http://dx.doi.org/10.12813/kieae.2013.13.2.021

공동주택 향별 창면적비 변화에 따른 에너지 영향도 분석

An Effect of the Change of Orientation and Window Area Ratio upon Building Energy Requirement in Apartment Housings

김 재 문* 이 규 철** 이 승 규*** 김 민 성**** 민 준 기*****
Kim, Jae Moon Lee, Gyu Chul Lee, Seung Gyu Kim, Min Sung Min, Joon ki

Abstract

Due to the increasing concerns about the buildings which have affected the global environment, most countries have enacted a regulation for the sustainability of domestic buildings. In 2008, the Korean government started to enact a regulation of apartment and office buildings for energy saving.

Many research on the sustainable apartment building focuses on 84㎡ or larger type in response to market demand; therefore, small size type such as 46㎡ type needs to be researched. In addition, the research on the orientation and window to wall ratio of the building have been separately studied as a means of energy reduction; therefore, the research on correlation of the orientation and window to wall ratio hasn't been fully explored yet.

This paper analyzes the energy demand of the apartment building as the change of orientation and window to wall ratio among 46㎡ and 84㎡ type. In conclusion, when reducing the window to wall ratio, energy demand was reduced, except when the orientation of the building was between from +10 to −20 from the south.

키워드 : 공동주택, 향, 창면적비, 냉난방 에너지요구량
Keywords : Apartment, Orientation, Window Area Ratio, Demand of Heating and Cooling Energy

1. 서 론

1.1 연구의 배경 및 목적

건축물의 전생애주기(Life Cycle)를 통해 발생하는 CO_2 량은 지구전체 발생량의 약 40%를 차지 할 정도로 자연 환경에 미치는 영향은 매우 크다고 할 수 있다. 이러한 건축물의 환경적 영향을 최소화하기 위해, 국제적으로 건축물의 에너지 저감에 대한 관심이 확대되고 있다. 국내에서는 2008년 녹색성장정책을 통해 건축물의 에너지 저감에 대한 중장기 로드맵을 수립하고 공동주택 및 업무용 시설에 대한 의무 절감율을 제시 시행하고 있다. 공동주택의 경우 표준주택[1] 대비 "2012년 30% 절감", "2017년 60% 절감", "2025년 제로에너지" 목표를 제시하였다. 이러한 정책기조를 반영하기 위해 국내외 유수의 공공기관, 설계사 및 시공사는 공동주택의 에너지 절감을 위한 기술 개발 및 비용 효율에 관한 연구가 진행 중이다. 또한, 건물에서의 에너지 손실이 가장 높은 부위는 창호 및 외피부분으로 건축물의 에너지절약설계기준[2] 및 친환경주택의 건설기준 및 성능[3]에서는 외벽, 창호 등을 통해 손실되는 에너지를 최소화하는 공동주택의 부위별 열관류율(U-Value)을 규정하고 있다. 창호의 경우 건축물에너지에 미치는 요인이 열관류율 뿐 아니라 일사취득계수의 영향이 높으며, 이에 대한 다양한 연구가 진행 중이다.[4] 또한 창호성능과 더불어 건물의 창면적비 역시 중요한 요인 중에 하나이며, 건축물에 미치는 일사량의 영향과 관련하여 향은 밀접한 연관성 있다. 그렇지만, 창면적비가 에너지에 미치는 영향 및 경제성에 대한 연구는 진행되나, 향과 창면적비의 연관성을 분석하는 연구는 미비한 상태이다.

본 연구에서는 LH공사의 표준세대 전용면적 46㎡ 및 84㎡

* ㈜삼우종합건축사사무소 CM기술팀 대리, 공학석사 (jaem0216@samoo.com)
** 한국토지주택공사 주택디자인처 과장 (lgchul@lh.or.kr)
*** 한국토지주택공사 주택디자인처 차장 (lsk00701@naver.com)
**** 썬앤라이트 대표이사, 공학박사 (mskim48@paran.com)
***** 교신저자, ㈜삼우종합건축사사무소 친환경설계팀 소장, 공학박사 (jkmin@samoo.com)

1) 에너지효율등급 인증 제도 운영 규정, 에너지관리공단, pp.9, 2011

2) 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙, 제21조 및 제22조에 따른 건축물의 에너지절약설계기준(국토해양부 고시 제2012-69)

3) 주택건설기준 등에 관한 규정, 제64조 제3항에 따라 친환경 주택 건설기준 및 성능(국토해양부 고시 제2012-661호)

4) 박률 외 1, 주택 창의 SHGC가 에너지소비에 미치는 영향에 관한 연구, 대한설비공학회, 설비공학논문집, 2010

타입의 향별 창면적비가 에너지에 미치는 영향을 분석하여 설계초기 배치를 위한 적정 향 및 향별 적정 창면적비를 제안하는 것이 본 연구의 목적이다.

