 산업통상자원부 지역에너지계획 가이드라인 등 포함

- 내용적 범위는 그림 <1-1>의 울산광역시 정책환경분석, 지역 특성 및 에너지 수급 분석, 지역에너지 계획수립, 지역에너지 관련 세부사업, 지역에너지 관련 지원 및 평가를 담고 있음

제2절 관련 법령 현황(국가법령 및 지역조례)

1. 지역에너지계획의 법적 기반

○ 중앙정부 차원에서 지역에너지계획의 방침이 수립된 것은「지역에너지계획 활성화 방안(1993)」이 제시된 시기부터임

- 이때 에너지 분야에서의 지역 역할 확대 마스터플랜 제시

○ 에너지이용합리화법에 광역지자체에 대한 5년 단위의 지역에너지계획제도수립 의무가 명시되었음

○ 이후 근거 조항이「에너지법 (2006)」제정 시 이관됨

2. 지역에너지계획 관련 법률[1)]

○ 지역계획 수립을 의무적으로 규정하고 있는 사항은 다음과 같음

[표 1-1] 에너지 관련 법률

〔에너지 이용(소비)〕	〔전력(전환)〕	〔신재생에너지〕	〔재정·기금운영〕
에너지이용합리화법 지능형전력망의 구축 및 이용촉진에 관한 법률	전기사업법 전원개발촉진법 집단에너지사업법 원자력진흥법	신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법	에너지및자원사업특별회계법 교통·에너지·환경세법 조세특례제한법
〔석유·가스(정제)〕	**〔채굴〕**	**〔기관〕**	**〔안전〕**
석유 및 석유대체연료사업법 도시가스사업법	광업법 석탄산업법 해외자원개발사업법 해저광물자원개발법	한국전력공사법 한국가스공사법 한국광물자원공사법 대한석탄공사법 한국석유공사법	농어촌전기공급사업촉진법 원자력안전법 송유관안전관리법 고압가스안전관리법

2.1 에너지법(법률 제19438호, 2023.6.13., 타법개정)

○ 이 법은 안정적이고 효율적이며 환경친화적인 에너지 수급구조를 실현하기 위한 에너지정책 및 에너지 관련계획의 수립·시행에 관한 기본적인 사항을 정함

- 국민경제의 지속가능한 발전과 국민의 복리향상에 이바지함이 목적임

1) 법제처, 국가법령정보센터 홈페이지(www.law.go.kr), 이하 모든 법은 동일한 출처임

❍ 제4조와 제7조에 의해 각각 국가 등의 책무와 지역에너지계획의 수립으로 규정됨

제4조 (국가 등의 책무)
① 국가는 이 법의 목적을 실현하기 위한 종합적인 시책을 수립·시행하여야 한다.
② **지방자치단체는 이 법의 목적, 국가의 에너지정책 및 시책과 지역적 특성을 고려한 지역에너지 시책을 수립·시행하여야 한다. 이 경우 지역에너지시책의 수립·시행에 필요한 사항은 해당 지방자치단체의 조례로 정할 수 있다.**
③ 에너지공급자와 에너지사용자는 국가와 지방자치단체의 에너지시책에 적극 참여하고 협력하여야 하며, 에너지의 생산·전환·수송·저장·이용 등의 안전성, 효율성 및 환경친화성을 극대화하도록 노력하여야 한다.
④ 모든 국민은 일상생활에서 국가와 지방자치단체의 에너지시책에 적극 참여하고 협력하여야 하며, 에너지를 합리적이고 환경친화적으로 사용하도록 노력하여야 한다.
⑤ 국가, 지방자치단체 및 에너지공급자는 빈곤층 등 모든 국민에게 에너지가 보편적으로 공급되도록 기여하여야 한다.

제7조 (지역에너지계획의 수립)
① **특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 관할구역의 지역적 특성을 고려하여 「저탄소 녹색성장 기본법」 제41조에 따른 에너지기본계획(이하 "기본계획"이라 한다)의 효율적인 달성과 지역경제의 발전을 위한 지역에너지계획(이하 "지역계획"이라 한다)을 5년마다 5년 이상을 계획기간으로 하여 수립·시행하여야 한다.**
② 지역계획에는 해당 지역에 대한 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.
1. 에너지 수급의 추이와 전망에 관한 사항
2. 에너지의 안정적 공급을 위한 대책에 관한 사항
3. 신·재생에너지 등 환경친화적 에너지 사용을 위한 대책에 관한 사항
4. 에너지 사용의 합리화와 이를 통한 온실가스의 배출감소를 위한 대책에 관한 사항
5. 「집단에너지사업법」 제5조 제1항에 따라 집단에너지공급대상지역으로 지정된 지역의 경우 그 지역의 집단에너지 공급을 위한 대책에 관한 사항
6. 미활용 에너지원의 개발·사용을 위한 대책에 관한 사항
7. 그 밖에 에너지시책 및 관련 사업을 위하여 시·도지사가 필요하다고 인정하는 사항

③ 지역계획을 수립한 시·도지사는 이를 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다. 수립된 지역계획을 변경하였을 때에도 또한 같다.
④ 정부는 지방자치단체의 에너지시책 및 관련 사업을 촉진하기 위하여 필요한 지원시책을 마련할 수 있다

2.2 에너지이용합리화법 (법률 제19001호, 2022.10.18., 일부개정)

❍ 이 법은 에너지의 수급을 안정시키고 에너지의 합리적이고 효율적인 이용을 증진하며 에너지소비로 인한 환경피해를 줄임으로써 국민경제의 건전한 발전 및 국민복지의 증진과 지구온난화의 최소화에 이바지함을 목적으로 함.

❍ 제3조와 제6조에 의해 정부와 에너지사용자·공급자 등의 책무와 에너지이용 합리화 실시계획으로 규정되어 있음

제3조 (정부와 에너지사용자·공급자 등의 책무)
① 정부는 에너지의 수급안정과 합리적이고 효율적인 이용을 도모하고 이를 통한 온실가스의 배출을 줄이기 위한 기본적이고 종합적인 시책을 강구하고 시행할 책무를 진다.
② **지방자치단체는 관할지역의 특성을 고려하여 국가에너지정책의 효과적인 수행과 지역경제의 발전을 도모하기 위한 지역에너지시책을 강구하고 시행할 책무를 진다.**
③ 에너지사용자와 에너지공급자는 국가나 지방자치단체의 에너지시책에 적극 참여하고 협력하여야 하며, 에너지의 생산·전환·수송·저장·이용 등에서 그 효율을 극대화하고 온실가스의 배출을 줄이도록 노력하여야 한다.
④ 에너지사용기자재와 에너지 공급설비를 생산하는 제조업자는 그 기자재와 설비의 에너지효율을 높이고 온실가스의 배출을 줄이기 위한 기술의 개발과 도입을 위하여 노력하여야 한다.
⑤ 모든 국민은 일상생활에서 에너지를 합리적으로 이용하여 온실가스의 배출을 줄이도록 노력하여야 한다.

제6조 (에너지이용 합리화 실시계획)
① **관계 행정기관의 장과 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)는 기본계획에 따라 에너지이용 합리화에 관한 실시계획을 수립하고 시행하여야 한다.**
② 관계 행정기관의 장 및 시·도지사는 제1항에 따른 실시계획과 그 시행 결과를 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.

2.3 집단에너지사업법 (법률 제19440호, 2023.6.13., 일부개정)

❍ 이 법은 분산형 전원으로서의 집단에너지공급을 확대하고, 집단에너지사업을 합리적으로 운영하며, 집단에너지시설의 설치·운용 및 안전에 관한 사항을 정함으로써 「기후변화에 관한 국제연합 기본협약」에 능동적으로 대응하고 에너지 절약과 국민생활의 편익증진에 이바지함을 목적으로 함.

❍ 제5조와 53조에 의해 각각 집단에너지공급대상지역의 지정과 권한의 위임·위탁으로 규정되어 있음.

제5조 (집단에너지공급대상지역의 지정)
① 산업통상자원부장관은 다음 각 호의 어느 하나에 해당할 때에는 대통령령으로 정하는 바에 따라 집단에너지공급대상지역(이하 "공급대상지역"이라 한다)을 지정하고 공고하여야 한다. 공고한 사항을 변경한 경우에도 또한 같다.
1. 기본계획을 실시하기 위하여 필요할 때
2. 제4조에 따른 협의 결과 집단에너지의 공급 타당성이 있을 때
3. 그 밖에 공급대상지역의 지정이 필요하다고 인정할 때

② **산업통상자원부장관은 제1항에 따라 공급대상지역을 지정하려면** 미리 공급대상지역 지정에 관한 주요 내용을 30일 이상 공고하여야 하며, 해당 지역주민 등 이해관계인과 개발사업을 시행하는 자의 의견을 듣고 관계 중앙행정기관의 장과 **특별시장·광역시장·특별자치시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)와 협의하여야 한다. 공급대상지역을 지정한 후 협의한 사항을 변경할 때에도 또한 같다.** 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항을

변경할 때에는 그러하지 아니하다.
③ 특정지역에 집단에너지를 공급하려는 자는 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 산업통상자원부장관에게 공급대상지역의 지정을 신청할 수 있다. 이 경우 산업통상자원부장관은 제1항 각 호의 어느 하나에 해당하는지를 검토하여 산업통상자원부령으로 정하는 기간 이내에 그 결과를 신청자에게 알려야 한다.

제53조 (권한의 위임·위탁)
이 법에 따른 **산업통상자원부장관의 권한**은 대통령령으로 정하는 바에 따라 그 일부를 **시·도지사에게 위임**하거나 「에너지이용 합리화법」에 따른 한국에너지공단에 위탁할 수 있다.

2.4 도시가스 사업법(법률 제18814호, 2022.2.3., 일부개정)

❍ 도시가스사업을 합리적으로 조정·육성하여 사용자의 이익을 보호하고 도시가스사업의 건전한 발전을 도모하며, 가스공급시설과 가스사용시설의 설치·유지 및 안전관리에 관한 사항을 규정함으로써 공공의 안전을 확보함을 목적으로 함.

❍ 제18조의2에 의해 가스의 수급계획으로 규정되어 있음.

제18조의2 (가스의 수급계획)
① **시·도지사는 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 다음 연도 이후 5년간의 가스수급계획을 작성하여 매년 12월 말일까지 산업통상자원부장관에게 제출하여야 한다.** 이 경우 가스수급계획에는 도시가스가 공급되지 아니하는 지역의 도시가스 공급을 촉진하기 위한 지원 등 도시가스 보급 확대계획이 포함되어야 한다.
② 산업통상자원부장관은 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 매년 해당 연도를 포함한 5년간의 가스수급계획을 수립하여야 한다.
③ 산업통상자원부장관은 산업통상자원부령으로 정하는 바에 따라 2년마다 해당 연도를 포함한 10년 이상의 기간에 걸친 장기 천연가스 수급계획을 수립하여 그 주요 내용을 공고하여야 한다.
④ 산업통상자원부장관은 제2항 및 제3항에 따른 가스수급계획에 도시가스가 공급되지 아니하는 지역의 도시가스 공급을 촉진하기 위한 지원 등 도시가스 보급 확대계획이 포함되도록 노력하여야 한다.
⑤ 산업통상자원부장관은 천연가스의 수급상 필요하다고 인정할 때에는 제3항에 따른 장기 천연가스수급계획을 변경할 수 있다. 이 경우 그 변경 사유와 주요 내용을 공고하여야 한다.

2.5 신재생에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법

(법률 제19040호, 2022.11.15., 일부개정)

○ 이 법은 신에너지 및 재생에너지의 기술개발 및 이용·보급 촉진과 신에너지 및 재생에너지산업의 활성화를 통하여 에너지원을 다양화하고, 에너지의 안정적인 공급, 에너지 구조의 환경친화적 전환 및 온실가스 배출의 감소를 추진함으로써 환경의 보전, 국가경제의 건전하고 지속적인 발전 및 국민복지의 증진에 이바지함을 목적으로 함.

○ 제12조와 제32조에 의해 각각 신·재생에너지사업에의 투자권고 및 신·재생에너지 이용의무화 등과 권한의 위임·위탁으로 규정되어 있음.

제12조 (신·재생에너지사업에의 투자권고 및 신·재생에너지 이용의무화 등)

① 산업통상자원부장관은 신·재생에너지의 기술개발 및 이용·보급을 촉진하기 위하여 필요하다고 인정하면 에너지 관련 사업을 하는 자에 대하여 제10조 각 호의 사업을 하거나 그 사업에 투자 또는 출연할 것을 권고할 수 있다.

② 산업통상자원부장관은 신·재생에너지의 이용·보급을 촉진하고 신·재생에너지산업의 활성화를 위하여 필요하다고 인정하면 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 자가 신축·증축 또는 개축하는 건축물에 대하여 **대통령령으로 정하는 바에 따라 그 설계 시 산출된 예상 에너지사용량의 일정 비율 이상을 신·재생에너지를 이용하여 공급되는 에너지를 사용하도록 신·재생에너지 설비를 의무적으로 설치하게 할 수 있다.**

1. 국가 및 **지방자치단체**
2. 공공기관
3. 정부가 대통령령으로 정하는 금액 이상을 출연한 정부출연기관
4. 「국유재산법」 제2조제6호에 따른 정부출자기업체
5. **지방자치단체** 및 제2호부터 제4호까지의 규정에 따른 공기업, 정부출연기관 또는 정부출자기업체가 **대통령령으로 정하는 비율 또는 금액 이상을 출자한 법인**
6. 특별법에 따라 설립된 법인

③ 산업통상자원부장관은 신·재생에너지의 활용 여건 등을 고려할 때 신·재생에너지를 이용하는 것이 적절하다고 인정되는 공장·사업장 및 집단주택단지 등에 대하여 신·재생에너지의 종류를 지정하여 이용하도록 권고하거나 그 이용설비를 설치하도록 권고할 수 있다.

제32조 (권한의 위임·위탁)

① 이 법에 따른 **산업통상자원부장관의 권한**은 그 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 **소속 기관의 장, 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 "시·도지사"라 한다)에게 위임할 수 있다.**

② 이 법에 따른 산업통상자원부장관 또는 시·도지사의 업무는 그 일부를 대통령령으로 정하는 바에 따라 센터 또는 「에너지법」 제13조에 따른 한국에너지기술평가원에 위탁할 수 있다.

---

3. 지역에너지계획의 관련 지역조례[2)]

3.1 타 지역 조례

❍ 전라남도(2003년 6월)에서 시작하여 경상북도(2007년 4월)를 마지막으로, 모든 지자체가 지역에너지 관련 조례를 제정함.

[표 1-2] 광역지자체 에너지기본조례 주요내용

지자체	조례명	제정	주요내용
서울시	서울시 에너지조례	2002.1	5개년단위 에너지계획 수립시행(제8조)
부산시	부산광역시 에너지이용개발 등에 관한 조례	2007.3	5개년단위 에너지계획 수립시행(제8조)
대구시	대구광역시 솔라시티조례	2004.3.	5개년단위 에너지계획 수립시행(제8조)
인천시	인천광역시에너지기본조례	2004.10	5개년단위 에너지계획 수립시행 (제8조)
광주시	광주광역시 태양에너지도시조례	2004.7	5개년단위 태양에너지도시 조성계획 수립시행(제10조)
대전시	대전광역시 에너지조례	2004.6	지역에너지 계획 수립 시행(제9조)
울산시	**울산광역시 에너지기본조례**	**2005.10**	에너지절약 및 신·재생에너지 시책 수립(제2조)
세종시	세종특별자치시 에너지관리조례	2013.9	에너지계획 수립 시행(제4조)
경기도	경기도 에너지기본조례	2003.6	5개년단위 에너지계획 수립시행(제5조)
강원도	강원도 에너지기본조례	2003.9	5개년단위 에너지계획 수립시행(제5조)
충청북도	충청북도 에너지기본조례	2006.1	5개년단위 에너지계획 수립시행(제10조)
충청남도	충청남도 에너지조례	2006.11	5개년단위 에너지계획 수립시행(제4조)
전라북도	전라북도 에너지기본조례	2003.6	5개년단위 에너지계획 수립시행(제9조)
전라남도	전라남도 에너지기본조례	2003.6	5개년단위 에너지계획 수립시행(제7조)
경상북도	경상북도 에너지조례	2007.4	5개년단위 에너지계획 수립시행(제5조)
경상남도	경상남도 에너지기본조례	2006.8	5개년단위 에너지계획 수립시행(제7조)
제주도	제주특별자치도 에너지기본조례	2006.10	5개년단위 에너지계획 수립시행(제8조)

자료: 행정안전부, 자치법규정보시스템(www.elis.go.kr)

3.2 울산광역시 에너지 기본 조례(조례 제2887호, 2024.3.7., 일부개정)

❍ 울산광역시는 2005년 10월 4일 조례 제760호 "울산광역시 에너지 기본조례"를 제정하였으며, 2024-03-07 조례 제2887호 조례 입법평가 결과 반영을 위한 52개 조례의 일부개정

2) 행정안전부, 자치법규정보시스템(www.elis.go.kr), 이하 모든 법은 동일한 출처임

❍ “울산광역시 에너지기본조례”는 총7장 28조로 구성되어 있으며, 제1장 총칙, 제2장 에너지 이용 주체별 권리·책무 등, 제3장 부문별 효율적 에너지 절약 노력 등, 제4장 삭제, 제5장 에너지위원회, 제6장 에너지 시책 추진 관련 지원 등에 관한 사항, 제7장 삭제 및 <부칙>의 내용이 포함되어 있음.

❍ 이 조례는 울산광역시의 지속 가능한 에너지 체계를 구축하기 위하여 울산광역시, 사업자, 시민 등의 책무 등에 관한 사항을 규정함으로써 에너지의 효율적 사용과 절약을 유도하고, 지역사회 경제의 건전한 발전 및 시민의 합리적인 에너지 소비생활에 기여함을 목적으로 함.

제2조 (기본방향)
① **울산광역시(이하 “시”라 한다)**는 지속 가능한 에너지체계를 구축할 수 있는 **에너지절약 및 신·재생에너지 시책을 수립·추진하여야 한다.**
② 시는 에너지절약 시책을 수립·추진함에 있어서 산업체·시민·시민단체·학계·연구기관 등과 최대한 협의하여야 한다.
③ 시는 에너지의 효율적 사용과 지역 내 신·재생에너지 및 미활용에너지의 활용 등을 위한 시책을 추진하여야 한다.
④ 울산광역시는 에너지이용 소외계층에 대한 에너지복지 지원에 필요한 시책을 추진하여야 한다.
제3조 (기본원칙) 시는 다음 각 호의 내용을 기본원칙으로 하여 **에너지절약 및 신·재생에너지 관련 시책을 추진하여야 한다.**
1. 에너지저소비형 경제·사회 구조로의 전환
2. 환경친화적인 에너지 생산 및 이용 촉진
3. 중앙정부 및 국내·외 다른 지방자치단체와의 협력
4. 에너지 관련 정보협력 및 시민의 참여
5. 에너지복지 관련 지원 시책 마련

제5조 (시의 책무) **울산광역시장(이하 “시장”이라 한다)은 에너지의 합리적이고 효율적인 이용 및 신·재생에너지의 개발 및 도입에 관하여** 다음 각호의 사항을 포함한 **에너지이용합리화 실시계획을 수립·추진하여야 하며** 필요한 예산을 확보하여야 한다.
1. 지역적 특성에 맞는 에너지 자원의 발굴과 신·재생 에너지 및 미활용에너지의 보급을 위한 시책
2. 에너지 이용에 따른 온실가스 배출억제 시책
3. 시민·시민단체·학계·연구기관의 연구 및 홍보 사업 등의 자발적인 에너지 이용 합리화 활동의 지원에 관한 시책
4. 고효율에너지기자재 보급 및 지원에 관한 시책
5. 에너지의 효율적 이용을 위한 지역 내 에너지 수요관리방안
6. 에너지 절약 및 신·재생에너지 보급 목표의 설정 및 관리

제17조 (에너지위원회) 시장은 **에너지절약계획 및 신·재생에너지 보급 시책** 등을 자문·심의·조정하기 위하여 울산광역시 에너지 위원회(이하 “위원회”라 한다)를 둘 수 있다.
제19조 (기능) 위원회의 기능과 역할은 다음 각호와 같다.
1. 에너지 및 신·재생에너지 관련 기본 시책의 개발 및 평가
2. 지역에너지 계획의 심의
3. 에너지 및 신·재생에너지 행정의 민·관 협력 방안 마련
4. 에너지 시책에 대한 모니터링
5. 에너지 이용과 관련된 타 조례의 제·개정에 대한 협의
6. 삭제
7. 교육 홍보 등을 포함하여 위원장이 필요하다고 인정하여 부치는 사항에 대한 협의

제3절 제7차 지역에너지계획의 개요 및 기존 계획의 성과 평가

1. 제7차 지역에너지계획 개요

1.1 계획의 범위

○ 공간적 범위 : 울산광역시 행정구역 일원(필요시 인접 지역까지 확대 고려)
○ 시간적 범위 : 기준 연도(2024년), 계획 연도(2025-2030, 6개년)

1.2 계획의 비전, 목표, 전략별 핵심과제

1.2.1 계획의 비전

○ 울산광역시 제6차 지역에너지계획의 비전은 '실행력이 담보된 지역에너지계획 수립 및 추진을 통한 글로벌 에너지허브 도시 기반 구축'임

○ 울산의 에너지 수요를 줄이고, 울산지역에 잠재되어 있는 신재생에너지를 최대한 활용하여 자립적으로 에너지를 생산하고 친환경에너지 산업의 육성을 통해 울산광역시의 비전인 글로벌 에너지허브 도시로의 도약을 위한 기반을 구축한다는 비전임



<그림 1-2> 제6차 지역에너지계획 비전

1.2.2 계획의 목표

○ 울산광역시 제6차 지역에너지계획에서는 **재생에너지 생산 3,430GWh, 최종에너지 소비 감축 178만TOE, 분산형 전원 생산 4,898GWh** 목표 제시

- 목표 1 : 6년간 태양광, 부유식 해상풍력 발전[3], BIPV 등을 통해 3,430GWh의 신규 전력을 생산하는 것을 목표로 설정하였으며, 이는 2017년 발전량 (22,677GWh) 대비 15.1% 수준임
- 목표 2 : 6년간 부문별 수요관리, 미활용열원 활용 등을 통해 178만TOE의 에너지 소비를 절감하는 것을 목표로 설정하였으며, 이는 2017년 울산광역시 최종에너지 소비량 (2,846만TOE) 대비 6.3% 수준임.
- 목표 3 : 6년간 수소연료전지, 태양광발전, 부유식 해상풍력발전, 열병합발전 등을 통하여 전력 4,898GWh을 생산하는 것을 목표로 설정, 이는 2017년 울산광역시 발전량 (22,677GWh) 대비 21.6% 수준임

1.2.3 계획의 전략별 핵심과제

○ 3대 전략 및 전략별 핵심과제는 다음과 같으며, 이러한 목표, 전략, 전략별 핵심과제를 통해 **울산광역시 제6차 지역에너지계획 추진**

[표 1-3] 제6차 지역에너지계획 전략별 핵심과제

목표	추진전략	10대 핵심과제
재생에너지 생산 (3,430GWh)	(생산) 신재생에너지 생산 및 보급	태양광 보급
		부유식해상풍력
		수소경제

3) 부유식 해상풍력은 해저 지반과 상관없이 바다 위 물체에 터빈을 설치해 전기를 생산하는 방식으로 기존 고정식 해상풍력보다 깊은 바다에 설치할 수 있어 입지 조건이 상대적으로 자유롭다. 부유식 해상풍력은 이를 바탕으로 대단지 조성이 좀 더 수월하고, 보다 먼 바다에 부는 고밀도 바람 에너지를 이용할 수 있으며, 인근 주민에 끼치는 피해(소음, 경관, 어장 영향 등) 역시 적다. 다만 높은 초기 투자비용이 문제이다. 울산시에서는 울산테크노파크가 울산지역 부유식 해상풍력 기업인 에이스이앤티와 함께 참여하여 부유식 해상풍력 관련 기술개발에 참여하고 있는 실정이다. **부유식 해상풍력은 울산광역시의 분산에너지 시행과 관련된 매우 중요한 사업**이다. 울산시와 울산시민들은 울산의 차세대 먹거리 해상풍력이 성과 있는 결과를 기대하고 있다.

에너지 소비 감축 (178만TOE)	(소비) 에너지 수요 관리	신재생에너지 기반구축(R&D)
		부문별 수요관리 강화
		거버넌스 구축
		에너지 복지
		에너지 관련 교육 및 홍보
분산형 전원 생산 (4,898GWh)	(산업) 친환경 에너지산업 육성	에너지산업 육성
		원전해체(원자력 환경 복원)산업 육성

1.3 계획의 주요사업

❍ 울산광역시 제6차 지역에너지계획의 중점사업별 세부사업은 국가계획, 울산광역시 관련 계획, 울산광역시 담당 부서와의 협의 및 전문가 자문회의 등을 거쳐 선정하였으며, 6대 중점사업, 24개 과제, 96개 세부과제로 제시하였음.

- 안정적 에너지 공급대책 : 1개 과제, 1개 세부사업
- 신재생에너지 등 친환경에너지 사용 대책 : 8개 과제, 37개 세부사업
- 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책 : 6개 과제, 34개 세부사업
- 집단에너지 공급대책 : 1개 과제, 1개 세부사업
- 미활용에너지원의 개발사용 대책 : 1개 과제, 2개 세부사업
- 기타 지역에너지 대책 : 7개 과제, 21개 세부사업

[표 1-4] 제6차 지역에너지계획의 중점과제별 과제 및 세부사업

중점사업(6)	핵심과제(24)	세부사업(96)
안정적 에너지 공급(1)/(1)	열병합발전시설보급사업(1)	열병합발전시설보급
신재생에너지 등 친환경에너지 사용(8)/(37)	태양광발전시설 보급사업(5)	산업단지 태양광 보급
		시민가상발전소 보급
		시민참여 태양광 보급
		학교 태양광 보급
		유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급
	수소연료전지 보급사업(3)	시민참여형 수소연료전지 발전
		민간 수소연료전지 발전
		소규모 건물용 수소연료전지 보급

	신재생에너지 융복합 보급사업(2)	신재생에너지 융복합지원
		P2G기반 마이크로그리드 실증 및 확대
	부유식 해상풍력 발전단지 조성사업(2)	200㎿급 부유식 해상풍력단지 조성
		민간주도 부유식 발전단지 조성(1GW)
	풍력발전시설 보급사업(1)	육상풍력발전시설 보급
	보급관련기술개발 및 인력양성사업(6)	5㎿급 부유식 대형 해상풍력발전기 실증
		태양광 수소온사이트 생산시스템 실증
		일본수출규제대응수소소재부품국산화
		이공분야 대학중점연구소 후속지원
		수소전문가 커뮤니티 운영
		수소경제 선도 전문인력 양성
	보급 관련 인프라 구축사업(11)	차세대 수소융합기술연구소 설립 추진
		울산강소연구개발특구 지정 및 육성
		수소그린모빌리티 규제자유특구 지정
		수소 시범도시
		수소산업 기업지원 혁신클러스터 조성
		수소기반 안정성 인프라 구축
		한국수소산업진흥원 울산설립 추진
		수소산업 글로벌 육성사업 추진
		울산광역시 수소산업 육성계획 수립
		그린수소생산기지 구축
		수소공급망 구축
	보급관련 홍보사업(7)	글로벌 에너지 포럼 개최
		신재생에너지 국제포럼 개최
		울산수소산업의 날 기념
		세계최고 수소도시 홍보
		관문지역 수소산업 전시 홍보
		신재생에너지 홍보·체험관 건립
		신재생에너지 보급 홍보 및 유도
에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책(6)/(34)	수소전기차 보급사업(6)	수소전기자동차 보급
		수소충전소 구축
		수소전기차 카셰어링
		수소버스 보급
		수소충전소 충전능력 증대
		수소지게차 보급
	수송부문 수요관리사업(6)	공유자전거 확대
		에코드라이빙
		대중교통 이용 활성화
		차세대 C-ITS 지자체 실증
		전기자동차 보급
		전기충전소 구축
	건물부문 수요관리사업(7)	에너지 절약실천 시민협력 공모
		공공기관 및 민간 ESS 보급
		노후건물 그린 리모델링 지원
		스마트 조명 보급
		건물에너지관리시스템 도입

		스마트조명 대규모 실증단지 조성
		마을단위 에너지리빌딩 도입
	산업부문 수요관리사업(9)	중소·중견기업 4차산업 기술적용
		에너지효율 향상 지원
		기술자문 네트워크 구축
		환경기초시설 등 고효율 기자재 교체
		산업단지 LED 보급
		다소비 사업장 원단위 절감 자발적 협약
		공장에너지관리시스템 보급
		스마트 에너지 산업단지 구축
		RE100 이행기반 마련 지원
	수요관리시장 활성화사업(2)	국민DR시장 참여
		스마트미터(AMI) 보급
	절감관련홍보 및 인력양성사업(4)	에너지 절약 홍보 및 유도
		에너지절감 대회
		스마트그리드 체험단지
		ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성
집단에너지공급 대책(1)	지역난방 보급사업(1)	지역난방 보급 추진
미활용에너지원 개발사용 대책(1)/(2)	미활용 열원활용사업(2)	석유화학공정 저온폐열 발전
		울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급
기타 지역에너지 대책(7)/(21)	에너지 복지사업(5)	에너지 복지 대상 기준 수립
		에너지 빈곤가구 실태조사
		탄소포인트 기부
		복지형 태양광 보급
		도시가스 소외지역 연료전지 보급
	원전해체(원자력 환경복원)산업 육성사업(5)	원자력 환경복원 연구소 설립 및 운영
		동남권 원자력 환경복원 기업 종합지원센터 구축
		원자력 환경복원기반분석 및 해외진출 방안 연구
		원자력 환경복원산업 활성화 지원
		원자력 환경복원 전문인력 양성
	에너지 인프라 구축사업(2)	글로벌 에너지비즈니스센터 설립
		국립체험형 미래과학관 건립
	에너지 인식제고 교육사업(4)	공공기관 연계형 교육프로그램 개발 및 운영
		에너지 학교 운영
		청소년 에너지포럼 운영
		융합인력 양성 및 산학협력 강화
	에너지거버넌스 구축사업(3)	이전공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나
		산학연관민 에너지 협의체 구성
		울산 에너지 전담기관 설립
	구축사업에너지 데이터관리시스템(1)	에너지 데이터 플랫폼 구축
	에너지 관련 안전관리 강화사업(1)	지하매설 에너지시설 안전관리 강화

2. 제6차 지역에너지계획의 성과 평가

○ 제6차 지역에너지계획은 2019년 수립되었으며, 2024년은 동 계획이 수립 된지 6년이 되는 시기로서 5차 계획과 다르게 성과를 평가할 수 있음

- 1차적으로 "제6차 지역에너지계획의 중점과제 및 세부사업의 추진현황" 조사를 통하여 세부사업의 추진, 미추진 등으로 구분하여 평가하고자 함
- 지역에너지 현황에 대한 통계자료 등 다양한 자료를 활용하여 제6차 지역에너지계획의 성과평가를 하고자 함[4)]

○ 본 연구에서는 제6차 지역에너지계획에서 제시한 6대 중점사업, 24개 과제, 96개 세부과제(사업)의 추진 여부로 성과평가를 진행하였으며, 96개의 세부사업 중 현재까지 울산광역시에서 추진된 사업은 **73개 사업**[5)]

○ 제6차 지역에너지계획의 96개 사업 중 미추진 사업이 **23건**

- 23개 사업의 미추진 사유는 국가사업 변경 및 미추진이나 일부 민간 주도 사업들의 추진이 제대로 안 된 것으로 판단됨
- 한국수소산업진흥원 설립, 스마트 조명 대규모 실증단지 조성, 스마트 그리드 체험 단지, ICT 연계 에너지 수요 관리 전문인력 양성, 에너지 복지 대상 기준 수립, 에너지 빈곤 가구 실태조사, 탄소포인트 기부, 글로벌 에너지비즈니스센터 설립, 국립 체험형 미래과학관 건립, 청소년 에너지포럼, 에너지 데이터 플랫폼 구축
- 홍보 체험관 건립, 에너지 절약 실천 시민 협력 공모, 건물 스마트 조명 보급, 마을 단위 에너지 리빌딩, 기술 자문 네트워크, 다소비 사업장 원단위 절감 자발적 협약, 공장 에너지관리 시스템 보급, 에너지절감 대회, 지역 난방 보급 사업, 석유화학 공정 저온폐열 발전, 울산항 LNG 벙커링 인프라 구축, 울산 에너지 전담기관 설립

4) 본 평가는 6차의 모든 사업을 일일이 정량적 성과를 평가하여, 그 결과나 한계 등을 도출하는 것은 사업의 규모상 어려운 상황임. 특히, 6차 계획서에서 제시되었던 사업들이 연도별 결과평가도 이루어지지 않은 상황에서 이러한 평가는 한계가 있음. **따라서 본 계획서의 평가는 6차 계획의 미추진 사업과 추진(계속)사업을 도출하고 이를 7차 사업과 연계하여 7차 계획의 타당성을 높이는데 방점을 두고 있음**

5) 완료된 사업도 연도별로 완료되고 차기년도에 연속사업으로 다시 추진되는 형태인 바, 5년 연속으로는 추진 중인 사업과 유사함

[표 1-5] 제6차 지역에너지계획의 세부사업 추진현황

중점사업	계획	세부사업 추진현황	
		추진	미추진
안정적 에너지 공급대책	1	1	
신재생에너지 등 친환경에너지 사용 대책	37	35	2
에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책	34	24	10
집단에너지 공급대책	1	-	1
미활용에너지원의 개발사용 대책	2	-	2
기타 지역에너지 대책	21	12	8
합 계	96	73	23

[표 1-6] 제6차 지역에너지계획 세부사업 추진 여부

중점사업(6)	핵심과제	세부사업	사업추진현황	
			추진	미추진6)
세부사업추진 합계		96	73	23
안정적 에너지 공급	열병합발전시설 보급사업(1)	열병합발전시설보급	○	
신재생에너지 등 친환경에너지 사용	태양광 발전시설 보급사업(5)	산업단지 태양광 보급	○	
		시민가상발전소 보급	○	
		시민참여 태양광 보급	○	
		학교 태양광 보급	○	
		유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급	○	
	수소연료전지 보급사업(3)	시민참여형 수소연료전지 발전	○	
		민간 수소연료전지 발전	○	
		소규모 건물용 수소연료전지 보급	○	
	신재생에너지 융복합 보급사업(2)	신재생에너지 융복합지원	○	
		P2G기반 마이크로그리드 실증 및 확대	○	
	부유식 해상풍력 발전단지 조성사업(2)	200㎿급 부유식 해상풍력단지 조성	○	
		민간주도 부유식 발전단지 조성(1GW)	○	
	풍력발전시설 보급사업(1)	육상풍력발전시설 보급	○	
	보급관련기술개발 및 인력양성사업 (6)	5㎿급 부유식 대형해상풍력발전기 실증	○	
		태양광 수소온사이트 생산시스템 실증	○	
		일본수출규제대응 수소소재부품국산화	○	
		이공분야 대학중점연구소 후속지원	○	
		수소전문가 커뮤니티 운영	○	
		수소경제 선도 전문인력 양성	○	
	보급관련 인프라 구축사업(11)	차세대 수소융합기술연구소 설립 추진	○	
		울산강소연구개발특구 지정 및 육성	○	
		수소그린모빌리티 규제자유특구 지정	○	
		수소 시범도시	○	
		수소산업 기업지원 혁신클러스터 조성	○	

		수소기반 안정성 인프라 구축	○	
		한국수소산업진흥원 울산설립 추진		○
		수소산업 글로벌 육성사업 추진	○	
		울산광역시 수소산업 육성계획 수립	○	
		그린수소생산기지 구축	○	
		수소공급망 구축	○	
	보급관련 홍보사업(7)	글로벌 에너지 포럼 개최	○	
		신재생에너지 국제포럼 개최	○	
		울산수소산업의 날 기념	○	
		세계최고 수소도시 홍보	○	
		관문지역 수소산업 전시 홍보	○	
		신재생에너지 홍보·체험관 건립		○
		신재생에너지 보급 홍보 및 유도	○	
에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책	수소전기차 보급사업(6)	수소전기자동차 보급	○	
		수소충전소 구축	○	
		수소전기차 카셰어링	○	
		수소버스 보급	○	
		수소충전소 충전능력 증대	○	
		수소지게차 보급	○	
	수송부문 수요관리사업 (6)	공유자전거 확대	○	
		에코드라이빙	○	
		대중교통 이용 활성화	○	
		차세대 C-ITS 지자체 실증	○	
		전기자동차 보급	○	
		전기충전소 구축	○	
	건물부문 수요관리사업(7)	에너지 절약실천 시민협력 공모		○
		공공기관 및 민간 ESS 보급	○	
		노후건물 그린 리모델링 지원	○	
		건물 스마트 조명 보급		○
		건물에너지관리시스템 도입	○	
		스마트조명 대규모 실증단지 조성		○
		마을단위 에너지리빌딩 도입		○
	산업부문 수요관리사업(9)	중소·중견기업 4차산업 기술적용	○	
		에너지효율 향상 지원	○	
		기술자문 네트워크 구축		○
		환경기초시설 등 고효율기자재 교체	○	
		산업단지 LED 보급	○	
		다소비 사업장 원단위절감 자발적 협약		○
		공장에너지관리시스템 보급		○
		스마트 에너지 산업단지 구축	○	
		RE100 이행기반 마련 지원	○	
	수요관리시장 활성화사업(2)	국민DR시장 참여	○	
		스마트미터(AMI) 보급	○	
	절감관련홍보 및 인력양성사업(4)	에너지 절약 홍보 및 유도	○	
		에너지절감 대회		○
		스마트그리드 체험단지		○

		ICT연계 에너지수요관리 전문인력 양성		○
집단에너지 공급 대책	지역난방 보급사업(1)	지역난방 보급 사업		○
미활용 에너지원 개발사용 대책	미활용 열원 활용사업(2)	석유화학공정 저온폐열 발전		○
		울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급		○
기타 지역에너지 대책	에너지 복지사업(5)	에너지 복지 대상 기준 수립		○
		에너지 빈곤가구 실태조사		○
		탄소포인트 기부		○
		복지형 태양광 보급	○	
		도시가스 소외지역 연료전지보급	○	
	원전해체 (원자력 환경 복원) 산업 육성사업(5)	원자력 환경복원연구소 설립 및 운영	○	
		동남권 원자력 환경복원 기업 종합지원센터 구축	○	
		원자력환경복원산업기반분석 및 해외진출방안연구	○	
		원자력 환경복원산업 활성화 지원	○	
		원자력 환경복원 전문인력 양성	○	
	에너지 인프라 구축사업(2)	글로벌 에너지비즈니스센터 설립		○
		국립체험형 미래과학관 건립		○
	에너지 인식제고 교육사업(4)	공공기관 연계형 교육프로그램 개발 및 운영	○	
		에너지 학교 운영	○	
		청소년 에너지포럼 운영		○
		융합인력 양성 및 산학협력 강화	○	
	에너지 거버넌스 구축사업(3)	이전공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나	○	
		산학연관민 에너지 협의체 구성	○	
		울산 에너지 전담기관 설립		○
	구축사업 에너지 데이터관리시스템(1)	에너지 데이터 플랫폼 구축		○
	에너지 관련 안전관리 강화사업(1)	지하매설 에너지시설 안전관리 강화	○	

○ 제6차 지역에너지계획 조기 수립, 민선 7기 출범 등으로 인하여 제6차 지역에

6) 미추진 사업은 한국수소산업진흥원울산설립, 신재생에너지 체험·홍보관 건립, 스마트조명 대규모 실증단지 조성 등 다양하며, 이러한 사업은 대규모사업이거나 예산이 많이 소요되는 사업 또는 울산 자체적으로 추진이 어려운 사업 등 다양한 이유로 제6차 지역에너지계획 추진에 미진하였으며, 이러한 사업중 울산광역시 에너지계획에 반드시 필요한 사업을 제7차 사업으로 이어지고 있음(동남권 원자력 환경복원기업 종합지원센터 구축은 용역 과제로 추진)

너지계획에서 제시한 세부사업의 추진률이 **76.0%로** 나타났음

- 울산광역시는 5년 계획인 지역에너지계획을 2019년 수립하였음.
- 2018년 민선 7기가 출범함에 따라 정책 방향, 기조 등의 변화로 인해 에너지 관련 중점 정책 및 사업이 변경됨으로써 제5차 지역에너지계획보다 제6차 지역에너지계획의 추진률이 높게 나타났음.
- 추진율로만 볼 때, 울산광역시의 **제5차 지역에너지계획의 추진율은 44.8%**(87건 중 39건 추진), **제6차 지역에너지계획의 추진율은 76.0%**(96건 중 73건 추진)로 높음

○ 이는 민선 7기 출범에 따른 정책 방향·기조 변화 등과 이러한 변화를 안정적으로 이끌어 간 것의 영향이 크다고 분석할 수 있으며,

- 신규사업 뿐 아니라 기존사업도 지속적으로 추진된 결과로 해석할 수 있음

○ 중점사업별로 살펴보면, 안정적 에너지 공급, 신재생에너지 등 친환경에너지 사용, 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책, 기타 지역에너지 대책은 완료나 추진 비율이 높음

○ 다만, 일부 사업은 추진이 미흡한바 그 이유는 다음과 같음

- 지역냉난방사업은 사업성이 낮기 때문에 추진되고 있지 않음
- 미활용에너지는 2016년에 저온폐열발전소를 1기 설립 운영했으나 그후 경제성 때문에 추가건설 하지 않음
- 7차는 저온폐열발전소를 2기를 건설하는 것으로 계획함

○ 신재생에너지 등 친환경에너지 사용 사업은 **한국수소산업진흥원 울산 설립** 추진과 **신재생에너지 홍보·체험관 건립** 등 2건 외의 모든 사업이 추진되고 있음.

- 민선 7기의 출범이 안정화됨에 따라 수소연료전지 보급사업, 신재생에너지 융복합 보급사업, 보급관련 기술개발 및 인력양성사업, 보급 관련 인프라 구축사업, 보급관련 홍보사업의 일부 사업은 완료되었음
- 태양광은 기존의 보조금을 통한 소규모 발전시설(건물용) 보급 사업이 지속적으로 추진되고 있으며, 현대자동차 야적장, 산단 옥상 등의 유휴 부지를 활용한 대규모 발전소 건설 사업이 추진 중에 있음

- 다만, **협동조합, 펀드 등 시민이 직접 참여를 통해 추진된 사업이** 미흡한 바, 시민

참여를 적극 유도하는 사업을 추진할 필요가 있음

○ **집단에너지 공급 사업**은 민선 7기 공약사항에 포함되어 타당성 조사를 수행하였으나 제6차 지역에너지계획기간에도 추진이 이루어지지 않은 바, 제7차 계획기간에는 적극적인 사업화를 추진할 필요가 있다고 판단됨[7)]

○ **미활용에너지원 개발사용 대책**의 석유화학공정 저온폐열 발전, 울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계 냉방열원보급은 제6차 지역에너지계획기간에도 추진이 이루어지지 않은 바, 제7차 계획기간에 적극적인 추진이 필요하다 사료됨

○ 기타 지역에너지 사업 중, 민선 7기의 출범이 성숙되었음에도 불구하고 아직 추진되고 있지 않은 사업도 있음

- 에너지 복지사업의 복지형 태양광 보급, 도시가스 소외지역 연료전지 보급 등 2건은 추진 중인 사업으로 지속적인 추진이 필요함
- 다만, 에너지 복지 대상 기준 수립, 에너지 빈곤가구 실태조사, 탄소포인트 기부 등 3건의 사업은 미추진 사업이나 적극적인 추진으로 전환이 필요함

○ 나머지 기타 미추진 사업은 다음과 같음

- 에너지 인프라 구축사업
- 에너지 인식제고 교육사업의 청소년 에너지포럼 운영
- 울산 에너지 전담기관 설립 및 에너지 데이터 플랫폼 구축사업

7) 지역에너지계획 관련 법률 중 에너지법(23년 6.13 개정)에 따르면, 제4조에 국가 등의 책무에 지역에너지계획 수립을 규정하고 있으며 동시에 제7조 2항의 5에 '집단에너지사업법'에 의해 대책을 포함하도록 명시되어 있음. 따라서 본 보고서 1장의 평가 결과, '6차 계획에서 타당성을 조사하고도 민선 7기에서 이행치 않았기 때문에 이번 7차에 포함하고 민선 8기에서 추진해야 한다'는 취지로 5장 집단에너지 부분에 포함했음. 결국 울산광역시청이 에너지법을 이행하겠다는 의지를 반영한 것임.

제2장 정책환경분석

제1절 국내외 여건 변화 분석

❍ 2030년까지 한국의 에너지 정책 환경은 세계적 흐름과 국내 여건 변화에 따라 여러 가지 도전에 직면할 것으로 예상

- 재생에너지 비중 확대 : 한국은 2050년 탄소중립 목표를 달성을 목표로 해상풍력과 태양광 발전 중심으로 비중 확대
- 원자력 발전 비중 유지 : 정부는 원자력 발전을 에너지 공급의 중요한 축으로 장기적으로 원자력 의존도를 높일 방침
- 석탄 사용 발전 점차 축소 : 정부는 석탄 사용을 줄이고, 그 자리를 천연가스와 재생에너지가 대체할 수 있도록 에너지믹스를 조정
- 천연가스 안정적 공급 : 석탄 발전을 대체하는 주요 에너지원, 에너지 전환 과정에서 안정적 공급에 중요한 역할
- 기술 혁신과 시장 개편 : 스마트그리드, 에너지저장시스템(ESS) 등 첨단 기술 확대, 전력 시장 구조 개편, 탄소 배출을 줄이는 방향으로 정책 추진

❍ 대외 환경은 가급적 최신 국제 정세나 동향을 참고, 대내 환경은 정부를 중심으로 국내 에너지 환경을 참조

- 대외 환경 : PEST(Political, Economic, Social, Technological) 분석 적용
- 대내 환경 : SWOT(Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) 분석 활용
- 시사점 : TOWS(SO, WO, ST, WT) 분석을 사용해 국내외 환경을 종합적으로 파악

1. 대외 환경[8)]

○ 제3차 에너지기본계획(2019) : 신기후체제 출범으로 기후변화 대응 중요

- 재생에너지·수소에너지 투자 보급 확대, 셰일가스 등 비전통 에너지원 공급 확대
- 건물 수송 분야 중심으로 수요 관리 효율 향상 투자 증가
- 인공지능 등 에너지산업 신시장 진출 가속화

○ 세계 에너지 수요 : 경제 성장, 신기술 개발 등으로 2017-2040년 25% 이상 증가 전망

○ 2024년 「에너지수요전망」 에너지원별 전망 : 재생에너지와 천연가스 수요는 빠르게 증가, 화석에너지 의존도는 2017년 81%에서 2040년 74%까지 감소 전망

- 석유 : 비중이 가장 크나 수요 증가율 둔화, 소비 비중은 지속 감소 전망
- 천연가스 : 2040년까지 연평균 1.6% 증가, 2030년부터 두 번째로 높은 비중 전망
- 석탄 : 산업·가정·발전 수요는 천연가스로 전환, 재생에너지 확대로 감소 추세

  ※ 인도나 동남아시아의 석탄 소비 증가 예상
- 원자력 : 중국이나 인도 중심으로 확대, OECD 국가의 비중은 감소하는 형태
- 재생에너지 : 2040년까지 수요증가분의 약 45%, 2040년 수요 중 17%를 전망

○ IEA의 세계 에너지 전망(World Energy Outlook 2024) : 에너지 안보, 청정에너지 전환 속도, 불확실성 등 3개 핵심 주제에 주목[9)]

- 에너지 안보 : 중동 지역 긴장 고조로 현재 상황에서 반드시 확보할 과제
- 기후 목표 달성 : 신속한 청정에너지 전환이 필요하나 정책과 전략의 불확실성은 매우 높음
- 세계 에너지 수요 : 모든 시나리오에서 둔화(효율 개선, 전기화, 재생에너지 보급)
- 지속가능한 에너지 시스템 구축 : 안보, 회복력, 유연성을 우선순위에 두고 구축

8) 에너지경제연구원, 「2024년 에너지수요전망(하반기호)」, 2024.
9) 에너지경제연구원, 「2024년 세계 에너지시장 인사이트」, 2024.

○ 전력 수요 : 전체 에너지 수요보다 훨씬 빠르게 증가, 냉방 등 기존 수요와 e-모빌리티와 데이터 센터 등 신규 수요가 원인

- 재생에너지가 전력 발전 확대 주도
- 현재 태양광 제조 용량이 연간 1,100GW를 초과해 2023년 대비 3배 빠른 보급 가능
- 중국을 제외하고 다른 신흥국과 개도국의 청정에너지 투자 비중은 전체 15%에 불과

○ 세계 재생에너지 증가율 : 현재 각국 정부의 2030년 목표를 초과 예상[10)]

세계 재생에너지 용량은 2030년까지 2.7배 증가, 현재 각국의 목표를 약 25% 초과하나 여전히 재생에너지 설비 3배 확대 목표(COP28)에는 미치지 못할 것

- 140개 국가의 기후변화 대응, 에너지 안보 정책이 재생에너지의 가격 경쟁력 향상
- 자국 내 태양광 패널과 풍력 터빈 제조를 장려하는 산업 정책 활성화
- 그러나 COP28에서 수립한 세계 재생에너지 설비용량을 3배 확대 목표에 어려움

○ 기존 정책과 시장 상황을 고려한 IEA의 중심 시나리오 : 2030년까지 5,500GW의 신규 재생에너지 설비 가동 전망

세계 재생에너지 용량 증설 규모는 매년 확대, 2030년 연간 940GW를 전망

태양광과 풍력이 전체 재생에너지 설비용량 증설의 95% 차지

○ 세계적으로 재생에너지가 빠르게 보급, 각국은 2025년 제출할 차기 국가 온실가스 감축 목표(NDC)에서 목표 상향 기회가 있음

COP28 이전에 작성된 NDC에서는 14개국만이 재생에너지 용량 목표를 제시

IEA의 중심 시나리오에서는 전 세계 발전설비 용량의 80%를 구성하는 약 70개 국가가 자국의 2030년 목표를 달성 또는 초과 달성

10) 에너지경제연구원, 「세계 재생에너지 시장현황과 2030년 보급전망」, 2024년 10월 28일.

○ 2024~2030년 추가 태양광 설비용량이 2030년까지 전체 재생에너지 증설 용량의 80%를 차지 예상되나 부문별로 차이

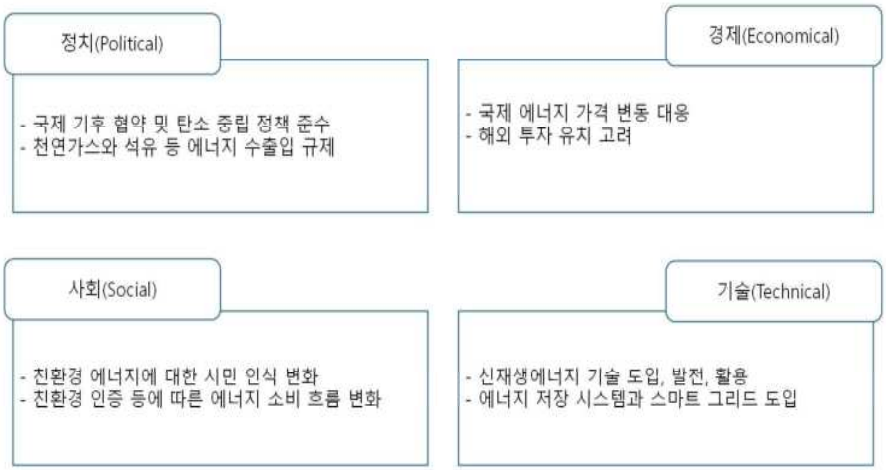
비용 감소, 허가 기간 단축, 폭넓은 사회적 수용성에 힘입어 태양광 보급이 가속화

가정과 기업이 전기요금 경감 노력, 비용 경쟁력과 정책 지원으로 주택용과 상업용 수요층의 분산형 태양광 설치 촉진

- 최근 공급망 및 거시경제적 문제에도 불구하고, 풍력 부문은 회복 전망
- 수력 발전설비 증가율은 안정적 유지, 중국과 인도가 주요 역할
- 정책 지원 부족으로 바이오에너지, 지열, 조력 등 역할은 축소 전망
- 재생에너지 설비용량 증가에서 수소 역할은 여전히 미미

○ PEST 분석은 기업이나 조직이 외부 환경 분석에 사용

- 정치적 요인(Political) : 정책, 법률, 규제, 정치 등을 포함해 에너지 정책, 무역 규제 등의 영향을 파악
- 경제적 요인(Economic) : 거시 경제 대상, 지역에너지계획에서 경제 성장에 따른 에너지 수요 고려
- 사회적 요인(Social) : 인구 통계, 소비자 선호 등 친환경 에너지 시민 인식이나 수용성이 해당
- 기술적 요인(Technological) : 신재생에너지 발전, 스마트그리드 도입 등 범주에 해당



<그림 2-1> PEST 분석 결과

○ 울산광역시 지역에너지계획 대외 환경 PEST 분석

- 정치적 요인(Political) : 국제 기후 협약, 규제 부문에 초점
- 국제 협약이 탄소 배출 감축 목표를 강조, 한국 정부와 울산광역시 지역에너지 계획에도 직접 영향, 재생에너지 확대 추세
- 무역 규제 강화와 에너지 수출입 정책도 고려, 세계 주요 에너지 수출국의 정책 변화나 무역 규제는 울산광역시 에너지 수입 비용과 안정성에 영향
- LNG, 석유 등 수출입 규제 강화는 에너지 공급에 직접 영향
- 경제적 요인(Economic) : 국제 에너지 가격 변동이 관건
- 석유, 천연가스 등 에너지 가격은 세계 경제 상황에 따라 크게 변동, 울산광역시 에너지 수요와 계획 수립에 중요한 요인
- 신재생에너지 분야에서 글로벌 투자 확대와 기술 교류는 울산광역시 에너지 전환을 확대할 수 있는 기회
- 부유식 해상풍력과 수소 경제 분야에서 해외 투자와 기술 협력은 중요
- 사회적 요인(Social) : 글로벌 에너지 소비 패턴 변화로 친환경 에너지 인식 향상
- 에너지 소비 패턴도 재생 가능 에너지 중심으로 변화
- 울산시민과 기업의 에너지 소비 방식이 앞으로 변화할 것으로 예상
- 울산시민들은 더 재생에너지와 친환경 에너지 인식을 높일 필요가 있음
- 울산광역시청은 시민이 자발적으로 에너지 효율 향상에 참여할 수 있도록 유도
- 해외 시장의 친환경 흐름은 환경친화적 제품과 기업 선호도에 긍정적 신호
- 울산광역시의 주요 수출 산업이 해외 시장에서 친환경 인증을 요구받을 가능성 높음
- 특히, 재생에너지 사용 확대는 기업의 친환경 인증 요구에 직결
- 기술적 요인(Technological) : 신재생에너지 기술 발전이 전체 에너지 흐름 주도
- 울산광역시도 기술을 적극 도입하고 활용하려는 노력
- 특히, 부유식 해상풍력 기술은 유럽과 미국 등에서 빠르게 발전 중
- 울산광역시가 이에 경쟁력을 갖추려면 기술 개발 동향에 관심 필요
- 에너지저장시스템(ESS), 스마트그리드, 수소 에너지 등 에너지 관리 기술 동향 초점

○ 기회 요인 : 국제 흐름인 친환경 에너지 전환 추세와 기술 발전을 적극 도입

- 울산광역시가 글로벌 에너지 시장에서 선도적인 위치를 차지

○ 위협 요인 : 국제 에너지 가격 변동, 해외 규제 강화, 기술 격차 해소 문제는 과제

2. 대내 환경

○ 2024년「에너지수요전망」에서 2023년 상반기 총에너지 소비는 경기 둔화

- 제조업 생산활동 위축(전년 동기 대비 4.0% 감소)
- 2022년 하반기부터 시작된 국내외 경기 둔화의 영향
- 2023년 상반기 산업 부문 생산 감소는 2023년 상반기에 더욱 심화
- 에너지 소비 감소세도 가속화

○ 석유·석탄·천연가스 감소, 원자력 정체, 신재생·기타 에너지 소폭 증가[11)]

- 석유 : 수송 부문 소폭 증가, 산업 부문 석유 화학 생산 급감(전년 동기 대비 5.2% 감소)
- 석탄 : 발전 부문 송전 제약 문제로 빠르게 감소, 산업 부문에서도 생산활동 위축 등으로 감소(전년 동기 대비 6.3% 감소)
- 천연가스 : 발전과 최종 소비 부문 모두 감소(전년 동기 대비 6.8% 감소)
- 원자력 : 대용량 발전기 신규 진입으로 설비용량이 6.0% 증가(설비 이용률 5%p 가까이 하락으로 발전량이 전년 동기 수준 정체
- 전기 : 제조업 생산활동 감소, 자가발전 증가, 난방도일 감소

  (산업 부문 소비 감소, 건물 부문 소비 증가세 둔화, 전년 동기 대비 0.6% 감소)

○ 최종 소비는 수송 부문 증가, 산업과 건물 부문 대폭 감소

- 전년 동기 대비 4.6% 감소

11) 에너지경제연구원,「2024년 에너지수요전망」, 2024.

- 산업 부문 소비는 제조업 생산활동 감소, 에너지 소비 비중이 높은 석유 화학 소비가 빠르게 감소(전년 동기 대비 6.1% 감소)
- 제조업 생산지수는 전년 동기 대비 8.8% 하락, 에너지 소비 비중이 가장 높은 석유화학 생산지수가 18.3% 하락(산업 부문 에너지 소비가 빠르게 감소)
- 수송 부문 에너지 소비는 전반적 경기 둔화, 국제 유가 하락에 따른 휘발유와 경유 등 국내 연료 가격 하락 등으로 전년 동기 대비 1.0% 증가
- 건물 부문은 연초에 도시가스 요금 인상으로 난방비 대란 우려 확산(에너지 소비가 전년 동기 대비 4.3% 감소)
- 러시아-우크라이나 전쟁으로 국제 에너지 가격 상승, 도시가스 요금 상승으로 일반 가구와 소상공인의 에너지 소비 심리 위축

❍ 총에너지 수요전망 : 2023년 2.2% 감소, 2024년 2.0% 반등, 305.4백만 toe 도달

- 총에너지 수요는 2023년 제조업 생산 감소로 산업 부문 중심으로 감소
- 2024년 내수 부진에도 수출이 회복되며 생산 증가로 반등
- 2023년 경제가 1.4% 성장했으나 에너지 소비는 감소
- 에너지원단위(toe/백만원)는 대폭 개선(하락), 2024년 에너지 소비 집약도가 높은 제조업 중심으로 경제 회복

❍ 2024년 석탄 제외 모든 에너지원 수요 증가

- 석유 : 2023년 산업부문 원료용 중심 3.6% 감소, 2024년 전반적인 제조업 생산활동 회복으로 석유화학업종 현황도 다소 개선(1.7% 증가)
- 석탄 : 2023년 산업과 발전 부문 4.8% 감소, 2024년 산업부문 최근 연이은 감소에 따른 기저효과로 반등하나 발전 부문은 지속 감소 전망
- 원자력 : 대규모 설비 증설 영향으로 2023년 2.7%, 2024년 5.4% 증가
- 천연가스 : 2023년 발전과 최종 소비부문에서 모두 줄며 3.8% 감소한 후 2024년 각 부문에서 모두 반등해 5.4% 증가
- 전기 : 2023년 전년 수준에서 정체, 2024년 제조업 경기 회복 등으로 1.7% 증가

○ 최종 소비부문 에너지 수요 : 2023년 3.0% 감소, 2024년 1.9% 증가로 전환

- 산업 부문 수요 : 2023년 소비 비중이 높은 석유 화학의 업황 부진 등으로 3.4% 감소, 2024년 수출 증가에 따른 생산활동 회복 등으로 2.3% 증가
- 수송 부문 에너지 수요는 2023년 화물 수송 수요 중심 1.8% 감소, 2024년 경기가 다소 회복되어 0.5% 증가로 예상
- 승용차의 에너지 수요는 증가, 경기 영향을 받는 화물차 수요가 2023년 수요 감소 요인으로 작용
- 건물 부문 에너지 수요는 2023년 요금 인상 등으로 2.6% 감소, 2024년 기저효과와 난방도일 증가로 1.8% 증가 전망

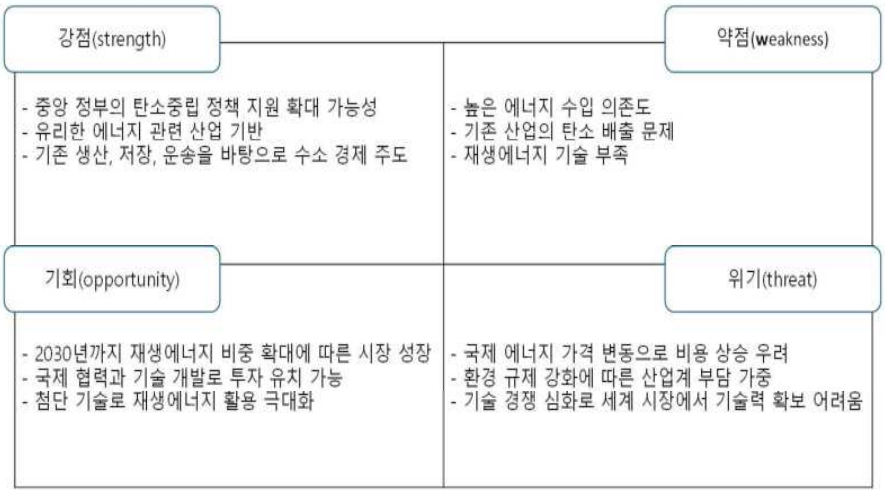
○ 2024년 산업통상자원부 「재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략」에서 '탄소중립과 에너지 안보를 위한 질서 있고 체계적인 재생에너지 확대'을 전략 목표로 설정[12)]

- 재생에너지 보급 확대 : 2024년부터 연평균 6GW의 재생에너지 설비 보급 계획
- 에너지 안보 목표 달성 전략적 접근, 공급망 구축과 산업 경쟁력 강화도 함께 추진
- 해상풍력 산업 생태계 강화 : 「해상풍력특별법」 제정으로 해상풍력 발전의 계획적 보급 지원, 설치 기반, 기술 경쟁력 확보 노력 가속화
- 태양광 발전의 질서 있는 확산 : 산단, 농지, 건물 등 입지에서 효율적 확산 지원
- 전력망 수용성 고려 새로운 설비 진입 전략 강조
- 새로운 시장제도 전환 : RPS(재생에너지 공급의무화), PPA(전력 구매 계약) 활성화
- 재생에너지 시장의 자발적 수요와 공급을 확대, 민간 투자와 에너지 시장의 안정성을 높이는 제도를 마련

○ 울산광역시 지역에너지 계획의 대내 환경을 SWOT 분석으로 파악

- SWOT 분석은 공공과 민간 영역에서 가장 널리 환경 분석하는 방법
- 범용적이고 직관적으로 환경 등 파악 가능

12) 산업통상자원부, 「재생에너지 보급 확대 및 공급망 강화 전략」, 2024.05.



<그림 2-2> SWOT 분석 결과

❍ 강점(Strengths) : 중앙정부의 적극적 탄소중립 정책 지원

- 한국 정부는 2050년 탄소중립을 목표로 재생에너지와 수소 경제를 추진
- 울산광역시는 기존 에너지계획을 충실히 추진 중
- 중앙정부 중장기 정책에 맞춰 다양한 지원과 이점 보유
- 울산광역시는 수소, 석유 화학, 조선 등 에너지 관련 산업의 중심지
- 이미 울산 관내 기업은 기술 기반 구비
- 신재생에너지 전환과 수소 경제 구축에 유리한 조건
- 이미 울산광역시는 수소 생산, 저장, 운송 등을 선도적으로 실천

❍ 약점(Weaknesses) : 높은 에너지 의존도, 한국은 에너지 자원의 90% 이상 수입에 의존, 울산광역시 산업구조도 수입 에너지 의존 경향 높음

- 중장기적으로 에너지 공급망 안정성 취약
- 기존 산업 탄소 배출 문제는 도전적 과제
- 울산은 석유 화학, 철강 등 탄소 배출량이 많은 산업 중심지
- 탄소중립 목표 달성에 산업구조 전환과 에너지 효율 개선에 많은 예산과 노력 투입
- 한국은 재생에너지 기술과 기반이 부족, 높은 초기 투자비용
- 울산광역시는 재정과 행정적 부담 확대, 기업은 기술 개발 압박 심화

○ 기회(Opportunities) : 신재생에너지 시장 성장 흐름 가속화, 세계 재생에너지 수요 증가, 한국도 재생에너지 비중을 2030년까지 30%로 확대 목표

- 전체적으로 울산광역시 에너지 전환에 긍정적인 요소
- 국제 협력과 투자 유치 확대는 재생에너지와 수소 기술 분야에서 활발
- 스마트그리드, 에너지저장시스템(ESS), 수소 경제 추진으로 에너지 효율 향상

○ 위협(Threats) : 국제 에너지 가격 변동은 에너지 수입 의존도가 높은 한국에 악영향, 에너지 공급 비용이 상승하거나 안정성에 문제 발생 우려

- 국내외 환경규제 강화에 따라 산업계에서 탄소 배출 감축 부담 증가
- 산업계 시설 개선 비용 증가, 수소 관련 처리 기술 등이 부족하면 부담으로 작용
- 재생에너지 분야의 기술 경쟁 심화로 기술력 확보 난항 예상

○ 대내 환경을 기준으로 SWOT 분석의 결과는 울산광역시 지역에너지계획은 탄소중립과 에너지 전환 정책과 기술 발전을 적극 활용해 기회 요인을 최대화

- 울산광역시는 지속 가능한 에너지 전환, 신재생에너지와 수소경제 선도 도시 역할
- 국내외 정책, 산업 동향, 울산 지역 산업 동향, 지역 내 유관 기관 동향을 파악한 약점과 위협에 대한 대응 전략이 필요

국외 정책 및 산업 동향	국내 정책 및 산업 동향
- 탄소중립과 에너지 안보는 글로벌 공통 의제 - EU CBAM(탄소국경제도)은 울산 제조업에 큰 부담 - 청정메탄올, 청정암모니아, SAF 등 해운, 항공 부문 규제 강화 - 청정수소는 핵심적 탄소중립 수단, 지속 성장 전망 - 청정수소 supply chian 강화 시작(QUAD 회원국) - 트럼프 당선에도 탈탄소 에너지정책 기조 계속 전망	- 발전 부문 탈탄소화, 수송과건물 부문 전기화, 수소화 가속 - 반도체, 디스플레이, 전자, 철강, 조선 등 탈탄소화 시급 - 분산에너지 시행 계기 지역산업 고도화, 집적화 가능성 - 청정수소 수요 충족에 따른 도입 준비 시급 - 수소특화단지 지정 예정, 수소화합물을 연료로 인정 준비 - SMR과 미래형 원자로는 국내 청정수소 생산의 핵심 기반
울산지역 산업 동향 및 시정 방향	**지역 내 유관 혁신기관 동향**
- 석유화학 경쟁력 약화, 조선·자동차 경쟁 격화 - 이차전지 등 미래 신산업 유치 및 지원 강화 - 데이터센터 등 대규모 전력수요시설 유치 강화 - 분산에너지 특화지역 지정은 에너지 패러다임 전환 기회 - 수소산업을 선도하는 완성형 수소도시 지정과 조성 착수 - 청정수소산업 생태계 구축 클러스터 조성추진	- 에너지공단 : 분산에너지 활성화 전담 기관 - 동서발전 : 300MW 수소 혼소 터빈 실증, 분산에너지사업 - 산업단지공단 : 국가산단 스마트 그린화 사업 추진 - 에너지기술연구원 : 야전 군용 디젤발전기 대체 FC 개발 - 화학융합시험연구원 : 청정수소 인증 시험 평가 기관 지정 - 울산대학교 : 글로컬대학30 지정, RISE 추진

<그림 2-3> 국내외 정책·산업·울산·유관기관 동향

3. 정책환경분석 시사점

○ PEST와 SWOT 분석을 혼합한 TOWS 분석을 활용해 정책환경분석의 시사점을 정리할 수 있음

- 이 분석은 강점이면서 기회, 강점이지만 위협, 약점이나 기회, 약점이면서 위협을 직관적으로 이해하는데 유용한 분석

	강점	약점
기회	**SO전략** • 부유식 해상풍력 추진 • 수소경제 선도도시 • 산업기반 활용으로 신재생에너지 육성	**WO전략** • 재생에너지 기반확충과 기술도입 **→ 중점3. 수소클러스터 구축** • 에너지 의존도 개선 **→ 중점2. 분산에너지 특구 활용**
위협	**ST전략** • 기후변화와 에너지 가격 변동 대응 • 탄소배출규제 대응	**WT전략** • 기존 산업구조 전환과 에너지 효율 개선 **→ 중점1. 에너지 전환** • 환경규제에 따른 위험 제거 **→ 중점4. 탄소중립도시 구축**

<그림 2-4> TOWS 분석 결과

○ 울산광역시 제7차 지역에너지계획은 국가에너지정책을 연계하는 기본전략

- 지역 차원의 실행전략 필요
- 안정적 에너지 공급, 친환경에너지 사용, 온실가스 감축 대책 등 연계 전략 필요
- 특화 전략 중심 에너지 전환 강화, 분산에너지·수소클러스터·탄소중립도시 구축 필요

○ 2030년까지 울산광역시가 지역에너지계획의 성공적 수행과 지역경제 발전 전략은 아래와 같음

- 분산에너지 및 수소클러스터 구축 : 분산에너지 등 재생에너지 기반 구축 확대
- 부유식 해상풍력 기반 확보
- 수소클러스터 구축으로 신산업 창출, 에너지 자립도 향상, 일자리 창출
- 에너지 전환 촉진 : 저탄소에너지 수용력 확대

- 울산 도심과 산업단지 내에 재생에너지 기반 확충과 에너지 전환 강화
- 탄소중립도시 강화 : 저탄소 생태산업도시, 울산광역시의 녹색 전환 필요

❍ SO 전략(Strengths & Opportunities) : 울산광역시의 강점과 외부 기회 활용

- 부유식 해상풍력과 수소경제 선도 도시 구축
- 풍부한 해상 자원과 수소 산업 역량 활용
- 정부의 탄소중립 정책 지원과 글로벌 재생에너지 시장 성장에 적극 대응
- 산업기반 활용으로 신재생에너지 육성
- 석유 화학 등 기존 산업의 신재생에너지 산업으로 전환 노력

❍ ST 전략(Strengths & Threats) : 울산광역시의 강점 활용, 외부 위협 최소화

- 기후변화와 에너지 가격 변동 대응
- 스마트그리드와 에너지저장시스템 도입으로 에너지 공급 안정성 확보
- 탄소 배출 규제 대응 노력과 동향 주시
- 울산시 관내 수소와 재생에너지 기술을 활용해 자동차 탄소 배출 감축
- 친환경 산업으로 전환 추진과 지원으로 환경규제에 따른 기업 부담 경감

❍ WO 전략(Weaknesses & Opportunities) : 울산광역시의 약점 개선, 외부 기회 활용

- 재생에너지 기반 확충과 기술 도입 확대
- 산업 수도라고 할 수 있는 울산광역시는 글로벌 협력 노력 확대
- 에너지 의존도를 낮추고 자립도 향상 필요
- 분산에너지 활용으로 장기적 에너지 공급의 안정성 확보

❍ WT 전략(Weaknesses & Threats) : 울산광역시의 약점과 외부 위협 최소화

- 기존 산업구조 전환과 에너지 효율 개선
- 자동차와 조선 등 탄소 배출이 많은 울산광역시의 약점 극복을 고민

- 저탄소에너지 활성화 기반 구축과 수용력 확대
- 에너지 전환과 효율 향상, 친환경 기술 도입, 산업구조 점진적 전환
- 환경규제에 따른 위험 관리, 기술 혁신과 환경친화적 산업으로 전환
- 해외 환경규제에 선제적으로 대응하도록 탄소중립도시, 녹색 도시 운영으로 전환
- 울산시민의 에너지 수용성 향상은 주민 참여형 에너지사업과 에너지 절약 캠페인 확대로 정책 저항을 줄이는 방안 강구

❍ TOWS 분석에 따라 울산광역시는 강점과 기회를 최대한 활용하고 약점과 위협을 효과적으로 관리할 수 있는 방향을 제시

- 분산에너지와 수소경제 신재생에너지 확대 : 부유식 해상풍력과 수소 경제 인프라 기반으로 재생에너지 비중과 에너지 자립도 향상
- 에너지 전환과 탄소중립으로 산업구조 전환 : 친환경 저탄소에너지로 에너지 전환과 탄소중립도시와 재생에너지 기술을 선도 도시로 발전
- 중앙정부와 국제 협력 강화 : 정부 지원 활용, 국제 파트너십으로 기술과 재정 확보
- 시민 참여와 인식 제고 : 에너지 전환의 중요성을 시민에게 적극 홍보, 지역주민이 에너지 절약과 재생에너지 생산에 참여하도록 교육 강화

❍ 울산광역시가 지역에너지계획을 성공적으로 달성하려면 추가 전략과 노력 필요

- 분산에너지 및 수소경제 확대 : 신산업 창출, 일자리 확대와 연결
- 에너지 전환 촉진 : 스마트그리드 전력 수요와 공급의 효율적 관리, 재생에너지의 변동성 보완, 에너지저장시스템(ESS)으로 안정적 에너지 공급 체계 구축
- 탄소중립도시 강화 : 기존 산업 친환경화로 울산광역시 주력 산업의 친환경 산업 확산, 탄소 포집 저장 기술(CCUS)과 에너지 효율 개선 기술 개발 도입
- 중앙정부 지원 확보 : 재정·행정·정책 지원으로 기술 개발 촉진, 기업과 주민 참여 유도
- 국제 협력 투자 유치 : 선진 기술 도입, 투자 유치로 에너지 전환 프로젝트 가속화
- 시민참여 유도와 교육 확대 : 에너지 전환의 중요성과 필요성을 교육과 홍보, 시민참여 유도, 에너지 절약 캠페인과 재생에너지 체험 확대
- 에너지 소비패턴 변화 : 시민과 기업의 에너지 소비패턴 개선 프로그램 마련

- 첨단 기술 개발 연구개발(R&D) 투자와 실증 프로젝트 지속 추진
- 지역 내 산학관 협력 : 지역 내 대학, 연구소, 기업과 협력

○ 울산광역시 제7차 지역에너지계획은 국가정책을 연계하는 기본전략
- 울산광역시를 중심으로 지역 차원 실행전략 중요
- 특화 전략 중심의 에너지 전환 확대 등 정부, 기업, 시민의 협력으로 종합적 노력 필요

제2절 국가 기본계획 목표와 과제

1. 탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획(2023-2042)[13)]

○ 법적 근거 : 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」 제10조

○ 계획기간 및 주기
- 20년 계획기간(2023-2042), 5년마다 연동계획 수립·시행

○ 목적과 의의
- 정부는 탄소중립 사회로의 이행을 위한 국가비전 및 중장기감축목표 등의 달성을 위해 '국가 탄소중립·녹색성장 기본계획' 수립

○ 주요 내용
- 「탄소중립기본법」 제10조제2항 및 시행령 제5조제2항
- 상위계획 :「국가 탄소중립·녹색성장 전략」
- 하위계획 :「국가 기후위기 적응대책」,「시·도 계획」,「시·군·구 계획」
- 관련계획 :「중앙 지속가능발전 기본계획」,「전력수급기본계획」등 탄소중립기본법에 명시된 중장기 행정계획

13) 관계부처 합동,「탄소중립·녹색성장 국가전략 및 제1차 국가 기본계획」, 2023.



<그림 2-5> 국가비전 및 국가전략

○ 국가 비전 : 2050년까지 탄소중립을 목표로 탄소중립 사회로 이행, 환경과 경제의 조화로운 발전 도모

○ 전략 목표 : 탄소중립 녹색성장, 글로벌 중추국가로의 도약

- 책임 있는 실천, 질서 있는 전환, 혁신주도 탄소중립 녹색성장
- 책임감 있는 탄소중립 : 무탄소 전원 최대 활용, 저탄소 산업구조와 순환경제 전환
- 혁신적인 탄소중립 : 신시장 창출, 규제 개선, 재정 금융 프로그램 구축 확대
- 함께하는 탄소중립 : 에너지 소비절감, 근로자 고용 안정, 일자리 전환
- 능동적인 탄소중립 : 기후위기 적응 기반 구축, 국제사회 이행 선도, 이행관리

○ 위상과 목적

- 기후위기 대응 및 지속가능발전을 위한 국가 최상위 계획
- 화석연료 의존적 사회구조를 탈피할 탄소중립·녹색성장 정책의 철학과 비전 제시

- 온실가스 감축과 지구 온난화 적응, 환경과 경제의 선순환을 위한 정책방향 설정 및 에너지 등 유관계획과 정합성 확보

○ 온실가스 감축목표 설정

- 중장기 국가 온실가스 감축 목표 달성을 위한 산업·수송 등 부문별 감축목표와 각 부문의 연도별 감축목표 설정 및 이행 대책 수립

※ 2030 NDC : 2030년까지 2018년 국가 온실가스 배출량 대비 40% 감축

- 국가전략 실현을 위한 이행계획이자 유관계획 및 하위계획의 수립 방향 제시
- 장기 수립 주기(20년)의 한계, 여건 변화에 따른 능동적 대처 등 기본원칙을 유지하는 범위에서 하부계획의 자율성 최대한 보장

2. 제3차 에너지기본계획(2019-2040)[14)]

○ 계획 기간 및 주기

- 20년 계획 기간, 5년마다 수립 시행

※ 1차 : 2008~2030년, 2차 : 2014~2035년, 3차 : 2019~2040년

○ 목적 및 의의

- 중장기 에너지 정책의 철학과 비전, 목표와 추진 전략 제시
- 에너지 분야를 총망라하는 종합계획
- 원별 부문별 에너지계획의 원칙과 방향 제시, 거시적 관점에서 조정

○ 비전 : 에너지 전환을 통한 지속 가능한 성장과 국민 삶의 질 제고

14) 산업통상자원부, 「제3차 에너지기본계획」, 2019.

○ 목표 1 : 에너지정책 패러다임을 소비구조 혁신 중심으로 전환

- 2017년 대비 소비효율 38% 개선, 2040년 수요 18.6% 감축(BAU 대비)
- 부문별 수요관리 강화, 수요관리 시장 활성화

○ 목표 2 : 깨끗하고 안전한 에너지믹스로 전환

- 원전은 점진적으로 감축하고 석탄은 과감하게 감축
- 재생에너지 발전 비중 2040년 30~35%로 확대
- 미세먼지를 저감하고 2030 온실가스 감축 로드맵 이행

○ 목표 3 : 분산형·참여형 에너지 시스템 확대

- 분산형 전원 확대, 계통체계 정비
- 전력 프로슈머 확대, 지방자치단체 역할·책임 강화

○ 목표 4 : 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화

- 재생에너지, 수소, 효율연계 산업 등 미래 에너지산업 육성
- 전통에너지산업 고부가가치화, 원전산업 핵심생태계 유지

○ 목표 5 : 에너지전환을 위한 기반 확충

- 전력·가스·열 시장제도 개선
- 에너지 빅데이터 플랫폼 구축

3. 에너지 공급·수요 관리 법정계획

○ 지역에너지기본계획과 연계되는 상위 법정계획 : 8개

- 제5차 집단에너지공급기본계획, 제4차 에너지기술개발계획 : 2019년부터 수립
- 제10차 전력수급기본계획, 제15차 장기천연가스수급계획 : 2036년까지 수립
- 계획마다 수립 기간 차이 존재로 지역에너지기본계획은 계획 변동에 맞도록 최대한 반영

○ 제6차 에너지이용합리화계획(2020-2024)[15]

- 목표 : 에너지분야 최상위 계획인 에너지기본계획의 수요 측면 중장기 실행 전략
- 비전 : 에너지전환 정착 및 확산을 위한 고효율 저소비 경제 기반 확립
- 추진 전략 : 3대 방향 12대 추진 전략
- 효율 향상 : 투자 확산, 지방자치단체 중심
- 수요 관리 : 실시간 모니터링, 상향식 참여
- 제도 개선 : 선제적 에너지 전환 확산 촉진

○ 제10차 전력수급기본계획(2022-2036)[16]

- 목표 : 중장기 전력수요 전망과 전력설비 확충
- 비전 : 에너지안보를 위해 안정적 전력수급을 최우선 과제로 추진, 경제성·환경성·안정성을 함께 고려, 전력망 보강과 전력시장 개편 등으로 전력수급 기반 강화
- 추진 전략
- 수요전망 : 재생e, 전기화 확대 반영 수요전망 체계 고도화
- 수요관리 : 부문별 에너지효율 혁신과 국민행동 변화 유도
- 설비계획 : 실현 가능하고 균형 잡힌 전원믹스 구성
- 전력계통 : 전력망 확충, 저장장치 확대 방안 구체화
- 전력시장 : 국민 부담 최소화, 경쟁적 다양한 시장 구축

○ 제15차 장기천연가스수급계획(2023-2036)[17]

- 목표 : 장기 천연가스 수요 전망, 천연가스 도입과 수급관리 계획, 공급인프라 확충계획 수립
- 비전 : 수급안정성, 도입안정성, 공급안정성, 설비효율성 제고
- 추진 전략
- 천연가스 도입 : 공급과 가격 안정성을 바탕으로 에너지 안보 강화와 경제적 LNG 도입

15) 관계부처 합동, 「제6차 에너지이용합리화계획」, 2020.
16) 산업통상자원부, 「제10차 전력수급기본계획」, 2023.
17) 산업통상자원부, 「제15차 장기천연가스수급계획」, 2023.

- 천연가스 수급관리 : 수요관리 강화, 수급위기시 관리역량 제고
- 천연가스 공급인프라 : 공급설비 적기 확충과 효율적 운영으로 안정적 공급체계 마련

❍ 제5차 집단에너지공급기본계획(2019-2023)[18]

- 목표 : 집단에너지 공급 중장기 계획, 공급 대상과 기준, 에너지 절약목표와 대기오염물질 배출량 감소 목표 관련 계획 수립
- 비전 : 깨끗하고 안전한 집단에너지 생태계 구축을 통해 분산에너지 확대 및 에너지 전환을 선도
- 추진 전략
- 분산에너지의 지역수용성 제고와 역할 확대
- 깨끗한 에너지를 활용한 분산에너지 확산
- 분산에너지 소비자의 편의성 제고와 복지 강화
- 합리적인 분산에너지 요금제도 개편
- 분산에너지 공급의 안전성 강화

❍ 제6차 석탄산업 장기계획(2021-2025)[19]

- 목표 : 장기수요 전망과 연계된 석탄감산과 연탄대체
- 비전 : 석탄산업의 단계적 축소를 통한 탄소중립 기여
- 추진 전략
- 국가 석연탄 수급의 체계적 관리 : 생산 한도 설정, 연탄소비 대체 유도
- 석연탄 수요감소에 따른 시장충격 완화 : 가격 인상 최소화, 연탄복지 관리 강화
- 폐광지역 경제활성화 지속 지원 : 대체산업 발굴 육성 기반 고성, 지원 프로그램 강화

18) 산업통상자원부, 「제5차 집단에너지공급계획」, 2020. ; 제6차 계획은 수립 착수(2023년)
19) 산업통상자원부, 「제6차 석탄산업장기계획」, 2021.

○ 제4차 에너지기술개발계획(2019-2028)[20]

- 목표 : 에너지전환 중점기술 투자 강화, 미래 에너지 기술혁신 선도, 에너지산업 시장 경쟁력 제고
- 비전 : 에너지전환과 신산업 선도를 위한 에너지기술 강국 도약
- 추진 전략
- 에너지전환을 뒷받침할 R&D 투자 강화
- 국가적 역량결집을 위한 R&D 체계 구축
- 신산업 창출을 위한 R&D 기반 강화
- 미래 지향적 에너지 R&D 저변 확대

○ 제6차 해외자원개발 기본계획(2020-2029)[21]

- 목표 : 자원안보를 고려한 국내외 자원개발 종합 계획 수립
- 비전 : 국가경제를 뒷받침하는 굳건한 자원안보 실현
- 추진 전략
- 자원개발 산업의 생태계 활성화 : 공기업 구조조정, 민간투자 제고, 동반성장
- 에너지 환경변화에 대한 능동적 대응 : 전략지역 개발, 원료광물 확보, 한반도 자원개발
- 자원개발 중심에서 자원안보로 정책 전환 : 점검 시스템 구축, 개발-도입-비축 전략

○ 제5차 신재생에너지 기술개발 및 이용 보급 기본계획(2020-2034)[22]

- 목표 : 2034년 최종에너지 비중 13.7%, 발전량 비중 25.8%, 온실가스 감축량은 2017년 감축량 대비 4.7배
- 비전 : 지속 가능한 신재생에너지 확산 기반 구축으로 저탄소 경제사회로의 이행 가속화
- 추진 전략
- 신재생에너지 보급, 시장, 수요, 산업, 인프라 5대 혁신으로 2034 주력 에너지원 도약

20) 관계부처 합동, 「제4차 에너지기술개발계획」, 2019.
21) 산업통상자원부, 「제6차 해외자원개발 기본계획·제3차 해저광물자원 기본계획」, 2020.
22) 산업통상자원부, 「제5차 신재생에너지 기술개발 및 이용 보급 기본계획」, 2020.

- 질서 있고 지속 가능한 확산체계 마련
- 시장 효율성 제고 및 다양화 촉진
- 재생에너지의 다양한 수요 기반 창출
- R&D 혁신 역량 제고 및 생태계 활성화
- 계통 보강 및 운영관리 체계 정비

❍ 총 8건의 법정계획별 기간과 주요 내용을 정리할 수 있음

- 모든 계획에서 효율성, 안정성, 탄소중립, 에너지 전환(신재생에너지 확대)이 핵심
- 에너지와 자원 안보 확보, 관련 산업 개발과 연구 협력 강화도 포함

[표 2-1] 법정계획별 기간과 주요 내용

명칭	기간	목표와 비전 주요 내용	추진 전략 주요 내용
제6차 에너지이용합리화계획	2020-2024	고효율 저소비 경제 기반 확립	효율 향상, 수요 관리, 제도 개선
제10차 전력수급기본계획	2022-2036	에너지 안보와 안정적 전력 수급	전력수요 전망, 전력설비 확충
제15차 장기천연가스수급계획	2023-2036	수급안정성, 도입안정성, 공급안정성, 설비효율성 제고	천연가스 도입, 수급관리, 공급 인프라 구축
제5차 집단에너지공급기본계획	2019-2023	분산에너지 확대, 에너지 전환 선도	지역수용성 제고, 소비자 편의성 제고와 복지 강화, 요금제도 개편, 안전성 강화
제6차 석탄산업 장기계획	2021-2025	석탄산업 단계적 축소와 탄소중립 기여	수급 관리, 시장 충격 완화, 폐광지역 지원
제4차 에너지기술개발계획	2019-2028	에너지 전환, 신산업 선도	R&D 투자 강화
제6차 해외자원개발 기본계획	2020-2029	자원 안보 실현	자원개발 산업 활성화 자원안보 정책 전환
제5차 신재생에너지 기술개발 이용 보급 기본계획	2023-2034	신재생에너지 비중 확대 온실가스 감축량 확대	신재생에너지 5대 혁신

○ 2024년 울산광역시 「탄소중립 녹색성장 기본계획(2024-2033)」은 '탄소중립으로 새로 만드는 위대한 울산'으로 비전을 설정하고 2050년까지 탄소중립 달성

- 비전 : 탄소중립으로 새로 만드는 위대한 울산
- 목표
  · 2030년까지 2018년 대비 비산업부문 40% 감축(2,914천톤CO2)
  · 기후적응 역량강화 및 온실가스 감축과 연계한 기후 회복력 강화



<그림 2-6> 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획 비전 및 전략

- 온실가스 배출 부문별 감축 목표 : 5개 배출 부문, 61개 사업, 정량 사업 50개, 정성 사업 11개

[표 2-2] 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획 온실가스 감축 대책 세부사업

구 분	사업 수	기 존	신 규	정 량	정 성
합 계	61	38	23	50	11
건 물	24	14	10	22	2
수 송	17	12	5	14	3
농축수산	10	4	6	6	4
자원순환	6	4	2	4	2
흡수원	4	4	0	4	0

- 울산광역시 부문별 온실가스 감축 대책 세부 사업은 5개 부문으로 분류

[표 2-3] 부문별 온실가스 감축 대책 부문별 사업 현황

부 문	과제번호	사업명	세부사업		
			정량	정성	계
건물	UI-1	건축물에 대한 그린 리모델링 활성화	8	-	8
	UI-2	건축물의 에너지 사용효율 향상	9	1	10
	UI-3	건축물 재생에너지 보급 기반 확대	5	1	6
수송	UII-1	친환경차 보급 및 충전 인프라 확대	4	1	5
	UII-2	친환경 대중교통 확대	4	-	4
	UII-3	노후 경유차 친환경 전환사업	2	1	3
	UII-4	친환경 건설기계 전환	1	1	2
	UII-5	친환경 교통문화 정착	3	-	3
농축수산	UIII-1	농업 부문 온실가스 감축사업	6	2	8
	UIII-2	친환경 농기계 전환	-	2	2
자원순환	UIV-1	폐기물 발생량 감축사업	2	-	2
	UIV-2	자원 재활용	2	2	4
흡수원	UV-1	탄소흡수원	4	-	4

❍ 2024년 울산광역시 「탄소중립 녹색성장 기본계획(2024-2033)」 계획에서 '기후위기 대응기반 강화대책'을 설정

- 비전 : '안심하고 살 수 있는 기후적응 허브도시 울산'
- 목표 : 6개 부문, 70개 사업 수립 추진
  · 세계 도시를 선도하는 글로벌 기후적응 허브도시 실현
  · 기후변화를 넘어, 기후위기에 대비한 부문별 적응기반 고도화
  · 탄소중립과 연계한 기후 회복력 강화로 시너지 효과 극대화
- 산업 에너지 부문에서 건축물 에너지 효율 개선 확대 명시

○ 2024년 시행된「분산에너지 활성화 특별법」 제정으로 기반 조성

- 분산에너지 활성화 기반 조성, 분산에너지 확대에 필요한 사항 규정
- 에너지 관련 첨단 기술 활용, 분산에너지 활성화, 에너지공급 안정성 증대
- '분산에너지'는 에너지를 사용하는 공간·지역 또는 인근지역에서 공급하거나 생산하는 에너지로서 대통령령으로 정하는 일정 규모 이하의 에너지로 집단에너지사업, 구역전기사업, 중소형 원자력 발전사업, 분산에너지 통합발전소사업, 신재생에너지사업, 연료전지발전사업, 수소발전사업, 저장전기판매사업, 재생에너지전기공급사업, 소규모 전력중개사업, 수요관리사업을 망라함
- 동법 제2조 제10항에서 '분산에너지특화지역' 규정
- 동법 제3조에서 국가 및 지방자치단체는 분산에너지 활성화에 필요한 시책을 수립하고 추진을 명시

○ 분산에너지특화지역 지정과 규제특례는 특화지역 지정신청, 특화지역계획 제안, 계획 수립, 지역 지정, 지정신청 권고, 지정 효과 등을 포함

- 지역별 전기요금, 사회경제적 편익 확대, 전문인력 양성,
- 국제협력과 해외 진출 지원, 사회적 공감대 확대, 종합정보관리시스템 구축 운영
- 분산에너지진흥센터 지정과 설치 사항 동법에 규정
- 울산광역시 미래 성장 동력에 매우 중요한 근거 법률

○ SWOT, PEST, TOWS 분석 결과, 국가 에너지기본계획, 에너지 법정계획을 종합해 울산광역시 에너지 전략과 국가 차원 에너지 전환에 관련된 시사점 도출

- 에너지 자립과 분산에너지 시스템 구축의 중요성 : 울산광역시는 분산에너지를 적극 추진해 에너지 자립도 향상, 수입 에너지원 의존도 장기적 감축, 부유식 해상풍력과 재생에너지 연계한 스마트그리드 도입
- 탄소중립과 신재생에너지 확대의 가속화 : 울산광역시는 재생에너지와 수소 경제를 바탕으로 탄소중립 목표를 달성할 수 있는 주요 거점
- 에너지 효율성 제고와 산업구조 전환 : 울산광역시는 현재 에너지 소비가 많은 산업

중심지, 에너지 집약적 산업이 많기에 친환경적으로 전환, 공장 에너지 소비 최적화, 친환경 에너지 공정을 도입해 국가 차원의 에너지 소비 절감 목표 달성

❍ 울산광역시는 각종 법률, 계획, 정책, 사업에 따른 에너지 자립도, 탄소중립, 에너지 효율성을 동시에 달성할 수 있는 잠재력을 확보

- 수소 경제 추진, 부유식 해상풍력 도입, 분산에너지 시스템 구축과 개발로 국가 에너지 전환 목표와 긴밀하게 연계
- 울산광역시는 지역에너지계획 수립과 실천으로 에너지 전략의 중심 도시로 발전할 가능성이 높음

제3장 울산광역시의 지역특성 및 에너지 수급 분석

제1절 자연, 사회, 환경 및 지역경제 특징

1. 자연환경 특성[23)]

1.1 지정학적 위치 및 총면적

○ 울산광역시는 한반도의 동남단, 태백산맥의 남단에 위치하며, 서쪽으로는 가지산·신불산 등 해발 1,000m가 넘는 이른바 영남 알프스와 가지산, 백운산, 탑골샘 등에서 발원한 태화강이 동해와 접하는 울산만 사이에 자리 잡고 있음.

- 울산광역시의 동서간 거리는 44.03㎞, 남북간 거리는 43.18㎞이며, 남쪽으로 부산이 64㎞, 북쪽으로 경주가 39㎞, 대구 80㎞, 서쪽으로 양산이 46㎞ 떨어져 있으며, 일본과는 대한해협을 넘어 불과 160㎞의 거리에 위치해 있음.

○ 울산광역시는 미국의 로스엔젤레스, 이란의 테헤란 등과 거의 같은 위도 상에 위치하고 있으며, 세계표준시보다 약 9시간 빠른 지역임.

[표 3-1] 울산의 지정학적 위치

소재지	단	경도와 위도의 극점		연장거리
		지명	극점	
울산광역시 남구 중앙로 201	동단	북구 당사동 265-2	동경 129도 27분 47초	동서간 44.03㎞
	서단	울주군 상북면 이천리 산143-2	동경 128도 58분 14초	
	남단	울주군 서생면 신암리 산374-3	북위 35도 19분 36초	남북간 43.18㎞
	북단	울주군 두서면 복안리 산109-1	북위 35도 43분 19초	

자료 : 울산광역시백서 (2023: 54), 2023년 울산통계연보

○ 2023년을 기준으로 울산광역시의 총 면적은 1,062.97㎢로서 특별시·광역시로서는 전국에서 제일 넓은 면적이며, 이는 전국 면적(100,377.7㎢)의 5.57%에 달함.

- 울주군이 758.41㎢로 전체 면적의 71.3%를 차지하여 가장 넓은 면적을 보였으며, 동구가 전체 면적의 3.4%인 36.07㎢로 가장 적은 면적을 보이고 있음.

[표 3-2] 울산의 총면적과 5개 구·군 면적 및 비율

23) 울산광역시백서 (2023), 2023년 울산통계연보 발췌 정리함

구분	총면적	중구	남구	동구	북구	울주군
면적(㎢)	1,062.97	37.0	73.99	36.07	157.50	758.41
비율(%)	100.0	3.48	6.96	3.39	14.82	71.34

자료 : 울산광역시 (2023), 울산광역시통계연보(2022.12.31.기준)

1.2 지형

❍ 울산의 지형은 크게 남북산악축에 의한 동부산지·중부산지·서부산지와 산지사이의 평야 및 구릉지로 구분

- 동부산지는 동해안과 연하여 동대산, 무룡산, 염포산으로 이어지는 산맥이 주축임
- 서부산지는 태백산맥이 뻗어 내려와 영남알프스를 이루고 백운산, 가지산, 신불산 등 1,000m 이상의 높은 산들이 분포
- 중부산지는 시의 중심부를 북에서부터 치술령, 국수봉, 문수산, 대운산으로 이어짐.
- 평지 및 구릉지는 남북으로 크게 뻗어 내려오는 산악지형 사이에 형성되어 있으며, 울산시 중앙을 흐르는 태화강을 따라서 평지가 연결되는 형상임.

❍ 울산광역시는 태백산맥이 남북으로 종주하며 고헌산, 가지산, 신불산, 운문산 등의 준령이 병풍처럼 둘러싸고 있으며, 가지산에서 발원하여 울산의 도심지를 가로 흐르는 태화강 하류는 신시가지가 형성됨

1.3 기후 및 기상

❍ 한반도 동남단에 위치한 도시인 울산은 서고동저형의 지형상 겨울의 찬 북서풍을 막아 기온을 따뜻하게 하고, 바다에서 불어오는 해풍이 기온을 조절하여 기후는 온화한 편임.

❍ 2022년 울산지역의 연평균 기온은 15.8℃ 이었으며, 총 강수량은 926.1㎜ 이었음.

- 월평균 기온은 12월이 2.0℃로 가장 낮은 반면, 8월이 26.4℃로 가장 높았음.
- 월별 강수량은 12월이 28.1㎜로 가장 적었고, 8월이 279.3㎜로 가장 많았음.

[표 3-3] 울산광역시 월별 평균기온 및 강수량(2023년)

구분	1월	2월	3월	4월	5월	6월
평균기온 (℃)	2.6	2.7	9.9	14.7	19.2	22.4
총강수량 (㎜)	0.9	2.2	55.5	81	6.1	147.1
구분	7월	8월	9월	10월	11월	12월
평균기온 (℃)	26	26.4	21.7	16	12.7	2
총강수량 (㎜)	125	138.5	284.8	30.4	44.9	9.7

자료: 울산광역시 (2023), 2023년 시정백서

❍ 과거 10년간 (2012~2022) 연평균 기온은 14.8℃, 평균 강수량은 1,237.5㎜, 평균 습도는 66.3%, 평균 일조시간은 2,491.0hr으로 나타남.

[표 3-4] 기후 및 기상 현황 (지난 10년간)

구분	기온(℃)					강수량 (㎜)	상대습도 (%)		일조 시간 (hr)	풍속(m/s)		
	평균	평균 최고	최고 극값	평균 최저	최저극 값		평균	최소		평균	최대	최대 순간
2013	14.8	20.2	38.8	10.3	-12.2	858.3	60.0	7.0	2,376.0	2.1	10.4	18.5
2014	14.7	19.7	34.9	10.6	-6.5	1,398.7	65.0	8.0	2,203.2	2.2	11.6	17.4
2015	15.0	19.8	36.8	10.4	-8.2	1,065.0	64.9	26	2,421.9	2.2	11.5	19.2
2016	14.8	19.4	35.7	10.8	-11.4	1,693.9	70.0	6.0	2,371.2	2.1	12.6	21.5
2017	14.5	19.4	36.1	10.1	-8.7	671.4	64.0	2.0	2,722.1	2.2	10.8	16.6
2018	14.3	19.0	37.3	10.2	-12.4	1,416.1	66.0	6.0	2,579.9	2.2	12.9	23.9
2019	14.9	19.7	35.0	10.7	-5.3	1,450.1	65.9	8.0	2,579.9	2.2	12.9	23.9
2020	14.6	19.3	35.5	10.6	-6.8	1,557.9	67.4	8.0	2,605.8	2.1	9.4	16.5
2021	14.9	19.6	34.2	10.8	-12.2	1,337.0	68.2	8.0	2,547.6	2.2	12.6	21.0
2022	15.8	20.7	35.2	11.7	-8.8	926.1	61.4	4.0	2,502.6	2.1	7.9	11.9
평균	14.8	19.7	35.9	10.6	-9.25	1,237.5	65.3	8.3	2,491.0	2.2	11.3	19.0

자료 : 울산광역시 (2023), 2023년 울산통계연보 및 기상청(2023), 기상연보 2023

1.4 울산시 연평균기온의 편차

❍ 울산광역시 연평균기온편차와 5개 시군구의 기후값을 살펴보면 아래와 같음

- 울산의 연평균 기온은 2021~2040년도 +1.1℃, 2041~2070년도 +1.4℃, 2071~2100년도 +1.4℃로 꾸준히 증가하고 있는 것을 알 수 있음
- 따라서 난방을 위한 에너지의 소비량은 감소할 것으로 판단할 수 있음

[표 3-5] 울산광역시 평균기온 전망의 현재 기후값 대비 편차(℃)(RCP2.6)

	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2051-2060	2061-2070	2071-2080	2081-2090	2011-2100	전반기 2021-2040	중반기 2041-2070	후반기 2071-2100
시 전체	14.3	+1.4	+1.3	+1.7	+1.3	+1.2	+1.4	+1.6	+1.1	+1.4	+1.4
남구	15.1	+1.4	+1.4	+1.7	+1.3	+1.3	+1.5	+1.6	+1.2	+1.5	+1.4
동구	14.3	+1.4	+1.5	+1.8	+1.3	+1.4	+1.6	+1.7	+1.2	+1.5	+1.5
북구	14.7	+1.4	+1.4	+1.7	+1.3	+1.3	+1.4	+1.6	+1.1	+1.4	+1.4
중구	15.2	+1.4	+1.4	+1.7	+1.3	+1.2	+1.4	+1.6	+1.2	+1.5	+1.4
울주군	14.0	+1.3	+1.3	+1.6	+1.3	+1.2	+1.3	+1.6	+1.1	+1.4	+1.4

자료 : 신기후체체 대비 울산광역시 기후변화 전망보고서(기상청, 2017)

○ 울산광역시의 연평균기온편차와 5개 자치군구의 기온값차를 RCP6.0를 중심으로 살펴보면 아래와 같음

- 울산의 연평균 기온은 2021~2040년도 +0.2℃, 2041~2070년도 +1.0℃, 2071~2100년도 +2.2~2.3℃로 꾸준히 증가하고 있는 것을 알 수 있음
- 따라서 난방을 위한 에너지의 소비량은 감소할 것으로 판단할 수 있음

[표 3-6] 울산광역시 평균기온 전망의 현재 기후값 대비 편차(℃)(RCP6.0)

	2021-2030	2031-2040	2041-2050	2051-2060	2061-2070	2071-2080	2081-2090	2011-2100	전반기 2021-2040	중반기 2041-2070	후반기 2071-2100
시 전체	13.3	+0.5	+0.7	+0.8	+1.5	+1.6	+2.3	+2.8	+0.2	+1.0	+2.2
남구	14.9	+0.5	+0.7	+0.8	+1.5	+1.6	+2.4	+2.8	+0.2	+1.0	+2.3
동구	14.1	+0.5	+0.6	+0.8	+1.5	+1.6	+2.4	+2.8	+0.2	+1.0	+2.3
북구	13.7	+0.5	+0.6	+0.8	+1.5	+1.6	+2.3	+2.8	+0.2	+0.9	+2.2
중구	14.1	+0.5	+0.7	+0.8	+1.5	+1.6	+2.3	+2.8	+0.2	+1.0	+2.3
울주군	13.0	+0.5	+0.7	+0.8	+1.5	+1.6	+2.3	+2.8	+0.2	+1.0	+2.2

○ 울산광역시의 계절별 평균기온 전망(℃)을 살펴보면 아래의 표와 같음

- RCP2.6과 RCP6.0에 따라 차이가 있기는 하지만 울산시의 계절별 기온이 차이가 큼을 알 수 있음. 즉 여름이 덥고 봄 보다는 가을이 더 더우며, 겨울도 +4℃ 전후반을 유지하고 있음을 알 수 있음
- 따라서 난방을 하기 위한 에너지의 수요가 다소 줄고 냉방을 위한 에너지의 수요가 확대될 수 있음을 알 수 있음

[표 3-7] 울산광역시의 계절별 평균기온 전망(℃)

지 역	시나리오	봄			여름			가을			겨울		
		전반기	중반기	후반기	전반기	중반기	후반기	전반기	중반기	후반기	전반기	중반기	후반기
울산시	RCP2.6	13.3	13.6	13.5	24.5	25.0	24.9	16.3	16.7	16.7	4.1	4.0	4.1
	RCP6.0	12.6	13.1	14.4	23.4	24.6	25.8	15.7	16.3	17.7	2.9	3.5	4.8

자료 : : 신기후제체 대비 울산광역시 기후변화 전망보고서(기상청, 2017)

2. 사회환경 특성

2.1 행정구역 현황

❍ 울산광역시의 행정구역은 4자치구 1군으로 구성된 도·농 복합도시로, 1997년 광역시로 승격하면서 현재와 같은 형태를 갖추게 되었음.

- 55개 행정 읍·면·동, 190개의 법정 리·동, 1,651개의 통·리, 그리고 11,539개의 반으로 구성됨

[표 3-8] 울산광역시 행정구역

구분	행정 및 법정		통·리	반
	행정 읍·면·동	법정 리·동		
합계	55	190	1,651	11,539
중구	12	18	310	2,043
남구	14	19	445	3,296
동구	9	8	237	1,512
북구	8	27	275	2,575
울주군	12	118	384	2,113

자료 : 울산광역시 (2023), 시정기본통계현황 (2023.12.31.기준)

2.2 인구 및 세대

❍ 울산광역시의 총 인구(외국인을 포함)는 1,175,625명, 세대수는 461,756세대, 세대당 인구수는 2.54명/세대, 인구밀도는 1,107.8명/㎢임.

- 내국인은 1,155,623명, 외국인은 20,002명이며, 내국인 중 남성이 593,819명, 여성이 561,804명으로 남성이 더 많은 것으로 나타남.

○ 구·군별로 살펴보면, 5개 구·군 중 남구가 335,794명으로 가장 인구가 많은 것으로 나타난 반면, 동구가 167,779명으로 인구가 가장 적은 것으로 나타났음.

- 세대수 또한 남구가 134,986세대로 가장 많았으며, 동구가 65,791세대로 가장 적음
- 세대당 인구수는 북구가 2.77로 가장 높았고, 중구와 남구가 2.49로 가장 낮았음.
- 인구밀도는 중구가 6,327.8명/㎢으로 가장 높고 울주군이 302.5명/㎢으로 가장 낮았음.

[표 3-9] 인구 및 세대수 (단위 : 명, 명/㎢, 세대, ㎢)

구분	인구		내국인				외국인	세대당 인구수*
		인구밀도*		남	여	세대수		
합계	1,127,553	1,062.33	1,103,402	567,081	536,321	490,987	24,151	2.3
중구	210,334	5,668.78	208,568	105,484	103,084	94,357	1,766	2.2
남구	311,081	4,252.46	306,762	156,534	150,228	140,080	4,319	2.2
동구	157,818	4,315.84	152,104	79,360	72,744	67,824	7,714	2.3
북구	219,697	1,404.61	217,045	112,423	104,622	88,149	2,652	2.5
울주군	226,623	300.36	218,923	113,280	205,643	100,577	7,700	2.2

주) 인구밀도=인구(내국인+외국인)/면적 * 2032울산통계연보 자료임
자료 : 울산광역시 (2024), 시정기본통계현황자료 (2024.6.31.기준)

○ 지난 10년간(2013~2022) 울산광역시의 인구는 1,178,907명에서 1,129,042명으로 49,865명이 감소하였음.

- 남성은 4,253명(609,947명→605,694명,) 여성은 21,524명 (568,960명→547,436명) 감소하여 여성이 남성보다 더 많이 감소하였음.
- 2015년까지 인구수는 증가율에 차이는 있지만 지속적으로 증가하는 추세였으나, 2016년부터 인구가 감소하였음.

○ 세대수 및 인구밀도는 각각 54,548세대(431,595세대→486,143세대), 49.7명/㎢ (1,112명/㎢→1,062.3명/㎢) 감소하였으며, 세대당 인구는 0.43명/세대 (2.73명/세대→2.30명/세대) 감소하였음.

- 세대수는 지속적으로 감소하는 추세이며, 인구밀도도 또한 2015년까지는 지속적인 증가추세였으나 2016년 이후 감소하였음.
- 세대당 인구는 지속적으로 감소하고 있는 추세임.

[표 3-10] 연도별 인구 및 세대 추이

구분	세대수	인구수(명)			인구 증가율(%)	세대당인구 (명/세대)	인구밀도 (명/㎢)
		계	남성	여성			
2013	431,595	1,178,907	609,947	568,960	1.1	2.73	1,112.0
2014	442,250	1,192,262	617,764	574,498	1.1	2.70	1,124.2
2015	451,688	1,199,717	621,515	578,202	0.6	2.60	1,130.8
2016	455,352	1,195,761	618,071	577,690	-0.3	2.63	1,127.2
2017	458,547	1,185,645	611,668	573,977	-0.9	2.54	1,117.3
2018	461,756	1,175,625	605,694	569,931	-0.9	2.50	1,107.6
2019	468,659	1,168,469	602,050	566,419	-0.6	2.50	1,100.2
2020	476,893	1,153,901	594,291	559,610	-1.2	2.40	1,086.5
2021	482,650	1,138,419	586,031	552,388	-1.3	2.30	1,071.7
2022	486,143	1,129,042	581,606	547,436	-1.0	2.30	1,062.3

자료 : 울산광역시(2023), 2023년 울산통계연보

2.3 가구 수

❍ 울산광역시의 전체 가구 수는 2022년 기준 462,748가구로 전년 대비 약 0.5% 증가하였으며, 2015년부터 지속적으로 증가하는 것으로 조사됨

❍ 구·군별로 살펴보면, 2022년 기준 남구 134,658가구로 울산광역시 전체 가구의 29.1%로 가장 높은 비율을 차지하고 있음.

- 울주군 93,158가구, 중구 87,942가구, 북구 83,643가구, 동구 63,347가구로 각각 울산광역시 가구의 20.1%, 19.0%, 18.1%, 13.7%를 차지하는 것으로 나타남

[표 3-11] 울산광역시의 가구 수

구분	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
합계	434,058	435,829	437,889	439,930	445,731	452,995	460,289	462,748
중구	90,312	90,536	90,480	88,820	87,819	87,519	88,318	87,942
남구	131,229	130,859	130,563	130,277	130,986	132,915	134,432	134,658
동구	65,660	65,439	64,353	62,992	61,905	62,485	63,601	63,647
북구	64,931	66,813	69,101	72,479	77,537	80,063	81,856	83,643
울주군	81,856	82,182	83,392	85,362	87,484	90,013	92,082	93,158

자료 : 통계청(2023), 인구총조사, 가구 수

❍ 가구원별 가구 수를 살펴보면, 2022년 기준 총 458,998가구 중 1인 가구 수가 137,096으로 전체 일반가구의 30.2%를 차지하여 가장 높은 비중을 나타내며, 2인 가구 수가 132,727가구로 29.2%, 3인 가구 수가 97,651 가구로 21.5%를 차지하는 실정임

❍ 울산광역시의 1인 및 2인 가구 수는 점차 증가하는 반면, 3인 이상의 가구 수는 감소하는 것으로 나타나고 있음

[표 3-12] 울산광역시 가구원수별 가구 수

가구수	2015년	2016년	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년	2022년
합 계	434,412	426,027	428,720	431,391	437,094	444,087	451,432	453,998
1인	10.,551	104,856	107,497	110,236	116,015	122,848	133,061	137,096
2인	104,101	106,425	110,658	114,387	119,926	123,591	127,915	132,727
3인	100,230	101,425	101,568	101,535	100,984	99,739	97,807	97,651
4인	90,735	89,320	86,268	83,810	80,479	79,489	75,839	71,151
5인이상	24,795	24,001	22,729	21,423	19,690	18,420	16,810	15,373

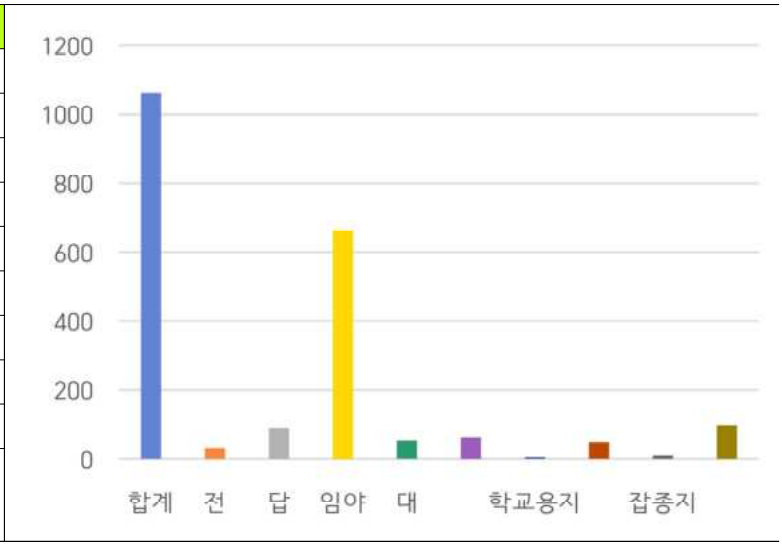
자료 : 통계청(2023), 인구총조사, 거처의 종류 및 가구원수별 가구(일반가구)

2.4 토지 지목별 현황

○ 2022년 기준, 울산광역시의 토지용도별 분포는 전, 답 등 농지가 121.1㎢(11.4%), 임야 663.5㎢(62.4%), 대 53.7㎢(5.1%), 공장용지 62.5㎢(6.0%), 도로 48.8㎢(4.6%), 기타 97.1㎢(9.1%) 임.

[표 3-13] 울산광역시의 주요 지목별 현황 (단위 : ㎢)

지목별	면적
합계	1,062.8
전	31.6
답	89.5
임야	663.5
대	53.7
공장용지	62.5
학교용지	4.5
도로, 철도	48.8
잡종지	11.6
기타	97.1



자료 : 울산광역시 (2023), 통계연보 (2023.12.31.기준)

○ 구군별로 살펴보면, 총 면적에 비례하여 울주군이 모든 지목에서 가장 넓은 면적을 가졌으며, 뒤를 이어 전체적으로 북구, 남구, 중구, 동구 순으로 나타났음.

[표 3-14] 구군별 주요 지목별 면적 현황 (단위 : ㎢)

구분	계	전	답	임야	대	도로	하천	기타
합계	1,062.8	31.6	89.5	663.5	53.7	48.8	30.1	145.3
중구	37.0	1.6	1.9	13.8	8.1	4.0	2.9	4.7
남구	73.9	1.5	1.8	17.3	10.4	8.0	2.5	32.4
동구	36.0	0.76	0.9	18.1	4.7	2.8	0.3	8.4
북구	157.3	6.08	14.9	98.2	8.6	7.1	5.3	17.1
울주군	758.4	21.6	69.7	516.0	21.8	26.8	18.8	83.7

자료 : 국토교통 통계누리, 행정구역별·지목별 국토이용현황

○ 최근 10년간 주요 지목별 면적 변동 추이는 전, 답, 임야는 지속적으로 감소하는 것으로 나타났으며, 대지, 도로, 기타는 지속적으로 증가하는 것으로 나타남.

- 전, 답, 임야의 경우, 각각 1.9㎢(33.5㎢→31.6㎢), 9.7㎢(99.2㎢→89.5㎢), 11.2㎢(674.7㎢→663.5㎢)씩 감소하여 2014년 대비 지난 10년간 9.43%, 9.02%, 9.83%씩 감소하였음.
- 대지, 도로, 기타의 경우, 각각 7.4㎢(46.3㎢→53.7㎢), 6.5㎢(42.3㎢→48.8㎢), 11.6㎢(134.2㎢→145.8㎢)씩 증가하여 2014년 대비 지난 10년간 8.6%, 8.8%, 9.2%씩 증가하였음.

[표 3-15] 연도별 주요 지목별 면적 추이 (단위 : ㎢)

구분	전	답	임야	대	도로	하천	기타
2014	33.5	99.2	674.7	46.3	42.3	30.6	134.2
2015	33.3	98.0	674.0	47.2	42.7	30.6	135.1
2016	32.4	96.7	672.2	48.4	44.1	30.2	136.8
2017	32.4	95.8	671.3	48.9	44.8	30.2	136.9
2018	32.4	94.5	668.3	50.1	46.0	30.1	140.1
2019	31.9	92.6	667.3	51.4	46.7	30.0	141.6
2020	31.9	91.9	666.5	51.7	47.6	30.0	142.4
2021	31.6	90.4	665.0	52.9	48.4	29.9	143.8
2022	31.6	89.5	663.5	53.7	48.8	29.9	145.8

자료 : 국토교통 통계누리, 행정구역별·지목별 국토이용현황

2.5 주택 수 및 보급률

❍ 2021년 울산광역시의 총 주택 수는 490,135호이며, 가장 높은 비율을 차지하고 있는 주택 형태는 291,892호인 아파트이며, 120,546호인 다가구가 두 번째로 높은 주택 형태임.

- 구군별로 살펴보면, 남구가 139,908호(29.2%)로 가장 많았으며, 울주군, 중구, 북구, 동구 순으로 나타나고 있음

❍ 울산광역시의 주택보급률은 108.6%로 2017년 조사시 109.3%보다 다소 낮게 나타나고 있는 실정임

[표 3-16] 울산광역시의 주택 현황 및 보급률 (단위 : 호, %)

구 분	계	단독 주택	다가구 주택	영업겸용 단독	아파트	연립주 택	다세대 주택	비거주 주택	주택 보급률 1>
합 계	490,135	26,836	120,546	11,201	291,892	8,319	24,691	6,650	108.6
중 구	94,583	2,961	32,482	2,786	46,196	1,904	6,905	1,349	-
남 구	139,908	2,354	37,302	3,452	84,020	2,301	8,159	2,320	-
동 구	69,179	1,378	20,346	1,698	39,764	1,381	3,771	841	-
북 구	89,015	3,462	13,454	1,133	67,980	549	1,804	633	-
울주군	97,450	16,681	16,962	2,132	53,932	2,184	4,052	1,507	-

주) 주택보급률 산정 - 등록센서스* 방식으로 조사하여 산정
자료 : 주택허가과 2021.12.31.기준(연간자료)

❍ 2013-2022년간의 10년 동안 울산광역시의 주택 수는 428,454호에서 492,275호로 증가하였으며, 주택보급률은 107.5%에서 108.4%로 증가함

[표 3-17] 연도별 주택 현황 및 보급률 추이 (단위 : 호, %)

구분	계	단독· 다가구·기타	아파트	연 립	다세대	주택보급률
2013	428,454	165,385	235,541	7,635	19,893	107.5
2014	444,766	171,454	245,317	7,647	20,348	109.3
2015	452,603	167,444	253,010	7,564	24,585	106.9
2016	457,026	168,610	256,003	7,575	24,838	107.3
2017	468,402	170,830	264,440	8,030	25,102	109.3
2018	476,004	163,027	273,230	8,080	25,226	110.3
2019	487,237	161,748	286,234	7,900	24,809	111.5
2020	489,289	160,402	289,432	7,996	24,781	110.2
2021	490,135	158,583	291,892	8,319	24,691	109.0
2022	492,275	156,995	295,539	8,536	24,519	108.4

자료 : 울산광역시 (2019), 시정기본통계현황 (2018.12.31.기준)

3. 경제산업 특성

3.1 인구

3.1.1 경제활동인구

○ 지난 10년간 (2014-2023년) 생산가능인구 (15세 이상 인구)는 2017년까지 증가하다 2018년부터 감소였으며, 2017년 976천명에서 2023년 957천명으로 19천명이 감소하였음.

○ 동 기간 동안 경제활동인구는 650천명에서 584천명으로 66천명이 감소하였으며, 비경제활동인구는 372천명에서 355천명으로 17천명이 감소하였음.

○ 다만, 경제활동참가율은 61.9%에서 62.9%로 지난 7년간 0.9%p 증가하였음.

○ 같은 기간 동안 고용률은 59.8%에서 59.6%로 0.2%p 감소하였으며, 실업률은 3.5%에서 5.3%로 증가하였으나 연도별 실업율이 일정하지 않음

[표 3-18] 울산광역시 경제활동인구 연도별 추이 (단위 : 천명, %)

구분	15세이상 인구					경제활동 참가율	실업률	고용률
		경제활동인구			비경제활동 인구			
			취업자	실업자				
2014	955	572	556	16	383	59.9	2.7	58.3
2015	970	590	573	17	380	60.8	2.9	59.0
2016	976	599	576	23	378	61.3	3.8	59.0
2017	976	605	584	21	372	61.9	3.5	59.8
2018	973	602	574	28	371	61.8	4.6	59.0
2019	965	597	876	21	368	62.8	4.2	60.2
2020	964	580	555	26	384	60.2	4.4	57.5
2021	959	574	551	23	385	59.9	3.9	57.5
2022	955	584	564	20	370	61.2	3.4	59.1
2023	957	602	570	32	355	62.9	5.3	59.6

자료 : 국가통계포털, 행정구역(시도)별 경제활동인구

3.1.2 취업자 업종 분포

○ 울산광역시의 2022년 총 취업자 수는 566천명으로 2013년의 554천명에 비해 12천명 증가하였으며, 2013년 대비 9.8% 증가하였음.

- 2022년 기준으로 광업 · 제조업 취업자가 전체 취업자 중 29.7% (168천명)로 가장 많았으며, 농림어업 취업자는 1.1% (6천명)로 가장 적었음.

○ 업종별 취업자 추이를 살펴보면, 지난 10년간 농림어업 취업자는 감소하였으며, 광업·제조업도 2017년부터 감소하고 있음.

- 농림어업 취업자는 9천명에서 6천명으로 2017년 대비 66.7% 감소하였음.
- 광업·제조업 취업자는 193천명에서 168천명으로 25천명으로 2017년 대비 13.8% 감소하였음.
- 사회간접자본 및 기타서비스업은 9.7% (382천명→392천명) 증가하였음.

[표 3-19] 울산광역시 업종별 취업자 추이 (단위 : 천명)

구분	합계	농림어업	광업·제조업	사회간접자본 및 기타서비스업				
				소계	건설업	도소매·음식숙박업	사업·개인·공공서비스및기타	전기·운수·통신·금융
2013	554	6	196	352	36	100	170	46
2014	556	7	212	338	36	99	161	43
2015	573	7	217	349	42	111	155	41
2016	576	9	210	356	44	116	154	43
2017	584	9	193	382	48	119	171	45
2018	574	6	185	383	46	111	180	47
2019	571	6	176	389	39	108	189	52
2020	560	7	162	391	39	101	195	56
2021	555	6	163	385	41	96	196	52
2022	566	6	168	392	47	94	199	50

자료 : 국가통계포털, 행정구역(시도)/산업별 취업자

3.2 지역내 총생산 및 1인당 총 생산액

○ 울산의 2022년 지역내총생산(명목)은 86조255억원으로 2017년(75조794억원) 대비 10조 461억원 증가하여 38.4% 증가하였음.

- 전국의 2022년 지역내총생산은 2013년 대비 47.9% 증가하였으며, 울산의 증가율은 전국보다 18.9%p 낮음.

○ 울산의 2022년 1인당 지역내총생산은 75,711천원으로 2013년 (60,087천원) 대비 26.0% (15,624천원) 증가하였음.

- 전국의 경우 47.9% 증가하였음.
- 2022년 울산의 1인당 지역내총생산은 전국보다 35,563천원 더 높으며, 이는 2013년 (60,087천원)보다 17,424천원 증가한 수치임.
- 동 기간 동안 울산의 1인당 지역내총생산 증가율 (26.0%)은 전국(47.9%) 보다 21.9% 낮았으나, 증가액은 17,424천원으로 전국기준 (13,586천원)보다 높았음.

[표 3-20] 지역내 총생산 및 1인당 총생산액 추이 (단위 : 백만원, 천원)

구분	지역내 총생산 (시장가격)		1인당 지역내 총생산	
	전국	울산	전국	울산
2013	1,430,254,931	68,347,664	28,362	60,087
2014	1,485,504,665	67,018,137	29,273	58,217
2015	1,565,247,799	69,673,899	30,682	59,872
2016	1,641,957,177	72,197,266	32,041	61,778
2017	1,731,544,802	75,079,413	33,657	64,410
2018	1,902,527,946	73,647,537	36,866	63,793
2019	1,927,421,209	74,654,628	37,274	65,112
2020	1,944,644,393	69,363,394	37,515	60,895
2021	2,083,794,973	77,973,813	40,271	69,392
2022	2,165,717,327	86,255,074	41,948	77,511

주) 2015년 기준
자료 : 국가통계포털, 행정구역(시도)별/경제활동별 지역내총생산, 1인당 지역내총생산

3.3 산업발전현황

3.3.1 전반적인 산업구조

○ 울산광역시의 산업구조는 1차 산업의 비중이 매우 낮고, 2차 산업이 3차 산업보다 큰 비중을 차지하고 있어 전국의 산업구조와는 확연히 다른 특징을 보임.

- 2022년 기준, 울산광역시의 1차, 2차, 3차 산업의 비중이 각각 0.1%, 59.3%, 26.6%인 반면, 전국의 경우 각각 1.6%, 30.9%, 58.8%임.

○ 2013년 대비 2022년 울산광역시 2차 산업 비중은 1.3%p 증가, 3차 산업 비중은 3.7%p 감소하였는 바, 1, 3차 산업이 감소한 형태임

- 전국은 1차, 2차 산업 비중이 각각 0.4%, 1.5% 감소하였으며, 3차 산업 비중이 1.6% 증가하였음

[표 3-21] 울산광역시의 산업구조 추이 (단위 : %)

구분	전국			울산		
	1차 산업	2차 산업	3차 산업	1차 산업	2차 산업	3차 산업
2013	2.0	32.4	57.2	0.2	58.0	22.9
2014	2.0	31.7	57.9	0.2	55.3	25.4
2015	2.0	31.6	58.1	0.2	55.4	26.9
2016	1.8	31.7	57.9	0.2	55.0	26.6
2017	1.8	32.5	57.1	0.2	55.0	26.5
2018	1.7	32.1	57.5	0.1	54.1	27.1
2019	1.6	30.7	59.1	0.1	53.9	27.7
2020	1.7	30.3	59.2	0.1	51.5	30.2
2021	1.8	30.7	58.5	0.2	53.2	28.7
2022	1.6	30.9	58.8	0.1	59.3	26.6

주1) 경제활동별 지역내총생산 자료를 바탕으로 가공
주2) 1차 산업(농림어업), 2차 산업(광업, 제조업, 건설업), 3차 산업(그 외 산업)
자료 : 국가통계포털, 행정구역(시도)별 경제활동별 지역내총생산, 2024

3.3.2 산업별 사업체 수 및 종사자 수

○ 2022년 기준 울산광역시의 사업체수 및 종사자수가 각각 115,748개, 547,780명으로 전년보다 각각 0.3%, 0.07% 증가하였으며, 이는 전국 사업체 6,139,899개의 1.9%, 전국 종사자 25,217,123명의 2.2%를 차지함.

- 사업체수는 도매 및 소매업이 26,422개 (22.8%)로 가장 많았으며, 숙박 및 음식점업 (20,232개, 17.5%), 운수업 (7,445개, 9.7%), 협회 및 단체, 수리 및 기타 개인서비스업 (9,046개, 9.4%), 순을 보였음.
- 종사자수는 제조업이 176,701명 (32.3%)으로 가장 많았으며, 도매 및 소매업 (55,675명, 10.2%), 숙박 및 음식점업 (46,257명, 8.4%), 보건사회 및 사회복지서비스업 (44,589명, 8.1%) 순을 보여 사업체수와 다른 양상을 보였음.
- 울산광역시는 다른 자치단체와 다소 다르게 제조업의 규모가 상대적으로 크다는 것을 파악할 수 있음.

[표 3-22] 산업별 사업체수 및 종사자수 (단위 : 개, 명)

산 업 별	사업체 수		종사자 수	
	개 소	전년대비 증감율	인 원	전년대비 증감율
전체 산업	115,784	0.3	547,780	0.07
농업, 임업 및 어업	115	1.39	496	2.28
광업	17	0.63	262	-0.47
제조업	10,282	0.26	176,701	-0.04
전기, 가스, 증기 및 공기조절 공급업	273	0.34	2,910	0.43
수도, 하수 및 폐기물 처리, 원료 재생업	322	0.25	2,933	0.66
건설업	10,092	0.16	41,150	0.71
도매 및 소매업	26,422	0.16	55,675	-0.11
운수 및 창고업	11,888	-0.58	29,714	-0.25
숙박 및 음식점업	20,233	-0.14	46,257	0.29
정보통신업	858	1.10	4,922	0.21
금융 및 보험업	1,092	-0.36	12,412	-0.17
부동산업	4,840	-0.15	11,231	-0.34
전문, 과학 및 기술 서비스업	3,241	0.27	20,585	0.38
사업시설 관리, 사업지원 및 임대서비스업	2,608	-0.32	20,455	-0.35
공공행정, 국방 및 사회보장 행정	208	-0.14	17,121	-0.35
교육 서비스업	6,080	0.29	34,543	-0.14
보건업 및 사회복지 서비스업	3,157	0.16	44,589	0.38
예술, 스포츠 및 여가관련 서비스업	3,209	0.21	7,687	0.34
협회 및 단체, 수리 및 기타 개인 서비스업	10,847	0.25	18,155	-0.01

자료 : 울산광역시 (2023), 시정기본통계현황 (2022.12.31.기준)

3.3.3 전국대비 총 사업체수

❍ 2022년 울산광역시의 사업체수는 115,748개로 2013년(76,933개) 대비 38,815개 증가하여 33.5% 증가하였음.

- 2022년 전국의 사업체수는 2013년 대비 2,463,040개 증가하여 23.1% 증가하였으며, 지난 10년간 울산시가 전국보다 6.6%p 높은 증가율을 보임.

[표 3-23] 총 사업체수 추이 (단위 : 개)

구분	2013	2014	2015	2016	2017
전국	3,676,859	3,812,800	3,874,146	3,950,169	4,019,872
울산	76,933	78,638	80,805	82,948	83,872
구분	2018	2019	2020	2021	2022
전국	-	-	6,032,022	6,079,702	6,139,899
울산	-	-	117,247	115,408	115,748

자료 : 국가통계포털, 시도·산업·사업체구분별 사업체수, 종사자수

3.4 자동차 및 도로현황

3.4.1 자동차 등록대수

❍ 울산광역시 자동차 등록대수는 지난 10년간 지속적으로 증가하였으며, 2023년 기준 등록대수가 559,266대로 2014년 대비 94,662대 (18.8%) 증가하였음

[표 3-24] 울산광역시 용도별 차량 등록 추이 (단위 : 대)

구분	계	관용	자가용	영업용
2014	504,604	1,430	482,485	20,689
2015	525,092	1,470	502,603	21,019
2016	538,720	1,542	515,680	21,498
2017	549,489	1,646	526,743	21,100
2018	558,106	1,782	535,042	21,282
2019	565,639	1,797	542,347	21,495
2020	575,700	1,838	552,178	21,684
2021	581,429	1,897	557,955	21,595
2022	588,079	1,902	564,727	21,405
2023	599,266	1,956	575,335	21,975

자료 : 울산광역시 차량등록사업소, 울산광역시 차량등록현황(2023.12.31. 기준)

- 종류별 차량 등록현황을 살펴보면, 2023년 기준으로 승용차(85.0%), 화물차(12.3%), 승합차(2.1%), 특수차(0.6%) 순으로 등록되어있음.
- 2013년 대비 승용차 (110,820대, 28.3%), 화물차 (6,421대, 9.6%), 특수차 (1,412대, 63.7%)는 증가하였으며, 승합차 (-4,675대, 26.7%)는 감소하였음.

[표 3-25] 울산광역시 종류별 차량 등록 추이 (단위 : 대)

구분	계	승용	승합	화물	특수차
2013	485,184	398,281	17,532	67,154	2,217
2014	504,604	416,362	17,255	68,682	2,305
2015	525,092	435,314	16,831	70,520	2,427
2016	538,720	448,945	16,316	70,919	2,540
2017	549,489	459,672	15,915	71,419	2,483
2018	558,106	468,283	15,466	71,725	2,632
2019	565,639	476,409	15,043	71,434	2,753
2020	575,700	486,959	14,527	71,213	3,001
2021	581,429	493,117	13,983	71,061	3,268
2022	588,079	498,713	13,445	72,439	3,482
2023	599,262	509,101	12,857	73,575	3,629

자료 : 울산광역시 차량등록사업소, 울산광역시 차량등록현황(2023.12.31. 기준)

3.4.2 도로연장

❍ 울산광역시의 총 도로연장은 2019년까지 증감을 반복하다 2020년 다소 많은 양이 감소하여 3,124,088m으로 나타났으며, 2013년 대비 224,354m 감소하였음.

[표 3-26] 울산광역시 종류별 도로 연장 추이 (단위 : m)

구분	합계	고속도로	일반국도	광역시도	국가지원지도
2013	3,348,442	62,910	185,882	1,346,218	17,260
2014	3,355,145	62,910	185,882	1,352,281	17,260
2015	3,370,790	73,610	185,882	1,352,493	17,260
2016	3,442,154	73,610	185,882	1,329,093	17,260
2017	3,445,990	73,610	185,882	1,320,756	17,260
2018	3,374,186	73,610	185,882	1,244,018	17,260
2019	3,398,679	73,610	185,882	798,974	16.330
2020	3,124,088	97,110	185,882	594,320	16,330
2021	3,116,825	97,110	178,182	602,800	16,330
2022	3,131,267	97,110	178,182	603,727	16,330
2023	3,137,754	97,110	178,182	606,672	16,330

주1) 광역시도 = 광역시도+농어촌도로+비법정도로
자료 : 울산광역시 (2023), 시정기본통계현황 (2023.12.31.기준)

- 2013년 대비 고속도로 (34,200m)는 증가하였으며, 일반도로(7,700m), 광역시도(739,546m), 국가지원도 (930m)는 감소하는 등 2019년을 기점으로 전반적으로 감소하고 있음.

