

과제
번호

건축물
생애 단계별
녹색건축지원시스템
개발
기획 보고서

2013

국
토
교
통
부
국토교통과학기술진흥원

The Development for Green Building
support System by Building Life-cycle

첨단도시개발사업 기획보고서

R&D /
2012-첨단기획-B01

건축물 생애단계별
녹색건축지원시스템 개발
기획 보고서
(본과제명 : 전생애주기 녹색건축화를
위한 국가 데이터 허브 구축)

2013 . 6 . 26 .

주관연구기관 / 한국건설기술연구원
공동연구기관 / 이화여자대학교
산학협력단
공동연구기관 / 아주대학교
산학협력단

국 토 교 통 부
국토교통과학기술진흥원

제 출 문

국토교통부장관(국토교통과학기술진흥원장) 귀하
이 보고서를 "건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 기획 연구(전생애주기 녹색건축화를 위한 국가 데이터 허브 구축)"과제의 보고서로 제출합니다.

2013. 6. 26.

주관연구기관명 : 한국건설기술연구원
주관연구책임자 : 이승언 선임연구위원
연 구 원 : 유기형 연구위원
연 구 원 : 정영선 수석연구원
연 구 원 : 정해권 전임연구원
연 구 원 : 윤성훈 연구원
연 구 원 : 허정용 연구원
연 구 원 : 김경아 연구원
연 구 원 : 장희경 연구원
연 구 원 : 박진서 연구원

공동연구기관명 : 이화여자대학교 산학협력단
공동연구책임자 : 송승영 교수
연 구 원 : 임재한 교수
연 구 원 : 송진희 연구원
연 구 원 : 박민주 연구원
연 구 원 : 이소정 연구원
연 구 원 : 박시현 연구원

공동연구기관명 : 아주대학교 산학협력단
공동연구책임자 : 김선숙 교수
연 구 원 : 조봉호 교수
연 구 원 : 유현정 연구원
연 구 원 : 양시원 연구원
연 구 원 : 이근우 연구원

보고서 요약서

과제고유번호	2012-첨단 기획-B01	해 당 단 계 연 구 기 간	2012.12.27~ 2013.6.26	단 계 구 분	1단계/ 1단계
연 구 사 업 명	중 사 업 명	첨단도시개발사업			
	세부사업명				
연 구 과 제 명	대 과 제 명				
	세부과제명	건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 개발 기획 연구			
연 구 책 임 자	이승언	해당단계 참 여 연구원수	총 :20 명 내부 :20 명 외부 : 명	해당단계 연 구 비	정부 : 100,000 천원 기업 : 천원 계 : 100,000 천원
		총연구기간 참 여 연구원수	총 :20 명 내부 :20 명 외부 : 명	총연구비	정부 : 100,000 천원 기업 : 천원 계 : 100,000 천원
주관연구기관 명 및 소 속 부 서 명	한국건설기술연구원 그린빌딩연구실		참여기업명	해당사항 없음	
공동연구기관 명 및 소속부서명	이화여자대학교 산학협력단				
공동연구기간 명 및 소속부서명	아주대학교 산학협력단				
국제공동연구 위 탁 연 구	해당 사항 없음				
요약(연구결과를 중심으로 개조식 500자 이내)				보고서면수	165
중점 추진 분야 설정 : 국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축, 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축, 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축					

중점 추진 분야 별 세부연구과제 도출 : 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축, 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발, 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발, 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발, 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발, 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축

색 인 어 (각 5개 이상)	한 글	녹색건축물, 생애단계, 지원시스템, 데이터베이스, 과제공모
	영 어	Green Building, Life-Cycle, Support System, Database, Request for Proposal

요 약 문

I. 제 목

○ 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 개발 기획 연구 (전생애주기 녹색건축화를 위한 국가 데이터 허브 구축)

II. 기술의 정의 및 필요성

1. 기술의 정의

○생애단계별 녹색건축지원시스템은 건축물 전 생애단계에서의 녹색 건축화 유도를 목표로 건축물 생애단계별 이해관계자에게 녹색건축을 위한 최적 정보 제공 및 효과 분석 등 종합적 지원체계 및 시스템을 의미함.

○현재 국토해양부에서 운영 중인 녹색건축포털 그린투게더(www.greentogether.go.kr)와의 연계를 통한 건축물 전생애단계 녹색건축지원 포털 구축

※ 건축물 운영 단계의 일부 지원에 국한된 포털의 서비스 제공 영역을 건축물 설계, 시공, 운영, 리모델링, 재건축 등 건축 행위의 모든 단계에서 녹색건축지원(국가 통합 DB, 의사결정지원/벤치마킹 프로그램, GUIDE 개발)이 가능한 시스템으로 개선/확대

2. 기술의 필요성

○국가 중기 온실가스 감축목표 설정(건물부문 26.9% 감축) 및 녹색건축물조성지원법('13.2 시행)에 따라 녹색건축물 활성화 및 지원을 위한 기반 필요

○현재 정부 및 건설사의 기존 R&D 사업을 통해 개발된 녹색건축기술은 실제 고효율 건축물 구현이 충분히 가능한 수준

○녹색건축 관련 기술적 성과를 효과적으로 보급하고 녹색건축 시장이 자생할 수 있도록 녹색 건축시장 활성화를 위한 지원시스템이 필요

○건축물 각 생애단계별 이해관계자에게 최적 정보 제공 및 효과 분석 등 지원체계 구축에 대한 사회·건설시장 요구 증대

III. 국내외 동향 및 환경 분석

○국내에서는 최근 각종 제도/정책 마련 및 기준 강화 등을 통해 녹색 건축물에 대한 동기 부여가 이루어지고 있는 상황에서, 정작 '녹색건축물'이라는 목표 달성을 위한

방법 및 대안 등이 충분히 제공되고 있지 못해 오히려 실무자들에게 혼란을 주고 있는 실정임.

○미국 및 유럽 비롯한 관련 분야의 선진국에서는 건물에너지 성능지침을 중심으로 저에너지 고효율건물 보급을 확산시키기 위한 다양한 프로젝트를 진행하고 있으며, 이와 관련하여 고효율 건물 설계와 관련된 정보제공 활동을 전개하고 있음.

○또한 기술개발 및 실증 단계에서 한발 더 나아가, 연구 프로젝트에서 얻어진 모든 결과물들을 인터넷기반 정보지원시스템으로 구현하여 타 연구자 및 실무자들이 참조하도록 하고 사회적 공감대를 마련하는 방식으로 진행되고 있음.

○따라서 국내에서도 건축물의 설계, 시공, 운영, 리모델링 단계에서의 국가 차원의 녹색건축물 통합 관리 및 지원이 가능한 녹색 건축 포털 구축의 필요성이 대두됨.

IV. 연구개발과제 구성 및 추진전략

중점추진 분야별 세부목표		연구개발과제
탄생 단계	[1세부] 국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축
		국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발
운영 단계	[2세부] 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발
		국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발
재탄생 단계	[3세부] 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축	건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발
		건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축

V. 사전타당성 검토

○ 본 기획연구에서는 국가연구개발사업의 불확실성을 최소화하기 위하여, 다양한 형태의 국가연구개발사업의 효과적 운영을 위한 의사결정의 기초자료를 제공함과 동시에 국가 정책, 기술, 경제 시스템에 기여할 수 있는지 여부를 사전타당성 조사를 통하여 종합적으로 검토함.

○ 기획을 통해 도출된 연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용에 대한 정책적, 기술적, 경제적 관점의 사전타당성을 검토하였으며, 다른 사업의 타당성 조사와는 달리 결과물이 무형적이고 성공가능성 판단이 불투명한 점을 감안하여 정량적 평가와 함께 정성적 평가를 병행함.

목 차

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의 및 필요성	1
1. 기술의 정의 및 필요성	1
2. 세부과제별 기술정의	9
2절. 기술분류 및 내용	12
1. 기술분류	12
2. 기술내용	13

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책동향	37
1. 국외 정책동향	37
2. 국내 정책동향	41
2절. 국내외 시장현황 및 전망	48
1. 국내 시장현황	48
2. 국외 시장현황	54
3절. 기술동향분석	88
1. 기술분류 및 정의	88
2. 특허동향분석	89
3. 논문동향분석	89
4절. 연구개발 인프라 분석	94
1. 단계별 국내 연구 인프라	94
2. 선진국 대비 국내 연구 인프라 수준	96
5절. 종합분석	97
1. 국내외 정책 및 시장분석	97
2. 기술개발 동향 및 인프라 분석	99

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표	100
2절. 기술개발에 따른 미래상	106
1. 현황 및 미래상	106

2. 기술개발 전략 및 효과.....	108
3절. 연구개발과제 구성.....	113
4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략.....	117
5절. 세부과제 간 연계관계.....	127
6절. 과제별 · 연차별 기술로드맵 및 성과로드맵.....	128
7절. 성과의 활용방안.....	131
8절. 연구수행체계 제안.....	133

4장. 사전타당성 검토

1절. 정책적 타당성.....	135
2절. 기술적 타당성.....	142
3절. 경제적 타당성.....	146
4절. 기술개발 필요성.....	148
5절. 정부지원 타당성.....	152
6절. 종합평가 및 결론.....	153

5장. 인력투입계획 및 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력 투입 계획.....	154
2절. 소요예산 산정.....	158

6장. 과제 제안요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP).....	169
------------------------	-----

7장. 참고문헌..... 195

[부록 1] 국외 유사 시스템 분석..... 196

표 목 차

<표 1.1> 건축물 생애단계별 녹색건축지원 시스템의 기술 분류 체계	12
<표 1.2> 녹색 건축 지원 기초 세부 Database의 정의 및 활용목적	13
<표 1.3> 녹색 건축 자재/설비 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적	16
<표 1.4> 건축물 에너지 성능 벤치마크 세부 Database의 정의 및 활용목적	17
<표 1.5> 녹색 건축 설계/시공 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적	19
<표 1.6> 녹색 건축 설계/시공 지원 세부 Tool의 정의 및 활용목적	20
<표 1.7> 녹색 건축 설계/시공 지원 세부 Guide의 정의 및 활용목적	23
<표 1.8> 녹색 건축 운영 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적	24
<표 1.9> 녹색 건축 운영 지원 세부 Tool의 정의 및 활용목적	27
<표 1.10> 녹색 건축 운영 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적	33
<표 1.11> 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적 ..	34
<표 1.12> 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 세부 Tool의 정의 및 활용목적	35
<표 1.13> 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 세부 Guide의 정의 및 활용목적	35
<표 2.1> IEA ECBCS 연구과제의 구성	37
<표 2.2> 국내 건축물 녹색건축 관련 법령 및 제도 현황	46
<표 2.3> 국내 친환경 건축 자재 기준의 기술 현황	48
<표 2.4> 국내 고성능 건축 자재/설비 기준의 기술 현황	49
<표 2.5> 국내 녹색 건축 자재/설비 정보 제공 시스템의 기술 현황	50
<표 2.6> 국내 에너지소비량 통계 시스템	51
<표 2.7> 해외 녹색건축물 지원시스템 조사 양식	54
<표 2.8> 미국의 녹색건축 설계가이드 개발 동향	57
<표 2.9> 해외 녹색 건축물 데이터베이스 개발 현황	59
<표 2.10> 해외 대안 평가/간이 평가 도구 개발 현황	60
<표 2.11> 녹색 건축물 설계 정보 포털 개발 현황	61
<표 2.12> 미국의 저에너지/고효율 건물 설계가이드 개발 동향	72
<표 2.13> Building Technologies Program Resource Database의 정보 분류	82
<표 2.14> 녹색건축지원 시스템의 기술 분류 및 정의	88
<표 2.15> 중점추진분야별 검색 키워드	89
<표 2.16> 중점추진분야 1. 탄생단계 국내 연구 인프라	94
<표 2.17> 중점추진분야 2. 운영단계 국내 연구 인프라	95
<표 2.18> 중점추진분야 3. 재탄생단계 국내 연구 인프라	95
<표 2.19> 중점추진분야별 선진국 대비 국내 연구 인프라 수준	96
<표 3.1> 핵심 전략 목표의 구성기술 및 설명	101
<표 3.2> 개발대상 기술 별 선진국 대비 현 기술 수준(GAP)	103
<표 3.3> 녹색건축 지원시스템의 현황 및 미래상	106
<표 3.4> 세부과제 별 기술 수요처 및 기대효과	109

<표 3.5> 연구개발과제 구성	113
<표 3.6> 개발 대상 구성기술의 정의 및 성과물	114
<표 3.7> 1세부과제 주요내용	118
<표 3.8> 연차별 목표 및 주요 최종성과물	118
<표 3.9> 2세부 세부과제별 주요내용	121
<표 3.10> 연차별 목표 및 주요 최종성과물	122
<표 3.11> 3세부과제 주요내용	125
<표 3.12> 연차별 목표 및 주요 최종성과물	125
<표 3.13> 세부과제별 목표성과물 활용 방안	132
<표 3.14 > 연구수행체계	133
<표 4.1> 정책적 타당성 검토기준	135
<표 4.2> 기술적 타당성 검토기준	142
<표 4.3> 경제적 타당성 검토기준	146
<표 4.4> 정보지원 정책의 사회/경제적 파급효과	147
<표 4.5> 녹색건축물 조성지원 정책 유형 분류	149
<표 4.6> 국내의 녹색건축물 조성지원 정책 예	150
<표 4.7> 녹색건축물 확산 장애요인 해결방안으로서의 정보 지원 활동	151
<표 4.8> 녹색건축지원시스템의 R&D 지원기관 사례	152
<표 5.1> 연차별 투입 연구인력 현황	154
<표 5.2> 총괄 투입 연구인력 현황	154
<표 5.3> 1세부 연차별 투입 연구인력 현황	155
<표 5.4> 2세부 연차별 투입 연구인력 현황	156
<표 5.5> 3세부 연차별 투입 연구인력 현황	157

그 립 목 차

[그림 1.1] 녹색건축포털 그린투게더 메인화면	1
[그림 1.2] 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템의 개념	2
[그림 1.3] 건축물 생애단계별 녹색건축지원 시스템 구축 안	2
[그림 1.4] 건축에너지 절감 정책 추진 목표(출처: 녹색위 보고자료, 2009)	3
[그림 1.5] 연도별 건물 온실가스 감축 국가 목표	7
[그림 1.6] 녹색 리모델링 정보 지원시스템을 활용한 노후 건축물 재탄생 프로세스(예시)	8
[그림 1.7] 탄생 단계 건축물 녹색화 통합정보 및 지원 시스템의 개념	9
[그림 1.8] 운영 단계 건축물 녹색화 통합정보 및 지원 시스템의 개념	10
[그림 1.9] 재탄생 단계 녹색 리모델링 정보 지원 시스템의 개념	11
[그림 2.1] IEA ECBCS Annex36 Retrofitting in Educational Buildings-Energy Concept Adviser의 구성	38
[그림 2.2] EASe Process Flow	38
[그림 2.3] 총량에너지 평가프로그램(ECO2-OD)	42
[그림 2.4] 업무용 건축물에너지효율등급 인증서	43
[그림 2.5] 에너지 평가서 양식 예	44
[그림 2.6] 국토해양부의 녹색건축물 활성화 추진전략	45
[그림 2.7] 국가건물에너지 통합관리시스템 개요	52
[그림 2.8] 국외 우수 녹색건축지원시스템 사례조사의 목적	55
[그림 2.9] SGBC 녹색 건축 인증 제품	55
[그림 2.10] 그린홈 제품 데이터베이스	56
[그림 2.11] Green Spec 데이터베이스	56
[그림 2.12] Advanced Energy Design Guide Series	58
[그림 2.13] High Performance Buildings Database	59
[그림 2.14] 국외 대안 평가/간이 평가 도구	60
[그림 2.15] Sustainability Facility Tool	61
[그림 2.16] 난방비 미리(Heizspiegel)	62
[그림 2.17] CIBSE의 Energy Consumption Guide 19-Energy use in offices	63
[그림 2.18] Building Energy Manager's Resource Guide 중 Building Benchmark Calculation 예시	63
[그림 2.19] Tool-kit > Performance Rating 화면	65
[그림 2.20] ENERGY CONCEPT ADVISER 홈 화면	65
[그림 2.21] CALARCH output 화면	66
[그림 2.22] Home Energy Check 대안제시 화면	66
[그림 2.23] KULU 프로그램 (VTT Technical research centre)	67
[그림 2.24] Policy maker와 Consultants 해당 범위 (EPA-NR)	68
[그림 2.25] 프로세스 (EPA-NR, 예)	68

[그림 2.26] CEUS (California Commercial End-Use Survey).....	69
[그림 2.27] EIA CBECS 통계 자료 예시	69
[그림 2.28] saei (Sustainable Energy Authority of Ireland).....	70
[그림 2.29] HEED (Homes Energy Efficiency Database).....	71
[그림 2.30] 독일 thema energie 접속 화면	71
[그림 2.31] Energy IQ.....	72
[그림 2.32] 공공/주거건물 에너지 효율화를 위한 정보시스템 사례	73
[그림 2.33] Towards Zero Emissions Refurbishment Options.....	74
[그림 2.34] BUILD UP (http://www.buildup.eu)	75
[그림 2.35] REGREEN GREEN MY PROJECT TOOL.....	76
[그림 2.36] Institute for Sustainability	77
[그림 2.37] Train Rebuild 사이트의 성능 평가 결과 화면	78
[그림 2.38] Managing an upgrade project(벤치마킹, 투자 분석, 금융).....	79
[그림 2.39] AERGs의 범위	80
[그림 2.40] Existing Building Retrofit.....	81
[그림 2.41] Building America Solution Center.....	82
[그림 2.42] Commercial Building Technology Database.....	83
[그림 2.43] Energy Efficient Rehab Advisor.....	85
[그림 2.44] Retrofit Advisor.....	86
[그림 2.45] Online Energy Check for home builders (including online renovation).....	86
[그림 2.46] The Lawrence Berkeley National Laboratory.....	87
[그림 2.47] 녹색 건축 지원 기초DB.....	90
[그림 2.48] 녹색 건축 자재/설비 정보 DB.....	90
[그림 2.49] 건축물 에너지성능 벤치마크 DB.....	91
[그림 2.50] 녹색 건축 지원 Database (탄생단계).....	91
[그림 2.51] 녹색 건축 지원 TOOL (탄생단계).....	92
[그림 2.52] 녹색 건축 지원 GUIDE (탄생단계).....	92
[그림 2.53] 녹색 건축 지원 Database (운영단계).....	92
[그림 2.54] 녹색 건축 지원 TOOL (운영단계).....	93
[그림 2.55] 녹색 건축 지원 Database (재탄생 단계).....	93
[그림 2.56] 녹색 건축 지원 GUIDE (재탄생 단계).....	93
[그림 3.1] 녹색건축지원시스템의 전략 목표	100
[그림 3.2] 기술개발 전략	108
[그림 3.3] 세부과제 간 연계관계 및 통합 방안	127
[그림 3.4] 1세부 기술로드맵	128
[그림 3.5] 2세부 기술로드맵	129
[그림 3.6] 3세부 기술로드맵	130
[그림 4.1] 연구개발 사전타당성 검토의 필요성 및 고려사항.....	134
[그림 4.2] 기획연구 사전타당성 검토 수행체계	134
[그림 4.3] 정책적 타당성 세부 검토기준	135

[그림 4.4] ‘제3차 과학기술기본계획’과의 부합성	138
[그림 4.5] ‘2014년도 정부 연구개발 투장방향 및 기준’과의 부합성	139
[그림 4.6] ‘제5차 건설기술진흥기본계획’과의 연계성	140
[그림 4.7] 녹색건축물 확산을 위한 정보 지원 활동의 역할 및 필요성	148
[그림 4.8] 녹색건축물 확산의 장애요인(Barriers)	150
[그림 4.9] 녹색건축물 지원시스템의 필요성	151
[그림 4.10] 정부 주도의 녹색건축물 지원시스템 개발 필요성	153

1장. 기술의 정의 및 필요성

1절. 기술의 정의 및 필요성

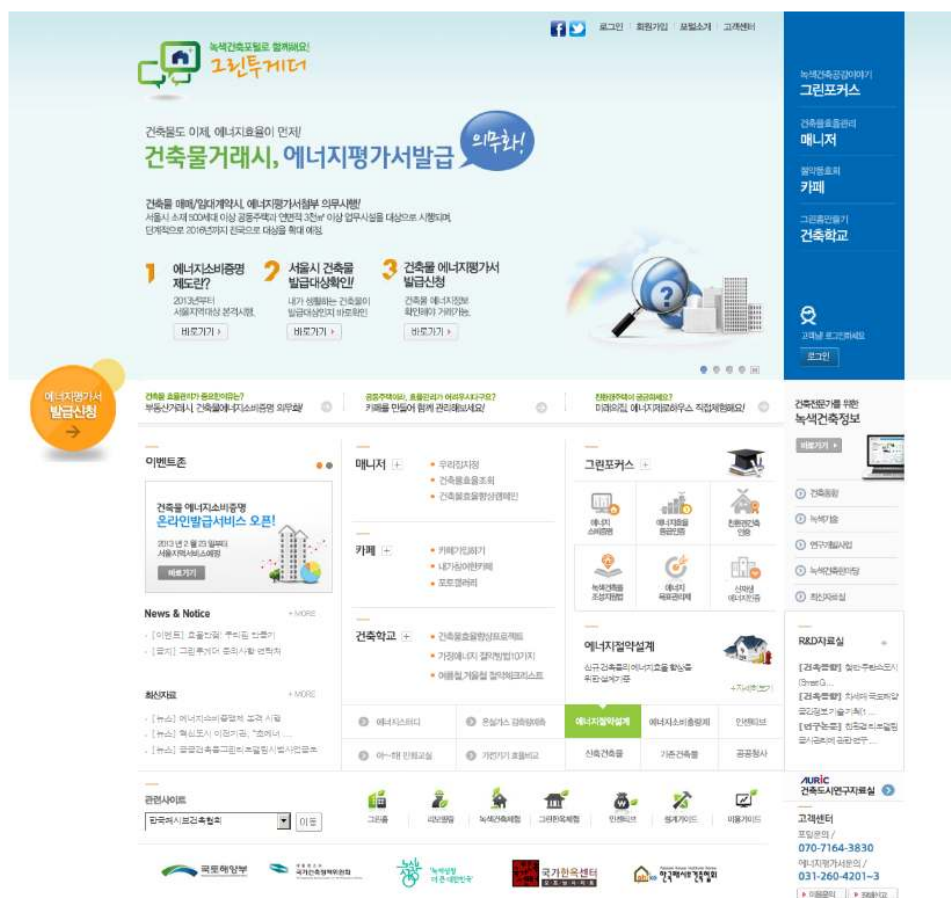
1. 기술의 정의 및 필요성

가. 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템의 정의

생애단계별 녹색건축지원시스템은 건축물 전 생애단계에서의 녹색 건축화 유도를 목표로 건축물 생애단계별 이해관계자에게 녹색건축을 위한 최적 정보 제공 및 효과 분석 등 종합적 지원체계 및 시스템을 의미함.

현재 국토해양부에서 운영 중인 녹색건축포털 그린투게더(www.greentogether.go.kr)와의 연계를 통한 건축물 전생애단계 녹색건축지원 포털 구축

※ 건축물 운영 단계의 일부 지원에 국한된 포털의 서비스 제공 영역을 건축물 설계, 시공, 운영, 리모델링, 재건축 등 건축 행위의 모든 단계에서 녹색건축지원(통합 DB, TOOL, GUIDE 개발)이 가능한 시스템으로 개선/확대

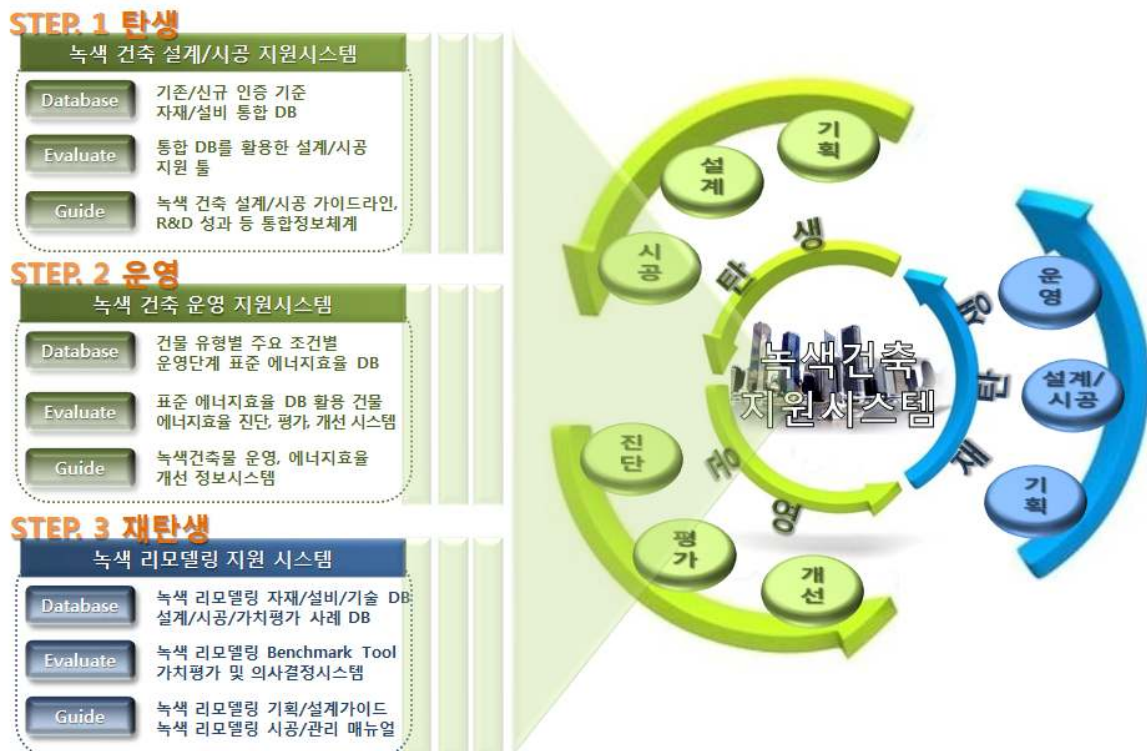


[그림 1.1] 녹색건축포털 그린투게더 메인화면

다음의 [그림 1.2], [그림 1.3]은 생애단계별 건축물 녹색 지원 시스템의 개념을 도식화 한 것으로 각 단계의 지원시스템을 크게 3가지 요소(Database, Evaluate, Guide)로 구분하여 표현함.



[그림 1.2] 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템의 개념



[그림 1.3] 건축물 생애단계별 녹색건축지원 시스템 구축 안

나. 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템의 필요성

(1) 녹색건축지원시스템 개발의 필요성

국가 중기 온실가스 감축목표 설정(건물부문 26.9% 감축) 및 녹색건축물조성지원법('13.2 시행)에 따라 녹색건축물 활성화 및 지원을 위한 기반 필요



[그림 1.4] 건축에너지 절감 정책 추진 목표(출처: 녹색위 보고자료, 2009)

현재 정부 및 건설사의 기존 R&D 사업을 통해 개발된 녹색건축기술은 실제 고효율 건축물 구현이 충분히 가능한 수준

- ※ 정부 R&D 사업 : 저에너지 친환경 공동주택 기술개발, 시장수요기반 신축 녹색 건축물 확산 연구, 제로카본 그린홈 개발 등
- ※ 민간건설사 : Green Tomorrow(삼성물산), 3L House, Eco- House,(대림산업), 제너하임(대우건설) 등

녹색건축 관련 기술적 성과를 효과적으로 보급하고 녹색건축 시장이 자생할 수 있도록 녹색 건축시장 활성화를 위한 지원시스템이 필요

건축물 각 생애단계별 이해관계자에게 최적 정보 제공 및 효과 분석 등 지원체계 구축에 대한 사회·건설시장 요구 증대

(2) 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 개발의 필요성

(가) 탄생단계 녹색건축지원시스템의 필요성

녹색건축물의 실질적인 구현을 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 녹색건축자재가 지속적으로 개발되어야 함. 특히 녹색건축자재의 성능 항목 및 판정 기준을 명확히 규정함으로써 자재 생산업체로 하여금 자재 개발의 목표를 설정할 수 있도록 하고, 신뢰성 있는 녹색건축자재가 보급될 수 있도록 하여야 함.

특히 건축물의 에너지효율화에 직접적인 영향을 미치는 주요 건축자재에 대해서는 데이터베이스화를 통해 정보를 제공함으로써 설계자들이 우수한 성능을 갖는 건축자재를 취사선택할 수 있어야 하며, 설계 단계에 맞게 자재 사용 시의 에너지 성능 향상 정도를 평가할 수 있어야 함.

녹색건축과 관련된 각종 인증제도 평가 시 뿐만 아니라 설계 시에도 컴퓨터를 활용하는 설계기법이 대중화되어 있는 환경에 맞추어 녹색건축자재의 전산화 DB 제공이 필요함.

(나) 운영단계 녹색건축지원시스템의 필요성

건축물의 Life Cycle CO2 배출에 있어 건물 운영단계가 약 80% 이상을 차지하고 있음을 감안할 때, 탄생단계에서 에너지절약을 고려한 건물이라 할지라도 운영단계에서 적절한 운전과 관리가 되지 않으면, 기대 에너지효율은 발휘되지 않고 오히려 막대한 에너지 낭비를 초래하게 됨. 따라서, 건물 운영단계에서 에너지효율 향상을 위한 각종 건축, 기계, 전기설비시스템의 적정 운전 및 관리 필수적임.

그러나 현재 국내에는 각 건물에서의 시스템 운전 및 관리가 적정하고 에너지 효율적인지 여부를 판단할 수 있는 Benchmark 데이터 자체가 마련되어 있지 않음. 따라서, 여러 유형의 건축물에 대한 에너지효율 Benchmark 대상으로서의, 에너지소비 부문, 설치 시스템, 운전관리 방식 등으로 구분된 건물 운영단계 표준 에너지효율 DB 구축 필요함.

실제 각 건물에서의 에너지효율 향상시키기 위해서는, 해당 건물에 대한 에너지효율 진단, 동일 유형 건물의 운영단계 표준 에너지효율 DB 데이터와 비교 및 수준 평가, 우수/취약 부문의 시스템 특성 및 원인 파악, 개선방안 도출 등을 제공해줄 수 있는 BEMS 연계 건물 에너지효율 진단, 평가, 개선시스템 필요하며, 특히 BEMS가 설치되지 않는 중소규모 건물군 대상의 시스템 개발 및 보급 필요함.

이상에서와 같은 DB, 시스템과 더불어, 다양한 건물 운전 관련 주체가 손쉽게 활용 가능한, 에너지효율 개선 사례, 운전관리 가이드 및 교육 프로그램, 성능진단 및 커

미셔닝 가이드, 각종 에너지효율 개선 기술 등을 제공하는 녹색건축물 운영, 에너지 효율 개선 정보시스템 구축 필요함.

(㉔) 재탄생단계 녹색건축지원시스템의 필요성

건물 부문의 에너지 소비는 국가 총 에너지 소비의 약 22%에 달하여, 국가 전체 온실가스 감축목표 달성에 있어 건물 부문의 역할이 매우 큼. 특히, 단열기준 도입 이전 및 2001년 단열기준 강화 이전에 준공된 건축물의 에너지 효율은 최근 건축물에 비해 30~50% 이상 낮으므로 에너지 효율 개선이 시급함.

단열 및 기밀성능 등이 열악한 노후 건축물의 축적량은 지속적으로 증가하고 있으며, 에너지 효율화에 대한 사회적 요구 및 거주자 생활수준 향상 등으로 인하여 노후 건축물의 성능 및 가치를 높이기 위한 개보수/리모델링 수요가 급증하고 있음. 이러한 추세는 향후 수십년간 지속될 것으로 전망됨.

노후 건축물의 녹색 리모델링은 건축주나 거주자의 관점에서는 건축물의 경제적, 사회적 가치 상승 및 삶의 질 향상의 기회가 될 수 있음. 따라서 건축물 재탄생 단계에서의 녹색 리모델링 추진 시, ‘녹색 리모델링’ 자체의 핵심이 되는 에너지 효율화 관련 기술 뿐 아니라, 경제적 요인, 시스템적 요인, 사회적 요인 등이 함께 고려되어 에너지 효율 및 사회·경제적 가치를 동시에 상승시킬 수 있는 방안이 강구되어야 함.

특히 기존 건축물은 용도, 규모 등에 따라 건축주, 거주자 등 다양한 이해관계가 얽혀있고 기획, 설계, 시공 과정에서의 결정 사항이 매우 다양하므로, 이에 대한 정보를 공유할 필요가 있으나 전반적으로 이러한 시스템이 부재함. 또한 복잡한 의사결정체계로 인한 커뮤니케이션 관점에서의 장애를 극복할 수 있는 해결방안을 찾아낼 필요가 있음. 따라서 이들 이해당사자들이 건축물 재탄생 단계에서 녹색 리모델링 관련 정보를 종합하여 효과적으로 의사결정을 할 수 있도록 하는 ‘재탄생 단계 녹색건축지원시스템’의 구축이 필요함.

(㉕) 녹색건축지원시스템 개발 기획연구의 필요성

○ “건축물 생애단계별 녹색건축 지원시스템”의 개념 정립 필요

녹색건축 지원시스템과 관련된 용어들의 올바른 개념 정의를 통하여, 전체 사업 및 연구 방향 설정과 과제 구성에 있어 일관성 및 적합성을 확보할 필요 있음.

○ “건축물 생애단계별 녹색건축 지원시스템”의 개발과 실현을 위하여 기술개발 동향 및 환경분석 필요

녹색건축 지원 시스템 관련 기술 개발 현황 및 정책 방향에 대한 분석, 시장에서의 해당 지원시스템에 대한 예상 수요 조사를 통한 연구 방향 설정.

○ 국가 연구개발사업으로서 당위성을 확보

기술개발전략 수립, 연구개발과제 도출, 연구범위 설정, 타당성 조사 등을 통하여 국가 연구개발사업으로서의 당위성을 확보할 수 있도록 기획연구 수행 필요함.

(3) 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 개발 연구의 중요성

(가) 탄생단계 녹색건축지원시스템 개발 연구의 중요성

국내 건축부문의 에너지 소비량은 건물 수의 증가 및 생활수준의 향상으로 향후 지속적인 증가가 예상되므로, 에너지 절약 구조로의 전환이 시급한 실정임. 이러한 시대적 요구에 따라 정부에서는 건축물에너지절약설계기준, 건축물에너지효율등급, 친환경건축물인증제도 등 다양한 제도 및 기준을 통해 녹색건축물 설계를 유도하고 있는 상황임.

정부에서는 국가 간 기후변화 협약사항, 국내 기후변화 및 에너지 수급상황, 사회적 요구 변화 등에 맞추어 지속적으로 건물에너지 효율화 정책을 수립·개정해 나갈 예정이지만, 정책의 원활한 시장 정착 및 운용을 위한 체계적인 지원 인프라가 구축되어 있지 않음.

또한 시장에서는 사회적인 수요에 발맞추어 친환경/고성능 자재에 대한 연구가 활발하게 이루어지고 있으나, 상용화를 위한 성능 평가기술 및 공공성, 신뢰성 확보를 위한 평가방법의 정립 등에 대한 연구는 거의 이루어지고 있지 않음.

따라서 점차 강화되고 있는 정책에 및 신기술, 자재에 능동적으로 대응하기 위해서 녹색 건축물 및 자재에 대한 정보의 생산, 축적, 관리, 유통 및 재활용을 위한 기반 확충이 중요함.

결국, 녹색건축지원시스템(탄생단계)의 개발을 통해 녹색건축 자재 및 서비스를 효과적으로 보급할 수 있으며, 녹색건축 이해관계자들 간의 간편한 접근과 연계가 가능해져 녹색건축 시장이 자생할 수 있는 원동력이 될 수 있음.

(나) 운영단계 녹색건축지원시스템 개발 연구의 중요성

2011년 7월 12일 국무회의에서는 2020년 BAU 대비 가정 27.0%, 상업 26.7%, 평균 26.9%의 건물부문 국가 온실가스 감축목표를 설정한 바 있으며, 아래에서와 같은 단계별 목표치를 제시한 바 있음.



[그림 1.5] 연도별 건물 온실가스 감축 국가 목표

건물은 생애기간이 매우 길며, 최종 에너지 (End Use Energy) 소비는 거의 대부분 운영단계에서 발생하게 되므로, 국가 목표 달성을 위해서는 운영단계에서의 에너지 효율화가 가장 중요할 수 밖에 없음.

건물 운영단계에서의 에너지효율화를 위해서는 대상 건물의 에너지효율 진단 => 평가 => 개선 과정이 필수적이며, 이러한 과정은 건물 이해 당사자를 합리적으로 설득시킬 수 있도록 객관적이어야 하고, 순위위야 할 것임.

실제 건물에서 에너지소비와 관련된 각종 시스템은 외피 등의 건축분야와 더불어 냉방, 난방, 급탕, 환기, 위생 등의 기계분야, 전등, 전열, 일반 동력, 운송 등의 전기 분야로 크게 구분하여 운전, 관리되고 있고, 해당 시스템들 또한 매우 다양함. 따라서 건물 유형별 (용도별, 규모별, 시기별 등) 주요 조건별 (에너지소비 부문별, 설치 시스템별, 운전관리 방식별 등) 운영단계 표준 에너지효율 DB (에너지소비 원단위, 피크치 데이터, 시간별 소비 추세 등)가 구축된다면 대상 건물의 에너지효율성 수준에 대한 객관적이고 손쉬운 평가가 가능할 것임.

건물 유형별 주요 조건별 운영단계 표준 에너지효율 DB가 구축되면, BEMS와 연계하여 실제 건물에서의 에너지효율 진단 => 표준 DB 활용 에너지효율성 수준 평가 => 개선방안 도출이 가능해 질 것임. 그러나 중소규모 건물 등과 같이 BEMS가 설치되지 않는 경우에는 어려움이 있을 수 있음. 따라서 중소규모 건물군을 대상으로 하는 BEMS 구축방안을 도출하고 이를 시스템화하여 보급한다면, BEMS가 설치된 대규모 건물 뿐만 아니라 중소규모 건물에서도 객관적이고 손쉬운 에너지 효율 진단 => 평가 => 개선이 가능해 질 것임.

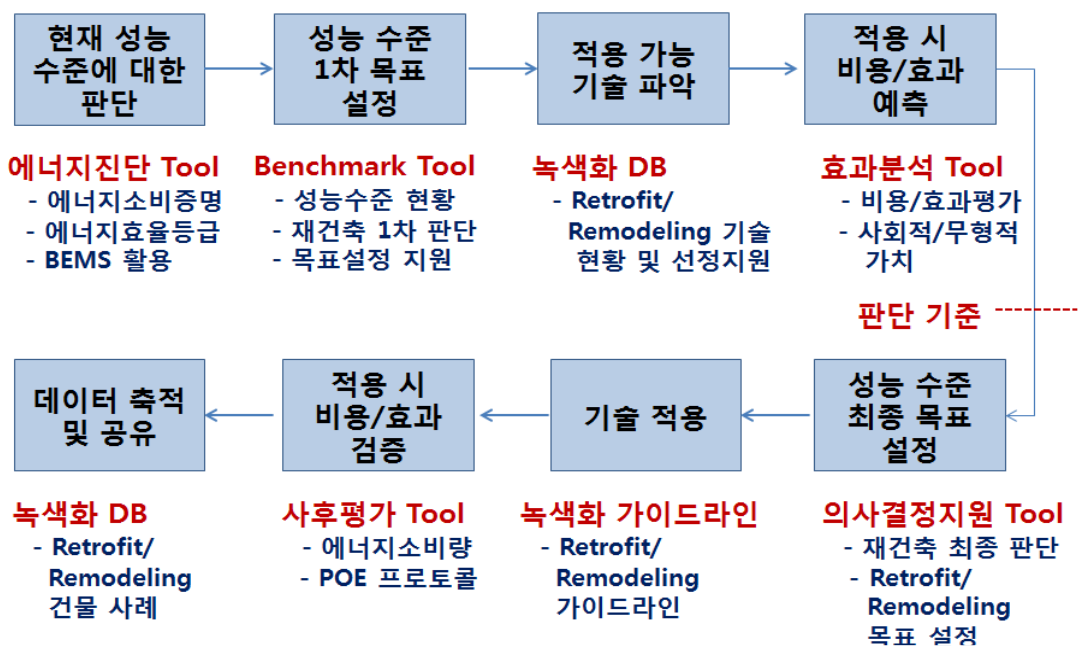
각종 건물 운영단계 에너지효율 관련 정보 획득을 용이하게 하는 녹색건축물 운영 에너지효율 개선 정보시스템의 구축은, 건물 운영단계 에너지효율 향상에 실질적인 도움을 줄 수 있고, 인식 확산 및 저변 확대에도 기여가 가능할 것임.

(다) 재탄생단계 녹색건축지원시스템 개발 연구의 중요성

최근 녹색건축 관련 자재/설비/기술들이 활발히 개발되고 있으나, 대부분 신축의 관점에서 기술적 접근이 이루어지고 있으며 기존 구조체의 특성, 건물 재실자에 대한 고려, 공사기간 등 기존 건축물 리모델링 적용 시의 다양한 제약사항에 대한 고려는 크게 이루어지지 않고 있음. 따라서 이러한 기술 개발 및 관련 정보 공유가 보다 체계적으로 이루어져야 녹색 리모델링 유도에 도움이 될 수 있음.

기존 건축물은 신축 건축물과 달리 녹색 리모델링에 대한 의사결정자의 유형 및 이해 수준이 매우 다양하므로, 각 의사결정자에게 각자의 입장 및 수준에 맞는 다양하고 실질적인 정보를 제공함으로써 녹색 리모델링 확산의 기반을 마련하는 것은 건물 부문 온실가스 배출 저감 목표 달성에 매우 중요함.

노후 건축물의 재탄생 과정에서 각 단계별로 다음 그림과 같은 다양한 정보 및 지원시스템이 요구될 수 있음. 따라서 각 단계별로 의사결정자가 원하는 정보의 종류 및 수준, 정보 종류별 적정 형태, 정보 종류별 필요 내용, 정보 간의 효과적인 연계 방안 뿐 아니라 녹색 리모델링 정보 지원시스템의 사용자 인터페이스, 형태 및 위계 등을 체계적으로 결정하기 위한 중장기적 연구 개발이 이루어져야 함.



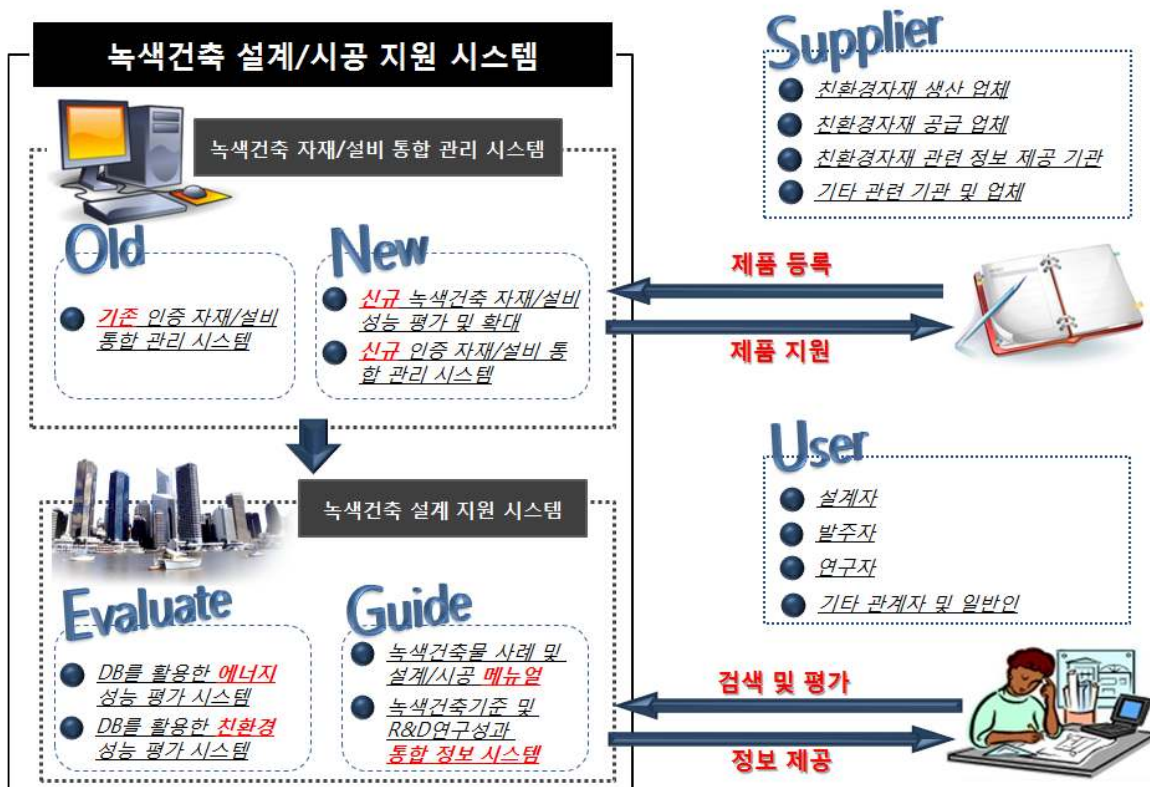
[그림 1.6] 녹색 리모델링 정보 지원시스템을 활용한 노후 건축물 재탄생 프로세스(예시)

또한 정보의 종류, 수준, 형태 및 내용, 연계방안 등이 결정되면, 도출되어야 할 연구 결과물의 구체적인 수준 및 형태 등을 제시하여 녹색 리모델링 정보 지원시스템에 포함될 콘텐츠의 일관성을 도모하여야 함. 따라서 기존 건축물 녹색 리모델링 정보 지원시스템에 앞서 녹색화에 요구되는 요소기술 효과분석 도구를 포함하여 가장 효과적이고 체계적으로 정보를 전달할 수 있는 프레임워크의 개발은 매우 중요함.

2. 세부과제별 기술정의

가. 탄생단계 녹색건축지원시스템

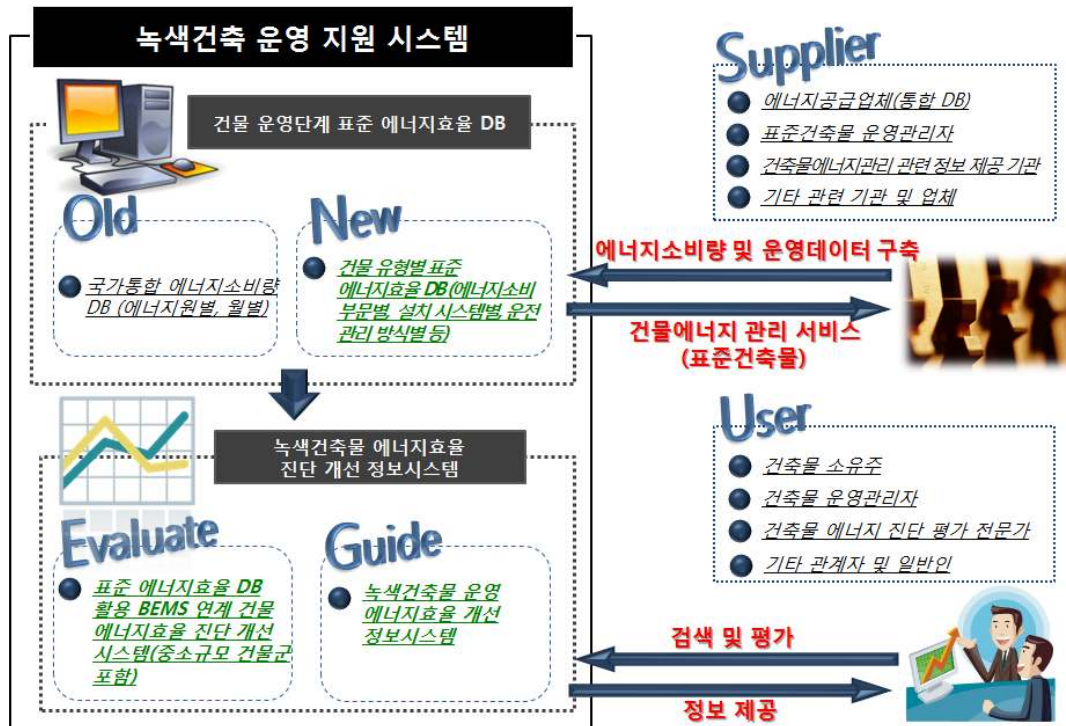
탄생단계의 녹색건축지원시스템이란 녹색건축의 설계/시공 단계에서의 지원 시스템을 의미함. 녹색건축 자재/설비에 대한 통합 관리 시스템을 구축하고 이를 통해 얻어지는 데이터베이스를 활용한 성능 평가 및 가이드라인 제시 등의 지원뿐만 아니라 녹색건축기준 및 R&D 연구 성과, 최신 기술 동향 등 통합적인 정보를 제공해주는 시스템을 의미함.



[그림 1.7] 탄생 단계 건축물 녹색화 통합정보 및 지원 시스템의 개념

나. 운영단계 녹색건축지원시스템

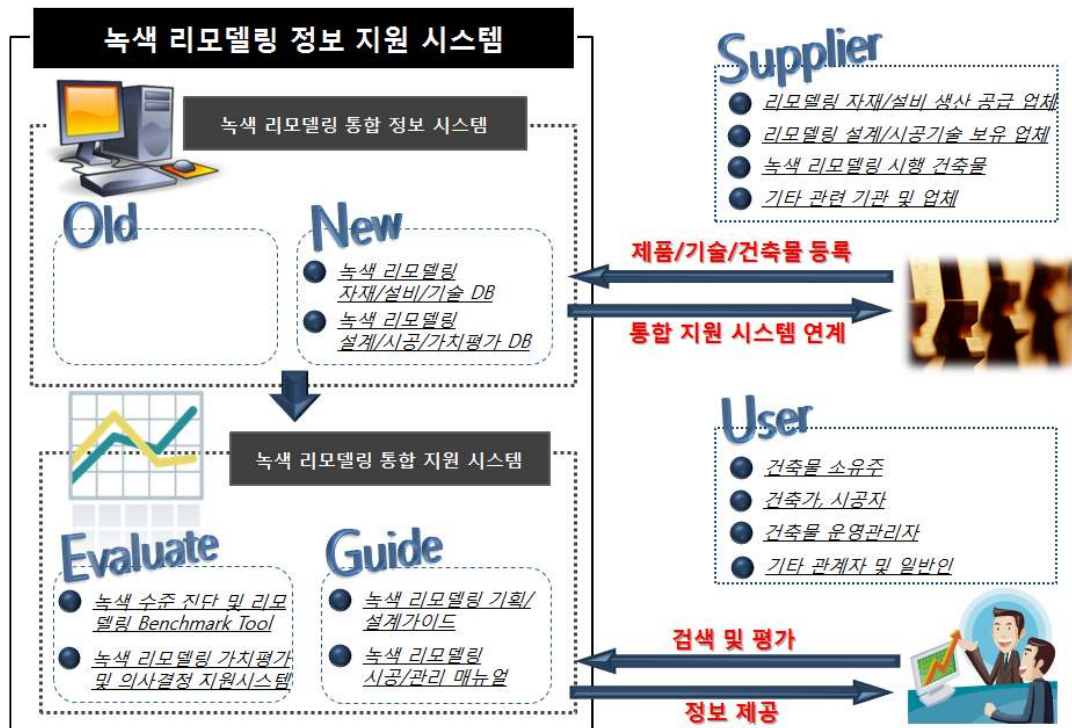
건물 운영단계 표준 에너지효율 DB 구축하고, BEMS와 연계하여 실제 각 건물의 운영단계 에너지효율 진단 후, 진단 결과를 표준 에너지효율 DB와 비교, 평가할 수 있게 하며, 취약 부문 개선방안을 객관적이고 손쉽게 제공해 줌과 동시에, 녹색건축물 운영, 에너지효율 개선 위한 제반 정보 함께 제공해 줌으로써, 운영단계 녹색건축을 통합 지원해주는 시스템을 의미함.



[그림 1.8] 운영 단계 건축물 녹색화 통합정보 및 지원 시스템의 개념

다. 재탄생단계 녹색건축지원시스템

노후 건축물이 녹색 리모델링을 통해 녹색건축으로 재탄생하는 것을 목표로 녹색 리모델링과 관련된 각종 기술 및 사례에 대한 정보를 제공하고, 녹색 리모델링 기획/설계/시공/운영 단계에서 경제적/사회적 가치 평가시스템을 바탕으로 효율적인 의사결정이 가능하도록 지원하는 통합 정보 지원시스템.



[그림 1.9] 재탄생 단계 녹색 리모델링 정보 지원 시스템의 개념

2절. 기술분류 및 내용

1. 기술분류

본 기획에서는 과업의 효율적 추진을 위해 기획 대상 및 범위를 4개의 중점추진분야로 구분하였으며, 각 분야별 기술 체계를 정립

가. 녹색건축을 위한 기반시스템 구축 분야

녹색 건축 통합 온라인 지원센터 구축 분야

녹색 건축 지원시스템 기초 DB 구축 분야

녹색 건축 자재/설비 정보 DB 구축 분야

건축물에너지 성능 벤치마크 DB 구축 분야

나. 탄생 단계 (기획/설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 구축 분야

건축물 탄생 단계(기획/설계/시공) 녹색 건축 지원 Database 구축 및 통합

건축물 탄생 단계(기획/설계/시공) 녹색 건축 지원 Tool 개발

건축물 탄생 단계(기획/설계/시공) 녹색 건축 지원 Guide 개발 및 통합

다. 운영 단계 (진단/평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 구축 분야

건축물 운영 단계(진단/평가/개선) 녹색 건축 지원 Database 구축 및 통합

건축물 운영 단계(진단/평가/개선) 녹색 건축 지원 Tool 개발

건축물 운영 단계(진단/평가/개선) 녹색 건축 지원 Guide 개발 및 통합

라. 재탄생 단계 (리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원시스템 구축 분야

건축물 재탄생 단계(리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원 Database 구축 및 통합

건축물 재탄생 단계(리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원 Tool 개발

건축물 재탄생 단계(리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원 Guide 개발 및 통합

건축물 생애단계별 녹색건축 지원시스템의 기본적인 기술 분류 체계를 <표 1.1>와 같이 정립

<표 1.1> 건축물 생애단계별 녹색건축지원 시스템의 기술 분류 체계

기술분류 (대분류)	기술분류 (중분류)
공통 기반 시스템 구축	녹색 건축 통합 온라인 지원센터 구축
	녹색 건축 지원시스템 기초 DB 구축 및 통합
	녹색 건축 자재/설비 정보 DB 구축 및 통합
	건축물에너지 성능 벤치마크 DB 구축 및 통합
탄생 단계 (기획/설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database 구축 및 통합
	녹색 건축 지원 Tool 개발
	녹색 건축 지원 Guide 개발 및 통합
운영 단계 (진단/평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database 구축 및 통합
	녹색 건축 지원 Tool 개발
	녹색 건축 지원 Guide 개발 및 통합
재탄생 단계 (리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database 구축 및 통합
	녹색 건축 지원 Tool 개발
	녹색 건축 지원 Guide 개발 및 통합

2. 기술내용

본 기획에서는 중점 연구 분야로서 대분류 4개(공통 기반, 탄생, 운영, 재탄생 녹색건축지원시스템), 그리고 중점 연구 분야를 세분화하여 13개의 중분류(단계별 DB, Tool, Guide 및 온라인 지원센터 구축, 공통 DB 등) 기술을 설정하였으며, 13개의 중분류 기술에 대한 세부 기술을 도출 및 정의함.

가. 녹색 건축 지원 기반시스템

(1) 녹색 건축 통합 온라인 지원센터 구축

본 기획에서는 녹색건축 통합 온라인 지원센터 구축을 목표로 녹색건축 통합 지원을 위한 Framework 마련, 각 단계별 구성 기술 간의 연계 및 기 구축된 DB와의 연동 방안 마련 및 시스템 개발, 녹색 건축 지원 통합 웹사이트 구축 및 운영 기술을 포함하고 있음.

(2) 녹색 건축 지원시스템 기초 DB 구축

본 기획에서는 녹색 건축을 지원하기 위한 기초 항목으로 13개의 주요 Database를 도출하였음. 도출된 주요 Database 로는 녹색 건축물 관련 법규 / 기준 / 금융 정보 DB, 관련 업체 정보 DB, 기상데이터, 에너지 단가, R&D 성과 DB 등이 있으며, 세부 Database의 정의 및 활용 목적은 <표 1.2>와 같음.

<표 1.2> 녹색 건축 지원 기초 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
건물 에너지 관련 법규 및 기준 DB	에너지 효율적 설계를 위해 준수해야하는 법규 및 관련 기준 DB	* 리트로핏 시 고려해야 할 법규 및 기준 정보를 쉽게 검색하고 설계 및 시공에 적용할 수 있음

명칭	설명	주요 활용목적
건물 에너지 진단/평가/개선 관련 정책 DB	건물에너지 진단/평가/개선 관련한 국내외 정책의 정책내용, 담당기관, 인센티브 등의 DB	* 건물주로 하여금 자기 건물의 에너지진단/평가/개선 시 관련되는 국내 정책을 파악, 비용 및 기술지원 등의 가능여부를 판단할 수 있는 정보를 제공하기 위함 * 일반인으로 하여금 에너지 진단/평가/개선 시 관련되는 국내 정책을 파악, 비용 및 기술지원 등의 가능여부를 판단할 수 있는 정보를 제공하기 위함 * 친환경/에너지컨설팅으로 하여금 에너지진단/평가/개선 시 관련되는 국내 정책을 파악, 비용 및 기술지원 등의 가능여부를 판단할 수 있는 정보를 제공하기 위함 * 에너지진단/평가/개선엔지니어로 하여금 건축설비 시스템 수준의 에너지효율진단/평가/개선우수사례 및 기술, 정책정보를 제공하여, 계획수립 및 시행 시 참고할 수 있도록 하기 위함 * 정책입안자로 하여금 국내 정책현황을 파악하고, 국외 우수정책 및 사업사례에 대한정보를 제공함으로써 향후 정책수립 시 근거데이터로 제공할 수 있도록 함
친환경 자재/설비 관련 인증제도 정보 DB	친환경 자재 및 설비관련 인증제도에 대한 설명, 신청방법 등에 대한 정보 포함 DB	* 자재/설비제품에 대한 친환경 인증을 받고자 할 때, 관련 자재/설비 인증제도에 대한 설명 및 신청방법 등에 대한 정보를 검색을 통하여 보다 쉽게 확인할 수 있게 함
리트로핏 금융지원 정보 DB	친환경 리트로핏 시 지원받을 수 있는 건물 유형별(용도, 시기, 규모 등), 지역별, 리트로핏 수준별 금융지원 정책 및 지원기관 DB	* 일반인들이 친환경적 리트로핏 시 지원되는 금융정책을 인식함으로써 얻어지는 친환경 리트로핏의 홍보 및 활성화를 목적으로 함

명칭	설명	주요 활용목적
금융지원 정보 DB	*녹색건축물 계획 시 각종 인증 제도 및 그에 따른 금융지원정보 DB *금융지원정책, 지원기관 등 포함	* 녹색 건축물에 대한 금융 혜택 정보를 제공함으로써 녹색 건축물의 활성화 유도
시공 커미셔닝 업체 DB	시공 커미셔닝 관련 의뢰를 위한 정보 DB	* 리트로핏 시공이 잘 이루어지는 지 검사 및 검증을 해주는 친환경 전문 시공 커미셔닝 업체 정보를 쉽게 검색하고 contact할 수 있음
녹색 건축 설계/시공 업체 정보 DB	*녹색건축 관련 설계/시공 업체 정보 DB *업체 기본정보, 실적 제공	* 녹색건축물 계획 시 관련 우수업체 선정 지원
건물에너지 진단/평가/개선 전문 업체 DB	건물에너지 진단/평가/개선 관련한 국내외 전문 업체 별 규모, 실적, 사례, 연락처 및 대략 소모비용 등 DB	* 건물주로 하여금 자기 건물의 에너지 진단/평가/개선이 필요성을 느낄 시 해당 전문 업체 컨택을 지원하기 위함
친환경/에너지 컨설턴트 DB	친환경/에너지 컨설턴트나 컨설팅 업체의 정보 DB	* 건물에 대한 보다 정확한 분석과 설계/시공 부문의 대안 제시가 가능한 친환경/에너지 컨설턴트 업체 정보를 쉽게 검색할 수 있음
친환경 리트로핏 설계/시공 업체 DB	설계/시공 업체의 주요 친환경 리트로핏 설계/시공 작품 정보 포함 DB	* 건물주가 친환경 리트로핏을 하고자 할 때, 친환경 리트로핏 설계 및 시공이 가능한 전문가 정보를 쉽게 검색하고 컨택할 수 있음
공급 업체 별 에너지 단위 비용(단가) DB	건물에 사용되는 에너지(가스, 전기, 석유, 물)의 공급업체별 단위 비용 DB	* 해당 건물의 에너지원 별 소비량의 평가 후, 해당 DB를 토대로 에너지 비용을 계산할 수 있음 * 에너지 소비량에 따라 에너지세(전기세,수도세 등) 조정에 활용하기 위함

명칭	설명	주요 활용목적
지역별 기후 DB	지역에 대한 기후를 제공하는 DB	* 건물 에너지 해석 및 평가 시 기후데이터를 토대로 에너지 부하 및 사용량, 소비량 계산이 가능함
녹색 건축 연구 성과 DB	* 녹색 건축 관련 R&D, 연구 논문, 기타 연구 성과 DB	* 최신 연구 동향 파악 및 정책 반영에 활용

(3) 녹색 건축 자재/설비 정보 DB 구축

본 기획에서는 녹색 건축 자재/설비 정보에 대한 2개의 주요 Database를 도출하였음. 도출된 주요 Database로는 친환경 건축자재/설비 DB, 신재생 에너지 활용 DB 등이 있으며, 세부 Database의 정의 및 활용 목적은 <표 1.3>와 같음.

<표 1.3> 녹색 건축 자재/설비 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
친환경 건축자재/설비 DB	국내외 건축자재/설비 공급업체에서 자발적으로 자재 및 설비 정보를 등록하도록 관리하여 건물 설계 시 자재/설비 선정에 필요한 자재 종류, 가격, 수명, 상세 사양 등을(별도의 지원 툴을 활용하여 검색 가능) 제공하는 DB	* 건축자재의 성능 정보를 토대로 리트로핏을 통해 개선된 건물의 에너지 성능을 시뮬레이션 할 수 있으며, 건축자재의 가격 정보를 이용해 리트로핏 시공 비용 예측이 가능함 * 설계자가 건물 설계 시 자재 선정 및 설비 설계에 필요한 정보들을 손쉽게 확인하고 활용 할 수 있도록 함 * 자발적으로 자재/설비 정보 등록이 가능하도록 하여 홍보 및 마케팅 효과를 얻을 수 있도록 함 * 에너지 성능 및 비용 예측에 활용 * 녹색 건축 자재 기술 개발 유도 * 녹색 건축 자재 시장 활성화 * 국가 표준 데이터(intelligent defaults) 구축의 기초 자료로 활용

명칭	설명	주요 활용목적
건물 신재생에너지 활용 DB	건물 유형별 적용된 신재생에너지 지원 종류, 에너지원별 용량, 에너지 활용처, 건물 상에서 건축적으로 적용한 부분 등에 대한 DB	* 건물주 및 건축/설비 설계자로 하여금 증축, 개보수 계획 단계에서 신재생 에너지 활용 목표 설정 및 적용 방향 설정 시 근거 데이터로 활용하기 위함 * 정책 입안자로 하여금 현재 적용된 신재생 에너지 현황을 분석하고, 정책 입안 시 참고자료로 사용하기 위함

(4) 건축물 에너지 성능 벤치마크 DB 구축

본 기획에서는 건축물의 에너지 성능 벤치마크를 위한 5개의 주요 Database를 도출하였음. 도출된 주요 Database 로는 지역별, 건축 유형별 에너지원별 에너지 소비량 DB, 실측치에 의한 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지 사용량 DB 등이 있으며, 세부 Database의 정의 및 활용 목적은 <표 1.4>와 같음.

<표 1.4> 건축물 에너지 성능 벤치마크 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
표준 건물 에너지소비 량 DB (Lv.1)	건물 유형별(용도, 시기, 규모 등), 에너지원별(전력, 가스, 지역 냉난방, 유류 등)표준 건물의 에너지 소비량(에너지 소비 원단위 등) DB	* 건물주로 하여금 자기 건물의 에너지 소비 수준을 표준 건물과 비교하여 판단할 수 있게 함 * 일반인으로 하여금 관심 건물의 에너지 소비 수준을 표준 건물과 비교하여 판단 할 수 있게 하며, 원하는 카테고리(유형, 에너지원, 소비용도) 상의 표준 건물의 에너지 소비 데이터를 제공함 * 학생으로 하여금 시스템에 대한 이해와 필요성, 활용도 등을 보여주기 위함
표준 건물 에너지소비 량 DB (Lv.2)	건물유형별(용도, 시기, 규모 등), 에너지원별(전력, 가스, 지역 냉난방, 유류 등), 에너지 소비용도별(난방, 급탕, 냉방, 조명, 환기 등) 표준 건물의 에너지소비량(에너지 소비 원단위 등) DB	* 건축/설비 설계자로 하여금 대상 건물과 비슷한 수준의 표준 건물 에너지 소비량 DB를 제공하여 신축 혹은 재건축 시의 건물에너지 목표 수준을 수립하는 근거 데이터를 제공하기 위함 * 정책 입안자로 하여금 국내 유형별, 에너지원별, 소비용도별 표준 건물의 에너지 소비량 데이터를 손쉽게 이용 및 가공하여, 정책 수립 시 근거 데이터로 제공 할 수 있도록 함

명칭	설명	주요 활용목적
표준 건물 에너지 소비량 DB (Lv.3)	건물 유형별(용도, 시기, 규모 등), 에너지원별(전력, 가스, 지역 냉난방, 유류 등), 에너지 소비용도별(난방, 급탕, 냉방, 조명, 환기 등), 설비 시스템 및 기기별 표준 건물의 에너지 소비량(에너지 소비 원단위 등) DB	* 건축/설비 설계자로 하여금 대상 건물에 적용되는 설비 시스템 및 기기별 에너지 성능 및 표준 조건에서의 에너지 소비량 및 비용 데이터 제공하여, 신축 혹은 재건축 시 건물 혹은 설비 시스템 선정 시 효율적인 의사 결정을 위함 * 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 전문 진단을 받은 해당 건물의 에너지 소비 수준을 표준 건물과 상세 비교하여, 에너지 효율 향상을 위한 개선책을 제시하는 근거 데이터 제공함 * 연구자로 하여금 국내 유형별, 소비용도별 표준 건물의 에너지 소비량 데이터를 손쉽게 이용할 수 있도록 함
운영 표준 건물 에너지소비 량 DB	건물 유형별(용도, 시기, 규모 등) 사례 건물들의 평균적 에너지 소비량(에너지소비 원단위 등) DB	* 해당 자기 건물의 에너지 소비 수준이 비슷한 유형의 건물들과 비교하여 어느 정도 수준인지 판단할 수 있음 * 유형별 건물의 평균적 에너지 소비량이 표준 건물 대비 어느 정도 수준인지에 대한 현황 파악이 가능함
설계 표준 건물 에너지소비 량 DB	건물 유형별(용도, 시기, 규모 등), 에너지원별(전력, 가스, 지역냉난방, 유류 등), 에너지소비 용도별(난방, 급탕, 냉방, 조명, 환기 등) 표준 건물의 에너지 소비량(에너지 소비 원단위 등) DB	* 해당 건물의 에너지 소비 수준을 설계 표준 건물과 비교하여 진단 및 개선 수준에 대해 판단할 수 있게 함 * 표준 건물 대비 취약 부분에 대한 연구 진행을 통해 개선안 도출

나. 탄생단계 녹색건축지원시스템

(1) 녹색 건축 설계/시공 지원 Database 구축 및 통합

본 기획에서는 건축물의 기획, 설계, 시공 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 3개의 주요 Database를 도출하였음. 도출된 주요 Database 로는 우수 녹색 건축물 DB, 건축물 에너지 요구량 및 소요량 DB, 녹색건축 설계/시공 기술 DB 등이 있으며, 세부 Database의 정의 및 활용 목적은 <표 1.5>와 같음.

<표 1.5> 녹색 건축 설계/시공 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
국내외 우수 녹색 건축물 DB	* 국내외 우수 녹색 건축물 사례 DB * 건물 유형, 수준, 투자비용, 적용 기술, 에너지/친환경 성능, 녹색 건축물 관련 인증 획득 여부, 비용 효율 등을 포함	* 녹색 건축물 우수 사례를 통한 에너지 성능 개선 및 투자비용을 예측하여 녹색 건축물 계획에 활용 * 녹색 건축물에 대한 최신 동향 파악 * 녹색 건축물 계획 단계에서 목표 및 방향 설정의 지표로 활용
건축물 에너지 소요량 DB	* 건축물 에너지 효율 등급 및 에너지 소비총량제의 1차 에너지 소요량 DB * 건물 유형별 에너지요구량, 소요량, 1차 에너지소요량 제공 * 에너지 소비 부문(난방, 냉방, 급탕, 환기, 조명)별 요구량 및 소요량 제공 * 평균, 최빈값 등 통계 데이터 제공	* 비슷한 유형의 건축물에 대한 에너지 요구량 및 소요량 수준 파악 * 건물군(규모, 용도, 지역)에 따른 건축물의 에너지요구량 및 소요량 파악 * 관련 기준 개정 및 강화 시 기초 자료로 활용
녹색 건축 요소 기술 DB	* 국내 녹색 건축물의 요소기술(자재, 설비 등)적용 현황 DB * 건물 유형, 수준별 적용 자재 및 설비 사양 제공 * 녹색 건축 요소 기술에 대한 설계 기법 및 공법 DB포함 * 평균, 최빈값 등 통계 데이터 제공	* 비슷한 유형의 건축물에 적용된 요소 기술 현황 파악에 활용 * 건물군(규모, 용도, 지역)에 따른 적용 요소 기술 파악 * 녹색 건축 요소 기술에 대한 다양한 설계 기법 및 시공법 파악 * 녹색 건축 요소 기술에 대한 최신 동향 파악 * 국가 표준 데이터(intelligent defaults) 구축의 기초 자료로 활용

(2) 녹색 건축 설계/시공 지원 Tool 개발

본 기획에서는 건축물의 기획, 설계, 시공 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 11개의 주요 지원 Tool을 도출하였음. 도출된 주요 Tool 로는 아이템 베이스 간이 에너지성능 평가 Tool, 원 존 모델 에너지성능 평가 Tool, 멀티 존 모델 에너지성능 평가 Tool, 아이템 베이스 간이 친환경 성능 평가 Tool, 원 존 모델 친환경 성능 평가 Tool, 멀티 존 모델 친환경 성능 평가 Tool, 간이/상세 대안 도출 지원 Tool, 간이/상세 비용 효율 산출 Tool, 가치 판단 지원 Tool 등이 있으며, 세부 지원 Tool의 정의 및 활용 목적은 <표 1.6>과 같음.

<표 1.6> 녹색 건축 설계/시공 지원 세부 Tool의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
아이템 베이스 간이 에너지성능 평가 프로그램	* 에너지 성능 평가 프로그램 Lv1 * 아이템 변화에 따른 에너지 성능 평가 프로그램 * 창면적비, 창호 성능, 장비 종류 및 효율, 신재생에너지 적용 등에 따른 에너지 성능 평가 프로그램 * 전체 에너지요구량 및 소요량, CO2 배출량 산출	* 초급 수준(일반인)의 에너지 성능 평가에 활용
원 존 모델링 에너지성능 평가 프로그램	* 에너지 성능 평가 프로그램 Lv2 * 건축 부문 원 존 모델링, 기계 설비 모델링, 조명 밀도 입력 등 * ECO2-OD 수준 * 부문(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기)별 에너지요구량 및 소요량, CO2 배출량 산출	* 중급 수준(실무자)의 에너지 성능 평가에 활용
멀티 존 모델링 에너지성능 평가 프로그램	* 에너지 성능 평가 프로그램 Lv3 * 건축 부문 상세 모델링, 기계 설비 및 반송 설비 모델링(제어방식, 효율 등), 조명 밀도 입력 등 * ECO2 수준 * 부문(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기)별 에너지요구량 및 소요량, CO2 배출량 산출	* 고급 수준(전문가)의 에너지 성능 평가에 활용
아이템 베이스 간이 친환경 성능 평가 프로그램	* 친환경 성능 평가 프로그램 Lv1 * 아이템 변화에 따른 친환경 성능 평가 프로그램 * 벽지, 바닥재, 각종 내장재, 환기 횟수, 생활 패턴 등에 따른 친환경 성능 평가 프로그램	* 초급 수준(일반인)의 친환경 성능 평가에 활용

명칭	설명	주요 활용목적
원 존 모델링 친환경 성능 평가 프로그램	* 친환경 성능 평가 프로그램 Lv2 * 건축물 전체에 적용된 아이템 및 설치 면적 등 다양한 요소를 고려한 친환경 성능 평가 프로그램 * 벽지, 바닥재, 각종 내장재, 접착제 등의 종류 및 면적, 환기 횟수, 생활 패턴 등에 따른 친환경 성능 평가 프로그램	* 중급 수준(실무자)의 친환경 성능 평가에 활용
멀티 존 모델링 친환경 성능 평가 프로그램	* 친환경 성능 평가 프로그램 Lv3 * 모든 건축적 요소를 고려한 친환경 성능 평가 프로그램 * 각 실별 내부 마감재, 접착제, 페인트, 가구, 인테리어 소품, 환기 장치 성능, 생활 패턴, 기상 조건 등에 따른 친환경 성능 평가 프로그램	* 고급 수준(전문가)의 친환경 성능 평가에 활용
간이 대안 도출 지원 프로그램	* 대안 도출 지원 프로그램 Lv1 * 적용 아이템에 대한 대안 제시 프로그램 * 신재생 설비 시스템, 고효율 기자재, 차양 장치, 전열 교환 환기 장치 설치 등	* 초급 수준(일반인)의 대안 도출에 활용
상세 대안 도출 지원 프로그램	* 대안 도출 지원 프로그램 Lv2 * 에너지 성능 평가를 통한 부문(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기)별 대안 도출 * 창면적비, 차폐계수, 장비 COP, 조명 제어 방식, 반송 설비 제어 방식 등 고급 대안 도출	* 고급 수준(실무자, 전문가)의 대안 도출에 활용

명칭	설명	주요 활용목적
간이 비용 효율 산출 프로그램	* 비용 효율 산출 프로그램 Lv1 * 아이템별 비용 효율(LCC 등) 산출 프로그램 * 녹색 건축 아이템 적용 시 초기 투자 비용, 성능 개선을 통한 유지비 저감, 초기 투자비 회수 기간 등의 정보 제공	* 초급 수준(일반인)의 비용 효율 산출에 활용
상세 비용 효율 산출 프로그램	* 비용 효율 산출 프로그램 Lv2 * 모든 요소가 종합적으로 고려된 비용 효율 산출 프로그램 * 건축 자재 및 전기, 기계, 신재생 설비 등에 대한 개별 또는 종합 비용 효율 산출 * 녹색 건축 아이템 적용 시 초기 투자 비용, 성능 개선을 통한 유지비 저감, 초기 투자비 회수 기간 등의 정보 제공	* 고급 수준(실무자, 전문가)의 비용 효율 산출에 활용
가치 판단 프로그램	* 신축 건축물 매매 및 임대 시 에너지 성능, 임대/매매가 등을 비교하여 가치를 평가해 주는 프로그램	* 신축 건축물 매매 및 임대 시 가치 판단 도구로 활용

(3) 녹색 건축 설계/시공 지원 Guide 개발 및 통합

본 기획에서는 건축물의 기획, 설계, 시공 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 6개의 주요 지원 Guide를 도출하였음. 도출된 주요 Guide 로는 일반, 설계, 시공, 자재, 정책 가이드라인 등이 있으며, 세부 지원 Guide의 정의 및 활용 목적은 <표 1.7>과 같음.

