

에너지 성능지표 기계부문 항목에 따른 업무용 건물의 에너지 절감율 분석

Analysis of Energy Saving Rate of Office Buildings According to the Items of an EPI Machine Part

이 호 진*
Lee, Ho Jin

김 서 훈*
Kim, Seo Hoon

정 재 옥**
Jung, Jae Uk

장 철 용***
Jang, Cheol Yong

송 규 동****
Song, Kyoo Dong

Abstract

<Income and Energy Consumption of Leading Industrialized Nations> released by IEA, 2010, indicated that Korea's GDP, of 8 countries surveyed-Korea, Frans, Germany, Italy, Japan, the UK, the USA, and Australia-was the lowest, but the electric consumption per head was third, following America and Australia. Thus, our government has been striving to reduce energy usage and especially to lessen the energy used in buildings, proposing a variety of road maps such as 'building energy efficiency rating' and 'energy saving design standards of buildings'. Accordingly, this study investigated the effect of the items of machine part among EPI items on the energy saving rate. I measured energy usage by ECO2 program, for simulation program, that is used for the building energy efficiency rating. Result showed that items concerning control of pumps and fans had much more saving rate than the ones concerning efficiency of heater and cooler that had bigger scores assigned among EPI items. Result showed that items concerning control of pumps and fans had much more saving rate than the ones concerning efficiency of heater and cooler that had bigger scores assigned among EPI items. Therefore, I think that grades assigned to items in energy performance index need to be corrected

키워드 : 건물에너지효율등급, 에너지성능지표, 건물에너지 절감, 기계부문

Keywords : Building Energy Efficiency Rating, Energy Performance Index, Building Energy Saving, Machine Part

1. 서 론

2012년 국제에너지기구(IEA)에 따르면 한국은 석유, 석탄, 전력 소비에서 각각 9위, 7위, 9위(2010년 기준)를 차지해 상위권을 기록하고 있으며, 한국보다 에너지 소비량이 많은 국가는 미국, 중국, 일본, 인도, 러시아, 독일 등 우리나라보다 인구수가 월등하게 많거나 국내 총생산 규모가 큰 국가들이었다. 또 2010년 IEA가 발표한 <주요 선진국의 소득과 에너지 소비>를 보면 조사 대상 8개국(한국, 프랑스, 독일, 이탈리아, 일본, 영국, 미국, 호주)에서 한국의 GDP는 최하위였으나 1인당 전력 소비량은 미국, 호주에 이어 3위를 기록했다. 이에 따라 정부는 에너지 사용을 줄이기 위해 많은 노력을 하고 있으며 특히 건물에서 사용되는 에너지를 줄이기 위해 '건물에너지 효율등급'과 '건축물 에너지 절약 설계 기준'등 여러 가지 로드맵을 제시하고 있는 상황이다. 이중 건물에너지 효율등급 인증 제도(Building Energy Efficiency Rating)의 1등급

취득건물과 에너지성능지표(Energy Performance Index) 90점은 같은 등급으로 평가¹⁾되고 있지만 한국에너지기술연구원에서 건물에너지효율등급 인증을 받은 건물을 대상으로 조사한 결과 에너지성능지표 점수 현황은 70~80점 사이에 건축물이 가장 많이 분포하고 있었으며 60점을 취득한 건물도 분포하고 있었다. 이처럼 대부분의 건축물이 EPI 90점 이상을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 이에 따라서 본 연구에서는 건축물의 에너지절약 설계기준 중 에너지 성능지표의 기계부문 항목이 건물의 에너지 사용량과의 에너지 절감율에 미치는 영향을 분석 하였다.

2. 연구방법 및 선행연구

2.1. 연구방법

본 연구에서는 EPI 항목 중 기계부문 항목이 에너지 절감율에 미치는 영향을 알아보기 위해 건물에너지효율등급에 평가에 사용되는 ECO2프로그램을 사용하여 에너지소요량을 측정하였다. 평가에 선정된 건물은 한국에너지기술

* Dept. of Architecture Hanyang Univ. South Korea (lark01@kier.re.kr)

