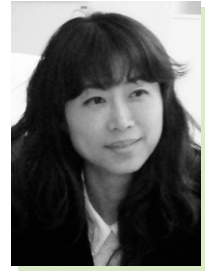


주요국 건물에너지의 정책사례와 시사점



서울연구원 부연구위원 **김민경**
(min@si.re.kr)

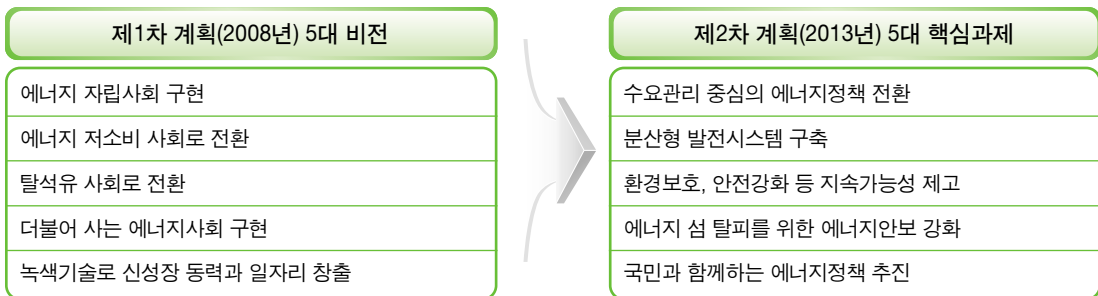
1. 서론

에너지정책은 2008년 수립된 제1차 국가에너지기본계획을 유지하고 있으며, 2013년 10월 제2차 에너지기본계획 초안¹⁾을 마련하였다. 이를 통하여 환경·시민단체, 산업계, 학계·연구계 등 60명으로 구성된 민관협의체에서 「민관 워킹그룹 권고안」의 형식으로 이루어졌으며, 에너지 가격체계 개편, 지속가능한 전 원믹스, 분산형 전원 시스템, 적극적 수요관리, 환경

과 조화, 에너지산업 투명성·수용성 제고, 신성장 동력 창출의 7대 핵심과제에 대해 합의를 하였다. 또한 [그림 1]과 같이 제2차 계획은 제1차 계획과는 달리, 수요관리 중심의 에너지정책 전환, 분산형 발전시스템 구축, 환경보호 및 안전강화 등 지속가능성 제고, 에너지 섬 탈피를 위한 에너지안보 강화, 국민과 함께하는 에너지정책 추진으로 정책의 패러다임을 전환했다는 점에 의의가 있다.

현재 제2차 에너지기본계획이 작성 중이고, 우리나라

[그림 1] 제1차 계획 및 제2차 계획의 정책방향



자료: 산업통상자원부, 제2차 에너지기본계획 초안

1) 에너지기본계획에 대한 정책제안(<http://www.motie.go.kr>) 참조.

라 전체 에너지소비의 약 25%를 차지하고 있는 건물
부분의 에너지정책에 대해 다시 한 번 점검할 시기라
판단된다.

우선 기존의 정책을 살펴보면, 정부는 건물 생애주
기 전반에 걸친 ‘건축물 에너지절감 혁신방안’을 마
련하였고, 이의 일환으로 ‘건축물 에너지절약설계기
준’, ‘건축물 에너지효율등급 인증제도’, ‘친환경적
건축물의 설계요령’, ‘혁신도시 공공청사 에너지절약
설계 가이드라인’, ‘건축설비 에너지절약 핸드북’ 등
의 가이드라인 및 인증제도를 마련하였다. 또한 건물
에너지 관련 기준을 강화하는 등 건물부분의 에너지
효율개선을 위한 정책을 시행한 바 있다. 올해부터는
‘건축법’에 근거한 ‘친환경건축물 인증제’와 ‘주택
법’에 근거한 ‘주택성능등급 인정제’가 ‘녹색건축 인
증제’로 통합되었다.

최근 세계적 정책 흐름에 걸맞는 수요관리 중심의
패러다임 전환을 반영한 제2차 에너지기본계획 초안
을 살펴보면, 건물에너지 관련 정책부문을 ICT 활용
에너지 수요관리 시장의 창출, 지역에너지사업의 효
과성 제고, 지역에너지 정책기반 구축 등에 포함하여
관리하려는 정책적 노력이 보인다.

ICT를 활용한 에너지 수요관리 시장의 창출은 에너
지관리시스템(Energy Management System,
EMS)을 대형 신축 건물과 연간 에너지소비 2,000TOE
이상인 에너지다소비 기존건물에 도입을 권장하며,
건축물 에너지절약설계기준에 따른 ‘에너지성능지
표’ 적합성 산정 시 배점을 확대하고 에너지관리기준
에 EMS 관련 권장사항을 반영하고자 한다.

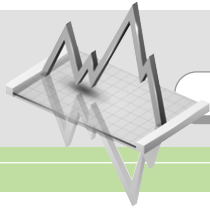
지역에너지사업은 단순 시설교체 사업에서 시스템
적 사업 위주로 지원대상을 전환하여 지역에너지 절
약사업의 성과와 지역에너지 효과성 제고를 지향한
다. 소각폐열 이용 발전, 열공급 시설, 하수·해수이
용 냉난방 시스템, 건물 에너지관리시스템(Building
Energy Management System, BEMS) 등을 중점
으로 지원하며, 신재생에너지 사업은 자체, 주민, 전
문기업의 컨소시엄을 구성하여 지역 주도의 신재생에
너지 마을을 조성하는 계획도 포함된다.²⁾

지역에너지 정책기반 구축분야는 지자체 에너지통
계, 수요관리 프로그램 지원 및 시스템을 구축하고,
민관 파트너십을 통해 가정, 건물, 교통 등 부문별로
특화하여 집중적인 수요관리를 위한 시민참여형 거버
넌스를 구축한다.

각 정부부처는 다양한 건물관련 기준을 수립하여
강화하고, 인증제도를 시행하여 강제성과 동기를 부
여함으로써 건물에너지 효율성 개선을 위해 적절히
대응하고 있으며, 제도적 장치의 구축이 이루어지고
있다. 또한 원자력발전에 대한 여건변화, 에너지정책
의 누적된 문제를 근본적으로 해결하기 위해 수요관
리 중심의 제2차 에너지기본계획을 수립하고자 진행
중에 있다. 하지만, 여전히 실질적인 에너지절감량은
건물에너지 이론 혹은 에너지 소요량 계산에 의한 절
감 가능량에 미치지 못하고 있으며, 제2차 에너지기
본계획 역시 실질적인 원자력발전소의 증설을 초래한
다는 비판을 피하지 못하고 있다.

가장 근본적인 문제인 화석연료의 고갈로 인한 고
유가와, 온실가스에 의한 기후변화에 대하여 우리나

2) 산업통상자원부, 에너지기본계획에 대한 정책제안, 민관합동위임그룹, 2013.10.



라를 비롯한 세계 주요국에서 대응책을 마련하고 있다. 국제사회는 유럽을 필두로 하여 세계적으로 에너지효율화 정책이 시행되고 있다. 에너지효율 정책은 1992년 6월 기후변화협약과 1997년 11월 교토의정서가 체결되기 전부터 주요한 국가적 관심사였으며, 1970년대 석유파동 이후 에너지안보 차원에서 도입되었다. 석유파동이 중동의 원유 수급구조에서 발생한 일시적 외부 충격이었다면, 지금의 상황은 석유고갈로 인한 근본적인 수급불균형에서 발생하는 구조적인 문제라는 점에 차이가 있다. 따라서 석유 수급의 구조적 문제와 온실가스 배출로 인한 기후변화로 인해, 그 근본적인 원인인 에너지사용량을 줄인다는 취지하에 에너지절감 및 효율화가 국가적인 정책목표로 등장하게 되었다. 에너지 효율개선 정책은 비용을 적게 들이면서 높은 에너지절약과 이산화탄소 배출 저감효과를 거둘 수 있다는 장점으로 인해 주목받고 있다.

따라서 유럽, 미국, 독일, 일본 등 주요국 건물에너지에 대한 수요관리 중심의 에너지효율화 정책사례를 살펴보고, 우리나라에서의 정책적 시사점을 논의한다.