<표 1.7> 녹색 건축 설계/시공 지원 세부 Guide의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
일반 가이드라인	* 일반인을 대상으로 녹색 건축의 개념 및 요소 기술, 적용 사례 및 효과 등에 대한 가이드라인 제공	* 일반인들의 녹색 건축에 대한 이해를 돕고, 각종 정보를 얻는데 활용
설계 가이드라인	* 건축, 기계, 전기 설계자를 대상으로 녹색 건축 설계 기술에 대한 가이드라인 제공	* 설계자들의 녹색 건축에 대한 이해를 돕고, 각종 설계 정보를 얻는데 활용
시공 가이드라인	* 시공자를 대상으로 녹색 건축 시공 및 공법에 대한 가이드라인 제공	* 시공자들의 녹색 건축에 대한 이해를 돕고, 각종 시공 기술 정보를 얻는데 활용
자재 가이드라인	* 녹색 건축 자재의 적절한 선택을 위해 제공되는 가이드라인으로 자재 정보, 적용 사례, 효과, 시공법 등의 정보 제공	* 녹색 건축 자재에 대한 정보 및 성능, 시공법 등 각종 자재 관련 정보를 얻는데 활용
기준 및 제도 가이드라인	* 다양한 녹색 건축 관련 기준 및 제도에 대한 해설 및 사례 등을 제공	* 다양한 녹색 건축 관련 기준 및 제도에 대한 해설서로 활용
표준 결과 보고서 작성 가이드라인	* 에너지 평가사 등에 의해 실시되는 에너지 성능 평가에 대한 표준 프로세스 및 결과 보고서 작성 가이드라인 제공	* 에너지 평가사 등에 의해 평가된 결과를 객관적/정량적 방식의 결과 보고서 작성에 활용
전문가 상담 시스템	* 전문가 상담(Q&A) 서비스 제공	* 제공되는 가이드라인 정보 이외의 문제 및 의문에 대한 상담

다. 운영단계 녹색건축지원시스템

(1) 녹색 건축 운영 지원 Database 구축 및 통합

본 기획에서는 건축물의 운영 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 8개의 주요 지원 Database를 도출하였음. 도출된 주요 Database로는 건물 시스템 고장 및 노후사례 DB, 건물에너지 진단/평가/개선 사례 DB, 기존 건물 에너지 진단/평가/개선 Pilot project DB, 건물에너지 개선 기술 DB, ESCO 사업 현황 DB 등이 있으며, 세부 지원 Guide의 정의 및 활용 목적은 <표 1.8>과 같음.

<표 1.8> 녹색 건축 운영 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
건물 시스템 고장 및 노후 사례 DB	장비별, 시스템 유형별로 고장 및 노후의 현상 및 원인 사례들을 패턴별로 정리한 DB	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어 및 건물 운전 관리자로 하여금 현재 운전 상태로부터 장비별, 시스템별 고장 및 노후 여부를 판단할 수 있도록 하기 위함
건물 에너지 진단/평가/개선 사례 DB (Lv.1)	건물 용도/규모/유형별, 건물 외피 및 기기 에너지 효율 진단/평가/개선 우수 사례(각 단계별 방법 및 소요비용, 개선 효과, 경제성 등) DB	* 건물주로 하여금 자기 건물의 에너지 진단/평가/개선 시의 참고 사례를 제공하여, 소요비용/개선 효과 등에 대한 사전 정보를 알 수 있게 함 * 일반인으로 하여금 건물의 에너지 진단/평가/개선의 사례를 제공하고, 소요비용/개선효과 등에 대한 내용을 통해 단순 정보 제공 및 건물에너지 효율 개선에 관한 관심도를 높이기 위함 * 학생으로 하여금 건물 에너지 개선을 통한 에너지 절약 효과 등을 바탕으로 건물에서의 에너지 절약에 대한 내용을 학습시키기 위함 * 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 관심 건물의 에너지 소비 수준을 표준 건물과 비교하여, 클라이언트에게 건물 에너지 효율 향상을 위한 개선을 유도할 수 있는 근거 데이터를 제공하기 위함

명칭	설명	주요 활용목적
건물에너지 진단/평가/ 개선 사례 DB (Lv.2)	건물 용도/규모/유형 별, 건축 설비시스템 (제어 운전 방안 포 함) 에너지 효율진단 /평가/개선 우수 사 례(각 단계별 방법 및 소요비용, 개선 효과, 경제성 등)DB	* 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 관심 건물의 에너지 소비 수준을 표준 건물과 비교하여, 클라이언트에게 건물 에너지 효율 향상을 위한 개선을 유도할 수 있는 근거 데이터를 제공하기 위함 * 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 건축 설비 시스템 수준의 에너지 효율 진단/평가/개선 우수 사례 및 기술, 정책 정보를 제공하여, 계획 수립 및 시행 시 참고할 수 있도록 하기 위함
기존 건물 에너지 진단/평가/ 개선 Pilot project DB	건물 특성별(규모 및 용도 등) 적절한 건 물을 선정 후, 시범 사업을 통해, pilot test 실행을 통한 사 례들을 이용하여 DB 구축 및 진단/평가/ 개선 전반적인 내용 (비용, 효과 등 포함) 에대한 데이터 제공	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 상세 건물 에너지 진단/평가/개선을 위한 모니터링 기반의 파일럿 테스트를 제공하여, 표준 건물에 에너지 소비량 DB 구축 결과와 에너지 취약 부분의 예측 및 개선 효과 제시 등의 연구 결과를 토대로 실효성을 파악하고 에너지 효율 개선 사업 적극 참여를 유도하기 위함 * 연구자로 하여금 상세 건물 에너지 진단/평가 파일럿 테스트에 대한 정보를 제공함으로써, 건물 에너지 진단/평가 방법 등에 대한 기존 연구 자료로 활용하기 위함
건물에너지 개선 기술 DB (Lv.1)	Retrofit 수준 개선 기술(조명기기, 단일 설비 시스템 등)의 비용, 성능, 제조업체 DB	* 건물주로 하여금 자기 건물의 에너지 개선 시 적용 가능한 기술에 대한 사전 정보를 알 수 있게 함 * 일반인으로 하여금 에너지 개선 시 적용 가능한 기술에 대한 전반적인 정보를 알 수 있게 함 * 자재/설비 제조자로 하여금 현재 retrofit 수준의 개선 기술 정보를 파악할 수 있도록 함 * 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 현재 적용 가능한 retrofit/remodelling수준의 개선 기술 정보를 파악하고, 이를 클라이언트에게 제시하는 근거 데이터를 제공하기 위함 * 연구자로 하여금 현재 국내외 기술 수준을 파악 할 수 있는 정보를 제공하기 위함

명칭	설명	주요 활용목적
건물에너지 개선 기술 DB (Lv.2)	Remodelling 수준 개선 기술(외피 교 체, 전체 설비 시스 템 교체 등)의 비용, 성능, 제조업체, 시공 업체 DB	* 자재/설비 제조자로 하여금 현재 remodelling 수준의 개선 기술 정보를 파악 할 수 있도록 함 * 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 현재 적용 가능한 retrofit/remodelling 수준의 개선 기술 정보를 파악하고, 이를 클라이언트에게 제시하는 근거 데이터를 제공하기 위함 * 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 건축 설비 시스템 수준의 에너지 효율 진단/평가/개선 우수 사례 및 기술, 정책 정보를 제공하여, 계획 수립 및 시행 시 참고할 수 있도록 하기 위함 * 연구자로 하여금 현재 국내외 기술 수준을 파악 할 수 있는 정보를 제공하기 위함
ESCO 사업 현황 DB	건물 유형별(용도, 규모, 준공년도) ESCO 사업 현황에 대한 DB	* ESCO 사업에 대한 정보(현황, 효과, 비용, 관심)등에 대한 분석을 통해 ESCO 관련 지원 정책 및 사업 확장 등의 기초자료로 활용

(2) 녹색 건축 운영 지원 Tool 구축 및 통합

본 기획에서는 건축물의 운영 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 9개의 주요 지원 Tool을 도출하였음. 도출된 주요 Tool로는 교육용/일반인용/전문가용 건물에너지 진단/평가/개선 Tool, 에너지소비 용도별 에너지 사용량 예측 Tool, 에너지소비 취약 부분 평가 및 개선효과 예측 Tool, BEMS/BAS 설치 여부에 따른 건물 진단 Tool, 기존건물 에너지소비량 모니터링 시스템, 자동 고장인식 프로그램 등이 있으며, 세부 지원 Tool의 정의 및 활용 목적은 <표 1.9>와 같음.

<표 1.9> 녹색 건축 운영 지원 세부 Tool의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
교육용 건물에너지 진단/평가/개선 프로그램	건물 기본 정보 및 에너지 요금/에너지원별 소비량 데 이터 입력으로 해당 건물의 에너지 성능 진단 후, 표준 건물과의 에너지 성능을 비 교하여 평가, 결과 출력 및 간단한 개선 방안 제시의 전 과정에 대해, 예시 건물(주거 용 및 비주거용)을 이용한 튜토리얼 제공	* 학생으로 하여금 건물에너지 진단/평가/ 개선 프로그램 튜토리얼을 제공함으로써, 기존 건물의 에너지 성능 향상을 위한 전 과정에 대한 관심도를 높이기 위함

명칭	설명	주요 활용목적
일반인용 건물에너지 진단/평가/개선 프로그램	건물 기본 정보 및 에너지 요금/에너지원별 소비량 데 이터 입력으로 내 건물의 에너지 성능 진단 후, 표준 건물과의 에너지 성능을 비 교하여 평가, 결과 출력 및 간단한 개선 방안 제시	* 건물주로 하여금 내 건물의 개략적인 정 보 입력으로 에너지 성능을 진단, 평가해서 표준 건물 대비 어느 정도 수준인지 파악 하고, 내 건물의 에너지 성능 향상을 위해 적용 가능한 개선 방안 및 소요 비용, 개선 효과 등을 알아보기 위함. * 일반인으로 하여금 관심건물의 개략적인 정보 입력으로 에너지 성능을 진단, 평가해 서 표준 건물 대비 어느 정도 수준인지 파 악하고, 관심 건물의 에너지 성능 향상을 위해 적용 가능한 개선 방안 및 소요비용, 개선 효과 등을 알아보기 위함 * 건축/설비 설계자로 하여금 기존 건물의 개략적인 정보 입력으로 에너지 성능을 진 단, 평가해서 표준 건물 대비 어느 정도 수 준인지 파악하고, 해당 건물의 에너지 성능 향상을 위해 적용 가능한 개선 방안 및 소 요 비용, 개선 효과 등을 간단히 알아 보기 위함 * 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 기존 건물의 개략적인 정보 입력으로 에너지 성 능을 진단, 평가해서 표준 건물 대비 어느 정도 수준인지 파악하고, 해당 건물의 에너 지 성능 향상을 위해 적용 가능한 개선 방 안 및 소요비용, 개선 효과 등을 알아보고, 컨설팅의 근거 자료로 활용하기 위함
전문가용 건물에너지 진단/평가/개선 프로그램	건물 상세 정보 및 측정 혹 은 계산된 에너지 용도별 소비 데이터 입력으로 해당 건물의 에너지 성능 진단 후, 표준 건물의 에너지 용 도별 에너지 성능과 비교하 여 평가, 결과 출력, 상세한 (시스템별, 소비용도별)개선 방안 제시	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여 금 해당 건물의 상세한 정보 입력으로 에 너지성능을 진단, 평가해서 표준 건물 대비 어느 정도 수준인지 파악하고, 해당 건물의 에너지성능 향상을 위해 적용 가능한 개선 방안 및 소요비용, 개선 효과 등을 알아보 기 위함.

명칭	설명	주요 활용목적
에너지소비 용도별 에너지 사용량 예측 프로그램	에너지원별 수집 데이터(전력, 가스, 지역 냉난방, 유류 등)의 기초 자료로부터 에너지소비 용도별(난방, 급탕, 냉방, 조명, 환기 등) 에너지 소비량 예측이 가능하게 하는 프로그램	* 건물에너지 진단/평가/개선 프로그램의 sub-프로그램으로 제공되며, 필요에 따라 독립적으로 사용하여 간단히 건물 에너지 소비 용도별 에너지 소비량을 예측하기 위함
에너지소비 취약 부분 평가 및 개선효과 예측 프로그램	해당 건물의 특성과 실 에너지사용량 입력 시 용도별 에너지 소비 비율 자동 출력 알고리즘(예)을 도입하여 에너지 과소비용도 부분의 에너지 효율 개선 방법 및 효과의 예측이 가능한 프로그램	* 건물에너지 진단/평가/개선 프로그램의 sub-프로그램으로 제공되며, 필요에 따라 독립적으로 사용하여 간단히 건물에너지 소비 취약 부분의 판단 및 개선 효과를 알아보기 위함
BEMS/BAS 기설치 건물을 위한 진단 프로그램	BEMS 및 BAS와 연계하여 에너지용도별 소비데이터를 추출하여, 효율적인 건물에너지 진단이 가능하도록 지원하는 프로그램.	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 BEMS/BAS 기설치 건물에서의 효율적인 건물에너지 진단을 지원하고, 전문가용 건물에너지 진단/평가/개선 프로그램의 진단 단계를 보조하기 위함
BEMS/BAS 미설치 건물을 위한 진단 프로그램	BEMS 및 BAS가 설치되어 있지 않은 건물을 대상으로, 측정 데이터(sub-metering)를 입력하여 건물에너지 진단이 가능하도록 한 프로그램.	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 BEMS/BAS 미설치 건물에서의 효율적인 건물에너지 진단을 지원하기 위함
기존건물 에너지소비량 실시간 모니터링 시스템	측정을 통해 건물의 에너지 소비량을 실시간으로 확인할 수 있는 프로그램	* 건물 운전관리자 및 건물주로 하여금 건물의 실시간 에너지소비량을 타 건물과 비교해 봄으로써 시설의 문제점 및 보완사항을 미리 파악할 수 있게 하기 위함
자동 고장인식 (AUTOMATIC FAULT DETECTION) 프로그램	실시간으로 장비별/시스템 유형별로 현재 운전 상태와 패턴화되어 있는 고장 및 노후 현상 자료를 비교하여 시스템 상태 진단을 가능하게 하는 프로그램	* 에너지진단/평가/개선 엔지니어 및 건물 운전관리자로 하여금 현재 운전 상태에서부터 장비별, 시스템별 고장 및 노후 여부를 판단 및 조기 발견 조치할 수 있게 함으로써 에너지 손실을 방지함

(3) 녹색 건축 운영 지원 Guide 구축 및 통합

본 기획에서는 건축물의 운영 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 12개의 주요 지원 Guide을 도출하였음. 도출된 주요 Guide 로는 기존 주거/비주거용건물 에너지 효율 향상 위한 운전관리 가이드라인, 시스템 고장 및 노후화 조치를 위한 가이드라인, 건물특성별 건물에너지 진단 기술 가이드라인, 건물에너지 진단/평가/개선 가이드라인, 건물 에너지소비의 효율적 관리를 위한 제도 개선 연구 보고서 등이 있으며, 세부 지원 Guide의 정의 및 활용 목적은 <표 1.10>과 같음.

<표 1.10> 녹색 건축 운영 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
기존 주거용 건물 에너지 효율 향상 위한 운전관리 가이드라인 (Lv.1)	기존 주거용 건물 개별 세대를 위한 비전문가용 운전 관리 가이드라인을 제공함	* 건물주(혹은 임차인)으로 하여금 건물에서의 에너지 향상을 위한 손쉬운 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함 * 일반인으로 하여금 건물에너지 효율 향상을 위한 기본적인 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함 * 학생으로 하여금 건물에너지 효율 향상을 위한 기본적인 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함 * 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 기존 건물의 에너지 효율 향상을 위한 통합적인 운전 관리 가이드라인을 제공하여, 효율적이고 정확한 컨설팅이 가능하도록 하기 위함
기존 주거용 건물 에너지 효율 향상 위한 운전관리 가이드라인 (Lv.2)	기존 주거용 건물 중, 여러 세대의 통합 관리를 위한 전문가용 운전 관리 가이드라인을 제공함	* 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 기존 건물의 에너지 효율 향상을 위한 통합적인 운전 관리 가이드라인을 제공하여, 효율적이고 정확한 컨설팅이 가능하도록 하기 위함 * 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 개선 방안 도출 및 제안 시 참고 자료로 활용 하도록 하기 위함 * 건물 운전 관리자로 하여금 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함

명칭	설명	주요 활용목적
기존 비주거용 건물 에너지 효율 향상 위한 운전관리 가이드라인 (Lv.1)	기존 비주거용 건물 개별 세대(임대단위)를 위한 비전문가용 운전 관리 가이드라인을 제공함	* 건물주(혹은 임차인)으로 하여금 건물에서의 에너지 향상을 위한 손쉬운 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함 * 일반인으로 하여금 건물 에너지 효율 향상을 위한 기본적인 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함 * 학생으로 하여금 건물 에너지 효율 향상을 위한 기본적인 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함 * 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 기존 건물의 에너지 효율 향상을 위한 통합적인 운전 관리 가이드라인을 제공하여, 효율적이고 정확한 컨설팅이 가능하도록 하기 위함
기존 비주거용 건물 에너지 효율 향상 위한 운전관리 가이드라인 (Lv.2)	기존 비주거용 건물 통합적인 에너지 이용 관리를 위한 전문가용 운전관리 가이드라인을 제공함	* 친환경/에너지 컨설턴트로 하여금 기존 건물의 에너지 효율 향상을 위한 통합적인 운전관리 가이드라인을 제공하여, 효율적이고 정확한 컨설팅이 가능하도록 하기 위함 * 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여금 개선 방안 도출 및 제안 시 참고자료로 활용하도록 하기 위함 * 건물 운전관리자로 하여금 운전 관리 가이드라인을 제공하기 위함
시스템 고장 및 노후화 조치를 위한 가이드라인	고장 및 노후 현상 발견 시 건물 에너지효율 향상을 위한 에너지 절약적 운전에 초점이 맞춰진 적절한 조치 방법에 대한 가이드라인	* 건물 운전관리자 및 건물주로 하여금 시스템의 고장 및 노후 현상 발견 시 효율적인 조치를 위해 가이드라인을 제공함

명칭	설명	주요 활용목적
건물 특성별 건물에너지 진단 기술 가이드라인 (일반)	건물 특성별 설계/시공 및 운영 단계에서 에너지효율 진단 기술 제시 및 효율적 BEMS 구축 방안 도출하고, 에너지 효율 진단 결과의 효 과적 활용 방안 제시하는 가 이드라인을 제공	* 건축/설비 설계자로 하여금 설계 및 시공 단계에서부터의 건물에너지 효율 진단 기 술에대한 가이드라인을 제공하여 반영하고 자 함 * 연구자로 하여금 건물에너지 진단/평가/ 개선 방법에 대한 전문적이고 세부적인 정 보를 제공하여 연구 자료로 활용하도록 하 기 위함
건물 특성별 건물에너지 진단 기술 가이드라인 (Calculation-b ased Method)	계산을 통한 건물에너지 진 단 방법 가이드라인으로, 건 물 시뮬레이션을 위한 input 선정, output 형식, model 구 성 프로세스 등에 대한 표준 가이드라인을 제공	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여 금Calculation-based Method를 이용한 건 물에너지 진단 방법에 대한 전문 가이드 라인을 제공하여, 상세 건물에너지 진단을 위한 필수 정보를 제공하기 위함 * 연구자로 하여금 건물에너지 진단/평가/ 개선 방법에 대한 전문적이고 세부적인 정 보를 제공하여 연구 자료로 활용하도록 하 기 위함
건물 특성별 건물에너지 진단 기술 가이드라인 (Measurement -based Method)	* 측정을 통한 건물에너지 진단 방법 가이드라인 * 부하의 sector분류에 대한 기준 및 기존 문헌 내용 제 공 및 기존 건물의 load profile 및 에너지소비량의 크기에 따라 용도별 중요도 를 결정하고 부하의 sector 를 분류하기 위한 가이드라 인 제공 * 분류된 부하의 sector별 load profile과 에너지소비량 을 산정하기 위해optimum sensor location선정	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어로 하여 금 Measurement-based Method를 이용한 건물에너지 진단 방법에 대한 전문 가이드 라인을 제공하여, 상세 건물에너지 진단을 위한 필수 정보를 제공하기 위함 * 연구자로 하여금 건물에너지 진단/평가/ 개선 방법에 대한 전문적이고 세부적인 정 보를 제공하여 연구 자료로 활용 하도록 하기 위함

명칭	설명	주요 활용목적
건물에너지 진단/평가/개선 가이드라인 (Lv.1)	건물에너지 진단/평가/개선의 전반적인 프로세스에 관한 목적, 단계별 방법 등에 대해 비전문가의 이해를 목적으로 하는 일반적인 내용을 제공	* 건물주로 하여금 내 건물의 에너지 진단/평가/개선 과정에 대한 전반적인 이해가 가능하도록 정보를 제공 * 일반인으로 하여금 건물에너지 진단/평가/개선에 대한 전반적인 이해가 가능하도록 정보를 제공 * 학생으로 하여금 건물에너지 진단/평가/개선에 대한 전반적인 이해가 가능하도록 정보를 제공
건물에너지 진단/평가/개선 가이드라인 (Lv.2)	건물에너지 진단/평가/개선의 전반적인 프로세스에 관한 목적, 단계별 방법 등에 대해 전문가의 실제 수행을 목적으로 하는 내용을 제공, 단계별 체크리스트, 커미셔닝 등이 제공될 수 있음.	* 에너지 진단/평가/개선 엔지니어의 실무 수행 시, 단계별 세부 방법에 대한 표준 가이드라인을 제공하기 위함
건물에너지 진단/평가/개선 가이드라인 (Lv.3)	건물에너지 진단/평가/개선 가이드라인 Lv.1 및 Lv.2를 모두 포함하며, 건물에너지 진단/평가/개선 방법 개발 연구에 대한 전문적인 내용을 추가로 제공함	* 연구자로 하여금, 건물에너지 진단/평가/개선 방법에 대한 전문적이고 세부적인 정보를 제공하여 연구 자료로 활용하도록 하기 위함
건물 에너지소비의 효율적 관리를 위한 제도 개선 연구 보고서	현 에너지 정책의 문제점 및 건물에너지 개선사업의 효과적 운영과 정착을 위한 제도 개선 방안 등에 대한 분석 내용을 제공	* 정책 입안자로 하여금 건물 에너지 개선사업의 효과적 운영을 위한 기존 연구 자료를 제공하기 위함

라. 재탄생단계 녹색건축지원시스템

(1) 녹색 리트로핏/리모델링 지원 Database 구축 및 통합

본 기획에서는 건축물의 리트로핏, 리모델링 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 2개의 주요 지원 Database를 도출하였음. 도출된 주요 Database로는 건물 리트로핏 사례 DB, 리트로핏 관련 기술 패키지 DB 등이 있으며, 세부 지원 Database의 정의 및 활용 목적은 <표 1.11>과 같음.

<표 1.11> 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 세부 Database의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
건물 리트로핏 사례 DB	건물 유형별(용도, 시기, 규모 등), 리트로핏 수준별, 투자비용별 친환경 리트로핏 사례 건물의 개선된 에너지 성능 및 투자비용, 시공 방법 등 포함 DB	* 유사 건물의 리트로핏 사례를 통하여 건축주가 친환경 리트로핏 시 개선되는 에너지 성능 및 투자 비용을 예측하고, 사례의 시공 방법을 참고로하여 리트로핏 계획을 세우도록 함 * 학생들이 사례 건물의 spec정보를 활용하여 건물에너지 성능을 시뮬레이션함으로써 친환경 리트로핏의 개념 및 필요성 인식에 도움을 줌 * 녹색 건축물에 대한 지식이 많지 않아도 비슷한 유형의 리트로핏 우수 사례를 벤치마킹하여 설계에 참고할 수 있도록 함 * 사례 분석을 통해 리트로핏 효과에 대한 연구 * 재탄생 사업 효과 분석을 위한 정보로 활용
리트로핏 관련 기술 및 패키지 DB	리트로핏에 활용되는 최신 기술이나 패키지에 대한 가이드 등의 DB	* 일반인이 친환경 리트로핏에 대해 궁금할 때, 친환경 리트로핏의 최근 기술자료나 패키지 자료를 통하여 친환경 리트로핏을 인지 하는데에 도움을 줌 * 리트로핏을 시행하고자 할 때, 친환경 리트로핏의 최근 기술자료나 패키지 자료를 리트로핏 설계 및 시공에 적용할 수 있도록 함 * 전문가에게 친환경 리트로핏의 최근 기술자료나 패키지 자료를 제공함

(2) 녹색 리트로핏/리모델링 지원 Tool 개발

본 기획에서는 건축물의 리트로핏, 리모델링 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 2개의 주요 지원 Tool을 도출하였음. 도출된 주요 Tool로는 재탄생 의사 결정 지원 Tool, 재탄생 효과 상세 분석 Tool 등이 있으며, 세부 지원 Tool의 정의 및 활용 목적은 <표 1.12>와 같음.

<표 1.12> 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 세부 Tool의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
재탄생 의사 결정 지원 Tool	Lv. 1 수준의 평가 Tool	* 건물주가 해당 건물의 에너지 소비 수준을 대략적 평가와 표준 건물 대비 수준을 파악함으로써 리트로핏 필요 여부 판단에 도움을 줌
재탄생 효과 상세 분석 Tool	Lv. 2 수준의 평가 Tool	* 해당 건물의 에너지 소비 수준을 정밀 진단 및 평가함으로써 최종적으로는 리트로핏 최적 안도출을 목표로 함

(3) 녹색 리트로핏/리모델링 지원 Guide 개발

본 기획에서는 건축물의 리트로핏, 리모델링 단계에서의 녹색 건축 지원을 위한 8개의 주요 지원 Guide를 도출하였음. 도출된 주요 Guide로는 자가 리트로핏 시공 가이드라인, 건물 진단 도우미 가이드라인, 에너지 절감 수준별 리트로핏 가이드라인, 건물 리트로핏 설계 가이드라인, 건물 리트로핏 시공 가이드라인, 기존 건축물의 에너지 진단 가이드라인, 건물 리트로핏 제안서 작성 가이드라인 등이 있으며, 세부 지원 Guide의 정의 및 활용 목적은 <표 1.13>과 같음.

<표 1.13> 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 세부 Guide의 정의 및 활용목적

명칭	설명	주요 활용목적
자가 리트로핏 시공 가이드	건물주 스스로 시공 가능한 리트로핏 가이드	* 건물주 스스로 리트로핏 시공 시 참고할 수 있는 비교적 간단한 리트로핏 방법을 제공함
건물 진단 도우미 가이드	건물 진단에 필요한 기초적 지식 정보 제공 가이드	* 일반인이 건물의 에너지 성능 수준 진단 시 필요한 기초적 지식 정보를 제공함
에너지 절감 수준별 리트로핏 가이드	건물 유형(용도, 규모, 준공년도)에 따라 에너지 절감 수준별 리트로핏 조치에 대한 가이드	* 건물주가 목표로 하는 에너지 절감 수준에 따라 건물의 유형별로 리트로핏하는 방법을 제시함

명칭	설명	주요 활용목적
건물 리트로핏 설계 가이드	건물 유형(용도, 규모, 준공년도)에 따라 추천하는 리트로핏 설계방안에 대한 가이드	* 건물주의 건물 리트로핏 의뢰에 따라 건물 에너지 관련 정보가 부족한 건축가들이 건물 유형에 따라 보편적으로 제시하는 건축적 요소들(고효율 창호, 단열 방안, 고효율 설비, 창면적비 등)에 대한 정보 및 설계방안을 참고하여 설계가 가능하도록 함
건물 리트로핏 설비 설계 가이드	에너지 성능 개선을 위한 설비 설계 방안 및 추천하는 설비 시스템 정보 제공 가이드	*에너지효율적설비시스템의종류(정보)및요구되는성능에대한내용과설비설계절차,주의사항및효율(손실)등에대한내용을포함하도록하여설비설계시참고하도록함
건물 리트로핏 시공 가이드	건물 리트로핏 시공과 관련된 주의사항 및 리트로핏 효과를 제대로 구현해내기 위한 비교적 상세한 시공 가이드	* 건물 리트로핏과 관련한 별도의 시방서가 존재하지 않는 경우 리트로핏 시공 가이드를 통해 시공이 가능하도록 하며, 특히 단열, 결로, 기밀과 관련된 내용을 포함하여 건설 시공이 가능하도록 함
기존 건축물의 에너지 진단 가이드	오래된 기존 건축물의 에너지 성능 평가 데이터 수집 가이드	* 도면이 없거나 오래된 건축물의 에너지 성능 평가 시 필요 데이터를 수집하기 위한 방법을 제공함
건물 리트로핏 제안서 작성 가이드	건물의 리트로핏 조치에 대한 표준 제안서 작성 가이드	* 의뢰된 건축물의 리트로핏 조치에 대한 표준 제안서 양식 등을 제공함

2장. 국내외 동향 및 환경 분석

1절. 국내외 정책동향

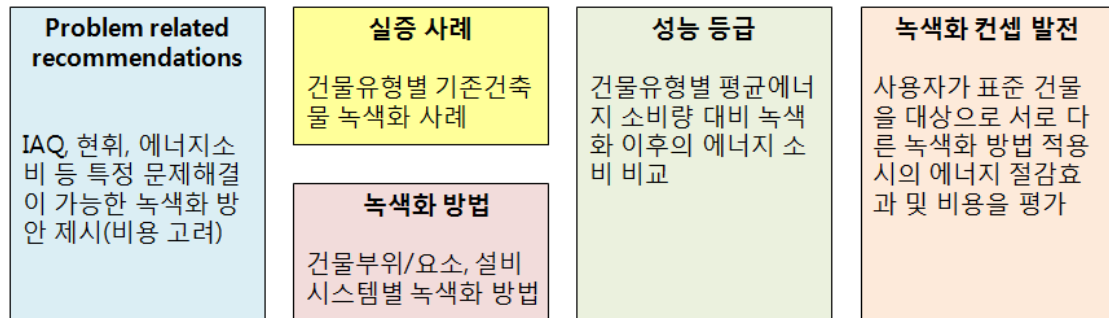
1. 국외 정책동향

유럽 연합 및 유럽의 각 국가들도 EPBD(Energy Performance of Buildings Directive), End Use Energy Efficiency Directive, Renewable Energies Directive 등의 건물에너지 성능지침을 중심으로 저에너지 고효율건물 보급을 확산시키기 위한 다양한 프로젝트를 진행하고 있으며, 이와 관련하여 고효율 건물 설계와 관련된 정보제공 활동을 전개하고 있음.

<표 2.1> IEA ECBCS 연구과제의 구성

연구과제명	생애 단계	건물 유형	연구 기간	세부연구내용			
				에너지 효율향 상	시장가 치 향상	지원 시스템	전략수립 및 실 증
Retrofitting in Educational Buildings - Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures	운영/ 재탄생	교육용	1998- 2002	●		●	●
Commissioning of Building HVAC Systems for Improved Energy Performance	운영	상업용 (업무용)	2001- 2004	●			
Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings	운영/ 재탄생	공공용 (업무용)	2005- 2009	●	●	●	●
Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings	운영	상업용 (업무용)	2005- 2009	●			
Prefabricated Systems for Low Energy Renovation of Residential Buildings	재탄생	주거용	2006- 2010	●	●	●	●
Reliability of Energy Efficient Building Retrofitting - Probability Assessment of Performance & Cost (RAP-RETRO)	운영/ 재탄생	주거용, 상업용	2009- 2013	●	●	●	●
Energy & Greenhouse Gas Optimized Building Renovation	재탄생	주거용, 상업용	2010- 2014	●	●	●	●

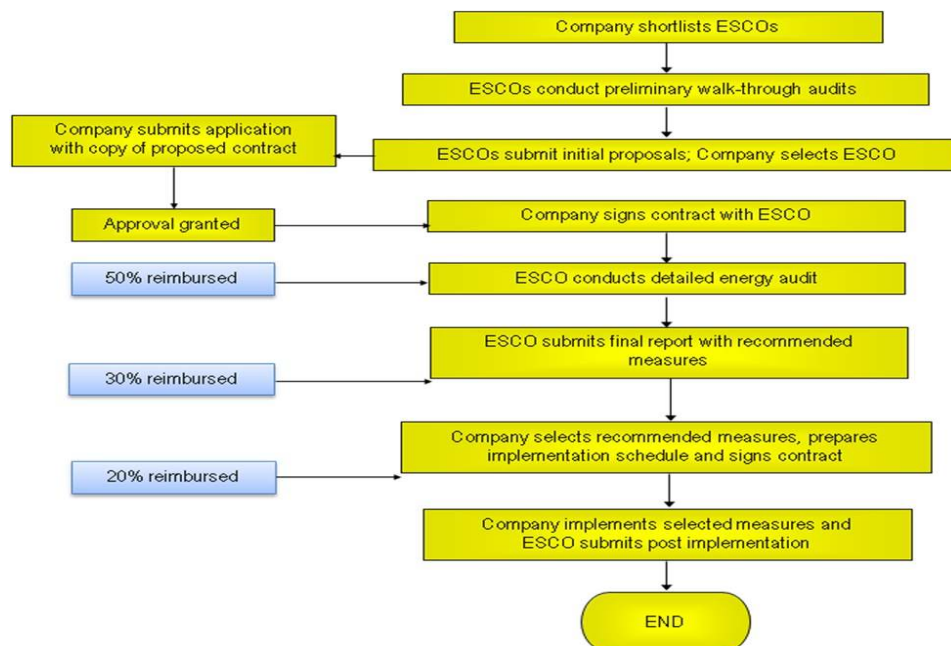
특히 유럽 연합에서 이루어지는 많은 건물에너지 효율화 관련 연구 프로젝트들은 기술 개발 및 실증 단계에서 한발 더 나아가, 연구 프로젝트에서 얻어진 모든 결과물들을 인터넷기반 정보지원시스템으로 구현하여 타 연구자 및 실무자들이 참조하도록 하고 사회적 공감대를 마련하는 방식으로 진행되고 있음



[그림 2.1] IEA ECBCS Annex36 Retrofitting in Educational Buildings-Energy Concept Adviser의 구성

가. 건물에너지 진단 지원 프로그램

싱가포르의 Energy Efficiency Improvement Assistance Scheme(EASe)는 NEA(National Environment Agency, 환경청)에서 공동 투자하는 ESCO 사업으로 제조/건설 분야의 회사 중 Energy Services Companies(에너지 절약 전문 기업)에 의한 에너지 평가 및 에너지 효율 향상을 위한 컨설턴트 등을 받고 싶은 회사가 신청을 하면 소요 비용의 50%까지 지원해주는 제도임.



[그림 2.2] EASe Process Flow

싱가포르의 Grant for Energy Efficient Technologies(GREET)는 NEA와 EDB(Economic Development Board)에 의한 The Grant for Energy Efficient Technologies(GREET)는 싱가포르에 등록된 산업 시설의 소유주 혹은 경영자에게 에너지 효율 설비 또는 에너지 효율 기술에 투자하도록 장려하는 제도임. 비용(인건비, 설비 및 재료, Professional services 포함)의 20%(프로젝트당 최대 4백만 달러)까지 지원함.

영국 런던시에서는 에너지소비 효율과 신재생에너지 공급 등 에너지관련 분야의 사업 관리를 위해 에너지 관련 사업 종합 관리 기구인 런던에너지파트너십을 설립함. 여기에서는 자치구 단위로 공공 주도 ESCO 사업 지원을 통해 에너지효율 향상과 에너지 공급 및 관리 등의 종합적인 서비스를 시행함.

캐나다의 Commercial Building Incentive Program은 상업용 신축건물 대상으로 에너지절약기준보다 25%이상 에너지 저감 시 자금을 지원해줌.(8만불/동)

나. 건물에너지 통계 및 관리 시스템

영국은 제로에너지건물 보급 목표 달성을 위하여 지역별 에너지 소비량을 파악하고 이를 근거로 정부가 국내 에너지 소비를 관리함. 에너지기후변화부(DECC, Department of Energy and Climate Change)는 2008년 10월에 신설된 기관으로 지역별 에너지 소비량 통계를 작성하고 있음. 여기에서는 전기, 가스, 수송용 연료, 기타 연료(석탄 및 고체 연료, 비수송용 석유, 재생에너지)의 소비량을 제시하고 있음.

또한 영국의 주택에너지 효율자료(HEED, Homes Energy Efficiency Database)는 에너지절약재단(Energy Saving Trust)에서 관리하는 자료로, 영국 주택의 에너지효율에 관한 통계로써 태양광발전 및 단열 등을 통해 주택의 에너지 효율 제고 및 에너지효율 인증서(Energy Performance Certificate) 관련 정보수집 수단으로 활용되고 있음.

미국의 주택에너지조사(RECS) 및 상업건축물에너지조사(CBECS) 등의 건물에너지 조사 활동을 매 4년마다 시행하고, 건물에너지 인증 등에 평가 기준으로 활용할 수 있도록 조사 결과를 제공

또한 에너지정보청(EIA, Energy Information Administration)는 미국 에너지부에서 관리하는 단체로 4년 주기로 에너지 통계자료를 작성하며, 각 건물에서의 에너지 소비량과 지출에 대한 특성을 천연가스, 전기, 석유, LPG, 등유 별로 조사하여 발표하고 있음.

캐나다에서는 CBEDAC(Canadian Building Energy End-Use Data and Analysis Center)라는 건물 에너지 최종 소비 자료 분석기관을 통해 건물의 연간 에너지소비량을 집계하고, 주거, 상업, 공공, 일반용 건물의 에너지통계를 작성하여 에너지소비의

경제적, 통계적, 기술적 분석 및 관리를 수행하고 있음.

다. 에너지경영시스템

미국, 유럽 등 선진국을 중심으로 에너지관리의 새로운 패러다임으로 확산되고 있는 국제공인 에너지효율향상기법으로, 최고 경영자를 포함하여 조직 구성원 전체가 에너지절약 및 효율개선과 관련된 활동을 지속적으로 추진할 수 있도록 기술과 경영부분이 조화된 에너지관리시스템임. 기업의 EnMS(에너지경영시스템)의 구축을 돕는 실행 가이드 라인 등 기술자료를 개발하고 제공함.

2. 국내 정책동향

가. 관련법령, 정부 정책 및 담당기관

(1) 법령

(가) 저탄소 녹색성장 기본법

온실가스 감축을 위해 저탄소 녹색성장이라는 적극적인 국가정책 방향을 설정하고 우리나라 온실가스 감축을 위한 제반 조치를 위한 최상위 법은 다음과 같음.

- 녹색산업지원·육성을 위한 시책 정비(제23조)
- 자원순환 촉진을 위한 기술·제도 구축(제24조)
- 녹색기술, 녹색산업의 표준화(제32조)
- 가정, 상업 등 부문별 에너지 목표관리제 도입(제42조, 4항, 5항)
- 기후변화 대응 탄소통계, 통계관리 및 배출권 제도 도입(제49조)
- 녹색국토 기본원칙에 대응, 에너지자립 자원형 탄소중립도시 조성(제51조)
- 녹색건축물 확대 관련 녹색건축물 설계기준, 등급제 및 배출량 관리(제54조)

(나) 녹색건축물 조성 지원법

2020년까지 국내 건축물 온실가스 배출량을 26.9% 감소시킨다는 목표를 설정하고, 녹색건축 활성화를 위한 종합적·체계적인 추진 기반을 마련하고자 제정됨.

녹색건축물의 조성에 필요한 사항을 정하고, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물의 확대를 통하여 저탄소 녹색성장 실현 및 국민의 복리향상에 기여함을 목적으로 함.

이 법은 녹색건축물의 기본계획 및 조성계획을 수립하여 녹색건축물 조성을 촉진하고, 건축물 온실가스 배출량 감축과 녹색건축물 확대를 위한 제도적 장치 마련, 저탄소 녹색성장 실현을 위한 건축물 에너지 및 온실가스 정보체계 구축, 녹색건축 인증, 녹색건축센터 지정, 에너지 소비총량 설정 및 에너지 소비증명제도 도입, 녹색건축물 전문 인력을 양성하는 것 등을 주요 내용으로 담고 있음.

① 에너지 소비총량제

지역총량제와 개별총량제가 있으며, 지역총량제는 시·도지사가 관할 지역의 건축물에 대하여 에너지 소비 총량을 설정/관리하고, 개별총량제는 국토해양부 장관이 연차별로 건축물 용도에 따른 에너지 소비량 허용기준을 제시하며, 기존 건축물의 에너지 소비 총량 관리는 온실가스·에너지 목표관리제를 적용함.

개별 건축물 에너지 소비총량제 대상 건축물은 10,000㎡이상 업무시설에 우선 적용되며 단계적인 확대를 계획 중임.

특히 기존 건축물 중 단열규정이 적용되기 전에 건축되었거나, 단열규정이 강화되기 이전에 건축된 건축물은 개보수 시 민간의 건축비 부담이 가중됨.



[그림 2.3] 총량에너지 평가프로그램(ECO2-OD)

② 에너지 절약계획서 제출

건축주가 건축허가나 용도변경을 신청할 때 에너지절약계획서를 작성하여 행정기관에 제출하고, 행정기관의 보완 요구에 따라 보완하여야 함. (제출 대상 확대)

③ 녹색건축인증제

국토부장관이 설계/시공/감리 및 유지관리에 관한 기준을 정하여 고시하고, 해당 기준에 따라 녹색건축 인증을 함.

④ 에너지효율등급인증제

대통령령으로 정하는 건축물의 용도 및 규모에 따라 인증 신청을 하고 에너지 성능평가를 통해 등급을 부여 받음.(인증 대상 확대 예정)

업무용건축물 에너지효율등급 인증서			
건축물 개요 건축물명 : 준공연도 : 주소 : 층수 : 연면적 : 주용도 :		인증 개요 인증번호 : 인증기관 : 운영기관 :	
에너지효율등급 단위면적당 1차에너지소요량(kWh/m ² 년) 등급		CO₂ 배출량 단위면적당 CO ₂ 배출량(kg/m ² 년) 배출량	
용도별 에너지소요량 및 CO ₂ 배출량			
구분	단위면적당 에너지소요량 (kWh/m ² 년)	단위면적당 1차에너지소요량 (kWh/m ² 년)	단위면적당 CO ₂ 배출량 (kg/m ² 년)
난방			
급탕			
냉방			
조명			
환기			
합계			
■ 단위면적당 에너지소요량 : 해당 건축물에 설치된 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기시스템에서 소요되는 단위면적당 에너지량 ■ 단위면적당 1차에너지소요량 : 에너지소요량에 연료의 채취, 가공, 운송, 변환, 공급 과정 등의 손실을 포함한 단위면적당 에너지량 ■ 단위면적당 CO ₂ 배출량 : 에너지소요량에서 산출한 단위면적당 이산화탄소 배출량			
년 월 일 인증기관의장 인			

[그림 2.4] 업무용 건축물에너지효율등급 인증서

⑤ 에너지 소비증명제

건축물의 소유자 또는 관리자가 건축물을 매매하거나 임대하려는 경우와 중개업자가 건축물을 중개할 때, 거래계약서에 건축물 에너지효율등급 평가서를 첨부해야 함. 또한 국가 건물에너지 통합관리 시스템을 통해 얻어진 연간 에너지 사용량을 첨부해야 함.

에너지 평가서(주거용)

※ []에는 해당되는 곳에 표시를 합니다. (일부)

발급번호		발급일자		처리기간		측시	
건 축 물 현 황	건축물명			준공연도			
	주 소						
	연면적/전용면적 m ² / m ²			주 용 도			
에너지효율등급		인증번호		거주현황 ☐ 소유자 ☐ 전세 ☐ 월세 ☐ 기타			
발급개요		인증기관					
		인증일자		발급용도 ☐ 매매 ☐ 전세 ☐ 월세 ☐ 월람			
		인증등급					

건축물 에너지효율등급	CO ₂ 배출량	에너지사용량	CO ₂ 배출량
단위면적당 1차에너지 소요량 (kWh/m ² ·년)	단위면적당 CO ₂ 배출량 (kg/m ² ·년)	사용면적당 1차에너지사용량 (kWh/m ² ·년)	사용면적당 CO ₂ 배출량 (kg/m ² ·년)
단위면적당 최종에너지소요량 (kWh/m ² ·년)	사용면적당 최종에너지사용량 (kWh/m ² ·년)		
구 분 에너지소요량	구 분 '00년 '00년 '00년		
난 방	도 시 가 스		
급탕	전 기		
냉 방	지 역 냉난방		
조 명	유 유		
환 기	기 타		
합 계	합 계		

「녹색건축물 조성지원법」 제18조제3항과 같은 법 시행규칙 제8조제3항에 따라 에너지소비증명을 위한 에너지 평가서(주거용)를 발급합니다.

년 월 일

발급기관 장 직인

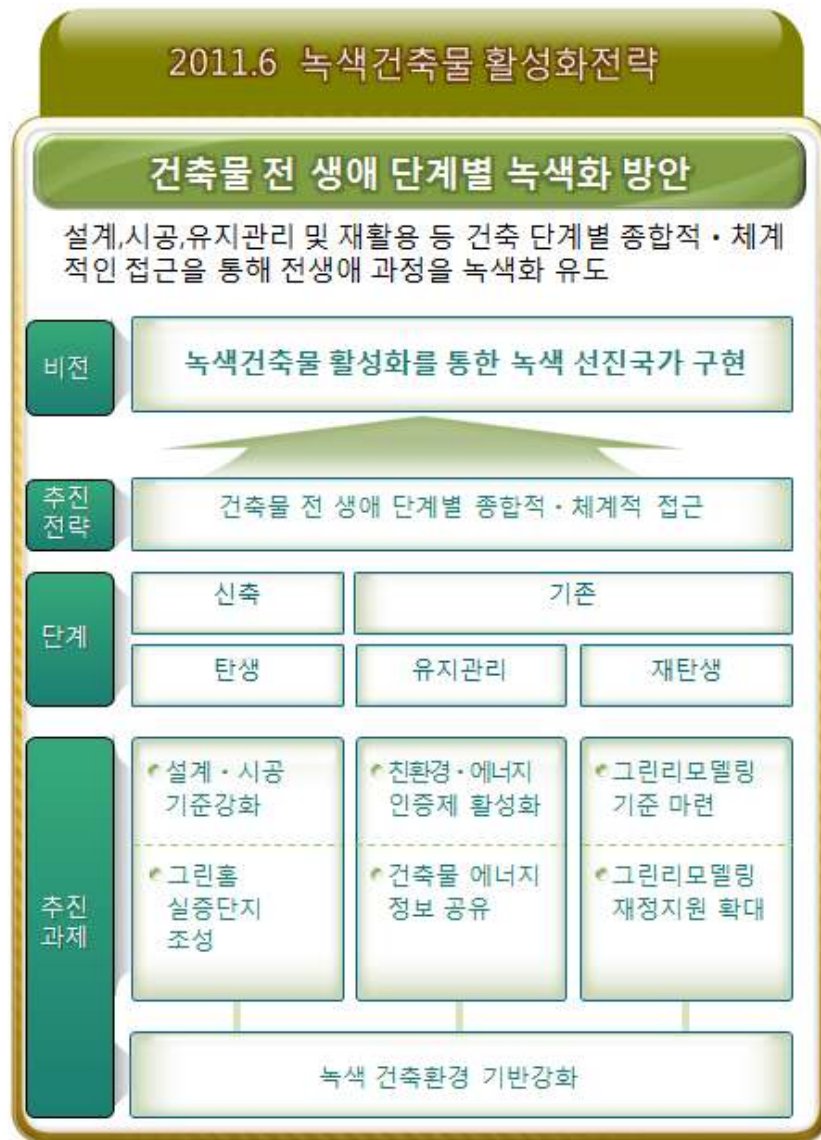
[그림 2.5] 에너지 평가서 양식 예

(2) 정책

정부에서 제시한 국가 부문별 온실가스 감축 목표 설정에 따르면 건물부문은 2020년 온실가스 배출량 전망치 대비 26.9%의 감축을 목표로 설정하고 이를 위한 주요 과제로 신규 건축물의 에너지 효율화, 기존 건축물의 에너지 효율개선, 냉난방기 및 열원 효율 개선, 그린홈 보급, 냉난방 에너지 절약 행태 개선, 신재생에너지시스템 보급 등을 제시하고 있음.

국토해양부는 녹색건축물 활성화 전략 보고에 따르면 건축물의 전 생애 단계별에 따른

녹색건축물 활성화 방안을 마련하고 건축물 설계,시공 기준의 강화, 그린홈 실증단지 조성, 친환경·에너지 인증제도 활성화, 그린 리모델링 기준 마련, 녹색 건축환경 기반 강화 등에 대한 전략을 제시하고 추진 중에 있음.



[그림 2.6] 국토해양부의 녹색건축물 활성화 추진전략

지식경제부는 건축물 에너지관리기준, 에너지소비효율등급표시제도, 고효율기자재 인증제도, 건물 자발적 협약제도(VA), 에너지사용량 신고제도, 건물에너지관리진단제도 등을 통해 기존 건축물 및 에너지기자재에 대한 관리를 통해 건축물의 에너지효율화를 적극 추진하고 있음.

환경부는 친환경건축물 인증제도, 환경마크(환경표시)제도, 공동주택 입주 전 유해물질 측정 및 공고 의무화 제도 등을 통해 건축물의 친환경화를 정책적으로 추진하고 있음.

<표 2.2> 국내 건축물 녹색건축 관련 법령 및 제도 현황

구분	에너지절약	친환경
신축	건축물에너지절약 설계기준(●) 건축물에너지효율등급인증제도(○) 친환경건축물인증제도(●)	
기존	건축물에너지관리기준(○) 중양집중난방방식 공동주택에 대한 적 산열량계 등의 설치·시공 지침(○) 공공기관 에너지절약 추진지침(총리지 시)	-친환경건축물인증제도 -에너지소비효율등급표시제도 -주택성능등급표시제도 -건축물에너지효율등급인증제도 -신축공동주택 및 다중이용시설의 환 기설비 설치 기준
자재/ 설비	에너지소비효율등급표시제도(○) 고효율에너지기자재인증제도(○) 고효율기자재의 운영에 관한 규정, 고 효율기자재 보급촉진에 관한 규정(○) 절전형 사무기기 및 가전기기 보급촉진 에 관한 규정(○)	-공공기관의 신재생에너지 사용의무화 제도 -공동주택 바닥충격음 차단구조인정 및 관리기준 -공동주택 입주 전 유해물질 측정 및 공고 의무화
기타	에너지절약전문기업관리규정(○) 건물자발적 협약 제도(○) 건물에너지관리진단(○) 다소비건물관리 및 에너지사용 신고제 도	-환경마크(환경표지) 제도
※ 관련 부처 : ● 국토해양부, ○ 지식경제부, ◎ 환경부		

나. 정부지원 정책사업 종류와 현황

(1) 그린홈 200만호 건설사업

주거용 건물의 에너지 절감률 향상에 따라 그린홈 성능기준을 개정하고 2020년까지 연
간 20~25만호 그린홈 건설을 통해 총 200만호 공급을 계획하고 있음.

(2) 그린홈 실증단지 조성

공공임대주택 그린홈화 시범사업을 통해 에너지 취약계층에 대한 주거복지 실현 및 그
린홈 인식제고, 노후화된 영구임대주택을 대상으로 난방시설 교체·개선, 발코니 샷시
및 외부 창호 등 설치를 2010년까지 1만호를 추진하고 있음.

기존 대비 60% 이상 에너지절감을 목표로 서울 강남지구에 보금자리주택 200세대 규
모를 조성하고 있으며, 기존 주택대비 70% 이상 에너지절감을 목표로 단독주택 실증
단지(용인 흥덕지구) 52세대를 조성.

(3) 에너지인증제도 활성화

‘공공기관 에너지이용합리화추진지침’을 통해 공공건축물의 에너지효율 1등급 이상 및

친환경인증 취득을 의무화.

민간 건축물의 경우 에너지효율 2등급 및 친환경 우수 이상 인증시 취득세를 감면(5~15%)하고 용적률 등 건축기준을 완화(4~12%), 친환경인증 취득시 환경개선 부담금 감면(50~20%) 등 인센티브 부여를 통해 자발적인 참여를 유도.

2013년까지 일정 규모 이상의 모든 신축/기존 공동주택으로 확대, 2015년 기존 소형건축물로 확대, 2020년까지 모든 건물을 대상으로 에너지효율등급 의무화를 계획함.

(4) 건축물 에너지정보 공유

① 에너지소비 증명제도 도입

부동산 거래시 에너지소비 증명서 첨부 제도를 단계적으로 도입하기 위하여 부동산 감정평가제도 등과의 연계를 추진 예정이다.

(녹색건축포털 그린투게더/www.greentogether.go.kr, 2012~)

② 기존 건축물(660만동)에 대한 에너지 통합관리시스템 구축

수도권을 시작으로 전국의 기존 건축물에 대한 통합관리시스템을 2014년까지 구축하고, 이러한 에너지 종합정보를 공유하도록 할 예정이다.

2절. 국내외 시장현황 및 전망

1. 국내 시장 및 기술 현황

가. 녹색건축지원시스템의 국내 시장 및 기술 현황-탄생단계(기획/설계/시공)

(1) 국내 친환경 건축 자재 기준의 기술 현황

국내에서는 유해화학물질이 저 방산되는 친환경 기능성 건축자재에 대한 정보를 통해 쾌적한 실내공기질을 확보하고자 친환경 기능성 건축자재에 대한 규제 및 인증제도가 활성화 되어 있음 .

환경부의 “다중이용시설 등의 실내공기질관리법”에서 유해화학물질이 일정량 이상 방산되는 건축자재의 사용을 금지하기 위해 “실내공기질공정시험기준”을 통해 건축자재의 기준을 고시하고 있음.

KS규격에서는 건축 내장재의 폼알데하이드와 휘발성유기화합물의 방산량 측정을 위한 소형챔버법과 다른 규제 및 인증제도 달리 방산셀법을 규정하고 있으나, 기준 및 등급에 대해 별도로 정하고 있지 않음.

국내에서도 기존에 운영되던 환경표지(환경마크)제도와 HB마크제도 이외에 흡착 및 흡방습 기능성 건축자재에 대한 기능성 건축자재 단체품질인증제도(FBM)가 시행될 예정이며, 이는 자율적인 품질관리를 통해 제품의 품질 향상을 유도함.

환경부의 기준은 사용할 수 없는 유해한 건축 자재에 대한 정보를 제공하고자 하지만, 현재 시행되고 있는 건축자재 관련 인증제도의 경우, 환경부의 사용금지 기준이 최저등급에 해당하거나, 그 이상의 기준에 적합할 경우에 인증이 이루어지고 있어, 사실상 건축자재의 사용은 인증 여부보다는 인증을 받은 최고 등급제품에 집중되고 있는 실정임.

<표 2.3> 국내 친환경 건축 자재 기준의 기술 현황

제도	대상제품	시험항목	법적근거	적용기준	담당기관	인증마크
실내공기질 규제	실내공기질 및 건축자재	TVOC 및 HCHO 방출량	다중이용시설 등의 실내공기질 관리법	실내공기질 공정시험기준	환경부	
KS	공산품	품질 및 환경시험	산업표준화법	KS M 1998 - 1, 2, 3	기술표준원	
환경표지제도	공산품 및 서비스	품질 및 환경시험	환경기술 및 환경산업 지원법	환경표지인증에 관한 업무규정	한국환경 산업기술원	
순환자원산업제품 인증제도 (GR인증)	공산품	품질 및 환경시험	자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률	우수재활용제조제품 인증요령	기술표준원/ 자원순환산업진흥협회	
순환자원산업제품 인증제도 (재제조인증)	공산품	품질 및 환경시험	자원의 절약과 재활용촉진에 관한 법률	우수재활용제조제품 인증요령	기술표준원/ 자원순환산업진흥협회	
친환경건축자재 단체품질인증제도 (HB마크)	생산업체 및 건축자재	TVOC 및 HCHO 방출량	민간단체 품질인증기준	SPS-KACA008-0138 (KS M 1998-1, 2)	한국 공기청정 협회	
기능성건축자재 단체품질인증제도	기능성 건축자재	흡착 및 흡방습		SPS-KACA0020-1867 (KS F 2611)		

(2) 국내 고성능 건축 자재/설비 기준의 기술 현황

국내에서는 고성능 건축 자재 및 설비 등에 대한 평가 및 인증은 에너지관리공단에서 주도적으로 진행하고 있음.

에너지소비효율등급표시제도는 소비자들이 효율이 높은 에너지절약형 제품을 쉽게 구입할 수 있도록 하고 제조(수입)업자들이 생산(수입)단계에서부터 원천적으로 에너지절약형 제품을 생산하고 판매하도록 하기위한 의무적인 신고제도 임. 이 제도에서는 에너지소비효율 또는 에너지사용량에 따라 효율등급을 1~5등급으로 나누어 표시하도록 하고, 에너지소비효율의 하한치인 최저소비효율기준(MEPS : Minimum Energy Performance Standard)을 적용함. 적용 범위는 전기온수기, 전기냉난방기, 삼상유도전동기 등 35개 품목임.

고효율에너지기자재인증제도는 에너지사용기자재 중 에너지효율 및 품질시험 검사 결과가 정부가 고시한 일정기준 이상 만족하는 제품을 고효율에너지기자재로 인증하는 자발적 제도임. 이 인증제도는 고효율제품의 보급 활성화와 초기시장 형성을 위한 것이며, 제조업자 또는 수입업자의 자발적 신청에 따라 에너지관리공단에서 고효율에너지기자재 인증서를 발급. 적용 범위는 열회수형 환기장치, 인버터, 펌프 등 41개 품목임.

대기전력저감프로그램은 전자제품을 사용하지 않을 때 소모되는 대기전력(Standby Power)을 저감시킨 대기전력저감우수제품의 보급을 확대하고 관련 기술의 개발을 촉진하기 위한 의무적인 신고제도임. 적용 범위는 자동전절제어장치, 텔레비전 수상기 등 22개 품목임.

<표 2.4> 국내 고성능 건축 자재/설비 기준의 기술 현황

제도	대상제품	시험항목	법적근거	적용기준	담당기관	인증마크
효율등급제도	전기 이용 설비 기기	기기 효율 및 CO2 발생량	에너지이용합리화법 제 15조 및 제 16조 등	효율관리기자재 운용규정	에너지관리공단	
고효율인증제도	설비 기기 등	효율 및 성능	에너지이용합리화법 제 22조 및 제 23조 등	고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정		
대기전력저감프로그램	가전제품	대기전력저감량 평가	에너지이용합리화법 제 18조, 19조, 20조, 21조 등	대기전력저감프로그램 운용규정		
단열재의 등급 분류	건축 단열재	열전도율	에너지절약설계기준	KS L 9016 또는 KS F 2277		

(3) 국내 녹색 건축 자재/설비 정보 제공 시스템의 기술 현황

1996년 한국 최초로 한국건설기술연구원 건설자재 카달로그 CD는 문자정보와 화상정보 등이 데이터베이스 형태로 정리되어 있으며 사용자가 직접 관리할 수 있도록 제공되기는 하지만 자료의 수집 및 관리에 어려움이 있어 신속한 자료의 갱신이 이루어지지 못함.

독자적으로 개발된 데이터베이스들이므로 분류체계가 통일되어 있지 않고 실무자에게 필요한 상세도, 시방서, 시공사례, 하자 사례 등의 기술정보가 부족한 실정임.

건설자재 및 자재생산업체의 현황파악이 부족하고 자재생산업체 및 관련기관들의 정보 공유에 대한 인식이 부족하여 적극적인 참여가 이루어지지 못함.

건설자재정보의 표준화시스템 및 건설자재정보의 통합관리시스템에 있어 선진국 대비 50%정도로 많이 취약한 것으로 나타남.

특히 친환경 건축자재 및 녹색 건축물에 대한 통합관리는 체계적으로 이루어지고 있지 않은 실정임.

<표 2.5> 국내 녹색 건축 자재/설비 정보 제공 시스템의 기술 현황

제도	대상제품	담당기관	특징
녹색제품정보 시스템	환경표지제품, 순환자원산업제품	한국환경산업기술원 (KEITI)	- 제품의 가격 및 규격, 인증 여부, 업체 정보 등을 제공
녹색건설자재 정보	환경표지제품, 순환자원산업제품		- 제품의 가격 및 규격, 인증 여부, 업체 정보 등을 제공
물가정보 웹사이트	건자재 일체	한국물가정보 (KPI)	- 각종 건자재 및 기계설비 단가 및 업체 정보 제공 - 간략한 제품 사양 소개
건설자재 카달로그 CD	건자재 일체	한국건설기술연구원 (KICT)	- 국내 최초로 건설자재에 대한 문자정보 및 화상 정보 등을 데이터베이스 형태로 제공

나. 녹색건축지원시스템의 국내 시장 및 기술 현황-운영단계

(1) 건물 에너지 소비량 통계 및 관리 시스템 현황

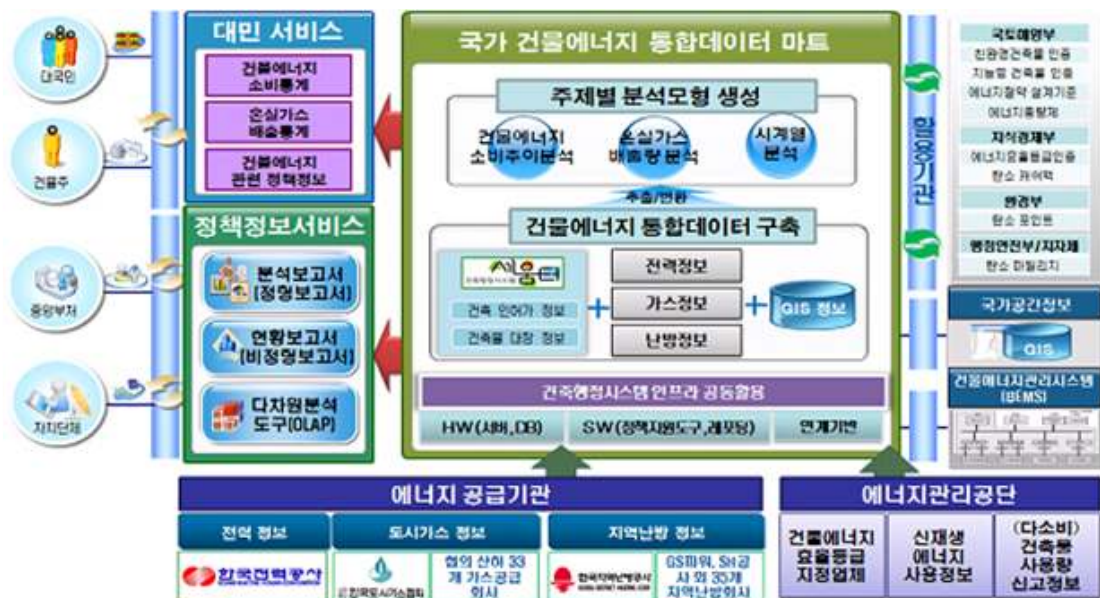
정부에서는 그린IT 국가전략계획(2009.5), 녹색성장 5개년계획(2009.7) 등을 통하여 국가적 차원의 건물에너지 모니터링 시스템/국가 전체 에너지소비 통계시스템을 구축하여 에너지사용 특성을 파악하고 건물 에너지 효율화 관리 및 건물 분야 에너지·온실가스 배출 감축 정책에 활용하겠다는 내용을 밝힌 바 있음.

기 구축되어 이용되고 있는 국내 에너지 소비량 통계 시스템은 다음과 같음.

<표 2.6> 국내 에너지소비량 통계 시스템

기관	공개자료	작성주기	분류				용도				특징
			가정상업	산업	수송	공공기타	가정	업무	상업공공	대형건물	
에너지관리공단	에너지소비통계	분기	○	○	○	○					석탄, 석유, 도시가스, 전력, 열, 재생 에너지 집계
에너지경제연구원	에너지 총조사 보고서	3년		○	○		○		○	○	- 석탄, 석유, 도시가스, 전력, 열, 온수 집계 - 대형건물: 월별, 용도, 연면적, 난방면적에 따라 세분
	Energy info. Korea	1년	○	○	○	○					- 석탄, 석유, 도시가스, 전력, 열, 재생 에너지 집계 - 이산화탄소 배출량도 집계
	에너지통계연보 및 월보	월/년	○	○	○	○					석탄, 석유, 도시가스, 전력, 재생 에너지 집계
집단에너지정보넷	센서스 통계	3년		○			○		○	○	- 석탄, 석유, 전력 집계 - 대형건물: 용도에 따라 세분 (업무, 상업, 교육, 호텔, 병원, 아파트 등)
	집단에너지통계	1년					○	○	○		열에너지(지역난방) 집계
한국전력공사	한국전력통계	1년		○		○	○				사외 전력 공급회사와 본사의 실적 집계
대한전기협회	전력통계	1년		○		○	○				한전+전력거래소 자료 집계
한국도시가스협회	도시가스사업통계월보	1년		○	○	○	○	○			LNG+LPG 공급량 집계
한국지역난방공사	열 판매량	1년				○	○	○			열 판매량 집계

국토해양부에서는 위와 같은 산재되어 있는 시스템을 통합하는 건물에너지 통합관리 시스템 구축을 추진 중임. 이는 건축물 정보와 에너지 정보(전기, 가스, 지역난방 등)를 통합·연계하여 인터넷을 기반으로 모든 건축물(약 680만동)에 대한 에너지 정보를 제공하는 시스템으로, 국민들이 온라인으로 접속하여 거주하는 건축물에 대한 에너지 정보 확인, 주변 유사 건축물과 비교, 에너지 절약 커뮤니티 활동 등을 통해 국가 온실가스 감축에 자발적으로 참여할 수 있도록 함. 이를 통해 국가적 차원의 건물에너지 관리가 가능할 것으로 보이나, 본 시스템은 건물 에너지원별 건물유형별 에너지소비 통계와 온실가스 배출 통계를 제공하고 있어 구체적인 소비 현황(예: 건물의 전력 정보 중 조명 사용량은 어느 정도이고, 난방 사용량은 어느 정도가 되는지)파악에 제한이 있으며, 동일 규모, 연도, 용도의 표준 에너지사용량을 알 수 없어 이용자의 건물 에너지 소비량이 적정한지를 파악하기에는 한계가 있음. 따라서 건물에서 에너지가 효율적으로 소비되고 있는지 구체적으로 파악할 수 있는 진단 지원시스템 및 구체적인 개선 매뉴얼이 필요하며, 특히 신축 및 대형 건물 이외에 기존 중소규모 건물군을 포함하는 에너지 통합 관제 및 BEMS와 연계된 성능 진단/개선 사항이 필요함. 이 때 성능 진단은 건물 유형별 주요 조건별(에너지 소비 부문별, 설치 시스템별, 운전관리 방식별, 시간별 등) 표준 에너지효율 DB와 건물 운전 시 참고할 수 있는 에너지효율 개선 정보 시스템 등을 구축할 필요가 있음.



[그림 2.7] 국가건물에너지 통합관리시스템 개요

(2) 기존 건축물 에너지효율 개선 사업

에너지관리공단은 아래와 같은 사업을 통해 건축물 운영단계에서의 에너지효율 향상을 꾀하고 있음.

(가) 에너지진단 사업

연간 에너지 사용량이 2천 toe 이상인 에너지다소비사업장을 대상으로 에너지 발생설비와 에너지 사용설비 등 사업장 전반에 걸쳐 에너지이용 흐름을 파악하여 손실요인을 발굴하고 에너지절감을 위한 대책과 경제성 분석 등 최적의 개선안을 제시하는 기술 컨설팅을 하고 있음.

(나) 에너지·온실가스 통계 및 국가온실가스감축잠재량 분석 사업

국가 에너지 및 온실가스 배출량 통계 조시 및 종합정보 DB를 구축하고 부문별·업종별 감축목표수립 지원 및 감축 잠재량 분석 사업을 수행함.

(다) ESCO 사업

에너지사용자가 기존의 에너지사용시설을 고효율 에너지사용시설로 바꾸거나 보완하고자하는 의사는 있으나 기술적·경제적 부담으로 시행이 어려울 때, ESCO(Energy Service Company: 에너지절약전문기업)가 투자 비용을 조달하고 에너지절약 효과를 보증하여 사업을 진행할 수 있도록 도와줌.

다. 녹색건축지원시스템의 국내 시장 및 기술 현황-재탄생단계(리트로핏/리모델링)

현재 국내에서 노후 건축물 재탄생단계에서 녹색 리모델링과 관련된 정보를 체계적·종합적으로 취득하고 단계별 의사결정에 활용할 수 있는 정보 지원 시스템을 공공 부문에서 개발하여 민간에 공급한 사례는 없음.

2012년 조달청에서 노후 공공청사의 에너지 성능을 개선하고 친환경성을 제고하기 위하여 녹색 리모델링의 개념, 사업 범위 설정 방법, 예산 편성 기준, 공사비 책정 방법, 사업 수행 절차 등 공공기관이 녹색 리모델링 사업 추진에 활용할 기준을 포함한 '녹색 리모델링 발주 가이드라인'을 제시한 바 있으나, 이는 공공기관의 녹색 리모델링을 위해 제시한 기준으로, 국내 노후 건축물 리모델링 전반에 활용하기 위해서는 보다 상세한 가이드라인이 필요한 상황임.

대형 리모델링 사업을 추진하는 대형 건설회사들은 자체적으로 경제성 평가 등을 위한 도구를 자체적으로 개발하여 사용하고 있으나, 국가 차원에서의 녹색 리모델링 확산을 위해 민간 부문에서 손쉽게 의사결정도구로 사용하는 데에는 한계가 있음.

2. 국외 시장 및 기술 현황

가. 조사 개요

- 조사범위 : 해외 건축 녹색 건축 포털, 평가 프로그램, 가이드라인, DB
- 조사항목 : 명칭, 유형, 단계, 국가, 운영 및 개발 기관 유형, 업데이트 주기, 활용 목적, 대상 건축물 유형, 운영 방식 등
- 조사 양식

<표 2.7> 국외 녹색건축물 지원시스템 조사 양식

명 칭	지원시스템의 명칭 (예 : Energy Concept Advisor)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☐		
개발국가		개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☐
개발기관		개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관		운영기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	지원시스템의 목적을 2~3줄 정도 개조식으로 작성		
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☐ 녹색건축전문가 ☐ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☐		
주요내용 및 특징	• 지원시스템의 유형이 Database인 경우, 다음 내용 포함 - DB 유형 : 제품 DB / 기술 DB / Case study DB ? - DB 항목의 종류 : 성능수치(예, 열관류율), 인증여부(예, 고효율기자재 등), 가격, 업체 등.... - DB 항목 분류 체계 (위계) - DB 운영방식 - 인증제도, Evaluation Tool, 구매프로그램 등 다른 지원시스템과의 연계 여부 • 지원시스템의 유형이 Evaluation Tool인 경우, 다음 내용 포함 - 기능 수준 : 평가만 / 평가 + 대안 비교 / 평가 + 대안 비교 + 최적안 도출(의사결정) - 평가 정보의 종류 : 에너지 요구량(소비량), 온실가스 배출량, 경제성, 사회적 가치, ... - Input 정보의 종류 - Output 정보의 종류 • 지원시스템의 유형이 Guide인 경우, 다음 내용 포함 - 포함 정보의 종류 : 녹색건축기술 원리 및 수행방법, 설계시공디테일, 적용 시 이점, 비용 및 경제성, 관련 규제 및 기준(인증제도), 적용 사례, ...		

1) 사용자 구분 : 일반인(거주자, 건축주 등), 건축일반전문가(건축가, 시공자, 건물관리자 등), 녹색건축전문가(건축환경/에너지/설비 분야 전문가 등)

다. 조사 목적

- 녹색건축 지원체계 및 지원시스템의 국내외 연구 개발 현황 파악을 통해
- 종합적 녹색건축 지원시스템의 필요성 부각
- 국내외 녹색건축 지원시스템의 사례조사를 통한 유형 파악 및 벤치마킹
- 국내 실정에 맞는 녹색건축 지원시스템 구축 방향 및 구체적 비전 마련



[그림 2.8] 국외 우수 녹색건축지원시스템 사례조사의 목적

나. 조사 결과

(1) 녹색건축지원시스템의 국외 시장 및 기술 현황-탄생단계(기획/설계/시공)

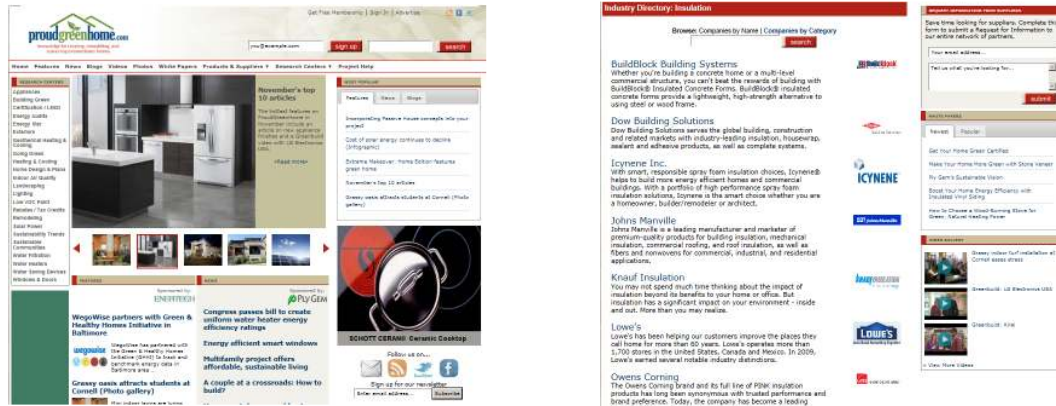
(가) 녹색 건축 자재 데이터베이스

싱가포르 그린빌딩협의회(SGBC)은 싱가포르 그린빌딩 제품 인증제도를 운영하면서 외피시스템(파사드, 지붕), 콘크리트 등 구조재료, 내장재, 마감재, 기계/전기설비시스템 부분의 인증제품 목록을 홈페이지에 공개하여 정보 제공함.



