

# 경상남도 기후변화대응 종합계획

2010. 11



경 상 남 도



# 목 차

## 제1장 서 론

제1절 연구 배경 .....	23
제2절 연구 목적 .....	23
제3절 연구 범위 .....	24

## 제2장 기후변화 동향 및 기후변화 협약

제1절 기후변화 동향 및 전망 .....	27
1. 세계 기후변화 .....	27
2. 국내 기후변화 .....	33
3. 부문별 기후변화 예측 .....	39
제2절 기후변화 협약 및 영향 .....	46
1. 기후변화 협약 이행 동향 .....	46
2. 주요국가 최근동향 .....	50
3. 국내 기후변화 협약 대응 및 전망 .....	59

## 제3장 지자체의 기후변화 대응 사례 및 경상남도의 여건 분석

제1절 기후변화 대응을 위한 지자체의 역할 및 대응방안 수립의 필요성 .....	65
제2절 국내외 지자체의 기후변화 대응 사례 .....	67
1. 국외 .....	67
2. 국내 .....	90
3. 시사점 .....	110
제3절 경상남도의 기후변화 대응 여건 분석 .....	112
1. 여건 및 전망 .....	112
2. 기후변화대응 추진체계 .....	129
제4절 국내·외 온실가스 감축정책 사례분석 .....	130
1. 국내 부문별 사례 .....	130
2. 국외 부문별 사례 .....	171

<b>제5절 경상남도 기후변화 대응을 위한 관련 계획 검토</b>	<b>178</b>
1. 기후변화대응 종합기본계획	178
2. 녹색성장 5개년 계획	180
3. 제1차 국가에너지 기본계획(2030)	183
4. 저탄소 녹색성장 기본법	186
5. 신재생에너지 의무할당제(RPS)	188
6. 종합	189

## 제4장 경상남도 온실가스 배출량 전망 및 산정시스템 구축방안

<b>제1절 경상남도 온실가스 배출량 전망</b>	<b>193</b>
1. 배출량 전망 개념 및 범위	193
2. 경상남도 온실가스 배출량 전망치(BAU)	194
<b>제2절 온실가스 배출량 산정 시스템 구축 방안</b>	<b>227</b>
1. 경상남도 온실가스 배출현황에 따른 통계 DB 구축	227
2. 모니터랑 및 온실가스 저감실적 DB 구축	231

## 제5장 온실가스 감축 목표 수립

<b>제1절 기후변화 대응 SWOT 분석</b>	<b>239</b>
<b>제2절 온실가스 감축 목표 및 방향</b>	<b>240</b>
1. 세계기후변화 대응 목표	240
2. 국내기후변화 대응 목표 및 비전	241
<b>제3절 경상남도 온실가스 감축 목표</b>	<b>243</b>
1. 경상남도 온실가스 감축 목표 수립	243

## 제6장 경상남도 온실가스 감축사업 추진계획

<b>제1절 감축정책별 감축량 산정</b>	<b>253</b>
1. 종합	253
2. 부문별 감축잠재량 산정	258
3. 경상남도 기후변화 대응 로드맵	295

<b>제2절 온실가스 배출 감축정책 활용방안</b>	<b>297</b>
1. 청정개발체제(CDM) 사업	297
2. 공익형 탄소펀드 운영방안 마련	316
3. 이클레이(ICLEI)의 기후보호도시(CCP)에 참여하기 위한 방안	326
4. 기후변화 대응 홍보방안	330
<b>제3절 기후변화에 따른 적응대책</b>	<b>332</b>
1. 기후변화 적응 개념	332
2. 기후변화 적응 국내외 동향	334
3. 국가 기후변화 적응 종합계획	337
4. 기후변화 취약성 평가	339
5. 경상남도 기후변화 취약성 현황	347
6. 경상남도 기후변화 적응정책 수립 방향	358
 <b>제7장 소요예산 및 투자자원 조달 방안</b>	
제1절 자원별 소요예산	371
제2절 연도별 소요예산	373
 <b>제8장 종합결론 및 제언</b>	<b>377</b>
 <b>[참고문헌]</b>	<b>381</b>
 <b>[부 록]</b>	
부록1. PEDSIS를 이용한 배출량 산정	385
부록2. 시군별 온실가스 배출지도	418

## 표 차례

<표 1> 지구온난화로 미치는 영향 .....	32
<표 2> 여름과 겨울 기간의 변화 .....	34
<표 3> 연대별 여름철과 겨울철의 평균기온 변화추이 .....	34
<표 4> 연대별 여름철과 겨울철의 강수량 변화 추이 .....	36
<표 5> 기온, 강수량, 해수면 변화 예측 .....	37
<표 6> 주요 도시의 평균기온 변화 및 전망 .....	37
<표 7> 전 세계 대형 기상재해의 경제적 피해액 추이 .....	42
<표 8> CERES-Rice 모형을 이용한 중장기 쌀 생산 예측 .....	45
<표 9> 부속서 I 국가와 부속서 II 국가 .....	47
<표 10> 기후변화협약의 논의과정 .....	49
<표 11> 국외 지자체 기후변화 대응 체계 .....	50
<표 12> 국내 온실가스 배출 및 에너지 소비 현황 .....	59
<표 13> 발전차액지원사업 예산 추이 .....	61
<표 14> 기준가격 조정 .....	61
<표 15> 전략적 제도운용을 위한 가격세분화 .....	61
<표 16> 용량별·연차별 기준가격 .....	62
<표 17> 국외 지자체 기후변화 대응 체계 .....	67
<표 18> 국내 광역지자체 기후변화 대응 현황 .....	90
<표 19> 서울시 기후변화대응 조례 내용 .....	94
<표 20> 경상남도 지리적 위치 .....	112
<표 21> 행정구역 현황(2010년 기준) .....	113
<표 22> 경남의 인구현황 .....	114
<표 23> 경상남도 시군별 인구현황(2008년 기준) .....	116
<표 24> 경상남도 고령자 인구현황 .....	117
<표 25> 경상남도 시군별 고령자 인구현황(2008년 기준) .....	117
<표 26> 지목별 면적 .....	118
<표 27> 지역내총생산 주요지표 .....	119
<표 28> 경상남도 산업 대분류별 사업체 수(2008년 기준) .....	121
<표 29> 경남 산업단지 현황 .....	122
<표 30> 경상남도 주택 보급 현황 .....	122
<표 31> 경상남도 에너지지표 .....	123
<표 32> 부문별 최종 에너지소비 .....	124
<표 33> 경남 전력사용량 .....	125
<표 34> 신재생에너지 현황(2007년) .....	125

<표 35> 경남 발전계획 - 인구 및 경제지표 .....	128
<표 36> 경남 발전계획 - 사회 및 생활환경 지표 개선 .....	128
<표 37> 경남 발전계획 - 산업구조 변화와 계획 .....	129
<표 38> 시범도시 테마·협력 사업 .....	131
<표 39> 온실가스 감축정책 사례구분 및 분류기준 .....	132
<표 40> 온실가스 저감을 위한 자동차 관련 교통정책 .....	133
<표 41> 친환경 자동차의 특징 및 비교 .....	135
<표 42> 자전거 시장·산업 주요 통계 비교(2006) .....	138
<표 43> 국내 교통(수송) 부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	139
<표 44> LED 조명의 에너지절감 효과 .....	144
<표 45> 국내 건물부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	145
<표 46> 국내 공공·기타 부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	146
<표 47> 신재생에너지 유형 및 장·단점 .....	147
<표 48> 국내 신재생 에너지 부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	149
<표 49> 순환식 및 비순환식 수막 시스템 지하수 재사용량 비교 .....	153
<표 50> 국내 농축산부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	155
<표 51> 2008년 생활 및 사업장 폐기물 소각시설 여열 이용현황 .....	159
<표 52> 국내 폐기물 부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	160
<표 53> 수종별 CO2 흡수량 .....	162
<표 54> CO2 1톤 배출을 상쇄를 위한 산림조성 면적 및 식재 본수 .....	162
<표 55> 국내 산림부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	164
<표 56> 기후변화대응 온실가스 줄이기 국민실천운동 .....	166
<표 57> WE Green 녹색생활 7대 약속 .....	168
<표 58> 국내 저탄소 생활문화 정착을 위한 실천 부문 온실가스 감축 정책 사례 .....	169
<표 59> 해외지자체 기후변화 대응 사례 건물부문 .....	172
<표 60> 해외지자체 기후변화 대응 사례 에너지부문 .....	173
<표 61> 해외지자체 기후변화 대응 사례 신재생에너지부문 .....	174
<표 62> 해외지자체 기후변화 대응 사례 조명부문 .....	175
<표 63> 해외지자체 기후변화 대응 사례 교통부문 .....	176
<표 64> 해외지자체 기후변화 대응 사례 수자원부문 .....	177
<표 65> 기후변화종합계획 목표별 추진과제 .....	179
<표 66> 녹색성장 5개년 계획 .....	180
<표 67> 에너지부문 “녹색성장”의 5대 비전 .....	184
<표 68> 녹색성장기본법 상의 지방자치단체 의무에 관한 조항 .....	186
<표 69> GEBT의 구성 .....	193
<표 70> 경상남도 온실가스 배출량 전망치 (종합) .....	194
<표 71> 경상남도 에너지소비량 (종합) .....	195

<표 72> 에너지 부문 온실가스 배출량 (종합) .....	196
<표 73> 산업부문 분류 체계 및 사용 에너지원 .....	197
<표 74> 경상남도 산업부문 에너지원별 사용량 실적(2005년 기준) .....	198
<표 75> 경남 산업부문 에너지소비량 관계식 작성을 위한 입력 데이터 .....	198
<표 76> 경남 제조업 및 건설업부문 주요에너지원 상관분석 결과 .....	199
<표 77> 경상남도 제조업 및 건설업 에너지 사용량 예측모형 구축 결과 .....	199
<표 78> 경남 농림어업부문 주요에너지원 상관분석 결과 .....	200
<표 79> 경상남도 농림어업 에너지 사용량 예측모형 구축 결과 .....	200
<표 80> 경남 산업부문 에너지소비량 .....	201
<표 81> 경남 산업부문 CO2 배출량 .....	202
<표 82> 가정부문 용도별 에너지원별 사용자료 .....	203
<표 83> 가정부문 용도별 에너지원별 .....	203
<표 84> 가정부문 에너지 소비기기 정리 .....	204
<표 85> 경남 사회적인 변수 .....	205
<표 86> 평균바닥면적 전망 .....	205
<표 87> 보급률 추이 .....	206
<표 88> 가정부문 에너지 효율개선 .....	206
<표 89> 가정부문 에너지원별 최종에너지수요 전망 .....	207
<표 90> 경남 가정부문 용도별/에너지원별 에너지 수요 전망 .....	207
<표 91> IPCC 탄소배출계수 .....	209
<표 92> IPCC 탄소배출계수 .....	209
<표 93> 전력부문 CO2 배출계수 .....	209
<표 94> 경남 가정부문 CO2 배출량 .....	209
<표 95> 경남 가정부문 에너지소비량·CO2 배출량 .....	210
<표 96> 가정부문 용도별 에너지원별 사용자료 .....	211
<표 97> 경상남도 상업·공공부문 용도별 에너지원별 에너지소비량(2005년) .....	211
<표 98> 경상남도 사회, 경제적 변수 .....	212
<표 99> 상업·공공부문 에너지 효율개선 .....	212
<표 100> 상업·공공부문 에너지원별 최종에너지수요 전망 .....	213
<표 101> 경상남도 상업·공공부문 용도별/에너지원별 에너지 수요 전망 .....	213
<표 102> 경남 상업·공공부문 CO2 배출량 .....	215
<표 103> 경남 상업·공공부문 에너지소비량·CO2 배출량 .....	215
<표 104> 경남 수송부문 에너지원 에너지소비 .....	217
<표 105> 각 요인별 전망치 .....	217
<표 106> 경상남도 자동차등록대수 상관분석결과 .....	218
<표 107> 경상남도 자동차등록대수 예측모형 구축 결과 .....	219
<표 108> 등록대수 전망치 .....	219

<표 109> 비도로부문 에너지소비량 전망 .....	220
<표 110> 일반내연기관차와 그린카의 연비 비교 .....	220
<표 111> 그린카 보급률 전망 .....	221
<표 112> 경남 수송부문 CO2 배출량 .....	222
<표 113> 경남 수송부문 에너지소비량·CO2 배출량 .....	223
<표 114> 비에너지 부문 온실가스 배출량 .....	224
<표 115> 폐기물 부문 배출량 추정방법 .....	224
<표 116> 폐기물부문 요인별 전망치 .....	225
<표 117> 폐기물 부문 배출량 추정방법 .....	225
<표 118> 폐기물부문 CO2 배출량 .....	226
<표 119> 농축산부문 CO2 배출량 .....	226
<표 120> 지차체 온실가스 인벤토리관리 시스템 주요 메뉴 구성(안) .....	228
<표 121> 경상남도 온실가스 배출량 총괄분석 데이بل 예시 .....	229
<표 122> 경상남도 기후변화대응 SWOT 분석 .....	239
<표 123> 국가 온실가스 중기(2020년) 감축 시나리오 .....	242
<표 124> 기후변화 대응 시범도시 온실가스 감축목표 .....	243
<표 125> 시나리오별 온실가스 감축비율 .....	243
<표 126> 시군별 기후변화 대응 담당조직 .....	250
<표 127> 전략별 대책의 감축잠재량 종합 .....	253
<표 128> 부문별 대책의 감축잠재량 종합 .....	255
<표 129> 부문별 저감량 전망 .....	257
<표 130> 고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 사업 추진실적 .....	261
<표 131> 경상남도 내 에너지·목표관리제 관리업체 .....	265
<표 132> 2010년 그린홈 100만호 보급사업 요약표 .....	266
<표 133> 경상남도 그린홈 보급사업 추진계획 .....	267
<표 134> 사회취약계층 주택 개·보수 사업 계획 .....	268
<표 135> 녹색생활 실천 항목 .....	269
<표 136> 품목별 전력 소비 절감량 및 경남 연간 전력비 절감량 산정 .....	271
<표 137> 공공/커뮤니티시설 신재생에너지 설비 보급사업 계획(10-15) .....	273
<표 138> 경차에 대한 정부의 지원 .....	275
<표 139> 전국 16개 광역자치단체 경차 등록비율 .....	276
<표 140> 전국 CNG 버스 도입률 .....	278
<표 141> 경남 자전거이용 활성화 세부 추진사업 .....	279
<표 142> 경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화 사업 내용 .....	280
<표 143> 경상남도형 저탄소 녹색마을 조성사업 추진계획 .....	289
<표 144> 건축물 옥상녹화 사업 연도별 추진계획 .....	290
<표 145> 경상남도 기후변화 대응 로드맵 .....	295

<표 146> CDM 사업분야 .....	298
<표 147> 추가성 평가 항목 .....	302
<표 148> 분야별 등록된 CDM 사업 개수 .....	306
<표 149> 우리나라 CDM사업 분야별 UN 등록 현황 .....	306
<표 150> 일반 CDM, 번들링 CDM 및 프로그램 CDM 차이 .....	309
<표 151> 경상남도에 적용 가능한 CDM 사업 .....	310
<표 152> 세계 탄소시장 규모 .....	318
<표 153> CDM 사업과 국내 온실가스등록사업 .....	319
<표 154> 온실가스 배출 감축사업 등록, 인증 및 정부구매 현황 .....	320
<표 155> 국내 녹색금융 추진현황 .....	324
<표 156> 홍보 프로그램 구성안 .....	330
<표 157> 영향 및 적응능력에 따른 영향 .....	333
<표 158> 영국 적응능력 향상과 연관된 행동 및 사례 .....	336
<표 159> 영국 적응능력 이행 종류 및 사례 .....	337
<표 160> 기후변화적응 분야별 세부 역점 추진과제 .....	338
<표 161> 기후변화 취약성 평가 방식 .....	340
<표 162> VRI에 사용된 기후변화 취약성 지표 및 기능적 관계 .....	341
<표 163> 기후변화 취약성 지표 .....	343
<표 164> 경상남도 시군별 민감도 지수 .....	347
<표 165> 경상남도 시군별 기후노출 지수 .....	348
<표 166> 경상남도 시군별 적응능력 지수 .....	349
<표 167> 경상남도 시군별 취약성-탄력성 지표(VRI) .....	350
<표 168> 시군별 적응정책을 위한 현황분석 .....	351
<표 169> 기후에 안전한 지자체 프로그램 Checklist .....	358

## 그림 차례

<그림 1> 경상남도 지리적 위치 .....	24
<그림 2> 지구 전체 인위적 온실가스 배출량 .....	27
<그림 3> 기온, 해수면 및 북반구 적설의 변화 .....	28
<그림 4> 2000~2010년 온실가스 배출량 시나리오와 추정 지표온도 .....	29
<그림 5> 우리나라 연평균 기온편차 변화추이 .....	33
<그림 6> 우리나라 강우량 변화추세 .....	35
<그림 7> 기후변화 시나리오의 기온변화 전망 .....	38
<그림 8> 기후변화 시나리오의 강수량 변화 전망 .....	38
<그림 9> A2 시나리오에 근거한 현재(1971~2000)와 미래(2080s)의 벼 수량 변화 .....	39
<그림 10> 관측평년(1971~2000)에 대한 벚꽃 개화일의 변화 전망 .....	40
<그림 11> 서울지역, 여름철 고온으로 인한 초과사망 수의 연도별 분포(1991-2003 vs. 2032-2051) ..	41
<그림 12> 미국의 기상 재난과 경제적 비용 손실(1980-2005) .....	43
<그림 13> 우리나라 기후재발생과 GDP 및 인명피해 비교(71-04) .....	43
<그림 14> 기후변화가 농업부문에 미치는 잠재적 영향 .....	44
<그림 15> 일본의 기후변화협약 대응체제 .....	51
<그림 16> 미국 정부의 기후변화대책 추진 체제 .....	53
<그림 17> 캐나다정부의 기후변화 대응체제 .....	54
<그림 18> 호주정부의 기후변화 대응체제 .....	55
<그림 19> 영국정부의 기후변화 대응체제 .....	56
<그림 20> 멕시코 정부의 기후변화 대응체제 .....	58
<그림 21> 서울시 기후변화 담당 조직도 .....	92
<그림 22> 부산광역시 기후변화 담당 조직도 .....	95
<그림 23> 대구광역시 기후변화 담당 조직도 .....	96
<그림 24> 인천광역시 기후변화 담당 조직도 .....	98
<그림 25> 광주광역시 기후변화 담당 조직도 .....	99
<그림 26> 대전광역시 기후변화 담당 조직도 .....	101
<그림 27> 울산광역시 기후변화 담당 조직도 .....	102
<그림 28> 경기도 기후변화 담당 조직도 .....	103
<그림 29> 강원도 기후변화 담당 조직도 .....	104
<그림 30> 충청남도 기후변화 담당 조직도 .....	105
<그림 31> 전라북도 기후변화 담당 조직도 .....	106
<그림 32> 제주도 기후변화 담당 조직도 .....	109
<그림 33> 경상남도 지리적 위치 .....	112
<그림 34> 경상남도 인구변화(1997~2008) .....	114

<그림 35> 경상남도 세대 변화('95~ '08) .....	115
<그림 36> 경남도 연도별 인구밀도 .....	115
<그림 37> 전국 및 경상남도 GRDP(당해년 기준) .....	120
<그림 38> 경상남도 생산구조 .....	120
<그림 39> 1인당 에너지소비 .....	123
<그림 40> 경남 석유류 추이량 추이 .....	123
<그림 41> 가스 공급량 추이 .....	124
<그림 42> 경남 전력사용량추이 .....	124
<그림 43> 경남 미래비전 .....	126
<그림 44> 하이브리드 및 연료전지 자동차 개념도 .....	134
<그림 45> ITS 개념도 .....	136
<그림 46> 광역 버스정보시스템 개요 .....	137
<그림 47> 구역형 집단에너지(CES) 공급 개념도 .....	142
<그림 48> 그린 홈 개념도 .....	143
<그림 49> 순환식 수막시스템의 구조 .....	153
<그림 50> 순환식수막과 온풍난방기 난방연료 소모량 비교 .....	154
<그림 51> 수원시 물산업 구상도 및 레인시티 개념도 .....	155
<그림 52> 음식물처리 공정 개략도 .....	157
<그림 53> CO <sub>2</sub> 흡수량(ton/ha/yr) .....	163
<그림 54> 바다숲 조성 모습 .....	163
<그림 55> 탄소 포인트 제도 개념도 .....	167
<그림 56> 에너지 분야 중장기 계획 .....	183
<그림 57> 신재생에너지 보급 전망 .....	184
<그림 58> 에너지 효율 개선에 의한 수요저감 효과 .....	185
<그림 59> GEBT 워크시트간의 관계 .....	194
<그림 60> 경상남도 에너지원별·부문별 에너지소비 .....	196
<그림 61> 경상남도 에너지원별·부문별 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	197
<그림 62> 경상남도 산업부문 온실가스 배출량 전망 .....	202
<그림 63> 가정부문 온실가스 배출량 전망 .....	210
<그림 64> 상업·공공부문 온실가스 배출량 전망 .....	216
<그림 65> 경상남도 수송부문 온실가스 배출량 전망 .....	223
<그림 66> 폐기물 부문 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	226
<그림 67> 농축산 부문 CO <sub>2</sub> 배출량 .....	226
<그림 68> 온실가스 인벤토리 관리시스템의 개념설계도(안) .....	227
<그림 69> 온실가스 인벤토리 관리 시스템 구축 시 고려사항 .....	230
<그림 70> 온실가스 인벤토리관리시스템 개발절차 .....	230
<그림 71> 모니터링 및 저감실적 시스템 개념도(안) .....	231

<그림 72> 실감축량 산정을 위한 저감산정식 .....	232
<그림 73> 온실가스 저감활동 관리 모듈 ERD .....	233
<그림 74> 온실가스 저감활동 모듈 데이터 흐름도 .....	233
<그림 75> IPCC 2006 G/L 주카테고리 .....	234
<그림 76> 온실가스 배출원 관리화면 .....	235
<그림 77> 온실가스 배출원 관리 등록화면 .....	235
<그림 78> 온실가스 배출원 관리 수정화면 .....	236
<그림 79> 주요 외국 도시의 온실가스 감축 목표 .....	240
<그림 80> 경상남도 온실가스 감축 목표 .....	244
<그림 81> 기후변화대응 정착단계 수립 .....	245
<그림 82> 경상남도 기후변화대응 추진체계 .....	248
<그림 83> 시나리오별 BAU 대비 부문별 저감량 .....	257
<그림 84> BAU 대비 시나리오 1에서의 부문별 저감량 .....	258
<그림 85> BAU 대비 시나리오 2에서의 부문별 저감량 .....	258
<그림 86> CDM 사업의 정의 .....	297
<그림 87> CDM 사업절차 .....	299
<그림 88> CDM 추가성 분석 절차 .....	303
<그림 89> 분야별 등록된 CDM 사업 비율 .....	305
<그림 90> 탄소시장과 배출권 분류 .....	317
<그림 91> 국내 온실가스 감축실적 등록사업 향후 운영체계 .....	321
<그림 92> 온실가스 감축사업 추진절차 .....	322
<그림 93> 탄소펀드 투자구조 .....	323
<그림 94> 울산 공익형 탄소펀드 운용 계획도 .....	326
<그림 95> ICLEI 홈페이지 .....	327
<그림 96> 기후변화 대응에서의 완화와 적응 .....	332
<그림 97> 국내 기후변화 영향, 취약성 및 적응조치 .....	339
<그림 98> IPCC의 기후변화 취약성 개념도 .....	339
<그림 99> 기후변화 취약성 평가의 하향식과 상향식 접근법 .....	340
<그림 100> 취약성-탄력성 지수(VRI)의 계산 과정 .....	346
<그림 101> 경상남도 시군별 민감도 지수의 분포 .....	347
<그림 102> 경상남도 시군별 기후노출 지수의 분포 .....	348
<그림 103> 경상남도 시군별 적응능력 지수의 분포 .....	349
<그림 104> 경상남도 시군별 취약성-탄력성 지표(VRI)의 분포 .....	350



# 1장

## 서론

제1절 연구 배경

제2절 연구 목적

제3절 연구 범위



## 제1장 서론

### 제1절 연구 배경

#### 1. 세계 기후변화 동향

- 세계기상기구(World Meteorological Organization : WMO)는 이산화탄소의 전 지구적 평균농도(2005년)는 379.1ppm이며, 전 지구적 연평균증가량(1994~1904년)은 1.0ppm/yr라고 발표하였다. 메탄(CH<sub>4</sub>)과 이산화질소(N<sub>2</sub>O)의 전 지구적 평균농도(2005년)는 각각 1,783ppb, 319.2ppb이며, 전 지구 연평균증가율(1994~1904년)은 각각 3.7ppb/yr, 0.8ppb/yr이다.
- 지난 12년(1995~2006년) 중 11년이 1850년 이래 전 지구 표면기온의 측기 기록에서 가장 더웠던 해에 속하며, 1906~2005년 지구 평균 기온의 선형 추세는 100년간 0.74(0.56~0.92)℃로 제3차 평가 보고서(Third Assessment Report, TAR)의 해당 추세인 0.6(0.4~0.8)℃(1901~2000년)보다 높았다. 기온 상승은 지구 전체에 광범위하게 나타나고 있으며 북반구 고위도로 갈수록 더 크게 나타났다. 이러한 현상은 육지가 해양보다 더 빠르게 온난화된 것으로 나타났다.

#### 2. 국내 기후변화 동향

- 우리나라는 1904년에 근대관측을 개시하여 기온, 강수량 등 기상관측자료가 축적되어 있다. 이러한 관측 자료를 근거한 20세기 평균기온의 추세는 +1.5℃로 전 지구적인 온난화 추세를 보이고 있다.
- 강수량은 장기적으로 증가하는 추세를 보이나, 자연변동성이 큰 특징을 가지며, 우리나라의 기후는 20세기 초반에 비하여 20세기 후반에는 온난하고 강수가 많은 특성을 보인다.

### 제2절 연구 목적

- 경상남도는 최근 높은 기온 상승률과 함께 전국기온 평균 기준치를 초과하는 등 기후변화가 심각한 것으로 나타나 적극적이고 체계적인 전략이 필요한 실정이다.
- 경상남도의 지역특성에 맞는 기후변화 대응 종합계획을 마련하여, 기후변화에 대한 적응 및 온실가스 감축 등을 종합적으로 추진함으로써 정부의 정책목표를 달성하고 기후변화 대응 선도 도시로의 이미지를 제고해야 한다.
- 이를 위해 본 연구에서는 향후 경상남도 온실가스 배출량을 예측하고 감축정책을 통한 감축목표 수립 및 감축방안을 마련하고자 한다.

### 제3절 연구 범위

#### 1. 공간적 범위

- 경상남도는 한반도 동남단에 위치하여 동쪽으로는 부산·울산광역시와 남쪽으로는 남해와 접해 있으며, 북쪽으로는 대구광역시의 달성, 경북의 청도, 고령, 성주, 김천과 접하고, 서쪽은 소백산맥을 경계로 전라북도의 무주, 장수, 남원, 전라남도의 구례, 광양과 접해있다.



<그림 1> 경상남도 지리적 위치

#### 2. 시간적 범위

- 온실가스 배출량 산정 : 2005년
- 온실가스 배출량 추정 : 2020년

#### 3. 내용적 범위

- 기후변화 대응을 위한 여건 및 전망
- 온실가스 배출현황 및 예측
- 온실가스 저감 목표 설정 및 기후변화대응 사업별 계획 수립

# 2장

## 기후변화 동향 및 기후변화 협약

제1절 기후변화 동향 및 전망

제2절 기후변화 협약 및 영향



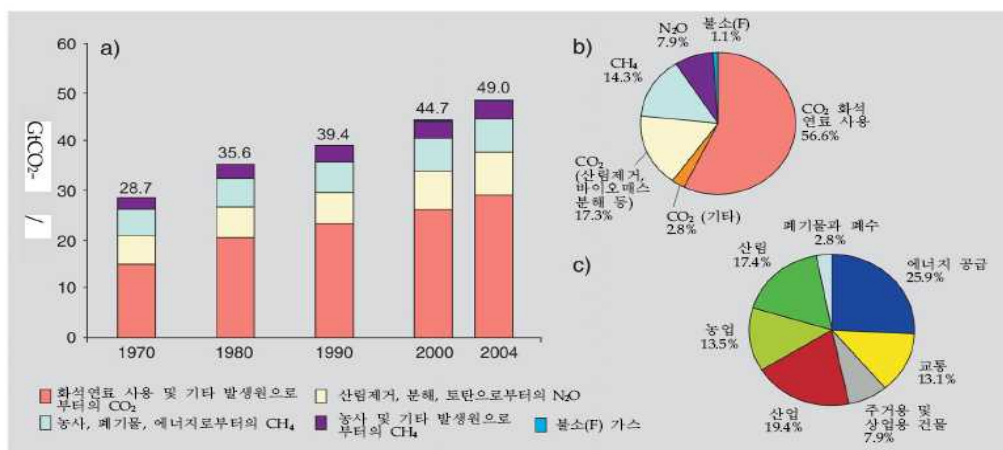
## 제2장 기후변화 동향 및 기후변화 협약

### 제1절 기후변화 동향 및 전망

#### 1. 세계 기후변화

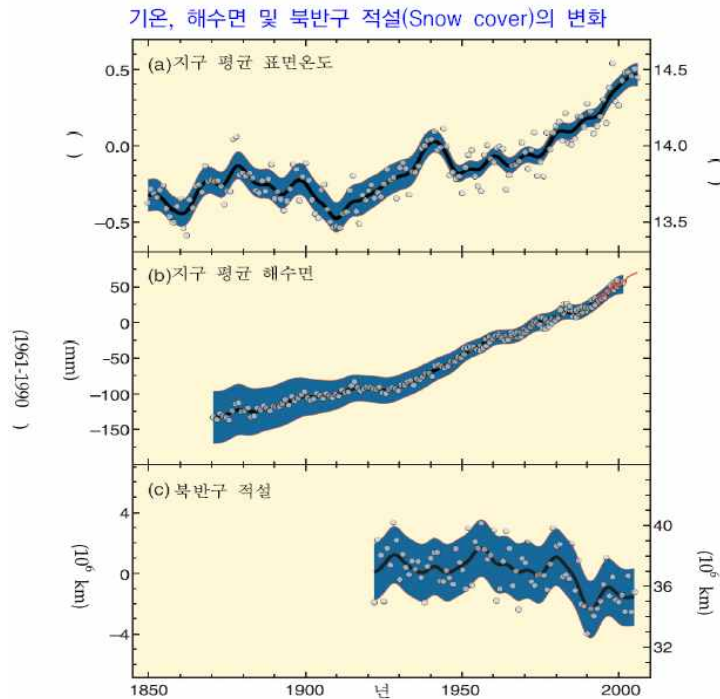
##### 1) 동향

- 세계기상기구(World Meteorological Organization; WMO)는 이산화탄소의 전 지구적 평균농도('05년)는 379.1ppm이며, 전 지구적 연평균증가량('94~'04년)은 1.0ppm/yr라고 발표하였다. 메탄(CH<sub>4</sub>)과 이산화질소(N<sub>2</sub>O)의 전 지구적 평균농도('05년)는 각각 1,783ppb, 319.2ppb이며, 전 지구 연평균증가율('94~'04년)은 각각 3.7ppb/yr, 0.8ppb/yr였다.
- 교토의정서상의 6종의 온실가스(CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFCs, PFCs, SF<sub>6</sub>)배출량은 1970~2004년에 70% 증가하였다(1990년 이후 24% 증가). 동 기간에 CO<sub>2</sub>는 약 80% 증가('90~'04 기간동안 28% 증가)하였고 '04년 온실가스 총 배출량의 77%를 차지하였다.
- 1970~2004년 동안 온실가스 배출은 에너지 공급부분의 증가(145%)가 가장 크며 다음으로 수송(120%), 산업(65%), 토지이용(40%) 부문이다. 1970~1990년 동안 농업부문 배출은 27%, 건축부문의 배출은 26% 증가 후 변동 없다.



<그림 2> 지구 전체 인위적 온실가스 배출량

- 2004년 기준으로 전 세계 인구의 약 20%를 차지하고 세계 GDP의 57%를 차지하는 부속서I 국가는 전 세계 온실가스 배출의 46%를 차지하고 있다.



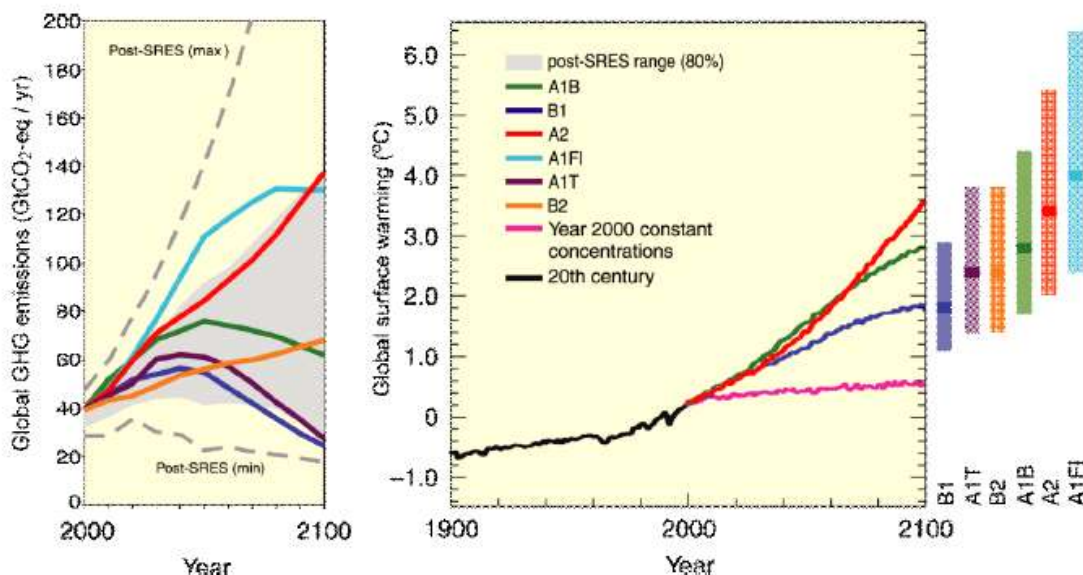
<그림 3> 기온, 해수면 및 북반구 적설의 변화

- IPCC는 기후시스템의 온난화는 현재 관찰되는 지구 평균기온과 해수온도의 상승, 광범위한 눈과 빙하의 용해 및 지구 평균 해수면 상승의 관측 자료에서 명백히 나타난다고 발표하였다(IPCC 제4차 평가보고서, 2007).
- 지난 12년(1995~2006년) 중 11번이 1850년 이래 전 지구 표면기온의 측기 기록에서 가장 더웠던 해에 속하며 1906~2005년 지구 평균 기온의 선형 추세는 100년간 0.74(0.56~0.92)도씨로 제3차 평가 보고서(Third Assessment Report; TAR)의 해당 추세인 0.6(0.4~0.8)도씨(1901~2000년)보다 높았다. 기온 상승은 지구 전체에 광범위하게 나타나고 있으며 북반구 고위도로 갈수록 더 크게 나타났으며 이러한 현상은 육지가 해양보다 더 빠르게 온난화된 것으로 나타났다.
- 해수면 상승은 온난화와 일치하여 일어나고 있으며 지구 평균 해수면은 1961년 이후 평균 1.8[1.3~2.3]mm/yr, 1993년 이후 3.1[2.4~3.8]mm/yr로 상승하였으며, 이는 열팽창과 빙하, 빙모(ice cap) 및 극지방의 빙상의 용해에 의한 것이다.
- 눈과 얼음의 범위에서 관측된 감소 역시 온난화와 일치한다. 1978년 이후 위성 자료에 따르면 연평균 북극의 해빙 범위가 10년에 2.7(2.1~3.0)%씩 감소하고, 여름에는 7.4(5.9~9.8)%씩 더 크게 감소한 것으로 나타났다. 산악의 평균 빙하 및 적설면적은 북반구와 남반구에서 모두 평균적으로 감소하였다.
- 1900년부터 2005년까지 북미와 남미의 동부, 북유럽, 북아시아와 중앙아시아에서는 강수량이 상당히 증가하였으나 사헬(사바니), 지중해, 남아프리카, 남아시아 몇몇 지역에서는 오히려 감소했다. 가뭄의 영향을 받은 지역은 1970년대 이후 지구 전체적으로 증가했을 가능성이 높다.

- 지난 50년 동안 추운 낮과 밤, 서리의 발생 빈도는 대부분의 육지에서 감소하였고, 더운 낮과 밤의 발생 빈도는 증가했을 가능성이 매우 높다. 열파는 대부분이 육지에서 더 자주 발생하였고, 폭우 및 폭설 빈도는 대부분의 지역에서 증가했을 것이며, 1975년 이후 해수면이 극단적으로 높아지는 사례가 전 세계적으로 증가했을 가능성이 높다.
- 20세기의 후반세기 동안 북반구의 평균 기온은 지난 500년 동안 어느 반세기보다도 높았을 가능성이 매우 높으며, 적어도 과거 1300년 동안 가장 높았을 가능성이 있다.

## 2) 전망

- 현재 기후변화 완화 정책과 연관된 지속가능발전수단에 의해 온실가스 배출량은 수십 년 동안 계속해서 증가할 것이다. 추가 정책이 없을 경우 온실가스 배출량은 2000년 대비 2030년까지 25~90% 증가할 전망이다. 에너지 사용으로 인한 CO<sub>2</sub> 배출량은 동 기간 동안 45~110% 증가할 전망이다. 현재 수준 또는 그 이상의 GHG 배출이 유지된다면 21세기에는 온난화와 기후변화시스템에 나타난 변화가 20세기에 관측된 변화보다 더 심각할 가능성이 높다.
- IPCC 제4차 평가보고서에 따르면, 향후 20년 동안 SRES(Special Report on Emission Scenarios) 배출 시나리오 범위에 대하여 약 0.2ar/10년 상승률로 온난화가 진행될 것으로 전망되며, 장기적으로 21세기 말 기온은 20세기 말 대비 최대 6.4도씨, 해수면은 최대 50cm 상승이 전망된다(배출량에 따라 상승폭 결정).



<그림 4> 2000~2100년 온실가스 배출량 시나리오와 추정 지표온도

- 온실가스와 에어러졸 농도가 2000년 수준으로 일정하게 유지된다 하더라도 기온은 0.1도씨/10년 비율로 온난화 될 것으로 예상된다. 그 후의 기온 전망은 배출 시나리오에 따라 달라지고 있다.
- 지구 미래 기후변화 전망자료로부터 1980~2099년에 A1B시나리오의 경우, 전 지구 평균 기온은 2.8℃(1.7~4.4℃), 해수면은 0.21~0.48m 상승할 것으로 전망된다. 고위도지역의 강수량은 증가하며, 아열대 육지지역 강수량은 감소할 것으로 전망된다. 집중호우, 열파, 무더위 등의 극한 기후 발생 빈도 증가하며, 열대 저기압의 강도 또한 증가할 것으로 전망된다.
- 인위적인 온난화는 기후변화 속도와 규모에 따라 돌발적이거나 복구 불가능한 영향을 미칠 수 있다.
- 시스템과 부문별(Sectors)로 영향을 살펴보면 다음과 같다(기후변화종합보고서, 2007).

## **(1) 생태계**

- 금세기에 교란(예: 홍수, 가뭄, 산불, 병충해, 해양 산성화)으로 인한 기후변화와 다른 기후변화 동인들(예: 토지사용 변화, 오염, 자연계 파괴, 자원의 과도한 개발)의 전례 없는 결합이 생태계의 복원력을 초과할 가능성이 있다.
- 금세기에 육지 생태계의 순 탄소흡수량은 금세기 중반이 되기 전에 최고에 달한 다음 약해지거나 역전되어 기후변화를 증폭시킬 가능성이 있다.
- 지구 평균 기온의 상승이 1.5~2.5도씨를 초과하면 지금까지 평가된 동식물종의 대략 20~30%는 멸종 위험이 증가할 가능성이 있다.
- 지구 평균 기온의 상승이 1.5~2.5도씨를 초과하고 그와 병행해 대기 CO<sub>2</sub>농도가 증가하면, 생태계의 구조와 기능, 종들의 생태계 상호작용, 종들의 서식범위 이동에 큰 변화가 일어나고 생물다양성과 물과 먹이의 공급 같은 생태계 상품 및 서비스에 현저한 부정적 결과가 생길 것으로 전망된다.

## **(2) 식량(작물)**

- 중위도~고위도에서 지역 평균 기온 상승이 최대 1~3도씨인 지역은 작물에 따라 수확고가 약간 증가할 것이나 그 이상 상승하는 지역에서는 감소할 것으로 전망된다.
- 저위도 지역, 특히 계절적으로 건조하고 열대성인 지역에서는, 지역 기온이 적게 상승하더라도(1~2도씨) 작물 생산량이 감소할 것으로 전망되며, 이것이 기아 위험을 증가시킬 것이다.

### **(3) 해안**

- 기후 변화와 해수면 상승으로 인해 해안 침식을 비롯한 위험이 증가할 것으로 전망된다. 해안 지역에 대한 인위적 영향의 증가가 이 효과를 더욱 심화시킬 것이다.
- 2080년대쯤에는, 해수면 상승으로 인해 현재보다 수백만 명 더 많은 사람들이 매년 홍수를 겪을 전망이다. 아시아와 아프리카에서 인구 밀도가 높고 저지대에 위치한 메가델타 지역에서 피해가 가장 클 것이고 작은 섬들이 특히 취약할 것이다.

### **(4) 산업, 거주지, 사회**

- 해안과 강가의 홍수 평원(범람지)에 위치한 곳, 경제가 기후에 민감한 자원과 밀접한 관계가 있는 곳, 기상이변이 일어나기 쉬운 곳, 특히 급속한 도시사회화가 일어나는 곳의 산업, 거주지, 사회가 가장 취약하다.
- 집중적으로 위험도가 높은 빈곤 지역은 특별히 취약할 수 있다.

### **(5) 보건**

- 영양불량 증가, 기상이변으로 인한 사망, 질병, 상해 증가, 설사병 위험 증가, 기후변화에 관련된 도시 지상 오존농도 증가, 전염성 질병의 공간적 분포 변화 등에 의해 수백만 명의 보건상태가 영향 받을 전망이다.
- 기후변화는 온대 지역에서는 한파에 의한 사망의 감소 같은 일부 이득, 아프리카에서는 말라리아의 발생범위 및 전달 잠재력의 변화 같은 혼합효과를 가져올 전망이다. 전반적으로 기온상승은 이득보다 부정적 영향을 더 많이 줄 것으로 예상되며 특히 개도국의 경우 더욱 그러하다.
- 결정적으로 중요한 것은 교육, 건강관리, 공중보건 이니셔티브, 기간시설, 경제발달 같이 국민의 보건에 직접적으로 영향을 주는 인자들이다.

### **(6) 물**

- 모든 부문과 지역에서 물에 대한 영향을 받는다.

<표 1> 지구온난화로 미치는 영향

부문	주요영향		
수자원	- 지구 평균 기온 상승은 지역에 따라 홍수, 물 부족 등 수자원에 대해 부정적 결과를 초래		
	'20년(1℃ 상승)	'50년(2~3℃ 상승)	'80년(3℃ 이상)
	• 4~17억명 물부족	• 10~20억명 물부족	• 11~32억명 물부족 • 전세계 인구 1/5이상 홍수 영향
생태계	- 대기 중 CO <sub>2</sub> 증가로 생태계 구조, 역할, 종(種)의 상호연계와 관련하여 부정적 결과 초래		
	'20년(1℃ 상승)	'50년(2~3℃ 상승)	'80년(3℃ 이상)
	• 양서류 멸종 • 산호의 백화현상 • 종다양성 변화	• 20~30% 멸종위기	• 지리적 생물권 분포 변화 • 전 지구 생물 대부분 멸종
식량 자원	- 고위도 지역은 식량 수확량 증가하나, 저위도 지역은 수확량 감소로 기근 증가 위험		
	'20년(1℃ 상승)	'50년(2~3℃ 상승)	'80년(3℃ 이상)
	• 전지구적 농작물 수확 잠재력 증가 • 1~3천만 명의 기근 위험		• 저위도지역 적응잠재력 증가 • 중고위도 지역 수확량 감소 • 3~12천만명 기근 위험
해안	- 다수지역이 해수면 상승으로 홍수의 위험에 노출되며, 해안 침식과 주변 생태계에 부정적 결과 초래		
	'20년(1℃ 상승)	'50년(2~3℃ 상승)	'80년(3℃ 이상)
	• 홍수, 폭우 위험증가	• 3백만명 홍수 위험	• 해안가 30% 이상 유실 • 15백만명 이상 홍수 위험
건강	- 지구온난화, 오존 증가로 인한 전염병, 질환 증가		
	'20년(1℃ 상승)	'50년(2~3℃ 상승)	'80년(3℃ 이상)
	• 알러지, 전염성 질병	• 영양부족, 과다출혈, 심장병 관련 질병 증가 • 열파, 홍수, 가뭄으로 인한 사망 증가	

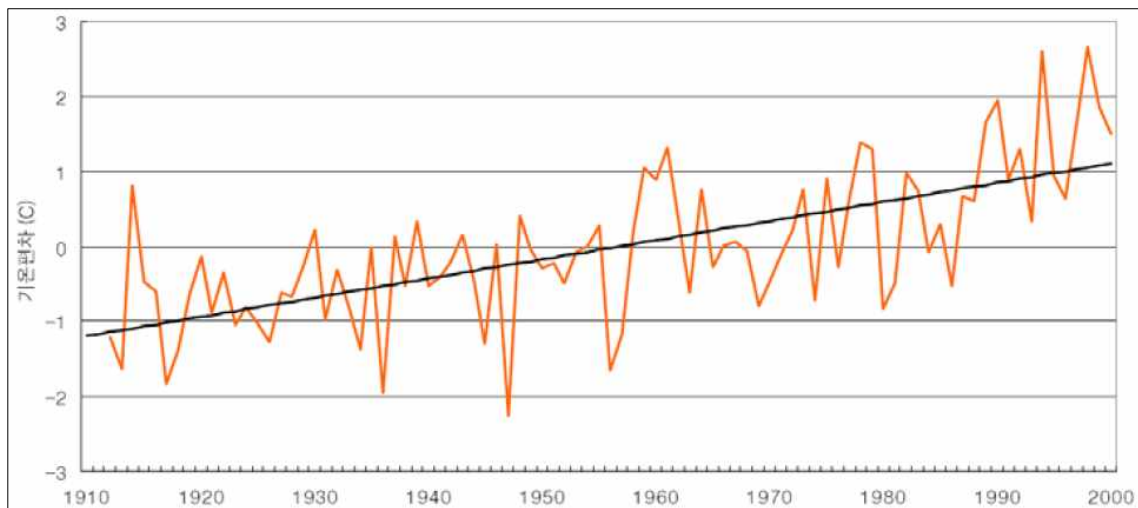
출처 : IPCC 4차 보고서

## 2. 국내 기후변화

### 1) 동향

#### (1) 기온변화

- 우리나라는 북반구 극동지역에 위치한 온대성 기후대에 속하고 있어 봄, 여름, 가을, 겨울의 사계절이 뚜렷하다. 연평균 기온은 전국적으로 평균 12.4℃이나 지역 편차가 심해 대관령의 6.4℃에서 서귀포의 16.2℃까지 폭넓게 분포하고 있다. 지역차가 큰 편이나 산악지대를 제외하면 대체로 10~16℃ 내외이다. 우리나라 기상자료는 1904년에 근대관측을 개시하여 기온, 강수량 등 기상관측자료가 축적되어 있다. 관측 자료를 근거한 20세기 평균기온의 추세는 1.5℃이며, 전 지구적인 온난화 추세( $0.74 \pm 0.18^\circ\text{C}$ )를 상회하고 있다. 또한 1920년 이래 기상관측 자료를 10년 단위로 분석한 결과 겨울철 0.4도, 봄과 가을철에는 각각 0.2도씩의 평균기온 상승률을 보인다. 기온 상승의 원인은 지구온난화와 도시화 등이 있으며 이중 도시화 효과는 약 20~30%로 분석된다. (권원태, 2005; 국립기상연구소, 2006)



<그림 5> 우리나라 연평균 기온편차 변화추이

국립기상연구소(2006)

- 기후변화와 관련하여 계절변화도 탐지되고 있다. 겨울(일평균기온 5도씨 이하)은 1920년대에 비하여 1990년대에 비해 19일 정도 짧아졌으며, 여름(일평균기온 20도씨 이상)과 봄은 기간이 길어졌으며, 봄꽃의 개화시기가 빨라지는 것도 관측되었다.

<표 2> 여름과 겨울 기간의 변화

		기간	1920년 대비 1990년 증감
여름	1920년대	6.3~9.21	16일 증가
	1990년대	5.24~9.27	
겨울	1920년대	11.21~3.18	19일 감소
	1990년대	11.29~3.9	

주. 일평균 기온 5℃ 이하를 겨울, 20℃ 이상을 여름, 그 사이를 봄과 가을로 정의함.

출처 : 국립기상연구소(2006)

- 전국 60개 지점에서 관측된 자료를 평균하여 6월부터 8월 사이의 여름철 기온변화를 보면 1960년대 23.7℃, 1970년대 23.5℃, 1980년대 23.8℃, 1999년대 23.9℃, 2000년대에는 24.0℃을 보이며 지난 40년 동안 1%정도 상승하여 큰 변화가 없는 것으로 나타났다. 그러나 겨울철 12월~2월 사이 기온변화는 1960년대 1.3℃, 1970년대 2.2℃, 1980년대 1.9℃, 1990년대 3.1℃, 2000년대는 3.2℃로 기온변화가 지난 40년동안 140%나 상승한 것으로 나타났다. 즉, 우리나라는 1960년대 이후 지속적으로 온난화현상이 나타나고 있으며, 이러한 현상은 여름철보다 겨울철에 훨씬 뚜렷하게 나타나고 있다고 해석될 수 있다.

<표 3> 연대별 여름철과 겨울철의 평균기온 변화추이

단위 : ℃

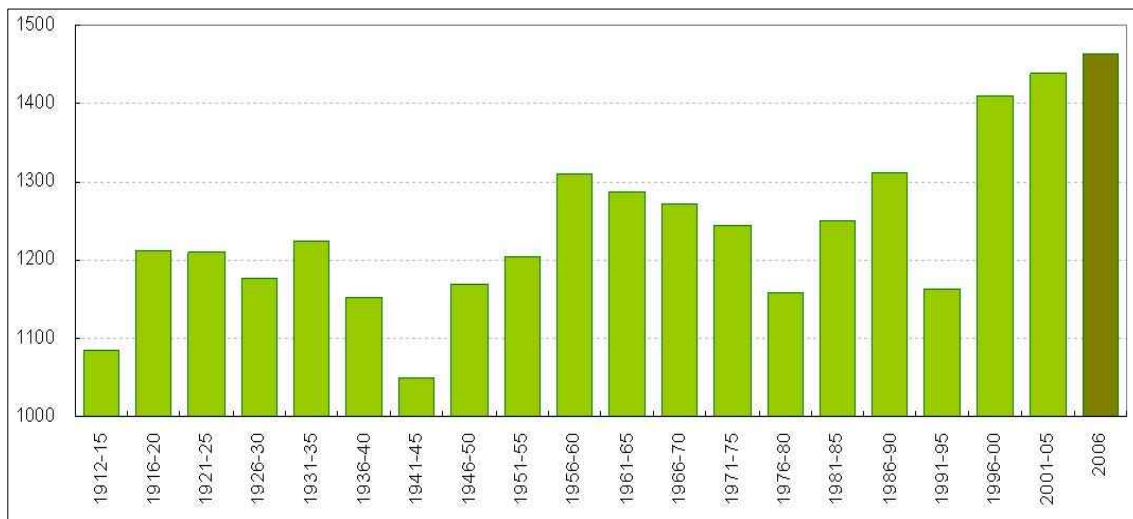
구분	60년대 (A)	70년대	80년대	90년대	2000년대 (B)	A/B 변화
여름철	23.7	23.5	23.8	23.9	24.0	1.01
겨울철	1.3	2.2	1.9	3.1	3.2	2.46

출처 : 기후변화가 농업생산 환경에 미치는 영향(2008) 심교문 외 5인

- 1968년 이후 우리나라 연근해 해수면 온도는 약 0.93도 상승하였는데, 동해가 0.80도, 남해는 1.04도, 서해는 0.97도 상승하였으며, 해수면은 지역에 따라 차이가 크나 최근 30년간 연평균 2~5mm씩 상승 추세이다.
- 난방일은 약 20일/100년의 비율로 증가하고 열대야 현상도 약 5일/100년의 비율로 증가한 반면, 난방일은 약 15일/100년의 비율로 감소하고 서리일은 약 30일/100년의 비율로 감소하였다.

## (2) 강수량 변화

- 강수량은 장기적으로 증가하는 추세를 보이나, 자연변동성이 큰 특징을 가진다. 우리나라의 기후는 20세기 초반에 비하여 20세기 후반에는 온난하고 강수가 많은 특징을 보인다.
- 우리나라 연평균 강수량은 수십 년의 큰 변동폭을 보이나 장기적으로 증가 추세를 보이고 있다. 최근 10년('96~'05년) 평균 연강수량은 1,485.7mm로 평년에 대해 약 10% 증가하였으며, 호우일수(일강수량 80mm이상)는 최근 10년간 28일로 종전 20일보다 증가한 것으로 나타났다. 전반적으로 강수일수는 감소하고, 강수량은 증가함에 따라 강우강도(호우일수)가 증가하는 추세를 보였다.



<그림 6> 우리나라 강수량 변화추세

출처 : 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축Ⅲ(2007), 한화진 외 12인

- 연대별 강우량을 살펴보면, 1970년대 1,272mm에서 점차 증가하여 2000년대에는 1,470mm가 내려 1970년 대비 16%가 증가하였다. 또한 계절별 강수량 변동을 보면, 여름철은 1970년에 598mm, 1980년대 657mm, 1990년대 697mm, 2000년대 761mm 로 1970년대비 2000년 여름철 강수량은 27% 증가하였다. 하지만 겨울철은 1970년대 132mm, 1980년대 125mm, 1990년대 110mm, 2000년대 120mm로 오히려 10% 정도 감소하였다<표 4>. 그 결과 겨울철 대비 여름철 강수량 비율은 1970년대에 4.5였으나 2000년대에는 1.4배 6.3으로 1.4배나 높아져 여름철 집중호우 발생가능성이 더 커졌다. 일 강수량 80mm 이사인 호우발생일수도 1970년대에는 연간 2.1일에서 2000년대에는 3.0일로 1.43배나 증가하고 있다. 겨울철에는 강수량 부족에 따른 겨울철과 봄철 용수부족 현상도 심화되고 있다.

<표 4> 연대별 여름철과 겨울철의 강수량 변화 추이

단위 : mm

	70년대 (C)	80년대	90년대	2000년대 (D)	비율 (C/D)
여름철(A)	598	657	697	761	1.27
겨울철(B)	132	125	110	120	0.90
비율(A/B)	4.5	5.3	6.3	6.3	-
연강수량	1,272	1,329	1,339	1,470	1.16

출처 : 기후변화가 농업생산 환경에 미치는 영향(2008) 심교문 외 5인

### (3) 생태계 영향

- 태백, 소백산맥 산지를 제외한 서해안, 동해안 중부까지 아열대기후구가 북상하여 생태계에 영향을 줄 것으로 예상된다. 겨울이 따뜻해지면 이모작 가능지역이 나 사과와 같은 온대과일의 재배지역은 북상하고 남쪽에서는 바나나, 망고와 같은 아열대 과일의 재배가 가능해질 것이다.
- 여름 전염병 봄철 증가나 왜가리, 백로, 황로 등 여름철새의 텃새화 등 식생, 해양, 곤충, 동물, 지형 등에 기후변화로 인하여 영향이 나타나고 있다.

매스컴에 보도된 기후변화의 영향	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 백령도 아열대 나비 출현</li> <li>• 안성 자운영단지 조성</li> <li>• 대나무 서식지 북상</li> <li>• 아열대 해파리 잡혀</li> <li>• 해수 온도 0.03℃/년 상승</li> <li>• 벚꽃 축제 이전 벚꽃 만개</li> <li>• 소나방(연2회 산란) 제주도 해송 피해</li> <li>• 설악산 아열대 나비 출현</li> <li>• 집중호우로 한계령 산사태</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 명태, 대구, 도루묵 어획량 감소 (오징어 자리돔 어획량 증가, 난류성 플랑크톤 증가)</li> <li>• 경북 과수재배지 바뀜(사과, 배, 포도, 복숭아, 감 등)</li> <li>• 해평습지 → 두루미 월동지화</li> <li>• 집중호우로 지리산 산사태</li> <li>• 연안 수온 0.02℃/년 상승 및 적조현상 빨라짐</li> <li>• 고등어, 멸치, 오징어 생산을 증가</li> </ul>

## 2) 전망

- 국립기상연구소의 중장기 기후변화 예측결과에 따르면 우리나라의 2001~2100년 기온은 꾸준히 상승하며, 강수량은 연간 변동이 있으나 전체적으로 상승하는 추세를 보일 것으로 예측되고 있다(국립기상연구소, 2006)
- 국립기상연구소는 미래기후 전망을 위해 다원화사회인 A2 시나리오를 상정하여 2020, 2050, 2080년의 기온, 강수량, 해수면의 변화를 예측하였다. 예측 결과에 따르면 2020년 기온은 과거 30년(1971년~2000년)에 비해 1.5℃ 상승하고, 강수량은 5% 증가할 것으로 예측하고 있다. 2050년은 과거 30년 평년기온에 비해

3.0℃ 상승하고 강수량은 7% 증가하며, 2080년은 과거 30년 평년기온에 비해 5.0℃ 상승하고 강수량은 15% 증가하는 것으로 예측하고 있다. 또한 해수면은 2100년에 약 50cm 이상 상승하는 것으로 전망되고 있다.

<표 5> 기온, 강수량, 해수면 변화 예측

	2020년	2050년	2080년
온도증가(℃)	+1.5	+3.0	+5.0
강수량변화(%)	+5.0	+7.0	+15.0
해수면변화	2100년에 50cm 이상 상승		

주. 1) A2 시나리오는 이산화탄소의 배출량이 비교적 급격하게 증가하여 2100년에 농도가 820ppm이 되는 것을 가정한 것임

2) 예측된 변화 수치는 1971-2000년의 평균값에 대한 증감임

출처 : 국립기상 연구소(2006)

- 또한 에너지 균형을 중시하는 A1B 시나리오 예측 결과의 한반도 장기 미래 전망에 따르면 평년(1971~2000)에 대해 21세기말(2071~2100) 우리나라의 기온은 약 4도씨 상승하고, 강수량은 17% 증가할 것으로 전망된다. 호우 빈도 증가가 예상되며, 열대야 횟수는 약 3배 증가할 것으로 전망된다. 북서태평양 태풍 빈도는 감소하나 강도는 증가하고, 한반도 주변 해역 해수온도는 3.2도씨 상승할 것으로 전망된다. 장기적으로는 해수면 상승으로 연안지역에서 피해가 심화될 것으로 전망되고 있다(기상청, 2008a, 2008b)
- 기후변화 예측이 다양한 모델과 가정조건 하에서 이루어지고 있는바, 한국농촌경제연구원에서는 전국 주요지역을 대상으로 2030년 기온 변화를 전망한 결과를 보면 1970년 대비하여 군산시 3.0℃, 서귀포시 2.9℃, 서울시 2.7℃, 강릉 2.3℃, 광주시 2.2℃ 상승할 것으로 전망되고 있다.

<표 6> 주요 도시의 평균기온 변화 및 전망

단위 : ℃

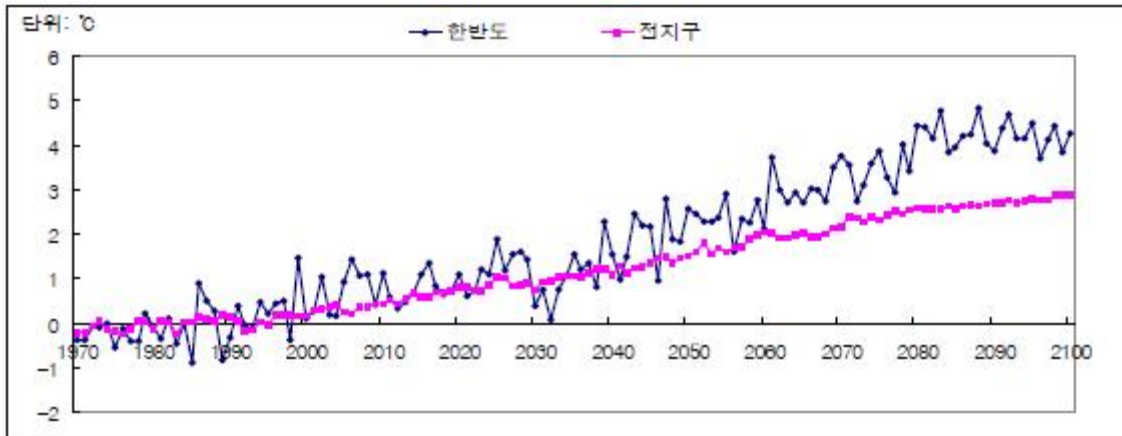
구분	1970년	2007년	2020년 <sup>p</sup>	2030년 <sup>p</sup>
서울시	11.4 (0.0)	13.3 (1.9)	13.7 (2.3)	14.1 (2.7)
부산시	13.5 (0.0)	15.3 (1.8)	15.4 (1.9)	15.7 (2.2)
서귀포시	15.4 (0.0)	17.4 (2.0)	17.8 (2.4)	18.3 (2.9)
강릉시	12.1 (0.0)	13.9 (1.8)	14.0 (1.9)	14.4 (2.3)
광주시	12.8 (0.0)	14.6 (1.8)	14.6 (1.8)	15.0 (2.2)
군산시	12.1 (0.0)	13.9 (1.8)	14.6 (2.5)	15.1 (3.0)

출처. 기후변화에 따른 농업부문 영향분석(2008.11), 한국농촌경제연구원

주. ( )의 숫자는 1970년 대비 상승한 온도이며, p는 전망치를 나타냄

- 국립기상연구소에서 IPCC 연구결과를 기초로 에너지원의 균형을 중시하는 시나리오(A1B)를 상정하여 전지구의 기후의 경우 1860~2100년, 한반도 기후전망자

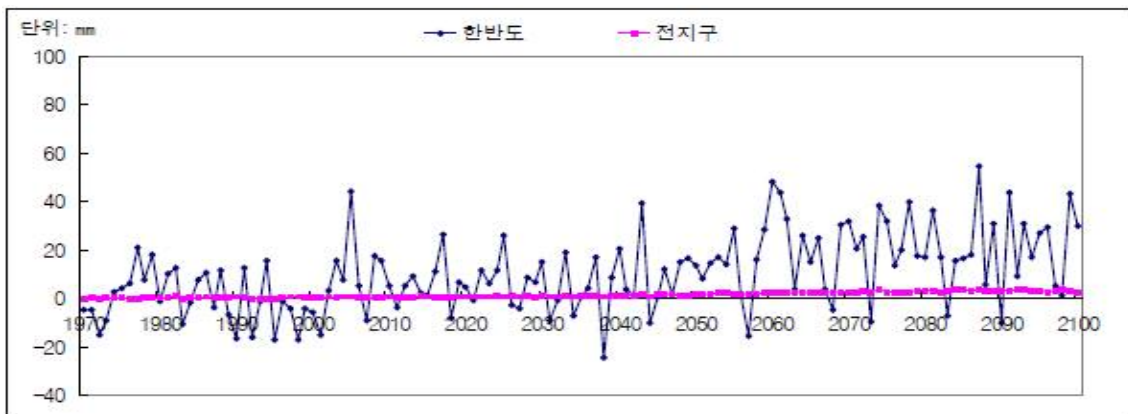
료는 1971년~2100년의 중장기 전망치를 제시하였다. 한반도의 평균기온은 세계 평균보다 1.5~2℃ 높을 것으로 전망되고 있다. 그 이유로는 우리나라의 이산화탄소 농도 증가와 주변국가인 중국 등 아시아 지역의 인구 증가 및 온실가스 증가 요인 등을 들 수 있다.



<그림 7> 기후변화 시나리오의 기온변화 전망

출처 : 국립기상연구소(2008)

- 기후변화 시나리오(A1B)의 강수량 변화 전망치를 보면 21세기 말에 15~20% 증가할 것으로 전망되나 변동성이 큰 특성을 나타냈다. 강수량의 변동성이 크기 때문에 홍수와 가뭄이 빈발할 가능성이 높은 것으로 판단된다. 전반적으로 21세기에는 호우 빈도가 증가할 것으로 예상되며 시간당 강수량의 증가로 돌발홍수, 산사태, 도시홍수 등도 증가할 것이다. 그러나 지역에 따라서는 기온의 상승으로 증발량이 증가하여 가뭄이 빈발할 가능성도 크다.



<그림 8> 기후변화 시나리오의 강수량 변화 전망

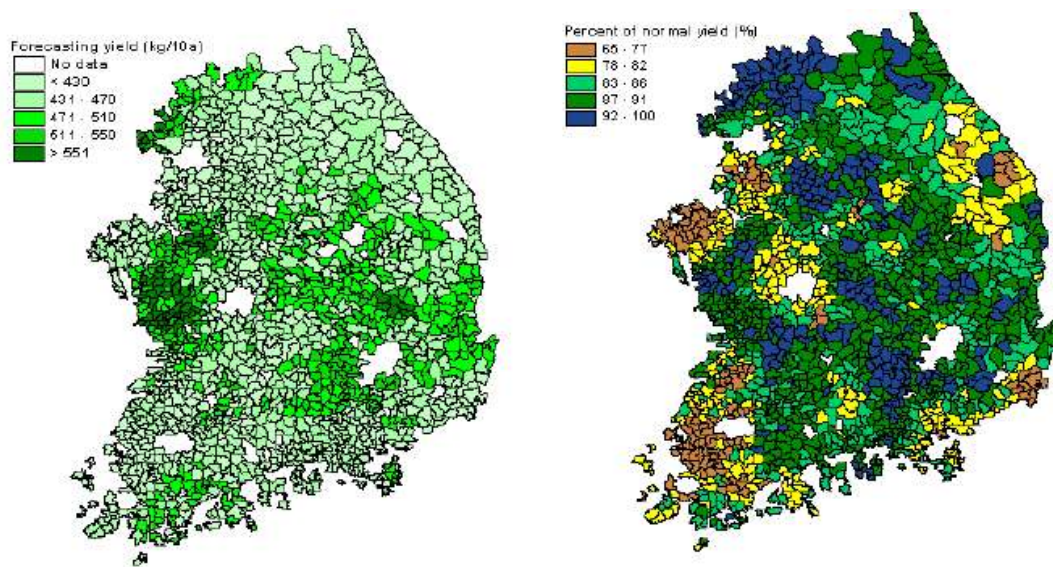
출처 : 국립기상연구소(2008)

### 3. 부문별 기후변화 예측

#### 1) 국내 부문별 영향(예측)

##### (1) 농업분야

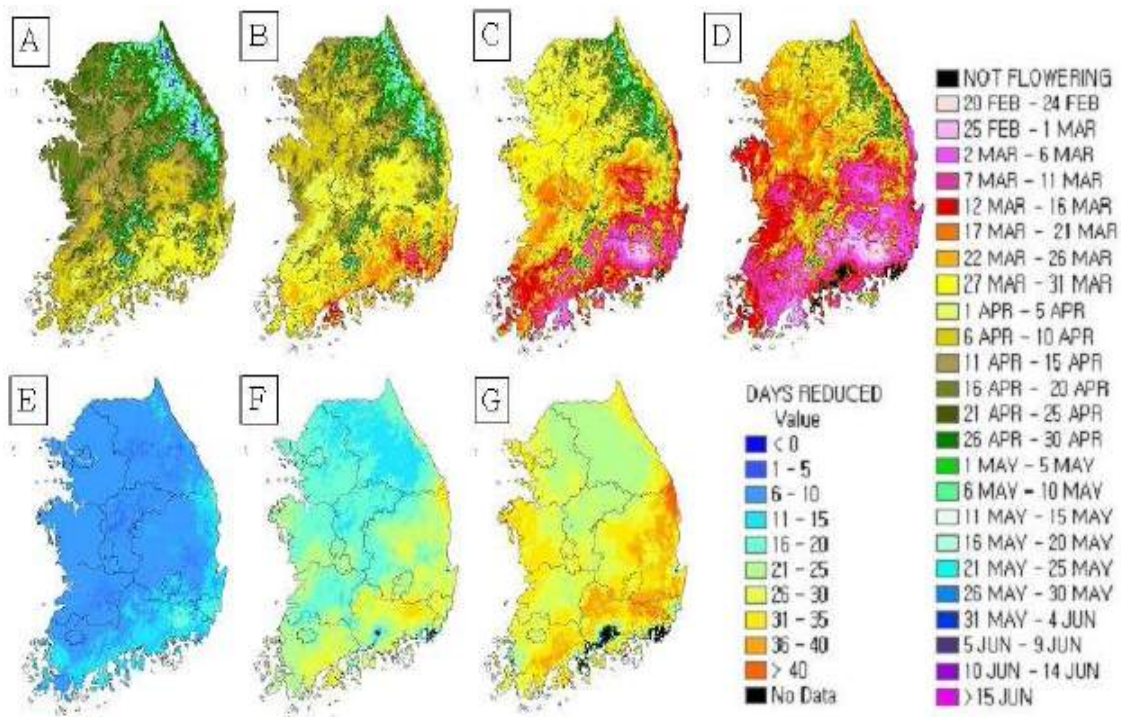
- 기후변화 시나리오(A2시나리오)를 이용한 미래 벼 생산량 취약성 분석
- 방법 : 국립기상연구소 A2 시나리오에 의한 한반도 기온 및 강수량 편차자료와 CERES-Rice모델을 이용한 국내의 미래(2081년~2090년) 쌀 수량 예측하였다(기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축(III), 2007).
- 결과 : 쌀 수량이 해안지역을 위주로 많이 감소했다. 특히, 전남과 충남에서 감소 폭 최대(전위주평균 벼 수량 14.9% 감소. 농업지후지대별 예측 분석에 의하면, 남서해안지대가 20.1% 감소(전위에서 감소 폭 최대)하며 상대적으로 추운 강원도와 경북의 감소 폭 10.2%, 12.4%로 작을 것으로 전망된다.



<그림 9> A2 시나리오에 근거한 현재(1971~2000)와 미래(2080s)의 벼 수량 변화

출처 : 국립기상연구소

- 기후변화 시나리오(A2시나리오)를 이용한 미래 벼꽃 개화일 변화 예측
- 방법 : 국립기상연구소 A2 시나리오를 이용하여, 관측 평년값(1971년~2000년)에 대한 미래평년 기후자료를 산출해 냈으며, 생물 계절 모형을 이용하여 예측하였다.
- 결과 : 벼꽃 개화일은 현재평년(1971년~2000년)이 과거평년(1941년~1970년)에 비해 5.2일 단축되었으며, 2011~2040년대에는 4일, 2041~2070년에는 21일 각각 단축될 것으로 전망된다.



<그림 10> 관측평년(1971~2000)에 대한 벼꽃 개화일의 변화 전망

A: 1971~2000년, B:2011-2040, C: 2041-2070, D: 2071-2100, E~G: 관측평년값에 대한 2011-2040, 2041-2070, 2071-2100년대 각각의 벼꽃개화 편차일  
출처 : 국립기상연구소

○ 콩 생육모형 구동에 의한 경기북부지역 재배적지 이동 예측

- 방법 : 미래평년 기후자료와 CROPGRO-Soybean을 결합하여 조중만생 콩품종의 생육을 모의함으로써 경기도 북부지역의 콩 생산에 미치는 지구온난화의 영향을 평가하였다.
- 결과 : 온난화에 따라 콩의 개화기와 성숙기가 단축되며, 전체적인 생육기간은 7~9일 정도 단축되었다. 수량은 조중생종의 경우 1~15% 정도 감소하였는데, 만생종은 증가 후 감소하였다.

○ A2시나리오에 따른 사과의 적지 변화 예측

- 방법 : A2시나리오를 이용하여, 관측 평년값(1971~2000)에 대한 미래평년 기후자료를 산출해 냈으며, 기후적 적지 판정 모형을 이용하여 사과‘후지’의 착색변화에 따른 적지 판정하였다(기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축(III), 2007).
- 결과 : 생육 기온이 상승함에 따라 사과의 적지가 남쪽에서 북쪽으로, 해안에서 내륙으로, 평지에서 산지로, 도시의 중심에서 외곽으로 점차 축소되었다.

## (2) 산림분야

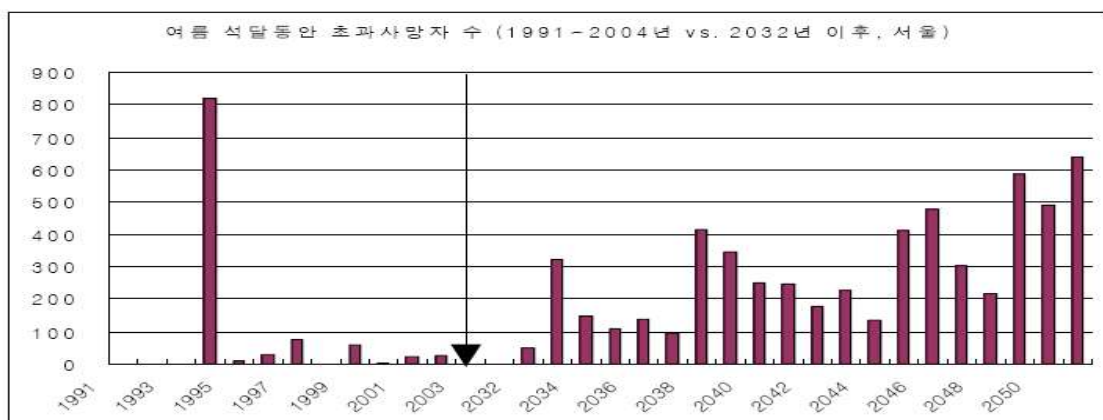
- 기후변화 시나리오(A1B시나리오)를 이용한 미래(2071~2100) 식물 분포의 취약성 평가
- 방법 : 2001~2100년 동안의 기후변화 시나리오(A1B)의 순별 기온 및 강수량 자료를 활용하였으며, 식생분포 및 생태계 기능을 예측해 내는 CEVSA 모델을 사용하였다(기후변화 영향평가 및 적응 시스템 구축(III), 2007).
- 결과 : 미래의 식생분포는 현재의 잠재식생분포에 비해 혼효림이 감소하는 대신 낙엽활엽수가 다소 북쪽으로 이동하는 것으로 예측되고, 상록침엽수는 남단에서 다소 감소되지만 대부분 유지되는 경향을 보인다.

## (3) 수문분야

- A2 시나리오를 활용한 유역별 유출변동성 분석
- 방법 : A2 시나리오를 이용하여 기간별로 증가율을 산정한 다음 기상관측소에서 보정된 일기상발생기(LAS Weather Generator)를 이용하여 유역별 기후시나리오를 산출하였으며, 유출모형 PRSM 이용하여 평가하였다.
- 결과 : 평균 강수량의 변화는 유역별로 차이는 있지만 대부분의 유역에서 기준기간에 비해 2050년대에서는 증가, 2045년에는 감소, 2075년대는 증가하는 경향이 있다.

## (4) 보건분야

- 2032~2051년까지 서울지역, 여름철 고온으로 인한 초과사망 예측
- 방법 : 2031~2051년 한반도 여름철 시간별 자료(A2 시나리오) 사용하였으며, 고온·사망 관계모형(서울지역, 일평균기온, 전체연령군, Lag=0)을 이용하여, 2032년 이후 20년 동안 서울에서 발생할 여름철 고온으로 인한 초과사망자 추정하였다.
- 결과 : 고온·사망 모형에 의해 일평균 기온이 28.1도씨 이상 일수가 하루 초과할 때마다 그로 인한 사망자수가 11명 정도 늘어날 것으로 전망되었다.



<그림 11> 서울지역, 여름철 고온으로 인한 초과사망 수의 연도별 분포 (1991-2003년 vs. 2032-2051년)

## 2) 경제적 영향

### (1) 기상재해에 의한 경제적 피해

- 기후변화가 진행될수록 기상이변이 점점 빈번하게 발생하고 재해규모도 급속도로 증가되면서 직접적으로 영향을 받는 농수산업은 물론 산업 및 지역 경제 전반에 걸쳐 다양한 영향을 미치고 있다. 발생하고 가 급격하게 진행되는 20세기 후반(1950년~2008년) 이후부터 전 세계적인 자연재해 증밀생빈도와 경제적 피해 규모가 크게 증가하는 추세를 보이고 있다. 1950년 대비 1990년대 중대형 기상재난 증밀생건수는 4.3배 증가하였으며, 경제적 피해액은 무려 15.2배에 달한다<sup>1)</sup>.
- 기상재해에 따른 경제적 피해는 1970년대 1,517억 달러에서 1990년대에 7,288억 달러로 약 4.8배에 증가하였으며, 2005년 한 해에만 발생한 경제적 피해는 2120억 달러에 달하였다<sup>2)</sup>.

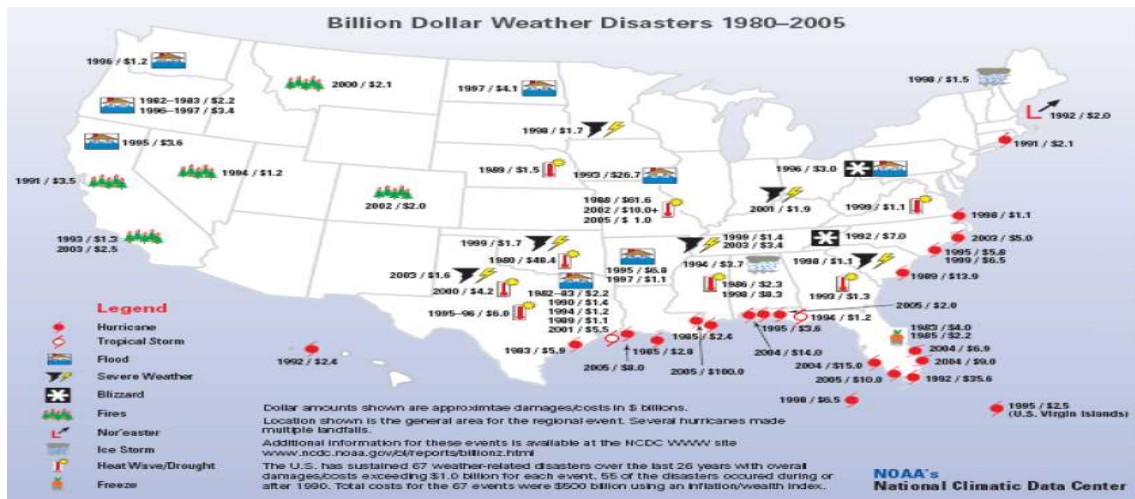
<표 7> 전 세계 대형 기상재해의 경제적 피해액 추이

구분	70년대	80년대	90년대	2005년
피해액 (억 달러)	1,517	2,470	7,288	2,120
세계 GDP (억 달러)	62조540	145조 9,888	271조 1,531	44조 4,330
피해액/GDP (%)	0.24	0.17	0.27	0.48

- 2006년 미국의 거대한 보험 회사인 AIG 보험 회사는 민간단체인 WWF(World Wildlife Federation)과 공동으로 “기후변화와 보험(Climate Change and Insurance); 미국의 행동에 대한 아젠다”라는 보고서를 발간하였다. 본 보고서에서는 미국 기후변화 재난으로 인한 경제적 손실 비용을 각 주별로 보여주고 있다. 미국의 경우는 중부지역과 남부지역, 동부 해안 지역과 버지니아 등이 기후변화로 인한 재난이 가장 취약한데 미래에도 25%에서 30% 정도의 생산량 하락을 가져올 수 있다고 전망하였다.

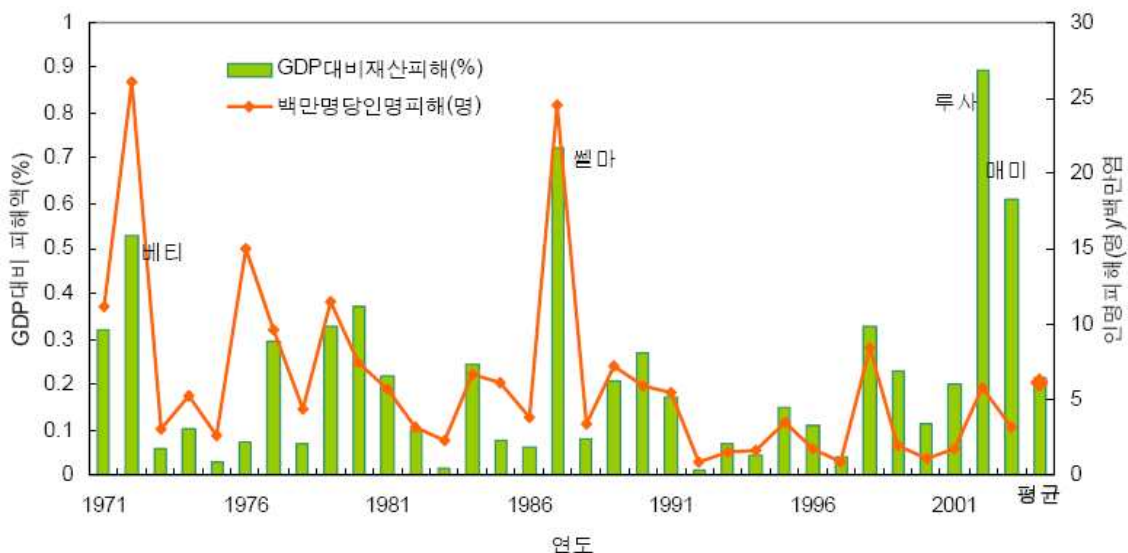
1) 정예모, 삼성지구환경연구소, “날씨정보 돈 된다”, 2008

2) 정예모, 삼성지구환경연구소, “날씨정보 돈 된다”, 2008



<그림 12> 미국의 기상 재난과 경제적 비용 손실(1980-2005)

- 또한 동 보고서에서 이러한 기상재난은 산불로 인한 자연 화재의 위험성을 높게 만들었으며, 물 순환에 영향을 주어 홍수의 위험성도 높아 졌다고 서술하였다. 21세기에 해수면이 최소 0.28미터 상승하면 바닷물의 온도상승으로 허리케인이 자주 발생할 것이라는 것이다.
- 우리나라의 경우 1993년부터 2004년까지 기상재해 피해액은 연간 1조원대를 돌파하더니 2002년과 2003년에는 4-6조원 대를 기록하기도 하였으며, GDP 비중은 1997년의 0.04%의 최저수준에서 태풍 '루사'가 덮친 2002년은 0.89%까지 상승하였다.

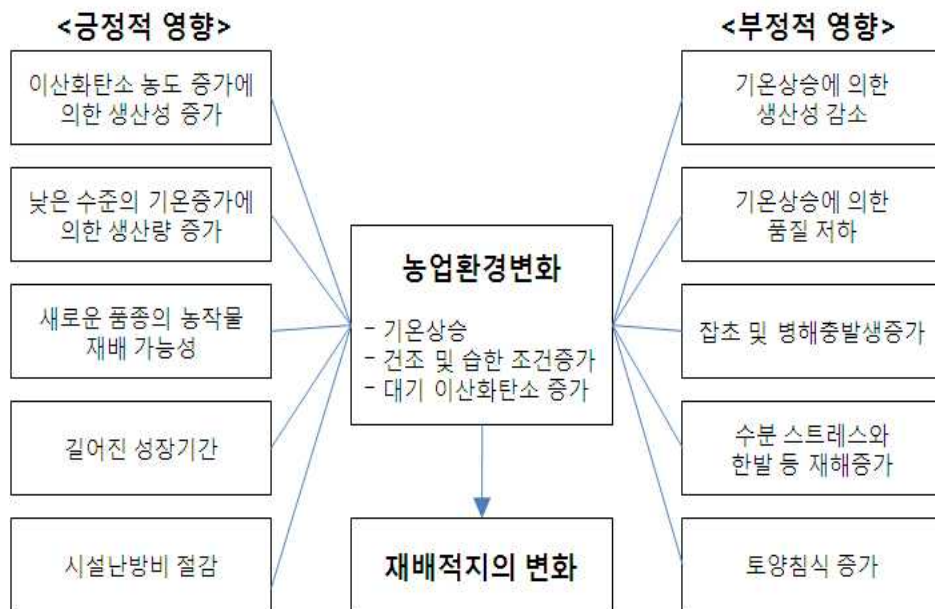


<그림 13> 우리나라 기후재발생과 GDP 및 인명피해 비교(71-04)

자료 : 기후재난에 따른 탄소 금융과 보험, 김정인, 2007

## (2) 농업경제에 미치는 영향

- 기후변화는 농업생산성과 농가수익 및 자산 가치 등 광범위한 영향을 미쳐 농업 시스템을 변화시켜 농업용수원의 변화 등으로 농업기반에도 영향을 미친다. 기후변화가 농업에 미치는 영향은 관련변수에 큰 차이를 보이므로 정형화된 분석을 제시하기는 아직 어려우나 그동안 관련분야 연구 성과를 기초로 개념적으로 긍정적인 영향과 부정적인 영향을 다음 <그림 14>와 같이 나누어 볼 수 있다.



<그림 14> 기후변화가 농업부문에 미치는 잠재적 영향

출처 : 기후변화에 따른 농업부문 영향분석(2008), 김창길 외

- 한국농촌경제연구원에서 국립기상연구소의 2011~2100년 기간의 기후변화 시나리오를 기초로 우리나라 미래 쌀 생산량을 예측한 결과, 평년보다 기온이 2℃ 상승시 10a 당 평년보다 4.5% 감소하고 3℃ 상승하면 8.2%, 5℃ 상승시 14.9%가 감소된다고 예측하였다.
- 도별로 2℃ 상승시 전남과 전북이 5.9% 감소하여 감소폭이 가장 크고, 충남과 충북은 2.4~2.7% 정도 감소하여 비교적 감소폭이 적게 나타났다. 3℃ 상승시, 전라남도가 감소폭(10.1%)이 가장 크고 충남(7%)이 가장 적은 것으로 분석되었으며 5℃ 상승하는 경우에는 전라남도의 감소폭(19.4%)이 가장 크게 나타났으며 다음으로 충청남도(16.2%)가 감소하고 강원도는 10.2%로 감소되어 감소폭이 상대적으로 가장 낮은 것으로 예측되었다.
- 경남의 경우, 쌀 생산의 증감 비율이 낮은 것으로 분석되는데 그 요인으로 국내에서 비교적 온난한 기온에 적응되어 있어 4℃ 상승시까지 평년대비 수량이 다른 광역 지자체에 비해서 수량의 증감폭이 크지 않은 것으로 판단된다.

<표 8> CERES-Rice 모형을 이용한 중장기 쌀 생산 예측

단위:kg/10a ,%

도별	평년	2℃ 상승		3℃ 상승		4℃ 상승		5℃ 상승	
		수량	평년 대비	수량	평년 대비	수량	평년 대비	수량	평년 대비
강원	463	471	95.5	450	91.3	457	92.6	443	89.8
경기	520	501	96.3	480	92.3	470	90.4	449	86.5
<b>경남</b>	<b>517</b>	<b>488</b>	<b>94.4</b>	<b>474</b>	<b>91.6</b>	<b>463</b>	<b>89.4</b>	<b>444</b>	<b>85.9</b>
경북	550	532	96.7	506	92.1	503	91.5	481	87.6
전남	535	498	93.1	481	89.9	474	88.6	431	80.6
전북	531	500	94.1	487	91.7	472	88.8	456	85.8
충남	591	575	97.3	549	93.0	529	89.6	495	83.8
충북	523	510	97.6	484	92.5	494	94.4	457	87.3
평균	539	515	95.9	495	91.8	486	90.1	459	85.1

자료 : 김창길, 심고문(2009).

- 기후변화는 농지가격에도 영향을 미치게 된다. 한국농촌경제연구원(2008)은 농지면적으로 가중한 농지가격을 기후변수로만 회귀분석(모형1), 다른 변수들을 포함하여 회귀분석(모형2), 그리고 농작물수입으로 가중한 경우(모형3)로 나누어 회귀분석을 실시하였다. 추정 결과 연평균 기온인 섭씨 12.4℃에서 1℃ 상승하게 되면 모형 2의 경우 농지가격은 약 1,455만원/ha 하락하는 것으로 나타났으며, 모형 3의 경우 1,924만원/ha 정도 하락하는 것으로 분석되었다.
- 반면 양의 효과를 나타내는 강수량의 경우 연간 월평균 110.8mm에서 1mm 증가할 경우 농지가격은 33만원/ha(모형2), 36만원/ha(모형3)씩 증가하는 것으로 나타났다.
- 환경부의 ‘기후변화에 의한 한반도 영향 예측 사례’에 따르면 2020년 우리나라 기온은 약 1.2℃ 상승하고 강수량은 11% 증가하는 것으로 예측하였다. 이 경우 기온상승에 따라 농지가격은 1,455~1,924만원/ha 하락하지만 강수량이 증가하여 403~440만원/ha 상승하는 효과가 동시에 발생하여 종합적인 영향은 농지가격이 약 1,343~1,868만원/ha 감소한다고 나타났다.
- 한국농촌경제연구원 연구(2008)에서 기후변화에 따른 계절별 영향을 살펴보면 4월의 온도상승은 농업총수입에 긍정적인 영향을 미치지만 8월과 10월의 온도상승은 부정적인 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이들 값을 합하여 전체적인 영향을 계산해보면 1℃ 상승할 경우 농업총수입은 260~400만원/ha 감소하는 것으로 나타났다. 이는 평균 농업총수입 1,700만원/ha의 약 15~23%에 해당하는 금액으로 농지가격 분석 결과에 비해 높게 나타났다.

### (3) 기타

- 비용 효율적인 에너지효율 개선 수단 도입, 대체에너지 보급 확대 등을 통하여 전기세 등 에너지 비용 절감이 가능하고 국민·기업의 경제적 이익 증대가 가능하다.
- 국내외적으로 온실가스 감축의무가 부과된다면 철강, 시멘트, 석유화학 등 에너지 다소비 산업의 경우 생산 활동에 부담으로 작용할 것으로 예상되지만, 탄소 시장, 신재생에너지 등 녹색기술·산업을 새로운 지자체의 새로운 성장동력으로 선점하는 기회가 될 수 있다.

## 제2절 기후변화 협약 및 영향

### 1. 기후변화 협약 이행 동향

#### 1) 기후변화협약 배경

- 1972년 로마클럽의 「성장의 한계(the limits to Growth)」 발간에서 제기되기 시작한 지구온난화문제에 대한 논의는 1980년대 들어 이상기후로 인한 자연재해가 세계 각지에서 반발하면서 지구온난화에 대한 논의가 치열해졌다. 전 세계적으로 지구온난화에 대한 과학적인 근거가 필요하다는 인식이 확산되면서 1988년 유엔환경위원회(UNEP)과 세계기상기구(WMO)가 공동 주관 하에 국제 과학자 그룹인 ‘기후변화에 관한 정부간 협의체’(IPCC)를 설립해 활동을 시작했다. 이는 1989년 UNEP 각료이사회에서 조약교섭, 1990년 세계기후회의각료선언으로 이어졌다.
- 1991년 지구 온난화 방지에 대한 국제적인 협약 내용에 대한 협상을 시작하여, 1992년 브라질 리우데자네이루에서 열린 환경 회의에서 ‘기후변화에 관한 UN협약(UNFCCC)’이 채택되어 1994년 3월 21일에 발효되었다. 우리나라는 1993년 12월에 47번째로 가입하였고, 2009년 현재 200여개 나라가 가입하였다.

### 2) 내용

#### (1) 목적

- 기후변화협약의 궁극적인 목적은 제2조에서 명시하고 있으며 인류의 활동에 의해 발생하는 위험하고 인위적인 영향이 기후시스템에 미치지 않도록 대기 중 온실가스의 농도를 안정화 시키는 것이다.

## (2) 기후변화협약 기본원칙

- 기후변화협약에서 협약서 제3조를 통해 기후변화협약 기본원칙을 규정하고 있다.
  - ① 공동 차별화된 책임 및 능력에 입각한 의무부담의 원칙
  - ② 개발도상국의 특수사정 배려의 원칙
  - ③ 기후변화의 예측, 방지를 위한 예방적 조치 시행의 원칙
  - ④ 모든 국가의 지속가능한 성장의 보장원칙

## (3) 의무부담체계

- 선진국은 과거로부터 발전을 이루어오면서 대기 중으로 온실가스를 배출한 역사적 책임이 있으므로 선도적인 역할을 수행하도록 하고, 개발도상국에는 현재의 개발사항에 대한 특수사정을 배려하되 공동의 차별화된 책임과 능력에 입각한 의무부담이 부여되어 있다. 따라서 모든 당사국이 부담하는 공통의무사항과 일부 회원국만이 부담하는 특정의무사항으로 구분하고 있다.
- 공통의무사항은 선진국과 개발도상국에 공통으로 적용되는 사항으로 각국은 모든 온실가스의 배출량 통계 및 국가이행사항을 당사국총회에 제출(선진국은 협약 발효후 6개월, 개발도상국은 3년 이내) 해야 하며, 기후변화방지에 기여하는 국가정책을 수립·시행해야 하고 이를 당사국총회에 보고해야 한다.
- 특정의무사항은 차별화원칙에 따라 협약 당사국을 부속서 I (Annex I), 부속서 II (Annex II)국가 및 비부속서 I (non-Annex I)국가로 구분하여 각기 다른 의무를 부담하도록 규정하고 있다. 부속서 I 국가는 동구권을 포함한 40여개 국가로 역사적인 책임을 이유로 온실가스 배출량을 1990년 수준으로 감축하기 위하여 노력하도록 규정하였다. 부속서 II 국가는 부속서 I 국가 중 OECD 가입국으로 감축 노력과 함께 개도국에 온실가스 저감에 대한 재정 및 기술이전의 의무를 가진다. 비부속서 국가는 부속서 I에 포함되지 않는 국가로 공통의무사항만 수행하면 된다.

<표 9> 부속서 I 국가와 부속서 II 국가

부속서 I 국가(41)
부속서 II 국가(25)
그리스, 노르웨이, 뉴질랜드, 네덜란드, 독일, 덴마크, 룩셈부르크, 미국, 벨기에, 스페인, 스웨덴, 스위스, 오스트리아, 아일랜드, 이탈리아, 일본, 영국, 유럽경제공동체, 아이슬란드, 캐나다, 터키, 포르투갈, 프랑스, 필란드, 호주
라트비아, 러시아연방, 루마니아, 리투아니아, 리히텐슈타인, 모나코, 벨라루스, 불가리아, 슬로베니아, 슬로바키아, 우크라이나, 에스토니아, 폴란드, 크로아티아, 체코슬로바키아, 헝가리

### 3) 이행사항

- 기후변화협약 체결 이후 협약에 가입한 국가를 당사국(Party)라고 하며, 이들 국가들이 매년 한 번씩 모여 협약의 이행방법 등 주요사안들에 대하여 결정하는 자리를 당사국 총회(COP)라고 한다. 따라서 당사국 총회는 협약에 대한 최고의 의사결정기구라고 할 수 있다.
- 2009년까지 총 15회의 당사국총회가 이루어졌으며, 제15차 당사국 총회는 덴마크 코펜하겐에서 2009년 개최되어 전세계 온실가스 감축 방안을 담은 '코펜하겐 합의문(Copenhagen Accord)'에 합의하였다. 주요 내용은 다음과 같다.
  - 산업화이후 지구온도 상승을 2℃ 이내로 유지
    - . 기후변화에 관한 국제 패널(IPCC) 제4차 보고서 등 과학에 기반한 연구결과가 권고하는 수준
  - Annex I 국가들은 2020년까지 수량적 감축목표를 달성기로 약속(commit to implement the quantified emissions targets)
    - . Annex I 국가들은 '10년 1월 31일까지 협약 사무국에 감축목표 제출
    - . Annex I 국가들의 감축 이행은 국제적 검증(MRV)을 거침
  - Non-Annex I 국가들은 감축행동 이행(will implement mitigation actions)
    - . Non-Annex I 국가들은 '10년 1월 31일까지 협약 사무국에 감축행동 제출
    - . Non-Annex I 국가들의 감축 이행은 국내적 검증을 거치되 매 2년 마다 보고
  - 개도국 감축행동(NAMA) 등록부(Registry) 제도 도입
    - . 다만 등록대상을 선진국의 지원을 희망하는 개도국의 감축행동(supported NAMA)만을 규정하고 있음
  - 재원체제에 대해 방향 제시
    - . 2010-2012간 300억불 규모의 Fast Start Fund에 합의
    - . 2020년까지 매년 1,000억불 재원 마련
      - \* 구체적 재원조달 방안은 미규정

<표 10> 기후변화협약의 논의과정

구분	장소	주요 논의내용	주요 결과
COP1 (1995)	독일 (베를린)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진국의 의무사항 강화</li> <li>• 2000년 이후 GHG 감축안정화 논의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COP3까지 2000년 이후GHG 감축 및 안정화에 대한 대책수립,베를린결의 (Berlin Mandate)</li> </ul>
COP2 (1996)	스위스 (제네바)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 베를린결의에 따른 FCCC 강화노력 계속화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개발도상국의 국가보고서 작성 합의</li> <li>• 각료선언</li> </ul>
COP3 (1997)	일본 (교토)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진국, 개도국의 감축의무</li> <li>• 감축의무 이행 보조수단 도입</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진국의 감축의무 합의 및 설정</li> <li>• 개도국 감축의무 논의 연기, 교토의정서</li> </ul>
COP4 (1998)	아르헨티나 (부에노스 아이레스)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행에 관한 선진국과 개도국간 쟁점사항논의</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6개 쟁점사항에 대한 시행방안을 COP6까지 타결</li> <li>• 부에노스아이레스 행동계획 (BAPA)</li> </ul>
COP5 (1999)	독일 (본)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아르헨티나 자국의 자발적인 감축목표 발표</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아르헨티나는 자국의 경제성장에 연동된 온실가스 배출목표 제시</li> </ul>
COP6 (2000)	네덜란드, (헤이그)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행방안 협상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행방안 협상실패</li> </ul>
COP6 속개회의 (2001)	독일 (본)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행방안 협상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행골격 합의</li> <li>• 본 협정 (Bonn Agreement)</li> </ul>
COP7 (2001)	모로코 (마라케쉬)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행방안 협상</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행방안 최종합의</li> <li>• 마라케쉬선언 (Marrakesh Accords)</li> </ul>
COP8 (2002)	인도 (뉴델리)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 발효 이후 대응 방안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화와 개도국의 지속가능한 발전 촉진 선언</li> <li>• 델리선언문(Delhi Declaration)</li> </ul>
COP9 (2003)	이탈리아 (밀라노)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 협약 이행결과 검토</li> <li>• 개도국 지원, 기후변화 대응 조치평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 개도국 기술 및 재정지원 방안</li> <li>• 선진국의 개도국내 조림활동에 대한 CDM 적용방안</li> </ul>
COP10 (2004)	아르헨티나 (부에노스 아이레스)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화의 완화 및 적응</li> <li>• 교토의정서체제('08~'12) 이후의 의무부담</li> <li>• 협약 10주년 실적평가 및 향후전망</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 적응 및 대응조치에 관한 부에노스아이레스 활동 채택</li> <li>• 완화관련 미해결 쟁점사항 합의</li> <li>• 1차 공약기간 이후 의무부담에 관한 비공식논의 착수</li> </ul>
COP11 (2005)	캐나다 (몬트리올)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2012년 교토의정서 1차 공약기간 만료후 후속대책 협상시작</li> <li>• 기후변화를 완화시키기 위한 개발도상국의 참여방안에 대한 문제 제기</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 교토의정서 이행절차보고 방안을 담은 19개의 마라케쉬 결정문을 승인</li> <li>• 2012년 이후 기후변화체제 협의회 구성 (two track approach)에 합의</li> </ul>
COP12 (2006)	케냐 (나이로비)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 새로운 온실가스 감축수단 창출 방안 논의</li> <li>• 인센티브 지급방식에 의한 개도국의 지속가능한 발전 추진 방안</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 선진국의 추가 의무부담 결정을 위한 온실가스 감축 잠재량 및 감축 수단 조사 등의 작업계획 확정</li> </ul>
COP13 (2007)	인도네시아 (발리)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 포스트 교토 감축목표 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온실가스 장기 대응 논의체제 합의</li> </ul>
COP14 (2008)	폴란드 (포즈난)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• COP15까지의 명확한 작업계획 설정</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2009년 협상일정 합의</li> <li>• 적응기금 운용 근거 마련</li> <li>• 개도국 세분화 및 기술이전,재원지원 문제 논의</li> </ul>
COP15 (2009)	덴마크 (코펜하겐)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 대응을 위한 정치적 합의 도출</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 코펜하겐 합의문</li> </ul>

## 2. 주요국가 최근동향

- 일본과 미국 등을 비롯한 국외의 기후변화 대응 최근 동향을 살펴보면 다음과 같다.

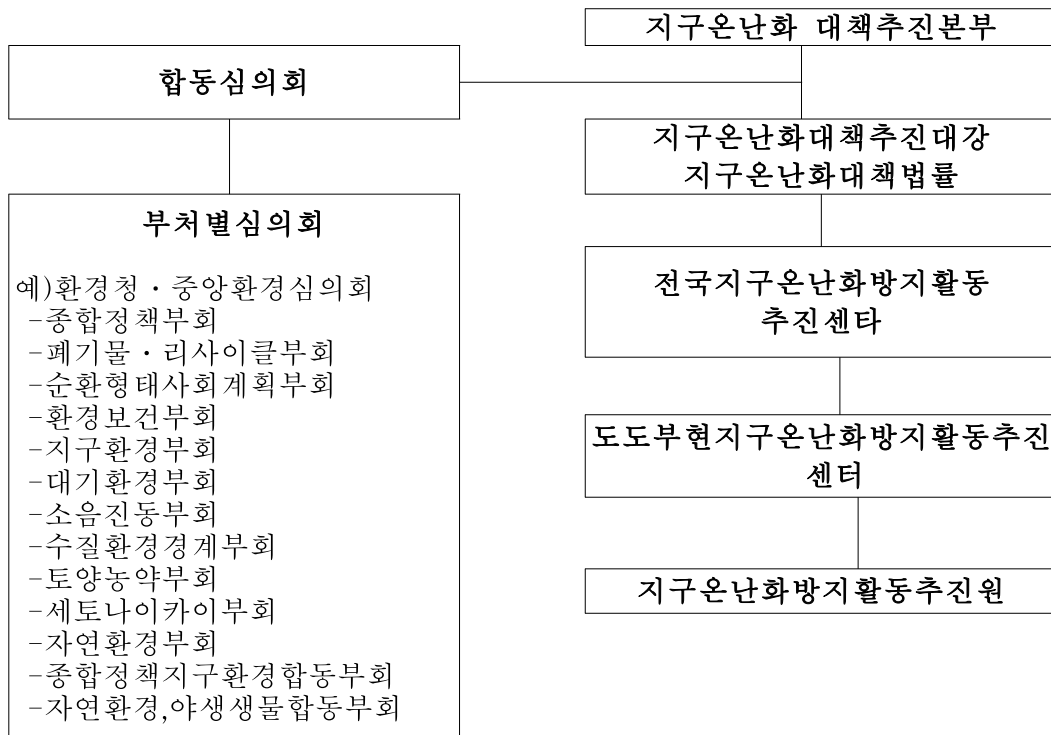
<표 11> 국외 지자체 기후변화 대응 체계

구분	주요 특징
일본	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020년 대비 2005년 기준 14% 감축 가능할 것으로 전망</li> <li>• 추진 주체 : 지구온난화대책추진본부 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 지구온난화 추진대강 및 추진법률 제정(1998)</li> </ul> </li> <li>• 부처별 전문가와 다양한 이해 당사자들로 구성된 다수의 자문심의회</li> <li>• 추진본부가 부처별 협의체로 운영</li> </ul>
미국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화 Working Group</li> <li>• 오바마의 적극적인 온실가스 감축 공약</li> </ul>
캐나다	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 국가기후변화과정 창설(1997)</li> <li>• 기후변화에 관한 국가 이행전략 및 기후종합대책 수립(2001)</li> </ul>
호주	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 관한 정부종합대책 발표(1997)</li> <li>• 호수 온실청(AGO) 설치</li> <li>• 기후변화 정책 담당 독립 행정부처를 가지는 세계최초 국가</li> </ul>
영국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 영국기후변화프로그램 수립(1994)</li> <li>• 환경식량도시부(DEFRA) 책임 하에 국가계획 수립</li> </ul>
멕시코	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화에 대한 각료 간 위원회 설립(1997)</li> <li>• National Climate Change Programme 발표(2007)</li> <li>• 환경천연자원부 소속 국가생태연구소가 책임 기관</li> </ul>
중국	<ul style="list-style-type: none"> <li>• National Climate Change Programme 발표(2007. 6.)</li> <li>• 국가위원회 산하에 국가기후변화조정위원회 설립</li> </ul>

### 1) 일본

- 일본은 교토의정서에 의하여 온실가스 배출량을 2008년부터 2012년까지의 기간 중에 1990년 수준에서 6% 감축을 요구받고 있다.
- 일본 정부는 자국의 에너지 효율이 세계 최고 수준에 도달하고 있으며 2050년까지 현재 수준 대비 50% 감축계획을 발표(2008. 6)하고, 2020년까지 2005년 대비 14% 감축이 가능할 것으로 전망하고 있다.
- 일본 정부는 지구온난화 문제를 해결하기 위하여 자원순환형의 경제 사회를 건설하고, 국민의 이해와 각계각층의 참여와 협력 및 모든 정책 수단을 동원하여 실질적인 목표가 달성되도록 기본적인 방향을 설정하였다.

- 일본 정부의 기후변화대책 추진체계는 아래 그림과 같다. 일본 정부의 기후변화대책 추진의 주체는 지구온난화대책추진본부이며 위의 추진본부에 의하여 1998년 제정된 지구온난화대책추진대강 및 지구온난화대책추진법률이 그 핵심을 이루고 있다.



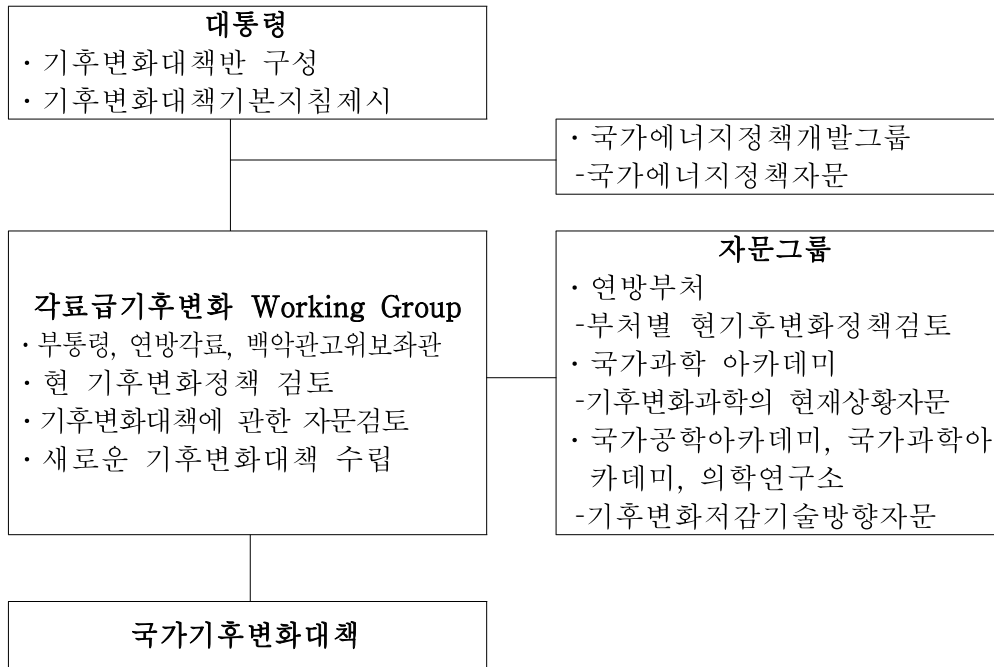
<그림 15> 일본의 기후변화협약 대응체제

- 일본정부 대응체제는 먼저 부처별로 전문가와 다양한 이해당사자들로 구성된 다수의 자문심의회를 걸쳐 부처별 기후변화협약 대응정책을 수립하고, 각료급 부처별 협의체인 지구온난화대책추진본부에서 기후변화협약 대응과 관련한 국가 기본방향 및 주요정책이 결정되고 있다. 각 부처별 위원회로 구성된 합동심의회는 기후변화협약 대응과 관련한 국가 기본방향 설정 및 주요 정책 결정에 자문 역할을 하고 있다. 추진본부는 지구온난화 대책 수립을 위하여 지구온난화대책추진에 관한법률을 제정하여 일본의 기후변화협약 대응을 위한 기본 방향 및 추진체계에 관한 제도적 장치를 구성하고 있다. 추진본부 및 법률에서 수립된 기본방향 및 정책은 부처별로 세부 수립 시행되고 있으며 정부, 국민, 산업체의 공동 대처를 강조하는 법률에 의하여 부처별, 방지센터, 방지추진원 등에 의하여 일반국민에게까지 전달되어 국민 전체가 참여하는 체계를 유지하고 있다. 부처별로는 외무성이 협상과 관련한 사항을 책임지고 있으며 국내 대책에 관하여는 유지하이 관련 부처 즉 경제산업성 (산업분야), 국토교통청(교통분야) 등과 협의하여 국내정책을 수립하여 추진하는 체제를 갖추고 있다.

- 일본의 기후변화협약 대책 수립의 특징은 최고 의사 결정기구인 추진본부가 부처별 협의체로 운영된다는 점이다. 일본체제는 부처별로 수립한 기후변화 대응 정책을 조정하여 국가의 통합정책을 수립하는 일종의 Bottom-up 형식인 것으로 판단된다. 이와 같은 Bottom-up 정책 결정방식은 기후변화의 문제의 범 분야적 인(Cross-sectoral) 특성으로 인하여 기후변화협약 대응 정책에 관한 기본 입장이 부처별로 상충됨에 따라 효율적이고 바람직한 국가 정책 수립을 어렵게 만들 수 있다.
- 일본의 기후변화대책 과정에 참여한 관련전문가들은 협의체로 이루어지고 일본의 정책 결정 방식에 의하여 부처 간 의견 조정에 상당한 어려움을 겪고 있으며 국가 통합정책 수립까지 많은 시간과 비용이 들어가는 비효율성을 일본의 문제점으로 제시하고 있다. 이러한 일본 체제의 문제점은 일본과 기후변화협약 대응 체제 및 행정체제가 유사한 한국의 대응체제에도 제시하는 시사점이 크다고 할 수 있다. 일본의 대응체제의 특성은 형식상 법률에 의하여 정부가 주도하되 그 이행은 정부, 산업체, 지자체 및 일반국민 즉 전 국가 구성원의 공동 노력을 강조하고 있다. 이는 온실가스 감축은 관련 당사자 모두의 노력을 통하여 가능하다는 인식에 기초하고 있다.
- 이와 같은 파트너쉽 형성을 위한 노력은 아직까지 지구온난화 관련 산업체 및 일반 국민에 대한 홍보 및 인식이 매우 부족한 우리로서는 대응 정책 및 체제 수립 단계부터 고려해야할 사항으로 여겨진다. 일본의 대책본부의 노력 즉 추진 대강 및 추진법률에 근거하여 보면 일본은 대응 방향은 기후변화협약상 일본에게 부과하고 있는 온실가스 감축 의무에 대하여 중심으로 대응을 하고 있다고 보인다. 기후변화 대응에 관한 주요한 내용인 기후변화에 대한 적응 문제 등은 정부의 다른 체제 내에서 이루어지고 있는 것으로 파악되고 있어 일본은 기후변화 문제를 국가의 통합적인 문제로 다루는 노력은 부족한 것으로 보이고 있다.

## 2) 미국

- 미국의 기후변화대책 추진체제는 행정부에 따라 다르며 클린턴 행정부 시기에는 국가 전체적인 체계는 존재하지 않고 다만 백악관 내에 Task Force Team이 존재하였으나, 부시 행정부에서는 이를 해체하고 대신에 각료급 기후변화 Working Group(Cabinet-level Climate Change Working Group)을 중심으로 하는 새로운 미국 기후변화대응체제를 구성하였으며 그 추진체제는 아래 그림과 같다.

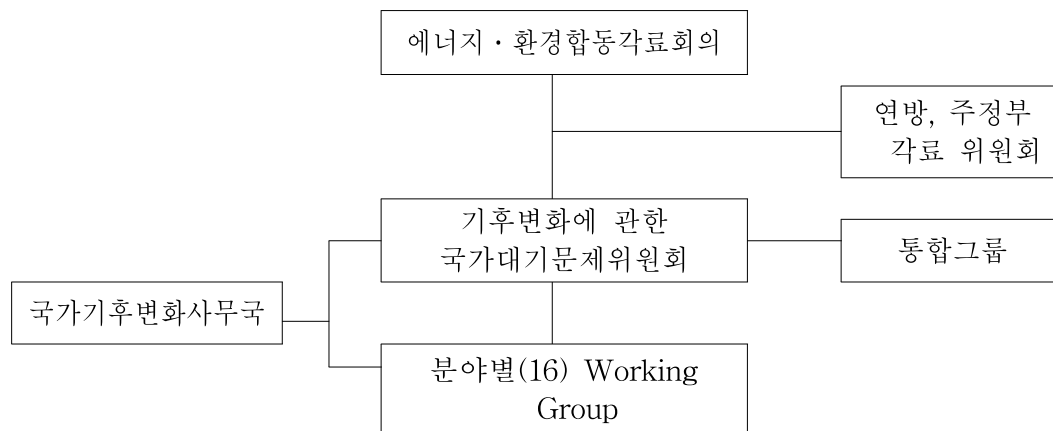


<그림 16> 미국 정부의 기후변화대책 추진 체제

- 교토의정서 비준 거부에 따른 국제사회의 비난 여론이 가중됨에 따라 부시행정은 기후변화협약에 관한 새로운 전략을 수립 발표하였다. 미국의 기후변화협약 관련 기존의 정책은 자발적 프로그램에 의한 온실가스를 감축하는 방향에서 시도되었으나 큰 실효를 거두지 못하였다. 발리로드맵의 채택으로 미국은 온실가스 감축목표에 따른 기타 선진국과 개도국간의 포스트 2012 목표설정을 위한 협상체제를 발족하였다.
- 현 대통령 오바마는 대선공약에 2050년까지 80% CO<sub>2</sub> 감축, 새로운 에너지 절약 기술에 1,500억불 투자하겠다고 발표하였으며 LA에서 개최된 한 기후변화 회의에 보낸 영상메시지를 통해, 미국의 기후변화 정책이 부시 행정부와 달리 앞으로 더욱 적극적이고 공격적 성격을 띠어 줄 것임을 시사하였다. 부시행정부의 소극적인 태도와는 달리 오바마 행정부는 기후변화를 미국의 국제 리더십 회복의 단초로 보고 국가적 정책과제로 삼아 강력하게 밀어붙일 것으로 예상된다. 다만, 한미 FTA에 대한 언급에서 보듯이, 미국 대통령의 근본인식은 미국의 국익이 최우선이기 때문에, 현재의 미국발 금융위기와 부동산 등 실물경제의 극심한 침체, 미국 자동차산업의 몰락 등 제반 여건에 비추어 대외적으로는 지구 기후변화 방지를, 대내적으로는 미국의 이익을 우선시 할 것으로 전망된다.

### 3) 캐나다

- 캐나다는 교토의정서 이행협상이 타결된 후 국가의 온실가스 감축목표 (6%) 달성, 기후변화영향에 대한 적응 방안, 교토의정서의 비용편익 분석 및 기후변화협상의 의무 이행 등 기후변화에 관한 종합 대책을 마련키 위하여 1997년 12월 방안, 주, 및 준주 정부의 장(First Minister)들이 국가기후변화과정(NCCP, National Climate Change Process)을 창설하였다. NCCP는 캐나다의 각 정부를 중심으로 산업계, 환경단체, 전문가 등이 참여하는 기후변화에 관한 포괄적인 정책결정과정으로 NCCP 활동 결과 2001년 10월 캐나다 기후변화 국가전략인 “기후변화에 관한 국가이행전략 (National Implementation Strategy on Climate Change)” 및 “제1차 기후변화업무계획 (First National Climate Change Business Plan)을 수립 발표하였다. 캐나다의 NCCP에 관련 주요체제는 아래 그림과 같다.



<그림 17> 캐나다정부의 기후변화 대응체제

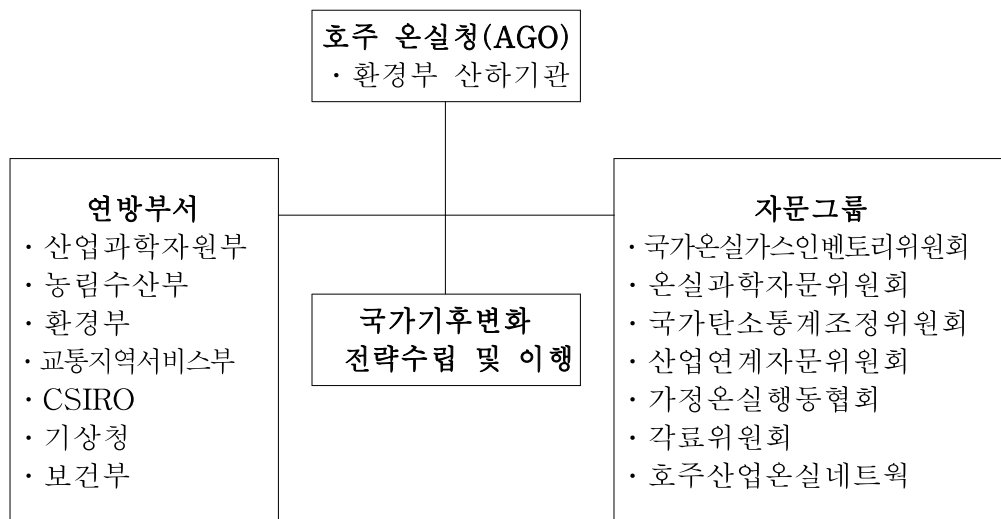
- 캐나다는 행정체제가 우리나라와 매우 상이하여 연방정부, 주정부, 준주정부로 권력 분산이 크게 이루어진 나라이다. 그런 행정 권력의 분산에도 불구하고 기후변화의 중요성을 인식하고 최근 몇 년 동안 정부관료, 학계, 산업계 및 NGO 등의 많은 전문가들이 참여하는 기후종합대책을 수립하였다.
- 캐나다 기후변화대책 수립추진체계의 특징은 정부관료, 학계, 산업계 및 NGO 등 다양한 분야의 관련 전문가 그룹들이 국가계획수립 초기단계부터 주도적으로 참여하고 있는 점과 참여방식도 부처별 참여방식이 아닌 기후변화협약 대응 주제별 방식을 채택함으로써 전문적인 의견 개진 및 수립 과정을 거칠 수 있는 것으로 사료된다. 캐나다의 기후변화 대책은 온실가스 감축에 대한 대책뿐만 아니라 기후변화 관련 한 캐나다의 미래, 기후변화위험 관리방안, 온실가스저감 및 기후변화영향적응 통합방안 등 포괄적인 내용을 포함하고 있는 점 즉 기후변화 문제가 우리나라를 포함한 많은 국가에서 생각하는 온실가스 감축만의 문제가 아니라 국가 전반의 문제를 함께 고려하고 있는 점에서 큰 시사점을 제시하고

있다.

- 위와 같이 캐나다의 기후변화 관련 국가 대응체제는 다양한 이해당사자들이 국가정책 수립의 초기부터 공개적으로 참여하는 체제를 유지하고 있으며 다양한 이해당사자들에 의하여 제시된 국가정책안들은 다양한 정부 부처로 구성된 의사결정기구인 에너지/환경 합동각료회의 및 기후변화에 관한 국가대기문제위원회에서 최종 국가계획 결정까지는 상당한 진통을 겪고 있는 것으로 알려져 있다.
- 이는 관련 부처의 기존 업무와의 이질적인 면이 존재하고 있는 기후변화 문제의 특성 외에도 캐나다의 행정 권력 분산에 따른 지역 정부 간 알력 등이 복합적으로 작용하고 있는 것으로 여겨진다. 이에 따라 2001년 확정된 캐나다 국가계획에는 온타리오 정부가 공식적으로 불참하는 것으로 나타나 있다. 따라서 기후변화 관련 다양한 이해당사자들을 조정할 수 있는 강력한 조정 능력의 존재가 기후변화 관련 대응체제의 효율성을 가늠할 수 있는 중요한 사안이다.

#### 4) 호주

- 호주 정부는 1997년 기후변화에 관한 정부종합대책 (Safeguarding the Future: Australia's Response to Climate Change)을 발표하고 기후변화협약에 의한 자국의 온실가스 감축의무이행을 체계적으로 진담할 수 있는 독립 정부기관인 호주온실청(AGO : Australian Greenhouse Office)을 설치하였다.
- AGO는 환경부 산하의 연방정부기관으로서 국내 기후변화 정책을 총괄적으로 조정하는 책임을 갖고 있다.
  - 호주의 기후변화협약 관련 정책수립 및 이행은 AGO를 중심으로 관련 부처 및 자문 그룹의 도움을 받아 수행하는 체제를 갖고 있으며 호주 정부의 기후변화 대응체제의 아래 그림과 같다.

