

공동주택에서 외피단열성능기준 강화에 따른 건축물에너지 효율등급 변화에 관한 연구

A Study on the Building Energy Efficiency Rating Changes by Enhanced Thermal Insulation Performance of Building Envelope Standards in Apartment Houses

조영욱(Yeong Uk Cho), 박선효(Sun Hyo Park)[†], 정광섭(Kwang Sub Joung)

한국시설안전공단

Korea Infrastructure Safety Corporation, JinJuSi, 52852, Korea

(Received October 28, 2016; revision received November 30, 2016; Accepted: December 15, 2016)

Abstract This study aimed to compare the primary heating energy consumption of regional apartment houses based on the enhanced thermal insulation performance of building envelope standards. The difference of the heating energy consumption based on the enhanced thermal insulation performance of building envelope standards in the southern region, the largest regional difference in primary heating energy consumption, is 10.3 kWh/(m² · year). The difference of the heating energy consumption based on the enhanced thermal insulation performance of building envelope standards in the central region is 8.0~8.5 kWh/(m² · year) and that of the Jeju region is 0.5 kWh/(m² · year). These energy consumption differences do not result in building energy efficiency ratings changing. The building energy efficiency ratings have the possibility to be changed.

Key words Energy-saving design standards(에너지절약설계기준), Green home(친환경 주택), Building energy efficiency rating(건축물에너지효율등급)

[†] Corresponding author, E-mail: psh@kistec.or.kr

기호설명

ΔU_a : 개정 전 절약설계기준 열관류율 대비 개정 후 절약설계기준 열관류율의 변화율 [%]

ΔU_b : 개정 후 절약설계기준 열관류율 대비 친주 설계기준의 열관류율의 변화율 [%]

U_{past} : 개정 전 절약설계기준 열관류율 [W/(m² · K)]

$U_{present}$: 개정 후 절약설계기준 열관류율 [W/(m² · K)]

$U_{greenhome}$: 친주설계기준 열관류율 [W/(m² · K)]

1. 연구배경 및 목적

2015년 우리나라는 유엔기후변화협약 당사국총회(COP 21)에서 2030년 온실가스 배출전망치(BAU) 대비 37% 감축 목표를 발표하였고, 같은 해 12월 「건축물의 에너지절약 설계기준」(이하 “절약설계기준”)에서 건축물의 외피단열성능기준을 강화하였다.⁽¹⁾ 이 때, 기계설비와 전기설비 성능의 기준은 강화되지 않았다.

Kim et al.⁽²⁾은 공동주택의 외피단열조건을 1979년 절약설계기준에서 2010년 절약설계기준으로 변경한 결과

에너지소요량의 절감률이 약 58.46%임을 확인하였고, Song et al.⁽³⁾은 공동주택에서 창호 변경에 의한 에너지절감률이 단열재 변경에 의한 에너지절감률 보다 높음을 확인하였다. 또한, 공동주택은 「에너지절약형 친환경주택의 건설기준」(이하 “친주설계기준”)⁽⁴⁾을 준수하여야 한다.

본 연구에서는 개정된 절약설계기준과 친주설계기준의 지역별 건축물 부위의 열관류율 적용에 따른 난방에너지소요량 변화에 대하여 분석하고, 이에 따른 건축물에너지효율등급의 변화를 확인해보고자 한다.

2. 연구방법

건축물에너지효율등급 인증기준에 따라 평가된 사례를 표준모델(Standard)로 선정하고, 2015년 12월 개정 전 절약설계기준의 외피 열관류율 기준 적용모델(Case 1)과 개정 후 절약설계기준의 외피 열관류율 기준 적용모델(Case 2)의 난방에너지소요량과 건축물에너지효율등급을 비교한다. Case 2의 열관류율은 친주설계기준과 개정 후 절약설계기준의 외피 열관류율을 비교하여

낮은 값을 적용한다. 또한, 난방에너지소요량의 계산은 건축물에너지효율등급 평가에 활용되는 ECO2를 사용한다.