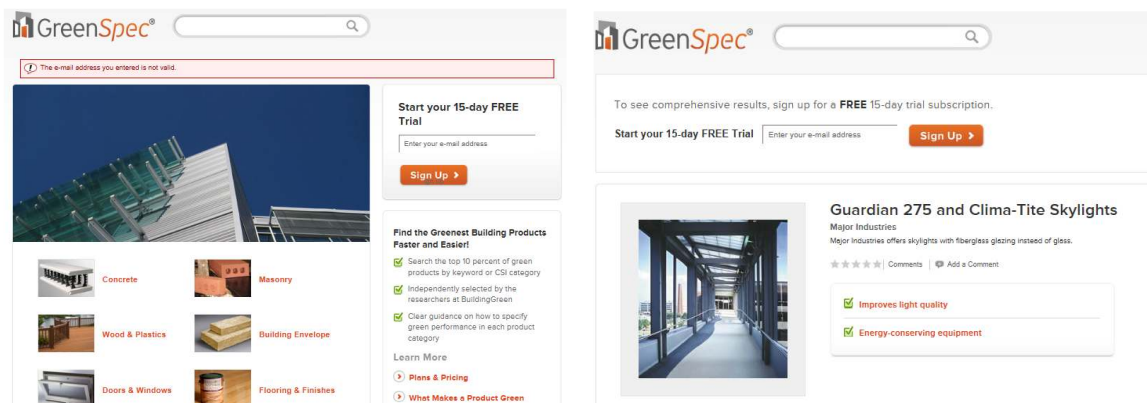
[그림 2.9] SGBC 녹색 건축 인증 제품

미국 그린빌딩협회의(USGBC)는 홈디포(Home Depot)와 공동으로 온라인 그린홈 제품 데이터베이스(Green Home Product Database)를 2012년 상반기에 개설하여 운영 중에 있음. 자재에 대한 정보 뿐 아니라, 자재 관련 기술, 연구 sodd, 뉴스 등을 제공하는 종합 포털로, 건축자재 사용 시 LEED for Homes 프로그램 획득가능 점수 등에 대한 정보도 제공함.



[그림 2.10] 그린홈 제품 데이터베이스

미국의 그린빌딩 관련 정보를 제공하는 민간 포털사이트인 BuildingGreen.com에서는 그린빌딩 관련 제품에 대한 스펙 정보를 제공하는 Green Spec 데이터베이스를 운영 중. 2012년 현재 2200여종의 그린빌딩 제품이 소개되어 있으며, 제품과 관련된 인증 내용, 성능, 사용자 평가 결과, LEED 인증 취득 시 획득가능 점수, 기술데이터 등 다양한 내용을 포함하고 있음.



[그림 2.11] Green Spec 데이터베이스

(나) 녹색 건축 설계 가이드라인

미국은 녹색건축물의 보급 확대를 위하여, 에너지성(DOE) 및 미국 공기조화냉동공학회(ASHRAE)를 중심으로 건물에너지 절약 설계도와 관련된 각종 정책 및 제도를

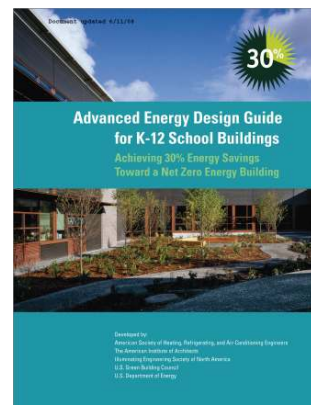
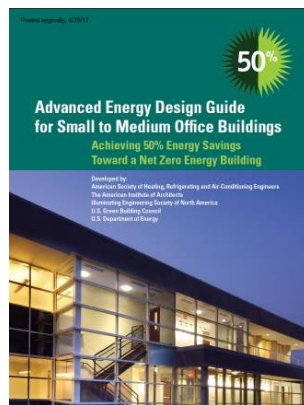
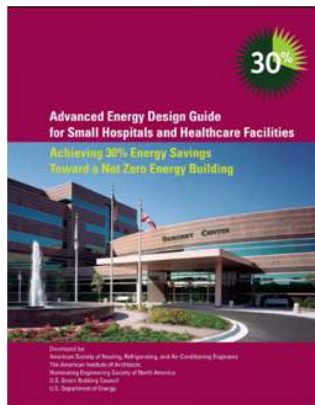
지속적으로 개발·시행해 오고 있음.

특히 에너지성(DOE, Department of Energy), 환경청(Environmental Protection Agency) 등 연방 정부기관 외에 다음과 같은 국공립 연구기관, 학·협회 및 주·시 의회를 포함한 지방 자치단체, 가스·전력 등 에너지공급업체 등 다양한 기관의 주도 하에 녹색 건축물을 설계·시공·운영하기 위한 가이드라인을 개발 및 보급하고 있음.

<표 2.8> 미국의 녹색건축 설계가이드 개발 동향

명칭	건물유형	Topic	대상	년도 /기관
Advanced Energy Design Guide (AEDG) - K-12 Schools, 30% savings	Education	Global Superior Energy Performance; Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management; Government	2008.1, NREL
Advanced Energy Design Guide (AEDG) - Small Hospitals and Healthcare, 30% savings	Health Care (Inpatient); Health Care (Outpatient)			2009.1, NREL
30% Advanced Energy Design Guide for Highway Lodging	Lodging	Global Superior Energy Performance; Whole Building Design	Architects, Engineers, and Construction Management; Mechanical, Electrical, and Plumbing Contractors; Manufacturers	2009.6, PNNL
30% Advanced Energy Design Guide for Small Office Buildings	Office			2008.8, PNNL
30% Advanced Energy Design Guide for Small Retail Buildings	Mercantile (Retail Other Than Mall)			2008.8, PNNL
30% Advanced Energy Design Guide for Small Warehouses and Self-Storage Buildings	Warehouse and Storage			2008.6, PNNL
50% Advanced Energy Design Guide for Small to Medium Office Buildings	Office	Energy Alliances; Daylighting; Global Superior Energy Performance; Lighting; Whole Building Design; Envelope	Architects, Engineers, and Construction Management; Mechanical, Electrical, and Plumbing Contractors; Manufacturers	2011.5, PNNL
50% Advanced Energy Design Guide for K-12 Schools	Education			2011.10, PNNL
Design Guide for Energy-Efficient Research Laboratories - Version 4.0	Other	Energy Efficiency; Global Superior Energy Performance	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management; Facility Managers; Utilities; Government	2003. 8, LBNL
General Merchandise 50% Energy Savings Technical Support Document (TSD)	Mercantile (Retail Other Than Mall)	Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management	2009. 9, NREL
Grocery Store 50% Energy Savings Technical Support Document (TSD)	Food Sales	Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management	2009. 9, NREL
K-12 Schools 30% to 50% Energy Savings Technical Support Document (TSD)	Education	Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management;	2008. 7, NREL

			Government,	
Large hospital 50% Energy Savings Technical Support Document (TSD)	Health Care (Inpatient)	Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management	2010. 9, NREL
Large Office Building 50% Energy Savings Technical Support Document (TSD)	Office	Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management,	2010. 9, NREL
Small Hospital and Healthcare Facility 30% Energy Savings Technical Support Document (TSD)	Health Care (Inpatient); Health Care (Outpatient)	Whole Building Design	Owners; Architects, Engineers, and Construction Management,	2010. 9, NREL
Technical Support Document: 50% Energy Savings Design Technology Packages for Highway Lodging Buildings	Lodging	Whole Building Design	Architects, Engineers, and Construction Management; Mechanical, Electrical, and Plumbing Contractors; Trade Associations	2009. 9, PNNL
Technical Support Document: 50% Energy Savings Design Technology Packages for Medium Office Buildings	Office	Whole Building Design	Architects, Engineers, and Construction Management; Mechanical, Electrical, and Plumbing Contractors; Trade Associations	2009. 9, PNNL
Technical Support Document: 50% Energy Savings for Quick-Service Restaurants	Food Service	Whole Building Design	Architects, Engineers, and Construction Management; Mechanical, Electrical, and Plumbing Contractors; Trade Associations,	2010. 9, PNNL
Technical Support Document: 50% Energy Savings for Small Office Buildings	Office	Whole Building Design	Architects, Engineers, and Construction Management; Mechanical, Electrical, and Plumbing Contractors; Trade Associations	2010.9, PNNL



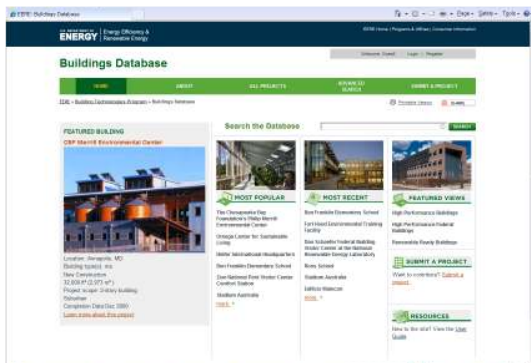
[그림 2.12] Advanced Energy Design Guide Series

(다) 녹색 건축물 데이터베이스

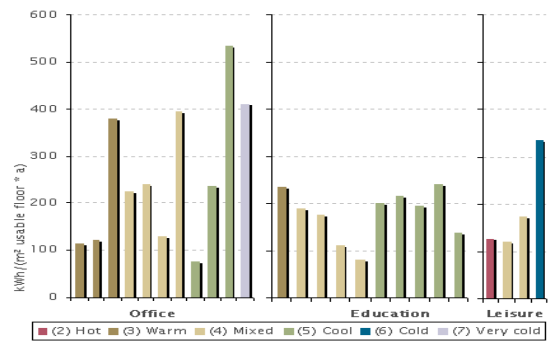
녹색 건축물의 사례를 데이터베이스화하여, 건물 설계 시 상세 기술의 적용 기법, 비용, 에너지 절감 현황 등을 참조할 수 있도록 하는 정보시스템 유형임.

<표 2.9> 국외 녹색 건축물 데이터베이스 개발 현황

정보시스템 명칭	운영기관	검색
High Performance Buildings DB	DOE	면적, 층수, 신축/Retrofit, 위치, 기후, 에너지 소비
North Carolina Green Building TechnologyDB	NC Solar Center	요소기술, 위치, 건물유형, 부지조건, 키워드
Labs 21 Energy Benchmarking Tool DB	EPA	연구공간면적비, 근무시간, 연구 유형, 기후대별
European High Quality Low Energy Buildings	REHVA 외	요소기술, 위치, 건물유형, 키워드
Passive House DB	PASSNET	국가(위치), 건물유형, PH수준, 건물구조, 세대수
Japan Sustainable Building DB	IBEC	연도별



[High Performance Buildings Database]



[EULEB의 건물별 에너지 소요량 비교 화면]

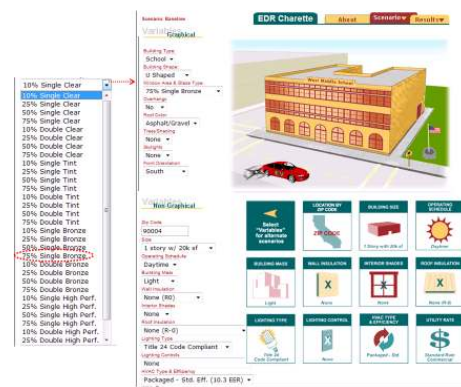
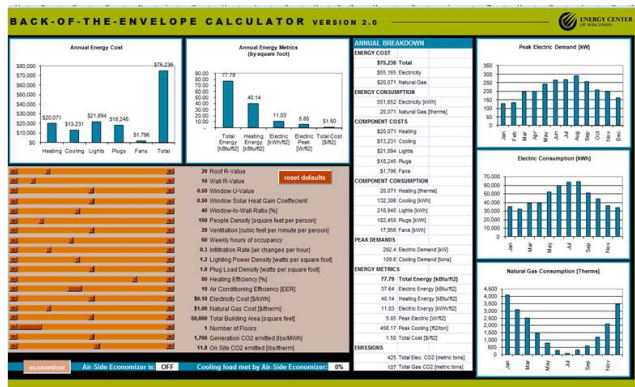
[그림 2.13] High Performance Buildings Database

(라) 대안 평가/간이 평가 도구

건축물의 설계 초기 단계에서 설계요소에 따른 에너지 소비량/절감량 등을 간단하게 평가할 수 있도록 하기 위한 정보시스템 유형임.

<표 2.10> 국외 대안 평가/간이 평가 도구 개발 현황

정보시스템 명칭	운영기관	평가 설계 요소
Back-of-the-Envelope Calculator	Energy Center of Wisconsin	부위별 열저항, 창면적비, SHGC, 환기율, 창기율, 재실밀도, 조명밀도, 냉난방 기기 효율, 연료 비용 등
EDR Charrette	Energy Design Center	건물유형, 형태, 창면적비, 차양, 향, 열관류율
BestFacade	Intelligent Energy Europe	기후, 내부발열, 향, 외피종류, 창면적비, 차양 등
Facade Design Tool	LBNL, Univ. of Minnesota	위치, 건물유형, 향, 창면적비, 차양, 창호종류 등
Window Selection Tool	Efficient Windows Collaboration	위치, 창호종류(유리, 프레임, 천창/측창, 신축/교체)
COMFEN / RESFEN	LBNL	기후, 향, 건물유형, 창면적비, 유리종류, 차양 등
Roof Saving Calculator	ORNL, LBNL	위치, 건물유형, 공조면적, 층수, 지붕 특성 등
Cool Roofs Toolkit	Intelligent Energy Europe	위치, 지붕 열저항, 반사율, 적외선 방사율



[Back-of-the-Envelope Calculator]

[EDR Charrette의 대안 선택 화면]

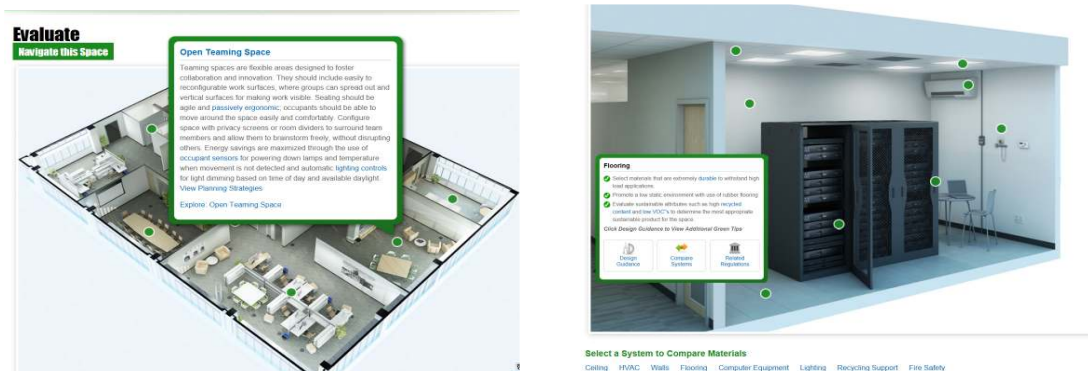
[그림 2.14] 국외 대안 평가/간이 평가 도구

(마) 녹색 건축물 설계 정보 포털

가이드, 평가도구, 케이스 스터디 등 건물에너지 효율화와 관련된 방대한 정보를 집성하여 특화된 포털 사이트를 구축하여 제공함.

<표 2.11> 녹색 건축물 설계 정보 포털 개발 현황

정보시스템 명칭	운영기관	구성 요소
BUILD UP	Intelligent Energy Europe	최신 정보 및 이벤트, 각종 문헌 자료 및 Tool, 케이스 스터디, 정보공유 블로그 및 커뮤니티 기능
Labs for the 21 st century	EPA, DOE	Design Tool, 설계가이드, Best Practice 가이드 등
Sustainable Facility Tool	GSA	기본원리, 계획기법, 평가도구 등
Windows for High-Performance Commercial Buildings	LBNL, Univ. of Minnesota	Design Tool, 설계가이드, 요소기술, Case Study, Tools and Resources 등



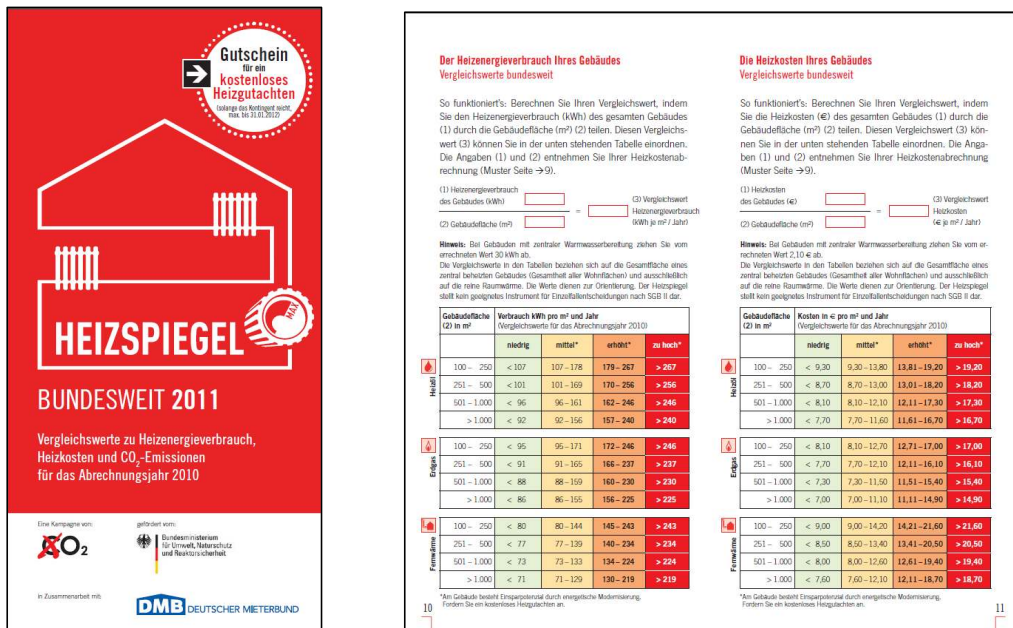
[그림 2.15] Sustainability Facility Tool

(2) 녹색건축지원시스템의 국외 시장 및 기술 현황-운영단계

(가) 건물의 효율적 운영 매뉴얼

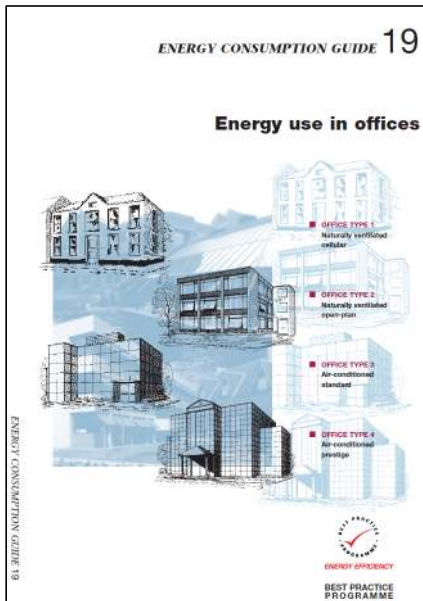
독일의 경제기술부(BMWi)의 재원과 연방에너지청(DENA)의 정보제공으로 운영되는 “토픽 에너지(<http://www.thema-energie.de>)”는 신재생에너지, 친환경적인 난방, 에너지 성능 개선 개보수 지원 정보 등 주택의 에너지절약에 관한 종합적인 정보를 제공하고 있으며, DENA는 홈페이지를 통해 에너지 성능증명서를 비롯한 신재생에너지, 에너지 절약 방법 등의 정보를 제공한다.

독일의 “난방비 미러(<http://www.heizspiegel.de>)”는 에너지성능개선 개보수를 유도하기 위해 다른 주택과 비교하여 자신의 주택 난방비를 비교할 수 있는 시스템을 구축하고 있으며, 에너지성능개선 개보수를 희망하는 자에게는 전문가의 정보를 제공한다.



[그림 2.16] 난방비 미러(Heizspiegel)

영국 CIBSE(The Chartered Institution Building Services Engineers)의 “Energy Consumption Guide 19호 Energy use in offices”에서는 Facility Manager를 위한 건물 운영단계 지침임. 여기에서는 4가지 유형의 사무소 건물에 대하여 일반적인 경우와 Good practice인 경우 표준적인 에너지비용을 제시하여 건물에서 소비되는 비용이 적정한지 평가하고, 그렇지 않은 경우 원인 파악 및 개선할 수 있는 체크리스트를 제공하고 있음.



	1		2		3		4	
	Good practice	Typical	Good practice	Typical	Good practice	Typical	Good practice	Typical
Heating and hot water – gas or oil	0.95	1.81	0.87	1.66	0.97	1.78	0.97	1.81
Cooling	0.00	0.00	0.07	0.13	0.77	1.71	1.05	2.05
Fans, pumps, controls	0.15	0.45	0.26	0.52	1.65	3.30	1.80	3.35
Humidification (where fitted)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.99	0.60	1.15
Lighting	1.05	1.72	1.43	2.47	1.48	2.97	1.45	3.00
Office equipment	0.90	1.35	1.30	1.75	1.26	1.70	1.15	1.60
Catering, gas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06	0.08
Catering, electricity	0.15	0.23	0.19	0.33	0.28	0.33	0.65	0.75
Other electricity	0.23	0.30	0.26	0.33	0.39	0.44	0.65	0.75
Computer room (where appropriate)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.99	4.35	5.25
Total gas or oil	0.95	1.81	0.87	1.66	0.97	1.78	1.03	1.89
Total electricity	2.48	4.05	3.51	5.53	7.04	12.43	11.70	17.90
Total energy cost	3.43	5.86	4.38	7.19	8.01	14.21	12.73	19.79
Unit costs:								
Gas (p/kWh)	1.2	1.2	1.1	1.1	1.0	1.0	0.9	0.9
Electricity (p/kWh)	7.5	7.5	6.5	6.5	5.5	5.5	5.0	5.0

Table B2 Annual energy costs (ECI) (£/m² of treated floor area)

[그림 2.17] CIBSE의 Energy Consumption Guide 19–Energy use in offices

영국 아일랜드 주의 Sustainable Energy Authority of Ireland (<http://www.seai.ie>)에서는 Building Energy Manager's Resource Guide를 배포하여 Energy management에 대한 개요, 중요성, 에너지 개선 기술에 대한 내용을 포함함. 또한 Building Benchmark Calculation의 예시를 함께 보여줌.

Energy Data			
Description	Measure	Notes	Ref
Annual electricity consumption	817,800kWh		A
Annual heating consumption ¹	335,400kWh	Total of gas, oil, LPG and coal usage	B
Average electricity cost	7.0c/kWh	Average including standing charges	C
Average heating cost	2.0c/kWh	Average including standing charges	D

Building Data			
Description	Measure	CF ²	TFA
Floor area measurement type ³	GIA	-	-
Naturally ventilated cellular ⁴	0m ²	95%	0m ²
Naturally ventilated open plan ⁵	0m ²	95%	0m ²
Air conditioned standard ⁶	3100m ²	90%	2790m ²
Air conditioned prestige ⁶	1100m ²	85%	935m ²
Total Floor Area	4200m ²	-	3725m ²

Building Performance Indicator			
Description	Measure	Notes	Ref
Electricity Performance Indicator	219kWh/m ²	A/J	K
Heating Performance Indicator	90kWh/m ²	B/I	L
Overall Performance Indicator	309kWh/m ²	K+L	M

Electricity Benchmarks			
Description	Typical	Good Practice	Notes
Naturally ventilated cellular	54kWh/m ²	33kWh/m ²	N
Naturally ventilated open plan	85kWh/m ²	54kWh/m ²	O
Air conditioned standard	226kWh/m ²	128kWh/m ²	P
Air conditioned prestige	358kWh/m ²	234kWh/m ²	Q
Building Benchmark	259kWh/m ²	155kWh/m ²	(FxN+GxO+HxP+IxQ)/J

Heating Benchmarks			
Description	Typical	Good Practice	Notes
Naturally ventilated cellular	151kWh/m ²	79kWh/m ²	S
Naturally ventilated open plan	151kWh/m ²	79kWh/m ²	T
Air conditioned standard	178kWh/m ²	97kWh/m ²	U
Air conditioned prestige	210kWh/m ²	114kWh/m ²	V
Building Benchmark	186kWh/m ²	101kWh/m ²	(FxS+GxT+HxU+IxV)/J

Building Benchmark				
Description	Typical	Good Practice	Notes	Ref
Overall Benchmark	445 kWh/m ²	256 kWh/m ²	R+W	X

Potential for Improvement				
Description	Performance	Saving	Action	Notes
Electricity	Better than typical	€16688	Some investigation required	(K-R)*C*/100
Heating	Better than good practice	€0	No action required	(K-R)*C*/100
Overall	Better than typical	€16688		Z

Table 1			
Area conversion factors	Gross internal area (GIA)	Treated floor area (TFA)	Net lettable area (NLA)
	Total floor area within the walls	GIA less unheated spaces such as plant rooms	GIA less common areas & unheated spaces
	Conversion Factor to TFA	Conversion Factor to TFA	% of GIA
Naturally ventilated cellular	95%	100%	125%
Naturally ventilated open plan	95%	100%	125%
Air conditioned standard	90%	100%	125%
Air conditioned prestige	85%	100%	125%

- Key
- i The benchmarks are not suitable for assessing electrical heating performance
 - ii See Table 1
 - iii Many different measure of floor area are used, see Table 1
 - iv A simple old style building with small individual offices
 - v Tend to be larger than F with open floors and few individual offices
 - vi Similar to C but fully air conditioned
 - vii Large head office type building
 - viii Good practice figure
 - ix Good practice figure

[그림 2.18] Building Energy Manager's Resource Guide 중 Building Benchmark Calculation 예시

미국 EERE(Energy Efficiency and Renewable Energy)에서는 건물 운영 및 유지관리 매뉴얼을 배포하여 건물 운영자의 교육 및 건물의 효율적인 운영을 유도하고 있음.

호주는 국방부 건물에 대한 온실 가스 배출을 줄이기 위해 국방 정책과 에너지 및 자원 효율에 대한 요구사항을 명시한 에너지성능 매뉴얼(The Department of Defence Building Energy Performance Manual, BEPM)을 발간함. 여기에는 국방부 건물의 온실 가스 배출을 줄이기 위한 국방 정책과 건물 에너지성능 요구수준 뿐 아니라 건물 운영단계에서의 커미셔닝과 모니터링에 대한 내용을 포함하고 있음.

IEA(국제 에너지기구)는 ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)에 한국을 포함한 벨기에, 캐나다 등 여러 국가의 참여 아래 건물 내 에너지 시스템(HVAC, 제어, 건물외피와 상호작용하는 시스템) 성능 검증 및 최적화를 위한 툴 개발을 목적으로 Annex 40, commissioning of Building HVAC Systems for Improved Energy Performance를 개발 및 제시함. 커미셔닝 과정에 대한 가이드라인 (Initial/Retro-/Re-/On going), Stand-alone tool 혹은 BEMS 연계된 프로토타입 소프트웨어, BEMS 연계 및 비연계 타입의 건물에 대한 커미셔닝 프로젝트 사례 등을 제공.

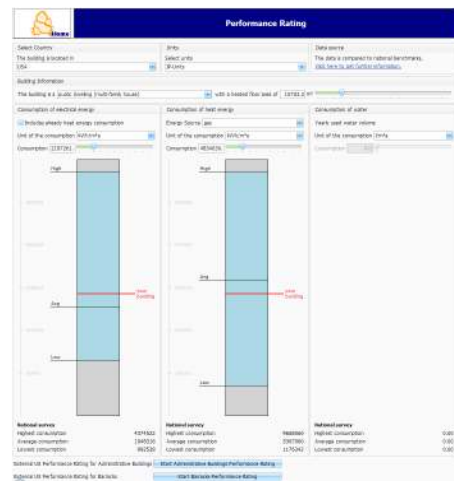
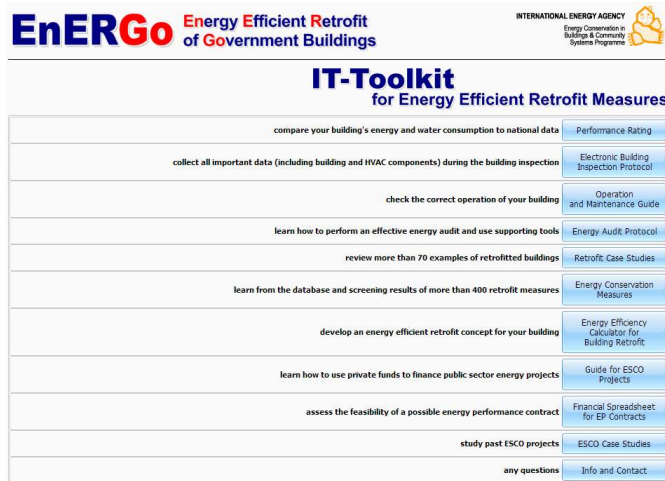
또한, IEA는 벨기에, 캐나다 등 여러 국가의 참여 하에 ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)에 Annex 47, Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings을 제시. 이 Annex 47는 건물 운전 성능 향상을 위한 기존 및 저에너지 건물의 효율적인 건물 커미셔닝 프로세스(Flow Charts, Data Models) 및 툴 개발을 목적으로 함. 초기 저에너지 건물의 커미셔닝 방안, 기존 건물의 커미셔닝 및 최적화 방안을 제시하고 있으며 커미셔닝 비용 및 이득 정량화 툴 개발 등 포함.

(나) 기존 건물의 에너지 성능 진단/평가/개선 툴

영국의 TM22에서는 기존건물 에너지효율 평가를 위한 energy audit 단계에서 3개의 데이터 수준별 옵션을 제시하고 있음.

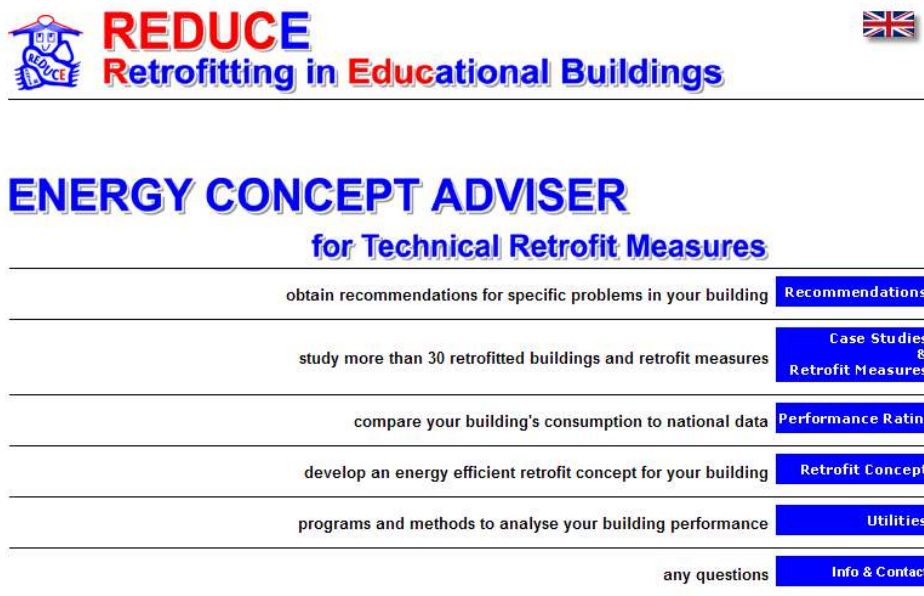
유럽의 Annex46, Annex36, EPA-ED/NR 등 여러 국외사례에서 자체개발하거나, 혹은 외부 시스템과 연계한 에너지 성능 평가 tool을 제시하고 있음.

이 외에도 각 단계별 체크리스트 및 가이드라인을 제공하고 있음. (예, 기본적인 건물 외피 정보 입력을 위한 가이드라인 및 입력리스트 제공(Annex46), 개선방안을 도출하기 위한 설문 양식 및 체크리스트 제공(ECS19))



[그림 2.19] Tool-kit > Performance Rating 화면

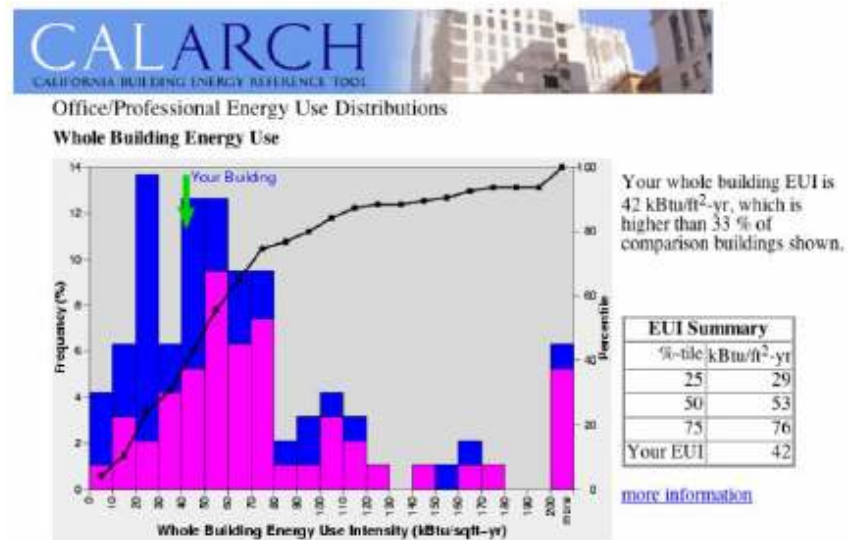
IEA(국제 에너지기구)는 ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)의 Annex 36에 Retrofitting in Educational Buildings - Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures라는 제목으로 덴마크, 핀란드 등의 국가들의 참여 하에 교육용 건물의 경제적인 retrofit을 위한 기술적인 방법, 성능 평가 틀을 만들어 제공하고 있음.



[그림 2.20] ENERGY CONCEPT ADVISER 홈 화면

미국의 LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory)에서는 2005년, U.S. Calarch 2.1: California building energy reference tool의 프로그램을 개발. 이 tool은 상업용 건물의 에너지 사용량을 유사한 용도의 다른 건물들과 비교하여, 해당 건물 에너지 효율 수준을 쉽게 확인할 수 있도록 하였음.

이용자가 자신의 건물의 등급을 손쉽게 체크할 수 있으나, 이 툴이 건물의 에너지 성능을 정확하게 보여주는 것은 아니므로, 추가적인 Benchmarking tool을 이용할 수 있도록 링크를 걸어둔 것이 특징임.



[그림 2.21] CALARCH output 화면

영국의 energy saving trust는 거주자 스스로 에너지 사용량을 체크할 수 있도록 하기 위해 Home energy Check라는 명칭의 툴을 개발하였음.

energy saving trust Home Energy Check

Home / In your home / Home Energy Check

Register to Save your details
Register with the Home Energy Check to save your details and return at a later date
[Click here to register!](#)

Suggest Improvements to my home
Calculate to improve: Budget limit: [Build measures](#)

Improvement packages
To see how you can improve your home, first choose your improvement priorities above. You may want to achieve the biggest possible bill saving, reduce your carbon emissions or improve your Energy Performance Certificate Banding (EPC Rating).
Then tell us how much money you've got to spend and click on 'Build Measures'.
You can choose between packages of measures to improve your home below, by clicking on the option tabs

Optimum package		
Type	Description	Cost
	Glazing	Triple glazing
		£1,954

[Download PDF report](#) [Back to My results](#)

Potential savings
based on the information you have provided about your home, our experiences of similar properties and our recommended improvements we estimate that you could save:

Bill saving £9 per annum
CO₂ Saving 37 KG CO₂ per annum
Old EPC Band C
New EPC Band C
Installation cost £1,954

Download report
Download a PDF of these measures for review
[Download PDF report](#)

[그림 2.22] Home Energy Check 대안제시 화면

영국의 CIBSE는 Energy Consumption Guide 19, Energy use in offices를 제시하고 이를 통해 건물 운영자(Facility Manager)를 위한 지침 제공하고 업무용 건물의 에너지 및 환경 성능 향상 가능성을 알리고, 올바른 관리 조치를 취하도록 유도하였음. 이는 4가지 유형의 사무소 건물에 대한 표준 에너지비용 제시하고 건물 에너지 비용 적정 여부 평가 후, 원인 파악 및 개선 사항 체크리스트 제공하여 건물 에너지 소비를 절약하는 가이드라인을 제공함. 평가 시 이용되는 데이터는 해당 건물의 전기/가스 요금을 이용. Annual delivered energy consumption(kWh/m2), Annual energy cost, Annual emission of CO2를 각각 변환계수를 이용하여 산출 후, 벤치마크할 성능 수준(good 혹은 typical)을 결정/비교할 수 있음.

또한, 영국의 CIBSE (Chartered Institution of Building Services engineers)는 TM22, Energy Assessment and Reporting Methodology - Office Assessment Method (EARM-OAM)를 개발.

이는 에너지 사용량 (측정)을 바탕으로 기존 건물의 에너지 성능을 평가하는 방법 및 소프트웨어(엑셀기반)를 제공함.

싱가포르의 National University of Singapore는 e-Energy라는 툴을 개발.

이는 상업용 건물을 대상으로 온라인에서 에너지 효율등급을 계산할 수 있도록 하고 계산 후 자료를 제출할 수 있도록 하여, database를 구축하는데 사용함.

핀란드의 VTT Technical research centre는 모니터링/측정된(metered) 데이터 저장 및 분석을 지원하는 KULU라는 프로그램을 개발.

개선방안을 도출하기 위한 설문 양식 및 체크리스트 제공(ECS19)

The normal use of KULU (choose the language from Other-menu, more information: <http://www.vtt.fi/kulu>)

1. Choose the object of monitoring
(Building, Group of Buildings, Factory etc.)
Open the list of objects by clicking the field. Choose the object from the list. If needed scroll the list of objects.

2. Choose the meter
Open the list of meters and click the meter from the list.

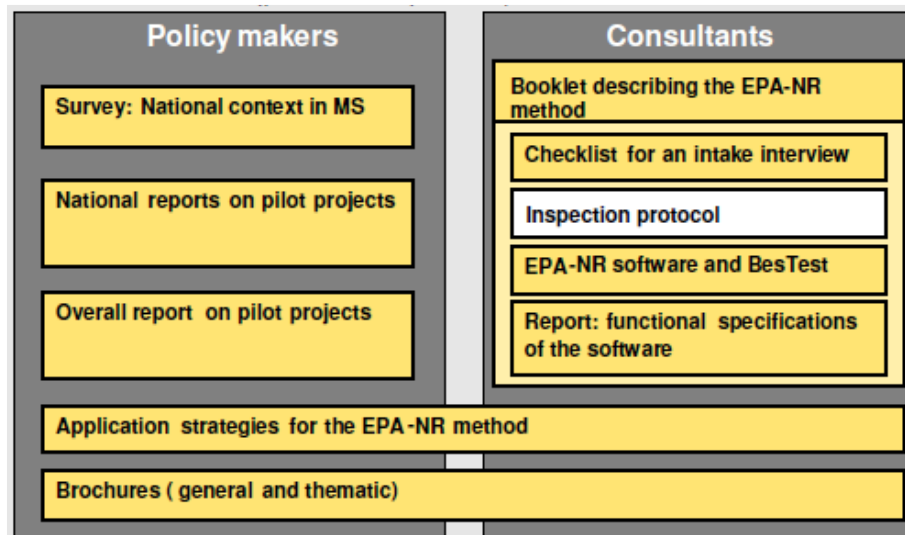
3. Give the date for reading
The lowest row in the form is for updating. Click the date field so that the frames will become dark. Give the date in the form dd.mm.yy. or use F12. It brings current date from PC's calendar or the date once given. Triple clicking gives you the calendar.

4. Give the meter reading
Go by mouse or **Tab**-key to the next field and give the reading. Separate the decimals by the comma character (.).
You can also give directly the consumption (outputs, amount of users etc.). In this case leave the reading field empty and put into the Sp-field (Special) character **K**.
By clicking any date-field (row) in the form and pressing **CTRL+D** you can delete the whole row (wrong values for instance).

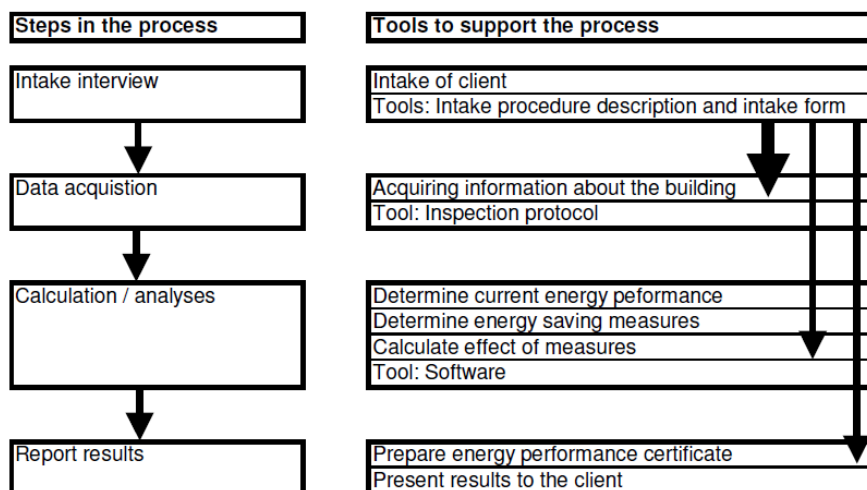
5. Look at the results of monitoring (consumptions)
Push **Enter**: The programme puts the given data as a new row in the form and calculates the values for absolute and daily consumption (columns).
Based on the reading period consumptions for the calendar months will be calculated (incl. corrections) and displayed in the table and graph.
From the **Graph**-menu choose yearly/monthly/daily and graph type. Compare consumptions with respective previous ones and clear the reasons for variations. Click the date in the form to move between years or months (in daily graphs). Copy and paste data to excel if needed.

[그림 2.23] KULU 프로그램 (VTT Technical research centre)

유럽의 IE(International Energy) 기관은 2003년, 기존 주거용 건물 및 기존 비주거용 건물의 에너지 성능 평가 및 인증 시행을 위해 EPA-ED (for residential) / EPA-NR (for non-residential)라는 평가 프로그램을 개발.



[그림 2.24] Policy maker와 Consultants 해당 범위 (EPA-NR)



[그림 2.25] 프로세스 (EPA-NR, 예)

(다) 국가차원 건물에너지 정보 데이터베이스 (건물에너지 통계시스템 포함)

미국의 CEUS에서는 기존 건물의 에너지 효율 DB 구축을 위해, 건물의 에너지원별 소비량+시뮬레이션 분석(기존건물 2,800개 대상) 및 직접 모니터링 시스템 설치 단기간 데이터로깅(표준건물 500개 대상) 등을 통해 DB를 구축하였음.

구축된 DB는 표준 프로세스 상 평가(assessment) 단계에서 benchmark용으로 제시/이용될 수 있음. (미국의 Calarch의 경우, CEUS의 결과를 해당건물의 에너지소비량 평가를 위한 benchmark용으로 활용)



Sector PG&E **Annual Summary Statistics** [Download "Limited Statewide - All Commercial" Workbook](#)

Building Type All Office **Fuel** Gas

Results Summary [Display Charts](#) [Workbook Documentation](#) [Download "Limited Statewide - All Commercial" Workbook](#)

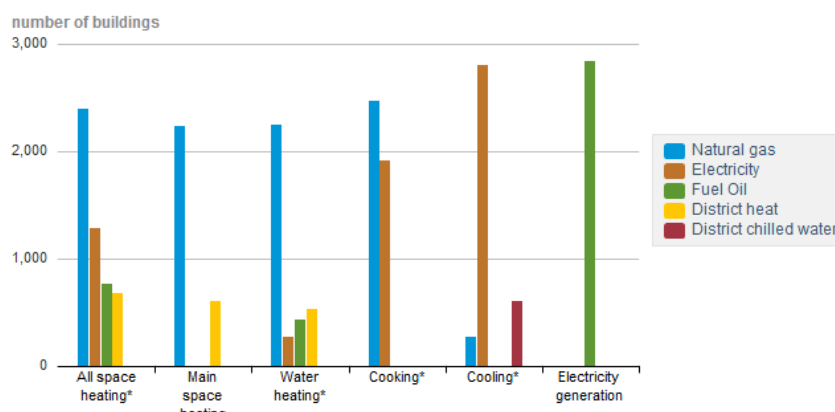
End Use	EUIFS End-use Floor Stock (kSqFt)	EUI Energy- use Indices (kWh/ EUIFS/ Year)	End-use Floor Stock Distribution (%)	EI Energy Intensity (kWh/ Segment FS/ Year)	End-use Energy Distribution (%)	Non- coincident Peak Load (watts/SF)	Connected Load (watts/SF)	Annual Energy Usage (GWh)
	(a)	(b)	(a*b)					
Heating	2,037,405	0.53	41.4	0.22	1.6	0.15	417.06 SF/kB	1,087
Cooling	3,374,531	2.97	68.6	2.04	14.9	1.18	519.44 SF/ton	10,017
Ventilation	3,697,217	2.16	75.1	1.63	11.9	0.32	0.58	8,000
Water Heating	2,247,021	0.27	45.7	0.12	0.9	0.03	0.21	611
Cooking	4,501,298	0.62	91.5	0.57	4.2	0.12	0.80	2,805
Refrigeration	4,643,497	1.94	94.4	1.83	13.4	0.26	2.49	9,014
Exterior Lighting	4,407,150	0.89	89.6	0.80	5.8	0.20	0.26	3,916
Interior Lighting	4,915,027	3.92	99.9	3.92	28.7	0.78	1.06	19,265
Office Equipment	4,839,543	0.99	98.4	0.97	7.1	0.19	0.79	4,782
Miscellaneous	4,491,364	0.87	91.3	0.80	5.8	0.15	1.45	3,924
Process	106,818	1.91	2.2	0.04	0.3	0.01	0.03	204
Motors	2,839,736	0.99	57.7	0.57	4.2	0.12	0.67	2,811
Air Compressor	1,801,858	0.36	36.6	0.13	1.0	0.03	0.14	642
Segment Total	4,920,114	—	—	13.63	100.0	3.06	—	67,077

[그림 2.26] CEUS (California Commercial End-Use Survey)

U.S. EIA(Energy Information Administration)는 EIA CBECS (Commercial Building Energy Consumption Survey)를 통해 DB를 구축.

이는 미국의 상업용 건물 에너지 소비조사로서, 상업용 건물의 에너지 소비량과 비용에 관한 기초적 통계 및 에너지 소비 관련 특성에 관한 정보를 제공함.

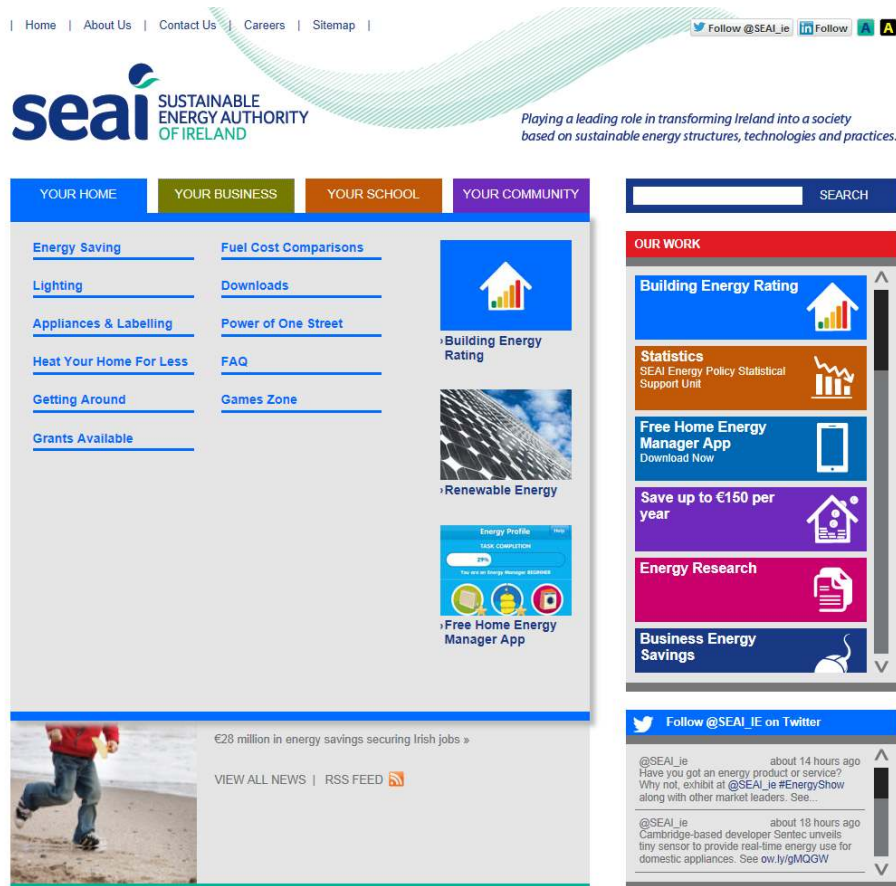
Figure 1. Fuels and Energy End Uses in Large Hospital Buildings, 2007



[그림 2.27] EIA CBECS 통계 자료 예시

영국의 Sustainable Energy Authority of Ireland는 지속가능한 사회를 위한 에너지 구조, 기술, 적용을 장려하기 위해 saei (Sustainable Energy Authority of Ireland) 이름의 기술/가이드라인 DB를 제공.

간단한 성능 진단 툴 제공, 전기/난방/단열/신재생에너지/기기 등에 대한 Tips을 제시하고 있음.



[그림 2.28] saei (Sustainable Energy Authority of Ireland)

영국의 Energy Saving Trust는 영국 주택의 에너지효율에 관한 정보를 수집하여 주택에너지 효율자료 (HEED, Homes Energy Efficiency Database)를 통해 주거용 건물 에너지통계 DB 제공 (영국 주거의 약 50%에 대한 정보). HEED Online 을 통해 등록된 사용자에게 HEED에서 보유하는 데이터에 대한 레포트를 제공하고 또한, Local authority funding guide도 제공.

태양광발전 및 단열 등을 통한 주택 에너지 효율 제고 및 에너지효율 인증서 (EPC, Energy Performance Certificate) 관련 정보를 수집하기도 함.

How to use the database:

You can search this database using either the keywords search which will show a range of funds which feature this keyword. Or by selecting criteria from the three options below 'eligible region', 'eligible organisation' and 'funding required for'. The more options you select, the more refined the search will be.

Click on the name of the fund to access the full record showing the details of the funding source.

[그림 2.29] HEED (Homes Energy Efficiency Database)

독일의 경제기술부(BMWi)/연방에너지청(DENA)는 thema energie를 통해 주택 에너지절약 위한 간단한 진단 및 정보를 제공하고 있음.

신재생에너지, 효율적 난방, 에너지 성능 개선을 위한 건물 개보수 지원 등의 종합적인 정보를 제공함. 인증제도, Evaluation Tool, 구매프로그램 등 다른 지원시스템과의 연계를 위해 웹기반 간단한 개선 후 평가 툴로 연결.



[그림 2.30] 독일 thema energie 접속 화면

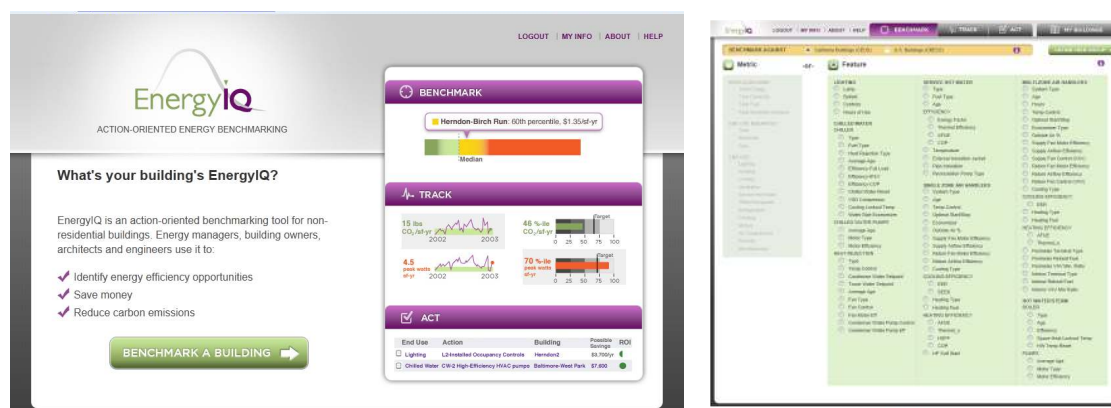
(3) 녹색건축지원시스템의 국외 시장 및 기술 현황-재탄생단계(리트로핏/리모델링)

미국 DOE와 ASHRAE는 다양한 건물 유형을 대상으로 Retrofit 단계에서 에너지를 절감하기 위한 설계가이드인 AERG(Advanced Energy Retrofit Guide Series)를 개발·보급하고 있음.

<표 2.12> 미국의 저에너지/고효율 건물 설계가이드 개발 동향

명칭	건물유형	Topic	대상	년도 /기관
Advanced Energy Retrofit Guide for Office Buildings	Office	Building Analysis, Performance, and Monitoring;	Owners; Financiers and Marketers;	2011. 8, PNNL
Advanced Energy Retrofit Guide for Retail Buildings	Mercantile (Retail Other Than Mall); Mercantile (Enclosed and Strip Malls)	Daylighting; Energy Efficiency; Heating, Ventilation, and Air Conditioning; Lighting; Miscellaneous Electric Loads; O&M; Envelope	Architects, Engineers, and CM; Occupants; Facility Managers; Utilities; Government	

미국 LBNL에서는 비주거용 건축물에 대한 “Action-Oriented” Energy Benchmarking Tool로 EnergyIQ를 개발하여 건물 에너지 관리자, 건물주, 건축가 및 엔지니어들이 Benchmarking 결과를 바탕으로 표준화된 평가를 수행할 수 있도록 하고 action plan 마련에 도움이 되는 의사결정 관련 정보를 함께 제공하고 있음.



[그림 2.31] Energy IQ

Annex 46 "Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings"의 경우, 연구 범위는 공공건물(비주거용)의 Retrofit/리모델링에 대한 의사결정 프로세스 및 지원 TOOL을 개발하는 것으로 의사결정자들에게 의사결정도구 및 가이드라인 제공, 녹색건축물로 재탄생한 건물의 운영방안 제시, 성공적인 실증사업사례 제공을 통해 에너지 및 비용 효율적인 녹색 리모델링 방안

제시 등을 목표로 하며, 연구 결과, 에너지 평가 및 분석방법론/프로토콜, 에너지 절약 및 녹색화 기술에 대한 DB, 건물 운영 및 유지관리 가이드, 기존 건축물 녹색 리모델링 실증사업 사례, 기존 건축물 리모델링을 위한 에너지효율 계산기, ESCO 프로젝트 가이드, 혁신적인 리모델링 사업을 위한 Best Practice 가이드라인, 종합정보시스템 IT-Toolkit "ENERGO" 등의 기존 건축물 리모델링을 위한 정보 지원 시스템 기술이 개발되었음.



[그림 2.32] 공공/주거건물 에너지 효율화를 위한 정보시스템 사례

유럽연합의 경우, 특히 노후된 건물의 비중이 아주 높은 편이므로 주거건물 및 중소 규모 상업용 건물, 공공건물을 대상으로 한 기존 건축물 Retrofit/Remodeling 연구 및 실증사업이 다수 수행되고 있음. 대표적인 연구 과제로서 BRITA in PuBs(Building Retrofit Innovation to Application in Public Buildings)는 기존 건축물 리모델링과 관련된 각종 가이드라인, 정보시스템, 이터닝 프로그램, 시설운영자 대상 교육 프로그램, 학생 대상 교육 프로그램 개발 및 실제 기존 건축물을 대상으로 한 실증사업을 활발히 수행해 나가고 있음.

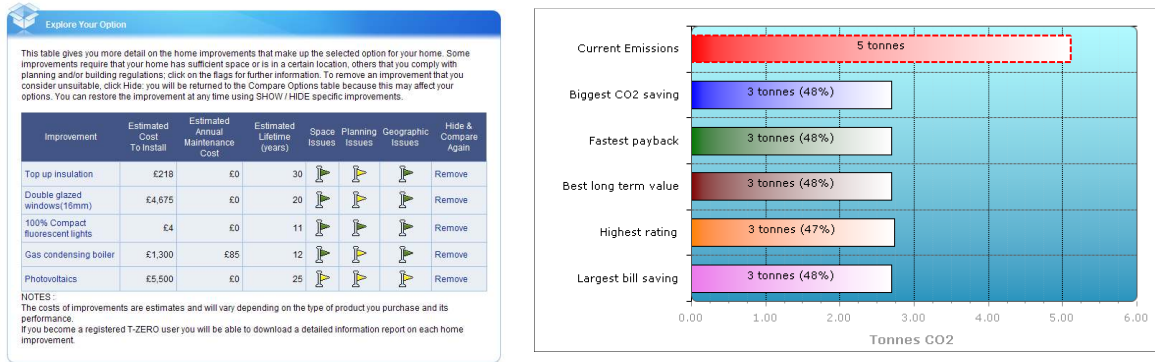
유럽연합 BRITA in PuBs의 하나인 Demohouse 프로젝트의 경우 기존 건축물 녹색 리모델링의 최소 기준(minimum standards)을 개발하고, 기존 건축물 녹색 리모델링을 도모하기 위한 의사결정도구 개발, 생애주기 전체에 걸쳐 기존건축물 녹색화를 실행하기 위한 장기적 관리 체계의 구축, 기존 건축물 녹색 리모델링과 관련된 지속적 정보제공 및 교육을 담보할 수 있는 장기적인 커뮤니케이션 체계의 구축, 에너지 소비량을 30% 이상 저감할 수 있는 기술적 해결방법 실증(implement and demonstrate), 녹색 리모델링을 통해 삶의 질을 향상시킬 수 있는 다학제적 접근방법 등을 개발한 바 있음.

영국 BRE에서 개발한 T-Zero(Towards Zero Emissions Refurbishment Options)는 기존주택을 그린홈으로 전환하는 비용/시간효율적인 리모델링 방안을 제시하기 위하여 다음과 같이 과업을 구성함

- 그린홈 리모델링 기술 관련 정보 센터(Information Center) : 개요, 고려사항
- 시범사업(Case Studies) : 37개 시범사업 실시 및 결과에 대한 DB화
- 의사결정지원 도구 개발(Compare Options): 주택 특성, 예산 범위 등에 따른 적정

방안 제시

의사결정지원도구는 Biggest CO2 Saving / Fastest Payback / Best long term value / Highest energy rating / Largest bill saving 등 5개 관점에서 최적 옵션을 제시하며, 각 경우에 대해 다시 비용 가능 범위에 따른 옵션을 구분하여 제시하고 있음.



[그림 2.33] Towards Zero Emissions Refurbishment Options

이와 같이 국외에서는 기존 노후 건축물의 Retrofit/리모델링 과정에서 자재/설비/기술에 대한 정보를 공유하고, 복잡한 의사결정체계로 인한 커뮤니케이션 관점에서의 장애를 극복함으로써, 녹색 건축물을 시장 전반으로 확산시키기 위한 재탄생 단계 녹색건축지원시스템의 활발히 개발 보급되고 있음.

(가) 정보 포털

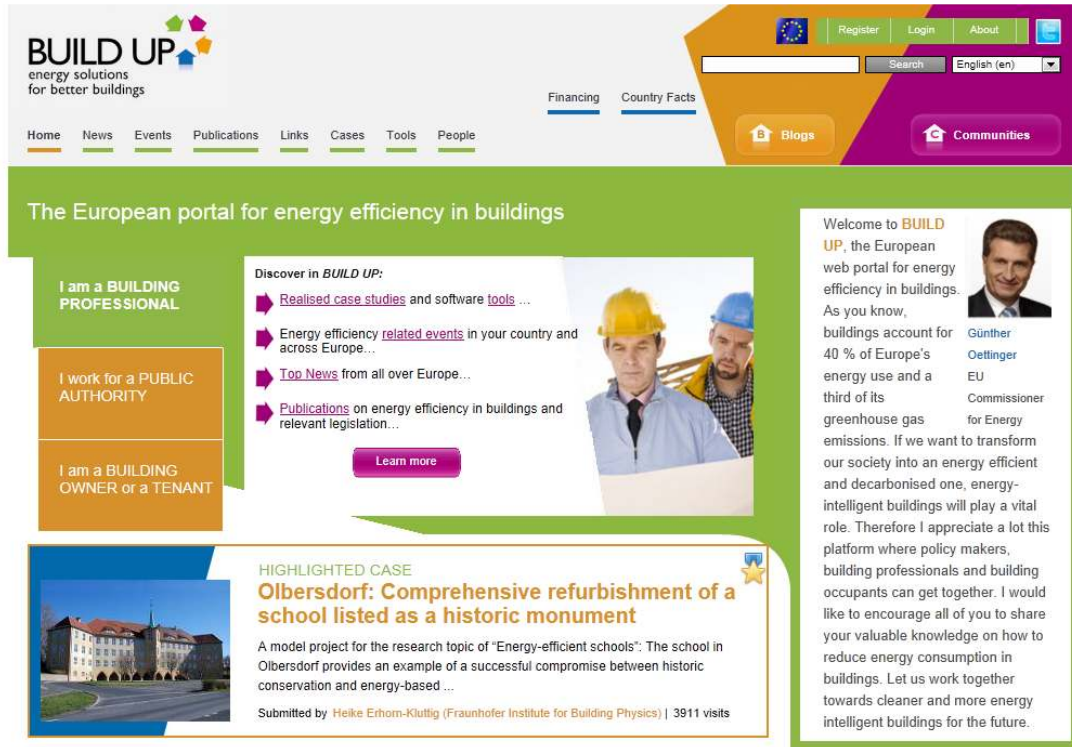
유럽 연합의 Intelligent Europe은 BUILD UP (<http://www.buildup.eu>) 웹사이트를 개발. 새로운 양방향 커뮤니케이션 포털을 통해 건물 전문가, 지자체 및 시민을 연결하여 에너지 효율적인 건축물을 홍보하고, 건물 에너지 정책 관련 내용을 시장에 알리고 지속적으로 업데이트 중에 있음. 또한, 이를 통해 유럽 전역 건물의 에너지 효율화 정보 및 연구결과, 지침, 툴, 우수 사례를 전파하고 장려함을 목적으로 함.

유럽의 건물 에너지 효율화 관련 광범위한 전문 지식을 공유하는 포털 사이트 (The European portal for energy efficiency in buildings)

- 건물에너지 효율과 관련된 뉴스(News), 행사(Events), 출판물(Publications), 블로그(Blogs), 커뮤니티(Communities), 사례(Cases), 관련 링크(Links), 툴(Tools) 등 총 8가지 섹션으로 구성되어 다양한 정보 제공
- 건축전문가(Building Professional), 공공기관(Public Authority), 건축주 및 입주자(Building Owner or Tenant)로 구분하여 정보 제공
- 다양한 국가 및 지역에서 만들어진 공공, 민간 부문의 Toolkit, 가이드라인에 대해

링크 등을 통해 접근 가능

- 각 유형마다 필요한 정보를 검색 등을 통해 얻고, 사용자가 아직 업데이트 되지 않은 자료를 제출도 가능

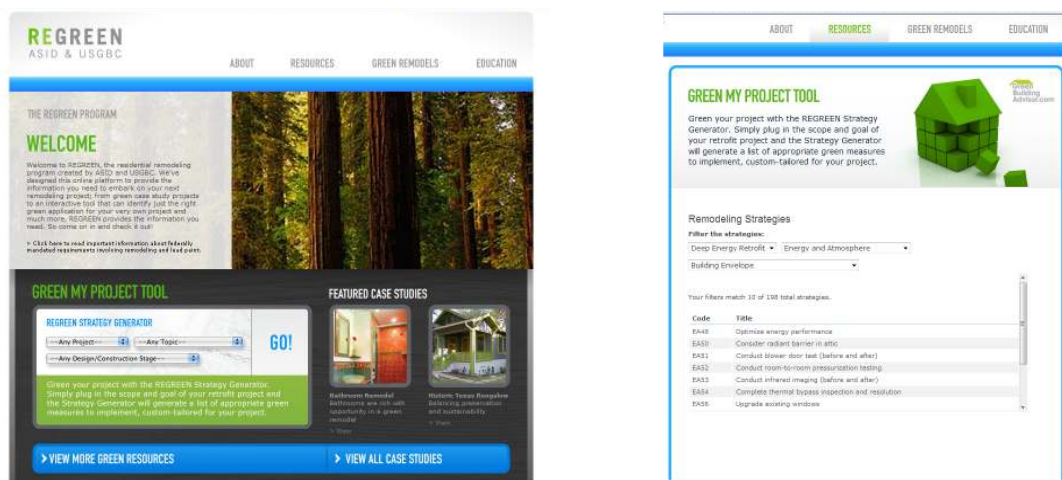


[그림 2.34] BUILD UP (<http://www.buildup.eu>)

미국의 인테리어디자이너 협회 (ASID) & USGBC는 REGREEN 라는 웹사이트를 개발. 프로젝트 사례연구로부터 녹색 기술의 적용 가능 여부를 확인할 수 있는 양방향 톨에 이르기까지 다양한 형태의 주택의 그린 리모델링 사업 시행에 필요한 정보 제공하고 있음.

- 주택의 그린 리모델링과 관련된 정보를 제공하는 온라인 플랫폼
 - 주택 그린 리모델링에 대한 미국 최초의 종합적 교육 프로그램으로 미국 인테리어 디자이너협회(American Society of Interior Designers)와 미국 그린빌딩협회의회(USGBC)가 공동 개발
 - 에너지 효율과 건강한 실내환경에 초점을 둔 친환경적인 리모델링을 추구하는 인테리어디자이너, 건축가, 시행자, 시공자, 제조업체, 프로젝트 매니저, 건축주 등을 대상으로 함
 - 2007년 REGREEN 가이드 개발을 시작으로 2008년에 REGREEN 포털 오픈
- 주요 포함 정보

- REGREEN Residential Remodeling Guidelines : 주택 리모델링 가이드(pdf)
- REGREEN Strategy Generator(Green My Project Tool) : 리모델링 관련 전략(Strategies)을 카테고리별로 선택하여 쉽게 찾을 수 있도록 제공
- 다양한 그린주택 리모델링 사례에 대한 Case Study 및 부위별 sample 사례
- 관련 양식 : Green Product Checklist, REGREEN Home Assessment Form
- REGREEN Trained certificate : 주택 그린 리모델링 교육 프로그램 제공 (유료), 교육을 이수한 전문가는 웹사이트에 등록하여 홍보 가능
- Green Resources : 온라인상의 수많은 지속가능한 건축물 정보와 자료들을 정리하여 제공(가이드라인, 체크리스트, 관련 웹사이트 등)



[그림 2.35] REGREEN GREEN MY PROJECT TOOL

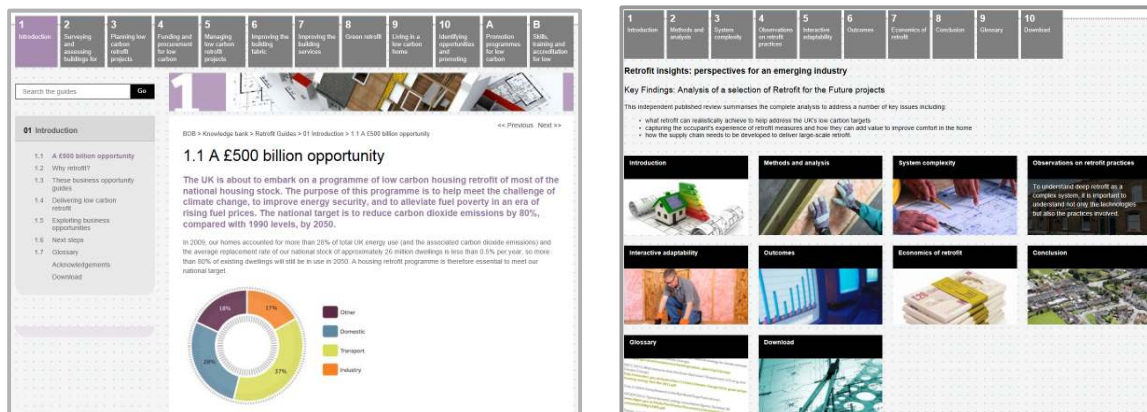
영국의 Institute for Sustainability는 Institute for Sustainability (<http://insituteforsustainabiliy.co.uk>) 웹사이트를 개발. 이를 통해 경제적, 친환경적이고, 사회적으로 지속가능한 도시 및 커뮤니티 구축을 가속화하기 위하여 혁신적인 데모 프로젝트의 추진 및 각종 프로그램 개발, best practice 공유 및 교육 수행. 또한 Green Retrofit 시장에 중점을 둔 실제 프로젝트, 최신 사례를 통해 얻어진 유용한 정보들을 온라인을 통해 산업체에 제공함.

- 지속가능한 도시 및 커뮤니티 구축을 위해 결성된 산학연 협의회 Institute for Sustainability가 운영하는 BOB(Building Opportunities for Business) 포털
 - 산(Arup, Kinspan, SIEMENS, IBM, GE), 학(University College London, Imperial College London), 연(National Physical Laboratory) 총 19개 기관으로 결성된 협의회
 - FLASH(Facilitation, Learning and Sharing), FLASH+, MME(Measurement Monitoring Evaluation), SusCon(Sustainable Construction Academy) 등 실증 및 교육 프로그램추진

- 다양한 Retrofit Guide 개발

■ 주요 포함 정보(가이드)

- Building Opportunities for Business: Low Carbon Domestic Retrofit Guides
- Guide to Building Performance Evaluation
- Best practice guidance for successful SME(small and medium-sized enterprises) engagement
- Retrofit project team perspectives summary guides: working with residents, retrofit delivery, retrofit strategies, and mechanical and electrical systems integration
- Occupant centred retrofit: engagement and communication guide and full post occupancy interview analysis guide



[그림 2.36] Institute for Sustainability

EU에서는 EPE 등 10개 기관이 Train Rebuild라는 웹사이트를 개발함. EU 국가 기존 건축물의 에너지 성능 향상을 목적으로 공공 및 민간 건물 소유자에게 지식 전달 및 가치관 개선하고 에너지 효율과 건물 자산가치를 연결시키는 것과 관련하여 공공 및 민간 건물 소유자의 생각에 변화를 주는 포괄적 Value Chain 전략 설계를 목적으로 함.

■ Training for Rebuilding Europe

- 넓은 의미의 주거용 건축물을 대상으로 에너지 효율과 건물의 자산가치를 연결시키는 개념을 도입하여 기존의 생각을 바꾸고, 최종적으로 유럽 전역의 부동산 소유자들에게 지역 조건에 맞는 최선의 방안(the widest possible deployment)을 보장하기 위한 교육 및 서비스 패키지 제공
- Intelligent Europe 프로그램의 지원을 받아 European Partners for the Environment, ARENE Ile-de-France, Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, The Architects Council of Europe Services, International Union of Property Owners 등 10개 기관이 참여하여 개발
- 개발기간 및 비용 : 2010. 12. 10 - 2012. 12. 10 (2년), 2,190,734€(약 33억원)

■ 주요 포함 정보

- 에너지 효율과 자산가치를 연결시키기 위한 다양한 연구 결과 및 보고서 (건물 리트로핏을 위한 금융 메커니즘 벤치마킹 연구 등)
- 유럽 내 국가별 에너지 효율 서비스 패키지, 사례조사 제공
- 2020년까지 CO2 배출량 20% 절감 및 신재생에너지 사용량 20%를 달성하기 위해, 사람들의 인식 개선을 위한 각종 연구결과를 진행하고 그 결과를 바탕으로 정보 제공 및 확산시키기 위한 개념의 프로그램

The image shows two screenshots of the Train Rebuild website. The left screenshot displays the homepage with the title 'TRAINREBUILD Training for Rebuilding Europe' and a list of project partners including BERGAMOT, CERSUE, ENERGA, and others. The right screenshot shows the 'Project Results' section, which includes a table of survey results and a section for property owners.

File	Description	Download
List of Survey Interviewees	List of Survey Interviewees used for the Survey	
Survey Questionnaire	A. Questionnaire targeting property owners at EU level B. Questionnaire targeting local authorities at EU level C. Questionnaire targeting property owners at national level D. Questionnaire targeting local authorities at national level	
Survey Findings Report	To better understand the scope and objectives of the Training Needs Assessment, we provide a synthetic overview of the activities, which will be implemented during subsequent work packages.	

File	Description	Download
Toolkit - UK adaptation	why is carbon reduction and energy efficiency important? Building Technologies General PowerPoint	
Payback Spreadsheet	A model that allows landlords to get an insight into the potential costs, benefits and payback derived from a number of retrofitting measures and which provides an outline of the sensitivity of one measure against another. By inputting building specific information such as the type and size of	

[그림 2.37] Train Rebuild 사이트의 성능 평가 결과 화면

(나) GUIDE

미국의 EPA, DOE에서는 미국 전체 에너지 사용량 중 18%를 상업시설이 소비하고 있기에, 상업시설의 비용 절감과 에너지 절약을 돕기 위한 건물 업그레이드 매뉴얼을 개발.

■ 주요 포함 정보

- 업그레이드 계획의 관리, 업그레이드의 단계적 접근, 건물 유형별 접근, 크게 3 파트로 구성, 지침서 뒤에 색인 추가되어 이해를 도움을 줌.

① Managing an upgrade project(벤치마킹, 투자 분석, 금융)

② Staged Approach to building upgrade (Retrocommissioning, 조명, supplemental loads, Air distribution systems, Heating and Cooling)

③ Unique building Challenges (학교, 슈퍼마켓, 호텔과 모텔, 소매 상점 등의 에너지 사용 프로파일을 적절한 전략과 함께 제공)

Figure 1.1: The staged approach to building upgrades

The staged approach recommended by ENERGY STAR accounts for the interactions among all the energy flows in a building. Each stage includes changes that will affect the upgrades performed in subsequent stages, thus setting the overall process up for the greatest energy and cost savings possible.

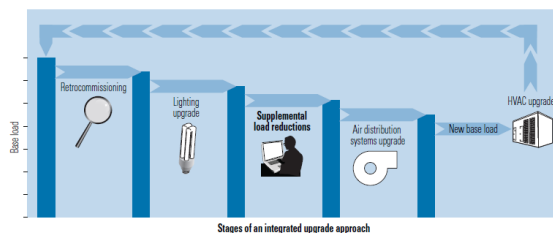
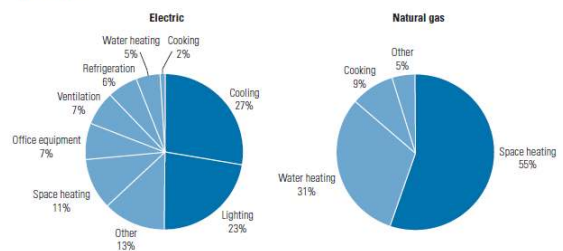


Figure 12.1: Electric and natural gas end-use profile for hotels and motels

Most of the electricity consumed by hotels and motels is used for space cooling and lighting. Typically, space heating represents the largest use of natural gas in hotels and motels. However, each facility's energy profile is different, so these charts are not representative of all lodging facilities. Hotel and motel energy use will also vary depending on the types of amenities available.



[그림 2.38] Managing an upgrade project(벤치마킹, 투자 분석, 금융)

미국의 HUD in L.A Hub는 2011년에 Multifamily Green Retrofit Toolkit을 개발하였다. 이는 캘리포니아주에서 발효된 CAL Green법규 이행을 위해 Multifamily를 대상으로 한 녹색 retrofit 관련 resource들을 제공.

■ 주요 포함 정보

- 직접적인 정보의 보다, 정보를 얻을 수 있는 resource 제공에 초점
- Retrofit 이전의 financial 정보에 비중을 둠.

① 수요자(Multifamily)에게 Green retrofit의 필요 이유, HUD in L.A Hub의 목표

② Retrofit 관련 기업 및 인증로고 소개

③ Retrofit 실천 5단계 (건물평가, 주민교육...)