2. 유럽연합의 목표수립 · 세부기준수립 · 정보시스템구축의 정책체계화

가. 건물에너지 목표수립

2007년 3월 유럽 이사회(European Council)가 유럽 에너지정책을 승인한 이래 현재까지 영향력을 행사하고 있다. 20/20/20 목표(targets)라고 하여, 2020년까지 신재생에너지 소비비율을 최종 소비 에너지의 20%까지 달성하고, 온실가스 배출량을 20% 저감하고, 에너지소비를 20%까지 줄이는 에너지효율성을 실현하는 것을 의미한다.³⁾ 2002년 유럽연합은 유럽 위원회와 의회를 거쳐 '건물의 에너지성능 지침(Energy Performance of Buildings Directive, EPBD)'을 마련하여 기후변화협약에 대응하고 있다. 2010년 5월 개정된 EPBD는, 전체 에너지소비량의 40% 이상 소비하고 있는 유럽의 1억 9,000만 건물의 에너지 표준(standard)을 향상시킬⁴⁾ 실질적인 건물 에너지절감 정책이다. 또한 이 지침은 CO₂배출과 1차 에너지 소비를 낮추거나 제로에너지로 만드는 건물을 늘리려는 목적이 있다.⁵⁾

유럽연합 국가는 건물에너지 정책으로서 EPBD 등 급제도에 근거하여 모든 건축물에 대해 건축물 허가, 매매 및 임대 거래 시 건물에너지 등급인증서 제출을 의무화했다. 또한 건물에너지에 대해서는 2010년까지 22% 절감, 2020년까지 30% 절감, 2050년까지 60% 절감을 목표로 하고, 이를 실행하기 위한 제도들도 함께 마련하고 있다. 2019년부터는 EU 내에 지어지는 모든 신규 건물을 제로에너지빌딩으로 계획하여, 건물 내 에너지소비량 이상의 에너지를 생산하도록 규정하고 있다.

3) Bahrin, Dorel, "EUROPEAN UNION ENERGY POLICY AND GOOD ADMINISTRATION," Hyperion International Journal of Econophysics & New Economy, Vol. 4(2): 329-338.

4) 2009년 11월 18일 브뤼셀, The European Alliance of Companies For Energy Efficiency In Buildings.

5) O.M. Jensen et al, Towards very low energy buildings, 2009.



〈표 1〉 유럽 각국의 저에너지 건물기준 관련 목표 수립 현황

국가	2009	2010	2012	2013	2015	2016	2020
덴마크		-25% ¹⁾			-50% ¹⁾		-75% ¹⁾
프랑스			LEB ²⁾				E+
독일	-30%		-30% ³⁾				NFFB
네덜란드		-25%			-50% ⁴⁾		ENB
영국		-25%		-44% ⁴⁾		NZEB	

주: 1) 2006년 최저치 기준 대비

2) Effinergie 기준

3) 2009년 최저치 기준 대비

4) 패시브 하우스 기준

※ LEB: 저에너지 건물(Low Energy Building),

E+: 에너지 플러스 건물(Energy Positive Building)

NFFB: 화석연료 비상용 건물(Building to operate without fossil fuels)

ENB: 에너지중립형 건물(Energy Neutral Building)

NZEB: CO₂ 배출량이 0인 건물(난방, 급탕, 조명 및 가전기기 포함)

자료: O. M., Jensen et al.(2009)

특히, 2010년 5월 개정된 EPBD는 30개의 조항으로 구성되어 있다. 주요한 점은 적용대상에서 1000m² 기준을 삭제하고, 거의 모든 건물을 포함시키는 것이다. 현대의 표준규격에 맞는 설비 교체, 비용 최적화, 에너지효율화 투자를 유발하기 위한 재정적 수단의 계획까지 포함한다. 공공건물은 2018년까지, 나머지 건물은 2020년까지 제로에너지빌딩(zero energy building)화가 의무화된다. 또한 건물의 에너지 효율 인증서(Energy Performance Certificates) 부착이 의무화되며, 공공건물은 2015년까지 250m², 상업용은 500m² 초과할 때 하는 의무대상에 해당한다.⁶⁾

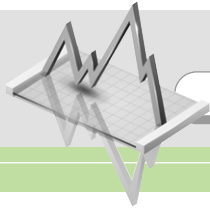
이렇듯 유럽연합 국가들은 통일된 건물에너지 효율

화 정책을 수립하고, 건물에너지 성능평가·등급화·관리를 체계적으로 수행할 수 있도록 하는 것을 목표로 하고 있으며, 에너지 평가방법과 이에 따른 등급화, 시스템 점검방법 등을 제시하고 있다.

나. 건물에너지 세부기준 수립

유럽연합 및 유럽의 각 국가는 건물의 에너지성능지침(EPBD), 최종에너지 효율 및 서비스 지침(End-Use Energy Efficiency and Energy Service Directive), 재생에너지 지침(Renewable Energies Directive) 등의 건물 관련 성능지침을 중심으로 저

6) Official Journal of the European Union, DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings(recast), 2010.



에너지 고효율 건물 보급을 확산시키기 위한 다양한 프로젝트를 진행하고 있다. 이와 관련하여 에코빌딩 프로젝트(Europe eco-building project), 패시브온 프로젝트(passive-on project), 빌딩서비스공학회(Chartered Institution of Building Services engineers, CIBSE)의 Guide F, 패시브하우스 인증틀(Passive House Planing Package, PHPP)에 대해 살펴본다.

1) 에코빌딩 프로젝트(Europe eco-building project)

생태학적으로 지속가능한 건물 적용 확대를 위하여 유럽연합 차원에서 데모 프로젝트를 진행하였다. 에코빌딩 프로젝트는 온실가스 감축에 주효하며, 이탈리아 등에서 개보수나 신축 건물에 이미 광범위하게 적용되고 있다.⁷⁾ 이 프로젝트에 속한 6개의 구성 중 DEMOHOUSE(Design and management)와 BRITA in PuBs 프로젝트는 저에너지 고효율 건물 설계를 위한 툴 또는 가이드라인을 함께 제시하였다.

DEMOHOUSE 프로젝트는 유럽의 주거용 건물의 지속가능한 리노베이션에 정책의 초점이 있다. 특히, 의사결정 지원툴(Decision Support Tool)을 개발하여, 주거용 건물의 에너지효율과 지속가능한 개축을 돕기 위한 최소한의 가이드라인을 제공한다.⁸⁾

공공건물 리모델링을 위한 혁신적 기술을 제공하는

BRITA in PuBs(Bringing Retrofit Innovation to Application in Public Buildings)는 유럽연합의 6 번째 구성 프로그램으로 통합된 프로젝트이다.⁹⁾ 에코빌딩 프로젝트에서 BRITA in PuBs는 공공건물의 에너지효율성을 향상시키고 완화된 추가 비용과 함께, 혁신적이고 효율적인 개·보수 방안을 제공함으로써 시장에서의 경쟁력을 향상시키고자 한다. [그림 2]와 같이 프로젝트가 체계화되어 있으며, 피드백을 통한 프로젝트의 관리단계까지 총괄하여 시행된다.

2) 패시브온 프로젝트(passive-on project)

지난 10년간 북유럽과 중앙유럽, 특히 독일에서 패시브하우스에 대한 관심이 증가하였고, 이에 따라 여름과 겨울이 있어 에너지사용량이 많은 서유럽 지역에서 패시브온 프로젝트가 우선 진행되었다.¹⁰⁾ 패시브하우스란 저에너지 고효율 건축기준(standard)을 충족하는 디자인이나 건축을 의미한다. 이는 에너지효율성과 온실가스의 완화라는 유럽의 건물에너지 목표수립에 부합하는 세부적인 방안으로, Passive-on project에 의해 3가지의 주요한 결과를 도출할 수 있다.

첫째, 디자인 가이드를 개발하고, 건물에너지 성능 분석 툴이자 패시브하우스를 검증하는 인증툴인 PHPP(Passive House Planing Package software Design tool)를 고도화한 결과, 모든 계절에서 패시브하우스가 비용 효율적이라는 점이다. 둘째, EU에 의해 기

7) Regional environmental center for central and eastern EUROPE, www.rec.org.