** Dept. of Architecture Inha Univ. South Korea (jjukpq@nate.com)

*** Korea Institute of Energy Research. South Korea (cyjang@kier.re.kr)

**** Corresponding author, Depf. of Architecture Hanyang Univ. South Korea (kdsong@hanyang.ac.kr)

1) 건축기준 완화규정, 지방세(취득세) 감면규정, 서울시 친환경 건축기준 등

연구원에서 건물에너지 효율등급 평가를 받은 건물을 대상으로 하였다. 또 모든 항목을 프로그램에 적용 할 수 없기 때문에 평가 가능한 항목을 선정하고, 대상 건물을 평가항목이 적용되지 않은 최소 평가 모델로 설정하고 각 항목을 하나씩 적용하며 각 항목에 대한 에너지 절감율을 분석하였다. 본 연구에 사용된 ECO2는 2011.7.19는 ISO 13790, 15203, 15217등을 참조하여 개발된 프로그램으로 건물의 에너지성능은 표준기상조건, 용도프로필 그리고 건물의 조닝에 따라 준별로 평가되며 평가항목은 난방, 냉방, 급탕, 조명으로 세분화되고, 각 항목에 따라 에너지 요구량, 에너지 소요량, 1차 에너지 소요량으로 평가된다.

에너지성능지표(Energy Performance Index)의 경우 국토해양부 고시 제 2012-69호, 「건축법」 제66조, 같은 법 시행령으로 「건축물의설비기준등에관한규칙」에 규정되어 있다. 이 법의 목적은 건축물의 효율적인 에너지 관리를 위하여 열손실 방지 등 에너지절약 설계에 관한 기준, 에너지절약계획서 작성기준 및 에너지절약 성능 등에 따른 건축기준 완화에 관한 사항을 정하는데 기준으로서의 역할을 하기위해 만들어 졌다. 현재 사무, 판매, 숙박, 목욕, 관람, 병원, 학교, 주택에 대한 에너지성능을 평가하는 지표로써 건축, 기계설비, 전기설비, 신재생의 4개 부문으로 나누어져 있다. 이 지표의 배점 방식은 각 부문별로 항목의 정해진 기준에 따라 5개 배점으로 분류되는 항목과 해당항목의 적용 여부만으로 점수를 획득할 수 있는 항목으로 나누어져 있다. 건축 부문은 총 12개 항목, 기계설비 부문과 전기설비 부문은 각 각 총 19개 항목, 신재생 부문 총 4개의 항목으로 구성되어 있고, 각 용도별 배점은 다르게 설정되어 있으며, 업무용 건축물의 배점 현황은 건축 45점, 기계 45점, 전기 22점, 신재생 부문이 12점으로 총 124점으로 구성되어 있다.²⁾

2.2. 선행연구

EPI의 항목 중 건축부문에 관한 항목의 경우 외피의 열 성능 강화에 대한 항목의 비중이 가장 크지만 여러 문헌을 분석해본 결과 업무용 건물의 에너지 절감율에 미치는 영향은 적은 것으로 나타났다. 특히 소규모업무용 건물의 열 성능에 따른 건축물 에너지효율등급 평가 연구²⁾를 보면 표 1과 같이 벽체의 단열을 강화할수록 난방 에너지 소요량은 감소하지만 이와 반대로 냉방에너지 소요량이 증가하면서 단열을 법적기준 대비 90% 강화 했을 때 총 에너지 절감율은 기준대비 1.93%로 미비한 절감율을 보였다. 기계부문에 관한 항목의 경우 열원의 효율이나 펌프 및 팬의 제어 등에 관한 항목으로 구성되어 있다. 이 부분의 경우 건물의 에너지 절감에 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이 중 VAV 및 VWV시스템 적용에 따른 업무용 건축물의 에너지저감에 관한 연구³⁾⁴⁾는 공조기의 풍량 조절 방식을 VAV(Variable Air Volume)와 CAV(Constant Air Volume)으로 구분하고 냉온수 순환펌프의 제어 방식을 VWV(Variable Water Volume)과 ONC(Operating Number Control) 및 CSC(Constant Speed Control)시스템

으로 구분하여 절감율을 분석하였다. 그림 1과 같이 결과는 VAV와 VWV를 적용했을 때 가장 큰 절감율이 나타나 팬과 펌프의 제어가 건물의 에너지 사용량에 많은 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

Table 1. Primary energy consumption and saving ratio related the window thermal insulation performance

Reinforced insulation	Primary Energy Consumption			savings (%)
	Heating	Cooling	Total	
Standard	48.59	28.79	247.23	-
10%	46.53	29.73	264.11	0.45
20%	44.49	30.71	245.05	0.88
30%	42.51	31.79	244.15	1.25
40%	40.60	32.95	234.40	1.55
50%	38.75	34.20	242.80	1.79
60%	36.97	35.55	242.37	1.97
70%	35.29	37.04	242.18	2.04
80%	33.68	38.68	242.21	2.03
90%	32.18	40.43	242.46	1.93

