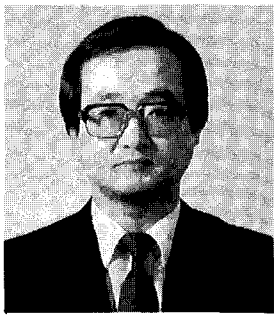
건물에너지 절약기술 개발의 방향



글/박상동 (한국동력자원연구소 건물연구실장, 공학박사)

건물에너지 절약방법에는 기본적으로 에너지 요구량(ENERGY REQUIREMENT)을 감소시키는 방법(건축적인 방법)과 에너지 사용기기의 효율을 증진(EFFICIENCY IMPROVEMENT) 시키는 방법(설비적인 방법)으로 구분할 수 있는데, 초기단계에서 단기간내에 절약효과 및 전시효과를 제고 시키기 위해서는 건축구조물의 단열강화 및 실내 환경수준의 하향조정을 통한 에너지 요구량을 감소 시키는 방법을 택하는 것이 바람직하며 1970년대 두차례의 석유파동을 거친후, 지금까지 민·관·학·연이 단기간내에 건물부문의 에너지절약 효과를 얻기 위하여 이러한 방법을 위주로 건물에너지 절약기술의 개발, 보급에 힘써온 결과 짧은 기간에 많은 에너지를 절약할 수 있었으며 건물에너지 절약에 대한 국민적인 관심도 상당히 높아지는 등 상당한 효과를 거두었다.

그러나 1985년에 이르러 석유생산국들의 가격할인 행위나 쿼터를 무시한 초과생산, 그동안의 에너지 절약기술개발 보급에 의한 석유소비의 감소 등으로 유가인하 경쟁이 가열되면서 에너지절약에 대한 국민적 의식이 결여되어 최근에는 에너지 과소비에 대한 국민적 우려의 소리가 높았었다. 그간의 유가인하와 경제성장에 따른 국민의 소비심리를 강제적으로 억제하는데에는 한계가 분명히 있었을 것이나 그런때일수록 국가적 차원에서 제3, 제4의 석유파동에 대비했어야 한다고 생각한다. 고갈에너지의 유한성을 고려할때 에너지가격의 재상승을 피할 수 없는 것은 누구나 예견할 수 있는 사실이기 때문이다.

아직까지 건물에서의 에너지 보존을 위한 국가적 기준(NATIONAL STANDARD)은 차치하고 학회 차원에서의 기준마저도 제대로 된것이 없는 마당에, 저유가시대의 에너지절약은 경제원칙에 따르도록 방관하는 자세를 취할 수 밖에 없다든가 더나아가 저유가시대의 에너지정책이라는 이름하에 연구, 개발 노력에 수동적 자세를 취한 정책 입안자를 최근 페르시아만 사태 악화로 지구촌이 다시 석유파동에 휘말리고 있는 이 시점에서 생각할때 실로 한심하고 부끄럽기 이를데 없다.

그러나 에너지전문 정부출연 연구기관인 한국동력자원연구소를 중심으로 민·학·연이 꾸준히 연구, 개발의 고삐를 늦추지 않고 노력해온 결과 선진 외국에 비해서는 많이 뒤떨어져 있으나 당장의 충격은 다소 완화시킬 수 있는 기술적 저력을 확보하고 있으며 정부 관련부처에서도 금년초부터 느슨해진 고삐를 다시 죄고 있음을 볼때 실로 다행한 일이 아닐 수 없다.

지금까지 국내에서 개발된 건물에너지 절약기술은 서두에서 밝힌바와 같이 에너지요구량 감소를 위한 기술이 주를 이루고 있으나 이외에도 상당한 기술이 개발 완료되거나 진행중에 있으며 이러한 건물에너지 절약을 고려할 경우 중요한 사항은 다음과 같다.

(1) 어떠한 형태의 에너지를 어떻게 이용하는가.

(2) 유사조건에 의해 대상건물의 소비실태를 파악, 예측 하는것.

(3) 에너지 절약대책에 의한 절약량과 초기투자액의 비교

(4) 설비기기 또는 건물 등의 내용년수, 비용. 즉, LIFE-CYCLE COST 등 전체적으로 밸런스가 취해진 건물일 것.

이것을 구체화하는 방법에는 전술한 바와같이 건축적인 방법에 의한 에너지절약화와 설비적인 방법에 의한 것이 있다.

건축적인 에너지절약화는 주로 아래의 요소에 영향을 받는다.

(1) 건물형상

(2) 표면성상(체적과 표면적의 비율 등)

(3) 건물의 방위

(4) 개구율(창, 문 등)

(5) 일사

(6) 단열

또한 설비적인 요소로서는 아래의 것들이 있다.

(1) 설비의 시스템 효율

(2) 기기효율

(3) 제어

(4) 자연 및 배에너지 이용

(5) 설정조건의 적부

건물에너지 절약이라는 것은 위에 언급한 여러가지 요소들로 이루어지는 것이나 이것을 더욱 세분화해서 국내의 기술개발 현황 및 기술수준을 파악하기 위해 일본의 오바야시구미 (大林組) 기술연구소 연구동에 적용한 주요한 에너지절약기술 98가지를 대상으로 하여 국내 관련 전문가 16인의 2차에 걸친 자문에 의하여 국내 기술수준을 살펴본 바에 의하면 98개 기술중 63개 기술은 외국기술을 도입하여 국내 적용이 가능하게 소화를 시켰든지 아니면 자생적인 기술개발에 의하여 이미 국내에서 실용화되고 있는 기술로서 경제성도 있는 것으로 판단되었으며 나머지 35개의 기술은 〈표 1〉에서 볼 수 있듯이 상당한 기술이 아직 초기단계를 벗어나지 못하고 있으며 실용 단계나 완성단계에 있는 14개 기술도 그 경제성이나 기술성에 있어서 문제점이 있는 등 아직 많은 연구개발이 뒤따라야 하는 것으로 밝혀졌다.

