기획 특집

에너지 절약형 건축 계획 방안

에너지 절약형 건축물의 개념 및 건축부문 부하저감 기법, 국내 법규 및 기준에서의 건축부문 에너지 효율화 항목을 소개한다.

김선숙
아주대학교 건축학과
kss@ajou.ac.kr

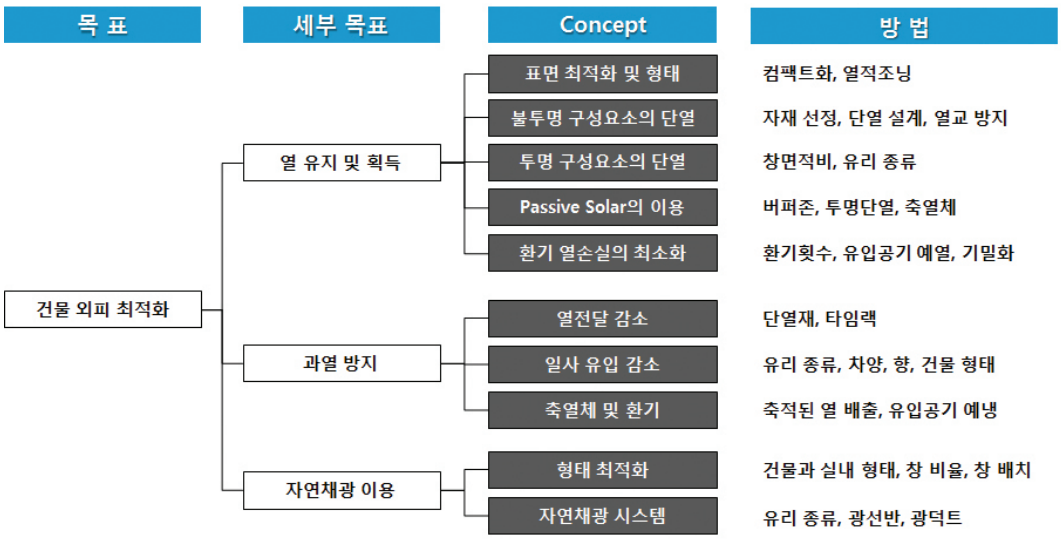
에너지 절약형 건축 계획 개요

국내의 건물부문 에너지 소비는 2011년을 기준으로 국가 총 에너지 소비의 약 20.5%를 차지하며, 건물 수의 증가 및 대형화 · 복합화 추세, 생활수준의 향상 등으로 인하여 향후에도 지속적인 에너지 소비 증가가 예상된다. 건물부문에서는 운영단계에서의 에너지 소비가 주된 온실가스 배출요인이 되므로 냉난방, 조명, 급탕 등 건물의 기본적인 운영에 사용되는 에너지를 최소화한 에너지 효율적인 건축물의 구현이 가장 중요한 온실가스 감축 전략이다. 건물부문은 타 부문에 비하여 에너지 절약을 위한 다양한 요소기술의 적용이 용이하며, 운용 및 관리에 따라서 그 절감폭을 대폭 증가시킬 수 있는 잠재성이 있는 분야이기도 하다.

에너지 절약형 건축물은 일반적으로 **표 1**의 건축부문 부하저감, 설비부문 효율향상, 신재생에너지 시스템을 활용한 에너지 생산 등 세 가지 전략을 적용함으로써 구현될 수 있으며, 이 중에서 어느 한 가지만 적용한다고 해서 되는 것이 아니라 서로 통합적으로 작용하여 시너지 효과를 낼 때에만 '저탄소 저에너지'의 목표 달성이 가능하다. 세 가지 전략이 모두 중요하기는 하나, 특히 건축부문 부하저감은 건물의 에너지

〈표 1〉 에너지 절약형 건축물의 구현 전략

전략	목표	기술 개요
건축부문 부하저감	건물의 에너지 요구량을 최소화	창면적비 조정, 차양, 고성능 단열재, 고효율 창호 등 외피 부하를 최소화하는 건축설계 및 재료의 선정
설비부문 효율 향상	건물의 에너지 소요량을 최소화	고효율 설비시스템, 고효율 조명기기 등을 이용하여 건물의 에너지 요구량을 효율적으로 해소
신재생부문 에너지 생산	건물의 에너지 소요량을 생산	태양열, 지열 등 신재생 에너지를 활용하여 건물의 에너지 소요량을 해결



[그림 1] 건축부문 부하저감을 위한 건물 외피 최적화 전략

요구량을 최소화한다는 측면에서 에너지 절약형 건축물의 가장 기본이 되는 전략이라 할 수 있다.