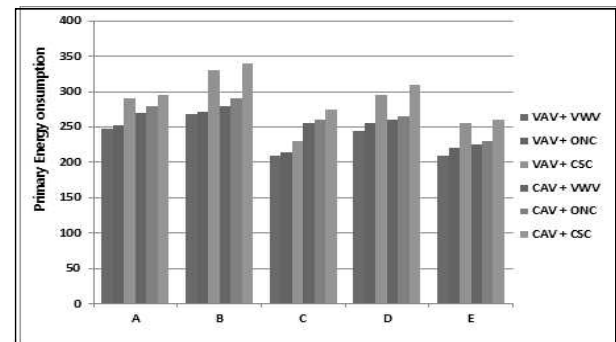


Fig 1. HVAC system and Pump Control according to the requirements of primary energy [kWh/m²·yr]

3. 에너지성능지표의 항목 및 대상모델 선정

3.1. 에너지성능지표 항목의 선정

절감율 분석 항목의 선정의 경우 건축부문은 총점 45점으로 4가지 부문 중 가장 큰 부문을 차지하지만 문헌 고찰을 통하여 절감율에 미치는 영향이 적은 것으로 나타나 본 연구에서 제외 되었고, 기계부문의 경우 18가지 항목 중 평가 가능한 7가지 항목을 표 2와 같이 선정하였다. 전기부문의 경우 평가 가능한 항목이 조명명도 1가지 항목과 신재생 부문의 4가지 항목은 본 연구에서 제외되었다.

3.2. 대상모델의 선정

대상모델의 경우 2009년 이후 한국에너지기술연구원서 건물에너지효율등급 1등급을 취득한 건물을 대상으로

- 2) 문미선, 친환경 인증 받은 업무용 건물의 에너지성능지표 득점 분석 연구, 대한건축학회, 제 27권 제 11호 2011
- 2) 김상아, 소규모 업무용 건물의 외피 열 성능에 따른 건축물 에너지효율등급 평가 연구, 태양에너지학회 논문집 Vol. 32, No. 4, 2012
- 3) 송지용, VAV 및 VWV시스템 적용에 따른 업무용 건축물의 에너지저감에 관한 연구, 한국생태환경건축학회논문집, Vol.13, No.1 2013.2

하였다. 규모는 연면적 30,000m²이하의 중부지방에 위치한 중규모 건물을 주요 냉·난방설비에 따라 표 3과 같이 가스보일러/흡수식 냉동기(직화식), ehp, gshp(지열히트펌프), 지역난방/흡수식냉동기(중온수 이용)등으로 나누어 모델을 선정하였다. 11개의 Case를 선정한 이유는 하나의 건물에 대한 Case분석이 아닌 여러 건물의 Case분석을 통한 가장 일반적인 값을 도출하기 위해서 선정하였다. 선정된 Case들은 표 4과 같이 EPI의 최소 배점일 때의 열관류율을 설정하였으며 외벽의 경우 식 (1)과 같은 방식으로 적용하여 대상모델로 설정하고 각 항목을 적용하며 대상모델 대비 1차 에너지소요량의 절감율을 분석하였다. 분석에 사용된 설정 온도 및 기본 설정은 표 5와 같으며, 프로필의 스케줄 및 실내 발열부하는 표 6과 같다.

$$\frac{(\text{외벽면적} \times \text{외벽 열관류율}) + (\text{외부창 면적} \times \text{외부창 열관류율})}{\text{외벽 면적} + \text{외부창 면적}} \quad (1)$$

3.3. 시뮬레이션 방법

본 논문에서는 대상건물을 기계부문 항목의 최소 배점 기준인 표 2의 기본배점 적용비율이 0.6점 일 때를 기준으로 적용비율의 강화에 따른 에너지 절감율을 분석하였다. 또 적용여부에 따라 점수가 주어지는 항목에 대해서는 적용과 미적용 했을 때의 에너지 절감율로 분석하였다. 예를 들면 표 2의 항목 중 A항목의 경우 표 3의 가스보일러를 사용한 Case1~4까지의 4개의 대상 건물을 사용하여 표 7과 같이 가스보일러의 효율이 79%이고 흡수식 냉동수기의 COP가 0.65 또 나머지 항목이 모두 미적용일 때의 건물을 대상으로 보일러의 효율만을 기본 배점적용비율의 기준인 79%, 81%, 83%, 87%로 향상해 가면서 효율의 향상이 건물의 에너지 소요량에 미치는 영향을 분석하였다.