8) DEMOHOUSE, <http://www.demohouse.net/>

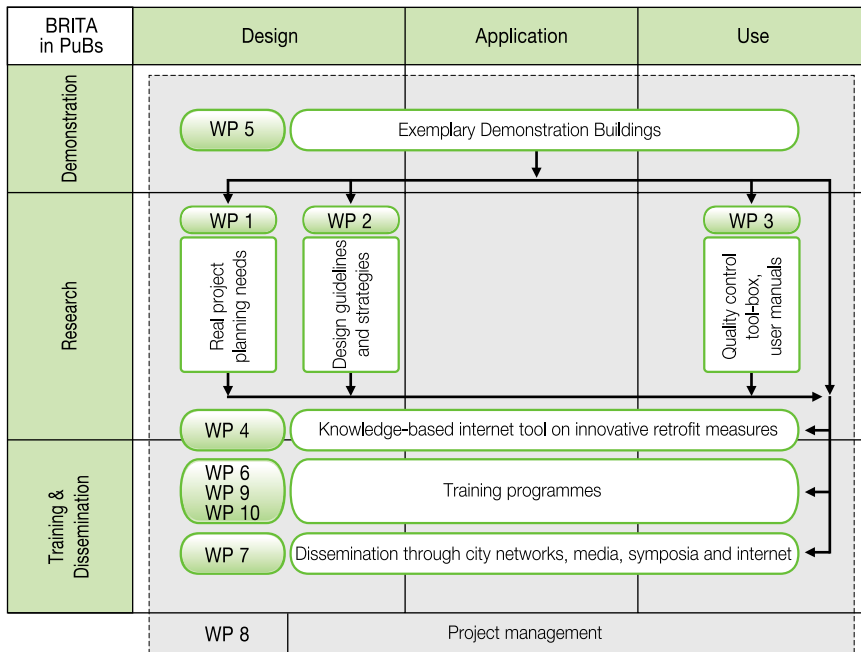
9) BRITA in PuBs, <http://www.brita-in-pubs.eu/>

10) The passive-on project, <http://www.passive-on.org/en/index.php>.



[그림 2] BRITA in PuBs의 구조

Project structure and activities



자료: BRITA in PuBs

실험된 정책제안을 채택한 결과, 패시브하우스를 더 광범위하게 개발하여 장려할 수 있다는 점이다. 마지막으로 패시브온 프로젝트에 대한 정보와 패시브하우스 기준을 동일 기후대에 속하는 파트너 국과 공유하고, 어떤 것인지 알리는 것이 중요하다는 점이다.

3) Guide F

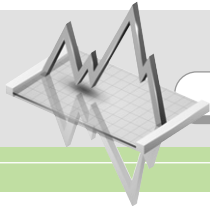
빌딩서비스공학회(Chartered Institution of

Building Services engineers, CIBSE)의 Guide F는 기본적인 건물설계를 위한 가이드이며, 에너지효율에 대한 구체적인 정보를 제공한다.

1998년 처음으로 발간되어 2012년 개정되었다. David Fisk(CIBSE 회장)에 의하면, Guide F에서는 고효율 설비, 에너지관리, 정보의 제공, 우수 설계가 에너지비용의 20~30% 까지 줄일 수 있다고 말하였다.¹¹⁾

2004년에 출간된 Guide F는 영국의 온실가스배출 감소에 그 목표를 두었지만, 건축법(Part L of the

11) News, New CIBSE Guide F: Energy Efficiency in Buildings, Thursday, 14 June 2012.



Building Regulations)과 건물 에너지성능지침(the transposition of the Energy Performance of Buildings Directive)의 개정으로 2019년까지 모든 신축 빌딩을 탄소제로로 보급하여 에너지효율성을 증진하는 것으로 아젠다를 변경하였다. 이에 따라 2012년 변경된 정책을 반영하여 새로운 에너지전략 개발 계획이 추가되었다.¹²⁾

4) 패시브하우스 인증틀(Passive House Planning Package 2013)

볼프강 파이스트(Wolfgang Feist) 박사가 연구소장으로 있는 패시브하우스연구소에서는 패시브하우스의 컨셉과 기준에 관한 연구를 진행하며, 매년 국제 컨퍼런스(International Passive House Conference)를 개최하고, 비용효율적인 패시브하우스 연구그룹의 세션을 주관한다. 또한 건물의 에너지균형과 패시브하우스 건물 계획을 동

적인 시뮬레이션으로 측정하기 위해, 알고리즘과 소프트웨어 툴을 개발하고 발전시켰고, 그 한 예가 PHPP이다.¹³⁾

2004년에 발표된 PHPP는 주거건물 또는 소규모 건물을 대상으로 하여 개·보수되고, 오래된 건물까지의 건물에너지 해석 뿐만 아니라 패시브하우스 설계를 위한 실행방안 및 관련 정보를 제공한다. 또한 PHPP는 현재 PHPP 8(2013) 버전까지 개발되었고, 패시브하우스의 기준(Passive House Standard)을 명확하게 시행하고 검증하는 주요 디자인 툴이며, 에너지균형을 계산함에 있어, 0.5kWh 수준의 오차만 발생하는 비교적 정확한 패키지 툴이다. PHPP는 건물의 냉난방뿐만 아니라, 1차에너지 소요량과 더운 계절 열획득에 의한 과열 추세까지 계산된다.¹⁴⁾

국내에는 Eco2, CE3, BESS 등 시뮬레이션 툴들이 제공되어 있으며, 이러한 프로그램과 비교해서 PHPP는 에너지절감을 위한 계획과 예측이 쉽고, 설계 반영에 용이해 효과적으로 활용할 수 있다.¹⁵⁾

〈표 2〉 PHPP 8(2013) 버전의 측정 구성요소

대상건물	주거용, 소규모 건물, 개·보수 및 오래된 건물
사용자	엔지니어, 건축가
주요내용	• 광범위한 범위를 위한 새로운 지역의 기후 데이터셋 추가 • 냉방과 제습에 대한 명확하고 향상된 계산 알고리즘 • 수동적인(Passive) 냉방 전략 : 간단히 추출한 공기 시스템과 창문 환기 및 야간 틈새환기에 대한 전략적 유입 계획 • 건물의 지속가능한 자산화를 위해 미래에 더 적합한 방식으로 변화(태양광과 열병합 계산 기능 추가)

자료: Passive House Institute

12) The chartered Institution of Building Services Engineers, <http://www.cibse.org/index.cfm>.

13) Passive House Institute, <http://www.passiv.de/en/index.php>.

14) International Passive House Association, <http://www.passivehouse-international.org/index.php>.



다. 건물에너지 정보시스템구축

유럽연합에서는 건물에너지 효율을 높이고 CO₂ 배출 저감 목표량을 달성하기 위해, 앞에서 살펴본 여러 가지 다양한 전략을 구사하고 있다. 이러한 일련의 과정에서 정보를 알리고 공유하는 것은 사업의 효과성에 가장 중요하게 작용한다. 패시브온 프로젝트의 파일럿 테스트 결과에서도 정보의 공시와 공유를 가장 중요한 요인으로 보았고, BRITA in PuBs에서도 프로젝트의 피드백 과정에 정보의 공시와 교류를 포함한다.

건물에너지 효율화를 위해 급속하게 기술이 개발·발전되었고, 이에 대한 정보의 양이 지속적이고 절대적으로 증가하였다. 따라서 양질의 정보와 그렇지 못한 정보의 구분이 어려워졌고, 정보의 분산으로 인하여 효과적인 활용에도 어려움이 있다. 이러한 문제들을 극복하기 위해 유럽연합은 건물에너지 효율개선과 관련된 방대한 정보를 집대성하여 데이터베이스 및 포털사이트를 구축하여 제공함으로써, 정책입안자 및 실무자·거주자들의 이해도를 높이고 정보를 공유할 수 있는 플랫폼으로 활용될 수 있도록 지원하고 있다.

1) EULEB(European High Quality Low Energy Buildings)

EULEB는 유럽 위원회(European Commission)의 IEE 프로그램(Intelligent Energy Europe Programme)의 지원으로 독일 도르트문트 대학교

영국의 런던 메트로폴리탄 대학 등 5개 대학과 냉난방협회(Federation of European Heating, Ventilating and Air-conditioning Associations, REHVA)가 공동 개발하였다.

