

# 공동주택의 에너지사용량 실태 분석 및 각종 인자가 에너지사용량에 미치는 영향 분석

## Energy Consumption status of Apartment Buildings and Influence of Various Factors on Energy Consumption

김용인\*† · 송승영\*\*

Kim Yong-In\*† and Song Seung-Yeong\*\*

(Submit data : 2014. 11. 5., Judgement date : 2014. 11. 6., Publication decide date : 2014. 12. 23.)

**Abstract :** The aim of this study is to analyze the influence of various factors on energy consumption of apartment buildings. Energy consumption data of the Green Together, integrated building energy management system maintained by the government were used, and end-use and primary energy consumption data of 2012 were analyzed for 181 apartment complexes completed between 2004 and 2011 in Seoul. Energy consumption by use, source and heating type were analyzed. Then, energy consumption trends were analyzed and suggested according to energy efficiency ratings, number of households, areas for exclusive use, number of floors, core types, building types, orientations and completion years.

**Key Words :** 공동주택(Apartment), 에너지사용량(Energy consumption), 에너지효율등급(Energy efficiency rating), 1차에너지(Primary energy), 최종에너지(End-use energy), 에너지사용량 영향인자(Factor of energy consumption).

### 1. 서 론

우리나라의 경우 국가 전체 에너지의 약 23%가 건물부문에서 소비됨에 따라 국가 온실

가스 감축 목표 이행에 있어 저에너지 건축물의 보급은 매우 중요하게 부각되고 있는 실정이다. 이중 특히 주거용 건축물이 차지하는 면적이 전체 건축물의 46.6%를 차지하고 있으며,

\*† 김용인(교신저자) : 나우설비기술(주)  
E-mail : kyi@nowcel.co.kr, Tel : 02-6748-7002  
\*\*송승영 : 이화여대 건축공학과

\*† Kim Yong-In(corresponding author) : NOW Consulting Engineers CO. LTD.  
E-mail : nowmec@chol.com, Tel : 02-6748-70024  
\*\*Song Seung-Yeong : Department of Architectural Engineering, Ewha Womans University.

주거시설 중 공동주택이 차지하는 면적은 전체 주거시설의 86.8%<sup>1)</sup>로 공동주택에서의 에너지 절약은 매우 중요하다.

본 연구는 국가 건축물에너지 통합관리시스템의 에너지 정보를 활용하여 서울시 공동주택을 대상으로 다양한 영향인자가 공동주택의 에너지사용량에 미치는 영향을 분석하여, 향후 공동주택의 에너지소비 절약을 위한 설계 기준의 참고 자료로 활용 할 수 있도록 하는 것을 목적으로 한다. 또한 2011년부터 서울시에서 실시하고 있는 “건축물 에너지소비총량제” 기준과 실제 에너지사용량과의 비교 분석 및 현재 연구·진행되고 있는 “저에너지 건축물 보급 및 확산을 위한 건축물 에너지 통합지원시스템 개발” 연구의 기초 자료로 활용하고자 한다.

## 2. 공동 주택 에너지사용량 실태 분석 개요

### 2.1 분석 개요

#### (1) 분석대상 공동주택

전체 공동주택 중 서울에 위치한 공동주택이 전체 공동주택의 17.36%로<sup>2)</sup> 매우 높으며, 특히 서울시의 경우 건물부분의 에너지 소비량이 전체 에너지소비량의 62.4% 차지하고 있어, 공동주택의 에너지 절감이 매우 중요하므로 서울시 소재 공동주택을 분석대상으로 하였으며, 공동주택 에너지사용량에 영향을 미칠 수 있는 제도적기준 중 열관류율 기준이 2001년, 2008년, 2010년, 2013년에 단계적으로 강화 되었고, 이에 따라 사업승인 일자와 사용승인 일자의 차이를 일반적으로 약 2~3년 정도로 볼 때, 2004년 이전과 이후의 에너지사용량에 큰 차이가

1) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013 Building statistics (<https://stat.molit.go.kr/portal/main/portalMain.do>)  
 2) Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013 Building statistics (<http://www.eais.go.kr/>)

날 수 있으므로 2004년부터 2011년까지 사용 승인된 단지를 표본 대상으로 선정하였다.