④ energy tracking 기관 ,retrofit 이후 건물 유지 및 건물 이용자 교육 가이드resource 제공

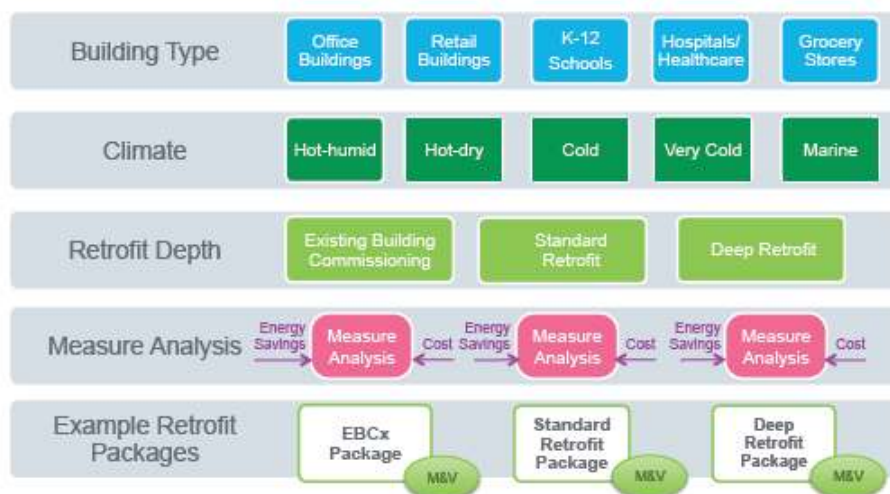
* CAL Green : 2020년 까지 이산화탄소 배출량은 기존의 1/3 이상 줄이겠다는 노력으로, 주 단위의 친환경 건축 법규로 채택. 건설자재부터 실내공기의 질 까지 모두 다루고 있음. 2011년 1월 1일 발효.

미국의 NREL & PNNL는 Advanced Energy Retrofit Guide(AERG) Series를 개발함(Office Buildings, Retail Buildings : 2011, Grocery Stores : 2012). 상업 건물 부문에 걸쳐 기존 건물의 에너지 효율 증진을 목표로 함. 일반적인 프로젝트에 대한 소개와 더불어 에너지 효율화 방법을 위한 재정적인 payback 통계를 제시.

- 현재 Office Buildings, Retail Buildings, Grocery Stores version의 가이드가 있으며, K-12 School, Hospitals/Healthcare 두 가지 version의 가이드가 추가로 제작될 예정.

■ 주요 포함 정보

- 기존 건물의 에너지 성능 증진 사례 벤치마킹을 통하여 에너지 효율 로드맵, 가능한 제정 메커니즘 및 성능 평가 제시.
- EBCx (Existing Building Commissioning), Standard Retrofit (25% savings), Deep Retrofit (50% savings) 단계별 Retrofit 방안 제시.
 - ① 추천 Package 제공
 - ② 사례 제시
 - ③ 추가적 에너지 효율화 가이드 제공
 - ④ 5가지 기후별 제시
- 각 부문별 renovation 방안 제시
- 운영 및 유지 관리를 통한 지속적 에너지 증진 방안 제시



[그림 2.39] AERGs의 범위

싱가폴의 CSBC (The Centre for Sustainable Buildings & Construction)는 2010년에 Existing Building Retrofit을 개발함. 2030년 까지 싱가포르 전체 빌딩의 최소 80%를 녹색 건축물로 만드는 것을 목적으로 이에 대한 가이드를 remodeler들에게 제시.

■ 주요 포함 정보

- 기존 건물들을 Green Building(녹색 건축물)로 바꾸기 위한 계획 수립을 6단계로 정리, case study를 추가

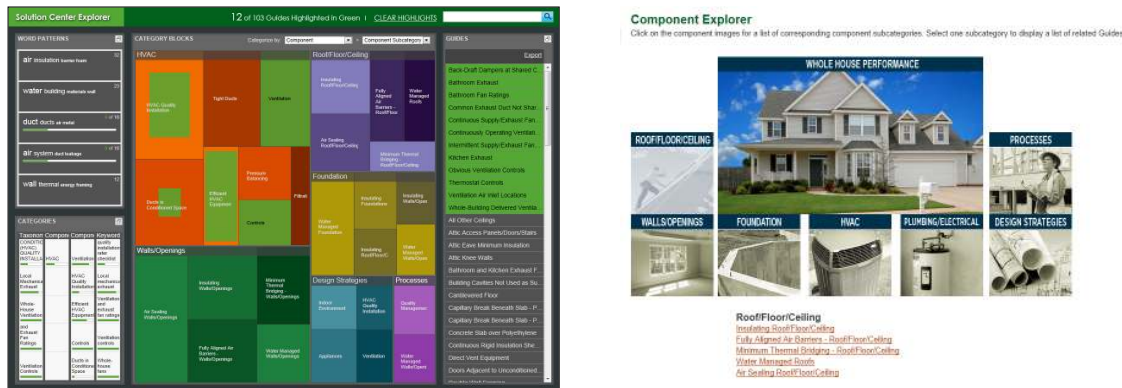
- ① Baseline 설정 (건물의 현 상태, 녹색 건축물 법률에 지정된 값을 사용)
- ② 유지, 구매 그리고 에너지 조달을 점검 (BSRIA, CIBSE를 참고)
- ③ 목표와 목적 설립
- ④ Refurbish(재개발) 또는 Demolish(철거) (건물의 상태를 파악할 수 있는 지표들을 표로 제시, 지표를 이용해 Refurbish Level을 결정)
- ⑤ 최선의 업그레이드 계획 선택 (10가지 'Quick Win' 전략 제시, 목표에 따른 전략들을 사용 가능한 건물의 레벨과 비용 및 이익과 함께 표로 제시)
- ⑥ 실행

Energy // ACMV	1 TO 4	NIL TO \$\$\$	NIL TO	NIL TO	NIL TO
	LEVEL	CAPITAL COST	SUSTAINABILITY	OCCUPANT	OWNER
Modify setpoints Modifying setpoints to the maximum levels permissible within acceptable thermal comfort boundaries (around 25°C).	1	Nil			
Ensure controls are working correctly Incorrectly set or non-functioning controls can significantly increase energy consumption, and reduce thermal comfort for occupants.	1	\$			
Implement comprehensive preventive maintenance program A comprehensive maintenance program ensures that equipment is working as efficiently as possible, as well as extending the life of the product, ensuring cost savings for tenant and owner.	1	\$			
Install vestibules at main entrances Installing a vestibule (i.e. set of double doors or revolving door) at main entrances can lead to energy savings by significantly reducing the amount of cold air loss to the outdoor environment.	1	\$			
Rebalance and recommission all plant equipment Rebalancing and recommissioning all plant equipment ensures that these systems are running as efficiently as possible, reducing running costs. It is advisable to do this on a yearly basis.	1	\$\$			
Heat recovery ventilation A heat recovery ventilator transfers heat between the inbound and outgoing air flow in a ventilation system, reducing the cooling requirements of the inbound air.	2	\$			
Occupancy sensor / switch controlled air conditioning Occupancy sensor or switch controls ensure that the air conditioning system does not operate unnecessarily, saving on energy cost and reducing greenhouse emissions.	2	\$			

[그림 2.40] Existing Building Retrofit

(다) DB

미국의 PNNL 기관은 전문가를 대상으로 신축 및 기존 주거용 건축물의 고성능 설계 및 시공에 관한 전문적인 정보(단열, HVAC, 창호, 실내공기질 등) 제공할 목적으로 Building America Solution Center를 개발.



[그림 2.41] Building America Solution Center

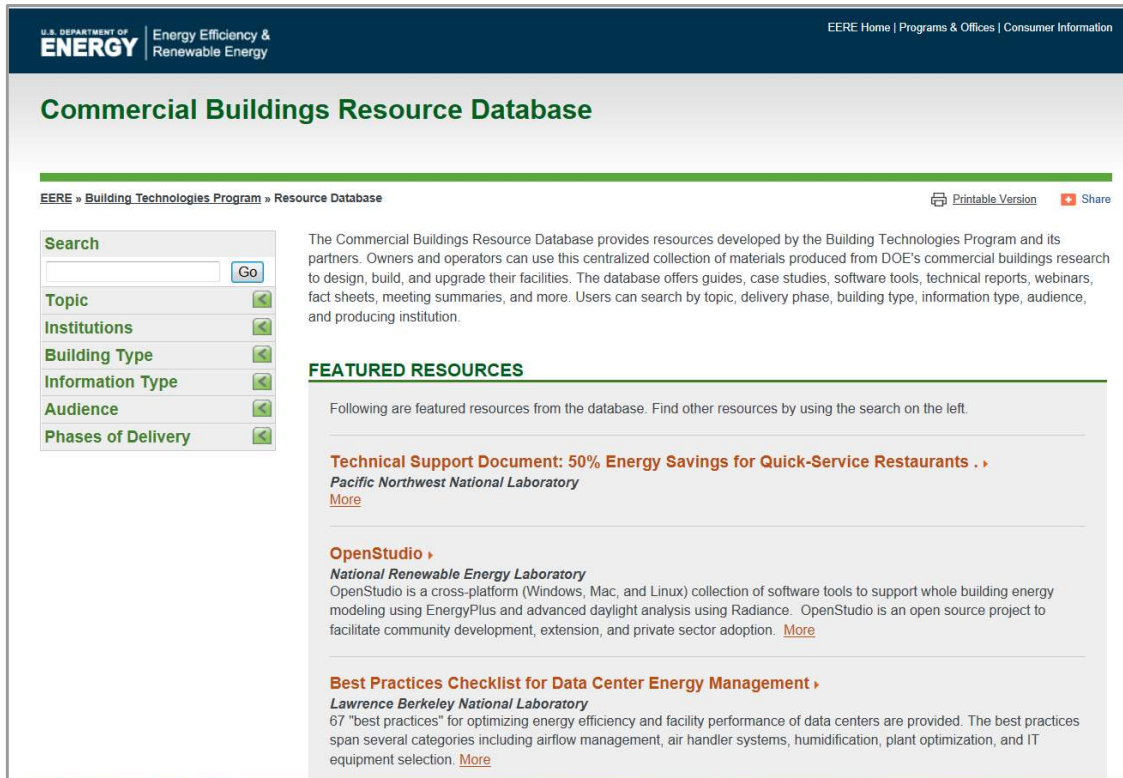
미국의 U.S. DOE (Building Technologies Program) 기관은 DOE에서 수행한 상업 시설 설계, 시공, 및 업그레이드 관련 연구 결과물들을 종합(centralized collection)하여 건축주 및 운영자가 이용할 수 있도록 정보 제공하기 위해 Building Technologies Program Resource Database를 구축함.

■ 정보 종류 및 검색방법

- 가이드, 사례, 소프트웨어 툴, 기술보고서, Webminar, Fact sheet 등
- 주제, 생애단계, 건물유형, 정보유형, 사용자, 개발기관 등을 기준으로 검색

<표 2.13> Building Technologies Program Resource Database의 정보 분류

대분류	소분류
정보유형 (Information Type)	실행 가이드 및 핸드북(Application Guides and How-To Handbooks), 브로셔 및 Fact Sheets, 사례(Case Studies), 데이터베이스/소프트웨어/웹 툴, 디자인 가이드, 기획안/로드맵, 발표자료 및 비디오, 보고서 및 출판물, 교육자료, 웹 세미나(Webinars), 웹사이트
건물유형 (Building Type)	교육시설, 의료시설, 숙박시설, 판매시설, 식당, 식료품점, 업무시설, 공공 집회시설, 사회안전 및 치안시설, 종교시설, 서비스시설, 창고
생애단계 (Phase of Delivery)	기획 및 사전계획, 조달, 개념설계, 시공, 커미셔닝, 법규 검토 및 인증, 운영/유지관리/측정 및 검증, 리노베이션 및 리트로핏, 설계
사용자 (Audience)	건축가/엔지니어/CM담당자, 시설관리자, 투자자/마케팅 전문가, 정부, 제조업체, 기계/전기설비 업체, 거주자, 건축주, 협회, 에너지업체



[그림 2.42] Commercial Building Technology Database

미국의 U.S. DOE (Building Technologies Program)는 2013년부터 민간 및 공공 부문의 최종 사용자가 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions)을 할 수 있도록 지원하기 위한 각종 정보 제공하기 위한 Commercial Building Technology Database를 개발 중있음.

DOE의 Federal Energy Management Program과 Building Technologies Program의 협업으로 개발 중 (2013년 상반기 오픈 예정)

- 기술 공급자(technology suppliers)가 제품의 성능 데이터를 제공하여 민간 및 공공 부문의 최종 사용자가 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions)을 할 수 있도록 하는 웹 기반 포털 및 DB
- 시공, 커미셔닝, 유지관리, 모니터링, 검증 등 일련의 활동에 영향을 주는 기술들을 지속적으로 제공함으로써 DB 활성화
- 객관적인 제품 성능 데이터를 설계자 및 엔지니어에게 제공함으로써 미국 에너지 효율화 기술 시장에 기여
- DOE가 표준화된 방법론을 제공한 후, 기술 공급자들이 DB 활성화

또한, U.S. DOE (Building Technologies Program)는 DB를 통해 에너지 효율화 프로젝트의 이점 및 위험요인에 대한 정확한 분석이 가능하게 함으로써 사용자가 이러한 정보를 근거로 에너지 효율화의 실행 및 투자를 결정할 수 있도록 지원하기 위해 Building Performance Database를 구축함.

European Commission은 2011년 ELIH MED(Energy Efficiency of Low Income Housing in the Mediterranean) Project를 진행 완료함. 이 프로젝트는 유럽(지중해 연안)의 에너지 효율을 위한 자본 투자가 쉽지 않은 저소득 가구를 대상으로 하는 에너지 소비 절감 방침, 저소득 가구를 위한 에너지 효율 관련 기술적 솔루션과 자금 조달 메커니즘에 대한 확인 등을 통해 저소득 가구의 생활 수준 및 삶의 질 향상에 목적을 둠.

- 유럽 지중해 연안의 각 국가별 저소득층에 대한 기준(정의)에 따라 진행된 저소득층을 위한 시범사업에 대한 DB
- DB (ELIH-Med) - 성공사례 및 시범(pilot) 프로젝트에 대한 DB
 - 저소득층 사업에 대한 사전조사 및 분석 보고서 및 분석방법론
 - DB 유형(Case study DB) : 유럽 각 국가별 진행된 시범프로젝트에 대한 정보 제공
 - DB 항목 종류 : 지역, 착수 기간, 수행 주체(발주처), 예산, 자금조달(funding source), 대상(가구수), 리모델링 범위(건물 외피, 난방, 환기시스템 향상, 신재생 에너지 적용 등)
 - 각 프로젝트 별 목표 및 평가결과 제공 : 에너지 요구량 절감 목표(kWh/m²/year), 구체적인 기술조치 포함(2중창 사용, 단열재 개선 등), 개선 후 전기 및 난방비용(%), CO2 배출량
- Guideline (진행 예정)
 - 2014-2020 순차적 연구를 통해 글로벌 가이드라인 제시를 목표로 함
 - 가이드라인에는 발전된 재정지원 및 보조금제도의 성공사례를 포함하며, 주택건설 회사 및 에너지기관, 컨설턴트 및 기획자들에게도 유용할 것으로 기대
 - 에너지 효율 정책에 대한 가이드라인 제시

(라) EVALUATION TOOL

미국의 the U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD)는 1996년 기존 건물의 renovation시 건물의 에너지 효율 개선을 위한 도움을 주기 위해 Rehab Advisor의 웹 기반 프로그램 개발.

ENERGY EFFICIENT REHAB ADVISOR HOME | ABOUT

YOUR BUILDING: Single Family | YOUR ROLE: Homeowner | YOUR CLIMATE: Central | YOUR BUILDING AGE: 1960s | SUBMIT

SELECT A PROJECT

- Whole House
- Roof
- Add a Room
- Finish Basement
- Finish Attic
- Kitchen
- Bathroom
- Wiring
- Plumbing
- Heating and Air Conditioning
- Windows
- Wall
- Floor
- Exterior Facelift
- Web Links
- Glossary

Project Recommendations - Replace Roof

Replacing or repairing the roof may result in great energy efficiency benefits for the home. Having dark-colored, non-reflective roofing could cause the attic to heat up 20 degrees higher than the rest of the home. Properly insulating the ceiling of the top floor will also save energy, especially during the summer in air conditioned homes.

When replacing the roof, consider incorporating the measures below to reduce energy consumption and improve the overall environment of your home.

The following data reflect the incremental cost, including both labor and materials, and savings produced by installing the recommended energy-efficient measure on a typical 2,000 square foot house, compared with the minimum required by the International Energy Conservation Code or Federal Regulations.

MEASURE	ADDED COST	SAVINGS	PAYBACK	BENEFITS
Insulate Attic - Insulate your attic to a minimum of R-38, or a minimum of R-30 in the southern part of the region.	\$669	75 \$/yr	8.9 years	
Radiant Barriers - Install radiant barriers in the attic above the living spaces.				
Gutters - Install a gutter system to serve as a pathway for water drainage from your roof. Where appropriate, consider installing overhangs that will allow sunlight in during the heating season and provide shade during the cooling season.				
Reflective Roofing Materials - When replacing your roof, choose reflective, light colored shingles to prevent increased heat transfer in the attic.				

Note: Cost, savings and payback data are representative of a typical building in your climate region. This information is provided as a realistic illustration of typical results; however, actual figures may vary based on your specific climate, building components, construction type, age, fuel type, etc. Users are encouraged to have an [energy professional](#) conduct a thorough energy audit for precise results.

View additional [Earth Friendly Measures](#) for your rehab project.

Provide specific inputs to Lawrence Berkely National Laboratory's [Home Energy Saver](#) on-line calculator to get a list of recommended whole house improvements and savings for your home. This link will take you off the Rehab Advisor site.

Be careful of [lead](#) and [asbestos](#) during your remodeling project.

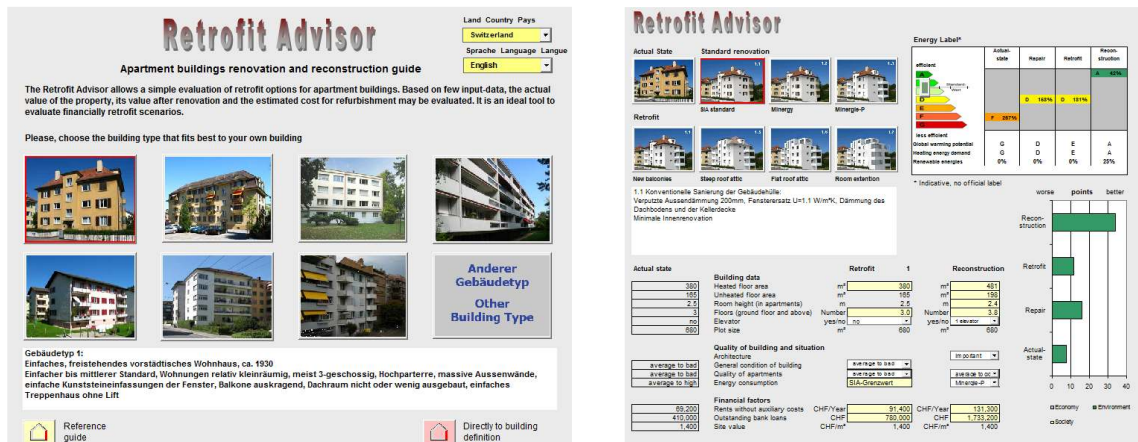
Content updated May 29, 2009

Contact Us | PATI

[그림 2.43] Energy Efficient Rehab Advisor

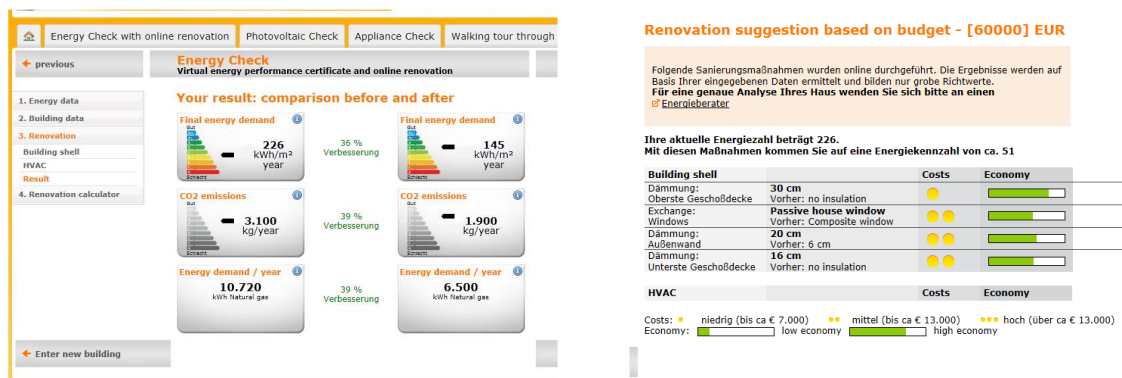
IEA ECBCS는 2005년부터 2010년까지 미국, 캐나다 등 여러 국가의 참여 하에 IT-Toolkit for Energy Efficient Retrofit Measures (EnERGO)를 개발. 이는 공공 비주거 건물의 에너지 리트로핏을 위한 의사결정 프로세스, 의사결정권자 및 에너지 매니저, 설계자 등을 위한 툴 및 가이드라인을 제공. 리트로핏 후의 건물 운영방안 제시하고 성공사례를 통한 에너지 및 비용 효율적 리트로핏 방안 제공함. 적용 가능한 컨셉의 효율 및 적용성 평가 지원함.

IEA ECBCS (Annex 50)는 2010년에 Retrofit Advisor를 개발함. 이는 아파트 건물의 경제, 환경 및 에너지와 관련 분야뿐만 아니라 건물 재탄생 후 사회적 평가를 통해 건물 재탄생 시에 의사결정을 돕고 최종 renovation 목표를 에너지 소비 30-50 kWh/(m²·year)으로 설정함을 목표로 설정.



[그림 2.44] Retrofit Advisor

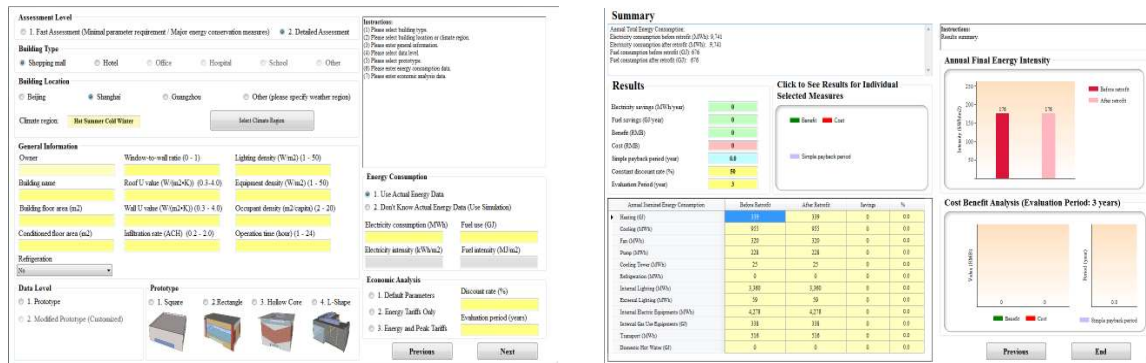
오스트리아의 NEET (Network Energy Efficiency Technology) GmbH는 2006년에 Online Energy Check for home builders (including online renovation)를 개발함. 이는 가정용 건축물을 대상으로 현재 건축물의 개략적 에너지 성능 평가 및 진단 후, 실제 비용과 관련된 리모델링 조치를 빠르고 무료로 제공함.



[그림 2.45] Online Energy Check for home builders (including online renovation)

미국의 PNNL는 2013 현재 6.0.4 ver.으로 Facility Energy Design System (FEDS 6.0)을 개발함. 이는 구체적인 최소한의 생애 주기 비용 retrofit 및 자금 회수 기간 등을 알려주고 사용자가 대안에 우선순위를 설정 할 수 있도록 지원함.

중국을 위해 미국은 2010년도에 The Lawrence Berkeley National Laboratory의 프로그램을 개발. 에너지 효율화를 위한 상업용 건물의 분석 도구 개발을 통하여 정책 결정자, 건물 관리자 및 retrofit 관련 업자에게 에너지 절약, 비용 및 payback 기간을 추정할 수 있게 함으로써 에너지 절약 건물 확산을 촉진하기 위해 만들어짐.



[그림 2.46] The Lawrence Berkeley National Laboratory

3절. 기술동향분석

1. 기술분류 및 정의

본 기획에서는 중점 연구 분야로서 대분류 4개, 그리고 중점 연구 분야를 세분화하여 9개의 중분류 수준의 기술을 설정한 후 특허 및 논문 동향을 분석하였음.

녹색건축지원시스템의 기술 분류 및 정의는 다음 <표 2.14>와 같음.

<표 2.14> 녹색건축지원 시스템의 기술 분류 및 정의

기술분류 (대분류)	기술분류 (중분류)	정 의
녹색 건축을 위한 기반 시스템 구축	녹색 건축 통합 온라인 지원센터 구축	녹색건축 통합 지원 Framework 마련/ 기술간의 연계/ 통합 웹사이트 구축 및 운영
	녹색 건축 지원시스템 기초 DB 구축	녹색 건축 지원 기초 데이터베이스 (기상데이터/법규/에너지원 등)
	녹색 건축 자재/설비 정보 DB 구축	녹색 건축 지원 자재/설비 정보 데이터 베이스
탄생 단계 (기획/ 설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database	건축물의 기획/설계/시공 단계에서의 녹색 건축 지원 데이터베이스
	녹색 건축 지원 Tool	건축물의 기획/설계/시공 단계에서의 녹색 건축 지원 평가 프로그램
	녹색 건축 지원 Guide	건축물의 기획/설계/시공 단계에서의 녹색 건축 지원 가이드라인
운영 단계 (진단/ 평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database	건축물의 운영 단계에서의 녹색 건축 지원 데이터베이스
	녹색 건축 지원 Tool	건축물의 운영 단계에서의 녹색 건축 지원 평가 프로그램
	녹색 건축 지원 Guide	건축물의 운영 단계에서의 녹색 건축 지원 가이드라인
재탄생 단계 (리트 로핏/리모델링) 녹 색 건축 지원시스 템 구축	녹색 건축 지원 Database	건축물의 리트로핏/리모델링 단계에서 의 녹색 건축 지원 데이터베이스
	녹색 건축 지원 Tool	건축물의 리트로핏/리모델링 단계에서 의 녹색 건축 지원 평가 프로그램
	녹색 건축 지원 Guide	건축물의 리트로핏/리모델링 단계에서 의 녹색 건축 지원 가이드라인

2. 특허동향분석

※ 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 구축은 과제 특성 상 기술 개발의 성격을 갖고 있지 않아 본 기획에서는 특허 동향 분석을 제외하였음.

3. 논문동향분석

가. 분석 개요

- 조사 범위 : 해외에서 발표된 저널 및 프로시딩
- 발표 언어 : 영어
- 분석방법 및 도구 : 논문 개량분석 (Science Direct)
- 조사항목 : <표 2.15> 참조

<표 2.15> 중점추진분야별 검색 키워드

중점추진분야	중점 검색 키워드	세부 검색 키워드
녹색 건축을 위한 기반시스템 구축	녹색 건축 지원 기초 DB	√ green building AND law √ green building AND policy √ green building AND standard
	녹색 건축 자재/설비 정보 DB	√ green building AND material √ green building AND system √ green building AND facility √ green building AND renewable energy
	건축물 에너지 성능 벤치마크 DB	√ building energy use AND database
탄생 단계 (기획/설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database	√ green building design AND database √ green building construction AND database
	녹색 건축 지원 Tool	√ green building design AND tool √ green building construction AND tool
	녹색 건축 지원 Guide	√ green building design AND guide √ green building construction AND guide
운영 단계 (진단/평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Database	√ green building AND operation AND database
	녹색 건축 지원 Tool	√ green building AND operation AND tool
	녹색 건축 지원 Guide	√ green building AND operation AND guide
재탄생 단계 (리트로핏/리모델링)	녹색 건축 지원 Database	√ green building AND retrofit √ green building retrofit AND database

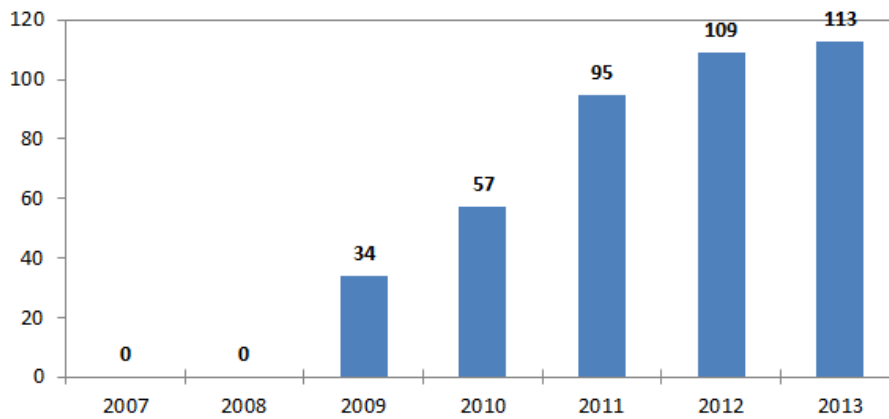
녹색 건축 지원시스템 구축	녹색 건축 지원 Tool	√ green building retrofit AND tool
	녹색 건축 지원 Guide	√ green building retrofit AND guide √ green building AND remodeling

나. 분석결과

(1) 중점추진분야1 : 녹색 건축을 위한 기반시스템 구축

(가) 기초 DB

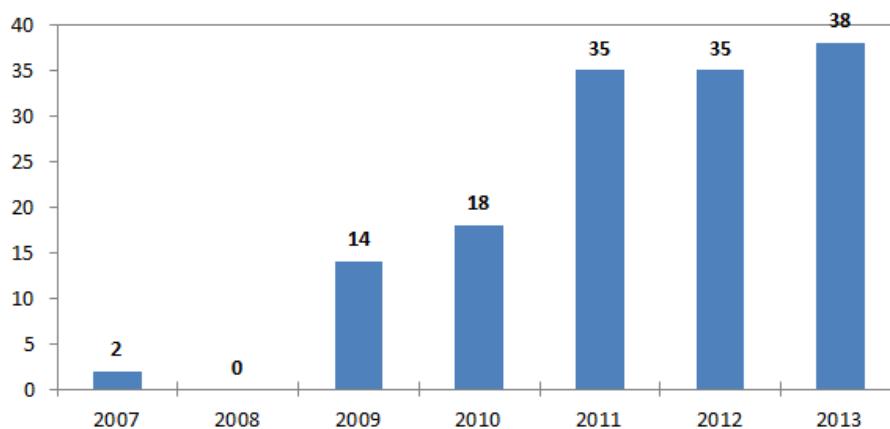
- 녹색 건축 기초 DB 기술(정책, 기준, 제도, 법규, 기상데이터, 에너지원 특성 등)과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 408편이며, 2013년에 가장 많은 연구가 수행, 2009년 이후 지속적으로 증가하고 있음.



[그림 2.47] 녹색 건축 지원 기초DB

(나) 자재/설비 DB

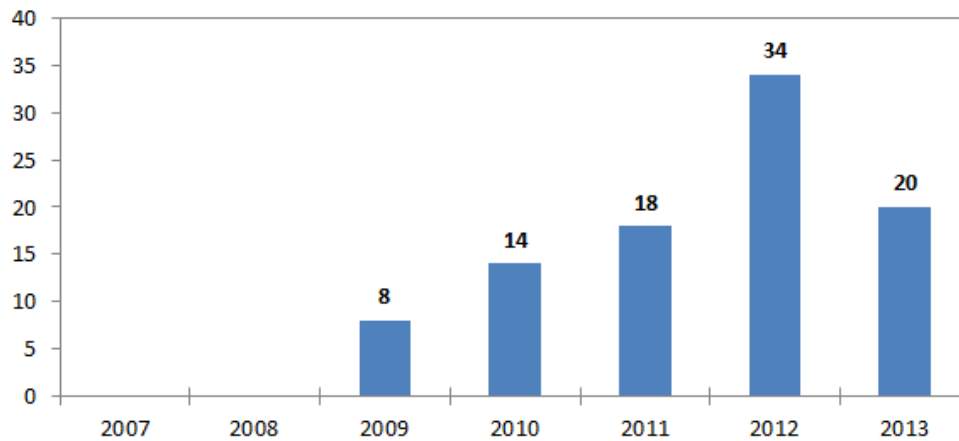
- 녹색 건축 자재/설비 DB 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 142편이며, 2013년에 가장 많은 연구가 수행, 2009년 이후 지속적으로 증가하고 있음.



[그림 2.48] 녹색 건축 자재/설비 정보 DB

(다) 건축물 에너지 성능 벤치마크 DB

- 건축물 에너지 성능 벤치마크 DB 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 94편이며, 2012년에 가장 많은 연구가 수행, 2009년 이후 지속적으로 증가하고 있음.

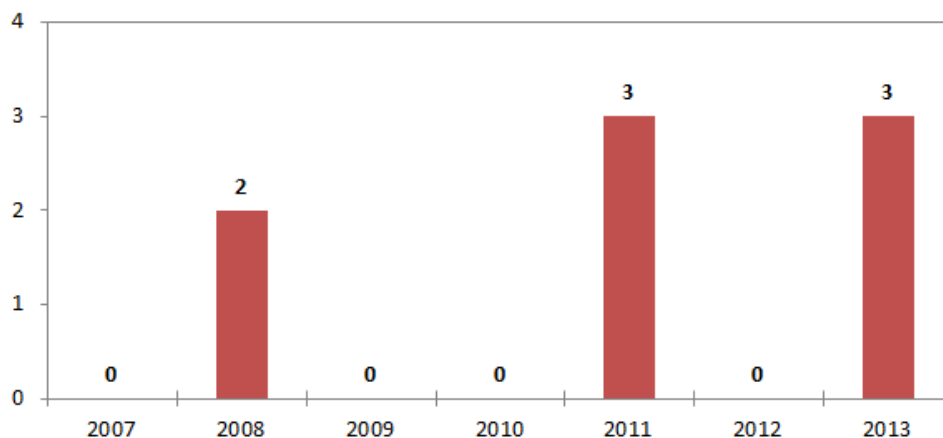


[그림 2.49] 건축물 에너지성능 벤치마크 DB

(2) 중점추진분야1 : 탄생 단계 (기획/설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 구축

(가) DB

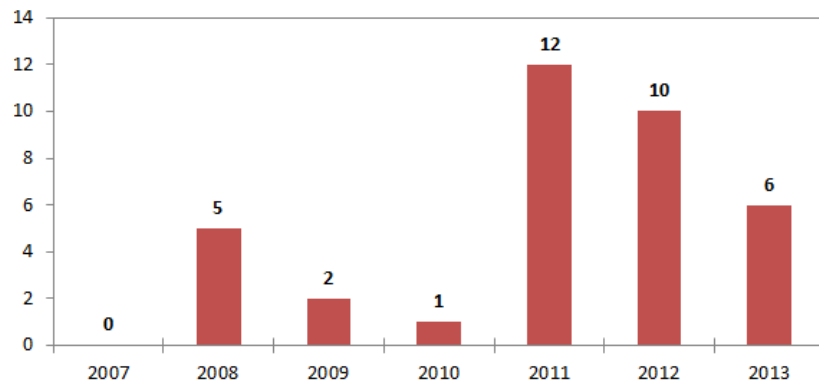
- 녹색 건축 기획/설계/시공 지원 DB 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 8편이며, 소수의 연구가 진행/발표되는 것으로 나타남.



[그림 2.50] 녹색 건축 지원 Database (탄생단계)

(나) Tool

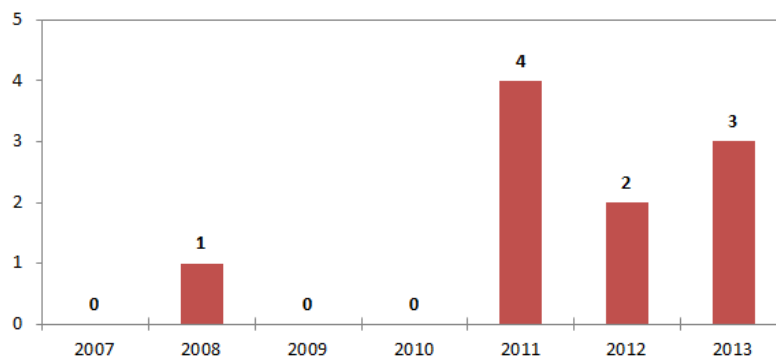
- 녹색 건축 기획/설계/시공 지원 Tool 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 3편이며, 2011년에 가장 많은 연구가 수행, 이를 전후로 비슷한 양상을 보이고 있음



[그림 2.51] 녹색 건축 지원 TOOL (탄생단계)

(다) Guide

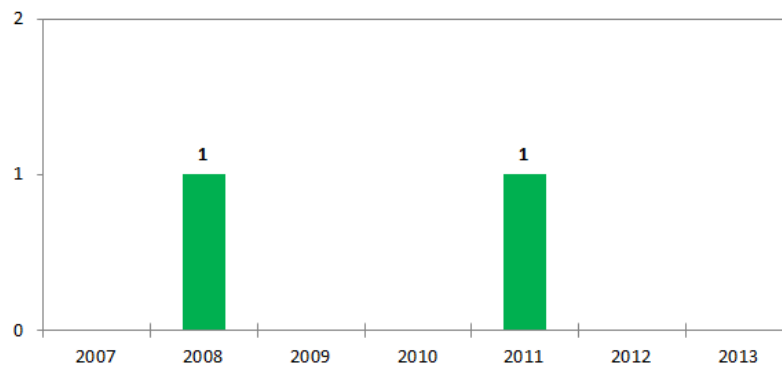
- 녹색 건축 기획/설계/시공 지원 Guide 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 10편이며, 2011년에 가장 많은 연구가 수행, 이를 전후로 비슷한 양상을 보이고 있음



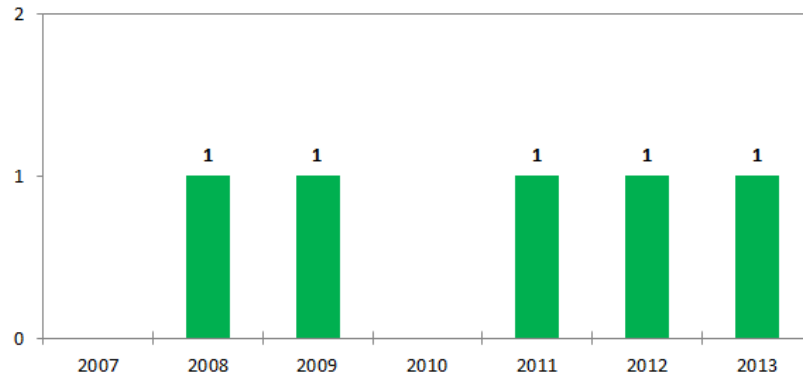
[그림 2.52] 녹색 건축 지원 GUIDE (탄생단계)

(3) 중점추진분야2 : 운영 단계 (진단/평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 구축

- 녹색 건축 진단/평가/개선 지원 DB 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 7편이며, 전체적으로 소수의 연구가 진행/발표되는 것으로 나타남.



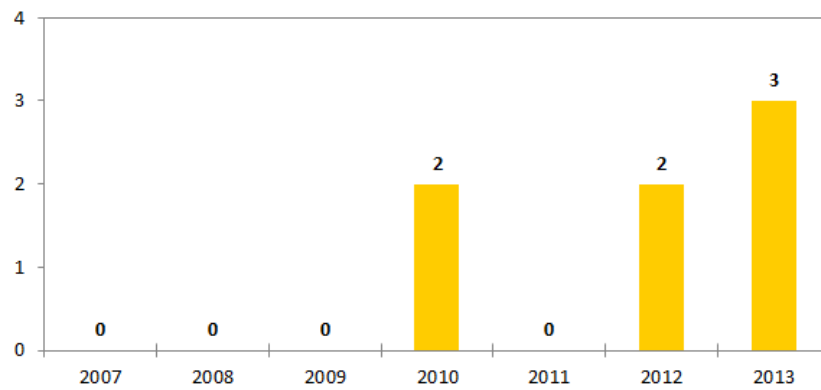
[그림 2.53] 녹색 건축 지원 Database (운영단계)



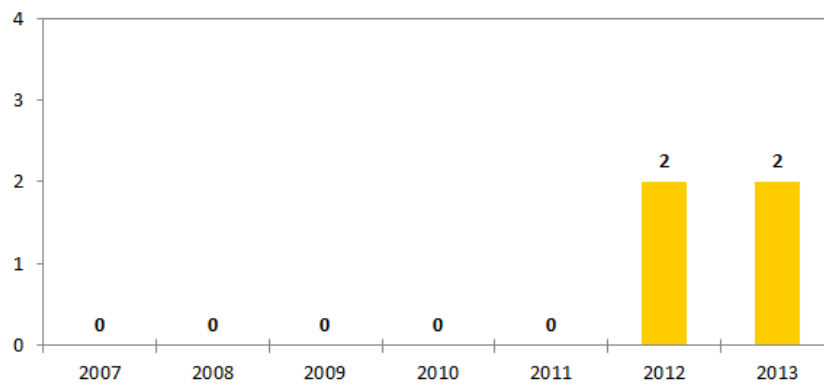
[그림 2.54] 녹색 건축 지원 TOOL (운영단계)

(4) 중점추진분야3 : 재탄생 단계 (리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원시스템 구축

- 녹색 건축 리트로핏/리모델링 지원 DB, Tool, Guide 기술과 관련하여 발표된 최근 7년간 논문은 약 11편이며, 전체적으로 소수의 연구가 진행/발표되는 것으로 나타남.



[그림 2.55] 녹색 건축 지원 Database (재탄생 단계)



[그림 2.56] 녹색 건축 지원 GUIDE (재탄생 단계)

4절. 연구개발 인프라 분석

1. 단계 별 국내 연구 인프라

가. 탄생 단계 (기획/설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 관련 국내 연구 인프라

<표 2.16> 중점추진분야 1. 탄생단계 국내 연구 인프라

중점추진분야	관련 기관	대표 연구자	연구영역 및 방향
탄생 단계 (기획/설계/시공) 녹색 건축 지원시스템 구축	에너지관리공단	김인택	건물부문 온실가스, 에너지목표관리제 관련 기술
		김성복	온실가스 에너지 목표관리제 관련 기술
		박덕준	건축물 에너지효율등급 운영
		김지영	기존건축물 에너지절약 제도 운영
		하경용	신재생에너지 해외협력
		박관순	에너지효율자금지원 정책
		박규현	에너지 진단운영 제도
		심창호	신재생에너지 시스템 검사 제도
	한국시설안전공단	김대원	건축물에너지효율등급 인증 평가 기술
	한국건설기술연구원	이승언	총량에너지 관련 기술
		이윤규	실내공기질 관련 기술
		조동우	녹색건축물 인증 기술
		강재식	고효율 창호 기술
		유기형	건축물에너지효율등급 인증 평가 기술
	단국대학교	문현준	건축물 에너지시뮬레이션 해석 기술
	삼성물산	유지용	건축물 결로예측 및 방지 기술

나. 운영 단계 (진단/평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 관련 국내 연구 인프라

<표 2.17> 중점추진분야 2. 운영단계 국내 연구 인프라

중점추진분야	관련 기관	대표 연구자	연구영역 및 방향
운영 단계 (진단/평가/개선) 녹색 건축 지원시스템 구축	서울대	여명석	기존 건축물 진단 및 평가 기술
	인하대	조재훈	기존 건축물 진단 및 평가 기술
	금오공대	조영흠	기존 건축물 진단 및 평가 기술
	나우설비	김용인	건축 기계설비 설계 및 진단 기술
	KDT 컨트롤	김두환	건축물 자동제어 기술
	한일MEC	성노천	건축 기계설비 설계 및 진단 기술

다. 재탄생 단계 (리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원시스템 관련 국내 연구 인프라

<표 2.18> 중점추진분야 3. 재탄생단계 국내 연구 인프라

중점추진분야	관련 기관	대표 연구자	연구영역 및 방향
재탄생 단계 (리트로핏/리모델링) 녹색 건축 지원시스템 구축	한국시설안전공단	김동희	리모델링/ESCO
	아주대	차희성	녹색 리모델링/재건축 기술
	아주대	신동우	녹색 리모델링/재건축 기술
	경희대	윤근영	녹색 리모델링/재건축 기술
	녹색건축기술	조규수	녹색 리모델링/재건축 기술
	대림산업	배상환	리모델링/ESCO
	딜로이트 안진회계법인	연경흠	녹색 건축 관련 커미셔닝

2. 선진국 대비 국내 연구 인프라 수준

<표 2.19> 중점추진분야별 선진국 대비 국내 연구 인프라 수준

중점추진분야	인프라 항목	선진국 대비 인프라 수준				
		부족	다소 부족	동등	우월	보다 우월
탄생 단계	전문인력		○			
	기자재		○			
	산학연 공동연구기반	○				
	기술이전 및 거래	○				
	국제기술협력 기반	○				
	업계현황		○			
운영 단계	전문인력		○			
	기자재		○			
	산학연 공동연구기반	○				
	기술이전 및 거래	○				
	국제기술협력 기반	○				
	업계현황		○			
재탄생 단계	전문인력	○				
	기자재	○				
	산학연 공동연구기반	○				
	기술이전 및 거래	○				
	국제기술협력 기반	○				
	업계현황	○				

5절. 종합분석

1. 국내외 정책 및 시장분석

가. 국내외 정책 분석 및 시사점

정부에서는 저탄소 녹색성장 기본법 상에서 녹색건축물을 ‘에너지이용 효율 및 신·재생에너지의 사용비율이 높고 온실가스 배출을 최소화하는 건축물’로 정의하고 다양한 제도적 장치를 통해 녹색건축물 활성화를 유도하고 있음.

하지만 녹색 건축물에 대한 동기 부여가 이루어지고 있는 상황에서, 정작 ‘녹색건축물’이라는 목표 달성을 위한 방법 및 대안 등이 충분히 제공되고 있지 못해 오히려 실무자들에게 혼란을 주고 있는 실정임.

미국 및 유럽 연합에서는 건물에너지 성능지침을 중심으로 저에너지 고효율건물 보급을 확산시키기 위한 다양한 프로젝트를 진행하고 있으며, 이와 관련하여 고효율 건물 설계와 관련된 정보제공 활동을 전개하고 있음.

또한 기술개발 및 실증 단계에서 한발 더 나아가, 연구 프로젝트에서 얻어진 모든 결과물들을 인터넷기반 정보지원시스템으로 구현하여 타 연구자 및 실무자들이 참조하도록 하고 사회적 공감대를 마련하는 방식으로 진행되고 있음

이 밖에 국가 정책과 연관된 각종 지원 포털 및 시스템이 개발되어 보급되고 있는 상황임.

따라서 국내에서도 건축물의 설계, 시공, 운영, 리모델링 단계에서의 국가 차원의 녹색건축물 통합 관리 및 지원이 가능한 녹색 건축 포털 구축의 필요성이 대두됨.

나. 국내외 시장 분석 및 시사점

국내에서는 다양한 인증제도 및 기준의 강화 및 인식 변화로 녹색 건축물 관련 시장이 확대되고 있는 추세임.

이에 따라 고성능 건축 자재 및 설비, 에너지효율등급 우수 건축물 및 친환경 건축물에 대한 정보, 부문 별 건축물에너지 소요량, 에너지원 별 소비량 등 각종 데이터가 축적되고 있는 상황임.

하지만 해당 데이터들에 대한 체계적 관리가 이루어지지 않고 있으며, 각 제도 및 기준에 의해 별도 관리가 되고 있어 관계자들에게 필요한 정보로 제공되고 있지 못하고

있는 실정임.

또한 각종 녹색 건축 관련 규제에 대응, 또는 녹색 건축물 활성화를 유도하기 위한 지원도구는 매우 부족한 실정이며, 일반인 및 실무자가 접근하기 힘든 내용을 포함하고 있음.

미국, 유럽을 중심으로 관련 분야의 선진국에서는 다양한 프로젝트를 통해 각종 녹색 건축 지원 시스템을 개발, 보급하였으며, 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions) 지원 포털 및 DB와 같은 새로운 지원 시스템 개발 계획 중에 있음.

선진국의 녹색 건축 지원시스템의 특징 및 시사점은 다음과 같음.

- 자재 상세 스펙, 인증 여부, 업체 정보, 가격 정보, 문헌, 연구자료, 뉴스, 관련 제도와의 연계 등 종합적인 정보 제공
- 업체 및 관계자에 의한 지속적/체계적인 업데이트 진행
- 장기간 구축된 다수의 DB를 기반으로 한 가이드라인 및 평가 도구 제공
- 사용자의 사용성 및 접근성을 고려한 다양한 인터페이스 구성 시도
- 용도별 표준 건축물을 제시하여 Input 데이터 최소화하였으며, 비교 대상 건축물의 절감률 산출
- 입력 데이터에 대한 ‘intelligent defaults’ 제공으로 사용자 편의성 향상
- 국가별로 다양한 형태의 녹색건축 지원시스템이 연구 개발되고 있으며, 각종 자료들을 종합적으로 제공하는 정보 포털의 사례도 다수 있음.
 - 개별 지원시스템 형태 (Guideline, DB, Evaluation Tool 등)
 - 2개 이상의 지원 시스템이 결합된 형태 (DB + Evaluation Tool 등)
 - 정보 포털 형태 (Guideline/ DB/Evaluation Tool 등에 대한 정보 모두 포함)
- 특히 최근 재탄생 단계에 초점을 맞춘 정보 및 지원시스템의 연구 개발이 활발히 이루어지고 있음
 - REGREEN(미국), Institute for Sustainability(영국), Trainrebuild(EU) 등
 - IEA ECBCES Annex 36, 46, 50, 55, 56
- 정부기관 뿐 아니라 산학연 협의체 등 공공/민간 부문이 공동 운영하는 경우도 증가
 - DOE, IEA ECBCS, Intelligent Europe
- Evaluation Tool의 경우, Output의 내용 및 형식이 매우 다양화되고 있음
- 대상 건물의 에너지 효율을 National Data(Baseline)와 비교하여 그 건물의 수준을 제시
- 에너지 절감 효과, ROI 뿐만 아니라 사회적 요인도 고려

- 리모델링 Package 제시
- 단순 평가에서 더 나아가 대안 비교, 유사 건물과의 비교, 의사결정 기능까지 추가

- 기존 녹색 건축물 에너지효율 진단+평가+개선을 위한 표준 프로세스 제공
 - Annex46, Annex36, EPA-ED/NR에서는 기존 건물의 에너지 성능 진단+평가+개선 프로세스를 제시하고 있음.
 - 프로세스 단계별로 필요한 항목에 대해 연구개발이 연계되어 이루어지고, 기존의 개발된 tool 및 에너지 성능 등급제도 등과의 연계가 가능함.

- Pilot project를 통한 표준 프로세스 검증 및 보급 방안 모색
 - EPA-ED/NR의 경우, 제시한 표준 프로세스를 이용하여 제3자(third party)가 기존 건물의 에너지 성능 진단+평가+개선의 일련의 과정을 수행하는 pilot project를 진행.

2. 기술개발 동향 및 인프라 분석

가. 기술개발 동향 분석 및 시사점

- 국외에서 발표된 저널 및 프로시딩을 조사 범위로 설정, 논문 개량분석 방법을 통해 최근 5년간 연구수행 양상 분석 실시

- 미국, 중국, 유럽을 중심으로 녹색 건축 지원 DB 구축, Simulation Tool 개발, GUIDE 개발 등에 관한 연구가 지속적으로 증가하고 있는 추세를 보임.

나. 연구개발 인프라 분석 및 시사점

- 전문인력 보유 정도, 기자재, 산학연 공동연구기반, 기술이전 및 거래, 국제기술협력 기반, 업계 현황 등에 대한 국내 현황 및 선진국과의 수준 비교 분석 수행

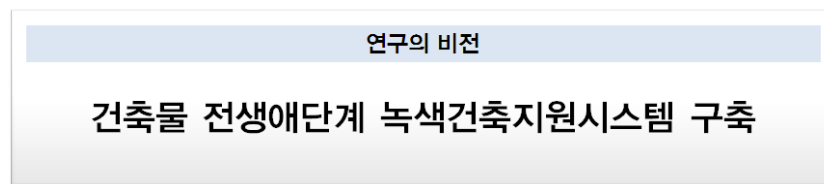
- 본 연구 개발을 위한 인프라 분석 결과, 전문 인력 보유 및 관련 업계의 인프라는 연구를 추진할 만한 수준을 갖추었다고 판단됨.

3장. 연구개발과제 구성 및 추진전략

1절. 비전 및 목표

1. 비전 및 목표

○ 본 연구개발의 비전은 다음과 같음.



- 그린투게더의 고도화를 통한 건축물 탄생·운영·재탄생의 전 생애단계별 녹색 건축 지원시스템 개발 및 국가 데이터 허브 구축
- 일반인에서 전문가, 건물주에서 시공사에 이르는 건축물 생애단계별 모든 이해관계자가 손쉽게 접근 및 사용가능
- 국가차원의 선도적인 제도 및 정책 이행에서부터 나아가 민간차원의 자발적인 녹색 건축물 보급 확산에 기여

○ 연구의 비전을 구체화한 핵심적인 전략목표는 다음의 3가지로 도출됨.



[그림 3.1] 녹색건축지원시스템의 전략 목표

2. 세부 개발기술 설정 및 설정근거

가. 세부 개발기술 설정

○ 핵심 전략목표에 맞춰 설정한 세부 개발기술 및 기술에 대한 설명은 아래와 같음.

<표 3.1> 핵심 전략 목표의 구성기술 및 설명

핵심 전략목표	개발기술	구성기술	기술 설명
국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축	녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계	시스템 구축 방법 및 단계별 개발 전략, 정책 및 타 시스템과의 연계 방안 등 건축물 생애단계별 녹색건축 지원시스템 구축을 위한 Framework
		전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발	각 세부과제 별 녹색 건축 지원시스템 간의 연계 방안 검토 및 기존 녹색 건축 관련 사이트 및 DB와의 연계/연동하여 통합하는 시스템 개발
		녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가	본 과제에서 개발된 녹색 건축 지원 콘텐츠에 대한 그린투게더 연동 및 효율적 구동을 위한 시범 평가 및 보완
	국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	녹색 건축 기초정보 DB 구축 및 DBMS 개발	녹색 건축 지원의 기본이 되는 지역별 기상데이터, 에너지원 별 특성, 관련 법규/제도, 금융지원 등의 기초 정보 DB 구축 및 이를 효율적으로 관리/활용할 수 있는 DBMS 개발
		녹색 건축 자재 및 설비정보 DB 구축 및 DBMS 개발	녹색 건축 자재 (단열재, 창호, 마감재 등) 및 설비 (신재생 설비, 고효율 열원설비, 고효율 조명 기기 등)에 대한 필수 정보 (에너지 성능, 가격, 시공성, 시공방법, 업체 정보 및 실적 등)를 담은 통합 DB 포맷을 개발하고 DB 구축 및 DBMS 개발
		녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발	녹색 건축 기술 (최신 창호, 외단열 시공 및 설계 기술 등) 및 국내외 우수 녹색 건축물, 기술, 시공 사례 등에 대한 통합 DB 포맷 개발 및 DB/DBMS 개발
		국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	국가 건축물 에너지 통합 DB를 활용한 intelligent default 값 도출 및 한국형 에너지 성능 평가 모델 개발
국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS	소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계·시공	냉방, 난방, 급탕, 조명, 환기 등 에너지 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터를 획득하기 위한 data acquisition (DAQ) 시스템의 표준 설계·시공 기술.
		획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS	국가 표준 건물군의 에너지 소비 부문별(난방, 급탕, 냉방, 조명, 환기 등) 건축물 에너지소비 원단위 DB 및 서비스 및 자동 업데이트를 위한 DB 관리 기술의 시스템화.
	국가 표준 건축물 에너지소비	BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램	BEMS/BAS 미설치 중소규모 건물 대상으로, 통계적 방법(에너지원별 소비량에 건물용도별 에너지 소비비율 반영 등) 혹은 최소(추가) 계

	원단위 DB 기반 건축물 에 너지 성능 수준 벤치 마킹 프로 그램		측을 통해 소비 부문별 에너지 소비량 데이터 추출, 이를 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 벤치마킹을 통해 효율적인 건물에너지 진단·평가가 가능하도록 지원하는 프로그램.
		BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램	BEMS/BAS 기설치된 중대규모 건물군 대상으로 기존 에너지 모니터링 시스템과 연계하여 소비 부문별 에너지 소비량 데이터 추출, 이를 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 벤치마킹을 통해 효율적인 건물에너지 진단·평가가 가능하도록 지원하는 프로그램.
		기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 벤치마킹 후, 해당 건물의 에너지소비 취약 부문 판단 및 맞춤형 개선방안(에너지 효율적인 운전·관리 방법, 리모델링(리트로핏) 필요 여부 등)을 제시하는 프로그램.
		BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발	기 설치된 BEMS/BAS의 효과적 활용을 목적으로, BEMS/BAS 연계 건물 에너지 소비 효율 및 시스템 성능을 실시간으로 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB와의 벤치마킹을 통해 평가하고, 개선방안(에너지 효율적인 운전·관리 방법 등)을 제시하는 프로그램.
국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축	건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인 프라 구축	건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계	시스템 구축 방법 및 단계별 개발 전략, 정책 및 타 시스템과의 연계 방안 등 건축물 에너지 효율화 의사결정지원 시스템 구축을 위한 Framework
		신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템 등과 연계하여 신축 건축물 에너지 효율화에 요구되는 실질적 기술 정보를 제공하고, 에너지 효율 향상 효과, 비용효율 간이/상세 분석을 통해 다양한 설계대안에 대한 최적 의사결정을 지원하는 시스템
		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템 등과 연계하여 운영/재탄생단계 건축물 에너지 효율화에 요구되는 실질적 기술 정보를 제공하고, 에너지 효율 향상 효과, 비용 효율 간이/상세 분석을 통해 다양한 리트로핏/리모델링 대안에 대한 최적 의사결정을 지원하는 시스템
		건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계	각 생애단계별 경제성 평가 방법론, 알고리즘 및 프로그램 개발 전략, 정책 및 타 시스템과의 연계 방안 등 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축을 위한 Framework
		건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축	각 생애단계별 경제성 평가에 활용 되는 각종 입력 항목들에 대한 기초 DB 체계 및 Data Set
		신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발	신축단계 건물 유형별, 평가 수준별 에너지 효율화 경제성 평가 표준 방법론, 규격, 알고리즘, 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼
		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발	운영/재탄생단계 건물 유형별, 평가 수준별 에너지 효율화 경제성 평가 표준 방법론, 규격, 알고리즘, 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼

나. 기존 기술(연구)과의 차별성

○ 개발대상 기술의 국내외 현재수준을 고려하여 최종 성과물에 대한 성능지표를 설정하고, 기술개발의 성격(선도, 추적, 의존)을 구분함.

- 기술구분 표기 방법 (혹은 TRL 지표 이용)
- ‘선도’ 기술 = 세계시장을 선도하는 기술에 해당
- ‘추적’ 기술 = 선진국의 기술을 추적하는 기술에 해당
- ‘의존’ 기술 = 해외 의존도가 높은 기술에 해당

<표 3.2> 개발대상 기술 별 선진국 대비 현 기술 수준(GAP)

구분		개발대상 기술	현 기술수준(GAP)		기술구분
			국내	최고기술선진국	
1세부	1-1 세세부	녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계	30%	미국, EU	추적
		전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발	10%	미국, EU	추적
		녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가	20%	미국, EU	추적
	1-2 세세부	녹색 건축 기초정보 DB 구축 및 DBMS 개발	20%	EU	추적
		녹색 건축 자재 및 설비정보 DB 구축 및 DBMS 개발	20%	미국	추적
		녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발	10%	미국, EU	의존
		국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	20%	미국, EU	의존
2세부	2-1 세세부	소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공	80%	미국	추적
		획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS	10%	미국	선도
	2-2 세세부	BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램	20%	EU	추적
		BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램	20%	미국, EU	추적
		기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램	20%	EU	추적
		BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발	40%	EU	선도
	3세부	건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 Framework 설계	20%	미국, EU	추적
		신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	20%	미국, EU	추적
		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 개발	20%	미국, EU	추적
		건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계	20%	미국, EU	추적
		건축물 에너지효율화 경제성 평가 용 기초 DB 연계 및 구축	30%	미국, EU	추적

	신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발	30%	미국, EU	추적
	운영/재탄생단계 건축물 에너지효 율화 경제성 평가 인프라 개발	30%	미국, EU	추적

- 본 연구에서 개발하고자 하는 3가지 시스템 (국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템, 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템, 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템)은 기존의 기술과는 다음과 같은 부분에서 차별성을 가지게 됨.

• **국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템**

- 현재 다양한 국가 R&D 과제에서 녹색 건축 DB 구축 및 에너지성능평가 프로그램 개발 등을 목표로 하고 있음.
- 하지만 본 연구에서는 국토교통부에서 운영 중인 녹색건축포털 '그린투게더'의 고도화 및 확산을 목표로 국가 건축물에너지 부문에 대한 통합 관리 및 지원을 위한 기반 시스템을 구축하는 것을 목표로 하고 있음.
- 따라서 본 과제는 타 과제와의 연구 범위의 차이(기존 과제는 해당 과제를 통해 얻어진 기술 등을 DB화)가 있으며, 기술 및 콘텐츠 개발뿐만 아니라 녹색건축 관련 R&D를 통해 얻어진 연구결과물(설계, 시공기술 등)을 인터넷 기반 정보지원시스템에 구현하여 일반 국민과 전문가들의 활용이 가능하도록 함으로써, Open Platform 방식에 의해 사회적 공감대를 조성하기 위한 연구임
- 또한 이렇게 얻어진 국가 건축물에너지 통합 DB를 기반으로 한국형 건축물 에너지 성능 평가 모델을 개발하여 국내 실정에 맞는 예측 프로그램 개발의 기반 구축을 목표로 하고 있음.

• **국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템**

국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 및 DBMS

- 본 연구는 현실적인 에너지 절감 방안 모색 및 실천을 용이하고, 향후 정부 정책 수립 방향 설정 및 기술 개발 방향 제시가 가능하도록, 표준 건물군을 대상으로 소비 부문별 건축물 에너지소비 원단위 DB 및 지속적인 업데이트를 가능케 하는 관리시스템(DBMS)를 개발하고자 함.
- 국내 기존 기술과의 차별성: 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더는 건축물 에너지소비증명을 위한 건물 유형별 에너지원별(가스, 전력 등) 에너지 소비량 집계와 온실가스 집계를 제공하나, 건축물의 구체적 소비 부문별 에너지 소비 현황(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 등)은 제공하지 않음.
=> 현실적인 에너지 절감 방안 모색 및 실천이 힘든 실정임.
- 국외 기존 기술과의 차별성: 미국 California Commercial End-use Survey 및 DOE의 BPDB(Building Performance Data Base)에서는 미국 지역별 소비 부문별 에너지소비량 DB를 구축 제공하고 있으며, 개발 진행 중임. BPDB의 경우 자발적인 건물 에너지 소비 데이터를 확보하기 위해 알리고 있음. 본 연구에서는 국외 기존 사례를 검토, 포괄 반영하고자 함.

국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발

- 본 연구는 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB를 기반으로 건축관계자로 하여금 해당 건물의 건축물 에너지 성능을 비교평가 후, 취약부위를 판단, 자발적 개선으로 이어질 수 있는 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램을 개발하고자 함.
- 국내 기존 기술과의 차별성: 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더에서 집계된 전국 통계치와 소비 전력 및 가스량의 비교를 통한 소비 등급을 제공하고 있으나, 냉난방, 급탕, 조명, 환

기 등의 소비에서의 취약 부문 판단 및 개선방안을 제시하지는 않음.

=> 매우 다양한 시스템 적용된 각 건물에서의 에너지소비 취약부문 파악 및 이에 대한 맞춤형 개선방안 제시 등, 실질적 에너지효율 향상 유도 효과 기대하기 곤란함.

- 국외 기존 기술과의 차별성: 유럽, 미국 등의 경우 에너지 소비량 DB와의 벤치마킹을 통한 내 건물의 에너지성능 수준을 평가하는 프로그램이 개발되거나 진행 중에 있음. 본 연구에서는 국외 기존 사례를 검토 및 포괄 반영하여, 이를 일반인의 이용이 용이하도록 실용화 가능한 방향의 사용자 친화적인 프로그램을 개발하고자 함.

• 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템

- 신축 단계 건축물의 에너지 성능 수준 대안 결정, 운영 단계 건축물의 리트로핏 수준 및 대안 결정, 노후 건축물 재탄생 단계에서의 리모델링 수준 및 대안 결정 등 건축물의 각 생애단계 별로 건축물 에너지 효율화와 관련된 다양한 의사결정이 필요하며, 이 때 에너지 효율과 함께 경제적 요인 등이 함께 고려되어 경제적 가치를 동시에 상승시킬 수 있는 방안이 강구되어야 함.
- 건축물은 용도, 규모, 생애단계 등에 따라 건물주, 거주자 등 다양한 이해관계가 얽혀있고 기획, 설계, 시공 과정에서의 결정 사항이 매우 다양하므로, 각 대안의 비교를 통한 비용 효율적인 의사결정을 위해 국가 차원에서 표준화된 정보 및 경제성 평가 알고리즘, 의사결정 알고리즘 등이 제공되어야 할 필요가 있으나 국내에는 전반적으로 이러한 시스템이 부재함. 따라서 개별 요소기술 관련 업체별로 제공하는 에너지 효율 및 경제성 데이터 등에 의존할 수밖에 없어 객관성 및 신뢰성이 떨어짐
- 본 연구에서는 다양하고도 복잡한 의사결정체계로 인한 커뮤니케이션 관점에서의 장애를 극복하고 여러 이해당사자들이 건축물의 각 생애단계에서 실질적인 제반 정보를 종합하여 객관적이고 비용 효율적으로 건축물 에너지 효율화 관련 판단을 할 수 있도록 국가 차원에서 표준 에너지 성능 및 경제성 평가기법에 근거한 통합 의사결정시스템을 개발하고자 함.
- 또한 건축물 생애단계별 이해관계자가 특정한 요소기술들을 적용할 때의 경제적 효과를 평가하기 위해, 건축물 에너지 효율화 관련 의사결정의 주요 축으로서 건축물 에너지 효율화 경제성 평가 통합 인프라를 구축하고자 함.
- 본 연구를 통해 개발되는 국가 건축물 에너지 통합 의사결정지원시스템은 1세부과제 결과물인 국가 건축물 에너지 통합 기초 DB 및 2세부과제 결과물인 국가 건축물 에너지 통합 벤치마킹 시스템과 연계되어 건축물 이해관계자가 건축물의 에너지 성능에 대한 평가, 수준 파악, 에너지 효율화 효과 평가, 에너지 효율화 방법론 도출 시 일관성을 확보할 수 있도록 차별화함.

2절. 기술개발에 따른 미래상

1. 현황 및 미래상

○ 각 세부별 현황(As-Is) 및 미래상(To-Be)은 아래 <표 3.3>과 같음.

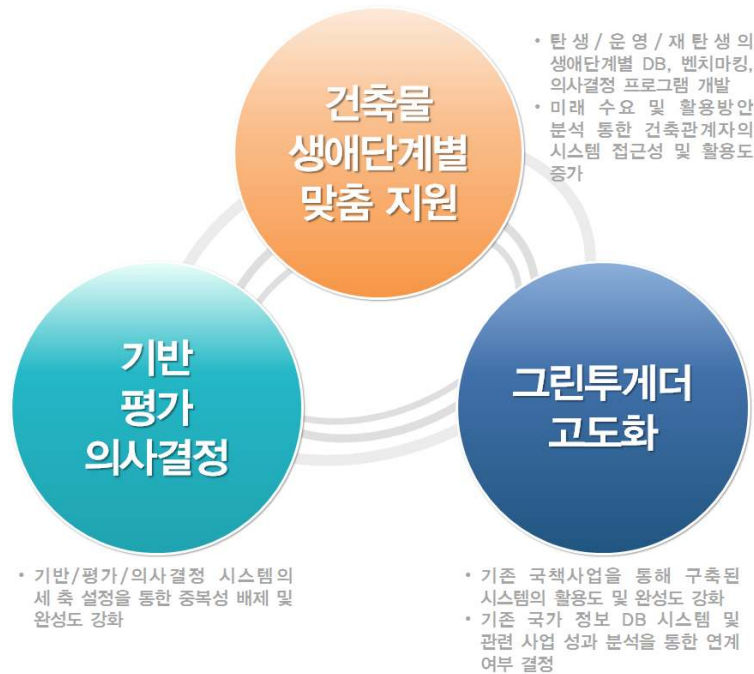
<표 3.3> 녹색건축 지원시스템의 현황 및 미래상

구분	현황 (As-Is)	미래상 (To-Be)
국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템	- 국토해양부, ‘그린투게더’의 경우, 운영단계에 집중되어 있으며, 이용자의 적극적인 활용보다는 제공되는 정보의 일방적인 수용이 주가 되는 일방향적인 시스템. - 건물에너지 효율 조화를 위해 건물에너지 통합관리시스템으로 연결 시, 에너지원별 계량기 정보 위주로 제공. - 녹색 건축 자재 및 설비에 대한 제도 및 기술 개발되고 있으나, 제품에 대한 정보 제공 산발적이고 미흡하여 건축 이해관계자의 이용이 비효율적임. - 혁신도시 공공청사 에너지절약 설계 가이드라인 및 건축물에너지소비총량 평가 프로그램 등이 개발 제공되고 있으나 지속적인 업데이트 및 관리 부족.	- 국가차원의 녹색 건축화를 위한 데이터 허브 구축. - 건축물 생애단계별(탄생·운영·재탄생) 통합적인 온라인 지원센터 구축. - 각 생애단계별 이해관계자의 적극적 정보 활용, 정보의 수용 및 자발적인 제공을 가능하게 하는 양방향 시스템. - 녹색 건축화를 위한 기초 DB, 자재/설비 정보 DB, 건물 에너지소비에 영향 미치는 다양한 주요 조건별, 에너지소비 용도별, 설비 시스템별, 운전관리 방식별 등의 국가 표준 에너지소비량 (원단위) DB 구축. - 건축 이해관계자(건물주, 설계·시공사 등)가 제품의 손쉬운 검색 및 제품 정보의 활용이 가능한 시스템 구축. - 개발된 콘텐츠(프로그램, 설계 가이드라인 등의 정량적 평가툴과 통합 가이드라인)의 지속적인 업데이트 및 관리가 효율적으로 이루어지며, 급변하는 관련 기술 및 정책에 대한 부합성을 향상할 수 있는 시스템 체계 구축. - 녹색 건축 자재 DB, 평가 도구, 설계·시공 가이드라인 등에 대한 지속적인 연구개발 및 보급. - 녹색 건축 기술 적용 시 편의성, 경제적·환경적 이점(에너지성능 및 친환경성능 등) 등 구체적이고 심도있는 정보 제공.

