

이슈와 연구동향 #1

녹색건축을 위한 BIM 기술 활용 (2008~2013)

BIM(Building Information Modeling)은 건축물의 형상과 자재·설비의 속성정보를 설계단계부터 시공 및 유지관리 전 단계에 걸쳐 체계적으로 구축·활용하기 위한 정보 시스템의 총칭이다. BIM의 등장은 단순히 기존의 CAD 소프트웨어가 BIM 소프트웨어로 대체되는 것을 넘어서 설계와 시공, 건축물의 운영관리를 위한 각 전문분야 업무의 수평적 통합을 가능하게 하고 있다.

BIM은 건설사업의 경비절감 및 집행과정의 투명성 제고 등에서 그 효과가 어느 정도 인정되고 있으며, 이에 정부는 일정 규모 이상 공공건축물 발주에 BIM 도서 제출을 의무화 시킬 것을 본격적으로 검토하고 있다. 한편, BIM은 건설사업의 효율성 향상뿐만 아니라 건설 및 유지관리 단계에서 속성정보를 활용한 에너지 부하 및 온실가스 배출량 예측 및 검증, 각종 인증 업무의 자동화 등 녹색건축 분야에서 그 쓰임새가 클 것으로 기대된다.

다음에서는 2008년부터 2013년 3월까지 녹색건축을 위한 BIM 기술 활용을 주제로 한 주요 연구와 결과를 간략하게 정리해보고자 한다.

2008년

친환경 인증제도 BIM기능 도입 필요

“합리적인 의사결정 지원을 위한 BIM기반의 시뮬레이션 시스템 제안”

BIM에 대한 연구는 그동안 지속가능 건축, 건축설계 프로세스, 건축물 생애주기와 관련되어 연구되어 왔다. 건설 산업에서 보다 효과적이고 정량화된 방법에 따라 건축물의 친환경 성능을 분석하고 관리하는 친환경 건설 경영이 요구되면서 친환경 인증제도를 통하여 평가항목에 BIM 기반 시뮬레이션 시스템 도입을 제안한 연구가 나타났다.

전승호 (2008)

- BIM기반 친환경 시뮬레이션이 가능한 요소(주택성능등급제도 평가항목 중 6항목과 LEED 평가항목 중 7개 항목)를 도출하고 이를 시뮬레이션 모델을 통해 공사참여자의 의사결정을 지원할 수 있는 시뮬레이션 시스템 모델을 통해 분석한 결과, 대안비교검토, 에너지성능분석, cost 대안비교에 대한 산출 가능할 것으로 보임.(p765~766)

2009년

에너지 성능 분석도구를 활용한 BIM기반 건축설계 프로세스 제시

“설계 초기단계 많은
검토·노력 필요”

“설계 변경에 따르는
충격 적어”

친환경건축물 인증획득을 위해 BIM기반 지속가능한 설계 프로세스의 타당성을 검토하는 연구가 활발히 이루어졌다. BIM모델의 호환 성능 및 시뮬레이션이 이루어졌으며, 학교시설 평가항목 중 에너지 분야 항목을 대상으로 BIM 기반 지속가능한 설계프로세스의 타당성을 검토하고 국제적인 기준에 부합하는 발전방향을 모색하는 연구가 제안되었다.

장원준, 김미경, 김승욱, 전한중 (2009)

- 초기설계단계에서 인동간격이나 일조권 분석, 가시성 분석 등 건물 외적인 부분에 분석적인 부분을 제시하고 개선될 부분을 추출하는데 있어서 시뮬레이션이 가능한 Energy Plus와 Ecotect를 주요 도구로 활용할 수 있는 것으로 파악됨.(p17)
- Criteria 디자인 단계에서는 IES/VE는 Revit에 Plug-in되어 BIM 모델링을 생성하고 진행하는데 있어서 에너지 사용량과 탄소배출량부터 성능등급판정까지 결과 치를 얻을 수 있으며, GREEN BUILDING STUDIO, IES/VE를 기준으로 에너지 사용량과 열에너지 분석, 탄소배출량 등을 분석할 수 있음.(p18)

