

1 건축물 에너지소비총량제 소개

글 홍구표 \ 건축기술부 대리 \ 전화 02-3433-7722 \ E-mail gphong@ssyenc.com

1. 개요

국제사회에서 온실가스 감축이 최우선 의제로 부상하면서 각국에서는 온실가스 증감기 목표 및 에너지 효율, 신재생 에너지 사용 등을 우선으로 추진하고 있다. 우리나라 또한 에너지의 96%를 해외 수입에 의존(국제에너지기구 IEA 자료)하고 있는 구조이므로, 녹색건축물 활성화를 통한 녹색선진국가 구현이라는 비전을 통해 단계적으로 에너지 절감 및 온실가스 감축을 위해 노력하고 있다. 정부가 녹색건축물의 활성화 일환으로 '건축물 에너지소비총량제'를 2011년 7월부터 시행하였다. 이는 기존에 건축물의 각 부위별(창호, 벽, 바닥 등) 열관류율 기준 및 기계, 전기분야의 에너지절약 항목의 적용여부인 에너지절약계획서 작성에서 건축물 에너지소비총량제를 실시하여 에너지 소비량을 예측할 수 있는 방향으로 강화된 것이다.

에너지소비총량제란?

건축물 에너지소비총량제는 1년 동안 건축물에서 소비하는 총 에너지 사용량을 건물면적으로 나눠 단위 면적당 에너지 소비량을 표시 및 관리하는 제도이다.

건축물 에너지소비총량제는 정부가 시행(국토해양부)하는 제도와 서울시에서 시행하는 제도가 있다. 본고에서는 2개의 제도에 대해 간략히 소개하고 대상 프로젝트를 선정하여 평가 및 대응방안에 대해 간략히 기술하고자 한다.

2. 제도 소개

2-1. 건축물 에너지소비총량제 - 국토해양부

업무시설 및 그와 유사한 건축물 중 바닥면적이 10,000㎡ 이상 되는 건축물은 에너지소비 평가서를 제출해야 한다. 이는 금년 7월 1일부터 시행되고 있으며, 정부는 당분간 에너지 사용량을 제한하지는 않고 건물의 에너지사용 총량만 작성하여 제출하도록 하고 있다.

1) 관련법규(건축물의 에너지 절약설계기준, 2010년 12월 31일 국토해양부고시 제2010-1031호)

제 5장 건축물 에너지소비총량제

제20조(건축물의 에너지 소요량의 평가) 제2조 제1항 제1호 제나목에 따른 업무시설 기타 에너지 소비 특성 및 이용 상황 등이 이와 유사한 건축물로서 당해 용도에 사용되는 바닥면적의 합계가 1만 제곱미터 이상인 건축물은 1차 에너지 소요량을 평가하여 별지 제1호 서식에 따른 건축물 에너지 소비량 평가서를 제출하여야 한다.

제21조(건축물의 에너지 소요량의 평가방법) 1차 에너지 소요량은 ISO 13790 등 국제규격에 따라 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기 등에 대해 종합적으로 평가하도록 제작된 프로그램에 따라 산출된 연간 단위 면적당 1차 에너지 소요량으로 평가하며, 별표 10의 평가기준과 같이 한다.

부칙

(시행일) 제20조 및 제21조 별표 10은 2011년 7월 1일부터 시행한다.

[별지 1호 서식 중간내용]

4. 건축물 에너지 소요량 평가서

(바닥면적 1만 제곱미터 이상 업무시설에 한하여 작성)

구분	단위 면적당 에너지 소요량(kWh/m ² 년)	단위 면적당 1차 에너지 소요량(kWh/m ² 년)
난방		
급탕		
냉방		
조명		
환기		
합계		

※ 단위 면적당 에너지 소요량 : 해당 건축물에 설치된 난방, 냉방, 급탕, 조명, 환기시스템에서 소요되는 단위 면적당 에너지량

※ 단위 면적당 1차 에너지 소요량 : 에너지 소요량에 연료의 채취, 가공, 운송, 변환, 공급 과정 등의 손실을 포함한 단위 면적당 에너지량

(Energy Performance Index)항목을 정량화 하고, ISO 13790 규격에 따른 총량적 에너지 소요량과 1차 에너지 소요량을 산출할 수 있도록 개발된 프로그램이다.

[그림 1]과 같이 건물 외피에 대한 열관류율 정보와 난방, 냉방, 공조기 사양을 입력하고 전기 및 신재생에너지를 입력하면 산출 결과가 나타나며, EPI 작성항목 정도만 간단히 입력하면 결과가 나오는 것이 특징이다.