구분	현황 (As-Is)	미래상 (To-Be)
국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템	• 국토해양부, 건물에너지 통합관리시스템의 경우, 에너지원별(가스, 전력 등) 소비량 집계에 그침. 이로 인해 매우 다양한 시스템 적용된 각 건물에서의 에너지소비 취약부문 파악 및 이에 대한 맞춤형 개선방안 제시 등, 실질적 에너지효율 향상 유도 효과 기대하기 곤란함. • 에너지관리공단의 에너지진단 사업, 에너지·온실가스 통계, ESCO 사업 등은 건축물 운영단계의 에너지효율 향상을 위함이나 건물 운영자의 참여를 유도하고 실질적인 개선 참여를 가능케 하는 정보로서는 효과가 크지 않음.	• 국가 표준 에너지소비량(원단위) DB 활용한 일반인/실무자/전문가 레벨의 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발 => 표준 데이터에 대한 benchmark 통해 취약부문 도출, 맞춤형 개선방안 제공 가능하여 기존 건물의 자발적, 실질적 에너지효율 향상 유도. • BEMS/BAS 설치 여부에 따른 건물군(예, 대규모, 중소규모 건물군)을 구분하여, 각 건물의 특성에 맞는 에너지 성능 평가 및 개선 프로그램의 제공. • 건축물 에너지 및 시스템 성능의 실시간 성능 평가 및 취약부분 판단이 가능한 프로그램의 제공. • 건물 운영자, 건물주 등 비전문가 수준의 이해관계자를 대상으로 기존 건물의 에너지소비에 관심을 갖고 적극적 개선 참여가 가능하도록, 구체적이고 직관적인 정보 제공 시스템 구축(건물의 효율적 운전 및 문제발생시 개선방안 Guideline의 제공 등).
국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템	• 신축 단계의 경우, ECO-2 프로그램 등을 이용하여 에너지 성능 평가가 가능하나, 이는 녹색건축 전문가에 한정되어 일반인 의사결정 지원은 불가능하며, 2개 이상의 대안 비교 기능은 없음. • 운영/재탄생 단계의 경우, 공공 부문에서 건축물 에너지 효율화와 관련된 실질적인 정보를 취득하고 단계별 의사결정을 지원해주는 시스템을 개발·보급한 사례 없음. • 건축물 에너지 효율화 관련 의사결정 시 표준화된 방법으로 평가된 경제성 데이터를 기반으로 하여야 하나, 개별 업체별로 제각각의 방법론에 의해 제공하는 에너지 효율 및 경제성 데이터 등에 의존할 수밖에 없어 객관성 및 신뢰성이 떨어짐	• 건축물 신축 시, 운영 중인 건축물의 리트로핏 시, 노후 건축물 리모델링 시 등 각 생애 단계에서 에너지 효율 향상과 경제성을 동시에 확보할 수 있도록 국가 차원의 표준화된 방법론 및 지원시스템 제공. • 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템 등 실시간 데이터와 연계하여 보다 정확한 기술 정보를 얻을 수 있도록 하고, 다양한 요소 기술 및 설계 대안에 대한 실질적인 에너지 효율 향상 효과, 비용효율 분석 등이 가능하도록 함으로써, 건축물 생애단계별 이해관계자가 주어진 예산범위 안에서 가장 효율적인 대안 선정이 가능한 의사결정 도구 제공 • 건축물 에너지 효율화 요소 기술 및 설계 대안 평가 시 국가 건축물에너지 통합 DB를 활용하여 투자 비용 대비 에너지 절감 효과 등을 다양한 기준 (비용회수기간, 초기 투자비 등)에서 평가할 수 있는 표준화된 경제성 평가 프로그램 및 기초 DB 제공

2. 기술개발 전략 및 효과

가. 기술개발 전략



[그림 3.2] 기술개발 전략

○ 건축물 탄생, 운영, 재탄생의 생애단계별 맞춤 지원이 가능한 시스템 추진

- 건축물 생애단계별 녹색 건축지원시스템 개발을 위해, 건축물의 생애단계를 크게 탄생·운영·재탄생으로 구분
- 각 생애단계에서 활용 가능한 DB 구축 및 벤치마킹, 의사결정 프로그램 개발
- 미래 수요 및 활용방안에 대한 분석을 통해 생애단계별 건축관계자의 시스템 접근성 및 활용도 증가

○ 기반 시스템, 평가 시스템, 의사결정 시스템의 세 축을 설정하여, 생애단계별 시스템 간의 중복성 배제 및 완성도 강화

- 기반 시스템은 통합 정보 포털(웹사이트) 구축 및 전 생애단계에 공통적으로 활용 가능한 DB 구축 및 지속적인 업데이트를 가능케 하는 DB 관리시스템(DBMS) 개발
- 평가 시스템은 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 활용을 통한 국가 건축물 에너지 벤치마킹 시스템 개발
- 의사결정 시스템은 탄생 및 재탄생 단계에서의 의사결정을 지원하기 위해 에너지 및 경제성 평가 시스템 개발
- 기반, 평가, 의사결정 시스템의 통합 제공을 위한 신규시스템 간의 연결, 공유 및 국가 기존시스템과의 연계를 총체적으로 고려하여 녹색건축지원시스템의 완성도 강화

○ 기존 그린투게더와 연계, 개발된 시스템 통합을 통한 그린투게더 고도화 추진

- 기존 국가 정보 DB 시스템 및 관련 사업의 성과를 분석하여 연계 필요 혹은 연계 후 고도화 여부를 판단함으로써 중복을 피하는 방안 마련
- 기존 그린투게더 고도화 추진으로 기존 국책사업을 통해 구축된 시스템의 활용도 및 완성도를 강화

나. 기대효과

(1) 주요 기대효과

<표 3.4> 세부과제 별 기술 수요처 및 기대효과

세부과제	세세부과제	목표성과물	기술수요처	기대효과
1세부 국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축	녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계	정책입안자, 연구자	· 각 생애단계별 건축물 에너지효율화 · 전생애단계 녹색건축 지원시스템 기반 구축
		전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발	정책입안자, 연구자	· 녹색 건축 관련 DB의 국가적인 통합 관리 가능 · 각 세부 기술 간의 원활한 연계를 통한 중복 연구 최소화
		녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가	정책입안자, 연구자	· 국토교통부에서 운영 중인 국가 녹색 건축정보포털인 그린투게더와의 연동을 통해 연차별 연구성과를 직접적으로 국민에게 제공
	국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	녹색 건축 기초정보 DB 구축 및 DBMS 개발	건축주, 설계사, 건설사, 정책입안자 등을 포함한 건축관계자	· 녹색 건축 지원을 위한 기초 정보(지역별 기상데이터, 에너지원 별 특성, 관련 법규/제도, 금융지원 등)에 대한 국가 차원의 통합 DB 구축을 통해 일관적이고 공신력 있는 정책 자료로 활용 가능 · 통합 DB의 지속적인 업데이트 및 이용자의 활용 목적 및 용도 등에 따른 데이터 제공이 가능
		녹색 건축 자재 및 설비정보 DB 구축 및 DBMS 개발	건축주, 설계사, 건설사, 정책입안자 등을 포함한 건축관계자	· 녹색 건축 지원을 위한 건축 자재 및 설비 정보(단열재, 창호, 마감재, 신재생 설비, 고효율 열원설비, 고효율 조명 기기 등)에 대한 국가 차원의 통합 DB 구축을 통해 일관적이고 공신력 있는 정책 자료로 활용 가능 · 통합 DB의 지속적인 업데이트 및 이용자의 활용 목적 및 용도 등에 따른 데이터 제공이 가능
		녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발	건축주, 설계사, 건설사, 정책입안자 등을 포함한 건축관계자	· 녹색 건축 기술 (최신 창호, 외단열 시공 및 설계 기술 등) 및 국내외 우수 녹색 건축물, 기술, 시공 사례 등에 대한 DB 구축을 통해 일관적이고 공신력 있는 정책 자료로 활용 가능 · 통합 DB의 지속적인 업데이트 및 이용자의 활용 목적 및 용도 등에 따른 데이터 제공이 가능

		국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	건축주, 설계사, 건설사, 정책입안자 등을 포함한 건축관계자	공신력 있는 건축물 에너지 성능 평가 intelligent default 및 한국형 에너지 성능 평가 모델 제공을 통해 일관되고 정확한 에너지 성능 평가 가능
2세부 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 개발	2-1세세부 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발	소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공	건축주, 설계사, 건설사 등 건축관계자	건물 에너지소비량 측정을 위한 시스템 설계, 시공 시, 국가 표준 설계·시공안 및 프로세스 제공 가능
		획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발	건축주, 설계사, 건설사, 정책입안자 등을 포함한 건축관계자	- 건물 소비되는 냉방,난방,환기,조명에너지의 데이터를 건물 운전/설계/리모델링 시 벤치마킹 근거자료로 활용. - 비슷한 유형의 건축물에 대한 에너지 소비량 수준 파악 및 건물군 (규모,용도,지역) 에 따른 건축물의 에너지 소비량 파악 가능. - 관련 정책 입안, 기준 개정 및 강화 시, 기초 자료로 활용. - 기술 개발 시, 요소기술의 에너지 성능을 소비 부문별로 정확히 파악 가능
	2-2세세부 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발	BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발	건축주, 설계/건설사, 에너지	- BEMS/BAS 미설치 건물에서의 효율적인 건물 에너지 성능 벤치마킹 지원 가능. - 표준 건물 대비 에너지 성능 수준 파악 및 건축주의 자발적인 에너지 효율 개선 action을 유도함.
		BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발	진단/평가 엔지니어, 친환경 건축	BEMS/BAS 기설치 건물에서의 효율적인 건물 에너지 성능 벤치마킹을 지원 가능.
		기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발	컨설턴트 등을 포함한 건축관계자	건물 에너지 성능 수준 평가 후, 표준 건물군과 비교하여 취약 부분의 판단 및 개선 효과 제공을 통한 구체적이고 실질적, 자발적인 건축물 에너지 절약을 유도함.
		BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발	건물 운전 관리자, 건물주 등 운영주체	건물의 실시간 에너지 소비량 및 시스템 성능을 타건물(표준 건물군)과 비교해 봄으로써 운영 상 혹은 시스템의 문제점 파악 및 개선방안 제시로 건물 운영단계의 에너지 효율 향상/유지를 용이하게 함.
3세부	3-1세세부 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지 효율화 의사결정 지원 시스템 개발	건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 Framework 설계	정책입안자, 연구자	- 각 생애단계별 건축물 에너지효율화 - 의사결정 지원시스템 기반 구축
		신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	건축주, 건물운영자, 설계사, 건설사, 정책입안자	건축물 신축시 에너지 성능 수준 결정 및 건축물 에너지 효율화 대안에 대한 평가 및 비교, 의사결정지원 체제 구축

		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율 화 의사결정지원 시스템 개발	건축주, 건물운영자, 설계사, 건설사, 정책입안자, ESCO 사업자	• 건축물 운영단계 리프로핏, 재탄생단계 리모델링 시 건축물 에너지 효율화 수준 결정 및 대안에 대한 평가 및 비교, 의사결정지원 체제 구축
	3-2세세부 건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축	건축물 에너지효율 화 경제성 평가 인 프라 Framework 설계	정책입안자, 연구자	• 각 생애단계별 건축물 에너지효율화 경제성 평가 기반 구축
		건축물 에너지효율 화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축	건축주, 건물운영자, 설계사, 건설사, ESCO 사업자	• 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 의사결정시스템용 기초 데이터 확보
		신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발	건축주, 건물운영자, 설계사, 건설사, 정책입안자,	• 건축물 신축시 에너지 효율화 기술에 대한 경제성 평가체제 구축
		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율 화 경제성 평가 인 프라 개발	건축주, 건물운영자, 설계사, 건설사, 정책입안자, ESCO 사업자	• 건축물 리트로핏/ 리모델링시 에너지 효율화 기술에 대한 경제성 평가체제 구축

(2) 경제적·기술적 측면

- 녹색 건축 관련 신뢰성 있는 제품·서비스를 효과적으로 보급 하고 이해관계자(국민, 업계 등)가 쉽게 접근 가능한 표준화된 녹색 건축 자재·설비 DB, 성능평가 기준 등을 제공함으로써 녹색 건축 조성을 위한 획기적인 지원 기반 마련
- 녹색 건축지원시스템 구축을 통해 건축/설비 자재정보의 표준 DB 및 정보 통합관리시스템을 선진국 대비 50% 수준에서 선진국 수준으로 향상
- 설계자에게 녹색 건축자재에 대한 정확한 성능정보 제공 및 효율적인 설계도구 제공을 통해 연간 20만 동 이상의 신축 허가 건축물에 대한 지원 및 관리 기능 구축
- 건물 운영단계 녹색 건축지원시스템을 기반으로 건축, 기계, 전기 설비 시스템의 적정 운전 및 관리를 통해 국가적 차원의 건물 에너지 효율 향상 및 온실가스 배출 저감이 가능
- 빌딩자동제어 기술의 적용 및 저비용 설비 시스템 구현을 통합적으로 실행할 경우, 기존 건물 에너지 사용량 대비 약 30% 이상의 에너지비용 절감 효과 예상

(3) 정책적 측면

- 국토해양부에서 운영 중인 녹색 건축포털 ‘그린투게더’의 고도화(개선 및 확대)를 통해 녹색 건축물 설계/시공/운영/리모델링 지원에 대한 국가적 중추 시스템으로 활용 (국가 운영 포털 구축)
- 녹색 건축지원시스템에서 축적된 데이터의 분석 및 활용으로 국토교통부, 산업통상자원부, 환경부 등 유관부처의 친환경건축 정책수립 및 국가 인프라·기술 개발 방향 설정에 기여

(4) 사회적 측면

- 정부의 '녹색건축물 활성화를 통한 녹색 선진국가 구현'의 비전에 맞춘 녹색 건축물 조성 및 지원을 위한 정부 정책 방향에 부흥하고 지속가능한 사회 구현 및 녹색 건축시장 활성화
- 국민 자발적인 건물 에너지 소비량 성능 평가를 용이하게 하고, 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위와 내 건물의 소비수준을 비교·평가하여, 건물에너지 절약 및 개선에 대한 관심 확산 및 실천 유도
- 기존 노후화된 건물의 녹색 리모델링·리트로핏 방향으로 국민 인식을 전환하고, 녹색 리모델링·리트로핏 시 의사결정을 용이하게 함으로써, 국가 녹색 리모델링 건축시장 활성화를 유도

3절. 연구개발과제 구성

○ 본 과제의 연구개발과제 구성은 <표 3.5>와 같음.

<표 3.5> 연구개발과제 구성

구 분		과제명 및 구성기술명
1세부 추진분야		국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축
	1-1 세세부	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축
	1 구성기술	녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계
	2 구성기술	각 구성기술간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발
	2 구성기술	전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발
	1-2 세세부	국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발
	1 구성기술	녹색 건축 기초(지역별 기상데이터, 에너지원, 법규/제도, 금융 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발
	2 구성기술	녹색 건축 자재 및 설비(성능, 단가, 업체, 설계/시공 방법 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발
	3 구성기술	녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발
	4 구성기술	국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발
2세부 추진분야		국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축
	2-1 세세부	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발
	1 구성기술	소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공
	2 구성기술	획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발
	2-2 세세부	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발
	1 구성기술	BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발
	2 구성기술	BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발
	3 구성기술	기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발
	4 구성기술	BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발
3세부 추진분야		국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템 구축
	3-1 세세부	건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발
	1 구성기술	건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계
	2 구성기술	신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발

	3 구성기술	운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발
	3-2 세세부	건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축
	1 구성기술	건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계
	2 구성기술	건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축
	3 구성기술	신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발
	4 구성기술	운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라개발

○ 개발 대상 구성기술의 정의 및 관련 성과물 형식은 아래와 같음.

<표 3.6> 개발 대상 구성기술의 정의 및 성과물

구분	구성기술		정의	성과물 및 성과지표
1세부 국가 건축물에 너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축	1-1	녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계	시스템 구축 방법 및 단계별 개발 전략, 정책 및 타 시스템과의 연계 방안 등 건축물 생애단계별 녹색건축 지원시스템 구축을 위한 Framework	-분석 보고서 -Framework 설계안 -개발 전략 및 로드맵 -Contents 구성안
		전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발	각 세부과제 별 녹색 건축 지원시스템 간의 연계 방안 검토 및 기존 녹색 건축 관련 사이트 및 DB와의 연계/연동하여 통합하는 시스템 개발	-분석 보고서 -현황 보고서 -기존 및 신규 녹색 건축 -지원시스템 간 연동 및 -호환 시스템
		녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가	본 과제에서 개발된 녹색 건축 지원 콘텐츠에 대한 그린투게더 연동 및 효율적 구동을 위한 시범 평가 및 보완	-분석 보고서 -현황 보고서 -그린투게더 개선-업데이트 및 시범 운영
	1-2	녹색 건축 기초정보 DB 구축 및 DBMS 개발	녹색 건축 지원의 기본이 되는 지역별 기상데이터, 에너지원 별 특성, 관련 법규/제도, 금융지원 등의 기초 정보 DB 구축 및 이를 효율적으로 관리/활용할 수 있는 DBMS 개발	-분석 보고서 -현황 보고서 -정보 DB 표준 포맷 -녹색 건축 기초정보 DB 및 DBMS
		녹색 건축 자재 및 설비정보 DB 구축 및 DBMS 개발	녹색 건축 자재 (단열재, 창호, 마감재 등) 및 설비 (신재생 설비, 고효율 열원설비, 고효율 조명 기기 등)에 대한 필수 정보 (에너지 성능, 가격, 시공성, 시공방법, 업체 정보 및	-분석 보고서 -현황 보고서 -정보 DB 표준 포맷 -녹색 건축 자재 및 설비정보 DB 및 DBMS

			실적 등)를 담은 통합 DB 포맷을 개발하고 DB 구축 및 DBMS 개발	
		녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발	녹색 건축 기술 (최신 창호, 외단열 시공 및 설계 기술 등) 및 국내외 우수 녹색 건축물, 기술, 시공 사례 등에 대한 통합 DB 포맷 개발 및 DB/DBMS 개발	-분석 보고서 -현황 보고서 -정보 DB 표준 포맷 -녹색 건축 기술 및 사례 DB 및 DBMS
		국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	국가 건축물 에너지 통합 DB를 활용한 intelligent default 값 도출 및 한국형 에너지 성능 평가 모델 개발	-분석 보고서 -건축물 에너지 성능 평가 intelligent default -한국형 에너지 성능 평가 모델
2세부 국가 건물에너지 통합 벤치마킹 프로그램 개발	2-1	소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공	건물에너지 모니터링 시스템 설계 및 시공을 위한 도면자료, 시스템 스펙 및 표준 프로세스 등	설계/시공안 및 검토보고서
		획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발	대표 표준 건물군에서 계측된 소비 부문별 건축물 에너지소비 원단위 데이터베이스	DB 및 프로그램
	2-2	BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발	BEMS/BAS 미설치 건물에서 통계적 방법 혹은 최소 계측을 통한 에너지 소비량 추출 => 표준 원단위 DB 기반 에너지 성능 수준 평가 프로그램	프로그램 및 가이드라인
		BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발	BEMS/BAS 기설치 건물에서 BEMS 시스템과 연계를 통한 에너지 소비량 추출 => 표준 원단위 DB 기반 에너지 성능 수준 평가 프로그램	프로그램 및 가이드라인
		기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발	에너지 성능 벤치마킹을 통한 에너지소비 취약 부문 판단 및 맞춤형 개선방안 제공 프로그램	프로그램 및 가이드라인
		BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발	BEMS/BAS 시스템과 연계 => 표준 원단위 DB 기반 실시간 건물 에너지 및 시스템 성능 벤치마킹 및 개선방안 제공 프로그램	프로그램 및 가이드라인
3세부 국가 건축물 에너지 통합 의사결정 지원시스템 구축	3-1	건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 Framework 설계	건축물 에너지 효율화 의사결정지원 시스템 구축을 위한 세부전략 및 연계방안 Framework	설계안, 검토보고서
		신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	신축 건축물 에너지 효율화에 요구되는 실질적 기술 정보 제공, 다양한 설계대안에 대한 최적 의사결정을 지원하는 시스템	프로그램 및 사용매뉴얼, 가이드

		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 지원 시스템 개발	운영/ 재탄생단계 건축물 에너지 효율화에 요구되는 실질적 기술 정보 제공, 다양한 리트로핏/리모델링 대안에 대한 최적 의사 결정을 지원하는 시스템	프로그램 및 사용매뉴얼, 가이드
	3-2	건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계	건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축을 위한 세부전략 및 연계방안 Framework	설계안, 검토보고서
		건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축	각 생애단계별 경제성 평가에 활용 되는 각종 입력 항목들에 대한 기초 DB 체계 및 Data Set	데이터베이스
		신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발	신축단계 건물 유형별, 평가 수준별 에너지 효율화 경제성 평가 표준 방법론, 규격, 알고리즘, 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼	프로그램 및 사용매뉴얼, 가이드, 규격
		운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발	운영/재탄생단계 건물 유형별, 평가 수준별 에너지 효율화 경제성 평가 표준 방법론, 규격, 알고리즘, 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼	프로그램 및 사용매뉴얼, 가이드, 규격

4절. 세부과제별 주요내용 및 추진전략

1. [1세부] 국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축

가. 주요내용

(1) 연구 개발 배경 및 목표

■ 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축

- 녹색 건축 지원시스템의 통합 관리 개발을 위한 온라인 지원센터 구축을 위함. 녹색 건축 통합 지원을 위한 framework, 관련 사이트 및 제도와의 연계 구축, 웹사이트 구축 등의 통합적인 플랫폼 제공.
- 개발된 기술 DB 및 설계·시공 지원시스템의 지속적인 업데이트 및 관리를 가능하게 하고, 일반인 및 실무자의 접근성 및 활용성을 높이기 위함.
- 기존 ‘그린투게더’ 및 ‘국가건물에너지 통합관리시스템’을 통합, 기존 시스템의 한계점을 보완하며 단순 정보제공에서 벗어나 전 생애단계에 효과적으로 활용될 수 있는 DB 및 Tool 기반의 서비스 제공.

■ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발

- 건축물 생애단계별 지원시스템에 공통적으로 사용되는 지역별 기상데이터, 에너지원 기초 정보, 녹색 건축 자재/설비 정보 DB 구축 및 건축물 에너지 성능 벤치마크를 위한 지역별, 건축 유형별, 표준에너지 사용량 DB 구축.
- 기존 녹색 건축 자재·설비 기술개발 및 제도시행 정보의 효율적이며 지속적인 관리와 업데이트, 일반인 및 실무자의 손쉬운 검색, 활용을 위함.
- 녹색 건축 설계, 시공, 리모델링을 위한 인증 자재, 설비, 신재생에너지 설비 정보 DB 구축. 기존 국가차원의 데이터를 통합하고 지속적인 관리 및 업데이트가 가능한 시스템 구축. 녹색 건축 지원시스템의 통합 관리 개발을 위한 온라인 지원센터 구축을 위함. 녹색 건축 통합 지원을 위한 framework, 관련 사이트 및 제도와의 연계 구축, 웹사이트 구축 등의 통합적인 플랫폼 제공.

(2) 세부과제 주요내용

<표 3.7> 1세부과제 주요내용

1세부과제명		국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축
1-1 세세부	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축	
		- 녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계 - 전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발 - 녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가
1-2 세세부	국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	
		- 녹색 건축 기초(지역별 기상데이터, 에너지원, 법규/제도, 금융 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발 - 녹색 건축 자재 및 설비(성능, 단가, 업체, 설계/시공 방법 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발 - 녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발

나. 연차별 목표 및 주요 최종성과물

<표 3.8> 연차별 목표 및 주요 최종성과물

	1-1세세부 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축	1-2세세부 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발
1 차년도	- 녹색 건축 지원시스템 우수 사례 분석 보고서 - 녹색 건축 지원 시스템 Framework 설계안 - 각 생애단계별 녹색 건축 지원시스템 개발 전략 및 로드맵 - 각 생애단계별 녹색 건축 지원 Contents 구성안 - 국내 녹색 건축 관련 사이트 및 시스템 현황 보고서 - 그린투게더 Framework 및 구성 Contents 분석 보고서 - 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(1차년도)	- 국내외 각종 녹색 건축 정보 DB 구축 방법 및 DBMS 개발 사례 분석 보고서 - 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 구축안 (각 DB 정의 및 범위 설정, 체계 구축 포함) - 기존 녹색 건축 정보 DB 수집/분석 보고서
2차년도	- 국내 녹색 건축 관련 사이트 및 시스템과의 호환성 및 연계 가능성 검토 보고서 - 녹색 건축 지원시스템 최적안 - 그린투게더와 녹색 건축 지원 Contents 간의 호환성 검토 보고서 및 통합 설계안 - 그린투게더 개선 - 1차 업데이트 및 시범 운영 (그린투게더 Framework 구성 및 Contents 위계 재설정) - 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(2차년도)	- 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 표준 포맷 - 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 구축 - 1단계 - 국내외 에너지 성능 평가 모델 사례 조사 및 분석 보고서 - 사용자 수준 별 에너지 성능 평가 모델 선정 보고서
3 차년도	- 전생애단계(설계/시공/운영/리모델링) 녹색 건축 지원 시스템 간의 지속적 I/O 연계체제 - 건축물 에너지 효율화 제도·정책과의 연계 방안 보고서 - 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(1단계) - 그린투게더 개선 - 2차 업데이트 및 시범 운영 (1차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가) - 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(3차년도)	- 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB구축 - 2단계 - 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DBMS 개발 - 국가 건축물 에너지 통합 DB를 활용한 intelligent default

4 차년도	○ 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(2단계) ○ 그린투게더 개선 - 3차 업데이트 및 시범 운영 (2차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가) ○ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(4차년도)	○ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB구축 - 3단계 ○ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DBMS 운영 및 개선 보고서 - 1단계 ○ 국가 건축물 에너지 통합 DB를 통한 한국형 에너지 성능 평가 모델
5 차년도	○ 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(3단계) ○ 그린투게더 개선 - 4차 업데이트 및 시범 운영 (3차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가) ○ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(5차년도)	○ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB구축 - 4단계 ○ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DBMS 운영 및 개선 보고서 - 2단계 ○ 상세해석툴과의 비교를 통한 에너지 성능 평가 모델의 적절성 검토 보고서

다. 연구 추진전략

- 건축물 에너지 성능, 경제성 등 관련 분야 전문가들로 구성되는 산학연 연구단을 구성하여 국내 자체 개발 실시함.
- 각 단계 별 관련 기술 및 경험을 확보하고 있는 전문가 그룹과의 협력 체계 구축 및 기술 자문 추진함.
- 1-1 세부의 경우는 본 연구의 각 세부를 총괄하는 내용을 포함하므로 정기적인 내부 회의 및 협업 실시함.
- 기존 녹색 건축 지원 DB의 확보 및 통합을 위한 관련 기관 및 업체와의 협업 실시함.
- 성과물에 대한 시범운영 등을 통한 사용자 의견 수렴 및 반영함.

2. [2세부] 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축

가. 주요내용

(1) 연구 개발 배경 및 목표

■ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB (Data Base) 구축 및 DBMS (Data Base Management System) 개발

- 건축물 CO2 배출에 있어 건물 운영단계가 약 80% 이상을 차지함을 감안할 때, 건물 운영단계에서의 에너지효율화는 매우 중요함.
- 건물 운영단계에서의 에너지효율화를 위해서는 대상 건물의 에너지성능 진단 => 평가 => 개선 과정이 필수적임.
- 국내의 경우, 건물 유형별 소비 부문별 (냉방, 난방, 급탕, 환기, 조명 등) 표준 건물 에너지원단위 데이터 확보를 위한 기존사업 및 연구가 부족한 실정임.
=> 에너지소비량 총량 데이터 이용 시, 개별 요소기술의 난방 혹은 냉방 절감 기여 정도 판단이 힘들. 핵심 소비 부문별 에너지소비량 데이터 확보를 통해, 향후 건설 요소기술 개발 시 난방 혹은 냉방 절감 기여 정도를 판단 제공될 수 있다면, 난방지배 (주거 등) 혹은 냉방지배(오피스 등) 건물별 요소기술의 개발 방향 및 국가 관련 정책 방향에 대한 명확한 지표가 될 수 있음
- 국가 차원에서 건물 유형별 표준 건물군 선정 후, 소비 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기, 기기 등) 표준 건축물 에너지소비 원단위 데이터 및 통계정보 제공이 가능한 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB를 개발하고자 함.
- 또한 지속적인 건축물에너지 데이터 획득 및 수집을 가능하게 하고, 전 과정의 자동화를 지원할 수 있는 DB 관리 시스템(DBMS)를 개발하고자 함.

■ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발

- 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더는 건축물 에너지소비증명을 위한 건물 유형별 에너지원별 에너지 소비량 집계와 온실가스 집계를 제공하고 있으나, 건축물의 소비 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 등) 에너지소비량 파악에는 제약이 있어, 현실적인 에너지 절감 방안 모색 및 실천이 힘들고, 실질적 에너지효율 향상 유도 효과 기대 곤란함.
=> 선진외국의 사례처럼 건물주로 하여금 해당 건물이 에너지 절약형 혹은 에너지 다소비형인지에 대한 상대적 판단과 건물에서의 에너지소비 취약부문 파악 및 이에 대한 맞춤형 개선방안 제시를 통한 자발적 개선 유도가 가능한 대안이 필요함.
- 해당 건물에 대한 에너지 성능 진단, 동일 유형 건물의 운영단계 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 데이터와 비교 및 수준 평가, 우수/취약 부문의 시스템 특성 및 원인 파악, 개선방안 도출 등을 제공해줄 수 있는 BEMS/BAS 시설치 중대규모 건물 혹은 미설치 중소규모 건물 대상의 건물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램을 개발하고자 함.
- BEMS/BAS 설치 여부에 따른 건물군을 구분하고, 미설치 및 시설된 건물군에서의

에너지 성능 수준 평가 프로그램을 제공, 건축물 에너지 사용량 예측 및 분석의 정량적 평가틀을 포함한 표준건물 에너지효율 DB를 활용한 일반인, 실무자, 전문가 등의 수준별 건물에너지 진단·평가·개선을 지원. 또한 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가 프로그램 및 에너지소비 취약 부분을 판단할 수 있는 프로그램을 개발하고자 함.

(2) 세부과제 주요내용

<표 3.9> 2세부 세부과제별 주요내용

2세부 추진분야		국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축
	2-1 세세부	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발
	1 구성기술	소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공
	2 구성기술	획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발
	2-2 세세부	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발
	1 구성기술	BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발
	2 구성기술	BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발
	3 구성기술	기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발
	4 구성기술	BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발

나. 연차별 목표 및 주요 최종성과물

<표 3.10> 연차별 목표 및 주요 최종성과물

	[2-1세세부] 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발	[2-2세세부] 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발
1 차년도	- 기존 건축물 우수 에너지소비량 데이터 획득· 활용 사례 분석 보고서 - 국가 표준 건물 프로토타입 및 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 체계안 - 프로토타입별 실측 대상 표준 건물군 선정 및 소요예산 검토 보고서 - 에너지 소비량 데이터 통계를 위한 표준 포맷 (standard format) - 표준 건물군 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계· 시공 보고서	- 통계처리에 의한 비율적 방법 혹은 최소계측을 통한 기존건물 에너지 성능 예측 및 실측 방법론 조사 분석 보고서 - BEMS/BAS 연계 통한 기존건물 에너지소비량 평가 사례 및 방법론 검토 보고서 - 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 분류 체계에 따른 필수 계측 항목 및 표준 진단 프로세스 - BEMS/BAS 미설치 건물 간 에너지 소비량 산출 방법론 검토 제안 보고서 - BEMS/BAS 기설치 건물 정밀 에너지 소비량 산출 방법론 검토 제안 보고서
2 차년도	- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계· 시공안 개발 1차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 데이터 Set 1차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 미비점 및 보완점 검토 보고서 - 획득 데이터 이용 표준 건축물 에너지소비 원단위 산출 방법론 - 지역별 건물 유형별 에너지원별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 구축 및 오픈	- BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 - BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼
3 차년도	- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 프로세스 개발 - 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 가이드라인 개발 2차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 데이터 Set 2차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 미비점 및 보완점 검토 보고서 - 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발 및 오픈	- 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 평가 사례 및 방법론 조사 분석 보고서 - 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 및 사용 매뉴얼 - 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 (운전 및 시스템 교체) 가이드라인 (통합) 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 및 사용 매뉴얼
4 차년도	- 지속적 업데이트를 위한 에너지 소비량 데이터 확보 방안 검토 보고서 - 시범 운영을 통한 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지 소비량 DB 및 DBMS 운영 보고서	1차년도 국가 표준 DB 기반 벤치마킹 프로그램 미비점 및 보완점 검토 보고서 - 건물 실시간 에너지소비용도별 소비량 평가 방법 검토 보고서 - 건물 실시간 시스템 효율 및 시스템 성능 수준 평가 방법 검토 보고서 - 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
5 차년도	- 표준 에너지 소비량 DB 미비점 및 보완점 검토 보고서 - 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB 및 DBMS 완성	2차년도 국가 표준 원단위 DB 기반 벤치마킹 프로그램 미비점 및 보완점 검토 보고서 - 기존건물 녹색 건축 운전을 위한 통합 가이드라인

다. 연구 추진전략

1) 2-1세세부: 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발

- 표준 건물군 데이터 획득 시 비용 효율적인 데이터 획득 시스템 설치가 가능하도록, 기존 유사 사례 분석 및 표준 건물군 선정 및 소요예산 검토를 진행하여야 함.

- 에너지 소비량 데이터 통계 표준 포맷을 개발하여, 향후 데이터의 지속적이고 일관성있는 오픈 소스로서의 활용성을 확보하여야 함.
- 기존 지역별 건축 유형별 에너지원별 소비량 데이터와의 연계를 위한 관련기관 협조 방안 검토가 선행되어야 함.
- DB 체계 및 DBMS 인터페이스의 경우, 실제 이용자가 원하는 목적에 따라 손쉽게 가공하여 활용할 수 있도록 구성되어야 함.
- 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비 원단위의 국가 차원 DB화를 위한 적절한 실측 대상 건물수를 확보하는 방안이 검토되어야 함.
- 지속적인 데이터 업데이트가 가능하도록 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발이 동시에 진행되어야 함.

2) 2-2세세부: 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발

- 기존 건물의 에너지 소비량을 산출하기 위해, 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 에너지 소비량 산출을 위한 효율적이고 경제적인 방법에 대한 연구를 진행하여야 함.
 - BEMS/BAS 미설치 경우, 최소 계측 혹은 통계적 방법 등을 통한 에너지 소비량 계측 (혹은 예측) 방안 모색이 필수적임.
 - BEMS/BAS 기설치 경우, 에너지 소비량 산출 시 필수 계측 항목 도출 및 계측 데이터의 효율적 활용 방안 모색이 필수적임.
- BEMS/BAS 기설치 건물에서의 효과적 통합 에너지 관리를 지원하기 위한, 실시간 에너지 및 시스템 성능 평가 및 에너지소비 취약 부문 진단 방법에 대한 연구를 진행하여, 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 벤치마킹 프로그램에 활용하여야 함.
- 건물에너지 진단주체를 위한 통일되고 일관성 있는 건물 에너지 진단 표준 프로세스를 제공하여야 함.

3. [3세부] 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축

가. 주요내용

(1) 연구 개발 배경 및 목표

■ 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발

- 건축물 부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축 목표 달성을 위하여 신축 및 기존 건축물의 에너지 효율화를 위한 각종 정책이 활발히 시행됨에 따라, 건축물 에너지 효율화를 위한 건축주, 건축가, 건물 운영자 이해관계자들의 참여가 적극 요구되고 있는 상황임.
- 신축 단계 건축물의 에너지 성능 수준 대안 결정, 운영 단계 건축물의 리트로핏 수준 및 대안 결정, 노후 건축물 재탄생 단계에서의 리모델링 수준 및 대안 결정 등 건축물의 각 생애단계별로 건축물 에너지 효율화와 관련된 다양한 의사결정이 필요함.
- 건축물은 용도, 규모, 생애단계 등에 따라 건물주, 거주자 등 다양한 이해관계가 얽혀있고 기획, 설계, 시공 과정에서의 결정 사항이 매우 다양하므로, 각 대안의 비교를 통한 비용 효율적인 의사결정을 위해 표준화된 입력 DB 및 에너지 성능 평가 알고리즘, 경제성 평가 알고리즘, 의사결정 알고리즘, 구조화된 결과물 등이 제공되어야 할 필요가 있으나 전반적으로 이러한 시스템이 부재함.
- 건축물의 각 생애단계별 에너지 효율화 관련한 의사결정 시, 다양하고도 복잡한 의사결정체계로 인한 커뮤니케이션 관점에서의 장애를 극복하고 이해당사자들이 건축물의 각 생애단계에서 제반 정보를 종합하여 객관적이고 비용 효율적으로 판단하고 실행에 옮길 수 있도록 국가 차원에서 표준 에너지 성능 및 경제성 평가기법에 근거한 통합 의사결정시스템을 개발하고자 함.

■ 건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축

- 건축물의 각 생애단계별로 건축물 에너지 효율화와 관련된 의사결정 절차에서 에너지 효율 뿐 아니라 경제적 요인이 함께 고려되어 경제적 가치를 동시에 상승시킬 수 있는 방안이 강구되어야 함.
- 이를 위해서는 국가적인 차원에서 표준화된 방법론에 의해 개별 요소기술의 경제성을 평가하고 이에 근거한 데이터를 제공하여야, 시장 전반에 신뢰가 형성되고 소비자가 경제성 데이터를 바탕으로 건축물 에너지 효율화 방안을 실행에 옮길 수 있으나, 현재로서는 이러한 시스템이 부재하여 업체마다 주관적인 에너지 효율 및 경제성 데이터 등에 의존할 수밖에 없어 분쟁의 소지 등이 존재함.
- 건축물의 건축물 생애단계별 이해관계자가 특정한 요소기술들을 적용할 때의 경제적 효과를 평가하기 위해, 건축물 에너지 효율화 관련 의사결정의 주요 축

으로서 건축물 에너지 효율화 경제성 평가 통합 인프라를 구축하고자 함.

(2) 세부과제 주요내용

<표 3.11> 3세부과제 주요내용

3세부과제명		국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축
3-1 세세부	건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	
	○ 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계 ○ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발 ○ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	
3-2 세세부	건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축	
	○ 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계 ○ 건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축 ○ 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 개발 ○ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라개발	

나. 연차별 목표 및 주요 최종성과물

<표 3.12> 연차별 목표 및 주요 최종성과물

	3-1세세부 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	3-2세세부 건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축
1 차년도	○ 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 우수 사례 분석 보고서 ○ 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계안 ○ 각 생애단계별 의사결정지원시스템 개발 전략	○ 건축물 에너지효율화 경제성 평가기법 및 프로그램 사례분석 보고서 ○ 각 생애단계별 경제성 평가 방법론, 알고리즘 및 프로그램 개발 전략 ○ 경제성 평가용 기초 데이터 유형화 및 DB 구축 전략
2차년도	○ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스 ○ 건물 유형별, 사용자 수준별 신축단계 건축물 에너지 효율화 의사결정 알고리즘 ○ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 베타 버전	○ 신축단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘 ○ 신축단계 경제성 평가용 기 존재 기초 DB 연계 및 신규 기초 DB
3 차년도	○ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 V.1.0 ○ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 V.1.0 사용 매뉴얼 ○ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정가이드 ○ 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계방안	○ 운영/재탄생단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘 ○ 운영/재탄생단계 경제성 평가용 기 존재 기초 DB 연계 및 신규 기초 DB
4 차년도	○ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스 ○ 건물 유형별, 사용자 수준별 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 알고리즘 ○ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 프로그램 베타 버전	○ 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 사용매뉴얼 ○ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 사용매뉴얼

5 차년도	○ 운영/재생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 V.1.0 ○ 운영/재생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 V.1.0 사용 매뉴얼 ○ 운영/재생단계 건축물 에너지효율화 의사결정가이드 ○ 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계방안	○ 건축물 에너지효율화 경제성평가 가이드 ○ 신축단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 규격 작성안 ○ 운영/재생 단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 규격 작성안
----------	--	--

다. 연구 추진전략

- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템의 활용도를 높이기 위해 사용자를 대상으로 의사결정지원시스템의 필요 기능 및 수준, 콘텐츠, 구성 방식, 인터페이스 등에 대한 상세 분석을 기반으로 구축되어야 함.
- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템의 신뢰성 및 지속성을 확보하기 위한 전략을 함께 제시하여야 함.
- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템과 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 상호간의 일관성 확보를 위해 각종 DB 및 벤치마킹/평가 알고리즘과 유기적으로 연계되도록 하며, 불필요한 중복 연구가 수행되지 않도록 공통 연구 내용/ 단계별 연구 내용을 명확히 하여야 함.
- 프로그램 개발 후, 일반인에게 오픈되어 실제로 사용될 수 있도록 프로그램의 실용화가 가능하도록 사용자 친화적인 프로그램 인터페이스를 계획하여야 함.

5절. 세부과제 간 연계관계

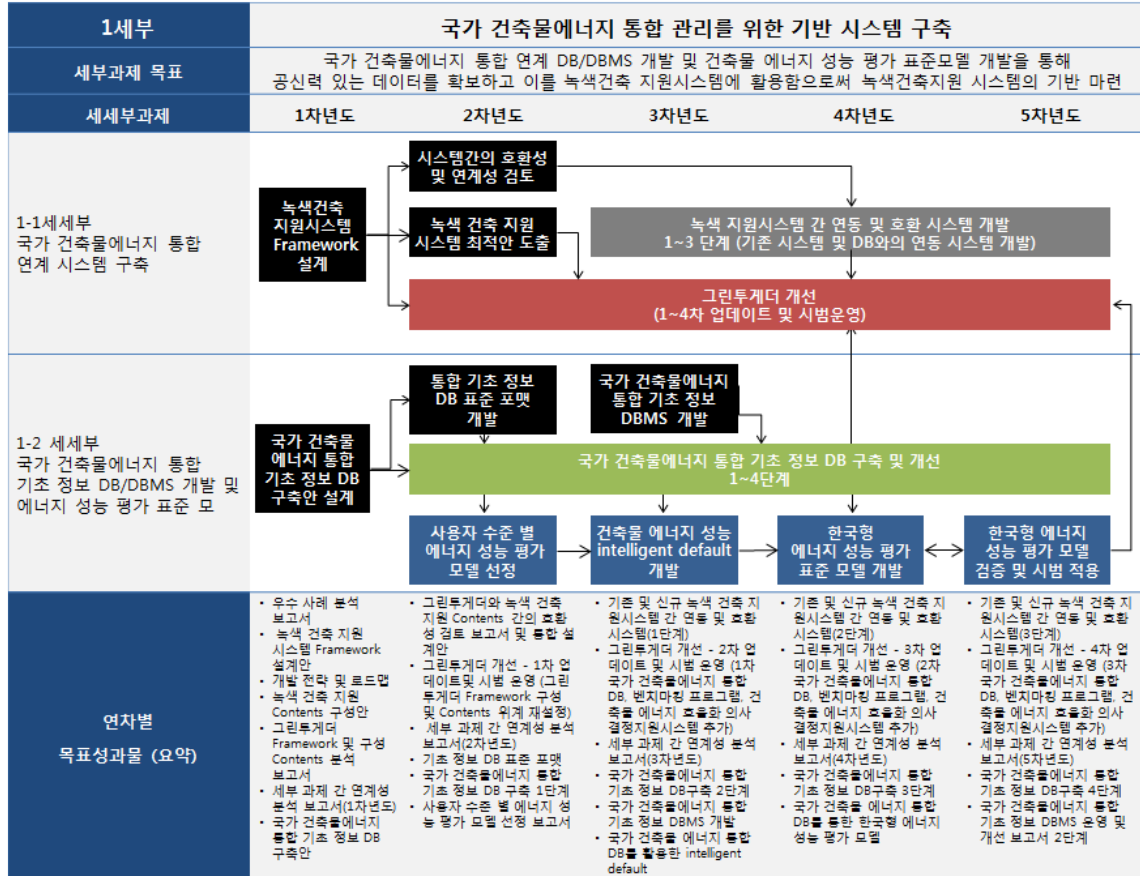
- 세부과제 간 연계관계는 [그림 3.3]과 같음.
 - 세부과제는 국가 통합 기반 시스템 개발, 국가 통합 지원 시스템 개발로 진행되며, 이를 기존의 그린투게더와 연계하여 국가 건축물에너지 통합 관리시스템 구축을 목표로 함.
 - 1-2세부 국가 통합 기초 DB 및 에너지성능 평가 표준모델 개발, 2-1세부 국가 표준 건축물에너지 원단위 DB 개발, 경제성 평가 표준모델 개발을 통해 **국가 통합 기반 시스템**을 구성하게 됨.
 - 2-2세부 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 개발, 3-1세부 및 3-2세부 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 개발을 통해 **국가 통합 지원 시스템**을 구성하게 됨.
 - 국가 통합 지원 시스템의 경우, 국가 통합 기반 시스템에서 개발되는 국가 통합 기초 DB 및 국가 표준 건축물에너지 원단위 DB, 국가 표준 평가모델을 활용하여 개발되어야 하며, 따라서 1세부, 2세부, 그리고 3세부 과제는 선후관계를 명확히 따지고 긴밀하게 연계되어 구성됨.
 - 추진 과제 중 1-1세부과제는 국가 통합 기반 시스템 및 국가 통합 지원시스템의 연계 시스템을 추진 및 관리하고, 그린투게더 등의 기존시스템을 개선 확대하여, 개발 시스템의 그린투게더 적용 방안을 검토, 실행하여야 함.
- => 따라서 1세부과제는 국가 건축물에너지 통합 관리시스템의 효과적인 구축을 위해 과제 전 과정을 관리하는 역할을 하게 됨.



[그림 3.3] 세부과제 간 연계관계 및 통합 방안

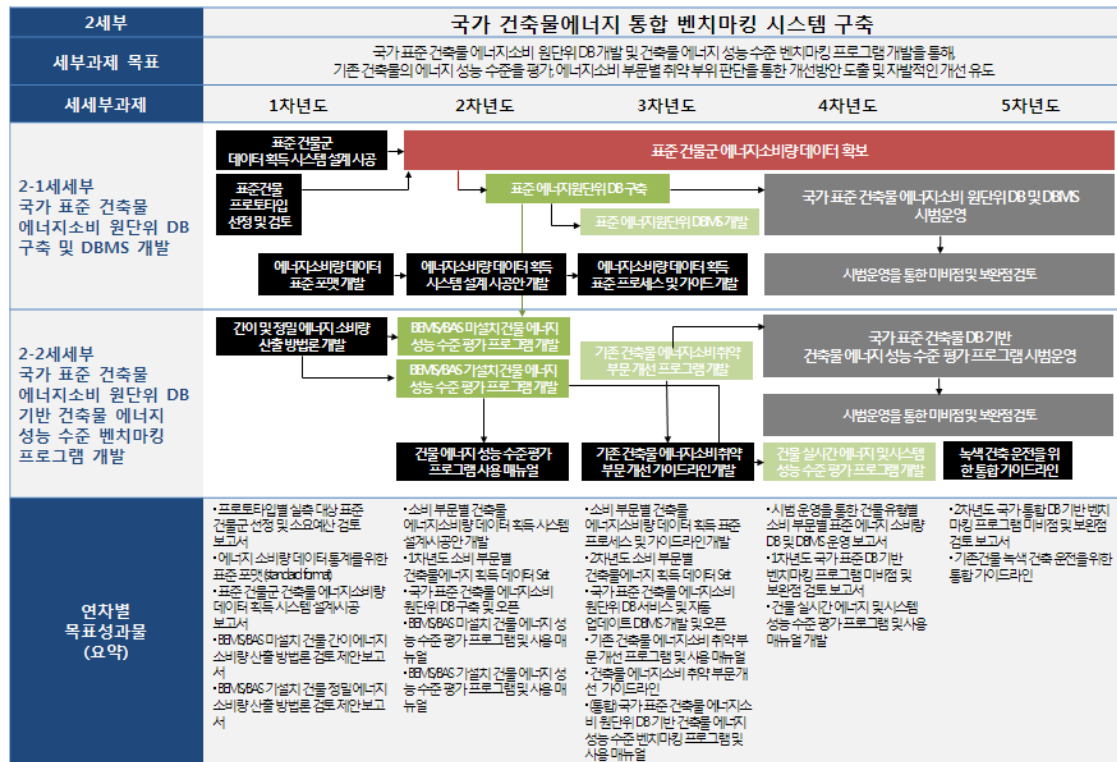
6절. 과제별·연차별 기술로드맵 및 성과로드맵

(1) 1세부 기술로드맵 및 성과로드맵



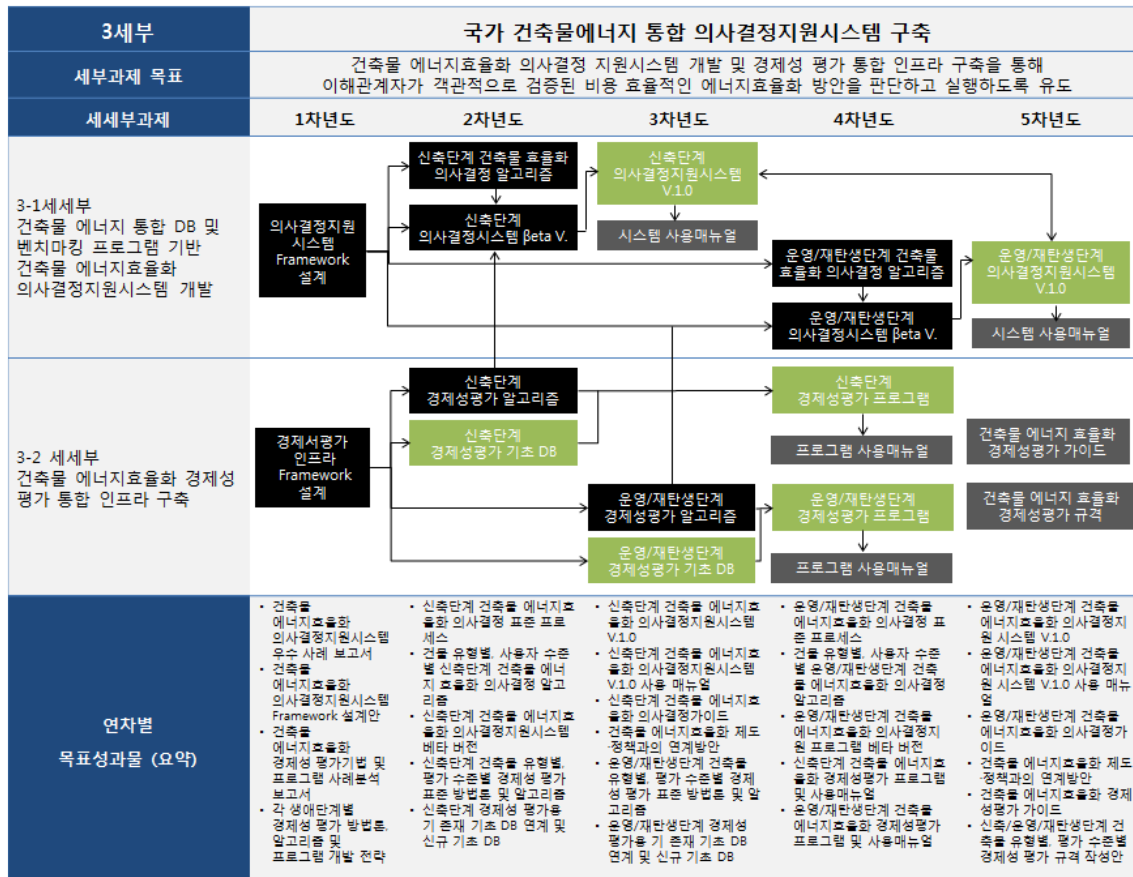
[그림 3.4] 1세부 기술로드맵

(2) 2세부 기술로드맵 및 성과로드맵



[그림 3.5] 2세부 기술로드맵

(3) 3세부 기술로드맵 및 성과로드맵



[그림 3.6] 3세부 기술로드맵

7절. 성과의 활용방안

(1) 녹색건축지원시스템 활용방안

□ 건축물 전 생애단계별 통합 지원시스템을 통한 녹색 건축 활성화

- 일반인(건물주 포함), 실무자, 전문가 그룹을 대상으로 탄생·운영·재탄생단계의 각 활동을 지원하는 DB, Tool, Guide의 제공.
- 모든 이해관계자의 접근성을 높인 단일 지원시스템에서 건축물 전 생애단계에 대한 일관적이고 연속된 정보의 제공으로, 활용주체들의 효율적인 의사결정 및 활동 수행을 지원함.
- 녹색 건축 기술 및 업계 시장의 확대 및 기술 연구개발의 활성화 도모.
- 각 단계별 녹색 건축 통합 지원시스템 활용 시나리오 예시는 다음 그림 참고.

□ 일반인의 건물에너지 절약 및 건물에너지성능 개선에 관한 관심 및 자발적인 참여 유도

- 일반인의 활용도 및 접근성을 높인 녹색 건축 통합 온라인 지원시스템 구축을 통해, 건물에너지 효율 향상을 위한 전 생애단계별 통합 정보를 제공함으로써, 건물에너지 절약에 대한 관심을 높이고 자발적인 에너지성능 개선을 지원.

□ 국토해양부 주도 하의 녹색 건축 정보 통합관리 및 국가 건축정보시스템 선진화

- 다수 기관에 산재된 건축 자재·기술 정보를 통합하고, 지속적인 업데이트 및 관리에 활용.
- 정부(국토해양부) 주도의 신축 허가 건축물의 통합 지원 및 관리, 기존건물 및 표준건물 에너지효율 DB 구축을 통한 국가차원의 건물에너지 통합관리, 노후화 건물의 리모델링·리트로핏의 지원 및 보급을 통한 녹색 건축화 기반 구축.
- 통합 DB 구축, 지원시스템 운영을 통한 국가 건축정보시스템의 선진화 .

□ 녹색 건축 활성화를 위한 기반 마련을 통한 국가차원의 건물에너지 성능 향상 및 온실가스 배출 저감 목표 달성

- 녹색 건축 관련 다양한 콘텐츠(기술, 교육, 문화 등을 포함)를 제공하여, 국민의 녹색 건축에 대한 관심을 유발.
- 녹색 건축 활성화 및 선진화, 국민의 자발적인 참여를 통한 건물에너지 성능 향상 및 온실가스 배출 저감의 공동 목표 수립 및 달성 노력을 이끌어내는 역할을 수행.

(2) 세부과제별 목표성과물 활용 방안

<표 3.13> 세부과제별 목표성과물 활용 방안

세부과제	세세부과제	성과물	활용방안
가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축	국가 건축물에너지 통합 연계 시스템	- 통합 DB 구축의 기반 마련 - 국가녹색건축포털인 그린투게더의 고도화(다양한 콘텐츠 제공)를 통한 녹색건축 대국민 서비스 제공
	국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	- 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 및 DBMS - 한국형 건축물 에너지 성능 평가 표준 모델	- 건축 관계자(설계자, 시공자, 정책입안자, 컨설턴트 등)의 의사결정 근거 자료로 활용 - 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 및 의사결정 지원시스템의 필수 기반 DB 및 모델로 활용 - 정책 입안 및 기술 개발 방향 설정을 위한 국가 통계 자료로 활용
국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 및 DBMS	- 건축 관계자(설계자, 시공자, 정책입안자, 컨설턴트 등)의 의사결정 근거 자료로 활용 - 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 및 의사결정 지원시스템의 필수 기반 DB로 활용 - 정책 입안 및 기술 개발 방향 설정을 위한 국가 통계 자료로 활용
	국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발	건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로 그램	- 국민의 자발적, 효과적 건물 에너지 효율 개선을 유도하기 위한 수단으로 활용 - 기존 BEMS/BAS의 실질적인 에너지 소비량 감소를 위한 핵심 시스템으로의 활용도 상승
국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축	국가 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 개발	생애단계별 건축물 에너지효율 화 의사결정지원 시 스템	- 건축물의 신축, 운영, 재탄생 단계에서 이해관계자(건축주, 설계자, 건물 운영자 등)의 의사결정에 활용 - 정책입안자들이 국민의 자발적, 효과적 건물 에너지 효율 개선 실행을 지원하기 위한 정책 수단으로 활용
	건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축	건축물 에너지효율 화 경제성평가 기초 DB, 규격, 평가프로 그램	- 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템의 알고리즘으로 사용 - 이해관계자들이 요소기술 단위의 경제성 평가에 활용

연구수행체계(안)은 다음과 같음.

연구개발과제	
과제명	건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 개발

세부과제별 산·학·연 협동 연구 체계 구축	
-------------------------	--

운영/평가 위원회	연구지원/ 성과홍보
--------------	---------------

주 관 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관	공 동 연 구 기 관

참 여 연 구 원 주관연구책임자 외 0명	참 여 연 구 원 공동연구책임자 외 0명	참 여 연 구 원 공동연구책임자 외 0명

담당연구개발내용	
과제명	국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축
- 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축 - 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발	

담당연구개발내용	
과제명	국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축
- 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발 DB를 활용한 녹색 건축 진단 평가 개선 Tool 개발 - 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발	

담당연구개발내용	
과제명	국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템 구축
- 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발 - 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 구축	

4장. 사전타당성 검토

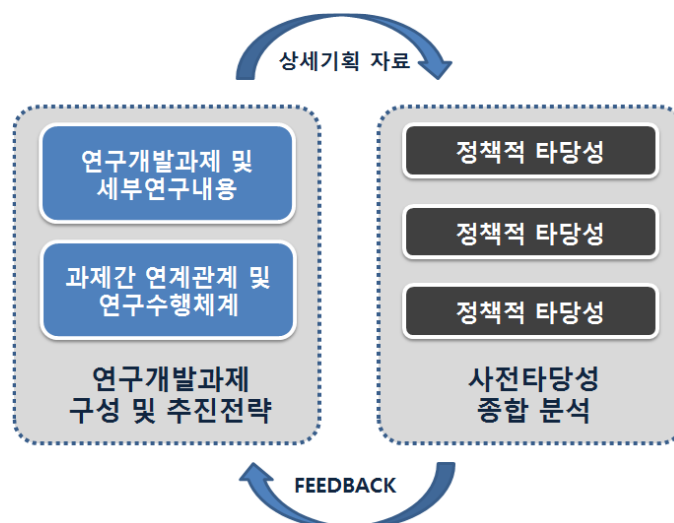
연구개발사업의 사전타당성 조사는 **국가연구개발사업의 불확실성을 최소화**하기 위한 종합적인 검토를 사전에 수행하는 것이며, 다양한 형태의 **국가연구개발사업의 효과적 운영**을 위한 의사결정의 기초자료를 제공함과 동시에 국가의 정책, 기술, 경제 시스템에 기여할 수 있는지를 판단하는 것임.

연구개발사업에 대한 사전타당성 조사는 결과물이 무형적인 것이 많고 성공가능성의 판단이 불투명하기 때문에 다른 사업의 타당성 조사와 차별화되어야 함. 또한 **정량적인 평가와 정성적인 평가, 정책적 관점, 기술적 관점 및 경제적 관점에서의 평가가 병행**된 평가가 종합적으로 이루어져야 함.



[그림 4.1] 연구개발 사전타당성 검토의 필요성 및 고려사항

본 기획과제에서의 사전타당성 조사는 3장에서 도출된 연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용에 대해 정책적 타당성, 기술적 타당성, 경제적 타당성을 분석하였으며, 이를 종합하여 본 연구과제 추진의 타당성 정도를 종합적으로 판단하였음.



[그림 4.2] 기획연구 사전타당성 검토 수행체계

1절. 정책적 타당성

1. 정책적 타당성 검토기준

연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용의 정책적 타당성 평가기준은 **국가 상위계획과의 부합성, 국토교통부 R&D정책과의 연계성, 관련 법률과의 연계성**으로 설정하여 국가 및 관련 부서 정책의 일관성을 확보하고 연구개발사업 추진 상의 리스크를 최소화하고자 함.

<표 4.1> 정책적 타당성 검토기준

정책적 타당성 검토기준	내 용
가. 국가 상위계획과의 부합성	상위의 국가과학기술 및 R&D 정책과의 부합성
나. 국토교통부 R&D정책과의 연계성	국토교통부 R&D 발전전략 및 기본계획과의 연계성
다. 관련 법률과의 연계성	국토교통부 상위 법률과의 연계성

정책적 타당성 검토를 위한 근거 자료로는 정부 및 관계 기관의 정책 방향을 제시함으로써 본 기획과제에서 도출된 연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용이 이에 부합하는지 여부를 판단하였음.



[그림 4.3] 정책적 타당성 세부 검토기준

2. 정책적 타당성 검토결과

가. 국가 상위계획과의 부합성

(1) 정부 국정과제

- 현 정부에서는 ‘국민행복과 국가발전이 선순환하는 새로운 패러다임의 시대’라는 국정비전 하에 4대 국정기조, 14대 추진전략, 140대 국정과제를 수립하여 제시하였으며, 본 기획과제를 통해 도출된 세부연구과제는 140대 국정과제 중 다음 7개의 과제에 기여할 수 있음.

과제 7. IT·SW융합을 통한 주력산업 구조 고도화

- IT, 과학기술의 융합과 혁신을 지속 추진함으로써 성장정체에 직면한 주력산업을 고도화하고 산업경쟁력을 획기적으로 제고
 - 유망 융합신산업을 발굴·육성하는 한편 업종간 융합 성공모델(수익모델) 확산 등을 통해 새로운 성장모멘텀과 일자리 창출 추진
- 건축물 에너지 관리, 건축물 에너지 효율화, 노후 건축물 에너지 성능 개선 기술 및 정책 등에 대한 정보를 IT를 기반으로 제공하여 건설/건물에너지 분야 과학기술과 IT의 융합을 추진함으로써, 노후 건축물 리모델링 활성화, 건축물 에너지 관리 사업 활성화 등을 도모하고 이를 통해 성장 정체에 직면한 건설/건물 분야 산업 고도화 및 해당 분야의 경쟁력 제고가 가능함.
 - 건축물 에너지 모니터링, 건축물 에너지 벤치마킹 및 의사결정 컨설팅, 건축물 에너지 리모델링 업체 등 유망 산업을 발굴·육성하고, 이를 통해 새로운 성장모멘텀과 일자리 창출을 추진할 수 있음.

과제 8. 과학기술을 통한 창조경제 기반 조성

- 과학기술의 책임과 역할을 확장하여, 신산업을 창출하고 사회 이슈를 해결하는 등 국민행복에 실질적으로 기여
- 건축물의 신축 단계에서 제한적으로 추진되어 왔던 건축물 에너지 효율화를 신축 뿐 아니라 기존 건축물의 운영·재탄생 단계 등 전 생애단계로 확장함으로써 신산업을 창출할 수 있음.
 - 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB를 통해 각 건축물에서 문제점을 보다 객관적으로 파악할 수 있도록 하고, 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템을 활용하여 건축물 에너지 효율화를 보다 손쉽게 접근하도록 함으로써, 건축물 에너지 이용의 합리화를 도모하고 하계·동계 전력 수급 위기시의 에너지 사용제한 조치 등 국민 생활의 불편 해소에 기여할 수 있음.

과제 20. 정보통신 최강국 건설

- 콘텐츠(C)·플랫폼(P)·네트워크(N)·기기(D)를 아우르는 혁신적 정보통신 생태계를 조성하여 신규 일자리를 창출하고 정보통신 최강국 건설

- 건축물 에너지 효율화 관련 빅데이터 분석 및 가공, 건축물 에너지 모니터링 및 관리, 운영단계 건축물 에너지 진단 및 개선/리트로핏, 재탄생단계 건축물 에너지 리모델링 분야 콘텐츠 및 네트워크, 기기를 포함하는 국가 건축물 에너지 통합 플랫폼을 조성함으로써 건축물 에너지 분야의 혁신적 정보통신 생태계를 조성하고, 해당 분야 신규 일자리를 창출할 수 있음.

과제 87. 에너지공급 시설의 안전관리 강화

- 국민이 안심할 수 있는 에너지의 안정적 공급기반 마련
- 에너지안전 종합관리체계 구축, 원별 시설안전관리 강화, 제도개선 등 종합적 대응방안 마련

- 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB 및 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원 시스템을 통해 각 건축물에서의 에너지 활용상의 문제점 파악 및 진단, 개선이 보다 손쉽게 이루어질 수 있게 함으로써, 건물 부문의 에너지 수요를 저감하고 이를 통해 안심할 수 있는 에너지의 안정적 공급기반을 마련할 수 있음.

과제 89. 온실가스 감축 등 기후변화 대응

- 기후변화 등 환경문제에 적극 대응, 환경과 성장이 선순환 되도록 하고 지구 환경문제 해결에 선도적 역할 수행

- 기후변화의 주요 요인이 에너지 사용으로 인한 온실가스 배출이며, 건물 부문의 에너지 소비는 우리나라 전체 에너지 소비의 약 20%에 해당함. 본 과제 최종 결과물의 궁극적 목표는 건축물 에너지 효율화를 도모하기 위한 것으로서, 건물 부문 에너지 소비 저감 및 온실가스 배출 저감을 도모하고 이를 통해 지구환경 문제 해결에 선도적 역할을 수행할 수 있음.

과제 90. 기상이변 등 기후변화 적응

- 기후변화의 위기를 기회로 활용한 '지속가능사회' 구현
- 정부, 민간 등 사회 전 분야의 적응역량 제고

- 본 과제를 통해 최종적으로 구축되는 시스템은 건축물 에너지 효율화 관련 제반 정보, 개별 건축물의 에너지 사용을 벤치마킹할 수 있는 DB, 에너지 효율 개선 관련 의사결정 기능 등을 포함하고 있어 개별 건축물의 에너지 효율화를 유도할 수 있으며, 이를 통해 민간 분야의 에너지 부족에 대한 적응역량을 제고하고 '지속가능사회' 구현에 이바지할 수 있음.

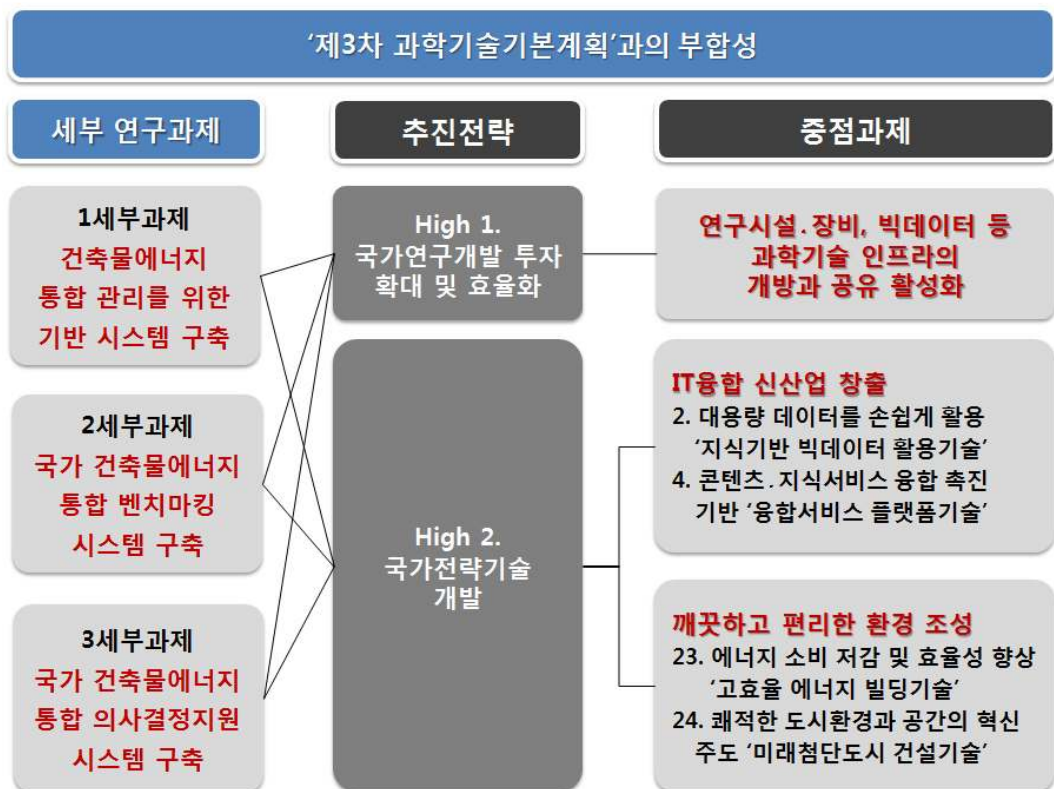
과제 91. 안정적인 에너지 수급 및 산업구조 선진화

- 창조경제를 뒷받침하는 중장기 에너지 수급전략을 새롭게 수립하고 원활한 수급을 보장하기 위한 에너지시장 구조 선진화 추진

- 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB 및 의사결정지원시스템 구축을 통해 각 개별 건축물 단위에서의 이상 사용에 대한 점검 및 개선을 유도함으로써 건축물 에너지 사용 피크 등을 관리할 수 있고, 이를 통해 원활한 에너지 수급 및 에너지시장 구조의 선진화에 기여할 수 있음.

(2) 제3차 과학기술기본계획

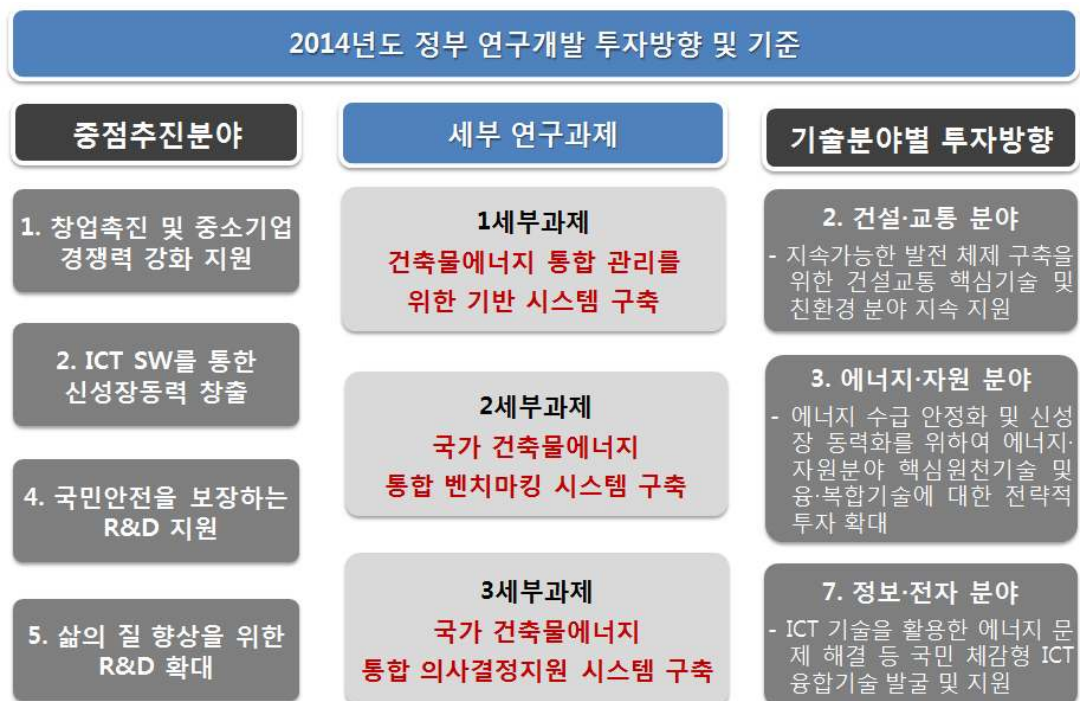
- ‘제3차 과학기술기본계획’은 향후 5년 간 과학기술혁신정책을 체계적으로 추진하기 위해 마련된 과학기술 분야 최상위 국가계획으로, ‘창조적 과학기술로 여는 희망의 새 시대’를 비전으로 설정하고, 과학기술 고도화 5대 전략(High Five)으로 국가연구개발 투자확대 및 효율화, 국가전략기술 개발, 중장기 창의역량 강화, 신사업 창출 지원, 과학기술 기반 일자리 확대 등을 제시함.
- 본 기획과제를 통해 도출된 세부연구과제는 이 중 High 1 국가연구개발 투자확대 및 효율화, High 2 국가전략기술 개발 등 2개 추진 전략에 기여할 수 있으며, 특히 High 2 국가전략기술 개발에서 제시된 5대 분야 30대 국가중점기술 중 다음 4개 기술개발에 직접적으로 기여할 수 있음.



[그림 4.4] ‘제3차 과학기술기본계획’과의 부합성

(3) 2014년도 정부 연구개발 투자방향 및 기준

- ‘2014년도 정부 연구개발 투자방향 및 기준’은 10개의 중점 추진 분야와 9개의 기술분야별 투자 방향으로 구성되어 있음.
- 10개의 중점 추진 분야 중 본 기획과제에서 도출한 연구과제와 관련된 분야는 ‘창업촉진 및 중소기업 경쟁력 강화 지원’, ‘ICT·SW를 통한 신성장동력 창출’, ‘국민 안전을 보장하는 R&D 지원 강화’, ‘삶의 질 향상을 위한 R&D 확대’ 등 4개임
- 9개의 기술분야별 투자방향 중 본 기획과제에서 도출한 연구과제와 관련된 분야는 ‘건설·교통’, ‘에너지·자원’, ‘정보·전자’로 총 3개임

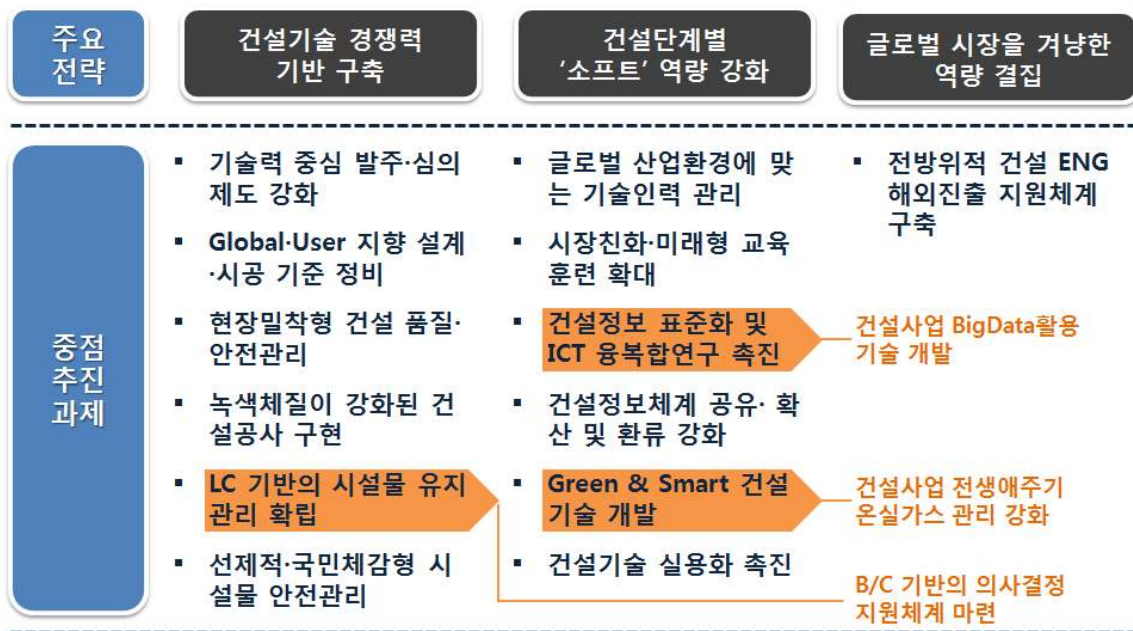


[그림 4.5] ‘2014년도 정부 연구개발 투자방향 및 기준’과의 부합성

나. 국토교통부 R&D 정책과의 연계성

(1) 제5차 건설기술진흥기본계획

- 국토교통부(구 국토해양부)는 향후 5년(’13~’17)간 신정부와 함께 할 건설기술정책 로드맵과 미래 건설기술 발전 청사진의 제시가 필요함에 따라 제5차 건설기술진흥기본계획(이하 기본계획)을 수립함
 - (비전) “건설기술 한류”로 여는 5대 건설강국
 - (목표) 건설ENG 해외수주비율 5%(’16년), 건설기업 설계 경쟁력 10위(’16년)
- 기본계획에서는 3대 주요추진전략 및 13대 중점추진과제를 설정하였으며, 본 기획과제에서 도출된 연구과제는 다음 중점추진과제와 관련성이 높아 국토교통부 R&D 정책과의 연계성이 확보됨.



[그림 4.6] '제5차 건설기술진흥기본계획'과의 연계성

(2) 건설교통 R&D 중장기계획(2013~2017)

- 국토교통부(구 국토해양부)는 미래 여건변화에 대응하고 현행 과학기술정책 및 녹색성장 기조에 부합하는 효과적인 건설교통 R&D 수립 필요성이 대두됨에 따라 '건설교통 R&D 중장기계획(2013~2017)'(이하 중장기계획)을 수립함
 - (비전) 인간중심의 미래가치를 창조하는 건설교통 Smart Leader
 - (목표) 에너지 · 자원의 효율적 이용, 인간중심 사회 및 도시구현, 미래 경제가치 창출, 융복합 첨단기술 확보, 위험으로부터의 안전한 사회 실현
- 중장기계획에서는 5대 목표 달성을 위한 32대 중점추진분야를 설정하였으며, 이 중 도시·건축 연구분야의 지속가능한 도시 인프라, 첨단 미래도시 운영시스템, 녹색건축 재료 및 설계, 고효율 장수명 시공 및 유지관리 등 4개 중점추진 분야와 모두 관련성이 높음
- 특히 본 기획과제를 통해 도출된 세부연구과제 결과물인 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB 및 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템을 통해 각 건축물에서의 에너지 활용상의 문제점 파악 및 진단, 개선이 보다 손쉽게 이루어질 수 있게 함으로써, 고효율 장수명 시공 및 유지관리 분야의 추진목표인 '지속가능한 성장 및 에너지 효율 최적화를 통한 건축물 에너지 요구량 50% 저감, 에너지 효율 20% 향상'에 기여할 수 있으며 다음 전략 프로젝트와는 직접적인 연관성이 있음.
 - 건축물 에너지 제어 및 유지관리
 - 스마트 IT 혁신 건설기술

다. 관련 법률/정책과의 연계성

(1) 녹색건축물 조성지원법

- 건물 부문의 2020년 온실가스 감축목표를 달성하고 녹색건축물 조성을 촉진하는 ‘녹색건축물 조성지원법’이 2013년 2월 22일부터 시행됨.
- 본 기획과제를 통해 도출된 세부연구과제는 ‘녹색건축물 조성지원법’의 다음 각 항과 직접적인 관련이 있으며, 해당 법률의 시행에 뒷받침이 될 수 있음.

제3조(기본원칙) 녹색건축물 조성은 다음 각 호의 기본원칙에 따라 추진되어야 한다.

1. 온실가스 배출량 감축을 통한 녹색건축물 조성
2. 환경 친화적이고 지속가능한 녹색건축물 조성
3. 신·재생에너지 활용 및 자원 절약적인 녹색건축물 조성
4. 기존 건축물에 대한 에너지효율화 추진
5. 녹색건축물의 조성에 대한 계층 간, 지역 간 균형성 확보

제10조(건축물 에너지·온실가스 정보체계 구축 등) ① 국토교통부장관은 건축물의 온실가스 배출량 및 에너지 사용량과 관련된 정보 및 통계를 개발·검증·관리하기 위하여 건축물 에너지·온실가스 정보체계를 구축하여야 한다.

④ 국토교통부장관은 건축물의 에너지 사용량을 저감하고 온실가스 감축을 장려하기 위하여 건축물 에너지·온실가스 정보를 제1항에 따라 구축한 건축물 에너지·온실가스 정보체계를 통하여 공개할 수 있다.

제22조(녹색건축물 조성기술의 연구개발 등) ① 국토교통부장관은 녹색건축물 조성을 위한 녹색기술의 연구개발 및 사업화 등을 촉진하기 위하여 다음 각 호의 사항을 포함하는 시책을 수립·시행할 수 있다.