이상현, 전한중 (2009)

- 국내외 교육시설의 친환경건축물 인증기준 중 에너지 분야 평가항목을 비교한 결과, 국내 평가항목이 해외기준과 비교하여 ‘건축물 에너지절약 기준’에 대한 객관적인 평가방법이 미흡, 국내 현실에 적합한 BIM기반 설계프로세스의 지침을 마련하여 건축설계에 적용하는 것이 필요함.(p326)

2010년

친환경건축물 인증제도의 세부항목을 BIM에 적용한 연구가 이루어졌다. BIM 시뮬레이션 데이터를 이용하여 친환경 성능 평가시 객관성을 높이는 방안을 제시하고 친환경건축물 인증제도 중 에너지부문에 대한 평가방법에 BIM모델을 기반으로 평가하는 연구가 제안되었다.

최선영, 김주형, 김재준 (2010)

- 현재의 제도는 건축물의 시공이 완료된 이후 친환경 성능을 평가하는 구조이나, BIM 모델을 이용하면 명확한 데이터로 객관적인 인증심사 할 수 있으며 친환경인증제도의 신뢰도를 높이고 건설 산업의 투명성을 확보할 수 있음.(p217)
- 초기설계단계에 BIM을 이용하여 건축물의 친환경 성능을 분석하고, 그 결과를 설계나 시공단계에 반영하여 건축의 친환경성을 증대할 수 있음. 건축물의 유지관리 및 철거 단계까지의 기간 동안 환경부하에 따르는 비용도 절감.(p217)

BIM 설계프로세스 건축 초기단계부터 적용시켜야

“최종 건물에너지 소비량·
에너지 절감율·
친환경인증제도
취득가능점수 예측 가능”

고동환 (2010)

- 초기 설계 단계의 다양한 친환경 성능평가 과정과 gbXML을 활용하여 Autodesk ECOTECT 2010과 eQUEST를 통해 건물 친환경 평가와 에너지 분석 과정을 살펴 본 결과 각각의 과정에 필요한 친환경 성능 및 에너지 분석 시뮬레이션 프로그램에서 별도의 모델링 및 각종 건축정보 등의 입력 없이 빠른 시간 안에 시뮬레이션으로 각 디자인의 친환경 평가를 통해 설계에 반영이 가능함.(p246)

이권형, 추승연 (2010)

- 친환경건축물 인증제도의 에너지부문 중 건축계획 요소만 가지고 시뮬레이션 해본 결과 BIM을 도입할 경우 지리적, 지리적 차이, 향, 배치계획, 평면계획, 형태적 변화, 입면계획 등 항목에 대한 평가가 가능.(p54, p56)
- 이를 통해 체크리스트 평가방식을 벗어나 건축계획의 정량적 평가 및 명확한 인증 기준을 제시할 수 있음.(p56)

2011년

에너지 성능분석도구
선진국에선 평가도구로
다양하게 활용

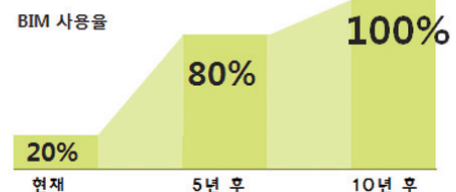
“설비설계 전 에너지성능
미리 계산”

“전문가 아니어도, 누구나
점수내볼 수 있어”

BIM모델을 기반으로 한 친환경건축물 등급인증 및 검증 방법에 대한 보완사항을 제시하거나, 친환경 건축설계가 이루어지기 위해 필요한 설계 요소들을 규명하고, 규명된 설계요소들의 상호 관련성 및 건축계획단계에 있어서의 적용과정 등을 정립하는 연구가 이루어졌다.