분석대상 공동주택은 1차적으로 270개 단지의 자료를 취합한 후 주소 불분명, 데이터 오류, 자료 불명확 등의 단지와 현장조사 등을 통하여 신뢰성을 확인 후 유효성이 확인된 181개 단지(총 173,258 세대)를 본 분석의 표본단지로 선정하였다.

표본단지의 개요는 아래의 Table. 1과 같으며, 전체 181단지 중 개별난방 109개 단지, 지역난방 72개 단지로 구성된다.

#### (2) 에너지 관련 자료 획득

공동주택의 단지별 에너지사용량 자료는 “국가 건물에너지 통합관리시스템 구축 사업단”에서 자료를 획득하였으며, 사업단 측에서는 사용승인연도, 대지위치, 건물명, 세대수, 전용면적합, 사용면적당 전기·가스·지역난방의 최종에너지 사용량을 획득하였고, 에너지효율등급 획득등급은 서울시의 협조를 얻어 확인하였으며, 층수, 동수, 주동 및 코어형태, 주향 등의 자료는 선정된 181개 단지 전체에 대해서는 현장 방문하여 확인하였다.

Table 1. Summary of analyzed apartment complexes

Type		Avg.	Max.	Min.	Standard deviation
Total (181)	No. of households	957	6,864	72	920
	Total area for exclusive use(m <sup>2</sup> )	81,271	597,298	6,290	82,224
	No. of floors above ground	21	58	10	7
Individual heating (109)	No. of households	870	3,830	72	631
	Total area for exclusive use(m <sup>2</sup> )	72,709	369,737	6,290	58,557
	No. of floors above ground	21	58	10	6
District heating (72)	No. of households	1,089	6,864	302	1,223
	Total area for exclusive use(m <sup>2</sup> )	94,233	597,298	22,554	107,359
	No. of floors above ground	21	40	13	7

(3) 에너지사용량 분석

에너지사용량의 분석은 2012년 사용량을 대상으로 1차에너지사용량(kWh/m<sup>2</sup>·y) 및 최종에너지사용량(kWh/m<sup>2</sup>·y)을 대상으로 분석하였으며, 에너지효율등급 및 에너지총량제와의 비교 시에는 일반전력과 취사용 가스를 제외한 에너지사용량을 기준으로 분석하였으며, 기타 분석 시에는 총 에너지사용량을 기준으로 분석하였다.

본 논문에서는 표본 대상 전체 단지 및 난방 방식별 에너지사용량에 대해서는 181개 단지 전체를 대상으로 분석하였으며, 각 영향인자에 따른 에너지사용량의 영향은 1차 분석결과 지역난방과 개별난방 단지의 에너지사용량 차이가 매우 크고, 개별난방 단지의 수가 조사대상 181단지 중 109단지(60.2%)로 많아, 분석의 유효성을 높이기 위해 개별난방 단지만을 대상으로 분석하였다.

2.2 분석 대상 인자 선정

공동주택의 에너지사용량에 영향을 미칠 것으로 예상되며, 획득한 자료로 분석이 가능한 분석대상 영향인자로 1단계 종합분석시에는 난방방식(개별/지역)별 에너지사용량 영향을 분석하였으며, 2단계 개별난방 단지를 대상으로 ① 에너지효율등급 획득 여부 및 등급별, ② 전체 세대수, ③ 전체 전용면적, ④ 세대 평균 전용면적, ⑤ 최고 층수 ⑥ 코어형태, ⑦ 주동형태, ⑧ 주향, ⑨ 사용승인 연도의 총 9가지 인자에 대해 에너지사용량에 미치는 영향을 분석하였다.

3. 에너지소비총량제와의 비교 분석을 위한 데이터의 가공

건물에너지효율등급 및 건축물 에너지소비총량제는 공동주택에 대해 난방, 급탕, 환기,

조명에너지만을 대상으로 하나, 국가 건축물 에너지 통합관리시스템의 에너지 정보는 사용용도별이 아닌 도시가스, 전력, 지역난방, 경유와 같이 사용연료를 대상으로 자료가 정리되어 있다. 따라서 이들 자료에는 취사용 가스, 냉방, 일반 전력용 전력이 모두 포함된 값으로 획득 자료에서 이들의 에너지사용량을 제외시켜 분석할 필요가 있다.