건축부문 부하저감 기술

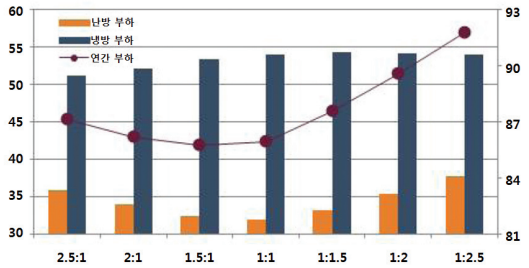
건축물의 외피를 통한 에너지 손실은 건물의 냉난방 에너지 소비를 유발하는 대표적인 부하발생 요인이다. 따라서 **그림 1**과 같이 효율적인 건물 배치 및 형태 계획, 외피 구성요소의 단열 계획, 고성능 자재 등을 이용하여 건물 외피를 최적화함으로써 최소한의 에너지 사용으로 쾌적한 실내 환경을 조성할 수 있도록 하는 것은 건축부문 부하저감에 있어 가장 기본이 되는 사항이다.

형태 계획

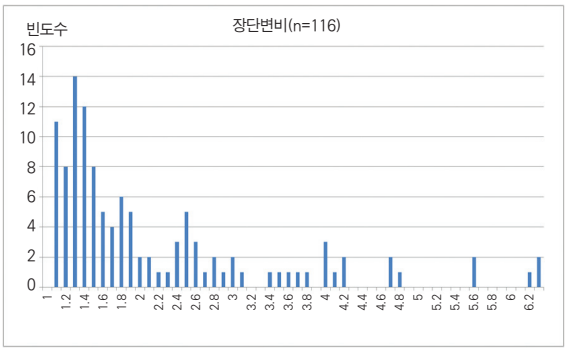
건축물의 형태 측면에서 에너지 효율에 영향을 끼치는 대표적인 설계요소로는 '외피면적/체적비(S/V, Surface-to-Volume Ratio)'가 있으며, 이와 관련하여 '장단변비', '층고' 등도 함께 고려되어야 한다. '외피면적/체적비'는 열전달이 발생하는 건축물 외피 표면적(S)과 건축물 체적(V)의 비율을 의미하며, 건물이 컴팩트한 정도를 정량적으로 나타내는 지표이다. 동일한 체적의 건물에서 외피면적이 감소할수록, 즉 외피면적/체적비가 감소할수록, 건물 외피를 통한 전도 및 대류 열전달이 줄어들어 건물의 냉난방 요구도 감소하며, 반대로 외피면적이 증가할수록 냉난방

요구는 커지게 된다. 따라서 건축물의 면적 및 체적은 공간 배치와 경제적인 측면, 건폐율/용적률 등의 규정을 고려하여 결정하되, 제한된 조건 하에서 가능한 한 체적 대비 외피면적을 줄이도록 한다. 단, 외피면적/체적비가 지나치게 감소되면 자연채광 성능이 저하되어 인공조명 사용량이 늘어남으로써 전기에너지 소비 및 조명발열에 의한 냉방 요구가 높아질 수 있으므로, 창면적비 결정 시 이를 고려한 통합적인 분석이 요구된다.

'장단변비'는 외피면적/체적비에 영향을 주는 인자로서 동일한 층고 및 연면적일 때 장단변비가 커질수록 외피면적이 증가하게 되므로, 이에 따라 외피를 통한 열류량도 증가하게 된다. 건물의 장단변비는 부지의 형상이나 건물의 용도 및 공간 배치 등 건축 계획적 관점을 주로 고려하여 결정되는 요소이나, 불필요한 에너지 소비가 발생하지 않도록 가능한 범위에서 장단변비를 최소화하는 것이 바람직하다. 특히 장단변비 조정 시에는 향에 따른 건물에너지 소비 특성도 함께 고려되어야 한다. **그림 2**는 동서 방향으로 길게 배치한 2.5:1의 장단변비부터 남북 방향으로 길게 배치한 1:2.5의 장단변비에 이르기까지 총 7개 장단변비 대안에 따른 연간 냉난방 부하를 분석한 결과로, 건물의 형태가 정방형에 가까울수록 연간부하가 감소하며 장단변비를 크게 하여야 할 경우 동서 방향으로 길게 하는 것이 더 바람직한