4. 지자체 지역발전계획

4.1 2035 울산도시기본계획[24)]

4.1.1 개요

1) 계획의 목적

○ 「2030년 울산도시기본계획」에 대한 전반적인 재검토를 통해 울산시의 현안과제 및 정책방향을 반영하고, 제5차 국토종합계획 수립 및 인구감소 등 그간 대내외적 여건변화에 대응한 「2035년 울산도시기본계획」 수립으로 울산의 미래상 재정립과 지속가능한 도시비전을 제시함

2) 계획의 범위

○ 계획의 지위

- 국토종합계획 등 상위계획의 내용을 수용하여 울산광역시가 지향하여야 할 바람직한 미래상을 제시하고, 정책계획과 전략계획을 실현할 수 있는 도시관리계획의 지침적 계획으로서의 위상을 가짐
- 다른 법률에 의해 수립하는 각 부문별계획이나 지침 등은 울산시의 가장 상위계획인 도시기본계획에 부합하여야 함

○ 계획의 성격

- 종합계획으로서의 도시기본계획
- 정책계획으로서의 도시기본계획
- 전략계획으로서의 도시기본계획
- 최상위 공간계획으로서의 도시기본계획

○ 계획의 범위

- 공간적 범위 : 울산광역시 전 행정구역 및 항만 · 어항구역 / 1,144.601 ㎢
- 시간적 범위 : (기준년도) : 2018년 / (목표연도) : 2035년

24) 울산광역시청(2021), 2035년 울산도시기본계획 발췌 정리

4.1.2 도시미래상

○ 과거 도시기본계획과의 일관성을 유지하고, 그간의 여건 및 패러다임 변화, 상위 및 유관계획, 시민설문조사결과, 시정비전/목표를 종합적으로 반영

○ 2035년 울산 도시미래상을 「시민 모두가 행복한"포용도시 울산"」으로 설정하였으며, 도시미래상설정에 따른 4대 계획목표를 제시



<그림 3-1> 울산광역시 4대 계획목표

자료 : 울산광역시청 (2018), 2035년 울산도시기본계획

4.1.3 핵심이슈별 계획목표

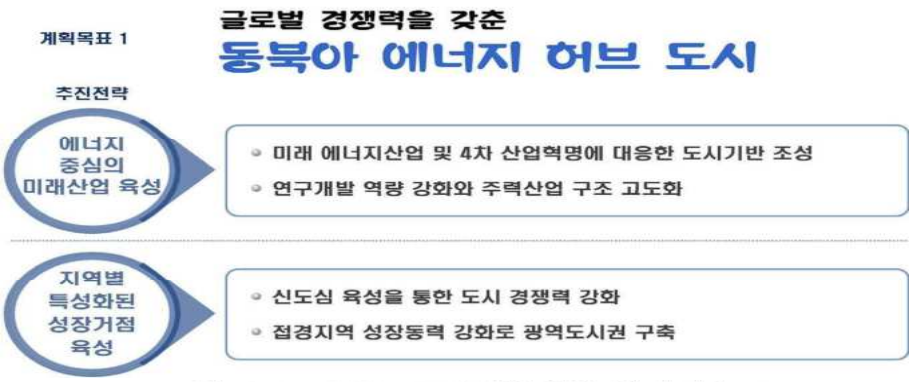
1) 글로벌 경쟁력을 갖춘 동북아 에너지 허브 도시

○ 에너지 중심의 미래산업 육성

- 미래 에너지산업 및 4차 산업혁명에 대응한 도시기반 조성
- 연구개발 역량강화와 주력산업 구조 고도화

○ 지역별 특성화된 성장거점 육성

- 신도심 육성을 통한 도시 경쟁력 강화
- 접경지역 성장동력 강화로 광역도시권 구축



<그림 3-2> 2030 도시기본계획 핵심이슈 1

자료 : 울산광역시청 (2016), 2030년 울산도시기본계획

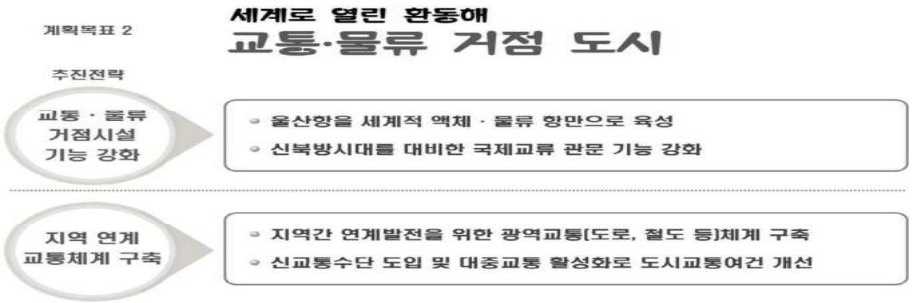
2) 세계로 열린 환동해 교통·물류 거점 도시

○ 교통·물류 거점시설 기능 강화

- 울산항을 세계적 액체·물류 항만으로 육성
- 신북방시대를 대비한 국제교류 관문 기능 강화

○ 지역 연계 교통체계 구축

- 지역 간 연계발전을 위한 광역교통체계 구축
- 신교통수단 도입 및 대중교통 활성화로 도시교통여건 개선



<그림 3-3> 2030 도시기본계획 핵심이슈 2

자료 : 울산광역시청 (2016), 2030년 울산도시기본계획

3) 매력과 활력 넘치는 문화·관광·복지 도시

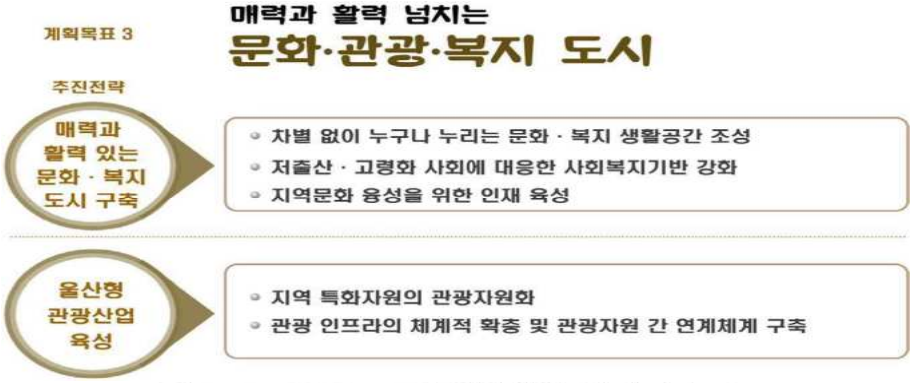
○ 매력과 활력 있는 문화·복지 생활공간 조성

- 차별 없이 누구나 누리는 문화·복지 생활공간 조성
- 저출산 고령화 사회에 대응한 사회복지기반 강화

- 지역문화 융성을 위한 인재 육성

❍ 울산형 관광산업 육성

- 지역 특화자원의 관광자원화
- 관광 인프라의 체계적 확충 및 관광자원 간 연계체계 구축



<그림 3-4> 2030 도시기본계획 핵심이슈 3

자료 : 울산광역시청 (2016), 2030년 울산도시기본계획

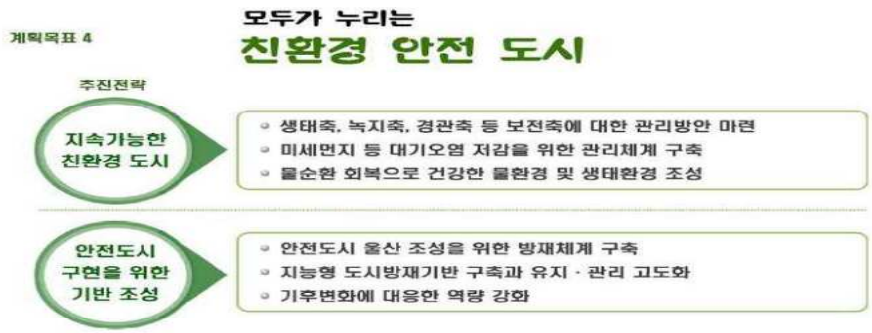
4) 모두가 누리는 친환경 안전 도시

❍ 지속 가능한 친환경 도시

- 생태축, 녹지축, 경관축 등 보전축에 대한 관리방안 마련
- 미세먼지 등 대기오염 저감을 위한 관리체계 구축
- 물순환 회복으로 건강한 물환경 및 생태환경 조성

❍ 안전도시 구현을 위한 기반 조성

- 안전도시 울산 조성을 위한 방재체계 구축
- 지능형 도시방재기반 구축과 유지·관리 고도화
- 기후변화에 대응한 역량 강화



<그림 3-5> 2030 도시기본계획 핵심이슈 4

자료 : 울산광역시청 (2016), 2030년 울산도시기본계획

4.1.4 2035 울산도시계획 에너지 관련 계획 요약

❍ 지속 가능한 에너지 인프라 구축 및 도시 에너지 자립 강화

- 신재생에너지 확대(태양광, 풍력 등) 필요
- 스마트 그리드 및 마이크로 그리드 시스템 도입 노력 강화
- 에너지 효율화 인프라 구축 노력 가속화

4.2 울산비전 2040

4.2.1 개요

❍ 인구구조와 경제상황 변화, 제4차 산업혁명 등 급변하는 국내·외 환경변화를 고려한 지역 내 최상위 계획의 위상을 확보한 종합계획으로 각종 정책 및 사업추진의 지침서 역할을 목적으로 2017년 선포함



<그림 3-6> 울산 비전 2040

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

❍ 계획의 성격

- 미래 비전계획 : 울산광역시 승격 20년 시점에서 국내외 여건과 정책 패러다임 변화에 능동적으로 대처하며, 신성장산업을 통한 울산의 새로운 20년을 설계하는 비전계획임.
- 시민참여형 종합계획 : 시민, 전문가 등 지역 구성원들이 참여·공유하는 종합계획으로 단기목표나 성과도출의 목적이 아닌 울산의 장기적인 발전전략과 방향을 설정하는 지침형 계획임.

❍ 계획의 범위

- 시간적 범위
  - 기준년도 : 2016년
  - 목표연도 : 2040년
- 미래 비전계획
  - 1차적 범위 : 울산광역시 전역
  - 2차적 범위 : 울산을 중심으로 경주, 포항을 하나로 묶는 해오름 동맹지역과 부산, 양산, 밀양 등 인근 지자체를 포함한 생활권역



<그림 3-7> 울산비전 2040의 공간적 범위

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

4.2.2 비전 및 목표체계

○ 울산 2040의 그랜드 비전은 `글로벌 창조융합도시 울산´이며, 이를 실현하기 위해 범주화를 통해 5개 분야로 도시모델을 제시함.

- 경제·산업분야를 연계하여 4차 산업혁명을 선도하는 '창조경제 도시'목표 설정
- 환경·안전분야를 연계하여 시민의 삶이 '안전하고 행복한 도시'목표 설정
- 문화·관광·사회복지·교육분야를 연계하여 역사와 문화, 여유가 있는 '품격있는 도시' 목표 설정
- 도시공간·교통분야를 연계하여 새로운 성장거점을 확대해 나가는 '창의혁신 도시' 목표 설정
- 지역연계·국제화분야를 연계하여 '동해안 중심도시와 글로벌 선도도시"목표 설정



<그림 3-8> 울산비전 2040 비전

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

4.2.3 핵심프로젝트, 미션프로젝트, 세부사업

1) 파워시티 프로젝트

❍ 울산 4차 산업혁명 선도 신산업 육성 프로젝트

- ICT를 기반으로 한 제조혁신과 산업생태계 지원체계 마련이 요구됨에 따라 울산지역 ICT 초연결 인프라 확충 및 SW 지능화 사업 추진
- 웰에이징에 대한 글로벌 시장 확대에 따른 바이오메디컬산업의 신수종 산업화 추진
- 울산은 국내 최대 부생수소 발생지역으로 수소에너지의 신산업화 및 친환경 에너지 발전·저장의 보급 및 인프라 확충사업 추진

❍ 울산 그린n스마트 주력산업 고도화 프로젝트

- 친환경 '그린'과 ICT-제조업 융복합 '스마트'로 정의될 수 있는 미래제조산업 글로벌 트렌드에 대응할 수 있는 울산 자동차, 조선해양, 석유화학산업의 기술경쟁력을 강화하고 산업구조 고도화

[표 3-27] 파워시티 프로젝트의 세부사업

미션프로젝트	단위사업 내용
울산 4차 산업혁명 선도 신산업 육성 프로젝트	4차 산업혁명 선도기술 경쟁력 강화
	바이오메디컬 창조도시 기반 조성
울산 그린n스마트 주력산업 고도화 프로젝트	미래형 자동차 생산역량·부품 경쟁력 강화
	글로벌 첨단화학 선도도시 조성
	조선해양 글로벌 리더십 강화
	에너지산업 글로벌허브 조성
강소기업 육성 프로젝트	기업 성장단계별 지원시스템 구축
	글로벌 스타기업 육성사업
미래가치 창출 '울산항만 프로젝트	세계 4대 오일허브 육성사업 신성장동력 확보를 위한 석유물류인프라 조성사업 석유거래 활성화를 위한 오일금융산업 육성사업
	글로벌 퍼스트 클래스 (First Class) 항만물류도시 조성

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

❍ 강소기업 육성 프로젝트

- 창의적 기술창업 활성화, 기술사업화 전문 기업 설립, 혁신기술이 강한 중소기업 육성을 통한 고부가 기업지원 연구개발 서비스업 동반성장 유도

- 혁신형 중견기업을 대상으로 수출유망 전략기술 개발을 지원하여 글로벌 중소기업으로 성장 유도
- 글로벌 경영 전략 수립 및 기술경쟁력 강화 등을 위한 종합 컨설팅 지원

○ 미래가치 창출 '울산항만 프로젝트'

- 동북아오일허브의 차질 없는 인프라 확충 및 오일금융서비스 기반 확충, 항만물류서비스업의 고부가가치화를 위한 항만기능 강화사업 등 추진

2) 휴먼시티 프로젝트

○ 지속가능 발전도시 울산 프로젝트

- 시민건강을 지키고, 환경과 산업이 공존할 수 있는 대기질 관리체계를 구축함.
- 기후변화대응을 위한 친환경 신재생에너지 개발·활용으로 온실가스 배출량을 감축하고 신재생에너지 산업을 선도함.
- 도시화 및 산업화에 따른 불투수면적 증가와 이상기후의 영향으로 발생한 지하수 고갈, 홍수 유출량 증가, 저지대 침수피해 증가, 건천화 등의 문제를 해결하고 건전한 물순환 체계를 확립함.

○ 리질리언트 울산 프로젝트

- 사회복원력(Resilience) 제고를 통한 재난역량 관리능력 강화로 재난발생 시 실질적이고 효과적인 도움이 될 수 있는 지역사회를 구축함.

○ 그린 르네상스 울산 프로젝트

- 자연성 회복을 통한 울산 생물다양성 및 생태계서비스 제고로 시민과 자연이 공존하는 친환경 생태도시 울산을 조성함.
- 환경 신기술 지원센터 및 환경공단 건립으로 울산 환경산업의 경쟁력 강화를 통한 지역경제를 활성화하고 고품질의 환경서비스를 제공함

[표 3-28] 휴먼시티 프로젝트의 세부사업

미션프로젝트	단위사업 내용
지속가능 발전도시 울산 프로젝트	클린 앤 쿨(Clean and Cool) 울산 추진
	기후적응 물순환 선도도시 울산 추진
리질리언트 울산 프로젝트	환동해권 안전문화 선도도시 울산 추진
	미래·복합재난 프리(free) 울산 추진
	자연재난에 강한 울산 추진
그린 르네상스 울산 프로젝트	에코 네트워크 (Eco-Network) 구축
	도심하천 워터프론트 추진
	환경 (신)기술 상용화 지원센터 조성
	울산환경관리공단 설립

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

3) 프레스티지시티 프로젝트

❍ 융합형 컬처노믹스 프로젝트

- ICT 융합시대와 연관된 울산지역 문화예술 콘텐츠를 개발함.
- 울산의 과거와 미래를 투영하는 울산형 문화예술 정책 사업을 발굴함.

❍ 테마형 관광도시 울산 프로젝트

- 3대 주력산업을 대체할 울산 관광산업 활성화 기반을 조성함.
- 울산의 관광자원을 활용한 테마형 관광상품을 개발함.

❍ 100세 안심도시 울산 프로젝트

- 시민행복시대에 부합되는 울산 복지체계를 구축함.
- 울산 정주여건 향상과 고령친화산업 육성 기반을 구축함.

❍ 레저·스포츠 도시 울산 프로젝트

- 국내외 최고의 스포츠 및 레저인프라를 구축함.

❍ 글로벌 인재양성 프로젝트

- 글로벌 교육 인프라 확충 및 평생학습 도시 기반을 구축함.
- 광역시 위상에 부합되는 전문 교육기관을 유치함.

[표 3-29] 프레스티지시티 프로젝트의 세부사업

미션프로젝트	단위사업 내용
융합형 컬처노믹스 프로젝트	문화와 IT를 접목한 U-ConTech(Ulsan-Contents Technology) 구축
	울산형 문화콘텐츠 육성
테마형 관광도시 울산 프로젝트	산악관광 알프스 빌리지 (Alps Village) 조성
	MICE 연관산업 육성
	선사시대 특화타운 조성
	해양관광 인프라 구축
	나이트 투어(Night Tour) 활성화
100세 안심도시 울산 프로젝트	평생 활기찬 생애주기별 (Active-Life Span) 복지 지원
	울산 로하스 타운 (LOHAS Town) 조성
레저·스포츠 도시 울산 프로젝트	산, 바다 레저·스포츠 육성
	스포츠 전지훈련 메카사업 추진
글로벌 인재양성 프로젝트	글로벌 교육인프라 확충
	글로벌 학습도시 기반 구축

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

4) 콤팩트시티 프로젝트

❍ 울산 도심연계활성화 프로젝트

- 상대적으로 부족한 R&D 분야의 육성과 고급인력들이 정주할 수 있는 친환경 첨단 정주단지를 추진함.
- 울산이 광역권의 중심도시로 나아가기 위해 상업 및 업무기능의 도심기능을 강화하고, 도심이 보유한 다양한 기능을 연계하여 문화 관광자원화를 추진함.
- 가구특성이 다변화됨에 따라 다양한 계층 수요에 맞는 주택공급을 추진함.

❍ 울산 신성장거점 육성 프로젝트

- 다핵도시공간구조로의 변화를 위해 도시외곽의 주요 성장거점을 선정하고 다양한 기능을 부여하여 도시의 균형발전을 추진함.
- 도시 외곽의 성장거점은 울산시 외곽지역만을 대상으로 하지 않고, 기능적 연계가 이루어지는 인근 주변 도시를 포함한 광역권을 대상으로 추진함.

❍ 녹색 교통도시 울산 프로젝트

- 상대적으로 부족한 동서축, 순환축 도로망 확충 및 연계

- 울산과 주변지역 간, 지역 내 주요 생활권역 간, 교통물류거점과 국가기간 도로망 간 효율적인 연계를 통해 교통혼잡 및 물류비용절감을 통한 도시경쟁력을 제고함.
- **기존 승용차 이용자를 대중교통수단으로 전환을 위한 친환경 고용량 신교통수단 도입을 검토**(간선급행 버스시스템, 바이모달트램, 노면전차, 경전철 등)
- 기존 남북 중심의 철도망(경부고속선, 동해남부선)을 동서축으로 연계하여 지역 간 및 지역 내 연계를 통해 철도 중심의 편리한 대중교통 이용 환경을 조성함.

[표 3-30] 콤팩트시티 프로젝트의 세부사업

미션프로젝트	단위사업 내용
울산 도심연계 활성화 프로젝트	신산업과 첨단기술의 울산 노벨타운(N-Town) 조성
	광역권 중심도시를 위한 도심기능 강화
	수요자 맞춤형 특성화 복합타운 조성
울산 신성장거점 육성 프로젝트	직주 근접의 광역 자족복합거점 육성
	남부권(온양·서생) 자족형 신도시 조성
	웅촌권 창조물류지구 조성(C-logis Town)
	KTX 울산역세권 교통 및 첨단 지식허브지구 조성(3E-city)
녹색 교통도시 울산 프로젝트	생활밀착형 보행·자전거 인프라 개선 및 확충
	신교통수단 도입 및 대중교통 중심 연계서비스 개선
	신속하고 편리한 도로망 체계 구축

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

5) 메가시티 프로젝트

❍ 해오름동맹 강화 프로젝트

- 자연환경, 문화, 산업 등 기존 단일도시의 한계를 극복하고 인근도시간 네트워크를 통해 경쟁력 있는 새로운 초광역경제권을 형성함.

❍ 글로벌 울산 프로젝트

- 해외 주요도시들과 네트워크 구축을 시도하면서 울산에 대한 적극적 홍보, 국제도시로서 정주여건 개선 등 제반여건조성을 통하여 글로벌도시 울산으로 성장을 추진함.

[표 3-31] 메가시티 프로젝트의 세부사업

미션프로젝트	단위사업 내용
해오름동맹 강화 프로젝트	R&D기반 초광역기간산업 J-벨트 구축
	통일한국대비 동해안 교통경제플랫폼 구축
	자원공유형 초광역경제권 구축
	동천강 리버사이드 공동개발사업
	김해신공항 연계시설 구축사업
글로벌 울산 프로젝트	글로벌 MICE 산업도시 구축
	ESR(EastSea Rim) 협력도시 네트워크 구축
	글로컬 잡 월드(Glocal Job-World) 지원체계 구축
	울산 월드타운 조성 - 울산 차이나타운 조성
	메이드 인 울산 마케팅 및 브랜드화 추진

자료 : 울산광역시청 (2017), 울산비전 2040

4.2.4 울산비전 2040 에너지 관련 계획 요약

○ 친환경 에너지 전환과 탄소중립을 위한 도시 비전

- 탄소 저감 목표 설정 및 단계별 실현 방안 수립
- 수소산업 중심의 에너지 전환 인프라 강화
- 시민 참여형 에너지 효율화 프로그램

4.3 제1차 지방시대 종합계획[25)]

4.3.1 수립배경 및 비전

○ 수립배경

- 중앙정부주도정책으로 실질적 성과창출 한계
- 지방경제 체질 약화로 新성장동력창출 역량 저하
- 교육과 정주여건 격차 확대로 지방인재 유출 심화

○ 지방시대 비전과 전략

- 비전 : 대한민국 어디서나 살기 좋은 지방시대
- 목표 : 지방주도 균형발전, 책임 있는 지방분권

25) 지방시대위원회(2023), 제1차 지방시대 종합계획(2023~2027)



자료 : 지방시대위원회 (2023), 제1차 지방시대종합계획(2023~2027)

<그림 3-9> 지방시대 비전과 전략

4.3.2 지역정책과제 추진

1) 지역정책과제 추진체계 구축

○ 추진목표

- 지역정책과제의 체계적 이행 지원을 통해 지역발전에 꼭 필요한 지역별 현안과제를 조기 추진하고 대국민 정책 신뢰 확보

○ 주요내용

- 기본원칙 : 상위계획 연계, 우선순위 및 재정여건을 고려한 단계적 추진 등 기본원칙에 기반한 효과적인 과제이행 지원 추진
- 계획반영 : 지역발전에 꼭 필요한 과제*는 지방시대 종합계획에 반영·관리하고, 과제 진행상황을 고려해 추가 반영 매년 검토
- 예산반영 : 지역정책과제 중 '24년 예산반영이 가능한 사업은 적극 지원하고, 과제별 진행상황에 맞춰 추가 예산반영 매년 검토
- 이행관리 : 과제 담당 부처의 책임성 제고를 위해 지방시대위원회에서 반기별 점검 후 중앙-지방협력회의 등을 통해 대통령 보고

2) 분야별 중점과제

○ 첨단신산업 육성지원

- 우주, 로봇, 미래모빌리티, AI·데이터, 수소 등 미래에너지, 의료산업 등 첨단 신산업 육성 지원을 통해 지역 성장기반 구축

○ 신산업, 신재생 에너지산업 및 특화산업 육성을 통한 지역 성장기반 확충

- 울산 : 도심공항모빌리티 핵심기술 개발 및 실증 등을 위한 K-UMA R&D 통합테스트베드 구축지원

○ 기후위기 대응 환경조성과 기업의 탄소중립 기반 지속가능한 성장을 위해 인프라 지원

- 기후위기 취약계층 적응인프라 구축 및 탄소중립체험관 개선, 지자체 탄소중립 녹색성장 기본계획 수립 등 지원

○ 기타 지역 숙원사업 추진 지원 등

- 각 지역에서 절실하게 원하고 있는 숙원사업 추진 지원

3) 울산광역시 역점과제

○ 비전

- 이제는 지방시대, 자율·공정·연대·희망 -

"새로 만드는 위대한 울산", 울산을 다시 울산답게

○ 미션

- 울산시민이 행복할 수 있는 생활 기반 마련, 인재 육성을 위한 환경 조성
- 일자리가 넘치는 공간조성 및 산업 육성, 누구나 즐거운 문화·관광도시 조성

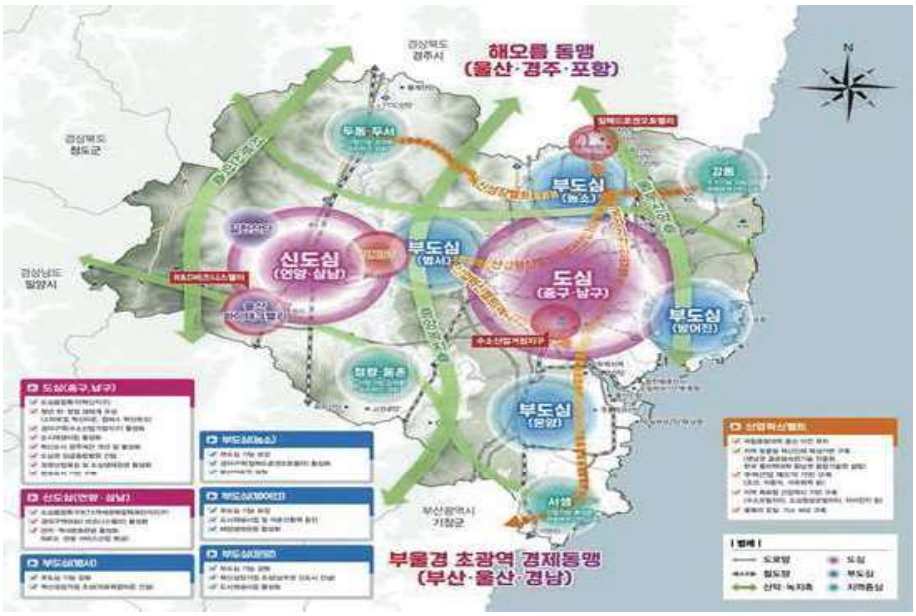
❍ 5대 전략별 역점 과제

[표 3-32] 울산광역시 분야별 과제

분야	주요 과제
(전략1) 시민의 삶을 바꾸는 행복한 생활 기반 마련	- 국가 권한의 지방이양, 주민자치 활성화, 지방의회 책임성 확보 - 개발제한구역 제도 개선, 분산에너지 특화지역(차등 전기요금제 도입)지정 - 新울산4.0스마트시티, 스마트그린산단, 스마트 모빌리티 기반 조성 - 스마트 재난관리체계 고도화, 중대재해 없는 안심도시 조성, 원자력안전 관련 재정 확보 추진
(전략2) 지역 맞춤형 혁신인재 육성을 위한 교육체계 구축	- 글로컬 대학 육성, 국립종합대학 울산 이전유치 - 지역혁신중심 대학지원체계(RISE) 구축, 교육발전특구 지정·운영 - 청년 U턴 기술인재 양성 (영남권 글로벌숙련기술진흥원, 한국폴리텍대학 동남권 융합기술교육원)
(전략3) 좋은 일자리 창출을 위한 공간조성 및 지역특화형 산업 육성	- 혁신성장거점 : 기회발전특구, 도심융합특구, 경제자유구역 확장, 규제자유특구, 산학융합지구(R&D 특화), 첨단투자지구, 스타트업·캠퍼스 혁신파크 등 추진 - 주력산업 고도화 : 자동차(전기차·수소차), 조선(스마트그린쉽), 비철(소재부품), 석유화학(RUPI) - 미래 신산업 육성 : 이차전지, 수소, 바이오(메디컬·화학), 도심항공모빌리티(UAM), 탄소 포집·이용·저장(CCUS), 반도체 사업
(전략4) 좋은 일자리 창출을 위한 공간조성 및 지역특화형 산업 육성	- 문화산업 : 법정 문화도시 조성, K-pop 사관학교, 울산 공업축제 - 관광산업 : 반구대암각화 세계유산등재, 관광산악(영남알프스), 관광해양(강동·일산·진하), 산업관광(산업시설 관람), 장생포 고래문화특구 - 교통·물류 인프라 확충 : 울산외곽순환도로(미호~이예로, 농소~강동), 도시철도(트램) 1·2호선 건설, 울산~양산~부산 광역철도, 동남권 순환 광역철도, 제2명촌교 건설
(전략5) 지역 맞춤형 의료·보건·복지서비스 강화와 환경·생태자원 보전	- 의료인프라 : 울산 산재 전문 공공병원, 울산의료원, UNIST 의과학원 설립, 도심 상급종합병원(제2울산대병원) 지정 추진 - 환경·생태자원 보전 : 울산시민의 맑은 물 확보, 태화강 국가정원 확장, 국제정원박람회 개최, 기후변화대응 도시숲 조성

자료 : 지방시대위원회 (2023), 제1차 지방시대종합계획(2023~2027)

○ 공간발전 구상[26]



자료 : 지방시대위원회 (2023), 제1차 지방시대종합계획(2023~2027)

<그림 3-10> 울산광역시 공간발전 구상

4.3.4 제1차 지방시대 종합계획 에너지 관련 계획 요약

○ 지역 특성을 활용한 에너지 자급자족과 자립형 도시 구축 목표

- 지역 자원을 활용한 에너지 공급 체계 구축(태양광, 풍력 등)
- 에너지 복지 확대를 위한 정책적 지원 강화

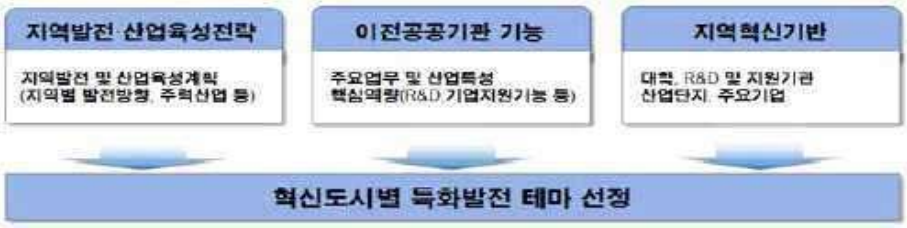
26) 지방시대위원회종합계획에 의하면 울산시의 공간구상은 도심권과 신도심을 연계해 산업혁신벨트(첨단산업·에너지산업)구축, 국가기간산업벨트 고도화, 두동·두서~농소~강동을 연계해 신성장벨트 구축, 부울경 초광역 경제동맹, 해오름동맹 등 광역경제권 형성으로 구성하고 있음

4.4. 혁신도시 종합발전계획 수립연구[27)]

4.4.1 개요

○ '혁신도시 종합발전계획'은 '혁신도시 조성 및 발전에 관한 특별법'에 의거하여 혁신도시의 발전을 촉진하기 위해 국토교통부장관이 5년마다 수립·시행하는 계획임.

혁신도시 조성 및 발전에 관한 특별법
제5조의2(혁신도시 종합발전계획의 수립 · 시행 등)
① 국토교통부장관은 혁신도시의 발전을 촉진하기 위하여 제3항에 따른 혁신도시별 발전계획을 기초로 하여 5년마다 혁신도시 종합발전계획(이하 "종합발전계획"이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.



자료 : 국토교통부 (2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구

<그림 3-11> 혁신도시 종합발전계획의 개요

4.4.2 혁신도시 비전 및 목표

○ 미래 비전

- 혁신도시의 미래 비전은 '혁신도시 중심으로 新지역성장 거점 구축'으로 설정

○ 계획 목표

- 이전공공기관 특성과 연계한 혁신성장 지역거점화
- 2022년까지 10개 혁신도시 입주기업 1,000개사 유치, 고용 20,000명 달성, 이전 공공기관의 지역인재 채용률 30% 달성

수준 높은 정주환경과 살기 좋은 도시 조성

27) 국토교통부(2019), 혁신도시 종합발전계획 수립연구 발췌 정리. 혁신도시 종합발전계획 수립 연구 또한 최근 관련 연구가 없는 바, 울산 비전은 제6차 에너지기본계획의 자료를 바탕을 정리함

- 2022년까지 이전공공기관 종사자 가족동반 이주율을 75%('17년 58%)로 제고, 주민 삶의 질 만족도를 70점('17년 52점)으로 개선

○ 3대 부문별 전략

- '혁신도시별 특화발전 지원'을 위해 기업 입지여건 개선, 기업활동 지원, 산·학·연 협력체계 구축 등을 추진
- '모두가 살고 싶은 정주환경 조성'을 위해 문화·교통편의 향상, 보육·의료여건 개선, 스마트 라이프 구현 등을 추진
- '주변지역과의 상생발전'을 위해 원도심 발전 지원, 상생발전 기반 구축 등을 추진

비 전	
혁신도시 중심으로 新지역성장 거점 구축	
목표	▪ 이전공공기관 특성과 연계한 혁신성장 지역거점화 – 입주기업수 1,000개사, 고용 20,000명, 지역인재채용률 30% ▪ 수준 높은 정주환경과 살기 좋은 도시 조성 – 가족동반이주율 58% ⇨ 75%, 주민 삶의 질 만족도 52점 ⇨ 70점
3대 부문	주요 추진전략
혁신도시별 특화발전 지원	▪ 기업 입지여건 개선 ▪ 기업활동 지원 ▪ 산학연 협력체계 구축
모두가 살고 싶은 정주환경 조성	▪ 문화·교통편의 향상 ▪ 보육의료 여건 개선 ▪ 스마트 라이프 구현
주변지역과의 상생발전	▪ 원도심 발전 지원 ▪ 상생발전 기반 구축

자료 : 국토교통부(2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구

<그림 3-12> 혁신도시 발전 비전 및 추진전략

4.4.3 혁신도시별 특화발전방향

○ 이전공공기관 특성 및 지역여건을 종합적으로 고려한 혁신도시별 특화발전을 추진함.

- 이전공공기관 특성과 지역산업 및 혁신기반(R&D 및 교육역량 등)의 연계발전 가능성 등을 종합적으로 고려하여 미래지향적이고 실현가능한 10개 혁신도시별 특화발전 방향 설정

- 혁신도시별 특화발전방향을 토대로 관련 기업, 대학 및 연구소 등을 유치하고 이전공공기관 및 산·학·연 협업을 활성화하여 지역혁신성장거점으로 육성

[표 3-33] 10개 혁신도시별 지역혁신기반 현황

도시	지역혁신기반	도시	지역혁신기반
부산	국립해양조사원, 해양과학기술원 등 공공기관 연구개발특구(해양플랜트 등)	충북	가스안전공사 등 공공기관 친환경에너지 부품소재센터 및 앵커기업(한화큐셀 등)
대구	첨단의료복합단지 내 연구기관·기업 연구개발특구(의료기기·소재)	전북	농진청, 농업과학원 공공기관/농수산대학 연구개발특구(농생명)
광주·전남	한전, 한전KPS 등 공공기관·유관기업 연구개발특구(스마트그리드)	경북	한국도로공상, 교통안전공단 등 공공기관 지원기관(자동차부품진흥재단)
울산	석유공사, 동서발전 등 에너지 공공기관 국가산단, 대학(UNIST)	경남	세라믹기술원, 국방기술품질원 등 공공기관 항공국가산업단지(사천)
강원	국민건강보험공단, 심평원 등 공공기관 의료기업, 기업도시(의료복지)	제주	국토교통인재개발원 등 공공기관/제주관광공사, 제주컨벤션뷰로 등

자료 : 국토교통부 (2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구



자료 : 국토교통부 (2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구

<그림 3-13> 혁신도시별 특화발전방향

[표 3-34] 혁신도시별 특화발전방향 및 발전비전

구분	특화발전방향	혁신도시 발전비전
부산혁신도시	첨단해양신산업 창출	해양, 금융, 영화·영상과 ICT 융복합을 통한 제4차 산업혁명 선도
대구혁신도시	첨단의료융합산업 육성	삶의 질을 높이는 안전·안심 혁신의 산실
광주·전남혁신도시	에너지 신산업 육성	혁신의 에너지로 광주전남 새천년 글로벌 성장거점 조성
울산혁신도시	친환경 에너지산업 육성 (해상풍력 등)	혁신역량 기반 신산업 창출의 중심지, 울산혁신도시
강원혁신도시	스마트 헬스케어산업 육성	강원도 균형발전을 이끄는 포용도시 푸른숨
충북혁신도시	태양광 에너지산업 육성	태양광·신재생에너지 국가 성장거점, 교육·ICT 기반 살기 좋은 도시 조성
전북혁신도시	농생명 융합산업 육성	대한민국 농생명·금융 혁신성장허브, 전북혁신도시
경북혁신도시	첨단자동차산업 육성	미래 경북의 성장거점 첨단자동차·농생명 클러스터 밸리
경남혁신도시	항공우주산업 육성	항공우주산업 중심 혁신성장과 상생발전의 거점
제주혁신도시	스마트 MICE산업 육성	지속가능한 국제교류·교육연수의 거점, 스마트 제주혁신도시

4.4.4 부문별 발전전략

1) 혁신도시 특화발전 지원

❍ 전략 1 : 기업 입지 여건 개선

- 특구지정 : 산단(도첨, 국가) 및 강소형 연구개발특구를 신규지정하고 혁신도시 연계형 투자선도지구 확대 추진
- 입주 지원 : 미분양 클러스터 용지를 장기저리임대방식으로 공급하고, 공공임대형 지식산업 센터를 건립하여 입주공간 제공
- 임차료 등 지원 : 입주기업 사무실 임차료(또는 분양대금 이자) 지원을 지속 추진하고, 향후 성과검증 등을 통해 확대 방안 도입

❍ 전략 2 : 기업활동 지원

- 규제특례 : 혁신도시별 발전과 연계한 규제자유특구를 적용, 테마와 연계된 선택적 규제 완화 특례 도입

- 이전기관 활용: 이전기관이 보유한 기술·정보를 기업과 공유하고, 스타트업 기업에게 성장단계별 창업·마케팅 등 지원
- 사업성 개선 : 클러스터 고밀도 개발을 허용하여 부지 가용성을 높이고, 수익 창출·사업성 검증을 위해 연구소 시제품 판매 허용

❍ 전략 3 : 산·학·연 협력체계 구축

- 발전재단 설립 : 지역 특화 발전 전략 이행, 기관 간 정보공유 및 교류 지원 등 산·학·연 협력 증진을 위한 컨트롤 타워 역할 수행
- 개방형 연구실 : 이전기관이 보유한 장비·기술을 지역기업, 대학 등과 공유하고, 공동 R&D 등을 통해 창업 및 기업활동 지원
- 지역인재 양성 : 혁신도시 내 대학-기업의 공간적 융합 환경 조성 및 교육-R&D-취업이 연계된 산학협력 교육모델 구축
  · 지역인재 양성을 위하여 인재 발굴·육성·채용 전 과정에 걸쳐 이전 공공기관 및 대학, 지자체, 기업 등의 교류·협력 강화
  · 지역의 주체(지역대학, 공공기관, 지방자치단체) 간 다양한 공공기관 연계 프로그램 등을 통해 궁극적으로는 지역 자립적이고 지속 가능한 인재육성 및 채용연계 체계 구축
- 네트워크 : 이전공공기관·기업·대학·연구기관 간 협의회를 구성, 온라인 통합정보 네트워크 구축, 공동연구 등 추진
- 국가혁신클러스터 : 혁신도시를 중심으로 인근 산업단지, 대학 등과 연계하여 대단지 산업클러스터인 국가혁신클러스터 조성

2) 정주환경 조성 방안

❍ 전략 1 : 문화·교통편의 향상

- 생활인프라의 양적 확충 및 서비스 수준 제고 등을 통해 수준 높은 정주환경과 살기 좋은 도시 조성
- 기초서비스 시설은 공공부문 중심으로 적량·적기 공급하되, 단위 시설 위주의 공급을 지양하고 시설의 집약·복합화를 통해 집객시설로의 역할 강화

○ 전략 2 : 보육·의료 여건 개선

- 대도시 내에 입지한 혁신도시 및 중소도시에 입지한 혁신도시 간 정주환경 격차 등을 감안한 맞춤형 정주환경 개선전략 추진
- 혁신도시 수요만으로는 공급·유치하기 어려운 고차서비스 시설은 혁신도시와 모 도시, 주변 지자체 등 광역 차원에서 수요를 파악하여 공급·유치 여부를 판단

○ 전략 3 : 스마트 라이프 구현

- 혁신도시별 특성을 반영한 특화 스마트시티 모델 및 지역 맞춤형 솔루션 개발을 통한 스마트시티 조성
- 혁신도시 선도 및 특화모델 개발 및 스마트시티 통합플랫폼 구축을 통해 혁신도시 및 인근 지역이 당면한 과제에 대응할 수 있는 주민 체감형 최첨단 리빙랩 조성

3) 상생발전 전략

○ 전략 1 : 혁신도시와 연계한 원도심 발전 지원

- 혁신도시와 연계한 도시재생 사업 추진
- 이전공공기관의 지역제품 구매 확대, 로컬푸드 소비 체계 구축 등을 통한 지역경제 활성화
- 혁신도시-이전기관-주변지역을 연계하는 혁신도시 테마형 여행 프로그램을 개발, 교류 확대 및 지역경제 활성화 도모

○ 전략 2 : 상생발전 기반 구축

- 혁신도시의 지속가능한 발전을 위해 상생발전 협의체 및 사회적 경제조직(협동조합) 구축
- 이전공공기관이 납부한 지방세액 등을 활용한 시·도별 발전기금을 조성하고, 독자적 재원을 통해 안정적 사업 운영

4.4.5 울산혁신도시 발전전략

1) 발전비전 및 목표



자료 : 국토교통부 (2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구

<그림 3-14> 울산혁신도시 발전비전 및 목표

2) 부문별 발전전략

가) 지역발전거점화 및 성과확산 전략

○ 목표

- 신산업의 집적지 육성울산광역시 제6차 지역에너지계획
- 산·학·연·창업 활성화, 기업유치 확대
- 유치 기업체수 235개(클러스터부지 내 200개)

○ 특화발전 분야

- 한국에너지공단의 친환경에너지, 에너지효율화 도모, 친환경에너지산업을 육성
- 동북아 에너지(오일&가스)구축사업을 통한 에너지기반 물류산업, 금융산업 토대 마련
- 정부의 에너지신산업 확산전략에 따라 미래 전력거래시장 구조 변화에 선제적으로 대응하여 발전 분야 신산업 창출

○ 혁신도시 내 산·학·연 클러스터 구축전략

- 기업유치 조례 개정을 통한 인센티브 전략
- 이전 공공기관을 연계한 유치전략

- 지역 내 산학연협력을 활용한 유치전략
- 기존의 인프라를 활용한 기업유치 전략
- 특별법을 활용한 기업유치전략

○ 산·학·연 연계발전전략

- 특화산업으로 선정된 신에너지산업 생태계 구축
- 네트워크의 강화
- 신산업 육성을 위한 단계별 접근
- 에너지 효율화를 위한 다양한 사업 전개
- 해외시장을 겨냥한 사업화 추진
- 울산의 지역적 특성에 적합한 사업 전개
- 신에너지산업 클러스터 구축
- 재난안전의 컨트롤타워 국립재난안전연구원 활용
- 재난안전 관련 R&D와 교육훈련 기능 강화

나) 정주환경 조성전략

○ 목표

- 워라밸(Work&Life Balance) 정주공간, 정주환경 만족도 72.0% 달성

○ 부문별 개선전략

- 보육·교육 환경 개선전략은 국공립 어린이집 확충 및 지원을 통한 지역 최고수준의 공보육 인프라 조성
- 의료·복지 환경 개선전략은 혁신도시 주민들의 편리한 의료서비스 및 쇼핑·물품구매 서비스 환경 제공을 위한 관련 시설 확충
- 교통여건 개선전략은 혁신도시 주민들의 각종 생활인프라 접근성 제고를 위한 편리한 대중교통 이용환경 조성 및 다양한 교통수단 도입 등 다양한 교통수단 도입
- 여가환경 개선전략으로 혁신도시 주민들의 여가문화활동 증진을 위한 다양한 역사·문화·예술·체육시설 확충을 통한 삶의 질 제고

다) 스마트시티 구축 전략

❍ 목표

- 혁신도시와 구시가지를 연계한 우리나라 대표 스마트시티 구현
- 에너지 절감 친환경 도시, 범죄와 재난으로부터 안전한 도시, 쾌적한 도시환경 조성

❍ 구축전략

- 울산 혁신도시 통합도시플랫폼 구축
- 개방형 스마트시티 플랫폼 활용으로 혁신생태계 구축(창업 추진)
- 스마트 시티 구현을 위한 기본적인 기술 적용
- 대기환경(미세먼지) 및 도시활동 모니터링 시스템 구축을 통한 다양한 서비스 제공
- 혁신도시와 인근 시가지(도시재생사업지)를 연계하는 다양한 사업 추진
- 지속가능한 스마트시티 위한 시민참여형 리빙랩 환경 조성

라) 지역인재 양성 전략

❍ 목표

- 선순환의 지역인재 양성으로 2022년 지역인재 채용률 30%

❍ 지역인재 발굴전략

- 지역인재 이전 공공기관과 지역대학 간 협약을 통해 지역인재를 직접 발굴할 수 있도록 교육시설 지원 및 수요 맞춤형 프로그램 설치·운영
- 산학일체형 도제학교 육성을 통해 지역 고교 졸업생에게 지역에 취업할 수 있는 기회를 제공하고 청년인구의 유출을 사전에 방지

❍ 지역인재 육성전략

- 지역이 새로운 형태의 고등교육기관(대학 또는 대학원)을 유치 또는 설립을 통해 지역에서 직접 우수한 지역인재 육성·배출
- 이전 공공기관 및 대학이 공동으로 프로그램 운영을 통해 우수한 지역인재 육성

❍ 지역인재 채용 확대전략

- 지역인재 채용을 확대하여 채용목표제를 달성할 수 있는 다양한 지원책과 인프라 구축 등의 방안을 복합적으로 활용

- 직무체험을 미리 할 수 있는 인턴십을 확대하고 정규채용시 가점을 부여함으로써 지역인재 취업률 제고
- 이전 공공기관-대학 합동 채용설명회 및 박람회를 적극 개최하고 고용유관기관과 공동 취업 지원책 마련
- 지역 대학생이 이전 공공기관 견학 및 체험 프로그램 참여를 통해 이전 공공기관 취업동기를 유발시키고 효율적으로 취업준비를 할 수 있는 기회 제공
- 지역인재 육성 및 지원에 관한 조례 제정, 지역인재협의회 구성·운영 등 제도 마련
- 지역인재 채용실적을 이전 공공기관 경영평가에 반영하고 지역 청년정책과 연계 강구

마) 상생발전 전략

❍ 목표

- 혁신도시-지역공동체 간 유기적 연계·협력체계 구축
- 지역의 역사·문화자원을 활용한 도시재생사업 추진, 확산
- 이전공공기관의 시설, 인력을 활용하여 지역공동체와 긴밀한 협력 추진

❍ 혁신도시 및 주변지역 상생발전 전략

- 도시재생사업을 통한 상생발전
- 지속가능한 도시재생사업을 위한 지원센터 운영

❍ 이전 공공기관의 지역경제 기여 전략

- 참여와 협조를 통한 지역경제 활성화 기여
- 기능적 연계를 통한 이전 공공기관 협력으로 신산업 창출
- 이전 공공기관 협력업체 유치에 공동 노력
- 이전 공공기관의 광역 네트워크에 지역전문가 참여
- 사통팔달의 안전하고 편리한 교통·물류망 확충

[표 3-35] 울산혁신도시의 핵심과제

부문	주요추진과제
특화발전 지원	친환경 해상풍력산업 육성을 위한 부유식 해상풍력클러스터 조성사업
	국가 산업단지 ESS 구축사업 - 국가산업단지(울산미포국가산업단지, 온산국가산업단지) 내 에너지 다소비형 기업에 ESS를 구축하여 에너지 보급 안정화 및 효율화 - 한국동서발전과 연계하여 매년 10개 기업에 ESS를 구축, 관련 ESS 기술 국산화를 위한 테스트베드로 활용
	전지·ESS 기반 에너지산업 혁신생태계 구축
	한국산업인력공단 HRD 교육훈련센터 건립
	실무역량 강화를 위한 산학일체형 도제학교 운영 - 에너지·재난안전 관련 이전공공기관과 연계하여 산학일체형 도제학교(고등학교) 및 일학습병행 프로그램 운영
	오픈캠퍼스 확대 운영
	울산시립미술관 건립
	중구대표도서관 건립
정주여건 개선	친환경·지속가능한 울산형 스마트 AoT 구축
	울산혁신도시 통합 스마트시티플랫폼 구축
	혁신도시 복합혁신센터 건립
상생발전	구도심 도시재생사업 지속 추진

자료 : 국토교통부 (2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구

[표 3-36] 울산혁신도시 주요과제 총괄

부문	주요추진과제
특화발전 지원	친환경 해상풍력산업 육성을 위한 부유식 해상풍력클러스터 조성
	울산스마트에너지시티 플랫폼 구축
	전지·ESS기반 에너지산업 혁신생태계 구축사업
	팜그리드 조성
	원전해체(원자력 환경 복원)연구소 건립
	산업용 스마트그리드 실증단지 구축
	국가산업단지 ESS 구축사업
	해외수출용 ESS 테스트베드 건설
	전력·에너지 연계 E2 groad 실증사업
	재난안전종합교육훈련원 구축
정주여건	동북아 에너지(오일&가스) 구축 사업
	이전 공공기관 연계 협력업체 정례 연례회의 유치 및 지원
	이전 공공기관 심포지엄, 세미나, 포럼 등 지역 개최
	발전분야 신에너지사업 추진(울산 e-exchange 센터 건립)
	한국산업인력공단 HRD교육훈련센터 건립
	오픈캠퍼스 확대 운영
	지역선도대학 육성사업 연계활성화
	실무역량 강화를 위한 산학일체형 도제학교 운영

	지역인재 취업지원 인프라 구축
	울산혁신대학원대학교 설립
	울산형 열린시립대학
상생발전	국공립 어린이집 확충 및 지원
	울산시립미술관 건립
	울산근대역사관 조성
	충숙공 이예기념관 조성
	중부도서관 이전 건립
	중구대표도서관 건립
	혁신도시 복합혁신센터 건립
	국립 체험형 미래과학관 건립
	종합병원 분원 유치
	혁신도시 내 대형유통시설 건립
	로컬푸드 직매장 신설
	혁신도시 경유 도심순환 시내버스 노선체계 구축
	이전 공공기관 관용버스 공동 활용
	자동차 및 자전거 공유시스템 도입
	혁신형 국립병원 건립
	울산혁신도시 통합 스마트시티 플랫폼 구축
	인간중심의 스마트시티 구현
	재난안전 스마트시티 사업
	친환경·지속가능한 울산형 스마트 AoT 구축
	울산 공유형 스마트 모빌리티 리빙랩 사업
	스마트 도시시설의 조성을 통한 혁신도시와 구시가지의 연계
	울산 혁신도시 스마트 도시 구축을 위한 기본적인 기술 구현
	울산형 스마트 재난상황 관리시스템 구축
	재난상황 실증·실험센터 구축
	지진방재센터 구축
	울산 재해·재난 위험지도 구축
	산업안전사고 방지 및 체험을 위한 VR 제작
	발전분야 협력업체 해외진출 지원사업
	이전 공공기관 전문교육훈련 수요 연관산업 육성 인프라 구축
	구도심 도시재생사업 지속추진 (도시재생사업-울산, 중구로다/도시재생뉴딜사업-군계일학, 학성)

자료 : 국토교통부 (2019), 혁신도시 종합발전계획 수립 연구

4.4.6 혁신도시 종합발전계획 수립연구 에너지 관련 계획 요약

❍ 혁신 도시로서 신재생에너지 및 친환경 에너지 자원의 중심지로 성장

- 연구개발 기반의 친환경 에너지 기업 유치
- 에너지 관련 전문 인력 육성 프로그램
- 지속가능한 에너지 공급 인프라 확장

제2절 지역 에너지 수급추이

1. 에너지 수급 현황 분석

1.1 주요 에너지 지표

○ 2022년 울산광역시의 1차 및 최종에너지 소비량은 34,212천toe, 30,020천toe으로 7대 광역시 중 가장 많았음.

- 1차 에너지는 전국소비량 (309,174천toe) 대비 11.1%의 수준이며, 최종에너지는 전국 소비량 (234,6671천toe) 대비 12.8%의 수준임.

[표 3-37] 전국 주요 에너지 지표

구분		단위	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산
1차 에너지		1,000 toe	309,174	9,582	13,840	3,619	20,143	1,817	1,826	34,212
최종에너지		1,000 toe	234,667	13,227	6,021	4,548	10,654	2,476	2,640	30,020
최종 에너지 원별 수성비	석탄	%	12.5	0.2	0.6	3.7	0.0	0.3	0.4	1.4
	석유제품		50.0	31.1	41.7	39.0	61.3	37.7	33.6	74.9
	천연 및 도시가스		11.9	31.0	23.2	21.5	13.9	12.6	25.9	11.8
	전력		20.1	31.7	30.7	30.3	20.6	31.7	32.6	9.4
	열에너지		1.3	3.9	1.0	2.0	2.8	1.8	1.5	-
	신재생		4.3	2.1	2.9	3.6	1.4	1.9	5.9	2.5
1인당 최종에너지 소비		toe/인	4.55	1.41	1.83	1.92	3.60	1.69	1.79	26.98
1인단 석유소비량		bbl/인	18.26	3.37	5.72	5.96	18.02	5.04	4.73	163.05
1인당 전력소비량		kWh/인	10,613	5,184	6,514	6,788	8,616	6,230	6,807	29,582
전력잡립도 (생산/소비)		%	108.48	8.89	216.71	15.39	212.82	8.44	2.95	102.19
GRDP당 1차에너지		toe/Mill. Won	0.157	0.022	0.154	0.063	0.210	0.043	0.041	0.494
GRDP당 최종에너지소비			0.119	0.030	0.067	0.080	0.111	0.059	0.059	0.434

자료 : 에너지경제연구원, 2022 지역에너지통계연보(2023년 기준)

○ 최종에너지원별 구성비를 살펴보면, 석유제품(74.9%)이 가장 높았으며, 천연 및 도시가스(11.8%), 전력(9.4%), 신재생(2.5%), 석탄(1.4%) 순으로 나타남.

- 울산의 경우 전력이 두 번째로 높은 구성비를 나타내는 전국과 다른 양상을 보였으며, 석유제품 구성비 또한 전국 보다 약 24.9% 정도 높게 나타남.

○ 1인당 최종에너지, 석유, 전력소비량은 26.98toe/인, 163.05bbl/인, 29,558kWh/인

- 전국 대비 1인당 최종에너지, 석유, 전력 소비량 보다 4.5배, 11.2배, 3.6배 높았음.

○ 전력자립도는 102.19%이며, GRDP당 1차 및 최종에너지 소비량은 0.494toe/백만원, 0.434toe/백만원임.

- 전국보다 전력자립도는 약간 낮으며, GRDP당 1차 및 최종에너지 소비량은 3.2배, 2.7배 높음.

1.2 1차 에너지 현황 분석

1.2.1 1차 에너지 생산 추이

○ 울산광역시의 1차 에너지 생산량은 지난 10년 동안 증감을 반복하였으며, 신고리 3호기의 운전으로 인해 2022년 생산량은 5,906천toe로 2013년(1,589천toe) 대비 4,317천toe (73.1%) 증가하였음.

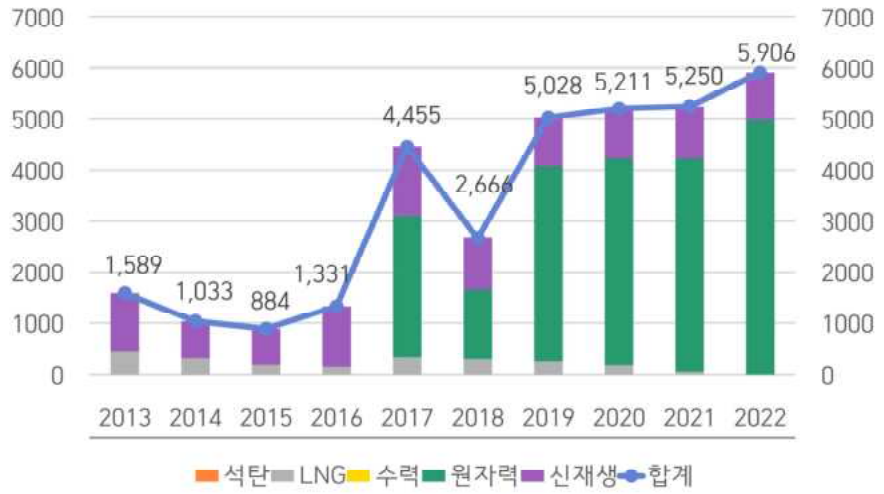
- 2013년 대비 2021년 LNG 생산량은 1.0%(408천toe) 감소하였으며, 신재생은 114.515.6%(203천toe) 감소하였음.

- 2013년 LNG 및 신재생 비율은 각각 29.1%, 70.9%이었으나, 2021년 LNG, 원자력, 신재생 비율이 각각 1.0%, 78.5%, 19.5%로 나타남.

[표 3-38] 울산광역시 1차 에너지 생산 현황 (단위 : 1,000toe, %)

구분	합계	석탄	LNG	수력	원자력	신재생
2013	1,589(100.0)	-	463(29.1)	0 (0.0)	-	1,126(70.9)
2014	1,033(100.0)	-	322 (31.2)	0 (0.0)	-	711 (68.8)
2015	884(100.0)	-	188 (21.3)	0 (0.0)	-	696 (78.7)
2016	1,331(100.0)	-	154(11.6)	0 (0.0)	-	1,177(88.4)
2017	4,455(100.0)	-	341(7.7)	0 (0.0)	2,770(62.2)	1,343(30.1)
2018	2,666(100.0)	-	305(11.4)	0 (0.0)	1,351(50.7)	1,030(38.6)
2019	5,028(100.0)	-	259(5.2)	0 (0.0)	3,821(76.0)	948(18.9)
2020	5,211(100.0)	-	185(3.6)	0 (0.0)	4,046(77.6)	980(18.8)
2021	5,250(100.0)	-	55(1.0)	0 (0.0)	4,172(78.5)	1,022(19.5)
2022	5,906(100.0)	-	-	0 (0.0)	4,983(84.4)	923(15.6)*

주1) ( ) 비중
주2) 신재생에너지 비율(8)이 2017년 30.1%에서 2022년 15.6%로 감소한 이유는 2017년 이후 원자력의 비율이 84.4%로 증가하였기 때문에 신재생에너지의 생산이 감소하였음
자료 : 에너지경제연구원, 2023 지역에너지통계연보(2023년 기준)



자료 : 에너지경제연구원, 2022 지역에너지통계연보(2022년 기준)

<그림 3-15> 울산광역시 1차에너지 생산 추이

1.2.2 1차 에너지 공급 추이

○ 지난 10년 동안 울산광역시의 1차 에너지 공급량은 증감을 반복하였으며, 2022년 공급량은 34,212천toe로 2013년(26,696천toe) 대비 7,516천toe(22.0%) 증가하였음.

- 2022년 석탄 공급량은 2013년 대비 11.2% (52천toe) 감소하였으나, 석유제품, LNG 및 신재생 공급량은 각각 7.8%(1,761천toe) 19.6%(1,029천toe), △22.1%(△204천toe) 증가하였음.
- 2017년 원자력 공급량 2,770천toe이 새롭게 추가되었으며, 2008년 기준 1차 에너지 공급량 중 석탄, 석유제품, LNG 및 신재생 비율이 각각 3.7%, 82.3%, 10.9%, 3.1%이었음.
- 2022년 기준으로는 1차 에너지 공급량 중 석탄, 석유제품, LNG 및 신재생 비율이 각각 1.2%, 66.2%, 15.4%, 2.7%로 변화되었고 원자력 공급량이 14.6%로 증가되었음. 석탄, 석유제품, LNG, 신재생에너지의 비중은 감소하였고 원자력 비중은 증가하였음.

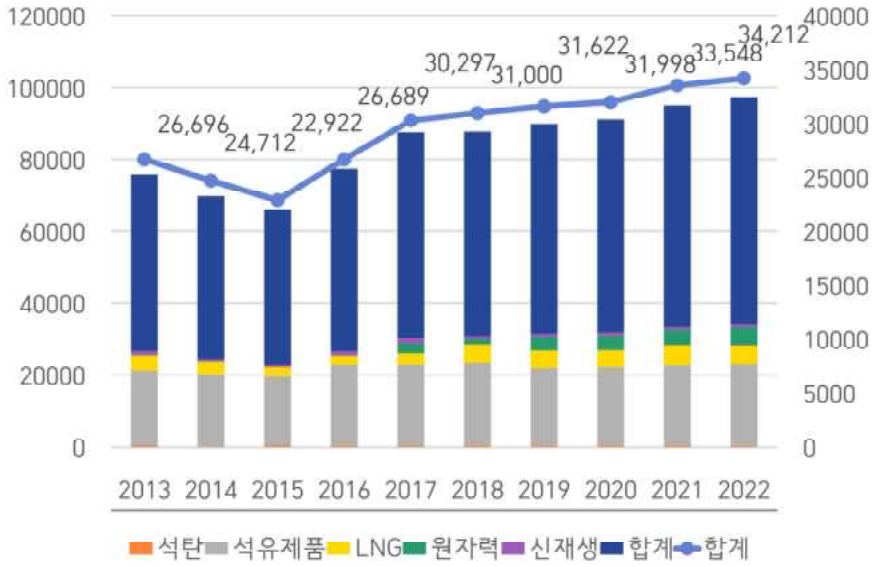
[표 3-39] 울산광역시 1차 에너지 공급 현황

(단위 : 1,000toe, %)

구분	합계	석탄	석유제품	LNG	수력	원자력	신재생
2013	26,696 (100.0)	463 (1.7)	20,882 (78.2)	4,225 (15.8)	0 (0.0)	-	1,126 (4.2)
2014	24,712 (100.0)	242 (1.0)	19,722 (79.8)	3,803 (15.4)	0 (0.0)	-	711 (2.9)
2015	22,922 (100.0)	542 (2.4)	19,016 (83.0)	2,668 (11.6)	0 (0.0)	-	696 (3.0)
2016	26,689 (100.0)	475 (1.8)	22,428 (84.0)	2,609 (9.8)	0 (0.0)	-	1,177 (4.4)
2017	30,297 (100.0)	456 (1.5)	22,485 (74.2)	3,242 (10.7)	0 (0.0)	2,770 (9.1)	1,343 (4.4)
2018	31,000 (100.0)	468 (1.5)	22,990 (74.2)	5,161 (16.6)	0 (0.0)	1,351 (4.4)	1,030 (3.3)
2019	31,622 (100.0)	414 (1.3)	21,544 (68.1)	4,884 (15.4)	0 (0.0)	3,821 (12.1)	948 (3.0)
2020	31,998 (100.0)	439 (1.4)	21,731 (67.9)	4,803 (15.0)	0 (0.0)	4,046 (12.6)	980 (3.1)
2021	33,548 (100.0)	455 (1.4)	22,341 (66.6)	5,558 (16.6)	0 (0.0)	4,172 (12.4)	1,022 (3.0)
2022	34,212 (100.0)	411 (1.2)	22,643 (66.2)	5,254 (15.4)	0 (0.0)	4,983 (14.6)	922 (2.7)

주) ( ) 비중

자료 : 에너지경제연구원, 2022 지역에너지통계연보(2022년 기준)



자료 : 에너지경제연구원, 2018 지역에너지통계연보(2017년 기준)

<그림 3-16> 울산광역시 1차에너지 공급 추이

1.3 최종에너지 현황 분석

1.3.1 최종에너지 총 소비량 추이

○ 지난 10동안 울산광역시의 최종에너지 소비량은 증감을 반복하였음. 2022년 소비량은 30,020천toe로 2013년 공급량인 25,832천toe 대비 4,188천toe (14.0%) 증가하였음.

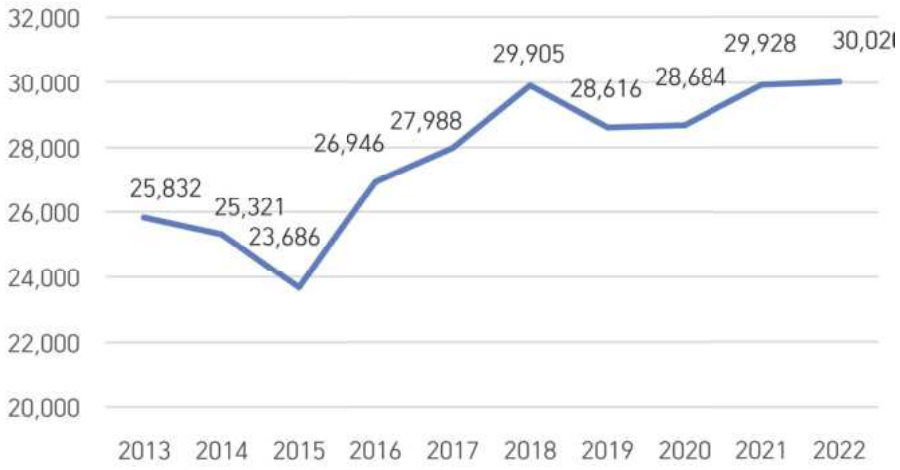
- 울산의 증감 반복과 다르게 전국은 2013년 210,247 천toe, 2017년 233,901 천toe, 2022년 234,658 천toe로 지속적으로 증가하였음

[표 3-40] 울산광역시 최종에너지 총 소비량 현황

(단위 : 1,000toe)

구분	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전 국	210,247	213,870	218,608	225,160	233,901	233,586	231,621	222,563	236,030	234,658
울산시	25,832	25,321	23,686	26,946	27,988	29,905	28,616	28,684	29,928	30,020

자료 : 에너지경제연구원, 2022 지역에너지통계연보(2022년 기준)



자료 : 에너지경제연구원, 2022 지역에너지통계연보(2022년 기준)

<그림 3-17> 울산광역시 최종에너지 총 소비량 추이

1.3.2 최종에너지 원별 소비량 추이

○ 2022년 석탄 소비량은 2014년 대비 감소하였으며, 석탄 외 석유제품, 천연 및 도시가스, 전력, 신재생 소비량은 증가하였음.

- 전국은 석탄 (△6,190천toe, △21.2%), 석유제품 (14,322천toe, 12.2%), 천연 및 도시가스 (4,443천toe, 16.0%), 전력 (6049천toe, 12.8%), 신재생 (670천toe, 6.6%)
- 울산광역시의 석탄소비량은 15.3% 감소하였으나, 전국은 21.2% 감소하는 것으로 나타나 제6차 지역에너지계획과 다른 양상을 보임.
- 석유제품, 천연 및 도시가스, 전력, 신재생 소비량은 전국 또한 울산광역시와 같이 증가하였으나, 그 증가율은 다른 양상을 보임.
- 가장 높은 증가율을 보인 에너지원이 제6차지역에너지계획은 신재생이었으며 각각 163.7%, 96.0% 증가하였다면, 제7차에는 석유제품으로 12.2%, 15.4% 증가함

❍ 울산광역시의 최종에너지 원별 소비 비중을 살펴보면, 2022년 기준 석유제품(74.9%), 전력(9.4%), 천연 및 도시가스(11.8%), 신재생(2.5%), 석탄(1.4%) 순으로 나타남.

- 전국 비중은 석유제품(50.0%), 전력(20.1%), 석탄(12.5%), 천연 및 도시가스(11.9%), 신재생(4.3%), 열에너지(1.3%) 순으로 울산광역시와 다른 양상을 보였으며, 울산광역시의 경우는 석유제품 비중이 전국 비율에 비해 상당히 높음.
- 2022년 울산광역시는 석탄(0.5%), 석유제품(0.4) 및 전력(0.8)의 비중은 2014년 대비 감소하였으나, 천연 및 도시가스(1.9%)와 신재생에너지(0.3)은 증가하였음.
- **전국의 경우**, 석유제품(1.9), 전력(0.9%), 천연 및 도시가스(1.0%)의 비중은 증가하였으나, **석탄(4.1%), 열에너지(0.6%), 신재생(0.1%)의 비중은 감소하여 울산광역시와 다른 양상을 보임.**

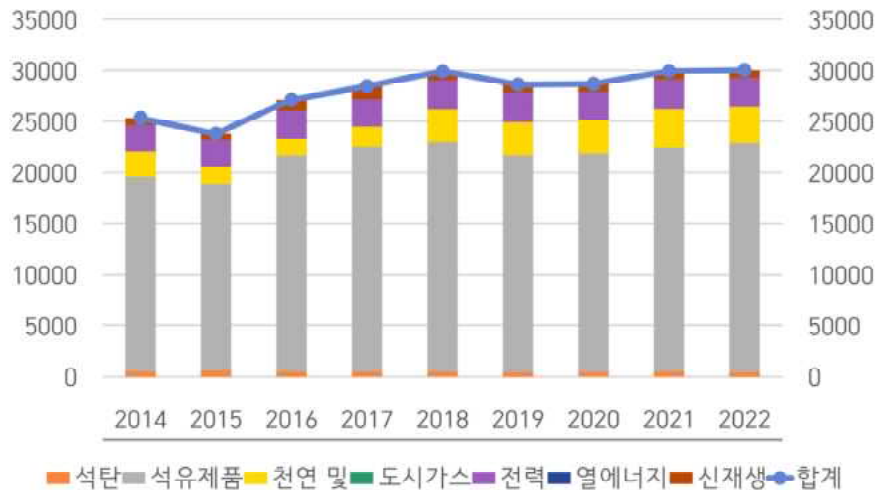
❍ 2022년 울산광역시의 최종에너지 소비량은 전국 대비 12.8% 이었으며, 11.8%였던 2014년에 비해 증가하였음.

- 석탄(1.4%), 석유제품(19.2%), 천연 및 도시가스(12.7%), 전력(6.0%), 신재생(7.3%) 이었음.
- 전국대비 원별 소비량 중 석탄은 2014년에 비해 감소하였으나, 석유제품, 천연 및 도시가스, 전력, 신재생에너지는 증가하였음.
- 2014년 및 2017년 대비 2022년 석유제품, 천연 및 도시가스, 전력, 신재생에너지는 증가 **사업체수 증가 및 수송부문의 증가에 따른 영향이 큰 것으로 분석됨**

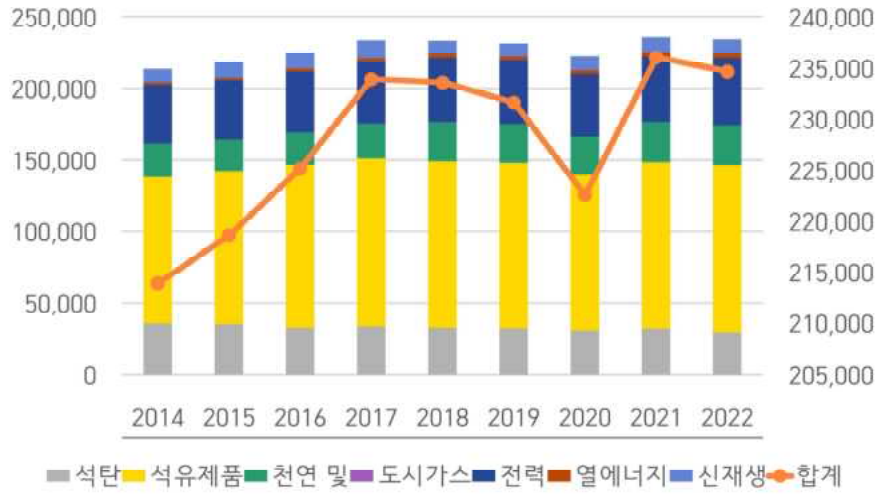
[표 3-41] 최종에너지 원별 소비량 현황 (단위 : 1,000toe)

구분		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
전국	합계	213,870	218,608	225,160	233,901	233,585	231,621	222,563	236,030	234,667
	석탄	35,412	34,921	32,342	33,360	32,480	32,057	30,457	31,810	29,222
	석유제품	102,957	107,322	114,264	117,861	116,831	116,125	109,344	116,936	117,279
	천연 및 도시가스	23,395	22,115	22,689	24,053	27,016	26,852	26,702	27,836	27,838
	전력	41,073	41,594	42,745	43,666	45,249	44,763	43,797	45,875	47,122
	열에너지	1,567	1,559	2,183	2,441	2,682	2,647	2,770	2,900	3,068
	신재생	9,466	11,096	10,936	12,520	9,327	9,177	9,493	10,672	10,136
울산	합계	25,308	23,810	27,133	28,462	29,913	28,611	28,684	29,928	30,020
	석탄	474	542	475	456	468	414	439	455	411
	석유제품	19,062	18,343	21,216	22,102	22,531	21,282	21,434	21,996	22,498
	천연 및 도시가스	2,500	1,673	1,567	1,959	3,181	3,222	3,195	3,774	3,541
	전력	2,590	2,605	2,760	2,718	2,902	2,936	2,852	2,889	2,831
	열에너지	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	신재생	682	647	1,115	1,227	832	758	765	814	738

자료 : 에너지경제연구원, 2022 지역에너지통계연보(2022년 기준)



<그림 3-18> 울산광역시 최종에너지 원별 소비량 비중 추이



<그림 3-19> 울산 최종에너지 원별 소비량 추이

1.3.3 최종에너지 부문별 소비량 추이

❍ 2022년 모든 부문별 소비량이 2013년 대비 증가하였음

- 산업(146,345천toe, 62.4%), 수송(40,895천toe, 17.4%), 가정·상업(41,271천toe, 17.6%), 공공·기타(6,147천toe, 2.6%)
- 울산광역시와 전국의 모든 부문별 소비량이 증가하는 것으로 나타나 같은 양상을 보임.
- 전국의 산업, 가정·상업 부문 소비량은 각각 62.4%, 17.6% 증가하였으며, 울산광역시(89.2%, 2.8%)와 같은 양상을 보이고 있음

❍ 울산광역시의 최종에너지 부문별 소비비중을 살펴보면, 2022년 기준 산업(89.2%), 수송(7.2%), 가정·상업(2.8%), 공공·기타(0.8%) 순으로 나타나, 산업부문의 소비량이 압도적이나 **공공부문 소비는 대폭 감소(58%)**

- 전국의 경우 산업(62.4%), 수송(17.4%), 가정·상업(17.6%), 공공·기타(2.6%) 순으로 나타나 울산광역시의 산업부문 비중이 상당히 높음을 알 수 있음.

❍ 2022년 울산광역시의 최종에너지 산업부문 소비량은 전국대비 11.4% 이었으며, 11.1%였던 2013년에 비해 다소 증가하였음.

- 수송(0.9%), 가정·상업(0.4%), 공공· 기타(0.1%) 이었음.

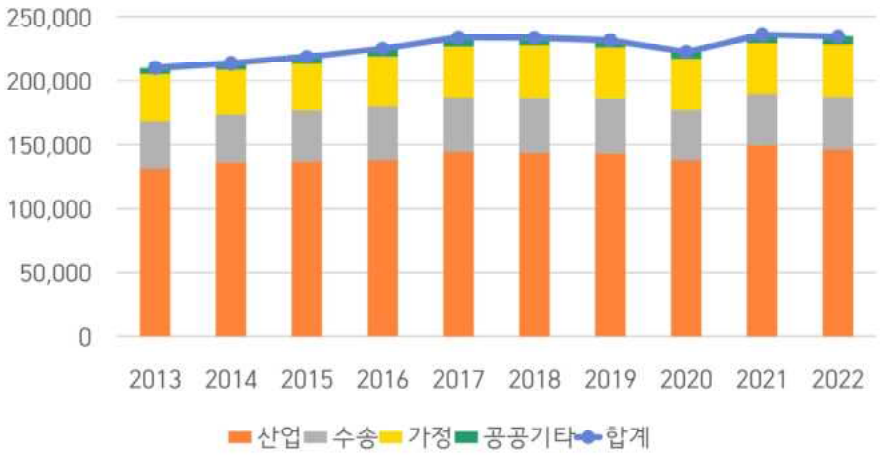
- 전국대비 가정·상업 및 공공·기타부문은 2013년에 비해 감소하였으나, 산업 및 수송부문은 증가하였음.

[표 3-42] 최종에너지 부문별 소비량 현황

(단위 : 1,000toe)

구 분	전 국					울 산				
	합 계	산 업	수 송	가 정 상 업	공 공 기 타	합 계	산 업	수 송	가 정 상 업	공 공 기 타
2013	210,247	130,906	37,330	37,341	4,670	25,832	23,332	1,450	714	336
2014	213,870	136,086	37,628	35,476	4,679	25,308	22,683	1,601	780	243
2015	218,608	136,724	40,292	36,439	5,152	23,810	21,170	1,588	903	149
2016	225,160	137,912	42,272	38,728	6,248	27,133	24,165	1,757	860	351
2017	233,901	144,260	42,796	39,907	6,938	28,462	24,887	2,085	887	604
2018	233,586	143,501	42,969	41,544	5,572	29,904	26,872	1,920	914	198
2019	231,621	142,907	42,996	40,313	5,405	28,616	25,914	1,649	861	192
2020	222,563	137,830	39,450	40,228	5,055	28,684	25,947	1,724	838	175
2021	236,030	149,512	40,170	39,926	6,422	29,929	26,975	1,888	830	236
2022	234,658	146,345	40,895	41,271	6,147	30,020	26,775	2,155	835	255

자료 : 에너지경제연구원, 2023 지역에너지통계연보(2022년 기준)



<그림 3-20> 울산 최종에너지 부문별 소비량 추이



<그림 3-21> 울산광역시 최종에너지 부문별 소비량 비중 추이

1.4 기타 관련 현황

❍ 울산광역시 1인당 최종에너지 소비량은 지난 10년간 증감을 반복하다 2022년 기준 26.98toe/인으로 2013년 대비 17.0% 증가하였음.

- 전국의 2022년 1인당 최종에너지 소비량 (4.55toe/인)은 울산보다 5.9배 낮았음.
- 지난 10년간 전국 1인당 최종에너지 소비량은 4.13toe/인에서 4.55toe/인으로 10.2% 상승하여 울산광역시보다 상승률(17.3%)이 낮았음.

❍ 2022년 울산의 GRDP당 1차 및 최종에너지 소비량은 각각 0.494toe/백만원, 0.434toe/백만원이었음.

- 2022년 GRDP당 1차 에너지 소비량은 2013년 대비 12.3% 감소하였으며, 최종에너지 소비량은 2013년 대비 10.5% 감소하였음.
- 2022년 전국 GRDP당 1차 및 최종에너지 소비량은 각각 0.157toe/백만원, 0.119toe/백만원으로 울산광역시가 각각 3.1배, 2.7배 높았음.
- 지난 5년간 전국 GRDP당 1차 에너지 소비량과 10년간 전국 GRDP당 최종에너지 소비량이 각각 3.9%, 10.1% 감소하였으나 울산은 다시 증가하는 현상을 보였음. 즉, 전국은 감소하였으나 울산은 2017년을 중심으로 증가세로 전환됨

[표 3-43] 1인당 최종에너지 및 에너지원단위 현황

(단위 : toe/인, toe/백만원)

구분	1인당 최종에너지		GRDP당 1차에너지		GRDP당 최종에너지	
	전국	울산	전국	울산	전국	울산
2013	4.13	23.05	0.179	0.382	0.133	0.369
2014	4.15	22.23	0.175	0.352	0.130	0.361
2015	4.22	20.84	0.173	0.325	0.130	0.337
2016	4.34	23.22	0.172	0.374	0.130	0.380
2017	4.50	24.42	0.172	0.415	0.131	0.390
2018	4.53	25.91	0.170	0.425	0.129	0.410
2019	4.48	24.95	0.164	0.437	0.125	0.395
2020	4.30	25.17	0.159	0.442	0.121	0.396
2021	4.56	26.71	0.160	0.482	0.123	0.431
2022	4.55	26.98	0.157	0.494	0.119	0.434

자료 : 에너지경제연구원, 2023 지역에너지통계연보(2022년 기준)

제3절 지역 에너지 수요 전망

1. 에너지 수요 전망 방법[28)]

1.1 에너지수요 전망 기법 개요

❍ 울산광역시 지역에너지정책을 수립함에 있어 현재의 에너지수요 및 구조를 분석하여 향후 수요 전망을 하는 것은 가장 기본적이고 핵심적인 단계임.

❍ 에너지 수요를 전망하는 방법은 크게 하향식(top-down)과 상향식(bottom-up)으로 구분할 수 있음.

- 하향식 방법은 주로 시뮬레이션을 이용한 기법으로 전 세계나 국가단위의 에너지 수요를 전망하는 데 적합함.
- 상향식 방법은 주로 회계기법(accounting)을 이용하여 부문별로 에너지 수요를 예측한 후 이를 합산하여 최종 에너지 수요를 전망하는 기법으로, 지역수준이나 국가수준에서 에너지 수요를 전망에 적합함.

28) 서울특별시 지역에너지 계획 (서울특별시, 2015) 발췌 정리 및 지역에너지계획 수립 가이드라인 (에너지경제연구원, 2016) 발췌 정리한 자료 활용함

○ 하향식 기법은 경제이론에 기초한 모형을 적용하기 때문에 가격의 변화에 따른 에너지 수요의 변화를 전망하는 데 유용하지만, 지자체의 에너지 수요를 전망하는데 적합하지 않음.

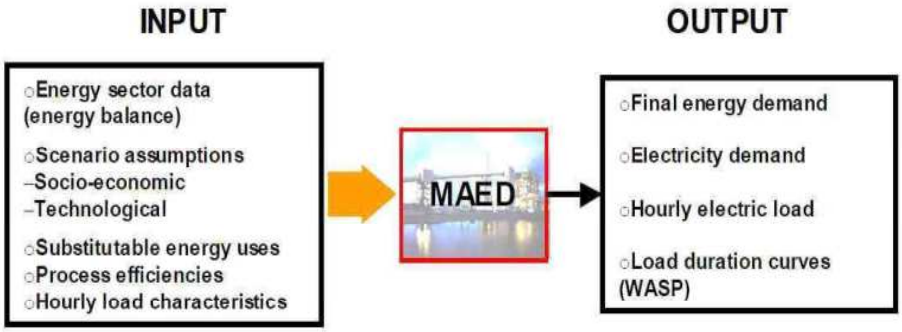
○ 상향식 기법은 세부 부문별로 에너지 관련 기술의 변화를 적용하기 쉽고, 에너지 수요 전망을 위한 계산 과정이 명료하며 상대적으로 이해하기 쉽다는 점 등에서 지역 수준의 에너지 수요를 전망하는 데 적합함[29].

○ 본 보고서에서는 상향식 기법을 적용하여 에너지 수요를 전망하였으며, 상향식 기법의 여러 모형 중에서 국제적으로 널리 이용되고 있는 MAED (Model for Analysis of Energy Demand) 모형을 사용하였음.

1.2 MAED 모형

○ MAED모형은 국제원자력기구(IAEA)가 회원국의 지속가능발전을 위한 지역에너지 계획수립에 활용할 수 있도록 개발한 에너지 수요모형임.

○ MAED 모형은 세부부문별로 에너지 소비와 관련된 지표뿐 아니라 사회·경제 지표, 기술 결정요소 등을 입력 자료로 사용하며, 이를 통해 산출된 부문별 에너지 수요를 모두 합산하여 최종에너지 수요를 전망함.



<그림 3-22> MAED 모형 입력 및 출력 자료

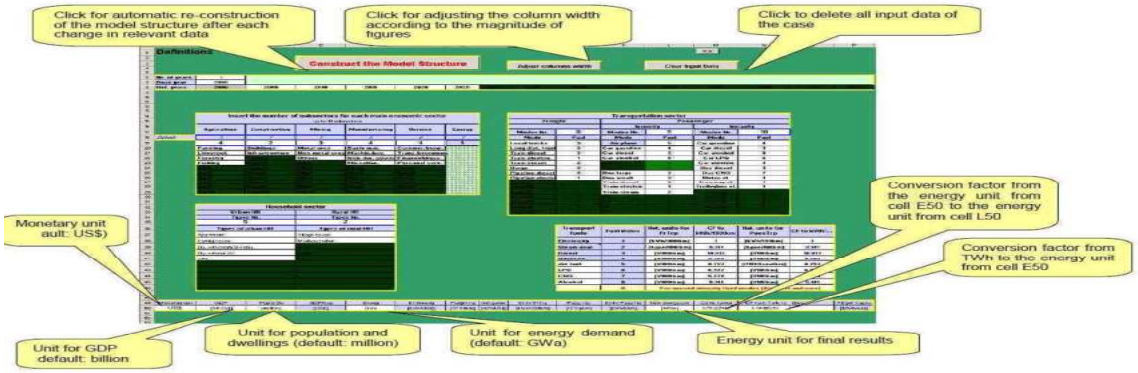
자료: IAEA (2006), Model for analysis of energy demand (MAED-2)

29) 상향식 기법을 적용한 모형의 예로는 스톡홀름 환경연구소(SEI)에서 개발한 LEAP(Long range Energy Alternatives Planning System) 모형, 국제에너지기구(IEA)의 MARKAL 모형, 국제원자력기구(IAEA)의 MAED(Model for Analysis of Energy Demand) 모형 등이 있음

○ MAED에서는 에너지 소비 부문을 크게 산업, 수송, 상업(공공 포함), 가정으로 구분하며, 부문별 세부 구분은 연구자가 원하는 바에 따라 조정할 수 있음.

- 산업부문은 크게 농림수산업, 광업, 제조업으로 구분되며 제조업은 다시 철강, 화학 등 하위 부문들로 구분됨.
- 수송부문은 시내수송과 시외수송으로 구분되며 각각은 다시 여객수송과 화물수송으로 구분됨.
- 가정부문은 도시가구와 시골가구로 구분되며, 상업부문은 도소매업, 운송서비스업 등 하위 부문들로 구분됨.

○ MAED 모형을 이용해 향후 에너지 수요를 전망하기 위해서는 전망기간 동안 적용될 시나리오를 작성해야 함.



<그림 3-23> MAED-2 모델 소프트웨어 프로그램

자료: IAEA (2006), Model for analysis of energy demand (MAED-2)

1.3 입력변수 및 주요 가정

○ 울산광역시의 에너지 수요전망은 MAED 모형을 통해 에너지 수요전망을 실시한 서울시 사례와 울산광역시 제6차 지역에너지계획을 참고하여 작성하였음.

○ 제조업과 상업의 세부 부문의 경우 통계청 표준산업분류와 지역에너지통계연보의 산업분류를 기초로 하되 자료의 이용가능성을 고려하여 재분류하였음.

○ 수송의 경우 자료의 한계로 시내수송과 시외수송으로 구분하지 않았음.

○ 인구수, 인구성장률, 자동차 대수 등 울산광역시에 대한 자료가 구축되어 있는 입력변수는 울산광역시 자료를 적용하였음.

○ 세부 경제활동별 에너지원별 에너지원단위, 수송수단별 재차인원, 용도별(난방용/비난방용) 에너지원 구성비 등과 같이 울산광역시에 대한 자료가 구축되어 있지 않은 입력변수에 대해서는 국가 자료를 적용하였음.

○ 용도별(난방용/온수용/취사용) 열펌프의 성능계수, 에어컨 가동이 필요한 면적 비율 등과 같이 울산광역시 및 국가에 대한 자료가 구축되어 있지 않은 입력변수는 관련 문헌 데이터를 적용하여 수요전망을 진행하였음.

[표 3-44] MAED 모형 입력 변수

모듈		입력변수
인구		인구수
		인구성장률
		도시화율
		도시지역 가구당 인원수
		시골지역 가구당 인원수
		잠재 노동가능 인구비율 (15~64세 인구비율)
		실제 노동가능 인구비율 (=잠재노동가능인구-학생수)
		대도시에 거주하는 인구비율
경제		GRDP
		경제성장률
		주요 경제활동별 GDP 기여율
		세부 경제활동별 부가가치
산업		세부 경제활동별 에너지원별 에너지원단위
		세부 경제활동별 에너지원별 구성비
		세부 경제활동별 열에너지 수요 구성비
		세부 경제활동별 에너지원별 효
		열병합발전 관련 지표
		열에너지원으로서 태양열 이용률
		철강생산 관련 지표
수송	화물	세부 경제활동별 수송수단별 화물주행거리 원단위
		수송수단별 주행거리 연비
		수송수단별 화물주행거리 분담률
	여객	일인당 일 주행거리
		수송수단별 재차인원
		수송수단별 분담률
		수송수단별 연비
		자동차 대수
가정		난방이 필요한 가구 비율
		난방도일
		주거유형별 비율

	주거유형별 바닥면적
	주거유형별 실제 난방면적 비율
	주거유형별 난방손실률
	주거유형별 에어컨 보급률
	주거유형별 가구당 연간 에어컨 전력소비량
	주거유형별 가구당 연간 취사용 에너지 소비량
	온수시설 보급율
	일인당 연간 온수용 에너지 소비량
	가구당 연간 기타 가전제품 에너지 소비량
	전력공급률
	가구당 연간 조명 및 비전력 기기용 화석연료 소비량
	용도별(난방용/온수용/취사용) 에너지원 구성비
	용도별(난방용/온수용/취사용) 에너지원 효율
	용도별(난방용/온수용/취사용) 열펌프의 성능계수
	용도별(난방용/온수용/취사용) 태양열로 열공급이 가능한 비율
	전력을 이용한 에어컨의 비율
상업	상업부문 노동자 1명당 바닥면적
	상업부문 노동자 1명당 바닥면적
	난방이 필요한 면적 비율
	실제 난방을 하는 면적 비율
	면적당 연간 난방에너지 소비량
	에어컨 가동이 필요한 면적 비율
	면적당 연간 냉방에너지 소비량
	에너지원별 세부부문별 에너지원단위
	용도별(난방용/비난방용) 에너지원 구성비
	난방용 에너지원별 효율
	난방용 열펌프의 성능계수
	저층 건물의 비율
	태양열로 열공급이 가능한 비율
	전력을 이용한 에어컨의 비율
	에어컨의 성능계수

❍ 현재 에너지 수요 전망을 위해 다양한 에너지수요 전망 모형을 사용하고 있으며, 에너지수요전망 모형에는 에너지 소비와 관련된 지표뿐만 아니라 사회·경제 지표, 기술 결정요소 등의 입력변수가 요구됨.

❍ 그러나 현재 지자체마다 차이는 있겠지만 에너지수요 전망을 위해 필요한 입력변수에 대한 자료가 많이 부족한 상황이며, 이에 국가자료 및 관련 참고문헌의 자료를 참고 및 적용해야하는 상황임.

❍ 울산광역시도 에너지 수요전망의 입력변수에 대한 자료가 많이 부족한 상황임.

특히, 본 연구에서 사용된 MEAD 모형에 필요한 입력변수 중 사회 · 경제 지표를

제외한 다수의 지표(세부 부문별 에너지 소비와 관련된 지표, 기술 결정요소 등)에 대한 자료가 부족한 상황임.

○ 이에 울산광역시의 에너지 수요를 전망하는데 국가 자료 또는 기타 문헌으로부터 관련 자료를 수집하여 적용해야 하며, 이는 울산광역시의 상황을 제대로 반영하지 못하는 단점이 있음.

○ 에너지 수요전망은 에너지 정책을 수립함에 있어 필수적인 단계이며, 또한 지역에너지 계획은 매 5년마다 수립되어야하는 기본계획이므로 에너지 수요전망에 요구되는 데이터를 구축하는 것이 필요함.

2. 에너지 수요

2.1. 2024년 국가 총에너지 및 최종에너지 전망

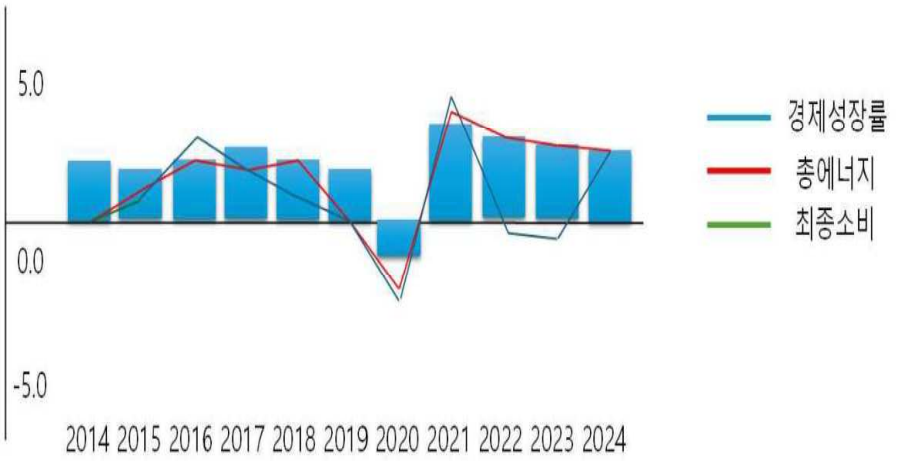
○ 에너지경제연구원(2024) 에너지수요전망에 따르면, 총에너지 수요는 2023년에 2.2% 감소하나 2024년에는 2.0% 반등하여 305.4백만 toe에 도달할 전망

○ 총에너지 수요는 2023년에 제조업 생산 활동 감소로 산업 부문을 중심으로 감소하겠으나 2024년에는 내수 부진에도 불구 수출이 회복되며 생산 활동이 증가하여 반등할 것으로 전망됨

- 2023년 경제성장률은 1.4%로 전망되어 전년 대비 1.4%p 하락했으나, 1~9월 월간 제조업 생산지수 평균의 변동률은 전년 동기 대비 11.0%p 하락한 -6.6%임.
- 반면, 서비스업 생산지수의 누계 변동률은 전년 동기 대비 3.2%p 하락함 3.6%임
- 즉, 최근 경기 둔화에 서비스업보다 제조업 생산이 훨씬 더 큰 감소폭을 보이고 있으며, 이는 2023년 에너지소비가 경제성장률 둔화에 비해 크게 감소하는 원인

○ 통계청 e-지방지표자료(2024)에서는 최종에너지소비량이 전국 234,667toe, 울산 30,020toe로 나타남

- 동 자료는 2013년부터 년도 별로 소비경향을 제시하고 있는데, 에너지소비량 변동은 그리 크지 않은 것으로 나타남
- 이 자료는 [표 3-42] 최종에너지 부문별 소비량 현황의 자료 전국 234,658toe, 울산 30,020toe와 유사함



자료 : 2024년 에너지 수요 전망(에너지경제연구원)

<그림 3-24> 경제성장률, 총에너지 및 최종소비 증가율 추이

- 2024년에는 고금리와 높은 수준의 가계부채 등의 영향으로 여전히 내수가 부진하겠음
- 산업의 수출이 증가하여 제조업 경기가 반등할 전망이며, 에너지 수요도 산업부문을 중심으로 증가할 것으로 예상됨
- 에너지원별로는 2023년에 원자력과 신재생·기타가 증가하는 반면, 석탄, 석유, 가스가 감소하겠고, 2024년에는 석탄을 제외한 모든 에너지원이 증가할 것으로 예상됨

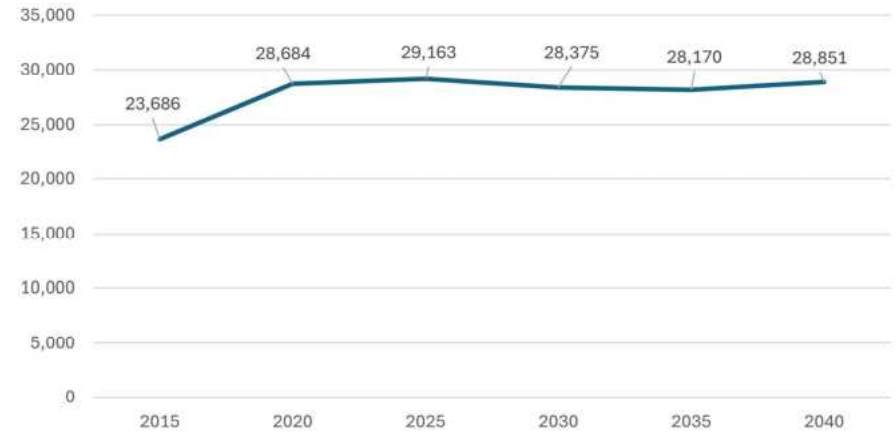
2.2. 최종에너지 수요

○ 울산광역시 BAU[30] 최종에너지 수요는 향후 약간씩 감소하다 2040년 약간 증가하여 2015년과 비슷하게 유지되는 것으로 전망되었음

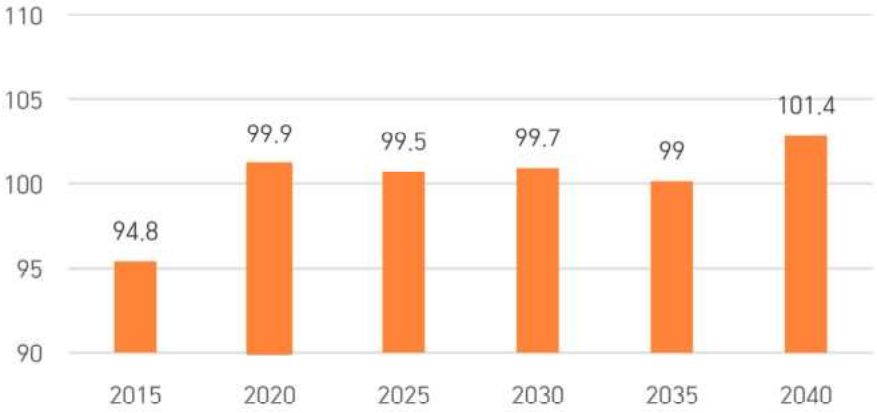
- 2040년 최종에너지 수요는 28,851천TOE로 2015년 대비 0.18% 증가할 것으로 전망됨
- 2040년 수요는 28,851천TOE로 2020년 28,684(지역에너지통계연보) 대비 0.01% 증가할 것으로 전망됨.
- 울산광역시의 최종에너지 소비는 산업부문이 약 89% (2015년 기준)을 차지하므로 산업부문의 소비가 압도적으로 높음
- 이에 2040년 최종에너지 수요 경향은 산업부문 수요(25,868TOE) 경향을 따를 것이므

30) BAU(business as usual)시나리오는 일반적으로 특정 지표의 전망 값을 산출할 때 A(에너지수요)의 변화에 영향을 미치는 여러 요소들(B산업생산 인구 등, C에너지효율)이 미래에도 현재의 변화추세를 그대로 유지한다고 가정한 후 전망 값을 산출하는 경우를 의미함

로 향후 에너지 수요 전망 또한 산업부문의 수요경향을 따를 것으로 예상됨



<그림 3-25> BAU 최종에너지 수요



<그림 3-26> BAU 최종에너지 수요 전망

[표 3-45] BAU 최종에너지 수요 전망

(단위 : 천TOE)

구분	2015	2020	2021	2022	2025	2030	2035	2040
산업	21,042	25,957	27,052	25,775	25,896	25,132	25,050	25,868
수송	1,576	1,717	1,888	2,155	1,995	1,982	1,952	1,923
가정·상업	908	829	855	835	834	844	811	784
공공·기타	159	182	220	449	438	416	356	276
합계	23,686	28,684	30,015	30,020	29,163	28,375	28,170	28,851

주1) 2015년, 2020년, 2021년, 2022년 값은 **지역에너지통계연보** 상의 실제 에너지 소비량 값임
주2) 건물부문은 지역에너지통계연보상의 가정상업, 공공기타 부문의 합산 값임
주3) 지역에너지통계연보 상에서 가정과 상업부문은 구분되어 있지 않음

2.3. 부문별 최종에너지 수요

1) 산업부문

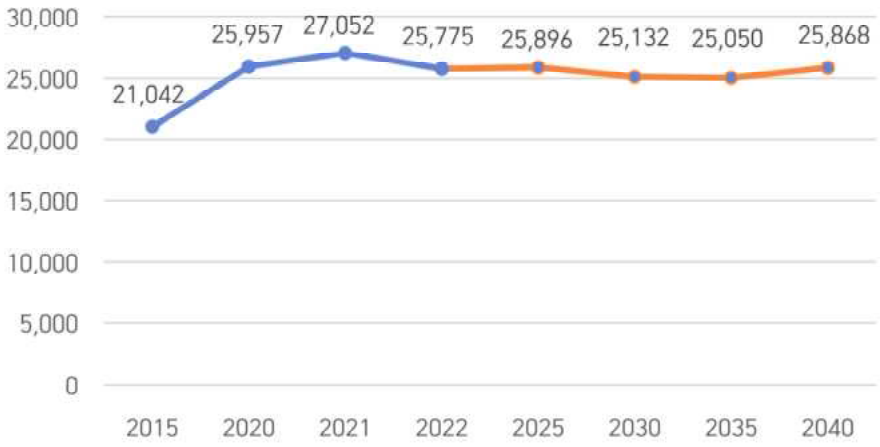
❍ 울산광역시 산업부문의 최종에너지 수요는 국가 경제상황에 직접적인 영향을 받으며, 이에 수요가 지난 10년간 증감을 반복할 수 있음

- 지역에너지통계연보를 활용하여 작성한 [표 3-45] 자료를 보면, 2015년 기준 2020-2022년 증가 25-35년 감소, 2040년 소폭 증가하는 것으로 나타남

❍ 울산광역시 산업부문 BAU 최종에너지 수요는 2030년까지 지속적으로 아주 적게 증가되다 다소 감소한 후[31], 2040년 소폭 증가할 것으로 전망됨

- 2025년 산업부문 최종에너지 수요는 25,896천TOE로 2022년 대비 0.01% 증가할 것으로 전망됨
- 2040년 최종에너지 수요는 25,868천TOE로 2022년 대비 0.001% 증가할 것으로 예측되었음

31) 에너지의 소비변동의 적은 이유는 울산시 인구의 감소, 산업침체, 정부의 추가정책 미추진, 주민들의 에너지소비 패턴 변동 등에서 찾을 수 있음



<그림 3-27> BAU 산업부문 최종에너지



<그림 3-28> BAU 산업부문 최종에너지 수요

2) 수송부문

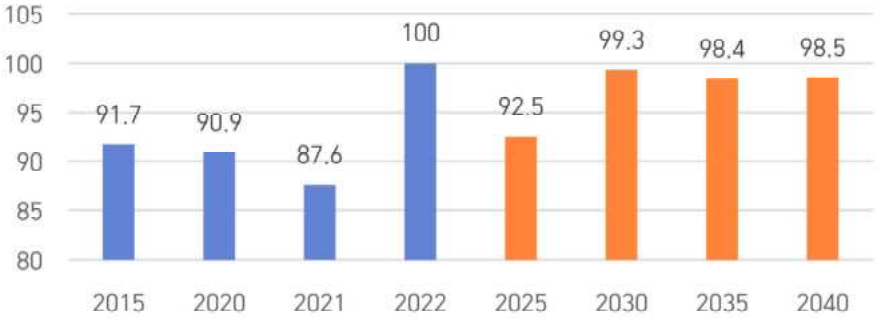
○ 울산광역시 수송부문의 최종에너지 수요는 지난 10년간 증감을 반복하는 추세를 보이고 있으며, 2025년부터 지속적으로 조금씩 감소할 것으로 예측됨[32)]

- 2025년 1,995천 TOE, 2030년 1,982천 TOE, 2035년 1,952천 TOE, 2040년 1,923천 TOE로 감소세로 나타남

32) 수송부문 에너지의 소비변동이 적은 이유는 또한 울산시 인구의 감소, 산업침체, 정부추가정책 미흡 등에서 찾을 수 있음



<그림 3-29> BAU 수송부문 최종에너지 수요



<그림 3-30> BAU 수송부문 최종에너지 수요

제4장 계획수립

제1절 정책추진여건 종합평가 및 개선방향

❍ 2019년 수립된 울산광역시 제6차 지역에너지계획 비전은 “실행력이 담보된 지역에너지계획 수립 및 추진을 통한 글로벌 에너지허브 도시 기반 구축”으로 설정

- 울산시민과 울산광역시가 함께 에너지 다소비 도시인 울산의 에너지 수요를 줄이기
- 울산에 잠재된 신재생에너지를 최대한 활용해 자립적으로 에너지 생산
- 친환경에너지 산업 육성으로 비전인 글로벌 에너지 허브 도시로 도약 기반 구축
- 울산광역시 에너지 수요를 줄이고 잠재된 신재생에너지를 최대한 활용하자는 취지
- 자립적 에너지를 생산하고 친환경에너지 산업 육성에 노력



<그림 4-1> 울산광역시 에너지정책 비전과 추진 전략

- 3대 추진 전략 : 생산, 소비, 산업
- 10대 추진 과제 : 태양광 보급, 부유식 해상풍력, 수소, 신재생에너지 기반 구축, 산업 육성, 수요관리, 거버넌스 구축, 복지, 교육과 홍보

○ 울산광역시 에너지 기본조례 : 지속 가능 에너지 체계 구축, 에너지 절약, 신재생 에너지 시책 수립과 추진 설정

- 국가 에너지기본계획과 기본 방향 동일
- 울산광역시는 산업체 등과 최대한 협의해 에너지 효율적 사용, 미활용에너지 활용 관련 시책 추진 중
- 에너지 소외 계층에 대한 복지와 지원을 실천
- 저소비형 구조 전환, 환경 친화, 협력 강화, 시민 참여, 에너지 복지 시책 마련
- 에너지 기본조례는 법률을 근거로 중앙정부의 상위계획과 일치

○ 제6차 지역에너지계획에서 2025년 단기 정책목표 : 에너지 공급대책, 사용대책, 감축대책 등으로 구분

- 안정적 에너지 공급 대책으로는 열병합발전시설 보급사업
- 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책
- 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책
- 집단에너지 공급 대책
- 미활용에너지원 개발사용 대책
- 기타 지역에너지 대책

○ 2024년 「울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획」에 따르면 울산광역시는 2010년부터 기후변화대응 종합계획, 2018년 온실가스 감축목표 로드맵 구축, 대기환경관리 시행계획 등을 수립하고 세부 사업은 약 310개(중복 허용) 추진

○ 기후변화 대응 유관계획과 사업으로 약 135개(중복 사업) 추진

- 제6차 지역에너지계획, 2030 울산 공원녹지기본계획, 2035 울산도시기본계획 등

○ 2022년 3월 기준 계획은 있으나 미추진 사업으로는 신재생에너지 설치 가용지 조사, 그린캠퍼스 조성, 공공부문 배출권거래 플랫폼, 기후변화 연구기관 설립 등

- 코로나 발생, 예산 확보 어려움, 예산 부족 등으로 중단된 사업 발생
- 소규모 빗물이용시설 설치 지원사업, 환경기초시설 태양광 발전설비 설치, 울산항 수소 연구개발 사업 등이 해당
- 2022년까지 기존 계획과 이행 실적 온실가스 감축량 비교에서 실적이 저조
- 기존계획 개발사업 예산 미확보, 예산 우선순위 조정에 따른 축소 등이 원인[33)]

○ 다만, 제6차 지역에너지계획 사업 추진률 76.0%로 높은 편(73건 추진)

- 제6차 기간에 추진이 이루어지지 않았던 집단에너지 공급 사업은 중기적으로 적극 사업화 추진 필요
- 23건 미추진(정부 주도 11개, 민간 참여 12개) 사업의 중기적 검토 등 미활용에너지원 개발사용 대책도 추진 필요
- 제6차 계획에서 추진되지 않았던 사업은 국내외 정책 환경을 고려해 중기적으로 실시

○ 울산광역시에서 수립한 에너지 관련 계획은 다르나 서로 유사한 특징

[표 4-1] 울산광역시 에너지 관련 계획 특징

계획 명칭	비전과 목표	주요 내용
2035 울산도시계획	지속 가능 에너지 인프라 구축 도시 에너지 자립 강화	신재생에너지 확대 스마트 그리드/마이크로 그리드 도입 에너지 효율화 인프라 구축
울산비전 2040	친환경 에너지 전환 탄소중립	탄소 저감, 수소 산업, 시민 참여
제1차 지방시대 종합계획	에너지 자급자족 자립형 도시	에너지 공급 체계 구축 에너지 복지
혁신도시 종합발전계획	신재생에너지 친환경 에너지 중심지	에너지 기업 유치, 인력 양성, 공급 인프라 구축

33) 울산광역시, 「탄소중립 녹색성장 기본계획(2024-2033)」, 2024.

- 유사한 비전과 목표 : 지속 가능, 탄소중립, 에너지 중심
- 에너지 효율화와 기반 구축, 신재생에너지와 수소, 탄소 저감 등을 제시
- 시민 참여와 인력 양성 같은 인력에 관심을 기울임

○ 제6차 에너지기본계획 종합평가와 개선 방향은 2017-2022년 통계치 비교를 중심으로 파악

- 2017년 기준 설정한 목표와 2022년 실제 수치의 차이가 있음
- 2024년 통계가 없으므로 2022년 공개된 통계를 기반으로 종합평가
- 제6차 목표 이행 여부는 2017년과 2022년 수치 등을 중심으로 비교
- 에너지계획의 추진 여부, 에너지 분야의 광범위성 등을 고려한 개선 방향 제시

○ 먼저 2022년 울산광역시의 1차 및 최종에너지 소비량은 1차 에너지 소비량 34,212천toe, 최종에너지 소비량 30,020천toe으로 전국에서 가장 높고 에너지원별 비율에서 석유제품(74.9%)이 가장 높음

○ 에너지경제연구원 2022년 「지역에너지통계연보」에 따르면 울산광역시 1차 에너지 생산 현황과 1차 에너지 공급 현황은 2017년보다 2022년 증가

[표 4-2] 울산광역시 1차 에너지 생산과 공급 현황 비교

(단위 : 1,000toe, %)

구분	1차 에너지 생산 합계	1차 에너지 공급 합계
2017	4,455	30,297
2022	5,906	34,212

- 1차 에너지 생산 합계 : 2017년 대비 2022년 약 32.5% 증가
- 1차 에너지 공급 합계 : 2017년 대비 2022년 약 12.9% 증가

❍ 2017년 대비 2022년 에너지원별 전국-울산 비교에서 전국 대비 울산의 신재생에너지 공급 비중은 3.06% 수준

- **울산광역시 신재생에너지 공급 비중 태양광 350%, 연료전지 940% 대폭 증가**

[표 4-3] 2017-2022 에너지원별 전국-울산 비교(toe, %)

에너지원별		2017		2022	
		전국	울산	전국	울산
신재생에너지 합계 ①+② (toe)	소계	16,448,386	1,343,421	15,706,206	480,459
	① 재생에너지 합	15,861,222	1,338,989	14,134,169	434,258
	② 신에너지 합	587,164	4,432	1,572,037	46,201
신재생에너지 지역별 공급 비중(%)	소계	100.00	8.17	100.00	3.06
① 재생에너지	태양열(toe)	28,121	413	25,035	277
	태양광(toe)	1,516,349	8,602	6,609,387	38,903
	풍력(toe)	462,162	489	717,864	54
	수력(toe)	600,690	199	755,117	93
	해양(toe)	104,256	-	90,279	-
	지열(toe)	183,922	3,460	279,650	4,839
	수열(toe)	7,941	-	26,543	17
	바이오(toe)	3,598,782	357,375	4,372,872	286,450
	폐기물(toe)	9,358,998	968,451	1,257,422	103,624
② 신에너지	연료전지(toe)	313,303	4,432	1,153,529	46,201
	IGCC(toe)	273,861	-	412,508	-

주1) IGCC(integrated gasification combined cycle) : 석탄가스화복합발전
주2) 폐기물은 신재생에너지법 개정으로 재생에너지에서 제외되면서 기준이 달라짐
출처 : 통계청. 신재생에너지보급실적조사(2017-2022).

- 전국은 바이오·태양열·풍력·수력·지열·수열 증가, 폐기물 대폭 감소
- 울산은 바이오·태양열·풍력·수력 감소, 폐기물 대폭 감소

❍ 2017년 대비 2022년 에너지원별 전국-울산 비교에서 전국은 4.51% 감소, 울산은 64.24% 감소로 차이

- 울산광역시는 신에너지(연료전지), 태양광에서 대폭 상승했으나 전체 합계치 낮음
- 2017년 대비 2022년 울산광역시 신재생에너지 공급 비중이 낮아짐
- 신재생에너지법 개정(2019년 10월)에 따라 폐기물 중 비재생폐기물은 재생에너지에서 제외되면서 수치 하락(비재생폐기물은 화학섬유, 비닐 등 자연에서 유래되지 않은 폐기물)

○ 결국 2017년 대비 2022년 신재생에너지, 온실가스, 소비량은 모두 증가

- 통계상으로만 신재생에너지 수치 하락

[표 4-4] 2017년 대비 2022년 전국과 울산 비율(toe, %)

에너지원별		2017년 대비 2022년 전국(%)	2017년 대비 2022년 울산(%)
신재생에너지 합계 ①+② (toe)	소계	-4.51	-64.24
	① 재생에너지 합	-10.89	-67.57
	② 신에너지 합	167.73	942.44
신재생에너지 지역별 공급 비중(%)	소계	0.0	-62.55
① 재생에너지	태양열(toe)	-10.97	-32.93
	태양광(toe)	335.88	352.26
	풍력 (toe)	55.33	-88.96
	수력 (toe)	25.71	-53.27
	해양 (toe)	-13.41	-
	지열 (toe)	52.05	39.86
	수열 (toe)	234.25	-
	바이오 (toe)	21.51	-19.85
	폐기물 (toe)	-86.56	-89.3
② 신에너지	연료전지 (toe)	268.18	942.44
	IGCC (toe)	-	-

주) IGCC(integrated gasification combined cycle) : 석탄가스화복합발전
출처 : 통계청. 신재생에너지보급실적조사(2017-2022)를 비율 환산.

○ 에너지경제연구원 2022년 「지역에너지통계연보」에 따르면, 울산광역시는 2017년과 2022년 모두 석유제품의 원별 소비량 비중이 매우 높음

[표 4-5] 울산광역시 최종에너지 원별 소비량 현황 비교

(단위 : 1,000toe, %)

구분	원별 소비량
2017	28,462
2022	30,020

- 2017년 대비 2022년 원별 소비량 5.47% 증가

○ 전국과 울산광역시 최종에너지 소비 비교에서 전국은 757천toe, 울산은 1,558천 toe 증가

[표 4-6] 전국과 울산광역시 최종에너지 소비 비교

(단위 : 1,000toe)

연도	전국	울산
2017	231,179	27,988
2022	234,667	30,020

자료 : 에너지경제연구원(2023). 지역에너지통계. 2017-2022년 자료 비교.

❍ 전국과 울산광역시 최종에너지 원별 소비 비교에서 전국은 “석유 비중이 가장 높고 전력, 석탄 순”이며 울산광역시는 “석유 비중이 가장 높고 가스, 전력 순”

[표 4-7] 2022년 전국과 울산 최종에너지 원별 소비

(단위 : 1,000toe)

연도	2022	
지역	전국	울산
합계	234,667	30,020
석탄	29,222	411
석유	117,279	22,498
가스	27,838	3,541
전력	47,122	2,831
열에너지	3,068	-
신재생에너지	10,136	738

자료 : 에너지경제연구원(2023). 지역에너지통계.

❍ 전국과 울산광역시 최종에너지 부문별 소비 비교에서 전국은 ‘산업이 가장 높고 수송, 가정 상업 순’이며 울산은 ‘산업’이 가장 높고 수송, 가정 상업 순

[표 4-8] 2022년 전국과 울산 최종에너지 부문별 소비

(단위 : 1,000toe)

구분	2022	
	전국	울산
합계	234,667	30,020
산업	142,520	26,775
수송	43,183	2,155
가정 상업	40,013	835
공공 기타	5,463	255

자료 : 에너지경제연구원(2023). 지역에너지통계.

○ 2022년 기준 울산광역시 석유제품 소비는 전국 3위

- 1위 : 충청남도(25,968 1,000toe)
- 2위 : 전라남도(25,563 1,000toe)
- 3위 : 울산광역시(22,498 1,000toe)

○ 2022년 기준 울산광역시 에너지다소비업체 에너지 소비 1위 : 울산광역시 산업계(11,164 1,000toe)며 화학공업(8,311 1,000toe)의 비중 높음

○ 2022년 기준 울산광역시 업종별 에너지 절약 부문 1위 : 울산광역시 산업계(305 1,000toe)며 화학공업(235 1,000toe)의 비중이 높음

○ 울산광역시의 에너지다소비업체는 주로 "화학공업"이며 에너지 소비가 가장 많으면서 에너지 절약도 가장 많이 하고 있음

○ 2017년 대비 2022년 울산광역시 온실가스 배출량은 증가(4,623.77Gg CO_2 eq)

- 증가(에너지, 연료연소, 탈루, LULUCF), 감소(산업공정 및 제품 생산, 농업, 폐기물)

[표 4-9] 2017년 대비 2021년 울산광역시 온실가스 배출량 비교

(단위 : Gg CO_2eq)

구분	2017	2021
총배출량(VKT기준)	45,911.79	50,535.56
순배출량(VKT기준)	45,531.89	50,054.59
에너지(VKT기준)	35,428.19	40,669.22
A. 연료연소(VKT기준)	34,973.86	40,149.13
B. 탈루	454.33	520.09
산업공정 및 제품 생산	9,418.21	8,858.07
농업	140.74	131.48
LULUCF	-379.91	-480.97
폐기물	924.65	876.79

주) LULUCF : 토지이용, 토지이용 변화 및 임업(Land Use-Land Use Change and Forestry)으로 인간의 토지이용에 따라 변화되는 온실가스의 증감
자료 : 환경부 온실가스종합정보센터(2023). 지역 온실가스 배출량(2010-2021) 시범 산정 결과.

○ 제6차 울산광역시 지역에너지계획은 에너지 자립과 탄소중립을 목표로 다양한 재생에너지 사업과 에너지 효율 사업을 추진하고 있으나 도전과제 산적

- 도전과제 : 재생에너지 비중은 아직 전체 에너지 수요에 부족

· 부유식 해상풍력은 초기 투자비용과 기술적 도전이 여전히 사업 확장에 장애물

· 태양광 발전도 대규모 확장이 어려운 상황

· 수소경제 부문 성과 : 과거부터 울산광역시는 수소 경제를 선도

· 수소생산, 저장, 연료전지 관련 기반 확충, 수소차 보급과 수소충전소 확장

- 도전과제 : 수소 생산의 경제성 확보 방안 마련

- 그린수소와 블루수소 생산 보급 확대 기술적, 재정적 지원 필요

· 에너지 효율성 및 분산에너지 부문 성과 : 울산광역시는 분산형 전원 시스템 도입으로 에너지 자립도 향상에 기여, 스마트그리드와 에너지저장시스템으로 전력 안정성 개선

- 도전과제 : 분산에너지 여건은 좋아지나 에너지 효율성 향상에 아직 미흡

· 탄소중립 목표 부문 성과 : 울산광역시는 탄소 배출량 저감 프로젝트 다수 진행, 탄소포집저장기술 논의 진행 중

- 도전과제 : 탄소 배출량 감소는 예상보다 진전이 없고 기존 산업의 탄소 배출 전환 지연, 기존 석유화학산업의 배출량 감축이 어려움

○ 2024년 시점에서 평가 내용을 바탕으로 개선 방향 : '재생에너지의 대규모 확대, 수소 경제 활성화, 에너지 효율성 제고, 탄소중립 목표 가속화'

- 재생에너지 : 대규모 확대

- 부유식 해상풍력의 상업화 촉진 : 민간 투자 유치와 국제 기술 협력 강화

- 태양광 발전 한계 극복 : 공간 제약이 큰 울산에서 대규모 확장이 어려울 수 있기에 건물 지붕을 활용한 도심 태양광 발전을 활성화

- 수소경제 경제성 개선 : 재생에너지 수소 생산(그린 수소)과 탄소 포집 기술 수소 생산(블루 수소) 기술 연구와 투자 확대 필요, 수소 연료전지 발전소와 수소 충전 확대, 수소차 보급 가속화에 홍보 강화

- 산업단지의 에너지 효율성 개선 : 산업단지는 에너지를 많이 소비해 에너지 관리 시스템(EMS) 도입으로 개선, 스마트 공장 전환과 자동화 에너지 관리 시스템 확대
- 탄소 포집 저장(CCUS) 기술 상용화 : 탄소 배출이 많은 울산의 석유 화학과 중공업 산업에 기술을 도입, 에너지 집약적 산업을 줄이려는 노력
- 정책적 연계 및 민관 협력 분야 : 국가 에너지기본계획과 연계한 지역 특화 전략 필요, 지역에너지계획은 국가의 상위계획과 긴밀하게 연계되어 재정 지원 강화 정책적 지원을 부여해 민간 투자를 유도하는 방향을 고민
- 시민과 기업 참여 강화 : 에너지 절약 캠페인 활성화, 에너지 효율 개선에 기여

○ 울산광역시가 제6차 지역에너지계획에 따른 에너지 정책 추진 결과, 추진율이 높아 긍정적이나 미래 추진 과제는 산적

- 울산시민에게 에너지계획 정책 등을 홍보해 에너지가 왜 중요하고 울산광역시의 미래가 에너지에 달려있다는 점을 강조
- 울산광역시의 산업구조는 2차 산업과 3차 산업 비중이 커서 다른 지방자치단체의 산업구조와 확연하게 차이가 있음을 인지
- 제1차 지방시대 종합계획에서 울산광역시는 지역특화형 산업 육성에 초점
- 청정에너지 전환을 추진할 수 있도록 과감한 투자와 지원 필요

제2절 비전 설정

○ 비전 설정은 제7차 지역에너지계획 방향 설정이므로 법률과 계획을 검토

- 법률을 근거로 중앙정부 에너지기본계획과 정합성을 유지, 울산광역시 지역에너지계획을 세워야 지방자치단체, 기업, 시민의 협력 가능하고 정책적 유인 효과를 유도

○ 울산광역시 비전 설정에 필요한 법률 근거 : 총 10가지

○ 울산광역시 비전 설정에 필요한 조례 : 총 9가지

○ 울산광역시 비전 설정에 필요한 계획은 총 17가지

- 지역에너지계획은 연관 에너지계획과 울산광역시의 다른 기본계획을 참조해서 수립해야만 정합성과 포괄성을 동시에 달성할 수 있음

[표 4-10] 비전 설정 참고 계획

1. 윤석열 정부 국정 과제
2. 산자부 산업통상자원백서 에너지편(2023)
3. 산자부 전력수급기본계획(2024, 11차, 실무안)
4. 산자부 전력수급기본계획(2023, 10차)
5. 산자부 장기천연가스수급계획(2023, 15차)
6. 산자부 에너지기본계획(2019, 3차)
7. 산자부 신재생에너지기본계획(2020, 5차)
8. 산자부 에너지이용합리화기본계획(2020, 6차)
9. 산자부 업무계획(2024)
10. 울산광역시 시정백서(2023)
11. 울산광역시 도시기본계획(2021)
12. 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획(2024)
13. 울산광역시 녹색건축물조성계획수립(2022)
14. 울산광역시 신사업추진단 업무편람(2024)
15. 지역에너지계획 수립 지침
16. 세부사업 추진 현황 조사표

❍ 울산광역시는 친환경 에너지산업 선도 도시 육성을 실천, 울산 관내 주력 기업의 세계적 에너지 경쟁력 확보 지원에 노력, 법률과 조례에 따른 근거가 명확

❍ 최근 울산광역시는 '울산 분산에너지 지원센터' 발족 및 특화 지역 계획을 수립, 전국 최초 '분산에너지 지원센터' 제1호 발족(2024년 7월)으로 특화 지역 지정 전방위 지원(분산에너지 신사업 발굴·실증, 기업 유치)

❍ 제7차 지역에너지계획은 법률, 조례, 기본계획 등을 근거로 비전과 목표를 설정해야 하며 실질적으로 비전을 제시할 때 필요한 각종 내용을 아래와 같이 정리할 필요가 있음.

1. 정부 국정 과제

○ 윤석열 정부 국정 과제 : 탈원전 정책 폐기, 원자력 산업 생태계 강화(3번), 에너지안보 확립과 에너지 新산업·新시장 창출(21번), 과학적인 탄소중립 이행 방안 마련(86번)으로 에너지계획과 관련

- 녹색경제 전환 등 에너지 분야 국정과제 이행, 새로운 에너지정책 목표와 방향 설정
- 원전의 단계적 감축 등 기존 에너지정책을 대체할 필요성 제기
- 에너지법 제4조 근거, 새정부 에너지정책을 명확화, 업계의 불확실성을 해소, 국민의 불필요한 오해·논란을 사전에 해소
- 정부는 향후 수립될 에너지 및 탄소중립 관련 계획의 밑그림 제시

2. 산업통상자원부 비전과 목표

○ 2023년 산업자원통상부 「산업통상자원백서 에너지편」에서 윤석열 정부 에너지정책 비전과 방향 : '기후변화 대응, 에너지 안보 강화, 에너지 新산업 확산을 통한 글로벌 에너지 리더 국가로 도약'

- 원전 비중 : 2030년 30% 이상 확대
- 화석연료 의존도(1차 에너지 소비(TPEC) 대비 화석연료 소비 비중) : 2020년 81.2%에서 2030년 60%대로 감축
- 에너지 혁신벤처 기업 수(에너지 분야에서 新제품·서비스 제공하는 중견·중소기업) : 2020년 2,500개에서 2030년 5,000개로 확대

[표 4-11] 산업통상자원부 5대 에너지 정책 방향

① 실현가능하고 합리적인 에너지 믹스로 재정립
② 튼튼한 에너지·자원 안보 확립
③ 에너지 수요관리와 시장원리에 기반한 에너지 시장구조 확립
④ 에너지 新산업의 성장동력화 및 투자 활성화
⑤ 에너지정책의 수용성을 제고하기 위한 기반 구축

- 정책 이행 효과 : 원전, 재생에너지, 수소 에너지 조화로 화석에너지 비중 감소 기대
- 2030년까지 화석연료 수입액이 약 500억 불 감소로 에너지 안보 강화, 물가안정, 무역수지 개선 기여, 에너지 혁신벤처 분야 일자리 약 10만 개 창출



<그림 4-2> 새 정부 에너지정책 방향 수립

❍ 2024년 산업자원통상부 「업무계획」에서 비전은 '수출 투자로 민생 경제 활력 회복', 목표는 '무탄소 에너지 대전환'

- 무탄소 에너지 이니셔티브 글로벌 확산 : 국제표준 확립
- 무탄소 에너지 원별 공급 역량 강화 : 원전 일감 3.3조원 공급, 원전 수주 조기달성 생태계 복원 완성, 시장 중심, 중대 규모, 계획 입지 등 재생에너지 보급 제도 개편, 청정수소 시장 개설 투자 본격화
- 전력시장 개편 및 전력망 확충 : 중장기 무탄소에너지 전력공급 계획 마련, 원별 시장제도 신설로 무탄소전원 확충 뒷받침, 유연성 자원에 대한 공정한 보상으로 전력시스템 구축, 기간망 확충과 전력 수요 공급 분산으로 안정성 제고
- 에너지 효율 혁신 및 에너지 복지 강화 : 저탄소 중심 사회로 전환 효율 혁신 강화, 에너지복지 제도 전달체계 개편 접근성 강화, 사각지대 최소화(에너지바우처)

3. 울산광역시 비전과 목표 설정

❍ 2023년 울산광역시 「시정백서」에서 시정 비전은 '새로 만드는 위대한 울산', 운영 방향에서 산업수도 울산, 탄소중립 실천 명시

- 탄소중립 실천 친환경도시 조성에서 지속가능발전협의회 운영, 대기오염방지시설 설치 지원 등 중소기업 환경개선 지원 확대, 시민 주도형 탄소중립 실천과제 발굴·확산(민관 협업 강화)

❍ 2023년 「업무계획」에서 그린에너지 자립 도시 구축, 신재생에너지 추가 발굴 보급 확대, 기업체 에너지 효율화 사업 전개

- 신재생에너지 보급 사업 : 태양광, 지열, 연료전지를 접목한 '2023년 신재생에너지 융복합 지원사업'을 중구, 북구, 울주군 일원에 시행, '신재생에너지 확대 기반 조성사업' 2개소, '그린홈(단독주택) 사업' 260가구, '울산형 주택태양광 사업' 130가구, '사랑의 햇빛에너지 보급사업' 34가구를 수행, 총 발전규모 2,860㎾ 보급 계획
- 민간 주도형 보급사업 : '산업단지 지붕 태양광 보급사업'의 2단계 사업(발전규모 6MW)을 완료하고 3단계 사업도 지속 추진, 소규모 민간 발전사업 허가 민원 처리
- 신재생에너지 확대 보급 : 수소연료전지 발전, BIPV(건물일체형 태양광), 지열, 태양열, ESS(에너지저장장치) 등 에너지 신산업을 발굴, 소비 전력 100%를 신재생에너지로 대체 RE100 도입 적극 지원
- 에너지 다소비 사업장 대상 에너지 공정 최적화 사업, 중소기업 에너지 진단 개선·지원 사업 지속화

❍ 2024년 울산광역시 신사업추진단 「업무편람」 '저탄소산업'은 조세특례제한법 시행령 별표7(신성장 원천기술의 범위)에 근거를 두고 추진 중

- 에너지 환경 : 에너지저장시스템(전력관리시스템, 고성능 리튬이차전지 기술 등)
- 발전시스템 : 대형가스터빈 부품 등, 고효율 터빈·압축기·열교환기 등 발전설비, 증기터빈 부품

- 원자력 : 원자로 냉각재 펌프, 내열 내식성 원자력 소재 기술, 방사선이용 대형 공정 시스템 검사기술, 신형 원전 표준 설계 기술, 가압경수형원전 설계 핵심코드 개발 기술, 친환경 저탄소 후행 핵주기 기술, 가동 원전 계측제어설비 디지털 업그레이드 기술, SMR 설계 검증 제조 기술, 대형 원자력발전소 제조 기술, 혁신 제조 공업 원전 분야 적용 기술
- 오염 방지와 자원 순환 : 미세먼지 제거와 온실가스 동시 측정 기술, 차세대 배기가스 규제 대응 운송 저장시스템 기술, 디젤 미립자 필터 제조 기술, 폐플라스틱 등의 물리적 재활용 기술, 폐플라스틱 등의 화학적 재활용을 통한 산업원료화 기술, 생분해성 플라스틱 생산기술, 폐기물 저감형 포장소재 생산 기술, 폐수 재이용 기술, 폐섬유의 화학 및 생물학적 재활용 기술을 활용한 자원 순환 섬유소재 제조기술

○ 「지역에너지계획 수립 지침」은 에너지전환과 에너지분권 방향, 지방자치단체와 시민의 참여방안, 에너지 이용 효율 향상 방안과 에너지 수요 감축 목표, 재생에너지 이용 확대 방안과 공급 목표, 민관 거버넌스 구축 방안, 신규 사업 발굴 등을 제시

- 2030년까지 장기 비전 수립과 단기 실행 계획 제시
- 시나리오 워크숍, 합의 회의, 공론조사 등과 같은 숙의 방식의 주민 참여 방법 활용
- 산업, 건물, 수송 등 부문별 에너지 효율 향상 방안과 지자체 내 도시, 건축, 수송 부분 부서 협력 방안 제시
- 울산광역시의 미래 발전 가능성을 고려하되 감축 목표는 국가 계획과 동일하게 설정
- 지역 내 재생에너지 이용 확대 방안 및 공급 목표 제시
- 지역 내에서 발생하는 재생에너지 주민 갈등 현황 파악, 지역 자체적으로 예방 관리 방안 제시
- 지역 주민이 능동적으로 사업 주체가 되는 형태의 주민 참여·이익 공유형 사업 확대 방안 검토
- 지방정부의 역량 확대와 민관 거버넌스 구축 방안 제시
- 신산업 유치와 개발로 일자리 확대 기회를 맞이할 수 있도록 노력

- 지역에너지위원회 활성화 방안과 전담실행조직(지역에너지센터 혹은 지역에너지공사 등) 설치, 에너지분야 지역특화 신규사업 발굴
- 지역 특색을 반영한 에너지분야 신규사업 발굴(지역경제 활성화 모색)

○ 세부사업 추진 현황 조사표에서 중점사업, 핵심과제, 세부사업을 추진 중, 미추진으로 구분해 관리

- 제6차 에너지기본계획 수립 이후 울산광역시는 사업을 잘 추진해 왔으나 대내외 여건 변화와 코로나 시기를 거치면서 추진하지 못했던 사업도 있었음.
- 제7차 에너지기본계획 수립 이후 울산광역시는 중점사업을 그대로 유지하고 핵심과제를 점검하면서 각 세부 사업을 안정적으로 진행해야 비전과 목표를 달성
- 미추진 사업이라고 하더라도 시대나 여건 변화에 따라 추진이 필요하다면 계획을 수정해서 추진할 수 있음

○ 최근 인공지능 등 정보통신기술과 에너지 관련 기술력이 시간이 흐를수록 발달하고 있기에 울산광역시에 적합한 기술과 방법을 항시 고민

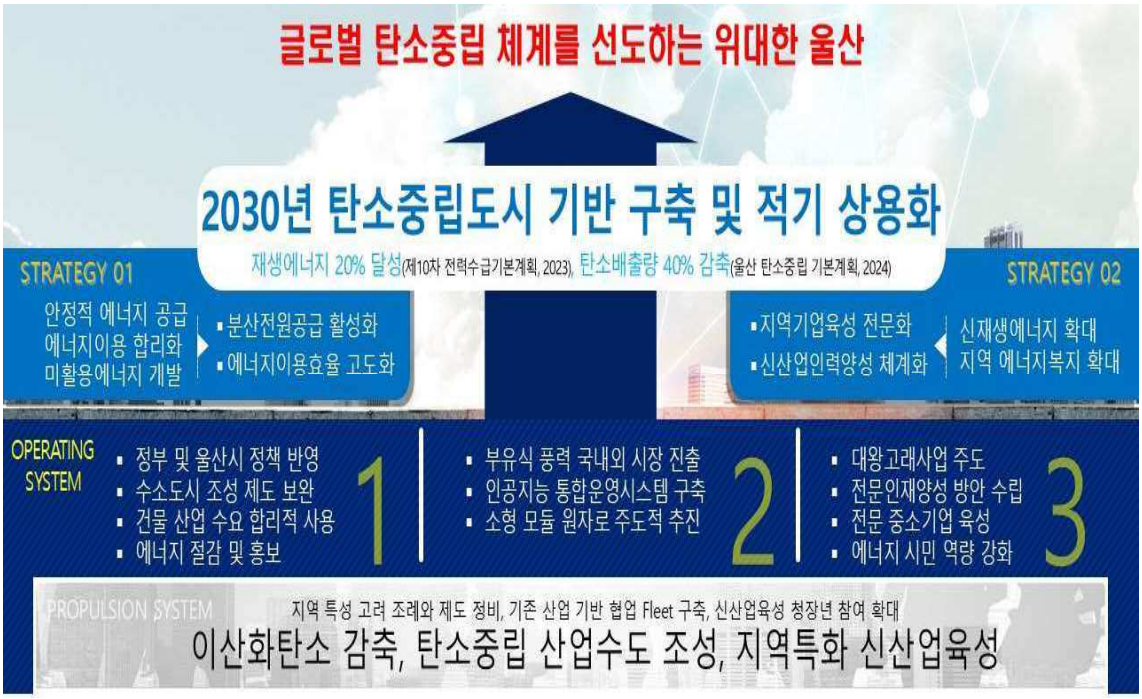
- 울산광역시 에너지기본계획의 실현은 기업과 시민의 관심이 매우 중요하므로 이에 대한 교육과 홍보 등 협력체계를 강화

○ 기존 울산광역시 계획을 바탕으로 제7차 지역에너지계획 비전, 목표, 사업, 과제를 설정할 수 있음.

- 중앙정부의 시책을 반영하고 법정계획과 정합성 유지
- 사업과 과제 아래 다양한 사업이나 프로젝트를 구분해 정렬
- 시민 설문조사와 전문가 조사 결과를 반영해 국내외 변화에 대응

○ 재생에너지 달성과 탄소배출량 감축 목표는 법정계획에 따르나 목표치 달성 과정을 두 가지 형태로 살펴봄

- 첫째, 2021년 기준으로 2030년까지 매년 균등하게 증가·감축해서 목표 달성
- 둘째, 각 에너지 사업에서 2030년까지 매년 예상한 생산·절감·감축을 고려한 목표 달성



<그림 4-3> 울산광역시 지역에너지계획 비전 목표 체계

❍ 비전 : "글로벌 탄소중립 체계를 선도하는 위대한 울산"

- 울산광역시는 재생에너지와 수소 경제를 중심으로 에너지 자립을 실현

❍ 목표 : "2030년 탄소중립도시 기반 구축과 적기 상용화"

❍ 2021년 기준 2030년까지 법정 계획 달성을 목표로 매년 균등하게 증가·감축시키는 가정에 따른 울산광역시 재생에너지 생산량과 온실가스 감축량을 예상

[표 4-12] 울산광역시 재생에너지 생산과 온실가스 목표

울산광역시 재생에너지 생산(toe, %)			울산광역시 온실가스 감축(Gg CO_2eq, %)		
2021	2030	목표	2021	2030	목표
480,459	**576,550**	**20.0**	**50,535.6**	**30,321.3**	**40.0**

주1) 국가통계포털, 「신재생에너지보급실적조사(한국에너지공단)」 기준으로 예상
주2) 환경부, 「지역 온실가스 배출량 시범 산정 결과」 기준으로 예상
주3) 동일한 연도(2021-2030) 기준으로 생산량과 감축량 예상
주4) 제7차 지역에너지계획에 따른 울산광역시의 노력이 투입되었을 때 국가에서 정한 목표인 20%, 40%를 달성한다고 가정

❍ 재생에너지 비중 20% 달성 : 2030년까지 21.6% 전망한 근거를 바탕으로 울산광역시 재생에너지 근거를 20%로 설정(제10차 전력수급기본계획, 2023)

- 국가통계포털, 「신재생에너지보급실적조사(한국에너지공단)」 기준으로 예상
- 2021년 5,587.74GWh(480,459toe)에서 2030년 6,705.29GWh(576,550toe)으로 소폭 상승

[표 4-13] 울산광역시 연도별 재생에너지 값

연도	재생에너지(GWh)	재생에너지(toe)
2021	5,587.74	480,459
2022	5,702.09	490,291
2023	5,818.78	500,324
2024	5,937.86	210,563
2025	6,059.38	521,012
2026	6,183.38	531,674
2027	6,309.92	542,555
2028	6,439.05	553,658
2029	6,570.82	564,988
2030	6,705.29	576,550

주1) 2030년까지 재생에너지는 일정 비율 증가로 가정
주2) 재생에너지와 온실가스 관련 통계는 동일 시점으로 맞춰서 계산

❍ 탄소 배출량 40% 감축 : 국가 온실가스 감축 목표(NDC)로 2030년까지 2018년 대비 40% 감축(울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획, 2024)

- 국가 온실가스 감축 목표(NDC)로 2030년까지 2018년 대비 40% 감축

[표 4-14] 울산광역시 온실가스종합정보센터 총배출량

단위 : GgCO2eq.

총배출량(2021년 기준)	50,535.56
순배출량	50,054.59
에너지	40,669.22
A. 연료연소	40,149.13
1. 에너지산업	15,129.81
2. 제조업 및 건설업	21,336.63
3. 수송	2,302.00
4. 기타	1,118.44
5. 미분류	262.27

주1) 제2차 지역온실가스 통계 관리위원회 심의를 통해 확정된 시험 산정 결과
주2) VKT(Vehicle Kilometers Traveled) 기준으로 작성, 교통 부문에서 차량이 이동하는 거리에 기반한 에너지 소비량과 온실가스 배출량을 평가하는 지표
출처 : 환경부 온실가스종합정보센터. 지역 온실가스 배출량 시범 산정 결과(2023).