EULEB의 목적은 사람들이 가지는 에너지 효율적 건물에 대한 편견과 인식을 줄이기 위함이며, 매년 늘어나는 유럽 건물에너지 사용량에 비해 한정된 화석 연료와 재생에너지 개발의 느린 속도에 대한 대책 수립에 있다.¹⁶⁾ EULEB는 유럽 전 지역에 걸쳐 고성능 저에너지 공공건물과 비주거용 건물의 정보를 제공하며, EULEB CD와 website에는 25개의 유럽 건축물의 데이터, 이미지, 비디오 클립, 도표 등이 포함되어 있고 건물에너지 소비량과 세부적인 특징, 그리고 일반적인 묘사까지 확인이 가능하도록 되어 있다.¹⁷⁾ 25개의 건축물은 11개의 공공건물과 10개의 교육용 건물, 4개의 레저건물이 있으며, 영어, 불어, 이탈리아어, 독어와 스페인어로 정보를 제공한다.

세부적인 특징으로는 단열재, 일조량 조절, 조명, 난방, 냉방, 환기, 원료(자재), 재생에너지, 폐열발전과 빗물의 사용을 포함하는 것이다. 비디오 클립을 제공하여 빌딩 주위의 기상도 알 수 있다.

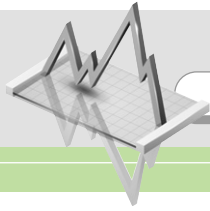
2) BUILD UP 포털사이트

BUILD UP은 건물부문 에너지효율화 관련 최신 정보를 제공 및 공유하기 위해 2009년에 유럽 위원회에 의해 개설된 포털이다. 더 나은 에너지 효율적인

15) 박성중, "PHPP를 활용한 패시브하우스 설계," 「건축환경설비」, Vol. 6(3), 2012.

16) EULEB - European High Quality Low Energy Buildings University of Dortmund, Germany.

17) European High Quality Low Energy Buildings, <http://www.euleb.info/>.



건물을 향한 유럽연합의 강력한 전략의 역할을 하고 있는 BUILD UP 포털사이트는 최선의 지식과 노하우를 가지고, 건물에너지 소비 감소라는 유럽연합의 목표를 달성하기 위해, 더 나은 건물의 에너지 해결방안에 관한 지식과 노하우의 발견, 그리고 정보 공유의 목적으로 개설되었다.¹⁸⁾ 포털에는 지속가능한 마을, 에너지 중립, 일조조정 등 우수사례에 대한 사례연구(case study)와 관련 논문, 그리고 뉴스 등 건물에너지 효율화 관련 최신 정보를 제공함과 동시에 이벤트와 콘텐츠 제언을 통한 이용자의 참여와 블로그와 커뮤니케이션을 통한 능동적인 활동이 가능하도록 구성되었다.

3. 홍보-상담-지원 3원칙 기초의 독일 사례

가. 정책과 법의 정비

독일 연방정부의 에너지정책은 30년이라는 장기간에 걸쳐 성공적으로 추진되고 있으며, 최근에는 유럽 의회의 재생에너지 전력 산업과 함께 주거 관련 에너지정책 및 배기가스 배출 억제정책에 초점을 두고 있다. 이의 일환으로 전체 에너지소비량의 약 30%를 차지하여 에너지소비량 중 가장 높은 비중의 에너지를 사용하는 일반 가정을 중심으로 건물에너지 열효율 향상을 위한 정책을 강화하고 있다.¹⁹⁾

뿐만 아니라 최근 독일정부는 2012년 경제기술부, 환경부, 주택부가 공동으로 참여한 “안정적이고 보편

적이며, 환경친화적인 에너지공급”을 위한 국가에너지계획을 통하여 보다 장기적이고 효과적인 에너지계획 시스템을 구축하고 있다. 국가에너지계획은 오는 2050년까지 온실배출량을 줄이며, 경제성장 및 고용 촉진과 더불어, 1990년 대비 80% 이상의 CO₂ 배출을 완화시키는 것을 목표로 한다.

정책을 뒷받침할 수 있는 법 규정으로는 2002년 에너지의 열보호규정(Warmeschutzverordnung, WSchV)과 난방설비규정(Heizungsanlagen-Verordnung, HeizAnlV)을 통합한 에너지절약규정(Energieeinsparverordnung, EnEV)이고, 2009년 재생에너지법(Erneuerbare-Energien-Warmegesetz, EEWarmEG) 등이 있다.

통합된 에너지절약규정은 2~3년 주기로 정기적인 개정을 통해 건축물의 에너지효율화를 단계적으로 확대하도록 하였고, 2012년부터는 모든 신축 및 개보수 건물에서 에너지소비인증서(Energieausweis)를 제출하도록 하는 내용을 골자로 한다. 한편 재생에너지법에서는 모든 건물에서 사용되는 난방의 일정부분을 재생에너지로 사용하도록 규정하고 있어, 재생에너지의 사용을 늘리고자 하는 EU의 에너지목표에 부응한 것이다.

나. 홍보-상담-지원 3원칙

1) 홍보-상담

앞서 논의된 각종 규제와 정책을 실현시키기 위해

18) BUILD UP, <http://www.buildup.eu/>.

19) <http://www.bmwi.de>, <http://www.bmu.de>.



2001년부터 시행된 CO₂감축 건물개조프로그램(CO₂-Gebäudesanierungsprogramm)은 정보, 상담, 지원의 3가지 원칙에 따라 탄소배출이 없는 주택, 미래형 에너지주택(energy-house) 보급을 목표로 한다. 이의 달성을 위해 총 에너지소비량의 약 40%를 차지하고 있는 건물부문 소비에너지를 보다 효율적인 방식으로 개선하도록 기술을 개발하여 유도한다. 그리고 단열재 보강·이중창 설치·난방시설 현대화 등을 설치하고자 하는 소유주에게는 장기 저금리 융자나 보조금 등의 인센티브를 제공하여 지원하고 있다. 대상은 에너지 효율개선을 원하는 모든 신축 및 개보수 건물이며, 관련 상담소 및 서비스 전화를 설치하여 오래된 건물의 에너지절약 관련 설비 리모델링을 하고자 할 때에는 거주지역 내에서 에너지홍보와 상담을 제공하고 있다.

CO₂감축 건물개조프로그램의 도입 이후 열효율개선 방식의 건물 개축이 매년 증가세를 기록하고, 관련 예산도 확대되는 등 독일의 건축물 열효율성은 크게 증대되고 있는 것으로 나타나고 있다. 이는 독일 주거용 건물의 약 78%가 30년 전에 건축된 건물이며, 80 m² 면적 주택의 경우 한 달 평균 난방비가 약 68유로로 비교적 높은 수준이어서, 독일 국민들이 난방비에 대한 관심은 상당히 높은 편이라는 점이 성공요인이었다. 따라서 이 프로그램을 통해 건물을 개·보수한 주택은 2001년 이래 총 52만 채에 이르고 있다.

이에 더해 부가적인 경제적 효과가 달성되었는데, 독일 정부는 프로그램에 10억 유로를 투자하여 각 분야별 기술자, 중소기업을 위한 약 25,000개의 일자리를 창출하고 있다. 현재는 매년 최대 300,000건의 일자리가

창출되고 있고, 기술개발의 촉진으로 관련 산업의 국제 경쟁력도 크게 향상되었다고 평가하고 있다.

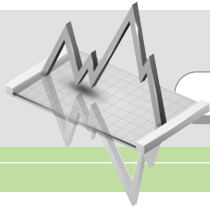
2) 지원

재건신용대출공단(Kreditanstalt für Wiederaufbau, KfW)에서는 2006년부터 2011년까지 100만 건 이상의 지원이 이루어졌으며, 약 9,400만 유로가 투자되었다. 그중 2,700만에 달하는 건물의 개·보수가 에너지 효율 수준에 이르렀으며 더불어 1,100개의 공공시설 개보수가 이루어졌다. 이를 통해 기존 건물의 에너지 효율성을 개선하여 CO₂ 배출량이 영구적으로 감소하였으며, 창문·벽·지붕·지하실·천정 공사나 새로운 난방 시스템 도입으로 인한 난방비를 절감할 수 있게 되었다.

구체적인 지원 프로그램으로는 이산화탄소 배출 감소를 위한 프로그램, 건물 개축관련 프로그램 및 재생 에너지 사용 촉진 프로그램 등이 있다. 특히 중소기업의 에너지절약 대책을 위한 투자는 재건축 관련 재건 신용 대출공단을 통하여 저렴한 이율로 대출하고 있다. 또한 2013년부터는 독일연방 경제·기술(Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie)의 에너지저감 기금이 투입된다.