[그림 2] 장단변비에 따른 냉난방부하 (남향) (kWh/m² yr)



[그림 3] 업무용 건축물의 장단변비 계획 현황

것으로 나타났다. **그림 3**은 2007~2009년에 제출된 건축물에너지절약계획서 중 업무용 건축물 115개를 대상으로 분석한 장단변비 현황으로 2:1 이내로 계획되는 사례가 많음을 알 수 있다.

구조체 단열 계획

「녹색건축물 조성 지원법」제14조, 제15조, 같은 법 시행령 제10조, 제11조, 같은 법 시행규칙 제7조에 따른 건축물의 에너지절약설계기준에서 구조체 단열과 관련된 주요 규정을 살펴보면, 필수적으로 고려하여야 하는 의무사항으로 단열조치 일반사항, 바닥난방에서 단열재의 설치, 외벽 평균 열관류율 관련 항목 등이 있으며, 에너지성능지표의 배점 항목으로 외벽/지붕/최하층 거실바닥의 평균 열관류율, 외단열 공법의 채택 등이 있다.

단열조치 일반사항은 본 기준 제6조 1항에 명시되어 있으며, 핵심이 되는 [별표 1] 지역별 건축물 부위의 열관류율 기준은 최근 지속적으로 강화되고 있으므로 반드시 최신 규정을 확인하여 적용할 필요가 있다. 이와 별도로 외벽/지붕/최하층 거실바닥의 평균 열관류율도 **표 2**와 같이 에너지성능지표의 배점 항목으로 구성되어 있다. 평균 열관류율은 타 항목에 비해 배점 비중이 매우 클 뿐만 아니라, 특히 에너지절약계획서 및 설계 검토서 제출대상 건축물의 경우 의무적으로

〈표 2〉 에너지성능지표 중 외벽/지붕/최하층 거실바닥 평균 열관류율 기준

항 목	기본배점 (a)				배점 (b)						평점 (a*b)
	비주거*		주거**		1점		0.9점	0.8점	0.7점	0.6점	
	대형	소형	주택1	주택2							
1.외벽 평균 열관류율 Ue(W/m²·K) (창 및 문을 포함)	21	34			중부	0.47미만	0.47~0.63미만	0.63~0.79미만	0.79~0.95미만	0.95~1.18미만	
					남부	0.58미만	0.58~0.76미만	0.76~0.94미만	0.94~1.12미만	1.12~1.37미만	
					제주	0.70미만	0.70~0.93미만	0.93~1.16미만	1.17~1.39미만	1.39~1.72미만	
			31	28	중부	0.35미만	0.35~0.37미만	0.37~0.46미만	0.46~0.56미만	0.56~0.66미만	
					남부	0.44미만	0.44~0.47미만	0.47~0.57미만	0.57~0.67미만	0.67~0.77미만	
					제주	0.55미만	0.55~0.65미만	0.65~0.79미만	0.79~0.93미만	0.93~1.07미만	
2.지붕 평균 열관류율 Ur (W/m²·K) (천창 등 투명 외피부분을 제외)	7	8	8	8	중부	0.11미만	0.11~0.12미만	0.12~0.14미만	0.14~0.16미만	0.16~0.18미만	
					남부	0.14미만	0.14~0.16미만	0.16~0.18미만	0.18~0.20미만	0.20~0.22미만	
					제주	0.17미만	0.17~0.19미만	0.19~0.22미만	0.22~0.25미만	0.25~0.28미만	
3.최하층 거실바닥 평균 열관류율 Uf (W/m²·K)	5	6	6	6	중부	0.12미만	0.12~0.16미만	0.16~0.20미만	0.20~0.24미만	0.24~0.29미만	
					남부	0.14미만	0.14~0.18미만	0.18~0.23미만	0.23~0.28미만	0.28~0.34미만	
					제주	0.16미만	0.16~0.21미만	0.21~0.26미만	0.26~0.31미만	0.31~0.38미만	