2-2. 건축물 에너지소비총량제 - 서울시

서울시는 2030년까지 서울시 전체 에너지 소비량의 60%를 차지하는 건축부문에서 20% 에너지를 절감하겠다는 목표를 가지고 있다. 이에, 분산되어 있는 에너지절약성능평가기준(EPI, 건물에너지효율등급, 공공기관 에너지이용 합리화 추진지침)을 일원화하여 '건축물에너지소비총량제'를 실시하기로 하였다.

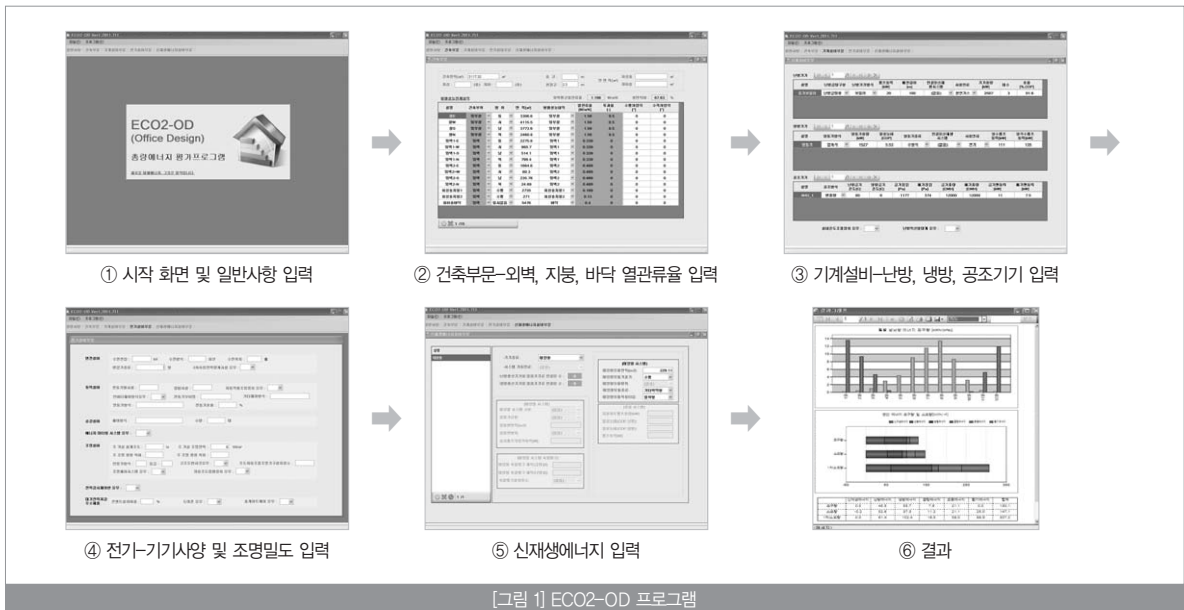
자체적으로 만든 에너지소비총량제 분석 프로그램인 BESS(Building Energy Simulation for Seoul)를 통해 2011년 7월 이후 서울시에서 인허가를 받는 건축물(바닥면적 3,000m² 이상, 신축 또는 리모델링)은 에너지소비총량제 프로그램을 시뮬레이션하고 목표 기준값 이하로 설계해야 한다.

이를 통해 서울시는 건축물 대장에 에너지 소비량을 기록 관리함으로써 일반건축물 대비 에너지 성능의 차별화는 물론, 건축물의 재산가치를 증대시키며, 건축주에게 자발적인 에너지 절약을 유도하고 난방비 등 건축물 유지비용을 절감할 것을 기대하고 있다.

2) 프로그램 : ECO2-OD(Office Design)

정부는 에너지 수요를 관리하고, 제도적으로 활용가능한 정량적인 데이터를 제공하기 위해 건축물 에너지소비총량 프로그램인 ECO2-OD를 개발하였다.

이 프로그램은 건축물에너지 절약설계기준의 의무사항과 EPI



1) 관련근거(서울시 건축위원회 공동주택 심의기준 제10 조, 일반건축물 심의기준 제7조 2011년 1월/서울시청 주택본부 건축기획과 보도자료, 2011년 2월 17 일/행정2부시장 방침 제10069호 2011년 7월 15일)

서울시는 건축물 에너지소비총량제를 7월 20일부터 시행하고 있으며 난방, 냉방(공동주택은 제외), 급탕, 조명, 환기량을 종합적으로 평가하고 있다.

