

주거용 건물의 유형에 따른 환경조절요구에 대한 분석

이 승 북[†], 원 종 서^{*}

연세대학교 건축공학과, *연세대학교 건축과학기술연구소

An Analysis of Demand for Environmental Controls on Different Residential Building Types

Seung-Bok Leigh[†], Jong-Seo Won^{*}

Department of Architecture, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

^{*}Advanced Building Science and Technology Research Center, Yonsei University, Seoul 120-749, Korea

(Received June 5, 2004; revision received September 3, 2004)

ABSTRACT: One of the most important functions of a building is to provide thermally comfortable indoor environmental conditions for the occupants. Therefore, a great deal of energy is consumed for heating and cooling to satisfy those thermal requirements. In order to provide thermal comfort with minimum heating and cooling energy consumption, optimal design of building affecting indoor climate is required. This study used the TRNSYS for modeling and simulation of the energy flows of residential building types, and examined the energy efficient measures to reduce the thermal loads. The residential building types are classified into the detached house, apartment house and high-rise residential complex. The results of the simulation show that the heating energy consumption in the detached house is especially high, whereas the cooling load is an important determinant in the apartment house and high-rise residential complex. The measures examined are the insulation thickness, various types of glazing, infiltration, natural and controlled ventilation, solar shading, orientation and etc. Comparative evaluations and sensitivity analyses revealed the effects of these variables and identified their energy efficient building design strategies.

Key words: Residential building types(주거유형), Energy consumption(에너지 소비량), Thermal comfort(열쾌적), Sensitivity analysis(민감도분석)

1. 서 론

우리가 거주하는 주거건물의 형태는 계속 변화하고 있다. 1980년대부터 아파트가 보편화되면서 15층 규모의 벽식 아파트가 거의 동일한 평면으로 남향을 선호하는 일자형 배치를 가지며 확일

적으로 건립되기 시작하였으며, 이러한 형상은 20년이 지난 오늘날까지 거의 변화 없이 유지되어 오고 있다. 또한, 도심지에서 도시의 과밀화 해소 개념과 거주자의 전망추구 욕구, 삶의 질 향상에 따른 편의시설들에 대한 욕구에 부응하여 1990년대 말부터 초고층 주상복합 건물들이 급격히 늘어나고 있는 추세이다.

이러한 주거건물은 각 유형에 따라서 열쾌적 범위와 요구되는 에너지 소비량에 상당한 차이를 보이며, 특히 효율적인 환기 및 다양한 자연형

[†] Corresponding author

Tel.: +82-2-2123-5782; fax: +82-2-365-4668

E-mail address: sbleigh@yonsei.ac.kr

냉·난방 시스템을 적용하기 위한 요구사항이 다르게 나타나고 있다.⁽¹⁾

따라서, 본 연구에서는 주거건물을 단독주택, 공동주택, 초고층 주상복합의 세 가지 유형으로 분류하고 프로토타입을 선정하여 각각의 에너지 성능을 트랜시스(TRNSYS)를 이용하여 분석한 후, 주거유형에 따른 환경조절요구를 분석하였다.

2. 주거건물의 유형 및 프로토타입 선정

2.1 단독주택

70년대부터 90년대까지 건설된 단독주택의 평면유형은 가로방향 장방형, 7자형, ㄷ자형 등이 주류를 이루고 있으며, 이러한 경향은 우리나라의 주택에서 보이는 전통적인 성향, 즉 주택 전면부에 충분한 공간을 확보하면서 주요한 공간은 남쪽을 향하게 한다는 개념이 반영된 것으로 보인다. 실제 거주하고 있는 주택의 평균 규모와 살기 원하는 주택의 규모를 분석해 보면 평수는 20~35평, 방의 개수는 3~4실로 나타났으며, 현재 가장 많이 보급되어 있는 단독주택의 장단변비는 1:1~1:1.5, 창면적비는 20~30%로 나타났다.⁽²⁾

2.2 공동주택

공동주택의 발전과정을 살펴보면, 1972년 여의도 시범 아파트에서 본격적으로 L.D.K(거실+식당+부엌) 방식의 평면이 등장하였으며, 60년대 주택이나 아파트에 적용되지 못했던 부엌의 노출과 입식화가 정착되기 시작하였다.⁽³⁾ 난방방식도 중앙공급식 난방이 중산층 아파트에서 자리잡게 되면서 연탄 위주의 개별난방방식에 변화를 가져

오게 되었다. 내부구조를 보면 70년대 초기 아파트들에서 나타난 라디에이터 난방방식의 입식구조가 자연스럽게 바닥 복사난방으로 변화하면서 오랜 전통인 온돌의 좌식구조로 정착하였다.