1.2 연구 범위 및 방법

대부분의 저에너지 공동주택을 위한 연구 및 시범 단지가 건설 시장의 분양성을 고려해 84㎡ 이상을 중심으로 개발되어, 저 평형대의 공동주택 특성을 반영하는 연구가 부족한 실정이다. 또한 향과 창면적비에 대한 기존 연구에서는 다양한 에너지 저감기술 요소 중 하나로 향과 창면적비를 분석을 하였으나(손우진 외, 2010; 이승연 외, 2011; 송승연 외, 2012), 두 연관 요소에 대한 연관성을 분석한 연구는 미비하였다. 따라서 본 연구에서는 두 연관 요소의 변화에 따른 냉난방 에너지요구량에 미치는 영향을 도출해, 향별 창면적비에 대한 연관관계를 분석하였다. 분석모델은 LH공사 임대형 46㎡ 및 분양형 84㎡ 타입의 기준층 세대로 한정하였다.

분석 프로그램은 Energyplus[5]를 활용하였으며, 이는 연간 시각별 기상데이터를 이용한 정밀 에너지 분석 프로그램이다. 모델링은 Revit Architecture[6]을 활용하여 창면적비 변경 효율을 높였으며, 표준 Data 전송 포멧인 "gbXML[7]"의 건물 형상정보를 Energyplus와 연동하여 분석을 진행하였다. 기상데이터는 한국태양에너지학회의 서울 데이터를 사용하여 분석하였다.

2. 분석 대상 건축물

2.1 분석모델

분석모델은 단지의 각 1개 동을 선정하여 기준층에 위치한 46㎡ 및 84㎡세대를 기준으로 하였다. 46㎡세대는 임대형 공동주택으로 건축개요는 <표 1>과 같으며, 단지 내 분석동은 주변의 영향이 적은 304동으로 선정하였다. <표 2>는 분석 단지 배치도 및 평면도로 304동은 주향이 정남향에서 서측으로 45° 를 향하며, 분석세대는 기준층 내부 중간세대를 선정하여 분석하였다. 분석세대의 정면부 및 배면부 창면적비는 47.50%, 10.96%의 비율을 가지며, <표 3>은 기준층 정면부 및 배면부 입면도이다.

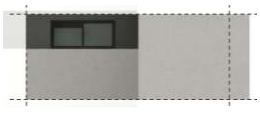
표 1. 임대형(46㎡)세대 주거단지 개요

구 분	내 용
대지위치	경기도 의정부시 고산동 일원
대지면적 / 연면적(㎡)	23,408 / 53,650
건폐률 / 용적률(%)	13.78 / 174.09
규모	지하 1층 / 지상 19+22층
건축구조	철근콘크리트 벽식 구조

표 2. 임대형(46㎡)세대 단지배치도 및 평면도

단지 배치도	대상건물 평면도

표 3. 임대형(46㎡)세대 기준층 창면적비

정면부 47.50%	배면부 10.96%
	

분양형인 84㎡세대는 총 12개동 926세대로 구성되어 있으며, 건축개요는 <표 4>와 같다. 단지 내 분석 동은 임대형과 같이 주변의 영향이 적은 4709동으로 선정하여 분석하였다. <표 5>는 분석 단지 배치도 및 평면도로 선정 된 동 역시 임대형과 같은 주향이 정남향에서 서측으로 45° 를 향하며, 분석세대는 10층 내부에 위치한 중간세대 선정하여 분석하였다. 분석세대 정면부 및 배면부의 창면적비는 54.17% 및 15.30%의 비율을 가지며, <표 6>은 기준층의 정면부 및 배면부 입면도이다.

표 4. 분양형(84㎡)세대 주거단지 개요

구 분	내 용
대지위치	경기도 화성시 동탄(2)지구
대지면적 / 연면적(㎡)	56,132 / 137,615
건폐률 / 용적률(%)	13.78 / 179.14
규모	지하 2층 / 지상 20층
건축구조	철근콘크리트 벽식 구조

표 5. 분양형(84㎡)세대 단지배치도 및 평면도

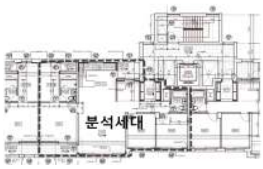
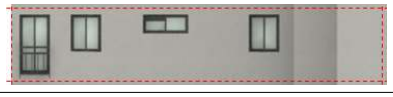
단지 배치도	대상건물 평면도
	

표 6. 분양형(84㎡)세대 기준층 정면부 및 배면부

정면부 54.17%	
배면부 15.30%	

5) 美 DOE(The US Department of Energy)에서 개발한 동적 에너지 시뮬레이션 툴

6) 빌딩정보모델링(BIM)용으로 Autodesk에서 개발한 소프트웨어

7) 건물성능평가 및 에너지분석을 위해 필요한 공간과 건축부재 등에 대한 각종 정보를 약 400여개의 요소(Element)와 속성(Attribute)으로 정의하고 있다.(박영섭, 2012)

