

저에너지건물 보급, 무엇이 문제인가?



김민경*
서울연구원 부연구위원
min@si.re.kr

1. 서론 : 건물에너지 수요전망과 정책

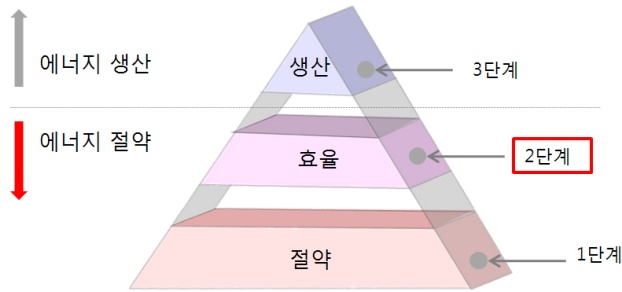
서울시는 에너지 저소비 도시를 향한 정책목표를 수립하고, 2007년 “서울친환경에너지 선언”을 시작으로 “서울 친환경에너지 기본계획”, “저탄소녹색성장마스터플랜”, “신재생에너지보급 중장기 기본계획(2011~2015)” 등을 발표하였다. 2012년부터 ‘에너지 수요 저감’과 ‘신재생에너지 생산 확대’를 주요 골자로 한 ‘원전하나줄이기 종합대책’을 통해 전력대란에 대비하고 도시의 안전하고 지속가능한 에너지 생산 및 절약 시스템을 구축하고자 한다.

6개 분야 78개 사업을 구성하여 현재 2.8%에 그치는 전력 자급률을 2014년 8%, 2020년 20%까지 달성한다는 계획을 세워 2014년까지 에너지 200만 TOE를 저감함으로써 원전 1기에 해당하는 수요를 대체할 계획이다. 각 사업은 절약-효율-생산의 의미를 포함하고 있는데, 그림1에서와 같이 시민의 에너지절약 실천을 근간으로 하여, 건물에너지 효율 향

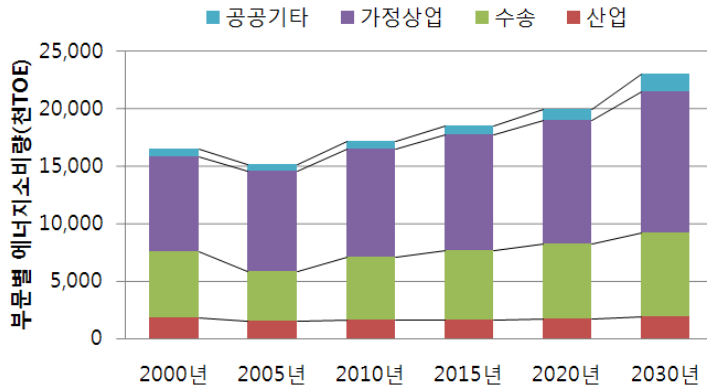
* 저자 학력, 경력 및 최근 연구:

- 베를린공대 건축공학과 졸업. 공학박사
- Berlin Architektin, 한국환경공단 설계자문위원
- 라이프스타일을 반영한 주택에너지소비량(2013), 햇빛지도 제작(2013), 단독주택 난방에너지 효율개선사업(2012), 주거용 건물의 에너지소비량 추정모델(2012) 외 다수

상이 주된 이슈이다. 실천하고 효율을 높여 에너지를 저감하고, 그럼에도 불구하고 필요한 에너지는 신재생에너지로 생산하는 단계를 통하여 저에너지건물을 구현할 수 있다. 현재로서는 신재생에너지 생산량이 에너지소비량의 1.5%에 그치고 있으며, 전체 에너지 자급률은 고작 2.8%에 불과한 실정이다.



[그림 1] 저에너지건물 구현방안



[그림 2] 건물에너지(가정상업) 수요전망

건물에너지 소비저감을 위하여 건물에너지합리화사업(BRP: Building Retrofit Project) 과 에너지소비총량제(2010) 등을 실시하여 신축 및 기존건물의 온실가스 배출과 에너지 사용 저감을 유도하고 있다.