공동주택의 개발은 고층화의 형태를 띠면서 기존의 주거단지에서 건물군의 형태를 변화시켜 왔다. 이러한 과정에서 주변환경의 변화를 유도하였고, 실내환경의 개선이라는 측면에서 에너지 소비적인 건축의 성격이 나타나면서 일조와 통풍의 불균형, 축열에 의한 기온의 상승 등 도시 열섬현상의 원인 중에 하나가 되어 왔다.

이러한 공동주택의 평면유형은 계단실형, 편복도형, 중복도형, 집중형으로 분류할 수 있으며, 일반적으로 축벽에 면한 유닛을 제외하고는 기본적으로 두 면만이 외기에 면하므로, 단독주택과 비교하여 난방에 대한 에너지 수요가 상대적으로 크게 감소하고 있다.

2.3 초고층 주상복합⁽⁴⁾

도심지 주상복합건물에 입주하는 사람들의 대부분은 직주 근접이나 교통의 편리를 입주동기로 밝히고 있으며, 주로 중장년층의 전문직종 종사자로서 신도시의 경우 소형 평수 선호에 반해 중대형 평수를 선호하고 있다. 그러나, 이러한 대형화 추세는 앞으로 실수요자 위주의 공급으로 전환이 예상되어 40~50평형대가 가장 많이 보급될 것으로 보인다.

본 연구에서는 30층 이상의 주상복합건물을 대상으로 평면형태를 살펴보았으며, 판상형 또는 정방형 형상이 가장 많이 보급되어 있었다.

초고층 주상복합건물의 평면형태는 Table 1과 같이 분류할 수 있다.

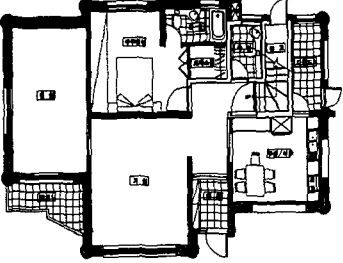
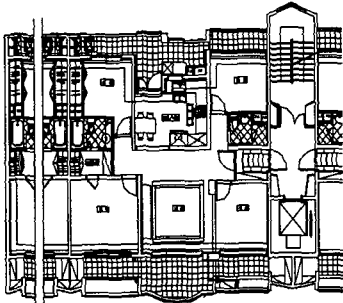
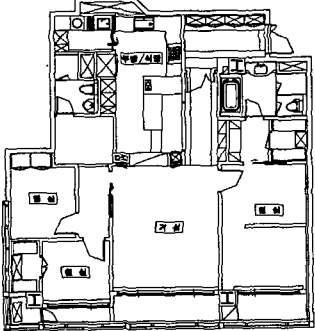
Table 1 Plan forms of high-rise residential complex

Classification	Flat type	Triangle type	Y type	Square type+square type
Plan form				
Classification	Square type	T type	X type	Irregular form
Plan form				

2.4 주거유형별 프로토타입 선정

주거유형별 프로토타입으로 선정된 건물은 서울에 위치한 정남향 건물로 단독주택은 지상 2층 규모의 전용면적 110m²의 조적조 건물을 선정하였으며, 공동주택은 계단실형의 철근콘크리트조로 10층의 전용면적 125m²인 세대를 선정하였고, 주상복합건물은 타워형의 철골철근콘크리트조로 35층의 전용면적 130m²인 세대를 선정하였다. 유형별 단위평면은 Table 2와 같다.

Table 2 Prototype of residential buildings

Type	Plan of simulation model
Detached house (Horizontal rectangular type)	 <p>Floor area : 110 m²</p>
Apartment house (Hall type)	 <p>Floor area : 125 m²</p>
High-rise residential complex (Square type)	 <p>Floor area : 130 m²</p>

3. 주거유형별 시뮬레이션

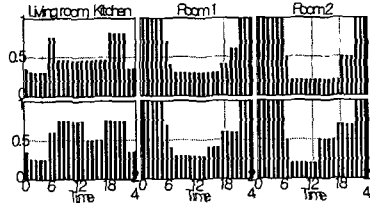

3.1 시뮬레이션 모델 및 입력조건

단독주택 시뮬레이션은 지상 1층을 대상으로 하였으며, 각 실은 침실1, 침실2, 거실 및 주방으로 구성되고 비공조실은 욕실, 드레스룸, 다용도실, 현관으로 이루어져 있으며, 층고는 2.4m로 설정하였다.