3.1 조명에너지 사용량 산정

현재 공동주택의 조명에너지 사용량에 관한 정확한 데이터 혹은 관련 연구가 거의 수행되어 있지는 않아, 본 분석에서는 공동주택에서의 표준적인 조명에너지 사용량 관련 연구자료<sup>3)</sup>(전용면적 84m<sup>2</sup>을 기본 모델로 선정된 실제 단위세대 전등도면을 바탕으로 각 실별 조명기기와 이에 따른 조명기구의 1일 소비전력 예측자료)를 기준으로 하였다.

이에 따라 본 연구에서는 공동주택의 단위면적당 표준 조명의 최종 에너지사용량은 16.86kWh/m<sup>2</sup>·y, 1차 에너지사용량은 46.19 kWh/m<sup>2</sup>·y로 적용하였다.

3.2 취사용에너지 사용량 산정

개별난방 단지의 경우 도시가스는 난방, 급탕, 취사에 함께 사용하므로 취사용 가스를 제외할 필요가 있다. 이에 따라 개별난방 단지의 취사용 가스 사용량은 지역난방 단지의 가스 사용량 자료를 기준으로 적용하였다. 지역난방 72개 단지의 단위면적당 도시가스의 최종 에너지사용량은 10.38kWh/m<sup>2</sup>·y, 1차 에너지사용량은 11.42kWh/m<sup>2</sup>·y로 분석되었으며, 이는 개별난방 단지 전체 에너지사용량의 3.94%에 해당한다.

3) Song, S. Y. et al, Development of optimized model for green home, Report of Keukdong Construction Co., 2012.8.31

## 4. 공동주택 에너지사용량 종합 분석 결과

### 4.1 전체 에너지사용량 분석 및 에너지소비총량제 기준과 비교

전체 181 단지의 총 1차 에너지사용량의 단위면적당 평균은 268.04kWh/m<sup>2</sup>·y로 나타났으며, 이중 에너지효율등급 등의 대상이 되는 난방, 급탕, 환기, 조명 에너지사용량은 172.53kWh/m<sup>2</sup>·y로 전체 에너지사용량의 64.37%로 나타났다. 이는 서울시 녹색설계기준에 의한 에너지소비총량제 기준 190kWh/m<sup>2</sup>·y의 90.80%로 실제 에너지사용량이 총량제 기준보다 크게 낮음을 알 수 있다. 단, 개별난방 단지만 계산시 194.27kWh/m<sup>2</sup>·y로 총량제 기준의 102.25%, 지역난방 단지만 계산시 139.61kWh/m<sup>2</sup>·y로 총량제 기준의 80.92%로 개별난방 단지는 총량제 기준보다 다소 높으나, 지역난방 단지의 경우는 매우 낮게 나타났다. 이는 에너지소비총량제의 기준은 시물레이션에 의한 에너지소요량 기준으로 표준적인 사용패턴을 적용한 기준값으로, 실제 사용패턴 등이 정확히 고려된 사용량과 차이가 발생하게 되며, 또한 지역난방은 1차에너지 환산계수가 낮게 적용된 결과로 판단된다. 즉 실제 아파트에서 비사용 공간 발생 및 난방, 조명 등의 운전시간이 적게 운전됨으로 실제 에너지사용량이 총량제 기준보다 적게 나타난 것이라 판단된다.

### 4.2 에너지 원별 에너지사용량 분석

에너지원별 최종 에너지사용량 분석결과 전력사용량은 난방방식 및 기타 다양한 영향 인자와 관계없이 전체 단지에서 단위면적당 사용량의 차이가 거의 없었으며, 에너지사용량의 차이는 주로 개별난방 방식의 도시가스과 지역난방 방식의 지역열원에서 큰 차이를 나타냈다. 따라서 난방에너지사용량이 전체 에

너지사용량에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.

Table 2. Total energy consumption of analyzed apartment complexes (kWh/m<sup>2</sup>·y)

Type	Energy consumption	Avg.	Max.	Min.	Standard deviation	
Total (181)	Primary	268.04	372.59	172.80	39.78	
	End use	Total	199.43	305.87	130.44	29.53
		Gas	91.57	194.80	4.90	67.82
		Electricity	47.55	102.06	29.98	7.09
		District heating	60.32	250.50	81.03	77.84
Individual heating (109)	Primary	289.78	372.59	200.60	28.81	
	End use	Total	192.67	245.73	130.44	21.88
		Gas	145.20	194.80	84.33	20.06
		Electricity	47.47	62.70	31.85	5.02
		District heating	-	-	-	-
District heating (72)	Primary	235.12	347.55	172.80	30.38	
	End use	Total	209.68	305.87	141.68	35.97
		Gas	10.38	20.30	4.90	2.59
		Electricity	47.66	102.06	29.98	9.39
		District heating	151.64	250.50	81.03	37.23