2. 신축 : 정책만 있고 기술은 없다

서울시는 단위 면적당 연간 에너지소비 총량을 상향 조정¹⁾하여 부동산 거래시 계약서에 에너지평가서의 첨부, 친환경 인증등급 우수등급 이상, 에너지효율 2등급 이상, 에너지절약계획서 제출, 50%이상 벽면률 확보를 의무화하여 단열기준을 강화해 가고 있다.

건물에너지 이론 혹은 에너지요구량 계산에 의하면, 현재 사용되고 있는 에너지저감 건축기술을 적용하여 난방에너지의 약 70%를 저감할 수 있으며, 고효율 설비와 가전기기의 사용을 통해 추가적인 에너지의 저감이 가능하다. 신축은 물론 기존건물 개보수의 경우에도 거의 동일한 에너지 저감 효과를 기대할 수 있다. 그러나 왜 실제 건물에너지는 줄지를 않는가?

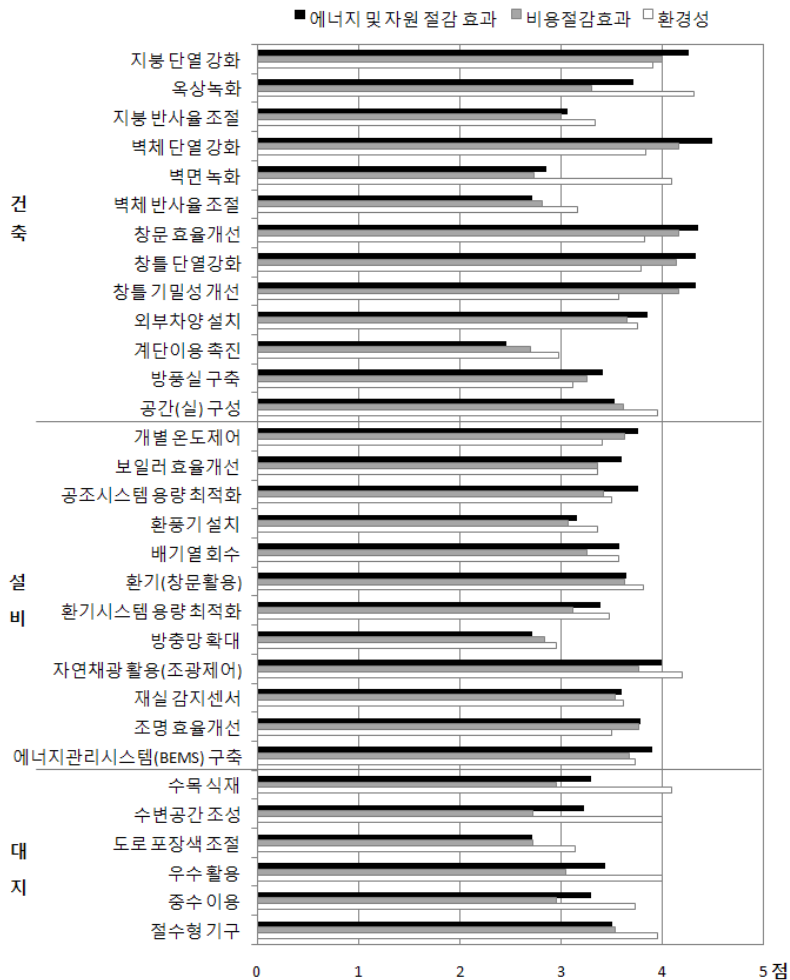
저에너지건물의 한 축을 이루는 패시브하우스는 독일의 패시브하우스-인스티튜트에서 개발한 개념으로 매우 낮은 난방수요[스칸디나비아 기후대에서 15kWh/(m²a) 이하]를 갖는 건물을 의미하며, 에너지사용량에 따라 두 가지 개념으로 확장된다. 먼저 에너지절약규정(ENEV)²⁾에 따라 난방열 수요가 70~75%[단독주택: 70kWh/(m²a), 다가구주택: 55kWh/(m²a)]인 저에너지건물이 그 하나이며, 두 번째 개념인 3-리터 하우스(또는 1.5리터 하우스)는 1m²를 가열하는데 드는 기름의 양이 3리터(또는 1.5리터)가 필요한 건물을 말한다. 3리터의 난방유는 약 30kWh/(m²a)의 난방에너지를 나타낸다. 이는 유럽의 기후에 맞는 스탠다드를 개발하여 사용한 것으로 국내 도입에 앞서 우리나라의 기후, 라이프스타일 등 여건을 따져보아야 한다.