* 대형 : 연면적 3,000 m² 이상 / 소형 : 연면적 500 m² 이상~3,000 m² 미만
** 주택 1 : 난방(개별난방, 중앙집중식 난방, 지역난방) 적용 공동주택 /
주택 2 : 난방(개별난방, 중앙집중식 난방, 지역난방) 및 중앙집중식 냉방 적용 공동주택

외벽의 평균 열관류율 배점을 0.6 이상 획득하여야 하므로 중요하게 고려되어야 한다.

한편, 구조체의 단열성능이 향상되면서 열교부위를 통한 열손실이 건축물의 전체 단열성능에 미치는 영향은 더욱 커짐에 따라 열교 방지에 유리한 외단열 공법의 적용이 권장되고 있다. 외단열은 건축물 각 부위의 단열에서 단열재를 구조체의 외기 측에 설치하는 단열방법으로서 모서리부위를 포함하여 시공하는 등 열교를 차단한 경우를 말하며, 외단열 설치비율은 단열시공이 되는 외벽면적(창호제외)에 대한 외단열 시공 면적비율을 말한다. 에너지성능지표 배점 기준에서는 전체 외벽 면적에 대한 창면적비가 50% 미만일 경우에 한하여, 외단열 설치비율 30% 이상부터 점수를 부여한다.

창호 및 일사조절계획

창호는 건물에서 열손실이 발생하는 대표적인 부위로 벽체나 지붕 등에 비해 단열성능이 낮은 경우가 많기 때문에 건물 에너지 손실의 주요 원인이 되고 있다. 벽체나 지붕 등 불투명한 구조체에는 열전도율이 낮은 단열재를 설치하여 열손실을 줄일 수 있지만 창문은 유리, 금속 프레임과 같이 열전도율이 비교적 높은 재료로 구성되고 일반적인 단열재를 넣을 수가 없기 때문에 창을 통한 열손실이 큰 것이다. 건축물의 에너지절약설계기준에 명시된 창호 및 일사조절계획 관련 의무사항으로는 단열조치 일반사항, 기밀성능 5등급 이상 창호 적용(거실의 외기에 직접 면하는 창호에만 해당), 외벽 평균 열관류율 관련 항목이 있으며, 에너지성능지표 배점 항목으로 기밀성 창호 및 문의 설치, 자연채광용 개구부(수영장), 주된 거실에 개폐 가능한 외기에 면한 창의 설치, 유리창에 야간단열장치 설치, 냉방부하저감을 위한 차양장치 설치 등이 있다.

단열조치 일반사항에 규정되어 있는 창호 열

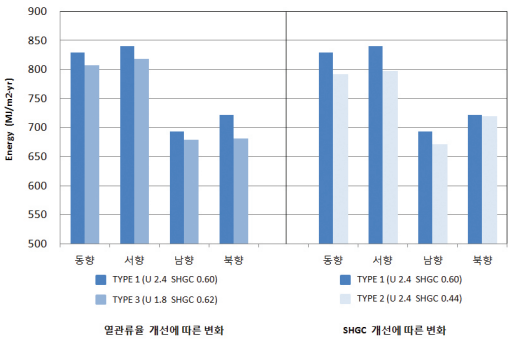
관류율 기준 또한 구조체 열관류율과 마찬가지로 최근 강화되었으며, 2025년 신축건축물 제로에너지 의무화 목표를 달성하기 위해 향후 지속적으로 강화될 전망이다. 복층유리의 사용, 아르곤 및 크립톤 등 비활성 기체의 충진, 로이코팅이나 필름 처리 등을 통해 단열성능이 현저히 개선된 고단열 창호를 사용하면, 강화된 기준을 충분히 준수할 수 있을 것으로 판단된다. 창호의 기밀성능에 대해서는 KS F 2292에 의한 기밀성 등급 및 통기량 기준 5등급(4~5 $m^3/hr \cdot m^2$ 미만) 이상의 창호를 적용하여야 하며, 에너지성능지표에서도 기밀성능 등급별로 구분하여 배점을 부여한다. 2007~2009년에 제출된 건축물에너지절약계획서 중 업무용 건축물 표본의 분석 결과를 살펴보면, 2 $m^3/hr \cdot m^2$ 이상의 우수한 기밀성능을 갖는 창호의 적용 비율이 82%로 높은 편이었으나 8~10 $m^3/hr \cdot m^2$의 성능을 갖는 제품의 적용 비율도 13%나 되어 이를 제한하는 조치가 이루어졌다. 이와 별도로 2012년 7월부터 창 세트의 열관류율과 기밀성 수준에 따라 1~5등급으로 표시하는 창호에너지소비효율등급제가 시행되고 있으므로 창호 선정 시 참고할 필요가 있다(**그림 4** 참조).

