

# \*\*아파트의 전면발코니 개조여부에 따른 겨울철 실내환경 측정비교

Indoor Environmental Condition by Existing Front Balcony in Apartment House during Winter

최윤정\* / Choi, Yoon-Jung

## Abstract

The purpose of this study was to make clear the indoor environmental efficiency of front balcony in apartment houses during winter. The field measurements of indoor environmental elements were carried out at an ordinary house with an existing front balcony and a house renovated the front balcony into the living room. The measurements in two-subject houses were taken on simultaneously the 20<sup>th</sup>~21<sup>th</sup> of January 2003. As results, the averages indoor temperature in the ordinary house and the renovated house were same as 23.6°C, and the averages globe temperature in two houses were same as 23.7°C. But, estimated heating time of the renovated house was longer than that of the ordinary house. The daily ranges of indoor temperature and globe temperature in the renovated house were wider than the ordinary house. The uniformity ratio range of daylight in the ordinary house were calculated at 1/3.4~1/6.2, but those of the renovated house were 1/6~1/16.2. Therefore, it was found that indoor temperature, globe temperature and uniformity ratio of daylight in the ordinary house maintained more constant than the renovated house by green house effect and earning effect of front balcony.

키워드 : 아파트 전면발코니, 실내환경 조절효과, 겨울철 측정

## 1. 서론

아파트의 발코니 개조는 법적으로 금지되어 왔으나 아파트 거주자들의 발코니 개조요구가 높아, 구조상의 문제가 발생하지 않는 범위에서 개조를 허용하도록 법제화되었다. 그러나, 법제화 범위 내에서의 개조보다는 거실의 창문 틀(내력벽)을 철거하거나 발코니 바닥에 난방 배관을 설치하는 것 등의 불법개조 사례가 많다는 것, 아파트 신규 분양 당시 모델하우스에 '확장형 발코니'라는 명칭의 공간을 제시함으로써 소비자로 하여금 발코니의 실내공간 개조가 완전 합법화되어 있는 것으로 오해할 소지를 제공하기도 한 것, 실제로 모델하우스를 보고 입주시 발코니를 실내공간으로 개조하는 사례가 많다는 것 등은 신문지상을 통해 잘 알려진 사실이다.

그러나, 전면발코니는 열적 완충공간, 외부소음의 저감기능, 일조 조절기능 등 실내환경을 조절하는 기능을 가지고 있다. 따라서 실내공간으로 통합 개조한 이후에는 실내환경을 조절하는 역할 감소로 겨울철에 춥거나 소음수준이 높아지는 등의 결과가 발생 가능하다.

발코니의 실내환경 조절효과에 대한 선행연구로는 발코니에

새시 설치시 열성능 향상 정도 또는 난방부하 감소량에 대해 시뮬레이션 분석한 연구들(이중완·송승영·김광우, 1995; 박용승·이은택·홍희기, 2000; 엄정원·정영선·박재성·허정호·윤명오, 2001; 진용범·최정호·이현우, 2001)이 있었으며, 일조조절 기능에 대한 연구(황갑준·이재익, 2000)는 극히 소수였으며, 소음저감 효과에 대해 접근한 연구는 전무하였고, 이들 성능들에 대한 실제주택에서의 측정연구는 이루어진 바 없다.

따라서, 공간면적 확장이나 디자인상의 이유로 전면발코니를 개조하려 하는 아파트 거주자들에게 실질적인 자료가 될 수 있는 연구가 필요하며, 본 연구는 현장측정을 통해 아파트 전면발코니의 실내환경 조절효과를 규명하는 것을 목적으로 하였다.

