미국의 에너지효율 Governance

글 / 용인송담대학교 실내건축에너지학과 박상혁 교수

1. 미국의 에너지효율 Governance의 효율

법률 제정과 대통령 연두 교서 등을 통하여 R&D, 표준화, 공공부문 Leadership, 에너지 효율 금융, 인센티브제도, 공공교육 및 홍보, 실무·종사자 역량개발 등의 에너지 효율 정책 요강이 정하여지면 각 부로 시행 명령이 전달된다. 예를 들면 2009년 통과된 경제 재생 법에 의하여 건물·주택 등에 대한 효율성 및 단열 강화 등의 정책이 정하여지면 에너지부에서는 아래 〈그림 1〉과 같이 다른 부나 공단, EERE, 주정부, IREC, ESCO, 산업체, 에너지공급사, NCSC, NSTA, USGBC 및 연방건물에너지연구소 등과 정책을 공동으로 추진하게 된다.

2. 연방 에너지부의 Program 추진 예시

1) 건물 Energy Star 운동(EPA와 공동으로)

EPA 및 EIA가 주관이 되어 주택, 업무용 건물 및 상업용 건물을 에너지 효율 100점 만 점에 75점 이상 받은 대상에 대하여 에너지스타 등급을 부여한다.

2) ESCO를 통한 에너지 절감 성능 계약 (Energy Savings Performance Contract)을 통하여

① 주택 에너지 효율 모기지 Program

② 저소득층을 위한 내후(고효율) 주택 Program 등을 지원한다.

3) 산업체와 에너지 진단, 온실가스 원단위 개선 등을 통하여 DSIRE Website를 통해 주정부와 소통한다.

4) 주정부, DSIRE를 통해 산업체와 에너지 진단(Save Energy Now) Program과 온실가스 원단위 계산(Climate Vision) Program을 운용한다.

5) 에너지 공급사(전력, 천연가스 등)와 DSIRE를 통해

① 에너지 효율 자원 표준제도에 의한 판매량 감축제도를 주(State)별로 의무화와

② 공익 부과금을 부과하여 효율 투자 확대하며

③ 공급사 판매액 손실 보전 위한 인센티브제도 (Decoupling 요금제 등) 도입한다.

6) DSIRE를 통하여 전국(에너지)과학대회를 개최한다.(National Science Bowl)

7) DSIRE를 통하여 Solar Decathlon(태양주택 경연대회)를 국가적 행사로 실시한다.

8) 교육부와 전국 과학 교사 협의회(NSTA)와 공동으로 주관하여 전국 가정 에너지 경쟁(America's Home Energy Challenge)을 주관한다.

9) 미국 내의 환경 오염과 공해 방지에 관한 여러 가지 대책을 통일하고, 환경 대책을 통합적으로 추진하기 위하여 1970년에 설치한 정부기관이며, 환경 보전에 관한 행정기관임. EPA는 대기, 물, 소음, 폐기물, 유해물질, 방사성물질의 6개 분야에 관하여 공해 방지의 임무를 가지며, 대기청정법(Clean Air Act), 유해물질규제법(toxic

substances control act) 등의 법률에 의한 다양한 권한이 주어져 있음. 주된 권한으로는 ①환경보호를 위한 기준의 설정과 집행, ②오염의 영향, 오염 방지의 조사연구 및 정보 수집, ③환경오염 방지를 위한 보조금·기술지원 등의 제공, ④CEQ(Council on Environmental Quality)가 정책을 입안하고 대통령에 권고할 때 보좌하는 일도 함.

Clean Air Act 아래, Prevention of Significant Deterioration(중대한 환경 악화의 방지)규정(40 CFR 52.21(i)(1)가 적용된 공기를 배출하는 모든 신축건물에 의무화되고 있는 건축허가 및 특정매체에 관련한 환경허가를 제외하고 연방정부가 발행하는 건축 관련 허가는 존재하지 않으나, 주 및 지방정부의 다수가 건축계획의 허가 및 건축인가의 취득을 의무화하고 있다. 건물의 에너지효율은 주 또는 지방차원에서 규정되고 있으며 환경을 배려한 건물(그린빌딩)의 인증프로그램으로 유명한 것으로, 건물환경 대응평가시스템 LEED가 있다.