일반건축물 300kWh/m².yr(공공기관은 270) 이하, 공동주택은 200kWh/m².yr 이하가 되도록 기준을 정하고 있으며 에너지 소비총량을 분석한 후 5년마다 기준을 설정할 예정이다.

2) 프로그램 : BESS(Building Energy Simulation for Seoul) 건축물 에너지 소비량 예측 프로그램은 건축물 주요 설계요소에 해당하는 약 40개의 데이터를 입력함으로써 건물의 에너지 사용량을 쉽게 계산할 수 있어 누구나 편리하게 이용할 수 있다는 것이 특징이다. 주요 설계요소로는 외벽 열관류율, 창 면적비, 창호 열관류율, 유리 투과율, 조명밀도, 신재생 에너지 등이 있으며 이를 입력해 기준치보다 초과하면 [그림 2] 같이 설계자가 입력 데이터(외벽, 창 열관류율과 창면적비, 유리투과율, 조명밀도 등)를 조정해가면서 결과값을 기준값 이내로 설계할 수 있다.

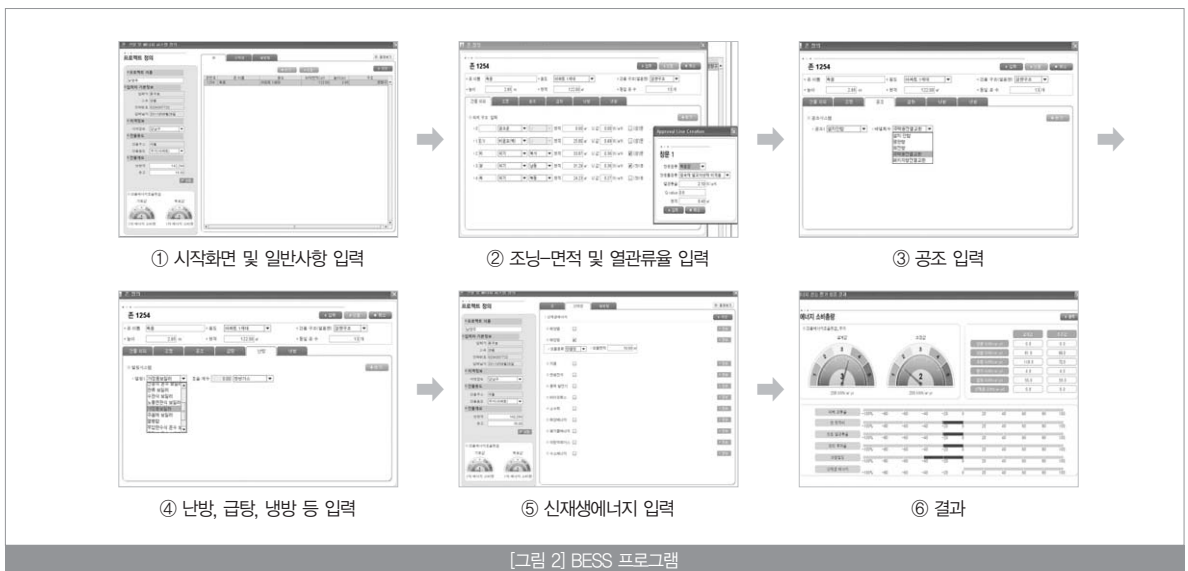
서울시 건축위원회 심의기준

공동주택 심의기준 제10조(친환경 및 에너지절약계획 중 일부)
 건축물에너지효율등급 인증은 2등급 이상을 받아야 한다. 단, 건축위원회에서 인정한 연간 에너지 소비량 산출 프로그램 및 기준 값을 충족하는 경우에는 성능 인증을 받은 것으로 본다.

일반건축물 심의기준 제7조 (친환경 및 에너지절약계획 중 일부)
 건축물에너지효율등급 인증은 민간건축물의 경우 2등급 이상을 받아야 하며, 공공건축물은 1등급을 받아야 한다. 단, 건축위원회에서 인정한 연간 에너지 소비량 산출 프로그램 및 기준값을 충족하는 경우에는 성능 인증을 받은 것으로 본다.