우세진 (2011)

- 건축계획단계부터 친환경적 건축설계가 되기 위해서 필요한 설계요소들을 규명하고, 이들의 상호 관련성 및 적용과정 등을 살펴본 후, 최종적으로 체계화된 Green BIM 통합설계프로세스를 제안.(p65)
- Green BIM 통합설계프로세스의 구성 설계요소 설정과 체계화 과정에서 습득한 결과는 건축산업환경에 적합한 Green BIM 통합설계프로세스의 ProtoType 개발에 기반 기술로 활용할 수 있을 것임.(p72)



McGraw-Hill Construction, SmartMarket
Report-Interoperability in the construction Industry, 2007
Interoperability Issue

이권형, 김인한, 추승연 (2011)

- 건축물의 에너지 성능에 대한 평가는 냉난방 부하 및 연간에너지 획득/손실량, 일조량 및 일사량 등의 특정 성능분석만으로 객관화하여 평가하기 어려움. 건축물 용도에 따라 각각 중요한 에너지성능 분야가 다르며 주거시설의 경우 난방부하 에너지 성능이 가장 중요한 검증부분이고, 업무시설의 경우 냉방부하가 가장 중요한 검증부분임. (p20)

민병기, 이슬비, 손보식 (2011)

- 실내 환경의 온열환경, 실내공기환경 등 각종 BIM데이터의 점수를 배정하여 시스템을 적용한 결과, 인접한 벽체의 교점이 많은 경우 또는 비선형적인 건축물을 설계할 경우 공간으로 인식되지 않는 문제점이 자주 발생하며 BIM의 모델링된 공간의 수가 많아질수록 교점이 많이 발생하므로 오류지점의 파악이 용이치 않음. (p237)

2012년

BIM기반 시뮬레이션을 통해 사용자가 원하는 평가기준에 맞추어 객관성을 높인 친환경 건축물 인증제도의 등급인증 및 검증방법에 대한 개선방안을 제시한 연구가 제안되었다. 또한 BIM 기반 친환경 설계를 위해 다양한 에너지 성능 분석 도구들에 대한 연구가 꾸준히 진행되었다.

안광호, 김형근, 최용석 (2012)

- 사양위주의 설계로 단순히 규격에 따른 기준제시는 실제적인 성능을 평가할 수 없기 때문에 실제적인 환경에 대해 POE(거주 후 평가 시스템) 및 시뮬레이션을 통해 평가할 수 있는 세부항목을 도출하는 것이 필요. (p107)
- BIM에 의해 구축되는 자재, 에너지사용, 온열 및 기류환경 분석에서 향후, POE와 인간의 감성과 활동을 평가하기 위해서 먼저 인간정보(인지/이동/작용/반작용/의사결정/행위)에 대한 모델링이 선행되어야 함. (p108)

변정운, 서희창, 김주형, 김재준 (2012)

- PD단계에서는 기본적인 기상데이터를 통해 설계 대상지의 거시적, 미시적 기후를 파악할 수 있는 기후분석 프로그램 적합, SD단계에서는 대지조건, 외피, 설비, 일조, 일영분포 등 다양한 에너지 성능 분석이 필요하므로 다양한 에너지 분석이 가능한 프로그램을 사용하는 것이 효과적이며, 여러 종류의 에너지 시뮬레이션 결과값을 도출하는 것을 권장. DD단계에서는 웹기반 서비스를 제공하는 에너지 성능 분석 도구나 시각적인 정보를 제공하는 프로그램이 효과적. CDM단계에서는 구체적인 에너지 부하 해석 및 종합적 데이터 분석이 가능한 프로그램 활용가능. (p88)

**POE(거주 후 평가 시스템)
속성정보로 반영해야**

**“사용자 의견과 시뮬레이션
통해 평가의 객관성 높여”**

**에너지 성능 분석도구 매우
다양하고 분석요소 차이
있어**

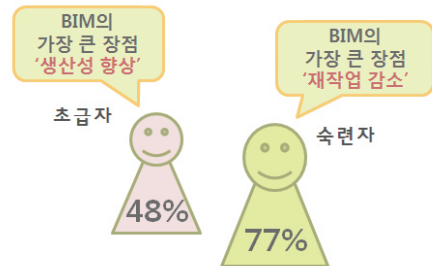
**“적절한 도구 사용해야 건물
성능향상 · 에너지 절감효과”**

2013년

BIM기반 템플릿(GBT) 제안

“BIM데이터 활용하여
인증제도와 자동적으로 연계”