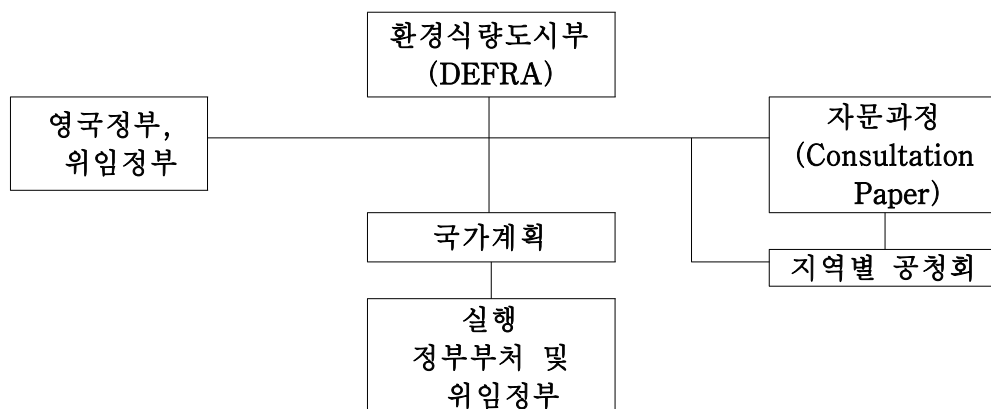


<그림 18> 호주정부의 기후변화 대응체제

- 호주는 기후변화정책을 주관하는 독립 행정부처를 가지고 있는 세계 최초의 국가이다.
- AGO는 기후변화 관련 특히 온실가스 감축과 관련하여 여러 부처에서 수행하던 기존의 업무를 총괄하여 효율적인 통합 국가체제를 구성하였다. 또한 기후변화관련 기술개발, 정책개발, 산업계 및 국민생활과의 연대 프로그램 개발, 홍보프로그램 등 기후변화 관련 전반에 관한 업무를 수행하고 있다.
- AGO는 우리나라와 같이 기후변화관련 인프라가 매우 부족한 국가에서 고려할 만한 체제로 사료된다.

## 5) 영국

- 영국은 1994년 1월 처음으로 영국기후변화프로그램 (UK's Climate Change Programme)을 수립하였으며 이를 통하여 영국의 온실가스 감축목표 (12.5%)를 이미 달성하였다.
- 영국은 영국 정부의 주관 및 3개 위임정부 (스코틀랜드의회, 웨일스의회, 북아일랜드의회) 협조 하에 2000년 11월 영국 자체의 감축목표(20%)를 설정하는 새로운 영국기후변화프로그램을 발표하였다. 이후 2050년까지 1990년 대비 온실가스 배출량을 80% 감축하겠다는 논안을 2007년 11월에 발표하였다.
- 영국의 기후변화 관련 국가 계획은 영국정부의 총괄적 주관 하에 지속적인 재검토와 정책 이행 평가가 이루어지고 있다. 영국정부의 기후변화 대응체제는 환경식량도시부 (DEFRA : Department for Environment, Food and Rural)의 책임 하에 영국정부와 위임정부가 국가기후변화프로그램을 수립하는 체제를 가지고 있다. 영국 기후계획의 수립은 DEFRA 중심으로 초안을 작성하고 다양한 이해당사자들로부터 광범위한 의견 수렴과정을 거치는 것이 큰 특징이라 하겠다. 최종 수립된 국가계획은 DEFRA를 포함한 정부의 관련 부처들을 중심으로 이행되는 과정을 거치고 있다.

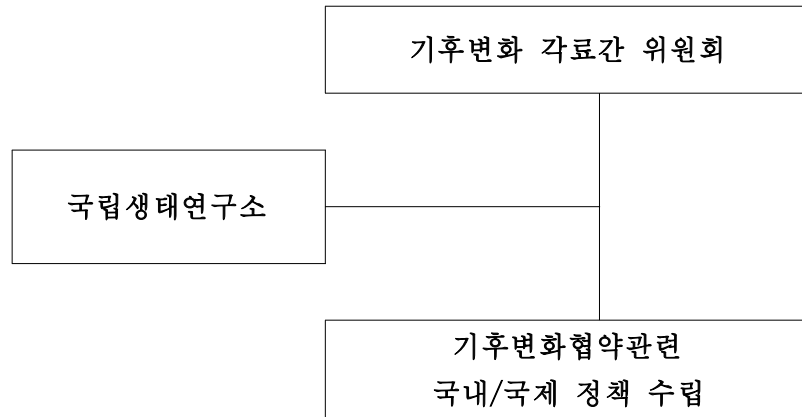


<그림 19> 영국정부의 기후변화 대응체제

- 영국정부는 지구온난화와 기후변화문제에 심각성을 일찍부터 인식하고 대응체제를 준비해 왔으며 유럽연합(EU)을 중심으로 더욱 강화된 기후변화협약의 필요성을 주창하고 있는 국가이다. 영국정부의 기후변화 대응체제의 특징은 정부부처내의 특정부처를 중심으로 국가계획이 수립된다는 점과 국가계획은 책임부처의 주관 하에 광범위한 의견수렴과정을 거치는 점이다. 영국의 경험상 기후변화 국가계획 수립 시 다양한 이해당사들이 참여하는 체제는 정책의 효율적인 이행과정을 유도할 수 있으므로 극도로 효율적인 체제구성으로 사료된다.
- 이런 의견 수렴 과정을 거친 영국의 국가 계획은 관련 정부 부처, 지자체뿐만 아니라 산업계에서도 지지를 받고 있으며 국가계획 이행에 큰 진전을 보이는 것으로 보인다. 이러한 체제 구성이 영국의 온실가스 감축을 포함한 기후변화 정책의 성공적 결실을 가져왔던 것으로 일면 보인다. 대응체제에서도 호주정부와 같이 기후변화문제의 전담부서를 설치하지 않고 관련 사안마다 관련부서에서 대응프로그램을 관리·조정을 담당하고 있다. 이와 같이 국가계획 수립이 특정 부처의 책임 하에 이루어지는 관계로 관련 부처 간 조정의 어려움은 존재하고 있는 것으로 파악되고 있다.
- 따라서 일부 자문과정에서 기후변화, 에너지, 수송정책 등에 대하여 통합적인 정책을 개발하기 위하여 위의 분야에 대한 통합 부서의 출현이 필요하다는 의견도 개진되고 있다.

## 6) 멕시코

- 멕시코는 우리나라와 같이 Non-Annex I 국가로 분류되어 있으며 기후변화협약에 의하여 국가보고서를 제출하고 있다. 멕시코정부는 1993년 기후변화활동을 제도화하였으며 1994년 기후변화협약에 가입 후 기후변화 문제에 효율적 대응을 위하여 1997년에 기후변화에 대한 각료 간 위원회 (Mexico's Inter-Secretarial Committee on Climate Change)를 설립하였다.
- 또한 「National Climate Change Programme」을 발표(2007. 5) 하였으며 '주요 산업별로 2007년~2014년까지 약 1억 CO<sub>2</sub>톤의 감축잠재량을 제시하였다. 멕시코는 환경천연자원부 소속인 국가생태연구소가 동 위원회에 기술적인 자문에 대하여 책임을 지는 기관으로 선정되어 국가계획 수립에 중추적인 역할을 하고 있으며 멕시코의 기후변화 대응체제는 아래 그림과 같다.



<그림 20> 멕시코 정부의 기후변화 대응체제

- 멕시코정부의 대응체제는 기후변화각료위원회의 기후변화 관련 국가계획의 수립 과정을 거쳐 환경천연자원부의 중심 하에 각 관련부처에서 해당정책 수행하는 구조로 사료된다. 특히 기후변화 국가정책 수립과 관련하여 국가연구소 즉 국립생태연구소를 지정하여 기술적 자문을 전달케 하여 전문성의 제고, 관련 정보 및 기술 축적을 이루고 있다. 멕시코정부는 기후변화협약에 의한 제1차보고서 및 2차보고서 작성 과정에서 봉착한 가장 큰 어려움으로 기후변화 대응을 위한 정보의 부족을 꼽고 있다.
- 이에 따라 1차보고서 작성 후 멕시코 정부는 기후변화에 대한 Capacity Building 특히 기후변화 관련 전문가 양성에 주력하고 있는 것으로 알려져 있다. 기후변화협약 의무상 우리나라와 유사한 상황 하에 있는 멕시코의 이러한 노력은 기후변화관련 전문가가 절대적으로 부족하며 이와 같이 열악한 상황 하에서 정책 결정이 이루어지고 있는 우리나라에게도 많은 시사점을 제공하고 있다.

## 7) 중국

- 중국은 「National Climate Change Programme」을 발표(2007.6) 하였으며 2010년까지 2005년 대비 GDP당 에너지 소비량을 20% 감축하고 신재생 에너지를 10% 확대를 목표로 설정하였다.
- 중국 정부는 기후변화협약 대응을 위하여 국가위원회(State Council) 산하에 국가기후변화조정위원회(National Coordination Committee for Climate Change)를 설립하였다. 기후변화에 관한 정책 및 수단들을 조정 및 수립하는 책임을 맡고 있으며 국가개발계획위원회(State Development Planning Commission)를 의장으로 13개 정부부처가 회원으로 참여하고 있다.

### 3. 국내 기후변화 협약 대응 및 전망

- 우리나라는 교토의정서 의무감축국은 아니지만, OECD 국가로서 온실가스 총배출량 538백만톤CO<sub>2</sub>로 세계 16위(전세계 배출량 433억톤CO<sub>2</sub>의 1.2%)를 차지한다. 특히, 2005년도 에너지부문 CO<sub>2</sub> 배출량은 세계 10위(449백만톤CO<sub>2</sub>)이며, 1인당 배출량은 11.1톤CO<sub>2</sub>로 OECD 국가중 17위(IEA 발표통계기준)인 온실가스 다배출국이다.

<표 12> 국내 온실가스 배출 및 에너지 소비 현황

구분		현황	비고
온실가스 (2005)	배출량	538백만톤 (에너지부문:449백만톤)	세계 16위 (에너지부문 : 세계 10위)
	1인당 배출량	11.1톤	OECD 국가중 17위
에너지 (2007)	총 소비량	2.3 억톤	세계 9위
	1인당 소비('06)	4.48톤	일본 4.13톤
	대외의존도	96.6%	원유수입 세계 4위
	부문별 소비 비중	산업(57%),가정·상업· 공공(22%),수송(20%)	산업 제외하면 주로 도시생활과 관련

- 우리 정부도 기후변화협약과 관련한 국제사회의 여러 움직임에 효과적으로 대처하고 또한 우리나라의 위상에 어울리는 역할을 수행하기 위하여 많은 노력을 기울이고 있다.
- 1993년 12월 지구온난화 방지를 위한 국제적 노력에 동참하고자 기후변화협약 가입하고 2002년 10월 교토의정서 비준하였다(교토의정서상 개도국 지위 확보로 1차 공약기간('08년~'12년) 중 온실가스 감축의무는 없음.).
- 범정부적 대응기반을 위하여 범정부대책기구를 구성하고, 산업계 자발적 협약(VA), 부문별 감축추진 및 온실가스 배출통계 기반 구축 등 1999년부터 2007년까지 4차에 걸쳐 종합대책(3개년)을 수립·추진하였다.
- 2001년 9월 기후변화대책위원회(위원장 : 국무총리)를 설치하고, 총리실에 기후변화 대응을 위한 실무조직을 운영하여 왔다.
- 4차에 걸친 종합대책의 수립·추진 결과 기후변화 대응을 신국가 발전의 계기로 활용하려는 노력은 미흡하였다는 평가로 구체적 실천과제를 포괄하는 기후변화 대응 종합기본계획(5개년, '08년~'12년)을 수립 추진 중에 있다.

#### □ 종합대책 평가

- 감축목표를 제시하지 못하여 산업계 및 국민에게 불확실성 미해소
- 에너지 다소비형 산업구조 및 업계의 부담 등을 감안한 소극적 대응
- 기후변화 적응을 통한 부정적 영향 최소화 방안 미흡
- 국제사회의 기후변화 대응에 대한 동참 노력 부족 등

- 현 정부의 핵심 아젠다인 저탄소 녹색성장을 위해 2009년 저탄소 녹색성장 추진 체계 마련하였으며, 기후변화대책위원회, 국가에너지위원회, 지속가능발전위원회 등 유관 위원회 통합하여 녹색성장위원회 설립하고, 녹색성장위원회의 운영과 업무를 효율적으로 뒷받침하기 위한 정부부처에서 파견된 공무원과 각계 전문가로 구성된 녹색성장기획단을 구성하였다.
- 우리나라는 코펜하겐 합의문 작성을 위한 비공식협회 28개국의 하나로 초청되어 적극 참여함으로써 향후 기후변화 협상의 주도국 지위를 마련하였다. 코펜하겐 총회 기조연설을 통하여 ‘Me First’ 정신을 전파하여 기후변화 대응의 주도국으로 부각되었으며, ‘글로벌녹색성장연구소(GGGI)’ 설립발표에 대해 국제적 관심을 받았다. 또한 우리나라가 제안한 NAMA registry 제도를 Post-2012 기후체제에 도입하는 근거를 마련하였다.

## 1) 신재생에너지 의무할당제

- 신재생에너지 의무할당제(RPS, Renewable Portfolio Standard)가 2012년부터 본격 도입된다. 정부는 지난 2008년 4월 25일 경제정책조정회의를 개최한 자리에서 기존의 추진되던 발전차액 지원제도 대신 ‘신재생에너지 의무할당제’를 도입해 보다 적극적으로 신재생에너지를 보급하기로 했다.
- 신재생에너지 의무할당제는 에너지사업자로 하여금 일정 비율 이상을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도로 영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 신재생에너지 보급 확대를 위해 정책적으로 시행되고 있다.
- 정부는 제도 적용대상, 의무할당비율, 과징금 부과 등 실효성 확보방안을 올해 중 확정하고 내년 상반기까지 신재생에너지보급촉진법을 개정해 법적 준비를 마무리 할 것이다.
- RPS제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다.

## 2) 발전차액 지원제도 개정고시(안)<sup>3)</sup>

- 발전차액지원제도란 태양광과 풍력 등 신재생에너지의 생산단가와 기존 전기 거래가격 간의 차이를 보전해 신재생에너지 보급을 유도하기 위해 2002년에 도입됐다.

3) 지식경제부, 태양광 발전차액 지원제도 개선안 발표 보도자료, 2008. 4. 26

- 신재생에너지 생산은 발전차액지원제도 도입 이후 급격히 늘어났다. 정부는 애초 2011년까지 태양광 발전용량 목표를 100MW로 설정했지만 2008년 2월 말 현재 발전차액지원대상 발전량은 388MW에 이른다.
- 2007년도 발전차액지원액은 270억원이었다. 2008년에는 1,266억원이 됐고 2009년에는 다시 2,392억원으로 두 배 가까이 늘었다. 정부가 제출한 2010년도 예산안 규모는 2,636억원에 달한다.

<표 13> 발전차액지원사업 예산 추이

단위 : 억원

연도	2004년	2005년	2006년	2007년	2008년	2009년	2010년(안)
액수	51	78	111	270	1266	2392	2636

※ 2004~2008년은 결산기준, 2009년은 본예산 기준, 2010년은 정부예산안 기준

- 재정부담이 늘어나자 정부는 그동안 여러 차례 발전차액 지원금을 축소해 왔다. 태양광발전의 경우 2002년에 kW당 716원 40전을 책정했다가 2006년에는 6%가량 지원금액을 인하했고 지난해에는 다시 평균 12.8% 낮췄다.
- 정부는 2009년 4월29일 태양광발전차액지원제도 관련 개정고시를 통해 2011년까지 500MW 범위 내에서 차액 지원한다는 계획을 일부 수정, 잔여 200MW에 대해 2009년 50MW, 2010년 70MW, 2011년 80MW를 보급하기로 했다.

<표 14> 기준가격 조정

	~'08.9월	'08.10~'09	'10년 이후
15년	677.38 (현행)	590.87	-
20년	-	536.04	매년 재고시

<표 15> 전략적 제도운용을 위한 가격세분화

(국내산업 영향 등 고려)

구분	구분 사유	기준가격
~30kw	일반 건물 적용 (기존 구분)	110% 인정
30kw~200kw	한전과 직거래 가능 소형용량	105% 인정
200kw~1MW	무인운전 가능 최대용량	기준가격
1MW~3MW	중대형 태양광 발전	95% 인정
3MW~	초대형, 전기위 허가용량, 전용선로 필요	80% 인정

<표 16> 용량별·연차별 기준가격

단위 : 원/kWh

'08.9.30	지원기간	30kW 미만	30kW 이상			
	15년	711.25원	677.38원			
'08.10 ~ '09	지원기간	30kW 이하	30kW초과 200kW이하	200kW초과 1MW이하	1MW초과 3MW이하	3MW 초과
	15년	646.96원	620.41원	590.87원	561.33원	472.70원
	20년	589.64원	562.84원	536.04원	509.24원	428.83원

# 3장

## 지자체의 기후변화 대응 사례 및 경상남도의 여건분석

제1절 기후변화 대응을 위한 지자체의 역할 및  
대응방안 수립의 필요성

제2절 국내외 지자체의 기후변화 대응 사례

제3절 경상남도 기후변화 대응 여건분석

제4절 경상남도 기후변화 대응을 위한  
관련계획 및 법규검토



### 제3장 지자체의 기후변화 대응 사례 및 경상남도의 여건 분석

#### 제1절 기후변화 대응을 위한 지자체의 역할 및 대응방안 수립의 필요성

- 기후변화는 어느 한 국가의 노력만으로 해결될 수 없는 문제로 범국가적인 공동의 대응이 필요하다. 특히, 기후변화의 영향과 피해가 구체적으로 가시화되는 공간은 지역이기 때문에 지역 차원에서의 적극적인 대책이 이루어져야 한다. 하지만 현재 지구적인 기후변화가 지역에 어떤 영향을 미치는지에 대한 인과관계는 알려져 있지 않으며 또한 밝혀내는 것도 매우 어려운 과제로 많은 노력과 전문가의 자문으로 지역적 논의는 지속적으로 진행되어야 한다. 또한 교토의정서의 감축목표가 대부분 국가단위로 주어져 있기는 하지만 구체적인 감축과 적응조치는 지역단위에서 실행되어야 하는 상황에서 지역차원의 기후변화대응 전략이 필요하다.
- 지방자치단체는 주요한 에너지 소비의 주체이자 온실가스의 주요 배출원이다. 도시가 성장하면서 증가하는 인구의 각종 활동을 지원하고 공공 및 민간 인프라를 구축하기 위해서 많은 에너지를 필요로 하며, 토지이용의 변화와 도시의 확장은 교통량을 증가시켜 화석연료 소비 및 이에 따른 온실가스 배출량도 늘어나게 된다. 에너지 사용과 함께 생산, 소비활동에서 발생하는 폐기물과 폐기물 처리 과정에서 배출되는 온실가스 역시 지역의 주요한 온실가스 배출원이라고 말할 수 있으며, 동시에 지방자치단체는 온실가스를 배출하는 다양한 활동도 의사결정과정에 직간접적으로 영향을 미치거나 실질적인 통제를 행사할 수 있다. 예를 들면 공공건물이나 도로조명, 하수처리장 등 지방정부 시설의 설치 및 운영, 매립지 자원화 및 재활용 등 폐기물 발생 감소를 위한 관리와 프로그램 운영, 가정·상업용 건물의 에너지 효율성 제고 및 건축 허가, 인구와 건물의 구성, 시설의 물리적 배치, 도시구조를 결정하는 토지이용계획과 개발, 교통수요관리, 도로 등의 수송 인프라, 물 공급 등의 서비스와 행정 활동을 책임지고 있기 때문에 온실가스 발생을 줄일 수 있는 중요한 위치에 있다. 감축 정책 및 방안으로 대중교통 체계 및 토지이용계획과 교통의 연계 방안, 수송수단의 전환과 보행자 중심 도로, 자전거 도로 등의 인프라 투자를 확대하여 에너지 절약적인 도시체계를 구축할 수 있으며 공공기관 건물의 에너지효율 제고 및 에너지 절약, 신재생에너지 이용 확대 등을 통해서 에너지 사용을 줄이고 녹지와 산림 등 이산화탄소 흡수원을 증가시킴으로써 온실가스 배출을 줄일 수 있다.
- 또한 지방정부의 구매력은 친환경적 조달 및 구매를 통해 시장에서 재생가능에너지 등 청정기술의 적용과 접근성을 촉진하는데 중요한 영향을 준다. 특히 도시기본계획, 환경보전종합계획 등 장기적인 계획의 영역은 온실가스 저감뿐만 아니라 기후변화 적응에 매우 중요한데, 지방자치단체가 계획 과정의 초기단계에서 기후변화의 영향을 고려하게 되면 향후 불필요하게 발생할지도 모르는 비

용과 피해를 줄일 수 있다. 더욱이 지역마다 지리적, 사회·경제적, 재정 여건에 따라 정책 및 프로그램의 우선순위가 달라지기 때문에 지역적 특성을 고려해 효과적인 대책 정책 여건해서는 지방자치단체의 협력과 참여가 중요하다. 지역 단위에서는 환경, 에너지 등 부처별로 별도로 추진되고 있는 사업의 통합적인 접근이 가능하며, 조례 제정, 경제적 인센티브 등의 수단에 의해서 온실가스 감축을 효과적으로 유도할 수도 있을 것이다. 또한 온실가스 감축은 에너지 소비 주체인 기업과 시민들이 온실가스 저감에 따른 부담을 분담하고 에너지 절약 등 에너지 수요관리에 적극적으로 참여하는 등 민간부문의 인식과 협력이 뒷받침되어야 한다. 지방자치단체는 시민들과 가까이 있기 때문에 기후변화 대응의 중요성에 대한 인식을 제고하고 다양한 정보와 교육홍보 수단을 통해서 생활양식의 변화를 이끌어내는데 중요한 역할을 할 수 있다. 따라서 지방자치단체는 온실가스 배출의 주요 원인을 제공하면서 동시에 온실가스 문제 해결을 위한 핵심적인 주체라고 할 수 있다.

- 그러나 온실가스 감축 등 기후변화협약에 대비한 지방자치단체의 역할의 중요성에도 불구하고 지방자치단체를 지원하기 위한 제도적 기반은 매우 미흡한 현실이다. 지방분권화에 의해 지방자치단체의 자율성과 권한도 증가하고 있으며 시민참여 활성화 등 정책결정을 위한 민주적 역량도 성숙해지고 있지만, 가장 기본적인 온실가스 배출량 통계조차 지역단위로 제공되지 않아 지자체마다 온실가스 배출량 산정에 어려움을 겪고 있다. 또한 대부분의 지역에서 에너지 전환, 산업, 운수, 난방, 폐기물과 같은 부문별 연료종류별 에너지 소비량 등을 구해 이것을 환산하여 지역에서 배출되는 온실가스를 추산하고 있으며 산정방법과 자료에 따라 편차가 있으며 이렇게 산정된 배출량이 국가 배출량 대비 지역의 실제 온실가스 배출량을 반영하는지 신뢰성을 검증할 수 있는 체계도 갖추어져 있지 못하다. 즉, 하향식 정책 및 배출량 자료를 기초로 한 지방자치단체의 대책은 지역의 상황을 정확하게 반영하기 어려워 실효성이나 평가에 한계가 있을 수밖에 없다.
- 따라서 국가의 기후변화 대응전략이 효과적으로 시행되려면 지방자치단체의 역할과 참여가 중대되어야 하며 중앙정부와 지방정부간 업무와 역할의 분담 및 협력 체계가 구축되어야 한다. 기본적인 방향으로서는 지자체가 표준화된 기준에 따라 온실가스 배출량을 조사하여 실제 지역 상황을 파악하고, 이를 바탕으로 하여 지자체의 여건과 특성에 맞는 온실가스 감축대책을 수립하며, 중앙정부는 사회적, 제도적 기반을 강화하여 지자체의 활동을 지원해야 할 것이다.

#### ■ 중앙정부와 지방자치단체의 역할

- 중앙정부는 국가 협상을 위한 모델링 및 정보제공, 예산 지원, 온실가스 배출 통계 모델 구축, 제 및 감축 전략 수립, 온실가스 배출 인벤토리 구축, 배출권 거래·청정개발체제 운영, 기후변화의 영향 평가와 취약성 조사, 신재생에너지와

에너지 효율향상을 위한 연구개발 투자, 지방정부의 자발적 참여에 대한 인센티브 제공 등을 담당

- 지방정부는 지방의제21, 지역에너지 기본계획의 체계적 수립, 조례 제정, 도시 및 도로계획, CNG버스 및 충전소의 적극적인 도입, 지방정부 청사 및 지방정부 관리 건물 및 설비의 에너지효율향상과 재생가능에너지 설비 설치, 지역주민에 대한 홍보 및 교육, 산림의 보호 및 조림 등의 구체적인 이행방안을 마련하여 실천

○ 또한 실효성 있는 실천계획을 마련하기 위해서는 기후변화 대응 초기단계에서 지역의 특성과 여건을 고려한 온실가스 감축목표 설정이 필요하다.

## 제2절 국내외 지자체의 기후변화 대응 사례

### 1. 국외

- 국외 지방자치단체들은 감축의무가 주어진 국가는 정부의 기후변화 대응정책을 실천하고, 감축의무가 없는 국가의 경우 지방자치단체가 직접 국제적인 운동에 동참하여 실천하며, 지역단위의 구체적인 온실가스 감축목표를 설정하여 산업별·분야별 온실가스 감축에 힘을 쓰거나 지역주민들이 동참할 수 있는 프로그램을 만들고 있다.

<표 17> 국외 지자체 기후변화 대응 체계

구분		주요 특징
독일	베를린	건물 보수공사를 통한 에너지 절약 신재생에너지 이용 장려(태양정부청사 구역 프로젝트)
	프라이부르크	프라이부르크 기후행동 수립 발표
	아헨시	기준가격 의무구매제도 최초 적용
영국	런던	기후변화실천계획(Climate Change Action Plan) 수립 런던 기후변화파트너십·런던기후변화에이전시 구성
	뉴캐슬시	탄소중립(Carbon Neutral) 캠페인 토지이용과 기후변화 사이의 관계를 적극 검토
미국	새크라멘토	Cool Community Program
	뉴욕	PlaNYC 2030
	로스엔젤레스	기후액션플랜(Climate LA)
일본	도쿄	10 Year Project for a Carbon Minus Tokyo

### 1) 영국

#### ① 런던

- 목표 : 2025년까지 이산화탄소 총 배출량의 60% 저감
- 전구사면행사

- 런던市는 비효율적인 에너지 사용을 막고 전기요금 절감효과를 얻고자, 기존 전구를 가져오면 에너지 효율적인 전구로 교환해주는 '전구 사면(赦免) 행사'(Light Bulb Amnesty)를 2008년 1월 11~13일에 열었다. 런던시민이 에너지 효율적인 전구를 사용하면 매년 50만 톤의 이산화탄소 배출을 막을 수 있고, 연간 1억 3900만 파운드(약 2780억 원)를 절약할 수 있다. 에너지 효율적인 전구는 기존 전구에 비해 수명이 60배 길고, 1년 간 전기요금을 7파운드(약 14만 원) 절약할 수 있다. 에너지 사용률도 기존 전구보다 80% 낮다.

○ 런던 녹색가정 만들기 정보센터 개소

- 런던市는 가정에서 쉽게 실천할 수 있는 지구온난화 방지대책 정보를 시민에게 제공하기 위해 '런던 녹색가정 만들기 정보센터'(London Green Homes)를 최근 개소하였다. 정보센터에서는 무료 전화상담과 홈페이지를 통한 정보 제공 등 무료 서비스와 각 가정의 형편과 취향에 맞게 맞춤형 녹색가정으로 리모델링 해주는 유료 사업 등을 다양하게 추진할 계획이다. 상담내용은 전력요금 절감 등 가정경제를 살리는 대안에서부터 이산화탄소 배출을 줄이기 위한 실천방안에 이르기까지 포괄적이다. 트라팔가 광장에 설치된 실제 크기의 생태주택 모델하우스(제1호 저탄소 하우스)에서 런던시장과 시의원 등이 참석한 가운데 프로그램 개시 선포식이 열렸다. 제1호 저탄소 하우스는 녹색가정을 만들기 위한 다양한 실천방안을 반영해 설계됐다. 앞으로 시내 곳곳에서 순회 전시돼 기후변화 대책 홍보창구 역할을 담당하게 된다.

## ② 레스터

○ 영국 최초로 환경도시 선언

○ 목표 : 2025년까지 CO<sub>2</sub> 배출량을 1990년 배출량 기준으로 50% 저감

- 2025년까지 현재 에너지 소비량을 50%이상 감축
- 2020년까지 전체 에너지원 중 20%를 태양에너지 등 재생가능한 에너지원으로 대체
- 1980년대 영국 정부에서 지역난방과 결합된 열병합발전을 주도하는 도시로 선정
- 애쉬톤 그린빌리지
- 100% 재생가능한 에너지를 사용할 수 있는 새로운 대규모 주거지를 공급한다는 계획 하에 추진되고 있으며, 주택 내부에 환경친화적 시설들이 서로 연계되도록 설계하고 에너지 절감을 위한 독특한 구조를 가진 에코하우스를 건설하는 등 건설 분야에서의 노력하고 있다.

## ③ 워킹

- 에너지원을 분산화함으로써, 송전손실을 최소화하고 효율 개선했다. 재생가능 에너지 설비와 에너지 효율개선 수단의 이행 병합함으로써, 시의회 소유 건물의 CO<sub>2</sub> 배출이 82%로 줄었고, 에너지 소비는 52%로 감소했다.

## 2) 프랑스

### ① 파리

#### ○ 무인자전거 대여시스템(Velib)

- 파리시에서 2020년까지 40%의 운행차량 감소를 목표로 2007년 7월 무인자전거 대여시스템(Velib)을 시작하여 1,451개 대여소에 총 20,600대의 자전거를 설치했다. 파리시는 설치, 운영 및 관리를 옥외광고업체 JC드코(JCDecaux)에게 위임하여 투자비용 없이 이용요금 이익을 얻고 있다.

#### ○ ‘에너지 사용 진단 시스템’의 설치

- 프랑스의 파리는 2006년 11월부터 실시해오던 ‘에너지 사용 진단(Diagnostic de performance énergétique) 시스템’의 설치를 2007년 7월부터 파리 시내 및 인접도시 내 주택에 의무화하고 있다. 단 특별한 역사보존지구 등에서는 예외로 적용된다. 또한 10호 이상의 주택을 함께 개발·건축할 경우 각 주택에 사용되는 에너지의 10%는 신재생에너지를 사용하도록 규정하였다. 이와 함께 20호 이상의 주택을 함께 개발·건축할 경우에는 20%의 신재생에너지를 사용하도록 규정하였다.

#### ○ ‘시민 1인 한그루 나무심기’ 캠페인

- 200만 시민이 2000만㎡에 나무를 심는 것이 목표로 하고 있다. 카메룬, 아이티 등 개발도상국과 협력하여 국제적으로 CO<sub>2</sub> 배출량을 줄이는 데 목적을 두고 국제산림협회에 CO<sub>2</sub> 배출 저감 방안에 관한 연구를 의뢰하였다.

## 3) 독일

### ① 베를린

- 인구 339만의 독일 수도로 2010년까지 1992년 대비 25%까지 CO<sub>2</sub> 감축을 목표로 하고 있다.

#### ○ 건물 리노베이션

- 건물 리노베이션을 통한 에너지 절약으로 10년간 100만 톤의 CO<sub>2</sub> 배출량 감축 위해 노력중이다. 건물 리노베이션은 효율적인 온수난방 시스템으로 교체, 석탄난로의 교체, 지역난방이나 태양열 집열기를 이용, 단열 성능 향상 등이 포함되며 1990-2010년 지방정부 시설의 CO<sub>2</sub>배출량 190만 톤 절감 목표로 한다.
- 베를린 연방의회 건물 등 지방정부 건물에 태양광 발전 시설 도입, 연방법을 통해 재생가능에너지 이용 장려한다.
- 에너지 절감 이행에 필요한 정보 제공, 시민들의 인식전환을 위한 캠페인 실행하고 있다.

#### ○ Tempo-30 속도규정 표지판 설치

- 2005년 하반기부터 베를린 시내의 주요 도로망 16구역에서의 자동차 주행속도를 시속 30km 이하로 낮추도록 표지판을 설치하여 운영 중이다. 그 결과 Tempo-30 속도규정 표지판 설치 후 인근 주민들의 의견에 의하면 도로변의 대기오염과 소음이 줄었으며 교통안전이 향상되었다. 또한 염과속도 감속으로 소음, 미세먼지,

산화질소량, 교통사고 건수, 폭음이 줄게 되었다. 그러나 강제성이 없는 제도로 모든 운전자가 이행할 수 있도록 의식개혁이 필요하다.

○ '녹색조명 프로젝트'(GreenLight Program)

- EU는 각 회원국들이 CO<sub>2</sub> 배출저감 및 기후변화 대응책으로 절약형 조명을 사용하는 '녹색조명 프로젝트'(GreenLight Program)를 시행할 것을 권고하였다. 베를린 시는 공공기관, 사업체, 개인 등 거의 모든 조명의 사용에 있어 에너지 절약형 조명인 LED(발광다이오드)로 전환하는 녹색조명 프로젝트를 시행 중이다.

② 프라이부르크(Freiburg)

- 시 당국은 1986년에 이미 생태학적인 에너지 공급에 관해 의존하고 있는 지속 가능한 도시에 대한 비전 제시하였다.
- 1996년에 이미 이산화탄소 배출량을 2010년까지 1992년 대비 25% 줄이는 기후 보호개념에 대한 결의안이 시 의회에서 통과하였다.
- 목표 : 10년 후 CO<sub>2</sub> 배출량 연간 10% 저감, 대중교통 이용률 100% 증가
- Car-free 이니셔티브
  - 市 정부는 1991년 전 지역 버스에 “환경 티켓”을 도입하였으며, 1980년부터 지속적으로 대중교통이용자를 100% 증가시키고 약 30~35%의 거주자들이 차 없이 사는 것을 선택하고 있는 것이 특징적이다.
  - 2004년~2005년 동안 두 가지 새로운 트램(노면전차) 노선 운영 개시로 자동차 이용률은 1982년 38%에서 1999년 32%로 감소함
- 자전거 계획
  - 1970년부터 시작되어 현재는 500km 넘는 자전거 도로 형성
  - 도시에는 5,000개가 넘는 자전거 주차 공간이 마련되어 있으며, 주요 기차역에는 1,000개 정도의 자전거 주차 시설 설치
- 에너지 효율적 주택법
  - Vauban과 Rieselfeld 지역은 가정에서 65kWh/m<sup>2</sup> 이상의 에너지가 난방을 목적으로 이용되는 것을 금지하는 기준에 의해 건축물들이 건설되었으며 약 150여 가구가 “태양열 주택(15KWh/m<sup>2</sup>)”이나 “Plus Energy” 법률에 따라 건설된 주택에 거주하고 있다.
  - 이러한 노력들 중 에너지 효율적인 주택법을 시행하여 가구당 평균 에너지 소비를 80%까지 감소시키고, 연간 2,100톤의 CO<sub>2</sub> 배출량이 저감되는 결과가 도출되었다.

#### 4) 네덜란드

① 암스테르담

- 호수의 냉수를 이용한 냉방서비스 제공
  - 암스테르담은 호수의 찬 물을 이용해, 암스테르담 도시 남쪽 지역전체에 냉방 서비스를 제공하는 60Mw의 에너지를 생산했으며, 이 결과 기존 냉각 방식 대비 이

산화탄소 배출량을 70%(총 643톤) 저감하고 연평균 200,000 유로의 비용이 절약되었다. 네덜란드의 가장 큰 에너지 회사 중 하나인 독일계의 공공설비 회사 Noun 에너지는 암스테르담 시지역 남쪽에서 가장 빠르게 발전하고 있는 Zuidas 지역 건물에 지역냉각을 제공하는 사업을 시작했다. 30미터의 깊이의 암스테르담의 인공 호수인 NieuweMeer에서 평균 온도 8~10℃ 냉수를 양수해 Zuidas 지역의 건물에 수송 파이프라인으로 수송되며, 수송된 냉수는 건물 내 공기 냉각 장치로 배관된다. 이 사업은 총 €900,000에 해당하는 SenterNovem에서의 장려금과 내각 경제국 기관의 원조로 지역 냉각 시스템이 건설되었다.

## ② 헤이그

### ○ 해수의 온도차를 이용한 지역 난방 공급

- 헤이그 시는 가까운 바다의 해수를 열원으로 이용하는 혁신적인 에너지 시스템을 개발하여 헤이그와 베스티아 주택 공사는 Deern과 협력하여 북해연안을 따라 위치한 Duindorp 지역의 3,000개의 가구 중 750개를 재건하여 에너지를 공급했다. Duindorp는 주로 1915년~1931년 사이에 지어진 작고, 어업에 종사하는 가정으로 이루어져 있다. 해수 중앙 공급 장치는 공급망을 통해 각 가정에 연결되며 각 가정에는 난방용 개별 열펌프가 있으며, 이 결과 연간 CO<sub>2</sub> 배출량이 4,012톤 저감되며, 연간 총 630,000 유로의 비용이 절약이 예상된다. 또한 천연가스 이용량이 12% 절감이 기대된다.

## 5) 오스트리아

### ① 비엔나

#### ○ 친환경 및 에너지 절약형 상품의 정책적인 구매

- 비엔나시는 높은 구매력을 바탕으로 친환경 및 에너지 절약형 상품의 정책적인 구매를 통해 환경개선 노력을 꾸준히 추진해 오고 있다. 1999년 'OekoKauf Wien(EcoBuyVienna)' 프로젝트가 출범하였는데, 그린구매 활동을 통한 환경개선 노력과 시정부조달 활동의 효율성 제고를 목표로 한다. 동 프로젝트의 성과는 국제적으로도 인정받고 있는데 2003년 브뤼셀에서 개최되었던 'Green Week' 행사 때 'OekoKauf Wien'이 그린구매 분야의 가장 성공적인 사례로 소개되었다.

## 6) 덴마크

### ① 코펜하겐

#### ○ 폐열을 이용한 지역 난방 공급

- 코펜하겐 지역난방시스템은 세계에서 가장 규모가 크고, 오래되었으며 가장 성공적인 시스템으로 코펜하겐시의 97%에 깨끗하고 안정된 난방서비스를 저렴하게 공급한다. 1984년 코펜하겐, 레드릭베르크, 겐토프트, 글라드삭스, 탄비시의 5명의

시장에 의해 만들어졌으며, 보통은 바다로 방출되는 폐열을 각 가정으로 열을 공급한다. 이 시스템은 연간 가정의 난방요금을 1,400유로 절약시키며, 이를 코펜하겐시 전체로 환산하면 연간 203,000톤의 석유 대체 효과가 있으며 이는 CO<sub>2</sub> 배출량을 665,000톤 저감할 수 있다. 코펜하겐 시에서 지역난방이 활성화 이유는 이용시 세금 인센티브, 의무적인 지역 난방의 이용, 사업 기간 동안 동일 가격의 유지, 컴퓨터 통제 시스템 구축 등이다.

- 2005년 총 지역난방 시스템은 연간 290,000톤의 석유를 대체하여 950,040톤에 해당하는 CO<sub>2</sub> 배출량을 저감했으며, 코펜하겐은 이 중 70%를 차지하고 있으므로, 코펜하겐의 감축량은 석유 203,000톤 또는 CO<sub>2</sub> 665,000톤이다.

## 7) 스페인

### ① 바르셀로나

#### ○ 바이싱 : 자전거 네트워크 프로그램

- 바르셀로나의 정부에서 운영하는 자전거 네트워크인 바이싱이라는 자전거 계획은 9만 여건의 보고서를 발간하고, 200만명의 사람들이 이용하고 운영기간 6개월 동안 960톤의 이산화탄소 배출량을 저감했으며 바이싱은 2008년까지 모든 시로 확장될 예정이다. 정부에서 운영하는 자전거 네트워크인 바이싱 사업은 현재 운영 중인 버스, 전철, 트램, 기차의 네트워크에 통합된다.
- 바이싱은 세 가지 효과를 가져다주었다, 비운전자를 장려했고, 시안의 관광을 촉진시키고, 공공 교통 시설의 혼잡을 경감시켜주었다. 결국 자가용의 사용을 저감하고 지구 온난화 가스 배출을 저감하며 도시의 대기 질을 향상시켰다.
- 전체적으로는 600만 km이상의 도로가 구축되었고 200만 명의 사람들이 이용하였다.

## 8) 스웨덴

### ① 예테보리

#### ○ 예테보리2050(Goteborg 2050) : 폐열회수

- 거주자들에게서 나오는 열, 전기기구와 조명기구 등에서 나오는 열을 버리지 않고 장치를 통해 모은 후 이를 난방열로 바꿔준다. 완벽한 열 밀폐장치와 절연 장치로 이 열을 모았다. 열 교환기로 공급되는 양은 거주자들이 연간 발산하는 1200kWh, 기타 가전제품에서 나오는 열 2900kWh 등 총 4100kWh이다.
- 겨울에는 태양 에너지 광선과 더불어 열을 받아들이도록 하고, 여름에는 지붕과 발코니가 창문에 그늘을 만들어 훨씬 시원하다. 가능한 많은 열을 안으로, 가능한 많은 냉기를 밖으로 보내는 것이다. 실내의 공기가 일정 습도를 넘으면 전기로 작동되는 환기장치가 켜져 신선한 공기가 안으로 흘러 들어오며 실내 공기는 바깥으로 빠져나가 불필요한 에너지 소비를 막을 수 있다.

## ② 벅시에

### ○ ‘無化石연료 도시 벅시에’ 프로그램

- 1993년 이후 市에서는 성공적으로 탄소배출량을 감소시키며 1996년에는 기업·산업계·대학 및 이해관계자의 협조를 얻어 CO<sub>2</sub> 배출을 한층 더 줄이고자 하는 강경한 목표를 설정하여 “무(無)化石연료 도시 벅시에” 프로그램을 운영하였다.
- 이 프로그램 운영을 통해 1993년~2005년 동안 총 CO<sub>2</sub> 배출량은 330,571톤에서 271,162톤으로 18% 저감하였다.
- 난방부문에서 이산화탄소의 배출량은 석유에서 바이오매스로의 대규모 전환으로 인해 76% 감소와 전력부문 24% 감소하였다.
- 그러나 수송부문에서의 CO<sub>2</sub> 배출량은 1993년 대비 2005년 현재 19%로 높은 수준이다.
- 모든 주민이 2005년까지 CO<sub>2</sub>를 매년 3.5톤만 배출하여 총 배출량의 24%를 감축하여 스웨덴 내에서도 매우 낮고 세계 평균보다도 훨씬 낮은 수준 달성하였다.
- 이러한 실적으로 볼 때 2015년까지 세계 최초의 無化石연료 도시가 될 것으로 기대된다.
- 2005년 시의 에너지 공급량 중 51% 가량이 재생가능한 에너지원에서 공급되며 이는 화석연료 대신 생물자원(35.5%)을 대거 활용해 난방을 공급했기 때문이다.
- 화석연료는 오직 37%가 사용되었는데 이 중 대부분이 운송수단에서만 소비되었다.

## ③ 스톡홀름

### ○ 도시의 무배출 및 저배출 지침

- 1996년 유럽의 성공적인 지침인 ‘도시의 무배출 및 저배출(Zero and low Emission vehicles in Urban Society) 프로그램’을 도입하였다.
- 이것은 모든 자동차가 바이오연료를 사용하거나 또는 1km당 120g 이하의 이산화탄소를 배출해야만 한다는 것을 의미한다.
- 바이오연료 사용을 확대하기 위해 기업 및 EU와 함께 협력해 2010년까지 도시 운송수단의 100%를 청정 운송 수단으로 대체하고, 2010년까지 시에서 팔린 모든 운송수단의 35%를 청정화하는 것이 목표이다.
- 이를 위해 각 사업체들을 모으고 자동차 제조업자들과 협력해 새로운 청정 자동차 모델을 제시하고 현재 모델의 가격을 낮추었다.
- 또한 전기 자동차에 대한 무료 주차제도 도입과 청정 운송 수단에 대한 무료 주차 제공, 청정 운송 수단에 대한 혼잡 통행료(하루 8.5달러) 면제와 같은 인센티브 제공한다.
- 市 외에 국가 차원에서도 바이오 연료와 하이브리드 차량에 대해 장기적 세금 할인, 바이오 가스 충전소에 보조금 지급과 같은 인센티브 제도가 이행 중이다.
- 그 결과 3만 5천대의 청정 운송 수단이 운행 중이며, 2006년 판매된 차량의 19%가 청정 차량으로 예상치를 상회하였다.

- 또한 현재 차량 중 300대를 전기자동차 또는 전기-하이브리드 차량으로 대체하고자 하는 목표에 긍정적으로 접근하면서 청정 운송 수단들로 모든 도시 차량을 대상으로 대대적 전환이 이루어지고 있다.
- 혼잡통행료 제공
- 2007년 8월부터 런던에 이어 유럽에서 두 번째로 혼잡통행료제를 도입한 도시이다.
- 스웨덴의 新 연방정부는 이미 2006년, 7개월간의 성공적 시범시행을 통해 이 제도를 도입하기로 결정하였다.
- 당시 혼잡통행료제도 실시로 연간 2만 5천 톤에 해당하는 CO<sub>2</sub> 배출이 14%까지 감소하고 교통 혼잡도 22% 가량 감소하였다.
- 이 제도 도입으로 증가한 세입은 부분적으로 “Förbifart Stockholm”라 불리는 신규 우회로 건설을 지원하고 도심 교통체증 개선에 사용한다.
- 또한 2006년도에 6개월 간 시범운영에서 차량 운전자들은 혼잡권역을 이용할 때 마다 차량 당 1.36~2.72달러의 통행료(차량당 최대 통행료는 8.23 달러)를 지불하고 혼잡권역을 지나는 차량의 등록번호판은 고화질 카메라로 촬영된 후 데이터베이스에 기록하도록 한다.
- 2004년 시는 스웨덴 도로행정부인 Vägverket를 도와 IBM사와 계약을 추진하여, IBM은 혼잡통행료 시스템을 디자인하고 개발하고 운영하는 작업을 담당하고, 도로행정부는 통행료와 수수료 지불구조를 그리고 연방 조세청은 전반적인 행정업무의 관리를 수행하며, 시 당국은 시스템 분석, 교통인프라 제공 및 대중 홍보를 담당하여 공동으로 작업한다.
- 혼잡통행료 제도의 시범시행으로 주별 100톤의 CO<sub>2</sub> 배출이 감소22)되었으며 도심 혼잡도도 14%까지 줄어들어 스웨덴 전체로 치면 2~3%가 줄었다고 추정된다. 이와 함께 모든 도심지 도로의 출퇴근 시간대 혼잡도 또한 평균 22%까지 감소하고 혼잡권역을 이용하는 이동시간도 30~50%까지 감소한다.
- 이러한 결과를 바탕으로 市 정부는 본 제도를 영구적으로 시행하기로 결정하였다.

## 9) 아이슬란드

### ① 레이카비크

- 지열 난방시스템
- 레이카비크는 세계 최대 규모, 최고의 정교함을 자랑하는 지열을 통한 지역 난방 시스템을 가지고 있으며, 이 시스템을 통해 레이카비크는 1930년부터 자연 온수를 사용해 건물과 가정의 난방을 해왔다. 레이카비크는 증기로부터 750 MW의 열을 얻어 전기 공급을 하고, 6천만 입방미터의 온수를 발전하여 배수 시스템을 작동시킨다. 지열 자원의 사용은 화석연료에 대한 이 도시의 의존을 대폭 감소시켰고, 이로써 레이카비크는 세계에서 가장 깨끗한 도시 중 하나가 되었다.
- 이산화탄소 배출이 1944년부터 2006년 사이에 110,000,000 톤까지 감소되었고, 매

년 4백만 톤에 이르는 이산화탄소가 절약되었다.

- 레이카비크의 에너지는 6,300m<sup>3</sup>의 물을 이용해 약 170,000명의 사람들에게 공급되며 이 결과 1994년부터 2006년까지의 비용 저감 총액은 약 42억 9천만달러로 추정되며 2006년 한 해 동안의 비용 절약액은 2년의 <억 4천만 달러에 가까운 것으로 추정된다.

## 10) 노르웨이

### ① 오슬로

#### ○ 지능형 조명 프로그램

- 오슬로는 "지능형 조명(intelligent lighting)"시스템으로 10,000개의 높은 압력의 나트륨 조명들을 이용해 에너지 소비량을 70%까지 줄였고 이산화탄소 배출량은 연간 1,440톤까지 감축하였다. 이것은 혁신적이고 에너지 효율적인 거리 조명의 형태로의 전환을 통해 이루어진 성과이다. 진보된 커뮤니케이션으로 교통과 기후 조건에 따라 램프 밝기를 조절해 램프와 장치의 수명을 증가시키고 경제적 이득과 에너지 절약을 기대할 수 있다. 오슬로의 조명은 100%가 수력발전에 의해 공급되고 있지만 만일 전력량이 석유로 충족된다면, 10,000개의 조명에서 연간 1,440톤의 이산화탄소 배출량이 저감될 것이다.
- 에너지 절감의 잠재성은 4.5GWh/년으로 추정된다.

## 11) 미국

### ① 새크라멘토

#### ○ 15년 가동한 란초세코 원전을 폐쇄하고 (1989) 재생가능에너지 촉진

- 시영 새크라멘토전력공사 경영에 시민과 시의 요구를 반영하여 주민 투표로 원전을 조기 폐쇄하고 그 손실은 kWh당 1센트의 전기요금 자발적 추가로 충당한다. 원전 주변에 3MW 태양광발전소 가동, 50만kW 가스발전소 건설하였다. 전력의 절반은 재생가능에너지 : 수력발전, 매립가스발전, 태양광발전, 풍력발전 전력을 제외한 재생가능에너지 발전 비중을 7%에서 2011년 20% 높일 예정이다. 의지가 높은 2만1천명의 시민들은 재생가능에너지 확대를 위해 전기요금을 매달 6달러 추가 지불하게 된다.

### ② 덴버

#### ○ 목표 : 2010년까지 1인당 CO<sub>2</sub> 배출량을 10% 감소

#### ○ 지속가능한 덴버 10년 행동계획 2000-2010

- 전력 생산
- 광역단위는 집중식 발전소 250MW 규모로 하지만 지역은 분산형 에너지- 소수력, 연료전지/ 열병합으로 보급
- 에너지 효율화, 최소화 전기이용정책

- 가정 에너지 평가 - 각 주택의 구조와 난방 시스템 조사 후 등급 결정, 등급향상 조치 시행
- 그린빌딩 기금과 LEED(Leadership in Energy and Environmental Design) : 그린빌딩 기금조성으로 신축, 리모델링되는 건물의 에너지 절약, 효율 제고, 재생가능 에너지 이용가능 지원
- 발광 다이오드(LED)교통 신호등 - 1994년 1,200개 교차로의 55,000개 신호등 교체 기금 조성, 연간 8,894톤의 CO<sub>2</sub>배출 절감
- 에너지스타 등급을 매겨 녹색 구매 권장

### ③ 오레곤

#### ○ 에너지 조세환급제도

- CO<sub>2</sub> 배출량 저감을 위해 ‘사업자 에너지 조세환급제(Oregon Business Energy Tax Credits)’ 시행 중이다. 이 제도는 표준 설비보다 비싼 에너지절약형 기기 투자에 대한 비용 중 35%를 5년에 걸쳐 법인세에서 환급해 주는 내용을 담고 있다. 즉, 1~2년 차에는 10%의 tax credit을 인정하고 향후 3년간 5%씩 tax credit을 인정하는 제도이다.
- 또한 임대용 건물의 단열 시공, 자동차 연료 대체 및 주유 시설, 상용 태양열 프로젝트의 경우는 “pass-through” 프로그램에 의하여 28%를 현금으로 지급할 수 있다는 것이 이 사업의 특징이라 할수 있다.

### ④ 오스틴

#### ○ 에너지 녹색건물 프로그램

- 온실가스 배출량 저감을 위한 노력 중의 하나는 ‘오스틴 에너지 녹색 건물(Austin Energy Green Building, AE/GB)’ 프로그램이다. 이 프로그램은 지속가능한 집과 건물의 건축 및 설계 과정에서 건물 소유주, 건축가, 설계자어로 그 기술적인 지원을 제공하는 시장 변화 프로그램이다.
- 1991년 이후 이 ‘오스틴 에너지 녹색 건물 프로그램’은 7,000 세대의 단독주택과 300만 평방피트 이상의 공간에 해당하는 60개의 상업용 건물 및 8,381 세대의 57개 다세대 주택을 대상으로 확대하였다.
- 공공 업무 부서와의 협력을 통해 시 건물과 다른 공공건물을 대상으로 하는 녹색 건물 이니셔티브를 개발하였다.
- 이에 따라 이 프로그램은 에너지 소비를 시간당 14만MW 감소시키는 효과를 얻었으며 이와 함께 에너지 절약을 통해 발전소의 CO<sub>2</sub> 발생량 90,831톤, NOx 87.6톤, SOx 17.4톤의 배출량을 저감시키는 성과를 얻었다.

#### ⑤ 캘리포니아

##### ○ 에너지 효율 등급제

- 온실가스 저감사업은 H-E-R-S (Home Energy Rating System)로 공공 자원법 제 25943조를 통한 ‘에너지 효율 등급제’를 실시하는 것이다. 이 정책은 1998년에 제정되어 1999년 7월 1일부터 시행되는 새로운 건물 효율기준을 이행하기 위하여 제정되었다.
- 가정의 ‘에너지효율 등급제’ 시행 취지는 州의 건물에 대하여 다양한 에너지 효율에 관한 정보 제공 및 비용 측면에서의 효율적인 건물 에너지 절약과 투자를 위한 지침을 제공한다.

##### ○ 교통신호 관리 프로그램 도입

- 州는 각 가정에 있어서의 에너지 효율뿐만 아니라 San Jose의 교통신호관리 프로그램을 도입하였다. 중앙통제형 모니터링 시스템에 의해 작동되는 이 신호 체계는 완전히 정착되면 320만 캘런의 휘발유를 절감하게 되며, 연간 107억 달러의 자동차 운행비용을 절감 기대한다. CO<sub>2</sub> 배출에 있어 723톤, HFC 49톤, 그리고 N<sub>2</sub>O는 57톤의 오염물질 저감 효과를 얻을 수 있을 것으로 추정된다.

#### ⑥ 샌프란시스코

##### ○ 공기청정 차량의 확대

- 700대 이상의 공기청정 차량(압축 천연 가스, 하이브리드, 전기, 바이오 연료 및 프로판 가스)은 수송 분야에서 확대
- 샌프란시스코는 배출 저감 자동차에 홈통을 설치함
- Municipal Railway(Muni)의 반 이상은 무배출 전동차를 반 이상 보유하고 있음
- 도시 스폰서 프로그램은 낮은 저감 배출 택시와 액체 천연가스, 긴 청소차량을 홍보

#### ⑦ 시애틀

##### ○ 도시 녹색 건물 프로그램

- 1999년에 녹색 건물 연합(Green Building Team)이 처음으로 설립된 후, 시애틀은 2005년 도시 녹색 건물(City Green Building)이라는 사업체를 만들기 위해서 녹색 건물 전문가들을 재편성하였다. 자원을 통해 주요 프로그램에 자금을 조달하고 주거, 상업, 기관, 시 사업에 있어 녹색 건물 전문가들을 통해 인)이 공급 받을 수 있다. 도시 녹색 건물 프로그램의 기초적인 요소는 건물의 환경 영향을 평가 및 장려하는 것이고 제 3자의 인증을 얻는 것이다.
- 2001부터 2005년까지 LEED 인센티브 프로그램  
. 시애틀 시는 LEED 인센티브 프로그램을 통해 녹색건물을 지지한다. 즉 에너지 보존과 하수/물 보존에는 2백만 달러 이상의 인센티브를 주고 LEED 프로젝트 설계 및 자문 비용에 30만 달러의 인센티브를 제공한다. 프로그램의 결과 신규 주택

건설의 17%는 녹색 건물이며, 시애틀은 녹색 건물 활동에 매년 671백만 달러의 총 예산을 배정하고 있으며, 미국에서 LEED가 보증하는 녹색건물이 가장 많은 도시가 되었다. 이와 같이 LEED 인증을 받은 건물에서는 건물 당 연평균 1,067톤의 이산화탄소를 저감하며 43,000달러의 비용을 절감할 수 있다.

#### ⑧ 휴스턴

##### ○ 주택개선 프로그램

- 주택개선 프로그램은 창문과 문에 문풍지를 대고, 다락 및 온수관 절연, 창문 틈새를 막는 등 간단한 에너지 효율 개선으로 빈곤 지역 641 가구의 에너지 소비를 급격하게 줄였다. 이 결과 CO<sub>2</sub> 배출량을 1,100톤 저감하고, 해당 가정은 연간 870달러를 절약하는 효과를 가져왔으며 시의회의 에너지 소비 역시 48.6% 가량 감소하였다.
- 市 당국은 송전 기업인 센터포인트와 파트너십을 맺어 저소득 가정을 대상으로 에너지 효율을 무료로 향상시켜줌으로써 2006년 5월 31일까지 610채의 주택에 내후성(耐候姓) 강화 조치를 취하였다.
- 2006년 3월 시내 빈곤 지역인 플레전트빌(Pleasantville)에 무료 에너지 효율 개선을 사업을 개시하였다. 이곳의 주택은 주로 1950~1960년대에 지어졌기 때문에 난방 및 냉방 비용이 매우 크므로 90% 정도가 집 주인인 이 지역에서는 에너지 및 비용 절약에 큰 관심을 보였다. 이 지역에서는 2006년 후반기동안 174만kWh이 절약되었고, 이것은 연간 1,100톤의 CO<sub>2</sub>배출 감소로 환산된다..또한 6개월 간 가구당 435달러(연간 870달러)가 절약되었고 소외층과 노인들에게 가장 많은 혜택을 제공하여 연간 평균 전기료를 1,060 달러로 21% 절감되었다.

#### ⑨ 앤아버

##### ○ 에너지 기금조성

- CO<sub>2</sub> 배출량을 줄이기 위해 에너지 기금(Energy Fund)을 조성하고 장기적으로 에너지 효율 개선을 도모하고자 기금을 조성 중이다. 초기 5년 동안 배당 받은 50만 달러와 절약 비용의 80%로 건물과 도시 전체에 에너지 효율개선 사업을 시행하여 왔다.
- 시행 결과 연간 980톤 이상의 이산화탄소를 저감하고, 60여개 시설과 LED 교통 신호등에서 연간 14만 달러의 비용이 절약되고 있다.
- 에너지기금(Municipal Energy Fund)은 1998년에 설립되어 LED 교통신호등과 가로등 등의 도시 에너지 효율개선 사업, 태양에너지 및 전기자동차와 같은 사업에 투자해 왔다.
- 이 기금은 에너지 효율개선사업으로 절약된 비용을 새로운 에너지 절약 사업에 재투자해 자금을 마련하며, 市의 에너지국이 관리하며 기금 승인, 사업 실행, 사업 관리의 역할을 하고 있다.

- 기금을 이용한 시설은 에너지절약 시설 설치 후 첫 해부터 5년간 에너지 절약 비용의 80%를 市에 상환해야 하며 기금에 의해 지원된 많은 사업들이 평균 3~6년 동안 기금을 상환하게 된다.

#### ⑩ 샌디에이고

##### ○ 교육과 신재생에너지

- 기후변화 프로그램을 홍보하고 그로 인한 혜택에 대해 젊은 사람들에게 교육하는 것을 기후 전략의 한 부문으로써 매우 중요하게 인식하고 있어, 학교에서는 에너지 절감효과를 교실에서 설명하고 실제로 실천하여 사회 참여를 유도하는 내용을 포함한다.
- 샌디에이고의 온실가스 배출량은 2010년까지 1990년 수준보다 15% 감축시키는 것이 목표이다.
- 2013년까지 사용되는 에너지의 50MW를 태양광 발전에 의한 에너지로 사용할 계획이다.
- 1994년부터 2001년까지 에너지 사용의 1억 4,400만kWh, 이산화탄소 배출량의 89,000톤을 줄이고 태양광 발전 시설을 통해 18MW의 전력 생성하였다.
- 1990년과 2003년 사이에 이산화탄소 배출량이 22% 절감되는 효과 달성하였다.
- 市의 태양광 전지 시설은 18MW의 전력을 생산함에 따라 이 태양열 패널을 운영하고 있는 미라마 오퍼레이션 센터는 시내에서 운행되는 버스 중 6,000대 분량의 CO<sub>2</sub> 배출량을 줄였다.

##### ○ 운송부문

- 1990년 온실가스 배출량의 42%가 운송부문에서 발생할 만큼 큰 비중을 차지하고 있어 시 정부의 최대 과제는 노동자들이 자신의 차를 밖으로 가지고 나오지 않게 함으로써 운송부문에서 탄소를 더욱 절감할 수 있도록 하는데 있다.
- 또한 도시 차량의 총 연료 사용량의 15% 감축을 목표로 하는 동시에 온실가스 배출과 대기 오염 저감을 위해 개발 거점도시의 경우 열 경감정책을 채택하였다.
- 이에 따라 시 정부는 매립지의 메탄가스를 LNG 연료로 변환시켜 100대 이상의 폐기 대상 트럭을 수집·개조하여 연료로 사용하도록 하는 혁신적인 프로그램 시행하였다.
- 또한 연료 저감 스위치가 부착된 이 트럭들의 경로를 안내하는 GPS 시스템의 행선지 안내 기술을 최적화하여 매년 거의 3천 톤의 이산화탄소를 절감하였다.
- 1994년부터 2001년 사이에 시행한 노력의 결과 1천 5백만 달러 이상의 비용 절감 효과 달성하였다.

##### ○ 폐기물 부문

- 폐기물 관리에 의한 온실가스 배출 저감노력에 의해 온실가스가 가장 많이 감축되었다.
- 시는 상을 수상한 프로그램인 ‘시 전역의 길가에서 재생가능 폐기물과 친환경 폐기

물을 수집하여 퇴비로 전환하는 프로그램'을 통해 매립 가스를 전력으로 이용한다.

- 이 프로그램을 통하여 매년 70만톤 이상의 온실가스를 저감과 함께 쓰레기에 의한 메탄가스를 전력발생에 필요한 연료로 사용하여 1.35MW의 전력을 생산할 수 있는 페인트 로마 폐수 처리 시설을 새로 설치하였다.

## 12) 캐나다

### ① 퀘벡

#### ○ 녹색기금 및 탄화수소세 제도 운영

- 州 정부는 2012년까지 1990년 수준보다 1.5%이하의 배출량인 CO<sub>2</sub> 1천만 톤을 감소시킬 수 있는 전략을 적극적으로 실행 중이다.
- 온실가스 배출 감소를 위하여 CO<sub>2</sub>를 배출하는 화석연료 대리점에 탄화수소 세금을 징수하여 12억 캐나다 달러의 펀드를 조성함과 함께 1년에 2억 캐나다 달러의 부과금을 징수하여 2006년에 채택된 지속적인 개발 행동에 의한 녹색기금 수익예금으로 예치시키고 있다.

#### ○ 광범위한 파트너십 운영

- 2007년 2월 기후 그룹의 회원이 되면서 온실가스 배출량 절감을 위하여 광범위한 파트너십을 강력하게 진행 중이다.
- 1990년과 2003년 사이 총 생산물은 35% 증가하는 동안 州의 산업부문에서의 온실가스 배출량은 7% 감소하였다. 이러한 긍정적 결과는 주 정부가 각 분야의 산업부문과 협정을 통해 이루어진 것으로 2008년에서 2012년 사이에 90만 톤의 CO<sub>2</sub> 배출 감소목표를 세우고 있으며 이는 지구촌의 온실가스 달성 목표이기도 하다.
- 주 정부는 2001년 많은 수의 국내 및 국제적인(영국, 프랑스) 파트너십을 맺고 공동의 목표인 온실가스 배출 감축에 대한 위원회를 구성하였다.
- 2008년에서 2012년까지 1990년 수준보다 이산화탄소 배출량의 6%를 감축하는 데 목표를 두고 적극적인 지원과 활동들을 통해 기후변화에 대한 교토 의정서를 준수하고 있다.
- 州의 1인당 평균 온실가스 배출량은 12.1톤으로 국가 평균인 23.4톤보다 매우 낮은 수치로 전국에서 가장 낮아 2003년 9천만 톤의 이산화탄소를 배출하여 전국 배출량의 약 12.3% 차지한다.
- 이러한 결과는 제조업체의 효율성을 높이고 대중교통 수단의 사용을 증가시키는 한편 자동차의 에너지 효율성을 높이고 수력발전에 의한 에너지를 사용하기 때문으로 분석된다.
- 州의 최근 기후 변화 행동 계획은 2006-2012 기후행동 계획이며 미래의 기후 변화와 6년 동안의 감축목표, 그리고 12억 캐나다 달러의 금융지원 내용이 포함되어 있다.

○ 교통 부문 저감대책

- 교통 부문의 저감 노력을 살펴보면, 2003년 온실가스 배출량의 37.4%를 차지하는 원인이 교통부문이었다. 따라서 주 정부는 약 3억 5천만 캐나다 달러를 가장 높은 이용률을 보이는 대중교통 프로젝트에 투자하였다.
- 이 프로젝트는 약 70만 캐나다 달러를 철도운송 시스템의 타당성 조사에 투입하고 5억 6천만 캐나다 달러를 몬트리올에 대규모 신규 운송시스템 개발에 투자를 하였다.
- 20억 캐나다 달러를 2006년에서 2012년 사이에 미래의 대중교통에 투자할 예정이며 미래의 대중교통은 지하철과 몬트리올부터 북동쪽 철도 계획이 포함되어 있다.
- 또한 주 정부는 민간 운송 수단과 2010년부터 주 내의 신규 자동차 판매 분에 대해 배출가스의 신규 배출기준을 설정하여 적용할 예정이며, 2012년까지 州에서 판매된 연료의 최소 5%(약 3억 리터)까지 에탄올을 사용하도록 목표를 설정하고 있다.

② 토론토

○ 토론토 대기기금

- ‘토론토대기기금(Toronto Atmospheric Fund)’은 기존의 방법으로는 자금조달이 어려웠던 지속가능성 사업에 재원을 조달한다. 이 기금으로 캐나다 최초의 지역 열, 전기, 냉방 공동 생산(삼중발전) 시스템, 최대 규모의 태양열발전소, 신규 아파트 에너지 효율개선 자금조달 프로그램, 외부 LED조명 시범 평가 등이 가능해진다.
- 이 기금 운영 결과 총 50만톤의 CO<sub>2</sub> 배출을 감축하였다.
- 이 기금은 도시 가로등 개선으로 절약된 에너지 비용의 2/3인 1,900만 달러를 기부 받았으며, 연간 증여와 특정 사업으로 150만 달러의 이익을 달성하고 있으며 설립이후 총 기금은 약 3,000만 달러 조성되었다.
- 이 기금은 자체유지 순환 기금(self-sustaining revolving fund)으로 기후변화 대응 및 대기질 향상을 도모하는 토론토 주도의 이니셔티브에 자금을 조달한다. 또한 주로 재생가능에너지, 에너지 절약과 효율 개선, 에너지믹스 중 화석연료량 감소와 같은 사업에 자금을 조달한다.
- ‘토론토대기기금’을 통해 다음과 같은 사업이 수행되었다.
  - . 캐나다 최초의 지자체 삼중발전 시스템
  - . 시의 신호등을 LED 램프로 교체(진행중)
  - . 캐나다에서 가장 큰 그리드가 태양광전지 시스템과 연결됨
  - . 시의 자동차를 하이브리드로 교체
  - . 여름 최대 열파를 대비하기 위한 열감시 경보 시스템 개발
  - . 주거 에너지 효율 개선 인센티브 프로그램 수행성과
  - . 북아메리카 최초의 도시 풍력 터빈

- . 대규모 대학의 에너지 및 기후 대응 계획 개발
- . 온타리오 지방의 석탄 발전 퇴출 지원 정책 개발
- . 토론토의 가장 큰 개발업자 트라이델(Tridel)과 새 아파트 건설을 위한 녹색 차관 프로그램
- . 토론토 최초의 자동차 공유 기업, 오토쉐어(AutoShare) 개업
- . 예술가 주택 및 작업공간의 에너지 효율 개선, 아트스케이프(Artscape)
- 교육기관 설립·운영
- 배출감소를 위해 대중과 정치적 지원을 결집시키는 교육 기관으로 청정대기파트너십(Clean Air Partnership) 설립하였다.

### 13) 호주

#### ① 콜락 오토웨이

##### ○ 회전기금

- 2003년에 국제환경협의회(ICLEI, The International Council for Local Environmental Initiatives)의 기후보호도시(CCP, Cities for Climate Protection)에 가입하였으며, 지방정부는 2006년 중반 전 시민에게 영향을 줄 수 있는 지방의원에게 기후변화를 교육하는 포럼을 개최하였다. 포럼의 목적은 기후변화에 대한 관심을 고조시키고 온실가스의 배출을 줄이려는 지방정부의 접근 방법 개발과 타당성 검증 등이다. 이에 따른 모든 자원은 의회의 운영 예산에서 집행되고 의회 운영 기간 중 2006년에서 2007년 사이에 3만 호주달러의 예산을 온실가스 저감을 위해 책정되었으며 이러한 결정을 “회전 기금(revolving fund)”이라고 명명하였다.
- 위와 같은 대응 행동들을 통해 다음과 같은 시사점 도출하였다.
- . 기후변화에 대한 이슈와 정보에 대해 의사결정자들이 정확한 이해가 가장 중요 즉, 신뢰할 수 있는 전문가들이 지역에 초점을 맞춘 워크숍과 포럼을 통해 문제의 본질을 만들고 의사결정자들에게 기후변화에 대한 정확한 이해를 도움
- . 워크숍을 통해서 기후변화의 영향을 줄일 수 있는 온실가스 저감 실행을 위한 지방정부의 방식을 강화
- . 어느 프로그램이든 재원이 포함되어 있으며 CCP는 지원수준에서는 유익한 프로그램이나 행동을 실천하려고 할 경우에는 위원회가 필요하므로 조직에 속한 스태프들의 실행 계획을 세울 때나 향상된 목표를 세우는데 유용함.
- . 어떤 일에 대한 스태프들의 헌신, 의사소통 이슈에 대한 진행, 지방정부 내의 다양한 조직의 아이디어는 관련자들에게 좋은 정보를 얻게 해줌.

#### ② 모닝턴 반도

##### ○ 커뮤니티 형성을 통한 회의체 구성

- 지방정부는 매 2년마다 기후변화 계획 진행에 대한 정보를 위해 커뮤니티 전문가들과 기탄없는 회의를 개최하고 있으며 보존, 천연자원 관리, 계획과 교육에 걸친

환경 활동의 역할을 하는 12명의 책임자를 보유하고 있다.

### ③ 케이지 시티

#### ○ 파트너십 구축·운영

- 시는 기후변화 이슈를 진행하는 서부항 온실 연합(Western Port Greenhouse Alliances: 이하 WPGA)을 통해 주위의 지방정부 네 곳과 파트너십을 형성하여 진행된다. 파트너십을 통해 진행하는 것은 지방의회의 모든 멤버들과 커뮤니티들에 많은 혜택을 준다.
- 2005년 빅토리아 주정부는 WPGA를 위한 지역 파트너십 하에서의 기금제공을 포함한 빅토리아 온실 전략 실행계획의 최근 것을 공표하였다. 이에 따른 추가 기금은 WPGA가 CEO 고용의 계속과 관련 운영비용의 부담을 가능하게 한다. 즉 이러한 제휴는 지방정부와 폭넓은 커뮤니티에서 기후변화 이슈의 이해를 높이기 위한 촉매역할을 제공하게 되었으며 지방정부의 스태프 그룹에게도 그들의 조직에서 적극적인 관여를 장려할 수 있으며 멤버들 사이에 수송수단에 대한 경험과 아이디어를 제공할 수 있다.

### ④ 멜버른

#### ○ 산업 온실가스 프로그램

- 시는 기후변화 이슈를 진행하는 서부항 온실 연합(Western Port Green) 대형 온실가스 배출업자를 대상으로 감사(audit)를 수행하고 3년 내에 대금이 회수되는 지속가능한 활동을 수행하도록 하는 단순한 조치를 통해 CO<sub>2</sub> 배출을 110만톤 저감하고, 기업은 연간 3,400만 달러의 비용을 절약하였다.
- 산업 온실가스 프로그램은 州 환경청에서 담당하며 환경청의 CO<sub>2</sub> 배출 허가를 받은 300개 이상의 시설에 감사, 활동 계획 수립, 3년간의 활동 이행 및 성과 보고를 요구한다.
- 이 프로그램은 2004년 시작되어 2007년까지 기업들이 에너지 소비를 줄이는 내부 사업에 4,900만 달러를 투자·이행해 왔으며 평균 2년에 걸쳐 투자액을 돌려받고 있다. 또한 산업체에게 요구사항 이행 관련 정보, 변환 요소, 모범사례 등 방법론을 제시(에너지 온실가스 관리 방안)한다.

#### ○ 녹색 건축물 프로그램

- 市의 의사당은 10층 건물로 540명의 직원이 근무하며 2006년 8월에 공식적으로 개장하였다. 이 건물은 전력, 난방, 냉방, 및 물을 건물에 공급하기 위해 태양열에너지, 자연적인 빛, 공기와 비의 자연적인 24시간 주기를 이용해 지구의 생태를 모방하여 설계되었다.
- 건축 비용은 총 51백만 달러이며 이 결과 연간 1.5백만 달러의 비용절감 효과를 얻고 있다. 즉, CO<sub>2</sub> 배출량을 87% 저감시켰고 전력소비 82%, 가스소비 87%, 물소비량 72% 절약된다.

- 또한 혼탁한 공기를 밤에 정화하고 낮에 100% 신선한 공기로 채운다. 건물 외부(지붕창)벽은 열을 반사하고 모으기 위해 태양을 따라 움직이고, 하수를 사용가능한 물로 전환한다. 이런 이유들로 이 건물은 직원의 근무 능률은 4.9% 향상시키기도 한다.
- 태양광 발전 시스템
  - 남반구에서 가장 큰 도시 태양광 시설을 설치하여 연간 25만kWh의 전기를 생산한다. 퀸 빅토리아 마켓의 지붕에 설치된 이 시스템은 2003년 설치 이후부터 연간 1,314톤의 CO<sub>2</sub> 배출량을 저감했으며, 연간 46개의 가정들에 전력을 공급하는 만큼 충분한 에너지를 공급한다.
  - 시내에 있는 역사적인 건물인 퀸 빅토리아 마켓의 지붕의 1/3에 설치된 1,328 개의 태양광 판으로 구성된 태양광 발전시설은 설치에 1년이 소요된다.
  - 낮 시간 동안 전기는 마켓에 공급되며 태양광 판들이 전기를 발전시키지 않는 밤에는 고압 송전망을 통해 전기를 공급받는다.
  - 이 태양광 집열판들은 적어도 향후 30년 동안 전력을 생산할 수 있으며 이에 따라 이 시스템은 설치 원년인 2003년 한 해 동안 24만kWh의 전기를 생산했고 350톤 이상의 온실가스(GHG) 배출량을 저감하였다.
  - 또한 이 시설의 Showcase 설치를 통해 현장에서 실시간으로 얼마만큼의 kWh 전력이 생산되고 이산화탄소 배출량이 저감되는지를 표시함으로써 대중들과 여행자들에게 재생 가능한 에너지의 유익함을 보여준다.
  - 특히 이 시설을 통해 태양광이 역사적인 건물들의 지붕과 같은 생산성 없는 시내 장소들에 적용될 수 있다는 것을 보여준다.

## 14) 일본

### ① 동경

- 동경도 지구온난화 도청계획
  - 동경도청의 온난화 대책 효율적 추진을 위해 특화 실행계획 수립
  - 2002년 2월 ‘지구온난화방지! 동경작전’
  - 2004년 11월 ‘도시와 지구온난화 방지에 관한 기본방침’ 발표
  - 2005년 4월 ‘지구온난화대책계획서’ 제도 시행
  - 2004년 온실가스 1999년도 기준 2% 앞당겨 달성(3.9% 삭감)
  - 지구온난화대책 도청계획 수립방침
    - . 에너지를 대량으로 소비하는 도청 소유시설 대상으로 중점적, 계획적으로 대책 시행
    - . 공영기업국 포함 도청 전체의 사무 활동에 따른 온실가스 배출량 삭감 목표 설정 (하수도국 45%, 수도국 16%, 교통국 14% 등)
  - 2009년도까지 2004년도 대비 10% 삭감 목표 수립
- 지구온난화 도청계획 기본 이념은 다음과 같다.

- 환경배려 내재화된 사회시스템 구축
- 지역특성에 맞는 독자적인 온난화 대책 추진
- 온난화대책의 추진으로 지역경제를 활성화, 계획적으로 대책 시행
- 지구온난화 도청계획 6가지 도전
- 사무실 등 대규모 사업소의 CO<sub>2</sub> 배출량 삭감 의무화
- 신축 건축물의 에너지절약을 의무화
- 에너지 절약정보 전달체제를 구축
- 자동차기인 이산화탄소 배출량 삭감대책을 강화
- 신 재생에너지로의 이용전환을 촉진
- 도시만들기와 일체화된 열섬현상 대책을 추진

## ② 교토

- 지구온난화대책 도청계획
- 1997년 ‘교토시 지구온난화대책 지역추진계획’ 수립, ‘교토의제21’ 수립, ‘교토의제 21포럼’ 설립, ‘교토시 쓰레기감량 추진회의’ 쓰레기 감량·리사이클 대책 추진
- 2000년 ‘신 교토시청 Eco-office 플랜’을 수립
- 탈온난화 행동캠페인
- 일본 교토府는 ‘탈온난화 행동캠페인 교토 네트워크’를 통해 2008년 2월 한 달 동안 교토 부민과 사업자를 대상으로 지구온난화 방지대책을 알리는 ‘탈온난화 행동캠페인 2008’을 벌였다.
- 교토府, 교토市, 교토 상공회의소 등 8개 단체가 캠페인에 참여함. 캠페인의 구체적인 내용은 다음과 같다.
- . 2008년 2월 15일 오후 7시부터 2시간 동안 조명을 일제히 소등하는 ‘교토 라이트 다운’ 행사를 개최하였다.
- . 탈온난화를 주제로 하는 시민단체의 활동을 발표하고 참가자끼리 교류할 수 있도록 ‘탈온난화 파트너십 포럼’을 개최하였다.
- . ‘교토 지구 환경의 날’을 알리기 위한 가두 홍보를 실시하였다..
- . 가정에서 할 수 있는 에너지 절약 행동을 상담해주는 ‘가정의 에너지 절약 상담소’를 설치하였다.
- . 교토府 온라인 환경 가게부에 등록해 에너지를 절약할 때마다 포인트를 받아 교토 내 에코마켓에서 여러 특혜를 받을 수 있는 ‘교토 에코 저축’의 보급 확대를 추진하였다.

## ③ 고베

- 가정용 온실가스 저감 매뉴얼 배포
- 일본 고베市는 목표와는 달리 2010년 온실가스 배출량이 오히려 증가할 것으로 예측됨에 따라 가정용 온실가스 저감 매뉴얼을 만들어 65만 가구에 배포하기로

하였다. 가정에서 배출하는 온실가스가 전체 배출량의 17%를 차지하고 있어 구체적인 저감 목표량을 정하고 실행방안을 제시할 계획이다. 단독 주택 3인 가족의 연간 전력 소비량은 5900kW 미만, 가스 사용량은 430m<sup>3</sup> 미만 등 구체적인 목표치가 설정된다. 또한 단독 주택과 공동 주택으로 구분해 가족 인원수에 따른 세대별 전력 및 가스 사용량의 사용 한도를 명기하게 된다. 계절에 따라 냉·난방으로 인해 사용량이 변하는 것을 고려해 월간 목표도 제시한다. 3인 가족 기준으로 전기 카펫의 온도를 약으로 조절하면 연간 180kW의 전력을 절약할 수 있고, 매회 샤워시간을 3분 짧게 하면 연간 가스 사용량을 38m<sup>3</sup> 줄일 수 있는 등 구체적인 실행방안도 작성한다.

- 市 환경과는 환경보존에 대한 시민의식을 높이기 위해 매뉴얼 작성이 반드시 필요하다고 판단하고 매뉴얼 제작비를 2008년 예산에 계상한다.

#### ④ 가와사키

##### ○ 단계적 기후변화 대응방안

##### - 제 1기간 (2004~2005)

- . 목표 : 온실가스 증가 경향을 멈추기 위해 온실가스 배출 억제

##### - 제 2기간 (2006~2008)

- . 목표 : 제 1기간의 성과를 통하여 지속적인 감소 기조로의 전환

##### - 제 3기간 (2009~2010)

- . 목표 : CO<sub>2</sub> 감축 목표량인 연간 24,416톤 달성

- 이러한 대응 방안을 위한 목표설정을 통해 행동 지침을 설정한다. 초심자 지침의 경우 독신자를 위한 초심자 지침과 가족을 위한 초심자 지침으로 나누며, 표준 지침의 경우에도 독신자와 가족을 위한 지침을 각각 만들게 된다. 또한 단독주택용 지침이나 아 가/맨션용 지침도 있다. 이러한 초심자 지침, 표준 지침과 함께 상급자 지침도 설정하게 된다.

##### ○ 에코타운

- 가와사키시는 시 전체를 시민들의 일상적인 활동으로부터 산업 운영에 이르는 모든 활동이 환경과 조화를 이루면서 행해지는 곳이 되도록 개조하여야 한다는 새로운 개념에 근거하여 “가와사키 시를 환경적으로 조화롭게 만들기 위한 사업”을 추진하고 있다.

- 에코타운 사업의 목적은 모든 활동이 환경 친화적 관점에서 수행되는 무배출 산업단지를 만들고자 하는 것으로 무배출 산업단지는 자원 재순환 산업단지여야 한다. 산업단지 내 각각의 산업체는 자신의 배출을 줄여야 할 뿐 아니라 단지 내 다른 설비로부터 배출된 활용 가능한 자원을 사용하고 재순환하여야 하며 각 업체는 또한 전체적인 에너지 효율을 높이기 위하여 엔지 사용을 전체적으로 통합하여야 한다. 이런 모든 노력에 덧붙여 각 업체는 그들의 운영에 의한 환경 영향을

지속적으로 줄여나가도록 힘써야 한다. 무배출 산업단지는 자원 재순환 사회의 중심으로서 그곳으로부터 무배출 활동을 전 지역으로 전파하는 역할을 하는 것이다.

#### ○ 에코 포인트와 시민 모델

- 일본은 가정 부문의 온실가스 저감을 위해 에너지 절약형 제품, 서비스 구입·이용, 에너지 절약 온실가스 저감 행동에 대하여 에코포인트를 부여하고 에코 포인트 가치 환원 시스템을 포함하여 비즈니스 모델 지원, 에코 포인트를 보급하는 것을 도모하고 있다. 에코포인트는 전국형과 지역형으로 나누어지는데 전국형은 전국 규모로의 이용이 가능한 에코포인트 시스템을 개발·도입하는 것이고 지역형의 경우에는 다른 지역에서도 이용가능한 에코포인트 또는 지금까지 없는 선구적인 에코 포인트를 지급하는 것이다. 이에 대한 채택요건은 비즈니스 모델의 자립성, 계속성 사업의 발전가능성, 그리고 에코포인트 시스템의 비즈니스 모델의 선진성, 독자성, 국민 보급 가능성에 의하여 채택되어 지게 된다.

### 15) 중국

#### ① 동탄시

- 세계 최초로 특별한 의도로 건설된 생태도시를 목적으로 환경 지속가능하게 설계되었을 뿐 아니라 사회, 경제, 문화적으로도 지속가능하게 설계되어 있다.
- 목적 : 탄소나 미세 입자 배출물질을 배출하지 않는 운송수단과 매우 효율적인 수자원 시스템 및 에너지 시스템을 통한 탄소 중립
- 바이오연료, 풍력, 태양광 전지와 같은 재생가능한 자원으로부터 모든 에너지 수요를 얻을 수 있도록 하고 있으며 폐기물 중 대부분은 추가적으로 에너지 생산을 위해 바이오연료로 재이용 할 수 있도록 하고 있으며 유기물 쓰레기는 퇴비로 이용하고 있다.
- 도시설계요소는 다음과 같다.
  - 교통 : 도시는 보행자 보도망으로 연결될 것이며, 구내 인터넷 통신망이 차를 같이 타기를 원하는 사람들과 연결해주고 교통시간을 예측할 것이다. 탄소를 배출하지 않는 운송수단만이 시내에서 운행될 것이며, 연료전지나 다른 제로탄소 기술을 이용한 무공해 버스, 전차나 수중택시들이 주택지구를 달릴 것이다. 기존 오토바이는 사용이 금지되고 전기 스쿠터나 자전거로 대체될 것이다.
  - 건물 : 건물이 밀집하게 될 것이지만 8층 이상의 높이는 아니며 잔디와 식물로 지붕을 덮어 자연적인 단열재인 녹색지붕을 만들게 되는데 이는 또한 빗물이 흘러나가는 것을 줄여 낭비되는 물이 재활용 된다. 태양광 전지와 소규모 풍력발전소가 전력의 20%까지 공급할 수 있도록 건물 설계에 포함될 것이다.
  - 폐기물과 에너지 : 고형 폐기물 중 80%가 재활용 될 것이며, 유기 폐기물은 마을에 비료와 전력을 공급하기 위해 재이용 될 것이다. 중국에서 많이 발생하는 쓰레기인 버 깎질은 열, 냉각 그리고 전기를 생산하기 위해 에너지 센터는 풍력 터빈, 생물체 연료와 재활용 유기물을 통해 생산할 수 있고 또한 거주자와 방문객을 위

한 정보자원센터로서 서비스를 제공할 것이다.

- 홍수방지 : 지역 주변에 홍수를 막기 위한 해수면 상승에 대응하기 위해 제방 높이를 늘릴 공간이 설계에 포함되었고 방공호가 홍수에 대응하기 위한 추가적인 수단으로 도시 지하 내에 설계되었다.
- 2010년까지 10,000여명이 살 수 있도록 계획되었으며, 전통적인 방식으로 건축된 비슷한 크기의 도시와 비교하여 동탄시는 에너지를 64% 정도로 적게 사용할 것으로 기대된다.

## ② 리자오

### ○ 태양 프로그램

- 리자오 가정집의 99%가 태양열 온수기를 사용하고 있으며, 거의 모든 교통신호, 가로등, 공원조명은 광발전 전지로 동력이 공급된다. 리자오는 도시 내 총 50만 m<sup>2</sup>가 넘는 온수기 태양열판을 가지고 있고, 이는 0.5MW의 전기온수기에 상응하는 전력을 제공한다.

## 16) 인도네시아

### ① 자카르타

#### ○ 친환경 전기스토브 사용

- 자카르타 시청은 독일회사인 EnerXi GmbH의 친환경 스토브에 코코넛 껍질로 만든 숯을 사용하도록 유도해, 스토브 사용을 통한 도시 내 일산화탄소 발생량을 줄이도록 권장도해, 스토브또한 자카르타 시환경관리위원회(BPLHD)는 15만 개의 등유 스토브를 사용하는 노점상들에게 코코넛 껍질을 질로 만색용하도록 권장할 예정이다. 시행될 경우 질간 1개 스토브에서 4톤에 해당하는 일산화탄소 배출량을 줄일 수 있을 것으로 예상하고 있다

#### ○ 고속버스 교통시스템

- 2004년 2월 15일 고속버스교통시스템인 TransJakarta 버스길이 도심을 통하는 주요 도로를 따라 운영을 시작하였다. 1km당 200만 달러의 비용이 들고 9개월 동안 시행되었다. TransJakarta은 165 디젤버스와 CNG 버스를 이용하는 3,900만명의 사람들에게 서비스를 제공하고, 매년 12만톤의 이산화탄소가 저감되고 안정성과 효율성이 개선되었다.

## 17) 베트남

### ○ 효율적인 조명 프로그램

- 2000년 UNDP는 베트남 에너지 효율개선 공공 조명사업(Vietnam Energy Efficiency Public Lighting Project)을 승인했다. 이 프로젝트는 도시를 가로지르는 거리, 학교, 병원에서의 효율적인 조명 에너지 사용을 정착시키고, 증진시키기 위한 계획이다.
- 본 사업은 베트남 정부와 지구환경기금의 공동투자의 산물로 설치, 작동, 유지에

드는 모든 비용과 전기요금을 정부가 지불하는 가로(streets), 학교, 병원과 같은 공공장소의 조명에도 관여한다. 베트남 에너지 효율개선 공공 조명사업의 목적은 도시에 자금 저축의 기회와 조명 제조업에 더 나은 이윤을 제공하여 공공 조명 시장이 스스로 유지될 수 있도록 하는 것이다.

- 본 프로그램의 시행 결과 2004년에서 2007년 동안 연간 8,300톤의 CO<sub>2</sub> 배출량이 저감되었고, 2010년에서 2013년 동안 연간 99,000톤이 저감될 것으로 예상된다. 또한 2005년에서 2007년 동안 1,930만kWh가 절약될 것이고 2010년에서 2013년 동안 229GWh가 절약될 것이다.

## 18) 콜롬비아

### ① 보고타

#### ○ 버스운송 시스템

- 보고타시를 통과하는 빠른 버스 수송시스템인 Transmilenio는 한 버스 당 하루에 평균 1,600명의 승객을 담당하며, 주행시간을 32% 줄이고, 가스 배출량은 40%가 감소하였으며, 간선 도로 주위에서 사고 비율을 감소시켰다.
- 이 시스템은 3단계로 추진되었는데 1단계에서는 총 42.2Km의 노선이 구축되고 2단계에서는 29.25Km가 추가로 구축되고 3단계에서는 총 84.4Km의 노선이 구축되었다. 이 시스템은 현재 840대의 버스로 구성되며, 하루에 140만명의 승객이 이용한다.
- 이 결과, 연간 187,087톤의 이산화탄소 배출량이 저감되었으며 탄소배출권이 획득될 경우 연간 2,500만 달러를 절약할 수 있는 것으로 기대된다.

#### ○ 포괄적인 자전거 시스템

- 보고타의 CicloRuta는 세계에서 가장 포괄적인 자전거 시스템 중의 하나로, 연장은 340Km에 해당하며 시민을 주요 BRT 길, 공원과 커뮤니티센터에 연결한다. 이 시스템은 차에 대한 의존도를 줄이고, 배출량을 줄이는 등 기본적으로 도시의 생활패턴을 변화시켰다. 2000년 대비 2%가 증가해 2007년 인구의 4%가 자전거를 사용한다. 이 프로그램은 도시 지형을 고려해 독특하고 성공적인 시스템이 되었다.
- 2007년 동안 연간 6,449톤의 이산화탄소 배출량이 감소되었고, CicloRutors 사용자의 연료사용량이 7% 줄어들었다.

## 19) 멕시코

### ① 멕시코시티

#### ○ 택시지원 프로그램

- 멕시코시티 시정부는 도시 내의 8년 이상 된 1만대의 노후 택시를 좀 더 에너지 효율성 있는 모델로 교체하는 프로그램을 지원하였다. 2007년까지 3천 90대의 택시에 적용되었으며 2012년까지 1만대의 노후 택시를 교체하는 것을 목표로 하고 있다. 이 프로그램은 연간 231,354톤의 이산화탄소 배출량을 저감시켰다.

## 20) 브라질

### ① 포스탈레자

#### ○ 자동화된 제어 시스템

- ASE와 CAGECE의 제휴는 공익사업을 통하여 현저한 물 공급 효율의 증가를 가져왔다. 이 제휴를 통하여 실시간으로 물 분배를 제어하고 물의 공급 효율을 감시할 수 있는 자동화된 제어 시스템인 SCADA를 제공하였고, 펌프 시스템을 최적화하고 고효율 모터를 설치했다. 4년동안 GWh의 물 공급과 관련된 에너지가 절약되었으며 이는 110만 달러의 투자로 연간 250만 달러의 절약을 의미한다. 또한 이 결과 연간 9,462.5톤의 이산화탄소 배출량이 저감되었다.

## 2. 국내

- 각 모든 지자체에서 기후변화 대응을 위한 조직 및 담당자가 구성되어 있고 여러 지자체에서 이미 기후변화종합(기본)계획을 수립하였거나 수립중에 있어 기후변화에 대응하기 위한 지자체단위의 노력이 이루어지고 있음을 볼 수 있다.
- 또한 기후변화 대응 관련 조례를 제정한 지자체들도 있으며, 계획 뿐 아니라 여러 사업들을 동시에 추진하여 시너지효과를 기대하고 있다.

<표 18> 국내 광역지자체 기후변화 대응 현황

지자체	기후변화대응 종합(기본)계획	종합대책 실행조직	조례 제정	비고
서울시	수립 (’06,’07,’09)	맑은환경본부 기후변화 기획관	제정 (’08)	<ul style="list-style-type: none"> <li>서울 친환경에너지선언(’07.4)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 2020년까지 에너지 15% 절감,</li> <li>- 2020년까지 온실가스 25% 저감(1990년 대비)</li> </ul> </li> <li>서울 친환경에너지 기본계획 2030 수립(09.6)</li> <li>제3차 C40 서울 세계도시 기후 정상회의개최(’09.5)</li> <li>SOS(Save our Seoul) 프로젝트 추진(’08.4~)</li> <li>기후변화 대응 기금조성</li> <li>기후지도 제작</li> </ul>
부산광역시	수립중	환경국 환경보전과	제정 예정	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 대응 시범도시</li> <li>2015년까지 온실가스 10%감축(2005년 대비)</li> <li>공공기관 탄소배출권거래제 시범사업 도입</li> </ul>
대구광역시	수립(’10.4)	환경녹지국 환경정책과	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>2020년까지 온실가스 5% 감축(2005년 대비)</li> <li>대구 솔라시티 사업 추진 중</li> <li>탄소배출권 거래제 시범사업</li> <li>국내최초 온실가스 관리 시스템 구축</li> </ul>

<표 18> 국내 광역지자체 기후변화 대응 현황 (계속)

지자체	기후변화대응 종합(기본)계획	종합대책 실행조직	조례 제정	비고
인천 광역시	수립('10.3)	환경녹지국 환경정책과	수립 ( '10)	. 2020년까지 2005년 대비 BAU로 30% 감축 . 6대 선도추진과제 ① 탄소상쇄제도 ② 녹색마을 조성 ③ 폐기물 감량화 및 에너지 회수화 ④ 수직농장건설 ⑤ 바이오매스 개발 ⑥ 탄소포인트제 확대
광주 광역시	수립중	환경녹지국 기후변화대응과	수립 ( '09)	. 2005년 대비 2015년 10%감축(BAU대비7%), 2020년까지 20%감축 . 기후변화 시범도시 . 기후변화 홍보포털 개설 . 태양광 시범도시 적극 추진
대전 광역시	수립중	환경녹지국 환경정책과	수립 ( '08)	. 유엔 기후중립네트워크(CN Net) 가입 . 3천만그루 나무심기 운동
울산 광역시	수립('10.1)	환경녹지국 환경정책과	-	. 기후변화 시범도시 . 공익형 탄소펀드 조성 및 CDM 발굴 . 분야별 분과위원회 운영 ① 배출원 인벤토리 분과위 ② 친환경 산업구조 분과위 ③ 도시 바람길 분과위 ④ 환경녹지 정화수 분과위
경기도	수립중	경제투자실 녹색에너지 정책과	-	. 중점사업 : 2020 Green 경기 500 프로젝트 ① 저탄소 녹색마을 100개 조성 ② 녹색시민 100만명 ③ 기후변화 등대 100개 ④ 녹색사회 혁신주도 사회적 기업 100개 ⑤ 그린파트너십 100개 거점 ⑥ 매년 녹색기금 100억원 조성
강원도	수립('09.5)	산업경제부 청정에너지과	제정 ( '08)	. 03년 대비 2012년까지 6%감축 . 한국기후변화대응연구센터 개소(09.1) . 중점사업 : ① 온실가스 배출저감 ② 청정에너지개발 ③ 온실가스 흡수원 확보 ④ 기후변화 적응
충청 남도	수립중	복지환경국 환경관리과	-	. 2015년 신재생보급률 1% 목표 (2010년 현재 0.2%)
충청 북도	수립중	환경정책과 대기관리팀	-	
전라 남도	수립('10.2)	TF팀	-	. 2005년 대비 2012년 5%감축 (여수 :2012년 예상배출량의 10%감축)

<표 18> 국내 광역지자체 기후변화 대응 현황 (계속)

지자체	기후변화대응 종합(기본)계획	종합대책 실행조직	조례 제정	비고
전라 북도	수립('10.1)	새만금환경 녹지국 환경정책과	-	. 새만금 풍력발전단지 추진
경상 북도	수립('08)	환경해양산업국 환경정책과	-	. 동해안에너지클러스터 조성사업
제주도	수립중	청정환경국 환경정책과	-	. 기후변화 시범도시 협약 (2012년까지 온실가 스 10% 감축, 2007년) . 아시아 기후변화교육센터 조성 . 기후변화 영향평가 및 적응모델 개발중

출처 : 한국기후변화대응연구센터, 국내외 지자체의 기후변화 대응 동향 및 저탄소 녹색도시 구축  
세미나집, 2009.10.15 참조 재구성

주 : 2010년 6월 기준

## 1) 서울특별시

- 전지구적 최대 현안인 기후변화에 체계적으로 대응하고 C40총회 주최 도시로서 위상을 제고하기 위하여 2008년 4월부터 지방자치단체 최초로 기후변화종합대책인 SOS(Save Our Seoul)프로젝트를 본격 시행하고 있다.
- SOS프로젝트의 성공적인 추진을 위한 특별재원으로 기후변화기금을 조성하여 2009년 4월 828억원에서 2010년까지 1,000억 원으로 확충하여 신재생에너지 사업 등 온실가스 감축사업을 적극 지원할 예정이다.
- 프로젝트의 효율적인 추진을 위하여 2005년도에 지구환경팀을 신설하였고, 2008년 기후변화팀으로 변경하여 현재 기후변화기획관으로 운영 중에 있다. 총 15개 팀으로 구성되어 있으며, 13명의 기후변화전문가로 자문단을 구성하고 있다.



<그림 21> 서울시 기후변화 담당 조직도

- SOS프로젝트는 크게 기후변화대응 인프라 구축, 온실가스 감축사업의 종합적 관리, 기후변화 적응대책 및 온실가스 저감에 대한 시민인식 확산 분야로 나눌 수 있다.
  - 기후변화대응 인프라 구축
    - . 기후변화조례 제정, 도시기후관측시스템 이노베이션, 기후·에너지 지도제작, 온실가스 인벤토리 구축 및 청정개발체제(CDM)사업 추진 중
  - 온실가스 감축사업의 종합적 관리
    - . 각 소관부서별로 추진하고 있는 온실가스 저감사업을 친환경 에너지 이용, 에너지 절약, 저에너지 교통 및 친환경 도시관리 분야 등으로 나누어 온실가스 감축 잠재력을 평가하고 효율적인 감축을 위한 가이드라인을 제시하는 사업 추진 중이다. 또한, 온실가스의 저감뿐만 아니라 당면한 기후변화로 인한 재해 등으로부터 인명 및 경제적 손실을 최소화하기 위한 기후변화 적응대책도 시급하므로 우선적으로 서울시에 긴급하다고 판단되는 보건 분야에 대해서 적응대책을 수립하고 타 분야에도 점진적으로 확대할 계획이다.
  - 기후변화 적응대책 및 온실가스 저감에 대한 시민인식 확산
    - . 온실가스 저감을 위해서는 시민들의 인식개선이 무엇보다도 중요하므로 이를 위해서 탄소마일리지제, 저탄소 금융상품 출시, 서울기후행동파트너십(CAP) 운동 추진 등 다양한 교육, 실천 및 홍보프로그램을 개발하여 실시 중이다.
- 하위 기초지자체별에 대한 지원으로는,
  - 탄소마일리지제 전자치구 확대 추진 중
    - . 기후변화 및 초고유가에 대응, 온실가스 감축과 에너지 절약을 위한 시민들의 자발적인 실천 프로그램
    - . 가정에서 전기, 도시가스, 상수도 등 에너지를 절약한 것에 대하여 마일리지 부여, 적립된 마일리지는 문화시설 이용, 교통카드 충전 등에 사용
    - . 강남구에서 시행('08.4)하고 있는 프로그램을 보완 후 일부 자치구 시범운행을 거쳐 전자치구로 확대 시행
    - . 2009년 전자치구 확대 시행에 따른 자치구 인센티브 예산 지원(서울시)
  - 자치구 온실가스 배출량 산정
    - . 영등포구 : 온실가스 배출원 및 배출량 조사 연구(2006)
    - . 강북구 : 온실가스(CO<sub>2</sub>)저감에 대한 연구(2008)
  - 기후변화대응 대책 수립
    - . 송파구 “기후변화 대응 선도도시 출범 선포”(‘08.10.15)
- 또한 지자체 처음으로 기후변화 업무를 총괄하는 ‘기후변화기획관’(국장급) 직제를 설치하여 다양한 정책을 추진 중에 있다.
- 특히 2008년 8월 전국 최초로 제정한 저탄소 조례인 서울시 기후변화 대응조례를 제정하고 시행 중이다. 서울시 조례안은 2007년 친환경에너지선언을 통해 발표한 것을 명문화 한 것으로 온실가스 감축에 대한 강력한 의지를 반영하여 기

후변화 방지를 위해 서울시와 시민·사업자의 책무를 분명히 하고 기후변화 대책의 기본이 되는 사항들을 정하여 종합적·계획적 추진을 목적으로 의결하였다. 조례은 온실가스 저감대책을 제도화 하였을 뿐 아니라 기후변화 적응대책 또한 추진토록 하고 있어 기후변화에 보다 효율적으로 대응하도록 하고 있다.

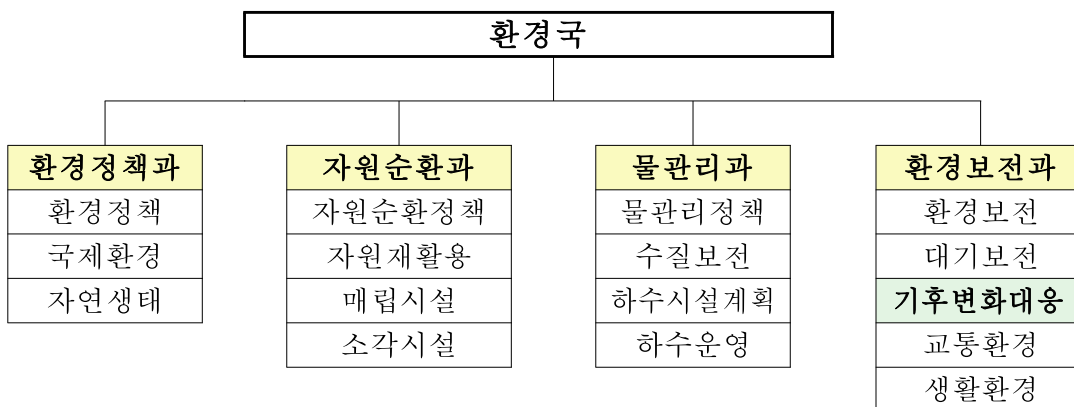
<표 19> 서울시 기후변화대응 조례 내용

- 서울시 온실가스 총 배출량 저감목표 설정 : 1990년 기준으로 2020년까지 25% 저감(안 제 3조)
- 기후변화에 대응하기 위한 시·자치구·사업자·시민 및 학교의 책무 정함(안 제4조부터 제 8조까지)
- 기후변화에 따른 서울시의 종합계획인 기후변화대책을 매 5년마다 수립하는 한편, 연차별 시행계획을 수립·시행하도록 함(안 제9조 및 제 10조)
- 기후변화종합대책 추진관련 정보 제공 등을 위한 백서를 매년 작성하여 공표(안 제 11조)
- 기후변화에 관한 시책의 결정·집행에 전문가 및 시민의 의견을 반영하기 위하여 기후변화대책위원회를 설치·운영(안 12조부터 제 14조까지)
- 온실가스 배출 상황과약을 통한 실효성 있는 기후변화 시책을 추진하기 위하여 서울시 자체적으로 온실가스 배출량을 산정(안 제 15조)
- 온실가스 배출 저감 설비 등에 투자하는 사업자에 대해서는 금융·세제혜택 등을 부여할 수 있고, 혜택 받고자 하는 사업자는 온실가스 배출량 저감 계획서 및 보고서 등을 제출토록 함(안 제 16조에서 제 18조까지)
- 건축물을 신축·리모델링 하는 자와 기존 건축물의 소유자는 시에서 정하는 친환경건축기준을 따르도록 노력해야 함(안 제 19조)
- 시 및 자치구는 하이브리드자동차 등 친환경자동차를 우선적으로 구매하여야 하며 친환경 자동차 구매자에 대하여 재정적 지원 등을 할 수 있도록 함(안 제 22조)
- 승용차요일제의 참여를 권고하는 한편, 참여자에 대한 세제상 지원 등의 근거를 마련함(안 제23조)
- 시는 “차 없는 날”을 지정하여 도심에서의 자동차 운행을 억제할 수 있으며, 차 없는 날 행사에 참여하는 시민 및 시민단체에 대하여는 대중교통 무료이용 등 필요한 지원을 할 수 있도록 함(안 제24조)
- 기후변화로 인한 물적·인적 피해를 최소화하기 위한 적응대책 추진을 의무화하는 한편, 적응대책 수립시에는 기후변화영향 평가 및 취약성 평가를 반드시 실시하도록 함(안 제26조부터 제28조 까지)
- 기후변화시책 추진을 위한 자체 재원 도달 방안으로 「기후변화기금」을 설치·운영하도록 함(안 제32조)

- 2009년 5월 제3차 서울 세계도시 기후 정상회의를 개최하여 세계 대도시들과 기후변화 대응 공조체계를 구축하고, 공동목표와 실천방안을 합의하는 등 국제적으로 적극적인 대응을 하고 있다.
- 또한 2008년 발표된 정부의 저탄소 녹색성장 선언을 부응하기 위한 서울형 저탄소 녹색성장 마스터플랜을 2009년 7월 발표하였으며 온실가스 배출량은 1990년 대비 2020년까지 25%, 2030까지 40% 감축(2030년 BAU 대비 45%)을 목표로 하고 있다.

## 2) 부산광역시

- 부산광역시는 제주·과천·창원에 이어 네 번째 환경부와 기후변화대응 시범도시로 체결하였다(2008. 1.).
- 부산광역시는 2008년 9월 26일 ‘저CO<sub>2</sub>녹색성장을 위한 로드맵’을 발표하면서 부산광역시기후변화연구센터(가칭)를 설립하고, 기후변화대응 전담부서를 설치하며 기후변화대책기본법인 기후변화대응조례 제정을 추진할 예정이다.
- 기후변화 전담부서는 환경보전과 기후변화대응전담으로 구성하고, 2015년까지 2005년 대비 10% 감축 목표를 정하였으며, 기후변화대책기본법인 기후변화대응조례 제정을 추진할 예정이다.



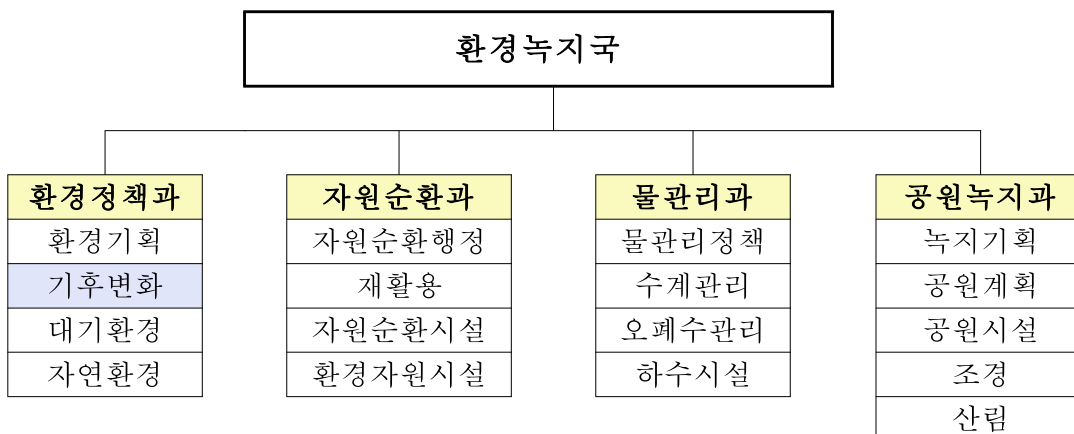
<그림 22> 부산광역시 기후변화 담당 조직도

- 저탄소 녹색성장을 위해 4개 분야 24개 과제를 선정하고 2020년까지 신·재생에너지 비율을 현재 1.2%에서 10%로 끌어올리는 동시에 온실가스 배출량은 10% 줄여나가는 것을 골자로 하는 ‘저탄소 녹색성장을 위한 로드맵’을 확정하고 추진 중이다.
- 이를 위해 부산광역시는 2011년까지 국비 1천972억원, 시비 2천792억원, 민자 2천881억 원을 투입해 저탄소 사회 구현을 위한 기반 구축, 신·재생에너지 보급 확산, 범시민 역량강화 사업 등을 추진할 예정이다.

- 저탄소 사회 구현을 위한 기반 구축
    - . 탄소배출권 거래 시범사업
    - . 탄소포인트제 시행
    - . 기후변화 대응 관련 용역 실시
    - . (가칭)부산기후변화연구센터 설치 운영
    - . 생활폐기물 연료화 및 전용보일러 설치
  - 신·재생에너지 보급 확산
    - . 동남 Solar Cluster 사업
    - . 동부산권 수소 + 신·재생에너지 복합타운 조성
    - . 수송용 수소스테이션 설치 사업
    - . 서부산권 녹색성장 거점산업단지 조성
  - 글로벌 기후변화 대응 사업 추진
    - . 친환경건축 기준 마련
    - . 범시민 역량 강화 사업 추진
    - . 저탄소 친환경 도시 추진
- 2008년에 이어 탄소배출권 거래시장 시범화 사업 확대 운영 중이다.
- 2008년 25개 기관이 참여하여 2005년~2006년 산정 대비 연간 온실가스 2% 감축 목표를 달성하였으며 1,563톤의 배출권 거래가 이뤄져 거래 목표보다 164% 초과 달성하였다.
  - 2009년 시범사업에서는 참여기관이 40개로 늘어나 거래 활성화 전망이다.

### 3) 대구광역시

- 현재 대구광역시의 기후변화 담당은 환경녹지국의 환경정책과에서 수행하고 있다.



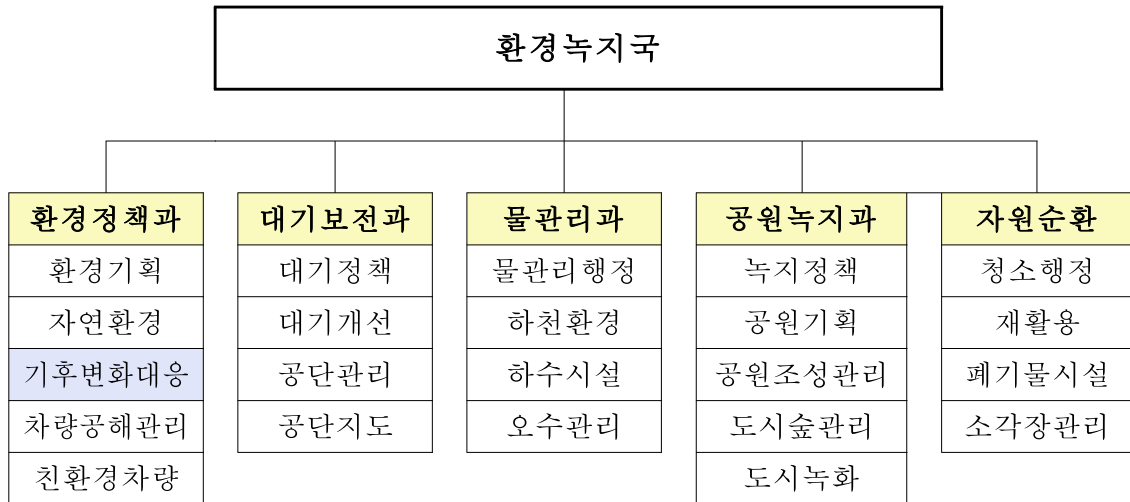
<그림 23> 대구광역시 기후변화 담당 조직도

- 2006년 기후변화 대응 전략을 연구하였으며, 2008년 기후변화대응 전략기획단 구성·운영하고 기후변화대응대책 수립하였다. 에너지 사용량을 2011년까지 11%, 2020년까지 20% 감축하기로 하고 신재생에너지 보급률을 2020년까지 총 에너지 수요의 10%까지 확대하는 목표를 세웠다. 이를 위해 ▲기후변화대응 기반 조성 ▲신재생에너지 보급 및 에너지이용 활성화 ▲친환경 교통체계 구축 ▲녹색 생활환경 창출 ▲저탄소 생활양식 확산 등 5개 분야에 걸쳐 37개 사업을 계획하였다.
- 2009년 기후변화대응 종합계획 및 연차별 시행계획 수립을 통한 온실가스 배출량 산정 및 감축목표 설정을 계획하고 있다.
- 대구광역시는 2008년 녹색성장포럼 창립 및 그린스타트 네트워크 구성하여 시민 홍보를 실시하고 있으며, 기후변화의 심각성과 체계적인 대응의 필요성을 알리기 위해 2009년 6월 넷째주를 ‘온실가스 진단 주간’으로 정하고, 소등과 온실가스 줄이기 컨설팅 행사를 진행하고 있다.
- CDM사업도 활발히 추진 중이며 최근 민간투자사업으로 운영 중인 방천리 위생매립장에서 가스사용료 5억 5200만 원의 수익에 이어 50억 원대의 탄소배출권을 획득하고 있다. 위생매립장의 매립가스자원화시설은 UN기후변화협약에서 온실가스 감축시설로 인정받아 지난 2007년 8월 국내 자치단체로는 최초로 CDM사업으로 등록하였다.
- 대구 성서공단의 경우 섬유 등 전통산업에서 벗어나 녹색산업단지로 리모델링을 꾀하고 있으며 성서공단 안에 에너지 비즈니스 파크를 조성하고, 기후변화 테마파크도 건립할 계획이다.
- 대구광역시는 시민환경단체와 함께 자전거타기 활성화를 위한 마일리지 운동을 추진 중이며 솔라시티 50년 계획을 작성하였으며 신재생에너지 보급 및 도시녹화에 초점이 맞춰져 있다.
- 또한 전국 최초로 온실가스 관리시스템을 구축하여 기후변화대응 동향을 비롯하여 국가 및 지자체에 대한 온실가스 배출량, 에너지소비 통계, 대구시 기후변화대응 정책 대응을 체계화하였다. 시민들이 에너지사용량에 따른 온실가스 배출량을 쉽게 계산할 수 있도록 프로그램을 별도로 구성하였으며, 공공기관 온실가스 배출원을 파악, 기록, 유지 관리하는 인벤토리 시스템을 구성하여 시와 산하기관, 각 구·군 등 220여개 전 기관이 참여하게 된다.

#### 4) 인천광역시

- 인천시의 기후변화 담당 부서는 환경정책과 기후변화대응담당에서 수행하고 있다. 기후변화 대응 종합계획 수립 및 온실가스 감축 인벤토리 구축이 추진 중에 있다.
- 또한 인천시 기후변화 대응 조례안이 2009년 12월 통과되었다. 조례가 통과됨에 따라 5년마다 온실가스 배출억제 목표와 기후변화에 대한 영향평가 등의 내용에

대한 기후변화대응종합계획을 세워야 한다. 또 이 종합계획에 맞춰 연차별 세부 계획도 마련해야 하며 매년 기후변화보고서도 작성해 공포해야 한다.



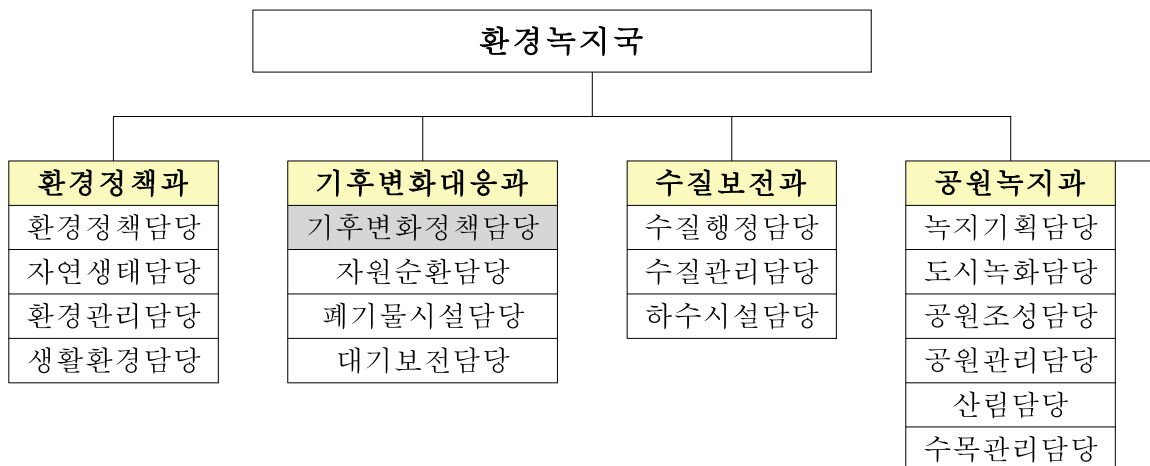
<그림 24> 인천광역시 기후변화 담당 조직도

- 인천시는 지구 온난화의 주범인 온실가스 감축과 에너지 절약등 에너지행정 업무를 위해 각 분야별 실행계획을 수립하여 에너지절약과 온실가스 감축을 통한 기후변화협약 대응으로 친환경 에너지 선진도시 구축코자한다.
- 온실가스 감축 종합대책 계획 수립
  - 비전 : 세계일류 명품도시에 부합하는 온실가스 감축 및 R&D사업 지원을 통한 기후변화 영향 최소화로 미래형 에너지 선진도시 구축
  - 목표
    - ① 온실가스 감축을 위해 부문별 단기 목표 및 중장기 목표 설정
    - ② 기후변화 적응대책의 수립·시행으로 사회·경제·환경적 피해 최소화
    - ③ 선진국 수준의 온실가스 감축 기술 확보를 위한 지원사업 추진
  - 3대 중점 핵심분야
    - . UNFCC 및 IPCC 등의 추진체계와 제4차 기후변화종합대책과 연계하여 감축, 적응, 연구개발 등 3대 핵심부문 중점 추진
      - (감축분야) 에너지수급체계 개편, 신산업구조 유도, 탄소시장 대비
      - (적응분야) 부문별 적응대책 수립·시행, 지자체·기업체의 기후변화 대응 역량강화 및 시민 캠페인 전개
      - (연구개발) 기후변화 대응 기초·원천기술 및 핵심분야 기술개발 지원
- 인천시는 기후변화대응의 일환으로 교통 분야에서 친환경계획서를 수립하였으며 대중교통이용, 교통량감소를 유도하기 위한 BIS, BMS ((Bus Management System : 버스 운행관리시스템)을 도입할 계획이다. 또한 보행자 중심, 교통약자 중심도로로의 전환도 고려중이다.

- 폐열을 이용하는 송도자원센터는 CDM에 등록했으며 인천에 S자 형태의 산과 산을 잇는 녹지축(생태통로)연결, 도심 속 생명의 숲 1천만SQM 늘리기, 제로에너지 시범단지, 신·재생에너지 보급 등 환경, 교통, 에너지 각 부문별로 온실가스 저감 사업 추진 중이다.
- 자전거 조례제정을 추진하고 있으며, 구체적인 자전거도로대응정책 수립을 위한 시민단체, 공무원, 전문가가 모인 위원회를 구성하였다.
- 기후변화 전문가 양성을 통한 시민교육프로그램 실시 및 시민 홍보사업 진행 중이다. 시민 홍보사업의 일환으로 우리가정 온실가스 감축 실천 행사를 (On-Line) 통해 행사 참여자들은 가정에서 배출되는 온실가스량을 산정하고, 자발적으로 실천·평가해 보는 기회를 가지고 있다.
- 온실가스 감축을 위한 기업-정부간 협력 네트워크를 구축하였다. 인천상공회의소와 같이 산업계(발전사, 제조업, 에너지다소비건물 등 부문별 5개 그룹으로 분류하여 8,149개소)의 온실가스 배출량 조사를 실시하였으며 기후친화적 경영마인드 제고를 위한 CO(기업 임원 대표 200여명) 교육 및 기업실무자를 위한 저탄소 경영의 필요성, 국제 배출권 거래시장, 온실가스 인벤토리 구축과정 교육 등을 실시하였다.

## 5) 광주광역시

- 광주시의 기후변화 담당 부서는 환경녹지국 소속 기후변화대응과에서 수행하고 있다.



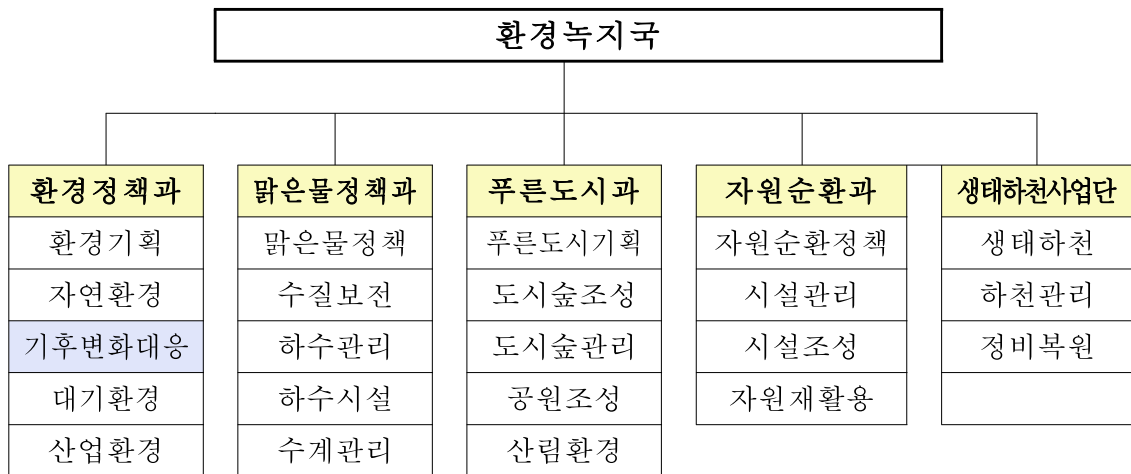
<그림 25> 광주광역시 기후변화 담당 조직도

- 2008년 4월 환경부와 기후변화 대응 ‘저탄소 시범도시’ 협약을 체결한 이후 전국에서 처음으로 ‘탄소은행’을 운영하는 등 적극적인 정책을 펼쳤다. 기후변화 대응의 중요성을 홍보하기 위해 기후변화 홍보포털([climate.gwangju.go.kr](http://climate.gwangju.go.kr))을 개설하였으며 2009년 9월 ‘제1회 광주시 기후변화사진 공모전’을 개최하였다.