2-3. 제도 비교

구분	국토해양부 시행	서울시 시행
프로그램	ECO2-OD	BESS
대상	10,000m ² 이상 업무용 및 유사한 용도건물	공공 : 3,000m ² 이상 신축 또는 리모델링 민간 : 10,000m ² 이상 신축건물
시행시기	2011년 7월 1일	2011년 7월 20일
시행방법	ECO2-OD 프로그램 실행결과 평가서를 건축인허가 신청 시 제출	BESS Ver.4.0사용하여 건축심의 또는 인허가 신청 시 확인
기준	제출 의무만 현재시행, 향후 기준 제시 예정	공동주택 : 200kWh/m ² .yr 이하 일반건축물 : 300kWh/m ² .yr 이하 일반건축물(공공) : 270kWh/m ² .yr 이하
관련근거	건축물 에너지 절약설계기준 제5장 20조, 2조 (2010년 12월 31일)	서울시 건축위원회 공동주택 심의기준 제10조, 일반건축물 심의기준 제7조 (2011년 1월)
향후계획	2020년 모든 건축물로 대상 확대	2030년 서울지역 81%건축물 적용 5년마다 분석 후 기준 강화 예정



3. 사례분석을 통한 1차 에너지 소비량 및 대응방안

3-1. ECO2-OD

일반 오피스건물을 대상으로 ECO2-OD를 이용하여 결과를 산출 하였다. 또한 에너지소비에 영향을 미치는 변수들을 도출하여 에너지 절감량을 계산하여 나타내었다.

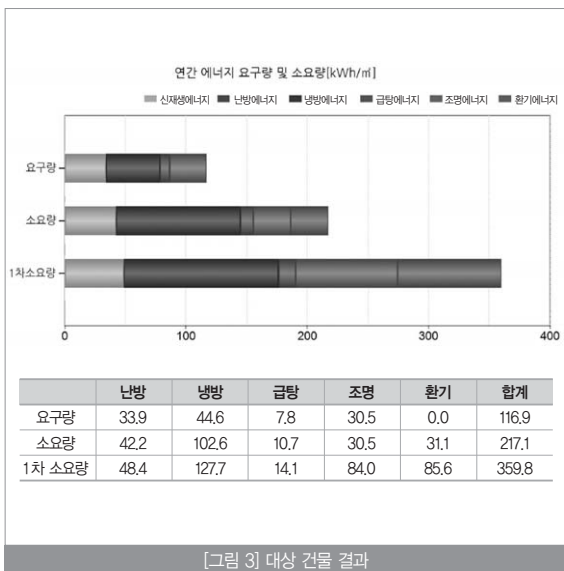
1) 시뮬레이션 대상 건물개요

대상건물은 서울지역에 위치한 오피스건물이며, 벽체 및 창호의 열관류율은 법적기준 수준으로 결정하였다.

건물규모	24F(지상층 연면적 48,000㎡) 업무용 건축물
외벽/지붕/최하층 열관류율	0.36/0.2/0.41 W/m ² K (법적기준)
창호열관류율	2.4W/m ² K(차폐계수 0.6/창면적비 60%)
난방 및 급탕 보일러	5,814kW (효율 85%)
냉방기터보냉동기	2,500kW (COP 0.6)
공조기기	냉방/난방입구온도 (7℃/80℃)
주 거실 조명밀도	13W/m ²