고성능 창호 및 최적화된 차양을 설치한다고 하더라도 창호를 통한 열획득량은 일반적으로 불투명 벽체에 비해 높아지게 된다. 과도하게 넓은 면적의 유리는 항상 열부하의 증가를 야기하며, 에너지 관점에서 창호는 일사와 직접적인 관련이 있으므로 반드시 향을 고려하여 계획되어야 한다.

일반적으로 북향과 남향 창호는 차양에 의한 일사 차단이 상대적으로 쉬우며, 동향이나 서향의 창호에 비해 일사 열획득이 적을 뿐만 아니라 눈부심도 적게 유발한다. 반면 동향과 서향은 여름철에 과도한 일사 열획득이 유발되며, 특히 서향의 경우 하루 중 가장 더울 때 최대 일사량이 유입되므로 되도록 창면적을 제한하는 것이 좋다. 즉, 동서방향으로 건물을 두고 북향과 남향에 더 많은 창문을 배치하는 것이 바람직하다. 또한, 동서향 창호가 남북향 창호에 비해 창호 종류에 따른 에너지 소비량 차이가 더 크므로, 동서향 창호 선택에 특히 유의하여야 한다. **그림 5**와 같이 북향의 경우 창호 열관류율 개선을 우선적으로 고려하고, 동서향의 경우 창호의 SHGC(Solar heat gain coefficient) 개선을 우선적으로 고려하는 것이 효과적이다.

창면적비도 건물의 일사에너지를 실내로 직접 유입하여 내부부하에 영향을 끼치게 되는 창호 계획의 주요 인자이다. 겨울철 난방부하의 측면에서는 실내에 일사열이 유입되어 내부의 온도를 상승시키는 효과를 가져와 부하 저감 효과가 있지만, 반대로 여름철 냉방부하의 측면에서는

[그림 4] 창호 에너지소비효율등급 표시

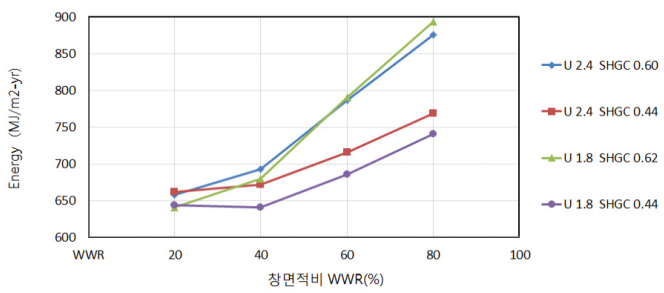


[그림 5] 중부 지역, 외주부 존의 향별 열관류율, SHGC 개선에 따른 에너지 소요량(창면적비 40% 기준)

내부 발열을 심화시켜 건물의 에너지 효율적 측면에서 불리하게 작용한다. 일반적인 업무용 건축물의 경우, 구조체 및 창호 열관류율 기준은 강화되어 열관류 손실은 줄어드는 반면 내부 발열의 비중은 증가하여 난방부하에 비하여 냉방부하의 영향이 커지고 있는 추세이다. 지역에 따라 다르기는 하나, 중부 지방을 기준으로 법규 수준의 창호를 적용하는 경우, 동 · 서향에서는 창호 종류에 관계없이 에너지 소비량은 창면적비에 거의 비례하여 증가하므로 창면적비는 40% 이내로 하되 가능한 한 최소화하는 것이 바람직하다. 남향에서는 **그림 6**과 같이 창면적비 40%까지 에너지 소비량이 완만히 증가하다가 40% 이상이 되면 급격히 증가하고 차양이나 조명제어시스템을 설치할 경우에도 창면적비 40%일 때 에너지 소요량이 최소가 되므로, 남향의 창면적비는 40% 정도로 설정하는 것이 바람직하다.