Table 2. Machine part applicable items

Sector	Sign	Items	Basic marks	Application rate basic marks					
				1	0.9	0.8	0.7	0.6	
Machine Part	A	Heating equipment	Gas boiler efficiency(%)	7	87	83	81	79	Less than 79
	B		Individual		GSHP : 100% EHP :60%				
	C	Cooling equipment	Absorption refrigerating machine (COP)	4	0.75	0.73	0.7	0.65	Less than 0.65
			D		Individual	GSHP : 100% EHP :60%			
	E	Total enthalpy heat exchanger		1	Whether to apply				
	F	Pipe and duct insulation		2	20% for reinforced insulation				
	G/H	Heating and cooling control system of circulating pumps		2	Non-Control / Variable Water Volume Control Whether to apply				
	I	AHU VAV System		2	Whether to apply				
	J	Hot Water Boilers		2	Whether to apply				

Table 3. Case of object model

	Major Equipment		Summary	
	Heating	Cooling	Area	Gross area(m ²)
Case1	Gas Boiler	Absorption refrigerating machine	Central district	4,711.60
Case2				5,198.16
Case3				5,196.45
Case4				6,371.26
Case5	EHP	EHP		4,418.17
Case6				3,624.65
Case7				6,711.05
Case8				5,746.71
Case9	GSHP	GSHP		3,191.92
Case10				3,502.24
Case11				4,296.25

Table 4. The object model heat transmission coefficient

Items	Contents
The average of the external wall heat transmission coefficient Ue(W/m ² ·K)	1.38
The average of the roof heat transmission coefficient Ur (W/m ² ·K)	0.20
The average of the lowest floor heat transmission coefficient Uf (W/m ² ·K)	0.41

Table 5 Preference items

Heating set point	20 °C
Cooling set point	26 °C
Lighting load	20 W/m ²
Human load	55.8 Wh/m ² ·d
Mechanical load	126 Wh/m ² ·d

Table 6. Profile of the schedule and load

Profile	Use time	Driving time	Load(Wh/m ² ·d)	
			Human	Mechanical
Small office	09:00~18:00	07:00~18:00	30	42
Large office	09:00~18:00	07:00~18:00	55.8	126
Conference and seminar rooms	07:00~18:00	07:00~18:00	96	8
Auditorium	07:00~18:00	07:00~18:00	36	24
Cafeteria	08:00~15:00	08:00~15:00	177	10
Toilet	07:00~18:00	07:00~18:00	0	0
Space for other uses	07:00~18:00	07:00~18:00	96	8
Staircase / hall	07:00~18:00	07:00~18:00	0	0
Warehouse	07:00~18:00	07:00~18:00	0	0

Table 7. Case division of object model

Object model	Symbols of each item				
	A	B	C	D	E F G H I J
Case1	Gas boiler Efficiency 79%	/	Absorption refrigerating machine COP 0.65	/	Non application
Case2					
Case3					
Case4					
Case5	EHP : COP 3.05	/	EHP : COP 4.65	/	
Case6					
Case7					
Case8					
Case9					
Case10					
Case11					

4. 에너지성능지표 항목별 에너지 절감율 및 상관성 분석

4.1. 에너지성능지표 항목별 에너지 절감율 분석

점수 배점 방식은 식(3)과 같으며 EPI배점 구분방식으로 ECO2 프로그램을 이용하여 건물에너지 절감율을 분석했다.

$$A \times B = \text{배점} \tag{2}$$

A = 항목별 기본배점
 B = 항목별 기본배점 적용비율(60~100%)

