

국내 제로에너지빌딩 기술현황 및 전망

A Review of Domestic Zero Energy Building Technology and Prospect



성욱주 Sung, Uk-Joo
 정회원, 한국건설생활환경시험연구원 선임연구원
 Senior Research Engineer, Korea Conformity Laboratories
 suj21c@kcl.re.kr

머리말

‘Post2020 新기후체제’에 대응하기 위하여 정부에서는 온실가스 감축이행과 함께 경제활성화를 도모하기 위한 ‘8대 에너지신산업 육성정책’ (산업부)을 공표하였다. 그 핵심 취지는 기존의 공급중심에서 수요관리중심으로 국가 에너지 및 산업육성 정책을 전환하는 것이다.

우리나라 전체 에너지소비의 1/4 이상을 차지하고 있는 건축물은 국가 에너지수요관리의 주 대상으로 인식되고 있다. 이를 반영하듯 「8대 에너지 신산업」의 한 분야로 제로에너지빌딩이 선정되었고, 그 의미는 건축물을 대상으로 한 에너지수요관리 효율성을 높이고 더불어 분산전원의 핵심 요소로서 건축물을 바라보는 것이다.

그 일환으로 정부에서는 제로에너지빌딩 인증 인센티

브 적용, 에너지성능정보 공개대상 확대 등의 내용을 담은 「녹색건축물 조성 지원 시행령」 (국토부) 개정안이 작년말 국무회의를 통과하면서 녹색건축물 활성화 및 관련 산업 육성을 위한 구체적인 가이드라인이 제시되었다.

그 중, 올해 새로 시행되는 ‘제로에너지빌딩 인증제’는 기존의 범위 및 성능기준이 모호했던 ‘제로에너지건축물의 정의’에 대하여 에너지자립률을 지표로 한 5개 등급의 정량적 기준이 보완됨으로써 제로에너지빌딩 수요자, 공급자, 정책관리자간의 이해관계 및 정책집행 상에서 발생 할 수 있던 혼선을 상당부분 줄일 수 있을 것으로 본다. 앞으로 제로에너지빌딩 보급·확대의 중추적 기능과 함께 2025년 제로에너지빌딩의 의무화 정책의 기반을 닦는 계기가 될 것이다.

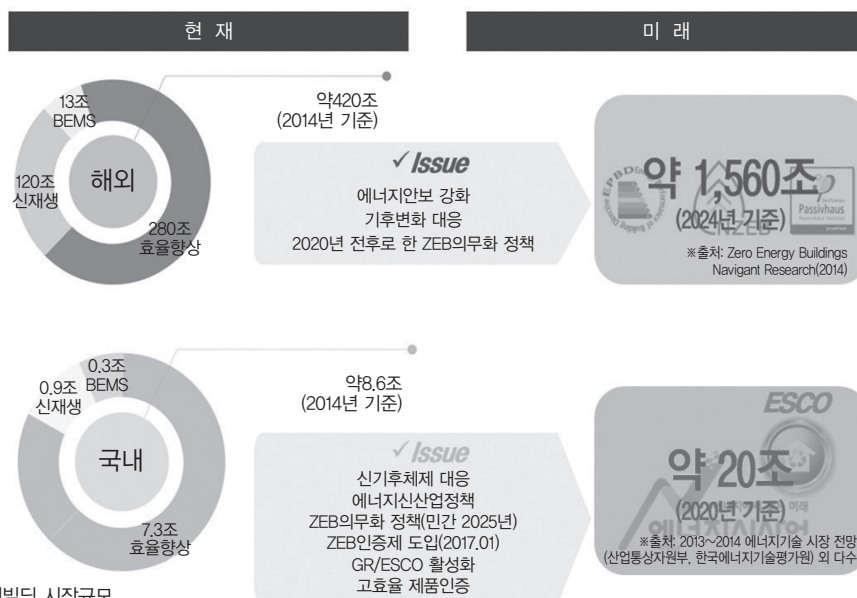


그림 1. 국내·외 제로에너지빌딩 시장규모

시장규모 및 전망

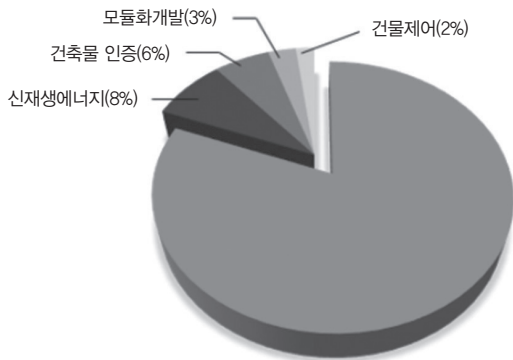
제로에너지빌딩의 세계 산업시장 규모는 현재 약 420조이며 기후변화 대응, 에너지안보강화, 의무화 정책 등에 의해 2024년 약 1,560조 규모로 성장할 전망이다. 국내의 경우, 현재 건물에너지 효율향상, 신재생에너지, 유지관리와 관련한 산업기술시장이 약 8.6조원 규모로 형성되어 있다.