2.2 향 및 창면적비 분석의 범위 설정

1) 향 범위 설정

공동주택의 일반적인 배치는 일조, 부지조건 및 용적률을 고려해 남서측에서 남동측 사이에 주로 배치된다. 따라서 정면부는 남측을 중심으로 서, 동측 45° 간격으로 서측, 남서측, 남측, 남동측, 동측에 대하여 창면적비를 변화시켜 냉난방 에너지요구량을 분석하였으며, 배면부는 정면부의 반대편 서측, 북서측, 북측, 북동측, 동측으로 45° 간격으로 창면적비의 변화에 따른 냉난방 에너지요구량을 분석하였다. 분석 시, 반대편 창은 설계 기준으로 고정하여 진행하였다.

2) 창면적비 변화 범위 설정

공동주택의 창은 자연채광, 경관 및 거주성과 매우 밀접한 관련 있으며, 건물 에너지요구량 측면에서도 큰 영향을 미친다. 남측 창 면적의 증가는 자연채광, 경관 및 거주성을 향상시키고 난방에너지 측면에서는 유리하나, 냉방에너지 측면에서는 불리하다. 반면, 창면적비의 감소는 자연채광, 경관 및 거주성을 낮추지만, 냉방에너지 측면에서는 유리하나, 난방에너지 측면에서 불리하게 작용한다. 또한 실내 거주자의 안전 및 프라이버시 확보, 입면 디자인 등의 이유로 거주성만을 고려해 무한정 창 면적을 넓히거나 에너지만을 고려해 창 면적을 줄일 수 있는 사안은 아니다.

그래서 본 연구에서는 현실적으로 설계변경이 가능하며, 에너지 변화 추이를 확인할 수 있도록 기존에 설계된 창 면적을 기준으로 -10%~+10% 범위 내, 2% 간격으로 창 면적을 변경시켜 분석을 진행하였다. 2%의 창면적비 변경은 입면의 디자인을 고려하지 않고 기존 창호 사이즈를 변경시켜 창면적비를 맞추어 진행하였다. <표 7>은 임대형 및 분양형의 창면적비 증감 범위이다.

표 7. 창면적비 증감 범위

구 분	임대형(46㎡)		분양형(84㎡)	
	정면부(%)	배면부(%)	정면부(%)	배면부(%)
+10%	57	21	64	25
+8%	55	19	62	23
+6%	53	17	60	21
+4%	51	15	58	19
+2%	49	13	56	17
설계안	47	11	54	15
-2%	45	9	52	13
-4%	43	7	50	11
-6%	41	5	48	9
-8%	39	3	46	7
-10%	37	-	44	5

3. 향별 창면적비 변화에 따른 에너지 영향 분석 결과

3.1 임대형(46㎡) 정면부

향에 따른 냉난방 에너지요구량 측면에서 남향이 창면적비 변경에 관계없이 가장 우수하였으며, 서향보다는 동향이 냉난방에너지 측면에서 우수한 것으로 나타났다.

이는 공동주택의 난방 에너지요구량이 냉방에 비해 높고, 난방에 유리한 일사량이 상대적으로 우수하여 난방에너지 절감에 대한 기여율이 높았기 때문이다.

향별 창면적비 변화에 따른 55개의 분석결과 중 남향을 향하고 창 면적을 10% 넓힌 변수가 에너지 측면에서 가장 유리하였으며, 서향을 향하고 창 면적을 10% 넓힌 변수가 가장 에너지 측면에서 가장 불리한 것으로 나타났다. 그리고 남향을 제외한 나머지 향은 창 면적을 넓히는 것이 에너지 측면에서 불리한 것으로 나타났다. 이는 향에 따른 일사량에 따른 것으로 판단되며, 남향의 경우 다른 향에 비해 실내에 미치는 일사량이 높아 창 면적을 넓힘으로써, 난방에너지요구량을 낮추는 것이 전체 에너지요구량에 유리하게 작용한 것으로 분석된다. 남향을 제외한 나머지 향은 실내에 미치는 일사량이 남향에 비해 낮아, 감소되는 난방 에너지요구량보다 창 면적이 넓어짐으로써 증가되는 냉방 에너지요구량이 크기 때문에 창 면적을 줄이는 것이 냉난방 에너지요구량 측면에서 유리하게 작용한 것으로 <표 8>의 분석결과로 알 수 있다. 또한 남향과 남서향 사이, 남향과 남동향 사이는 창 면적을 남향과 같이 넓혀 냉난방 에너지요구량 측면에서 유리한 향의 범위가 있을 것이라고 추정이 가능하다. <그림 1>에서는 향별 창면적비 변화에 따른