공동주택의 공조 존은 침실1, 2, 3, 4 및 거실+주방+식당, 비공조 존은 욕실1, 2, 드레스룸, 현관 및 남북면의 테라스로 구성되어 있으며, 천장고는 2.3m로 설정하였다.

초고층 주상복합건물은 침실1, 2, 3, 가족실 및 거실+주방+식당으로 구성된 공조 존과 욕실1, 2,

Table 3 Input conditions of TRNSYS simulation

Parameters	Input data		
	Location	Seoul	
Orientation	South		
Simulation model	Air-conditioning area (m ²)	Detached house : 86.06 Apartment house : 93.46 High-rise residential : 87.2	
	Weather data	Seoul (SAREK 1990)	
	Air exchange rate	0.5 ACH	
Occupants (4 persons)	Sensible	65(75) W/person	
	Latent	55(95) W/person	
Occupants schedule			
Lights	Sensible	13(10) W/m ²	
Lights schedule			
Appliance equipment	Sensible	20(23) W/m ²	
Activity	ISO 7730	Seated (eating)	

다용도실, 창고, 현관의 비공조실로 구성하였으며, 각 실의 천장고는 2.3m로 설정하였다. 구체적인 시뮬레이션 입력조건은 Table 3과 같다.

3.2 시뮬레이션 결과 및 분석

3.2.1 부하특성 비교

각 주거 유형별로 시뮬레이션을 통한 연간 냉·난방 부하를 비교해 보았으며, 그 결과(Fig. 1), 단독주택의 부하가 85,077 kcal/m²·yr로 가장 크게 나타났으며, 그 중에서도 난방부하가 56,884 kcal/m²·yr로 큰 비중을 차지하였다. 공동주택 및 주상복합건물 경우에는 난방부하(8,992 kcal/m²·yr, 3,991 kcal/m²·yr)보다 냉방부하가 각각 38,098 kcal/m²·yr와 42,118 kcal/m²·yr로 단독주택에 비해 크게 나타났으며, 주상복합의 경우 외피면적에 따른 열손실은 적지만 내부발열에 의해 발생된 열이 외부로 방출되지 못함에 따라 냉방부하가 크게 발생하는 것으로 나타났다.

또한, 평가대상건물의 연간 실온 및 습도의 변화를 산정하여 건물생체기후도에 적용해 본 결과, 주거유형별로 Table 4와 같은 냉·난방요구를 보였다. 단독주택의 경우에는 난방을 필요로 하는 기간이 전체의 44%, 공동주택 및 주상복합건물은 냉방을 필요로 하는 기간이 각각 60%, 65%로 나타났다. 따라서 단독주택에서는 난방부하를, 공동주택 및 주상복합건물에서는 냉방부하를 줄이기 위한 환경조절방법이 요구되며, 단독주택에서 발생된 난방부하는 단열 및 침기 차단에 의해 조절이 가능한 것으로 나타났고, 공동주택 및 주상복합건물에서는 냉방부하에 대해 통풍 및

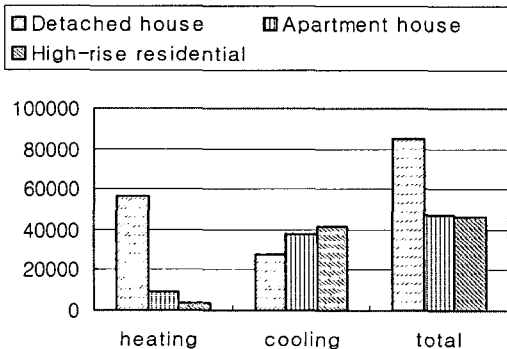


Fig. 1 Annual cooling & heating loads (unit: kcal/m²·year).

Table 4 Needs for heating & cooling by Building Bio-Climat Chart

Type	Period	
	Need for cooling (%)	Need for heating (%)
Detached house	34.61	44.17
Apartment house	59.72	23.03
High-rise complex	65.25	14.60

환기를 통해 절감이 가능할 것으로 분석되었다.

따라서, 주거유형별 주요 환경조절인자들을 대상으로 민감도분석을 실시하였다.