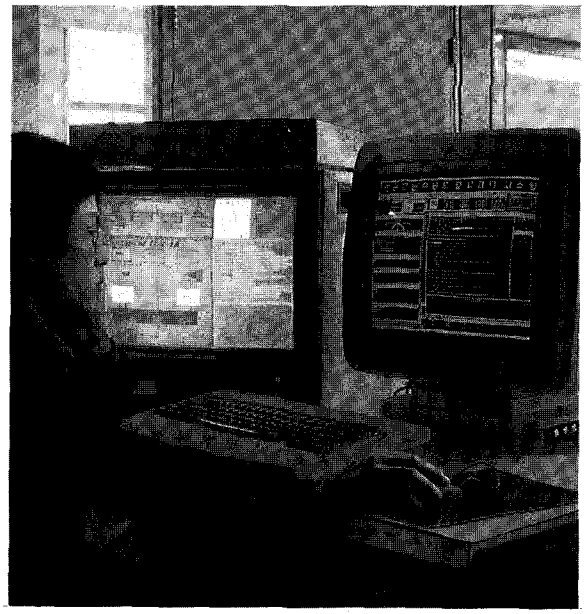
〈표 1〉 국내 건물에너지 기술수준 및 경제성에 대한 종합분석

기술분야	해당세부기술	국내 적용 실태				경제성	기술성
		시도된 적이 없음	초기 단계	실용 단계	완성 단계		
건축설계 분야	층고축소			0		***	***
	TWIN CORE 시스템		0			**	***
	계단실 및 화장실의 자연채광 설치		0			***	***
건물의 단열	북측면에 특수복층 유리 사용		0			***	***
	ROLLER식 단열덧문의 사용		0			*	*
태양열 이용	DOUBLE SKIN 채택		0			***	**
	태양열 집열기를 이용한 난방			0		*	**
	태양열 집열기를 이용한 냉방		0			*	*
	태양열의 지중 축열		0			*	*
환기에너지 절약	옥상기계실의 자연환기			0		**	***
	탕비실의 자연환기		0			**	***
	국부환기			0		***	***
	사용된 공조공기의 재이용			0		***	***

기술분야	해당세부기술	국내 적용 실태				경제성	기술성
		시도된 적이 없음	초기 단계	실용 단계	완성 단계		
조명에너지 감소	국부조명		0			***	***
	광센서를 이용한 점광조절			0		**	**
	마이크로 프로세서를 이용한 조명기기의 ON-OFF 제어		0			*	**
	회수공기에 의한 조명기의 냉각		0			*	*
동력감소	변압기 대수조절		0			**	**
	마이콤에 의한 FAN COIL UNIT 제획조절		0			**	*
	태양전지사용	0				*	**
열부하 감소	외부투광조명에 의한 냉방부하 감소	0				*	*
	외기 냉방제어				0	***	***
	최소외기 유입제어				0	*	*
	예열, 예냉시 댐퍼의 자동제어				0	**	**
열에너지 반송시스템의 동력감소	VAV시스템 채택				0	***	**
	대온도차방식 채택				0	***	***
	VWV시스템 채택				0	**	**
	DUCTLESS 급기방식				0	**	*
에너지 이용 효율증대	HEAT PUMP에 의한 열회수시스템			0		**	*
	축열시스템 채택		0			**	*
	냉각수 축열시스템		0			**	**
	냉각수 순환제어		0			*	*
	공조기 최적기동 시각제어			0		***	**
위생시스템	빗물이용		0			*	**
	빗물 저장조 만수시 하수로로 자연방류		0			*	***

위에서 언급한 여러가지 현황으로 미루어 보건대 앞으로 건물에너지 절약을 위한 기술개발 대상과제는 공조설비의 에너지절약기술, 배열 이용기술, 자연에너지 이용기술, 위생설비에서의 에너지절약기술 및 전기설비에서의 에너지절약기술 등 주로 설비적인 방법에 의한 에너지 절약기술이 될 것으로 생각되며 2000년대를 향한 중점 기술개발 과제는 이러한 기술을 종합한 "초에너지 절약형 건물 설계, 시공기술의 개발"과 건물 준공후의 에너지 절약을 극대화 하기 위한 건물자동화(BUILDING AUTOMATION) 기술을 포함한 "INTELLIGENT BUILDING SYSTEM의 설계, 시공기술의 개발"을 들 수 있다.

또한 최근의 기능인력난 및 이로 인한 인건비 상승을 고려할때 공업화 건축기술의 개발은 필연적인 것이며 이에 대비한 에너지절약형 조립식 건축부·자재 개발 및 조립식 설비시스템 개발에도 업계와 공동으로 부단한 노력을 기울여야 할 것이다.



(주) 경제성 및 기술성 평가에서 ***는 높음, **는 중간정도, *는 낮음을 각각 나타냄.