- ‘푸른광주21협의회’가 광주시 등과 함께 ‘광주광역시 기후변화대응 기본계획 SOL-UTION(Solar Revolution) 2020’ 연구·발표하였다. 연구결과에는 기후변화 대응에 대한 국내외 동향 및 전망과 광주 자치구는 물론 법정동 단위까지의 온실가스 배출 현황과 특성 등이 꼼꼼히 담겨 있다. 본 연구자료는 ‘광주광역시 중장기 대응방향을 제시해 광주광역시 기후변화 대응 종합계획 수립을 위한 기초자료’로서의 가치와 ‘자치구별 기후변화 대응 정책 마련을 위한 기초 자료’를 구축하는 데도 의미가 크다.
- 광주시의회는 7월부터 일정 규모 이상의 건축물과 도시개발사업에 친환경 자재를 사용하도록 의무화하는 조례를 개정하였다. 건축위원회에서 신재생에너지 설비 등을 설치하도록 하는 계획이다.
- 시는 2015년까지 기준 탄소배출 감축 목표를 66만1000t으로 정하였으며 이는 지난 2005년 발생량 661만5000t의 10% 수준이다. 2009년 7월10일 탄소배출량이 큰 기업이나 대형매장, 대학교, 공공청사 등과 협약을 맺고 온실가스 감축을 위한 ‘광주 그린액션’을 선포하였다. 기아자동차 광주공장 등 연간 2000TOE(석유환산톤) 이상의 에너지를 사용하는 기업 31개소, 광주신세계 등 백화점, 대형매장 등 17개소, 대학 15개소 등 모두 95개 기관의 탄소배출량을 2015년까지 2008년 기준 10% 이상 감축하며 이들 기관이 참여하는 온실가스 감축 및 배출권 모의거래제를 추진할 예정이다.
- 광주시는 지난 2005년부터 ‘1000만 그루 나무심기 운동’을 진행하고 있으며 2009년 광주 시청광장 1만8868SQM등에 50~100년생 소나무와 후박나무 등을 심었으며 이 운동이 끝나면 연간 2만3000t의 탄소를 흡수할 것으로 보인다.
- 기후변화를 새로운 성장 동력으로 활용할 계획이며 전곡산업단지에 2012년까지 사업비 7,400억 원을 들여 클린디젤 자동차부품 생산기반 구축과 기술센터 건립 등을 추진할 예정이다. 이 클러스터 조성을 통해 클린디젤 자동차부품기업 100개를 육성, 연간 5조 원의 생산액을 달성할 계획이다.
- 적응부문에서는 무등산 수박 재배 농가에 대한 대책 수립을 농림기술센터와 연구하고 있다.

## 6) 대전광역시

- 대전광역시는 기후변화 담당 업무를 환경정책과 기후변화대응 담당부서에서 수행하고 있으며, 2007년 3월 녹지, 환경정책, 수송·교통, 에너지, 폐기물 등을 포함한 36개 부문으로 구성된 T/F를 운영하고 있다.
- 기후변화대응을 위해 기후변화대응 종합계획수립, 청정개발체제(CDM) 사업발굴 및 추진, 온실가스저감계획 수립 및 추진, 기후변화 대응 실천프로그램 시행및 평가시스템구축, 기후변화 산·학·연 기술협력 및 대외협력사업, 도시기후 관측시스템 자료수집 및 분석을 진행하고 있다.

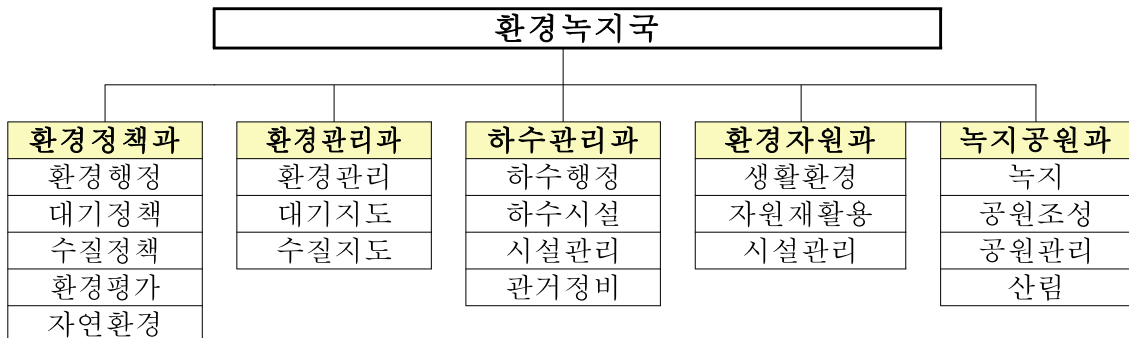


<그림 26> 대전광역시 기후변화 담당 조직도

- 대전시는 국내 처음으로 2009년 2월 18일 케냐 나이로비에서 열린 유엔환경계획 집행이사 세계환경장관 회의에서 유엔환경계획(UNEP)의 기후변화 대응 프로그램인 ‘기후중립네트워크’(CN Net : Climate Neutral Network) 가입을 승인받았다. 기후중립네트워크는 2008년 2월 출범하였으며 전세계 국가, 지방정부 및 기업과 국제기구, 비정부기구(NGO) 등을 회원으로 하고 있으며 현재 뉴질랜드, 노르웨이 등 5개 나라와 캐나다 밴쿠버, 호주 시드니 등 10개 도시, 마이크로소프트 등 70여개 기업 등 모두 100여개의 회원이 참여하고 있다. 이 네트워크의 회원들은 온실가스 배출 저감 등 기후변화에 대응하기 위한 지식과 정보, 경험, 우수사례 등을 기후변화중립네트워크 홈페이지([www.climateneutral.org](http://www.climateneutral.org))를 통해 공유하게 된다.
- 2006년부터 3천만그루 나무심기 운동, 자전거타기 운동을 추진 중이다. 2007년 3월 녹지, 환경정책, 수송·교통, 에너지, 폐기물 등을 포함한 36개 부문으로 구성된 TF를 운영 중이며 온실가스 흡수 영역으로 도시숲 조성, 수목원 만들기 등을 진행하고 있으며 온실가스 감축 영역으로 자전거 타기 운동, 자전거 도로 건설 등을 진행하고 있다. 시내버스 987대를 2012년까지 모두 CNG 버스로 전환하는 것을 목표로 하고 있으며 쓰레기 매립장 NFG 사업장을 UN의 CDM 사업에 등록할 것을 추진 중이다. 대전시는 환경모범도시로의 전환을 추진 중이며 이의 일환으로 폐기물 소각열의 난방열로의 전환, 소각장과 대청댐에 태양광 발전 설비를 설치할 계획이다.
- 적응부문 대책으로 「행복한 하천 만들기 프로젝트」를 진행하고 있다. 대전의 3대 하천인 대전천, 유등천, 갑천을 생태하천으로 복원하기 위해 하상도로 철거, 중앙대파트 및 홍명상가 철거, 대전천 물길살리기(하천유지용수 확보), 생태습지 조성, 보호 야생식물확대지정(24종->40종),친환경상품구매 촉진조례제정('08.6),대기측정망 확충 등을 추진 중이다.

## 7) 울산광역시

- 울산광역시 기후변화 추진체계는 정무부시장을 총괄로, 환경녹지국장을 책임관으로 해 해당 실과장이 팀장으로 하는 총괄 및 대기정책팀, 대기배출원 관리팀, 자원관리팀, 녹지조성팀, 녹색교통구축팀, 산업구조 및 기술지원팀, 바람길 확보팀 등 7개 팀을 구성됐다.



<그림 27> 울산광역시 기후변화 담당 조직도

- 울산광역시는 2011년부터 2020년을 계획연도로 하는 ‘울산시 기후변화 대응 및 대기질 개선 중장기 종합대책안’이 수립된다.
- ‘종합대책안’을 보면 정책 및 행정분야 ▲녹색기술 산업분야 ▲시민생활 실천분야 등 3개 분야에 13개 추진전략, 27개 추진과제, 60개 세부추진계획으로 이뤄졌다.
  - ‘추진 전략’은 저탄소 녹색 성장형 산업구조 개편, 체계적이고 효율적인 오염배출원 관리, 합리적인 연료정책 추진, 대기소통을 위한 바람길 확보, 대기정화를 위한 환경 정화수 식재, 배출원별 인벤토리 구축, 온실가스 저감 추진, 녹색교통 인프라 확충, 최적 방지시설 설치지원 확대, 폐열·폐자원 등 재활용 확대, 자동차 배출가스 저감장치 부착 확대, R&D인프라 구축, 시민생활 실천 유도 등으로 구성됐다.
  - ‘대기질’은 세계 선진도시 수준으로 개선·유지하는 것을 목표로 했다.
  - . 이에 따라 아황산가스(SO<sub>2</sub>, 단위 ppm/년)는 2008년(기준연도) 0.008에서 2015년 0.006, 2020년 0.005으로, 미세먼지(PM-10, 단위  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,년)는 2008년 54에서 2015년 50, 2020년 40으로 개선키로 했다.
  - . 오존(O<sub>3</sub>, 단위 ppm/8시간)은 2008년 0.023에서 2015년 0.022, 2020년 0.022로 유지하고 이산화질소(NO<sub>2</sub>, 단위 ppm/년)는 2008년 0.024에서 2015년 0.022, 2020년 0.020으로 개선해 나갈 계획이다.
  - 또한 온실가스는 현재 조사가 진행 중인 온실가스 배출량 산정사업 결과를 토대로 국가 온실가스 감축목표(2020년 BAU대비 30%감축)를 참조하여 감축목표를 설정해 정부정책과 연계해 추진할 계획이다.

## 8) 경기도

- 경기도의 기후변화 관련 업무는 환경국 대기관리과에서 수행하고 있으며 2007년 1월 경기도 전체, 12월 31개 시·군의 이산화탄소배출량 통계를 작성하였다. 감축목표는 지역 주민, 기업들의 반발을 우려하여 설정하지 않았으며 현재 온실가스 배출량 자료 구축을 위한 용역을 수행중이다.
- 경기도는 기후변화 대응 추진체계 마련을 위해 경기도 기후변화 대책 조례 제정, 경기도 기후변화 대응 종합계획 연차별 시행계획 수립을 진행 중이다.

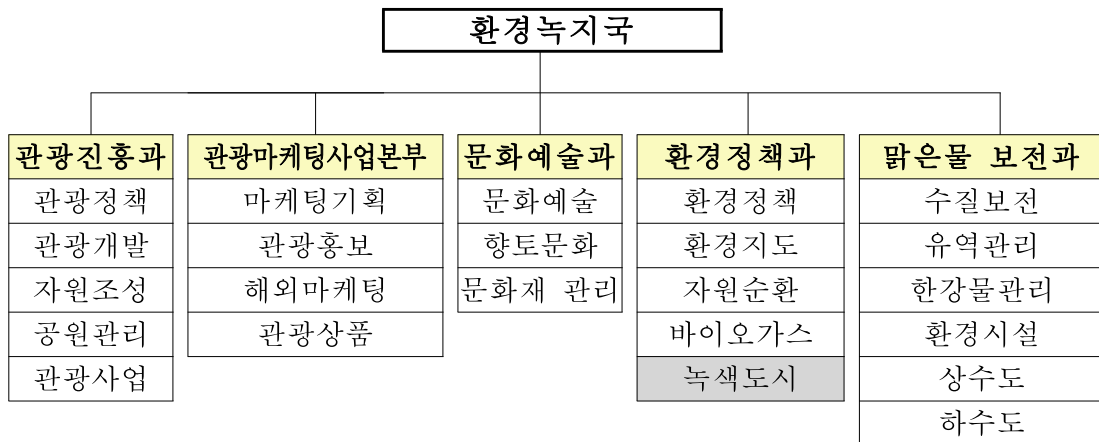


<그림 28> 경기도 기후변화 담당 조직도

- 저탄소 문화정착을 위한 인식 확산을 위해 경기도 녹색성장 포럼 구성, 운영 중이며, 경기도 그린스타트 네트워크를 구성 운영 중임. 또한 기후학교 등 교육·홍보사업을 추진하고 있다.
- 2009년 8월 지구온난화방지, 에너지절약, 포인트 인센티브로 상품권 등의 1석3조의 혜택이 있는 탄소포인트제를 31개 전 시·군을 대상으로 본격 시행하였다. 탄소포인트제 적용범위를 1단계로 탄소배출량이 가장 많은 가정, 상업부문으로 시행하고, 2단계로 지역난방과 기업체로 확대하고, 3단계는 수송, 산업, 폐기물 등 비에너지 부문까지 단계별로 확대할 예정이다.
- 2008년 3월 결성한 그린스타트 경기네트워크와 주축으로 기후변화 대응을 위한 “범도민 온실가스 감축 실천 운동”을 지속적으로 시행 중이다.

## 9) 강원도

- 중앙정부가 녹색성장에 관심을 보이기 전 일찌감치 청정환경을 바탕으로 기후변화, 자원고갈에 대응한 녹색성장 전략을 추진해 온 명실상부한 녹색성장의 ‘원조’격인 지자체이다.



<그림 29> 강원도 기후변화 담당 조직도

- 교토의정서가 발효된 지난 2005년 이미 ‘신재생에너지 개발혁신 기본계획’을 수립, 추진하는 등 발 빠른 대응을 해왔다. 그 결과 2008년 국내 신재생에너지 총생산량(석유 125만t에 해당)의 24.5%를 강원도가 생산했고 이는 도내 총 에너지 소비량의 7.4%로 전국 평균(2.36%)의 3배가 넘는 수치이다.
- ‘녹색성장 청정강원 비전’달성을 위한 구체적인 방안으로 △지역특화사업 발굴 및 보급 강화 △신재생에너지 공급의무화 제도 확대를 통한 신재생에너지 보급 선도 △신성장분야 산업 육성 △신재생에너지 가치사슬 구축 지원 △녹색선도기업 선정 및 지원 강화를 통한 신재생에너지산업의 지역성장동력화 △신성장분야 R&D지원 강화 △신재생에너지 분야 인력양성 지원 △교육 프로그램을 통한 신재생에너지산업 기술개발역량 강화 등 ‘3대 추진전략 9개 이행과제’를 설정하였다.
- 지난 1996년부터 660억 원을 들여 대관령풍력단지 등을 건설한데 이어 2008년 3월 ‘한국기후변화대응연구소’를 발족하고 세계적인 기업인 미국의 바텔연구소(춘천 유치)와 공동연구를 시작하였다. 세계적인 기업인 미국의 바텔연구소(춘천 유치)와 공동연구를 시작하였다. 세계지열히트펌프한국지부도 유치하였으며 2007년 1월 강원대에 한국지열에너지기술센터도 설립하여 녹색성장의 경쟁 상대를 국내 도시들이 아니라 세계 환경 선진국에 초점을 맞추고 있다. 3,700억 원을 들여 영월에 50MW 태양광 발전단지, 850억 원을 투입해 춘천 봉어섬에 10MW 강원솔라파크를 건설 중에 있다.
- 기후변화에 대응하기 위해 마련한 기반시설들로는 기후변화관측센터, 동해안 해양바이오에너지 클러스터, 대관령-삼척 간 수소차 전용도로, 기후변화 컨벤션홀, 지구온난화 체험실 등이 대표적이다. 평창이 주무대가 될 탄소제로도시에는 풍력, 태양광 등 신재생에너지만 사용되고 대관령에 건설될 수소홍보관과 신재생에너지를 이용한 민박촌, 산소 테라피 지대도 전국적인 벤치마킹의 대상이 되고 있다.
- 2022년까지 도내 온실가스 배출량을 16~22% 저감하는 기후변화 대응 전략을 추진하고 있다. “강원도 기후변화대응 마스터플랜”에 따르면 도는 1단계로 오는

2012년(8~10%), 2단계 2017년(13~16%), 3단계 2022년(16~21%)으로 하는 온실가스 저감 대응전략을 추진할 예정이다. 또 오는 2013년 우리나라의 온실가스 의무감축 대상 가능성에 대해 '탄소 흡수원' 비율이 곧 탄소배출권과 직결되는 만큼 대한민국의 허파인 강원도에 가치 극대화 방안에 나서기로 하였다.

- 지방자치단체의 우수한 기후변화대책으로 백두대간축을 중심으로 한 그린존프로젝트 사업과 경로당 등 에너지소외계층에 재생에너지 설비 설치를 지원하는 정책을 펼치고 있다. 그린존프로젝트는 백두대간 축을 중심으로 기후변화 관련 실증(체험, 교육, 관광 등)을 중점적으로 제공할 수 있는 단지를 조성하는 것이며 대관령 풍력단지과 목장의 연계 개발, 그린 빌리지 조성, 기후변화 관련 국제기구 유치 등의 계획이 수립되어 있다.

## 10) 충청남도

- 충청남도 기후변화 관련 담당업무는 환경관리과 환경정책담당에서 수행하고 있으며, 복지환경국장을 총괄팀장으로 하는 기후변화대책추진본부를 구성하고 있다.



<그림 30> 충청남도 기후변화 담당 조직도

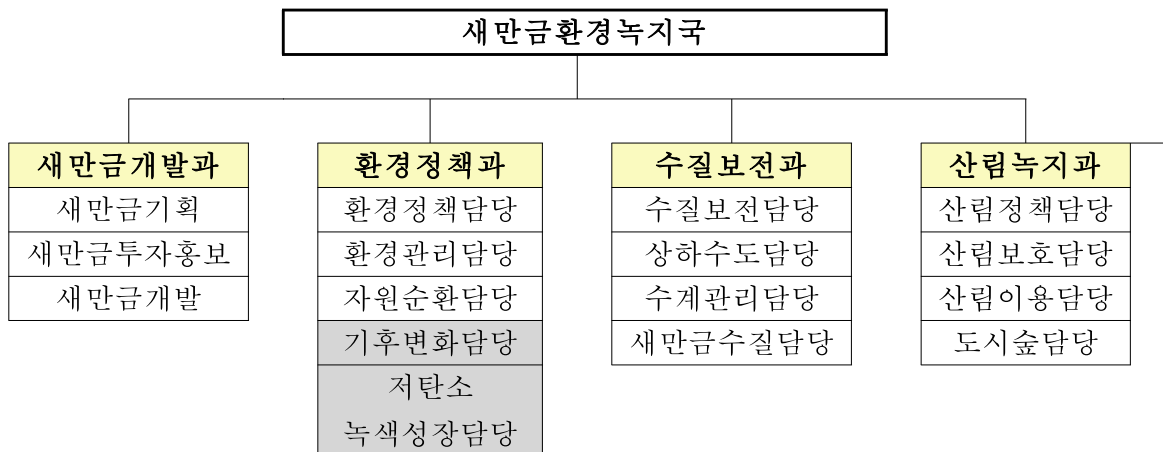
- 향후 산업계 등에 미치는 영향을 최소화하기 위해 온실가스저감을 위한 6개 분야 27개 실천 과제를 선정하고, 기후변화대책 추진본부를 설치, 분야별로 추진 중이다. 온실가스 발생 감축을 위해 화력발전소의 이산화탄소 배출 자발적 감축, 공동주택의 이산화탄소 배출 10% 감축 시범사업, 천연가스 자동차 보급, 도 본청 에너지절약, 공공기관 에너지변화 합리화 감축업체 에너지절약 자발적 협약 등을 추진 중이다. 소각시설 폐열 온실방안 강구 감농촌폐비닐 수거 보상 감숨은자원 찾기 경진대회 감환경기초시설 확충, 폐기물 자원화 감반추가축 장내발효 및 가축 분뇨처리 개선, 자전거온실 활성화 등의 사업도 추진 중이다. 온실가스 흡수 처

리를 위해서 숲 가꾸기, 도시 녹지 조성, 산불소방, 진화 및 병해충 방제, 생태건축 의무화 등의 사업개선, 태안 종합에너지 특구조성, 보령 태양광발전소를 설립, 지역에너지 및 신재생에너지 보급사업 등 대체에너지 개발 및 공급 사업도 병행하고 있다. 여기. 기후변화 이동교실 운영, 여성지도자 양성교육, 분야별 교육 강화 및 실천운동, 온실가스 배출권 거래제 시범운영, 지구온난화 관련 모니터링 등 연구·교육·홍보활동도 적극 추진 중이다.

- 도는 그 동안 도에서 각 분야별 다양한 사업을 추진하였으나, 전담부서 부재로 추진의 일관성 부족 등 능동적 대처에 한계가 있어 선택과 집중의 필요성이 대두됨에 따라 향후 지역실정에 맞는 적합한 종합대책 수립과 이를 추진하기 위한 추진본부 구성·운영할 예정이다. 기본전략으로 △기후변화 대책 추진본부 구성·운영 △에너지 공급부문 온실가스 감축 추진 △통합형 에너지 수요관리 △환경·폐기물 부문 온실가스 감축 추진 △교토메카니즘 활용기반 구축 △건물 에너지 관리 △수송·교통부문 에너지관리, 농축산·녹지부문 대책 △기후변화 모니터링 체계 구축 △기후변화 대응 관련 교육·홍보강화 등 10개 분야로 구분하여 추진할 예정이다.

## 11) 전라북도

- 전라북도의 기후변화 관련업무는 환경정책과에서 수행하고 있으며, 2010년 1월 까지 도 특성에 맞는 “기후변화대응 종합계획” 수립을 진행중에 있다.



<그림 31> 전라북도 기후변화 담당 조직도

- 또한 저탄소 녹색성장을 생활 속에 정착하고 활성화하기 위한 방안, 새만금지역을 저탄소 녹색성장시범지역으로 조성하기 위한 방안을 계획하고 있다.
- 시민들을 대상으로 하는 홍보 계획으로는 2009년 4월 22일 ‘지구의 날’을 맞이하여 온실가스 줄이기 범도민 실천운동인 그린스타트 활동 본격 개시하였고, 전주,

남원 등 시·군 그린스타트 시작하였다. CO<sub>2</sub> 줄이기 나부터 실천」서약운동 전개, 「친환경 운전 실천」 100만인 서명운동 전개, 도민대상 기후변화 교육 및 예코홈닥터 실시하고 있다.

- 탄소흡수원 확충을 위해 2009년 총 2,432ha, 4,237천 본으로 총사업비 11,553백만 원을 투입 나무심기 조림사업을 추진 중이다.
- “공공기관의 CO<sub>2</sub> 줄이기” 시범사업 실시 중이다.

## 12) 전라남도

- 환경정책과 기후변화 T/F팀에서 기후변화 관련 업무를 수행하고 있으며, 2009년 전라남도 기후변화대응 종합대책수립 및 온실가스배출량 조사, 에너지지도 및 기후지도 제작, 탄소배출권거래소 유치 공동 추진단 구성·운영하고 있다.
- 2009년부터 2013년까지 5개년 기후변화 종합대책을 수립 추진할 예정이다. 특히 녹색성장포럼과 그린스타트 등 ‘녹색성장을 선도하는 전남만들기’에 범 도민 참여를 이끌어내 도민 스스로 삶의 질 향상에 노력할 수 있도록 유도할 예정이다. 또 광주전남혁신도시 등 대규모 신도시를 탄소중립 및 제로도시로 건설하고 ‘기후변화대응 국제 시범도시’로 지정된 여수시의 2012세계박람회를 ‘저탄소 녹색박람회’로 개최하는 등 각종 대규모 행사를 탄소중립으로 추진함으로써 기후변화와 관련한 국제행사 개최도 활성화할 예정이다.
- 전라남도는 2009년 5월31일 환경부, 여수시와 함께 2012년 세계박람회 개최도시인 여수시를 기후변화대응 시범도시로 조성하기 위한 4개년 협력사업을 추진키로 합의하였다. 협약에서 여수시는 2012년 예상 온실가스 배출량(2천592만톤)의 10%를 감축한다는 저감목표를 제시할 예정이다. 여수시는 임해공업도시이자 해양수산도시로서 산업체의 자발적 온실가스 감축유도 및 기후변화에 따른 해양생태계의 피해발생 예측과 조사가 용이한 최적의 지형조건을 갖추고 있어, 시범도시 지정을 계기로 중앙부처와 지자체가 함께 활용할 수 있는 기후변화 대응책 개발의 모델이 될 전망이다. 협약에 따른 중점 협력사업으로 여수 국가산업단지 내 기업체에 대한 청정개발체제(CDM)사업 추진으로 온실가스의 자발적 감축과 에너지 절감을 목표로 하는 저탄소산업단지 조성을 추진할 예정이다. 바다와 연안을 주제로 한 201여수세계박람회의 성공적인 개최에 거맞는 기후변화 국제시범도시 조성을 위해 기후변화 대응기반을 구축, 여수와 광양만권의 기후변화 현상의 조사·분석·영향예측 등을 통해 기후변화에 대한 적응과 감축을 유도할 계획이다. 박람회장 주요 전시관을 신재생에너지 등을 사용한 “CO<sub>2</sub> Zero Emission (CO<sub>2</sub> 무배출)건물”로 건립하는 등 “2012 여수세계박람회”를 저탄소형 행사로 치르기 위해 노력하고 있다.

- 이번 협약 후 여수시는 기후변화 국제 시범도시로 거듭나기 위해 여수산단과 ‘온실가스 자율적 감축 협약’을 맺어 온실가스 저감에 자율적으로 동참할 수 있도록 유도하고, 탄소포인트 제도에 가입하는 등 본격적으로 탄소배출권거래 시범시장에 참여할 수 있도록 환경부와 협력을 확대할 예정이다.

### 13) 경상북도

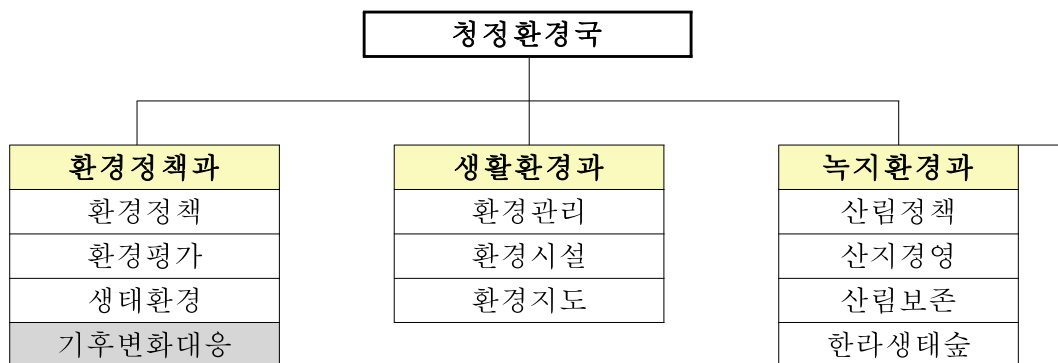
- 2008년 12월 17일 경상북도 저탄소 녹색성장 추진의 일환으로 「경상북도 기후변화대응 기본계획」을 발표하였다. 이번 계획의 기본 구도는 경상북도를 대한민국의 기후변화대응 허브로 조성한다는 비전하에 우선 기후변화에 대응하기 위한 제도적 기반을 구축하고, 온실가스 감축을 위한 다양한 노력을 전개하며, 기후변화에 대응하여 기후친화산업을 우리지역 주요 사업으로 집중 육성하고, 기후변화 적응 및 예방 시스템을 구축하며, 시민참여 및 국제교류를 확대하고, 기후변화에 따른 시범사업을 추진하는 6개 분야별 추진전략으로 구성된다.
  - 주요 실천 과제로는 국가적으로 기후변화 연구를 총괄하는 연구소가 없는 상황에서 기후변화의 해결책은 신재생에너지라는 차원에서 신재생에너지 거점지역으로 성장하고 있는 동해안 에너지 클러스터 지역 일원에 기후변화연구소를 건립하고 포스코가 우리나라 탄소배출량의 11%를 차지하는 등 향후 탄소배출 거래요인이 풍부한 점을 활용하여 지역에 탄소배출권 거래소 유치에 노력하고 있다.
  - 도의 원자력특별회계 등을 활용하여 향후 경상북도의 기후변화 대응과 신재생에너지 산업에 사용할 수 있도록 기후변화대응기금을 조성하고, 내년도에 2억 원을 들여 경상북도 온실가스 배출량 통계(인벤토리)를 구축한 후 '09년 하반기 경에 국가 온실가스 감축 목표치와 국제적 기준을 고려하여 경상북도의 온실가스 감축 목표치를 정할 계획이다.
  - 지역의 중소기업이 온실가스 감축을 해 나갈 수 있도록 내년도에 우선적으로 1억 원을 투자하여 중소기업 온실가스 감축 컨설팅을 실시하고 향후 컨설팅 예산을 확대해 나가며, 온실가스 감축 모범 대기업과 중소기업간의 상생 프로그램을 개발하고, 우수 감축기업에 대한 포상금 지원 등의 재정적 지원 등을 추진하고 있다.
  - 탄소배출권거래에 관한 전문 인력을 양성하기 위해 내년 상반기에 5천만 원 예산을 투자하여 탄소배출권거래 인력양성과정을 개설하며 지역의 금융기관과 연계하여 경상북도 탄소펀드를 조성하고 펀드에 투자된 비용으로 CDM사업 등에 투자를 하고, 지역의 CDM사업 활성화 지원과 인증기관을 유치할 계획이다.
  - 기후변화에 대응하기 위하여 미래형 저탄소 도시를 신도청이전지와 김천 혁신도시, 울릉도 등에 조성하고 도민들이 생활 속의 기후변화 대응을 실천하기 위해 에너지절약 실적에 따라 인센티브를 제공하는 탄소포인트제도를 실시하였다.
  - 기후친화적 시민참여 활성화를 위해 기후변화대응 녹색문화운동을 전개하고, 기후변화에 대한 도민 교육과정을 개설하며, 경북도의 풍력, 태양광, 연료전지, 원자

력 관련 시설을 도민·학생 및 외국인에게 Green Tour관광 프로그램으로 개발하고, 월드그린에너지포럼에 파차우리 IPCC의장을 초청한 것을 계기로 「IPCC 워킹그룹 회의」 유치에 노력하고, 향후 컨벤션센터 건립 후 「IPCC총회」 유치에 노력 중에 있다.

- 경북도와 포항시는 ‘저탄소, 녹색성장’패러다임을 선도하기 위해 2009년 4월 29일 ‘온실가스(CO<sub>2</sub>)줄이기 100만인 서명, 범도민 그린스타트 운동 실천 다짐대회’를 개최하였다. 이어 본 행사에서 환경부, 경상북도와 국내 대표기업체인 (주)포스코, 삼성전자(주) 등 2개사 등이 ‘1사 1기후 운동’실천 협약을 체결하였다.
- 경북도는 탄소배출권거래와 탄소시장 활성화에 필요한 기반을 마련키 위해 에너지관리공단과 함께 공공기관 탄소시장 개설 운영에 따른 실무 협약을 체결하였다(‘09. 6. 7). 경북도가 자체적으로 실시하는 배출권 거래는 탄소캐쉬백, 탄소중립 프로그램, 시민행동 등록사업 등 온실가스 감축 정책과 연계 추진하는 형태로는 처음으로 시도되는 것이다.

#### 14) 제주특별자치도

- 제주도는 기후변화 업무를 환경정책과 기후변화대응 부서에서 실시하고 있으며, 2009년 내 기후변화 대응 온실가스 인벤토리 시스템을 구축하고, 제주지역 온실가스 배출량에 대한 DB화를 추진하여 제주지역 발전 전망 시나리오에 따른 감축 방안을 제시할 예정이다.



<그림 32> 제주도 기후변화 담당 조직도

- 해수면과 식생변화를 연구하기 위한 랜드마크 조성사업을 용머리 해안과 구상나무 등을 대상으로 오는 2011년까지 15억 6천만원을 투입, 추진 중이다.
- 풍력 태양 바이오에너지 등 신재생에너지 보급을 확대, 화석에너지 사용을 최소화하는 Carbon Free Island제주 실현에도 박차를 가하고 있다.
  - 풍력발전 개발을 9개소로 확대,135MW(64기)를 증설키로 하고 현재 가동 중인 5개소 49MW(32기)외에 4개소 86MW(32기)를 더 개발 중에 있음.

- 태양열 이용시설 보급 10개소(1,968SQM)와 지열에너지 공급시설도 4개소(125RT)로 늘일 예정임.
- 민자유치를 통해 바이오에너지(디젤,에탄올,가스)를 공급한다는 계획도 있음.
- 도내 2,000toe이상 에너지 다소비 사업장과의 자발적 협약(VA)대상인 11개 업체 중 10개 업체와는 협약을 이미 완료함.
- 기후변화에 따른 영향 분석을 위하여 하천유출특성 변화 연구 및 한라산 장기생태 연구, 생태계 영향분석을 계속 진행할 예정이다.
- 시민들을 대상으로 하는 홍보로 온실가스 감축 매뉴얼을 작성하여 홈페이지를 활용한 홍보를 실시하고 있다.
- 제주도에 아시아권에서는 처음으로 기후변화대응교육센터가 건립되어 아시아기후변화대응교육센터 설립을 두고, 세계자연보전연맹(ICUN), 자치단체국제환경협의회(ICLEI) 등과 협력을 위해 양해각서(MOU)를 체결할 방침이다. 아시아기후변화대응교육센터는 아시아 각국의 공무원, 기업체, NGO 등 다양한 그룹의 교육활동을 지원하고, 제주를 환경 협력을 위한 교육 중심체로 조성하기 위해 추진하는 프로젝트다.
- 기후변화 적응은 농축산 분야를 중심으로 10~20년 후 제주도가 아열대 기후로 변했을 때의 농축산 정책에 대해 연구하고 있으며 일단은 건축 재난예방 도시건설 분야에 대해 중점 연구 중이다.

### 3. 시사점

#### 1) 국내

- 2009년에 들어 전국 각 지자체에서 기후변화 대응 전략 수립 및 부문별 온실가스 배출량 파악이 활발히 진행되고 있으며 지역별 기후변화대책 마련이 적극적으로 논의되고 있다.
- 국내 지방자치단체들은 기후변화 대응 업무를 수행하기 위하여 기후변화대응관련과를 신설하거나, 기존 환경업무 관련 부서(환경정책과 등)에 기후변화대응 담당을 신설 또는 TF팀을 운영 중에 있다. 상설조직이 있는 경우는 서울시(기후변화팀), 인천광역시(기후변화대응팀), 광주광역시(기후변화대응과), 경기도(기후변화팀), 강원도(기후변화대책팀), 경상북도(에너지산업팀), 제주특별자치도(기후변화대응계)가 있으며, TF팀을 운영중인 곳은 대전광역시, 울산광역시, 경기도, 전라남도이다. 또한 기후변화 대응에 가장 적극적으로 추진체계를 갖추고 있는 서울시의 경우 기후변화기획관 하에 3개 부서 15개 팀을 구성하고 있다.
- 또한 국내 최초로 서울시에서 기후변화와 관련한 조례를 지정하고 있다. 부산,

대구, 광주(건물), 대전(친환경상품촉진) 등은 기후변화 대응에 관련한 조례를 제정하였거나 추진에 있다. 행정 뿐 아니라 일반 시민들이 참여하는 그린스타트 네트워크, 녹색성장 포럼 등 교육 및 홍보를 실시하고 있다.

- 각 지자체들의 기후변화 대응 정책은 기존의 에너지 정책과 차별화가 뚜렷이 되지 않고 있어 추가적인 정책이 별로 없다는 점이 공통적인 한계에 있다.

## 2) 국외

- 해외의 기후변화 대응의 경우, 각 나라의 지역적 특성을 고려한 정책들로 구성되어 있다.
- 영국과 일본 등은 기후변화 관련 특별법 제정으로 기후변화대응 기반을 구축하였다. 영국의 'Climate Change Bill'(2007)은 온실가스 감축목표를 정하고 부처 특성에 따른 감축 목표치를 할당하여 달성을 의무화하였으며 일본의 경우 '지구 온난화 대책 추진에 관한 법률'(1998)은 온실가스 저감을 위한 국가·지자체 등 책무, 배출량 공표 의무 등을 규정하였다.
- 유럽(독일, 영국 등)은 에너지의 소비를 억제하고 온실가스 감축을 위해 탄소세 또는 기후변화 부담금을 도입하였다. 현행 산업지원형 조세체계를 개편하여 신·재생 에너지 개발 및 환경시설 투자 등 온실가스 저감에 대한 세제 인센티브를 강화하고 현행 에너지세제의 환경친화적 기능을 강화하는 등 다각적인 세계 운용방안에 대한 검토가 필요하다.
- 교통부문에서 대중교통 이용 및 녹색교통 활성화를 위해 각국이 노력하고 있는 것을 볼 수 있다. 네덜란드, 프랑스(Velib) 등 북부유럽은 자전거 중심의 제도 및 인프라, 강력한 리더십을 통하여 녹색교통정책을 지속적으로 추진하고 있으며 프랑스는 CO2 배출 할인·할증제를 도입하여 온실가스 배출량을 줄이고 소형차 선호를 적극 유도하고 있다. 현재 자동차 위주의 교통정책에서 대중교통 및 녹색교통의 활성화를 증대시키기 위해 단계적으로 보행·자전거 도로 확대 등 인프라 구축이 우선적으로 이뤄져야 할 것이다. 또한 대중교통의 활성화를 높이기 위하여 대중교통의 다양화·연계성 강화, 버스 전용차로 확대 등을 검토해 보아야 할 것이다. 더 나아가 자동차 이용을 억제(차고지 증명제 등), 소형차 이용 인센티브 확대 등을 통하여 교통수요를 체계적으로 관리할 필요가 있다.
- 일본의 경우 도시별 지구온난화 도청계획을 수립하고 온난화 저감 목표를 세웠다. 특히 정부, 산업체, 지자체 및 국민 모두가 온실가스 감축을 위해 공동 노력을 강조하고 있으며 시민과 함께 할 수 있는 교토 지구의 날 지정, 가정용 온실가스 저감 매뉴얼 배포 등 시민들이 쉽게 참여할 수 있는 기회를 제공하고 있다.

### 제3절 경상남도의 기후변화 대응 여건 분석

#### 1. 여건 및 전망

##### 1) 지역적 특성

###### (1) 위치

- 경상남도는 한반도 동남단에 위치하여 동쪽으로는 부산·울산광역시와 남쪽으로는 남해와 접해 있으며, 북쪽으로는 대구광역시의 달성, 경북의 청도, 고령, 성주, 김천과 접하고, 서쪽은 소백산맥을 경계로 전라북도의 무주, 장수, 남원, 전라남도의 구례, 광양과 접해있다.

<표 20> 경상남도 지리적 위치

방위	지명	극점	연장거리
극동	양산시 웅상읍 용당리 산 66	동경 129도 13분 북위 35도 24분	동서 150km
극서	하동군 화개면 범왕리 산 372	동경 127도 34분 북위 35도 18분	
극남	남해군 상주면 상주리 산 442	북위 34도 29분 북위 34도 29분	남북 158km
극북	거창군 고제면 봉계리 산 17	북위 35도 54분 북위 35도 54분	

출처 : 경상남도 홈페이지



<그림 33> 경상남도 지리적 위치

## (2) 행정구역

- 경상남도는 2010년 기준으로 8시, 10군, 20읍, 177면으로 구성되어 있다.

<표 21> 행정구역 현황(2010년 기준)

시별	면적 (km <sup>2</sup> )	읍	면	동	군별	면적 (km <sup>2</sup> )	읍	면	동
창원시	747.21	3	6	54	의령군	482.90	1	12	-
진주시	712.62	1	15	21	함안군	416.81	1	9	-
통영시	238.77	1	6	11	창녕군	532.73	2	12	-
사천시	398.24	1	7	6	고성군	517.14	1	13	-
김해시	463.28	1	7	9	남해군	357.62	1	9	-
밀양시	798.59	2	9	5	하동군	675.27	1	12	-
거제시	401.66	-	9	10	산청군	794.69	1	10	-
양산시	484.55	1	4	7	함양군	724.88	1	10	-
					거창군	804.06	1	11	-
					합천군	983.47	1	16	-
합계		10,530.99km <sup>2</sup> , 20개 시군 320개 읍면동							

주. 2010년 7월 1일 마산, 진해시가 창원시와 통합

출처 : 경상남도 홈페이지(<http://gsnd.net>)

## (3) 면적 · 지형 · 지세

- 경상남도 면적은 10,533.99km<sup>2</sup>이며, 남한 전체 면적 100,140.10km<sup>2</sup>의 약 10.5%를 차지하며 16개 시·도 가운데 경북·강원·전남에 이어 4번째로 면적이 크며, 경남은 또 섬이 많은 지역으로 거제와 남해를 비롯한 400여개의 섬이 전체 면적의 약 8.5%를 차지하고 있다.
- 경상남도의 동쪽에는 태백산맥의 여맥이 뻗어있고, 중앙부에는 낙동강이 흐르며, 서쪽에는 비교적 험준한 소백산맥이 호남지방과 경계를 이루고 있다.
- 지대는 표고 100m 이하의 저지대가 37%, 100~500m 지대가 49%, 500~1,000m의 지대가 12%, 1,000m 이상의 고지대는 2%에 불과하다.

## (4) 기상 · 기후

- 경상남도는 한반도의 동남단에 위치하여 저위도이고, 남쪽에는 바다에 접하여 바다의 영향이 크며, 북쪽에는 높은 산맥이 가로 놓여 있어 겨울의 찬 서북풍을 막음으로써 기후는 우리나라 전체를 통해 온화한 편이다.
- 경남내륙지방의 연평균기온은 14~14.8℃, 연강수량은 1,100~2,100 mm이며 1월, 8월의 평균기온은 각각 2.3℃, 25.9℃이다.
- 경남해안지방의 연평균기온은 14~14.9℃, 연강수량은 885~1,150mm이며 1월, 8월의 평균기온은 각각 4.2℃, 25.4℃이다.

## 2) 사회적 특성

### (1) 인구 현황

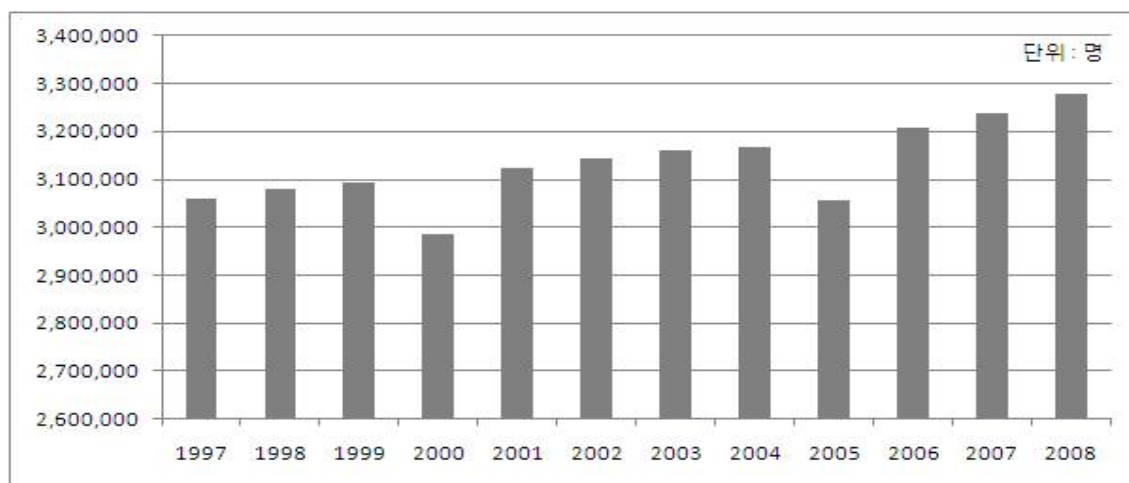
- 경남의 인구현황을 살펴보면 2007년 1,177,923명으로 세대당 인구는 2.7인 외국 인인구수는 42,389명으로 나타났다. 울산광역시와 경남에서 분리된 1997년부터 현재까지 인구가 조금씩 증가하고 있으며 2007년말 3,239천명으로 전국 49,540천 명의 약 6.5%로써 국내 4위이다.

<표 22> 경남의 인구현황

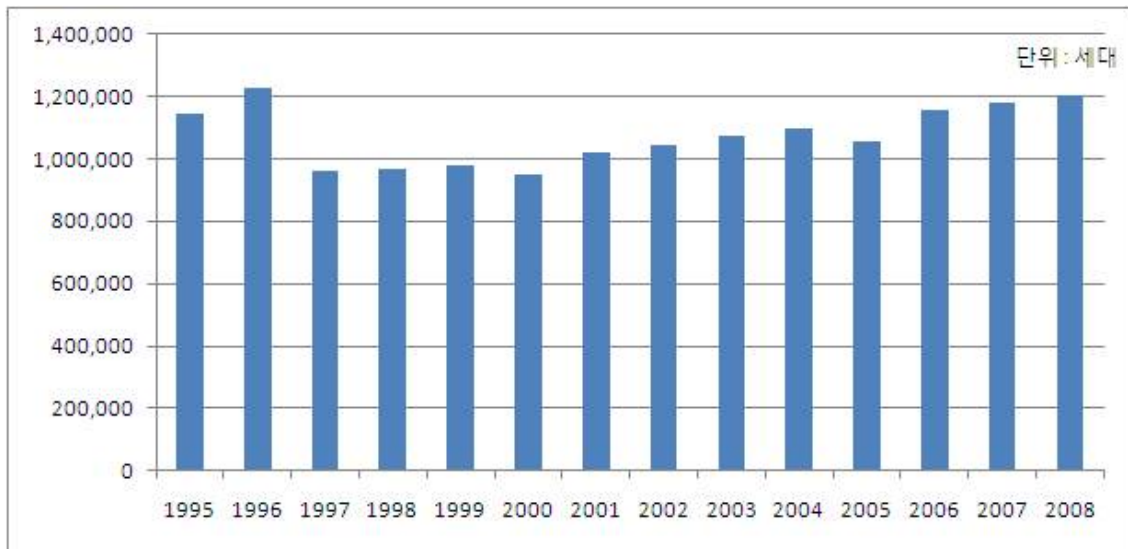
(단위: 세대, 인, 인/km<sup>2</sup>)

연별	세대수	인구수	인구밀도	세대당인구
1995	1,142,615	3,850,190	333	3.3
1996	1,229,777	4,021,831	348	3.3
1997	959,380	3,058,479	291	3.2
1998	967,817	3,080,974	293	3.2
1999	980,868	3,093,326	294	3.2
2000	952,323	2,985,190	284	3.1
2001	1,018,039	3,124,123	297	3.1
2002	1,043,704	3,143,475	299	3
2003	1,074,004	3,162,190	301	2.9
2004	1,096,069	3,168,734	301	2.9
2005	1,057,231	3,056,356	291	2.6
2006	1,153,979	3,208,810	305	2.7
2007	1,177,923	3,239,342	308	2.7
2008	1,203,767	3,276,962	311	2.7
연평균증가율(%) (‘00~’08)	3.03%	0.68%		

자료) 경상남도, 경남통계연보.



<그림 34> 경상남도 인구변화(1997~2008)



<그림 35> 경상남도 세대 변화('95~ '08)

- 인구 증가 및 인구수는 자체로써 의미를 지니고 있으나 인구밀도를 살펴봄으로써 타 지역과 상대적 관계를 파악할 수 있다. 2005년 인구주택총조사 기준으로 전국 인구밀도는 474.5명/km<sup>2</sup>이다. 경남도내 인구밀도는 2002년 297.1명/km<sup>2</sup>에서 2007년 303.8명/km<sup>2</sup>로 꾸준히 증가하고 있으며 상대적으로 전국 인구밀도보다는 낮은 것으로 나타났다. 경남도내 기초지자체에서는 창원시, 마산시, 진해시, 김해시가 타 기초지자체보다 훨씬 높은 인구밀도를 보이고 있다.



<그림 36> 경남도 연도별 인구밀도

## 가. 시도별 인구현황

<표 23> 경상남도 시군별 인구현황(2008년 기준) (단위: km<sup>2</sup>, 세대, 명, 명/km<sup>2</sup>, %)

시군별	면적	세대수	인구수	인구밀도	도내 인구 비율
창원시	292.72	174,485	509,801	1,720.3	15.6%
마산시	330.58	150,542	414,771	1,243.4	12.7%
진주시	712.84	122,292	334,237	464.7	10.2%
진해시	120.19	61,331	171,421	1,403.5	5.2%
통영시	238.77	53,371	138,791	570.7	4.2%
사천시	398.24	45,174	114,482	283.3	3.5%
김해시	463.28	163,890	490,025	1,030.8	15.0%
밀양시	798.59	45,121	111,910	138.8	3.4%
거제시	401.66	79,463	224,855	540.9	6.9%
양산시	484.55	87,272	246,852	501.6	7.5%
의령군	482.90	14,094	31,195	63.6	1.0%
함안군	416.81	26,949	68,368	158.5	2.1%
창녕군	532.73	27,072	62,381	115.6	1.9%
고성군	517.14	24,231	57,031	108.2	1.7%
남해군	357.62	22,102	51,158	141.8	1.6%
하동군	675.27	22,066	53,765	79.2	1.6%
산청군	794.69	16,253	35,355	44.1	1.1%
함양군	724.88	17,927	40,817	55.8	1.2%
거창군	804.06	25,994	63,637	78.7	1.9%
합천군	983.47	24,138	56,110	56.6	1.7%

출처 : 경상남도, 경상남도 통계연보, 2009

## 나. 고령화 추세

- 경상남도의 인구 특성 중 하나는 이미 고령화사회에 접어들었으며 일부는 초고령화사회에 접어들었다는 점이다. 경남도내 65세 이상 고령자는 2007년 기준 경남 총인구의 10.9%, 2008년 기준으로 11.2%로 전국의 9.9%(2007년 기준)에 비해 좀 더 높게 나타남으로써 고령화가 더 빨리 진행되고 있다.
- 1997년 고령화사회(65세이상 인구비율 7% 이상)로 진입한 경남은 2015년에 고령사회(14%이상), 2023년에는 초고령사회(20%이상)로 진입할 것으로 전망되고 있다.

<표 24> 경상남도 고령자 인구현황

연 별	경상남도		전국
	65세 이상 인구수 (명)	65세 이상 인구 구성비(%)	65세 이상 인구 구성비(%)
1997	230,946	7.6	-
1998	240,682	7.8	-
1999	250,441	8.1	-
2000	261,303	8.8	7.2
2001	273,294	8.7	7.6
2002	285,782	9.1	7.9
2003	297,812	9.4	8.3
2004	310,934	9.8	8.7
2005	329,820	10.8	9.1
2006	337,931	10.5	9.5
2007	354,611	10.9	9.9

출처 : 경상남도, 경상남도 통계연보 / 통계청, 장래인구추계, 2006. 11

- 경남도내 고령화 추세는 지역간 차이가 심하여 서지역과 군지역간은 창원의 5.3%에서 의령의 29.31% 등 매우 큰 차이를 나타내고 있다. 즉, 경남의 대부분 군지역은 2000년에 들어서자 평균 20%을 상회함으로써 이미 초고령화사회에 접어들었으며, 갈수록 그 속도가 빨라지고 있다.

<표 25> 경상남도 시군별 고령자 인구현황(2008년 기준)

읍면동	65세 이상 인구수 (명)	시군별 총 인구당 고령자 비율	구분4)
창원시	27,093	5.3%	-
마산시	39,085	9.4%	고령화사회
진주시	36,250	10.8%	고령화사회
진해시	15,514	9.1%	고령화사회
통영시	15,665	11.3%	고령화사회
사천시	16,950	14.8%	고령사회
김해시	32,630	6.7%	-
밀양시	20,735	18.5%	고령사회
거제시	15,784	7.0%	고령화사회
양산시	19,969	8.1%	고령화사회
의령군	9,141	29.3%	초고령사회
함안군	11,751	17.2%	고령사회
창녕군	14,653	23.5%	초고령사회
고성군	12,727	22.3%	초고령사회
남해군	14,913	29.2%	초고령사회
하동군	13,074	24.3%	초고령사회
산청군	10,084	28.5%	초고령사회
함양군	10,973	26.9%	초고령사회
거창군	13,697	21.5%	초고령사회
합천군	15,783	28.1%	초고령사회

출처 : 경상남도, 경상남도 통계연보

## (2) 지목별 이용현황

- 경남 지목별 면적은 임야가 총 면적의 67.3%(7,087.2km<sup>2</sup>)로 가장 많은 지목을 차지하고 있으며, 답(논)이 12.6%(1,330.8km<sup>2</sup>)로 다음으로 넓은 면적을 차지하고 있다.
- 동남단에 위치하여 전국 비중대비 재방의 비중이 높은 편이며 염전 및 목장용지의 비중은 적은 편이다.

<표 26> 지목별 면적

구 분	전국		경남		전국비중 (%)
	(km <sup>2</sup> )	구성비(%)	(km <sup>2</sup> )	구성비(%)	
총 면 적	99,827.8	100.0%	10,531.0	100.0%	10.5%
전	7,852.4	7.9%	618.5	5.9%	7.9%
답	11,945.5	12.0%	1,330.8	12.6%	11.1%
과 수 원	542.9	0.5%	42.6	0.4%	7.8%
목장용지	583.4	0.6%	29.1	0.3%	5.0%
임 야	64,545.6	64.7%	7,087.2	67.3%	11.0%
광 천 지	0.0	0.0%	0.0	0.0%	4.8%
염 전	105.9	0.1%	0.3	0.0%	0.2%
대 지	2,659.5	2.7%	240.4	2.3%	9.0%
공장용지	702.7	0.7%	77.7	0.7%	11.1%
학교용지	278.4	0.3%	21.8	0.2%	7.8%
주 차 장	13.3	0.0%	1.1	0.0%	8.6%
주유소용지	14.9	0.0%	1.2	0.0%	7.8%
창고용지	63.8	0.1%	7.0	0.1%	11.0%
도 로	2,742.9	2.7%	304.5	2.9%	11.1%
철도용지	122.1	0.1%	7.9	0.1%	6.5%
제 방	189.8	0.2%	30.6	0.3%	16.1%
하 천	2,839.5	2.8%	288.6	2.7%	10.2%
구 거	1,780.2	1.8%	187.0	1.8%	10.5%
유 지	1,254.9	1.3%	115.1	1.1%	9.2%
기 타	1,590.2	1.6%	139.5	1.3%	8.8%

주. 기타 : 양어장, 수도용지, 공원, 체육용지, 유원지, 종교용지, 사적지, 모지 잡종지

자료: 행정안전부, 지적통계연보, 2009

- 4) 초고령화 사회는 유엔 기준에 따라 전체 인구 중 65세 이상 고령인구 비율이 20% 이상인 사회를, 고령사회는 14% 이상인 사회를, 고령화 사회는 7% 이상인 사회를 가리킨다.

### 3) 경제 · 산업적 특성

#### (1) 주요 경제지표

- 경상남도의 지역내총생산은 2006년 61.7조원(전국대비 6.8%), 2007년 69.2조원(전국대비 7.0%)이다.
- 2008년 기준(잠정) 경남의 지역내총생산(명목)은 전년대비 5.8% 증가한 74.9조원으로 전국의 7.3%를 차지한다. 이는 2008년에는 서울 246조(23.8%), 경기 200조(19.4%)에 이어 큰 수치이다.
- 1인당 지역내 총생산은 2007년 기준 22,131천원, 2008년 기준 23,926천원으로 전국 평균(2008년 평균 21,220천원)을 상회하는 수준이다.
- 2007년 실질 지역내총생산은 5.5% 성장하였으며, 건설업에서 가장 큰 성장률을 보였다.
- 2008년 실질 지역내총생산은 전년대비 5.6% 성장하여 최근 3년 동안 5%대를 기록하였다.
- 비중이 큰 제조업(6.0%), 운수업(14.1%), 금융보험업(5.4%) 등은 증가한 반면, 건설업(-4.9%)은 감소
- 민간소비와 설비투자는 증가한 반면, 건설투자는 감소
- 경남의 산업구조는 광업 및 제조업과 서비스업이 생산의 대부분을 차지하고 있다. 제조업은 꾸준한 성장을 보이고 있으며 2005년 이후 40%을 상회하다 2008년에는 생산의 45.3%를 차지하였다.

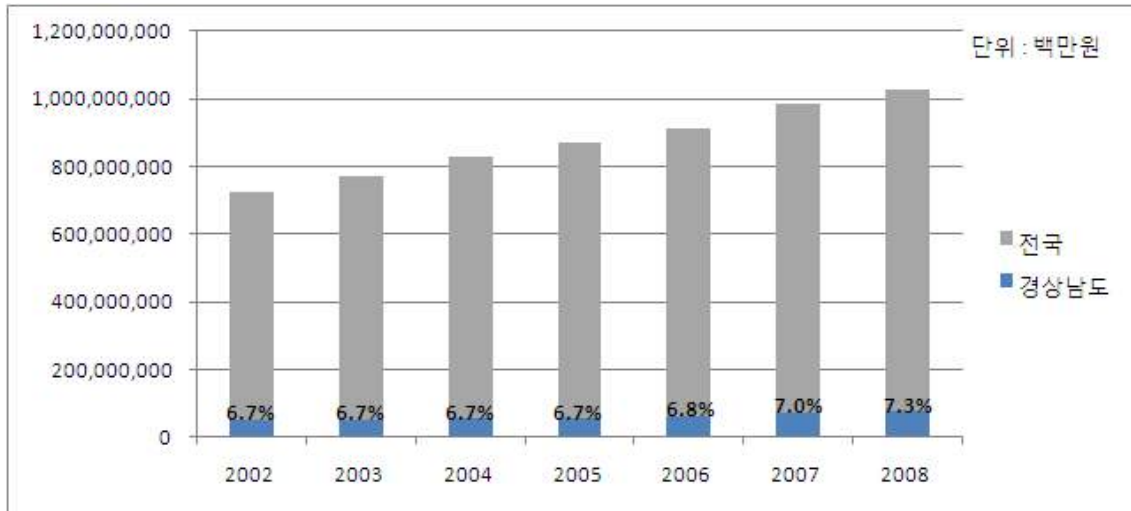
<표 27> 지역내총생산 주요지표

구분		단위	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
GRDP	당해년 기준 (전국대비)	십억원	48,432 (6.7)	51,523 (6.7)	55,268 (6.7)	58,251 (6.7)	61,735 (6.8)	69,157 (7.0)	74,921 (7.3)
	2005년기준	십억원	53,045	55,818	57,230	58,251	61,549	64,877	68,018
1인당 GRDP(당해연도)		천원	15,781	16,657	17,830	18,741	19,806	22,131	23,926
경제성장률(기준년가계)		%	5.0	5.9	2.9	1.9	5.7	5.5	5.6
	농림어업		-11.5	-1.2	12.9	-4.9	1.4	-4.0	5.8
	광업 및 제조업		7.6	2.0	14.1	10.9	6.7	18.7	12.5
	전기,가스,수도업		27.2	7.6	-15.8	-6.5	3.5	1.9	-24.6
	건설업		18.1	24.9	10.2	-3.7	3.9	14.4	-3.2
	서비스업		10.2	8.7	4.1	7.2	6.5	8.1	7.4
생산구조(기초가계)		%	100	100	100	100	100	100	100
	농림어업		6.7	6.2	6.5	5.8	5.5	4.8	4.7
	광업 및 제조업		38.8	37.2	39.3	40.9	41.2	43.6	45.5
	전기,가스,수도업		4.5	4.5	3.5	3.1	3.0	2.7	1.9
	건설업		7.0	8.4	8.5	7.7	7.6	7.7	6.9
	서비스업		42.9	43.8	42.2	42.5	42.7	41.2	41.0
인구전국대비 구성비		%	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.4

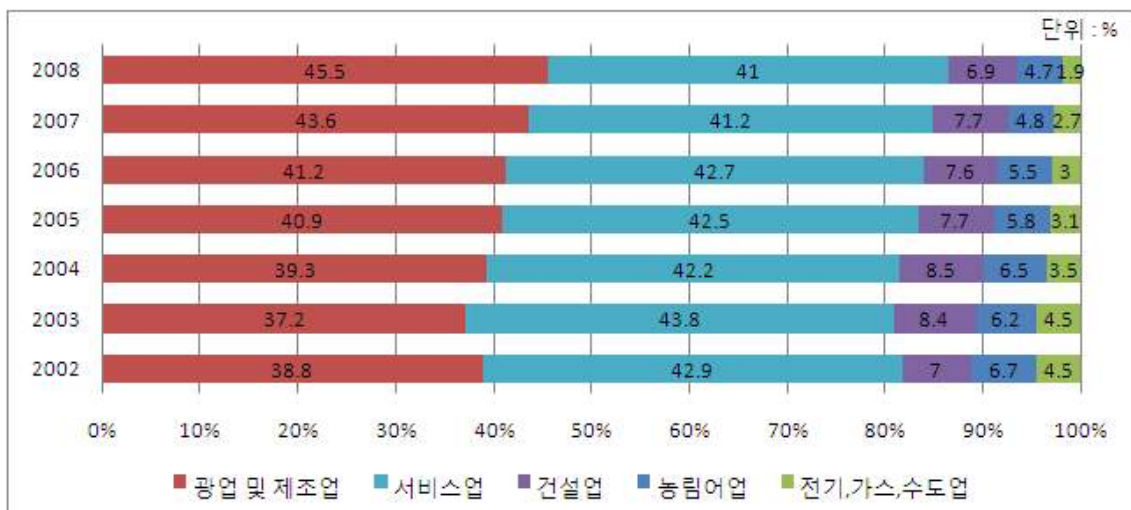
출처 : 통계청, 경상남도 경제연보

주. 서비스업 : 도매 및 소매업, 운수업, 숙박·음식점업, 정보 및 통신업, 금융·보험업, 부동산업 및 임대업, 사업서비스업, 공공행정·국방·사회보장행정, 교육서비스업, 보건·사회복지사업, 예술·스포츠 및 여가관련서비스업, 기타서비스업

<그림 37> 전국 및 경상남도 GRDP(당해년 기준)



<그림 38> 경상남도 생산구조



## (2) 산업체 현황

- 2008년 경상남도 사업체 수는 전년도에 비해 1.2% 증가한 219천 사업체가 있으며, 이는 전국대비 6.7%에 해당한다.
- 전국대비 기준으로 ‘하수·폐기물처리 원료재생 및 환경복원업’은 전국 9.0%로 전국 대비 가장 많은 사업체 수를 차지하고 있으며, 그 다음으로는 ‘농업·임업 및 어업’이 8.9%, ‘공공행정 국방 및 사회보장행정’이 8.5%로 각각 차지하고 있다. 반면, ‘출판·영상·방송통신 및 정보서비스업’이 전국대비 3.8%로 가장 낮은 비율이다.
- 경남에서 가장 많은 사업체가 있는 산업은 도매 및 소매업과 숙박 및 음식점으로 전체 경상남도 사업체 수 대비 24.7%, 22.6%에 해당한다.

- 경상남도 사업체별 종사자수는 전년대비 2.6% 증가한 1,101,580명으로 이는 전국 대비 6.8%에 해당한다.
- 전국대비 기준으로 제조업이 전국 11.5%로 가장 많은 종사자가 있으며, 다음으로 농업·임업 및 어업에 종사하는 인구가 9.1%로 많았다.
- 경남에서 가장 많은 종사자를 가지는 산업은 제조업으로 경남 전체 산업 종사자의 34.2%에 해당한다.

<표 28> 경상남도 산업 대분류별 사업체 수(2008년 기준)

단위 : 개, 명

대분류	사업체수		종사자수	
		전국대비		전국대비
<b>계</b>	218,863	6.7%	1,101,580	6.8%
농업·임업 및 어업	187	8.9%	2,662	9.1%
광업	64	3.6%	738	4.0%
제조업	25,358	7.9%	376,361	11.5%
전기·가스·증기및수도사업	110	7.8%	4,928	7.2%
하수·폐기물처리 원료재생 및 환경복원업	441	9.0%	5,110	8.1%
건설업	6,651	7.0%	55,648	6.4%
도매 및 소매업	54,168	6.3%	136,471	5.4%
운수업	17,727	5.2%	47,842	5.2%
숙박 및 음식점업	49,467	7.9%	119,546	6.9%
출판·영상·방송통신 및 정보서비스업	894	3.8%	10,093	2.4%
금융 및 보험업	2,525	6.7%	35,258	5.3%
부동산업 및 임대업	6,057	4.8%	19,036	4.4%
전문·과학 및 기술서비스업	3,043	4.6%	20,170	2.9%
사업시설관리 및 사업지원·서비스업	1,521	4.9%	19,360	2.9%
공공행정 국방 및 사회보장행정	1,019	8.5%	38,992	6.8%
교육서비스업	11,898	7.4%	83,769	6.4%
보건업 및 사회복지서비스업	6,035	6.4%	56,266	6.3%
예술·스포츠 및 여가관련서비스업	6,495	6.4%	18,555	5.9%
협회 및 단체·수리 및 기타개인서비스업	25,203	6.9%	50,775	6.4%

주. 2008년 전국 인구대비 구성비 : 6.4%

출처 : 경상남도 통계연보, 2009

### (3) 산업단지 현황

- 경남도내에는 2009년 3분기 기준으로 경남에는 7개 국가산업단지, 38개의 일반 산업단지, 1개 도시첨단산업단지 및 73개 농공단지가 조성되어 있다. 산업용지의 경우 창원과 거제 등에 집중되어 있다.

<표 29> 경남 산업단지 현황

구분		단지수	지정면적(천㎡)	고용인원(명)
국가	경남	7	57,593	116,947
	전국	40	861,927	820,623
일반	경남	38	36,637	33,522
	전국	347	416,005	496,041
도시첨단	경남	1	145	-
	전국	6	721	720
농공	경남	73	10,839	18,808
	전국	396	63,000	120,502
계	경남	119	105,214	169,277
	전국	789	1,341,653	1,437,886

출처 : 국가산업단지공단, 산업단지통계 재구성

#### (4) 주택

- 경상남도 주택 보급률은 2005년 첫 100%를 넘긴 이래로 2008년 기준 120.7%이다. 의령군 188.4%, 합천군 174.3%로 주택보급률이 가장 높았으며 창원(98.9%)과 마산(98.6%)을 제외한 모든 시군에서 주택보급률 100%가 넘는다.

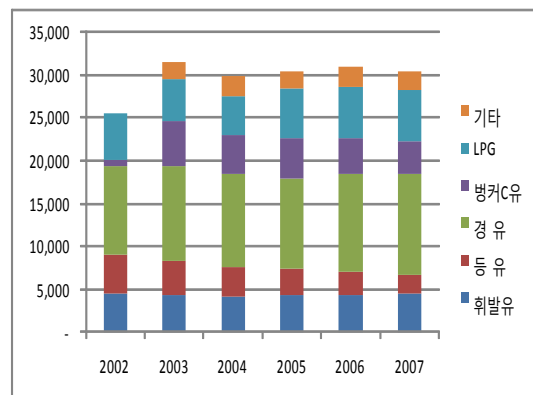
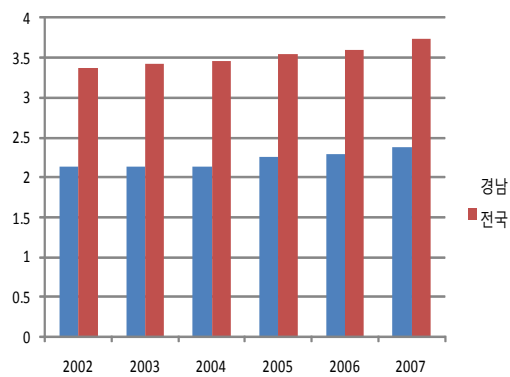
<표 30> 경상남도 주택 보급 현황

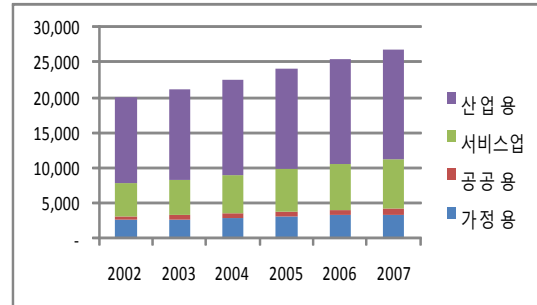
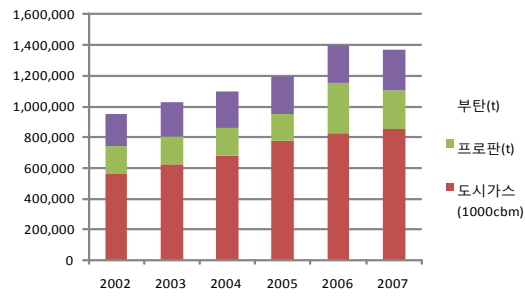
구분	가구수	종류별주택수						보급률 (%)
		합계	단독주택	아파트	연립주택	다세대 주택	비거주용 건물내주택	
2003	958,424	940,397	474,133	399,991	23,463	24,149	18,661	98.1
2004	982,072	972,254	478,847	425,554	23,664	25,636	18,553	99.0
2005	814,619	943,211	421,196	455,419	25,789	23,546	17,261	115.8
2006	823,539	987,026	442,573	477,215	25,764	24,069	17,405	119.9
2007	831,013	986,052	420,701	497,328	25,730	24,329	17,964	118.7
2008	838,690	1,012,130	423,490	520,210	25,929	24,467	18,034	120.7

출처 : 경상남도 통계연보(2009)

#### (5) 에너지 소비 현황

- 경상남도는 제조업 중심위주로 경제성장이 이루어졌으며 산업단지의 고도화를 통하여 경제성장이 이루어지고 있으며, 에너지 소비와 관련된 지표들 및 에너지원별 소비량을 다음 <표 31>에서 정리하여 나타내었다.





- 경남의 가스 공급량은 2002년에서 2006년 동안 지속적으로 증가하다 2007년에 가스 공급량이 감소하였다. 이 중에서 도시가스와 부탄의 공급량은 지속적으로 증가되고 있는 것을 확인 할 수 있으며, 2007년에 총 가스 공급량이 감소하게 된 요인은 2006년에 비해 줄어든 프로판의 이용감소 때문이다.
- 경남의 전력 사용량은 2002년 20,056kWh에서 2007년 26,788kWh로 꾸준한 증가 추세를 보이고 있다. 가정, 공공, 서비스업, 산업용(농림수산업, 광업, 제조업) 중에서 산업용 부문 제조업에서 사용하는 전력이 가장 많은 부문을 차지하고 있다.

<표 33> 경남 전력사용량

(단위 : kWh)

연도	합 계	가정용	공공용	서비스업	산 업 용			
					소 계	농림수산업	광업	제조업
2002	20,056	2,540	509	4,691	12,315	651	61	11,604
2003	21,195	2,698	559	5,070	12,868	629	63	12,176
2004	22,448	2,916	623	5,486	13,422	661	69	12,692
2005	24,051	3,094	689	6,118	14,149	738	66	13,346
2006	25,381	3,221	732	6,625	14,804	759	67	13,978
2007	26,788	3,353	845	6,962	15,629	810	75	14,744

주. 경남통계연보 용도별 전력 사용량

#### (6) 신재생 에너지 사용 현황

- 에너지관리공단의 지역별 에너지현황 통계자료 따르면 경남과 전국의 신재생에너지 현황(2007년)은 다음과 같다. 다양한 신재생 에너지 부문 중에서 경남은 태양광, 풍력과 수력을 이용한 에너지 생산이 주로 이뤄지고 있다.

<표 34> 신재생에너지 현황(2007년)

(단위 : MWh)

구분	용도별	태양광	바이오	풍력	수력	연료전지	합계
사업용	경남	805	-	-	226,026	-	226,831
	전국	25,722	307,299	370,601	3,631,650	1,960	4,337,232
자가용	경남	3,677	-	1,389	-	17	5,082
	전국	45,557	-	5,040	439	6,562	58,102
합계	경남	4,482	-	1,389	226,026	17	231,913
	전국	71,279	307,299	375,641	3,632,089	8,522	4,394,830

출처 : 에너지관리공단, 지역별신재생에너지현황, 지역별발전량

#### 4) 경남 발전계획

- 경남도는 제3차 경상남도 종합계획 수정계획(2008~2020)에서 ‘인간·환경·지식 중심의 남해안 시대 중추 경남’이라는 슬로건 하에, 기본목표를 수립, 발전전략을 추진하고 있다.

<그림 43> 경남 미래비전



- 특히, 경남은 중국의 동부지역, 아시아의 극동지역, 일본에 가장 근접한 동북아 경제권의 요충지이며 동북아시아 국토관문으로 아시아·환태평양시대 중심지로 발전시킬 수 있는 무한한 가능성과 잠재성을 갖추고 있다.
- 즉, 경남이 동북아 7대 경제권의 한 축으로 동북아 첨단·미래형 산업의 매카로 성장하여 국가 경제성장을 선도하고, 다양한 자연환경과 문화로 세계적인 관광·

휴양·레저 물류 중심으로 성장 할 것으로 기대하고 있다.

- 이에 경남도는 전역을 5대 권역별 발전권으로 나누고 이를 산업, 문화, 정체성 등의 특성을 기반으로 9개 권으로 세분하여 중권역별 중핵을 육성하고 확산·과급하는 발전전략을 추진하고 있다.

□ 5대 대권역

- ① 중동부도시권 : 첨단산업, 국제물류중심, 연담도시화
- ② 서부도시권 : 생물산업, 외국인 전용공단 및 교육문화도시, 관광 및 레저산업
- ③ 낙동강내륙권 : 신산업과 전통산업의 전문지구
- ④ 서북고원권 : 내륙물류 거점 및 역사문화휴양도시
- ⑤ 남부해양권 : 한려해상관광 거점 및 해양산업, 보건·보양도시

□ 9대 중권역 및 권역별 핵심사업

- ① 서북부(거창, 함양, 합천) : 특화산업 및 지역연고산업 특구, 산악내륙 순환관광, 문화보전 계승 및 융화, 녹차 및 한약재 특구
- ② 서남부(하동, 산청, 사천 서부) : 특화 및 지역연고산업 특구, 산악내륙 순환관광, 문화보전 계승 및 융화, 녹차 및 한약재 특구 조성
- ③ 동부(김해, 양산) : 정밀기기산업 및 관련 교육·연구, 의료 및 관련산업, 연구교육 강화 등 의료서비스, 실버산업, 관광 및 레저산업
- ④ 중부(창원) : 국제도시 건설, 기계산업 수도 육성, 조선 클러스터 육성 및 해운물류 기지화, 국가임해단지(창포, 난포), 복합해정타운 조성, 주택산업 및 지능형 홈산업, 로봇산업
- ⑤ 중북부(창녕, 밀양) : 정밀기기 및 관련 교육·연구, 나노연구 및 관련 벤처산업, 연구교육 강화, 물류가공산업, 문화·관광·휴양도시 건설, 습지생태계 보존
- ⑥ 남부해양(거제, 통영, 고성 동부) : 조선산업 특구, Clean 수산업, Blue Ocean 해양관광산업, 요트산업 등 해양레포츠 산업, 첨단과수산업, 국제음악제 및 미술제 개최, 남해안 시대 중심권
- ⑦ 서부해양(남해, 고성 서부, 사천 남부) : 공룡축제 국제자원화, Clean 수산업, Blue Ocean 해양관광산업, 해양레포츠산업, 첨단과수산업, 외국인마을, 마늘 장수산업, 남해안시대 관광자원 개발
- ⑧ 서부(진주, 사천 동부) : 교육문화도시, 혁신도시 조성 및 산업 기반 강화를 위한 기초연구 강화, 청정농산물 보급기지 활성화, 첨단산업, 외국인사업단지, 항공우주클러스터 추진
- ⑨ 중부내륙(함안, 의령) : 전원형 경남중심도시 조성, 부품산업 유치, 청정환경 및 교육특구 등

○ 다음은 경남 발전계획 상 주요 미래지표 목표이다.

<표 35> 경남 발전계획 - 인구 및 경제지표

구분		단위	계획연도					
대분류	소분류		1998년	2002년	2006년	2010년	2016년	2020년
인구	총인구	만명	300	315	330	350	360	364
	평균수명	세	71.7	75.0	76.0	76.7	77.2	78.2
	경제활동인구	만명	128	201	225	240	250	260
경제지표	지역총생산	10억원	31,563	39,848	68,310	104,650	144,900	191,475
	1인당지역총생산	천원	10,521	12,650	20,750	29,900	40,250	51,750
	수출액	백만불	7,284	10,034	17,594	35,300	71,000	105,000
	수입액	백만불	5,739	7,201	12,594	25,332	50,951	76,327
	제조업대비 첨단산업	%	15.6	22.3	28.1	35.3	42.5	47.3
	GRDP대비 R&D 비중	%	3.8	6.1	6.4	6.8	7.2	8.0

출처 : 경상남도 홈페이지([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

주 : 1) 경제지표 자료는 1990년 불변가격 기준

2) 경제활동인구는 15세이상 65세 미만으로 계산

3) 97년 교통사고 발생건수는 95년을 기준으로 산출

4) 1\$ = 1,150원 가정, 단 1998년은 1\$ = 1,200원

<표 36> 경남 발전계획 - 사회 및 생활환경 지표 개선

구분		단위	계획연도					
대분류	소분류		1998년	2002년	2006년	2010년	2016년	2020년
사회지표	도서관수	개소	30	35	42	50	70	100
	노인복지시설	개	10	17	26	33	45	63
	장애인시설	개	10	15	28	36	55	75
	교통사고발생	건/년	21,000	22,000	21,000	18,000	15,500	9,000
생활환경지표	주택보급률	%	91.9	96.0	100.0	102.8	104.9	106.0
	상수도보급률	%	68.5	73.5	79.9	83.9	90.5	97.0
	하수도보급률	%	59.5	70.1	80.8	93.2	95.1	100.0
	도로포장률	%	62.5	69.5	77.5	84.5	89.5	95.5
	자동차보급률	%	22.0	25.4	35.9	43.8	51.2	55.0
	근린공원면적	천m <sup>3</sup>	45,230	50,897	53,126	60,782	80,110	87,500

출처 : 경상남도 홈페이지([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

<표 37> 경남 발전계획 - 산업구조 변화와 계획

구분	1999년	2005년	2010년	2016년	2020년
1차산업	5.4	4.0	2.8	2.1	1.5
2차산업	54.9	52.4	50.0	46.2	40.0
3차산업	39.7	43.6	47.2	51.7	58.5

출처 : 경상남도 홈페이지([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

## 2. 기후변화대응 추진체계

- 경상남도는 2008년 5월에 기후변화와 관련이 있는 10개 과, 17개 담당 기존 구성원을 모아 기후변화대응추진단을 구성한 후 32개 과제의 장·단기 계획을 취합하여 2008년 7월에 종합대책을 발표하였다. 그러나 목표치와 목표 년도를 설정하지 않았으며 따로 실행조직을 두지 않았다.
- 추진과제별로 예산을 반영하여(2008년 기준) 기후변화에 대응하고 있으며
  - 환경 분야에서는
    - . 천연가스 자동차 보급을 2007년 말까지 679대 보급하였으며, 2008년에는 버스 등 45대 구입비 및 연료비를 2,642.5백만 원을 확보하여 추진하였다.
    - . 운행차 정밀검사를 창원시와 김해시 동지역에 등록(143천대)된 차량에 대하여 실시하였다('08.1.1부터).
    - . 폐기물 소각열 에너지화를 위하여 생활쓰레기 소각장 6개소에서 발생하는 폐열로 전력 1천만kw/일, 열 178천Gcal/년 생산하여 이용 중이며, 추가로 전력 2천3백만 kw/일, 열 142Gcal/년 생산을 위한 폐열 회수시설을 3개 소각시설에서 설치 중에 있다.
  - 에너지 분야에서는
    - . 신재생에너지 사업에 252억원을 투입하여 태양광 설비, 소수력발전 등 244개 시설설치 완료하였다.
    - . 경상남도 신재생에너지에 대한 타당성 조사를 경남발전연구원에 의뢰하여 태양광, 수소, 풍력 분야가 타당한 것으로 조사되었으며 수소에너지 개발 인프라 구축을 위하여 54억 원을 투자하여 수소에너지 핵심센터를 설치·운영 계획이다.
    - . 에너지 다량 사용업체 179개소와 5년간 에너지 사용 8% 이상 절감을 목표로 에너지 절약 및 온실가스 배출감소를 위한 협약을 체결하여 565억원의 절감효

과가 나타났으며, 2008년에도 11개 사업장과 협약을 체결하였다..

- . 범 도민 에너지 절약운동을 위하여 대한민국 에너지 체험전 개최('08년 9월), 에너지 절약 시책 설명회 개최('08.3월) 에너지절약 촉진대회 개최('08년 11월), 공공기관 에너지 절약, 자전거 보급 확대 등을 추진하였다.

- 산림·녹지분야에서는

- . 훼손된 산림복구와 늘 푸른 경관을 가꾸기 위하여 '98년부터 '07년까지 사업비 4,626억 원을 투입하여 수목식재 21백만 본과 공원 3,100개소 조성 완료하였다.
- . 쾌적한 녹지환경 조성과 탄소 흡수원 확충을 위한 녹지네트워크 구축 10개년 사업추진을 위한 용역비 172백만 원을 확보하여 용역을 완료하였으며, 2008년에는 사업비 315억원으로 수목식재 80만본, 공원 92개소를 조성하였다.
- . 유휴토지 조림확대, 숲가꾸기 사업 등에 1,745억 원을 투자하여 24만ha의 산림을 조성 및 관리하였다.

- 경남 창원시는 2007년 환경부와 기후변화 대응 시범도시 조성을 위한 협약을 맺고 2015년까지 매출액당 온실가스 배출량을 5~15% 감축목표를 수립하였다. 지역 내 10개 기업과 온실가스 감축을 위한 자발적 협약을 체결하였고, 녹색교통 중심 도시조성과 주남저수지 주변에 태양광 중심의 에코타운 조성 등을 추진하고 있다.
- 경남도 시·군은 에너지와 교통부문에서 온실가스 배출량 저감사업을 추진하고 있는 것으로 나타났다.

#### 제4절 국내·외 온실가스 감축정책 사례분석

##### 1. 국내 부분별 사례

- 국제적인 온실가스 감축에 대한 의무에 대한 압박으로 인하여 정부는 기후변화에 대응하기 위하여 2008년 기후변화종합기본계획을 발표하였고 지자체에서도 지자체차원에서 온실가스 저감을 위한 많은 노력을 기울이고 있다.
- 환경부는 탄소포인트, 공공기관배출권 거래제 등의 다양한 정책수단 적용을 통해 국가 정책 발전에 활용하기 위하여 과천시, 창원시, 부산광역시 등 지방자치단체와 '기후변화 대응 시범도시' 협약을 맺으면서 지방정부가 기후변화대응에 나설 것을 제안하였다.

<표 38> 시범도시 테마·협력 사업

지자체	감축목표	테마사업	주요 협력사항
제주도	'15년까지 '05대비 5%감축 (절대량 기준)	기후변화 영향 예측 평가 적응 프로그램 마련	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asia 기후변화대응 교육센터 조성</li> <li>기후변화영향 랜드마크 사업</li> </ul>
과천시	'12년까지 '05 대비 10%감축 (절대량 기준)	개인 배출권 할당제	<ul style="list-style-type: none"> <li>탄소흡수원 확충</li> <li>자전거 친화적 도시 기반 구축사업</li> </ul>
창원시	'15년까지 '04 대비 35%감축 (GRDP당 온실가스 배출량)	녹색교통 중심도시 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>자전거 이용 활성화 시스템 도입</li> <li>Eco-town 조성</li> </ul>
부산시	'15년까지 BAU대비 10%감축	공공기관 배출권 거래제	<ul style="list-style-type: none"> <li>대중교통 전용지구 지정</li> <li>소형선박 연료전환(BD20) 등 환경교통정책</li> </ul>
광주시	'15년까지 BAU대비 7%감축	탄소은행제	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양광 시범도시 적극추진</li> <li>CO<sub>2</sub> 코디네이터 등 시민참여형 프로그램</li> </ul>
울산시	'12년까지 '05년 배출수준유지	공익형 탄소펀드 조성 및 CDM 발굴	<ul style="list-style-type: none"> <li>CERs확보를 위한 CDM 사업 발굴</li> <li>에너지 절약 등 CER 확보를 위한 사업 추진</li> </ul>
여주시	'12년까지 BAU대비 10%감축	기후보호 국제시범도시 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>여수산단 저탄소산업단지 조성</li> <li>해양 수산 분야의 적응모델 개발</li> </ul>
원주시	'12년까지 BAU대비 5%감축	친환경 에너지자립형 시범 마을 조성	<ul style="list-style-type: none"> <li>Low Carbon House 인증사업</li> <li>탄소포인트제 실시</li> </ul>

출처 : 환경부(2009.1.)

- 시범도시 이외에도 국내 지자체는 지자체 차원에서 다양한 온실가스 저감을 위한 노력을 진행하고 있는 바 일례로 탄소포인트제는 환경관리공단과 시범 실시협약을 맺은 수원시를 비롯하여 전국 20개 자치단체들이 참여하고 있다.
- 이에 본 보고서에서는 경남을 포함한 국내 지자체 부산광역시, 광주광역시, 울산광역시의 3개 광역시와 제주특별자치도, 경기도, 강원도 등 8군데 지자체를 대상으로 각 추진 중인 각 정책 사례를 에너지(산업, 수송, 가정·상업, 공공·기타, 신재생에너지)와 비에너지(농·축산, 폐기물, 기타(흡수원))로 구분하여 분류하였다.

<표 39> 온실가스 감축정책 사례 구분 및 분류기준

구분		분류기준
에너지	산업	에너지 다소비업체 자발적협약(VA)
	수송	친환경 자동차 보급확대, 친환경연료 보급 확대, 녹색교통 수단 이용확대, 친환경 도로건설, 친환경운전문화 확산 등
	가정·상업	집단 에너지 보급, 건물 열 효율화, 에너지 절약, 조명 효율화, 탄소포인트제도 등
	공공·기타	공공 건축물 에너지 절약 등
	신재생에너지	태양광(열), 풍력, 바이오에너지, 지열 등
비에너지	농축산	밭의 이산화탄소 배출 감축, 반추가축의 장내발효 개선, 저탄소 녹색마을 등
	폐기물	폐기물 발생억제, 폐기물 순환이용 촉진, 가연성폐기물의 고형 연료화, 유기성폐자원의 바이오가스 및 고형연료화, 여열관리, 매립가스 에너지화 확대 등
기타	흡수원	신규조림, 옥상녹화, 식생복구활동, 목재 바이오매스 이용 활성화 등
	시민참여	도민참여하는 온실가스 감축 실천방안 홍보, 범도민 온실가스 줄이기 운동 추진, 교육·홍보 콘텐츠 보급, 의제 21 실천협의회, 그린스타트 운동, 탄소포인트제도등

## 1) 에너지 부문

### (1) 산업 분야

#### ■ 에너지다소비업체 자발적협약(VA) 참여

##### ○ 개념

- 에너지를 생산, 공급, 소비하는 기업 또는 사업자단체가 정부와 협약을 체결하고, 기업은 에너지절약 및 온실가스 배출감소 목표 설정, 추진일정, 실행방법 등을 제시하여 이행하며, 정부는 모니터링, 평가와 아울러 자금, 세제지원을 실시함으로써 공동으로 목표를 달성하는 비규제적 정책
- 저비용 고효율을 달성할 수 있는 자율적 환경관리제도로써 일방적인 규제정책과는 달리 특정한 정책목적을 실현하기 위하여 정부와 기업이 상호 협력하는 제도

##### ○ 기대효과

- 환경목표와 실행방법을 기업 스스로 결정하기 때문에 기업이 필요로 하는 사업을 자체 계획에 따라 추진할 수 있고 사업추진에 필요한 공적 지원을 미리 확보하여 사업을 안정적으로 추진할 수 있기 때문에 상당한 이점을 누릴 수 있음

○ 시사점

- 도내 에너지 다소비 사업장의 자발적 협약 제도의 기업확대 유도 및 이들 사업장이 온실가스 인벤토리를 구축할 수 있는 사업과 연계시켜 다소비 사업장에서의 에너지 진단 및 인벤토리 구축사업을 통하여 온실가스를 저감할 수 있는 방안을 마련할 필요가 있음

**(2) 수송분야**

- 수송부문은 국내 온실가스 배출의 17%를 차지하며, 저감여력이 높은 부분이다.
- 2020년에는 자동차 증가(2,500만대 추정)의 영향으로 에너지 소비는 '05년 대비 46% 증가, 온실가스는 45% 증가가 예상된다.
- 수송부문 온실가스 저감은 단기적으로는 승용차 이용억제, 기존차량 연비개선이 이루어질 수 있고 중장기적으로 친환경차 개발 및 보급을 통해 이루어질 수 있다.

<표 40> 온실가스 저감을 위한 자동차 관련 교통정책

구분	정책목표	주요 방안
단기 시행방안	승용차 이용억제	. 10부제, 요일제, 도심 주차 상한제, 차량통행제한구역 확대 . 주차장 유료화, 혼잡통행료 징수, 유류세 인상
	기존차량 연비개선	. 에코 드라이빙, 경·소형차량 활성화, 수동변속 정차차량 지원 . 고효율 연비차량 지원, 판매차량의 연비 정보 제공 확대
중장기 시행방안	친환경차 개발 및 보급	. 대체연료 차량 도입 의무화(공공기관) . 이산화탄소 배출량에 의한 차등 지원(자동차세제개편) . 대체연료 공급비용 보조금, 대체연료공급 인프라 확대

출처 : 친환경 에너지 절감형 자동차의 이용활성화 방안(2008. 8), 한국교통연구원

■ 친환경 자동차

○ 개념

- 연료를 효율적으로 사용하여 온실가스 및 오염물질을 적게 발생하는 차량으로서, 바이오디젤/바이오에탄올과 같은 대체연료를 활용하는 대체연료 자동차와 후처리장치 등을 개선한 하이브리드 자동차, 전기자동차, 수소연료자동차 및 클린디젤과 같이 기술적으로 완성된 미래형 친환경 자동차로 구분할 수 있음

- 하이브리드 자동차

- . 일반적으로 많이 알려진 하이브리드 자동차는 내연엔진과 배터리엔진을 동시에 사용하는 차량

- 기존 자동차에 사용되던 내연기관 엔진에 전기 모터를 결합한 형태. 하이브리드 자동차는 기존 엔진과 배터리 두가지를 이용하고 있으나, 엔진과 연료전지, 배터리와 연료전지 등 여러 가지로 혼합된 형태가 많음
- 현실성 있는 대안으로 부각되고 있으며, 가솔린 자동차 대비 평균 30%의 연비 상승과 20% 이상의 배기가스 저감 효과를 가짐

#### - 전기자동차

- 전기를 동력원으로 하는 차량이며 배기가스 배출이 전혀 없으며 기존 차량보다 소음이 적은 친환경 차량.
- 아직 배터리 중량 등 여러 문제점으로 인해 큰 발전을 못하였으나, 최근 배터리 기술과 충전기술이 발전되고 모터 및 관련 부품의 성능이 뒷받침되면서 많은 대기업들이 준비 중임

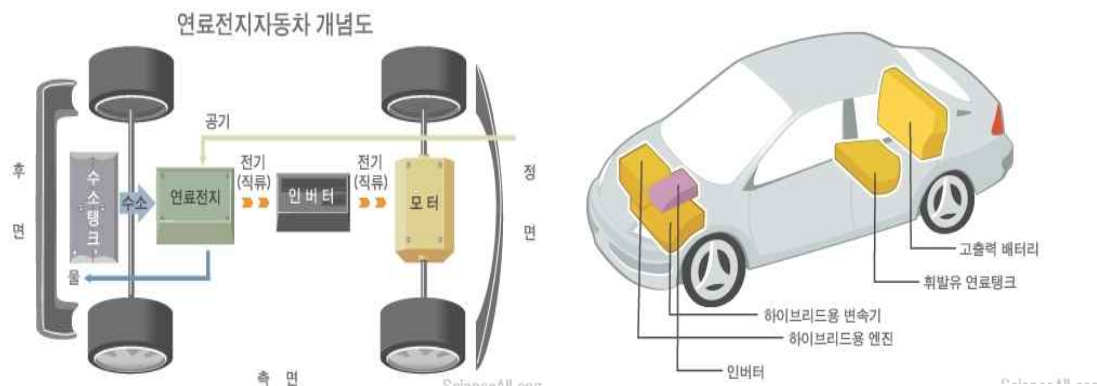
#### - 연료전지자동차

- 연료전지로부터 생산된 전기로 구동되는 전기자동차의 일종으로 모터에서부터 바퀴에 이르는 구조는 기존의 전기자동차와 같음.
- 그러나 기존의 전기자동차와는 달리 저장된 전기를 사용하는 것이 아니라 전기를 만들면서 모터를 돌려 차량을 달리게 함.
- 연료자동차라고 부르며 엔진이 없기 때문에 배기가스가 나오지 않는 친환경 자동차

#### - 클린디젤

- 세계 최고레벨의 배출가스 규제 ‘포스트 신장기 규제’(2009년 10월 도입)에 대응한 디젤차.
- 배기가스 저감 성능, 연비를 높은 수준으로 양립하고 있음.
- 가솔린차와 비교하여 약 20% 정도 CO2 배출량이 적음.

<그림 44> 하이브리드 및 연료전지 자동차 개념도



<표 41> 친환경 자동차의 특징 및 비교

구분	장점	단점	상용화
하이브리드카	<ul style="list-style-type: none"> <li>전기모터만으로 40~60km 이상 주행가능</li> <li>현재 내연기관 차량과 전기차 단점 보완</li> <li>연비가 우수(약 30% 상향)</li> <li>배출가스 저감</li> <li>단기 기간내 상용화 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석유연료 사용의 한계</li> <li>엔진+모터장착으로 구조 복잡</li> <li>구매와 수리가 어려움</li> <li>차체에 비해 엔진용량이 작아 힘이 부족</li> <li>차체가 무거움</li> <li>배터리의 소형화 필요</li> </ul>	2010 ~ 2015
전기차	<ul style="list-style-type: none"> <li>모터동력을 이용한 100% 무공해</li> <li>배출가스 배출이 없음</li> <li>기존연료비의 1/10</li> <li>가솔린 차량보다 소음이 적음</li> <li>폭발의 위험이 적다</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>배터리 소형화 필요</li> <li>배터리의 중량감소 및 충전시간 단축</li> <li>단기간 내 완전 상용화 어려움</li> <li>시장진출을 위한 법규, 충전시설 미비</li> <li>가격이 비쌈</li> <li>전기를 만드는데 동력이 필요하기 때문에 전체적인 에너지 효율은 떨어짐</li> </ul>	2015 ~ 2020
수소 연료 전지차	<ul style="list-style-type: none"> <li>배출가스 없이 물만 배출</li> <li>연료사용으로 별도충전이 필요 없음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수소충전소 인프라 부족</li> <li>수소 생산에 석유 필요</li> <li>수소폭발위험성이 크며 대량적 재불가</li> <li>안전 기준 및 대책 마련 필요</li> <li>수소축매를 위한 백금축매 등의 고가로 인한 상용생산 불가</li> <li>수소를 만드는데 동력이 필요해 전기자동차보다는 덜하지만 에너지의 낭비가 큼</li> </ul>	2020 ~ 2025
고효율 디젤차량	<ul style="list-style-type: none"> <li>배출가스 배출이 거의 없음</li> <li>연비가 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>석유연료 사용의 한계</li> <li>우리나라의 경우 핵심 부품을 수입에 의존</li> </ul>	현재 상용화

출처 : 친환경 에너지 절감형 자동차의 이용활성화 방안(2008. 8), 한국교통연구원

#### ○ 기대효과

- 수송부문 자동차로 인한 유류 및 에너지절감, 자동차 배기가스에 따른 대기오염 감소

#### ○ 시사점

- 국내 친환경 자동차 보급은 초기 단계에 있으므로 친환경자동차(하이브리드·수소 연료전지차) 이용확대를 위한 정책지원 필요

■ 노후차량 폐차 유도<sup>5)</sup>

○ 개념

- 특정 경유자동차 배출 허용기준을 초과한 자동차로써 배출가스 저감장치의 부착, 저공해 엔진으로 개조가 어렵거나 비용이 높아 폐차하는 것이 효과적인 자동차를 대상으로 조기폐차 유도를 위한 보조금 지급

○ 기대효과

- 오염원의 제거 뿐 아니라 신차 구매 촉진

■ 지능형 교통체계(ITS) 구축

○ 개념

- 교통수단 및 교통시설에 전자·제어 및 통신 등 첨단기술을 접목하여 교통정보 및 서비스를 제공하고 이를 활용함으로써 교통체계의 운영 및 관리를 과학화·자동화하고, 교통의 효율성과 안전성을 향상시키는 교통체계
- 현재 고속도로 전구간(3,447km) 및 국도의 14% 구간(1,909km)에 설치되어 있으며, 수집한 교통정보를 통해 이용자들에게 도로상의 전광판(VMS), 인터넷([www.its.go.kr](http://www.its.go.kr), [www.tago.go.kr](http://www.tago.go.kr), [www.roadplus.co.kr](http://www.roadplus.co.kr) 등), 교통방송, ARS(1333), 휴대폰 등을 이용해 실시간 교통상황, 우회정보, 안전경보, 교통환승 등의 정보를 제공, 또한 도로 관리자들에게도 CCTV 등을 통해 도로상태의 원격 모니터링을 가능케 하는 등 효율적인 업무수행을 지원



<그림 45> ITS 개념도

출처 : 국토해양부

5) 수도권대기환경개선에 관한 특별법 제 44조

○ 기대효과

- 정보제공 및 수요관리 등에 활용되어 교통지체 및 정체 해소로 인한 통행속도 증가와 비용감소, 환경오염 저감에 기여 가능

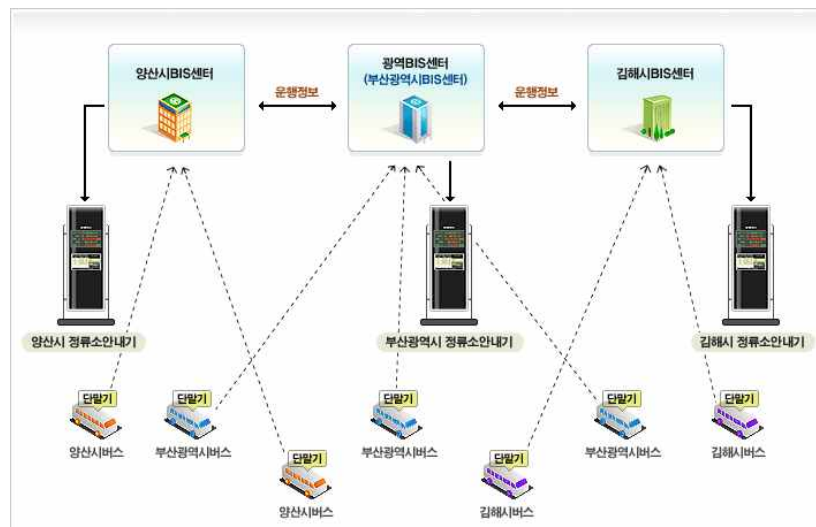
○ 시사점

- BIS와 연계하여 시너지 효과 기대

■ 광역 BIS 구축 사업.

○ 개념

- 버스와 정류소에 무선 송·수진기를 설치함으로써 대중교통의 운행상황을 실시간으로 제공하는 최첨단 시스템



<그림 46> 광역 버스정보시스템 개요

출처 : 양산시 버스정보시스템

○ 기대효과

- 시내버스 이용자의 서비스를 향상시키고 승용차 이용객을 대중교통 이용객으로 흡수시키고 운행관리를 과학화하여 운수업체의 수익을 제고하며 승용차 통행이 억제되므로 대기환경 개선, 에너지 절약 등 많은 기대효과를 거둘 수 있음

○ 시사점

- BIS를 확충하고 TIS와 연계·통합하여 광역 BIS 지속 확대

## ■ 자전거 이용 활성화

### ○ 개념

- 탄소 배출량이 없는 가장 친환경적인 교통수단인 자전거 교통 수단 부담률을 높이고자 한다. 정부도 저탄소 녹색성장 전략의 일환으로 자전거 이용활성화를 내세워 '자전거 르네상스 시대'를 열겠다는 의지를 밝히고 있음
- 지난 2월 정부가 발표한 '자전거 이용 활성화 종합대책'에 따르면 ▲전국 자전거 도로 네트워크(3114km) 구축, 자전거 전용차로 및 전용 신호등 도입 등 관련법규 개정 ▲자전거 전용보험제도 도입 ▲자전거 통행 구역내 자동차 운행속도 30km 이내 제한 ▲2012년까지 도심지 자전거도로 5,853km확충 ▲U-Bike 시범지구 지정 등을 추진하기로 함. 따라서 전용차로에 걸쳐 각 지자체는 자전거 보관시설, 자전거 주차장, 자전거 도로 등 인프라 구축 및 자전거 정책 등을 세우고 있음

### ○ 기대효과

- 친환경 대체교통수단인 자전거 이용 활성화를 통해 녹색교통도시로의 전환을 모색할 수 있음

<표 42> 자전거 시장·산업 주요 통계 비교(2006)

구분	인구 (만명)	자동차보유 (만대)	자전거보유 (만대)	자동차 보급율	자전거 보급율	자전거교통 수단분담률
한국	4,808	1,540	800	32.0%	16.6%	1.2%
독일	8,249	4,552	7,200	55.2%	87.3%	10%
일본	12,778	7,237	8,665	56.6%	67.8%	14%
네덜란드	1,627	490	1,600	30.1%	98.3%	27%

출처 : 대한민국 정책포털([www.korea.kr](http://www.korea.kr))

## ■ 주유중 엔진정지 정착유도

### ○ 개념

- 주유중 엔진정지 제도의 정착을 유도하고 불필요한 탄소발생요인을 제거

### ○ 기대효과

- 주유 중 엔진을 정지할 경우 공회전으로 인한 환경오염을 줄이고, 주유시간(평균 3분) 중 자동차 1대당 약 62ml(90원)의 연료 절약 가능

### ○ 시사점

- 주유중 엔진정지 제도가 시행되고 있으나 운전자의 비협조 및 관계자의 무관심 등으로 제도의 준수도가 저조한 실정, 적극적으로 추진하여 시민들의 인지 및 참여도를 높여야 함

<표 43> 국내 교통(수송) 부문 온실가스 감축 정책 사례

00 친환경자동차 보급확대		
1 부산광역시	—	하이브리드 자동차 보급 확대
3 울산광역시	—	연료전지자동차 실용화 사업
	—	천연가스 자동차 보급
5 경기도	01 안산시	친환경 자동차(27대)/저공해 경유자동차(23대)/천연가스 자동차 보급(230대)
	01 안산시	천연가스(CNG) 버스 보급(500대)
6 강원도	—	NGV 차량보급
	—	경차 보급 유도 : 인센티브(주차우대, 5부제 면제 등) 제공
	00 원주시	관용 승용차 경형(하이브리드)화 추진 : 16대
7 전라남도	00 여수시	수소 차량의 대중화( hybrid car)
		천연가스 자동차 보급확대
8 경상남도	—	초저상 전기/천연가스버스 생산
	—	Green 소방자동차 구입 보급
	—	저탄소형 천연가스 자동차 보급
10 충청남도	—	'10년까지 천연가스자동차 총 388대 보급
01 친환경연료 보급확대		
1 부산광역시	—	소형선박 연료전환(BD20)
		CNG 차량 확대 보급
4 제주특별자치도	—	BD/BE/BM 3012 친환경연료프로젝트 추진
6 강원도	—	삼척 LNG제4인수기지 건설
	00 원주시	NGV(천연가스차량)보급사업
9 경상북도	00 구미시	천연가스 자동차보급 확대
10 충청남도	—	청정연료 보급 확대 : 천연가스버스 256대 보급(천안시)
02 녹색교통수단 이용확대		
1 부산광역시	—	시내버스·지하철·마을버스 환승체계 구축완료
		시내버스준공영제효율적운영·관리
		대중교통전용지구 지정
		버스정보안내 관리시스템(BIMS) 구축
		간선급행버스(BRT) 확대 운영
		오염경보 후 대중교통 무료이용제도 도입
		보행환경 개선사업 추진
		자전거 도로 및 이용시설 정비
2 광주광역시	—	대중교통 이용활성화를 통한 인프라 구축
		시내버스 중형차량 도입 확대
		자전거 이용활성화
3 울산광역시	—	대중교통중심의 고밀도 압축도시 개발
		지능형교통정보시스템(ITS) 및 버스안내정보시스템(BIS) 구축운영
		자전거도로 정비
		시민 공영자전거제 도입
		KTX 울산역 연계교통망 BRT 구축
		철도교통 활성화를 위한 복선전철화 추진
		대중교통중심의 고밀도 압축도시 개발
		교통수단간 연계·환승체계 효율화 유도
		보행자 중심의 녹색교통시설 확충

<표 43> 국내 교통(수송) 부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

02 녹색교통수단 이용확대			
4	제주특별자치도	—	버스 자전거캐리어 장착사업 및 공공자전거 무인이용 시스템 구축
			자전거 전용도로 구축
5	경기도	00 과천시	시민자전거교실 운영
6	강원도	—	자전거이용률제고:자전거보관시설,자전거도로신설·정비
7	전라남도	00 여수시	전기 자전거 도입 시범운영
			자전거 이용 기반시설 구축
			건고싶은 거리 조성
8	경상남도	—	녹색 도시철도망 확충
		—	남해안권 고속철도망 확충
		—	복합환승센터 조성사업
		—	광역환승체계 시스템 구축
		—	자전거도로 네트워크 구축
		—	경남 자전거 특화센터 건립
		00 창원시	자전거 이용 활성화 추진
			대중교통 및 셔틀버스 이용 확대
9	경상북도	00 구미시	자전거 전용도로 확대 및 이용시설물 정비
			시내버스 무료환승 실시
			첨단 대중교통 시스템 구축
11	서울시	01 송파구	자전거 인프라 구축
			생활권 자전거이용 활성화 시범사업 “SPB(무인자전거대여시스템)운영”
			하이브리드 자전거 통합관리시스템 시범운영
03 친환경도로 건설			
1	부산광역시	—	LED 교통신호등 보급사업
		—	가로등 원격제어 시스템
		—	지능형 교통체계(ITS) 구축
2	광주광역시	—	LED 도로 조명설치
		—	도시철도와 연계한 자전거 환승체계 구축
3	울산광역시	—	LED 응용 활성화
4	제주특별자치도	—	교통신호등 LED교체사업, ITS사업
		—	친환경적이며 집중호우에 강한 도로 건설
5	경기도	00 과천시	가로등 전력효율 개선 사업
		01 안산시	UTIS 및 BIS 확장 구축
			LED 교통신호등·보안등 설치
6	강원도	—	LED신호등 ( 08.12까지 보급률 약 66%) 및 태양광가로등 보급
7	전라남도	00 여수시	지능형 교통체계(ITS) 구축
			해안도로 풍력·태양광 가로등 설치 방안
8	경상남도	—	광역 BIS 구축 사업
		—	지능형교통체계(ITS)구축확대
10	충청남도	—	교통체증 해소를 위한 도로망 확충

<표 43> 국내 교통(수송) 부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

04 친환경 운전문화 확산			
	1 부산광역시	—	공회전 규제강화
	4 제주특별자치도	—	승용차 5부제, 카풀, 카셰어링 인프라 구축
		—	Eco Driving 운전자 교육
	6 강원도	—	차량부제 확대 : 민간 기관 참여시 인센티브 부여
		—	공회전 억제 조례 제정 및 지도·감독활동강화
		—	차 없는 도청 만들기 : 월 1회 차 없이 출근하기
		00 원주시	자동차 공회전 제한지역 지정운영 : 5개소
	7 전라남도	00 여수시	승용차 요일제 참여 확대
			버스등 대중 교통이용 활성화/승용차 함께 타기 운동(카풀제)
	05 기타		
	1 부산광역시	—	유료도로 자동요금징수시스템(ETCS) 구축
		—	교통정체지역 운영체계 개선
		—	「세계 차 없는 날」(9.22.) 참여
		—	교통안내 전광판 구축
	3 울산광역시	—	그린수송시스템 산업화 촉진
	5 경기도	01 안산시	조기폐차추진(5,727대)
			대기오염배출가스 저감장치 부착(11,476대)
	6 강원도	—	천연가스자동차산업 육성

### (3) 가정·상업 분야

#### ■ 집단에너지 보급

##### ○ 개념

- 다수의 열 수용자가 밀집된 지역을 대상으로 열과 전력을 생산하는 설비로부터 에너지를 공급받도록 하는 사업
- 2008년 말 국내에서 집단에너지를 공급받는 가구수는 159만 5000호에 달함

##### ○ 기대효과

- 발전과정에서 발생하는 열에너지를 난방용 에너지나 온수의 공급 활용으로 에너지 전환 효율성을 크게 향상시켜 20~30% 에너지 절감효과 및 온실가스 감축
- 원천적으로 에너지절감과 설비의 집중관리로 환경개선에 기여
- 깨끗하고 편리하며 저렴한 열 공급으로 주민 생활에 편익을 기여

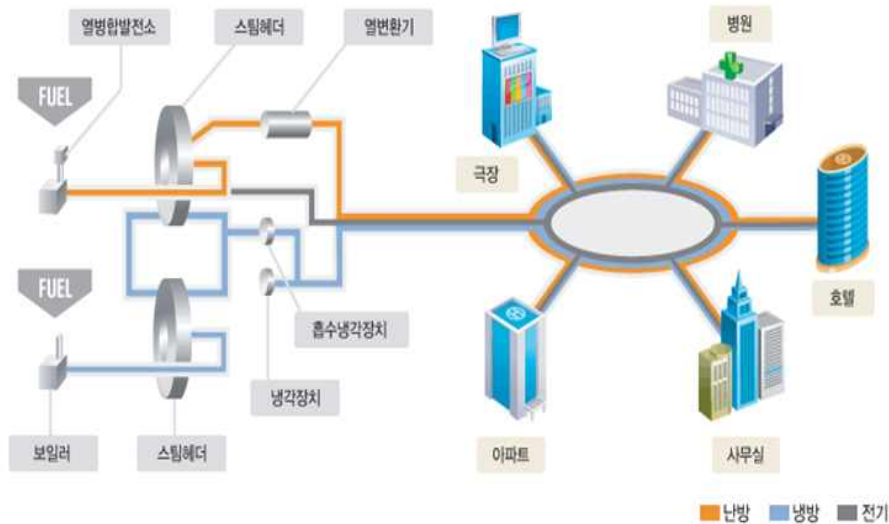
##### ○ 시사점

- 대규모 주거지역, 상업지역, 사업단지 등 열 사용자 밀집 지역에 에너지 공급 측면에서 가장 효율적으로 온실가스 감축 가능

■ 구역형 집단에너지(CES : Community Energy System)

○ 개념

- 집단에너지 사업의 일종으로 난방위주의 기존 지역난방과 달리 소형 열병합발전기를 이용하여 난방 뿐 아니라 전기 및 냉방을 일괄공급하는 방식



<그림 47> 구역형 집단에너지(CES) 공급 개념도

출처 : 지역난방공사

○ 기대효과

- 기존 에너지 공급방식에 비해 11~18%까지 에너지 사용 효율을 높일 수 있어 에너지 절감효과가 큰 에너지 공급 시스템
- 대기 오염물질 및 온실가스 배출저감(20~30%) 효과

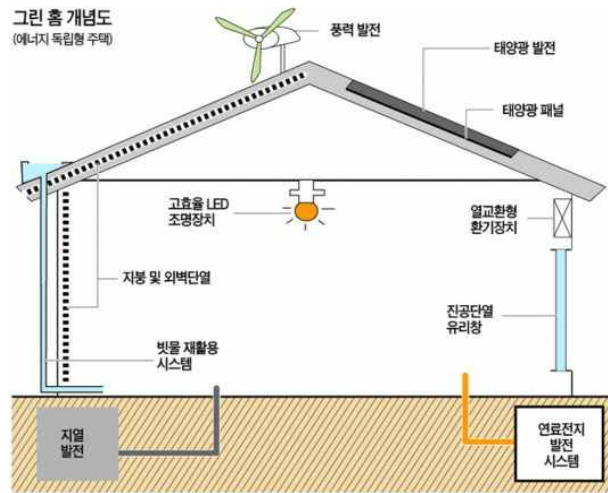
○ 시사점

- 대규모 주거지역, 상업지역, 사업단지 등 열 사용자 밀집 지역에 에너지 공급 측면에서 가장 효율적으로 온실가스 감축 가능

■ 그린홈 보급

○ 개념

- 일반 주택이나 공동주택에 신재생에너지를 설치시 설치비 일부를 정부가 무상 보존하는 사업



< 그림 48> 그린 홈 개념도

○ 기대효과

- 태양광, 태양열, 지열, 풍력 등 지역 특성에 알맞은 신재생에너지를 보급함으로써 에너지 자립도 제고
- 그린홈 보급사업은 개인가정에 최대 3kw의 태양광 발전 시스템을 설치할 수 있으며 월 전기료의 80~90% 이상 절감 가능

○ 시사점

- 정부 정책에 부합하여 그린홈 보급 사업 진행 중에 있음

■ 조명효율화(건물 LED 조명 교체)

○ 개념

- 건물 내 백열전구나 형광등을 LED 조명으로 교체하는 사업

○ 기대효과

- LED 조명은 백열전구의 50배, 형광등의 6배 이상의 긴 수명으로 유지관리 비용이 대폭 절감되며, 저전력 소모로 백열전구 대비 83%, 형광등대비 60% 전기료를 절감 가능<sup>6)</sup>.