1. 녹색건축물과 관련된 정보의 수집·분석 및 제공
2. 녹색건축물 평가기법의 개발 및 보급

(2) 녹색도시·건축물 활성화 방안

- 2009년 관계 부처 합동으로 국가 온실가스 감축목표 이행을 위한 ‘녹색도시·건축물 활성화 방안’이 제시됨.
 - (비전) 녹색 건축물 활성화를 통한 녹색 선진국가 구현
 - (목표) ‘20년까지 건축물에 의한 온실가스 배출량 31% 감축(2005년 대비 동일수준)
- 본 기획과제를 통해 도출된 세부연구과제는 ‘녹색건축물 활성화 방안’ 중 다음 항목과의 연계성이 매우 높아 정책적 타당성이 충분함.
 - <녹색건축 기술개발 및 인프라 구축> 국가 전체의 건축물 에너지소비 통계시스템을 구축하여 건축물 유형별 구체적인 에너지 사용특성을 DB화

2절. 기술적 타당성

1. 기술적 타당성 검토기준

연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용의 기술적 타당성 평가기준은 **기술개발 계획의 적절성, 기술개발의 성공가능성, 기존 사업과의 차별성**으로 설정하여 불필요하거나 중복되는 연구과제 및 내용을 배제하고 기술개발계획의 체계성 및 구체성을 확보하여 목표 달성의 성공률을 높이고자 함.

<표 4.2> 기술적 타당성 검토기준

기술적 타당성 검토기준	내 용
가. 기술개발계획의 적절성	목표달성을 위한 계획의 체계성과 구체성을 판단
나. 기술개발의 성공가능성	연구개발 목표 달성이 기술적으로 성공가능한지의 여부
다. 기존 사업과의 차별성	기존의 연구개발(R&D) 사업 등과 중복되는지의 여부

2. 기술적 타당성 검토결과

가. 기술개발계획의 적절성

○ 본 기획과제의 비전으로 제시하고 있는 ‘전생애단계별 모든 이해관계자가 손쉽게 접근 및 사용가능한 녹색건축지원시스템 개발 및 국가 데이터 허브 구축’ 달성을 위해 본 기획과제의 사업목표 ‘국가 건축물에너지 통합 관리, 벤치마킹, 의사결정 지원을 가능하게 하는 건축물 전생애단계 녹색건축지원시스템 구축’은 적절하게 설정된 것으로 분석됨.

- 국내에서는 최근 각종 제도/정책 마련 및 기준 강화 등을 통해 녹색 건축물에 대한 동기부여가 이루어지고 있는 상황에서, 정작 ‘녹색건축물’이라는 목표 달성을 위한 방법 및 대안 등이 충분히 제공되고 있지 못해 오히려 실무자들에게 혼란을 주고 있는 실정이므로 ‘전생애단계별 모든 이해관계자가 손쉽게 접근 및 사용가능한 녹색건축지원시스템 개발 및 국가 데이터 허브 구축’을 비전으로 설정한 것은 타당한 것으로 판단됨.
- 현재 정부 및 건설사의 기존 R&D 사업을 통해 개발된 녹색건축기술은 실제 고효율 건축물 구현이 충분히 가능한 수준이며, 이 녹색건축 관련 기술적 성과를 효과적으로 보급하고 녹색건축 시장이 자생할 수 있도록 녹색 건축시장을 활성화하기 위해서는 전생애단계별 모든 이해관계자가 손쉽게 접근 및 사용가능한 녹색건축지원시스템 개발 및 국가 데이터 허브 구축이 필요함.
- 따라서 건물 이해관계자가 스스로 건물에너지 소비를 진단할 수 있도록 하고, 표준건물과 소비수준을 비교·평가함으로써 건물에너지 절약 및 개선 방안을 실

행에 옮길 수 있도록 지원하는 것을 목표로 설정함.

- 본 기획과제는 생애단계별 시스템 간의 중복성을 배제하고 완성도를 높이기 위하여 기반 시스템, 평가 시스템, 의사결정 시스템을 축으로 각 세부 과제를 설정하였으며, 사업목표 달성을 위해 세부 목표치를 정량적이고 구체적으로 설정하여 사업목표 달성에 대한 측정이 가능하도록 제시한 것으로 분석됨.
- 1세부 과제에서는 전생애단계 건축물에너지 성능평가 및 효율화 의사결정을 하기 위하여 활용 가능한 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 표준 모델 개발을 목표로 설정하였으며, 세부과제 간의 효율적인 연계를 위한 Framework을 개발하고자 함.
 - 각 세부과제 간의 효율적 연계를 통해 건물 이해관계자의 접근성 및 활용성을 높이기 위하여 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축을 목표로 설정함.
 - 건축물 생애단계별 지원시스템에 공통적으로 사용되는 지역별 기상데이터, 에너지원 기초 정보, 녹색 건축 자재/설비 정보 등 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발을 목표로 설정함.
- 2세부 과제에서는 건축물 에너지 통합 DB를 활용하여 건물의 에너지 성능 수준을 평가하기 위하여 국가 건축물 에너지 통합 벤치마킹 시스템을 개발하고자 함.
 - BEMS/BAS 미설치 건물 및 기존 건물을 포함한 모든 건축물에 대한 에너지 성능 수준 평가에 활용하기 위하여 건물 유형별/소비 부문별 국가 표준 건축물의 에너지소비 원단위 DB 구축 및 지속적으로 데이터를 업데이트하기 위한 DBMS 개발을 목표로 설정함.
 - BEMS/BAS 기설치 건물뿐만 아니라 BEMS/BAS 미설치 건물 및 기존 건물의 에너지 소비량을 산출하기 위하여 건축물 에너지 성능 수준 평가를 위한 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반의 벤치마킹 프로그램을 개발하고자 함.
- 3세부 과제에서는 건축물 에너지 통합 벤치마킹 프로그램을 통해 도출된 건축물 에너지 성능 수준을 개선하기 위하여 건물이해자의 시나리오에 따른 개선 방안 도출 및 특정 요소기술 적용시 경제적 효과 평가를 가능하게 하는 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발을 목표로 설정함.
 - 건축물의 각 생애단계별 에너지 효율화를 위한 개선 방안 도출시 경제적 요인도 함께 고려하여 경제적 가치를 동시에 상승시킬 수 있는 방안을 제시해 줌으로써 건물 이해관계자들의 자발적인 녹색 건축물 보급이 확산되도록 지원함.

나. 기술개발의 성공가능성

(1) 보유기술수준 및 기술개발의 기대수준

- 녹색 건축 자재/설비 정보의 표준 DB 및 정보 통합관리시스템에 대한 선진국 대비 국내 기술 수준을 파악하기 위해, 국내 기술 및 연구 동향 분석을 수행한 결과, 선진국 대비 50%의 수준으로 조사되었음.
 - 국내 녹색 건축 자재/설비 정보는 데이터베이스 형태로 정리되어 사용자가 직접 관리할 수 있도록 제공하고 있으나, 독자적으로 개발된 데이터베이스들이므로 분류체계가 통일되어 있지 않고 자재생산업체 및 관련기관들의 정보 공유에 대한 인식이 부족으로 인하여 자료 수집 및 관리에 어려움이 있어 신속한 자료 갱신이 이루어지지 못함.
 - 선진국 대비 50% 수준에서 선진국 수준의 녹색 건축 자재/설비 정보 DB 및 정보 통합관리시스템 구축을 목표로 기 구축된 DB의 분류체계를 통일하여 표준화하고, 자재생산업체 및 관련기관들의 적극적인 참여를 유도하여 자생할 수 있는 녹색건축화 국가 데이터 허브 구축하는 것까지를 기술 개발의 기대 수준으로 설정함.
- 건물 에너지 소비량 통계 시스템은 에너지관리공단에서 제공하는 에너지소비통계 등과 같이 이미 구축되어 이용되고 있는 시스템이 있는 것으로 조사되며, 국토교통부에서는 이와 같이 산재되어 있는 시스템을 통합하는 건물에너지 통합관리시스템 구축이 진행되고 있음.
 - 국토교통부에서 추진 중인 건물에너지 통합관리시스템은 건축물 정보와 에너지 정보(전기, 가스, 지역난방 등)를 통합·연계하여 인터넷을 기반으로 모든 건축물(약 680만동)에 대한 에너지 정보를 제공하는 시스템으로 건물 에너지원별 건물유형별 에너지소비 통계와 온실가스 배출 통계를 제공할 수는 있으나 구체적인 소비 현황(예: 건물의 전력 정보 중 조명 사용량은 어느 정도이고, 난방 사용량은 어느 정도가 되는지)파악이 어렵고, 동일 규모, 연도, 용도의 표준 에너지사용량을 알 수 없음.
 - 국가적 차원의 건물에너지 모니터링 시스템/국가 전체 에너지소비 통계시스템을 구축하여 에너지사용 특성을 파악하고 건물 에너지 효율화 관리 및 건물 분야 에너지·온실가스 배출 감축 정책에 활용하기 위해서는 건물에서 에너지가 효율적으로 소비되고 있는지 구체적으로 파악하기 위한 진단 지원시스템 및 구체적인 개선 매뉴얼 개발과 함께 신축 및 대형 건물 이외에 기존 중소규모 건물군을 포함하는 에너지 통합 관제 및 BEMS와 연계된 성능 진단/개선까지를 기술 개발의 기대 수준으로 설정함.

(2) 기술개발 역할 및 잠재력

- 기술개발을 위한 전문인력 보유 정도, 기자재, 산학연 공동연구기반, 기술이전 및 거래, 국제기술협력 기반, 업계 현황 등에 대한 국내와 선진국의 현황을 비교 분석하였으며, 분석결과 본 연구 개발을 위한 인프라 분석 결과, 전문 인력 보유 및 관련 업계의 인프라는 연구를 추진할 만한 수준을 갖추었다고 판단됨.
 - 고성능 건축 자재 및 설비, 에너지 효율등급 우수 건축물 및 친환경 건축물에

대한 정보, 부문별 건축물에너지 소비량, 에너지원별 소비량 등 국가 건축물에너지 통합 관리 시스템을 구축하기 위한 각종 활용 가능 데이터가 이미 축적되어 있으므로 이를 통합하여 체계화한다면 단기간에 상당한 기술 수준에 오를 수 있는 잠재력이 존재할 것으로 보임.

- 선진국에서는 기술 개발 및 실증 단계에서 한발 더 나아가, 연구 프로젝트에서 얻어진 모든 결과물들을 인터넷 기반 정보지원시스템으로 구현하여 타 연구자 및 실무자들이 참조하도록 하고 사회적 공감대를 마련하는 방식으로 진행되는 추세에 있으며, 국내 IT기술이 세계적으로 우수한 수준이고 특히 인터넷관련 기술이 매우 뛰어난 것을 감안한다면 녹색건축물 통합 관리 및 지원 가능한 녹색 건축 포털에 대한 구축 속도 및 그 발달 속도는 선진국을 뛰어넘을 것으로 판단됨.

다. 기존 사업과의 차별성

- 본 기획과제를 통해 도출된 과제는 기획과정과 평가위원회 검토를 통해 기존 연구개발(R&D) 사업과의 차별성을 검토하였으며, 기존 연구개발(R&D) 사업과의 차별화 전략을 제시하여 중복성을 최소화한 것으로 분석됨.
- 기획과정을 통해 제기된 기존 유사연구개발 사업 및 이에 대한 차별화 전략은 다음과 같음.
 - 시장수요기반 녹색건축물 실용화 연구와의 차별성
 - 시장수요기반 녹색건축물 실용화 연구는 신축 및 기존 건축물의 녹색화를 위한 기술 개발 및 실증을 위한 연구이나, 본 연구는 기술개발 및 실증 단계에서 한발 더 나아가 연구 프로젝트에서 얻어진 모든 결과물들을 인터넷기반 정보지원시스템으로 구현하여 일반 국민과 전문가들의 활용이 가능하도록 함으로써, Open Platform 방식에 의해 사회적 공감대를 조성하기 위한 연구임.
 - 그린투게더와의 차별성
 - 건축물 에너지 사용정보 제공, 2~3개 가이드라인 제공 등에 국한된 현재 그린투게더의 서비스 제공 영역을 건축물 설계, 시공, 운영, 리모델링, 재건축 등 건축 행위의 모든 단계에서 전주기적 녹색건축지원이 가능한 시스템으로 개선/확대하는 연구임.

3절. 경제적 타당성

1. 경제적 타당성 검토기준

연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용의 경제적 타당성 평가기준은 R&D 투자의 **기술적 파급효과, 사회/경제적 파급효과**로 설정하여 R&D 투자의 파급효과 및 경제성을 확보하고자 함.

<표 4.3> 경제적 타당성 검토기준

경제적 타당성 검토기준	내 용
가. 기술/학술적 파급효과	R&D 투자의 기술/학술적 파급효과
나. 사회/경제적 파급효과	온실가스 저감, 에너지 효율화 등의 파급효과

연구개발과제의 예상결과물인 건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템이 유형별로 구축되었을 경우의 경제적 타당성 검토 근거 자료로는 유사 해외 사례의 온실가스 저감 효과, 에너지 효율화 효과 등을 제시하여 본 기획과제에서 도출된 연구개발과제 및 세부과제별 주요 내용이 경제적 타당성을 갖는지 여부를 검토하도록 함.

2. 경제적 타당성 검토결과

가. 기술/학술적 파급효과

- 녹색 건축과 관련 신뢰성 있는 제품·서비스에 대한 정보를 효과적으로 보급하고 이해관계자가 쉽게 접근 가능한 표준화된 녹색 건축 자재·설비·기술 DB, 성능평가 알고리즘 등을 포함함으로써, 건축 자재·설비·기술 정보의 표준 DB 및 정보 통합관리시스템을 선진국 대비 50% 수준에서 선진국 수준으로 향상시킬 수 있음.
- 또한 설계자에게 녹색 건축 자재·설비·기술에 대한 정확한 정보 제공 및 효율적인 설계도구 제공을 통해 연간 20만 동 이상의 신축 허가 건축물에 대한 지원 및 관리 기능 구축 가능
- 국가건축물 통합 벤치마킹 DB를 활용한 일반인/실무자/전문가 레벨의 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발 시, 표준 데이터에 대한 보다 세분화된 벤치마크를 통해 취약부문 도출, 맞춤형 개선방안 제공 가능하여 기존 건물의 자발적, 실질적 에너지효율화 기술 적용 가능
- 건축물 에너지 효율화와 관련된 국가 표준 경제성 분석기법을 개발하고 이를 기준(code)화 함으로써 다양한 건물에너지 효율화 기술 개발 및 적용 시의 기술/학술적 논란을 미연에 방지할 수 있음.
- 건축물 에너지 사용 및 에너지 절약형 설계 등에 대한 정보를 공유하도록 유도함으로

써 선도 기술의 확산을 도모하고, 학술 연구 수행 시 표준적인 통계자료로서 활용할 수 있도록 함.

나. 사회/경제적 파급효과

- 본 기획과제를 통해 도출된 세부과제 연구 내용은 국가 건축물 에너지 효율화 및 개별 건축물의 에너지 관리를 통해 국가 온실가스 감축 목표 달성 등에 기여하는 사회 공익적 성격이 강함.
- 건축물 에너지 효율화를 도모하기 위한 각종 정책 유형 중 ‘정보지원’에 해당하는 내용으로서 UNEP의 보고서¹⁾에 따르면 건물 분야 온실가스 저감에 있어 ‘정보지원’ 정책의 사회/경제적 파급효과는 다음과 같이 비용 효율이 비교적 높은 편(Medium/High)으로 조사되고 있음.

<표 4.4> 정보지원 정책의 사회/경제적 파급효과

종류	정책 효과	에너지 소비/온실가스 배출 저감 효과	비용 효율	에너지/온실가스 소비에 따른 예상 저감 비용
Public leadership Program	Medium/High	독일 : 15년 내 공공 부문 CO2 배출 25% 저감 미국 : 2.3 ktCO2/yr 브라질 : 6.5-12.2 MtCO2/yr 가나: 27 MWh = 5tCO2 (14% of baseline) 멕시코 :9.6 ktCO2/yr (13% of baseline), 200 GWh/yr	High/Medium	US DOE/FEMP : \$4 절감/\$1 투자 EU : 2020년까지 13.5 billion \$ 저감 남아프리카 : 0.06\$/kWh= 25\$/tCO2 브라질: 0.07\$/kWh = 125 \$/tCO2
Awareness raising, education, information campaigns	Low/Medium	영국: 10.4ktCO2/yr 아르헨티나 : 25% in 2004/05, 355ktep 프랑스 : 40tCO2/yr 스웨덴 : 3ktCO2/yr	Medium/High	브라질 : 66\$/tCO2; 영국 : 8\$/tCO2 스웨덴: 0.018\$/kWh

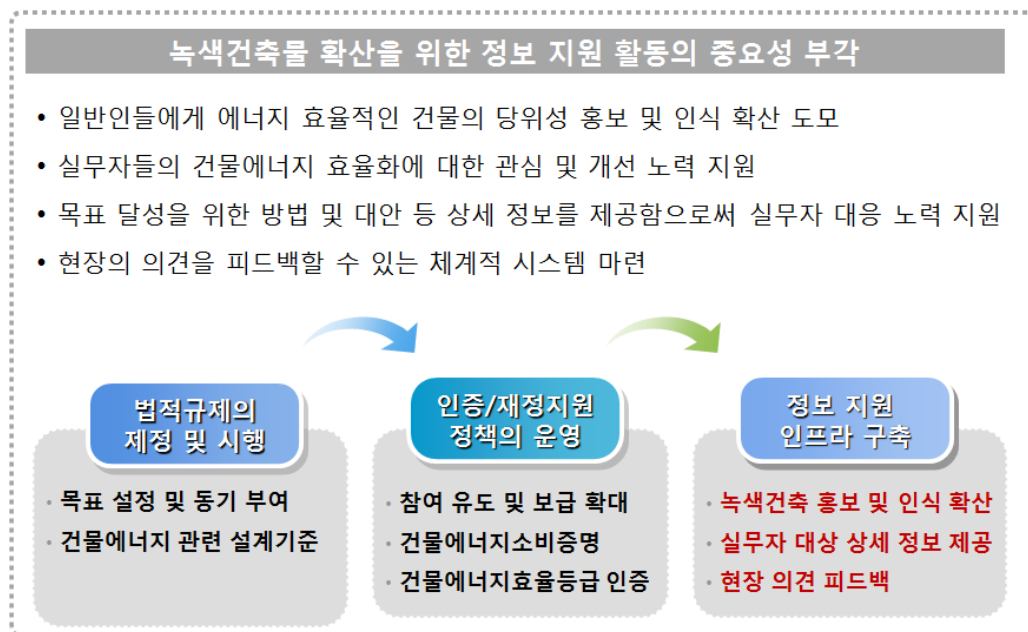
- 녹색건축지원시스템이 구축될 경우, 건축물 에너지 효율화에 대한 객관적이고 표준적인 정보를 제공받고자 하는 일반인들에게 효과적인 정보제공 수단이 될 수 있으며, 건물 에너지 효율화에 따른 비용 발생 관련 분쟁, 효과가 불분명한 녹색 건축 자재/설비/기술 등의 확산을 미연에 방지할 수 있음.

1) UNEP, Assessment of Policy Instruments for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Buildings, 2007

4절. 기술개발 필요성

○ 녹색건축물 조성지원 정책으로서의 정보 지원 활동(Support and Information Activity) 확산이 필요함

- 에너지 효율적인 녹색건축물을 확산하기 위한 정책 수단으로 세계 각국에서는 장단기적 목표를 설정하고, 이를 달성하기 위하여 법규, 인증제도, 재정지원 프로그램 등 다양한 정책들을 수립, 시행해 나가고 있음.
- 특히 최근에는 에너지 효율적인 건물에 대한 관심 유도 및 수요 확대를 위한 방안의 하나로 전문가 뿐 아니라 일반인들을 대상으로 한 **정보 지원 활동(Support and Information activities)의 중요성이 대두**되고 있음.
- 법적 규제 강화 및 인증제도 시행, 재정지원 프로그램 운영 등을 통해 적절한 강제성과 동기를 부여함으로써 녹색건축물 조성 노력 및 대응 유도를 위한 제도적 장치가 구축되었다면, 다음 단계로 실행되어야 할 후속 방안은 ‘녹색건축물 확산’이라는 목표 달성을 위한 방법 및 대안 등에 대한 정보를 제공하고 현장에서의 목소리를 반영하여 피드백하는 것이라 할 수 있음.



[그림 4.7] 녹색건축물 확산을 위한 정보 지원 활동의 역할 및 필요성

- IEA(International Energy Agency) ECBCS(Energy Conservation in Buildings & Community Systems)가 제시한 2007-2012 Strategic Plan에서도 향후 보다 에너지 효율적인 건물 및 커뮤니티를 구축하는 데 있어 **“정보의 부족(Lack of knowledge)”이 주요 걸림돌**이 될 것으로 예측하면서, 이를 극복하기 위한 방안의 수립을 주요 R&D 전략으로 제시하고 있음.

- 즉, 일반인(건축주, 거주자 등)과 실무자(건축가, 엔지니어, 건물운영관리자 등)의 건물에너지 효율화에 대한 관심 및 개선 노력들을 지속시키고 에너지 효율적인 건물의 실질적인 파급 및 정착을 유도하기 위해서는 다양한 그룹을 대상으로 수준에 맞는 정보를 찾기 쉽고 이해하기 쉽도록 제시하는 것이 무엇보다 중요함
- <표 4.11> 에 나타난 바와 같이 선진국에서는 녹색건축물 조성을 뒷받침하기 위한 다양한 정보 지원 활동을 간과할 수 없는 주요 정책 수단으로 설정하고, 2장에서도 같이 실질적으로 다양한 지원시스템을 개발하여 운영 중에 있음.

<표 4.5> 녹색건축물 조성지원 정책 유형 분류

정책 유형	기관*					
	UNEP	IBE	BPIE	GBPN	Passive-on PJ	BigEE
법적 규제	Regulatory and control instruments	Building efficiency codes and standards	Regulatory and legislative framework - Building codes - EPC	Building energy standards	Regulation	Energy efficiency standard
인증 제도	Economic and market-based instrument			Building energy labels	Certification	
재정 지원	Fiscal instruments and incentives	Financial incentives	Financial programs	Building energy incentives	Financial incentives	Economic incentives
정보 지원	Support, information, and voluntary actions	Policies and actions that increase awareness, information and market transparency	Information		Communication and information activities	Information strategies
기타		Energy efficiency improvement targets / Utility programs / Human and technical capacity	Training / R&D		Pilot projects / Training	

UNEP (United Nation Environmental Program)

IBE (Institute for Building Efficiency)

BPIE (Buildings Performance Institute EUROPE)

GBPN (Global Building Performance Network)

Passive-on PJ (유럽연합 Passive-On 프로젝트 참여기관)

BigEE (Bridging Information Gap on Energy Efficiency in Buildings)

- 국내에서도 ‘녹색건축물 활성화를 통한 녹색 선진국가 구현’이라는 비전을 설정하고 신축, 기존 건축물을 대상으로 건축물 전생애 단계에 걸쳐 보다 종합적·체계적 추진전략을 설정하여 녹색 건축환경 기반을 강화하고 있음. 특히 법적규제 및 인증제도의 운영은 활발히 이루어지고 있으나, 재정지원 및 정보지원 관련 정책의 시행은 상대적으로 미흡한 실정이므로 보다 구체화할 필요가 있음.

<표 4.6> 국내의 녹색건축물 조성지원 정책 예

정책 명칭	정책 유형				
	법적 규제	인증 제도	재정 지원	정보 지원	기타
건축물 에너지절약설계기준	●				
건축물 에너지 의무절감율 강화	●				
건축물 에너지소비 총량제	●				
건축물에너지효율등급		●			
녹색건축인증제		●			
건축물에너지소비증명		●			
고효율기자재인증제도		●			
ESCO 사업			●		
국가건물에너지통합관리시스템				●	
그린투게더				●	
녹색건축물 조성 시범사업					●

○ 표준화된 정보를 녹색건축물 확산 장애요인(Barrier)의 해결책으로 활용하고, 이를 바탕으로 국가 정책에 대한 공감대 확산 및 민간 부문 활동을 지원할 필요 있음

- 녹색건축물 확산에는 경제적 요인, 제도적/사회구조적 요인, 인식/정보 공유 문제, 지불자/수혜자 분리 등 다양한 장애요인(Barrier)이 존재하며, 정책 수단이 이러한 장애요인의 해결에 효과적으로 활용될 수 있음.



[그림 4.8] 녹색건축물 확산의 장애요인(Barriers)

○ UNEP 보고서²⁾에 따르면 특히 행태적/관습적 문제 및 이해당사자(Stakeholders) 관계의 다양성, 인식/정보 공유 문제 등은 정보 지원 활동을 통해 해결을 모색하는 접근 방법이 필요함.

2) UNEP, Assessment of policy instruments for reducing greenhouse gas emissions from buildings, 2007

<표 4.7> 녹색건축물 확산 장애요인 해결방안으로서의 정보 지원 활동

장애요인	행태적/관습적 장애요인	인식/정보 공유 문제
정의	에너지 효율화 기술 적용에 방해가 되는 개인 및 업계의 행태적 특성	에너지 절감 효과 및 가능성에 대한 정보의 부족
예	- 에너지 절감 효과가 적은 경우에는 무시하려는 경향 - 전통, 행태, 생활방식 등의 변경 - 저비용 에너지 절감방법에 대한 인식 및 정보의 부족 - 에너지 보조금 문제 등	- 건축주, 거주자, 건물운영자, 업체, 정책입안자들의 인식 부족 - 실무자(건축가)들의 에너지 효율적 건물 설계에 대한 상세 지식 부족
해결방안	정보 지원 활동 정보 및 교육 프로그램	인지도 제고를 위한 캠페인, 실무자 교육 프로그램 등

- 건축주, 거주자, 에너지 공급업체, 건축가, 건물운영자 등 녹색건축물 분야의 다양한 이해관계자에게 적절한 정보를 제공하는 것은 다양한 장애요인을 극복하는 보다 비용 효율적인 방안이 될 수 있으며, 여기에는 정보 센터(정보 포털)의 운영, 표준화된 데이터베이스 제공, 각종 의사결정 Tool의 지원, 가이드(매뉴얼, 브로셔 등) 보급 등이 포함됨. 이러한 정보 지원 활동은 **일반인의 인식 제고**와 **실무자들의 전문성 확보**에 반드시 필요함



[그림 4.9] 녹색건축물 지원시스템의 필요성

5절. 정부지원 타당성

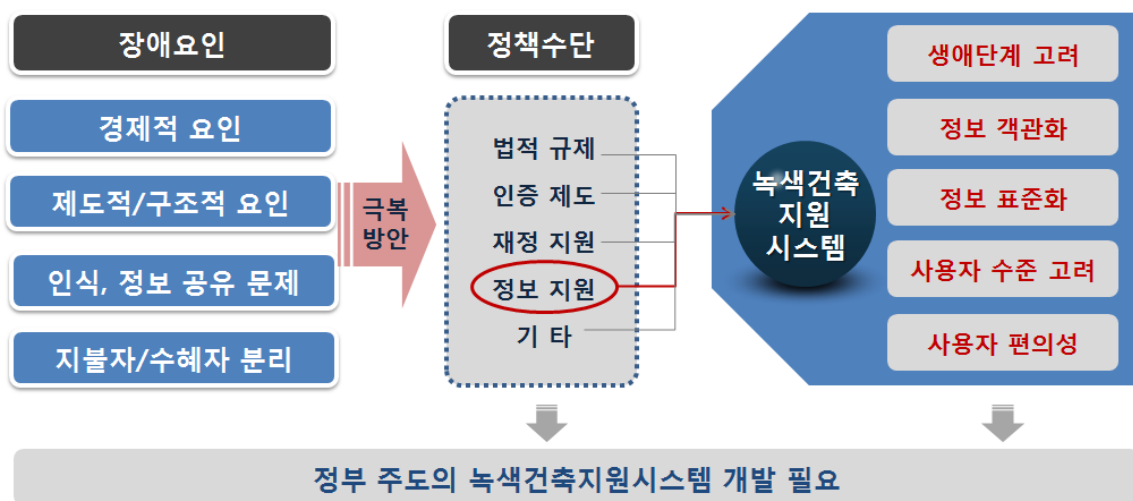
- 녹색건축물 확산을 위한 정보지원시스템의 핵심은 각 **생애단계별로 객관화되고 표준화된 정보**를 **다양한 사용자의 수준**에 맞추어 **체계적으로 제공**하여 사용자가 편리하게 이용할 수 있도록 하는 것에 있음.
- 각 생애단계별 녹색건축지원시스템 구축을 위해서는 녹색건축자재, 금융지원, 건축물 에너지 소요량, 건축물 에너지 사용량, 녹색건축기술, 녹색건축업체, 녹색건축물, 녹색건축물 효과 평가 사례 등 다양한 정보가 요구되며, 대부분의 정보가 공공 및 민간 부문의 총체적인 협조가 있어야만 제공 가능한 것임. 따라서 정부 주도 하에 정보들을 수집하고 이를 객관화, 표준화하여 제공할 필요가 있음.
- 또한 녹색건축기술 및 녹색건축자재 등의 효과 비교를 위해서는 동일한 평가 프레임이 필요하며, 민간 부문의 이익 추구 방향 등이 반영되는 것을 방지하기 위하여 정부 주도로 객관화된 평가 프레임을 구축하여 이를 데이터베이스와 연계한 Tool의 형태로 제공하는 것이 바람직함.
- 전 세계적으로 녹색건축지원시스템 개발 R&D를 지원한 기관을 살펴보면 대부분이 DOE, EPA, European Commission 등 정부기관이며, 국립 연구소, 대학, 비영리 단체가 실질적인 개발 및 운영을 담당하는 방식으로 운영되고 있음.

<표 4.8> 녹색건축지원시스템의 R&D 지원기관 사례

단계	정보시스템	국가	R&D 지원기관
탄생	Certification Scheme for Green Building products	싱가폴	SGBC(Singapore Green Building Council)
	High Performance Buildings DB	미국	DOE(Dept. of Energy)
	Labs 21 Energy Benchmarking Tool DB	미국	DOE(Dept. of Energy), EPA(Environmental Protection Agency)
	European High Quality Low Energy Buildings	유럽	European Commission
운영	EIA Commercial Building Energy Consumption Survey	미국	EIA (U.S. energy Information Administration)
	California building energy reference tool	미국	California Energy Commission
	Building Performance Database	미국	DOE
	Home Energy Check	영국	Energy Saving Trust
재탄생	Energy Star Building Upgrade Manual	미국	DOE, EPA
	Multifamily Green Retrofit Toolkit	미국	HUD(Housing and Urban Department)
	Advanced Energy Retrofit Guide Series	미국	DOE
	National Residential Efficiency Measure Database	미국	DOE
	Train Rebuild	유럽	European Commission
	Energy Concept Advisor / ENERGO	유럽	European Commission
	Commercial Building Analysis Tool for Energy Efficiency Retrofit	중국	미국 DOE, 중국 Energy Foundation

6절. 종합평가 및 결론

- 정부는 ‘녹색건축물 활성화를 통한 녹색 선진국가 구현’을 비전으로 제시하고 건축물 전생애 단계에 걸쳐 보다 종합적·체계적 추진전략을 수립하여 녹색 건축환경 기반을 강화하고 있음. 선진국에서는 녹색건축물 조성을 뒷받침하기 위한 다양한 정보 지원 활동을 주요 정책 수단의 하나로 설정하고, 실질적으로 다양한 지원시스템을 개발하여 운영 중에 있음.
- 녹색건축물 확산에는 경제적 요인, 제도적/사회구조적 요인, 인식/정보 공유 문제, 지불자/수혜자 분리 등 다양한 장애요인이 존재하며, 특히 행태적/관습적 문제 및 이해 당사자 관계의 다양성, 인식/정보 공유 문제 등은 정보 지원 활동을 통해 해결방법을 모색하는 접근이 필요함.
- 정보 센터(정보 포털)의 운영, 표준화된 데이터베이스 제공, 각종 의사결정 Tool의 지원, 가이드(매뉴얼, 브로셔 등) 보급 등을 포함하여 건축주, 거주자, 에너지 공급업체, 건축가, 건물운영자 등 녹색건축물 분야의 다양한 이해관계자에게 적절한 정보를 제공하는 것은 녹색건축에 대한 일반인의 인식 제고와 실무자들의 일정 수준 이상의 전문성 확보에 반드시 필요한 사항임.
- 생애단계별 녹색건축지원시스템에 요구되는 대부분의 정보는 공공 및 민간 부문의 총체적인 협조가 있어야만 제공 가능한 것이므로, 정부 주도 하에 정보들을 수집하고 이를 객관화, 표준화하여 제공할 필요가 있음.



[그림 4.10] 정부 주도의 녹색건축물 지원시스템 개발 필요성

5장. 인력투입계획 및 소요예산 산정

1절. 연구일정에 따른 인력투입 계획

- 최소 연구단위인 세부구성기술과제를 수행하는데 소요되는 적정 투입인력을 산정하고, 이를 토대로 세부과제의 투입인력을 산정하여 총 소요인력 규모를 확정함.

1. 연차별 투입 연구인력 계획

<표 5.1> 연차별 투입 연구인력 현황

(단위 : 명*참여율)

분 류		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
총 괄		12.62	26.56	28.78	27.36	23.64	118.96
1세부	1세세부	0.76	2.59	2.85	2.4	3.05	11.65
	2세세부	1.77	3.05	2.85	2.46	1.05	11.18
	계	2.53	5.64	5.7	4.86	4.1	22.83
2세부	1세세부	1.96	3	2.98	2.04	0.54	10.52
	2세세부	0.22	1.94	1.9	2.4	1.5	7.96
	계	2.18	4.94	4.88	4.44	2.04	18.48
3세부	1세세부	0.78	1.14	1.95	1.9	2.73	8.5
	2세세부	0.82	1.56	1.86	2.48	2.95	9.67
	계	1.6	2.7	3.81	4.38	5.68	18.17

2. 상세 투입 연구인력 계획

가. 총괄 투입연구인력

<표 5.2> 총괄 투입 연구인력 현황

(단위 : 명*참여율)

분 류	총 개발인력						비고
	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계	
책임연구원	2.02	3.96	4.38	4.16	3.54	18.06	
연구원	4.4	9.2	10.1	9.6	8.3	41.6	
연구보조원	3.7	8.1	8.6	8.2	7.1	35.7	
보조원	2.5	5.3	5.7	5.4	4.7	23.6	
합 계	12.62	26.56	28.78	27.36	23.64	118.96	

나. 1세부 투입연구인력

<표 5.3> 1세부 연차별 투입 연구인력 현황

(단위 : 명*참여율)

분 류							
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1세세부	책임연구원	0.114	0.3885	0.4275	0.36	0.4575	1.7475
	연구원	0.266	0.9065	0.9975	0.84	1.0675	4.0775
	연구보조원	0.228	0.777	0.855	0.72	0.915	3.495
	보조원	0.152	0.518	0.57	0.48	0.61	2.33
	합 계	0.76	2.59	2.85	2.4	3.05	11.65
2세세부	책임연구원	0.2655	0.4575	0.4275	0.369	0.1575	1.677
	연구원	0.6195	1.0675	0.9975	0.861	0.3675	3.913
	연구보조원	0.531	0.915	0.855	0.738	0.315	3.354
	보조원	0.354	0.61	0.57	0.492	0.21	2.236
	합 계	1.77	3.05	2.85	2.46	1.05	11.18
합 계	책임연구원	0.3795	0.846	0.855	0.729	0.615	3.4245
	연구원	0.8855	1.974	1.995	1.701	1.435	7.9905
	연구보조원	0.759	1.692	1.71	1.458	1.23	6.849
	보조원	0.506	1.128	1.14	0.972	0.82	4.566
	합 계	2.53	5.64	5.7	4.86	4.1	22.83

다. 2세부 투입연구인력

<표 5.4> 2세부 연차별 투입 연구인력 현황

(단위 : 명*참여율)

분 류							
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1세세부	책임연구원	0.294	0.45	0.447	0.306	0.081	1.578
	연구원	0.686	1.05	1.043	0.714	0.189	3.682
	연구보조원	0.588	0.9	0.894	0.612	0.162	3.156
	보조원	0.392	0.6	0.596	0.408	0.108	2.104
	합 계	1.96	3	2.98	2.04	0.54	10.52
2세세부	책임연구원	0.033	0.291	0.285	0.36	0.225	1.194
	연구원	0.077	0.679	0.665	0.84	0.525	2.786
	연구보조원	0.066	0.582	0.57	0.72	0.45	2.388
	보조원	0.044	0.388	0.38	0.48	0.3	1.592
	합 계	0.22	1.94	1.9	2.4	1.5	7.96
합 계	책임연구원	0.327	0.741	0.732	0.666	0.306	2.772
	연구원	0.763	1.729	1.708	1.554	0.714	6.468
	연구보조원	0.654	1.482	1.464	1.332	0.612	5.544
	보조원	0.436	0.988	0.976	0.888	0.408	3.696
	합 계	2.18	4.94	4.88	4.44	2.04	18.48

라. 3세부 투입연구인력

<표 5.5> 3세부 연차별 투입 연구인력 현황

(단위 : 명*참여율)

분 류							
		1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	합 계
1세세부	책임연구원	0.117	0.171	0.2925	0.285	0.4095	1.275
	연구원	0.273	0.399	0.6825	0.665	0.9555	2.975
	연구보조원	0.234	0.342	0.585	0.57	0.819	2.55
	보조원	0.156	0.228	0.39	0.38	0.546	1.7
	합 계	0.78	1.14	1.95	1.9	2.73	8.5
2세세부	책임연구원	0.123	0.234	0.279	0.372	0.4425	1.4505
	연구원	0.287	0.546	0.651	0.868	1.0325	3.3845
	연구보조원	0.246	0.468	0.558	0.744	0.885	2.901
	보조원	0.164	0.312	0.372	0.496	0.59	1.934
	합 계	0.82	1.56	1.86	2.48	2.95	9.67
합 계	책임연구원	0.24	0.405	0.5715	0.657	0.852	2.7255
	연구원	0.56	0.945	1.3335	1.533	1.988	6.3595
	연구보조원	0.48	0.81	1.143	1.314	1.704	5.451
	보조원	0.32	0.54	0.762	0.876	1.136	3.634
	합 계	1.6	2.7	3.81	4.38	5.68	18.17

2절. 소요 예산 산정

1. 소요 예산 산정 개요

- 기획단계에서 정확한 연구비 산정을 위해 연구내용을 WBS(Work Breakdown Structure)에 근거하여 연구활동으로 세분화하고 연구활동에 근거한 연구비 산정
- 최소 연구단위인 세부구성기술과제를 수행하는데 소요되는 적정 투입 연구비를 산정하고, 이를 토대로 세부과제의 투입 연구비를 산정하여 총 소요 연구비 규모를 확정함.
- 항목별 예산산정을 위하여 ‘국토교통부소관 연구개발사업 운영규정’에 포함되어 있는 ‘별표 2 연구개발비 비목별 계상기준’을 작성기준으로 활용함.

2. 전체사업 소요 예산

가. 총괄 소요 예산

(단위 : 천원)

구분	1차년		2차년		3차년		4차년		5차년		합계	
	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간	정부	민간
총괄	685,686	미정	2,873,966	미정	2,012,860	미정	2,050,942	미정	1,929,843	미정	9,553,297	미정
1세부	299,887	미정	869,766	미정	866,828	미정	898,369	미정	913,192	미정	3,848,041	미정
1-1	103,977	미정	592,148	미정	607,414	미정	566,454	미정	817,618	미정	2,687,611	미정
1-2	195,910	미정	277,618	미정	259,414	미정	331,915	미정	95,574	미정	1,160,430	미정
2세부	198,429	미정	1,652,239	미정	639,037	미정	600,895	미정	392,843	미정	3,483,443	미정
2-1	178,404	미정	1,460,064	미정	474,330	미정	392,843	미정	262,811	미정	2,768,453	미정
2-2	20,025	미정	192,175	미정	164,707	미정	208,051	미정	130,032	미정	714,990	미정
3세부	187,371	미정	351,960	미정	506,995	미정	551,678	미정	623,807	미정	2,221,812	미정
3-1	109,178	미정	148,766	미정	235,094	미정	217,943	미정	320,491	미정	1,031,471	미정
3-2	78,193	미정	237,995	미정	271,902	미정	333,736	미정	268,516	미정	1,190,341	미정

나. 예산 항목별 소요예산

(단위 : 천원)

예산항 목	세부항 목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	59.48	325,596	685,248	742,524	705,888	609,912	3,069,168	32
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	1,185,500	374,500	458,500	390,000	2,408,500	25.2
	연구시설장비 설치 및 임차비			87,000	220,000	229,000	229,000	329,000	1,094,000	11.5
	국내외 여비			34,211	63,427	69,216	66,007	58,886	291,746	3.1
	연구활동비 및 연구과제추진비			75,759	138,009	150,765	143,840	128,917	637,291	6.7
	연구수당			48,839	102,787	111,379	105,883	91,487	460,375	4.8
	소 계			245,809	1,709,723	934,860	1,003,230	998,290	4,891,913	51.3
간접비				114,281	478,994	335,477	341,824	321,640	1,592,216	16.7
합 계				685,686	2,873,966	2,012,860	2,050,942	1,929,843	9,553,297	100

3. 세부과제별 소요예산

가. 1세부 총괄 세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	22.83	130,548	291,024	294,120	250,776	211,560	1,178,028	30.6
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	97,000	90,000	180,000	150,000	517,000	13.4
	연구시설장비 설치 및 임차비			58,000	200,000	200,000	200,000	300,000	958,000	24.9
	국내외 여비			13,055	29,102	29,412	25,078	21,156	117,803	3.1
	연구활동비 및 연구과제추진비			28,721	64,025	64,706	55,171	46,543	259,166	6.8
	연구수당			19,582	43,654	44,118	37,616	31,734	176,704	4.5
	소 계			119,358	433,781	428,236	497,865	549,433	2,028,673	83.4
간접비				49,981	144,961	144,471	149,728	152,199	641,340	16.7
합 계				299,887	869,766	866,828	898,369	913,192	3,848,041	100

나. 1-1세세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	11.65	39,216	133,644	147,060	123,840	157,380	601,140	22.4
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	97,000	90,000	90,000	150,000	427,000	15.9
	연구시설장비 설치 및 임차비			29,000	200,000	200,000	200,000	300,000	929,000	34.6
	국내외 여비			3,922	13,364	14,706	12,384	15,738	60,114	2.2
	연구활동비 및 연구과제추진비			8,628	29,402	32,353	27,245	34,624	132,251	4.9
	연구수당			5,882	20,047	22,059	18,576	23,607	90,171	3.3
	소 계			47,432	359,813	359,118	348,205	523,969	1,638,536	60.9
간접비				17,330	98,691	101,236	94,409	136,270	447,935	16.7
합 계				103,977	592,148	607,414	566,454	817,618	2,687,611	100

다. 1-2세세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	11.18	91,332	157,380	147,060	126,936	54,180	576,888	49.5
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	0	0	90,000	0	90,000	7.8
	연구시설장비 설치 및 임차비			29,000	0	0	0	0	29,000	2.5
	국내외 여비			9,133	15,738	14,706	12,694	5,418	57,689	5
	연구활동비 및 연구과제추진비			20,093	34,624	32,353	27,926	11,920	126,915	11
	연구수당			13,700	23,607	22,059	19,040	8,127	86,533	7.5
	소 계			71,926	73,969	69,118	149,660	25,465	390,137	33.8
간접비				32,652	46,270	43,236	55,319	15,929	193,405	16.7
합 계				195,910	277,618	259,414	331,915	95,574	1,160,430	100

라. 2세부 총괄 세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	18.48	112,488	254,904	251,808	229,104	105,264	953,568	27.4
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	1,000,000	180,000	180,000	180,000	1,540,000	44.2
	연구시설장비 설치 및 임차비			0	20,000	0	0	0	20,000	0.6
	국내외 여비			11,248.8	20,392.32	20,144.64	18,328.32	8,421.12	78,535.2	2.3
	연구활동비 및 연구과제추진비			24,747.36	43,333.68	42,807.36	38,947.68	17,894.88	167,730.96	4.8
	연구수당			16,873.2	38,235.6	37,771.2	34,365.6	15,789.6	143,035.2	4
	소 계			52,869.36	1,121,961.6	280,723.2	271,641.6	222,105.6	1,949,301.36	55.9
간접비				33,071.472	275,373.12	106,506.24	100,149.12	65,473.92	580,573.872	16.7
합 계				198,428.832	1,652,238.72	639,037.44	600,894.72	392,843.52	3,483,443.232	100

마. 2-1세세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	10.52	101,136	154,800	153,768	105,264	27,864	542,832	19.6
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	1,000,000	180,000	180,000	180,000	1,540,000	55.6
	연구시설장비 설치 및 임차비			0	0	0	0	0	0	0
	국내외 여비			10,113.6	12,384	12,301.44	8,421.12	2,229.12	45,449.28	1.7
	연구활동비 및 연구과제추진비			22,249.92	26,316	26,140.56	17,894.88	4,736.88	97,338.24	3.5
	연구수당			15,170.4	23,220	23,065.2	15,789.6	4,179.6	81,424.8	2.9
	소 계			47,533.92	1,061,920	241,507.2	222,105.6	191,145.6	1,764,212.3 2	63.7
간접비				29,733.984	243,344	79,055.04	65,473.92	43,801.92	461,408.86 4	16.7
합 계				178,403.90 4	1,460,064	474,330.24	392,843.52	262,811.52	2,768,453.1 84	100

바. 2-2세세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	7.96	11,352	100,104	98,040	123,840	77,400	410,736	57.4
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	0	0	0	0	0	0
	연구시설장비 설치 및 임차비			0	20,000	0	0	0	20,000	2.8
	국내외 여비			1,135.2	8,008.32	7,843.2	9,907.2	6,192	33,085.92	4.6
	연구활동비 및 연구과제추진비			2,497.44	17,017.68	16,666.8	21,052.8	13,158	70,392.72	9.9
	연구수당			1,702.8	15,015.6	14,706	18,576	11,610	61,610.4	8.6
	소 계			16,687.44	160,145.6	137,256	173,376	108,360	595,825.04	25.9
간접비				3,337.488	32,029.12	27,451.2	34,675.2	21,672	119,165.008	16.7
합 계				20,024.928	192,174.72	164,707.2	208,051.2	130,032	714,990.048	100

사. 3세부 총괄 세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	18.17	82,560	139,320	196,596	226,008	293,088	937,572	42.2
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	88,500	104,500	98,500	60,000	351,500	15.8
	연구시설장비 설치 및 임차비			29,000	0	29,000	29,000	29,000	116,000	5.2
	국내외 여비			9,907	13,932	19,660	22,601	29,309	95,408	4.3
	연구활동비 및 연구과제추진비			22,291	30,650	43,251	49,722	64,479	210,394	9.5
	연구수당			12,384	20,898	29,489	33,901	43,963	140,636	6.3
	소 계			73,582	153,980	225,900	233,724	226,751	913,938	41.1
간접비				31,228	58,660	84,499	91,946	103,968	370,302	16.7
합 계				187,371	351,960	506,995	551,678	623,807	2,221,812	100

아. 3-1세세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	8.5	40,248	58,824	100,620	98,040	140,868	438,600	42.5
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	8,500	19,000	8,500	60,000	96,000	9.3
	연구시설장비 설치 및 임차비			29,000	29,000	29,000	29,000	0	116,000	11.2
	국내외 여비			4,830	5,882	10,062	9,804	14,087	44,665	4.3
	연구활동비 및 연구과제추진비			10,867	12,941	22,136	21,569	30,991	98,504	9.5
	연구수당			6,037	8,824	15,093	14,706	21,130	65,790	6.5
	소 계			50,734	65,147	95,291	83,579	126,208	420,959	40.8
간접비				18,196	24,794	39,182	36,324	53,415	171,912	16.7
합 계				109,178	148,766	235,094	217,943	320,491	1,031,471	100

자. 3-2세세부 소요예산

(단위 : 천원)

예산 항목	세부 항목	예산항목								
		단가 (월급여)	참여 인원*침 여율	1차년도	2차년도	3차년도	4차년도	5차년도	소계	구성비 (%)
인 건 비	대학 조교수 수준	4,300	9.67	42,312	80,496	95,976	127,968	152,220	498,972	41.9
직 접 비	시제품시작품설비제작비			0	80,000	85,500	90,000	0	255,500	21.5
	연구시설장비 설치 및 임차비			0	0	0	0	0	0	0
	국내외 여비			5,077	8,050	9,598	12,797	15,222	50,743	4.3
	연구활동비 및 연구과제추진비			11,424	17,709	21,115	28,153	33,488	111,889	9.4
	연구수당			6,347	12,074	14,396	19,195	22,833	74,846	6.2
	소 계			22,848	117,833	130,609	150,145	71,543	492,979	41.4
간접비				13,032	39,666	45,317	55,623	44,753	198,390	16.7
합 계				78,193	237,995	271,902	333,736	268,516	1,190,341	100

6장. 과제 제안요구서

1절. 과제 제안요구서(RFP)

1. 총괄 RFP

연구 과제명	건축물 생애단계별 녹색건축지원시스템 개발
1. 연구개발 목표	☐ 1세부 국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축 ◦ 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발 ☐ 2세부 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축 ◦ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발 ◦ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발 ☐ 3세부 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템 구축 ◦ 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발 ◦ 건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발의 필요성 ☐ 1세부 ◦ 녹색건축물의 실질적인 구현을 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 녹색건축자재가 지속적으로 개발되어야 함. 특히 녹색건축자재의 성능 항목 및 판정 기준을 명확히 규정함으로써 자재 생산업체로 하여금 자재 개발의 목표를 설정할 수 있도록 하고, 신뢰성 있는 녹색건축자재가 보급될 수 있도록 하여야 함. ◦ 특히 건축물의 에너지효율화에 직접적인 영향을 미치는 주요 건축자재에 대해서는 데이터베이스화를 통해 정보를 제공함으로써 설계자들이 우수한 성능을 갖는 건축자재를 취사선택할 수 있어야 하며, 설계 단계에 맞게 자재 사용 시의 에너지 성능 향상 정도를 평가할 수 있어야 함. ◦ 녹색건축과 관련된 각종 인증제도 평가 시 뿐만 아니라 설계 시에도 컴퓨터를 활용하는 설계기법이 대중화되어 있는 환경에 맞추어 녹색건축자재의 전산화 DB 제공이 필요함. ◦ 또한, 국가 차원 통합 녹색 건축 DB를 기반으로 한 공신력 있는 에너지 성능 평가 표준 모델의 제공을 통해 각종 에너지 성능 평가 모델의 통합이 이루어질 필요가 있음. ☐ 2세부 ◦ 건축물 CO₂ 배출에 있어 건물 운영단계가 약 80% 이상을 차지함을 감안할 때, 건물

운영단계에서의 에너지효율화는 매우 중요함.

- 건물 운영단계에서의 에너지효율화를 위해서는 대상 건물의 에너지성능 진단 => 평가 => 개선 과정이 필수적임.
- 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더는 건축물 에너지소비증명을 위한 건물 유형별 에너지원별 에너지 소비량 집계와 온실가스 집계를 제공하고 있으나, 건축물의 소비 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 등) 에너지소비량 파악에는 제약이 있어, 현실적인 에너지 절감 방안 모색 및 실천이 힘들고, 실질적 에너지효율 향상 유도 효과 기대 곤란함.
=> 선진외국의 사례처럼 건물주로 하여금 해당 건물이 에너지 절약형 혹은 에너지 다소비형인지에 대한 상대적 판단과 건물에서의 에너지소비 취약부문 파악 및 이에 대한 맞춤형 개선방안 제시를 통한 자발적 개선 유도가 가능한 대안이 필요함.
- 국내의 경우, 건물 유형별 소비 부문별 (냉방, 난방, 급탕, 환기, 조명 등) 표준 건물 에너지원단위 데이터 확보를 위한 기존사업 및 연구가 부족한 실정임.
=> 에너지소비량 총량 데이터 이용 시, 개별 요소기술의 난방 혹은 냉방 절감 기여 정도 판단이 힘들. 핵심 소비 부문별 에너지소비량 데이터 확보를 통해, 향후 건설 요소기술 개발 시 난방 혹은 냉방 절감 기여 정도를 판단 제공될 수 있다면, 난방지배(주거 등) 혹은 냉방지배(오피스 등) 건물별 요소기술의 개발 방향 및 국가 관련 정책 방향에 대한 명확한 지표가 될 수 있음.
- 국가 차원에서 건물 유형별 표준 건물군 선정 후, 소비 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기, 기기 등) 표준 건축물 에너지소비 원단위 데이터 및 통계정보 제공이 요구됨.
- 해당 건물에 대한 에너지 성능 진단, 동일 유형 건물의 운영단계 표준 건축물 에너지 소비 원단위 DB 데이터와 비교 및 수준 평가, 우수/취약 부문의 시스템 특성 및 원인 파악, 개선방안 도출 등을 제공해줄 수 있는 BEMS/BAS 기설치 중대규모 건물 혹은 미설치 중소규모 건물 대상의 건물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발 및 보급이 필요함.
- 건물주를 포함한 모든 건물 관계주체들을 대상으로 프로그램 활용도가 높고 에너지효율 개선 유도 및 실행이 용이할 수 있는 직관적인 사용자 친화적 인터페이스의 건축물 에너지 성능 벤치마킹 프로그램 개발이 필요함.

□ 3세부

- 건축물 부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축 목표 달성을 위하여 신축 및 기존 건축물의 에너지 효율화를 위한 각종 정책이 활발히 시행됨에 따라, 건축물 에너지 효율화를 위한 건축주, 건축가, 건물 운영자 이해관계자들의 참여가 적극 요구되고 있는 상황임.
- 신축 단계 건축물의 에너지 성능 수준 대안 결정, 운영 단계 건축물의 리트로핏 수준 및 대안 결정, 노후 건축물 재탄생 단계에서의 리모델링 수준 및 대안 결정 등 건축물의 각 생애단계별로 건축물 에너지 효율화와 관련된 다양한 의사결정이 필요하며, 이 때 에너지 효율과 함께 경제적 요인 등이 함께 고려되어 경제적 가치를 동시에 상승시킬 수 있는 방안이 강구되어야 함.
- 건축물은 용도, 규모, 생애단계 등에 따라 건물주, 거주자 등 다양한 이해관계가 얽혀 있고 기획, 설계, 시공 과정에서의 결정 사항이 매우 다양하므로, 각 대안의 비교를 통한 비용 효율적인 의사결정을 위해 표준화된 정보 및 경제성 평가 알고리즘, 의사결정 알고리즘 등이 제공되어야 할 필요가 있으나 전반적으로 이러한 시스템이 부재

함. -> 따라서 개별 요소기술 관련 업체마다 주관적인 에너지 효율 및 경제성 데이터 등에 의존할 수 밖에 없어 분쟁의 소지 등이 존재함.

- 다양하고도 복잡한 의사결정체계로 인한 커뮤니케이션 관점에서의 장애를 극복하고 이해당사자들이 건축물의 각 생애단계에서 제반 정보를 종합하여 객관적이고 비용 효율적으로 건축물 에너지 효율화 관련 판단을 할 수 있도록 국가 차원에서 표준 에너지 성능 및 경제성 평가기법에 근거한 통합 의사결정시스템을 제공하여야 함.
- 건물주를 포함한 모든 건물 관계주체들을 대상으로 프로그램 활용도가 높고 에너지효율화 유도 및 실행이 용이할 수 있는 직관적인 사용자 친화적 인터페이스의 건축물 에너지 통합 의사결정지원시스템의 개발이 필요함.

□ 기대효과 및

활용방안

- 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램을 개발 시, 표준 데이터 활용한 벤치마크를 통해 취약부문 도출, 맞춤형 개선 방안 제공, 기존 건물의 자발적, 실질적 에너지효율 향상 유도가 가능함.
- BEMS (Building Energy Management System) / BAS (Building Automation System)기 설치 중대규모 건물군의 경우, BEMS/BAS 시스템과 연계한 데이터 획득을 통한 정밀 에너지 소비량 산출 프로세스 개발, BEMS/BAS 미설치 중소규모 건물군의 경우, 최소 계측 혹은 통계적 방법을 통한 간이 에너지 소비량 산출 프로세스의 개발이 요구됨. 또한 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB에 대한 벤치마크를 통해 에너지 소비 취약 부문 검출 및 맞춤형 개선 방안, 효율적 운전 방안의 제공이 가능한 프로그램 제공 및 BEMS/BAS 활용 에너지 및 시스템 성능 실시간 평가 프로그램 제공을 통해 현실적이고 효과적인 건물 운영단계 에너지효율화가 가능함.
- 국내 건축물 신축 시, 운영 중인 건축물의 리트로핏 시, 노후 건축물 리모델링 시 등 각 생애 단계에서 에너지 효율 향상과 경제성을 동시에 확보할 수 있는 국가 차원의 표준화된 방법론 및 지원시스템을 제공함으로써, 개별 건축물의 에너지 효율화를 유도하고 이를 통해 궁극적으로 국가 건물 부문 에너지 절감 및 온실가스 배출 감축 목표 달성에 기여함.
- 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템 등 실시간 데이터와 연계하여 보다 정확한 기술 정보를 얻을 수 있도록 하고, 다양한 요소기술 및 설계 대안 등에 대한 실질적인 에너지 효율 향상 효과, 비용효율 분석 등이 가능하도록 함으로써, 건축물 생애단계별 이해관계자가 주어진 예산범위 안에서 가장 효율적인 요소기술의 대안 선정을 위한 의사결정 도구로 활용 가능함.

□ 기술동향

□ 1세부

◦ 국내 기술동향

- 국내에서는 유해화학물질이 저 방산되는 친환경 기능성 건축자재에 대한 정보를 통해 쾌적한 실내공기질을 확보하고자 친환경 기능성 건축자재에 대한 규제 및 인증제도가 활성화 되어 있음.
- 고성능 건축 자재 및 설비 등에 대한 평가 및 인증은 에너지관리공단에서 주도적으로 진행하고 있으며, 에너지소비효율등급표시제도, 고효율에너지기자재인증제도, 대

기전력저감프로그램 등이 있음.

- 건설자재정보의 표준화시스템 및 건설자재정보의 통합관리시스템에 있어 선진국 대비 50%정도로 많이 취약한 것으로 나타남.
- 특히 친환경 건축자재 및 녹색 건축물 사례 등에 대한 관리는 체계적으로 이루어지고 있지 않은 실정임.
- 건축물에너지효율등급 인증 평가 툴인 ECO2 및 에너지소비총량제 평가 툴인 ECO2-OD는 공식적으로 국가에서 제공/관리하고 있는 평가 프로그램으로 독일 DIN의 에너지 성능 평가 모델을 기반으로 하고 있어 국내의 상황과 맞지 않는 부분이 상당 수 존재함.

◦ 국외 기술동향

- 싱가포르 그린빌딩협의회(SGBC)은 싱가포르 그린빌딩 제품 인증제도를 운영하면서 외피시스템(파사드, 지붕), 콘크리트 등 구조재료, 내장재, 마감재, 기계/전기 설비시스템 부문의 인증제품 목록을 홈페이지에 공개하여 정보 제공함.
- 미국의 그린빌딩 관련 정보를 제공하는 민간 포털사이트인 BuildingGreen.com에서는 그린빌딩 관련 제품에 대한 스펙 정보를 제공하는 Green Spec 데이터베이스를 운영 중. 2013년 현재 2200여종의 그린빌딩 제품이 소개되어 있으며, 제품과 관련된 인증 내용, 성능, 사용자 평가 결과, LEED 인증 취득 시 획득가능 점수, 기술데이터 등 다양한 내용을 포함하고 있음.
- 영국의 주거용 평가프로그램인 Design SAP2009는 신축 뿐 만 아니라 기존 주거도 평가 가능하며, 관련 평가 로직이 공개되어 있어 입력 기상데이터 정보 및 건축자재/설비에 관한 정보를 손쉽게 입수할 수 있음.
- 미국, 유럽을 중심으로 관련 분야의 선진국에서는 다양한 프로젝트를 통해 각종 녹색 건축 지원 DB 및 성능 평가 프로그램을 개발, 보급하였으며, 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions) 지원 DB와 같은 새로운 지원 시스템 개발 계획 중에 있음.

□ 2세부

◦ 국내 기술동향

- 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더(www.greentogether.go.kr)에서 건물 유형별 에너지원별(가스, 전력, 지역난방 등) 에너지 소비량 집계 자료를 제공함.
- 에너지관리공단 에너지소비통계, 에너지경제 연구원 에너지통계연보 등, 집단에너지통계, 한국전력공사 한국전력통계, 한국도시가스협회 도시가스 사업 통계월보 등 다수의 기관에서 부분적인 에너지 소비량 통계 자료를 제공하고 있음.

=> 구체적인 소비 현황(예: 건물의 전력 정보 중 조명 사용량은 어느 정도이고, 난방 사용량은 어느 정도가 되는지)파악에 제한이 있으며, 동일 규모, 연도, 용도의 표준 에너지사용량을 알 수 없어 이용자의 건물 에너지 소비량이 적정한지를 파악하기에는 한계가 있음.

- 에너지관리공단에서 에너지진단 사업 및 ESCO(Energy Service Company: 에너지절약전문기업) 사업 진행 중임.

=> 에너지진단 사업은 연간 에너지 소비량이 2천 toe 이상인 에너지다소비사업장을 대상, 에너지 손실요인 진단 및 개선안을 제시하는 기술 컨설팅이나, 컨설팅 건물의 범위가 대규모로 한정되어 있고 건물에 기설치된 모니터링 및 자동제어 시스템과의 연계 방안 등에 대한 솔루션을 제시할 필요가 있음.

◦ 국외 기술동향

- 미국 DOE, BPD는 미국 전역을 대상으로 60,000개 이상의 단독, 다세대 주거, 상업

용, 공공건물의 규모별 기후대별 건물시스템별 계측된 에너지 소비 통계를 제공하고, 내 건물의 에너지 소비량과의 비교 틀을 제공함. 또한 개별 건물의 에너지 성능 수준을, 미국 전역의 표준 건물군과의 비교를 통해 직관적으로 평가하고, 이를 건물 에너지 성능 향상을 위한 리트로핏으로 연계될 수 있는 프로그램을 제시하고 있음.

- **미국 CEUS**는 건물의 에너지원별 소비량+시뮬레이션 분석(기존건물 2,800개 대상) 및 직접 모니터링 시스템 설치 단기간 데이터로깅(표준건물 500개 대상) 등을 통해 건물 유형별 에너지원별 소비 부문별 표준 건축물 에너지소비 원단위 통계 자료를 제공함.
- **IEA ECBCS**에서는 에너지 성능 수준 평가 시, 국가 건물 표준 에너지 소비량과의 상대적인 비교를 통한 성능 평가 프로그램을 제공하고, 이를 건물 에너지 성능 개선을 위한 의사결정 지원 프로그램과 연계하고 있음.
- **영국 TM22**에서는 기존건물 에너지 성능 평가를 위한 energy audit 프로그램을 개발하였으며, 계측 데이터 종류별(수준별)로 3개의 옵션을 제시하고 있음.

□ 3세부

◦ 국내 기술동향

- 국내에는 ECO-2, ECO-2 OD 등 국가 차원에서 건축물 에너지 성능을 평가하기 위한 프로그램은 개발하여 사용 중에 있으나, 건축물 에너지 효율화 대안에 대한 경제성 평가 기법은 표준화되어 있지 않고, 이를 기반으로 한 건축물 에너지 효율화 의사결정시스템 또한 개발된 바 없음.

◦ 해외 기술동향

- **미국 DOE**는 미국 전역을 대상으로 60,000개 이상 건물의 유형별, 규모별, 기후대별 건물시스템별 계측된 에너지 소비 관련 정보를 포함한 BPD(Building Performance Database)를 제공함. 미국 전역의 표준 건물군과의 비교를 통해 개별 건물의 에너지 성능 수준을 직관적으로 평가, 벤치마킹하는 Peer Review Tool 외에, 이를 건물 에너지 성능 관련 의사결정에 연계시킨 Retrofit Analysis Tool을 제시하고 있으며, 각 경우에 대한 경제성 및 금융 관련 평가가 가능한 Financing Tool도 2013년도 내에 개발 예정임.
- **IEA ECBCS**에서는 학교, 공공건물(비주거용), 주거건물의 리트로핏/리모델링에 대한 의사결정 프로세스 및 의사결정지원 프로그램 REDUCE(Annex 36), ENERGO(Annex 46), Retrofit Advisor(Annex 50)를 개발함. 또한 2015년까지 건축물 리모델링 시 비용 효율적으로 에너지 사용 및 CO2 배출을 최적화하는 방법론을 개발하고 이를 의사결정지원시스템으로 구축하는 연구(Annex 56. Cost-Effective Energy & CO2 Emissions Optimization in Building Renovation)가 진행되고 있음.
- **중국**에서는 에너지 효율화를 위한 상업용 건물의 분석 도구 개발을 통하여 정책 결정자, 건물 관리자 및 retrofit 관련 업자에게 에너지 절약, 비용 및 payback 기간을 추정할 수 있게 함으로써 의사결정을 지원하는 Commercial Building Analysis Tool (COMBAT) for Energy Efficiency Retrofit을 개발하였음.
- **미국 DOE**는 미국 연방건물의 에너지/수자원 효율화 관련 의사결정 시에 이용될 수 있도록 경제성 평가 기법 및 기준을 명시한 Handbook 135, Life Cycle Costing Manual 및 BLCC(Building Life-Cycle Cost Program)을 개발하여 활용하고 있음. 캘리포니아주에서도 Building Energy Efficiency Standard의 일부로 LCC Methodology를 규정화하여 제시하고 있음.

- 유럽에서는 건축물 에너지 절감 기술의 경제적 타당성 평가, 에너지 효율화 대안의 비교, 건물 전체의 경제성 분석 등에 사용될 수 있는 EN 15459 - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings을 개발하여 제시함.

3. 연구개발 내용

- **국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축**
 - 녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계
 - 전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발
 - 녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가
- **국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발**
 - 녹색 건축 기초(지역별 기상데이터, 에너지원, 법규/제도, 금융 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발
 - 녹색 건축 자재 및 설비(성능, 단가, 업체, 설계/시공 방법 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발
 - 녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발
 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발
- **국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB(Database) 구축 및 DBMS(Database Management System) 개발**
 - 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공
 - 획득 데이터의 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발
- **국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발**
 - BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발
 - BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발
 - 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발
 - BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발
- **건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발**
 - 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발
 - 운영/재탄생 단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발
- **건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축**
 - 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계
 - 건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 표준 알고리즘, 프로그램 및 가이드

	개발 ◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 표준 알고리즘, 프로그램 및 가이드 개발 개발
4. 연구개발 추진방법	□ 추진전략 ◦ 건축물 에너지 성능, 경제성 등 관련 분야 전문가들로 구성되는 산학연 연구단을 구성하여 국내 자체 개발 실시 ◦ 각 단계 별 관련 기술 및 경험을 확보하고 있는 전문가 그룹과의 협력 체계 구축 및 기술 자문 추진 ◦ 1-1 세부의 경우는 본 연구의 각 세부를 총괄하는 내용을 포함하므로 정기적인 내부 회의 및 협업 실시 ◦ 기존 녹색 건축 지원 DB의 확보 및 통합을 위한 관련 기관 및 업체와의 협업 필요 ◦ 성과물에 대한 시범운영 등을 통한 사용자 의견 수렴 및 반영 □ 1세부 ◦ 표준 건물군 데이터 획득 시 비용 효율적인 데이터 획득 시스템 설치가 가능하도록, 기존 유사 사례 분석 및 표준 건물군 선정 및 소요예산 검토를 진행하여야 함. ◦ 에너지 소비량 데이터 통계 표준 포맷을 개발하여, 향후 데이터의 지속적이고 일관성있는 오픈 소스로서의 활용성을 확보하여야 함. ◦ 기존 지역별 건축 유형별 에너지원별 소비량 데이터와의 연계성을 위한 관련기관 협조 방안 검토가 선행되어야 함. ◦ DB 체계 및 DBMS 인터페이스의 경우, 실제 이용자가 원하는 목적에 따라 손쉽게 가공하여 활용할 수 있도록 구성되어야 함. ◦ 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비 원단위의 국가 차원 DB화를 위한 적절한 실측 대상 건물수를 확보하는 방안이 검토되어야 함. ◦ 지속적인 데이터 업데이트가 가능하도록 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발이 동시에 진행되어야 함. ◦ 기존 건물의 에너지 소비량을 산출하기 위해, 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 에너지 소비량 산출을 위한 효율적이고 경제적인 방법에 대한 연구를 진행하여야 함. - BEMS/BAS 미설치 경우, 최소 계측 혹은 통계적 방법 등을 통한 에너지 소비량 계측(혹은 예측) 방안 모색이 필수적임. - BEMS/BAS 기설치 경우, 에너지 소비량 산출 시 필수 계측 항목 도출 및 계측 데이터의 효율적 활용 방안 모색이 필수적임. ◦ BEMS/BAS 기설치 건물에서의 효과적 통합 에너지 관리를 지원하기 위한, 실시간 에너지 및 시스템 성능 평가 및 에너지소비 취약 부문 진단 방법에 대한 연구를 진행하여, 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 벤치마킹 프로그램에 활용하여야 함. ◦ 건물에너지 진단주체를 위한 통일되고 일관성 있는 건물 에너지 진단 표준 프로세스를 제공하여야 함. ◦ 프로그램 개발 후, 일반인에게 오픈되어 실제로 사용될 수 있도록 프로그램의 실용화가 가능하도록 사용자 친화적인 프로그램 인터페이스를 계획하여야 함.

□ 3세부

- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템의 활용도를 높이기 위해 사용자를 대상으로 의사결정지원시스템의 필요 기능 및 수준, 콘텐츠, 구성 방식, 인터페이스 등에 대한 상세 분석을 기반으로 구축되어야 함.
- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템의 신뢰성 및 지속성을 확보하기 위한 전략을 함께 제시하여야 함.
- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템과 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 상호간의 일관성 확보를 위해 각종 DB 및 벤치마킹/평가 알고리즘과 유기적으로 연계되도록 하며, 불필요한 중복 연구가 수행되지 않도록 공통 연구 내용/ 단계별 연구 내용을 명확히 하여야 함.
- 프로그램 개발 후, 일반인에게 오픈되어 실제로 사용될 수 있도록 프로그램의 실용화가 가능하도록 사용자 친화적인 프로그램 인터페이스를 계획하여야 함.

□ 추진체계

- 본 과제는 연구단 전체내용, 연구성과, 연구전략 등과의 유기적인 연구성을 확보하여야 하며, 이와 관련하여 본 과제 연구책임자는 연구단장 및 세부과제 연구책임자의 적극 협조하여야 함.
- 본 과제는 각 세부 간에 긴밀한 관계(예, 국가 건축물 에너지 통합 DB는 벤치마킹 시스템 및 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발에 활용 등)가 있으므로 연구 기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함.
- 본 과제는 각 세세부 간에 긴밀한 관계(예, 국가 건축물 에너지 통합 DB는 국가 건축물에너지 연계 시스템에 의해 구현이 가능 등)가 있으므로 연구 기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함.

5. 최종성과물

□ 주요

최종성과물

□ 1세부

- 녹색 건축 지원 시스템 Framework 설계안, 최적안
- 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(1, 2, 3단계)
- 각 생애단계별 녹색 건축 지원시스템 개발 전략 및 로드맵
- 각 생애단계별 녹색 건축 지원 Contents 구성안
- 전 생애단계(설계/시공/운영/리모델링) 녹색 건축 지원 시스템 간의 지속적 I/O 연계체제
- 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 구축안(각 DB 정의 및 범위 설정, 체계 구축 포함)
- 국가 건축물 에너지 통합 기초 정보 DB 표준 포맷
- 국가 건축물 에너지 통합 기초 정보 DBMS 개발
- 국가 건축물 에너지 통합 DB를 활용한 intelligent default
- 국가 건축물 에너지 통합 DB를 통한 한국형 에너지 성능 평가 표준 모델
- 국가 건축물 에너지 통합 기초 정보 DB 구축 (1, 2, 3, 4 단계)
- 그린투게더와 녹색 건축 지원 Contents 간의 호환성 검토 보고서 및 통합 설계안
- 그린투게더 개선 - 1차 업데이트 및 시범 운영 (그린투게더 Framework 구성 및 Contents 위계 재설정)
- 그린투게더 개선 - 2차 업데이트 및 시범 운영 (1차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가)
- 그린투게더 개선 - 3차 업데이트 및 시범 운영 (2차 국가 건축물에너지 통합 DB,

- 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가)
- 그린투게더 개선 - 4차 업데이트 및 시범 운영 (3차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가)

□ 2세부

- 국가 표준 건물 프로토타입 및 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 체계안
- 에너지 소비량 데이터 통계를 위한 표준 포맷 (standard format)
- 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 분류 체계에 따른 필수 계측 항목 및 표준 진단 프로세스
- BEMS/BAS 기/미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼
- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계·시공안 개발
- 1차, 2차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 데이터 Set
- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 프로세스 개발
- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 가이드라인 개발
- 획득 데이터 이용 표준 건축물 에너지소비 원단위 산출 방법론
- 지역별 건물 유형별 에너지원별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 구축 및 오픈
- 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발 및 오픈
- 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 및 사용 매뉴얼
- 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 (운전 및 시스템 교체) 가이드라인
- (통합) 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 및 사용 매뉴얼
- 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
- 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB 및 DBMS 완성
- 기존건물 녹색 건축 운전을 위한 통합 가이드라인

□ 3세부

- 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계안
- 각 생애단계별 의사결정지원시스템 개발 전략
- 각 생애단계별 경제성 평가 방법론, 알고리즘 및 프로그램 개발 전략
- 경제성 평가용 기초 데이터 유형화 및 DB 구축 전략
- 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스
- 건물 유형별, 사용자 수준별 신축단계 건축물 에너지 효율화 의사결정 알고리즘
- 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 베타 버전
- 신축단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘
- 신축단계 경제성 평가용 기 존재 기초 DB 연계 및 신규 기초 DB
- 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 V.1.0
- 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 V.1.0 사용 매뉴얼
- 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정가이드
- 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안
- 운영/재탄생단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘
- 운영/재탄생단계 경제성 평가용 기 존재 기초 DB 연계 및 신규 기초 DB
- 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스
- 건물 유형별, 사용자 수준별 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 알고리즘
- 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 프로그램 베타 버전
- 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 사용매뉴얼
- 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 사용매뉴얼
- 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 V.1.0
- 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 V.1.0 사용 매뉴얼
- 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정가이드

◦ 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안 ◦ 건축물 에너지효율화 경제성평가 가이드 ◦ 신축단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 규격 작성안 ◦ 운영/재탄생 단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 규격 작성안	
6. 연구기간 및 지원예산	
□ 전 체	총 연구기간: 2014년 1월 ~ 2018년 12월(5년) 연구비 예산: 9,553,297,000원 (1세부: 3,848,041,000원, 2세부: 3,483,444,000원, 3세부: 2,221,812,000원)
7. 기 타	
◦ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 과제제안요구서(RFP) 및 상세기획연구 보고서를 참조하여 작성 ◦ 연차별 지원예산을 제시된 총 정부출연금 범위내에서 편성	

2. 세부과제 별 RFP

가. 1세부 과제 RFP

세부 추진 과제명	[1세부과제] 국가 건축물에너지 통합 관리를 위한 기반 시스템 구축
1. 연구개발 목표	◦ 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축 - 녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계 - 전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발 - 녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발 - 녹색 건축 기초(지역별 기상데이터, 에너지원, 법규/제도, 금융 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발 - 녹색 건축 자재 및 설비(성능, 단가, 업체, 설계/시공 방법 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발 - 녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	☐ 연구개발의 필요성 <연구개발의 배경 및 필요성> ◦ 녹색건축물의 실질적인 구현을 위해서는 이를 뒷받침할 수 있는 녹색건축자재가 지속적으로 개발되어야 함. 특히 녹색건축자재의 성능 항목 및 판정 기준을 명확히 규정함으로써 자재 생산업체로 하여금 자재 개발의 목표를 설정할 수 있도록 하고, 신뢰성 있는 녹색건축자재가 보급될 수 있도록 하여야 함. ◦ 특히 건축물의 에너지효율화에 직접적인 영향을 미치는 주요 건축자재에 대해서는 데이터베이스화를 통해 정보를 제공함으로써 설계자들이 우수한 성능을 갖는 건축자재를 취사선택할 수 있어야 하며, 설계 단계에 맞게 자재 사용 시의 에너지 성능 향상 정도를 평가할 수 있어야 함. ◦ 녹색건축과 관련된 각종 인증제도 평가 시 뿐만 아니라 설계 시에도 컴퓨터를 활용하는 설계기법이 대중화되어 있는 환경에 맞추어 녹색건축자재의 전산화 DB 제공이 필요함. ◦ 또한, 국가 차원 통합 녹색 건축 DB를 기반으로 한 공신력 있는 에너지 성능 평가 표준 모델의 제공을 통해 각종 에너지 성능 평가 모델의 통합이 이루어질 필요가 있음.