국내에서 사용되고 있는 패시브하우스는 독일의 기준에 맞지도, 한국에 적용한 개념도 아니면서 독일의 인증서만 획득하는 것을 목적으로 하며, 에너지소비량을 줄이는 것은 뒷전이다. 그러나 패시브하우스-인스티튜트 인증서에 명시되어 있는 것처럼 인증에 따르는 어떠한 책임도 지지않기 때문에 에너지저감에 도움은 되지 않으면서 많은 외화만 낭비하는 결론에 이른다.

건물 자체 성능을 높이기 위한 본질적인 노력이 없었기 때문에, 실질적인 에너지저감을

-
- 1) 공동주택 : 200→ 190kWh/(m²a), 일반건물 : 300→ 280kWh/(m²a), 공공건물 : 270→ 250kWh/(m²a)
- 현재 국내에서 단위면적당 에너지요구량 및 소비량의 단위는 kWh/m²y, kWh/m²년 또는 kWh/m²year 등으로 혼용되어 사용되고 있으나, 국제기준 ISO 13790에 의하면 kWh/(m²a)로 표기. a : annual
 - 2) 독일은 2002년 기존의 열보효규정(WSchV)과 난방설비규정(HeizAnlV)을 통합하여 에너지절약규정(EnEV, Energieeinsparverordnung)을 제정, 2~3년 주기로 지속적인 개정을 통해 건물의 에너지 효율화를 단계적으로 확대하여 2012년에는 모든 신축 및 개보수 건물이 에너지소비인증서(Energieausweis)를 제출 의무화. 2009년 제정된 재생에너지법(BEWärmeG)은 모든 건물에서 난방에너지의 일정부분을 재생에너지로 충당

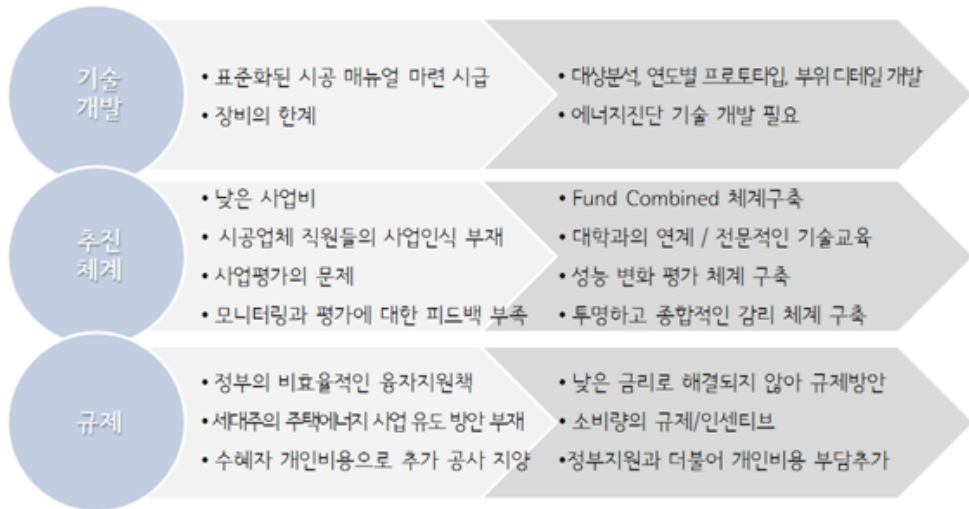
가져오지 못하였다. 국내의 건물에너지 저감 개념에는 패시브하우스와 신재생에너지라는 액티브하우스의 개념을 함께 포괄하여 “그린홈”으로 확장시켜 사용하면서, 에너지성능에 대한 중요성을 희석하고 있으며, 정교한 기술은 없다. 에너지저감 건축기술이란, 액티브(신재생에너지)의 개념을 배제하고 건물외피 성능을 향상하는 기술로서 고효율 외피 시스템, 냉난방공조환기시스템, 친환경 건축자재, 건물 에너지설계 및 관리시스템 등을 통해 건물에너지의 소비를 최소화하는 기술을 말한다. 기술과 효과는 그림3에서 표현하고 있듯이, 단열강화와 창문·창틀의 기밀성이 가장 큰 영향력을 가지는 요소기술이며 외피, 공조, 설비, 에너지제어 등 종합기술이다.