난방방식별 에너지원별 최종 에너지사용량은 개별난방 단지의 경우 난방, 급탕, 취사에 사용되는 도시가스의 최종 에너지사용량은 145.20kWh/m<sup>2</sup>·y으로서 전체의 75.36%를 차지하며, 전력사용량은 47.47kWh/m<sup>2</sup>·y 전체의 24.64%를 차지한다. 이에 비해 지역난방 단지의 취사에 사용되는 도시가스 최종 에너지사용량은 10.38kWh/m<sup>2</sup>·y로서 전체의 4.95%를 차지하며, 전력사용량은 47.66 kWh/m<sup>2</sup>·y로서 전체의 22.73%, 난방 및 급탕에 사용되는 지역난방의 에너지사용량은 151.64kWh/m<sup>2</sup>·y로서 전체의 72.32%를 차지해 개별난방 방식에 비해 전력사용량은 거의 동일하나 비율은 줄어들며, 상대적으로 지역난방의 사용량 및 비율이 크게 줄어드는 것으로 나타났다.

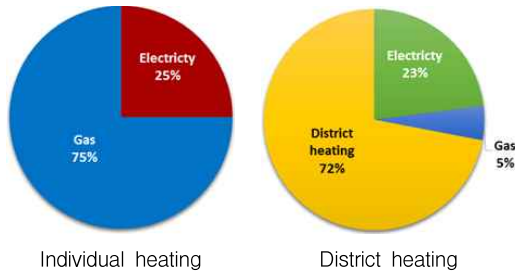


Fig. 1 Percentage of end use energy consumption by heating type and energy source

### 4.3 난방 방식별 에너지사용량 분석

난방방식별 최종 에너지사용량(일반전력, 취사용 가스 등 포함)은 개별난방 단지는 192.67kWh/m<sup>2</sup>·y, 지역난방 단지는 209.68 kWh/m<sup>2</sup>·y로 지역난방 단지가 개별난방 단지 대비 108.83%로 지역난방 단지의 에너지사용량이 많은 것으로 분석되었으나, 1차에너지사용량의 경우 개별난방 단지는 289.78 kWh/m<sup>2</sup>·y, 지역난방 단지는 235.12kWh/m<sup>2</sup>·y로 지역난방은 개별난방 대비 81.14%로 오히려 크게 낮은 것으로 나타났다.

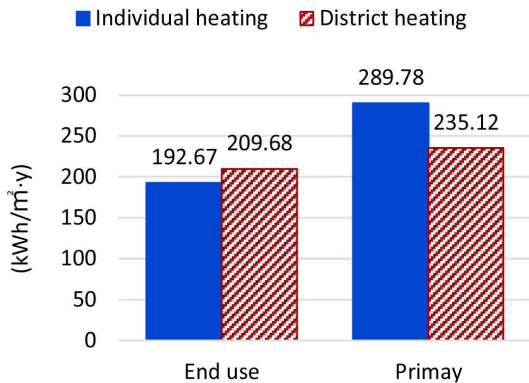


Fig. 2 Comparison of energy consumption by heating type

이는 앞서 분석한 바와 같이 난방방식별 전력 사용량에는 차이가 매우 적으나, 난방 및 급탕에 사용되는 도시가스와 지역열원의 사용량이 크게 차이나는 것에 기인하며, 이러한 원인은 최종에

너지소비량 중 전력을 제외한 기타 에너지사용량의 경우 지역난방단지가 개별난방의 120.20%로 높으나, 지역열원의 1차에너지 환산계수가 0.614로 지나치게 낮게 설정된 원인으로 본다.