우선 대출조건과 상환기간에 대해 살펴보면, 대출조건은 단일조치 및 개별 조합에 대해서는 부수적인 비용(건축가, 에너지절약 자문 등)을 포함하여 주거단위당 3,500유로에서 75,000유로가 지급되고, 개별적 소비자에게는 주거단위당 최대 50,000유로가 지원된다. 상환기간은 선택이 가능하며 최대 30년 동안 분할 상환이 가능하다.²⁰⁾

20) http://www.kfw.de/kfw/_kfw/en/.



다음으로, 대출한도는 기본적으로 에너지절약규정에서 마련한 신축건물의 용도별 에너지소비 기준에 근거하여, 개선될 효율의 정도에 따라 결정된다. 구체적으로 살펴보면, 재건신용대출공단은 에너지절약규정의 신축건물 용도별 최대 에너지 소비량을 기준으로 개·보수 공사된 건물의 효율등급을 건물의 1차 에너지 소비정도에 따라 “KfW Efficiency House 수치” 식으로 표현한다. Efficiency House 등급에 따른 대출한도는 <표 3>과 같이 세 가지로 구분한다. 건물 전체가 아닌 부분 보수공사에 대해서도 개별 개·보수라는 별도의 항목으로 재건신용대출공단 지원을 받을 수 있는데, 이 경우에는 Efficiency House 등급이 매겨지지 않고 대신 가장 낮은 대출한도가 정해진다.

독일은 다른 국가들과는 달리 홍보단계부터 상담, 지원의 3원칙이 정부의 규제아래 철저하게 이루어지고 있다. 수많은 연방 및 지역차원의 지원을 위해 재생에너지 관련 협회 및 기관 그리고 자발적 시민단체 등이 참여하고 있다. 이러한 정부와 단체 및 국민의 노력에 힘입어, 프로그램 시행 이후 390만 톤의 CO₂

배출을 감소시켰고, 난방비 8억 4000만 유로를 절감했다.

4. 가이드라인을 수립하고 법규화, 정보화 도구를 구축한 미국 사례

가. 미국 건물에너지 현황

미국 그린빌딩위원회(United States Green Building Council, USGBC)에 따르면, 미국 내에서 건물은 CO₂ 배출량이 3번째로 많으며, 전력의 약 70%를 소비하고 있다. 또한 2015년까지 1억 5천만 개의 신축 건물이 지어질 것으로 예상되고 있다.²¹⁾ 또한 미국 내 8,100만여 채의 건물 중 20년이 넘는 건물이 약 75%에 해당하고, 미국 전체 에너지사용량 규모로 볼 때 건물부문(주거용 및 상업 포함)이 약 30%로 수송부문에 이어 2번째로 큰 것으로 보고되고 있다.²²⁾

이러한 건물에너지 다소비 문제 인식 하에, 유럽에

<표 3> KfW Efficiency House 등급에 따른 대출한도

KfW Efficiency House 등급	대출한도
KfW Efficiency House 85	바닥면적 600 €/m ²
KfW Efficiency House 100	바닥면적 350 €/m ²
개별 보수	건당 50 €(총합이 300 €를 넘지 못함)

주: “KfW Efficiency House 85”는 “KfW Efficiency House 100” 보다 1차에너지를 적게 소비하여 더 효율적임.

21) 그린빌딩위원회(United States Green Building Council, USGBC), <http://www.usgbc.org/home>.

22) 허정호, “미국의 건물에너지절약 제도 및 정책,” 『대한건축학회지』, 54(2): 81-85, 2010.



비해 저평가를 받아온 미국은 오바마 정부가 들어서면서 2020년까지 '제로에너지 하우스'를 달성하겠다는 목표를 제시하였다. 뉴욕 엠파이어스테이트 빌딩의 경우 앞으로 에너지소비를 현재의 약 38% 수준까지 줄이고, 이를 통해 연간 440만 달러의 비용을 감축하겠다는 계획을 제시하는 등 상업·주거건물·공공건물 전반에 걸쳐 에너지효율의 향상과 재생에너지 이용의 증가를 촉진시키기 위한 중장기적 목표를 수립하고, 이를 달성하기 위한 각종 프로그램을 운영하고 있다. 또한 오바마 정부는 미국의 에너지부(Department of Energy, DOE)를 통해 EDI(Energy Data Initiative)를 구축하고 있으며, 그린버튼(Green Button Initiative)²³⁾을 통해 가구당 에너지소비에 대한 자세한 정보를 조회할 수 있는 정보망을 구축하고 있다.²⁴⁾

나. 건물에너지 가이드라인의 수립

1) Energy Star Program

미국 에너지부(DOE)는 미국 공기조화냉동공학회(American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, ASHRAE)²⁵⁾를 중심으로 건물에너지 절약설계기준(Building Energy Code)을 비롯하여 Energy Star Program, ASHRAE Labeling Program, HERS(Home Energy Rating

System), Green Globes와 BEEP(BOMA Energy Efficiency Program) 등 다양한 건물에너지 평가 및 인증제도를 실시하고 있다. 또한 Building America, Building Technology Program, PATH(Partnership for advancing technology in housing) Program과 같은 건물에너지 효율향상 프로그램을 통하여 건물에너지 효율개선을 위한 다양한 정책 및 제도를 지속적으로 개발해오고 있다.

특히, 1992년 미국 환경청(US. Environmental Protection Agency, EPA)에 의해 개발된 ENERGY STAR 프로그램은 에너지성능 인증제도로 에너지 고효율 건물 인증부문에서 미국 내에 가장 널리 사용되고 있는 자발적 프로그램(voluntary program)이다.

ENERGY STAR는 지난 20년간 온실가스와 에너지소비량이 훨씬 적은 140만개 이상의 새로운 주택과 20,000개 이상의 공공시설에 EPA의 ENERGY STAR를 인증하였다.²⁶⁾ 또한 EPA는 유소년 집단(Boys and Girls Clubs of America, Girls Scouts)에 교육적인 정보와 자료를 제공함으로써 이러한 인증제도의 중요성을 알리고 있으며, 현재 미국인의 약 85%가 에너지효율라벨인 Blue ENERGY STAR label에 대해 인식하고 있다. 또한 ENERGY STAR label은 소비자, 시공사, 건축가, 건물 소유자, 관리자에게 환경적 가치 평가로써 중요한 지표로 성장하였다.²⁷⁾

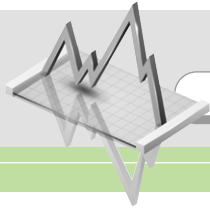
23) 정부에서 제공하는 에너지사용량 관련 정보 : Office of Science and Technology Policy, <http://www.whitehouse.gov/blog/2012/05/22/unlocking-power-energy-data>.

24) <http://www.whitehouse.gov/>.

25) 1894년에 설립된 ASHRAE는 전세계 54,000명 이상의 회원이 참여하는 공기조화냉동공학회임. 학회는 건물제계, 에너지효율성, 실내공기의 질, 산업 내의 지속가능성에 연구의 초점을 둔.

26) Energy Star, <http://www.energystar.gov/>.

27) Energy Star에 의하면, 라벨이 부착된 물건을 구입한 소비자의 75% 가량이 Energy Star Label이 구입의사에 결정적인 영향을 끼쳤다고 대답하였음.



2) Building Technologies Program (BTP)

DOE의 Building Technology Office(BTO)에 의하면, 미국 내 건물에너지 소비를 약 20%까지 줄인다면 매년 80억 달러의 에너지요금과 온실가스 배출을 줄이고 일자리를 창출할 수 있다. 이에 따라 BTO는 미국 경제, 에너지안보 그리고 환경을 보호하기 위해 Program 계획과 수행, 그리고 검토의 절차를 두고 있다.

특히, BTP(Building Technologies Program)는 정책목표인 시장성 있는 제로에너지빌딩을 실현하기 위해 산업, 국가, 지방자치단체, 그리고 다른 연방제도 조직과 연계하여 세워지는 프로그램이다.²⁸⁾

BTP는 주거용과 상업용 건물이 적용대상이 되며, 구체적으로는 [그림 3]과 같이 연구개발을 통한 기술기준과 이의 시장도입 고려, 그리고 이를 위한 시설기준과 분석의 피드백과정을 거쳐 최종목표인 zero-energy building을 2025년까지 달성하고자 하는 프로그램이다.