기계부문은 총 17가지 항목 중 7가지 항목이 적용 가능하지만 지역난방 사용으로 인한 보상점수 및 개별난방 방식으로 인한 보상 점수 항목은 이번 건물의 에너지 절감율 분석에서 제외 되었다. 난방 및 냉방에 대한 항목은 표 2와 같이 각각 두 가지 항목으로 나누어 평가(A/B, C/D) 하였다. 가스보일러의 효율향상 항목(A)의 경우 표 2와 같이 기본 배점의 적용비율이 70%일 때의 보일러의 효율을 79%로 적용하고, 각각 81%, 83%, 87%로 효율을 상향해 가면서 절감율을 분석 하였다. 결과는 그림 2과같이 나타났으며, 최대 배점을 받을 수 있는 보일러 효율 87%를 적용 했을때 건물의 에너지 절감율은 약 평균 2%로 나타났다. 개별난방 항목(B)의 경우 최소 배점을 받는 EHP(전기히트펌프)와 최대 배점을 받을 수 있는 신재생이 적용된 GSHP(지열히트펌프)의 에너지 절감율을 분석하였다. 두 열원의 에너지 절감율 만을 분석하기 위해서 기기의 COP와 용량은 동일하게 설정하였다. GSHP(지열히트펌프)의 경우 일반적으로 물 대 물 방식과 물 대 공기 방식으로 구별되는데 이번 연구에는 EHP와의 비교를 위하여 물 대 공기 방식으로 설정하였다. 결과는 그림 3와 같이 에너지 절감율이 적은 EHP대비 GSHP의 절감율로 표현하였고, 평균 15%이상의 절감율의 차이가 나타났다. 냉방 기기 항목의 흡수식 냉동기(C)는 기본배점에 대한 적용비율을 표 2와 같이 기기의 용량 및 펌프의 반송 동력의 변

화는 무시하고 기기의 COP를 0.65~0.75로 효율을 향상했을 때의 에너지 절감율을 분석하였다. 결과는 그림 4와 같이 Case별로 다소 에너지 절감율에 차이는 있었으나 기본배점에 대한 적용비율이 100%일 때의 COP인 0.75의 에너지 절감율이 최대 6.33%로 나타났지만 Case별로 절감율의 차이가 크게 나타났다. 개별냉방 항목(D)의 경우 난방의 경우와 마찬가지로 EHP(전기 히트펌프)와 GSHP(지열히트펌프, 물대공기방식)를 비교 했을 때 그림 5과 같이 평균 2.4%의 절감율 나타났으며, 이 결과는 개별 난방기기 때와는 다르게 절감율이 적었다. 이유는 표준모델이 중부지방으로 한정되어 있기 때문에 난방부하가 상대적으로 크게 나타났고, 이에 따라서 절감율도 난방이 크게 나타난 것으로 사료된다.

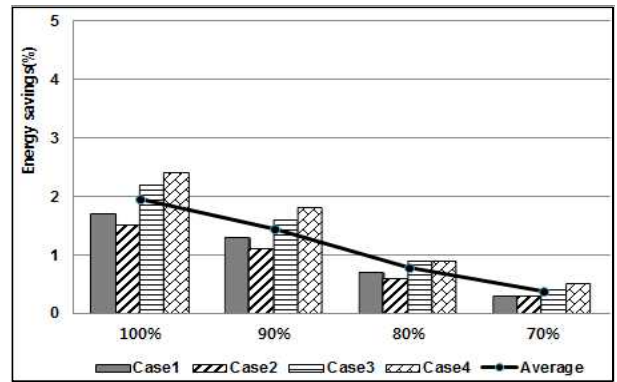


Fig 2. Energy savings of gas boiler item (%)

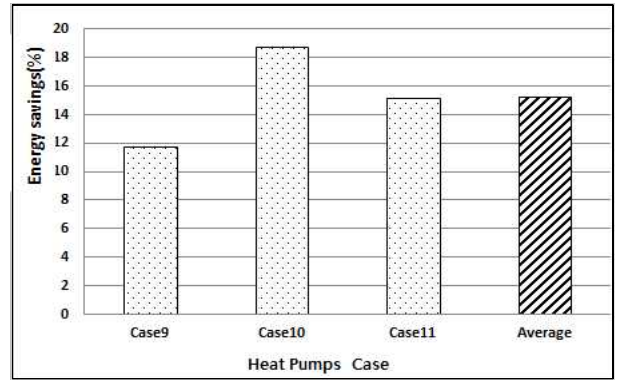


Fig 3. Energy savings of individual heating equipment items (%)

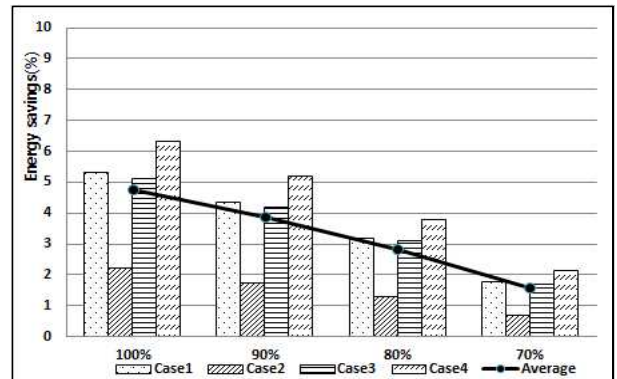


Fig 4. Energy savings of absorption refrigerating machine item (%)