[그림 3] 에너지저감 건축기술과 효과

3. 기존건물 : 전문가 없는 현장

서울시는 건물에너지합리화사업(BRP : Building Retrofit Project)을 실시하여 에너지 성능과 관련된 공사를 할 경우 비용 일부를 저리로 융자지원하며, 인센티브 지급, 인증 비용 지원을 통한 에너지 효율개선사업을 다양하게 수행하고 있다. 그러나 에너지절약시설은 한정되어 있고, 융자금이 적고, 개보수에 따른 혜택도 거의 없고, 경제성이 확보되지 않는 등의 문제로 사업시행이 활발하게 이루어지지 않고 있는 실정이다.



[그림 4] 건물에너지 효율개선사업의 문제점과 해결방안

원인을 기술개발 및 추진체계의 문제, 규제미비에서 찾을 수 있다. 에너지 효율개선사업이 건물소유주에게도 경제적인 이득을 가져다 줄 수 있으며, 서민층의 지속적인 주거를 보장할 수 있도록 건물의 상태와 임대구조를 고려한 지원과 융자를 병행하여 시행할 수 있는 체계가 구축되어야 한다. 각 정부기관들 간의 주택 개보수를 위한 예산을 Fund Combine을 통해 통합 관리하는 체계구축이 필요하다. 제한된 지원금으로 인해 건물에너지 효율향상을 위한 모든 조치를 취할 수 없기 때문에 현행 설계기준에 미치지 못하는 결과를 보일 수밖에 없으며, 국내에서 개발된 평가툴에는 열손실 계수에 대한 기준이 없기 때문에 건물에너지 평가에 대한 신뢰도가 낮다. 건물의 개보수 후에도 열교부위를 통한 열손실은 계속되고 있으며, 결로 및 곰팡이의 발생 위험을 그대로 가지고 있어 기술적인 개선이 시급하다.

이는 에너지저감 건축기술에 대한 이해와 시공기술의 부족으로 평가된다. 대부분의 건물 시공사례에서 열교부위에 대한 조치를 취한 경우나 정밀한 시공을 위한 부분 디테일을 적용한 경우는 찾아볼 수 없으며, 기존의 낙후된 공법으로 시공하는 것으로 조사되었다.

예를 들면, 단열재의 경우 일반적으로 현장에서 임의 재단하여 연결부에 충분한 조치를 취하지 않는 등 정밀한 시공이 이루어지지 않고 있어 단열부위의 성능저하, 열교발생, 심한 경우에는 표면결로를 발생시켜 건물의 결함으로 이어진다. 단열성능은 저하되고, 지붕단열재 하부에 방습층의 설치가 제대로 이루어지지 않아 습기가 침투되기도 한다. 현장시공에 있어서 정밀시공의 어려움이 예상되는 경우 모듈형 외벽단열재 또는 공장생산형 외벽단열 모듈의 적용을 고려하여야 한다. 정밀시공 외에도 열손실 예상부위에 대한 추가적인 단열조치를 취해야 한다. 지면 위의 외벽에만 단열시공을 하는 것만으로는 부족하며, 가능하다면 기초부위의 단열을 고려해야한다. 시공후 외벽하부의 열교부위로 방치되어 지속적인 열손실과 건물의 결함으로 이어질 수 있기 때문이다. 열교부위를 통한 열손실은 건물전체 열손실의 최고 30%를 차지한다.