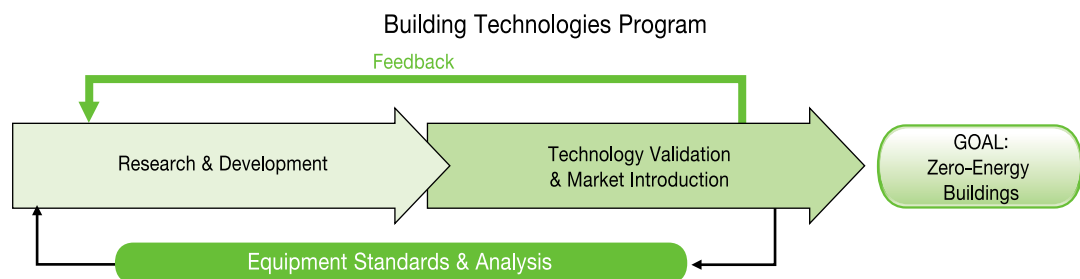
BTP 분석가들의 추정에 의하면, 프로그램을 통한

기술의 개발은 2025년까지 매년 2500만GWh (8.5quads)의 에너지를 절약하며, 이는 California 주의 연간 1차에너지 소비량과 맞먹는 수준이라고 한다. 주거용과 상업용 건물, 그리고 구조물, 가능한 제품, 조명 및 창문에 대한 기준과 재생에너지 시스템의 혁신은 1차에너지 소비를 2020년까지 2009년 수준 이하로 안정적인 유지를 가능하게 할 것이다.²⁹⁾

3) ASHRAE Green Guide

ASHRAE는 지속가능한 고효율 에너지 건축물의 설계를 위한 핸드북 또는 가이드라인이 필요하다는 판단 하에 위원회를 구성하여 2003년에 ASHRAE Green Guide를 발간하였다. 이 가이드라인은 HVAC&R system 설계자, 건축사, 건물소유자, 건물관리자나 운영자, 그린빌딩에 책임이 있는 계약자 등에게 그린빌딩 디자인 시, 고려되어야 할 주요 기술과 과정, 그리고 측정 및 시스템 등을 제공하며, 표준단위(International

[그림 3] BTP의 정책목표를 위한 피드백과정



자료: Building Technology Office(BTO)

28) Building Technology Office(BTO), Building Technologies Program Planning Summary.

29) Pacific Northwest Laboratory, Building Technology Office(BTO) 재인용.



System, SI)를 사용함으로써 세계적 통용력이 있어 비교적 쉽게 적용·활용할 수 있는 장점이 있다.³⁰⁾

그리고 고성능 그린빌딩에 대한 가이드라인(Standard for the Design of High-Performance Green Buildings, ANSI/ASHRAE/USGBC/IES Standard 189.1)을 제공함으로써 DOE의 정책을 지지한다.

최근 ASHRAE Green Guide는 2013년 4번째 개정판이 발간되었다. 여기에는 지속가능한 에너지 마스터 계획에 관한 가이드라인과 팀 전력부분, 이산화탄소 배출량이 건물 설계와 운영결정에 미치는 영향에 대한 정보, 현존하는 그린빌딩의 전략, 새롭게 개

발된 그린빌딩 평가체계와 기준, 건물에너지 모델링에 관한 정보, 측정기준, 인증에 관한 이해를 높이고, 핵심적인 ASHRAE 기준 확보전략, 수자원의 효율과 플랜트(chilled-water plant), 보일러 플랜트 설계에 관한 그린 전략(GreenTips)이 포함되어 있다.

다. 건물에너지 법규화

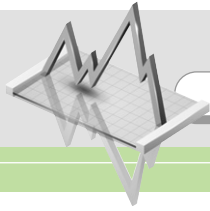
미국은 1973년 에너지위기 이래 건물에너지 관련 법과 기준이 개발되기 시작하여 ASHRAE가 신축건물에 대한 저에너지빌딩 기준(ASHRAE Standard

〈표 4〉 에너지 관련된 Public Law(P.L.)

일련번호	법명	제정
P.L. 94-163	Energy Policy and Conservation Act(EPCA)	1975
P.L. 94-385	Energy Conservation and Production Act(ECPA)	1976
P.L. 95-91	Department of Energy Organization Act	1977
P.L. 95-618	Energy Tax Act	1978
P.L. 95-619	National Energy Supply Policy Act(NECPA)	1978
P.L. 95-620	Power Plant and Industrial Fuel Use Act	1978
P.L. 96-294	Energy Security Act	1980
P.L. 100-12	National Appliance Energy Supply Act	1987
P.L. 100-357	National Appliance Energy Supply Amendments	1988
P.L. 100-615	Federal Energy Management Improvement Act	1988
P.L. 102-486	Energy Policy Act	1992
P.L. 109-58	Energy Policy Act of 2005	2005
P.L. 110-140	Energy Independence and Security Act of 2007	2007

자료: Building Technologies Office

30) ASHRAE(<https://www.ashrae.org/>).



90-75 Energy Conservation in New Building Design)을 개발하였다. 이것은 후에 국가 최초의 에너지 정책법령(ASHRAE/IES Standard 90.1)의 모체가 되었다. 같은 해에 미국 의회는 에너지정책 및 절약 법령(Energy Policy and Conservation Act)을 제정하여 저탄소 지향을 선도하는 건축기술을 보급하기에 이르렀다.³¹⁾

이후의 에너지 관련 법은 <표 4>와 같이 변화하였으며, 2007년에 제정된 “에너지독립 및 안보법(Energy Independence and Security Act of 2007)”은 총 16장으로 구성되었다. 목적은 고도의 에너지독립과 안보의 추구에 있으며 깨끗한 재생가능 연료의 생산과 물건·건물·자동차의 효율성 증진, 연구의 장려, 온실가스 포집 및 저장 옵션의 효율적 사용, 연방정부의 에너지성능의 향상 등에 있다.³²⁾

라. 건물에너지 정보화 구축

최근 미국은 제로에너지빌딩 정책을 위해, 저에너지 고효율 건축물 사례를 정보망을 통해 구축하고 있다. 특히 인터넷 포털을 이용하여 기술 적용기법이나 비용 및 에너지절감 현황 등을 고려할 수 있도록 공공의 정보를 제공하고 있다. 이러한 정보화 시스템의 대표적인 예로는 에너지벤치마킹 툴 데이터베이스인 Labs 21, 지속가능한 건축설비 분석툴(Sustainability Facility Tool) 등이 있다.

1) Labs 21

미국 연구시설의 환경적 성능향상에 기여하기 위해 EPA와 DOE가 정보교환을 위해 운영하는 시스템이다.³³⁾ Labs21은 연례 컨퍼런스와 워크숍을 주관하며, Labs21 Tool Kit를 제공한다. 또한 연구시설과 실험실이 에너지절약을 위한 대상이 되는데, 이는 일반 오피스 빌딩에 비해 더 많은 에너지와 물을 사용하기 때문이다.

Phil Wirdzek, Kath Williams, Beth Shearer에 의해 2004년에 설립된 I²SL(International Institute for Sustainable Laboratories)는 Labs21 program을 지속적으로 변화시키며, 컨퍼런스나 워크숍 개최 시, DOE와 I²SL의 초대된 기관은 Labs21 Tool Kit나 다른 수단을 이용하여 연구개발을 지속한다. Labs21 Tool Kit는 사례연구, 가장 실용적인 가이드, 에너지벤치마킹 툴(Labs21), 고효율 실험장비(Energy-Efficient Laboratory Equipment Wiki) 등의 내용을 포함한다.³⁴⁾

에너지벤치마킹 툴은 고효율 실험실의 설계, 시공, 운영을 지원하며, 여기에는 설계지침, 사례연구, 평가 시스템, 영상 등이 계획되고 개발된 제품이 포함된다.³⁵⁾ 구체적으로 살펴보면, 실험실과 연구시설의 소유자에게 유사한 시설에 대한 운영비용을 비교하여 지원하며, 이를 통해 잠재적인 에너지비용을 절감할 수 있는 기회를 제공한다. 웹에 기반한 데이터베이스 수단으로 200개 이상의 연구시설로부터 연간 에너지

31) 허정호, “미국의 건물 에너지절약 제도 및 정책,” 『대한건축학회지』, 54(2): 81-85, 2010.