“객관적이고 신속 정확한
평가환경 구축”



2009 McGraw-Hill Construction SmartMarket Report, The Business Value of BIM, Getting Building Information Modeling to the Bottom Line, 2009

친환경 인증제도 평가시 점수를 합산하여 등급을 배정하는 평가방법에 대해 개선방안을 제시한 연구들이 있어왔다. 2013년에는 BIM기반 템플릿(GBT, Green Bim Template) 이용하여 친환경건축물 인증 평가 시 자동적으로 연계되는 환경을 구축하자는 연구가 새롭게 제안되었다. 설계자가 친환경 건축물 설계에 필요한 사항을 디자인 과정에서 실시간으로 파악하고 설계에 반영할 수 있는 소프트웨어 기술개발을 연구한 논문 또한 주목할 만하다.

김익성, 전한중 (2013)

- BIM 데이터와 친환경건축물 인증제도 항목의 적용성에 대해 검토해 본 결과 적용 가능한 항목 수가 50%이하로 나타나 앞으로 추가적인 BIM데이터 추출의 방법을 찾아내어 적용 가능한 항목의 수를 늘리는 연구가 필요함을 제안. (p48)

이윤길, 조원준 (2013)

- BIM모델러와 분석모듈의 통합한 형태의 실시간 분석이 가능한 모듈을 개발하였으며 국내 현실에 맞는 데이터베이스를 중심으로 형상 정보와 부재 환경정보의 연결하는 방식으로 모듈 개발한 결과, 개발된 ecoBIM은 상용 BIM 저작도구인 Revit에 add-in되는 형태의 모듈로서 설계된 정보를 구대로 사용하여 분석을 수행하며 실시간으로 분석이 이루어지기 때문에 디자이너에게 직관적인 정보가 제공되며 합리적인 설계안 산출에 도움이 됨. (p35)

[녹색건축·BIM] 키워드 분석리포트

1. 최근 5년간 국내 발표 논문 수

년도	2008	2009	2010	2011	2012	2013.3
논문수	2	5	7	7	8	2
전년대비 성장률	-	150%	40%	0%	14%	-75%

2. 주요 저널

순위	저널명	전체 논문 수
1	대한건축학회 학술대회 논문집	10
2	대한건축학회 논문집 계획계	4
3	한국건설관리학회 전국 대학생 학술발표대회 논문집	3
4	한국건설관리학회 학술발표대회 논문집	3
5	한국BIM학회 정기학술발표대회 논문집	3

3. 국내 주요 연구자

[김승욱] [김성아] [김익성] [김우현] [김진아] [김형근] [신영수] **[김인한]** [윤성환] [임흥순] [변정윤]
 [김민성] **[김주형]** [권오성] [안희남] [서희창] [우세진] [손보식] [유승규] [신성우] [유정호]
 [안광호] [윤택용] [이윤길] [조원준] **[전한종]** [최용석] [임혜리] [이명식] **[이권형]** [최진원]
[김미경] [전승호] [정승우] [이병호] **[장원준]** [김갑득] **[김재준]** [서미란] [조규만] [이등]
 [이슬비] [이아영] **[최현아]** [조수] [이주영] [임진식] [홍성욱] [이제진] **[추승연]** [박찬식]
 [김대한] **[이상현]** [차희성] [권두영] **[고동환]** [최선영] [김가람] [민병기] [박수진] [박정근]

4. 주요 관련 키워드

[3R] **[친환경건축물인증제도]** [건축물의에너지절약설계기준] **[설계 프로세스]** [에너지분석]
 [에너지성능지표] **[건축정보모델링]** [지속가능] [친환경] **[Green Building]** [IFC] [LCCO2]
 [친환경 건축물 인증제도] [BREEAM] **[에너지성능분석]** [Energy Analysis] **[빌딩 정보 모델링]**
 [Energy Performance Index] **[Design Process]** [Green BIM] [시뮬레이션] **[gbXML]** [친환경 건축]
 [BIM기반 건축설계] [Green Building Certification System] [LEED] **[Simulation]** [Sustainable]
[Sustainable Architecture]