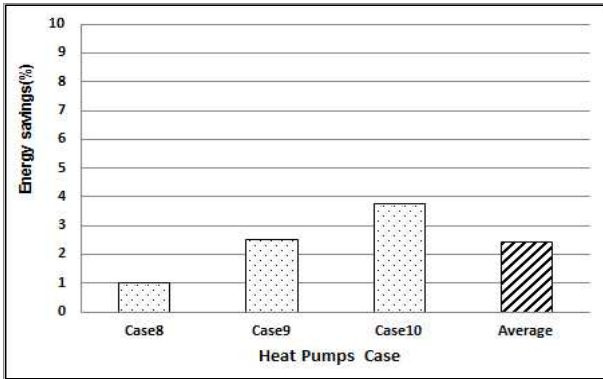


Fig 5. Energy savings of individual cooling equipment items (%)

그림 6과 같이 폐열회수형 환기장치의 적용(E)여부에 따른 에너지 절감율은 Case별로 폐열회수형 환기장치가 설치되어 있는 Case 8, Case 9, Case 10을 선정하여 폐열회수형 환기장치를 적용하였을 때와 자연환기 하였을 때를 비교하여 절감율을 분석하였다. 폐열회수형 환기장치를 적용하였을 때 자연환기 대상 모델 대비 에너지 절감율은 3.7%에서 0.1%까지 큰 차이가 나타났고 평균 1.6%의 절감율이 나타났다.

기기 덕트 배관의 단열항목(F) 부분은 Case별로 기기에 적용되는 모든 배관의 단열을 20% 강화하였을 때의 절감율을 분석하였다. 결과는 그림 7와 같이 열원기기 방식이 water-to-water(Case 1, Case 2, Case 3, Case 4)는 air-to-air (Case 5, Case 6, Case 7)방식의 냉매배관보다 열손실이 크기 때문에 단열을 강화했을 때 0.24%로 나타났고 개별 냉·난방기기의 경우 냉매 배관의 단열강화에 따른 에너지 절감율은 그보다 작게 나타났다.

공기조화기의 가변속제어 항목(G)에 따른 에너지 절감율은 AHU(공기조화기)가 설치되어있는 Case 1, 3, 10을 대상모델로 평가했다. 비교는 에너지 소비량이 큰 정풍량 방식 대비 가변속 제어의 변풍량 방식의 절감율로 표현하였다. 결과는 그림 8과 같이 최소 5%에서 최대 7.9%의 대상모델 대비 에너지 절감율을 보였다.

냉·난방 펌프의 대수제어 또는 가변속제어 등 제어방식 채택항목(H, I)의 경우 인버터 제어와 대수제어중 하나의 제어 방식을 채택하더라도 EPI항목에서 배점이 주어지지만 본 연구에서는 둘로 구분하여 평가했다. 평가 방법은 열원기기가 물대 물 방식으로 냉온수 펌프가 포함되어 있는 Case 1, Case 2, Case 3, Case 4를 대상으로 사용되는 냉·온수 펌프를 100% 비 제어, 인버터제어, 대수제어로 나누어 평가하였다. 결과는 펌프의 비제어 대비 인버터 제어(평균 12.1%)의 경우가 대수제어(평균 8.5%) 보다 큰 절감율이 나타났으며 그림 9와 같이 최대 20%의 절감율이 나타났다.

급탕보일러의 고효율 기자재 적용 여부에 관한 항목(J)은 고효율 기자재의 조건인 용량 20톤(1,200만kcal/h)이하, 최고사용압력이 10kg/cm²이하인 가스보일러로서 열효율이 저위발열량 기준 91%이상인 것 단, 배기가스 열을 회수하여 온수발생구조는 95%이상인 것⁴⁾ 이라고 명시되어 있는

데 이 항목을 보일러의 효율향상에 따른 항목으로 바꾸어 적용하였고 최소 80%의 효율을 가진 보일러 대비 85%와 87%의 보일러를 적용하여 건물부하의 절감율로 표현하였다. 에너지 절감율의 경우 그림 10과 같이 급탕 Case별 부하에 따라서 다르게 나타났고 급탕 부하가 큰 Case의 경우 최대 1%의 절감율을 보였지만 급탕 부하가 작은 Case의 경우 0.2%의 절감율을 보였다.