32) Authenticated U.S. Government Information(<http://www.gpo.gov/authentication/>).

33) Labs for the 21st century(<http://www.labs21century.gov/>).

34) Labs for the 21st century(<http://www.labs21century.gov/>).

35) International Institute for Sustainable Laboratories(I²SL)(<http://www.i2sl.org/resources/toolkit.html>).



정보를 수집하여 전체 빌딩에 대한 에너지성능을 벤치마킹하는 것이 가능하다.³⁶⁾

2) SFtool(Sustainability Facility Tool)

GSA(General Services Administration)에 의해 제공되는 SFtool(Sustainability Facility Tool)은 쉬운 네비게이션 기능을 이용하여, 리모델링이나 작은 규모의 프로젝트에서도 비용효율적인 그린빌딩 전략을 찾아낼 수 있는 탐색기능이다.³⁷⁾ SFtool은 다양한 법규범과 관련된 지속가능한 가이드와 툴을 제공하며, 시설 관리자, 임대 전문가, 프로젝트 관리자의 네비게이트 툴로 구성되어 있다.

구체적으로 SFtool은 지속가능한 자재와 주광조명을 포함시키는 전략, 세입자 교육, 에너지절약과 관련된 규칙 등에 대해 도움을 주며, 자재와 시스템을 비교하고, 설계지침서의 접근을 가능하게 할 뿐만 아니라, 그린프로젝트를 수행하고자 하는 다른 사람에게 관련 지식을 전할 수 있는 매개체로서의 역할도 한다.

5. 건물외피와 서비스를 평가하는 일본 사례

가. 주거용에 관한 에너지절약 기준

일본의 에너지절약 기준은 주거용에 관한 에너지절

약 기준과 비주거용 건물에 관한 에너지절약 기준으로 분류되어 운영되고 있다. 주거용에 대한 에너지절약 기준은 상위법인 ‘에너지사용의 합리화에 관한 법’에 근거하여 정부고시형태로 제정되었고, 1992년 ‘신에너지절약 기준’으로 개정되었다가 1999년에 비로소 국제수준에 맞춘 ‘차세대 에너지절약 기준’이 제정되어 현재의 기준이 되고 있다.

‘차세대 에너지절약 기준’은 “주택에서의 에너지 사용 합리화에 관한 고객(건축주) 기준”과 “건축물에서의 에너지사용 합리화에 관한 고객(건축주) 기준” 그리고 “동설계 및 시공의 지침”으로 고시되었다. 이 기준과 지침은 단열과 일사차단 그리고 환기요건 등으로 구성된 건축물 외피의 평가와 건물의 서비스 평가로 구성되어 있다.

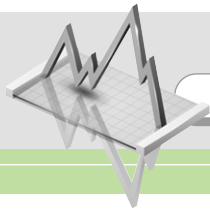
나. 비주거용에 관한 에너지절약 기준

비주거용 건물의 에너지절약 기준은 2006년 8월 지구온난화에 대한 대책으로 ‘에너지사용의 합리화에 관한 법’으로 법령화되었다. 구체적으로는 2,000㎡ 이상의 건축물(주택 포함)을 대상으로 신축 및 증개축, 대수선 등의 경우, 에너지절약 조치에 해당하는 사항을 관할 관청에 신고하도록 하는 신고의무조항으로 추가되었다.

한편 비주거용 건물에는 에너지절약 기준인 PAL(연간 열부하계수: Perimeter Annual Load)과 CEC(에너지소비계수: Coefficient of Energy

36) I²SL(<http://www.i2sl.org/resources/toolkit/benchmark.html>).

37) Sustainability Facility Tool(<http://sftool.gov/Home/About>).



Consumption)를 적용하고 있다. PAL의 경우, 건물 외피의 에너지절약성능을 나타내는 지표로써, 건물의 각 용도별로 건축설계(외피)의 정해진 기준치 이하가 되도록 단열성, 일사차단, 평면계획 등에 대해 조치를 취하는 기준이 된다.

이외에도 일본은 건물에서의 온실가스 저감 및 에너지절약을 위한 다양한 인센티브 제도를 마련하고 있으며, 그 예로 NEDO(New Energy and Industrial Technology Development Organization)에서는 건축물에서의 에너지절약과 고효율 에너지시스템의 도입을 촉진하기 위한 보조금 제도를 마련하고 있다. 보조금 지급대상은 고단열 외피와 에너지 고효율 가전제품이 설치된 주택, CO₂ 냉각 히트펌프 급탕장치인 에코큐트(Eco-cute), 잠열회수 급탕장치, 가스엔진(열병합) 시스템 등을 설치한 주택이 포함된다.

6. 주요국 건물에너지 정책사례 분석을 통한 시사점

가. 정부 3.0 패러다임 하의 에너지 수요관리 정책

우리나라는 에너지 수요관리가 산업·건물·수송 부문 등의 전 부문에서 이루어지고 있다. 다시 말해, 에너지 수요관리가 특정 정부부처에서 통합적이며 일괄적으로 이루어지지 않고, 여러 조직간 수평·수직적인 네트워크 하의 협력적인 거버넌스 형태로 이루어진다고 볼 수 있다. 반면 유럽의 경우, 유럽연합이

라는 통합된 거버넌스를 통해 지침과 규제 형태로 에너지절감과 이산화탄소 배출량 규제 등이 유럽 각국의 국내법과 조화를 이루며, 유기적으로 일관된 정책 목적을 달성하기 위한 에너지 수요관리가 이루어지고 있다. 이러한 거버넌스의 차이는 일관되고 통합적인 수요관리체계를 구축함에 있어, 더 많은 시간과 노력이 든다는 것을 의미한다. 일례로 에너지 수요관리를 위한 건물에너지정책의 경우, 국토해양부와 환경부의 협조 없이 업무 추진이 어렵고, 업무 협조과정에서 발생하는 불필요하거나 과도한 절차로 인하여 적시에 필요한 정책이 지연될 수 있는 문제가 발생한다.

하지만, 최근 정부 3.0이라는 큰 정책적 패러다임 하에 통합적 거버넌스를 구축할 수 있는 발판이 마련되었고, 2008년 개최된 G8에서 스마트 그리드 선도 국가로 지정되면서 표준화된 단말기 부착을 통한 건축물 에너지와 ICT와의 융합이 가능해졌다. 정부 3.0이란, 공공정보를 적극적으로 개방하고 공유하며 부처 간 칸막이를 없애 소통하고 협력함으로써 국민 맞춤형 서비스를 제공하는 새로운 정부 운용의 패러다임을 의미한다.³⁸⁾

정부 3.0의 변화된 패러다임 하에서 에너지수요를 통합적으로 관리하기 위해서, 에너지정책 구조에 대한 재편이 시도되어야 한다. 우선 통합적 수요관리를 위해 유관 부처 간의 협업 매뉴얼을 점진적으로 구축해 나가야 한다. 건물에너지 관련 정부부처 간의 협업 성공 사례와 실패사례를 공유하여, 이에 대한 표준화된 매뉴얼을 작성하여 분산된 부처 간의 시간과 노력을 단축시키는 노력이 있어야 할 것이다.

38) Government 3.0(<http://www.gov30.go.kr/>).



다음으로 중앙정부와 지방정부 간의 연계망을 구축한 통합적인 수요관리체계를 실현해야 할 것이다. 앞서 살펴본 주요국의 사례를 통해서 정부 간의 의사소통과 이에 따른 합리적이고 통합적인 장기계획 수립이 단기의 프로그램과 유기적인 상호보완을 통해 시너지 효과를 발휘하는 것을 알 수 있다. 따라서 체계적인 중앙부처의 로드맵과 이를 뒷받침하는 구체적인 지자체 프로그램을 통해 건물에너지를 절감해야 할 것이다.

끝으로 수요관리를 위한 공동체 참여형의 커뮤니티를 마련할 필요가 있다. 유럽의 경우, 지역 커뮤니티를 통해 에너지절감 프로그램에 관한 성공사례를 공유하고, 블로그를 통해 공통 관심사를 가진 각각의 주체 간의 연계로 이어진다. 이러한 인터넷 매체를 통한 지역공동체의 노력은 IT 강국인 우리나라의 실정과 맞물린다면 보다 나은 형태의 에너지절감 방안을 공유 발전시킬 수 있다. 정부 차원에서 자율적인 참여를 촉진·장려하고, 건물에너지에 대한 의식을 고취시키기 위해 대대적으로 홍보가 되어야 할 것이다.

