

기존 오피스건물 에너지성능지표에 따른 설계기법 연구

정형태 · 이유나 · 김인수[†] · 안종욱

가천대학교 에너지IT학과

(2018년 6월 29일 접수, 2018년 8월 20일 수정, 2018년 8월 23일 채택)

A Study on the Design Technique for Energy Performance Indicators of Existing Office Buildings

Hyungtae Jung · You Na Lee · Insoo Kim[†] · Jong-Wook Ahn

Gachon University, Dept. Energy IT

(Received 29 June 2018, Revised 20 August 2018, Accepted 23 August 2018)

요 약

세계 각국에서는 환경오염이나 에너지절감을 위한 방안으로 건축물에 대한 가이드라인과 제도적 지원이 활성화되고 있다. 우리나라에서도 2013.09.01. 개정된 『건축물의 에너지절약 설계기준』에 따라 기준들이 마련되고 신축 건축물에 대한 제로에너지빌딩화가 권장사항에서 의무화과정으로 가고 있다. 그럼에도 불구하고 소형건물에 대한 정부의 구속력은 미비한 실정이다. 이에 최근에 시공한 오피스건물(외단열기법 적용)에 대해 에너지 절감효과를 분석하였고 추가적으로 에너지 절감을 위한 이중외피기법을 제안하였다.

주요어 : 이중외피, 중공층, 오피스 빌딩, 외단열, 에너지성능지표

Abstract - Guidelines and institutional support for buildings are being promoted around the world as measures for environmental pollution and energy conservation. In Korea, standards are prepared according to the energy saving design standards of new buildings as amended in 2013.09.01 and the zero energy building for new buildings mandatory process is being prepared from the recommendations. Nevertheless, the government's binding power on smaller buildings is insufficient. Energy savings were analyzed for the recently constructed office buildings (application of external insulation technique) and propose a dual envelope techniques were proposed for energy reduction.

Key words : Double envelope, Intermediate space, Office Building, External Heat, Energy Performance Indicators

1. 서론

오늘날 세계 각국에서 기후협약에 따라 탄소배출량을 규제하는 환경정책에 따라 우리나라도 온실가스 감축을 위해 감축목표를 30%로 잡고 정책과 법규를 기반으로 진행 중에 있다. 정부가 2015년 11월 23일 발표한 '2030년 에너지 신산업 확산전략'에 따르면 2025년부터 국내 신축되는 건물이 모두 '제로(Zero)에너지빌딩'으로 건축돼야 한다. 제로에너지빌딩(ZEB :Zero

Energy Building)이란 건물에서 요구하는 에너지소요량을 최소화하고 소비되는 에너지를 신재생에너지 생산을 통해 소비되는 에너지가 0인 건축물을 뜻한다.

국내에서는 이에 발맞춰 「녹색건축 건축물 조성 지원법」과 더불어 「녹색 건축 인증제」를 새롭게 시행하였으며, 강화된 「건축물의 에너지절약 설계기준」을 근거로 건축물의 에너지 절감을 위한 다양한 친환경 건축 가이드라인의 제정이 이루어지고 있다. 또한 제로에너지건축물 인증제(17.1.20)를 제도화 하였으며, 에너지 성능기준을 강화(건축물창호 · 외벽 등)하고 신재

[†]To whom corresponding should be addressed.
E-mail: kis0103@gachon.ac.kr

생에너지 보급(인센티브 등) 활성화하는 등 다양한 정책 제도 시행을 통해 목표에 도달할 수 있도록 노력하고 있다. 이러한 다양한 정책 제도에 불구하고 소형건물 대한 기준이 모호한 실정으로 이에 정부 정책에 부합하는 성과들이 표면상에 보이지 않고 있다. 그 문제점으로 보았을 때 건축주의 자발적 의지, 사업성에 의한 경제성 문제 등 현실적인 어려움이 많기 때문이다.