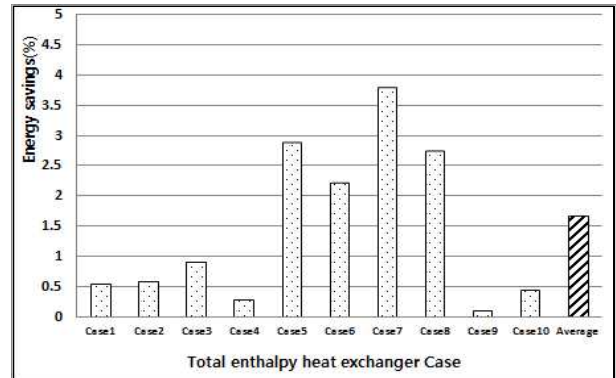


Fig 6. Energy savings of total enthalpy heat exchanger items (%)

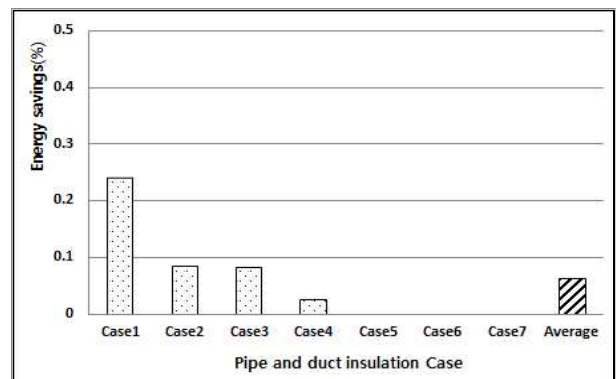


Fig 7. Energy savings of pipe and duct insulation items (%)

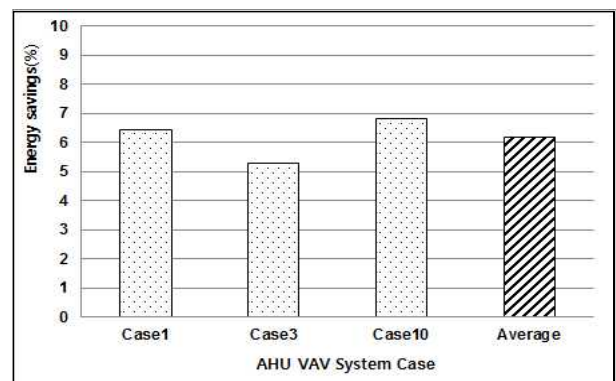


Fig 8. Energy savings of AHU VAV System items (%)

4) 고효율 에너지기자재 보급촉진에 관한 규정

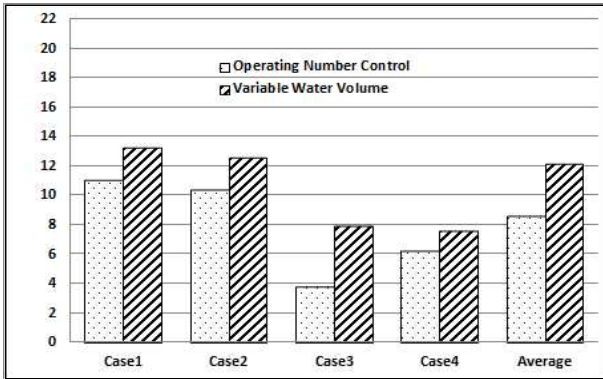


Fig. 9. Energy savings of heating and cooling control system of circulating pumps items (%)

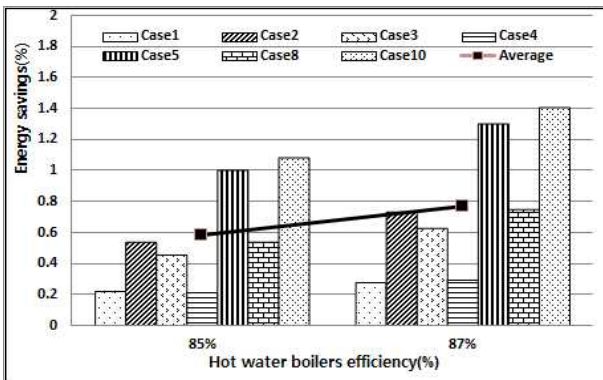


Fig. 10. Energy savings of Hot water boilers items (%)