서울연구원의 “서울시 단독주택 난방에너지 효율개선사업 활성화 방안”에서 제시한 사업모델에서 1980년대에 지어진 단독주택을 「건축물 에너지절약설계기준」의 단열규정에 맞추어 개보수 공사를 시행할 경우 약 70~90%의 난방에너지의 저감이 가능한 것으로 분석되었다. 건물개보수에 따른 난방에너지의 절약은 공사시의 적용요소에 따라 차이는 있겠지만, 단위면적당 11.7~18.6만원/m²의 비용이 필요하다. 이러한 비용은 겨울철 적정실내온도 유지시 에너지비용이 절감됨에 따라 약 3~5년 사이에 투자비의 회수가 가능하며, 지속적인 에너지저감으로 인한 경제적 이득을 가져올 수 있다. 이러한 이론이 현장에 적용될 수 있도록 다양한 사례가 구축되어야 한다. 기술에 대한 정보를 제공하고, 공유하여 시범모델이 확산되어야 할 것이며, 전문가를 양성하여야 한다.

4. 저에너지건물 보급을 위한 정책

정부는 에너지절약의 국민 인식제고 향상과 효율적인 건물에너지 정책을 위하여 기술개발을 최우선과제로 실현하여야한다. 에너지효율이 낮은 건물을 통하여 새어나가는 에너지를 잡지 않고는 국민 실천을 통한 절약도, 신재생에너지도 무용지물이기 때문이다. 다년간 쌓아온 건축시공에 대한 불신을 해소하고, 저에너지 건축설계에 대한 정보를 제공하고, 에너지사용량을 공개하여야 한다. 에너지저감률(%)로 등급을 매기는 것은 기준을 모호하게 만들 뿐이며, 혼란을 가중시키고 있다. 난방, 전기, 기타 등 에너지원별로 구분하여 에너지소요량으로 평가하여야 한다.

지자체는 에너지저감 건축기술을 실용화할 수 있도록 제도 및 정책을 개발하여 정부의 지원정책을 활용하는 방안을 수립한다면 에너지저감 건축기술이 효과적이고 빠르게 확산될 것이다. 서울시의 건물에너지 정책은 에너지 소비도시에서 생산도시로의 변화라는 정책목표를 달성하기 위하여 매우 중요한 부분이다. 정책을 계획-규제-지원의 3단계로 구분할 때, 서울시는 균형적인 정책구도를 잡아가고 있다. 설계기준(계획)은 강화하고, 에너지총량을 규제하고, 에너지합리화 사업을 통한 용가지원은 확대하고 있는 것이다. 연면적 1만㎡ 미만의 중소형건물에 대해 적용되는 설계기준이 대폭 상향되어 에너지효율 2등급 이상, 50% 이상 벽면률 확보, 단열기준을 기존보다 강화하는 방식이다. 에너지소비총량제 또한 의무화 대상을 확대하여, 단위면적당 연간 에너지소비량 기준(목표값)을 강화해 나간다. 의무기준 뿐만 아니라 용적률 완화 등 지원정책을 통하여 저에너지건물을 확산하고자 한다.

현업에 있는 건축가나 건축주가 이러한 정책목표에 맞추기 위하여 설계를 하는 것은 또 다른 문제이다. 정책적 한계점은 언제나 있고, 의무기준을 피하여 설계를 할 수 있는 방법은 많기 때문에 기존에 사용하던 설계방식과 건축기술을 그대로 사용하면서 책임을 면피한다. 왜냐하면 어떠한 건축기술이 있는지, 기술이 있다면 어떻게 쉽게 적용할 수 있는지 정부나 지자체는 전혀 제시하지 않고 있기 때문에 수없이 많은 시행착오를 겪어야 하기 때문이며, 이러한 틈을 노리고 단기간 이득만 챙겨 사라지는 기업이나 단체가 속출하는 원인이 된다. 이는 에너지저감 건축기술을 활용한 건물이 늘어나고 있음에도 불구하고 에너지수요는 줄어들지 않는 이유이기도 하다. 단순한 에너지비용의 지원에서 벗어나 장기적 안목에서의 에너지효율향상에 중점을 둔 사업의 시행이 필요하며, 지역의 네트워크 구성과 기술적인 지원을 필요로 한다.