냉방부하 저감을 위해서는 창호에 입사되기 전에 일사유입을 차단하는 것이 보다 효과적이다. 창호 상부에 설치한 수평차양은 남향입면에 가장 효과적이며, 일사를 잘 차단하기 위해서는 창호의 폭보다 차양의 폭을 길게 하는 것이 좋다. 수직차양은 동향이나 서향입면에 가장 효과적이나, 차양 간격을 너무 넓게 하면 효과가 떨어진다. 일조 유입이 줄어드는 것을 방지하기 위해서는 루버형 또는 타공형 일사조절 장치를 고려할 수 있다. 에너지성능지표에서는 남향 및 서향 창면적의 80% 이상 설치된 외부 차양에 한하여 배점을 부여하되, 내부차양은 자동제어가 연계되는 경우에만 인정한다.

창호 및 일사조절계획은 에너지 성능 외에도 자연채광의 이용, 실내외 조망, 현휘방지 등의 많은 요구조건이 고려되어야 하는 부분이므로 신중히 이루어져야 할 것이다.



[그림 6] 중부 지역, 외주부 존, 남향의 창면적비에 따른 에너지 소요량

에너지 절약형 건축설계 가이드라인

에너지 절약형 건축설계를 위한 설계전략 및 요소기술의 개발이 급속도로 이루어지면서 그 양도 지속적으로 증가하고 있으므로, 실무자의 입장에서는 효과적으로 요소기술을 적용하는 데 어려움이 따를 수밖에 없다. 이를 극복하기 위해 국내외에서는 건축물의 신축 · 리모델링 계획 시 에너지 효율적인 건축계획 기법 및 요소기술을 적용할 수 있도록 각 지역의 기후 특성 및 상황을 고려한 에너지 절약형 건축설계 가이드라인을 개발 · 제공하고 있는 사례를 쉽게 찾아볼 수 있다. 이러한 가이드라인은 에너지 효율적인 건축물에 대한 건축주 및 실무자들의 이해를 도모하고, 계획요소와 관련된 상세 기술 정보 및 실행방안, 적용사례, 적용 시 장단점 등 고효율 건축물 구현에 직접적으로 이용될 수 있는 각종 정보들을 포함하여 실무자들이 유용하게 활용할 수 있으므로 이에 대해 간단히 소개하고자 한다(**표 3** 참조).

건축물 패시브 디자인 가이드라인

'건축물 패시브 디자인 가이드라인'은 건축가 또는 설계자가 건축물의 설계시점부터 효과적으로 에너지 부하를 최소화하고 에너지 절

〈표 3〉 에너지 절약형 건축설계 가이드라인 사례

국가	발행처	가이드라인 명칭
한국	국가건축정책위원회	건축물 패시브 디자인 가이드라인
	국토교통부	건축물 에너지 절약을 위한 창호설계 가이드라인
미국	DOE	Energy Design Guidelines for High Performance Schools
	DOE	Building America Best Practices Series
	DOE/NREL	Low-Energy Building Design Guidelines
	ASHRAE	Advanced Energy Design Guide Series
	ASHRAE	ASHRAE GreenGuide
유럽 연합	Ecobuildings PJ	BRITA in PuBs
	CIBSE/DETR	Energy Efficiency in Building – CIBSE Guide F

감 효과 및 사례를 활용하여 최적의 에너지 성능을 가진 건축물 설계가 가능하도록 지원하기 위한 교육 및 참고자료이다. 우리나라의 기후환경을 바탕으로 주로 공동주택 및 업무시설 설계에 활용되도록 구성되어 있다. 배치 및 대지 활용계획, 건물형태 및 단면계획, 공간 프로그램 및 실내계획, 외피 계획, 조경 계획 등 5개 부문으로 구분되며 설계자가 보다 쉽게 활용할 수 있도록 각 분야에서 확인해야 할 사항을 정리한 체크리스트도 포함한다. 5개 분야는 2~5개의 계획요소로 구분되는데, 각 요소에 대해서 요소별 계획목적, 체크리스트, 계획방법, 사례 등이 수록되어 있다. 이와 별도로 패시브 건축물 사례와 패시브 건축 디테일을 포함하고 있으며, 정량 분석이 가능한 10개 요소에 대해서는 에너지 시뮬레이션 결과를 제시함으로써 패시브 디자인에 따른 에너지 절감 효과 등도 파악할 수 있다.