6) 에너지관리공단, 고효율 LED 조명, 시장현황 및 보급지원 안내

<표 44> LED 조명의 에너지절감 효과

품 목		CO <sub>2</sub> 절감량	연간 소비전 력량	연간 전기절 감액	년간 유지보 수비 절감액	추가 투자비	회수기간
종류	용 도	(ton)	(kWh)	(천 원)	(천 원)	(천 원)	(년)
면조명 등기구	형광등 대체	2.47	5,621	562	4,158	17,580	3.67
직관형LED램프		3.53	8,030	803	4,158	11,580	2.27
컨버터내장형 LED램프	백열등 대체	8.51	19,345	1,935	878	4,265	1.4

출처 : LED개요 및 시장 동향(2009. 10. 29), 한국 LED보급협회

※ 산정 기준

1. 100등 교체, 형광등 대체형은 사무실용 1200×300[mm](2등용)으로 산정
2. 연간 총 소비전력량 = 등수X전력X10시간X365일, 전기요금 ₩100/kWh
3. 연간 CO<sub>2</sub> 배출량 = 총 소비전력량X0.44kg
4. LED Lighting의 수명 40,000시간으로 컨버터내장형 수명 10,000시간의 4배임(약 4.5년)

○ 시사점

- LED 조명 보급 기반 구축 및 홍보필요

■ 그린 건축물(그린빌딩)

○ 개념

- 에너지와 환경문제를 동시에 해결하기 위한 방안
- 그린 빌딩의 대표적인 기술은 건물의 냉난방, 조명 등 건물의 유지관리를 위한 필수적인 에너지의 사용에 동반되는 환경오염 물질의 발생을 줄이기 위해 건물에 필요한 에너지 부하를 줄이는 기술
- 또한 건물로부터 유발되는 각종 오염원의 발생을 줄이고 발생된 오염원에 대해 주위환경에 미치는 피해를 최소화하는 환경공해 저감기술이 뒷받침되어야 하며 건물로부터 나오는 폐자원을 재사용하거나 재생이 불가능한 자원의 경우에도 환경에 대한 피해가 최소화되도록 처리하는 기술 등 포함

○ 기대효과

- 40,000여개 5,000m<sup>2</sup>의 건물을 대상으로 1,200백만 Mcal/y의 에너지 절약(연간 경유 약 133.2백만 ℓ, 약 532.8억원 상당)
- 실·내외 20% 환경 공해 저감을 기대(한국그린빌딩협의회)

○ 시사점

- 친환경건축물 인증제도, 건물 에너지효율 등급제도, 에너지 소비증명서 발급, 신축 건축물 고효율 우선 설치의무 등을 통하여 그린 건축물의 보급 촉진 필요

<표 45> 국내 건물부문 온실가스 감축 정책 사례

00 집단에너지 보급			
	2 광주광역시	—	신재생에너지 집단에너지 공급
01 건물열효율화			
	1 부산광역시	—	주택의 단열성능 향상
		—	건축물의 피복개선(벽면녹화) 사업
	2 광주광역시	—	건축물 에너지 효율 개선
	4 제주특별자치도	—	건축물 에너지 효율 개선사업
	8 경상남도	—	농어촌 주택개량사업
	10 충청남도	—	건축허가시 열손실 방지 등의 에너지이용합리화 조치 확인
02 에너지 절약			
	7 전라남도	00 여수시	재건축 아파트단지에 「친환경건축물 인증제도」 도입
	8 경상남도	—	그린홈 10만호 보급사업
		—	공공부문 LED 조명 교체
		00 창원시	시가지 조명등 에너지 절약형으로 교체
	00 창원시	상가, 단독주택, 아파트 등 화장실 절수기 설치	
10 충청남도	—	온실가스 저배출형 건축구조로 전환을 위한 기반구축	
	—	기존 건축물의 고효율 기자재 인증품목 교체	
03 조명효율화			
	3 울산광역시	—	저효율기기 백열전구 시장퇴출
	11서울시	01 송파구	기후변화대응 시범아파트 가로등 및 계단등 161개 LED전등 교체
04 탄소포인트제도			
	6 강원도	00 원주시	공동주택 탄소 포인트제 시행
05 기타			
	1 부산광역시	—	신축 건물에 대한 에너지효율 표시제 시행
		—	신·재생에너지 이용아파트 설치시 인센티브 부여- 관련규정 도입
		—	굴뚝 TMS 설치확대
		—	주유소 Stage-2 기준적용
		—	저녹스 버너 설치
		—	공공시설물 최대 수요전력 관리
		—	빗물저류시스템 도입 : 공공시설 신축 시 도입추진
2 광주광역시	—	저탄소형도시계획수립,	
3 울산광역시	—	농·어촌 주택의 친환경적 개량 사업	
	—	친환경 건축물 조성사업	
5 경기도	00 과천시	친환경 건축물 인증제 확대	
6 강원도	00 원주시	Low Carbon House 인증사업	
	00 원주시	신재생에너지 복합산업단지 조성	
	00 원주시	태양광주택보급사업	
8 경상남도	—	공동주택 친환경 시설개선 사업	

#### (4) 공공·기타 분야

##### ■ 공공기관 신재생에너지 이용 의무화

###### ○ 개념

- 공공기관이 신축하는 연면적 3,000m<sup>2</sup> 이상의 건축물에 대해 건축 공사비의 5% 이상을 신·재생에너지 설비 설치에 사용토록 의무
- 2009년 3월부터 증·개축 건축물까지 포함('08년 3월 공포, 1년 경과한 시점부터 시행)
- 적용대상

· 대상기관 범위 : 국가기관, 지방자치단체, 정부투자기관 등 공공기관

· 대상건축물의 용도 : 공공용시설(군사시설 제외), 문화 및 집회시설, 종교시설, 의료시설, 교육연구시설(학교제외), 노유자시설, 수련시설, 운동시설, 묘지관련시설, 관광휴게시설, 판매 및 영업시설, 운수시설, 숙박시설, 위락시설, 업무시설

###### ○ 기대효과

- 국내 전체 에너지 소비의 공공부문이 에너지 절약을 솔선하여 단계적으로 민간 건축물로 확대 가능

##### ■ 공공기관 에너지 소비 총량제

###### ○ 개념

- 연면적 1만m<sup>2</sup> 이상 건물을 소유하고 있는 공공기관을 대상으로 해당 연도 에너지소비량을 최근 2년간 평균 소비량 이하로 유지토록 의무화
- 또 정부 중앙청사는 최근 2년 평균소비량에서 3% 추가 절약을 유도하고 기관별 에너지 사용량을 주기적으로 관리해 매년 우수·미흡기관을 공표할 예정

###### ○ 기대효과

- 국내 전체 에너지 소비의 공공부문이 에너지 절약을 솔선하여 단계적으로 민간 건축물로 확대 가능
- 또한 범시민적인 에너지 절약 운동으로 이어질 수 있음

<표 46> 국내 공공·기타 부문 온실가스 감축 정책 사례

공공건축물 에너지 절약			
1 부산광역시	—	공공건축물 에너지절약 가이드라인 제정	
4 제주특별자치도	—	공공기관 에너지소비 총량제	
5 경기도	00 과천시	에너지 사용량이 가장 많은 가정과 공공 기관을 친환경 에너지 절약형 시설로 조성(신재생에너지, 자연 에너지 활용)	
6 강원도	—	공공건물분야 등 에너지절약 이행 촉진	
8 경상남도	—	저탄소 녹색성장형 청사 가꾸기	
	00 창원시	신축공공건물 신재생에너지 이용시설 설치 의무화	
9 경상북도	00 구미시	공공건물 신재생에너지 이용시설 유도	

## (5) 신재생에너지 분야

### ○ 개념

- 신재생에너지란 기존의 화석연료를 변환시켜 이용하거나 햇빛·물·지열·강수·생물 유기체 등을 포함하는 재생 가능한 에너지를 변환시켜 이용하는 에너지를 의미함
- 그러나 실질적인 신재생에너지란 넓은 의미로 석유를 대체하는 에너지원으로 좁은 의미로는 신·재생에너지원임
- 우리나라는 미래에 사용될 신재생에너지로 11개 분야를 지정하였고(신재생에너지 개발 및 이용·보급촉진법 제 2조) 세분화하여 보면 아래와 같다.
  - . 재생에너지 8개 분야 : 태양열, 태양광발전, 풍력발전, 수력발전, 지열에너지, 해양에너지, 바이오에너지, 폐기물에너지
  - . 신에너지 3개 분야 : 연료전지, 석탄 또는 중질잔사유 가스화·액화

### ○ 기대효과

- 각 신재생에너지 유형에 따른 장·단점은 다음과 같음

<표 47> 신재생에너지 유형 및 장·단점

구분	장점	단점
태양열	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무공해, 무한정한 에너지 이용하므로 연료비가 들지 않음</li> <li>- 수명이 20년 이상으로 길고, 자동화로 유지관리가 쉬움</li> <li>- 에너지 안보와 전력기술, 장기간의 경제성장과 밀접한 관련</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국내에는 대규모 태양열 발전시스템을 건설할만한 자원, 소요 부지 등의 제약 요소가 많음</li> <li>- 밀도가 낮고 간헐적임</li> <li>- 에너지 자체는 무공해지만, 태양전지를 만들 때 필요한 반도체 생산과정에서 오염물질 발생</li> </ul>
태양광	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 햇빛이 있는 곳이면 어느 곳이나 간단히 설치 가능</li> <li>- 한번 설치하면 유지비용이 거의 들지 않음</li> <li>- 별도의 기계가동 부분이 없으므로 소음과 진동 등이 없어 환경오염을 일으키지 않음</li> <li>- 수명은 20년 이상으로 비교적 오랫동안 이용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 에너지 밀도가 낮아 많은 수의 태양전지를 사용하므로 많은 공간필요</li> <li>- 태양전지의 재료가 아직 값이 비싼 반도체 재료인 실리콘을 사용하므로 초기 설치비용이 많이 듦</li> </ul>
바이오 에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지구 온난화 진행억제에 기여</li> <li>- 가축 분뇨 및 음식 쓰레기를 메탄가스로 전환하는 부가적인 유익한 효과(악취제거 및 질 좋은 퇴비 생성)</li> <li>- 잠재적 에너지 가치 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 산림고갈 우려</li> <li>- 바이오에너지의 생물학적 공정이 복잡</li> <li>- 임업이나 농업의 부산물로서가 아니라 에너지를 얻기 위해 따로 생물자원을 경작시, 이에 따른 화석연료 투입문제</li> </ul>
풍력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 무한정의 청정에너지원</li> <li>- 화석연료를 대신하여 자원 고갈 대비가능</li> <li>- 건설비용이 적게들고, 건설 및 설치기간짧음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 항상 바람이 부는 것이 아니므로 에너지를 저장하기 위한 비싼 충전기술이 사용되어야 함</li> <li>- 소음에 따른 민원 발생 소지</li> <li>- 경관 훼손</li> <li>- 단지를 조성할 경우, 사업자, 토지소유주 및 주민과의 상호 협의하에 진행해야함</li> </ul>
수력	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 일단 건설 후에는 운영비가 저렴</li> <li>- 전력생산 외에 농업용수 공급, 홍수조절에 기여</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대수력 발전같이 침투부하에 대한 기여도 적음</li> <li>- 지역적 편재</li> <li>- 초기 건설비 소요가 크고, 발전량이 강수량에 따라 변동</li> </ul>

<표 47> 신재생에너지 유형 및 장·단점 (계속)

구분	장점	단점
지열	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 폭발 위험성이나 부주위로 인한 화재 사고 없어 안정적</li> <li>- 발전비용은 대부분을 지열발전소 건설비와 지열정의 굴착비가 차지하는데 이는 기존의 발전방법에 비해 경제성 확보할 수 있음</li> <li>- 가동률이 높으며 잉여열을 지역에너지로 이용할 수 있음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 지형지물상 시공이 어려운 장소가 있음</li> <li>- 국내에서 지하수 법에 따라 굴착, 지하수 환경평가, 지하수 사용료 문제를 해결해야 함</li> </ul>
해양에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조력발전 : 깨끗함. 무한한 양, 규칙적인 에너지 공급량</li> <li>- 파력발전 : 깨끗함. 무한한 양, 장소에 제약없음</li> <li>- 해양온도차 발전 : 깨끗함. 소규모 발전 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 조력 발전 : 수몰 지역 발생, 해안 생태계 영향, 시설규모 큼</li> <li>- 파력발전 : 발전량에 비해 시설비 비쌈, 에너지 밀도 작음. 소비자의 거리가 원거리</li> <li>- 해양온도차 발전 : 소비자와의 겉가 원거리. 에너지 밀도 작음. 시설비가 비쌈</li> </ul>
폐기물에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 원료(폐기물)의 가격이 낮거나 처리비를 받을 수 있어 에너지 회수의 경제성이 비교적 높음</li> <li>- 쓰레기 매립지의 문제가 심각하므로, 쓰레기를 에너지화 함으로써 쓰레기 양을 줄일 수 있음</li> <li>- 폐기물에 의한 환경오염의 방지 효과</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고도의 기술과 연구 개발 요구됨</li> <li>- 폐기물 에너지화 과정에서 또다른 환경오염(공해)의 유발 가능</li> <li>- 문화나 산업의 특성에 따라 다른 많은 처리기술 필요</li> </ul>
연료전지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기기배치가 자유롭고, 소요면적이 작아 입지 제약이 적고, 소음 등의 공해가 거의 없어 도시내 및 도시 급방에 건설가능</li> <li>- 전기 이외의 열공급이 가능하여 신도시의 열병합으로도 유리</li> <li>- 소용량으로 소요지 근처에 분산이 가능하여 분산형 전원으로부터 대용량 화력의 대체 설비까지 적용이 광범위하며, 특히 분산형 전원으로 개발시 계통의 안정도 측면에서도 유리</li> <li>- 연료의 다양성으로 세계의 에너지별 가격변화에 쉽게 대응</li> <li>- 연료전지 종류를 쉽게 바꿀 수 있어 연료의 변경에 따른 운전제약 감소</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 고도의 기술과 고가의 재료 사용으로 인해 현재 경제성이 떨어짐</li> <li>- 내구성과 신뢰성의 문제 등 상용화를 위해선 아직 해결해야 할 기술적 난제가 존재</li> <li>- 연료전지에 공급할 원료의 대량 생산과 저장, 운송, 공급 등의 기술적 해결이 시급하고 연료전지의 상용화를 위한 인프라 구축 역시 미비한 상황</li> </ul>
석탄 또는 중질잔사유 가스화·액화	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 석탄 : 부존량 풍부. 편재성이 석유보다 적음. 가격이 저렴</li> <li>- 가스 : 불순물이 거의 없음. 연소조정 편리, 연소장치 간단. 석유와 유사 특징</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 석탄 : 취급이 불편, 공해 대책 필요, 수송시설 필요</li> <li>- 가스 : 기체로서 저장과 해상수송의 제한. 거액투자 소요</li> </ul>
수소에너지	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소는 직접 연소에 의한 연료로 사용이 간편</li> <li>- 수소를 다양한 형태로 저장 가능</li> <li>- 수소는 산업용의 기초 소재로부터 일반 연료, 수소자동차, 수소비행기, 연료전지 등 현재의 에너지 시스템에서 사용되는 거의 모든 분야에 이용 가능</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 수소를 분리할 때 드는 에너지가 수소에너지보다 많이 소모됨</li> <li>- 수소는 밀도가 낮아 저장시 매우 큰 부피를 차지하므로 저장 방법의 개발 필요</li> </ul>

○ 시사점

- 화석에너지는 지속적인 에너지 소비 증가에 고갈될 수밖에 없으므로 궁극적 에너지는 신·재생에너지를 추구해야함
- 국내외 신재생에너지 보급 동향을 파악하여 경남도에 적합한 신재생에너지원을 개발 및 확산하여야 함

<표 48> 국내 신재생 에너지 부문 온실가스 감축 정책 사례

00 태양광(열)			
1 부산광역시	—		한국수력원자력 협력 공공기관 태양광 발전사업
			행정구역 주택수의 1%에 태양광 지붕 설치
			동남권 Solar Cluster 건설
			태양광발전·태양열급탕·태양광주택 등 보급
3 울산광역시	—		태양광 주택보급 지원사업 추진
4 제주특별자치도	—		태양광 발전 시범 마을 조성
5 경기도	00 과천시		시청 정문 경비실 태양열 이용 시스템설치
			과천2통마을회관태양광발전시스템(20kw)설치
			태양광이용양재친환경관조명설치
			태양광발전 : 관문체육공원
			민간 신재생에너지 설치 지원(태양광, 태양열) : 20대
			태양열 및 지열 : 실내체육관, 종합복지관 및 문화회관, 학교
	01 안산시		복지시설 태양광 발전시설 건립
			육도 태양광 발전소(95kW)
			시 청사옥상 태양광발전(72kW)
			한전 태양광발전(17kW)
			상록경찰서 태양광 발전(28kW)
			안산 공고 태양열 설비(집열기20매,집열판60㎡)
6 강원도	—		동해화력(1MW), 춘천 봉어섬(10MW), 영월(50MW) 등
	00 원주시		태양광 주택 보급 사업
7 전라남도	00 여수시		태양광 : 실내 수영장등 4개소
			태양열 : 노인복지회관등 2개소
8 경상남도	—		진해 해양솔라파크 조성
	00 창원시		태양광 발전시설 설치
10 충청남도	—		보령 청소 태양광발전소 건립(7MW규모, '07~'08년)
11서울시	00 영등포구청		태양광발전시설 설치 운영
	01 송파구		송파나눔발전소 운영
01 풍력			
1 부산광역시	—		해상풍력 발전단지 조성(가덕도)
4 제주특별자치도	—		풍력발전 용량 확대 (2020년까지 도내 전력수요의 20%를 대체)
5 경기도	01 안산시		시화호 풍력발전소(3MW)
			누에섬 풍력단지 건립
6 강원도	—		대관령풍력단지(98MW), 국산풍력발전단지(750kW×4기)
7 전라남도	00 여수시		풍력·조력 발전사업 추진('08년 MOU체결-포스코, 금호건설)
8 경상남도	—		풍력발전 단지 조성(밀양, 양산)

<표 48> 국내 신재생 에너지 부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

02 바이오 에너지			
4	1 부산광역시	—	관용 경유차 바이오연료 사용 실현
	4 제주특별자치도	—	바이오 연료 조기 상용화 및 보급
			바이오에너지 원료에 적합한 품종선발 연구
			양돈분뇨 바이오가스 플랜트 시범사업
5 경기도	01 안산시		음식물쓰레기 바이오가스 생산
6 강원도	00 원주시		바이오 메탄자동차 연료화 사업
7 전라남도	00 여수시		가축분뇨 바이오 가스 발전시설
8 경상남도	—		바이오디젤 유체생산시험
10 충청남도	—		대규모 가축분뇨를 이용한 바이오 가스 열병합 발전 설치
			유체자원의 Bio-Diesel 최적화 방안 연구
03 지열			
5	1 부산광역시	—	지열 냉·난방시설 설치- 한국해양대학교 해상안전훈련장 : 70RT
	5 경기도	00 과천시	태양열 및 지열 : 실내체육관, 종합복지관 및 문화회관, 학교
			청소년수련관지열시스템설치
		01 안산시	상록수 보건소(50RT)
7 전라남도	00 여수시		지열 : 원예시설 311호 난방
8 경상남도	—		원예용 지열사업 확대
04 기타			
1	1 부산광역시	—	수소에너지 시범단지 추진
			해수온도차이용 냉·난방시스템 설치
			소형열병합 발전시설 보급 - 부산대
			재생에너지 발전시설(MBT-RDF) 건설 추진
			공공시설 신재생에너지 발전 민간투자사업(20MW)
			동부산권 수소 + 신·재생에너지 복합타운 조성
3 울산광역시	—		공공기관 건물에 신재생에너지 보급 7%반영 도출(정부기준 5%)
			울산 기간산업 테크노산단 조성
			신·재생에너지민자유치활성화
4 제주특별자치도	—		미 활용 에너지 개발 및 활용
5 경기도	00 과천시		가정용 연료전지 시스템 설치
	01 안산시		안산 시화호 조력발전소
6 강원도	—		총 에너지 중 신·재생에너지 확대 : 7.4%('08년) ⇒ 10%('12년)
			신재생에너지 클러스터 조성
7 전라남도	00 여수시		신·재생에너지 녹색시범마을 조성 용역(전남환경기술개발센터)
8 경상남도	—		조류발전소 건설(대방수도)
			그린에너지 산업교류회 지원
			선박용 연료전지 실증화
		00 창원시	수소스테이션 설치
9 경상북도	00 구미시		신재생에너지 기업 유치
10 충청남도	—		태안 원목·이원 중합에너지 특구 조성

## 2) 비에너지 부문

### (1) 농·축산 분야

#### ■ 논·밭의 메탄 배출 감축

##### ○ 개념

- 벼 재배양식, 물관리, 품종개발 및 보급을 통한 감축

##### ○ 기대효과

- 건답직파 : 이앙재배보다 메탄 배출이 61.4% 저감
- 간단관개 : 상시담수에 비해 메탄 배출이 26.2% 저감 등

##### ○ 시사점

- 논에서 주로 발생하는 메탄의 측정 및 저감 기술 개발필요
- 벼 재배방법, 관개방법 개선 등을 통한 메탄 배출량 감축 정착 보급 확대 필요

#### ■ 밭의 이산화질소 배출 감축

##### ○ 개념

- 질소질 비료 사용량 감축

· 양분종합관리(integrated nutrient management)방안으로서 토양검정 시비 시행 및 올바른 비료사용 정보 제공

##### ○ 기대효과

- 과다한 질소질 비료 사용량을 줄일 수 있어 농가의 경제적 비용을 줄일 뿐 아니라 온실가스 배출을 줄임
- 2010년까지 아산화질소 배출량을 2000년도 배출량 대비 95%의 수준으로 낮추는 것을 목표로 하고 있음

##### ○ 시사점

- 적절한 시비 사용 및 기후변화에 대하여 농가 교육 실시

#### ■ 반추가축의 장내 발효 개선

##### ○ 개념

- 한우 및 젖소 등 반추가축은 천적이 없을 때 풀을 뜯어먹어 특정 위에 저장한 뒤 반추를 통해 다른 위로 보내는 과정에서 위속 반추미생물에 의한 발효작용으로 메탄가스가 생성됨

- 가축개량에 의한 메탄 배출량감축, 양질 조식료 급여 확대 및 반추위 발효조절제 사료첨가 등의 축산정책 사업을 통하여 이루어짐

· 축종별 적정 사육두수 권장 및 가축개량

- 조사료생산 기반시설, 관련기계 및 장비, 대규모 사료작물 재배사업 및 조사료 가공시설 지원사업 등 추진
- 원료사료의 종류 및 가공방법 개선을 통한 메탄저감형 사료배합
- 반추위 발효개선 위한 사료 첨가제
- 기대효과
  - 이러한 축산정책사업으로 메탄 배출량을 2000년의 771TC에서 2010년 606천TC로 감축 목표로 하고 있음
- 시사점
  - 축산 부문의 온난화 기여도가 낮게 평가되고 있음
  - 장내 발효개선 사업을 통하여 단기간에 저감효과를 보일 수 있음

## ■ 생명환경농업

- 개요
  - 농축임업의 부산물을 재활용하여 환경을 보전하면서 안전농산물을 생산하는 방식
  - 퇴비와 자연상태에서 채취한 토착미생물, 한방 영양제, 천연녹즙 등을 공급하여 벼를 건강하게 키울 수 있음
- 기대효과
  - 환경오염 방지 및 이산화탄소 배출을 크게 감소시키는 저탄소 녹색농업을 육성
  - 생산비 절감<sup>7)</sup>과 생산량 증대를 통한 농가소득의 증대하고 생명이 살아 숨쉬는 환경조성 및 국민건강 먹거리 생산
  - 축사 바닥에 토착미생물이 증식할수 있는 환경을 조성하여 분뇨가 자동 발효 분해됨으로서 악취가 발생하지 않고 각종 질병이 예방
  - 또한 항생제가 첨가된 사료를 사용하지 않고 농업인이 직접 재배한 천연사료를 토착미생물로 발효시켜 사용함으로써 먹거리의 안전성을 높이고 사료비가 크게 절감(1조 5천억원/년)
- 시사점
  - 생명환경농업을 농업의 전 분야로 확대 시행 필요

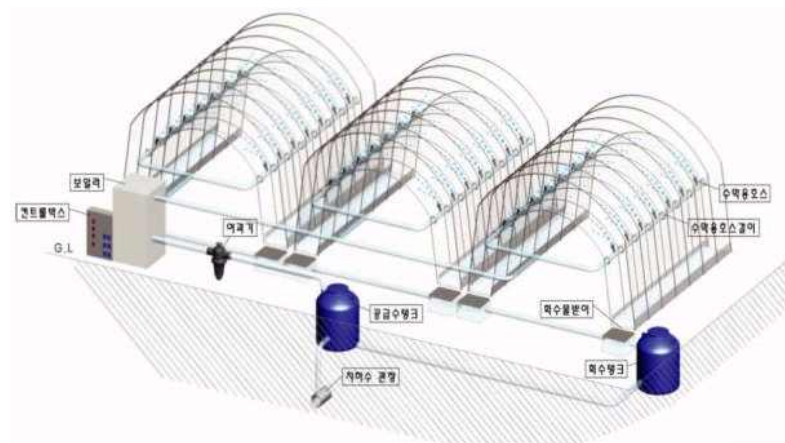
## ■ 시설 원예 순환식 수막 시스템

- 개요
  - 한번 사용한 물을 회수하여 다시 활용하는 방법<sup>8)</sup>.
  - 특징은 다음과 같음

7) 우리나라 전체 농경지 100만ha를 생명환경농업으로 전환시 생산비 연 1조원 절감 (출처 :고성군 생명환경농업 홈페이지)

8) 출처 : 비닐하우스 수막재배 기술(2007), 농촌진흥청 원예연구소

- ① 한번 사용한 물을 회수하여 다시 활용 → 적은 양의 지하수로 수막재배 가능
- ② 컨트롤러 : 수막의 작동과 정지가 대부분 자동으로 조절
- ③ 지하수 여건에 따라 회수된 물의 재활용 비율 조절이 가능
- ④ 바깥 기온이 낮아 수막으로 살수한 후 회수탱크에 회수된 물의 온도가 설정 온도보다 낮으면 버리고 지하수를 보충하여 순환
- ⑤ 한번 살수한 후 공급탱크로 돌아온 물 온도가 설정한 온도보다 낮을 경우 보일러로 가열하여 설정온도를 맞추어 공급하며, 회수되어 공급탱크로 돌아온 물의 양이 부족할 경우 지하수가 보충
- ⑥ 컨트롤러와 전자제어밸브 : 3동의 온도설정 및 살수량을 다르게 조절
- ⑦ 수막이 작동되지 않을 경우 자체 경보음이 발생하여 이상여부를 알 수 있게 하고 전화로 이상여부를 통보할 수 있는 경보기능



<그림 49> 순환식 수막시스템의 구조

#### ○ 기대효과

##### - 지하수 절약

. 순환식 수막은 총 공급된 지하수 중 19%가 버려지고 81%는 재활용하여 지하수 절감효과가 큰 것으로 나타났으나 비산 및 증발산, 틈새 등을 통한 손실, 과도하게 냉각되어 버려지는 양 등을 고려하면 최대 재사용량 비율은 85% 내외가 될 것으로 판단됨

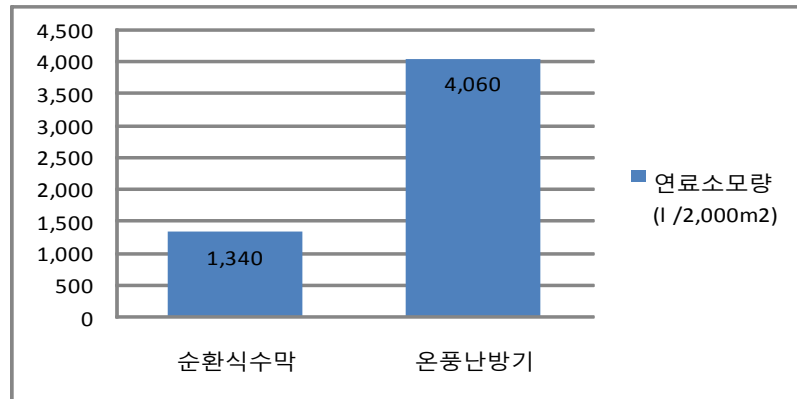
<표 49> 순환식 및 비순환식 수막 시스템 지하수 재사용량 비교

단위 : 톤/2,000m<sup>2</sup>

	순환식	비순환식
폐수량	4,172(19%)	21,680(100%)
재사용량	17,788(81%)	-

- 난방비 절감 및 탄소 배출량 저감

. 순환식 수막은 회수된 물을 가온하는데 1,340 ℓ /년/2,000m<sup>2</sup>의 연료(경유)가 소모되었고, 온풍난방기는 4,060 ℓ /년/2,000m<sup>2</sup>의 연료가 소모되어 연료비만 고려할 경우 순환식 수막이 온풍난방에 비하여 67%의 연료 절감효과



<그림 50> 순환식수막과 온풍난방기 난방연료 소모량 비교

○ 시사점

- 주산단지 외에 도내 순환식수막시스템이 가능한 시설원예시설 도입
- 시설원에 시설 설치 지원

■ 레인시티

○ 개념

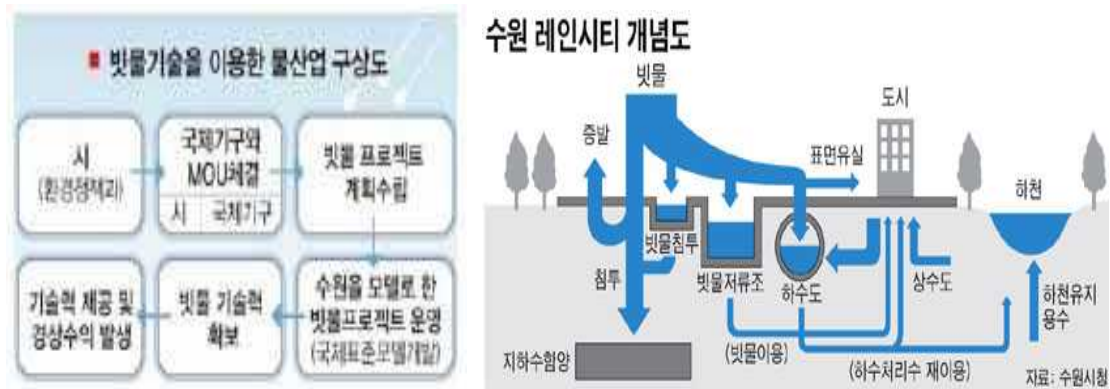
- 하천에 자리한 소수의 거대시설을 이용하기보다 빗물의 중요성과 유용성을 깨닫고 작지만 많은 수의 시설을 도시 곳곳에 설치해 빗물을 자원으로 사용하는 신 개념 도시

○ 기대효과

- 경기도 수원시의 경우 시내 모든 공공건물과 대지면적 2000m<sup>2</sup> 이상, 연면적 3000m<sup>2</sup> 이상 건축물에 빗물을 모아 조경수나 화장실에 사용하는 빗물저장시설을 설치하도록 적극 권장하기로 으며 이런 시설을 설치하는 건물에 비용 지원, 용적률 상향, 세금 감면 등 혜택 부여

동시에 빗물이 토양에 스며들도록 도심에 깔린 콘크리트를 물이 통과하는 재질로 순차적으로 교체하는 사업도 추진중(우선 주차장과 통행량이 적은 도로부터 투수재로 포장).

이를 통해 10년 뒤에는 하루 1만 2000t, 연간 439만 8000t의 빗물을 활용할 수 있을 것으로 추산했으며 수돗물값(t당 평균 970원)으로 환산하면 하루 1160만원, 연간 42억 6천만원을 절약하는 셈임<sup>9)</sup>.



출처 : 수원시, ‘레인시티’사업 발전(2009. 01. 16), 서울신문  
 버려지는 빗물 모아 생활 용수로 쓴다(2009. 02. 17), 조선일보

<그림 51> 수원시 물산업 구상도 및 레인시티 개념도

- 서울 광진구 스타시티의 경우 7억여원을 투자하여 3,000t의 물 저장 시설을 만들어 연간 4억8천여만원의 경제적 이익을 얻고 있음
- 시사점
  - 창원시 레인시티 구성시, 국내외 빗물이용 기술 참조

<표 50> 국내 농축산부문 온실가스 감축 정책 사례

01 발의 이산화탄소 배출 감축		
6 강원도	—	연중 녹화 작부체계 구축으로 탄소흡수원 확충
02 반추가축의 장내발효 개선		
4 제주특별자치도	—	축산분야 메탄가스 감축 사업
6 강원도	—	양질의조사료제조등으로메탄가스배출량감축
10 충청남도	—	반추가축(한우, 젖소 등) 장내발효 개선
03 축산분뇨 처리시설 개선		
2 광주광역시	—	분뇨 자원화 추진
3 울산광역시	—	축산분뇨 재이용
6 강원도	—	가축의 분뇨처리시스템 개선으로 축산분뇨에서 발생하는 메탄가스 감축 난방, 취사 등 메탄가스 이용시설 시범사업 확대 추진 등
8 경상남도	—	가축분뇨 처리지원
10 충청남도	—	가축분뇨 처리개선을 위해 가축분뇨처리시설 설치 및 액비저장조 등 자원 화시설 지원
		대규모 가축분뇨를 이용한 바이오 가스 열병합 발전 설치
		축산분뇨 자원화 추진

9) 수원시, ‘레인시티’사업 발전(2009. 01. 16), 서울신문

<표 48> 국내 농축산부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

04 저탄소 녹색마을			
3 울산광역시	—	녹색농촌체험마을	
		U-city를 통한 첨단그린도시 구현	
		연양소도읍	
4 제주특별자치도	—	저탄소 녹색 제주혁신도시 조성	
6 강원도	00 원주시	자연생태우수마을 지정 육성 : 1개소 (환경부지정)	
8 경상남도	—	산촌생태마을 조성	
		탄소제로섬 통영에코아일랜드 조성	
		진해 해양솔라파크 조성(진해시)	
		농어촌 테마공원 조성사업	
	00 창원시	주남저수지 환경촌	
10 충청남도	—	태양광 등 자연에너지를 이용한 자원절약형 신도시 개발 추진	
05 기타			
2 광주광역시	—	친환경유기질 비료 확대·공급	
		시설원에 에너지 절감	
3 울산광역시	—	기후친화형 식량생산 기술 개발	
		친환경 농업기반구축	
		사료작물의 안정적 공급	
4 제주특별자치도	—	채낚기어선 LED 집어등 시설 지원사업	
		병해충 방제정보시스템 구축사업	
6 강원도	—	국내 최고 수준의 식물병해충방제연구기관 설립 방안 등을 추진	
		친환경 농법 개발보급	
8 경상남도	—	안정적 수자원 관리(경남 녹색뉴딜)	
		친환경 토양관리기술 연구(농업기술원)	
		저탄소 친환경 축산기술 보급(농업기술원)	
		기후친화형 식량생산 기술개발	
		연안생태 맞춤형 바다목장 조성(거제시)	
		온실가스 배출 저감 기자재 사용확대 - 고효율어선용조명교체(사천시)	
	00 창원시	레인시티 조성	
10 충청남도	—	시설원에 에너지절감 및 환경개선	

## (2) 폐기물 분야

### ■ 음식물 쓰레기 감량

#### ○ 개념

- 음식물 쓰레기는 음식물 처리에 들어가며 대부분 유기물로 이루어지고 80%이상 수분이 함유되어 있어 쉽게 부패되어 온실가스가 발생하며 기존 매립처리하면 악취, 해충번식, 침출수 발생으로 처리비용이 더 많이 듭니다

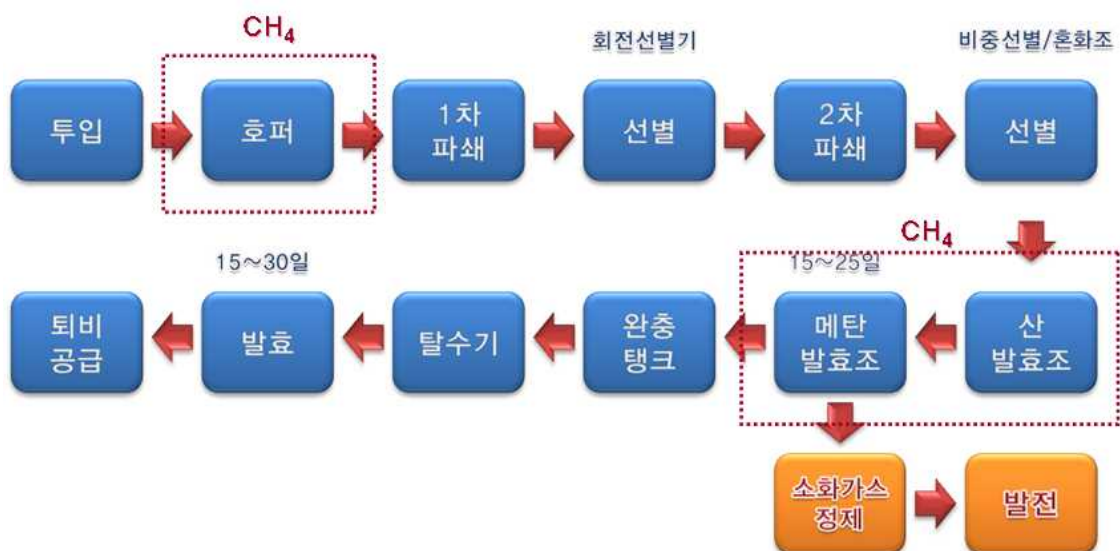
#### ○ 사업 시책

- **음식물 쓰레기 감량 인센티브 및 페널티 시행** : 본 사업은 공동주택 및 아파트에 대하여 음식물 쓰레기 증감여부를 월별·분기별·반기별 등으로 평가하여 인센티브와 페널티를 부과하는 시책
- **음식물 쓰레기 배출 총량제 추진** : 버릴 수 있는 음식쓰레기의 양을 해당 하위 지자체에 미리 할당하여 지키도록 하는 사업. 보편적으로 지난해 발생량에서 20% 낮은 수준으로 정해짐
- **음식물 쓰레기 줄이기 자발적 협약 체결** : 지자체에서 음식물 쓰레기를 줄이기 위하여 음식점, 아파트 입주자 대표회의 등과 함께 협약을 체결하여 캠페인과 다양한 행사를 통하여 음식쓰레기를 줄이기 위해 노력하게 됨

### ■ 음식물처리기술

#### ○ 개념

- 음식물처리시설 온실가스 배출원은 아래 그림에서 보는 것처럼 저장호퍼와 반응조인 메탄 발효조와 산 발효조에서  $CH_4$ 가 발생



<그림 52> 음식물처리 공정 개략도

○ 대체기술

- 혐기성공정을 호기성공정으로 전환

- . 현재 국내에서 운영되고 있는 음식물 소화시설 40개소 중 혐기성 처리시설은 4개소에 불과하고 나머지는 호기성 처리시설
- . 혐기성 처리시설을 호기성 처리시설로 바꾸기 위해서는 기존 혐기성 처리시설을 제거 한 뒤 호기성 처리시설을 재설계하여 설치해야 함
- . 온실가스를 줄이는 편인보다는 비용적 측면에서의 막대한 부담이 예상됨. 그러므로 특별한 상황을 제외하고는 기존의 혐기성 처리시설을 호기성 처리시설로 변환시키는 명분이 약하므로 본 대안이 적용 가능성은 낮다고 여겨짐

- 매립대체를 통한 온실가스 저감

- . 음식물은 분해가 용이하므로 매립의 경우 메탄가스 주요 배출원으로 알려져 있다. 음식물 매립을 혐기성 또는 호기성 처리를 통해 메탄가스를 줄이는 기술
- . 매립에서의 메탄은 일부 포집 회수되나, 많은 양이 대기 중으로 배출되므로 혐기성공정을 통해 메탄가스를 전량 회수 포집 활용할 수 있는 형태로의 공정이 있을 수 있고, 호기성공정은 호기성이라는 특성으로 인하여 메탄가스의 발생이 원천적으로 없기 때문에 두 공정 모두 매립대체 공정으로 간주됨

- 공정개선

- . 탈루성 배출의 최소화 : 기밀유지를 위한 시설강화
- . 음식물 혐기성 소화시설에서는 저장호퍼와 혐기성 반응조에서 CH<sub>4</sub>가 발생 누출될 공산이 높으므로 이러한 설비의 기밀성을 높여 CH<sub>4</sub> 누출을 최소화

- 메탄 포집 회수율 제고

- . 혐기성 소화공정에서 반응 효율을 제고하여 메탄가스 발생을 극대화하고, 메탄 포집 회수율을 향상 시키는 기술

■ 가연성 폐기물 고형연료화(RDF, RPF)

○ 개념

- 재활용 가능한 자원의 극대화를 목적으로 전처리를 통해 가연성 폐기물을 고형 연료화(RDF)로 생산하여 에너지를 회수
- 폐기물을 이용한 고형연료 생산비용은 39,648톤/일로 소각처리 비용(59,335원)의 2/3 수준이다.

○ 기대효과

- 가연성 폐기물을 RDF로 만들었을 때에 폐기물 1톤당 RDF 0.5톤이 생산 가능하며 이를 이용하면 폐기물 1톤/일 당 0.24TOE의 원유 대체 효과 기대<sup>10)</sup>.

10) 경제살리기와 기후변화 대응을 위한 폐기물 에너지화 종합대책(2008.5), 환경부

## ■ 여열 회수

### ○ 개념

- 폐기물 소각시설에서 나오는 여열을 에너지자원으로 재활용하여 지역난방공사 등에 열을 공급하여 판매수익을 얻을 수 있으며 자체난방, 건조시설 및 각종 부대 시설의 열원으로 활용
- 생활폐기물 소각 여열 회수·이용량은 연 평균 12.9% 증가하고 있는 추세이며 전국적으로 2012년까지 생활폐기물 소각여열 전량 회수를 목표로 하고 있으며 2020년까지 전체 소각여열 100% 회수 목표

<표 51> 2008년 생활 및 사업장 폐기물 소각시설 여열 이용현황

구 분	시설개요		여열발생량 (Gcal/년)	여열이용량(Gcal/년)			여열 이용율
	개소	용량 (톤/일)		계	발전	열공급	
계	78	17,501	9,644,311	8,353,441	1,320,871	7,032,570	86.6%
생 활	45	13,016	6,976,727	6,330,363	1,253,112	5,077,251	90.7%
사업장	33	4,485	2,667,584	2,023,078	67,759	1,955,319	75.8%

출처 : 폐기물 소각시설 여열을 에너지로 재활용(2009), 환경부

### ○ 기대효과

- 2008년 생활 및 사업장 폐기물 소각시설에서 발생된 여열 총 9,644Gcal 중 86.6%인 8,353Gcal<sup>11)</sup>가 회수, 재활용하여 연간 2,678억원의 수익을 창출한 것으로 확인됨

회수된 여열 8,353천Gcal은 원유 901천kl의 사용에 해당되는 에너지에 해당되는 여열 이용은 화석연료 대체효과가 크며 화석에너지 사용 감소에 따른 CO<sub>2</sub> 기준 온실가스 감축량은 약 254만톤 정도, 탄소배출권으로 환산시 432억원 상당의 가치가 있는 것으로 나타남<sup>12)</sup>(환경부 보도자료, 2009).

11) 8,383Gcal은 약 27만 세대가 사용하는 전기 또는 약 76만 세대가 사용할 수 있는 열량에 해당한다.

\* 세대당 전기 사용량 3.6Mw/년, 열사용량 11Gcal/년 기준(한국지역난방공사)

12) 1TOE=10Gcal, 원유의 탄소배출계수 0.829톤/TOE, 탄소배출권 가격 11유로/톤(≈18,700원/톤) 적용, 원유의 평균열량 9,267kcal/l

<표 52> 국내 폐기물 부문 온실가스 감축 정책 사례

00 폐기물 발생억제			
1 부산광역시	—	쓰레기 감량 인센티브 및 페널티 확대시행	
		음식물쓰레기 배출 총량제 추진 (17톤/일 감량)	
		종량제 확대 시행	
		음식물쓰레기 줄이기 자발적 협약 체결	
6 강원도	—	생활쓰레기 10%줄이기 : '12년까지 연간 27,600 TCO <sub>2</sub> 감축	
	00 원주시	쓰레기 Zero-Waste 전략 추진	
8 경상남도	00 창원시	쓰레기 분리수거 및 재활용 촉진	
9 경상북도	00 구미시	쓰레기 감량 및 재활용 촉진	
10 충청남도	—	폐기물 제로화(Zero Emission) 추진체계 구축	
01 폐기물 순환이용 촉진			
1 부산광역시	—	음식물쓰레기 발전시설 운영	
		재활용 촉진 : 나눔장터 운영	
3 울산광역시	—	나눔장터 활성화	
		하수처리수 재이용 사업	
4 제주특별자치도	—	폐김루자원화	
6 강원도	—	자원회수 및 재활용시설 확충	
7 전라남도	00 여수시	폐자원 재활용 및 자원 재순환 시스템 구축	
	00 여수시	하수종말처리장 방류수 재이용 방안	
8 경상남도	—	음식물 자원화(분뇨) 사업	
	—	공공재활용 기반시설 설치	
	—	어업용 폐스티로폼 자원화	
	—	하수처리수 재이용	
10 충청남도	—	재활용 선별시설 설치(9개소, 10,800백만원)	
		음식물쓰레기 자원화시설 설치(4개소, 8,000백만원)	
		농촌 폐기물 수거 활성화 추진	
		폐목재 등급 세분화를 통해 재활용 활성화 추진	
		생활폐목재 재활용 기반시설 설치	
02 가연성폐기물의 고형 연료화			
2 광주광역시	—	가용폐기물 전량 에너지 자원화 추진	
6 강원도	—	가연성 폐기물 연료화 시설(RDF)건설 -원주1개소,연간7,000TOE	
6 강원도	00 원주시	RDF 고형연료화 사업확대	
8 경상남도	—	산림바이오매스 활용촉진	
	—	에너지&자원 순환랜드 조성	

<표 52> 국내 폐기물 부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

03 유기성 폐자원의 바이오가스 및 고형연료화			
3 울산광역시	—	음식물 폐기물 바이오가스 사업 추진	
		매립시설을 이용한 음폐수 자원화 연구사업 추진	
8 경상남도	—	유기성 폐기물 에너지화 시설(밀양시)	
04 여열관리			
1 부산광역시	—	명지소각장 소각여열 판매	
3 울산광역시	—	소각 여열 회수 및 하·폐수	
5 경기도	00 과천시	소각장 폐열 회수 재이용 시설설치	
7 전라남도	00 여수시	소각로 폐열 이용 방안	
8 경상남도	—	폐기물 처리시설 여열회수 사업(진해시)	
	00 창원시	생활폐기물 소각장 폐열이용 시설 설치	
9 경상북도	00 구미시	생활폐기물 소각시설 폐열이용 전력생산	
05 매립가스 에너지화 확대			
1 부산광역시	—	LFG 발전시설 운영('08.~)	
2 광주광역시	—	하수처리장 소화조 메탄가스 에너지원 사용	
6 강원도	—	폐기물매립장 가스발전 : 타당성 용역('09년) ⇒ 상업운전('15년)	
8 경상남도	—	폐기물 매립장 발생가스 자원화	
06 기타			
1 부산광역시	—	음식물쓰레기 발전시설 설치 : 2MW	
		폐비닐 유화시설 운영	
2 광주광역시	—	에코-폐기물에너지 타운 조성	
3 울산광역시	—	해양폐기물 수거·처리사업	
6 강원도	00 원주시	생활쓰레기 수거체계 개선 : 거점수거에서 문전수거로 개선	
		대형폐기물 가연성 잔재물 위탁처리	
		폐기물 종합처리단지 조성	
		매립장 일부 사용종료 지역 푸른동산 조성	
10 충청남도	—	환경기초시설 확충 : 132개소	
		사용종료 매립지 정비 : 149개소 중 124개소 정비	
		하수처리시설 설치(15개소, 324,679백만원)	

### 3) 기타

#### (1) 흡수원

##### ■ 산림 면적 증대

###### ○ 개념

- 흡수원을 증대하기 위하여 숲가꾸기 사업을 포함하여 도시내에 녹지 공간을 증대하기 위한 다양한 식재 및 복구 활동

###### ○ 기대효과

- 나무에 따른 이산화탄소 흡수량은 수종 및 연령에 따라 차이를 보이고 있음
- 국립산림과학원에 따르면 소나무, 잣나무, 편백 등 침엽수보다 상수리나무, 신갈나무 등 활엽수가 ha당 탄소 흡수량이 높은 것으로 나타남

또한 대부분의 수종이 40년~50년까지 탄소흡수량은 증가하나 그 이후 부피 증가율이 적어져 탄소 흡수량도 감소하는 것으로 나타남

1ha에 300본 식재하였을 경우 수종에 따라 5~11톤의 이산화탄소(평균 8.95톤)를 흡수하는 것으로 나타났으며 다음 표 참조

<표 53> 수종별 CO<sub>2</sub> 흡수량

수종	잣나무	소나무	낙엽송	참나무	평균
CO <sub>2</sub> 흡수량 (톤/년 · ha)	9.3	5~7	9.2~9.7	11	8.95

- 탄소 상쇄(Carbon Offset)을 위한 산림 조성 면적 및 식재 본수는 소나무 묘목 기준으로 다음과 같음(산림을 이용한 탄소상쇄 표준, 국립산림과학원, 2008).

<표 54> CO<sub>2</sub> 1톤 배출을 상쇄를 위한 산림조성 면적 및 식재 본수

배출 유형	산림조성면적	식재 그루수
연간 1 tCO <sub>2</sub> 일상적 배출 (가정, 승용차 등)	1,200m <sup>2</sup>	360그루
한번 1 tCO <sub>2</sub> 일회성 배출 (결혼식, 여행 등)	30m <sup>2</sup>	9그루

주 1 : 1,200m<sup>2</sup> = 농구코트(28m x 15m, 410m<sup>2</sup>) 약 3개의 크기

주 2 : 1ha(10,000m<sup>2</sup>)당 어린나무 3,000그루 식재 기준

##### ■ 바다숲 조성

###### ○ 개념

- 인공 바다숲은 ‘갯녹음 현상13)’ 확산에 따라 해양의 황폐화를 막기 위한 능동적인 대처가 시급하게 되어 시작됨

- 바다숲 조성은 발생한 연안에 해조류를 이식한 해조초나 로프 등 인공구조물을 설치, 인위적으로 해조 숲을 조성하는 것

○ 기대효과

- 산란 서식장이 복원돼 수산자원이 회복되고, 해조류의 광합성 과정에서 이산화탄소를 흡수해 향후 기후변화 대응에도 유리하게 작용할 것으로 기대<sup>14)</sup>
- 한국생산기술연구원에 따르면 해조류의 단위면적당 CO<sub>2</sub> 흡수량은 36.7ton/ha으로 목질계(4.6ton/ha)의 7배나 많이 흡수함



<그림 53> CO<sub>2</sub> 흡수량(ton/ha/yr)

출처 : 바닷속 해조류로 종이 만든다(2009. 07. 08), 환경일보



<그림 54> 바다숲 조성 모습

출처 : 농림수산식품부

- 13) 갯녹음 현상은 어류 및 패류의 유용한 해조류 군락이 감소하고 이용가치가 없는 석회조류가 대량 번식해 연안의 바위 표면이 백색이나 홍색으로 변하는 것으로 바다 사막화 또는 백화현상으로 일컬어짐. 우리나라는 동해안과 제주연안, 남해안 일부 등 약 7000ha에 갯녹음 현상이 발생한 것으로 추정됨(거제 남부 해역에 ‘바다숲’ 조성(2009. 03. 23), 조선일보)
- 14) 해조류는 광합성을 통하여 해수 중의 이산화탄소를 흡수하는데 전 지구적으로 연간 약 290억톤의 이산화탄소를 제거하는 것으로 알려져 있음

<표 55> 국내 산림부문 온실가스 감축 정책 사례

00 숲가꾸기			
1 부산광역시	—		도심 내 산림개발 억제 -지구온난화 저감조례 제정시 반영
2 광주광역시	—		산림가꾸기
3 울산광역시	—		숲가꾸기 사업
4 제주특별자치도	—		산림탄소 흡수원 확충사업 -산림사업을 통해 임목지 20,000ha를 탄소흡수원 인정 추진 -무임목지조림 통한 5,000ha 탄소 흡수기반 확보
8 경상남도	—		숲 가꾸기 사업
01 신규조림/재조림			
1 부산광역시	—		공립수목원 조성
			통일아시아드공원 조성
			동천 친수경관 가로공원조성
			도심하천 생태공원 조성
			녹지면적의 확대 및 탄소흡수량이 좋은 나무 식재
2 광주광역시	—		도시생태숲 조성
			시립산소림 수목원 조성
			공원조성
3 울산광역시	—		유희토지의 조림
			대나무 숲 조성 및 관리
			바다 숲 조성
			도심녹지 네트워크 구축
			태화강 생태공원
4 제주특별자치도	—		해조류 연안벨트 바다숲 조성
5 경기도	01 안산시		탄소 중립숲 조성
			사막화 지역 조림사업 추진
			학교숲 가꾸기(20,750본)
			산단 녹지수림대 조성
6 강원도	00 원주시		공원녹지 조성관리
			도시숲 조성 : 다층형 숲 조성(3,300㎡)
			학교 숲 조성
7 전라남도	00 여수시		완충녹지조성 및 산단녹화
8 경상남도	—		조림사업
			바다숲 조성
			생태숲 조성
	00 창원시		생태공원 및 친수공간 조성
			생태하천 조성

<표 55> 국내 산림부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

02 옥상/벽면/도시녹화			
1 부산광역시	—		옥상녹화사업을 통한 저탄소형 친환경 건축물전환 시범사업
			건축물의 피복개선(벽면녹화) 사업
			도시녹화 조경사업 (가로특화, 쌈지공원, 녹지조성, 학교 담장 허물기 등)
5 경기도	00 과천시		가로변 및 생활주변 자투리땅 녹지량 확충
			가로변 녹지대, 건물 옥상녹화 및 벽면녹화
			민간분야에서 옥상녹화시설 설치시 시설비의 70%까지 지원
	01 안산시		옥상 녹화 추진(5,061본)
6 강원도	00 원주시		흡수원 거리조성(10km)
			건물 옥상정원 조성 추진
7 전라남도	00 여수시		공공건물 및 아파트 옥상 녹화사업 추진
			Flower city 조성
8 경상남도	—		녹지네트워크 구축 사업
			건축물 옥상녹화 사업
03 식생복구활동			
3 울산광역시	—		도심하천(무거·여천·명촌·연암천)생태복원사업
			생태계교란외래야생동·식물퇴치사업
			야생동·식물 보전·복원사업
			복개·훼손하천의 복원을 통한 생태문화공간 확대
			산림병해충 예찰 및 방제체계 고도화
			산림재해 예방 및 대응시스템 강화
6 강원도	00 원주시		가로수 대목 교체/수형조절/생육환경 개선사업
8 경상남도	—		생태하천(비오름 등) 조성
04 목재 및 목재 바이오매스 이용 활성화			
3 울산광역시	—		목재펠릿 생산·이용 확대
8 경상남도	—		산림바이오매스 이용확대(경남녹색뉴딜)
05 기타			
4 제주특별자치도	—		병해충 방제시스템 구축사업
6 강원도	—		산림재해 예방 및 산지전용 억제로 온실가스 배출 방지
	00 원주시		푸른가정 만들기 : 300가구 나무보급
8 경상남도	—		숲의 도시 양산 조성
	—		철도부지greenway조성사업(마산시)
	—		습지복원 및 보호 관련 사업(경남환경선언)

## (2) 시민참여

### ■ 그린스타트

#### ○ 개념

- 국가발전의 새 패러다임인 녹색성장을 통한 저탄소 사회구현(Low Carbon, Green Korea)을 위해 각 개인이 가정·상업·수송 등 일상생활속에서 발생하는 온실가스를 줄여 나가는 국민실천운동
- 사회 각 분야의 기관과 단체가 참여하여 다양한 온실가스 줄이기 운동 전개

<표 56> 기후변화대응 온실가스 줄이기 국민실천운동

1	<b>실내 온도를 적정하게 유지합니다.</b>	
	· 여름철 실내온도를 26~28℃로 합니다. · 겨울철 난방온도를 20℃ 이하로 합니다.	· 여름철에는 간편한 복장을 합니다. · 겨울철에는 내복을 입습니다.
2	<b>승용차 사용을 줄이고 대중교통을 이용합니다.</b>	
	· 대중교통을 이용합니다. · 가까운 거리는 걷거나 자전거로 갑니다.	· 승용차 요일제에 참여합니다. · 카풀에 참여합니다. · 경차를 탑니다.
3	<b>친환경 제품을 구입합니다.</b>	
	· 환경마크가 붙은 제품을 구입합니다. · 에너지소비효율이 높은 가전제품을 씁니다.	· 재활용 제품을 이용합니다. · 탄소성적표지 제품을 확인합니다.
4	<b>물을 아껴씁니다.</b>	
	· 샤워기와 양변기는 절수형으로 설치합니다.	· 양치질과 세수를 할 때 물을 받아서 씁니다. · 세탁을 한번에 모아서 합니다.
5	<b>쓰레기를 줄이고 재활용합니다.</b>	
	· 쓰레기를 철저히 분리배출합니다. · 1회용품 사용을 줄입니다.	· 장바구니 이용을 생활화합니다. · 리필제품을 구입합니다.
6	<b>올바른 운전습관을 유지합니다.</b>	
	· 출발 전에 행선지를 미리 확인합니다. · 서서히 출발하고 서서히 정지합니다. · 경제속도로 운전합니다.	· 공회전을 하지 않습니다. · 타이어 공기압을 유지합니다. · 불필요한 짐을 싣고 다니지 않습니다.
7	<b>전기제품을 올바르게 사용하여 에너지를 절약합니다.</b>	
	· 텔레비전을 보지 않을 때는 끕니다. · 컴퓨터를 사용하지 않을 때는 끕니다. · 냉장고에 음식물을 가득 채우지 않습니다. · 에어컨보다 가급적 선풍기를 사용합니다.	· 고효율 조명등을 사용합니다. · 불필요한 전등은 끕니다. · 사용하지 않는 전기기기는 플러그를 뽑아 둡니다. · 낮은 층은 엘리베이터를 이용하지 않습니다.
8	<b>나무를 심고 가꿉니다.</b>	

## ■ 탄소 포인트제

### ○ 개념

- 탄소포인트제는 가정, 상업시설에서 자발적으로 절감한 에너지량에 대하여 포인트를 적립하고 그에 상응하는 인센티브를 제공하는 사업
- 참여가정이 지난 2년간의 전기사용 실적을 기준으로 전기 1kwh를 절약하면 42.4포인트, 수도 1m3를 절약하면 58.7포인트가 각각 주어짐
- 환경부에 따르면 1kwh의 전기를 줄이면 424g의 이산화탄소, 수돗물 1m³를 줄이면 587g의 이산화탄소를 줄일 수 있으므로 이산화탄소 10g 감축에 1포인트를 지급하는 셈임. 참여가정은 적립된 포인트에 따라 탄소캐쉬백, 현금, 교통카드 상품권 등의 인센티브로 활용 가능



<그림 55> 탄소 포인트 제도 개념도

출처 : 국가환경정보센터

- 탄소포인트제는 강남구를 중심으로 이미 도입·운영 중에 있으며, 서울시를 제외한 총 88개 지자체가 전기, 전기+수도, 전기+도시가스, 전기+수도+도시가스 등의 부문에 걸쳐 탄소포인트제에 동참하고 있다.

## ■ 녹색생활 실천단 활성화(미래를 여는 여성 Green Life 실천단 활성화)

### ○ 개념

- 경제위기로 위축된 사회분위기 전환, 녹색생활 문화 실천 및 여성의 일자리 창출 등을 위하여 여성의 녹색생활 실천단을 구성하여 WE Green 녹색생활 운동을 진행중

<표 57> WE Green 녹색생활 7대 약속

1. 지구를 건강하게 하는 녹색소비를 주도합니다. - 재활용 마크나 탄소라벨링이 표기된 친환경제품이나 에너지소비효율이 높은 제품을 구매/사용함으로써 자원을 절약하고 온실가스를 줄입니다.
2. 현명한 사용으로 물을 아껴씁니다. - 샤워시간을 1분으로 줄이고 설거지나 양치질을 할 때는 물을 모아 사용하여 하루에 45L를 절약합니다.
3. 실내온도를 적정하게 유지하여 에너지를 절약합니다. - 여름철에는 26~28℃, 겨울철 20℃ 이하를 유지하여 가구당 월 5천원을 절약합니다.
4. 썩지 않는 쓰레기, 1회용품 사용을 줄입니다. - 개인컵과 밀폐용기를 사용하여 1회용품 사용을 10% 줄이면 매월 100억원의 비용이 절감됩니다.
5. 대중교통을 이용하여 연비도 아끼고 건강도 지킵니다. - 승용차 요일제에 참여하고 대중교통과 자전거를 적극 이용하며, 출발 전에 행선지를 미리 파악하는 에코 드라이빙을 실천합니다.
6. 대기전력을 줄여 전기사용량을 절약합니다. - 점심시간에는 전등과 컴퓨터를 끄고 낮은 층은 계단을 이용하여 전기세 11%를 줄입니다.
7. 정시퇴근제로 가족과 함께하는 시간을 늘려줍니다. - 정규 근무 시간의 업무효율성을 높이고, 정시퇴근 생활화를 통해 에너지를 절약합니다.

출처 : we green 홈페이지 (<http://wegreen.or.kr>)

■ 에버그린 환경인증제(안산시)

○ 개념

- 지역실정에 맞는 지역환경 개선 및 온실가스 감축사업
- . 가정, 학교, 서비스업, 기업체, 공공기관 등 각 분야의 환경보전과 에너지 절약 등을 위해 지켜야 할 사항을 마련
- . 참여 및 실천정도를 진단하여 안산시가 등급별로 환경인증
- . 진단결과에 따라 내부시스템, 시설, 실천부분 등을 지원하여 에버그린가정, 학교, 서비스업, 기업체, 공공기관을 육성

○ 기대효과

- 모범 기후보호도시(CCP)로의 진입
- 각 분야별 환경인증제 시행으로 온실가스 발생량을 감축
- 반월 시화산단에 조기 시행함으로써 경쟁력을 조기에 확보
- 타 지자체에 확산되어 글로벌 네트워크 구축
- 관 주도의 환경정책을 탈피하여 민.관.산.학.연이 공동 참여하는 환경기반 체제 확립

<표 58> 국내 저탄소 생활문화 정착을 위한 실천 부문 온실가스 감축 정책 사례

00 도민참여하는 온실가스 감축 실천방안 홍보			
1 부산광역시	—	홈페이지 내 탄소계산기 및 온실가스감축 시민실천 수칙 게재	
		지구온난화 및 에너지 절약 홍보	
2 광주광역시	—	범시민추진위원회 전체 및 분과별 활동강화	
3 울산광역시	—	환경마크제품 사용 확대	
3 울산광역시	—	그린스토어 인증제	
4 제주특별자치도	—	백열전구 퇴출 운동전개	
		가정의 에너지 절약 실천 운동 전개	
		탄소흡수원 조성을 위한 500만 그루 나무심기 추진	
5 경기도	00 과천시	전 시민 친환경 생활습관 실천성 제고	
	01 안산시	에버그린 환경인증제 추진	
7 전라남도	00 여수시	차 없는 거리의 날 지정 운영(단계적, 연차적 추진)	
		온실가스 감축 10만명 서약운동 추진	
		1시민 1나무 심기운동 본격 추진	
		온실가스 감축 프로그램 마련 시행	
8 경상남도	—	주유중 엔진정지 정착유도	
	—	에코트리 사업	
	00 창원시	100만그루 나무심기 추진	
9 경상북도	00 구미시	일천만그루 나무심기운동 전개	
10 충청남도	—	주민 에너지절약 실천의식 제고를 위한 교육 및 홍보 강화	
11서울시	01 송파구	자전거이용활성화 홍보사업	
		에너지소비를 줄이는 친환경 생활전파를 위한 그린크리스마스 캠페인	
01 범도민 온실가스 줄이기 운동 추진			
1 부산광역시	—	녹색도시 부산21 활용 온실가스감축사업 공모	
		탄소배출가계부작성(가정별 온실가스 배출량 산정 프로그램도입 등)	
		온실가스감축 자원봉사 프로그램 개발보급	
		트리플 1운동 확대	
3 울산광역시	—	범 시민 녹색운동 실천(Clean Green-10운동 등)	
5 경기도	00 과천시	『개인 탄소배출권 할당제』 추진	
	01 안산시	탄소사냥대회	
		공동주택 탄소배출량 고지서 발행	
8 경상남도	—	녹색생활 실천운동 전개(공공, 민간)	
		녹색생활 범도민 실천운동 전개	
10 충청남도	—	공공기관 에너지절약 추진	
		공공기관 에너지절약 추진	
11서울시	01 송파구	Eco-life 운동전개 - 친환경 생활양식 전환	
		에너지 마이너스데이 운영	
		친환경상품 구매운동 전개	
		기후변화대응 시범아파트 지정 확산	

<표 58> 국내 저탄소 생활문화 정착을 위한 실천 부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

02 교육·홍보 콘텐츠 보급			
	1 부산광역시	—	초·중등학교 순회환경교육 실시 시 홈페이지 온실가스관련 배너 설치
	2 광주광역시	—	시민교육센터운영
	3 울산광역시	—	녹색전문가(그린리더) 양성
	4 제주특별자치도	—	시민실천 매뉴얼 및 교육교재 제작
			기후변화대응 역량 제고를 위한 교육, 홍보 중점 실시
			에너지 절약형 제품 보급 확대
			국가 기후변화대응 교육센터 설립
	5 경기도	00 과천시	기후변화인식확산사업 추진
			기후변화를 주제로 한 다양한 문화콘텐츠 운영
			시민의식전환을 위한 다양한 교육기반 마련 및 시행
	6 강원도	—	Green Zone Project추진 ⇒국제적 수준의 기후변화를 주제로 한 생태, 관광, 교육체험단지조성(대관령/백두대간 축을 중심으로한 광역지역)
		00 원주시	기후변화 대응 대시민 홍보
어린이체험·환경교실운영			
	7 전라남도	00 여수시	기후변화대응 시민순회 교육
			저탄소형 녹색행사 추진
			기후보호 해설사 양성교육
			제1회 환경영화제 개최
	8 경상남도	—	진양호 생태학습장 건립(진주시)
			생태탐방로 조성
			생태공원, 생태체험시설 신설 및 확충
		00 창원시	온실가스 저감 홍보활동 전개 시민, 학생 환경스쿨 운영, 창원환경포럼 운영
	10 충청남도	—	도민 및 산업계 대상 교육·홍보 강화
			분야별 맞춤형 교육 및 홍보
	11서울시	00 영등포구청	지구온난화 환경교육 실시
			기후변화대응 역량강화 사업
기후변화대응 홈페이지 구축 운영			
기후변화대응 전용 LED 전광판 설치 운영			
온실가스 감축 실천 매뉴얼 제작			
01 송파구		기후변화놀이터 설치·운영 기후아카데미·「송파환경포럼」등 기후변화 주민교육	
03 의제21실천협의회			
1 부산광역시	—	녹색도시 21 추진협의회 협조체제 구축	
7 전라남도	00 여수시	의제21 활동강화 및 지원	
10 충청남도	—	푸른충남21 환경행동 실천의제 발굴 추진	
11서울시	01 송파구	‘송파기후행동21’ 선포 : 기후변화대응 실천 아젠다 작성 선포	

<표 58> 국내 저탄소 생활문화 정착을 위한 실천 부문 온실가스 감축 정책 사례 (계속)

04 그린스타트운동			
1 부산광역시	—		부산광역시 그린스타트 네트워크 구성
2 광주광역시	—		그린스타트 네트워크 시민운동
3 울산광역시	—		그린스타트(Low Carbon Green Growth) 네트워크 강화
4 제주특별자치도	—		저탄소 생활문화 실천(그린스타트) 운동 전개
5 경기도	01 안산시		그린스타트 네트워크 구축
6 강원도	00 원주시		원주 그린스타트 네트워크 구성
7 전라남도	00 여수시		그린스타트 여수네트워크 구성
8 경상남도	—		그린스타트 운동
	00 창원시		창원 그린스타트 구성 운영
9 경상북도	00 구미시		그린스타트 네트워크 구성
05 탄소포인트제도			
1 부산광역시	—		탄소포인트제 추진
2 광주광역시	—		탄소은행제 확대 운영 및 내실화
3 울산광역시	—		탄소포인트제도시행준비
4 제주특별자치도	—		온실가스 감축을 위한 탄소포인트제 실시
6 강원도	—		에너지 캐쉬백 사업 추진
	00 원주시		공동주택 탄소 포인트제 시행
7 전라남도	00 여수시		탄소포인트제도 시범실시
8 경상남도	—		탄소포인트제 시행
9 경상북도	00 구미시		탄소포인트제 실시
11서울시	01 송파구		탄소마일리지 제도 운영
06 기타			
1 부산광역시	—		대기전력 저감형 콘센트 보급
			폐열회수설비 보급
			에너지 마일리지제 추진
3 울산광역시	—		녹색성장 비전 실천을 위한 Think Tank 역할 자문단 운영
			울산녹색성장포럼구성·운영
6 강원도	—		그린투어리즘의 활성화
			기타 친환경 관광인프라 조성 ⇒ 청정자연의 관광자원화
7 전라남도	00 여수시		기후보호 시범도시 상징물 공모
8 경상남도	00 창원시		기업체 온실가스 자발적 저감 추진
10 충청남도	—		에너지관리 진단·지도 강화

## 2. 국외 부문별 사례<sup>15)</sup>

- 전 지구적으로 국가나 지자체차원에서 따라 온실가스 배출 부문별 감축대책 및 흡수대책을 추진하고 있다. 이와 같이 기후변화를 완화하기 위한 온실가스 감축정책의 외국의 사례를 검토하여 경상남도의 정책 방향 결정에 참조할 수 있다.
- 부문별 감축 정책 부문을 국내 사례(건물, 교통, 폐기물, 농축산, 산림, 신재생에너지, 저탄소 생활문화)와 달리 흡수원과 건물, 에너지, 신재생에너지, 조명, 교통, 수자원으로 구분하였다.

15) 해외 지방자치단체 기후변화 대응사례집(2008. 8), 환경부

## 1) 건물부문

<표 59> 해외지자체 기후변화 대응 사례 건물부문

국가	지역	범주	사업시작	사업상황	초기투자비용	연간비용절약	연간CO <sub>2</sub> 저감	에너지효율개선
미국	오스틴	녹색건물프로그램	1991년	진행중/ 상당한성장세보임	연간120만\$	2,222,722\$	15,927톤	-
	샌프란시스코	태양광발전시스템을 적용한 에코빌딩	2004년	완료	8,000,000\$	600,000\$	1,000톤	-
	시애틀	도시녹색건물 프로그램	2000년	진행중	4,300,000\$ (2001~2005년동안LEED™규정이행사 업에 인센티브제공)	43,000\$ (LEED건물당)	1,067톤 (LEED건물당)	평균35%저감
독일	베를린	건물 효율개선	1997년	국가적,국제적으로 확산중	-	10,164,848€ 평균26%절약	60,484톤	평균26%개선
	프라이부르크	에너지효율적인주택법	1992년	진행중	공공:90백만€ 민간:720백만€	2,000,000€ (가구당1,000)	2,100톤	연간28GJ
	하이델베르크	에너지절약조항	1992년	진행중	1,130,000\$ (운영비용)	1,700,000€ (1994년대비)	15,751톤 (1993년대비)	-
호주	멜버른	에코빌딩	2003년	2006년8월 개관	51,045,000\$ (건축비용)	1,450,000\$	514톤	전력:82%저감 가스:87%저감 물:72%저감
중국	동탄	탄소중립도시	2007년 공	준 설계/마스터플랜작성완료 2010년까지 10,000명목표 2020년까지 80,000명목표 2050년까지 500,000명목표	-	-	750,000톤 (BAU대비,80,000대상 수행시)	연간160,000KWh 절약

## 2) 에너지부문

<표 60> 해외지자체 기후변화 대응 사례 에너지부문

국가	지역	범주	사업시작	사업상황	초기투자비용	연간비용절약	연간CO2저감	에너지효율개선
미국	앤아버	에너지기금	1998년	자체기금,진행중	5년간 500,000\$ (1998년, 10년 기한의 에너지효율개 선채권을 발행해 기금마련)	142,000\$ (60개시설과 LED교통신호등에서)	980톤	전기:1,000MWh 천연가스:270MCF
	시카고	천연가스 보일러개량	2006년	2007년완료	500,000\$	165만\$ (5%에너지절약으로)	7,966톤	천연가스:12%절감
	휴스턴	내후성보강 프로그램	2006년	6개의이웃마을로 확장중	Centrepont송전회사H\$ :민간투자 시공무원:내부예산	558,057\$ / 가구당870\$	1,100톤 (641가구)	1,743,931kWh
호주	멜버른	에너지감사 프로그램	2004년	2008년사업을 확장해 250~500개 기업추가예 정	기업,4,900만\$투자 / 환경청,200만\$	3,400만\$	110만톤 (300개기업)	40~50MW
캐나 다	토론토	토론토대기기금	1991년	진행중	1,900만\$	270만CA\$	41,667톤	-
		지역냉방	2002년	2004년부터 작동. 2007년2월 73%용량	2억CA\$	980만\$	79,000톤	-
일본	도쿄	녹색에너지 프로그램	2005년	진행중	-	-	68,000톤	연간에너지생산량과 동일
유럽	네덜란드, 암스테르담	지역난방	2006년	2006년8월부터 운영중 ,현재 확대중	2,500만€	200000	643톤	-
	네덜란드, 헤이그	해수온도차 에너지이용	2005년	진행중	중앙열펌프시설및공급망 :3,800,000€ 개별열펌프:3,300,000€	630000	4,012톤	-
	덴마크, 코펜하겐	지역난방	1984년	추진중	3억7,900만€ (주로외국인통화차관과에너지기업에대한 세금유인책과같은네트워크로부터조달)	가구당난방요금 1,400€	665,000톤	석유:203,000톤
	독일, 프라이부르크	생태도시	1986년	진행중	4,300만	-	10,600톤	전기:4,000만kWh
	핀란드, 헬싱키	지역난방	지역난방1953년, 지역냉방2001년	진행중	3억4,600만	1953년이후 지역난방, 투자비용없음 2005년 지역난방&지역냉방 개선 사 업 7700만\$	270만톤	90%
	핀란드, 코트카	난방	1967년	진행중	2억1,500\$	700만\$	390,000톤	지역난방:93%
	영국, 워킹	에너지효율개선	1990년	진행중	1200만 £	700,000 £	1991년이후 114,380톤	-

### 3) 신재생에너지부문

<표 61> 해외지자체 기후변화 대응 사례 신재생에너지부문

국가	지역	범주	사업시작	사업상황	초기투자비용	연간비용절약	연간CO <sub>2</sub> 저감	에너지효율
미국	오스틴	녹색선택프로그램	2000년	등록 완료	정규관리직원 우편발송비용으로2000\$	3,940,058\$	370,257톤	-
	로스앤젤레스	녹색로스앤젤레스 친환경 전력프로그램	1999년	확대중	180만\$	2005년에190만\$매출	40,000톤	-
	네바다	태양열발전시스템	2006년	완료	2억6,600만\$	-	100,750톤	130kWh청정에너지생산
유럽	포르투갈, 세르파	태양광전력발전소	2006년	진행중	78,500,000\$	-	30,000톤	-
	스웨덴, 백시에	화석연료무사용 프로그램	1993년	진행중	기존의 예산으로 모든자금 지원	가구당에너지비용 2,150€	8,862톤	12년동안 난방및전력효율5%개선
	스페인, 바르셀로나	태양열온수법안	2000년	진행중	정규관리직원	220000	4,300톤 이상	25,000MWh/년이상
	덴마크, 코펜하겐	해안풍력단지	2002년	4년째 운영중	348,997,504\$	-	66만톤	-
	아이슬랜드, 레이카비크	지열난방시스템	1930년	진행중	전체시스템구축에 -7억7,400만\$ 일반가정시스템과의연결에 -1000/2000\$	2006년석유난방대비 1억4천만\$	4,000,000톤	-
호주	멜버른	태양광프로젝트	2003년	설치완료되어 운영중	1,700,000AUD	-	369톤	연간25만2천kWh

#### 4) 조명부문

<표 62> 해외 지자체 기후변화 대응 사례 조명부문

국가	지역	범주	사업시작	사업상황	초기투자비용	연간비용절약	연간CO <sub>2</sub> 저감	에너지효율
미국	앤아버	LED거리조명	2006년	파일럿규모로진행중	330만\$	700,000\$	2,200톤	에너지사용량 50~80%정도감소
	시카고	LED교통신호등	2004년	2009년에완공예정	250만달러 ;일리노이주청정에 너지협회로부터승인받음. 1백만달러 ;ComEd지원금	265만\$	7,969톤	기존에너지대비85%의 에너지절약
	포트랜드	LED조명프로그램	2001년	진행중	2,200만\$	33만5천\$	2,880톤	-
유럽	노르웨이, 오슬로	지능형거리조명	2004년	진행중	1,200만	450,000	1,440톤	연간4.5G조
	스웨덴, 벡시예	조명교체프로그램	1994년	2009년까지완료	개별조명마다130~160	450만	6,000톤	50%절감
베트남	전도시	공공조명프로젝트	2001-2003 :프로젝트설계 2005.12.13 ~2010.12.30. :시행기간	2010년완성예정	15,318만\$ -지구환경기금:300만\$, -정부:140만8천\$, -민간투자:279만\$, -지방정부:812만\$	약13만달러	8,300톤	연간1930만KWh(2005~2007) 연간2억37,50만KWh(2010~2013)

## 5) 교통부문

<표 63> 해외지자체 기후변화 대응 사례 교통부문

국가	지역	범주	사업시작	사업상황	초기투자비용	연간비용절약	연간CO <sub>2</sub> 저감	에너지효율개선
미국	포트랜드	교통신호시스템	2004년	진행중	533,000\$	소비자들로부터 413만\$절약	15,460톤	-
		대안적인교통수단	2002년	진행중	550,000\$	-	23786톤	-
	샌프란시스코	청정대기차량제도	1999년	진행중	자금이필요없는규제	150,000\$	5,345톤	-
남미	콜럼비아, 보고타	BRT(BusRapidTransit, 간선급행버스)시스템	2000년	단계2진행중	단계3을진행동안1조3000억\$ 단계1동안2억9700만\$	2,500만\$ (2012년까지 탄소배출권 획득시)	287,087톤	-
		CicloRuta ;자전거교통시스템	1999년	전체네트워크는2009년까지완성 될것임.그러나건설목표가지연되 고있음	5억25만\$	4000만\$	6449톤	-
	멕시코, 멕시코시티	연비향상택시보급지원		진행중	4,272,480\$	-	231,354톤	-
유럽	스페인, 바르셀로나	바이싱 ;자전거대여시스템	2007년	진행중	-	-	1,920톤	-
	덴마크, 코펜하겐	자전거교통시스템	1905년	확장중	연간600만\$	-	90,000톤	-
	독일, 프라이부르크	에코시티	1986년	진행중	4,300만	-	10,600톤	재생가능한에너지로부터 터의 4000kWh
	영국, 런던	혼잡통행료제도	2003년	모니터링진행중 2003.2.: £5통행료부과 2005.7.: £8통행료부과 2007.2.:서부지역까지확대	초기계획에 £ 160,000,000 권역확대에 £ 140,000,000	£ 122,000,000	연간16%저감 ,10만톤	-
	프랑스, 파리	벨리브 ;유료자전거대여시스템	2007년	진행중	민간투자8,000	공공투자:3,340만 민간투자:6,000만	32,330톤	-
개도국	자카르타, 인도네시아	고속버스교통시스템	2004년	최근7개라인; 2010년까지15개라인증설	264만\$	20,000\$	120,000톤	경유버스 :1.8-1.9L/km CNG버스:1.4Lsp/km

## 6) 수자원부문

<표 64> 해외지자체 기후변화 대응 사례 수자원부문

국가	지역	범주	사업시작	사업상황	초기투자비용	연간비용절약	연간CO <sub>2</sub> 저감	에너지효율개선
미국	오스틴	물절약프로그램	1983년	확대중	3백만\$	3,170만\$	8,230톤	-
브라질	포르텔레자	자동화된 제어시스템	2001년	진행중	110만\$	250만\$	9,462.5톤	-
일본	동경	효과적인누수관리	일반서비스	누수를줄이기위한 증장기계획	누수제어에 연간약72억엔	20억엔 (누수율감소로전기요금을절약) 206억엔 (누수제어로지출을저감)	73,000톤	-
남아프리카	엠폴레니	물효율개선	개념화:2004 시행:2005	진행중	8십만\$	350만\$	12,000톤	-

## 제5절 경상남도 기후변화 대응을 위한 관련 계획 검토

### 1. 기후변화대응 종합기본계획<sup>16)</sup>

- 2008년 9월 19일 국무총리실(기후변화기획단)에서는 녹색성장을 위한 본격적인 전략 마련의 선행단계로써 「기후변화대응 종합기본계획」을 수립하였다. 녹색성장 기본법 제38조(기후변화대응의 기본원칙)에서 정부의 기후변화대응 정책 및 관련 계획을 수립하도록 규정하고 있다.
- 「기후변화대응 종합기본계획」은 정부의 에너지대책·산업정책·환경정책·금융·세제정책·재난대책 등 다양한 범위의 정책 수립에 있어서 기후변화대응을 우선적으로 고려하여 추진하도록 지침을 제시하고 있다.

#### ■ 필요성

1999년부터 4차에 걸쳐 종합대책을 수립·추진하였으나, 기후변화 대응을 新국가발전의 계기로 활용하려는 노력은 미흡하여 구체적인 실천과제를 포괄하는 기후변화대응 종합대책(65개년, 2008~2012년)을 수립·추진

#### ■ 비전

“범지구적 기후변화대응 노력에 동참하고 녹색성장을 통한 저탄소사회 구현”

\* 기존의 개발 성장 위주 발전전략을 대체하는 새로운 국가 발전 패러다임

#### ■ 목표

- ① 기후친화산업을 신성장동력으로 육성
- ② 국민의 삶의 질 제고와 환경 개선
- ③ 기후변화 대처를 위한 국제사회 노력을 선도

#### ■ 추진전략

- “저탄소사회” 구현을 위해 경제·사회 각 부문별 “탄소집약도”(CI : Carbon Intensity)를 개선하고, “녹색성장”을 위해 경제·사회 각 부문별 “생태효율성”(EE : Eco Efficiency) 제고

※ CI 및 EE는 경제활동의 청정성과 자원이용의 효율성을 측정하는 척도

16) 기후변화대응 종합기본계획(2008. 9. 19), 국무총리실 참조

- 탄소집약도(CI)는 에너지의 효율과 청정성 개선이 목표
- 생태효율성(EE)은 에너지를 포함한 물, 공기, 토지 등 모든 생태자원 사용의 효율과 청정성 향상이 목표
- 탄소집약도와 생태효율성 측면에서 기존 국가정책을 재점검하고, 향후 국가 정책 수립시에도 이를 적용
- 전력, 수송, 산업, 가정/상업 등 경제·사회 부문별로 탄소 집약도와 생태효율성 목표치를 설정하고 개선 추진

- 국민과의 소통을 통해 이해와 참여를 제고하고 저탄소 녹색성장 비전을 전파
- 우리의 대외원조(ODA) 기조에 저탄소 녹색성장 비전을 반영
  - 개도국들의 새천년 개발목표(MDGs : Millennium Development Goals) 달성 등 기후변화대응 지원을 통해 국제 리더십 제고
- 피동적·소극적 대응에서 벗어나 능동적·적극적으로 국가 발전 전략화 도모
- 목표별로 핵심적인 실천과제를 장·단기 과제로 구분하여 파급효과와 가시적 성과 도출이 가능한 과제를 우선 추진

## ■ 추진정책

- 1 기후친화산업을 신성장동력으로 육성
- 2 저탄소 소비 생산 패턴의 촉진을 위한 점진적 가격 구조 조정
- 3 주요 사회간접자본 시설의 탄소집약도와 생태효율성 개선
- 4 법적 제도적 기반 강화
- 5 대국민 홍보 강화 및 참여 제고

## ■ 목표별 추진과제

<표 65> 기후변화종합계획 목표별 추진과제

1 금융·재원 배분 정책 지원 및 R&D 투자 확대	① 산업부문의 에너지 효율 향상 (장단기) ② R&D 투자 확대로 선진국 수준의 녹색기술 확보 (장단기) ③ 기후친화산업의 육성·보급과 수출경쟁력 강화 (장단기)
2 국민의 삶의 질 제고와 환경 개선	① 교통체증 완화를 통한 삶의 질 제고 (장단기) ② 녹색 생활환경 창출 및 사회체질 개선 (단기) ③ 기후변화 적응대책 추진으로 안전사회 구축 (단기) ④ 저탄소 의식 및 생활양식 확산 (단기) ⑤ 기후변화 감시 예측 능력 고도화 (장단기)
3 기후변화 대처를 위한 국제사회 노력을 선도	① 국가 온실가스 감축목표 설정 (단기) ② 적극적·능동적 협상 전략 추진 (단기) ③ 개도국 지원 및 국제협력 활성화 (장단기)

○ 특히 본 계획의 부록에서 저탄소사회로 나아가기 위한 주체별 역할을 기술하였으며, 지방자치단체의 역할로는 다음을 꼽고 있다.

- 기후변화 조례 제정 등 기후변화 대응 기반조성
- 지자체 차원의 온실가스 배출현황 자료 및 장래 배출량 예측
- 실천 가능한 목표와 전략이 포함된 체계적인 계획 수립
- 도시전체의 시스템을 친환경으로 조성해 에너지 절약형으로 전환

## 2. 녹색성장 5개년 계획

○ 정부는 지난 2009년 7월 기존의 녹색뉴딜, 신성장동력, 국가에너지기본계획 등 기존 계획의 목표 및 부처별 재정 투자계획 등을 재검토하고 통합 조정하여 「녹색성장 5개년 계획」을 수립·발표하였다.

○ 「녹색성장 국가전략」은 2050년까지의 장기 전략이나 본 계획은 2009~2013년 동안의 중기 추진과제를 선정하고 집중적인 투자 방안을 제시하였다.

### ■ 비전

“2020년까지 세계 7대, 2050년까지 세계 5대 녹색강국 진입”

### ■ 3대 전략 및 18대 정책과제

<표 66> 녹색성장 5개년 계획

3대목표 (전략)	10대 정책과제	50대 실천과제
기후변화 적응 및 에너지 자립	① 효율적 온실가스 감축	①-1 탄소가 보이는 사회 ①-2 탄소를 줄여가는 사회 ①-3 탄소를 순환·흡수하는 사회 ①-4 저탄소를 지향하는 그린한반도
	② 탈석유·에너지 자립 강화	②-1 에너지 저소비·고효율 사회구축 ②-2 청정에너지 보급 확대 ②-3 원자력 공급능력 확충 ②-4 해외자원개발 역량 강화
	③ 기후변화 적응역량 강화	③-1 기후감시 및 조기대응체계 구축 ③-2 기후변화 대응 국민건강관리 강화 ③-3 국가 식량안보체계 확립 ③-4 지속가능한 수자원 관리 ③-5 기후친화적인 해양 이용 및 관리 ③-6 기후변화 재해관리 강화 ③-7 지속가능한 산림경영

<표 66> 녹색성장 5개년 계획 (계속)

3대목표 (전략)	10대 정책과제	50대 실천과제
신성장동력 창출	④ 녹색기술개발 및 성장동력화	④-1 녹색기술개발투자의 전략적 확대 ④-2 효율적 녹색기술개발체계의 구축 ④-3 녹색기술이전 및 사업화 촉진 ④-4 녹색기술개발을 위한 인프라 확충 ④-5 녹색기술개발을 위한 국제협력 활성화 ④-6 녹색기술산업의 신성장동력 기반 강화
	⑤ 산업의 녹색화 및 녹색산업육성	⑤-1 자원순환형 경제·산업구조 구축 ⑤-2 산업별 녹색전환 및 혁신 확산 ⑤-3 녹색 중소·벤처기업 육성 ⑤-4 지식주도형 녹색클러스터 육성
	⑥ 산업구조의 혁신	⑥-1 기존 산업의 첨단융합산업화 ⑥-2 고부가 서비스산업 육성
	⑦ 녹색경제 기반 조성	⑦-1 녹색기술·산업에 대한 정책금융 활성화 ⑦-2 녹색금융 인프라 구축 ⑦-3 탄소시장 육성 ⑦-4 친환경 세제 운영 ⑦-5 녹색상품·산업에 대한 조세 지원 ⑦-6 저탄소 사회를 위한 규제 및 유인 혁신 ⑦-7 에너지 복지 ⑦-8 녹색 일자리 창출 강화 ⑦-9 녹색인재 양성 확대
삶의 질 개선과 국가위상 강화	⑧ 녹색 국토·교통의 조성	⑧-1 녹색 국토·도시의 조성 ⑧-2 생태공간 확충 ⑧-3 녹색건축물의 확대 ⑧-4 녹색교통체계 구축 ⑧-5 자전거 이용 활성화
	⑨ 생활의 녹색혁명	⑨-1 녹색생활 실천 및 인식 제고 ⑨-2 녹색소비 활성화 ⑨-3 녹색마을운동 전개 ⑨-4 생태관광 활성화 ⑨-5 의식 혁명을 통한 녹색시민 양성
	⑩ 세계적인 녹색성장 모범국가 구현	⑩-1 녹색 선진국의 단계적 실현 ⑩-2 녹색성장 모범국가 이미지 정립 ⑩-3 Green Hub Korea 구축 ⑩-4 개도국 기후변화대응 및 녹색성장 지원

출처 : 녹색성장위원회, 녹색성장 5개년계획, 2009

## 1) 경상남도 녹색성장 마스터플랜

### ■ 필요성

- 2009년 12월 국가의 신패러다임인 ‘저탄소 녹색성장’을 선도하기 위하여 경상도 차원의 비전과 추진전략을 담은 ‘경상남도 녹색성장 마스터플랜’을 수립
- ‘국가 녹색성장 5개년 계획’과 정합성을 유지하면서 경상도가 전략적으로 추진하고 있는 남해안권 종합발전계획, 포스트 람사르 추진계획, 그린에너지 하고 육성 계획, 기후변화있는응 종합계획 등과 연계하여 2009~2013년 5년간 중기계획으로 추진

### ■ 비전

‘ 대한민국 저탄소 녹색성장 1번지 ’

### ■ 2대 기본가치

- . 근본가치 - 사람중심
- . 전략가치 - 녹색생산

### ■ 3대 전략 및 18대 핵심과제

- 1 에너지 자립 및 기후변화 적응(수비적 녹색화)
  - ① 온실가스 전략적 감축
  - ② 에너지 자립 및 효율성 제고
  - ③ 유엔사막화방지 협약당사국 총회 성공추진
  - ④ 생명환경농업 전략적 육성
  - ⑤ 낙동강 살리기
  - ⑥ 경남형 기후변화 적응전략 수립
- 2 신성장동력 창출(공격적 녹색화)
  - ⑦ 경남형 10대 녹색기술(GT) 선정 및 육성
  - ⑧ 남해안시대 선도 녹색산업 육성
  - ⑨ 그린에너지산업 전략적 육성
  - ⑩ 4대 전략산업의 녹색산업화
  - ⑪ 광역경제권 연계 녹색산업 벨트화
  - ⑫ 녹색경제기반 조성
- 3 생활의 녹색혁명 실천
  - ⑬ 경남형 녹색교통 및 물료 기반조성
  - ⑭ 녹색경남 만들기 및 관광자원화
  - ⑮ 포스트 람사르 전략적 추진
  - ⑯ 생활의 녹색혁명 범도민 실천운동
  - ⑰ 에너지자립마을 조성 마스트플랜 수립
  - ⑱ 저탄소 녹색성장 공공부문 선도

### 3. 제1차 국가에너지 기본계획(2030)

- 「국가에너지 기본계획」은 에너지 기본법 제6조 1항과 녹색성장 기본법 제39조에 따라 수립하는 20년 기간의 장기계획이며, 2008년 8월 21일 관계중앙행정기관의 장의 협의와 국가에너지위원회 심의를 거쳐 5년을 계획기간으로 하는 제1차 국가에너지 기본계획을 수립·확정하였다.

#### ■ 계획기간

국가에너지 기본계획 : 2008~2030

- 제1차 국가에너지 기본계획 : 2008~2013

#### ■ 주요 내용

- 에너지 에너지수급의 추이와 전망
- 에너지의 안정적 확보, 도입, 공급의 관리를 위한 대책
- 신재생에너지 등 환경 친화적 에너지의 공급 및 사용에 관한 대책
- 에너지이용합리화와 이를 통한 온실가스 배출 감소 대책
- 에너지의 안전관리를 위한 대책
- 에너지 관련 기술의 개발 보급
- 에너지관련 전문인력 양성
- 에너지 정책 및 관련 환경정책의 국제적 조화와 협력
- 국내 부존 에너지자원 개발 및 이용



<그림 56> 에너지 분야 중장기 계획

## ■ 에너지 정책 기본 방향

- 본 계획에서는 지속적인 경제성장을 뒷받침하고 미래세대의 수요를 고려한 에너지 안보, 에너지 효율, 친환경 에너지의 3대 기본방향에 따라 5대 에너지 비전을 설정하였으며 각 비전에 대하여 2030년까지의 핵심지표에 대한 달성목표를 설정하고 있다. 또한 각 비전의 실천을 위한 10대 이행과제 및 세부 추진과제를 발굴하였다.

<표 67> 에너지부문 “녹색성장”의 5대 비전

5대 비전	지표	2006년	2030년
에너지자립사회 구현	자주개발률	3.2%	40%
	신재생에너지보급률	2.2%	11%
에너지 저소비사회로 전환	에너지 원단위	0.347*	0.185
탈석유사회로 전환	석유의존도	43.6%	33%
더불어 사는 열린 에너지사회 구현	에너지빈곤층비율	7.8%	0%
에너지 설비 및 기술수출국 도약	에너지기술 수준	60%**	90%

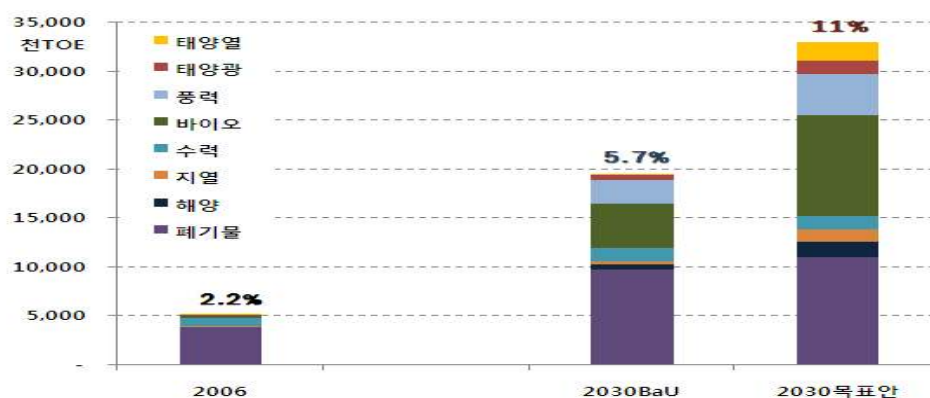
\* 에너지 원단위 = TOE/백만원 (TOE : 석유환산톤·원유 1t당 열량)

\*\* 에너지기술 수준은 선진국 = 100 기준

## ■ 2030 에너지비전

### ① 에너지 자립사회 구현

- 2030년까지 석유·가스 자주 개발률 40%, 신재생에너지 보급률 11%를 달성하여 에너지 공급 안정성을 제고하고 궁극적으로 에너지 자립 사회, 그린에너지사회로 도약
- 신재생 에너지는 보급확대와 함께 기술 및 장비의 국산화, R&D 지원확대 등을 통해 신성장동력으로 육성



<그림 57> 신재생에너지 보급 전망

## ② 에너지 저소비 사회, 저탄소 사회로 전환

- 고유가 및 기후변화에 대응하여 지속 가능한 성장이 가능하도록 에너지 저소비형·저탄소형 경제 사회구조로 전환
- 2030년까지 에너지원단위를 47% 향상시켜 국가에너지 효율 선진국 실현(에너지원단위 연평균 2.6% 개선)

. 에너지원단위(TOE/백만원, '00년 불변) : ('06)0.307 → '20)0.206 → ('30)0.164

※에너지원단위(TOE/천\$, '00년 불변 PPP) : ('06)0.230 → ('20)0.154 → ('30)0.123

※에너지원단위(TOE/천\$, '00년 불변) : ('06)0.347 → ('20)0.233 → ('30)0.185

\* 적용환율('00년 환율) : 시장환율 1130.6원, 구매력지수 환율 748.8원



<그림 58> 에너지 효율 개선에 의한 수요저감 효과

## ③ 탈 석유사회로 전환

- 에너지 공급구조를 개선하여 2030년까지 석유의존도 33%로 축소
  - \* 석유의존도('04): 미국 40.7%, 일본 47.8%, 프랑스 33.5%, 독일 36.0%, 한국(05년) 44.4%
  - \* 석유의존도('30): 세계 33%, OECD 38%, 미국 39%, 일본 39%, EU 35%, 중국 22%, 인도 24%

## ④ 더불어 사는 에너지 사회 구축

- 에너지복지 강화를 통해 에너지빈곤층 0% 달성
- 기초에너지 사용권 확립, 에너지복지의 성장동력화, 정부와 에너지공급자 공동참여, 복지전달체계의 효율화 등 4개 원칙 아래 에너지 보편적 서비스 확보 등 5개 프로그램 추진

- ⑤ 녹색기술과 그린에너지로 신성장동력과 일자리를 창출
  - 녹색기술 및 그린에너지에 대한 연구개발 투자를 두배 이상 확대하여 일자리를 창출하고 미래 성장동력으로 육성
  - 기술개발 및 상용화 지원을 위한 종합전략 수립

#### 4. 저탄소 녹색성장 기본법

- 정부는 지난 2009년 2월 저탄소 녹색성장기본법을 입법예고 하였고, 2010년 1월 13일 국회에서 여야합의로 통과된 저탄소녹색성장 기본법이 공포되었다. 이에 제정 법률안 공포 후 3개월이 경과한 4월 13일부터 시행되었다. 저탄소 녹색성장 기본법의 시행을 위한 시행령은 공청회 등을 거쳐 본 법과 함께 4월 14일부터 시행되었다.
- 저탄소 녹색성장 기본법의 주요 내용<sup>17)</sup>은 법의 성격(법안 제8조), 녹색성장 국가 전략 수립·시행(법안 제9조), 녹색성장위원회 설치(법안 제14조), 녹색경제·산업 육성·지원(법안 제21조), 환경친화적 세제 운영(법안 제27조), 기후변화대응, 에너지 기본계획 수립·시행(법안 제38조, 39조), 기후변화대응 및 에너지 목표 관리(법안 제40조), 온실가스 배출량 보고 및 종합정보관리체계 구축·운영(법안 제41조, 42조), 총량제한 배출권거래제 도입(법안 제43조), 녹색성장 관련 계획 수립시 협의(법안 제24조, 48조), 녹색산업투자 회사 설립(법안 제59조)으로 녹색성장의 주요 추진과제에 관한 기본사항을 규정하고 있다.
- 저탄소 녹색성장 기본법은 모든 지방자치단체에 대해서 저탄소·녹색성장의 구현에 협력할 의무(법안 제3조 제9호), 저탄소녹색성장 실현을 위한 지방자치단체의 책무(법안 제5조), 지방자치단체의 지방 녹색성장 추진계획 수립·시행(법안 제20조), 녹색성장위원회가 요청한 소속 공무원의 파견요청에 응할 의무(법안 제19조), 지방녹색성장위원회의 구성 및 운영(법안 제20조), 녹색산업 등에 대한 지원 의무(법안 제31조), 녹색생활 및 지속가능발전의 실천을 위한 의무(법안 제49조)에서 규정되어 있다. 각 조항의 내용은 다음과 같다.

<표 68> 녹색성장기본법 상의 지방자치단체 의무에 관한 조항

<p><b>제3조(저탄소 녹색성장 추진의 기본원칙)</b> (생략) ⑧ 정부는 국민 모두가 참여하고 국가기관, 지방자치단체, 기업, 경제단체 및 시민단체가 협력하여 저탄소 녹색성장을 구현하도록 노력한다. (생략)</p> <p><b>제5조(지방자치단체의 책무)</b> ① 지방자치단체는 저탄소 녹색성장 실현을 위한 국가 정책에 적극 협력하여야 한다.</p> <p>② 지방자치단체는 저탄소 녹색성장대책을 수립·시행할 때 해당 지방자치단체의 지역적 특성과 여건을 고려하여야 한다.</p>
---

17) 녹색성장위원회, ‘녹색성장 기본법(안) 긴급토론회’ 저탄소 녹색성장 기본법(안), 2009.2.10

③ 지방자치단체는 관할구역 내에서의 각종 계획 수립과 사업의 집행과정에서 그 계획과 사업이 저탄소 녹색성장에 미치는 영향을 종합적으로 고려하고, 지역주민에게 저탄소 녹색성장에 대한 교육과 홍보를 강화하여야 한다.

④ 지방자치단체는 관할구역 내의 사업자, 주민 및 민간단체의 저탄소 녹색성장을 위한 활동을 장려하기 위하여 정보 제공, 재정 지원 등 필요한 조치를 강구하여야 한다.

**제11조(지방자치단체의 추진계획 수립·시행)** ① 특별시장·광역시장·도지사 또는 특별자치도지사(이하 “시·도지사”라 한다)는 해당 지방자치단체의 저탄소 녹색성장을 촉진하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 녹색성장국가전략과 조화를 이루는 지방녹색성장 추진계획(이하 “지방추진계획”이라 한다)을 수립·시행하여야 한다.

② 시·도지사는 지방추진계획을 수립하거나 변경하는 때에는 제20조에 따른 지방녹색성장위원회의 심의를 거친 후 지방의회에 보고하고 지체 없이 이를 제14조에 따른 녹색성장위원회에 제출하여야 한다. 다만, 대통령령으로 정하는 경미한 사항을 변경하는 경우에는 그러하지 아니하다.

**제19조(공무원 등의 파견 요청)** 위원회는 위원회의 운영 또는 기획단의 업무수행을 위하여 필요한 경우에는 중앙행정기관, 지방자치단체 소속의 공무원 및 관련 민간기관·단체 또는 연구소, 기업 임직원 등의 파견 또는 겸임을 요청할 수 있다.

**제20조(지방녹색성장위원회의 구성 및 운영)** ① 지방자치단체의 저탄소 녹색성장과 관련된 주요 정책 및 계획과 그 이행에 관한 사항을 심의하기 위하여 시·도지사 소속으로 지방녹색성장위원회(이하 “지방녹색성장위원회”라 한다)를 둘 수 있다.

② 지방녹색성장위원회의 구성, 운영 및 기능 등에 필요한 사항은 대통령령으로 정한다.

**제31조(녹색기술·녹색산업에 대한 지원·특례 등)** ① 국가 또는 지방자치단체는 녹색기술·녹색산업에 대하여 보조금의 지급 등 필요한 지원을 할 수 있다. (생략)

③ 국가나 지방자치단체는 녹색기술·녹색산업과 관련된 기술을 지원하기 위하여 「조세특례제한법」과 「지방세법」에서 정하는 바에 따라 소득세·법인세·취득세·재산세·등록세 등을 감면할 수 있다.

④ 국가나 지방자치단체는 녹색기술·녹색산업과 관련된 기업이 「외국인투자 촉진법」 제2조제1항제4호에 따른 외국인투자를 유치하는 경우에 이를 최대한 지원하기 위하여 노력하여야 한다.

**제49조(녹색생활 및 지속가능발전의 기본원칙)** 녹색생활 및 지속가능발전의 실천을 위한 국가의 시책은 다음 각 호의 기본원칙에 따라 추진되어야 한다.

(생략) 3. 국가·지방자치단체·기업 및 국민은 지속가능발전과 관련된 국제적 합의를 성실히 이행하고, 국민의 일상생활 속에서 녹색생활이 내재화되고 녹색문화가 사회전반에 정착될 수 있도록 한다.

4. 국가·지방자치단체 및 기업은 경제발전의 기초가 되는 생태학적 기반을 보호할 수 있도록 토지이용과 생산시스템을 개발·정비함으로 환경보전을 촉진한다.

## 5. 신재생에너지 의무할당제(RPS)

- 신재생에너지 의무할당제는 에너지사업자로 하여금 일정 비율 이상을 신재생에너지로 공급하도록 의무화하는 제도로 영국, 스웨덴, 캐나다, 일본 등에서 신재생에너지 보급 확대를 위해 정책적으로 시행되고 있다.
- 신재생에너지 의무할당제(RPS, Renewable Portfolio Standard)가 2012년부터 본격 도입된다. 정부는 지난 2008년 4월 25일 경제정책조정회의를 개최한 자리에서 기존의 추진되던 발전차액 지원제도 대신 '신재생에너지 의무할당제'를 도입해 보다 적극적으로 신재생에너지를 보급하기로 했다.
- 2010년 3월 18일 국회 본회의에서 '12년부터 RPS 도입을 주요 내용으로 하는 「신·재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 개정안」이 의결됨으로써 확정되었다.
- 지식경제부는 RPS\* 세부도입방안 관련 신에너지 및 재생에너지 개발·이용·보급 촉진법 시행령, 시행규칙을 개정 완료하였다(시행령은 9월 17일, 시행규칙은 9월 24일 관보게재).
- 주요내용
  - **공급의무자 범위** : 설비규모(신재생에너지설비 제외) 500MW 이상의 발전사업자 및 수자원공사, 지역난방공사 (국가 총발전량의 98.7% 차지)
  - **연도별 총 의무 공급량 수준** : 공급의무자의 총 발전량(신재생에너지발전량 제외) × 의무비율

연도	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
의무비율(%)	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0

### - 태양광 별도 할당량

연도	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20	'21	'22
신규(MW)	200	220	240	260	280	-	-	-	-	-	-
누적(MW)	200	420	660	920	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200	1,200

- **유연성 메카니즘** : 공급의무량의 20% 이내에서 차년도로부터 borrowing 허용 (단, 시행후 3년 이내는 30%까지 허용)
- **의무공급량 미이행분에 대해서는 과징금 부과** : 공급인증서 평균거래가격의 150% 이내에서 불이행사유, 불이행 횟수 등을 고려하여 과징금 부과
- **RPS 의무이행비용 전가 허용** : RPS 의무이행비용이 「발전사업자(공급의무자)→판매사업자(한전)」, 「판매사업자(한전)→전기소비자」로 전가되도록 시행령에 명시

- **신재생에너지원별 공급인증서의 가중치** : 발전원가, 온실가스 감축효과, 산업육성효과, 환경훼손 최소화, 해당 신재생에너지의 부존잠재량 등을 고려하여, 고시로 규정
- **비거래 공급인증서 발급** : 대수력(5MW 초과), 기존 방조제를 활용한 조력발전(시화호조력), 석탄 액화·가스화에너지(IGCC), 부생가스(석탄 등에서 부수적으로 발생하는 폐가스)의 경우, 비거래 공급인증서 발급

○ RPS제도가 도입되면 신재생에너지 보급이 더욱 가속화되고 시장원리에 의해 신재생에너지 가격이 결정될 것으로 기대된다.

## 6. 종합

- 기후변화대응은 크게 신재생에너지, 에너지효율, 흡수원 확충 등을 통해 온실가스의 배출원을 줄이는 ‘완화’와 기후변화 결과 초래되는 영향을 효과적으로 대응해 나가는 ‘적응’으로 설명될 수 있다. 하지만, 두 가지 대응은 서로 연계되어 있으며 구분이 모호하다. 따라서 상위 계획이 되는 「기후변화대응 종합기본계획」과 「녹색성장 5개년계획」에서는 기후변화 ‘완화’에 대한 계획 뿐 아니라 ‘적응’에 관한 계획들이 있다. 「에너지 기본계획」의 기본방향은 에너지안보, 에너지효율 및 친환경에너지로 ‘완화’에 대한 계획이 된다. 본 연구에서는 경상남도의 기후변화에 따른 대응을 위한 종합계획 마련에 있어 상위 세 개의 계획과의 통일성을 이루어 ‘대응’위주의 계획을 세우고자 하며 향후 적응에 관한 연구가 진행되어야겠다.
- 녹색성장기본법은 기후변화에 대응과 동시에 저탄소·녹색성장의 새로운 성장동력인 녹색산업·녹색개발의 발전과 활성화 및 이를 통한 고용확대를 목적으로 하는 ‘녹색성장개발법’으로의 특성을 갖는다. 결국 본 법은 중앙정부 위주와 시장주도형 녹색성장 기조 하에서 이루어지며 지방자치단체의 권한과 역할은 구체적으로 논의되지 않아 실질적으로 소극적인 범주에 머무를 수밖에 없을 지도 모른다. 따라서 지방자치단체는 녹색성장의 기조 하에서 녹색성장정책에 조응하면서 지역적 상황과 여건에 맞는 독립성을 갖춘 자체적인 정책과 입법을 마련할 필요가 있다<sup>18)</sup>.
- 다만, 기후변화 영향평가 및 적응대책 수립(시행령 제38조)에 따라 지방자치단체는 지역별 기후변화 적응대책 세부 시행계획을 5년마다 수립·시행하여야 한다. 녹색성장기본법에서 지자체에 대한 기후변화 대응 종합계획에 대한 의무를 규정하지 않았으나 지자체의 재량에 따라 기후변화 대응 종합계획을 수립하고 있는

18) 자치행정연구소, 자치행정 통권 256호, 저탄소 녹색성장 기본법(안)과 지방자치단체의 대응, 2009.7

상황이다. 또한 녹색국토, 물관리, 저탄소 교통체색황이녹색건축물 등을 녹색생활 및 지속가능발전의 실현(법안 제6장)에서 규정하고 있으며국토웁는 지방자치단체의 일상적 과업과 관련된 영역으로 지방자치단체가 주도적으로 적극적 정책을 실행할 수 있는 범주로 이해될 수 있다.

- RPS 제도는 경남에 위치한 삼천포 화력발전소와 하동화력 발전소에 영향을 미칠 것으로 예상할 수 있다. 이에 따라 경상남도에서는 태양광 발전량 증가 등의 신재생에너지 이용 촉진에 대한 조례를 제정하여 신재생에너지 적용 비율을 높여 RPS 제도를 대비할 수 있다. 본 용역에서는 소비기준으로 BAU 및 감축정책을 산정하였으며 발전기준 상에서 산정되는 RPS 제도의 저감 효과를 넣지 않지만 본 제도로 인한 전력배출계수의 감소로 경남에서 전력사용으로 발생하는 온실가스 감축을 기대할 수 있다.
- 본 보고서에서 제시되는 계획은 상위 계획 및 법에 상충되지 않고 경남에 특성에 맞춘 정책을 제안할 것이다.

# 4장

## 경상남도 온실가스 배출량 전망 및 산정시스템 구축방안

제1절 경상남도 온실가스 배출량 전망

제2절 경상남도 온실가스 배출량 산정시스템  
구축방안



## 제4장 경상남도 온실가스 배출량 전망 및 산정시스템 구축방안

### 제1절 경상남도 온실가스 배출량 전망

#### 1. 배출량 전망 개념 및 범위

- BAU(Business As Usual)는 일반적으로 가장 소극적인 형태의 시나리오로 온실가스 감축잠재량과 감축정책의 효과를 측정하는 기준이다. BAU의 개념은 나라와 지자체별로 다르나 본 보고서에서는 「지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인」(국립환경과학원, 2010. 7)의 정의에 따라 현재의 사회·경제성장 추이가 미래에도 지속되고, 기술의 효율개선이 과거에서 현재까지의 추이대로 진행되는 것으로 가정하였다.
- BAU의 범위는 국립환경과학원의 GEBT 툴을 활용하여 가정, 상업·공공, 수송 및 산업 부분을 예측하였으며, 폐기물 및 농축산 부분은 가이드라인의 지침에 따라 예측하였다.
- GEBT의 개략적인 성격 및 구조는 다음과 같다.

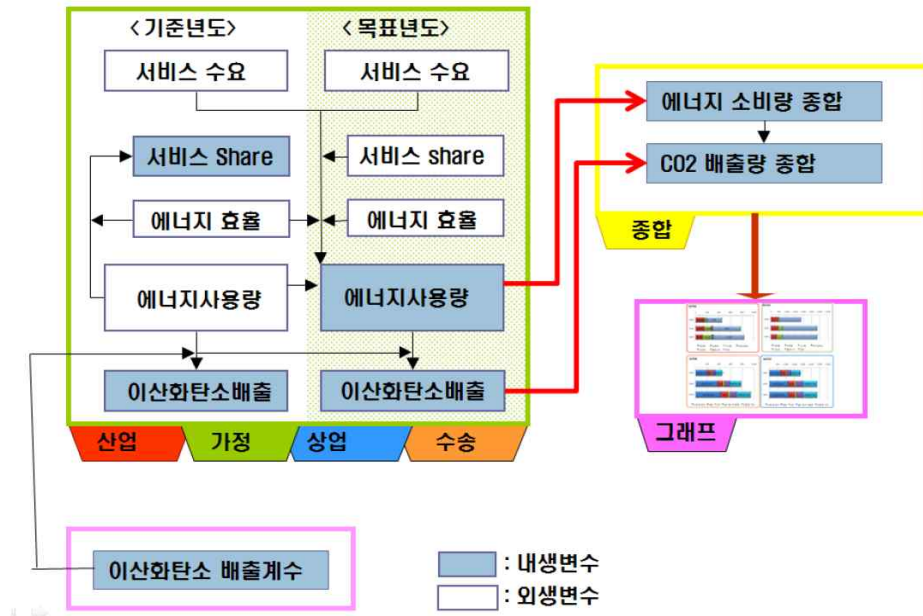
#### ※ GEBT

- GEBT(Green-house-gas Emission Business-as-usual Tool)는 국립환경과학원에서 개발한 엑셀기반의 배출전망 툴이다.
- 입력변수는 기준연도와 목표연도의 분야별, 에너지원별 서비스수요와 에너지원단위(에너지효율개선), 에너지원점유율의 변화로, 에너지최종수요부문의 총 에너지소비량과 CO<sub>2</sub> 배출량을 쉽고 빠르게 계산할 수 있는 툴이다.
- 따라서 지자체의 온실가스 감축목표를 결정하고 정책 의사결정을 효과적으로 지원할 수 있는 효과적인 툴이다.

<표 69> GEBT의 구성

구분 sheet	내용
기본	대상지자체, 기준년도, 목표연도, 단위
산업	산업부문 에너지 사용량, CO <sub>2</sub> 배출량 산정
가정	가정부문 에너지 사용량, CO <sub>2</sub> 배출량 산정
상업공공	상업공공부문 에너지사용량, CO <sub>2</sub> 배출량 산정
수송	수송부문 에너지 사용량, CO <sub>2</sub> 배출량 산정
종합	에너지최종수요의 종합
그래프	종합결과의 시각화

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인



<그림 59> GEBT 워크시트간의 관계

## 2. 경상남도 온실가스 배출량 전망치(BAU) - 종합

<표 70> 경상남도 온실가스 배출량 전망치 (종합)

단위 : tonCO<sub>2</sub>

부문별		2005년	2020년	증가율(%)
에너지	산업부문	8,801,329 (28.9)	11,447,261 (32.1)	30.1
	가정부문	3,298,777 (10.8)	4,735,761 (13.3)	43.6
	상업공공부문	3,408,912 (11.2)	3,625,446 (10.2)	6.4
	수송부문	5,397,523 (17.7)	7,449,249 (20.9)	38.0
	<소계>	20,906,541 (68.6)	27,257,718 (76.6)	30.4
비에너지	폐기물부문	1,000,741 (3.3)	1,492,921 (4.2)	49.2
	농축산부문	8,559,128 (28.2)	6,844,655 (19.2)	-20.0
	<소계>	9,559,869 (31.4)	8,337,576 (23.4)	-12.8
BAU 합계		30,466,410(100)	35,595,294(100)	16.8

주 1) GEBT를 사용한 2005/2020년 온실가스 배출량 값은 농축산부문의 흡수량을 제한 값임.

- GEBT에 의한 2020년 온실가스 배출량 전망값은 2005년 30,466천tonCO<sub>2</sub>에서 16.8%정도 증가한 총 35,595천tonCO<sub>2</sub>로 예측되었다.
- 에너지 부문 중 가정부문 배출량의 증가율이 43.6%로 가장 컸으며, 이는 경남도내 가정 수의 증가로 인한다. 비에너지 부문에서 49.2%로 가장 큰 증가율을 보이는 폐기물 부문 또한 인구수 증가로 인한 폐기물의 증가로 인해 크게 증가한다.
- 유일하게 배출이 감소되는 농축산 부문은 주로 농지의 감소로 인한다.
- 2020년 기준 에너지 배출량이 76.6%, 비에너지는 23.4% 차지한다.
- 총 BAU 대비 산업부문이 32.1%(11,447천tonCO<sub>2</sub>)로 가장 많으며, 다음으로 수송부문이 20.9%(7,449천tonCO<sub>2</sub>), 농축산부문이 19.2%(6,845천tonCO<sub>2</sub>) 순으로 온실가스가 많이 배출되는 것으로 예측된다.

## 1) 에너지

### (1) 종합

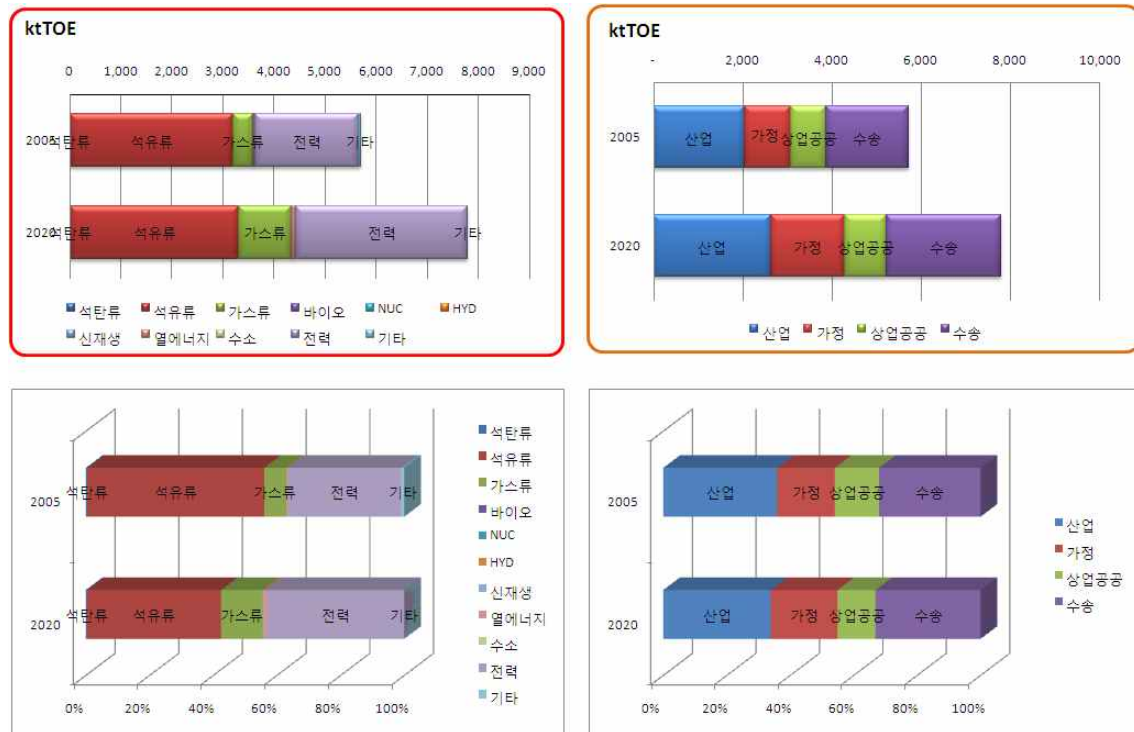
#### (가) 에너지소비량

<표 71> 경상남도 에너지소비량 (종합)

단위 : Ktoe

구분	석탄류	석유류	가스류	바이오	NUC	HYD	신재생	열에너지	수소	전력	기타	합계
2005년												
산업	-	852	-	-	-	-	-	-	-	1,217	54	2,123
가정	24	480	280	-	-	-	2	26	-	227	-	1,038
상업공공	-	90	111	-	-	-	1	1	-	583	-	786
수송	-	1,827	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,827
합계	24	3,249	391	-	-	-	3	27	-	2,027	54	5,774
2020년												
산업	-	558	-	-	-	-	-	-	-	2,200	-	2,758
가정	28	253	838	-	-	-	8	87	-	431	-	1,645
상업공공	-	46	168	-	-	-	2	5	-	698	-	919
수송	-	2,469	-	-	-	-	-	-	-	32	-	2,502
합계	28	3,326	1,006	-	-	-	10	92	-	3,361	-	7,824

<그림 60> 경상남도 에너지원별·부문별 에너지소비



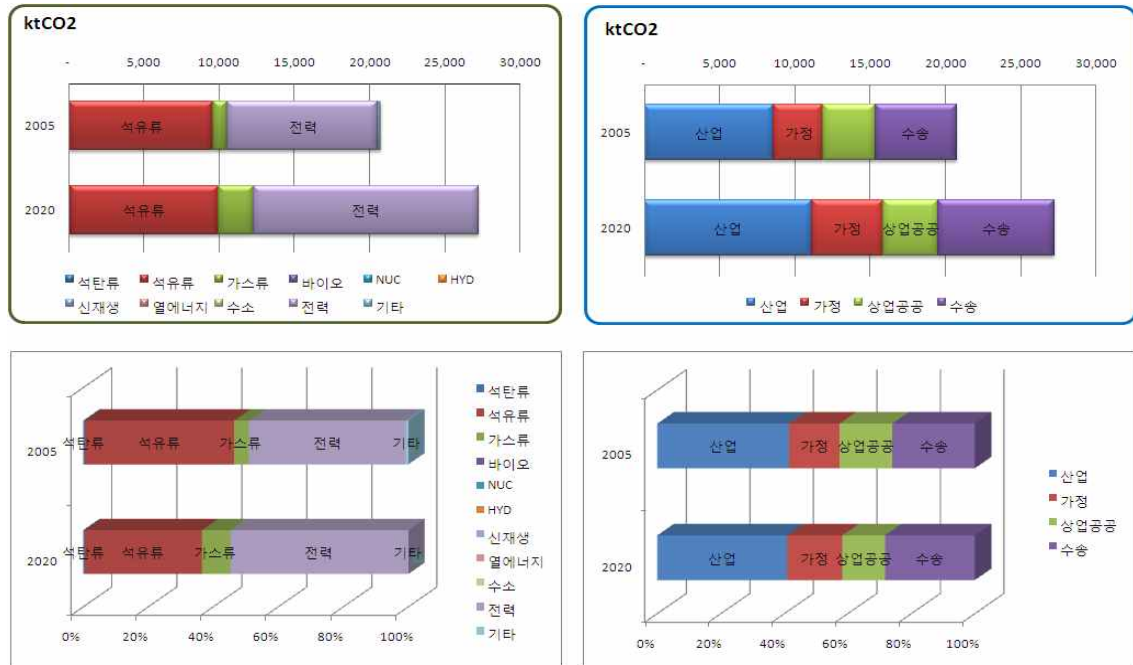
## (나) 배출량

<표 72> 에너지 부문 온실가스 배출량 (종합)

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	석탄류	석유류	가스류	바이오	NUC	HYD	신재생	열에너지	수소	전력	기타	합계
2005년												
산업	-	2,626	-	-	-	-	-	-	-	6,016	160	8,801
가정	97	1,428	654	-	-	-	-	-	-	1,120	-	3,299
상업공공	-	268	258	-	-	-	-	-	-	2,882	-	3,409
수송	-	5,398	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,398
합계	97	9,720	912	-	-	-	-	-	-	10,018	160	20,907
2020년												
산업	-	1,689	-	-	-	-	-	-	-	9,758	-	11,447
가정	113	753	1,956	-	-	-	-	-	-	1,913	-	4,736
상업공공	-	138	392	-	-	-	-	-	-	3,095	-	3,625
수송	-	7,307	-	-	-	-	-	-	-	143	-	7,449
합계	113	9,887	2,349	-	-	-	-	-	-	14,908	-	27,258

<그림 61> 경상남도 에너지원별·부문별 CO<sub>2</sub> 배출량



## (2) 부문별 배출량 산정

### (가) 산업

#### A. 부문 및 에너지원별 CO<sub>2</sub> 배출량 산정

- 산업부문은 지침에 따라 제조업 및 건설업과 농업/임업/어업 부문으로 나누어 배출량을 산정하였다.

<표 73> 산업부문 분류 체계 및 사용 에너지원

분류	세분류	사용 에너지원
연료연소	철강산업	경유, 나프타, 보일러등유, 무연탄, 유연탄, 석유코크, 윤활기유, 휘발유, B-A유, B-B유, B-C유, LNG, 프로판, 파라핀왁스, 용제, 실내등유, 부탄, JET A-1, 전력 기타
	비철금속산업	
	화학산업	
	펄프, 제지 및 인쇄업	
	식료품 가공 및 담배제조업	
	비금속광물	
	수송장비	
	기계류	
	채굴 및 채설(연료제외)	
	목재 및 목제품	
	건설	
	섬유 및 가죽	
	미분류 산업	
	농업/임업	
	고정형	
	비포장도로용 차량 및 기타 기계류	
	어업(이동형 연소)	

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

<표 74> 경상남도 산업부문 에너지원별 사용량 실적(2005년 기준)

단위 : 천TOE

	휘발유	경유	등유	석탄류	부탄	프로판	중유	LNG	전력	기타	Total
제조업	7	89	32	-	1	72	409	-	1,153	54	1,819
농림 어업	19	158	29	-	0	1	33	-	64	0	304
Total	27	248	62	-	1.4	73	442	-	1,217	54	2,123

## B. 미래 에너지소비량 산정

<표 75> 경남 산업부문 에너지소비량 관계식 작성을 위한 입력 데이터

구분		단위	2005	2008	2020	비고
국 가 통 계	기준유가	달러/배럴	49.35	94.34	94.68	2008년 세계에너지 전망
	환율	대원화환율	1024.31	1102.6	800	한국경제연구소 장기거 시경제 모형과 전망결과 (2008), 김학수
	소비자물가지수	2005=100	100	109.7	143.16	실적치를 이용한 추세선
지 자 체 통 계	인구	천명	3,056	3,277	3,640	경남 미래비전
	세대수	천세대	1,057	1,204	1,829	
	GRDP (2005년기준)	십억원	58,251	67,955	144,900	경남 미래비전
	1인당GRDP	백만원/인	19.06	20.74	39.81	
	제조업GRDP (2005년기준)	십억원	21,814	26,272	39,470	연도와 회귀분석 ( $R^2 = 0.96$ )
	제조업생산비	억원	572,062		1,048,946	제조업 GRDP와 회귀분석
	제조업출하액	억원	849,058		1,401,694	제조업 GRDP와 회귀분석
	제조업생산지수	2005=100	100	123.3	204.05	제조업 GRDP와 회귀분석
	농림어업 GRDP (2005년기준)	십억원	3,112	3,256	4,377	연도와 회귀분석

주) 국가통계는 지침의 예측치 적용

### ■ 제조업 및 건설업

- 제조업 및 건설업 부문의 경우, 2005년 기준으로 경유, 프로판, 중유, 전력이 전체 에너지 소비량의 98%를 차지하고 있다. 그 외의 휘발유, 등유, 석탄류, 부탄 및 LNG는 그 비중이 적으므로 주요에너지원에서만 전망하였다.

- 경유, 프로판, 중유, 전력을 대상으로 유가, 환율, 소비자물가지수, 인구, 세대수, GRDP, 1인당 GRDP, 제조업 GRDP, 제조업 생산비, 제조업 출하액, 제조업 생산지수, 농림어업 GRDP과 각각 상관분석을 실시하여 상관계수가 높게 나온 변수를 중심으로 회귀 분석을 실시하였다.
- 경유의 경우, GRDP와 높은 상관관계를 보임
- 프로판의 경우, 기준유가와 높은 상관관계를 보임
- 중유의 경우, 기준유가와 높은 상관관계를 보임
- 전력의 경우, 제조업생산지수와 높은 상관관계를 보임

<표 76> 경남 제조업 및 건설업부문 주요에너지원 상관분석 결과

구분	기준 유가	환율	소비자 물가 지수	인구	세대 수	GRDP	1인당 GRDP	제조업 GRDP	제조업 생산비	제조업 출하액	제조업 생산 지수	농림 어업 GRDP
경유	.947	-.115	.935	.825	.971	.982	.899	.979	-.978	-.925	.961	.704
프로판	.977	-.463	.961	.630	.836	.962	.973	.947	.723	.380	.944	.828
중유	-.987	.545	-.984	-.672	-.887	-.988	-.991	-.982	-.793	-.544	-.986	-.867
전력	.979	-.590	.983	.669	.894	.985	.989	.983	.818	.618	.993	.885

- 회귀분석, 지수식, 로그식 등을 선택하여 각 연료 소비량의 예측모형을 구함

<표 77> 경상남도 제조업 및 건설업 에너지 사용량 예측모형 구축 결과

구분	예측모형	R <sup>2</sup>
경유	$y = -14.79\ln(x) + 353.57$ x = GRDP	0.9761
프로판	$y = 1.0475x + 18.617$ x = 기준유가	0.9545
중유	$y = 610.9 * e^{-0.009x}$ x = 기준유가	0.9773
전력	$y = 8.3074x + 300.18$ x = 제조업생산지수	0.9852

#### ■ 농림어업

- 제조업 및 건설업 부문의 경우, 2005년 기준으로 휘발유, 경유, 등유, 중유 및 전력이 전체 에너지 소비량의 99.6%를 차지하고 있다. 그 외의 석탄류, 부탄,

프로판 및 LNG는 그 비중이 적으므로 주요에너지원에서만 전망하였다.

○ 대상 에너지를 대상으로 유가, 환율, 소비자물가지수, 인구, 세대수, GRDP, 1인당 GRDP, 제조업 GRDP, 제조업 생산비, 제조업 출하액, 제조업 생산지수, 농림어업 GRDP과 각각 상관분석을 실시하여 상관계수가 높게 나온 변수를 중심으로 회귀 분석을 실시하였다.