Table 3. Comparison of energy consumption by heating type

Type (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	Individual heating	District heating	Ratio (District heating / Individual heating)
Primary	289.78	235.12	81.14%
End use	192.67	209.68	108.83%

## 5. 각 영향인자가 공동주택의 에너지 사용량에 미치는 영향 분석

### 5.1 에너지효율등급 획득 여부 및 등급별 에너지사용량

에너지효율등급 획득 단지가 7개에 불과하여 데이터의 신뢰성이 다소 떨어지기는 하나 전체적으로 에너지효율등급 획득단지가 미획득 단지에 비해 1차 에너지사용량이 적으며 (6.83%-point), 에너지효율등급이 높을수록 에너지사용량이 적은 것으로 나타났으며, 특히

Table 4. Energy consumption of apartment complex (individual heating) by energy-efficiency rating

Type	No. of compl-exes	Primary (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	End use (kWh/m <sup>2</sup> ·y)			Sum	
			Gas (Total)	Gas (Heating/Domestic hot water)	Electricity		
Total	109	289.78	145.2	134.82	47.47	192.67	
Without rating	102	291.05	146.49	136.11	47.42	193.90	
			100.44%	100.89%	100.95%	99.89%	100.64%
With rating	Total	7	271.26	126.45	116.07	48.24	174.68
			93.61%	87.09%	86.09%	101.62%	90.66%
	Rating 1	1	251.33	102.89	92.51	50.42	153.31
			86.73%	70.86%	68.62%	106.23%	79.57%
	Rating 2	5	271.20	128.56	118.18	47.37	175.93
			93.18%	87.76%	86.68%	99.89%	90.73%
	Rating 3	1	291.48	139.45	129.08	50.39	189.85
			100.15%	95.19%	94.84%	106.26%	97.91%

에너지효율등급 평가에 직접적인 영향을 미치는 난방과 급탕의 최종 에너지사용량만을 비교했을 때, 에너지효율등급 1등급 획득 단지는 미획득 단지 평균의 32.34 %-point, 2등급 획득단지는 14.13%-point, 3등급 획득단지는 6.12%-point 낮게 나타나 에너지효율등급이 에너지사용량에 직접적인 영향을 미치는 것으로 분석되었다.

■ Total ▨ Rating 1 ▩ Rating 2 ▪ Rating 3 ▫ None

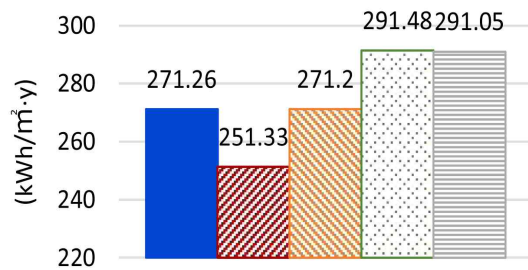


Fig. 3 Primary energy consumption by energy-efficiency rating

### 5.2 세대 평균 전용면적별 에너지사용량

단지내 세대 평균 전용면적과 에너지사용량의 관계를 분석한 결과 1차에너지사용량은 세대 평균 전용면적 커질수록 에너지사용량이 작아져, 전체 평균 대비 세대 전용면적 70m<sup>2</sup> 미만인 단지는 111.59%, 70~80m<sup>2</sup>인 단지는100.86%, 80~90m<sup>2</sup>인 단지는 99.24%, 90m<sup>2</sup> 이상인 단지는 90.47%로 나타났으며, 최종에너지 사용량도 유사한 패턴을 나타내, 세대 평균 전용면적이 에너지사용량에 미치는 영향이 매우 큰 것으로 나타났다.

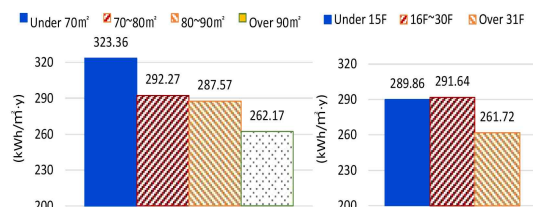
에너지원별 사용량을 보면 전력의 경우 세대 평균 전용면적이 클수록 에너지사용량이 작게 나타나며, 그 차이가 크고 경향도 명확했으며, 도시가스의 경우도 유사한 패턴을 나타내나 전력에 비해서는 차이는 다소 낮게 나타났다.