- 환경부 「지역 온실가스 배출량 시범 산정 결과」 기준으로 예상
- 2021년 울산광역시 총배출량 : 50,535.6 $GgCO_2$ eq
- 2030년 울산광역시 예상 총배출량 : 30,321.3 $GgCO_2$ eq

[표 4-15] 울산광역시 연도별 온실가스 예상 총배출량

연도	예상 온실가스 배출량 ($GgCO_2eq$)
2021	50,535.6
2022	48,956.7
2023	47,435.5
2024	45,970.5
2025	44,560.4
2026	43,203.9
2027	41,899.7
2028	40,646.6
2029	39,443.5
2030	30,321.3

주1) 2030년까지 매년 온실가스 배출량은 일정 비율 감소로 가정
주2) 재생에너지와 온실가스 관련 통계는 동일 시점으로 맞춰서 계산

❍ 현재 울산광역시에서 추진 또는 추진 예정인 개별 에너지 사업에서 에너지 생산, 절감, 온실가스 감축 목표를 근거로 실현할 수 있는 목표로 설정

- 향후 울산광역시에서 추진할 개별 사업을 고려한 예측으로 실현 가능성이 높음
- 재생에너지 생산 목표와 에너지 소비 절감량 수치는 동일 환산해 목표 설정

[표 4-16] 6차 계획 대비 7차 계획 특징

	6차 계획	7차 계획
계획 기간	2020-2025	2025-2030
기준 연도	2019	2024
목표 연도	2025	2030
비전	글로벌 에너지 허브 도시 기반 구축	글로벌 탄소중립 체계를 선도하는 위대한 울산
재생에너지 생산량	**3,430GWh**	**3,988GWh**
에너지 소비 절감량	**178만TOE**	**252만TOE**
전략	신재생에너지 생산과 보급 에너지 수요 관리 친환경 에너지 산업 육성	분산전원공급 활성화 에너지이용효율 고도화 지역기업육성 전문화 신산업인력양성 체계화

○ 국가 목표에 따른 제7차 지역에너지계획 목표(재생에너지 목표 20%, 온실가스 감축 목표 40%)를 달성한다는 가정 아래 2030년까지 생산·절감·감축으로 구분

- **2030년까지 총 에너지 생산 : 4,713GWh (재생에너지 : 3,988GWh)**
- **2030년까지 에너지 절감 : 2,525,268.33TOE**
- **2030년까지 온실가스 감축 : 5,411,495tCO2**

○ 2030년까지 재생에너지(태양광, 수소, 융복합, <해상·육상> 풍력) 확대 추진 시 예상 목표 **3,988GWh**를 생산해 목표 달성

○ 2030년까지 현재 계획대로 사업을 추진 시 온실가스 감축 목표 달성

○ 제7차 지역에너지계획 추진 시 2030년까지 총 에너지 4,713GWh 생산

- 부유식 해상풍력(1,971)이 가장 높고 수소연료전지(1,857.1)가 높음(단위 통일)
- 신재생에너지(태양광, 수소, 융복합, 풍력) : 3,988GWh

[표 4-17] 2024-2030년 에너지 생산

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	에너지 생산(단위 : GWh, MWh, TOE)						
			'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 생산
안정적 에너지 공급	열병합발전 시설보급사업	열병합발전시설 보급	-	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	197.10
신재생 에너지 전환경 에너지 사용	태양광발전 시설보급사업	산업단지 태양광 보급	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70	5.70	34.20
		시민가상발전소 보급	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	-	9.60
		시민참여 태양광 보급	-	6.39	6.39	6.39	6.39	6.39	31.94
		학교 태양광 보급	-	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	12.78
		유휴시설 부지 활용 태양광 보급	-	6.39	6.39	6.39	6.39	6.39	31.94
		사랑의 햇빛에너지 보급	0.29	1.23	1.23	1.23	1.85	1.85	7.68
		주택 지원사업	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.6
		울산형 태양광 주택지원사업	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.24
	수소연료전지 보급사업	수소연료전지 발전	17.50	87.60	262.80	350.40	525.60	613.20	1,857.10
	신재생에너지 융복합 보급사업	신재생에너지 융복합지원	4.44	4.44	4.44	4.44	4.44	4.44	26.62
	보급 관련 인프라 구축사업	원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업	-	-	-	0.24	0.24	0.24	0.72
	부유식 해상풍력 발전단지 조성사업	민간 주도 부유식 발전단지	-	-	-	-	-	1,971.00	1,971.00
	풍력발전시설 보급사업	육상풍력발전시설 보급	-	-	-	1.31	1.31	1.31	3.94
미활용 에너지원 개발 사용 대책	미활용 열원활용사업	석유화학공정 저온폐열 발전	-	-	-	-	195.48	195.48	390.97
		울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급	-	-	-	-	-	129.97	129.97
에너지 복지 및 에너지 안전 사회 구축 대책	에너지 복지사업	도시가스 소외지역 연료전지 보급	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	6.60

주1) 주택지원사업, 울산형 태양광 주택지원사업, 신재생에너지 융복합지원(MWh), 원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업(MW), 석유화학공정 저온폐열 발전(TOE)은 각 단위를 모두 Gwh 변환
주2) 부유식 해상풍력은 750MW 발전기를 2030년 상업 운전을 개시하고 용량 이용률 30%를 고려한 수치

○ 제7차 지역에너지계획 추진 시 2030년까지 에너지 2,525,268.33TOE 절감

- 산업 부문(700,972.0)이 가장 높고 다음으로 수송 부문(222,499.4)이 높음
- 스마트 에너지 산업단지 구축(696,836)이 가장 높고 다음으로 건물 에너지 관리 시스템 도입(98,516), 에코드라이빙(76,824) 등으로 집계
- 사업 추진 에너지 절감량(1,119,787.50TOE)에 에너지 생산(4,713GWh, 405,230.27TOE), 온실가스 감축(5,411,495tCO_2 , 1,000,250.56TOE)에 따른 절감량을 합하면 총 2,525,268.33TOE 절감

[표 4-18] 2024-2030년 에너지 절감

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	에너지 절감(단위 : TOE)						
			'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 절감
에너지 이용 합리화 및 온실가스 감축 대책	수소전기차 보급사업	수소전기자동차 보급	1092.4	1,551.9	2,203.1	3,124.8	4,432.8	6,709.4	19,114.6
		수소전기차 카셰어링	8.9	8.9	17.8	17.8	26.8	26.8	107.0
		수소버스 보급	822.1	1,415.8	2,419.6	4,110.4	6,987.7	11,828.9	27,584.5
		수소지게차 보급	131	263	395	658	1,315	1,315	4,077
	수송부문 수요관리사업	공유자전거 확대	4,693	4,693	4,693	4,693	4,693	4,693	28,160
		에코드라이빙	12,804	12,804	12,804	12,804	12,804	12,804	76,824
		대중교통 이용 활성화	9,387	9,387	9,387	9,387	9,387	9,387	56,319
		전기자동차 보급	6728.65	10,893.6	10,893.6	10,893.6	10,893.6	10,893.6	61,196.4
	건물부문 수요관리사업	공공기관 및 민간 ESS 보급	106	106	106	106	106	106	632.0
		노후건물 그린 리모델링 지원	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	8,784.0
		스마트 조명 보급	3,712	3,712	3,712	3,712	3,712	3,712	22,272
		건물에너지관리시스템 도입	13,434	13,434	13,434	17,912	17,912	22,390	98,516
		스마트조명 대규모 실증단지 조성	1,059	1,059	1,059	1,059	1,059	1,059	6,354
	산업부문 수요관리사업	환경기초시설 등 고효율기자재 교체	-	-	3	6	6	11	26.0
		산업단지 LED 보급	514	514	685	685	856	856	4,110
		스마트 에너지 산업단지 구축	-	348,418	348,418	-	-	-	696,836
	수요관리시장 활성화사업	국민DR시장 참여	100	100	210	210	410	410	1,450
		스마트미터(AMI) 보급	565	565	565	565	282.5	282.5	2,825
	절감관련 홍보 및 인력양성사업	에너지절감 대회	1,150	1,150	1,150	1,150	-	-	4,600

○ 제7차 지역에너지계획 추진 시 2030년까지 5,411,495tCO2 온실가스 감축

- 산업 부문(1,797,331)의 온실가스 감축이 가장 많음
- 사업별로 보면 스마트 에너지 산업단지 구축(1,786,541)이 가장 높고 그 다음으로 민간 주도 부유식 해상 풍력 발전(967,831)이 높음

[표 4-19] 2024-2030년 울산광역시 연도별 온실가스 감축 1

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	온실가스 감축(단위 : tCO2)						
			'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 감축량
안정적 에너지 공급	열병합 발전시설 보급사업	열병합 발전시설 보급	-	18,074	18,074	18,074	18,074	18,074	90,370
신재생 에너지 등 친환경 에너지 사용	태양광 발전시설 보급사업	산업단지 태양광 보급	2,211	2,211	2,211	2,211	2,211	2,211	13,266
		시민가상발전소 보급	879	879	879	879	879	-	4,395
		시민참여 태양광 보급	-	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	14,643
		학교 태양광 보급	-	1,171	1,171	1,171	1,171	1,171	5,857
		유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급	-	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	14,643
		사랑의 햇빛에너지 보급	62	123	123	123	185	185	801
		주택 지원사업 (그린홈)	386	386	386	386	386	386	2,316
		울산형 태양광 주택지원	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	88.8
	수소 연료전지 보급사업	수소연료전지 발전	6,790	33,988	101,966	135,955	203,932	237,921	720,552
	신재생 에너지 융복합 보급사업	신재생에너지 융복합지원	803	803	803	803	803	803	4,818
	보급 관련 인프라 구축사업	원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업	-	-	-	525.6	525.6	525.6	1,576.8
	부유식 해상풍력 발전단지 조성사업	민간 주도 부유식 발전 단지 조성	-	-	-	-	-	867,831	867,831
	풍력 발전시설 보급사업	육상풍력 발전시설 보급	-	-	-	602	602	602	1,807

[표 4-20] 2024-2030년 울산광역시 연도별 온실가스 감축 2

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	온실가스 감축(단위 : tCO2)						
			'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 감축량
에너지 이용 합리화 및 온실가스 감축 대책	수소 전기차보급 사업	수소전기자동차 보급	3,249.0	4,615.0	6,549.3	9,271.3	13,134.4	19,894.4	56,713.5
		수소전기차 카셰어링	23	23	47	47	47	69	256
		수소버스 보급	2,168.1	3,734.0	6,384.0	10,840.5	18,431.0	31,197.5	72,755.1
		수소지게차 보급	378	755	1,132	1,886	3,773	3,773	11,696
	수송부문 수요관리 사업	공유자전거 확대	12,991	12,991	12,991	12,991	12,991	12,991	77,946
		에코드라이빙	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	155,892
		대중교통 이용 활성화	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	25,983	155,893
		전기자동차 보급	19,945	32,293	32,293	32,293	32,293	32,293	181,811
	건물부문 수요관리 사업	공공 민간 ESS 보급	211	211	211	211	211	211	1,264
		노후건물 그린 리모델링 지원	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	18,528
		스마트 조명 보급	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	44,400
		건물에너지관리 시스템 도입	28,344	28,344	28,344	37,793	37,793	47,240	208,308
		스마트조명 대규모 실증단지 조성	2,111	2,111	2,111	2,111	2,111	2,111	12,666
	산업부문 수요관리 사업	환경기초시설 등 고효율기자재 교체	-	-	300	600	600	1,100	2,600
		산업단지 LED 보급	1,024	1,024	1,365	1,365	1,706	1,706	8,190
		스마트 에너지 산업단지 구축	-	893,271	893,271	-	-	-	1,786,541

	수요관리 시장활성화 사업	국민DR시장 참여	210	210	410	410	830	830	2,890
	절감 관련 홍보 및 인력 양성 사업	스마트미터(AMI) 보급	1,126	1,126	1,126	1,126	563	563	5,630
		에너지절감 대회	2,293	2,293	2,293	2,293	-	-	9,170
미활용 에너지원 개발사용 대책	미활용 열원활용 사업	석유화학공정 저온폐열 발전	-	-	-	-	33,507	33,507	67,014
		울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급	-	-	-	-	-	28,650	28,650
		소각장 폐열 자원화 (스팀에너지 공급)	124,951	124,951	124,951	124,951	124,951	124,951	749,706
에너지 복지 및 에너지 안전사회 구축대책	에너지 복지 사업	도시가스 소외지역 연료전지 보급	502	502	502	502	502	502	3,012
		자동차 탄소중립포인트제 운영	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,749	6,999

❍ 전략 체계 : 법정 계획 유지, 울산광역시에 적합하게 구체화

- 분산 전원 공급 활성화와 에너지 이용 효율 고도화 : 안정적 에너지 공급, 에너지이용 합리화, 미활용에너지 개발
- 에너지복지와 신재생에너지 확대 기반 마련 : 지역기업 육성과 인력 양성 체계화

❍ 운영 체계 : 부유식 해상풍력 발전 구축, 인공지능 통합운영시스템 구축, 소형 모듈 원자로 프로젝트로 설정

- 부유식 해상풍력 국내외 시장 진출 : 해상풍력 발전소를 통해 8.3GW 전력 생산, 발전 용량 확대와 운영 효율성 개선
- 인공지능 통합운영시스템 구축 : 국내외 탄소중립 스마트시티 사례, 제주 CFI 2030 프로젝트, 호주 자립형 VPP 프로젝트 참조
- SMR(소형 모듈 원자로) 프로젝트 : 혁신 기술로 한국형 혁신 소형 모듈 원자로 목표, 안전성과 효율성을 높이고 온실가스 감축 지원(2031년까지 설계 인증 고려)

❍ 추진 체계 : 울산광역시를 고려한 조례와 제도 정비, 산업 Fleet(연합) 구축, 신산업 육성 청장년 참여 확대

- 이산화탄소 감축, 탄소중립 수도 조성, 지역특화 신산업 육성 달성 가능

❍ 울산광역시 에너지 전담 기관 설립(가칭 : 울산에너지공사)도 고려할 부분

- 울산 전력 수급에서 신재생에너지 비중은 1% 미만이나 전력 소비량은 전국 최고 수준이며 탄소중립과 친환경에너지 사업을 선도하고 있음
- 앞으로 추진할 부유식 해상풍력은 고난이도 사업이자 장기적 관점에서 진행해야 하므로 전문성이 높은 기관에서 추진할 필요
- 지방공기업법 등에 근거를 두고 에너지공단 또는 에너지공사로 특성을 비교할 수 있음

[표 4-21] 에너지센터/에너지공단과 에너지공사 특징

구분	에너지센터/에너지공단	에너지공사
개념	주민의 복지증진을 위하여 직접 행정조직 형태로 운영하는 사업	공공성 확보를 위하여 50% 이상을 출자한 법인 형태로 운영하는 사업
성격	행정기관	일종의 회사
조직목표	공익추구>지역발전>이윤추구	공익추구<지역발전<이윤추구
수행사업	자치단체 업무의 일부	자체사업+수탁사업(이윤)
경영비용	자본금+판매수입	자본금+판매수입
자본조달	시 예산	시 출자
경영자	시장(관리자)	사장, 부사장, 이사
해산시 자본 처리	설립단체에 귀속	출자자에 귀속
예결산 승인	시의회	시장
영리성	비영리 법인	영리 법인

[표 4-22] 서울에너지공사와 제주에너지공사 특징

구분	서울에너지공사 https://www.i-se.co.kr/index	제주에너지공사 https://www.jejuenergy.or.kr/
설립 근거	2017년, 지방공기업법 제49조 - 서울특별시 에너지공사 설치 및 운영에 관한 조례에 따라 설립 - 분산형 에너지 시스템 구축과 신재생에너지 활성화가 주요 목표	2012년, 지방공기업법 제49조/제53조 - 제주특별자치도 에너지공사 설치 조례에 따라 설립 - 재생에너지 100% 전환을 목표로 한 카본프리 아일랜드 2030 프로젝트의 일환으로 설립
예산/인력	- 수권자본금 : 1조원 - 2024 예산 : 약 3,000억원(추정) - 임직원 : 약 300명(2024 기준)	- 자본금 : 1,000억원 - 2024 예산 : 약 500억원(추정) - 임직원 : 약 100명(2024기준)
차별성	- 서울은 대도시 중심의 에너지 효율화 및 에너지 복지가 핵심 - 건물 에너지 관리와 태양광 보급을 통한 에너지 분산화가 중점	- 제주도는 재생에너지 자립을 목표 - 대규모 풍력발전과 그린수소 등의 친환경 에너지 정책에 중점을 둠
효율성	- 태양광 발전을 통한 분산형 에너지 공급 모델과 열병합발전으로 서울 내 에너지 효율을 극대화하고 있음	- 풍력, 태양광을 활용해 자급자족형 에너지 공급모델을 구축 - 에너지 산업 육성 및 산학연 국가연구개발과제 주도로 지역에너지 산업 주도

○ 비전, 목표, 사업, 과제를 바탕으로 울산광역시는 미래에 수소, 분산에너지, 부유식 해상 풍력 사업에 비중을 두고 사업 추진

- 수소 : 2030년까지 수소 증설 계획, 생산·저장·공급 확충 노력, 수소전기트램 실주행 실증 완료(주행 2,500㎞), 수소 시범도시 조성, 수소전기차 안전인증센터, 소형 수소추진선박 실증센터 건립 착수 등 기술 개발 기여
- 수소도시 사업 추진 시 울산광역시 소재 발전사의 참여, 부유식 해상풍력과 연계, 단계별 수소배관망 인프라 확충과 주민 환경 편익을 고려해서 추진 필요
- 분산에너지 : '특별법'을 근거로 에너지 자립도 향상 가능, 신재생에너지 발전소를 지역 내에 분산시켜 전력망 강화와 안정적 에너지 공급이 목표
- 부유식 해상풍력 : 정부의 탄소중립 이행계획에 부합, 울산 동해 가스전 인근에 부유식 해상풍력 발전단지를 2030년까지 조성하는 계획이 진행 중, 시험평가인증센터 조성 등은 긍정적 여건임

○ 단기적으로 울산광역시는 원자력 산업 기반 조성, 인력 양성, 친환경 에너지 항만 조성, 전기 히트 펌프(EHP)와 가스 히트 펌프(GHP) 기술 추진

- 한국원자력환경복원연구원 건립, 원자력산업 에너지기술공유대학 출범
- 신항 남방파제 2단계, 북신항 그린 수소 물류허브, 남신항 2단계 철재 부두 추진
- 전기 히트 펌프(EHP, Electric Heat Pump)는 전력 기반의 재생에너지 전환과 탄소중립 목표 달성에 기여
- 가스 히트 펌프(GHP, Gas Heat Pump)는 울산은 비교적 외부 기온에 영향을 덜 받는 지리적 여건으로 효율적 난방을 제공

○ 중장기적으로 울산광역시는 CBAM(탄소국경조정메커니즘), ESG(환경, 사회, 지배구조)를 고려하고 산업 부분에서 더 중요

- 탄소 배출 관리 강화 : CBAM 적용 대비, 울산광역시는 탄소중립 목표 달성 방안 마련, 탄소 배출 감축 기술 도입과 재생에너지 사용 확대

- ESG 경영 원칙 반영 : 울산광역시는 ESG 원칙을 에너지계획에 반영해 친환경 에너지 투자와 사회적 가치 창출, 해외 투자자로부터 지속 가능한 도시로 평가받을 수 있음.
- CBAM과 ESG는 기업의 제품이나 서비스가 유럽 등에 수출되면 적용받는 부분, 대응 역량 확보는 시간, 노력, 비용 투자가 오래 걸림

❍ 울산광역시가 지역에너지계획을 국가에너지계획과 연계성을 강화하고 울산 지역차원의 실행 계획을 통한 산업구조 개편, 에너지산업으로 지역경제 활성화를 하려면 "중점사업 선도전략" 필요

- 에너지 전환 촉진 : 저탄소에너지 활성화 기반 구축, 에너지전환 기술 활용 저탄소에너지 수용력 확대, 해상풍력 자원 개발 등 에너지 전환 촉진 강화
- 분산에너지 특화지역 : 분산에너지활성화특별법에 따라 에너지 사용지역 인근지역에서 생산 소비되는 에너지를 통해 울산광역시는 에너지 소비가 많은 국가산단에 울산에서 생산한 에너지로 기업경쟁력 향상, 반도체나 데이터센터 같은 에너지 다소비기업 유치도 가능
- 수소클러스터 구축 : 울산광역시는 세계 최대 규모의 부생수소, 수소타운, 수소산업등으로 글로벌 수소산업 육성을 추진, 클린 수소 생산전략-클린 수소 유통전략-클린 수소 소비전략 등 수소산업 생태계 육성에 맞는 가치사슬 전략이 필요
- 탄소중립도시 강화 : 울산광역시는 1962년 산업특구로 지정 이후, 석유화학 기반 글로벌 산업단지로 성장, 지구온난화로 친환경에너지 전환에 따라 기존 산업 친환경화로 울산광역시 주력산업의 친환경 산업 확대, 탄소 포집 저장 기술(CCUS)과 에너지 효율 개선 기술 개발 도입

❍ 세부 사업별 추진 로드맵

- 안정적 에너지 공급 대책 로드맵 : 5년간 열병합발전시설 보급사업 추진

[표 4-23] 안정적 에너지 공급 대책 추진 로드맵

단위세부사업	상세사업	사업기간						사업비 (억원)
		25	26	27	28	29	30	
열병합발전시설 보급사업	열병합발전시설 보급							1,000

- 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책 추진 로드맵 : 6년간 추진하는 사업이 다수며 향후 환경변화에 대응해서 사업 기간 등이 조정될 수 있음

[표 4-24] 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책 추진 로드맵

단위세부사업	상세사업	사업기간						사업비 (억원)
		25	26	27	28	29	30	
태양광 발전시설 보급사업	산업단지 태양광 보급							399
	시민 가상발전소 보급							270
	시민 참여 태양광 보급							425
	학교 태양광 보급							150
	유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급							687.5
	사랑의 햇빛에너지 보급사업							37.7
	주택 지원사업(그린 홈)							82.8
	울산형 태양광 주택지원사업							32
수소연료전지 보급사업	수소연료전지 발전							480
	수소도시조성사업							295
신재생에너지 융복합 보급사업	신재생에너지 융복합지원							228
부유식 해상풍력 발전단지 조성사업	민간주도 부유식 발전단지 조성							420,000
	부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성 공모사업							39.89
풍력발전시설 보급사업	육상풍력발전시설 보급							75
대왕고래프로젝트	가스전 개발							
SMR 개발	SMR 개발							
보급 관련 기술개발 및 인력양성사업	일본 수출 규제 대응 수소 소재부품 국산화							
	이공분야 대학 중점연구소 후속지원							0.7
	수소경제 선도 전문인력 양성							
	울산지역 도심융합 특구 융합기술 연구개발							29.9
	300㎿급 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증							143.32
	안전기반 소형 수소추진 선박 기술개발 및 실증사업							144.87

	수소산업위원회 구성·운영							
	부산·울산 지역에너지 클러스터 인재양성 사업							76
	해양 부유 쓰레기 수거·처리용 친환경 선박개발 및 실증사업							385.65
	플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산사업							1,500
	1MW급 AEM 수전해 스택 개발 및 실증							147.28
보급 관련 인프라 구축사업	울산강소연구개발특구 지정 및 육성(지정 후 추후 산정)							
	수소 시범도시 지원사업							295
	수소기반 안정성 인프라 구축							50
	수소산업 글로벌 육성사업 추진							12.8
	그린 수소생산기지 구축							500
	수소공급망 구축							300
	수소 건설·산업기계 평가 플랫폼 구축 사업							463.5
	학·연 협력 플랫폼 구축 사업							91
	지역혁신 선도연구센터(RLRC)지원사업							113
	부울경 수소 배관망 구축							1,300
	수소전기차 안전인증센터구축							322
	원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업							829
보급 관련 홍보사업	글로벌 에너지포럼 개최							15
	울산에너지포럼 지원							2.6
	울산 수소산업의 날 기념							7.2
	세계 최고 수소도시 홍보							6
	관문지역 수소산업 전시 홍보							9
	신재생에너지 보급 홍보 및 유도							6
	울산 수소산업 협의체 운영							
	수소산업 글로벌 육성사업 추진							10.8

- 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책 추진 로드맵 : 6년간 추진하는 사업이 다수며 향후 환경변화에 대응해서 사업 기간 등이 조정될 수 있음

[표 4-25] 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책 추진 로드맵

단위세부사업	상세사업	사업기간						사업비 (억원)
		25	26	27	28	29	30	
수소전기차 보급사업	수소 전기자동차 보급							15,438.4
	수소충전소 구축							900
	수소전기차 카셰어링							34.2
	수소 버스 보급							5,704.2
	수소충전소 충전능력 증대							84
	수소 지게차 보급							217
수송부문 수요관리사업	공유자전거 확대							4.3
	에코드라이빙							6
	대중교통 이용 활성화							30
	전기자동차 보급							8,978.8
	전기충전소 구축							2,040
건물부문 수요관리사업	공공기관 및 민간 ESS 보급							165
	노후건물 그린 리모델링 지원							144
	스마트조명 보급							10.4
	건물에너지관리시스템 도입							104.5
	스마트조명 대규모 실증단지 조성							30
산업부문 수요관리사업	환경기초시설 등 고효율기자재 교체							26
	산업단지 LED 보급							66
	스마트 에너지 산업단지 구축							100
	RE100 이행기반 마련 지원							7.2
수요관리 시장 활성화사업	국민 DR 시장 참여							140
	스마트 미터(AMI) 보급							10
절감 관련 홍보 및 인력양성사업	에너지 절약 홍보 및 유도							9
	에너지 절감 대회							4
	ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성							8

- 집단에너지 공급 대책 로드맵 : 2년간 지역난방 보급 추진 예정

[표 4-26] 집단에너지 공급 대책 추진 로드맵

단위세부사업	상세사업	사업기간						사업비 (억원)
		25	26	27	28	29	30	
지역난방 보급사업	지역난방 보급 추진							22

- 미활용에너지원 개발사용 대책 추진 로드맵 : 6년간 소각장 폐열 자원화 추진이 예정되었으며 저온 폐열(2년), 빙커링 인프라 사업(1년)으로 예정

[표 4-27] 미활용에너지원 개발사용 대책 추진 로드맵

단위세부사업	상세사업	사업기간						사업비 (억원)
		25	26	27	28	29	30	
미활용 열원 활용사업	석유화학공정 저온 폐열 발전							800
	울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방 열원 보급							150
	소각장 폐열 자원화 (스팀에너지 공급)							840

- 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책 로드맵 : 대부분 6년간 지속 추진 예정

[표 4-28] 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책 추진 로드맵

단위세부사업	상세사업	사업기간						사업비 (억원)
		25	26	27	28	29	30	
에너지 복지사업	도시가스 소외지역 연료전지 보급							45
	에너지 취약계층 에너지바우처							440
	시설물 탄소중립포인트 에너지 운영							150.8
	자동차 탄소중립포인트제 운영							67.2
에너지 인프라 구축사업	국립울산 탄소중립 전문과학관 건립 및 운영							629
에너지 인식제고 교육사업	공공기관 연계형 교육프로그램 운영							6
	에너지 학교 운영							6
	청소년 에너지포럼 운영							3
	융합인력 양성 및 산학협력 강화							12
에너지 거버넌스 구축사업	이전 공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나 지원							2.6
	산학연관민 에너지 협의체 운영							6
	울산 에너지 전담기관 설립							230
에너지 데이터 관리시스템 구축사업	에너지 데이터 플랫폼 구축							6.8
에너지 관련 안전관리 강화사업	지하매설 에너지시설 안전관리 강화							12
	석유화학단지 통합파이프랙 구축사업							436.7

- 세부 사업 연차별 소요 예산은 대상 지역, 사업 기간에 따라 사업별로 상이함

[표 4-29] 세부 사업 연차별 소요 예산

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	소요 예산 (단위 : 억원)								
			대상 지역	사업 기간	'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 예산
안정적 에너지 공급	열병합발전시설보급사업	열병합발전시설보급	울산	6년	-	15,000	25,000	15,000	25,000	20,000	1,000
신재생에너지 등 친환경 에너지 사용	태양광발전시설 보급사업	산업단지 태양광 보급	울산	6년	6,650	6,650	6,650	6,650	6,650	6,650	39,9
		시민가상발전소 보급	울산	6년	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	270,0
		시민참여 태양광 보급	울산	6년	-	8,500	8,500	8,500	8,500	8,500	425,0
		학교 태양광 보급	울산	6년	-	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	150
		유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급	울산	6년	-	13,750	13,750	13,750	13,750	13,750	687.5
		사랑의 햇빛에너지 보급사업	울산	6년	290	580	580	580	870	870	37.7
		주택 지원사업 (그린홈)	울산	6년	780	780	780	780	780	780	82.8
		울산형 태양광 주택지원사업	울산	6년	534	534	534	534	534	534	32
	수소연료전지 보급사업	수소연료전지 발전	울산	6년	80	80	80	80	80	80	480
		수소도시 조성사업(신규)	울산	6년	1,500	5,000	16,000	7,000	-	-	295
	신재생에너지 융복합 보급사업	신재생에너지 융복합지원	울산	6년	64	64	64	64	64	64	228
	부유식 해상풍력 발전단지 조성사업	민간 주도 부유식 발전단지 조성(6.2GW)	울산	3년	2,500	2,500	2,500				420,000
		부유식 해상풍력 종합지원 콤플렉스 조성 공모사업	울산	-	-	-	-	-	-	-	39.8
	풍력발전시설 보급사업	육상풍력발전시설 보급	울산	3년	2,500	2,500	2,500				75
	대왕고래 프로젝트	가스전 개발	울산	-	-	-	-	-	-	-	-
	SMR 개발	SMR 개발	울산	-	-	-	-	-	-	-	-
	보급관련 기술개발 및 인력양성사업	일본 수출규제 대응 수소 소재 부품 국산화	울산	-	-	-	-	-	-	-	-
		이공분야 대학중점연구소 후속지원	울산 대학교	70	-	-	-	-	-	-	0.7
		수소경제 선도 전문인력 양성	울산	-	-	-	-	-	-	-	-
		울산지역 도심융합특구 융합기술 연구개발	테크노 파크	2년	1,860	1,130	-	-	-	-	29.9
		300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증	두산 동서 발전	3년	3,447	1,605	1,605	-	-	-	143.32
		안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증사업	울산시	2년	5858.5	5858.5	-	-	-	-	144.67
		수소산업위원회 구성·운영	울산시	6년	-	-	-	-	-	-	-
		부산울산 지역에너지 클러스터 인재양성 사업	울산시	6년	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	76
		해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박개발 및 실증사업	수소 선박 기술 센터	2년	120.15	52.41					385.65
		플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산사업	울산시	6년	250	250	250	250	250	250	1,500
		1MW급 AEM 수전해 스택 개발 및 실증									147.28

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	소요 예산 (단위 : 억원)								
			대상 지역	사업 기간	'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 예산
신재생에너지 등 친환경에너지 사용	보급 관련 인프라 구축사업	수소 건설·산업기계 평가 플랫폼 구축 사업	울산	6년	11,380	10,000	10,000	7,485	7,485	-	463.5
		학·연 협력 플랫폼 구축사업	한국생산연	3년	3,100	3,100	3,000				91
		지역혁신 선도연구센터(RLRC) 지원사업	울산대학교	5년	20.5	20.5	24	24	24	-	113
		부울경 수소배관망 구축	부울경	3년	500	500	300				1,300
		수소전기차 안전인증센터 구축	북구이화산단	4년	0	11,500	16,000	4,706	-	-	322
		원전 전력 연계 청정수소 생산 실증 사업	울산	4년	208	207	207	207			829
		울산강소연구개발특구 지정 및 육성	하이테크밸리	공모사업	-	-	-	-	-	-	-
		수소 시범도시 지원사업	울산	4년	1,500	5,000	16,000	7,000	-	-	295
		수소기반 안정성 인프라 구축	테크노산단	6년	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	-	50
		수소산업 글로벌 육성사업 추진	테크노파크	6년	480	180	180	180	180	-	12.8
		그린수소 생산기지 구축	울산	6년	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	-	500
		수소공급망 구축	울산	6년	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	300
	보급 관련 홍보사업	글로벌 에너지 포럼 개최	유관기관	6년	-	500	-	500	-	500	15
		울산에너지포럼 지원	전문기관	6년	44	44	44	44	44	44	2.6
		울산수소산업의 날 기념	수소업체	6년	120	120	120	120	120	120	7.2
		세계최고 수소도시 홍보	울산	6년	100	100	100	100	100	100	6
		관문지역 수소산업 전시 홍보	울산	6년	151	151	151	151	151	151	9
		신재생에너지 보급 홍보 및 유도	울산	6년	100	100	100	100	100	100	6
		울산 수소산업 협의체 운영	울산	6년	-	-	-	-	-	-	예산 소요
		수소산업 글로벌 육성사업 추진	울산시	6년	180	180	180	180	180	180	10.8

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	소요 예산 (단위 : 억원)								
			대상 지역	사업 기간	'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 예산
에너지 이용 합리화 및 온실가스 감축 대책	수소전기차 보급사업	수소전기자동차 보급	울산	6년	88,248	125,339	178,153	252,174	357,229	542,533	15,438.5
		수소충전소 구축	울산	6년	9,000	12,000	15,000	18,000	18,000	18,000	900
		수소전기차 카셰어링	울산시	6년	180	180	1080	360	360	1,260	34.2
		수소버스 보급	울산	6년	17,028	29,326	50,138	84,194	144,738	245,014	5,704.3
		수소충전소 충전능력 증대	울산	6년	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	84
		수소지게차 보급	울산	6년	700	1,400	2,100	3,500	7,000	7,000	217
	수송부문 수요관리사업	공유자전거 확대	울산	6년	30	30	140	40	40	150	4.3
		에코드라이빙	울산	6년	100	100	100	100	100	100	6
		대중교통 이용 활성화	울산	6년	500	500	500	500	500	500	30
		전기자동차 보급	울산	6년	93,825	150,120	150,120	150,120	150,120	150,120	8,978.8
		전기충전소 구축	울산	6년	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	204.0
	건물부문 수요관리사업	공공기관 및 민간 ESS 보급	울산	6년	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	165
		노후건물 그린 리모델링 지원	울산	6년	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	144
		스마트 조명 보급	울산	6년	174.24	174.24	174.24	174.24	174.24	174.24	10.4
		건물에너지관리시스템 도입	울산	6년	1,425	1,425	1,425	1,900	1,900	2,375	104.5
		스마트조명 대규모 실증단지 조성	울산	6년	500	500	500	500	500	500	30
	산업부문 수요관리사업	환경기초시설 등 고효율기자재 교체	울산	6년	-	-	300	600	600	1,100	26
		산업단지 LED 보급	울산	6년	825	825	1,100	1,100	1,375	1,375	66
		스마트 에너지 산업단지 구축	산업단지	6년	-	5,000	5,000	-	-	-	100
		RE100 이행기반 마련 지원	울산	6년	120	120	120	120	120	120	7.2
	수요관리시장 활성화사업	국민DR시장 참여	울산	6년	1,000	1,000	2,000	2,000	4,000	4,000	140
		스마트미터(AMI) 보급	울산	6년	200	200	200	200	100	100	10
	절감관련 홍보 및 인력양성사업	에너지 절약 홍보 및 유도	울산	6년	150	150	150	150	150	150	9
		에너지절감 대회	울산	6년	100	100	100	100	-	-	4
		ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성	울산	6년	200	200	200	200	-	-	8
집단 에너지 공급대책	지역난방 보급사업	지역난방 보급 추진	울산	6년	-	-	-	-	200	2,000	22
미활용 에너지원 개발사용 대책	미활용 열원활용사업	석유화학공정 저온폐열 발전	울산	6년	-	-	-	-	40,000	40,000	800
		울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급	울산	6년	-	-	-	-	-	15,000	150
		소각장 폐열 자원화 (스팀에너지 공급)	울산 소재 기업	6년	14,002	14,002	14,002	14,002	14,002	14,002	840

중점 사업	단위 세부 사업	상세 사업	소요 예산 (단위 : 억원)							
			대상 지역	사업 기간	'25	'26	'27	'28	'29	'30	총 예산
에너지 복지 및 에너지 안전사회 구축대책	에너지 복지사업	도시가스 소외지역 연료전지 보급	울산	6년	750	750	750	750	750	750	45
		에너지 취약계층 에너지 바우처	울산	6년	7,340	7,340	7,340	7,340	7,340	7,340	440
		시설물 탄소중립포인트 에너지 운영	울산	6년	1,508	1,508	3,016	3,016	3,016	3,016	150.8
		자동차 탄소중립포인트제 운영	울산	6년	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,680	67.2
	에너지 인프라 구축사업	국립울산 탄소중립 전문과학관 건립 및 운영	울산 대공원	6년	30,000	14,100	4,700	4,700	4,700	4,700	629
	에너지 인식제고 교육사업	공공기관 연계형 교육프로그램 개발 및 운영	울산	6년	100	100	100	100	100	100	6
		에너지 학교 운영	울산	6년	100	100	100	100	100	100	6
		청소년 에너지포럼 운영	울산	6년	50	50	50	50	50	50	3
		융합인력 양성 및 산학협력 강화	울산	6년	200	200	200	200	200	200	12
	에너지 거버넌스 구축사업	이전공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나	울산	6년	44	44	44	44	44	44	2.6
		산학연관민 에너지 협의체 구성	울산	6년	100	100	100	100	100	100	6
		울산 에너지 전담기관 설립	울산	6년	-	5,000	3,000	4,000	5,000	6,000	230
	구축사업 에너지 데이터관리 시스템	에너지 데이터 플랫폼 구축	울산	6년	100	300	70	70	70	70	6.8
	에너지 관련 안전관리 강화사업	지하매설 에너지시설 안전관리 강화	울산	6년	200	200	200	200	200	200	12
		석유화학단지 통합파이프랙 구축사업	울산	6년	23,520	20,150					436.7

주) 울산 : 울산 관내, 울산시 : 울산광역시청

제3절 시민 설문조사와 전문가 자문 결과

1. 조사개요

1) 조사목적

❍ 울산광역시 에너지정책에 관한 시민 의견을 청취

❍ 울산광역시 제7차 지역에너지계획을 수립 기초연구자료로 활용

❍ 울산시민 1,000명을 대상으로 설문조사를 시행하였음.

2) 조사설계

○ 조사대상 : 만20세 이상 울산광역시민

○ 표본추출 : 성별, 거주지, 연령 등 인구통계학적 특성을 고려한 할당표본 추출

○ 조사방법 : 구조화된 설문지를 이용한 직접 면접조사 및 자기 기입식 조사

○ 조사기간 : 2024년 6월 10일-7월 5일

3) 자료분석

○ 응답 결과 : 빈도분석으로 제시

○ SPSS와 ChatGPT를 활용

4) 응답자 특성

○ 성별은 남성 347명, 여성 641명

○ 연령은 '30-39세' 243명으로 가장 많았고 20-29세, 40-49세, 60세 이상, 50-59세 순서로 나타났음

○ 거주 지역은 '남구 270명'으로 가장 많았고 울주군 244명, 동구 204명, 북구 176명, 중구 94명으로 집계되었음

○ 울산 거주 기간은 '16년 이상'이 714명으로 가장 많았고 10-15년, 6-10년, 1-5년으로 조사

- 장기 거주자가 많아 경험적으로 울산광역시를 잘 아는 사람이 많음

○ 거주 형태는 '아파트' 685명으로 가장 많음

- 단독주택 135명, 다세대주택 87명, 연립주택 64명, 기타 17명으로 응답

○ 직업은 '사무 기술직'이 474명으로 가장 많음

- 주부 191명, 무직 72명, 자영업 67명, 생산 기능직 44명, 학생 40명, 판매 서비스직 37명, 농림 어업 축산업 31명, 자유 전문직 19명, 경영 관리직 13명으로 응답

2. 조사 결과

○ 울산광역시 제6차 지역에너지계획이 울산에너지정책 활성화에 도움이 되었는지 여부(문항 2)는 '보통'이 다수를 차지

- '신재생에너지 보급 확대'는 '보통'이 626명으로 가장 많음
- '기여' 204명, '기여하지 않음' 72명, '전혀 기여하지 않음' 58명, '매우 기여'는 28명

○ 현재 추진하는 에너지정책 평가(문항 5)에서 '보통'과 '만족'의 비중이 높은 편

- '보통' 706명으로 가장 많음
- '만족' 118명, 불만족 91명, 매우 만족 37명, 매우 불만족 36명

○ 현재 에너지정책 중점 부문은 '에너지 절약 및 수요 관리', 미래 에너지정책 중점 부문으로 '신재생에너지 보급'이라는 응답이 가장 높음(문항 6, 복수응답)

- 현재와 미래 중점 부문을 조사한 결과 서로 다른 결과가 나타났음

○ 신재생에너지 확대 필수 요소 조사 결과 1순위와 2순위 모두 '울산시 재정 정책적 지원'을 선택했고 3순위에서 '시민 참여 확대'로 응답(문항 9)

○ 에너지 효율화 추진 필요 사업 조사 결과 1순위 '건축물 에너지관리시스템 도입', 2순위 '전기차와 전기충전소 보급', 3순위 '정책 사업 지원 확대'로 응답(문항 10)

- 1순위에서 '건축물 에너지관리시스템 도입'이 가장 많음
- '전기차 전기충전소 보급', '경유차 조기 폐차 유도 개선', 'LED 조명 설치 확대', '정책 사업 지원 확대' 순서

○ 울산광역시에 중점적으로 추진할 과제(문항 12)에서 1순위 '에너지 전문가 확보', 2순위 '에너지 관련 인센티브 제공', 3순위 '신재생에너지 연관 산업 유치'

○ 마지막으로 '주관식' 문항에서 주민 요구는 '에너지 교육과 홍보' 확대 건의

- 에너지 관련 교육과 홍보 욕구가 가장 높음
- 전반적 에너지 계획이 무엇인지, 향후 에너지 계획이 무엇인지 안내와 설명 필요
- 경유차 조기 폐차, 태양광 보급, 전기 전환 운동기구 설치 같은 생활 편의 의견 다수
- 주민 참여 활성화, 홍보 수단 확대, 에너지 관련 일자리 확충, 에너지 전담팀 인력 확보와 같은 의견을 제시한 시민은 에너지 정책에 관심이 있다고 볼 수 있음

○ 울산시민은 에너지에 관심이 있으나 정부 추진 정책이나 울산광역시 에너지 계획을 인지하지 못해서 생기는 문제 발생

- 시민 의견이나 여론은 에너지계획의 실질적 추진에 영향을 주기 때문에 에너지 교육이나 홍보 적극 필요
- 울산 관내 기업에 종사자도 울산시민이므로 교육과 홍보는 결과적으로 기업이 에너지계획에 더 많은 관심을 가지고 제언할 수 있는 기회
- 에너지 교육과 홍보는 범위가 넓어서 시민을 대상으로 기본적 안내부터 시행
- 에너지 교육과 홍보는 온라인 동영상, 인포그래픽, 카드뉴스, SNS 게시물로 가능
- 울산광역시의 특수성을 잘 반영한 에너지 교육과 홍보 사업 추진도 가능
- 온라인 콘텐츠는 처음에 잘 만들면 재사용이 가능
- 오프라인 콘텐츠는 지역주민 특성을 반영해서 유연하게 운영

3. 전문가 자문 의견 수렴

○ 1차 의견 조사는 자문위원 의견과 담당 부서 의견 종합

- 울산광역시는 에너지가 다른 지방자치단체보다 중요하고 소비량이 매우 많음
- 30년 전체 계획 안에서 5년 단위 계획을 추진
- 울산광역시는 다른 지방자치단체보다 에너지가 무엇보다 중요하며 대규모 제조업이 밀집해 에너지 소비가 많고 관심도 많은 편

- 어떤 의미에서는 모두 에너지로 연결된 도시가 바로 울산광역시이므로 에너지가 이곳에서 차지하는 비중은 매우 높음
- 수소 홍보관은 확대 필요성 제기
- 향후 3년에서 5년 정도 추진할 수 있는 에너지 프로젝트 발굴 필요
- 태양광과 수소 온사이트(On-site)는 이미 2단계 준비 중
- 공급받은 천연가스를 가공해 수소를 직접 생산 공급하는 방식은 운송비 절감과 저렴한 수소 제공 기대
- 울산 관내에서 '소형모듈원자로(SMR)'에 관심
- '탄소중립'에 에너지 전환이나 수소 등이 모두 포함(탄소중립이 최상위 목적)
- 이번 계획 수립은 30년 전체 계획 안에서 5년 단위 계획을 수립하고 추진을 염두
- '탄소국경중립제'와 같은 보호 무역 흐름을 인지할 필요
- 미활용에너지는 기업이 주도하고 있으며 산업체 의견도 반영을 희망
- 최근 석유 화학 동향이 좋지 않아 울산 관련 기업 조사 필요

○ 에너지계획 수립 관련해 에너지 전문가와 담당 부서 의견 반영

- 탄소중립 에너지 30% 관련 자립 도시 구축은 전력망(송전선 설치 어려움 등) 문제
- 에너지 복지 분야가 광범위하며 미추진 사업이라도 타당하면 재추진할 필요
- 전체 장기 계획 아래서 지역에너지계획을 수립하고 탄소중립을 고려
- 분산 에너지 부분은 분산특화지구 등 유치와 연계되어 매우 중요
- 분산 에너지와 수소는 중요하며 부유식 해상풍력 관련 입찰이 예정되어 낙찰된 다음에 현실화 가능성(대규모로 처음 민간이 주도하는 사업이므로 기대감 존재)
- 수소는 기대치가 높고 기반 시설 구축을 확대하고 있으며 '그레이 수소'에서 '청정 수소'로 전환하기를 중앙부처에서 기대(그레이 수소→'청정 수소' 패러다임 전환)
- 울산시 소비량이 높다는 점을 고려해 '블루 수소'로 이행된다는 점을 참조
- 울산은 수소 기반이 가장 잘 갖추어져 있고 가장 잘할 수 있는 분야이므로 이번 계획에서 그린 수소 전환 방향을 중점적으로 고민

- '대왕고래 프로젝트'는 울산만이 아니라 한국 경제의 매우 중요한 미래 자산
- 대왕고래 프로젝트는 액션플랜보다 도입 부분에서 가능성을 대비해 수록
- 탄소국경조정제도의 본격화로 울산 제조업 위기 상황을 언급(친환경에너지 시급성 부각)
- P2G(Power to Gas) 기반 '마이크로 그리드' 실증사업은 정부 과제가 종료되었으나 '인프라' 고도화 후 현대자동차와 협업으로 지속 추진
- 태양광 연계 온사이트 생산시스템 개발 지원 사업은 울산 테크노 산업단지를 기반으로 신규 추진이 필요하며 울산 청정 수소 생태계의 축을 만들 수 있음

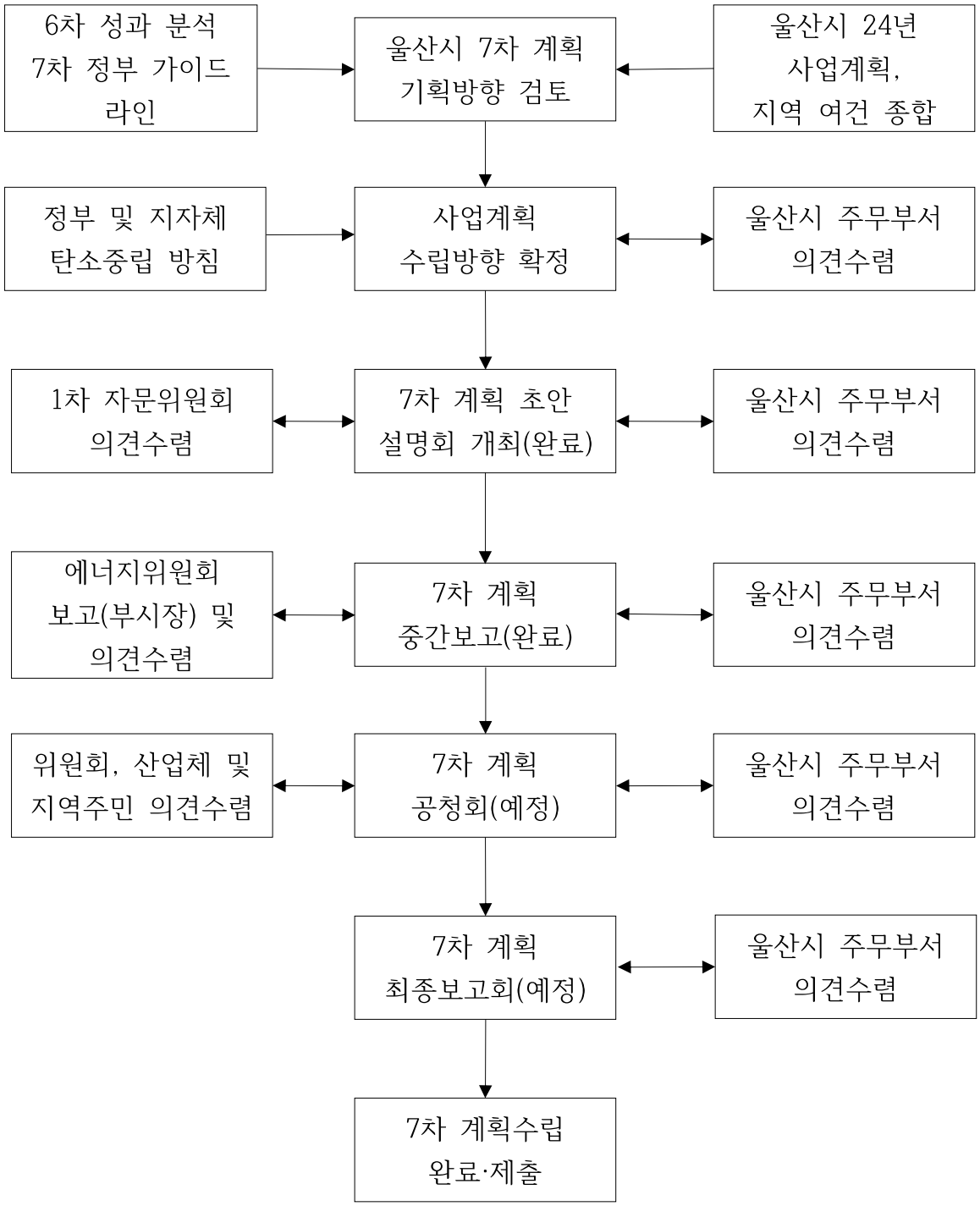
❍ 2차 자문위원 의견조사는 서면으로 에너지 산업체 포함 자유 기술식으로 실시

- 안정적 전력수급과 재생e계통연계에 따른 울산광역시와 한전 간 협의체 구축 필요
- 울산 지역 전력계통 영향평가 제도 시행 협력
- 송배전망 재생e계통 포화로 출력 제어 등 공동 대응하려면 한전 간 정보공유 채널 운영
- 가스, 수송, 건물 분야 등 탄소 저감과 시민의 자발적 에너지 합리적 사용을 유도
- 울산광역시 도시 에너지 관리 통합플랫폼 구축 계획 검토
- 2022년 울산광역시는 한전 부울본부와 노후 산단 입주 기업의 e사용 환경개선과 지역 산업 발전을 도모하고자 전국 광역지방자치단체 최초로 지역 3효율화 연결망(LEEN)사업을 추진해 매곡산단 12개사 참여로 에너지 절감 성과 달성
- 2024년 정부는 제11차 전력수급기본계획 실무안에서 2038년 수요관리 목표를 한전 등이 참여하는 EERS 목표를 기준으로 도출
- 울산광역시 고효율기기 보급계획을 한전 EERS 지원사업과 연계, 필요시 시비 매칭으로 기업과 시민의 비용 부담 경감과 참여율 제고(EERS : e공급자에게 판매량의 일정 비율을 e효율향상에 투자하고 절감하도록 의무화)
- 2024년 한전 고효율기기 지원사업 목록을 살펴보면, 일상에 밀접한 제품이 많으므로 지원 사업 연계를 추진할 필요(사회복지시설, 고효율가전, 소상공인 고효율기기)
- 신재생에너지 보급 관련 다양한 사업이 추진되며 체감할 수 있는 실질적인 혜택 제공(전기차 구매 이유는 비용 절감 목적)

- 재생에너지의 간헐성을 보완할 수 있는 에너지저장시스템(ESS) 구축과 스마트 그리드 기술 도입에 대한 구체적 계획 수립 필요
- 산업단지 내 폐열 활용, 지역 내 미활용 에너지 발굴 등 산업단지 특성에 적합한 분산형 전원 체계 강화 방안 등을 추가 검토
- 재생에너지 통합으로 변동성을 관리에 기술적 대응, 예측 기술, 자동 제어 시스템을 고민하고 노후 송배전망 현대화 등도 확인
- 울산은 수소항만(울산 북신항 액체부두)이 구축되어 약 32만톤 가량의 수소를 생산 처리할 예정으로 울산광역시는 규제와 안전 관리 방안을 검토
- 해오름(포항·경주·울산) 동맹과 원자력 발전을 활용한 핑크 수소의 연계 방안 제시

제5장 세부사업

□ 7차 세부 사업계획 수립 절차



□ 7차 계획사업 주요 반영 사항

구분	6차 주요 계획	7차 반영 사항 (정부 방침, 울산시 신규사업 등)	비고
안정적 에너지공급대책	1. 열병합발전시설 보급(1)	1. 열병합발전시설보급(1)	6차 계속
신재생에너지 등 친환경사용대책	1. 태양광발전보급사업(5) 2. 수소연료전지 보급사업(3) 3. 신재생에너지 융복합 보급사업(2) 4. 부유식 해상풍력 발전단지 조성사업(2) 5. 풍력 발전시설 보급사업(1) 6. 보급관련 기술개발 및 인력양성사업(6) 7. 보급관련 인프라 구축사업(11) 8. 보급관련 홍보사업(7)	1. 태양광발전시설 보급 사업화(5+3)[34] 2. 수소연료전지 보급사업(1+1) 3. 신재생에너지 융복합 보급사업(1) 4. 부유식 해상풍력 발전단지 조성사업(1+1) 5. 풍력발전시설 보급사업(1) 6. 대왕고래 프로젝트(신규)(1) 7. SMR개발(신규)(1) 8. 보급관련 기술개발 및 인력양성 사업(4+7) 9. 보급관련 인프라 구축사업(6+6) 10. 보급관련 홍보사업(6+2)	6차 계속 + 대왕고래 + SMR 개발
에너지 이용합리화 및 온실가스 감축대책	1. 수소전기차 보급사업(6) 2. 수송부문 수요관리사업(6) 3. 건물부분 수요관리사업(7) 4. 산업부문 수요관리사업(9) 5. 수요관리시장 활성화사업(2) 6. 절감관련 홍보 및 인력양성 사업(4)	1. 수소전기차 보급사업(6) 2. 수송부문 수요관리사업(5) 3. 건물부분 수요관리사업(5) 4. 산업부문 수요관리사업(4) 5. 수요관리시장 활성화사업(2) 6. 절감관련 홍보 및 인력양성 사업(3)	6차 계속
집단에너지 공급대책	1. 지역난방 보급사업(1)	1. 지역난방 보급사업(1)	6차 계속
미활용에너지 개발사용대책	1. 미활용 열원 활용사업(2)	1. 미활용 열원 활용사업(3)	6차 계속
지역에너지복지 활용 안전사용 대책	1. 에너지 복지 사업(5) 2. 원전해체 육성사업(5) 3. 에너지 인프라 구축 사업(2) 4. 에너지 인식제고 교육사업(4) 5. 에너지 거버넌스 구축사업(3) 6. 에너지 데이터관리 시스템 구축(1) 7. 에너지 관련 안전관리 강화사업(1)	1. 에너지 복지 사업(4) 2. 원전해체 육성사업 → 제외 3. 에너지 인프라 구축 사업(1) 4. 에너지 인식제고 교육사업(4) 5. 에너지 거버넌스 구축사업(3) 6. 구축사업 에너지 데이터관리 시스템(1) 7. 에너지 관련 안전관리 강화사업(1+1)	6차 계속

34) 6차 사업 중 계속사업은 그대로 두고, 7차 사업에 신규사업은 빨간색으로 구분 표시(별첨 포함)

제1절 안정적 에너지 공급 대책

1. 전통적 화석에너지원 및 전력

1.1 에너지원별 공급 현황 분석

1.1.1 석유

1) 송유 및 저유설비

○ 유류 수송 체계는 크게 2단계로 구분됨.

- 1단계: 석유제품의 생산지 (정유공장)에서 소비지역 저유소까지의 수송
- 2단계: 저유소에서 수요처 (주유소, 대리점, 중소규모 공장 등)까지의 수송



자료 : 대한송유관공사 홈페이지 www.dopco.co.kr

<그림 5-1> 유류수송체계

○ 현재 1단계 운송 수단에는 유조선, 철도, 탱크로리, 송유관 등이 있으나, 전국 송유관망이 구축되기 이전인 80년대에는 유조선이 가장 큰 비중을 차지함.

○ 1990년에 정부를 주체로 정유 5사와 항공 2사가 공동으로 대한송유관공사를 설립하여 전국에 걸친 송유관 네트워크를 구축하였고, 현재는 전국 석유 제품 수송의 58%를 담당함.

○ 국내 송유관은 전국에 총 1,116km 길이로 울산(SK이노베이션/에쓰오일), 여수(GS칼텍스), 대산(현대오일뱅크) 각 사 정유공장에서 생산된 휘발유, 경유, 등유, 항공유 등을 크게 남북, 경인, 호서 등 3개 노선으로 구성되며, 판교에서 평택, 왜관에서 대구를 연결하는 TKP 송유관이 있음.

- 남북 송유관 : 온산-과천 연결 454㎞ 구간, 여수-판교 연결 476㎞ 구간
- 경인 송유관 : 인천-고양, 김포공항, 인천국제공항 연결 각 31㎞, 24㎞, 23㎞ 구간
- 호서 송유관 : 대산-천안 연결 96㎞ 구간



자료 : 한국석유공사 Petronet 홈페이지, www.petronet.co.kr

<그림 5-2> 전국 송유관 네트워크

○ 저유소는 송유관으로 수송된 석유를 저장, 출하는 핵심 시설 중 하나이며, 고양, 판교, 대전, 천안 등 4개 저유소가 있고 총 80개의 탱크에 3,272천 배럴을 저장할 수 있음.

- 수도권 유류 공급의 핵심 시설인 판교저유소는 총 205만9천 배럴을 저장할 수 있는 39기의 탱크와 일일 44만6천 배럴을 출하할 수 있는 능력을 갖추고 있음.
- 전국 송유관의 저유소 및 송유관로의 평균 저유량은 440만 배럴로 우리나라 경질유 소비량의 6일분에 해당하는 석유류 비축 효과가 있음.

[표 5-1] 저유시설 현황

구분	저장설비		출하능력 (1,000b/day)	부지면적(1,000㎡)
	탱크수량	용량(1,000bbl)		
고양저유소	14	487	169	142
판교저유소	39	2,059	446	896
대전저유소	18	516	163	172
천안저유소	9	210	102	66
계	80	3,272	880	1,276

자료 : 울산발전연구원(2013), 울산광역시 제4차 지역(신재생)에너지계획

○ 2023년 3월말 기준, 국내에는 9개 비축기지가 운영 중이며, 총 146백만 배럴 규모의 비축시설과 96백만 배럴(공동비축물량 제외)의 비축유를 확보하고 있음.

- 원유기지(4), 제품기지(4), LPG기지(1)
- 울산광역시에는 울산지사가 지하공동 저장용량 16.8백만 배럴 규모로 조성되어 있음.



<그림 5-3> 국내 비축기지 운영현황

2) 에너지 허브 탱크터미널 사업추진 현황

○ 세계 주요 항로상의 지역에 상업용 탱크터미널을 구축하여 원유, 제품의 저장 및 다양한 부가서비스를 제공하는 석유물류 및 거래서비스 중심지로 국내 여수와 울산에 구축 중

- 여수는 820만 배럴 상업 운영 중, 울산 사업은 북항 1단계로 440만 배럴과 2단계 390만 배럴 규모로 2019년부터 2026년 준공을 목표로 건설 중, 남항에 1,600만 배럴 규모로 2030년 준공을 목표로 계획하고 있음

1.1.2 전력

1) 흐름도

○ 우리나라 전 지역의 안정적 전력공급은 수요특성을 고려해 발전과 송전선로, 변전소와 배전선로를 확충하여 고객까지 구성되어 있다. 산업수도인 울산시의 전력공급 안정화를 위해 원자력발전소 건설과 송배전망의 적기 확충으로 전력부분 안정화 체계를 구축하고 있음



<그림 5-4> 전력 흐름도

2) 발전설비 현황

❍ 우리나라 전력공급은 한국전력공사의 단일 전력망을 이용하기 때문에 발전소의 위치와 전력공급과는 직접적인 관계가 없으며, 송전 손실 등을 고려한다면 에너지 저장시설을 발전소 인근 지역에 위치하는 것이 도움이 될 수 있음.

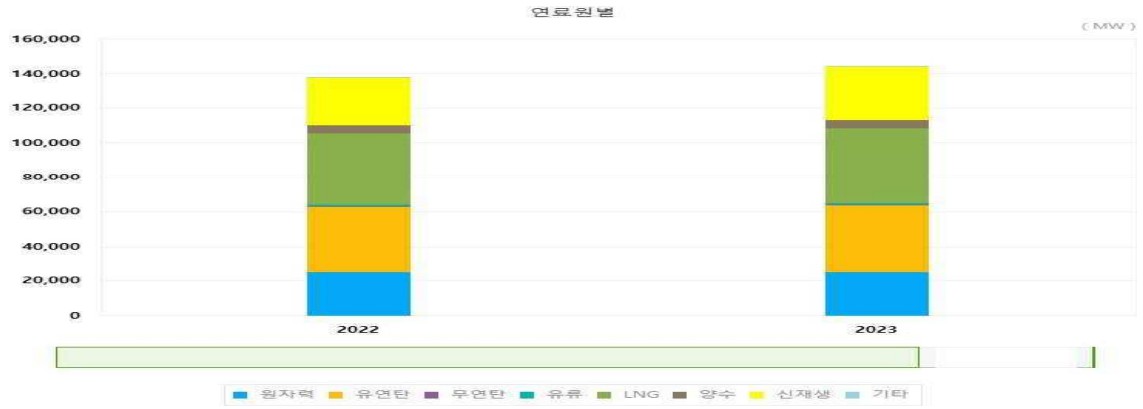
❍ 2023년 우리나라 발전설비 용량은 2014년 대비 64% 증가하였으며, LNG(30%)가 가장 큰 비중을 차지하고 있고 유연탄(27%), 신재생(21%), 원자력(17%), 양수(2%), 유류, 무연탄, 기타 등의 순을 보임.

- 2014년에 비교하여 설비용량을 보면 신재생과 LNG 및 유연탄 발전은 크게 증가하였으며, 유류발전과 무연탄 발전은 크게 감소하였음.
- 기후위기 대응을 위한 정부의 에너지 보급정책의 변화에 따른 태양광, 풍력, 연료전지발전 등 신재생에너지전원의 보급용량이 크게 증가하였음.

[표 5-2] 연료원별 발전설비 현황

(단위 : MW)

연도	원자력	유연탄	무연탄	유류	LNG	양수	신재생	기타	총계
2014	20,716	25,911	1,125	4,255	30,269	4,700	6,241	0	93,217
2015	21,716	26,202	1,125	4,243	32,244	4,700	7,420	0	97,650
2016	23,116	30,898	1,125	4,141	32,602	4,700	9,284	0	105,866
2017	22,529	36,098	600	4,151	37,833	4,700	10,976	0	116,887
2018	21,850	36,299	600	4,319	37,834	4,700	13,413	22	119,037
2019	23,250	36,392	600	3,771	39,655	4,700	15,791	1,178	125,337
2020	23,250	36,453	400	2,247	41,170	4,700	20,545	426	129,191
2021	23,250	36,938	400	2,159	41,683	4,700	24,494	516	134,140
2022	24,650	37,728	400	920	41,201	4,700	27,962	457	138,018
2023	24,650	38,768	400	857	43,191	4,700	31,378	459	144,403



주) 기타발전 : 증류탑폐열, 여열회수, 천연가스압터빈, 부생가스, 폐기물에너지 등
자료 : 전력통계정보시스템 홈페이지, http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/

<그림 5-5> 연료원별 현황

❍ 2023년 울산광역시의 발전설비 용량은 5,473MW로 2014년 대비 2,190MW(40%) 증가하였으며, 이는 원자력 발전 2개 호기(2,800MW)의 상업 운전과 LNG발전 증대(500MW) 및 태양광발전(98MW)과 연료전지발전(36MW)의 보급 확대로 인한 것임

- 2021년 유류발전 1,200MW과 수력은 총 용량 300㎾의 대곡 발전소가 폐기되었음.
- 2023년 기준, 울산광역시 원료원별 발전설비 현황을 살펴보면, 원자력(51%), LNG(45%), 신재생(2%), 기타 순으로 보급됨.

[표 5-3] 울산광역시 연료원별 발전설비 현황

(단위 : MW)

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
LNG	2,072	2,072	2,072	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515
원 자 력	0	0	1,400	1,400	1,400	2,800	2,800	2,800	2,800	2,800
연료전지	3	3	3	3	3	3	10	30	28	36
태 양 광	6	8	111	24	32	43	58	711	84	98
풍 력	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
기 타	0	0	0	16	16	18	18	22	22	22
유류발전	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	0	0

주) 기타 발전 : 증류탑폐열, 여열회수, 천연가스압터빈, 부생가스, 폐기물에너지 등
자료 : 전력통계정보시스템 홈페이지, http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/

[표 5-4] 울산광역시 발전설비 현황

(단위 : ㎾)

연도	발전소명	단위용량	대수	용량	준공	형식	연료	용도별
복합화력	영남파워	292,000	1	292,000	2017	복합	LNG	사업용
복합화력	영남파워	150,800	1	150,800	2017	복합	LNG	사업용
복합화력	울산 제1호	100,000	3	300,000	1998	복합	LNG	사업용
복합화력	울산 제2,3호	150,000	6	900,000	1998	복합	LNG	사업용
복합화력	울산 제4호	286,600	2	573,200	2013	복합	LNG	사업용
복합화력	울산 제호	298,700	1	298,700	2014	복합	LNG	사업용
태양광발전	-		-	900	2018	-	햇빛	사업용
연료전지발전	-	-	-	5,200	2020	-	수소	사업용
원자력	새울#1	1,400,000	1	1,400,000	16.12	PWR	농축U	사업용
원자력	새울#2	1,400,000	1	1,400,000	19.08	PWR	농축U	사업용

자료 : 전력통계정보시스템 홈페이지, http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew/

3) 송전·변전·배전 시설 현황

❍ 2023년 울산광역시 송전선로는 총 106회선으로 길이는 892㎞이며, 이 중 지중화율은 6.95%임.

[표 5-5] 울산지역 송전선로 현황

전압(kV)	회선수	회선길이(㎞)	지중화(㎞)	비율(%)	비고
합계	106	892	62	6.95	지중화율
765	2	5	0	0	지중화불가
345	30	319	7	2.2	
154	74	568	55	9.7	

자료 : 에너지산업과 내부자료

❍ 2023년 기준, 울산광역시 변전시설 현황(부산포함)을 살펴보면, 변전소 수 82개, 변압기 용량 38,580MVA, 차단기 수 3,280개임.

- 울산시의 변전소 수, 변압기 용량, 차단기 수는 전국대비 각각 9.1%, 10.9%, 8.7%임.

[표 5-6] 울산광역시 변전시설 현황

구분		변전소 수 (개)	변압기 용량 (MVA)	차단기 수 (개)
전국	765kV	8	46,110	104
	345kV	117	146,470	2,246
	154kV	770	160,480	10,896
	66kV	0	0	0

	22kV	5	106	24,332
	기타	-	-	-
	계	900	353,166	37,578
부산·울산	765kV	1	8,000	17
	345kV	12	17,500	268
	154kV	69	13,080	1,038
	66kV	-	-	-
	22kV	-	-	1,957
	기타	-	-	-
	계	82	38,580	3,280

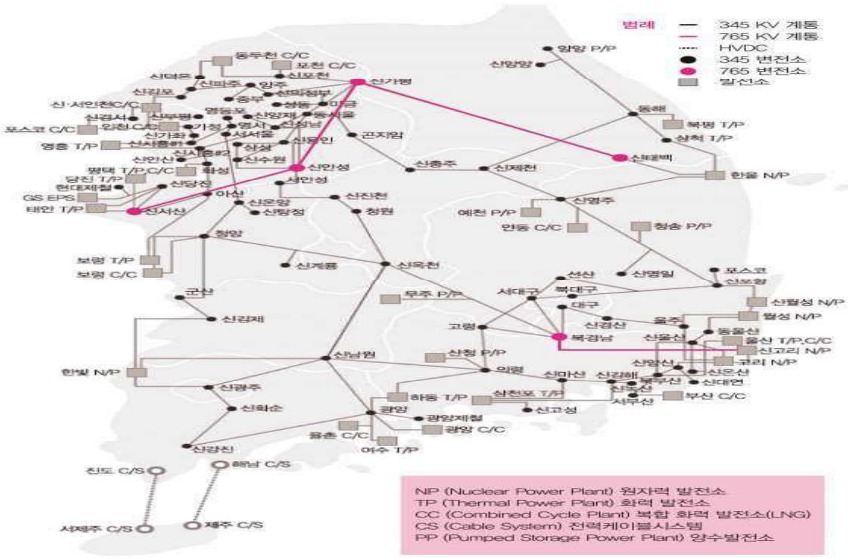
자료 : 2023년 한국전력통계(제93호)

❍ 2023년 울산광역시 배전시설 현황을 살펴보면, 선로길이 6,503c-㎞, 전선 전체길이 118,902㎞, 변압기 용량 2,190MVA임

[표 5-7] 울산광역시 배전시설 현황

구분	선로길이(c-㎞)			전선 전체길이(㎞)			변압기	
	고압	저압	계	고압	저압	계	수량	용량(MVA)
전국	255,433	287,133	542,566	884,226	673,7011	1,557,927	2,535,770	143,348
울산	3,614	2,889	6,503	12,386	6,516	18,902	38,879	2,311

자료 : 2023년. 한국전력통계(93호)



자료 : 한국전력공사 홈페이지('24.9)

<그림 5-6> 전력계통도

4) 추가 계획

가) 한국수력원자력(주)

○ 사업개요

- 사업명 : 새울원자력 3, 4호기 건설사업
- 시행자 : 한국수력원자력㈜
- 사업기간 : 2016. 6월~2025. 10월(계획)
- 원자로 : 신형경수로(APR) 1,400㎿×2기

○ 향후 계획

- 2024. 10월 새울원자력 3호기 준공 예정
- 2025. 10월 새울원자력 4호기 준공 예정

나) 울산 지피에스

○ 사업개요

- 사업명 : 울산 지피에스 1, 2호기 건설사업
- 시행자 : KOSPO 영남파워
- 연료 : LNG 복합화력 410MWx2기, LPG 복합화력 407MWx1기

○ 향후 계획

- 2024. 9월 준공 예정

다) 안정적 전력수급과 재생e 계통연계를 위한 울산시↔한전 간 협의체 구축

- 울산지역 전력수급 해소를 위해 전력계통 영향평가 제도의 시행협력과 송배전망 재생e 계통포화로 인한 출력제어 등 에너지 관련 주요 이슈의 공동 대응을 위하여 울산시와 한전과 전력망 운영정보를 공유하고 적기에 보강조치 등 필요

라) 전력 분야 체계적 추진

- 전력수급의 안정성이므로 기본적인 전력수요 예측과 공급 신뢰성 확보가 중요
- 분산형전원(DER) 확대로 다양한 재생에너지를 통합하여 운영할 수 있는 스마트그리

드 도입을 통해 분산형 전원을 효율적으로 운영할 수 있는 계획을 수립하여 추진

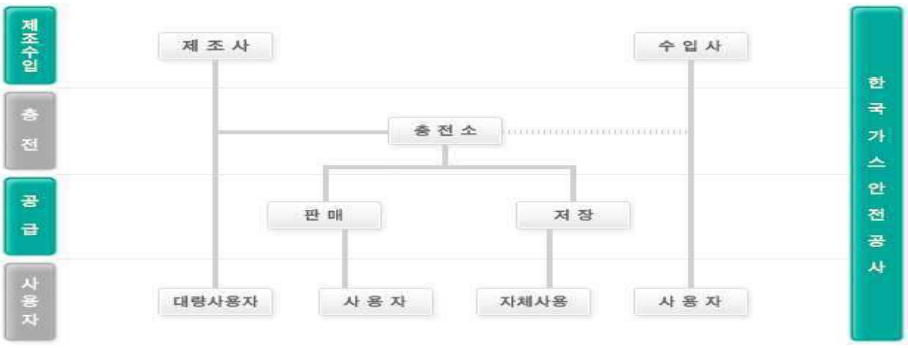
- 송배전망의 수용성을 개선 및 AMI 등 지능형 계량 인프라 등 전력망 인프라 강화
- 전력 소비를 관리하는 수요반응 프로그램 도입 등 에너지 효율화 등 고려 필요. 단계적으로는 자립형 마이크로그리드의 도입으로 전력망 확충 시기 지연과 탄소중립 목표 달성을 고려

1.1.3 가스

1) 가스유통체계

○ 고압가스 유통체계

- 고압가스의 종류는 산소·질소의 경우, 대기 중 공기를 흡입하여 액화시킨 후 분해하는 방법을 사용하여 제조함.
- 또한, 반도체 가스 등 국내에서 생산이 어려운 특수가스는 수입하여 사용 중임.
- 제조, 수입업체에서 탱크로리로 공급받은 가스는 저장 탱크에 보관 후 용기에 충전하여 판매점 또는 사용자에게 공급됨.
- 충전소에서 충전된 용기를 공급받아 보관소에 보관 후, 일반 사용자에게 공급됨



자료 : 한국가스안전공사 홈페이지

<그림 5-7> 고압가스 유통체계

○ LPG 유통체계

- LPG는 석유화학공장에서 원유를 가열하여 정류탑으로 이송되며 정류탑에서는 성분의 비점차이에 의하여 원유증기(OFF GAS), LPG, 납사, 등유 등이 발생하는데 이중 LPG는 냉각탑으로 압축하여 제조함.

- 제조된 LPG는 Tanker(선박)을 이용하여 연안에 있는 가스공급기지로 이송, 저장되며 저장된 LPG는 탱크로리를 이용하여 각 지역 충전소, 저장, 집단공급시설로 공급
- 충전소는 용기 또는 자동차충전소로 구분되고 용기 충전소에서는 일반적으로 회전식 충전기를 이용충전하고 있으며, 고정식 충전기에서는 용기내장형 가스난방기용 용기로 충전하고 자동차충전소에서는 디스펜서를 이용하여 LPG차량에 충전함.
- 용기충전소에서 용기에 충전된 LPG는 판매소로 공급되어 용기보관실에 보관되고 판매소는 용기운반 차량을 통해 개별 소비자에게 공급함.
  - · 수입사 : 외국으로부터 LPG를 수입하여 충전소에 공급
  - · 정유사 : LPG를 제조하여 충전소에 공급
  - · 충전소 : 정유사로부터 공급받은 LPG를 탱크로리 또는 용기에 충전하여 저장소, 판매업소, 집단공급사업소에 공급
  - · 저장소 : 공급받은 LPG를 저장탱크에 저장하면서 자체 사용
  - · 판매소 : 공급받는 LPG를 용기에 의해 일반수요가에 공급
  - · 집단공급 : LPG를 저장탱크에 저장하여 배관으로 공동주택 소비자에게 공급



자료: 한국가스안전공사 홈페이지

<그림 5-8> LPG 유통체계

❍ 도시가스 유통체계

- 천연가스는 액화하여 LNG 운반선에 의해 운송된 LNG는 하역설비를 거쳐 저장 탱크에 이송됨.

- 저장탱크 내의 LNG를 기화시켜 0.85-2.MPa의 압력으로 주변의 화력발전소에 공급하고, 또한 고압 기화기를 통하여 기화된 LNG는 약 7MPa로 정압기지를 거쳐 2MPa의 압력으로 조정되고 다시 0.85MPa로 압력을 낮추어 각 도시가스사에 공급됨
- 이때 공급되는 가스는 밸브기지 내에 설치되어 있는 필터설비, 정압설비, 계장설비를 거치며 배관을 통하여 수도권 화력발전소 또는 도시가스회사에 공급됨.
- 도시가스 회사에 공급된 천연가스는 각 지역 정압기에서 감압하여 단독주택, 공동주택에 공급하고 대량 가스 수요자에게는 수요자 자체 시설에 설치된 단독 정압기를 통하여 필요로 하는 압력으로 감압하여 사용됨.
- 가스는 지하의 배관망을 통하여 공급되며 매몰 배관은 PE피복 강관, PE관이 사용됨
- 매몰된 PE피복 강관의 방식 유지관리를 위해 전기방식설비로서 배류법, 외부전원법, 희생양극법을 통한 전기방식을 실시함.
  - · 한국가스공사 : 수입한 LNG를 인수기지(평택, 인천)에서 기화시켜 1차, 2차 공급기지를 거쳐 각 지역 도시가스사에 공급
  - · 도시가스회사 : 한국가스공사로부터 LNG를 공급받거나, LPG에 공기를 혼합하여 지구, 지역정압기를 거쳐 소비자에 공급
  - · 한국가스안전공사 : 한국가스공사 및 도시가스사의 가스공급시설 및 특정가스 사용시설에 대한 설계검토, 시공감리, 정기검사 등 관리



자료: 한국가스안전공사 홈페이지

<그림 5-9> 도시가스 유통체계

- 도시 에너지 흐름 분석과 장기계획 수립으로 가스, 수송, 건물 분야 등 탄소저감과 더불어 시민의 자발적인 에너지 합리적 사용을 유도할 수 있는 울산시 도시에너지관리 통합플랫폼 구축계획 검토

2) 천연가스 배관 현황

❍ 산유국 가스전에서 뽑아낸 천연가스는 영하 162℃로 냉각해 액체상태의 LNG 상태로 만들어 부피를 줄인 뒤 LNG선으로 수입국으로 수송되며, 국내에 들여온 액화천연가스는 인천, 평택, 통영 등 한국가스공사 인수기지에 저장됨.

❍ 저장기지의 액화천연가스는 다시 기체 상태로 바꿔서 전국에 연결한 천연가스 배관망을 통해 각 도시가스 회사로 수송되며, 도시가스 회사는 공급받은 천연가스를 자체적으로 매설한 배관망을 통해 고객에게 공급함.

❍ 일부 지역에서는 천연가스 공급 배관망이 없어 차량으로 수송한 LPG(액화석유가스)나 LNG를 도시가스로 공급하고 있음



(a) 천연가스 배관망도 (b) 도시가스 공급 흐름도

자료 : 한국가스안전공사(http://www.kgs.or.kr), 경동도시가스 홈페이지(https://www.kdgas.co.kr)

<그림 5-10> 천연가스 배관망 및 도시가스 공급 흐름

3) 도시가스회사 및 공급능력

❍ 도시가스는 도시가스회사로부터 배관을 통해 소비자에게 공급되는 연료용 가스로, LPG, LNG를 원료로 사용하며, 국내에서는 일부지역(제주도: LPG/Air 방식)을 제외한 모든 지역에서 LNG를 원료로 도시가스를 공급하고 있음.

❍ 울산광역시에서는 도시가스를 1개의 사업자(경동도시가스㈜)가 모두 공급하고 있으며, 경동도시가스㈜는 경남의 양산시 전역에도 도시가스를 공급하고 있음.

- 경동도시가스(주)는 2,233km에 달하는 백관을 통하여 울산과 양산 전역에 도시가스를 공급하고 있음.

[표 5-8] 경동도시가스의 울산광역시 공급배관 현황

(2022년 말 기준)

사업자 배관		사용자 배관	
배관의 종류	배관의 길이 (m)	배관의 종류	배관의 길이 (m)
본관	515,377	단지내공급관	1,591,327
공급관	1,531,930	내관	8,877,991
총계	2,047,306	총계	12,516,624

자료 : 경동도시가스 홈페이지(https://www.kdgas.co.kr), 공급배관현황

[표 5-9] 경동도시가스의 울산광역시 보급률 현황

(2023년 말 기준)

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
총세대수	442,250	451,688	455,352	458,547	461,756	468,659	476,893	482,650	486,143
수요세대	394,558	409,472	48,012	427,49	433,523	445,116	457,465	464,252	471,006
보급률(%)	89.20	90.70	91.80	93.20	93.89	94.98	95.90	96.90	96.90
증가율(%)	1.40	1.40	1.211	1.61	0.73	1.09	0.90	0.30	0.70



자료 : 경동도시가스 홈페이지(https://www.kdgas.co.kr), 보급률 현황

5) 공급현황

❍ 2023년 울산광역시 도시가스 수용가수는 495,385개이며, 공급량은 2,748,897천㎥

❍ 2023년 울산광역시의 도시가스 가정용 보급률은 92.7%

2. 분산형 전원 공급대책

2.1 분산형 전원 현황

○ 우리나라는 그동안 대규모 전원단지와 초고압 송전선로 건설을 통해 대형 발전소 위주로 전력의 공급력을 지속해서 확대하였으나, 주민 수용성, 환경문제 등으로 현행 전력망은 한계에 봉착했음.

- 지역주민과 환경단체 등의 반발로 계획된 발전소의 건설지연·취소사례가 빈번해지면서 수급 불안이 초래됨.

○ 또한, 국내 송전망 밀집도는 세계 최고 수준으로 좁은 국토여건과 일부 지역주민 반발로 대형 송전선로 추가건설은 쉽지 않은 상황임.

○ 이에 정부는 발전소 건설계획에 따라 부수적으로 송변전 설비를 건설하던 방식에서 송전망 제약의 발전설비 입지확보 방식으로 전환하고자 하며, 발전소 입지 분산을 통한 전력계통 안정화하고자 함.

○ 이를 위한 추진 방안으로 정부는 에너지기본계획에 소규모 프로슈머형 분산전원 보급을 확대하여 소비자의 에너지 생산 참여를 촉진하고 계통의 분산전원 수용성을 대폭 강화함.

○ 제3차 에너지 기본계획에서도 분산형 에너지 공급스템 확충 방안을 담고 있음.

- 재생에너지, 집단에너지, 연료전지 등 수요지 인근 분산형 전원 발전량 비중을 40년 30%로 확대(17년 12%)

○ 울산시 분산형 전원 공급대책은 2022년 기준 5.17%의 타 지역에 비해 1.3% 저조한 편으로 7차에서는 지역 특성을 고려해 체계적인 확대 추진이 필요함.

- 특히, 산업단지 등 수요지 부근에 연료전지나, 프로슈머용 태양광 발전, 공공기관 등을 대상으로 확대를 통해 에너지전환 비율을 높여야 할 필요가 있음

[표 5-10] 제3차 에너지기본계획 중 분산형 에너지 공급 시스템 확충 주요과제

방안	내용
수요지 인근 분산전원 확대	- 발전용 연료전지 수요지 인근 설치 유도 : 연료전지 열을 집단에너지 열공급과 연계 - 열병합 신규 건설·노후설비 개체 : 수도권, 지역 대도시에 집단에너지 열병합발전을 설치하고 노후 열병합발전설비 개체 유도 - 상용자가 관리강화 : 발전량 예측, 피크저감을 위한 대형 자가발전 모니터링 시스템을 구축하여 수급을 안정적으로 관리 - 구역전기사업 내실화 : 도심 내에서 친환경방식으로 수용가에 직접 전력을 공급하는 구역전기 활성화
프로슈머형 에너지생산 기반 확대	- 자가용 태양광 : 공공기관 의무화 확대, 산업단지 지붕 등을 활용한 새로운 사업모델 발굴 등 추진 - 가정·건물용 연료전지 : 인센티브를 부여하여 보급 확대 촉진, 지역난방 연계부지임대형 사업, 대여사업 등 사업모델 발굴 - 소규모 자가발전 : 전력자급률이 낮은 대도시 권역을 중심으로 소규모 자가발전 비율 제고 방안을 마련하고 인센티브 검토
분산에너지 친화형 시장제도 마련	- 전력중개시장 활성화 : 태양광, ESS, V2G 등 다양한 소규모 분산전원을 모아 가상발전소로 참여하는 전력중개시장 활성화 - 통합에너지시장 구축 : 중장기적으로 전력과 비전력에너지(가스, 열, 수소)를 연계한 시장을 구축하고 사업자 육성
분산전원 연계 계통체계 보완	- 직류 계통체계 구축 : 재생에너지 계통수용률 제고, 전력배전용량 증대 등을 위해 MVDC 적용 마이크로그리드 전력망구축 - 재생에너지 계통 수용성 제고 : 신규변전소 적기 건설, 접속용량 기준 상향 조정을 통해 재생에너지 계통연결 원활화 - 분산전원 제어관리 강화 : 도시 내 가상발전소(VPP), 마이크로그리드 활용 소규모 분산전원과 국가 차원의 재생에너지 관리체계 마련
전력계통 유연성 증대	- 전력망 관리체계 고도화 : 국가 전력망의 안정적, 효율적 운영을 위해 전력망 ICT 인프라 확충 등 국가 전력시스템 고도화추진 - 통합운영발전계획 시스템 구축 : 실시간 전력 수요와 재생에너지 변화에 맞추어 발전기의 기동정지 등의 발전계획을 자동 재수립 - 계통 연계 R&D 추진 : 스마트 배전, 전력 저장 기술, 전력계통 안정화 및 효율 개선 등 대규모 전력계통 연계기술 개발 추진 - 계통 통합관리 기관 설립 : 중장기적으로 미국의 NERC와 같이 전력망을 통합 관리 감독할 전담기관 설립 추진

자료 : 산업통상자원부(2019), 제3차 에너지 기본계획

○ 한편, 정부는 제10차 전력수급기본계획(2022~2036)을 통해 제3차 에너지기본계획의 대규모 송전건설 최소화 정책 방향이 가시화되도록 구체적인 분산형 전원 적용기준을 제시하였으며, 분산형 전원 확대계획과 여타 에너지 정책과의 정합성 확보 및 에너지기본계획의 분산형 목표(40년 발전량의 30%) 달성위한 정책 방안 강구하였음.

[표 5-11] 제10차 전력수급기본계획 분산전원 확대 방안

방안	내용
전력계통 분산전원 관리·수용 능력 강화	- 약 1GW의 대규모 공공 ESS 구축, P2H·P2G 등 섹터 커플링 기술개발 등 신규 유연성 자원 활성화 추진
에너지 생산·소비 분산화 확대	- 신규 대규모 전력수요에 대한 전력계통 영향평가, 계통 정보제공·컨설팅 등으로 특정 지역 전력수요 집중 완화. 지역 단위 MG 구축 실증
분산에너지 친화적 관리 체계 구축	- 분산에너지를 모아 전력시장에 입찰하는 VPP 및 배전망을 스마트 관리 제어하는 배전망운영자 도입

자료 : 산업통상자원부, 제10차 전력수급기본계획(2023)

○ 또한 제10차 전력수급기본계획(2023~2036)에 분산형전원 확대방안을 제시함.

- 신재생 확대에 따라 분산형 비중은 40년 총 발전량의 30% 전망

[표 5-12] 제10차 전력수급기본계획 내 분산형 전원 보급전망

구분			'23년	'26년	'30년	'36년
분산형 발전량 (TWh)	신재생(사업용)		41.5	50.9	65.5	88.1 (12.5%)
	자가용	신재생	5.0	6.7	9.0	12.6 (11.8%)
		상용자가	5.7	6.11	6.11	6.11 (0.9%)
	집단에너지 (구역전기 포함)		40.7	51.8	56.6	56.6 (8.11%)
	합계		92.9	115.5	137.2	163.4
분산형 비중			14.4%	17.3%	20.4%	23.3%

[표 5-13] 제10차 전력수급기본계획 내 기타 분산형 전원 활성화 방안

방안	내용
분산형 전원 관리 수용 능력 강화	- 약 1GW의 대규모 공공 ESS 구축(2023년) - P2H·P2G 등 섹터 커플링 기술 개발(2022년, 290억 원) 등 신규 유연성 자원 활성화 추진
에너지 생산·소비의 분산화 확대	- 신규 대규모 전력 수요에 대한 전력계통 영향평가 - 계통 정보제공·컨설팅(한전) 등으로 특정 지역의 전력수요 집중 완화
분산에너지 친화적 관리 체계 구축	- 통합발전소(VPP) 및 배전망을 스마트 관리·제어하는 배전망운영자(DSO) 도입

자료 : 산업통상자원부(2023), 제10차 전력수급기본계획 실무안(2022~2036)

2.2 분산형 전원 공급목표

❍ 열병합발전시설 보급의 안정적 에너지 공급 대책, 태양광 발전시설, 수소연료전지, 신재생에너지 융복합시설, 부유식 해상풍력 발전시설 보급 등의 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책 및 에너지 복지 관련 신재생에너지 보급 등의 기타 지역에너지 대책을 통해 계획기간 동안 108,267㎿(실효 용량 14,454MW)의 분산형 전원을 보급할 계획임.

[표 5-14] 분산형 전원 보급 목표량

(단위 : ㎿)

세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030
태양광	31,250	34,300	37,350	40,400	43,450	46,500
풍력	3,427	4,406	5,744	9,255	13,980	19,300
수력	1,886	1,901	1,916	1,936	1,956	1,976
해양	256	256	256	256	256	256
바이오	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
연료전지	1,547	1,747	1,947	2,147	2,347	2,547
IGCC	346	346	346	346	346	346
자가용	4,430	4,828	5,233	5,643	6,057	6,476
합계	44,942	49,584	54,592	61,783	70,201	79,201

2.2 사업 세부계획

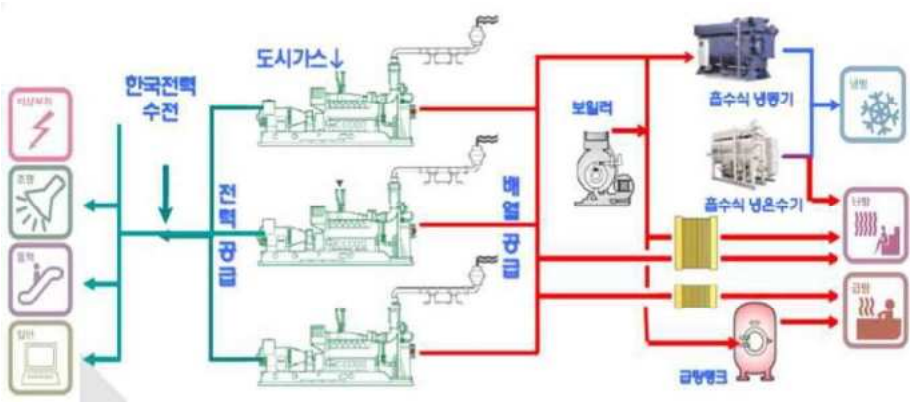
2.3.1 열병합발전시설 보급

1) 열병합발전시설 보급사업

가) 개요

❍ 자가열병합발전은 단위 건물 내에서 가스엔진이나 가스터빈 등의 원동기를 구동, 전기와 열을 동시에 생산·이용해 에너지 효율을 극대화시킨 고효율 종합에너지시스템임.

- 하절기 국가전력망 수요를 가스수요로 대체하여 에너지원 간 수급 불균형을 해소하며, 가스저장시설과 발전소 건설비용, 송전손실비용을 저감시킴.
- 청정에너지인 천연가스 사용으로 온실가스 감축 및 대기환경개선에 기여하며, 기존 보일러와 한전 수전 대비 약 23% 상당의 온실가스 저감효과를 가져옴.



자료 : 에너지관리공단

<그림 5-11> 소형 열병합발전시스템 구성도

❍ 건물형 열병합발전은 자가발전으로 전기료의 대폭 절감, 난방 및 급탕비 일정 부분 절감, 24시간 연속 난방으로 쾌적한 주거환경 조성, 지역난방 대비 초기 투자비가 저렴하다는 장점이 있음.

❍ 산업체에서 필요한 열과 전기를 한전 수전에만 의존하지 않고 자체발전을 이용하여 일차적으로 전력을 생산한 후 배출되는 폐열을 이용하므로 기존 일반 발전소 종합효율(30~35%)보다 높은 80% 이상의 유효에너지 효율을 얻을 수 있는 고효율에너지 이용방식으로 무효에너지[35]를 활용함.



자료 : 예스코 홈페이지 www.lsyesco.com

<그림 5-12> 발전시스템 비교

35) 교류에너지는 유효에너지와 무효에너지로 나눠지는데, 전구를 커고 모터를 돌리는 유효에너지와 모터를 돌리는 직접적 힘을 제공하지는 않지만 유효적 힘을 다른 데로 전달 또는 가교(벨트)역할을 담당하는 무효에너지로 구분함. 무효전력은 에너지 관점에서 보면 일을 하지 않기 때문에 '0'이나, 숫자에서 '0' 중요한 것처럼 무효전력은 전력계통에서 매우 중요한 요소임. 즉 무효전력을 소홀히 처리하면 전력계통을 안정적으로 운영할 수 없음

○ 제3차 에너지기본계획에서는 분산형·참여형 에너지시스템 확대를 위한 분산형 에너지 공급 시스템 확충 중 수요지 인근 분산전원 확대의 주요 과제로 열병합 신규건설을 제시하고 있음.

- 수도권, 지역 대도시에 집단에너지 열병합발전 설치
- 서울 마곡지구 285MW, 안양 467.5MW, 인천 검단지구 495MW 규모 신규 건설 등

○ 본 사업을 울산광역시 건축물 및 산업단지 입주기업에 자가 열병합발전시설을 설치·보급하는 사업으로, 열과 전기를 직접 생산하여 분산형 에너지 생산시스템을 강화하고자 함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 건축물 및 산업체

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획 기간 동안 울산시 관내 열병합발전시설 50MW 설치

(단위: MW)

세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
열병합발전	-	10	10	10	10	10	50

○ 소요예산

- 계획 기간 동안 열병합발전시설 50MW 설치를 위해 100,000백만원 소요

(단위: 백만원)

세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
열병합발전	-	15,000	25,000	15,000	25,000	20,000	100,000

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	15,000	15,000
2027	-	-	-	25,000	25,000
2028	-	-	-	15,000	15,000
2029	-	-	-	25,000	25,000
2030	-	-	-	20,000	20,000
합계	-	-	-	100,000	10,000

주) 산출 근거 : 민간 평균 100% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 계획 기간 동안 열병합발전시설 50MW설치를 통해 197.10GWh 신규 발전

(단위: GWh)

세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
열병합발전	-	39.42	39.42	39.42	39.42	39.42	197.10

주) 산출 근거 : 열병합발전시설 일 평균 발전가능시간 : 12 시간/일, 365일 적용, 효율 90% (서울시 사례 적용)

❍ 온실가스 감축효과

- 계획 기간 동안 열병합발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 90,370tCO_2감축

(단위: tCO_2)

세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
열병합발전	-	18,074	18,074	18,074	18,074	18,074	90,370

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.4585tCO2/MWh (2021년 전력 사용단 기준)

제2절 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책

1. 신재생에너지 현황

1.1 신재생에너지 생산현황

❍ 2022년 울산광역시의 신재생에너지 생산량은 480천toe로 2017년의 1,001천toe에 비해 521천toe(108.5%) 감소하였음.

- 같은 기간 동안 전국 신재생에너지 생산량은 7,381천toe (188.6%) 증가하였음.
- 2022년 기준으로 울산광역시의 신재생에너지 생산량은 전국 대비 3.05%이며, 이는 12.02%인 2017년 기준보다 크게 감소한 수치임.

❍ 1차 에너지 공급 대비 신재생에너지 생산 현황은 지난 7년간 3.31%에서 1.30%로 감소, 이는 전국의 공급비중인 5.17%보다 크게 낮았음.

- 같은 기간 동안 전국기준은 2.29%에서 5.17%로 증가하였음.

[표 5-15] 1차 에너지 공급 대비 신재생에너지 생산량

(단위 : 천toe, %)

구분	전국			울산		
	1차 에너지 공급	신재생에너지 생산	공급비중	1차 에너지 공급	신재생에너지 생산	공급비중
2016	288,018	6,593	2.29	27,161	901	3.31
2017	296,719	8,325	2.81	30,297	1,001	3.30
2018	300,738	10,101	3.36	31,000	699	2.25
2019	297,612	10,595	3.56	31,622	606	1.91
2020	285,512	12,378	4.34	31,998	493	1.54
2021	300,515	14,000	4.66	33,548	501	1.49
2022	303,954	15,706	5.17	36,711	480	1.30



자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계 및 에너지경제연구원(2019), 지역에너지통계연보(2022)

<그림 5-13> 전국과 울산 1차 에너지 공급 대비 신재생에너지 생산량

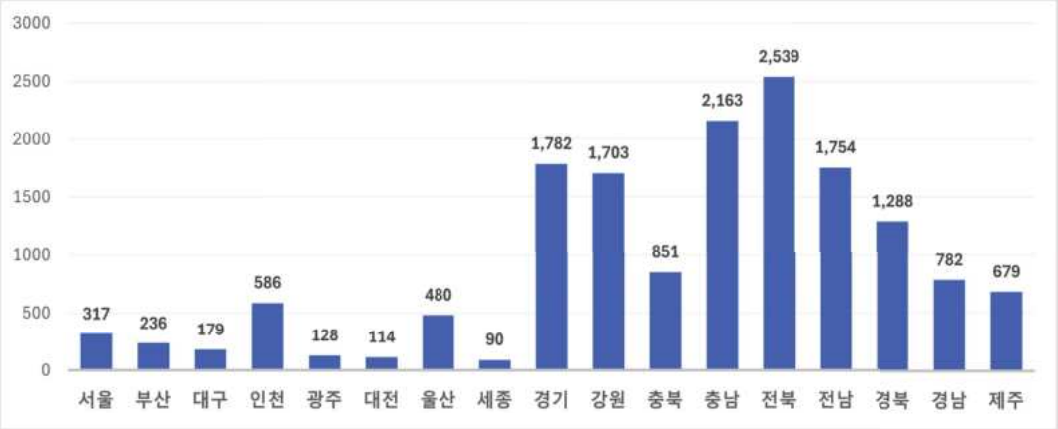
❍ 2022년 전국 신재생에너지 생산량은 약 15,706천toe, 울산광역시에서는 3.06%인 480천toe가 생산되었음.

- 전북이 2,539천toe(16.17%)로 가장 많은 신재생에너지를 생산하였으며, 충남 2,163천toe(13.77%), 경기 1,782천toe(11.35%), 전남 1,754천toe(11.17%) 순으로 생산량이 많은 것으로 조사되었음.
- 7대 특·광역시 중 울산의 생산량이 인천(3.74%)에 이어 2번째로 많았음.

[표 5-16] 신재생에너지 생산량 전국비교

(단위 : 천toe, %)

구분	전국	서울	부산	대구	인천	광주	대전	울산	세종
신재생에너지 생산	15,706	317	236	179	586	128	114	480	90
공급비중	100.0	2.02	1.51	1.14	3.74	0.82	0.73	3.06	0.57
구분	경기	강원	충북	충남	전북	전남	경북	경남	제주
신재생에너지 생산	1,782	1,703	851	2,163	2,539	1,754	1,288	782	679
공급비중	11.35	11.02	5.42	13.77	16.17	11.17	8.20	4.98	4.33



자료 : 한국에너지공단 (2023), 2022년 신재생에너지 보급통계

<그림 5-14> 신재생에너지 생산량 전국 비교

❍ 2022년 울산의 에너지원별 생산량을 살펴보면, 바이오와 폐기물이 각각 59.62%, 21.56%로 전체 신재생에너지 생산량의 81.18%를 생산하는 것으로 나타나 울산광역시 신재생에너지 생산의 대부분을 생산하는 것으로 나타남.

- 전국의 바이오 및 폐기물 생산량은 전체 생산량의 27.84%, 8.00%를 생산하는 것으로 나타남.
- 울산광역시의 경우 폐기물과 바이오 중 흑액(57.65%)이 절반 이상의 비중을 차지하며, SRF(13.17%), 산업폐기물(8.55%)이 다음으로 높은 비중을 나타냄.
- 전국은 폐기물과 바이오 중 목재펠릿(32.61%), 바이오디젤(12.13%)의 비중이 높았음.
- 울산광역시의 경우 태양광(8.09%)은 4번째로 비중이 높지만, 태양열, 풍력, 수력의 생산량은 0.1% 미만으로 매우 낮음.

❍ 2022년 기준, 울산광역시 신재생에너지원별 전국 대비 생산비율은 바이오 6.55%, 폐기물 8.24%로 나타남.

- 바이오 중 흑액은 국내 생산량의 전부를 울산광역시에서 생산하는 것으로 나타났으며, 폐기물 중 SRF는 울산광역시에서 전국 생산량의 22.87%를 생산하는 것으로 나타남.

[표 5-17] 신재생에너지 에너지원별 생산량

(단위 : toe, %)

구분		생산량		비중	
		전국	울산	울산생산량	전국대비
계		15,706,206	480,459	100.0	3.06
태양열		25,035	277	0.05	1.10
태양광		6,609,387	38,903	8.09	0.58
풍력		717,864	54	0.01	0.00
수력[1)]		755,117	93	0.02	0.00
해양		90,279	-	-	-
지열		279,650	4,839	1.00	1.73
수열		26,543	17	0.00	0.06
바이오	소계	4,372,872	286,450	59.62	6.55
	바이오가스	101,807	6,445	1.34	6.33
	매립지 가스	69,389	-	-	-
	바이오디젤	683,019	14,970	3.11	2.19
	우드칩	170,717	27,356	5.69	16.02
	성형탄	2,645	66	0.01	2.49
	임산연료	157,598	104	0.02	0.06
	목재팰릿	1,836,137	794	0.16	0.04
	흑액	224,899	224,899	46.80	100.0
	하수슬러지 고형연료	66,808	-	-	-
	Bio-SRF	641,883	-	-	-
	바이오중유	352,340	11,816	2.45	3.35
폐기물	소계	1,257,422	103,624	21.56	8.24
	폐가스	-	-	-	-
	산업폐기물	306,647	33,352	6.94	10.87
	생활폐기물	408,095	18,893	3.93	4.62
	시멘트킬른 보조연료	318,115	-	-	-
	SRF	224,565	51,379	10.69	22.87
	정제연료유	-	-	-	-
연료전지		1,153,529	46,201	9.61	4.00
IGCC		418,508	-	-	-

주) 양수발전 제외
자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터, 신재생에너지 보급통계(2023년판)

1.2 신재생에너지 보급현황

○ 최근 5년간 보급이 없는 에너지원은 제외하였음.

1) 태양열

○ 태양열이용시스템(집열부, 축열부 및 이용부로 구성)을 이용하여 태양열 흡수·저장·열 변환을 통한 높은 효율의 열에너지를 난방, 온수 공급, 공정열, 전기 발전 등의 용도로 사용이 가능하게 하는 기술임.

○ 지난 5년간 태양열 신규 보급용량은 미미한 수준이며, 2017년 기준 14㎡/년으로, 누적보급용량은 7,948㎡/년임.

- 2022년 신규 보급용량은 2019년 대비 78.5% 감소하여 13.8% 감소한 전국 기준보다 더 많이 감소, 전국 누적보급용량 대비 울산의 누적보급용량은 1.19%이었음.

[표 5-18] 태양열 보급현황

(단위 : ㎡/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	누적용량
전국	20,470	27,054	23,297	28,379	23,336	666,457
울산	-	65	97	6	14	7,948
비중	-	0.24	0.41	0.02	0.05	1.19

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

○ 울산 기준 용도별 누적 현황은 가정용이 전체 용량의 45.70%인 3,633㎡/년로 가장 많았으며, 공공시설이 24.94%(1,983㎡/년)로 두 번째로 많음

- 전국 기준 가정용(44.62%)으로 가장 많이 보급되었으며, 사회복지시설(18.96%), 공공시설(13.90%) 순으로 나타남

[표 5-19] 용도별 태양열 누적 보급현황

(단위 : ㎡/년)

구분	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지 시설	산업 시설	상업시설	기타	합계
전국	297,429	92,698	29,218	126,389	32,100	43,780	44,843	666,457
울산	3,633	1,983	705	245	530	497	355	7,948

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

2) 태양광

❍ 태양광발전시스템(태양전지, 모듈, 축전지 및 전력변환장치로 구성)을 이용하여 태양광을 직접 전기에너지로 변환시키는 기술로 반도체 소재의 광전효과를 활용하여 친환경적이고 지속 가능한 에너지를 생산할 수 있음.

❍ 최근 5년간 태양광 신규 보급용량은 증가추세였지만 2022년부터 감소 추세를 보임. 2022년 태양광 신규 보급용량은 15,628㎾/년으로 2021년 대비 7,676㎾/년(33.0%) 감소하였으며, 누적보급용량은 140,168㎾/년임.

- 동 기간 동안 전국 기준 태양광 보급 사업이 활발히 추진되어 2020년까지 증가추세였지만 그 이후로 감소하고 있음. 2020년 대비 전국 보급량은 1,386,043㎾/년(29.7%) 감소하였으며, 전국 누적보급용량 대비 울산시의 누적보급용량은 0.57%임.

[표 5-20] 태양광 보급현황

(단위 : ㎾/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	누적용량
전국	2,367,202	3,789,044	4,664,287	3,915,086	3,278,244	24,369,532
울산	9,863	16,032	21,346	23,304	15,628	140,168
서울	30,458	14,333	18,515	19,026	33,924	116,256
부산	24,275	20,058	25,554	44,421	47,868	162,176
대구	18,875	23,453	23,491	33,618	37,670	137,107
인천	20,845	23,612	28,032	26,158	25,663	124,310
광주	37,766	50,491	29,484	34,574	41,627	193,942
대전	8,707	11,775	8,219	20,156	13,056	61,913

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

❍ 용도별 누적현황은 발전사업용이 전체용량의 59.4%인 83,288㎾/년으로 가장 많았으며, 가정용이 34,274㎾/년(24.4%)으로 두 번째로 많은 것으로 나타남.

- 전국 기준으로는 발전사업용이 86.3%으로 대부분을 차지하였음.

[표 5-21] 용도별 태양광 누적 보급현황

(단위 : kW/년)

구분	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지 시설	산업 시설	상업 시설	발전 사업용	기타	합계
전국	1,897,216	526,745	247,275	68,693	111,946	240,415	21,051,253	225,719	24,369,532
울산	34,274	9,310	5,368	501	1,052	3,845	83,288	2,530	140,168

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

3) 지열

❍ 지열 기술은 지하의 자연 열에너지를 추출하여 난방, 냉방, 온수 공급, 전력생산 등에 활용하는 기술임. 주로 지표면 근처의 얕은 열을 이용하는 저온 지열 시스템과 깊은 지하에서 고온의 열을 추출하는 고온 지열 발전 시스템으로 나눌 수 있음.

❍ 최근 5년간 지열 신규 보급용량은 2019년을 기준으로 증가하고 있어 2022년 기준 1,986㎾/년으로, 2019년 대비 1,073㎾/년 (119.8%) 증가하였음.

- 울산광역시 누적 보급용량은 27,888㎾/년으로 전국 대비 1.78% 수준임.

[표 5-22] 지열 보급현황

(단위 : ㎾/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	누적용량
전국	123,562	95,342	89,300	79,130	113,257	1,559,891
울산	2,440	895	1,067	1,414	1,986	27,888
비중	1.97	0.93	1.19	1.78	1.75	1.78

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

❍ 용도별 누적현황은 공공시설이 전체 용량의 76.2%로 가장 많았으며, 교육시설이 15.1%로 다음으로 많은 것으로 나타남.

- 전국 또한 공공시설(43.9%)에 지열이 가장 많이 보급되는 것으로 나타났으며, 가정용(17.5%), 기타(16.7%), 교육시설(13.9%) 순으로 나타남.

[표 5-23] 용도별 지열 누적 보급현황

(단위 : ㎾/년)

구분	가정용	공공시설	교육시설	사회복지시설	산업시설	상업시설	기타	합계
전국	280,202	702,425	223,294	69,584	28,438	27,271	268,677	1,599,891
울산	401	21,258	4,235	1,144	301	159	390	27,888

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

4) 바이오디젤

○ 최근 5년간 바이오디젤 신규 보급용량은 2019년 크게 감소한 이후 유지 추세로 2022년 기준 29,059㎘/년으로 2018년 대비 360,001㎘/년 (44.4%) 감소하였음.

- 전국 또한 2022년의 보급량이 2018년보다 감소하였으나, 41.9% 감소한 것으로 나타나 울산광역시와 감소율이 비슷한 수준임.

[표 5-24] 바이오디젤 보급현황

(단위 : ㎘/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022
전국	2,283,370	1,441,330	1,237,630	1,259,230	1,325,880
울산	52,266	33,065	28,028	28,066	29,059
비중	2.28	2.29	2.26	2.22	2.19

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

5) 성형탄

○ 최근 5년간 성형탄 신규 보급용량은 감소추세에 있으며, 2022년 기준 158톤/년으로 2018년 대비 901톤/년 (85.0%) 감소하였음.

- 전국 또한 2022년의 보급량이 2018년보다 감소하였으나, 84.6% 감소한 것으로 나타나 울산광역시보다 감소율이 비슷했음.
- 2022년 전국 성형탄 보급량 대비 울산광역시의 보급량은 2.50%로 5년간 비슷한 수준을 유지하고 있음.

[표 5-25] 성형탄 보급현황

(단위 : 톤/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022
전국	41,002	39,298	25,852	25,234	6,297
울산	1,059	1,019	747	645	158
비중	2.58	2.59	2.88	2.55	2.50

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

6) 임산연료

❍ 최근 5년간 임산연료 신규 보급현황을 살펴보면, 2018년을 기준으로 크게 감소하고 있어 2022년 기준 311톤/년으로 2018년 대비 70,652톤/년 (99.5%) 감소하였음.

- 2022년 전국 임산연료 보급량 대비 울산광역시의 보급량도 감소하여 0.05%로 나타남.

[표 5-26] 임산연료 보급현황

(단위 : 톤/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022
전국	2,396,789	457,174	499,748	336,035	554,966
울산	70,963	1,700	505	-	311
비중	2.96	0.37	0.10	-	0.05

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

7) 바이오중유

❍ 최근 5년간 전국기준으로 바이오중유는 2018년, 2019년, 2022년에만 보급되었으나, 울산광역시는 2018년에 545,000㎾/년이 보급되었음.

- 전국의 경우 2018년에 620,000㎾/년이 보급되었으나, 2022년 보급량이 40,000㎾/년으로 크게 감소하였음.

- 전국 바이오중유 총 보급량 대비 울산광역시의 총 보급량은 57.5%로 나타났음

[표 5-27] 바이오중유 보급현황

(단위 : ㎾/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	누적용량
전국	620,000	100,000	-	-	40,000	920,350
울산	545,000	-	-	-	-	526,000
비중	87.90	-	-	-	-	57.15

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

8) 연료전지

❍ 최근 5년간 연료전지 신규 보급현황에서 2021년까지 증가 추세였으나 20,740㎾/년에서 2022년 40㎾/년으로 크게 감소하였으며, 총 보급량은 28,116㎾/년임.

- 전국 또한 2021년에 179,050㎾/년으로 가장 많이 보급되었으나, 이후 보급량이 감소하여 2022년 보급량이 119,523㎾/년으로 감소하였음.

[표 5-28] 연료전지 보급현황

(단위 : ㎾/년, %)

연도	2018	2019	2020	2021	2022	누적용량
전국	97,779	121,803	156,632	179,050	119,523	891,860
울산	440	-	6,728	20,740	40	28,116
비중	0.44	-	4.29	11.58	0.03	3.15

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

❍ 2022년 기준 용도별 누적현황은 발전사업용이 전체용량의 99.1%인 27,878㎾/년으로 대부분을 차지했으며, 가정용이 126㎾/년(0.4%)으로 두 번째로 많은 것으로 나타남.

- 전국 기준, 발전사업용이 98.5%으로 가장 많았고 대부분을 차지하였음.

[표 5-29] 용도별 연료전지 누적 보급현황

(단위 : ㎾/년)

구분	가정용	공공 시설	교육 시설	사회복지 시설	산업 시설	상업 시설	발전 사업용	기타	합계
전국	1,485	1,892	1,433	159	3,852	2,671	878,549	1,819	891,860
울산	126	-	-	10	5	85	27,878	12	28,116

자료 : 한국에너지공단(2023), 2022년 신재생에너지 보급통계(2023년판)

2. 신재생에너지 잠재량 산정[36)]

2.1 신재생에너지 잠재량 개요

❍ 신재생에너지 자원 잠재량은 우리나라 전 지역에 분포된 신재생에너지 자원의 총량을 추산하는 자료이며, 신재생에너지 보급계획을 수립하는 데 필수적인 기초자료로 사용됨.

❍ 잠재량은 국내·외적으로 명확한 산정기준이 마련되어 있지 않아 다양한 기준으로 산정 가능하며, 본 연구에서는 잠재량 산정을 위해 한국에너지기술연구원의 잠재량 정의에 따라 국내를 대상으로 한 잠재량 총량을 단계별로 산정하였음.

- 한국에너지기술연구원에서 조사된 자료를 근거로 전국대비 울산의 자원화 현황을 나타내었음

[표 5-30] 신재생에너지 잠재량 분류체계 및 정의

잠재량 단계	잠재량 정의
이론적 잠재량	- 현재의 과학적 지식 하에서 어떠한 제약도 존재하지 않을 때 이론적으로 활용가능한 에너지의 양
기술적 잠재량	- 이론적 잠재량 중 지리적 영향요인과 기술적 영향요인을 반영할 때 활용가능한 에너지의 양
시장 잠재량	- 기술적 잠재량 중 경제적 영향요인과 정책적(지원, 규제) 영향요인을 적용할때 실질적으로 활용가능한 에너지의 양

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

영향요인	영향요인 정의	사례
지리적 영향요인	- 현재의 기술수준 하에서 극복 불가능한 지리적인 제약요인	급경사, 심해 등
기술적 영향요인	- 현재의 기술수준으로 인해 신재생에너지 활용에 영향을 미치는 요인	설비효율, 설비이용률 등
경제적 영향요인	- 경쟁재화와의 가격경쟁력 측면에서 신재생에너지 활용을 촉진하는 제도적 요인	LCOE[1], SMP[2]
지원정책 영향요인	- 정부의 정책적 판단으로 인해 신재생에너지의 활용을 촉진하는 제도적 요인	REC[3], 설치보조금 등
규제정책 영향요인	- 정부의 정책적 판단으로 인해 신재생에너지 활용 및 신재생에너지설비의 설치를 제약하는 제도적 요인	환경규제, 인허가규제 등

36) 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021). 2020 신재생에너지 백서.

주1) LCOE(Levelized Cost of Electricity) : 균등화발전원가
주2) SMP(System Marginal Price) : 계통한계가격(전력판매가격)
주3) REC(Renewable Energy Certificate) : 신재생에너지공급인증서
자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

[표 5-31] 신재생에너지원별 잠재량 산정체계 정립

〈잠재량 연산체계〉
- 1단계 : 1㎢ 크기의 격자 약 10만개(풍력, 해양의 경우에는 영해 포함 약 19만개)로 나누고 각 격자에 자원량, 지리정보, 규제정보 등을 입력
- 2단계 : 국내외 문헌, 에너지설비 실가동데이터(에너지관리공단과 한국전력공사 등) 기준 우리나라 운영 현황 분석을 통해 표준계수 도출 및 잠재량 연산기준 마련
- 3단계 : 전 국토 및 해상면적을 대상으로 격자별 잠재량을 산정

2.2 신재생에너지 잠재량 현황

1) 신재생에너지 전체 잠재량

❍ 2020년 설비용량 기준, 국내 신재생에너지의 이론적·기술적·시장잠재량은 각각 229,020GW, 9,322GW, 916GW임.

- 이론적 잠재량 대비 기술적 잠재량은 4.0%이며, 시장잠재량은 0.3%임.
- 연간발전환산량 기준, 이론적, 기술적, 시장잠재량은 각각 340,678TWh/년, 13,125TWh/년, 926TWh/년으로, 이론적 잠재량 대비 기술적 잠재량은 3.8%, 시장잠재량은 0.2%임.
- 최종에너지 기준, 이론적, 기술적, 시장잠재량은 29,298,308×103TOE/년, 1,128,750×103TOE/년 79,636×103TOE/년으로, 이론적 잠재량 대비 기술적 잠재량은 3.8%, 시장잠재량은 0.2%임.
- 1차 에너지 기준, 이론적, 기술적, 시장잠재량은 각각 71,883,058×103TOE/년, 2,769,375×103TOE/년, 195,386×103TOE/년으로, 이론적 잠재량 대비 기술적 잠재량은 3.8%, 시장잠재량은 0.2%임.

❍ 설비용량 기준, 전체 잠재량 중 태양잠재량이 가장 많은 것으로 나타났음.

- 이론적, 기술적 잠재량 기준, 태양잠재량은 전체 잠재량 대비 각각 89.4%, 77.0%임.

- 시장잠재량 기준, 태양잠재량은 전체 잠재량 대비 55.6%임.
- 태양잠재량 기준, 이론적 잠재량 대비 기술적 및 시장잠재량은 각각 3.5%, 0.2%임

[표 5-32] 신재생에너지의 잠재량 연산량(1)

구분			설비용량(GW)			연간발전환산량 (TWh/년, TWhth/년)		
	세부		이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
태양	광		102,455	2,409	369	137,347	3,117	495
	열		102,455	4,778	141	137,347	6,181	187
풍력	육상		499	352	24	968	781	52
	해상		462	387	41	1,298	1,176	119
수력	-		28	12	3	246	41	9
지역	천부		22,236	1,256	334	55,796	932	25
	심부		350	3	-	3,066	19	-
해양	조류		296	72	-	2,595	633	-
	조력		13	11	-	111	46	-
	파력		129	18	-	1,128	40	-
	해수 온도차	발전	64	1	-	557	4	-
		냉난방	15	9	-	85	51	-
바이오	-		12	10	0	89	72	3
폐기물	-		6	4	4	45	32	32
합계			229,020	9,322	916	340,678	13,125	926

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터 (2021), 2020 신재생에너지 백서

❍ 최종에너지 기준, 전체 잠재량 중 태양잠재량이 가장 많은 것으로 나타났음.

- 이론적, 기술적 잠재량 기준, 태양잠재량은 전체 잠재량 대비 80.6%, 73.4%임.
- 시장잠재량 기준, 태양잠재량은 전체 잠재량 대비 73.6%임.
- 태양잠재량 기준, 이론적 잠재량 대비 기술적 및 시장잠재량은 각각 3.3%, 0.2%

[표 5-33] 신재생에너지의 잠재량 연산량(2)

구분			최종 에너지(10^3TOE/년)			1차 에너지(10^3TOE/년)		
	세부		이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
태양	광		11,811,842	268,062	42,570	28,980,217	657,681	104,445
	열		11,811,842	531,566	16,082	28,980,217	1,304,191	39,457
풍력	육상		83,248	67,166	4,472	204,248	164,791	10,972
	해상		111,628	101,136	10,234	273,878	248,136	52,109
수력	-		21,156	3,526	774	51,906	8,651	1,889
지역	천부		4,798,456	80,152	2,494	11,772,956	196,652	6,119
	심부		263,676	1,634	-	646,926	4,009	-
해양	조류		223,170	54,438	-	547,545	133,563	-
	조력		9,546	3,956	-	23,421	9,706	-
	파력		97,008	3,440	-	238,008	8,440	-
	해수 온도차	발전	47,902	344	-	117,527	844	-
		냉난방	7,310	4,396	-	17,935	10,761	-
바이오	-		7,654	6,192	258	18,779	15,192	633
폐기물	-		3,870	2,752	2,752	9,495	6,752	6,752
합계			29,298,308	1,128,750	79,636	71,883,058	2,769,375	195,386

자료 : 한국에너지공단, 신재생에너지센터 (2021), 2020 신재생에너지 백서

2) 태양에너지

가) 잠재량 산정기준 및 방법

○ 태양광 잠재량의 정의는 다음과 같으며, 이론적, 기술적, 시장잠재량으로 구분함

[표 5-34] 태양광 잠재량 정의

잠재량 단계	잠재량 정의
이론적 잠재량	- 육상(영토) 전 면적에 일사되는 태양복사에너지(일사량)를 완전히 활용할 때 얻을 수 있는 에너지양
기술적 잠재량	- 설비효율 등의 기술적 제약을 반영하고, 지리적으로 극복 불가능한 지역을 제외할 경우 활용할 수 있는 에너지의 양
시장 잠재량	- 정부의 지원정책과 규제정책을 반영할 때 현시점에서 활용할 수 있는 에너지의 양

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

○ 전 국토를 1㎢ 크기의 격자로 나누고 각 격자에 일사량과 영향요인에 관한 정보를 입력한 후, 입력된 정보를 이용하여 격자별로 잠재량을 산정하며, 격자 전체 수치를 취합하여 지자체별 또는 관심 영역의 잠재량을 도출하게 됨.

○ 잠재량 단계별로 아래의 표와 같이 영향요인이 적용되며, 영향요인에 따라 잠재량이 재산정되거나 해당 격자가 잠재량 산정에서 제외됨.

[표 5-35] 태양광 잠재량 영향요인

잠재량 구분	영향요인 구분	영향요인 반영 방법
이론적 잠재량	이론적 영향요인	- 일사량을 기반으로 격자별로 잠재량을 계산
기술적 잠재량	지리적 영향요인	- 지리적 영향요인에 해당하는 면적을 잠재량 산정에서 제외 예) 산지, 하천, 경사 20° 이상, 산사태 1등급, 표고 1000m 이상 등
	기술적 영향요인	- 설비효율 및 설치면적, 설비이용률 등을 반영하여 잠재량 재산정
시장 잠재량	지원정책 영향요인	- 태양광 설비입지에 따라 발전 경제성을 평가하고, 정부지원 하에서도 경제성을 부족한 격자를 잠재량에서 제외 예) LCOE와 SMP, REC 비교
	규제정책 영향요인	- 격자 내에 각종 규제정책 영향요인이 하나라도 포함될 경우 해당 격자를 잠재량 산정에서 제외 예) 천연기념물 서식지, 자연공원 등

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

나) 잠재량 산정 결과

❍ 이론적 잠재량

- 육상(영토) 전 면적에서 태양복사에너지(일사량)을 완전히 활용할 때 얻을 수 있는 연간 총 에너지양을 일컫으며, 지표면에 입사된 일사량(kW/㎡/일)으로 1년간 각 지역의 이용 가능한 시설용량 및 연간발전량을 산정하였음.
- 연산용 일사량은 한국에너지기술연구원에서 제작한 수평면전일사량(Global Horizontal Irradiance)으로 30년간 측정기후값으로 보정된 위성영상 분석결과물임.
- 태양에너지의 이론적 잠재량은 137,347TWh/년, 102,455GW로 산정되었으며, 태양광, 태양열 모두 동일한 이론적 잠재량을 보유하고 있고 그 수치는 국내 총 발전량('18년, 570,647GWh)의 약 241배에 해당함.
- 울산광역시 태양광의 이론적 잠재량은 1,463.4TWh/년, 1,125.8GW로 산정되었음.

❍ 기술적 잠재량

- 설비가 입지할 수 없는 지역, 즉 산림, 하천, 경사 20도 이상, 산사태 1등급 지역, 고도 1000m 이상 등 지리적 영향요인으로 해당되는 면적을 제외하고 산정함.
- 지리적 영향요인을 반영하여 기존 육상면적에서 면적 64,597㎢을 제외하고, 나머지 영역을 합산하여 잠재량 통계값을 산출함.
- 기술적 잠재량은 에너지 생산형태에 따라 태양광과 태양열로 구분하며, 태양광 발전

설비는 토지형(지상형)과 건물 지붕형으로 구분하고 입지별 설치가능면적을 각각 다르게 적용하여 연산함.

- 태양광의 기술적 잠재량은 설비용량과 발전량이 2,409GW, 3,117TWh/년 규모로 도출되었으며, 태양열은 현재 보편적으로 보급되는 온수냉난방용 건축물만을 고려하여 4,778GW, 6,181TWh/년으로 산정되었음.
- 울산광역시 태양광의 기술적 잠재량은 설비용량과 발전량이 18.4GW, 24.0TWh/년 규모로 도출되었으며, 태양열은 48.6GW, 63.6TWh/년으로 산정됨.

❍ 시장 잠재량

- 태양광 시장잠재량은 규제요인을 최대로 반영하여, 495TWh/년, 369GW로 산정되었으며, 시장잠재량은 국내 총 발전량('18년, 570,647GWh)의 86.7%를 담당할 수 있는 수준임.
- 태양열의 경우 열 분야 특성 상 건물이 존재하는 경우에만 열원 시장잠재량이 존재하는 것으로 가정하여, 시장잠재량은 141GW, 187TWh/년으로 산정되었음.
- 태양광 규제정책 영향요인
  - 용도지역 : 자연환경보전지역, 취락지구, 공항
  - 문화재지역 : 문화재보호구역, 국가지정, 시도지정, 등록문화재
  - 개발불가지역 : 야생동물보호구역, 천연기념물서식지, 휴전선/민간인통제선, 환경보전해역, 자연공원, 갯벌, 수자원보호구역, 지역계획 절대보전, 특별관리해역, 연평도 NLL
  - 생태자연도 : 1등급, 별도관리구역
  - 기타 : 백두대간보호구역, 농업진흥지역, 주요도로 이격거리(6m이상 도로 100m이격)
- 울산광역시 태양광의 시장 잠재량은 규제요인을 최대로 반영하여 2,995GWh/년, 2.2GW로 산정되었으며, 태양열은 3,958GWh/년, 2.9GW로 산정됨.

[표 5-36] 태양광 시장잠재량

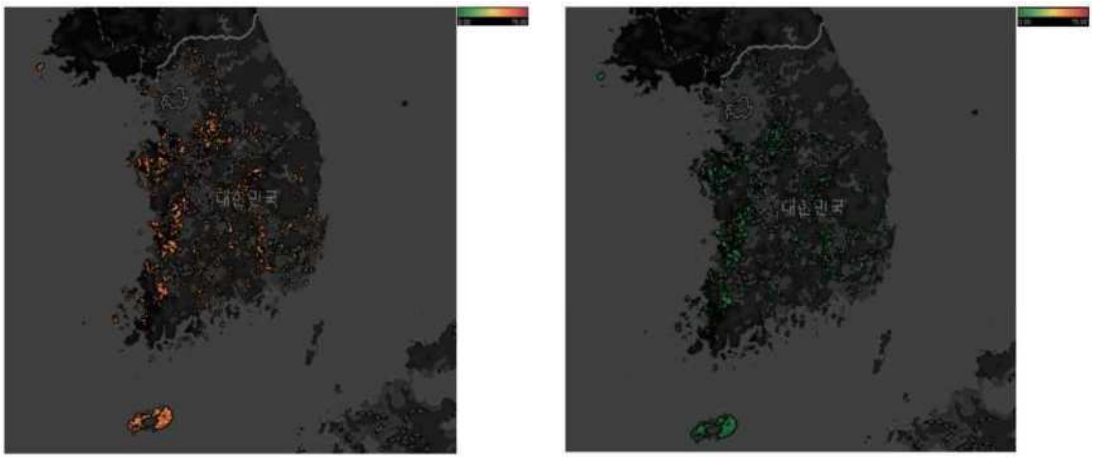
구분	발전량(GWh/년)	설비용량(GW)
	시장	시장
전국	494,506	369.0
울산	2,995	2.2
비중(%)	0.6	0.5

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

[표 5-37] 태양열 시장잠재량

구분	발전량(GWh/년)	설비용량(GW)
	시장	시장
전국	186,654	141.0
울산	3,958	2.9
비중(%)	2.1	2.0

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서



(a) 태양광에너지 (b) 태양열에너지

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

<그림 5-15> 태양광 및 태양열 시장잠재량(GWh)

3) 풍력에너지

가) 잠재량 산정기준 및 방법

❍ 육상과 해상의 풍력발전단지 입지조건이 상이할 뿐 아니라 설치되는 풍력터빈도 육상용과 해상용으로 구분되므로, 풍력자원 잠재량은 육상과 해상 잠재량으로 구분하여 산출하였음.

[표 5-38] 풍력 잠재량 정의

잠재량 단계	잠재량 정의
이론적 잠재량	- 영토와 영해에 설비용량밀도 5MW/㎢로 풍력터빈을 설치한 경우 설치할 수 있는 설비용량 또는 생산가능한 에너지양
기술적 잠재량	- 지리적으로 설치 불가능한 지역을 제외하고 기술적 제약을 반영할 경우 설치할 수 있는 설비용량 또는 생산가능한 에너지양
시장 잠재량	- 정부의 지원정책과 규제정책을 반영하여 경제성이 확보될 경우 설치할 수 있는 설비용량 또는 생산가능한 에너지양

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

❍ 표준격자 기반에서 배제요인을 단계별로 적용하되 배제요인에 해당되는 격자를 제외하는 방식으로 산정함.

[표 5-39] 풍력에너지 잠재량 영향요인

잠재량 구분	배제요인 구분	배제요인 반영 방법
이론적 잠재량	없음	- 설비용량밀도 5MW/㎢로 풍력터빈을 설치한 경우를 가정하여 이론적 설비이용률에 의한 잠재량을 산정
기술적 잠재량	지리적 배제요인	- 지리적 배제요인에 해당하는 면적을 잠재량 산정에서 제외 예) 하천, 습지, 건물, 급경사, 수심 200m 이상 등
	기술적 배제요인	- 기술적 배제요인에 해당하는 면적을 잠재량 산정에서 제외 예) 풍력터빈 설치높이 80m, 성능곡선, 손실계수 등
시장 잠재량	경제·지원정책 제약요인	- 정부의 지원정책(REC 등)을 포함하더라도 균등화발전단가(LCOE)가 전력단가(SMP)보다 낮아 경제성이 확보되지 않는 격자를 제외
	규제정책 배제요인	- 규제정책 배제요인이 하나라도 해당될 경우 해당 격자를 제외 예) 천연기념물 서식지, 생태자연도 1등급, 자연공원 등

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2020), 2021 신재생에너지 백서

나) 잠재량 산정 결과

❍ 이론적 잠재량

- 아무런 배제요인이 없는 상태에서 표준격자에 설비용량밀도 5MW/㎢로 풍력터빈을 설치하고 손실계수를 적용하지 않은 이론적 설비이용률로 생산되는 에너지양임.
- 풍력에너지의 이론적 잠재량은 남한 육·해상의 풍력자원 잠재량의 경우 총 2,266TWh/년(설비용량 961GW)이며, 이는 국내 총 발전량(2019년, 587.9TWh)의 3.9배에 해당함.
- 울산광역시 육상풍력의 이론적 잠재량은 8,803GWh/년, 5.3GW로 산정되었으며, 해상

풍력은 14,627GWh/년, 4.8GW로 산정됨.

❍ 기술적 잠재량

- 지리적 배제요인과 기술적 배제요인을 부과하여 산정하는데, 지리적 배제요인은 하천, 습지, 경사도 25도 이상, 수심 200m 이상 등 현 시점에서 풍력터빈 설치가 불가능하거나 매우 어려운 요인을 말함.
- 기술적 배제요인은 육·해상 풍력터빈의 기술사양에 대한 제약으로, 육·해상에 보급량이 가장 많은 풍력터빈을 표준설비로 적용하였음.
- 기술적 잠재량은 이론적 잠재량의 86%(육상 81%, 해상 91%)에 해당하는 총 1,957TWh/년(설비용량 739GW)으로 산정되었으며, 이는 국내 총 발전량의 3.3배에 해당함.
- 풍력 자원이 우수한 백두대간 등 산악지역과 동해상 일부 지역은 지리적 영향요인으로 인하여 대부분 배제되었음.
- 울산광역시 육상풍력의 기술적 잠재량은 8,803GWh/년, 3.8GW로 산정되었으며, 해상풍력은 14,627GWh/년, 4.8GW로 산정됨.

❍ 시장 잠재량

- 기술적 잠재량에 경제·지원정책 영향요인과 규제정책 배제요인을 추가로 부과하여 산정하며, 시장 잠재량 산정 시 경제적 배제요인은 해당격자의 균등화발전비용(LCOE; Levelized Cost of Energy)을 산정하여 계통한계가격(SMP; System Marginal Price)보다 낮을 경우 경제성이 없는 것으로 판단하여 제외하였음.
- 규제정책 배제요인은 주로 환경규제가 적용되었으며, SMP와 REC가격은 2020년 평균 가격을 사용하였음.
- 시장 잠재량은 현 시점의 전력가격, 지원정책 및 규제정책 하에서 대규모 풍력의 상업운전을 할 경우 최소한의 경제성이 확보되는 조건을 갖춘 경우로, 이론적 잠재량의 7%(육상 5%, 해상 9%)에 해당하는 171TWh/년(설비용량 65GW)으로 산정되었고, 이는 국내 총 발전량의 29%에 해당함.
- 울산광역시 육상풍력의 시장 잠재량은 293GWh/년, 0.1GW로 산정되었으며, 해상풍력은 1,896GWh/년, 0.7GW로 산정됨[37]

37) 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서('24.9)

[표 5-40] 육상풍력 시장 잠재량

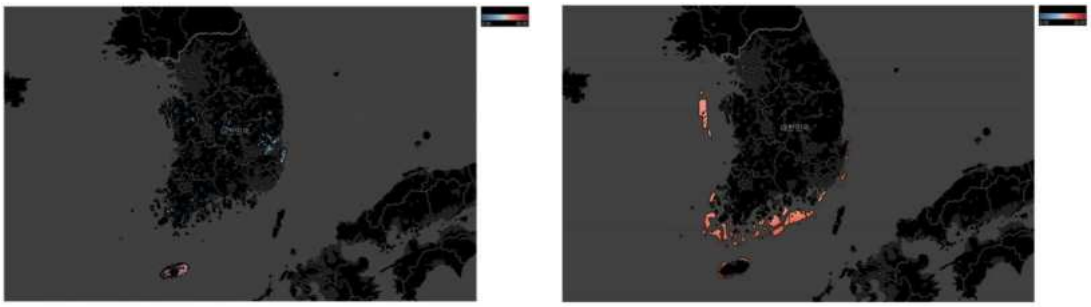
구분	발전량(GWh/년)			설비용량(GW)		
	이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
전국	780,795	780,795	52,274	499.4	352.3	24.4
울산	8,803	8,803	293	5.3	3.8	0.1
비중(%)	1.1	1.1	0.5	1.0	1.0	0.4

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

[표 5-41] 해상풍력 시장 잠재량

구분	발전량(GWh/년)			설비용량(GW)		
	이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
전국	1,175,786	1,175,786	119,139	427.1	386.5	40.7
울산	14,627	14,627	1,896	4.8	4.8	0.7
비중(%)	1.2	1.2	1.5	1.1	1.2	1.7

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서



(a) 육상풍력 (b) 해상풍력

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

<그림 5-16> 육상풍력 및 해상풍력 시장 잠재량(GWh)

4) 바이오에너지

가) 잠재량 산정기준 및 방법

❍ 바이오에너지의 시장 잠재량은 정부의 지원정책과 규제정책을 반영할 때 현시점에 가능한 에너지의 양을 의미하며, 바이오매스 잠재량의 정의와 연산 절차에 따라 도출한 기술적 잠재량 중에 시장에서의 수익성을 고려하여 시장 잠재량을 산정함.

[표 5-42] 바이오매스 에너지 잠재량 정의

잠재량 단계	잠재량 정의
이론적 잠재량	- 육상(영토) 전체에 존재하는 바이오매스를 완전히 활용할 때 얻을 수 있는 에너지양
기술적 잠재량	- 에너지 회수율, 설비효율 등 현재의 기술 수준을 적용하여 생산이 가능한 에너지양으로, 지리적으로 수집 및 운송이 가능하지 않은 지역의 바이오매스는 제외
시장 잠재량	- 정부의 지원정책과 규제정책을 반영할 때 현 시점에서 활용할 수 있는 에너지의 양

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

❍ 임산 바이오매스

- 임산물 생산과정에서 발생되는 모든 부산물과 산림의 풀과 나무류를 포함하지만, 본 연구에서는 나무로 한정하여 침엽수림과 활엽수림 그리고 혼효림으로 구분하여 잠재량을 산정함.
- 임산 바이오매스는 수십년간 국토에 축적된 자원을 한꺼번에 사용할 수도 있으나, 이 경우 국토가 황폐화될 수도 있으며, 반면 자연자원의 균형적 이용측면을 고려하여 연간 성장량으로 잠재량을 산출 할 수도 있음.
- 본 연구에서는 두 가지의 경우를 모두 고려하여 총 축적 이론적 잠재량과 연간 축적 이론적 잠재량으로 구분하여 산정하였으며, 기술적 잠재량은 뿌리와 잎을 제외하고 잠재량을 산정하였음.

❍ 농산 바이오매스

- 농산물을 생산하는 과정에서 발생하는 바이오매스로 볏짚, 왕겨, 보리 짚, 쌀보리 짚, 감자 줄기, 고구마 줄기, 옥수수 줄기, 콩 줄기, 콩 깍지, 고추 줄기, 참깨 줄기, 들깨 줄기와 사과, 감, 배, 포도, 복숭아 전정지 등 발생량이 많은 17종에 대하여 발열량으로 연간 잠재량을 산정함.
- 농산 바이오매스는 기술적으로 Bio-SRF로 생산하는데 문제가 없어 기술적 잠재량은 이론적 잠재량과 같음.

❍ 축산 바이오매스

- 가축의 배설물로 한우, 육우, 젖소, 돼지, 닭 등 발생량이 많은 5종에 대해 자원 잠재량을 산정함.
- 한우, 육우, 젖소, 닭의 경우 발열량으로 연간 잠재량을 산정하였으며, 돼지의 경우

슬러리 돈사가 대부분이어서 분과 뇨가 합쳐 배출되므로 수분 함량이 높아 발열량으로 잠재량을 산출할 경우 건조에 따른 에너지 비용이 증가하므로 바이오가스화에 의한 메탄가스 열량으로 산정함.

- 기술적 잠재량은 한우, 육우, 젖소, 닭의 경우 고형연료로 가정하였으므로 이론적 잠재량과 같으며, 돼지분뇨는 바이오가스화 기술을 적용하는 것으로 가정하였음.

❍ 도시폐기 바이오매스

- 생활폐기물 중 음식물류 폐기물이 대상이 되며, 또한 산업 유기성 폐기물 중 지자체가 처리의 책임이 있는 하수 농축슬러지가 해당됨.
- 도시폐기 바이오매스는 돈분뇨와 마찬가지로 수분함량이 높으므로 바이오가스화에 의한 메탄 발열량으로 잠재량을 산정함.

나) 시장 잠재량 산정모델

❍ 바이오매스 에너지의 경제성은 발생원별로 차이가 나며, 어떤 형태의 에너지로 활용하느냐에 따라서도 다르게 나타남.

❍ 따라서 이를 기준으로 산정하는 시장잠재량도 발생원별로 어떤 형태의 에너지를 기준으로 하느냐에 따라 다르게 나타남.

❍ 본 연구에서는 발생원별로 시장에서 가장 보편적으로 활용되는 에너지 형태를 기준으로 시장잠재량을 산정하였음.

- 먼저 각 발생원별로 가장 보편적으로 활용되는 에너지 형태를 선정하고 각 발생원별로 해당 형태의 에너지를 생산하는 설비를 표준 설비로 선정함.
  · 표준설비는 해당 분야에서 가장 최신 기술이 적용되고 설비에 대한 정보와 비용에 관한 기초 자료의 사용에 대한 동의를 받은 설비를 기준으로 함.
- 다음은 각 표준설비별 경제성 분석을 실시하여 발생원별로 경제성 유무에 따라 시장잠재량 산입을 결정함.
  · 선정된 설비의 투자비 및 운영비 등 LCOE를 계산할 수 있는 요인을 설정하고, 이를 실제 자료로 확보할 수 있는지, 아니면 이용률 등으로 에너지양을 근사할 것인지에 대한 결정을 함.
- 이렇게 고려된 요인을 바탕으로 표준설비의 경제성 및 시장성을 분석함.

· 경제적 요인이 고려된 LCOE가 대체하는 에너지의 시장가격보다 작을 경우, 경제성이 있는 것으로, 시장요인이 고려된 LCOE가 대체하는 에너지의 시장가격보다 작은 경우, 시장성이 있는 것으로 분석하고 각각의 잠재량에 포함.