3.2.2 주거유형별 민감도 분석

(1) 단독주택

① 단열재 두께에 의한 영향

단독주택은 다른 주거유형과 비교하여 상대적으로 외피면적비가 크므로 난방부하의 절감이 중요하다. 또한, 난방부하에 영향을 미치는 요인 중의 하나는 구조체를 통한 열손실이므로, 단열재 두께에 따른 건물 냉·난방부하의 민감도를 살펴 보았다. 사례주택은 외벽과 천정에 50mm, 바닥에는 75mm의 단열재가 사용되었다. 단열재 두께에 따른 난방부하의 변화는 Fig. 2와 같으며, 외벽과 바닥의 경우, 단열재 두께에 따른 부하의 감소비율을 고려하여 볼 때 50~70mm 정도의 단열이 적절한 것으로 나타났다.

② 유리의 열특성에 의한 영향

단독주택에서 구조체에 의한 열손실과 함께 창문을 통한 열손실은 난방부하에 커다란 영향을 미친다. 따라서, 단독주택의 남측에 면한 거실과 북

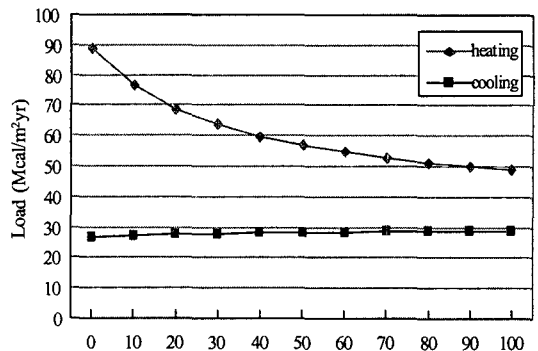


Fig. 2 Comparison of heating loads by varying insulation thickness of outer wall.

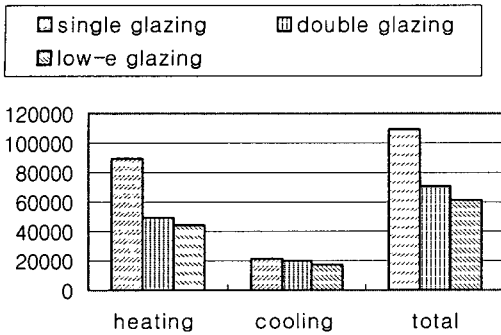


Fig. 3 Comparison of loads with different glazing types (unit: kcal/m²·year).

측에 면한 침실을 대상으로 창면적비와 유리의 종류에 따른 냉·난방부하의 변화를 비교해 보았으며, 유리창 종류에 따른 부하변화는 Fig. 3과 같다.

평가대상 단독주택의 남측에 면한 거실 창면적비는 70%, 북측에 면한 침실 창면적비는 30%로 계획되었으며, 민감도 분석결과 냉방부하의 경우 유리의 종류 따른 영향은 적게 나타났으나, 난방부하의 경우에는 상당히 크게 나타났다. 특히, 남측면 단창의 경우 단위면적당 연간 9,000 kcal의 난방부하가 발생하였으며, 이중창이나 Low-e 창 의 경우 약 4,500~5,000 kcal로 단창의 절반수준의 난방부하가 발생하였다. 따라서, 냉난방을 종합적으로 고려할 경우, 에너지 절약의 효과를 보기 위해서는 Low-e 유리의 사용이 요구된다.

또한, 창면적비에 대한 부하의 민감도에서 단창의 경우 크게 영향을 받는 것으로 나타났으나, 이중창이나 Low-e 유리의 경우 상대적으로 영향이 적어 부하변동이 거의 없었다.

③ 기밀성 및 환기에 의한 영향

일반적으로 단독주택은 다른 주거 유형에 비해 기밀성이 떨어지는 시공으로 겨울철 침기에 의한 난방부하가 크게 발생한다. 따라서, 냉방시 침기율을 0.1~1회까지 0.1회씩 증가시켜 가면서 부하의 변화를 살펴보았다(Fig. 4 참조).

그 결과, 공동주택수준(0.3~0.35회/h)의 기밀성 확보가 가능하다면 단위면적당 연간 약 30 Mcal의 난방부하를 절감할 수 있는 것으로 나타났다.

또한, 기밀성을 확보한 건물에 있어서 난방부하를 줄이는 방안으로 현열교환기(HRV)를 적용하여 부하에 대한 영향을 살펴보았으며, 이때 단독주택은 침기가 0.5 ACH라고 가정하였다.