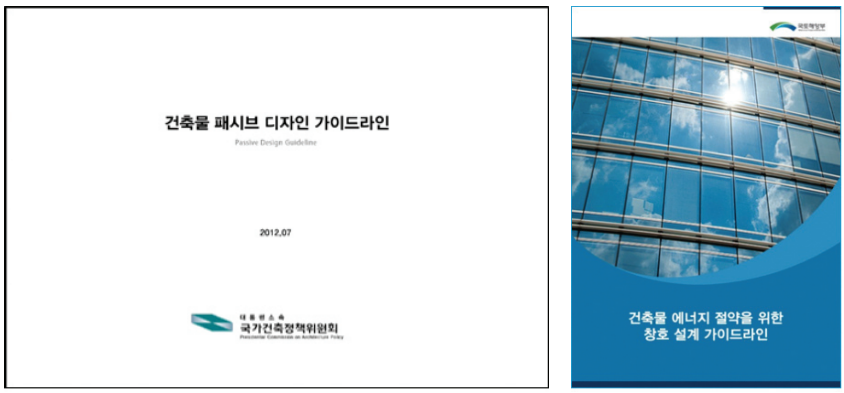
건축물 에너지 절약을 위한 창호설계 가이드라인

건축물의 설계 단계에서 설계자들은 '건축물이 위치할 지역에 있어 에너지 절약 관점에서 최적의 향, 창면적비 및 유리의 종류는 어떤 것인지, 차양이나 조명제어 시스템을 적용할 때 과연 에너지 절약이 가능할 것인지' 등 다양한 설계 요소에 대해 검토하고 의사결정을 하게 될 것이다. 그러나 창호 설계와 관련된 이와 같은 의사결정 과정은 결코 단순하지 않다. 예를 들어, 창 면적이 크면 에너지를 더 많이 소비한다고 알려져 있으나, 기후 조건이나 향에 따라 고성능 유리를 사용할 경우 넓은 창을 가진 공간이 작은 창을 가진 공간에 비해 비슷하거나 오히려 더 적은 수준으로 에너지를 소비할 수도 있다. 따라서 설계자들은 새로운 창호 관련 기술들에 대해 인지하고 창호 설계 요소들이 건축물의 에너지 성능 등에 미치는 영향을 파악하고 있는 것이 매우 중요하다.

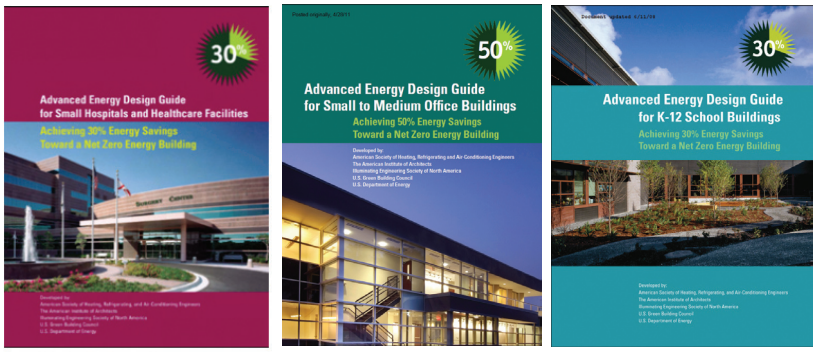
'건축물 에너지 절약을 위한 창호설계 가이드라인'에서는 설계자들에게 이와 같은 정보를 제공하기 위하여 우리나라의 기후대를 중부/남부/제주로 구분하여 업무용 건축물의 창호 설계가 냉난방 및 조명에너지 소비량에 미치는 영향을 검토하였다. 4개 향, 4개 창면적비, 4개 창호 유리 종류, 향별 차양 설치 여부, 조명제어 여부 등 다양한 창호 설계 조건에 따른 에너지 소비량을 계산하여 절감 효과에 따른 가이드라인이 제시되어 있다(**그림 7** 참조).