[표 5-43] 바이오매스 잠재량 영향요인

잠재량 구분	영향요인 구분	영향요인 반영 방법
이론적 잠재량	이론적 영향요인	- 바이오매스 발생원별로 정부 통계를 활용하여 이론적 잠재량 산정
기술적 잠재량	지리적 영향요인	- 해당 없음
	기술적 영향요인	- 바이오매스 발생원별 기술적인 영향요인 적용
시장 잠재량	지원정책 영향요인	- 바이오매스 발생원별 경제성을 평가하고, 정부지원 하에서도 경제성(시장성)이 부족한 바이오매스를 잠재량에서 제외 예) 정부지원을 반영한 LCOE와 해당 바이오에너지가 대체하는 에너지의 가격과 비교
	규제정책 영향요인	- 임산의 경우에만 시군구 자료 중 각종 규제정책 영향요인이 포함되는 부분만큼을 잠재량 산정에서 차감, 나머지 바이오매스에 대해선 해당사항 없음 예) 보존지역 등

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

다) 잠재량 산정 결과

❍ 바이오매스에너지 이론적 잠재량은 88.5TWh, 12.4GW로 산정되었으며, 기술적 잠재량은 71.5TWh, 9.9GW로 산정되었음.

❍ 바이오매스에너지 시장 잠재량은 3.1TWh(436MW) 규모로 산정되었으며, 국내 총 발전량('19년, 588TWh)의 0.5%를 담당할 수 있는 수준으로 나타났음.

- 이는 시장에서 직접 수익이 발생하는 부분으로 실제로 투자가 이루어졌을 경우, 이만큼의 발전량을 시장에서 생산할 수 있는 실질적인 부분이라고 해석할 수 있음.

❍ 울산광역시 바이오에너지의 시장 잠재량은 77GWh/년, 10MW로 산정되었음.

[표 5-44] 바이오에너지 시장잠재량

구분	발전량(GWh/년)	설비용량(MW)
	시장	시장
전국	3,126	436
울산	77	10
비중(%)	2.4	2.2

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

5) 폐기물 에너지

가) 잠재량 산정기준 및 방법

❍ 폐기물 에너지는 발생원별로 생활폐기물, 사업장폐기물, 건설폐기물, 지정폐기물 등을 활용하여 에너지화하며, 잠재량 산정은 이론적 잠재량부터 시작하며 폐기물 통계를 활용하여 발생한 폐기물의 에너지함량을 기준으로 수거율을 이용한 역산을 통해서 이론적 잠재량을 산정함.

❍ 기술적 잠재량은 현재의 기술 수준으로 활용이 가능한 지리적 잠재량을 의미하며, 이론적 잠재량에 현재 정부의 에너지설비 지원 기준인 에너지 회수율 최소 기준 75%를 적용하여 산정함.

❍ 이 기술적 잠재량 중에서 정부 지원정책까지 고려하여 경제성을 확보하여 활용이 가능한 시장 잠재량까지 잠재량을 더 구체화함.

[표 5-45] 폐기물 잠재량 정의

잠재량 단계	잠재량 정의
이론적 잠재량	- 영토 전 면적에서 발생하는 폐기물을 완전히 활용할 때 얻을 수 있는 에너지양
기술적 잠재량	- 에너지 회수율, 설비효율 등 현재의 기술 수준을 적용하여 생산이 가능한 에너지양으로, 지리적으로 수집 및 운송이 가능하지 않은 지역의 폐기물은 제외
시장 잠재량	- 정부의 지원정책(지원정책 영향요인, 경제적 영향요인)과 규제정책(규제정책 영향요인)을 반영할 때 현시점에서 활용할 수 있는 에너지의 양

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

❍ 현재 시장에서 폐기물 에너지화의 가장 보편적인 방식은 소각을 통한 스팀의

생산 및 활용이며, 본 연구에서는 생활폐기물 소각설비에서 스팀을 생산하는 최신 설비를 대표설비로 채택하여 경제성을 평가하고 경제성의 유무에 따라 시장 잠재량 산입을 결정함.

❍ 폐기물 소각설비는 발생원에 따라 투자비, 설비 효율, 운영비 등 차이가 거의 없기 때문에 생활폐기물 소각설비의 경제성 분석 결과를 다른 폐기물 발생원에까지 적용이 가능함.

❍ 선정된 설비의 투자비 및 운영비 등 에너지 원가를 계산할 수 있는 요인을 설정하고, 실제 자료를 확보하여 표준설비의 경제성 및 시장성을 분석하게 됨.

[표 5-46] 폐기물 에너지 잠재량 영향요인

잠재량 구분	영향요인 구분	영향요인 반영 방법
이론적 잠재량	이론적 영향요인	- 폐기물 발생량 통계를 기준으로 수거율로 역산하여 이론적 잠재량 산정
기술적 잠재량	지리적 영향요인	- 해당 없음
	기술적 영향요인	- 폐기물 발생원별 기술적인 영향요인 고려
시장 잠재량	지원정책 영향요인 (경제성 포함)	- 정부 지원을 고려하여 대표설비의 경제성을 평가하여 경제성이 부족한 폐기물은 잠재량에서 제외 예) 정부지원을 반영한 LCOE와 해당 폐기물에너지가 대체하는 에너지의 가격과 비교
	규제정책 영향요인	- 해당 없음

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2019), 2018 신재생에너지 백서

나) 잠재량 산정 결과

❍ 생활폐기물은 혼합 배출과 분리배출로 구분하여 폐기물 종류별로 발열량을 적용하였으며, 의료지정폐기물을 제외한 지정폐기물의 발열량은 7종류의 가연성 지정폐기물의 발열량의 평균치를 기준으로 하였음.

❍ 폐기물 에너지 이론적 잠재량은 44.7TWh, 6.2GW로 산정되었으며, 폐기물에너지 시장잠재량은 31.9TWh, 4.4GW로 산정되어 국내 총 발전량('15년, 528TWh)의 약 6%를 담당할 수 있는 수준으로 나타났음.

- 이는 시장에서 수익이 직접 발생하는 부분으로 실제로 투자가 이루어졌을 경우, 이만

큼의 발전량을 시장에서 생산할 수 있는 실질적인 부분이라고 해석할 수 있음.

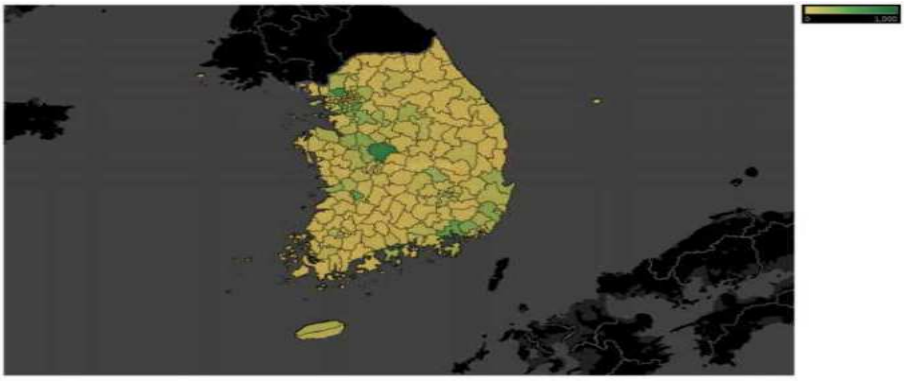
❍ 울산광역시 폐기물 에너지의 시장 잠재량은 1,478GWh/년, 205MW로 산정되었음.

- 이론적 잠재량은 2,074GWh/년, 0.3GW이며, 기술적 잠재량은 1,478GWh/년, 0.2GW임

[표 5-47] 폐기물 에너지 시장잠재량

구분	발전량(GWh/년)			설비용량(GW)		
	이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
전국	44,706	31,852	31,852	6.2	4.6	4.6
울산	2,074	1,478	1,478	0.3	0.2	0.2
비중(%)	4.6	4.6	4.6	4.8	4.3	4.3

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터 (2019), 2018 신재생에너지 백서



자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

<그림 5-17> 폐기물 에너지 시장 잠재량(GWh)

6) 수력에너지

가) 잠재량 산정기준 및 방법

❍ 수력 에너지의 자원 잠재량은 한국에너지기술연구원에서 구축한 수력자원지도와 각종 국가지리정보를 이용하여 이론적, 기술적 잠재량 및 시장 잠재량을 단계적으로 산정하였음.

- 수력자원지도의 신뢰성은 한국전력 전력통계정보시스템의 수력발전량 및 실제 운영 데이터로 검증을 통하여 확인함.

[표 5-48] 수력에너지 잠재량 정의

잠재량 단계	잠재량 정의
이론적 잠재량	- 우리나라 하천에 흐르는 물을 완전히 활용할 때 얻을 수 있는 에너지양
기술적 잠재량	- 기술적 제약을 반영할 경우 설치할 수 있는 설비용량 또는 생산 가능한 에너지양
시장 잠재량	- 정부의 지원정책(지원정책 영향요인, 경제적 영향요인)과 규제정책(규제정책 영향요인)을 반영할 때 현시점에서 활용할 수 있는 에너지의 양

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서

❍ 수력 자원해석은 수계별로 이루어지며 원간 비교를 위하여 표준격자체계에서 격자별 연산 수치로 잠재량을 산출하며, 수력 잠재량은 영향요인을 단계별로 적용하되 격자별 잠재량은 합산하여 전국 또는 지자체별, 지역별 잠재량 산정

- 수력 잠재량은 국가 수력발전설비의 보급대상 규모와 정부지원정책을 고려하여 소수력 설비를 고려하였으며, 소수력 터빈의 기술사양에 대한 제약으로, 표준설비에 대한 설비이용률과 손실계수의 기술적 영향요인은 국내에서 가동 중인 설비를 적용하였음

[표 5-49] 수력자원 잠재량 영향요인

잠재량 구분	영향요인 구분	영향요인 반영 방법
이론적 잠재량	이론적 영향요인	- 하천에서의 유량과 낙차로 잠재량을 계산
기술적 잠재량	지리적 영향요인	- 해당 없음
	기술적 영향요인	- 수차의 효율, 손실계수, 소수력 설비를 고려한 낙차 등을 반영하여 잠재량을 재산정
시장 잠재량	지원정책 영향요인	- 설비입지 낙차에 따라 설비의 발전 경제성을 평가하고, 정부지원 하에서도 경제성이 부족한 격자를 잠재량에서 제외 예) LCOE와 SMP, REC 비교
	규제정책 영향요인	- 격자 내에 각종 규제정책 영향요인이 하나라도 포함될 경우 해당 격자를 잠재량 산정에서 제외 예) 수자원보호구역, 자연공원 등

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터 (2021), 2020 신재생에너지 백서

나) 잠재량 산정 결과

❍ 수력 에너지의 이론적 잠재량은 설비용량과 발전량 기준으로 각각 28GW,

246TWh/년이었음.

- 이때, 기술적 잠재량은 설비용량과 발전량이 각각 12GW, 41TWh/년 규모로 산정되었고, 시장 잠재량은 발전량이 8.7TWh/년(설비용량 2.5GW)로 산정되었음.

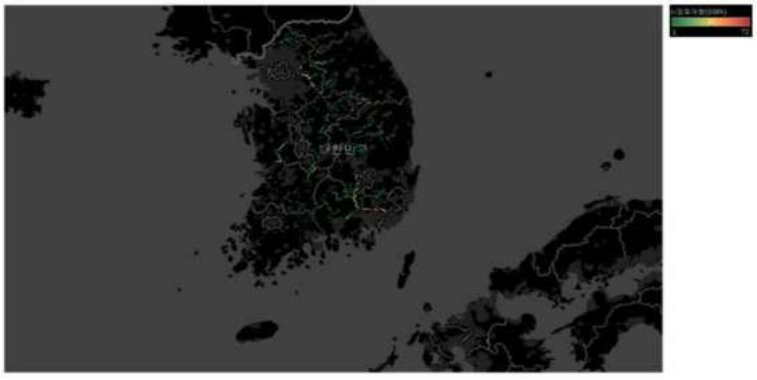
❍ 울산광역시의 경우, 수력 에너지의 이론적 잠재량은 설비용량과 발전량 기준으로 각각 0.0GW, 349GWh/년이었음.

- 이때, 기술적 잠재량은 설비용량과 발전량이 각각 0.0GW, 55GWh/년 규모로 산정되었고, 시장 잠재량은 발전량이 1GWh/년(설비용량 0.0GW)로 산정되었음.

[표 5-50] 수력에너지 시장 잠재량

구분	발전량(GWh/년)			설비용량(GW)		
	이론적	기술적	시장	이론적	기술적	시장
전국	245,998	41,294	8,867	28	11.8	2.5
울산	349	55	1	0.0	0.0	0.0
비중(%)	0.1	0.1	0.0	-	-	-

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터(2021), 2020 신재생에너지 백서



자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터 (2021), 2020 신재생에너지 백서

<그림 5-18> 수력에너지 시장 잠재량(GWh)

7) 수소에너지

❍ 우리 수소경제는 2019년 1월 발표된 '수소경제 활성화 로드맵'을 시작으로 제1차 수소경제 이행 기본계획(2021년 11월), 세계 최초 수소법 제정(2020년 2월), 시행(2021년 2월), 개정법 시행(2022년 12월) 등 약 5년에 걸쳐 20여 개의 정책, 수소산업 육성 및 활성화를 위해 적극적인 지원과 정책 마련 노력을 지속하고

있는 것으로 평가

❍ 수소를 제조, 생산하는 방법은 매우 다양하지만 국내에서는 주로 정유 및 석유화학업체서 나프타 스팀개질 및 프로판 탈수소 방식에 의해 수소를 생산하고 있으며, 나프타의 접촉개질, 나프타의 고온 열분해 및 소금물 전기분해과정에서 수소를 부산물로 생산하고 있음.

- 2016년 국내 수소생산 능력은 2,428,770Nm³/h이며, 수소생산 설비의 연간 가동시간을 8,000시간으로 가정했을 경우 연간 생산능력은 약 164만 톤임.

❍ 화학 산업에서는 과산화수소의 제조 등과 같이 각종 제품의 원료 또는 부 원료로 사용되고 있음.

- 반도체 산업 및 LED 산업의 발달로 반도체 분야에 대한 수요도 증가 추세임

[표 5-51] 지역별 국내 수소 생산량

지역	울산	충청남도	전라남도	기타	합계
생산량(ton)	788,636	396,043	684,127	230,205	2,099,011

자료 : 수소경제 종합정보포털(2022), 국내 수소 생산량(시도별)

❍ 지역별 수소생산 현황자료는 지역별로 위치해 있는 수소생산업체의 수소자체 생산능력 및 외부 공급 현황과 자체 소비 현황 및 외부판매로 구분하였으며, 기업별로 자체 생산할 수 있는 수소생산 능력은 공정 설비를 증설 및 폐쇄와 같은 상황이 발생하지 않는 한 큰 변동은 없을 것으로 판단됨.

- 외부로부터 구입 및 판매 현황은 외부로부터 많은 환경적인 요소로 인해 심하게 변동 가능하다는 것을 알아야 함.

❍ 대부분 수소생산업체는 생산된 수소를 수소정제를 통해 판매하는 수소유통회사 및 공정운영에 수소가 부족한 업체에 판매하고 있음.

❍ 기타 지역에서는 석유화학 관련 업체가 아닌 제철소에서도 부생수소가 생산되고 있는데, 제철소의 부생가스 중 수과 포함되어 있으나, 기존 석유화학산업에서 발생되는 부생수소에 비하여 순도가 낮고 정체 수소로의 경제적 가치가 낮음.

- 제철소의 부생수소를 회수하기 위하여 정제하는 것은 현재 석유화학산업에서 발생되

는 부생수소의 공급가격보다 높기 때문에 열원과 열병합발전으로 활용되고 있음.

❍ 현재 국내에서 생산되는 수소 중 86%인 140만 톤은 석유화학산업에 사용되며, 14%인 23만톤은 수소 유통 전문회사를 통해 소비자에게 공급하고 있음.

- 이들 수소는 화학제품 생산 및 반도체, 산업용으로 소비처에 공급되고 있기에 수소전기차에 공급을 위한 수소는 따로 저장 및 보관되어 있지 않음.

❍ 국내에서 생산되는 수소는 대부분 석유화학 공정에서 원제품을 생산하는 과정에서 부수적으로 발생되는 수소로 부생수소라 불리는 수소가 대부분임.

- 부수적으로 생산된 부생수소는 다시 석유화학공정에 투입되어 제품생산에 쓰임.
- 부생수소가 제품생산에 투입되고 남은 수소는 수소를 전문적으로 정제하여 판매 및 유통하는 업체로 이송되어 각 지역으로 수요처로 공급되는 방식으로 국내 수소생산 및 유통이 진행되고 있음

❍ 2023년 예산안을 통해 확인한 수소 관련 사업은 산업통상자원부, 환경부, 국토교통부, 해양수산부, 중소벤처기업부 등 5개 부처에 예산이 편성되어 수소산업 육성 사업이 추진되고 있음

❍ 2023년도에도 정부는 수소차 확산에 집중하여 1만 6천 대 수소차 보급을 목표로 충전시설 구축과 함께 2.5조원 이상의 예산이 투입되고 있으며, 버스 등 상용차 보급 예산이 크게 증가함

- 수소버스 보조금 인상 : 시내버스(1.5→2.1억원), 광역버스(2.0→2.6억원)

❍ 2023년 예산은 정부의 청정수소 중심의 수소생태계 구축 목표에 따른 청정수소 생산과 수입을 위한 기술개발 및 수소항만 등의 인프라 구축에 주요사업과 예산이 배치되었으며, 향후 생산·도입된 수소의 활용을 위하여 대규모 발전 사업이 연계된 것으로 나타남

- 청정수소는 그린수소와 블루수소를 포함하는 개념으로, 블루수소는 천연가스 등의 화석연료를 사용하여 수소를 생산하되, 이산화탄소를 포집하고 저장(CCS)하

여 환경 영향을 최소화하는 방식임

- 그린수소는 완전히 재생 가능한 에너지를 사용하여 생산되며, 청정수소는 그린수소와 블루수소를 포함하여 이산화탄소 배출을 최소화하는 다양한 방식으로 생산함
- 그린수소와 청정수소는 모두 환경친화적인 에너지원으로 주목받고 있지만, 생산 방식과 환경적 영향을 기준으로 차이가 있음. 다만. 법적 정의로는 「수소경제 육성 및 수소 안전관리에 관한 법률」(약칭 수소법, 법률 제19810호 시행2024년 2월 1일)의 제2조 정의에서 "청정수소"란 인증받은 수소 또는 수소화합물임.
- 무탄소수소 : 수소의 생산·수입 등의 과정에서 「기후위기 대응을 위한 탄소중립·녹색성장 기본법」에 따른 온실가스를 배출하지 않는 수소
- 저탄소수소 : 수소의 생산·수입 등의 과정에서 온실가스를 대통령령으로 정하는 기준 이하로 배출하는 수소
- 저탄소수소화합물 : 수소의 운송 등을 위하여 생산된 수소화합물로 생산·수입 등의 과정에서 온실가스를 대통령령으로 정하는 기준 이하로 배출하는 수소화합물[38]

[표 5-52] 부처별 2023년 수소관련 예산

부처	주요사업	예산분배
산업부	청정수소생산·공급 시스템 고도화	- 해외청정수소 암모니아 생산 및 도입 기반구축(40억원) - 수소산업 진흥 기반구축사업(82억원) - 액화수소 신뢰성 평가센터 구축(25억원) - 수소 유통 기반구축사업, 미래차 전환 지원, 연료전지 플랫폼 구축, 수소 트램실증, 그린수소 에너지섬 조성타당성 조사 등
환경부	수소차 보급 및 충전 인프라 구축	- 전기·수소차 보급(무공해차 보급사업)(2조 5,652억) - 승용차 1만6,000대(2.250만원) - 시내버스 400대(2억1,000만원), 광역버스 300대(2억6,000만원) - 수소화물차 100대(2억5,000만원), 수소청소차 120대(7억2,000만원) - 무공해차 충전 인프라 구축사업(5.188억 5,600만원) - 탄소중립그린도시 시범 구축(24억원) - 재생에너지 그린수소 전환사업 및 중소/중견기업 친환경 설비투자(1,000억원) - 바이오가스 활용 청정수소 생산 시설설치사업(10억원)

38) 법률적으로는 무탄소수소, 저탄소수소, 저탄소수소화합물로 정의하나 본 보고서는 울산광역시 기 정책인 경우, 그린수소와 청정수소를 혼재 사용하였음

해수부	그린수소 생산 그린항인	- 해양 재생에너지 연계 그린수소 생산 기술개발(65억원) - 수소항만/탄소중립항만(24억원) - 항만을 통해 수소에너지 도입(15억원) - 산업부와 공동으로 친환경 선박 전주기 혁신기술개발(113억원)
국토부	수소도시	- 수소도시 조성사업(52.5억) - 수소상용차 연료보조금, 수소차 고속도로 통행료 할인, 고속도로 수소충전소 구축사업 등
중기부	규제자유특구	- 규제자유특구를 통한 수소분야 지원 - 강원 액화수소산업 규제자유구(3억7,100만원) - 경남 암모니아 혼소 연료추진선박 실증(300억원) - 부산 암모니아 규제자유특구, 충북 그린수소산업 규제자유특구, 울산 수소 모빌리티 규제자유특구 등
과기부	국가전략기술 (미래도전기술)	- 과기부의 생산·저장·충전 등 전주기 수소 생태계 조성과 수소 활용처 다변화를 위한 기술개발 및 실증 지원 - 미래수소원천기술개발(62억원), 발전용가스터빈의 수소혼소전환기술개발 및 실증(38억원) 등

자료 : 김혜정(2023.12), 수소산업 육성사업의 지역경제 파급효과 분석 연구, 울산연구원

3. 신재생에너지 공급목표

❍ 태양광 발전시설, 수소연료전지, 신재생에너지 융복합시설, 부유식 해상풍력 발전시설 등의 보급을 통해 계획 기간 동안 58,918,924GWh의 전력을 생산할 계획임.

❍ 이를 통한 신재생에너지 공급 증가율은 2022년 울산광역시 신재생에너지 발전량 대비 8,500% 수준

[표 5-53] 신재생에너지 공급 목표

(단위 : GWh)

단기 세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설 보급사업	20.009	20.009	20.009	20.009	20.009	20.009	120.054
수소연료전지 보급사업	17.15	70.1	175.2	87.6	175.2	87.6	612.85
신재생에너지 융복합 보급사업	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	3.67	22.02
부유식 해상풍력 발전단지 조성사업	-	-	-	-	29,082	29,082	58,164
소계	40.829	93.779	198.879	111.279	29,280.879	29,193,279	58,918.924

[표 5-54] 신재생에너지 공급 증가율

(단위 : GWh, %)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
신재생에너지 보급 목표	40,829	93,779	198,879	111,279	29,280,879	29,193,279	58,918,924
2022년 신재생에너지 발전(689GWh) 대비 증가율	5.9	13.5	28.8	16.1	4245.1	4232.4	8542.1

4. 사업 세부계획

4.1 과제1 : 신재생에너지 보급

○ 재생에너지 3020 이행계획, 제3차 에너지기본계획 등을 통해 제시된 국가의 신재생에너지 보급 목표와 울산시 재생에너지 보급 목표의 달성 및 에너지 자립도시로의 변모를 위해 제7차 지역에너지계획 기간 내 추진할 사업을 나타냄.

4.1.1 태양광 발전시설 보급사업

1) 산업단지 태양광 보급

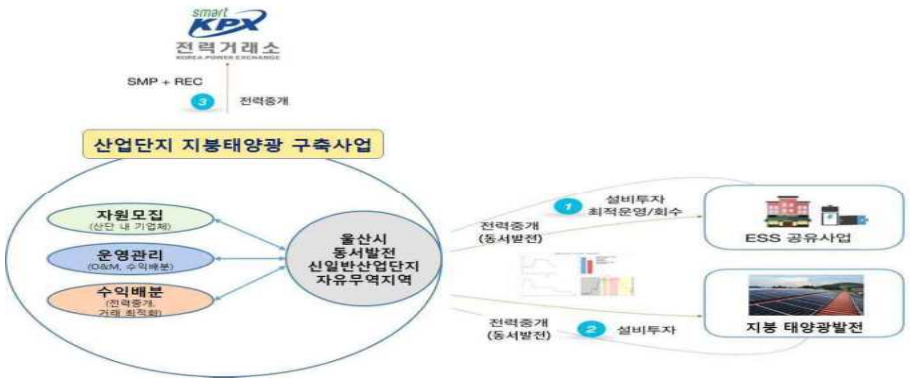
(가) 개요

○ 산업단지는 대부분이 경사도가 낮은 평지로 충분한 일조량을 확보할 수 있으며, 공장의 지붕이 대부분 평면 혹은 경사형으로 되어있어 태양광 발전시설을 설치하는데 유리한 조건을 지니고 있음.

○ 이에 산업단지 입주기업 공장의 지붕을 활용 태양광 발전사업 및 ESS 사업을

추진하고 이를 통해 발생한 수익을 공유하는 이익공유형 사업임.

❍ 본 사업은 공장 지붕을 기업체로부터 임대하여 태양광을 설치하고 분산된 태양광발전시설을 중개사업자가 관리·운영 및 생산된 전력을 판매하는 사업으로, 중개사업자는 거래처의 모든 태양광 발전시설을 관리하고 발생한 수익은 산업단지 기업체와 공유함.



<그림 5-19> 산업단지 태양광 보급사업 사업개념도

[표 5-55] 산업단지 태양광 보급사업 추진 현황(2024)

기업명	용량(MW)
일진기계 1, 2 공장	3.2
아이플랜트 1, 2 공장	0.6
㈜티엠이씨	0.3
삼미AGV	0.3
PSES	0.45
합 계	4.8

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국동서발전, 한국에너지공단

❍ 사업 대상

- 울산시 일대

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 6년간 산업단지 내 태양광 발전시설 27MW 설치

(단위: MW)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	27

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 연간 4.5MW 적용

○ 소요예산

- 6년간 태양광 발전시설 27MW 설치를 위해 39,900백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	6,650	6,650	6,650	6,650	6,650	6,650	39,900

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 연간 66.5억원 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	6,650	6,650
2026	-	-	-	6,650	6,650
2027	-	-	-	6,650	6,650
2028	-	-	-	6,650	6,650
2029	-	-	-	6,650	6,650
2030	-	-	-	6,650	6,650
합계	-	-	-	39,900	39,900

주) 산출 근거 : 민간 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산효과

- 6년간 태양광 발전시설 27MW 보급을 통해 34.2GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	5.7	34.2

※ 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5시간/일, 365일 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 13,266 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	2,211	2,211	2,211	2,211	2,211	2,211	13,266

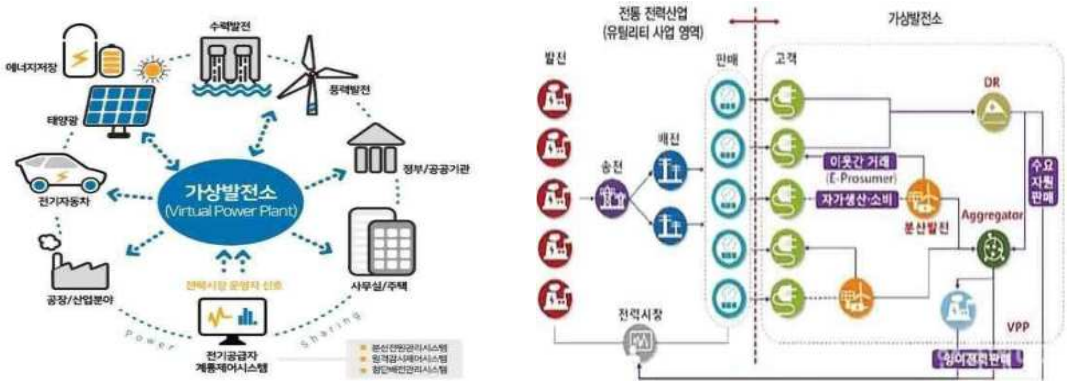
주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

2) 시민가상발전소 보급

가) 개요

❍ 가상발전소는 소규모 재생에너지 발전설비(1MW 이하), 에너지저장장치(ESS) 등 분산형 에너지자원을 단일 발전사업자가 소프트웨어를 이용해 통합하고 하나의 발전소처럼 관리하는 시스템임

- 신재생에너지로 발전한 전기를 수백, 수천 곳의 가정과 기업 내 ESS에 저장하고, 각 ESS를 인터넷으로 연결해 하나의 발전소처럼 관리함으로써 전력수급 조정에 유용하게 사용하는 방식임.



자료: 아시아경제 홈페이지(http://www.asiae.co.kr), 한국에너지 홈페이지(http://koenergy.co.kr)

<그림 5-20> 가상발전소 개념(왼쪽) 및 전통 전력산업(오른쪽)과 비교

❍ 공급기반 가상발전소는 분산에너지 자원의 집합으로 이들을 하나의 발전소처럼

운영하는 것임.

- 재생에너지, ESS 등 분산에너지 자원을 모아 전력계통에 연계해 배전계통을 비용효율적으로 안정적이고 지속 가능하도록 하며, 생산전력을 전력도매시장에 판매함.
- 국내에서는 소규모 전력중개시장 개설로 제도적 기반을 마련함.

○ 현재 태양광 보급 확대에 있어 전력계통 안전성 저해, 생산 전기 폐기, 시민참여 저조 등의 한계가 존재하며, 공급기반 가상발전소는 앞서 언급한 태양광 보급 확대 과정에 존재하는 한계를 극복할 수 있는 구체적인 방안임.

- ESS 활용으로 태양광이 지닌 간헐성을 극복해 전력의 공급안정성 확보가 가능함.
- 다양한 소규모 분산자원의 통합관리로 중앙급전발전시설로의 활용 및 전력거래시장 참여로 생산전기 폐기라는 부작용을 해소함.
- 태양광 설치 시 요구되는 행정 절차, 시공, 유지·관리, 초기 투자 등을 전력중개사업자가 대행함으로써 위험부담을 해소해 적극적인 주민참여 유도가 가능함.

○ 본 사업은 울산시 내 세대 태양광 발전설비 및 에너지다소비기업 에너지 저장장치의 구축지원및 연계를 통해 시민가상발전소를 구축하는 사업으로, 잉여전력거래를 통해 수익을 창출하는 사업임.



<그림 5-21> 시민가상발전소 구축 개념도

○ 단계별 가상발전소 구축절차 및 추진방법

- 가상발전소는 기설 분산전원과 저장장치, 소비 등을 하나의 플랫폼으로 연결해 분산전원의 확대보급과 전력거래의 효율화를 기하는 것으로 다음과 같은 단계로 추진이 필요함

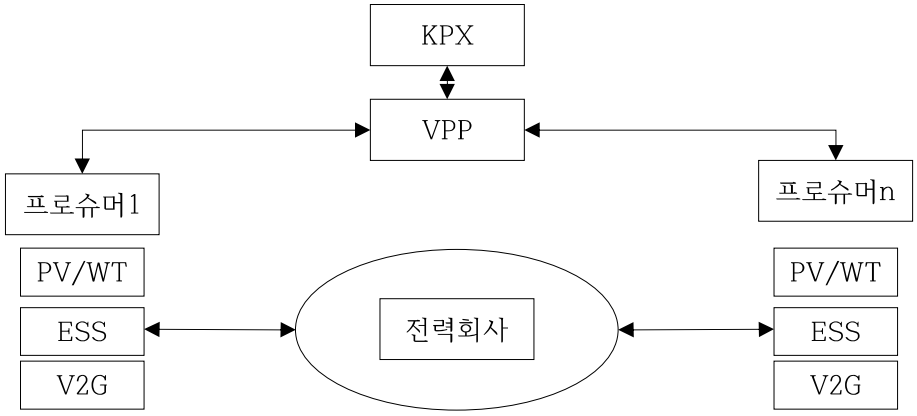
- 구축절차

· 울산시 주관 VPP 사업부서 신설하여 VPP운영 플랫폼을 개발

· 프로슈머 보유한 분산전원, 저장장치, 전기차를 통합관리할 수 있도록 ICT 연계

· 전력거래소 방침을 고려 전력 생산과 소비의 연동 관리 및 거래시스템 구축

- 추진방법 : 울산시 전담팀 구축 및 시민참여 모집, 운영



<그림 5-22> 가상발전소 모식도

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업

- 추진주체 : 에너지산업과, 한국동서발전

❍ 사업 대상

- 단독 및 공동주택, 에너지다소비기업

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 6년간 가상발전소 구축을 통한 태양광 발전시설 9MW 및 에너지 저장장치 27MWh 설치

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	9
에너지 저장장치	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	27

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 : 연간 1.5MW 적용, 에너지 저장장치 보급 : 연간 4.5MWh

❍ 소요예산

- 6년간 태양광 발전시설 9MW 및 에너지 저장장치 27MWh 설치를 위해 각각 13,500백만원, 13,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	13,500
에너지 저장장치	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	2,250	13,500

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 15억원/MW 적용, 에너지 저장장치 5억원/MWh 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	1,125	1,125	-	2,250	4,500
2026	1,125	1,125	-	2,250	4,500
2027	1,125	1,125	-	2,250	4,500
2028	1,125	1,125	-	2,250	4,500
2029	1,125	1,125	-	2,250	4,500
2030	1,125	1,125	-	2,250	4,500
합계	6,750	6,750	-	13,500	27,000

주) 산출 근거 : 국비 25%, 시비 25%, 민간 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 태양광 발전시설 9MW 보급을 통해 9.60GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	1.92	1.92	1.92	1.92	1.92	-	9.60

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5 시간/일, 365일 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 4,395tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	879	879	879	879	879	-	4,395

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.388 tCO_2/MWh (2021년 전력 사용단 기준)

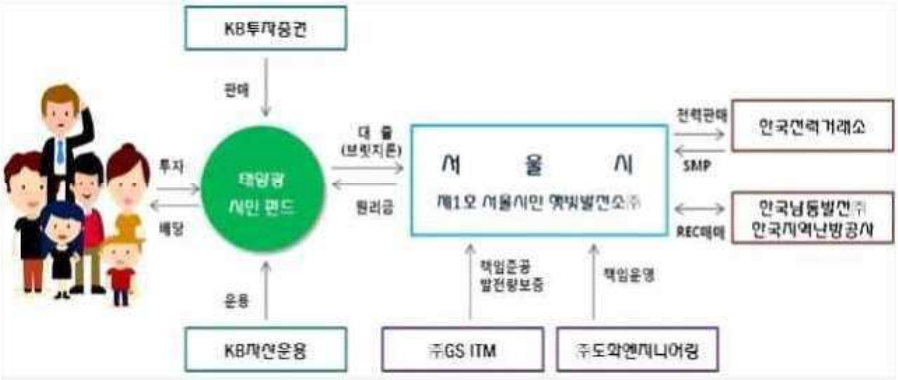
3) 시민참여 태양광 보급

가) 개요

○ 민원으로 인한 재생에너지 발전시설의 인허가 취소가 상당한 수준인 상황에서 국가 및 울산광역시의 재생에너지 보급목표 달성을 위해서는 시민들이 직접 투자하고 이익을 공유하는 전략적 접근이 필요함.

○ 태양광 발전시설 보급을 위한 관련 사업에 이익 공유체계를 도입하여 주민 수용성을 제고하고 주민 소득증진에 기여하는 시민참여형 태양광 보급 확대사업의 추진이 필요함.

○ 서울시는 2015년 시민이 태양광발전소 건설비용을 출자하고 운영수익을 가져가는 '햇빛발전소건설을 위한 제1호 태양광 시민펀드'를 판매하였으며, 시민 공모펀드로 건설된 제1호 서울햇빛발전소는 서울시 소유 공공부지인 철도차량기지 4개소에 4.25MW 규모로 추진함.



<그림 5-23> 서울시 태양광 시민펀드 사업구조 모형도

자료: 서울특별시

○ 다양한 시민참여 방안 중 신재생에너지 관련 시설을 직접 소유하고 수익을 갖는 협동조합 방식은 에너지 문제에 인식을 갖고 행동하는 에너지 시민을 늘리는데 긍정적인 모델로 평가받고 있음.

- 신재생에너지 보급 확대를 위해 시민 수용성과지지 확보 및 시민이 직접 참여(투자)하여 생산자로서의 시민의식을 변화시킴.

○ 독일, 덴마크 등 에너지 전환 선도국가들은 이미 수많은 협동조합을 통해 지역 주민들이 직접 에너지원을 선택하고 수익을 지역 내로 환원함으로써 재생가능 에너지의 수용성을 높이는 등의 역할을 하고 있음.

○ 국내의 경우, 2016년 기준 전국적으로 112여 개의 에너지 협동조합이 있으며, 이 중 66개가 태양광발전 협동조합으로 많은 곳들이 '햇빛 발전 협동조합'이라는 이름으로 활동하고 있음.

○ 협동조합에서는 조합원들의 출자금을 모아 재생가능에너지 발전소 설치와 운영에 필요한 비용을 마련하고, 지역 내 학교, 주차장, 공동건물 등에 발전소를 설치함.

- 모든 조합원은 발전시설의 소유자이며 출자금의 규모와 상관없이 공동체 에너지에 관한 의사 결정에서 동등한 권리를 행사함.

- 생산된 전력을 판매함으로써 얻은 공동 수익은 조합원에게 배당금으로 할당되거나 공동체 운영에 재투자됨.

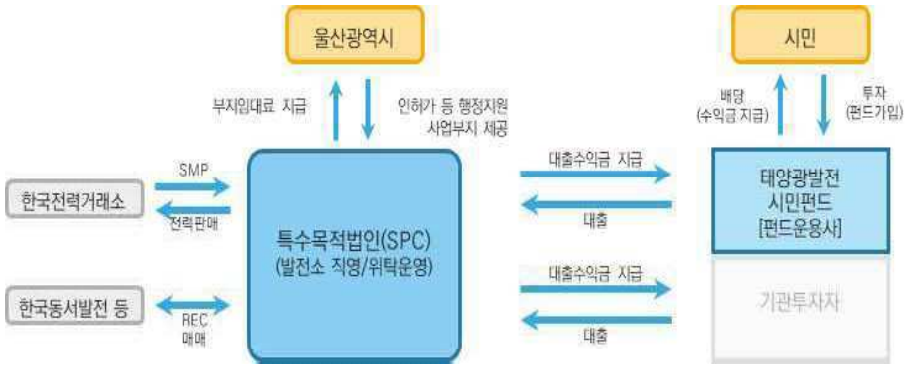
- 경제적 수익뿐만 아니라 주민참여를 통한 에너지 전환 및 지역 공동체 활성화 등을 목적으로 하기 때문에, 관련 활동이나 교육 등에도 참여할 수 있음.



<그림 5-24> 서울시민햇빛발전협동조합 홈페이지

○ 본 사업은 울산시민이 신재생에너지 사업에 직접 투자하여 생산자로서의 시민의식을 변화시키고 보급을 확대시키기 위하여, 울산시민으로부터 모집된 시민펀드, 협동조합 조합원의 출자금, 협동조합 시민펀드 등을 통해 태양광 발전시설을 건설하는 사업임.

- 태양광 발전시설 보급형 사업
  · 펀드형 보급사업 : 발전시설의 보급함에 있어 공모펀드나 커뮤니티펀드를 통해
- 시민참여를 유도하여 사업을 추진하는 방식
  · 협동조합형 보급사업 : 발전시설의 보급함에 있어 에너지 협동조합을 설립해 태양광 발전설비를 설치하고 조합원에게 이익을 배분하는 방식
- 태양광 발전시설 관리형 사업 : 협동조합을 통해 설치된 태양광 발전시설의 정기적·지속적 관리를 통해 소유주의 관리 부담을 줄이고 발전효율을 유지함으로써 태양광 보급에 시민참여를 유도하는 방식
- 태양광 발전시설 보급·관리 연계형 사업 : 상기에 제시한 보급사업과 유지관리사업의 연계형 사업으로, 태양광 발전시설의 보급과 유지관리에 시민이 참여하는 방식
- 복지형 사업 : 태양광 발전시설의 운영에 의해 발생되는 이익의 일부를 기금으로 마련하고, 이를 재생에너지 보급, 교육 및 홍보 등에 지원함으로써 시민의 참여를 유도하여 태양광 보급을 확대하는 방식



<그림 5-25> 공모펀드형 보급사업

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업

- 추진주체 : 에너지산업과, 울산시민

❍ 사업 대상

- 관내 유휴시설 및 부지

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 5년간 가상발전소 구축을 통한 태양광 발전시설 25MW 설치

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	5	5	5	5	5	25

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 연간 5MW 적용

❍ 소요예산

- 5년간 태양광 발전시설 25MW 설치를 위해 37,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	37,500

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 15억원/MW 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	1,875	-	6,625	8,500
2027	-	1,875	-	6,625	8,500
2028	-	1,875	-	6,625	8,500
2029	-	1,875	-	6,625	8,500
2030	-	1,875	-	6,625	8,500
합계	-	9,375	-	33,125	42,500

주) 산출 근거 : 시비 25%, 민간 75% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 5년간 태양광 발전시설 25㎿ 보급을 통해 31.94GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	6.39	6.39	6.39	6.39	6.39	31.94

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5 시간/일, 365일 적용

❍ 온실가스 감축효과

5년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 14,643 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	14,643

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.388 tCO_2/㎿h(2021년 전력 사용단 기준)

4) 학교 태양광 보급

가) 개요

❍ 한전과 발전 6사가 공동 출자해 설립한 특수목적법인인 햇빛새싹발전소에서는 학교 옥상 태양광 사업을 추진하고 있으며, 학교의 교육복지 실현과 에너지신산업 경기활성을 위해 산업부와 한국전력 등 전력공기업이 추진하는 사업임

학교 옥상 태양광 사업 (햇빛새싹발전소)
- 2020년까지 전국 2,500개 이상의 초·중·고교에 태양광발전 설비 250㎿를 보급
- 각 학교당 100㎾급 태양광발전 설비가 설치되어 20년간 운영될 예정
- 참여 학교에는 ㎾당 4만원의 옥상임대료 수입과 한전 추진 ESCO 사업 참여우대, 자유학기제 및 현장체험학습프로그램 참여 우선, 학교 전기설비 무료 점검, 신재생에너지 교육장 구축 등의 추가 지원

❍ 본 사업은 울산광역시 소재 학교시설을 대상으로 옥상 등 유휴공간에 태양광 발전설비를 설치하여 친환경 전력을 생산하는 재생에너지 보급 사업으로, 유휴

부지로 남아 있던 옥상 공간, 주차장 등을 활용함으로써 부지선정에 따른 어려움 해소 및 울산광역시의 재생에너지 사용 확대에 기여할 수 있음



<그림 5-26> 학교 태양광 사례

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산시 교육청

❍ 사업 대상

- 울산광역시 소재 학교

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 5년간 학교 유휴부지 대상 태양광 발전시설 10MW 설치

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	2	2	2	2	2	10

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 연간 2MW 적용

❍ 소요예산

- 5년간 태양광 발전시설 10MW 설치를 위해 15,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	15,000

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 15억원/MW 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	3,000	3,000
2027	-	-	-	3,000	3,000
2028	-	-	-	3,000	3,000
2029	-	-	-	3,000	3,000
2030	-	-	-	3,000	3,000
합계	-	-	-	15,000	15,000

주) 산출 근거 : 민간 100% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 5년간 태양광 발전시설 10MW 보급을 통해 12.78GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	2.56	2.56	2.56	2.56	2.56	12.78

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5 시간/일, 365일 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 5년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 5,857 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	1,171	1,171	1,171	1,171	1,171	5,857

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388 tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

5) 유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급

❍ 본 사업은 주차시설, 댐, 인근해역 등과 같은 유휴시설 및 부지를 대상으로 태양광 발전시설을 설치하는 사업으로, 태양광 발전시설의 설치장소 다변화를 통한 울산광역시에 태양광 보급을 확대하는 사업임.

- 주차시설에 차광 기능성 태양광 패널을 설치, 태양광에 의한 차량 방지 및 전력생산
- 댐에 수상태양광을 설치하여 녹조 발생 완화 및 전력생산
- 인근 해역에 해상 태양광 설치하여 전력생산



<그림 5-27> 수상태양광 사례(청풍호)

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과

❍ 사업 대상

- 야외 주차시설(견인차량보관소, 공영주차장, 공공시설 주차장, 민간시설 주차장 등), 댐, 인근해역, 공공부지, 창고용지 등의 유휴시설 및 부지

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 5년간 유휴부지 및 시설 대상 태양광 발전시설 25MW 및 에너지 저장장치 62.5MWh 설치

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	5	5	5	5	5	25
에너지 저장장치	-	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	62.5

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 연간 5MW 적용, 에너지 저장장치 보급 연간 12.5MWh 적용

❍ 소요예산

- 6년간 태양광 발전시설 25MW 및 에너지 저장장치 62.5MWh 설치를 위해 각각 37,500백만원, 31,250백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	7,500	7,500	7,500	7,500	7,500	37,500
에너지 저장장치	-	6,250	6,250	6,250	6,250	6,250	31,250

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 15억원/MW 적용, 에너지 저장장치 5억원/MWh 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	1,375	-	12,375	13,750
2027	-	1,375	-	12,375	13,750
2028	-	1,375	-	12,375	13,750
2029	-	1,375	-	12,375	13,750
2030	-	1,375	-	12,375	13,750
합계	-	6,875	-	61,875	68,750

주) 산출 근거 : 시비 10%, 민간 90% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 5년간 태양광 발전시설 25MW 보급을 통해 31.94GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	6.39	6.39	6.39	6.39	6.39	31.94

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5 시간/일, 365일 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 5년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 14,643tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	-	2,929	2,929	2,929	2,929	2,929	14,643

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388 tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

6) 사랑의 햇빛에너지 보조사업[39]

가) 개요

○ 울산시는 2011년부터 에너지 빈곤계층의 자립기반 조성과 신재생에너지 보급 확대를 위해 취약계층 가구에 태양광을 설치하는 사랑의 햇빛에너지 보조사업을 추진 중임.

○ 본 사업은 울산시 관내 저소득층 주택 옥상 등 공용공간에 태양광 발전시설을 설치하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 에너지 관련 기관

○ 사업 대상

- 울산시 관내 저소득층 주택

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 저소득층 주택 260가구에 태양광 발전시설 1,300kW 설치

(단위: 가구, kW)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
취약계층 가구	20	40	40	40	60	60	260
태양광 설치	100	200	200	200	300	300	1,300

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 저소득층 주택 태양광 발전시설 1,300kW 설치를 위해 3,770백만원 소요

(단위: 백만원)

39) 울산광역시 탄소중립 녹색성장기본계획(2023) 참조

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
취약계층 가구 태양광설치	290	580	580	580	870	870	3,770

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 15억원/㎿ 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	145	-	145	290
2026	-	290	-	290	580
2027	-	290	-	290	580
2028	-	290	-	290	580
2029	-	435	-	435	870
2030	-	435	-	435	870
합계	-	1,885	-	1,885	3,770

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민간 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 울산시 관내 저소득층 공동주택 태양광 발전시설 1,300kW 설치를 통해 7.68GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
취약계층 가구 태양광설치	0.29	1.23	1.23	1.23	1.85	1.85	7.68

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5시간/일, 365일 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 울산시 관내 저소득층 주택 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 801tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
취약계층 가구 태양광설치	62	123	123	123	185	185	801

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388 tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

7) 주택 지원사업(그린홈)

○ 본 사업은 국비대상자에 한해 단독주택 태양광(3kW) 설치비를 지원해주는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 단독주택 260가구

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 6년간 매년 태양광 발전 시설 단독주택(3kW) 260가구 780kW 설치비 지원

(단위: kW)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	780	780	780	780	780	780	4,680

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 연간 780kW 적용

○ 소요예산

- 6년간 태양광 발전시설 4,680kW 설치를 위해 8,280백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380	1,380	8,280

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 가구당 5.3백만원 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비 지원 및 자부담을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	자부담	합계
2025	550	260	-	570	1,380
2026	550	260	-	570	1,380
2027	550	260	-	570	1,380
2028	550	260	-	570	1,380
2029	550	260	-	570	1,380
2030	550	260	-	570	1,380
합계	3,300	1,560	-	3,420	8,280

다) 기대효과

○ 에너지 생산효과

- 6년간 태양광 발전시설 4,680kW 보급을 통해 0.6GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.6

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5 시간/일, 365일 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 2,316 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	386	386	386	386	386	386	2,316

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

8) 울산형 태양광 주택지원사업

○ 본 사업은 울산시에서 단독주택 태양광(3kW) 설치비를 지원해주는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 사업

- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 단독주택 100가구(중구 15, 남구 20, 동구 10, 북구 25, 울주 30)

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 6년간 매년 태양광 발전 시설 단독주택(3kW) 100가구 300kW 설치비 지원

(단위: kW)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	300	300	300	300	300	300	1,800

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 보급 연간 300kW 적용

❍ 소요예산

- 6년간 태양광 발전시설 1,800kW 설치를 위해 3,204백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	534	534	534	534	534	534	3,204

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 가구당 5.3백만원 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 구·군비 자원 및 자부담을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	자부담	합계
2025	-	214	100	220	534
2026	-	214	100	220	534
2027	-	214	100	220	534
2028	-	214	100	220	534
2029	-	214	100	220	534
2030	-	214	100	220	534
합계	-	1,284	600	1,320	3,204

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 태양광 발전시설 1,800kW 보급을 통해 0.24GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.24

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 일평균 발전가능시간 3.5 시간/일, 365일 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 태양광 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 88.8 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	88.8

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388 tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

4.1.2 수소연료전지 보급사업

1) 수소연료전지 발전

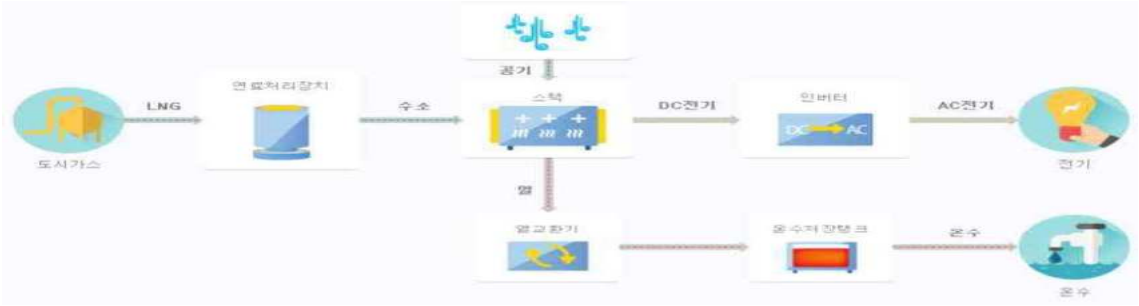
가) 개요

○ 연료전지는 수소와 산소의 전기화학반응으로 전기와 열을 동시에 생산하는 청정에너지로, 연소 과정이 필요 없고 부산물로 물이 빠져나오기 때문에 친환경 에너지로 꼽힘.



자료 : 에코퓨얼셀 홈페이지, www.s-fuelcell.com

<그림 5-28> 연료전지 기본동작



자료 : 에코퓨얼셀 홈페이지, www.s-fuelcell.com

<그림 5-29> 연료전지 시스템 구성

○ 본 사업은 수소연료전지 실증 및 상업화 기술개발을 지속적으로 수행, 수소안전에 대한 이미지 제고 및 시민 공감대 형성을 위한 홍보 실시, 발전사업자 인허가 행정절차 및 사업 추진 애로사항을 해결해 울산 수소산업 경쟁력 확보 및 발전용 연료전지 보급 확산에 기여하고자 함.

- 울산시에는 현재 민간사업자를 통해 389.8MW규모의 수소연료전지 발전시설 설치사업을 추진 중에 있음.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 민간사업자

○ 사업 대상

- 울산시 관내

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 6년간 수소연료전지 250MW 발전 보급

(단위: MW)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
수소 연료전지 누적 보급량	40	50	80	120	180	250

주) 산출 근거 : 수소 연료전지 보급 2030년 250MW 보급 목표량 적용

○ 소요예산

- 6년간 수소연료전지 실증 및 상업화 기술개발 지속 실시

(단위: 억원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
실증 및 상업화 기술개발	80	80	80	80	80	80	480

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	40	32	-	8	80
2026	40	32	-	8	80
2027	40	32	-	8	80
2028	40	32	-	8	80
2029	40	32	-	8	80
2030	40	32	-	8	80
합계	240	192	-	48	480

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 40%, 민간 10% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 태양광 발전시설 250MW 보급을 통해 1857.1GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소 연료전지	17.5	87.6	262.8	350.4	525.6	613.2	1,857.1

주) 산출 근거 : 수소연료전지 발전가능시간 24 시간/일, 365일 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 수소 연료전지를 통한 전력생산으로 온실가스 720,552tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	6,790	33,988	101,966	135,955	203,932	237,921	720,552

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388tCO_2/MWh (2021년 전력 사용단 기준)

2) 수소도시 조성사업

가) 개요

❍ 수소시범도시 조성사업 확대사업으로 수소 배관망 추가 구축 등을 통하여 수소도시 본격화 구축을 추진함.

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국토부-울산시

- 추진주체 : 에너지산업과, 울산도시공사

○ 사업 대상

- 울산시 일대

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 25-28년까지 수소배관망 구축(11.9km), 수소충전소 수소 직공급 3개소, 특화사업(국내 최초 수소트랙터 실증/울산-서울-인천 3대), 인프라 관리(기존 통합운영관리센터 고도화) 추진 예정

○ 소요예산

- 6년간 수소시범도시 조성사업 지속 실시

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	합계
수소시범도시 조성	1,500	5,000	16,000	7,000	29,500

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	750	750	-	-	1,500
2026	2,500	2,500	-	-	5,000
2027	8,000	8,000	-	-	16,000
2028	3,500	3,500	-	-	7,000
합계	14,750	14,750	-	-	29,500

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50% 적용

다) 기대효과

○ 수소도시 구현

- 도시 내 수소를 주된 에너지원으로 하는 수소생태계 구축 및 실증

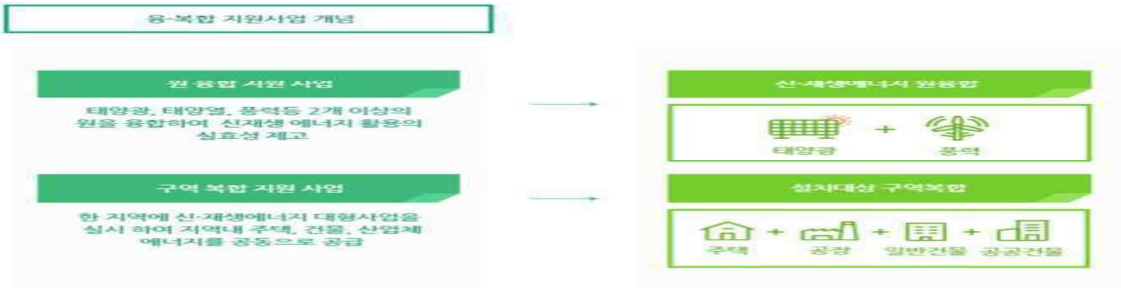
4.1.3 신재생에너지 융·복합 보급사업

1) 신재생에너지 융·복합지원

가) 개요

❍ 융·복합지원 사업은 신·재생에너지원 융합과 구역복합 등을 만족하는 성과통합형 지원사업으로, 태양광·풍력 등 상호보완이 가능한 에너지원 설비를 특정 지역의 주택·공공·상업(산업)건물 등에 설치하여 전기와 열을 공급하는 사업.

❍ 지원대상은 태양광, 풍력, 태양열 등 2종 이상의 신재생에너지원을 동시에 투입하는 '에너지원간 융합사업', 특정지역의 주택, 공공·상업(산업)건물 등 지원대상이 혼재되어 있는 '구역 복합사업'임.



<그림 5-30> 융·복합 지원사업 개념

[표 5-56] 지원대상 융·복합 모델

구분	사업내용
계통 연계를 할 수 없는 지역의 에너지원(2종 이상) 융합	(내용) 발전원가가 높은 특정 지역(도서·벽지 등)에 태양광, 풍력 등을 함께 설치·지원하여 기존 디젤발전기 등을 대체 (특징) 독립형 Small Grid 형태로 수출상품 전략화를 위한 Track Record 구축과 대체 에너지원으로 운영비 절감이 가능(전력저장장치 지원 가능)
계통 연계가 가능한 지역의 에너지원(2종 이상) 융합	(내용) 주택단지(신규 포함) 등에 태양광·소형풍력·연료전지 등의 전기설비와 태양열·지열 등의 열설비를 함께 설치·지원 (특징) 에너지절약시설과 병행 시 에너지 자급·자족 달성 가능
계통 연계가 가능한 지역의 에너지원(2종 이상) 융합	(내용) 봄·가을에 남는 태양열을 계간 축열조에 저장하였다가 동절기에 사용하는 방식으로 일정용량 집열면적 확보가 가능한 지역에 태양열, 지열 등의 열설비와 함께 설치·지원 (특징) 설비투자의 효율성을 고려하여 대용량 규모(최소 4천~10천㎡)의 집열면적기 확보가 필요하며, 기존의 열설비, 지열 히프펌프, 바이오연료, 우드펠릿, 폐기물 등 他신재생 히팅시스템과 복합 구성 가능
특정지역의 구역 복합 (주택, 상업·공공건물 등)	(내용) 주택, 상업·공공건물 등이 혼재된 특정지역에 태양광, 풍력, 연료전지 등의 설비를 설치·지원 (특징) 지역여건에 적합한 최적의 신재생에너지원을 집중적으로 공급 가능

자료 : 한국에너지공단 신재생에너지센터 홈페이지, http://www.knrec.or.kr

❍ 본 사업은 산업부가 추진하는 신재생에너지 융·복합지원 사업에 지원하여 신재

생에너지 보급을 추진하는 사업임.

- 사업 추진을 통해 친환경에너지 보급으로 에너지 자립마을 구축 및 대 시민 에너지 복지 향상과 지역경제, 문화, 관광산업 활성화 기여 효과를 얻을 수 있음.
- 울산시는 4개 구·군이 2024 신재생에너지보급(융·복합지원)사업 대상지로 선정되어, 중구 10개동, 동구 5개동, 북구 8개동, 울주 12개면 대상으로 추진 예정임.

[표 5-57] 2025년 울산 신재생에너지 융·복합지원 사업 개요

구분	사업내용
사업기간	'25. 1. ~ 12.
사업대상지	울산시 일대
사업규모	태양광 1,554kW, 태양열 153m^2, 지열 193kW
사업비	38억원(국 12, 시 16, 군 2, 자부담 8)
참여기관	산업부, 울산시

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과 등

❍ 사업 대상

- 울산시 관내 마을

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 6년간 신재생에너지 융·복합 보급을 통해 태양광 발전시설 9,324㎾, 지열 1,158㎾, 태양열 918㎡ 설치

(단위: ㎾, ㎡)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	1,554	1,554	1,554	1,554	1,554	1,554	9,324
지열	153	153	153	153	153	153	918
태양열	193	193	193	193	193	193	1,158

주) 산출 근거 : 융복합 보급(현재 추진계획 중인 규모 적용)

❍ 소요예산

- 6년간 신재생에너지 융·복합 보급을 위해 228억원 소요

(단위: 억원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
재생에너지 융·복합	38	38	38	38	38	38	228

주) 산출 근거 : 융복합 보급은 현재 추진계획 중인 사업의 소요예산(64억원) 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 구·군비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	12	16	2	8	38
2026	12	16	2	8	38
2027	12	16	2	8	38
2028	12	16	2	8	38
2029	12	16	2	8	38
2030	12	16	2	8	38
합계	72	96	12	48	228

주) 산출 근거 : 현재 추진계획 중인 사업의 자금 조달 방법 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 신재생에너지 융·복합 보급을 통해 26,622MWh 신규 발전

(단위: MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	1,985	1,985	1,985	1,985	1,985	1,985	11,910
지열	2,452	2,452	2,452	2,452	2,452	2,452	14,712
합계	4,437	4,437	4,437	4,437	4,437	4,437	26,622

주) 산출 근거 : 태양광 발전시설 3.5 시간/일, 365일, 지열 일평균 가동시간 : 12시간/일, 365일

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 신재생에너지 융·복합 보급을 통한 전력생산으로 온실가스 11,676 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
태양광 발전시설	770	770	770	770	770	770	4,620
지열	33	33	33	33	33	33	198
합계	803	803	803	803	803	803	4,818

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.388tCO$_2$/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

4.1.4 부유식 해상풍력 발전단지 조성사업

1) 민간주도 부유식 발전단지 조성

가) 개요

❍ 울산시의 부유식 해상풍력발전단지 조성은 정부의 탄소중립 이행계획에 맞추어 추진되었으며, 풍력발전 확대와 일자리 안정을 위해 제2의 조선산업으로 육성하기 위한 의지가 담겨 있으며 현재 한국은 세계 '13위 수준'의 발전 용량

❍ 발전사업허가를 이미 취득한 5개 민간투자사가 계획하고 있는 발전용량은 각각 1-2GW급으로 이를 모두 합하면 6.2GW에 이름

❍ 기존 송배전망을 활용한 계통연계가 수월하며, 부유식 해상풍력 발전단지 주변에 대규모 전력소인 동울산변전소(3GW), 신온산변전소(3GW)가 있어 발전단지 조성에 유리함.

❍ 본 사업은 민간 주도로 총 6.2GW 규모의 부유식 해상풍력발전단지 조성하는 사업, 생산유발효과 65.2 조원, 부가가치 27.6 조원 등의 경제적 효과 예상

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국석유공사, 해외 민간사업자

❍ 사업 대상

- 울산광역시 동해가스전 인근

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 2030년부터 6.2GW 규모 해상풍력 발전단지 시운전 목표

(단위: GW)

업체명	용량
Equinor	0.95
CIP	1.5
Shell-Coenshexicon	1.125
GIG-TotalEnergies	1.5
KFW	1.125
합계	6.2

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388tCO$_2$/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

❍ 소요예산

- 2030년 6.2GW 부유식 해상풍력단지 조성을 위해 42조원(산출 근거 60억 원/MW 적용)
- 2030년 운전을 개시하는 750mw 풍력발전 용량 이용률 30% 고려 1,971GWh로 설정

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 2030년 부유식 해상풍력발전단지 조성 후 연간 21,724GWh 신규 발전 예상
- 산출 근거는 부유식 해상풍력 발전시설 일평균 발전가능시간 24시간/일, 365일, 이용률 40% 적용(이 경우 연간 온실가스 867,831tCO$_2$ 감축 예상)

❍ 온실가스 감축효과

- 부유식 해상풍력발전단지 조성을 통한 전력생산으로 연간 온실가스 8,428,912tCO$_2$ 감축 예상

2) 부유식 해상풍력 산업기술 센터 조성 공모사업

가) 개요

❍ 본 사업은 부유식 해상풍력 상용화 확대, 산업경쟁력 향상에 도움을 주는 사업

❍ 부유식 해상풍력 산업지원을 위한 센터를 구축하여 부유체 설계평가 및 기술지원체계 설립, 부유식 설비의 육상모의시험·인증 장비 구축을 수행할 예정임.

○ 산업부는 사업 총괄, 한국에너지공단 신재생에너지센터는 사업 전담, 울산시는 사업 수행으로 역할을 분배하여 조성사업을 추진할 예정임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시, 산업통상자원부
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산 테크노파크, 한국에너지공단 신재생에너지센터

○ 사업 대상

- 울산시 북구 매곡동

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 24년까지 부유식 해상풍력 시험인증센터 건립

○ 소요예산

- 총 시험인증센터 건립 및 설계지원시스템, 센터운용시스템 설립에 3,989백만원 소요

○ 추진 및 자금조달 방법

- 총 집행액 중 국비 3,035백만원, 시비 954백만원 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
총 집행액	3,035	954	-	-	3,989

주) 산출 근거 : 집행 예정액 참고

다) 기대효과

○ 부유식 해상풍력 개발지원

- 기업의 부품·시스템 기술개발시 설계지원 S/W·H/W를 활용하여 설계 및 성능해석·검증 지원
- 부유식 해상풍력 관련 시스템·부품·기술개발 등에 필요한 해양환경데이터 축적 및 제공, 해상장비 및 기자재 시험 안전 확보에 활용

4.1.5 풍력 발전시설 보급사업

1) 육상풍력발전시설 보급

가) 개요

○ 북구청은 2013년 3월부터 동대산 일대에 육상풍력발전을 건설하는 사업을 추진하였으며, 울산대 컨소시엄과 동서발전 컨소시엄 등 2개사가 사업 신청

○ 2014년 7월 양측 컨소시엄은 산업부로부터 발전사업허가를 득하고, 지난 1년간 진행된 풍황자원 측정분석 및 사업타당성 검토 결과를 발표하였음.

- 울산대측은 풍황을 7.4m/s, 동서발전측은 7.5m/s로 분석

○ 이후 울산대 컨소시엄(동대산풍력발전㈜)은 2015년 1월 한전과 송전이용계약을 체결하였으나, 인근 주민들의 집단반발로 추진되지 못하였음.

- 주민들은 풍력발전단지에서 직선 1.4㎞거리에 아파트 단지가 밀집해 있으며, 공사로 인한 산림훼손과 안정성 문제를 제기함.

○ 본 사업은 울산시 관내 유휴부지 등에 소규모 풍력발전시설을 보급하는 사업임

- 따라서, 울산지역의 특성상 산림지역에 설치하는 대용량의 풍력발전보다는 유휴부지 등을 활용한 소규모 풍력발전시설 추진이 바람직함.



<그림 5-31> 소형 풍력발전시설 설치사례

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 유휴부지

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 3년간 소규모 육상풍력발전시설 1.5MW 설치

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
소규모 육상풍력	-	-	-	0.5	0.5	0.5	1.5

주) 산출 근거 : 소규모 육상풍력 연간 500kW 적용

○ 소요예산

- 3년간 소규모 육상풍력발전시설 1.5MW 설치를 위해 7,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
소규모 육상풍력	-	-	-	2,500	2,500	2,500	7,500

주) 산출 근거 : 소규모 육상풍력 발전시설 50억원/MW 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	2,500	2,500
2029	-	-	-	2,500	2,500
2030	-	-	-	2,500	2,500
합계	-	-	-	7,500	7,500

주) 산출 근거 : 민간 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산효과

- 3년간 소규모 육상풍력발전시설을 통해 3.94GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
소규모 육상풍력	-	-	-	1.31	1.31	1.31	3.94

주) 산출 근거 : 육상풍력 발전시설 일평균 발전가능시간 7.2 시간/일, 365일 적용

○ 온실가스 감축효과

- 3년간 소규모 육상풍력발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 1,807 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
소규모 육상풍력	-	-	-	602	602	602	1,807

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

4.1.6 대왕고래 프로젝트

1) 가스전 개발

가) 개요

○ 2024년 경상북도 포항시(영일만 일대 제8광구)에 석유 및 가스가 최소 35억 - 최대 140억 배럴 존재할 가능성이 확인, 전문가 분석 이후 2024년 6월 3일에 공표하여 본격화됨

나) 일정

○ 첫 탐사 시추는 2024년 12월에 시작될 예정이며, 정부와 한국석유공사는 약 5년간 최소 5개의 시추공을 뚫을 계획을 세우고 있음

○ 초기 시추는 석유공사가 단독으로 수행하고, 이후 단계에서는 해외 메이저 석유 기업들과 공동개발 목표임

다) 울산시의 역할

○ 정부와 한국석유공사 주도로 추진되고 있는 국가 프로젝트의 성공을 위해 울산시는 가장 근접한 지자체 중 하나로, 사업의 성공적 추진을 위해 다음과 같은 대비와 지원이 필요함

- 전담팀의 구축과 역할 분담
- 소요 기술 및 장비개발 지원
- 탐사과정의 전진기지 제공 및 탐사 성과 분석, 사업화 체계 구축 등 추진

4.1.7 SMR 개발

1) SMR 개발

가) 개요

○ SMR(소형 모듈 원자로) 프로젝트는 한국에서 개발 중인 혁신적인 원자력 발전 기술로, i-SMR(한국형 혁신소형모듈원자로)를 목표로 하고 있음. 이 프로젝트는 원자력 발전의 안전성과 효율성을 높이고, 세계적인 온실가스 감축 노력을 지원하기 위해 추진 중임

나) 개발계획

○ 설계 인증 목표 : 2028년까지 원자력안전위원회의 설계를 인증을 목표로 하고 있으며, 최대 3년의 여유를 두고 2031년까지 고려

○ 건설 및 운영 일정 : 설계 인증 후, 약 3년의 건설 기간을 거쳐 2034년에는 운영 허가, 상업 운영 시점은 2035-2036년으로 예상

다) 울산시의 역할

○ 울산시는 한국수력원자력(한수원)과 협력하여 SMR 혁신플랫폼을 구축하고 현대중공업, UNIST, 한국전력 국제원자력대학원대(KINGS), 일진파워 등과 협력으로 원자력 관련 인프라 확충

○ 향후 고려 사항

- 기술개발이 본격화되면 시범사업과, 실증, 상용화 등에 필요한 설비 제조 및 운영과 연관된 산업시설 구축지원과 참여기업 모집, 전문인력양성 및 제도 정비 등 선도적 대응이 필요함

4.2 과제2 : 신재생에너지 보급 기반구축 (연구 및 인력양성)

○ 신재생에너지 보급 확대를 위해서는 기술개발, 인력양성, 인프라 구축, 홍보 등의 기반구축 활동이 요구되면, 계획기간 내 추진되어야 할 사업을 나타냄.

4.2.1 보급 관련 기술개발 및 인력양성사업

1) 일본 수출규제 대응 수소 소재부품 국산화

가) 개요

○ 일본의 수출규제 대응과 정부의 수소경제 활성화 로드맵에 부응하고 수소경제 실현을 위한 수소산업 핵심부품 국산화 기술개발 지원이 필요하며, 세계 최고 수준의 수소 인프라 보유 및 기술경쟁력을 갖춘 지역기업의 국산화 기술개발 지원 및 종합관리시스템 구축이 요구됨.

○ 본 사업은 수소 소재부품을 국산화하는 사업으로, 수소산업 기업지원체계 확립 및 기술개발지원을 통한 부품 국산화와 자동차 패러다임의 변화에 따른 기존의 내연기관 부품업체들의 업종전환 관련 정보 제공 및 지원 효과를 기대할 수 있음.

- 수소에너지 핵심 부품 종합관리 플랫폼 구축 및 운영 방안 수립
- 수소에너지 핵심 부품 선정 및 기술개발을 위한 연구개발 지원
- 국내외 관련 연구기관과의 기술협력·교류 네트워크 관리
- 업종전환을 통한 기존 기업의 신사업 진출기회 제공 등

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크, (사)한국수소산업협회

○ 사업 대상

- 수소 소재부품 관련 기관, 기업

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 2023년까지 수소 소재부품 국산화 기술개발 지원 및 종합관리시스템 구축

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소 소재부품 국산화	-	-	-	-	-	-	-

주) 추진 근거: 현 추진계획 적용

○ 소요예산 (추후협의 반영)

- 수소 소재부품 국산화 기술개발 지원 및 종합관리시스템 구축 지속

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소 소재부품 국산화	-	-	-	-	-	-	-

주) 산출 근거 : 현 추진계획 소요 예산(시비 600백만원/3년) 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소 소재부품 국산화하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

2) 이공분야 대학중점연구소 후속지원

가) 개요

○ 대학중점연구소의 우수 연구 성과 및 인력을 활용한 에너지 생산·저장 소자 및 초저전력 구동소자개발을 지원의 필요에 따라, 한국연구재단 주관 '2019년 이공분야 대학중점연구소 후속지원사업' 공모 선정에 따라 추진 중임.

○ 본 사업은 그린에너지 하베스트-스토리지 소재·소자 과제 연구를 수행하는 대학중점연구소를 지원하는 사업으로, 이를 통해 그린 에너지 산업에 응용 가능한 미래소재 원천기술 개발을 통해 지역 내 산업 신성장 동력 창출과 수소생산 및 연소 엔진기반 배기가스 감축에 필요한 새로운 촉매제 개발에 따른 수소에너지 산업의 글로벌 경쟁력 확보가 가능함.

구분	내용
사업기간	2019.6~2025.2
총 사업비	4,775백만원(국 4,425, 시 350)
수행기관	울산대학교 기초과학연구소
사업내용	그린에너지 하베스트-스토리지 소재·소자 과제 연구

○ 사업주체 및 추진주체

- 국가-울산시 사업

- 신산업과, 울산대학교 기초과학연구소

○ 사업 대상

- 울산대학교 기초과학연구소

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 2025년까지 대학중점연구소 후속 지원

(단위: MW, MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
대학중점연구소	70	-	-	-	-	-

주) 추진 근거 : 현 추진계획 적용

○ 소요예산 (추후 확인)

- 대학중점연구소 후속 지원을 위해 2025년까지 4,200백만원 소요됨

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
대학중점연구소	70	-	-	-	-	-	70

주) 산출 근거 : 현 추진계획 소요 예산 중 운영예산은 추후 확인 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	70	-	-	70
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-
합계	-	70	-	-	70

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 그린에너지 하베스트-스토리지 소재·소자 관련 대학중점연구소 후속지원하는 기반구축사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

3) 수소경제 선도 전문인력 양성

가) 개요

❍ 지역대학과 연계한 수소차, 연료전지발전 등 수소산업과 관련하여 세계적인 기술·인력 확보를 위한 전문 인력양성이 필요하므로, 수소연료전지와 관련한 부품 및 시스템 개발, 성능평가 등을 위해 대학과 기업, 정부 및 지자체가 협력해 원천기술 개발을 추진할 필요가 있음.

❍ 본 사업은 수소연료전지와 관련하여 전문인력을 양성하는 사업으로 전문학과 설립, 연구인력양성사업을 추진하는 것으로, 수소경제 기반구축과 운영을 전문인력양성 및 산학연 공동기술개발에 기여하고자 함.

[표 5-58] 수소경제 선도 전문인력 양성 개요

구분	사업내용
사업기간	2019~2023(5년)
사업주관	울산대, UNIST, KINGS 등
사업비	80억원(국 50, 시20, 민10) 수소전문학과 설립 : 30억원, 수소연료전지 연구인력 양성사업 : 50억원
사업내용	【수소전문학과 설립】 - 수소에너지를 이용한 전력생산 및 ESS 연계 인력교육 프로그램 개발 및 운용 - 수소전기차 기술 발전을 설계 및 구현 - 시스템엔지니어링 기법 적용을 통한 수소산업의 생애주기 프로세스 개발 - 3D 프린팅 기법을 이용한 수소 발전용 주요 기자재 공급 방안 - 수소발전과 기존 배전망과의 쌍방향 전력망 구축방법 【수소연료전지 전문인력 양성 사업】 - 수소연료전지 전문R&D인력양성, 세미나 개최 - 수소관련 기관업체 네트워크, 연구회 구성 및 운영 - 미래 자동차 부품 설계 기술 인력 및 전문가 양성

○ 사업주체 및 추진주체

- 국가-울산시 사업
- 에너지산업과, 울산대, UNIST, KINGS 등

○ 사업 대상

- 수소차, 연료전지발전 관련 대학생, 대학원생

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 수소경제 선도 전문인력 양성(2019~2023 진행)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
전문인력 양성	-	-	-	-	-	-

○ 소요예산

- 수소경제 선도 전문인력 양성 소요 예산 반영

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전문인력 양성	-	-	-	-	-	-	-

※ 산출 근거 (예시) : 전문학과 설립 30억원/1년 적용, 연구인력 양성 50억원/5년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-
합계	-	-	-	-	-

주) 산출 근거 : 국비 62.5%, 시비 25%, 민간 12.5% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소경제 선도 전문인력을 양성하는 기반 구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

4) 울산지역 도심융합특구 융합기술 연구개발

가) 개요

○ 본 사업은 원도심의 탄소중립 연구개발 집적화단지와 신도심의 KTX역세권 복합특화단지를 상호 연계하는 사업으로 빠른 성과 창출 및 시너지 효과를 기대할 수 있음.

○ 도심융합특구 지역 특화산업인 친환경 에너지(수소 등), 친환경 자동차 부품 분야 특화산업 육성 및 기술개발 역량 향상을 실현할 수 있음.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국토부-울산시

- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크

○ 사업 대상

- 울산테크노파크

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 2026년까지 공동연구를 통한 요소기술, 시스템 최적화 기술, 에너지 효율 최적화 기술개발 및 실증, 협의체 네트워크 운영을 실행할 예정

○ 소요예산

- 울산지역 도심융합특구 융합기술 연구개발을 위해 5,600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2023	2024	2025	2026	합계
도심융합특구 융합기술 연구개발	260	2,350	1,860	1,130	5,600

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요 예산 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2023	260	-	-	-	260
2024	2,350	-	-	-	2,350
2025	1,860	-	-	-	1,860
2026	1,130	-	-	-	1,130
합계	5,600	-	-	-	5,600

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 도심융합특구 융합기술을 연구하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

5) 300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증

가) 개요

○ 본 사업은 300MW급 50% 수소혼소 연소기 설계 및 제작 기술을 기반으로 수소전소 연소기 기술개발에 도움을 주는 사업임.

○ 수소혼소 BOP System에 대한 시스템 기술개발 확보 및 전 세계적인 탄소중립 정책에 따라 국내에 시장 경쟁력을 제고할 수 있음.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가

- 추진주체 : 에너지산업과, 두산에너빌리티, 한국동서발전, 울산테크노파크

○ 사업 대상

- 두산에너빌리티, 한국동서발전

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 2027년까지 공동연구를 통한 300MW급 50% 수소혼소 성능 검증 및 실증 운전
- 국산화 가스터빈 활용하여 운전 안정성, 신뢰성 등 발전 성능 검증
- 300MW급 수소혼소 실증을 위한 System 개발
- System Integration 설계 최적화 및 연료공급설비, BOP, 보조기기 기술개발
- 수소혼소 연료에 따른 연소기의 연소제어 및 엔진 제어 기술개발
- 수소혼소 발전 실증 추진 로드맵 수립 및 수소 플랜트 경제성 분석(울산 TP)

❍ 소요예산

- 300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증을 위해 18,330백만원 소요 (울산 TP 250백만원)

(단위: 백만원)

구분	2023	2024	2025	2026	2027	합계
수소혼소 변환 기술개발	1,099	2,927	9,641	3,269	2,396	18,330

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요예산 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2023	636	-	-	436	1,072
2024	1,280	-	-	1,646	2,926
2025	3,447	-	-	6,193	9,640
2026	1,605	-	-	1,664	3,269
2027	1,065	-	-	1,330	2,395
합계	7,963	-	-	10,367	18,330

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소혼소 변환 기술을 연구하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

6) 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증사업

가) 개요

○ 본 사업은 선박의 운항환경을 고려한 수소 연료추진시스템의 안정성 평가 및 수소선박의 설계, 건조, 운항, 폐기의 전주기와 안전을 기반으로 하는 디지털화 선박개발 및 실증을 통해 수소선박 사업화 선도에 도움을 주는 사업임.

○ 2026년까지 울산대학교 및 참여기관을 통해 안전기반 40인승 350㎾급 수소선박 기술개발 및 실증 연구를 하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시-해수부-산업부
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산대학교

○ 사업 대상

- 울산시

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 수소추진선박 개념정립 및 설계/건조/실증
- LBTS 및 소형 수소추진선박의 모의단계 디지털 트윈 개발
- LBTS를 활용한 연료전지 기반 전기 추진시스템 기술개발
- 수소추진선박 경제성 분석 및 네트워크 강화

○ 소요예산

- 수소추진선박 기술개발 및 실증사업을 위해 29,750백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2022	2023	2024	2025	2026	합계
수소추진선박 기술개발	3,470	4,233	3,440	11,603	7,003	29,750

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요예산 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2022	2,820	0	-	650	3,470
2023	2,688	400	-	1,145	4,233
2024	1,295	1,000	-	1,145	3,440
2025	5,858.5	4,600	-	1,145	11,603.5
2026	5,858.5	0	-	1,145	7,003.5
합계	18,520	6,000	-	5,230	29,750

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소추진선박 기술을 연구하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

7) 수소산업위원회 구성·운영

가) 개요

○ 본 사업은 울산광역시 수소산업 육성 및 지원에 관한 조례 제10종에 따라 수소산업의 지원·육성에 관한 사항을 위원회를 통해 심의하는 사업임.

○ 수소산업 육성계획의 수립·변경, 수소산업에 관련된 시책의 수립과 지원, 수소산업 현안과 관련된 사항을 심의하는 위원회임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 울산시, 에너지사업과

○ 사업 대상

- 울산시

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 위원회 정비지침에 따라 위원회 통폐합 등 운영방안 검토

○ 소요예산

- 위원회 구성에 따른 적합한 예산 배정 예정

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통한 사업추진 및 자금 조달

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소산업위원회를 구성하여 수소산업 현안에 관련된 사항 등을 논의 및 수립·변경하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

9) 부산울산 지역에너지 클러스터 인재양성 사업

가) 개요

○ 본 사업은 원자력 및 원자력 환경복원 분야 석박사급 인재양성을 위한 사업임.

○ 산학공동 현장실무 연계 교육과정을 운영하고 산업체 애로 해결 산학 공동연구 프로젝트 등을 추진하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시·부산시

- 추진주체 : 에너지산업과, UNIST, KINGS 등 울산, 부산 소재 4개 대학, 한수원 등 4개 기업

○ 사업 대상

- 울산시

나) 구체적인 내용

○ 사업내용

- 원자력 및 원자력 환경복원 석·박사 배출

- 중소기업 재직자 석사학위 취득 지원

- 특허등록 및 기업문제해결

○ 소요예산

- 부산울산 지역에너지 클러스터 인재양성 사업을 위해 5년간 7,600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	합계
인재양성 사업	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	7,600

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요 예산 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비(울산)	시비(부산)	민간	합계
2025	1,000	250	250	20	1,520
2026	1,000	250	250	20	1,520
2027	1,000	250	250	20	1,520
2028	1,000	250	250	20	1,520
2029	1,000	250	250	20	1,520
합계	5,000	1,250	1,250	100	7,600

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 부산울산 지역에너지 클러스터 인재양성을 위한 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

8) 해양 부유 쓰레기 수거·처리용 친환경 선박개발 및 실증사업

가) 개요

○ 본 사업은 국제해사기구의 환경규제에 대응하기 위한 정부의 추진에 맞추어 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선발 개발 및 실증을 추진하는 사업임.

○ LNG-수소 하이브리드 친환경 선박 추진기술 상용화를 통한 수소산업 육성과 플라즈마 기술 활용을 통한 열분해 수소생산 모듈 기술개발을 진행할 예정임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 산업부, 해수부, 울산·부산·경남

- 추진주체 : 에너지산업과, 부산대학교 산학협력단

○ 사업 대상

- 수소선박기술센터

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- LNG-수소 하이브리드 시스템 및 LNG 폐냉열 활용, 수소생산·CO2 포집모듈 개발
- 해양쓰레기 선상 처리(동결파쇄, 전기침탈염, 폐기물열분해 등) 시스템 개발
- 2,500톤급 실증선 설계·건조 및 시범운항을 통한 R&D성과 실증 및 해양 정화 활동

○ 소요예산

- 해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박개발 및 실증사업을 위해 2026년까지 385.65억원 소요

(단위: 억원)

구분	2022	2023	2024	2025	2026	합계
선박개발 및 실증사업	47.97	76.07	89.05	120.15	52.41	385.65

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요 예산 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 지방비, 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	지방비(부울경 합계)	민간	합계
2022	40.17	-	7.8	47.97
2023	48.77	10	17.3	76.07
2024	16.05	30	43.0	89.05
2025	69.95	30	20.2	120.15
2026	20.11	30	2.3	52.41
합계	195.05	100	90.6	385.65

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 친환경 선박개발을 통한 해양 부유쓰레기 수거 및 처리를 위한 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

9) 플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산사업

가) 개요

❍ 본 사업은 원자력 및 원자력 환경복원 에너지산업융복합단지 활성화 후속 실행 사업으로 고온의 열분해를 통해 발생되는 폐열·폐증기를 통해 청정에너지를 생산해내는 사업임.

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시
- 추진주체 : 에너지산업과, 남부발전

❍ 사업 대상

- 울산시

나) 구체적인 내용

❍ 사업 내용

- 폐기물 처리 100톤/일, 가스화설비 수소15톤/일, 연료전지발전 9.6MW 규모의 시설 설비



<그림 5-32> 플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산 설비 구성

○ 소요예산

- 플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산사업을 위해 6년간 1,500억원 소요

(단위: 억원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
업사이클링 청정에너지	250	250	250	250	250	250	1,500

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요예산 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	시비	민간	합계
2025	-	-	250	250
2026	-	-	250	250
2027	-	-	250	250
2028	-	-	250	250
2029	-	-	250	250
2030	-	-	250	250
합계	-	-	1,500	1,500

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 울산 관내에 청정에너지 생산 SPC 기업 설립

- 플라즈마 산업생태계 조성으로 에너지산업융복합단지 활성화 기대

- 지역기업의 플라즈마 원자력 환경복원 기술보유로 원전해체시장 참여기회 확보

○ 민자 예산 투입에 따른 약 1,290명의 고용 창출 기대

- 산출 근거 : 한국은행 고용계수 8.6명/10억원

○ 민자 예산 투입에 따른 약 3,198억원의 생산유발 기대

- 산출 근거 : 한국은행 생산유발계수 2.132/1억원

○ 플라즈마 용융기술이 국내 원자력 환경복원산업에 적용될시 효과적인 방사성폐기물의 처리와 동시에 신재생에너지 자원개발로 새로운 부가가치 창출

○ 플라즈마기술 고온열분해는 2차 오염물질의 발생이 없는 친환경 폐기물 처리 및 폐기물 처리 감량으로 쓰레기 매립지 부지 한계 해결

10) 1MW급 AEM 수전해 스택 개발 및 실증

가) 개요

○ 본 사업은 글로벌 수소시장 본격화에 대비하여 차세대 수전해 유망기술인 음이온 교환막 수전해 기술을 확보하고 해외기업의 국내 시장 잠식 방어와 국내기업의 해외 진출을 위해 대용량 수전해 장비 및 핵심부품소재 국산화 개발에 도움을 주는 사업임.

○ 음이온 교환막(AEM) 수전해 기술은 청정수소 생산을 위한 차세대 수전해 기술 중 경제성과 수소 생산성 확보가 가능함.

[표 5-59] 수전해 방식 비교

	알칼라인수전해(AWE) 양극 : $4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$ 음극 : $4H_2O + 4e^- \rightarrow 2H_2 + 4OH^-$	양이온교환막 수전해(PEMWE) 양극 : $2H_2O \rightarrow 4H^+ + O_2 + 4e^-$ 음극 : $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$	음이온 교환막 수전해(AEMWE) 양극 : $4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$ 음극 : $4H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^- + 2H_2$	고체 산화물 수전해(SOEC) 양극 : $2O^{2-} \rightarrow O_2 + 4e^-$ 음극 : $2H_2O + 4e^- \rightarrow 2H_2 + 2O^{2-}$
작동 온도(℃)	60~90	50~80	35~50	700~900
작동 전류밀도(mA/cm²)	250~450	2,000~3,000	〉450	1,000~2,000
스택 효율(%, LHV)	63~71	60~68	〉82	100
시스템 효율(%, LHV)	51~60	46~60	〉67.5	〉80
시스템 용량	~20MW(단일 10MW) (~8,000kg_H_2/day)	~30MW(단일 3MW) (~13,000kg_H_2/day)	1MW(단일 2.4kW) (410kg_H_2/day)	– (50kg_H_2/day)
초기 설치 비용(€/kW)	800~1,500	1,400~2,100	500~600	2,800~5,600
수소생산 압력(bar)	7~30	20~50(350)	35	1~15
내구성(kh)	55~120	60~100	~35	8~20
장점	- 비귀금속 촉매 - 기술 성숙도↑	- 고순도 수소(Dry Cathode) - 높은 에너지 밀도 - 고압 충전	- 고전류밀도 운전- 비귀금속 촉매 소재 - 저가, 고순도, 고압 수소 - 높은 공간 효율성(모듈형)	- 높은 에너지 효율- 비귀금속 촉매 소재 - 높은 내부식성(고체전해질) - 유지 및 보수 용이(전해액 보충 X)
단점	- 수소와 산소 혼입의 위험 - 저순도 수소 및 낮은에너지 밀도 - 부식환경, 수소 정제 필요	- 비싼 귀금속 촉매 - 비싼 Ti-biolar 필요 - 높은 스택 및 시스템 가격	- 촉매/전극의 활성/내구성↓ - 멤브레인 전도도 및 내구성↓	- 높은 운전 온도 - 상용화 기술 개발 필요 - 낮은 시스템 내구성

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시
- 추진주체 : 에너지산업과, HD현대중공업

○ 사업 대상

- 울산TP, 아크로랩스 등

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 태양광 연계 1MW급 음이온교환막(AEM) 수전해 스택 개발 및 실증

○ 소요예산

-태양광 연계 1MW급 음이온교환막(AEM) 수전해 스택 개발 및 실증을 위해 5년간 210.1억원 소요

(단위: 억원)

구분	2024	2025	2026	2027	2028	합계
AEM 수전해 기술 개발 및 실증	62.82	88.48	30.67	25.14	2.99	210.1

주) 산출 근거 : 현 추진계획의 소요예산 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	시비	민간	합계
2024	35	-	27.82	62.82
2025	50	3	35.48	88.48
2026	18.44	3	9.23	30.67
2027	16.72	-	8.42	25.14
2028	1.84	-	1.15	2.99
합계	122	6	82.1	210.1

주1) 산출 근거 : 현 추진계획 적용
주2) 시비 6억원은 수전해시스템 가동을 위한 기본 유틸리티 공급 설계 및 전기공사, 수도공사, 통신공사, 소방공사 등 인프라 공사비에 사용할 예정

다) 기대효과

○ 음이온 교환막 수전해 기술 개발을 통한 청정수소 생산 및 경제성 확보, 독자적인 국내 기술 개발 기대

4.2.2 보급 관련 인프라 구축사업

1) 울산강소연구개발특구 지정 및 육성

가) 개요

○ 대덕, 광주, 대구, 부산, 전북 등 5개소의 기존특구 운영경험을 바탕으로 한계보완, 자생·자족적인 지역 혁신플랫폼 구축을 위해 새로운 R&D특구 모델 도입

○ 연구개발 강소특구제 도입('18.5.8.)으로 관내에 특구 지정 가능성이 증대되고 있으며, 지역R&D 혁신역량을 기반으로 주력산업 고도화 및 신산업 육성을 통한 지역발전 도모를 위해 강소특구 지정을 추진 중임.

- 지정요건

① 기술핵심기관 1개 이상 소재

② 3개 조건<기관 정량·정성 및 지역 정성

③ 협약<지자체↔기술핵심기관>

④ 공간규정<면적·이격거리>

[표 5-60] 기존특구와 강소특구 지정요건 비교

구분	기존특구	강소특구
주체	국립(연)·정부출연(연)(분원포함) 3개 포함 연구기관 40개 이상 대학(이공계 학부 설립) 3개 이상	특구법상 공공硏 중 기술핵심기관 조건을 충족하는 1개 이상 기관 소재
역량	구체적 기준 부재	R&D인력·투자, 특허 등 정량 기준 기술사업화, 네트워크 등 정성 기준
면적	구체적 기준 부재	총량관리제 (배후공간 개별 2㎢, 전체 20㎢)
협약	없음	기술핵심기관 지자체 협약 체결(지방비 매칭 20%)

○ 본 사업은 친환경에너지, 바이오헬스케어, 스마트기계·부품 분야를 중심으로 하는 강소연구개발특구를 지정 및 육성하는 사업으로, 주력산업 스마트화 및 경쟁력 강화, 미래유망산업 집중육성, R&D기반 혁신생태계 구축으로 지속성장 구현의 효과를 기대할 수 있음.

- 특화 분야 : 친환경에너지, 바이오헬스케어, 스마트기계·부품

[표 5-61] 울산강소연구개발특구 육성분야

구분	세부내용	비고
친환경에너지	수소에너지, 태양에너지, 이차전지, 해수전지	신산업육성·주력산업전환
바이오헬스케어	게놈 기반 정밀의료, 바이오 3D프린터, 의료기기 임상실험	신산업육성
스마트기계·부품	스마트 센서, 친환경 자동차 부품, 탄소물질 복합소재	주력산업고도화

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 신산업과, UNIST

❍ 사업 대상

- 하이테크밸리 일반산단 1·2단계

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 강소연구개발특구 지정 및 육성 (공모사업)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
강소연구개발특구	-	-	-	-	-	-

주) 추진 근거 : 현 추진계획 적용

❍ 소요예산

- 강소연구개발특구 지정 후 추후 산정

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 강소연구개발특구 지정 후 추후 산정

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 강소연구개발특구 지정 및 육성하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

2) 수소 시범도시 지원사업

가) 개요

○ '24. 6.에 완료된 수소 시범도시 조성사업 유지 및 발전을 위한 사업임.

○ 탄소경제사회에서 친환경 수소경제사회 전환으로 미래 신산업육성과 정부의 혁신성장 동참 및 도시경쟁력 향상을 도모할 수 있음.

○ 본 사업은 국가균형발전 5개년계획, 민선8기 공약사항에 포함되어 있는 수소도시 건설을 위한 사업으로 국가발전에 도움을 줄 수 있음.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 국토부(국토과학기술진흥원), 울산도시공사 등

○ 사업 대상

- 울산광역시 일원

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 2028년까지 수소도시 지원사업 추진
- 수소배관 연장, 수소 공급, 수소시범도시통합운영관리 연계확장 추진
- 상안 행복주택지구 440㎾ 1기를 보급하여 수소배관 직공급 및 102세대 냉난방/급수 공급 추진
- 수소트램과 연계한 수소트램 충전소 설치, 수소충전소 수소배관 직공급 추진
- 수소드론 실시관 시설물 관리 실증, 수소드론 활용 배송 서비스 실증, 멀티 서비스 스테이션 인프라 확충 추진

○ 소요예산

- 2028년까지 수소도시 지원사업 추진을 위해 29,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	합계
수소도시 지원사업	1,500	5,000	16,000	7,000	29,500

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	750	750	-	-	1,500
2026	2,500	2,500	-	-	5,000
2027	8,000	8,000	-	-	16,000
2028	3,500	3,500	-	-	7,000
합계	14,750	14,750	-	-	29,500

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50%

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소 도시 유지 및 발전을 위한 지원사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

3) 수소기반 안정성 인프라 구축

가) 개요

❍ 주력산업의 침체 극복을 위한 산업구조 개편 및 수소산업 시장 확대에 따른 수소관련 제품의 안전성 확보가 요구되며, 현재 구축 중인 대전 안정성평가센터는 비용 및 접근성 등에서 영남권 기업이 활용하기에는 애로사항이 있음.

❍ 본 사업은 수소부품 및 시설의 내구성·안정성 평가 인프라를 구축하는 사업임.

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업

- 추진주체 : 에너지산업과, (재)한국조선해양기자재연구원

❍ 사업 대상 : 울산테크노산단

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 2023년까지 170억 기투자로 수소기반 안전성 인프라 구축

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
안정성 인프라	-	-	-	-	-	-

주) 추진 근거 : 현 추진계획 적용

❍ 소요예산

- 2023년까지 수소기반 안전성 인프라 구축을 위해 17,000백만원 기투자후 활용예산 50억 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
안정성 인프라	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000		5,000

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	1,000	-	-	1,000
2026	-	1,000	-	-	1,000
2027	-	1,000	-	-	1,000
2028	-	1,000	-	-	1,000
2029	-	1,000	-	-	1,000
2030	-	-	-	-	-
합계	-	5,000	-	-	5,000

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소산업 기업지원 혁신클러스터를 조성하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

4) 수소산업 글로벌 육성사업 추진

가) 개요

○ 국내 수소생산 50% 이상, 세계 최초 수소차 양산도시라는 기반 위에 미래 신성장 동력산업인 수소 산업을 울산의 제4대 주력산업으로 육성할 필요가 있음.

○ 본 사업은 글로벌 수소 도시로서 울산의 수소산업 육성 및 홍보전략 수립, 지역 수소산업 고도화를 위한 산학연 네트워크 운영 및 국내외 유망기업·기관 유치활동, 발굴 지원, 울산 수소특화단지 지정 기획을 추진하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크, (사)한국수소산업협회

○ 사업 대상

- 울산테크노파크

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 울산 수소연료전지실증화센터 홍보 추진
- 울산 수소산업 홍보 추진
- 울산 수소산업협의체 운영
- 울산 국제수소에너지 포럼 개최
- 울산 수소특화단지 육성계획 수립

○ 소요예산

- 수소산업 글로벌 육성사업을 위해 연간 180백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2024	2025	2026	2027	2028	2029	합계
글로벌 육성사업	180	480	180	180	180	180	1,380

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2024	-	180	-	-	180
2025	-	480	-	-	480
2026	-	180	-	-	180
2027	-	180	-	-	180
2028	-	180	-	-	180
2029	-	180	-	-	180
합계	-	1,380	-	-	1,380

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소산업 글로벌 육성사업을 추진하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

❍ 수소산업 글로벌 육성을 통한 울산 수소산업 육성 및 위상 제고

5) 그린수소 생산기지 구축

가) 개요

❍ 제3차 에너지기본계획에서는 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화를 위한 수소경제 구현을 위한 수소산업 육성 중 안정적이고 보편적인 수소공급 시스템 확충의 주요과제로 수소생산방식을 다양화하고 그린수소를 확대하는 생산방식 다양화를 제시하고 있음.

- (수전해) 중장기적으로 재생에너지 활용한 수전해를 상용화하여 그린 수소 생산 및 재생에너지 이용확대

- 해상풍력, 태양광 등 대규모 재생에너지 단지에서 그린 수소 생산

❍ 한편, 국내 수소생산은 초기 수소산업 형성에 충분한 부생수소 생산능력을 보유하고 있으나 향후 수소산업이 활성화 될 경우 수소생산 확대가 요구됨.

❍ 울산시는 '울산 세계 최고 수소도시 육성전략' 중 5번째 핵심과제로 2030년까지 수소공장(5만㎥/hr) 2개소 증설 등을 추진, 수소 제조·저장능력 확대 제시

○ 본 사업은 제3차 에너지기본계획 및 '울산 세계 최고 수소도시 육성전략'에서 제시하는 그린수소 확대에 대응하여 그린수소 생산기지를 구축하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크, 지역 수소생산 기업

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내

[표 5-62] 수소 제조·저장능력 확대 개요

구분	사 업 내 용
기간	2019 ~ 2028(10년)
사업비	1,000억원*(국비 300, 시비 100, 민자 600) * 부유식 풍력기반 수전해 수소생산 실증사업 : 200억원 수소 생산공장 증설 : 300억원
수행기관	울산테크노파크, 지역 수소생산 기업
사업내용	【부유식 풍력기반 수전해 수소생산 실증사업】 - 대용량 수전해 기술개발 및 실증 - 신재생에너지 생산 특성에 맞는 수전해방식의 수소생산 기술개발 - 불규칙한 풍력에너지를 수소를 저장수단 활용 방안강구 【수소 생산공장 증설】 - 수요물량 예측 대용량 50,000㎥/hr 규모의 공장 증설로 연간 수소차 15만대 운영→필요시 수소 모듈화 공장 추가증설 - 공장형 수소생산 사업모델 정립을 통한 전국 거점지역 구축 - 천연가스 기반 수증기 개질법에 의한 수소생산 - 발전용 연료전지 수소 소비에 대비한 수소공장 증설
	【수소 비축기지 건설】 - 국내 생산단가보다 낮은 가격경쟁력의 해외 생산지역 존재시 해외 수입 병행, 수소 산업활성화 유도 - 오일허브 북항 및 남항과 인근 산단 내 비축기지 건설, 울산지역 공급

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 그린수소 생산기지 구축

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
그린수소 생산기지	추진	추진	추진	추진	추진	추진

주) 산출 근거 : 울산 세계 최고 수소도시 육성전략 적용

❍ 소요예산

- 6년간 그린수소 생산기지 구축을 위해 50,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
그린수소 생산기지	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000		50,000

주) 산출 근거 : 울산 세계 최고 수소도시 육성전략 사업비 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	3,000	1,000	-	6,000	10,000
2026	3,000	1,000	-	6,000	10,000
2027	3,000	1,000	-	6,000	10,000
2028	3,000	1,000	-	6,000	10,000
2029	3,000	1,000	-	6,000	10,000
2030	-	-	-	-	-
합계	15,000	5,000	-	30,000	50,000

주) 산출 근거 : 국비 30%, 시비 10%, 민자 60% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 그린수소 생산기지를 구축하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

6) 수소공급망 구축

가) 개요

❍ 정부의 에너지 전환과 수소경제 육성 정책에 따라 수소전기차, 발전용 연료전지 보급 확대 등으로 수소의 수요 급격한 증가가 예상되며, 특히, 수소전기차

보급 확대로 수소충전소의 충전지연사태가 예상됨.

○ 기존 수소충전소의 수소 공급 방식인 튜브 트레일러는 운송거리, 차량대수 등에 한계가 있어 원활한 수소공급을 위해 수소배관망 병행이 필요함.

○ 이에 울산시는 '울산 세계 최고 수소도시 육성전략' 중 6번째 핵심과제로 수소공급망 및 충전인프라 구축을 제시함

[표 5-63] 수소 공급망 구축 개요

구분	사 업 내 용
기간/위치	'19~'30년/ 울산시 관내
사업비	수소배관망 : 630억원 (국비 126, 시비 63, 민자 441)
수행기관	울산테크노파크, 한국수소산업협회, 민간기업(수소)
사업내용	- 수소배관망 63㎞ 구축 - 기존 수소충전소, CNG 충전소 등 충전설비 설치가 용이한 곳 - 향후 수소연료전지 보급, 수소충전소 설치 예상지역

○ 본 사업은 '울산 세계 최고 수소도시 육성전략'내 수소 공급망 구축 목표를 반영하여 울산시에 수소공급망을 확대하는 사업으로, 수소배관망 구축으로 보다 저렴한 가격으로 수소공급이 가능하고 튜브트레일러보다 원활하고 안정적인 수소공급과 배관망구축에 따른 발전용, 가정용 수소연료전지 보급 확대에 기여

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크, 한국수소산업협회, 민간기업

○ 사업 대상 : 울산광역시 관내

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 수소공급망 30㎞ 구축

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소공급망	5	5	5	5	5	5	30

주) 산출 근거 : 울산 세계 최고 수소도시 육성전략 구축목표 적용

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 수소공급망 30㎞ 구축을 위해 30,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소공급망	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	4,500	30,000

주) 산출 근거 : 수소공급망 1,000백만원/㎞적용(울산 세계 최고 수소도시 육성전략 사업비 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	1,000	500	-	3,500	5,000
2026	1,000	500	-	3,500	5,000
2027	1,000	500	-	3,500	5,000
2028	1,000	500	-	3,500	5,000
2029	1,000	500	-	3,500	5,000
2030	1,000	500	-	3,500	5,000
합계	6,000	3,000	-	21,000	30,000

주) 산출 근거 : 국비 20%, 시비 10%, 민자 70% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소공급망을 확충하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

7) 수소 건설·산업기계 평가 플랫폼 구축 사업

가) 개요

○ 글로벌 탄소배출 및 소음규제 등에 대응하는 친환경 건설기계로의 동력기술변화에 대한 경쟁력 확보와 관련 기업 육성이 필요함.

○ 수소 건설·산업기계에 대한 관련 부품 및 인증체계의 조속한 지원 플랫폼 구축과 사업화 기반구축이 필요함.

○ 본 사업은 평가 플랫폼 구축을 위해 수소 건설·산업기계 평가시험동 및 기업지원동 건립, 인증·평가 장비 12종 구축, 관련 기업 기술 및 사업역량 강화 지원사업

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크

○ 사업 대상

- 울산시 일대

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 2029년까지 센터 2개동 건립, 장비 구축

○ 소요예산

- 수소 건설·산업기계 평가 플랫폼 구축을 위해 46,350백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	합계
평가 플랫폼 구축	11,380	10,000	10,000	7,485	7,485	46,350

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	800	10,580	-	-	11,380
2026	5,000	5,000	-	-	10,000
2027	5,000	5,000	-	-	10,000
2028	6,100	1,385	-	-	7,485
2029	6,100	1,385	-	-	7,485
합계	23,000	23,350	-	-	46,350

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소 건설·산업기계 평가플랫폼 구축을 위한 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

○ 해외 수출 비중이 높은 건설기계 시장에서 국내 최초로 수소 건설·산업기계 평가, 인증, 기술개발 지원센터를 구축하여 세계 친환경 건설·산업기계 시장 선점

○ 수소 건설·산업기계 전환에 유리한 지역에 위치하여 기업 유치 및 업종전환을 통한 특화산업 집적화·전문화

8) 학·연 협력 플랫폼 구축사업

가) 개요

○ 지속 가능한 학·연 협력 플랫폼 구축을 통해 지역의 과학기술혁신역량을 고도화하여 지역발전 선순환 생태계 활성화를 위한 플랫폼을 구축하는 사업임.

○ 수소생태계 조성을 위한 핵심 R&D 전문인력 육성 및 관련 기술 고도화를 통한 기술혁신기업 육성이 필요함.

○ 본 사업은 학·연 협력 플랫폼 구축을 위한 융합대학원 설립, 수소 원천기술 개발 및 실용화 연구, 기술이전 및 사업화 지원을 하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시, 부산시
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국생산기술연구원, 부산대

○ 사업 대상

- 한국생산기술연구원 울산본부

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 과학기술 우수인재 양성을 위한 부산대-생기원 공동 융합대학원 설립
- 수소 생산·저장·활용을 위한 원천기술 개발 및 실용화 연구
- 기업수요 맞춤형 기술 고도화를 위한 기술이전 및 사업화 지원

○ 소요예산

- 학·연 협력 플랫폼 구축을 위해 14,200백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2023	2024	2025	2026	2027	합계
협력 플랫폼 구축	1,400	3,600	3,100	3,100	3,000	142,000

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	시비(부산시)	민간	합계
2023	1,250	-	150	-	1,400
2024	2,500	1,000	100	-	3,600
2025	2,500	500	100	-	3,100
2026	2,500	500	100	-	3,100
2027	2,500	500	-	-	3,000
합계	11,250	2,500	450	-	14,200

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소관련 학·연 플랫폼 구축을 위한 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

9) 지역혁신 선도연구센터(RLRC) 지원사업

가) 개요

❍ 기초연구를 기반으로 지역의 지속가능 자생적 혁신성장 견인을 위해 지역 혁신성장 분야에 특화된 선도연구센터 구축·지원하는 사업임.

❍ 경제성을 가지는 수소 전주기 기술(생산-저장-활용) 개발을 통한 권역 내 산업의 수소 산업 진입 유도 및 활성화가 필요함.

❍ 본 사업은 지역혁신 선도연구센터 설립을 통해 다양한 수소 활용 기술개발 지원을 하는 사업임.

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시, 부산시

- 추진주체 : 에너지산업과, 울산대, 유니스트, 포항공대

○ 사업 대상

- 울산대

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 500kg/day급 수준의 수소 전주기 공정 설계 패키지 구축
- 친환경 수소생산 기술 개발
- 액상수소저장화합물 기반 수소저장·수소활용기술개발
- 개발기술의 참여 기업 이전을 통한 사업화 추진

○ 소요예산

- 지역혁신 선도연구센터 구축·지원을 위해 145억원 소요

(단위: 억원)

구분	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	합계
선도연구센터 구축	14	18	20.5	20.5	24	24	24	145

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간투자를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2023	11	0	-	3	14
2024	13	1	-	4	18
2025	15	2	-	3.5	20.5
2026	15	2	-	3.5	20.5
2027	15	5	-	4	24
2028	15	5	-	4	24
2029	15	5	-	4	24
합계	99	20	-	26	145

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소관련 지역혁신 선도연구센터를 지원하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

○ 대용량 규모의 수조 생산-저장-활용 공정의 개발로 인한 수소 기반 사회 진입 촉진 및 청정에너지의 보급으로 인한 환경 문제 해소에 기여

○ 산업체 수요 맞춤형 인력양성 및 교육프로그램 개발을 통한 소수 전문인력양성

10) 부울경 수소배관망 구축

가) 개요

○ 부울경 지역 거점을 연결하는 수소공급망 구축으로 수소경제 활성화를 위한 사업임.

○ 수소 생산·유통이 용이해지며, 그로인한 단가 하락으로 부울경 물류 생태계 조성에 도움을 줄 수 있는 사업임.

○ 본 사업은 울산, 부산, 경남 간 수소배관 140㎞를 설치하여 부울경간 수소공급망을 구축하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시, 부산시, 경상남도
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국가스공사

○ 사업 대상

- 부산, 울산, 경남 지역 일대

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 울산, 부산, 경남 간 수소배관 140㎞ 구축
- (울산) 온산, 미포 등 국가산단 내 수소생산 시설
- (부산) 부산 신항만 등 주요 수소 수요시설
- (경남) 창원 국가산단, 통영 LNG 인수기지 등 생산 및 수요시설

○ 소요예산

- 수소공급망 구축을 위해 1,412억원 소요

(단위: 억원)

구분	2024	2025	2026	2027	합계
수소공급망 구축	112	500	500	300	1,412

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 지방비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 억원)

구분	국비	시비(울산)	시비(부산)	지방비(경남)	합계
2024	64	16	16	16	112
2025	275	75	75	75	500
2026	275	75	75	75	500
2027	192	36	36	36	300
합계	806	202	202	202	1,412

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 부울경간 수소공급망 구축을 위해 수소배관망을 건설하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

11) 수소전기차 안전인증센터 구축

가) 개요

○ 수소전기차의 안정성을 시험·평가하기 위한 인프라를 구축하는 사업임.

○ 본 사업은 수소전기차 안전인증센터를 구축하여 수소전기차의 신뢰성 향상에 도움을 줄 수 있는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시

- 추진주체 : 에너지산업과, 한국교통안전공단

○ 사업 대상

- 북구 이화산단

나) 구체적인 내용

❍ 사업 내용

- 수소전기차 안전인증센터 건립

- 수소전기차 시험·평가장비 구축

❍ 소요예산

- 안전인증센터 구축을 위해 46,800백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2023	2024	2025	2026	2027	2028	합계
안전인증센터 구축	12,094	2,500	0	11,500	16,000	4,706	46,800

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 특교세를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	특교세	민간	합계
2023	3,000	9,094	0	-	12,094
2024	0	0	2,500	-	2,500
2025	0	0	0	-	0
2026	5,500	6,000	0	-	11,500
2027	10,000	6,000	0	-	16,000
2028	0	4,706	0	-	4,706
합계	18,500	25,800	2,500	-	46,800

주) 산출 근거 : 현 추진계획 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소전기차 신뢰성 향상을 위한 안전인증센터를 구축하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

4.2.3 보급 관련 홍보사업

1) 글로벌 에너지 포럼 개최

가) 개요

○ 본 사업은 글로벌 에너지 허브도시 실현을 위해 글로벌 에너지 포럼을 개최하는 사업으로, 포럼의 추진 방향은 에너지 분야 주요 사업을 중심으로 국제적인 행사 유치 및 기획하는 사업임.

- 부유식 해상풍력발전, 수소경제, 원자력 환경복원산업, 동북아 오일·가스 허브
- 2021년 울산전시컨벤션센터 개관에 맞추어 제1회 행사 개최, 2년마다 추진할 계획

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 에너지 관련 기관

○ 사업 대상

- 에너지 관련 기관

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 2년 마다 글로벌 에너지 포럼 개최

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
글로벌 에너지 포럼	-	개최	-	개최	-	개최

주) 추진 근거 : 현 추진계획 적용, 2년마다 개최 적용

○ 소요예산

- 글로벌 에너지 포럼 개최를 위해 1,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소산업 육성계획	-	500	-	500	-	500	1,500

주) 산출 근거 : 포럼 개최 500백만원/1회 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	150	150	-	200	500
2027	-	-	-	-	-
2028	150	150	-	200	500
2029	-	-	-	-	-
2030	150	150	-	200	500
합계	450	450	-	600	1,500

주) 산출 근거 : 국비 30%, 시비 30%, 민간 40% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 글로벌 에너지 포럼을 개최하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

2) 울산에너지포럼 지원

가) 개요

○ 울산시는 4차 산업혁명 시대 글로벌 에너지 산업 동향을 파악하고 주요과제에 대한 논의의 장을 마련함으로써 친환경 에너지 허브도시 울산의 위상 정립 및 글로벌 네트워크 구축을 위하여 울산에너지포럼을 지원하였음.

○ 울산 혁신도시로 이전한 공공기관과 지역 산학연관 등 관련 기관과의 네트워크 강화를 통한 울산 경제 도약에 기여할 수 있는 사업임.

○ 본 사업은 (사)신재생에너지 국제포럼을 지원하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업

- 추진주체 : 에너지산업과, 에너지 전문기관, 한국동서발전

○ 사업 대상

- 에너지 전문기관

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 정기포럼 및 관련 분과회의 개최를 통한 울산에너지 네트워크 구축
- 회원기업 신입사원을 대상으로 '에너지 이해' 소양교육
- 울산 시민 및 초·중·고·대학생을 대상으로 '찾아가는 에너지경제 교육' 실시
- 울산 지역 내에서 '에너지 나눔 행사' 등 봉사활동 실시
- 울산에너지 산업수도 육성에 관한 보도자료 배포 등 언론활동
- 국내외 에너지관련 포럼과 MOU체결 및 공동행사 주관

❍ 소요예산

- 울산에너지포럼 지원을 위해 연간 44백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
울산에너지포럼 지원	44	44	44	44	44	44	264

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 참고

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	40	-	4	44
2026	-	40	-	4	44
2027	-	40	-	4	44
2028	-	40	-	4	44
2029	-	40	-	4	44
2030	-	40	-	4	44
합계	-	240	-	24	264

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 참고

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산에너지포럼을 지원하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

3) 울산수소산업의 날 기념

가) 개요

○ '13.2.26.은 현대자동차에서 세계최초로 수소전기차를 양산한 날이며, 이에 울산시는 2030 세계최고 수소도시 도약을 위해 울산시의 수소산업의 위상 제고 및 지역 수소산업 업체들의 자긍심고취를 위해 2월 26일을 울산수소산업의 날로 공식 지정('19.2.26. 울산 세계최고 수소도시 비전선포식 시)하였음.

○ 본 사업은 울산시에서 '울산 수소산업의 날' 기념식 및 수소 산업주간 운영을 통해 수소산업 관계자들에 대한 표창과 격려를 통해 수소인들의 자긍심 고취와 화합의 장을 마련하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, (사)한국수소산업협회

○ 사업 대상

- 수소산업 관련 업체

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 매년 울산수소산업의 날 기념사업 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
울산수소산업의 날 기념	개최	개최	개최	개최	개최	개최

주) 추진 근거 : 현 추진계획 적용, 매년 개최 적용

○ 소요예산

- 울산수소산업의 날 기념사업 추진을 위해 연간 120백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
울산수소산업의 날 기념	120	120	120	120	120	120	720

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	120	-	-	120
2026	-	120	-	-	120
2027	-	120	-	-	120
2028	-	120	-	-	120
2029	-	120	-	-	120
2030	-	120	-	-	120
합계	-	720	-	-	720

주) 산출 근거 : 시비 100%

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산수소산업의 날 기념사업을 추진하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스감축과 직접적인 관련이 없음.

4) 세계최고 수소도시 홍보

가) 개요

❍ 2030 세계최고 수소도시 도약을 위해 국내외 다양한 수소도시 홍보행사를 통한 친환경 수소도시 이미지 제고가 요구됨.

❍ 본 사업은 전국최초 수소전기자 2천대 돌파 및 수소충전소 10개소 구축 기념식, 국내외 수소명사 초청 강연회 등 수소경제사회로의 전환과 관련된 다양한 홍보행사를 개최하는 사업으로, 계획기간 내 매년 지속적으로 추진하는 사업임.

❍ 세계적인 수소산업 선도도시로서 울산의 이미지 제고가 가능하고, 자동차, 조선, 석유화학산업과 더불어 미래 신성장 산업의 위상을 알릴 수 있음.

- 전국 최대 수소전기차 등 모빌리티 산업 홍보
- 전국 최고의 수소산업 인프라 구축
- 울산 수소산업과 연계한 홍보

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 수소산업 관련 업체, 울산시민 등

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 매년 수소도시 홍보 사업 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
수소도시 홍보	추진	추진	추진	추진	추진	추진

주) 추진근거 : 현 추진계획 적용, 매년 마다 추진 적용

○ 소요예산

- 수소도시 홍보 사업 추진을 위해 600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소도시 홍보	100	100	100	100	100	100	600

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025		100			
2026		100			
2027		100			
2028		100			
2029		100			
2030		100			
합계		600			

주) 산출 근거 : 시비 100%

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소도시 홍보사업을 추진하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

5) 관문지역 수소산업 전시 홍보

가) 개요

○ 수소에너지의 필요성 및 안전성에 대한 정보를 제공해 수소에너지 이미지 제고 및 정책홍보가 필요함.

○ 본 사업은 울산시 관문지역에 수소 산업을 홍보함으로써 울산 시민뿐만 아니라 울산을 찾는 방문객에게 세계적인 수소경제 선도도시 및 친환경 도시로 울산의 이미지 제고를 하는 사업으로, 지역에너지계획 기간 내 매년 지속적으로 추진하는 사업임.

- 수소산업전시관 설치 운영 (수소 모빌리티, 수소연료전지, 수소생산시설 등)
- 수소전기차 넥쏘(NEXO, 현대자동차) 및 수소전기차 관련 부품 전시
- 수소산업 관련 정책, 수소전기차 렌트사업, 울산 수소로드 홍보

○ 울산을 방문한 방문객에게 맨 먼저 울산의 수소 산업을 보여줌으로써 공업도시에서 친환경수소도시로 인식 제고가 가능함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, (사)한국수소산업협회

○ 사업 대상

- 울산 관문지역

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 매년 관문지역 수소산업 전시 홍보사업 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
관문지역 전시홍보	추진	추진	추진	추진	추진	추진

주) 추진 근거 : 현 추진계획 적용, 매년 마다 추진 적용

❍ 소요예산

- 관문지역 수소산업 전시 홍보사업 추진을 위해 906백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
관문지역 전시홍보	151	151	151	151	151	151	906

주) 산출 근거 : 현 추진계획 사업비 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	151	-	-	151
2026	-	151	-	-	151
2027	-	151	-	-	151
2028	-	151	-	-	151
2029	-	151	-	-	151
2030	-	151	-	-	151
합계	-	906	-	-	906

주) 산출 근거 : 시비 100%

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 관문지역 수소산업 전시 홍보사업을 추진하는 기반구축 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

6) 신재생에너지 보급 홍보 및 유도

가) 개요

❍ 신재생에너지 보급에서 직면하는 주요 장애요인은 크게 기술, 금융, 법·제도, 수용성 등이 있으며, 이 중 낮은 수용성 개선이 우선적으로 이루어져야 함.

○ 본 연구는 홍보영상, 캠페인, 리플릿, SNS 등의 홍보활동을 통한 올바른 정보 제공으로 시민의 신재생에너지에 대한 인식을 제고하여 신재생에너지 보급을 유도하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간동안 시민 인식제고를 위한 신재생에너지 홍보활동 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
신재생에너지 홍보·유도	추진	추진	추진	추진	추진	추진

○ 소요예산

- 시민 인식제고를 위한 신재생에너지 홍보활동 추진을 위해 600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
신재생에너지 홍보·유도	100	100	100	100	100	100	600

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	100	-	-	100
2026	-	100	-	-	100
2027	-	100	-	-	100
2028	-	100	-	-	100
2029	-	100	-	-	100
2030	-	100	-	-	100
합계	-	600	-	-	600

주) 산출 근거 : 시비 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 신재생에너지에 대한 시민인식 제고를 위해 홍보 활동을 추진하는 기반구축 사업으로 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

7) 울산 수소산업 협의체 운영

가) 개요

○ 청정수소 시대에도 지속적 리더십 발휘를 위한 전략 및 산학연 전문가 중심 역량 울산 수소산업 발전 전력 도출을 위해 필요한 사업임.

○ 본 협의체는 수소산업 관련 전문가 22명로 구성되어 있으며 회차별 주제를 정하여 집중 토론하는 연구회로 운영될 예정임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크

○ 사업 대상

- 울산시

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 매월 2회 주제발표 및 토론

○ 소요예산

- 협의체 운영을 위한 적절한 예산 소요

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

다) 기대효과

○ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소 산업발전을 위한 협의체를 운영하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

8) 수소산업 글로벌 육성사업 추진

가) 개요

○ 글로벌 수소 도시로서 울산의 수소산업 육성 및 홍보전략 수립이 필요함.

○ 지역 수소산업 고도화를 위한 산학연 네트워크 운영 및 국내외 유망기업·기관 유치활동, 발굴 지원 등 추진이 필요함.

○ 본 사업은 수소산업 글로벌 육성사업을 추진하며 지역 수소산업의 고도화 및 수소산업 육성 및 홍보를 하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 울산테크노파크, 한국수소산업협회

○ 사업 대상

- 울산시

나) 구체적인 내용

○ 사업 내용

- 울산 수소연료전지실증화센터 홍보 추진
- 울산 수소산업 홍보 추진
- 울산 수소산업협의체 운영
- 울산 국제수소에너지 포럼 개최
- 울산 수소특화단지 육성계획 수립

○ 소요예산

- 울산 수소산업 글로벌 육성사업 추진을 위해 연간 180백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2024	2025	2026	2027	2028	2029	합계
글로벌 육성사업	180	180	180	180	180	180	1,080

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2024	-	180	-	-	180
2025	-	180	-	-	180
2026	-	180	-	-	180
2027	-	180	-	-	180
2028	-	180	-	-	180
2029	-	180	-	-	180
합계	-	1,080	-	-	1,080

주) 산출 근거 : 시비 100% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산 수소산업을 글로벌 육성하고자 홍보 및 네트워크를 구축하는 사업으로, 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

❍ 수소산업 글로벌 육성을 통한 울산 수소산업 육성 및 위상 제고

❍ 2024년 산업통상자원부는 청정수소발전 입찰시장 세계 최초 개설

- 무탄소전원인 청정수소 발전은 온실가스 감축에 기여, 청정수소 간 비용 경쟁을 통해 경제성 있는 가격으로 청정수소를 조달할 예정임.

- 특히, 청정수소 등급별 평가에서 1등급과 4등급 간 배점 차이를 크게 두어 온실가스 배출 수준이 가장 낮은 1등급(수소 1kg당 온실가스 배출량 0.1kgCO2e 이하) 우대

제3절 에너지 이용 합리화 및 온실가스 감축 대책

1. 에너지 이용 합리화 개요

○ 2023년 발표한 제6차 에너지이용합리화 기본계획에서 지속가능한 에너지 사용과 기후변화 대응을 위한 새로운 전략을 제시하고 있음. 이 계획은 전력 및 에너지 위기에 대응하는 것을 넘어서, 혁신적인 기술과 시장 중심의 에너지 수요 관리 정책을 강화하는 방향으로 전환하고 있음.

- 디지털 전환과 인공지능, 사물인터넷 등을 활용한 스마트 에너지 관리 시스템이 도입되고 있으며, 에너지가격의 실시간 변동성을 반영한 시장 기반의 에너지 효율성을 강화하고 있음.

○ 주요 내용으로는, 산업과 건물 부문에서 에너지 사용을 자동화된 데이터 분석을 통해 실시간으로 모니터링하고, 맞춤형 에너지 절감 솔루션을 제공하는 기술들이 도입되고 있음

- 2030년까지 재생 가능 에너지의 목표를 설정하였으며 전기차 보급 확대를 위해 다양한 지원 프로그램을 운영 계획

○ 건물 부문에서는 에너지 자급자족형 건물의 도입을 촉진하기 위해 스마트 그리드 및 자율형 에너지 관리 시스템이 활용되며 아파트단지가 초기비용 부담 없이 LED조명을 설치한 후 절감액으로 상환하는 LED금융모델 확산을 추진함.

2. 온실가스 감축 개요

2.1 국가 온실가스 감축 계획

○ 2021년 정부는 기후 변화 대응과 지속 가능한 발전을 위해 2030 국가 온실가스 감축 목표(NDC)를 2018년 대비 40% 감축하는 것으로 설정하였음.

- 이는 기존 목표보다 강화된 것으로, 2030년까지 727.6백만 톤에서 436.6백만 톤으로 줄이는 것을 목표로 함.

- 그러나 산업 부문의 감축 목표는 기존 14.5%에서 11.4%로 완화되었으며, 이는 국내의 원자재 공급과 기술 발전의 불확실성을 반영한 결과임

○ 기후변화대응 주요 과제로는 신재생에너지 보급 확대, 에너지 효율 향상, 탄소흡수원 기능 증진, 그리고 탄소 시장의 활용 등이 포함됨. 또한 핵심 기후기술 개발과 에너지 신산업 육성을 통해 저탄소 시대의 성장 동력을 마련하는 데 집중하고 있음.

- 또한, 기후변화 복합위성 등 과학적 위험관리체계를 도입하여 기후변화 감시·예측 및 문제해결 역량을 선진화하고, 다양한 경로의 국제 네트워크를 구축하여 기후변화협상 대응력을 강화함.

- 중앙정부와 지방정부간, 정부와 기업간 기후변화 대응 거버넌스 형성 등을 통해 전 국민의 감축참여를 적극 유도해 나감.

○ 2020년 수정된「2030 국가온실가스감축 기본로드맵」에서 '30년 국가온실가스 배출량을 5억 3,600만톤으로 낮추기 위한 BAU 대비 37% 목표 중 국내 감축량을 25.7%에서 32.5%로 상향 조정하였음.

- 국내 감축목표는 기존 25.7%에서 32.5%로 상향 조정되었으며, 이를 위해 전환(발전), 산업, 건물 등 8개 부문에서 총 219백만 톤의 온실가스를 감축하는 것을 목표로 하나 발전 부문에서는 에너지 믹스 전환을 통해 45.9%의 감축을 목표로 하고 있음

- 국외 감축은 파리협정에서 제시한 국제시장 메커니즘(IMM)을 통해 86.8백만 톤을 감축할 계획이며 양자협력사업과 산림흡수원 활동 등을 포함해 이루어질 예정임

○ 이후 온실가스 감축을 위한 구체적이고 명확한 정책 시그널 제공 필요, 에너지 정책 변화 및 미세먼지 저감 대책 반영 필요, 국내·외 지적과 권고에 따라 정책 개선을 통한 신뢰 제고 등으로 기존 로드맵의 수정이 필요하여 관계부처 합동으로「2030 국가 온실가스감축 기본로드맵 수정(안)」을 마련하였음.



자료 : 외교부, 2050 탄소중립위원회 보도자료

<그림 5-33> 2030년 부문별 목표 감축량 수정안

❍ 부문별 감축률은 건물(32.7%), 탈루 등(30.5%), 수송(29.3%), 폐기물(28.9%), 공공(기타)(25.3%), 산업(20.5%), 농축산(7.9%) 순이며, 국가 총 219백만톤의 온실가스를 감축해야 함.

[표 5-64] 부문별 전망치와 감축 후 배출량 및 감축량

(단위 : 백만톤, %)

부문		BAU)	수정안	
			감축후 배출량(감축량)	BAU 대비 감축률
배출원 감축	산업	481.0	382.4	20.5%
	건물	197.2	132.7	32.7%
	수송	105.2	74.4	29.3%
	폐기물	15.5	11.0	28.9%
	공공(기타)	21.0	15.7	25.3%
	농축산	20.7	19.0	7.9%
	탈루 등	10.3	7.2	30.5%
감축수단 활용	전환	(333.2)/1	(확정 감축량) -23.7 (추가감축잠재량) -34.12	
	E신산업/CCUS	-	-10.3	-
	산림흡수원		-38.3	4.5%
	국외간축 등	-		
기존 국내감축			574.3	32.5%
합계		850.8		37.0%

주1) 전환부문 배출량(333.2백만톤)은 전기 및 열 사용량에 따라 부문별 배출량에 할당하여 전체 합계에서는 제외함

주2) 전환부문 감축량 23.7백만톤 확정, 추가감축 잠재량은 '20년 NDC 제출전까지 확정

자료 : 관계부처 합동(2018), 2030년 국가 온실가스 감축목표 달성을 위한 기본 로드맵 수정안

○ 울산시↔한전 EERS 협력사업 추진(2023.3-2025.12월까지 협약)

- '22년 울산시는 한전 부울본부와 노후산단 입주기업의 e사용 환경개선과 지역 산업 발전을 도모하고자 전국 광역지자체 최초로 지역 e효율화 연결망(LEEN)사업을 추진, 매곡산단 12 참여 485MWh의 에너지 절감 성과를 거두었고, 타 산단으로 사업확대 추진 중이므로 한전과의 협력사업 확대가 필요함
- 울산시 고효율기기 보급계획을 한전 EERS지원사업과 연계, 필요시 매칭을 통해 기업·시민의 비용 부담 경감, 참여율 제고

2.2 울산광역시 온실가스 현황

2.2.1 온실가스 배출 현황

1) 지자체 인벤토리 기준

○ 울산광역시 온실가스 총 배출량은 증감을 반복하여 2022년 총 배출량은 38,467천톤CO2eq, 이는 2018년 41,047천톤CO2eq 보다 6.29% 감축된 양임.

[표 5-65] 울산광역시 온실가스 총 배출량(지자체 인벤토리 기준)

(단위 : 천톤CO_2eq)

구분	2014	2015	2016	2017	2018	2019
계	41183.65	37268.69	40357.21	37236.72	41047.52	38467.86
에너지	36069.98	32471.05	36102.72	33754.52	36892.83	35359.36
산업공정	4295.06	3980.59	3443.79	2632.12	3387.67	2366.42
농업	151.71	143.12	137.81	136.38	133.63	133.09
폐기물	666.91	673.92	672.89	713.70	633.39	608.98

2) 감축인벤토리 기준

○ 감축인벤토리란 지자체 감축정책 수립 시 인벤토리의 활용성을 극대화하기 위하여, 지자체 관리권한에 중점을 두고 비산업부문(가정, 상업, 도로수송, 농축산, 폐기물 등)으로 재구성한 인벤토리를 의미함.

- 지자체 관리권한 유무에 중점을 두고 지자체 비관리대상(발전소, 공항, 산업공정 등), 지자체경계외 배출(Scope3), 중복산정 카테고리(Scope1 폐기물)를 제외하였으며, 직접·간접배출을 통해 최종적으로 에너지 부문, 비에너지 부문으로 구성됨



<그림 5-34> 전체 인벤토리 및 감축인벤토리

[표 5-66] 감축인벤토리 구성 체계

구분			구성
에너지부문	건물	가정	Scope1, Scope2 (전력, 열)
		상업	Scope1, Scope2 (전력, 열)
	공공기타		Scope1, Scope2 (전력, 열)
	수송		도로수송
비에너지부문	농축산		가축, 관리토양
	폐기물		폐기물 (Scope2)

❍ 감축인벤토리 기준, 2015년 온실가스 총 배출량은 7,204.7천톤CO2eq임

[표 5-67] 울산광역시 온실가스 총 배출량(감축인벤토리 기준)

(단위 : Gg CO_2eq)

구분		2016	2017	2018	2019	2020	2021
계		46,718.78	46,120.23	49,024.20	46,931.24	47,378.22	50,716.01
에너지	에너지산업	14,990.20	14,188.89	15,798.27	14,226.50	15,136.46	15,129.81
	제조업 및 건설업	16,679,54	16,868.22	17,463.66	17,621.03	17,768.41	21,336.63
	수송	2,529.62	2,498.20	2,491.65	2,579.59	2,463.73	2,482.45
	기타	1,871.85	2,081.32	2,124.58	1,971.94	1,750.62	1,900.80
	소계	36,071.21	35,636.62	37,878.16	36,339.07	37,092.22	40,329.59
비에너지	산업공정 및 제품생산	9,583.15	9,418.21	9,938.02	9,392.35	9,267.29	8,858.07
	농업	150.66	140.74	138.69	135.12	128,81	131.48
	LULUCF	275.89	379.91	540.57	520,97	517,71	480.97
	폐기물	913.76	924.65	1,069.33	986.70	889.90	876.79

자료 : 2023년 지역 온실가스 배출량 (2023), 환경부 온실가스종합정보센터

2.2.2 감축잠재량 산정

○ 울산광역시의 2030년 감축목표는 BAU 대비 30.4% 감축하는 것임.

- (부문별 감축률) 상업(32.7%), 가정(30.3%), 수송(29.3%), 폐기물(28.9%), 공공·기타(23.2%), 농축산(7.9%) 순
- (감축비중) 상업(30.1%), 수송(29.7%), 가정(21.2%), 폐기물(13.4%), 공공·기타(5.2%), 농축산(0.4%)순

[표 5-68] 울산광역시 부문별 감축목표

(단위: 천톤CO_2eq)

구분		BAU		2030 감축목표			국가 감축목표
계		2015	2030	감축량	감축후 배출량	감축률	감축률
건물	가정	1,342	1,638	496	1,141	30.3%	32.7%
	상업	1,991	2,158	705	1,454	32.7%	
	소계	3,334	3,796	1,201	2,595	31.6%	
공공.기타		480	525	122	403	23.2%	25.3%
수송(도로)		2,321	2,174	695	1,480	31.9%	29.3%
농축산		120	113	9	104	7.9%	8.2%
폐기물		951	1,083	313	770	28.9%	29.9%
총계		7,205	7,691	2,340	5,351	30.4%	

3. 에너지소비 감축목표

○ 수소전기차 보급, 수송·건물·산업부문 수요관리 등을 통해 계획기간동안 1,119,771 TOE의 에너지 소비를 절감할 계획임.

○ 에너지 소비량 감축률은 2022년 울산광역시 최종에너지 소비량(30,019천TOE) 대비임

[표 5-69] 에너지소비 감축률

단기세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지 소비량 감축목표	57,770	411,538	413,618	72,557	76,346	87,942
2022년 최종에너지 소비 (30,019천TOE) 대비 감축률	0.19	1.37	1.37	0.24	0.25	0.29

자료 : 국가 탄소중립 녹색성장 기본계획(2023), 탄소중립녹색성장위원회, 제10차 전력수급기본계획(2023), 제3차 에너지 기본계획(2019), 제6차 에너지이용합리화 기본계획(2020), 산업통상자원부

[표 5-70] 에너지소비 감축목표

(단위 : TOE)

단기세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소전기차 보급사업	2,054	3,239	5,035	7,911	12,762	19,880	50,881
수송부문 수요관리 사업	33,612	37,777	37,777	37,777	37,777	37,777	222,497
건물부문 수요관리 사업	19,775	19,775	19,775	24,253	24,253	28,731	136,562
산업부문 수요관리 사업	514	348,932	349,106	691	862	862	700,967
수요관리시장 활성화사업	665	665	775	775	692	692	4,264
절감관련 홍보 및 인력양성사업	1,150	1,150	1,150	1,150	0	0	4,600
소계	57,770	411,538	413,618	72,557	76,346	87,942	1,119,771

4. 세부사업

4.1 과제1 : 에너지 수요관리

○ 에너지 수요관리를 통해 최종에너지 소비를 실질적으로 절감하기 위해 제6차 지역에너지계획 기간 내 추진되어야 할 사업을 나타냄.

4.1.1 수소전기차 보급사업

1) 수소전기자동차 보급

가) 개요

○ 정부는 2023년 발표된 새로운 미세먼지 관리 종합대책에서 도로 수송부문의 중장기 대책으로 친환경차 대중화를 포함하였으며, 이는 수송부문에서 발생되는 온실가스 배출 저감과도 직접적으로 관련되어 있음.

- 2023년 기준으로 울산광역시는 2,969대의 수소전기차를 보급하였으며, 수소충전소는 12곳이 운영 중임.

❍ 수소차 완충시간(3~5분)은 전기차에 비해 매우 짧으며, 완충 후 주행거리가 전기차의 2~3배인 415㎞에 이르는 장점을 지니고 있음.

❍ 2023년 울산시는 수소전기차 보급을 위한 보조금 지원을 통해 민간보급을 촉진하고 있으며, 이는 수소승용차 뿐만 아니라 수소 시내버스, 관용차까지 확대될 예정임.

[표 5-71] 수소전기차 보급 확대 개요

구분	내용
사업기간	2019-2030년
사업비	32,235억원 (국비 3,313, 시비 2,287, 민자 26,635)
사업내용	- 수소전기차(승용차) : 67,000대 울산시 등록 승용차의 15%, 관용 승용차의 70%(76대) 전환 - 수소버스 : 300대 (등록버스의 40%를 대체)

❍ 2023년 기준으로 울산시의 수소전기차 누적 보급 대수는 2,969대로, 이는 전국에서 높은 보급률을 기록하고 있음. 또한 울산시는 수소택시 20대와 전국 최초로 수소 시내버스를 노선에 투입하여 운영 중임

[표 5-72] 수소전기차 보급현황(2023년 12월 기준)

구분	공공기관	민간	보급 대수
2015	1	-	16
2016	4	13(택시10)	33
2017	9	5	345
2018	6	316	1,299
2019	3	997	1,813
2020	21	486	2,197
2021	13	400	2,578
2022	6	400	2,824
2023	4	278	2,917
계	74	2,895	2,969

자료 : 울산시청, 에너지산업과

○ 이 사업은 울산의 수소 선도도시로서의 위상을 강화하고, 세계 수소차 시장 선점을 목표로 하며, 도심 내 미세먼지 저감과 온실가스 감축 효과를 기대할 수 있음. 또한 수소충전시설 확대와 수소 생산 및 운반 등 관련 산업의 동반성장을 기대할 수 있음

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 수소전기차(승용차) 21,383대 보급

√ 정부 2030년까지 수소차 30만대 목표, 2024년 6월 등록 수소차 35,987대
√ 울산 등록 수소차 2917대, 기여율 약 8.8%
√ 2030년까지 울산의 추가 필요 대수 21,383
√ 수소차의 매년 증가율을 지수분포로 가정할 경우 목표치를 달성하기 위해 필요한 증가율은 41%(2917*(1+r)^6=24,300), r=0.41

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
보급 수소전기차(승용)	1,222	1,736	2,465	3,495	4,959	7,506
누적 대수	4,139	5,875	8,340	11,835	16,974	**24,300**

주) 산출 근거 : 국가 목표치 비율로 계산, 매년 보급 수소차량 대수를 지수분포로 동일한 비율로 증가한다고 가정

○ 소요예산

- 6년간 수소전기차 21,383대 보급을 위해 1,543,852백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소전기차 (승용)	88,248	125,339	178,153	252,174	357,229	542,533	1,543,852

주) 산출 근거 : 수소전기차(승용) 72.2백만원/대 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	민간	합계
2025	27,495	14,053	46,670	88,248
2026	39,060	19,964	66,315	125,339
2027	55,462	28,347	94,153	178,153
2028	78,637	40,192	113,509	252,174
2029	111,577	56,029	189,399	357,229
2030	168,885	86,319	286,789	542,533
합계	480,117	244,905	816,836	1,543,852

주) 산출 근거 : 국비 22.5백만원/대, 시비 11.5백만원/대, 민간 38.2백만원/대 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 수소전기차(승용) 21,383대 보급을 통해 23,802TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소전기차 (승용)	1092.4	1,551.9	2,203.1	3,124.8	4,432.8	6,709,4	19,114.6

주1) 산출 근거 : 연간 기존 승용차 운행 저감
주2) 2018년 울산광역시 자동차 대당 일평균주행거리 : 37.9 ㎞/일·대 적용
주3) 자동차 연비 : 13㎞/ℓ 적용
주4) 자동차 종류 : 디젤차 및 휘발유차 각 50%씩 적용
주5) 발열량 : 휘발유 (0.778×10-3 TOE/ℓ), 경유 (0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용
자료 : https://www.ksilbo.co.kr/news/articleView.html?