□ 기술동향

◦ 국내 기술동향

- 국내에서는 유해화학물질이 저 방산되는 친환경 기능성 건축자재에 대한 정보를 통해 쾌적한 실내공기질을 확보하고자 친환경 기능성 건축자재에 대한 규제 및 인증제도가 활성화 되어 있음.
- 고성능 건축 자재 및 설비 등에 대한 평가 및 인증은 에너지관리공단에서 주도적으로 진행하고 있으며, 에너지소비효율등급표시제도, 고효율에너지기자재인증제도, 대기전력저감프로그램 등이 있음.
- 건설자재정보의 표준화시스템 및 건설자재정보의 통합관리시스템에 있어 선진국 대비 50%정도로 많이 취약한 것으로 나타남.
- 특히 친환경 건축자재 및 녹색 건축물 사례 등에 대한 관리는 체계적으로 이루어지고 있지 않은 실정임.
- 건축물에너지효율등급 인증 평가 톨인 ECO2 및 에너지소비총량제 평가 톨인 ECO2-OD는 공식적으로 국가에서 제공/관리하고 있는 평가 프로그램으로 독일 DIN의 에너지 성능 평가 모델을 기반으로 하고 있어 국내의 상황과 맞지 않는 부분이 상당 수 존재함.

◦ 국외 기술동향

- 싱가포르 그린빌딩협의회(SGBC)은 싱가포르 그린빌딩 제품 인증제도를 운영하면서 외피시스템(파사드, 지붕), 콘크리트 등 구조재료, 내장재, 마감재, 기계/전기 설비시스템 부문의 인증제품 목록을 홈페이지에 공개하여 정보 제공함.
- 미국의 그린빌딩 관련 정보를 제공하는 민간 포털사이트인 BuildingGreen.com에서는 그린빌딩 관련 제품에 대한 스펙 정보를 제공하는 Green Spec 데이터베이스를 운영 중. 2013년 현재 2200여종의 그린빌딩 제품이 소개되어 있으며, 제품과 관련된 인증 내용, 성능, 사용자 평가 결과, LEED 인증 취득 시 획득가능 점수, 기술데이터 등 다양한 내용을 포함하고 있음.
- 영국의 주거용 평가프로그램인 Design SAP2009는 신축 뿐 만 아니라 기존 주거도 평가 가능하며, 관련 평가 로직이 공개되어 있어 입력 기상데이터 정보 및 건축자재/설비에 관한 정보를 손쉽게 입수할 수 있음.
- 미국, 유럽을 중심으로 관련 분야의 선진국에서는 다양한 프로젝트를 통해 각종 녹색 건축 지원 DB 및 성능 평가 프로그램을 개발, 보급하였으며, 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions) 지원 DB와 같은 새로운 지원 시스템 개발 계획 중에 있음.

3. 연구개발 내용

○ 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축

◦ 녹색 건축 통합 지원을 위한 Framework 설계

- 국내외 녹색 건축 지원 시스템 설계 사례 분석
- 각 생애단계별 녹색 건축 지원 시스템 개발 전략 수립

- 목표 기능 및 수준, 수준별 구성요소, 구성요소별 연계방법 등 생애단계별 녹색 건축지원 시스템 구축 방법 도출
- 전생애단계(설계/시공/운영/리모델링) 녹색 건축 지원 시스템 간의 지속적 I/O 연계체제 개발
- 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안 제시

◦ **전생애단계 녹색 건축 지원 기술 간 연계 및 관련 사이트와의 연동 시스템 개발**

- 국내 녹색 건축 관련 사이트 및 시스템 현황 조사
- 국내 녹색 건축 관련 사이트 및 시스템과의 호환성 및 연계 가능성 검토를 통한 통합 가능 지원 시스템 도출
- 녹색 건축 지원 기술 간의 위계 설정 및 구성안 마련
- 녹색 건축 지원시스템 최적안 도출
- 녹색 건축 지원시스템 간 연동 시스템 개발

◦ **녹색 건축 지원 Contents의 그린투게더 연동 및 시범 평가**

- 그린투게더 Framework 및 구성 Contents 분석
- 그린투게더 Framework 구성 및 Contents 위계 재설정
- 그린투게더와 녹색 건축 지원 Contents 간의 호환성 검토 및 통합 설계안 마련
- 그린투게더에 연동된 신규 녹색 건축 지원 시스템에 대한 호환성 등 시범 운영 실시

○ **국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발**

◦ **녹색 건축 기초(지역별 기상데이터, 에너지원, 법규/제도, 금융 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발**

- 국내외 녹색 건축 기초 정보 DB 구축 방법 및 DBMS 개발 사례 분석
- 녹색 건축 기초 정보 DB 정의 및 범위 설정, DB 체계 구축
- 기존 녹색 건축 기초 정보 DB 수집 및 제공 정보 체계화
- 녹색 건축 기초 정보 DB 구축을 위한 표준 포맷 개발
- 녹색 건축 기초 정보 DB (신규 DB 구축 및 기존 DB 가공) 구축
- 사용자 수준 및 정보 수준, 활용 단계/용도 등을 고려한 DBMS 개발

◦ **녹색 건축 자재 및 설비(성능, 단가, 업체, 설계/시공 방법 등)정보 DB 구축 및 DBMS 개발**

- 국내외 녹색 건축 자재 및 설비 DB 구축 방법 및 DBMS 개발 사례 분석
- 녹색 건축 자재 및 설비 정보 DB 정의 및 범위 설정, DB 체계 구축
- 기존 녹색 건축 자재 및 설비 정보 DB 수집 및 제공 정보 체계화
- 국가 건축물에너지 통합 자재 및 설비 정보 DB 구축을 위한 표준 포맷 개발
- 국가 건축물에너지 통합 자재 및 설비 정보 DB (신규 DB 구축 및 기존 DB 가공) 구축
- 사용자 수준 및 정보 수준, 활용 단계/용도 등을 고려한 DBMS 개발

◦ **녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 및 DBMS 개발**

- 국내외 녹색 건축 기술 및 사례 DB 구축 방법 및 DBMS 개발 사례 분석
- 녹색 건축 기술 및 사례 DB 정의 및 범위 설정, DB 체계 구축
- 기존 녹색 건축 기술 및 사례 DB 수집 및 제공 정보 체계화
- 국가 건축물에너지 통합 기술 및 사례 DB 구축을 위한 표준 포맷 개발
- 우수 녹색 건축물/기술 사례 DB 수집 및 표준화를 통한 통합 DB 구축
- 건축물에너지 진단/평가/개선 사례 DB 수집 및 표준화를 통한 통합 DB 구축
- 기존 건축물 녹색 리트로핏/리모델링 사례 DB 수집 및 표준화를 통한 통합 DB 구축
- 사용자 수준 및 정보 수준, 활용 단계/용도 등을 고려한 DBMS 개발

◦ **국가 건축물 에너지 통합 DB 기반 에너지 성능 평가 표준 모델 개발**

- 국내외 에너지 성능 평가 모델 사례 조사 및 분석 - 사용자 수준 별 에너지 성능 평가 모델 선정 - 국가 건축물 에너지 통합 DB를 활용한 intelligent default 값 제시 - 국가 건축물 에너지 통합 DB를 통한 한국형 에너지 성능 평가 모델 개발 - 상세해석툴과의 비교를 통한 에너지 성능 평가 모델의 적절성 검토		
4. 연구개발 추진방법		
□ 추진전략	◦ 건축물 에너지 성능, 경제성 등 관련 분야 전문가들로 구성되는 산학연 연구단을 구성하여 국내 자체 개발 실시 ◦ 각 단계 별 관련 기술 및 경험을 확보하고 있는 전문가 그룹과의 협력 체계 구축 및 기술 자문 추진 ◦ 1-1 세부의 경우는 본 연구의 각 세부를 총괄하는 내용을 포함하므로 정기적인 내부 회의 및 협업 실시 ◦ 기존 녹색 건축 지원 DB의 확보 및 통합을 위한 관련 기관 및 업체와의 협업 필요 ◦ 성과물에 대한 시범운영 등을 통한 사용자 의견 수렴 및 반영	
□ 추진체계	◦ 본 과제는 연구단 전체내용, 연구성과, 연구전략 등과의 유기적인 연구성을 확보하여야 하며, 이와 관련하여 본 과제 연구책임자는 연구단장 및 세부과제 연구책임자의 적극 협조하여야 함. ◦ 본 과제는 2, 3 세부 간에 긴밀한 관계(예, 국가 건축물 에너지 통합 DB는 벤치마킹 시스템 및 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발에 활용 등)가 있으므로 연구 기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함. ◦ 본 과제는 1-1, 1-2 세세부 간에 긴밀한 관계(예, 국가 건축물 에너지 통합 DB는 국가 건축물에너지 연계 시스템에 의해 구현이 가능 등)가 있으므로 연구 기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함.	
5. 최종성과물		
□ 주요 최종성과물	[1-1세세부] 국가 건축물에너지 통합 연계 시스템 구축 1 차년도 ◦ 녹색 건축 지원시스템 우수 사례 분석 보고서 ◦ 녹색 건축 지원 시스템 Framework 설계안 ◦ 각 생애단계별 녹색 건축 지원시스템 개발 전략 및 로드맵 ◦ 각 생애단계별 녹색 건축 지원 Contents 구성안 ◦ 국내 녹색 건축 관련 사이트 및 시스템 현황 보고서 ◦ 그린투게더 Framework 및 구성 Contents 분석 보고서 ◦ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(1차년도) 2 차년도 ◦ 국내 녹색 건축 관련 사이트 및 시스템과의 호환성 및 연계 가능성 검토 보고서 ◦ 녹색 건축 지원시스템 최적안 ◦ 그린투게더와 녹색 건축 지원 Contents 간의 호환성 검토 보고서 및 통합 설계안 ◦ 그린투게더 개선 - 1차 업데이트 및 시범 운영 (그린투게더 Framework 구성 및 Contents 위계 재설정) ◦ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(2차년도)	[1-2세세부] 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB/DBMS 개발 및 에너지 성능 평가 표준 모델 개발 1차년도 ◦ 국내외 각종 녹색 건축 정보 DB 구축 방법 및 DBMS 개발 사례 분석 보고서 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 구축안 (각 DB 정의 및 범위 설정, 체계 구축 포함) ◦ 기존 녹색 건축 정보 DB 수집/분석 보고서 2차년도 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 표준 포맷 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB 구축 - 1단계 ◦ 국내외 에너지 성능 평가 모델 사례 조사 및 분석 보고서 ◦ 사용자 수준 별 에너지 성능 평가 모델 선정 보고서

3 차년도	◦ 전생애단계(설계/시공/운영/리모델링) 녹색 건축 지원 시스템 간의 지속적 I/O 연계체제 ◦ 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안 보고서 ◦ 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(1단계) ◦ 그린투게더 개선 - 2차 업데이트 및 시범 운영 (1차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가) ◦ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(3차년도)	◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DBMS 개발 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB구축 - 2단계 ◦ 국가 건축물 에너지 통합 DB를 활용한 intelligent default
4 차년도	◦ 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(2단계) ◦ 그린투게더 개선 - 3차 업데이트 및 시범 운영 (2차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가) ◦ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(4차년도)	◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB구축 - 3단계 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DBMS 운영 및 개선 보고서 - 1단계 ◦ 국가 건축물 에너지 통합 DB를 통한 한국형 에너지 성능 평가 표준 모델
5 차년도	◦ 기존 및 신규 녹색 건축 지원시스템 간 연동 및 호환 시스템(3단계) ◦ 그린투게더 개선 - 4차 업데이트 및 시범 운영 (3차 국가 건축물에너지 통합 DB, 벤치마킹 프로그램, 건축물 에너지 효율화 의사결정지원시스템 추가) ◦ 세부 과제 간 연계성 분석 보고서(5차년도)	◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DB구축 - 4단계 ◦ 국가 건축물에너지 통합 기초 정보 DBMS 운영 및 개선 보고서 - 2단계 ◦ 상세해석툴과의 비교를 통한 에너지 성능 평가 모델의 적절성 검토 보고서

6. 연구기간 및 지원예산

☐ 전 체

총 연구기간: 2014년 1월 ~ 2018년 12월(5년)
 연구비 예산: 3,848,041,000원 (1-1세세부:2,687,611,000원, 1-2세세부:1,160,430,000원)

7. 기 타

◦ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 과제제안요구서(RFP) 및 상세기획연구 보고서를 참조하여 작성

◦ 연차별 지원예산을 제시된 총 정부출연금 범위내에서 편성

나. 2세부 과제 RFP

세부 추진 과제명	[2세부과제] 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 시스템 구축
1. 연구개발 목표	◦ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발 - 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공 - 획득 데이터의 표준 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발 ◦ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발 - BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발 - BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발 - 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발 - BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 <연구개발의 배경 및 필요성> ◦ 건축물 CO₂ 배출에 있어 건물 운영단계가 약 80% 이상을 차지함을 감안할 때, 건물 운영단계에서의 에너지효율화는 매우 중요함. ◦ 건물 운영단계에서의 에너지효율화를 위해서는 대상 건물의 에너지성능 진단 => 평가 => 개선 과정이 필수적임. ◦ 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더는 건축물 에너지소비증명을 위한 건물 유형별 에너지원별 에너지 소비량 집계와 온실가스 집계를 제공하고 있으나, 건축물의 소비 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 등) 에너지소비량 파악에는 제약이 있어, 현실적인 에너지 절감 방안 모색 및 실천이 힘들고, 실질적 에너지효율 향상 유도 효과 기대 곤란함. => 선진외국의 사례처럼 건물주로 하여금 해당 건물이 에너지 절약형 혹은 에너지 다소비형인지에 대한 상대적 판단과 건물에서의 에너지소비 취약부문 파악 및 이에 대한 맞춤형 개선방안 제시를 통한 자발적 개선 유도가 가능한 대안이 필요함. ◦ 국내의 경우, 건물 유형별 소비 부문별 (냉방, 난방, 급탕, 환기, 조명 등) 표준 건물 에너지원단위 데이터 확보를 위한 기존사업 및 연구가 부족한 실정임. => 에너지소비량 총량 데이터 이용 시, 개별 요소기술의 난방 혹은 냉방 절감 기여 정도 판단이 힘들. 핵심 소비 부문별 에너지소비량 데이터 확보를 통해, 향후 건설 요소기술 개발 시 난방 혹은 냉방 절감 기여 정도를 판단 제공될 수 있다면, 난방지배(주거 등) 혹은 냉방지배(오피스 등) 건물별 요소기술의 개발 방향 및 국가 관련 정책 방향에 대한 명확한 지표가 될 수 있음. ◦ 국가 차원에서 건물 유형별 표준 건물군 선정 후, 소비 부문별(난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기, 기기 등) 표준 건축물 에너지소비 원단위 데이터 및 통계정보 제공이 요구됨. ◦ 해당 건물에 대한 에너지 성능 진단, 동일 유형 건물의 운영단계 표준 건축물 에너지 소비 원단위 DB 데이터와 비교 및 수준 평가, 우수/취약 부문의 시스템 특성 및 원인 파악, 개선방안 도출 등을 제공해줄 수 있는 BEMS/BAS 기설치 중대규모 건물 혹은

은 미설치 중소규모 건물 대상의 건물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발 및 보급이 필요함.

- 건물주를 포함한 모든 건물 관계주체들을 대상으로 프로그램 활용도가 높고 에너지효율 개선 유도 및 실행이 용이할 수 있는 직관적인 사용자 친화적 인터페이스의 건축물 에너지 성능 벤치마킹 프로그램 개발이 필요함.

<기대효과 및 활용방안>

- 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램을 개발 시, 표준 데이터 활용한 벤치마크를 통해 취약부문 도출, 맞춤형 개선 방안 제공, 기존 건물의 자발적, 실질적 에너지효율 향상 유도가 가능함.
- BEMS (Building Energy Management System) / BAS (Building Automation System)기 설치 중대규모 건물군의 경우, BEMS/BAS 시스템과 연계한 데이터 획득을 통한 정밀 에너지 소비량 산출 프로세스 개발, BEMS/BAS 미설치 중소규모 건물군의 경우, 최소 계측 혹은 통계적 방법을 통한 간이 에너지 소비량 산출 프로세스의 개발이 요구됨. 또한 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB에 대한 벤치마크를 통해 에너지 소비 취약 부문 검출 및 맞춤형 개선 방안, 효율적 운전 방안의 제공이 가능한 프로그램 제공 및 BEMS/BAS 활용 에너지 및 시스템 성능 실사간 평가 프로그램 제공을 통해 현실적이고 효과적인 건물 운영단계 에너지효율화가 가능함.

□ 기술동향

- 국내 기술동향
 - 국토교통부 녹색건축포털인 그린투게더(www.greentogether.go.kr)에서 건물 유형별 에너지원별(가스, 전력, 지역난방 등) 에너지 소비량 집계 자료를 제공함.
 - 에너지관리공단 에너지소비통계, 에너지경제 연구원 에너지통계연보 등, 집단에너지 통계, 한국전력공사 한국전력통계, 한국도시가스협회 도시가스 사업 통계월보 등 다수의 기관에서 부분적인 에너지 소비량 통계 자료를 제공하고 있음.
 - => 구체적인 소비 현황(예: 건물의 전력 정보 중 조명 사용량은 어느 정도이고, 난방 사용량은 어느 정도가 되는지)파악에 제한이 있으며, 동일 규모, 연도, 용도의 표준 에너지사용량을 알 수 없어 이용자의 건물 에너지 소비량이 적정한지를 파악하기에는 한계가 있음.
 - 에너지관리공단에서 에너지진단 사업 및 ESCO(Energy Service Company: 에너지절약전문기업) 사업 진행 중임.
 - => 에너지진단 사업은 연간 에너지 소비량이 2천 toe 이상인 에너지다소비사업장을 대상, 에너지 손실요인 진단 및 개선안을 제시하는 기술 컨설팅이나, 컨설팅 건물의 범위가 대규모로 한정되어 있고 건물에 기설치된 모니터링 및 자동제어 시스템과의 연계 방안 등에 대한 솔루션을 제시할 필요가 있음.
- 국외 기술동향
 - 미국 DOE, BPD는 미국 전역을 대상으로 60,000개 이상의 단독, 다세대 주거, 상업용, 공공건물의 규모별 기후대별 건물시스템별 계측된 에너지 소비 통계를 제공하고, 내 건물의 에너지 소비량과의 비교 톨을 제공함. 또한 개별 건물의 에너지 성능 수준을, 미국 전역의 표준 건물군과의 비교를 통해 직관적으로 평가하고, 이를 건물 에너지 성능 향상을 위한 리트로핏으로 연계될 수 있는 프로그램을 제시하고 있음.
 - 미국 CEUS는 건물의 에너지원별 소비량+시뮬레이션 분석(기존건물 2,800개 대상) 및 직접 모니터링 시스템 설치 단기간 데이터로깅(표준건물 500개 대상) 등을 통해 건물 유형별 에너지원별 소비 부문별 표준 건축물 에너지소비 원단위 통계 자료를

제공함.

- IEA ECBCS에서는 에너지 성능 수준 평가 시, 국가 건물 표준 에너지 소비량과의 상대적인 비교를 통한 성능 평가 프로그램을 제공하고, 이를 건물 에너지 성능 개선을 위한 의사결정 지원 프로그램과 연계하고 있음.
- 영국 TM22에서는 기존건물 에너지 성능 평가를 위한 energy audit 프로그램을 개발하였으며, 계측 데이터 종류별(수준별)로 3개의 옵션을 제시하고 있음.

3. 연구개발 내용

○ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB(Database) 구축 및 DBMS(Database Management System) 개발

• 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계, 시공

- 국내외 기존 건축물 에너지소비량 데이터 획득 사례 분석
- 표준 건물 프로토타입 선정 (지역별, 건물 유형별, 규모별 등)
- 표준 건축물 에너지소비 원단위 개념 정의 및 DB 체계 구축
- 선정 프로토타입별 실측 대상 표준 건물군 선정 및 소요예산 검토
- 표준 건물군 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계·시공
- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 프로세스 개발
- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계·시공안 개발
- 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 가이드라인 개발

• 획득 데이터의 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB화, 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발

- 에너지 소비량 데이터 통계를 위한 표준 포맷 (standard format) 개발 연구
- 연차별 소비 부문별 건축물에너지 획득 데이터 Set 구축 및 제공
- 연차별 소비 부문별 건축물에너지 획득 프로세스 미비점 및 보완점 검토
- 획득 데이터 이용 표준 건축물 에너지소비 원단위 산출 방법론 개발
- 건물 유형별1) 소비 부문별2) 표준 에너지소비량 DB 구축
- 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발
- 지속적 업데이트를 위한 에너지 소비량 데이터 확보 방안 검토
- 시범 운영을 통한 건물 유형별 소비 부문별 표준 건축물 에너지소비 원단위 DBMS 보완
 - 1) 건물 유형별 : 지역, 건물용도, 건물규모, 설치열원시스템 등
 - 2) 소비 부문별 : 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기, 기기 등

○ 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발

• 공통사항

- 통계처리에 의한 비율적 방법 혹은 최소계측을 통한 기존건물 에너지 성능 예측 및 실측 방법론 조사 분석
- BEMS/BAS 연계 통한 기존건물 에너지소비량 평가 사례 및 방법론 조사 분석
- 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 분류 체계 도출
- 건물 분류 체계에 따른 필수 계측 항목 및 표준 진단 프로세스 개발
- 국가 건축물 에너지소비 원단위 DB와의 연계방안 도출
- 일반(Basic)/고급(Advanced) 건물에너지 진단 및 평가 가이드라인
- 일반(Basic)/고급(Advanced) 녹색 건축 운전 가이드라인

• BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발

- BEMS/BAS 미설치 건물 간이 에너지 소비량 산출 방법 연구
 - 통계적 방법을 통한 건물 에너지 소비량 예측 방법 연구

- 최소 계측을 통한 건물 에너지 소비량 예측 방법 연구
- 통계적 방법 혹은 최소 계측 등을 통한 간접 에너지 소비량 산출 방법 연구
- BEMS/BAS 미설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
- **BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 개발**
 - BEMS/BAS 기설치 건물 정밀 에너지 소비량 산출 방법 연구
 - BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
- **기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 개발**
 - 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 평가 사례 및 방법 조사 분석
 - 건축물 에너지소비 취약 부문 평가 프로세스 도출 및 개선 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
 - 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 (운전 및 시스템 교체) 가이드라인 개발
- **BEMS/BAS 기반 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가, 개선 프로그램 개발**
 - 평가 대상 건물 에너지용도 및 시스템 분류 체계 도출
 - 건물 실시간 에너지소비용도별 소비량 평가 방법 연구
 - 건물 실시간 시스템 효율 및 시스템 성능 수준 평가 방법 연구
 - 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가 프로그램 개발 및 사용 매뉴얼 개발

4. 연구개발 추진방법

- 추진전략
- 표준 건물군 데이터 획득 시 비용 효율적인 데이터 획득 시스템 설치가 가능하도록, 기존 유사 사례 분석 및 표준 건물군 선정 및 소요예산 검토를 진행하여야 함.
 - 에너지 소비량 데이터 통계 표준 포맷을 개발하여, 향후 데이터의 지속적이고 일관성있는 오픈 소스로서의 활용성을 확보하여야 함.
 - 기존 지역별 건축 유형별 에너지원별 소비량 데이터와의 연계성을 위한 관련기관 협조 방안 검토가 선행되어야 함.
 - DB 체계 및 DBMS 인터페이스의 경우, 실제 이용자가 원하는 목적에 따라 손쉽게 가공하여 활용할 수 있도록 구성되어야 함.
 - 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비 원단위의 국가 차원 DB화를 위한 적절한 실측 대상 건물수를 확보하는 방안이 검토되어야 함.
 - 지속적인 데이터 업데이트가 가능하도록 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발이 동시에 진행되어야 함.
 - 기존 건물의 에너지 소비량을 산출하기 위해, 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 에너지 소비량 산출을 위한 효율적이고 경제적인 방법에 대한 연구를 진행하여야 함.
 - BEMS/BAS 미설치 경우, 최소 계측 혹은 통계적 방법 등을 통한 에너지 소비량 계측(혹은 예측) 방안 모색이 필수적임.
 - BEMS/BAS 기설치 경우, 에너지 소비량 산출 시 필수 계측 항목 도출 및 계측 데이터의 효율적 활용 방안 모색이 필수적임.
 - BEMS/BAS 기설치 건물에서의 효과적 통합 에너지 관리를 지원하기 위한, 실시간 에너지 및 시스템 성능 평가 및 에너지소비 취약 부문 진단 방법에 대한 연구를 진행하여, 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 벤치마킹 프로그램에 활용하여야 함.
 - 건물에너지 진단주체를 위한 통일되고 일관성 있는 건물 에너지 진단 표준 프로세스를 제공하여야 함.
 - 프로그램 개발 후, 일반인에게 오픈되어 실제로 사용될 수 있도록 프로그램의 실용

화가 가능하도록 사용자 친화적인 프로그램 인터페이스를 계획하여야 함.

- 추진체계
- 본 과제는 연구단 전체내용, 연구성과, 연구전략 등과의 유기적인 연구성을 확보하여야 하며, 이와 관련하여 본 과제 연구책임자는 연구단장 및 세부과제 연구책임자의 적극 협조하여야 함.
 - 본 과제는 2-1, 2-2세세부 간에 긴밀한 관계(예, 국가 통합 건축물에너지 성능 벤치마킹 프로그램 개발 시 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 활용 필수 등)가 있으므로 연구 기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함.

5. 최종성과물

□ 주요 최종성과물

	[2-1세세부] 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 구축 및 DBMS 개발	[2-2세세부] 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 개발
1 차년도	◦ 기존 건축물 우수 에너지소비량 데이터 획득·활용 사례 분석 보고서 ◦ 국가 표준 건물 프로토타입 및 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 체계안 ◦ 프로토타입별 실측 대상 표준 건물군 선정 및 소요예산 검토 보고서 ◦ 에너지 소비량 데이터 통계를 위한 표준 포맷 (standard format) ◦ 표준 건물군 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계·시공 보고서	◦ 통계처리에 의한 비율적 방법 혹은 최소계측을 통한 기존건물 에너지 성능 예측 및 실측 방법론 조사 분석 보고서 ◦ BEMS/BAS 연계 통한 기존건물 에너지소비량 평가 사례 및 방법론 검토 보고서 ◦ 건물용도 및 규모별, BEMS/BAS 설치 여부별 건물 분류 체계에 따른 필수 계측 항목 및 표준 진단 프로세스 ◦ BEMS/BAS 미설치 건물 간 에너지 소비량 산출 방법론 검토 제안 보고서 ◦ BEMS/BAS 기설치 건물 정밀 에너지 소비량 산출 방법론 검토 제안 보고서
2 차년도	◦ 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 시스템 설계·시공안 개발 ◦ 1차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 데이터 Set ◦ 1차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 미비점 및 보완점 검토 보고서 ◦ 획득 데이터 이용 표준 건축물 에너지소비 원단위 산출 방법론 ◦ 지역별 건물 유형별 에너지원별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 구축 및 오픈	◦ BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 ◦ BEMS/BAS 기설치 건물 에너지 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼
3 차년도	◦ 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 프로세스 개발 ◦ 소비 부문별 건축물 에너지소비량 데이터 획득 표준 가이드라인 개발 ◦ 2차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 데이터 Set ◦ 2차년도 소비 부문별 건축물에너지 획득 미비점 및 보완점 검토 보고서 ◦ 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지소비량 DB 서비스 및 자동 업데이트 DBMS 개발 및 오픈	◦ 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 평가 사례 및 방법 조사 분석 보고서 ◦ 기존 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 프로그램 및 사용 매뉴얼 ◦ 건축물 에너지소비 취약 부문 개선 (운전 및 시스템 교체) 가이드라인 ◦ (통합) 국가 표준 건축물 에너지소비 원단위 DB 기반 건축물 에너지 성능 수준 벤치마킹 프로그램 및 사용 매뉴얼
4 차년도	◦ 지속적 업데이트를 위한 에너지 소비량 데이터 확보 방안 검토 보고서 ◦ 시범 운영을 통한 건물 유형별 소비 부문별 표준 에너지 소비량 DB 및 DBMS 운영 보고서	◦ 1차년도 국가 표준 DB 기반 벤치마킹 프로그램 미비점 및 보완점 검토 보고서 ◦ 건물 실시간 에너지소비용도별 소비량 평가 방법 검토 보고서 ◦ 건물 실시간 시스템 효율 및 시스템 성능 수준 평가 방법 검토 보고서 ◦ 건물 실시간 에너지 및 시스템 성능 수준 평가 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발

5 차년도	◦ 표준 에너지 소비량 DB 미비점 및 보완점 검토 보고서 ◦ 국가 건축물에너지 통합 벤치마킹 DB 및 DBMS 완성	◦ 2차년도 국가 표준 원단위 DB 기반 벤치마킹 프로그램 미비점 및 보완점 검토 보고서 ◦ 기존건물 녹색 건축 운전을 위한 통합 가이드라인
6. 연구기간 및 지원예산		
☐ 전 체 총 연구기간: 2014년 1월 ~ 2018년 12월(5년) 연구비 예산: 3,483,444,000원 (2-1세세부: 2,768,454,000원, 2-2세세부: 714,990,000원)		
7. 기 타		
◦ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 과제제안요구서(RFP) 및 상세기획연구 보고서를 참조하여 작성 ◦ 연차별 지원예산을 제시된 총 정부출연금 범위내에서 편성		

다. 3세부 과제 RFP

세부 추진 과제명	[3세부과제] 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템 구축
1. 연구개발 목표	◦ 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발 - 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계 - 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발 - 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발 ◦ 건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축 - 건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계 - 건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축 - 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 표준 알고리즘, 프로그램 및 가이드 개발 - 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 표준 알고리즘, 프로그램 및 가이드 개발
2. 연구개발 필요성 및 기술동향	□ 연구개발의 필요성 <연구개발의 배경 및 필요성> ◦ 건축물 부문의 에너지 절감 및 온실가스 감축 목표 달성을 위하여 신축 및 기존 건축물의 에너지 효율화를 위한 각종 정책이 활발히 시행됨에 따라, 건축물 에너지 효율화를 위한 건축주, 건축가, 건물 운영자 이해관계자들의 참여가 적극 요구되고 있는 상황임. ◦ 신축 단계 건축물의 에너지 성능 수준 대안 결정, 운영 단계 건축물의 리트로핏 수준 및 대안 결정, 노후 건축물 재탄생 단계에서의 리모델링 수준 및 대안 결정 등 건축물의 각 생애단계별로 건축물 에너지 효율화와 관련된 다양한 의사결정이 필요하며, 이 때 에너지 효율과 함께 경제적 요인 등이 함께 고려되어 경제적 가치를 동시에 상승시킬 수 있는 방안이 강구되어야 함. ◦ 건축물은 용도, 규모, 생애단계 등에 따라 건물주, 거주자 등 다양한 이해관계가 얽혀 있고 기획, 설계, 시공 과정에서의 결정 사항이 매우 다양하므로, 각 대안의 비교를 통한 비용 효율적인 의사결정을 위해 표준화된 정보 및 경제성 평가 알고리즘, 의사결정 알고리즘 등이 제공되어야 할 필요가 있으나 전반적으로 이러한 시스템이 부재함. -> 따라서 개별 요소기술 관련 업체마다 주관적인 에너지 효율 및 경제성 데이터 등에 의존할 수 밖에 없어 분쟁의 소지 등이 존재함. ◦ 다양하고도 복잡한 의사결정체계로 인한 커뮤니케이션 관점에서의 장애를 극복하고 이해당사자들이 건축물의 각 생애단계에서 제반 정보를 종합하여 객관적이고 비용 효율적으로 건축물 에너지 효율화 관련 판단을 할 수 있도록 국가 차원에서 표준 에너지 성능 및 경제성 평가기법에 근거한 통합 의사결정시스템을 제공하여야 함. ◦ 건물주를 포함한 모든 건물 관계주체들을 대상으로 프로그램 활용도가 높고 에너지효율화 유도 및 실행이 용이할 수 있는 직관적인 사용자 친화적 인터페이스의 건축물

에너지 통합 의사결정지원시스템의 개발이 필요함.

<기대효과 및 활용방안>

- 국내 건축물 신축 시, 운영 중인 건축물의 리트로핏 시, 노후 건축물 리모델링 시 등 각 생애 단계에서 에너지 효율 향상과 경제성을 동시에 확보할 수 있는 국가 차원의 표준화된 방법론 및 지원시스템을 제공함으로써, 개별 건축물의 에너지 효율화를 유도하고 이를 통해 궁극적으로 국가 건물 부문 에너지 절감 및 온실가스 배출 감축 목표 달성에 기여함.
- 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템 등 실시간 데이터와 연계하여 보다 정확한 기술 정보를 얻을 수 있도록 하고, 다양한 요소기술 및 설계 대안 등에 대한 실질적인 에너지 효율 향상 효과, 비용효율 분석 등이 가능하도록 함으로써, 건축물 생애단계별 이해관계자가 주어진 예산범위 안에서 가장 효율적인 요소기술의 대안 선정을 위한 의사결정 도구로 활용 가능함.

□ 기술동향

- 국내 기술동향
 - 국내에는 ECO-2, ECO-2 OD 등 국가 차원에서 건축물 에너지 성능을 평가하기 위한 프로그램은 개발하여 사용 중에 있으나, 건축물 에너지 효율화 대안에 대한 경제성 평가 기법은 표준화되어 있지 않고, 이를 기반으로 한 건축물 에너지 효율화 의사결정시스템 또한 개발된 바 없음.
- 국외 기술동향
 - **미국 DOE**는 미국 전역을 대상으로 60,000개 이상 건물의 유형별, 규모별, 기후대별 건물시스템별 예측된 에너지 소비 관련 정보를 포함한 BPD(Building Performance Database)를 제공함. 미국 전역의 표준 건물군과의 비교를 통해 개별 건물의 에너지 성능 수준을 직관적으로 평가, 벤치마킹하는 Peer Review Tool 외에, 이를 건물 에너지 성능 관련 의사결정에 연계시킨 Retrofit Analysis Tool을 제시하고 있으며, 각 경우에 대한 경제성 및 금융 관련 평가가 가능한 Financing Tool도 2013년도 내에 개발 예정임.
 - **IEA ECBCS**에서는 학교, 공공건물(비주거용), 주거건물의 리트로핏/리모델링에 대한 의사결정 프로세스 및 의사결정지원 프로그램 REDUCE(Annex 36), ENERGO(Annex 46), Retrofit Advisor(Annex 50)를 개발함. 또한 2015년까지 건축물 리모델링 시 비용 효율적으로 에너지 사용 및 CO2 배출을 최적화하는 방법론을 개발하고 이를 의사결정지원시스템으로 구축하는 연구(Annex 56. Cost-Effective Energy & CO2 Emissions Optimization in Building Renovation)가 진행되고 있음.
 - **중국**에서는 에너지 효율화를 위한 상업용 건물의 분석 도구 개발을 통하여 정책 결정자, 건물 관리자 및 retrofit 관련 업자에게 에너지 절약, 비용 및 payback 기간을 추정할 수 있게 함으로써 의사결정을 지원하는 Commercial Building Analysis Tool (COMBAT) for Energy Efficiency Retrofit을 개발하였음.
 - **미국 DOE**는 미국 연방건물의 에너지/수자원 효율화 관련 의사결정 시에 이용될 수 있도록 경제성 평가 기법 및 기준을 명시한 Handbook 135, Life Cycle Costing Manual 및 BLCC(Building Life-Cycle Cost Program)을 개발하여 활용하고 있음. 캘리포니아주에서도 Building Energy Efficiency Standard의 일부로 LCC Methodology를 규정화하여 제시하고 있음.
 - **유럽**에서는 건축물 에너지 절감 기술의 경제적 타당성 평가, 에너지 효율화 대안의

비교, 건물 전체의 경제성 분석 등에 사용될 수 있는 EN 15459 - Economic evaluation procedure for energy systems in buildings을 개발하여 제시함.

3. 연구개발 내용

- **건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발**
 - **건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계**
 - 목표 기능 및 수준, 수준별 구성요소, 구성요소별 연계방법 등 의사결정지원시스템 구축 방법 도출
 - 각 생애단계별 의사결정지원시스템 개발 전략 설계
 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템과의 지속적 I/O 연계체제 개발
 - 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안 연구
 - **신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발**
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스 구축 및 건물 유형별, 사용자 수준별 의사결정 알고리즘 개발
 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템, 경제성평가 인프라 연계방안 개발
 - INPUT/OUTPUT 정의 및 인터페이스 설계/디자인
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
 - **운영/재탄생 단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발**
 - 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스 구축 및 건물 유형별, 사용자 수준별 의사결정 알고리즘 개발
 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템, 경제성평가 인프라 연계체제 개발
 - INPUT/OUTPUT 정의 및 인터페이스 설계/디자인
 - 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 프로그램 및 사용 매뉴얼 개발
- **건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축**
 - **건축물 에너지효율화 경제성 평가 인프라 Framework 설계**
 - 각 생애단계별 경제성 평가 방법론, 알고리즘 및 프로그램 개발 전략 설계
 - 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템과의 연계방안 개발
 - 국가 건축물 에너지 통합 DB 및 통합 벤치마킹시스템과의 연계방안 개발
 - 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안 연구
 - **건축물 에너지효율화 경제성 평가용 기초 DB 연계 및 구축**
 - 경제성 평가용 기초 데이터 유형화 및 DB 구축 전략 수립
 - 경제성 평가용 기존 기초 DB 연계 및 신규 기초 DB 구축
 - 각 생애단계별 경제성 평가 프로그램 및 건축물 에너지효율화 통합 의사결정지원시스템과의 연계체제 개발
 - **신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 표준 알고리즘, 프로그램 및 가이드 개발**
 - 건물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘 개발
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 프로그램 개발 및 사용 매뉴얼 개발
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템과의 연계체제 개발
 - **운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 표준 알고리즘, 프로그램 및 가이드 개발**
 - 건물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘 개발
 - 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성 평가 프로그램 개발 및 사용 매뉴얼 개발
 - 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템과의 연계체제 개발

4. 연구개발 추진방법

□ 추진전략

- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템의 활용도를 높이기 위해 사용자를 대상으로 의사결정지원시스템의 필요 기능 및 수준, 콘텐츠, 구성 방식, 인터페이스 등에 대한 상세 분석을 기반으로 구축되어야 함.
- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템의 신뢰성 및 지속성을 확보하기 위한 전략을 함께 제시하여야 함.
- 국가 건축물에너지 통합 의사결정지원시스템과 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 상호간의 일관성 확보를 위해 각종 DB 및 벤치마킹/평가 알고리즘과 유기적으로 연계되도록 하며, 불필요한 중복 연구가 수행되지 않도록 공통 연구 내용/ 단계별 연구 내용을 명확히 하여야 함.
- 프로그램 개발 후, 일반인에게 오픈되어 실제로 사용될 수 있도록 프로그램의 실용화가 가능하도록 사용자 친화적인 프로그램 인터페이스를 계획하여야 함.

□ 추진체계

- 본 과제는 연구단 전체내용, 연구성과, 연구전략 등과의 유기적인 연구성을 확보하여야 하며, 이와 관련하여 본 과제 연구책임자는 연구단장 및 각 세부과제 연구책임자의 적극 협조하여야 함.
- 본 과제는 1세부, 2세부 간에 긴밀한 관계(예, 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템의 입력/출력 데이터는 1세부 및 2세부 DB 및 벤치마킹 프로그램과 연동됨)가 있으므로 연구기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함.
- 본 과제는 3-1, 3-2세부 간에 긴밀한 관계(예, 건축물 에너지효율화 의사결정 지원시스템 개발 시 건축물 에너지효율화 경제성평가 알고리즘 및 기초 DB 활용 필수)가 있으므로 연구 기간동안의 선후관계를 반영하여 연계방안을 모색하여야 함.

5. 최종성과물

□ 주요
최종성과물

	[3-1세부] 건축물 에너지 통합 DB 및 벤치마킹 프로그램 기반 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 개발	[3-2세부] 건축물 에너지효율화 경제성 평가 통합 인프라 구축
1차년도	◦ 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 우수 사례 분석 보고서 ◦ 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 Framework 설계안 ◦ 각 생애단계별 의사결정지원시스템 개발 전략	◦ 건축물 에너지효율화 경제성 평가기법 및 프로그램 사례분석 보고서 ◦ 각 생애단계별 경제성 평가 방법론, 알고리즘 및 프로그램 개발 전략 ◦ 경제성 평가용 기초 데이터 유형화 및 DB 구축 전략
2차년도	◦ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스 ◦ 건물 유형별, 사용자 수준별 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정 알고리즘 ◦ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 베타 버전	◦ 신축단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘 ◦ 신축단계 경제성 평가용 기존 데이터 DB 연계 및 신규 기초 DB
3차년도	◦ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 V.1.0 ◦ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원시스템 V.1.0 사용 매뉴얼 ◦ 신축단계 건축물 에너지효율화 의사결정가이드 ◦ 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안	◦ 운영/재탄생단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 표준 방법론 및 알고리즘 ◦ 운영/재탄생단계 경제성 평가용 기존 데이터 DB 연계 및 신규 기초 DB
4차년도	◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 표준 프로세스 ◦ 건물 유형별, 사용자 수준별 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정 알고리즘 ◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 프로그램 베타 버전	◦ 신축단계 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 사용매뉴얼 ◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 경제성평가 프로그램 및 사용매뉴얼
5차년도	◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 V.1.0	◦ 건축물 에너지효율화 경제성평가 가이드

	◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정지원 시스템 V.1.0 사용 매뉴얼 ◦ 운영/재탄생단계 건축물 에너지효율화 의사결정가이드 ◦ 건축물 에너지효율화 제도·정책과의 연계 방안	◦ 신축단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 규격 작성안 ◦ 운영/재탄생 단계 건축물 유형별, 평가 수준별 경제성 평가 규격 작성안
6. 연구기간 및 지원예산		
☐ 전 체	총 연구기간: 2014년 1월 ~ 2018년 12월(5년) 연구비 예산: 2,221,812,000원 (3-1세세부: 1,031,471,000원, 3-2세세부: 1,190,341,000원)	
7. 기 타		
◦ 연구내용, 연구기간 및 연구비는 과제제안요구서(RFP) 및 상세기획연구 보고서를 참조하여 작성 ◦ 연차별 지원예산을 제시된 총 정부출연금 범위내에서 편성		

7장. 참고문헌

[연구보고서 및 정기간행물]

- 총량베이스 건축물 에너지절약 관리기법 개발, 한국건설기술연구원, 2006-9
- 저에너지 친환경 공동주택 지원 정책 개발, 한국건설기술연구원, 2009-4
- 기존 및 신축건물 에너지이용효율화 향상 방안 연구, 한국건설기술연구원, 2009-12
- 건물에너지설계현황 DB구축 및 고효율건물설계 가이드라인 개발, 한국건설기술연구원, 2010-10
- 건축물분야 온실가스 감축 시나리오 작성 및 감축정책 추가 발굴 보고서, 국토해양부, 2011-11
- 저에너지 건축물 설계 통합인프라 구축 연구, 한국건설기술연구원, 2011-12
- 정영선, 건축물의 온실가스 감축 정책 동향, 사단법인 한국그린빌딩협회의지, 제13권 제3호, p3541, 2012-09

[연구논문]

- 황은경, 박근수, 김수암, 건축물의 용도분류 체계 개선 방향 설정에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 제24권 제12호(통권242호), p77, 2008-12
- 문미선, 박상동, 이진숙, 태춘섭, 친환경 인증 받은 건물의 에너지성능지표 득점 분석 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 제27권 제11호(통권277호), p367, 2011-11
- 황은경, 건축허가 법령 통합 관리 방안에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 제25권 제7호(통권249호), p21, 2009-07
- 이권형, 김인한, 추승연, BIM기반 친환경건축물 등급 인증기준의 에너지성능지표(E.P.I.)의 개선방안에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 제27권 제9호(통권275호), p13~21, 2011-09
- 김동일, 이태경, 이상홍, 업무용건축물의 친환경성 측정을 위한 간편한 방법 개발에 관한 연구, 대한건축학회 논문집 계획계, 제24권 제6호(통권236호), p193~200, 2008-06
- 박진서, 장희경, 유기형, 에너지 효율등급 인증현황 분석을 통한 공동주택의 설계수준에 관한 연구, 대한설비공학회 2012 하계학술발표대회 논문집, p306~310, 2012-06
- 김경아, 유기형, 윤성훈, 정해권, 문현준, 국내외 주거용 건축물 에너지절약 설계기준 비교분석, 2012 추계학술발표대회 논문집, 제12권 제2호, p327~331, 2012-11

[정책 및 제도]

- 건축물의 에너지절약설계기준, 국토해양부
- 건축물에너지효율등급인증제도, 지식경제부
- 에너지소비효율등급제도, 지식경제부
- 고효율에너지기자재인증제도, 지식경제부
- 친환경건축물인증제도, 국토해양부
- Advanced Energy Design Guide for Small Hospitals and Healthcare Facilities, 2011-4
- Advanced Energy Design Guide for Small to Medium Office Buildings, 2011-4

[기타]

- 온실가스종합정보센터, www.gir.go.kr
- 에너지관리공단 건물에너지절약사업, www.kemco.or.kr

[부록 1] 국외 유사 시스템 분석

명칭	1. BUILD UP (http://www.buildup.eu)		
유형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ Information portal ☒		
생애 단계	탄생 ☒ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발국가	유럽 연합	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	Intelligent Europe	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	Intelligent Europe	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2009	업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목적	- 새로운 양방향 커뮤니케이션 포털을 통해 건물 전문가, 지자체 및 시민을 연결하여 에너지 효율적인 건축물을 홍보 - 건물 에너지 정책 관련 내용을 시장에 알리고 지속적으로 업데이트함 - 유럽 전역 건물의 에너지 효율화 정보 및 연구결과, 지침, 툴, 우수 사례를 전파하고 장려		
대상 건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사용자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ (정책실무자) ☒		
형식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	- 유럽의 건물 에너지 효율화 관련 광범위한 전문 지식을 공유하는 포털 사이트 (The European portal for energy efficiency in buildings) - 건물에너지 효율과 관련된 뉴스(News), 행사(Events), 출판물(Publications), 블로그(Blogs), 커뮤니티(Communities), 사례(Cases), 관련 링크(Links), 툴(Tools) 등 총 8가지 섹션으로 구성되어 다양한 정보 제공 - 건축전문가(Building Professional), 공공기관(Public Authority), 건축주 및 입주자(Building Owner or Tenant)로 구분하여 정보 제공 - 다양한 국가 및 지역에서 만들어진 공공, 민간 부문의 Toolkit, 가이드라인에 대해 링크 등을 통해 접근 가능 - 각 유형마다 필요한 정보를 검색 등을 통해 얻고, 사용자가 아직 업데이트 되지 않은 자료를 제출도 가능		

[Register](#)
[Login](#)
[About](#)

[Search](#)

[English \(en\)](#)

[Home](#)
[News](#)
[Events](#)
[Publications](#)
[Links](#)
[Cases](#)
[Tools](#)
[People](#)

[Financing](#)
[Country Facts](#)

[Blogs](#)
[Communities](#)

The European portal for energy efficiency in buildings

I am a BUILDING PROFESSIONAL

I work for a PUBLIC AUTHORITY

I am a BUILDING OWNER or a TENANT

Discover in BUILD UP:

- [Realised case studies](#) and software tools ...
- Energy efficiency [related events](#) in your country and across Europe...
- [Top News](#) from all over Europe...
- [Publications](#) on energy efficiency in buildings and relevant legislation...

[Learn more](#)

HIGHLIGHTED CASE

Olbersdorf: Comprehensive refurbishment of a school listed as a historic monument

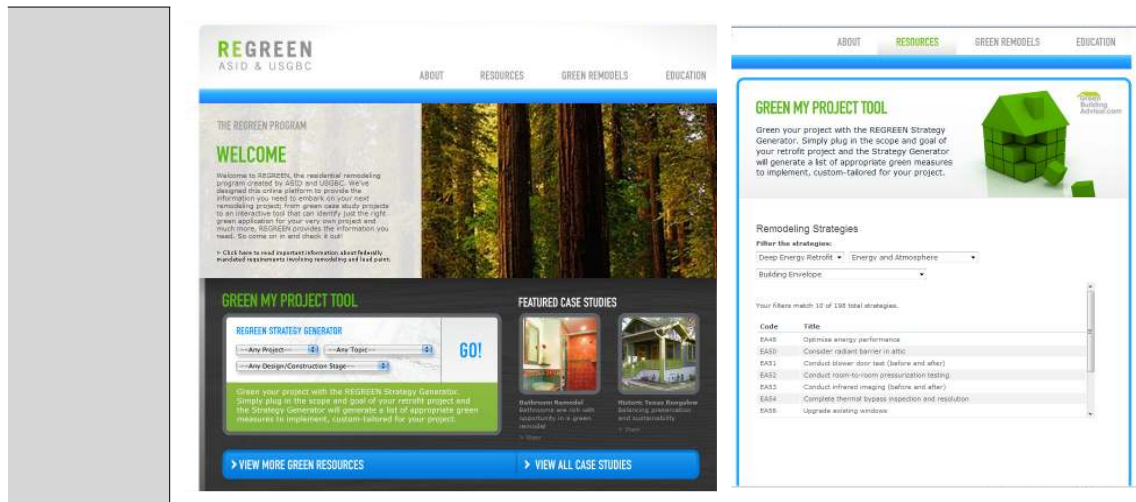
A model project for the research topic of "Energy-efficient schools": The school in Olbersdorf provides an example of a successful compromise between historic conservation and energy-based ...

Submitted by [Heike Ertom-Kluttig](#) (Fraunhofer Institute for Building Physics) | 3911 visits

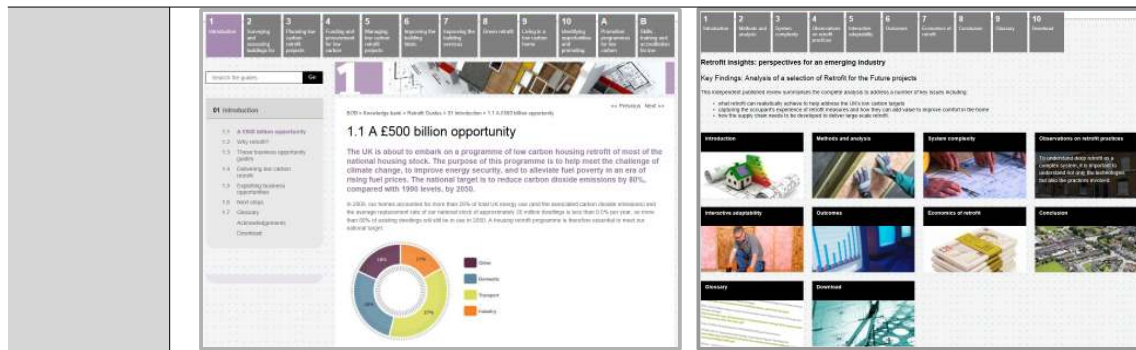
Welcome to BUILD UP, the European web portal for energy efficiency in buildings. As you know, buildings account for 40 % of Europe's energy use and a third of its greenhouse gas emissions. If we want to transform our society into an energy efficient and decarbonised one, energy-intelligent buildings will play a vital role. Therefore I appreciate a lot this platform where policy makers, building professionals and building occupants can get together. I would like to encourage all of you to share your valuable knowledge on how to reduce energy consumption in buildings. Let us work together towards cleaner and more energy intelligent buildings for the future..

Günther Oettinger
EU Commissioner for Energy

명 칭	2. REGREEN (http://www.regreenprogram.org)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ Information portal ☒		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	미국 인테리어디자이너 협회 (ASID) & USGBC	개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☒
운영기관	ASID, USGBC	운영기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☒
최초 개발년도	2008	업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	프로젝트 사례연구로부터 녹색 기술의 적용 가능 여부를 확인할 수 있는 양방향 틀에 이르기까지 다양한 형태의 주택의 그린 리모델링 사업 시행에 필요한 정보 제공		
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	▪ 주택의 그린 리모델링과 관련된 정보를 제공하는 온라인 플랫폼 - 주택 그린 리모델링에 대한 미국 최초의 종합적 교육 프로그램으로 미국 인테리어디자이너협회(American Society of Interior Designers)와 미국 그린빌딩협회의회(USGBC)가 공동 개발 - 에너지 효율과 건강한 실내환경에 초점을 둔 친환경적인 리모델링을 추구하는 인테리어디자이너, 건축가, 시행자, 시공자, 제조업체, 프로젝트 매니저, 건축주 등을 대상으로 함 - 2007년 REGREEN 가이드 개발을 시작으로 2008년에 REGREEN 포털 오픈 ▪ 주요 포함 정보 - REGREEN Residential Remodeling Guidelines : 주택 리모델링 가이드(pdf) - REGREEN Strategy Generator(Green My Project Tool) : 리모델링 관련 전략(Strategies)을 카테고리별로 선택하여 쉽게 찾을 수 있도록 제공 - 다양한 그린주택 리모델링 사례에 대한 Case Study 및 부위별 sample 사례 - 관련 양식 : Green Product Checklist, REGREEN Home Assessment Form - REGREEN Trained certificate : 주택 그린 리모델링 교육 프로그램 제공 (유료), 교육을 이수한 전문가는 웹사이트에 등록하여 홍보 가능 - Green Resources : 온라인상의 수많은 지속가능한 건축물 정보와 자료들을 정리하여 제공 (가이드라인, 체크리스트, 관련 웹사이트 등)		



명 칭	3. Institute for Sustainability (http://insituteforsustainability.co.uk)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ Information portal ☒		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	영국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	Institute for Sustainability	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☒ 민간 ☒
운영기관	Institute for Sustainability	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☒ 민간 ☒
최초 개발년도	2011	업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	- 경제적, 친환경적이고, 사회적으로 지속가능한 도시 및 커뮤니티 구축을 가속화하기 위하여 혁신적인 데모 프로젝트의 추진 및 각종 프로그램 개발, best practice 공유 및 교육 수행 - Green Retrofit 시장에 중점을 둔 실제 프로젝트, 최신 사례를 통해 얻어진 유용한 정보들을 온라인을 통해 산업체에 제공		
대상건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	- 지속가능한 도시 및 커뮤니티 구축을 위해 결성된 산학연 협의회 Institute for Sustainability에서 운영하는 BOB(Building Opportunities for Business) 포털 - 산(Arup, Kinspan, SIEMENS, IBM, GE), 학(University College London, Imperial College London), 연(National Physical Laboratory) 총 19개 기관으로 결성된 협의회 - FLASH(Facilitation, Learning and Sharing), FLASH+, MME(Measurement Monitoring Evaluation), SusCon(Sustainable Construction Academy) 등 실증 및 교육 프로그램추진 - 다양한 Retrofit Guide 개발 - 주요 포함 정보(가이드) - Building Opportunities for Business: Low Carbon Domestic Retrofit Guides - Guide to Building Performance Evaluation - Best practice guidance for successful SME(small and medium-sized enterprises) engagement - Retrofit project team perspectives summary guides: working with residents, retrofit delivery, retrofit strategies, and mechanical and electrical systems integration - Occupant centred retrofit: engagement and communication guide and full post occupancy interview analysis guide		



명 칭	4. Train Rebuild		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ Information Portal ☒		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	EU	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	EPE 등 10개 기관	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☒
운영기관	EPE 등 10개 기관	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☒
최초 개발년도	2012	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☒ 없음 ☐
목 적	- EU 국가 기존 건축물의 에너지 성능 향상을 목적으로 공공 및 민간 건물 소유자에게 지식 전달 및 가치관 개선 - 에너지 효율과 건물 자산가치를 연결시키는 것과 관련하여 공공 및 민간 건물 소유자의 생각에 변화를 주는 포괄적 Value Chain 전략 설계를 목적으로 함		
대상 건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ (건축주) ☒ (지자체) ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	Training for Rebuilding Europe - 넓은 의미의 주거용 건축물을 대상으로 에너지 효율과 건물의 자산가치를 연결시키는 개념을 도입하여 기존의 생각을 바꾸고, 최종적으로 유럽 전역의 부동산 소유자들에게 지역 조건에 맞는 최선의 방안(the widest possible deployment)을 보장하기 위한 교육 및 서비스 패키지 제공 - Intelligent Europe 프로그램의 지원을 받아 European Partners for the Environment, ARENE Ile-de-France, Regional Environmental Center for Central and Eastern Europe, The Architects Council of Europe Services, International Union of Property Owners 등 10개 기관이 참여하여 개발 - 개발기간 및 비용 : 2010. 12. 10 - 2012. 12. 10 (2년), 2,190,734€ (약 33억원) 주요 포함 정보 - 에너지 효율과 자산가치를 연결시키기 위한 다양한 연구 결과 및 보고서 (건물 리트로핏을 위한 금융 메커니즘 벤치마킹 연구 등) - 유럽 내 국가별 에너지 효율 서비스 패키지, 사례조사 제공 2020년까지 CO2 배출량 20% 절감 및 신재생에너지 사용량 20%를 달성하기 위해, 사람들의 인식 개선을 위한 각종 연구결과를 진행하고 그 결과를 바탕으로 정보 제공 및 확산시키기 위한 개념의 프로그램		






Project Partners: Greenhouse Institute, 400 Partners

Survey Interviews:

File	Description	Download
List of Survey Interviews	List of Survey interviews used for the Survey	
Survey Questionnaire	A. Questionnaire targeting property owners at EU level B. Questionnaire targeting local authorities at EU level C. Questionnaire targeting property owners at national level D. Questionnaire targeting local authorities at national level	
Survey Findings Report	To better understand the scope and objectives of the Training Needs Assessment, we provide a synthetic overview of the activities, which will be implemented during subsequent work packages.	

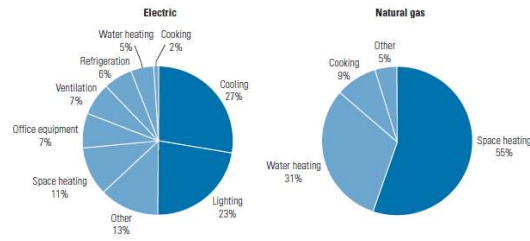
Property Owners

File	Description	Download
Toolkit - UK adaptation	Why is carbon reduction and energy efficiency important? Building Technologies General PowerPoint	
Payback Spreadsheet	A model that allows landlords to get an insight into the potential costs, benefits and payback derived from a number of retrofitting measures and which provides an outline of the sensitivity of one measure against another. By inputting building specific information such as the type and size of	

명 칭	5. Energy Star Building Upgrade Manual		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	EPA , DOE	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	EPA	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	1996 (revised October 2007)	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	미국 전체 에너지 사용량 중 18%를 상업시설이 소비하고 있기에, 상업시설의 비용 절감과 에너지 절약을 돕기 위한 건물 업그레이드 매뉴얼.		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☐ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ 주요 포함 정보 - 업그레이드 계획의 관리, 업그레이드의 단계적 접근, 건물 유형별 접근, 크게 3 파트로 구성, 지침서 뒤에 색인 추가되어 이해를 도움을 줌. ① Managing an upgrade project (벤치마킹, 투자 분석, 금융) ② Staged Approach to building upgrade (Retrocommissioning, 조명, supplemental loads, Air distribution systems, Heating and Cooling) ③ Unique building Challenges (학교, 슈퍼마켓, 호텔과 모텔, 소매 상점 등의 에너지 사용 프로파일을 적절한 전략과 함께 제공) Figure 1.1: The staged approach to building upgrades The staged approach recommended by ENERGY STAR accounts for the interactions among all the energy flows in a building. Each stage includes changes that will affect the upgrades performed in subsequent stages, thus setting the overall process up for the greatest energy and cost savings possible. Stages of an integrated upgrade approach		

Figure 12.1: Electric and natural gas end-use profile for hotels and motels

Most of the electricity consumed by hotels and motels is used for space cooling and lighting. Typically, space heating represents the largest use of natural gas in hotels and motels. However, each facility's energy profile is different, so these charts are not representative of all lodging facilities. Hotel and motel energy use will also vary depending on the types of amenities available.



명 칭	6. Multifamily Green Retrofit Toolkit		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	HUD in L.A Hub	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	HUD in L.A Hub	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2011	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	캘리포니아주에서 발효된 CAL Green법규 이행을 위해 Multifamily를 대상으로 한 녹색 retrofit 관련 resource들을 제공.		
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☐ 녹색건축전문가 ☐ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	• 주요 포함 정보 - 직접적인 정보의 보다, 정보를 얻을 수 있는 resource 제공에 초점 - Retrofit 이전의 financial 정보에 비중을 둠. ① 수요자(Multifamily)에게 Green retrofit의 필요 이유, HUD in L.A Hub의 목표, ② Retrofit 관련 기업 및 인증로고 소개 ③ Retrofit 실천 5단계 (건물평가, 주민교육...) ④ energy tracking 기관 ,retrofit 이후 건물 유지 및 건물 이용자 교육 가이드 resource 제공 * CAL Green : 2020년 까지 이산화탄소 배출량은 기존의 1/3 이상 줄이겠다는 노력으로, 주 단 위의 친환경 건축 법규로 채택. 건설자재부터 실내공기의 질 까지 모두 다루고 있음. 2011년 1월 1일 발효.		

3 RETROFIT RESOURCES

GREEN AFFORDABLE HOUSING PRESERVATION LOAN



*A home is the
foundation.*

DESCRIPTION

National Housing Trust Community Development Fund (NHTCDF) provides below market predevelopment and interim development loans to affordable housing developers who seek to incorporate green building techniques when rehabilitating existing affordable housing. Under the program, a portion of the loan will be forgiven when the developer demonstrates that they have incorporated practical, environmentally friendly design elements in the property's rehabilitation plan. NHTCDF will offer the early funding critical to starting the development process.

WHO CAN APPLY

Affordable housing developers who are interested in funding for predevelopment activities (in order to fund initial feasibility analysis, appraisals, market studies, environmental studies, due diligence and design studies, etc.) and interim development loans (in order to bridge the funding gap in acquisitions until more permanent sources of financing can be arranged).

HOW TO APPLY

Contact Keiva Dennis, Loan Officer, and John Morland, Loan Fund Administrator, for NHTCDF for more details.

202 333 8931 x26
kdennis@nhtinc.org

703 731 0608
jmorland@nhtinc.org

MORE INFORMATION

For more information, visit the [NHTCDF's website](http://www.nhtcdf.org).

명 칭	7. Advanced Energy Retrofit Guide(AERG) Series		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	NREL & PNNL	개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☒ 민간 ☐
운영기관	DOE	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	Office Buildings, Retail Buildings : 2011 Grocery Stores : 2012	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	상업 건물 부문에 걸쳐 기존 건물의 에너지 효율 증진을 목표로 함. 일반적인 프로젝트에 대한 소개와 더불어 에너지 효율화 방법을 위한 재정적인 payback 통계를 제시.		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☐ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	• 현재 Office Buildings, Retail Buildings, Grocery Stores version의 가이드가 있으며, K-12 School, Hospitals/Healthcare 두 가지 version의 가이드가 추가로 제작될 예정. • 주요 포함 정보 - 기존 건물의 에너지 성능 증진 사례 벤치마킹을 통하여 에너지 효율 로드맵, 가능한 제정 메커니즘 및 성능 평가 제시. - EBCx (Existing Building Commissioning), Standard Retrofit (25% savings), Deep Retrofit (50% savings) 단계별 Retrofit 방안 제시. ① 추천 Package 제공 ② 사례 제시 ③ 추가적 에너지 효율화 가이드 제공 ④ 5가지 기후별 제시 - 각 부문별 renovation 방안 제시 - 운영 및 유지 관리를 통한 지속적 에너지 증진 방안 제시		

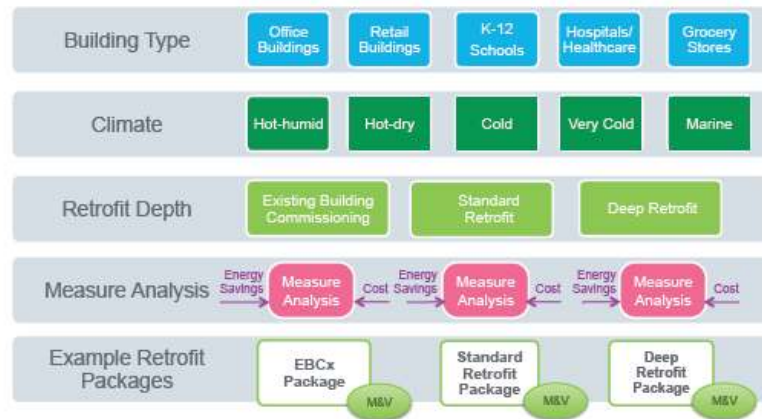
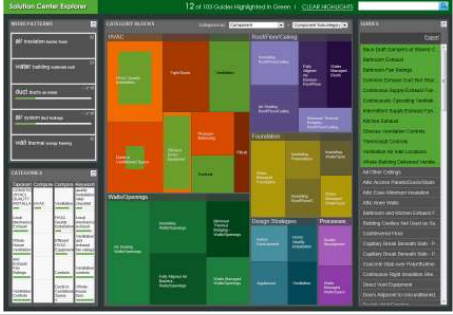
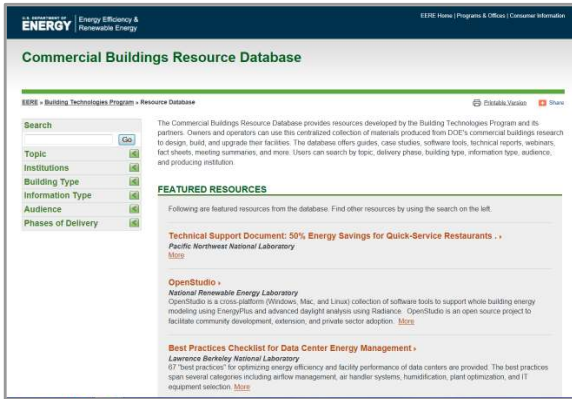


Figure F.1. Scope of AERGs

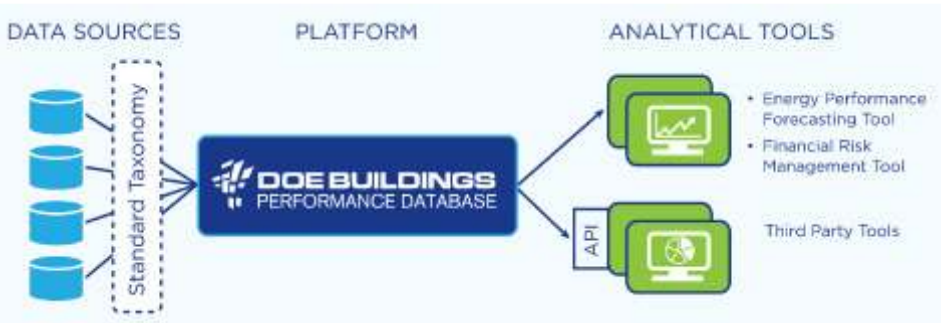
명칭	8. Existing Building Retrofit		
유형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	싱가폴	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	CSBC (The Centre for Sustainable Buildings & Construction)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	BCA (Building & construction Authority, Singapore)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2010	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목적	2030년 까지 싱가포르 전체 빌딩의 최소 80%를 녹색 건축물로 만드는 것을 목적으로 이에 대한 가이드를 remodeler들에게 제시.		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐		
사용자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☐		
형식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	▪ 주요 포함 정보 - 기존 건물들을 Green Building(녹색 건축물)로 바꾸기 위한 계획 수립을 6단계로 정리, case study를 추가 ① Baseline 설정 (건물의 현 상태, 녹색 건축물 법률에 지정된 값을 사용) ② 유지, 구매 그리고 에너지 조달을 점검 (BSRIA, CIBSE를 참고) ③ 목표와 목적 설립 ④ Refurbish(재개발) 또는 Demolish(철거) (건물의 상태를 파악할 수 있는 지표들을 표로 제시, 지표를 이용해 Refurbish Level을 결정) ⑤ 최선의 업그레이드 계획 선택 (10가지 'Quick Win' 전략 제시, 목표에 따른 전략들을 사용 가능한 건물의 레벨과 비용 및 이익과 함께 표로 제시) ⑥ 실행		

Energy // ACMV		1 TO 4 LEVEL	NIL TO \$5 CAPITAL COST	NIL TO    SUSTAINABILITY	NIL TO    OCCUPANT	NIL TO    OWNER
Modify setpoints Modifying setpoints to the maximum levels permissible within acceptable thermal comfort boundaries (around 25°C).		1	Nil	  		 
Ensure controls are working correctly Incorrectly set or non-functioning controls can significantly increase energy consumption, and reduce thermal comfort for occupants.		1	\$	  	  	  
Implement comprehensive preventive maintenance program A comprehensive maintenance program ensures that equipment is working as efficiently as possible, as well as extending the life of the product, ensuring cost savings for tenant and owner.		1	\$	  	  	  
Install vestibules at main entrances Installing a vestibule (i.e. set of double doors or revolving door) at main entrances can lead to energy savings by significantly reducing the amount of cold air loss to the outdoor environment.		1	\$	  		 
Rebalance and recommission all plant equipment Rebalancing and recommissioning all plant equipment ensures that these systems are running as efficiently as possible, reducing running costs. It is advisable to do this on a yearly basis.		1	\$5	  	  	  
Heat recovery ventilation A heat recovery ventilator transfers heat between the inbound and outgoing air flow in a ventilation system, reducing the cooling requirements of the inbound air.		2	\$	 	  	  
Occupancy sensor / switch controlled air conditioning Occupancy sensor or switch controls ensure that the air conditioning system does not operate unnecessarily, saving on energy cost and reducing greenhouse emissions.		2	\$	 	  	

명 칭	9. Building America Solution Center		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☒		
생애 단계	탄생 ☒ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발 국가	미국	개발 국가 유형	International ☐ 단독 국가 ☒
개발 기관	PNNL	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	U.S. DOE	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발 년도		업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	전문가를 대상으로 신축 및 기존 주거용 건축물의 고성능 설계 및 시공에 관한 전문적인 정보 (단열, HVAC, 창호, 실내공기질 등) 제공		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹 기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ 건축물 관련 기술 데이터베이스 - 정보 종류 : 설치(시공) 가이드, 사례조사, 에너지기준(References), CAD 도면 등 - 현재 103개의 가이드가 제공되고 있음 1) Solution Center Explorer – 건축물 관련 기술 탐색기 - 미국 건물 관련 연구 보고서에 대한 시각화 및 탐색 도구 - 카테고리 선택에 따라 관련 연구 보고서 리스트 출력 및 PDF로 제공 - 분류체계 선택 가능 분류체계 : 정보 유형(사례연구, 우수사례, 방법 등), 키워드, 발행기관, 기후조건, 시공 유형(신축/기존) 등 2) Component Explorer – 건축물 부위별 관련 기술 탐색기 - 건축물 부위별 관련 가이드 제공 - 정보 제공 방식 건축물 부위에 따른 설계전략, 시공법 등을 선택하면 관련 정보가 보이는 방식 관련 건축기술에 대한 설명 및 시공방법, 적용범위(기후조건) 등에 대한 설명, 사진을 통한 시공 사례(잘된 예, 잘못된 예) 지원, 관련 법규(기준), 관련 문헌 등을 포함  Component Explorer Click on the component images for a list of corresponding component subcategories. Select one subcategory to display a list of related Guides. 		