앞으로 제로에너지빌딩 의무화 및 산업기술 지원 등의 보급·활성화 정책이 본격적으로 시행됨에 따라 그 규모

가 2020년 약 20조로 확대될 전망이다(그림 1 참조).

관련 R&D 수행현황 및 기술수준

그림 2는 건물에너지관련 R&D의 연구비 집행 현황을 나타내고 있다. 주로 설계, 재료, 외피, 조명, 설비 등 에너지 효율향상을 위한 요소기술(81%) 개발에 집중되었음을 알 수 있다. 각 분야별 기술수준(표 1)은 선진기술 대비 약 78%(효율향상 80%, 신재생에너지 65%, 제어·관리 70%)로 제조기술 대상으로 국내 기술수준이 상당부분 향상되었음을 확인할 수 있다. 다만, 신재생에너지 연계 설비시스템과 그 제어기술 분야는 다소 미진한 실정임을 알 수 있다. 앞으로 제로에너지빌딩 구현을 위한 패시브(Passive)와 액티브(Active) 기술의 유기적인 조합과 효율적인 유지·관리 분야에 대한 국내 기술개발 투자가 활발히 이루어져야 할 것이다.



※ 출처: 국가과학기술지식정보 최근 5년간 수행과제 정보
 - 분석방법: 수행조사과제 총 연구비의 분야별 비율
 - 키워드: 건물, 외피, 단열, 창호, 에너지, 설비, 신재생에너지, 평가, 모듈

그림 2. 국내 건물에너지기술 분야별 R&D 수행현황

제로에너지빌딩 보급활성화 방안

제로에너지빌딩은 일반건축물과 달리 고효율의 건자재와 설비기술이 적용되어 건물에서 소요 및 소비되는 에너지를 최소화시키고 신재생에너지기술을 활용하여 그 소비에 필요한 에너지를 생산·공급함으로써 구현이 가능하다. 하지만, 일반 건물에 비하여 추가되는 자재, 설비에 의한 공사비 상승은 제로에너지빌딩의 수용성확대에 큰 걸림돌이 되고 있다. 이를 해결하기 위해서는 고성능 요소기술의 단순 조합을 통한 스펙위주의 설계에서 벗어나 계획·기본설계 단계에서부터 기술부문간 호환성 및 유기적인 연계성이 반영된 통합설계가 이루어져야 할 것이다. 이런 통합설계를 통하여 불필요하거나 과한 요소에 대한 비용적 거품을 줄일 수 있으며 시공의 효율성을 향상시켜 제로에너지빌딩의 전체 공사비를 줄일 수 있다.

앞으로 경제성이 확보된 보급형 제로에너지빌딩에 대한 다양한(주거·비주거) 모델개발이 시급한 실정이다. 이를 위해서는 산업계와 정부의 긴밀한 협조가 이루어져

표 1. 제로에너지빌딩 분야별 기술수준

구분	요소기술	선진국가명/기업명	국내기술수준(%)
효율향상 기술	외피	단열재 미국 (Honeywell)	90
		창호 독일 (VEKA)	80
		차양 독일 (WAREMA)	60
	설비	공기조화 (냉난방, 환기) 일본 (Mitsubishi)	80
		조명 독일 (Osram)	89
	소 계	-	80.5
신재생	태양광 일본 (Sharp)	85	
	태양열 중국 (Tsinghua Solar Systems)	72	
	지열 미국 (Econar)	71	
	ESS 미국 (ABB)	30	
	소 계	-	57.1
제어	BEMS 미국 (Honeywell)	70	
총계			77.5*