Table 5. Energy consumption by household area for exclusive use

Type	No. of complexes	Primary (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	End use (kWh/m <sup>2</sup> ·y)		
			Sum	Electricity	Gas
Total	109	289.78	192.67	47.47	145.20
Under 70m <sup>2</sup>	15	323.36 (111.59%)	213.50 (110.81%)	53.97 (113.69%)	159.53 (109.87%)
70~80m <sup>2</sup>	29	292.27 (100.86%)	193.33 (100.34%)	48.54 (102.25%)	144.79 (99.72%)
80~90m <sup>2</sup>	48	287.57 (99.24%)	192.59 (99.96%)	46.17 (97.26%)	146.42 (100.84%)
Over 90m <sup>2</sup>	17	262.17 (90.47%)	173.37 (89.98%)	43.57 (91.78%)	129.80 (89.39%)

### 5.3 최고 층수별 에너지사용량

단지내 최고 층수와 에너지사용량의 관계를 분석한 결과 1차에너지사용량은 단지내 최고 층수가 31층 이상인 단지가 전체 평균의 90.32%로 30층 이하인 단지 (16~30층 단지 100.64% / 15층 이하단지 100.03%)에 비해 에너지사용량이 적은 것으로 나타났다. 이러한 차이는 주로 도시가스 사용량에 의해 발생하였으며, 전력사용량은 최고층수와 유의한 관계를 보이지 않았다.



Average area for exclusive use Highest no. of floors

Fig. 4 Energy consumption by average area for exclusive use and highest no. of floors

Table 6. Energy consumption by highest no. of floors

Type	No. of complexes	Primary (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	End use (kWh/m <sup>2</sup> ·y)
Total	109	289.78	192.67
Under 15	30	289.86(100.03%)	191.51(99.40%)
16~30	74	291.64(100.64%)	195.10(101.26%)
Over 31	5	261.72(90.32%)	163.64(84.93%)

### 5.4 주향(채광 방향)별 에너지사용량

단지내 각 동의 주향은 남향이 48개 단지로 가장 많았으며, 다음으로는 남동향 37개 단지, 남서향 22개 단지 순으로 나타났고 동향도 2개 단지가 있었으며, 기타 서향 및 북향과 동북, 서북향 단지는 없었다.

Table 7. Energy consumption by orientation

Type	No. of compl- exes	Primary (kWh/㎡·y)	End use (kWh/㎡·y)
Total	109	289.78	192.67
East	2	320.09(110.46%)	215.61(111.91%)
South-east	37	291.76(100.68%)	194.27(100.83%)
South	48	285.75(98.61%)	188.94(98.06%)
South-west	22	292.50(100.94%)	196.02(101.74%)

단지내 각 동의 주향에 따른 1차에너지사용량을 분석한 결과 전체 단지에서는 남향이 전체 단지 평균의 98.61%로 가장 적었으며, 남동향과 남서향의 에너지사용량은 유사하되, 남향에 비해서는 다소 많은 것으로 나타났고(각각 100.68%, 100.94%), 동향은 전체 단지 평균의 110.46%로 가장 에너지사용량이 많아 일반적인 계획 기준과 동일하게 나타났으며, 이러한 차이는 도시가스과 전력 모두 유사한 패턴으로 나타났다.

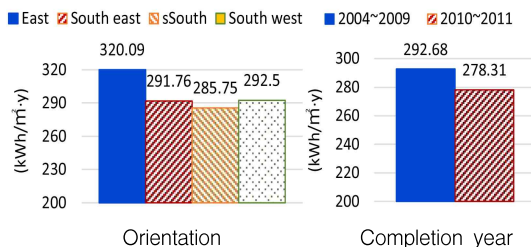


Fig. 5 Energy consumption by orientation and completion year

### 5.5 사용승인 연도별 에너지사용량

공동주택 에너지사용량에 영향을 미칠 수 있는 제도적 기준 중 열관류율 기준은 1992년 제정된 후 2001년, 2010년, 2013년에 단계적으로 강화 되었고, 창 및 문의 경우에만 2008년에도 추가적으로 강화되었다. 사업승인 일자와 사용승인 일자의 차이를 일반적으로 약 2~3년 정도로 볼 때, 본 표본 대상 공동주택(2004~2011년 사용승인 공동주택)은 2010년 이전과 이후의 에너지사용량에 차이가 발생할 것으로 예측된다.

Table 8. Energy consumption by completion year

Type	No. of compl- exes	Primary (kWh/㎡·y)	End use (kWh/㎡·y)
Total	109	289.78	192.67
2004~2009	87	292.68(101.00%)	194.51(101.27%)
2010~2011	22	278.31(96.04%)	182.99(94.89%)

이에따라 사용승인 연도구분을 2004년~ 2009년, 2010년~2011년으로 구별 분석한 결과, 1차에너지사용량은 2004년~ 2009년 사용승인 단지는 전체 단지 평균의 101.00%, 2010년~2011년 사용승인단지는 96.04%로 나타나 최근 승인 연도 단지일수록 에너지사용량이 다소 줄어드는 것으로 나타났으며, 이는 도시가스 사용량의 차이에 기인하는 것으로 에너지절약정책의 강화에 따른 난방부하량 절감에 의한 결과라고 판단된다.