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 수소전기차(승용) 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 56,713tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소전기차 (승용)	3,249.0	4,615.0	6,549.3	9,271.3	13,134.4	19,894.4	56,713.5

주) 산출 근거 : 경유, 휘발유 5:5 대체 적용, 휘발유: 2.31kg CO_2/l, 경유: 2.68kg CO_2/l 가정

2) 수소충전소 구축

가) 개요

❍ 정부는 2023년 발표된 에너지 전환 및 수소경제 육성 정책에 따라, 도로 수송 부문의 중장기 대책으로 전기·수소차 충전소 설치 확대를 포함하고 있음. 이는 수송 부문에서 발생되는 온실가스 배출 저감과도 직접적으로 관련되어 있으며, 2025년까지 전국적으로 수소충전소 450개소를 목표로 보급할 계획임.

- 2022년까지 수소충전인프라 310개소 보급

[표 5-73] 충전인프라 보급목표

구분	2018	2019	2020	2021	2022	2023	합계	2030(목표)
수소전기차(승용)	13	31	65	126	200	267	702	660

자료 : https://www.korea.kr/news/policyNewsView.do?newsId=148923878

[표 5-74] 수소전기차 보급 확대 개요

구분	내용
기간/위치	'19~30년/ 울산시 관내
사업비	1,590억원 (30억원×53기) (국비 795, 시비 75, 민자 720) 수소충전소 지역내 12기까지 시비 투입, 이후 민자 투자 중심
수행기관	울산테크노파크, 한국수소산업협회, 민간기업(수소)
사업내용	- 수소충전소 53개소 추가 구축 : 시민 충전 불편해소를 위해 지역안배

❍ 2024년 기준 울산시에 총 16개소 수소충전소 구축

[표 5-75] 수소충전소 구축 완료 현황

사업장명	소재지	형태	용량	공급방식
매암 충전소 [현대자동차㈜]	남구 장생포고래로 29번길 5	단독	125kg/d	튜브
옥동 충전소 S-OiL[㈜옥동LPG)]	남구 남부순환도로 465	LPG복합	500kg/d	튜브
경동 수소충전소	북구 연암동 1263-4(북부순환도로 1165)	LPG복합	360kg/d	튜브

신일 복합충전소	울주군 웅촌면 웅촌로 490 (곡천리 1-11)	LPG복합	360kg/d	튜브
그린 복합충전소	울주군 온산읍 학남리 9-1,3,6 (온산로 256)	주유소복합	360kg/d	튜브
투게더 주유소 ㈜투게더	남구 신화로 101	주유소복합	660kg/d	배관
덕하 공영차고지 충전소	울주군 청량읍 상남리	CNG복합	360kg/d	튜브
에어프로덕츠코리아(주)	울산광역시 남구 처용로487번길 83 에어프로덕츠코리아(주) 울산공장	단독	250kg/d	배관
㈜경 수소충전소	울산광역시 북구 창평동 1098-5	주유소복합	360kg/d	튜브
언양(서울)충전소	울산광역시 울주군 언양읍 언동3길 20-48	LPG복합	250kg/d	튜브
상개 SK 수소충전소	울산광역시 남구 산업로 100	주유소복합	600kg/d	배관
현대자동차(생산라인)	현대자동차(주) 5공장	단독	700kg/d	튜브

[표 5-76] 수소충전소 구축 진행 현황

사업장명	소재지	형태	용량	공급방식
태화강역수소충전소	남구 삼산동 24 일원	단독	360kg/d (총 2기)	배관
언양CNG충전소	울주군 삼남읍 신화리로 148	CNG복합	360kg/d	튜브
명촌회차 버스충전소	북구 진장동 840 일원	CNG복합	1,000kg/d	배관



<그림 5-35> 수소충전소 구축계획 위치도

○ 본 사업은 '울산 세계 최고 수소도시 육성전략'내 수소충전소 구축 목표를 반영하여 울산시에서 지속해서 추진해오던 수소충전소 구축을 확대하는 사업으로, 수소충전소 보급 확대로 시민들의 충전 불편해소를 기대할 수 있음.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 수소충전소 30기 구축

(단위: 기)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소충전소	3	4	5	6	6	6	30

주) 산출 근거 : 2030년 국가 목표달성을 위한 비율 적용

○ 소요예산

- 6년간 수소충전소 30기 구축을 위해 90,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소충전소	9000	12,000	15,000	18,000	18,000	18,000	90,000

주) 산출 근거 : 수소충전소 3,000백만원/기 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	4,500	4,500	-	-	9,000
2026	6,000	6,000	-	-	12,000
2027	7,500	7,500	-	-	15,000
2028	-	3,600	-	14,400	18,000
2029	-	3,600	-	14,400	18,000
2030	-	3,600	-	14,400	18,000
합계	18,000	28,800	-	43,200	90,000

주) 산출 근거 : 2028년까지 국비 50%, 시비 50% 적용, 2028년 이후 시비 20%, 민간 80% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소충전소를 구축하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

3) 수소전기차 카셰어링

가) 개요

○ 본 사업은 울산광역시의 업무용 차량으로 수소전기차를 도입하여 업무 효율성을 높이고, 동시에 수소전기차를 홍보하는 것을 목적으로 함.

- 의전, 출장, 대규모 행사 등 외부 인사 참여가 많은 경우, 여러 대의 수소전기차를 배차하여 홍보 효과가 큰 곳에 우선적으로 차량을 활용함.
- 공용차량 카 셰어링 사업이 안정화된 이후에는 취약계층 등 지역 주민을 대상으로 이용 범위를 확대하는 방안을 검토함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국수소산업협회

○ 사업 대상

- 울산광역시 본청 및 사업소

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 계획기간 내 공용차량용 및 취약계층용 카 셰어링 수소전기차 20대 보급 및 운영

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
카 셰어링	운영	운영	10	운영	운영	10	20

주) 산출 근거 : 3년마다 10대씩 추가 보급, 2024년 넥쏘 10대 보급 및 운영 중

❍ 소요예산

- 6년간 카 셰어링 수소전기차 20대 보급 및 운영을 위해 3,420백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
카 셰어링	180	180	1080	360	360	1,260	3,420

주) 산출 근거 : 수소전기차 보급 72백만원/대 적용, 수소전기차 운영 18백만원/대 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	180	-	-	180
2026	-	180	-	-	180
2027	225	855	-	-	1,080
2028	-	360	-	-	360
2029	-	360	-	-	360
2030	225	1,035	-	-	1,260
합계	450	2,970	-	-	3,420

주) 산출 근거 : 차량 보급 국비 22.5백만원/대, 시비 49.5백만원/대 적용, 차량 운영 시비 18백만원/대 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 카 셰어링 수소전기차 20대 보급 및 운영을 통해 107TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
카 셰어링	8.9	8.9	17.8	17.8	26.8	26.8	107

주1) 산출 근거 : 연간 기존 승용차 운행 저감
주2) 2018년 울산광역시 자동차 대당 일평균주행거리 : 379 ㎞/일·대 적용
주3) 자동차 연비 : 13㎞/ℓ 적용
주4) 자동차 종류 : 디젤차 및 휘발유차 각 50%씩 적용
주5) 발열량 : 휘발유 (0.778×10-3 TOE/ℓ), 경유 (0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 카 셰어링 수소전기차 20대 보급 및 운영을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 256tCO2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
카 셰어링	23	23	47	47	47	69	256

주) 산출 근거 : 경유, 휘발유 5:5 대체 적용

4) 수소버스 보급

가) 개요

○ 글로벌 수소전기차 선도도시 위상을 확고히 하기 위해서는 전술한 바와 같이 수소 승용차 민간보급과 함께 수소 시내버스의 확대보급이 필요함.

○ 울산시는 전국 최초로 수소버스 시범도시로 선정하여 1대를 운영 중에 있으며, 2023년 기준으로 수소전기버스 10대를 추가로 보급 중에 있음.

○ 본 사업은 '울산 세계 최고 수소도시 육성전략' 내 수소전기차 보급 목표를 반영하여 울산시에서 지속적으로 추진 중인 수소전기버스 보급 사업임. 이를 통해 울산시는 대기질 개선과 더불어 친환경 교통수단의 보급 확대를 추진하고 있음

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 시내버스

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 수소전기버스 629대 보급

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
수소전기버스 도입 대수	18	31	53	89	153	259
수소전기버스 총 대수	44	75	128	217	370	**629**

주) 산출 근거 : 전국 수소버스(2024) 1,000대, 2030년 목표 20,000대, 울산 수소버스(2024) 26대, 수소버스가 지수적으로 증가한다고 가정, 국가 목표를 위해 울산시의 필요 증가율 70.1%

○ 소요예산

- 6년간 수소전기버스 629대 보급을 위해 501,320백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소전기버스	17,028	29,326	50,138	84,194	144,738	245,014	570,438

주) 산출 근거 : 수소전기버스 946백만원/대 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	828	828	-	15,372	17,028
2026	1,426	1,426	-	26,474	29,326
2027	2,438	2,438	-	45,262	50,138
2028	4,094	4,094	-	76,006	84,194
2029	7,038	7,038	-	130,662	144,738
2030	11,914	11,914	-	221,186	245,014
합계	27,738	27,738	-	514,962	570,438

주1) 산출 근거 : 국비 46백만원/대, 시비 46백만원/대, 민간 854백만원/대 적용
주2) 업무편람에 근거한 저상버스 도입 보조금(92백만원)

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 수소전기버스 27대 보급을 통해 1,233TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소 전기버스	822.1	1,415.8	2,419.6	4,110.4	6,987.7	11,828.9	27,584.5

주1) 산출 근거 : 연간 기존 버스 운행저감
주2) 버스 대당 일평균주행거리 : 300㎞ 적용
주3) 버스 연비 : 2.5㎞/㎥ 적용
주4) 대체 대상 버스 : 천연가스버스 적용
주5) 발열량 : 천연가스 (LNG) (1.043×10-3 TOE/㎥) 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 수소전기버스 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 2,602tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소 전기버스	2,168.1	3,734.0	6,384.0	10,840.5	18,431.0	31,197.5	72,755.1

주) 산출 근거 : 천연가스 대체 적용, 천연가스 2.75kg CO_2/m3

5) 수소충전소 충전능력 증대

가) 개요

○ 본 사업은 수소충전소 성능 증대사업을 지역에너지계획 기간 동안 계속해서 추진하는 사업으로, 현재 울산시에서 구축되어 운영 중인 수소 충전소를 대상으로 충전기 추가, 압축저장탱크 추가, 칠러 및 냉동기 교체 등 수소충전소의 성능을 증대하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업

- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 수소충전소

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 수소충전소의 12기 성능증대

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소충전소 성능증대	2	2	2	2	2	2	12

주) 산출 근거 : 현 보급 계획 적용

○ 소요예산

- 6년간 수소충전소 6기의 성능증대를 위해 8,400백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소충전소 성능증대	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	1,400	8,400

주) 산출 근거 : 수소충전소 성능증대 700백만원/대 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	1,400	-	-	1,400
2026	-	1,400	-	-	1,400
2027	-	1,400	-	-	1,400
2028	-	1,400	-	-	1,400
2029	-	1,400	-	-	1,400
2030	-	1,400	-	-	1,400
합계	-	8,400	-	-	8,400

주) 산출 근거 : 시비 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 수소충전소를 구축하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

6) 수소지게차 보급

가) 개요

○ 현재 미국의 월마트, 코카콜라, 아마존 등 주요 기업들은 약 9,500대 이상의 수소 지게차를 운영 중이며, 도요타는 일본에서 2030년까지 1만 대 이상의 수소 지게차를 보급할 계획임.[40]

○ Plug Power사는 2024년까지 50,000대 이상의 수소연료전지 시스템을 배포했으며, 아마존은 2025년부터 녹색 수소를 사용해 30,000대의 지게차 운영 예정

○ 현재 울산시에서는 약 4,000여대의 지게차를 이용하고 있으며, 울산시는 지난 3월 울산산업단지 내 지게차 운영 사업장 50개사를 대상으로 '수소 연료전지 지게차 시범보급사업 설명회'를 개최하였음.

○ 본 사업은 지역에너지계획 기간 내 현재 울산산업단지 내에서 사용 중인 약 300여대의 디젤 및 노후 전기지게차를 단계적으로 수소연료전지 지게차로 전환하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 수소지게차 310대 보급

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소지게차	10	20	30	50	100	100	310

주) 산출 근거 : 2023년까지 도입시범사업으로 100대 보급 적용

40) https://www.ir.plugpower.com/press-releases/news-details/2022/Plug-Supplies-Walmart-with-Green-Hydrogen-to-Fuel-Retailers-Fleet-of-Material-Handling-Lift-Trucks/

○ 소요예산

- 6년간 수소지게차 300대 보급을 위해 21,700백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소지게차	700	1,400	2,100	3,500	7,000	7,000	21,700

주) 산출 근거 : 수소지게차 70백만원/대 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	175	175	-	350	700
2026	350	350	-	700	1,400
2027	525	525	-	1,050	2,100
2028	875	875	-	1,750	3,500
2029	1,750	1,750	-	3,500	7,000
2030	1,750	1,750	-	3,500	7,000
합계	5,425	5,425	-	10,850	21,700

주) 산출 근거 : 국비 25%, 시비 25%, 민간 50% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 수소지게차 300대 보급 및 운영을 통해 4,077TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소지게차	131	263	395	658	1,315	1,315	4,077

주1) 산출 근거 : 연간 기존 지게차 운행 저감
주2) 수소지게차 대당 일평균운영시간 : 8시간/일·대 적용
주3) 수소지게차 연비 : 5ℓ/시간 적용
주4) 기존 지게차 원료 종류 : 경유 10%씩 적용
주5) 발열량 : 경유 (0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 수소지게차 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 11,696tCO2 감축

(단위: tCO2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
수소지게차	378	755	1,132	1,886	3,773	3,773	11,696

주) 산출 근거 : 경유 대체 적용

4.1.2 수송부문 수요관리사업

1) 공유자전거 확대

가) 개요

○ 울산시는 시가지 평균 표고가 30m로 완만하고, 태화강 둔치 자전거 전용 도로(41㎞)를 비롯해 자전거 도로 길이가 770㎞로 자전거 도로가 잘 구축돼 있음.

○ 이에 울산시는 카카오와 전기공유자전거 '카카오T 바이크' 도입을 위한 업무협약을 체결한 후, 국내 7대 광역단체 중 처음으로 9월 4일부터 전기자전거 400대를 투입해 시범 운영하였음.

○ 카카오T 바이크는 페달과 전기 모터의 동시 동력으로 움직이는 PAS(Pedal Assist System) 방식으로, 행정안전부의 전기자전거 최고 속도 기준인 시속 25㎞ 이하보다 낮은 시속 23㎞ 이하로 제작되었음.

○ 전기공유자전거는 스마트폰 앱을 이용해 가까운 거리의 자전거 위치를 검색해 이용하고 요금을 결제하는 방식임.

- 스마트폰 앱으로 가까운 자전거 위치를 검색해 이용한 후, 요금을 카드나 카카오페이 등으로 결제하는 방식이며, 요금은 최초 15분에 1천원을 기본으로 5분마다 500원이 추가되고 가입 시 1만원의 보증금을 내야 함.

- 카카오T 바이크는 운영사가 민간이기 때문에 예산 투입으로 인한 지자체의 재정부담이 없는 것이 장점으로, 유지·보수, 재배치팀 운영을 통한 방치 자전거 문제 최소화, 자유로운 대여·반납 등이 장점임.

- 또한 갑작스러운 서비스 중단으로 혼란을 일으킨 일부 외국 공유자전거와는 달리 국내 기업이 운영해 신뢰성도 확보하고 있음.

○ 본 사업은 현재 울산시에서 운영 중인 전기공유자전거를 계속해서 운영하는 사업으로, 향후 지역에너지계획 기간 내 운영대수를 1,000대까지 확대하는 사업

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 건설도로과, 카카오모빌리티

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 전기공유자전거 400대 보급 및 운영

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기공유자전거	-	-	200	-	-	200	400

주) 산출 근거 : 2019년 600대 보급, 계획기간 내 400대 보급으로 1,000대 운영 적용

○ 소요예산

- 6년간 전기공유자전거 400대 보급 및 1,000대 운영을 위해 430백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기공유자전거	30	30	140	40	40	150	430

주) 산출 근거 : 전기공유자전거 보급 0.5백만원/대 적용, 전기공유자전거 운영 0.05백만원/대 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	30	30
2026	-	-	-	30	30
2027	-	-	-	140	140
2028	-	-	-	40	40
2029	-	-	-	40	40
2030	-	-	-	150	150
합계	-	-	-	430	430

주) 산출 근거 : 민간 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 전기공유자전거 1,000대 운영을 통해 28,160TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기공유자전거	4,693	4,693	4,693	4,693	4,693	4,693	28,160

주1) 산출 근거 : 연간 자동차 주행거리 감축, 주행거리 연간 1% 감축 적용
주2) 2018년 울산광역시 연간 자동차 주행거리 : 7,267,713,000 ㎞
주3) 자동차 연비 : 13㎞/ℓ 적용
주4) 자동차 종류 : 디젤차 및 휘발유차 각 50%씩 적용
주5) 발열량 : 휘발유 (0.778×10-3 TOE/ℓ), 경유 (0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 전기공유자전거 운영을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 77,946tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기공유자전거	12,991	12,991	12,991	12,991	12,991	12,991	77,946

주) 산출 근거 : 경유, 휘발유 5:5 대체 적용

2) 에코드라이빙

가) 개요

○ 2023년 기준으로 한국의 온실가스 배출량은 세계 10위권에 있으며, 교통부문이 그 중 약 14%를 차지하고 있음. 도로 교통부문에서의 온실가스 배출량은 여전히 증가하고 있으며, 차량 등록 대수와 함께 증가하고 있음.

- 2023년 기준으로 자동차 등록 대수는 2,500만 대를 넘어섰으며, 이 중 상당수가 노후 차량으로 연비가 낮고, 이에 따른 온실가스 배출이 지속적으로 증가하고 있음.

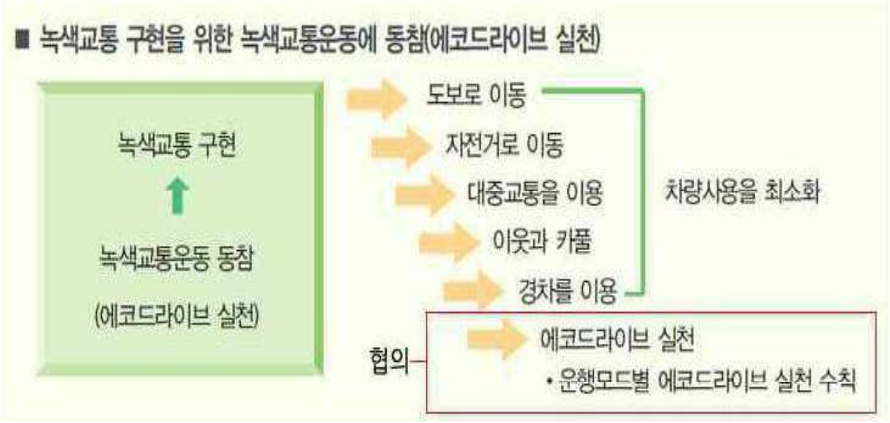
○ 전기차와 수소차 같은 친환경차의 보급이 중요하지만, 단기적으로는 에코드라이빙의 보급 활성화가 효과적인 대안으로 부각되고 있음.

○ 에코드라이브(ECO-DRIVE)는 친환경성, 경제성, 안전성, 편리성, 에너지 절약을 지향하는 운전을 의미하며, “경제운전”으로 통용됨.

- 교통수단을 운행하는 방법, 습관 또는 행태 등을 개선하여 연료소비와 온실가스배출 등을 감축하는 것을 말함.

○ 에코드라이빙은 에코드라이브와 거의 동일한 의미로 통용되는 경우가 많으나 에코드라이빙은 자동차 운전에 한정된 의미로, 에코드라이브의 경우 추진체계 등 녹색교통을 포괄하는 의미로 사용됨.

- 에코드라이브의 좁은 의미로는 운전자의 운전습관 및 방법 개선만을 나타내는 의미로 정의되고 있으며, 넓은 의미로는 환경 친화적인 운행을 위한 차량의 관리 방법, 도로 개선, 교통정보 활용 등이 있음.
- 좀 더 광의적인 의미로는 자동차 이용을 지양하고 자전거나 도보로 전환하여 녹색교통 구현을 포괄하는 개념으로 정의할 수 있음.



자료 : 에코드라이브 홈페이지, www.ecodriving.kr

<그림 5-36> 에코드라이브의 광의적 개념



자료 : 에코드라이브 홈페이지, www.ecodriving.kr, 울산시 6차 에너지기본계획 재인용

<그림 5-37> 에코드라이브 실천방법

○ 에코드라이브 실천을 통해 경제성, 안전성, 친환경성의 효과를 거둘 수 있음.

- 경제성은 연료비, 타이어 교체비용, 수리비, 유지보수비 등의 비용을 절약할 수 있음.
- 안전한 운전습관이 정착되어 교통사고를 줄일 수 있음.
- 연료비 절약에 따라 배출가스도 줄어 온실가스(CO2) 배출량까지 감축할 수 있어 친환경 운전이라 할 수 있음.

○ 본 사업을 에코드라이빙 활성화를 위해 친환경 운전문화를 정착시키기 위한 교육·홍보를 강화하여 시민들의 참여를 유도하는 사업으로, 연료 사용 절감을 통해 수송부문의 효율화를 달성하고자 함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 교통기획과

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 시민 3,000명 에코 드라이빙 참여

(단위: 명)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에코 드라이빙	500	500	500	500	500	500	3,000

주) 산출 근거 : 연간 신규참여 500명 적용

○ 소요예산

- 6년간 시민 2,500명 에코 드라이빙 참여를 위해 600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에코 드라이빙	100	100	100	100	100	100	600

주) 산출 근거 : 연간 1억원 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2025	-	100	-	-	100
2026	-	100	-	-	100
2027	-	100	-	-	100
2028	-	100	-	-	100
2029	-	100	-	-	100
2030	-	100	-	-	100
합계	-	600	-	-	600

주) 산출 근거 : 시비 100% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시민 3,000명 에코 드라이빙 참여를 통해 76,824TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에코 드라이빙	12,804	12,804	12,804	12,804	12,804	12,804	76,824

주1) 산출 근거 : 연간 자동차 주행거리 감축, 주행거리 연간 2% 감축 적용
주2) 2023년 울산광역시 연간 자동차 주행거리 : 7,320,632,000㎞
(https://kosis.kr/statHtml/statHtml.do?orgId=426&tblId=DT_426001_N004)
주3) 자동차 연비 : 13㎞/ℓ 적용
주4) 자동차 종류 : 디젤차 및 휘발유차 각 50%씩 적용
주5) 발열량 : 휘발유(0.778×10-3 TOE/ℓ), 경유(0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 에코 드라이빙 추진을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 155,892tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에코 드라이빙	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	155,892

주) 산출 근거 : 경유, 휘발유 5:5 대체 적용

3) 대중교통이용 활성화

가) 개요

○ 날로 늘어나는 자가용 승용차로 인해 대중교통 이용률이 감소되고 있어, 도시 여건 변화에 부합하는 대중교통 중심의 도시교통 환경을 조성하여 사람 중심의 대중교통 이용편의를 도모할 필요가 있음.

○ 본 사업은 울산시민의 대중교통이용 활성화를 도모하기 위해 대중교통 중심도시 기반 조성, 시내버스 배차계획 및 운행관리 개선, 광역알뜰교통카드 시행 등을 추진하는 사업임.

- 대중교통 중심 기반 조성
- 시내버스 배차계획 및 운행관리 개선
- 광역알뜰교통카드 시행

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 버스택시과

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 대중교통이용 활성화 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
대중교통이용 활성화	추진	추진	추진	추진	추진	추진

○ 소요예산

- 6년간 대중교통이용 활성화 추진을 위해 3,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
대중교통이용 활성화	500	500	500	500	500	500	3,000

주) 산출 근거 : 연간 500백만원 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2025	100	400	-	-	500
2026	100	400	-	-	500
2027	100	400	-	-	500
2028	100	400	-	-	500
2029	100	400	-	-	500
2030	100	400	-	-	500
합계	600	2400	-	-	3,000

주) 산출 근거 : 국비 20%, 시비 80% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 대중교통이용 활성화를 통해 56,319TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
대중교통이용 활성화	9,387	9,387	9,387	9,387	9,387	9,387	56,319

주1) 산출 근거 : 연간 자동차 주행거리 감축, 주행거리 연간 2% 감축 적용
주2) 2018년 울산광역시 연간 자동차 주행거리 : 7,267,713,000 ㎞
주3) 자동차 연비 : 13㎞/ℓ 적용
주4) 자동차 종류 : 디젤차 및 휘발유차 각 50%씩 적용
주5) 발열량 : 휘발유 (0.778×10-3 TOE/ℓ), 경유 (0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 대중교통이용 활성화를 에너지 소비절감으로 온실가스 155,893tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
대중교통이용 활성화	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	25,982	155,893

주) 산출 근거 : 경유, 휘발유 5:5 대체 적용

4) 전기자동차 보급

가) 개요

○ 전기차는 배터리에서 전기를 공급받아 모터를 구동하는 방식으로 작동하며, 화석연료를 사용하지 않아 오염물질을 배출하지 않는 친환경 차량임.

○ 수도권의 미세먼지 중 상당 부분이 경유차 등의 자동차에서 발생하며, 이로 인해 대기오염 문제가 심각해지고 있음. 특히, 아파트 주변 도로나 지하주차장 등에서 발생하는 배출가스는 건강에 큰 위험을 초래하며, 2012년 국제암연구소에서 1군 발암물질로 지정된 바 있음.

○ 내연기관 차량을 전기차로 대체하면 자동차로 인한 대기오염 문제를 크게 완화할 수 있음. 자동차 배출가스에는 일산화탄소(CO), 탄화수소(HC), 질소산화물(NOx), 미세먼지(PM) 등이 포함됨.

○ 울산시는 전기자동차 등 친환경자동차 보급으로 대기환경을 개선하기 위하여 2011년부터 친환경자동차 보급 사업을 추진해오고 있음.

○ 본 사업은 대기환경 개선 및 온실가스 저감을 위해 전기자동차를 보급하는 사업으로, 전기자동차(승용차) 및 전기이륜차 구매자에게 보조금을 지원하는 사업

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 환경대기과, 환경부

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 전기자동차 및 전기이륜차 각각 67,500대, 18,000대 보급

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기자동차(승용차)	7,500	12,000	12,000	12,000	12,000	12,000	67,500
전기이륜차	500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	18,000

주1) 산출 근거 : 2030년 전국 목표 전기차 450만대, 2024 전국 55만대, 울산시 7,900대
주2) 울산시 미포산업단지 2030년까지 6,000대 전기 이륜차 전환 목표
주3) 미포산업단지 운행 이륜차 전체 울산시 이륜차 30%

○ 소요예산

- 6년간 전기자동차 및 전기이륜차 보급을 위해 898,425백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기자동차(승용차)	93,825	150,120	150,120	150,120	150,120	150,120	844,425
전기이륜차	1,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	54,000
계	95,325	160,620	160,620	160,620	160,620	160,620	898,425

주1) 산출 근거 : 전기자동차(승용차) 12.51백만원/대 적용(2023년 울산시 전기차 대당 평균 보조금)
주2) 전기이륜차 : 3.0백만원/대 적용 (2023년 울산시 전기이륜차 최대 지원 보조금)

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	18,064	11,208	-	66,053	95,325
2026	30,408	18,840	-	111,732	160,620
2027	30,408	18,840	-	111,732	160,620
2028	30,408	18,840	-	111,732	160,620
2029	30,408	18,840	-	111,732	160,620
2030	30,408	18,840	-	111,732	160,620
합계	170,104	103,608		624,173	897,885

주1) 산출 근거: 6차 기본계획 비율 적용
주2) 전기자동차: 국비: 2.37백만원, 시비: 1.58 백만원, 민간: 8.56백만원
주3) 전기이륜차: 국비 1.82백만원, 민간 1.18 백만원
주4) 6차 기본계획: 전기자동차: 국비 9백, 시비 6백, 민간 32.5백, 이륜차 : 국비 2.3백, 민간 1.5백, 연간 자동차 주행거리 감축

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 전기자동차 및 전기이륜차 보급을 통해 61,196TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기자동차(승용차)	6,705	10,728	10,728	10,728	10,728	10,728	60,345
전기이륜차	23.65	165.55	165.55	165.55	165.55	165.55	851.4
계	6728.65	10,893.6	10,893.6	10,893.6	10,893.6	10,893.6	61,196.4

주1) 산출 근거 : 연간 기존 승용차 운행 저감
주2) 2024년 울산광역시 자동차 대당 일평균주행거리 : 37.9 ㎞/일 · 대 적용
주3) 자동차 연비 : 13㎞/ℓ 적용
주4) 자동차 종류 : 디젤차 및 휘발유차 각 50%씩 적용
주5) 발열량 : 휘발유 (0.778×10-3 TOE/ℓ), 경유 (0.901×10-3 TOE/ℓ) 적용
주6) 연간 기존 이륜차 운행 저감
주7) 이륜차 대당 일평균주행거리 : 10 ㎞/일·대 적용
주8) 이륜차 연비 : 60㎞/ℓ 적용
주9) 이륜차 종류 : 휘발유 100%씩 적용
주10) 발열량 : 휘발유 (0.778×10-3 TOE/ℓ)

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 전기자동차 및 전기이륜차 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 181,811tCO$_2$ 감축

(단위: tCO$_2$)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전기자동차(승용차)	19,875	31,800	31,800	31,800	31,800	31,800	178,875
전기이륜차	70	493	493	493	493	493	2,936
계	19,945	32,293	32,293	32,293	32,293	32,293	181,811

주) 산출 근거 : 전기자동차 경유, 휘발유 5:5 대체 적용, 전기이륜차는 휘발유 적용

5) 전기충전소 구축

가) 개요

❍ 한국에너지공단은 전기차 민간충전사업자에게 충전기구축 비용의 일부를 지원하여 전기차 보급 및 운행을 활성화하고 관련 서비스 산업 육성을 목적

❍ 주유소, 편의점, 프랜차이즈, 식당·커피숍 등에 공용 급속충전기 설치가 가능한 주차면을 확보한 사업자를 지원 대상으로 하며, 급속충전기 1기당 설치비용의 50% 이내에서 보조금을 교부함.

[표 5-77] 설치용량 및 1개소 당 설치대수에 따른 충전기 1기당 보조금 상한액

(단위: 만원)

구분	1기	2~5기	6~10기
50㎾	1,700	1,600	1,500
100㎾ (싱글)	2,500	2,400	2,300
100kW(듀얼)	2,750	2,650	2,550
200kW(싱글)	3,950	3,800	3,650
200kW(듀얼)	4,250	4,100	3,950
300kW 이상	8,950	8,600	8,300

자료 : 대한민국 정책브리핑, 2023년 전기차 충전기 보급사업 개선방안

❍ 한편, 환경부도 환경친화적 자동차인 전기자동차 보급 활성화를 위해 완속 충전인프라 구축사업을 추진 중에 있음.

❍ 보조금 지원단가는 충전기 개방(공동사용)여부에 따라 차등 지원하며, 개방(공동사용) 충전기는 한 번(한 장소)에 설치하는 충전기 수량에 따라 지원 단가를 차등적용하고 있음.

[표 5-78] 2024년 환경부 완속 충전기 보조금 지원단가

(단위 : 만원)

구분	지원단가 (만원)
30㎾ 이상	500(1기), 400(2기), 350(3기 이상)
11㎾ 이상	160(1기), 140(2기~5기), 120(6기 이상)
7kW 이상	140(1기), 120(2기~5기), 100(6기 이상)
3kW 이상	50(1기), 45(2기~5기), 40(6기 이상)
전력분배형 충전기	용량별 지원단가에 케이블 1기당 10만원씩 추가 지원
키어스크 충전기 (7kW)	140(2기)
과금형 콘센트	35(1기)

자료 : 환경부 보도자료, 전기차 공용 충전시설 설치 보조사업

[표 5-79] 2024년 환경부 급속 충전기 보조금 지원단가

(단위 : 만원)

구분	최대 지원 금액 (만원)
50kW (1ch)	1,000
100kW (1ch or 2ch)	2,000
200kW (1ch or 2ch)	4,000
350kW 이상	7,500

자료 : 환경부 보도자료, 전기차 공용 충전시설 설치 보조사업

○ 2023년 기준 전기차 급속 충전기 494대, 완속 충전기 3,254대 보급(공용 3,251, 비공용 497)

○ 연도별로 충전기 보급 대수는 2017년 186대, 2018년 375대, 2019년 334대, 2020년 801대, 2021년 416대, 2022년 1,636대

○ 본 사업은 환경친화적 자동차인 전기자동차의 보급 활성화를 위해 충전소를 구축하는 사업으로, 전기차 충전기 설치자에게 보조금을 지원하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 환경대기과, 환경부, 한국에너지공단

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 급속 및 완속 전기차충전기 각각 2,400기, 18,000기대 보급

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
급속(공용)	400	400	400	400	400	400	2,400
완속(부분공용)	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	3,000	18,000

주1) 산출 근거 : 2024년 국내 전기차 충전기는 24만여대 (급속 25,000, 완속 215,000)
주2) 2030년 국내 충전기 목표치 급속 145,000기, 완속 1,085,000
주3) 울산시 기여율 약 2% 적용, 2030년 목표치 급속 2,900 완속 21,000.
주4) 추가 필요대수 급속 2,400, 완속 18,000

○ 소요예산

- 6년간 전기차 충전소 구축을 위해 204,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
급속(공용)	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	16,000	96,000
완속(부분공용)	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	108,000
계	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	34,000	204,000

주) 산출 근거 : 급속충전 40백만원/대 적용, 완속충전 : 6백만원/대 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	17,000	15,000	-	2,000	34,000
2026	17,000	15,000	-	2,000	34,000
2027	17,000	15,000	-	2,000	34,000
2028	17,000	15,000	-	2,000	34,000
2029	17,000	15,000	-	2,000	34,000
2030	17,000	15,000	-	2,000	34,000
합계	102,000	90,000	-	12,000	204,000

주) 산출 근거 : 급속충전 국비 50%, 시비 37.5%, 민간 12.5% 적용, 완속충전 : 국비 50%, 민간 50% 적용

○ 사업추진 시 전기차 화재대응 필수 고려 사항

- 전기차 화재가 발생하여 인명, 재산 피해를 예방하는 대책을 포함하여 추진
- 화재 발생 시 피해를 최소화하기 위해, 충전소의 지상 설치, 소화 시설 구비, 비상시 주민 대피시설 구축, 비상시 안내 방안 등 계획에 반영 및 조례 제정 적극 검토
- 울산시 주도 충전기 설치 시 적정한 유지 관리 방안 및 모니터링 시스템 도입 등 명시

다) 기대효과

○ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 전기차충전소를 구축하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

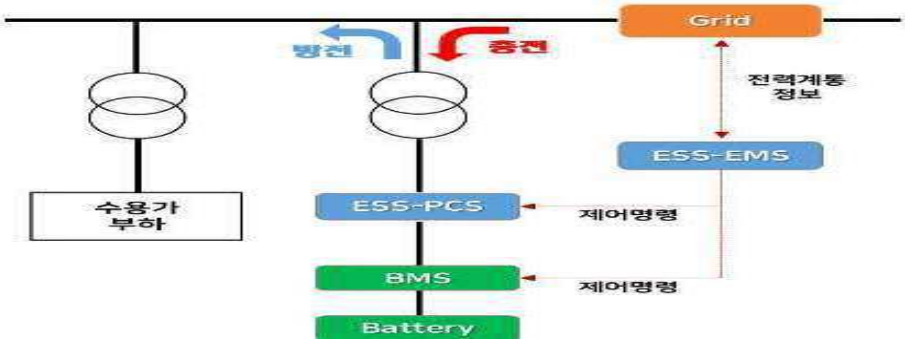
4.1.3 건물부문 수요관리사업

1) 공공기관 및 민간 ESS 보급

가) 개요

○ 에너지저장장치(ESS, Energy Storage System)는 남은 전력을 필요에 따라 사용할 수 있도록 저장하는 장치로써, 계통 내 발전부터 수용가 모두 설치가 가능, 전력효율을 향상, 전력공급을 안정적으로 할 수 있도록 도와주는 시스템임.

- 전력수요가 적을 때 전력을 저장해두었다가 수요가 많을 때 저장된 전력을 사용함으로써 에너지 효율을 극대화시키는 장치로, 피크 수요시점의 전력부하를 조절하여 전력계통의 운영효율을 최적화하고 돌발적 정전에도 안정적인 전력공급이 가능하여 경제적 손실을 막을 수 있음.



자료 : 코리아엔텍 홈페이지 www.k-entec.co.kr

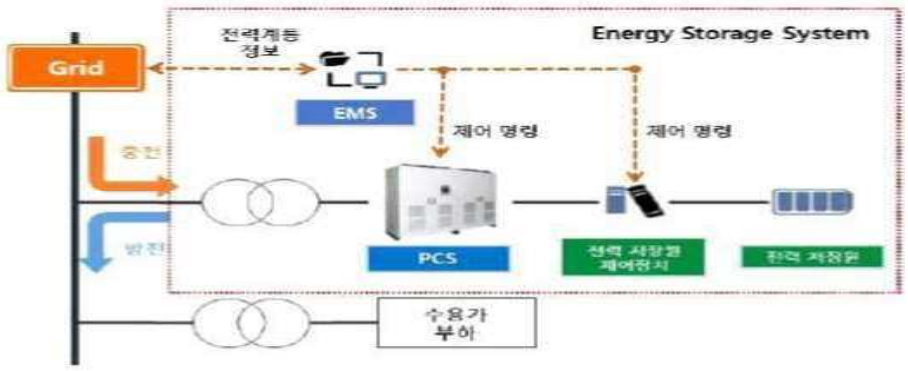
<그림 5-38> ESS 개요



자료: 에너지신산업 홈페이지 www.energynewbiz.or.kr

<그림 5-39> ESS 적용 개념도

○ ESS는 ①전력저장원(배터리 · 압축공기 등), ②전력변환장치 (PCS), ③전력관리 시스템 등 제반운영시스템으로 구성됨.



자료: 에너지신산업 홈페이지, www.energynewbiz.or.kr

<그림 5-40> ESS 기술 구성도

○ 전력 수요량은 지속적으로 증가하지만 발전소 건설 지연에 따른 계통의 필요 예비 전력 확보가 곤란한 상황에서 에너지저장장치(ESS)는 추가적인 발전소 건설 없이 전력문제를 해결할 수 있는 대안으로 수요가 증대될 것으로 예상됨.

○ 본 사업은 ESS 보급을 기존의 산업체 중심에서 울산광역시 소재 공공기관, 민간건물 등 건물부문으로 확대하는 사업으로, 이를 통해 건물부문의 에너지 소비를 절감하고자 함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 공공기관, 민간건물 등

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 에너지저장장치 30MWh 보급

(단위: MWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 저장장치	5	5	5	5	5	5	30

○ 소요예산

- 6년간 에너지 저장장치 30MWh 보급을 위해 16,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 저장장치	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	2,750	16,500

주1) 산출 근거 : 에너지 저장장치 : 5.5억원/MWh 적용
주2) ESS를 활용한 VPP 사업 경제성에 미치는 영향요소 분석, KIIEE, 평균가격 1kw당 552000원

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	962.5	962.5	-	825	2,750
2026	962.5	962.5	-	825	2,750
2027	962.5	962.5	-	825	2,750
2028	962.5	962.5	-	825	2,750
2029	962.5	962.5	-	825	2,750
2030	962.5	962.5	-	825	2,750
합계	5,775	5,775	-	4,950	16,500

주1) 산출 근거 : 국비 35%, 시비 35%, 민간 30% 적용
주2) 산업부 2023년 최대 70%까지 ESS 설치 비용 지원

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 에너지 저장장치 30MWh 보급 통해 632TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 저장장치	106	106	106	106	106	106	632

주1) 산출 근거 : 에너지저장장치 개선
주2) 울산 대형건물(업무용) 에너지사용량(2,112.6TOE) 적용, 에너지 사용 개선 : 5% 절감 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 시민협력 공모사업 추진을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 1,264tCO_2 감축

(단위: tCO2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 저장장치	211	211	211	211	211	211	1,264

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.4585 tCO_2/MWh (2011년 전력 사용 기준)

2) 노후건물 그린 리모델링 지원

가) 개요

○ 2023년말 기준, 준공 후 30년 이상된 건축물은 전국 4,492,064동으로 전체의 23.5%임. (통계청)

- 2015년 기준 250만동 대비 90% 가까이 증가

○ 국토교통부는 기존 건축물의 에너지 낭비 예방과 쾌적한 환경조성을 지원하는 그린 리모델링사업을 추진 중이며, 공공건축물시범사업 및 민간이자지원사업으로 구분됨.

- 공공건축물 시범사업 : 녹색건축에 대한 국민적 인식을 향상하여 녹색건축물 조성을 위해 우선적으로 기존 공공건축물을 대상으로 그린리모델링을 지원하는 사업
- 민간 이자지원사업 : 건축주가 초기 사업비에 대한 부담 없이 건축물의 성능개선을 추진할 수 있도록 경제적 지원을 통하여 참여 유도

○ 본 사업은 노후 건축물의 에너지 소비를 개선하기 위해 노후 건축물의 기준 및 범위설정을 포함하여 그린 리모델링 사업 등과 연계하여 울산광역시 소재 노후 건축물의 에너지 소비를 개선하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 건축정책과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 노후건축물(공동주택, 공공시설, 민간상업건물, 종교시설 등)

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 노후건물 그린 리모델링 480개소 지원

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
그린 리모델링	80	80	80	80	80	80	480

주) 산출 근거 : 주택건물 50%, 상업건물 50% 적용, 6차 에너지의 약 90% 증가한 값 적용

○ 소요예산

- 6년간 노후건물 480개소 그린 리모델링 지원을 위해 14,400백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
그린 리모델링	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	2,400	14,400

주) 산출 근거 : 주택건물 10백만원/개소 적용, 상업건물 : 50백만원/개소 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	1,200	360	-	840	2,400
2026	1,200	360	-	840	2,400
2027	1,200	360	-	840	2,400
2028	1,200	360	-	840	2,400
2029	1,200	360	-	840	2,400
2030	1,200	360	-	840	2,400
합계	7,200	2,160	-	5,040	14,400

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 15%, 민간 35% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 노후건물 480개소 그린 리모델링 지원을 통해 8,784TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
그린 리모델링	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	1,464	8,784

주1) 산출 근거 : 노후 건축물 개선
주2) 주택건물 에너지 사용량 : 울산 가구 에너지 사용량(9,016.9×103㎉/가구) 적용(2017년 에너지

총 조사 보고서)
주3) 상업건물 에너지 사용량 : 울산 대형건물(상업용) 에너지 사용량(1,821TOE)의 10% 적용
주4) 에너지 사용 개선 : 20% 절감 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 그린 리모델링 지원을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 18,528tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
그린 리모델링	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	3,088	18,528

주) 산출 근거 : LNG 대체 적용

3) 스마트 조명 보급

가) 개요

○ LED 조명이 고효율기자재인증제도에 포함되면서 보급이 확대되었지만, 가격 하락과 광효율 향상, 그리고 LED 조명의 보편화로 인해 이제는 고효율 조명 시장의 재도약이 필요한 시점임.

○ 스마트조명 시스템은 네트워크와 연결되어 센서와 제어기기를 통해 조명의 품질을 유지하면서 주변 환경이나 설정에 따라 조명을 변경할 수 있는 시스템임.

○ 본 사업은 에너지기본계획에서 제시하고 있는 형광등 시장 퇴출과 발맞춰 스마트조명을 보급하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업

- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 건물

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 건물 726개소 스마트조명 보급

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명	121	121	121	121	121	121	726

주) 산출 근거 : 1년 121개소, 6년 726개소

❍ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 건물 726개소 스마트조명 보급을 위해 1,045.4백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명	174.24	174.24	174.24	174.24	174.24	174.24	1,045.4

주) 산출 근거 : 스마트조명 174백만원/121개소 적용, 스마트 조명 1.44백만원/1개소

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	52.3	52.3	-	69.64	174.24
2026	52.3	52.3	-	69.64	174.24
2027	52.3	52.3	-	69.64	174.24
2028	52.3	52.3	-	69.64	174.24
2029	52.3	52.3	-	69.64	174.24
2030	52.3	52.3	-	69.64	174.24
합계	313.8	313.8	-	417.84	1,045.44

주) 산출 근거 : 국비 30%, 시비 30%, 민간 40% 적용(장애인 시설 기준임, 기존 산 근거 적용)

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 건물 682개소 스마트조명 보급을 통해 22,272TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명	3,712	3,712	3,712	3,712	3,712	3,712	22,272

주1) 산출 근거 : 스마트조명 에너지 절감
주2) 건물 조명 에너지소비량 : 전체 에너지소비량의 15% 적용
주3) 단독주택 에너지 사용량 : 울산 가구 에너지 사용량(9,016.9×103㎉/가구) 적용 (2017년 에너지 총 조사 보고서)
주4) 에너지 사용 개선 : 50% 절감 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 스마트조명 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 44,400tCO$_2$ 감축

(단위: tCO$_2$)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	7,400	44,400

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.4585 tCO$_2$/MWh (2011년 전력 사용단 기준)

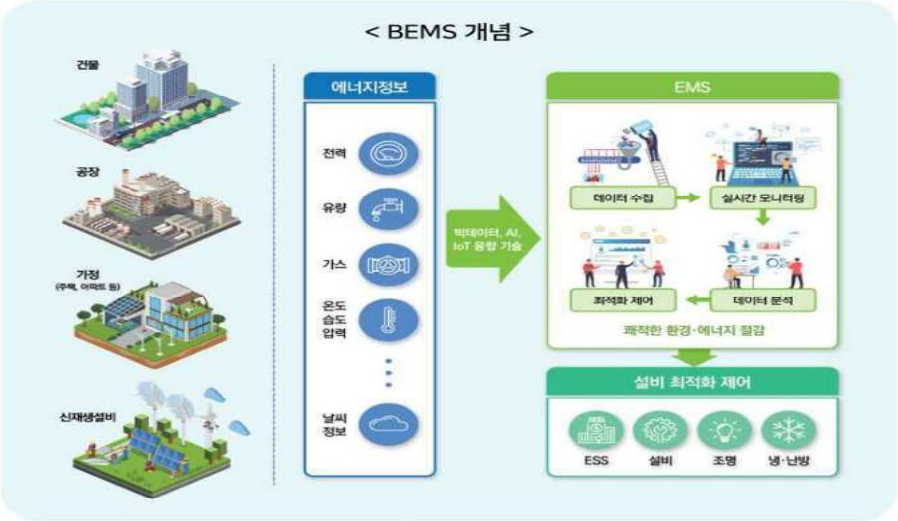
4) 건축물에너지관리시스템 도입

가) 개요

○ 건물부문의 온실가스 감축을 위해서는 기존건물의 관리가 필요함.

- 신축 건축물은 단열과 기밀에 대한 설계기준을 적용하여 에너지 효율을 높이고 있어 온실가스 감축정책에 부합되지만, 기존 건축물의 관리에는 어려움이 있음.

○ 건물에너지관리시스템(BEMS)은 건설기술, ICT 기술, 에너지 기술을 융합하여 건물 정보를 수집하고 데이터를 분석해 최적의 환경을 제공하며, 에너지를 효율적으로 관리하는 시스템임.



자료 : 한국BEMS협회, http://www.bens.or.kr

<그림 5-41> BMES 개요

○ 온실가스 감축 목표를 달성하기 위해서는 건물 운영단계에서 에너지 사용을 최적화하는 것이 중요하며, 이를 위해 BEMS 도입이 필요함.

○ 정부는 BEMS 설치를 2017년 이후 연면적 10,000㎡ 이상의 신축 건물에 의무화했으며, 제3차 에너지기본계획에 따라 민간 건축물로도 확대할 계획임

○ 본 사업은 건축물의 효율적 에너지 관리를 통한 에너지 소비 및 온실가스 배출 저감을 위해 울산광역시 소재 기존 및 신축 건축물 중 에너지 다소비 건축물 및 규모별 상업·업무용 건축물을 중심으로 BEMS 설치 보조금을 지원하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 스마트도시과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 건축물(에너지 다소비 건축물, 상업 · 업무용 건축물 등)

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산광역시 소재 건축물 110개소 BEMS 구축

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
BEMS	15	15	15	20	20	25	110

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 건물 50개소 BEMS 구축을 위해 10,450백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
BEMS	1,425	1,425	1,425	1,900	1,900	2,375	10,450

주) 산출 근거 : BEMS 구축 1개소 당 95백만원 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	356.25	356.25	-	712.5	1,425
2026	356.25	356.25	-	712.5	1,425
2027	356.25	356.25	-	712.5	1,425
2028	475	475	-	950	1,900
2029	475	475	-	950	1,900
2030	593.75	593.75	-	1187.5	2,375
합계	2612.5	2612.5	-	5,225	10,450

주) 산출 근거 : 국비 25%, 시비 25%, 민간 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 건물 110개소 BEMS 구축을 통해 98,516TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
BEMS	13,434	13,434	13,434	17,912	17,912	22,390	98,516

주1) 산출 근거 : BEMS 도입
주2) 울산 대형건물 에너지 사용량 : 4,478 TOE (2022년 에너지 총 조사 보고서)
주3) 에너지 사용 개선 : 20% 절감 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 BEMS 구축을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 44,565tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
BEMS	28,344	28,344	28,344	37,793	37,793	47,240	208,308

주) 산출 근거 : LNG 대체 적용

5) 스마트조명 대규모 실증단지 조성

가) 개요

❍ 제3차 에너지기본계획에서는 효율 연계산업 육성을 위한 기자재 산업의 주요 과제로 초절전형 스마트조명 등 기술개발과 대규모 리빙랩 등 기자재 특성을 고려한 맞춤형 보급을 추진하는 보급사업을 제시하고 있음

❍ 보급 사업의 하나로 주거·산업·상업·실외용 등 스마트조명 대규모 실증단지 구축('25, 1만 세대)을 제시하고 있음.

○ 본 사업은 에너지기본계획에서 제시하고 있는 스마트조명 대규모 실증단지 구축 중 일부를 울산시에서 추진하는 사업으로, 1만 세대 중 10%인 1천 세대를 목표로 추진함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진체계 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 공동주택

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산광역시 소재 공동주택 30개소 스마트조명 실증단지 조성

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명 실증단지	5	5	5	5	5	5	30

주) 산출 근거 : 공동주택 1개소당 100세대 적용

○ 소요예산

- 6년간 울산시 공동주택 30개소 스마트조명 실증단지 조성을 위해 3,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명 실증단지	500	500	500	500	500	500	3,000

주) 산출 근거 : 스마트조명 실증단지 1개소 당 100백만원 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	250	250	-	-	500
2026	250	250	-	-	500
2027	250	250	-	-	500
2028	250	250	-	-	500
2029	250	250	-	-	500
2030	250	250	-	-	500
합계	1,500	1,500	-	-	3,000

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 공동주택 30개소 스마트조명 실증단지 조성을 통해 6,354TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명 실증단지	1,059	1,059	1,059	1,059	1,059	1,059	6,354

주1) 산출 근거 : 스마트조명 에너지 절감
주2) 건물 조명 에너지소비량 : 전체 에너지소비량의 15% 적용
주3) 공동주택 에너지 사용량 : 2,824 TOE 적용 (아파트)
주4) 에너지 사용 개선 : 50% 절감 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 스마트조명 실증단지 조성을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 12,666tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트조명 실증단지	2,111	2,111	2,111	2,111	2,111	2,111	12,666

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO2/㎿h(2011년 전력 사용단 기준)

4.1.4 산업부문 수요관리사업

1) 환경기초시설 등 고효율기자재 교체

가) 개요

❍ 고효율제품 기술개발 촉진과 보급 확대를 위해 일정기준 이상의 에너지소비효율을 만족하는 제품을 정부에서 인증하는 제도인 고효율에너지기자재 인증제도가 시행 중임.

- 에너지절약효과가 큰 설비·기기를 고효율기자재로 인증하여 초기시장 형성 및 보급을 촉진하고 중소기업 기술기준의 상향을 통해 에너지 절감 효과를 극대화하기 위함.
- 고효율에너지기자재 제조 또는 수입업자를 대상으로 4개 분야 21개 품목 운영 중임.

[표 5-80] 고효율에너지기자재

분야	품목
조명설비 (4개 품목)	등기구, LED 램프, LED 유도등, 문자간판용 LED 모듈
단열설비 (2개 품목)	고기밀성 단열문, 냉방용 창유리필름
전력설비 (8개 품목)	무정전전원장치, 인버터, 펌프, 원심식 송풍기, 전력저장장치(ESS), 전기자동차충전장치
보일러 및 냉난방설비 (7개 품목)	산업 건물용 가스보일러, 원심식 스크류 냉동기, 직화흡수식 냉온수기, 항온항습기, 가스히트펌프, 가스진공온수보일러, 중온수 흡수식 냉동기

자료 : 한국에너지공단 홈페이지, http://www.energy.or.kr

○ 한편, 제3차 에너지기본계획에서는 에너지 소비구조 혁신을 위한 산업·건물·수송 등 부문별 수요관리 강화 중 산업부문의 주요 과제로 고효율기기 보급을 제시하고 있음.

- 산업용 저압전동기의 고효율 전동기 교체를 촉진하고 팬·펌프 등 응용기기 최저효율기준 적용

· 2030년까지 전동기(7.5㎾ 기준) 효율 4.2%p 제고(2017, 87.5%→2030, 91.7%)

산업 부문 에너지소비의 18.3%를 차지('17)하는 보일러의 경우, 노후산업용 보일러의 고효율 보일러 교체 지원(EERS제도 활용)

· 전체 산업용 보일러는 약 1.35만대('18), 이 중 노후 보일러는 약 30%

○ 본 사업은 울산광역시 관내 환경기초시설 및 산업체를 대상으로 대용량펌프 교체, 고효율 전동기 교체 등의 고효율에너지기자재로 교체하는 사업으로, 고효율기기의 사용으로 에너지 소비를 절감하고자 함.

○ ESCO 투자사업을 통해 사업 추진이 가능함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업 및 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 환경기초시설, 산업체 등

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 환경기초시설, 산업체 등 26개소 고효율에너지기자재 교체

(단위: 대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
고효율에너지기자재	-	-	3	6	6	11	26

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 환경기초시설, 산업체 등 26개소 고효율에너지기자재 교체를 위해 2,600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
고효율에너지기자재	-	-	300	600	600	1,100	2,600

주) 산출 근거 : 고효율에너지기자재 100백만원/개소 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	300	300
2028	-	-	-	600	600
2029	-	-	-	600	600
2030	-	-	-	1,100	1,100
합계	-	-	-	2,600	2,600

주1) 산출 근거 : 전기자동차(승용차) 국비 9백만원, 시비 6백만원, 민간 32.5백만원 적용
주2) 전기이륜차 : 국비 2.3백만원, 민간 1.5백만원 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 환경기초시설, 산업체 등 26개소 고효율에너지기자재 교체를 통해 2,990TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
고효율에너지기자재	-	-	3	6	6	11	26

주1) 산출 근거 : 고효율에너지기자재 에너지 절감
주2) 에너지 개선 효과 : 500㎿h/년 적용, 전력 전환계수 : 1㎿h 당 230×10-3TOE

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 고효율에너지기자재 교체를 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 5,961tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
고효율에너지기자재	-	-	300	600	600	1,100	2,600

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO2/㎿h(2011년 전력 사용단 기준)

2) 산업단지 LED 보급(ESCO)

가) 개요

❍ 에너지절약전문기업(ESCO)은 사용자의 에너지 절약형 설치사업에 참여, 기술/자금 등 포괄적인 서비스(에너지 진단, 시설개체, 유지·보수 등)를 제공하고 절감액으로 투자비를 회수하는 기업임.

❍ ESCO 투자 사업은 에너지사용자가 에너지절약을 위하여 기존의 노후화되거나 저효율로 운전 중인 에너지사용 시설을 고효율에너지사용시설로 보완하고자 하나 기술적 또는 경제적 부담으로 사업을 시행하지 못하고 있을 때 활용

- ESCO가 에너지절약시설의 설치에 따른 투자비용을 조달하고, 사업 수행 및 에너지 절감 효과를 보증하고 절감량(절감액)을 배분하며 에너지사용자는 추후에 발생하는 절감액으로 투자자금을 상환하는 사업으로 에너지사용자가 기술적 또는 경제적 부담 없이 에너지절약형시설로 대체할 수 있는 사업임



자료 : (사)에너지절약전문기업협회 홈페이지, www.esco.or.kr

<그림 5-42> ESCO 투자사업 개념

○ ESCO의 주요사업 분야는 에너지절약형 시설 개체 사업, 전기 대체 냉방시설 등 수요관리 투자사업, 산업체 공정개선 사업 및 폐열에너지회수설비 설치사업 등임.

○ 본 사업은 ESCO 투자사업을 통해 산업체에 LED 조명을 보급하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지 산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 산업체 등

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 산업체 LED 조명 120,000개 보급

(단위: 개)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
산업체 LED	15,000	15,000	20,000	20,000	25,000	25,000	120,000

주) 산출 근거 : 6차 에너지 기본계획 증가율 적용

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 산업체 LED 조명 120,000개 보급을 위해 6,600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
산업체 LED	825	825	1,100	1,100	1,375	1,375	6,600

주) 산출 근거 : LED 조명 1개당 55,000원 적용 (부산광역시 지역에너지 계획 적용)

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 구군비를 통해 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	412.5	206.25	206.25	-	825
2026	412.5	206.25	206.25	-	825
2027	550	275	275	-	1100
2028	550	275	275	-	1100
2029	687.5	343.75	343.75	-	1375
2030	687.5	343.75	343.75	-	1375
합계	3,300	1,650	1,650	-	6,600

주) 산출 근거 : 국비 50% 시비 25% 구군비 25%

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 산업체 LED 조명 120,000개 보급을 통해 4,110TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
산업체 LED	514	514	685	685	856	856	4,110

주1) 산출 근거 : LED 보급 에너지 절감
주2) LED 조명 : 1개당 0.017 kW 절감(0.035kW-0.018kW) 적용(부산광역시 지역에너지 계획)
주3) 조명 사용 시간 24시간/일, 365일/년, 전력 전환계수 1MWh 당 230×10-3TOE

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 산업체 LED 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 8,190tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
산업체 LED	1,024	1,024	1,365	1,365	1,706	1,706	8,190

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO_2/MWh(2011년 전력 사용단 기준)

3) 스마트 에너지 산업단지 구축

가) 개요

○ 제3차 에너지기본계획에서는 에너지 소비구조 혁신을 위한 산업·건물·수송 등 부문별 수요관리 강화 중 산업부문의 주요과제로 스마트 에너지 산단 구축을 제시하고 있음.

- 스마트에너지 산단 : 태양광 연료전지 등 분산형 시스템 구축, 마이크로그리드 구현 및 산단 내 고효율기기 클라우드 EMS 보급, 공장 간 폐열 활용 활성화

○ 본 사업은 제3차 에너지기본계획에서 제시하고 있는 스마트 에너지 산업단지 구축을 울산광역시 소재 산업단지 2개소를 대상으로 구축하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진체계 : 환경정책과

○ 사업 대상

- 울산광역시 산업단지

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 산업단지 2개소 스마트 에너지 산단 구축

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트에너지 산단	-	1	1	-	-	-	2

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 산업단지 2개소 스마트 에너지 산단 구축을 위해 10,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트에너지 산단	-	5,000	5,000	-	-	-	10,000

주) 산출 근거 : 스마트 에너지 산단 구축 5,000백만원/개소 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	2,500	1,250	-	1,250	5,000
2027	2,500	1,250	-	1,250	5,000
2028	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-
합계	5,000	2,500	-	2,500	10,000

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 25%, 민자 25% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 산업단지 2개소 스마트 에너지 산단 구축을 통해 696,836TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트에너지 산단	-	348,418	348,418	-	-	-	696,836

주1) 산출 근거 : 스마트 에너지 산단 에너지 절감
주2) 2017년 울산 산업 부문 최종에너지 소비량 : 24,887천TOE 적용
주3) 산업단지 에너지 소비량 산업부문 소비량의 70% 적용, 에너지 개선 효과 2% 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 스마트 에너지 산단 구축을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 1,786,541tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트에너지 산단	-	893,271	893,271	-	-	-	1,786,541

주) 산출 근거 : LNG, B-C유 5:5 대체 적용

4) RE100 이행기반 마련 지원

가) 개요

○ RE 100은 탄소정보공개프로젝트(CDP)위원회, 기후그룹(The Climate Group) 주도로 2014년부터 시작된 캠페인으로, 전기소비주체가 소비전력의 100%를 재

생에너지로 사용하겠다고 선언하는 자발적 글로벌 캠페인임.

○ RE 100을 통한 재생에너지로의 친환경 에너지 전환은 기존 발전사 중심에서 전력 소비 주체인 글로벌 기업들로 확대되어 에너지 전환의 동력이 산업계 전반으로 확대된다는데 의미가 있음.

○ 제3차 에너지기본계획에서는 에너지산업의 글로벌 경쟁력 강화를 위한 재생에너지산업 경쟁력 강화 중 시장·기술·기업체질 등 산업생태계 경쟁력 보강의 주요과제로 RE 100 이행기반마련을 제시하고 있음.

○ 본 사업은 제3차 에너지기본계획에서 제시하고 있는 RE 100 이행기반 마련을 지원하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업 및 추진주체 : 에너지 산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 기업체

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 기업체 대상 RE 100 이행기반 마련 지원 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
RE100 이행기반 지원	추친	추진	추진	추진	추진	추진

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 기업체 대상 RE 100 이행기반 마련 지원을 위해 720백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
RE100 이행기반 지원	120	120	120	120	120	120	720

주1) 산출 근거 : 이행기반 마련 지원 120백만원/년 적용
주2) 23년도 127백, 22년도 118백 고려해 120백만원 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	60	36	24	-	120
2026	60	36	24	-	120
2027	60	36	24	-	120
2028	60	36	24	-	120
2029	60	36	24	-	120
2030	60	36	24	-	120
합계	360	216	144	-	720

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 30%, 구군 20%

다) 기대효과

○ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 RE 100 이행기반 마련을 지원하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

4.1.5 수요관리시장 활성화사업

1) 국민DR시장 참여

가) 개요

○ 수요자원 거래(DR)는 전력 사용이 집중되는 시간대에 소비자가 전기 사용을 줄이면 보상을 받는 제도임.

○ 제3차 에너지기본계획에 따르면, 국민DR 시장을 확대하여 소형 상가와 가정도 참여할 수 있도록 하고, IoT 계측기와 스마트 가전을 통한 원격 및 자동 제어를 강화할 계획임.

○ 본 사업은 제3차 에너지기본계획에서 제시하고 있는 국민DR 시장 확대에 발맞춰 국민DR시장에 참여하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업 및 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소형 상가, 가정 등

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 상가, 가정 등 1,400개소 국민DR 참여

- 국민 DR 참여가 폭발적으로 증가(2년만에 15배 증가), 6차 기본계획 규모의 10배수 적용

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
국민DR	100	100	200	200	400	400	1,400

○ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 상가, 가정 등 130개소 국민DR 참여를 위해 14,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
국민DR	1,000	1,000	2,000	2,000	4,000	4,000	14,000

주) 산출 근거 : 국민 DR 10백만원/개소 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	1,000	1,000
2026	-	-	-	1,000	1,000
2027	-	-	-	2,000	2,000
2028	-	-	-	2,000	2,000
2029	-	-	-	4,000	4,000
2030	-	-	-	4,000	4,000
합계	-	-	-	14,000	14,000

주) 산출 근거 : 민자 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 상가, 가정 등 1,400개소 국민DR 참여를 통해 1,450TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
국민DR	100	100	210	210	410	410	1,450

주1) 산출 근거 : 국민DR 에너지 절감
주2) 연간 참여시간 : 60시간/년 적용
주3) 에너지 절감량 : 75㎾/개소
주4) 전력 전환계수 : 230×10-3TOE/㎿h

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 국민DR 참여를 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 2,890tCO2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
국민DR	210	210	410	410	830	830	2,890

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO_2/㎿h (2011년 전력 사용단 기준)

2) 스마트미터(AMI) 보급

가) 개요

○ 제3차 에너지기본계획에서는 에너지 소비구조 혁신을 위한 수요관리 시장 활성화 중 수요관리시장 기반 강화의 주요과제로 스마트미터 보급 확대를 제시

○ 본 사업은 제3차 에너지기본계획에서 제시하고 있는 스마트미터 보급 확대에 발맞춰 울산시 관내 주거지를 대상으로 스마트미터를 보급하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업

- 추진주체 : 에너지 산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 주거용 건물

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 주거용 건물 10,000호 스마트미터 보급

(단위: 호)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트미터	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000	10,000

주1) 산출 근거 : 공동주택 1개소 100호 적용
주2) 제6차 기본계획 23년도 2000기 보급, 실질 보금 400대 20% 수준
주3) 기존 6차 12,400대 목표 80%인 약 10,000대를 2030년까지 보급하는 목표

❍ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 주거용 건물 10,000호 스마트미터 보급을 위해 1,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트미터	200	200	200	200	100	100	1,000

주) 산출 근거 : 스마트미터 0.1백만원/호 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	50	50	-	100	200
2026	50	50	-	100	200
2027	50	50	-	100	200
2028	50	50	-	100	200
2029	25	25	-	50	100
2030	25	25	-	50	100
합계	250	250	-	500	1,000

주) 산출 근거 : 국비 25%, 시비 25%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감효과

- 6년간 울산시 관내 주거용 건물 10,000호 스마트미터 보급을 통해 2,825TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트미터	565	565	565	565	282.5	282.5	2,825

주1) 산출 근거 : 스마트미터 에너지 절감
주2) 공동주택 에너지 사용량 : 2,824 TOE 적용(아파트)
주3) 에너지 개선효과 : 1% 적용

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 스마트미터 보급을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 5,630tCO$_2$ 감축

(단위: tCO$_2$)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트미터	1,126	1,126	1,126	1,126	563	563	5,630

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO$_2$/MWh (2011년 전력 사용단 기준)

4.2 과제2 : 에너지 수요관리 기반구축

○ 에너지 수요관리를 위해서는 인력양성, 홍보 등의 기반구축 활동이 요구되면, 제7차 지역에너지계획 기간 내 추진되어야 할 사업을 나타냄.

4.2.1 절감 관련 홍보 및 인력양성사업

1) 에너지 절약 홍보 및 유도

가) 개요

○ 시민들이 에너지 절약을 실천하는 것은 에너지 소비를 즉각적으로 줄이는 효과가 있어 중요한 관리 방안임. 이를 위해 다양한 홍보 활동을 통해 시민들의 자발적인 참여를 이끌어내는 것이 필요함.

○ 본 사업은 에너지 절약에 관한 지속적인 홍보활동을 통해 시민의 자발적인 에너지 절약 활동의 참여를 유도하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국에너지공단 등

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시민 대상 에너지 절약 관련 홍보 및 참여유도

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지 절약 홍보·유도	추진	추진	추진	추진	추진	추진

○ 소요예산

- 계획기간동안 에너지 절약 홍보·유도를 위해 900백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 절약 홍보·유도	150	150	150	150	150	150	900

주) 산출 근거 : 에너지 절약 홍보활동 150백만원/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	75	-	75	150
2026	-	75	-	75	150
2027	-	75	-	75	150
2028	-	75	-	75	150
2029	-	75	-	75	150
2030	-	75	-	75	150
합계	-	450	-	450	900

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산시민 대상으로 에너지 절약에 자발적인 참여유도를 위한 홍보활동을 추진하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

2) 에너지절감 대회

가) 개요

○ 서울시는 시민들의 자발적인 에너지 절약실천과 생산활동을 발굴하고 모범사례를 확산하기 위해 2013년부터 '아파트 에너지 절약 경진대회'를 개최해오고 있음.

2023년 대회를 통해 서울 시내에서 6개월(3-8월)간 전기 4962MWh와 수돗물 11만 9823㎥ 절약

- 에너지 절약부문 : 에너지 절감률과 세대별 절감량, 에코마일리지 가입률, 전기차충전소 설치율, 실천 우수사례 등 평가

- 에너지 생산부문 : 아파트 베란다 미니태양광 설치 수와 설치률, 우수설치사례 평가
- 아파트 잉여금을 입주민 미니태양광 설치에 지원한 사례, 아파트 미관이 고려된 미니태양광 설치사례, 옥상 태양광 대여 등 주민이 참여하고 태양의 도시 서울 조성에 기여하는 다양한 사례 등 정성평가에 반영

❍ 본 사업은 시민들의 자발적인 에너지 절약 실천과 생산활동을 유도하기 위하여 서울시 사례와 같이 에너지 절감대회를 개최하는 사업임

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 한국에너지공단 등

❍ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시민 대상 에너지 절약 대회 개최

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지 절약 대회	추진	추진	추진	추진	추진	추진

❍ 소요예산

계획기간동안 에너지 절약 대회 개최를 위해 400백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 절약 대회	100	100	100	100	-	-	400

주) 산출 근거 : 에너지 절약 대회 100백만원/년 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	50	-	50	100
2026	-	50	-	50	100
2027	-	50	-	50	100
2028	-	50	-	50	100
2029	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-
합계	-	200	-	200	400

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 절감효과

- 6년간 에너지 절약 대회 개최를 통해 4,600TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 절약 대회	1,150	1,150	1,150	1,150	-	-	4,600

주1) 산출 근거 : 에너지 절약 대회 에너지 절감
주2) 절감 효과 : 5,000MWh/년 적용(2017년 서울시 효과 50% 적용)
주3) 전력 전환계수 : 1MWh 당 230×10-3TOE

○ 온실가스 감축효과

- 6년간 에너지 절약 대회 개최를 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 9,170tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 절약 대회	2,293	2,293	2,293	2,293	-	-	9,170

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO_2/MWh (2011년 전력 사용량 기준)

3) ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성

가) 개요

○ 최근 ICT를 활용한 에너지 수요관리 관련 시장이 확대되고 있으며, 국민DR시장 확대, 에너지 빅데이터 플랫폼 구축 등 관련된 다양한 정책 및 사업이 추진 및 추진계획 중에 있음

○ 본 사업은 ICT를 활용하여 에너지 수요를 관리하는 전문인력을 양성하기 위해 관련 교육비 지원, 교육프로그램 제공 등을 추진하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 시민

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
전문인력 양성	추진	추진	추진	추진	추진	추진

○ 소요예산

- 계획기간동안 ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성을 위해 800백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
전문인력 양성	200	200	200	200	-	-	800

주) 산출 근거 : 에너지 수요관리 전문인력 양성 200백만원/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	100	100	-	-	200
2026	100	100	-	-	200
2027	100	100	-	-	200
2028	100	100	-	-	200
2029	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-
합계	400	400	-	-	800

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력을 양성하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

제4절 집단에너지 공급 대책

1. 집단에너지 현황

1.1 집단에너지사업 개요[41)]

1) 정의

○ 집단에너지는 열병합발전 (CHP), 열전용보일러 (HOB), 폐자원에너지화설비 등을 이용하여 생산된 열, 전기 등을 의미함

○ 집단에너지란 건물 및 산업단지에 난방시설 또는 공정용 열 공급시설을 개별적으로 설치하는 대신, 지역 차원에서 건설한 1개 이상의 집중된 에너지 생산시설(열병합발전소, 열전용보일러, 자원회수시설 등)에서 생산된 에너지(열 또는 열과 전기)를 주거, 상업지역, 산업단지 내 다수의 사용자에게 일괄적으로 공급(판매)하는 사업을 의미함.

2) 사업의 종류

○ 집단에너지사업은「지역냉·난방사업」,「산업단지 집단에너지사업」으로 구분됨.

[표 5-81] 집단에너지사업 종류

구분	사업내용
지역냉·난방사업	일정지역 내에 있는 주택, 상가 등 각종 건물을 대상으로 난방용, 급탕용, 냉방용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업
산업단지집단 에너지사업	산업단지 입주업체를 대상으로 공정용 열 또는 열과 전기를 공급하는 사업

자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

3) 사업의 효과

○ 에너지 이용효율 향상에 의한 대규모 에너지 절감 및 온실가스 감축

○ 집단에너지 공급에 의한 주거 및 산업부문의 편의 제공

41) 2023 집단에너지사업 편람 참조.

- 지역냉난방 : 24시간 연속 냉난방에 의한 쾌적한 주거환경 조성
- 산업단지 : 양질의 저렴한 에너지 공급으로 기업 경쟁력 강화

○ 분산형 전원확보로 국가 전력수급 다양화에 기여

- 발전소 부지난 해소 및 송전 손실 감소

○ 지역냉방 보급 확대로 하절기 전력 첨두부하 완화에 기여

○ 미활용에너지 활용 증대로 국가 에너지 이용효율 향상 및 석유의존도 감소

- 산업공정 폐열, 쓰레기 소각수열, 매립가스(LFG) 등을 열원으로 활용

4) 집단에너지사업 법적 근거

[표 5-82] 집단에너지사업 법적 근거와 대상

구분 / 항목	집단에너지공급 기본계획	집단에너지 공급타당성 협의대상	집단에너지 공급대상지역의 지정 검토
법적 근거	집단에너지사업법 제3조	집단에너지사업법 제4조	집단에너지사업법 제5조
대상	집단에너지 공급에 관한 중·장기계획, 공급 대상 및 기준 등	동법 시행령 제5조 및 시행규칙 제3조 참조 (산업단지 및 택지개발사업 등)	특정 지역에 집단에너지를 공급하려는 자

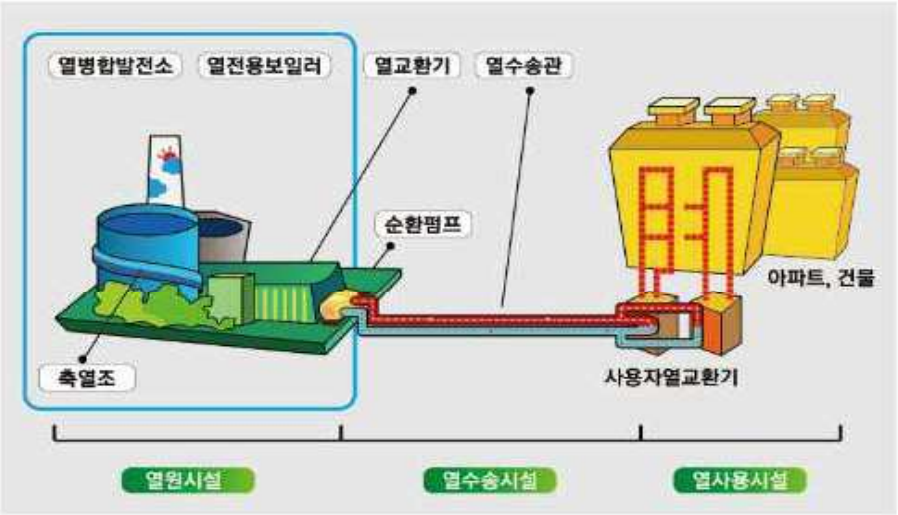
구분 / 항목	집단에너지 사업허가기준	열요금제도	집단에너지공급시설 공사계획 승인
법적 근거	집단에너지사업법 제9조	집단에너지사업법 제17조	집단에너지사업법 제22조
대상	열생산 용량 (동법 시행령 제2조 참조) 지역냉난방 : 5Gcal/h 산업 단지 : 30Gcal/h	집단에너지사업허가를 득한 사업자	집단에너지사업허가를 득한 사업자

5) 집단에너지시설

(1) 집단에너지시설 종류

○ 정의 : 집단에너지의 생산, 수송, 분배 또는 사용을 위한 시설로 공급시설과 사용시설을 말함

- 공급시설 : 집단에너지의 생산, 수송, 분배 또는 사용을 위한 시설로서 사업자의관리에 속하는 시설로 열원시설과 열수송시설로 구분됨(집단에너지사업법 시행규칙 제2조)
  - 열원시설 : 열발생설비(보일러, 터빈·발전기, 소각로 등), 열펌프, 냉동설비,열교환기(열수송시설 제외), 축열조, 기타 열의 생산과 관련이 있는 설비
  - 열수송시설 : 열수송관, 순환펌프, 열교환기(열원시설 간 열 교환을 위하여 열수송관 중간에 설치하는 것만 해당) 및 그 내부배관, 기타 열의 수송 또는 분배와 관련 있는 설비
  - 사용시설 : 집단에너지의 사용을 위한 시설로서 사용자의 관리에 속하는 시설



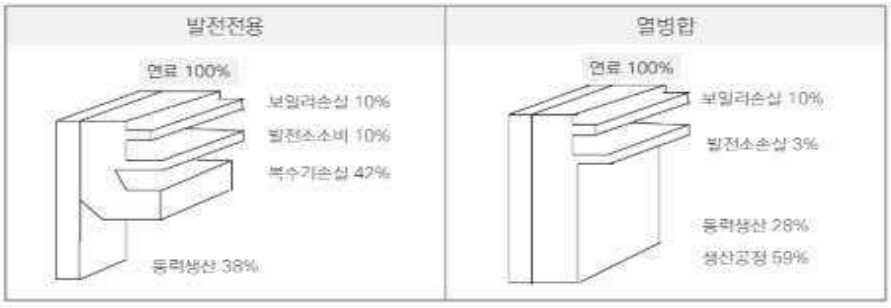
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

<그림 5-43> 집단에너지시설 개념도

(2) 열병합발전

❍ 보일러에서 생산된 고온고압의 증기를 이용하여 터빈/발전기에서 전력을 생산하고 이 터빈에서 일을 하고 나온 증기의 열에너지를 추출하여 공장의 공정(Process)용으로 사용하거나 온수를 만들어서 인근 주택, 상가, 사무실 및 병원 등 일반 수용가에 공급하여 난방용으로 사용하도록 하는 발전방식을 열병합발전방식, CHP(Combined Heat & Power Plant) 또는 Cogeneration Plant라고 부름

- 일반적인 발전 방식이 최대한 전력 생산만 주력한데 비해 열병합발전방식은 필요한 전력과 열을 동시에 생산하여 전력을 사용하고 생산된 열도공정(Process)에 사용할 수 있기에 열손실(Loss)을 최대한 줄인 방식임
- 열병합발전방식은 전력 부하 또는 열부하에 따라 적절히 부하 제어를 할 수 있으며, 기력발전 또는 가스터빈 복합발전방식은 복수기 손실열을 냉각수 대신 난방용 순환온수를 사용함으로써 난방 또는 급탕열로 이용할 수 있어 유효열 사용효율을 극대화 시킬 수 있는 장점이 있음.



<그림 5-44> 발전 전용과 열병합의 특징 차이

❍ 열병합발전 방식

- 증기터빈 방식 : 증기터빈 방식 열병합발전은 증기터빈 형식에 따라 다음과 같이 분류할 수 있다.
  - 배압터빈 방식 : 배압터빈방식은 보일러에서 발생한 고온 고압의 증기를 터빈 내에서 팽창에 의한 열낙차로 전력을 생산하고 터빈 마지막 단에서 배출되는 배압증기는 생산공정 또는 지역냉난방에 필요한 증기의 압력에 의해 결정됨.
  - 추기배압터빈 방식 : 배압터빈방식과 유사하며 생산공정 또는 지역냉난방에 필요한 2종류의 일정압력의 증기를 필요로 할 경우 이용하는 방식으로 추기유량을 조절함으로써 추기량이 없는 배압터빈 형식보다 전력과 열의 제어가 용이함
  - 추기복수터빈 방식 : 이 방식은 터빈에서 팽창하는 증기의 일부를 추기하여 열원으로 사용하고 잉여증기를 복수터빈으로 보내 전력을 생산하는 방식임
  - 배압터빈과 복수터빈 조합방식 : 배압터빈과 복수터빈의 특징을 동시에 확보할 수 있는 방식으로서 복수터빈 앞에 설치되어 있는 배압터빈의 배압증기를 이용하여 열원 공급도 하고 복수터빈도 가동시키는 방식임

- 가스터빈 방식 : 가스터빈은 공기를 흡입하여 압축한 후 연소기에서 고온 고압의 가스를 만들어 가스터빈을 가동하면 500~600℃의 고온 배기가스가 대기로 배출되는 형태

  • 배기열손실이 60~70% 정도나 되므로 배열을 회수하기 위하여 배열회수보일러를 설치하고, 보통 증기터빈과 조합하는 방식(복합방식, Combined Cycle)이 이용되는 편임. 가스터빈은 근래에 와서 급속히 고온, 대형화되고 냉각수가 거의 필요 없으며, 운전 적응성과 기동정지가 용이하게 이루어지는 장점이 있어 열병합발전방식으로 채택이 늘고 있음

(다) 지역난방공급의 열매체선정 및 열공급배관방식

❍ 열매체의 종류 및 특징

- 열매체로 열매유, 증기, 온수가 사용되며 지역난방용으로 사용되는 온수는 온도에 따라 아래와 같이 구분됨

  • 고온수 : 120℃ 이상, 중온수 : 100-120℃(국내사용온도), 저온수 : 100℃ 이하

❍ 공급방법

- 증기공급방식 : 증기는 다량의 잠열을 이용할 수 있으며 압력강하가 적어 수송속도를 높일 수 있는 장점이 있는 반면, 기체상태로 가압하기가 힘들며 보일러 출구나 터빈배기 혹은 추기를 그 압력수두만으로 직접 수용가에 공급해야 하는 단점이 있어, 수송거리가 짧은 경우(2-3㎞)에는 증기난방시스템을 적용하는 것이 유리하며, 이 방식을 적용하는 나라는 미국, 프랑스 등임

- 온수공급방식 : 온수공급방식으로는 고온수, 중온수, 저온수 방식이 있으며, 투자비가 비교적 적게 소요, 수용가의 난방방식에 적합한 중온수 방식이 적용되고 있음

❍ 배관방식

- 지역난방에서 이용되고 있는 배관방식은 지역난방 전체의 건설비, 공기의 신뢰성, 보수유지 등에 크게 영향을 받는다. 따라서 실시계획시에는 도로계획, 여타공급시설(상하수도, 전력, 가스, 전화 등), 지질, 지하수위, 지하철 구조물의 유무, 배관구배 등을 검토하는 것이 필요하며 기술 및 경제성에 있어 최적의 방식을 선택 채용토록 해야 함

○ 지하매설방식의 구분

- 공동구 배관방식 : 지하공동구내에 하수도, 전력, 가스, 전화 등의 공급부설배관과 지역난방배관을 동일공간 내에 설치하는 방식으로, 건설비, 점용공간에 따른 사용료 등 각 관계 부분의 제약으로 실시가 곤란한 경우가 많음
- 전용구 배관방식 : 전용구 배관방식(콘크리트 덕트방식)은 지역난방 초기부터 사용된 방식으로, 이 방식의 가장 큰 단점은 100%의 완전한 방수효과를 기대하기 어려운 점
- 직접매설방식(공장보온배관방식) : 공장보온배관은 내관을 강관으로 하고 외관(Casing)을 고밀도 폴리에틸렌으로 하여 그사이에 직접 폴리우레탄폼 단열재를 발포하여 제조한 지역난방용 단열관으로 외국 및 국내에 가장 널리 사용되고 있음. 공장보온배관의 장점은 배관자재를 공장에서 보온시킨 상태로 제품화해 공정의 단순화, 비용 절감을 꾀할 수 있으며 단열성능 및 외관의 내부식성이 강하여 지하 직접매설이 가능하다는 것임

1.2 집단에너지사업 추진현황[42)]

1) 보급현황

○ 2022년 기준 총 79개 사업자가 110개 사업장의 사업허가를 받았으며,

- 지역냉난방은 29개 사업자가 58개 사업장 공급 중임.
- 산업단지 집단에너지사업은 39개 사업자가 41개 사업장에서 공급 중이며, 4개 사업자가 4개 사업장에서 신규 건설 중임.
- 지역냉난방과 산업단지사업을 병행하는 부문은 6개 사업자가 6개 사업장에서 공급 중이며, 1개 사업자가 1개 사업장에서 신규 건설 중임.

○ 2022년 기준 74개 사업자가 105개 사업장에서 집단에너지를 공급중임,

- 지역냉난방의 경우, 3,678천세대의 공동주택에 집단에너지를 공급 중이며, 이는 국내 총 주택수* 19,156천세대 대비 약 19.2%를 지역냉난방으로 공급하는 수준임[43)]
- 산업단지는 1,019개의 수용가에 공정용 증기를 공급하고 있음

42) 집단에너지사업 편람(2023) 자료 재정리
43) 통계청 국가통계포털(2022). 주택 총조사.

[표 5-83] 집단에너지 사업자 허가 및 공급현황(2022년 말)

구분		사업자수	사업장수	허가현황		공급현황	
				세대수	업체수	세대수	업체수
지역냉난방	공급중	29	58	4,183,753	-	3,574,573	-
	건설중	-	-	-	-	-	-
	계	29	58	4,183,753	-	3,574,573	-
산업단지	공급중	39	41	-	936	-	906
	건설중	4	4	-	9	-	-
	계	43	45	-	945	-	906
병행	공급중	6	6	155,929	113	103,213	113
	건설중	1	1	-	8	-	-
	계	7	7	155,929	121	103,213	113
총계	공급중	74	105	4,339,682	1,049	3,677,786	1,019
	건설중	5	5	-	17	-	-
	계	79	110	4,339,682	1,066	3,677,786	1,019

자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 울산광역시의 경우, 현재 산업단지와 울산시의 공업단지에 집단에너지가 공급되고 있음.

- 2022년 기준, 13개 사업자가 13개 사업장에서 85개 업체에 대해 공정용 증기 공급을 허가받았으며, 이 중 현재 공급 중인 업체수(공장)는 85개 업체임

[표 5-84] 공급 중인 산업단지사업장별 공급현황

구분	사업자	사업장	수용가수		사업 허가일	열공급 개시일	비고
			허가	공급			
1	sk에너지	SK에너지울산공장	9	9	01.06	01.06	-
2	에팩(구, 에너원)	울산공업단지	2	2	07.02	07.03	-
3	고려아연	온산국가산업단지	17	17	93.02	93.03	-
4	LS MnM (구, LS-NIKKO동제련)	온산국가산업단지	5	5	07.08	82.06	-
5	팜한농	울산미포국가산단지	8	8	13.06	82.06	-
6	태광산업	울산미포국가산단지	4	4	14.04	04.06	-
7	S-OIL	울산온산국가산업단지	2	2	14.07	15.07	-
8	롯데정밀화학	울산미포국가산업단지	3	3	15.03	95.05	-
9	에코비트에너지울산 (구.티에스케이이앤피)	울산미포국가산업단지	3	3	15.03	15.12	
10	코엔텍	울산미포국가산업단지	2	2	15.06	16.07	-
11	한주	울산석유화학공업단지	19	19	91.10	72.07	구역전기
12	SK멀티유틸리티 (구.SK케미칼)	SK멀티유틸리티 (구.SK케미칼)울산공장인근	9	9	13.08	88.03	구역전기
13	울산광역시	울산용연공업단지	2	2	18.11	08.06	-
계			85	85	-		

주) 구역전기 : 전기사업법에 따라 일정구역내에 전기를 직접 판매하는 사업자
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

2) 설비현황

❍ 2022년 기준, 전체 집단에너지사업자의 허가용량은 열 48,943Gcal/h, 전기 15,553MW이고, 설치용량은 열 39,869Gcal/h, 전기 11,735MW이며, 허가용량 대비 설치용량의 비중은 열 81.5%, 전기 75.5%임

- 지역냉난방부문은 열용량 26,864Gcal/h, 전기용량 10,747MW임.
- 산업단지부문은 열용량 18,595Gcal/h, 전기용량 3,781MW임.
- 병행 부문은 열용량 3,483Gcal/h, 전기용량 1026MW임.

[표 5-85] 집단에너지사업 허가 및 설치용량(2022년 기준)

구분		허가용량		설치용량	
		열(Gcal/h)	전기(MW)	열(Gcal/h)	전기(MW)
지역냉난방	공급중	26,864	10,747	20,350	8,149
	건설중	0	0	0	0
	계	26,864	10,747	20,350	8,149
산업단지	공급중	17,626	3,172	17,388	2,675
	건설중	969	609	-	-
	계	18,595	3,781	17,388	2,675
병행	공급중	3,311	994	2,132	911
	건설중	172	32	-	-
	계	3,483	1,026	2,132	911
총계	공급중	47,802	14,912	39,869	11,735
	건설중	1,141	641	-	-
	계	48,943	15,553	39,869	11,735

주) ton/h는 Gcal/h로 일괄 환산 (1 ton/h = 0.539 Gcal/h)
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 2022년 기준, 울산광역시에서는 13개 사업자(13개 사업장)가 열, 전기를 공급중이며, 공급 중인 사업자의 허가용량은 열 7,467.9Gcal/h, 전기 4,358.0MW.임

[표 5-86] 공급 중인 산업단지사업장별 설비현황

구분	사업자	사업장	허가용량		설치용량	
			열(Gcal/h)	전기(㎿)	열(Gcal/h)	전기(㎿)
1	sk에너지	SK에너지울산공장	4,474.7	90.1	1,474.3	90.1
2	에팩(구, 에너원)	울산공업단지	30.3	-	30.3	-
3	고려아연	온산국가산업단지	510.1	-	510.1	-
4	LS MnM(구, LS-NIKKO동제련)	온산국가산업단지	194.5	-	194.5	-
5	팜한농	울산미포국가산단지	86.8	-	86.8	-
6	태광산업	울산미포국가산단지	153.0	-	153.0	-
7	S-OIL	울산온산국가산업단지	280.7	-	258.8	-
8	롯데정밀화학	울산미포국가산업단지	64.7	-	49.0	-
9	에코비트에너지울산	울산미포국가산업단지	85.6	-	53.5	-
10	코엔텍	울산미포국가산업단지	85.7	-	85.7	
11	한주	울산석유화학공업단지	1,023.7	282.1	1,023.7	155.0
12	SK멀티유틸리티	SK케미칼울산공장인근	403.3	300.0	363.5	27.0
13	울산광역시	울산용연공업단지	74.8	-	74.8	-
계			7,467.9	672.2	4,358.0	272.1

주) ton/h는 Gcal/h로 일괄 환산 (1 ton/h = 0.539 Gcal/h)
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

3) 열 및 전기생산량

❍ 총 열생산량 125,4656천Gcal 중 자체설비에서 생산한 양이 87.6%, 외부수열이 12.4%를 차지함.

[표 5-87] 설비형태별 열 생산량

부문	열생산량(Gcal)					계
	자체생산				외부수열	
	CHP	열전용 보일러	기타	계		
지역냉난방	15,388,608	3,581,281	268,170	19,238,059	12,040,433	31,278,492
산업단지	71,458,323	8,822,233	3,234,125	83,514,681	2,955,791	86,470,472
병행	7,020,116	122,526	0	7,142,642	573,487	7,716,129
계	93,867,047	12,526,040	3,502,294	109,895,382	15,569,711	125,465,093
점유율(%)	74.8	10.0	2.8	87.6	12.4	100.0

주1) 기타 : 연료전지, 히트펌프, 태양열 등
주2) 외부수열 : 소각열, 하수열, 산업폐열, 발전배열을 포함(사업자 간 연계수열 제외)
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 2022년 기준, 울산광역시 사업자의 총 열생산량은 19,162,510Gcal이며, CHP에서 49.0%, 열전용 보일러에서 24.1%를 생산함.

[표 5-88] 산업단지부문 설비형태별 열 생산량

번호	사업자	열생산량(Gcal)					계
		자체생산				외부수열	
		CHP	열전용 보일러	내부 공정열 /기타	계		
1	sk에너지	4,179,484	-	-	4,179,484	1,064,112	5,243,596
2	에팩(구, 에너원)	-	176,985	-	176,985	-	176,985
3	고려아연	917,959		2,627,309	3,545,268	-	3,545,268
4	LS MnM(구, LS-NIKKO동제련)	-	850,910	-	850,910	-	850,910
5	팜한농	-	281,176	-	281,176	-	281,176
6	태광산업	-	1,453,767	-	1,453,767	-	1,453,767
7	S-OIL	-	620,465	-	620,465	-	620,465
8	롯데정밀화학	-	-	-	-	-	-
9	에코비트에너지울산	-	390,694	-	390,694	-	390,694
10	코엔텍	-	600,750	-	600,750	-	600,750
11	한주	3,488,426	-	-	3,488,426	943,114	4,431,540
12	SK멀티유틸리티	811,552	252,533	-	1,064,085	35,184	1,099,269
13	울산광역시	-	-	468,090	468,090	-	468,090
계		9,397,421	4,627,280	3,095,399	17,120,100	2,042,410	19,162,510
점유율(%)		49.0	24.1	16.2	89.3	10.7	100.0

주1) 기타 : 폐열보일러, 열교환기 등
주2) 외부수열 : 소각열, 하수열, 산업폐열, 발전배열을 포함(사업자간 연계수열은 제외)
주3) 롯데정밀화학은 집단에너지사업허가증 상 타 사업자로부터 연계수열을 받아 사업을 운영함
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 2022년 기준, 울산광역시 사업자의 총 외부수열량은 2,007,226Gcal이며, 폐기물 소각 시 발생하는 소각열이 23.7%, 산업폐열이 76.3%를 차지함.

[표 5-89] 외부수열 세부현황

번호	사업자	외부수열(Gcal)				계
		발전배열	소각열	산업폐열	하수열	
1	sk에너지	-	476,388	587,724	-	1,064,112
2	한주	-	-	943,114	-	943,114
계		-	476,388	1,530,838	-	2,007,226
점유율(%)		-	23.7	76.3	-	100.0

자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 총 전기생산량 63,638천MWh 중 자체생산이 88.9%를 차지함

[표 5-90] 설비형태별 전기 생산량

부문	전기생산량(MWh)		계
	자체생산	한전수전	
지역냉난방	34,887,984	943,061	35,831,045
산업단지	15,601,263	6,096,500	21,697,764
병행	6,109,642	0	6,109,642
계	56,598,889	7,039,561	63,638,451
점유율(%)	88.9	11.1	100.0

주) 구역전기사업자의 한전수전량만 표기함
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 2022년 기준, 울산광역시 사업자의 총 전기생산량은 3,938,588MWh이며, 자체생산은 23.1%임.

[표 5-91] 산업단지부문 설비형태별 전기 생산량

번호	사업자	전기생산량(MWh)		계
		자체생산	한전수전	
1	sk에너지	252,003	-	252,003
2	에팩(구, 에너원)	-	-	-
3	고려아연	-	-	-
4	LS MnM(구. LS-NIKKO동제련)	-	-	-
5	팜한농	-	-	-
6	태광산업	-	-	-
7	S-OIL	-	-	-
8	롯대정밀화학	-	-	-
9	에코비트에너지울산(구. 에스케이이앤피)	-	-	-
10	코엔텍	-	-	-
11	한주	484,130	3,030,201	3,514,331
12	SK멀티유틸리티	172,254	-	172,254
13	울산광역시	-	-	-
계		908,387	3,030,201	3,938,588
점유율(%)		23.1	76.9	100.0

주) 구역전기사업자의 한전수전량만 표기함
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

1.3 울산광역시 집단에너지 지역지정 현황

❍ 집단에너지 공급 지역지정

[표 5-92] 집단에너지 공급 지역지정

사업주체	지역	면적 (천㎡)	지역지정일
한주	울산석유화학공업단지	2,633	87.11.30
		3,480	94.10.10
	울산미포국가산업단지 부곡용연지구	616	20.12.22

자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

❍ 지역지정 해제

[표 5-93] 집단에너지 공급 지역지정 해제

지역	면적(천㎡)	지역지정일	지역지정 해제일
울산 송정지구	1,440	2007.02.26	2009.04.08
울산 혁신도시	2,771	2007.04.20	2009.04.08

자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

1.4 집단에너지 신규공급계획

1) 지역난방

❍ 2022년 기준, 지역난방의 집단에너지 신규공급계획은 없음.

2) 산업단지

- 2022년 기준, 4개 사업자가 4개소에서 신규 건설 중이며, 허가용량은 열 1,715.2Gcal/h(외부수열 75.0Gcal/h 포함), 전기 907.0㎿이고, 9개 업체에 공급예정임.

[표 5-94] 신규 건설 중인 산업단지 사업현황

구분	사업자	사업장	허가용량				허가 업체수	사업 허가일	열공급 개시일 (예정)
			열(Gcal/h)			전기 (㎿)			
			설비용량	수열	계				
1	제이비	군장국가(장항)산단	485.0	-	485.0	63.0	미정	06.09	미정
2	여수그린에너지㈜	여수국가산업단지	636.0	75.0	711.0	495.0	4	12.07	24.07
3	현대이앤에프	대산석유화학단지	249.2	-	249.2	298.0	3	21.10	25.04
4	대산열병합발전㈜	대산석유화학단지	270.0	-	270.0	51.0	2	09.07	미정-
계			1,640.2	75.0	1,715.2	907.0	9	-	

주) 산업통상자원부 장관으로부터 사업허가를 받았으나, 열공급시설 설치를 미완료하여 운영하지 않는 사업장을 신규 건설 중인 사업장으로 분류
자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

3) 산업단지

○ 2022년 기준, 1개 사업자가 1개 사업장에서 득한 허가용량은 열 172Gcal/h, 전기 32MW임

[표 5-95] 신규 건설 중인 병행부문 집단에너지 사업현황

구분	사업자	사업장	허가용량			계획 세대수	사업 허가일	열공급 개시일 (예정)
			열(Gcal/h)		전기 (㎿)			
			설비용량	수열				
1	원주 에너지	반계, 문막산업단지 및 원주화훼특화관광단지	172.0	-	32.0	미정	14.09	미정

자료 : 한국에너지공단(2023), 2023 집단에너지사업 편람

2. 집단에너지 공급목표

○ 제7차 지역에너지계획 기간 내 집단에너지 공급 계획은 없음.

○ 2024년 10월 산업통상자원부는 한국형 액화천연가스(LNG) 용량 시장 시범 입찰 실시에서 LNG를 주연료로 하는 집단에너지를 신규 증설하려는 사업자를 선정하고자 발표(총 1.1GW 규모의 시장 개설로 효율적 설비 도입을 유도할 목적)

3. 세부사업

3.1 과제1 : 지역난방 보급

3.1.1 지역난방 보급사업

1) 지역난방 보급 추진

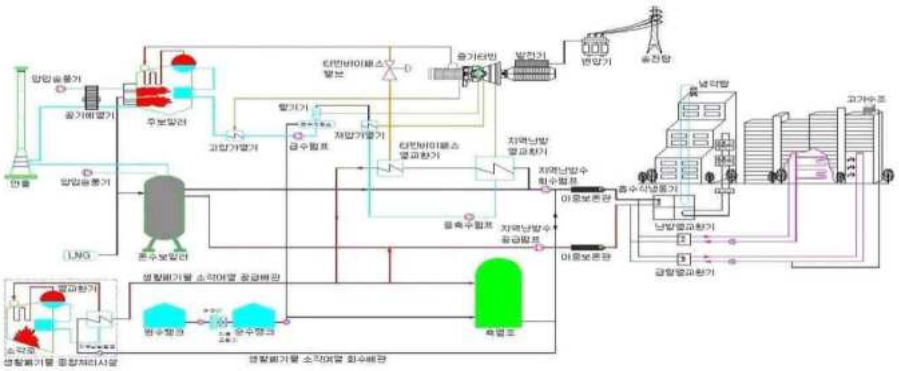
가) 개요

○ 에너지 절감사업은 산업발전에 따른 자원 및 에너지의 고갈과 기후변화 등의 범지구적 차원의 환경문제에 대응하여 혁신적인 산업의 환경문제를 해결하기 위한 사업으로, 에너지 네트워크사업은 에너지 절감사업의 일환으로 진행되므

로 자원위기와 환경위기를 동시에 대응할 수 있는 중요한 사업임.

○ 더불어, 산업단지 폐열을 이용한 지역 난방사업은 기존 화석연료를 절감할 수 있으며, 열공급처는 배열의 처리비용을 절감할 수 있어 수요공급처 모두 에너지 절감의 기회가 될 것임.

○ 지역난방은 일정한 지역 내에 있는 아파트, 업무, 상업용 건물들에 개별적으로 열 생산시설을 갖추는 대신 열 수요를 충족시키기 위해 1개소 또는 수 개소의 첨단 오염방지설비가 완비된 대규모 열 생산시설을 설치하며, 이렇게 경제적으로 생산된 열(온수)을 이용하여 난방열, 냉방, 급탕 등에 필요한 열에너지를 지역배관을 이용하여 지역 전체의 수용가 건물에 일괄 공급하는 합리적인 에너지 공급 시스템 및 도시 기반시설



<그림 5-45> 지역난방의 시스템 개념도

○ 울산광역시 소재 국가산업단지 내 입주기업의 공정 말단에서는 열원으로서 가치가 충분히 있으나 활용되지 못하고 있는 저위열원(80-160℃ 중·저온수)이 상당히 많이 발생하며 이를 인근 지역사회의 난방 열원으로 공급할 수 있음.

- 'A' 기업은 기존 Aromatic 공장(방향족 화합물, Aromatic Compounds 생산 처리 공장으로 벤젠과 같은 물질을 포함하며 석유화학 산업의 주요 시설) 증류탑 탑정의 응축열을 회수하여 열원으로 활용할 수 있으며, 'B & C' 기업은 PTA(Purified Terephthalic Acid, 폴레에스터 핵심 원료) 산화공정 발열반응 열원을 추가로 회수하여 열원으로 사용할 수 있음

○ 한편, 에너지기본계획은 에너지 소비구조 혁신에 따른 비전력 에너지 활용 확

대 강화 중 주요 과제로 지역별 미활용 폐열 연계 지원을 제시하고 있음.

- 열원 및 수요처 형태(온도, 수요공급패턴), 기존 배관망 인접여부 등에 따라 폐열연계 시범사업 추진
- 발전소(냉각탑·굴뚝), 소각장(굴뚝), 산업단지 등 폐열을 스마트팜(농업), 인근 주택단지 등 열수요처와 연계
- 미활용 열원-수요처 연결 열배관에 대한 자금융자, 집단에너지사업자 미활용 열 연계 시 인센티브 부여, 전력-열그리드 통합 실증 검토

❍ 율동에너지 공급 여건

- 에너지 효율이 높은 열병합 발전소로서 전기는 전력거래소(KPX)에 판매하고 냉난방용 열은 울산 수소시범도시 조성사업의 일환으로 율동아파트 단지에 공급을 시작하였고, 향후 확대 예정

❍ 추진 현황

- 2021. 08. : 열병합발전 열배관공사 착공
- 2021. 12. : 열병합발전설비 계약 및 착수
- 2022. 07. : 열병합발전 열배관공사 준공
- 2022. 12. : 건축허가 완료(열공급설비)
- 2023. 01. : 실시계획(변경)인가 완료
- 2023. 02. : 전기사업(발전)허가 완료
- 2023. 10. : 열병합발전설비 건축물 사용승인 완료

❍ 전력사업(발전사업)

- 전기 생산하여 전력시장 통해 전기판매사업자에게 공급함을 주된 목적으로 하는 사업
- 율동 열병합발전설비는 천연가스 (LNG)를 연소시켜 고온, 고압의 연소가스로 가스터빈을 돌려 1차 전력을 생산하고, 가스터빈을 돌리고 나온 고온의 배기가스를 이용하여 배열회수보일러에서 증기를 생산하여 스팀터빈을 통과시켜 2차 전력을 생산
- LNG 열병합발전의 장점은 일반 발전 대비 효율이 우수하고 청정연료인 LNG를 연

료로 사용하여 환경오염물질 배출이 거의 없음

❍ 지역냉난방사업

- 지역난방사업은 대규모 열생산시설에서 경제적으로 생산된 열(온수)을 단위 지역에 일괄적으로 공급하는 도시기반 시설로서, 기존의 난방방식에 비하여 에너지 절약과 오염물질 감소 효과가 우수한 선진 난방시스템임

  · 쾌적한 24시간 연속 난방, 편리한 시설관리, 경제적인 난방비용 부담이 강점

- 지역냉방사업은 하절기에 CHP에서 경제적으로 생산·공급되는 지역난방 열(온수)을 이용하여 업무·상업용 건물에 설치된 흡수식 냉동기를 가동하여 냉방 공급 시스템

- 여름철 잉여 지역난방열을 이용하여 냉방을 공급함으로써 효율 향상, 온실가스 대신 물을 냉매로 이용하여 대기환경을 개선, 전기소비량이 적어 여름철 전력부하를 감소

- 에너지 이용 극대화, 대기 오존층 보호, 냉방요금 절감이 강점

❍ 율동 열병합에너지 열요금

- 계약면적 산정은 건축물관리대장 등 공부상의 세대별 전용면적의 합계와 공용 면적 중 지역난방열을 사용하는 관리사무소, 노인정, 경비실, 상가 등의 건축연면적 합계 (다만, 계약면적에서 제외된 부분에 열을 사용하는 경우에는 그때부터 계약면적에 산입함)

- 집단에너지사업법 제17조(공급규정)에 따라 산업통상자원부장관에게 신고하고 시행하는 공공요금임(현재 시운전 중이고 향후 결정될 예정임)

[표 5-96] 연료전지 열병합발전설비

1. 사업개요
❍ 사업목적 : 울산 수소시범도시 조성사업의 일환으로 율동국민임대주택 (437세대, 어린이집, 경로당 및 상가) 온수 공급 및 전력거래소(KPX) 전기 판매
- 사업규모 : 발전 1.3MW, 열 0.7Gcal/h-75℃
- 사업위치 : 울산광역시 북구 효문동 1055번지
- 사업면적 : 대지면적 908.0㎡, 건축면적 315.45㎡
- 사업기간 : 2021년 12월~2023년 12월
- 사업비 ; 15,020백만원(국비 : 50%, 시비 :50%)

2. 추진현황
- 2021. 08. : 열병합발전 열배관공사 착공
- 2021. 12. : 열병합발전설비 계약 및 착수
- 2022. 07. : 열병합발전 열배관공사 준공

- 2022. 12. : 건축허가 완료(열공급설비)
- 2023. 01. : 실시계획(변경)인가 완료
- 2023. 02. : 전기사업(발전)허가 완료
- 2023. 10. : 열병합발전설비 건축물 사용승인 완료

3. 추진계획
- 2024. 06. : 열병합발전설비 시운전 완료 및 정상운영

❍ 본 사업은 국가산업단지 내 산업시설로부터 버려지고 있는 폐열을 활용하여 지역사회에 열원으로 공급하는 사업을 추진하는 것임

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 주진주체 : 에너지산업과

❍ 사업 대상

- 울산광역시 북구

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 울산시 관내 지역난방 보급 검토 및 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
지역난방	-	-	-	-	타당성	설계

❍ 소요예산

- 6년간 울산시 관내 지역난방 보급 확대 추진을 위해 2,200백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
지역난방	-	-	-	-	200	2,000	2,200

주) 산출 근거 : 타당성 조사 200백만원 적용, 타당성 만족 시 설계 2,000백만원 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-
2029	-	200	-	-	200
2030	-	2,000	-	-	2,000
합계	-	2,200	-	-	2,200

주) 산출 근거 : 시비 100% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 절감 및 온실가스 감축효과

- 본 사업은 울산시 관내 지역난방 보급 추진여부를 검토하는 사업으로, 에너지 절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

제5절 미활용에너지원의 개발사용 대책

1. 미활용에너지 개요

1.1 미활용에너지의 개념 및 종류

○ 미활용에너지란 인간이 생활을 영위하거나 산업체의 생산 활용을 위해 사용한 에너지 중 경제적 가치, 이용방법의 한계 등의 이유로 더 이상 사용하지 못하고 자연계로 최종 배출되는 에너지(도시폐열)와 자연에 풍부하게 존재하는 자연에너지 중 그 활용이 도시환경에 생태학적으로 크게 영향을 주지 않는 에너지(온도차에너지)로 구분

- 도시폐열은 주로 쓰레기 소각장, 지하철, 하수처리장, 변전소, 발전소 등 도시기반시설 및 산업체로 부터 버려지고 있는 각종 폐열을 의미
- 온도차에너지란 바닷물이나 하천수, 호수와 같이 온도가 여름철에는 낮고 겨울철에는 높아서 수온과 대기온도와의 차이를 이용해서 냉난방과 온수로 활용이 가능한 에너지
- 하지만, 자연상태의 낮은 온도차에너지를 일상생활에서 활용 가능한 유용한 에너지로 승온하기 위해서는 기계식 에너지를 연계하는 열펌프(Heat pump)를 적용

1.1.2 미활용에너지 종류

[표 5-97] 미활용에너지의 종류

구분		에너지원	온도	안정성	이용가능성
도시 폐열	저온 폐열	지하철폐열	연간 대기보다 높음	거의 언제나 이용 가능하지만 계절, 시간에 따라 변동	소규모 시스템
		변전소폐열			수요지와 원거리
		발전소 온배수			
	고온 폐열	폐기물 소각열 산업체 폐열	100℃ 초과		수요지와 근접성 양호
온도차 에너지		해수	여름은 대기온도보다 낮고, 겨울은 대기온도보다 높음	언제나 이용 가능	대규모시스템
		하천수(호수)		거의 언제나 이용 가능	중규모시스템
		하수처리수			중소규모시스템

주) 중소규모 시스템은 수요지와 근접성이 양호한 경우
자료 : 온실가스 감축기술 전략로드맵, 2011, 한국에너지기술평가원

○ 도시폐열

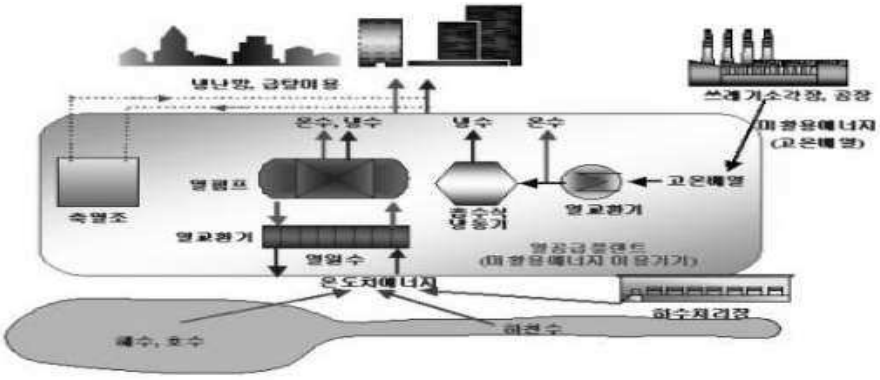
- 폐기물 소각열 : 폐기물 소각열로는 생활쓰레기 소각열, 산업폐기물 소각열, 하수슬러지 소각열 등을 들 수 있음. 소각열 대부분은 100℃ 이상의 고온열원이며, 흡수식 냉동기나 열교환기를 사용하여 비교적 용이하게 냉난방 및 급탕열원으로 이용 가능
- 공장폐열 : 발전, 증기, 급탕 등에 이용가능하나 업종, 공장 등에 따라 폐열온도 폭이 넓으며 주변에 열 수요처가 필요
- 발전소 복수기 냉각수, 지하철 배열, 변전소 배열 등 도시기반 시설로부터의 배열을 들 수 있으며, 연간을 통해 대기보다 높으며, 지하철이나 변전소 배열 등은 주로 소규모 난방 또는 급탕시스템에 이용

○ 온도차에너지

- 해수 : 부존량이 무한하며 동결온도가 -1.9℃로 낮아 타 수열원보다 저온까지 열이용 가능하여 대규모 냉난방시스템에 이용 가능하지만 염분에 의한 시스템 부식이 문제
- 하천수 : 하천수는 이용 수량이 풍부하여 잠재적 에너지가 높아 중대규모 지역냉난방에 이용되지만 동절기 수온이 4℃이하로 낮을 경우 이용 어려움
- 하수 : 하수의 경우 지하 매립형으로 외기에 영향을 적게 받고, 동절기 다른 수열원보다 기온차가 커서 소규모 단위건물의 냉난방에서부터 중대규모 지역냉난방까지 이용

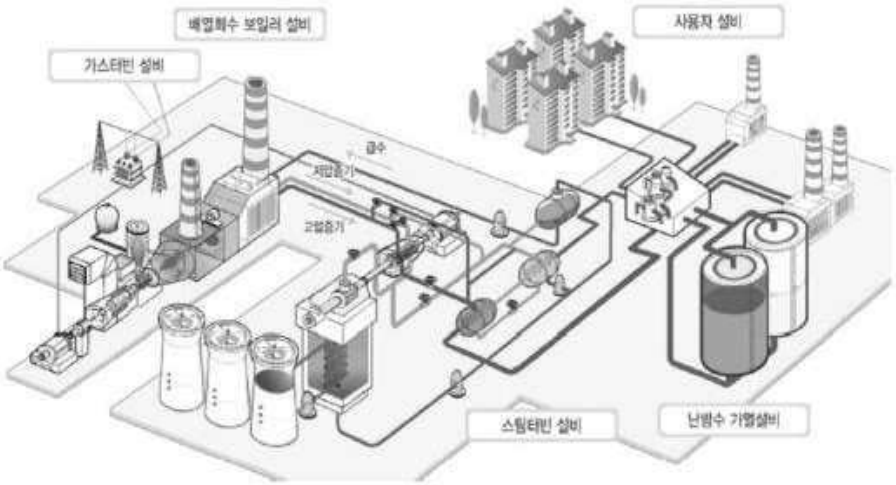
1.2. 미활용에너지 이용방법

○ 미활용에너지는 가용에너지(주로 냉난방, 급탕열)로 변환하여 유효하게 이용



<그림 5-46> 미활용에너지 이용 개념

○ 폐기물 소각열의 대부분은 100℃ 이상의 고온열원이며, 흡수식냉동기나 열교환기를 사용하여 비교적 용이하게 냉난방과 급탕 열원으로 이용 가능



<그림 5-47> 소각 및 발전 고온 배열회수 지역난방 열 공급 개념도

○ 기타 폐열과 온도차에너지 등 35℃ 이하의 저온 열원인 경우에는 냉난방 및 급탕 열원으로 활용하기 위해서는 열펌프를 사용하여 승온 등 열변환이 필요

[표 5-98] 미활용에너지 이용방법

발생원	형태	이용방법
하천수	물	히트펌프 열원, 냉각수 등
해수	물	히트펌프 열원, 냉각수 등
지하수	물	히트펌프 열원, 냉각수 등
하폐수처리장	생하수	히트펌프 열원
	처리수	히트펌프 열원
	소화가스	발전, 열공급
	슬러지	발전, 열공급
폐기물 소각열	고온가스	증기에 의한 열회수, 발전, 열공급
	온수(발전용복수기)	히트펌프 열원
지하철 등	공기	히트펌프 열원
지중송전선, 변전선	냉각수	히트펌프 열원
공장 등	고온가스	증기에 의한 열회수, 발전, 열공급
	온수	히트펌프 열원, 직접이용
	LNG 냉열	발전, 공기액화 등
발전소	온수	히트펌프 열원, 양식이용 등

자료 : 온실가스 감축기술 전략로드맵, 2011, 한국에너지기술평가원

2. 미활용에너지 이용 현황 및 잠재량 분석

2.1 미활용에너지 이용 현황

1) 성암소각장 폐열 자원화 사업

○ 울산광역시는 생활폐기물 중 가연성 쓰레기의 위생적 처리 및 매립장의 사용연한 연장을 위해 소각시설(400톤/일)을 건설하여 2000년부터 운영하고 있음.

○ 그러나 생활폐기물의 발생량 증가에 따른 소각용량 부족으로 소각비율이 낮아짐에 따라 가연성폐기물 소각량을 증대하여 매립장 사용기간을 최대한 연장 및 에너지를 회수하여 재이용하고자 250톤/일 규모의 소각시설 증설사업으로 2012년 10월 준공하였음.

○ 소각장 증설사업은 매립장 확장사업과 함께 민간투자사업(BTO)으로 시행되었으며 울산그린(주)가 2012-2027년(15년간)까지 관리·운영함.

○ 생활폐기물 소각장에서는 소각과정에서 발생되는 폐열로 보일러를 가동하고 스팀을 생산하여 인근 기업체의 생산에너지로 공급하는 잉여스팀 공급사업을 추진하고 있으며, 중압스팀은 2008년 6월, 고압스팀은 2012년 10월 준공하였음.

- 총 76억원의 공사비를 들여 스팀배관시설 2.4㎞를 설치하고, 순수저장탱크, 스팀분배기 설치 등 소각시설 개선공사를 완료하였음

- 이 사업을 통하여 2022년 379천톤, 2023년 406천톤의 증기를 ㈜효성화학(10만 3,889톤), ㈜바커케미칼코리아(7만 5,921톤), ㈜한주(22만 7,424톤), 기타(173톤)에 공급하고 각각 119억원, 143억원의 수익을 올렸음.

○ 성암소각장 1, 2호기는 중압증기(16kg/㎠×203℃) 52톤을, 3호기는 고압스팀(47kg/㎠×400℃) 34톤 등 시간당 86톤씩 생산공급할 수 있는 시설

○ 2000년 5월에 설치된 기존 소각시설(400톤/일)은 15년의 내구연한이 경과한 채로 20여 년간 운영되고 있음. 노후화에 따른 유지관리 비용 상승과 안전성 문제, 소각효율 저하가 우려되어 '성암소각장 1·2호기 재건립 사업'을 추진하고 있음

○ 재건립 사업은 총 1,639억원(국비 505억 원, 시비 757억 원, 광역폐기물설치기금 377억 원)의 예산을 투입하여 460톤/일(230톤/일×2기) 규모의 소각시설을 건립하려는 것으로 2026년 5월 준공을 목표로 추진하고 있음

○ 사업추진을 위한 타당성 조사 및 기본계획 수립 용역을 2020년 2월 완료하여 같은 해 8월에 기획재정부의 예비타당성조사 면제가 최종 확정되고, 2021년 8월 기획재정부의 사업계획 적정성 검토가 완료됨. 2022년 8월 실시설계 적격자를 선정하여 경제성 검토, 문화재 심의 등 행정절차를 마치고, 2024년 5월 26일 착공을 하여 건립 진행 중에 있음

[표 5-99] 성암소각장 1·2호기 재건립 사업추진 주요 내용

1. 사업명 : 성암소각장 1, 2호기 재건립 사업
2. 추진배경 : 『2017년 성암소각장 기술진단 결과』 내구연한(15년) 초과 운영(21년)으로 시설 노후화로 인한 유지관리비 상승, 안전성 문제, 소각성능 저하 우려로 재건립 사업 추진
3. 사업개요
   - 위　치 : 남구 처용로 524(기존 소각장 내 유휴부지에 설치)
   - 기　간 : 2021.1월~2026.5월
   - 규　모 : 소각용량 460톤/일(230톤/일×2기)
   - 사업비 : 1,639억원(국비 505, 시비 757, 기금 377)
4. 사업기간 : 2021.1월~2026.5월
5. 주요 추진내용
   - 소각장 재건립 방침 결정 : '18.08.24
   - 타당성조사 및 기본계획 수립완료 : '20.02.28
   - 지방재정(중앙)투자심사 완료 : '21.08.25
   - 사업계획 적정성 검토 완료 : '21.08.25
   - 공유재산 관리계획 수립 : '21.10.14
   - 재건립사업 입찰공고 : '22.01.10
   - 실시설계 적격자 선정 : '22.08.10
   - 공사착공 : '23.05.26

2) 성암매립장 매립가스 자원화 사업

○ 울산광역시의 생활폐기물 매립시설은 성암, 온산, 삼산 3개소가 있으며, 현재 성암매립장만 사용 중임.

○ 성암(기존)매립장은 삼산매립장 매립 종료 이후 울산시의 주된 매립장으로서 1994년 4월부터 매립을 시작하여 생활폐기물 4,449,656㎥을 2015년 1월 31일까지 매립하였으며, 2019년 8월 27일부로 사용 종료하였음.

○ 장기 안정적인 처리시설 확보를 위해 사업비 90,463백만원(국비 19,398, 민자 71,065)을 들여 민간투자사업(BTO) 방식으로 성암매립장 확장 공사를 완료하여 운영하고 있음.

○ 성암(확장)매립장은 울산시의 주 매립장으로 2014년부터 매립을 시작하여 2023년 말 기준으로 잔여매립 가능용량이 1,173,602㎥(매립율: 55.1%)임.

○ 생활폐기물 매립장에서는 매립된 각종 유기물이 분해되면서 발생하는 가스를 포집하여 이를 자원화하는 사업을 추진하고 있음

- 성암매립장은 총 4,287천Nm³(2023년말 기준)의 생활쓰레기가 매립되었으며, 2023년 포집량은 1,437천㎥으로 약 3,937㎥/일의 매립가스를 성암소각장의 보조연료로 공급
- 사업비 전액을 민자유치하였으며, 2002년 10월 준공 운영함으로써 온실가스 감축 등 환경개선 효과와 함께 2023년 130억원의 경영수익을 창출하였음

3) 바이오가스 자원화 사업

○ 울산광역시는 음식물쓰레기 관리정책을 수집·운반·재활용 촉진 등 사후처리에서 원천적으로 발생을 줄이는 사전억제 방향으로 전환하였으며, 음식물 줄이기 T/F팀 구성, 음식물 쓰레기줄이기 자발적 실천결의, 홍보 캠페인 및 환경교실 운영 등 발생 억제를 위한 다방면으로 시책을 추진하고 있음.

○ 음식물자원화시설(SBK)는 2007년 (주)SBF(Scandinavian Biogas Fuels AB)와 민간투자를 통해 유럽 선진기술을 유치하여 2010년 5월부터 용연하수처리장내 1일 180톤 규모로 가동하고 있음.

- 이 시설은 하루 180톤의 음식물쓰레기를 처리하고, 이 과정에서 나오는 하루 26,000Nm³ 이상의 저순도 바이오 가스를 SK케미칼에 판매하여 연간 63억원의 수익을 창출하고 있음.

○ 온산바이오에너지센터는 2009년부터 유기성폐기물 신재생에너지화 사업을 추진하였으며, 2010년 국비(70%)를 확보하여 온산수질개선사업소내 1일 150톤 규모의 '온산 유기성폐기물바이오가스화시설'을 착수하였고, 사업비 230억원을 투입하여 2014년 1월 28일 시설을 준공하였음.

- 음식물쓰레기 100톤과 가축분뇨 50톤을 병합처리하고, 공정 중 발생된 바이오 가스는 전량 스팀을 생산하여 인근 공장인 한국제지에 생산·판매하여 수익을 창출하는 등 자원순환형 도시 조성에 기여하고 있음.

2.2 미활용에너지 잠재량 분석

1) 건물폐열

❍ 건물의 폐열은 대부분이 보일러에서 발생하므로, 산업폐열의 잠재량 추정식과 같은 방식으로 추정이 가능함.

- 2023년 울산광역시 에너지다소비업체의 에너지소비량은 10,349천TOE이며, 건물에서 소비되는 에너지는 23천TOE로 전체소비량의 0.22%를 차지하고 있음.
- 건물 폐열 에너지 자원 잠재량은 건물의 연료계 에너지 소비량에 산업폐열 보일러 배열비율 49%를 적용하여 산정하였으며, 9.3천TOE로 산출됨.[44]

[표 5-100] 울산광역시 에너지다소비사업체 현황(2022년)

(단위 : 개소)

총계	건물	수송	발전	산업								
				계	식품	섬유	제지 목재	화공	요업	금속	에너지 산업	기타
213	11	12	2	188	2	1	3	99	3	61	6	13

자료 : 에너지경제연구원(2023), 2023 지역에너지 통계연보

[표 5-101] 울산광역시 에너지다소비사업체 에너지 소비 현황(2022년)

(단위 : 천TOE)

총계	건물	수송	발전	산업								
				계	식품	섬유	제지 목재	화공	요업	금속	에너지 산업	기타
11,207	23	47	-	11,137	-	-	301	8,311	19	1,675	811	20

자료 : 에너지경제연구원(2023), 2023 지역에너지 통계연보

44) 전라북도 지역에너지 계획에서 건물 연료계의 소비량을 약 70%로 추정하고 산업폐열 보일러 배열비율 49% 적용을 참고하여 산정하였음.

2) 산업폐열

❍ 울산의 국가산업단지는 대기업 중심의 산업단지이며, 2,000TOE 이상 에너지 다소비업체에서 99%의 에너지를 소비하는 것으로 조사되었음.

- 석유 및 석탄 및 화학제품 제조업에서 약 90%의 에너지를 사용하고 있으며, 석유화학업 특성을 고려할 때 스팀 네트워크를 통한 에너지 감축 잠재량이 클 것으로 사료됨.

[표 5-102] 울산미포, 온산 국가산업단지 업종별 에너지 투입량

제조업	에너지 사용(TOE)	2,000TOE 이상	2,000 TOE 이하
음식료품 및 담배 제조업	6,337	3,388	2,949
섬유 가죽제품 제조업	26,527	24,364	2,163
목재 종이 인쇄 및 복제업	44,245	41,474	2,771
석유 및 석탄 및 화학제품 제조업	21,929,282	21,918,419	10,863
비금속 광물제품 제조업	18,311	9,439	8,872
금속제폼 제조업	1,557,005	1,551,203	5,801
조립금속	533,475	430,283	103,191
가구 및 기타제품 제조업	69,242	68,503	739
합계	24,285,806	24,047,073	137,349

자료 : 지식경제부 (2012), 산업단지 온실가스 감축기반 구축방안 연구

❍ 울산의 산업부분 잉여에너지 잠재량은 울산지역 산업단지 미활용 배열을 이용한 광역에너지구축방안(EIP사업단, 2011)에 근거하여 산업부분 총에너지(전력제외)의 8%와 에너지 회수효율 75% 고려하여 산정하였음.

- 산업단지 잉여에너지 이용현황은 2010년 기준 울산지역 신재생에너지 생산량 중 매립가스(열), 폐가스, 대형도시쓰레기의 합계이며, 잉여에너지 잠재량의 15.6%를 이용하고 있는 것으로 조사되었음.

[표 5-103] 산업단지 미활용에너지(열/스팀) 잠재발생량 산정(2010년 기준)

구분	에너지 현황 (천TOE)	비율 (%)
산업부분 총에너지 사용량	17,920	100
전력 제외 산업부분 사용량	16,009	89.3
잉여에너지 잠재량	960.5	5.4
이용 현황	150	15.6
이용가능 잉여에너지 잠재용량	810.5	84.4

3. 미활용에너지 공급목표

❍ 석유화학공정 저온폐열 발전, 울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계 냉방 열원 보급 등의 미활용에너지원의 개발사용 대책을 통해 계획기간동안 44,792TOE의 미활용에너지를 보급할 계획임.

[표 5-104] 미활용에너지 공급목표량

(단위 : TOE)

세부사업	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
미활용에너지원의 개발사용대책	-	-	-	-	16,808	27,983	33,167

4. 세부사업

4.1 과제1 : 미활용 열원 활용

4.1.1 미활용 열원 활용사업

1) 석유화학공정 저온폐열 발전

가) 개요

❍ 석유화학산업은 다양한 조건을 고려해야 하는 까닭에 석유화학산업의 생산체계가 집중화된 지역을 운용하며 생산의 효율성을 가하고 있으며, 집중화된 지역을 석유화학산업단지라고 함.

- 우리나라에서 대표적으로 울산, 전라 여수(여천), 충남서산(대산), 인천, 포항, 군산, 광양에서 석유화학산업단지가 운영하고 있음.

❍ 우리나라에서 가장 먼저 설립된 석유화학산업단지는 울산석유화학단지이며, 현재 울산 석유화학단지에는 SK이노베이션, 한화솔루션, 금호석유화학, 이수화학, HDC현대EP 등 대부분의 석유화학업체들이 입주해 있음.

- 2024년 6월 기준 : 금호석유화학, 대한유화, 동서석유화학, 롯데이네오스화학, 롯데케미칼, 애경유화, SSNC, S-Oil, SKC, SK어드밴스드, SK에너지, SK유화, SK종합화학, MCNS, 용산화학, 울산아로마틱스, 이수화학, 카프로, KPX케미칼, 코오롱인더스트리, 태광산업, 한국바스프, 한국이네오스스티롤루션, 한국알콜산업, 한주, 한화종합화학, 한화케미칼, 현대EP, 효성

○ 제품생산 공정에 투입된 열원의 일부는 폐열로 배출되며, 울산은 최종에너지 소비 중 약 90%가 산업부문에서 소비되므로 상당량의 폐열이 발생되고 있음.

○ 고온폐열은 높은 수익을 기대할 수 있어 여러 방면에서 투자와 활용이 활발하지만, 저온의 폐열은 수익성이 낮아 많이 활용되지 못하고 있는 상황임.

○ 경동도시가스 자회사 케이디파워텍은 2017년부터 에쓰오일의 제품생산과정에서 발생하는 저온폐열로 스팀을 생산, 스팀 발전기를 가동해 전력을 생산하는 증류탑 폐열발전소 상업운전을 시작하였음.

- 케이디파워텍은 총 800억원을 들여 2016년 8월 발전소를 준공했음.
- 발전소는 시간당 17.4㎿, 연간 146GWh의 전력을 생산할 수 있으며, 이는 8,000여 가구가 사용할 수 있는 규모임.
- 화석연료를 사용하는 발전 방식이 아닌 폐열을 재활용함에 따라 연간 6만t의 이산화탄소 감축과 미세먼지 감소 효과가 예상됨.
- 폐열발전소에서 생산된 전기를 한국전력거래소에 판매하는 형식임

○ 글로벌 탄소중립 전환 흐름이 가속화되고 있는 가운데, 이에 발맞춰 정부도 산업시설 가동 과정에서 발생되는 폐열·수열 등 미활용열을 활용하기 위한 다양한 방안을 추진하고 있음

- 산업통상자원부와 환경부는 폐열·수열과 같은 미활용열 활용 방안에 대한 청사진을 제시하고 있음
- 에너지경제연구원이 2023년 11월 '산업단지 열 소비 특성 분석 및 폐열 잠재량 산정 연구' 보고서에서 울산광역시의 경우 석유화학 산업단지와 주거 및 상업 중심지 사이의 거리가 5km 내외에 불과해 기술적인 측면만 볼 때 인근 건물로 폐열을 연계 공급하는 사업을 검토할 수 있다는 의견을 제시하고 있어 정부에서도 적극적인 의견을 개진하고 있음

○ 본 사업은 울산광역시 소재 석유화학공장 증류탑에서 발생되는 저온 폐열을 활용하여 전력을 생산하는 사업으로, 수익성이 낮아 미활용되던 저온 폐열을 활용하여 에너지 소비를 절감하고자 함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 민간사업자

❍ 사업 대상

- 울산광역시 소재 석유화학업체

나) 구체적인 내용

- 6차 지역에너지계획에서는 2024년 1기, 2025년 1기 건설계획 있었으나 미추진
- 시행사인 케이디파워텍은 추가 건설계획에 대해서는 아직 미정임

❍ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 저온폐열발전소 2개소 건설

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
저온폐열발전소	-	-	-	-	1	1	2

❍ 소요예산

- 6년간 저온폐열발전소 2개소 건설을 위해 80,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
저온폐열발전소	-	-	-	-	40,000	40,000	80,000

주) 산출 근거 : 저온폐열발전소 1㎿ 당 46억원 적용(케이디파워텍 사례, 17.7㎿, 800억원)

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	40,000	40,000
2030	-	-	-	40,000	40,000
합계	-	-	-	80,000	80,000

주) 산출 근거 : 민자 100% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 저온폐열발전소 2개소 건설을 통해 33,617TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
저온폐열발전소	-	-	-	-	16,808	16,808	33,617

주1) 산출 근거 : 저온폐열발전소 에너지 절감
주2) 저온폐열발전 : 8.7㎿급/개소 적용(케이디파워텍 사례 규모 50%)
주3) 저온폐열발전소 운전시간 : 8,400시간/년
주4) 전력 전환계수 : 1㎿h 당 230×10-3TOE

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 저온폐열발전소 건설을 통한 에너지 소비절감으로 온실가스 67,014tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
스마트미터	-	-	-	-	33,507	33,507	67,014

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388 tCO_2/㎿h(2021년 전력 사용단 기준)

2) 울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계 냉방 열원 보급사업

가) 개요

❍ 제3차 에너지기본계획에서는 에너지 소비구조 혁신을 위한 비전력 에너지의 활용 확대 중 LNG 냉열 활용 확대의 주요 과제로 수요 창출로 초저온 LNG를 기화시키는 과정에서 발생하는 에너지 활용 확대를 제시하고 있음.

- 냉열을 냉동창고, 데이터 센터, 공기액화분리(액체산소, 액체질소), 드라이아이스 제조 등에 활용 확대

- LNG 냉열에 의해 제조된 액체질소 등은 폐타이어 저온분쇄, 식물공장 등 저온재배, 초저온 송전 등에 사용



<그림 5-48> 냉열 이용 공정도

❍ 최근 국제해사기구(IMO)가 선박배출가스 배출 규제를 강화함에 따라 세계 해운시장은 이에 대응할 수 있는 청정에너지 선박연료인 LNG에 주목하고 있으며, 이미 유럽과 북미 지역 일부는 ECA(Emission Control Areas : 유황 배출 규제 지역)로 지정되어 LNG 벙커링이 실시되고 있음.

- LNG벙커링은 해상선박에 청정연료인 LNG를 안정적이고 효율적으로 급유하는 기술, 사업 및 관련 설비를 통칭하며, LNG를 연료로 사용하는 선박 및 발전소 등에 LNG를 주입하는 일련의 행위를 말함.

❍ 유럽과 중국을 중심으로 LNG추진선, 벙커링터미널 등 인프라 구축, 법제도 정비 및 국제 표준화 리딩을 통한 시장 선점경쟁 중임.

- 유럽은 2020년까지 139개 항구에 LNG벙커링 인프라 구축 법안 통과
- 중국은 1만척을 LNG연료추진선으로 대체(소요비용의 45% 내외 정부보조)

❍ LNG 연료 추진선은 최근 상업적으로 많이 성장하여, 2023년에는 LNG 운반선이 970척까지 확장되었고, 새로운 선박 주문의 약 10%~20%가 LNG 연료를 사용하는 것으로 추정

- 주요 컨테이너 선사들은 LNG 또는 저유황 연료유로 작동하는 이중 연료엔진을 장착한 새로운 선박을 주문하고 있음
- 이와 같은 성장은 LNG가 배출 규제를 충족시키고 환경에 더 친화적인 대안으로 인식되기 때문으로, '25년 LNG 연료추진선 수주율 70%를 목표로 핵심 기자재(선가의

30-40% 수준)에 대한 국산화 기술개발 지원 및 벙커링터미널 구축 등 시장활성화 기반 조성 계획을 가지고 있음.

- 산업부 : 도시가스사업법 시행규칙(선박충전시설의 안전·기술·검사 기준) 정비
- 해수부 : 항만운송사업법, 선박안전법 등 5개 법령 정비

○ LNG벙커링은 LNG를 원료로 쓰는 LNG 추진선을 비롯해 해상에서 LNG를 넣는 인프라 전체를 포괄하는 개념임.

○ 기체상태의 천연가스는 부피가 크기 때문에 효율적인 운반·저장을 위해 영하 162℃로 냉각시켜 액체 상태인 LNG로 변환하는데, LNG를 해외 수입하여 하역·저장 후 공급하기 위해서는 영하 162℃의 초저온 상태를 유지하기 위한 저장시설이 필요함.

○ 육상 LNG벙커링 터미널은 LNG를 보관하기 위해 영하 162℃의 초저온 상태를 유지해야 하며, 이에 상당량의 저온 열원이 발생될 수 있음.