3. 기준 분석 및 비교 결과

3.1 에너지절약 설계기준 분석

3.1.1 기준 개요

절약설계기준 별표 1 <지역별 건축물 부위별 열관류율>을 2015년 12월 개정 전과 후로 구분하여 Table 1에 나타내었다. 개정 전의 지역별 건축물 부위별 열관류율은 2013년 10월 개정·시행 된 절약설계기준을 따른다.⁽⁵⁾

Table 1에서 2015년 12월 개정 전 절약설계기준 열관류율 대비 개정 후 절약설계기준 열관류율의 변화율은 식(1)과 같다.

$$\Delta U_a = \frac{(U_{past} - U_{present})}{U_{past}} [\%] \quad (1)$$

3.1.2 벽

외기 직접 벽의 열관류율은 중부지역 0.270 W/(m²·K)에서 0.210 W/(m²·K)로 약 22.22% 강화되었고, 남부지역 0.340 W/(m²·K)에서 0.260 W/(m²·K)로 약 23.53% 강화되었으며, 제주지역 0.440 W/(m²·K)에서 0.360 W/(m²·K)로 약 18.18% 강화되었다.

3.1.3 지붕

외기 직접 지붕의 열관류율은 중부지역 0.180 W/(m²·K)에서 0.150 W/(m²·K)로 약 16.67% 강화되었고, 남부지역 0.220 W/(m²·K)에서 0.180 W/(m²·K)로 약 18.18% 강화되었으며, 제주지역 0.280 W/(m²·K)에서 0.250 W/(m²·K)로 약 10.71% 강화되었다.

3.1.4 최하층 바닥

바닥난방을 하는 최하층 외기 직접 바닥의 열관류율은 중부지역 0.230 W/(m²·K)에서 0.180 W/(m²·K)로 약 21.74% 강화되었고, 남부지역 0.280 W/(m²·K)

Table 1 Regional U-value of Building Elements

Element	Outdoor Air Condition	Standard	Central		Southern		Jeju	
			U-value [W/(m ² ·K)]	The Rate of Difference[%]	U-value [W/(m ² ·K)]	The Rate of Difference[%]	U-value [W/(m ² ·K)]	The Rate of Difference[%]
Wall	Direct	Past	0.270	22.22	0.340	23.53	0.440	18.18
		Present	0.210		0.260		0.360	
	Indirect	Past	0.370	18.92	0.480	22.92	0.640	18.75
		Present	0.300		0.370		0.520	
Roof	Direct	Past	0.180	16.67	0.220	18.18	0.280	10.71
		Present	0.150		0.180		0.250	
	Indirect	Past	0.260	15.38	0.310	16.13	0.400	12.50
		Present	0.220		0.260		0.350	
Floor (Floor Heating)	Direct	Past	0.230	21.74	0.280	21.43	0.330	12.12
		Present	0.180		0.220		0.290	
	Indirect	Past	0.350	25.71	0.400	22.50	0.470	12.77
		Present	0.260		0.310		0.410	
Floor	Direct	Past	0.290	24.14	0.330	24.24	0.390	15.38
		Present	0.220		0.250		0.330	
	Indirect	Past	0.410	26.83	0.470	25.53	0.550	14.55
		Present	0.300		0.350		0.470	
Window & Door	Direct	Past	1.500	20.00	1.800	22.22	2.600	23.08
		Present	1.200		1.400		2.000	
	Indirect	Past	2.200	27.27	2.500	28.00	3.300	24.24
		Present	1.600		1.800		2.500	
Exterior Door	Direct	Past	1.500	6.67	1.800	11.11	2.600	15.38
		Present	1.400		1.600		2.200	
	Indirect	Past	2.200	18.18	2.500	20.00	3.300	15.15
		Present	1.800		2.000		2.800	

에서 0.220 W/(m²·K)로 약 21.43% 강화되었으며, 제주 지역 0.330 W/(m²·K)에서 0.290 W/(m²·K)로 약 12.12% 강화되었다.

3.1.5 창 및 문

외기에 직접 면하는 창 및 문의 열관류율은 중부지역 1.500 W/(m²·K)에서 1.200 W/(m²·K)로 약 20.00% 강화되었고, 남부지역 1.800 W/(m²·K)에서 1.400 W/(m²·K)로 약 22.22% 강화되었으며, 제주지역 2.600 W/(m²·K)에서 2.000 W/(m²·K)로 약 23.08% 강화되었다.