- 휘발유의 경우, 제조업 출하액과 높은 상관관계를 보임
- 경유의 경우, 제조업 생산지수와 높은 상관관계를 보임
- 등유의 경우, 소비자 물가지수와 높은 상관관계를 보임
- 중유의 경우, 환율과 높은 상관관계를 보임
- 전력의 경우, 1인당 GRDP와 높은 상관관계를 보임

<표 78> 경남 농림어업부문 주요에너지원 상관분석 결과

구분	기준 유가	환율	소비자 물가 지수	인구	세대수	GRDP	1인당 GRDP	제조업 GRDP	제조업 생산비	제조업 출하액	제조업 생산 지수	농림 어업 GRDP
휘발유	-.679	-.112	-.692	-.490	-.567	-.603	-.570	-.632	-.477	-.797	-.609	-.648
경유	-.903	.727	-.926	-.299	-.658	-.849	-.944	-.852	-1.00	-.839	-.890	-.999
등유	-.952	.602	-.962	-.736	-.935	-.981	-.958	-.986	-.786	-.650	-.995	-.845
중유	-.594	-.076	-.557	-.590	-.566	-.639	-.573	-.590	.297	.652	-.547	-.261
전력	.991	-.530	.992	.595	.837	.969	.998	.963	.853	.619	.971	.920

○ 회귀분석, 지수식, 로그식 등을 선택하여 각 연료 소비량의 예측모형을 구함

<표 79> 경상남도 농림어업 에너지 사용량 예측모형 구축 결과

구분	예측모형	R <sup>2</sup>
휘발유	$y = -0.000004x + 22.233367$ x = 제조업출하액	0.6560
경유	$y = 436.742381 * e^{-0.000002x}$ x = 제조업생산비	0.9999
등유	$y = 1710.5e^{-0.042x}$ x = 소비자물가지수	0.9327
중유	$y = 0.0041x + 26.536$ x = 환율	0.0088
전력	$y = 6.7979x - 65.671$ x = 1인당 GRDP	0.9960

### C. CO<sub>2</sub> 배출량

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

#### ※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = EI(e) \times EF(e) \times 44/12$$

여기서,

$CO_2$  : CO<sub>2</sub> 배출량

$EI$  : 산업부문 에너지소비량

$EF$  : 탄소배출계수

$e$  : 에너지

- 부문별 에너지 소비량

<표 80> 경남 산업부문 에너지소비량

단위 : ktoe

구분	휘발유	경유	등유	부탄	프로판	중유	전력	기타	Total
2005년									
제조업	7.2	89.2	32.4	1.4	72.0	408.8	1,153.4	54.3	1818.7
농림어업	19.3	158.3	29.1	0.0	1.3	32.6	63.6	0.0	304.3
<b>Total</b>	<b>26.5</b>	<b>247.6</b>	<b>61.5</b>	<b>1.4</b>	<b>73.3</b>	<b>441.5</b>	<b>1,217</b>	<b>54.3</b>	<b>2,123.0</b>
2020년									
제조업		75.6			117.8	260.6	1995.3		2449.3
농림어업	16.6	53.6	4.2			29.8	204.9		309.2
<b>Total</b>	<b>16.6</b>	<b>129.2</b>	<b>4.2</b>	<b>0.0</b>	<b>117.8</b>	<b>290.4</b>	<b>2,200.3</b>	<b>0.0</b>	<b>2,758.5</b>

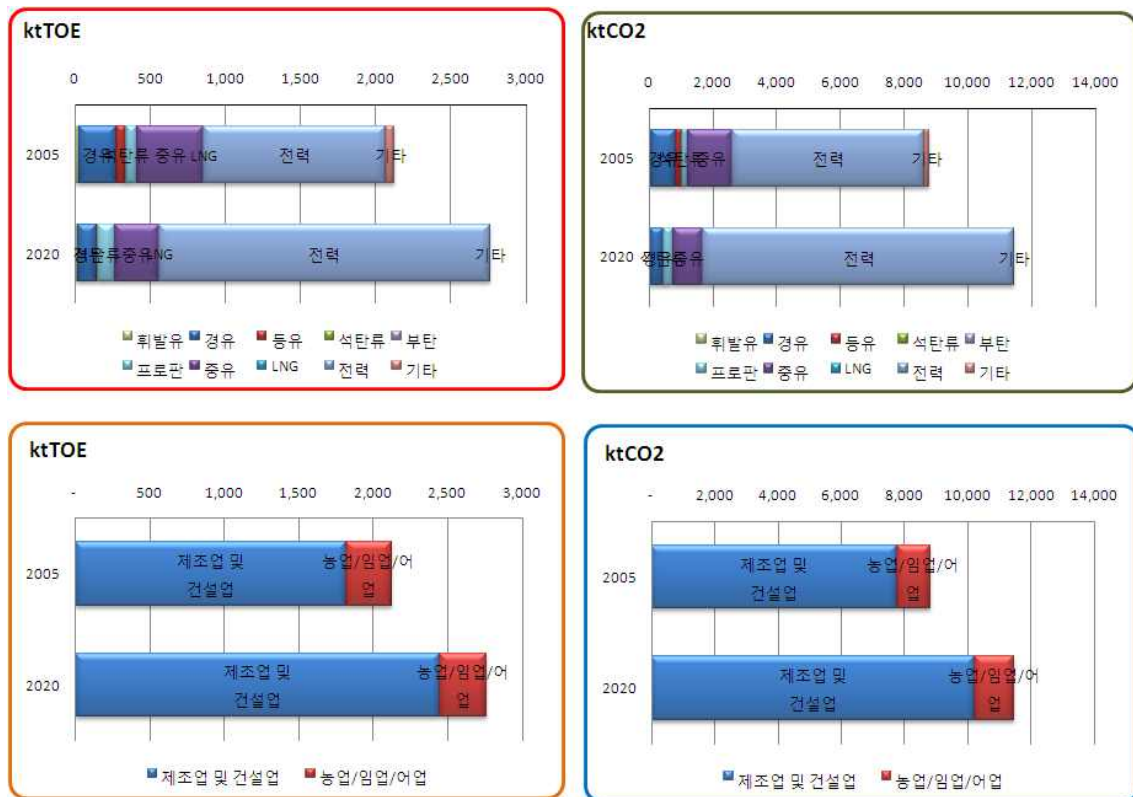
○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 81> 경남 산업부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	휘발유	경유	등유	부탄	프로판	중유	전력	기타	Total
2005년									
제조업	20.6	273.8	96.4	3.8	183.7	1311.7	5701.1	159.8	7,750.9
농림어업	55.4	485.9	86.5	0.0	3.2	104.7	314.6	0.0	1,050.4
<b>Total</b>	<b>76.0</b>	<b>759.8</b>	<b>183.0</b>	<b>3.8</b>	<b>186.9</b>	<b>1,416.4</b>	<b>6,015.6</b>	<b>159.8</b>	<b>8,801.3</b>
2020년									
제조업	0.0	232.1	0.0	0.0	300.6	836.0	8849.3	0.0	1,0218.0
농림어업	47.7	164.5	12.5	0.0	0.0	95.7	308.9	0.0	1,229.2
<b>Total</b>	<b>47.7</b>	<b>396.6</b>	<b>12.5</b>	<b>0.0</b>	<b>300.6</b>	<b>931.6</b>	<b>9,758.2</b>	<b>0.0</b>	<b>11,447.3</b>

<그림 62> 경상남도 산업부문 온실가스 배출량 전망



## (나) 가정

### A. 서비스 분야별 구분

- 가정부문 온실가스 감축 대책 도입시 구체적인 감축잠재량을 산정하고 그 효과를 파악하기 위하여 용도별 에너지 산정을 하였다.
- 가정부문 에너지 사용량 구분을 난방, 냉방, 조명, 취사, 냉장고, TV, 세탁기 및 가전기기 8 분야로 나누고 이에 따른 에너지를 연탄, 에너지유, 도시가스, 전력으로 구분하였다.

<표 82> 가정부문 용도별 에너지원별 사용자료

구분	연탄	에너지유	도시가스	전력
난방	○	○	○	○
냉방				○
조명				○
취사			○	○
냉장고				○
TV				○
세탁기				○
기타가전기기				○

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드 라인을 GEBT틀에 맞추어 재구성

- 여기에서, 전력을 제외한 석탄유, 석유류 및 도시가스 자료는 PEDSIS와 지역에너지통계연보를 통하여 에너지원별 사용자료를 취득하였다. 즉, 가정부문 연탄과 에너지유는 모두 난방으로 사용하는 것으로 전제하였으므로, 경남의 PEDSIS의 가정부문 에너지사용량과 지역에너지 통계연보 가정부문 석탄 사용량을 난방으로 간주하였다. 전력의 경우는 각 가전제품별 소비전력, 연간사용시간, 보급률, 가구수 자료를 통하여 총 전력사용량을 산정하였다.

<표 83> 가정부문 용도별 에너지원별

구분	에너지사용량	참조
난방	석탄류	전제 : 가정부문 연탄과 에너지유는 모두 난방에서 사용 2005년 기준 난방 86.3% (국가자료)
	석유류	
	가스	
	전력	
냉방	전력	20kw x 330시간/년 x 전기보일러 가구수 소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수

<표 81> 가정부문 용도별 에너지원별 (계속)

구분		에너지사용량	참조
조명	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
취사	가스	지역에너지 통계연보(2005)의 도시가스 사용량을 취사, 난방자료를 토대로 점유율 구함	2005년 기준 취사 13.7% (국가자료)
	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
냉장고	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
TV	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
세탁기	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
기타가전기기	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드 라인을 GEBT틀에 맞추어 재구성

<표 84> 가정부문 에너지 소비기기 정리

기기	소비전력 (w)	연간사용 시간	가구당 보급률	가구수	총 kwh	ktoe
<b>난방</b>				<b>1,057,231</b>	<b>238,241,777</b>	<b>51.22</b>
- 에어컨	1,437.5	244.5	0.45	1,057,231	165,354,728	35.55
- 선풍기	59.5	664	1.75	1,057,231	72,887,049	15.67
<b>난방 및 온수</b>				<b>1,057,231</b>	<b>130,462,200</b>	<b>28.05</b>
- 전기보일러	20	330		19,767	130,462,200	28.05
<b>취사</b>				<b>1,057,231</b>	<b>3,652,718</b>	<b>0.79</b>
- 보온밥솥	0.88*	4,462	0.88	1,057,231	3,652,718	0.79
<b>조명</b>				<b>1,057,231</b>	<b>37,608,532</b>	<b>8.09</b>
- 백열등	3.73*	1,105	4.98	1,057,231	21,678,742	4.66
- 형광등	5.32*	2,322	1.22	1,057,231	15,929,790	3.42
<b>냉장고</b>				<b>1,057,231</b>	<b>724,609,043</b>	<b>155.79</b>
- 냉장고	67*	8,592	0.96	1,057,231	584,265,433	125.62
- 김치냉장고	30*	8,592	0.52	1,057,231	140,343,609	30.17
<b>TV</b>	<b>135.1*</b>	<b>2,116</b>	<b>1.56</b>	<b>1,057,231</b>	<b>471,482,415</b>	<b>101.37</b>
<b>기타기기</b>				<b>1,057,231</b>	<b>1,027,346,486</b>	<b>220.88</b>
- 세탁기	494.5*	199	0.90	1,057,231	92,879,471	19.97
- 다리미	1118.2*	94	0.92	1,057,231	101,692,474	21.86
- 전자레인지	1010.2*	290	0.75	1,057,231	230,346,753	49.52
- 진공청소기	899.1*	268	0.78	1,057,231	197,430,563	42.45
- 컴퓨터	168.1*	1324*	0.76	1,057,231	178,829,507	38.45
- 비디오	55.5*	222*	0.74	1,057,231	9,639,346	2.07
- 헤어드라이기	1075.9*	89*	1.00	1,057,231	101,235,260	21.77
- 가습기	113.5	420	0.23	1,057,231	11,339,595	2.44
- 전기장판/담요	221.5	748	0.52	1,057,231	91,085,356	19.58
- 전기난로	889.0	159	0.07	1,057,231	10,460,846	2.25
- 히터선풍기	900.0	253	0.01	1,057,231	2,407,315	0.52

주. \* 는 국가 자료이며, 표시가 없는 것은 경남 자료로 대신함

출처 : 한국전력거래소(2004, 2006), 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사

## B. 미래 에너지서비스량 산정

- 경남의 미래 사회적 변수(인구, 가구수 및 가구 구성원수)는 경남 미래비전을 적용하였다.

<표 85> 경남 사회적인 변수

구분	2005	2010	2020
인구(인)	3,056,356	3,500,000	3,640,000
가구수(수)	1,057,231	1,356,589	1,829,146
가구구성원수(인)	2.6	2.6	2.0

주. 가구 구성원수는 1995-2007년 회기분석을 통하여 산정( $R^2=0.9120$ )

출처 : 경남 미래비전([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

- 부문별 에너지소비원단위는 평균바닥면적, 보급률 추이, 사용회수 및 사용시간, 에너지 효율 등을 통하여 추정되며, 국립환경과학원(2010)의 가이드라인 수치를 적용하였다.

### ■ 평균 바닥 면적 전망

<표 86> 평균바닥면적 전망

구분	2005	2010	2020
평균바닥면적( $m^2$ /인)	24.7	27.0	31.48
평균바닥면적( $m^2$ /가구)	66.33		
증감율		9.1%	27.4%

주. 가구 구성원수는 1995-2007년 회기분석을 통하여 산정( $R^2=0.9120$ )

출처 : 경남 미래비전([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

### ■ 보급률 추이

- 경상남도 기기별 보급률 예측은 전력거래소의 자료를 이용하여 이후 콤펙트 함수를 이용하여 예측하였다.
- 냉방은 에어컨 보급률 사용
  - 난방가 취사는 1가구 1로 유지된다고 가정
  - 냉장고와 TV는 국가 보급률 적용

<표 87> 보급률 추이

구분	2005	2010	2020
냉방	0.45	0.62 (40.4%)	0.94 111.9%
난방 및 온수	1	1 (0.0%)	1 (0.0%)
취사	1	1 (0.0%)	1 (0.0%)
조명	9.52	9.52 (0.0%)	9.52 (0.0%)
냉장고	1.65	1.71 (3.6%)	1.75 (6.1%)
TV	1.47	1.48 (0.7%)	1.5 (2.0%)
기타가전기기	0.76	0.773 (1.7%)	0.800 (5.3%)

주. 1) 폼페르츠 함수 적용

2) 괄호 안은 증가율을 나타냄

출처 : 한국전력거래소(2006), 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사

#### ■ 사용회수, 사용시간

○ 미래 가구 구성원 수에 의해 좌우된다고 가정

#### ■ 에너지효율

<표 88> 가정부문 에너지 효율개선

구분		기준년도 (2005)	효율개선 (2020)	근거
냉방		1	1.18	LG 지속가능경영보고서, 2008
난방		1	1.08	2020년에 일반보일러를 컨팅싱보일러로 교체한다고 가정
취사		1	1.18	일반 가스렌지에서 고효율렌지로 교체(45% → 53%)
조명	백열등 →LED	1	1.2	2013년 이후 백열등을 LED로 전환시 개선을 적용. LED는 백열전구에 비해 87% 저감가능(지정부)
가전 기기	냉장고	1	1.17	LG 지속가능경영보고서, 2008
	TV	1	1.14	LG 지속가능경영보고서, 2008
	기타	1	1.06	

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ 탄소집약도

- 용도별 에너지원의 점유율 전망은 가이드라인에 따라, 녹색성장위원회의 2020년 BAU 산정시 가정부문의 에너지원별 최종에너지 수요전망의 에너지원별 증가율을 고려하여 산정하였다.

<표 89> 가정부문 에너지원별 최종에너지수요 전망

단위 : 천TOE

구분	2005	2020	'05-'20 연평균증가율(%)
석탄	24.0 (2.3%)	28.1 (1.7%)	1.1%
석유	479.6 (46.2%)	253.0 (15.4%)	-4.5%
도시가스	279.9 (27.0%)	837.6 (50.9%)	8.1%
전력	226.6 (21.8%)	431.2 (26.6%)	4.7%
열에너지	25.6 (2.5%)	87.2 (5.3%)	9.2%
신재생에너지	1.8 (0.2%)	8.0 (0.5%)	11.2%
계	1,037.6	1,645.3	3.3%

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

<표 90> 경남 가정부문 용도별/에너지원별 에너지 수요 전망

구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
냉방	2005	0	0	0	0	0	0	100	100%
	2010	0	0	0	0	0	0	100	100%
난방& 온수	2005	3.0	59.8	30.2	0	0.2	3.2	3.6	100%
	2010	2.2	20.2	63.4	0	0.6	7.0	6.6	100%
취사	2005	0	0	99.5	0	0	0	0.5	100%
	2010	0	0	99.6	0	0	0	0.4	100%
조명	2005	0	0	0	0	0	0	100	100%
	2010	0	0	0	0	0	0	100	100%
기타 가전기기	2005	0	0	0	0	0	0	100	100%
	2010	0	0	0	0	0	0	100	100%

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

■ 미래의 가정부문 에너지서비스량 산정

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 가정부문 에너지 소비량 산정식을 적용하였다.
- 냉방, 난방, 취사 등 각 서비스 용도별 특성에 따라 세부 지표를 선택하여 산정

※ 가정부문 에너지 소비량 산정식

$$ER_t(s,e) = \left( \sum_t ER_o(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

$$AT_t(s) = HH_t \times HR_t(s) \times TI_t \times AR_t$$

여기서,

$ER$  : 가정부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지효율

$HH$  : 세대수

$HR$  : 보급률

$TI$  : 사용시간(세대원수)

$AR$  : 주택면적

\* $o$  : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

C. CO<sub>2</sub> 배출량 산정

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = ER(e) \times EF(e) \times OX(e) \times 44/12$$

여기서,

$CO_2$  : CO<sub>2</sub> 배출량

$ER$  : 가정부문 에너지 소비량

$EF$  : 탄소배출계수

$OX$  : 연소율

$e$  : 에너지

- 탄소배출계수 : IPCC 가이드라인 탄소배출계수 적용(연료별 평균 연소율 적용)

<표 91> IPCC 탄소배출계수

구분	휘발유	등유	항공유	경유	중유	LPG	무연탄	LNG
tonCO <sub>2</sub> /toe	0.783	0.812	0.808	0.837	0.875	0.713	1.1	0.637

- 연소율 : IPCC 연료별 평균 연소율 적용

<표 92> IPCC 탄소배출계수

	석탄계	석유계	가스계	발전용 peat
연소율(%)	0.98	0.99	0.995	0.99

- 전력부문 CO<sub>2</sub> 배출계수 : 2005년도는 에너지경제연구원자료 사용, 20년, 30년 계수는 국가에너지기본계획상 에너지원 발전부문 전망치를 이용하여 산정

<표 93> 전력부문 CO<sub>2</sub> 배출계수

	2005	2020
tonCO <sub>2</sub> /Mwh	0.425	0.381

#### ○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 94> 경남 가정부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
2005년								
냉방	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.3	101.3
난방&온수	96.8	1427.9	566.2	0.0	0.0	0.0	144.0	2234.9
취사	0.0	0.0	87.6	0.0	0.0	0.0	0.9	88.5
조명	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	12.8
냉장고	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.1	314.1
TV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	229.2	229.2
기타 가전기기	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	318.0	318.0
<b>total</b>	<b>96.8</b>	<b>1,427.9</b>	<b>653.8</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1,120.3</b>	<b>3,298.8</b>
2020년								
냉방	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	275.5	275.5
난방&온수	113.5	753.2	1858.1	0.0	0.0	0.0	364.5	3089.3
취사	0.0	0.0	98.4	0.0	0.0	0.0	0.8	99.2
조명	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	21.1
냉장고	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	441.9	441.9
TV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	318.5	318.5
기타 가전기기	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	490.3	490.3
<b>total</b>	<b>113.5</b>	<b>753.2</b>	<b>1,956.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1,912.6</b>	<b>4,735.8</b>

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

○ 에너지원별 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량

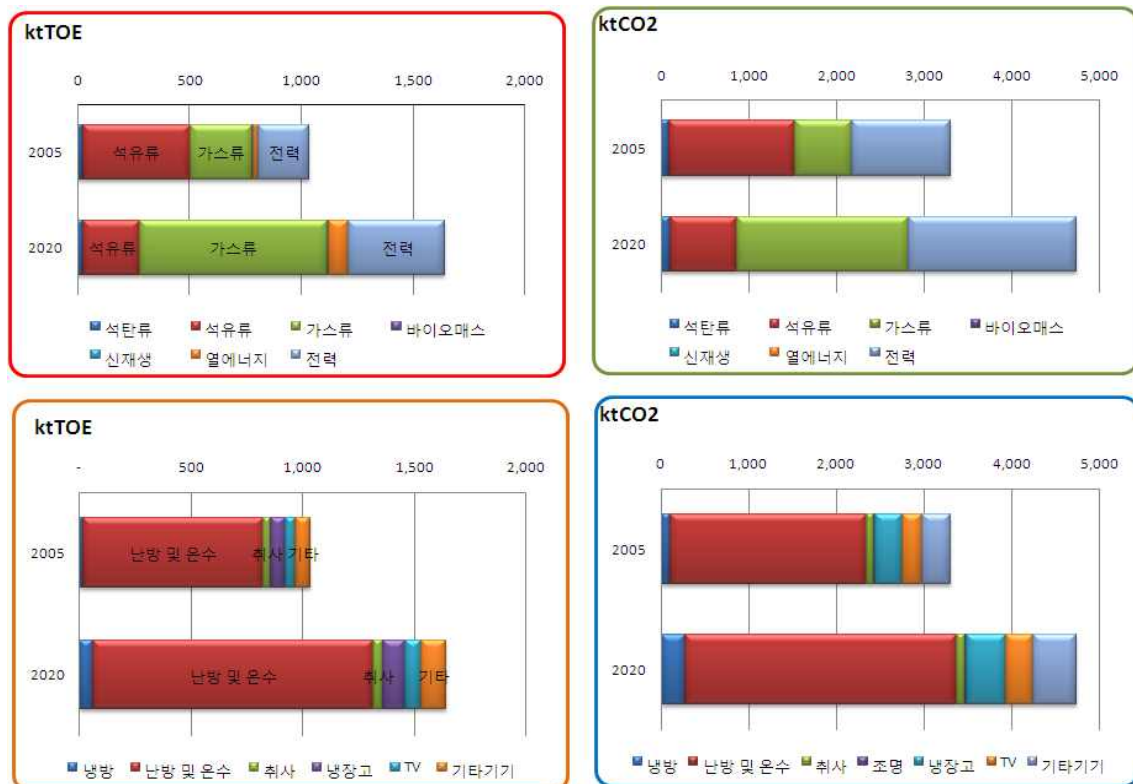
<표 95> 경남 가정부문 에너지소비량·CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
에너지 소비량	2005	24	480	280	0	2	26	227	1,038
	2020	28	253	838	0	8	87	431	1,645
CO <sub>2</sub> 배출계수	2005	4.03	2.98	2.34	0	0	0	4.94	-
	2020	4.03	2.98	2.34	0	0	0	4.44	-
CO <sub>2</sub> 배출량	2005	97	1,428	654	0	0	0	1,120	3,299
	2020	113	753	1,956	0	0	0	1,913	4,736

- 주1) 가정상업부문 석유류는 등유가 대부분을 차지하므로 등유배출계수 사용. GAS는 LNG가 84.6% 차지하므로 LNG 배출계수 사용
- 2) CO<sub>2</sub> 배출계수= 탄소배출계수\*44/12 (탄소배출계수에 IPCC 가이드라인에서 제시하고 있는 에너지원별 연소율 적용값 사용탄소배출계수(IPCC 가이드라인))
- 3) 전력 CO<sub>2</sub> 배출계수는 2005년도는 에너지경제연구원자료 사용 20년, 30년 계수는 국가에너지기본계획상 에너지원 발전부문 전망치를 이용하여 산정

<그림 63> 가정부문 온실가스 배출량 전망



## (다) 상업·공공부문

### A. 서비스분야별 구분

- 상업공공부문의 업종은 지침에 따라 각 상업별로 개별분석을 하지 않고 한 부문으로 분석하였다. 서비스분야는 냉방, 난방 및 온수, 냉방, 조리, 설비 및 자가발전, 조명·기타로 설정하였다.

<표 96> 가정부문 용도별 에너지원별 사용자료

구분	연탄	에너지유	도시가스	열에너지	전력
난방 및 온수		○	○	○	○
냉방		○	○	○	○
조리		○	○		○
설비 및 자가발전		○			○
조명 및 기타			○		○

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드 라인을 GEBT틀에 맞추어 재구성

#### ■ 서비스분야별 에너지사용량 산업

- 석탄, 석유, 도시가스의 에너지 소비량은 국립환경과학원의 지자체별 GHG-CAPSS 에너지소비량을 사용
- 열에너지, 전력은 지역에너지 통계연보 자료 사용
- 신재생에너지는 에너지관리공단 신재생에너지센터의 지역별 에너지 생산량 자료 활용
- 이후, 각 구분별 사용량은 전국 상업공공부문 에너지원별 용도별 소비 비율을 적용하여 나눔

<표 97> 경상남도 상업·공공부문 용도별 에너지원별 에너지소비량(2005년)

단위 : 천TOE

구분	석탄류	석유류	도시가스	신재생	열에너지	전력	합계
난방 및 온수	-	86.5	68.6	0.9	1.2	94.2	251.4
냉방	-	0.9	17.7	-	0.2	117.8	136.6
조리	-	1.8	23.2	-	-	11.8	36.8
설비 및 자가발전	-	0.9	-	0.2	-	111.9	113.0
조명 및 기타	-	-	1.1	-	-	247.4	248.5
<b>total</b>	<b>-</b>	<b>90.1</b>	<b>110.6</b>	<b>1.1</b>	<b>1.4</b>	<b>583.1</b>	<b>786.3</b>

## B. 미래 에너지소비량 산정

### ■ 사회, 경제적 변수

<표 98> 경상남도 사회, 경제적 변수

구분	2005	2010	2020
GRDP(십억원, 1990년 기준)	65,975 (1.00)	104,650 (58.6%)	144,900 (119.6%)
3차산업 GRP(십억원)	27,182 (1.00)	49,395 (81.7%)	84,767 (211.9%)
상업연면적(km <sup>2</sup> )	25.8 (1.00)	28.5 (10.3%)	35.0 (35.3%)

주. 상업연면적은 2001-2008년 평균 증가율(2.08%) 적용하여 예측

출처 : 경상남도 홈페이지([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net)) 경남 미래비전

경상남도 통계연보

### ■ 에너지소비 원단위 - 에너지효율

<표 99> 상업·공공부문 에너지 효율개선

구분	기준년도 (2005)	효율개선 (2020)	근거
냉방	1	1.18	LG 지속가능경영보고서, 2008
난방	1	1.072	지경부, 2008, 국가에너지기본계획
취사	1	1.14	녹색성장위원회, 2009
조명 백열등 →LED	1	1.2	2013년 이후 백열등을 LED로 전환시 개선을 적용. LED는 백열전구에 비해 87% 저감가능(지경부)
설비·자가발전·기타	1	1.14	녹색성장위원회, 2009

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

### ■ 탄소집약도 - 에너지원 점유율

- 용도별 에너지원의 점유율 전망은 가이드라인에 따라, 녹색성장위원회의 2020년 BAU 산정시 상업·공공 부문의 에너지원별 최종에너지 수요전망의 에너지원별 증가율을 고려하여 산정하였다.

<표 100> 상업·공공부문 에너지원별 최종에너지수요 전망

단위 : 천TOE

구분	2005	2020	'05-'20 연평균증가율(%)
석유	216.7	133.3	-3.2
	23.2%	12.1%	
도시가스	120.1	234.1	4.5
	12.9%	21.2%	
전력	589.0	729.8	6.3
	63.0%	66.0%	
열에너지	1.4	5.6	9.7
	0.1%	0.5%	
신재생에너지	1.1	2.8	1.4
	0.1%	0.3%	
계	934.4	1,105.6	1.1

<표 101> 경상남도 상업·공공부문 용도별/에너지원별 에너지 수요 전망

단위 : %

구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
난방및 온수	2005	0%	53.5%	22.2%	0.0%	0.0%	0.0%	24.2%	100%
	2010	0.0%	26.3%	36.0%	0.0%	0.5%	1.0%	36.2%	100%
냉방	2005	0%	1.6%	13.8%	0.0%	0.0%	0.2%	84.5%	100%
	2010	0.0%	0.5%	14.9%	0.0%	0.0%	0.4%	84.2%	100%
취사	2005	0%	10.5%	61.0%	0.0%	0.0%	0.0%	28.5%	100%
	2010	0.0%	3.5%	67.4%	0.0%	0.0%	0.0%	29.1%	100%
설비 및 자가발전	2005	0%	1.9%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	97.9%	100%
	2010	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	99.1%	100%
조명 및 기타	2005	0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	99.5%	100%
	2010	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	99.5%	100%

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

■ 미래 상업·공공부문 에너지소비량 산정

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 가정부문 에너지 소비량 산정식을 적용하였다.

※ 상업·공공부문 에너지 소비량 산정식

$$ER_t(s,e) = \left( \sum_t ER_o(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

여기서,

$ER$  : 상업·공공부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지효율

\* $o$  : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

C. CO<sub>2</sub> 배출량

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = EC(e) \times EF(e) \times OX(e) \times 44/12$$

여기서,

$CO_2$  : CO<sub>2</sub> 배출량

$ER$  : 상업·공공부문 에너지 소비량

$EF$  : 탄소배출계수

$OX$  : 연소율

$e$  : 에너지

○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 102> 경남 상업·공공부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
2005년								
난방 및 온수	-	257.5	160.2	-	-	-	465.8	883.5
냉방	-	2.7	41.3	-	-	-	582.3	626.3
취사	-	5.4	54.3	-	-	-	58.2	117.9
설비 및 자가발전	-	2.7	0.0	-	-	-	553.2	555.8
조명 및 기타	-	0.0	2.6	-	-	-	1,222.8	1,225.4
<b>Total</b>	-	<b>268.2</b>	<b>258.4</b>	-	-	-	<b>2,882.3</b>	<b>3,408.9</b>
2020년								
난방 및 온수	-	134.1	274.5	-	-	-	661.5	1,070.1
냉방	-	0.9	46.3	-	-	-	540.3	587.5
취사	-	2.1	68.5	-	-	-	61.0	131.6
설비 및 자가발전	-	1.1	0.0	-	-	-	592.9	594.0
조명 및 기타	-	0.0	3.2	-	-	-	1,239.1	1,242.3
<b>Total</b>	-	<b>138.1</b>	<b>392.5</b>	-	-	-	<b>3,094.9</b>	<b>3,625.4</b>

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

○ 에너지원별 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 103> 경남 상업·공공부문 에너지소비량·CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

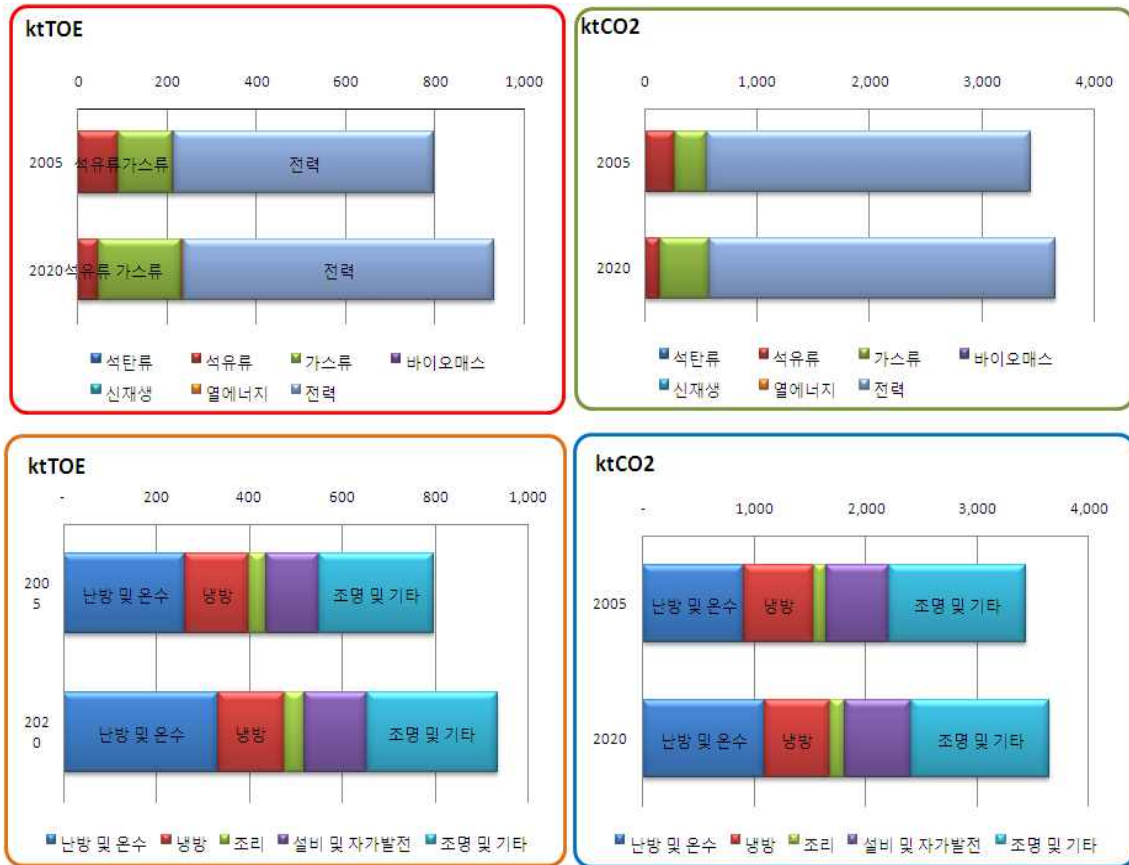
구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
에너지 소비량	2005	-	90	111	-	1	1	583	786
	2020	-	46	168	-	2	5	698	919
CO <sub>2</sub> 배출계수	2005	4.03	2.98	2.34	-	-	-	4.94	-
	2020	4.03	2.98	2.34	-	-	-	4.44	-
CO <sub>2</sub> 배출량	2005	-	268	258	-	-	-	2,882	3,409
	2020	-	138	392	-	-	-	3,095	3,625

주1) 가정상업부문 석유류는 등유가 대부분을 차지하므로 등유배출계수 사용. GAS는 LNG가 84.6% 차지하므로 LNG 배출계수 사용

2) CO<sub>2</sub> 배출계수= 탄소배출계수\*44/12 (탄소배출계수에 IPCC 가이드라인에서 제시하고 있는 에너지원별 연소율 적용값 사용탄소배출계수(IPCC 가이드라인))

3) 전력 CO<sub>2</sub> 배출계수는 2005년도는 에너지경제연구원자료 사용 20년, 30년 계수는 국가에너지기본계획상 에너지원 발전부문 전망치를 이용하여 산정

<그림 64> 상업·공공부문 온실가스 배출량 전망



## (라) 수송부문

### A. 서비스분야별 구분

- 서비스분야의 구분을 지침에 따라 도로, 열차, 항공, 해운으로 구분하였다.
- 도로는 다시 승용차와 택시 승합차, 화물차로 구분
- 열차, 항공, 해운의 여객/화물 구분은 자료획득의 어려운 관계로 구분하지 않음

### ■ 서비스분야별 에너지사용량

- 도로여객, 도로화물, 열차, 항공은 PEDSIS 자료 사용
- 해운은 CAPSS 자료 사용

<표 104> 경남 수송부문 에너지원 에너지소비

단위 : 천TOE

	등유	휘발유	경유	병커유	LPG	종합
도로여객		495.35	280.83	0.52	259.99	1036.70
도로화물	0.00	0.25	742.64	0.09	0.00	742.98
열차			0.00			
항공			0.00			
해운			4.22	43.84		48.06

출처 : 경상남도 PEDSIS / CAPSS 자료

## B. 미래 에너지서비스량 산정

### ■ 활동량

<표 105> 각 요인별 전망치

구분	단위	2005년	2008년	2020년
인구	명	3,056,356	3,276,962	3,640,000
세대수	세대	1,057,231	1,203,767	1,829,146
기준유가	달러/배럴	49.35	94.34	94.68
환율	달러/원	1024.31	1102.6	800
소비자물가지수	%	100	109.7	143.16
GRDP	백만원	58,250,831	67,955,420	44,900,000
제조업생산지수	%	100	123.3	204.05

주. 1) 기준유가, 환율, 소비자물가지수는 가이드라인의 세계·국가 전망치 적용

2) 제조업생산지수는 제조업 GRDP와 선형회귀하여 예측

### ■ 자동차 대수 예측모형 설정

- 미래 각 자동차 부문별 등록대수를 예측하기 위해 인구, 세대수, 기준유가, 환율, 소비자물가지수, GRDP, 제조업생산지수와 2003-2008년 부문별 자동차 등록대수와 상관분석을 수행하였다.

- 비사업용 승용차의 경우, 휘발유와 GRDP, 경유와 제조업생산지수, LPG와 제조업생산지수, 승용차 전체와 제조업생산간에 높은 상관성을 보임
- 사업용 승용차의 경우, 휘발유와 소비자물가지수, 경유와 소비자물가지수, LPG와 GRDP, 사업용 승용차 전체와 소비자물가지수와 높은 상관성을 보임
- 승합차의 경우, 휘발유와 제조업 생산지수, 경유와 인구, LPG와 기준유가, 승합차전체와 환율과 높은 상관성을 보임
- 화물차의 경우, 휘발유, 경유, LPG, 화물차 전체가 제조업 생산지수와 높은 상관성을 보임

<표 106> 경상남도 자동차등록대수 상관분석결과

구분		인구	세대수	기준유가	환율	소비자 물가지수	GRDP	제조업 생산지수
승용차 (비사업용)	휘발유	0.723	0.917	0.979	-0.536	0.975	0.994	0.990
	경유	0.597	0.856	0.951	-0.692	0.959	0.949	0.974
	LPG	0.636	0.879	0.964	-0.670	0.963	0.965	0.982
	승용차전체	<b>0.673</b>	<b>0.898</b>	<b>0.975</b>	<b>-0.614</b>	<b>0.975</b>	<b>0.982</b>	<b>0.991</b>
승용차 (사업용)	휘발유	0.674	0.889	0.994	-0.493	0.999	0.984	0.989
	경유	0.674	0.887	0.996	-0.484	0.999	0.985	0.987
	LPG	0.745	0.872	0.955	-0.213	0.956	0.957	0.927
	사업용전체	<b>0.729</b>	<b>0.887</b>	<b>0.980</b>	<b>-0.311</b>	<b>0.981</b>	<b>0.977</b>	<b>0.959</b>
승합차	휘발유	-0.537	-0.817	-0.925	0.745	-0.933	-0.913	-0.949
	경유	0.614	0.333	0.068	0.573	0.075	0.207	0.113
	LPG	-0.401	-0.716	-0.886	0.805	-0.881	-0.847	-0.886
	승합차전체	<b>-0.121</b>	<b>-0.483</b>	<b>-0.723</b>	<b>0.860</b>	<b>-0.717</b>	<b>-0.642</b>	<b>-0.705</b>
화물차	휘발유	-0.584	-0.848	-0.944	0.706	-0.952	-0.939	-0.968
	경유	0.593	0.852	0.940	-0.699	0.952	0.944	0.970
	LPG	-0.702	-0.881	-0.938	0.473	-0.952	-0.978	-0.962
	화물차전체	<b>0.589</b>	<b>0.836</b>	<b>0.893</b>	<b>-0.666</b>	<b>0.905</b>	<b>0.905</b>	<b>0.943</b>

- 회귀분석, 지수식, 로그식 등을 선택하여 미래 경상남도 자동차 등록대수 예측 모형을 구함

<표 107> 경상남도 자동차등록대수 예측모형 구축 결과

구분		예측모형	R <sup>2</sup>
승용차 (비사업용)	휘발유	$y = 0.0098x - 45588$ $x = \text{GRDP}$	0.9885
	경유	$y = 2302.2x - 117993$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9487
	LPG	$y = 1281.5x - 57537$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9642
승용차 (사업용)	휘발유	$y = 92.915x - 7554.8$ $x = \text{소비자물가}$	0.9971
	경유	$y = 53.836x - 4757.1$ $x = \text{소비자물가}$	0.9975
	LPG	$y = 3181e^{0.0161x}$ $x = \text{GRDP}$	0.9277
승합차	휘발유	$y = 2576.6e^{-0.012x}$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9255
	경유	$y = 0.0064x + 35900$ $x = \text{인구}$	0.3775
	LPG	$y = 118690e^{-0.016x}$ $x = \text{소비자물가}$	0.7855
화물차	휘발유	$y = 10328e^{-0.018x}$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9669
	경유	$y = 592.05x + 167,624.48$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9415
	LPG	$y = -40.957x + 14127$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9260

<표 108> 등록대수 전망치

단위 : 개수

구분		2005	2008	2020
승용차 (비사업용)	휘발유	531,931	617,622	1,140,412
	경유	122,235	159,505	351,777
	LPG	74,914	97,670	203,949
승용차 (사업용)	휘발유	1,705	2,614	5,747
	경유	610	1,140	2,950
	LPG	15,453	19,038	40,992
승합차	휘발유	735	616	223
	경유	55,143	57,010	59,196
	LPG	22,825	21,466	12,013
화물차	휘발유	1,579	1,147	262
	경유	229,400	238,722	288,434
	LPG	9,979	9,045	5,770

## ■ 에너지소비량

- 비도로부문 에너지소비량의 경우, 2003-2008년까지의 자료를 가지고 최근 3년간의 이동평균법을 이용하여 예측하였다.

<표 109> 비도로부문 에너지소비량 전망

단위 : 천TOE

구분		2005	2010
해운	경유	4.22	4.22
	벙커유	43.84	43.84
항공	제트유	0.002	1.5
철도	경유	0	0

## ■ 에너지원단위 - 연비개선

- 자동차의 연비개선은 지침에 따라서 다음과 같이 연비 향상을 적용하였다.

<표 110> 일반내연기관차와 그린카의 연비 비교

구분	일반	하이브리드	플러그인 하이브리드	연료전지	전기	승용차 연비개선 (2020년)	그린카 도입시
연비(km/ℓ)	11.2	16.8	25.2	16.24	20.72	20.72	
2005년=1	1.00	1.50	2.25	1.45	1.85	1.85	1.553
비고	환경부. 지경부	지경부	c40cities	IEA(2005)	IEA(2005)	환경부. 지경부	

주. 1) 그린카 도입시는 BAU 그린카 도입 전망인 2020년 하이브리드 10%, 플러그인하이브리드 5% 도입시 내연기관자동차 연비개선에 적용한 값

2) 그린카의 연비는 현재기준으로서 2020년을 목표로 하였을 때 내연기관자동차와 같이 기술향상에 따른 연비개선이 이루어질 것으로 예상되나 구체적인 분석이 힘든 관계로 2020년에도 기준년도 대비 향상된 연비를 사용하도록 함

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ 에너지원단위 - 그린카보급

<표 111> 그린카 보급률 전망

단위 : %

구분	2005		2010		2020	
	BAU	SC1	BAU	SC1	BAU	SC1
일반내연기관차	100	100	99	98	85	82
하이브리드차	0	0	1	2	10	9
플러그인 하이브리드	0	0	0	0	5	5
전기자동차	0	0	0	0	0	1
수소자동차	0	0	0	0	0	3

주. 1) 2020년과 2030년의 플러그인 하이브리드와 하이브리드차 도입은 내연기관차의 연비개선에 적용

2) 전기자동차와 수소자동차의 보급률만 GEBT에 적용하는 것으로 함. 전기자동차의 수소자동차 도입에 따른 내연기관차의 감소율은 휘발유, 경유, LPG차 동일하게 차감함

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ 탄소집약도

○ 연료별 자동차 등록대수의 전망과 향후 그린카 보급에 따라 변화하는 연료별 점유율의 변화를 파악

■ 미래의 수송부문 에너지소비량 산정

※ 수송부문 에너지 소비량 산정식

$$ET_t(s,e) = \left( \sum_o ET_o(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

여기서,

$ET$  : 수송부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지효율

\* $o$  : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

## C. CO<sub>2</sub> 배출량

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

### ※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = ET(e) \times EF(e) \times OX(e) \times 44/12$$

여기서,

$CO_2$  : CO<sub>2</sub> 배출량

$ET$  : 수송부문 에너지 소비량

$EF$  : 탄소배출계수

$OX$  : 연소율

$e$  : 에너지

- 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 112> 경남 수송부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	등유	휘발유	경유	병커유	JET	LPG	전력	합계
2005년								
승용차(비영업)		1411.5	417.7			303.2		2,132.5
승용차(영업용)		8.2	3.1			240.9		252.3
승합차		2.4	441.0			135.6		578.9
화물차		0.7	2279.2	0.3		-		2,280.2
열차								.0.0
항공								.0.0
해운			13.0	140.7		-		153.6
<b>Total</b>		<b>1,422.9</b>	<b>3,154.0</b>	<b>141.0</b>	<b>0.0</b>	<b>679.7</b>		<b>5,397.5</b>
2020년								
승용차(비영업)		2,164.7	804.3			283.4	142.6	3,395.0
승용차(영업용)		27.1	25.3			397.6		450.0
승합차		0.2	577.5			28.7		606.4
화물차		0.2	2,821.5			17.0		2,838.8
열차								
항공					4.3			4.4
해운			13.0	140.7		1.0		154.6
<b>Total</b>		<b>2,192</b>	<b>4,242</b>	<b>141</b>	<b>4.3</b>	<b>727.8</b>	<b>142.6</b>	<b>7,449.2</b>

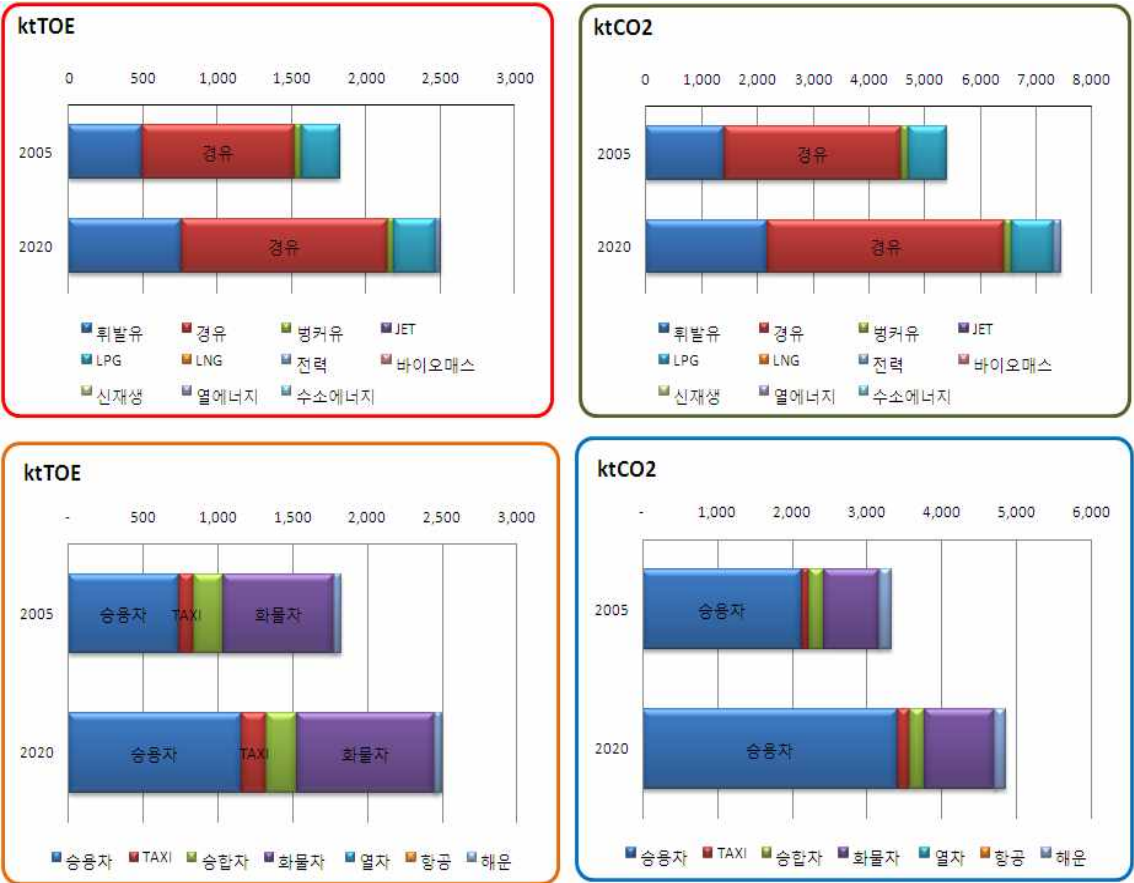
○ 에너지원별 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 113> 경남 수송부문 에너지소비량·CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : Ktoe, ktCO<sub>2</sub>/ktoe, ktCO<sub>2</sub>

구분	년도	등유	휘발유	경유	병커유	JET	LPG	전력	합계
에너지 소비량	2005	0	496	1,028	44	0	260	0	1,827
	2020	0	764	1,382	44	1	278	32	2,502
CO <sub>2</sub> 배출계수	2005	2.98	2.87	3.07	3.21	2.96	2.61	4.94	-
	2020	2.98	2.87	3.07	3.21	2.96	2.61	4.44	-
CO <sub>2</sub> 배출량	2005	0	1,423	3,154	141	0	680	0	5,398
	2020	0	2,192	4,242	141	4	728	143	7,449

<그림 65> 경상남도 수송부문 온실가스 배출량 전망



## 2) 비에너지

### (1) 종합

<표 114> 비에너지 부문 온실가스 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분		2005	2020
폐기물	매립	584	739
	소각	361	665
	하수	52	80
	폐수	4	9
	소계	1,001	1,493
농축산	축산	1,093	636
	토지 (통합배출원 포함)	2,640	3,365
	농업	4,826	2,843
	소계	8,559	6,845
합계		9,560	8,338

### (2) 부문별 배출량 산정

#### (가) 폐기물

- 폐기물 부문은 폐기물 발생량 및 하·폐수 발생량과 폐기물 처리량 및 하·폐수 처리량을 추정하여 장래 온실가스 배출량을 추정하게 된다. 지침에 제시되어 있는 폐기물 부문 배출량 추정방법은 다음과 같다.

<표 115> 폐기물 부문 배출량 추정방법

구분			추정방법
발생량 추정	폐기물 발생량	생활폐기물	1일 1인당 폐기물 발생량에 지역 장래 추계인구를 곱하여 산정
		사업장폐기물	지역의 최근 지자체 GDP와 폐기물 발생량 간의 상관관계를 이용하여 추정
	하폐수 발생량	하수발생량	1인당 1일 평균 급수량(최근 3년 평균값)에 지역 장래 추계인구를 곱하여 산정
		분뇨발생량	1인당 1일 평균 분뇨발생량(최근 3년 평균값: 2006-2008)에 지역 장래 추계인구를 곱하여 산정
		폐수발생량	폐수발생량과 GDP간의 상관관계를 이용하여 추정
처리량 추정	폐기물 처리량	매립, 소각, 재활용으로 분류하여 해당지자체의 중장기 기본 처리계획과 국가 기본계획을 이용하여 해당 시기의 처리비율을 조정	
		하수처리량	해당지자체의 하수도보급율을 하수발생량에 곱하여 하수처리량을 구하고, 최근 3개년의 해당 지자체의 BOD 평균농도를 곱하여 하수처리 BOD 부하량(kgBOD/일) 산정
	하폐수 처리량	폐수처리량	국가 폐수통계최 종 폐수 처리비율을 해당 지자체의 폐수발생량에 곱하고, 최근 3개년 평균 BOD를 곱하여 유기물질부하량을 산정
		분뇨	해당 지자체의 분뇨 발생량은 모두 계산

주. 사업장폐기물은 지정, 사업장 배출 시설계, 건설 폐기물 포함

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ 활동량

<표 116> 폐기물부문 요인별 전망치

구분	단위	2005	2008	2020	비고(출처)
인구	인	3,056,356	3,276,962	3,640,000	경남미래지표
급수인구	인	2,632,333	2,819,798	3,530,800	인구*상수도보급률
상수도보급률	%	83	86	97	경남미래지표
GRDP	백만원	58,250,831	67,955,420	144,900,000	경남미래지표
급수량	m <sup>3</sup> /일	977,081	1,006,620	1,308,909	(kℓ =m <sup>3</sup> )
1일1인당급수량	ℓ	371	357	360	최근3년평균값
분뇨발생량	m <sup>3</sup> /일	2,844	2,534.81	2,812	인구*1일1인분뇨발생량
하수도보급율	%	77	82	100	경남미래지표
하수처리 BOD부하량	kgBOD/일		123,607	158,285	처리량*BOD평균

■ 발생량 및 처리량 추정

<표 117> 폐기물 부문 배출량 추정방법

구분			단위	2005	2020
발생량 추정	폐기물 발생량	생활폐기물	톤	3,043	3,562.96
		사업장폐기물	톤	221,195	887,787
	하폐수 발생량	하수발생량	m <sup>3</sup> /일	883,590	1,308,909
		분뇨발생량	m <sup>3</sup> /일	2,844	2,812
		폐수발생량	m <sup>3</sup> /일	260,401	187,795
처리량 추정	폐기물 처리량	매립	톤	45,804	51,527
		소각	톤	33,709	69,712
		재활용	톤	140,971	181,859
	하폐수 처리량	하수처리량	m <sup>3</sup> /일	834,730	1,308,909
		폐수처리량	m <sup>3</sup> /일	127,843	111,810

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ CO<sub>2</sub> 배출량

<표 118> 폐기물부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위: tonCO<sub>2</sub>

구분	2005	2020
매립	583,819	739,489
소각	360,875	664,682
하수	51,804	80,077
폐수	4,243	8,673
합계	1,000,741	1,492,921

<그림 66> 폐기물 부문 CO<sub>2</sub> 배출량



(나) 농축산

- 농축산 부문에서 축산 배출량은 에너지 소비량과 상관관계가 불분명하여 기존 배출량(한국환경공단, 2009)을 토지와 가축두수로 나눠 단위당 배출량을 도출한 뒤 평균값을 구하여 가축두수 예측치(연도별)에 이를 적용하였다. 토지의 예상 면적은 2000-2008년의 평균 감소율을 적용하여 예측하였다.

<표 119> 농축산부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위: tonCO<sub>2</sub>

구분	2005	2020
축산	1,092,501	635,886
토지 (통합배출원 포함)	2,640,203	3,365,370
농업	4,826,424	2,843,400
합계	8,559,128	6,844,656

<그림 67> 농축산 부문 CO<sub>2</sub> 배출량

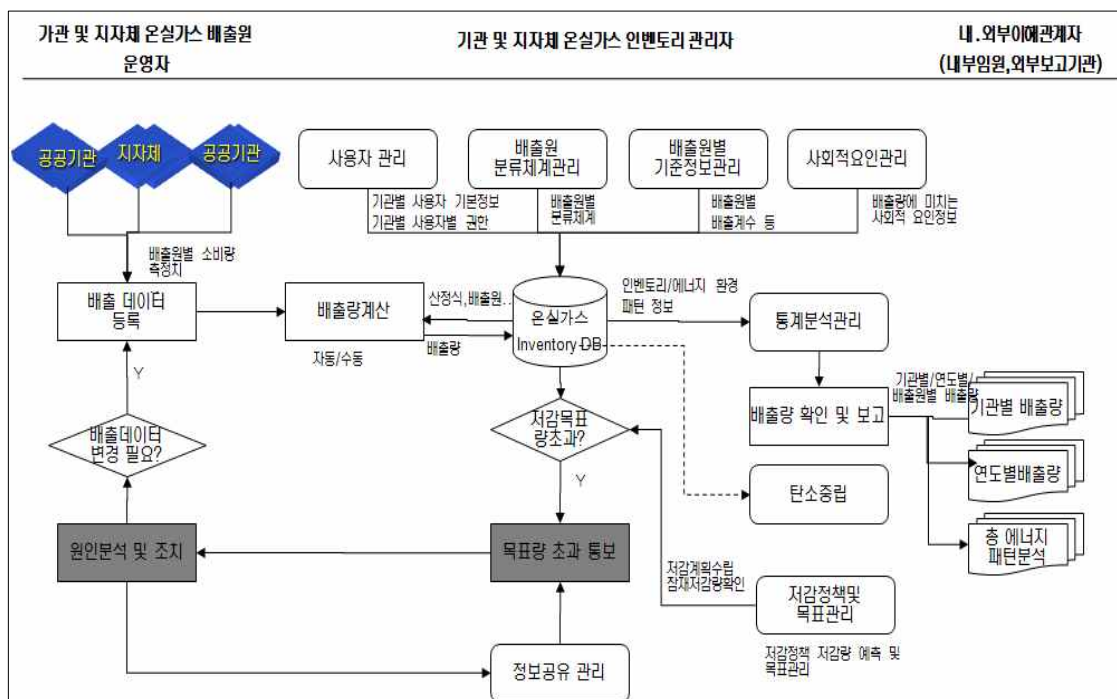


## 제2절 온실가스 배출량 산정 시스템 구축 방안

### 1. 경상남도 온실가스 배출현황에 대한 통계 DB 구축

- 경상남도 온실가스 인벤토리관리시스템은 “경남 기후변화대응 종합계획”연구의 결과를 적극 활용하여 상향식의(Bottom Up)의 다기능의 시스템을 구현하도록 하면서 부문별 인벤토리를 구축하고자 한다. 이를 위해서 온실가스 배출량 산정 및 감축정책을 이용한 감축량 산정 등 다기능 시스템 구현 등을 통한 온실가스 인벤토리 관리시스템을 구축하여 저탄소 녹색성장 경남 조성에 박차를 가할 수 있도록 하고자 한다. 또한 온실가스 인벤토리관리시스템 구축을 통하여 국가 차원의 온실가스 규제에 대비하고, 탄소경영전략 수립을 위한 기반데이터 확보, 전산 시스템을 이용한 지속경영 가능한 방안을 수립하도록 하고자 한다. 이는 경남의 각 시군별 온실가스 배출량 산정과 관리 등으로 온실가스 저감 등의 긍정적 효과를 창출할 수 있다.
- 온실가스 인벤토리 관리시스템의 개념설계도(안)는 다음과 같다.

<그림 68> 온실가스 인벤토리 관리시스템의 개념설계도(안)



- 경상남도에서는 배출량산정, 배출특성 분석, 배출량 전망, 정책수립, 정책평가 및 모니터링 과정을 수행하기 위한 온실가스 인벤토리관리 시스템구축이 필요하다. 기초지자체의 감축목표 설정과 관리 등 체계적인 온실가스 감축 인프라를 마련

하고, 기초지자체의 특성을 고려한 온실가스 감축 정책 및 사업에 대한 대책 수립 및 추진을 위한 시스템의 구축이 필요하다. 다음 <표 118>은 지자체 온실가스 인벤토리관리시스템의 주요기능 및 세부기능을 나타낸 시스템 메뉴 구성(안)이다.

<표 120> 지자체 온실가스 인벤토리관리 시스템 주요 메뉴 구성(안)

주요기능	세부기능	심화기능
배출원관리	에너지소비량	석유, 도시가스, 전력 등의 사용량 입력
	환경기초시설	매립, 소각, 폐수 등의 발생량
	토지이용 및 산림	토지별 용도, 산림별 종류 및 면적
	사회적요인	인구 및 차량 증가 등
기준정보관리	사용자관리	사용자의 일반 인적사항 및 ID, P/W
	배출원분류체계관리	에너지, 산업공정, 농축산, 폐기물
	에너지원 관리	에너지원 명, 계산단위, 발열계수 등
	환경기초시설	환경기초시설 매립 등에서 사용하는 계수
	사회적 요인관리	사회적 요인 분류 및 정보관리
	저감량 산정관리	저감 정책에 대한 저감량 관리
에너지환경 패턴분석	에너지패턴분석	부문별 에너지 패턴분석
		총 에너지 소비량 예측
		부문별 에너지 소비량 예측
		국가에너지 특성분석
		1인당 에너지 특성분석
	환경패턴분석	총환경 패턴분석
		부문별 환경패턴분석
		국가폐기물 특성분석
		1인당 폐기물 특성분석
		국가 하폐수 특성분석
온실가스 인벤토리	온실가스 패턴분석	총 온실가스 패턴분석
		에너지부문 패턴분석
		환경부문 패턴분석
		1인당 온실가스 특성분석
	온실가스 예측분석	총 온실가스 예측 분석
		에너지부문 예측 분석
		환경부문 예측 분석
		에너지원별 상관 분석
	온실가스&TOE 산정	에너지별 온실가스 산정
		에너지별 TOE 산정
저감정책 목표관리	감축정책관리	정책 입력
		정책 진도관리
		정책 성과평가
	감축정책분석	정책분야분석
		정책분야 예측 배출량
	저감잠재량분석	저감시나리오 관리
		온실가스 저감잠재량분석
	감축목표관리	감축목표 설정
		감축목표 분석
기후변화 종합분석	현황분석	배출량 분석
		배출량 평가

- 추진 방안으로는 두 가지로 구분할 수 있는데 **첫째**, 각 기초지자체 담당자가 에너지, 농림 및 토지이용, 폐기물 등 부문별 온실가스 배출량 산정의 경우 통계자료 기반으로 하여 관련 정보를 수집하여 시스템 상에 입력한다. 각 부문별 온실가스 배출량은 온실가스 인벤토리관리시스템으로부터 배출원 관리, 산정식 관리, 배출량 관리, 조회 및 통계 등 과정을 거쳐 관리되도록 한다. 이는 경남 온실가스 종합관리시스템 관리부서에서 시스템 상으로 각 부문별 데이터를 취합 가능하도록 한다. **둘째로**, 경상남도의 기후변화 시범도시인 창원시와 여수시는 각 읍면동의 담당자가 위 배출원별 자료를 입력하여 창원, 여수시의 온실가스 종합관리시스템에 자료를 전송한다. 두 번째의 경우는 우선적인 시범사업이며 차후 경상남도의 각 기초지자체의 전 읍면동에서 온실가스 배출원 자료가 입력되어야 할 것이다.

<표 121> 경상남도 온실가스 배출량 총괄분석 테이블 예시

대분류	중분류	경남도	창원시	여수시	진해시	거제시	....	양산군	함안군
에너지	산업								
	수송 (도로)								
	수송 (비도로)								
	가정 및 상업								
	공공 및 기타								
산업공정									
폐기물	매립								
	하폐수								
	소각								
	생물학적 처리								
농임업	농업								
	임업								
총배출량									
흡수량									
순배출량									
1인당 배출량	톤/인								
가구당 배출량	톤/세대								
GDP당 배출량	톤/백만원								

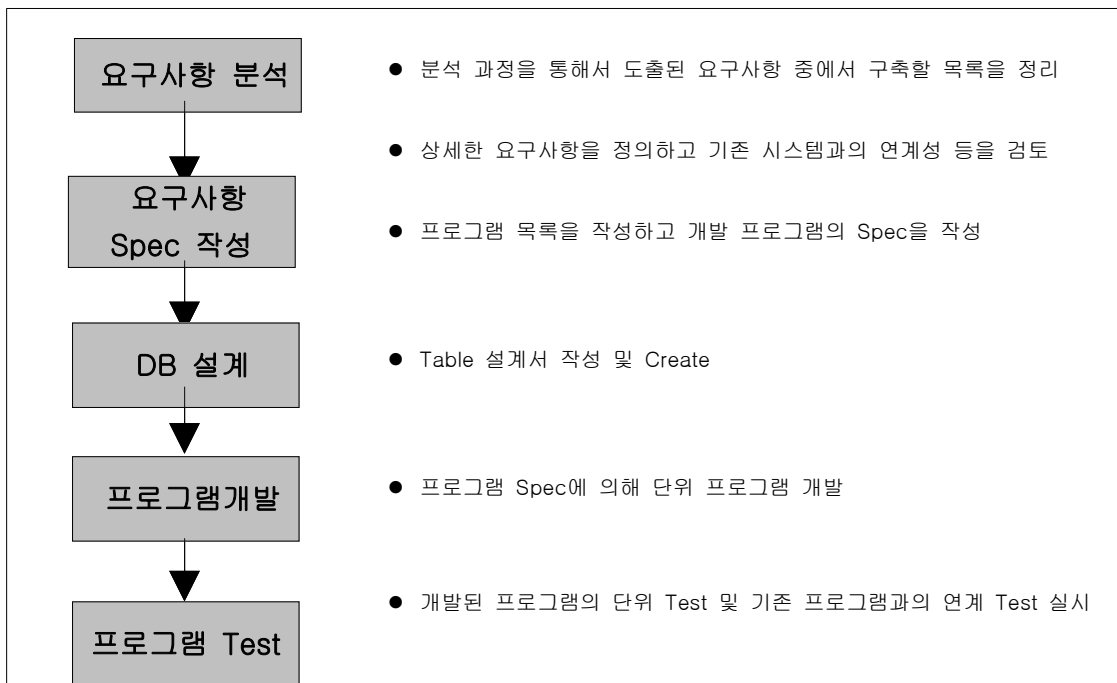
- 온실가스 인벤토리관리시스템은 <그림 69>와 같이 다양한 보고서 및 Reporting 제공 등의 사용자 편의와 확장성을 고려하고 각 분야별 전문가를 활용 등이 고려되는 시스템으로 구축 되어야 한다.

 <p><b>사용자 편의시스템 구축</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 다양한 보고서 및 Reporting Tool 제공 등 사용자 편의성 고려</li> <li>• 통합업무 환경으로 업무효율성 제고</li> <li>• 한번의 입력으로 다양한 프로세스 활용</li> </ul>
 <p><b>미래 지향적인 시스템 구축</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 법 제도 및 기술 변화와 추후 확장 등의 환경변화에 유연하게 대응</li> <li>• 확장성을 고려한 DB 설계</li> </ul>
 <p><b>안정적인 시스템 구축</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로젝트 수행 중 품질검사를 통한 설계 및 구현의 안정성 확보</li> <li>• 시스템 시험운동을 통한 시스템 안정성 확보</li> <li>• 운영 및 유지보수 계획을 통한 안정적인 시스템 인계</li> </ul>
 <p><b>전문가를 활용한 시스템 구축</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 분야별 전문가를 활용한 시스템 구축</li> <li>• 유사 프로젝트 경험자 활용</li> <li>• 사용자 참여를 통한 요구사항 만족도 극대화</li> </ul>

<그림 69> 온실가스 인벤토리 관리 시스템 구축 시 고려사항

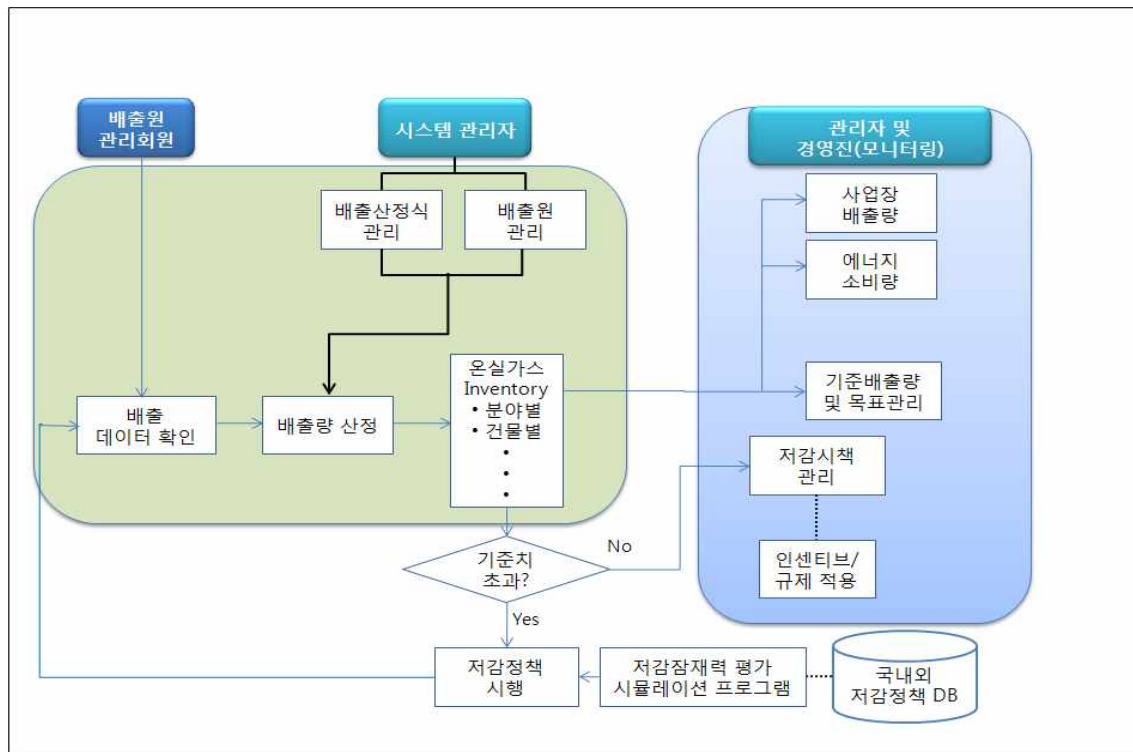
- 또한 기본 패키지의 메인 프로세스를 기반으로 표준화와 향후 원활한 유지보수 지원을 위한 버전관리를 위해 <그림 70>과 같은 방향으로 구축하여야 한다. 이러한 시스템은 요구사항 분석과 스펙(Spec)작성 및 DB 설계 후 프로그램이 개발되고 테스트되어야 한다.
- 시스템 개발 절차는 다음 그림과 같다.

<그림 70> 온실가스 인벤토리관리시스템 개발절차



## 2. 모니터링 및 온실가스 저감실적 DB 구축

- 경상남도의 모니터링 및 온실가스 저감실적 시스템은 기본적으로 온실가스 인벤토리관리시스템에 일부분으로 포함되며 모니터링을 위해 모니터링 범위 및 갱신 주기를 설정하여야 한다. 모니터링 범위로는 지방자치단체에서 실적 모니터링이 가능한 온실가스 인벤토리 항목을 설정하고 정책 및 사업 완료 후 또는 1년을 주기로 하여 결과를 갱신하도록 한다. 이는 국내외 우수 저감정책이 입력되어 있는 DB에서 자료를 받아 저감 잠재력을 평가할 수 있는 시뮬레이션을 통해 저감정책을 선정한 후 시행한다.



<그림 71> 모니터링 및 저감실적 시스템 개념도(안)

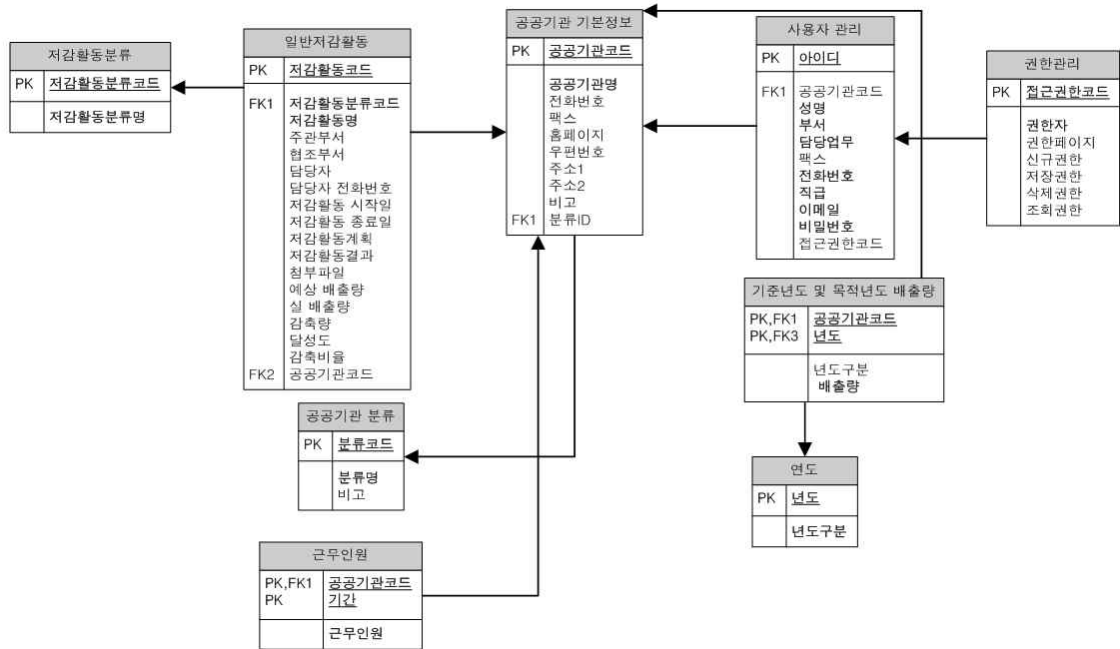
- 지속적인 정책시행으로 기준치가 초과되지 않으면 저감시책을 모니터링하며 인센티브와 규제를 적용한다. 배출량 산정 결과에 대한 온실가스 인벤토리는 에너지, 산업공정 등 각 분야별로 통계치가 가능하며 이는 모니터링 단계에서 기준 배출량 및 목표관리가 가능하며 각 사업장별로 배출량 파악이나 에너지 소비량에 대한 모니터링이 가능토록 설계하고자 한다. 시스템은 기본적으로 감축목표량을 통해 실 감축량을 계산토록 한다.

실 감축량 산정을 위한 저감산정식

구분	산정방식	실 감축량 계산식	입력항목			계산항목		
			변수명	입력항목	단위	변수명	계산항목	단위
1	에너지 저감량을 통한 감축량 산정 (Kcal)	$\frac{(((A \times (B/100))/a) \times g \times h \times b \times (j)/k) + (((A \times (C/100))/c) \times e \times g \times h \times d \times (j)/k) + (D \times e \times f/k) + (E \times f/k)}$	A	시내버스 온실가스 배출량	tonCO <sub>2</sub> /yr	a	LNG 발열량	kcal/m <sup>3</sup>
			B	난방 대체연료(LNG)	%	b	LNG 탄소배출계	kgC/GJ
			C	난방 대체연료(등유)	%	c	등유 발열량	kcal/L
			D	난방 에너지 저감량	kcal	d	등유 탄소배출계수	kgC/GJ
			E	전력 에너지 저감량	kwh	e	전력 대체계수	Mwh/kcal
						f	전력 탄소배출계수	kgCO <sub>2</sub> /kwh
						g	환산계수 1	Gcal/kcal
						h	환산계수 2	GJ/Gcal
						i	환산계수 3	kgCO <sub>2</sub> /kgC
						j	환산계수 4	kgCO <sub>2</sub> /kgC
						k	환산계수 5	tonCO <sub>2</sub> /kgCO <sub>2</sub>
2	태양광 및 태양열을 통한 발전시설	$(A \times (B \times b) \times a) \times c$	A	발전용량	(kw/hr)	a	전력 배출계수	tonCO <sub>2</sub> /yr
			B	실질간 발전시간	(hr/day)	b	단위환산	일
						c	단위환산	Mwh/kwh
3	탄소흡수	$\frac{((((((A \times (B/100)) \times D) \times a) \times c) \times e \times g) \times (h/f)) + (((((A \times (C/100)) \times E) \times b) \times d) \times f \times g) \times (h/f))}{g \times (h/f)}$	A	농지조성면적	m <sup>2</sup>	a	침엽수 전건비중	n
			B	침엽수 비율	%	b	활엽수 전건비중	n
			C	활엽수 비율	%	c	침엽수 수간대 지상바이오 매스 비율	n
			D	침엽수 면적당 흡기재전 손증가	n	d	활엽수 수간대 지상바이오 매스 비율	n
			E	활엽수 면적당 흡기재전 손증가	n	e	침엽수 지상 부대 전제바이오매스 비율	n
						f	활엽수 지상 부대 전제바이오매스 비율	n
						g	순탄소 흡수량	n
						h	단위환산_A	tonCO <sub>2</sub> /yr
						i	단위환산_B	tonCO <sub>2</sub> /yr
4	태양광 보급 및 지열을 통한 발전시설	$((A \times B)/a) \times g \times h \times d \times j + ((A \times C)/b) \times g \times h \times e \times j$	A	설비용량	(kcal/hr)	a	LNG 발열량	kcal/m <sup>3</sup>
			B	총용량	(kcal/year)	b	등유 발열량	kcal/l
			C	LNG대체 비율	%	c	전력 발열량	kcal/kwh
			D	등유대체 비율	%	d	LNG 탄소 배출계수	kgC/GJ
						e	등유 탄소 배출계수	kgC/GJ
						f	전력 탄소 배출계수	kgCO <sub>2</sub> /kwh
						g	환산계수_A	Gcal/kcal
						h	환산계수_B	GJ/Gcal
						i	환산계수_C	CO <sub>2</sub> /C
						j	환산계수_D	kgC/tonC
5	승용차 요일제	$A \times (B/100) \times (C/100) \times a$	A	승용차량 등록대수	대	a	승용차 1대당 온실가스 감축량	tonCO <sub>2</sub> /yr
			B	요일제 참여율	%			
			C	요일제 준수율	%			
6	지역냉방 보급	$(((A \times B \times a \times b) \times C) \times c) \times d$	A	에어콘 소비전력	kwh/day	a	환산계수_a	hr/month
			B	에어콘 사용시간	hr/day	b	환산계수_b	month/yr
			C	보급세대수	세대	c	전력배출계수	tonCO <sub>2</sub> /yr
						d	환산계수_c	Mwh/kwh
7	백열등 제로화	$\frac{(((C \times (A \times 0.001)) + (D \times (A \times 0.001))) + (E \times (A \times 0.001))) \times (b \times 0.001) + ((C \times (B \times 0.001)) + (D \times (B \times 0.001))) + (E \times (B \times 0.001)) + (F \times (B \times 0.001))) \times (a \times 0.001) \times c}{a \times 0.001 \times c}$	A	LED 교체비율	%	a	전구형 형광등 감축비율	%
			B	전구형 형광등 교체비율	%	b	LED 감축비율	%
			C	가정 백열등 전력소비량	Mwh	c	전력 배출계수	tonCO <sub>2</sub> /yr
			D	상업 백열등 전력소비량	Mwh			
			E	공공 백열등 전력소비량	Mwh			
			F	농축산 백열등 전력소비량	Mwh			

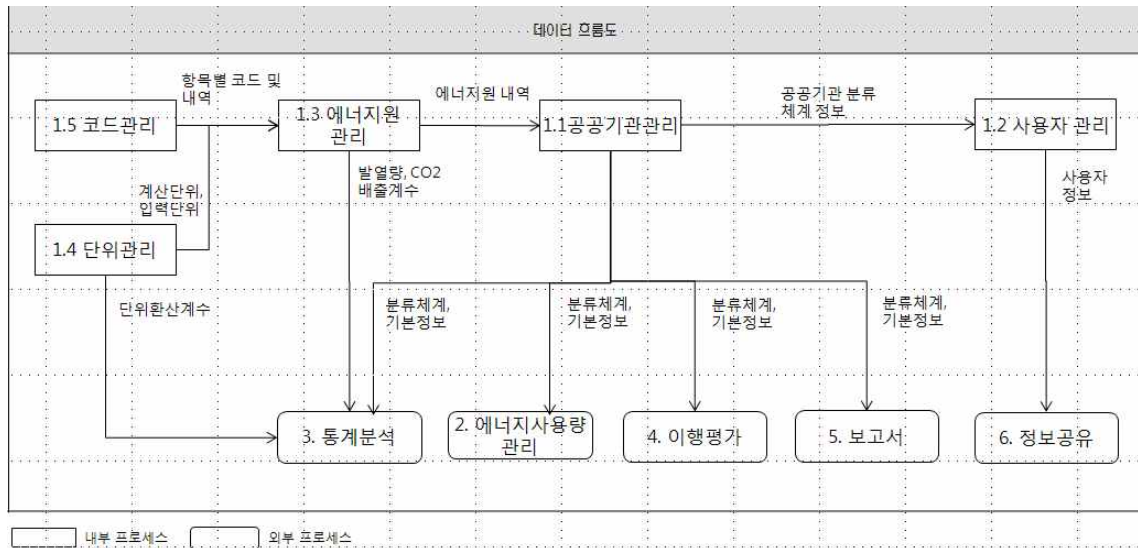
<그림 72> 실감축량 산정을 위한 저감산정식

○ 이러한 온실가스 인벤토리관리시스템의 저감잠재력 평가를 위한 ERD(Entity Relation Diagram)는 <그림 73>과 같이 저감활동에 대한 상세한 코드를 설정할 필요가 있다.



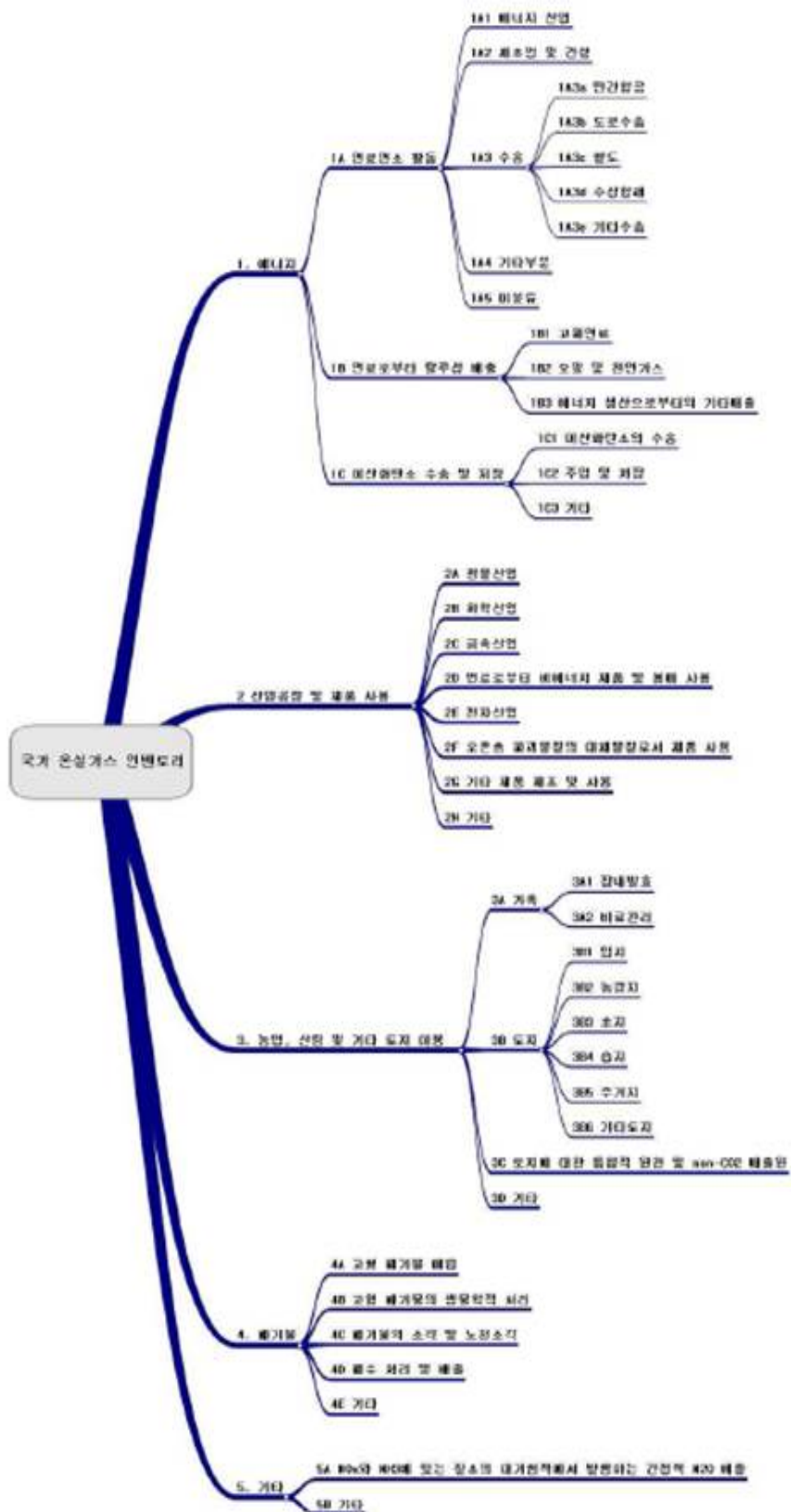
<그림 73> 온실가스 저감활동 관리 모듈 ERD

○ 기준 정보에 관한 데이터 흐름도는 다음 그림과 같다.



<그림 74> 온실가스 저감활동 모듈 데이터 흐름도

○ 본 시스템은 IPCC 2006 G/L의 주카테고리의 코드명을 이용한다. 따라서 주 카테고리의 1단계부터 7단계까지 중 메모리를 최소화하고 시스템의 성능을 최대화 하기위해서 1, 2단계는 공통으로 관리하여 처리하고 3단계부터 7단계까지 구분 하여 관리하고자 한다.



<그림 75> IPCC 2006 G/L 주카테고리



화면 명	배출원(3단계) 수정				화면 ID	Class_3_Modify	
화면 설명	배출원(3단계)을 수정한다						
저감실적 및 모니터링 관리시스템 Log In명(사용자) 기준정보관리 - 배출원 기본정보 관리 . 배출원(3단계)관리 . 배출원(4단계)관리 . 배출원(5단계)관리 . 배출원(6단계)관리 . 배출원(7단계)관리  - PEDSIS 배출원 관리 - 에너지원 관리 - 년도 관리 - 단위관리 - 저감활동분류 - 사용자관리	기준정보관리		온실가스 배출원 관리		저감활동관리		
	현재위치 : Home > 기준정보관리 > 배출원 기본정보관리 > 배출원(3단계)						
	배출원(3단계) 수정						
						저장 취소	
	분류 코드	분류 명칭	배출원여부	1단계명	2단계명		
항목		설 명				담당자	
1. 저장		수정된 내용을 저장하고 메인 화면으로 이동한다				관리자	
2. 취소		수정된 내용을 저장하지 않고 메인 화면으로 이동한다.				관리자	

# 5장

## 경상남도 온실가스 감축목표 수립

제1절 기후변화 대응 SWOT 분석

제2절 온실가스 감축 목표안 제시

제3절 경상남도 온실가스 감축목표 수립



## 제5장 온실가스 감축 목표 수립

### 제1절 기후변화 대응 SWOT 분석

- 기후변화 대응의 추진 전략을 효과적으로 수립하고 이행방안을 마련하기 위하여 경상남도의 SWOT 분석을 통해 강점, 약점, 기회 및 위협요인을 파악이 먼저 이루어져야 한다. 경남의 SWOT 분석은 <표 120>과 같다.

<표 122> 경상남도 기후변화대응 SWOT 분석

내부능력 분석	
강점(Strengths)	약점(Weaknesses)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 경남 저탄소 녹색성장 정책과 통합적인 연계사업 육성</li> <li>- 기계·항공·조선 해양산업 등 녹색산업 인프라</li> <li>- 풍력산업 산·학·연 인프라 국내최대집적(90%)</li> <li>- GT 경쟁력 확보를 위한 도내 대기업 투자의 욕 증대</li> <li>○ 기후변화대응에 대한 공감대 형성</li> <li>○ 풍부한 신재생 에너지자원</li> <li>- 전국 태양광 에너지 자원의 9.9%, 풍력 에너지 자원의 14.4%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 중소·벤처기업의 탄소배출권의무할당 등 규제 대응능력 미흡</li> <li>○ 에너지다소비업체의 관리미흡</li> <li>○ 빠른 노령화 속도</li> <li>○ 기후변화에 대한 대응책 미비</li> <li>○ 녹색산업 분야의 고급기술 전문인력 (석·박사급) 부족</li> </ul>
외부환경 분석	
기회(Opportunities)	위협(Threats)
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 국내 에너지 공급 및 이용에 대한 근본적인 개혁이 요구되는 시점</li> <li>→ 에너지 소비절약 및 이용 효율화, 신재생 생산 및 이용에 동력요인</li> <li>○ 에너지·기후변화 등에 대한 시민의식 제고</li> <li>○ 유가상승 잠재성으로 인한 에너지 효율 향상과 신재생에너지에 대한 관심고조</li> <li>○ 녹색산업의 패러다임 전환</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 에너지·기후변화관련 정책 분산 및 정책추진의 일관성 확보 미흡</li> <li>→ 정책목표 설정 및 실현 수단에 대한 합일점 도출에 어려움, 정책추진의 실효성 반감가능성</li> <li>○ 중앙정부와 지방정부 상호 간 의사결정 및 추진 시스템의 부조화</li> <li>○ 미래 청정에너지에 대한 정부의 개발 및 보급지원 미흡</li> </ul>

## 제2절 기후변화대응 목표 및 방향

### 1. 세계 기후변화대응 목표

- 세계 온실가스의 80% 이상을 배출하고 있는 대도시들이 기후변화에 적극 대응하기 위하여 2005년 세계 대도시 협의체 C40이 발족되었다. 이는 기후변화협약 등의 국제적, 국가적 노력과는 별도로 도시차원에서 이루어지는 기후변화대응을 위한 협의 기구이다.



<그림 79> 주요 외국 도시의 온실가스 감축 목표

- C40은 런던, 뉴욕, 파리 등 40개 회원도시와 13개 준회원도시로 구성되어 있다.
  - 회원도시(40) : 뉴욕, 파리, 런던, 로스엔젤레스, 도쿄, 베를린, 상하이, 모스크바, 상파울루, 텔리, 로마, 리우데자네이루, 시드니, 베이징, 바르샤바, 토론토, 아디스아바바, 아테네, 방콕, 부에노스아이레스, 카이로, 카라카스, 시카고, 다카, 하노이, 휴스턴, 이스탄불, 자카르타, 요하

네스버그, 카라치, 라고스, 리마, 마드리드, 뮌헨, 멕시코시티, 봄  
바이, 필라델피아, 홍콩, 서울

- 준회원도시(13) : 오스틴, 바르셀로나, 코펜하겐, 쿠리티바, 하이델베르크, 뉴올리언스, 포틀랜드, 로테르담, 솔트레이크시티, 샌프란시스코, 시애틀, 스톡홀름, 암스테르담
- 온실가스 감축에 대한 행동과 협조를 위해 구체적 실천방안 마련을 목적으로 하고 있으며, C40 제3차 서울 정상회의에서 ‘도시의 기후변화 대응 성과와 과제’를 주제로 개최되었으며 도시들의 기후변화 대응 노력에 새로운 방향을 제시하였다.
- 세계 주요 도시들의 2020년~2050년 기간에 설정한 기후변화 대응 정책지표는 다음과 같다.

## 2. 국내 기후변화대응 목표 및 비전

- 2009년 8월 녹색성장위원회는 온실가스 감축을 통해 국제사회의 기후변화 대응 노력에 동참하기 위한 ‘저탄소 녹색성장’을 달성하고자 온실가스 감축목표를 설정을 BAU 감축수단과 비용을 고려한 추가 감축여력(감축잠재량)분석결과와 국제사회 요구수준 등을 감안하여 세가지 시나리오를 발표하였다.
- <시나리오 1>은 BAU 대비 21%감소(2005년 대비 8% 증가)로, 배출량 정점은 2020년경으로 2020년 온실가스 배출 예상량 8.13억톤에서 2005년 대비 8% 증가한 양인 6.42억톤이 온실가스 배출 목표이다(1.71억톤 감축 필요). 그린빌딩(단열 강화, LED 보급 등) 등 단기적으로는 비용런빌딩생하나, 장기간에 걸쳐 에너지 절약 이익이 큰 감축수단을 주로 적용하고, 국가에너지기본계획(‘08.8)에 의해 既定된 신재생에너지 및 원전 확대정책을 반영한 것이다.
- <시나리오 2>는 BAU 대비 27% 감소(2005년 수준 동결)로, 배출량 정점은 2015년경 2020년 온실가스 배출 예상량 8.13억톤에서 2005년 대비 동결한 양인 5.90억톤이 온실가스 배출 목표이다(2.23억톤 감축 필요). 국제적 기준의 감축비용 수준인 CO<sub>2</sub> 톤당 5만원 이하의 감축수단을 추가적으로 적용한 것으로서, 시나리오 1 정책과 함께, 변압기·냉매 등에 있는 지구 온난화 지수가 높은 불소계 가스를 제거하고, 하이브리드자동차, 바이오연료 등을 보급하는 것이 이에 해당한다.
- <시나리오 3>은 BAU 대비 30% 감소(2005년 대비 4% 감소)로, 2020년 온실가스 배출 예상량 8.13억톤에서 2005년 대비 4% 감축한 양인 5.69억톤이 온실가스 배출 목표이다(2.44억톤 감축 필요). EU 등에서 요구하는 개도국 최대 감축수준

으로서 시나리오 2 정책과 함께, 전기차·연료전지차 등 차세대 그린카, 최첨단 고효율제품차·CS(이산화탄소 포집 및 저장기술)를 적극 도입하는 등 감축비용이 높은 수단도 적극적으로 도입할 경우 달성가능하다.

- 지난 2009년 11월 17일 정부는 제시한 3가지 시나리오 중에서 가장 높은 수준인 <시나리오 3>으로 오는 2020년 국가 온실가스 감축목표를 BAU 대비 30% 감축을 최종 결정하였다. 이 최종 감축안은 IPCC가 개발도상국에 권고한 감축범위(BAU 대비 15~30% 감축)의 최고수준으로 국내적으로 녹색성장 정책을 강력히 추진하고 범지구적인 기후변화 대응 노력에 대한 적극적인 동참 분위기를 조성하기 위한 정부의 의지를 반영한 것이다.
- 국가의 총량적인 감축목표가 정해짐에 따라 2010년부터 각 부문별 세부목표를 정하고 관리하는 온실가스 및 에너지 목표관리제가 도입된다.

<표 123> 국가 온실가스 중기(2020년) 감축 시나리오

시나리오	감축목표		감축정책 선택기준	주요 감축수단(예시) (각각은 이전 시나리오의 정책수단 포함)
	BAU대비	'05년기준		
1	△21%	+ 8%	비용효율적 기술 및 정책 도입	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 그린홈, 그린빌딩 보급 확대</li> <li>· LED 등 고효율제품 보급</li> <li>· 저탄소· 고효율 교통체계 개편</li> <li>· 산업계 고효율 공정혁신(green process)</li> <li>· 신재생에너지 및 원전확대, 스마트그리드 일부 반영</li> </ul>
2	△27%	동결	국제적 기준의 감축비용 부담	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지구온난화지수가 높은 불소계가스 제거</li> <li>· 하이브리드카 보급</li> <li>· 바이오연료 혼합비율 확대</li> <li>· CCS(이산화탄소 포집 및 저장)일부 도입</li> </ul>
3	△30%	△4%	개도국 최대 감축수준	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기차· 연료전지차 등 차세대 그린카보급</li> <li>· 최첨단 고효율제품 확대 보급</li> <li>· CCS 도입 강화</li> </ul>

출처 : 녹색성장위원회

- 국가의 온실가스 배출량 삭감에 대한 논의와 더불어 지방자치단체 중심의 온실가스 배출량 감축을 위한 계획과 전략이 활발히 진행되고 있다. 기후변화 대응 시범도시로 지정된 제주도, 강원도, 부산시 등을 포함하한 지자체들은 적극적인 저감 목표를 설정하고 있다.

<표 124> 기후변화 대응 시범도시 온실가스 감축목표

지자체	감축목표	대응 비전
제주도	'15년까지 '05대비 5%감축 (절대량 기준)	탄소중립도시 구현
과천시	'12년까지 '05 대비 10%감축 (절대량 기준)	살기 좋은 도시를 넘어 지속발전 가능한 살고 싶은 도시 건설
창원시	'15년까지 '04 대비 35%감축 (GRDP당 온실가스 배출량)	2020, 세계의 환경수도 창원
부산시	'15년까지 BAU대비 10%감축	
광주시	'15년까지 BAU대비 7%감축	
울산시	'12년까지 '05년 배출수준유지	저탄소 녹색성장을 선도하는 글로벌 산업거점으로 도약
여주시	'12년까지 BAU대비 10%감축	
원주시	'12년까지 BAU대비 5%감축	Clean & Green City

### 제3절 경상남도 온실가스 감축 목표

#### 1. 경상남도 온실가스 감축 목표 수립

##### 1) 목표 : 온실가스 배출 2020년 BAU 대비 30% 감축

- 정부 온실가스 감축 목표 : 2020년 BAU 대비 30% 감축

- 경상남도 온실가스 감축 목표 설정을 위한 기준년도 및 목표연도 설정은 국가 온실가스 감축계획과 마찬가지로 2020년 BAU 대비로 한다.
- 정책 수행에 따른 온실가스 감축 예상량은 시나리오 I에서 8,886천tCO<sub>2</sub>eq/년, 시나리오 II에서 10,908천tCO<sub>2</sub>eq/년이다. 이는 각각 2020년 온실가스 총 배출예상량(35,595천tCO<sub>2</sub>eq)의 25.0%, 30.6%이다.

<표 125> 시나리오별 온실가스 감축비율

단위 : ktonCO<sub>2</sub>

구분	2005년 배출량	2020년 예상배출량	저감량	2005년 기준 감축비율	2020년 기준 감축비율
SC-I	30,466	35,595	8,886	12.3%	25.0%
SC-II			10,908	18.9%	30.6%

주) 국가 목표 설정시에 흡수량을 제외한 총 배출 예상량을 기준으로 하였기에, 본 보고서에도 흡수량에 대한 산출은 제외한 온실가스 감축량을 기준으로만 산정

- 국가의 온실가스 감축 목표는 2020년 BAU 대비 30% 수준으로 시나리오 1은 국가 감축목표보다 낮게, 시나리오 2는 국가 수준 감축목표보다 조금 더 높게 설정됨을 볼 수 있다. 여기에서 경상남도는 시나리오 2 을 감안하여 2020년 BAU 대비 30%을 감축하는 목표를 설정한다.

## 2) 비전

- 국가의 기후변화 대응 전략을 연계하고 국내 지자체의 기후변화 대응 비전을 비교 분석하여 경남의 지역적 특성을 고려하여 경상남도의 비전을 수립한다.



<그림 80> 경상남도 온실가스 감축 목표

## 3) 기후변화대응 정책단계 수립

- 경상남도 기후변화 대응 전략을 수립하기 위해서는 중앙정부 차원의 국가목표, 기준연도, 의무감축 시기 등의 기준점(mile stone)에 부합하여 설정하여야 한다. 또한 온실가스 감축 규제가 시행되기에 앞서 도 차원의 자발적인 온실가스 감축 계획을 세움으로써 기후변화에 대한 경상남도의 적극적인 대처가 필요하다. 본 연구에서는 기후변화 대응에 선도적 입장과 사전예방 개념의 단계별 추진 정책과 중점사업을 중심으로 추진전략을 수립하였다.



<그림 81> 기후변화대응 정착단계 수립

**(가) 1단계(2009~2012년) : 온실가스 감축을 위한 기반구축 단계**

- 기후변화와 관련하여 지자체 및 부서 등에 분산되어 있는 개발주체를 통합하여 체계를 갖추고, 경상남도 기후변화 대응 전담부서 설치하여 기후변화대응에 대한 정책을 결집한다.
- 에너지 절감 촉진세제(도쿄), 탄소 배출 통행료(런던) 등과 같이 재정을 확보할 수 있는 근거를 마련하며 ‘기후변화조례’ 제정을 통하여 법적 근거를 마련한다.
- 지역발전을 위하여 시군군 담당자를 결집 할 수 있는 거버넌스 구축과 실행주체를 중심으로 한 민, 관, 산, 학 네트워크를 형성한다.
- 온실가스 인벤토리 구축 및 DB관리, 시민실천 행동강령 수립, 대시민 홍보 및 교육, 기후변화 적응 대책 수립 등 기후변화 대응을 위한 기본요소를 갖추 수 있도록 한다.
- 1단계에서는 감축 효과가 큰 부문의 시범사업을 우선적으로 시작하고 기후변화 감축 효과를 모니터링 한다.

**(나) 2단계(2013~2015년) : 대응 시스템 정립 단계**

- 2단계에서 시범적으로 시행하였던 감축 정책 및 사업의 문제점을 보완하고 평가 및 모니터링시스템을 구축 하도록 한다. 지속적인 신규사업의 발굴과 동시에 새로운 시범사업을 도입하고 기존 시범사업을 중심으로 온실가스감축 평가 및 모니터링 방안에 대한 정립과 더불어 감축량 인증 방안도 정립할 필요가 있다.
- 또한 시군구별 전담조직을 확대하고 민, 관, 산, 학 네트워크를 활성화하여 감축 사업의 중심으로 활용 할 수 있도록 하며 지속적으로 에너지 절약 홍보 및 교육이 이루어진다.
- 산업계의 자발적 협약시행 저탄소 도시계획 및 재생사업의 적용 폐기물 에너지화 사업이 본격화됨에 따라 실질적인 성과를 확인 할 수 있도록 한다.
- 저탄소 컨설팅 전문 기술 센터를 거점으로 사업체의 CDM사업발굴 및 컨설팅 온실가스 저감 기술컨설팅 감축정책 효과분석 등이 이루어질 수 있도록 한다.

#### **(다) 3단계(2016~2020년) : 감축정책의 정착단계**

- 마지막 3단계는 이전 시범사업 중 효과가 좋은 시책을 중점적으로 확대하고 특성화하여 정착 할 수 있도록 한다. 조직 대응체계도 정착되어 도청을 중심으로 시군구별 업무협조 및 네트워크가 원활해져야 한다.
- 시민들은 Eco-Driving, 에너지절약 생활문화에 익숙해지고 산업단지에서 부산물 네트워크를 통해 에너지절약 및 원가절감이 이루어진다.
- 기후변화 관련 인력들이 신재생에너지 등의 온실가스 감축기술업체에 종사하게 되며 산업구조는 탄소집약도를 낮출 수 있는 형태로 변경된다.

### **4) 기후변화대응 정책 방향**

#### **(가) 저탄소 녹색성장 추진계획과의 연계관리**

- 온실가스 저감 정책의 경우 제도적, 정책적 여건 변화에 따라서 추진 가능성 여지가 좌우된다. 따라서 기존 국가정책 및 현 경상남도의 정책 재정과 제도, 법률에 따라 정책 선정의 우선순위가 결정된다.
- 온실가스 감축 정책이 국가의 ‘기후변화대응 기본계획’과 ‘저탄소 녹색성장 추진방향’ 등 중점적으로 추진하고 있는 사항에 포함되는 정책인지 파악한다. 이는 국가차원의 온실가스 저감 노력을 지자체가 주도하여 구체적인 실현계획을 마련할 뿐 아니라, 도시 오염을 개선할 수 있기 때문이다.
- 특히, 경상남도에서는 ‘저탄소 녹색성장 1번지’ 구축을 위한 녹색성장 마스터플랜을 수립하였으므로 현행 제도하에서 추진가능한 사업을 우선적으로 추진한다. 다각적인 감축 정책 중에서 기존 녹색성장 계획에 포함되는 정책인 경우 예산이 확보되어 있으나 신규사업에 대해서는 새로 예산이 확보되어야 하므로 사업 추진에 있어 애로사항이 있을 수 있으므로 예산이 확보되었는지에 대하여 파악한다.
- 핵심적 실천과제를 장·단기 과제로 구분하여 파급효과와 가시적 성과 도출이 가능한 사업을 우선적으로 추진한다.

#### **(나) 탄소 중립형 신성장동력 육성**

- 기후변화 대응을 위하여 신재생에너지 이용을 확대를 위한 정책을 수립한다. 현재 국내 83%인 화석에너지 비중을 61%로 축소하고 신재생에너지 비중을 현재 2.4%에서 11%로 확대하는 국가 정책에 부합하는 한편 그린에너지 산업을 적극 육성한다. 특히, 국내에서 상대적으로 에너지 잠재력이 높은 태양열·태양광(그린홈 보급, 진해 해양 솔라파크 등), 바이오매스(화목·펠릿 보일러 보급 등), 지열,

풍력 자원(밀양/양산 풍력발전단지)의 개발 적극 지원한다.

- 저탄소 녹색성장 기반산업을 육성한다. 수소농공단지 조성 등을 통하여 신재생 에너지 생산업체를 유치하고, 녹색경영 컨설팅, 그린에너지 산업교류회, 그린 컨벤션센터 운영 등을 통하여 녹색산업을 지속적으로 육성할 수 있도록 한다.
- 경남의 교통 및 물류 수송시스템을 저탄소녹색 교통 시스템으로 전환을 이루도록 한다. 교통부문에서는 교통수요관리(ITS 구축, 승용차 요일제 등)·대중교통 이용률 증대(남해안권 고속철도망 확충, 도시철도망 확충 등)·그린카(전기차, 연료전기차) 보급·자전거 등 녹색교통 활성화(자전거 네트워크 등) 등을 통하여 이루어지도록 한다.
- 기존 소각과 매립 위주의 폐기물 체계를 감량화 및 자원화를 확대 시행한다. 공공재활용 기반시설 설치 외에 가연성폐자원의 고형연료생산, 유기성폐자원을 이용한 바이오가스·고형연료생산, 소각여열을 회수하여 열·전기 생산 등의 방법을 통하여 이루어질 수 있다.
- 도시지역의 탄소흡수원 조성을 위하여 도시녹지 확충과 유허토지의 산림전환, 가로수 식재 등 탄소흡수 능력 증진사업을 지속적으로 시행한다.
- 남해안 입지조건을 활용하여 경남 연안지역에 바다숲 조성 등을 통하여 탄소 흡수원을 확대하고 해양유래 바이오 연료산업을 주도적으로 이끌도록 한다.
- 지자체 소유 시설에 대해 CDM 사업 참여자로 직접 참여함으로써 배출권을 획득하도록 한다. 향후 CDM 사업 추진 시점과 향후 발생될 저감실적(CERs) 활용 방안에 대한 사전검토가 필요하며, 소유한 CERs을 온실가스 감축시설에 대해 간접투자 할 수 있다.

#### **(다) 기후변화 홍보 강화 및 참여 강화**

- 기후변화와 녹색성장을 위한 도민 참여를 확대하기 위하여 교육·홍보 프로그램을 개발·도입하여 도민의 의식전환을 통하여 적극적인 참여를 유도한다. 국내 각 지자체에서 활발하게 이루어지고 있는 그린스타트, 탄소포인트제를 적극 활용하고, 기후변화 교육 학습체험, 문화 프로그램을 기획한다.

#### **(라) 기후변화 적응역량 강화**

- 경상남도 특성에 맞춘 기후변화 적응전략을 통하여 기후변화로 인한 부정적인 영향을 감소시키고 이를 긍정적으로 이용할 수 있는 기회를 찾도록 한다. 취약성 분석을 통한 기후변화 리스크를 평가하여 적응 전략 수립을 통한 적응 프로세스 구축이 이뤄지도록 하며 향후 적응에 대한 사업을 추가적으로 진행하도록 한다.

## 5) 기후변화대응 추진체계

### (1) 필요성

- 기후변화는 인간이 생활하는 모든 문제에 영향을 끼치는 전 지구적인 이슈로써 사회 구성원 모두와 관련된 문제이다. 따라서 경상남도의 효율적인 기후변화 대응을 수행하기 위해 경상남도 추진부서를 중심으로 대학과 연구소, 기업체, 시민 등 다양한 이해관계자와 적절한 역할분담과 협조를 통하여 기후변화 대응 추진체계를 수립하여야 한다.

### (2) 추진방향



<그림 82> 경상남도 기후변화대응 추진체계

### (가) 내부수행 거버넌스 확립

- 경상남도 기후변화대응 정책의 실효성을 높이고 체계적으로 추진하기 위해서는 추진부서간 긴밀한 협조체계 유지가 중요하며 이를 위해서는 사업부서간 정확한 역할 분담이 선결과제이다.
- **(친환경에너지과)** 기후변화대응 고유사업을 추진하되 각 사업부서 및 기초지자체에서 추진중인 기후변화대응 사업을 DB화하여 총괄 및 성과관리를 하고 각 부서 및 사업소로부터 접수된 사업계획서에 대하여 기후변화대응 추진단 회의개최를 통한 사업심의 추진한다.
- **(경상남도 각 부서 및 사업소)** 기후변화대응 정책수립 및 사업 추진과 사업추

진전 사업계획서를 녹색정책전략과에 제출한다.

- **(기후변화대응 추진단)** 경상남도 각 부서별로 추진중인 기후변화대응 관련 사업의 효율적 추진 및 각 사업간 파급효과 유도를 위하여 관련 사업의 통합적 추진이 필요하다. 기후변화 대응 추진단은 신규 사업에 대한 심의 및 중복사업에 대한 추진부서간 업무조정 및 연계방안을 마련한다.

**※ 기후변화대응 추진단(가칭) 운영**

- 기후변화대응 추진단에서는 기후변화 관련 신규사업을 발굴하고 부서 간 업무 조정 기능을 수행
- 정기적인 추진단 회의를 통하여 관련 사업의 추진실적을 점검하고 보완

**■ 추진단 구성안**

- 단 장 : 경상남도 도지사
- 부단장 : 환경녹지국장
- 단 원 : 9명(기후변화대응 관련부서장)
- 환경정책과, 환경지원과, 산림녹지과, 정책기획관, 도시계획과, 기업지원과, 교통정책과, 혁신도시주택과, 항만물류과

**(나) 외부 거버넌스 확립**

○ 민관협력사업 확대 및 민간단체 활동 지원

- 지역냉난방 보급 사업, 자발적 협약 사업과 같은 사업이나 승용차 요일제, 대중교통 활성화 등은 기업의 적극적인 의지와 시민들의 참여가 필요하다.
- 따라서 기업, 시민단체 등과 긴밀한 협조체계를 유지하며 관련 사업을 추진함으로써 다양한 이해당사자의 참여를 이끌어 내고 홍보효과를 제고할 수 있다.
- 또한, 대학 및 지역 연구소로부터 기후변화대응 정책에 대한 연구 및 기술자문 등을 통하여 기후변화대응 정책을 계속적으로 갱신하고 실효성을 제고한다.

○ 기후변화 센터 설립 및 포럼 구성

- 기후변화 센터를 통하여 공무원과 시민을 대상으로 하는 기후변화에 관한 통합적 교육 및 연구를 제공하여 이를 정책 및 연구 자료로 활용하여 기후정책에 반영할 수 있도록 한다.
- 온실가스 감축활동 및 적응대책에 대한 경남도 각 부문별 주체적 역할과 인식공유를 위하여 도청, 의회, 기업, 전문가, 시민 등이 참여하는 ‘기후변화 포럼’을 정기적으로 운영하여 기후변화대응 관련 국내·외 우수 정보를 집적 및 공유할 수 있도록 한다.
- 무엇보다 기후변화포럼 개최를 통하여 경상남도가 추진 중인 개별 감축 및 적응정책에 대하여 다양한 분야의 시민구성원으로 부터 의견 수렴 및 정보 공유를 통하여 관련 정책을 검토하는 계기를 마련한다.

○ 기업과의 대화채널 구축

- 기업의 산업 활동은 온실가스 배출에 상당한 기여를 하고 있어, 온실가스 감축 활동은 산업 활동에 미치는 영향이 크다.
- 그러나 기업들 특히, 중소기업 등은 자금 및 기술부족, 정보부족으로 인하여 기후변화에 대한 준비가 미흡한 실정이다.
- 온실가스 감축정책에 의한 기업의 산업 활동에 미치는 영향을 최소화하기 위해서는 정부 및 경상남도의 정책에 대한 정확한 정보를 교육시키고 관련 정책에 대비한 대응기반이 구축되어야 한다.
- 특히, 기업내 온실가스 감축활동에 대하여 기업 CEO의 의지와 직원들의 에너지 절약 노력이 중요한 바, 경상남도에서는 기업 CEO 모임 및 찾아가는 기후변화대응 프로그램 등의 운영을 통하여 기업과의 적극적인 대화채널 구축이 필요하다.

○ 기초 지자체 및 타지자체와의 광역 협력네트워크 구축

- 경상남도의 기후변화정책협의체 활동을 통한 경상남도 내 타지자체간 기후변화 대응 정책 및 제도를 공유하고 향후 기초자치단체간 기후변화정책협의체를 구성 운영함으로써 협력네트워크를 광역화하도록 한다.
- 특히, 온실가스 감축 사업이 도에서 추진하는 사업을 포함하여 시군별로 추진하고 있는 사업을 총괄하여 관리할 수 있도록, 각 시군별로 기후변화 대응 사업을 관리 총괄하는 기후변화 담당조직, 즉 컨택포인트를 지정하여 소통을 원활히 할 수 있도록 네트워크를 강화한다.

<표 126> 시군별 기후변화 대응 담당조직

시군별		담당 조직
경상남도		환경녹지국
시	창원시	환경국 환경정책과 기후변화 담당
	진주시	사회환경국 환경보호과 대기보전담당
	통영시	총무사회국 환경과 환경행정담당
	사천시	총무국 환경보호과 환경관리담당
	김해시	경제환경국 환경보호과 환경행정담당
	밀양시	건설도시국 환경관리과 환경행정담당
	거제시	주민생활지원국 환경위생과 환경관리담당
	양산시	주민생활지원국 환경관리과 기후대응담당
군	의령군	환경수도과 환경관리담당
	함안군	환경보호과
	창녕군	환경산림과 환경담당
	고성군	환경과 환경정책담당
	남해군	환경수도과 녹색성장팀
	하동군	환경수산과 녹색성장담당
	산청군	환경보호과 환경보전담당
	함양군	도시환경과 환경관리담당
	거창군	산림환경과 환경관리담당
	합천군	환경위생과 환경관리담당

# 6장

## 경상남도 온실가스 감축사업 추진계획

제1절 감축정책별 감축량 산정

제2절 온실가스 배출 감축정책 활용방안

제3절 기후변화 적응 대책



## 제6장 경상남도 온실가스 감축사업 추진계획

### 제1절 감축정책별 감축량 산정

#### 1. 종합

##### 1) 전략별 대책의 감축잠재량 종합

<표 127> 전략별 대책의 감축잠재량 종합

단위 : tonCO<sub>2</sub>

추진 전략	주요 과제	부문별	저감대책	SC-I	SC-II
온실가스 저감 구축	에너지절약 및 효율성 제고	산업	농어업에너지이용 효율화	-	-
			<소계>	-	-
		가정	그린홈 10만호 보급	81,220	184,400
			기존주택 에너지 효율 개선 사업	183,292	183,292
			농어촌주택개량사업	176,930	176,930
			사회취약계층 주택 개·보수 사업 계획	6,362	6,362
			<소계>	264,512	367,692
		상업·공공	공공부문 LED 조명 보급 확대	3,910	3,910
			업무용 고효율 공조기의 보급(안)	49,931	74,896
			실내 냉난방 온도의 합리적 제한방안(안)	29,732	29,732
			공공/커뮤니티 시설 신재생에너지 설비 보급사업	31,583	31,583
			생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치	1,303	1,303
			공공부문 온실가스 에너지 목표관리제	-	-
			<소계>	116,459	141,424
		공통	경상남도 친환경건축물 인증 및 지원	-	-
			지능형건축물 확대	-	-
			저탄소 녹색마을 (저탄소 녹색도시 시범도시 조성)	-	-
			<소계>	-	-
	녹색교통 기반 구축	수송	경차 보급 확대	24,975	39,023
			경상남도 버스정보시스템(BIS) 구축	-	-
			CNG 버스(천연가스 버스) 보급	7,290	266,507
			자전거 이용 활성화	1,651,104	2,063,880
			지능형교통체계(ITS) 구축	-	-
			경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화	-	-
			자동차 공회전 제한장치(Idle Stop&Go) 부착	25,766	25,766
			권역별 지역물류단지 조성	-	-
			그린카 보급	160	234,062
			<소계>	1,709,295	2,629,238
	탄소 흡수원 확충	농축산	바다숲	21,845	21,845
			녹지네트워크	1,853,176	1,853,176
			조림사업	121,632	158,080
			<소계>	1,996,653	2,033,101
		공통	옥상 녹화 사업	7,498	7,498
			<소계>	7,498	7,498

<표 125> 전략별 대책의 감축잠재량 종합 (계속)

단위 : tonCO<sub>2</sub>

추진 전략	주요 과제	부문별	저감대책	SC-I	SC-II
온실가스 저감 구축	폐기물 자원화 추진	폐기물	폐기물 전처리(연료화)시설 설치	25,168	25,168
			폐기물 매립장 발생가스 자원화	6,800	6,800
			유기성 폐기물 에너지화 사업	59,016	59,016
			가축분뇨 에너지화	5,568	5,568
			하수슬러지 연료화 시설	14,280	14,280
			음식물폐수 에너지화	39,168	39,168
			하수처리시설 에너지 자립화	5,589	17,780
			하수 바이오가스 에너지화	2,371	2,371
			〈소계〉	98,944	111,135
기후친화 녹색산업 육성	산업의 녹색화	산업	발전소 및 산업 폐열 재활용	4,019,526	4,019,526
			집단에너지 및 구역전기사업	2,469	2,469
			ESCO(에너지절약전문기업) 투자사업 활성화	-	-
			산업바이오매스 활용촉진	42,085	42,085
			고효율 저탄소 냉난방 검용기기 공급	26,771	26,771
			시설원에 순환식 수막시스템 보급	4,232	4,232
			에너지&자원 순환랜드조성	2,741	2,741
			에너지·온실가스 목표관리제 협의체 구성	-	-
			〈소계〉	4,097,824	4,097,824
	그린에너지 산업 전략적육성	공통	풍력발전단지 조성	141,834	141,834
			스마트 그리드 사업추진	594	482,613
			소수력 발전단지 조성	2,002	2,002
			〈소계〉	144,430	626,449
	탄소시장 활성화 및 인프라 구축	상업·공공	탄소배출권 거래제 시범사업	-	-
			〈소계〉	-	-
도민이 함께하는 생활의 녹색혁명	범도민 녹색생활 실천운동 확산	공통	녹색성장 범도민 실천운동 전개	-	-
		가정	녹색생활 실천 및 활성화 <sup>19)</sup>	450,476	893,780
			탄소포인트제도	-	-
			그린스타트 네트워크 구성 운영	-	-
			〈소계〉	450,476	893,780
	기후변화 대응 및 전문인력 양성	공통	기후변화대응 교육연구센터 운영	-	-
			온실가스 저감 및 기후변화 전문가 육성	-	-
			〈소계〉	-	-
	기후변화 적응역량 강화	기타	기후변화적응대책 세부시행계획 수립	-	-
			〈소계〉	-	-
종합				8,886,091	10,908,141

19) ‘녹색생활 실천 및 활성화’는 가이드라인에 가정부문의 감축대책으로 제시된 사업으로 주 내용은 티비시청시간 줄이기, 세탁 사용횟수 줄이기, 냉장고 적정용량 유지하기 등임.