시스템의 작동은 실외공기의 엔탈피가 실내공

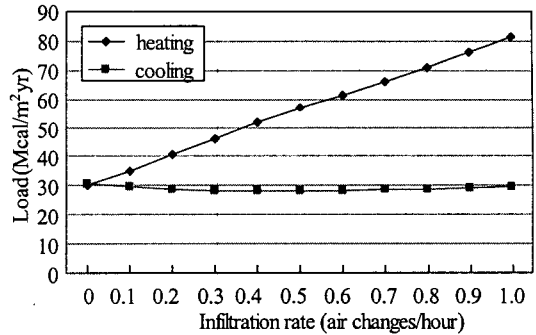


Fig. 4 Loads variation by infiltration rate.

기의 엔탈피보다 낮을 경우, 난방모드로 현열교환기가 작동하도록 하였다. 난방기를 제외한 기간에는 자연환기를 도입하여 부하를 제거하도록 하였으며, 현열교환기의 효율은 일반적으로 적용되고 있는 75%로 가정하였다.

시뮬레이션 결과, 난방부하는 일반기체환기시 49,578 kcal/m²·yr로 나타났으며, 현열교환기를 적용할 경우 32,538 kcal/m²·yr로 연간 17,040 kcal/m²(34.36%)의 난방에너지가 절감되는 것으로 나타났다.

(2) 공동주택

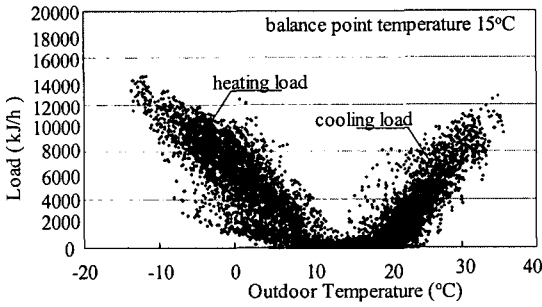
공동주택은 단독주택과 비교하여 외기에 노출된 면적이 감소함에 따라 관류에 의한 열손실과 환기에 의한 열손실이 감소하게 된다. 따라서, 동일한 내부발열과 일사에 의한 열획득이 발생할 경우 난방에 대한 에너지 사용이 감소하고 냉방 에너지의 비율이 증가하게 된다.

Fig. 5는 최소환기를 도입하였을 경우 단독주택과 공동주택의 난방에 대한 균형점 온도를 비교한 것으로 시뮬레이션 결과 단독주택의 균형점 온도는 15℃, 공동주택의 경우는 이보다 낮은 9℃ 정도로 나타났고, 이에 따른 난방에너지의 비율도 감소하는 것으로 나타났다(Fig. 1 참조).

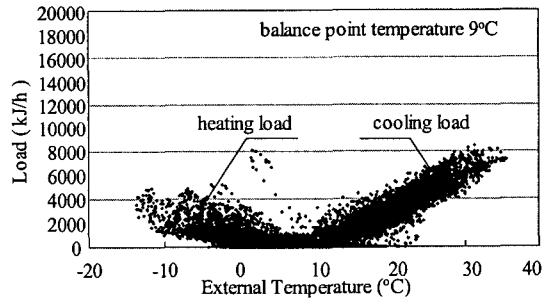
① 차양 및 발코니에 따른 영향

공동주택은 기본적으로 두 면만이 외기에 접하므로 외기에 접한 부분의 효율적인 차양은 냉방부하를 줄이는 데 중요한 작용을 한다.

발코니 공간이 외기와 직접 접하는 경우 발코니의 천정은 일사를 차단하는 수평차양의 역할을 하며, 발코니에 사시를 설치한 경우 완충공간의 역할로 인해 겨울에는 난방부하를 감소시키고 여름에



(a) Detached house



(b) Apartment house

Fig. 5 Balance point temperatures of detached house and apartment house.

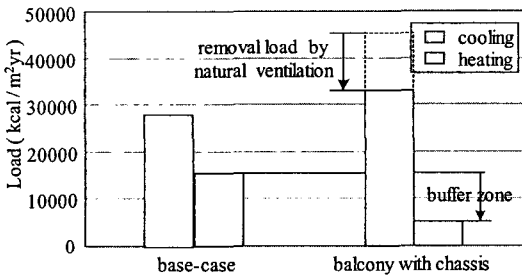


Fig. 6 Comparison of loads by existence of balcony as buffer zone.