## 2. 연구방법



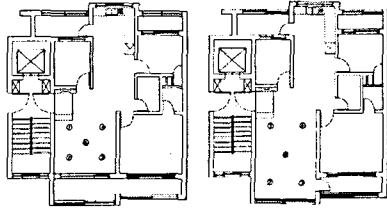
현장측정은 발코니 개조 유무 이외의 건축적 조건이 유사한 전면발코니 개조주택과 비개조주택 각 1곳에서 실시하였다<표 1>. 전면발코니의 열적효과를 파악하기 위하여 두 주택 모두 거실 창은 닫고 난방조절온도를 동일하게 하였고, 일조조절효과를 파악하기 위해 인공조명은 점등하지 않고 일조조절장치는 열어두었으며, 실제주택에서의 효과파악이므로 거주자의 생활을 수용한 상태에서 측정하였다<표 2><sup>1)</sup>. 측정공간은 전면발코

\* 정회원, 충북대학교 주거환경·소비자학과 조교수

\*\* 이 논문은 2002년도 한국학술진흥재단의 지원에 의한 연구의 일부임 (KRF-2002-C00173).

나의 개조가 이루어지는 거실, 측정위치는 거실 중앙의 바닥 위 110cm 높이로 하였다. 조도의 경우는 측정공간의 벽면으로부터 1m씩 떨어진 4점의 40cm 높이를 측정점에 포함하였다.

<표 1> 측정주택의 특성

특성	주택	비개조주택	개조주택
건축적 요인	층수	8층	12층
	거실창의 유형	페어글래스 단창	페어글래스 이중창
	거실 마감재료	벽, 천장 바닥	벽지 비닐계 바닥재
생활적 요인	가족구성	부부+자녀2명	부부+자녀(2명)
	측정시 재실자수	3~6명	3~5명
	주부의 착의상태 (착의량 <sup>3)</sup> )	반팔 면티셔츠, 운동복 바지, 속옷 (0.59 clo)	긴팔면티셔츠, 운동복 바지, 속옷, 양말 (0.65 clo)
	냉난방 가동상태	24℃(7~19시)	25℃(19~7시)
일조조절	커튼, 블라인드 열어둠		
측정공간의 모습			
평면도 및 측정위치	 <p>⑤ : 실중앙 ; 온열요소 측정위치 ①~④ : 조도측정위치</p>		

두 주택 모두 철근콘크리트조, 지역난방, 동남향, 중앙부, 32형이었으며, 건축시기는 1995년 12월, 일조장애요인은 없었다.

<표 2> 측정항목 및 기기

측정항목	측정시간	측정기기
실내 온열환경	온습도	디지털온습도측정기(TR-72S)
	속구온	속구(Sato No.0420), 디지털온도측정기(TR-71S)
외부 온습도	1시간 간격의 1일간 기상청 자료 이용	
주광조도	조도레벨 14, 16, 11시	디지털조도계(DX-100)

### 3. 결과 및 논의

#### 3.1. 실내온열환경 측정결과

실내온도 측정결과, 비개조주택 22.4~25.3(평균 23.6)℃, 개조주택 22.4~26.3(평균 23.6)℃로, 두 주택의 평균이 같았다. 변동폭은 비개조주택(2.9℃)이 개조주택(3.9℃)보다 작았다.

속구온도는 비개조주택 22.3~25.8(평균 23.7)℃, 개조주택 22.3~27.0(평균 23.7)℃로, 두 주택의 평균이 같고, 변동폭은 비개조주택(3.5℃)이 개조주택(4.7℃)보다 작았다.

- 1) 전면발코니에 의한 실내환경 조절기능의 하나로 생각되는 소음저감에 관한 측정은, 본 연구의 경우 거주자의 생활을 수용한 상태에서 측정하였으므로, 소음저감을 측정할 수 있는 조건이 되지 않아 생략하였다.
- 2) 거주자의 착의량은 거주자가 착의한 각 항목의 열저항값을 ASHRAE Handbook(1993)에서 제시한 표에서 읽어 계산식  $I_{cl} = 0.835 \sum_i I_{cl,i} + 0.161$ 에 의해 산출한 후 소수점 이하 두자리까지 반올림하였다. ( $I_{cl,i}$  = 의복 I의 유효 열저항치 (clo),  $I_{cl}$  = 의복 조합의 총 열저항치)

측정시 두 주택의 난방조절온도를 동일하게 제한하였으므로 두 주택의 실내온도와 속구온도 평균이 동일하게 나타난 것은 당연한 결과이다. 그러나, 그림1에 측정치를 근거로 난방이 가동된 것으로 추정되는 시간을 표시한 결과, 비개조주택은 6시간 정도, 개조주택은 9시간 정도 난방이 가동된 것으로 추정된다. 따라서 두 주택이 실내온도 평균은 같지만, 개조주택이 실내온도 유지를 위한 난방가동시간이 더 긴 것으로 추정된다.