3.1.6 현관문

외기에 직접 면하는 현관문의 열관류율은 중부지역 1.500 W/(m²·K)에서 1.400 W/(m²·K)로 약 6.67% 강화되었고, 남부지역 1.800 W/(m²·K)에서 1.600 W/(m²·K)로 약 11.11% 강화되었으며, 제주지역 2.600 W/(m²·K)에서 2.200 W/(m²·K)로 약 15.38% 강화되었다.

세대 현관문은 신설되어 기존 공동주택의 창호 열관류율 대비 6.67-20.00% 강화되었다.

외기에 간접 면하는 현관문의 열관류율은 중부지역 2.200 W/(m²·K)에서 1.800 W/(m²·K)로 약 18.18% 강화되었고, 남부지역 2.500 W/(m²·K)에서 2.000 W/(m²·K)로 약 20.00% 강화되었으며, 제주지역 3.300 W/(m²·K)에서 2.800 W/(m²·K)로 약 15.15% 강화되었다.

3.1.7 소결

벽, 지붕, 바닥 열관류율의 변화율은 제주지역 지붕 열관류율의 변화율이 10.71%로 제일 낮고, 중부지역 외기에 간접 면하는 바닥 열관류율의 변화율이 26.83%로 제일 높다.

Table 2 Regional U-value of Building Elements
(① : Energy-Saving Design Standard(Past), ② : Green Home Standard)

Element	Outdoor Air Condition	Standard	Central		Southern		Jeju	
			U-value [W/(m ² ·K)]	The Rate of Difference[%]	U-value [W/(m ² ·K)]	The Rate of Difference[%]	U-value [W/(m ² ·K)]	The Rate of Difference[%]
Wall	Direct	①	0.270	22.22%	0.340	17.65%	0.440	-4.55%
		②	0.21		0.28		0.46	
	Indirect	①	0.370	24.32%	0.480	10.42%	0.640	9.38%
		②	0.28		0.43		0.58	
Side Wall	Direct	②	0.17	37.04%	0.25	26.47%	0.32	27.27%
Roof	Direct	①	0.180	0.00%	0.220	0.00%	0.280	0.00%
		②	0.18		0.22		0.28	
	Indirect	①	0.260	0.00%	0.310	0.00%	0.400	0.00%
		②	0.26		0.31		0.40	
Floor (Floor Heating)	Direct	①	0.230	0.00%	0.280	0.00%	0.330	0.00%
		②	0.23		0.28		0.33	
	Indirect	①	0.350	0.00%	0.400	0.00%	0.470	0.00%
		②	0.35		0.40		0.47	
Floor	Direct	①	0.290	0.00%	0.330	0.00%	0.390	0.00%
		②	0.29		0.33		0.39	
	Indirect	①	0.410	0.00%	0.470	0.00%	0.550	0.00%
		②	0.41		0.47		0.55	
Window & Door	Direct	①	1.500	33.33%	1.800	33.33%	2.600	38.46%
		②	1.0		1.2		1.6	
	Indirect	①	2.200	13.64%	2.500	16.00%	3.300	24.24%
		②	1.9		2.1		2.5	
Balcony window	Direct	②	2.8	-	2.8	-	2.8	-
Exterior Door	Direct	①	1.500	6.67%	1.800	22.22%	2.600	46.15%
		②	1.4		1.4		1.4	
	Indirect	①	2.200	18.18%	2.500	28.00%	3.300	45.45%
		②	1.8		1.8		1.8	

3.2 친환경주택의 건설기준 분석

3.2.1 기준 개요

공동주택의 경우, 2014년 12월 25일부터 「주택건설기준 등에 관한 규정」 제64조에 따라 주택의 총 에너지 사용량 또는 총 이산화탄소배출량을 절감할 수 있는 에너지절약형 친환경 주택으로 건설하여야 한다.⁽⁶⁾ 이에 따라 공동주택은 절약설계기준의 지역별 건축물 부위의 열관류율 뿐만 아니라 에너지절약형 친환경 주택의 지역별 건축물 부위의 열관류율도 만족하여야 한다. 에너지절약형 친환경 주택의 설계 조건은 친주설계기준을 따르며, 시행 후 최초로 주택법 제16조에 따른 주택건설사업계획 승인을 신청하는 주택부터 적용한다.

개정 전 절약설계기준과 친주설계기준의 지역별 건축물 부위의 열관류율은 Table 2와 같다.