LEED는 그린빌딩협의회 USGBC가 책정하였으며 USGBC는 '현 세대에서 모두가 그린빌딩을 이용 가능하게 하는 것'을 추구하는 비영리단체이다. LEED의 추진 흐름도는 적경성 검토→프로젝트 등록→설계도서 제출→시공도서 제출→Project인증으로 이루어진다.

미국의 에너지부(DOE)는 1977년의 Department of Energy Organization Act에 의해 설립되었다. 연방정부가 보유한 에너지 관련 기능의 조정 및 운영을 관장하며 포괄적이고 균형이 잡힌 국가의 에너지 전략을 개발하는 책임을 진다. DOE의 책임범위는 에너지기술의 연구, 개발, 실증, 연방전력의 마케팅, 에너지 보전과 규제 프로그램 등이다.

2009년의 오바마 정권 발족 이래, 온실가스 배출 감축을 목적으로 한 보다 적극적인 대처가 이루어지고 있고, 오바마 정권은 연방의회에 의한 법적구속력을 동반하는 캡 앤 트레이드를 도입하는 법안의 채택을 공식적으로 지원하고 있다.

미국은 건축 산업구조, 정책/제도 전반의 개혁 및 지원을 통하여 제로에너지 건물의 보급 확대를 위한 시장전환에 착수하였다. 이의 일환으로 미국은 에너지 독립 안보법(Energy Independence and Security Act, 2007)과 오바마-바이든 플랜(Obama-Biden Plan) 등과 같은 계획의 수립을 통해 공공건물 뿐만 아니라 공동주택으로까지 에너지효율 개선의지를 확대하고 있다. 또한 에너지부(DOE)가 Building America사업을 기반으로 하여, 시장을 연계하는 제로에너지 타운 보급하고자 계획하고 있다.

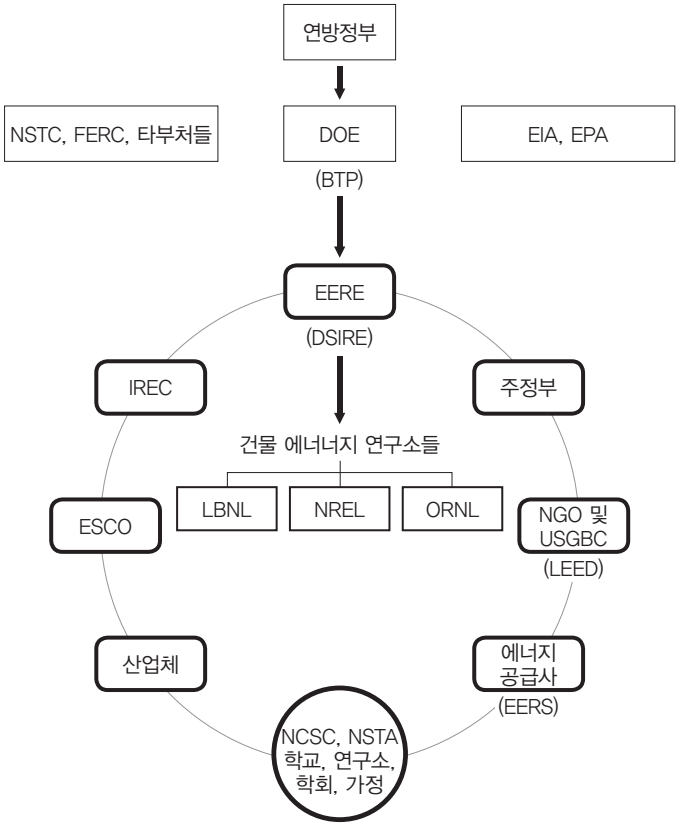
미국의 건설 R&D와 관련한 최상위 정책은 국가과학기술위원회 NSTC의 Committee on Technology 산하 Infrastructure Subcommittee를 통해 범부처 워킹 그룹을 구성하여 정책개발이 이루어지며, 미국 에너지부(DOE)는 정부 주관 에너지 절약 사업 및 연구를 총괄하고 있다. 특히 에너지부(DOE) 산하의 에너지효율, 재생에너지관리공단(EERE: Energy Efficiency and Renewable Energy)은 건물에너지 관련 연구프로그램인 BTP(Building Technologies Program)를 총괄하고 있으며 EERE 산하에는 정부지원 국립연구소가 있고, 이 중 건물에너지 관련연구소는 Lawrence Berkely National Laboratory(LBNL), National Renewable Energy Laboratory(NREL), Oak Ridge National Laboratory(ORNL) 등이 대표적이다.