○ 본 사업은 울산항만공사가 울산항에 추진 중인 LNG 벙커링 인프라 구축과 연계하여 인근 지역에 냉방열원을 보급하는 사업, 미활용 열원의 사용으로 인한 에너지 사용을 절감하고자 함.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 사업주체 : 에너지산업과, 민간사업자

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 울산항

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 LNG 벙커링 연계 냉방열원 1개소 공급

(단위: 개소)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
LNG 벙커링 냉방열원	-	-	-	-	-	1	1

○ 소요예산

- 6년간 LNG 벙커링 연계 냉방열원 1개소 공급을 위해 15,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
LNG 벙커링 냉방열원	-	-	-	-	-	15,000	15,000

주) 산출 근거 : LNG 벙커링 연계 냉방열원 보급 150억원/개소 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	-	-	-	-
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-
2030	4,500	3,000	-	7,500	15,000
합계	4,500	3,000	-	7,500	15,000

주) 산출 근거 : 국비 30%, 시비 20%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 6년간 LNG 벙커링 연계 냉방열원 1개소 공급을 통해 11,175TOE 절감

(단위: TOE)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
LNG 벙커링 냉방열원	-	-	-	-	-	11,175	11,175

주1) 산출 근거 : LNG 벙커링 연계 냉방열원 공급 에너지 절감

주2) 산업 부문 전력소비의 0.4% 적용

주3) 2022년 울산광역시 산업부문 전력소비는 26,775 천TOE

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 LNG 벙커링 연계 냉방열원 공급으로 온실가스 28,650tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
LNG 벙커링 냉방열원	-	-	-	-	-	28,650	28,650

주) 산출 근거 : LNG, B-C유 5:5 대체 적용

3) 소각장 폐열 자원화(스팀에너지 공급)[45]

가) 개요

○ 생활폐기물 소각과정에서 발생하는 폐열을 스팀에너지로 재활용하여 기업체에 공급하는 사업으로 소각장 폐열 재이용을 통해 신재생에너지 정책에 부응하고 온실가스 감축, 경영수익 극대화 등의 효과가 기대됨

- 성암소각장 소각량 : 3년 평균처리량 175.247.5(톤/년)
- 2020년 176,527(톤/년), 2021년 174,301(톤/년), 2022년 174,914(톤/년)

○ 성암소각장 고압스팀에너지 220,000톤 공급(한주), 2026년부터 488,000톤 공급 예정(성암소각장 1, 2호기 재건립 사업 완료 후)

○ 성암소각장 중압스팀에너지 180,000톤 공급(효성화학, 바커케미칼코리아)

○ 스팀에너지 잉여전기 전량 활용(기업체 공급 후 잉여증가는 터빈발전기에 공급 전기생산 및 소내 공정 활용)

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 자원순환과

○ 사업 대상

- 울산광역시 소재 기업체

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 성암소각장 고압·중압 스팀에너지 공급

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
성암소각장 고압·중압 스팀에너지 공급	공급	공급	공급	공급	공급	공급

○ 소요예산

45) 울산광역시. 울산광역시 탄소중립 녹색성장기본계획. 2023 참조

- 6년간 성암소각장 고압·중압 스팀에너지 공급을 위해 84,002백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
성암소각장 고압·중압 스팀에너지 공급	14,002	14,002	14,002	14,002	14,002	14,002	84,002

주) 산출 근거 : 성암소각장 연간 관리운영

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	14,002	-	-	14,002
2026	-	14,002	-	-	14,002
2027	-	14,002	-	-	14,002
2028	-	14,002	-	-	14,002
2029	-	14,002	-	-	14,002
2030	-	14,002	-	-	14,002
합계	-	84,002	-	-	84,002

주) 산출 근거 : 시비 100% 적용

다) 기대효과

❍ 온실가스 감축효과

- 6년간 성암소각장 고압·중압 스팀에너지 공급으로 온실가스 749,706 tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
성암소각장 고압 중압 스팀에너지 공급	124,951	124,951	124,951	124,951	124,951	124,951	749,706

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.4585 tCO_2/MWh(2011년 전력 사용단 기준)

제6절 지역에너지 복지 및 에너지 안전사회 구축

1. 에너지 복지

1.1 개요

○ 「에너지법」 제4조 제5항은 "국가, 지방자치단체 및 에너지 공급자는 빈곤층 등 모든 국민에게 에너지가 보편적으로 공급되도록 기여하여야 한다."고 명시

○ 「울산광역시 에너지 기본조례」 제4조 제20항에서 에너지 복지를 "경제적인 이유 등으로 에너지의 보편적 사용이 제한된 에너지이용 소외계층에게 인간다운 생활을 유지하는데 필요한 최소한의 에너지를 지원하는 것"으로 명시하고 있음

○ 노무현 정부는 2007년을 에너지 복지 원년으로 선포하고 2016년까지 120만 에너지 빈곤층을 완전히 해소하겠다는 목표를 수립

- 한국에너지재단을 및 에너지복지기금도 마련
- 가구소득의 10% 이상을 에너지 구입비용에 지출하는 가구라는 "에너지빈곤층"이라는 정의가 정리되었음.

○ 이명박 정부는 "녹색성장 5개년 계획"에서 에너지 빈곤층 해소방안을 제시하며 2030년까지 차상위 계층 포함 에너지 빈곤가구 0%를 목표로 상정, 에너지 복지 전달체계를 효율화하겠다는 계획을 발표

- 복지대상을 기초생활수급자와 차상위 계층으로 확대하였으나, 에너지 빈곤층에 대한 법적, 정책적 규정이 미비한 상태가 지속되고 있음.
- 빈곤선이나 소득 대비 광열비 비중, 또는 다른 대안적 방법론에 대해서 명확한 기준이 마련되지 않은 채, 결과적으로 대략적인 추정치만 반복되는 상태였음.

○ 박근혜 정부는 관련 법·제도 정비가 이뤄졌는데, 2014년에 에너지법이 개정되어 에너지 복지사업 조항이 신설되었음.

- 에너지복지 사업은 ① 에너지이용 소외계층에 대한 에너지의 공급, ② 에너지이용 소외계층의 에너지이용 효율의 개선으로 나뉘며, 기존에 실시되고 있던 저소득층 주택에너지효율화 사업(WAP)과 새롭게 실행될 에너지 바우처(이용권) 사업에 대한 법적 근거가 마련되었음.

- 에너지 바우처는 저소득층을 위한 생활영역별 맞춤형 급여체계 구축의 일환으로 2015년에 도입

○ 문재인 정부는 정부 부처와 공공기관, 에너지공급자, 지자체별로 다양한 전달체계를 통해 현물·현금 등 다양한 방식의 에너지복지정책과 사업들이 추진되었음.

- 한국에너지재단의 에너지복지사업, 에너지 효율개선사업, 에너지사회공헌으로 분류.
- 산업통상자원부는 한국에너지재단을 통해 저소득층 에너지 효율개선사업, 주택에너지 진단자격제도, 취약계층 에너지 복지(LED) 등을 마련하였음

○ 윤석열 정부는 "국가탄소중립 녹색성장 기본계획" 등을 통해 "새정부 에너지 정책 방향"을 정하고, 에너지 복지와 안전사회의 방향을 구체화하였음

- 5대 정책 중 하나인 에너지 복지 및 에너지 정책의 수용성 강화
- 에너지 복지부문에서는 에너지바우처, 저소득층 에너지효율 개선 지원 등을 통해 에너지취약계층보호 강화
- 주민·지역 부문에서는 자가용 재생에너지사업 발굴, 주민 소통 강화, 재생에너지 이익공유 확대 등 지역 단위 에너지 기반 구축 및 주민 수용성 제고
- 안전 부문에서는 발전소 안전 강화, 수소 안전기준 마련, 석유화학산단 위험취약지역 특별관리 등 안전하고 걱정 없는 에너지 기반 구축할 계획임

1.2 세부사업

1.2.1 에너지 복지사업

1) 도시가스 소외지역 연료전지 보급

가) 개요

○ 산업통상자원부는 "재생에너지 3020 이행계획(안)"에 도시가스 낙후·소외 지역에 연료전지발전소를 설치한다는 계획을 제시하였음.

- 도시가스 소외지역에 대한 공급 확대를 연료전지와 연계한 것으로, 연료전지발전소에는 주 연료인 도시가스가 필요하기 때문에 이를 위한 도시가스 배관이 연결되면 도시가스 소외지역에 대한 도시가스 공급도 가능함.

○ 도시가스 소외지역은 인구밀집도가 낮아 배관 투자비가 많이 들고 투자회수 기간도 길어 요금상승 요인으로 작용하는 문제점이 있었으나 연료전지발전소가 설치되면 도시가스 판매 확대로 요금 인하를 가져올 수 있기에 사업자의 경제성도 개선됨.

○ 본 사업은 울산시 관내 도시가스가 보급되지 않은 소외지역에 수소연료전지 발전설비를 설치하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 민간사업자

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 도시가스 미 보급지역

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 도시가스 소외지역에 수소연료전지 발전시설 900㎾ 설치

(단위: kW)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
도시가스 소외지역	150	150	150	150	150	150	900

○ 소요예산

- 도시가스 소외지역에 수소연료전지 발전시설 900㎾ 설치를 위해 4,500백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
도시가스 소외지역	750	750	750	750	750	750	4,500

주) 산출 근거 : 수소연료전지 발전시설 50억원/㎿ 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	375	-	375	750
2026	-	375	-	375	750
2027	-	375	-	375	750
2028	-	375	-	375	750
2029	-	375	-	375	750
2030	-	375	-	375	750
합계	-	2,250	-	2,250	4,500

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민간 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산효과

- 계획기간 동안 도시가스 소외지역에 수소연료전지 발전시설 900㎾설치를 통해 6.6GWh 신규 발전

(단위: GWh)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
도시가스 소외지역	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	6.6

주) 산출 근거 : 수소연료전지 발전시설 일평균 발전가능시간 20시간/일, 365일 적용

❍ 온실가스 감축효과

- 계획기간동안 도시가스 소외지역에 수소연료전지 발전시설을 통한 전력생산으로 온실가스 3,012tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
도시가스 소외지역	502	502	502	502	502	502	3,012

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 0.388 tCO_2/㎿h(2021년 전력 사용단 기준)

2) 에너지 취약계층 에너지바우처

가) 개요

❍ 「국민기초생활보장법」 상 생계·의료·주거·교육급여 수급자에게 생활의 영위에 필수적인 전기, 도시가스, 지역난방, 등유, LPG, 연탄 등 에너지를 구입할 수 있

는 이용권(바우처) 지원

❍ 에너지바우처 제도에서 지자체의 역할은 사후관리에 관한 지자체에 조언 또는 권고·지도와 「에너지법」 제16조의2에 따라 수혜대상자들에게 에너지 바우처 이용권의 사용 등에 관한 전반적인 사항을 전달하는데 있음(신청서를 접수 및 결격사유를 조회 등)

❍ 사업내용(「에너지법 시행령」 제13조의2)

- 추진방안 : 취약계층 대상 에너지 바우처 확대
- 지원대상 : 「소득기준」과 「세대원특성기준」을 모두 충족하는 세대
- 세대원 기준 : 수급자 또는 세대원이 '노인(65세 이상), 영유아(7세 이하), 장애인, 임산부, 중증·희귀·중증난치질환자, 한부모가족, 소년소녀가정(가정위탁보호아동 포함)'에 해당하는 세대.
- 겨울 바우처와 중복 지원 불가함(「긴급복지지원법」에 따라 동절기 연료비를 지원받은 수급자, 한국에너지공단의 등유나눔카드를 발급받은 자[세대], 한국광해광업공단의 연탄 쿠폰을 발급받은 자[세대])
- (지원금액) 세대원 수를 고려하여 차등 지급(2024년 기준)

[표 5-105] 세대원 수별 지원 단가

구분	세대 평균	1인 세대	2인 세대	3인 세대	4인이상 세대	비고
하절기	53,000	40,700	58,800	75,800	102,000	요금차감(전기)
동절기	314,000	254,500	348,700	456,900	599,300	요금차감 (전기, 도시가스, 지역난 중 2개) 국민행복카드 (등유, LPG, 연탄, 전기, 도시가스)
총금액	367,000	295,200	407,500	532,700	701,300	연간 지원 금액으로 월별 지원금액 아님

주1) 하절기바우처 잔액은 별도 신청 없이 동절기바우처로 이월하여 사용 가능
주2) 동절기바우처 일부(최대 4.5만원)를 하절기바우처로 당겨쓸 수 있음

[표 5-106] 2024년 기준 사용기간 및 사용방법

구 분	지원방식	사용기간	적용 가능 에너지원
하절기 바우처	요금차감	'24.7.1.~24.9.30.	전기
동절기 바우처	요금차감	'24.10.1.~'25.5.25.	전기·도시가스·지역난방 중 택1
	실물카드	'24.10.4.~'25.5.25.	전기, 도시가스, 등유, LPG, 연탄

주) 요금차감 방식은 고지서 발행일, 실물카드는 카드 결제·승인일 기준으로 지원

[표 5-107] 에너지바우처 발급 실적

구 분	사업년도	대상가구수	발급가구수	발급률(%)	생성액 (백만원)
울산광역시 (합계)	2016	7,195	6,862	93.3	643
	2017	8,182	7,242	93.8	653
	2018	9,182	7,242	89.4	750
	2019	9,182	8,472	89.3	936
	2020	9,890	9,015	90.4	1,050
	2021	13,308	12,303	88.9	1,388
	2022	15,555	18,890	122	6,783
	2023	-	20,614	0	7,413

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 한국에너지공단
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 취약계층 참여 세대

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 에너지 바우처 120천세대 발급가구

(단위: 천세대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 바우처 지원세대	20	20	20	20	20	20	120

○ 소요예산

- 6년 동안 에너지 바우처 지급을 위해 44,040백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지바우처 지원금액	7,340	7,340	7,340	7,340	7,340	7,340	44,040

주) 산출 근거 : 에너지바우처 지급 기준(2024년) 세대 연평균금액(367,000원)

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	7,340	-	-	-	7,340
2026	7,340	-	-	-	7,340
2027	7,340	-	-	-	7,340
2028	7,340	-	-	-	7,340
2029	7,340	-	-	-	7,340
2030	7,340	-	-	-	7,340
합계	44,040	-	-	-	44,040

주) 산출 근거 : 국비 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산광역시 관내 에너지 바우처 참여세대를 대상으로 바우처를 지급하는 사업으로, 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

3) 시설물 탄소중립포인트 에너지 운영

가) 개요

○ 탄소중립포인트제는 가정, 상업시설, 학교, 공공기관, 아파트 단지(150세대 이상) 등에서 전기, 수도, 도시가스의 사용량을 절감하고 감축률에 따라서 인센티브를 지급하는 전국민 온실사스 감축 실천제도임.

○ 울산시는 2009년부터 탄소중립포인트제를 시행하고 있고 2023년 말 기준으로 467,842세대가 가입하여 45,300가구가 참여(9.7%)하여 1만 4,090톤 CO2eq의 온실가스를 감축하였음.

[표 5-108] 시설물 탄소중립포인트제 온실가스 감축량(단위: CO_2)

총계	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
142,375	15,075	16,750	18,425	20,100	21,775	23,450	26,800

자료 : 울산광역시 탄소중립 녹색성장기본계획(2024~2033)

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 환경정책과

❍ 사업 대상

- 울산광역시 관내 탄소포중립인트제 참여세대

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 탄소중립포인트 에너지 370천 세대 가입

(단위: 천세대)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
탄소중립포인트 에너지 가입	50	50	55	65	70	80	370

❍ 소요예산

- 6년 동안 탄소중립포인트 참여 4,100가구 참여를 위해 300백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
탄소중립포인트 에너지 가입	1,508	1,508	3,016	3,016	3,016	3,016	15,080

주) 산출 근거 : 탄소포인트 성과급지급 1,508백만원을 기준으로 매년 향상/년 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 국비와 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	754	754	-	-	1,508
2026	754	754	-	-	1,508
2027	1,508	1,508	-	-	3,016
2028	1,508	1,508	-	-	3,016
2029	1,508	1,508	-	-	3,016
2030	1,508	1,508	-	-	3,016
합계	7,540	7,540	-	-	15,080

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산광역시 관내 탄소중립포인트제 참여세대를 대상으로 인센티브를 지급하는 사업으로, 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

4) 자동차 탄소중립포인트제 운영

가) 개요

❍ 본 사업은 탄소중립포인트(자동차) 홍보 및 가입 유도 등을 추진하는 사업임

- 2023년 1월 기준 울산광역시 자동차 등록대수 589,772대, 2023년 자동차 탄소포인트제 가입 차량 2,795대 0.48%임

- 2030년까지 1%로 가입 확대 목표

❍ 탄소중립포인트 자동차는 비사업용 승용승합 자동차(12인승 이하)의 운전자가 주행거리를 감축하거나 친환경운전으로 온실가스를 감축한 경우에 인센티브를 지급하는 제도로 친환경차(전기, 수소차 등)는 대상에서 제외됨

❍ 자동차 운전자가 자동차의 특성을 이해하고 운전방법과 운전습관을 바꾸어 에너지도 절약하고 온실가스를 줄일 수 있는 경제적이고 안전한 운전을 하도록 하는 사업임

[표 5-109] 자동차 탄소중립포인트제 온실가스 감축량

(단위: CO_2)

총계	2025	2026	2027	2028	2029	2030
6,300	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050

자료 : 울산광역시 탄소중립 녹색성장기본계획(2024~2033)

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 환경정책과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 자동차 탄소포중립인트제 참여

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 자동차 탄소중립포인트 19.0% 가입율

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
탄소중립 포인트(자동차) 운영	1.6	2.2	2.8	3.4	4.0	5.0	19.0

○ 소요예산

- 6년 동안 탄소중립포인트(자동차) 19.0% 달성을 위해 6,720백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
탄소중립 포인트(자동차) 운영	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,680	6,720

주) 산출 근거 : 탄소중립포인트(자동차) 성과급지급 : 1,008백만원을 기준으로 향상/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비와 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	504	504	-	-	1,008
2026	504	504	-	-	1,008
2027	504	504	-	-	1,008
2028	504	504	-	-	1,008
2029	504	504	-	-	1,008
2030	840	840	-	-	1,680
합계	3,360	3,360	-	-	6,720

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50% 적용

다) 기대효과

○ 온실가스 감축 효과

- 6년간 울산시 관내 자동차 탄소중립포인트제 실시를 통한 온실가스 6,999tCO_2 감축

(단위: tCO_2)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
자동차 탄소중립포인제 운영	1,050	1,050	1,050	1,050	1,050	1,749	6,999

주) 산출 근거 : 전력 온실가스 배출계수 : 0.388 tCO_2/MWh(2021년 전력 사용단 기준)

2. 에너지 인프라 구축 및 안전사회 구축

2.1 에너지 인프라 구축[46)]

2.1.1 국립울산 탄소중립 전문과학관 건립 및 운영

가) 개요(추진배경)

○ 2050 탄소중립 실현을 위한 지역 선도 혁신기술(수소, CCUS 등) 전시 및 전국적 보급·확산 등을 위한 국립시설 유치 필요성 대두됨

○ 지역의 과학체험 수요 충족, 지역간 과학문화 격차해소 및 지역경제 활성화를 위해 지역 과학기술·산업을 연계한 전문과학관 확충

○ 과학관은 수소에너지도시, 탄소중립 기술, 미래 이동수단(모빌리티) 등을 중심으로 미래 과학기술에 관한 교육·전시·체험 시설을 갖춤

○ 사업주체 및 추진주체

46) 국립 울산 탄소중립 전문과학관사업은 에너지 인프라 사업으로 에너지 인식제고 등 교육사업과 연계하여 운영

- 사업주체 : 국가-울산시 사업

- 추진주체 : 신산업과

❍ 사업 대상

- 울산대공원 일원(울산대공원 구 유류부대 부지)

[표 5-110] 국립울산 탄소중립 전문과학관 사업 개요

□ **추진배경**

○ 울산은 전국 대비 과학문화 인프라 최하위권 및 비수도권 광역시 중 국립과학관이 건립되지 않은 유일한 지역 ※울산공립과학관 2개소

○ 2050 탄소중립 실현을 위한 지역 선도 혁신기술(수소, CCUS 등) 전시 및 전국적 보급·확산 등을 위한 국립시설 유치 필요성 대두

□ **건립계획(안)**

○ (위 치) 남구 신정동 산195-12번지 일원(울산대공원 구 유류부대 부지)

○ (건립규모) 부지 20,170㎡, 건축연면적 7,358㎡, 지하1~지상3층

○ (사업기간/사업비) '22.~'26.(5년간) / 441억원(국 220.5, 시 220.5)

○ (주요콘텐츠) 수소에너지도시, 탄소중립미래기술, 미래모빌리티 등

○ (역 할) 울산 선도 탄소중립분야 혁신 과학기술 전시 및 전국 확산·홍보 거점, 해외 선진기술의 국내 도입·보급을 위한 국가적 교두보

□ **추진경과 및 계획**

○ '20.07. : 과기부「국립 전문과학관 건립사업」공모신청 및 현장 실사(울산, 원주, 광양)

- 공모선정 : 강원도 원주

○'20.12. : 산업특화 전문과학관 건립 연구용역비(과기부, 1억원) 확보

○'21.03.~10. : 과기부, '탄소중립 전문과학관 타당성조사 용역' 시행

- 용역결과 : 우선 건립지역 울산 선정, 건립타당성 확보(B/C 1.40)

○ '21.10.~12. : '22년도 사업예산안(10.4억원) 국회 증액 추진

○ '21.12. : 국립울산 탄소중립 전문과학관 건립 확정(사업예산 국비확보)

○ '22.05.~'23. 11. : 과학관 건립부지 개발행위절차* 이행(市)

○ '22.08.~12. : 건립 타당성조사 및 기본계획 수립용역(과기정통부)

○ '23.01. : 사전 행정절차 이행 및 총 사업비 협의(과기정통부)

○ '22.12.~'23. 2. : 행안부, '23. 제1차 중앙투자심사 통과(조건부* 추진)

- 운영비 및 추가 건축물 건립 시 지방비 부담 최소화 노력 등

○ '23.03. : 과기정통부-울산시 업무협약 체결(서면)

- 과기부-울산시 수행 역할 구체화, 사업비 분담율 확정 등에 관한 세부 내용 합의

○ '23.06. : 매장문화재 표본조사 용역비 2차 추경 편성(22백만원)

○ '23.07.~09. : 매장문화재 표본조사 용역(市, 출토 유물·유구 없음)

○ '23.08.~09. : 부지매입(국방부→市)

○ '23.08.18.~'24. 6. 12. : 설계용역(과기정통부)

○ '24.02.~05. : 건립부지 매각(市→과기정통부)

○ '24.02.~07. : 실시계획인가, 소규모 재해영향평가·환경영향평가 용역

○ '24.12.~'26.12 : 착공·준공(과기정통부)

□ 주요 시설

○ 4D 등 다양한 프로그램으로 지구기후 및 환경변화를 체험할 수 있는 탄소중립 세계기후관

○ 미래자동차, 미래에너지, 지능형(스마트)도시 등 울산의 주요 탄소중립 산업에 대한 테마별 전시관

○ 가상현실(VR)·증강현실(AR)·혼합현실(MR) 기술을 활용한 탄소제로 실천체험 등이 가능한 탄소중립 참여학습공간 등



<그림 5-49> 국립울산 탄소중립 전문과학관 위치

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 계획기간동안 국립울산 탄소중립 전문과학관 설립 및 운영

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
국립울산 탄소중립 전문과학관 설립 및 운영	건립	건립	운영	운영	운영	운영

○ 소요예산

- 계획 기간(6년)동안 국립울산 탄소중립 전문과학관 설립 및 운영을 위해 62,900백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
국립울산 탄소중립 전문과학관 설립 및 운영	30,000	14,100	4,700	4,700	4,700	4,700	62,900

주1) 산출 근거 : 건립 44,110백만원, 기관운영비 47백만원(국비 : 50%, 시비 : 50%) 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025(건립)	15,000	15,000	-	-	30,000
2026(건립 및 개관)	7,050	7,050	-	-	14,100
2027	3,290	1,410	-	-	4,700
2028	3,290	1,410	-	-	4,700
2029	3,290	1,410	-	-	4,700
2030	3,290	1,410	-	-	4,700
합계	35,210	27,690			62,900

주1) 산출 근거 : 과학관 건립 국비 50%, 시비 50% 적용
주2) 기관운영비(60%) 국비 50%, 시비 50% 적용, 주요사업비(40%) 국비 100%

다) 기대효과

○ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 국립울산 탄소중립 전문과학관을 건립 및 운영하는 사업으로, 에너지 절감·생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

3. 에너지 인식제고 교육사업

3.1. 공공기관 연계형 교육프로그램 운영[47)]

가) 개요

❍ 한국석유공사, 한국에너지공단, 에너지경제연구원, 한국동서발전 등 에너지와 관련된 공공기관은 혁신도시 이전과 함께 기관 특성에 맞게 다양한 방식으로 주민, 시민, 국민들의 에너지에 대한 인식 제고를 위한 활동들을 하고 있음.

- 한국에너지공단은 에너지 절약 미래세대교육, 에너지전문교육 등을 추진하고 있음

[표 5-111] 한국에너지공단 교육프로그램

구분	사업내용
에너지절약 미래세대 교육	- 목적 : 에너지 및 기후변화대응, 신·재생에너지 등에 대한 체계적인 교육을 통해 학생들의 에너지 절약에 대한 인식제고 및 생활실천 유도 - 내용 : 미래세대 어린이·청소년들의 올바른 에너지 절약 의식 및 생활실천습관 함양을 위한 에너지·기후변화 교육 컨텐츠 개발 및 미래에너지학교, 에너지기후변화교육학회 운영 - 대상 : 전국 초·중·고등학생 및 교원
에너지 전문교육	- 목적 : 에너지 절약·효율향상, 기후변화협약, 신재생에너지를 아우르는 다양한 과정을 교육 수요자별 맞춤형 교육으로 실행하여 한국판 뉴딜 및 2050 탄소중립 등 에너지 환경변화에 대응할 수 있는 에너지·기후변화 전문인력 양성 - 내용 : 공공, 에너지 이해(기본/심화), 전문역량(시너지3020), 동반성장(위드유), 법정, 양성(에너지기술인력) 등 6개 부문 에너지 전문교육 과정 운영 - 대상 : 지자체 및 공공기관 에너지담당자. 공공 및 민간 분야 에너지 관련 업무 담당자 및 희망자 등

❍ 본 사업은 울산으로 이전한 에너지 공공기관들이 시민의 에너지 인식제고를 위해 각기 기관 특성에 맞게 운영 중인 교육프로그램을 연계하여 통합 운영하여 체계적으로 교육 활동을 추진하는 사업임.

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 한국에너지공단
- 사업주체 : 에너지산업과, 혁신도시 이전 에너지 공공기관

❍ 사업 대상

- 울산광역시 시민

47) 에너지 교육 및 홍보에 대해서는 울산시민의 설문조사와 전문가의 설문 및 면담에서 중점 우선 과제로 교육 및 홍보가 중요하다는 의견이 제시됨

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간동안 공공기관 통합 인식제고 교육프로그램 운영

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
통합 교육프로그램	운영	운영	운영	운영	운영	운영

○ 소요예산

- 계획기간동안 공공기관 통합 인식제고 교육프로그램 운영을 위해 600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
통합 교육프로그램	100	100	100	100	100	100	600

주) 산출 근거 : 교육 프로그램 운영 100백만원/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	-	-	100	100
2026	-	-	-	100	100
2027	-	-	-	100	100
2028	-	-	-	100	100
2029	-	-	-	100	100
2030	-	-	-	100	100
합계	-	-	-	600	600

주) 산출 근거 : 교육 프로그램 운영 민간 100% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 에너지 공공기관들의 교육프로그램을 연계하여 통합 운영하는 사업으로, 에너지 절감·생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

3.1. 에너지 학교의 지속적 운영

가) 개요

○ 울산시는 현재 기후변화와 온실가스에 대한 이해를 높이고 저탄소 친환경 생활 실천 활동가 및 차세대 기후변화 지킴이 양성을 위해 울산기후위기대응교육센터를 통해 프로그램을 운영하고 있음.

- 교육센터 : 평일 학교프로그램과 주말 시민프로그램으로 나누어 진행되고 있음.
- 학교프로그램 : 자율체험(전시체험관, 환경실천관, 환경도서관), 선택활동(환경요리교실, 환경토론교실, 환경실험교실, 생태텃밭교실, 숲체험교실)등 현장 학습으로 진행됨.
- 개인프로그램 : 기후위기대응을 위한 실천방안을 다양한 프로그램을 통해 배울 수 있도록 가족참여형 주말프로그램을 운영하고 있음. 기후요리조리, 넷제로(NET-ZERO) 숲체험, 꼬마농부학교, 출동지구수비대 등을 진행하고 있음
- 특별프로그램 : 기후변화에 대한 주제별 특별전시회, 가후·환경기획전, 저탄소요리경연대회, 세계 환경의 날기념 실천행사로서 환경교육주간행사, 기후위기 대응 특강, 어린이날 행사로서 어린이 축제, 그린리더십 프로젝트 활동으로 기후리더십캠프 등을 진행하고 있음

○ 울산기후위기대응교육센터는 온실가스를 줄이기 위한 기후위대응 역량을 갖춘 생태시민을 양성하기 위해 체험을 통한 배움과 실천을 통한 확산을 학생과 시민들에게 전파하는 활동을 하게 됨

○ 본 사업은 현재 울산시에서 미래세대의 기후변화에 대한 이해도를 높이기 위해 운영 중인 기후학교와 같은 프로그램을 에너지 분야에 적용하여 에너지 학교를 운영하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 혁신도시 이전 에너지 공공기관

○ 사업 대상

- 울산광역시 어린이, 초·중·고교생

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간동안 에너지 학교 운영

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지 학교	운영	운영	운영	운영	운영	운영

○ 소요예산

- 계획기간동안 에너지 학교 운영을 위해 600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 학교	100	100	100	100	100	100	600

주) 산출 근거 : 에너지 학교 운영 100백만원/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	25	25	-	50	100
2026	25	25	-	50	100
2027	25	25	-	50	100
2028	25	25	-	50	100
2029	25	25	-	50	100
2030	25	25	-	50	100
합계	150	150	-	300	600

주) 산출 근거 : 국비 25%, 시비 25%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산 · 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 미래세대를 위한 에너지 학교를 운영하는 사업으로, 에너지 절감 · 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

3.1.3 청소년 에너지포럼 운영

가) 개요

○ 울산시는 미래세대의 주역인 어린이·청소년들을 대상으로 가정과 학교, 사회생활에서 저탄소생활 실천리더를 양성하고자 울산기후환경네트워크 주관으로 수준별 맞춤형 교육·홍보 프로그램인 청소년 기후변화포럼을 운영 중에 있음.

- 청소년 기후변화 동아리, 청소년 기후변화 아카데미, 신문기사를 활용한 일기쓰기 공모전 등 기후변화의 심각성 인식과 저탄소생활 실천에 도움을 주는 프로그램
- 청소년 기후변화 동아리 : 관내 고등학생을 대상으로 교내 동아리 활동을 통해 기후변화 관련 탐구활동과 실천 프로젝트를 추진하고 우수 동아리를 시상함.
- 청소년 기후변화 아카데미 : 기후변화 대응 방법과 청소년의 미래지향적 가치관 형성에 도움을 주고자 전문가 특강과 토크로 진행됨.
- 기후변화 공모전 : 기후변화 NIE 일기 쓰기 공모전, 탄소중립 실천관련 UCC공모전 등 환경을 주제로 작품을 접수해 우수작품은 시상과 함께 전시회를 개최함.

○ 본 사업은 현재 울산시에서 미래세대의 기후변화에 대한 이해도를 높이기 위해 운영 중인 청소년 기후변화포럼과 같은 프로그램을 에너지 분야에 적용하여 청소년 에너지포럼을 운영하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 혁신도시 이전 에너지 공공기관

○ 사업 대상

- 울산광역시 초·중·고교생

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간동안 청소년 에너지포럼 운영

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
청소년 에너지포럼	운영	운영	운영	운영	운영	운영

○ 소요예산

- 계획기간동안 청소년 에너지포럼 운영을 위해 300백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
청소년 에너지포럼	50	50	50	50	50	50	300

주) 산출 근거 : 청소년 에너지포럼 운영 50백만원/년 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	25	-	25	50
2026	-	25	-	25	50
2027	-	25	-	25	50
2028	-	25	-	25	50
2029	-	25	-	25	50
2030	-	25	-	25	50
합계	-	150	-	150	300

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산 · 절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 미래세대를 위한 청소년 에너지포럼을 운영하는 사업으로, 에너지 절감 · 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

3.1.4 융합인력 양성 및 산학협력 강화

가) 개요

❍ 제3차 에너지기본계획에서는 에너지전환을 위한 기반 구축을 위한 에너지 기술 개발 및 인력양성 중 인력양성의 주요 과제로 융합인력 양성, 산학협력 강화, 글로벌 네트워크 구축을 제시하고 있음.

- 융합인력 양성 : 기존 학과 중심 인력양성을 축소하고, 에너지 기술 부문 간, 에너지 산업-타 산업간 융합을 촉진하는 인력양성

- 예시 : 태양전지-반도체산업, 지능형전력망-IT산업, 풍력시스템-조선산업 등

- 산학협력 강화 : 기업의 수요를 반영한 산학협력 프로젝트를 수행하고 참여기업은 기술적 애로사항 해소와 함께 연구역량을 제고
- 글로벌 네트워크 구축 : 세계 최고기술 수준의 대학 연구실(Lab)을 육성하고, 해외 대학 연구기관에 인재를 파견하여 공동연구를 수행

❍ 본 사업은 제3차 에너지기본계획에서 제시하고 있는 융합인력 양성과 산학협력 강화를 울산시에서 추진하는 사업임.

- 울산시는 현재 부유식 해상풍력발전단지 조성을 추진 중에 있어 에너지산업-타 산업 간 융합인력 양성으로 풍력시스템-조선산업 인력양성 추진이 가능함.

❍ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 혁신도시 이전 에너지 공공기관

❍ 사업 대상

- 울산광역시 초·중·고교생

나) 구체적인 내용

❍ 사업 규모

- 계획기간동안 융합인력 양성 및 산학협력 강화 추진

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
융합인력 양성 및 산학협력 강화	추진	추진	추진	추진	추진	추진

❍ 소요예산

- 계획기간(6년)동안 융합인력 양성 및 산학협력 강화 추진을 위해 1,200백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
융합인력 양성 및 산학협력 강화	200	200	200	200	200	200	1,200

주) 산출 근거 : 융합 인력양성 및 산학협력 강화 200백만원/년 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	100	-	100	200
2026	-	100	-	100	200
2027	-	100	-	100	200
2028	-	100	-	100	200
2029	-	100	-	100	200
2030	-	100	-	100	200
합계	-	600	-	600	1,200

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 융합인력 양성과 산학협력 강화를 추진하는 사업으로, 에너지 절감 · 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음

4. 에너지 거버넌스 구축사업[48)]

4.1. 이전 공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나 지속적 지원

가) 개요

❍ 국내 유일의 국가에너지정책을 연구하는 에너지경제연구원이 중심이 되어 한국동서발전·한국석유공사·한국에너지공단 등 에너지 관련 공공기관의 울산 이전을 계기로 울산을 에너지산업수도로 육성하기 위하여 설립함

- 정부 재생에너지 정책에 부응하여 에너지 전환에 대한 논의의 장을 마련함으로써 '글로벌 에너지 허브도시 울산'의 위상 정립

- 혁신도시로 이전한 에너지경제연구원, 한국동서발전, 한국석유공사, 한국에너지공단 및 지역 울산대, UNIST, 테크노파크 및 에너지 관련 산업체 등 70개 기관 100여명 정도 참여

❍ 울산에너지포럼의 설립목적은 다음과 같음.

48) 에너지 거버넌스에 대해서는 울산시민의 설문조사와 전문가의 설문 및 면담에서 중점 우선과제로 지역거버넌스를 구축해야 한다는 의견이 제시됨

- 지역 사회와 산·학·연 연계를 통한 전략적 발전방안 모색의 장 마련 : 울산의 9브릿지 전략의 성과 창출을 통한 지역경제 활성화 모색
- 에너지 신산업 활성화를 위한 지자체 및 관련 기관 CEO 및 전문가 네트워크 강화
- 국내외 에너지 시장 및 산업 동향 정보공유를 통한 지역에너지산업 발전방향 제시

○ 글로벌 에너지 허브도시 울산의 위상 정립을 위한 울산에너지포럼의 6대 사업은 다음과 같음

- 정기적인 지식·정보 공유 기회 부여 및 네트워크 활성화를 위한 정례포럼운영
- 포럼 이사기관과 에너지 업계 간 정책 협력 및 정보공유를 위한 순회 정책간담회 개최
- 울산시 및 기초자치단체 공무원 대상 에너지 정책 설명회
- 에너지기업 신입사원의 기본지식 함양을 위해 매년 2회에 걸쳐 찾아가는 열린 에너지시민 교육(Skill-drill) 시행
- 울산시민 및 울산교육청, 남구청, 중구청 등과 연계한 초·중·고을 위한 '찾아가는 에너지경제 교육' 실시
- 국내외 에너지 관련 포럼과 MOU체결 및 공동행사 주관 등

○ 본 사업은 현재 운영 중인 울산에너지포럼이 운영되어 울산시의 에너지산업 발전방향 제시, 지자체 및 관련 기관 네트워크 강화 등의 활동이 계속 이루어질 수 있도록 지원하는 사업으로 정기적으로 포럼, 심포지엄, 세미나 등 개최

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 에너지경제연구원, 한국동서발전 등 에너지 공공기관

○ 사업 대상

- 울산광역시 혁신도시 이전 에너지공공기관

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간동안 이전 공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나 지원

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
포럼, 심포지엄, 세미나 등	지원	지원	지원	지원	지원	지원

❍ 소요예산

- 계획기간동안 이전 공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나 지원을 위해 264백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
포럼, 심포지엄, 세미나 등	44	44	44	44	44	44	264

주) 산출 근거 : 포럼, 심포지엄, 세미나 지원 40백만원/년 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	40	-	4	44
2026	-	40	-	4	44
2027	-	40	-	4	44
2028	-	40	-	4	44
2029	-	40	-	4	44
2030	-	40	-	4	44
합계	-	240	-	24	264

주1) 산출 근거 : 시비 91%, 민자 9% 적용
주2) 지원 근거 : 보조금 관리 조례, 에너지 기본 조례

다) 기대효과

❍ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 이전 공공기관의 포럼, 심포지엄, 세미나 활동을 지원하는 사업으로, 에너지 절감·생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

4.2. 산학연민관 에너지 협의체 운영

가) 개요

❍ 다양한 이해관계자와 시민들이 에너지 관련 정책, 계획, 사업 등의 정보를 공유하고 다양한 정책과 실천 프로그램에 참여하여 성과를 공유하고 핵심지표를 달

성을 위해 함께 논의하고 협의할 수 있는 시민위원회, 그리고 구체적인 실행과 프로그램을 점검하고 논의하는 실행위원회 등의 광범위하고 적극적인 거버넌스 체계의 구축이 필요함.

○ 본 사업은 울산시 내 에너지 관련 산업체, 학교, 연구기관, 공공기관, 시민단체 등을 대상으로 협의체를 구성하는 것으로, 울산시에서 추진되는 에너지 정책, 계획, 사업 등이 효율적으로 추진될 수 있도록 에너지 거버넌스를 구축하여 운영하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과, 에너지경제연구원, 한국동서발전 등 에너지 공공기관

○ 사업 대상

- 울산광역시 혁신도시 이전 에너지공공기관

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간(6년)동안 이전 공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나 지원

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
포럼, 심포지엄, 세미나 등	지원	지원	지원	지원	지원	지원

○ 소요예산

- 계획기간동안 이전 공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나 지원을 위해 600백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
포럼, 심포지엄, 세미나 등	100	100	100	100	100	100	600

주) 산출 근거 : 포럼, 심포지엄, 세미나 지원 100백만원/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	-	50	-	50	100
2026	-	50	-	50	100
2027	-	50	-	50	100
2028	-	50	-	50	100
2029	-	50	-	50	100
2030	-	50	-	50	100
합계	-	300	-	300	600

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 이전 공공기관의 포럼, 심포지엄, 세미나 활동을 지원하는 사업으로, 에너지 절감·생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

4.3 울산 에너지 전담기관 설립

가) 개요

❍ 정부의 신재생에너지 확대정책에 대응하여 에너지신산업 육성, 신재생에너지 보급 확대를 주도할 지역 전담기관이 필요함.

〈산업부, 지자체 에너지전담기관 설립 장려(예산지원, 컨설팅 등 지원)〉
제주에너지공사('12), 경기에너지센터('16), 서울에너지공사('17), 충남 에너지센터('19), 전주시 에너지센터('20), 보령시 에너지센터('21), 부산에너지공사 설립 추진 중('18)

❍ 지자체가 지역 특성에 맞는 부지, 자금, 기술 등의 지원책을 최종 제공하고 상응한 조직이 필요함. 에너지 전담기관은 에너지공사나 에너지센터로 전담 조직을 운영 중임.

- 에너지 전담기관을 설치해 대규모 발전사업 개발이나 소규모 태양광 보급사업 등을 활발히 시행하는 지자체는 제주·서울·경기, 기초자치단체도 에너지센터를 조직 운영

❍ 울산시는 신재생에너지인 풍력사업, 수소사업, 분산에너지사업, 시민 에너지 복지사업, 울산시 에너지 자립을 위한 에너지 전담기구를 설립하여 운영할 필요성이 더욱 강조되고 있음.

○ 울산시는 울산테크노파크, 울산연구원, 혁신도시에 에너지 공공기관(한국에너지공단, 에너지경제연구원)과 기능·예산 분담을 통한 울산형 전담기관 모델 발굴 및 설립이 필요함

- 지역에 적합한 에너지 중간 지원 조직설립을 통한 재생에너지 확대 및 에너지 산업 활성화 방안 마련

○ 본 사업은 서울에너지공사, 제주에너지공사와 같이 울산시 관내 에너지 관련 사업 등을 전담하는 에너지 전담기관을 설립하는 사업임.

- 추진 방향 : 울산테크노파크, 한국동서발전 등 참여기관을 다양화하여 사업 다각화 및 지속 성장 가능한 지역 신재생에너지전담기관 설립 추진
- 사업 내용 : 울산지역 에너지신산업 육성 및 신재생에너지보급 총괄, 분산에너지와 관련된 상담·안내·홍보·조사·연구, R&D 사업화·기업지원, 신재생에너지 보급 지원, 에너지신산업 위탁운영 등

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 울산시 자체사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간동안 에너지 전담기관 (“가칭 울산에너지공사”) 설립

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지 전담기관	-	설립	운영	운영	운영	운영

○ 소요예산

- 계획 기간 내 에너지 전담기관 설립을 위해 23,000백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 전담기관	-	5,000	3,000	4,000	5,000	6,000	23,000

주) 산출 근거 : 설립 5,000백만원(서울시 120억원), 운영 매년 1,000백만원 인상 적용

❍ 추진 및 자금조달 방법

- 시비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2025	-	-	-	-	-
2026	-	2,500	-	2,500	5,000
2027	-	1,500	-	1,500	3,000
2028	-	2,000	-	2,000	4,000
2029	-	2,500	-	2,500	5,000
2030	-	3,000	-	3,000	6,000
합계	-	11,500	-	11,500	23,000

주) 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

❍ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산시 관내 에너지 관련 업무를 전담하는 에너지 전담기관을 설립하는 사업으로, 기관 설립시 울산시 전 지역의 에너지 생산·공급·설비 관리 운영의 효율화

[표 5-112] 서울에너지공사와 제주에너지공사 관련 비교

구분	서울에너지공사 https://www.i-se.co.kr/index	제주에너지공사 https://www.jejuenergy.or.kr/
역할	-서울시의 에너지 수급 및 관리 담당. 태양광, 열병합 발전 등 분산형 에너지 시스템 구축과 에너지 복지 사업 수행	-제주도의 재생 가능 에너지 확대를 목표로 풍력, 태양광 발전 프로젝트 주도. -제주도를 탄소 중립 섬으로 전환하는 데 기여
설립 근거	2017년 -서울특별시 에너지공사 설치 및 운영에 관한 조례에 따라 설립. -분산형 에너지 시스템 구축과 신재생 에너지 활성화가 주요 목표	2012년 -제주특별자치도 에너지공사 설치 조례에 따라 설립. -재생에너지 100% 전환을 목표로 한 카본 프리 아일랜드 2030 프로젝트의 일환
차별성	-서울은 대도시 중심의 에너지 효율화 및 에너지 복지가 핵심. -특히 건물 에너지 관리와 태양광 보급을 통한 에너지 분산화가 중점	-제주도는 재생에너지 자립을 목표로 하며, 섬이라는 지리적 특성을 활용한 대규모 풍력발전과 그린수소 등의 친환경 에너지 정책에 중점을 둠
효율성	-태양광 발전을 통한 분산형 에너지 공급모델과 열병합발전으로 서울 내 에너지 효율을 극대화하고 있음	-풍력, 태양광을 활용해 자급자족형 에너지 공급모델을 구축. -에너지 산업 육성 및 산학연 국가연구개발과제 주도로 지역에너지 산업 주도
최근 성과	-서울 태양광 발전 확대: 2023년까지 서울시 전역에 300MW 규모의 태양광 패널 설치 완료. -에너지 취약계층 지원 프로그램 강화	-탐라해상풍력발전단지와 같은 대규모 풍력발전 프로젝트 운영 중. -CFI2030, 신재생에너지 관련 다양한 사업 전개

- 울산에너지 전담기관 설립시 기존 울산테크노파크, 울산연구원 에너지관련 정책, 유관기관 등 울산시 에너지 거버넌스 차원의 검토 및 조정이 필요하며, 강력한 거버넌스 차원에서 서울/제주에너지공사 설립 및 역할을 참고

5.1 에너지 데이터 관리 시스템 구축사업

5.1.1 에너지 데이터 플랫폼 구축

가) 개요

❍ 울산시는 지역경제의 재도약을 위해 에너지산업을 미래 신성장 동력으로 육성하고, 울산을 세계적인 에너지 허브도시로 만들고자 2017년 친환경 에너지허브도시 조성, 2019년 에너지 허브도시, 2022년 글로벌 에너지 허브구축을 위한 지속적인 노력을 하고 있음[49)]

- 울산시는 글로벌 에너지 허브구축을 위한 동북아 오일·가스허브구축, 수소복합 단지 조성 및 부유식 해상풍력, 원자료환경복원사업, 미래형 이차전지 산업 등 에너지신산업 육성에 노력을 기울이고 있음.

❍ 지역특성에 맞는 울산형 에너지신산업 육성에 따라 다양한 에너지원이 확대될 경우, 효과적인 에너지 수급을 위한 산재된 에너지원의 통합 관리가 요구됨.

- 에너지 데이터 통합 관리는 에너지 수요 예측, 설비 운영최적화, 에너지 절감방안 도출에 기여함으로써 에너지 생산을 극대화하고 소비효율제고를 기대할 수 있음.

❍ 에너지신산업 육성을 통한 '글로벌 에너지 허브구축'의 안정적 추진과 산재된 에너지원의 효과적인 에너지 수급 관리를 위해 에너지 데이터 통합 관리 시스템 구축이 요구됨.

❍ 제3차 에너지기본계획에는 중점과제5(에너지전환을 위한 기반 구축)에 에너지 데이터 플랫폼 구축을 제시하고 있음.

- 에너지전환정책의 이행 평가 개선, 에너지신산업 육성 지원 에너지 통계 내실화
- 전력, 도시가스, 분산에너지 설비 등 에너지원을 포괄하는 빅데이터 플랫폼 구축

49) 민선8기 공약이행계획 1. 일자리 넘치는 산업도시. 1-1 에너지 산업을 주력산업으로 육성. 1-1-1 글로벌 에너지 허브 구축

○ 본 사업은 울산시 관내의 신재생에너지 설비현황, 미활용 에너지 발생현황 등 에너지 관련 데이터를 통합 관리하는 시스템을 구축하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 에너지산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 에너지 데이터

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간 동안 에너지 데이터 플랫폼 구축

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
에너지 데이터 플랫폼	연구	구축	운영	운영	운영	운영

○ 소요예산

- 계획기간 내 에너지 전담기관 설립을 위해 680백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
에너지 데이터 플랫폼	100	300	70	70	70	70	680

주1) 산출 근거 : 에너지 데이터 플랫폼 구축 연구 100백만원
주2) 에너지 데이터 플랫폼 구축 : 300백만원 적용
주3) 에너지 데이터 플랫폼 운영 : 70백만원/년

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구·군비	민간	합계
2025	-	100	-	-	100
2026	150	150	-	-	300
2027	-	70	-	-	70
2028	-	70	-	-	70
2029	-	70	-	-	70
2030	-	70	-	-	70
합계	150	530	-	-	680

※ 산출 근거 : 시비 50%, 민자 50% 적용

다) 기대효과

○ 에너지 생산·절감 및 온실가스 감축 효과

- 본 사업은 울산시 관내 에너지 관련 데이터의 관리시스템을 구축하는 사업으로, 에너지 절감·생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

6.1 에너지 관련 안전관리 강화사업

6.1.1 지하매설 에너지시설 안전관리 강화

가) 개요

○ 현재 에너지 안전시설·장비 보강, 유지보수 강화, 안전관리시스템 구축 등 안전투자 지속 확대 중이며, 법정 안전점검과 연중 사고발생 취약시기 특별안전점검 실시, 선제적 사고 예방을 강화하여야 함.

○ 그러나 경주·포항지진('17.11), 열 수송관 파열 사고('18.12) 등으로 인해 높아진 에너지시설 안전에 대한 국민 눈높이에는 불충분한 상황이며, 지하매설시설, 저장시설 등에 대해서는 선제적이고 체계적인 상시 안전관리시스템 정착이 요구됨.

○ 국가는 제3차 에너지기본계획의 중점과제2에 에너지 안전관리 강화를 포함

- 시설별 전주기 안전관리 대책 수립 : 기술기준 연구, 안전관리 방안 법제화 등을 통해 전주기 관리강화

- 투자 확대 : 에너지 시설 담당 기관별로 장기사용시설 진단·관리·교체 투자가 적기에 충분히 이루어지도록 지원

○ 울산·미포, 온산국가산업단지는 각각 1962년, 1974년부터 지하배관 매설을 시작하여 20년에서 30년 이상 경과한 노후 위험물질 배관의 총 연장길이가 약 893㎞에 이르는 것으로 파악되고 있음.

○ 지하매설 노후배관은 안전사고 발생 가능성이 높으며, 2018년 울산시에 지하매설 스팀배관 폭발사고가 발생하였음.

○ 본 사업은 에너지기본계획에서 제시하고 있는 지하매설 에너지시설 안전관리 강화에 발맞춰 울산시 관내의 지하매설 에너지시설의 안전관리를 강화하는 사업임.

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 주력산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 관내 지하매설 에너지 시설

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간 동안 울산시 관내 지하매설 에너지시설 안전관리 강화

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
안전관리 강화	추진	추진	추진	추진	추진	추진

○ 소요예산

- 계획기간동안 울산관내 지하매설 에너지시설 안전관리 강화를 위해 1,200백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
안전관리 강화	200	200	200	200	200	200	1,200

주) 산출 근거 : 안전관리 강화 200백만원/년 적용

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 시비를 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	100	100	-	-	200
2026	100	100	-	-	200
2027	100	100	-	-	200
2028	100	100	-	-	200
2029	100	100	-	-	200
2030	100	100	-	-	200
합계	600	600	-	-	1,200

주) 산출 근거 : 국비 50%, 시비 50% 적용

다) 기대효과

- 본 사업은 울산시 관내 지하매설 에너지시설의 안전관리를 강화하는 사업으로, 에너지 절감·생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없음.

2) 석유화학단지 통합파이프랙 구축사업

가) 개요

○ 울산 국가산업단지 내 매설공간이 부족하여 추가 배관설치 곤란하나, 시급성이 높은 구간을 선정하여 추진

- 재난·안전 대비 : 울산 석유화학공단은 1968년 국내 최초 국가산업단지로 조성되어, 지하매설배관 노후화·과밀화로 안전상 위험 상존
- 산업경쟁력 강화 : 석화기업 간 원료·제품의 원활한 상호공급, 공장증설(생산량 확대) 기반 조성 등 기업생산 효율성 향상 필요

○ 이에 국가는 제3차 에너지기본계획의 중점과제2에 에너지 안전관리 강화를 포함하였음.

- 시설별 전주기 안전관리 대책 수립 : 기술기준 연구, 안전관리 방안 법제화 등을 통해 전주기 관리강화
- 투자 확대 : 에너지 시설 담당 기관별로 장기사용시설 진단·관리·교체 투자가 적기에 충분히 이루어지도록 지원

○ 본 사업은 에너지기본계획에서 제시하고 있는 지하매설 에너지시설 안전관리 강화에 발맞춰 석유화학단지 에너지시설의 안전관리를 강화하는 사업임.

- 울산석유화학단지 내 지상 통합파이프랙 구축 사업 수요 구간(3.55㎞)



<그림 5-50> 지상 통합파이프랙 구축 구간(좌측, 빨간색)과 모습(우측)

○ 사업주체 및 추진주체

- 사업주체 : 국가-울산시 사업
- 추진주체 : 주력산업과

○ 사업 대상

- 울산광역시 석유화학단지 내 지상 통합파이프랙 구축

나) 구체적인 내용

○ 사업 규모

- 계획기간 동안 울산시 울산석유화학 내 지상통합파이프랙 구축 및 관리

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030
안전관리 강화	구축	구축	유지관리	유지관리	유지관리	유지관리

○ 소요예산

- 계획기간동안 울산석유화학단지 통합파이프랙구축 및 유지를 위해 43,670백만원 소요

(단위: 백만원)

구분	2025	2026	2027	2028	2029	2030	합계
안전관리 강화	23,520	20,150	미정	미정	미정	미정	43,670

주) 산출 근거 : 파이프랙 구축비용은 국비와 민간자본(현금과 현물) 산출/구축 시까지 산정

○ 추진 및 자금조달 방법

- 국비, 민간자본을 통해 사업추진 및 자금 조달

(단위: 백만원)

구분	국비	시비	구 · 군비	민간	합계
2025	6,720	-	-	16,800	23,520
2026	3,350	-	-	16,800	20,150
2027	-	-	-	-	-
2028	-	-	-	-	-
2029	-	-	-	-	-
2030	-	-	-	-	-
합계	10,070	-	-	33,600	43,670

주1) 산출 근거 : 국비 24%, 민자 76% 적용
주2) 유지관리 : 시비 25%, 민자 75%, 예산 비율은 정해졌으나 주체 미결정으로 예산 미산정됨.

다) 기대효과

○ 본 사업은 울산시 울산석유화단지 내 지상 통합파이프랙 구축을 통해 에너지시설의 안전관리를 강화하는 사업임.

제7절 중점사업

❍ 선정 배경

- 울산광역시 제7차 지역에너지계획은 국가에너지정책을 연계하는 기본전략과 함께 지역차원의 실행전략이 필요하며, 이를 위한 안정적 에너지 공급, 신재생에너지 등 친환경에너지 사용대책, 온실가스 감축대책 등 산업정책 차원의 연계 전략이 필요함.
- SWOT분석을 통한 중점사업으로 에너지 전환 강화, 분산에너지 특화지역, 수소경제 확산을 위한 수소클러스터 및 탄소중립도시 구축 등을 제시함

	강점	약점
기회	**SO전략** - 부유식 해상풍력 추진 - 수소경제 선도도시 - 산업기반 활용으로 신재생에너지 육성	**WO전략** - 재생에너지 기반확충과 기술도입 **→ 특화3. 수소클러스터 구축** - 에너지 의존도 개선 **→ 특화2. 분산에너지 특구 활용**
위협	**ST전략** - 기후변화와 에너지 가격 변동 대응 - 탄소배출규제 대응	**WT전략** - 기존 산업구조 전환과 에너지 효율개선 **→ 특화1. 에너지 전환** - 환경규제에 따른 위험 제거 **→ 특화4. 탄소중립도시 구축**

<그림 5-51> SWOT 분석을 통한 중점사업 발굴 및 전략

❍ 중점사업 발굴로 향후 5년 동안 울산광역시가 지역에너지계획의 성공적 수행 및 지역경제 발전을 위한 전략을 제시함

- 분산에너지 및 수소클러스터 구축 : 분산에너지 등 재생에너지 인프라 구축 및 확대를 위한 부유식 해상풍력 기반을 확보와 수소클러스터 구축을 통한 신산업 창출 및 에너지 자립도 향상, 일자리 창출로 연결
- 에너지 전환 촉진 : 에너지 전환을 위한 기반구축, 저탄소에너지 수용력 확대 등 울산 도심과 산업단지 내에 재생에너지 인프라 확충 등 에너지 전환 강화
- 탄소중립도시 강화 : 저탄소 생태산업도시 울산을 위한 주력산업의 친환경 산업 확산 및 도시운영의 녹색전환이 필요함

1. 에너지 전환

❍ 배경

- 정부 정책의 원활한 이행과 울산 광역시의 탄소 중립 및 산업 전환을 적기 선도하기 위한 지역 주도사업의 실행력 강화가 필요함.

[표 5-113] 에너지 전환 분야 세부사업

번호	세부사업	담당부서	비고
1.1. 저탄소에너지 활성화를 위한 기반 구축			
1.1.1	분산에너지특화지역 지정 추진	에너지정책팀	1-9
1.1.2	에너지위원회 구성·운영	에너지정책팀	1-34
1.1.3	울산수소산업협의체 운영	수소산업팀	2-9
1.1.4	(사)울산에너지 포럼 지원	신재생에너지팀	4-12
1.1.5	WECP 활동 및 교류	신재생에너지팀	4-15
1.1.6	수소 그린모빌리티 규제자유특구사업	수소산업팀	2-14
1.1.7	이산화탄소 자원화 규제자유특구	저탄소산업팀	5-7
1.1.8	발전소주변지역 지원법률 관한 시행령 개정 대응	신재생에너지팀	4-10
1.1.9	울산시 친환경시산업 육성·지원조례 제정	저탄소산업팀	5-4
1.2. 에너지전환 기술을 활용한 저탄소에너지 수용력 확대			
1.2.1	산단 지붕형 태양광 가상 발전소 설치	에너지정책팀	1-2
1.2.2	기업체 에너지 공정 최적화 지원사업	에너지정책팀	1-20
1.2.3	친환경 수소산업 전주기 연구센터	수소산업팀	2-4
1.2.4	300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환기술개발 및 실증	수소산업팀	2-12
1.2.5	수소전기차 안정인증센터 구축	수소산업팀	2-13
1.2.6	수소 연료전지 발전사업 추진	수소산업팀	2-15
1.2.7	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증사업	수소산업팀	2-16
1.2.8	울산 플라스틱 리앤업사이클링 실증지원센터 구축	저탄소산업팀	5-5
1.2.9	화학적 재활용(혜중합) 테스트베드 구축사업	저탄소산업팀	5-6
1.3. 해상 풍력자원 개발			
1.3.1	민간주도 부유식 해상풍력사업	신재생에너지팀	4-6
1.3.2	부유식 해상풍력 산업기술센터 공모사업	신재생에너지팀	4-8

1.1 저탄소에너지 활성화를 위한 기반 구축

1.1.1 분산에너지특구 지정 추진

가) 개요

○ 전력 수요는 수도권 집중돼 있는 반면, 대규모 발전시설 등은 지방에 소재하여 안전 및 환경, 재산적 제약 등 사회적 비용 감내하고 있으나 보상은 미비함

○ '23. 6. 제정된「분산에너지 활성화 특별법」관련 분산에너지 보급 확대 및 전력 직거래 등을 위한 '분산에너지특화지역 지정' 필요함

분산에너지특화지역 개념

❖ 일정구역 전력자급률 제고를 위한 분산에너지 보급 확대지역
❖ 특화지역 내에서 분산에너지사업자는 직접 전기사용자에게 전기공급 가능
❖ 전력 부족 또는 남는 경우 전력시장 및 전기판매사업자와 거래

나) 세부내용

구 분	주요내용
① 지역별 전기요금 등	○송전·배전 비용 등 고려하여 지역별 전기요금을 달리 정할 수 있도록 함
② 분산에너지특화지역의 지정 및 규제특례	○분산에너지특화지역 안에서 분산에너지사업자는 직접 전기사용자에게 전기판매와 분산에너지특화지역 지정, 신청, 제안, 수립할 수 있음
③ 전력계통 영향평가 실시	○전력계통영향평가 대상 지역에서 일정규모 이상의 전기를 사용하려는 사업자는 전력계통영향평가를 실시하여야 함
④ 분산에너지 설치의무	○일정규모 이상 건축물, 도시개발사업 등에 일정비율의 분산에너지 사용을 의무화하고, 미이행시 과징금을 부과할 수 있음

다) 기대효과

○ 전력소비가 큰 국가산단에 울산에서 만든 상대적으로 저렴한 에너지를 공급하여 울산의 산업경쟁력을 높이고, 상대적으로 에너지 소비가 큰 반도체, 데이터센터 등 유치 가능

○ 울산에너지특화지역 추진을 위한 추진단 구성으로 산학연관 및 시민과의 소통을 통한 강한 추진력과 에너지 전환을 통한 산업단지 중심의 탄소중립 실현

1.1.2 에너지위원회 운영

가) 개요

○ 울산시 에너지기본조례에 따라 울산 지역에너지 절약 및 신재생에너지 보급시책 등 자문·심의·조정을 목적으로 운영됨

나) 세부내용

<table>
<tr><td rowspan="2">설치근거</td><td>법령</td><td colspan="2">에너지법 제4조</td><td>담당부서</td><td>에너지산업과</td></tr>
<tr><td>조례/규칙</td><td colspan="4">울산광역시에너지기본조례 제17조</td></tr>
<tr><td rowspan="3">설치목적</td><td colspan="3" rowspan="3">지역 에너지절약계획 및 신재생에너지보급 시책 등을 자문·심의·조정</td><td>설 치 일</td><td>2006. 9.</td></tr>
<tr><td>위원임기</td><td>2년</td></tr>
<tr><td>연임제한</td><td>없음</td></tr>
<tr><td rowspan="2">주요기능</td><td colspan="3" rowspan="2">에너지 및 신재생에너지 관련 기본 시책 개발 및 평가와 지역에너지 계획의 심의</td><td>성 격</td><td>자문</td></tr>
<tr><td>상설여부</td><td>상설</td></tr>
</table>

다) 기대효과

❍ 전문가 모니터링을 통한 시책 개발 및 민관 협력 방안 등 마련

1.1.3 울산수소산업 협의체 운영

가) 개요

❍ 울산시와 울산TP중심의 산학연관 전문가 협의체로 울산수소산업협의체로서 기능과 수소특화단지 등을 논의하는 연구체 성격임

나) 세부내용

❍ 울산수소산업 육성 현황(23.6.20)/청정 암모니아 서플라이체인 구축 전략(23.6.28, 롯데정밀화학)/청정수소 기반 암모니아, 메탄올 도입 및 액화수소 생산(23.6.28, 딜로이트)

❍ 선박중심 탄소중립 연료 기술개발(23.7.12, 현대중공업)/액화수소생산(린데수소에너지) 등 논의

다) 기대효과

○ 청정수소 시대에도 지속적 리더십 발휘 위한 전략 필요

○ 산학연 전문가 중심 역량 울산수소산업 발전 전략 도출 필요

1.1.4 (사)울산에너지 포럼 지원

가) 개요

○ 비영리 사단법인으로 한국동서발전/울산연구원이 포럼대표로 에너지 관련 정례적인 포럼 및 정책설명회, 정책간담회 실시로 울산에너지 산업관련 정책 공유 및 활동

나) 세부내용

○ 정관상의 목적사업으로

- 정기포럼 및 관련 분과회의 개최를 통한 울산에너지 네트워크 구축
- 회원 대상으로 '에너지 이해' 소양 교육, 시민 대상 '찾아가는 에너지경제 교육' 실시
- 울산지역 내에서 '에너지 나눔 행사' 등 봉사활동 실시
- 에너지산업수도 육성 언론 활동, 국내외 관련 포럼과 MOU체결 및 공동 행사

○ 주요 추진상황

- 2016년 울산에너지포럼 출범식과 세미나, 2017년 에너지포럼 설립 허가
- 2018년 울산 신재생에너지 국제포럼, 2019년 울산 수소도시 비전선포
- 2020-2023년 에너지 정책포럼, 공무원 정책설명회, 오찬 포럼 등 실시

다) 기대효과

○ 국내외 에너지 시장 및 산업동향에 관한 정보 공유를 통한 울산 에너지 산업 발전방향 제시

○ 울산 혁신도시로 이전한 공공기관과 지역 산학연관 등 관련 기관과의 네트워크 강화를 통한 울산 경제 도약에 기여

1.1.5 WECP 활동 및 교류

가) 개요

○ 세계에너지도시협의체(World Energy Cities Partnership)

- 미국 휴스턴시에 등록된 비영리조직으로, 휴스턴시가 사무국 조직 관리(국제기구 아님)

나) 세부내용

○ 창립 1995. 5. 3. 4개 도시(영국 애버딘 외 3)

- 회원현황 : 14개국 18개 도시 ('23. 11월 기준)

- 설립목적 : 전세계의 지속가능한 에너지산업 육성을 위한 도시 간 협력

○ 2020년 11월 회원가입, 회원가입 승인

- 가입후 활동은 매년 연2회 회의 참석(상반기-실무회의/하반기-연례총회)

[표 5-114] 2024년 에너지 관련 행사 개요

<국제에너지연례컨퍼런스(3월)> – 주 관 : S&P Global (미국의 정보 및 인사이트 기업) – 개최장소 : 미국 휴스턴 (매년 동일) – 주요내용 : 주요 에너지기업 경영진 및 각국 관료들 모여 에너지 전략과 솔루션 논의 – 2023년 : 약 7,000명 참여, 저탄소 전환 및 LNG 부문 기술혁신 논의 <세계에너지총회(4월)> – 주 관 : 세계에너지협의회(World Energy Council) – 에너지 분야 세계 최대 규모 민간 에너지기구(88개국 가입, 우리나라 1969년 가입) – 개최장소 : 변동, 3년마다 개최, '24년 네덜란드 로테르담 개최 예정 – 주요내용 : 전 세계 에너지 기업, 정부, 국제기구, 학계 등 에너지 분야 리더와 전문가들이 모여 에너지의 현재와 미래를 논의

다) 기대효과

○ 세계적인 에너지 기업, 정부, 국제기구, 학계 등과 에너지 전략과 솔류션 및 에너지의 현재와 미래에 대한 논의로, 기업 유치 및 정보교류 활성화 기대

1.1.6 수소 그린모빌리티 규제자유 특구사업

가) 개요

○ 본 특구사업은 수소기반 혁신성장 밸류체인 구축을 통한 글로벌 수소경제를 선도하고자 함

- 2020-2025년(6년간), 총사업비 257억원(국143, 시80, 민34)
- 울산테크노산업단지 등 20개 지역(2,394,721㎡)
- 특구사업자 22개(기업체 21, 기관 1)
- 주요사업은 실증특례 5건, 메뉴판식 규제특례 1건
- 실증특례 : ① 수소지게차, ② 수소무인운반차, ③ 이동식수소충전소, ④ 수소선박, ⑤ 수소 선박충전소 실증
- 규제특례 : 수소공급 배관망 구축

나) 세부내용

구분	사 업 명	내 용
1	수소연료전지 실내물류운반기계 상용화	– 실내물류운반기계 중심 친환경 수소모빌리티 확대 및 산업현장내 수소충전 실증을 통한 조기 상용화 추진 – 고효율 수소충전·저장 시스템 성능 실증으로 인한 수소 충전·저장 기술 선도 – 수소실내물류운반기계의 산업현장 운행실증 모니터링 및 결과 데이터 확보
2	수소연료전지 선박 상용화	– 국제해사기구(IMO) 기준 준수를 위한 수소연료전지 선박 제조, 수소충전 및 선박 운항 실증을 통한 수소연료전지 선박의 조기 상용화 추진 – 수소연료전지 소형선박 연계 선박용 수소충전소 구축 및 실증을 통한 해상환경 대응 수소충전소 기술 조기 상용화

다) 기대효과

○ 특구사업 안착화(중앙부처 관련 규정 고시 협의)

○ 수소연료전지 MEA(Membrane Electrode Assembly) 국산화 실증

○ 고체수소저장용기 적용 수소지게차 실증

1.1.7 이산화탄소 자원화 규제자유특구 사업

가) 개요

○ 본 사업은 이산화탄소 활용 제품화 실증을 통한 온실가스 사업화 생태계 조성

- 재정지원 사업 기간(3년) : 2021.1.-2023.12., 특구 기간 : 2020.11.-2024.12.
- 총사업비 : 178억원(국 91, 시 69, 민 18), 울산 남구·북구·울주군 일원 0.38㎢
- R&D 실증 및 사업화는 국비 70%, 시비 30%, 인프라는 국비 50%, 시비 50%
- 전담 총괄 주관기관 : 한국산업기술진흥원(KIAT)/한국생산기술연구원
- 사업내용 : 굴뚝 배기가스 내 이산화탄소를 포집해 산화칼슘(CaO) 반응 후 생성된 탄산칼슘(CaCO3)의 현장 실증 및 제품화(건설/화학소재)
- 특례내용 : 폐기물재활용업자가 아닌 일반 사업자도 현행법상 폐기물로 규정된 이산화탄소 전환 탄산화물(탄산칼슘)을 활용할 수 있도록 실증 특례 부여

나) 세부내용

사업명	세부사업	주요 내용
이산화탄소 전환 탄산화물 (탄산칼슘)의 제품화 및 현장 적용 실증	건설 소재 제품화 및 활용성 실증	① 사업장(울산폐기물소각시설) 배출가스 내 이산화탄소를 포집해 철강슬래그(CaO 40% 함유)를 반응시켜 저품위 탄산칼슘 생성(235톤) 플랜트 구축(고등기술연구원) ② 건설소재* 제품화** 및 현장 실증 * 도로포장용 콘크리트, 테트라포드, 인공골재, 경량블럭 및 천장재 ** 세움건설(주), KG케미칼(주), ㈜케이씨엠, ㈜웰스톤, 울산레미콘(주)
	화학 소재 제품화 및 활용성 실증	① 사업장(울산하수슬러지소각시설) 배출가스 내 이산화탄소를 포집 및 철강슬래그 내 CaO 정제 후 고품위 탄산칼슘 생성(34톤) 플랜트 구축(㈜네오그린) ② 화학소재* 제품화** 및 현장 실증 * 특수제지, 합성섬유, 방진고무, 합성수지 ** ㈜유원산업, ㈜비에스케미칼, ㈜지디아이, ㈜케이와이텍

다) 기대효과

○ 신기후체제 기후위기 대응을 위한 온실가스 감축 및 신산업 창출

- 울산지역 제조업 부문(면적당) 이산화탄소 배출량(3만7천톤) 및 1인당 배출량(16.7톤) 전국 1위

○ 이산화탄소를 산업적으로 대량 활용 및 격리 가능한 기술의 실증화를 통해 이산화탄소 자원화 및 그린생태산업 조성에 기여

- 추진근거 : 규제자유특구 및 지역특화발전특구에 관한 규제특례법 제72조

1.1.8 발전소주변지역 지원법률에 관한 시행령 개정 관련

가) 개요

○ '20. 8. 5. 산업부는 해상풍력에 대한 수용성 제고를 위해 발전소 주변지역 지원에 관한 법률(이하 '발주법') 개정 후 시행령 개정 시행

○ 개정 시행령에 따르면 해안에서의 거리가 40㎞를 초과하는 경우 지원을 받을 수 없으므로 부유식 해상풍력 발전단지 조성에 차질 우려

나) 세부내용(20.8.5 시행)

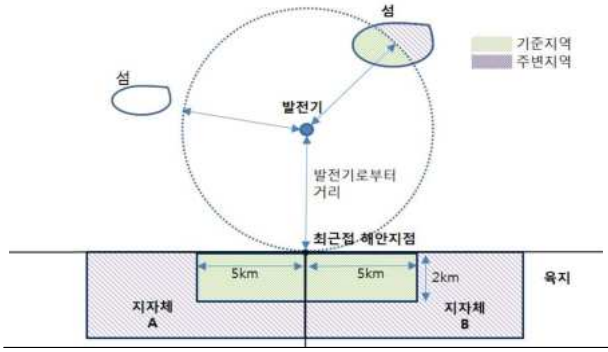
○ 개정취지 : 해안에서 멀리 떨어져 건설되는 해상풍력발전소로 인하여 발생하는 어업구역 축소, 통항 불편 등 피해에 대한 지원근거 마련

○ 주요내용

- 해상풍력발전소의 ① 주변지역 범위(2조), ② 지원금 산정기준(27조 및 별표 2의2), ③ 지원금 배분방법(29조 및 별표 4의2)

① 주변지역 범위 : 해상에 건설되는 특성을 고려하여 발전기로부터 육지의 최근접 해안지점을 중심으로 범위를 새롭게 규정

[표 5-115] 주변지역 범위

주변지역 예시	기준지역	주변지역
	① 발전기의 최근접 해안지점에서 반지름 5km 이내에 해안선으로부터 수직으로 2km 이내 지역 ② 발전기로부터 최근접 해안지점까지의 거리 내에 해당하는 해역에 위치한 섬 지역	기준지역이 속하는 읍·면·동

② 지원금 산정기준(27조 및 별표 2의2) : 특별 및 기본지원금은 건설비, 전전년도 발전량을 기준으로 지원금 규모를 산정 후, 육지 및 섬으로부터 발전소 거리가 멀어짐에 따라 총 지원금을 비례하여 축소

특별지원사업 : 발전소 건설비(부지구입비 제외)의 1.5% 이내

기본지원사업 : 전전년도 발전량(kWh)×발전원별 지원금 단가(0.1원/kWh)

[표 5-116] 지원금 축소 기준

발전소로부터 면적가중 평균거리*	0~16km	16km 초과 ~ 20km	20km 초과 ~ 25km	25km 초과 ~ 30km	30km 초과~ 35km	35km 초과 ~ 40km	40km 초과
지급률	100%	84%	64%	44%	24%	4%	0%

면적가중평균거리 = $\frac{\text{각(기준지역의 면적(㎢)} \times \text{발전소로부터 해당기준지역의 최근접해안지점까지의 거리(㎞))의총합}}{\text{각 기준지역의 면적의 총합}}$

③ 지원금 배분방법(29조 및 별표 4의2)

주변지역에 2개 이상 지자체가 포함될 경우, 발전소 설치 해역에서 어로 활동이 가능한 어선 수의 비율을 지자체별 지원금 배분기준(40%)으로 신설

면적 및 인구에 대한 배분 비율을 축소하는 한편, 거리 가중치를 고려토록 하여 발전소에서 가까운 지역에 대한 지원을 강화함

[표 5-117] 지자체별 배분 방법

(기존) 일반 배분방법			(신설) 해상풍력 배분방법	
주변지역 면적비율	40%	⇒	해상풍력발전소가 설치된 해역에서 어로활동이 가능한 어선 수에 대한 각 지자체의 점유비율에 따라 배분	40%
주변지역 인구비율	30%		발전소가 설치된 해역 공유수면 관리지역	20%
발전소 소재지	20%		거리 가중치를 고려한 기준지역 면적비율	15%
산업부 장관	10%		거리 가중치를 고려한 기준지역 인구비율	15%
			지역위원회 심의 거쳐 산업부 장관이 배분	10%

주) 거리가중치 = (40 - 발전소로부터 최근접 해안까지 거리(km))2

다) 대응논리

① 형평성 위배 : 동일한 어민피해 및 발전소에 대한 지원 배제

- 어민피해 : 조업구역의 감소는 거리와 관계없이 어로활동 제한, 어획경쟁 및 갈등 심화, 어획고·소득 감소, 어장 이동 시간·비용 증가 등 어민에게 동일한 피해·불편을 초래하고, 그 사회적 비용을 국가와 자치단체가 부담해야 하는 사정은 동일함에도 지원 대상에서 제외되어 형평성에 어긋남
- 발전소 간 차별 : 원해의 우수하고 안정적인 풍력에너지 활용을 위해 유럽 등 선도국의 경우 해안에서 평균 거리 59㎞에 입지[50]하고 있어 부유식 해상풍력은 전력수급 및 재생에너지 보급에 기여도가 높을 것으로 예상되나, 기존 원자력·화력·수력 등 발전소와 함께 개정안에 따라 고정식 해상풍력은 지원 대상에 포함시키고 부유식 해상풍력만 제외되어 역차별 발생

② 지원율 산정 근거 미흡 : 제1구간인 16㎞까지는 해외 연구사례[51]와 같이 경관 상 영향 발생 가능성에 대한 고려가 타당할 수 있으나, 16㎞ 초과하는 경우 거리에 비례해 어민 피해가 감소한다는 근거 불충분

③ 수용성 확보 곤란 : 해상풍력 발전단지 조성에 따른 직접피해에 대한 수산업법 등 관련 법령에 의한 보상은 연간 어업인 순수익의 8~19%에 불과하다는 주장[52]이 있고, 간접피해 보상인 주변지역 지원에 대한 차별로 지역어민의 반발 심화 우려

- 입법취지 미반영 : 발주법 및 전기사업법 등은 주변지역 지원 및 전력산업기반기금을 이용해 전력산업에 대한 수용성을 제고하여 전원개발을 촉진하기 위한 목적으로 제정되었으나 부유식 해상풍력에 대한 지원을 배제하여 입법취지 반영 미흡
- 지리적 여건 미고려 : 서남해와 달리 섬이 거의 없는 동해 지역은 개정안에 따른 지원을 받기 어려우므로 수용성에 관한 지역차이 발생 여지가 있고 지원이 서남해에 편중되어 국가균형발전을 저해

50) Offshore Wind in Europe(Wind Europe, 2020.02.)
51) Offhore Wind Turbine Visibility and Visual Impact Threshold Distances(Argonne National Lab., 2012.06.11.)
52) 한국농어민신문 인터넷판(2020.04.03.)

[표 5-118] 국내 해상풍력 사업 현황 및 주변지역 지원 여부

구분	발전소명	규모(MW)	거리(km)	주변지역 지원 여부	추진 현황
고정식	제주 탐라	30	0.3 ~ 0.5	지원대상	상업운전 중
	충남 태안	100	0.5 ~ 3	지원대상	준비·계획
	제주 대정	100	2 ~ 6	지원대상	지구지정 중
	서남해 실증	80	10 ~ 13	지원대상	준공('20. 1.)
	서남해 시범	400	10 ~ 20	지원대상	준비·계획
	전남	300	25 ~ 30	지원대상	준비·계획
부유식	울산	5,200	58 ~ 100	제외	풍황조사 중

자료 : 발전소 주변지역 지원에 관한 법률 일부개정법률안 검토보고서(국회 산업통상자원위원회, 2017. 3.)

④ 재생에너지 보급 및 산업 육성 저해 : 육상풍력의 경우 수용성 문제로 생태계 구축이 지연되어 두산, 유니슨 등 국내 기업이 성장에 어려움을 겪고 있는 등 수용성 확보 여부는 산업의 성쇠와 관련하여 매우 중대한 전제조건이며, 이를 확보하지 못하면 재생에너지 3020 계획, 코로나-19 극복 뉴딜 정책의 실현을 위한 부유식 해상풍력 산업 역할 수행 곤란

- Hywind Scotland(30MW), WindFloat(25MW) 등 해외 사례를 통해 산업화 가능성이 입증되었으며 유럽, 미국, 일본 등을 중심으로 글로벌 시장 형성단계로 진입장벽이 높지 않아 트랙레코드 확보 등 국내 기업의 시장진입 지원 필요
- 재생에너지 3020계획 상 해상풍력 발전의 보급 목표는 12GW로 이중 약 43%인 5.2GW를 울산 부유식 해상풍력 발전단지가 보급할 수 있어 주민수용성 확보를 위한 지원 필요
- 노르웨이는 Hywind Tampen(88MW) 발전단지 조성으로 3천명의 일자리가 창출될 것으로 분석하고, '30년까지 1GW 내수시장에서 15천명, 11GW 수출시장에서 28천명의 일자리 창출 전망[53]
- 영국은 '50년까지 내수시장 20GW, 해외시장 44GW에서 누적 순부가가치생산(GVA) 336억 파운드(약 51조원), 17천명 일자리 창출 전망[54]

53) The Impact of Offshore Wind in The Society(Multiconsult, 2019.09.12.)
54) Macroeconomic Benefits of Floating Offshore Wind in the UK(Crown Estate Scotland, 2018.08)

⑤ EEZ도 자치구역 : 법원은 해안에서 EEZ까지 이르는 해양 전체를 지자체의 자치구역으로 인정[55]하였는 바, 40㎞ 밖이라는 사정만으로 지자체에 영향을 미치지 않는다는 개정안의 산정기준은 불합리함

⑥ 재정부담 여력 : 전력산업기반기금은 매년 1조원 이상의 기금수지가 발생[56]하고 있으므로 재정부담이 과다하다고 볼 수 없음

1.1.9 울산시 친환경산업육성 지원조례 제정

가) 개요

❍ 24.3. 접수되어 24.6. 조례규칙심의회 통과한 조례로 울산광역시 친환경신산업의 육성을 위한 정책수립 및 지원에 관한 사항을 규정함으로써 친환경신산업 발전 기반을 조성하고, 환경보전 및 지속가능한 경제성장에 이바지함을 목적으로 함

나) 세부내용

❍ 24.7 공포로 신산업추진단 및 환경기획팀 소관으로

- “친환경신산업”이란「조세특례제한법 시행령」별표7에 따른 신성장·원천기술 분야별 대상 기술을 활용하는 산업 중 탄소중립 기술 분야 산업
- “신산업”이란「기업 활력 제고를 위한 특별법」제2조제7호에 따른 산업

❍ 시장의 책무는 친환경신산업 육성 필요 제도와 여건 조성, 시책 적극 추진(안 제3조)

- 육성계획수립 : 5년마다 친환경신산업 육성 계획 수립·시행 의무(안 제4조)
- 실태조사 : 관내 친환경신산업 실태조사 시행(안 제5조)
- 지원사업 및 위탁 : 친환경신산업 지원사업(기술개발, 지식재산권 보호 등) 및 출자·출연한 기관 및 단체 등에 위탁(안 제6-7조)
- 기업지원 : 관련 기업에 융자 및 보증 등 지원(안 제8조)
- 우선구매 : 친환경 신산업 물품, 자재 우선 구매 노력(안 제9조)

다) 기대효과

55) 부산고법 2019누20426(2019.12.16) 판결 및 대법원 2020두31859(2020.04.26) 판결
56) ‘전력산업기반기금 부담금 요율 인하 필요’ 통보(감사원, 2019.09.24)

○ 정부의 2050 탄소중립 계획에 따라 친환경 제품과 기술에 대한 관심이 높아져 친환경신산업 육성·지원 및 관련 제품 우선구매 촉진으로 지역 경제 기여

1.2 에너지전환 기술을 활용한 저탄소에너지 수용력 확대

1.2.1 산단지붕형 태양광 가상발전소 설치

가) 개요

○ 에너지 다소비 지역에 신재생에너지 집중 육성하여 지역경제 활성화

○ 산업단지내 지붕형 태양광 사업 추진하여 에너지 자립 체계 구축

- 공장 지붕을 기업체로부터 임대하여 태양광을 설치하고 분산된 태양광발전시설을 중개사업자가 관리·운영 및 생산된 전력을 판매하여 수익을 공유하는 이익공유형 사업

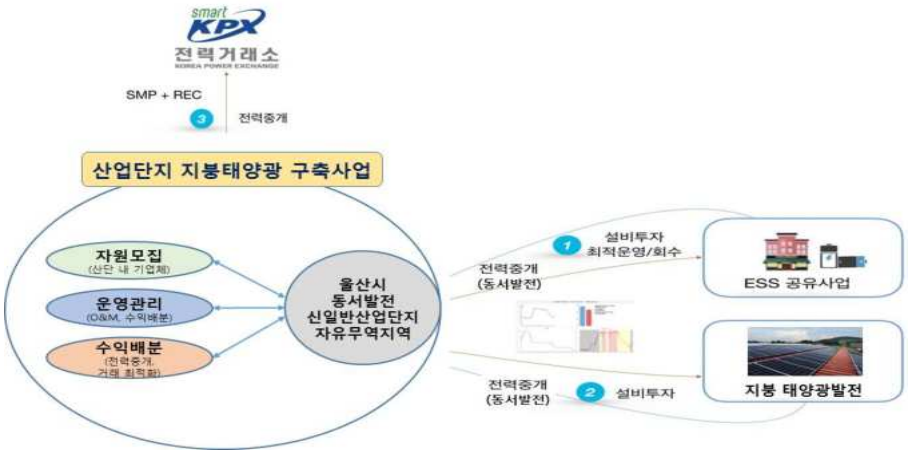
나) 세부내용

○ 기간/장소 : '19. 7.~'24. 12. / 산업단지(국가, 일반)

- 사 업 비 : 900억원, 동서발전 전액
- 설비용량 : 태양광 60MW, 발전량 75GWh/년(이용율 14.22%)
- 주최/주관 : 울산시・동서발전/동서발전・한국에너지공단
- 주요내용 : (울산시) 에너지신산업 육성 정책방향 소개
  (시행사) 사업추진 배경, 사업참여 방법 등 안내

○ 추진방법

- 비즈니스 모델 : 산업단지 공장 지붕을 활용 태양광 발전사업 및 ESS 사업을 추진하고 이를 통해 발생한 수익을 공유하는 이익공유형 사업
- 산단 기업 : 기업의 공장 지붕을 제공하고 사업 참여(비용부담 없음)
- 사업자 : 지붕 태양광 구축 및 SMP, REC 거래로 전력판매수익을 산단기업과 공유
- 소규모전력중개 사업과 연계, SMP, REC 거래를 통한 수익 극대화
- 사업 기간동안 설비운영, 유지관리 등 고객 서비스 제공



<그림 5-52> 가상발전소 체계도

다) 기대효과

○ (거점 확보) 정부 분산전원 확대 지역 거점 확보, 사업확장 기반 마련 및 마중물 역할 수행

○ (도시 이미지 제고) 대표적 에너지다소비지역의 친환경 에너지도시 구축으로 도시 이미지제고 및 지역경제 활성화

○ (협업 및 홍보) 유관기관 협업의 통한 지역 에너지신산업 대표 사례 홍보 활용

1.2.2 기업체 에너지 공정 최적화 지원사업

가) 개요

○ 기업체 제조공정의 에너지 최적화 접근을 통한 에너지소비 감소, 생산 극대화로부터 에너지 소비구조 혁신 및 기업경쟁력 향상

나) 세부내용

○ 기간/주관 : 2024.01.-12. 한국생산기술연구원(2017년 신규사업 시행)

- 지원근거 : 에너지이용 합리화법 제14조
- 울산광역시 특정시설분 지역자원시설세 특별회계 설치 조례 제3조
- 대 상 : 에너지다소비 중견·중소기업 6개사

○ 사 업 비 : 1,042백만원 (시비 500, 생기원 242, 민자 300)

- 최적화 공정 개발 등 : 442백만원 ※ 생기원은 예산확보(4월) 상황에 따라 변동
- 에너지공정 개선 : 기업당 100백만원(실지원 55백만원, 부가세포함)

○ 주요내용 : 프로그램 모델구축, 에너지효율 정량화 산정, 공정 개선 등

○ 추진실적

연도	지원 업체	사업비(백만원)				총 투자비 (시비포함)	절감량 (toe/년)	절감액 (백만원/년)	투자비 회수 기간
		계	시비	생기원	민자				
계	42	7,592	3,500	1,962	2,130	10,285	8,857	8,536	1.9년
'17	6	1,142	500	342	300	1,593	489	578	2.8년
'18	6	1,142	500	342	300	976	721	1,387	0.8년
'19	6	1,142	500	342	300	767	957	478	2.6년
'20	6	1,042	500	242	300	4,313	2,747	2,529	2.9년
'21	6	1,042	500	242	300	916	1,413	869	1.5년
'22	6	1,042	500	242	300	1,060	1,541	671	1.7년
'23	6	1,040	500	210	330	660	989	2,024	0.9년

다) 기대효과

○ 에너지 다소비 공정인 석유화학 등 주력산업 경쟁력 도약 계기

○ 고효율 설비 개선 및 에너지소비 구조 혁신으로 기업경쟁력 향상

1.2.3 친환경 수소산업 전주기 연구센터 (지역혁신 선도연구센터-RLRC)

가) 개요

○ 2023년 2월 과기부 공모과제로 기초연구를 기반으로 지역의 지속가능 자생적 혁신성장 견인을 위해 지역 혁신성장 분야에 특화된 선도연구센터(Regional Leading Research Cente, RLRC) 구축·지원

○ 울산시는 친환경 수소산업 전주기 연구센터로 친환경 수소생산 기술개발-액상수소저장 기반 수소저장·활용기술개발-기술 기업이전을 통한 사업화 추진 목표

나) 세부내용

○ 과 제 명 : 친환경 수소산업 전주기 연구센터

○ 사업기간 : 2023.07.-2030.02(7년), 주관/참여기관 : 울산대/유니스트, 포항공대

○ 총사업비 : 147억원(국비 101, 시비 20, 기타 26)

- 시비지원 : 6년간 총 20억원 지원

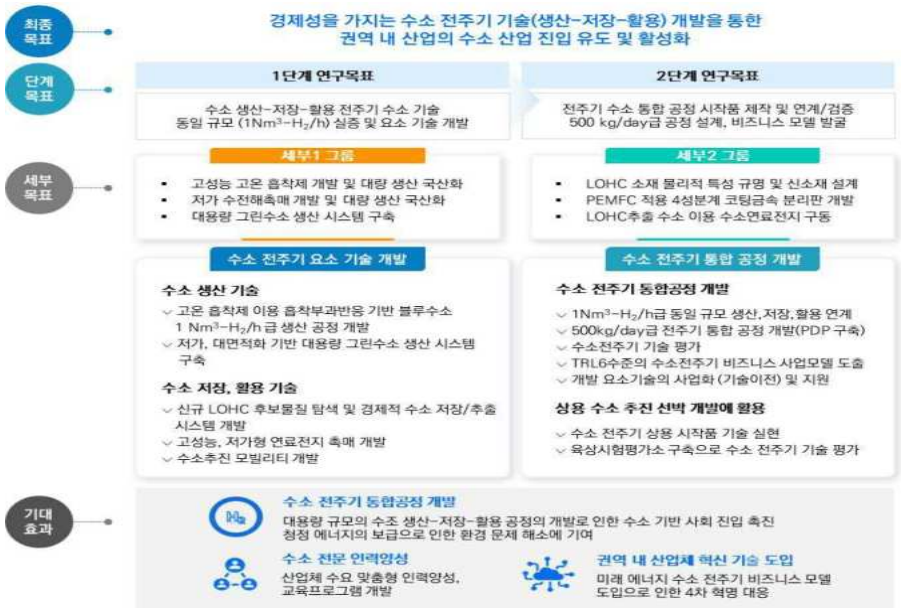
연도별	'24년	'25년	'26년	'27년	'28년	'29년	합 계
금 액	1억원	2억원	2억원	5억원	5억원	5억원	20억원

○ 사업내용 : 500kg/day급(NEXO차 90대/일 충전용량) 수준의 수소 전주기 공정(생산·저장·활용) 설계 패키지 구축

- 친환경 수소(블루·그린)생산 기술 개발
- 액상수소저장화합물(LOHC)기반 수소저장·수소활용기술개발
- 개발기술의 참여 기업 이전을 통한 사업화 추진
- 참여기업(7개) : 한국조선해양, 롯데케미칼, 이수화학, 현대종합금속, 일진텍, 모던산업가스, 세호마린솔루션

다) 기대효과

○ 수소 전주기 기술(생산-저장-활용) 개발을 통한 권역내 산업의 수소산업 진입 유도 및 활성화 기여



<그림 5-53> 친환경 수소산업 전주기 연구센터

1.2.4 300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환기술개발 및 실증

가) 개요

○ 수소 혼소/전소를 위해 연소기 분야의 신규기술 적용이 필요하며, 압축기/터빈/보조기기시스템의 성능최적화 및 설계 업그레이드, 제어 로직 업데이트 필요함

나) 세부내용

○ 사업기간 : '23. 4. ~ '27. 12.

- 주관/참여 : 두산에너빌리티 / 울산테크노파크, 한국동서발전 등 11개사
- 총사업비 : 18,330백만원(국 7,963, 민 10,367) ※ TP 250백만원 / 50백만원('23년)

구분	총사업비 (천원)	2023년	2024년	2025년	2026년	2027년
합계	18,330,912	1,099,974	2,927,083	9,641,166	3,269,557	2,396,132
국비	7,963,238	636,267	1,280,671	3,447,522	1,605,220	1,065,558
민자	10,367,674	463,707	1,646,412	6,193,644	1,664,337	1,330,574

○ 300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 성능 검증 및 실증 운전

- 국산화 가스터빈 활용하여 운전 안정성, 신뢰성 등 발전 성능 검증

○ 300MW급 수소혼소 실증을 위한 System 개발

- System Intergration 설계 최적화 및 연료공급설비, BOP, 보조기기 기술개발

○ 수소혼소 연료에 따른 연소기의 연소제어 및 엔진 제어 기술개발

- (울산TP) 수소혼소 발전 실증 추진 로드맵 수립 및 수소 플랜트 경제성 분석(수소공급 및 인프라 확보 최적(안) 도출, 수소 품질검증 등 실증 지원)

다) 기대효과

○ 300MW급 50% 수소혼소 연소기 설계 및 제작 기술을 기반으로 수소전소 연소기 기술개발에 활용

○ 수소혼소 BOP System에 대한 시스템 기술개발 확보 및 전 세계적인 탄소중립 정책에 따라 국내외 시장 경쟁력 제고

1.2.5 수소전기차 안정인증센터 구축

가) 개요

○ 수소전기차 안전인증센터 건립으로 수소전기차 시험·평가장비 구축을 통한 수소전기차 활성화 기여

나) 세부내용

○ 기간/주관 : '23. ~ '26. / 국토교통부,울산광역시,한국교통안전공단(TS)

- 위치/면적 : 북구 이화산단 / 대지 : 27,494.5㎡, 2개동(시험동,본관동)
- 사업내용 : 인증센터 건립, 수소전기차 시험·평가장비 구축
- 시행주체 : 센터 건립(시), 장비구축 및 운영(TS)
- 총사업비 : 46,800백만원(국 18,500, 시 28,300)

○ 연도별 소요사업비 및 사업내용

(단위 : 백만원)

구 분	총사업비	2023년 (부지매입 및 설계)	2024년 (착공 및 장비구축)	2025년 (공사 및 장비구축)	2026년 (준공)
계	46,800	12,094	9,500	16,000	9,206
국 비	18,500	3,000	5,500	4,500	5,500
시 비	28,300	9,094	4,000	11,500	3,706

다) 기대효과

○ 기상환경 변화에 따른 수소연료 시스템 모니터링 평가 및 연료전지 안전기준 적합평가로 안정성 기준 확보

○ 수소전기차 동력전달장치(구동전동기) 성능평가 및 오작동 등에 의한 제작결함 조사로 안정인증 확보

○ 수소누출 탐지장비를 통한 자동차 배기구에서 나오는 수소 가스 및 승객 거주공간 연료누출 확인으로 안전기준 확보 가능

[표 5-119] 수소전기차 안전인증센터 장비 현황

구축장비	장비개요	안전기준	예산 (백만원)	연차
기상환경 재현 수소연료 시스템 모니터링 평가장비	· (목적) 기상환경 변화에 따른 수소연료 시스템 모니터링 평가 및 연료전지 안전기준 적합 평가 · (구축장비) - 연료전지 평가장비 1식, Climate Chamber 1식 · (평가항목) - 연료전지 출력시험, 극저온·극고온 환경 안정성 평가	안전기준 106조 (원동기 출력) * 「자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙」	3,000	1차 연도 (23년)
가상주행환경 모사성능 평가장비	· (목적) 수소전기차 동력전달장치(구동전동기) 성능평가 및 오작동 등에 의한 제작결함조사 · (구축장비) - E-PT 평가장비 1식, HILS 기능시험 장비 1식 · (평가항목) - 구동전동기 성능평가, 극한조건 성능평가	안전기준 106조 (원동기 출력)	5,000	2차 연도 (24년)
수소누출 탐지장비	· (목적) 자동차 배기구에서 나오는 수소 가스 및 승객 거주공간 연료누출 확인 · (구축장비) 수소 검출기 1식(실내, 실외) · (평가항목) 수소누출 평가	안전기준 17조 (연료장치)	500	
ITS 대응 첨단 EMC 평가장비 EMC 챔버	· (목적) 전자파 노이즈(첨단교통환경과 친환경 미래차 간 통신, 각종 편의성 전자부품 등)로 인한 수소전기차 사고예방 방지 · (구축장비) - 주행모사장비 1식, EMC chamber 1식 · (평가항목) ITS 대응 전파간섭 평가	안전기준 107조 (전자파 적합성)	10,000	3·4차 연도 (25-26년)
소 계	18,500백만원			

1.2.6 수소 연료전지 발전사업 추진

가) 개요

○ 수소연료전지 실증, 상업화 기술개발 지속 실시

○ 수소안전에 대한 이미지 제고 및 시민 공감대 형성을 위한 홍보 실시

○ 발전사업자 인허가 행정절차 및 사업 추진 애로사항 해결

나) 세부내용

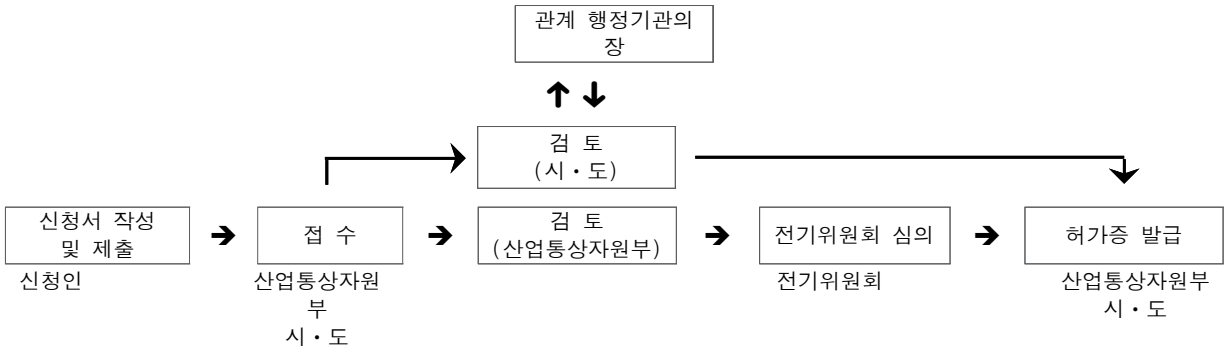
○ 추진목표 : 3.5MW('18)→50MW('26)→250MW('30)

○ 現발전량 : 38.98MW

- 시(울산TP) : 수소연료전지 실증화센터(2.44MW)

- 민간 : 동서발전(16.1MW), SK가스(0.44MW), 대원그린에너지(19.8MW)

○ 전기사업 허가 절차



세부 추진상황	2022년				2023년				2024년				2025년				2026년				비고
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
수소시범도시 발전 1.42MW																					
발전사업 인허가 등 행정지원																					

<그림 5-54> 전기사업 허가 절차

다) 기대효과

○ 수소산업 생태계 조성 및 수소 경제 이행 기반 구축

○ 울산 수소산업 경쟁력 확보 및 발전용 연료전지 보급 확산

○ 온실가스 감축, 에너지 탈탄소화, 자립을 통한 국가 에너지정책에 기여

1.2.7 안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증사업

가) 개요

○ 과기부 다부처협력 과제로 22.4. 산업부 공모과제로 수소추진선박의 설계·건조·운항을 위한 국내 선급인증기준 마련 및 운항관련 안정성 평가 기준, 안전기술 개발을 위한 실증사업

○ 설계·건조·운항 등 수소선박 전주기를 고려한 기술개발, 안전성 검증 등을 통합 지원하는 연구 필요

나) 세부내용

○ 총괄기관 : 울산대학교 (참여기관: 현대중공업 등 13개 기업)

- 사업기간 : 2022-2026(5년간)

○ 사업내용 : 안전기반 40인승 350kW급 수소선박 기술개발 및 실증

- 1세부 : 수소추진선박 개념정립 및 설계/건조/실증
- 2세부 : LBTS 및 소형 수소추진선박의 모의단계 디지털트윈 개발
- 3세부 : LBTS를 활용한 연료전지 기반 전기 추진시스템 기술개발
- 4세부 : 수소추진선박 경제성 분석 및 네트워크 강화

○ 총사업비 : 29,670백만원(국 18,440, 시 6,000, 자 5,230)

(단위 : 백만원)

구 분	총사업비	2022년	2023년	2024년	2025년	2026년
계	29,670.3	3,470.3	5,450	8,650	7,050	5,050
국비	18,440	2,820	3,905	3,905	3,905	3,905
시비	6,000	0	400	3,600	2,000	0
자부담	5,230.3	650.3	1,145	1,145	1,145	1,145

다) 기대효과

○ 수소추진선박들이 개발되는 상황에서, 선박의 운항환경을 고려한 수소연료추진 시스템의 안전성 평가에 기여,

○ 수소선박의 설계, 건조, 운항, 폐기의 전주기와 안전을 기반으로 하는 디지털화 선박개발 및 실증을 통해 수소선박 사업화 선도

○ 연차별 사업내용



<그림 5-55> 소형수소추진선박 기술개발 및 실증 내용

○ 참여기관·기업



<그림 5-56> 소형수소추진선박 참여 기업

1.2.8 원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업

가) 개요

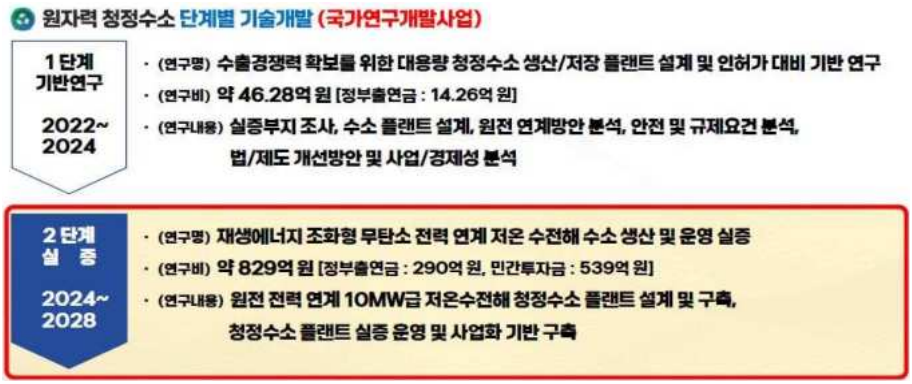
○ 재생에너지 조화형 무탄소 전력 연계 저온 수전해 수소 생산 및 운영 실증

- 원자력의 열과 전기를 활용해 생산되는 수소, 원자력발전소의 전기와 증기를 활용한 저온 수전해 및 고온 수전해, 초고온가스로의 열을 활용한 열화학법 방식

○ 원전 출력제한 : 재생에너지 발전 증가, 화석연료 발전 감소, 송전선로 제약 등으로 전력망 부하 변동성 증가 및 가동 원전에서도 빈번한 출력제한 전망

○ 잉여전력 활용 : 가동 원전에 수전해 플랜트를 연계하고 수전해기 부하 대응 운전을 통해 가동 원전 출력제한 문제 해소 및 잉여전력 활용 극대화

○ 에너지 안보 : 가동 원전에 수전해플랜트를 연계하고 수전해기 기본 부하 운전으로 경제적, 안정적 청정 수소 생산 및 공급 가능



<그림 5-56> 원자력 청정수소 단계별 기술개발

나) 세부내용

○ 기간/위치 : 2024.4~2028.3/서생면 신암리 1184 일원

- 사업주관 : 한국수력원자력(주), 삼성물산 등 12개

- 삼성물산, 두산에너빌리티, 현대건설, 한국전력기술, 한국원자력연구원, 한국가스안전공사, 한국가스기술공사, 미래기준연구소, 한국에너지기술연구원, 한국교통대학교, 한국화학융합시험연구원, 한국전력거래소(12개)

- 인허가, 입지·전력·상하수도·수요처 적절성, 주민수용성 선정 기준에 따라 진행

- 총사업비 : 829억원(국비 290)

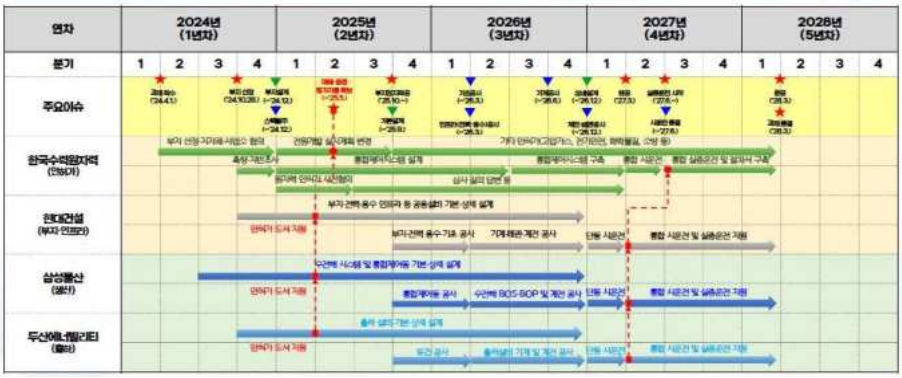
○ 원전 전력 연계 10MW 급 저온 수전해 청정수소 플랜트 설계 및 구축, 청정수소 플랜트 실증 운영 및 사업화 기반 구축

- 시군, 울산TP 합동으로 RF 구성 후 인허가 등 적극 지원
- 사업 진행은 인프라 구축 공사 → 실증 착수 → 청정수소 생산과 판매

○ 저온 수전해 : 100℃ 이하에서 물을 전기 분해하는 방식으로 알카라인, 고분자 전해질 등의 MW급 상용화 기술 존재

○ 고온 수전해 : 650℃ 이상에서 증기를 전기 분해하여 효율을 높인 방식으로 고체산화물 전해 기술 상용화 초기 단계

○ 열화학법 : 황(S) 및 요오드(I)를 이용하여 물을 850℃ 이상 고온에서 열분해하는 방식으로 소규모 실증 수준의 기술개발 진행 중



<그림 5-57> 원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업 연차별 계획

다) 기대효과

○ 사업 유치로 안정적 수소 생산 기반을 마련하고 수소 신시장 창출과 핵심전략산업 육성 가능, 대규모 청정수소 및 수소화합물 생산연합지구 구축 등 수소특화단지와 함께 시너지 효과(2024-2028년)

○ 저탄소 : 원자력은 저탄소 에너지원으로 원전에서 생산된 전기를 활용하여 수소를 생산하면 이산화탄소 배출량 최소화 가능

○ 경제성 : 국내의 경우 원자력 발전은 타 발전원 대비 전력 정산단가 낮아서 경제적인 가격으로 수소 생산 가능

○ 이용률 : 원자력 발전은 간헐성 때문에 이용률이 낮은 재생에너지 발전원 대비 대량의 수소를 안정적으로 생산 가능

1.2.9 울산 플라스틱 리앤업사이클링 실증지원센터 구축

가) 개요

○ 지역기업의 순환경제 설비 및 기술연구 투자를 활발히 추진 중이나, 이러한 순환경제 전환 움직임을 지원하는 거점 필요

- SK지오센트릭(1조 8,000억원), 롯데케미칼(1,000억원), SK케미칼(559억원), 울산알루미늄(640억원) 등

○ 탈(脫) 플라스틱 전환 가속화에 의한 순환이용 촉진 요구로 플라스틱 업사이클링 제품 제조산업 육성을 위한 기술개발·혁신 중요

- 2025년 플라스틱 폐기물 20% 감축/2030년 재생원료 의무화 30%, 순환이용률 60%, 열분해처리 10%

○ 실증지원센터를 통해 디지털플랫폼 기반 플라스틱 업사이클링 지원 시스템 구축으로 고부가가치 화학소재 개발 및 새활용화 산업 육성

나) 세부내용

○ 기간/위치 : 2023년 ~ 2026년/울산TP(테크노산단 3D품질평가센터)

- 사업주관 : 울산테크노파크
- 총사업비 : 10,000백만원(국 5,000, 시 5,000)

(단위 : 백만원)

구분	총사업비	2023년	2024년	2025년	2026년
합계	10,000	1,000	4,120	3,880	1,000
국 비(5)	5,000	500	2,060	1,940	500
시 비(5)	5,000	500	2,060	1,940	500

○ 플라스틱 업사이클링 실증지원센터 구축

- 산업육성·운영기획·저변확대를 위한 공간 및 장비 등 기반 구축
- 센터구축(안) : 디지털플랫폼(소재정보·인증·이력·거래), 소재연구개발실, 리앤업사이클 쇼룸 등
- 시 설 : 업사이클기업 입주공간 등 전용공간 및 장비(12종) 구축
- 시스템 : 디지털플랫폼 기반 자원순환 전주기 지원 시스템 구축

○ 산업 육성 및 창업기업 성장 지원

- (기업지원) 재활용 플라스틱 적용 제조산업 육성을 위한 상용화 지원 및 산업 확장
- (네트워킹) 산·학·연·관 벨류체인 전체의 유기적 협력체계 구축

다) 기대효과

○ 환경 및 정책변화 대응, 플라스틱 새활용 원료의 안정적 공급, 소재 및 제품의 신뢰성 확보, 중소기업지원 등을 위한 자원순환 공공인프라 필요

○ 리사이클 - 재활용·재사용 및 업사이클-새활용(폐자원에 디자인·활용도를 더해 새로운 방식으로 고부가가치 창출) 활용으로 순환경제 활성화, 탄소중립에 기여

[표 5-120] 플라스틱 실증지원센터 연차별 추진계획

구 분		사업 기간	총 사업비	연차별 투자소요							
				2023		2024		2025		2026	
				물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
합 계			10,000		1,000		4,120		3,880		1,000
국비					500		2,060		1,940		500
시비					500		2,060		1,940		500
세부내역	○ 기본계획수립	'23~'24	130	1	30	1	100				
	○ 설계용역	'23	70	1	70						
	○ 건축공사	'24	1,150			1	1,150				
	○ 장비 구축	'24~'26	3,850			7	984	6	1,866	2	1,000
	- 용융지수 측정기	'25	50					1	50		
	- 열변형·연화점 시험기	'24	70			1	70				
	- 고분자 유변물성 측정 챔버	'24	60			1	60				
	- 할로겐·오븐형 칼피셔 수분측정기	'24	70			1	70				
	- 색차계	'26	50							1	50
	- 압출기 시스템	'26	950							1	950
	- 열전도측정기	'24	200			1	200				
	- 사출기	'24	150			1	150				
	- 에코 업사이클링 솔루션 시스템	'25	170					1	170		
	- 3D프린터	'24	400			1	400				
	- 고분자 조성 분석시스템	'25	900					1	900		
	- 고분자 표면 분석시스템	'25	500					1	500		
	- 가구 및 컴퓨터	'25	100					1	100		
	- CMF 소재 및 전시용 가구	'24~'25	180			1	34	1	146		
	○ 소프트웨어 구축	'25	1,200					1	1,200		
	- 소재물질/최적설계/제조 시뮬레이션 SW	'25	1,200					1	1,200		
	○ 디지털 플랫폼	'23~'25	2,920	1	586	2	1,614	2	720		
	데이터 플랫폼 시스템 설계 및 DB	'23~`24	846	1	586	1	260				

구 분	사업 기간	총 사업비	연 차 별 투 자 소 요							
			2023		2024		2025		2026	
			물량	금액	물량	금액	물량	금액	물량	금액
구축										
- 데이터 마트 및 큐레이션 서비스 구축 - AI 기반 자원순환 Chat GPT	'24	1,354			1	1,354				
- 자원데이터 정보 은행 및 거래모형 플랫폼 구축	'25	640					1	640		
- 탄소중립 인벤토리 구축/재생소재 최적 성분 배합 AI 서비스 개발 등 서비스 실증	`25	80					1	80		
○ 디지털 플랫폼 인프라 구축 및 물품 구매	'23~'25	680	2	314	1	272	2	94		
- 서버운영장비	'23	54	1	54						
- 네크워크 및 보안장비	`23~`24	532	1	260	1	272				
- 기타 인프라 장비	`25	64					1	64		
- 전용회선망	'25	30					1	30		

1.2.10 화학적 재활용(해중합) 테스트베드 구축 사업

가) 개요

○ 폐기물 매립 및 소각 금지 추세, 재생원료 의무사용 확대 및 재활용 촉진 요구로 화학 원료 활용 전환에 의한 고부가가치화 절실하여, 해중합기술적용 및 재생원료 사업화 테스트 공간이 필요함

○ 해중합 기술은 폐합성수지 등 재활용 불가능한 폐자원에도 적용하여 원료화 가능한 신기술로 화학산업 기반의 울산에 해중합 생태계 조성 가능

- (해중합) 중합된 플라스틱을 촉매 등을 이용한 분해반응으로 원료인 단량체로 되돌리는 기술

울산은 플라스틱 등 화학산업 원료, 가공, 제품화 인프라의 집적지로 해중합 등 순환경제의 접근성, 수요성, 연계성, 확장성 보유

나) 세부내용

○ 기간/위치 : 2024년 ~ 2028년/(예정)울산테크노일반산업단지

- 사업주관 : 울산테크노파크

○ 사업내용 : 해중합 기술 적용 재생원료 사업화 테스트 공간 구축

- 시설 : 연구실험동 1동, 시제품·실증화동 1동

- 장비/대상 : 해중합 공정설비 및 유틸리티 각 1식/PU(폴리우레탄), PS(폴리스티렌)

○ 총사업비 : 18,000백만원(국 9,000, 시 9,000)

(단위 : 백만원)

구 분	총사업비	2024년	2025년	2026년	2027년 ~
합 계	18,000	400	2,962	3,844	10,794
국 비(5)	9,000	200	1,481	1,922	5,397
시 비(5)	9,000	200	1,481	1,922	5,397

주) 2024년 용도 : 기본계획 수립 및 타당성 조사 용역비 등

○ 향후 2024. 6. ~ : 기본계획 수립 연구용역 및 타당성 조사

○ 2025. 1. ~ 12. : 기본실시설계, 토지매입

○ 2026. ~ 2028. : 해중합 테스트베드 건립, 해중합 설비 구축 예정

다) 기대효과

○ 고부가가치 전환 : 매립 및 소각 금지 추세, 재생원료 의무사용 확대 및 순환이용 촉진 요구로 물질·화학 원료 활용 전환에 의한 고부가가치로 활용

- 플라스틱 폐기물 20% 감축('25), 재생원료 의무화 30%·순환 이용률 60%·열분해처리 10%('30)

○ 재활용 대상 확대 : 전량 매립, 소각처리 되는 폐합성수지(매트리스 등)에 대해 해중합 기술 적용하여 재활용 가능하여 순환경제에 기여

- 물리적 재활용의 단점과 열적 재활용의 한계를 극복할 수 있는 제3의 새로운 재활용 방식인 해중합 확대 필요

○ 기업의 국제 환경규제 대응 지원 : 해외 주요국에서 신규 추진·도입되는 플라스틱 분야 환경규제 선제 대응하여, 관련 기업의 경쟁력 강화

- 2021년부터 플라스틱세(EU), 2030년부터 재생 플라스틱 30% 의무사용(EU) 등

○ 중소기업 실증인프라 지원 절실 : 해중합 촉매 공정 기술은 확보되어 있으나 자체 설비구축 비용 부담 및 공공시설 부재로, 재활용 고도화·활성화를 추진하고자 하는 기업에 제약이 있어 관련 시설 지원으로 중소기업 경쟁력 확보 기여

○ 산업 잠재력 충분 : 최근 대기업(정유·석유화학 등)에서 고부가가치 화학적 재활용 실증·투자 확대 중

○ 신기술·신사업 촉진 : 탈플라스틱 신기술·서비스의 실증 및 상용화를 지원하는

순환경제 규제샌드박스 신설(2023년, 순환경제촉진법, 환경부)

- (사례) 열경화 플라스틱→가스화, 플라스틱→에탄올, 음식물쓰레기→수소화

○ 공공시설 필요성 : 화학적 재활용 시장은 향후 10년간 연평균 17.1%로 성장 전망됨. 재생원료의 화학재활용 테스트시설로 화학적 재활용산업 발전기여

1.3 해상 풍력자원 개발

1.3.1 민간주도 부유식 해상풍력사업

가) 개요

○ 부유식 여건에 적합한 울산을 중심으로 해상풍력을 통한 친환경에너지 확보 및 정부 탄소중립 이행계획과의 정합성 확대

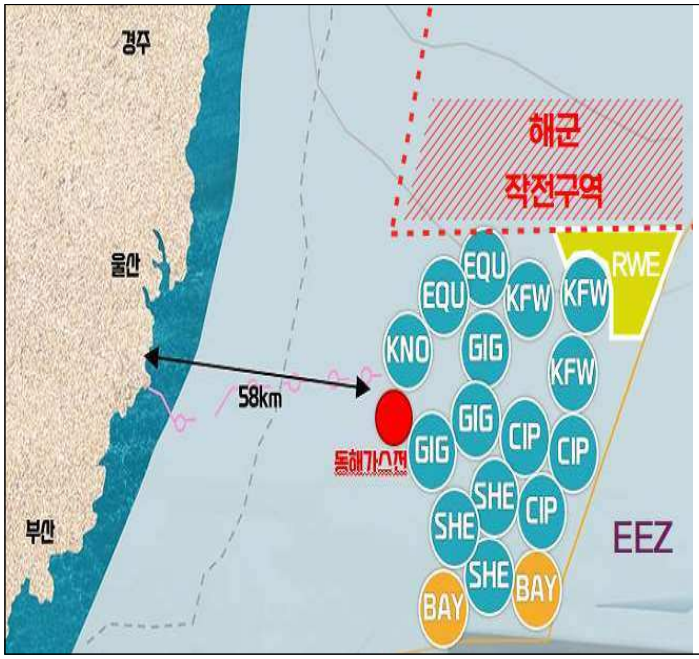
- 재생에너지 3020 이행계획(2017. 12) : 2030년 풍력 16.5GW 신규 설치
- 제9차 전력수급기본계획(2020. 12) : 2034년 신재생에너지 발전비중(26.3%)
- 2020년 : 41.2TWh(7.5%)→ 2034년: 157.8TWh(26.3%)

○ 2024년 현재 한국은 0.1GW 운영, 1.6GW 건설, 58.1GW 개발 수준으로 총 6개 기업이 사업 허가를 받았으며 13.9GW 용량을 목표로 사업 진행 중

나) 세부개요

○ 부유식 해상풍력 발전단지 조성에 유리한 울산의 여건

- 자연 : 평균풍향 8m/s 이상, 수심 100~200m 넓은 대륙붕
- 산업 : 조선 해양 플랜트 기술 및 인력 보유
- 전력망 : 기존 송배전망 활용한 계통연계 수월, 대규모 전력 소비처 입지



·(위치) 울산 동쪽 58km 외곽
배타적 경제수역

·(면적) 1,507㎢
– 80㎢ × 17개 + 147㎢(RWE)

·(발전설비용량) 8.3GW
– 6.6GW(발전사업허가 기취득)
+ 1GW(Bay Wa) + 0.7GW(RWE)

·(연간 발전량) 29,083GWh
– 8.3GW×24hr×365일×이용률 40%

·(재원) 49.8조원(민간)
– MW당 60억원 × 8,300MW

<그림 5-58> 부유식 해상풍력 발전단지 예정지역

○ 세부 추진 1. 지역공급망 구축 : 울산 부유식 해상풍력 공급망 지역협회 구성

- 대표/설립일 : 김대환 ㈜에이스이앤티대표(2021.08.06.)
- 주요기능 : 관련기업 네트워크 구축, 부유식 해상풍력발전 기술 공유 등
- 회 원 사 : 89개사(관내 77개사 86.5%, 관외 12개사 13.5%)

○ 세부 추진 2. 민간투자사와의 협력

- 인력양성 : 필요기술 제공 및 교육 프로그램 개발(21.01.15. 협약)
- 공급망 구축 : 지역기업 우선할당 기반 마련(21.09.07/22.02.24. 협약)
- 지역인재 채용 : 취업박람회(22.04.13.) 개최로 지역인재 우선 채용 계획
- 기업설명회 : 지역업체와 상생을 위한 공급망 기업설명회(22.06.09.) 개최

○ 세부 추진 3. 주민수용성 확보를 위한 노력

- 민관협의회 구성 : 시민토론회, 4개 어민단체 간담회 등 개최로 관계자 의견 청취, 사업 갈등 조정을 위해 민관협의회 구성 노력
- 주민참여 제도개선 : 정부 주민참여제도 개선 지속 건의, 산업부는 주민참여 비율 보완 등 제도 확대 개편 예정

다) 기대효과

○ 깊은 수심의 광대 해역의 바람 자원을 활용하는 대규모 단지 조성으로, 먼바다의 강하고 지속적인 고품질의 바람을 사용, 이용률 향상이 가능함

○ 육지와 이격 거리가 커서 민원(어업권, 소음, 시각공해 등) 최소화할 수 있고, 기초구조물 비용 및 지질조사 비용 절감으로 풍력발전 경쟁력 강화가 가능함

○ 신재생에너지 확보로 울산제조업의 RE100에 기여할 수 있고, 이를 통한 산업의 수출경쟁력 확보 및 새로운 기후테크 등 신규 산업의 기회 창출의 가능함

1.3.2 부유식 해상풍력 산업기술 센터 조성 공모사업

가) 개요

○ 사업 기간

- 2021.12.-2024.12.(37개월) 산업부 공모 선정(2021.12.)
- 총사업비 294.2억(국 149.2, 시 145)

○ 사업 체계

- 산업통상자원부(총괄), 한국에너지공단(전담기관), 울산광역시 (주관기관), 조선해양기자재연구원·울산TP(참여기관)

○ 주요 내용

- 기업 기술지원을 위한 시험인증센터 및 실해역 테스트베드 구축으로 부유식 해상풍력 산업지원을 위한 센터 구축

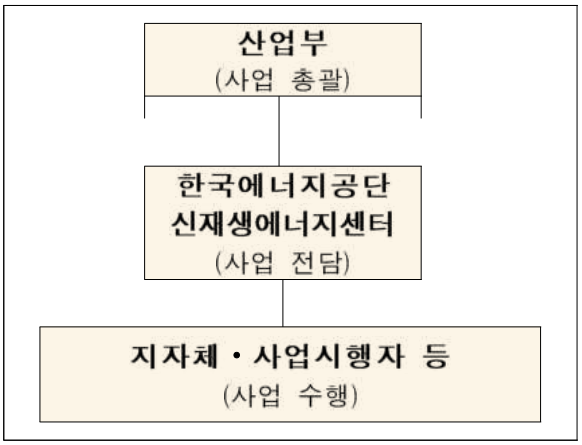
① 부유체 설계평가 및 기술지원체계 구축

② 부유식 설비의 육상 모의 시험·인증 장비 구축

③ 해상 테스트베드 구축 및 시험 운용

나) 세부내용

[표 5-121] 부유식 해상풍력 산업기술 센터 조성사업 추진 체계



구 분	주요 역할
산업부	사업 총괄 (예산확보 · 지원, 사업승인)
에공단	사업 전담 (사업비 운용 및 관리, 지자체 기본계획 수립 지원)
지자체 (사업수행자)	사업 수행 (센터건립 및 장비구축 등)

○ 사업계획(당초, 변경(안))

구 분		당 초	변 경(안)
사업기간		2021. 12. ~ 2024. 12.(3년)	2021. 12. ~ 2027. 12.(6년)
총사업비		294.2억(국 149.2, 시 145)	좌동
위치	시험인증센터	울산 울주군 온산읍 우봉리	울산 동구 일산동(고늘지구)
	테스트베드	울산항으로부터 58km 해상 (동해가스전, 동해1사업구역내)	북구 정자항으로부터 10km 해상
사업체계		에공단(전담기관), 시(주관기관), KOMERI · 울산TP(참여기관)	좌동

다) 기대효과

○ 부유식 해상풍력 상용화 확대 및 산업경쟁력 향상

○ 해상풍력 핵심 부재 설계 관련 기술지원 등

2. 분산에너지 특화지역

2.1 분산에너지 현황

2.1.1 개요

- ❍ 분산에너지 특화지역은 분산에너지 활성화 특별법에 따라 지정된 구역으로, 에너지의 사용 지역 인근에서 생산·소비되는 에너지를 말하며, 이 특화지역에서는 전력 직접 거래 특례가 적용되어 지역별 차등 전기요금제가 가능해 짐
- ❍ 울산시는 현재 국내 첫 특화지역 지정을 목표로 하고 있으며, 이를 통해 지역 내 에너지 자립을 강화하고 경쟁력을 높이려는 계획 추진 중임
  - 분산에너지특구와 관련된 세부 가이드라인(안)은 2024년 8월 발표, 2025년 상반기 중 공모를 통해 특화지역 지정 예정
- ❍ 울산시는 전력 소비가 큰 국가산업단지에 울산에서 만든 상대적으로 싼 전기를 제공해 경쟁력을 높이고 반도체나 데이터센터와 같은 에너지 다소비 기업을 유치한다는 구상임
- ❍ 울산시는 제1호 분산에너지 특화지역으로 지정받기 위해 전국 최초로 '분산에너지 지원센터'를 발족하였으며, .동 센터는 분산에너지 특화지역 지정과 운영계획 수립, 분산에너지 활성화 사업 발굴, 기업 지원 등을 담당함.
  - 행정인력과 전문인력 등 10명을 투입해 분산에너지 특화지정 지정을 위한 계획수립 등을 우선 수행하면서, 향후 울산 특화지역 지정이 확정되면 정규 조직으로 확대 운영할 계획임
  - 울산의 중장기 분산에너지 활성화 로드맵으로는 분산에너지 특화지역 지정, 분산전력 시스템 진단·구축, 산업단지 탄소중립 가속화, 지역 간 균형발전 선도가 단계별로 추진될 계획임
- ❍ 에너지 지역별 분산화 전략에는 울산·미포, 온산 국가산업단지를 특화지역으로 지정받는 것이 핵심으로, 5개 구·군별 분산화 전략으로 중구는 열병합발전, 남구는 복합화력발전, 북구는 해상풍력, 울주군은 신재생에너지 보급 확대 등 지역별 분산화를 구체화해 나갈 예정임

2.1.2 분산에너지 정의

○ 분산형 전원 : 전력수요의 지역 인근에 설치하여 송전선로의 건설을 최소화할 수 있는 ① 40MW 이하의 모든 발전설비 or ② 500MW 이하의 집단에너지, 구역전기, 자가용 발전설비

[표 5-122] 전기사업법 및 분산에너지 활성화 추진전략의 분산형 정의

항목	내용
전기사업법 제2조(정의)	– "분산형 전원"이란 전력수요 지역 인근에 설치하여 송전선로의 건설을 최소화할 수 있는 일정 규모 이하의 발전설비로서 산업통상자원부령으로 정하는 것
전기사업법 시행규칙 제3조의2 (분산형 전원의 범위)	– 발전설비용량 4만 킬로와트 이하의 발전설비 – 발전설비용량 50만 킬로와트 이하의 발전설비 · 「집단에너지사업법」 제48조에 따라 발전사업의 허가를 받은 것으로 보는 집단에너지사업자 · 구역전기사업자 · 자가용전기설비를 설치한 자
분산에너지 활성화 추진 전략(2021)	– "분산형 전원"이란 전력 수요 지역 인근에 설치하여 송전선로의 건설을 최소화할 수 있는 40MW 이하의 모든 발전설비 또는 500MW 이하의 집단에너지, 구역전기, 자가용 발전설비

○ 분산에너지 : 에너지를 사용하는 공간·지역 또는 인근지역에서 공급하거나 생산하는 에너지로서 대통령령으로 정하는 일정규모 이하의 에너지

○ 분산에너지사업 : 집단에너지사업, 구역전기사업, 중소형원자력발전사업(SMR), 분산에너지 통합발전소사업, 신재생에너지사업, 연료전지발전사업, 수소발전사업, 저장전기판매사업, 재생에너지전기공급사업, 소규모전력중개사업, 수요관리사업

[표 5-123] 분산에너지 활성화 특별법, 분산에너지 정의

□ (법적근거) 분산에너지 활성화 특별법 제2조(정의)제1호

○ “분산에너지”란 에너지를 사용하는 공간·지역 또는 인근지역에서 공급하거나 생산하는 에너지로서 대통령령으로 정하는 일정규모 이하의 에너지를 말한다.

◈ 동법 시행령 제2조 분산에너지의 범위
① 「전기사업법」 제2조제17호에 따른 전기사업용전기설비 중 발전설비용량이 40메가와트 이하인 발전설비에서 생산하는 전기에너지
② 「전기사업법」 제2조제18호에 따른 일반용전기설비 중 발전설비에서 생산하는 전기에너지
③ 「전기사업법」 제2조제19호에 따른 자가용전기설비 중 발전설비에서 생산하는 전기에너지(같은 법 제31조제2항 단서에 따라 전력시장에서 거래하는 전기에너지는 제외한다)
④ 「집단에너지사업법」 제2조제1호에 따른 집단에너지를 생산하는 발전설비 중 발전설비용량이 500메가와트 이하인 발전설비로서 에너지 사용지역과 근접성 등 산업통상자원부령으로 정하는 요건을 갖춘 발전설비에서 생산하는 전기에너지

<동법 시행규칙 제2조>
1. 길이가 15킬로미터 이내인 송전선로를 통해 변전소와 연계될 것
2. 제1호에 따라 연계된 변전소의 용량(변전소가 둘 이상인 경우 합산한 용량을 말한다) 이 해당 발전설비의 용량보다 클 것
3. 전기의 생산으로 인하여 에너지 사용지역의 전력 공급을 위해 연계된 송전·배전선로 및 변전소 등 전기설비의 전력계통 신뢰도 및 전기품질에 부정정인 영향을 지치지 않을 것

⑤ 「집단에너지사업법」 제2조제3호에 따른 사업자 및 그 밖의 자가 생산하는 시간당 430기가칼로리 이하의 열에너지



2.1.3 분산에너지 활성화 특별법

○ 분산에너지 시스템으로의 전환을 위한 전력계통 영향평가, 통합발전소, 분산에너지 특화지역, 배전망 관리 강화 등 제도의 법적 근거 마련

- 분산에너지 : 전력수요지역 인근에 설치하여 송전선로의 건설을 최소화할 수 있는 40MW 이하의 모든 발전설비 또는 500MW 이하의 집단에너지, 구역전기, 자가용 발전설비
- 사업유형 : 태양광·풍력 등 재생에너지를 포함하여, 중소형원자력발전사업(SMR), 연료전지발전사업, 수소발전사업, ESS 등도 포함

추진 배경

□ 대규모 발전소·송전선로 중심의 기존 중앙집중식 전력시스템은 한계에 봉착하여 지속가능하고 미래지향적인 전력시스템으로의 전환 필요

○기존 시스템은 송전탑·송전선로 등 전력망구축에 대한 사회적 갈등과 낮은 주민 수용성 등의 문제 발생

– 밀양송전탑, 동해안–수도권 간 HVDC 등 대규모 송전선로 건설에 따른 갈등 증가

○따라서, 전력 수급 격차에 따른 대규모 송전망건설 회피를 위해, 전력 공급과 수요를 지역 단위로 일치시키기 위한 제도적 기반 필요

□ 태양광·풍력 등 변동성 재생에너지 확대에 따라 기존의 중앙집중형 전력계통의 불안정성 증가 및 배전망의 전력수급 균형이 중요

– 태양광·풍력 발전은 기상의존도에 따른 간헐성으로 안정적인 전력 수급이 어려움

○분산자원 확대에 따라 배전망단위로의 수요 분산을 통해 전력 수급균형을 도모하는 한편, 배전망의 안정적인 운영 필요

□ 지역별 특성에 맞는 전력수요 발굴, 분산에너지 편익 창출, 다양한 분산형 전원 확산 등을 위한 새로운 제도 설계 필요

* 대규모 송전망건설 회피 등 분산편익 확대, 지역내 수급균형 확보를 위해 전력수요 창출, 신규 분산자원(SMR,연료전지, ESS 등)진입 촉진 등을 위한 법적 근거 마련 필요

구분	기존의 에너지시스템	미래형 분산에너지 시스템
기본방향	대규모 발전소 기반의 집중형 발전	지역 중심의 분산형 발전
	원거리 해안가 발전→수도권內소비	지역 단위 내 에너지 생산•소비
인프라	송전망기반 전국적 네트워크	지역 중심의 배전 네트워크
거래	규모의 경제 중심의 전력시장	자가소비, 수요지인근 거래

자료 : 산업통상자원부, 2024.6.14. 시행「분산에너지 활성화 특별법」(법률 제19437호)

주요 내용
□ (전력계통영향평가)전력수요의 수도권 등 계통 포화지역으로의 집중 현상을 완화하기 위해, 신규 대규모 전력소비시설의 전력계통에 대한 영향을 평가(제23조~32조) □ (특화지역)지역 특성에 적합한 전력시스템 도입을 위해 전력의 직접거래 등 혁신적 제도가 적용되는 지역을 지정(제33조~제44조) – 시·도지사가 특화지역계획을 수립하여 산업부장관에게 지정 신청, 산업부장관은 에너지위원회의 심의를 거쳐 특화지역 승인·지정 □ (통합발전소)소규모 분산에너지의 안정적인 전력시장 참여 유도를 위한 통합발전소– 도입(제2조) – 정보통신기술을 이용해 에너지자원을 연결·제어하여 하나의 발전소처럼 운영하는 사업 □ (설치의무제도)일정 규모 이상의 신규 택지·도시개발 사업자 등에게 사용 에너지 일부를 분산에너지로 충당하도록 유도(제13조~제15조) □ (배전망관리강화) 배전사업자에게 배전망에 연계되는 분산에너지에 대한 출력예측, 감시, 평가 등을 통한 배전망관리 역할 부여(제16조~제22조) □ (지역별요금제)전기판매사업자가 송전·배전 비용 등을 고려하여 지역별로 전기요금을 달리 정할 수 있도록 근거 규정(제45조) – 그 외 분산에너지 활성화 기본계획 수립, 분산에너지 진흥센터 및 지원센터, 분산에너지 편익 확대, 기금 투자, 인력양성 등 분산에너지 활성화를 위한 근거 규정

○ 분산에너지 활성화 기본계획 : 「분산에너지 활성화 특별법」 목적의 효율적 달성을 위하여 10년 이상을 계획 기간으로 5년 단위의 분산에너지 활성화 기본계획 수립 및 시행

○ 분산에너지 실태조사 : 분산에너지 활성화 수준 파악을 위하여 분산에너지의 현황 및 전망, 분산에너지 활성화 촉진 관련 기술 현황, 정책과 제도 정비 필요

[표 5-124] 분산에너지 활성화 특별법 주요 내용(1)

항목	내용
제5조 (분산에너지 활성화 기본계획 등)	① 산업통상자원부장관은 이 법의 목적을 효율적으로 달성하기 위하여 10년 이상을 계획기간으로 하는 5년 단위의 분산에너지 활성화 기본계획(이하 “기본계획”이라 한다) 및 연도별 시행계획(이하 “시행계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다. ② 기본계획에는 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다. 1. 분산에너지 활성화 중·장기 정책목표 및 방향에 관한 사항 2. 분산에너지 활성화를 위한 제도의 수립 및 정비에 관한 사항 3. 분산에너지 활성화를 위한 지원에 관한 사항 4. 분산에너지 활성화 추진방안에 관한 사항 5. 분산에너지 보급량에 관한 사항 6. 분산에너지 생산·소비 체계 마련에 관한 사항 7. 분산에너지 활성화에 필요한 투자의 확대를 위한 재원조달 계획에 관한 사항 8. 분산에너지 활성화의 체계적 촉진에 관한 사항 9. 분산에너지 활성화의 사회적 수용성 제고에 관한 사항 10. 분산에너지 활성화 촉진을 위한 기반조성에 관한 사항 11. 그 밖에 산업통상자원부장관이 정하는 분산에너지 활성화 촉진에 관한 중요사항 ③ 산업통상자원부장관은 기본계획을 수립하거나 변경하려는 경우에는 관계 중앙행정기관의 장과 협의를 한 후 「에너지법」 제9조에 따른 에너지위원회(이하 “에너지위원회”라 한다)의 심의·의결을 거쳐 국무회의에 보고하여야 한다. ④ 산업통상자원부장관은 기본계획 및 시행계획을 수립하는 데 필요한 경우에는 관계 중앙행정기관의 장 및 관련 단체·기관의 장에게 자료의 제출을 요청할 수 있다. 이 경우 자료제출을 요청받은 관계 중앙행정기관의 장 또는 관련 단체·기관의 장은 특별한 사유가 없으면 이에 따라야 한다. ⑤ 제1항부터 제4항까지에서 규정한 사항 외에 기본계획 및 시행계획의 수립·시행에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.
제6조 (분산에너지 실태조사)	① 산업통상자원부장관은 다음 각 호의 사항을 고려하여 분산에너지 활성화 수준을 파악하는 데 필요한 실태조사를 할 수 있다. 1. 분산에너지의 현황 및 전망 2. 분산에너지 활성화 촉진과 관련된 기술현황 3. 그 밖에 산업통상자원부장관이인정하는 분산에너지 활성화 촉진 정책과 제도 정비에 필요한 현황 ② 산업통상자원부장관은 제1항의 결과를 반영하여 기본계획을 수립하여야 한다. ③ 제1항에 따른 실태조사의 시기, 방법, 절차 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

자료 : 산업통상자원부, 2024.6.14. 시행 「분산에너지 활성화 특별법」(법률 제19437호)

○ 분산에너지특화지역은 ① 지역특성, ② 분산에너지, ③ 혁신적 제도 지역 특성에 적합한 전력시스템 도입을 위해 전력의 직접거래 등 혁신적 제도가 적용

○ 동법은 분산에너지 활성화를 위한 기반 조성 및 분산에너지 확대에 필요한 사항을 정함으로써 에너지 관련 첨단기술 활용을 통하여 분산에너지를 활성화하고 에너지 공급 안정을 증대하여 국민경제의 발전에 이바지

[표 5-125] 분산에너지 활성화 특별법 주요 내용(2)

항목	내용
제2조(정의) 10.분산에너지 특화지역	10. “분산에너지특화지역”이란 제36조에 따라 지정·고시된 지역을 말한다. 다만, 구역전기 공급구역(「전기사업법」 제2조제12호에 따른 구역전기사업자가 전기를 공급하는 특정한 구역을 말한다. 이하 이 호에서 같다)의 일부가 분산에너지특화지역에 포함되는 경우에는 해당 구역전기 공급구역 전체를 포함한다.
제35조 (분산에너지특화지역계획의수립)	① 시·도지사가 분산에너지특화지역 지정을 신청하려는 경우에는 다음 각 호의 내용을 포함하여 분산에너지특화지역계획을 수립하여야 한다. 1. 분산에너지특화지역의 명칭·위치·면적 2. 분산에너지특화지역의 지정 필요성 및 기대 효과 3. 분산에너지특화지역의 육성방안 4. 분산에너지특화지역에 적용되는 규제특례와 그 필요성 및 적용 범위 5. 분산에너지특화지역의 전력 수요 및 공급 계획 6. 그 밖에 분산에너지특화지역의 지정신청 등에 필요한 사항으로서 대통령령으로 정하는 사항 ② 시·도지사는 제1항에 따라 수립한 분산에너지특화지역계획을 30일 이상 공고하고, 주민·기업 등의 의견을 들어야 한다.
제38조 (분산에너지특화지역지정의 효과 등)	① 국가 및 지방자치단체는 제36조에 따라 분산에너지특화지역으로 지정된 지역에 대해서는 분산에너지특화지역계획의 시행과 관련하여 「행정규제기본법」 제2조제1항제1호에 따른 행정규제의 일부 또는 전부의 적용 제외나 규제권한 이양(이하 “규제특례등”이라 한다)을 위한 노력을 하여야 한다. ② 분산에너지특화지역이 소재하는 특별시·광역시·특별자치시·도·특별자치도는 분산에너지특화지역의 운영에 필요한 사항을 조례로 정할 수 있다. ③ 규제특례등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

자료 : 산업통상자원부, 2024.6.14. 시행 「분산에너지 활성화 특별법」(법률 제19437호)

2.1.4 분산에너지특화지역 세부내용[57]

❍ 지정 근거

- 「분산에너지 활성화 특별법」 제2조제10호, 제33조(분산에너지특화지역 지정신청)

❍ 지정 목적

- 전력 직접거래 특례 등을 활용하여 전력 공급자원 유인 및 수요유치를 통한 지역 단위 전력 생산·소비 활성화 및 전력 신산업 활성화
- 전력 공급 > 수요 : 수요 유치를 위한 전력 직접거래 특례 활용 등(수도권 외 지역)
- 전력 공급 < 수요 : 추가 공급자원 유인을 위한 지원 등

❍ 분산에너지특화지역 유형 구분

- 공급자원 유인형 : 전력 수요 밀집 지역을 대상으로 추가 발전설비 유치 등을 통해 특화지역 내 전력자립률을 제고
- 수요유치형 : 발전기 인근 또는 단지 내 신규 수요유치 및 기존 수요를 활용하여 지역 내 생산된 에너지를 직접 사용
- 신산업 활성화형 : ESS, 섹터커플링, V2G 등의 분산자원과 ICT 첨단 신기술을 접목한 통합발전소 등을 활용·연계하여 신산업 발굴, 지역경제 활성화 기여
- 발전 부문의 잉여전력을 열(P2H), 가스(P2G) 부문의 에너지와 결합하여 필요한 경우 상호 전환하여 활용하는 기술)

❍ 대상 지역

- 발전자원 유인 또는 신규 전력 수요 유치 필요성이 인정되는 지역
- 신규 입지, 이미 조성된 입지(산업단지 등) 모두 가능
- 특화지역 지정 신청 이후 변전소 위치 등 전력계통 구성 현황 등에 따라 특화지역 면적 또는 위치 등에 대한 조정 후 지정 가능
- 지자체가 신청하고자 하는 지역에 대한 전력수급 여건을 한국전력공사, 전력거래소 등을 통해 검토하여 개괄적인 에너지 수급 현황 사전 파악 필요

57) 산업통상자원부, 분산에너지특화지역 계획수립을 위한 가이드라인(안), 2024.08.