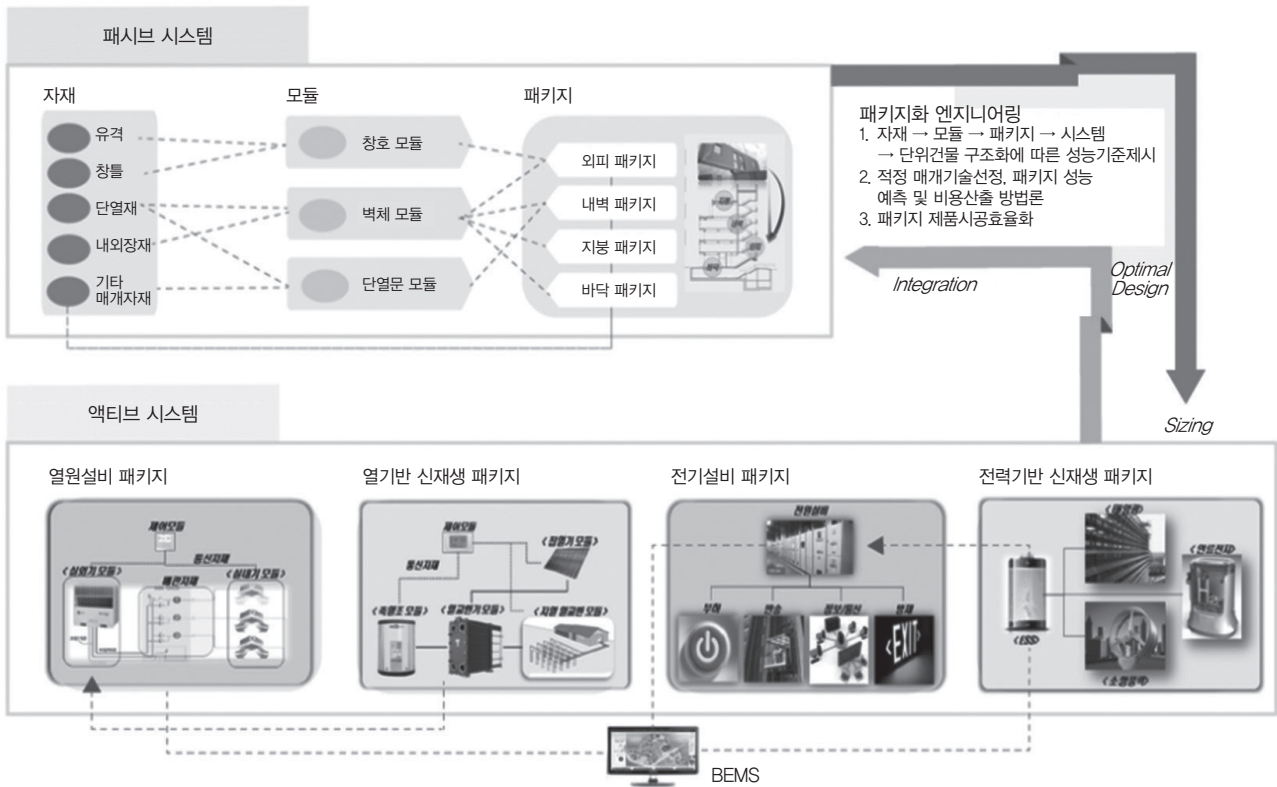


그림 3. 제로에너지빌딩 기술 패키지화 방안

야 한다.

정부에서는 정략적이고 명확한 제로에너지빌딩의 정의 및 에너지자립을 대상영역(단위건물에서 지역규모까지)에 대한 기준을 정립하여 산업시장의 다양한 이해당사자 간 사업활동에서 발생할 수 있는 혼선을 줄여야 할 것이다. 또한, 다양한 금융지원정책을 개발하여 국민들로 하여금 제로에너지빌딩에 대한 비용부담을 덜어주고 수용성을 높여야 할 것이다.

산업계는 제로에너지빌딩의 통합설계와 요구성능이 충분히 반영된 차세대 융복합 건축기술을 개발하여야 할 것이다. 이런 차세대 융복합 기술개발은 고효율 건자재를 기반으로 하는 패시브 기술과 설비, 신재생에너지, IT를 기반으로 하는 액티브 기술의 비용대비 성능을 극대화할 수 있는 유기적인 패키지(Package)화를 통해 가능하다.

패시브 패키지화 방안

패시브 기술은 건축물 외피를 통하여 발생될 수 있는

냉·난방 부하를 줄이기 위한 단열기술을 가리킨다.

우리나라는 1970년 말 외기에 접한 벽체의 단열재 적용기준 법제화를 시작으로 시간이 지남에 따라 정량적 단열기준이 점진적으로 강화되었으며 대상범위(부위)도 세분화 되어 왔다. 또한, 온도차에 의해 발생하는 동절기 열손실 방지 외에도 하절기 일사열 취득에 대한 단열성능 지표 및 기준이 제시되었다. 국내에서 제로에너지빌딩을 구현하기 위한 패시브기술은 이런 열손실과 열취득 단열성능을 동시에 만족시켜야 하며, 그 대상기술로는 고단열 벽체 및 창호, 차양을 들 수 있다.

고단열벽체의 경우, 구조체를 통해 발생하는 열교를 효과적으로 차단할 수 있는 외단열 공법과 단열재의 두께를 줄임으로써 내부 공간에 대한 활용률을 높일 수 있는 진공단열재 수요가 점진적으로 늘어나고 있다. 제로에너지빌딩 구현을 위한 고단열벽체는 열교를 포함한 종합열관류율을 0.15W/m²K 이하로 제안하고 있다.