## 2) 부문별 대책의 감축잠재량 종합

<표 128> 부문별 대책의 감축잠재량 종합

단위 : tonCO<sub>2</sub>

부문별	저감대책	SC-I	SC-II
산업	농어업에너지이용 효율화	-	-
	발전소 및 산업 폐열 재활용	4,019,526	4,019,526
	집단에너지 및 구역전기사업	2,469	2,469
	ESCO(에너지절약전문기업) 투자사업 활성화	-	-
	산림바이오매스 활용촉진	42,085	42,085
	고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 공급	26,771	26,771
	시설원에 순환식 수막시스템 보급	4,232	4,232
	에너지&자원 순환랜드조성	2,741	2,741
	에너지온실가스 목표관리제 협의체 구성	-	-
	<소계>	4,097,824	4,097,824
가정	그린홈 10만호 보급	81,220	184,400
	기존주택 에너지 효율 개선사업	183,292	183,292
	농어촌주택개량사업	176,930	176,930
	사회취약계층 주택 개보수 사업	6,362	6,362
	녹색생활 실천 및 활성화4)	450,476	893,780
	탄소포인트제도	-	-
	그린스타트 네트워크 구성 운영	-	-
	<소계>	714,988	1,261,472
상업, 공공	공공부문 LED 조명 보급 확대	3,910	3,910
	업무용 고효율 공조기의 보급(안)	49,931	74,896
	실내 냉난방 온도의 합리적 제한방안(안)	29,732	29,732
	공공/커뮤니티 시설 신재생에너지 설비 보급사업	31,583	31,583
	생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치	1,303	1,303
	공공부문 온실가스 에너지 목표관리제	-	-
	탄소배출권 거래제 시범사업	-	-
	<소계>	116,459	141,424

<표 126> 부문별 대책의 감축잠재량 종합(계속)

단위 : tonCO<sub>2</sub>

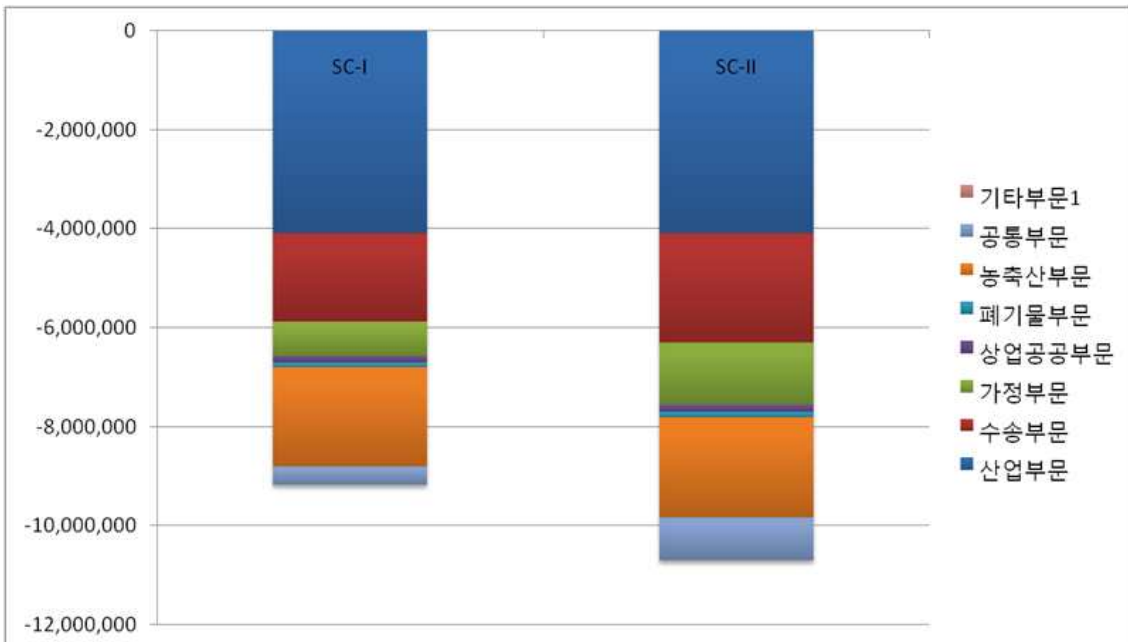
부문별	저감대책	SC-I	SC-II
수송	경차 보급 확대	24,975	39,023
	경상남도 버스정보시스템(BIS) 구축	-	-
	CNG 버스(천연가스 버스) 보급	7,290	266,507
	자전거 이용 활성화	1,651,104	2,063,880
	지능형교통체계(ITS) 구축	-	-
	경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화	-	-
	자동차 공회전 제한장치(Idle Stop&Go) 부착	25,766	25,766
	권역별 지역물류단지 조성	-	-
	그린카 보급	160	234,062
	〈소계〉	1,709,295	2,629,238
폐기물	폐기물 전처리(연료화)시설 설치	25,168	25,168
	폐기물 매립장 발생가스 자원화	6,800	6,800
	유기성 폐기물 에너지화 사업	59,016	59,016
	가축분뇨 에너지화	5,568	5,568
	하수슬러지 연료화 시설	14,280	14,280
	음식물폐수 에너지화	39,168	39,168
	하수처리시설 에너지 자원화	5,589	17,780
	하수 바이오가스 에너지화	2,371	2,371
	〈소계〉	98,944	111,135
농축산	바다숲	21,845	21,845
	녹지네트워크	1,853,176	1,853,176
	조림사업	121,632	158,080
	〈소계〉	1,996,653	2,033,101
공통	경상남도 친환경건축물 인증 및 지원	-	-
	지능형건축물 확대	-	-
	저탄소 녹색마을(저탄소 녹색도시 시범도시 조성)	-	-
	옥상 녹화 사업	7,498	7,498
	풍력발전단지 조성	141,834	141,834
	스마트 그리드 사업추진	594	482,613
	녹색성장 범도민 실천운동 전개	-	-
	기후변화대응 교육연구센터 운영	-	-
	온실가스 저감 및 기후변화 전문가 육성	-	-
	소수력 발전	2,002	2,002
	〈소계〉	151,928	633,947
기타	기후변화적응대책 세부시행계획 수립	-	-
	〈소계〉	-	-
종합		8,886,091	10,908,141

■ 시나리오 별 저감량

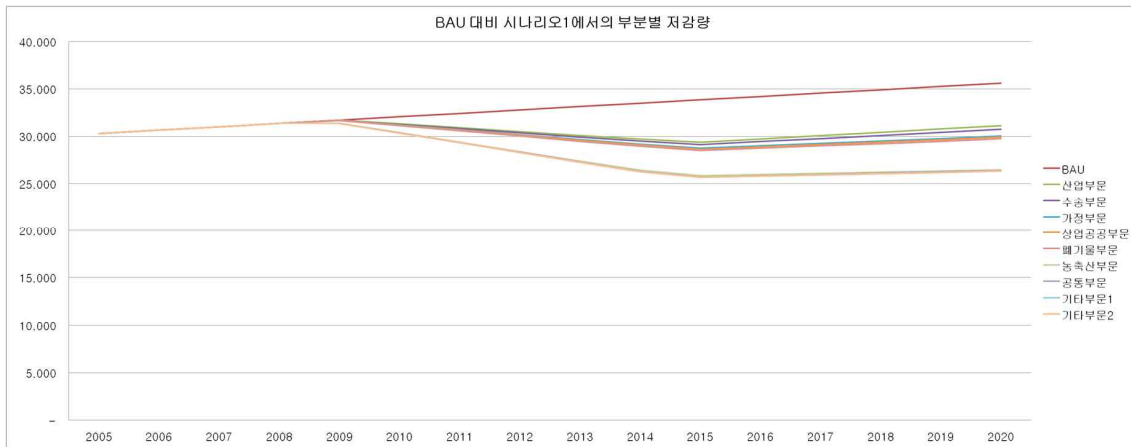
<표 129> 부문별 저감량 전망

단위 : tonCO<sub>2</sub>

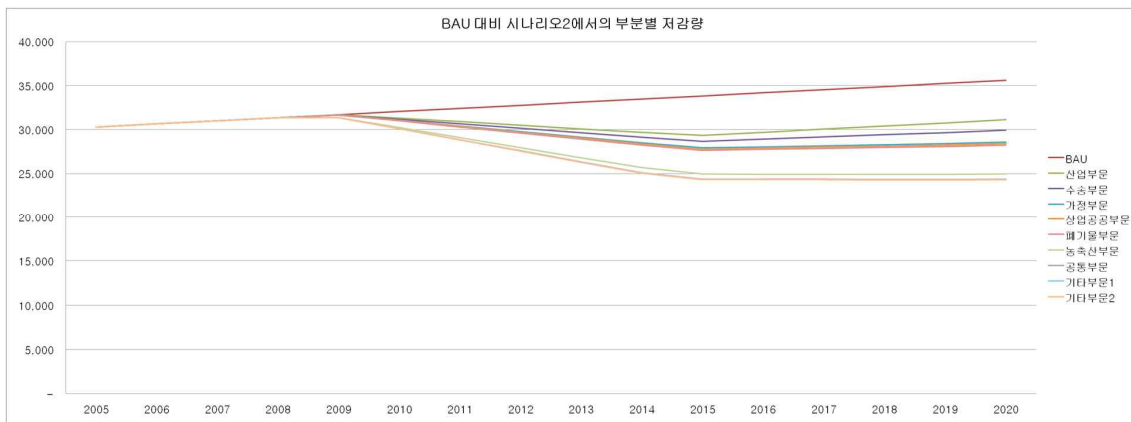
구분	BAU	저감잠재량			
		SC-I		SC-II	
산업부문	11,447,261	4,097,824	46%	4,097,824	38%
가정부문	4,735,761	714,988	8%	1,261,472	12%
상업공공부문	3,625,446	116,459	1%	141,424	1%
수송부문	7,449,249	1,709,295	19%	2,629,238	24%
폐기물부문	1,492,921	98,944	1%	111,135	1%
농축산부문	6,844,655	1,996,653	22%	2,033,101	19%
공통부문	-	151,928	1%	633,947	6%
기타부문	-	-	-	-	-
합계	35,595,294	8,886,091	100%	10,908,141	100%
		BAU 대비 25.0% 감축		BAU 대비 30.6% 감축	



<그림 83> 시나리오별 BAU 대비 부문별 저감량



<그림 84> BAU 대비 시나리오 1에서의 부문별 저감량



<그림 85> BAU 대비 시나리오 2에서의 부문별 저감량

## 2. 부문별 감축잠재량 산정

### 1) 산업

#### (1) 농어업에너지이용 효율화

##### ■ 사업개요

- 양식어업 기계화에 따른 유류 소비량 확대, 이산화탄소 배출량 증가
- 친환경 양식어업 및 탄소배출량 저감을 위해 양식업체에 대한 유류 절감시스템 지원
- 2011년부터 2005년까지 연안 시·군 양식업체 200개소를 대상으로 폐열회수기, 전기히터, 전기배관 등 설비 지원

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	시·군 양식업체 200개소 대상 폐열회수기, 전기히터, 전기배관 등 설비 지원	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	(산정 불가능)	
비고	• 구체적인 보급 사업내용의 파악이 어려우므로 산정 불가능	

(2) 발전소 및 산업 폐열 재활용

■ 사업개요

- 산업폐열 회수 이용 기술 : 에너지를 사용하는 각 부문에서 배출하는 폐열을 회수하여 적합한 이용시스템에 재사용하는 기술, 에너지 절약기술의 중요한 기술
- 산업폐열 : 공장의 가열이나 열처리 등의 공정에서 1차적 목적으로 사용된 후 주위에 배출되는 열로서, 회수-재이용의 가능성이 있는 열과 회수 불가능한 열을 총칭
- 보일러 배가스열, 증기 응축수 보유열, 시멘트 소성로 배기열 및 크링커 냉각열, 유리용해로 배기열, 터널킬른 배기열, 비철금속 용해·가열·열처리로 배기열, 제철소 적열, 코크스 냉각열 및 제품 현열, 전기용해로·용선로 배기열, 염색폐수 보유열 및 텐더 배기열, 화공업종 증류탑 탑정폐열, VOC 소각열, 제지공장 초지 건조기 배기열, 폐기물 소각열, 식품공장 농축기·증자기·살균기·건조기 배기열, 화섬공장 중합반응기 폴리머 냉각열, 화섬공장 크린룸 공조기 배기열 등
- 열회수 이용기술 : 열 교환기로 직접회수하여 이용하는 기술, 열펌프로 승온하여 이용하는 기술, 발전하여 동력으로 이용하는 기술 등

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경남 발전부문 및 산업부문 에너지 소비에 의한 폐열배출량의 25%를 회수	(SC -I)와 동일
감축 잠재량	4,019,526tonCO <sub>2</sub> (에너지 절감량 21,608TOE)	
비고	• 경상남도 제 4차 지역에너지 계획(2010~2014)(2010) 잠재량 참조	

### (3) 집단에너지 및 구역전기사업

#### ■ 사업개요

- 집단에너지사업 : 지역냉난방 사업과 산업단지 집단에너지 사업
  - 지역냉난방 사업 : 일정지역내(대규모 택지지역)에 있는 주택, 상가 등 각종 건물을 대상으로 열 또는 열과 전기를 공급하는 방식
  - 산업단지 집단에너지 사업 : 산업단지 입주업체를 대상으로 공정용 열 또는 열과 전기를 공급하는 방식
- 구역전기사업 : 신규 개발지역에 열병합발전설비를 갖추고 전기와 열을 동시에 생산, 허가받은 공급구역 내 소비자에게 직접 판매하는 사업
  - 2004년 7월부터 제도 도입, 운영중
  - 기대효과 :
    - ① 배전비용 절감
    - ② 높은 에너지효율(30~40%)
    - ③ 대도시지역에서의 전력공급 안정성 제고
    - ④ 지능형전력망(스마트그리드)의 효과 제고

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	개발 수립중인 김해 율하2지구 지역냉난방 시설도입	(SC -I)와 동일
감축 잠재량	2,469tonCO <sub>2</sub> (에너지절감량 1,167.5TOE)	
비고	• 경상남도 제 4차 지역에너지 계획(2010~2014)(2010) 잠재량 참조	

### (4) ESCO(에너지절약전문기업) 투자사업 활성화

#### ■ 사업개요

- ESCO(에너지절약전문기업, Energy Service Company) : 에너지절약시설 투자 필요시 에너지절약 효과를 보증하여 해당시설을 투자하고 사업자와의 계약기간 내 투자된 시설에서 발생하는 에너지절감액으로 투자비와 이윤을 회수하는 기업
- 경남의 경우, 제조업 중심으로 ESCO를 통한 사업체, 건물 등에 에너지 절약시설 설치 및 민간 투자촉진이 필요

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	에너지다소비사업장에 대한 ESCO 사업자금 투입실적 높임	(SC -I)와 동일
감축 잠재량	(정성)	
비고	• 경상남도 제4차 지역에너지 계획(2010-2014)	

(5) 산림바이오매스 활용촉진

■ 사업개요

- 신 고유가 시대를 맞아 화석연료 대체 및 기후변화 협약 발효에 따른 온실가스 감축에 기여
- 경상남도 전 시·군에 2013년까지 화목·펠릿 보일러 4,938대 보급

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경상남도 전 시·군에 2013년까지 화목·펠릿 보일러 4,938대 보급	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	42,085tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>• 목재펠릿 발열량 : 4,500kcal/kg</li> </ul>	

(6) 고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 공급

■ 사업개요

- 경남도 전체 시·군(진해시 제외)에 전기온풍기, 공기열 히트펌프 공급
- 시설원예 농가의 온실가스 배출량 감축 및 유가상승에 따른 시설원예 농가 경영비 부담 경감
- 추진실적

<표 130> 고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 사업 추진실적

	2006	2007	2008	2009	2010
보급대수(대)	52	90	12559	170	133
사업비(백만원)	840	1,482	2,633	2,805	2,194

출처 : 경상남도, 2010. 3., 2010년 녹색성장 실행계획

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2015년까지 총 1,204대 보급	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	26,771tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>유류난방기 연료소모량 : 160 ℓ/일</li> <li>전기온풍기 연료소모량 : 629KW/일(출처 : 경남발전연구원, 2009.10 저탄소녹색성장의 경남 시설원예농업 발전방안)</li> </ul>	

(7) 시설원에 순환식 수막시스템 보급

■ 사업개요

- 시설원에 주산단지 시군에 순환식수막시스템 (수막공급장치, 물받이, 집수구, 탱크, 회수시설 등) 보급
- 친환경 수막보온 난방비절감 및 탄소 배출량 감소: 온풍난방기대비 67% 절감

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2013년까지 300개소	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	4,232.3tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>온풍난방비 대비 경유 소비량 67% 감소 기준</li> </ul>	

(8) 에너지&자원 순환랜드 조성

■ 사업개요

- 현재 운영 중에 있는 경상남도 남해군 농어촌 폐기물 종합처리장 단지 내에 기존의 소각과 매립 위주의 폐기물 체계를 저탄소 녹색성장에 맞게 자원과 에너지가 순환하는 시설을 갖추어 환경교육장으로 활용하는 사업
- 집단화로 효율성을 극대화하는 재활용 복합센터, 환경예술품·조형물 등을 설치한 재활용 테마파크를 준공하여 자원을 절약, 재생에너지(RPF, RDF)를 창출하고 매립장 사용연한 연장 및 효율적 처리로 2차 오염을 방지 가능
- 가연성폐기물을 이용한 RDF 생산시설 건축(MBT시설)
  - 현재 15톤/일 처리량으로 RPF 2톤/일을 생산
  - 2010년까지 25톤/일 용량으로 4톤/일의 RPF 생산 목표

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	남해군 폐기물 종합처리장 내 RPF 4톤/일 생산	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	2,741tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>RPF 발열량 : 7,515kcal/kg(출처 : 경북대학교, 2010., 폐기물 고형연료의 간이 저온 연소로 연소화시 유해물질 발생특성 연구)</li> <li>원유기준 감축잠재량 산정</li> </ul>	

(9) 에너지·온실가스 목표관리제 협의체 구성

■ 사업개요

- 2010년 저탄소 녹색성장 기본법이 발효된 이후 본 법상의 온실가스 및 에너지 목표관리제가 본격 시행되었다.
- 환경부는 2010년 9월 28일 관리업체 470개를 지정·발표하였으며, 경상남도에 위치한 관리업체는 총 34개로 사업장 기준 관리업체가 6개 업체, 업체 기준 관리업체는 28개 업체 이상인 것으로 파악되었다.
- 경상남도 내 에너지·온실가스 목표관리제 관리 업체가 효율적으로 온실가스를 저감할 수 있도록 지원하는 방안으로 참여 희망 기업을 대상으로 협의체 구성하여 다음과 같은 업무를 수행할 수 있도록 지원한다.
  - 협의체 내 교육담당조직을 구성하고 사업체 대표자들에 대한 기후변화 및 온실가스 관련 교육 실시
  - 교육 매뉴얼 개발 및 사업체와 교육담당조직을 대상으로 한 교육수행
  - 국내·외 온실가스-대기오염물질 저감기술 분석
  - 대표기업선정을 통한 온실가스 저감기술 적용방안 마련
  - 경상남도 관리업체의 전체 경상남도 지역의 온실가스 배출량 저감에 미치는 기여도 분석
- 특히, 관리업체 중에서 중소기업에 대상으로 본 협의체를 통하여 정부의 지원체계 외에 중소기업에 지원할 수 있는 방안을 마련할 수 있다.

**\* 정부의 온실가스·에너지 목표관리제 도입에 따른 중소기업의 부담 완화를 위한 종합적 지원체계**

**① 대·중소 그린 크레딧 제도도입**

- 대기업이 중소기업에게 기술·자금을 지원하고, 이로써 발생한 중소기업 온실가스 감축실적 중 일부를 대기업의 실적으로 인정하는 「그린 크레딧」 제도를 도입할 계획
- 그린 크레딧 제도는 상대적으로 자금·기술은 풍부하나 이미 높은 에너지 효율로 추가적인 온실가스 감축여력이 낮은 대기업과, 감축여력은 많지만 자금·기술 등이 부족한 중소기업의 이해관계를 일치시켜 주는 ‘온실가스 감축 분야의 대표적인 대·중소 상생협력 모델’임
  - 즉, 중소기업은 대기업의 자금 및 기술지원 등을 활용, 온실가스를 감축하고 에너지를 절약하여 원가를 절감할 수 있고,
  - 대기업은 조직경계 밖까지 감축여력을 확보하고 중소기업의 원가절감에 따른 부품가 인하로 제품의 가격 경쟁력이 제고될 것으로 전망
  - 정부는 동 제도의 활성화를 위해 목표관리제 통합지침에 추진 근거를 마련할 예정임

**② 목표관리제 이행체계 구축**

- 중소기업 관리업체의 경우 ‘11년부터 인벤토리 구축\*과 명세서·이행계획서 작성을 위한 컨설팅 비용을 지원하고,
  - \* 목표관리제 대상 중소기업 사업장 180개 당 17백만원 지원 (총 30.6억)
- 현행 에너지진단 비용지원 대상이 아닌 연간 에너지사용량 1만TOE 이상 중소기업인 경우에도 목표관리업체인 경우에는 에너지 진단비용을 보조할 계획
- 또한, 목표관리 대상 중소기업에 대하여 목표관리제 자문, 명세서·이행계획서 등 작성지원을 위한 고급행정·기술인력인 ‘에너지멘토’ 30여명을 4개 업체당 1인씩 배치하여 전반적인 온실가스 감축업무를 지원할 계획임

**③ 신규 설비투자에 대한 지원강화**

- (자금지원) ESCO 용자자금을 '11년부터 4,500억원으로 확대('10년 1,350억)하여 중소기업 전용으로 운영하고, 중소기업에 대하여 에너지 절약시설 설치자금 이자율을 추가로 인하할 계획
- (투자 인센티브) 온실가스 감축사업\* 등록 하한선을 기존의 500톤에서 100톤으로 하향조정하여 중소기업의 소규모 감축사업을 활성화하고 LED 교체시 중소기업에 대하여 지원비율을 40%에서 60%로 확대\*\*할 계획
  - \* 기업의 온실가스 감축사업을 통해 발생한 감축 크레딧(KCERs)을 정부에서 인증하고 이를 구매하는 제도('10년 110억원)
  - \*\* 정부가 백열전구 등 기존 조명시설을 고효율 LED로 교체하는 기업에 구매비용의 40%(업체별 2,000만원 이내) 보조금 지급('10년 10,741백만원 지원)

<표 131> 경상남도 내 에너지·목표관리제 관리업체

No.	관리업체	업종	소재지	적용 기준
1	두산중공업(주)	기계	경상남도 창원시 귀곡동	업체
2	무림파워텍 주식회사	발전 에너지	경상남도 진주시 상대동	
3	무림페이퍼(주)	제지목재	경상남도 진주시 상평동	
4	포스코특수강(주)	철강	경상남도 창원시 신촌동	
5	한국제강(주)	철강	경상남도 함안군 군북면	
6	한국철강	철강	경상남도 창원시 신촌동	
7	고려강선주식회사 양산공장	철강	경상남도 양산시 유산동	사업장
8	고려강선주식회사 창원공장	철강	경상남도 창원시 성주동	
9	고려제강(주) 양산공장	철강	경상남도 양산시 상북면 소토리	
10	고려제강(주) 유산공장	철강	경상남도 양산시 유산동	
11	넥센타이어(주)	석유화학	경상남도 양산시 유산동	
12	대원강업(주)	자동차	경상남도 창원시 웅남동	
13	(주)동남 진해공장	요업	경상남도 진해시 남양동	
14	동일제지(주) 의령공장	제지목재	경상남도 의령군 의령읍 동동리	
15	두산엔진(주)	기계	경상남도 창원시 성산구 신촌동	
16	메티아(주)	철강	경상남도 창원시 신촌동	
17	비엔지스틸(주)	철강	경상남도 창원시 신촌동	
18	삼보산업(주)	비철금속	경상남도 진해시 남양동	
19	삼성테크윈(주) 제1사업장	기계	경상남도 창원시 성주동	
20	삼정펄프(주) 함안공장	제지목재	경상남도 함안군 칠원면 예곡리	
21	성동조선해양(주)	조선	경상남도 통영시 광도면 황리	
22	세플러코리아(유)창원1공장	기계	경상남도 창원시 내동	
23	에이치디씨에스(주)	철강	경상남도 함안군 범수면 강주리	
24	영화금속(주)	철강	경상남도 진해시 남양동	
25	용현BM(주) 양산공장	기계	경상남도 양산시 유산동	
26	(주)월산	제지목재	경상남도 함안군 칠서면 대치리	
27	주식회사 엔 브이 에프	자동차	경상남도 진해시 남양동	
28	한국경남태양유전(주)	반·디	경상남도 사천시 사남면 방지리	
29	(주)한국화이바	요업	경상남도 밀양시 부북면 용지리	
30	(주)한창제지	제지목재	경상남도 양산시 용당동	
31	한황산업주식회사	철강	경상남도 진해시 남양동	
32	(주)효성중공업PG 창원1공장	조선	경상남도 창원시 내동	
33	SLS조선(주)	조선	경상남도 통영시 도남동	
34	STX 조선해양(주)	조선	경상남도 진해시 원포동	

출처 : 지식경제부 보도자료, 2010.9. 28. “산업·발전 분야 온실가스·에너지 목표관리업체 374개 지정, 온실가스 감축분야에서 대·중소 상생방안 시동”

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경상남도 에너지·온실가스 목표관리제 협의체 구성	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	(정성)	
비고		

## 2) 가정

### (1) 그린홈 10만호 보급

■ 사업개요

- 경상남도의 신·재생에너지 보급사업으로 국가의 그린홈 100만호 보급사업에 대응하는 사업
- 지식경제부 그린홈 100만호 보급사업
  - 기간 : 2009~2020
  - 신재생에너지 생산을 위주로 하는 액티브 하우스 중심
  - 2004년부터 시행해오던 태양광 주택 10만호 보급사업을 확대한 것

<표 132> 2010년 그린홈 100만호 보급사업 요약표

분야	구분	지원규모	지원비율	비고
태양광	고정식	3kW 이하/호	최대 50% 이내	계통연계 기준
	추적식			
	BIPV			
태양열	평판형	30m <sup>2</sup> 이하/호	최대 50% 이내	심야전기 이용설비 제외
	단일진공관형			
	이중진공관형			
소형풍력	소형풍력	3kW 이하	최대 50% 이내	
지열	수직밀폐형	17.5kW 이하/호 (5RT이하/호)	최대 50% 이내	심야전기 이용설비 제외
연료전지	연료전지	1kW /호(세대)	최대 80% 이내	계통연계기준, 시범보급형태추진

출처 : 에너지관리공단 신재생에너지센터(<http://knrec.or.kr>)

<표 133> 경상남도 그린홈 보급사업 추진계획

구분		2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
보급 호수	태양광	2,016	2,200	2,300	2,500	2,800	3,000	14,906
	태양열	650	900	1,000	1,000	1,000	1,000	5,550
	지열	30	100	150	200	250	300	1,030
	목질계	52	120	230	510	750	1,340	3,002
	풍력	29	30	30	50	60	100	299
	연료 전지	3	10	20	20	50	100	203
	합계	2,870	3,360	3,730	4,280	4,910	5,840	24,990
사업비 (백만원)		65,453	73,825	77,939	82,123	89,123	97,892	486,545
지방비 (백만원)		6,572	7,429	7,883	8,568	9,321	10,506	50,279

경상남도, 경상남도 제4차 지역에너지계획, 2010

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	도내 약 3만호 그린홈 확보 (2015년 누적)	도내 10만호 그린홈 확보
감축 잠재량	81,220tonCO <sub>2</sub>	184,400tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>태양광 주택보급 기준</li> <li>지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

(2) 기존 주택 에너지효율 개선사업

가. 농어촌주택개량사업

■ 사업개요

- 낡고 불량한 농어촌주택의 개량을 촉진하는 등 농어촌 주거환경 개선을 통하여 농어촌지역의 주거문화 향상 및 주거복지를 실현하고 농어촌 정주의욕을 고취시키기 위한 사업
- 1976년 이후 2014년까지 186,006동의 주택을 대상
  - 2008년까지 총 51,663동의 주택을 지원개량

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2014년까지 이미 추진된 주택을 제외한 134,343동 주택에 주택개량 사업 진행	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	176,930tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• (SC-I) 사업목표 : 녹색성장 시행계획 목표(2008년까지 사업량 제외)</li> <li>• 지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

나. 사회취약계층 주택 개보수

■ 사업개요

- 사회취약계층의 노후주택 개보수를 통한 저소득층의 열악한 주거환경 개선
  - 개보수 사업추진에 따른 일자리 창출을 통한 지역경제 활성화 도모
- ※ 국토해양부 「사회취약계층 개·보수사업」 시행계획 시달 의거('09.02.19)

<표 134> 사회취약계층 주택 개·보수 사업 계획

구 분	계	2010	2011	2012	2013 이후
사 업 량	4,831	903	900	900	2,128
사 업 비	28,986	5,418	5,400	5,400	12,768

출처 : 경상남도 도시교통국(혁신도시주택과)

※ 동당 600만원 기준으로 하되, 탄력적 집행 가능

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	4,831호 대상으로 주택 개·보수 시행	(SC-I)와 동일
감축 잠재량	6,362tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

### (3) 녹색생활 실천 및 활성화<sup>20)</sup>

#### ■ 사업개요

- 환경 및 에너지 위기의 극복과 지속가능한 저탄소 녹색성장도 결국 사람이 하는 일이므로 국민의 뜻을 모을 수 있는 홍보와 적합한 실천전략 마련이 필요
- 도민이 합심하여 녹색생활 실천으로 환경 및 에너지 위기 극복과 저탄소 녹색성장의 성공적 추진에 기여

<표 135> 녹색생활 실천 항목

녹색생활 실천 항목	감축량원단위 (g/yr·대)	실천율	
		SC-I	SC-II
TV시청시간 줄이기	89	22%	44%
컴퓨터 사용시간 줄이기	43	20%	40%
냉장고 적정용량 줄이기	8	25%	49%
세탁사용시간 줄이기	40	21%	41%
청소횟수 줄이기	39	31%	62%
다리미시간 줄이기	20	9%	17%
냉방시간 줄이기	53	31%	62%
냉방온도 높이기	5	21%	41%
에어컨필터 주기적 청소하기	3	33%	65%
난방시간 불이기	210	20%	40%
난방온도 낮추기	161	21%	41%
주기적 보일러 청소	62	36%	71%

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	녹색생활 실천 항목별 SC-I 실천율 적용	녹색생활 실천 항목별 SC-II 실천율 적용
감축 잠재량	450,476tonCO <sub>2</sub>	893,780tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 목표치 및 방법론 적용</li> </ul>	

20) 녹색생활 실천 및 활성화는 가이드라인에 나오며, 가정부문으로 분류가 돼 있고 내용은 티비시청시간 줄이기 등임. 제목은 녹색생활 실천 및 활성화로 매우 포괄적이거나 내용은 티비시청시간 줄이기 등으로 제목에 비해 범위가 협소함. 감축잠재량은 가이드라인에 따라 티비시청시간 줄이기 등만 고려되어 산정되어 탄소포인트제도나 그린스타트 네트워크 구성·운영에 대한 감축잠재량은 '녹색생활 실천 및 활성화'에 포함시켜 표현하지 않음.

#### (4) 탄소포인트 제도 시행

##### ■ 사업개요

- 탄소포인트 제도 : 가정, 상업시설에서 자발적으로 절감한 에너지량에 대하여 포인트를 적립하고 그에 상응하는 인센티브제공
- 인센티브 : 탄소캐쉬백, 현금, 교통카드, 상품권 등

##### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경남 전체세대의 탄소 캐쉬백 또는 탄소포인트제도 참가율 10%	경남 전체세대의 탄소 캐쉬백 또는 탄소포인트제도 참가율 15%
감축 잠재량	(녹색생활 실천 및 지원체계 구축과 중복산정이므로 산정하지 않음)	
비고		

#### (5) 그린스타트 네트워크 구성 운영

##### ■ 사업개요

- 주민참여형 녹색 체험행사 추진
- 그린리더 양성 및 녹색행사 가이드라인 지속 보급
- 온실가스 감축 실천 및 친환경운전 10계명 보급

##### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	그린스타트 네트워크 구성	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	(녹색성장 범도민 실천운동 전개와 중복산정이므로 산정하지 않음)	
비고		

### 3) 상업·공공부문

#### (1) 공공부문 LED 조명 보급 확대

##### ■ 사업개요

- 정부는 LED 조명을 30%까지 확대할 계획(LED조명 시범 보급사업 확대 추진(안))
  - 공공기관은 2012년까지 30% 확대
- 경상남도 LED 보급 계획
  - 사업기간 : 2009-2012
  - 총사업비 : 140억원
  - 대상 : 공공시설물의 기존조명을 고효율 LED로 교체

<표 136> 품목별 전력 소비 절감량 및 경남 연간 전력비 절감량 산정

구분	기존제품 소비전력 (W/h)	LED 제품 소비전력 (W/h)	일일사용 시간	연간 절감량 (kWh/년)	수요량 (개)	연간 절감량 (kWh/년)
유도등	17	3	24	126	2,015	253,890
형광등	64	40	12	105	3,670	979,890
할로젠등	75	14	12	267	55,772	5,856,060
보안등	250	90	8	467	3,050	2,135,000

출처 : 경상남도, 경상남도 제4차 지역에너지계획, 2010 참고 재구성

##### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	백열등 2009년내 전량교체 교통신호등 : 현재 93% → 100% 공공기관 조명 : 2012년까지 50%	(SC - I) 와 동일
감축 잠재량	3,910tonCO <sub>2</sub> (에너지절감량 1983.34TOE) · 최종에너지 소비기준 793.3TOE	
비고	• 경상남도 제4차 지역에너지 계획(2010-2014)	

## (2) 업무용 고효율 공조기의 보급(안)

### ■ 사업개요

- 고효율 공조기 : 콘트롤 장치가 에너지 절약형으로 일반 공조기에 비해 냉난방 에너지를 20% 이상 절감 가능하며, 배기열은 최대 85% 회수가가능하고, 제너전류 안정공급으로 에너지 절약 가능함<sup>21)</sup>
- 에너지 효과가 큰 고효율 공조기 보급사업 추진

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	고효율 공조기 11% 보급	고효율 공조기 16.5% 보급
감축 잠재량	49,931tonCO <sub>2</sub>	74,896tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 목표치 및 방법론 적용</li> </ul>	

## (3) 실내 냉난방 온도의 합리적 제한 방안(안)

### ■ 사업개요

- 국내 최종에너지의 22.3%을 차지하고 있는 건물부문은 지속적인 증가추세임
- 특히, 건물에서 사용하는 전체 에너지 절반 이상을 냉난방에 소비하는 에너지로 냉난방 에너지 소비 절감에 절실한 노력이 필요함
- 우리나라는 정부와 시민단체 등의 홍보로 일반 건물의 적정온도(26℃)를 준수하도록 유도하고 있음

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	1℃ 온도조절, 시행률 20%	(SC -I 과 동일)
감축 잠재량	29,732tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 목표치 및 방법론 적용</li> </ul>	

21) (주)에너지 귀뚜라미 웹사이트([www.kehp.co.kr](http://www.kehp.co.kr))

#### (4) 공공/커뮤니티시설 신재생에너지 설비 보급 사업

##### ■ 사업개요

- 신·재생에너지 설비 보급 사업 중 공공/커뮤니티시설 신·재생에너지 보급사업은 가장 기본적인 사업들로 전 기간에 걸쳐 진행되고 있음
- 지방보급사업과 설치의무화 등의 형태로 진행
- 주로 태양광과 태양열에 보급의지가 높음

<표 137> 공공/커뮤니티시설 신재생에너지 설비 보급사업 계획(10-15)

	단위	2010	2011	2012	2013	2014	2015	누적
태양광	kW	1,569	4,000	4,500	5,000	6,000	7,000	28,069
태양열	m <sup>2</sup>	3,795	6,500	7,000	8,000	9,000	10,000	44,295
지열	RT	600	700	800	1,000	1,200	1,300	5,500
소형풍력	kW	-	400	400	500	500	700	2,500
연료전지	kW	-	-	-	50	100	200	350

##### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2015년 보급사업 계획 달성	(SC-I와 동일)
감축 잠재량	31,583tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도, 경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립용역의 사업별 TOE환산값 적용</li> <li>• 에너지절약이 냉난방인 경우 2.336tCO<sub>2</sub>/toe, 전력부문인 경우 1.972tCO<sub>2</sub>/toe</li> </ul>	

#### (5) 생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치

##### ■ 사업개요

- 소각여열 회수시설을 확충하여 회수된 여열을 에너지원으로 사용
- 정부목표 : 2013년까지 383억원을 투자, 소각여열 회수/이용시설을 17개소를 확충하고 2020년까지 24개소를 확충
- 현 운행 중인 창원시(구 진해시) 소각시설에 증기터빈 발전기를 설치하여 쓰레기 소각시 발생하는 폐열(증기)을 소각장 및 침출수 처리장 등 환경 기초시설에 공급
- 소각장 운영비 절감 및 에너지이용효율을 극대화하고 온실가스 배출 저감 등 저탄소 녹색성장의 지속추진 기여

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	창원시(구 진해시) 생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치 400kWh/hr (3,072,000kWh/yr)	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	1,302.5tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>전력배출계수 0.424kgCO<sub>2</sub>/kWh 적용</li> </ul>	

(6) 공공부문 온실가스 · 에너지 목표관리제

■ 사업개요

- 2007~2009년 온실가스 연평균 배출량을 기준배출량으로 매년 기준배출량에 대한 감축 목표 및 이행계획을 수립
- 공공부문의 온실가스 감축목표는 2015년까지 기준배출량 대비 20%이상 저감
- 2011년부터 2015년까지 연차별로 감축목표량 설정

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2015년까지 기준배출량 대비 20% 이상 감축	(SC-I과 동일)
감축 잠재량		
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>공공부문 온실가스·에너지 목표관리 운영 등에 관한 지침 제정(안)</li> </ul>	

(7) 탄소배출권 거래제 시범사업

■ 사업개요

- 필요성
  - 본격적인 제도 도입 대비 운영경험 습득 및 관련 인프라 마련
  - 공공기관의 기후변화대응 선도적 역할로 에너지절약 의식 확산 및 기후변화협약에 대응
- 운영방법
  - 도내 공공기관 및 대형건물 30~50여개소가 2007~2008년 기간의 평균 CO<sub>2</sub> 배출량을 기준배출량으로 설정

- 참여기관별 기준배출량 대비 감축목표 설정
- 감축목표 초과분과 부족분에 대한 사이버 모의거래

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	도내 공공기관 및 대형건물 30~50여개소 참여	
감축 잠재량		
비고	• 경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3)	

#### 4) 수송부문

##### (1) 경차 보급 확대

■ 사업개요

○ 정부의 경차 보급확대 사업에 부응

- 다양한 인센티브 및 세제감면(면제) 혜택

※ 경차 : 엔진 배기량 1000cc미만으로서 길이 3.5미터, 너비 1.5미터, 높이 2.0미터 이하인 자동차

<표 138> 경차에 대한 정부의 지원

구분		경차	일반승용차
구입시	개별소비세	면제	2000cc 이하 : 공장도 가격의 5% 2000cc 초과 : 공장도 가격의 10%
	등록세	면제	(판매가-부가세)의 5%
	취득세	면제	(판매가-부가세)의 2%
	공채매입	면제	(판매가-부가세)의 5~20%
운행시	자동차세	cc당 80원	cc당 100~220원
	통행료	50% 할인	할인없음
	주차료	50% 할인	할인없음

출처 : 경상남도, 경상남도 제4차 지역에너지계획, 2010.1

- 관용차 중심으로 우선 보급추진하며, 민간부문은 별도 인센티브 제공을 통하여 보급확대 추진
- (경차) 고속도로 통행료 및 공영주차장 주차요금 인하 등의 인센티브 제공 및 확대, 경차 전용지구 지정 및 경차전용차선제 도입 등 새로운 인센티브 고려
- 2009년 8월 기준으로 경남의 경차 등록율은 10.7%로 전국 16개 광역자치단체의 경차 등록비율에서 3번째로 높은 것으로 나타났음
- 특히, 전국 249개 기초자치단체 중에서 경남 거창의 경차등록비율이 16.5%로 가장 높음

<표 139> 전국 16개 광역자치단체 경차 등록비율

연번	지자체명	보급율	경차대수	연번	지자체명	보급율	경차대수
1	제주	12.9%	20,426	9	인천	8.3%	54,548
2	강원	11.1%	45,244	10	대구	7.6%	52,198
3	경남	10.7%	100,786	11	경기	7.5%	224,837
4	경북	10.3%	74,300	12	전남	7.3%	31,263
5	충북	9.0%	36,900	13	전북	7.2%	33,726
6	울산	8.6%	28,825	14	부산	7.1%	59,286
7	충남	8.5%	45,963	15	광주	6.2%	22,990
8	대전	8.3%	35,870	16	서울	4.9%	116,687

주. 2009년 8월 기준

출처 : 국토해양부, 국토해양부, 경차전용 주차구획 확대시 교통유발부담금 감면추진 보도자료, 2009. 8. 24

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	총 자동차 경차 보급률 16%	총 자동차 경차 보급률 25%
감축 잠재량	24,975tonCO <sub>2</sub>	39,023tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2020년 미래 승용차 예측치 : 746,848대</li> <li>• 전국 지자체 가이드라인 경차 보급률 목표</li> </ul>	

## (2) 경상남도 버스정보시스템(BIS) 구축

### ■ 사업개요

#### ○ 버스정보시스템(BIS: Bus Information Sytem) 정의

- 버스와 정류소에 무선 송·수진기를 설치함으로써 대중교통의 운행상황을 실시간으로 제공하는 시스템

#### ○ 기대효과

- 버스위치, 배차간격, 도착 시간 등 버스 운행정보를 수집하고 차량의 정시성을 확보하게 되므로 시내버스 이용자의 서비스를 향상 및 승용차 이용객을 대중교통 이용객으로 흡수<sup>22)</sup>.
- 운행관리를 과학화하여 운수업체의 수익을 제고하며 승용차 통행이 억제되므로 대기환경 개선 등
- 타 지자체간(시, 군, 광역시)을 운행하는 버스에 대한 운행정보를 이용자들이 서로 공유함으로써 대중교통 이용의 편의를 제공하기 위함
  - 김해, 창원, 양산에서 도입 중
  - 향후 부산, 울산 등과의 광역적 시스템 구축 가능성

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경남 승용차의 5%가 주 1회 버스를 이용하여 출퇴근	(SC-I)와 동일
감축 잠재량	(자율요일제와 중복산정으로 산정하지 않음)	
비고	• 경상남도 녹색성장 추진계획(2009) 사업	

## (3) CNG버스(천연가스 버스) 보급

### ■ 사업개요

- 경유시내버스 및 청소차를 천연가스자동차(버스, 청소차)로 교체함으로써 자동차에서 배출되는 오염물질을 줄여 도시지역의 매연의 획기적인 저감으로 쾌적한 대기환경을 조성하고 온실가스 발생을 줄여 나감으로써 기후변화 대응 역량을 제고하는 시책
- CNG버스 : 천연가스를 원료로 사용하여 공해와 소음이 적고 유지 및 관리가 경제적인

22) 버스정시성 35% 개선, 버스대기시간 평균 3분 감소, 버스관련 교통사고 24% 감소(국토해양부)

<표 140> 전국 CNG 버스 도입률

연도	2006	2007	2009	2012(목표)
비율(%)	41	51	56	76

출처 : 환경부 국립환경과학원, 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인, 2010.7

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경유버스 및 청소차 1,593대를 천연가스 자동차로 교체·보급	도내 승합차 74% CNG 버스로 교체
감축 잠재량	7,290tonCO <sub>2</sub>	266,507tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>녹색성장 추진계획(2009) 목표</li> <li>지자체 가이드라인 방법론</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>타 지자체 CNG 버스 보급목표 : 부산 모든 시내버스를 2012년까지 CNG버스로 교체 목표</li> <li>서울시 2010년 100% 교체</li> <li>도시가스 공급망이 구축된 지역에 대한 천연가스 자동차 보급률 : 74%</li> <li>지자체 가이드라인 방법론</li> </ul>

- 천연가스 자동차 보급 사업은 2001년부터 계속 진행되는 사업으로 2009년 수립된 경상남도 녹색성장 추진계획에서는 경유버스 및 청소차 1,593대<sup>23)</sup>를 천연가스 자동차로 교체·보급을 목표로 함
- 2008년까지 천연가스 836대<sup>24)</sup>(52%) 보급, 충전소 9개소 설치하였으며 2009년에 996대<sup>25)</sup> 보급, 김해 양산에 충전소 2개소(200대/일)을 계획하고 있음

#### (4) 자전거 이용 활성화

##### ■ 사업개요

- 자전거 활성화 사업은 전국적으로 이루어지고 있음
- 자전거 타기 운동
- 정부 자전거 교통수단 분담률 목표 :
  - 2008년 1.2% → 2012년까지 5% → 2020년까지 10%

\* 행정안전부, 자전거 이용 활성화 종합대책, 2008

##### ○ 경남 자전거이용 활성화 사업

23) 창원 266, 마산 456, 진주 316, 진해 100, 김해 272, 양산183

24) 창원 167, 마산 285, 진주 223, 진해 21, 김해 113, 양산 27

25) 창원 70, 마산 21, 진주 18, 진해 6, 김해 20, 양산 25

<표 141> 경남 자전거이용 활성화 세부 추진사업

세부 추진사업	사업 내용
자전거 도로 네트워크	. 위치 : 전 20개 시군 . 기간 : 2009~2018 . 내용 : 자전거도로 L = 6,074km 전국 네트워크 L = 720km 4대강 살리기 L = 281km 기타(시가지, 연계사업 등) L = 1,032km
자전거 녹색도시 모델 구축	. 누비자 이용 시스템 구축(09~12) . 전국 녹색교통 네트워크 구축(09~12) . 국도 79호선 자전거전용도로 구축(10~14)
인프라 구축	. 경남 자전거 특화센터 건립(09~13)

출처 : 경상남도, 경상남도 녹색성장 추진계획, 2010.1

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	자전거 교통수단분담률 8% 달성	자전거 교통수단분담률 10% 달성
감축 잠재량	1,651,104tonCO <sub>2</sub>	2,063,880tonCO <sub>2</sub>
비고	• 창원시 누비자 사업 기대효과 산정식 참조 - 운행거리 : 누비자 평균 주행속도 15km/h 적용 - CO <sub>2</sub> 감축 : 자동차 평균 CO <sub>2</sub> 배출량 210g/km - 이용전 교통수단 : 자가용 30%(누비자 조사결과 37.7%)	

(5) 지능형교통체계(ITS) 구축

■ 사업개요

- 지능형 교통체계(ITS: intelligent transport systems) 정의
  - 교통수단 및 교통시설에 전자·제어 및 통신 등 첨단기술을 접목하여 교통정보 및 서비스를 제공하고 이를 활용함으로써 교통체계의 운영 및 관리를 과학화·자동화하고, 교통의 효율성과 안전성을 향상시키는 교통체계
- 기대효과
  - 다양한 교통정보 제공으로 도민의 삶의 질 향상과 교통편익을 도모
  - 정보화시대에 교통정보 수요에 대한 대응 및 실시간 교통 흐름관리

- 정부에서는 교통정보 제공으로 교통체증 완화 및 자동차 연료 절감을 위해 국도에 ITS 인프라 구축 추진 중
- (경남 녹색성장 추진계획) 지능형 교통체계(ITS)를 전·시군을 대상으로 구축하며, 중앙교통관리센터를 구축 및 교통이용정보시스템 구축
- 기간 : 2010년~2020년
- 사업비 : 90,000백만원

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	전 시·군을 대상으로 지능형교통체계(ITS) 구축	
감축 잠재량	(정성)	
비고	경상남도 녹색성장 추진계획(2009)	

**(6) 경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화**  
(녹색 도시철도망 확충 & 남해안권 고속철도망 확충)

■ 사업개요

- 친환경 대중교통서비스 요구 및 도시교통 패러다임 변화에 대비하고 인간중심의 미래지향적인 대중교통인프라 구축 및 녹색 도시철도망 확충
- 경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화 사업내용

<표 142> 경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화 사업 내용

추진사업	사업내용
녹색 도시철도망 확충	. 위 치 : 창원, 마산, 진해, 김해시 일원 . 사업기간 : 2003년~2025년(23년간) . 사업내용 : 부산·김해 22.2km, 마산·창원·진해 33.9km
남해안권 고속철도망 확충	. 위 치 : 삼랑진~진주 95.5km, 진주~광양 51.5km, 부전~마산 51.1km . 사업기간 : 2001년~2020년 . 시 행 자 : 국토해양부 (한국철도시설공단)

출처 : 경상남도, 경상남도 녹색성장 기본계획, 2009

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>부산~김해 경전철, 마산·창원·진해 도시철도망 확충</li> <li>삼랑진~진주 95.5km, 진주~광양 51.1km, 부전~마산 51.1km</li> </ul>	
감축 잠재량	(정성)	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 녹색성장 기본계획(2009)</li> </ul>	

(7) 자동차 공회전 제한장치(Idle Stop & Go) 부착

■ 사업개요

- 자동차 공회전 제한장치(Idle Stop & Go) : 신호대기 등 정차 시 엔진공회전을 자동으로 방지하고 출발 시 시동이 자동으로 걸리도록 하여 불필요한 공회전에 의한 연료소비 등을 방지하기 위한 정치
- 공회전 제한장치 보급 활성화를 위해 부착차량에 대한 인센티브 지원 방안 마련 필요

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	공회전 제한장치 도입률 10%	(SC - I와 동일)
감축 잠재량	25,766tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>전국 지자체 가이드라인 산정방법 적용</li> </ul>	

(8) 권역별 지역물류단지 조성

■ 사업개요

- 권역별(마산권, 진주권, 김해권, 함양권) 특성화된 물류단지 조성을 통해 중소 규모의 물류활동을 통합관리하여 물류비 절감 및 기업경쟁력 강화

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	권역별 지역물류단지 조성	(SC - I와 동일)
감축 잠재량	(정성)	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 물류기본계획</li> </ul>	

## (9) 그린카 보급

### ■ 사업개요

#### ○ 그린카의 정의 :

- ① 자동차 구동에 있어서 엔진 효율을 높이는 자동차
  - 클린디젤차, 하이브리드카, 플러그인하이브리드카, 전기자동차, 수소연료전지차
- ② 이산화탄소 또는 매연의 배출이 적은 연료를 사용하는 자동차
  - CNG, 1세대 바이오연료, 2세대 바이오연료, 수소내연기관

#### ○ 정부의 그린카 보급 목표 :

- 환경부, 전 공공기관 대상 4천대 보급계획(2014년까지 충전시설 5천기 구축),
- 2015년까지 국내 소형차 시장의 10%, 2020년 국내 전체 승용차 시장의 20%(100만대)를 전기차로 구성(충전기 총 220만대 설치)
- 전기자동차와 동급 내연기관차와의 가격차이 전액 보조금 지원(국비 50%, 도비 15%, 시군비 35%) 계획

#### ○ 경상남도의 그린카 보급 목표 :

- 전기차 : 2012년까지 100대 보급 목표(2011년 : 40대, 2012년 : 60대)
- 하이브리드카 : 2012년까지 3대 보급 목표(2011년 : 1대, 2012년 : 2대)

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2012년까지 전기자동차 100대(공공기관 대상), 하이브리드카 3대 보급 (경상남도 목표치 적용)	승용차 시장에 전기차 20% 보급 (국가 목표치 적용)
감축 잠재량	160tonCO <sub>2</sub>	234,062tonCO <sub>2</sub>
비고	• 전국 지자체 가이드라인(2010) 저감 산정방법 적용	

## 5) 폐기물 부문

### (1) 폐기물 전처리(연료화)시설 설치(김해, 남해)

#### ■ 사업개요

- 폐기물을 품목별로 선별하여 재활용 가능 자원 회수 재활용
- 온실가스 감축을 위한 가용성 폐기물 자원의 회수 재이용 추진
- 가연성폐자원을 활용하여 RDF를 생산하는 시설 도입
- RDF 전용 보일러(및 발전소), 석탄화력발전소용 연료공급

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	처리량 : 김해 200톤/일, 남해군 25톤/일	(SC-I)와 동일
감축 잠재량	25,168tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>• RDF 생산량 : 김해 69톤/일, 남해군 6톤/일(각 시군 담당자에게 문의)</li> <li>• RDF 발열량 : 4000kcal/kg (출처 : 환경부, 폐자원 및 바이오매스 에너지대책 실행계획(2009.07) )</li> </ul>	

### (2) 폐기물 매립장 발생가스 자원화 (마산, 진주)

#### ■ 사업개요

- 폐기물 매립장의 메탄가스 포집·활용으로 온실가스 감축하고 매립가스 회수 촉진을 통한 에너지화 기반시설 구축
- 매립장 매립가스 발전시설
  - 마산시 : 900kw
  - 진주시 : 800kw

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	매립장 매립가스 회수 및 발전시설 (마산 900kw, 진주 800kw)	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	6,800tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>• 가동률 : 81%</li> <li>• 원단위 : 4,000.2tCO<sub>2</sub>/MW (출처 : 환경부, 2009, 환경기초시설의 최적 탄소중립 프로그램 개발에 대한 연구)</li> </ul>	

### (3) 유기성 폐기물 에너지화 사업

#### ■ 사업개요

- 2012년 가축분뇨 및 음식물 폐수 등의 해양배출 전면금지에 따른 자원 에너지화 기반 마련
- 유기성 폐기물을 이용한 신재생에너지 획득 및 녹색성장에 기여
- 가축분뇨, 하수슬러지 및 음식물 폐수의 바이오가스 에너지화 시설 설치
- 진주시 150톤/일, 김해시 100톤/일, 밀양·양산시 각 120톤/일

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 가축분뇨:50m<sup>3</sup>/일(양산)</li> <li>▪ 하수슬러지 : 각 100m<sup>3</sup>/일(진주, 김해), 15m<sup>3</sup>/일(의령), 10m<sup>3</sup>/일(남해)</li> <li>▪ 음식물폐수 : 150m<sup>3</sup>/일(진주),100m<sup>3</sup>/일(김해)</li> </ul>	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	59,016tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도 2010 녹색성장 시행계획(2010. 3.)</li> <li>• 폐자원 및 바이오매스 에너지대책 감축 방법론 적용</li> <li>• 용량에 대한 자료는 시군별 담당자 확인</li> <li>• 하수처리시설 최대용량이므로 90% 수준에서 산정</li> </ul>	

### (4) 하수처리시설 에너지 자립화

#### ■ 사업개요

- 범정부적으로 추진중인 “저탄소·녹색성장”과 관련 에너지 다소비 시설인 하수처리시설에 녹색기술을 적용하여 에너지를 절감하고 청정에너지를 생산하는 에너지 자립화 추진
- 목표 : 2030년 하수처리시설 에너지 자립률 50%('07년 0.8%)
  - 1단계('10~'15) : 자립률 18%(소화가스·소수력 완료)
  - 2단계('16~'20) : 자립률 30%(풍력 도입완료, 태양광 확대)
  - 3단계('21~'30) : 자립률 50%(에너지절감 및 태양광 완료)
- 시범사업 추진 :
  - 대상시설 : 창원/마산 공공하수처리시설(시설용량 50만m<sup>3</sup>/일)
  - 사업기간 : '10~'11(2년간)

- 총 사업비 : 66억원(국비 46, 지방비 20)
- 사업내용
  - 소화가스 생산(48억원) : CNG 버스 및 도시가스 연료로 공급
  - 소수력 발전(16억원) : 100KW/h의 발전설비(예상 발전량 876MW/년)
  - 하수열 이용(2억원) : 히트 펌프(50RT) 설치 냉난방 시스템 공급
- 사업효과 : 에너지 자립률 15.6%(에너지 생산량 1,692TOE/년)

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	창원/마산 공공하수처리시설 에너지 자립화 (시범사업)	하수처리시설 에너지 자립률 30%
감축 잠재량	5,589tonCO <sub>2</sub>	17,780tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 창원/마산 공공하수처리시설 소화가스 자원화 : 경유대체</li> <li>• (SC-II) : 2008년 경남 하수처리시설 전기사용량 139,777.5MWh</li> </ul>	

(5) 하수 바이오가스 에너지화(정유/화목)

■ 사업개요

- 장래 하수슬러지 발생량 증가에 따른 하수슬러지 감량화
- 소화가스 생산 및 활용으로 자원회수 및 에너지 절감
- 하수슬러지 처리비 절감에 따른 하수처리장 운영비 원가절감
- 사업현황
  - 위치 : 김해시 화목동 1909-1 장유/화목하수처리장내
  - 사업방식 : 하수슬러지 중온 단단 소화방식
    - 사업량 : 소화조 2기(3,775m<sup>2</sup> \* 2), 가스저장조 2기(2,000m<sup>2</sup> \* 2), 발생시설 1식
  - 사업기간 : '09. 1 ~ '12. 2
  - 사업비 : 19,000백만원(국비 13,300 도비 2,850, 시비 2,850)

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	장유/화목하수처리장내 하수 바이오가스 에너지화 사업	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	2,371tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소화가스 발생 예상량 : 3,700Nm<sup>3</sup>/일</li> <li>• 에너지 대체량 : 7,725Gcal/년</li> <li>• 경유대체</li> </ul>	

## 6) 농축산부문<sup>26)</sup>

### (1) 바다숲 조성

#### ■ 사업개요

- 정부 목표 : 연안해역에 대규모 바다숲을 조성하여 탄소 흡수원으로 활용
  - 2013년까지 연근해 7천ha의 바다숲을 조성
  - 2020년까지 연안해역 대규모 바다숲(35천ha)조성 목표
- 경남 바다숲 조성사업
  - 소규모 바다목장, 해중림조성, 연안 바다숲 가꾸기사업 추진을 통한 해양생태계 복원, 어업생산성 향상 및 탄소 흡수원 확충

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2016년까지 85ha 바다숲 조성	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	21,845tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도 녹색성장 시행계획(2009-2016) 목표치</li> <li>-해중림조성(10개소, 75ha), 연안 바다숲 가꾸기(10개소, 10ha)</li> <li>• 지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

### (2) 녹지네트워크 구축

#### ■ 사업개요

- 녹지네트워크 조성과 생활주변 녹지공간 사후관리 사업에 투자하여 도내 전역에 수목식재 5,356만본, 학교숲, 마을숲 및 꽃동산·쉼터관리 소공원조성 19,305개소, 꽃길 50km 조성
  - 위 치 : 도 전역(18개 시·군)
  - 사업기간 : 2009~2013
  - 사업내용 : 생활공원 등 19,305개소, 수목식재 5,356만본
  - 사 업 비 : 726,890백만원

26) 감축정책에 있어 농축산 부문은 산림녹지 부문을 말하며, 배출량 항목과 연계하기 위해 편의상 농축산부문의 로 제시된 것임.

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	생활공원 등 19,305개소 수목식재 5,356만본	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	1,853,176tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 녹색성장 추진계획(2009) 목표치</li> <li>가로수 흡수량 기준</li> <li>지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

(3) 조림사업

■ 사업개요

- 탄소 흡수원인 산림자원 조성
- 경제림 육성단지 위주 조림으로 우량용재 공급기반 조성
- 특용수·유실수 및 유휴토지조림 추진으로 다양한 조림
- 풀베기 덩굴제거 등 조림지 사후관리 강화

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	2017년까지 19,005ha	2020년까지 24,700ha
감축 잠재량	121,632tonCO <sub>2</sub>	158,080tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 녹색성장 시행계획(2010) 목표치</li> <li>흡수량 기준</li> <li>SC-II는 SC-I을 기반으로 2020년 목표치까지 계획량 수립</li> <li>지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

## 7) 공통부문

### (1) 경상남도 친환경건축물 인증 및 지원

#### ■ 사업개요

- 도 차원의 친환경건축물 인증 및 지원제도 마련
- 일반 주택 및 소형 상가건물 등의 에너지절약설계 유도

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	도 차원의 친환경건축물 인증 및 지원제도 마련	
감축 잠재량	(정성)	
비고	경상남도 제4차 지역에너지 계획(2010-2014)	

### (2) 지능형 건축물 확대

#### ■ 사업개요

- 지능형 건축물 : 건축환경 및 설비, 정보통신 등 주요시스템을 유기적으로 통합하여 첨단서비스 기능을 제공함으로써 경제성, 효율성, 기능성 등을 추구
- 국토 해양부의 ‘지능형 건축물 인증제도’와 연계하여 지능형건축물 확대

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	지능형건축물 확대 - 국토 해양부의 ‘지능형 건축물 인증제도’와 연계	
감축 잠재량	(정성)	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 경상남도 제4차 지역에너지 계획(2010-2014)</li> </ul>	

### (3) 저탄소 녹색마을

(녹색성장 기본계획 명 : 저탄소 녹색도시 시범도시 조성)

#### ■ 사업개요

#### ○ 정부의 저탄소 녹색마을 추진계획

- 2020년까지 저탄소 녹색마을 600개 조성
- 2012년까지 10개 마을 대상으로 시범사업
- 개념 : 폐자원·바이오매스·태양광·풍력 등을 이용해 에너지 자립도 제고
- 기대효과
  - 마을별 에너지 자체 생산
  - 지역경제 활성화
  - 지역공동체 강화

#### ○ 경남도는 저탄소 녹색성장 기본계획 하에 시·군별로 저탄소 녹색도시를 1개소씩 계획수립·조성 후 확대 계획이 있음

<표 143> 경상남도형 저탄소 녹색마을 조성사업 추진계획

	2010년	2011년	2012년	2013년	2014년	2015년	누적
정부목표	10	4	58	16	50	60	198
경남목표	2	1	4	3	4	6	20
도시형					마산	창원	2
농촌형			창녕	함안	합천	고성	4
도농복합형	진주/김해		사천	양산	밀양	진해/거제	7
산촌형		산청	거창	함양	의령	하동	5
어촌형			통영			남해	2

출처 : 경상남도, 경상남도 신·재생에너지 보급계획 수립용역(2010.1)

#### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	경상남도 내 2개 마을(하동군, 진주시)가 시범마을로 선정	20개 시·군별 녹색 시범도시 1개소씩 수립
감축 잠재량	(계획 이전에 산정 불가능)	
비고		

#### (4) 옥상 녹화 사업

##### ■ 사업개요

- 건물 옥상 녹화사업(옥상 정원화 사업) : 도심의 녹지공간 부족난을 해소하고 대기 환경을 개선하기 위해 건물 옥상에 잔디, 덩굴식물, 관상수 등을 심는 사업
- 공공건물의 건물 옥상 녹화사업 : 4차 에너지 이용합리화 계획의 공공부문 에너지절약사업으로 '녹색정부청사'가 제시되어있으며, 세부사업으로 '옥상조명'언급
- 민간건물의 건물 옥상 녹화사업 : 각 지자체 및 기초지자체에서 자체적으로 추진 중
- 기대효과 : 열섬현상 완화, 홍수예방, 도시생태계복원, 냉난방에너지절약(연간 약 16%) 등

##### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

- 기존 경상남도 건축물 옥상녹화사업 목표
- 사업기간 : 2009~2016년(8년간)
- 총 사업량 및 사업비 : 210동, 17,400백만원

<표 144> 건축물 옥상녹화 사업 연도별 추진계획

단위 : 동, 백만원

구분	계	2009	2010	2011	2012	2013이후
사업량	210	3	7	30	30	140
사업비	17,400	320	616	2,475	2,475	11,514

출처 : 경상남도 혁신도시주택과, 2010년도 주요업무계획,

주. 기준 : 30동(330㎡) × 82.5백만원 = 2,475백만원

구분	SC - I	SC - II
목표	전 시·군 건축물 210동 대상	(SC-I과 동일)
감축 잠재량	7,498tonCO <sub>2</sub>	
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SC_I는 기존 옥상녹화사업(2009-2016) 목표치</li> <li>• 1동당 면적 330m<sup>2</sup> 기준</li> <li>• 지자체 기후변화대응 종합계획 수립지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인(2010) 방법론 적용</li> </ul>	

## (5) 풍력발전단지 조성

### ■ 사업개요

- 미래의 주요 에너지원인 청정에너지 생산을 위한 풍력발전단지 조성
- 정부의 신재생에너지 육성정책에 능동적으로 대처함은 물론 기후변화협약에 적극 대응
- 스키장 등 주변관광지와 연계 시너지효과 창출 및 지역경제 활성화
- 육상 풍력발전 사업 용량
  - 밀양 천황산 : 40MW,
  - 산청 둔철산, 쌍재 : 40MW(각각 20 MW)
  - 의령 한우산 19.5MW
  - 양산 : 3MW

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 육상 풍력발전 사업 단지 조성</li> <li>- 밀양 천황산 : 40MW,</li> <li>- 산청 둔철산, 쌍재 : 40MW (각각 20 MW)</li> <li>- 의령 한우산 19.5MW</li> <li>- 양산 : 3MW</li> </ul>	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	141,834tonCO <sub>2</sub>	

## (6) 스마트 그리드 사업추진

### ■ 사업개요

- 스마트 그리드 개념
  - 전력망에 정보기술(IT)를 접목하여 전력공급자와 소비자가 양방향으로 실시간 정보를 교환, 에너지효율을 최적화하여 새로운 부가가치를 창출하는 차세대 전력망
  - 구성 요소 : Advanced Smart Meter, 전기차 충전인프라, 분산형 전원(배터리), 실시간 전기요금제, 전력망의 자기치유 기능, 신재생에너지 생산·판매기능, DC전원 공급체계, 전력품질선택 등

○ 정부 스마트 그리드 국가로드맵

<ul style="list-style-type: none"> <li>「스마트그리드 국가로드맵」 확정은 그동안 전력IT 기술개발, 제주 실증단지 구축 등 개별사업 중심으로 추진해 오던 스마트그리드 프로젝트를 국가 차원의 종합적 계획으로 제시하여, 향후 기업에게 관련 제도개선 및 인센티브 등 정책 추진방향에 대한 구체적인 이정표를 제시하는 나침반 역할을 할 것으로 기대</li> <li>주요내용은               <ul style="list-style-type: none"> <li>‘스마트그리드 구축을 통한 저탄소 녹색성장 기반 조성’을 비전으로 설정하고, 시범도시·광역시도 등 ‘先거점구축, 後확산전략’에 따라 2030년까지 국가단위의 스마트그리드 구축완료율 목표함</li> <li>이를 위해 지능형 전력망, 소비자, 수송, 신재생, 서비스 등 5대 분야에 대한 단계별 기술개발 및 비즈니스 모델을 제시</li> </ul> </li> <li>스마트그리드를 수출전략산업으로 육성하기 위한 정책과제 중에는 전기차 충전인프라 구축계획과 스마트그리드 특별법 제정 계획이 눈에 띈</li> <li>정부는 전기차 보급대수에 맞추어 충전소를 ‘11년에 시범도시 200대를 시작으로 ’30년까지 27,000여대를 구축한다는 계획</li> <li>충전소는 공공기관, 대형마트, 주차장, 주유소 등을 중심으로 구축되며, 초기단계에는 정부에서 일부 구축비용에 대해 재정적으로 지원할 계획</li> <li>기업의 속도감 있는 비즈니스 모델 개발을 제도적으로 지원하기 위해 “(가칭) 지능형 전력망 구축 및 지원에 관한 특별법”을 금년 중 제정할 계획임을 밝힘</li> </ul>
--

출처 : 지식경제부 보도자료, 스마트그리드 국가로드맵 확정, 2010. 1. 25

○ 최근 ‘경남 지능형 홈 산업화센터’를 준공, 향후 전구부의 스마트 구축계획과 연계·협력하여 나가야함

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	신축 아파트 3개 단지에 스마트 그리드 시범적용	스마트 그리드 보급률 100%
감축 잠재량	594tonCO <sub>2</sub> (에너지절감량 301.247TOE) . 최종에너지 소비기준 120.5TOE	482,613tonCO <sub>2</sub>
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>경상남도 제4차 지역에너지 계획(2010-2014)</li> <li>1개 단지 가구수 10개 동(24층*6라인)으로 1440가구</li> <li>SC-II는 스마트그리드 로드맵(2009.11)의 국가목표</li> <li>가구당 전기에너지 소비량의 10% 절감 가능하다고 가정</li> </ul>	

## (7) 녹색성장 범도민 실천운동 전개

### ■ 사업개요

- 지역 지도자 교육 등을 통한 녹색성장 의식 확산
  - 국민운동단체, 비영리 민간단체 핵심회원을 통한 교육
  - 녹색생활 운동 활성화 홍보 및 캠페인 전개
  - 친환경 상품 사용 및 자원재활용 등 녹색소비문화 확산
- 생활주변 실천 가능한 녹색생활과제 범도민 운동 전개
  - 간담회 및 워크숍 등을 통한 실천과제 발굴
  - 에너지절약(전기, 가스, 물), 자원재활용 등 녹색생활 실천

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	민간단체 참여를 통한 범 도민 녹색생활 교육 및 과제발굴	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	(정성)	
비고	▪ 녹색성장 시행계획(2010) 사업	

## (8) 기후변화대응 교육연구센터 운영(안)

### ■ 사업개요

- 도 내에 기후변화대응 교육연구센터 건립
- 녹색인재 양성 교육 및 관련 업체에 대한 보육 지원
- 교육연구센터의 인프라를 기반으로 하여 기후변화대응에 대한 기초적 연구 진행

### ■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	기후변화대응 교육연구센터 건립	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	(정성)	

## (9) 온실가스 저감 및 기후변화 전문가 육성(안)

### ■ 사업개요

- 행정구역 별 및 학교 별 전문가를 통한 교육 프로그램 신설
- 지구 지킴이 프로그램을 통한 초·중학생 교육

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	기후변화 교육 프로그램 신설	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	-	-
비고		

(10) 소수력 발전단지 조성

■ 사업개요

- 함양군 유림면과 산청군 금서면에 각각 600kW와 420kW 규모로 추진

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	소수력 발전 시설 설치 (함양군 600kW, 산청군 420kW)	(SC-I)와 동일
감축 잠재량	2,002tonCO <sub>2</sub>	-
비고	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 소수력 발전 원단위 : 1,963.2tCO<sub>2</sub>/MW (출처 : 환경부, 2010, 전국 환경기초시설의 최적 탄소중립 프로그램 개발에 대한 연구)</li> </ul>	

8) 기타부문

(1) 기후변화적응대책 세부시행계획 수립

■ 사업개요

- 기후변화의 영향 및 취약성 평가를 통하여 적응전략을 수립하여, 기후 변화로 인한 피해와 위험을 최소화하기 위한 적응역량 강화에 기여
- 지역차원의 기후변화 영향 및 취약성 평가
- 적응대책 목표설정 및 실천계획 수립

■ 사업목표 및 온실가스 감축잠재량

구분	SC - I	SC - II
목표	기후변화적응대책 세부시행계획 수립	(SC-I)과 동일
감축 잠재량	-	-
비고		

### 3. 경상남도 기후변화 대응 로드맵

- 국가 및 경상남도 녹색성장 계획 로드맵 구축 현황을 분석하고 온실가스 배출을 저감하기 위한 부문별·단계별 기후변화 대응 로드맵을 작성한다.
- 다음 표는 경상남도 기후변화 로드맵의 기본안을 나타낸다.

<표 145> 경상남도 기후변화 대응 로드맵

(단위: %)

부 문	저감대책	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
산 업	농어업에너지이용 효율화	0	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100
	발전소 및 산업 폐열 재활용	0	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100
	집단에너지 및 구역전기사업	0	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100
	ESCO(에너지절약전문기업) 투자사업 활성화	0	0	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100
	산림바이오매스 활용촉진	0	0	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100
	고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 공급	0	0	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100
	시설원에 순환식 수막시스템 보급	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100	100
	에너지&자원 순환랜드조성	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	에너지온실가스 목표관리제 협의체 구성	0	0	0	0	50	70	100	100	100	100	100	100	100	100
가 정	그린홈 10만호 보급	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	기존주택 에너지 효율 개선사업														
	-농어촌주택개량사업	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	-사회취약계층 주택 개보수 사업	0	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100
	녹색생활 실천 및 활성화	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	탄소포인트제도	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	그린스타트 네트워크 구성 운영	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100	100
상 업 공 공	공공부문 LED 조명 보급 확대	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	업무용 고효율 공조기의 보급(안)	0	0	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100
	실내 냉난방 온도의 합리적 제한방안(안)	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	공공/커뮤니티 시설 신재생에너지 설비 보급사업	0	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100
	생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	공공부문 온실가스 에너지 목표관리제	0	0	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100
	탄소배출권 거래제 시범사업	0	0	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100

<표 143> 경상남도 기후변화 대응 로드맵 (계속)

(단위: %)

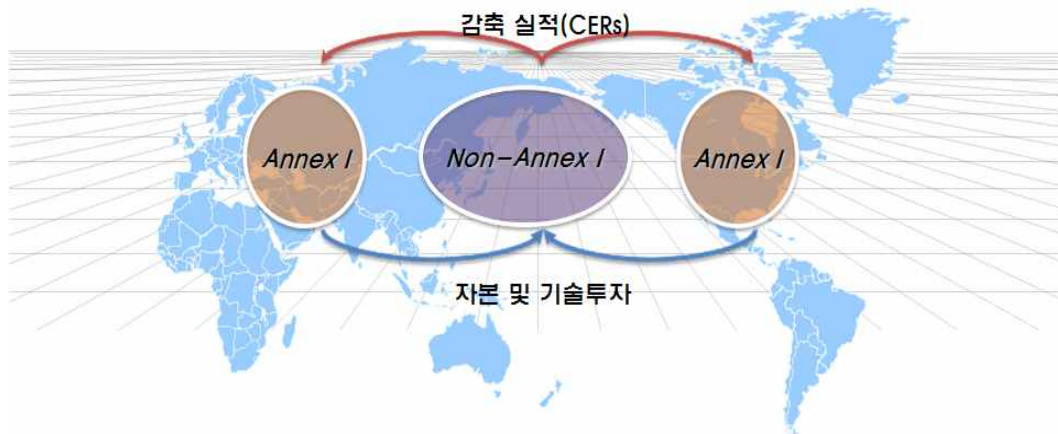
부 문	저감대책	'07	'08	'09	'10	'11	'12	'13	'14	'15	'16	'17	'18	'19	'20
수 송	경차 보급 확대	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	경상남도 버스정보시스템(BIS) 구축	13	25	38	50	63	75	88	100	100	100	100	100	100	100
	CNG 버스(천연가스 버스) 보급	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	자전거 이용 활성화	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100	100
	지능형교통체계(ITS) 구축	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화	0	0	0	0	6	13	19	25	31	38	44	50	56	63
	자동차 공회전 제한장치(Idle Stop & Go) 부착	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	권역별 지역물류단지 조성	0	0	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100
	그린카 보급	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
폐 기 물	폐기물 전처리(연료화)시설 설치	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	폐기물 매립장 발생가스 자원화	0	0	0	14	29	43	57	71	86	100	100	100	100	100
	유기성 폐기물 에너지화 사업	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	-가축분뇨 에너지화	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	-하수슬러지 연료화 시설	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	-음식물폐수 에너지화	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100	100
	하수처리시설 에너지 자립화	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	하수 바이오가스 에너지화	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
농 축 산	바다숲	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	녹지네트워크	0	0	17	33	50	67	83	100	100	100	100	100	100	100
	조림사업	0	0	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100
공 통	경상남도 친환경건축물 인증 및 지원	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	지능형건축물 확대	0	0	0	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	저탄소 녹색마을 (저탄소 녹색도시 시범도시 조성)	0	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100
	옥상 녹화 사업	0	0	0	13	25	38	50	63	75	88	100	100	100	100
	풍력발전단지 조성	0	0	0	25	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100
	스마트 그리드 사업추진	0	0	0	20	40	60	80	100	100	100	100	100	100	100
	녹색성장 범도민 실천운동 전개	0	0	0	9	18	27	36	45	55	64	73	82	91	100
	기후변화대응 교육연구센터 운영	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100
	온실가스 저감 및 기후변화 전문가 육성	0	0	0	0	0	50	100	100	100	100	100	100	100	100
	소수력 발전	0	0	0	0	33	67	100	100	100	100	100	100	100	100
기 타	기후변화적응대책 세부시행계획 수립	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100

## 제2절 온실가스 배출 감축정책 활용방안

### 1. 청정개발체제(CDM) 사업

#### 1) 청정개발체제(CDM) 사업 정의

- 교토의정서를 비준한 부속서 B 국가<sup>27)</sup>들의 온실가스 감축에 따른 부담을 완화하고 온실가스 감축의무 달성에 필요한 소요 비용을 최소화하기 위해 도입한 시장기제인 교토메커니즘 중의 하나가 청정개발체제(이하 CDM) 사업이다.
- CDM은 교토의정서에 의해 온실가스 감축 의무를 지닌 부속서 I 국가(선진국)가 온실가스저감을 위한 수단으로 비부속서 I 국가(개발도상국)에서 온실가스 감축 사업을 수행하여 달성한 실적을 부속서 I 국가(선진국)의 감축목표 달성에 활용할 수 있도록 하는 제도이다.
- CDM의 목적은 비부속서 국가의 지속가능한 개발을 달성하고 기후변화협약의 궁극적 목적에 기여할 수 있도록 지원하며, 부속서 I 국가가 온실가스 감축의무를 위한 공약을 준수할 수 있도록 지원하는데 있다.



<그림 86> CDM 사업의 정의

#### 2) 청정개발체제(CDM) 사업 종류 및 범위

- CDM 사업은 규모에 따라 소규모 CDM 사업과 일반 CDM 사업으로 구분하고 있으며, 사업 내용에 따라 흡수원 CDM 사업과 비흡수원 CDM 사업으로 나누어진다.
- 소규모 CDM 사업은 제7차 당사국 총회에서 지정한 사업으로 다음과 같이 세 종류로 정의하고 있다.

27) 교토의정서를 비준한 부속서 I 국가

- ① 최대 발전용량이 15MW(또는 상당분)까지의 신재생에너지사업
- ② 에너지 공급 및 수요 관점에서의 에너지 소비량을 최대 연간 60GWh(또는 상당분)을 감축하는 에너지절약 사업
- ③ 인위적 배출감축사업으로서 직접배출량이 연간 60,000 tCO<sub>2</sub>-eq 미만의 사업

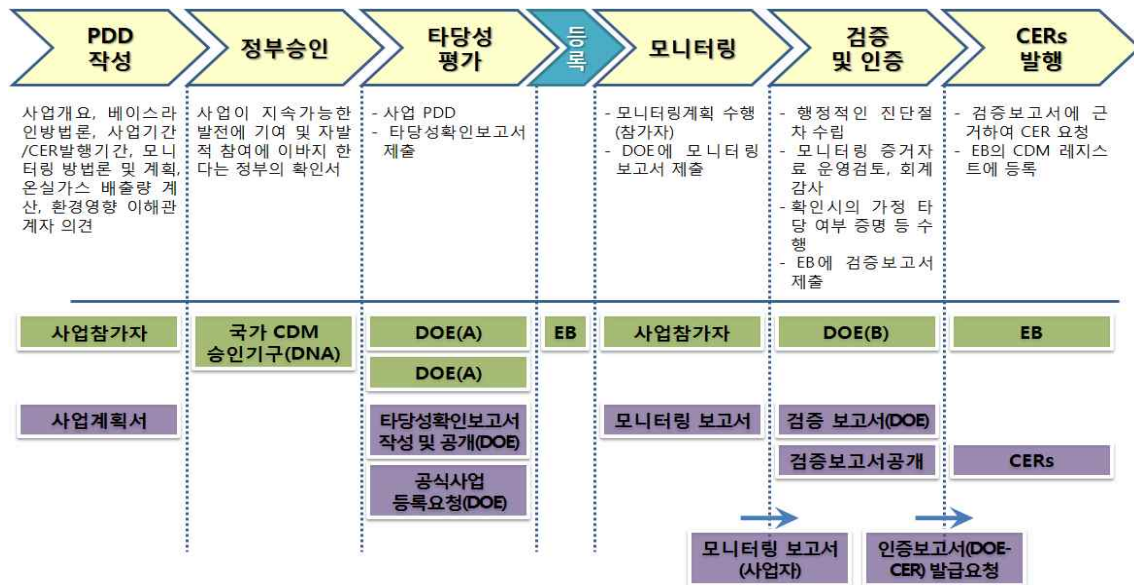
○ 제1차 의무이행 기간(2008~2012) 중의 CDM 사업 범위는 교토의정서 Annex A의 Sectors/Source Categories를 기초로 하였으며, 아래표에서 보는 것처럼 15개의 분야로 구분하고 있다. 원자력 에너지사업은 자체를 권고하고 있으나, 실질적으로 제외하였으며, LULUCF 사업은 신규조림과 재조림으로 한정되며, 산림 경영에 의한 온실가스 감축은 CDM 사업으로 인정하지 않고 있다.

<표 146> CDM 사업분야

No	분야	
1	에너지 산업	Energy Industries (renewable/Non-renewable sources)
2	에너지 공급	Energy Distribution
3	에너지 수요	Energy Demand
4	제조업	Manufacturing Industries
5	화학산업	Chemical Industries
6	건설	Construction
7	수송	Transport
8	광업/광물	Mining. Mineral Production
9	금속공업	Metal Production
10	연료로부터의 탈루성 배출	Fugitive emission from fuels (solid, oil and gas)
11	할로젠화 탄소, 6불화 황 생산/소비	Fugitive emission from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride
12	용제사용	Solvents Use
13	폐기물 취급 및 처리	Waste handling and disposal
14	조림 및 재조림	Afforestation and reforestation
15	농업	Agriculture

### 3) CDM 사업 추진 절차

- CDM 사업의 절차는 PDD(Project Design Document; 사업계획서) 작성부터 CER 발행까지 크게 6단계로 구분되어진다. 타당성평가를 통과하게 되면 일단 CDM 사업으로 등록이 이루어지고, 등록된 사업에 대해 CER을 확정하기 위한 검증단계를 거쳐 최종적으로 CER을 발행하게 된다.



<그림 87> CDM 사업 절차

#### (1) 사업계획

- CDM 사업을 추진하고자 하는 사업자는 온실가스 배출 저감의 효과 및 모니터링 계획이 포함된 사업계획서(PDD : Project Design Document)를 작성해야 한다. PDD에서는 베이스라인 방법론, 추가성, 온실가스 감축기간, 온실가스 배출량 산정 방법 등이 포함되어야 한다.
- CDM은 베이스라인과 모니터링 방법론을 정하기 위하여 상향식의 감축사업별 접근법을 따르고 있다. 추진하고자 하는 사업에 적합한 기존의 방법론이 개발된 경우는 승인 방법론을 적용하면 되나, 승인 방법론이 없는 경우에는 신규방법론을 개발 적용해야 한다.
- 현재까지 승인된 CDM 방법론은 웹사이트<sup>28)</sup>에서 확인 가능하며, 현재 총 154개의 방법론이 승인되었다.

28) <http://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>

## ■ 베이스라인 방법론

- 베이스라인은 CDM 사업이 존재하지 않는 경우 또는 CDM 사업을 추진하지 않았을 경우의 온실가스 배출 시나리오라고 정의를 내릴 수 있다. 마라케시 합의 문에서는 베이스라인을 ‘제안된 사업활동이 없을 시 온실가스 배출원으로부터 발생될 수 있는 인위적 배출상황을 합리적으로 표현한 시나리오’라고 정의하고 있다.
- 베이스라인은 가정에 근거한 시나리오이기 때문에 여러 요소들에 의해 변동될 수 있으므로 CDM 기본 목적에 가장 적합한 합리적이고 타당한 가정을 적용하는 것이 필요하다. 따라서 판단기준이 되는 기본 원칙이 필요하며, CDM 집행위원회에서는 다음과 같이 두 가지 기본 원칙을 제시하였다.
- (1) 투명성 원칙 : 베이스라인 방법론 설정을 위한 각 단계가 투명하고 명확하게 제시되어야 하며, 베이스라인 설정에 사용된 자료 출처, 참고 자료, 가정 등 모든 정보가 규명되어야 하고, 적절한 방식으로 기록되어 제시되어야 함
- (2) 보수성 원칙 : 베이스라인 시나리오라는 것이 비록 예측 가능한 것이긴 하지만 현재로서 알 수 없는 미래의 결과를 가정하기 때문에 불확실성이 존재하기 때문에, 가정과 변수 선택에 있어서 베이스라인 결과가 높게 산정되는 시나리오를 선택해야 함
- 베이스라인 시나리오 설정에 있어서 일반적으로 다음과 같이 세 가지 중에서 선정하여 진행해야 한다.
- 현존 또는 과거의 온실가스 배출량
- 경제성 측면에서 상대적으로 유리한 기술을 적용하였을 때의 온실가스 배출량
- 과거 5년 동안 행하여졌던 유사사업<sup>29)</sup>의 평균 배출량

## ■ 모니터링 방법론

- 모니터링 방법론은 사업을 통해 이루어진 배출 감축실적을 산출하는데 필요한 자료 및 정보의 측정, 계산, 추정 등의 방법 및 관련 자료의 수집·보관에 대한 방법이다.
- 모니터링 방법론의 경우도 해당 사업에 적용 가능한 승인 방법론이 있다면 이를 적용할 수 있다. 감축사업에 적용 가능한 승인 방법론이 없는 경우에는 해당 감축사업에 적합한 신규 모니터링 방법론을 개발·제시해야 한다.

29) 유사한 사회적, 경제적, 환경적, 기술적 상황을 가지고 있으면서 동일 사업범주 내에서 상위 20%에 포함되는 성과를 나타내는 유사사업을 의미한다.

- 신규 모니터링 방법론을 개발할 때에는 사업경계 내의 배출량, 베이스라인 배출량, 사업경계 밖의 증가된 배출량을 산정하기 위해 필요한 관련 자료들을 수집하기 위한 모니터링 계획을 상세히 제시해야 한다. 모니터링 계획에 포함되어야 할 주요 항목은 다음과 같다.
  - 인증기간 동안 사업 범위 내에서 발생하는 온실가스 배출원에 의한 인위적인 배출량 산정 혹은 측정을 위한 모든 관련 자료의 수집과 기록
  - 인증기간 동안 사업범위 내에서 온실가스 배출량의 베이스라인을 결정하는데 필요한 모든 관련 자료의 수집과 기록
  - 인증기간 동안 사업활동에 기인한 사업범위 밖의 모든 가능한 온실가스 배출량 증가에 대한 잠재적인 발생원(Potential Sources)을 파악하고, 이와 관련된 자료 수집 및 보관
  - CDM 사업의 타당성 검토 단계에서 고려되었던 사업이 환경에 미치는 영향 기록 및 수집
  - 모니터링 절차에 대한 QA/QC(Quality Assurance and Control)
  - CDM 사업활동에 의한 온실가스 배출감축량의 주기적인 계산과 누출효과(Leakage Effect)에 대한 절차
- 모니터링 방법론은 사업활동 유형에 가장 적절한 모니터링 실행 방안을 반영해야 하며, 자료들은 인증기간 종료 2년 후까지 전자적으로 보관되어야 한다.
- 모니터링 방법론에는 방법론의 적용을 위하여 인증기간 동안 수집해야 하는 자료들의 목록, 측정 장치의 정확성, 검교정 절차, QA/QC절차 등을 포함해야 한다.

## ■ 추가성 분석

- CDM의 기본 취지는 온실가스 감축사업이 비의무감축국의 여러 여건에 비추어 볼 때 추진하기 어려운 경우에 그 장애요인을 제거함으로써 온실가스 감축사업으로 추진코자하는데 있다.
- 비의무감축국은 온실가스를 줄여야 하는 의무도 없고 인센티브도 없는 상황이므로 비의무감축국 입장에서 경제성이 없는 사업을 추진할 개연성이 없다. 그러므로 경제성이 떨어지는 사업에 대해 추진할 수 있도록 인센티브 마련이 필요하다. CDM 사업은 선진국으로부터 기술 이전과 투자 등이 이루어지므로 비의무감축국 입장에서는 경제성과 기술 장벽 요인이 제거될 수 있으므로 사업으로서의 매력을 갖게 된다. 그러므로 특정 감축사업이 비의무감축국에서 자발적으로 일어나기 어렵다는 사실을 증명함이 주요 이슈이다. CDM에서는 이러한 장애요인

의 판단기준으로 추가성 원칙을 개발 적용하고 있다.

- 온실가스 감축사업이 비의무감축국에서 자발적으로 일어나기 어렵다는 사실을 평가하기 위해 CDM에서 도입한 소위 추가성은 다음과 같이 네 가지로 정리할 수 있다.

<표 147> 추가성 평가 항목

항 목	내 용	비 고
법적 추가성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제안사업이 현존 법과 규제를 충족해야 함(예: 법으로 인하여 제안사업이 추진 못하도록 규정되어 있는지 여부)</li> <li>■ 법과 규제에 의해 제안사업이 의무적으로 추진해야 하는 경우는 추가성이 없음</li> </ul>	법과 규제에 의해 의무적으로 추진 될 사업이므로 불인정
경제적 추가성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CER 판매에 의한 수익이 없는 경우를 가정하여 제안사업이 다른 대안사업들 보다 경제성이 없음을 증명해야 함</li> </ul>	경제성이 있는 사업은 자발적으로 진행될 개연성이 높으므로 불인정
장애요인 추가성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제안사업의 진입이 다른 대안들과 비교 평가하여 상대적으로 어렵다는 것을 증명해야 함</li> </ul>	최소한 한 개 이상의 대안이 제안사업 보다 진입 장애의 벽이 낮음
보편적 방법 추가성	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 제안사업의 방법 및 기술이 적용 대상 국가에서 보편적으로 적용되고 있어 방법과 기술인지 여부를 판단해야 함</li> </ul>	보편적 방법 및 기술은 보급 및 확산 등의 장애요인으로 작용하지 않을 개연성이 높기 때문에 불인정

- 사업 적격성 즉 추가성을 판단하는 단계는 아래에서 보는 바처럼 4단계로 이루어져 있다.

#### Step 1 : 현행법과 규제를 만족하는 사업 대안들에 대한 규명

- 해당 사업분야에서 베이스라인 시나리오에 속하는 사업, 즉 현 상황에서 자연스럽게 진행되고 있는 사업들을 나열하고, 이들 중에서 관련법과 규제에 의해 의무적으로 시행되는 사업들을 파악한다. 파악된 사업들 중에서 제안된 CDM 사업이 속한다면 이 사업의 추가성은 없다고 판단하는 반면에 속하지 않는다면 다음 추가성 검토 단계로 넘어간다.

#### Step 2 : 투자분석

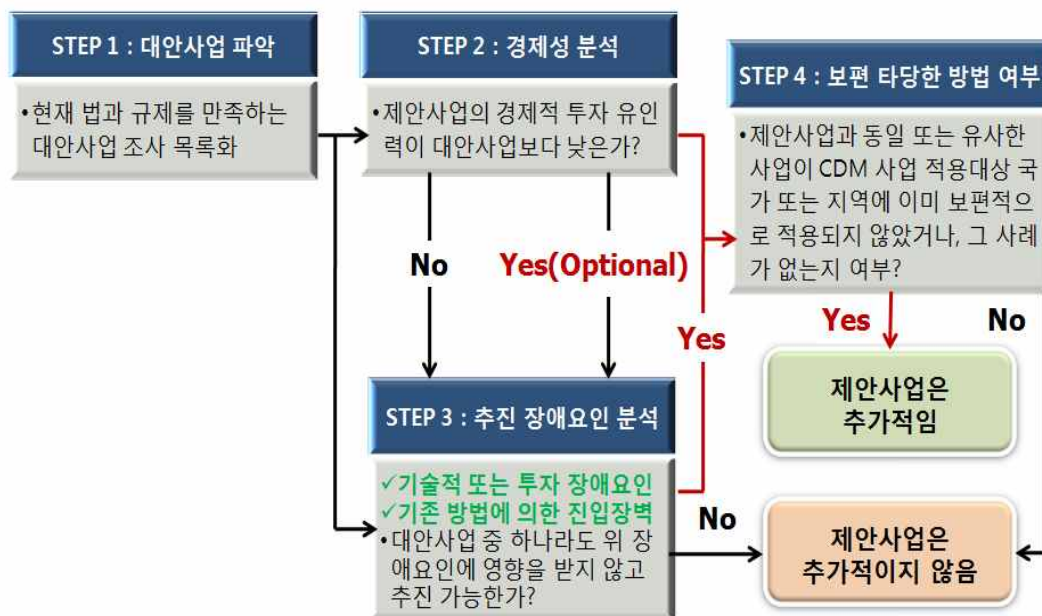
- CER 판매에 의한 수익이 없을 경우를 가정하여 본 사업이 다른 대안들보다 경제적으로 매력적이지 않음을 증명하여야 한다.

### Step 3 : 장애요인 분석

- 제안 사업이 직면할 수 있는 장애요인을 분석하는 단계이다. 사업의 추가성을 분석하기 위해서 Step 2의 투자분석 혹은 Step 3의 장애요인 분석 중 한 가지를 선택할 수 있으며, 또는 두 가지 모두 수행할 수도 있다.
- 기술적 또는 투자 장애요인이 존재할 수 있으며, 기존 방법에 의한 진입 장벽도 있을 수 있다. 만약 장애요인이 다른 대안 사업들에도 영향을 미치나, 제안 사업에 미치는 장애요인이 대안 사업 보다 높음을 입증해야 한다. 즉 장애요인이 적어도 대안 사업 중의 하나에 대해서는 사업 수행을 방해하지 않음을 입증해야 한다.

### Step 4 : 보편성 분석

- 제안 사업의 방법 및 기술이 시장에서 얼마나 확산 및 보급되었는지 밝힐 필요가 있다. 제안된 사업과 유사한 사업의 실제 보급 현황을 분석하여 추가성을 입증해야 한다. 즉 제안 사업과 유사한 사업 또는 기술들의 보급이 전문하거나 미미하다고 판단되면 제안 사업은 베이스라인 시나리오에 대하여 추가적이라고 할 수 있다.



<그림 88> CDM 추가성 분석 절차

## (2) 타당성 평가 및 등록

- CDM 사업의 타당성 평가를 받기 위해서 사업 개발자나 사업 개발자를 대행하는 컨설턴트는 사업활동, 사업의 배출 감축량을 산정하는 베이스라인 방법론, 모니터링 방법론 등을 설명하는 PDD를 준비해야 한다. DOE가 PDD를 검토하여 제시된 정보와 주장의 정확성을 확인함과 동시에 PDD는 DOE의 웹사이트에 등록되고 의견 수렴을 위해 30일간 공개된다. DOE와 감축사업 개발자는 수렴된 의견들을 고려하여 타당성 평가 보고서를 완료하기 전에 조치를 취해야 한다. DOE의 감축 사업 타당성 검토과정은 사업 현장 방문과 지역 이해관계자들과의 면담을 포함한다. 이해관계자 면담 결과를 포함한 DOE의 평가와 결론이 타당성 평가 보고서로 만들어진다.
- 타당성평가 보고서 작성이 완료되면 PDD와 타당성평가보고서를 감축사업 유치국의 국가승인기구(DNA)에 제출한다. 감축사업이 지속가능개발 기준을 충족하고, 국가의 법과 규정을 따르며, DNA가 규정한 다른 요구사항을 충족시킬 때, DNA는 유치국의 승인을 확인하는 문서를 발급한다. 감축사업 등록을 위해서 PDD와 타당성평가 보고서, 유치국의 승인서가 CDM EB에 제출된다.
- 등록 요청을 받고 8주(혹은 소규모 감축사업의 경우 4주) 내에, CDM EB는 사업을 등록해야 한다. RIT는 이 과정에서 등록 신청을 위해 제출된 보고서를 검토한다. 감축사업의 당사국 혹은 EB 회원 중 3인 이상이 감축사업에 이의를 제기한다면, 사업 등록은 다음 EB 모임까지 연기될 수 있다.

### (3) 모니터링

- 사업이 실행되면, 사업 참여자는 감축실적의 검·인증, 발급을 위해 모니터링 계획을 실행해야 한다. 모니터링 보고서는 3개월, 6개월, 12개월 단위로 작성하며, 매년 1회 이상 작성해야 한다. 사업 참여자는 검증 이전에 모니터링 보고서를 작성하여야 하고, DOE는 최초의 모니터링 보고서를 CDM 웹사이트에 공개한다.
- DOE는 등록된 모니터링 계획에 따라 필요한 변수들이 모니터링 주기에 따라 보고되었는지 확인한다. 사업 참여자는 DOE에 크레딧 발급 신청을 하기 전에 모니터링 보고서에 자료들을 포함해야 하며, 모니터링 보고서는 평가를 받기 위하여 UNFCCC 사무국에 제출된다.
- 모니터링 후 등록된 방법론을 적용하여, 특정 기간 동안 사업활동에 의한 온실가스 감축량을 계산한다. 감축량은 베이스라인 배출량에서 실제 사업 시행 후 배출량을 차감한 후 누출량을 조정하여 구할 수 있다.
- 수집되는 정보의 정확성과 완전성을 향상시키기 위해 모니터링 계획의 변경이 가능하다. 모니터링 계획이 사업에 적용된 모니터링 방법론과 일치하지 않을 경우 모니터링 계획을 변경해야 한다. 모든 모니터링 계획의 변경은 EB, 관련 위원회와 워킹그룹 위원장의 승인을 받아야 한다.

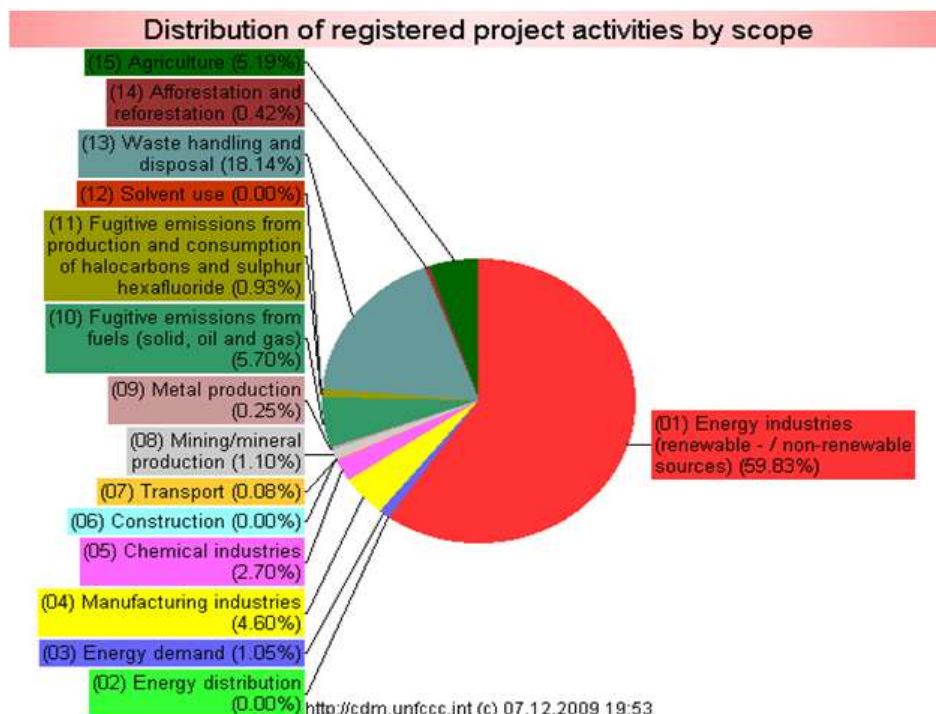
#### (4) 검 · 인증 및 발급

- 감축사업이 실행되면, 감축사업 수행자 혹은 감축사업 수행자를 대행하는 컨설턴트는 PDD의 모니터링 방법론에 따라 주기적으로 모니터링 보고서를 준비해야 한다. 보고서에는 관련 기간 동안 발생할 CER의 추정치가 포함되어야 한다. DOE는 모니터링 보고서를 검증하고 또한 필요하다면 현장방문을 실시한다. 그 후에 DOE는 모니터링 보고서를 평가하고 배출 감축량을 검증한 보고서(검증 보고서)를 준비 제출한다. 소규모 감축사업을 제외하고 감축사업의 타당성 평가를 수행한 DOE가 검증을 실시할 수 없다.
- CER의 발급을 요청할 때에 모니터링 보고서, 검증 보고서, 인증 보고서를 CDM EB에 제출해야 한다. EB는 CER 발급 요청이 있는 후 15일 이내에 감축사업의 참가자 혹은 EB 위원 중 적어도 3명의 위원이 검토를 요구하지 않는다면, CER을 발급해주어야 한다. RIT는 이 과정에서 발급 요청과 함께 제출된 보고서를 검토한다.

#### 4) CDM 사업 등록 현황

- 분야별 등록된 CDM 사업 비율 및 사업 개수는 다음 그림과 같다.

<그림 89> 분야별 등록된 CDM 사업 비율



<표 148> 분야별 등록된 CDM 사업 개수

2009.12.7 기준

분야	등록된 프로젝트 수
(01) Energy industries (renewable/non-renewable sources)	1418
(02) Energy distribution	0
(03) Energy demand	25
(04) Manufacturing industries	109
(05) Chemical industries	64
(06) Construction	0
(07) Transport	2
(08) Mining/mineral production	26
(09) Metal production	6
(10) Fugitive emissions from fuels (solid, oil and gas)	135
(11) Fugitive emissions from production and consumption of halocarbons and sulphur hexafluoride	22
(12) Solvent use	0
(13) Waste handling and disposal	430
(14) Afforestation and reforestation	10
(15) Agriculture	123

#### (1) 국내 CDM 사업

- 우리나라는 개도국에 포함됨으로써 등록된 CDM사업은 울산화학 HFC 열분해 사업을 시작으로 등록된 사업 34건, 타당성 확인중인 사업 47건으로 총 81건의 사업이 있다(2009년 11월 23일 기준). 등록된 34건은 총 14,865천tCO<sub>2</sub> 규모로 중국, 인도, 브라질에 이어 세계 4위 수준이다.
  - UN에 등록된 CDM사업 34건 중 신재생에너지사업(25건), N<sub>2</sub>O저감사업(4건), 메탄회수·활용사업(2건), 연료전환(2건), HFC저감사업(1건)이다.
  - 감축량 기준으로, 산업공정(HFC, N<sub>2</sub>O) 83%, 신재생에너지 16.6%(메탄의 활용 및 회수 10.9%), 연료전환 0.4%를 차지한다.

<표 149> 우리나라 CDM사업 분야별 UN 등록 현황

2009. 11. 23 기준

구분	수력	풍력	매립지가스	연료전환	N <sub>2</sub> O 감축	HFC감축	기타	합계
건수	8	7	2	2	4	1	10	34
감축량 (천tCO <sub>2</sub> )	87	418	1,615	55	10,940	1,400	350	14,865
비중(%)	0.6	2.8	10.9	0.4	73.6	9.4	2.3	100

- 서울 송파구에서는 국내 지방자치단체 최초로 CDM 등록을 추진하고 있다. 공공 부문 조명등을 고효율 LED로 전량 교체하는 사업으로 매년 8,621Mwh의 절감 효과로 4,859톤CO<sub>2</sub>의 저감량을 기대할 수 있다.

## 5) 프로그램 CDM 사업

- 교토의정서의 CDM 사업의 경우 소규모일 경우 비용 등으로 인하여 수익창출이 어렵다. 예를 들면, 가정의 고효율 조명기기 설치와 같은 작은 규모의 온실가스 저감사업은 크레딧이 적게 발생하므로 구매력이 떨어지고 수익창출 대비 등록비용이 많다. 이러한 약점을 보완하기 위하여 2005년 CDM 체제 하에 프로그램 활동(PoAs : Programmes of activities)의 도입이 허용되어 새로운 온실가스 저감 사업으로 부상하고 있다.

### (1) 프로그램 CDM 개요

- 프로그램 CDM은 국가 정책목표 및 제도 기반아래 개발된 온실가스 감축 프로그램 활동(PoA)을 통해 발굴된 단일 CDM 사업(CPA)은 사업의 수, 규모 및 지역적 경계에 상관없이 등록이 가능하다. 정부 정책사업은 CDM 등록의 장애이었지만, 프로그램 CDM 사업을 추진함으로써, 현재 비용문제로 인해 추진에 어려움이 있었던 소규모 감축사업들이 탄소시장에 진입할 수 있게 될 수 있어 중소기업 및 소비자 영역으로 범위가 확대될 수 있다. 또한 프로그램 CDM은 전통적인 CDM 보다 간소화된 방식으로 추진가능하므로 비용을 줄일 수 있다.
- 규제 등의 강제적인 성격의 프로그램은 프로그램 CDM 사업으로 추진할 수 없고, 자발적, 인센티브 제공 형태의 프로그램은 프로그램 CDM 사업으로 추진 가능하다. 단, 강제적인 성격의 정책일 지라도 준수율이 저조하거나 규제를 통한 효과 이상의 온실가스 감축효과를 달성할 경우에는 프로그램 CDM 사업으로 가능하다.
- 프로그램 CDM을 추진하기 위해서는 온실가스 감축 프로그램(PoA)의 개발이 중요하다. 프로그램 CDM은 프로그램(PoA : Programme of Activities)과 개별 사업(CPA : CDM Programme Activities)들로 이루어지며, PoA는 다음 사항들을 만족하여야 한다(EB 32, Annex 38, Paragraph 1).
  - 자발적 활동
  - 정책, 수단 또는 목표와의 연계성
  - 공공 또는 개인 기관에 의한 협력
  - 추가성이 있는 온실가스 감축 또는 제거 활동
- CPA는 PoA에서의 프로젝트 활동으로써 베이스라인 방법론에서 설정한 지리적 경계에서 개발된 온실가스 감축사업을 의미한다. PoA 인정기간(28년) 동안 프로그램을 통해 발굴된 CPAs는 지속적으로 추가 등록이 가능하다.

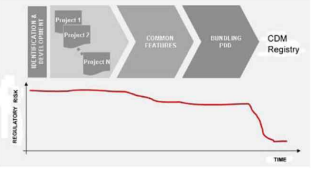
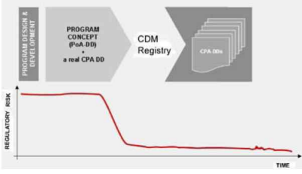
## (2) 프로그램 CDM 사업 특징

- 프로그램 CDM은 전체 프로그램을 조정 및 관리를 맡는 사업관리자가 선정되어야 한다. 사업관리자는 사업참여자<sup>30)</sup>들의 권한을 위임받아 MOC(Modality of Communication) 상에 명시하고, EB와 의사소통을 위한 대표역할을 수행하며, 모니터링에서 요구되는 데이터를 일괄적으로 수집·보관하는 등 전체적인 프로그램의 관리를 수행한다.
- 사업주체국(Host Party)에서 PoA와 CPAs의 지속적인 개발이 촉진됨이 확인되면, PoA의 지리적 경계는 한 국가 이상으로 확대할 수 있다. 단, PoA상에서 규정된 지역에서 확장만이 허용되므로 PoA 작성시 국가단위, 지역단위의 확장계획을 반드시 포함시켜야 한다.
- 프로그램 CDM의 “사업관리자에 의한 자발적 활동”의 규정은 일반적으로 의무정책이나 법규를 통한 정책이 이행책이 경우 PoA의 등록이 불가능하다는 것을 의미한다. 하지만 정책이나 법규가 이행되지 않고 있고, 프로그램 CDM 사업 추진에 의해 해당 정책의 준수율이 증가된다면 프로그램 CDM 사업추진이 가능하다.
- PoA내의 CPA에 대하여 온실가스 감축 규모 및 사업 수에 대한 제한이 없다. 단, CPA의 사업이 소규모 및 대규모 사업에 맞는 베이스라인 방법론을 적용하여야 한다.
- 프로그램 CDM 사업은 기존 CDM 사업과 동일하게 승인된 방법론을 사용하거나, 신규 방법론을 개발하여 승인받아야 한다. 또한 사전 CDM EB로부터 승인시 다수의 승인된 방법론을 사용할 수 있다.
- 번들링 CDM의 경우 소규모 CDM 사업들을 큰 사업으로 보이기 위해 번들링(bundling)이라는 과정을 통해 사업들을 묶고 등록하는 과정에서 모든 개별사업을 확인하고 평가해야 한다. 반면, 프로그램 CDM은 구성 활동들을 사전에 구체화할 필요 없이 개념적인 수준에서 등록이 가능하다.
- 기존 번들링 사업은 규제위험(regulatory risk) 때문에 광범위하게 분포된 프로젝트들에 대해서는 성공사례가 적지만, 프로그램에 의한 접근방식은 규제위험이 보다 이전단계에서 해결된다.
- 프로그램 CDM의 일부 하부사업이 사업계획서와 다른 경우에도 전체 사업은 계속해서 진행된다

---

30) PoA를 이행하는 개별 주체

<표 150> 일반 CDM, 번들링 CDM 및 프로그램 CDM 차이

구분	일반 CDM	번들링 CDM	프로그램 CDM
사업범위	사업계획서 상에 정확한 사업장 규명	사업계획서 상에 정확한 사업장 규명	사업계획서 상에 온실가스 저감량을 추정해야 하지만, 정확한 사업장을 규명할 수 없음
사업 참여자	프로젝트 참여자	각 단위 저감활동의 CDM 사업 참여자가 규명돼야 함	온실가스 프로그램을 이행하는 대표기구가 사업 참여자임
사업목적	온실가스 감축활동 달성	온실가스 감축활동 달성	온실가스 감축활동의 달성정보단 증진시키는 역할이 큼
사업구성	단일 프로젝트	번들사업 내의 개별활동이 CDM 사업활동임	프로그램 내의 모든 개별활동의 합이 CDM 사업활동임
	사업 구성이 시간경과에 따라 변하지 않음	사업 구성이 시간경과에 따라 변하지 않음	시간경과에 따라 사업의 구성이 업데이트
사업추진 시기	1개의 사업이므로 추진시기는 하나뿐임	번들내의 모든 사업은 동일시간에 관련 서류가 제출되고 시작됨	프로그램과 하위 사업 1개를 등록 후 프로그램에 따라 인증기간 동안 시점에 상관없이 사업추가 가능
베이스라인 및 모니터링	다수의 방법론 사용가능	번들내의 온실가스 감축사업은 서로 다른 베이스라인 및 모니터링 방법이 사용가능	여러 가지 방법론들이 결합하여 사용이 가능하지만, UNFCCC의 승인을 받아야 함
위험성	리스크 구간이 짧고 낮음		

## 6) CDM 사업화 방안

### ○ CDM사업 선별 원칙




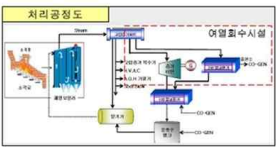

- 온실가스 배출량의 정량화가 가능하여야 함
- 사업경계가 명확해야 함
- 배출원의 범위가 경상남도내로 한정되어야 함
- 모니터링이 가능하여야 함
- 방법론의 유무

○ 정책 선별

- 에너지 절약전문기업(ESCO사업), 공공건물의 고효율에너지 기자재 사용 확대, 조명 등 분야 등의 에너지 절약 분야
- 특정 경유자동차 저공해화 사업, 청소차 저공해화 보급, 하이브리드 자동차 보급 등의 대기오염 저감 대책
- 환경기초 시설의 CDM사업(매립가스화 사업)

○ CDM 사업화 방안에 다음과 같은 사업을 선별하였다.

<표 151> 경상남도에 적용 가능한 CDM 사업

사업명	천연가스자동차보급	화목·펠릿보일러보급	RDF 생산시설(김해,진해)
			
CDM 방법	프로그램 CDM	프로그램 CDM	일반 CDM
방법론	AMS-III.S	AMS-IC/AM0036	AM0025
예상 CER	36,490	68,500	7,295
사업명	소각 여열회수/이용	매립가스 에너지화	
			
CDM 방법	일반 CDM	번들 CDM	
방법론	ACM0012	AMS-III.G/ACM0001	
예상 CER	29,181	5,310	
* 예상 CER은 방법론에 따른 정확한 데이터 수집이 어려우므로 온실가스 감축량(제5장)에서 사용한 간단한 산정식을 통하여 예상하였음.			

- 예상 CER은 현재 자료수집 어려움으로 파악하기 어려운 상황이다. 따라서 제 5장 온실가스 감축량계산을 통하여 추측하였으며 정확하지 않을 수 있다. CER 시장 가격은 2008년 2분기 최고가 24유로를 기록한 뒤 2009년 12월 10유로선이 붕괴되기도 하여 가격이 유동적이므로 예측하기 어렵다. 사업을 진행하기 위해서는 행정비용, 컨설팅 비용, 개도국 지원 기금(발행 CER의 2%) 등의 기타 비용을 포함하여 구체적 CER 산출이 필요하다. 이중 한 변수는 전력 및 발전 부분의 배출계수가 매년 상이성이다.
- 또한 CDM 사업을 추진하기 위해서는 해당 사업 추진시 CDM에 대한 사전고려를 했음을 증명해야만 한다. 그렇기에 가로등 LED 교체, RDF 시설 신설, 태양광 발전 시설 설치를 진행하기 전에 CDM사업 추진 관련 기초 작업을 즉시 전문 컨설팅 기관이 수행해야만 한다.

## (1) 저탄소형 천연가스 자동차 보급

### ○ 사업개요

· 추진기간 : 2001~계속

· 사업내용 : 경유버스 및 청소차 1,593대를 천연가스자동차로 교체

버스 1,850만원, 청소차 11톤급 4,200만원, 5톤급 2,700만원 지원

### ○ 적용방법론

- AMS-III.C : 온실가스 소량 배출 운송수단에 의한 배출량 억제

\* 주로 전기자동차와 하이브리드 자동차를 기준으로 하여 계산함

· 베이스라인

$$= \frac{\text{에너지사용량}}{\text{운송수단의단위서비스}} \times \frac{\text{년평균서비스}}{\text{운송수단}} \times \text{운송수단의개체수} \times \text{연료의배출계수}$$

- AMS-III.S : 상업적 운송수단의 저탄소 자동차 도입

\* CNG차량, LPG차량, 전기자동차, 하이브리드 차량을 프로젝트 범위로 한다.

\* 방법론을 적용할 수 있는 차량은 오직 버스와 트럭만이 가능하다.

\* 사업 참여자들은 프로젝트 내 차량들의 운송루트를 증명해야 한다.

\* 현재 사용되고 있는 차량들의 변화가 없어야 하고, 형태의 변화가 없어야 한다.

· 패러미터

a) 고정된 운송 경로

b) 경로의 거리와 특징

c) 각 경로의 서비스의 수준(예를 들어, 평균/전체 승객수나 운송량과 승객과 화물이 연간 이동한 경로의 평균거리를 말함)

d) 프로젝트 수행 전과 수행 후의 경로

· 베이스라인

$$= (\text{승객 수 or 화물 톤수}) \times (\text{tCO}_2/\text{passenger km or tCO}_2/\text{ton km}) \times (\text{승객 당 or 화물 톤수당 연평균 운송 거리})$$

### ○ 적용결과

- 도내의 경유버스 및 청소차를 천연가스 차량으로 교체할 경우 현재까지의 데이터 즉, 에너지 사용량 및 운송량 등의 정보를 이용한다면 소규모 방법론 AMS-III.C를 이용하여 저감량 계산 가능하다.

### ○ 시사점

- CNG 차량의 경우 경유 차량에 비해 탄화수소 16%, 질소산화물 37%, 일산화탄소 41%로 저감 배출된다고 평가받고 있는 만큼 온실효과가 분명하다. 청소차의 경우

에는 재건축 및 소비 패턴의 추이에 따라 폐기물량이 변화할 수 있으므로 이에 대한 보정이 필요하다. 또한 경남 도내를 벗어나는 차량의 경우 운송 거리 등의 일정한 경로를 가지지 않는다면, 온실가스 저감량의 사정에 어려움이 있을 수 있다.

## (2) 산림바이오매스 활용촉진

### ○ 사업개요

- . 추진기간 : 2009년~2013년
- . 사업내용 : 화목·펠릿 보일러 4,938대 보급

### ○ 적용방법론

- AMS- I.C : 사용자를 위한 열에너지
  - . 저용량 열에너지를 생산함에 있어 화석연료 대용으로 재생에너지를 이용하는 기술에 적용
  - . 베이스라인 (화석연료 대용의 재생에너지 이용기술)

= 사업활동을 고려하지 않은 상황에서 소비되었을 연료량 × 교체된 화석연료 배출계수

- AM0036 : 열 생산시, 화석연료에서 바이오매스 부산물로의 연료전환
  - . 적용성 : 시나리오 1 - 기존 보일러 개조
  - 시나리오 2 - 기존 보일러 교체
  - 시나리오 3 - 신규 보일러 설치
  - 시나리오 4 - 신규 보일러 설치 & 기존 보일러 개선/교체
  - . 베이스라인 배출량

$$BE_y = BE_{HG,y} + BE_{BF,y}$$

여기에서:

$BE_y$  : y년도의 베이스라인 배출량( $tCO_2eq./년$ )

$BE_{HG,y}$  : 보일러에서 열 생산을 위하여 사용한  
화석연료 연소에 따른 베이스라인 배출량( $tCO_2eq./년$ )

$BE_{BF,y}$  : 바이오매스 부산물의 소화 및 연소에 따른 베이스라인 배출량  
( $tCO_2eq./년$ )

### ○ 적용결과

- 화목·펠릿 보일러로 교체되기 전의 보일러의 화석연료 사용량이 파악한다면 온실가스 감축량 산정이 가능하다.

### ○ 시사점

- 매년 다른 양의 그린 홈 보급시 일반 CDM 보다는 프로그램 CDM으로 추진이 가능하다.

### (3) RDF 생산시설

#### ○ 사업개요

사업명	RDF 생산시설 도입 사업
사업내용	가연성폐자원을 활용하여 RDF를 생산하는 시설 도입
사업목적	가연성폐자원의 에너지화 RDF 전용 보일러(및 발전소), 석탄화력발전소용 연료공급
추진방법	국비 40%, 지방비 60% 투입 환경부 사업 적극 대응/유치 하수슬러지탄 및 RDF 혼소 검토
사업기간	2012년
사업목표	2015년까지 총 2개소의 RDF 생산시설 도입
총 사업비	450억원
대상시군	김해, 진해

#### ○ 적용방법론

- AM0025 : 대안적인 폐기물 처리공정을 통한 유기성 폐기물로부터의 배출량 감축  
· 매립지에서 유기폐기물을 다른 대체 방법을 통해 처리하여 퇴비화로부터 회피, 열 처리방법은 연료를 사용가능한 바이오매스를 만들어낸다.

#### · 베이스라인

베이스라인 배출량은 RDF 제조시설이 설치되지 않고 광역매립지에 해당 폐기물이 반입되어 들어왔을 경우 발생하는 매립가스(LFG)가 대기중으로 배출되는 경우를 고려할 수 있으며, 이에 대한 산정을 이행한다.

#### · 사업 배출량

$$PE_y = PE_{elec,y} + PE_{fuel,on-site,y} + PE_{c,y} + PE_{a,y} + PE_{g,y} + PE_{r,y} + PE_{i,y} + PE_{w,y}$$

여기에서

$PE_y$  = y 연간 사업 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{elec,y}$  = y 연간 사업활동으로 인한 전력 소비 on-site에서 발생한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{fuel,on-site,y}$  = y 연간 on-site 연료 소비로 인한 on-site 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{c,y}$  = y 연간 퇴비화과정에서 발생한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{a,y}$  = y 연간 혐기성 작용 프로세스에서 발생한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{g,y}$  = y 연간 가스화에서 발생한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{r,y}$  = y 연간 RDF/안정화 바이오매스의 연료에서 발생한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{i,y}$  = y 연간 폐기물 연소로 인한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

$PE_{w,y}$  = y 연간 폐수 처리시설에서 발생한 배출량(tCO<sub>2</sub>eq.)

#### ○ 적용결과

- RDF의 경우 플라스틱 성분이 많이 포함되므로 사업 추진시 충분히 고려해야한다.
- 본 사업에 사용되는 자원이 어떤 성분으로 이뤄졌는지 분석이 필요하며, 기존 어떤 화석 연료를 사용하였는지 검토가 필요하다. 이를 통하여 대체 또는 사용 절감

에 따른 온실가스 감축 달성량을 파악할 수 있다.

○ 시사점

- 여러 변수들이 있게 되므로 모두 고려하여 계산을 정확히 하는 것이 관건이다.
- 매년 폐기물 양이 달라 배출량 차이가 날 경우 이에 대한 보정이 필요하다.

#### (4) 소각시설 여열회수/이용 사업

○ 사업개요

사업명	소각여열 회수/이용
사업내용	소각여열 회수시설 확충 회수된 여열을 에너지원으로 활용
사업목적	폐자원 활용 자원순환형 에너지생산 지역주민 복지향상 및 인근산업체 수익향상
추진방법	지방비 70% 투입 환경부 사업 적극 대응/유치 여열 수요처 지속발굴을 통해 경제성 있는 사업모델 발굴
사업기간	전기간
사업목표	2015년까지 총 2개소의 소각여열 회수시설 추가 확충 2015년까지 총 4개소의 소각여열 이용시설 확보
총 사업비	26억원
대상시군	회수/이용시설 : 진해, 밀양 이용시설 : 거창, 사천 * 본 사업은 사업량이 적은 거창을 제외하여 사천, 진해, 밀양을 대상으로 한다.

○ 적용방법론

- ACM0012 : 폐가스, 폐열, 폐압 기반 에너지시스템을 통한 온실가스 저감사업
- . 적용성 : 열병합발전/ 발전/ 공정 열원으로 직접 사용/ 기초 공정에서 열 생산
- . 베이스라인

$$BE_y = BE_{EN,y} \times BE_{flsh,y}$$

여기에서

$BE_y$  : y년도 총 베이스라인 배출량

$BE_{EN,y}$  : 인정기간 중 y년도에 사업 활동에 의해 생산된 에너지로부터의 베이스라인 배출량( $tCO_2$ )

$BE_{flsh,y}$  : 인정기간 중 y년도에 사업 활동이 없었다면 폐가스를 소각하기 위해

화석연료를 이용하여 생산되어 사용되었을 스팀 생산으로부터의 베이스라인 배출량( $tCO_2$ )

○ 적용결과

- 베이스라인 산정 할 때에 사업 부재 시 사용되었을 화석연료의 양을 규명해야 하기 때문에, 기존 화석연료에 대한 종류나 양, 발열량 등 파악이 우선 이루어져야 한다.
- 여열 회수 전, 전력 수전으로부터의 배출량 계산 및 기초공정의 열에너지 생산으로부터의 배출량이 계산되어야 한다.
- 시사점
  - 사전에 범위를 설정하여야 한다. 자가발전으로 인한 여열회수일 경우 지역난방 공급 및 주민편익 등에 비해 쉽게 계산이 가능하다.
  - 매년 폐기물 양이 달라 발열량이 차이가 날 경우 이에 대한 보정이 필요하다.

## (5) 매립가스 에너지화

### ○ 사업개요

사업명	매립가스 에너지화 설비 도입
사업내용	매립가스 포집 포집된 가스를 발전 또는 연료화
사업목적	매립가스(CH <sub>4</sub> ) 감축 자원순환형 에너지생산 전력판매 및 CDM 수입을 통한 지자체 수익확보
추진방법	지방비 70% 투입 환경부 사업 적극 대응/유치 민자사업으로의 전환 적극 추진
사업기간	2010년, 2012년, 2013년
사업목표	2015년까지 총 3개소 매립가스 에너지화설비 추가 확충
총 사업비	100억원
대상시군	창원, 진해, 거제

### ○ 적용방법론

- AMS-III.G : 매립가스 중의 메탄 회수
- . 베이스라인

$$BE_y = BE_{CH_4, SWDS, y} - MD_{reg, y}$$

여기에서

$D_{reg, y}$  : y년도에 국가 혹은 지역의 안전규정이나 환경법규에 의해 포집, 연소되어질 메탄배출량

- ACM0001 : 매립가스 사업 활동에 대한 통합 베이스라인 방법론
- . 적용성 : a) 포집된 매립가스 소각
  - b) 매립가스가 에너지 생산(전기/열에너지)에 이용되어지나 다른 배출원에 의한 에너지생산을 대체하거나 감축할 수 없는 경우

c) 포집된 매립가스가 에너지 생산(전기/열에너지)에 이용되어지고 다른 자원에 의한 에너지생산을 대체하거나 감축할 수 있을 경우

. 배출감축량

$$ER_y = (MD_{project,y} - MD_{reg,y}) \times GWP_{CH_4} + EL_{LFG,y} \times CEF_{elec,BL,y} - EL_{PR,y} \times CEF_{elec,PR,y} + ET_{LFG,y} \times CEF_{ther,BL,y} - ET_{PR,y} \times EF_{fuel,PR,y}$$

여기에서

$ER_y$  :  $CO_2eq.$ 의 톤값( $tCO_2eq.$ )  
 $MD_{project,y}$  : 메탄의 톤 값으로 연간 연소되거나 감축된 메탄의 양( $tCH_4$ )  
 $MD_{reg,y}$  : 메탄의 톤값으로 사업의  $E$ 시 연간 연소되거나 파괴된 메탄의 양( $tCH_4$ )  
 $GWP_{CH_4}$  : 메탄의 지구온난화지수 ( $21tCO_2eq./tCH_4$ )  
 $EL_{LFG,y}$  :  $y$ 연도 전용,  $y$ 생산에 메탄한 지 내/외 연 $y$ 의 하거나 계통 $y$  연결된

$CEF_{ther,BL,y}$  : 매립가스를 이용하여 생산된 열 에너지 양  
 열에너지 생산에 기초한  $LFG$ 에 의해 표현되는 열에너지를 생산하기 위한 보일러에 의해 사용되는 연료의  $CO_2$ 배출밀도( $tCO_2eq./TJ$ )  
 $BL_{PR,y}$  : 전력 측정계를 사용하여 측정된 사업활동의 결과로서 계통으로부터 가져온 또는 부지 내 화석연료발전 전력시설 내 생산된 전력량( $MWh$ )  
 $CEF_{elec,y,PR,y}$  : 사업활동 내 전기 생산에 대한 탄소배출계수( $tCO_2/MWh$ )  
 $ET_{PR,y}$  :  $y$  사업활동기간 동안 부지 내 화석연료 소비량(톤)  
 $EF_{fuel,PR,y}$  :  $y$ 년도 동안 사업활동 내 열에너지를 생산하기 위한 보일러에 의해 사용된 화석연료의  $CO_2$ 배출계수

○ 적용결과

- 메탄가스를 포집할 경우 소규모 방법론을 사용하게 되며, 포집 이후 발전을 위하여 사용될 경우는 통합방법론(적용성c)을 이용하게 된다.