표 8. 임대형(46㎡)의 향별 창면적비 변화에 따른 연간 냉난방 에너지요구량(kWh) 분석 결과

정면창		-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	설계안	2%	4%	6%	8%	10%
서향	난방	4,104	4,094	4,085	4,075	4,066	4,073	4,048	4,039	4,026	4,015	4,003
	냉방	1,260	1,292	1,325	1,358	1,390	1,412	1,456	1,489	1,509	1,546	1,583
	합계	5,364	5,386	5,409	5,433	5,456	5,485	5,504	5,528	5,535	5,560	5,586
남서향	난방	3,671	3,645	3,619	3,593	3,569	3,564	3,520	3,496	3,474	3,447	3,419
	냉방	1,282	1,317	1,352	1,388	1,423	1,453	1,496	1,533	1,556	1,597	1,639
	합계	4,953	4,961	4,971	4,981	4,992	5,017	5,016	5,029	5,030	5,044	5,058
남향	난방	3,398	3,363	3,328	3,293	3,259	3,241	3,191	3,158	3,129	3,092	3,055
	냉방	1,172	1,201	1,230	1,260	1,289	1,310	1,350	1,380	1,399	1,434	1,469
	합계	4,570	4,564	4,558	4,553	4,548	4,552	4,541	4,538	4,528	4,525	4,524
남동향	난방	3,590	3,563	3,536	3,510	3,484	3,466	3,433	3,408	3,385	3,359	3,333
	냉방	1,236	1,267	1,298	1,329	1,360	1,381	1,424	1,456	1,476	1,512	1,548
	합계	4,826	4,830	4,834	4,839	4,844	4,847	4,857	4,864	4,860	4,870	4,881
동향	난방	3,933	3,922	3,910	3,899	3,888	3,882	3,866	3,855	3,841	3,830	3,820
	냉방	1,229	1,258	1,288	1,317	1,346	1,371	1,405	1,435	1,453	1,485	1,517
	합계	5,163	5,180	5,198	5,216	5,234	5,253	5,271	5,290	5,294	5,316	5,337

냉난방 에너지요구량 그래프를 나타내고 있으며, 남향 그래프 기울기는 마이너스로, 그 이외의 향은 플러스가 되는 것을 보여주고 있다. 따라서 남향과 남서향, 남향과 남동향 사이 창면적을 넓히는 것이 전체 에너지요구량 측면에서 유리하게 영향을 미치는 향 범위를 찾아보기로 하였다. 효율적인 분석을 위해 남향과 남서향, 남향과 남동향 사이의 전체 에너지요구량 차이를 9개 구간(5° 간격)으로 나누어 기울기를 분석하였다.

<그림 2, 3>에서는 9개 구간의 냉난방 에너지요구량 변화 그래프를 확인할 수 있으며, 정남을 기준으로 남서향으로 +10° 에서 +15° 사이에서 기울기가 변경되었으며, 남동향으로는 -20° 에서 -25° 사이에서 기울기가 변경된 것을 알 수 있다. 이 결과로 정남을 기준으로 +10° ~-20° 사이에 향을 가지는 임대형 공동주택의 경우 창 면적을 늘리는 것이 냉난방 에너지요구량을 감소시키는 것으로 나타났다.

3.2 분양형 정면부

분양형의 역시 임대형과 같이 향에 따른 냉난방 에너지 측면에서 남향이 창면적비 변경과 관계없이 가장 우수하였으며, 서향 보다는 동향이 냉난방에너지 측면에서 우수한 것으로 나타났다. 향별 창면적비 변화에 따른 55개의 변수 분석 결과 남향을 향하고 창 면적을 10% 줄인 변수가 에너지요구량 측면에서 가장 우수하였으며, 서향을 향하고 창 면적을 10% 넓힌 변수가 에너지 측면에서 가장 불리한 것으로 나타났다. 임대형과 같이 에너지 측면에서 가장 유리한 향은 남향으로 일치하지만, 임대형과 다르게 남향의 경우 창 면적을 줄이는 것이 더 유리한 것으로 분석되었다. <표 8>와 <표 9>에서 남향의 창 면적 증감에 따른 냉난방 에너지요구량 변화를 확인하면, 임대형의 경우 창 면적이 늘어남에 따라 난방에너지 감소량 대비 냉방에너지 증가량이 작아 전체 에너지요구량 측면에서 유리하였지만, 분양형