실내온도와 속구온도 측정치를 겨울철 평가기준<sup>3)</sup>과 비교해보면(그림1, 그림2) 두 주택 모두 대부분의 측정치가 평가기준 내에 속하고 있었으나, 개조주택이 비개조주택보다 평가기준의 하한치 부근에 분포하는 시간이 길었다.

따라서 비개조주택이 개조주택보다 실내온도와 속구온도가 평가기준의 중성역에 가깝고 일정하게 조성되고 있으며, 이는 전면발코니의 온실효과에 의한 것으로 해석된다.

상대습도는 비개조주택 29.0~42.0(평균 34.6)%, 개조주택 29.0~41.0(평균 35.6)%로, 평균이나 변동폭이 거의 동일하였다. 그림3을 보면 외기습도는 측정시작 후 눈이 오기 시작해 습도가 높은 편이지만, 두 주택의 실내 상대습도는 기밀한 구조체 특성에 의해 일정하게 낮은 상태로 지속되고 있었다.

<표 3> 실내온열환경 측정결과

측정요소	주택		( ) : 평균
	비개조주택	개조주택	
실내온도(℃)	22.4~25.3 (23.6)	22.4~26.3 (23.6)	
속구온도(℃)	22.3~25.8 (23.7)	22.3~27.0 (23.7)	
상대습도(%)	29.0~42.0 (34.6)	29.0~41.0 (35.6)	

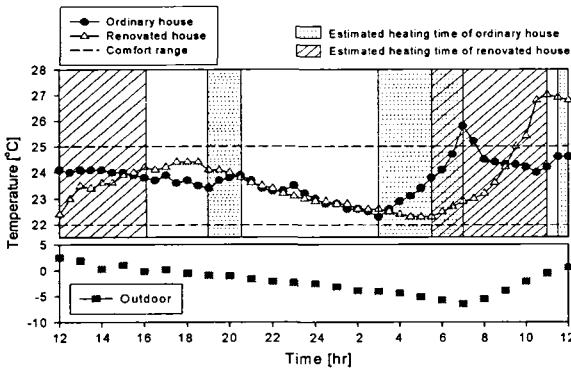
#### 3.2. 주광조도 측정결과

주광조도 측정결과, 오후 2시의 조도레벨은 비개조주택 19~110(평균 55.2) lux, 개조주택 37~225(평균 98.4) lux, 오후 4시의 조도레벨은 비개조주택 8~27(평균 16.6) lux, 개조주택 6~97(평균 39) lux, 오전 11시의 조도레벨은 비개조주택 210~1300(평균 607.4) lux, 개조주택 725~11180(평균 4498.4) lux로, 두 주택의 주광조도 측정치를 비교해 보면, 같은 시간대의 같은 측정위치에 있어서 개조주택의 조도레벨이 비개조주택보다 매우 높았고 조도기준<sup>4)</sup>에 적합한 경우가 많았다. 그러나, 국제