이에 본 논문은 실제 최근 시공한 오피스건물을 모델로 기반으로 강화된 「건축물의 에너지절약 설계기준」에 따라 패시브적 요소에 대하여 부위별 검토 및 성

능평가 결과를 분석하였으며, 평가한 자료를 토대로 효율을 높이기 위한 구체적인 방안을 제시하고 오피스건물에 큰 효율을 낼 수 있는 기법들을 제시하였다. 기존건물의 에너지 절감요소를 분석한 결과를 통해 소형 건물 건축주들의 부담을 줄이고 시공시 기초자료로 활용될 수 있도록 하는 목적이 있다.

2. 연구 방법 및 내용

본 연구는 남부지역의 시공 완료된 오피스건물을 대상으로 에너지 성능지표¹⁾에 따른 값을 토대로 패시브

Table 1. Non-residential energy performance Indicator (recommended)

2. 에너지성능지표									
항목	기본배점 (a)	배점(b)							평점 (a*b)
		비주거		1점	0.9점	0.8점	0.7점	0.6점	
		소형 (500~3,000 m ² 미만)							
1.외벽의 평균 열관류율 Ue(W/m ² K) (창 및 문을 포함)	34	남부	0.580미만	0.580~0.770 미만	0.770~0.970 미만	0.970~1.170 미만	1.170~1.370 미만		
2.지붕의 평균 열관류율 Ur(W/m ² K) (천창 등 투명 외피부분을 제외한 부위의 평균 열관류율)	8	남부	0.140미만	0.140~0.160 미만	0.160~0.180 미만	0.180~0.200 미만	0.200~0.220 미만		
3.최하층 거실바닥의 평균 열관류율Uf (W/m ² K)	6	남부	0.140미만	0.140~0.180 미만	0.180~0.230 미만	0.230~0.280 미만	0.280~0.340 미만		
4.외피 열교부위의 단열 성능(W/mK) (단, 창 및 문 면적비가 50%미만일 경우에 한함)	6	0.400미만		0.400~0.440 미만	0.440~0.475 미만	0.475~0.515 미만	0.515~0.550 미만		
5.기밀성 창 및 문의 설치(KS F2292에 의한 기밀성등급 및 통기량(m ³ /h㎡))	6	1등급 (1m ³ /h㎡미만)		2등급 (1~2 m ³ /h㎡미만)	3등급 (2~3m ³ /h㎡ 미만)	4등급 (3~4m ³ /h㎡ 미만)	5등급 (4~5m ³ /h㎡ 미만)		
6.자연채광용 개구부(수영장), 주된 거실에 개폐가능한 외기에 면한 창 및 문의 설치(기타 건축물)	1	수영장 : 수영장 바닥면적의 1/5이상 자연채광용 개구부 설치 기타 건축물 : 개폐되는 창 및 문 부위의 면적이 외주부 바닥면적의 1/10이상 적용 여부							
7.냉방부하 저감을 위한 제5조제10호더목에 따른 차양장치 설치(남향 및 서향거실의 투광부 면적에 대한 차양장치 설치 비율)	3	80%이상		60%~80% 미만	40%~60% 미만	20%~40% 미만	10%~20% 미만		
8.냉방부하저감을 위한 제5조제10호러목에 따른 거실 외피면적당 평균 태양열취득	2	14W/m ² 미만		14~19W/m ² 미만	19~24W/m ² 미만	24~29W/m ² 미만	29~34W/m ² 미만		
건축부문 소개									

1) EPI(에너지성능지표) : Energy Performance Index

적 요소에 대해 부위별로 나누었다. 그 중에서도 부하가 가장 큰 부위에 대하여 부하를 줄이고 에너지효율을 높일 수 있는 기법들을 분석하였다.

2.1 기준설정

2013.09.01. 개정후 강화된 『건축물의 에너지절약 설계기준』 에너지 성능지표에 따른 오피스건물(비주거)의 법적기준과 평가방법은 500~3,000m² 미만의 규모의 건물은 성능지표 점수 판정 기준에서 소형으로 판단하며 난방공간과 난방공간이 면하는 부위는 단열 조치를 하지 않아도 되지만, 바닥난방을 하는 모든 용도의 건축물 하부가 바닥난방을 하지 않는 난방공간 또는 비난방공간일 경우 그면은 최하층의 거실 바닥으로 보며 면하는 바닥은 외기 간접으로 단열조치 하여야한다.