명 칭	10. Building Technologies Program Resource Database												
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ Information portal ☒												
생애 단계	탄생 ☒ 운영 ☒ 재탄생 ☒												
개발 국가	미국	개발 국가 유형	International ☐ 단독 국가 ☒										
개발 기관	U.S. DOE (Building Technologies Program)	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐										
운영 기관	U.S. DOE (Building Technologies Program)	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐										
최초 개발 년도		업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐										
목 적	DOE에서 수행한 상업시설 설계, 시공, 및 업그레이드 관련 연구 결과물들을 종합(centralized collection)하여 건축주 및 운영자가 이용할 수 있도록 정보 제공												
대상 건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐												
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒												
형 식	웹 기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐												
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒												
주요 내용 및 특징	■ 정보 종류 및 검색 방법 - 가이드, 사례, 소프트웨어 툴, 기술보고서, Webminar, Fact sheet 등 - 주제, 생애 단계, 건물유형, 정보유형, 사용자, 개발기관 등을 기준으로 검색 ■ 정보 분류 체계 <table border="1"> <thead> <tr> <th>대분류</th><th>소분류</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>정보유형 (Information Type)</td><td>실행 가이드 및 핸드북(Application Guides and How-To Handbooks), 브로셔 및 Fact Sheets, 사례(Case Studies), 데이터베이스/소프트웨어/웹 툴, 디자인 가이드, 기획안/로드맵, 발표자료 및 비디오, 보고서 및 출판물, 교육자료, 웹 세미나(Webinars), 웹사이트</td></tr> <tr> <td>건물유형 (Building Type)</td><td>교육시설, 의료시설, 숙박시설, 판매시설, 식당, 식료품점, 업무시설, 공공 집회시설, 사회안전 및 치안시설, 종교시설, 서비스시설, 창고</td></tr> <tr> <td>생애 단계 (Phase of Delivery)</td><td>기획 및 사전계획, 조달, 개념설계, 시공, 커미셔닝, 법규 검토 및 인증, 운영/유지관리/측정 및 검증, 리노베이션 및 리트로핏, 설계</td></tr> <tr> <td>사용자 (Audience)</td><td>건축가/엔지니어/CM담당자, 시설관리자, 투자자/마케팅 전문가, 정부, 제조업체, 기계/전기설비 업체, 거주자, 건축주, 협회, 에너지업체</td></tr> </tbody> </table> 			대분류	소분류	정보유형 (Information Type)	실행 가이드 및 핸드북(Application Guides and How-To Handbooks), 브로셔 및 Fact Sheets, 사례(Case Studies), 데이터베이스/소프트웨어/웹 툴, 디자인 가이드, 기획안/로드맵, 발표자료 및 비디오, 보고서 및 출판물, 교육자료, 웹 세미나(Webinars), 웹사이트	건물유형 (Building Type)	교육시설, 의료시설, 숙박시설, 판매시설, 식당, 식료품점, 업무시설, 공공 집회시설, 사회안전 및 치안시설, 종교시설, 서비스시설, 창고	생애 단계 (Phase of Delivery)	기획 및 사전계획, 조달, 개념설계, 시공, 커미셔닝, 법규 검토 및 인증, 운영/유지관리/측정 및 검증, 리노베이션 및 리트로핏, 설계	사용자 (Audience)	건축가/엔지니어/CM담당자, 시설관리자, 투자자/마케팅 전문가, 정부, 제조업체, 기계/전기설비 업체, 거주자, 건축주, 협회, 에너지업체
대분류	소분류												
정보유형 (Information Type)	실행 가이드 및 핸드북(Application Guides and How-To Handbooks), 브로셔 및 Fact Sheets, 사례(Case Studies), 데이터베이스/소프트웨어/웹 툴, 디자인 가이드, 기획안/로드맵, 발표자료 및 비디오, 보고서 및 출판물, 교육자료, 웹 세미나(Webinars), 웹사이트												
건물유형 (Building Type)	교육시설, 의료시설, 숙박시설, 판매시설, 식당, 식료품점, 업무시설, 공공 집회시설, 사회안전 및 치안시설, 종교시설, 서비스시설, 창고												
생애 단계 (Phase of Delivery)	기획 및 사전계획, 조달, 개념설계, 시공, 커미셔닝, 법규 검토 및 인증, 운영/유지관리/측정 및 검증, 리노베이션 및 리트로핏, 설계												
사용자 (Audience)	건축가/엔지니어/CM담당자, 시설관리자, 투자자/마케팅 전문가, 정부, 제조업체, 기계/전기설비 업체, 거주자, 건축주, 협회, 에너지업체												

명 칭	11. Commercial Building Technology Database		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ Information portal ☒		
생애 단계	탄생 ☒ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	U.S. DOE (Building Technologies Program)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	U.S. DOE (Building Technologies Program)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2013	업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	민간 및 공공 부문의 최종 사용자가 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions)을 할 수 있도록 지원하기 위한 각종 정보 제공		
대상건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	- DOE의 Federal Energy Management Program과 Building Technologies Program의 협업으로 개발 중 (2013년 상반기 오픈 예정) - 기술 공급자(technology suppliers)가 제품의 성능 데이터를 제공하여 민간 및 공공 부문의 최종 사용자가 사실 기반의 구매 결정(fact-based procurement decisions)을 할 수 있도록 하는 웹 기반 포털 및 DB - 시공, 커미셔닝, 유지관리, 모니터링, 검증 등 일련의 활동에 영향을 주는 기술들을 지속적으로 제공함으로써 DB 활성화 - 객관적인 제품 성능 데이터를 설계자 및 엔지니어에게 제공함으로써 미국 에너지 효율화 기술 시장에 기여 - DOE가 표준화된 방법론을 제공한 후, 기술 공급자들이 DB 활성화		

명 칭	12. Building Performance Database		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☒ Guide ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발 국가	미국	개발 국가 유형	International ☐ 단독 국가 ☒
개발 기관	U.S. DOE (Building Technologies Program)	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	U.S. DOE (Building Technologies Program)	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2012(Beta Version)	업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	DB를 통해 에너지 효율화 프로젝트의 이점 및 위험요인에 대한 정확한 분석이 가능하게 함으로써 사용자가 이러한 정보를 근거로 에너지 효율화의 실행 및 투자를 결정할 수 있도록 지원		
대상 건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	▪ DB와 데이터 분석틀로 구성된 의사결정 플랫폼(decision-support platform) - 엔지니어링 및 자금 담당 실무자가 상업용 및 주거용 건물에 적용할 에너지 효율적인 자재/제품과 서비스를 평가할 수 있도록 함 - 에너지 절감효과를 평가하기 위해 보험통계 방법론에 기반하여 개발한 Energy Performance Forecasting Tool과 에너지 절감효과로부터의 자금 흐름을 예측하기 위한 Financial Forecasting Tool로 구성 1) Energy Performance Forecasting Tool - 에너지 효율화 방안 선정 포트폴리오와 그에 따른 건물의 에너지 절감 가능성을 분석 - 사용자들은 그들의 건물을 유사 건물과 비교할 수 있으며, 이는 가장 에너지 절감효과가 큰 리트로핏 방법을 예측하기 위해 보다 효과적으로 사용될 수 있음 - 리트로핏을 실시한 유사 건물 및 리트로핏을 하지 않은 유사 건물의 에너지 소비량에 근거하여, 각 리트로핏 대책 또는 대책들의 조합안에 대해 예측되는 에너지 절감 효과를 제공 2) Financial Forecasting Tool - 건물 에너지 사용 데이터와 자금 관련 정보(에너지 가격, 투자 관련 변수)를 결합하여 특정 리트로핏 수행에 따른 자금 흐름을 예측함으로써 에너지 효율화 프로젝트의 투자수익(ROI)을 계산		
			

명 칭	13. National Residential Efficiency Measure Database		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발 국가	미국	개발 국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발 기관	DOE	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	NREL	운영 기관 유형	공공 ☐ 학계 ☒ 민간 ☐
최초 개발 년도	2010	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	주거용 건물의 retrofit별 에너지와 비용 효율 DB를 retrofit 관련 프로그램 개발자 또는 주거용 재료 및 장비 생산자 등에게 제공.		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		

주요 내용
및 특징

- 제품기술 DB (설비용량별 또는 에너지원별 에너지와 비용 효율 DB)
 - DB 항목 종류 : 가전제품, HVAC, 조명, 마감재 등
 - DB 항목 분류 체계 (위계) 와 운영방식

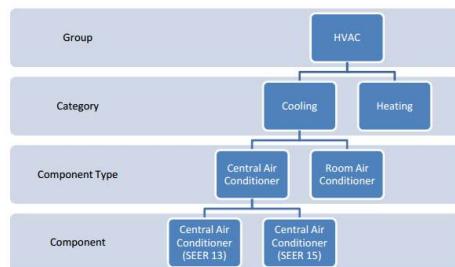


Figure 2: An example diagram database structure and hierarchy -

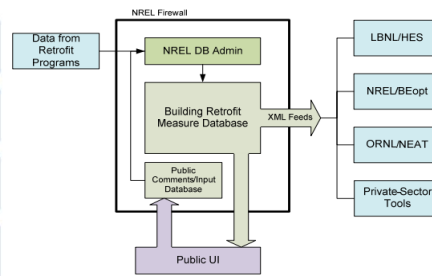


Figure 1: A diagram of overall project concept -

- 에너지 평가는 미포함. 단편적으로 계산된 측정값만을 제시
- 주거의 효율 증가를 위한 application을 위해 주거 retrofit performance 와 비용 데이터를 필요로 하는 소프트웨어 개발자 또는 Home performance contractor, 주거용 재료와 장비 생산자들을 주요 DB 이용자로 설정.

- 217 -

명 칭	14. ELIH MED(Energy Efficiency of Low Income Housing in the Mediterranean) Project		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☒		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	European Commission	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	European Commission	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	European Commission	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	*2011/06/28 버전	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	유럽(지중해 연안)의 에너지 효율을 위한 자본 투자가 쉽지 않은 저소득 가구를 대상으로 하는 에너지 소비 절감 방침, 저소득 가구를 위한 에너지 효율 관련 기술적 솔루션과 자금 조달 메커니즘에 대한 확인 등을 통해 저소득 가구의 생활 수준 및 삶의 질 향상		
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ (정책 관리자) ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	• 유럽 지중해 연안의 각 국가별 저소득층에 대한 기준(정의)에 따라 진행된 저소득층을 위한 시범사업에 대한 DB • DB (ELIH-Med) - 성공사례 및 시범(pilot) 프로젝트에 대한 DB - 저소득층 사업에 대한 사전조사 및 분석 보고서 및 분석방법론 - DB 유형(Case study DB) : 유럽 각 국가별 진행된 시범프로젝트에 대한 정보 제공 - DB 항목 종류 : 지역, 착수 기간, 수행 주체(발주처), 예산, 자금조달(funding source), 대상(가구수), 리모델링 범위(건물 외피, 난방, 환기시스템 향상, 신재생에너지 적용 등) - 각 프로젝트 별 목표 및 평가결과 제공 : 에너지 요구량 절감 목표(kWh/m²/year), 구체적인 기술조치 포함(2중창 사용, 단열재 개선 등), 개선 후 전기 및 난방비용(%), CO₂ 배출량 • Guideline (진행 예정) - 2014-2020 순차적 연구를 통해 글로벌 가이드라인 제시를 목표로 함 - 가이드라인에는 발전된 재정지원 및 보조금제도의 성공사례를 포함하며, 주택건설회사 및 에너지기관, 컨설턴트 및 기획자들에게도 유용할 것으로 기대 - 에너지 효율 정책에 대한 가이드라인 제시		



Project co-financed by European Regional Development Fund
Projet co-financé par le Fonds Européen de Développement Régional



ELH-Med
Energy Efficiency in Low-income Housing in the Mediterranean
15 MED/04/029

DRAFT 2 - 28/06/2011

Online database of good practices of energy retrofitting projects in low-income housing in the Med area, specific objectives and indicators concerning the low-income housing according to the national policy. Countries under focus are the following (please click on a country to go directly to the projects):

FRANCE	GREECE	ITALY	MALTA	SLOVENIA	SPAIN	CYPRUS
--------	--------	-------	-------	----------	-------	--------

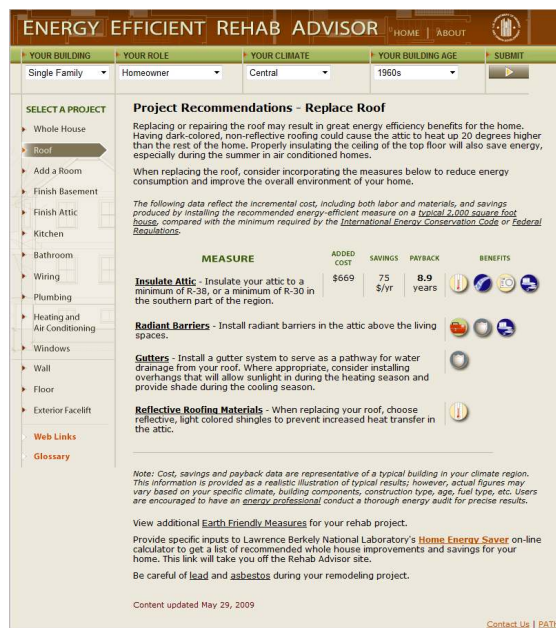
OVERVIEW OF PROJECTS IN France					
PROJECT NAME	Renovation of 88 social dwellings in the ITS (Savignac) (Urban Area) CARCASSONNE, Occit.	Château 3 - Acts	High-rise buildings in Euhéville	Apartment buildings in Sevran	High-rise buildings in La Darnassie
COUNTRY REGION	Langue-doc-Roussillon	Rhône-Alpes, Grenoble	Grenoble surrounding Rhône-Alpes, Isère	Île de France, Department Seine-Saint-Denis	Rhône-Alpes, Rhône
PERIOD OF IMPLEMENTATION	2010	2002	1999	2001-2005	2005-2006
IMPLEMENTING BODY	Société Autisme d'Industrie (Industrie à l'usage Modéré - Low Cost Housing)	Dewar ACTIS (social housing association); Renovation design: Catholac-Jank - Archimedes; Realization: Tonnai (industry); Emergis (locality); Patis (Planton (heating network), Sordano (heating network), TTE (electricity))	Dewar OPAC 35 (social housing company); Architect and Builder: DUO Architects	Dewar SA HLM LOOREP (social housing company); Architect and Builder: M. FREDERIC	Dewar OPAC Grand Lyon (social housing company); Architect and Builder: B. PARISIEN/ATHEM/BEEL/REB

Database of Good Practices | France | Italia | Slovenia | Spain | Grecia | Italy | Comparative Analysis | Database of EU projects-plots

Country, City:	Rhône-Alpes, Rhône
PROJECT NAME:	High-rise buildings in La Darnassie
	
PERIOD OF IMPLEMENTATION:	2005-2006
IMPLEMENTING BODY:	Dewar OPAC Grand Lyon (social housing company); Architect and Builder: B. PARISIEN/ATHEM/BEEL/REB
BUDGET:	€ 1.561.000
FUNDING SOURCES:	Central Regional; AUCM; State
NUMBER OF DWELLINGS INCLUDED:	727 apartments
DEFINITION OF LOW INCOME HOUSING:	
OTHER ELIGIBILITY CRITERIA:	
OBJECTIVES:	The refurbishment project aimed to increase the attractiveness of the complex while keeping competitive levels of rents and services. For that purpose, the objectives pursued through the entire program of rehabilitation are mainly: - The reduction of service (maintenance) and operation (energy consumption) costs; - The upgrade of the image of towers (to avoid high vacancy rates); - The modernization of technical equipment.
SHORT DESCRIPTION:	The complex was built in the early 70s and consists of 11 high-rise multi-family buildings. The interventions included: - Addition of 10 cm insulation on external walls; - Addition of insulation on roof; - Low energy windows (single glazing was replaced with double); - 732 m² of solar thermal collectors connected to the urban

Database of Good Practices | France | Italia | Slovenia | Spain | Grecia | Italy | Comparative Analysis | Database of EU projects-plots

명칭	15. Rehab Advisor		
유형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	the U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	the U.S. Department of Housing and Urban Development (HUD)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	1996년	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목적	기존 건물의 renovation시 건물의 에너지 효율 개선을 위한 도움이 되는 것		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사용자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒		
형식	웹기반 프로그램 ☒ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	▪ 기능 수준 : 대안 제시(평가 없음; 기후대별 전형적 건물의 컴퓨터 모델에 대해 이루어진 평가를 기반으로 대안을 제시함.) ▪ Input Data · 건물 타입 (다/단세대 주택) · 정보 사용자(건축주, 디자이너, remodeler 등) · 기후 · 시공년도(1960년대 이전, 1960년대, 1970년대 등) ▪ Output Data · 각 부위별 개선 방안(지붕, 기초, 화장실, 부엌 등) · 시공 비용 · 절감 비용 · Payback 기간 · 개선시 효과 : 실내공기질, 에너지, 소음, 열환경 등 - ENERGY STAR 제품 적용 시의 비용 및 성능을 기준으로 함.		



명 칭	16. Energy Concept Adviser for Educational Buildings (ECA)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☒ Guide ☒		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	International	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	IEA ECBCS (Annex36: REDUCE)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☒ 민간 ☐
운영기관	IEA ECBCS	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☒ 민간 ☐
최초 개발년도	2004년	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	교육용 건물을 에너지 효율적으로 retrofit하여 교육 및 학습의 환경을 개선		
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☒		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☒ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	▪ 기능 수준 : 평가 + 대안 비교 ▪ 평가 정보의 종류 : 에너지 요구량, 경제성, 실내 환경(열 쾌적성, 실내공기질 etc) ▪ Input Data · 일반 정보(건물타입, 건축연도, 지붕 및 기초 타입, 난방면적, 창고 갯수, 향) · 건물 외피 정보 · 난방 및 환기 시스템 정보 ▪ Output Data · 건물의 구체적 문제에 대한 추천 대안(각 대안별 Payback time 및 문제 해결방안) · retrofit 사례 및 방법 · national data와 대상 건물의 에너지 소비량 비교 · retrofit 컨셉별 에너지 효율 증가량 · 건물 에너지 소비량 Problem related recommendations IAQ 현황, 에너지소비 등 특정 문제해결이 가능한 녹색화 방안 제시(비용 고려) 실증 사례 건물유형별 기존건축물 녹색화 사례 녹색화 방법 건물부위/요소, 설비 시스템별 녹색화 방법 성능 등급 건물유형별 평균에너지 소비량 대비 녹색화 이후의 에너지 소비 비교 녹색화 컨셉 발전 사용자가 표준 건물을 대상으로 서로 다른 녹색화 방법 적용시의 에너지 절감효과 및 비용을 평가 [Energy Concept Adviser의 구성]		



ENERGY CONCEPT ADVISER
for Technical Retrofit Measures

country:
specific:
data:



명 칭	17. IT-Toolkit for Energy Efficient Retrofit Measures (EnERGO)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☒ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발 국가	미국, 캐나다, 덴마크, 핀란드, 프랑스, 독일, 이탈리아, 러시아, 영국	개발 국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발 기관	IEA ECBCS	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	IEA ECBCS	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2005-2010	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	공공 비주거 건물의 에너지 리트로핏을 위한 의사결정 프로세스 제공 의사결정권자 및 에너지 매니저, 설계자 등을 위한 툴 및 가이드라인 제공 리트로핏 후의 건물 운영방안 제시 성공사례를 통한 에너지 및 비용 효율적 리트로핏 방안 제공 적용 가능한 컨셉의 효율 및 적용성 평가 지원		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ (공공기관) ☒ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☒ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	• 기능 수준 : 진단 - 평가 - 개선 (대안비교 + 최적인 도출) • 평가정보의 종류 : 건물 에너지 성능, 개선대안별 성능향상 효과, 비용효율 등 • 11개의 콘텐츠로 구성 1) Performance rating (평가) - Input : 지역, 단위, 용도, 난방면적, 연간 에너지소비량, 열원(사용연료), 연간 물소비량 - Output : National survey에 의한 최대, 평균, 최소 에너지소비량 대비 현재 건물의 에너지소비량 수준 표시 - 외부 툴(엑셀기반)과 연계하여 해당 건물이 미국 국가전체 건물의 에너지성능과 비교하여 어느정도 수준인지 평가 가능 2) Electronic Building Inspection Protocol (진단) - 에너지 평가 시 Inspection을 수행한 후의 결과 입력 툴 3) Operation and Maintenance Guide 4) Energy Audit Protocol (진단 및 평가) 5) Retrofit Case Studies : 국가별, 방법 등으로 분류된 리트로핏 사례 제시 6) Energy Conservation Measures : 리트로핏 방안에 대해 요소기술별(기밀성, 덕트단열 등) 적용 후 향상 사례 제공 7) Energy Efficiency Calculator for Building Retrofit : DIN V 18599 'energy efficiency of buildings' 기반으로 한 에너지 요구량 계산 프로그램 8) Guide for ESCO Projects (진단-평가-개선 프로세스 제공) 9) Financial Spreadsheet for energy performance contracts : 초기투자비용, 이자율, 연간 비용 절감량, 연간 절감량 중 ESCO 회사에서 받을 수 있는 비율 등을 입력하면, 간단한 투자회수기간 계산 가능 10) ESCO Case Studies : 국가별 ESCO 사업 사례 제시		

명 칭	18. Retrofit Advisor		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발국가	International	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	IEA ECBCS (Annex 50)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2010년	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	- 아파트 건물의 경제, 환경 및 에너지와 관련 분야뿐만 아니라 건물 재탄생 후 사회적 평가를 통해 건물 재탄생 시에 의사결정을 돕기 위함. - 최종 renovation 목표를 에너지 소비 30-50 kWh/(m²·year)으로 설정		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☐ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☒ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	- 기능 수준 : 평가 + 대안 비교 + 최적안 도출(의사결정) - 평가 정보의 종류 : 에너지 요구량, 경제성, 사회적 가치 Input Data - 건물 타입(사례 중, 가장 근사한 타입을 선택; 시공년도, 외형, 크기 등) - 국가 선택 - 건물정보 (난방면적, 비난방면적, 층고, 층수, 엘리베이터 유/무, 대상면적) - 건물 및 주변 환경 질 (건물 주위 상황, 건물 내부의 일반적 상황, 아파트의 질 등) - 각 부위별 리노베이션의 요구 수준(단열재설치, 페인팅, 고성능창호 설치 등) - 재정적 요인(임대료, 주택 담보금, 지가) - 원하는 retrofit, renovation 패키지 선택 Output Data - 에너지 효율(리모델링 단계별 A-G까지 나타낸 에너지 효율 수준을 보여줌.) - 시공 비용 - 개선 효과 : 에너지, 환경(Eco-indicator를 최대 4.5점의 점수로 표현), 사회적 측면(임대비의 증가 정도, 접근성, 문화적 환경 등 을 최대 30점의 점수로 표현)에서의 효과		

명 칭	19. Online Energy Check for home builders (including online renovation)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발 국가	오스트리아	개발 국가 유형	International ☐ 단독 국가 ☒
개발 기관	NEET (Network Energy Efficiency Technology) GmbH	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	ENERGY GLOBE Foundation	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발 년도	2006	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	가정용 건축물을 대상으로 현재 건축물의 개략적 에너지 성능 평가 및 진단 후, 실제 비용과 관련된 리모델링 조치를 빠르고 무료로 제공하기 위함		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☐ (정책실무자) ☒		
형 식	웹기반 프로그램 ☒ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		

주요 내용
및 특징

■ Energy Check with online renovation

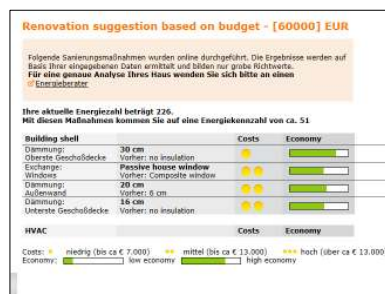
- 간단한 건물 정보 입력을 통해 개략적인 진단 및 온라인상으로 리노베이션 시뮬레이션
- 기능 수준 : 개략적 평가 및 진단 (EPCs 기준, 오스트리아 평균 수준 대비)
 - + 대안 비교 (+ 최적안 도출)
- 건축부문 및 HVAC의 교체를 통해 향상된 에너지 성능 및 CO₂ 배출량 제공
- 실제 리노베이션이 가능한 방안(조치) 제공 및 개략적인 경제성 평가
- 평가 정보의 종류(출력 정보) : 총 에너지 요구량, CO₂ 배출량, 연간 연료 소비량(가스, 전기 등)

■ Input 정보

1. 에너지부문 : 난방면적, 난방열원(사용연료), 급탕방식, 거주자 수 등
2. 건축부문 : 건물 형상, 벽체 및 단열 두께, 창호 타입(창면적, 향 등), 지붕(단열 마감), HVAC(설정온도, 배관 단열, 열회수 여부 등), 지하실 유무 등

■ Output 정보 : 요구량, CO₂ 배출량, 연료 소비량의 현재 대비 절감 %

- 최종 결과를 바탕으로 일반인/전문가 선택에 따라 가능한 대안을 제시
- 실제적인 조치 뿐 아니라 비용적인 측면에서도 정보 제공(집행 가능 예산 입력에 따라 가장 경제적인 대안 확인 가능)



• Appliance Check

- "가정에서 에너지 소비가 큰 가전제품 및 설비(appliance)에 대한 체크"
- 현재 사용하고 있는 제품 입력 후 제품을 변경했을 때의 잠재적인 절감량 제시 (현재 대비 에너지 절감량 및 비용으로 표시)

명 칭	20. Facility Energy Design System (FEDS 6.0)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발 국가	미국	개발 국가 유형	International ☐ 단독 국가 ☒
개발 기관	PNNL	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	DOE	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발 년도	2013 현재 6.0.4 ver.	업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	구체적인 최소한의 생애 주기 비용 retrofit 및 자금 회수 기간 등을 알려주고 사용자가 대안에 우선순위를 설정 할 수 있도록 지원		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☒ (공공건물) ☒		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☒ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		

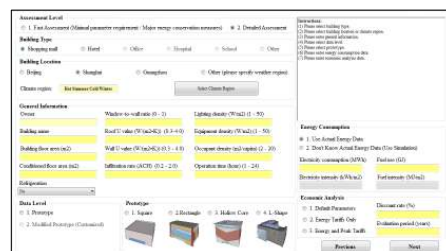
주요 내용 및 특징

- 기능 수준 : 평가 + 최적안 도출(의사결정)
- 평가 정보의 종류 : 에너지 소비량(전기, 연료, 수자원...), 경제성(투자 비용, 절감 비용...)
- Input 정보
 - 건물 타입(상업, 주거, 군용건물...)
 - 건물 Physical data(공사기간, 규모, 주변건물의 수...)
 - 건물 이용시간(주 며칠 운영, 계절 별 운영...)
 - 건물 형태(층 수, 창면적비, 외벽타입...)
 - 환기 및 급탕시스템
- Output 정보
 - Retrofit 절감 효과 (전체 투자 비용, 첫 해 절감 비용...)
 - 구체적인 개선 전후 비용과 차액
 - Retrofit 종류별 설치 전후 에너지 사용량 변화
 - 생애주기 비용 절약(설치 비용, 연간 유지비, payback 기간...)

Technology Retrofit Information for Building Set #2: Office (C)						
Sample: Building Set 2: Office (C)						
Use Area: Office (C)						
Existing Technology: FL: D04 4F0112 STD (C)						
Percent of Building Set Served by this Technology: 80.00%						
Retrofit Technology: FL: D04 4F0112 STD (C)						
Existing	Retrofit	Difference				
Heating (kBtu)	192.0 (C)	81.0 (B)		-111.0		
Cooling (kBtu)	2,262 (C)	2,262 (B)		0		
Electric Peak Demand (kW)	1977 (C)	1977 (B)		0		
Remaining Life (years)	28	28		0		
Technology Energy Use/Demand (This technology)						
Energy (user units)	419,873 (C) (kBtu) (C)	185,572 (B) (kBtu) (B)		-234,302 (B)		
Energy (kBtu)	1,801	633		-1,168 (B)		
Electric Peak Demand (kW)	94	40		-54 (B)		
Cooling Peak Demand (kW)	94	40		-54 (B)		
Building Set Energy/Demand (All technologies at minimum LCC except those being retrofitted)						
Heating (kBtu)	208	84		-124 (B)		
Cooling (kBtu)	444	241		-203 (B)		
Ventilation (kBtu)	693	678		-15 (B)		
Lighting (kBtu)	1,756	1,756		0		
Misc. Equip. (kBtu)	1,794	1,794		0		
Hotwater (kBtu)	67	67		0		
Service Water Heating (kBtu)	67	67		0		
Total (kBtu)	5,800	4,632		-1,168 (B)		
Peak Electric Demand (kW)	950	810		-140 (B)		
Air Pollution Emissions (All technologies at minimum LCC except those being retrofitted)						
Nitrogen Oxides (lb)	2,190.9	2,044.4		-146.5 (B)		
Carbon Monoxide (lb)	881.6	841		-40.6 (B)		
Carbon Dioxide (lb)	328.7	289.0		-39.7 (B)		
Carbon Dioxide (tons)	318.0	279.5		-38.5 (B)		
Particulate Matter (lb)	41.4	35.9		-5.5 (B)		
Hydrocarbons (lb)	2,111.5	1,972.4		-139.1 (B)		
Building Set Energy/Demand Cost—First Year						
(All technologies at minimum LCC except those being retrofitted)						
Energy	5	39,899	5	16,703	5	-23,196 (B)
Annual Electric Demand	5	5,050	5	2,267	5	-2,783 (B)
Balance of Building Set						
Energy	5	39,899	5	32,764	5	-7,135 (B)
Annual Electric Demand	5	12,587	5	11,660	5	-927 (B)
Life-Cycle Costs Savings						
Installed Cost	Present Values	Annualized Values				
Annual Cost	-197,627 (B)					-11,589 (B)
Annual Maintenance	150,879 (B)					8,649 (B)
Non-Annual Maintenance	451,423 (B)					25,825 (B)
Energy/Demand	404,378 (B)					23,223 (B)
Total LCC Savings (BSP)	5.4 (B)					7.7 (B)
Simple Payback (years)	2.0 (B)					2.0 (B)
ARR (percent/year)	2.0 (B)					2.0 (B)
STR	2.0 (B)					2.0 (B)
Installed Capital Cost:	5	197,627 (B)				

Technology Retrofit Information for Building Set #3: Office			
Sample: Building Set 3: Office			
Use Area: Office			
Existing Technology: FL: D04 4F0112 STD			
Percent of Building Set Served by this Technology: 80.00%			
Retrofit Technology: FL: D04 4F0112 STD (FIX REPL)			
Energy Project Summary Sheet			
Installation:	Sample-3: Four Building Sets		
Location:	Seattle, WA		
Project Title:	Lighting Systems		
Project Description:	Sample-3: Building Set 3: Office		
Project Name:	FL: D04 4F0112 STD (FIX REPL)		
Total Investment:	5	229,249	
Net/yr Savings:	5	629	
Discounted Net Savings:	5	270,155	
Discounted Demand Savings:	5	42,738	
Discounted Total Energy Savings:	5	312,893	
Discounted Total Net Savings:	5	113,705	
First Year Dollar Savings:	5	36,989	
Simple Payback in Years:	5	6.23	
Discounted Total Net Savings:	5	424,999	
Savings to Investment Ratio (SIR):	5	1.86	
Payback of Contract:	5	1.16	
Shore Number:	5	123	456-789

명 칭	21. Commercial Building Analysis Tool (COMBAT) for Energy Efficiency Retrofit		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☐ 재탄생 ☒		
개발 국가	미국 for 중국	개발 국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발 기관	the Lawrence Berkeley National Laboratory	개발 기관 유형	공공 ☐ 학계 ☒ 민간 ☐
운영 기관	Department of Energy and Energy Foundation	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발 년도	2010년	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	에너지 효율화를 위한 상업용 건물의 분석 도구 개발을 통하여 정책 결정자, 건물 관리자 및 retrofit 관련 업자에게 에너지 절약, 비용 및 payback 기간을 추정할 수 있게 함으로써 에너지 절약 건물 확산을 촉진		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐		
사 용 자	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☐ 녹색건축전문가 ☒		
형 식	웹 기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☒ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ 기능 수준 : 평가 + 대안 비교 ■ 평가 정보의 종류 : 에너지 절감 수준, 경제성 ① Fast Assessment - Input Data · 건물 타입(쇼핑몰, 호텔, 사무소 건물, 병원, 학교, 그 외) · 기후 · 일반 정보(건축주, 건물명, 건축면적, 난방면적, 창면적비, 벽체 및 지붕 U-value, 조명/장비 / 점유밀도, 침기량, 작동시간, 냉각; 3/4/5 star의 호텔 경우) · 에너지 소비(실제 전기 및 연료 사용량 또는 시뮬레이션 데이터 활용) · 경제성 분석(할인률, 평가기간) · retrofit 전후의 건물 외피(벽 색상, 단열재 종류, 기밀성 개선 유/무 등) · 설비 성능(조명/공조 성능 및 효율 등) - Output Data · retrofit 전/후의 에너지 소비량 · retrofit 비용 및 이득 비용 · payback 기간 · 에너지 절감율 ② Detailed Assessment - Input Data · Fast Assessment의 input data와 동일하나 몇 가지가 추가됨. · 형태에 대한 prototype(정사각형, 직사각형, 코어 도출형, L형) · 설비의 조절장치 유무 - Output Data		



10/



1-1			
명 칭	Annex 46, Holistic Assessment Tool-kit on Energy Efficient Retrofit Measures for Government Buildings (EnERGo)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☒		
개발국가	Canada, Denmark, Finland, France, Germany, Italy, Russia, UK, USA	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems) Annex46	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2005-2010	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	• 공공 비주거용 건물의 에너지 retrofitting을 위한 의사결정 프로세스 제공 • 의사결정권자 및 에너지 매니저, 설계자 등을 위한 툴 및 가이드라인 제공 • retrofit 후의 건물 운전 방안 제시 • 성공사례 통한 에너지 및 비용 효율적 retrofit 방안 제공 • 적용가능 컨셉의 효율 및 적용성 평가 지원		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ (공공건물) ☒ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☒ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가-개선(대안비교+최적안도출) ■ 평가 정보의 종류: 건물 에너지 성능, 개선대안별 성능향상 효과, 비용효율 등		

IT-Toolkit for Energy Efficient Retrofit Measures

compare your building's energy and water consumption to national data	Performance Rating
collect all important data (including building and HVAC components) during the building inspection	Electronic Building Inspection Protocol
check the correct operation of your building	Operation and Maintenance Guide
learn how to perform an effective energy audit and use supporting tools	Energy Audit Protocol
review more than 70 examples of retrofitted buildings	Retrofit Case Studies
learn from the database and screening results of more than 400 retrofit measures	Energy Conservation Measures
develop an energy efficient retrofit concept for your building	Energy Efficiency Calculator for Building Retrofit
learn how to use private funds to finance public sector energy projects	Guide for ESCO Projects
assess the feasibility of a possible energy performance contract	Financial Spreadsheet for EP Contracts
study past ESCO projects	ESCO Case Studies
any questions	Info and Contact

그림. EnerGo Tool-kit 홈 화면

1) Performance rating (평가)

Input	지역, 단위, 용도, 난방면적, 연간 전기에너지소비량($\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$, kWh/a), 연간 열에너지소비량($\text{kWh}/\text{m}^2\text{a}$, 가스/석유/전기/지역난방/기타), 연간 물소비량($\text{l}/\text{m}^2\text{a}$)
Output	National survey에 의한 최대, 평균, 최소치 에너지소비량 대비 현재 건물의 에너지소비량 수준 표시

- 외부 performance rating tool (excel 기반)과 연결하여 해당건물이 미국 국가전체 건물의 에너지 성능과 대비하여 어느 정도 수준인지 평가 가능

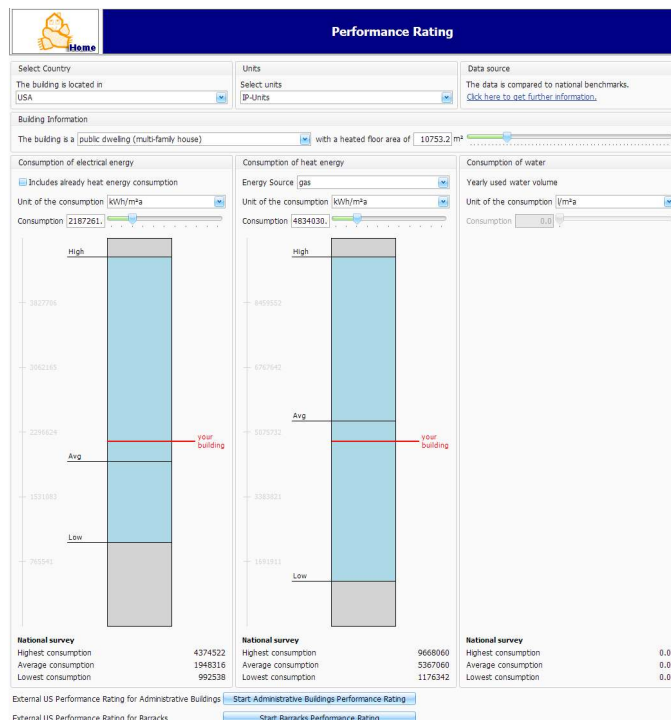
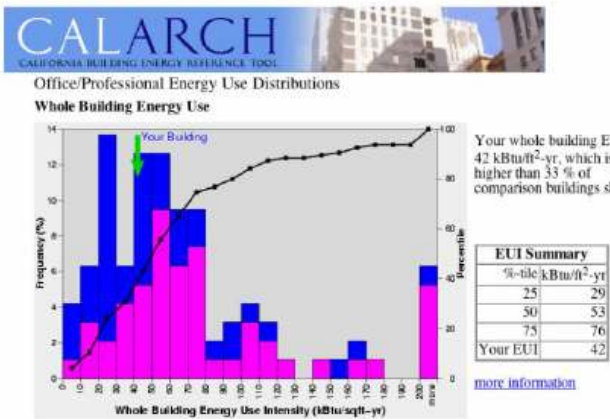


그림. Tool-kit > Performance Rating 화면

	2) Electronic Building Inspection Protocol (진단) - 에너지 평가 시, inspection을 수행한 후의 결과 입력 툴(DIN 18599-10(issue 02/2007) 참고) 3) Operation and Maintenance Guide: 문서 제공 (7장 기존빌딩의 커미셔닝) 4) Energy Audit Protocol (진단 및 평가): Energy Audit과 관련된 문서 및 Assessment tool을 제공함. 5) Retrofit Case Studie: 국가별, retrofit 방법 등으로 분류된 retrofit 사례 제시. 6) Energy Conservation Measures: ECM General Information: retrofit 방안에 대해 요소기술별(기물성 향상, 주광이용, 덕트 단열 등) 적용 후 향상 사례 제공 7) Energy Efficiency Calculator for Building Retrofit: DIN V 18599 'Energy efficiency of buildings' 기반으로 한 에너지 요구량 계산 프로그램. 8) Guide for ESCO Projects (진단-평가-개선 프로세스 제공) : 문서 제공 9) Financial Spreadsheet for Energy Performance Contracts: 초기투자비용, 이자율, 연간 비용 절감량, 연간 절감량 중 ESCO 회사에서 받을 수 있는 비율 등을 입력하면, 간단한 투자회수기간에 대한 결과를 계산할 수 있음. 10) ESCO Case Studies: 국가별 ESCO 사례 제시
--	--

1-2															
명 칭	Annex 36, Retrofitting in Educational Buildings – Energy Concept Adviser for Technical Retrofit Measures														
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐														
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☒														
개발국가	Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Italy, Poland, USA, UK	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐												
개발기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems) Annex36	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐												
운영기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐												
최초 개발년도	1998-2002	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒												
목 적	• 교육용 건물의 경제적인 retrofit을 위한 기술적인 방법, 성능 평가 툴을 제공.														
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☒ () ☐ () ☐														
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐														
형 식	웹기반 프로그램 ☒ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐														
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒														
주요 내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가-개선(대안비교) ■ 평가 정보의 종류: 건물 에너지성능, 개선대안별 성능향상 등   ENERGY CONCEPT ADVISER for Technical Retrofit Measures <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">obtain recommendations for specific problems in your building</td> <td style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white;">Recommendations</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">study more than 30 retrofitted buildings and retrofit measures</td> <td style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white;">Case Studies & Retrofit Measures</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">compare your building's consumption to national data</td> <td style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white;">Performance Rating</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">develop an energy efficient retrofit concept for your building</td> <td style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white;">Retrofit Concept</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">programs and methods to analyse your building performance</td> <td style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white;">Utilities</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">any questions</td> <td style="text-align: center; background-color: #0056b3; color: white;">Info & Contact</td> </tr> </table> 그림. ENERGY CONCEPT ADVISER 홈 화면 1) Recommendations: 기존 건물의 문제점을 선택하면, 가능한 대안 기술들의 리스트를 투자회수기간과 함께 보여주고, 해당 대안 기술 선택 시, 해당 기술의 개요 및 적용사례를 제시함.			obtain recommendations for specific problems in your building	Recommendations	study more than 30 retrofitted buildings and retrofit measures	Case Studies & Retrofit Measures	compare your building's consumption to national data	Performance Rating	develop an energy efficient retrofit concept for your building	Retrofit Concept	programs and methods to analyse your building performance	Utilities	any questions	Info & Contact
obtain recommendations for specific problems in your building	Recommendations														
study more than 30 retrofitted buildings and retrofit measures	Case Studies & Retrofit Measures														
compare your building's consumption to national data	Performance Rating														
develop an energy efficient retrofit concept for your building	Retrofit Concept														
programs and methods to analyse your building performance	Utilities														
any questions	Info & Contact														

1-3							
명 칭	U.S. Calarch 2.1: California building energy reference tool						
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐						
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐						
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒				
개발기관	LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐				
운영기관	LBNL (Lawrence Berkeley National Laboratory)v	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐				
최초 개발년도	2005	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒				
목 적	상업용 건물의 에너지 사용량을 유사한 용도의 다른 건물들과 비교하여, 해당 건물 에너지 효율 수준을 쉽게 확인할 수 있도록 함						
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐						
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐						
형 식	웹기반 프로그램 ☒ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐						
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒						
주요 내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가 ■ 평가 정보의 종류: 연간 에너지원별 에너지소비량 <table border="1"> <tr> <td>Input</td> <td> - 건물의 용도, 바닥면적, 에너지원별 연간 에너지소비량 (전기(kWh/year), 가스(therms/year), 기타로 분류), 지역, 출력 그래프 타입(히스토그램, 누적퍼센트, 모두) </td> </tr> <tr> <td>Output</td> <td> - 전체 건물 에너지 이용량 - Commercial end-Use Survey (CEUS, 본 문서 2-1 자료)의 결과인 국가적 에너지 통계 데이터와 비교하여 해당 건물의 에너지소비량 등급을 체크할 수 있는 히스토그램 및 누적그래프 </td> </tr> </table>  그림. CALARCH output 화면 이용자는 자신의 건물의 등급을 손쉽게 체크할 수 있으나, 이 툴이 건물의 에너지성능을 정확하게 보여주는 것은 아니므로, 추가적인 Benchmarking tool을 이용할 수 있도록 링크를 걸어둠.			Input	건물의 용도, 바닥면적, 에너지원별 연간 에너지소비량 (전기(kWh/year), 가스(therms/year), 기타로 분류), 지역, 출력 그래프 타입(히스토그램, 누적퍼센트, 모두)	Output	- 전체 건물 에너지 이용량 - Commercial end-Use Survey (CEUS, 본 문서 2-1 자료)의 결과인 국가적 에너지 통계 데이터와 비교하여 해당 건물의 에너지소비량 등급을 체크할 수 있는 히스토그램 및 누적그래프
Input	건물의 용도, 바닥면적, 에너지원별 연간 에너지소비량 (전기(kWh/year), 가스(therms/year), 기타로 분류), 지역, 출력 그래프 타입(히스토그램, 누적퍼센트, 모두)						
Output	- 전체 건물 에너지 이용량 - Commercial end-Use Survey (CEUS, 본 문서 2-1 자료)의 결과인 국가적 에너지 통계 데이터와 비교하여 해당 건물의 에너지소비량 등급을 체크할 수 있는 히스토그램 및 누적그래프						

1-4			
명 칭	Home energy Check		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	영국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☐
개발기관	energy saving trust	개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	energy saving trust	운영기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	거주자 스스로 에너지 사용량을 체크할 수 있도록 함		
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☐ 녹색건축전문가 ☐ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☒ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가-개선(대안비교+최적안도출) ■ 평가 정보의 종류: 연간 에너지비용 및 해당되는 EPC rating • Input (진단) ① 주거 건물의 유형, 지역, 준공년도, 침실 수 및 그 외 지붕의 향 등 6가지 세부 사항 중 해당하는 것 선택 ② 건물 연면적 ③ 벽체, 바닥, 지붕, 창호, 문 등의 타입 선택 (열관류율 입력 없음) ④ 주 난방 시스템 타입, 연료 타입, 시스템 사용연수, 제어방식 등 선택 ⑤ 신재생에너지 사용여부 선택 ⑥ 저에너지 조명 사용 여부 선택 (None, all, some) • Output (평가 및 개선) ① 예상 연간 에너지 비용 ② Household summary results 및 EPC rating ③ 기술 및 비용 등 성능 개선 방안 (최적 대안, 대안1, 대안2) ④ 최대 예산 선택 ⑤ 개선 대안 선택 시, 연간 연료비 절감액, co2 감소량, EPC band, 설치비용 제시 ⑥ 홈페이지에 등록하게 되면, 매번 평가 결과를 업데이트 할 수 있음. ⑦ 본 프로그램을 이용한 EPC 값은 공식적으로 사용될 수는 없으며, 단지 거주자에게 건물의 에너지 사용에 대한 관심을 불러일으키기 위함.		

Home / In your home / Home Energy Check

Register to Save your details

Register with the Home Energy Check to save your details and return at a later date

[Click here to register!](#)



Suggest Improvements to my home

Calculate to improve

Budget limit

[Build measures](#)



Improvement packages

To see how you can improve your home, first choose your improvement priorities above. You may want to achieve the biggest possible bill saving, reduce your carbon emissions or improve your Energy Performance Certificate Banding (EPC Rating).

Then tell us how much money you've got to spend and click on "Build Measures"

You can choose between packages of measures to improve your home below, by clicking on the option tabs

Optimum package			
	Type	Description	Cost
	Glazing	Triple glazing	£1,954

[Download PDF report](#)

[Back to My results](#)

Potential savings

based on the information you have provided about your home, our experiences of similar properties and our recommended improvements we estimate that you could save:

Bill saving £9 per annum

CO₂ Saving 37 KG CO₂ per annum

Old EPC Band C

New EPC Band C

Installation cost £1,954



Download report

Download a PDF of these measures for review

[Download PDF report](#)

그림. Home Energy Check 대안제시 화면

1-5																														
명 칭	Energy Consumption Guide 19, Energy use in offices																													
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ (평가기준 제시) ☒ () ☐																													
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐																													
개발국가	영국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒																											
개발기관	CIBSE	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐																											
운영기관	CIBSE	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐																											
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒																											
목 적	- 건물 운영자(Facility Manager)를 위한 지침 제공 - 업무용 건물의 에너지 및 환경 성능 향상 가능성을 알리고, 올바른 관리 조치를 취하도록 유도하기 위함.																													
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐																													
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐																													
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒ () ☐ () ☐ () ☐																													
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒																													
주요 내용 및 특징	■ 기능수준: 평가 ■ 평가 정보의 종류: 연간 건물 에너지비용 (표준건물 에너지비용과 비교) ■ 포함 정보의 종류: 건물 에너지소비를 절약하기 위한 재실자/관리자/소유주 가이드라인 및 체크리스트 제공 4가지 유형의 사무소 건물에 대한 표준 에너지비용 제시하여, 건물 에너지 비용 걱정 여부 평가 후, 원인 파악 및 개선 사항 체크리스트 제공하여 건물 에너지 소비를 절약하는 가이드라인을 제공함. - 평가 시 이용되는 데이터는 해당 건물의 전기/가스 요금을 이용함. A WORKED EXAMPLE <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Building data: ■ air-conditioned open plan ■ gross internal floor area = 3390 m². </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> Annual energy consumption from bills: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>gas</td> <td>271 110 kWh</td> <td>cost = £2657</td> </tr> <tr> <td>electricity</td> <td>686 250 kWh</td> <td>cost = £37 774.</td> </tr> </table> </td> </tr> </table> 1 Determine building type: ■ type classification (page 7) ■ type 3 is appropriate 2 Calculating the energy cost index: A Collate data from bills (see above) B Treated area estimate: ■ from appendix B (table B4), treated area is typically 90% of gross ■ 3390 x 0.9 = 3051 m² C ECI calculation: ■ gas £2657/3051 = £0.87/m²/yr ■ electricity £37 774/3051 = £12.38/m²/yr ■ total £13.25/m²/yr. 3 Checking unit energy costs: ■ unit gas cost ■ £2657/271 100 = 0.98 p/kWh ■ unit electricity cost ■ £37 774/686 250 = 5.5 p/kWh. 4 Unit cost assessment: ■ refer to appendix B (table B5) ■ the calculated p/kWh figures above are close to typical for a type 3 office. 5 Choosing a benchmark: ■ refer to table B2 (appendix B) ■ tabulate cost benchmarks ■ tabulate actual ECIs (2c above) <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="3">Annual energy costs £/m²</th> </tr> <tr> <th>Gas</th> <th>Electricity</th> <th>Total</th> </tr> <tr> <td>Good practice</td> <td>0.97</td> <td>7.04</td> <td>8.01</td> </tr> <tr> <td>Actual</td> <td>0.87</td> <td>12.38</td> <td>13.25</td> </tr> <tr> <td>Typical</td> <td>1.78</td> <td>12.43</td> <td>14.21</td> </tr> </table> 6 Making the comparison: Actual cost is close to typical for electricity and even lower than good practice for gas. There is likely to be good scope for savings in electricity consumption. Action needs to be taken to investigate this. Display your benchmark data in tabular or histogram format (see figure A1) 그림. 문서에서 제시하는 평가 순서 - Annual delivered energy consumption(kWh/m²), Annual energy cost, Annual emission of CO₂를 각각 변환계수를 이용하여 산출 후, 벤치마크할 성능 수준(good 혹은 typical)을 결정한 후 비교.			Building data: ■ air-conditioned open plan ■ gross internal floor area = 3390 m².	Annual energy consumption from bills: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>gas</td> <td>271 110 kWh</td> <td>cost = £2657</td> </tr> <tr> <td>electricity</td> <td>686 250 kWh</td> <td>cost = £37 774.</td> </tr> </table>	gas	271 110 kWh	cost = £2657	electricity	686 250 kWh	cost = £37 774.		Annual energy costs £/m ²			Gas	Electricity	Total	Good practice	0.97	7.04	8.01	Actual	0.87	12.38	13.25	Typical	1.78	12.43	14.21
Building data: ■ air-conditioned open plan ■ gross internal floor area = 3390 m².	Annual energy consumption from bills: <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>gas</td> <td>271 110 kWh</td> <td>cost = £2657</td> </tr> <tr> <td>electricity</td> <td>686 250 kWh</td> <td>cost = £37 774.</td> </tr> </table>	gas	271 110 kWh	cost = £2657	electricity	686 250 kWh	cost = £37 774.																							
gas	271 110 kWh	cost = £2657																												
electricity	686 250 kWh	cost = £37 774.																												
	Annual energy costs £/m ²																													
	Gas	Electricity	Total																											
Good practice	0.97	7.04	8.01																											
Actual	0.87	12.38	13.25																											
Typical	1.78	12.43	14.21																											

1-6			
명 칭	TM22, Energy Assessment and Reporting Methodology - Office Assessment Method (EARM-OAM)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	영국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	CIBSE (Chartered Institution of Building Services engineers)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	CIBSE (Chartered Institution of Building Services engineers)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2006	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	에너지 사용량 (측정)을 바탕으로 기존 건물의 에너지 성능을 평가하는 방법 및 소프트웨어(엑셀기반) 제공		
대상 건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ (엑셀기반) ☒ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☐		
주요 내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가 ■ 평가 정보의 종류: 연간 에너지 소비량, 벤치마킹 데이터와 비교 등 - TM22(엑셀 기반 software)를 이용하여 건물이 어떻게 운전되는지 파악하고, 관리에 대한 계획 및 보고를 할 수 있음. 3개의 option으로 나누어 Simple building assessment, General building assessment, system assessment 중 선택하여 진단 및 평가를 진행. - Option A, Simple building assessment: 건물 타입, 전기를 포함한 에너지 공급원 (2개까지) 입력 후, 1페이지 평가. carbon and building use factor 이용. - Option B, General building assessment: 건물 타입, 전기를 포함한 에너지 공급원 (5개까지), 건물의 특성 혹은 표준적이지 않은 에너지 이용 특성을 고려하여 평가. 보다 복잡한 건물에서 이용. - Option C, System assessment: 벤치마킹할 건물 대비 해당 건물의 시스템 에너지 성능 평가. 시스템 에너지 사용량은 측정된 데이터, 시뮬레이션된 데이터, 혹은 설비 등의 상세한 조사를 통해 얻음. - 벤치마킹하는 데이터는 별도 자료를 참고 (주로 CIBSE 발간 가이드)		

1-7																															
명 칭	e-Energy																														
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐																														
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐																														
개발국가	싱가포르	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☐																												
개발기관	National University of Singapore	개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐																												
운영기관	BCA-NUS Building Energy & Research Information Center	운영기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐																												
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐																												
목 적	상업용 건물을 대상으로 온라인에서 에너지 효율등급을 계산할 수 있도록 함. 계산 후 자료를 제출할 수 있도록 하여, database를 구축하는데 사용함.																														
대상건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐																														
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐																														
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ (엑셀기반) ☒ () ☐ () ☐																														
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒																														
주요내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가 ■ 평가 정보의 종류: <table border="1"> <tr> <td>Input</td> <td>연간 총 에너지 소비량, 총 바닥/이용 면적, 재실 비율, 재실 시간</td> </tr> <tr> <td>Output</td> <td>건물 에너지효율(kwh/yr/m²) 및 해당건물 에너지효율 등급 평가가능</td> </tr> </table> - 엑셀상에서 입력하여 본인의 건물의 에너지 사용량 등을 확인하고, 산출된 Building Energy Efficiency값을 토대로 홈페이지에서 싱가포르 내의 타 건물과 비교할 수 있도록 지표를 제시함. - 크게 Questionnaires(기본정보 입력) -> Energy Audit Online(엑셀기반) -> Energy Audit Results(웹페이지에서 계산된 에너지효율 값으로 해당건물 등급 확인) 단계로 진행됨. - Total/ Landlord/ Tenant Building Energy Efficiency로 나누어 진단 및 평가 하나, 그 방법은 동일함. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Degree Level of Standard</th> <th>Description Assessment</th> <th>Total Building Energy Performance Indicator</th> <th>Total Building Energy Efficiency (kWh/year/m²)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Level 1</td> <td>Excellent</td> <td>0.64 > or = Level 1</td> <td>147.74 > or = Level 1</td> </tr> <tr> <td>Level 2</td> <td>Very Good</td> <td>0.86 > Level 2 > 0.64</td> <td>197.92 > Level 2 > 147.74</td> </tr> <tr> <td>Level 3</td> <td>Good</td> <td>1.05 > Level 3 > 0.84</td> <td>243.14 > Level 3 > 197.92</td> </tr> <tr> <td>Level 4</td> <td>Fair</td> <td>1.51 > Level 4 > 1.05</td> <td>348.35 > Level 4 > 243.14</td> </tr> <tr> <td>Level 5</td> <td>Poor</td> <td>2.03 < or > Level 5 > 1.51</td> <td>469.56 < or > Level 5 > 348.350</td> </tr> </tbody> </table> 그림. 건물 에너지효율 지표(해당 건물의 경우 산출 결과값)를 이용한 벤치마킹			Input	연간 총 에너지 소비량, 총 바닥/이용 면적, 재실 비율, 재실 시간	Output	건물 에너지효율(kwh/yr/m ²) 및 해당건물 에너지효율 등급 평가가능	Degree Level of Standard	Description Assessment	Total Building Energy Performance Indicator	Total Building Energy Efficiency (kWh/year/m ²)	Level 1	Excellent	0.64 > or = Level 1	147.74 > or = Level 1	Level 2	Very Good	0.86 > Level 2 > 0.64	197.92 > Level 2 > 147.74	Level 3	Good	1.05 > Level 3 > 0.84	243.14 > Level 3 > 197.92	Level 4	Fair	1.51 > Level 4 > 1.05	348.35 > Level 4 > 243.14	Level 5	Poor	2.03 < or > Level 5 > 1.51	469.56 < or > Level 5 > 348.350
Input	연간 총 에너지 소비량, 총 바닥/이용 면적, 재실 비율, 재실 시간																														
Output	건물 에너지효율(kwh/yr/m ²) 및 해당건물 에너지효율 등급 평가가능																														
Degree Level of Standard	Description Assessment	Total Building Energy Performance Indicator	Total Building Energy Efficiency (kWh/year/m ²)																												
Level 1	Excellent	0.64 > or = Level 1	147.74 > or = Level 1																												
Level 2	Very Good	0.86 > Level 2 > 0.64	197.92 > Level 2 > 147.74																												
Level 3	Good	1.05 > Level 3 > 0.84	243.14 > Level 3 > 197.92																												
Level 4	Fair	1.51 > Level 4 > 1.05	348.35 > Level 4 > 243.14																												
Level 5	Poor	2.03 < or > Level 5 > 1.51	469.56 < or > Level 5 > 348.350																												

1-8			
명 칭	KULU		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	핀란드	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	VTT Technical research centre	개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☒ 민간 ☐
운영기관	VTT Technical research centre	운영기관 유형	공공 ☐ 학계 ☒ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	• 모니터링/측정된(metered) 데이터 저장 및 분석을 지원하는 컴퓨터 프로그램		
대상 건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☒ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		

- 기능수준: 진단-평가
- 평가 정보의 종류: 에너지 사용용도별 모니터링된(측정된) 에너지소비량
- 이 프로그램은 단순히 미터기를 통해 모니터링한 데이터를 기록 후, 연간/월간/일간으로의 데이터 분석이 편리하도록 지원하는 프로그램임.

Input	• 모니터링 대상(Property) • 에너지 사용용도(Meter): 에너지원의 경우, 새로 생성 시 용도에 따른 에너지원을 선택할 수 있음. (예: 난방이라는 Meter를 생성하고, 그 때 사용되는 에너지원 및 그 단위를 선택하여 기록할 수 있음) • 에너지사용용도별 에너지소비량(kWh or m3 등): 지역난방, 전기, 급탕 등
Output	• 에너지 사용용도별 연간 월별 사용량 표 및 그래프 확인 가능 • 그래프의 경우 연/월/일별 타입을 선택할 수 있음.

주요 내용 및 특징

The normal use of KULU (choose the language from Other-menu, more information: <http://www.vtt.fi/kulu/>).

1. Choose the object of monitoring (Building, Group of Buildings, Factory etc.)

Open the list of objects by clicking the field. Choose the object from the list. If needed scroll the list of objects.

2. Choose the meter

Open the list of meters and click the meter from the list.

3. Give the date for reading

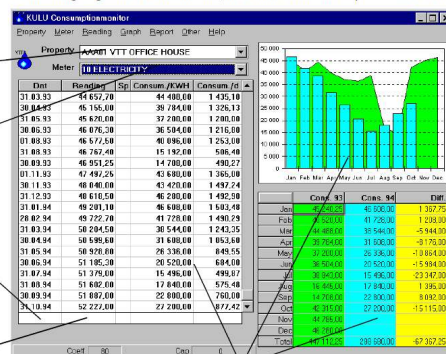
The lowest row in the form is for updating. Click the date field so that the frames will become dark. Give the date in the form dd.mm.yy. or use F12. It brings current date from PC's calendar or the date once given. Triple clicking gives you the calendar.

4. Give the meter reading

Go by mouse or ←-key to the next field and give the reading. Separate the decimals by the comma character (.).

You can also give directly the consumption (outputs, amount of users etc.). In this case leave the reading field empty and put into the Sp-field (Special) character K.

By clicking any date-field (row) in the form and pressing CTRL+D you can delete the whole row (wrong values for instance).



5. Look at the results of monitoring (consumptions)

Push Enter: The programme puts the given data as a new row in the form and calculates the values for absolute and daily consumption (columns). Based on the reading period consumptions for the calendar months will be calculated (incl. corrections) and displayed in the table and graph.

From the Graph-menu choose yearly/monthly/daily and graph type. Compare consumptions with respective previous ones and clear the reasons for variations. Click the date in the form to move between years or months (in daily graphs). Copy and paste data to excel if needed.

그림. 프로그램 전체 화면 및 해당되는 설명

1-9			
명 칭	EPA-ED (for residential) / EPA-NR (for non-residential)		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☒ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	유럽	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	IE(International Energy)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	IE(International Energy)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2003-	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	기존 주거용 건물 및 기존 비주거용 건물의 에너지 성능 평가 및 인증 시행을 위해 개발된 도구		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ (엑셀파일) ☒ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ 기능수준: 진단-평가-개선 (EPC 등급 산정을 위한 목적이 주됨) ■ 평가 정보의 종류: 에너지 사용용도별 모니터링된(측정된) 에너지소비량 • EPA-ED 및 EPA-NR에서 Policy makers(정책입안자)와 Consultants(컨설턴트)에게 해당하는 범위는 아래와 같음. 그림. Policy maker와 Consultants 해당 범위 (EPA-NR) • EPA-ED 및 EPA-NR은 다음의 프로세스에 따라 진행됨. • 각 단계를 만족하기 위해 제공되는 툴은 아래와 같음.. 1) Checklist 2) Intake/inspection form 3) Guidelines for inspection		

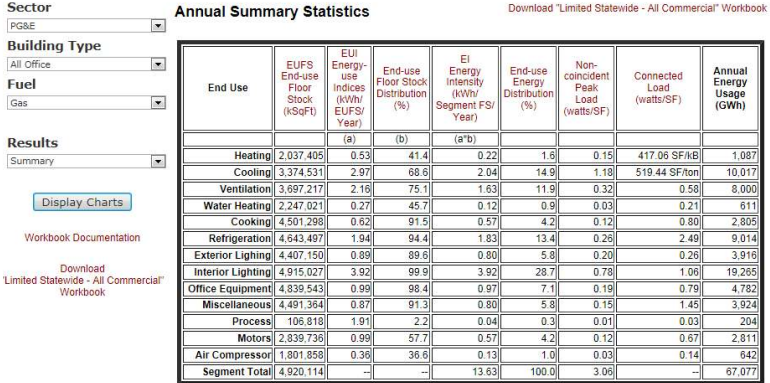
4) Calculation (software) tool: EPA-ED 소프트웨어

• EPA-ED 소프트웨어

Input	• Main window (define the actual energy consumption from various sources, and climatic data), • Dwelling (define general input data, i.e. heated floor area, internal heat gains, ventilation), • Thermal envelope (define opaque constructions and glazing using libraries, unheated spaces, etc.), • Passive solar systems (define geometries and construction of sunspaces, etc.), • Installations (define HVAC equipment using libraries) • Active solar systems (define solar collectors, PVs using libraries)
Output	• Energy consumption: calculated monthly energy consumption for heating and cooling. • Heating, cooling and domestic hot water: calculated energy demand. • Summary: calculated savings (fuel consumption, electricity, CO₂ emissions, energy indicator) and cost (investment cost, payback period).

– EPA-NR의 경우, multi-zone simulation이 가능하며, monthly/hourly basis의 계산이 가능함.

- EPA-ED/NR method의 현장 적용성을 검증하기 위한 프로젝트(제3자에 의해 수행)가 유럽 각국에서 수행되었고, 각각의 보고서를 홈페이지 상에서 제공하고 있음.

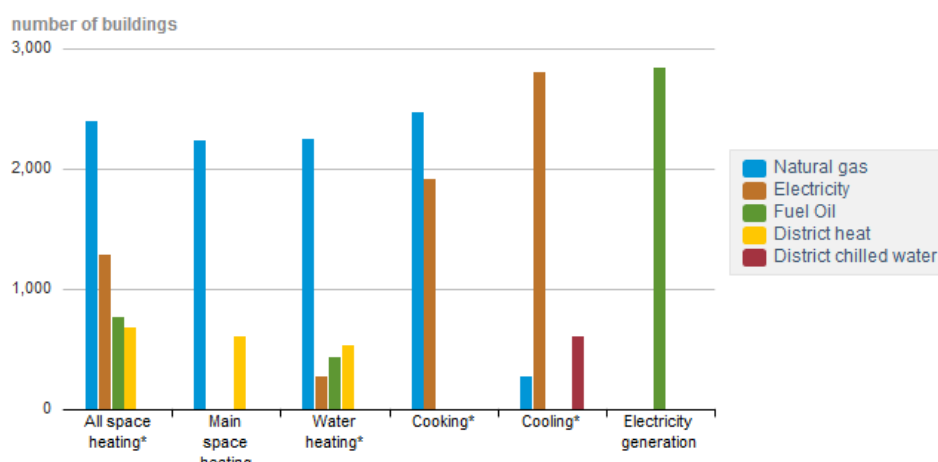
2-1			
명 칭	CEUS (California Commercial End-Use Survey)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	CEC (California Energy Commission)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	CEC (California Energy Commission)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2006	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	• 건물 시스템 데이터, 건물의 형태, 전기와 가스 사용량, 건물 외피 성격, 장비 목록, 운전 스케줄에 대한 정보 수집 및 최종 (end-use) 에너지 사용 평가 • 효율적 에너지 사용을 위해 개발된 프로그램 및 정책의 최종에너지 효율성 데이터 추적 • 유동적인 건물 에너지수요 분석 모델 수립 / 에너지 효율성 측정, 부하 관리 전략 등의 시간단위 영향성을 예측할 수 있는 수단 개발		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ (엑셀파일) ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ DB 유형: 상업용 건물 에너지 통계 ■ DB 항목의 종류: 계절별/월별/연간 냉방/난방/환기/급탕 등 각각 에너지 이용량(GWh) ■ DB 항목 분류 체계: Sector, Building Type, Fuel(가스, 전기), Results 타입 ■ DB 운영방식: 원하는 항목을 각각 선택 후, 디스플레이되는 요약 표 및 그래프로 통계 데이터 확인 가능함. • 건물 시스템 데이터, 건물의 형태, 전기와 가스 사용량, 건물 외피 성격, 장비 목록, 운전 스케줄에 대한 정보 수집 및 제공. • 에너지원별, 에너지사용용도별(난방/냉방/환기/급탕/기기 등)에 따른 최종에너지 소비량을 제시함.  		

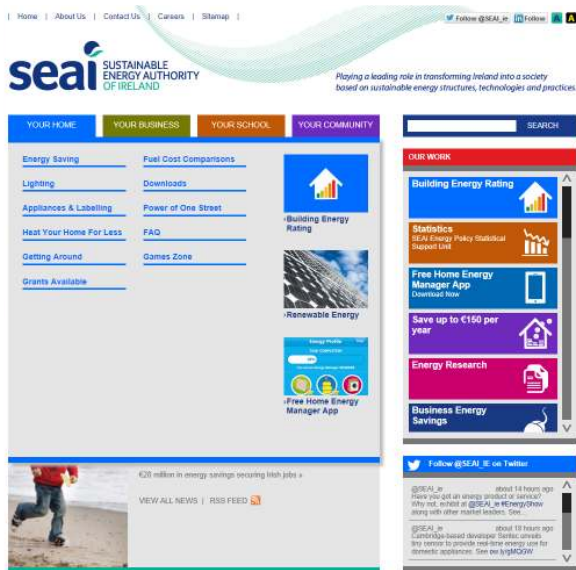
2-2			
명 칭	EIA CBECS (Commercial Building Energy Consumption Survey)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	미국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	U.S. EIA(Energy Information Administration)	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	U.S. EIA(Energy Information Administration)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	1992	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☒ 없음 ☐
목 적	미국의 상업용 건물 에너지 소비조사로서, 상업용 건물의 에너지 소비량과 비용에 관한 기초적 통계정보에 에너지 소비 관련 특성에 관한 정보를 제공		
대상건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		

주요 내용
및 특징

- DB 유형: 에너지통계 DB 제공
- DB 항목의 종류: 월별, 연간 에너지통계 (에너지 비용 포함)
- DB 항목 분류 체계: 에너지원별 소비량
- DB 운영방식: 연간, 월별 에너지 통계 레포트 제공
- 월간, 연간 에너지 사용에 대한 통계를 용도 (주거용, 상업용, 산업용, 운송 등)별, 에너지원별로 제시함
- 국내 에너지통계 시스템과 유사한 성격.

Figure 1. Fuels and Energy End Uses in Large Hospital Buildings, 2007



2-3			
명 칭	saei (Sustainable Energy Authority of Ireland)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	영국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	Sustainable Energy Authority of Ireland	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	Sustainable Energy Authority of Ireland	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	지속가능한 사회를 위한 에너지 구조, 기술, 적용을 장려		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☒ 교육용 ☒ (커뮤니티) ☒ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ DB 유형: 기술/가이드라인 DB 제공 (가이드라인 성격이 강함) ■ DB 항목의 종류: 간단한 성능 진단 툴 제공, 전기/난방/단열/신재생에너지/기기 등에 대한 Tips을 제시함. ■ DB 항목 분류 체계: 건물 단위의 건축/기준/개보수, 설비 시스템 단위 ■ DB 운영방식: 해당항목 선택 후, 선택사항에 맞는 적절한 가이드라인 제공 - 크게 네가지 부분, Home, office, school, community으로 나누어 각각에 대한 에너지 절약 및 효율개선, 인센티브 제도에 대한 정보 제공 - 그 중, Building Energy Manager's Resource Guide : 에너지 관리에 대한 중요성 및 에너지 성능 개선 기술 내용 제공 / Building benchmark Calculation 예시 보여줌 - Energy Star, BER assessor 등과 연계 - 거주자가 직접 해당 건물을 간단히 진단할 수 있는 항목 제공 (Take out survey, Energy Saving Calculator) 		

2-4			
명 칭	주택에너지 효율자료 (HEED, Homes Energy Efficiency Database)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	영국	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발기관	Energy Saving Trust	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	Energy Saving Trust	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	영국 주택의 에너지효율에 관한 정보 수집		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요 내용 및 특징	■ DB 유형: 주거용 건물 에너지통계 DB 제공 (영국 주거의 약 50%에 대한 정보) ■ DB 항목의 종류: 영국 주거용 건물에 대한 통계 정보 ■ DB 항목 분류 체계: 건물 사용년수/타입/소유주/창짓벽타입/난방시스템/단열적용부위/신재생에너지적용여부, 지역별 펀딩 시스템 ■ DB 운영방식: HEED Online을 통해 등록된 사용자에게 HEED에서 보유하는 데이터에 대한 레포트를 제공하고 있음. • 태양광발전 및 단열 등을 통한 주택 에너지 효율 제고 및 에너지효율 인증서(EPC, Energy Performance Certificate) 관련 정보수집 • Local authority funding guide도 제공하고 있음. How to use the database: You can search this database using either the keywords search which will show a range funds which feature this keyword. Or by selecting criteria from the three options below 'eligible region', 'eligible organisation' and 'funding required for'. The more options you select, the more refined the search will be. Click on the name of the fund to access the full record showing the details of the funding source. Find a fund Search (keywords) Categories Select all categories Deselect all categories Eligible Country Funding required for ☒ Energy efficiency ☒ Renewable energy ☒ Decentralised energy ☒ Transport Select all Deselect all Eligible Organisation Select all Deselect all ☒ Community Group ☒ Not for Profit / Charity ☒ Individual ☒ Housing association ☒ Parish council ☒ Local authority ☒ Tenants and residents group Search		

2-5			
명 칭	thema energie		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발 국가	독일	개발 국가 유형	International ☐ 단독국가 ☒
개발 기관	경제기술부(BMWi)/연방에너지청(DENA)	개발 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영 기관	경제기술부(BMWi)/연방에너지청(DENA)	운영 기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☒ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	• 주택 에너지절약 위한 간단한 진단 및 정보 제공		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영 방식	유료 ☐ 무료 ☒		

주요 내용
및 특징

- DB 유형: 종합적 정보 DB
- DB 항목의 종류: PDF, Website, Tool, 법규 등
- DB 운영방식 : 웹상 에너지 가이드(wegwieser Energie) 제공
 - 해당분야(현재, 신축및개보수, 급탕및난방, 에너지 발전 등) 및 하위 항목 선택
 - 정보가 필요한 대상자 타입 선택 (소비자, 집 소유주, 임대주, 전문가 등)
 - 정보 타입 선택 (PDF, Website, Tool, 법규 등) 후, 해당하는 종합적인 정보 제공
 - 다양한 요소기술에 대한 각 지역의 Funding system 정보 제공 (기술 선택 -> ZIP 코드 입력 -> 검색)
- 신재생에너지, 효율적 난방, 에너지 성능 개선을 위한 건물 개보수 지원 등의 종합적인 정보 제공
- 인증제도, Evaluation Tool, 구매프로그램 등 다른 지원시스템과의 연계 여부: 웹기반 간단한 개선 후 평가 툴로 연결:
(<http://www.zukunft-haus.info/de/verbraucher/energiespartipps/heizcheck.html>)
 - Input: 지역, 준공연도, 배관 및 지붕 단열 수준 선택, 에너지원별 소비량 등
 - Output: 연간 에너지 절약 비용



2-6			
명 칭	난방비 미러 (Heizspiegel)		
유 형	Database ☒ Evaluation Tool ☐ Guide ☐ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	독일	개발국가 유형	International ☐ 단독국가 ☐
개발기관	co2online gemeinnützige GmbH	개발기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	co2online gemeinnützige GmbH	운영기관 유형	공공 ☐ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도		업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	• 건물 에너지성능 개선 위한 개보수 유도를 위한 Web상 정보제공		
대상 건물 유형	구분 없음 ☐ 주거용 ☒ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사용자 ¹⁾	일반인 ☒ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☒ pdf 파일 ☐ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		

주요 내용
및 특징

- DB 유형: 종합적 정보 DB (가이드라인 및 사례 제공)
 - DB 항목의 종류: 웹상 가이드라인 및 벤치마크 사례 제공
 - DB 항목 분류 체계: 건물 단위의 신축/기존/개보수, 설비 시스템 단위
 - DB 운영방식: 해당항목 선택 후, 선택사항에 맞는 적절한 가이드라인 제공
- Heizgutachten: 주거용 건물의 난방 에너지 비용 청구서를 이용하여, 건물 에너지 소비 형태를 분석 및 대안 제시
 - Energiespar-Ratgeber (Energy Saving Guide): 신축/기존 주거용 건물 혹은 설비 시스템에서의 에너지 가이드라인 제공 (지역, 건물 규모, 이전 EPC 발급 여부, 패시브 하우스와의 비교 여부 등을 선택 후 적절한 가이드라인 제공), 에너지성능 개선 위한 건물 개보수 시, 전문가의 정보 제공
 - Heizspiegel: 지역별 타 건물의 에너지 성능과 해당 건물 비교 가능, 각 도시별 에너지 효율 순위 표시 등 / 타 주택과 비교하여 자신의 주택 난방비를 비교할 수 있는 시스템 제공



3-1			
명 칭	Annex 40, commissioning of Building HVAC Systems for Improved Energy Performance		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	Belgium, Canada, Finland, France, Germany, Hong Kong PRC, Hungary, Japan, Korea, Netherlands (Observer), Norway, Sweden, Switzerland, USA	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems) Annex46	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2001-2004	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☐
목 적	• 건물 내 에너지 시스템(HVAC, 제어, 건물외피와 상호작용하는 시스템) 성능 검증 및 최적화를 위한 툴 개발		
대상건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사용자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	■ 포함 정보의 종류 - 커미셔닝 과정에 대한 가이드라인 제공 (Initial/Retro-/Re-/On going) : 웹기반, 커미셔닝 타입별 가이드라인 및 사례, 사용가능한 소프트웨어 정보 제공 - Stand-alone tool 혹은 BEMS 연계된 프로토타입 소프트웨어 제공 - BEMS 연계 및 비연계 타입의 건물에 대한 커미셔닝 프로젝트 사례 제공		

3-2			
명 칭	Annex 47, Cost Effective Commissioning of Existing and Low Energy Buildings		
유 형	Database ☐ Evaluation Tool ☐ Guide ☒ () ☐ () ☐		
생애 단계	탄생 ☐ 운영 ☒ 재탄생 ☐		
개발국가	Belgium, Canada, Czech Republic, Finland, France, Germany, Hong Kong/China, Hungary, Japan, Netherlands, Norway, USA	개발국가 유형	International ☒ 단독국가 ☐
개발기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems) Annex46	개발기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
운영기관	IEA(국제 에너지기구) ECBCS(Energy Conservation in Building & Community Systems)	운영기관 유형	공공 ☒ 학계 ☐ 민간 ☐
최초 개발년도	2005-2009	업데이트 주기	수시 ☐ 정기 ☐ 없음 ☒
목 적	건물 운전 성능 향상을 위한 기존 및 저에너지 건물의 효율적인 건물 커미셔닝 프로세스(Flow Charts, Data Models) 및 툴 개발		
대상건물 유형	구분 없음 ☒ 주거용 ☐ 업무/상업용 ☐ 교육용 ☐ () ☐ () ☐		
사 용 자 ¹⁾	일반인 ☐ 건축일반전문가 ☒ 녹색건축전문가 ☒ () ☐ () ☐		
형 식	웹기반 프로그램 ☐ Stand-alone 프로그램 ☐ 일반 웹사이트 ☐ pdf 파일 ☒ () ☐ () ☐ () ☐		
운영방식	유료 ☐ 무료 ☒		
주요내용 및 특징	■ 포함 정보의 종류 - 초기 저에너지 건물의 커미셔닝 방안 - 기존 건물의 커미셔닝 및 최적화 방안 (참여 국가별 커미셔닝 사례 제시) - 커미셔닝 비용 및 이득 정량화 툴 개발 (참여 그룹별 다수의 커미셔닝 툴 제공)		

주 의

1. 이 보고서는 국토교통부에서 시행한 첨단도시개발사업의 연구보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표하는 때에는 반드시 국토교통부에서 시행한 첨단도시개발사업의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.