저에너지건물 보급을 위해서는,

첫째, 에너지저감 건축기술에 대한 단계별, 체계적인 실증과 성능평가를 통하여 기술의 안전성을 확보하는 것이 최우선으로 지켜져야 신뢰를 확보할 수 있다. 현행 건물에너지 성능 진단과 인증의 신뢰도가 낮고, 사후관리도 어렵기 때문이다. 에너지에 대한 부분을 확실히 분리하여 평가하여야 한다.

둘째, 시공에 필요한 현장기술을 전달하기 위하여 에너지저감 건물 설계와 시공에 대한 상세 표준매뉴얼이나 가이드라인이 우선적으로 작성되어야 한다. 현재 시행되고 있는 건물에너지 효율개선사업은 많은 부분에서 시공기술의 부족을 보이고 있기 때문이다. 실효성 있는 사업의 추진을 위해서는 시공기술의 개선과 기술지원을 위한 전문가를 양성하고, 각 현장에 투입되는 공사 책임자를 교육하고, 정밀시공을 관리감독할 수 있는 사업 시행 책임기관, 전문가, 시공자간의 네트워크 구성이 필요하다. 또한 건물 개보수를 위한 단열재, 방습층 등의 재료의 개발과 시공방법의 개선이 병행되어야 한다.

셋째, 정책목표를 수립함에 있어서 시범모델을 개발하여야 에너지저감 건축기술이 효과적이고 빠르게 확산될 수 있다. 보여주기식 행정이나 공무원 업무편의성만을 위한 체험관이나 홍보관 건립은 건물에너지 저감에 전혀 도움을 주지 못한다. 현재와 같이 시범적으로 지어지고 있는 제로에너지하우스 등은 확산가능성이 낮고, 에너지 효율개선효과 또한 긍정적인 평가를 받기는 어려운 상태이며 설계에서부터 시공방법, 사업시행 후 성능평가 방식 등 많은 부분에서 문제점을 가지고 있는 상태이다. 따라서 현실에 적용할 수 있는 다양한 시범모델을 개발하고, 정책사업을 집중하여 우수한 시범사례를 만들 필요가 있다. 그리하여 에너지저감 건축기술이 실제로 적용할 수 있는 방법을 알리고, 신뢰를 확보하여야 한다.

참고문헌

- 녹색성장위원회(2009), 중점녹색기술개발 전략
- 조육희(2010), 저탄소 시대의 친환경건축물 기술/사례, 삼성물산 친환경에너지연구소
- 김민경·임희지(2010) 세계주요도시의 제로에너지타운 정책비교 연구, 서울시정개발연구원
- 김민경·김성은(2010) 기존 단독주택의 에너지성능개선을 위한 요소 및 효과에 관한 연구, 서울도시연구 제11권 제3호
- 녹색성장위원회(2011), 녹색 건축물 활성화 방안
- 서울특별시(2011), 신재생에너지보급 중장기 기본계획(2011~2015)
- 김민경·조향문(2012) 주거용 건물의 에너지소비량 추정모델 개발, 서울시정개발연구원
- 에너지대안포럼(2012), 2030년 에너지 대안
- 에너지토론회(2012), 국가에너지 기본계획 현황 및 문제점·대안, 참여정책연구원
- 서울특별시(2012), 원전하나줄이기 종합대책
- 김민경(2012), 서울시 단독주택 난방에너지 효율개선사업 활성화 방안, 서울연구원
- Eschenfelder, D., Etzkorn, H.-W.(2005) Altbausanierung mit moderner Haustechnik, Oldenbourg Industrierlag GmbH
- IBÖ(Österreichisches Institut für Baubiologie und -ökologie)(2008) Passivhaus-Bauteilkatalog / Ökologisch bewertete Konstruktionen, Springer Verlag
- Lausten, J.(2008) Energy Efficiency Requirements in Building Codes, Energy Efficiency Policies for New Buildings, IEA
- 독일연방 경제·기술부, www.bmwi.de
- 독일연방 환경·자연보호·핵안전부, www.bmu.de