○ 시사점

- 매년 매립가스의 양이 차이가 날 경우 이에 대한 보정이 필요하다.

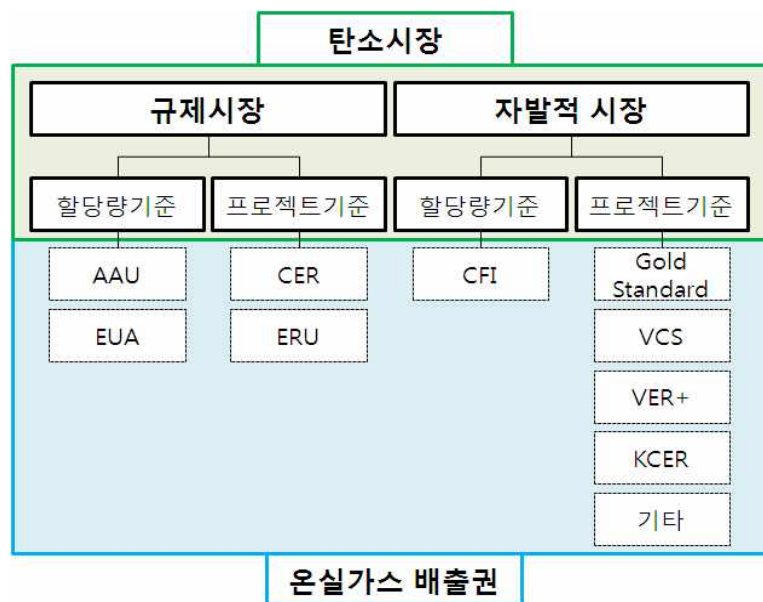
## 2. 공익형 탄소펀드 운영방안 마련

### 1) 탄소시장의 전망

#### (1) 탄소시장 개요

○ 탄소시장은 온실가스를 배출하는 권한을 상품화(배출권)하여 거래하는 특수한 시장을 의미하며 관련사업 전반을 포괄하는 광의의 개념으로도 사용되기도 한다.

- 탄소시장은 거래되는 배출권의 성격에 따라 할당량 기반 거래시장(Allowance-based Market)과 프로젝트기반 거래시장(project-based Market)으로 구분될 수 있다. 할당량기반 거래시장은 온실가스 배출 허용량이 할당된 국가나 기업들이 할당량 대비 잉여분과 부족분을 거래하는 시장으로 대표적으로 유럽연합 탄소시장(EU Emission Trading Scheme : EU ETS), 미국 시카고 탄소시장(Chicago Climate Exchange : CCX), 호주 탄소시장(Carbon Pollution Reduction Scheme : CPS)이 있다. 교토의정서에서는 AAU(Assigned Amount Unit), EU-ETS에서는 EUA(European Union Allowance)와 같은 배출권이 해당 시장에서 거래된다. 프로젝트 거래시장은 온실가스 감축 프로젝트를 실시하여 거둔 성과에 따라 획득한 크레딧(Credits)을 배출권 형태로 거래하는 시장으로 청정개발체제(CDM: Clean Development Mechanism)과 공동이행(JI: Joint Implementation) 사업이 대표적이다. 배출권으로 COM과 JI 사업에서 발생하는 CER(Certified Emission Reduction)과 ERU(Emission Reduction Unit)이 있다.



<그림 90> 탄소시장과 배출권 분류

## (2) 탄소시장 현황 및 동향

- 세계 탄소시장의 규모는 매년 2~3배 성장하고 있다. World Bank에 의하면 2007년 거래량은 29억톤 이상, 거래금액은 640억 달러에 달하고 있다. 이 중 할당베이스 시장은 약 504억 달러로 78.7%를 차지하고 프로젝트 베이스 시장은 136억 달러로 21.3%를 차지하고 있다. 할당량 시장에서는 EU-ETS가 2007년 기준으로 금액면에서 전체 99.4%로 가장 큰 비중을 차지하고 있다. 프로젝트베이스 시장에서는 CDM시장이 가장 활발하며 CER이 거래되는 2차 시장의 규모가 급속히 성장하고 있다.

<표 152> 세계 탄소시장 규모

구분	2005		2006		2007		2008	
	Volume (MCO <sub>2</sub> e)	Value (MUS\$)	Volume (MCO <sub>2</sub> e)	Value (MUS\$)	Volume (MCO <sub>2</sub> e)	Value (MUS\$)	Volume (MCO <sub>2</sub> e)	Value (MUS\$)
할당량 기반								
EU-ETS	321	7,908	1,104	24,436	2,060	49,065	3,093	91,910
NSW	6	59	20	225	25	224	31	183
CCX	1	3	10	38	23	72	69	309
RGGI	na	na	na	na	na	na	65	246
AAUs	na	na	na	na	na	na	18	211
소계	328	7,970	1,134	24,699	2,108	49,361	3,276	92,859
프로젝트 기반								
1차 CDM	341	2,417	537	5,804	552	7,433	389	6,519
2차 CDM	10	221	25	445	240	5,451	1,072	26,277
JI	11	68	16	141	41	499	20	294
기타	20	187	33	146	43	263	54	397
소계	382	2,894	611	6,536	876	13,646	1,535	33,487
TOTAL	710	10,864	1,745	31,235	2,984	63,007	4,811	126,345

출처 : World Bank

- 국내에서 추진 중인 자발적 감축사업은 ‘자발적 온실가스 감축 프로그램(KCER)’이 유일하다. 2005년 7월 에너지관리공단내에 「온실가스감축실적등록소」를 개소한 이후에 10월 온실가스배출감축사업 등록 및 관리에 관한 규정(산자부고시 제 2005-88호)가 제정되었다. 온실가스 감축사업은 기업이나나 지자체에서 에너지이용 효율개선, 생산공정 개선, 고효율기기 도입, 신재생에너지 대체 등을 통하여 연간 온실가스 감축 예상량이 500tCO<sub>2</sub>이상인 사업으로 등록 신청일로부터

1년 이내인 사업이 등록 가능하다. 등록 사업을 객관적인 성과 절차에 따라 평가한 후 계획량을 등록하고 사업 유효기간 동안 검·인증을 거쳐 감축실정을 인증받아<sup>31)</sup> 인증시 KCER이 부여된다.

<표 153> CDM 사업과 국내 온실가스등록사업

항목	CDM	국내온실가스 등록사업
목적	부속서 I 국가(선진국)의 온실가스 감축의무를 비용 효과적으로 달성	사업시행자의 조기 온실가스 배출 감축노력 배려
주관기관	UNFCCC	지식경제부
집행기관	CDM 집행위원회(EB)	에너지관리공단
신청대상	사업단위 온실가스 감축	좌동
사업규모	연간 60,000 CO <sub>2</sub> 톤 이상 (그 이하는 소규모 CDM으로 추진)	연간 500 CO <sub>2</sub> 톤 이상
평가수행 주체	타당성평가 : DOE(1) 검증 : DOE(2)	타당성평가 : 에너지관리공단 검증 : 검증전문기관
사업유효 기간	Option 1 : 10년 (갱신 불가능) Option 2 : 7년 (2회 갱신 가능)	5년 (1년 갱신가능)
적용지역	전 세계 (Annex I-Non Annex I 국가간 사업)	국내 (해외 연계 추진중)

- 온실가스 배출 감축사업 등록, 인증 및 정부구매 현황은 다음 <표 151>과 같다. 그동안 검증비용 등의 부담으로 참여가 제한적이었으나 2009년 중소기업의 자발적 온실가스 감축 참여를 활성화 하기 위하여 「온실가스 배출사업 등록 및 관리에 관한규정(지경부 고시 제 2009-248호)」를 개정하여 중소기업 등록 요건 완화 및 검·인증 비용 지원 등을 통한 중소기업 온실가스 감축사업 활성화의 근거를 마련하였다. 또한 지식경제부는 본 프로그램의 지역 순회설명회, 전문인력 양성 등을 통한 인지도를 높이기 위한 노력을 하고 있다. 따라서 더 많은 기업들의 참여가 기대되고 있다.

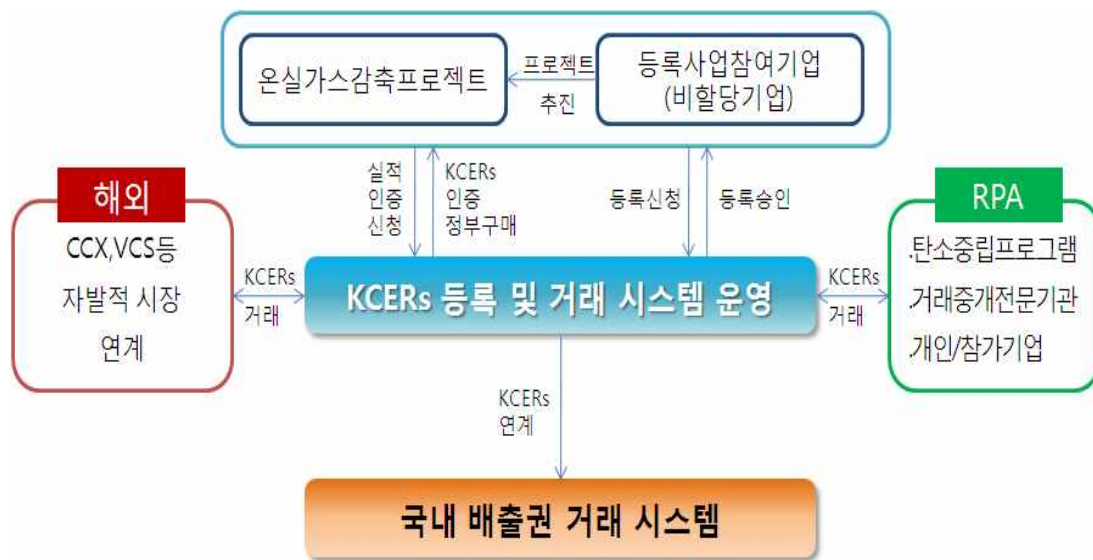
31) 온실가스 감축사업으로 진행 중인 모든 프로젝트에 대한 정보는 감축사업 홈페이지(<http://reg.kemco.or.kr>)에서 누구나 열람 가능

<표 154> 온실가스 배출 감축사업 등록, 인증 및 정부구매 현황

구분	분 야	‘05	‘06	‘07	‘08	‘09.10	계
등록	등록신청(건)	28	60	169	60	99	416
	등록승인(건)	-	41	62	86	51	240
	연간감축량 (천tCO <sub>2</sub> /y)	-	1,021.5	1,036.8	1,262.9	873.1	4,194.3
인증	인증승인(건수)	-	-	38	88	107	233
	인증량(천tCO <sub>2</sub> )	-	-	941.3	1,926.7	2,169.5	5,037.5
정부 구매	구매건수(건수)	-	-	37	82	66(6월)	185
	구매량(천tCO <sub>2</sub> )	-	-	940.6	1,577.0	1,514.1	4,031.7
	단가(원/tCO <sub>2</sub> )	-	-	4,982	4,677	4,837	-
	구매금액(억원)	-	-	46.8	73.7	73.2	193.8

주. 2009년 사업자 편리성을 위해 온실가스 감축실적 정부 구매를 1회(12월)에서 2회(6월, 12월)로 확대함  
출처 : 에너지 관리공단 온실가스등록실

- 앞으로 국내 온실가스배출 감축 등록사업(KCER 사업)과 교토 메커니즘에 구속되지 않는 자발적 해외 탄소 인증 기준과의 연계 기반을 마련함으로써 글로벌 탄소시장의 참여에 가속도가 붙을 전망이다. 지경부는 KCERs를 범세계적 자발적 탄소시장 표준인 VCS(Voluntary Carbon Standard) 프로그램등과 연계 도모하고 있다. 또한 일본국제협력 은행 등과 국제기관과 자발적 탄소시장 연계 확대하려 노력중이다.
- VCS(Voluntary Carbon Standard) 프로그램등과 연계도모  
.국내 온실가스 배출감축사업 등록제도 전체에 대하여 프로그램 인증을 추진하고 있다. 프로그램 인증 시 국내 감축사업 인증사업자가 원하는 경우 KCERs를 VCU(Voluntary Carbon Unit)로 전환가능하다.
- KCERs의 CCX(시카고기후거래소) 시스템 하에서 유통기능 추진  
.정부(등록소)로 집결된 KCERs를 CCX 내에서 크레딧 공급자로 참가하여 거래소 내에서 크레딧을 판매하게 된다. 크레딧 승인(발행)여부는 CCX 위원회에서 최종 판단하게 된다. 현재 1건(제주 한경지역 6MW급 풍력발전 : 11천톤)이 거래 추진중에 있다.
- 또한 현재 KCERs에 대해 감축실적 거래 추진 및 배출권 거래제에 대한 연계방안 마련하고 있다. 자발적 거래시스템을 운영하여 변동가를 기초로 KCERs를 발급받은 사업자 상호간에 거래가 가능하도록 허용하며 탄소중립 프로그램과의 연계를 통한 기업의 사회적 책임 및 개인의 온실가스 배출을 상쇄하기 위한 자발적인 구매를 유도하게 된다.



<그림 91> 국내 온실가스 감축실적 등록사업 향후 운영체계

- 환경부는 「지역 단위 배출권거래제」을 도입하기 위하여 전국 13개 광역자치단체<sup>32)</sup>와 공동으로 시범사업을 실시할 예정이다. 배출권거래제란 참여사업장 혹은 공공기관별로 연료, 전기·가스 사용 등에 따른 온실가스 배출량을 산정하여, 기준배출량('06~'08 평균) 대비 연간/분기별 온실가스 감축목표를 설정하고 목표달성을 위하여 배출량 초과분과 감축분을 거래하는 제도이다. 특히 부산시는 기후변화 대응 시범도시로 '공공기관 배출권거래제'를 2008년에 국내 최초로 시행하였다.

### (3) 탄소배출권 확보 및 운영방안

- 자발적 온실가스 감축사업은 국내에서 이루어지는 온실가스 감축노력의 결과가 이산화탄소 환산량(톤, ton)으로 계량되어 제시되며, 동시에 이에 대하여 제3자가 보아도 납득할 수 있어야 한다. 따라서 온실가스 감축사업은 계획단계부터 최종 감축실적이 발생하기까지의 모든 과정이 추적가능하도록 보고되고 검증하는 단계들을 포함한다.
- 온실가스 배출 감축사업을 등록하는 절차는 사업계획단계와 사업이행단계로 구분된다. 모든 절차의 기준 및 보고서들은 완결성, 투명성, 신뢰성을 갖추어야 함을 기본 원칙으로 하고 있다.
  - 감축사업 등록절차(사업계획단계)
  - . 사업장에서 추진코자 하는 감축사업에 대해 사업계획서를 작성한 다음 검증기관의 타당성 평가를 받은 후 온실가스감축 등록관리 시스템(등록소) 홈페이지에서 온라인으로 신청하면 된다.

32) 배출권거래제 시범사업 참여지자체(13) : 인천시, 부산시, 대전시, 울산시, 광주시, 대구시, 경기도, 충청남도, 전라남도, 전라북도, 경상남도, 강원도, 제주도

- 감축사업 인증절차(사업이행단계)

- 사업자가 등록된 감축사업을 이행하고 검증전문기관이 실제 감축사업을 검증하게 된다. 등록이후 매 1년마다 모니터링 보고서를 작성한 다음 검증기관의 검증을 거쳐 정부(인증평가위원회)가 최종에서 인증 여부를 결정하여 「온실가스 배출감축 실적 인증서」를 발급하게 된다.
- 자발적 감축실적 인증시 부여된 KCER은 기업이 시장에서 거래하거나 정부에 구매 신청<sup>33)</sup>이 가능하다.



<그림 92> 온실가스 감축사업 추진절차

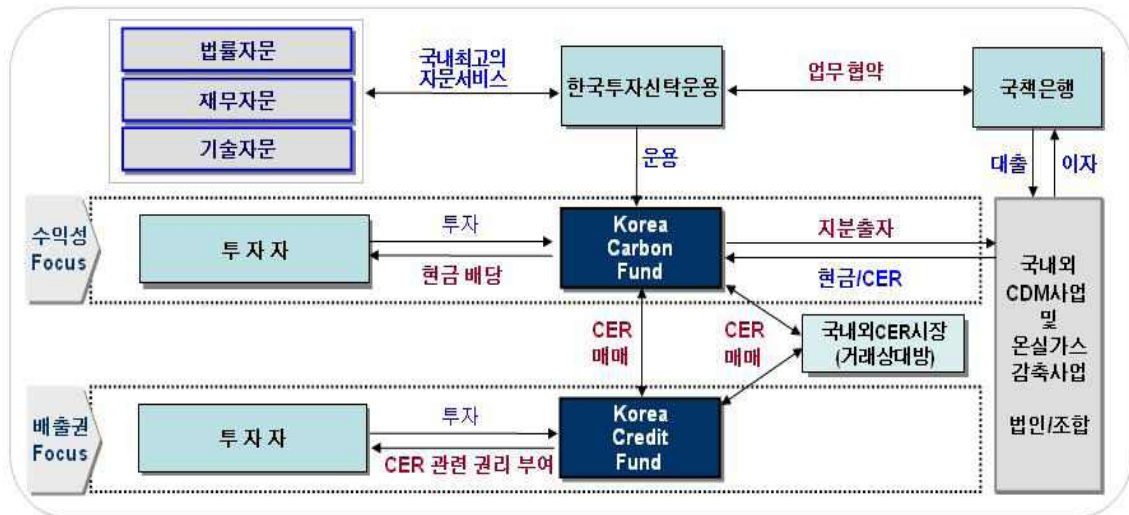
## 2) 국내 녹색금융(탄소펀드) 현황

- 탄소펀드란 온실가스의 주범인 탄소감축 및 이를 위한 각종 신재생에너지 및 에너지이용효율화사업에 투자하는 펀드이다. 현재 국내에는 국내외 CDM사업에 투자하는 Korea Carbon Fund(펀드 명칭 : 한국사모 탄소 특별자산 1호투자회사) 및 탄소배출권에 투자하는 Korea Credit Fund(펀드 명칭 : 한국사모 탄소dit 특별자산1호투자회사)로 구성된 총 1050억원 규모의 탄소 펀드가 있다<sup>34)</sup>. Korea Carbon Fund와 Korea Credit Fund 간 CER 매매 계약을 통하여 안정적인 CER 거래 구조를 확보하고 있으며, 김&장(법률자문), 삼일/삼정(재무자문) 등 국내 최고의 자문서비스 기관과 제휴하고 있다.
- 이 가운데 2007년 8월 설립된 Korea Carbon Fund는 760억원 규모로 현재 국내

33) 정부구매단가는 톤당 5,000원을 기준으로 유럽탄소배출권(EUA) 가격에 따라  $\pm 20\%$ 범위(4,000원 ~ 6,000원)내에서 변동

34) “녹색성장에 탄 주머니 찬 수출입은행”(2009. 10. 16), 뉴시스

1MW급 태양광 발전사업에 151억원 투자한 상태이다. 2007년 9월에 설립된 Korea Credit Fund는 290억원 규모로 온실가스 배출 기업 중심의 투자자들로 구성돼 국내외 탄소배출권 투자를 목적으로 운영하고 있으나 현재까지 투자실적 전혀 없는 상태다.



<그림 93> 탄소펀드 투자구조

- 한국 수출입은행은 기존 탄소펀드가 부진하는 이유는 운용사를 비롯하여 펀드 투자자들의 해외네트워크 미비로 1차 CDM 시장의 접근성이 부족하여 마땅한 투자 대상사업을 찾지 못하고 있으며 개도국에서 추진중인 민자방식 사업등 개발사업 추진경험이 없는 것도 주요인 이라고 밝히고 있다.
- 2009년 8월 지식경제부와 수출입은행은 신규로 탄소펀드를 공동출자하고, 해외 CDM 사업지원을 하기로 상호업무협약(MOU)을 체결하였다. 금번에 신규로 조성되는 탄소펀드는 국내 기업의 해외 CDM사업에 주로 투자하며, 펀드 구성은 1,000억원 중 수출입은행이 15%를 출자하고 나머지 85%는 지식경제부, 공공기관 및 온실가스 감축사업에 관심있는 민간기업이 다수 참여할 전망이다. 제 1호 탄소펀드는 주로 국내 CDM 사업 지원에 중점을 둔 반면, 금번 신규로 조성되는 탄소펀드는 에너지효율 및 태양광, 풍력, 수력 등 신재생에너지 등의 분야에서 국내 기업들의 해외진출을 활성화시키는데 초점이 맞춰져 있다<sup>35)</sup>.

#### (1) 국내 금융기관의 녹색금융 추진 현황

- 저탄소 녹색성장 기본 법안에 녹색금융에 대한 별도의 규정<sup>36)</sup>을 마련하고 있으며 주로 정책금융기관에서 활발하게 계획·추진 중에 있다.

35) 지식경제부, 탄소펀드 및 CDM사업 협력을 위해 수출입은행과 MOU 체결(2009. 08. 18), 지식경제부 보도자료

36) 저탄소 녹색성장 기본법안 제26조, 제28조, 제31조, 제42조, 제46조, 제47조 등

<표 155> 국내 녹색금융 추진현황

금융기관	녹색금융 추진 현황
산업은행	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 녹색산업에 대한 대출, 프로젝트 파이낸스, 사모투자펀드, 벤처투자 등 다양한 방식으로 지원 계획</li> <li>* 환경산업 및 관련설비 기업들을 대상으로 약 1조원의 녹색산업 육성자금을 대출 또는 투자하는 방식으로 운영할 계획</li> </ul>
수출입은행	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 녹색성장산업의 전략적 육성을 위한 금융지원을 '8년 2,500억 원에서 '9년에는 8,400억원 규모로 확대하여 녹색성장 기업의 해외진출을 도모</li> <li>* 기후변화 관련사업 등을 최우선 지원분야로 선정하고, 경제협력기금과 자체 자금의 혼합신용(mixed credit)을 확대</li> <li>* 공공탄소펀드 설립·운용을 위한 수출입은행법이 개정('9.1)됨에 따라 탄소배출권 확보사업의 해외진출 활성화를 위한 공공탄소펀드 설립이 본격화될 전망</li> </ul>
기업은행	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 신보 및 기보에 총 1000억 원을 특별 출연해 신성장동력기업 유동성 지원 업무협약을 체결</li> <li>• 이에 따라 녹색성장 기업은 최대 100억 원의 보증지원을 받을 수 있고 보증료와 대출 금리도 우대 가능</li> </ul>
신용보증기금	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 그린에너지산업과 저탄소·고효율의 신성장 동력산업을 대상으로 보증 한도를 확대하고 보증료를 인하하는 '녹색산업신용보증'을 시행</li> </ul>
기술신용보증기금	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 은행권과 공동으로 녹색성장산업에 대해 보증료를 감면하고 보증한도를 늘리는 '금융기관 특별출연 협약보증제도'를 운영</li> </ul>
한국거래소	<ul style="list-style-type: none"> <li>* 환경부와 탄소배출권거래소 설립 운영에 관한 협력 협약서를 체결 ('8.10) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 국내 온실가스 배출거래제 도입 및 탄소시장 활성화를 위한 상호 협력체계를 구축하기로 합의</li> </ul> </li> <li>* 온실가스 배출권 거래 제도를 총괄·운영하고 있는 선진국 환경부처와 배출권거래제도 및 탄소시장과 관련된 공동연구, 정보교류 등을 적극적으로 추진할 계획</li> <li>* 사회책임투자 우수기업을 대상으로 하는 사회책임투자(SRI9)) 지수를 9월부터 산출·발표할 예정</li> </ul>
탄소배출권 거래 및 투자전문회사인 한국탄소금융주식회사(KCF) 출범 ('8.10)	

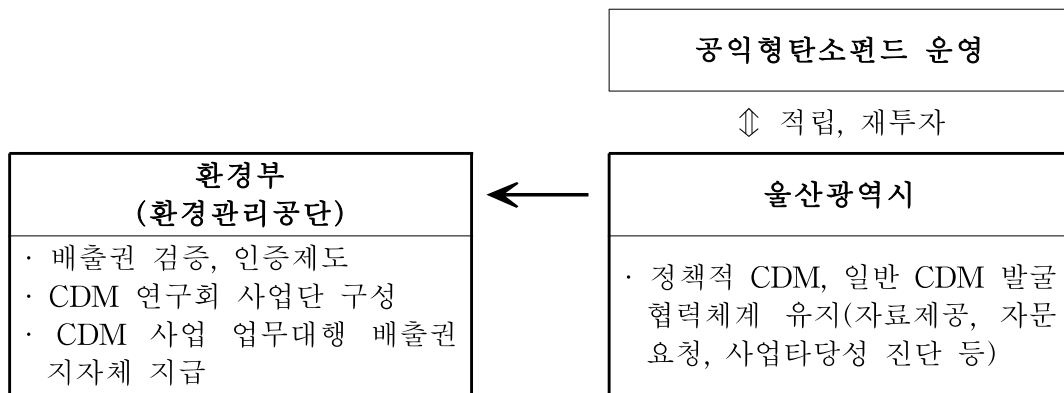
출처 : 녹색금융 성공을 위한 조건(2009. 10), 대한상공회의소

- 최근 일반 금융기관에서도 녹색관련 금융상품 및 각종 제도를 마련하고, 녹색성장 산업을 지원하는 녹색금융이 출현하고 있으나 아직 실질적인 실적은 매우 미흡한 실정이다.

## (2) 탄소펀드 운영사례

- ① 해외 사례 : 미국 앤아버(Ann Arbor) 에너지기금(Energy Fund)<sup>37)</sup>
- 미국 앤아버 시의 경우 CO<sub>2</sub> 배출량을 줄이기 위해 에너지기금을 조성하고 장기적으로 에너지 효율 개선을 도모하고자 기금을 조성 중이다. 초기 5년 동안 배당 받은 50만 달러와 절약 비용의 80%로 건물과 도시 전체에 에너지 효율개선 사업을 시행하여 왔다. 시행결과 연간 980톤 이상의 이산화탄소를 저감하고, 60여 개의 시설과 LED 교통신호등에서 연간 14만 달러의 비용이 절약되고 있다.
  - 1998년에 설립된 에너지기금(Municipal Energy Fund)은 1998년에 설립되어 LED 교통신호등과 가로등 등의 도시 에너지 효율개선 사업, 태양에너지 및 전기자동차와 같은 사업등에 투자해 왔다. 이 기금은 에너지 효율개선 사업으로 절약된 비용을 새로운 에너지 절약 사업에 재투자해 자금을 마련하며, 시의 에너지국이 관리하며 기금 승인, 사업 실행, 사업관리의 역할을 하고 있다. 기금을 이용한 시설은 에너지절약 시설 설치 후 첫 해부터 5년간 에너지 절약 비용의 80%를 시에 상환해야 하며 기금에 의해 지원된 많은 사업들이 평균 3~6년 동안 기금을 상환하게 된다.
- ② 국내 사례 : 울산 공익형 탄소펀드
- 울산시에서 전국 처음으로 온실가스 감축사업에 사용할 공익형 탄소배출펀드를 조성할 계획이다. 울산의 공익형 탄소펀드는 자본과 저감기술을 투자하여 배출권을 획득한 후 시장에 파는 방식인 민간 탄소펀드(Carbon Fund)와는 달리, 공공투자기관·민간배출권·범시민운동 배출권·CDM기업의 재투자분 등에서 발생하는 배출권을 확보(저축)하여 미래 의무감축의 부족분을 공공기관이 대비하여 경쟁력을 확보하는 형태이다. 현재 울산시가 계획 중인 공익형 탄소펀드의 운용구조는 환경부의 배출권 검증과 인증제도, 그리고 울산시의 CDM발굴 사업을 통해 공익형 탄소펀드의 적립과 재투자를 모색하는 시스템이다.
  - 하지만 울산 공익형 탄소펀드의 개념은 성립되지만 탄소펀드의 기부자나 투자자, 그리고 펀드운용자 등에 대한 구체적인 개념은 현재까지 부족한 실정이다. 지방자치단체의 재정에 전적으로 의존해야 하는 온실가스 감축사업의 한계를 극복하고 효과적인 온실가스 저감방안을 마련하기 위해서 시민 및 기업 기부방식의 온실가스 감축 기금을 통해 신재생에너지 사업, 해서체 CDM사업, 공공기관 배출권거래제 도입 등과 같은 사업을 지원함으로써 사업단계에서부터 시민 참여와 홍보 효과를 유발할 수 있고, 지방자치단체에 할당된 감축량을 효과적으로 줄이는 방법이 될 수 있다.

37) 해외지방자치단체 기후변화대응 사례집, 환경관리공단, 2008.

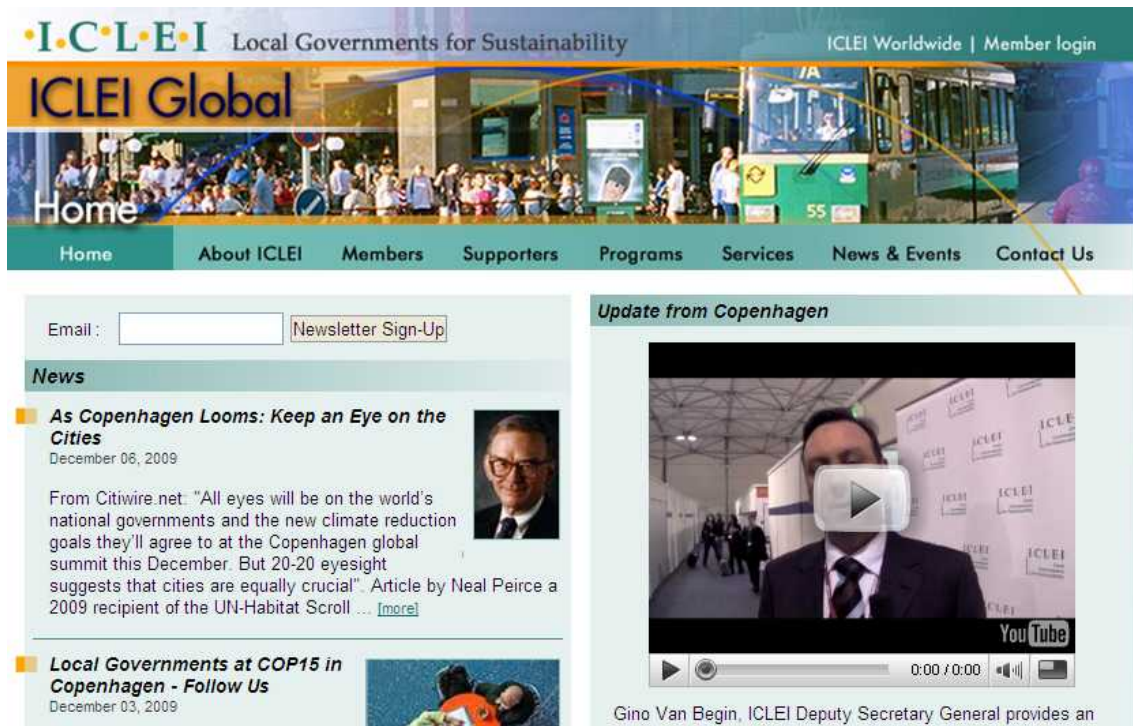


<그림 94> 울산 공익형 탄소펀드 운용 계획도

### 3. 이클레이(ICLEI)의 기후보호도시(CCP)에 참여하기 위한 방안

#### 1) 이클레이(ICLEI) 개요

- 기후변화와 관련하여 지방자치단체의 역할은 지속적으로 주목 받아왔다. 이클레이(ICLEI-Local Governments for Sustainability)는 지방정부를 강화하고 지방의 지속가능성의 발전을 위한 국제 환경 정책 수립을 위한 국제적 연합체로써, 국제적의 실행연합반을 두고 환경의 보호, 관리, 캠페인, 국제프로그램 등을 실행하고 있다. 전 세계 1,107의 회원 중에 국내 회원은 경상남도를 비롯한 정회원 32, 준회원 14개의 지방자체가 참여하고 있다.
- 목적
  - 지역활동을 통한 지구환경보호와 지속가능발전의 가시적 성과 달성
  - 환경보전과 관련한 자치단체의 권한 및 역량강화
  - 지속가능발전, 환경보전정책 및 관련기술에 관한 국제협력증진 도모
- 주요활동 프로그램
  - 지방 의제/행동 21
  - 도시기후보호(CCP) 캠페인
  - 물관리
  - 생물종 다양성
  - 재생에너지 및 에너지 효율성 파트너수비(REEEP)
  - 생태구매(ecoProcura) 및 생태교통(ecoMobility)
  - 국제녹색구매 네트워크(IGON)등



<그림 95> ICLEI 홈페이지

자료 : <http://www.iclei.org>

## 2) 이클레이(ICLEI) 기후보호도시 캠페인

### (1) 기후보호도시캠페인(CCP: Cities for Climate Protection) 개요

- 기후보호도시 캠페인(CCP)은 1993년 UN 본부에서 개최한 지방정부 리더 국제 회의에서 ICLEI에 의해 설립되었다. 전 세계적으로 ICLEI의 기후보호 캠페인에는 650여개의 지방자치단체가 참여하고 있으나 우리나라에는 아직 이 캠페인에 참여한 지자체가 없다. ICLEI는 이 캠페인에 참여하는 지방정부가 배출가스 감소목표를 달성할 수 있도록 많은 도움을 제공하고 있다. 특히 기술적인 도구들과 정보, 연수 워크숍 등을 지원하며 기후변화이 문제와 대기질, 에너지 비용, 교통혼잡, 쓰레기 관리 및 지역사회 생활환경과 연관하여 지원한다.
- CCP이 주 대상으로 하는 온실가스는 다음과 같다.
  - 화석연료소비에 의해 발생하는 이산화탄소( $\text{CO}_2$ ) : 정부건물, 시설, 가정, 공공기관 및 상업용 건물, 자동차, 공업 및 생산과정 등
  - 메탄( $\text{CH}_4$ ), 지방의 쓰레기처분, 특히 매립장 및 하수처리로부터 나오는 온실가스
  - 질소산화물, 일산화탄소 및 비메탄 휘발성 유기화합물과 같은 일반적인 대기오염물질
- CCP 참여 지자체가 되기 위해서는 의회나 합당한 행정기관이 지방정부결의를 채택하여야 한다. 이 결의는 해당 부서에서 작성하여 행정부나 의회의 결심을

받으면 된다. CCP 참여 단체가 되면 다음과 같은 5개의 성과 마일스톤을 실천하여 완료하여야 한다.

- 에너지와 배출가스 총량을 조사하고 예측
- 배출가스 목표를 설정
- 지방행동계획을 개발하고 정부의 허가 획득
- 정책과 조치들을 실행
- 결과를 모니터하고 확인

○ 도시의 기후보호 운동을 통해 지역에 다음과 같은 편익을 기대할 수 있다.

- 에너지와 연료 효율성을 통해 재정적인 절약
- 녹색공간 보존
- 에너지 효율성과 새로운 에너지 시스템의 요구로 지방경제개발 및 고용창출
- 대기오염감소
- 교통혼잡개선
- 지역사회 삶의 환경개선

## (2) CCP 5개 마일스톤 틀

○ ICLEI의 CCP 캠페인에 참여하는 지방자치단체는 5개의 성과 마일스톤을 실시하고 완료해야한다. 이 마일스톤은 지방정부의 결정이 어떻게 에너지사용에 영향을 주며 또한 이러한 결정이 지역사회의 삶의 질을 개선하며 어떻게 지구기후변화를 완화하는데 사용될 수 있는지를 이해하게 한다. CCP 방법론은 온실가스 배출감소 방법과 성과의 모니터링, 측정 및 보고활동에 대한 간단하고 표준화된 방법을 제공한다.

### CCP 5개 마일스톤

Milestone 1. Conduct a baseline emissions inventory and forecast.

Milestone 2. Adopt an emissions reduction target for the forecaste year

Milestone 3. Develop a Local Action Plane

Milestone 4. Implement policies and measures

Milestone 5. Monitor and verify results

① 마일스톤 1: 에너지 및 배출가스 재고량을 조사하고 예측

○ 목록작성은 기준연도에 대한 에너지사용과 온실가스(GHG)배출의 측면을 보여주며(1990년 또는 1995년) 목표연도, 일반적으로 2010년 또는 2015년에 대한 배출가스 증가를 예측한다.

1. 건물, 시설물 및 쓰레기량의 흐름을 포함한 지방정부 운영
2. 주거지역 및 사업지역, 교통 및 산업을 포함한 더 넓은 지역사회

② 마일스톤 2: 배출가스 목표를 설정

- 이 캠페인의 달성을 위한 목표와 시간표를 채택하는 것은 정치적인 의지를 육성할 뿐만 아니라 일련의 수단들에 대한 계획과 실행을 안내하는 틀을 만든다. 많은 CCP 참여단체는 2005년 또는 2010년까지 1990년도의 20%까지 온실가스 배출을 줄이기 위한 “토론토 목표”를 채택하기 위해 노력하고 있다.

③ 마일스톤 3: 지방행동계획을 개발하고 허락을 획득

- 온실가스 배출을 줄이기 위한 전략은 지방행동계획에 의해 만들어지며 지방행동계획은 전년도분석을 종합하고 목표와 시간계획에 대한 근거를 제공하고 그리고 지방정부가 목표를 달성하기 위해 추진하는 정책과 조치의 윤곽을 그린다. 지방행동계획은 이상적으로 직접적인 온실가스감소조치들 뿐만 아니라 공공의 인식 및 교육캠페인과 통합된다.

④ 마일스톤 4: 정책과 수단을 실행하라.

- 이 단계는 온실가스배출 감소를 위한 개별적인 조치의 실행으로 시작한다. 이 단계는 지방행동계획이 개발되고 허락된 후 또는 행동계획개발과 동시에 시작할 수도 있을 것이다.

⑤ 마일스톤 5: 결과를 모니터하고 확인하라.

- 온실가스 배출을 줄이기 위한 활동실행에 대한 진행을 모니터하고 확인하는 것은 지속되는 단계이며 이것은 일단의 수단들이 수행되면서 시작되고 지방행동계획의 승인과 함께 공식화된다. ICLEI의 소프트웨어 도구는 배출가스 감소의 수량화를 지원하고 6개월 기준으로 ICLEI에 배출가스감소를 일정한 형식으로 보고 하도록 한다.

**(3) 기후보호도시캠페인(CCP) 참여방안**

- ICLEI에 가입한 국내 지자체 및 협회는 총 47개(전세계 정회원 1,107개)가 참여하고 있다. 또한 어떤 도시든지 ICLEI의 회원이면서 기후변화를 막기위한 지역의 실천을 채택하고 실천하는 행동을 수행하고 있다면 CCP 회원이 될 수 있으며, CCP가 제시하는 5단계 마일스톤 단계를 수행하면 된다. ICLEI의 CCP에 참여 방식은 CCP 참여 의향서를 한국사무소에 제출하면 된다. 매우 간단한 것처럼 보이지만, 현재 국내에는 CCP 프로그램에 참여하는 지자체는 한 곳도 없으며, 수원시가 가입의향서를 제출한 상태이다.
- 우선 지자체의 CCP 가입에 있어서의 장벽은 인벤토리 산정 문제이다. 국내 지자체의 온실가스 배출량 산정방식이 유럽기준에 맞춘 CCP 인벤토리 통계기준과 맞지 않기 때문이다. CCP의 경우 보다 세밀하고 까다로운 배출량 산정방식을 준수하고 있어 CCP 인벤토리 방식에 부합한 통계자료 자체가 없는 경우도 있다.

- 국내 지자체가 정량적 통계를 중시하는 CCP 프로그램에 참여하면서 실질적인 온실가스 감축량이 나타나지 않을 경우 부담해야하는 부분이 있을 수 있다. 지자체의 확고한 의지가 있다면 CCP 참가로 전세계 지방정부의 정책적인 아이디어와 경험을 나눌 수 있으며, 국내의 노력도 국제적으로 인정받고 모범사례로 확대될 수 있다.
- 또한 CCP 등록비의 경우 ICLEI에 가입한 도시라면 무료이지만 보고서 작성과 CCP 사무국과의 원활한 소통을 위하여 예산배정과 인력이 필요하다. 또한 마일리지 5단계에서 인벤토리 구축, 탄소 배출량 산정과 계획단계에서 컨설팅을 받을 경우 컨설팅 비용이 소요된다.

#### 4. 기후변화 대응 홍보방안

##### 1) 기후변화대응 홍보 목표

- 경상남도 시민을 대상으로 기후변화에 인식을 높이고 기후변화대응과 관련된 사업 참여를 극대화 할 수 있는 프로그램을 개발·운영하고자 한다.

##### 2) 기후변화 대응 홍보 추진방향

- 기후변화에 대한 체계화된 전문 정보 제공한다.
- 도민을 대상으로 적극적인 온실가스 및 에너지 감축 운동을 추진한다.
- 온실가스 감축을 위한 다양한 프로그램을 개발한다.

##### 3) 기후변화 대응 홍보 프로그램 운영개요

<표 156> 홍보 프로그램 구성안

구분	홍보프로그램
언론홍보	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화대응기고단 구성·운영(상시)</li> <li>- 기후변화대응 정책 및 사업관련 현안에 대한 기고, 칼럼 게재</li> <li>- 조직 : 경상남도 도지사, 기업체, 학계 및 시민단체 인사</li> <li>• 홍보 영상물 제작(상시)</li> <li>- 도민 대상</li> <li>- 기후변화관련 정책목표 및 시민계몽 영상물</li> </ul>
오프라인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 세미나 및 포럼 개최(1회)</li> </ul>
온라인	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 기후변화홍보포털사이트 운영(도청 홈페이지와 연동)</li> <li>- 정기적 이벤트 진행</li> <li>- 기후변화대응관련 정책 및 추진사업 DB구축</li> <li>• 온라인 뉴스레터 발송</li> <li>- 신청자 대상으로 기후변화대응관련 흥미유발 소식 제공</li> </ul>

① 기후변화대응기고단 구성운영

- 언론기고 또는 칼럼 등의 다양한 형태를 통하여, 기후변화대응 정책 및 사업 등을 소개함으로써 도민들의 관심과 참여를 촉구
- 경상남도 도지사, 기업체, 학계 및 시민단체 인사 등 영향력이 큰 유명 인사를 위주로 조직을 구성하여 현안사항에 대한 기사 게재
- 기후변화대응 정책 및 사업에 대한 기업 및 시민들의 관심과 협력 요청 등에 대한 구체적 참여방안 제안

② 홍보 영상물 제작

- 기후변화에 대응한 온실가스 감축 및 적응 등에 대한 도민들의 이해와 동의를 얻을 수 있는 시청각 도구로 활용
- 공공기관의 교육용은 물론, 지역 방송국과 연계하여 공익프로그램으로 활용
- 기후변화 대응 관련 경상남도 미래상, 시민들의 생활 속 온실가스 감축 실천방안 등에 대한 소개

③ 세미나, 포럼개최

- 기후변화에 대응한 경남도의 다양한 사회구성원으로부터 의견 수렴 및 향후 정책추진 방향등에 대한 논의 및 토론 및 진행으로 경남도의 리더십 강화
- 주제별, 이해관계자별로 추진된 세미나, 포럼의 결과를 통해 연 1회 기후변화대응 종합세미나 개최추진
- 단계별로 추진되는 기후변화대응 정책의 모니터링 및 발전방향, 정책추진에 따라 발생하는 문제점에 대한 분석 및 대안 도출

④ 기후변화홍보포털사이트

- 기후변화에 대한 일반론 및 경남도가 추진중인 기후변화정책 및 사업의 소개하여 사이트방문자의 기후변화에 대한 이해와 관심제고
- 추진하는 기후변화대응 사업을 D/B하여 공개하고 사업의 기대효과(이산화탄소 발생량 저감 등)를 공개하여 사업추진의 효과성을 시민들에게 알리고 정기적 이벤트 등을 통한 시민들의 관심제고

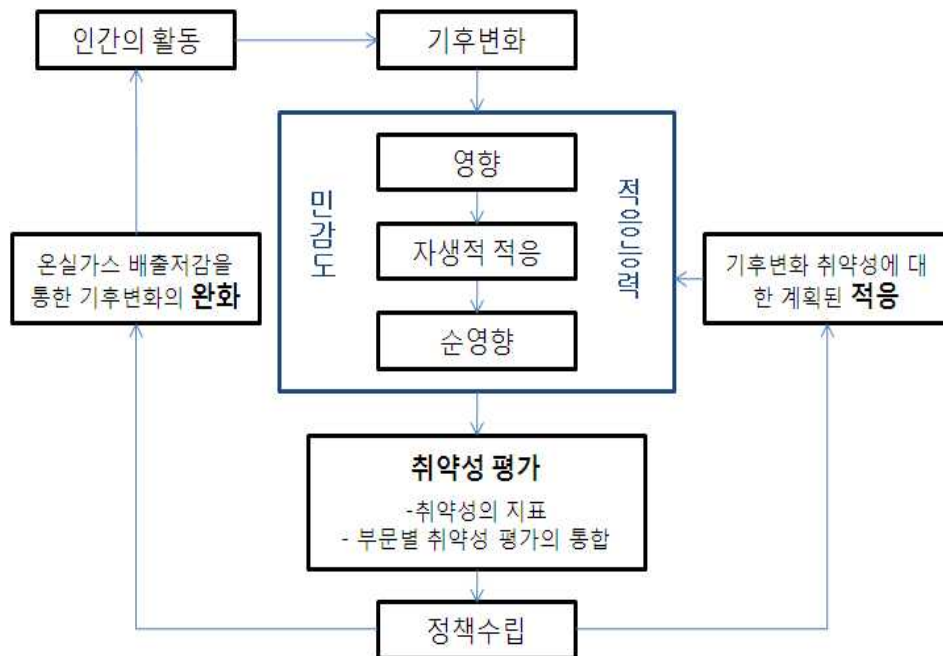
⑤ 온라인뉴스레터이용

- 기후변화와 관련된 다양한 소식들을 뉴스레터의 형태로 신청자들을 대상으로 전자메일 발송
- 뉴스의 생산량 등을 고려, 월 1회 등 적절 주기를 선택하여 전자메일 발송
- 기후변화와 관련한 새소식, 지역 이벤트 및 행사, 기후변화에 대응하여 노력하는 도민 및 단체 등 인터뷰 게재

### 제3절 기후변화에 따른 적응대책<sup>38)</sup>

#### 1. 기후변화 적응 개념

- 국제사회에서 기후변화 영향 및 적응에 대한 논의는 2001년 IPCC 제 3차 보고서 이후 본격적으로 시작되었다. 초창기에는 상대적으로 기후변화의 영향에 취약한 개발도상국을 중심으로 진행되었지만, 그 영향이 전 세계적으로 끼치게 됨에 따라 전 지구적으로 확대되고 있다.
- 기후변화 적응을 위해서는 기후변화로 인한 영향 및 취약성을 먼저 파악하여야 한다. 이를 위해서 기후변화 영향, 취약성 및 적응간의 연관성을 고려하여 각 용어의 개념을 이해하는 것이 필요하다.



<그림 96> 기후변화 대응에서의 완화와 적응

#### 1) 영향(Impact)

- 기후변화 영향을 ‘자연계 및 사회경제계에 대한 기후변화의 결과’로 정의하고, 적응을 고려하지 않을 때와, 고려할 때를 구분하여 잠재적 영향(Potential Impacts)과 잔류 영향(Residual Impacts)으로 구분한다(IPCC, 2007)

38) 기후변화 적응은 전문적인 요소를 갖춰야 하며 시간과 노력이 많이 소요되므로 현 보고서에는 적응에 대한 개요를 설명한다. 하지만 지자체에서 기후변화의 적응은 피할 수 없는 문제이므로 차후 계속 연구가 필요하다.

## 2) 취약성(Vulnerability)

- ‘시스템이 기후변동성과 기후이변을 비롯한 부정적 영향을 받기 쉬운정도, 대처해 나갈 수 없는 정도’라고 정의할 수 있으며 이에 따라 시스템이 노출되는 기후변화 및 기후다양성의 특징, 규모 및 속도, 시스템의 민감도, 시스템의 적응능력의 함수로 표현된다.(IPCC, 2007).

$$\text{취약성(vulnerability)} = f[\text{민감도, 적응능력}]$$

## 3) 적응(Adaptation)

- 적응이란 영향을 받는 대상이 이에 대처해나가는 모든 과정(활동)을 말하며 ‘기후변화 적응은 현재 나타나고 있거나 미래에 나타날 것으로 보이는 기후변화의 파급효과와 영향에 대한 자연·인위적 시스템이 조절을 통해 피해를 완화시키거나, 더 나아가 유익한 기회로 촉진시키는 활동’이다(IPCC).
- 기후변화의 적응은 선택이 아닌 필연적인 활동이며 적응과 완화는 동시에 능동적으로 추진해야하는 기후변화 대응 전략이다. 적응을 위해서는 기후변화의 영향 및 취약성을 평가하여 적절한 대응대책을 마련해야 한다. 이를 위해서는 최소한 5~10년의 시간이 소요되므로 시급한 대책마련을 통하여 기후변화 피해를 줄여 나가야 한다.

<표 157> 영향 및 적응능력에 따른 영향

영향 또는 민감도	적응 능력	
	낮음	높음
높음	취약함	개발 기회
낮음	잔여위험	지속가능한 발전

## 2. 기후변화 적응 국내외 동향

### 1) 해외 기후변화 적응 동향

#### ① 핀란드의 적응정책 추진계획 사례

##### ○ 농업 부문

<b>단기 (2006-2010)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 병충 및 해충 감시 시스템의 개발</li> <li>- 기후변화의 위험에 대한 개념화</li> <li>- 변화된 기후조건과 식물 보호 요구를 식물 개선 프로그램으로 통합시키는 것</li> </ul>
<b>중기 (2010-2030)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 동물 병해 감시 시스템의 개발</li> <li>- 새로운 기술과 경작방법을 개발하고 이에 대한 정보를 제공하는 것</li> <li>- 수자원 보호에 관한 평가계획을 세우는 것</li> <li>- 농약 사용 증가에 관련된 부정적 영향을 최소화하는 기술 개발</li> <li>- 새로운 경작 방법의 도입, 해충과 병해의 조절능력을 증가시킴</li> </ul>
<b>장기 (2030-2080)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화에 적응할 수 있는 생산 방법이나 생산구조 및 지리적 위치에 관한 관심증대</li> <li>- 농장 동물의 초식시기를 연장시키는 것</li> </ul>

##### ○ 산림 부문

<b>단기 (2006-2010)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 국가 산림 프로그램에 기후변화 영향을 추가하는 것</li> <li>- 산림의 유전자 풀(pool)을 보호하는 것</li> <li>- 기후변화에 적응하고 영향을 완화하는 산림 경영의 개발</li> <li>- 기후변화에 의한 영향을 감시하고 예측하는 시스템의 개발</li> <li>- 적절한 산림 수확방법의 개발, 수종 개량, 임도의 관리</li> </ul>
<b>중기 (2010-2030)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화에 반응하여 산림관리 방침에 관한 재정리</li> <li>- 기후변화 조건과 관련하여 산림관련 법령의 개정 필요에 대한 평가</li> <li>- 새로운 산림관리 방안에 기반하여 산림계획을 수립하는 것</li> </ul>
<b>장기 (2030-2080)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 병충해와 질병을 조절하는 것</li> <li>- 병충해에 감염된 지역으로부터 목재 수입 금지 조치</li> </ul>

○ 수자원 부문

<b>단기 (2006-2010)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화와 연관된 수자원 관리계획의 수립</li> <li>- 위험지역에 관한 조사와 위험지역의 기본 계획 마련</li> <li>- 임시 홍수 조절 구조의 설치 및 응급 조치 계획</li> <li>- 홍수 위험을 감소시키는 토지이용계획(특히 홍수터에서의 건축 금지 방안)</li> <li>- 도시계획에 있어서 강수관련 상황을 고려하는 것</li> </ul>
<b>중장기(2010-2080)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 홍수 예측 기술</li> <li>- 홍수 예측 방법의 개선 및 토양 수분함량의 원격 모니터링 시스템 구축</li> <li>- 홍수의 위험에 대한 정보의 확충</li> <li>- 적절한 지역에 홍수 방지 댐의 높이 조절</li> <li>- 수자원 관리 관련 법령의 재검토</li> </ul>

○ 인체 건강 부문

<b>단기 (2006-2010)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 변화하는 기후조건에 부응하는 의료서비스 제공 능력을 확충하는 것</li> <li>- 기후 연구자들과 인체 건강 및 사회용역 연구자들 간의 긴밀한 협력</li> <li>- 열파와 같은 기후변화의 건강위험에 대한 정보의 확충</li> <li>- 조류 퍼짐(algal bloom)과 같은 기후변화의 위험에 대한 정보의 확충</li> <li>- 전염병과 같은 기후변화의 위험에 대한 정보의 확충</li> <li>- 도시 열섬현상을 관리하는 도시계획의 수립</li> </ul>
<b>중장기 (2010-2080)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 열파 기간 동안의 특별 환경에 관한 가이드라인의 제공</li> <li>- 전기 공급을 원활히 하는 에너지 정책의 수립</li> <li>- 특정 기후관련 극한 상황에 관한 연구 및 보고 (예:2003년 프랑스 열파)</li> <li>- 전기의 생산과 분배에 관련된 보충 시스템을 고려하는 예방 계획</li> </ul>

## ② 영국의 적응정책 추진계획 사례

### ○ 적응 능력의 향상과 연관된 행동 및 사례

<표 158> 영국 적응능력 향상과 연관된 행동 및 사례

형태	일반적 행동	사례
연구 분야	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화 영향 및 적응 평가의 정량화</li> <li>기후 시나리오의 개발</li> <li>현재와 미래의 기후 및 비기후 위험에 대한 위험성 평가</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영국의 보험협회(Association of British Insurers(ABI))는 가용한 과학적 기후변화 영향 평가 자료에 기반을 두어 극한 기후의 발발이 재정비용의 증가에 어떻게 기여하는지에 관한 연구를 수행하였음</li> </ul>
자료 수집 및 감시	<ul style="list-style-type: none"> <li>식물의 계절적 변화</li> <li>기후변화 영향 모니터링</li> <li>적응효과성 모니터링</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>북아일랜드와 웨일즈 지역의 기후변화 지표 연구</li> <li>스코틀랜드의 기후변화 진행에 관한 모니터링</li> </ul>
규제, 기준, 계획, 정책 등을 개발하거나 변경하는 것	<ul style="list-style-type: none"> <li>국내외 규제 및 법령</li> <li>Best practice guideline(모범사례)</li> <li>정부 및 지자체의 정책 및 계획</li> <li>자원 분배 및 규제 강화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스코틀랜드 계획 수립 정책에는 개발자나 계획당사자들은 기후변화나 이에 따른 홍수를 계획 단계에서 반드시 고려해야한다고 명시함</li> </ul>
내부 조직 혁신	<ul style="list-style-type: none"> <li>직원 교육 및 개발 프로그램</li> <li>능력형성 프로그램</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>장기적인 기후변화가 자산에 미칠 영향에 대한 회사의 이해를 돕기 위해 철도공사는 토목공학적인 post를 도입하였음</li> </ul>
인식 확대	<ul style="list-style-type: none"> <li>교육 및 훈련</li> <li>능력형성 프로그램, 학회 및 출판</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>UKCIP는 지방정부와 기업과 함께 교육 워크숍을 개최함</li> </ul>
협력	<ul style="list-style-type: none"> <li>프로젝트간의 연계</li> <li>부문내의 협력, 지역에 기반을 둔 협력</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>지역 기후변화 파트너십</li> </ul>

○ 적응 행동 이행의 종류 및 사례

<표 159> 영국 적응능력 이행 종류 및 사례

형태	일반적 행동	사례
영향을 받아들이고 손실 감수하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>영국에서 어떤 서식처나 종은 소실될 것을 인정함</li> <li>해수면 상승 및 해안 침식에 의해 어떤 지역은 소멸될 임임을 인정함</li> <li>보험회사들은 영업활동의 일부로 손실을 부담하고 그에 상응하는 보험료를 책정함</li> <li>의식적인 무조치를 결정함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>영국 자연보전국의 몇몇 조치들</li> </ul>
영향을 분산시키거나 공유하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>잠재 위험을 막기 위한 보험</li> <li>위험을 피하기 위한 다른 금융상품 이용</li> <li>사업, 행동, 경제의 다양화, 영향의 분산</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>수해 위험이 높은 홍수터에서는 보험회사가 위험 가격을 더 받는 행위</li> </ul>
부정적 영향을 피하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>기술이나 구조의 변화</li> <li>지리학적 변화</li> <li>행동의 변화</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>응급, 재해 계획</li> <li>Worcester의 “UKCIP 적응을 위한 계획도우미”라는 도구에 의한 초등학교 계획 프로젝트</li> </ul>
기회 활용하기	<ul style="list-style-type: none"> <li>기후변화의 결과로 생겨난 새로운 시장을 활용하는 것</li> <li>새로운 작물 품종의 경작 및 새로운 토지이용계획 수립</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>스코틀랜드의 스키리조트를 휴양림으로 전환한 사례 및 남서 잉글랜드에서 새로운 작물 품종 도입</li> </ul>

### 3. 국가 기후변화 적응 종합계획

- 기후변화 적응에 대한 정책은 환경부가 총괄로 13개 부처가 합동으로 ‘국가 기후변화적응 종합계획’(환경부, 2008a, 이하 ‘적응종합계획’)을 수립하였다. ‘국가 기후변화적응 종합계획’에서는 계획 수립의 배경, 의의, 성격 및 범위를 규정하고, 이에 따른 세부 목표 및 역점 과제를 설정하고 있다.
- ‘적응종합계획’은 ‘기후변화 적응을 통한 안전사회 구축 및 녹색성장 지원’이라는 비전을 제시하고 단기적(2009~2012년)으로는 종합적으로 체계적인 기후변화 적응역량을 강화를 목표로 잡고 있고, 장기적(2013~2030년)으로는 기후변화 위험 감소 및 기회의 현실화를 목표로 하고 있다.

○ ‘적응종합계획’은 5가지의 추진전략을 기본으로 하고 있다. 5가지 추진전략은 다음과 같다.

- ① 과학적이고 종합적인 기후변화 위험평가 체계 구축
- ② 비용 효과적이고 지속가능한 적응 프로그램 마련
- ③ 적응역량 강화 및 인식제고를 위한 국내 파트너십 구축
- ④ 국제협력과 기여를 통해 글로벌 리더십 확보
- ⑤ 적응행동 이행 강화를 위한 제도적 기반 확보

○ ‘적응종합계획’은 2009년~2030년이라는 계획기간동안 단기적으로는 취약성평가 및 기반조성 등 우선적으로 필요한 사업 중심으로 추진을 하고, 중장기적으로는 기후변화로 인한 피해 최소화를 위한 사업을 추진하고, 기회 극대화 및 성장동력으로서의 승화를 목표로 추진하고 있다. 기후변화적응을 위한 분야별 세부 역점 추진과제는 <표 158>과 같다.

<표 160> 기후변화적응 분야별 세부 역점 추진과제

목표	추진과제
기후변화 위험평가 체계 구축	
	① 기후변화 감시 및 예측 능력 고도화
	② 기후변화로 인한 영향의 장기 모니터링
	③ 부문별 영향 및 취약성 평가
부문별 기후변화 적응 프로그램 추진	
	① 생태계
	② 물관리
	③ 건강
	④ 재난
	⑤ 적응산업·에너지
	⑥ 사회기반시설
국내외 협력 및 제도적 기반 확보	
	① 적응 역량 배양을 위한 여건 조성
	② 국내·외 협력기반 구축 및 교육·홍보

기 후 변 화	취약성 및 영향		적응조치	
	▶	.작물재배 가능지역의 북상 .작물의 생산성 위협 .농업생태계 생산성 및 안정성 장애	▶	.농작물 재배방법 .품종육성 .지역별 재배작물 변화
	▶	.산림식생대의 이동 .산림생태계 구조 변화 .산림재해 증가 .병해충 발생추이 변화	▶	.생물다양성 보전체계 수립 .산림 생산성 유지 대책 수립 .산림재해 방지대책
	▶	.수온의 변화로 해양생태계와 수산 자원의 변동 .해수면 상승으로 연안침식과 연안 시설물 유실	▶	.수산자원 변동에 대한 대응방안 .한반도 해수면상승 영향평가 및 대응 .연안침식 및 연안 구조물 방어대책 수립
	▶	.홍수, 가뭄 및 태풍으로 피해증가 .수자원의 양적, 질적 저하로 피해증가	▶	.재해대응 방안 수립 .수자원확보 대책
	▶	.더위로 스트레스와 질병 증가 .전염성 질병체의 분포변화로 전염 성 기동의 증가	▶	.질병 예방활동의 강화 등 .전염병 유행 예측 사업

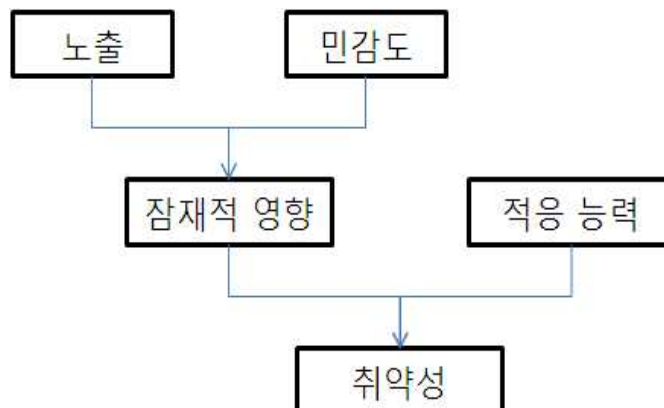
출처 : 기후변화협약 국가보고서, 2008

<그림 97> 국내 기후변화 영향, 취약성 및 적응조치

#### 4. 기후변화 취약성 평가

##### 1) 취약성 평가 방법

- 본 보고서에서 사용한 기후변화 취약성 평가지표의 개념 틀은 IPCC의 기후변화 취약성 개념을 이용한다. 아래 도식은 본 보고서에서는 IPCC에서 정의하는 취약성 개념을 도식화 한 것이다.(IPCC, 2001)



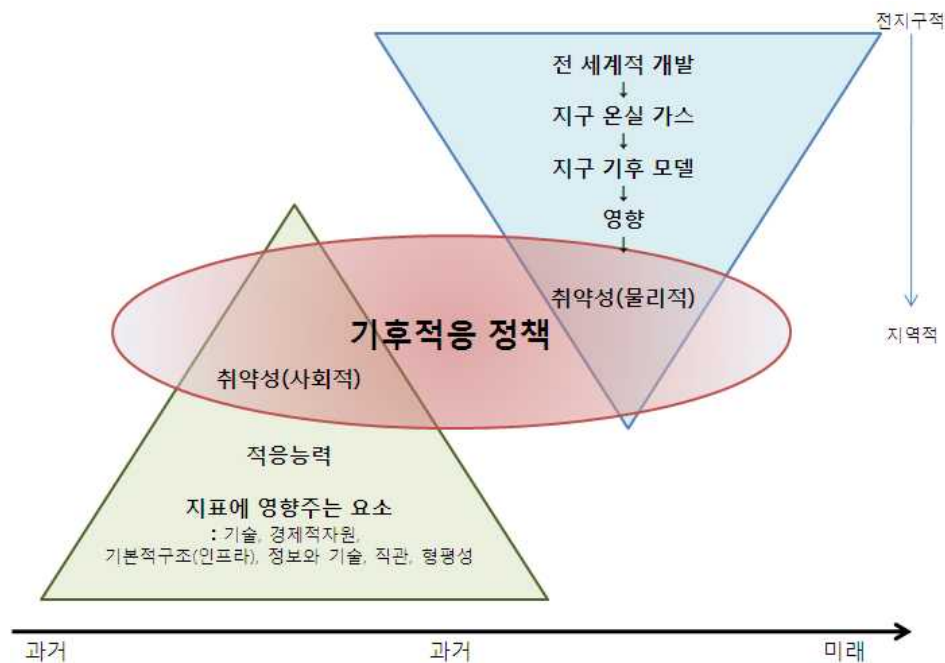
<그림 98> IPCC의 기후변화 취약성 개념도

① 취약성 평가유형

- 기후변화 취약성 평가 방법은 적응 정책 수립에 앞서 선행되어야 하며 크게 상향식 접근법과 하향식 접근법으로 구분된다. 취약성 연구에 있어서 상향식·하향식 접근법은 서로 조화를 이루어 균형 잡힌 적응대책과 연계되어야 한다.

<표 161> 기후변화 취약성 평가 방식

접근법	내용
상향식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 지역에 기반을 둔 여러 지표들을 바탕으로 그 시스템의 적응능력을 평가하는 방법</li> <li>· 지역특성을 반영할 수 있으며 이를 통해 사회-경제적인 취약성을 파악하는 방법</li> <li>· 지자체의 관점에서 취약성 평가를 기초로 적응정책을 수립하기에 적합한 방법</li> </ul>
하향식	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기후시나리오와 기후모델을 기반으로 기후변화에 대한 (순)영향을 분석하여 물리적 취약성을 평가하는 방식</li> <li>· 최근 세계 기후 모델을 지역규모로 축소시킨 시나리오를 통해 사회-경제적 영향을 파악할 수 있어 표준 영향 접근법으로 알려져 있음</li> </ul>



<그림 99> 기후변화 취약성 평가의 하향식과 상향식 접근법

자료: Dessai and Hulme (2003)에서 변용

② 지표를 이용한 평가

○ 기후변화 취약성의 정량적인 측정을 위하여 대리변수를 사용한다. 지표를 이용한 취약성 평가는 기후변화와 밀접한 지표와 이에 대응하는 기후노출, 민감도, 적응능력을 반영하는 지표를 설정하여 선정된 지표를 통합하여 종합적인 취약성을 도출하는 방법이다.

- **VRIP** : Moss 등 (2001)은 취약성-유연성 지표 원형모형 (VRIP, Vulnerability-Resilience Indicator Prototype model)을 이용하여 생물물리적인 민감도와 사회경제적이 적응능력의 함수를 통해 취약성 평가를 수행함

- **VRI** : 유가영, 김인애(2008)은 VRIP의 15개 변수를 국내 지자체에 적용하기에는 지역별 VRI수치의 범위가 좁아 통계적 유의성을 찾을 수 없다고 보고 VRIP 모형을 기본으로 우리나라 실정에 맞는 기후변화 취약성 평가 지표를 개발하여 VRI분석을 수행함

○ 기후변화 취약성 지표를 계산하기 위해서 필요한 지표(VRI)를 ‘기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안’(유가영, 2008)을 참고로 기후변화 취약성을 구성하는 변수를 나타내면 아래 표와 같다.

<표 162> VRI에 사용된 기후변화 취약성 지표 및 기능적 관계

구분	세부 사항	대리변수	대리변수 설명	기능적 관계
민감도	인간정주/기반시설	상수도 인구(%)	기후변이 및 변화에 완충 역할을 해줄 수 있는 기본 서비스에 접근성	상수도인구 ↑ 민감도 ↓
		하수도 보급률(%)		하수도보급률 ↑ 민감도 ↓
		단위면적당 도로길이(km/Km2)		도로 길이 ↑ 민감도 ↓
		국토이용면적 중 제방사용 면적율(0/00)	기후변화에 따른 해수면 상승이나 홍수 등으로 받을 수 있는 잠재적 피해와 음의 상관관계	제방사용면적률 ↑ 민감도 ↓
		상수도(1일1인급수량(l))	수자원의 지속성	상수도 급수량 ↑ 민감도 ↓
		저수율	강수량 변화에 따른 수자원의 안정적 공급정도	저수율 ↑ 민감도 ↓
				저수율 ↑ 민감도 ↓
				저수율 ↑ 민감도 ↓
		해안선길이(m)	기후변화 및 변이에 따른 해수면 상승 등으로 받을 수 있는 잠재적 피해	해안선 길이 ↑ 민감도 ↑
	생태계	관리되는 토지율(%)	자연 경관에 대한 인간의 교란 정도	관리되는 토지율 ↑ 민감도 ↑
		경작지당비료사용량(ton/ha)	농업부문의 인위적 자원의존도	비료 사용량 ↑ 민감도 ↑
		국토면적 중 산림면적(%)	자연 경관의 파편화 정도 및 생태계 이동의 용이성	산림면적 ↑ 민감도 ↓
		국토면적당 산림축적(km3/km2)		산림축적 ↑ 민감도 ↓
	농업	총인구 중 농작인구(%)	농업의존도	농작인구 ↑ 민감도 ↑
		농작지당 곡물생산(M/T)	농업부문의 자원이용 효율성	곡물생산 ↑ 민감도 ↓

<표 162> VRI에 사용된 기후변화 취약성 지표 및 기능적 관계(계속)

구분	세부 사항	대리변수		대리변수 설명	기능적 관계
민감도	보건/복지	출산율(birth/woman)		영양, 질병에의 노출, 건강 서비스에 대한 접근성 등 인간의 건강에 영향을 주는 종합적인 조건	출산율↑ 민감도↑
		기대여명			기대여명↑ 민감도↓
		인구당 응급의료기관 수 (개/백만명)			응급의료기관 수↑ 민감도↓
		인구당 건강보험 적용인구			건강보험적용인구수↑ 민감도↓
		인구당 보건소 인력		보건소 인력↑ 민감도↓	
		인구중 기초생활수급자(%)		기초생활수급자율↑ 민감도↑	
		독거노인 비율(%)		독거노인비율↑ 민감도↑	
적응능력	경제적 능력	GDP(백만원)		기후변화 적응을 위한 경제 자원에의 접근성	GDP↑ 적응 능력↑
		재정자립도(%)		기후변화 및 변이에 따른 영향에 지방정부 자체 해결 능력 정도	재정자립도↑ 적응 능력↑
	거버넌스	인구당 공무원수		국민에 대한 행정 서비스 제공능력 정도	인구당 공무원수↑ 적응 능력↑
	교육	성인문자 해독률(%)		노동력의 인간 자본 및 적응 가능성	성인문자해독률↑ 적응 능력↑
		의무교육 적령아동 취학률%			의무교육적령아동취학률↑ 적응 능력↑
		지역내 총생산에 대한 교육지출(%)			지역내총생산에 대한 교육지출↑ 적응 능력↑
	환경역량	인구밀도(명/km2)		생태계에 인구가 주는 스트레스	인구밀도↑ 적응 능력↓
		단위면적당 SO2 배출량(ton)		대기질	SO <sub>2</sub> 배출량↑ 적응능력↓
		관리되지 않은 토지율(%)		경관의 파편화 정도 및 생태계 이동의 용이성	관리되지 않은 토지율↑ 적응 능력↑
	산업구조	(1차+2차산업)/ (1+2+3차산업)*100(%)		기후에 의존도가 높은 산업의 비중 정도	1차, 2차 사업구조비율↑ 적응 능력↓
기후노출	호우	호우자료	일강수량이 80mm 이상인 날 평균	집중호우의 빈도	일수↑ 기후노출↑
			일강수량이 80mm 이상인 날의 최고값		일수↑ 기후노출↑
			1일 동안의 최대강수량(mm)	집중호우의 강도	강수량↑ 기후노출↑
	가뭄	연속적인 무강우 일수의 최대값(일)		가뭄으로 인한 스트레스 정도	일수↑ 기후노출↑
	폭서	열파자료	일최고기온이 33℃ 이상일 날의 횟수(평균)	폭서의 빈도	일수↑ 기후노출↑
			일최고기온이 33℃ 이상일 날의 횟수(최고값)		일수↑ 기후노출↑
			일최고기온이 25℃ 이상일 날의 횟수(평균)	고온 스트레스 정도(열대야와 관련)	일수↑ 기후노출↑
			일최고기온이 25℃ 이상일 날의 횟수(최고값)	고온 스트레스 정도(열대야와 관련)	일수↑ 기후노출↑

- 본 보고서에서의 VRI분석은 유가영, 김인애(2008)의 VRI분석에 있는 기후변화 취약성 평가지표를 축소, 변형시켜 수행한 결과이다(녹색성장을 위한 경상남도 적응방안, 2009).

<표 163> 기후변화 취약성 지표

구분	세부 사항	대리변수	대리변수 설명	기능적 관계
민감도	인간정주/기반시설	상수도 인구(%)	기후변이 및 변화에 완충역할을 해줄 수 있는 기본 서비스에 접근성	상수도인구↑ 민감도↓
		하수도 보급률(%)		하수도보급률↑ 민감도↓
		단위면적당 도로길이(km/km <sup>2</sup> )		도로 길이↑ 민감도↓
		국토이용면적 중 제방사용 면적율(000)	기후변화에 따른 해수면 상승이나 홍수 등으로 받을 수 있는 잠재적 피해와 음의 상관관계	제방사용면적률↑ 민감도↓
		상수도(1일1인급수량(l))	수자원의 지속성	상수도 급수량↑ 민감도↓
		저수율 1월~12월 저수율 평균(%) 3월~10월 저수율 평균(%) 4월~6월 저수율 평균(%)	강수량 변화에 따른 수자원의 안정적 공급 정도	저수율↑ 민감도↓
				저수율↑ 민감도↓
				저수율↑ 민감도↓
		해안선길이(m)	기후변화 및 변이에 따른 해수면 상승으로 받을 수 있는 잠재적 피해	해안선 길이↑ 민감도↑
	생태계	관리되는 토지율(%)	자연 경관에 대한 인간의 교란 정도	관리되는 토지율↑ 민감도↑
		경작지당비료사용량(ton/ha)	농업부문의 인위적 자원 의존도	비료 사용량↑ 민감도↑
		국토면적 중 산림면적(%)	자연 경관의 파편화 정도 및 생태계 이용의 용이성	산림면적↑ 민감도↓
		국토면적당 산림축적(km <sup>3</sup> /km <sup>2</sup> )		산림축적↑ 민감도↓
	농업	총인구 중 농작인구(%)	농업의존도	농작인구↑ 민감도↑
		농작지당 곡물생산(M/T)	농업부문의 자원이용 효율성	곡물생산↑ 민감도↓
	보건/복지	출산율(birth/woman)	영양, 질병에의 노출, 건강 서비스에 대한 접근성 등 인간간의 건강에 영향을 주는 종합적인 조건	출산율↑ 민감도↑
		기대여명		기대여명↑ 민감도↓
		인구당 응급의료기관 수(개/백만명)		응급의료기관 수↑ 민감도↓
		인구당 건강보험 적용인구		건강보험적용인구수↑ 민감도↓
		인구당 보건소 인력	영양, 질병에의 노출, 건강 서비스에 대한 접근성 등 인간간의 건강에 영향을 주는 종합적인 조건	보건소 인력↑ 민감도↓
		인구중 기초생활수급자(%)	영양, 질병에의 노출, 건강 서비스에 대한 접근성이 취약한 인구	기초생활수급자율↑ 민감도↑
		독거노인 비율(%)		독거노인비율↑ 민감도↑

<표 163> 기후변화 취약성 지표(계속)

구분	세부 사항	대리변수		대리변수 설명	기능적 관계
적응 능력	경제적 능력	GDP(백만원)		기후변화 적응을 위한 경제 자원에의 접근성	GDP ↑ 적응 능력 ↑
		재정자립도(%)		기후변화 및 변이에 따른 영향에 지방정부 자체 해결 능력 정도	재정자립도 ↑ 적응능력 ↑
	거버넌스	인구당 공무원수		국민에 대한 행정 서비스제공능력 정도	인구당 공무원수 ↑ 적응 능력 ↑
	교육	성인문자 해독률(%)		노동력의 인간 자본 및 적응 가능성	성인문자해독률 ↑ 적응 능력 ↑
		의무교육 적령아동 취학률%			의무교육적령아동취학률 ↑ 적응 능력 ↑
		지역내 총생산에 대한 교육지출(%)			지역내총생산에대한 교육지출 ↑ 적응 능력 ↑
	환경 역량	인구밀도(명/km2)		생태계에 인구가 주는 스트레스	인구밀도 ↑ 적응 능력 ↓
		단위면적당 SO2 배출량(ton)		대기질	SO2 배출량 ↑ 적응능력 ↓
		관리되지 않은 토지율(%)		경관의 파편화 정도 및 생태계 이동의 용이성	관리되지 않은 토지율 ↑ 적응 능력 ↑
	산업 구조	(1차+2차산업)/(1+2+3차산업)*100(%)		기후에 의존도가 높은 산업의 비중 정도	1차, 2차 사업구조비율 ↑ 적응 능력 ↓
기후 노출	호우	호우 자료	일강수량이 80mm 이상인 날 평균	집중호우의 빈도	일수 ↑ 기후노출 ↑
			일강수량이 80mm 이상인 날의 최고값		일수 ↑ 기후노출 ↑
			1일 동안의 최대강수량(mm)	집중호우의 강도	강수량 ↑ 기후노출 ↑
	가뭄	연속적인 무강우 일수의 최대값(일)		가뭄으로 인한 스트레스 정도	일수 ↑ 기후노출 ↑
	혹서	열파 자료	일최고기온이 33℃ 이상일 날의 횟수(평균)	혹서의 빈도	일수 ↑ 기후노출 ↑
			일최고기온이 33℃ 이상일 날의 횟수(최고값)		일수 ↑ 기후노출 ↑
			일최고기온이 25℃ 이상일 날의 횟수(평균)	고온 스트레스 정도 (열대야와 관련)	일수 ↑ 기후노출 ↑
			일최고기온이 25℃ 이상일 날의 횟수(최고값)	고온 스트레스 정도 (열대야와 관련)	일수 ↑ 기후노출 ↑

## 2) 취약성 평가지표의 계산

- 본 보고서에서는 기존 연구(유가영, 2008)에서 적용한 취약성 평가지표를 이용하였다. 유가영(2008)은 취약성 평가지표를 취약성-탄력성 지표(Vulnerability - Resilience Indicator; 이하 VRI)라 명명하였고, 이는 민감도 지표, 적응능력 지표 및 기후노출 지표들 간의 연산으로 결정하였다. VRI의 계산을 위해서는 1) 자료의 표준화, 2) 부호의 결정, 3) 연산의 세 단계 과정을 거친다.

① 자료의 표준화

- 서로 단위가 다른 변수들 간의 연산을 위해서는 우선 자료의 표준화 과정이 필요하다. 스케일 재조정(re-scaling) 방법 중에서 UNDP(2006)에서 사용한 Dimension Index 방법은 다음과 같다. 이는 자료를 전체 자료범위 내에서 등수에 따라 일렬로 줄 세우는 방법으로써, 비교적 무리가 없지만 이상치(extreme value)가 자료구조를 왜곡시킬 수도 있다.

$$Dimension\ Index = \frac{Actual\ Value - Minimum\ Value}{Maximum\ Value - Minimum\ Value}$$

② 부호의 결정

- 취약성 평가자료 계산 이전에 하여야 할 또 다른 단계는 부호의 결정이다. Dimension Index 방법에 따른 표준화된 변수 결과 값은 모두 양수로 나오기에, 개념적으로 민감도 및 기후노출에 해당하는 변수에 음의 부호를 부여하고, 적응능력에 해당하는 변수에 양의 부호를 부여한다.

③ 연산

- 부호가 결정된 이후에는 각 카테고리별 지수를 계산한다.
- 민감도지수(Sensitivity Index, SI)는 민감도를 구성하는 세부 요소인 인간정주/기반시설, 생태계, 농업, 보건/복지의 네 부문에 대하여 각 세부 요소 내의 대리변수들을 산술평균하고, 이 결과를 다시 산술평균하여 계산하였다. 이를 식으로 살펴보면 아래와 같다.

$$\text{민감도지수} = \frac{\text{인간정주} + \text{생태계} + \text{농업} + \text{보건}}{4}$$

- 적응능력지수(Adaptive Capacity Index, ACI)는 적응능력을 구성하는 세부 요소인 경제능력, 거버넌스, 교육, 환경역량, 산업구조의 다섯 부문에 대하여 각 세부 요소의 대리변수들을 산술평균하고, 이 결과를 다시 산술평균하여 계산한다. 이를 식으로 살펴보면 아래와 같다.

$$\text{적응능력지수} = \frac{\text{경제적능력} + \text{거버넌스} + \text{교육} + \text{환경역량} + \text{산업구조}}{5}$$

- 기후노출지수(Climate Exposure Index, CEI)는 기후노출을 구성하는 세부 요소인 호우, 가뭄, 폭서의 세 부문에 대하여 각 세부 요소의 대리변수들을 산술평균하고, 이 결과를 다시 산술평균하여 계산한다. 이를 식으로 살펴보면 아래와 같다.

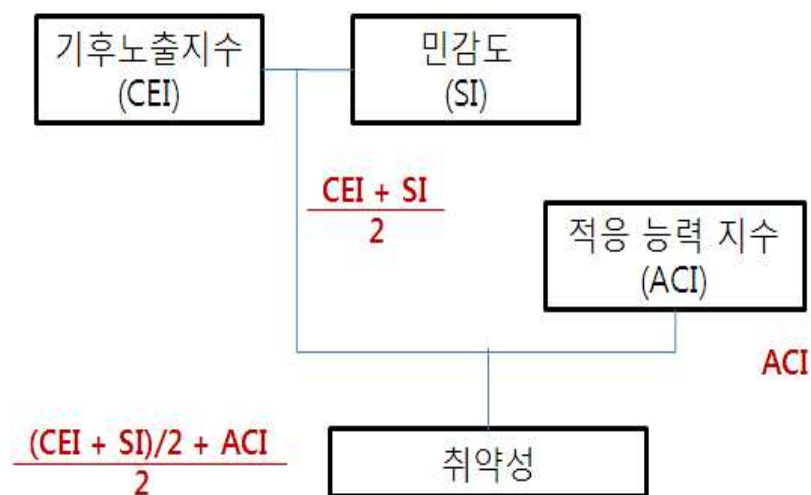
$$\text{기후노출지수} = \frac{\text{호우} + \text{가뭄} + \text{폭서}}{3}$$

- 카테고리 별로 계산된 지수들은 아래와 같이 VRI 계산된다.

$$VRI = \frac{\left( \frac{\text{민감도지수} + \text{기후노출지수}}{2} \right) + \text{적응능력지수}}{2}$$

- 취약성-탄력성 지수(VRI)는 VRI의 값이 클수록 탄력성을 구성하는 양수가 많은 뜻이므로 취약성은 작아지게 된다. 일반적으로 취약성은 부정적인 의미를 가진 용어로서, 이를 양수로 표시할 경우 크면 클수록 부정적 요인이 커진다는 것인데, 본 연구의 VRI는 탄력성의 개념도 함께 포함되어 있어서 취약성이 클수록 VRI의 값이 작은 관계에 있다.

### 3) 기후변화 취약성 분석



<그림 100> 취약성-탄력성 지수(VRI)의 계산 과정

- 각 구·군별 취약성 평가 결과를 바탕으로 취약한 부문에 대한 분석을 하여 각 부문별 적응 정책 수립의 방향성을 살펴볼 수 있다. 이에 따라 기초지자체의 취약성 평가 결과 예시와 같이 취약한 부문에 대한 진단 결과는 다음과 같이 나올 수 있다.

## 5. 경상남도 기후변화 취약성 현황<sup>39)</sup>

### 1) 경상남도 내 시군별 취약성 평가 결과

- 민감도 지수(Sensitivity Index), 적응능력 지수(ACI : Adaptive Capacity Index), 기후노출 지수(EI : Exposure Index), 취약성-탄력성 지수(VRI)를 위에 설명했던 1)표준화, 2)부호의 결정, 3)연산 과정을 통하여 나온 도출한 계산과정과 결과이다.

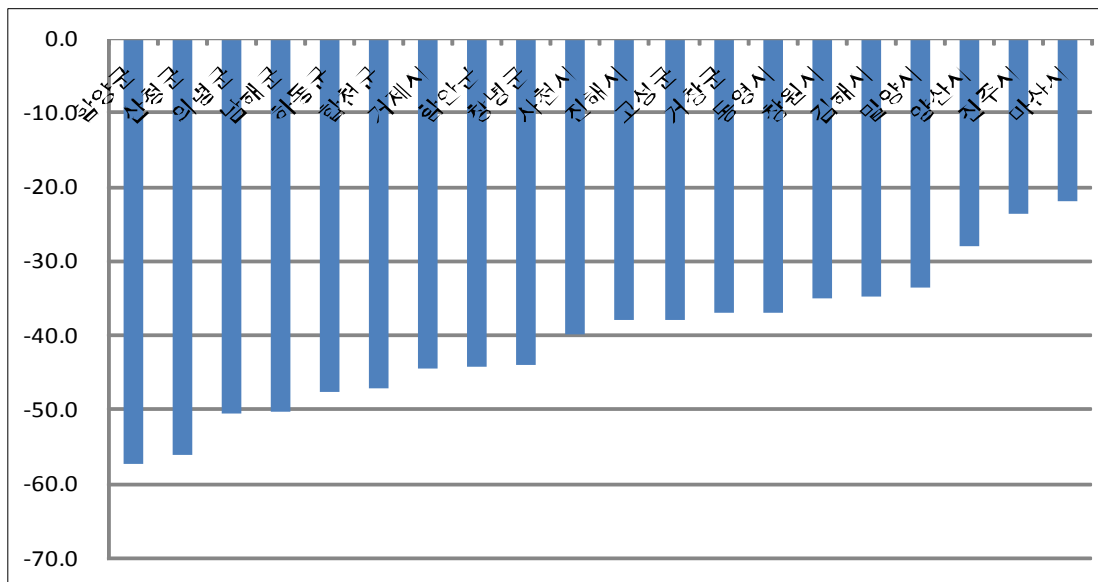
#### ① 민감도 지수

- 대체적으로 군지역이 시지역보다 기후변화에 따른 민감도가 높음
- 함양군, 산청군, 의령군, 남해군의 기후변화에 따른 민감도가 가장 높음
- 창녕군, 사천시, 진해시, 고성군 등이 중간 정도의 민감도를 가짐
- 밀양시, 양산시, 진주시, 마산시는 기후변화에 따른 민감도가 타 시군에 비해 높지 않음

<표 164> 경상남도 시군별 민감도 지수

함양군	산청군	의령군	남해군	하동군	합천군	거제시	함안군	창녕군	사천시
-57.4	-56.2	-50.6	-50.2	-47.6	-47.2	-44.5	-44.1	-44.0	-39.8
진해시	고성군	거창군	통영시	창원시	김해시	밀양시	양산시	진주시	마산시
-38.0	-37.8	-36.9	-36.9	-35.1	-34.8	-33.5	-27.9	-23.6	-21.8

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12



<그림 101> 경상남도 시군별 민감도 지수의 분포

39) 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

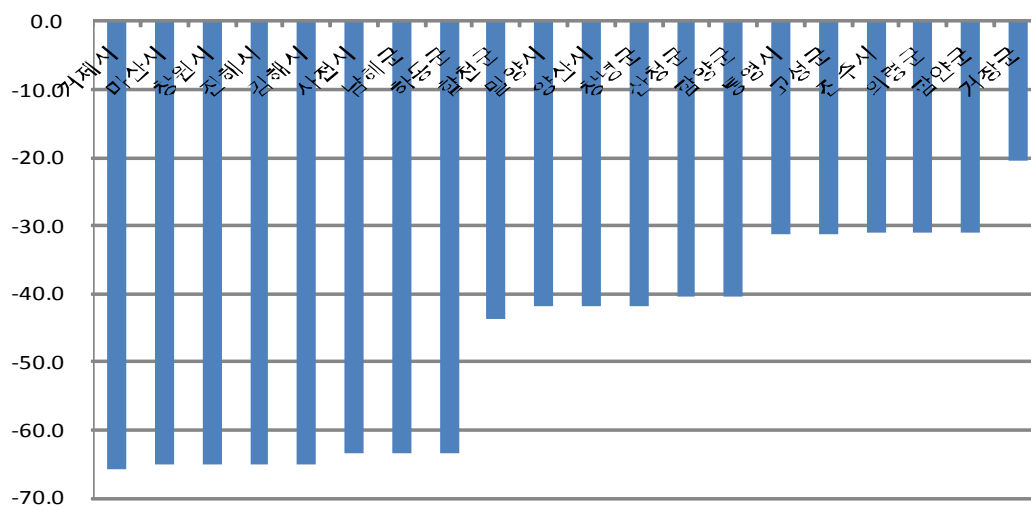
② 기후노출 지수

- 대체적으로 마산시, 거제시, 남해시 등 바닷가와 인접해 있는 지역에서 기후노출 지수가 높음
- 남해군, 합천군 밀양시의 순서대로 극한 기후에의 노출이 낮아짐
- 거창군이 기후노출에 대한 지수가 가장 낮은 이유는 강수량 변화로 인한 홍수 및 가뭄 영향이 가장 낮게 나왔고 상대적으로 넓은 면적과 적은 인구밀도로 인해 일최저기온 25℃ 이상인 일수가 하루도 없어 기온 변화로 인한 폭서 영향도 가장 낮게 나왔기 때문

<표 165> 경상남도 시군별 기후노출 지수

거제시	마산시	창원시	진해시	김해시	사천시	남해군	하동군	합천군	밀양시
-65.8	-65.1	-65.1	-65.1	-65.1	-63.5	-63.5	-63.5	-43.7	-41.8
양산시	창녕군	산청군	함양군	통영시	고성군	진주시	의령군	함안군	거창군
-41.8	-41.8	-40.3	-40.3	-31.3	-31.3	-30.9	-30.9	-30.9	-20.5

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

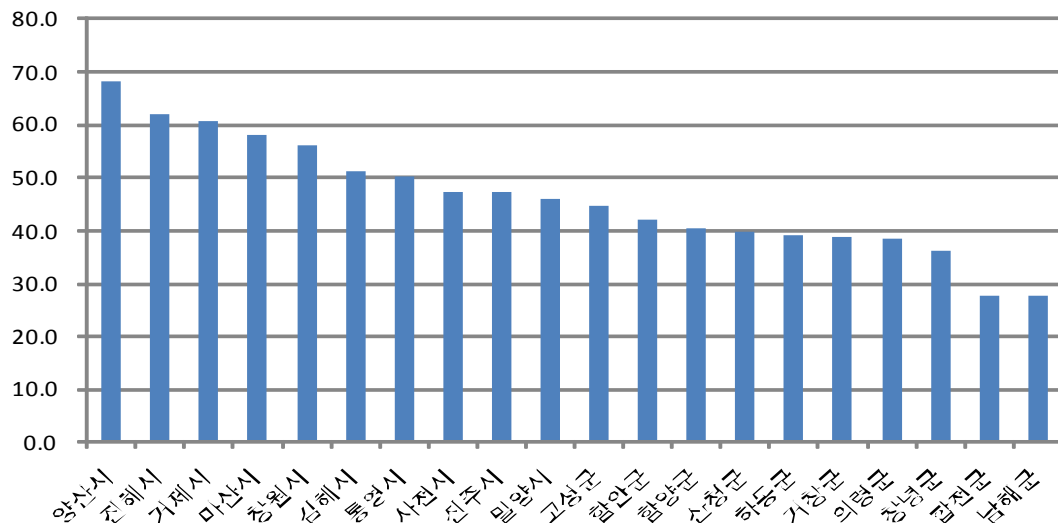


- 합천군과 남해군의 경우 적응능력 지수가 가장 낮았는데, 합천군은 인간정주에서, 남해군은 경제능력 부분에서 각각 가장 낮은 수치를 기록하였기 때문

<표 166> 경상남도 시군별 적응능력 지수

양산시	진해시	거제시	마산시	창원시	김해시	통영시	사천시	진주시	밀양시
68.1	61.9	60.8	58.2	56.0	51.2	50.3	47.2	47.2	46.1
고성군	함안군	함양군	산청군	하동군	거창군	의령군	창녕군	합천군	남해군
44.7	42.2	40.4	39.9	39.1	38.7	38.5	36.3	27.8	27.8

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12



○ 하동군은 남해군, 합천군 보다 적응능력이 뛰어났지만 민감도와 기후노출 모두에서 가장 낮은 그룹에 속하며 VRI가 세 번째로 낮음

■ VRI가 중간인 그룹 : 김해시, 함안군, 거제시, 창원시

○ 중간 그룹에 속하는 김해시, 함안군, 거제시, 창원시는 적응능력이 가장 높은 그룹에 속하나 기후노출에 취약하였고, 특히 함안군은 기후노출에는 낮은 수치를 보였지만 상대적으로 높은 민감도와 낮은 적응능력을 보임

■ VRI가 가장 높은 그룹(취약성 낮음) : 양산시, 진주시, 통영시

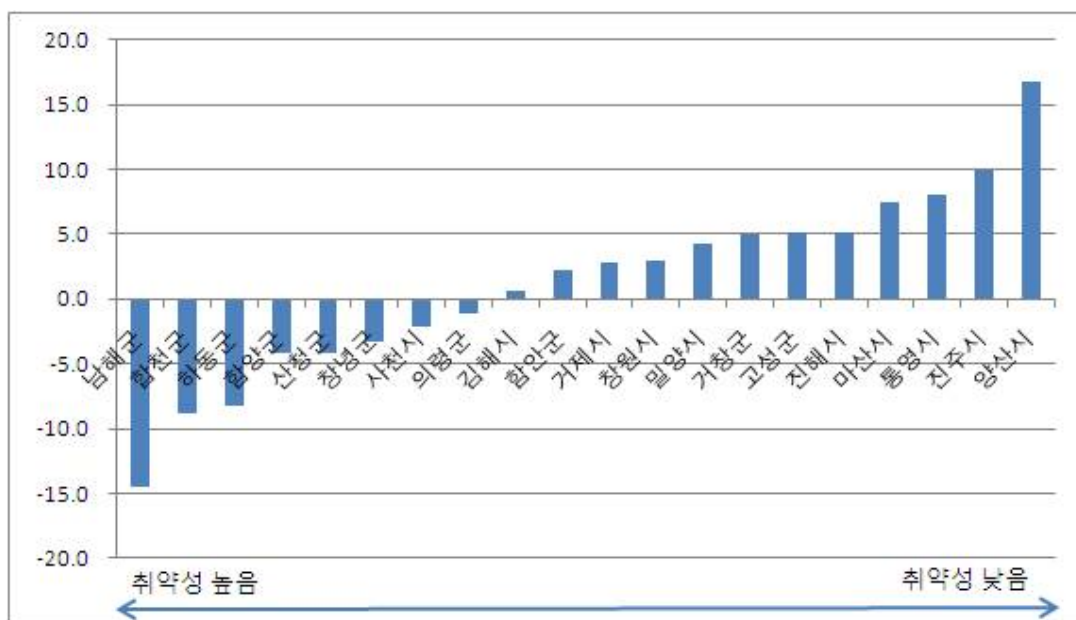
○ VRI가 가장 높은 수치를 기록한 양산시는 민감도가 아주 낮고 적응능력이 가장 높은 형태를 보여 취약성이 가장 낮은 것으로 나타남

○ 마산시도 양산시와 비슷한 추이를 보였고 통영시와 진주시는 중간 정도의 적응능력을 보였지만 민감도와 기후노출에서 낮은 그룹에 속하여 VRI가 높게 나타나 취약성이 낮은 것으로 나타남

<표 167> 경상남도 시군별 취약성-탄력성 지표(VRI)

남해군	합천군	하동군	함양군	산청군	창녕군	사천시	의령군	김해시	함안군
-14.5	-8.8	-8.2	-4.2	-4.2	-3.3	-2.2	-1.1	0.6	2.3
거제시	창원시	밀양시	거창군	고성군	진해시	마산시	통영시	진주시	양산시
2.8	3.0	4.2	5.0	5.1	5.2	7.4	8.1	10.0	16.7

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12



<그림 104> 경상남도 시군별 취약성-탄력성 지표(VRI)의 분포

### 3) 시군별 적응정책을 위한 현황분석

<표 168> 시군별 적응정책을 위한 현황분석

	양산시	진주시	통영시
VRI 순위	1	2	3
취약성 분석도			
탄력성 분석도			
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연재해 취약성이 가장 낮음</li> <li>- 국토면적 당 산림면적과 높고 재정자립도 및 1인당 GDP 등의 경제 능력도 높고 인간정주 및 기반시설에도 높은 수치를 기록해 적응능력 지수가 가장 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 민감도와 기후노출이 매우 낮은 수준에다 인간정주 탄력성이 매우 뛰어남</li> <li>- 경제적 능력에 대한 탄력성 향상이 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 자연재해 피해액이 가장 큰 도시로 재해예방이 매우 중요함</li> <li>- 민감도와 기후노출은 대체적으로 낮은편에다 인간정주 탄력성이 매우 뛰어남</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

	마산시	진해시	고성군
VRI 순위	4	5	6
취약성 분석도			
탄력성 분석도			
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연평균기온도 매우 높은편이고 특히 열대야의 영향이 가장 높아 혹서의 취약성이 가장 높음</li> <li>- 오래된 도시로 인해 재해발생시 입는 피해금액이 타도시에 비해 큼</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 골고루 양호한 편으로 기후노출에 대한 예방책 수립이 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경제적인능력과 기반시설의 탄력성 향상이 요구됨</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

	거창군	밀양시	창원시
VRI 순위	7	8	9
취약성 분석도			
탄력성 분석도			
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기반시설에 대해 제방설치와 저수율 향상방안을 고려해야함</li> <li>- 재정 자립도를 향상시켜 경제적 능력을 키워나가야함</li> <li>- 전체적으로 기후노출과 민감도는 낮은 편임</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수면적에 대한 관리, 대비책 필요함</li> <li>- 가뭄 및 홍수 대비책 마련이 우선적으로 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 계획도시로서 치수와 배수가 잘되어 있어 사회인프라에 비해 자연재해 피해액은 크지않음</li> <li>- 가장 뛰어난 경제적 능력으로 생태 및 환경역량을 키워가야함</li> <li>- 에코타운 설립, 옥상정원등의 활용</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

	거제시	함안군	김해시
VRI 순위	10	11	12
취약성 분석도			
탄력성 분석도			
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연평균강수량과 집중호우 빈도와 강도가 커 홍수에 취약함</li> <li>- 높은 경제적 능력으로 자연재해 피해액을 줄일 수 있는 예방투자가 중요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태 및 환경역량 탄력성 향상이 요구됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 생태 및 환경역량이 매우 낮아 풍수해 발생시 거주지역이 침수되어 이재민 발생과 가구 피해액이 큰 것으로 예상됨 이에 대한 대책 필요함</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

	의령군	사천시	창녕군
VRI 순위	13	14	15
취약성 분석도			
탄력성 분석도			
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수면적과 피해액이 높아 자연재해 예방투자가 중요</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 침수면적이 큰 편으로 침수지역 원인 조사와 상습 침수지 개선사업이 필요함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경제적 능력과 생태 및 환경역량이 낮아 풍수해 발생시 피해가 크고 복구가 다소 힘들 수 있으나 연평균강수량이 도내에서 가장 작아 풍수해의 빈도는 크지 않을것으로 예상됨</li> <li>- 침수면적이 큰 편으로 침수지역 원인 조사와 상습 침수지 개선사업이 필요함</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

	산청군	함양군	하동군
VRI 순위	16	17	18
취약성 분석도			
탄력성 분석도			
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 경제적 능력이 낮아 재해예방및 복구 예산 확보가 어려울 것으로 예상됨</li> <li>- 인간정주 부문에서는 상하수도 보급율의 개선이 시급함</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 가장 뛰어난 생태 및 환경역량을 가지고 있어 홍수와 가뭄에 등 기후노출에 대한 완충작용이 큼</li> <li>- 기반시설에 대한 투자가 많이 필요한 실태임</li> <li>- 경제적 능력이 낮아 재해예방및 복구 예산 확보가 어려울 것으로 예상됨</li> <li>- 민감도 가장 높음</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 홍수발생시 범람의 위험이 클 것으로 예상되며 그에 관한 기반시설이 부족함 . 제방 구축하고 저수율 높이는 방안 강구해야함</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

	합천군	남해군
VRI 순위	19	20
취약성 분석도		
탄력성 분석도		
종합	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 강수량이 작은편이고 경제적 능력과 인간정주 탄력성이 매우 낮은데다 기후노출 중 가뭄강도가 도내에서 가장 커 가뭄에 대해 취약성이 높음</li> <li>- 경제적 능력이 낮아 재해예방및 복구 예산 확보가 어려울 것으로 예상됨</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 연평균강수량, 집중호우빈도, 집중호우 강도가 매우 커 홍수의 위험이 있음</li> <li>- 경제적 능력이 가장 낮아 자연재해 예방금액이나 기후변화로 인한 재해발생시 복구에 어려움이 있을 것으로 예상됨</li> </ul>

출처 : 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.12

## 6. 경상남도 기후변화 적응정책 수립 방향

### 1) 적응정책 수립방향

- 기후변화 적응전략은 기후변화의 예측, 부문별 영향과 취약성 평가, 적응대책 수립 및 실행 등 4단계로 접근할 수 있으며, 특히 적응대책 수립 및 실행 단계에서는 기후변화의 영향 및 취약성 평가에 기초한 적응대상의 확인, 적응대안 인벤토리 작성, 적응정책의 우선순위 결정, 적응정책의 사후 모니터링이 필요하다.
- ICLEI (International Council for Local Environment Initiatives)은 2005년에 “기후에 안전한 지자체 프로그램 (Climate Resilient Communities Program)”에서 다음과 같이 5개의 Checklist를 제시한 바 있다.

<표 169> 기후에 안전한 지자체 프로그램 Checklist

1) Checklist 1 : 적응을 위한 능력형성
가) 주요 부문의 기후변화 영향범위 파악 나) 기후변화 대응에 필요한 지원 자원 확보 다) 기후변화 준비팀 조직 라) 기후변화 영향을 고려해야할 계획분야 파악
2) Checklist 2 : 기후변화 적응관련 분석
가) 기후변화 취약성 분석 수행 나) 기후변화 위험 분석 다) 정책 우선순위 선정
3) Checklist 3 : 적응 목표와 계획 설정
가) 기후변화에 안전한 지자체를 위한 비전 수립의 원칙 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 기후변화에 대한 공공 인식과 지자체에 관련된 프로젝트를 증대시켜라.</li> <li>- 기후변화 영향 준비에 필요한 기술적 능력을 증대시켜라.</li> <li>- 기후변화 취약성과 위험에 관한 정보를 계획 및 정책에 반영하라.</li> <li>- 지자체의 건축과 자연 및 인간 시스템의 적응 능력을 향상시켜라.</li> <li>- 지자체 간 파트너십을 강화하여 기후변화 영향에 따른 위험성을 감소시켜라.</li> </ul> 나) 적응 목표의 설정 다) 구체적 행동계획의 수립 및 우선순위 결정
4) Checklist 4 : 계획의 이행
5) Checklist 5 : 적응계획 이행 평가

- 아직 국내에는 적응에 관한 인지 및 자료가 부족한 상태이기 때문에, 구체적인 적응전략을 수립하고 시행하는 것은 거의 불가능한 실정이다. 현재까지 적응에 관련한 정책 수립 접근방법에 있어서 미흡한 상태이며, 재해 및 도시계획 등에 간접적으로 반영되어 있는 수준이다. 때문에 분산되어 있는 적응관련 계획들을 통합하기 위해 정책간, 조직간 통합적인 접근이 필요하다. 또한 적응에 대한 인식이 부족한 실정이므로 교육 및 홍보를 통하여 적극적으로 적응에 대한 정보전달이 있어야 할 것이다.

## 2) 기후변화 적응 기반 구축을 위한 과제

- 경상남도의 기후변화 적응 기반 구축을 위해서는 다음과 같은 과제들이 우선적으로 수행되어야 할 것이다.
  - ① 경상남도 기후변화 적응 전담팀 구성 필요
  - ② 기초지자체 담당 공무원 인력 확보
  - ③ 교육과 홍보를 통한 역량 강화
    - 관련 분야 공무원 대상 교육
    - 기후변화 적응 교육프로그램 개발 및 보급
    - 기후변화 적응 우수사례 발표회 개최
  - ④ 자동기상관측시스템 조기 구축 및 정보공유
  - ⑤ 기후변화 취약성 지도 작성 : 재해지도 활용
  - ⑥ 계획 및 정책에 대한 기후변화 영향 검토
  - ⑦ 기후변화 적응을 고려한 도시개발 가이드라인 작성
  - ⑧ 기후변화 적응을 위한 사회적 협력 네트워크 구축

## 3) 부문별 적응 대책

- 기후변화 적응 대책 수립을 위하여 시·군의 취약성 평가 결과를 바탕으로 각 시·군별 적응 정책과 함께 이를 취합하여 각 시군별 기후변화 적응 정책을 수립할 수 있다. 이 때 국가 기후변화 적응 전략, 녹색성장 5개년 계획에 대한 고려를 기본으로 적응 대책 수립 시 지자체의 특성 및 미래 개발계획에 대한 사전 고려가 필요하다.
- 현재 국내에서 지자체 차원의 기후변화 적응 계획 수립이 되어 있는 곳이 없어 벤치마킹을 할 수 없는 상황이므로 적응 정책의 예시를 국가 기후변화 적응 종합계획(환경부, 2009)을 기본으로 살펴본다.