나. 건축물 데이터베이스의 구축

현재 우리나라는 「저탄소 녹색성장기본법」에 따라 건축물 에너지관련 정책 활용 및 효율적인 건축물 에너지관리를 위하여, 국가 건물에너지 통합관리 시스템 구축을 국토해양부 산하 국가에너지 통합관리시스템 구축사업단을 통해 세대별 건물에너지 데이터와 건축

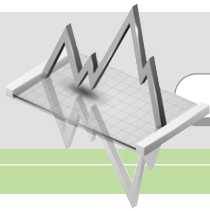
물 대장의 자료를 매칭하는 작업이 끝난 상태이다.³⁹⁾

하지만, 건물에너지 사용량에 대한 기후데이터나 인구사회학적 변수 등 건물에너지 사용에 주요한 변수와의 통합은 여전히 이루어지지 않고 있다. 이는 개인정보의 이용이라는 민감한 사항과 부처 간의 데이터 통합 협의의 어려움, 그리고 특정부서로의 건물에너지 업무이전에 따른 부처 간의 갈등 및 견제 등 복잡한 이해관계가 맞물려 요원한 상태이다.

유럽의 경우, 패시브온 프로젝트의 파일럿 테스트 결과에서도 정보의 공시와 공유를 가장 중요한 요인으로 보았고, BRITA in PuBs에서도 프로젝트의 피드백 과정에 정보의 공시와 교류를 포함시키고 있다. 현대사회에서는 1차적인 정책수단인 규제와 제어가 아닌 정보공개를 통한 자율적 규제로 정책의 수단이 이동해가고 있다. 따라서 범정부 차원에서 중앙정부는 안전행정부, 국토교통부, 환경부, 통계청 등 관련 부처 간의 유기적인 협조를 유도하여, 하나의 통합된 건물에너지 관련 포털을 개발하고, 개발된 포털이 정부와 국민에게 올바른 신호작용을 할 수 있도록 하는 기반을 조성해야 한다.

이는 향후 건물에너지 절감이라는 정책목적을 달성하기에 적합한 데이터의 활용 및 활용된 데이터를 통한 미래의 예측으로 연결이 되어 정부의 건물에너지 중장기 정책의 가시성 및 달성 가능성을 향상시킬 수 있다. 이에 더해, 국민 차원에서는 건물에너지 신호를 주고 감지하는 작용을 통한 자발적인 에너지절감 노력으로 이어질 수 있는 바탕이 될 것이다.

39) 국토교통부 입찰공고(http://www.mltm.go.kr/USR/tender/m_83/lst.jsp): 국토해양부 공고 제 2010-390호, 국토해양부 제2011-403호, 국토해양부 제2011-478호, 국토해양부 제2012-646호.



다. 건축 관련 기술의 가이드라인 개발 및 인센티브의 제공

건물에너지에 관한 주요국 사례를 보면, 에너지절감 및 이산화탄소 배출 감소를 위해 DST(Decision Support tool), CIBSE Guide F, PHPP 2013 등을 개발하여 지속가능한 성장을 위한 가이드라인과 정보를 제공한다. 이러한 지침서는 친환경 건축물이 개인적 영역에서 자발적으로 건축되게 함과 동시에, 시장에서 경쟁력을 갖도록 하는 핵심적인 역할을 담당한다.

우리나라 또한 2020년까지 에너지소비량 약 15% 절감을 목표로 건축물 에너지효율등급 인증제도, 건축물 에너지절약설계기준, 친환경적 건축물의 설계요령, 가계 에너지절약 가이드북, 혁신도시 공공청사 에너지절약 설계 가이드라인, 건축설비 에너지절약 핸드북 등 인증제도와 지침서 등을 제공하고 있다. 하지만, 제한된 정부 재정지원과 시민사회에서의 건물에너지에 대한 낮은 인식으로 인해 정책의 실효성이 나타나고 있지 않고 있다.

따라서 우선, 기존에 있는 제도의 활용 및 실효성 제고를 위해 독일정부에서 보듯 단계화된 인센티브 제도를 설계하고, 건물에너지에 관한 보조금을 현실에 맞게 적정수준으로 상향 조정하며, 캠페인 등을 통한 지속적인 시민사회의 공감대 형성이 선행되어야 할 것이다.

다음으로 기존 건물의 리모델링, 개·보수, 신축건물 등에 현실적으로 적용 가능하고 실효성 있는 시공 및 디자인 지침을 제공해야 할 것이다. 또한 이 지침을 따를 경우에 기대할 수 있는, 미래 에너지절감으로부터 오는 수익을 현재의 의사결정 시에 고려할 수 있도록 정책을 재설계하여야 한다. 이는 절약된 금전적·

비금전적 가치를 가이드라인이나 정보망을 통해 수치를 드러냄으로써 자발적으로 달성이 가능할 것이다.

참고 문헌

〈국내 문헌〉

- 윤순진, “사회적 일자리를 통한 환경·복지·고용의 연결: 에너지빈민을 위한 에너지효율 향상사업을 중심으로,” 「ECO」, 제10권 제2호, 2006
- 김민경 외, 세계 주요도시의 제로에너지타운 정책 비교 연구, 서울시정개발연구원, 2010
- 허정호, “미국의 건물 에너지절약 제도 및 정책,” 「대한건축학회지」, 54(2): 81-85, 2010
- 조홍식 외, 한국과 중동·북아프리카의 신재생에너지 분야 협력방안 연구, 대외정책연구원, 2011
- 박성중, “PHPP를 활용한 패시브하우스설계,” 「건축환경설비」, Vol. 6(3), 2012
- 산업통상자원부, 제2차 에너지기본계획 초안, 2013.10

〈외국 문헌〉

- Bahrin, Dorel, “EUROPEAN UNION ENERGY POLICY AND GOOD ADMINISTRATION,” Hyperion International Journal of Econophysics & New Economy, 2011
- Building Technology Office(BTO), Building Technologies Program Planning Summary
- DCCEE, National Greenhouse Gas Inventory 2009, 2011



- EPIA, Solar Generation, 2011.9
- _____, Greenpeace, Solar Generation, 2012
- Helmut F.O. Müller, Dipl.-Ing. Jörg Schlenger, “EULEB-European High Quality Low Energy Buildings University of Dortmund, Germany,” University of Dortmund, Germany
- Jalil, A., and S. F., Mahmud, “Environment Kuznets Curve for CO₂ emissions: A Cointegration Analysis for China,” Energy Policy, 37: 5167-5172, 2009
- Official Journal of the European Union, DIRECTIVE 2010/31/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 19 May 2010 on the energy performance of buildings(recast), 2010
- Ole Michael Jensen, Kim B. Wittchen, Kirsten Engelund Thomsen, EuroACE, “Towards very low energy buildings,” Danish Building Research Institute, Aalborg University, 2009.3
- THE EUROPEAN ALLIANCE OF COMPANIES FOR ENERGY EFFICIENCY IN BUILDINGS, “Political agreement reached on 17 November concerning the recast of the EU Energy Performance of Buildings Directive,” 2009
- <http://www.wri.org/publication/high-wire-act>
- <http://www.bnef.com>
- <http://unfccc.int/2860.php>
- <http://www.rec.oorg/project.php>
- <http://www.demohouse.net/>
- <http://www.passive-on.org/en/index.php>
- <http://www.passivehouse-international.org/index.php>
- http://www.passiv.de/en/01_passivehouseinstitute/
- <http://www.euleb.info/>
- <http://www.buildup.eu>
- <http://www.cibse.org/index.cfm>
- <http://www.gov30.go.kr/>
- <http://www.usgbc.org/home>
- <http://www.greenbuttondata.org/>
- <http://www.energystar.gov/>
- http://www.kfw.de/kfw_/kfw/en/
- <https://www.ashrae.org>
- <http://www1.eere.energy.gov/buildings/index.html>
- <http://www.gpo.gov>
- http://www.mltm.go.kr/USR/tender/m_83/lst.jsp
- <http://www.labs21century.gov/>
- <http://www.i2sl.org/resources/toolkit.html>
- <http://sftool.gov/>
- <http://www.bmw.de>
- <http://www.bmu.de>

〈웹사이트〉

<http://www.motie.go.kr>

<http://www.rwe.com>