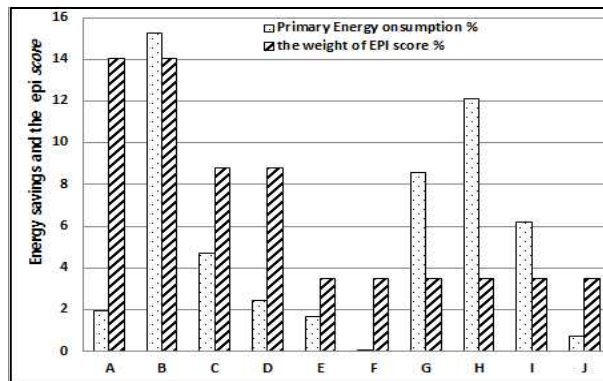


Fig. 11. Energy savings of items and the weight of EPI score (%)

4.2. 에너지성능지표 항목별 에너지 절감율 분석

EPI의 항목별 배점의 가중치⁶⁾와 에너지 절감율을 분석 해본 결과 그림 11과 같이 나타났다. 그래프에 나타난 1차 에너지 절감율은 그림 2~그림 10까지의 각 항목별 절감율의 평균을 나타내고 있으며, 가로축의 각 항목별로 에너지 절감율과 EPI의 배점 가중치와의 차이를 나타내고 있다. 분석결과를 보면 에너지성능지표의 배점이 큰 항목은 난방기기(A, B), 냉방기기(C, D) 항목 순으로 나타났다. 에너지 절감율의 경우 난방기기 중 개별난방(B)의 경우가 가장 크게 나타났고, 냉·난방 순환수 펌프의 대수제어 또는 가변속제어 등 제어방식의 채택 여부 항목인 대수제어(G)와 인버터제어(H) 항목의 경우가 절감율이 크게 나타

났다. 이처럼 건물의 에너지 성능지표의 항목의 배점과 에너지 절감율의 상관성이 부족한 것으로 확인되었으며, 특히 펌프의 대수제어 및 인버터제어 항목의 반송동력에 관한 항목은 에너지 절감율은 많이 영향을 미치고 있었다.

5. 결론

5.1. 연구결과

본 연구에서는 에너지성능지표(Energy Performance Index)중 건물의 에너지 사용량에 가장 영향이 큰 부문인 '기계부문'의 각 항목별 에너지 절감율을 분석하였다.

에너지 성능지표의 각 항목별 배점 가중치와 건물의 에너지 절감율 간에 상관성이 부족하였다. 본 연구 결과와 같이 에너지 성능지표의 배점이 높은 냉·난방기기의 효율에 관한 항목보다는 펌프 및 팬의 제어에 관한 항목이 더욱 큰 절감율이 나타났다. 따라서 에너지 성능지표의 항목별 배점이 건물의 에너지 절감율의 영향이 큰 항목인 반송 동력의 제어와 실내 조명부하 등의 항목의 배점이 좀 더 강화될 필요가 있다고 생각된다.

에너지성능지표의 기계부문의 각 항목별 에너지 절감율에 대해서 연구하였지만 추후 연구로는 건축 분야와 전기 및 신재생 부문에 대한 연구도 필요하며, 에너지 절감율에 따른 배점의 변경에 대한 연구가 필요하다고 생각된다.

References

- [1] Moon Mi Seon. A Study on Analysis of the Energy Performance Index Scores in the Green Building Certified Office Buildings. Korean journal of Architectural Institute of Korea, 2011;pp.365-372 1229-6163 KCI
- [2] Kim Sang A. Evaluation of the Energy Efficiency Rating in small office building according to the Thermal Performance of Building Envelope. Korean journal of Solar Energy Society. 2012.8, 65-70
- [3] Song Ji Yong, A Study of applying VAV and VWV System to reduce Energy Consumption of Office building. Korean journal of Korea Institute of Ecological Architecture And Environment Society. Vol.13,No.1 2013.2
- [4] Lee Ho Jin. A study on the Improvement through Building Energy Efficiency Rating and Correlation Analysis of EPI in Office Buildings. Korean journal of Korea Institute of Ecological Architecture And Environment Society. 2012; Proceeding Conferenceological Architecture And Environment Society. Vol.13,No.1 2013.2
- [5] Provisions for energy efficient equipment dissemination.

투고(접수)일자: 2013년 5월 28일
수정일자: (1차) 2013년 8월 20일
게재 확정일자: 2013년 8월 26일

6) EPI항목 총점 124점을 100%로 봤을 때 EPI 총점에 대한 각 점수에 대한 비율