## **(1) 농업생태 부문**

### **(가) 자연 생태계 적응 프로그램**

- 기후변화 대응 생물종·생물자원 다양성 관리
  - 한반도 생물종 구계 변화 분석
  - 기후변화 대응 주요 생물자원 확보·보전
  - 내륙과 연안을 잇는 광역 생태축 조성
- 장기생태계 변화 연구 거점센터 조성
- 기후변화에 따른 외래종 번식·확산 방지

### **(나) 산림 생태계 적응 프로그램**

- 기후변화 취약 종 및 생태계 특별 관리
- 기후변화에 취약한 유용식물자원의 국가차원 안정적 확보
- 기후변화 진행에 따라 자연적으로 서식지가 이동될 수 있도록 백두대간·해안림·비무장지대 등 산림생태계 연결사업 추진
- 산림생물다양성의 유지·증진을 위해 산림유전자원보호림 관리 강화
- 기후변화 적응 산림생태계 생산성·건강성 유지관리 가이드라인 제작·보급

### **(다) 농업·해양 생태계 적응 프로그램**

- 농업 생태계 적응 프로그램
  - 기후변화에 따른 돌발생물 대발생 원인분석 및 피해확산 방지
  - 기후변화 영향 해석을 위한 농업생태계 통합평가 시스템 개발
  - 논 생태계 수서생물 및 천적군집에 미치는 영향 평가
  - 수자원 과부족 대비 물관리 농업기술 개발
- 해양생태계 관리 및 복원
  - 갯벌 해양생태계에 대한 체계적인 관리 방안 마련
  - 갯벌 저서동물군의 분포 및 군집구조 이해

## **(2) 물관리**

### **(가) 기후변화에 대비한 수자원계획 수립 및 안정적 용수공급**

- 기후변화의 영향을 고려한 중장기계획 수립
  - 기후변화 대비 국가 물관리 목표 및 지표 설정
  - 홍수 및 가뭄대책 수단의 다변화로 ‘국가 물안보’ 확보
  - 안정적 용수공급·관리, 물수요관리 및 수질관리 대책 마련
- 기후변화에 대비한 안정적 용수공급 시스템 구축
  - 이상 가뭄 및 비상시 안정적 용수공급 시스템 마련

- 취수체계 다원화로 수질오염 사고 예방 및 고품질 상수원수 확보
- 대체수자원의 지속적 개발 및 확보
- 지역적 물수급 불균형 완화를 위한 하수 재이용 및 빗물이용 확대
- 기온상승에 따른 물 수요 증가 관리
- 물 절약 인프라 구축
  - . 국가 물 수요관리 종합대책 추진
  - . 국민생활 습관 개선을 위한 물 절약 홍보사업 지속적 전개
  - . 노후수도관 개량, 절수기기 설치, 하수처리수 재이용 확대 등

#### **(나) 기후변화에 따른 물환경관리 대책**

- 기후변화의 영향을 최소화하는 물환경관리대책 추진
- 홍수에 따른 비점오염원 관리 강화
- 기후변화로 인한 하천 및 호소 수질 악화 관리 대책 마련
- 수생태계 영향 조사 및 수생태 건강성 지도 제작
- 기후변화에 대응하는 능동적 하천관리 추진
- 훼손된 하천환경을 복원하기 위한 자연친화적 하천정비사업 추진
- 수변습지 생태복원을 통한 수질 개선

#### **(다) 홍수에 강한 국토기반 조성**

- 유역단위 종합치수계획 수립으로 유역의 홍수저감능력 극대화
- 제방위주의 선적인 홍수방어 대책에서 면적인 유역단위의 종합치수계획으로 전환하여 홍수저감 능력 강화
- 기후변화 대비 수방시설물 안전도 강화
- 기후변화로 인한 이상홍수에 안전하게 대응하기 위해 댐, 제방 등 수방시설물의 안정성 재검토 및 치수능력 강화
- 이상홍수에 대비한 홍수예보시스템 강화
- 첨단기술을 적용한 차세대 홍수예보시스템 구축
- 지역별 홍수위험지도 제작
  - . 전국 국가하천에 대한 홍수위험지도를 제작·배포하여 효율적인 방재대책 수립에 활용
- 도시지역 홍수피해 저감대책 수립
- 빗물저류 및 침투 등 자연친화적 물순환 시스템 구축을 통한 도시지역 홍수방어 능력 증대
  - . 우수유출저감시설 도입, 인센티브제도 마련 등
  - . 우수유출 저감을 위한 하수도시설개선 추진

### (3) 건강

#### (가) 기후변화에 따른 건강 영향 최소화

- 폭염에 따른 건강 영향 최소화 대책
  - 폭염건강정보시스템 및 신속정보전달체계 구축
    - . 폭염 정도에 따른 건강정보시스템 구축
    - . 폭염건강정보의 신속한 전파를 위한 정보공유체계 구축
    - . 폭염정보 단계별 건강관리수칙 제정 및 전파
    - . 폭염 관련 환자 모니터링 시스템 구축
  - 폭염에 대한 건강취약집단 관리
    - . 학교, 사업장, 군부대, 사회복지시설 등 집단생활시설 및 농어촌에 대한 폭염 정보단계별 대응지침 제정
    - . 지역사회 취약계층 건강관리
    - . 응급후송 및 진료체계 구축
  - 폭염 대비 건강관리 강화를 위한 연구개발 강화
    - . 폭염에 의한 건강영향 메커니즘 조사 및 평가시스템 구축
    - . 폭염으로 인한 건강문제의 크기·양상에 대한 모니터링
    - . 폭염의 건강영향 장기예측시스템 구축
  - 도시 폭염피해 예방을 위해 도시개발계획 연계 추진
    - . 도시의 환경요인을 종합적으로 활용한 도시 건강영향 지수 개발
- 재해로 인한 건강영향 최소화
  - 사망과 이재민 다발 및 환경 취약지역을 고려한 예·경보시스템 구축
  - 재해지역 건강관리프로그램 개발·운영
    - . 재해 유형별 건강관리프로그램 개발 : 소독 및 방재, 유행 감시 프로그램, 유행 대비체계 등
    - . 재해로 인한 전염병·손상 예방을 위한 인구집단별 행동지침 개발(개인, 가정, 학교, 사업장, 연안지역, 상습침수지역 등)
    - . 재해지역 응급의료지원체계 구축
    - . 재해지역 주민 건강관리상담프로그램 개발 및 운영
- 기후변화 건강적응대책 인프라 구축
  - 기후변화 적응 환경보건 연구개발 사업 추진
    - . 폭염, 재해, 대기오염, 전염병, 기반기술 등 분야별로 건강영향 평가, 예측, 모델링, 예방관리 등에 필요한 적응기술 개발
  - 기후변화 건강영향 예측·감시 거점센터 조성
    - . 건강영향에 대한 연구·감시 기능을 종합화·체계화할 수 있도록 기후변화 환경보건연구센터를 지정 또는 설치
    - . 동물질병 연구 TF팀을 구성, 생태계 질병연구 수행의 허브로 활용

- 건강취약지도 개발, 현장환경보건전문가 훈련, 예방·홍보 매뉴얼 개발·보급 등 수행
- 기후변화에 따른 건강영향평가 및 적응대책 전담부서 설치

#### (나) 대기오염에 의한 건강영향 대책

- 대기오염에 따른 건강 예·경보 시스템 구축
  - 오존, 꽃가루, 황사 및 미세먼지 등 대기오염관련 지표와 예·경보 시스템의 고도화 및 통합관리시스템 구축
  - 하절기 고농도오존 발생 예보체계 개선 및 국민 행동요령 마련
- 동아시아 지역 대기오염 건강영향 평가
  - 동아시아 지역 통합 기후변화 대기오염 건강영향평가시스템 구축
- 대기오염 건강 취약군 관리
  - 기후변화로 인한 대기오염 건강 취약군 질병예방·관리
    - 대기오염·알레르기 취약인구집단 등록사업 및 건강 예보제 실시
    - 대기오염·알레르기 취약인구집단 건강관리프로그램 운영
- 알레르기질환 유발 꽃가루 관리대책 강화
  - 알레르기 유발 식물 종에 대한 식생관리 대책 수립
  - 알레르기질환 유발 식물의 개화기, 화분생산량 등에 미치는 영향 규명 및 모델개발
- 하절기 광화학 오존오염 관리대책 추진
  - 대체유기용제 보급 등 휘발성 유기화합물(VOC) 관리대책 추진
  - 오존 전구물질인 NOx 등 대기오염 배출 최소화 방안 추진

#### (다) 전염병 예방·관리

- 기후변화로 확산되고 있는 매개체 전파 전염병의 관리 대책 수립
  - 매개체 방제사업 실시
    - 모기·진드기 살충제 성능/효과 모니터링 및 매개체 방제 지침 개발
  - 말라리아, 쯔쯔가무시증 예방·관리사업 시행
    - 위험지역 집중관리프로그램 운영
    - 질병발생 위험요인에 대한 역학조사 강화
    - 감염과 연관된 위험행태 분석 및 보건요원 교육프로그램 운영
- 국가 전염병 진단 실험실 운영
  - 민감도, 특이도가 높은 병원체 진단법 연구
  - 전국 전염병 실험실 진단요원에 대한 교육·훈련프로그램 운영
- 매개체 전파 전염병 발생 예측시스템 개발
  - 기후변화와 매개체(모기, 진드기 등)간의 생태학적 연관성 연구
  - 매개체 채집·보고시스템 및 발생예측 모델 개발
- 쯔쯔가무시증 감염 및 말라리아 전파 차단 백신 개발

- 찰라리아 잠복기 항원 특성 유효성 분석 등 장기 잠복자 조기 검출법 연구
- 수인성·식품매개질환 병원체 감시 및 유행 예측사업 시행
  - 감시체계인 엔터넷(EnterNet), 비브리오넷(VibrioNet) 강화
  - 수인성·식품매개질환 유행예측시스템 구축 및 건강예보제 운영, 수학 모델 개발

#### (4) 재난

##### (가) 방재패러다임 전환 및 위기관리체계 강화

- 국가 차원의 통합재난대응체계 구축
- 통합적 재난·안전관리 시스템 고도화 및 운영
  - 재난관리의 효율적 운영을 위한 안전관리위원회 기능 활성화
  - 국가재난대응 표준화 방안 마련
  - 국민 참여형 재난안전 훈련 모델 개발 및 대국민 재난 안전의식 고취
- 재해구호 시스템 개선
  - 상황단계별 구호물품 지급기준 마련 및 구호물품 접수와 부족 물품 구매체계 시스템 구축
  - 고립예상지역을 조사하여 구호물품 사전비축, 국가재난관리정보시스템(NDMS) 고립지역 구호 시스템 개발 구축
- 국토개발계획과 방재정책의 연계
- 상습침수지구의 이주, 재개발을 통한 근원적인 재난위험 해소
  - 재해위험 개선사업 및 이주대책에 관한 특별법 시행
  - 재해예방사업의 민간자본 활성화 방안 도입
- 지구단위 홍수방어기준 설정 연구
  - 상습침수지역, 재해위험도가 높은 지역의 침수피해 방지기준 수립
  - 도시계획과 연계된 홍수방어기준 수립
- 취약계층 재난방지를 위한 체계 구축
- 기후변화에 대한 재해취약계층의 적응대책 강화
  - 재난 예방사업 재원 확충 및 재난유형별 정보관리 시스템 고도화
  - 재해취약자를 위한 비상대피 체계 구축
  - 극한 재난대비 인명피해 최소화 방안 구축 및 재해구호시스템 개선
- 극한 자연재난(폭염 등) 대비 긴급 구조·구호 체계 강화
  - 무더위 휴식 시간제(Heat Break) 운영 및 홍보
  - 폭염경보 발령지역에 대해 재난문자방송(CBS) 발송 등

#### (나) 기후변화로 인한 산림재해 방지

- 산불 취약지 관리 및 조기진화시스템 구축
  - 산불 취약지에 대한 체계적 관리
    - . 산림내 사찰·문화재·가옥 등 시설물 주변에 산불 확산방지를 위한 이격 공간 및 완충지대 조성
    - . 도시인근·등산로 등 산불 취약지 무인감시시스템 구축
    - . 숲 구조개선을 통한 산불에 강한 숲 조성 및 인화물질 제거사업 실시
  - 대형 산불 방지를 위한 초동진화 체계 확립
    - . 기후변화 인자를 고려한 산불위험 예측기술 개발 및 산불확산예측모델 개선
    - . 조기진화를 위한 산불전문예방진화대 확충
    - . 유관기관 합동 산불관리센터 운영(3개소)
    - . 권역별 헬기 분산배치로 초동진화 능력 제고
    - . 산불방지 국고 보조율 확대
- 산사태 위험지 사전관리
  - 산사태 위험지 관리시스템 고도화
    - . 산사태 발생지역 정밀분석에 의한 ‘산사태 위험지 판정표’와 ‘산사태 위험 등급도’ 지속적 보정
    - . 산사태 위험예보 SMS 서비스 일반 주민까지 확대 실시
    - . 산사태 위험지에 대한 사방시설 설치 확대
    - . 국지성 집중호우에 대비한 사방댐 설치 확대
  - 산사태 예방을 위한 ‘방재림’ 조성
    - . 산사태 피해가 우려되는 마을 주변 산림에 산지 방재림 조성
    - . 해일 피해가 우려되거나 모래날림·염해·풍해 방지가 필요한 지역에 해안 방재림 조성

#### (5) 산업·에너지

##### (가) 농업 부문 적응대책

- 기후변화 피해 예방 및 최소화
  - 병충해 예방 및 재해경감 적응기술 개발
    - . 병충해 예방기술 확보 및 이상기후로 인한 병해충 재해기준·피해율 산정
    - . 새로운 재배적지의 국지기상 분석 및 재해 예방 재배법 개발
    - . 호우, 폭설, 이상기온 등에 대한 작물 및 농업시설 피해 경감
    - . 농업지대별 기상재해 경감을 위한 기상정보 활용 및 대응
    - . 과수 결실안정, 원예시설 내재해성 강화
  - 한반도 온난화 적응 신품종 육성
    - . 온난화 적응 벼 신품종 육성 및 재배법 개발

- . 아열대 과수, 채소류 기후적응성 검토 및 재배 확대
- . 기후변화대응 주요작물의 재배지 변동 평가
- . 온도상승에 따른 식량, 원예작물 생산성 및 품질변화 평가
- 기후변화에 따른 새로운 축산분야 적응기술 개발 및 적용
  - . 기후변화에 따른 축종별 축사시설 개선
  - . 기후변화에 따른 사료값 상승 등 축산경영환경 변화 대응책 마련
  - . 고온기 가축관리 및 축사 재해방지 기술 개발
  - . 온난화에 따른 목초·사료작물 생산성 및 재배적지 예측
  - . 추·동계 사료작물의 안전생산

#### (나) 임업 부문 적응대책

- 기후변화가 임업에 미치는 부정적 영향 완화
  - 기후인자를 고려한 맞춤형 산림지도 개선 보급
  - 주요 산림수종 유전자원 및 난대수종 종자 공급원 확보
    - . 소나무 등 주요 산림수종의 유전적 다양성확보
    - . 편백 등 난대수종 채종원 30개소 신규 조성
    - . 아열대 및 난대지역 유용 수종의 발굴 및 공급 기반 조성
  - 단기 임산물 생산성 유지 대책 마련
    - . 밤나무 토양개량(22.5천ha) 및 대체작목조성(5천ha)
    - . 기후변화 적응 밤품종 개발·보급(7개 지역 30종) 및 표고 종균 개발(원목 5종, 톱밥 5종)
  - 기후변화 적응 산림생태계 관리 실연 사업 추진, 평가 및 환류
- 산림 병충해 적기 대응을 통한 피해 최소화
  - 산림병해충 정밀 예찰시스템 구축
    - . 주요 병해충 연중 예찰용 항공정밀 탐색시스템 도입
    - . 돌발 병해충 조기 진단 시스템 구축
  - 산림병해충 적기방제시스템 구축
    - . 예찰조사와 방제를 일원화한 산림병해충예찰·방제단 운영
    - . 산림 병해충 피해확산 우려지역의 특별방제구역 지정 및 집중방제
    - . 신종 병해충(주홍날개꽃매미 등) 검역 강화 및 초기방제 추진

#### (다) 수산업 부문 적응대책

- 새로운 수산자원 품종 및 어획 기법 개발
- 기후변화에 의해 변화되는 어종에 대한 어획기술 개발 및 보급
  - . 기후변화에 따른 수온상승에 의한 어종의 생리, 생태 변화 조사
  - . 어종 교체에 따른 새로운 어구 설계 및 제작
  - . 어종 교체에 따른 새로운 대체어장 탐색 및 정보 제공

- 신식품종 양식 기술 개발
  - . 고온내성의 새로운 양식품종 개발 및 사육 기술, 적합사료 개발
- 동해 심해 미개발 수산자원 개발
  - . 심해 수산자원 확보를 위한 새로운 어구어법 개발 및 종합 관리
- 부수 어획종에 대한 상업적 활용 방안 마련
  - . 부수 어획종 모니터링, 경제성 타진 및 활용 가능 식품 개발
  - . 부수 어획종 감소를 위한 어업기술 개발
- 수산자원 질병 처리 시스템 구축
- 바이러스성 질병 등 양식 질병 제어 기술 개발을 통한 양식 생산성 향상 방안 마련
  - . 수온 상승에 따른 수산자원의 새로운 질병 종 및 어류/갑각류 등의 바이러스성 세균 감염률 지속적 파악
  - . 질병 확산 제어기술 개발 및 치료약제 개발
  - . 어류질병 예보시스템 개발 및 양식현장의 하절기 이동병원 운영
- 수산자원 서식처 기반 및 자원조성 기법 개발
- 안정적 식량확보를 위한 바다목장 조성
  - . 주요 해역의 바다목장화 이용 가능성 및 경제성 조사
  - . 해조류 및 부착생물의 부착효과 극대화 어초구조, 해역별 적합 어초 개발 및 보급
- 수산자원 회복을 위한 방류사업 실시
  - . 회유성 주요 어종에 대한 방류사업 확대 실시
  - . 방류효과 극대화를 위한 첨단 순치 기법 개발
  - . 연어 등 주요 방류 어종에 대한 보호 및 관리 방안 마련
- 바다숲 조성을 통한 수산자원 관리
  - . 한국 주변 연안역의 갯녹음 지속 원인 구명 및 복원기술 개발
  - . 수산생물 서식환경 개선을 위한 해역 특성별 해중림 조성
  - . 불가사리 등 해조류 천적생물 구제 방안 마련
  - . 해조류를 이용한 이산화탄소 흡수 능력 향상 연구

#### **(라) 에너지 부문 적응대책**

- 기후변화 대응 효율적 수급관리 체계 연구
- 기후변화 영향 분석 결과를 5년 단위로 변경 수립되는 에너지 기본 계획에 반영
- 에너지 공급시설의 안전성 확보
- 에너지 공급시설 안전성 확보 방안 연구
- 국가 재난관리시스템과 연계 방안 마련

#### **(마) 제조·서비스 산업 부문 적응대책**

- 기후변화 적응 신사업 발굴 및 육성
- 기후변화적응 신사업 발굴 및 육성을 위한 정책 개발 및 지원

- 기후변화적응 신사업 육성을 위한 로드맵 마련
- 기후변화로 인한 위험관리용 기상재난 및 생태보전 보험 도입
  - 기후변화로 인한 피해의 직간접 비용 편익 분석틀 마련
- 그린투어 등 친환경적 관광레저산업 부양
- 새로운 기후환경에 따른 관광 지역·업종 변화 분석 및 대책 마련
- 저탄소 시범관광지 조성 및 슬로시티 등 관광자원화
  - 저탄소 시범관광지 조성
  - 슬로시티 체험센터 및 안내소 구축, 체험프로그램 개발
  - 공장, 역사 등 폐 산업시설의 문화 공간 조성 및 관광자원화
- 기후변화 대응 관광자원개발의 가이드라인 개발·보급 및 교육
  - 지자체에 관광자원 개발 가이드라인 개발·보급
  - 관광 관련 교육훈련 프로그램에 기후변화과정 마련

## **(6) 사회기반시설**

### **(가) 국토·도시의 적응체계 구축**

- 기후변화에 적응하는 국토 관리
- 도시설계 변경을 통해 도시내 미기후 개선
  - 바람길 조성 등 도시 미기후 조성을 위한 도시기본계획 수립 지침 개정
  - 분산형 우수관리 시스템 설계·적용방안 마련
- 기후변화 완화 및 적응 요소를 고려한 국토개발 및 도시계획 유도
  - 전국 도시립 실태조사 실시
  - 해수면 상승 등에 대비한 효율적인 국토 및 도시개발 방안 마련
- 사회기반시설에 대한 방재 및 안전대책 마련
  - 도시 건축물 방재시설 기준 및 복원 기준 제시
  - 도시기반시설의 안정적 방재성능 확보 기술개발
- 연안항 항만시설물의 안전성 평가 및 보수·보강 방안 수립
- 대규모 산업단지의 기후변화 취약성 저감을 위한 방안 수립
- 신도시 개발, 도시재생 등 개발사업 추진 시 쾌적하고 재해에 안전한 기후변화 적응형 도시 조성
- 도시·기후변화·재해·계획 특성 등을 고려한 방재 도시계획 수립방안 마련

### **(나) 도시계획 관련 법규 및 지침 개정**

- 도심내 기후변화 영향 완충용량 확보
- 온난화 완화를 위해 생활권 녹지 확대
  - 학교 공원화, 아파트 숲 조성사업, 하늘 정원(옥상녹화) 조성 확대, 자투리땅 녹화운동 전개 등

# 7장

## 소요예산 및 투자자원 조달방안



## 제7장 소요예산 및 투자재원 조달 방안

### 제1절 자원별 소요예산

(단위 : 백만원)

구분	사업명	소계	국고	도비	시군비	기타
<b>합계</b>		<b>12,183,617</b>	<b>5,836,353</b>	<b>1,158,932</b>	<b>1,339,430</b>	<b>3,848,902</b>
<b>산업</b>	농어업에너지이용 효율화	20,000	10,000	2,000	2,000	6,000
	발전소 및 산업 폐열 재활용	-	-	-	-	-
	집단에너지 및 구역전기사업	80,600	-	-	-	80,600
	ESCO(에너지절약전문기업) 투자사업 활성화	-	-	-	-	-
	산림바이오매스 활용촉진	7,947	3,014	906	1,853	2,174
	고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 공급	27,624	-	5,911	6,677	15,036
	시설원에 순환식 수막시스템 보급	3,440	960	667	1,071	742
	에너지&자원 순환랜드 조성	11,000	3,350	2,600	5,050	-
	에너지·온실가스 목표관리제 협의체 구성	-	-	-	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>150,611</b>	<b>17,324</b>	<b>12,084</b>	<b>16,651</b>	<b>104,552</b>
<b>가정</b>	그린홈 10만호 보급(신재생에너지)	2,100,000	1,260,000	210,000	210,000	420,000
	기존 주택 에너지효율 개선사업	617,391	23,189	172,310	5,797	416,095
	농어촌 주택계량 사업	588,405	-	172,310	-	416,095
	사회취약계층 주택 개보수 사업	28,986	23,189	-	5,797	-
	녹색생활실천 및 활성화	-	-	-	-	-
	탄소포인트제 시행	1,982	991	-	991	-
	그린스타트 네트워크 구성·운영	1,487	420	347	720	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>2,720,860</b>	<b>1,284,600</b>	<b>382,657</b>	<b>217,508</b>	<b>836,095</b>
<b>상업공공</b>	공공부문 LED 조명 보급 확대	7,300	-	3,650	3,650	-
	업무용 고효율 공조기의 보급(안)	510	-	-	-	510
	실내 냉난방 온도의 합리적 제한 방안(안)	-	-	-	-	-
	공공/커뮤니티 시설 신재생에너지 설비 보급사업	192,013	96,004	96,009	-	-
	공공/커뮤니티 시설 태양광 설비 보급사업	134,136	67,068	67,068	-	-
	공공/커뮤니티 시설 태양열 설비 보급사업	29,718	14,858	14,860	-	-
	공공/커뮤니티 시설 지열 설비 보급사업	18,791	9,395	9,396	-	-
	공공/커뮤니티 시설 소형풍력 설비 보급사업	8,752	4,375	4,377	-	-
	공공/커뮤니티 시설 연료전지 설비 보급사업	616	308	308	-	-
	생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치	1,032	672	-	360	-
	공공부문 온실가스 에너지 목표관리제	-	-	-	-	-
	탄소배출권 거래제 시범사업	600	300	300	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>201,455</b>	<b>96,976</b>	<b>99,959</b>	<b>4,010</b>	<b>510</b>

(단위 : 백만원)

구분	사업명	소계	국고	도비	시군비	기타
수송	경차 보급 확대	-	-	-	-	-
	경상남도 버스정보시스템(BIS) 구축	22,300	10,490	2,000	9,810	-
	CNG 버스(천연가스 버스) 보급	41,800	20,900	10,450	10,450	-
	자전거 이용 활성화	688,900	224,500	216,300	248,100	-
	경남 자전거 특화센터 건립	31,500	16,500	7,500	7,500	-
	자전거도로 네트워크 구축	607,400	183,000	197,800	226,600	-
	자전거 녹색도시 모델 구축	50,000	25,000	11,000	14,000	-
	지능형교통체계(ITS) 구축	90,000	32,937	28,636	28,427	-
	경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화	6,441,800	3,444,150	254,425	232,425	2,510,800
	녹색 도시철도망 확충	1,955,000	635,350	254,425	232,425	832,800
	남해안 고속철도망 확충	4,486,800	2,808,800	-	-	1,678,000
	자동차 공회전 제한장치(Idle Stop&Go) 부착	-	-	-	-	-
	권역별 지역물류단지 조성	-	-	-	-	-
	그린카 보급	4,500	1,350	405	945	1,800
	<소계>	7,289,300	3,734,327	512,216	530,157	2,512,600
폐기물	폐기물 전처리(연료화)시설 설치	35,000	10,500	1,000	13,000	10,500
	폐기물 매립장 발생가스 자원화	6,400	1,800	-	-	4,600
	유기성 폐기물 에너지화 사업	50,465	17,420	3,689	15,142	14,214
	가축분뇨 바이오가스 에너지화 시설 설치	-	-	-	-	-
	하수슬러지 연료화 시설 설치	-	-	-	-	-
	음식물 폐수 바이오가스 에너지화 시설 설치	-	-	-	-	-
	하수처리시설 에너지 자립화	6,600	4,600	1,000	1,000	-
	하수 바이오 가스 에너지화	19,000	13,300	2,850	2,850	-
	<소계>	117,465	47,620	8,539	31,992	29,314
농축산	바다숲	40,100	16,000	12,040	12,060	-
	녹지네트워크	726,890	31,522	94,043	486,547	114,778
	조림사업	86,382	54,378	8,749	19,584	3,671
	<소계>	853,372	101,900	114,832	518,191	118,449
공통	경상남도 친환경건축물 인증 및 지원	-	-	-	-	-
	지능형건축물 확대	-	-	-	-	-
	저탄소 녹색마을	87,000	50,370	16,915	16,915	2,800
	옥상 녹화 사업	17,400	8,630	8,770	-	-
	풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-
	밀양 풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-
	양산 풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-
	의령 풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-
	산청 풍력발전단지 조성(둔철산, 쌍재)	-	-	-	-	-
	소수력 발전단지 조성	5,732	2,866	860	2,006	-
	스마트 그리드 사업추진	732,282	487,700	-	-	244,582
	녹색성장 범도민 실천운동 전개	2,440	940	1,500	-	-
	기후변화대응 교육연구센터 건립	5,000	3,000	-	2,000	-
	온실가스 저감 및 기후변화 전문가 육성	500	-	500	-	-
	<소계>	850,354	553,506	28,545	20,921	247,382
기타	기후변화적응대책 세부시행계획 수립	200	100	100	-	-
	<소계>	200	100	100	-	-

## 제2절 연도별 소요예산

(단위 : 백만원)

구분	사업명	소계	~09	10	11	12	13	14~
<b>합계</b>		<b>12,183,617</b>	<b>2,667,176</b>	<b>1,130,991</b>	<b>1,005,662</b>	<b>1,121,488</b>	<b>969,777</b>	<b>5,288,523</b>
산업	농어업에너지이용 효율화	20,000	-	-	4,000	4,000	4,000	8,000
	발전소 및 산업 폐열 재 활용	-	-	-	-	-	-	-
	집단에너지 및 구역전기사업	80,600	-	-	-	20,150	20,150	40,300
	ESCO(에너지절약전문기업) 투자사업 활성화	-	-	-	-	-	-	-
	산업바이오매스 활용촉진	7,947	1,526	2,521	1,300	1,300	1,300	-
	고효율 저탄소 냉난방 겸용기기 공급	27,624	7,755	2,194	3,577	3,577	3,577	6,944
	시설원에 순환식 수막시스템 보급	3,440	220	220	1,000	1,000	1,000	-
	에너지&자원 순환랜드 조성	11,000	5,100	2,400	3,500	-	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>150,611</b>	<b>14,601</b>	<b>7,335</b>	<b>13,377</b>	<b>30,027</b>	<b>30,027</b>	<b>55,244</b>
가정	그린홈 10만호 보급(신재생에너지)	2,100,000	56,115	30,226	31,000	31,000	31,000	1,920,659
	기존 주택 에너지효율 개선사업	617,391	38,480	5,418	55,400	55,400	55,400	7,368
	농어촌 주택개량 사업	588,405	38,480	49,925	50,000	50,000	50,000	350,000
	사회취약계층 주택 개보수 사업	28,986	-	5,418	5,400	5,400	5,400	7,368
	녹색생활실천 및 활성화	-	-	-	-	-	-	-
	탄소포인트제 시행	1,982	36	446	500	500	500	-
	그린스타트 네트워크 구성,운영	1,487	27	260	800	200	200	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>2,720,860</b>	<b>94,658</b>	<b>86,275</b>	<b>87,700</b>	<b>87,100</b>	<b>87,100</b>	<b>2,278,027</b>
상업공공	공공부문 LED 조명 보급 확대	7,300	300	1,200	3,000	2,800	-	-
	업무용 고효율 공조기의 보급(안)	510	-	-	-	85	85	340
	실내 냉난방 온도의 합리적 제한 방안(안)	-	-	-	-	-	-	-
	공공/커뮤니티 시설 신재생에너지 설비 보급사업	192,013	-	17,463	38,430	40,907	44,647	50,566
	공공/커뮤니티 시설 태양광 설비 보급사업	134,136	-	11,312	27,398	29,282	30,908	35,236
	공공/커뮤니티 시설 태양열 설비 보급사업	29,718	-	3,529	5,864	6,125	6,790	7,410
	공공/커뮤니티 시설 지열 설비 보급사업	18,791	-	2,622	3,059	3,496	4,370	5,244
	공공/커뮤니티 시설 소형풍력 설비 보급사업	8,752	-	-	2,109	2,004	2,379	2,260
	공공/커뮤니티 시설 연료전지 설비 보급사업	616	-	-	-	-	200	416
	생활폐기물 소각시설 여열회수시설 설치	1,032	-	1,032	-	-	-	-
	공공부문 온실가스 에너지 목표관리제	-	-	-	-	-	-	-
	탄소배출권 거래제 시범사업	600	-	200	200	200	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>201,455</b>	<b>300</b>	<b>19,895</b>	<b>41,630</b>	<b>43,992</b>	<b>44,732</b>	<b>50,906</b>

(단위 : 백만원)

구분	사업명	소계	~09	10	11	12	13	14~
수송	경차 보급 확대	-	-	-	-	-	-	-
	경상남도 버스정보시스템(BIS) 구축	22,300	6,300	4,000	4,000	4,000	4,000	-
	CNG 버스(천연가스 버스) 보급	41,800	29,192	3,825	3,800	3,800	1,183	-
	자전거 이용 활성화	688,900	46,690	87,540	100,030	127,480	72,490	254,670
	경남 자전거 특화센터 건립	31,500	-	11,000	13,000	7,500	-	-
	자전거도로 네트워크 구축	607,400	37,190	66,740	76,730	111,580	60,490	254,670
	자전거 녹색도시 모델 구축	50,000	9,500	9,800	10,300	8,400	12,000	-
	지능형교통체계(ITS) 구축	90,000	209	-	4,000	10,000	16,000	59,791
	경량전철 도입 및 기존 철도망의 전철화	6,441,800	2,280,900	711,000	502,100	549,200	404,900	1,993,700
	녹색 도시철도망 확충	1,955,000	939,600	190,900	91,100	16,600	24,900	691,900
	남해안 고속철도망 확충	4,486,800	1,341,300	520,100	411,000	532,600	380,000	1,301,800
	자동차 공회전 제한장치(Idle Stop&Go) 부착	-	-	-	-	-	-	-
	권역별 지역물류단지 조성	-	-	-	-	-	-	-
	그린카 보급	4,500	-	-	2,250	2,250	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>7,289,300</b>	<b>2,363,291</b>	<b>806,365</b>	<b>616,180</b>	<b>696,730</b>	<b>498,573</b>	<b>2,308,161</b>
폐기물	폐기물 전처리(연료화)시설 설치	35,000	5,000	-	2,900	15,000	12,100	-
	폐기물 매립장 발생가스 자원화	6,400	4,300	1,100	1,000	-	-	-
	유기성 폐기물 에너지화 사업	50,465	3,805	9,239	28,454	8,967	-	-
	가축분뇨 바이오가스 에너지화 시설 설치	-	-	-	-	-	-	-
	하수슬러지 연료화 시설 설치	-	-	-	-	-	-	-
	음식물 폐수 바이오가스 에너지화 시설 설치	-	-	-	-	-	-	-
	하수처리시설 에너지 자원화	6,600	-	3,300	3,300	-	-	-
	하수 바이오 가스 에너지화	19,000	5,000	5,000	5,000	4,000	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>117,465</b>	<b>18,105</b>	<b>18,639</b>	<b>40,654</b>	<b>27,967</b>	<b>12,100</b>	<b>-</b>
농축산	바다숲	40,100	4,750	2,950	5,750	5,750	5,750	15,150
	녹지네트워크	726,890	155,122	100,005	109,779	119,018	119,598	123,368
	조립사업	86,382	15,373	5,237	7,977	8,389	9,019	40,387
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>853,372</b>	<b>175,245</b>	<b>108,192</b>	<b>123,506</b>	<b>133,157</b>	<b>134,367</b>	<b>178,905</b>
공통	경상남도 친환경건축물 인증 및 지원	-	-	-	-	-	-	-
	지능형건축물 확대	-	-	-	-	-	-	-
	저탄소 녹색마을	87,000	-	10,000	3,400	18,400	13,400	41,800
	육상 녹화 사업	17,400	320	616	2,475	2,475	2,475	9,039
	풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-	-	-
	밀양 풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-	-	-
	양산 풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-	-	-
	의령 풍력발전단지 조성	-	-	-	-	-	-	-
	산청 풍력발전단지 조성(둔철산, 쌍재)	-	-	-	-	-	-	-
	소수력 발전	5,732	-	-	2,866	2,866	-	-
	스마트 그리드 사업추진	732,282	-	73,228	73,228	73,228	146,457	366,141
	녹색성장 범도민 실천운동 전개	2,440	656	446	446	446	446	-
	기후변화대응 교육연구센터 건립	5,000	-	-	-	5,000	-	-
	온실가스 저감 및 기후변화 전문가 육성	500	-	-	-	100	100	300
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>850,354</b>	<b>976</b>	<b>84,290</b>	<b>82,415</b>	<b>102,515</b>	<b>162,878</b>	<b>417,280</b>
기타	기후변화적응대책 세부시행계획 수립	200	-	-	200	-	-	-
	<b>&lt;소계&gt;</b>	<b>200</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>200</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

# 8장

## 종합결론 및 제언



## 제8장 종합결론 및 제언

- 경상남도의 온실가스 감축목표는 2020년 BAU 대비 온실가스 발생량을 30% 감축하는 것이 적합하리라 판단된다. 이에 자발적이고 적극적인 기후변화대응 활동을 통한 경상남도의 대외 위상제고를 기대할 수 있다.
- 경상남도의 온실가스 감축목표를 달성하기 위해서는 경상남도의 적극적인 이행 의지가 중요한데, 행정력과 재원은 한정되어 있으므로 관련정책 및 사업에 대한 경상남도의 행정력과 예산 등의 효율적인 “선택과 집중”식의 분배를 통하여 감축목표를 효과적으로 달성할 필요가 있다.
- 한편, 온실가스 감축과 더불어 기후변화에 대한 경상남도의 적응역량 강화를 통한 기후변화대응 노력이 요구된다. 이를 위해서 기후변화적응 인프라구축, 생태계 적응역량 강화 및 수자원회복, 기후변화대응 위험체계 구축 등의 주요과제 선정을 통하여 주요과제별 세부이행과제를 구축하여 체계적으로 이행할 필요가 있다.
- 경상남도의 온실가스 감축 및 기후변화적응 역량을 위한 정책이 가시적인 성과를 얻기 위해서는 거버넌스의 한 축을 담당하고 있는 시민들의 자발적인 참여가 중요하다. 그리고 시민들의 자발적인 참여를 이끌어내기 위해서 경상남도 기후변화대응 활동에 대한 시민들의 이해와 공감을 이끌어내어야 하며 이를 위하여 체계적인 접근전략 수립 및 이행과 주민 인센티브 제공 등이 필요하다.
- 결론적으로 향후 지속적인 인벤토리 업데이트와 온실가스 감축 수단의 이행 및 모니터링, 민간·공공·시민들의 전일체적인 노력을 통해 경상남도의 온실가스 감축목표를 달성하고 기후변화 적응 역량 강화를 통하여 ‘대한민국 기후변화 대응을 선도하는 녹색경남’을 실현해야 할 것이다.



## 참고문헌

- 경남지역환경기술개발센터, 녹색성장을 위한 경상남도 적응방안 연구, 2009.
- \_\_\_\_\_, 지자체 온실가스 배출량 산정사업, 2009.
- 경상남도, 경상남도 통계연보, 2000-2009.
- \_\_\_\_\_, 경상남도 녹색성장 기본계획, 2009.
- \_\_\_\_\_, 2010 녹색성장 시행계획, 2010.
- \_\_\_\_\_, 제4차 지역 에너지 계획(2010~2014), 2010.
- 국립환경과학원, 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인, 2010.
- 국무총리실, 2008, 기후변화대응 종합기본계획
- 기상청, 2005, 지구대기감시보고서
- \_\_\_\_\_, 기후변화이해와 기후변화 시나리오 활용, 2008.
- \_\_\_\_\_, 선진국 기후변화 동향 보고서, 2008.
- \_\_\_\_\_, 한반도 기후변화 추세 분석, 2009.
- 김운수 외, 서울시 기후변화대응 성과분석 및 비전수립, 2009.
- 김점수 외, 기후변화 대응 강원도 온실가스 저감방안, 2005.
- 김정인, 기후재난에 따른 탄소 금융과 보험, 2007.
- 김창길 외, 기후변화에 따른 농업부문 영향분석, 2008.
- 녹색성장위원회, 녹색성장 5개년계획, 2009.
- \_\_\_\_\_, ‘녹색성장 기본법(안) 긴급토론회’ 저탄소 녹색성장 기본법(안), 2009.
- 녹색연합부설녹색사회연구소, 2009, 8대 광역지방자치단체 기후변화 대응현황 평가 연구보고서
- 대한민국정부, 기후변화 협약에 의거한 제2차 대한민국보고서, 2002.
- 대한상공회의소, 녹색금융 성공을 위한 조건, 2009. 10.
- 문태훈, 지자체 기후변화대응과 조직현황에 대한 해외사례, 2008.
- 서울신문, 수원시, ‘레인시티’사업 발진, 2009.
- 심교문 외, 기후변화가 농업생산 환경에 미치는 영향, 2008.
- 에너지경제연구원, 지역에너지통계연보, 2003-2008.
- 에너지대안센터, 지방자치단체 기후변화 대응 활성화 방안, 2005.
- 유가영 외, 기후변화 취약성 평가지표의 개발 및 도입방안, 2008.
- 지방의제21, 2005, 지방의제 21을 통한 기후변화 대응 방안
- 지식경제부, ‘태양광 발전차액 지원제도 개선안 발표’ 보도자료, 2008. 4. 26.
- \_\_\_\_\_, ‘탄소펀드 및 CDM사업 협력을 위해 수출입은행과 MOU 체결’ 보도자료, 2009. 08. 18.
- \_\_\_\_\_, ‘산업·발전 분야 온실가스·에너지 목표관리업체 374개 지정, 온실가스

감축분야에서 대-중소 상생방안 시동' 보도자료, 2010. 9. 28.  
 통계청, 장래인구추계, 2006.  
 한국교통연구원, 친환경 에너지 절감형 자동차의 이용활성화 방안, 2008.  
 한국기후변화대응연구센터, 국내외 지자체의 기후변화 대응 동향 및 저탄소 녹색도시 구축 세미나집, 2009.  
 한국LED보급협회, LED개요 및 시장 동향, 2009.  
 한국전력거래소, 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사, 2004.  
 \_\_\_\_\_, 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사, 2006.  
 한화진 외, 기후변화 영향평가 및 적응시스템 구축Ⅲ, 2007.  
 행정안전부, 지적통계연보, 2009.  
 환경관리공단, 지자체 온실가스 배출량 산정 사업 결과보고서(경상남도), 2009.  
 \_\_\_\_\_, 지자체 온실가스 배출량 산정지침, 2009.  
 환경부, 기후변화가 건강에 미치는 영향 및 적응대책 마련(이상고온으로 인한 초과 사망률 역학연구를 중심으로), 2005.  
 \_\_\_\_\_, 기후변화대응 종합계획, 2008.  
 \_\_\_\_\_, 지자체 기후변화 대응 업무안내서, 2008.  
 \_\_\_\_\_, 해외 지방자치단체 기후변화 대응사례집, 2008.  
 \_\_\_\_\_, 국가 기후변화 적응 종합계획, 2009.  
 \_\_\_\_\_, 폐기물 소각시설 여열을 에너지로 재활용, 2009.  
 \_\_\_\_\_, 전국 환경기초시설의 최적 탄소중립 프로그램 개발에 대한 연구, 2010.  
 환경운동연합, 해외 지자체 기후보호행동 우수사례, 2005.  
 IPCC, IPCC 4차 평가보고서, 2007.  
  
 연합뉴스, 경남도 '신재생 에너지 산업수도' 건설 시동, 2010. 9. 6.  
 환경일보, 바닷속 해조류로 종이 만든다, 2009. 07. 08.

# 부 록

부록1. PEDSIS를 이용한 배출량 산정

부록2. 시군별 온실가스 배출지도



## 부록 1. PEDSIS(석유공사 국내석유정보시스템) 이용한 배출량 산정

### 1) 경상남도 온실가스 배출량 BAU 종합

- GEBT에 의한 온실가스 배출량 전망값은 2005년 31,554천tonCO<sub>2</sub>에서 16.8%정도 증가한 2020년 기준 총 36,852천tonCO<sub>2</sub>으로 예측되었다.
- 이중 가정부문과 폐기물부문의 증가율이 가장 컸으며, 이는 경남도내 가정 수의 증가로 인한다.
- 농축산 부문의 배출량 감소는 주로 농지의 감소로 인한다.
- 2020년 기준 에너지 배출량이 77%, 비에너지는 23% 차지한다.
- 총 BAU 대비 산업부문이 31.1%(11,447천tonCO<sub>2</sub>)로 가장 많으며, 다음으로 수송부문이 20.9%(7,706천tonCO<sub>2</sub>), 농축산부문이 18.6%(6,845천tonCO<sub>2</sub>) 순으로 온실가스가 많이 배출되는 것으로 예측된다.

<표 1> 경상남도 배출량 전망 종합

단위 : tonCO<sub>2</sub>

부문 별		2005년	2020년	증가율(%)
에너지	산업부문	8,801,329 (27.9)	11,447,261 (31.1)	30.1
	수송부문	5,738,437 (18.2)	7,706,213 (20.9)	34.3
	가정부문	3,617,884 (11.5)	5,180,740 (14.1)	43.2
	상업공공부문	3,836,001 (12.2)	4,180,485 (11.3)	11.3
	<소계>	21,993,651 (69.7)	28,514,700 (77.4)	
비에너지	폐기물부문	1,000,741 (3.2)	1,492,921 (4.1)	49.2
	농축산부문	8,559,128 (27.3)	6,844,655 (18.6)	-20.0
	<소계>	9,559,869 (30.3)	8,337,576 (22.6)	
BAU 합계		31,553,520 (100)	36,852,276 (100)	16.8

주 1) GEBT를 사용한 2005/2020년 온실가스 배출량 값은 농축산부문의 흡수량을 제한 값임.

## 2) 에너지 종합

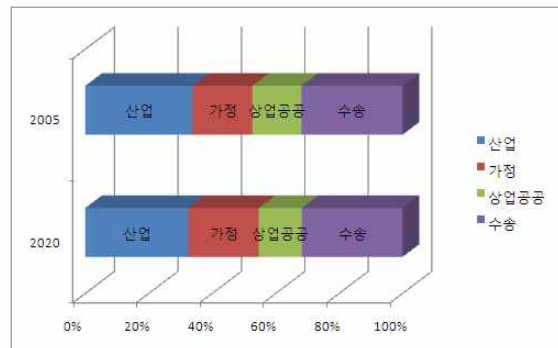
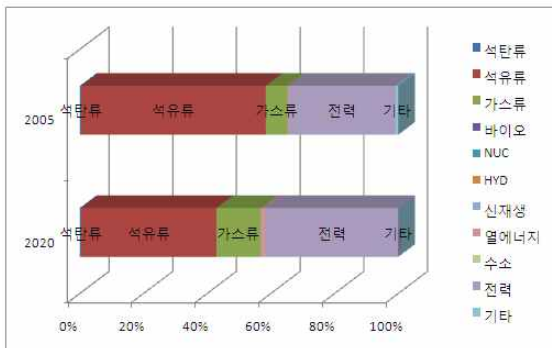
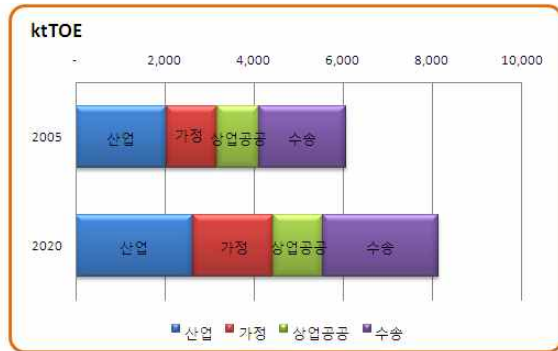
### (1) 에너지소비

<표 2> 경상남도 에너지소비량 종합

단위 : Ktoe

	석탄류	석유류	가스류	바이오	NUC	HYD	신재생	열에너지	수소	전력	기타	합계
2005년												
산업	-	852	-	-	-	-	-	-	-	1,217	54	2,123
가정	28	583	278	-	-	-	2	26	-	227	-	1,143
상업공공	-	217	132	-	-	-	1	1	-	583	-	934
수송	-	1,934	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,934
합계	28	3,585	410	-	-	-	3	27	-	2,027	54	6,134
2020년												
산업	-	558	-	-	-	-	-	-	-	2,200	-	2,758
가정	36	334	898	-	-	-	9	95	-	438	-	1,810
상업공공	-	133	234	-	-	-	3	6	-	730	-	1,106
수송	-	2,550	-	-	-	-	-	-	-	32	-	2,582
합계	36	3,575	1,133	-	-	-	12	100	-	3,401	-	8,256

<그림 1> 경상남도 에너지원별·부문별 에너지소비



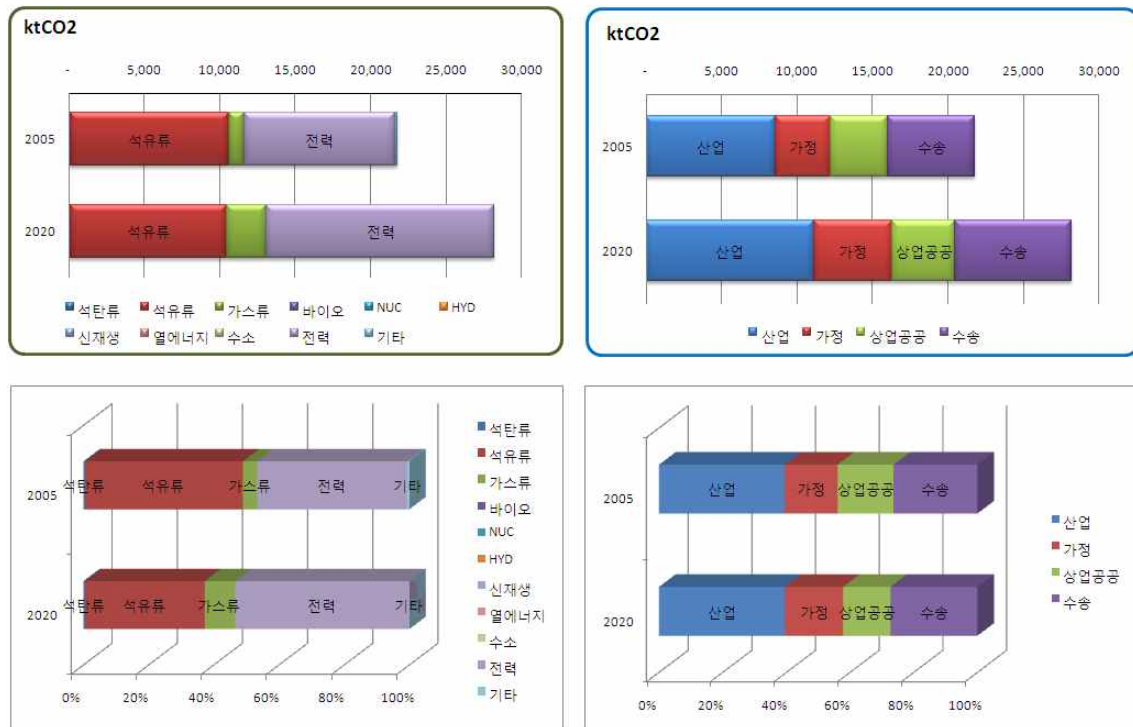
## (2) CO<sub>2</sub> 배출량

<표 3> 경상남도 CO<sub>2</sub> 배출량 종합

단위 : ktCO<sub>2</sub>

	석탄류	석유류	가스류	바이오	NUC	HYD	신재생	열에너지	수소	전력	기타	합계
2005년												
산업	-	2,626	-							6,016	160	8,801
가정	113	1,736	648	-	-	-	-	-	-	1,120		3,618
상업공공	-	645	309	-	-	-	-	-	-	2,882		3,836
수송	-	5,738	-	-	-	-	-	-	-	-		5,738
합계	113	10,746	957		-	-	-	-	-	10,018	160	21,994
2020년												
산업	-	1,689	-							9,758	-	11,447
가정	144	995	2,098	-	-	-	-	-	-	1,944		5,181
상업공공	-	397	547	-	-	-	-	-	-	3,237		4,180
수송	-	7,564	-	-	-	-	-	-	-	143		7,706
합계	144	10,644	2,645	-	-	-	-	-	-	15,082	-	28,515

<그림 2> 경상남도 에너지원별·부문별 CO<sub>2</sub> 배출량



## 2) 가정부문

### (1) 서비스 분야별 구분

- 가정부문 온실가스 감축 대책 도입시 구체적인 감축잠재량을 산정하고 그 효과를 파악하기 위하여 용도별 에너지 산정을 하였다.
- 가정부문 에너지 사용량 구분을 난방, 냉방, 조명, 취사, 냉장고, TV, 세탁기 및 가전기기 8 분야로 나누고 이에 따른 에너지를 연탄, 에너지유, 도시가스, 전력으로 구분하였다.

<표 4> 가정부문 용도별 에너지원별 사용자료

구분	연탄	에너지유	도시가스	전력
난방	○	○	○	○
냉방				○
조명				○
취사			○	○
냉장고				○
TV				○
세탁기				○
기타가전기기				○

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드 라인을 GEBT틀에 맞추어 재구성

- 여기에서, 전력을 제외한 석탄유, 석유류 및 도시가스 자료는 PEDSIS와 지역에너지통계연보를 통하여 에너지원별 사용자료를 취득하였다. 즉, 가정부문 연탄과 에너지유는 모두 난방으로 사용하는 것으로 전제하였으므로, 경남의 PEDSIS의 가정부문 에너지사용량과 지역에너지 통계연보 가정부문 석탄 사용량을 난방으로 간주하였다. 전력의 경우는 각 가전제품별 소비전력, 연간사용시간, 보급률, 가구수 자료를 통하여 총 전력사용량을 산정하였다.

<표 5> 가정부문 용도별 에너지원별

구분	에너지사용량		참조
난방	석탄류	지역에너지 통계연보(2005)	전제 : 가정부문 연탄과 에너지유는 모두 난방에서 사용
	석유류	경남 지역 PEDSIS	

구분		에너지사용량	참조
	가스	지역에너지 통계연보(2005)의 도시가스 사용량을 취사, 난방자료를 토대로 점유율 구함	2005년 기준 난방 86.3% (국가자료)
	전력	20kw x 330시간/년 x 전기보일러 가구수	
냉방	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
조명	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
취사	가스	지역에너지 통계연보(2005)의 도시가스 사용량을 취사, 난방자료를 토대로 점유율 구함	2005년 기준 취사 13.7% (국가자료)
	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
냉장고	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
TV	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
세탁기	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	
기타가전기기	전력	소비전력(W) x 연간사용시간 x 보급률 x 가구수	

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드 라인을 GEBT틀에 맞추어 재구성

<표 6> 가정부문 에너지 소비기기 정리

기기	소비전력 (w)	연간사용 시간	가구당 보급률	가구수	총 kwh	ktoe
<b>냉방</b>				1,057,231	238,241,777	51.22
- 에어컨	1,437.5	244.5	0.45	1,057,231	165,354,728	35.55
- 선풍기	59.5	664	1.75	1,057,231	72,887,049	15.67
<b>난방 및 온수</b>				1,057,231	130,462,200	28.05
- 전기보일러	20	330		19,767	130,462,200	28.05
<b>취사</b>				1,057,231	3,652,718	0.79
- 보온밥솥	0.88*	4,462	0.88	1,057,231	3,652,718	0.79
<b>조명</b>				1,057,231	37,608,532	8.09
- 백열등	3.73*	1,105	4.98	1,057,231	21,678,742	4.66
- 형광등	5.32*	2,322	1.22	1,057,231	15,929,790	3.42
<b>냉장고</b>				1,057,231	724,609,043	155.79
- 냉장고	67*	8,592	0.96	1,057,231	584,265,433	125.62
- 김치냉장고	30*	8,592	0.52	1,057,231	140,343,609	30.17
<b>TV</b>	135.1*	2,116	1.56	1,057,231	471,482,415	101.37
<b>기타기기</b>				1,057,231	1,027,346,486	220.88
- 세탁기	494.5*	199	0.90	1,057,231	92,879,471	19.97
- 다리미	1118.2*	94	0.92	1,057,231	101,692,474	21.86
- 전자레인지	1010.2*	290	0.75	1,057,231	230,346,753	49.52
- 진공청소기	899.1*	268	0.78	1,057,231	197,430,563	42.45

기기	소비전력 (w)	연간사용 시간	가구당 보급률	가구수	총 kwh	ktoe
- 컴퓨터	168.1*	1324*	0.76	1,057,231	178,829,507	38.45
- 비디오	55.5*	222*	0.74	1,057,231	9,639,346	2.07
- 헤어드라이기	1075.9*	89*	1.00	1,057,231	101,235,260	21.77
- 가습기	113.5	420	0.23	1,057,231	11,339,595	2.44
- 전기장판/담요	221.5	748	0.52	1,057,231	91,085,356	19.58
- 전기난로	889.0	159	0.07	1,057,231	10,460,846	2.25
- 히터선풍기	900.0	253	0.01	1,057,231	2,407,315	0.52

주. \* 는 국가 자료이며, 표시가 없는 것은 경남 자료로 대신함

출처 : 한국전력거래소(2004, 2006), 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사

## (2) 미래 에너지서비스량 산정

○ 경남의 미래 사회적 변수(인구, 가구수 및 가구 구성원수)는 다음과 같다.

<표 7> 경남 사회적인 변수

구분	2005	2010	2020
인구(인)	3,056,356	3,500,000	3,640,000
가구수(수)	1,057,231	1,356,589	1,829,146
가구구성원수(인)	2.6	2.6	2.0

주. 가구 구성원수는 1995-2007년 회기분석을 통하여 산정( $R^2=0.9120$ )

출처 : 경남 미래비전([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

○ 부문별 에너지소비원단위는 평균바닥면적, 보급률 추이, 사용회수 및 사용시간, 에너지 효율 등을 통하여 추정되며, 국립환경과학원(2010)의 가이드라인 수치를 적용하였다.

### ■ 평균 바닥 면적 전망

<표 8> 평균바닥면적 전망

구분	2005	2010	2020
평균바닥면적( $m^2$ /인)	24.7	27.0	31.48
평균바닥면적( $m^2$ /가구)	66.33		
증감율		9.1%	27.4%

주. 가구 구성원수는 1995-2007년 회기분석을 통하여 산정( $R^2=0.9120$ )

출처 : 경남 미래비전([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net))

■ 보급률 추이

<표 9> 보급률 추이

구분	2005	2010	2020
냉방	0.45	0.62 (40.4%)	0.94 111.9%
난방 및 온수	1	1 (0.0%)	1 (0.0%)
취사	1	1 (0.0%)	1 (0.0%)
조명	9.52	9.52 (0.0%)	9.52 (0.0%)
냉장고	1.65	1.71 (3.6%)	1.75 (6.1%)
TV	1.47	1.48 (0.7%)	1.5 (2.0%)
기타가전기	0.76	0.773 (1.7%)	0.800 (5.3%)

주. 1) 가우스 함수 적용

2) 괄호 안은 증가율을 나타냄

출처 : 한국전력거래소(2006), 가전기기 보급률 및 가정용 전력 소비행태 조사

■ 사용회수, 사용시간

○ 미래 가구 구성원 수에 의해 좌우된다고 가정

■ 에너지효율

<표 10> 가정부문 에너지 효율개선

구분		기준년도 (2005)	효율개선 (2020)	근거
냉방		1	1.18	LG 지속가능경영보고서, 2008
난방		1	1.08	2020년에 일반보일러를 컨탱싱보일러로 교체한다고 가정
취사		1	1.18	일반 가스렌지에서 고화력렌지로 교체(45% → 53%)
조명	백열등 →LED	1	1.2	2013년 이후 백열등을 LED로 전환시 개선을 적용. LED는 백열전구에 비해 87% 저감가능(지경부)
가전기	냉장고	1	1.17	LG 지속가능경영보고서, 2008
	TV	1	1.14	LG 지속가능경영보고서, 2008
	기타	1	1.06	

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ 탄소집약도

- 용도별 에너지원의 점유율 전망은 가이드라인에 따라, 녹색성장위원회의 2020년 BAU 산정시 가정부문의 에너지원별 최종에너지 수요전망의 에너지원별 증가율을 고려하여 산정하였다.

<표 11> 가정부문 에너지원별 최종에너지수요 전망

단위 : 천TOE

구분	2005	2020	'05-'20 연평균증가율(%)
석탄	28.0	35.6	1.6
	2.5%	2.0%	
석유	583.2	334.1	-3.6
	51.0%	18.5%	
도시가스	277.6	898.5	8.1
	24.3%	49.6%	
전력	226.6	438.3	4.5
	19.8%	24.2%	
열에너지	25.6	94.7	9.1
	2.2%	5.2%	
신재생에너지	1.8	8.7	11.0
	0.2%	0.5%	
계	1,142	1,809	3.1

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

<표 12> 경남 가정부문 용도별/에너지원별 에너지 수요 전망

구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
냉방	2005	0	0	0	0	0	0	100	100%
	2010	0	0	0	0	0	0	100	100%
난방&온수	2005	3.1	64.2	26.5	0	0.2	2.8	3.2	100%
	2010	2.5	23.5	60.4	0	0.6	6.7	6.3	100%
취사	2005	0	0	99.5	0	0	0	0.5	100%
	2010	0	0	99.6	0	0	0	0.4	100%
조명	2005	0	0	0	0	0	0	100	100%
	2010	0	0	0	0	0	0	100	100%
기타 가전기기	2005	0	0	0	0	0	0	100	100%
	2010	0	0	0	0	0	0	100	100%

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

▣ 미래의 가정부문 에너지서비스량 산정

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 가정부문 에너지 소비량 산정식을 적용하였다.
- 냉방, 난방, 취사 등 각 서비스 용도별 특성에 따라 세부 지표를 선택하여 산정

※ 가정부문 에너지 소비량 산정식

$$ER_t(s,e) = \left( \sum_o ER_o(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

$$AT_t(s) = HH_t \times HR_t(s) \times TI_t \times AR_t$$

여기서,

$ER$  : 가정부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지효율

$HH$  : 세대수

$HR$  : 보급률

$TI$  : 사용시간(세대원수)

$AR$  : 주택면적

\* $o$  : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

(3) CO<sub>2</sub> 배출량 산정

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = ER(e) \times EF(e) \times OX(e) \times 44/12$$

여기서,

$CO_2$ : CO <sub>2</sub> 배출량
$ER$ : 가정부문 에너지 소비량
$EF$ : 탄소배출계수
$OX$ : 연소율
$e$ : 에너지

- 탄소배출계수 : IPCC 가이드라인 탄소배출계수 적용(연료별 평균 연소율 적용)

<표 13> IPCC 탄소배출계수

구분	휘발유	등유	항공유	경유	중유	LPG	무연탄	LNG
tonCO <sub>2</sub> /toe	0.783	0.812	0.808	0.837	0.875	0.713	1.1	0.637

- 연소율 : IPCC 연료별 평균 연소율 적용

<표 14> IPCC 탄소배출계수

	석탄계	석유계	가스계	발전용 peat
연소율(%)	0.98	0.99	0.995	0.99

- 전력부문 CO<sub>2</sub> 배출계수 : 2005년도는 에너지경제연구원자료 사용, 20년, 30년 계수는 국가에너지기본계획상 에너지원 발전부문 전망치를 이용하여 산정

<표 15> 전력부문 CO<sub>2</sub> 배출계수

	2005	2020
tonCO <sub>2</sub> /Mwh	0.425	0.381

#### ○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 16> 경남 가정부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
2005년								
냉방	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.3	101.3
난방&온수	112.9	1,736.3	561.5	0.0	0.0	0.0	144.0	2554.7
취사	0.0	0.0	86.9	0.0	0.0	0.0	0.9	87.8
조명	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.8	12.8
냉장고	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	314.1	314.1
TV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	229.2	229.2
기타 가전기기	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	318.0	318.0
total	112.9	1,736.3	648.4	0.0	0.0	0.0	1,120.3	3,617.9

구분	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
2020년								
냉방	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	275.5	275.5
난방&온수	143.8	994.6	2,000.9	0.0	0.0	0.0	395.8	3,535.1
취사	0.0	0.0	97.6	0.0	0.0	0.0	0.8	98.4
조명	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.1	21.1
냉장고	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	441.9	441.9
TV	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	318.5	318.5
기타 가전기기	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	490.3	490.3
<b>total</b>	<b>143.8</b>	<b>994.6</b>	<b>2,098.5</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>1,943.9</b>	<b>5,180.7</b>

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

## ○ 에너지원별 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량

### <표 17> 경남 가정부문 에너지·CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

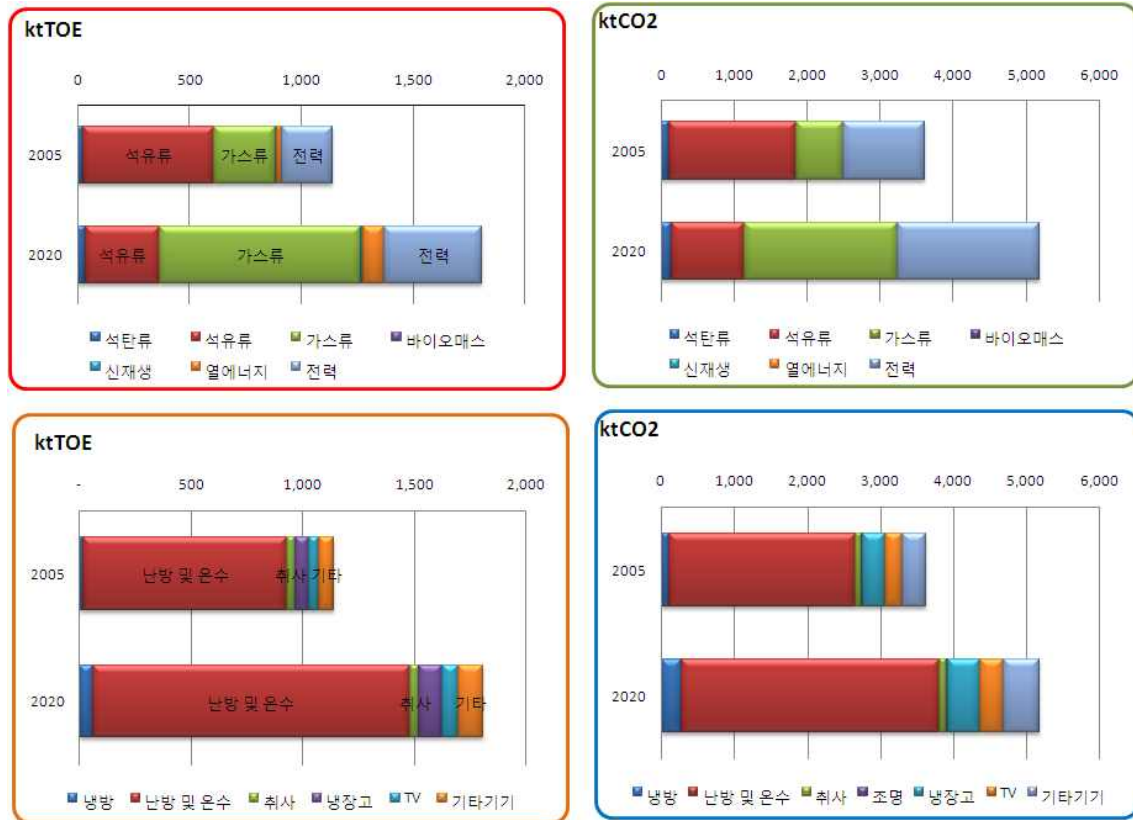
구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
에너지 소비량	2005	28	583	278	0	2	26	227	1,143
	2020	36	334	898	0	9	95	438	1,810
CO <sub>2</sub> 배출계수	2005	4.03	2.98	2.34	0	0	0	4.94	-
	2020	4.03	2.98	2.34	0	0	0	4.44	-
CO <sub>2</sub> 배출량	2005	113	1,736	648	0	0	0	1,120	3,618
	2020	144	995	2,098	0	0	0	1,944	5,181

주1) 가정상업부문 석유류는 등유가 대부분을 차지하므로 등유배출계수 사용. GAS는 LNG가 84.6% 차지하므로 LNG 배출계수 사용

2) CO<sub>2</sub> 배출계수= 탄소배출계수\*44/12 (탄소배출계수에 IPCC 가이드라인에서 제시하고 있는 에너지원별 연소율 적용값 사용탄소배출계수(IPCC 가이드라인))

3) 전력 CO<sub>2</sub> 배출계수는 2005년도는 에너지경제연구원자료 사용 20년, 30년 계수는 국가에너지기본계획상 에너지원 발전부문 전망치를 이용하여 산정

<그림 3> 가정부문 온실가스 배출량 전망



### 3) 상업 · 공공부문

#### (1) 서비스분야별 구분

- 상업공공부문의 업종은 지침에 따라 각 상업별로 개별분석을 하지 않고 한 부문으로 분석하였다. 서비스분야는 냉방, 난방 및 온수, 냉방, 조리, 설비 및 자가 발전, 조명·기타로 설정하였다.

<표 18> 가정부문 용도별 에너지원별 사용자료

구분	연탄	에너지유	도시가스	열에너지	전력
난방 및 온수		○	○	○	○
냉방		○	○	○	○
조리		○	○		○
설비 및 자가발전		○			○
조명 및 기타			○		○

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드 라인을 GEBT틀에 맞추어 재구성

## ■ 서비스분야별 에너지사용량 산업

<표 19> 경상남도 상업·공공부문 용도별 에너지원별 에너지소비량

단위 : 천TOE

구분	연탄	에너지유	도시가스	열에너지	전력	합계
난방 및 온수		208.0	86.5	0.1	94.2	388.8
냉방		2.2	19.2	0.0	117.8	139.2
조리		4.3	25.2		11.8	41.3
설비 및 자가발전		2.2			111.9	114.1
조명 및 기타			1.2		247.4	248.6
total	-	217	120	0.1	589.0	

## (2) 미래 에너지소비량 산정

### ■ 사회, 경제적 변수

<표 20> 경상남도 사회, 경제적 변수

구분	2005	2010	2020
GRDP(십억원, 1990년 기준)	65,975 (1.00)	104,650 (58.6%)	144,900 (119.6%)
3차산업 GRP(십억원)	27,182 (1.00)	49,395 (81.7%)	84,767 (211.9%)
상업연면적(km <sup>2</sup> )	25.8 (1.00)	28.5 (10.3%)	35.0 (35.3%)

주. 상업연면적은 2001-2008년 평균 증가율(2.08%) 적용하여 예측

출처 : 경상남도 홈페이지([www.gsnd.net](http://www.gsnd.net)) 경남 미래비전

경상남도 통계연보

■ 에너지소비 원단위 - 에너지효율

<표 21> 상업·공공부문 에너지 효율개선

구분		기준년도 (2005)	효율개선 (2020)	근거
냉방		1	1.18	LG 지속가능경영보고서, 2008
난방		1	1.072	지경부, 2008, 국가에너지기본계획
취사		1	1.14	녹색성장위원회, 2009
조명	백열등 →LED	1	1.2	2013년 이후 백열등을 LED로 전환시 개선을 적용. LED는 백열전구에 비해 87% 저감가능(지경부)
설비·자가발전·기타		1	1.14	녹색성장위원회, 2009

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

■ 탄소집약도 - 에너지원 점유율

- 용도별 에너지원의 점유율 전망은 가이드라인에 따라, 녹색성장위원회의 2020년 BAU 산정시 상업·공공 부문의 에너지원별 최종에너지 수요전망의 에너지원별 증가율을 고려하여 산정하였다.

<표 22> 상업·공공부문 에너지원별 최종에너지수요 전망

단위 : 천TOE

구분	2005	2020	'05-'20 연평균증가율(%)
석유	216.7	133.3	-3.2
	23.2%	12.1%	
도시가스	120.1	234.1	4.5
	12.9%	21.2%	
전력	589.0	729.8	6.3
	63.0%	66.0%	
열에너지	1.4	5.6	9.7
	0.1%	0.5%	
신재생에너지	1.1	2.8	1.4
	0.1%	0.3%	
계	934.4	1,105.6	1.1

<표 23> 경상남도 상업·공공부문 용도별/에너지원별 에너지 수요 전망

단위 : %

구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
난방및 온수	2005	0%	53.5%	22.2%	0.0%	0.0%	0.0%	24.2%	100%
	2010	0.0%	26.3%	36.0%	0.0%	0.5%	1.0%	36.2%	100%
냉방	2005	0%	1.6%	13.8%	0.0%	0.0%	0.2%	84.5%	100%
	2010	0.0%	0.5%	14.9%	0.0%	0.0%	0.4%	84.2%	100%
취사	2005	0%	10.5%	61.0%	0.0%	0.0%	0.0%	28.5%	100%
	2010	0.0%	3.5%	67.4%	0.0%	0.0%	0.0%	29.1%	100%
설비 및 자가발전	2005	0%	1.9%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	97.9%	100%
	2010	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	99.1%	100%
조명 및 기타	2005	0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	99.5%	100%
	2010	0.0%	0.0%	0.5%	0.0%	0.0%	0.0%	99.5%	100%

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

#### ■ 미래 상업·공공부문 에너지소비량 산정

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 가정부문 에너지 소비량 산정식을 적용하였다.

#### ※ 상업·공공부문 에너지 소비량 산정식

$$ER_t(s,e) = \left( \sum_o ER_o(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

여기서,

$ER$  : 상업·공공부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지효율

\* $o$  : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

#### (3) CO<sub>2</sub> 배출량

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = EC(e) \times EF(e) \times OX(e) \times 44/12$$

여기서,

CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 배출량

ER : 상업·공공부문 에너지 소비량

EF : 탄소배출계수

OX : 연소율

e : 에너지

○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 24> 경남 상업·공공부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
2005년								
난방 및 온수	0.0	619.3	202.0	0.0	0.0	0.0	465.8	1,287.1
냉방	0.0	6.5	44.9	0.0	0.0	0.0	582.3	633.6
취사	0.0	12.9	58.9	0.0	0.0	0.0	58.2	130.1
설비 및 자가발전	0.0	6.5	0.0	0.0	0.0	0.0	553.2	559.6
조명 및 기타	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0	0.0	1,222.8	1,225.6
Total	0.0	645.1	308.7	0.0	0.0	0.0	2,882.3	3,836.0
2020년								
난방 및 온수	0.0	386.9	415.4	0.0	0.0	0.0	793.8	1,596.1
냉방	0.0	2.2	50.5	0.0	0.0	0.0	543.2	595.9
취사	0.0	5.2	77.4	0.0	0.0	0.0	63.4	146.0
설비 및 자가발전	0.0	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	597.4	599.9
조명 및 기타	0.0	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0	1,239.1	1,242.5
Total	0.0	396.9	546.8	0.0	0.0	0.0	3,236.9	4,180.5

주. 풍력/태양은 신재생에너지 증가율 적용(가이드라인)

○ 에너지원별 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 25> 경남 상업·공공부문 에너지·CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

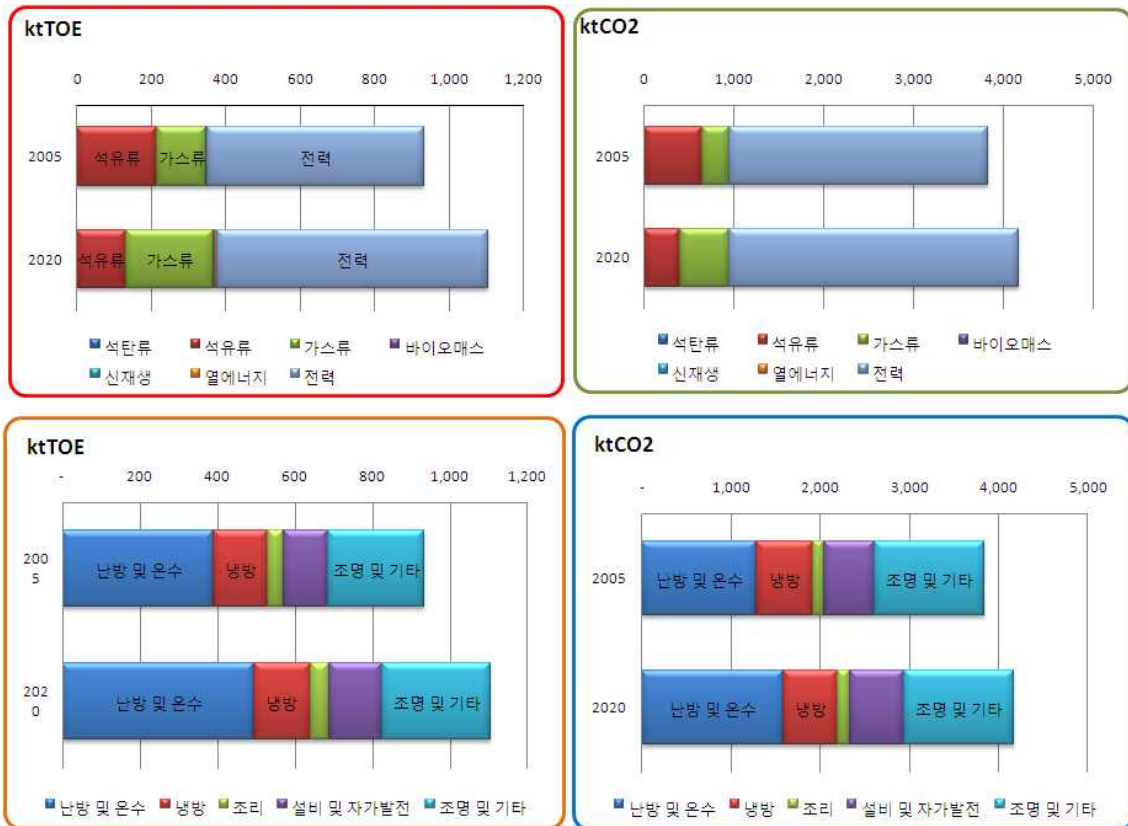
구분	년도	석탄	석유	가스	바이오	신재생	열에너지	전력	합계
에너지 소비량	2005	0	217	132	0	1	1	583	934
	2020	0	133	234	0	3	6	730	1,106
CO <sub>2</sub> 배출계수	2005	4.03	2.98	2.34	0	0	0	4.94	-
	2020	4.03	2.98	2.34	0	0	0	4.44	-
CO <sub>2</sub> 배출량	2005	0	645	309	0	0	0	2,882	3,836
	2020	0	397	547	0	0	0	3,237	4,180

주1) 가정상업부문 석유류는 등유가 대부분을 차지하므로 등유배출계수 사용. GAS는 LNG가 84.6% 차지하므로 LNG 배출계수 사용

2) CO<sub>2</sub> 배출계수= 탄소배출계수\*44/12 (탄소배출계수에 IPCC 가이드라인에서 제시하고 있는 에너지원별 연소율 적용값 사용탄소배출계수(IPCC 가이드라인))

3) 전력 CO<sub>2</sub> 배출계수는 2005년도는 에너지경제연구원자료 사용 20년, 30년 계수는 국가에너지기본계획상 에너지원 발전부문 전망치를 이용하여 산정

<그림 4> 상업·공공부문 온실가스 배출량 전망



#### 4) 수송부문

##### (1) 서비스분야별 구분

- 서비스분야의 구분을 지침에 따라 도로, 열차, 항공, 해운으로 구분하였다.
- 도로는 다시 승용차와 택시 승합차, 화물차로 구분
  - 열차, 항공, 해운의 여객/화물 구분은 자료획득의 어려운 관계로 구분하지 않음

##### ■ 서비스분야별 에너지사용량

<표 26> 경남 수송부문 에너지원 에너지소비

단위 : 천TOE

	등유	휘발유	경유	병커유	LPG	종합
도로여객		495.35	280.83	0.52	259.99	1036.70
도로화물	0.00	0.25	742.64	0.09	0.00	742.98
열차			0.00			0.00
항공			0.00			0.00
해운			8.21	145.88	0.50	154.59

출처 : 경상남도 CAPSS 자료

##### (2) 미래 에너지서비스량 산정

##### ■ 활동량

<표 27> 각 요인별 전망치

구분	단위	2005년	2008년	2020년
인구	명	3,056,356	3,276,962	3,640,000
세대수	세대	1,057,231	1,203,767	1,829,146
기준유가	달러/배럴	49.35	94.34	94.68
환율	달러/원	1024.31	1102.6	800
소비자물가지수	%	100	109.7	143.16
GRDP	백만원	58,250,831	67,955,420	44,900,000
제조업생산지수	%	100	123.3	204.05

주. 1) 기준유가, 환율, 소비자물가지수는 가이드라인의 세계·국가 전망치 적용

2) 제조업생산지수는 제조업 GRDP와 선형회귀하여 예측

■ 자동차 대수 예측모형 설정

- 미래 각 자동차 부문별 등록대수를 예측하기 위해 인구, 세대수, 기준유가, 환율, 소비자물가지수, GRDP, 제조업생산지수와 2003-2008년 부문별 자동차 등록대수와 상관분석을 수행하였다.
- 비사업용 승용차의 경우, 휘발유와 GRDP, 경유와 제조업생산지수, LPG와 제조업생산지수, 승용차 전체와 제조업생산간에 높은 상관성을 보임
  - 사업용 승용차의 경우, 휘발유와 소비자물가지수, 경유와 소비자물가지수, LPG와 GRDP, 사업용 승용차 전체와 소비자물가지수와 높은 상관성을 보임
  - 승합차의 경우, 휘발유와 제조업 생산지수, 경유와 인구, LPG와 기준유가, 승합차전체와 환율과 높은 상관성을 보임
  - 화물차의 경우, 휘발유, 경유, LPG, 화물차 전체가 제조업 생산지수와 높은 상관성을 보임

<표 28> 경상남도 자동차등록대수 상관분석결과

구분		인구	세대수	기준유가	환율	소비자 물가지수	GRDP	제조업 생산지수
승용차 (비사업용)	휘발유	0.723	0.917	0.979	-0.536	0.975	0.994	0.990
	경유	0.597	0.856	0.951	-0.692	0.959	0.949	0.974
	LPG	0.636	0.879	0.964	-0.670	0.963	0.965	0.982
	승용차전체	<b>0.673</b>	<b>0.898</b>	<b>0.975</b>	<b>-0.614</b>	<b>0.975</b>	<b>0.982</b>	<b>0.991</b>
승용차 (사업용)	휘발유	0.674	0.889	0.994	-0.493	0.999	0.984	0.989
	경유	0.674	0.887	0.996	-0.484	0.999	0.985	0.987
	LPG	0.745	0.872	0.955	-0.213	0.956	0.957	0.927
	사업용전체	<b>0.729</b>	<b>0.887</b>	<b>0.980</b>	<b>-0.311</b>	<b>0.981</b>	<b>0.977</b>	<b>0.959</b>
승합차	휘발유	-0.537	-0.817	-0.925	0.745	-0.933	-0.913	-0.949
	경유	0.614	0.333	0.068	0.573	0.075	0.207	0.113
	LPG	-0.401	-0.716	-0.886	0.805	-0.881	-0.847	-0.886
	승합차전체	<b>-0.121</b>	<b>-0.483</b>	<b>-0.723</b>	<b>0.860</b>	<b>-0.717</b>	<b>-0.642</b>	<b>-0.705</b>
화물차	휘발유	-0.584	-0.848	-0.944	0.706	-0.952	-0.939	-0.968
	경유	0.593	0.852	0.940	-0.699	0.952	0.944	0.970
	LPG	-0.702	-0.881	-0.938	0.473	-0.952	-0.978	-0.962
	화물차전체	<b>0.589</b>	<b>0.836</b>	<b>0.893</b>	<b>-0.666</b>	<b>0.905</b>	<b>0.905</b>	<b>0.943</b>

- 회귀분석, 지수식, 로그식 등을 선택하여 미래 경상남도 자동차 등록대수 예측모형을 구함

<표 29> 경상남도 자동차등록대수 예측모형 구축 결과

구분		예측모형	R <sup>2</sup>
승용차 (비사업용)	휘발유	$y = 0.0098x - 45588$ $x = \text{GRDP}$	0.9885
	경유	$y = 2302.2x - 117993$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9487
	LPG	$y = 1281.5x - 57537$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9642
승용차 (사업용)	휘발유	$y = 92.915x - 7554.8$ $x = \text{소비자물가}$	0.9971
	경유	$y = 53.836x - 4757.1$ $x = \text{소비자물가}$	0.9975
	LPG	$y = 3181e^{0.0161x}$ $x = \text{GRDP}$	0.9277
승합차	휘발유	$y = 2576.6e^{-0.012x}$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9255
	경유	$y = 0.0064x + 35900$ $x = \text{인구}$	0.3775
	LPG	$y = 118690e^{-0.016x}$ $x = \text{소비자물가}$	0.7855
화물차	휘발유	$y = 10328e^{-0.018x}$ $x = \text{제조업생산지수}$	0.9669
	경유	$y = 592.05x + 167,624.48$ $x = \text{제조업 생산지수}$	0.9415
	LPG	$y = -40.957x + 14127$ $x = \text{제조업 생산지수}$	0.9260

<표 30> 등록대수 전망치

단위 : 개수

구분		2005	2008	2020
승용차 (비사업용)	휘발유	531,931	617,622	1,140,412
	경유	122,235	159,505	351,777
	LPG	74,914	97,670	203,949
승용차 (사업용)	휘발유	1,705	2,614	5,747
	경유	610	1,140	2,950
	LPG	15,453	19,038	40,992
승합차	휘발유	735	616	223
	경유	55,143	57,010	59,196
	LPG	22,825	21,466	12,013
화물차	휘발유	1,579	1,147	262
	경유	229,400	238,722	288,434
	LPG	9,979	9,045	5,770

## ■ 에너지소비량

- 비도로부문 에너지소비량의 경우, 2003-2008년까지의 자료를 가지고 최근 3년간의 이동평균법을 이용하여 예측하였다.

<표 31> 비도로부문에너지소비량 전망

단위 : 천TOE

구분		2005	2010
해운	경유	8	14.5
	병커유	146	114
항공	제트유	0.002	1.5
철도	경유	0	0

## ■ 에너지원단위 - 연비개선

- 자동차의 연비개선은 지침에 따라서 다음과 같이 연비 향상을 적용하였다.

<표 32> 일반내연기관차와 그린카의 연비 비교

구분	일반	하이브리드	플러그인하이브리드	연료전지	전기	승용차 연비개선 (2020년)	그린카 도입시
연비(km/ℓ)	11.2	16.8	25.2	16.24	20.72	20.72	
2005년=1	1.00	1.50	2.25	1.45	1.85	1.85	1.553
비고	환경부. 지경부	지경부	c40cities	IEA(2005)	IEA(2005)	환경부. 지경부	

주. 1) 그린카 도입시는 BAU 그린카 도입 전망인 2020년 하이브리드 10%, 플러그인하이브리드 5% 도입시 내연기관자동차 연비개선에 적용한 값

2) 그린카의 연비는 현재기준으로서 2020년을 목표로 하였을 때 내연기관자동차와 같이 기술향상에 따른 연비개선이 이루어질 것으로 예상되나 구체적인 분석이 힘든 관계로 2020년에도 기준년도 대비 향상된 안비를 사용하도록 함

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

## ■ 에너지원단위 - 그린카보급

<표 33> 그린카 보급률 전망

단위 : %

구분	2005		2010		2020	
	BAU	SC1	BAU	SC1	BAU	SC1
일반내연기관차	100	100	99	98	85	82
하이브리드차	0	0	1	2	10	9
플러그인 하이브리드	0	0	0	0	5	5
전기자동차	0	0	0	0	0	1
수소자동차	0	0	0	0	0	3

주. 1) 2020년과 2030년의 플러그인 하이브리드와 하이브리드차 도입은 내연기관차의 연비개선에 적용

2) 전기자동차와 수소자동차의 보급률만 GEBT에 적용하는 것으로 함. 전기자동차의 수소자동차 도입에 따른 내연기관차의 감소율은 휘발유, 경유, LPG차 동일하게 차감함

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

#### ■ 탄소집약도

- 연료별 자동차 등록대수의 전망과 향후 그린카 보급에 따라 변화하는 연료별 점유율의 변화를 파악

#### ■ 미래의 수송부문 에너지소비량 산정

##### ※ 수송부문 에너지 소비량 산정식

$$ET_t(s,e) = \left( \sum_t ET_o(s,e) \right) \times AT_t(s) \times SS_t(s,e) \div EE_t(s,e)$$

여기서,

$ET$  : 수송부문 에너지소비량

$AT$  : 활동량

$SS$  : 서비스 점유율

$EE$  : 에너지효율

\* $o$  : 기준년도,  $s$  : 서비스,  $e$  : 에너지,  $t$  : 목표년도

### (3) CO<sub>2</sub> 배출량

- 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드

드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = ET(e) \times EF(e) \times OX(e) \times 44/12$$

여기서,

CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 배출량

ET : 수송부문 에너지 소비량

EF : 탄소배출계수

OX : 연소율

e : 에너지

○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 34> 경남 수송부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	등유	휘발유	경유	병커유	JET	LPG	전력	합계
2005년								
승용차(비영업)	0.0	1,411.6	417.7	0.0	0.0	303.2	0.0	2,132.5
승용차(영업용)	0.0	8.2	3.1	0.0	0.0	240.9	0.0	252.3
승합차	0.0	2.4	441.0	0.0	0.0	135.6	0.0	578.9
화물차	0.00	0.72	2,279.16	0.28	0.00	0.00	0.00	2,280.2
열차	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
항공	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
해운	0.0	0.0	25.2	468.0	0.0	1.3	0.0	494.5
<b>Total</b>	<b>0.00</b>	<b>1,423</b>	<b>3,166</b>	<b>468</b>	<b>0.00</b>	<b>681</b>		<b>5,738.4</b>
2020년								
승용차(비영업)	0.0	2,164.7	804.3	0.0	0.0	283.4	142.3	3,394.7
승용차(영업용)	0.0	27.1	25.3	0.0	0.0	397.6	0.0	450
승합차	0.0	0.2	577.5	0.0	0.0	28.7	0.0	606.4
화물차	0.0	0.3	2,821.5	0.0	0.0	17.0	0.0	2,838.8
열차	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
항공	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	0.0	0.0	4.3
해운	0.0	0.0	44.4	366.2	0.0	1.0	0.0	411.6
<b>Total</b>	<b>0.0</b>	<b>2,192</b>	<b>4,273</b>	<b>366</b>	<b>4</b>	<b>728</b>	<b>143</b>	<b>7,705.8</b>

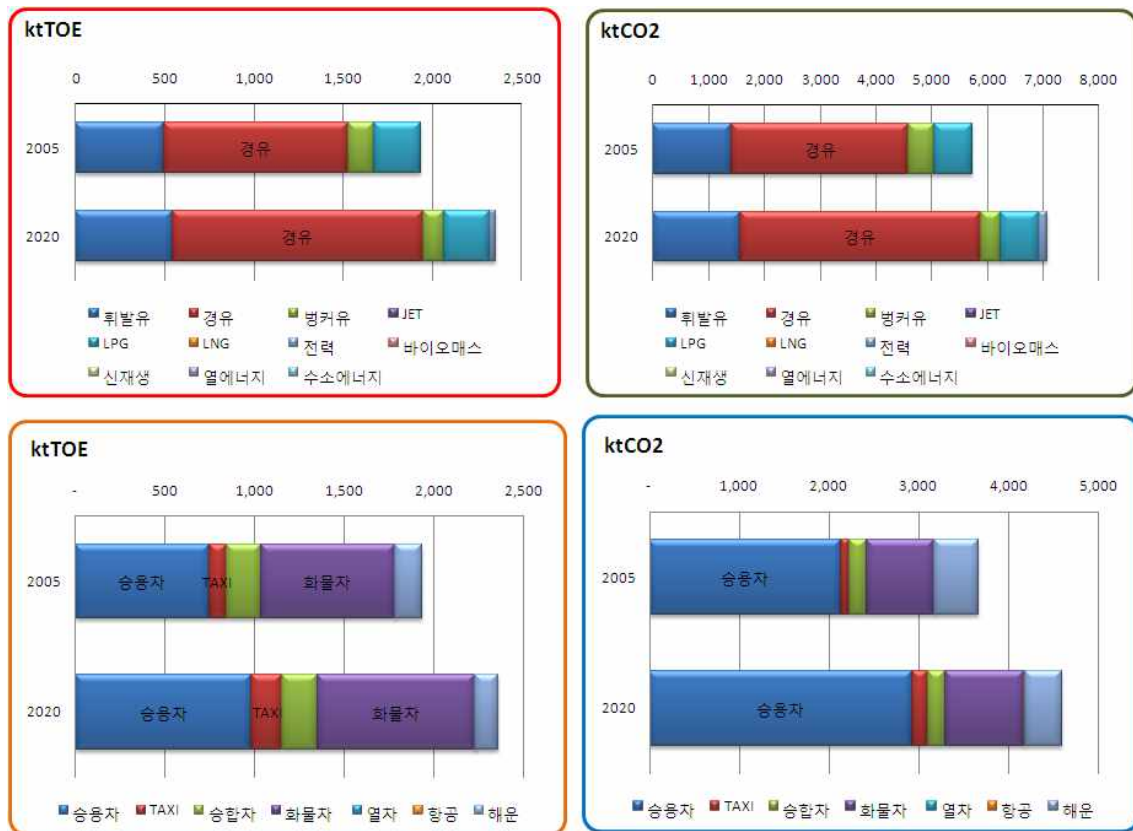
○ 에너지원별 에너지소비량 및 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 35> 경남 수송부문 에너지·CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : Ktoe, ktCO<sub>2</sub>/ktoe, ktCO<sub>2</sub>

구분	년도	등유	휘발유	경유	병커유	JET	LPG	전력	합계
에너지 소비량	2005	0	496	1,032	146	0	260	0	1,934
	2020	0	764	1,392	114	1	278	32	2,581
CO <sub>2</sub> 배출계수	2005	2.98	2.87	3.07	3.21	2.96	2.61	4.94	-
	2020	2.98	2.87	3.07	3.21	2.96	2.61	4.44	-
CO <sub>2</sub> 배출량	2005	0	1,423	3,166	468	0	681	0	5,738
	2020	0	2,192	4,273	366	4	728	143	7,706

<그림 5> 경상남도 수송부문 온실가스 배출량 전망



## 5) 산업부문

### (1) 산업 부문별, 에너지원별 CO<sub>2</sub> 배출량 산정

○ 산업부문은 지침에 따라 제조업 및 건설업과 농업/임업/어업 부문으로 나누어 배출량을 산정하였다.

<표 36> 산업부문 분류 체계 및 사용 에너지원

분류		세분류	사용 에너지원
연료연소	제조업 및 건설업	철강산업	경유, 나프타, 보일러등유, 무연탄, 유연탄, 석유코크, 윤활기유, 휘발유, B-A유, B-B유, B-C유, LNG, 프로판, 파라핀왁스, 용제, 실내등유, 부탄, JET A-1, 전력 기타
		비철금속산업	
		화학산업	
		펄프, 제지 및 인쇄업	
		식료품 가공 및 담배제조업	
		비금속광물	
		수송장비	
		기계류	
		채굴 및 채설(연료제외)	
		목재 및 목제품	
		건설	
		섬유 및 가죽	
		미분류 산업	
	농업/임업 /어업	고정형	
		비포장도로용 차량 및 기타 기계류	
		어업(이동형 연소)	

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

<표 37> 경상남도 산업부문 에너지원별 사용량 실적(2005년 기준)

단위 : 천TOE

	휘발유	경유	등유	석탄류	부탄	프로판	중유	LNG	전력	기타	Total
제조업	7.2	89.2	32.4	-	1.4	72.0	408.8	-	1,153.4	54.3	1818.7
농업 어업	19.3	158.3	29.1	-	0.0	1.3	32.6	-	63.6	0.0	304.3
Total	26.5	247.6	61.5	-	1.4	73.3	441.5	0.0	1,217	54.3	2,123.0

## (2) 미래 에너지서비스량 산정

### ■ 활동량

<표 38> 경남 제조업 및 건설업부문 에너지사용량 관계식 작성을 위한 입력 데이터

구분		단위	2005	2008	2020	비고
국가 통계	기준유가	달러/배럴	49.35	94.34	94.68	2008년 세계에너지 전망
	환율	대원화환율	1024.31	1102.6	800	한국경제연구소 장기거 시경제 모형과 전망결과 (2008), 김학수
	소비자물가지수	2005=100	100	109.7	143.16	실적치를 이용한 추세선
지자체 통계	인구	천명	3,056	3,277	3,640	경남 미래비전
	세대수	천세대	1,057	1,204	1,829	
	GRDP (2005년기준)	십억원	58,251	67,955	144,900	경남 미래비전
	1인당GRDP	백만원/인	19.06	20.74	39.81	
	제조업GRDP (2005년기준)	십억원	21,814	26,272	39,470	연도와 회귀분석 ( $R^2 = 0.96$ )
	제조업생산비	억원	572,062		1,048,946	제조업 GRDP와 회기분석
	제조업출하액	억원	849,058		1,401,694	제조업 GRDP와 회기분석
	제조업생산지수	2005=100	100	123.3	204.05	제조업 GRDP와 회기분석
	농림어업 GRDP (2005년기준)	십억원	3,112	3,256	4,377	연도와 회귀분석

주) 국가통계는 지침의 예측치 적용

### ■ 제조업 및 건설업

- 제조업 및 건설업 부문의 경우, 2005년 기준으로 경유, 프로판, 중유, 전력이 전체 에너지 소비량의 98%를 차지하고 있다. 그 외의 휘발유, 등유, 석탄류, 부탄 및 LNG는 그 비중이 적으므로 주요에너지원에서만 전망하였다.
- 경유, 프로판, 중유, 전력을 대상으로 유가, 환율, 소비자물가지수, 인구, 세대수, GRDP, 1인당 GRDP, 제조업 GRDP, 제조업 생산비, 제조업 출하액, 제조업 생산지수, 농림어업 GRDP과 각각 상관분석을 실시하여 상관관계수가 높게 나온 변수를 중심으로 회귀 분석을 실시하였다.
  - 경유의 경우, GRDP와 높은 상관관계를 보임
  - 프로판의 경우, 기준유가와 높은 상관관계를 보임
  - 중유의 경우, 기준유가와 높은 상관관계를 보임

- 전력의 경우, 제조업생산지수와 높은 상관관계를 보임

<표 39> 경남 제조업 및 건설업부문 주요에너지원 상관분석 결과

	기준 유가	환율	소비자 물가 지수	인구	세대수	GRDP	1인당 GRDP	제조업 GRDP	제조업 생산비	제조업 출하액	제조업 생산 지수	농림 어업 GRDP
경유	.947	-.115	.935	.825	.971	.982	.899	.979	-.978	-.925	.961	.704
프로판	.977	-.463	.961	.630	.836	.962	.973	.947	.723	.380	.944	.828
중유	-.987	.545	-.984	-.672	-.887	-.988	-.991	-.982	-.793	-.544	-.986	-.867
전력	.979	-.590	.983	.669	.894	.985	.989	.983	.818	.618	.993	.885

- 회귀분석, 지수식, 로그식 등을 선택하여 각 연료 소비량의 예측모형을 구함

<표 40> 경상남도 제조업 및 건설업 에너지 사용량 예측모형 구축 결과

구분	예측모형	R <sup>2</sup>
경유	$y = -14.79\ln(x) + 353.57$ x = GRDP	0.9761
프로판	$y = 1.0475x + 18.617$ x = 기준유가	0.9545
중유	$y = 610.9 * e^{-0.009x}$ x = 기준유가	0.9773
전력	$y = 8.3074x + 300.18$ x = 제조업생산지수	0.9852

#### ■ 농림어업

- 제조업 및 건설업 부문의 경우, 2005년 기준으로 휘발유, 경유, 등유, 중유 및 전력이 전체 에너지 소비량의 99.6%를 차지하고 있다. 그 외의 석탄류, 부탄, 프로판 및 LNG는 그 비중이 적으므로 주요에너지원에서만 전망하였다.
- 대상 에너지를 대상으로 유가, 환율, 소비자물가지수, 인구, 세대수, GRDP, 1인당 GRDP, 제조업 GRDP, 제조업 생산비, 제조업 출하액, 제조업 생산지수, 농림어업 GRDP과 각각 상관분석을 실시하여 상관계수가 높게 나온 변수를 중심으로 회귀 분석을 실시하였다.
- 휘발유의 경우, 제조업 출하액과 높은 상관관계를 보임
- 경유의 경우, 제조업 생산지수와 높은 상관관계를 보임

- 등유의 경우, 소비자 물가지수와 높은 상관관계를 보임
- 중유의 경우, 환율과 높은 상관관계를 보임
- 전력의 경우, 1인당 GRDP와 높은 상관관계를 보임

<표 41> 경남 농림어업부문 주요에너지원 상관분석 결과

	기준 유가	환율	소비자 물가 지수	인구	세대수	GRDP	1인당 GRDP	제조업 GRDP	제조업 생산비	제조업 출하액	제조업 생산 지수	농림 어업 GRDP
휘발유	-.679	-.112	-.692	-.490	-.567	-.603	-.570	-.632	-.477	-.797	-.609	-.648
경유	-.903	.727	-.926	-.299	-.658	-.849	-.944	-.852	-1.00	-.839	-.890	-.999
등유	-.952	.602	-.962	-.736	-.935	-.981	-.958	-.986	-.786	-.650	-.995	-.845
중유	-.594	-.076	-.557	-.590	-.566	-.639	-.573	-.590	.297	.652	-.547	-.261
전력	.991	-.530	.992	.595	.837	.969	.998	.963	.853	.619	.971	.920

○ 회귀분석, 지수식, 로그식 등을 선택하여 각 연료 소비량의 예측모형을 구함

<표 42> 경상남도 농림어업 에너지 사용량 예측모형 구축 결과

구분	예측모형	R <sup>2</sup>
휘발유	$y = -0.000004x + 22.233367$ x = 제조업출하액	0.6560
경유	$y = 436.742381 * e^{-0.000002x}$ x = 제조업생산비	0.9999
등유	$y = 1710.5e^{-0.042x}$ x = 소비자물가지수	0.9327
중유	$y = 0.0041x + 26.536$ x = 환율	0.0088
전력	$y = 6.7979x - 65.671$ x = 1인당 GRDP	0.9960

### (3) CO<sub>2</sub> 배출량

○ 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인에 따른 온실가스 배출량 산정식을 적용하였다.

※ CO<sub>2</sub> 배출량 산정식

$$CO_2(e) = EI(e) \times EF(e) \times 44/12$$

여기서,

CO<sub>2</sub> : CO<sub>2</sub> 배출량

EI : 산업부문 에너지소비량

EF : 탄소배출계수

e : 에너지

○ 부문별 에너지 소비량

<표 43> 경남 산업부문 에너지소비량

단위 : ktoe

구분	휘발유	경유	등유	부탄	프로판	중유	전력	기타	Total
2005년									
제조업	7.2	89.2	32.4	1.4	72.0	408.8	1,153.4	54.3	1818.7
농림어업	19.3	158.3	29.1	0.0	1.3	32.6	63.6	0.0	304.3
<b>Total</b>	26.5	247.6	61.5	1.4	73.3	441.5	1,217	54.3	2,123.0
2020년									
제조업		75.6			117.8	260.6	1,995.3		2,449.3
농림어업	16.6	53.6	4.2			29.8	204.9		309.2
<b>Total</b>	16.6	129.2	4.2	0.0	117.8	290.4	2,200.3	0.0	2,758.5

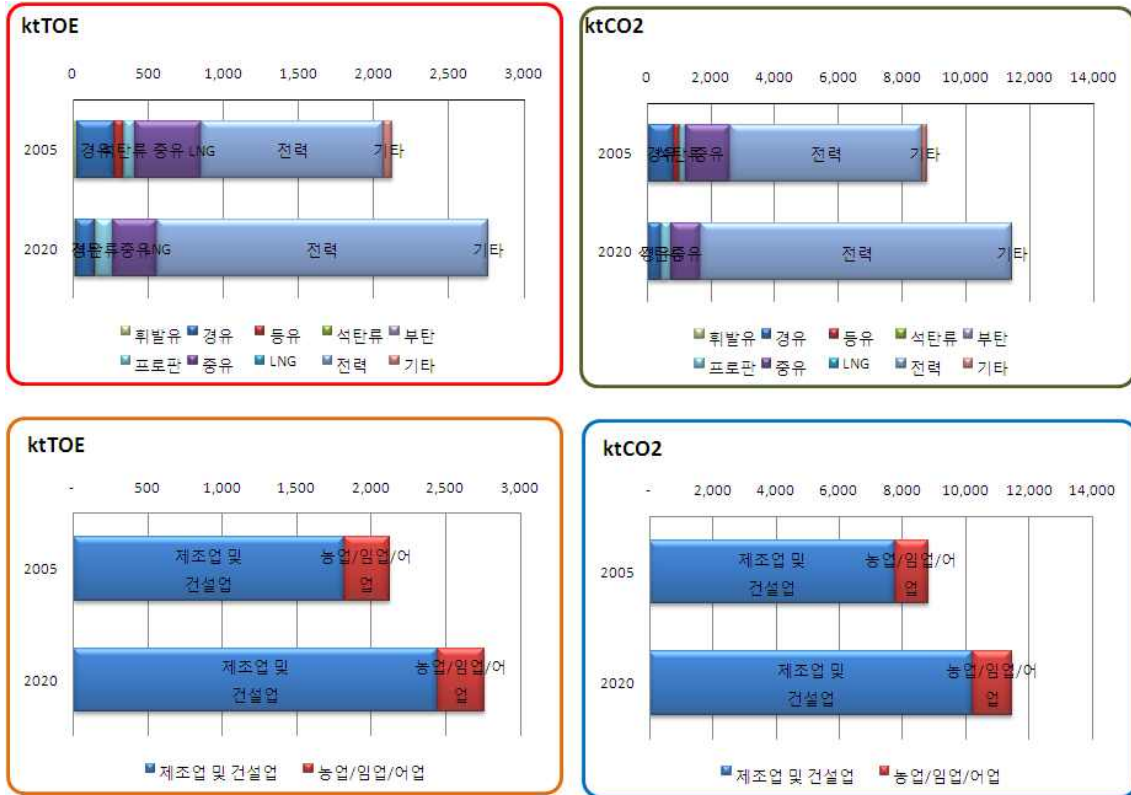
○ 부문별 CO<sub>2</sub> 배출량

<표 44> 경남 산업부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위 : ktCO<sub>2</sub>

구분	휘발유	경유	등유	부탄	프로판	중유	전력	기타	Total
2005년									
제조업	20.6	273.8	96.4	3.8	183.7	1311.7	5701.1	159.8	7,750.9
농림어업	55.4	485.9	86.5	0.0	3.2	104.7	314.6	0.0	1,050.4
<b>Total</b>	<b>76.0</b>	<b>759.8</b>	<b>183.0</b>	<b>3.8</b>	<b>186.9</b>	<b>1,416.4</b>	<b>6,015.6</b>	<b>159.8</b>	<b>8,801.3</b>
2020년									
제조업	0.0	232.1	0.0	0.0	300.6	836.0	8,849.3	0.0	10,218.0
농림어업	47.7	164.5	12.5	0.0	0.0	95.7	308.9	0.0	1,229.2
<b>Total</b>	<b>47.7</b>	<b>396.6</b>	<b>12.5</b>	<b>0.0</b>	<b>300.6</b>	<b>931.6</b>	<b>9,758.2</b>	<b>0.0</b>	<b>11,447.3</b>

<그림 6> 경상남도 산업부문 온실가스 배출량 전망



## 6) 비에너지

### (1) 폐기물

- 폐기물 부문은 폐기물 발생량 및 하·폐수 발생량과 폐기물 처리량 및 하·폐수 처리량을 추정하여 장래 온실가스 배출량을 추정하게 된다. 지침에 제시되어 있는 폐기물 부문 배출량 추정방법은 다음과 같다.

<표 45> 폐기물 부문 배출량 추정방법

구분			추정방법
발생량 추정	폐기물 발생량	생활폐기물	1일 1인당 폐기물 발생량에 지역 장래 추계인구를 곱하여 산정
		사업장폐기물	지역의 최근 지자체 GDP와 폐기물 발생량 간의 상관관계를 이용하여 추정
	하폐수 발생량	하수발생량	1인당 1일 평균 급수량(최근 3년 평균값)에 지역 장래 추계인구를 곱하여 산정

구분			추정방법
		분노발생량	1인당 1일 평균 분노발생량(최근 3년 평균값: 2006-2008)에 지역 장래 추계인구를 곱하여 산정
		폐수발생량	폐수발생량과 GDP간의 상관관계를 이용하여 추정
처리량 추정	폐기물 처리량	매립, 소각, 재활용으로 분류하여 해당지자체의 중장기 기본 처리 계획과 국가기본계획을 이용하여 해당 시기의 처리비율을 조정	
	하폐수 처리량	하수처리량	해당지자체의 하수도보급율을 하수발생량에 곱하여 하수처리량을 구하고, 최근 3개년의 해당 지자체의 BOD 평균농도를 곱하여 하수처리 BOD 부하량(kgBOD/일) 산정
		폐수처리량	국가 폐수통계청 총 폐수 처리비율을 해당 지자체의 폐수발생량에 곱하고, 최근 3개년 평균 BOD를 곱하여 유기물질부하량을 산정
		분노	해당 지자체의 분노 발생량은 모두 계산

주. 사업장폐기물은 지정, 사업장 배출 시설계, 건설 폐기물 포함

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

## ■ 활동량

<표 46> 폐기물부문 요인별 전망치

구분	단위	2005	2008	2020	비고(출처)
인구	인	3,056,356	3,276,962	3,640,000	경남미래지표
급수인구	인	2,632,333	2,819,798	3,530,800	인구*상수도보급률
상수도보급률	%	83	86	97	경남미래지표
GRDP	백만원	58,250,831	67,955,420	144,900,000	경남미래지표
급수량	m3/일	977,081	1,006,620	1,308,909	(kℓ =m3)
1일1인당급수량	ℓ	371	357	360	최근3년평균값
분노발생량	m3/일	2,844	2,534.81	2,812	인구*1일1인분노발생량
하수도보급율	%	77	82	100	경남미래지표
하수처리 BOD부하량	kgBOD/일		123,607	158,285	처리량*BOD평균

## ■ 발생량 및 처리량 추정

<표 47> 폐기물 부문 배출량 추정방법

구분			단위	2005	2020
발생량 추정	폐기물	생활폐기물	톤	3,043	3,562.96
	발생량	사업장폐기물	톤	221,195	887,787

구분			단위	2005	2020
	하폐수 발생량	하수발생량	m3/일	883,590	1,308,909
		분뇨발생량	m3/일	2,844	2,812
		폐수발생량	m3/일	260,401	187,795
처리량 추정	폐기물 처리량	매립	톤	45,804	51,527
		소각	톤	33,709	69,712
		재활용	톤	140,971	181,859
	하폐수 처리량	하수처리량	m3/일	834,730	1,308,909
		폐수처리량	m3/일	127,843	111,810

출처 : 국립환경과학원(2010.7), 지자체 기후변화대응종합계획 수립 지원을 위한 온실가스 감축계획 수립 가이드라인

## ■ CO<sub>2</sub> 배출량

<표 48> 폐기물부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위: tonCO<sub>2</sub>

구분	2005	2020
매립	583,819	739,489
소각	360,875	664,682
하수	51,804	80,077
폐수	4,243	8,673
합계	1,000,741	1,492,921

<그림 7> 폐기물 부문 CO<sub>2</sub> 배출량



## (2) 농축산

- 농축산 부문에서 축산 배출량은 에너지 소비량과 상관관계가 불분명하여 기존 배출량(한국환경공단, 2009)을 토지와 가축두수로 나눠 단위당 배출량을 도출한 뒤 평균값을 구하여 가축두수 예측치(연도별)에 이를 적용하였다. 토지의 예상 면적은 2000-2008년의 평균 감소율을 적용하여 예측하였다.

<표 49> 농축산부문 CO<sub>2</sub> 배출량

단위: tonCO<sub>2</sub>

구분	2005	2020
축산	1,092,501	635,886
토지 (통합배출원 포함)	2,640,203	3,365,370
농업	4,826,424	2,843,400
합계	8,559,128	6,844,656

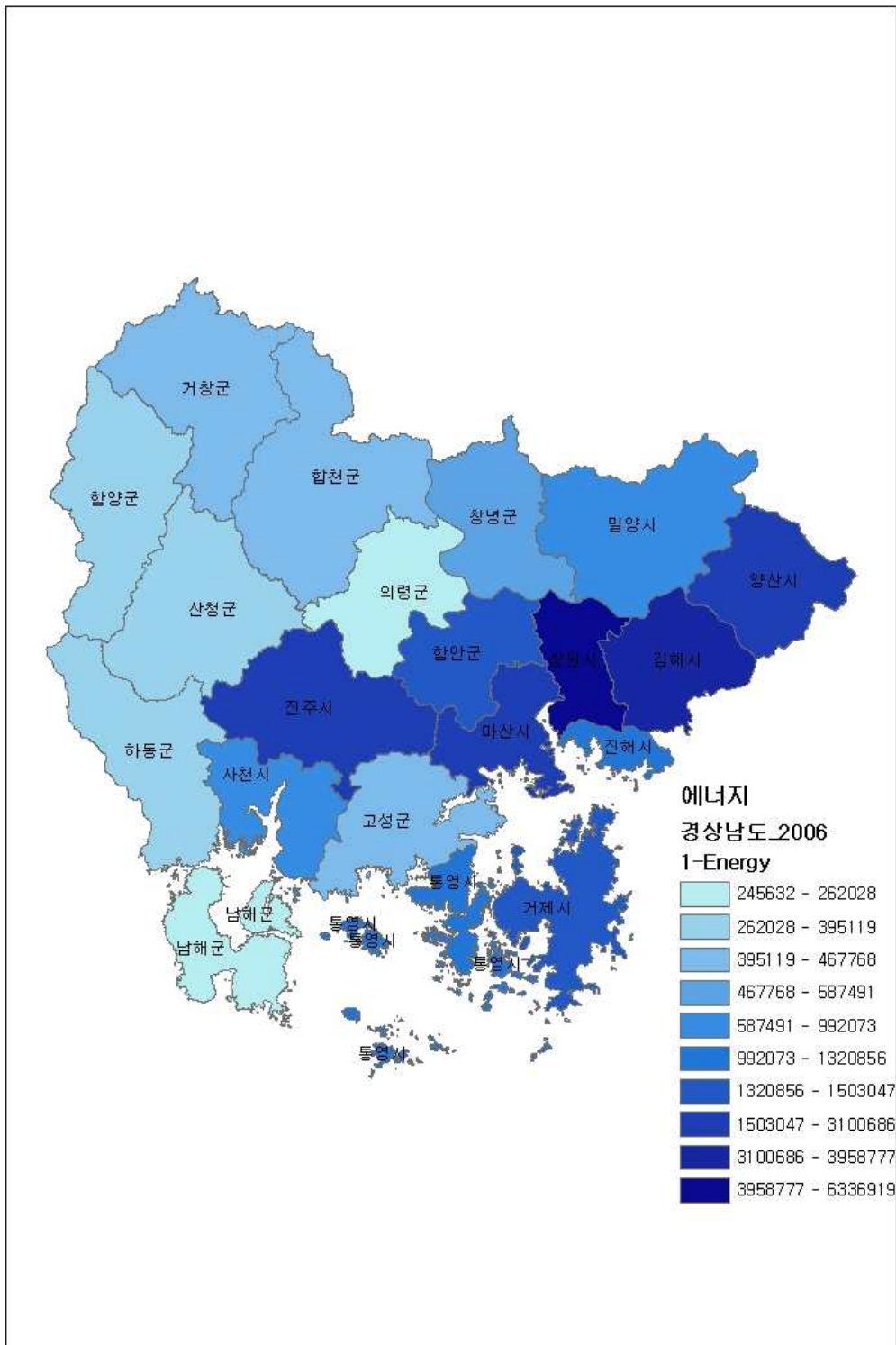
<그림 8> 농축산 부문 CO<sub>2</sub> 배출량



## 부록 2. 시군별 온실가스 배출지도

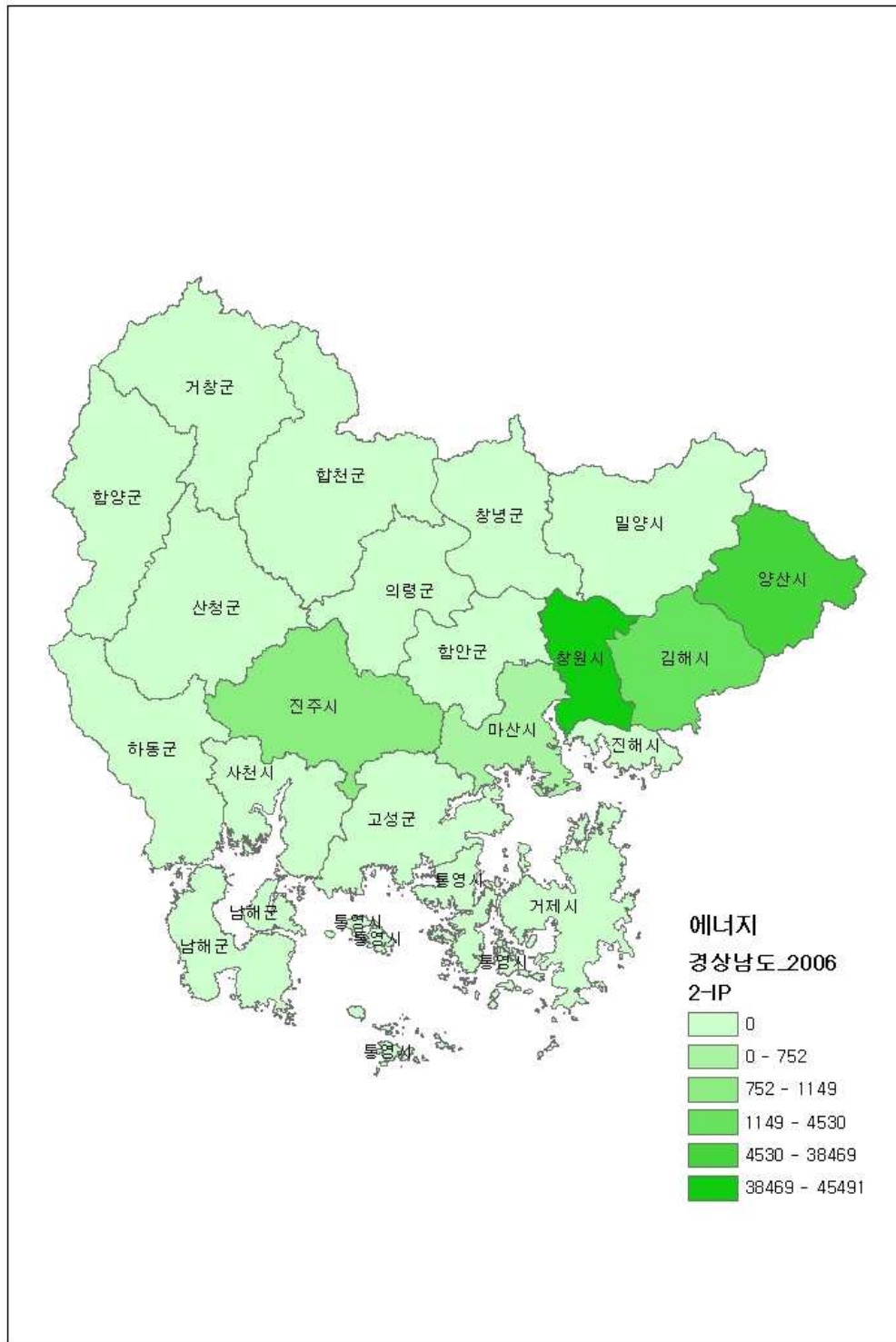
### 1) 에너지

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



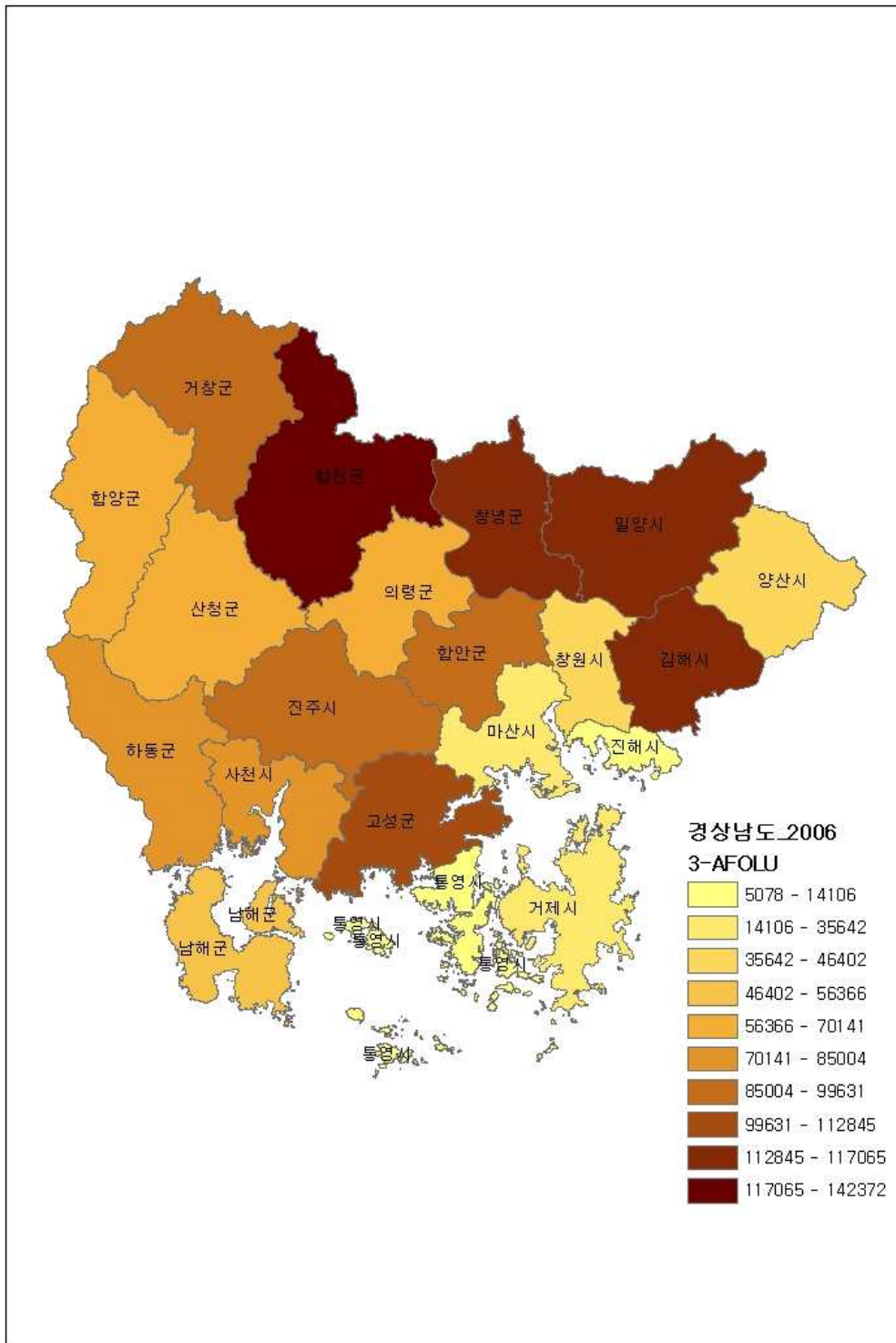
## 2) 산업공정

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



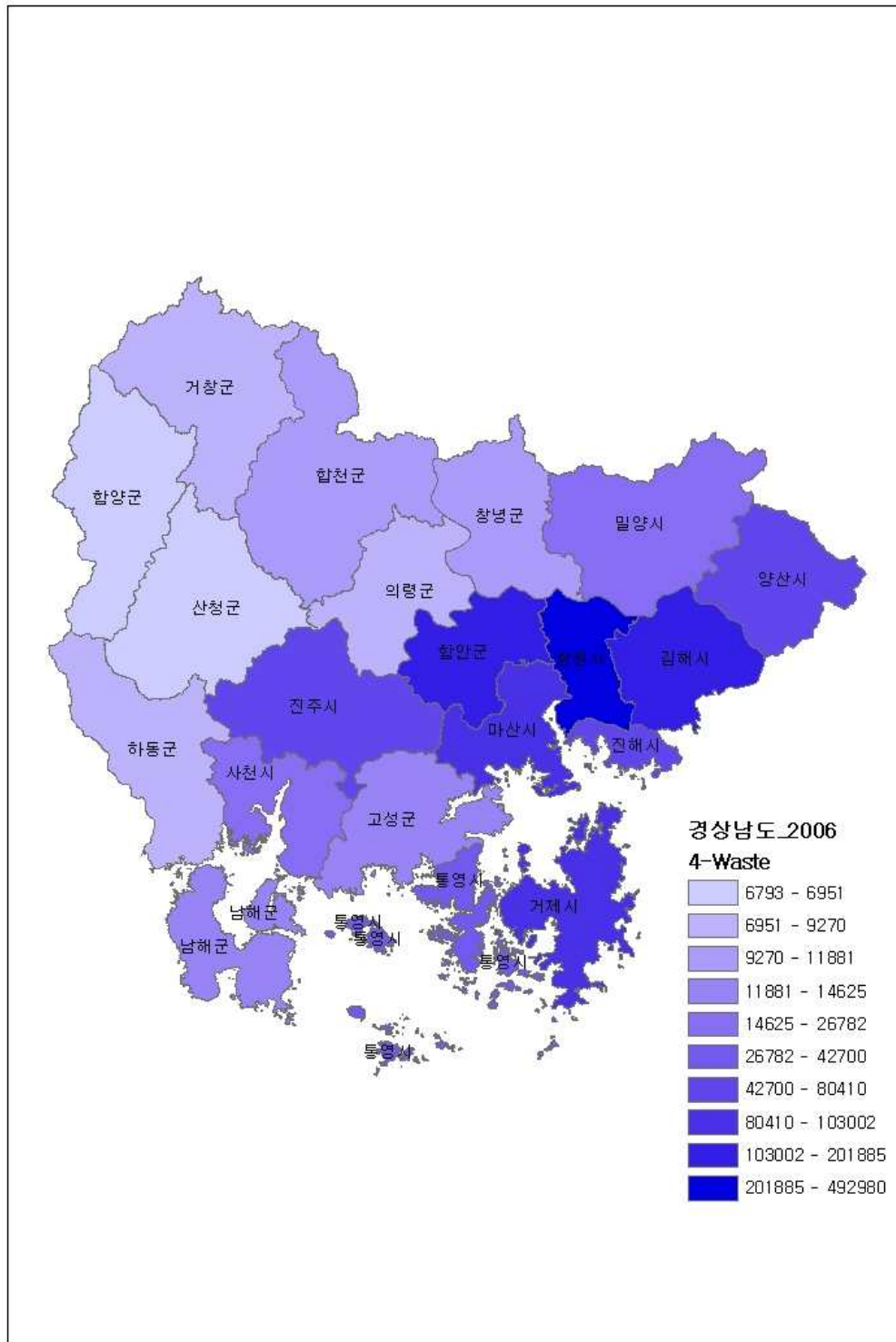
### 3) 농업

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



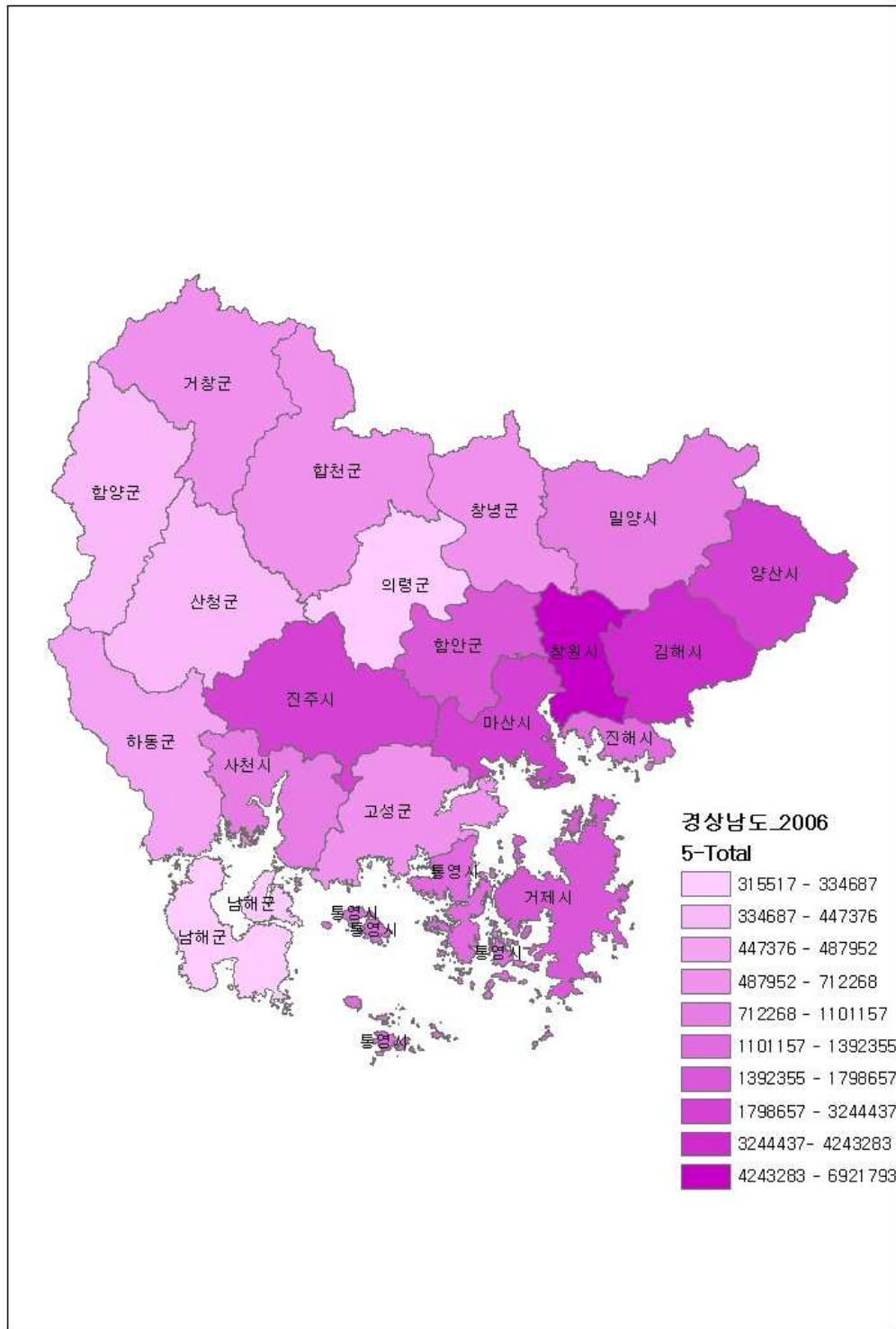
#### 4) 폐기물

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



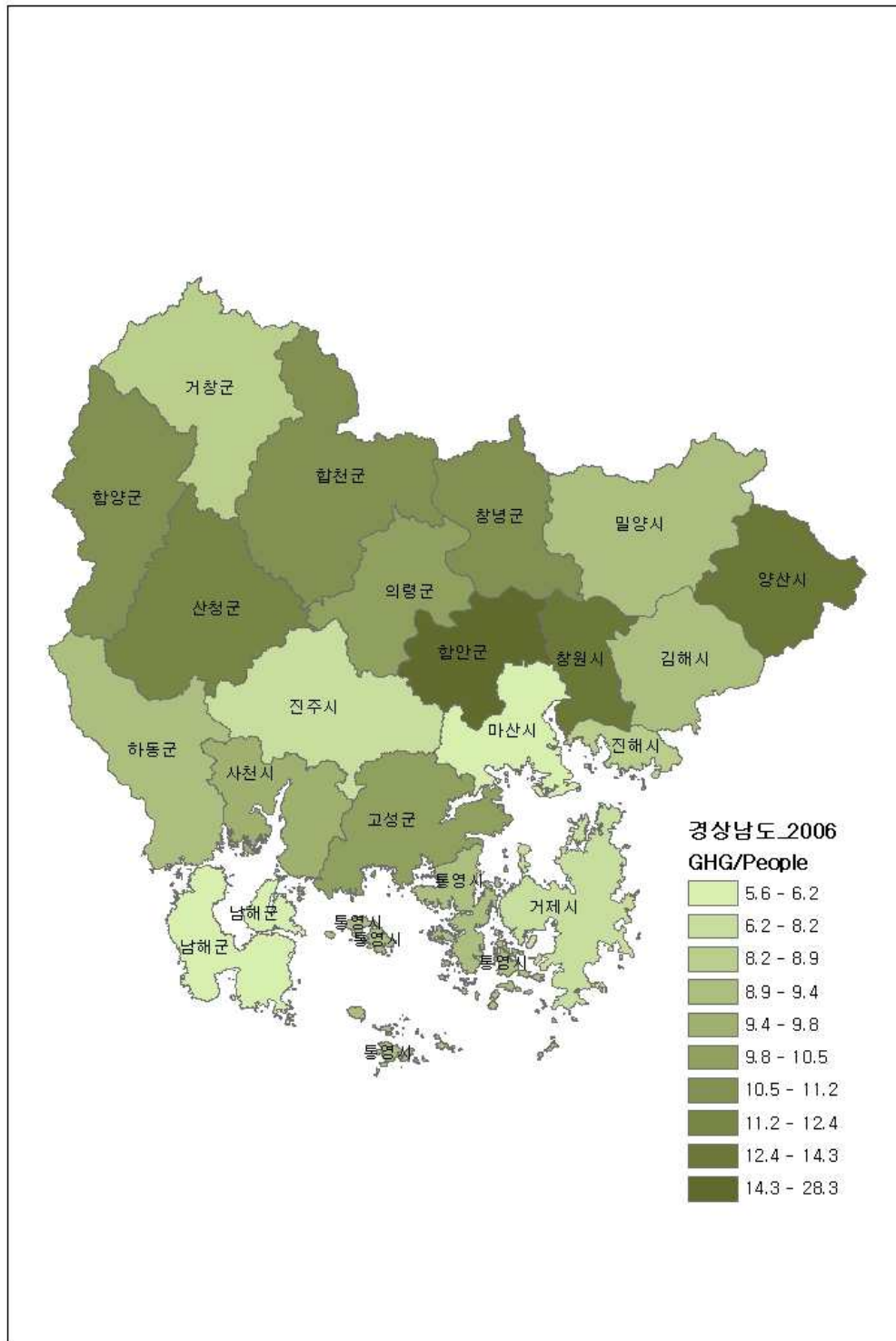
## 5) 총 배출량

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



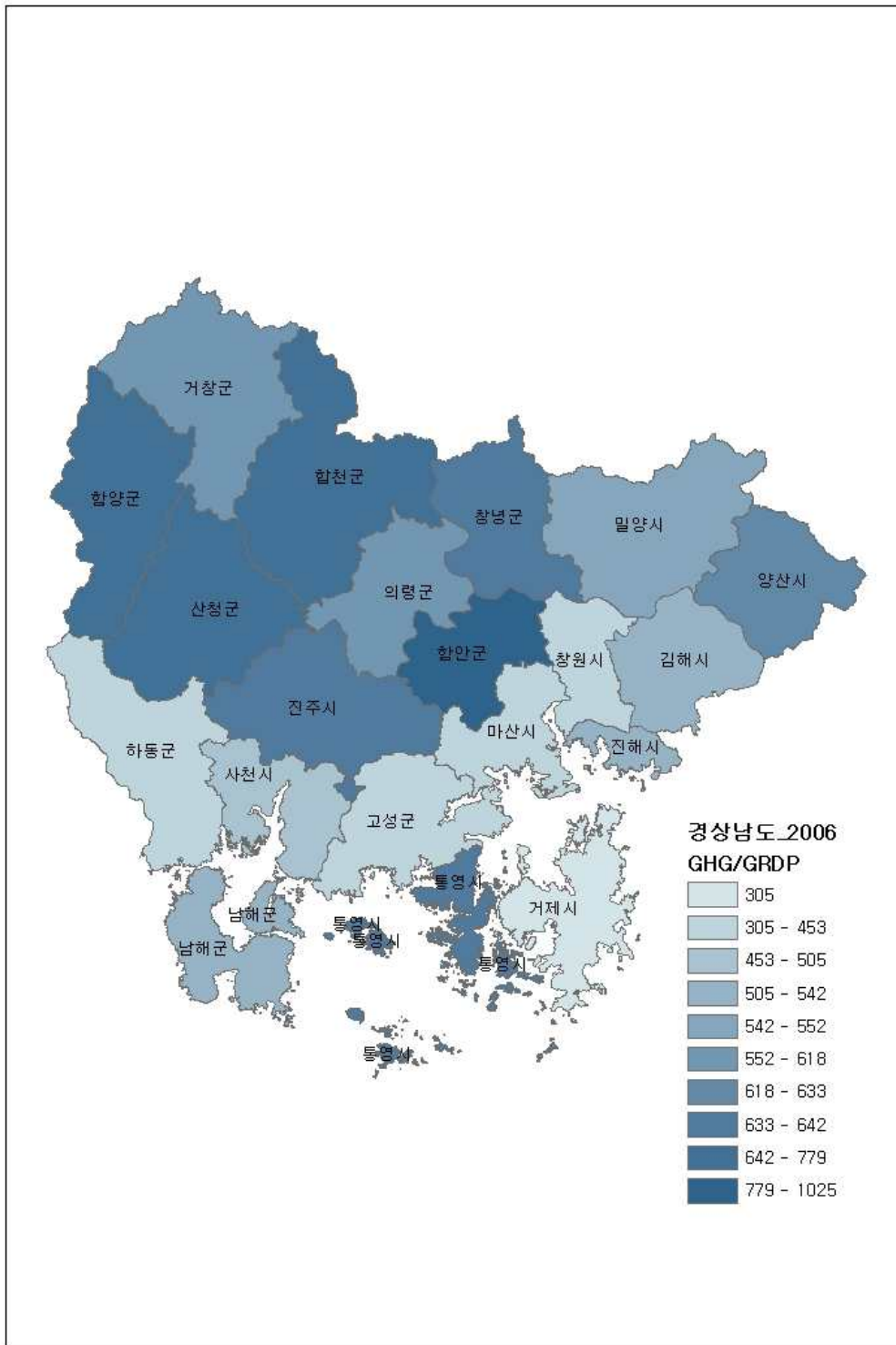
## 6) 인구당 배출량

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



## 7) GRDP당 배출량

(단위 : tonCO<sub>2</sub>)



<표 50> 시군별 온실가스 배출 현황(2006년 기준)

	1-Energy	2-IP	3-AFOLU	4-Waste	5-Total	인구당 GHG	GRDP당 GHG (ton/백만원)
창원시	6,336,919	45,492	46,402	492,981	6,921,794	13.74	441.27
마산시	2,232,486	753	35,643	97,526	2,366,408	5.61	453.05
진주시	2,569,108	1,150	99,631	80,411	2,750,299	8.25	639.56
진해시	1,320,856	0	5,079	66,420	1,392,355	8.64	538.54
통영시	1,203,241	0	14,106	42,701	1,260,048	9.47	642.67
사천시	992,073	0	82,301	26,782	1,101,157	9.81	505.76
김해시	3,958,777	4,530	114,606	165,370	4,243,283	9.35	542.30
밀양시	920,655	0	117,065	25,739	1,063,459	9.49	552.14
거제시	1,444,325	0	29,811	103,002	1,577,138	7.83	305.72
양산시	3,100,687	38,469	39,272	66,009	3,244,437	14.33	633.97
의령군	262,028	0	64,738	7,922	334,688	10.58	609.27
함안군	1,503,048	0	93,725	201,885	1,798,658	28.34	1,025.32
창녕군	587,492	0	114,584	10,192	712,268	11.22	640.07
고성군	453,162	0	112,845	14,625	580,633	10.50	410.06
남해군	245,632	0	56,367	13,518	315,517	6.21	538.02
하동군	395,119	0	85,004	7,829	487,952	9.22	399.65
산청군	366,095	0	70,142	6,793	443,029	12.41	779.21
함양군	376,810	0	63,615	6,952	447,377	10.87	715.78
거창군	467,768	0	96,288	9,270	573,326	8.97	618.85
합천군	441,242	0	142,373	11,881	595,496	10.81	718.54
합계	29,177,525	90,394	1,483,596	1,457,809	32,209,324	-	-

자료 출처 : GHG-CAPSS(2006년도)