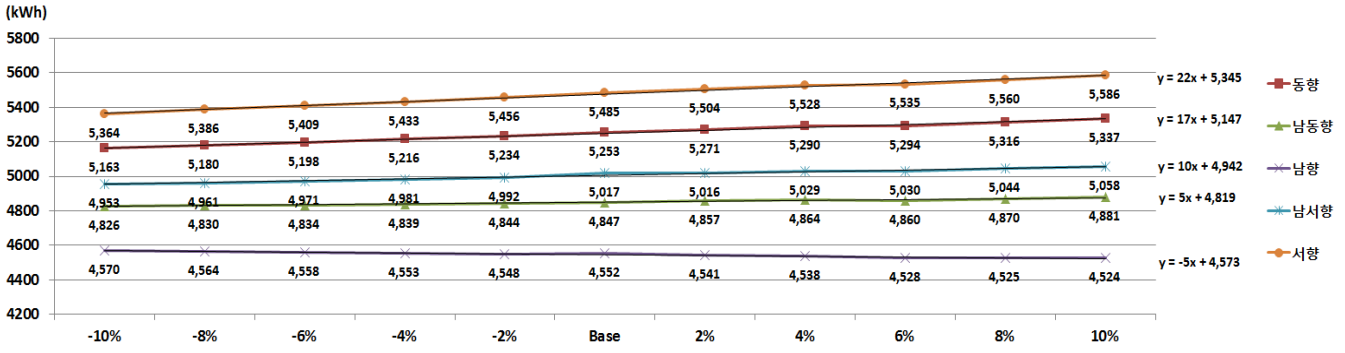


그림 1. 임대형(46㎡)의 향별 창면적비 변화에 따른 연간 냉난방 에너지요구량(kWH) 그래프

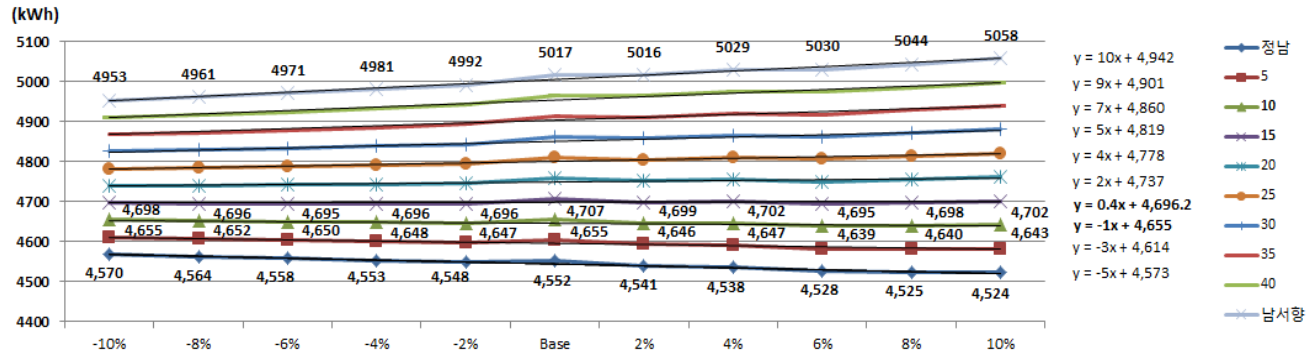


그림 2. 임대형(46㎡)의 정남에서 남서향 사이 9개 구간(5° 간격)의 연간 냉난방 에너지요구량(kWH) 그래프

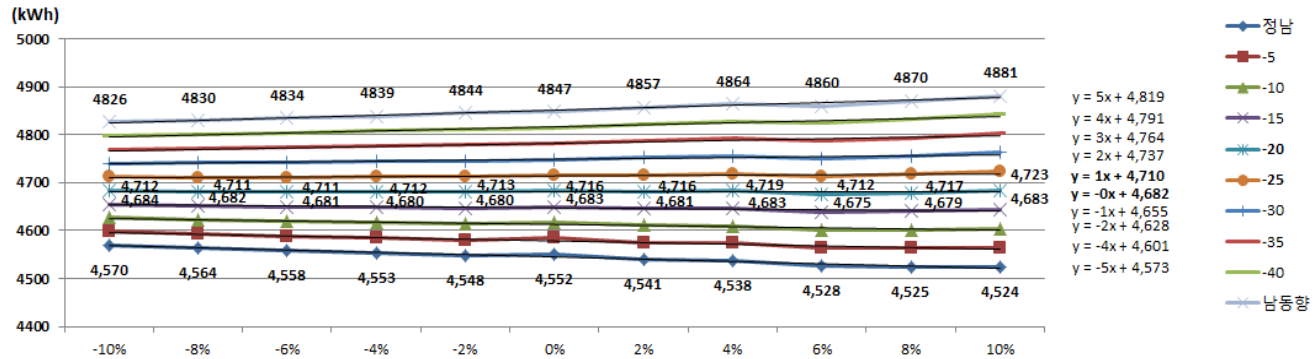


그림 3. 임대형(46㎡)의 정남에서 남동향 사이 9개 구간(5° 간격)의 연간 냉난방 에너지요구량(kWH) 그래프

표 9. 분양형(84㎡)의 향별 창면적비 변화에 따른 연간 냉난방 에너지요구량(kWh) 분석 결과

정면창		-10%	-8%	-6%	-4%	-2%	설계안	2%	4%	6%	8%	10%
서향	난방	7,064	7,042	7,018	6,996	6,975	6,954	6,933	6,915	6,896	6,877	6,861
	냉방	4,081	4,194	4,313	4,428	4,545	4,664	4,785	4,902	5,017	5,138	5,252
	합계	11,146	11,236	11,331	11,423	11,520	11,618	11,718	11,817	11,913	12,015	12,113
남서향	난방	6,071	6,009	5,944	5,883	5,823	5,764	5,705	5,650	5,596	5,542	5,493
	냉방	4,021	4,145	4,277	4,403	4,534	4,668	4,804	4,936	5,066	5,204	5,333
	합계	10,092	10,154	10,221	10,286	10,358	10,431	10,509	10,586	10,662	10,746	10,825
남향	난방	5,446	5,366	5,281	5,203	5,126	5,049	4,972	4,902	4,833	4,763	4,700