건물에너지 관련 연구 프로그램인 BTP (Building Technologies Program)는 EERE에 의해 1980년부터 추진되고 있으며, 2005년 빌딩기술 중장기 기술개발계획(2007~2012년) 수립을 통해 빌딩기술 개발 연구, 개발, 실증 프로젝트를 추진하

고 있다. 이를 통해 건물부문에서 2007년 30% 에너지 절약, 2020년에 70% 에너지절약 목표를 수립하였고, 현재 에너지효율 향상 기술의 수준을 20~30%, 2010~2015년 에너지효율 향상 50% 실현으로 Low-energy building 기술 확보, 그리고 2020~2025년 에너지효율 100% 수준의 Net-zero energy building 기술을 확보하고자 한다.

미국 Zero Energy Building 연구의 영역은 수분조절, Ventilation, 고효율 온수공급(drop-in 히트펌프 급탕 시스템), 고효율 조명(LED 및 OLED), HVAC 공조시스템(에어로졸 덕트밀폐 기술), High Reflection-wall(반사형 지붕), 고효율 창문 등으로 정의하고 있다. 특히 창호부분에서는 2015년까지 태양빛의 투과도를 실내외 조건에 따라 조절하는 1세대 스마트 윈도우로서 단열성능이 높은 Dynamic Windows의 실용화 및 내구성 향상하며, 2020년까지 고효율 창호 기반기술(Enabling Technology)과 Daylighting을 통한 조명에너지의 획기적 저감을 위한 기술개발을 목표로 하고 있다. 2009년 EERE는 BTP과 관련하여 약 1억 4천만 달러를 지출하였으며, BTP중 Emerging Technologies 분야는 2009년도 전체 예산의 31%에 해당하는 약 21.3백만 달러가 집행되었다. 특히 여기서 주거 및 상업용건물의 통합분야가 차지하는 비율은 총 40%에 달할 수준으로 매우 높다. 에너지공급자효율향상제도(EERS)는 정부가 에너지공급자에게 에너지절감목표를 부여하고, 이를 달성키 위해 에너지소비자를 대상으로 효율향상 절약행위를 추진하는 것으로 이를 달성하지 못할 경우 범칙금을 부과하거나 크레딧 거래시장에서 미달성분에 해당하는 인증서를 확보해 목표를 달성토록 하고 있다. 현재 미국(26개주) 및 유럽(영국, 프랑스, 이태리 등 7개국)등 해외 주요 선진국에서 이 제도를 시행해 많은 성과를 거두고 있으며, 미국의 경우 연방차원으로 확대를 추진 중이다. 연방에너지규제위원회(FERC)는, 전기, 천연가스 및 석유의 각 주(州)간의 송전과 이송 규칙 및 수력발전사업의 인허가를 담당하는 독립기관이다. 현재 FERC의 활동 중 우선순위가 가장 높은 것은 스마트 그리드, 수요 대응, 재생에너지의 통합이다.