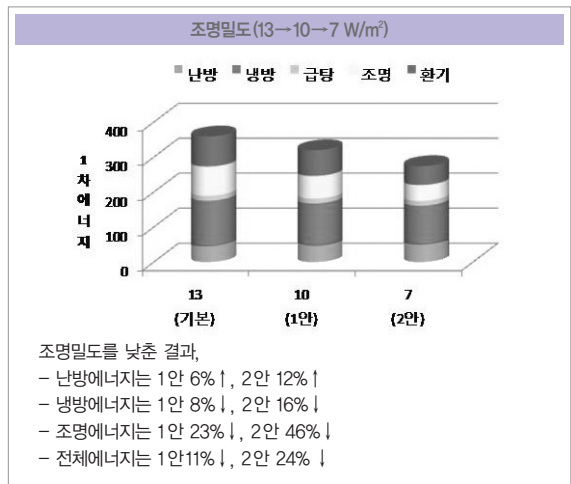
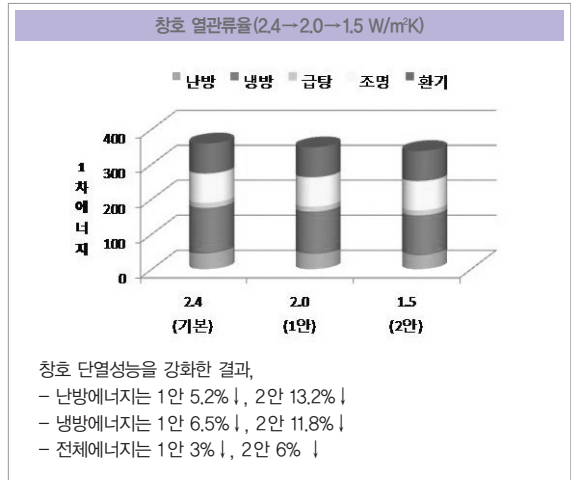
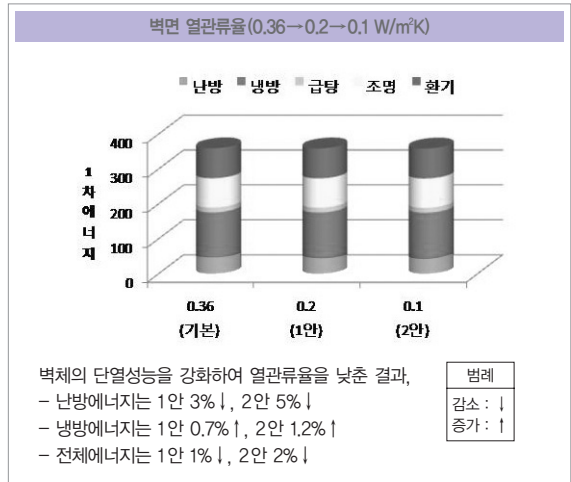
2) 결과분석

대상 건물을 ECO2-OD를 통해 분석한 결과, 요구량 116.9 kWh/m², 소요량 217.1kWh/m², 1차 에너지 소요량이 360kWh/m²가 나타났다. 냉방에너지(35.5%) > 환기에너지(23.8%) > 조명에너지(23.3%) > 난방에너지(13.5%) > 급탕에너지(3.9%) 순으로 나타났다.



3) 요소별 에너지 절감을

기본 요소에 대해 1차 에너지 소요량을 절감할 수 있는 방안을 모색하여 나타내었다.



3-2. BESS

서울시에서 시행하는 에너지소비총량제는 업무용과 공동주택을 평가할 수 있는 프로그램이므로 공동주택 1개동을 대상으로 BESS를 이용하여 평가하였다.

1) 시뮬레이션 대상

아래와 같이 법적기준 수준의 열관류율과 개별난방, 열교환기 등이 설치된 공동주택을 대상으로 평가하였다.

건물규모	25F 공동주택 100세대 1개동
외벽/지붕/최하층 열관류율	0.36/0.2/0.3 W/m ² K (법적기준)
창호열관류율	2.1W/m ² K (법적기준)
난방 및 급탕 보일러	개별난방
환기	공동주택 열교환기
조명밀도	20W/m ²

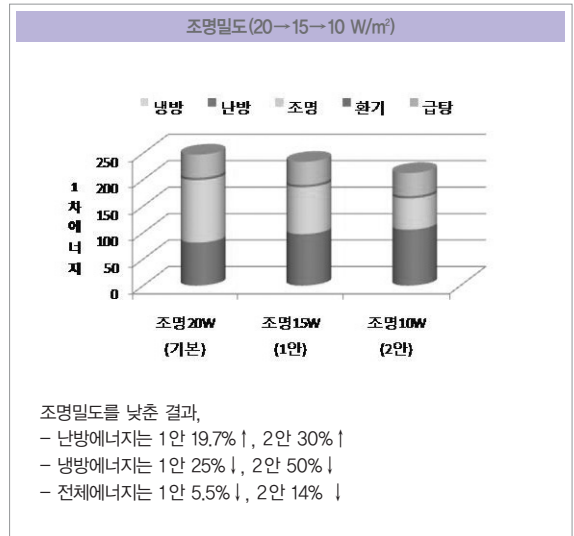
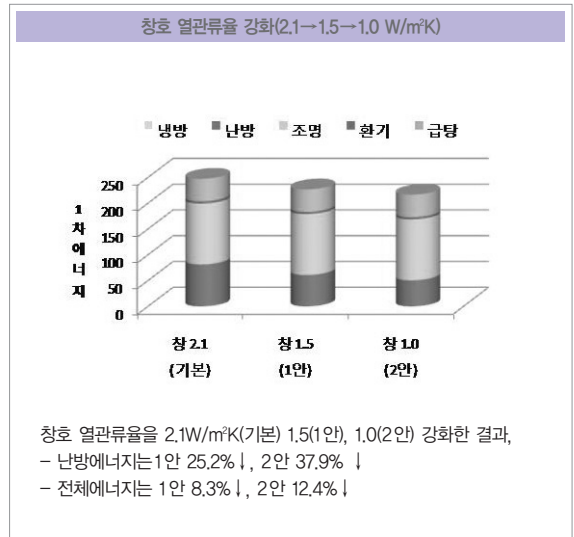
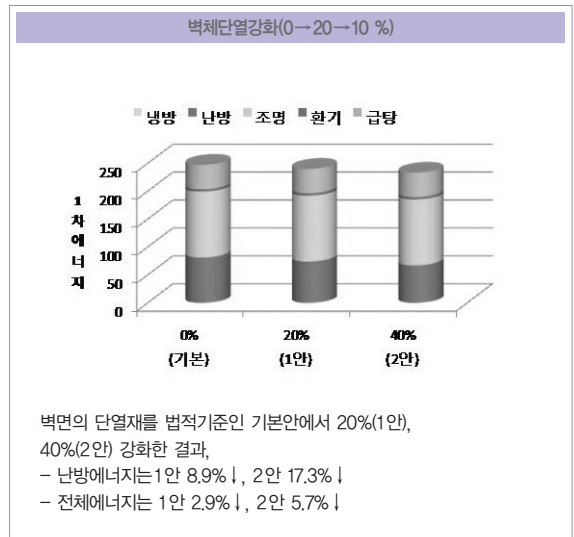
2) 결과분석