에너지 성능지표란(EPI) 에너지절약을 위해 일정 수준으로 건물 에너지성능을 규제하는 방법 중 총량규제기준은 건축물의 종합적인 에너지성능을 설계단계에서 규정하는걸 말하며 Table1를 참조하여 에너지성능 수준을 평가한다. 또 EPI에서 평균 열관류율에 대한 계산법은 Table2와 같다.

2.2 에너지성능지표에서의 평균 열관류율의 계산

외벽, 지붕 및 최하층 거실 바닥의 평균열관류율이란 거실 또는 난방 공간의 외기에 직접 또는 간접으로 면하는 각 부위들의 열관류율을 면적가중 평균하여 산출한 값을 말한다. 평균 열관류율 계산은 제2조제1항제1호에 따른 부위를 기준으로 산정하며, 외기에 간접적으로 면한 부위에 대해서는 적용된 열관류율 값에 외벽, 지붕, 바닥부위는 0.7을 곱하고, 창 및 문 부위는 0.8을 곱하여 평균 열관류율의 계산에 사용한다. 또한 이 기준 제6조 제1호에 의하여 단열조치를 아니하여도 되는 부위와 공동주택의 이웃세대와 면하는 세대간벽(거실의 외벽으로 계산가능)의 열관류율은 별표1의 해당 부위의 외기에 직접 면하는 경우의 열관류율 기준 값을 적용한다. 평균 열관류율 계산에 있어서 복합용도의 건축물 등이 수직 또는 수평적으로 용도가 분리되어 당해 용도 건축물의 최상층 거실 상부 또는 최하층 거실 바닥부위 및 다른 용도의 공간과 면한 벽체 부위가 외기에 직접 또는 간접으로 면하지 않는 부위일 경우의 열관류율은 0으로 적용한다.

2.2.1 건물개요 및 부위별 면적

오피스&근린생활시설 건물의 개요는 table3과 같으며 건축면적을 table4과 같이 부위별, 면적, 단열 및 등급별로 나누어 나타냈다.

Table 2. Calculation of average thermal transmittance in energy performance indicator

건축물의 구분	계산법
거실의 외벽 (창포함) (Ue)	$U_e = [\sum(\text{방위별 외벽의 열관류율} \times \text{방위별 외벽 면적}) + \sum(\text{방위별 창 및 문의 열관류율} \times \text{방위별 창 및 문의 면적})] / (\sum \text{방위별 외벽면적} + \sum \text{방위별 창 및 문의 면적})$
최상층에 있는 거실의 반자 또는 지붕 (Ur)	$U_r = \sum(\text{지붕 부위별 열관류율} \times \text{부위별 면적}) / (\sum \text{지붕 부위별 면적})$ ← 천창 등 투명 외피부위는 포함하지 않음
최하층에 있는 거실의 바닥(Uf)	$U_f = \sum(\text{최하층 거실의 바닥 부위별 열관류율} \times \text{부위별 면적}) / (\sum \text{최하층 거실의 바닥 부위별 면적})$

Table 3. Building Overview

건물명칭	부산 00동 00 주상복합빌딩
규모	지하1층, 지상 10층
구조	철근콘크리트조
외장	스톤코트, 문경석
건물높이	32.90 M

Table 4. Area tabulation by building part (Office building / Neighborhood living facility)