제로에너지빌딩용 창호는 고단열율(열관류율 0.8W/m²K이하) 확보하기 위해 주로 3중유리와 함께 비활성 충전가스 적용이 상용화 되어있다. 또한, 최근에는 국내 건

축융 대면적 진공유리 제조설비에 대한 기업투자가 늘고 있는 실정으로 머지않아 고단열진공유리의 상용화가 현실화 될 것으로 본다.

동절기 열손실과 함께 하절기 투과외피를 통하여 들어오는 일사열을 원천적으로 차단하기 위한 대표적인 방법으로 차양기술을 들 수 있다. 2015년 「녹색건축물 조성법」 개정을 통한 차양설치 의무화는 기술 상용화를 유도하는 계기가 되었다. 현재로서는 대부분의 핵심 부품이 외국기술에 의존하고 있는 실정으로 설치비용 절감을 위한 국산제품 개발이 시급한 실정이다. 또한, 차양과 조명 및 공조설비를 BEMS와 연계운영하기 위한 엔지니어링 고도화가 수반되어야 할 것이다.

패시브 패키지는 기존 시공현장에서의 전자재별 단순 조합에 의해 발생하는 시공효율 저하 및 열교등의 성능저하를 방지하기 위하여, 자재의 규격(크기) 및 설계 표준에 의한 이중 전자재를 통합·모듈화시키고 공장생산이 가능하게 함으로써 공정 및 공기단축, 시공효율 향상, 결과적으로는 자재 및 시공비 절감을 유도할 수 있다.

액티브 패키지

건축물에서 요구되는 열 및 전기에너지를 공급하기 위한 설비와 신재생에너지를 하이브리드화 하는 것으로, 열기반 매개기술인 축열과 전력기반의 ESS(Energy Storage System)를 통하여 이중 신재생에너지가 연계됨으로써 설비효율 및 에너지생산량을 극대화 시킬 수 있다. 또한, IT기술을 활용한 BEMS(Building Energy Management System)에 의해 에너지자립율과 거주환경의 질을 높일 수 있도록 Passive와 Active기술이 통합관리됨으로써 제로에너지빌딩 패키지화가 완성될 수 있다.

패키지 품질인증

산업체와 소비자를 이어주는 최종단계가 바로 기술과 제품의 신뢰성을 평가하여 적합성 여부를 판단하는 품질인증 절차라 할 수 있다. 현재 제로에너지빌딩은 구현 요

소기술 및 제품별로 품질인증이 이루어지고 있는 실정으로 융복합 패키지화에 의한 종합성능을 명확하게 검증·평가하기에는 한계가 존재한다.

따라서 제로에너지빌딩 융복합 패키지화 기술에 대한 한층 진보된 품질인증 시험평가 방법론 개발 및 표준화를 통하여 소비자들에게 명확하고 정량적인 적합성 정보를 제공해야 할 것이다.

결언

현재의 국내 제로에너지빌딩 보급·활성화와 미래지향적 기술진화는 고효율 전자재, 설비, 신재생에너지, IT 부문 산업체간 협업을 통하여 경제적 가치를 창출함으로써 가능해진다. 정부의 지원정책은 국민의 제로에너지빌딩 수용성을 촉진시키고 산업시장 성장을 견인할 것이다. 이로 인하여 환경 및 문화와 관련한 다양한 사회적 가치가 생산될 것이다. 가까운 미래에는 제로에너지빌딩이 더 이상 혁신기술이 아닌 보편적인 기술이 되길 희망한다.☐

참고문헌

1. 2013-2014 에너지기술 국내시장 전망, 한국에너지기술평가원, 2014
2. 신재생에너지 RD&D 전략 2030 보고서, 한국에너지공단, 2008
3. 히트맵프 국내의 시장 현황 및 기술동향, 한국에이치백산업협회, 2012
4. 미국의 LED산업 전망 및 정책, 한국산업기술진흥원, 2012
5. LED광원산업의 기술개발현황 및 전망, 한국산업기술평가관리원, 2015
6. 신재생에너지백서 2016, 산업통상자원부, 2016
7. KISTI Market Report, 한국과학기술정보연구원, 2015
8. 에너지관리시스템 산업육성방안, 에너지경제연구원, 2013

필자 소개

성욱주 박사는 한양대 건축공학과 박사과정을 졸업하고, 2014년부터 KCL 건설에너지사업본부 건물에너지기술센터에서 근무하고 있으며, 보급형 제로에너지빌딩 개발과 공간단위 건물에너지 품질인증에 대하여 연구하고 있다.