Table 2에서 개정 전 절약설계기준 열관류율 대비 친주설계기준의 열관류율의 변화율은 식(2)와 같다.

$$\Delta U_b = \frac{(U_{past} - U_{greenhome})}{U_{past}} [\%] \quad (2)$$

절약설계기준과 친주설계기준은 외피열관류율 기준 적용 부위와 외피열관류율 기준 유효자리수에서 차이가 있다.

친주설계기준은 적용대상이 공동주택에 한정되어 있기 때문에 외피단열부위를 세분화하여 규제하고 있다. 2009년 10월 최초 제정 시부터 현관문의 열관류율을 1.8 W/(m²·K) 이하로 제한하였으며, 2015년 3월부터 발코니 외측창의 열관류율을 2.8 W/(m²·K) 이하로 규제하였다. 이 때, 열관류율 기준 적용에 지역별 구분은 없다.

친주설계기준은 벽, 지붕, 바닥의 열관류율과 창 및 문의 열관류율을 각각 소수점 2자리, 소수점 1자리로 규제한다. 반면에 절약설계기준은 모두 소수점 3자리로 더 강하게 규제한다. 예를 들어 중부지역에 위치한 공동주택의 외기 직접 벽의 열관류율은 친주설계기준 0.21 W/(m²·K)이 절약설계기준 0.213 W/(m²·K)보다 수치적으로 낮아 열관류율 측면에서 강화된 기준이다.

3.2.2 측벽

일반적으로 공동주택에만 해당하는 측벽은 개정 전 절약설계기준의 지역별 외기 직접 벽의 열관류율보다 친주설계기준의 측벽 열관류율이 중부지역 약 37.04%, 남부지역 약 26.47%, 제주지역 약 27.27% 낮아 친주설계기준의 측벽 열관류율이 더 강화된 기준이다.

3.2.3 창 및 문

친주설계기준의 창 및 문의 열관류율은 개정 전 절

약설계기준보다 외기 직접 면하는 경우, 중부지역 약 33.33%, 남부지역 약 33.33%, 제주지역 약 38.46% 낮아 친주설계기준이 더 강화된 기준이다. 하지만 Table 1을 보면 외기 간접 면하는 경우, 친주설계기준보다 개정 후 절약설계기준이 더 강화된 기준이다.

3.2.4 소결

친주설계기준의 벽, 지붕, 바닥의 열관류율은 대부분 개정 전 절약설계기준보다는 낮아 강화된 기준이었으나, 개정 후 절약설계기준보다 대부분 높아 약화된 기준이다. 이에 따라 Case 2에 적용하는 열관류율은 개정 후 절약설계기준과 친주설계기준을 비교하여 낮은 수치의 열관류율을 적용한다.

4. 평가모델 분석

4.1 분석 개요

표준모델(Standard)은 건축물에너지효율등급 인증기준에 따라 평가된 5가지 사례로 설정하였으며, 개요는 Table 3과 같다.

중부지역 2개 단지, 남부지역 2개 단지, 제주지역 1개 단지이며, 지역별로 개별난방 1개 단지, 지역난방 1개 단지로 구성한다. 단, 제주지역은 지역특성상 지역난방이 어려우므로 개별난방 1개 단지로 구성한다. 표준모델의 건축물에너지효율등급은 2등급 또는 1등급이며, 표준모델 1, 3, 5의 단위세대 평면은 Fig. 1과 같다. 표준모델은 모두 복도형 공동주택으로 세대별 전용면적은 16~46 m²이다.

평가모델은 Table 3의 표준모델을 기준으로 2015년 12월 개정 전 설계기준의 열관류율 적용모델(Case 1)과 개정 후 열관류율 적용모델(Case 2)로 구분하며, 건축물 에너지효율등급 인증제도의 평가 프로그램인 ECO2를 사용하여 평가한다.

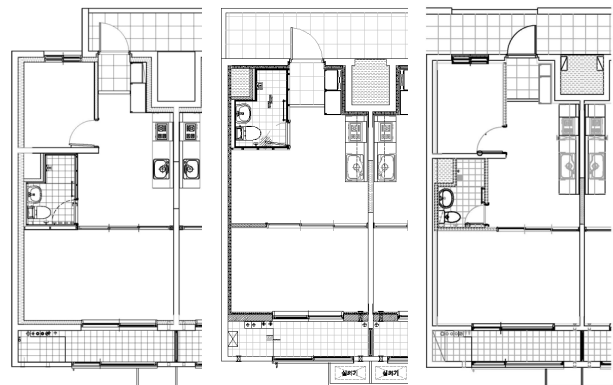


Fig. 1 Floor Plan of Standard 1, 3, 5.