구분	단면 번호	부위	단열 및 등급	외기 면한 창면적(A)				문면적(B)			창문 제외 외벽면적 (C)	전체 외벽면적 (A+B+C)
				CAW-1	CAW-2	CAW-3	소계	소계	소계			
외벽면적	W1	직접 (외벽)	90mm (가등급)	4.50m ²			4.5m ²				22.18m ²	26.68m ²
	W2	직접 (외벽)	90mm (가등급)		2.88m ²	6.96m ²	9.84m ²				53.38m ²	63.22m ²
	W3	직접 (외벽)	90mm (가등급)								27.84m ²	27.84m ²
	W4	직접 (외벽)	90mm (가등급)	67.50m ²			67.50m ²				330.84m ²	398.34m ²
	W5	간접 (외벽)	60mm (가등급)		36m ²	13.92m ²	49.92m ²				207.16m ²	257.08m ²
	W6	간접 (외벽)	60mm (가등급)								55.68m ²	55.68m ²
	W7	간접 (외벽)	90mm (가등급)								6.90m ²	6.90m ²
	W8	간접 (외벽)	90mm (가등급)								56.84m ²	56.84m ²
	소계				72m ²	38.88m ²	20.88m ²	131.76m ²				760.82m ²
지붕면적	R1	34.46m ²										
	R2	84.41m ²										
	R3	25.55m ²										
	R4	43.19m ²										
	소계	187.61m ²										
바닥면적	F1	83.71m ²										
	F2	25.55m ²										
	F3	42.49m ²										
	F4	0.00m ²										
	F5	5.11m ²										
	F6	29.35m ²										
	소계	186.51m ²										
면적합계			창 총면적 (A)	131.76m ²	문 총면적 (B)	0.00m ²	창, 문 제외 외벽면적 (C)	760.82m ²	전체 총 외벽면적 (A+B+C)	892.58m ²		
			지붕면적	187.61m ²	바닥면적	186.51m ²	창면적비율	14.76%	외단열비율	96.82%		

Table. 5. Office Building Envelope and thermal transmittance

구분	적용범위	설 계 적 용	열 관 류 율					
창호			11	거실의 창(화장형) THK24mm(6<방화유리>+12A+6)+THK24mm (6+12A+6)		외기에 직접 면하는 경우		
			기준	남부지역	기준(이하)	결과값	설계적용	
			에너지절약계획서 기준열관류율(W/m ² ·K)	2.40	OK	1.20		
			* (9)남선알루미늄 TB260SL 모델 혹은 동등 이상 열관류율 제품을 적용 * 기밀성 등급(KS F292) : 2등급 * 기밀성능(통기량) : 1.53(m ³ /hr)					
외기에 직접 면하는 경우			13	현관문 단열두께 20mm 이상 금속문, 열교차단재 미적용		외기에 직접 면하는 경우		
			기준	남부지역	기준(이하)	결과값	설계적용	
			에너지절약계획서 기준열관류율(W/m ² ·K)	3.10	OK	1.80		
			*기밀성 등급(KS F2292) : 2등급 * 기밀성능(통기량) : 1.80(m ³ /hr)					
거실 외벽			5	직접외벽-5		외기에 간접 면하는 경우		
				재료명	두께 (m)	열전도율 (W/m·K)	열전도저항 (m ² ·K/W)	
				1	실외표면저항 (외벽직접)	-	-	0.043
				2	도료마감	-	-	-
				3	비드법보온판 (2종 1호)	0.0900	0.031	2.903
				4	콘크리트(1:2:4)	0.2000	1.600	0.125
				5	시멘트모르타르 (1:3)	0.0300	1.400	0.021
				6	타일	0.0050	1.300	0.004
				7	실내표면저항	-	-	0.110
				계	-	-	-	3.206
	기준	남부지역	기준(이하)	결과값	설계적용			
		에너지절약 계획서 기준 열관류율	0.48	OK	0.312			

위의 table3,4를 토대로 부하발생이 큰 부위에 대하여 분류하였으며 에너지절약계획서에 명시된 남부지

역의 열관류율을 기준보다 강화된 값으로 table5 와같이 적용하였다.