	냉방	3,569	3,680	3,798	3,910	4,029	4,148	4,272	4,390	4,507	4,634	4,751
	합계	9,015	9,045	9,079	9,113	9,154	9,196	9,243	9,292	9,340	9,397	9,452
남동향	난방	6,183	6,128	6,071	6,018	5,965	5,912	5,857	5,809	5,762	5,710	5,667
	냉방	3,898	4,008	4,125	4,238	4,354	4,471	4,591	4,707	4,821	4,942	5,055
	합계	10,080	10,136	10,196	10,256	10,319	10,383	10,448	10,516	10,582	10,652	10,722
동향	난방	6,964	6,948	6,932	6,918	6,904	6,891	6,875	6,864	6,853	6,838	6,829
	냉방	3,910	4,005	4,107	4,204	4,305	4,407	4,510	4,610	4,707	4,812	4,908
	합계	10,873	10,954	11,039	11,123	11,209	11,297	11,385	11,473	11,560	11,650	11,738

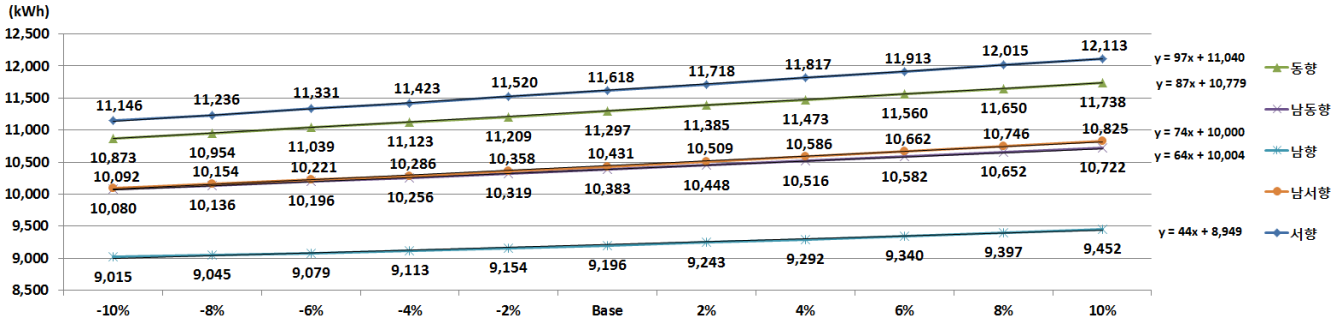


그림 4. 분양형(84㎡)의 향별 창면적비 변화에 따른 연간 냉난방 에너지요구량(kWh) 그래프

의 경우 창 면적이 늘어남에 따라 난방에너지 감소량 대비 냉방에너지 증가량이 높아 전체 에너지 측면에서 불리하게 작용한 것을 확인할 수 있다.

이는 임대형과 분양형의 장단변비에 따른 것으로 임대형의 경우 남북방향으로 긴 장방형의 형태로 난방과 냉방 에너지요구량이 7:3의 비율을 가지며, 분양형의 경우 동서 방향으로 긴 장방형의 형태로 난방과 냉방 에너지요구량이 6:4의 비율에 따른 것으로 판단된다.