스마트 그리드에 대한 대처는 발전공급설비, 수요,



〈그림 1〉 미국의 에너지효율 거버넌스

리소스 및 송전 에너지원의 정보를 실시간 조정 가능하게 하기 위하여 전력망에 디지털기술의 적용을 모색하는 것이다. 2010년에 책정된 National Action Plan for Demand Response(수요대응 국가행동계획)은, 수요 대응을 실행하기 위한 수많은 전략을 구축하고 있다.

미국 에너지부(DOE)는 산하의 EERE를 통해 경제발전을 촉진, 환경을 보호하고 수입석유의 의존을 경감하는 3가지 목적에 따라 청정에너지기술 개발에 대한 투자를 하고 있음. 예를 들면, 바이오매스 프로그램은 미국에서 사용되고 있는 수송용 연료의 다양화를 추구하고 있으며 기초 및 응용연구에 대해 다양한 자금공여를 하고 있다. 에너지부는 또, 풍력발전, 수력발전, 태양광발전과 같은 재생에너지에도 투자하고 있다.

〈표 1〉 미국 에너지 법안

년도	제목	내용
1920	연방 수력 법령	연방 위원회 결성
1935	연방 동력 법령	연방 위원회의 전력 판매 교통법 지휘
1935	공익 사업 법령	전력 사용량 규제
1936	지방 전력 법령	지방 전력 공급 확대
1938	천연 개스 법령	연방 위원회의 개스 파이프 라인 지휘
1946	원자력 에너지 법령	군에서 민간으로(원자력·무기)이양
1954	원자력 에너지 법령	민간 핵 프로그램 확장
1975	에너지 정책·보존 법령	자동화 연료 경제 기준 마련
1977	에너지부 법령	에너지부 창설
1978	국가 에너지 법령	에너지 절약 가이드 등
1980	에너지 보호 법령	대체(화석)에너지 권장 등
1982	핵 폐기물 법령	핵 폐기물 입법화
1992	에너지 정책 법령	대체 에너지 차량 강제화
2005	에너지 정책 법령	대체 에너지와 에너지 절약에 세금 인센티브제
2007	에너지 독립 안보 법령	백열등 단계적 제거 바이오 연료 권장
2008	에너지 – 택스 연장 법령 등	
2009	경기 부양(재생) 법령	전기 스마트 그리드 펀딩 건물·주택 단열화 연방 건물 에너지 효율 향상
2010	청정 대기 법령(by EPA), 에너지 기후 법안(by 상원)	온실가스 규제, 2020년까지 05년 대비 17% 온실가스 배출량 감축

[미국 기구 약어 표]

BTP : 건물에너지 연구프로그램 (Building Technologies Program)
DOE : 연방정부 에너지부 (Department Of Energy)
EPA : 환경 보호공단 (Environmental Protection Agency)
EIA : 에너지 정보청 (Energy Information Agency)
EERS : 에너지 공급자 효율 향상제도 (Energy Efficiency Resources Standard)
NCSC : 노스 캐롤라이나 태양에너지센터 (N. Carolina Solar Center)
IREC : 범주정부 재생에너지위원회 (Interstate Renewable Energy Council)
EERE : 에너지 효율, 재생에너지관리공단 (Energy Efficiency And Renewable Energy)
FERC : 연방 에너지 규제위원회
USGBC : 그린 빌딩 위원회 (민간단체) (US Green Building Council)
LEED : 에너지 친환경 등급제도(민간단체) 또는 건물 친환경대응 평가시스템
(Leadership in Energy & Environmental Design)
DSIRE : 재생·효율성 국가 인센티브기록부
(Database of State Incentives for Renewables & Efficiency)
ESCO : 에스코 (Energy Service Company)
NGO : 비 정부 기구 (Non Governmental Organization)
예 : USGBC, LEED 등
LBNL : 로렌스 버클리 국립연구소 (Lawrence Berkely National Laboratory)
NREL : 재생 에너지 국립연구소 (National Renewable Energy Laboratory)
ORNL : 오크리지 국립연구소 (Oak Ridge National Laboratory)
NSTC : 국가 과학기술위원회
NSTA : 전국 과학교사협의회