프로그램 실행결과, 단위 면적당 1차 에너지소비총량은 247.21 kWh/m².yr로 나타났으며, 조명 118.26kWh/m².yr > 난방 81.11 kWh/m².yr > 급탕 43.70 kWh/m².yr > 환기 4.14 kWh/m².yr 순으로 나타났다. 온실가스발생량도 59.08kgCO₂/m²로 나타났으며 공동주택의 경우 냉방의 평가는 제외된다.

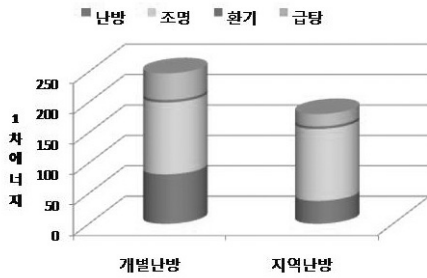


3) 요소별 에너지 절감률 및 기준 대응방안 마련

벽체단열, 창호단열, 조명밀도 등을 통해 에너지 절감률을 산정하여 아래와 같이 나타내었다. 또한, 개별난방과 지역난방의 차이를 비교하여 나타내었다.



개별난방 VS 지역난방



- 지역난방이 개별난방에 비해 난방, 급탕이 약 54% 개선되는 것으로 나타남
- 전체에너지는 27% 감소함

참고문헌

- 1 건축물의 에너지절약 설계기준 해설서 2011. 에너지관리공단
- 2 「2030 그린디자인 서울, 건축물 에너지 소비총량제 확대 시행 2011. 07 서울시 주택본부

4. 결론

본고에서는 2011년 7월부터 시행된 건축물 에너지소비총량제의 내용을 간략히 소개하였고, 요소별 에너지 절감률을 살펴 보았으며 이를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 국토해양부에서 주관하는 에너지소비총량제와 서울시에서 주관하는 에너지소비총량제가 있으며 각각 관련 프로그램(ECO2-OD, BESS)을 통해 평가결과를 제출하게 되어 있다.
- 2) 서울시는 에너지소비총량제 기준이 공동주택은 200kWh/m².yr 이하, 일반건축물은 300kWh/m².yr 이하, 공공 일반건축물은 270kWh/m².yr 이하로 되어있다. 국토해양부가 주관하는 제도에는 아직까지 기준은 없으며, 평가결과를 제출하는 의무만 있다.
- 3) 업무용건축물을 대상으로 ECO2-OD를 이용하여 에너지를 산출하였으며, 조명밀도를 낮추는 방안이 에너지를 절감할 수 있는 효과적인 방안으로 나타났다.
- 4) 공동주택의 경우는 BESS를 이용하였으며 조명밀도, 창호열관류율 감소가 효과적인 방안으로 나타났다.

향후에는 제출된 예측량과 실제 사용량과의 차이를 분석하는 것이 필요하다고 판단되며, 지속적인 홍보 및 교육을 통해 에너지에 대한 인식의 전환이 필요할 것으로 판단된다. **S**