### 5.6 코어형태 및 주동형태별 에너지사용량

코어형태는 대부분의 단지(103단지)가 계단식 코어형태로 되어 있으며, 일부단지(6단지)는 계단/복도식이 혼합된 형태로 되어있고, 복도식으로만 구성된 단지는 없었다.

1차에너지사용량 분석결과 계단식으로만 구성된 단지가 전체 단지 평균의 100.17%, 계단/복도식 혼합 단지는 97.03%로 계단/복도식의 에너지 사용량이 다소 낮으나 그 차이가 크게 나타나지는 않았다. 에너지사용량의 차이는 계단식 아파트의 경우 복도식 아파트에 비해 축적면적이 상대적으로 많아 난방부하가 증가되기 때문으로 예상된다.

Table 9. Energy consumption by core type

Type	No. of complexes	Primary (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	End use (kWh/m <sup>2</sup> ·y)
Total	109	289.78	192.67
Hall	103	290.28 (100.17%)	192.92 (100.13%)
Corridor	6	281.18 (97.03%)	188.32 (97.74%)

주동형태는 판상형, 탑상형, 판상+탑상 혼합형으로 구분될 수 있으며, 판상형 단지와 탑상형 단지만을 비교했을 때 1차에너지사용량은 판상형 단지가 전체 단지평균의 101.53%, 탑상형 단지가 99.44%로 나타나나, 에너지원 별로 보면 탑상형 단지가 판상형에 비해 전력 사용량은 많고, 도시가스 사용량은 적은 것으로 나타나, 판상형이 탑상형에 비해 외기에 직접면하는 외벽면적이 상대적으로 커 난방에너지 소요량이 커지며, 조명에너지 사용량은 적기 때문으로 분석된다.

Table 10. Energy consumption by building type

Type	No. of compl-exes	Primary (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	End use (kWh/m <sup>2</sup> ·y)		
			Sum	Electricity	Gas
Total	109	289.78	192.67	47.47	145.20
Plate	47	294.20 (101.53%)	196.89 (102.19%)	47.43 (99.71%)	149.57 (103.01%)
Tower	26	288.15 (99.44%)	187.75 (97.45%)	49.77 (104.85%)	137.98 (95.03%)
Hybrid	36	285.19 (98.42%)	190.70 (98.98%)	45.99 (96.88%)	144.71 (99.96%)

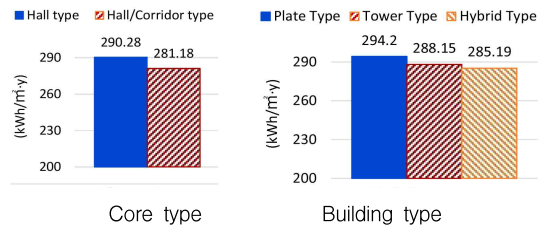


Fig. 6 Energy consumption by core type and building type

### 5.7 기타 영향 인자

단지 전체 세대수별 에너지사용량 영향에 대한 분석결과 1차에너지사용량의 경우는 500세대 미만 단지는 전체 단지 평균의 97.09%, 500~1000세대 단지는 101.29%, 1000세대 이상의 경우는 100.48%로 나타났으며, 최종에너지사용량의 경우는 500세대 미만의 단지가 95.32%로 500세대 이상 단지에 비해서는 다소 적게 나타났으나, 그 차이가 크지는 않았다.

단지 전체 전용면적 합계와 에너지사용량의 관계를 분석한 결과 단지 전체의 전용면적 합계가 클수록 에너지사용량이 다소 줄기는 하나 전용면적 규모별 에너지사용량의 차이가 매우 적으며, 최종에너지사용량에는 일정한 패턴을 나타내고 있지 않아 유의성이 있는 관계를 갖는다고 보기가 어려웠다.