4.2 평가모델 구성

Case 1은 개선 전 절약설계기준의 벽, 지붕, 바닥의 열관류율과 2012년 11월 시행된 친주설계기준의 측벽, 창 및 문 열관류율을 적용하며,⁽⁷⁾ Case 2는 개선 후 절약설계기준의 벽, 지붕, 바닥, 창 및 문의 열관류율과 2016년 1월 시행된 친주설계기준의 측벽, 발코니 외측 창의 열관류율을 적용한다.

창의 열관류율은 절약설계기준 별표 4 <창 및 문의 단열성능 > (이하 “별표 4”)에 따른 열관류율을 기준으로 설정하였다. 설계적합기준이 별표 4 열관류율의 이

하에 해당하는 경우, 기준 열관류율을 적용하고 외기 직접 창은 사중창, 외기 간접 창은 복층창을 KOLAS 시험성적서를 제출하였다고 가정하였다.

Case 1과 Case 2에 적용된 창의 열관류율 및 SHGC는 Table 4와 같다.

5. 비교 결과

표준모델별 Case 1과 Case 2의 난방에너지소요량 및 건축물에너지효율등급은 Table 5와 같다.

Table 3 Summary of Standard Model

NO.	1	2	3	4	5
Region	Central	Central	Southern	Southern	Jeju
Location	Incheon	Siheung	Gwangju	Daejeon	Seogwipo
Area(Exclusive Use)[m ²]	27,414.68	27,760.16	7,692.24	4,586.16	12,730.24
Number of Household	990	996	300	182	354
Heating System	Boiler	District heating	Boiler	District heating	Boiler
Primary Energy Consumption[kWh/(m ² · year)]	181.5	140.2	165	171.8	139.2
Primary Energy Consumption(Heating)[kWh/(m ² · year)]	126.4	73.5	107.8	92.1	84.4
Building Energy Efficiency Rating	2	1	2	2	1

Table 4 Regional U-value and SHGC of Windows

Element	Outdoor Air Condition	Case No.	Specification (Frame : PVC)			U-value [W/(m ² · K)]			SHGC [-]		
			Central(C)	Southern(S)	Jeju(J)	C	S	J	C	S	J
Window	Direct	1	26 mm(5 cl+16 AR+5 le(soft)) +26 mm(5 cl+16 A+5 cl)	22 mm(5 cl+12 A+5 le(hard)) +22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	22 mm(5 cl+12 A+5 cl) +22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	1.2	1.5	1.8	0.355	0.355	0.473
		2	26 mm(5 cl+16 AR+5 le(soft)) +26 mm(5 cl+16 A+5 cl)	26 mm(5 cl+16 AR+5 le(soft)) +26 mm(5 cl+16 A+5 cl)	22 mm(5 cl+12 A+5 le(hard)) +22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	1.0	1.2	1.5	0.355	0.355	0.355
	Indirect	1	22 mm(5 cl+12 A+5 le(soft))	22 mm(5 cl+12 A+5 le(hard))	22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	2.1	2.3	2.8	0.516	0.516	0.688
		2	26 mm(5 cl+16 AR+5 le(soft))	26 mm(5 cl+16 AR+5 le(soft))	22 mm(5 cl+12 A+5 le(hard))	1.6	1.8	2.3	0.516	0.516	0.516
Balcony Window	Direct	1	16 mm(5 cl+6 A+5 cl)	16 mm(5 cl+6 A+5 cl)	16 mm(5 cl+6 A+5 cl)	3.1	3.1	3.1	0.688	0.688	0.688
		2	22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	22 mm(5 cl+12 A+5 cl)	2.8	2.8	2.8	0.688	0.688	0.688