Table 6. Internal heating schedule and an amount of heat

		설정 조건
기상데이터		30년 표준기상 데이터(TMY2)
난방설정치		20℃, 40%
냉방설정치		26℃, 60%
내부발열조건	인체발열	총 재실자수 : 25명 현열 : 65(W) 잠열 : 55(W)
	조명발열	16.0 W/m ²
	기기발열	15.0 W/m ²
환기횟수		1.55회/h(사무소 건물기준)
실내공조		주중 : 09:00~18:00

2.2.2 기밀 및 결로방지등을 위한 조치

벽체 내표면 및 내부에서의 결로를 방지하고 단열재의 성능저하를 방지하기 위하여 규칙 제21조의 규정에 의하여 단열조치를 하여야 하는 부위(창호 및 공동주택 층간바닥 제외)에는 방습층을 단열재의 실내측에 설치해야한다.

방습층 및 단열재가 이어지는 부위 및 단부는 이음 및 단부를 통한 투습을 방지할 수 있게 마감해야한다.

1) 단열재의 이음부는 최대한 밀착하여 시공하거나, 2장을 엇갈리게 시공하여 이음부를 통한 단열성능 저하가 최소화 될 수 있도록 조치할 것.

2) 방습층으로 알루미늄박 또는 플라스틱계 필름 등을 사용할 경우의 이음부는 100mm이상 중첩하고 내습성 테이프, 접착제 등으로 기밀하게 마감할 것.

3) 단열부위가 만나는 모서리 부위는 방습층 및 단열재가 이어짐 없이 시공하거나 이어질 경우 이음부를 통한 단열성능 저하가 최소화 되도록 하며, 알루미늄박 또는 플라스틱계 필름등을 사용할 경우 위모서리 이음부는 150mm 이상 중첩되게 시공하고 내습성테이프, 접착제 등으로 기밀하게 마감할 것.

4) 방습층의 단부는 단부를 통한 투습이 발생하지 않도록 내습성 테이프, 접착제 등으로 기밀하게 마감할 것.

다. 건축물 외피 단열부위의 접합부, 틈 등은 밀폐될 수 있도록 코킹과 가스켓 등을 사용하여 기밀하게 처리

2.3 내부발열 스케줄 및 발열량

(1) 재실자

ASHRAE Standard의 표준 모델을 기준으로 사무

공간의 특성상 주말에 재실하는 인원이 적으므로 주중과 주말을 구분하여 스케줄을 작성하였다. 또한 사무 공간에서의 목적을 고려한 행동패턴과 그에 따른 열 발생량을 일정한 수치에 의해 단순화하여 입력하였다. 하루 24시간을 기준으로 25인의 작업자 스케줄 및 발열량은 다음 표와 같다.

(2) 조명 및 기기발열

조명발열의 경우, 광원의 종류에 따라 공간내 발생되는 발열량이 달라지며, 대류 및 복사성분으로 구분되어진다. 발열량(16W/m²)중 대류성분은 조명 가동 후 실내부하에 직접적으로 작용하며, 복사성분은 조명 기기 주변의 천정이나 바닥, 그리고 벽체부분에 축열된 후 일정시간이 지남에 따라 점차 실내부하로서 작용되는 특성이 있다. 기기발열의 경우 통상적으로 입력되는 바닥 면적당 일정량(15W/m²)로 하였다.

3. 이중외피 중공층 설계기법

위 오피스건물의 에너지 소비행태를 살펴보면 외피를 통한 열손실량이 15~35%를 차지할정도로 외피부분이 담당하는 부분이 크다. 건물의 외피 중 창호는 에너지 절약 이전에 외부로부터의 조망성, 자연채광, 자연환기 등의 장점을 가지고 있기 때문에, 열적으로 가장 취약한 열적으로 가장 취약한 부분이지만 외피를 구성하는 가장 중요한 부위라고 할 수 있다. 그러나 창호는 과도한 직달 일사로 인하여 재실자에게 열적 불편감을 제공하고, 건물의 냉/난방부하 증가 등과 같은 문제의 원인이 된다. 따라서 해결방안으로는 오피스 건물의 규모와 용도에맞는 광학특성과 열적성능을 갖는 이중외피 차용시 환경적이면서 경제적인 측면에서