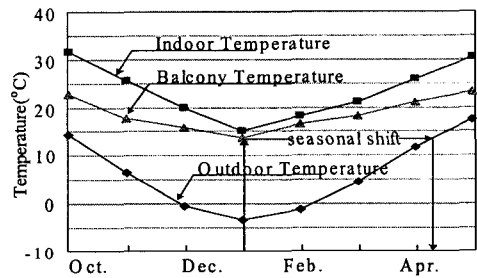


Fig. 7 Monthly mean temperatures of indoor, outdoor and balcony.

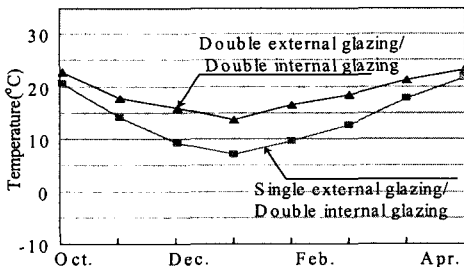
는 냉방부하를 증가시킨다. 따라서, 완충공간 유·무에 따른 부하를 비교해 보았으며, 발코니에 샷시를 설치할 경우, 단위면적당 연간 약 10,000 kcal의 난방에너지 절감효과를 나타냈다(Fig.6 참조).

② 유리의 열특성에 의한 영향

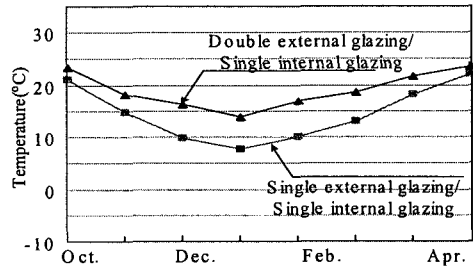
공동주택 발코니에 샷시를 설치한 경우, 실내·외 및 발코니 부분의 월평균 온도변화를 살펴보면 Fig. 7과 같으며, 1월의 발코니 온도는 4월의 외기온도에 상응하는 온도변화가 나타났다.

완충공간 설치시 실내와 발코니 사이에 있는 벽체의 창면적비와 유리의 종류에 따른 부하변화를 살펴보았으며, 시뮬레이션 결과 거실과 발코니 사이의 유리종류는 부하에 큰 영향을 주지 않는 것으로 나타났다.

따라서, 거실과 발코니 사이의 유리종류는 동일하게 하고 완충공간의 외부유리창의 종류를 변화시켜 가면서 겨울철 월평균 온도를 살펴보았다(Fig.8 참조). 그 결과, 완충공간의 외부유리를



(a) Double external glazing vs Single external glazing (in case of double internal glazing)



(b) Double external glazing vs Single external glazing (in case of single internal glazing)

Fig. 8 Monthly mean temperatures of balcony by varying glazing types.

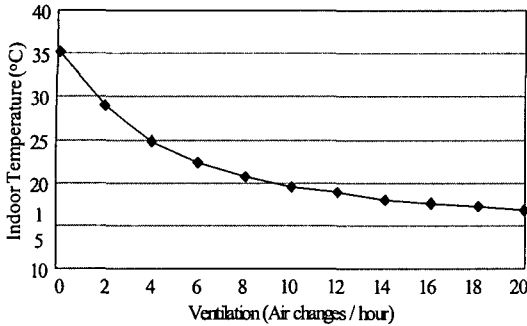


Fig. 9 Indoor temperatures by varying ventilation rate.

이중창으로 적용할 경우 단창을 사용할 때보다 겨울철 5°C 이상의 온도상승효과를 보였다.

③ 자연환기에 의한 영향^(1,3,7)

평가대상 공동주택의 자연환기 가능성을 살펴 보기 위해 거실과 외기를 기준으로 자연환기 가능시간을 설정하였다. 최대자연환기(15~20 ACH)를 실시할 경우 쾌적조건을 만족하는 기간은 전체기간 중 42.56%로, 자연환기에 의한 냉방의 가능성이 큰 것으로 나타났다.

따라서, 환기만으로 냉방이 가능한 여름철 특정일을 대상으로 환기율변화에 따른 실온변화를 살펴보았으며(Fig.9 참조), 본 기간 동안 20~26°C 정도의 쾌적범위를 만족시키기 위해서는 4~8 ACH 정도의 환기율이 필요한 것으로 나타났다.