Advanced Energy Design Guide Series

'Advanced Energy Design Guide Series'



[그림 7] 국내의 에너지 절약형 건축설계 가이드라인



[그림 8] Advanced Energy Design Guide Series

는 ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-1999, Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings 기준 만족 시와 비교하여 에너지 사용량을 30~50% 절감할 수 있는 건물을 설계하기 위한 가이드라인으로 미국 에너지성(DOE), 미국냉난방공기조화협회(ASHRAE), 미국건축가협회(AIA), 북미조명학회(IESNA), 미국 그린빌딩 협의회(USGBC)에 의해 공동 개발되었다. 건물 유형별로 구분되어 출간되며, 현재 K12 School Buildings, Small Retail Buildings, Small Office Buildings, Small to Medium Office Buildings, Small Ware Houses and Self-storage Buildings, Highway Lodging, Small Hospitals and Healthcare Facilities용 등의 가이드라인이 있다. 각 건축 단계별 에너지 절감 목표를 위한 통합 설계 방법뿐 아니라, 미국 전역을 7개의 기후 존으로 구분하여 기후존 별로 외피, 조명, 공조, 급탕 관련 설계 시 사용할 수 있는 권장 기준을 제시하고 있다. 특히 How to Implement Recommendations 부분에서는 요소기술별, 부위별 등 주제에 따라 다르게 구성된 실행방안이 소개되어 있다. 미국의 기후 조건 및 건축물의 특성이 우리나라와 달라 직접 활용하기는 어려울 수 있으나, 근본 원리 및 주요 고려 항목 등은 참조할 만하다(**그림 8** 참조).

맺음말

최근 세계적 수요 증가로 국제 유가의 상승 폭이 커지고 있으며, 우리나라의 에너지 소비는

2010년 기준 세계 8위, 석유 소비는 세계 9위로 특히 화석 연료에 대한 의존도가 높다. 또한 대부분의 에너지를 수입하여 사용하고 있으며, 에너지 수입량도 매년 증가하고 있으므로 건축물에서의 에너지 소비 절감이 적극 요구된다. 이에 따라 쾌적한 환경 조성이라는 건축물의 주요 역할을 효과적으로 수행하면서 에너지 소비를 최소화하는 것이 현대 건축에 있어서의 중요한 이슈가 되고 있다. 현재 국내에서도 부위별 단열기준의 단계적 상향 조정, 그린홈 건설기준 적용, 건축물 에너지 효율등급 제도, 건축물 에너지 소비증명제 등 건축물 에너지 효율화 관련 법 · 제도가 지속적으로 강화되는 추세로, 이에 대응하기 위한 초고성능 단열재, 초고성능 창호 기술 등이 활발히 개발되고 있다. 진공단열재, 에어로겔단열재, 스마트글레이징 분야 등 일부 기술의 경우, 그 효과는 매우 높지만 비용 및 현 기술 수준으로는 건축물 적용에 한계가 존재하는 상황이다. 향후 이러한 요소기술들의 경제성 확보 및 건물 적용성 확보가 건물부문 에너지 소비 및 온실가스 배출량 저감에 있어 주요 관건이 될 수 있으며, 기존 건물의 부하 저감을 위한 기술 또한 지속적으로 개발될 필요가 있다.

참고문헌

1. 국가건축정책위원회, 2012, 건축물 패시브 가이드라인
2. 국토해양부, 2012, 건축물 에너지 절약을 위한 창호설계가이드라인
3. 국토해양부, 2013, 건축물의 에너지절약설계기준, 국토해양부 고시 제2013-149호
4. 한국건설기술연구원, 에너지관리공단, 2010, 건물에너지설계현황 DB 구축 및 고효율건물 설계 가이드라인 개발
5. 김선숙, 2011, 건물부문 온실가스 감축을 위한 기술 동향, 기후변화와 녹색성장 Vol. 1, No. 1, 온실가스종합정보센터, 2011
6. ASHRAE, Advanced Energy Design Guide Series
7. M. Hegger et al., 2007, Energy Manual - Sustainable Architecture