3.3 임대형 및 분양형 배면부

임대형 및 분양형의 배면부는 10.96%와 15.30%로 정면부 대비 약 20%의 창면적비를 가지며, 북측을 향하는 배치 특성상 직달 일사의 영향이 낮고, 산란 일사 영향이 높다. 이는 창 면적을 늘림으로써 획득되는 일사량이 낮아 난방 에너지의 절감량이 낮고, 창호 및 프레임을 통해 손실되어 난방 에너지요구량이 높을 것으로 예상할 수 있다. 또한 임대형 및 분양형 정면부 분석결과에 따르면, 임대형 경우 남향과 같이 일사의 영향이 높은 향 일부를 제외하고는 창 면적을 줄이는 것이 유리하였으며, 분양형의 경우는 일사의 영향이 높은 남향까지 창 면적을 줄이는 것이 유리하게 분석되었다. 따라서 배면부와 같이 일사의 영향이 적은 향에 대하여는 정면부의 분석결과를 통해 예측한 가정이 옳은지를 판단하기 위해 임대형의 배면부에 대하여 분석을 진행하였다. 임대형의 창 면적 변화는 -8%~+10%로 2% 간격으로 변경시켜 동향, 동북향, 북향, 북서향, 서향에 따른 냉난방 에너지요구량을 분석하였다. 그리고 임대형의 배면부 창 면적이 10.96%로 -10%까지 줄이게 되면, 기본적인 창호로써의 역할을 수행할 수 없기에 창면적비를 줄이는 최대 비율을 -8%로 한정하여 분석을 진행하였다. 배면부의 향별 창면적비 변경에 따라 냉난방 에너지요구량은 북향이 창면적비 변경과 관계없이 가장 우수하였으며, 동향 보다는 서향이 냉난방에너지 측면에서 우수한 것으로 나타났다. 이러한 결과는 배면부 향에 따른 정면부 향의 관계로 볼 수 있다. 배면부가 북측을 향하는 경우 냉난방 에너지요구량 측면에서 우수한 정면부가 남향으로 향하기 때문이며, 배면부가 서측 및 동측을 향하는 경우 정면부가 동측 및 서측을 향하기 때문이다. 이는 향에 따른 전체 에너지요구량 측면에서 정면부 분석결과와 배면부 분석결과가 연관관계가 있으며, 정면부의 향이 어디를 향하는지가 향별 우선순위를 결정한다고 볼 수 있다. 그렇지만, 배면부는 모든 향에 대하여 창 면적을 줄이는 것이 전체 에너지요구량 측면에서 유리한 것으로 나타났다. 임대형 정면부와 비교하여 생각해보면, 남측 일부 향에 대하여 정면부 창 면적을 늘리는 것이 유리하게 나온 결과와 상반되는 결과이며, 이는 남측 일부 향을 제외하고, 창 면적의 증가는 난방 에너지요구량의 감소량 보다 냉방 에너지요구량이 증가량이 높기 때문이다. 이와 같이 남향의 반대편에 위치한 배면창의 분석 향은 상대적으로 낮은 일사량을 가지므로 창 면적을 줄이는 것이 유리하게 작용하였으며, 이는 앞서 가정한 결과를 만족하고, 정면부의 향별 창면적비 변화와 동일한 이유라고 볼 수 있다. <표 10>과 <그림 5>는 임대형 배면부 향별 창면적비 변화에 따른 냉난방 에너지요구량 분석 결과 및 그래프이다.

표 10. 임대형(46㎡) 배면부 향별 창면적비 변화에 따른 연간 냉난방 에너지요구량(kWH) 분석 결과

정면창		-8%	-6%	-4%	-2%	설계안	2%	4%	6%	8%	10%
동향	난방	4047	4052	4058	4065	4072	4081	4097	4102	4110	4120
	냉방	1322	1348	1371	1391	1411	1431	1443	1466	1487	1507
	합계	5370	5400	5429	5456	5484	5512	5540	5568	5598	5628
북동향	난방	3506	3520	3535	3549	3564	3578	3594	3608	3623	3637
	냉방	1370	1394	1415	1434	1452	1470	1482	1500	1517	1533
	합계	4877	4915	4950	4984	5016	5048	5077	5109	5140	5170
북향	난방	3179	3195	3210	3226	3241	3255	3272	3286	3301	3316
	냉방	1236	1258	1277	1294	1310	1326	1337	1352	1365	1378
	합계	4416	4453	4488	4520	4551	4582	4610	4639	4667	4694
북서향	난방	3407	3421	3436	3451	3465	3479	3496	3509	3523	3537
	냉방	1297	1321	1343	1362	1381	1399	1411	1430	1447	1464
	합계	4704	4743	4779	4814	4847	4879	4907	4940	4971	5001
서향	난방	3857	3862	3867	3874	3881	3889	3906	3910	3917	3925
	냉방	1270	1299	1325	1348	1371	1393	1404	1431	1455	1477
	합계	5127	5161	5192	5222	5253	5283	5310	5341	5372	5403