많은 에너지 소비를 줄일 수 있다. 이중외피 시스템은 실제에 있어서 매우 다양한 형식이 있으나 기본적으로는 기존의 건물외피 앞에 어느 정도의 간격을 두고 또 다른 외피를 덧붙인 개념으로 바깥쪽 외피는 건물 외부의 풍우를 막아주는 역할을 하게 되며, 실내와 접한 첫 번째 외피는 유리만으로 하거나 또는 기타 불투명 자재를 같이 사용하여 만들고, 대개 창문의 개폐기능이 가능하게 되어있다. 또한 바깥쪽 외피는 전체 면을 유리로 마감함으로써 고정된 상태로, 유리의 투명성을 건물의 외관 디자인으로 이용할 뿐만 아니라 가능한 많은 일사획득을 통한 건물의 자연에너지 이용 추구가 하나의 주된 흐름을 이루고 있다.

두 외피 사이의 간격은 20cm에서 140cm 정도가 일반적이며 이 공간에 차양장치 및 흡기구와 배기구가 장착되고 공간에서 일어나는 일사에 의한 온실효과 또는 압력 차이에 의하여 자연적인 실내환기가 이루어지게 된다. 그러므로 설치되는 외피의방향이 일사를 가능한 많이 받을 수 있는 남향일 경우 가장 효과가 뛰어나게 된다. 계절별에 따른 특성으로 봤을 때 여름철(냉방기)에는 외측 창호의 개구부를 최대한 넓힌 상태에서 외기를 통한 자연환기가 가장 유리하고, 겨울철(난방기)에는 외측의 상·하단의 개구부를 최소화한 상태에서 외부의 일사로부터 복사열에 의한 중공층을 통한 자연환기시 난방부하 절감측면에서 유리하다.

계산방법

중공층내의 환기량을 효율적으로 제어하기 위해 이중외피에 상부와 하단측에 설치된 개구부에 대한 풍압 및 유입풍속에 관한 유량계수 및 온도차에 의한 자연대류에 대해 기존 문헌을 바탕으로 관계식을 작성하였다. 개구부 전후의 압력차가 $\Delta P [kg/m^2]$ 로서, 개구부 면적 $A [m^2]$ 를 통과하는 풍량 $Q [m^3/s]$ 는 Bernoulli 정리에 의해 다음 식 (1)에 의해 산출될 수 있다.

$$Q = \alpha A \sqrt{\frac{2g}{r_0} \Delta P} = \alpha A \sqrt{\frac{2g}{r_0} h(r_0 - r_i)} \quad \text{식(1)}$$

$$= \alpha A \sqrt{\frac{2gh}{T_i} (T_i - T_0)}$$

여기서, α : 유량계수(일반적인 개구부 : 0.65 ~ 0.7), $\Delta P = h(r_0 - r_i) = hg(\rho_0 - \rho_i)$: 실내·외 공기 비중량(밀도)의 차, T : 절대온도, h : 개구부의높이(계산하려는 지점)

또한, Park et al.(2003)은 중공층의 기류속도는 온도차뿐만 아니라 표면풍압의 영향을 받는 가정아래, 풍압(p_w) 및 풍량(Q)은 식(2-1)과 같다.

$$P_w = (C_p \rho \frac{u_{out}^2}{2}) \quad \text{식(2-1)}$$

여기서, C_p : 배출계수(무차원), ρ : 공기밀도[kg/m^3]
 u_{out} : 외부풍속[m/s], c : 유량계수, n : 유량지수,
 u_{ca} : 중공층 내 유입풍속[m/s]

위의 식을 바탕으로 중공층내 유입풍속(u_{ca})는 식(2-2)와 같다.

$$u_{ca} = \frac{c}{A_c} (C_p \rho \frac{u_{out}^2}{2}) \quad \text{식(2-2)}$$

아래 식 (3-1)에 의해 계산된 유입풍속(C)를 가지고 이중외피 중공층 내부의 환기량(Q)을 식(3-2)에 의해 계산하였다.