Table 5 Primary Energy Consumption and Building Energy Efficiency Rating

Standard Model No.	1		2		3		4		5	
Case No.	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Primary Energy Consumption(Heating)[kWh/(m ² · year)]	132.7	124.2	79.3	71.3	114.8	104.5	98.6	88.6	82.6	82.1
Difference of Primary Energy Consumption(Heating) [kWh/(m ² · year)]	8.5	8.5	8.0	8.0	10.3	10.3	10.0	10.0	0.5	0.5
Ratio of Difference of Primary Energy Consumption (Heating)[%]	6.41	6.41	10.09	10.09	8.97	8.97	10.14	10.14	0.61	0.61
Primary Energy Consumption[kWh/(m ² · year)]	187.8	179.3	146.0	138.0	172.0	161.7	178.3	168.3	137.4	136.9
Difference of Primary Energy Consumption[kWh/(m ² · year)]	8.5	8.5	8.0	8.0	10.3	10.3	10.0	10.0	0.5	0.5
Ratio of Difference of Primary Energy Consumption[%]	4.53	4.53	5.48	5.48	5.99	5.99	5.61	5.61	0.36	0.36
Building Energy Efficiency Rating	2	2	1	1	2	2	2	2	1	1

5.1 중부지역

표준모델 1의 경우, 난방에너지소요량은 Case 1의 132.7 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 124.2 kWh/(m²·year)가 8.5 kWh/(m²·year) 낮으며, 난방에너지소요량의 변화율은 6.41%이다. 1차 에너지소요량은 Case 1의 187.8 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 179.3 kWh/(m²·year)가 8.5 kWh/(m²·year) 낮으며, 1차 에너지소요량의 변화율은 4.53%이다. Case 1과 Case 2의 건축물에너지효율등급은 2등급으로 동일하다.

표준모델 2의 경우, 난방에너지소요량은 Case 1의 79.3 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 71.3 kWh/(m²·year)가 8.0 kWh/(m²·year) 낮으며, 난방에너지소요량의 변화율은 10.09%이다. 1차 에너지소요량은 Case 1의 146.0 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 138.0 kWh/(m²·year)가 8.0 kWh/(m²·year) 낮으며, 1차 에너지소요량의 변화율은 5.48%이다. Case 1과 Case 2의 건축물에너지효율등급은 1등급으로 동일하다.

5.2 남부지역

표준모델 3의 경우, 난방에너지소요량은 Case 1의 114.8 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 104.5 kWh/(m²·year)가 10.3 kWh/(m²·year) 낮으며, 난방에너지소요량의 변화율은 8.97%이다. 1차 에너지소요량은 Case 1의 172.0 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 161.7 kWh/(m²·year)가 10.3 kWh/(m²·year) 낮으며, 1차 에너지소요량의 변화율은 5.99%이다. Case 1과 Case 2의 건축물에너지효율등급은 2등급으로 동일하다.

표준모델 4의 경우, 난방에너지소요량은 Case 1의 98.6 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 88.6 kWh/(m²·year)가 10.0 kWh/(m²·year) 낮으며, 난방에너지소요량의 변화율은 10.14%이다. 1차 에너지소요량은 Case 1의 178.3 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 168.3 kWh/(m²·year)가 10.0 kWh/(m²·year) 낮으며, 1차 에너지소요량의 변화율은 5.61%이다. Case 1과 Case 2의 건축물에너지효율등급은 2등급으로 동일하다.

5.3 제주지역

표준모델 5의 경우, 난방에너지소요량은 Case 1의 82.6 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 82.1 kWh/(m²·year)가 0.5 kWh/(m²·year) 낮으며, 난방에너지소요량의 변화율은 0.61%이다. 1차 에너지소요량은 Case 1의 137.4 kWh/(m²·year)보다 Case 2의 136.9 kWh/(m²·year)가 0.5 kWh/(m²·year) 낮으며, 1차 에너지소요량의 변화율은 0.36%이다. Case 1과 Case 2의 건축물에너지효율등급은 1등급으로 동일하다.

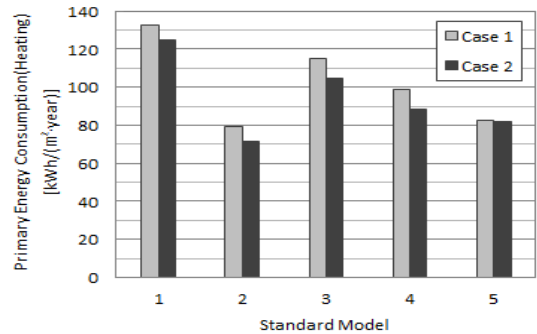


Fig. 2 Primary Energy Consumption(Heating) of Case 1, Case 2.