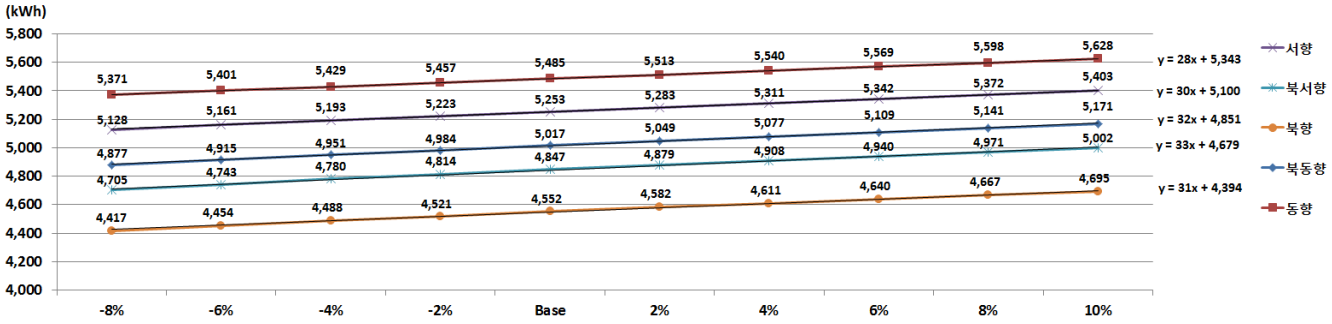


그림 5. 임대형(46㎡) 배면부 향별 창면적비 변화에 따른 냉난방 에너지요구량(kWH) 그래프

4. 결 론

본 연구에서는 공동주택의 향별 창면적비 변화에 따른 에너지 영향도를 분석하기 위해 저 평형의 임대형(46㎡) 및 분양형(84㎡)을 분석모델로 선정하여, 각 분석모델별 55개의 향 및 창면적비 연관 변수를 산정해 각 변수에 대한 냉난방에너지 요구량을 분석하였다.

1) 향별 창면적비 변화에 따른 결과에서는 임대형 정면부의 경우 정남을 기준으로 +10° ~-20° 사이에 향하는 향에 대하여 창면적을 늘리는 것이 유리한 것으로 분석되었으며, 그 이외의 향에서는 창 면적을 줄이는 것이 유리한 것으로 나타났다. 남향의 경우 창호를 통해 연간 취득되는 열량(229,132㎉)이 손실되는 열량(163,654㎉) 보다 높아 남측 일부 구간에서는 창면적을 늘리는 것이 연간 냉난방부하 측면에서 유리 작용한 것으로 판단된다.

분양형 정면부에서는 모든 향에 대하여 창 면적을 줄이는 것이 유리한 것으로 분석 되었다. 분양형 남향 역시 창호를 통하여 연간 취득되는 열량(643,369㎉)이 손실되는 열량(464,693㎉)에 비해 높지만, 연간 냉난방 부하측면에서 불리하게 작용하였다. 이는 임대형과 분양형의 장단변비 차이에 따른 것으로 분양형의 남측변이 상대적으로 긴 장방형의 형태를 가져 난방과 냉방의 에너지요구량 비율이 분양형은 7:3, 임대형은 6:4를 가지기 때문인 것으로 판단된다.

2) 배면부는 향에 따른 일사량을 고려해 임대형 배면부에 대하여 분석하였으며, 북측, 서측, 동측 순으로 냉난방에너지 요구량 측면에서 유리하였으며, 이는 정면부 향에 따른 것이다. 창 면적 변경은 모든 분석 향에 대하여 줄이는 것이 유리하였으며, 이는 향별 일사량에 따른 것으로 분석되었다.

따라서 본 연구에서는 창면적비의 변화 범위를 -10% ~ +10%로 한정하여 분석하였지만, 이후 연구에서는 정면부 창면적 변화 범위 다양화하고, 다양한 평형대 및 일사량에 따른 내부발열부하 영향 등에 대해 추가적인 인자를 분석하는 연구가 필요한 것으로 판단된다.

참고문헌

1. 이승연 외(2011), 에너지 절감형 공동주택 설계 기술에 관한 연구, 대한건축학회, 계획계, 27권, 11호
2. 송우진 외(2010), 공동주택 건축계획요소의 에너지 절감기여율 산정에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회, 계획계, 30권, 1호
3. 송승연 외(2012), 제로에너지 공동주택을 위한 주요 설계변수별 비용효율 분석, 대한건축학회, 계획계, 제28권, 제8호
4. 박률 외(2010), 주택 창의 SHGC가 에너지소비에 미치는 영향에 관한 연구, 대한설비공학회, 설비공학논문집
5. 에너지효율등급 인증제도 운영 규정, 에너지관리공단, 2011
6. 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙, 제21조 및 제22조에 따른 건축물의 에너지절약설계기준(국토해양부 고시 제2012-69호)
7. 주택건설기준 등에 관한 규정, 제64조 제3항에 따라 친환경 주택 건설기준 및 성능(국토해양부 고시 제2012-661호)

투고(접수)일자: 2013년 2월 7일
수정일자: (1차) 2013년 3월 28일
게재확정일자: 2013년 3월 28일