(3) 초고층 주상복합

① 발코니 유무에 따른 영향

초고층 주상복합건물은 실내의 넓은 개방면적 요구에 의해 실내와 발코니 사이의 창호 및 내력벽을 제거하여 발코니 공간을 실내로 확장하여 사용하는 경우가 일반적이다.

따라서, 기존의 발코니와 확장형 발코니에 대한 실내부하의 차이를 비교해 보았으며, 그 결과 확장형 발코니의 경우 일사영향에 의해 거실의 냉방부하가 24.16% 증가하였으며 완충공간의 부재로 인해 난방부하도 증가하였다. 따라서, 실내·외 차양장치의 적용과 같은 적절한 대안이 필요하였으며 초고층 주상복합건물의 경우 개구부를 통한 자연환기 도입이 불가능하므로 기계식 환기시스템에 의한 냉방부하 절감이 요구되었다.

② 방위에 따른 일사의 영향

평가대상 초고층 주상복합건물에서 동일한 평

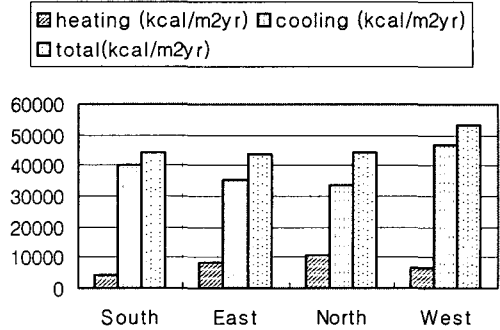


Fig. 10 Comparison of loads with different orientations.

면의 단위세대를 대상으로 향별 냉난방부하의 변화를 살펴보았으며, 그 결과는 Fig. 10과 같다.

시뮬레이션 결과 남향, 북향, 동향의 경우는 냉난방부하가 다소 차이는 있으나 부하의 합이 거의 비슷한 수준을 보였으며, 동향이 남향의 세대에 비해 냉방부하가 적게 발생하는 것으로 나타났다.

또한, 각 향별 일사흡수량을 살펴보면, 연간 냉방부하와 유사한 형태를 보였으며, 일사의 영향이 주상복합건물의 냉방부하에 가장 큰 영향을 미치므로 일사를 차단하기 위한 적절한 대안이 필요한 것으로 나타났다.

특히, 서향의 경우에는 일사에 의한 영향으로 냉방부하가 상당히 크게 발생하므로 일사량 조절을 위한 장치(sun break)를 설치하고 이것을 의장적으로 활용하는 방안이 요구되며, 타워형보다는 판상형의 평면유형을 적용하는 것이 에너지 절약 측면에서 유리한 것으로 나타났다.

③ 환기에 따른 영향

초고층 주상복합건물에서는 풍속의 증가로 인해 개구부를 통한 자연환기의 가능성이 적으며 고기밀 시공에 의해 침기량이 제한되어 쾌적한 실내공기환경을 유지하기 위한 기계식 환기시스템의 도입이 요구된다.

따라서, 이중외피 등의 대안을 이용하여 자연환기를 도입할 경우 자연환기 가능시간을 산출해보면 전체기간 중 36.23%의 기간이 자연환기에 의한 냉방 가능시간으로 나타났다.

또한, 초고층 주상복합의 경우 기계식 환기시스템의 도입이 요구되므로 전열교환기(ERV)의 적용성을 살펴보았으며, 전열교환기는 현열효율 75%, 잠열효율 44%를 적용하였다.

Table 5 Environmental controls on different residential building types

Residential type	Strategies	Simulation results
Detached house	Insulation	Optimum insulation thickness: 50~70 mm
	Glazing	Application of Low-e glazing
	Ventilation + HRV	Heating energy saving: 34%
Apartment house	Balcony	Balcony with chassis: heating energy saving (10,000 kcal/m ² ·year)
	Glazing	In case apply buffer zone's external glazing by double glazing, more than 5°C synergy appeared winter more than when use single glazing.
	Natural ventilation	Possible periods of natural ventilation: 42.56%
High-rise complex	Balcony	Nonexistence: cooling loads increasing (24.16%)
	Orientation	In case west side need for sun break and it is profitable in energy saving side that apply flat type's plane than tower type.
	Natural ventilation + ERV	Possible periods of natural ventilation: 36.23% Cooling energy saving (using ERV): 5.16%

냉방기간 동안 외기엔탈피가 내부엔탈피보다 높은 경우에는 전열교환기가 작동하고 그렇지 않은 경우는 최소환기인 0.5 ACH를 실내로 도입하도록 하여 부하의 변동을 살펴보았으며 전열교환기 적용시 5.16%의 냉방에너지 절감효과를 보였다. 연구결과를 종합하면 Table 5와 같다.