5.4 난방기기

동일 지역의 Case 1과 Case 2의 난방기기별 난방에너지소요량의 차이는 개별난방이 지역난방보다 중부지역 0.5 kWh/(m²·year), 남부지역 0.3 kWh/(m²·year) 크게 나타났다.

5.5 소결

Case 1과 Case 2의 지역별 난방에너지소요량의 차이는 중부지역 8.0~8.5 kWh/(m²·year), 남부지역 10.0~10.3 kWh/(m²·year), 제주지역 0.5 kWh/(m²·year)이다.

표준모델별 외피단열성능조건 변경에 따른 Case 1과 Case 2의 난방에너지소요량은 Fig. 2와 같다.

중부지역과 남부지역의 난방에너지소요량의 변화율은 8.0~10.3%로 비슷하지만, 제주지역은 1% 미만의 변화율을 보였다. 제주지역의 난방에너지소요량의 변화율이 낮은 이유는 외피단열성능의 변화율이 타 지역보다 낮고 창문의 일사에너지투과율이 Case 1이 Case 2가 높아서 Case 1의 일사획득량이 크기 때문이다.

6. 결론

본 연구에서는 개정된 절약설계기준과 친주설계기준의 지역별 건축물 부위의 열관류율 적용에 따른 난방에너지소요량 변화에 대하여 분석하고, 이에 따른 건축물에너지효율등급의 변화를 확인해보고자 하였다. 그 결과는 다음과 같다.

- (1) Case 1과 Case 2의 지역별 난방에너지소요량의 차이는 중부지역 8.0~8.5 kWh/(m²·year), 남부지역 10.0~10.3 kWh/(m²·year), 제주지역 0.5 kWh/(m²·year)이다.
- (2) 동일 지역의 Case 1과 Case 2의 난방기기별 난방에너지소요량의 차이는 개별난방이 지역난방보다 중부지역 0.5 kWh/(m²·year), 남부지역 0.3 kWh/(m²·year) 크게 나타났다.

- (3) 모든 표준모델에서 외피단열조건 변경에 의한 건축물 에너지효율등급 변화는 없었지만, 최대 난방 에너지소요량 변화량인 10.3 kWh/(㎡·year)는 등급 변화에 영향을 미칠 가능성이 있다.

본 연구의 분석사례에서 외피단열조건 변경에 의한 건축물 에너지효율등급 변화는 없었지만, 등급의 최저 기준 만족만을 위하여 상향된 외피단열성능 대신 기계설비 또는 전기설비의 효율을 낮춰(예. 조명에너지부하율 상향 조절 등) 오히려 기계설비 또는 전기설비의 성능이 낮게 될 가능성이 있다. 이와 관련하여 건축물 에너지효율등급에 영향을 미치는 요소 중 절약설계기준의 외피열관류율 기준 뿐만 아니라 기계 분야와 전기 분야의 세부적인 정량적 기준이 필요할 것으로 판단된다.

References

1. Ministry of Land, Infrastructure and Transport., 2015, Standard of Building Energy Saving, MLIT criteria 2015-1108.
2. Kim, D. W., Chung, K. S., Kim, Y. I., and Kim, S. M., 2013, A Comparative Study on Heating Energy Consumption for Apartment Based on the Annually Strengthened Criteria of Insulation, Journal of Energy Engineering, Vol. 22, No. 2, pp. 83-89.
3. Song, S. M., Oh, S. H., and Park, H. S., 2011, A study on the Design technique for the Building Energy Efficiency Rating improvement of the Apartment Houses, Proceeding of KIAEBS 2011 Autumn Annual Conference, Vol. 11, No. 2, pp. 197-206.
4. Ministry of Land, Infrastructure and Transport., 2015, Standard of Building Energy Saving Green Homes, MLIT criteria 2015-994.
5. Ministry of Land, Infrastructure and Transport., 2013, Standard of Building Energy Saving, MLIT criteria 2013-587.
6. President, 2014, Regulations on Housing Construction, Decree of the President Republic of Korea 25882.
7. Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, 2012, Standard and Performance Codes of Green Homes, MLTM criteria 2012-661.