Table 11. Energy consumption by no. of households

No. of households	No. of complexes	Primary (kWh/m <sup>2</sup> ·y)	End use (kWh/m <sup>2</sup> ·y)
Total	109	289.78	192.67
Under 500	28	281.35(97.09%)	183.65(95.32%)
500~1000	53	293.51(101.29%)	195.44(101.44%)
Over 1000	28	291.17(100.48%)	196.43(101.95%)

## 6. 종합 분석 및 결론

국가 건물에너지 통합관리시스템 구축 사업단의 서울시내에 위치한 181개 단지(개별난방



109단지/지역난방 72단지)의 2012년 에너지사용량 자료를 이용해 공동주택의 에너지사용량 특성을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

- (1) 전체 181 단지의 총 1차에너지사용량의 단위면적당 평균은  $268.04\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{y}$ 로 나타났다으며, 이중 에너지효율등급 등의 대상이 되는 난방, 급탕, 환기, 조명 에너지사용량은  $172.53\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{y}$ 로 전체 에너지사용량의 64.37%로 나타났다으며, 서울시 에너지소비총량제 기준  $190\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{y}$ 에 비해 개별난방 단지는  $194.27\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{y}$ 로 총량제 기준의 102.25%, 지역난방 단지는  $139.61\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{y}$ 로 총량제 기준의 80.92%로 나타났다.
- (2) 에너지원별 분석결과 전력은 단위면적당 사용량 차이가 거의 없었으며, 에너지사용량의 차이는 주로 개별난방 방식의 도시가스과 지역난방 방식의 지역열원에서 큰 차이를 나타내 난방이 전체 에너지사용량에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다.
- (3) 난방방식별 최종에너지사용량은 지역난방 단지가 개별난방 단지 대비 108.83%로 나타났으나, 1차에너지사용량은 지역난방단지가 개별난방 단지 대비 81.14%로 오히려 매우 낮게 나타났으며, 이는 지역열원의 1차에너지환산계수가 지나치게 낮게 설정된 원인으로 본다.
- (4) 개별난방 단지만을 대상으로 각 영향인자가 에너지사용량에 미치는 영향을 분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.
  - ① 에너지효율등급 획득단지가 미획득 단지에 비해 1차 에너지사용량이 6.83% -point 적었으며, 전력을 제외하고 에너지사용량은 효율등급이 높을수록 적게 나타났다.
  - ② 세대 평균 전용면적이 클수록 에너지사용량이 적은 것으로 나타났다.
  - ③ 최대층수 31층 이상인 단지가 30층 이하인 단지에 비해 에너지사용량이 적은

것으로 나타났다.

- ④ 남향 단지의 에너지사용량이 가장 적게 나타났으며, 남동·남서향은 유사하며, 동향의 에너지사용량이 많게 나타났다.
- ⑤ 2010년 이후 사용승인 단지가 2009년 이전 사용승인 단지에 비해 에너지사용량이 다소 낮게 나타났으며, 이는 에너지절약정책의 강화에 따른 난방부하량 절감에 따른 영향으로 판단된다.
- ⑥ 계단식/복도식 혼합단지가 계단식 단지에 비해 에너지사용량이 다소 낮으며, 탑상형단지가 판상형 단지에 비해 에너지사용량이 다소 낮은 것으로 나타났다.
- ⑦ 기타 단지 총 세대수 및 전체 전용면적의 합에 따른 에너지사용량은 유의한 결과가 나타나지 않거나 에너지사용량의 영향이 매우 적은 것으로 나타났다.

끝으로 본 연구는 국가 건물에너지 통합관리 시스템의 제공 데이터를 활용하였으며, 이들 데이터는 단순히 전력, 도시가스, 지역열원으로만 구분되므로 보다 효과적인 에너지절약을 위해서는 난방, 급탕, 환기, 조명 및 기타 에너지의 상세 구분된 데이터의 획득이 필요하다고 본다.

## 후 기

본 연구는 국토교통부 도시건축연구개발사업의 연구비 지원에 의해 수행되었습니다.

(14AUDP-B079104-01)

## Reference

1. Ministry of Land, Infrastructure and Transport, 2013 Building Statistics (<https://stat.molit.go.kr/portal/main/portalMain.do>)

2. Ministry of Land, Infrastructure and Transport,  
2013 Building Statistics (<http://www.eais.go.kr/>)
3. Song. S. Y, Kim. Y. I, Development of  
Optimized Model for Green Home, Report of  
Keukdong Construction Co., 2012.8.31
4. Kim. Y. I, Technology Report for Building  
Total Energy Consumption Regulation, City of  
Seoul, 2014.4
5. Korea District Corp., Criteria for Facilities Consuming  
Heat, 2011.5