○ 면적 상한(검토중) : 공급자원 유인형, 수요유치형 : 1천만평, 신산업 활성화형 : 3천만 평

- 시·도별 복수의 특화지역 지정 신청 가능하나 개별 특화지역 면적 상한은 적용
- 예시 : A광역시에서 사업모델 "공급자원 유인형"으로 B지역, C지역 등 신청 가능
- 면적 상한을 초과하면 에너지위원회의 심의를 거쳐 합리적 범위 내에서 조정
- 다수 시·군·구에 걸치거나 다수 시·도에 걸친 연접형은 가능하나, 물리적으로 거리가 있는 부지를 하나의 특화지역으로 하는 분할형은 불가
- 연접형 예시 : A광역시와 B도에 걸쳐 있는 산업단지를 특화지역으로 신청하는 경우 등, 다만 개별 특화지역 면적 상한 내에서 설정될 필요
- 발전원, 전력 공급선로, 변전소 구성 등 전력계통 및 전기사용자 현황 등을 종합적으로 고려하여 범위 설정

[표 5-126] 분산특구 내 재생에너지 전력거래 관련 사항

– 현행 「전기사업법」 제16조의5에 근거하여, 재생에너지는 전력시장을 거치지 않고 직접전력거래가 가능하므로, – 분산에너지특화지역에서 재생에너지로 전력거래를 하려는 경우, 분산에너지 사업자의 전력 직접거래 관련 규정*에도 불구하고 기존 「재생에너지전기공급사업자의 직접전력 거래 등에 관한 고시」 규정 적용 가능 – 현재 분산특구 내 분산에너지사업자의 전력직접거래 관련 고시 제정 중 ⇨ 분산에너지사업자의 전기사용자에 대한 공급책임, 시장거래 제한 등 규정

○ 분산에너지특화지역 제도 추진체계

○ 정부/시·도지사

- 산업통상자원부 : 분산에너지특화지역 정책 운영·관리 총괄
- 시·도지사 : 지역별 특화지역 계획 수립·신청, 특화지역 운영·관리를 위한 조례 및 인센티브 등 활성화 방안 마련, 규제특례 발굴 및 신청, 특화지역 점검·사후관리

○ 분산에너지사업자

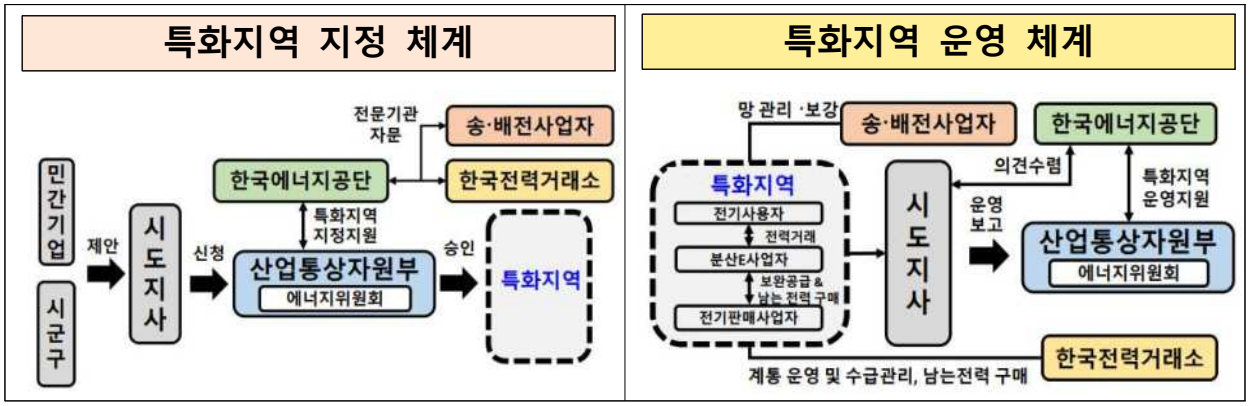
- 전기사용자와 직접전력거래 가능, 부족한 전력은 전기판매사업자로부터 구매, 남는 전력은 전기판매사업자 또는 전력시장 판매, 사업BM발굴, 경제성 검토, 수요발굴

○ 공공기관

- 에너지공단 : 특화지역 계획 사전검토 및 지정 지원, 특화지역 운영보고서 사전검토, 평가지원, 사후관리 지원
- 전력거래소 : 특화지역 전력 직접거래를 고려한 계통 운영, 분산에너지 사업자의 전력시장 참여에 따른 판매 대금 정산

○ 유관 사업자

- 송·배전사업자(한국전력공사) : 전력직접거래 관련 초과공급량, 보완공급량 산정 및 확정, 특화지역 내 송·배전망 보강 및 운영·관리, 필요시 전력공급을 위한 송전망 보강 검토 등 실시, 계량기 등 기기 관리
- 전기판매사업자(한국전력공사) : 분산에너지사업자의 부족전력 공급 또는 남는 전력 구매, 분산에너지 사업자에게 전기를 공급받는 사용자 외 사용자에게 전기 공급
- 원활한 사업 추진을 위해 분산에너지 특화지역에 한전↔울산시간 협조체계(거버넌스) 구축 필요



<그림 5-59> 특화지역 추진 체계

○ 전력 수요 유치형

-전력수요 유치형은 특화지역 내 분산에너지 발전설비를 중심으로 인근 또는 단지 내 신규 수요유치 및 기존 수요를 활용하여 지역 내 에너지 생산·소비를 활성화

- 주요 고려 사항 : 신규 수요를 유치하기 위한 지자체의 인센티브 및 분산에너지 사업자의 전력 가격 경쟁력 확보 여부

[표 5-127] 전력수요 유치형 특화지역 유형 예시

<예시 1> 시·도지사가 기회발전특구 등 타 제도 연계하여 인센티브를 제공하거나, 특화지역 내 분산에너지사업자의 가격 경쟁력있는 전기공급을 통해 신규 전기사용자를 특화지역에 유치 <예시 2> 특화지역 내 기존 전기사용자에 대하여 가격경쟁력있는 전기 공급을 통한 기존 전기사용자의 편익 증진 ※ 다만, 분산에너지특화지역은 용량시장 등 신규 발전설비의 인·허가와는 무관하며, 기설 발전기가 위치한 지역을 중심으로 지정

○ 공급 자원 유인형

- 전력 수요 밀집 지역을 대상으로, 추가 발전설비 유인 등을 통해 특화지역 내 전력 자립률을 제고

-주요 고려사항 : 특화지역 내 전력수요를 적정하게 고려하고, 유치하고자 하는 발전설비 및 주요 발전사업자, 설비 유치 방안 등의 구체적인 계획 마련 여부

[표 5-128] 공급자원 유치형 특화지역 사업유형 예시

<예시> 연도별 특화지역 전력 자립률 목표치를 설정하고, 자립률 제고를 위한 발전설비를 유치 및 해당 발전기를 통해 지역 전력 공급

○ 신산업 활성화형

- 통합발전소, ESS, 섹터커플링, V2G 등의 분산자원과 ICT 첨단 신기술을 활용·연계하고, 특례 등을 결합하여 신산업 발굴

-발전 부문의 잉여전력을 열(P2H), 가스(P2G) 부문의 에너지와 결합하여 필요한 경우 상호 전환하여 활용하는 기술

- 주요 고려사항 : 발전자원 및 신기술 등의 활용 가능성, 핵심 사업 모델 구체화

[표 5-129] 신산업 활성화형 특화지역 사업유형 예시

<예시> 분산되어있는 전력 자원을 모집 및 활용하여 전력 직접거래 특례를 활용하여 전기사용자에게 전기를 공급, 신규 비즈니스모델을 발굴

특화지역 신청·지정 절차단계	검토사항 등 주요내용
①특화지역 계획 작성 (법 제34조) 시·도지사 (민간기업 등 제안)	• 특화지역 계획의 작성요령을 참고하여 작성 • 민간기업 등이 특화지역 계획 제안 가능 (법 제34조) - (검토) 제안을 받은 날부터 **60일 이내** (영 제32조) • 산업부장관에게 특화지역 가능여부 사전 확인
⬇	
②주민 등의 의견청취 (법 제35조) 시·도지사	• 특화지역 계획을 공보 또는 신문에 **30일 이상 공고** • 열람기간 중 주민, 기업 등은 의견제출 가능
⬇	
③특화지역의 신청 (법 제33조) 시·도지사	• '특화지역 신청서'와 '특화지역 계획서'를 제출 (영 제32조) • 주민열람, 공청회 등을 통해 접수된 관련 의견을 첨부
⬇	
④특화지역의 접수 (법 제36조, 제54조) 산업통상자원부장관	• 특화지역 계획 **접수기간은 25.1분기 예정(잠정)** • 산업부장관은 관계 중앙행정기관의 장에게 신청·접수 사실을 통보(법 제36조) • 한국에너지공단은 신청내용 사전검토(법 제54조) - 특화지역 계획검토, 현장조사, 전문기관 자문 등
⬇	
⑤관계기관 협의 (법 제36조) 산업통상자원부장관↔ 관계 중앙행정기관의 장	• 관계 중앙행정기관의 장은 특화지역 계획을 검토하여 **30일 이내에 회신** (법 제36조) - (필요시) 시·도지사에게 자료보완을 요청할 수 있으며, 자료보완에 걸린 기간은 미산입
⬇	
⑥특화지역 계획 평가 및 에너지위원회 심의·의결 (법 제36조) 산업통상자원부장관	• 특화지역 실무위원회를 통해 계획에 대한 평가 ◈ **특화지역 실무위원회 구성** 산업부 담당 과장, 한국전력거래소, 한국전력공사, 에너지경제연구원, 한국에너지공단(간사) 등 15인 이내 구성 • 에너지위원회 심의·의결(법 제36조)
⬇	
⑦특화지역 지정 및 고시 (영 제36조, 제37조) 산업통상자원부장관	• 산업부장관은 신청일부터 **90일 이내 지정여부**를 결정 • 산업부장관은 관보 고시 및 관련자에게 통보

[표 5-130] 특화지역 평가 항목 및 평가 기준

구분	평가항목	세부기준	배점 (100점)
총괄 계획 (45점)	기초조사 등의 충실성	• 시·도의 경제·산업, 에너지, 산업입지 등의 제반 현황분석의 충실성 • 현황분석, 계획수립 과정에서 현안도출의 타당성	10
	목표설정 및 비전의 적정성	• 정부정책, 시·도 도시개발 및 산업발전과 유기적 연계성 및 분산에너지 활성화 및 정부정책과 부합 여부 • 시·도의 특화지역 비전, 목표설정, 지표, 기대효과 등의 적정성	10
	역량 및 추진 의지 등 적정성	• 관할 시도지사의 특화지역 운영에 필요한 추진 역량, 자체 인센티브 마련 등 추진 의지의 구체성 • 특화지역 추진체계 및 총괄부서 및 관련 기관 간 연계 협력방안 등의 적정성	25
세부 계획 (55점, 각 지역 단위 계획별 평가)	지역적 특성 반영여부	• 특화지역의 지리적·환경적 제반여건 고려 여부 • 특화지역의 산업, 에너지 수급과 유기적 연계성	5
	특화지역 사업의 실현 가능성	• 특화지역의 분산에너지사업자 전문성, 운영경험 등 역량의 적정성 • 전기사용자 및 발전사업자 유치, 특화지역에 필요한 인프라 현황 및 투자계획, 사업시행 추진 일정 구체성 • 특화지역 운영 관리계획 및 활성화 전략의 파급효과 및 실현 가능성 및 구체성	20
	지속가능성 및 기술 분석의 적정성	• 특화지역내 분산에너지사업의 지속가능성 • 특화지역내 전력 수급 분석에 대한 적정성 • 특화지역내 전력공급의 안정성 및 현실성 • 특화지역내 에너지 관련 첨단기술의 활용 가능성	15
	특화지역 내 규제특례의 적정성	• 특화지역 계획의 목표와 부합하는 규제특례 계획 여부 • 요청하는 규제특례 사유, 실행계획, 기대효과 등의 적정성 및 현실성	5
	주민 수용성 및 지역기여도	• 특화지역의 주민, 기업 등 이해관계자와의 계획 공람 및 의견 반영의 충실도 • 특화지역 지정에 따른 수익의 지역환원 등 지역 기여 관련 계획의 구체성	10

2.2 분산에너지 특화지역 여건 분석

2.2.1 울산의 전력수급 현황[58)]

[표 5-130] 울산시 발전원별 전력 생산량과 용도별 전력 소비량

울산시 발전원별 전력 생산량

(단위 : GWh, 2022년 기준)

구분	생산량	비율
원자력	23,392	69.5%
LNG (복합화력발전)	9,380	27.9%
신재생	325	1%
유류	351	1%
기타	190	0.6%

울산시 용도별 전력 소비량

(단위 : GWh, 2022년 기준)

구분	생산량	비율
제조업	27,142	82.4%
공공용	540	1.6%
서비스업	3,481	10.6%
농림어업	92	0.3%
광업	13	0.1%
가정용	1,648	5.0%

자료 : 울산광역시(2024.6), 울산 분산에너지특화지역 계획 수립 기획 연구

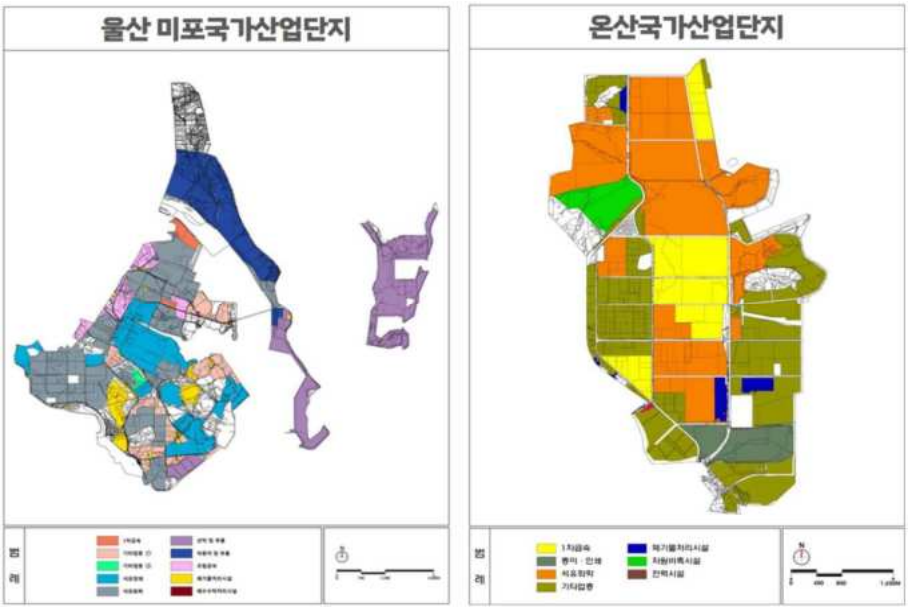
- ❍ 울산시 전력수급 : 2022년 기준으로 전력 소비량 32.9TWh, 전력 생산량 33.6TWh로 전력 자립율은 102%임
- ❍ 발전원별 전력 생산량 : 원자력(69.5%)과 LNG(복합화력발전, 27.9%), 전체 97.4%로 발전비중이 높고, 신재생에너지와 유류는 각각 1% 미만으로 전국대비 매우 저조한 편임
- ❍ 용도별 전력 소비량 : 제조업(82.4%)과 서비스업(10.6%), 전체 93%로 제조업 대비 전국 최고 수준으로 인구비중은 약 2.1%(110만명/5,155만명)에 비해 대한민국 제조업 선도도시임
- ❍ 10차 전력수급기본계획(2022~2036) : 안정적인 전력수급을 최우선 과제로 하면서, 경제성·환경성·안전성 등을 종합적으로 고려하여 전원믹스를 구성하고 전력망 보강, 전력시장 개편 등 전력수급 기반 강화를 추진함
  - 울산시 입장에서는 수소/분산에너지 강화와 함께 원자력 관련 전력망 보급계획 및 전력수요 분산 및 사회적 수용성 제고 등도 고려해야 할 것임

58) 원자력분야, SMR은 추가 반영

2.2.2 산단형 특화지역



구 분	국 가	일 반	도시첨단	농 공
개수(개)	2	22	1	4
면적(천㎡)	74,383	16,102	317	592
노후산단(개)	2	1	-	4

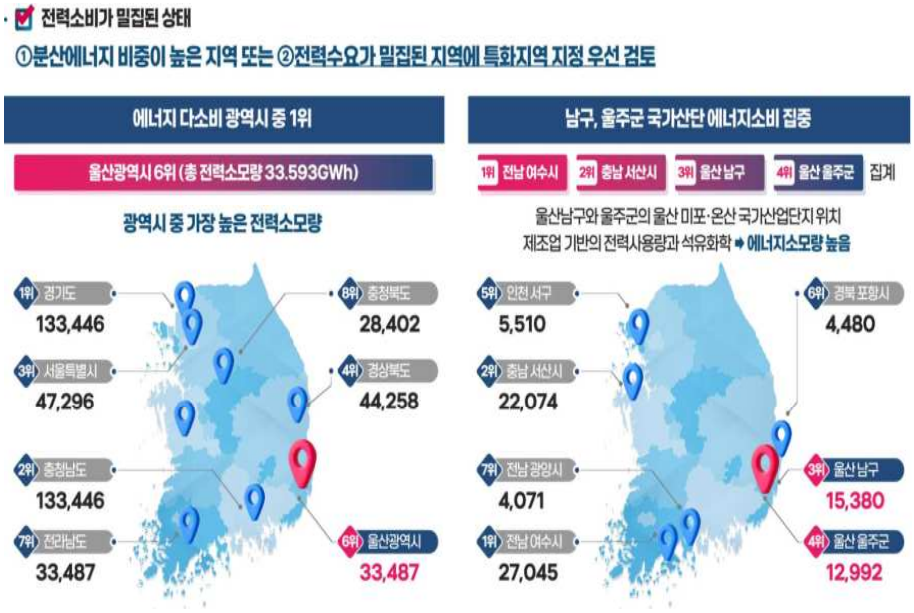


자료 : 울산광역시(2024.6), 울산 분산에너지특화지역 계획 수립 기획 연구

<그림 5-60> 산단형 특화지역(미포와 온산)

○ 산단형 특화지역 우선지정 신청으로 울산 미포국가선업단지(45,594,717m2), 온산국가산업단지(20,513,707m2)의 특화지역 지정 운영

2.2.3 전력소비 밀집 지역



<그림 5-61> 전국 전력소비 밀집지역 현황

○ 높은 전력수요 또는 전력수요 증가 전망지역을 기준으로, 울산시는 에너지 다소비 광역시중 1위로, 전력수요가 밀집되어 있어 특화지역 지정을 우선 검토중임

2.2.4 기초지자체 계약종별 전력 사용량

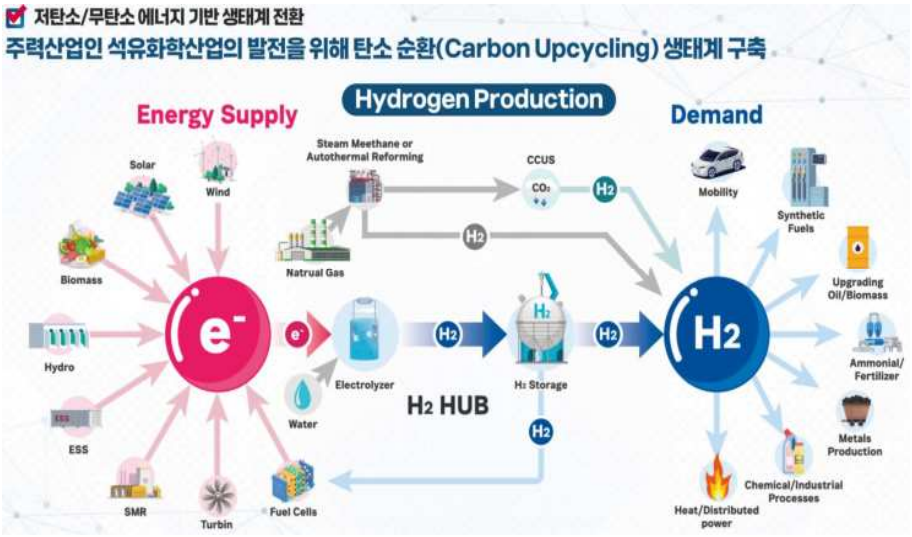


<그림 5-62> 울산광역시 전략 사용량

○ 기초지자체 전력사용량도 남구와 울주군 국가산단에 에너지 소비가 집중되어 있어 남구에 SK에너지 및 정유사 등 제조업 기반이 전력사용량과 울주군의 석유화학단지가 소비가 높아 가장 우선적으로 특구지정 검토 중

2.3 전략과제 도출 및 방향

2.3.1 저탄소/무탄소 에너지 기반 생태계 전환



<그림 5-63> 탄소 순환 생태계 구축

○ 울산시는 저탄소 탄소 에너지 기반으로 생태계를 전환을 해야 되는 것과 주력산업인 석유화학 산업의 울산이 주력 산업이기 때문에 탄소 순환 생태계를 구축을 하면서 에너지 분산 에너지로 전환이라는 흐름으로 추진함

○ 경제성을 가지는 수소 전주기 기술(생산-저장-활용) 개발을 통한 권역내 산업의 수소산업 진입유도 및 활성화를 통해 수소중심의 탄소순환 생태계를 조성

○ 특히, 수소중심의 경제수요를 위해 수소전기차부터 소형수소선박까지 다양한 기술개발 및 실증을 추진 중, 저탄소/무탄소 에너지기반 생태계 전환을 추진함

2.3.2 에너지 전환을 통한 국가산업단지 중심의 탄소중립 실현



<그림 5-64> 울산광역시 에너지 전환 모델

○ 국가산업 중심의 탄소중립 실현을 위한 에너지 전환모델로, 석유화학단지에서 생산된 부생수소를 블루, 그린수소로 단계별 전환하여 신에너지 연료로 활용

○ 동해가스전 CCUS도 가스저장시설로 모두 생산한 동해가스전에 CCUS 같은 탄소를 포집해서 저장해 블루수소 생태계를 조성할 수 있음

○ 부유식 해상풍력 단지 조성으로 향후 남는 잉여전력을 수전해 그린수소로 전환 생산하고, 또한 지역 인근의 원자력 발전단지에서도 핑크수소를 생산할 수 있는 여건 마련

○ 향후 산업단지에서 나오는 CO2는 전부 동해 가스전에 저장으로 그레이 수소에서 블루 수소로 전환과 2033년 이후 부유식 해상풍력 발전단지에서 그린수소로 전환하고 부울경 140km 수소배관망 구축으로 전국 광역 단위로 에너지 거래로 탄소중립을 실현함.

2.4 기대효과



<그림 5-65> 세계최초 탄소중립 국가산업도시 모식도

❍ 울산분산에너지특화지역 기대효과는 산단형 특화지역으로 국가산업단지를 지속가능한 탄소중립 산업단지로 전환, 무탄소 연료전환을 통한 에너지 자립화로 세계최초 탄소중립 국가산업도시를 실현

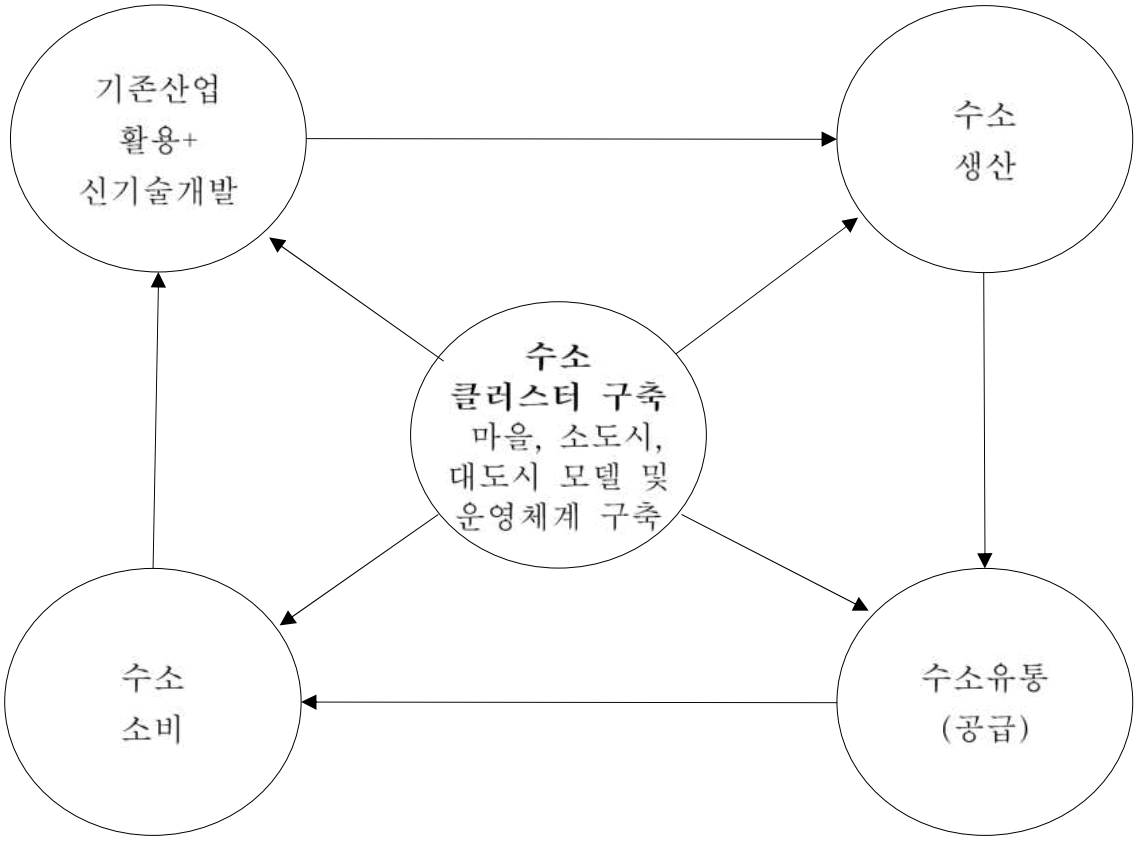
❍ 산단형 분산에너지특구로 한전 중심의 에너지 수급에서 추가적인 민간과 마이크로그리드를 통해 수소와 전력인프라를 에너지매니지먼트와 함께 AI를 통한 자동거래도 가능

❍ 에너지 수요차원에서도 과소비 데이터센터나 지능형 전력반도체들을 유치 연계하여 에너지 생산뿐만 아니라 수요차원과 연계하는 분산에너지 생태계를 통한 지역상생도 기대

3. 울산시 수소 클러스터 구축 전략 및 실행

3.1 개요

- ❍ 울산시는 대한민국의 주요 산업 도시며 조선업, 자동차 산업, 화학 공업 등이 집중됨
- ❍ 울산시는 세계 3대 부생수소 생산지, 세계 최대 규모 수소타운, 수소산업 3대 혁신사업 추진, 글로벌 수소도시 육성을 추진 중에 있음. 그럼에도 수소 경제를 활성화하기 위한 울산의 산업경쟁력을 더욱 강화할 수 있는 실질적인 수소 클러스터의 추진 방안 필요

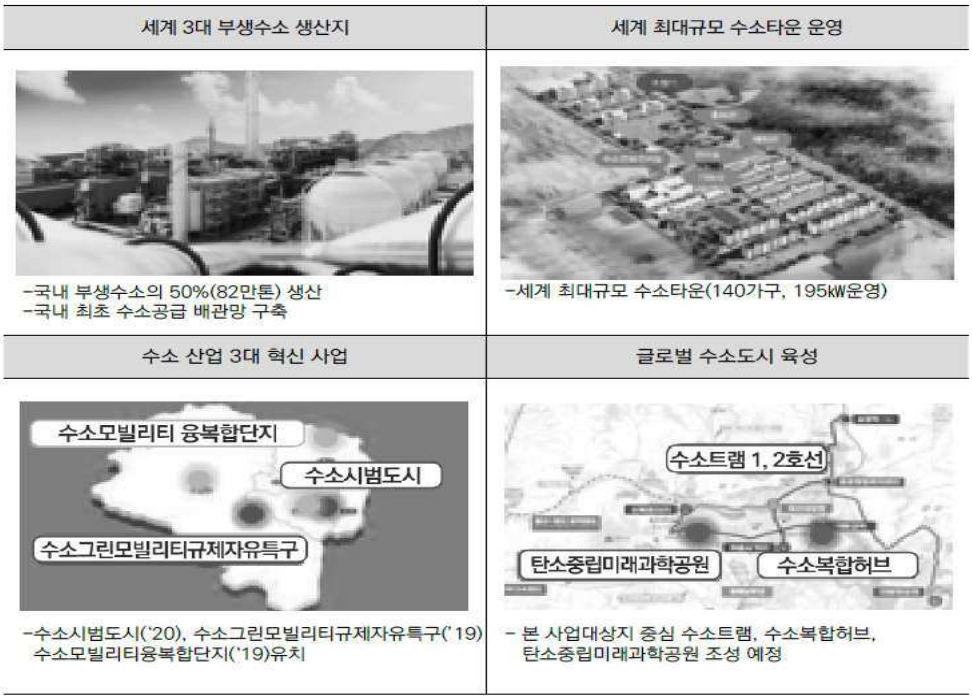


<그림 5-66> 수소클러스터 구축 및 운영 체계 구축

3.2 기존 방향

3.2.1 입지적 강점

- 울산시의 산업시설에서 생산되는 부생수소는 82만톤 규모이고 국내 최초 수소 배관망도 구축
- 140가구의 수소타운과 수소 시범도시를 운영 중이며 미래수소트램 등 준비 중



<그림 5-67> 울산광역시 수소산업 관련 강점

3.2.2 지역 특성

- 산업기반: 울산은 조선업, 자동차 산업, 화학 공업이 발달해 있으며, 대규모 산업 시설과 관련 인프라가 집중
- 지리적 위치: 동해안에 위치해 있어 해상 운송 및 물류의 강점 보유
- 환경 정책: 울산시는 환경 보호와 지속 가능한 발전에 대한 강한 의지

3.3 국내 수소 시장 전망

3.3.1 정부 정책 및 지원

- ❍ 정부 정책: 한국 정부는 수소 경제 활성화를 위한 다양한 정책을 추진
  - 2020년에 발표된 '수소경제 로드맵'과 '탄소중립 이행계획'에 따라 2030년까지 수소연료전지차 20만대 보급, 수소충전소 1,200개 설치, 수소 생산 20만 톤 이상 목표
- ❍ 지원 및 인센티브: 수소 관련 기업 및 프로젝트에 대한 재정 지원, 세금 인센티브, 연구 개발 지원 등의 정책 시행

3.3.2. 시장 규모 및 성장률

- ❍ 시장 규모 : 2023년 기준으로, 한국의 수소 시장 규모는 약 2조 원으로 추정되며, 2030년까지 약 20조 원 규모로 성장 예상
- ❍ 성장률 : 수소 연료전지차, 수소 충전소, 수소 생산 및 저장 기술 등의 발전으로 연평균 20% 이상의 높은 성장률 기록 전망

3.3.3. 주요 산업 동향

- ❍ 연료전지차 : 현대자동차, 기아 등 주요 자동차 제조업체가 수소 연료전지차를 상용화하고 있으며, 2025년까지 연간 10만 대 이상 생산 계획 수립
- ❍ 수소 충전소 : 전국적으로 수소 충전소 설치가 진행 중이며, 2030년까지 1,200개 충전소 설치 목표 설정
- ❍ 산업 사용 : 산업용 연료로서 수소의 사용이 확대되고 있으며, 특히 철강, 화학 산업에서 수소 활용 증가

3.3.4. 주요 기업 및 협력

- ❍ 기업 : 현대자동차, 두산, SK E&S, 포스코 등 대기업들이 수소 생산, 연료전지차, 수소 충전소 등에서 활발히 활동
- ❍ 협력 : 글로벌 기업들과의 협력을 통해 기술 개발 및 시장 확대를 추진하고 있으며, 국내외 연구 기관과의 협력 강화

3.4 해외 시장 전망

3.4.1. 글로벌 정책 및 지원

- ❍ 유럽연합 : '그린 딜' 및 '수소 전략'을 통해 2030년까지 연간 10만 톤의 그린 수소 생산 목표
  - 독일, 프랑스, 네덜란드 등 주요 국가들은 수소 경제 활성화 정책과 지원 강화
- ❍ 미국 : '국가 수소 전략'을 통해 2030년까지 수소 연료전지차 50만 대, 수소충전소 1,000개 설치 목표 설정
  - 바이든 정부는 수소 경제를 새로운 성장 동력 추진
- ❍ 아시아
  - 일본은 '수소 기본 전략'을 통해 수소 경제를 선도, 2030년까지 수소 연료전지차 80만 대 보급 목표 설정
  - 중국은 '14차 5개년 계획'을 통해 수소 에너지 인프라를 확대

3.4.2. 시장 규모 및 성장률

- ❍ 시장 규모 : 2023년 기준 글로벌 수소 시장 규모는 약 200억 달러로 추정되며, 2030년까지 2,000억 달러 이상으로 성장할 것으로 예상
- ❍ 성장률 : 연평균 25% 이상의 높은 성장률을 기록할 것으로 보이며, 이는 수소 연료 전지차, 수소 생산 기술, 수소 저장 및 유통 기술의 발전 고려

3.4.3. 주요 산업 동향

- ❍ 연료전지차 : 글로벌 자동차 제조업체들이 수소 연료전지차를 상용화하고 있으며, 특히 일본, 독일, 한국, 미국 등에서 활발히 시장을 확대
- ❍ 수소 충전소 : 수소 충전소 설치가 빠르게 진행되고 있으며, 주요 국가들은 충전소 인프라를 확대하기 위해 대규모 투자 진행
- ❍ 산업 사용 : 수소의 산업적 활용이 확대되고 있으며, 특히 철강, 화학, 정유 산업에 사용 증가

3.4.4. 주요 기업 및 협력

○ 기업 : 글로벌 대기업들(예: Shell, Air Liquide, Toyota, Siemens)과 관련된 기업들이 수소 생산, 연료전지차, 수소 충전소 등에서 활발히 활동

○ 협력 : 국제적으로 다양한 기업과의 파트너십 및 협력, 기술 공동개발, 시장확장을 위한 전략적 협력 등이 진행

3.5 전략적 목표 및 추진체계

3.5.1 전략적 목표

○ 수소 생산의 효율성 증대

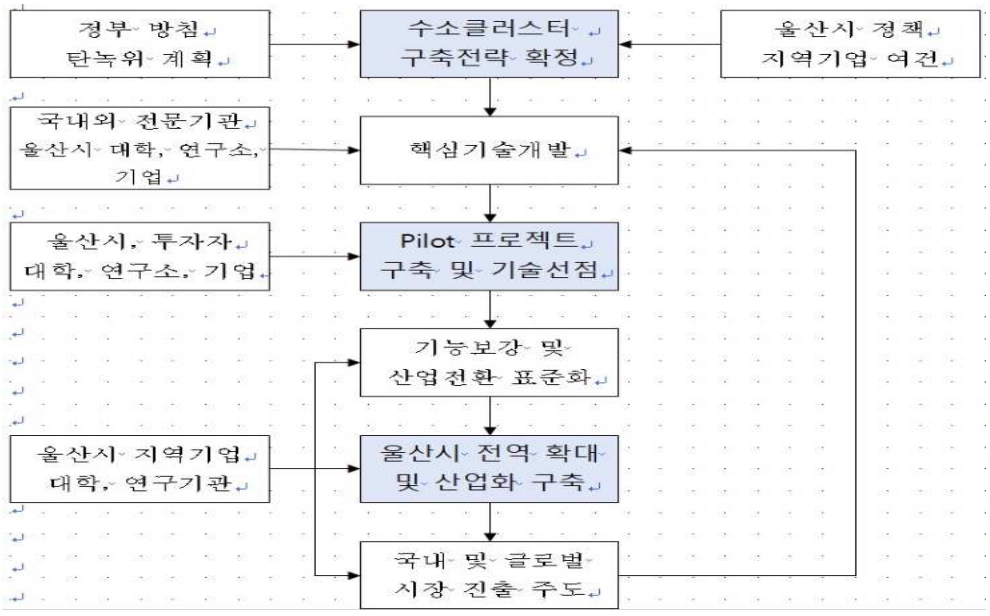
- 울산의 산업 인프라를 활용하여 청정 수소를 대량 생산할 수 있는 체계 구축

○ 수소 공급망 구축

- 안정적인 수소 공급망을 마련하여, 울산 지역 및 인근 지역으로 수소공급 확대

○ 산업 연계성 강화: 기존 산업들과의 연계를 통해 수소 경제의 생태계를 조성

3.5.2 단계별 추진체계



<그림 5-68> 수소 클러스터 추진 체계

3.6. 수소 클러스터 구축 전략

3.6.1 수소 생산 시설 구축

- ○ 자원 활용 : 기존 화학 공장과 산업시설을 활용하여 수소 생산하는 방안 모색, 부생 수소를 활용하거나, 청정에너지를 통한 수소 생산 추진
- ○ 혁신기술도입 : PEM(프로톤 교환막) 전해조와 같은 생산기술 도입 생산효율화

3.6.2 수소 저장 및 운송 시스템 개발

- ○ 저장시설 구축 : 압축저장 시설 및 액화수소 저장시설 안정적인 저장체계 조성
- ○ 운송 네트워크 : 수소 파이프라인과 수송용 트럭 등 다양한 수송 방법 개발
- ○ 수소 연료전지 기반의 산업 연계
  - 연료전지 발전소 설치: 산업단지 내 연료전지 발전소 설치 공급
- ○ 자동차 산업 연계: 자동차 산업과 협력하여 수소 연료전지 차량 개발 및 보급

3.6.3 지역 주민 및 기업 참여 소비 유도

- ○ 홍보 및 교육 : 수소경제 이점과 기술홍보 및 교육으로 지역 주민과 기업 참여
- ○ 지원 정책 : 수소 관련 기업에 대한 세제 혜택, 연구 개발 지원 등 참여 촉진

3.7. 클린수소 생산, 유통, 소비의 기반 기술과 개발 방법

3.7.1 수소 생산 기술

가. 전기분해 수소 생산 (Electrolysis)

- ○ 기술 개요 : 물을 전기분해하여 수소와 산소로 분리하는 기술. 수전해(SPE, AEM, PEM)방식이 있음.
- ○ 개발 방법
  - 기술개선 : 전해조의 효율성을 높이고, 높은 전기 효율과 낮은 비용달성 연구.
  - 촉매개발 : 전극 촉매 성능을 개선하여 전기화학적 반응의 속도와 효율성 증대.

- 고온 전기분해 : 고온가스로 전기분해 시스템 개발을 통해 생산 비용 절감.

나. 천연가스 개질(Steam Methane Reforming, SMR)

○ 기술개요 : 천연가스와 수증기를 반응시켜 수소와 이산화탄소 생성 기술

○ 개발방법

- 탄소 포집 및 저장(CCS) : CO_2 배출 감소 탄소포집 및 저장기술 통합
- 촉매 개선 : 개질 반응의 효율성을 높이기 위한 새로운 촉매 개발

다. 바이오매스 가스화

○ 기술 개요 : 바이오매스를 고온에서 가스화하여 수소와 기타 가스 생성하는 기술

○ 개발 방법

- 가스화 효율 향상: 가스화 반응 효율성을 높이기 위한 열처리 및 촉매 기술개발.
- 가스 정제: 수소의 순도를 높이기 위한 가스 정제 기술 개발.

3.7.2. 수소 저장 및 운송 기술

가. 고압 저장(High-Pressure Storage)

○ 기술 개요 : 수소를 고압 상태에서 저장하는 기술. 350~700 bar 압력에서 저장

○ 개발 방법

- 탱크 소재 개발 : 고압에 견딜 수 있는 경량 복합재료 및 강철 개발
- 안전성 향상 : 탱크의 안전성을 높이기 위한 구조적 개선 및 안전 시스템 구축

나. 액화 수소 저장(Liquefied Hydrogen Storage)

○ 기술 개요 : 수소를 액체상태로 저장하는 기술. 수소를 -253°C로 냉각하여 액화

○ 개발 방법

- 저온 냉각 기술 : 액화 과정의 에너지 효율성을 높이기 위한 냉각 시스템 개발
- 단열 기술 : 액화 수소의 열 손실을 최소화하기 위한 고성능 단열 재료 개발

다. 금속 수소화물 저장(Metal Hydrides)

○ 기술 개요 : 금속과 수소가 결합하여 고체 상태에서 수소를 저장하는 기술

○ 개발 방법

- 합금 개발: 효율적이고 안정적인 금속 수소화물 합금 개발
- 열 관리 시스템: 수소의 방출과 흡수를 조절하는 열 관리 시스템 개발

3.7.3 수소 연료전지 기술

가. 고분자 전해질 연료전지 (PEM Fuel Cells)

○ 기술 개요 : 고분자 전해질 사용 연료전지, 높은 에너지 밀도와 낮은 작동 온도

○ 개발 방법

- 촉매 성능 향상: 백금 등의 촉매 성능 개선을 위한 연구
- 전해질 개선: 고온 및 내구성 높은 고분자 전해질 개발

나. 고온가스 연료전지 (SOFC)

○ 기술 개요 : 고온에서 작동, 높은 효율성과 다양한 연료 사용 가능성 연료전지

○ 개발 방법

- 내열 재료: 고온 환경에서도 안정성을 유지할 수 있는 재료 개발
- 전극 기술: 고온에서의 전극 성능을 높이기 위한 기술 개발

3.7.4. 수소 충전 및 배급 기술

가. 수소충전소 기술

○ 기술 개요 : 수소 연료전지차에 수소를 충전하는 시설. 고압 충전 기술

○ 개발 방법

- 충전 속도 향상: 빠른 충전 속도를 위한 기술 개선
- 안전 시스템: 충전 과정의 안전성을 보장하기 위한 시스템 개발

나. 수소 파이프라인

○ 기술 개요 : 수소를 장거리로 운송하기 위한 파이프라인 기술.

○ 개발 방법 :

- 배관재료: 수소의 침식 및 누출 방지를 위한 내식성 강관 개발.
- 배관기술: 고압 및 저온에서의 안전한 운송을 위한 배관 기술 개발.

3.7.5. 수소 생산 및 소비의 통합 기술

가. 스마트 그리드 연계

○ 기술 개요 : 수소 생산, 저장, 소비를 통합하여 효율극대화 스마트 그리드 기술

○ 개발 방법 :

- 에너지 관리 시스템 : 수소 생산과 소비를 최적화하기 위한 통합 시스템 개발.
- 데이터 분석 : 수소 경제의 효율성을 높이기 위한 데이터분석 및 AI기술 적용.

나. 수소 기반 산업 공정 기술

○ 개발 방법

- 공정 통합 : 수소를 활용한 산업 공정의 최적화 및 효율성 향상.
- 산업 맞춤형 기술 : 특정 산업에 맞는 수소 사용 기술 개발.

3.8 세부 실행계획

3.8.1. 클린 수소 생산 전략

○ 수소 클러스터구축을 위한 생산은 3단계도 나누어 기초 인프라 구축, 대규모 생산 시설 구비, 기술 고도화 순으로 추진이 필요

단계별 전략	주요 추진 분야 및 내용		
1단계 기초 인프라 구축 (1-2년)	기술 분석 및 선정	인프라 설계 및 구축	운영 및 유지보수 계획
	- 기술 검토: 수소 생산 기술의 최신 동향과 장단점 분석 (예: 수전해, 화석 연료 개질, 바이	- 시설 설계: 수소 생산 시설의 설계 및 건설 계획 수립	- 운영 매뉴얼 작성: 시설 운영 및 유지보수 매뉴얼 작성

	오매스 가스화) – 파일럿 프로젝트: 기술 검증을 위한 파일럿 프로젝트 설계 및 실행 – 파트너십 구축: 기술 개발 기업(예: 현대자동차, 두산) 및 연구기관(예: 울산과학기술원)과 협력하여 기술 연구 및 개발 진행	(예: 압축기, 전해조, 저장탱크) – 자원 조달: 클린 에너지원(예: 태양광, 풍력)의 조달 및 계약 체결 – 규제 준수: 환경 규제 및 안전 규정에 따른 인프라 구축 및 인증 획득	– 인력 교육: 운영 및 유지보수를 담당할 인력 교육 및 훈련
2단계 대규모 생산 시설 구축 (3–5년)	대규모 생산 설비 설치	생산 효율성 증대	환경 영향 관리
	– 설비 확대: 초기 파일럿 프로젝트에서 성공적인 기술을 대규모로 확장 – 설비 조달 및 설치: 대형 설비 제조 기업(예: 포스코, 삼성중공업)과 협력하여 생산 설비 설치 – 운영 시스템 구축: 효율적인 운영을 위한 시스템 및 프로세스 구축	– 에너지 관리: 에너지 사용 최적화 및 비용 절감을 위한 전략 수립 – 기술 혁신: 최신 기술을 도입하여 생산 효율성을 높이고, 지속적인 기술 개발	– 환경 평가: 수소 생산이 지역 환경에 미치는 영향 평가 및 저감 대책 마련 – 지속 가능성 검토: 지속 가능한 생산 방안과 환경 친화적 기술 도입
3단계 기술 고도화 및 지속 가능성 확보 (5–10년)	기술 고도화	지속 가능한 운영	경제성 검토
	– 신기술 도입: 최신 수소 생산 기술 및 혁신 기술 적용 (예: 고온가스화기술, 탄소 포집 및 저장 기술) – R&D 투자: 연구개발 투자 확대 및 기술 상용화	– 환경 관리: 지속 가능한 운영을 위한 환경 관리 시스템 구축 – 정책 및 지원: 정부 정책 및 지원 프로그램 활용하여 지속 가능 발전 촉진	– 비용 절감: 운영 비용 절감을 위한 전략 수립 및 실행 – 수익성 분석: 클린 수소 생산의 경제적 타당성 분석 및 사업 모델 개선

3.8.2 클린 수소 유통 전략

○ 수소 생산전략이 갖추어지고 나면 초기 유통망을 구축하여 저장시설, 유통네트워크, 규제 및 인증을 단계별로 진행하여 체계화

단계별 전략	주요 추진 분야 및 내용		
초기 유통망 구축 (1–2년)	저장 시설 구축	유통 네트워크 설계	규제 및 인증
	– 저장 기술 선택: 압축, 액화, 화학적 저장 등 저장 기술 분석 및 선택 – 시설 설계 및 설치: 저장 시설 설계 및 설치 (예: 고압 저장 탱크, 액화 저장 시설) – 안전 관리: 저장 시설의 안전성 확보 및 안전 관리 시스템 구축	– 수송 방법 분석: 수소 파이프라인, 운송 트럭 등 다양한 수송 방법 분석 선택 – 물류 계획 수립: 효율적인 물류 계획 및 유통 전략 수립	– 법규 준수: 유통 및 수송에 관련된 법규 규제 준수 – 안전 인증: 안전 인증 및 절차 수립

중간 규모 유통망 확장 (3-5년)	유통 네트워크 강화	통합 정보 시스템 구축	협력체계 구축
	- 유통 거점 설치: 주요 산업단지 및 소비처 근처에 유통 거점 설치 - 네트워크 확장: 지역 내 유통망을 확장하고 안정적인 공급 체계 구축	- 정보 관리 시스템: 유통 및 공급망 관리를 위한 정보 시스템 구축 (예: 실시간 모니터링 시스템) - 품질 관리: 수소 품질 관리 시스템 구축 및 운영	- 물류 기업 협력: 물류 및 유통 전문 기업과 협력하여 유통 네트워크 운영 - 산업 연계: 지역 산업체와의 협력을 통해 수소의 수요 증가 유도
전국적 유통망 연계 (5-10년)	광역 유통망 구축	국제 협력	지속 가능성
	- 전국적 네트워크: 지역 내 유통망을 전국적 네트워크로 확대 - 통합 물류 시스템: 통합 물류 시스템 도입 및 운영	- 해외 파트너십: 국제 수소 유통 네트워크와의 협력 및 해외 진출 - 표준화: 국제 표준에 맞는 유통 및 품질 관리 시스템 도입	- 환경 영향 평가: 유통 과정에서의 환경 영향 평가 및 저감 조치 - 정책 연계: 정책 지원을 통한 지속 가능한 유통 네트워크 구축

3.8.3 클린 수소 소비 전략

○ 수소 생산과 유통 인프라를 갖추고 나면 체계적인 소비 기반을 구축하여 안정적으로 선순환 구조의 산업을 형성

- 3단계의 시장개발과 소비시장 확대, 지속성 유지에 대한 전략을 제시

단계별 전략	주요 추진 분야 및 내용		
초기 소비 시장 개발 (1-2년)	소비자 교육 및 홍보	초기 소비처 구축	지원 정책
	- 홍보 캠페인: 클린 수소의 장점과 사용 방법에 대한 홍보 캠페인 실시 - 교육 프로그램: 소비자 및 기업을 위한 교육 프로그램 운영	- 연료전지 발전소: 초기 연료전지 발전소 설치 및 운영 - 수소 충전소: 수소 연료전지 차량을 위한 충전소 설치	- 정부 지원: 정부의 지원 정책 및 인센티브 활용 - 기업 협력: 수소 연료전지 차량 제조 기업(예: 현대자동차, 기아)과 협력하여 소비 촉진
중간 규모 소비 시장 확장 (3-5년)	인프라 확장	산업 연계	소비자 인식 개선
	- 충전소 네트워크: 수소 충전소 네트워크를 지역 내 및 인근 지역으로 확장 - 연료전지 발전소 확대: 추가 연료전지 발전소 설치 및 운영	- 산업 활용: 주요 산업체에서 수소 연료를 활용한 생산 공정 도입 - 자동차 산업: 수소 연료전지 자동차의 생산 및 판매 확대	- 인식 개선 활동: 클린 수소의 환경적 이점 및 경제적 장점에 대한 인식 개선 활동 - 서비스 개선: 소비자 피드백을 반영하여 서비스 품질 개선
지속 가능한 소비 시장 구축 (5-10년)	시장 성숙	글로벌 시장 확대	지속 가능성
	- 시장 성숙도 분석: 소비 시장의 성숙도 분석 및 개선 방안 마련 - 새로운 응용: 클린 수소의 새로운 응용 분야 발굴 및 확장	- 해외 진출: 해외 시장 진출 및 글로벌 파트너십 구축 - 국제 표준: 국제 표준에 맞춘 소비자 요구 사항 충족	- 환경 관리: 수소 소비의 환경적 영향을 지속적으로 관리 - 정책 및 규제 대응: 최신 정책 및 규제에 대응하여 지속 가능한 소비 시장 구축

3.8.4 수소 클러스터 구축 시 주요 현안과 극복방안

○ 수소산업의 체계적인 전환을 위해서는 기술개발뿐 아니라 사업추진과정에서 발생하는 다양한 현안 분석

분야	현안	극복 방안
기술적 도전	– 기술 성숙도 부족: 현재 클린 수소 생산 및 관련 기술의 상용화가 미비하거나 초기 단계에 있음.	– 기술 개발 및 연구: 기술 개발을 위한 연구개발(R&D) 투자 확대 및 파일럿 프로젝트 진행. – 산학연 협력: 대학, 연구기관, 기술 기업과 협력하여 기술 검증 및 상용화 추진. – 기술 혁신: 최신 기술을 도입하고, 혁신적인 기술 발전을 지속적으로 모니터링 및 적용.
비용 문제	– 고비용: 클린 수소 생산 및 유통 인프라 구축에 필요한 초기 비용이 매우 높음.	– 비용 절감 전략: 기술 최적화와 생산 공정의 효율화를 통해 비용 절감. – 정부 지원: 정부의 재정 지원 및 보조금, 세금 인센티브 활용. – 민간 투자 유치: 민간 자본 및 벤처 투자 유치를 통해 재정적 지원 확보.
인프라 구축	– 인프라 부족: 수소 생산, 저장, 유통, 충전소 등 필요한 인프라의 부족.	– 계획적 인프라 구축: 단계별 인프라 구축 계획 수립 및 실행. – 민관 협력: 민간 기업과 협력하여 인프라 구축 및 운영. – 공공–민간 파트너십: 공공기관과 민간기업 간 협력 강화.
규제 및 법적 문제	– 규제 불확실성: 수소 산업에 대한 규제와 법적 환경이 불확실하거나 복잡함.	– 정책 참여: 정책 결정 과정에 참여하여 규제 환경 개선 의견 제시. – 법적 자문: 법률 자문 및 규제 준수를 위한 전문 컨설팅 활용. – 정책 모니터링: 규제 변화에 대한 지속적인 모니터링 및 전략 수립.
안전 문제	– 안전성 우려: 수소의 저장 및 운송 과정에서 안전성 문제 발생 가능성.	– 안전 기준 설정: 수소 관련 안전 기준 및 규정 수립 및 준수. – 안전 교육: 관련 인력에 대한 안전 교육 및 훈련 실시. – 안전 관리 시스템: 실시간 모니터링 및 비상 대응 체계 구축.
시장 수요 불확실성	– 수요 예측 어려움: 클린 수소의 수요를 정확히 예측하기 어려움.	– 시장 조사: 시장 조사 및 수요 예측을 통해 대응 전략 수립. – 모델링: 다양한 시나리오 기반의 수요 예측 모델링 및 검토. 고객 개발: 주요 소비자 및 산업체와의 협력하여 수요 창출.
환경적 영향	– 환경 영향: 수소 생산 과정에서의 환경적 영향 및 지속 가능성 문제.	– 환경 평가: 환경 영향 평가 및 저감 대책 마련. – 지속 가능한 기술: 환경 친화적인 기술 및 공정 도입. – 모니터링 시스템: 지속적인 환경 모니터링 및 개선 조치.
공급망 안정성	– 공급망 불안정: 수소 생산 및 유통 과정에서의 공급망 안정성 문제.	– 공급망 분석: 공급망 분석 및 리스크 평가를 통한 대응 전략 수립. – 다양화 전략: 공급망의 다각화 및 대체 자원 확보. – 협력체계 구축: 공급망 참여자 간 협력체계 구축 및 효율적 관리.
기술 인력 부족	– 전문 인력 부족: 클린 수소 관련 기술을 다룰 수 있는 전문 인력 부족.	– 교육 프로그램: 전문 인력 양성을 위한 교육 및 훈련 프로그램 개발. – 인력 채용: 관련 분야의 인재를 적극적으로 채용 및 육성. – 산학연 협력: 대학 및 연구기관과 협력하여 양성 및 기술 교육 강화.
공공 인식 및 수용	– 사회적 인식 부족: 클린 수소에 대한 사회적 인식 부족 및 수용 문제.	– 홍보 및 교육: 클린 수소의 장점 및 필요성에 대한 대중 홍보 및 교육. – 커뮤니케이션: 지역 사회 및 이해관계자와의 소통 강화. – 사회적 가치 강조: 클린 수소의 환경적, 경제적 가치 강조 및 사례 공유.

4. 울산시 탄소중립도시 구축

4.1. 개요

○ 울산시는 1962년 특구로 지정된 이후 석유 화학 기반의 글로벌 산업단지로 성장, 이 과정에서 석탄, 석유, 가스를 수입하여 정제, 가공, 공급하는 정유, 조선 산업 주축

○ 산업화와 정보화를 거쳐 성장하던 화석연료 산업은 지구온난화로 인해 친환경 에너지로 전환이 이루어지면서 태양광, 풍력, 전기차 등이 등장하게 되어 화석연료 산업이 위축

- 산업체계 변화에 울산광역시는 탄소중립 목표달성과 지역 주력산업의 재편에 능동적으로 대처하기 위해 비전과 도전과제를 선정하고 산업경쟁력 강화와 전문기업 육성 및 인력양성에 대처해 오고 있음

○ 울산시는 2021년 2월에 2050 탄소중립 선언, 탄소중립의 글로벌 미래를 선도하는 저탄소 생태산업도시 울산을 표방

- 2050 탄소중립 달성을 정책 방향으로 5대 사업(에너지 대전환, 저탄소 산업, 저탄소 도시, 탄소흡수원, 탄소중립 기반) 명시
- 3대 특수 시책(울산형 RE100 추진, 울산 탄소중립 센터 설립 추진, 글로벌 기후 에너지 시장 협약 가입) 명시

○ 2022년 12월 탄소중립 기후변화 대응계획에서 탄소중립으로 새로 만드는 위대한 울산을 비전으로 제시하여 화석연료를 대체하는 신산업 육성의 강한 의지

- 2030년까지 2018년 대비 비산업부문 40% 감축, 2050년까지 탄소중립 달성
- 목표 : 기후 적응 역량 강화 및 온실가스 감축과 연계한 기후 회복력 강화

○ 특히, 정부의 탄소중립과 새로운 경제산업을 체질을 확보하기 위해서는 울산시의 도전이 국내 석유화학 분야의 성공적인 대체 기반을 구성하는데 표본

○ 울산시 기후변화 대응 추진 5대 전략에서 제시하고 있는 주력방향은 도시운영의 녹색화, 친환경에너지산업 전환을 강화하여 녹색생태를 확대하고, 탄소중립 기반 구축과 거버넌스 강화 추진

○ 따라서 이미 진행 중인 신재생에너지원과 전기차, 전력저장장치. 수소, SMR 등 핵심기술의 개발과 상용화에 필요성을 명확히 하고 선도적으로 울산시 특성에 맞는 전문 중점사업을 발굴 추진

○ 울산시 기반의 중점사업은 이미 갖추어진 산업 인프라에 적용해 빅데이터 플랫폼을 구축

○ AI를 접목시켜 도시 전체를 친환경 에너지 전환, 에너지자립형 탄소중립도시 구축, 신재생 연계 수소생산공급 클러스터 구축하여 글로벌 혁신성장의 표준 모델로 대별

4.2 주요현황

○ 울산시에서 소비하고 있는 에너지의 1인당 최종 소비현황을 살펴보면 26.7천 TOE로 전국 최고를 기록

가. 1인당 최종에너지 소비량

[표 5-132] 1인당 최종에너지 소비량

구 분	최종에너지 소비량 (단위 : TOE/명)	1인당 최종에너지 소비량 (단위 : 천TOE)
전국	234,667	4.55
울산	30,020	26.98
서울	13,227	1.41
부산	6,021	1.83
대구	4,548	1.92
인천	10,654	3.60
광주	2,476	1.69
대전	2,640	1.79
세종	748	1.96
경기	32,145	2.35
강원	6,110	2.35
충북	7,393	4.53
충남	39,528	18.13
전북	5,978	9.44
전남	42,969	115.95
경북	19,916	7.58
경남	8,722	2.65
제주	1,571	2.33

자료 : 지역에너지통계연보(2023).

나. 원별 최종에너지 소비량

○ 울산시의 에너지원별 최종 소비량은 석탄, 석유, 가스가 90%가까이 나타나고 있어 산업의 전반적인 분야에서 화석연료 중심

[표 5-133] 울산광역시 원별 최종에너지 소비량 (단위 : 천TOE)

연도	합 계	석탄	석유	가스	전력	신재생 및 기타
2012년	26,075	451	19,357	2,860	2,525	336
2013년	25,955	463	18,979	2,906	2,579	905
2014년	25,321	474	19,062	2,500	2,590	682
2015년	23,637	542	18,343	1,673	2,605	647
2016년	26,787	476	21,216	1,567	2,760	1,115
2017년	28,143	456	22,102	1,959	2,718	1,227
2018년	29,913	445	22,579	2,235	2,720	1,305
2019년	28,611	414	21,282	3,222	2,936	758
2020년	28,684	439	21,434	3,195	2,852	765
2021년	30,015	455	21,996	3,774	2,890	900
2022년	30,020	411	22,498	3,541	2,831	738

자료 : 지역에너지통계연보(2023).

○ 이 중에서도 울산시 5개 지역의 소비분포를 살펴보면 산업시설분포가 많은 중구와 울주군에서 석유, 도시가스가 많음

[표 5-134] 행정구역별 원별 최종에너지 소비량

구분	합 계	석유	도시가스	전력	신재생 및 기타
합 계	29,559	21,996	3,774	2,890	900
중 구	229	89	72	61	6
남 구	15,380	10,899	2,576	1,394	512
동 구	322	89	101	125	7
북 구	636	193	230	208	5
울주군	12,992	10,727	795	1,101	369

○ 울산시의 기존 탄소중립 주요 정책과 실적 및 현안을 살펴보면 건물 수송, 폐기물과 산림 등을 주 대상으로 관리

[표 5-135] 울산광역시의 기후변화 대응계획(2022-2031) 추진 전략 및 사업

구 분	부문	사업명		단위	계획	실적	달성률 (%)
공동 지표	건물	탄소포인트제 운영		가구		611,423	
		도시가스 보급 확대		가구	48,000	50,558	105
		마을단위 LPG 배관망 보급사업		가구	95	95	100
	공공·기타	LED 조명 보급		개	8,581	10,934	257
	수송	전기차(승용) 보급		대	1,245	1,485	119
		수소차(승용) 보급		대	1,354	1,354	100
		수소차(승합) 보급		대	4	4	100
		천연가스 버스보급		대	40	10	25
		노후경유차 조기폐차 지원사업		대	5,540	6,757	122
		어린이집 운행차량 LPG 차량 전환		대	135	103	76
	폐기물	생활폐기물	매립감소량	t		-169	
			소각감소량	t		108	
			재활용률	%		51	
		사업장생활폐기물	매립감소량	t		49	
			소각감소량	t		-17	
			재활용률	%		68	
		사업장 배출시설계 폐기물	매립감소량	t		-637	
			소각감소량	t		122	
			재활용률	%		69	
		건설폐기물	매립감소량	t		15	
			소각감소량	t		-9	
			재활용률	%		99	
		지정폐기물	매립감소량	t		-177	
			소각감소량	t		33	
			재활용률	%		44	
	산림	조림면적		ha	386	460	119
		숲가꾸기 추진 면적		ha	15,093	19,324	128
		생활권 도시숲조성 누적 면적		ha	33	1,956	5,927
맞춤 지표	건물	사랑의 햇빛 에너지 보조사업	미니태양광	kW	5	5	100
			일반태양광	kW	254	254	100
		취약계층 전력 효율 향상사업		kW	500	2,853	571
	수송	친환경대중교통 전환사업	전기택시	대	10	0	0
			수소택시	대	4	11	275
			수소버스	대	1	4	400
	폐기물	생활폐기물 스팀에너지 확대사업		t	625,000	622,445	99
	산림	국가산업단지 주변 완충녹지 조성사업		ha	22	22	100

○ 지난 2022년부터 2031년까지 추진 중인 기후변화 추진 전략과 사업을 살펴보면 134개 사업 중 50%가량을 지속하면서 계속 확대 필요

[표 5-136] 울산광역시의 기후변화 대응계획(2022-2031)

전 략	부문		유 형			정량/정성		
			지속	보완	신규	정량	정성	(비계량)
합 계		134	66	16	52	67	16	51
도시운영 녹색전환	건물	31	10	10	11	23	3	5
	도로수송	22	17	0	5	13	7	2
	자원순환	13	6	2	5	7	1	5
	농축산	7	1	0	6	4	2	1
친환경저탄소 에너지·산업 전환	전환	3	0	1	2	3	–	–
	산업	10	4	3	3	7	2	1
	CCUS+외부감축	2	1	0	1	–	–	2
녹색생태확대	녹지확대	10	9	0	1	8	1	1
	산림자원보호	4	4	0	0	–	–	4
	생물다양성 보전증진	5	4	0	1	–	–	5
	물관리	8	8	0	0	2	–	6
탄소중립기반 구축·강화	관리기반 구축	4	0	0	4	–	–	4
	법제도정비	4	0	0	4	–	–	4
탄소중립 거버넌스 강화	시민참여, 문화확산	6	1	0	5	–	–	6
	교육홍보 강화	5	1	0	4	–	–	5

자료 : 울산광역시(2022), 울산광역시 기후변화 대응대책

○ 예산의 규모와 집행 상황을 보면 총 7천억원 규모의 사업예산 중 정상 추진이 81개로 총 86개 중 대부분이고 미추진은 4건이며 예산 집행율도 거의 100%

부 문		사업결과			변경사항			예산 (백만원)	
		정상 추진	부분 추진	미추진	신규추가	삭제	조정	계획예산	집행예산
합 계	86	81	1	4	0	2	33	692,194	689,111
물관리	13	13	–	–	–	–	7	222,658	208,335
생태계	18	15	1	2	–	–	3	236,252	247,286
국토 연안	14	14	–	–	–	–	7	86,885	84,436
농수산	24	22	–	2	–	2	11	67,281	64,531
건강	14	14	–	–	–	–	4	77,184	82,589
기타	3	3	–	–	–	–	1	1,934	1,934

○ 탄소중립 목표 달성 3개 전략 중 2021년도 실적에 대한 평가결과는 우수한 것으로 평가를 받음

전략 1. 적극적이고 실효적인 기후변화 대응					
지표	단위	목표	추진실적(누계)		사업부서
			2021년	평가	
탄소포인트제 가입 가구수	가구 (누계)	34,000(2019) → 38,000(2023)	38,584	정상 추진 (우수)	환경정책과
4차산업 기술적용 에너지 효율개선 사업체수	건 (누계)	1(2019) → 5(2023)	2	정상 추진 (우수)	에너지산업과
폭염 쉼터 조성	개소 (누계)	625(2019)→ 934(2023)	956	정상 추진 (우수)	재난관리과
소규모 빗물이용시설 지원	개소 (누계)	74(2019) → 111(2023)	90	정상 추진 (우수)	환경정책과
전략 2. 깨끗하고 안전한 신재생에너지 확산					
지표	단위	목표	추진실적(누계)		사업부서
			2021년	평가	
산업단지 태양광 발전소 보급	개소 (누계)	5(2019) → 75(2023)	6.5MW, 12개소	정상 추진 (우수)	에너지산업과
	MW (누계)	0(2019) → 80(2023)			
수소전기차, 수소충전소	대수 (누계)	1,361(2019) → 13,000(2023)	413대, 10개소	정상 추진 (우수)	에너지산업과
	개소 (누계)	5(2019) → 18(2023)			
취약계층 LED 교체 가구수	가구 (누계)	111(2019) → 156(2023)	14개소	정상 추진 (우수)	에너지산업과
사랑의 햇빛에너지 보급	kW (누계)	85(2019) → 425(2023)	2.4kW 16개소 39kW 1개소 15kW 1개소	정상 추진 (우수)	에너지산업과
전략 3. 조화로운 선진형 녹색도시 조성					
지표	단위	목표	추진실적(누계)		사업부서
			2021년	평가	
해수전지 적용 담수화시스템 실증	개 (누계)	0(2019) → 1(2023)	실증 완료 (100%)	정상 추진 (우수)	주력산업과
환경개선 지원사업 수혜 중소기업 수	업체수 (누계)	30(2019) → 90(2023)	13	정상 추진 (우수)	신산업과
환경교육 전문가 양성	명 (누계)	200(2019)→ 1,000(2023)	747	정상 추진 (우수)	환경정책과
자전거도로	km (누계)	760(2019) → 778(2023)	760	정상 추진 (우수)	건설도로과
미세먼지 업체 관리	업체수 (누계)	170(2019) → 850(2023)	169	정상 추진 (우수)	환경대기과
노후경유차 조기폐차	대수 (누계)	6,653(2019) → 25,653(2023)	4,262	정상 추진 (우수)	환경대기과

4.3 국내외 탄소중립 스마트시티 대응 사례

4.3.1 주요 구축내용

- 친환경에너지: 태양광+풍력+ESS+FC+Bio+소수력발전 등
- 모빌리티: EV+Bike+킥보드+드론+급완속 충전기
- 에너지이용 효율화 및 통합운영시스템: VPP, RE100, V2G, Smart Grid

4.3.2 에너지자립형 스마트시티 구축

- 제주 CFI 2030 프로젝트

사업명	제주도 CFI 2030	
목표	제주 전역 신재생에너지로 전력공급, 전기차 전환 및 에너지소비 효율화로 이산화탄소 배출없는 지역 구축	
위치	제주전역	
면적/ 인구	1804㎢/67만명	
사업내용	신재생: 4.085GW 전기차 100%전환 에너지이용효율화 23%	
사업기간	2012년~2030년	
사업비	15조원(국도비5조원, 민간10조원)	
주관/시행	제주도청/ 제주에너지공사+민간	

- 사우디아라비아 NEOM City 프로젝트

사업명	NEOM City 프로젝트	
목표	석유 의존 경제 구조에서 탈피하기 위해 친환경 신도시 건설	
위치	아까바 만에서 네옴 국제공항	
면적/인구	100만 명 거주 도시	
사업내용	170㎞ 길이 수직도시 '더라인' 부유식 산업단지 '옥사곤', 담수호, 스키, 골프장'트로제나', 고급 해양 리조트 섬 '신달라	
사업기간	2012년~2030년	
사업비	1,445조원(정부+투자자)	
주관/시행	네옴 컴퍼니(Neom Company)	

○ 호주 자립형 VPP 프로젝트

사업명	자립형 VPP 프로젝트	
목표	AI, IoT 활용해 전력소비정보 수집·분석 효율안정적 에너지 공급	
위치	빅토리아주	
면적/규모	5만 호	
사업내용	5kW급 태양광 발전소 13.5kWh의 가정용 (ESS) 파워월, AMI	
사업기간	2018년~2022년	
사업비	9600억원	
시행주관	테슬라	
시행	테슬라 + 민간	

○ 일본 스마트시티 프로젝트

사업명	우븐시티	
목표	도요타가 지향하는 Mobility company의 미래비전전략을 보여줄 수 있는 'e-Palette Concept' 비전 구현	
위치	후지산 동부 약 20만 2000평	
면적/인구	2000명 거주 도시	
사업내용	태양광 패널 지붕에 설치 수소연료 저장탱크와 정수 시스템 자율 배송을 위한 네트워크 E-Palettes 자율주행차	
사업기간	2020년~	
사업비	2.3조 원	
시행주관	토요타자동차	
시행	토요타 + 민간	

○ 미국 텔로사 스마트시티 프로젝트

사업명	텔로사 스마트시티	
목표	탄소중립을 지키는 것을 목표로 하고 있으며, 사막 한가운데에서도 자급자족할 수 있는 환경	
위치	미국의 사막 네바다 등 검토	
면적/인구	607㎢/500만명	
사업내용	친환경적 건축, 지속 가능한 에너지 생산, 가뭄을 견뎌낼 수 있는 수도 시스템 등을 구축	
사업기간	1단계 2030년	
사업비	460조 원	
시행주관	민간	
시행	협의중	

○ 서울과기대 스마트시티 프로젝트

사업명	서울과학기술대학교 Smart Energy Town	
목표	40개 건물을 대상으로 에너지 자립형 마이크로그리드 구축 연계	
위치	노원구 공릉동	
면적/인구	40개 건물/ 10,000명 생활	
사업내용	PV+ESS+EV+AD+스마트 B/D	
사업기간	2019년~2028년	
사업비	100억 원	
시행주관	연구재단+ 대학	
시행	전기정보공학과 중점연구소	

4.4 미국 바이든 정부 온실가스 감축 목표 및 주요사업

4.4.1 정책방향: 이산화탄소 감축목표 상향(26%→52%, '30년) 및 본격 이행

4.4.2 인프라 투자법안 확정(의회통과 '21.11.5)

- ❍ 기본방향 : 가정부문 에너지효율 향상, 난방의 전기화, 배기가스 저감 등
- ❍ 투자예산 : 산업화 당시 구축된 인프라 개선 등 1,400조원 단계적 투자

구분	주요 사업	사업비(조원)
에너지 인프라 전환	청정에너지보급, 송전과 전력망 개선	71
	전기차 충전소 증설 급속 50만기 보급	9
	수도관 교체 및 물 공급망 개선	65
기후 재난 대응	가뭄·산불·폭풍 긴급대응	59
교통·항만·통신 인프라 보강	철도 교통망 개선	78
	교량과 고속도로 현대화	130
	항만과 수로 수리	20
	공항 시설 개선	29
	농촌 등 낙후지역 인터넷망 확보	77

4.4.3 전담조직(DOE, 에너지부) 재편('22.2)

- ❍ Science & Energy 차관 조직
  - Science & Innovation 차관: AI, 에너지효율화, 재생E 등
  - Infrastructure 차관: 청정에너지, 그리드 인프라 등

4.4.4 대규모 Wind Farm 구축 및 운영 사례

- ❍ Wind turbines, California, USA
- ❍ Alta Wind Energy Center

	– 설비용량: 647MW 802개 WT(2023년 6월) – 프로젝트: 27개 중 일부건설 및 운영 – 향후계획: · 2021년 12월 1,220개 이상 터빈 증설 및 대용량화 교체 추진 · 송전망연결: Southern California Edison 500KV San Jacinto Peak지나 LA 팔로베르데 원자력 발전소와 연결

4.2. 탄소중립도시 개념과 기본 구성

○ 국내외 탄소중립도시에 대한 정의는 한국의 경우 '탄소배출은 줄이고, 흡수량은 늘려 도시 내에서 발생하는 순탄소배출량 0을 달성하는 도시이다'라고 국토연구원에서 발표

○ 에너지 관점에서 명확하게 탄소중립 도시는 '신재생에너지원으로 전력의 생산과 소비가 지속 가능하고 탄소배출이 없는 전기화 도시'

- 기존 전력망에 H/W, S/W가 유기적으로 추가 연계 운영되는 구조

4.2.1 주요국 탄소중립 목표

목표(BAU)	한국('18)	미국('05)	일본('13)	영국('09)	중국('05)	브라질('05)
2030년	40	52	46	68	65	50
2050년	100	100	100	100	100('60)	100

4.2.2 2050년 신재생에너지 구축 규모: 508GW(PV450GW, WT45GW)

○ 2030년까지 재생에너지 구축 목표(10차 전기본-산업부)

구분	태양광	해상풍력	합계
2030년 목표	46.5	14.3	60.8
2023년 실적	23.9	0.1	24

☞ 2030년까지 매년 6GW 신재생발전 확대 추진발표('24.5 산업부)

4.2.3 국가 총 발전량과 신재생에너지 비율

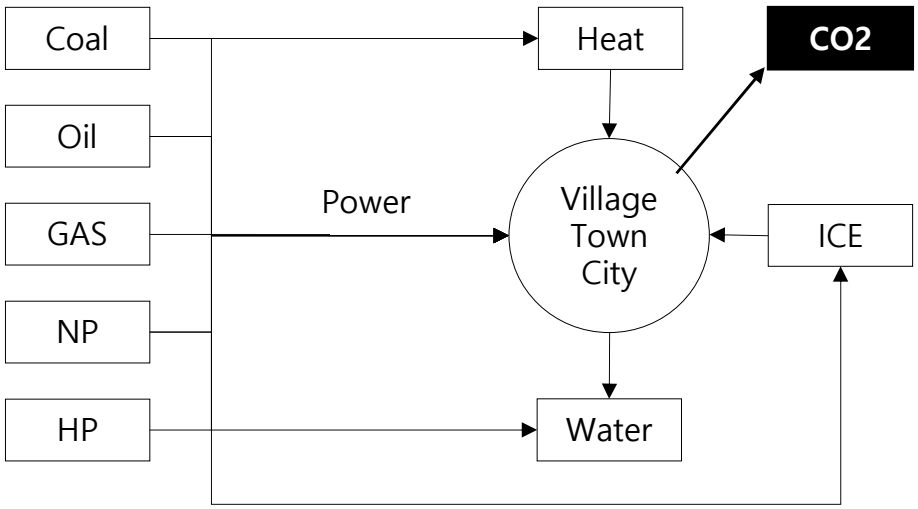
○ 국가 총발전량과 신재생에너지 발전량(%, TWh)

구분	2018	2019	2020	2021	2022
총발전량(TWh)	594	589	580	611	626
신재생 비중(%)	4.99	5.81	7.44	8.29	9.22
신재생에너지 합계	29.6	34	43.2	50.7	57.7
태양광	10	14	19	24	30
풍력	2	2	3	3	3
바이오	9	10	10	11	12
기타	8.6	7.0	11.2	12.7	12.7

4.3. 화석연료 기반 도시모형

○ 대부분 도시는 화석연료로 전기생산과 공급과 엔진 차 운행, 가스와 열, 급수로 운용

○ 도시 형태와 전력망 운영시스템 인프라는 100년 이상 오랜 기간에 걸쳐 구축되었으므로 탄소중립도시로 단기간에 전환이 쉽지 않음

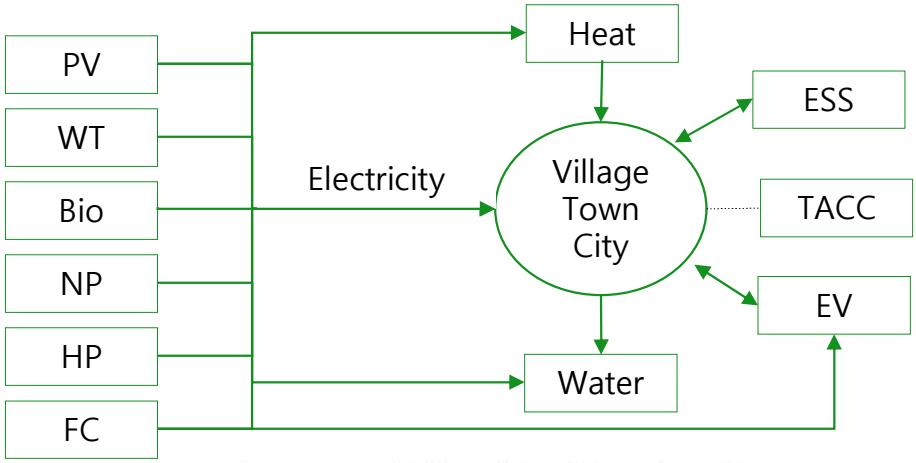


<그림 5-69> 화석연료 소비 중심의 도시모형

4.4 친환경에너지 기반 자립형 탄소중립도시 도시모형

○ 태양광, 풍력, 수력과 같은 재생에너지를 기반으로 전력을 생산 공급하고 전기차 보급 확대와 ESS를 연계하고 TACC(Total Automation Control Center)에 의해 전력망이 안정적으로 운영

○ 탄소중립도시는 농어촌 마을, 지역 중소도시, 도심지 아파트단지, 산업시설, 대규모 빌딩, 대도시 구역별 특성을 고려해 구축



<그림 5-70> 자립형 탄소중립도시 모형

4.5. 울산시 탄소중립도시 추진(안)

4.5.1 개발 방향

- ❍ 화석연료 중심의 산업구조를 친환경 에너지전환 선도지역의 탈바꿈
- ❍ 2030년 국내 에너지자립 및 지속 가능한 전력생산·공급 생태계 조성
- ❍ 2026년 화석연료 대체 글로벌 탄소중립 성공 시범모델 도시화 구현

4.5.2 사업 필요성

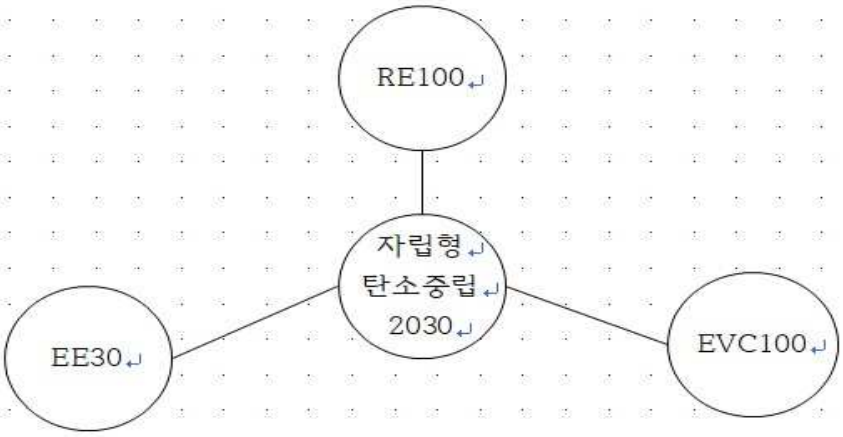
- ❍ 산업화 과정에서 국가 경제발전에 기여한 인력, 기업을 대상으로 인구감소, 산업쇠퇴, 지역소멸 등 위기 극복의 지역으로 전환 필요

4.5.3 사업목표

4.5.4 사업 추진: 제1안

- ❍ 사 업 명 : 울산시 중 1개 Core 지역 선정 개발
- ❍ 사업방향 : 1개 지역 대상 핵심 사업 추진 후 표준화하여 인근 지역 확산
- ❍ 사업내용 : 추진위 구성 후 세부 사업 확정

설치규모	투자사업비	소요면적 (3000㎡/MW)
300MW	6,000억원	1㎢



<그림 5-71> 울산광역시 자립형 탄소중립 2030 사업 목표

○ 병행사업

- PV+ESS+FC+소수력 등
- RE100+VPP+P2H, EVC+V2G+e-Mobility

○ 추진단계: 3단계: 기획·설계 → 시공 → 운영 및 유지관리

○ 사업방법: 정부·지자체+민자+주민참여

○ 장단점

장점	단점
– 초기 사업기획 용이 – 주민참여 수익 공유 – 지역기업 전문화 – 석유화학 종사 청장년일자리 전환 – 설비 건설, 운영, 유지 산업 육성 – 기술개발, 연구, 교육 특화	– 전담조직 구축 및 인력확보 지연 우려 – 초기 인허가 절차 장기화 – 시범사업의 민간 투자수익 제한 – 전력망 추가 연결 및 판매체계 구축 등 장기간 우려

4.5.5 사업추진: 제2안

○ 사 업 명 : 울산시 전지역 통합 동시 개발

○ 사업방향 : 5개 구군 지역 시행 적합 장소별 규모 산정 후 단계별 확산

○ 사업내용 : 추진위 구성 후 세부 사업 확정

설치규모	투자사업비	소요면적(3000㎡/MW)
20GW	40조 원	60㎢

○ 병행사업

- PV+ESS+FC+소수력 등
- RE100+VPP+P2H
- EVC+V2G+e-Mobility

○ 추진단계: 3단계: 기획·설계→시공→운영 및 유지관리

○ 사업방법: 정부·지자체+민자+주민참여

○ 장단점

장점	단점
– 주민참여 수익공유 증가 – 지역기업 전문화 증대 – 석유, 가스산업 청장년일자리 대체설비 건설, 운영, 유지 – 산업 육성 확대 – 기술개발, 연구, 교육 특화확대	– 전담조직 구축 및 인력확보 지연 우려 – 초기 인허가 절차 장기화 – 시범사업의 민간 투자수익 제한 – 전력망 추가 연결 및 판매체계 구축 등 장기간 우려

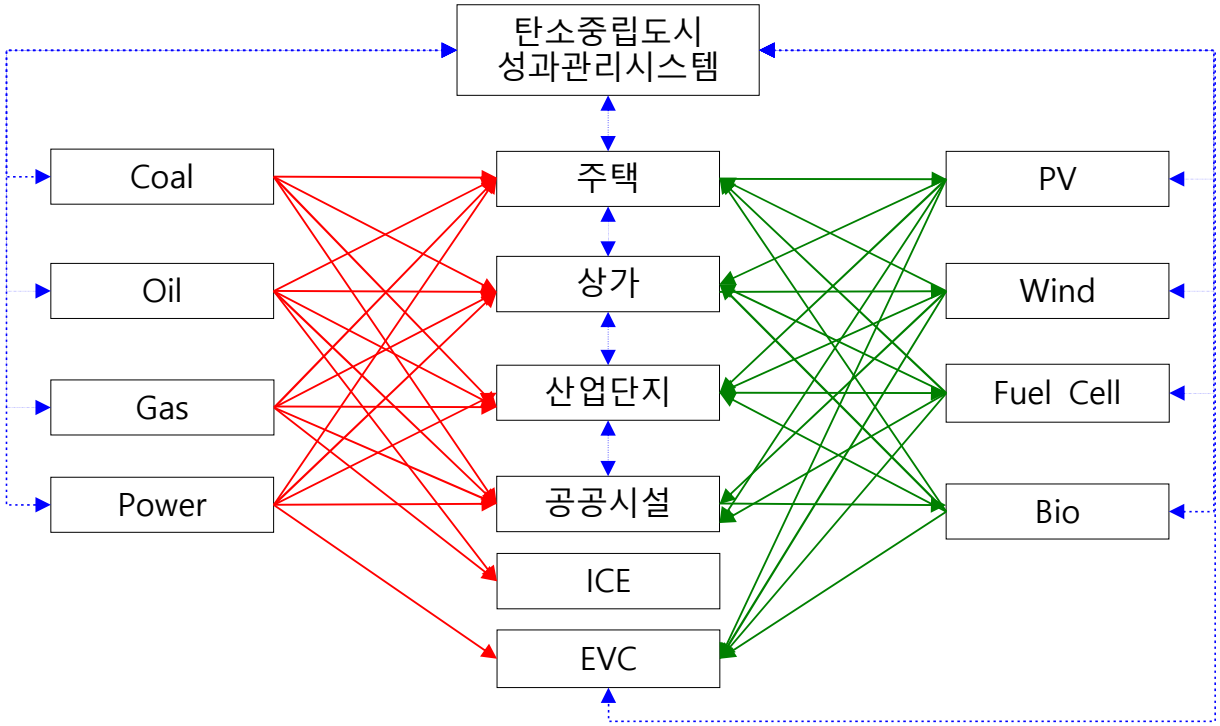
4.5.6 단계별 사업화 방안

제1단계('25 ~ '26)	제2단계('27~'30)	제3단계('30~'50)
울산시 마을단위 모델 사업화	울산시 산업단지 및 타 지자체 확대	울산시 전역, 국내 및 글로벌 시장 진출

4.6. 탄소중립도시 성과관리시스템 구축

○ 도시에서 전력의 생산과 소비는 체계적으로 관리

○ 대표적으로 산업, 발전, 건물과 수송과정에서 필요한 에너지 공급과 소비를 원격으로 모니터링하고, 최적운영할 수 있는 통합관리시스템 도입



<그림 5-72> 탄소중립도시 성과관리시스템

4.7. 탄소중립도시 도시 구축 및 운영 3단계 전략

- ❍ 자립형 탄소중립도시의 구축은 3단계로 먼저, 마을단위 대상으로 전력생산 시설과 소비 규모를 산출하고, 전력망과 연계운영시스템을 구축
- ❍ 중규모도시, 아파트단지, 산업시설 등을 선정해 신재생에너지, 저장장치, 전기차 충전 등 전력계통과 유기적으로 운영할 수 있도록 구축
- ❍ 최종적으로 지역단위, 대도시를 친환경 에너지자립형으로 구축하고 전 지역을 통합 운영할 수 있는 시스템을 구축

4.8. 예상효과

- ❍ 기후위기 대응 글로벌 탄소중립도시 조성 선도
- ❍ 자립형 스마트 에너지시티 구축 참여로 청장년일자리 및 전문기업 육성
- ❍ 전기차 등 이모빌리티 생태계 조성으로 배출가스 및 미세먼지 감소

○ 화석연료 감축 모델 구현으로 글로벌 시장진출 및 지구온난화 예방

○ 유휴공간 활용 친환경에너지발전 연계 취약계층 냉난방 에너지 복지

4.9. 향후 일정

○ 탄소중립도시 구축 전문가 Working Group 운영

- 글로벌 탄소중립도시 구축 생태계 조성 정책추진 방안 결정

○ 지역 특성을 고려한 시범사업 계획 수립 및 모델 확정

- 시범단지 선정 위원회 TF(관·산·학·연 참여) 구축 및 운영

○ 전담 조직 확보, 시범사업 추진 및 표준 매뉴얼 제정

- 조직(가칭 탄소중립도시 조성 사업단), 인력 등 확보, 시범사업 추진

○ 글로벌 탄소중립도시 모델 지자체 확대 및 국내외 확대

- 탄소중립도시 기반 조성 중장기 추진 전략 수립 및 시행

5. 울산시 에너지 전담기관 설립(가칭 “울산에너지공사”)

5.1 개요

○ 울산시 전력수급은 2022년 기준으로 전력소비량 32.9TWh, 전력생산량 33.6TWh로 전력자립율은 102%, 발전원별 전력 생산량은 원자력(69.5%), LNG(복합화력발전, 27.9%), 전체 97.4%로 발전 비중이 높고, 신재생에너지와 유류는 각각 1% 미만으로 전국 대비 저조한 편

○ 용도별 전력소비량은 제조업(82.4%), 서비스업(10.6%), 전체 93%로 제조업 대비 전국 최고 수준, 인구 비중 2.1%에 비해 대한민국 산업을 선도하는 산업 중심지로서 역할, 탄소중립 관련 지속 가능한 친환경에너지를 통한 2050 탄소중립 달성이라는 측면에서 그린수소를 위한 해상풍력, 태양광, 연료전지 등의 신·재생에너지 확대가 중요한 과제임.

○ 신·재생에너지 개발 및 육성과 수소 등 에너지 신산업 육성 등인프라 구축 등을 전담하고, 특히 에너지 관련 교육 및 컨설팅, 에너지 복지, 주민 수용성 확보

등 다양한 영역의 에너지사업을 체계적으로 수행하기 위한 전문성 있는 조직 필요

○ 최근 해상풍력 등 고비용, 고난이도 대규모 사업을 전문적으로 수행하려면 에너지 전담기관 필요성이 크다고 할 수 있음.

- 전담 기관의 에너지 관련 업무는 설립하는 유형에 따라 그 범위와 깊이가 달라짐

5.2 관련 법률 및 기관 유형 검토[59)]

5.2.1 관련 법률 검토

1) 지방공기업법

○ 1999년 지방공기업 설립 인가권이 지방으로 이양되면서 공기업 수가 급속도로 늘어났고, 그 과정에서 자체 재원조달방안이나 중복투자 가능성 등을 검토하기 위해 행정안전부가 '지방공기업 설립기준'을 마련하고 지방공기업 설립 시 이를 준수하도록 하였음.

○ 지방공기업 설립 기준은 설립 방침 결정 단계부터 설립 타당성 검토단계, 설립 심의 단계, 조례제정 단계, 등기·설립 단계, 설립등기, 신규사업 및 출자 타당성 검토 등이 필요함

2) 지방자치단체 출자출연기관의 운영에 관한 법률

○ '지방자치단체 출자출연기관의 운영에 관한 법률'은 지자체가 출자 혹은 출연하여 설립한 기관의 운영에 필요한 사항을 정한 법으로 지자체의 출자·출연과 대상 사업, 출자·출연 기관의 설립·운영의 타당성 검토와 설립 전 협의, 지도·감독, 검사·보고, 경영실적평가 등에 관한 내용을 담았음

5.2.2 관련 기관 유형 검토

1) 공사

59) 인천연구원(2022), 인천관역시 에너지 전담기관 설립사전 연구검토, 경상남도(2020), 제6차 지역에너지계획(2020-2025), 광주광역시(2019), 제5차 지역에너지계획(2020-2025) 참고하여 보완

○ 지방자치단체가 지역 주민 공공 복리를 증진하고 그 행정 운영에 협력하도록 하기 위해 출자를 통해 지방자치단체 구역 내 설립하여 재정적·행정적 원조를 제공하면서 그 경영에 관여하는 법인.

○ 공공성을 추구하면서도 이익을 내기 위한 형태(공익성+영리성)이며, 지자체와는 별개의 법인격을 소유하고, 지자체가 출자·대부·보상·채무보증·손실보상 등의 재정적 원조를 제공하며, 지자체가 대주주 자격으로 경영에 직·간접적으로 관여함. 경영자는 사장이며 임원 추천 위원회에서 추천된 자 중에서 시장이 임명하고, 울산도시공사가 그 사례임.

2) 공단

○ 전문성과 기술성을 바탕으로 지자체 고유 업무를 전담하는 공공업무 대행 기관으로, 기업성, 공익성을 기반으로 하되, 공사보다 공익성이 더 크며, 주로 문화복지시설, 체육시설, 공원시설, 가로변 녹지, 장사시설 등과 같은 공공시설 관리 분야에서 설립함.

○ 경영자는 이사장이며, 임원추천위원회에서 추천된 자 중에서 시장이 임명하고, 울산시설공단이 그 사례임.

3) 출자기관

○ 지자체가 지역경제발전과 주민 소득증대 등을 목적으로 개별 법령에 따라 설립하고 출자하여 그에 해당하는 지분(1/10 이상)을 갖는 기관으로 지역경제발전 혹은 지역개발 관련 사업으로 영리성이 있는 경우, 상법상 주식회사 형태로 설립하며, 기업성(영리성)을 기반으로 함.

○ 경영자는 이사장이며, 이사회 추천을 거쳐 주주총회 승인을 거쳐 임명됨

4) 출연기관

○ 지자체가 문화, 예술, 장학, 자선 등의 목적을 위해 개별 법령이나 조례에 따라 설립하고 운영에 필요한 자금을 제공하는 기관으로 주민 복리 관련 사업이거나

공공성이 강하고 자체 수입만으로 운영비 충당이 어려울 것으로 예상되는 경우 민법상 재단법인 형태로 출연기관 설립함.

○ 공익성(비영리성)을 바탕으로 하며, 경영자는 이사장으로 시장이 임명하고 대표이사제로 운영되며, 울산연구원, 울산테크노파크가 그 사례임.

[표 5-137] 에너지센터와 에너지공사 간 특성 비교

구분	에너지센터/에너지공단	에너지공사
개념	주민의 복지증진을 위하여 직접 행정조직 형태로 운영하는 사업	공공성 확보를 위하여 50% 이상`을 출자한 법인 형태로 운영하는 사업
성격	행정기관	일종의 회사
조직목표	공익추구>지역발전>이윤추구	공익추구<지역발전<이윤추구
수행사업	자치단체 업무의 일부	자체사업+수탁사업(이윤)
경영비용	자본금+판매수입	자본금+판매수입
자본조달	시 예산	시 출자
경영자	시장(관리자)	사장, 부사장, 이사
해산시 자본 처리	설립단체에 귀속	출자자에 귀속
예결산 승인	시의회	시장
영리성	비영리 법인	영리 법인

자료: 경상남도, 경상남도 제6차 지역에너지계획(2020-2025)(2020. 2). p.656

5.3. 사례조사

5.3.1 해외사례

○ 뮌헨 시영회사(Stadtwerke Münchchen; SWM) : 뮌헨시 소유 공기업으로서 뮌헨에 전기, 천연가스, 지역난방, 지역냉방 등 공공서비스를 공급하고 있고, 유럽 최대 규모의 지방 공공시설 회사로서 독일 내 주요 에너지 공급업체

- 열병합 발전을 이용한 지역난방(뮌헨시 75만 가구의 95% 이상에 공급)을 비롯해 전기와 천연가스, 식수와 통신, 교통 서비스까지 공급하고 있음.
- 뮌헨, 독일을 비롯해 유럽 각지에 수력, 육상풍력, 해상풍력, 지열, 태양광 등의발전소 시설을 보유.

○ 헬싱키 에너지공사(Helen Group) : 핀란드 최대 에너지 기업 중 한 곳으로서

핀란드 전역 45만명 이상 고객 대상 전기 공급하고 있고(소비되는 전기의 74%는 헬싱키소재 발전소에서 발전), 지역난방 및 지역냉방, 발전 및 판매, 전기 네트워크의 사업을 수행하고 있음.

- 노르웨이 에너지공사(Statkraft) : 수력, 풍력, 태양광, 가스 발전, 지역난방 및 바이오매스 발전, 전기 네트워크 사업을 수행하고 있고, 수력, 풍력, 태양광, 지역난방, 가스발전소, 바이오매스 발전소 시설을 보유하고 있음.
- 예테보리 에너지공사(Göteborg Energi) : 스웨덴 예테보리(Göteborgs Stadshus AB) 시가 전액 소유한 에너지 회사로서 전기, 지역난방, 지역냉방, 천연가스, 광대역을 판매하고 공급하고 있으며, 지역난방 및 지역 냉방, 전기그리드, 전력거래, 가스네트워크, 가스 거래, 에너지 서비스, 충전 인프라, 연구개발 및 투자 등의 사업을 수행하고 있음.

5.3.2 국내 사례

- 서울에너지공사 : 서울시가 현물 3,580억원, 현금 120억원을 출자해 2016년 설립한 기관으로서 집단에너지사업, 신·재생에너지 확대 보급, 에너지 진단 등 건물 에너지 효율화 사업, 온실가스 배출권, 지능형전력망 사업 및 수소산업 관련 사업, 에너지 분야 연구·교육·홍보, 산·학·연 협력 등 국내외 협력사업 수행
- 서울시는 서울에너지공사 설립 전까지 집단에너지 사업을 한국에너지공단, ㈜서울에너지, 서울주택도시공사 등에 위탁하였고, 공단 설립에 대한 논의도 함께 진행된 바 있었음.
- 제주에너지공사 : 제주도가 28.75 MW 풍력, 506kW 태양광, 송전선로, 건물에 대해 현물출자해 2012년 설립한 기관으로서 풍력발전시설 유지관리, 집단에너지사업, 에너지 관련 교육, 홍보, 컨설팅, 전문인력 양성을 위한 산·학·관 협력사업 등을 수행하고 있으며, 지역내 풍력발전단지, 태양광발전단지를 보유함.
- 경기환경에너지진흥원 : 기존 경기도에너지센터, 경기도환경기술지원센터, 물산업지원센터, 환경교육센터, 기후변화교육센터, 업사이클플라자 등 경기도 내 6개 환경 기관을 통합하여 2021년 설립되었으며, 그 안에 경기도에너지센터는 조직

과 기능을 유지하면서 계속 운영되고 있음.

- 경기도에너지센터 : 에너지절약 방안 마련 및 에너지 이용합리화 지원, 신·재생에너지 기술개발, 이용·보급, 사업자에 대한 지원 및 관리, 신·재생에너지기술의 사업화에 따른 지원 및 관리, 온실가스 감축 및 미활용에너지 보급·활용, 에너지 관련 국내·외 조사연구 및 국제협력사업 추진, 에너지 관련 통계 작성 및 관리, 에너지 교육·홍보지원 및 관리 등의 업무를 수행함.

○ 충남에너지센터 : 2020년 충남테크노파크 부설 기관으로 설립되었으며, 신·재생에너지 보급 및 확산, 신·재생에너지 신산업 육성, 지역에너지 거버넌스 강화 관련 사업을 수행하고 있음.

○ 전라남도 : 에너지전담기구는 아니지만, 녹색에너지연구원을 설립하여 지역 내 에너지 관련 연구개발, 기업지원, 정책 지원 사업 등을 지원하고 있음

[표 5-138] 서울에너지공사와 제주에너지공사 관련 비교

구분	서울에너지공사 https://www.i-se.co.kr/index	제주에너지공사 https://www.jejuenergy.or.kr/
설립 근거	2017년, 지방공기업법 제49조 -서울특별시 에너지공사 설치 및 운영에 관한 조례에 따라 설립. -분산형 에너지 시스템 구축과 신재생 에너지 활성화가 주요 목표	2012년, 지방공기업법 제49조/제53조 -제주특별자치도 에너지공사 설치 조례에 따라 설립 -재생에너지 100% 전환을 목표로 한 카본 프리 아일랜드 2030 프로젝트의 일환으로 설립
예산/인력	-수권자본금 :1조원 -2024 예산 : 약 3,000억원(추정) -임직원 : 약 300명(2024 기준) -조직 : 기획경영본부, 집단에너지본부, 신재생에너지본부 등	-자본금 :1,000억원 -2024 예산 : 약 500억원(추정) -임직원 : 약 100명(2024기준) -조직 : 기획관리부, 사업개발부, 기술운영부 등
역할	-서울시의 에너지 수급 및 관리 담당. 태양광, 열병합 발전 등 분산형 에너지 시스템 구축과 에너지 복지 사업 수행	-제주도의 재생 가능 에너지 확대를 목표로 풍력, 태양광 발전 프로젝트 주도. -제주도를 탄소 중립 섬으로 전환하는 데 기여
차별성	-서울은 대도시 중심의 에너지 효율화 및 에너지 복지가 핵심. -특히 건물 에너지 관리와 태양광 보급을 통한 에너지 분산화가 중점	-제주도는 재생에너지 자립을 목표로 하며, 섬이라는 지리적 특성을 활용한 대규모 풍력 발전과 그린수소 등의 친환경 에너지 정책에 중점을 둠
효율성	-태양광 발전을 통한 분산형 에너지 공급모델과 열병합발전으로 서울 내 에너지 효율을 극대화하고 있음	-풍력, 태양광을 활용해 자급자족형 에너지 공급 모델을 구축 -에너지 산업 육성 및 산학연 국가연구개발과제 주도로 지역에너지 산업 주도
최근 성과	-서울 태양광 발전 확대: 2023년까지 서울시 전역에 300MW 규모의 태양광 패널 설치 완료 -에너지 취약계층 지원 프로그램 강화	-탐라해상풍력발전단지와 같은 대규모 풍력발전 프로젝트 운영 중. -CFI2030, 신재생에너지 관련 다양한 사업 전개

5.4 울산시 에너지 관련 기관 역할

○ 타 지자체 사례나 업무 연관성을 고려해서 한국에너지공단, 울산도시공사, 울산테크노파크, 울산항만공사의 역할을 설명함.

○ 한국에너지공단 부산울산지역본부

- 에너지이용 효율화 관련 업무를 수행하는 한국에너지공단의 지역사무소라는 점에서 기본적으로 에너지 관련 전문성이 있으며, 서울시에서도 과거 한국에너지공단에 집단에너지 관련 업무를 위탁한 적이 있었음.
- 그러나 산업통상자원부 산하기관이기 때문에 울산시와 직접적인 관련성이 낮고, 관련 업무를 수행하려면 시가 지역본부에 공공위탁을 맡기는 방식으로 해야 하며, 이 경우 일반적인 에너지 이용합리화 관련 업무 위주로 진행될 가능성이 큼.

○ 울산항만공사

- 항만과 배후부지 임대 및 관리를 주 업무로 하고 있다는 점에서 추후 해상풍력개발 시 배후 항만 구축 관련해 역할을 할 수 있을 것으로 판단되며, 최근 해상태양광 사업도 진행하고 있음.
- 신·재생에너지 사업을 추진함에 있어 공사의 특징인 공공성과 기업성을 바탕으로 적극적으로 수행할 수 있으나, 해양수산자원부 산하기관이라는 점에서 울산시와 직접 관련성이 낮음.
- 아울러 시 에너지 관련 업무를 관장할 정도로 전문성이 크다고 보기 어려우므로 시가 공공위탁을 주는 방식은 고려하기 어렵고, 추후 해상풍력의 배후항만 건설에 있어 참여하는 방안(예, SPC 참여)을 검토해 볼 수 있음.

○ 울산도시공사

- 보유 부지를 활용해 신·재생에너지 설비를 구축할 수 있고, 공사가 추진하고 있는 인프라 사업과 연계해 에너지 사업을 수행할 수 있으며, 최근 수소연료전지발전, 수소배관 분야에 대한 사업도 진행하고 있음.
- 타 지역 여러 시도 도시개발공사에서도 에너지 관련 다양한 사업을 추진하고 있고, 시도 도시개발공사 내 에너지 관련 조직 신설을 검토하고 있는 곳도 있음(예, 부산).
- 행정안전부의 「지방공기업 설립기준」에서 지방공기업 미설립 시 검토 가능한 대안으로 시도개발공사가 참여하는 방식이 제시되어 있음.
- 시 산하 지방공기업이라는 점에서 시와의 관련성이 높고, 내부 공공위탁방식으로 에

너지 관련 업무를 맡길 수 있으며, 추후 에너지공사 설립 관련 논의를 추진함에 있어 시 산하기관이 아닌 곳보다 장점이 있음.

- 신·재생에너지 사업을 추진함에 있어 공사의 특징인 공공성과 기업성을 바탕으로 적극적으로 수행할 수 있으나, 에너지 관련 전문성이 크다고 볼 수는 없으며, 부지 활용 이외에 에너지 관련 장점은 크지 않음.

○ 울산테크노파크

- 테크노파크 내 에너지기술지원단, 지역산업육성본부를 중심으로 분산에너지, 수소에너지, 탄소중립 관련 업무를 수행하고 있고, 타 지역 테크노파크에서도 에너지 관련 다양한 사업을 벌이고 있음.
- 충남에너지센터의 경우 테크노파크 내부조직, 경기도에너지센터의 경우 과거 테크노파크 산하에 있었다는 점에서 울산테크노파크 산하 에너지 관련 조직 신설도 검토해 볼 수 있는 대안임.
- 테크노파크는 중소벤처기업부와 울산시 산하기관이라는 점에서 울산시와의 관련성이 높고, 울산시가 내부 공공위탁을 맡기는 방식을 생각해볼 수 있음.
- 다만, 테크노파크의 주요 업무가 지역 산업전략 수립이나 강소기술기업 육성이라는 점에서 에너지 관련 전문성의 한계는 있음.

5.5. 정책적 시사점

○ 산업수도 울산에서 에너지 수도 울산을 위해 분산에너지, 수소 및 에너지 신산업 육성 및 인프라 구축 등 다양한 영역의 에너지 사업을 체계적으로 수행하고, 해상풍력과 같이 고비용, 고난이도의 대규모 사업을 전문적으로 수행할 수 있기 위해서는 에너지 전담기관의 필요성이 크다고 할 수 있음.

○ 에너지공사 설립 시 공공성과 함께 안정적인 수익구조를 통해 지속 가능한 재정 기반을 갖추는 것이 중요하며, 이런 측면에서 울산시의 경우 태양광이나 지역난방보다는 해상풍력이 가능한 대안임.

○ 제주도 사례에서와 같이 지자체장의 강한 의지를 바탕으로 추진을 준비하고,

추후 개발 이익이 지역에 적절히 환원되도록 하는 제도적 기반을 마련한다면 해상풍력기반의 에너지공사 설립은 공공성과 사업성을 모두 얻을 수 있음

○ 에너지공사의 업무로서 해상풍력 이외에 에너지 효율 사업이나 전기차 충전 인프라 관리, 지역난방, 다양한 신재생에너지 사업 등이 포함될 수 있음.

○ 울산에너지 전담기관 설립시 기존 울산테크노파크, 울산연구원 에너지 관련 정책, 유관기관 등 울산시 에너지 거버넌스 차원의 검토 및 조정이 필요함.

○ 울산 에너지전담기관은 장기적인 관점에서 경쟁력을 갖춘 기관으로 도약하기 위하여 내부 연구기능 확대 및 자체적 기술인력 확보가 핵심적임

○ 제주에너지공사 수익 모델 : 풍력발전, 청정수소 생산, 에너지저장장치

- 풍력발전: 한동·평대 해상풍력 사업 등에서의 전력 판매 및 도민 배당 구조
- 그린수소 생산: 그린수소 생산 및 복합발전 사업 추진
- 에너지저장장치(ESS): 대규모 에너지 저장 장치 사업
- 특징 : 제주 특성상 신재생에너지, 풍력 발전과 그린수소 기반의 수익 모델 강화

○ 서울에너지공사 주요 수익원 : 집단에너지, 태양광, 배출권 등

- 집단에너지 사업 : 열병합발전과 열판매(2023년 열 판매 약 1,921억 원), 전력 판매
- 태양광 사업 : 서울시 내 태양광 발전 설비 운영 및 관리
- 에너지 진단 및 온실가스 배출권 : 지속가능성을 위한 탄소 관리 사업
- 신재생에너지 : 태양광 및 수소연료 충전소 사업.
- 특징 : LNG 연료비 급등과 열 요금 동결 등으로 재무적 압박이 심각하나 정부의 경영개선 요구로 효율적 집단에너지 운영 및 재정 건전화가 주요 과제

○ 인천종합에너지(주) 주요 수익원 : 집단에너지, 전기차 충전 등

- 집단에너지 사업 : 송도국제도시를 중심으로 열병합발전소 운영(전기 187.3MW, 열 208.5Gcal/h)
- 전기 및 열 판매 : 송도 내 대규모 열공급 시설 운영
- 전기차 충전 사업 : 전기 신사업 관련 수익화 노력
- GS에너지(70%)와 인천광역시(30%) 지분 구조로 민·관 협력형 사업

- 높은 열 수송 설비, 설비 현대화를 통한 효율성 개선 추구하고 있음

[표 5-139] 각 에너지전담기관 수익모델 비교

공사/기업	주요 수익모델	특징	주요 과제
제주에너지공사	풍력발전, 그린수소, 에너지저장장치	신재생에너지 특화 구조	도민이익 공유와 지속가능한 에너지 공급
서울에너지공사	집단에너지, 태양광, 에너지진단, 수소 충전소	공공성을 강화한 열공급 중심, 적자심화로 재정개선 필요	열수송관 현대화, 열병합발전 효율증대, 수익다각화
인천종합에너지	집단에너지(열.전기), 전기차 충전, 신재생에너지	민관협력형 집단에너지 모델	설비 효율화, 경쟁력 있는 열원 확보 및 운영 안정성 증대
울산에너지공사 (예시)	풍력발전, 그린수소, 전기차 충전, 분산에너지	신재생에너지 및 공공성 연계	기존 기관간 역할 조정 및 에너지 거버넌스

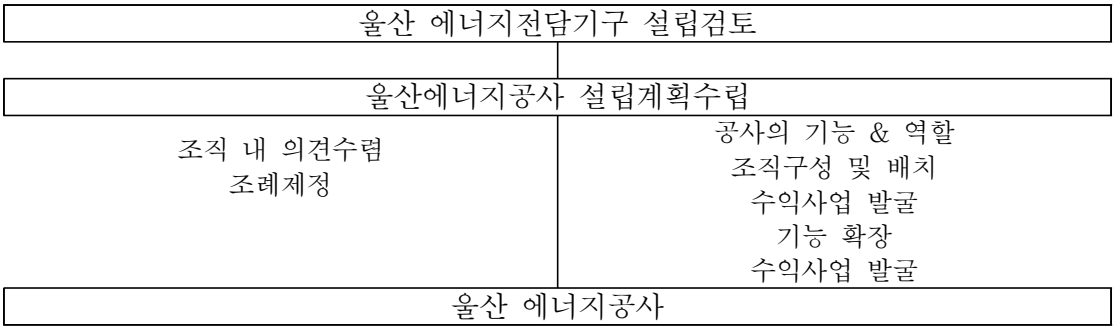
자료 : 서울에너지공사 2024년 행정감사 주요업무보고, 2024년도 인천종합에너지 주요업무보고, 행정안전부, 2023년 지방공기업 경영평가-서울에너지 공사 자료 분석, 연구진 작성

○ 각 기관 간 수익 모델은 신재생에너지 생산 공급, 공공성을 강조한 열 공급 중심, 집단에너지 발굴 모델 등으로 다양한 편

○ 특히, 울산시는 향후 해상풍력, 분산에너지특구 등을 전담할 필요성 증대

- 울산테크노파크, 울산연구원, 에너지 관련 정책, 유관 기관 등 울산시 에너지 거버넌스 차원의 검토와 조정 필요

- 세부적인 내용은 전문기관의 컨설팅 자문을 통한 숙의가 필요함



<그림 5-73> 울산 에너지전담기관 설립방안 검토

[표 5-140] 울산 에너지전담기관 설립(안)

구분	설명
일반사항(안)	– 법적 성격 : 지방공기업법 제49조. 지방공기업 – 인력 : 분산에너지. 해상풍력, 수소 등을 고려 50명 이내로 시작 – 예산규모 : (자본금 1,000억 이상 풍력발전 고려시, 예산 500억, 설립 3년 이내) – 조직 : 기획경영본부, 신재생에너지본부, 사업개발본부 등
필요성	– 울산광역시는 산업 중심지, 에너지 수요가 높아 지속가능한 에너지전환이 필수 – 신재생에너지, 탄소중립, 에너지 효율화 등 전문성을 갖춘 전담기관이 필요. – 일관된 에너지 정책 추진과 지역 에너지 자원의 효율적 활용을 위한 체계적 관리 필요
법적 성격	– 지방자치단체 산하 또는 공기관으로 지정하여 독립성 확보. – 관련 법률(예: 에너지기본법, 지방공기업법 등)을 준수하여 공공성과 전문성 확보. – 에너지 관련 조례 및 정책을 통해 역할과 책임 범위 명확히 규정.
기존 조직과의 연계성	– 기존의 울산광역시청 에너지 관련 부서와 협력체계 구축. – 기존 환경·에너지 관련 공공기관(예: 한국에너지공단 등)과의 협업 방안 모색. – 지역 산업체 및 연구기관과의 협력 네트워크 형성.
세부추진 내용	– 신재생에너지 확산 및 에너지 효율화 관련 연구 및 사업 기획. – 에너지 수급 및 탄소중립 목표 달성을 위한 데이터 관리 및 분석 – 주민 및 지역 산업체 대상의 에너지 교육 및 홍보 프로그램 운영. – 에너지 정책 이행 모니터링 및 평가, 지속적 피드백 체계 마련.

[표 5-141] 제7차 지역에너지계획 세부사업 추진현황 및 예산

중점사업 (6)	단위세부사업 (25)	상세사업 (92)	예산 (단위 : 억원)			
			국비	지방비	민자	합계
세부사업추진 합계		92				
안정적 에너지 공급(1)	열병합발전시설보급사업(1)	열병합발전시설보급			1,000	1,000
신재생에너지 등 친환경에너지 사용(46)	태양광발전시설 보급사업(8)	산업단지 태양광 보급			399	399
		시민가상발전소 보급	67.5	67.5	135.0	270.0
		시민참여 태양광 보급		93.7	331.3	425
		학교 태양광 보급			150	150
		유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급		68.7	618.7	687.5
		사랑의 햇빛에너지 보급사업		18.8	18.8	37.7
		주택 지원사업 (그린홈)	33	15.6	34.2	82.8
		울산형 태양광 주택지원사업		18.8	13.2	32
	수소연료전지 보급사업(2)	수소연료전지 발전	240	192	48	480
		수소도시 조성사업	147.5	147.5		295
	신재생에너지 융복합 보급사업(1)	신재생에너지 융복합지원	72	96	48	228
	부유식 해상풍력 발전단지 조성사업(2)	민간주도 부유식 발전단지 조성(6.2GW)			420,000	420,000
		부유식해상풍력 산업기술센터 조성 공모사업	30.35	9.54		39.89
	풍력발전시설 보급사업(1)	육상풍력발전시설 보급			75	75
	대양고래 프로젝트(1)	가스전 개발				
	SMR 개발(1)	SMR 개발				
	보급관련기술개발 및 인력양성사업(11)	일본수출규제대응수소소재부품국산화				
		이공분야 대학중점연구소 후속지원		0.7		0.7
		수소경제 선도 전문인력 양성				
		울산지역 도심융합특구 융합기술 연구개발	29.9			29.9
		300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증	60.47		82.85	143.32
		안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증사업	117.17	4.60	22.90	144.67
		수소산업위원회 구성・운영				
		부산울산 지역에너지 클러스터 인재양성 사업	50	25	1	76
		해양 부유쓰레기 수거・처리용	195.05	100	90.6	385.65

		친환경 선박개발 및 실증사업				
		플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산사업			1,500	1,500
		1MW급 AEM 수전해 스택 개발 및 실증	87	6	54.58	147.28
	보급 관련 인프라 구축사업(11)	울산강소연구개발특구 지정 및 육성				
		수소 시범도시 지원사업	147.5	147.5		295
		수소기반 안정성 인프라 구축		50		50
		수소산업 글로벌 육성사업 추진		12		12.8
		그린수소생산기지 구축	150	50	300	500
		수소공급망 구축	60	30	210	300
		수소 건설·산업기계 평가 플랫폼 구축 사업	230	233.5		463.5
		학·연 협력 플랫폼 구축사업	75	16		91
		지역혁신 선도연구센터(RLRC) 지원사업	75	19	19	113
		부울경 수소배관망 구축	742	558		1,300
		수소전기차 안전인증센터 구축	155	167		322
		원전 전력연계 청정수소 생산 실증 사업	290	539	-	829
	보급관련 홍보사업(8)	글로벌 에너지 포럼 개최	4.5	4.5	6	15
		울산에너지포럼 지원		2.4	0.2	2.6
		울산수소산업의 날 기념		7.2		7.2
		세계최고 수소도시 홍보		6		6
		관문지역 수소산업 전시 홍보		9		9
		신재생에너지 보급 홍보 및 유도		6		6
		울산 수소산업 협의체 운영				
		수소산업 글로벌 육성사업 추진		10.8		10.8
		계	3,058.94	2,732.34	425,158.33	430,962.31

중점사업	단위세부사업	상세사업	예산 (단위 : 억원)			
			국비	지방비	민자	합계
에너지이용 합리화 및 온실가스 감축 대책(25)	수소전기차 보급사업(6)	수소전기자동차 보급	4,801.1	2,449	8,168.3	15,438.5
		수소충전소 구축	180	288	432	900
		수소전기차 카셰어링	4.5	29.7		34.2
		수소버스 보급	277.3	277.3	5,149.6	5,704.3
		수소충전소 충전능력 증대		84		84
		수소지게차 보급	54.2	54.2	108.5	217
	수송부문 수요관리사업(5)	공유자전거 확대			4.3	4.3
		에코드라이빙		6		6
		대중교통 이용 활성화	6	24		30
		전기자동차 보급	1,701	1,036	6,241.7	8978.8
		전기충전소 구축	1,020	900	120	2,040
	건물부문 수요관리사업(5)	공공기관 및 민간 ESS 보급	57.7	57.7	49.5	165
		노후건물 그린 리모델링 지원	72	21.6	50.4	144
		스마트 조명 보급	3.1	3.1	4.2	10.4
		건물에너지관리시스템 도입	26.1	26.1	52.2	104.5
		스마트조명 대규모 실증단지 조성	15	15		30
	산업부문 수요관리사업(4)	환경기초시설 등 고효율기자재 교체			26	26
		산업단지 LED 보급	33	33		66
		스마트 에너지 산업단지 구축	50	25	25	100
		RE100 이행기반 마련 지원	3.6	3.6		7.2
	수요관리시장 활성화사업(2)	국민DR시장 참여			140	140
		스마트미터(AMI) 보급	2.5	2.5	5	10
	절감관련홍보 및 인력양성사업(3)	에너지 절약 홍보 및 유도		4.5	4.5	9
		에너지절감 대회		2	2	4
		ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성	4	4		8
		계	8,311.1	5,346.3	20,583.2	34,240.6

중점사업	단위세부사업	상세사업	예산 (단위 : 억원)			
			국비	지방비	민자	합계
집단에너지 공급 대책(1)	지역난방 보급사업(1)	지역난방 보급 추진	-	22	-	22
미활용에너지 지원 개발사용 대책(3)	미활용 열원활용사업(3)	석유화학공정 저온폐열 발전	-	-	800	800
		울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급	45	30	75	150
		소각장 폐열 자원화(스팀에너지 공급)	0	840	0	840
		계	45	870	875	1,790
기타 지역에너지 대책(11) 에너지 복지사업 합치면 (15)	에너지 복지사업(4)	도시가스 소외지역 연료전지 보급	-	22.5	22.5	45
		에너지 취약계층 에너지 바우처	440	-	-	440
		시설물 탄소중립포인트 에너지 운영	75.4	75.4	-	150.8
		자동차 탄소중립포인트제 운영	33.6	33.6	-	67.2
		계	549	131.5	22.5	703
	에너지 인프라 구축사업(1)	국립울산 탄소중립 전문과학관 건립 및 운영	352.1	276.9	-	629
	에너지 인식제고 교육사업(4)	공공기관 연계형 교육프로그램 개발 및 운영	-	-	6	6
		에너지 학교 운영	1.5	1.5	3	6
		청소년 에너지포럼 운영	-	1.5	1.5	3
		융합인력 양성 및 산학협력 강화	-	6	6	12
	에너지거버넌스 구축사업(3)	이전공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나	-	2.4	0.2	2.6
		산학연관민 에너지 협의체 구성	-	3	3	6
		울산 에너지 전담기관 설립	-	115	115	230
	구축사업에너지 데이터관리시스템(1)	에너지 데이터 플랫폼 구축	1.5	5.3	-	6.8
	에너지 관련 안전관리 강화사업(2)	지하매설 에너지시설 안전관리 강화	6	6	-	12
		석유화학단지 통합파이프랙 구축사업	100.7		336	436.7

제6장 지원 및 평가

제1절 법·제도적 지원

1. 법적 지원 사항

1.1 울산광역시 에너지 관련 조례

○ 울산광역시는 에너지 기본조례, LED 조명 보급 촉진 조례, 수소산업 육성 및 지원에 관한 조례 등 에너지와 관련된 조례를 제정하고 있음

1) 울산광역시 에너지 기본조례

○ 울산광역시의 지속 가능한 에너지 체계를 구축하기 위하여 울산광역시, 사업자, 울산광역시민 등의 책무 등에 관한 사항을 규정함으로써 에너지의 효율적 사용과 절약을 유도하고, 지역사회 경제의 건전한 발전 및 시민의 합리적인 에너지 소비생활에 기여함을 목적으로 2005년 10월 4일 제정되었으며, 2017년 8월 3일, 2024년 3월 7일 일부 개정되었음

○ 에너지 기본조례는 총칙, 에너지이용 주체별 권리·책무 등, 부문별 효율적 에너지 절약 노력 등, 에너지 위원회, 에너지 시책 추진 관련 지원 등에 관한 사항 및 부칙 등으로 구성되어 있음

○ 주요 내용은 본 보고서의 제1장 - 제2절 관련 법령 현황 - 3. 지역에너지계획의 관련 지역 조례를 참고하면 됨

2) 울산광역시 LED 조명 보급 촉진 조례

○ LED 조명의 보급을 촉진함으로써 에너지 절약을 선도하고, 에너지 사용 효율화를 통해 기후변화에 실질적으로 대응하며, 지역 내 LED 산업의 경쟁력을 향상시키는 것을 목적으로 2013년 10월 2일 제정, 2022년 12월 1일 일부 개정되었음.

○ 조례 제5조(추진계획의 수립)에 따르면, 시장은 조례의 목적을 달성하기 위해 매년 다음 사항을 포함한 LED 조명 보급 추진계획을 수립·시행하여야 함.

- LED 조명 보급의 필요성
- LED 조명 산업 현황 및 보급 현황
- LED 조명의 연차별 보급 확대 계획
- LED 조명의 보급 촉진을 위한 재원조달 및 재정지원 방안
- LED 조명 보급을 위한 홍보 등 사회적 기반구축 방안
- 국제사회와의 정보교류 및 연대강화에 관한 사항
- 그 밖에 LED 조명 보급 촉진을 위하여 필요한 사항

○ 조례 제6조 및 제7조에 공공부문의 보급 확대 및 민간부문의 보급 촉진에 대한 내용을 제시하고 있음.

제6조(공공부문의 보급 확대)
① 시장은 울산광역시(직속 기관 및 사업소를 포함한다.)에서 관리하는 공공건물, 도로조명시설, 경관조명 등을 LED 조명으로 교체하는 사업을 적극 추진하도록 노력하여야 한다.
② 시장은 울산광역시(이하 "시"라 한다.)가 「지방공기업법」에 따라 설립한 공사·공단 및 시가 출자·출연한 단체 등에 대하여 LED 조명의 보급 확대 시행을 권장하여야 한다.
제7조(민간부문의 보급 촉진)
① 시장은 LED 조명의 보급을 촉진하기 위하여 예산의 범위에서 다음 각 호의 사항을 지원할 수 있다.
1. LED 조명의 설치 또는 교체 필요성이 높은 시설의 필요한 자금의 일부보조
2. LED 조명 교체자금의 융자 또는 융자알선
3. 그 밖에 시장이 LED 조명의 보급을 촉진하기 위하여 필요하다고 인정하는 사항
② 보조금의 지원 대상 및 범위 등에 대한 구체적인 사항은 시장이 따로 정한다.
③ 보조금 지원절차 등은 「울산광역시 보조금 관리 조례」를 준용한다.

3) 울산광역시 수소산업 육성 및 지원에 관한 조례

○ 울산광역시 수소산업의 체계적인 육성과 지원에 관한 사항의 규정을 통해 울산이 에너지 허브를 통한 제조업 4차 산업으로의 진입을 도모하며, 신성장산업의 패러다임을 완성하여 탄소 경제에서 수소 경제로의 전환을 유도하고, 지역경제 발전에 기여함을 목적으로 2019년 6월 13일 제정, 2023년 4월 6일 개정되었음.

○ 제5조(수소산업 육성계획의 수립)에 따라, 시장은 수소산업을 체계적으로 육성하기 위하여 5년마다 수소산업 육성계획을 수립하여야 하며, 다음 사항을 포함하여야 함.

- 수소산업 육성을 위한 기본방향 및 중장기 목표
- 국내외 및 울산광역시의 산업환경과 수소산업의 현황·성장전망 분석
- 수소의 제조·포집·정제·저장·운반·충전·연료전지발전 등과 관련한 산업의 육성방안 및 연관기업의 지원에 관한 사항
- 수소전기차 등 수소 모빌리티 보급 활성화 및 수소연료공급시설 구축 계획
- 수소연료 공급가격 안정화 방안에 관한 사항
- 그 밖에 수소산업 육성계획을 추진하기 위하여 필요한 사항

○ 조례 제6조 및 제7조에 공공부문의 보급 확대 및 민간부문의 보급 촉진에 대한 내용을 제시하고 있으며, 제8조 기업 등의 유치 등 노력 방향을 제시하고 있음

제6조(수소산업의 육성 및 지원)
① 시장은 수소산업 육성 및 지원을 위하여 필요한 경우에 다음 각호의 사업을 직접 추진하거나 제3자와 공동으로 추진할 수 있다.
1. 수소전기차 등 수소모빌리티 구입 및 구입비 지원, 수소연료공급시설, 수소 배관망 등 구축 사업
2. 수소의 제조·포집·정제·저장·운반·충전·연료전지발전 등을 위한 기반 시설 구축 사업
3. 천연가스, 신재생에너지, 이산화탄소 활용 및 촉매공법 등에 의한 수소생산시설 구축 사업
4. 수소산업 관련 인력양성을 위한 교육·훈련 사업
5. 수소특화단지의 조성, 분양, 임대 및 지원사업
6. 그 밖에 수소산업 육성을 위해 시장이 필요하다고 인정하는 사업
② 시장은 제1항 각호의 사업 추진을 희망하는 사업자에게 필요한 경우 예산의 범위에서 사업비를 지원할 수 있다.
③ 시장은 제1항 각호의 사업 추진을 위하여 필요한 경우 공유재산의 용도 또는 목적에 장애가 되지 않는 범위에서 우선적으로 제공 및 임대할 수 있으며, 이 경우 「울산광역시 에너지 기본조례」 제24조의2를 준용한다.
제7조(기술개발의 촉진 및 지원)
시장은 수소산업 관련 기술의 개발을 촉진하기 위하여 다음 각호의 사업을 추진할 수 있다.
1. 수소산업 관련 기술의 연구개발 지원
2. 수소산업 관련 기술의 동향 및 수요조사
3. 개발된 기술의 권리확보 및 사업화 지원
4. 수소산업 관련 기술의 발전을 위한 정보교류
5. 그 밖에 수소산업 관련 기술의 연구개발에 필요한 사업
제8조(기업 등의 유치)
시장은 수소산업과 관련된 국내외 기업, 연구기관, 공공기관, 교육기관, 단체 등의 본사나 공장, 지점, 연구소 등을 유치하기 위해 노력하여야 한다.

1.2 울산시 에너지 관련 조례 개선 방향

○ 제23조(에너지 기금의 설치 및 운용 등)에 따르면, 시장은 에너지이용 합리화 및 신·재생에너지 보급 활성화를 위한 사업을 지원하기 위하여 에너지 기금을 설치할 수 있도록 되어있음.

○ 그러나 현재까지 울산시는 에너지 기금을 따로 조성하지 않고 있으며, 이에 조례에서 제시하고 있는 사업들을 지원하기 위해 에너지 기금을 설치할 필요가 있음.

- 당장 에너지 기금의 설치가 어려울 경우 기금설치를 일정 기간 유예할 수밖에 없을 것이나 에너지복지의 확대를 위해서 에너지 기금이 설치를 해야 할 것임

제23조 (에너지 기금의 설치 및 운용 등)
① 시장은 에너지이용 합리화 및 신·재생에너지 보급 활성화를 위한 다음 각호의 사업을 지원하기 위하여 에너지 기금을 설치할 수 있다.
1. 에너지 절약 시설 설치자금 융자
2. 대체 및 재생에너지 설치자금 융자
3. 에너지 및 신·재생에너지와 관련 단체 또는 연구기관의 활동 지원
4. 대학, 학술단체 등의 조사연구 기술지도사업
5. 그 밖에 시장이 인정하는 에너지 및 신·재생에너지 관련 사업
② 에너지 기금의 운용 및 관리에 필요한 사항은 따로 조례로 정한다.

○ 제21조에 에너지위원회의 효율적 운영을 위하여 필요한 경우에 실무위원회를 둘 수 있도록 규정하고 있으므로, 에너지위원회 위원 중 위원장을 지정하고 7명 이내로 구성한 후 정기적인 활동을 통해 에너지위원회의 활동을 효율적으로 지원하도록 조치할 필요가 있음

- 한편, '서울특별시 에너지 조례'에는 최근 중요성이 높아진 시민 참여 및 소통강화(제24조), 에너지복지 사업 실시(제27조 제1항) 등을 포함하고 있는바, 이에 '울산광역시 에너지 기본조례'에 이러한 내용을 추가할 필요가 있음.

○ ‘울산광역시 LED 조명 보급 촉진 조례 ’제9조에 LED 조명 보급촉진위원회를 둘 수 있도록 규정하고 있으나, 현재까지 울산시는 촉진위원회를 구성하지 않고 있음.

- 이에 LED 조명 보급 촉진 사업을 자문·심의하기 위하여 LED 조명 보급 촉진 위원회를 구성할 필요가 있으며, 또한 국가의 관련 정책 방향을 고려하여 스마트조명으로 개념을 확대할 필요가 있음.

○ 기타 울산시의 에너지 관련 사업의 활성화를 위해서 설치해야 할 조례를 살펴보면 다음과 같음

- 첫째, “재생에너지 활성화를 위한 조례”를 설치하여 울산광역시의 재생에너지 관련 사업의 효율성을 높일 필요가 있다고 판단되며, 울산광역시의 경우, 울주군 신에너지 및 재생에너지 보급지원 조례가 있음
- 둘째, 울산광역시 친환경 자동차 보급 관련 조례를 설치하여 울산광역시의 자동차 관련 에너지 관리사업의 다양성을 높일 필요가 있다고 판단되며, 다만 울산광역시는 “울산광역시 친환경 신산업 육성·지원 조례”를 설치하여 운영하고 있는 실정임

1.3 울산광역시 에너지 관련 제도적 개선사항

○ 제도의 개념

- 제도란 관습이나 도덕, 법률 등의 규범이나 사회구조의 체계라 마할 수 있으며, 이러한 제도 가운데 울산광역시에서 실제로 받아들여지거나 지지를 받는 제도를 울산의 사회제도라 할 있음
- 따라서 울산광역시 에너지 관련 제도개선이란 현재 울산광역시에서 실제로 받아들여지거나 지지를 받는 제도의 문제점을 찾아내고 그 개선안을 제시하는 것이라 할 수 있음

○ 울산광역시의 지속 가능한 에너지 체계를 구축하기 위하여 울산광역시에서 제도적으로 개선해야 할 영역은 다양하나 일부 제시하면, 다음과 같음

- 전력·가스·열 시장제도 개선
- 분산에너지 특화지역(차등 전기요금제 도입) 지정
- 재생에너지 보급 관련 제도 개편, 청정수소 시장 개설 투자 제도 도입 등
- 에너지복지 제도 전달체계 개편 접근성 강화, 사각지대 최소화
- 기타 본 보고서의 설문조사 결과 참조 필요. 즉, 현재 에너지와 미래 에너지 중점 부분 관련 설문조사에서 나타난 바와 같이 법·제도 정비 기준 마련 영역에서 현재(3.26) 미래(3.22) 정도로 나타난 점을 참고할 필요가 있음.

제2절 재정적 지원

1. 에너지 단위별 소요 사업비

1.1. 단위 세부사업 추진을 위한 총 소요사업비

○ 제7차 지역에너지계획 기간인 2025년부터 2030년까지 6년간 단위 세부사업을 추진하기 위해서는 총 46조 9,066[60]억 원의 사업비가 소요될 것으로 추정됨.

- 중점사업별로는 안정적 에너지 공급 대책 (1,000억원), 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책 (429,949.31억원), 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책(34,261.2억원), 집단에너지 공급 대책 (22억원), 미활용에너지원의 개발사용 대책(1,790억원), 에너지복지 및 안전사회구축 (2,052.3억원)으로 구성됨.
- 재원별로 국비(12,425억원), 시비(9,519억원), 민자(447,109억원)으로 구성
- 부유식 해상풍력(42조원), 전기차·수소차·버스 보급 3조 1천억원의 재원 소요 예정

60) 예산이 많은 소요되는 이유는 민간주도부유식발전단 6.2기가의 예산이 42조임

[표 6-1] 단위 세부사업 추진 총 소요사업비(안)

(단위 : 억원)

구 분	2025-2030			합계
	국 비	시비(구군포함)	민자	
안정적 에너지 공급대책 (단위세부사업: 1/1)	-	-	1,000	1,000
신재생에너지 등 환경에너지 사용 대책(단위세부사업: 8/46)	3,058.94	2,732.34	424,158.33	429,962.31
에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책(단위세부사업:6/25)	8,311.1	5,346.3	20,583.2	34,261.2
집단에너지 공급 대책 (단위세부사업 :1/1)	-	22	-	22
미활용에너지원의 개발사용 대책(단위세부사업:1/3)	45	870	875	1,790
에너지 복지 및 에너지 안전 사회구축(단위세부사업:1/15)	1,010.8	549.1	493.2	2,053.1
합 계(7/23/88)	12,425.84	9,519.74	447,109.73	469,055.31

1.2. 세부사업별 소요 사업비

1) 안정적 에너지 공급 대책(1개)

○ 안정적 에너지 공급 대책은 계획 기간 내 1,000억 원의 예산이 소요될 것으로 추정됨.