$$C = c \times ((\text{abs}((2g \Delta H \times (T_{ZW} - T_{out}))) / (T_{ZW} + 273)))^{0.5}) \quad \text{식(3-1)}$$

$$Q = (C \times \text{Width} \times \frac{\Delta H}{2}) * 3600 / V_{cavity} \quad \text{식(3-2)}$$

여기서, Q : 중공층 내 유입풍량[m^3/h], C : 유입풍속(m/s), T_{ZW} : 중공층 내부온도[$^{\circ}C$], g : 중력($9.8m/s^2$), ΔH : 개구부의 높이, $\text{width} * (\Delta H/2)$: 개구부의 면적(m^2), V_{cavity} : 중공층 내 체적(m^3)

4. 외단열 적용 설계 기법

“외단열”이라 함은 건축물 각 부위의 단열에서 단열재를 구조체의 외기층에 설치하는 단열방법으로서 모서리 부위를 포함하여 시공하는 등 열교를 차단한 경우를 말한다.

계산방법

외단열 설치비율(%) : [외단열 시공 면적(m^2) / 외기에 직접 또는 간접으로 면하는 부위로서 단열시공이 되는 외벽 면적(창 및 문 제외)(m^2)] \times 100

(단, 외기에 직접 또는 간접으로 면하는 부위로서 단열시공이 되는 외벽 면적(창 및 문 면적 포함)에 대한 창 및 문의 면적비가 50% 미만일 경우에 한하여 외단열 점수를 부여한다.)

1) 외단열 적용(96.82%)에 따른 부하 영향
 외단열을 적용할 경우, 난방기간 동안 외벽을 통한 열손실이 감소하여, 난방부하가 9.0% 절감하여 전체 부하는 5.4% 감소하는 것으로 예측되었다.

2) 외단열 적용에 따른 에너지 영향
 외단열을 적용할 경우 난방부하가 줄어들어, 난방을

위한 에너지가 9.0% 절감되어, 2차 에너지 기준 4.3%의 절감효과가 있는 것으로 예측되었다.

5. 결론

오피스 건물의 에너지절감에 있어 큰 영향을 끼치는 두가지 요소를 검토하였다.

(1) 사무용 건물의 규모와 용도에 적합한 광학특성과 열적성능을 갖는 이중외피 차용시 환경적이면서 경제적인 측면에서 많은 에너지 소비를 줄일 수 있을 것으로 판단된다.

(2) 또한, 이중외피 가동방식으로 여름철(냉방기)에는 외측 창호의 개구부를 최대한 넓은 상태에서 외기를 통한 자연환기시 가장 유리하게 나타났으며, 겨울철(난방기)에는 외측의 상·하단의 개구부를 최소화한 상태에서 외부의 일사로부터 복사열에 의한 중공층을 통한 자연환기시 난방부하 절감측면에서 유리하게 작용하였다.

(3) 건물의 향별 오피스 내 발생하는 부하량에 대해 산출한 결과, 남측면이 난방에너지 소비량 차이에서 유리하게 나타났다.

(4) 콘크리트 등 열용량이 큰 재료를 사용한 오피스 건물에 외단열(96.82%)적용 했을 때 실내에 축열 효과를 유지시킬 수 있게 되어 실내에 들어오는 태양열을 축열할 수 있고 이에따라 겨울철 보온기능이 효과적으로 나타났다.

후 기

본 연구는 과제번호 20162010104270 ‘제로에너지 빌딩 요소기술 패키지 (패시브&액티브) 융복합화 및 실증연구’ 연구의 일환으로 수행되었습니다.

References

1. Kang,Ki-Nam, Lee,Keon-Ho, Choi,Young-Jin, 2010, The Analysis of Energy-saving Effect by Application of Double_skin Facaded in Standard Officebuilding, KSES, Vol. 30, No. 1, pp. 275-280
2. Moon Bu-hoon, 2013, A study on the change of energy saving rate in multi-family housing by the design element application of architectural guide line of green building, Yonsei University, M. S. Dissertation (in Korean), pp. 1-90