4. 결 론

본 연구에서는 주거건물의 유형별로 프로토타입을 선정하여 각각의 부하특성 및 유형에 따른 환경조절요구에 대해 분석하였다.

본 연구의 결과는 주거유형별로 다음과 같이 요약할 수 있다.

(1) 단독주택

민감도 분석결과, 외벽 및 바닥의 단열재는 두께가 증가함에 따라 난방부하가 감소하나 경제성을 고려할 때 50~70 mm 정도의 단열이 적절한 것으로 나타났다. 또한, 유리의 종류와 창면적비에 따라 남측과 북측에 면한 실을 대상으로 난방부하를 살펴보았으며, 그 결과 방위에 따라 부하의 차이가 상당히 크므로 적절한 창면적비 계획에 의해 실 간의 온도차이를 최소화하면서 부하를 줄이는 것이 요구되었다.

난방부하 감소방안으로는 HRV의 적용성을 살펴보고, 그 결과 약 34%의 난방부하절감이 가능한 것으로 나타났다.

(2) 공동주택

공동주택은 표면적비의 감소로 관류에 의한 열손실과 환기에 의한 열손실이 감소하였으나 냉방부하의 비율은 증가하였다.

완충공간의 유무에 따른 온열환경을 살펴보면, 발코니에 샷시를 설치할 경우 1월의 발코니 평균 온도가 4월의 평균 외기온도와 상응하는 것으로 나타났으며, 실내와 발코니 사이 벽체의 유리종류는 부하에 큰 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 또한, 자연환기를 이용한 냉방의 경우 최대 환기 적용시 쾌적범위를 만족하는 기간은 전체 기간 중 42.56%로 자연환기에 의한 냉방의 가능성이 큰 것으로 나타났으며 쾌적범위(20~26°C)를 만족하기 위해서는 4~8 ACH 정도의 환기율이 적절한 것으로 나타났다.

(3) 초고층 주상복합

초고층 주상복합건물은 바닥면적에 대한 표면적비가 적고 구조체의 경량화 및 완충공간의 감소로 인해 냉방부하가 상당히 증가하였다.

확장형 발코니의 경우 일사의 영향에 의해 거실의 냉방부하가 24.16% 증가하였으며 완충공간의 부재로 인해 난방부하도 증가하였다.

따라서, 실내·외 차양의 적용과 같은 적절한 대안이 요구되었다. 환기방식에 있어서는 자연환기에 의한 냉방기간이 전체 기간의 36.32%로 이중외피 등의 대안을 이용하여 자연환기를 도입할 경우 환기에 의한 냉방의 가능성이 클 것으로 나

타났다. 또한, 냉방부하 감소방안으로 전열교환기를 적용시킬 경우 약 5.16%의 냉방에너지 절감효과를 보였다.

후 기

본 연구는 2003년도 연세대학교 교내연구비 지원에 의해 수행되었다.

참고문헌

1. Baker, N. and Steemers, K., 2000, Energy and Environment in Architecture, E & FN SPON.
2. Korea National Statistical Office, 1997, South Korea Statistical Yearbook.
3. Choi, J.-P., 1996, Change in residential lifestyles in the contemporary korean society in the context of the changes in the 3LDK apartment unit plan in the Metropolitan Seoul area, Journal of Architectural Institute of Korea, Vol. 18, pp. 3-13.
4. Shin, J.-J., Suh, K.-Y., Heo, J.-Y., Kim, H.-Y. and Kim, C.-S., 2002, A study on the unit plan characteristics of the recent super-high-rise-apartment, Journal of Architectural Institute of Korea, Vol. 12, pp. 11-22.
5. Givoni, B., 1991, Performance and applicability of passive and low energy cooling systems, Energy and Buildings, Vol. 17, pp. 177-199.
6. Florides, G. A. and Tassou, S. A., 2002, Measures used to lower building energy consumption and their cost effectiveness, Elsevier Science Ltd.
7. Comakli, K. and Yuksel, B., 2002, Optimum insulation thickness of external walls for energy saving, Elsevier Science Ltd.
8. Balars, C. A. and Droutsa, K., 2002, Potential for energy conservation in apartment buildings, Elsevier Science S. A.