[표 6-2] 안정적 에너지 공급 대책 소요 사업비

(단위 : 억 원)

단위 세부사업	상세사업	국비	시비	민자	합계
열병합발전시설 보급사업	열병합발전시설보급	-	-	1,000	1,000

2) 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용 대책(47개)

○ 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용대책은 계획 기간 내 429,962.31억 원의 예산이 소요될 것으로 추정됨

[표 6-3] 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용대책 소요 사업비

(단위 : 억 원)

단위 세부사업	상세사업	국비	시비	민자	합계
태양광발전시설 보급사업(8)	산업단지 태양광 보급	–	–	399	399
	시민가상발전소 보급	67.5	67.5	135.0	270.0
	시민참여 태양광 보급	–	93.7	331.3	425
	학교 태양광 보급	–	–	150	150
	유휴시설 및 부지 활용 태양광 보급	–	68.7	618.7	687.5
	사랑의 햇빛에너지 보급사업	–	18.8	18.8	37.7
	주택 지원사업 (그린홈)	33	15.6	34.2	82.8
	울산형 태양광 주택지원사업	–	18.8	13.2	32
수소연료전지 보급사업(2)	수소연료전지 발전	240	192	48	480
	수소도시 조성사업	147.5	147.5		295
신재생에너지 융복합 보급사업(1)	신재생에너지 융복합지원	72	96	48	228
부유식 해상풍력 발전단지 조성사업(2)	민간주도 부유식 발전단지 조성(6.2GW)	–	–	420,000	420,000
	부유식해상풍력 산업기술센터 조성 공모사업	30.35	9.54	–	39.89
풍력발전시설 보급사업(1)	육상풍력발전시설 보급	–	–	75	75
대양고래 프로젝트	가스전 개발	–	–	–	–
SMR 개발	SMR 개발	–	–	–	–
보급 관련 기술개발 및 인력양성사업(11)	일본수출규제대응 수소소재부품국산화	–	–	–	–
	이공분야 대학중점연구소 후속지원	–	0.7	–	0.7
	수소경제 선도 전문인력 양성	–	–	–	
	울산지역 도심융합특구 융합기술 연구개발	29.9	–	–	29.9
	300MW급 가스터빈 50% 수소혼소 변환 기술개발 및 실증	60.47	–	82.85	143.32
	안전기반 소형 수소추진선박 기술개발 및 실증사업	117.17	4.60	22.90	144.67
	수소산업위원회 구성·운영	–	–	–	–
	부산울산 지역에너지 클러스터 인재양성 사업	50	25	1	76
	해양 부유쓰레기 수거·처리용 친환경 선박개발 및 실증사업	195.05	100	90.6	385.65
	플라즈마 활용 업사이클링 청정에너지 생산사업	–	–	1,500	1,500
	1MW급 AEM 수전해 스택 개발 및 실증	87	6	54.58	147.28
보급 관련 인프라 구축 사업(12)	울산강소연구개발특구 지정 및 육성	–	–	–	–
	수소 시범도시 지원사업	147.5	147.5	–	295
	수소기반 안정성 인프라 구축	–	50	–	50
	수소산업 글로벌 육성사업 추진	–	12	–	12.8
	그린수소생산기지 구축	150	50	300	500
	수소공급망 구축	60	30	210	300
	수소 건설·산업기계 평가 플랫폼 구축 사업	230	233.5	–	463.5
	학·연 협력 플랫폼 구축사업	75	16	–	91
	지역혁신 선도연구센터(RLRC) 지원사업	75	19	19	113
	부울경 수소배관망 구축	742	558	–	1,300
	수소전기차 안전인증센터 구축	155	167	–	322
	원전 전략연계 청정수소 생산 실증 사업	290	539	–	829

보급 관련 홍보사업(8)	글로벌 에너지 포럼 개최	4.5	4.5	6	15
	울산에너지포럼 지원	–	2.4	0.2	2.6
	울산수소산업의 날 기념	–	7.2	–	7.2
	세계최고 수소도시 홍보	–	6	–	6
	관문지역 수소산업 전시 홍보	–	9	–	9
	신재생에너지 보급 홍보 및 유도	–	6	–	6
	울산 수소산업 협의체 운영	–	–	–	–
	수소산업 글로벌 육성사업 추진	–	10.8	–	10.8
	소계	3,058.94	2,732.34	424,158.33	429,962.31

3) 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축 대책(25)

❍ 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축 대책은 계획 기간 내 **34,261.2**억 원의 예산이 소요될 것으로 추정됨

[표 6-4] 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축 대책 소요 사업비

(단위 : 억 원)

단위 세부사업	상세사업	국비	시비	민자	합계
수소전기차 보급사업(6)	수소전기자동차 보급	4,801.1	2,449	8,168.3	15,438.5
	수소충전소 구축	180	288	432	900
	수소전기차 카셰어링	4.5	29.7	–	34.2
	수소버스 보급	277.3	277.3	5,149.6	5,704.3
	수소충전소 충전능력 증대	–	84	–	84
	수소지게차 보급	54.2	54.2	108.5	217
수송부문 수요관리사업(5)	공유자전거 확대	–	–	4.3	4.3
	에코드라이빙	–	6	–	6
	대중교통 이용 활성화	6	24	–	30
	전기자동차 보급	1,701	1,036	6,241.7	8978.8
	전기충전소 구축	1,020	900	120	2,040
건물부문 수요관리사업(5)	공공기관 및 민간 ESS 보급	57.7	57.7	49.5	165
	노후건물 그린 리모델링 지원	72	21.6	50.4	144
	스마트 조명 보급	3.1	3.1	4.2	10.4
	건물에너지관리시스템 도입	26.1	26.1	52.2	104.5
	스마트조명 대규모 실증단지 조성	15	15	–	30
산업부문 수요관리사업(4)	환경기초시설 등 고효율기자재 교체	–	–	26	26
	산업단지 LED 보급	33	33		66
	스마트 에너지 산업단지 구축	50	25	25	100
	RE100 이행기반 마련 지원	3.6	3.6		7.2
수요관리시장 활성화 사업(2)	국민DR시장 참여	–	–	140	140
	스마트미터(AMI) 보급	2.5	2.5	5	10
절감 관련 홍보 및 인력양성사업(3)	에너지 절약 홍보 및 유도	–	4.5	4.5	9
	에너지절감 대회	–	2	2	4
	ICT 연계 에너지 수요관리 전문인력 양성	4	4	–	8
	소계	8,311.1	5,346.3	20,583.2	34,261.2

4) 집단에너지 공급 대책(1)

○ 집단에너지 공급 대책은 계획 기간 내 22억 원의 예산이 소요될 것으로 추정됨

[표 6-5] 집단에너지 공급 대책 소요 사업비

(단위 : 억 원)

단위 세부사업	상세사업	국비	시비	민자	합계
지역난방 보급사업	지역난방 보급 추진	-	22	-	22

5) 미활용에너지원의 개발사용 대책(3)

○ 미활용에너지원의 개발사용 대책은 계획 기간 내 1,790억 원의 예산이 소요될 것으로 추정됨.

[표 6-6] 미활용에너지원 개발사용 대책 소요 사업비

(단위 : 억 원)

단위 세부사업	상세사업	국비	시비	민자	합계
미활용 열원 활용사업(3)	석유화학공정 저온폐열 발전			800	800
	울산항 LNG 벙커링 인프라 구축 연계냉방열원 보급	45	30	75	150
	소각장 폐열 자원화(스팀에너지 공급)		840		840
	소계	45	870	875	1,790

6) 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책(15)

○ 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책은 계획 기간 내 2,053.1억 원의 예산이 소요될 것으로 추정됨.

[표 6-7] 에너지복지 및 에너지 안전사회 구축 대책 소요 사업비

(단위 : 억 원)

단위 세부사업	상세사업	국비	시비	민자	합계
에너지 복지사업(4)	도시가스 소외지역 연료전지 보급		22.5	22.5	45
	에너지 취약계층 에너지 바우처	440			440
	시설물 탄소중립포인트 에너지 운영	75.4	75.4		150.8
	자동차 탄소중립포인트제 운영	33.6	33.6		67.2
에너지 인프라 구축 사업(1)	국립울산 탄소중립 전문과학관 건립 및 운영	352.1	276.9		629
에너지 인식제고 교육사업(4)	공공기관 연계형 교육프로그램 개발 및 운영			6	6
	에너지 학교 운영	1.5	1.5	3	6
	청소년 에너지포럼 운영		1.5	1.5	3
	융합인력 양성 및 산학협력 강화		6	6	12
에너지 거버넌스 구축 사업(3)	이전공공기관 포럼, 심포지엄, 세미나		2.4	0.2	2.6
	산학연관민 에너지 협의체 구성		3	3	6
	울산 에너지 전담기관 설립		115	115	230
구축사업에너지 데이터관리시스템(1)	에너지 데이터 플랫폼 구축	1.5	5.3		6.8
에너지 관련 안전관리 강화사업(2)	지하매설 에너지시설 안전관리 강화	6	6		12
	석유화학단지 통합파이프랙 구축사업	100.7		336	436.7
	소계	1,010.8	549.1	493.2	2,053.1

2. 에너지 재원 확보 방안

1) 국비 지원 확대

○ 유사 자치단체 평균보다 재정 규모가 작은 울산광역시의 상황을 고려하면, 제6차 지역에너지계획에서 제시한 세부사업을 추진에 국비 지원 확대가 필요함.

○ 에너지 기본계획, 에너지 효율 혁신전략 등 국가의 에너지 관련 정책, 계획 등에 의해 추진되는 사업에 적극적인 참여를 통해 국비를 확보하여 관련된 단위 세부사업을 추진함으로써 재원을 확보할 필요가 있음.

- 단기적인 측면에서는 국가사업의 신청을 통해 세부사업의 예산을 확보할 수 있음.
- 국가사업도 시비 매칭을 통해 진행되는 경우가 많아 장기적인 측면에서는 이러한 국가사업은 울산시 재정에 부담이 될 수 있으므로, 궁극적으로는 국가 예산을 줄이고 지방재원을 늘리는 방향으로의 자주재원개혁이 필요함.

2) 민자 유치 및 제3섹터 방식 추진

○ 협동조합 같은 사회적 경제조직의 육성 및 시민참여형 에너지 펀드의 마련이 필요하며, 산업통상자원부가 도입한 RPS제도, 신재생에너지 인증서(REC) 등을 적극적으로 활용해 민간발전사업자의 재원을 활용한 사업 추진도 가능함.

○ 울산혁신도시로 이전한 한국동서발전, 한국에너지공단, 석유공사 등의 에너지 관련 기관과 연계하여 단위 세부사업을 추진하여 재원을 확보할 필요가 있음

○ 온실가스 배출권 거래, 수요자원 거래시장 등 시장 메커니즘 도입을 통해 민자를 유치하여 사업 추진도 가능함.

3) 세출 구조조정

○ 2022년 울산광역시의 분야별 재원배분 현황은 사회복지(40.4%), 일반공공행정(11.7%), 기타(8.7%) 순임.

○ 사회복지 분야의 재원 일부를 확대 편성하여 에너지복지와 관련된 사업에 사용할 수 있으며, 교통 및 물류 분야의 재원 일부를 친환경 대중교통 전환 및 친환경차 보급 등에 배정할 수 있음.

- 특히 울산지역의 환경개선을 위해서는 친환경 대중교통의 전환 및 경차 보급과 더불어 교통 및 물류 분야의 에너지 활용과 연계해서 개선해야 할 것임

4) 지방채 발행

○ 울산광역시가 지방채를 발행하는 방식으로도 지역에너지 사업의 재원을 마련할 수 있음.

- 지방채는「지방재정법」제11조 규정에 근거하여 재정수입의 부족을 보충하기 위하여 지방자치단체가 증권발행의 방법으로 차입하는 것임.
- 지방자치단체의 지방채 발행 한도액은 지방재정법 제11조 제2항 규정과 동시행령 제10조 제1 항에 따라 지자체의 재정 상황, 채무구조, 채무상환 일정 등을 고려하여 한도액을 설정하고, 지자체 전전년도 일반재원 예산액의 10% 범위 내로 함.

○ 지방재정의 건전한 운용을 위해서 지방채 발행계획의 수립 시, 중장기 지방재정계획 같은 지방재정 관리계획과 연계하여 운영해야 함.

- 다만 지방채 발행의 경우에는 기획재정부의 승인과 허가를 받아야 하는 사항이기에 엄격한 관리가 동반되어야 함.
- 지역에너지 사업의 경우에는 수익성을 고려해서, 사업비를 충분히 상회해서 경제성을 확보할 수 있는 사업을 중심으로 채권발행을 고민할 필요가 있음.

5) 특정 자원 지역자원시설세 활용

○ 우리나라는 2006년부터 원자력발전소가 설치된 지역 주민들의 경제적 손실을 보전하고, 지역에 핵물질 오염 가능성이라는 고위험의 외부효과에 대한 원인자 부담금을 부과하기 위한 목적으로 원자력발전 지역자원시설세 재정·시행

울산광역시는 2016년 11월 울주군 서생면에 입지한 신고리 3호기가 본격 가동되면서 매달 3억 원 이상의 세입이 발생하고 있으며, 신고리 4호기의 운전이 정식 허가를 받을 경우 세입은 2배 정도로 늘어날 전망임.

○ 울산시는 원자력발전소 시설지역의 방재대책 및 에너지 관련 사업 등의 육성을 위해 울산광역시 특정 자원 지역자원시설세 특별회계를 설치하고 이에 대한 관

리·운영에 필요한 사항을 규정함을 목적으로 '울산광역시 특정 자원 지역자원시설세 특별회계 설치 조례'를 제정함.

- ❍ 원자력 에너지의 경우 지역자원시설세의 과세근거에 명시된 것처럼 고위험성이 상존하며, 이는 지역개발 저해요인으로 작용하고 있어 장기적으로는 친환경 에너지로 전환하는 것이 바람직할 것으로 평가됨.
- ❍ 원자력발전 지역자원시설세를 운영하는 대부분의 지자체들이 신재생에너지 개발·보급·지원사업과 에너지 절약 및 신산업 육성 사업을 추진하는 것도 이 때문임.
- ❍ 따라서 위험성이 높은 에너지원을 줄이고, 환경적으로 안전하고 지속 가능한 에너지를 개발·보급하여 에너지 자립도를 높일 수 있는 사업과 정책을 우선적으로 추진해야 함.
- ❍ 따라서 특정 자원 지역자원시설세를 지역에너지계획에서 제시하고 있는 신재생에너지 보급 및 관련 지원사업에 활용하는 것이 필요함.

제3절 계획평가 및 집행방안

1. 평가방안

○ 평가지표의 구성과 활용

- 울산광역시가 제7차 지역에너지계획 관련 사업을 효과적으로 추진하기 위해서는 각 사업별로 계량화할 수 있는 평가지표를 개발 및 설정하고 이를 바탕으로 이행성과, 추진과정 등을 평가하는 체계를 구축하여 추진할 필요가 있음
- 이러한 계획추진의 평가과정은 계획추진의 상황변화와 새로운 정보, 아이디어 등에 대한 피드백을 가능하게 하며, 정책수단들이 의도한 효과달성 여부 및 개선 방향에 대한 대안들을 파악할 수 있게 해주는 장점이 있음

○ 지역에너지계획 관련 계량화된 지표는 정책담당자뿐 아니라 일반 시민을 교육하고 설득할 수 있는 주요 수단이 됨.

- 더불어 정책수단 및 예산의 확보와 운영 등 전반적인 모니터링을 가능하게 해주는 효과도 볼 수 있음
- 평가방안 및 모니터링 체계의 구축과 계량화된 지표를 통하여 에너지 계획 추진 기간 동안 집행해야 할 에너지 사업에 대한 철저한 사후관리 가능.

○ 평가 및 모니터링 체계는 기존의 단편적인 자료취합 및 실태조사 이상의 노력이 필요하므로 보다 정교한 방안을 만들어야 함

- 지역에너지계획과 관련 정책의 평가는 평가항목 및 세부평가지표, 평가 기준, 배점 등의 가이드라인을 마련하여 정기적으로 추진해야 할 것으로 사료됨
- 이렇게 마련된 가이드라인을 바탕으로 매년 정기평가를 수행하고, 계획기간(6년)이 완료되는 시점 또는 차기 계획의 작성 시점에서 전기 계획의 실적을 종합적으로 평가하여 후속 계획 수립에 반영하여야 할 것임

○ 평가위원회 구성 및 활용

- 지역에너지 계획의 평가지표를 중심으로 제7차 계획을 객관적으로 평가할 수 있는 대학교수, 연구원 등의 전문가와 지역주민대표 등을 중심으로 위원회를 구성할 필요
- 즉, 평가지표 및 평가위원회를 바탕으로 제7차 계획의 평가가 가능하며, 이러한 평가를 통하여 진행 중인 계획의 효율성을 높이고 울산시의 필요에 따라 분야별 전문가와 실무자를 추가하여 에너지 계획의 진행을 지원함으로서 시너지 효과를 낳을 수 있다고 사료됨

❍ 평가시스템의 운영 방안

- 평가시스템은 울산광역시 에너지산업과가 평가위원회를 활용하여 지표에 맞게 평가작업을 수행하되 필요가 있음

❍ 에너지백서의 작성과 활용

- 에너지 기본조례에서 규정하고 있는 에너지백서를 작성하면서 평가를 활용하는 방안을 고려해 볼 수 있으나 울산광역시는 현재 에너지백서를 작성하고 있지 않음
- 에너지백서에는 제5조에 따른 에너지이용 합리화 실시계획의 주요 내용과 추진상황 등을 포함하되, 지역에너지계획의 목표달성 여부를 평가하고 개선방안을 추가로 수록하면 될 것으로 사료됨

❍ 평가결과 활용

- 평가결과는 에너지산업과와 각종 에너지 관련 사업의 추진하는 부서를 중심으로 환류(피드백)하고 문제에 대한 대응방안을 마련하여 차년도 지역에너지사업 실시계획에 반영
- 평가결과에 의거해 우수 담당자를 발굴 및 포상(인센티브 제공)하여 사업의 투명성 제고와 적극적인 사업 추진 동기 유발할 수 있을 것임

❍ 시민 참여 및 관련 사업의 이해도 제고

- 에너지 사업 추진 관련 보고회, 발표회 등을 개최하여 평가결과를 시민에게 공표함으로써 사업에 대한 시민의 참여와 이해를 높이고 사회적으로 공유할 수 있는 계기를 조성하는 것이 필요함

- 이러한 노력은 “지역에너지계획에 대한 주민만족도(주민평가)를 높일 것으로 사료되며, 정책의 적실성이 더 제고될 것임

[표 6-8] 지역에너지계획 평가 및 점검 사항 (안)

구분	평가항목	비고
에너지 생산	분산형 전원 보급 신재생에너지 보급 및 발전 미활용 열원 활용 발전 등	▸항목 : 정량 및 정성평가 ▸시기 : 매년, 계획 종료시
에너지 효율	최종에너지 소비 절감 (에너지이용합리화 사업, 미활용 열원 활용, 지역난방 등)	
온실가스	온실가스 감축 (에너지 생산 및 효율 개선)	
핵심과제	태양광을 통한 에너지 생산 부유식 해상풍력 수소경제 신재생에너지 기반구축(R&D) 에너지 신산업 육성 부문별 수요관리 강화 원전해체산업(원자력 환경 복원) 육성 합리적 에너지 지원 거버넌스 구축 에너지 복지 에너지 관련 교육 및 홍보	
세부사업	분야별 세부사업	

2. 미래 평가방법 및 평가모형

❍ 계량적인 평가(표준화 지침서에 의거한 객관적이고 사실적인 기술 여부를 확인한 후 평가)

- 비계량적인 평가는 전문가 및 고객 합동으로 지역 특성화를 고려한 기여도, 고객 만족 등 주관적인 평가표에 의한 채점

- 계량 평가와 비계량 평가에 의한 점수를 참고로 하여 일정 점수 또는 수준 이상과 미만을 정하여 놓고 지자체에 얼마나 이바지할 수 있는가를 결정한 후 성공과 실패를 판정하는 방식 채택

[표 6-9] 계량적인 평가지표 개발 및 점수 부여(안)

평가항목	평가내용
목표달성여부(신재생에너지 보급비율, 에너지 절약비율, CO2저감률 등)	• 목표달성률=실제 달성률(B)/정책목표(A)*100 • 100% 이상이면 3점, 80~100%이면 2점, 60~80%이면 1점, 60% 이하면 0점 부여
에너지 수급안정을 위한 전력자립도 달성 여부	• 전력자급도 향상비율=금년도 자급도/전년도 자급도*100 • 20~30%이면 3점, 10~20%이면 2점, 0~10%이면 1점, 0% 이하이면 0점
지역 총생산(GRDP) 단위당 최종에너지 소비(TOE/백만원)	• 에너지원 단위향상비율=금년도 TOE/금년도 백만원과 전년도 TOE/전년도 백만원의 향상비율을 계산 • 20~30%이면 3점, 10~20%이면 2점, 0~10%이면 1점, 0% 이하이면 0점
에너지복지 기금 확대비율	• 20~30%이면 3점, 10~20%이면 2점, 0~10%이면 1점, 0% 이하이면 0점
로드맵 작성 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점
자금조달계획 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점
에너지 조례제정 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점
에너지이용합리화실시계획 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점
에너지 수급모형 및 전망 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점
신재생에너지 대책 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점
저탄소 녹색성장 대책 여부	• 있음: 1점, 없음: 0점

❍ 미래 평가지표 및 사후관리체계

- 지역에너지사업이 효과적으로 추진되기 위해서는 사업별로 계량화할 수 있는 평가지표를 설정하여 이행성과를 평가하는 것이 중요함
- 평가과정은 상황변화와 새로운 정보, 아이디어 등에 대한 피드백을 가능하게 해주며, 정책수단이 의도한 효과를 거두었는지, 어떤 개선이 필요한지에 대한 대안을 파악할 수 있기 때문에 중요함.
- 계량화된 지표는 정책담당자뿐 아니라 일반 시민을 교육하고 설득할 수 있는 주요 수단이 됨
- 다음과 같은 평가지표를 통해 계획 기간 추진할 에너지 사업에 대한 사후관리가 가능할 것임

[표 6-10] 지역에너지 사업 평가지표

구분		평가지표
계량지표	에너지 효율 제고 사업	– 산업단지 및 주택의 태양광 도입 건물 수 – 고효율기자재 보급 수 – 스마트 조명 교체 수
	신재생에너지 보급사업	– 신재생에너지 보급 시설 수 – 신재생에너지 설치 규모(㎾) – 지역에너지 클러스터 인재양성 수 – 부울경 수소 배관망 구축 길이 – 신재생에너지 보급을 위한 지원 조직 구축 수
	에너지 절약 실천사업	– 수소전기차 보급 및 이용률 – 자전거 보급 대수 및 이용률 – 에너지진단 수행 사업체 수 – ESCO 지원 업체 수 – 탄소중립포인트 가입률(시설 및 자동차) – 지역난방 보급률
비계량지표	에너지 절약 실천사업	– 에너지 절약 절감대회 및 홍보 횟수 – 에너지 거버넌스 구축 정도 – 에너지 절감을 위한 사업체 참여 정도

- 일부 사업에서 시민 모니터링단을 구성하여 에너지사업에 대한 주민 교육수단 활용
- 모니터링은 광역지자체와 주민단체의 파트너십을 바탕으로 시행하며, 평가결과를 행정에 반영하여 추진력을 가속화 필요

3. 평가 관련 네트워크 구축방안

❍ 실무네트워크 구축의 필요성

– 현재 세계적으로 온실가스 감축 필요성 등 환경에 대한 관심이 제고되고 있을 뿐 아니라 신·재생에너지 사용을 확대하여 에너지 효율성을 높여야 할 필요성이 높아지고 있음

– 신·재생에너지 등 에너지 효율성 확대라는 과제는 국가, 울산광역시, 관련 전문가, 담당 부서의 공무원들만의 노력으로는 달성될 수 있는 과제가 아니며 국가-지자체-이해관계자-울산시민이 네트워크를 구축하여 협력할 필요성이 있음

❍ 에너지 수급 구조 실현 방향 설정

–「에너지법」 및 「에너지이용 합리화법」에서는 안정적이고 환경친화적인 에너지 수급 구조 실현을 위해 국가(정부), 지방자치단체, 에너지공급자 및 사용자, 국민 각

자의 책무를 설정하고 있으며, 국가 - 지자체 - 이해관계자 - 시민 등이 함께 협력하여 공동의 이익을 위해 나아가는 것은 보편적인 현상으로 자리 잡음

- 로컬 거버넌스는 주민참여와 달리 주민뿐 아니라 이해관계자 모두를 정책과정에 참여시켜 구속력 있는 결정을 하고, 참여자들은 대등한 입장에서 문제를 해결하고 책임지는 협력 행정
- 특정 집단의 일방적인 이익 및 손해와 불합리성 저감을 위한 역량 강화가 필요함

❍ 울산광역시 중심의 협조체계 구축

- 국가, 울산광역시, 에너지 관련 사업자, 주민 등 이해관계자 간 역할을 명확히 구분하고 서로의 이해관계를 고려한 에너지 사업 기준 및 방향 설정하고
- 이러한 기준과 방향을 토대로 지속적인 피드백을 실시하여 에너지 사업이 정착되고 활발하게 이루어지도록 유도함과 동시에 관련 사업평가, 공청회, 시민 설문조사에도 참여시킴으로써 자연스럽게 국가 - 울산광역시 - 이해관계자 - 시민 등의 협력체계를 구축할 필요가 있음

❍ 울산광역시 지역조직과의 협조체계 구축

- 울산광역시 내에서 운영되고 있는 기존조직과 연계하거나 에너지를 중심으로 한 별도의 협의체를 구성할 경우 시의 다양한 구성원들이 직·간접적으로 에너지 사업에 대한 관심을 높이고 에너지 사업에 참여시킬 수 있는 기회를 제공할 수 있을 것임
- 에너지 지식을 갖춘 적극적 주민의 참여를 통해 조직화 될 경우 에너지에 대한 이해가 부족한 주민들 의식전환에 기여하고 정부, 지자체, 사업자 등 이해관계자간 다양한 이해관계자가 수용되어 에너지 사업이 효율적으로 추진될 것임

❍ 에너지 관련 주체별 역할

- 첫째, 에너지위원회 위원은 에너지 정책 및 사업 등에 관한 중요한 결정에 참여할 뿐 아니라 시민의 에너지 관련 의식을 제고하고 에너지 사업 활성화에 도움을 줄 수 있으며, 에너지 사업 및 반복적으로 발생하는 에너지 갈등에 대처하기 할 수 있는 기준을 제시할 수 있을 것임

- 둘째, 울산광역시는 주무부서 이외의 각 부서에서도 에너지에 대한 관심을 높이고 자율적으로 에너지 효율을 높이거나 재생 가능한 자원을 에너지화하는 사업을 발굴하고 시행함으로써 에너지 사업의 선도자 역할을 수행할 수 있을 것임
- 셋째, 시민은 각종 매체를 통해 다양한 정보습득이 가능해지고, 주변 환경에 대한 관심이 높아지면서 울산광역시의 각종 에너지 관련 정책과 사업에 관심이 높아질 것
- 넷째, 기타 에너지사업자를 들 수 있으며, 이들은 국가나 울산광역시의 법령 및 자치법규에 맞게 사업을 실시해야 하며, 대단지 태양광사업 등의 에너지사업추진 시는 다른 주민들에게 피해를 끼칠 수 있는 점을 고려하면서 사업을 추진해야 할 것임

❍ 다양한 네트워크 발굴과 협력 추진

- 울산광역시가 에너지와 관련되어 매치할 수 있는 네트워크는 아래 그림과 같음
- 울산시를 중심으로 산업통상자원부, 관계 부처 등
- 유관 기관으로 경찰서, 소방서, 연구원 등
- 교육 기관으로 대학, 중고등학교 등
- 언론 기관으로 언론기관 등
- 민간 기관으로 기업, 사회조직 등
- 시민 및 단체로 지역 NGO, 주민자치(위원)회 등



<그림 6-1> 네트워크 구축방안

4. 제7차 울산광역시 지역에너지 계획 집행방안

○ 부문별 기능 강화 전략

- 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 집행과 직·간접적으로 연계된 다양한 요소들의 강화가 필요하며 사업의 통합을 조정할 수 있는 방향으로 추진
- 이러한 요소로 강화가 필요한 영역은 기능 강화, 조직강화, 인력 강화, 협업 강화 등이 필요함

○ 기능 강화

- 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 집행과 직·간접적으로 연계된 다양한 조직의 기능 강화가 필요함
- 이러한 기능의 강화는 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 집행의 중요한 핵심 역량 요소로 작용할 수 있음

○ 조직강화

- 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 집행과 직·간접적으로 연계된 조직의 기능 강화도 함께 고려해야 할 필수 요소임
- 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 집행을 위해 비전과 연계성, 조직편성과 인력 배분의 최적화 등이 고려되어야 함
- 즉, 울산광역시의 에너지산업과와 더불어 시청 관련 조직과 5개 구군 및 55개 읍면동, 기타 산하 기관의 에너지 계획 집행에 필요한 조직의 최적화 등의 조치가 필요함

○ 인력 강화

- 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 집행에 연계된 다양한 조직의 인력 지원 및 확대가 필요함
- 이러한 인력 강화를 위해서는 적절한 인력배치, 관련 전문가 임용, 직원들의 지속적인 교육훈련을 통한 자기 발전 등이 필요함

○ 협업 강화

- 제7차 울산광역시 지역에너지계획의 원활한 집행을 위해서는 울산광역시 내외의 관련 조직 및 인력들과 협업, 울산광역시의 에너지산업 외에 다양한 유관부서 혹은 울산광역시와 중앙정부의 각 부처와 협력의 강화는 필수적임

5. 에너지 계획의 중요성과 실천문제

○ 지역에너지 계획은 다양한 차원에서 필요하며, 이러한 필요성과 더불어 지역 및 국가경제 발전에 중요한 요소임

- 첫째, 지역의 지리, 기후특성, 에너지 수급구조, 경제성 등을 종합적으로 고려한 지역단위의 에너지정책이 필요하며
- 둘째, 에너지의 생산과 이용과정 등에서 발생하는 갈등해결 필요함. 즉, 밀양 등의 초고압 송전탑 건설을 둘러싼 심각한 사회적 갈등이 발생, 갈등 해결을 위한 에너지자립 필요성 제기
- 셋째, 중앙정부와 지방정부의 에너지정책 일관성, 보완성 및 호환성을 필요, 즉, 국가 또는 광역시도가 설정한 신재생·미활용 에너지 보급목표를 달성하려면 구체적인 사업의 추진을 필요함
- 넷째, 에너지 절약계획을 통해 에너지 사용을 줄임으로써 온실가스 배출을 감소시킬 수 있으며, 이는 지구 온난화 방지와 환경 보호에 중요함
- 다섯째, 지역에너지계획은 국가 전체로 볼 때, 지역에 맞는 에너지계획을 통한 에너지자원 확보, 산업동력자원 확보, 에너지절약 실천 등을 통해 지역발전은 물론 국가경제 발전에 중요한 역할을 할 수 있음

○ 지역에너지 계획의 실천 문제

- 지역에너지계획의 중요성과 그 위치로 볼 때, 울산시에너지 관련 부서 뿐 아니라 다른 부서, 산하기관, 공공 및 민간기업, 가정에서도 제7차 울산시지역에너지계획의 실천에 만전을 기할 필요가 있으며,
- 이러한 노력을 통하여 울산지역의 에너지자원 확보 및 절약을 통해 지역경제발전에 기여할 것으로 판단됨

참고문헌

국가균형발전위원회, 2019, 제4차 국가균형발전 5개년계획.

국가통계포털, 2024, 행정구역(시도)/산업별 취업자.

국토교통 통계누리, 2024, 행정구역별·지목별 국토이용현황.

국토교통부, 2019, 혁신도시 종합발전계획 수립 연구.

국토교통부, 2022, 혁신도시 종합발전계획 수립 연구.

대한민국 정책브리핑, 2024, 전기차 충전기 보급사업 개선방안.

대한석유협회, 2024, 지역별 석유판매업소 현황.

산업통상자원부, 2019, 제3차 에너지기본계획.

산업통상자원부, 2019, 제4차 에너지기술개발계획.

산업통상자원부, 2019, 제6차 해외자원개발기본계획.

산업통상자원부, 2020, 제5차 집단에너지공급계획.

산업통상자원부, 2020, 제6차 에너지이용합리화계획.

산업통상자원부, 2021, 제6차 석탄산업장기계획.

산업통상자원부, 2023, 산업통상자원부 백서(에너지편).

산업통상자원부, 2023, 제15차 장기천연가스수급계획.

산업통상자원부, 2024, 제11차 전력수급기본계획 실무안.

서울에너지공사, 2024, 행정사무감사 주요업무보고.

에너지경제연구원, 2017, 지역에너지통계연보.

에너지경제연구원, 2018, 지역에너지통계연보.

에너지경제연구원, 2019, 지역에너지통계연보.

에너지경제연구원, 2020, 지역에너지통계연보.

에너지경제연구원, 2021, 지역에너지통계연보.

에너지경제연구원, 2022, 지역에너지통계연보.

에너지경제연구원, 2023, 2024년 에너지 수요전망.

에너지경제연구원, 2024, 에너지수요전망 하반기호.

에너지경제연구원, 2024, 국가에너지통계 종합정보시스템.

에너지산업과, 2024, 내부자료(울산광역시).

울산광역시, 2016, 2030년 울산도시기본계획.

울산광역시, 2017, 울산비전 2040.

울산광역시, 2021, 2035년 울산도시기본계획.

울산광역시, 2021, 울산광역시 수소산업육성방안.

울산광역시, 2022, 민선 8기 시장공약 이행계획.

울산광역시, 2023, 울산광역시 통계연보.

울산광역시, 2023, 환경백서.

울산광역시, 2023, 시정백서.

울산광역시, 2023, 시정기본통계현황.

울산광역시, 2024, 울산광역시 탄소중립 녹색성장 기본계획.

울산광역시, 2024. 울산 분산에너지특화지역 계획 수립 기획 연구.

인천종합에너지. 2024. 주요업무보고서.

지방시대위원회, 2023, 제1차 지방시대종합계획.

통계청, 2024, 각 연도 통계 연보.

한국에너지공단 신재생에너지센터, 2021, 신재생에너지 백서.

한국에너지공단, 2023, 2022년 신재생에너지 보급통계.

한국에너지공단, 2023, 2023 집단에너지사업 편람.

한국에너지공단, 2024, 2023 KEA에너지편람.

한국에너지기술평가원, 2011, 온실가스 감축기술 전략 로드맵.

한국전력공사, 2021, 제10차 전력수급기본계획.

한국전력공사, 2023, 한국 전력 통계.

환경부, 2030, 국가온실가스 감축 로드맵 수정안.

환경부 온실가스종합정보센터, 2023, 2023년 지역 온실가스 배출량.

경동도시가스 홈페이지(www.kdgas.co.kr)

국가법령정보센터 홈페이지(www.law.go.kr)

대한송유관공사 홈페이지(www.dopco.co.kr)

에너지신산업 홈페이지(www.energynewbiz.or.kr)

에코드라이브 홈페이지(www.ecodriving.kr)

예스코 홈페이지(www.lsyesco.com)

에코퓨얼셀 홈페이지(www.s-fuelcell.com)

울산광역시청 홈페이지(www.ulsan.go.kr)

전력통계정보시스템 홈페이지(http://epsis.kpx.or.kr/epsisnew)

코리아엔텍 홈페이지(www.k-entec.co.kr)

한국BEMS협회 홈페이지(www.bens.or.kr)

한국가스안전공사 홈페이지(www.kgs.or.kr)

한국산업단지공단 홈페이지(www.kicox.or.kr)

한국석유공사 홈페이지(www.petronet.co.kr)

한국에너지공단 홈페이지(www.energy.or.kr)

한국에너지공단 신재생에너지센터(www.knrec.or.kr)

한국에너지공단 홈페이지(www.energy.or.kr)

한국전력공사 홈페이지(https://home.kepco.co.kr)

행정안전부 자치법규정보시스템(www.elis.go.kr)

환경부 홈페이지(http://me.go.kr/issue/finedust4/)

헬로티 홈페이지(www.hellot.net)

IAEA(2006), Model for analysis of energy demand (MAED-2)

부록

부록 1) 설문지 및 분석내용

1. 설문지

울산광역시 제7차 지역에너지계획 수립을 위한 설문조사

안녕하십니까?

울산광역시는 5년마다 "울산광역시 지역에너지계획"을 수립하고 있으며, 2024년에는 동 계획을 아주연구소에서 수행 중에 있습니다.

본 조사는 울산광역시의 에너지 정책의 합리적 추진과 더불어 다양한 에너지의 공급대책, 에너지이용 합리화 및 온실가스 감축, 집단에너지 공급대책 등을 효율적으로 재설계하기 위한 과정의 일환으로 추진하는 것입니다.

선생님이 제시해 주시는 의견은 **통계법 제33조에 의거 개인 비밀사항은 보호되며,** 울산광역시의 제7차 에너지계획에 적극 반영할 예정입니다. 감사합니다.

2024. 06

■ 설문 문의처 : 아주연구소 연구위원 김영재

■ 연 구 책 임 : 아주연구소 연구위원 박종관

※ 울산광역시 제6차 지역에너지계획 주요 내용

- 안정적 에너지 공급 대책(열병합 발전시설 보급)
- 신재생에너지 등 친환경 에너지사용 대책
  (태양광 발전시설 보급, 수소연료전지 보급, 신재생 에너지 융복합 보급, 부유식 해상풍력발전단지 조성, 풍력발전 시설보급, 기술개발 및 인력양성, 인프라 구축, 홍보 등)
- 에너지이용합리화 및 온실가스 감축 대책
  (수소전기차 보급, 수송부문 수요관리, 건물부문 수요관리, 산업부문 수요관리)
- 집단에너지 공급 대책(지역난방 보급 사업)
- 미활용에너지원 개발 사용 대책(미활용 열원 활용 사업)
- 기타(에너지복지사업, 원자력 환경복원산업 육성, 에너지 인프라 구축, 교육, 거버넌스 구축, 에너지 데이터 관리시스템 구축, 안전관리 강화)

※ 통계 처리를 위한 부분이니 아래 항목을 살펴보시고 체크해 주십시오.

1. 성 별	① 남성 ② 여성
2. 연 령	① 20세 이하 ② 20-29세 ③ 30-39세 ④ 40-49세 ⑤ 50-59세 ⑥ 60세 이상
3. 거주지역	① 중구 ② 남구 ③ 동구 ④ 북구 ⑤ 울주군
4. 울산거주기간	① 1년 미만 ② 1-5년 ③ 6-10년 ④ 11-15년 ⑤ 16년 이상
5. 거주형태	① 단독주택 ② 아파트 ③ 연립주택 ④ 다세대주택 ⑤ 기타( )
6. 직 업	① 자영업 ② 사무·기술직 ③ 생산·기능직 ④ 판매·서비스직 ⑤ 경영·관리직 ⑥ 자유·전문직 ⑦ 농림·어업·축산업 ⑧ 학생 ⑨ 주부 ⑩ 무직 ⑪ 기타( )

1. 울산광역시의 지역에너지계획이나 지역에너지정책 사업에 대해 알고 계신가요?

①	②	③	④	⑤
매우 잘 알고 있음	잘 알고 있음	보통	잘 모름	전혀 모르고 있음

1-1. 알고 있다면 어떤 경로(매체)로 알게 되었습니까?

①	②	③	④	⑤	⑥
홈페이지 (시청, 주민센터 등)	신문 방송	홍보물 (광고물)	인터넷 검색	지인	기타

2. 울산광역시 제6차 지역에너지계획(2020년~2025년)이 울산에너지정책 활성화에 도움이 되었다고 생각하십니까? 아래 항목별로 각각 해당하는 칸에 체크해 주십시오.

종류		전혀 기여하지 않음	기여 하지 않음	보통	기여	매우 기여
①	신재생에너지 보급 확대					
②	에너지 효율성 향상 및 이용 합리화					
③	에너지 관련 공공부문 예산 증가					
④	에너지 관련 민간 투자 증가					
⑤	에너지 거버넌스 활성화					
⑥	시민 인식 향상					
⑦	에너지 복지 확대					

3. 울산광역시에서 시행하고 있는 에너지 관련 사업 지원을 받은 적이 있습니까?

①	②
있다	**없다(4-1번으로 이동)**

3-1 지원받은 적이 없다면, 그 이유는 무엇입니까?

①	②	③	④	⑤
사업을 알지 못함	복잡한 행정 절차	사업추진의 어려움	관심 없음	기타

4. 향후 울산광역시에서 추진하는 에너지사업은 어떤 형태의 지원을 희망하십니까?

①	②	③	④	⑤
에너지 설비 투자 지원	에너지 사업 교육 실시	에너지 사업 환경 조성	정책 설명 등 성과 공유	기타

5. 현재 추진 중인 울산광역시의 에너지 정책에 대해 어떻게 평가하십니까?

①	②	③	④	⑤
매우 만족 (5점)	만족 (4점)	보통 (3점)	불만족 (2점)	매우 불만족 (1점)

6. 현재 울산광역시 에너지정책 중점부문과 향후 중점 부분은 골라주십시오. (복수응답)

구 분	현재 에너지 중점 부문	미래 에너지 중점 부문
① 에너지 절약 및 수요관리		
② 신생에너지 보급		
③ 지역에너지 자립도 향상		
④ 에너지 관련 산업 육성 및 지원		
⑤ 법·제도정비 기준 마련		
⑥ 교육 및 홍보		
⑦ 시민참여		
⑧ 기 타		

7. 다음 신재생에너지원 중 선호도가 높은 1~3순위를 선택해 번호를 적어 주십시오.

1순위		2순위		3순위	

①	건물용 신재생에너지 보급
②	대규모 신재생에너지 발전소 조성
③	시민 참여형 신재생에너지 보급
④	유휴시설 및 부지 활용 신재생에너지 보급
⑤	부유식 해상풍력 발전단지 조성
⑥	신재생에너지 보급 연구 단지 조성
⑦	산업단지 태양광 보급
⑧	산업단지 에너지 저장 장치 설치
⑨	제로 에너지 건축물 사항
⑩	연료전지 자동차 및 충전소 보급
⑪	수소 보급
⑫	분산에너지(소규모 발전설비 및 집단에너지, 구역전기, 자가용 발전설비 등) 보급
⑬	기 타( )

7-1 울산광역시에서 잠재량(활용가능성)이 크다고 생각되는 신재생에너지원을 우선순위에 따라 1~3순위를 선택해 번호를 적어 주십시오.

1순위		2순위		3순위	

① 수소 ② 태양광 ③ 태양열 ④ 지열 ⑤ 풍력 ⑥ 바이오가스
⑦ 목질계 ⑧ 폐기물 ⑨ 연료전지 ⑩ 소수력 ⑪ 원자력 ⑫ 조력
⑬ 기타( )

* 목질계 : 농업폐기물, 산림폐기물 등으로부터 나오는 유기물로 구성된 것
* 소수력 : 소수력은 높이 차이에 따른 발전 방식

8. 선생님의 주거 또는 사업장에 신재생에너지 시설을 도입할 의사가 있으십니까?

①	②	③	④	⑤
매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	전혀 아니다

9. 신재생에너지확대 보급의 필수 요소의 1~3순위를 선택해 번호를 적어 주십시오.

1순위		2순위		3순위	

① 단체장의 확고한 의지 ② 기업의 의식과 참여
③ 울산시 재정·정책적 지원 ④ 전담 인력 확대
⑤ 교육·체험·홍보 활동 ⑥ 주요 정보 제공
⑦ 원활한 업무 협조 체계 ⑧ 시민 참여 확대
⑨ 기타( )

10. 앞으로 에너지 효율화 관련 사업 중 추진이 필요하다고 생각하신 사업의 순위는?

1순위		2순위		3순위	

① 경유차 조기 폐차 유도 및 개선 ② 건축물 에너지관리시스템 도입
③ LED 조명 설치 확대 ④ 고효율 전자기기 구매 유도
⑤ 에너지 포인트제도 운영 ⑥ 전기차 및 전기충전소 보급
⑦ 에너지 효율화 교육 확대 ⑧ 정책 및 사업 지원 확대
⑨ 기타( )

11. 울산광역시는 에너지 정책 수립에 있어서 다양한 이해당사자의 참여를 보장하고 있다고 생각하십니까?

①	②	③	④	⑤
매우 그렇다	그렇다	보통이다	아니다	전혀 아니다

12. 에너지정책활성화를 위해 울산광역시가 중점적으로 추진해야 할 과제는 무엇입니까?

1순위		2순위		3순위	

① 에너지 통계정보 구축 ② 에너지 전문가 확보
③ 에너지 관련 지원 조직 육성 ④ 중앙정부 및 산하 기관과 협력 확대
⑤ 울산광역시 에너지 정보 제공 ⑥ 에너지 관련 인센티브 제공
⑦ 자금 지원 및 정책 홍보 ⑧ 신재생에너지 연관 산업 유치
⑨ 기타( )

13. 마지막으로 "제7차 지역에너지계획"에 요청사항이 있으시면 자유롭게 적어주세요

오랜 시간 응답해 주셔서 진심으로 감사드립니다.

부록 2) 설문지 분석 내용

1.1 조사개요

(1) 조사목적

○ 울산광역시 에너지 정책에 관한 시민 의견을 청취하여 울산광역시 제7차 지역 에너지계획을 수립하는데 기초연구자료로 활용

○ 울산시민 1,000명을 대상으로 설문조사를 시행하였음.

(2) 조사설계

○ 조사대상 : 만20세 이상 울산광역시민

○ 표본추출 : 성별, 거주지, 연령 등 인구통계학적 특성을 고려한 할당표본 추출

○ 조사방법 : 구조화된 설문지를 이용한 직접 면접조사 및 자기 기입식 조사

○ 조사기간 : 2024년 6월 10일~7월 5일

(3) 자료분석

○ 응답 결과를 빈도분석으로 제시

○ SPSS와 ChatGPT를 활용

(4) 응답자 특성

○ 성별은 남성 347명, 여성 641명이며, 연령은 '30~39세' 243명으로 가장 많았고 20~29세, 40~49세, 60세 이상, 50~59세 순서로 나타났음

○ 거주지역은 '남구 270명'으로 가장 많았고 울주군 244명, 동구 204명, 북구 176명, 중구 94명으로 집계되었음

○ 울산 거주기간은 '16년 이상'이 714명으로 가장 많았고, 10~15년, 6~10년, 1~5년으로 조사되어 장기 거주자가 많아 경험적으로 울산광역시를 잘 아는 사람이 많다고 볼 수 있음

○ 거주 형태는 '아파트' 685명으로 가장 많았고 단독주택 135명, 다세대주택 87명, 연립주택 64명, 기타 17명으로 응답했음

○ 직업은 '사무 기술직'이 474명으로 가장 많았고 주부 191명, 무직 72명, 자영업 67명, 생산 기능직 44명, 학생 40명, 판매 서비스직 37명, 농림·어업·축산업 31명, 자유 전문직 19명, 경영 관리직 13명으로 나타났음

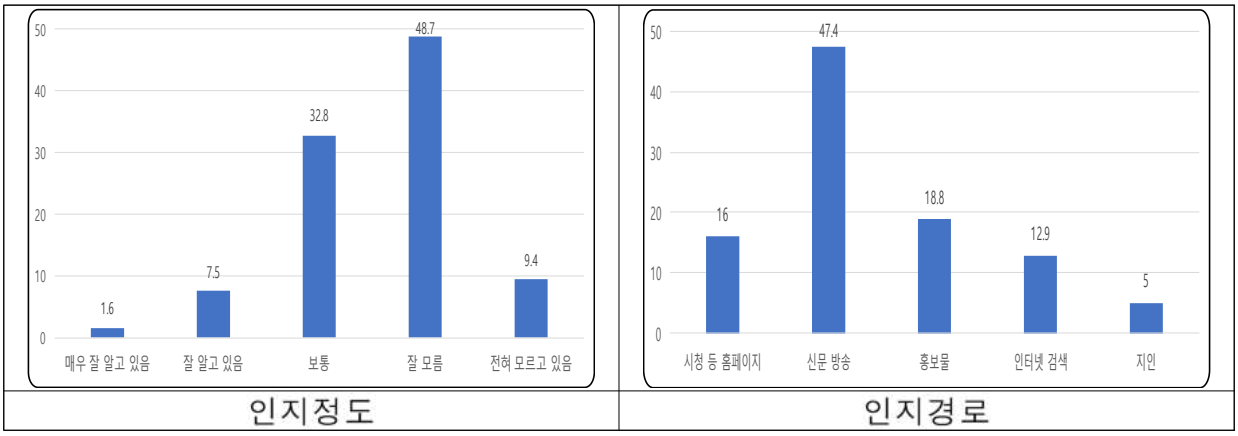
[표 1] 조사 대상 특성

구분		빈도(명)	비율(%)
성별	남성	347	35.1
	여성	641	64.9
	전체	988	100.0
연령	20~29세	198	20.0
	30~39세	243	24.6
	40~49세	190	19.2
	50~59세	178	18.0
	60세 이상	179	18.1
	전체	988	100.0
거주 지역	중구	94	9.5
	남구	270	27.3
	동구	204	20.6
	북구	176	17.8
	울주군	244	24.7
	전체	988	100.0
거주 기간	1~5년	71	7.2
	6~10년	101	10.2
	11~15년	102	10.3
	16년 이상	714	72.3
	전체	988	100.0
거주 형태	단독주택	135	13.7
	아파트	685	69.3
	연립주택	64	6.5
	다세대주택	87	8.8
	기타	17	1.7
	전체	988	100.0
직업	자영업	67	6.8
	사무 기술직	474	48.0
	생산 기능직	44	4.5
	판매 서비스직	37	3.7
	경영 관리직	13	1.3
	자유 전문직	19	1.9
	농림 어업 축산업	31	3.1
	학생	40	4.0
	주부	191	19.3
	무직	72	7.3
	전체	988	100.0

1.2 분석 결과

○ 울산광역시 지역에너지계획이나 지역에너지정책 사업 인지 여부에 대해서는 '잘 모름'이 가장 많고, 그 다음으로 '보통', '전혀 모름',, '잘 알고 있음', '매우 잘 알고 있음' 순으로 나타나고 있음

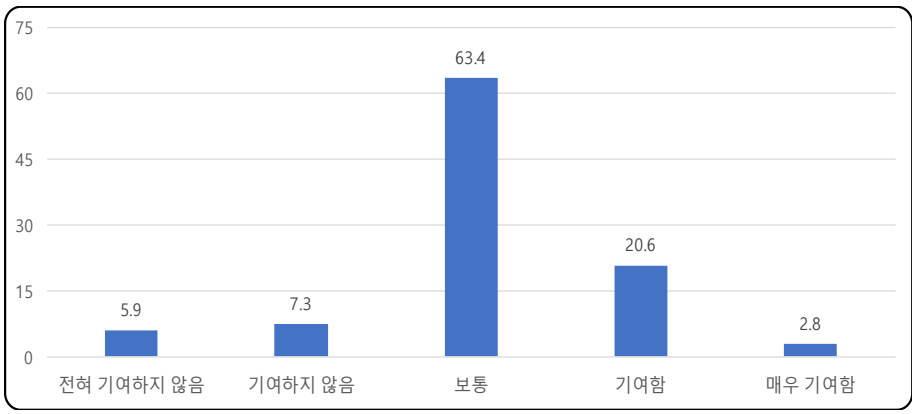
○ 어떤 경로(매체)로 인지했는지 여부에서는 '신문 방송'이 가장 많았으며, 홍보물, 시청 등 홈페이지, 인터넷 검색, 지인 순으로 인지하고 있다고 나타남



<그림 1> 지역에너지계획 인지정도 및 인지경로

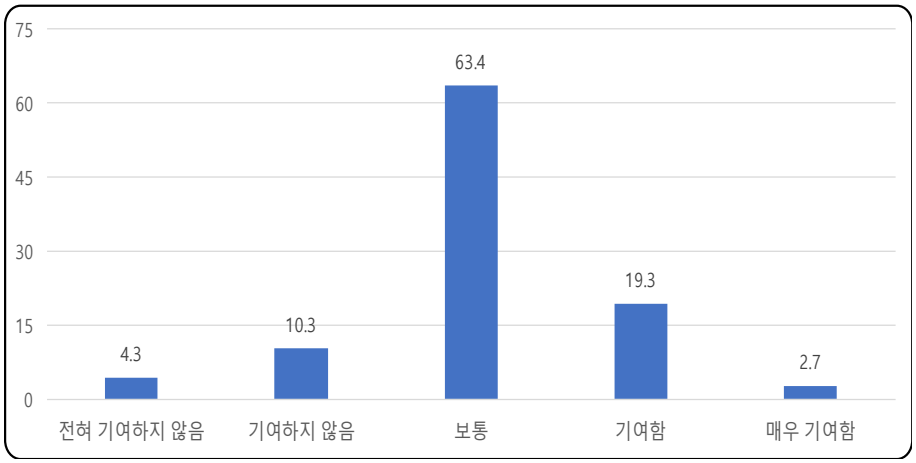
○ 울산광역시 제6차 지역에너지계획이 울산에너지정책 활성화에 도움이 되었는지 여부(문항 2)는 '보통'이 다수를 차지

- '신재생에너지 보급 확대'는 '보통'이 626명으로 가장 많고 '기여' 204명, '기여하지 않음' 72명, '전혀 기여하지 않음' 58명, '매우 기여'는 28명으로 나타났음



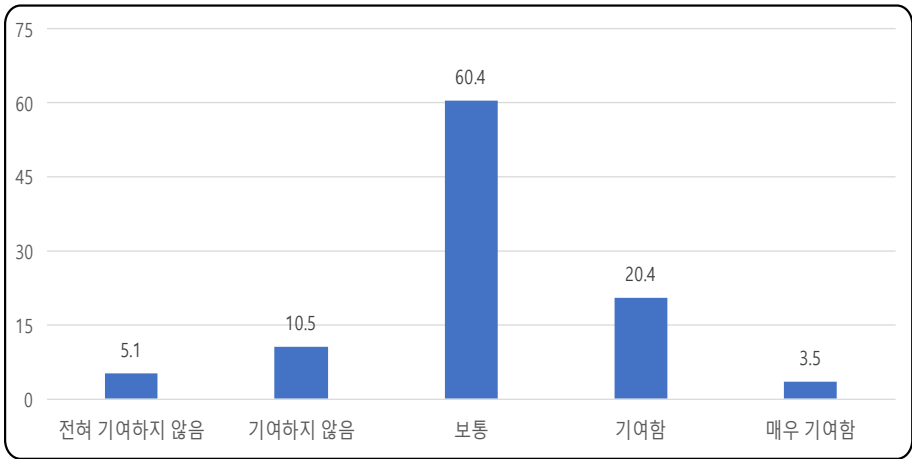
<그림 2> 응답자 신재생에너지 보급 확대

- '에너지 효율성 향상 합리화'는 '보통'이 626명으로 가장 많고 '기여' 191명, '기여하지 않음' 102명, '전혀 기여하지 않음' 42명, '매우 기여'는 27명으로 나타났음



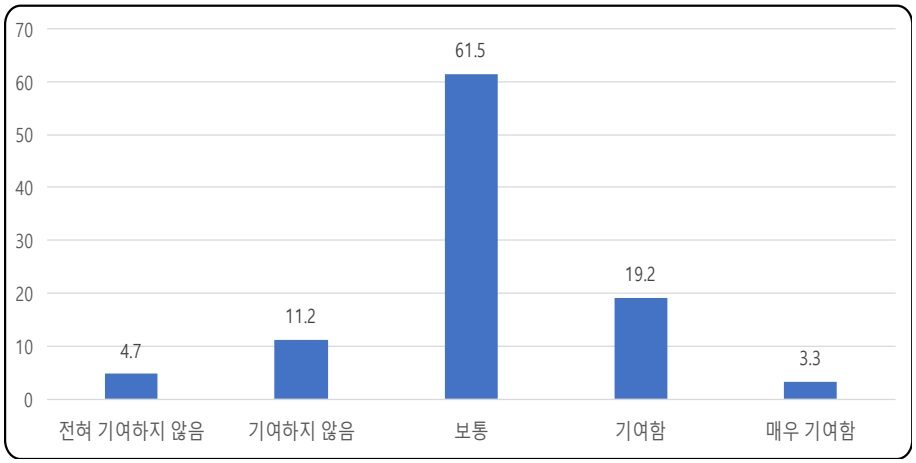
<그림 3> 응답자 에너지 효율성 향상 합리화

- '에너지 공공부문 예산 증대'는 '보통'이 626명으로 가장 많고 '기여' 204명, '기여하지 않음' 72명, '전혀 기여하지 않음' 58명, '매우 기여'는 28명으로 나타났음



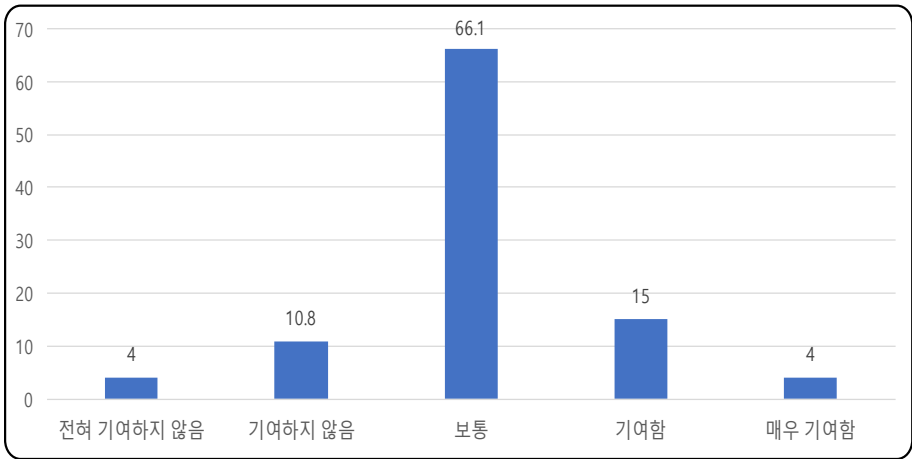
<그림 4> 응답자 에너지 공공부문 예산 증대

- '에너지 민간 투자 증가'는 '보통'이 608명으로 가장 많고 '기여' 190명, '기여하지 않음' 11명, '전혀 기여하지 않음' 46명, '매우 기여'는 33명으로 나타났음



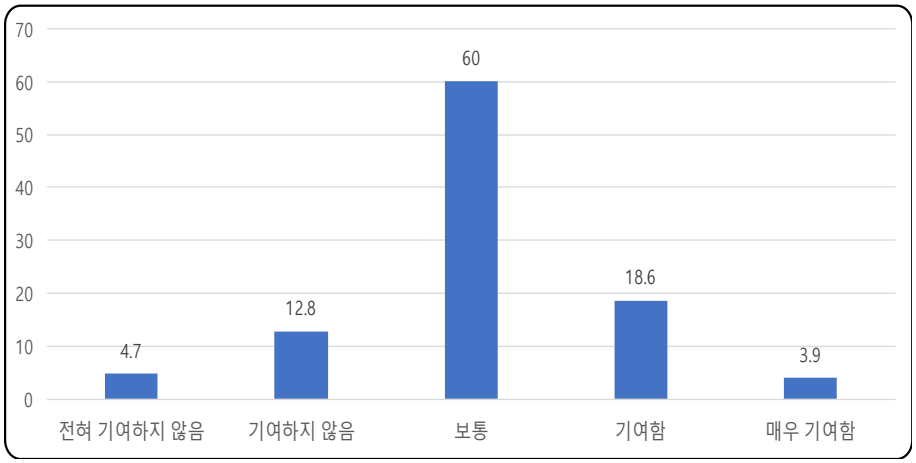
<그림 5> 응답자 에너지 민간 투자 증가

- '에너지 거버넌스 활성화'는 '보통'이 653명으로 가장 많고 '기여' 148명, '기여하지 않음' 102명, '전혀 기여하지 않음' 40명, '매우 기여'는 40명으로 나타났음



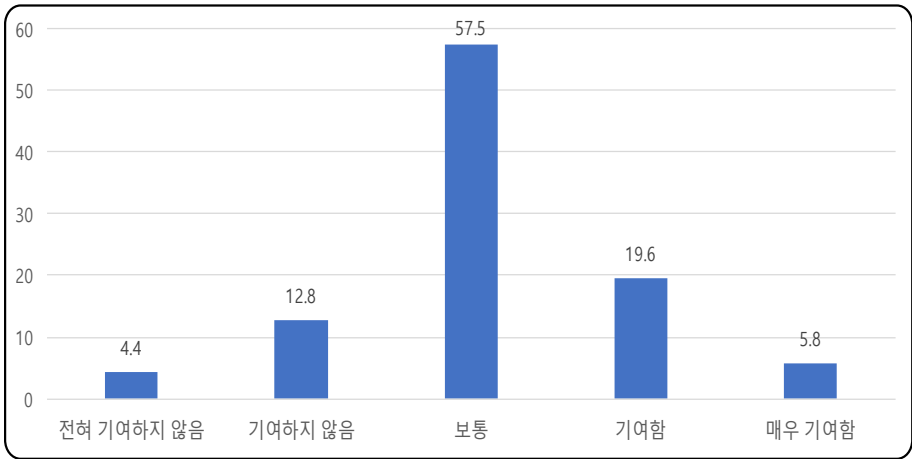
<그림 6> 응답자 에너지 거버넌스 활성화

- '시민 인식 향상'은 '보통'이 593명으로 가장 많고 '기여' 184명, '기여하지 않음' 126명, '전혀 기여하지 않음' 46명, '매우 기여'는 39명으로 나타났음



<그림 7> 응답자 시민 인식 향상

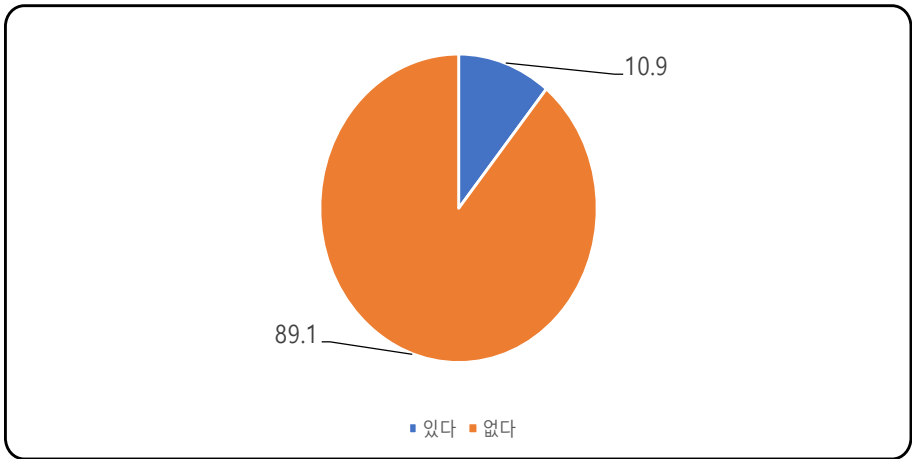
- '에너지 복지 확대'는 '보통'이 568명으로 가장 많고 '기여' 194명, '기여하지 않음' 126명, '전혀 기여하지 않음' 43명, '매우 기여'는 57명으로 나타났음



<그림 8> 응답자 에너지 복지 확대

❍ 울산광역시에서 시행하고 있는 에너지 관련 사업 지원을 받았는지 여부(문항 3)는 '없음' 응답이 대다수

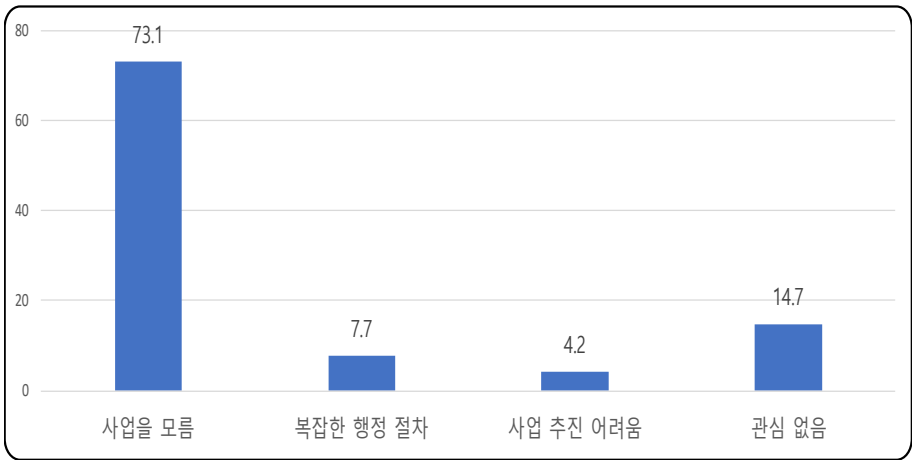
- '사업 지원을 받지 않았다'는 응답이 880명으로 대다수, '받았다'는 응답은 108명으로 조사되었음



<그림 9> 응답자 지원 경험 여부

❍ 지원받은 경험이 없는 이유(문항 3-1)는 '사업을 모름'이 가장 많았으며 '관심 없음'도 다수 응답

- '사업을 모름(인지하지 못함)' 723명이 가장 많았고 '관심 없음' 146명, 복잡한 행정 절차 77명, 사업 추진 어려움 42명으로 집계되었음

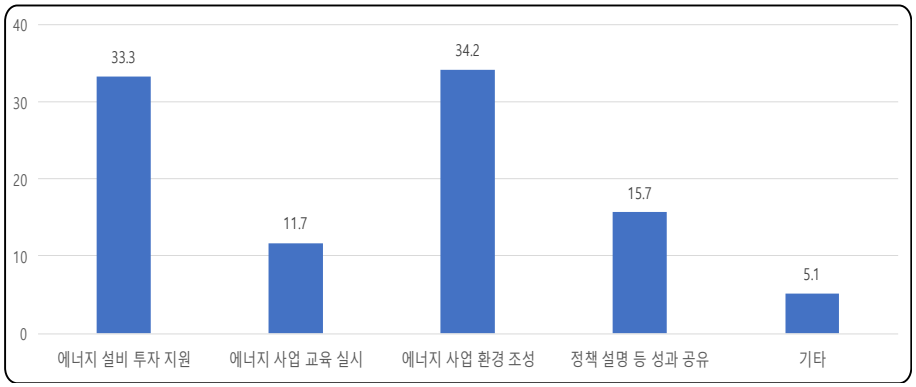


<그림 10> 응답자 지원받은 경험이 없는 이유

- 사업을 인지하지 못한 주민이 많고 에너지 부문에 관심이 없는 주민도 다수이므로 에너지정책 관련 홍보 확대가 필요
- '복잡한 행정 절차', '사업 추진 어려움'도 에너지 부문을 잘 모르거나 경험하지 못해서 발생한다고 볼 수 있음

❍ 울산광역시에서 추진하는 에너지사업의 지원 희망(문항 4) 부문에서 '에너지 사업 환경 조성', '에너지 설비 투자 지원' 응답이 높은 편

- '에너지 사업 환경 조성'이 338명으로 가장 많고 '에너지 설비 투자 지원'이 329명, '정책 설명 등 성과 공유' 155명, '에너지 사업 교육 실시' 116명으로 조사되었음

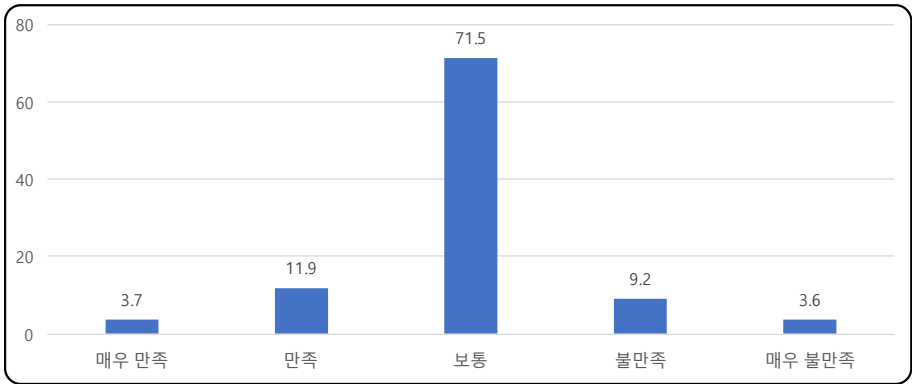


<그림 11> 응답자 지원 희망 부문

- 사업 환경 조성은 광범위하나 대체로 '설비 투자 지원'과 연결되며 '성과 공유와 사업 교육 실시'도 유사한 맥락으로 이해할 수 있음
- 에너지 관련 사업 교육을 실시하고 사업 환경 조성과 설비 투자 지원을 거쳐서 성과 공유로 연계될 수 있도록 방안을 마련할 필요

❍ 현재 울산광역시에서 추진하는 에너지정책 평가(문항 5)에서 '보통'과 '만족'의 비중이 높은 편

- '보통' 706명으로 가장 많고 '만족' 118명, 불만족 91명, 매우 만족 37명, 매우 불만족 36명으로 집계되었음



<그림 12> 응답자 현재 에너지정책 평가

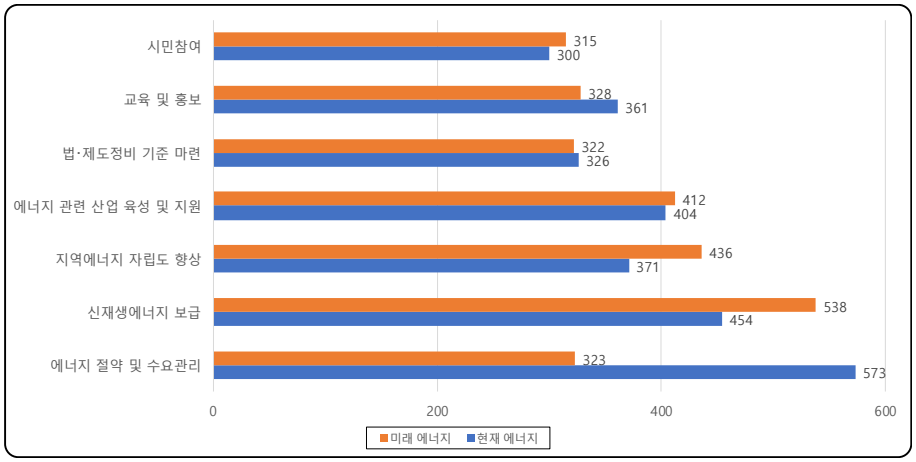
- 현재 에너지정책 평가 결과는 대체로 만족하나 앞으로 불만족 비율을 줄이는 노력 필요

❍ 현재 울산광역시 에너지정책 중점 부문은 '에너지 절약 및 수요 관리', 미래 에너지정책 중점 부문으로 '신재생에너지 보급'이라는 응답이 가장 높음(문항 6, 복수응답)

- 현재 울산광역시에서 추진하는 에너지정책의 현재와 미래 중점 부문을 구분한 조사한 결과 서로 다른 결과가 나타났음

[표 2] 현재 에너지와 미래 에너지 중점 부문

구분	현재 에너지 중점 부문	미래 에너지 중점 부문
에너지 절약 및 수요관리	573	323
신재생에너지 보급	454	538
지역에너지 자립도 향상	371	436
에너지 관련 산업 육성 및 지원	404	412
법·제도정비 기준 마련	326	322
교육 및 홍보	361	328
시민참여	300	315



<그림 13> 응답자 현재 에너지와 미래 에너지 중점 부문

- 현재 에너지 중점 부문에서 '에너지 절약 및 수요 관리'가 가장 높았고 '신재생에너지 보급', '에너지 관련 산업 육성 및 지원', '지역에너지 자립도 향상', '법 제도 정비 기

준 마련', '교육 홍보'의 순서로 집계되었음

- 미래 에너지 중점 부문은 '신재생에너지 보급'이 가장 높았고 '지역에너지 자립도 향상', '에너지 관련 산업 육성 및 지원', '교육 홍보', '에너지 절약 및 수요 관리', '법 제도 정비 기준 마련'의 순서로 집계되었음
- 현재 중점 부문인 '에너지 절약 및 수요 관리'의 순위가 미래 중점 부문에서 낮아졌고 '신재생에너지 보급' 현재 2순위, 미래 1순위로 조사되어 주민도 신재생에너지의 중요성을 인지하고 있음

○ 신재생에너지원으로 선호도를 조사한 결과 1순위와 2순위 모두 '시민 참여형 신재생에너지 보급', 3순위 '건물용 신재생에너지 보급'으로 조사(문항 7, 복수응답)

[표 3] 신재생에너지원 선호도 조사 결과

구분	1순위	2순위	3순위	합계
시민 참여형 신재생에너지 보급	19.6	18.9	17.5	55.9
대규모 신재생에너지 발전소 조성	13.2	11.9	12.7	37.8
분산 에너지 보급	12.5	10.5	9.4	32.3
건물용 신재생에너지 보급	11.6	10.0	9.1	30.6
연료전지 자동차 및 충전소 보급	10.4	8.4	8.4	27.2
유휴시설 및 부지 활용 신재생에너지 보급	7.1	7.4	8.4	22.9
부유식 해상풍력 발전단지 조성	5.7	6.5	7.0	19.1
신재생에너지 보급 연구 단지 조성	5.4	5.9	6.7	18.1
수소 보급	5.1	5.3	6.4	16.8
산업단지 태양광 보급	4.2	5.2	6.1	15.5
산업단지 에너지 저장 장치 설치	3.2	5.2	5.5	13.9
제로 에너지 건축물 사항	2.1	4.9	2.9	9.8
합계	100	100	100	-

- 1순위 조사에서 '시민 참여형 신재생에너지 보급'에 응답이 가장 많았으며 '대규모 신재생에너지 발전소 조성', '분산 에너지 보급', '건물용 신재생에너지 보급', '연료전지 자동차 및 충전소 보급'의 순서로 나타났음
- 2순위 조사에서 '시민 참여형 신재생에너지 보급'이 가장 많았으나 1순위에서 낮았던 '산업단지 태양광 보급'이 2순위 조사에서 큰 폭으로 선호도 상승

- 3순위 조사에서 '건물용 신재생에너지 보급'이 가장 많고 1순위와 2순위 조사에서 비교적 선호도가 높았던 '연료전지 자동차 및 충전소 보급'의 순위가 상승
- '신재생에너지, 태양광, 연료전지 자동차와 충전소'와 같은 시민에게 상대적으로 익숙한 항목의 선호도 높은 편
- '발전소 조성, 분산 에너지 보급'와 같은 에너지 기반 시설 등에 선호도가 높다는 사실을 알 수 있음
- '산업단지, 건물용'과 같은 특정 장소나 용도에 맞는 신재생에너지원의 선호도가 있음을 파악

❍ 울산광역시에서 잠재량(활용가능성)이 크다고 생각하는 신재생에너지원의 우선순위 결과는 1순위 '태양광', 2순위 '태양열', 3순위 '수소'로 응답(문항 7-1, 복수응답)

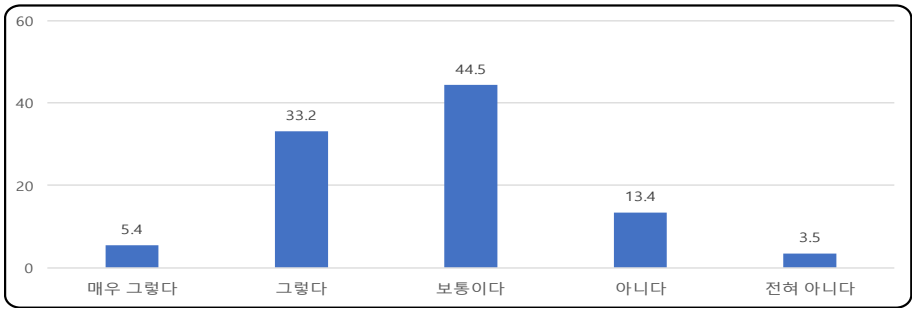
[표 4] 잠재량 신재생에너지원 조사 결과

	1순위	2순위	3순위	합계
태양광	22.2	26.8	20.2	69.2
원자력	17.9	16.6	12.4	46.9
조력	16.3	12.5	12.3	41.1
수소	15.4	9.4	11.5	36.3
풍력	8.9	8.3	10.3	27.6
태양열	8.7	8.1	9.3	26.1
폐기물	3.6	5.7	8.5	17.9
지열	2.1	4.3	7.6	14.1
연료전지	1.7	3.4	2.2	7.3
바이오가스	1.1	2.7	1.9	5.7
목질계	1.1	1.1	1.9	4.2
소수력	0.8	1.0	1.8	3.6
합계	100	100	100	-

- 1순위 조사에서 '태양광'이 가장 많았고 '원자력', '조력', '수소'의 순서로 조사
- '조력' 응답이 높은 점은 활용 가능성이 높다는 의미로 생각할 수 있으며 시민에게 익숙한 '태양광'과 '원자력' 비중이 높다고 볼 수 있음
- 2순위 조사는 '태양열'이 가장 많았고 '풍력'의 순위가 상승, '수소'는 선호도가 높은 편
- 1순위 조사에서 낮은 응답이었던 '태양열'의 순위가 높아진 점에 주목할 필요
- 3순위에서 '수소'가 가장 많았으며 '풍력', '태양광'으로 조사되어 '수소' 에너지의 잠재성을 1·2·3순위 모두 조사 대상자가 높게 판단

○ 응답자의 주거나 사업장에 신재생에너지 시설 도입 의사(문항 8)를 조사한 결과 '보통', '그렇다' 응답이 다수

- '보통' 440명으로 가장 많으며 '그렇다' 328명, '아니다' 132명, '매우 그렇다' 53명, '전혀 아니다' 35명으로 나타났음



<그림 14> 응답자 신재생에너지 시설 도입 의사

- '보통', '아니다', '전혀 아니다'로 응답한 비중이 적지 않으므로 앞으로 신재생에너지 홍보와 교육 확대 필요
- '그렇다', '매우 그렇다'로 응답한 결과를 고려할 때 신재생에너지 시설 투자 지원과 사업 환경 조성에 노력

○ 신재생에너지 확대의 필수 요소를 조사한 결과 1순위와 2순위 모두 '울산시 재정 정책적 지원'을 선택했고 3순위에서 '시민참여 확대'로 응답(문항 9)

- 1순위는 '울산시 재정 정책 지원'이며 '기업의식과 참여'의 비중이 높은 편

[표 5] 신재생에너지 확대 필수 요소 조사 결과

	1순위	2순위	3순위	합계
울산시 재정 정책 지원	37.6	22.1	18.3	78.0
기업 의식과 참여	21.1	21.4	14.8	57.3
단체장 확보한 의지	11.2	13.3	13.3	37.7
교육 체험 홍보 활동	9.9	10.9	11.8	32.6
전담 인력 확대	6.4	9.3	11.1	26.8
주요 정보 제공	5.8	8.8	11.1	25.7
시민 참여 확대	5.2	8.5	10.7	24.4
원활한 업무 협조 체계	2.8	5.6	9.1	17.5
합계	100	100	100	-

- 2순위도 '울산시 재정 정책 지원'이며 '기업 의식과 참여'로 1순위와 같았으나 '교육 체험 홍보 활동'의 비중이 상승
- 3순위는 '시민 참여 확대'가 가장 많았고 '주요 정보 제공' 응답 비중이 상승했고 '교육 체험 홍보 활동'도 여전히 필수 요소로 판단
- '전담 인력 확대'가 필요하다는 응답이 3순위에서 다수 드러남

○ 에너지 효율화 관련 사업 중 추진이 필요한 사업을 조사한 결과 1순위 '건축물 에너지관리시스템 도입', 2순위 '전기차와 전기충전소 보급', 3순위 '정책 사업 지원 확대'로 응답(문항 10)

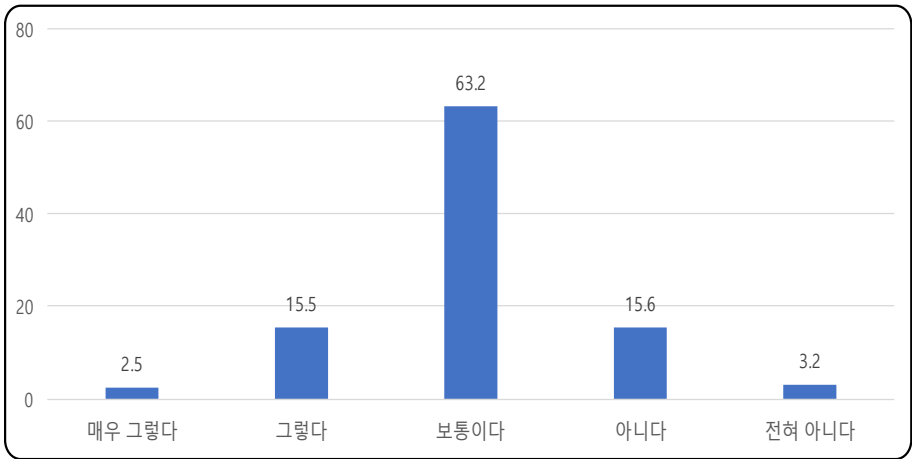
[표 6] 에너지 효율화 사업 조사 결과

	1순위	2순위	3순위	합계
건축물 에너지관리시스템 도입	20.1	17.9	17.8	55.8
전기차 전기충전소 보급	15.6	16.4	15.2	47.2
경유차 조기 폐차 유도 개선	14.2	14.0	13.0	41.2
LED 조명 설치 확대	14.0	13.8	12.9	40.6
정책 사업 지원 확대	13.6	11.8	12.7	38.1
에너지 포인트제도 운영	9.4	11.2	12.0	32.6
에너지 효율화 교육 확대	6.9	10.9	9.2	27.0
고효율 전자기기 구매 유도	6.2	4.0	7.3	17.6
합계	100	100	100	-

- 1순위에서 '건축물 에너지관리시스템 도입'이 가장 많았고 '전기차 전기충전소 보급', '경유차 조기 폐차 유도 개선', 'LED 조명 설치 확대', '정책 사업 지원 확대'의 순서로 집계
- 2순위에서 '전기차 전기충전소 보급'이 가장 많았고, '건축물 에너지관리시스템 도입', '고효율 전자기기 구매 유도', '에너지 포인트제도 운영', 'LED 조명 설치 확대', '정책 사업 지원 확대', '에너지 효율화 교육 확대' 순서로 나타나 1순위와 다른 모습
- 3순위에서 '정책 사업 지원 확대'가 가장 많았고 '에너지 효율화 교육 확대', '에너지 포인트제도 운영', '에너지 포인트제도 운영', '건축물 에너지관리시스템 도입', '경유차 조기 폐차 유도 개선', '고효율 전자기기 구매 유도'로 조사

○ 울산광역시가 에너지 정책 수립에서 다양한 이해당사자 참여 보장 여부(문항 11)에 대한 조사 결과는 '보통'이 가장 많았음

- '보통'이 624명으로 가장 많고 '아니다' 154명, '그렇다' 153명, '전혀 아니다' 32명, '매우 그렇다' 25명으로 나타났음



<그림 15> 응답자 다양한 이해당사자 참여 보장 여부

- '그렇다'와 '아니다' 응답 빈도가 거의 같아서 이해당사자 참여 보장을 더 확대하는 방안을 고려
- 신재생에너지 관련 홍보와 교육이 이해당사자의 다양성 확보와 무관하지 않으며 거주 지역, 거주 기간, 연령, 성별 등을 균등하게 확보해 참여를 보장

○ 에너지정책활성화에 울산광역시에 중점적으로 추진할 과제(문항 12)에서 1순위 '에너지 전문가 확보', 2순위 '에너지 관련 인센테브 제공', 3순위 '신재생에너지 연관 산업 유치'로 집계

[표 7] 에너지정책활성화 과제 조사 결과

	1순위	2순위	3순위	합계
에너지 전문가 확보	19.7	19.1	22.7	61.5
에너지 관련 지원 조직 육성	18.7	16.6	14.8	50.0
자금 지원 정책 홍보	13.1	15.3	14.3	42.7
중앙정부 및 산하 기관 협력 확대	12.1	14.3	12.4	38.8
울산시 에너지 정보 제공	11.3	13.3	10.2	34.8
에너지 관련 인센티브 제공	9.2	9.8	10.0	29.0
신재생에너지 연관 산업 유치	8.7	8.2	8.4	25.3
에너지 통계 정보 구축	7.2	3.4	7.4	17.9
합계	100	100	100	-

- 1순위에서 '에너지 전문가 확보'가 가장 많았으며 '지원 조직 육성', '자금 지원과 정책 홍보', '중앙정부 및 산하 기관 협력 확대', '울산시 에너지 정보 제공' 순서로 조사
- 2순위에서 '에너지 관련 인센티브 제공'이 가장 많았으며 '중앙정부 및 산하 기관 협력 확대', '지원 조직 육성', '울산시 에너지 정보 제공', '자금 지원과 정책 홍보' 순서로 조사되어 1순위와 유사한 측면
- 3순위는 '신재생에너지 연관 산업 유치'가 가장 많아 1·2순위와 차이가 있으며 '에너지 관련 인센티브 제공', '자금 지원과 정책 홍보', '울산시 에너지 정보 제공'로 조사

❍ 마지막으로 '주관식' 문항에서 주민의 요구는 비교적 명확한 편으로 '에너지 교육과 홍보' 확대를 건의했음.

- 에너지 관련 교육과 홍보 욕구가 가장 높았으며 전반적인 에너지 계획이 무엇인지, 앞으로 에너지 계획이 무엇인지 등과 같이 시민에게 일반적 안내와 설명이 필요함
- 경유차 조기 폐차, 태양광 보급, 전기 전환 운동기구 설치와 같은 생활 편의 의견이 다수로 나타나 울산광역시가 이에 노력해야 함
- 주민 참여 활성화, 홍보 수단 확대, 에너지 관련 일자리 확충, 에너지 전담팀 인력 확보와 같은 의견을 제시한 시민은 에너지 정책에 관심이 있다고 볼 수 있음

[표 8] 시민 설문조사 주관식 문항 응답 결과

-에너지 교육을 부탁드립니다.
-태양광 설치를 확대해 주세요.
-경유차 조기 폐차를 지원해 주세요.
-에너지 교육과 주민 참여 활성화가 필요합니다.
-에너지 교육에서 선진 사례를 소개해 주세요.
-지구 온난화 예방과 홍보를 부탁드립니다.
-에너지 관련 홍보를 많이 해주세요.
-일반 주택도 태양광 지원을 부탁드립니다.
-환경 보호 노력이 더 필요합니다.
-에너지 관련 일자리를 늘려주세요.
-신재생에너지가 무엇인지 교육해 주세요.
-부유식 해상 풍력 반대
-원자력 발전 확대
-시민 참여 홍보의 활성화
-정부의 에너지 지원 확대
-현재 시스템 부족
-에너지 절약을 지속 홍보하고 신재생에너지 교육이 필요
-전기차 충전기 보급 확대
-에너지 절약 실천과 일회용품 줄이기 홍보

-태양광 아파트 보급 필요 -현재 정보 제공이 미흡하며 직전 에너지 계획을 설명할 필요 -에너지 계획이 무엇인지 홍보 -폐기물 관련 홍보 -에너지 기반 확충 필요와 관련 혜택 부여 -에너지 관련 토론 필요 -운동기구 전기 전환 시설 설치 -에너지 관련 시민의 접근성 향상 -에너지 전담팀 인력 확보 -정치환경 변화에 따른 대응 필요와 에너지 관련 홍보 -소득 제한 없이 에너지 수혜를 받도록 개선 -태양광 인허가 신속 처리 -다양한 홍보 수단

❍ 이번 시민설문조사에서 선택형 문항과 주관식 문항 모두 울산시민이 에너지에 관심이 있으나 정부에서 추진하는 주요 정책이나 울산광역시 에너지 계획을 인지하지 못해서 생기는 문제가 있음

- 산업 중심의 대표적 도시인 울산광역시에서 시민 의견이나 여론은 에너지계획의 실질적 추진에 영향을 주기 때문에 에너지 교육이나 홍보를 지속 실시해야 함
- 울산 관내 기업에 종사자도 울산시민이므로 시민교육과 홍보는 결과적으로 관내 기업이 에너지계획에 더 많은 관심을 가지고 제언할 수 있는 기회로 작용함
- 에너지 절약, 신재생에너지 개발, 기존 에너지 활용 등 에너지 교육과 홍보는 범위가 넓어서 시민을 대상으로 기본적·포괄적 안내부터 시행할 필요가 있음
- 최근 에너지 교육과 홍보는 온라인 동영상(유튜브), 인포그래픽, 카드뉴스, SNS 게시물로 가능하며 울산광역시만의 특수성을 잘 반영한 에너지 교육과 홍보 사업을 새롭게 추진할 수도 있음
- 온라인 콘텐츠는 처음에 잘 만들면 재사용이 가능하며 오프라인 콘텐츠는 지역 주민의 특성을 반영해서 유연하게 운영할 수 있음

부록 3) 제1차 에너지위원회 요구사항 및 보완사항

1. 울산광역시에너지 위원 구성 현황

연번	구 분	소속·직위	성 명	성별
1	위원장	울산광역시 경제부시장	안효대	남
2	위 원	울산광역시 경제산업실장	정호동	남
3	〃	울산광역시 의회	손명희	여
4	〃	에너지경제연구원 미래에너지연구실 연구위원	석주현	여
5	〃	울산테크노파크 에너지기술지원 단장	이한우	남
6	〃	한국생산기술연구원 수석연구원	신선미	여
7	〃	한국화학연구원 명예연구원	이동구	남
8	〃	울산대학교 화학공학부 교수	김준범	남
9	〃	울산과학기술원 전기전자공학과 교수	최은미	여
10	〃	에너지경제연구원 에너지기후정책연구본부 연구위원	안지영	여
11	〃	울산연구원 경제산업연구실 연구위원	김혜경	여
12	〃	울산과학기술원 기술경영대학원 겸임교수	임희천	남
13	〃	한국에너지기술연구원 울산센터장	최신호	남
14	〃	한국석유공사 아시아사업처장	박은주	여
15	〃	한국에너지공단 분산에너지실장	김형중	남
16	〃	울산과학기술원 원자력공학과 교수	김지현	남
17	〃	한국동서발전 탄소중립전략 부장	최문정	여
18	〃	에너지경제연구원 선임 연구위원	김재경	남
19	〃	한국에너지공단 풍력사업실장	김진수	남
20	간 사	울산광역시 경제산업과장	손성동	남

2. 울산광역시에너지위원회 요구사항(중간보고회)

2.1 개요

구분	내용
일시	2024년 9월 5일(목) 15:00~
장소	울산광역시 대회의실
내용	제7차 지역에너지 계획 수립(안) 발표 및 의견수렴
주재	에너지위원회 위원장(안효대)
참석자	- 울산광역시 부시장, 경제실장, 에너지산업과장 및 담당자 - 에너지위원회 위원 13명

2.2 주요 요구사항 및 보완 결과

위원	의견제시 및 요구사항	보완 결과
위원A	- 해상풍력 잘 진행되기를 희망 - 분산에너지 시행에 기대 - 주민이 에너지 계획을 어떻게 이해하는가?	- 부유식 해상풍력의 중요성과 관련 내용 설명 - 주민의 홍보를 강화할 수 있는 다양한 방안 제시
위원B	- 분산에너지 특별법에 따라 특구지정이 내년 상반기(전력 수요 밀집 지역 대상) - 울산 산업단지 특화 지역을 신청할 계획임 - 울산의 장점은 분산에너지 특화지역으로 제조업이 전력 소비량의 82.4% 차지, 석유화학산업이 청정에너지로 전환할 기회 - 전력수요 유치형의 대표 지역은 울산이며 데이터센터 유치와 2차 전지 반도체산업에 적극 투자 필요, 단계적 추진 전력으로 분산 전원 공급 방안 마련 후 실증사업으로 기술 안정화 확보 - 전국 최초 분산에너지지원센터 발족 후 중장기 계획 마련	- 특별법에 관련 내용을 보고서에 제시 - 특화지역에 대한 부분에 특별법 연계 사업 내용 설명 - 에너지 허브 터미널 등 관련 사업 제시 - 데이터 센터 활용 확대 제시 - 분산에너지 지원센터 관련 사항 적시
위원C	- 에너지 이용 함량, 에너지를 적게 쓰는 부문에서 완료사업은 3건밖에 없고 추진 중 21건 미추진 10건, 세부사업이 단순 추진 여부 정도만 있고 왜 잘 됐는지 그렇지 않은지 분석은 없음. - 수송부분에 전기차와 수소차가 사실 에너지효율은	- 미추진 이유 제시 - 원자력 환경 복원, 수소산업 계획 관련 내용 제시 - SWOT 분석에서 수소 연료전지 발전사업 추진 제시

	높으나 전기와 탈탄소화를 하는 것, 울산은 산업 부분에서 많은 에너지를 사용하고 있는데 어떻게 에너지를 적게 효율적으로 사용할 수 있는지 세부 사업이 없음 – 에너지 다소비 기업이 많은데 그 기업이 어떻게 에너지를 절약할 것인지 알 수 없음. 탄소중립 도시는 에너지 다소비 기업이 에너지를 적게 사용한다는 취지인데 그것을 어떻게 할 것인지 구체적 내용이 필요 – 6차 계획의 중점사업과 7차에서 수소 클러스터와 분산에너지 특화에 초점을 두는 연관성이 궁금	– 분산에너지 특화지역 에너지 다소비 기업 유치, 전력소비 밀집 지역으로 특화지역 지정 논리 제시 – 울산시 수소 클러스터 구축 전략 실행, 클린 수소 생산 전략 관련 사항을 단계적으로 제시
위원D	– 울산시 탄소중립 비전을 제시하면서 2050년 중립 비전 도전과제를 설정할 때 원자력 부문도 청취, 그 전제조건으로 RE100인지 CF100 또는 둘 다 추진할지 모르겠으나 명확한 개념 설정 – 수명 연장이라는 표현보다'계속 운전', 원전해체보다'원자력 환경 복원'이라는 표현으로 용어 수정 요망	– RE100/탄소중립 내용 설명 – 수명 연장→계속 운전으로 수정 – 원전해체 관련 용어 병기 사용
위원E	– 보고서를 원인과 개선에 초점을 맞춰서 자연스럽게 7차로 연결되도록 방향(흐름) 설정 – 울산시에서 꼭 해야 하는 필요성(당위성)을 설득력 있게 제시, 왜 울산에서 이것을 해야 하며 국가산업에 어떤 도움이 될지 일깨워주는 형태로 내용을 구성	– 서론에서 에너지계획 중요성 내용 보완 – 집행 부분에 울산시의 사업 당위성 제시 및 국가산업에 도움이 되는 방향을 수록
위원F	– 에너지 수요 등 근거 부족, 무엇을 통해서 에너지 수요가 결정되었는지, 왜 수요가 늘어나고 증가할 것인지? 탄소중립으로 가려면 수소를 중요시해야 하는데 기존 내용이 검토 요망 – 기존 정부 계획과 연계해 청정수소를 어떻게 하겠다는 것인지 잘 나타나지 않음. 예를 들어, 수송 부문에서 SAF라든지 청정 연료 공급 당위성과 공급 계획이 같이 맞물려야 하며 천연가스 발전을 주로 하면 생존 어려움. 발전 사업자가 돈을 벌 수 있는 구조가 아니며 청정 수소를 신속하게 공급해서 연료전지 발전 체제 내용 추가 – 분산 전원/수소 활성화 로드맵 추가 필요 – '항만'구축 관련 사항은 반드시 수록	– 대외 환경 분석, – 청정 수소 전문가 의견 수록, – 전략적 목표 및 추진체계에서 청정수소 대량 생산 체제 구축 관련 사항 보완 – 수소경제 활성화 로드맵, 국가온실가스감축 기본로드맵 등 관련 사항 제시 – 울산항만 프로젝트, 친환경 에너지항만 조성, 수소항만 전문가 의견 추가
위원G	– 분산에너지 특화지역과 수소 클러스터 사업 두 가지를 크게 하려는 내용으로 이해했으나 구체적으로 설명 추가 – 에너지 특화지역에 공감하며 전력 소비 상황이 많은데 수요 범위를 더 넓혀서 계획을 세우면 어떨지 고민	– 수소 연계 보급 관련 인프라 구축사업, 수소 클러스터 구축 전략 및 실행 사업내용과 연계 울산시 기반 중점사업 관련 방안 추가 – 지속 가능한 에너지 체제 구축

위원H	– 일반 시민에게 에너지 계획을 물어도 의미가 없으며 산업계 종사자에게 청취 필요	– 전문가 의견 조사 반영 중
위원I	– 산업계 동향도 반영이 되었으면 좋겠음(현대자동차도 최근 전략이 달라졌음)	– 전문가 의견 조사 반영 중, 추후 회의에서 계속 반영
위원J	– 부생수소가 청정수소로 모두 전환되었을 때 재활용 방안	– 수소 클러스터 구축전략에 부생수소 활용 등 주요 방안 제시
위원K	– 에너지 공급 계획 같은 큰 틀이 없는 상태로 협업할 수 있는 사업이 있으면 같이 고민할 수 있는 기회 희망	– 지역에너지 계획 집행 방안에서 협업 강화 필요성 제기
위원L	– 에너지연구원센터 R&D 반영이 안 되어 있음 – 규제 테스트베드 구성과 특화 단지 구성 시에 법령(규제) 완화될 수 있는 방향으로 언급 부탁	– 관련 내용 제시
위원M	– 산업체 의견 수렴 : 수소, 전력, 원자력 등 파트별 의견수렴 필요 – BAU최종에너지 수요 표 수정	– 분야별 자문회의 결과 보완

부록 4) 자문위원회 구성 및 의견 수렴

1. 자문위원회 구성 및 운영

□ 구성목적

- 제7차 지역에너지계획수립을 보다 내실 있고 효과적으로 추진하기 위하여 전문가 중심의 자문단구성
- 관련 전문가의 논의를 통한 지역에너지계획수립 방향 설정
- 지역에너지계획수립 추진 및 운영의 실효성 제고
- 다양한 분야별 전문가의 구성으로 종합적 시각에서 계획 추진

□ 구성분야 : 신재생에너지(풍력, 태양광 등), 수소, 전력, 에너지효율분야

□ 운영기간 : 용역완료시 까지(24. 05- 11)

□ 자문단 명단

연번	성 명	직 위	소 속	분 야
1	김재경	선임연구원	에너지경제연구원	신재생에너지
2	김태희	울산센터장	한국에너지기술연구원	
3	이한우	단 장	울산테크노파크	
4	오효찬	선임연구원	한국수소연합	수 소
5	이재원	선임연구원	한국생산기술연구원	
6	김준범	교 수	울산대학교 화학공학부	
7	신정국	전문위원	한국동서발전(주)	전 력
8	김희종	실 장	울산연구원	
9	김지영	부 장	한국전력공사	
10	유제혁	사무국장	사)에너지사랑	에너지효율
11	황인석	사무국장	녹색에너지포럼	
12	이경우	박 사	울산연구원	
13	최국영	본 부 장	한국에너지공단	

2. 자문위원회 개요

구분	내용
일시	2024년 9월 13일(금)~26(일)(14일)
내용	제7차 지역에너지 계획수립(안)에 대한 자문 의견수렴
주재	온라인 진행
참석자	- 연구 자문위원(11명)

3. 자문위원의 자문 의견

울산광역시 제7차 지역에너지계획수립 자문내용

▷ 수소 관련 생산, 유통과 소비 등에 대한 전반적인 내용이 기술되어 있음.
▷ 울산의 현재 수소 산업에 대한 보다 구체적인 내용을 기술할 필요가 있음.
▷ 울산 수소에 대한 SWOT 분석을 통하여(국내, 국외 포함),
향후 울산이 추구할 구체적인 방안을 제시할 필요가 있음.
▷ 특히 울산에 있는 기업군의 분석과 향후 수소 산업 연계 방안을 제시할 필요가 있음.
▷ 수소 수입 항만으로서의 울산에 대한 SWOT 분석이 필요함.
▷ 해오름 동맹과 핑크 수소의 연계 방안을 제시할 필요가 있음.
▶ 본문 수정과 보완 사항은 파란색과 빨간색으로 표시하였으니, 참조바람.

1. 수소시범도시로 수소산업을 선도하는 울산광역시는 수소전주기 분야(생산·저장·운송·활용)에 걸쳐 다양하고 정책을 시행 중이며, 울산광역시 제7차 지역에너지 계획은 정책환경 분석, 지역특성 및 에너지 수급 분석에 따른 수소 관련 계획 및 세부사업이 적절하게 분석되었음
2. 울산시는 수소산업 육성 및 지원에 관한 조례에 따라 수소산업 계획을 시행하고 5년마다 점검하는 것이 바람직함
3. 수소 관련 사업이 미추진 된 경우가 있는데, 이는 수소산업진흥원을 울산에 유치하는 것으로 여타 미추진 사업 대비 파급효과는 미미할 것으로 보임. 향후 수소산업 계획 대비 미추진 사업 발생하지 않도록 사유파악 및 파급효과 분석이 필요함
4. 울산은 가장 많은 부생수소를 생산하는 도시로 수소활용에 용이하나, 온실가스 감축에 기여한다고 보기는 어려움. 따라서 현재 구축 중인 그린수소생산기지 구축사업 및 태양광 수소온사이트 생산시스템 실증을 지속 수행하여 지역 내 그린수소 생산 및 활용 방안을 확대할 필요가 있음.
5. 또 울산에는 수소항만(울산 북신항 액체부두)이 구축되어 약 32만톤 가량의 수소를 생산 및 처리할 예정으로, 수소항만 구축을 위해 울산시에서는 규제 및 안전관리방안을 검토하고 향후 지역에너지계획에 반영할 필요가 있음.

□ 안정적 전력수급과 재생e 계통연계를 위한 울산시↔한전 간 협의체 구축

○ 울산지역 전력수급 해소를 위한 전력계통영향평가 제도 시행 협력과 송배전망 재생e 계통포화로 인한 출력제어 등 에너지 관련 주요 이슈 공동 대응을 위하여 울산·한전 간 정보공유 채널 운영 필요

○ 도시 에너지 흐름 분석과 장기계획 수립으로 가스, 수송, 건물 분야 등 탄소저감과 더불어 시민의 자발적인 에너지 합리적 사용을 유도할 수 있는 울산시 도시 에너지관리 통합플랫폼 구축계획 검토

☞ '제5장 세부사업-제6절. 2.에너지인프라 구축 및 안전사회구축, 제7절.1.에너지전환 및 2.분산에너지 특화지역'에 한전↔울산시간 협조체계(거버넌스) 구축 내용 추가 반영 필요

□ e이용합리화 및 온실가스 대책에 울산시↔한전 EERS 협력사업 포함

○ '22년 울산시는 한전 부울본부와 노후산단 입주기업의 e사용 환경 개선과 지역 산업발전을 도모하고자 전국 광역지자체 최초로 지역 e효율화 연결망(LEEN)사업을 추진, 매곡산단 12社참여 485MWh의 에너지 절감 성과를 거두었고, 타 산단으로 사업 확대 추진 중

○ 정부는 「제11차 전력수급기본계획」 실무안('24.5월)에서 '38년 수요관리 목표를 한전 등이 참여하는 EERS 목표를 기준으로 16.3GW도출함. 따라서 울산시 고효율기기보급계획을 한전 EERS지원사업과 연계, 필요시 市費매칭을 통해 기업·시민의 비용 부담 경감, 참여율 제고

* EERS : e공급자에게 판매량의 일정비율을 e효율향상에 투자하여 절감하도록 의무화

[의견]

ㅇ 절감량 산출 근거 통일
- 수송부문 등 산출 근거 통일 및 코라나 팬데믹 특수성 고려 필요

ㅇ 절감 효과 및 절감량 중복 산정 검토 필요
- ESS, AMI 등 직접절감효과가 없는 만큼 절감량 산정에 포함해야하는지 여부
- 에코드라이빙, 대중교통, 전기차 등 절감량 중복 여부
- 스마트 조명 등 절감효과 과대 산정이 아닌지 여부

[제안]

ㅇ 산업부문 신규사업 추진 필요
- CBAM, ESG공시 의무화(scope 3) 등 대응력 제고
  · 대기업-협력사 에너지온실가스 감축 상생(GHG 인벤토리 구축 지원 등)
  · 중소기업 에너지진단 및 효율개선 지원 강화(현 울산시 사업 확대)
  · 업종별 에너지절약기술 정보협의체 운영 등 정보공유 인프라 구축

ㅇ 건물부문 신규사업 추진 필요
- 냉난방 시스템 개선 지원(지역냉방도입 검토, 히트펌프(EHP, GHP 등) 활용)
- 에너지총량제 도입 등 건물에너지 자발적 절감 유도

ㅇ 미활용 에너지 검토
- 건물 냉난방에 수열(水熱) 활용 추가 검토

○ 검토 분야 : 전력산업 부문, 신재생에너지 부문
○ 검토 내용

제5장 세부사업 제1절 안정적 공급대책
(1.1.2 전력 부문) 관련 내용 검토 : 166P 제일 밑줄 : 보금됨 → 보급됨
(2. 분산형 전원 공급대책) 관련 내용 검토
제2절 신재생에너지 등 친환경 에너지 사용대책
4.1.1 태양광 발전시설 보급사업 (216P)
1) 산업단지 태양광 보급
(두번째 단락) ~ ESS 사업 재검토 필요 (계획적인 내용이라면 그냥둬도 무방)
[사유] 2021년부터 정부는 태양광 ESS에 대한 REC 가중치를 삭제함(기존 4.0→0)
따라서, 태양광사업자는 추가 비용을 들여서 ESS를 설치할 필요가 없음
⇒ ESS 사업 부문을 삭제하면 본문 내용 중, 이하 내용도 삭제 필요
4.1.5 풍력 발전시설 보급사업
1) 개요 (내용 추가)
❍ 따라서, 울산지역의 특성상 산림지역에 설치하는 대용량의 풍력발전보다는 유휴부지 등을 활용한 소규모 풍력발전시설 추진이 바람직함
(459P) 용어 수정 : 수소혼조 → 수소혼소 (混燒, 혼합연소)

○ 신재생에너지 보급을 위해서 다양한 사업이 추진되고 있는데, 가장 효과적인 것은 피부에 와 닿는 실질적인 혜택이 있어야 함. 2024년 딜로이트 리포트에 의하면, 전기차 구매 이유 중 비용절감이 가장 높음
○ 울산 내 산업단지가 차지하고 있는 넓은 면적을 활용하여 신재생에너지 및 ESS 보급 확대 필요. 인프라 구축 비용을 지자체에서 일부 부담하고 목표치 달성시 추가적인 인센티브 제공 필요
○ 주민 참여의 경우, 개개인의 발전량이 적은만큼 다수의 집단 참여가 필요함. 현재 단독주택 거주자를 위한 지원사업은 있으나 아파트 거주자가 다수인 울산시민의 주거 특성을 고려해 신재생에너지 인프라 구축 (지상 주차장과 놀이터에 태양광 설치, 전기차 충전소 확대 등) 및 에너지 효율 증대(불필요한 에너지 사용 제한 등)를 통한 연간 전기사용량 감축을 시행한 아파트 단지를 선정하여 실질적인 인센티브를 제공하는 사업 필요

- 제7차지역에너지계획 과제 수행에 노고가 많으십니다. 중간고서를 통해 7차계획에 관한 기본틀은 완성된 것 같습니다. 정말 수고하셨습니다.
- 기후변화시대, 탄소를 줄이고 에너지효율은 올리면서 생산은 증대하는 미래계획입니다. 특히 울산은 전국에서 에너지소비가 가장 많은 지역으로 청정에너지 전환을 통한 과감한 투자와 지원이 필요합니다.
- 7차 계획 수립에 울산광역시 기후변화대응 적응계획을 참고하시면 이번 계획에 참고가 될 것입니다.
- 에너지효율 부문에 있어 의견을 드리면 지난 6차계획과 차별화가 드러나지 않습니다. 특히 민간부분에 있어 중소기업의 에너지효율개선을 위한 정부와 지방정부의 정책지원, 민간 아파트 에너지효율개선 및 탄소중립실천을 위한 인센티브 및 대상지 확대, 민간부문 에너지효율 개선을 위한 교육과 참여방안을 확대하는 계획들이 보다 첨부되었으면 합니다.
- 7차계획 수립에 수고가 많았습니다.

- 전반적으로 산업부 가이드라인에 맞춰 적절히 작성된 것으로 평가되나, 일부 보고서 내용과 전력 분야의 추가적인 검토와 수정·보완이 필요할 것으로 판단됨
- 먼저, 보고서 내용을 살펴보고자 함. 첫째, 제6차 울산시 에너지계획의 성과 평가가 단순하게 완료, 추진, 미추진 등으로 추진률을 분석하여 74.0%를 제시하고 있으나, 실제 예산 집행률이나 그에 따른 정량적 성과(신재생에너지 보급량 등) 등을 분석한 결과가 없어 추진률의 객관적인 분석이 어려운 상황임. 주요 사업별 정량적 성과를 평가하여, 그 결과나 한계 등이 7차 지역에너지 계획 수립에 반영할 수 있도록 할 필요가 있음
- 둘째, 울산시 7차 지역에너지 계획의 비전 설정 과정을 수정했으면, 국가 및 울산시 관련 계획, 법제도 등을 검토하고 그에 따른 시사점 분석을 통해 7차 계획의 비전과 전략 등이 도출되는 보고서 흐름으로 전개되어야 가독성이 높아질 것으로 판단됨
- 다음은 전력 분야로 다음과 같은 검토 기준을 가지고 자문하고자 함. 첫째, 전력 수급의 안정성임. 기본적인 전력 수요 예측과 공급 신뢰성 확보가 중요함. 둘째, 분산형 전원(DER) 확대로 다양한 재생에너지를 통합하고 스마트 그리드를 통해 분산형 전원을 효율적으로 운영할 수 있는 계획임. 셋째, 송배전망 개선 및 지능형 계량 인프라 등 전력망 인프라 강화. 넷째, 전력 소비를 관리하는 수요 반응 프로그램 도입 등 에너지 효율화임.
- 위와 같은 4가지 기준을 근거로 7차 에너지 계획 초안을 살펴본 결과, 다음과 같은 내용이 추가 검토되었으면 함. 첫째, 제7차 에너지계획(초안)에는 전력 수급 안정성 확보에 대한 구체성이 부족한 것으로 판단됨. 재생에너지 비중 확대에 따른 전력망 안정화 방안 등이 구체화 되었으며 하며, 재생에너지의 간헐성을 보완할 수 있는 에너지 저장 시스템(ESS) 구축과 스마트 그리드 기술 도입에 대한 구체적인 계획을 포함했으면 함.
- 둘째, 분산형 전원 확대 목표에 대한 구체적인 실행 계획이 다소 부족한 것으로 평가됨. 특히, 산업단지 내 폐열 활용 및 지역 내 미활용 에너지 발굴 등 산업단지의 특성에 적합한 분산형 전원 체계 강화 방안 등을 추가 검토했으면 함
- 셋째, 재생에너지의 통합으로 재생에너지 변동성을 관리하기 위한 중장기적인 대응방안(기술적 대응 방안, 예측 기술, 자동 제어 시스템)이 추가 제시되었으면 함. 넷째, 전력망 인프라와 관련된 기존 송배전망과 재생에너지 전력망 등 관련 여건을 분석할 필요가 있으며, 그에 따른 노후 송배전망의 현대화나 재생에너지 전력망 통합 방안 등이 검토되었으면 함
- 마지막으로, 산업, 상업, 가정 부분의 에너지 효율 향상 목표와 달성 방안을 명확히 설정하고, 고효율 에너지 기술과 기기의 보급, 인센티브 정책 등과 같은 방안이 추가 되었으면 함
- 기타 사항으로는 초안 보고서의 완성도임. 전반적으로 가이드라인에 맞춰 충실히 작성한 것으로 판단되나, 오탈자 등이 너무 많이 발견되며 분량이 많고 간결성이 부족해 가독성이 떨어지는 상황임. 가이드라인에 맞춰 핵심 내용만을 정리해 본보고서의 분량을 줄이고, 추가적인 내용은 부록을 활용함으로써 가독성을 높였으면 함

4. 자문위원회 자문 의견 반영 내용

1) 중간보고 의견 수렴 및 반영

구분	자문위원 의견	보완 결과
자문위원A	▷ 울산은 전국에서 에너지 소비가 가장 많은 지역으로 청정에너지 전환을 통한 과감한 투자와 지원이 필요	– 정책추진 종합평가에 포함
	▷ 7차 계획수립에 울산광역시 기후변화대응 적응계획 참고 요망	– 기후변화 대응계획 보완
	▷ 에너지효율 부문에 있어 민간부분에 있어 중소기업의 에너지 효율개선을 위한 정부와 지방정부의 정책지원 ▷민간아파트 에너지효율개선 및 탄소중립실천을 위한 인센티브 및 대상지 확대 ▷민간부문 에너지효율 개선 교육과 참여방안을 확대하는 계획들 첨부되었으면 함	– 비전 수립 부분에 보완
자문위원B	▷신재생에너지 보급을 위해서 다양한 사업이 추진되고 있는데, 가장 효과적인 것은 (주민의) 피부에 와닿는 실질적인 혜택이 있어야 함.	– 비전 수립 부분, 전문가 의견조사에 반영
	▷ 울산시 산업단지의 넓은 면적을 활용하여 신재생에너지 및 ESS 보급 확대필요.	– 개선 방향에 포함, 전문가 의견조사에 반영
	▷ 현재 단독주택 거주자를 위한 지원사업은 있으나 아파트 거주자가 다수인 울산시민의 주거 특성을 고려해 신재생에너지 인프라 구축(지상 주차장과 놀이터에 태양광 설치, 전기차 충전소 확대 등) 및 에너지 효율 증대(불필요한 에너지 사용 제한 등)를 통한 연간 전기사용량 감축을 시행한 아파트 단지를 선정하여 실질적인 인센티브를 제공하는 사업 필요	– 비전 수립 부분에 보완 (아파트 거주자)
자문위원C	▷ 수소시범도시로 수소산업을 선도하는 울산광역시는 수소전주기 분야(생산·저장·운송·활용)에 걸쳐 다양하고 정책을 시행 중에 있고, 제7차 지역에너지계획은 정책환경 분석, 지역특성 및 에너지 수급 분석에 따른 수소 관련 계획 및 세부사업이 적절하게 분석되었음	– 수소클러스터 부문에 반영
	▷ 울산은 가장 많은 부생수소를 생산하는 도시로 수소활용에 용이하나, 온실가스 감축에 기여한다고 보기는 어려움. 따라서 현재 구축 중인 그린수소생산기지 구축사업 및 태양광 수소온사이트 생산시스템 실증을 지속 수행하여 지역 내 그린수소 생산 및 활용 방안을 확대할 필요	
	▷ 울산에는 수소항만(울산 북신항 액체부두)이 구축되어 약 32만톤 가량의 수소를 생산 및 처리할 예정으로, 수소항만 구축을 위해 울산시에서는 규제 및 안전관리방안을 검토	
자문위원D	▷ 절감량 산출 근거 통일 – 수송부문 등 산출 근거 통일 및 코로나 팬데믹 특수성 고려 필요	– 사업에 대한 산출 근거는 기본적으로 6차 계획에 기반

	▷ ESS, AMI 등 직접 절감효과가 없는 만큼 절감량 산정에 포함해야 하는지 여부 ▷ 에코드라이빙, 대중교통, 전기차 등 절감량 중복여부 ▷ 스마트 조명 등 절감효과 과대 산정이 아닌지 여부	- 사업에 대한 산출 근거는 기본적으로 6차 계획에 기반한 산출임
	▷ CBAM, ESG공시 의무화(scope 3) 등 대응력 제고 - 대기업-협력사 에너지온실가스 감축 상생 (GHG·인벤토리 구축 지원 등) - 중소기업 에너지진단 및 효율개선 지원 강화 (현 울산시 사업 확대)	- 비전 수립 부분에 CBAM, ESG 보완
	▷ 건물부문 신규사업 추진 필요 - 냉난방 시스템 개선 지원(지역 냉방 도입 검토 히트펌프(EHP, GHP) 등 활용 - 에너지총량제 도입 등 건물에너지 자발적 절감 유도	- 비전 수립 부분에 EHP, GHP 보완
	▷ 미활용 에너지 검토 -건물 냉난방에 수열(水熱) 활용 추가 검토	- 수열 에너지 지원 및 보급사업에 공모를 통해 사업추진 해야 할 것임.
자문위원E	▷ 울산 수소에 대한 SWOT분석을 통하여(국내외), 향후 울산이 추구할 구체적인 방안을 제시할 필요	- 수소클러스터 부문 반영
	▷ 울산에 있는 기업군의 분석과 향후 수소산업 연계 방안을 제시할 필요	
	▷ 해오름 동맹과 핑크 수소의 연계 방안을 제시 필요	
자문위원F	▷ 안정적 공급대책에서 전력 부문 관련 내용과 분산형 전원 공급대책의 관련 내용 검토	- 안정적 공급대책에서 전력 부문과 분산형 전원 공급대책 추가 반영
	▷ 산업단지 태양광 보급에서 ESS 사업 재검토 필요	- 태양광과 ESS는 사업 모델 중 하나로, 산업단지별 특성을 고려해 여건에 따라 선택적으로 활용이 가능하므로 현행 유지 타당
	▷ 풍력 발전시설 보급사업에 내용을 추가하였으면 함 - 울산지역의 특성상 산림지역에 설치하는 대용량의 풍력발전보다는 유휴부지 등을 활용한 소규모 풍력발전시설 추진이 바람직함 - 용어 수정 : 수소혼조→수소혼소(混燒, 혼합연소)	- 내용 추가, 용어수정 완료
자문위원G	▷ 안정적 전력수급과 재생e계통연계를 위한 울산시↔한전 간 협의체 구축 ▷ 도시 에너지 흐름 분석과 장기계획 수립으로 가스, 수송, 건물 분야 등 탄소저감과 더불어 시민의 자발적인 에너지 합리적 사용을 유도할 수 있는 울산시 도시 에너지관리 통합플랫폼 구축계획 검토	- 안정적 전력 수급 의견 반영 - 에너지관리통합플랫폼 구축계획 검토의견반영
	▷ 분산에너지 특화지역에 한전↔울산시간 협조체계 (거버넌스) 구축 내용 추가 반영 필요	- 제시된 내용 의견 반영
	▷ e이용합리화 및 온실가스 대책에 울산시↔한전 EERS	- 제시된 의견 반영

	협력사업 포함 – '22년 울산시는 한전 부울본부와 노후산단 입주기업의 e 사용 환경개선과 지역 산업 발전을 도모하고자 전국 광역지자체 최초로 지역 e효율화 연결망(LEEN) 사업 추진, 매곡산단 12참여 485MWh의 에너지 절감 성과를 거두었고, 타 산단으로 사업 확대 추진 중	
	▷ 정부는 「제11차 전력수급기본계획」 실무안(24.5월)에서 '38년 수요관리 목표를 한전 등이 참여하는 EERS목표를 기준으로 16.3GW 도출함. 따라서 울산시 고효율 기기 보급계획을 한전 EERS지원사업과 연계, 필요시 매칭을 통해 기업·시민의 비용 부담 경감, 참여율 제고	– 제시된 의견 반영
자문 위원H	▷ 전반적으로 산업부 가이드라인에 맞춰 적절히 작성 – 첫째, 제6차 울산시 에너지계획의 성과 평가가 단순하게 완료, 추진, 미추진 등으로 추진률을 분석하여 74.0%를 제시하고 있음. 주요 사업별 정량적 성과를 평가하여, 그 결과나 한계 등이 7차 지역에너지 계획 수립에 반영할 수 있도록 할 필요가 있음 – 둘째, 울산시 7차 지역에너지 계획의 비전 설정 과정을 수정 요망	– 평가 관련 제안 사항 제시
	▷ 전력 분야에 대한 자문 – 첫째, 전력수급의 안정성임. 기본적인 전력 수요 예측과 공급 신뢰성 확보가 중요 – 둘째, 분산형 전원(DER) 확대로 다양한 재생에너지를 통합하고 스마트 그리드를 통해 분산형 전원을 효 율적으로 운영할 수 있는 계획 – 셋째, 송배전망 개선 및 지능형 계량 인프라 등 전력망 인프라 강화 – 넷째, 전력 소비를 관리하는 수요반응 프로그램 도입 등 에너지효율화	– 제시된 의견 반영
	▷ 추가 검토되었으면 하는 내용 – 첫째, 제7차 에너지계획(초안)에는 전력 수급 안정성 확보에 대한 구체성이 부족한 것으로 판단됨. 재생에너지 비중 확대에 따른 전력망 안정화 방안 등이 구체화되었으며 하며, 재생에너지의 간헐성을 보완할 수 있는 에너지 저장시스템(ESS) 구축과 스마트 그리드 기술 도입에 대한 구체적인 계획을 포함 – 둘째, 분산형 전원 확대 목표에 대한 구체적인 실행 계획이 다소 부족한 것으로 평가됨. 특히, 산업단지 내 폐열 활용 및 지역 내 미활용 에너지 발굴 등 산업단지의 특성에 적합한 분산형 전원체계 강화방안 등을 추가 검토 – 셋째, 재생에너지의 통합으로 재생에너지 변동성을 관리하기 위한 중장기적인 대응방안(기술적 대응 방안, 예측 기술, 자동 제어 시스템)이 추가 – 넷째, 전력망 인프라와 관련된 기존 송배전망과 재생에너지 전력망 등 관련 여건을 분석할 필요가 있으며, 그	– 정책적 추진 방향에 반영

	에 따른 노후 송배전망의 현대화나 재생에너지 전력망 통합 방안 등이 검토	
	▷ 산업, 상업, 가정 부분의 에너지 효율 향상 목표와 달성 방안을 명확히 설정하고, 고효율 에너지기기의 보급, 인센티브 정책 등과 같은 방안 추가	- 비전 수립 부분에 보완
자문위원I	- 대왕고래 프로젝트와 SMR 개발 기술	- 추가 반영

2) 최종보고 전 의견 수렴 및 반영

구분	자문위원 의견	보완 결과
자문위원 A	▷ 집단에너지 공급 대책 - 분산에너지 보급 차원에서 산업단지에 열과 전기 공급을 위해 열병합 발전을 보급하는 것은 타당해 보이나, 가정용이나 상업용 시설을 위해서 지역난방을 보급하겠다는 것은 타당성이 없음. 이미 도시가스가 보급되어 있고, 도시가스와 지역난방은 보급을 위해서는 국가 허락이 요구됨. 지역 혹은 구역별로 도시가스 공급지역과 지역난방 공급지역으로 나누어져 있음(주로 세종이나 수도권, 부산 해운대에 지역난방이 공급되는 것으로 알고 있음). 단순히 열병합발전소를 설치한다고 해서 가능한 일도 아님. 열을 공급하기 위해서는 배관이 깔려야 하는데 기존 도시가스 배관이 있는데 굳이 열 공급을 위한 배관을 다시 설치한다는 것은 자원낭비임. 도시가스가 공급되지 않은 신도시라면 지역난방이 가능할 수 있으나, 기존의 아파트나 대형상업시설의 열 공급원으로는 부적절함. → 22페이지에 이에 대한 설명이 있음. - 다만, 일부 사업은 추진이 미흡한바 그 이유는 다음과 같음 - 지역냉난방사업은 사업성이 낮기 때문에 추진되고 있지 않음 - 미활용에너지는 2016년에 저온폐열발전소를 1기 설립 운영했으나 그 후 경제성 때문에 추가 건설하지 않음 - 7차는 저온폐열발전소를 2기를 건설하는 것으로 계획함 - 하지만 23 페이지에서 추진이 되지 못한 이유에 대한 설명이 있으며, 이를 토대로 보면 이 사업은 추진을 안 하는 것으로 결론이 난 것으로 보임. 하지만, 7차에서 집단에너지 공급사업을 추진하겠다고 하니, 사업에 대한 평가와 추진이 일관되지 못함.	- 6차 지역에너지계획에서 타당성 조사를 했는데 민선 7기에서 이행하지 않아 이번 7차 지역에너지계획에 포함하고 민선 8기에서 추진해야 한다는 취지로 포함 - 열 공급 배관을 재설치해서 자원낭비가 우려된다는 측면은 동의하며 신도시에 가능성을 파악 - 민선 7기 공약사항에 포함되어 타당성 조사를 수행하였으나 제6차 지역에너지계획 기간에 추진이 이루어지지 않은 바, 제7차 계획기간에 사업화를 추진할 필요가 있다고 연구진이 판단(22-23쪽 언급) - 울산광역시청의 각 부서에서 중앙정부와 지역에너지계획에 따라 다양한 사업을 동시에 추진하다 보니 생기는 현상
	▷ 전반적인 정책 설계가 울산 맞춤형이라기 보다는 현재 부각되고 있는 정책을 다 집합해 놓은 느낌을 받습니다. 정말 울산시에 필요한 정책인지, 이 정책이 실현가	

	능성이 있는지, 아울러 실효성은 있는지에 대한 검토 후에 정책으로 반영하는 것이 좋을 것 같습니다. – 이를 반증하는 것이 6차 계획에서 23건이 미추진되었다고 하는데, 정말 울산에서 실현가능성, 타당성을 검토한 것이라기보다는 그 당시에 유행하던 (신)사업들로 구성해서 이러한 결과가 나온 것이 아닌가 싶습니다.	
	▷ 보급확대를 위해 전기차 및 충전소 화재 관련 안정성 개선할 방안 필요 – 전기차 및 충전소 보급률에만 집착하지 말고 근본적인 개선 방안이 필요함. 전기차 보급이 하락하고 있는 이유 중 가장 큰 이유가 화재에 대한 안정 취약성때문임. 전기차 배터리에 대한 안정성 개선을 지자체가 할 수 있는 사항은 아니지만 신규 충전소 설립이나 기존의 충전소를 지상으로 이전 등 사항은 지자체에서 해결할 수 있음. – 지하주차장에 있는 충전소를 지상으로 이전할 수 있도록 지자체 차원에서 보조금을 지원하는 정책이 필요함. 이를 통해 차츰 전기차 보급이 확대될 수 있음. – 지하 전기차 충전소 설립하는 것에 대해서도 지자체의 조례안으로 지상으로 우선적으로 설치하도록 권고하는 것도 고려할 수 있음	– 사업추진 시 전기차 화재 대응 필수 고려 사항 언급 – 최근 전기차 화재 사고는 돌이킬 수 없는 재산 피해를 가져오므로 타당한 조언
	▷ 214쪽 가상발전소의 일반 개념에 대해서만 기술되어 있음. 구체적인 시책이 마련되어 있지 않음. – 본 사업은 울산시 내 세대 태양광 발전설비 및 에너지다소비기업 에너지 저장장치의 구축 지원 및 연계를 통해 시민가상발전소를 구축하는 사업으로, 잉여 전력거래를 통해 수익을 창출하는 사업임. 가상발전소는 에너지가 피크를 치는 시간에 에너지가 부족할 경우의 대안으로 전력거래소(혹 배전망 운영자)에서 세대 및 기업이 보유한 전력을 비싸게 사는 것임. 개인 간의 전력거래도 가능하지만, 단순히 세대에 보급한 태양광 발전설비와 기업의 ESS가 구축되었다고 할 수 있는 것이 아님. 이를 관리하는 수요관리 사업자(가상발전소 사업자)와 플랫폼을 통해서 가능함. 가상발전소 플랫폼이 구축되어야 가능한 것인데 단순히 발전량이 낮은 세대의 태양광과 기업의 대용량 에너지저장장치를 연계해서 하겠다는 것은 어불성설임. – 세대에서 태양광을 통해 발생한 전기의 발전량이 적고, 기업이 비상발전용으로 에너지저장장치를 보유하고 있는 것인데 이를 어떻게 연계하겠다는 것인지? – 우선 세대에서 발전한 태양광을 저장하기 위해서는 세대에 소형 에너지저장장치가 같이 설치되어야 하며, 기업이 현재 보유하고 있는 에너지저장장치는 비상용 발전기 개념임. 기업의 지붕이나 주차장에 설치한 태	– 217쪽 관련 내용으로 단계별 가상발전소 구축절차 및 추진방법을 보완 – 가상발전소는 분산전원과 저장장치, 소비 등을 하나의 플랫폼으로 연결해 분산 전원의 확대 보급과 전력 거래 효율화 – 구축절차는 울산시 주관 VPP 사업부서 신설하여 VPP 운영 플랫폼 개발 – 프로슈머가 보유한 분산전원, 저장장치, 전기차를 통합 관리할 수 있도록 ICT 연계 – 전력거래소 방침을 고려 전력 생산과 소비의 연동 관리 거래시스템 구축 – 추진 방법은 울산시 전담팀 구축 및 시민참여 모집, 운영

	양광을 통해서 자가 소비하고 남은 전력을 에너지저장장치에 저장하고, 정전시나 전기요금이 높은 시간(전력가격이 높을 때) 시장에 팔아 수익을 창출하는 구조임. – 시책 설계가 잘못되었으므로 개선이 요구됨.	
자문위원 B	– 4∽5쪽의 차례를 세분화 표기할 필요가 있음.	– 최종 보고 이후 작업 검토
	– 179쪽에 표기한 울산의 신재생에너지 감소에 대한 내용은 의미있으나 이에 대한 원인분석과 대안 제시가 필요함.	– 신재생에너지 관련 원인 분석, 도식화는 제3장과 제4장에 부분마다 언급 – 신재생에너지 증진 방안은 제5장에 전체적으로 걸쳐 있으며 앞으로 중앙정부와 울산광역시청을 비롯한 유관 기관의 노력 필요
	– 180쪽의 광역시의 양이 적은 것의 원인 분석도 내용이 될 수 있음.	
	– 183∽188쪽의 신재생에너지원별 수치 제시는 의미가 있으며, 이를 통합하여 그래프 등으로 도식화하면 이해도를 높일 수 있음.	
자문위원 C	– 사업환경분석에 대한 의견제시를 표로 정리	– 제2장 SWOT 분석에 반영
자문위원D	– 중점사업 중 하나로 수소도시 사업이 포함되어 있는데, 여기서 수소 소비를 수소차와 연료전지로만 한정한 이유에 대해 설명을 요청드립니다. – 6차 지역에너지계획의 추진 여부를 확인한 내용은 적절하다고 판단됩니다. – 32쪽 SWOT 분석에서 울산이 부생수소 생산량이 높은 지역이라는 점이 강점으로 언급되고 있으나, 이는 동시에 약점이나 위기로 작용할 가능성도 있습니다. 이에 대한 보다 구체적인 분석이 필요할 것으로 보입니다. – '그린수소', '블루수소'라는 표현은 정부에서 사용을 지양하고 있으므로, '청정수소'로 수정하는 것이 적절하다고 생각합니다. 또한 '클린수소'라는 표현도 간혹 사용되고 있으나, 법적 정의(청정수소)에 부합하는 표현을 사용하는 것이 바람직할 것입니다. – 청정수소발전시장(CHPS)과 관련하여 울산 소재 발전사의 참여 가능성 여부를 검토할 필요가 있다고 판단됩니다. 만약 참여가 가능하다면, 이를 지원할 수 있는 관련 인프라가 에너지 계획에 포함되어야 할 것입니다. 최근 울산에서 원전 수소 실증 사업이 추진되고 있는 것으로 알고 있습니다. 해당 수소 생산 경로가 본 계획에 반영되었는지 확인이 필요합니다. 부울경 수소배관망 사업 등의 실제 추진 여부를 울산시에 확인하는 절차가 필요하다고 판단됩니다. 또한, 해당 사업의 기대효과가 에너지 생산 및 온실가스 감축과 직접적인 관련이 없다고 평가되었는데, 실제로는 수소 배관이 기존 에너지를 수소로 대체하는 인프라를 구축함으로써 환경 편익을 제공하고 있습니다. 이에 대한 접근 방식을 재검토해 주시길 요청드립니다.	– 부생수소 생산량이 높으나 이를 처리할 수 있는 시설이나 시스템이 없으면 위기로 작용할 수 있다는 점에 동의(32쪽) – 법률적으로는 무탄소수소, 저탄소수소, 저탄소수소화합물로 정의하나 본 보고서는 울산광역시 기 정책인 경우, 그린수소와 청정수소를 혼재 사용(210쪽 관련 내용 반영) – 2024년 세계 최초 청정수소 발전 입찰시장 개설, 청정수소 발전 입찰 시장의 첫 참여 사업자로 한국전력 산하 발전 공기업인 한국남부발전이 최종 결정 – 청정수소 발전 시장 관련 내용을 293쪽에 언급

3) 최종보고 의견 수렴 및 반영

구분	자문위원 의견	보완 결과
자문위원 A	– 에너지공사 건립 순기능은 있음 – 수익 모델에 대한 구체적 안건 도출과 검토 필요 – 에너지는 산업의 기초 체력을 담당하는 중요한 요소 – 대표적 에너지인 산업용 전기는 중국과 비교해 가격이 높게 책정되어 석유화학의 경우 utility 가격 열위에 있으며 업황이 급격하게 나빠져 대책이 필요	– 에너지공사 설립의 순기능과 수익 모델 제시(513쪽) – 국내외 환경 분야에서 에너지 현황을 제시
자문위원 B	– 수소도시 계획은 전국적으로 모범이며 수소 중심 유통 구조는 귀감 – 에너지공사는 수익모델이 있어야 하며 서울공사는 열병합, 제주는 풍력과 태양광에서 수익 발생 – 수소도시 등 세부사업 자체는 잘 기획되었으나 각 세부사업이 어떻게 유기적으로 연결되는지 의문, 가령 수소도시와 분산 특구를 어떻게 연결할지 고민 – 울산 온실가스 배출은 산업체가 절대적 비중을 차지하며 울산시가 어떻게 울산 내 산업체 탈탄소화를 유도할 수 있을지 생각할 필요	– 분산 특구 지정에 따라 수소도시, 탄소중립도시 추진 여건이 상당히 달라질 것으로 예상 – 이산화탄소 배출량을 2030년까지 감축할 수 있도록 목표값 설정 등을 반영
자문위원 C	– 제7차 지역에너지계획 세부사업으로 선정한 사업별 구체적 내용이 보고서에 충분하게 반영되어 있지 않아 보완 필요 – 대왕고래, SMR 내용이 누락되어 내용 추가가 필요 – 국가 차원의 11차 전기본이 수립되는 중이므로 10차 대비 변동사항을 비교 분석해 환경 변화 반영	– 대왕고래, 소형원자로 내용은 추가(158쪽) – 환경 변화 관련 사항은 제2장에 보완
자문위원 D	– 대내외 환경분석을 바탕으로 계획 수립이 구체적임 – 7차 계획이 차질없이 실행될 수 있도록 관리 필요 – 차별화된 홍보전략이 필요	– 탄소중립 전문과학관은 울산광역시의 독특한 홍보 교육사업이라고 볼 수 있음(403쪽)
자문위원 E	– 전문가 의견과 산업체 의견이 추가되어 계획이 수립되었음 – 세부적이고 실행 가능한 의견 수렴이 반영될 필요 – 통합적 그림으로 울산시가 정책을 수립하거나 예산을 확보하는 차원의 전체 그림이 완성되면 좋을 것	– 통합적 차원에서 사업 추진, 평가, 예산을 확보하며 로드맵에 대략적인 흐름을 제시했음
자문위원 F	– 집단에너지 보급사업이 계획의 책무이므로 7차 계획에서 적극적으로 사업화를 계획했는데 사업성도 낮고 집단에너지 공급계획도 없는데 관내 지역 보급 추진 여부를 검토하는 사업을 하겠다는 점이 의문 – 지역난방사업은 주거용과 상업용으로 판단하며 신도시 중심으로 보급을 고려할 수 있으나 기존 도시는 취소되어 지역난방사업 검토는 의미가 없음 – 산업단지 중심 폐열 활용 연계해서 집단에너지 보급사업을 추진하면 좋겠음 – 수소, 분산, 해상풍력이 울산시의 중점사업이므로 이에 초점을 두고 연계할 수 있는 계획 수립	– 지역난방 보급사업은 울산광역시 소재 국가산업단지 내 입주기업의 저위열원 발생을 활용(369-370쪽) – 울산광역시의 중점사업을 연계할 수 있도록 에너지 네트워크, 거버넌스 구축 – 울산에너지공사(안) 설립에 따른 수익 모델 고려 – 설립 전에 각종 타당성 조사를 거쳐야 하므로 신중하게 접근할 수밖에 없음

	– 큰 그림은 지역에너지계획에서 잡아주고 구체적인 사업은 각 분야에서 방향 설정 – 에너지공사 설립은 수익 모델 고려, 설립 전에 신중하게 검토할 필요	
자문위원 G	– 세부사업에서 건물부문 ESS 보급과 에너지 효율 개선이 어떻게 연결되는지 구체적 설명 필요 – 재생에너지와 결합한 Zero Energy Building이 아닌 이상 건물 보급이 필요한지 의문	– 건물 대상 에너지 저장 등의 보급은 울산광역시의 주요 추진 사업(327-330쪽)
자문위원 H	– 전담기관의 정체성, 수익모델 고민이 필요	– 에너지공사 설립의 순기능과 수익 모델 제시(513쪽)
자문위원 I	– 전담기관의 정체성, 수익모델 고민, 각 사업 연계 방안 고민	– 에너지공사 설립의 순기능과 수익 모델 제시(513쪽) – 울산광역시청을 중심으로 에너지 거버넌스 구축과 실행(537쪽)
자문위원 J	– 각 중점사업을 진행해도 중첩, 상호 보완이 가능한 부분이 많으므로 사업의 통합 조정 방향으로 제시 – 수소 전주기 사업과 진흥을 위해서 수소의 안정적 공급이 중요하며 청정수소 생산과 이용이 중요하기에 이를 반영한 계획 필요	– 각 사업이 중첩, 상호 보완되는 성격을 지니고 있음(538쪽) – 지역혁신 선도연구센터 등 수소 전주기 기술 개발 등을 추진(276쪽)

부록 5) 전문가 회의 개최 및 공청회

1. 제1차 전문가 회의

1) 개요

구분	내용
일시	2024년 7월 25일(목) 14:00-16:00
장소	울산시 에너지산업과 회의실
내용	제7차 지역에너지 계획수립을 위한 자문
주재	에너지 산업과장
참석자	- 울산광역시 에너지산업과장 및 담당자 - 에너지위원회 위원 : 이한우, 이경우, 이동구 - 연구진 : 박종관, 황우현, 김인환, 유준석, 김영재 연구위원

2) 주요 자문의견

○ 이번 계획 수립은 30년 전체 계획 안에서 5년 단위 계획을 수립하고 추진

○ 울산광역시의 에너지 정책 이행 수단과 재원 이행을 고민해야 하며 중앙정부-울산광역시청-관내 기업의 참여가 원활하게 이루어져야만 성공할 수 있음

○ 울산 관내에서 '소형모듈원자로(SMR)'에 관심이 있음

○ '탄소중립'에 에너지 전환이나 수소 등이 모두 포함(탄소중립이 최상위 목적)

○ 울산시 원전비중은 70%, 신재생에너지 1%로 원자력에 에너지믹스 고민

○ 분산 에너지 부분은 분산특화지구 등 유치와 연계되어 매우 중요함

2. 제2차 전문가 회의

1) 개요

구분	내용
일시	2024년 10월 17일(목) 14:00-16:30
장소	울산시 에너지산업과 회의실
내용	제7차 지역에너지 계획수립을 위한 자문
주재	에너지 산업과장
참석자	- 울산광역시 에너지산업과장 및 담당자 - 에너지위원회 위원 : 이한우, 이경우 - 연구진 : 박종관, 김인환 연구위원

2) 주요 자문의견

○ 제6차 세부사업 과제와 7차 계획간 연계 확인

○ 설문조사 결과 및 전문가회의 기술 형식 변경(요약본/전체본 분리제시)

○ SWOT분석에서 전략 도출(38-40) / 중점사업에 연계 필요

○ 거버넌스로서의 에너지전담기관 관련 보완 : 서울에너지공사/제주에너지공사 등 비료를 통한 대안 제시

3. 공청회

1) 개요

구분	내용
일시	2024년 11월 19일(화) 10:00-11:00
장소	울산광역시의회 1층 시민홀
내용	제7차 지역에너지계획 수립을 위한 공청회
주재	에너지 산업과장
참석자	- 울산광역시 에너지산업과장 및 담당자 - 에너지 관련 부서, 경동도시가스, 한국산업단지공단 등 - 연구진 : 박종관, 황우현, 김영재 위원

2) 주요 자문의견

○ 열병합발전 관련 질의와 응답

○ 2030년 지역에너지계획 목표 관련 질의와 응답

4. 최종보고

1) 개요

구분	내용
일시	2024년 12월 13일(금) 14:00-15:30
장소	울산광역시의회 4층 국제회의실
내용	제7차 지역에너지계획 수립 연구 최종보고
주재	경제부시장
참석자	- 울산광역시 경제산업실장, 에너지산업과장 등 - 에너지위원회 위원 - 연구진 : 박종관, 황우현, 유준석, 김영재 위원

2) 주요 자문의견

○ 에너지 목표값 설정 관련 질의응답

○ 울산에너지공사(안), 전담 기관 설치 시 수익모델 확보 방안 논의