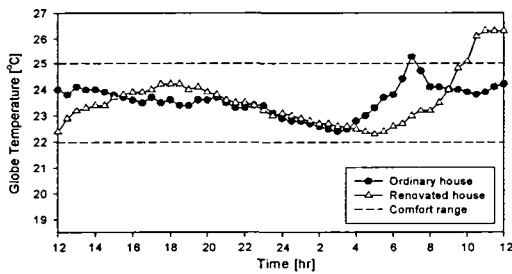
3) 실내온열환경 평가기준을 정하기 위해, 외국기준과 국내 선행연구들중, 본 연구에 적용가능한 평가기준을 살펴보았다(공성훈·손장열·이옥경, 1988; 한윤호·이중우, 1988; 일본 주택 열환경평가 기준치, 1991; 손장열·백용규·공성훈·박상동, 1991; ASHRAE Standard, 1992; 윤정숙·최윤정·이성하, 1992; 이춘식·배귀남·이철희·최항철·명현국, 1993; ISO 7730, 1994; 윤정숙·민경애·최윤정, 1994). 대부분의 평가기준이 실내온도와 속구온도에 큰 차이가 없었으며, 본 연구에서 겨울철 측정시 착의량은 0.6~0.65 clo 정도이므로, 실내온도와 속구온도에 차이가 없이 22~25℃를 평가기준으로 정하였다.

4) 거실의 조도기준은 단란·오락 150-200 -300 lux, 독서 300-400-600 lux, 전반 30-40-60 lux이며(한국공업표준협회 KS핸드북, 2000), 또한, 국제도 기준은 주광조도를 측정하였으므로 1/10 이하(윤정숙, 1995)로 하였다.

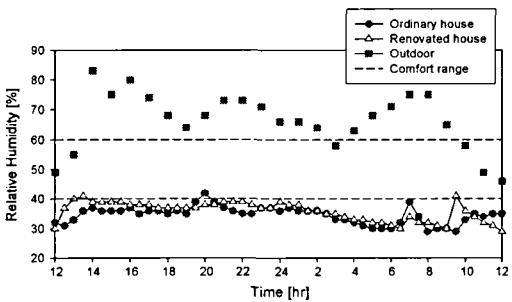
도를 비교해 보면, 비개조주택이 개조주택보다 매우 균일한 온도분포를 나타내고 있다. 따라서, 발코니 상부가 전통주택의 처마와 같은 역할로 일조조절을 하는 것으로 해석된다.



<그림 1> 실내온도 측정결과



<그림 2> 흑구온도 측정결과



<그림 3> 상대습도 측정결과

<표 4> 주광조도 측정결과 단위 : lux

측정시간	주택	비개조주택	개조주택
오후 2시 (날씨: 눈)	측정치(평균)	19~110(55.2)	37~225(98.4)
	균제도	1/5.8	1/6
오후 4시 (날씨: 눈)	측정치(평균)	8~27(16.6)	6~97(39)
	균제도	1/3.4	1/16.2
오후 11시 (날씨: 맑음)	측정치(평균)	210~1300(607.4)	725~11180(4498.4)
	균제도	1/6.2	1/15.4

#### 4. 결론

본 연구는 아파트 전면발코니의 실내환경 조절효과를 규명하기 위하여, 겨울철에 개조주택과 비개조주택 각 1곳에서 실내환경요소에 대한 현장측정을 하였다. 그 결과, 전면발코니가

있는 주택이 전면발코니를 거실로 통합개조한 주택에 비해 겨울철 실내환경이 대체적으로 양호하게 나타났으며, 이는 전면발코니의 온실효과와 차양효과에 의한 것으로 해석되었다. 따라서 전면발코니의 개조시에는 개조후 이러한 효과들의 감소에 대해 충분히 고려하여야 할 것으로 생각된다.

#### 참고문헌

1. 공성훈·손장열·이옥경, 공동주택의 온열환경 요소 분포와 인체의 자세별 온열쾌적조건에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제4권 3호, 1988
2. 박용승·이은택·홍희기, 공동주택의 발코니가 열부하에 미치는 영향 분석, 공기조화 냉동공학회 2000동계학술발표회논문집, 2000
3. 손장열·백용규·공성훈·박상동, 종합적 화경평가지표에 의한 온열증성점 온도도출방법에 관한 연구, 대한건축학회논문집, 제7권 3호, 1991
4. 엄정원·정영선·박재성·허정호·윤명오, 공동주택의 발코니 개조가 난방부하 및 화재안전성에 미치는 영향분석, 대한건축학회 춘계학술발표논문집, 제21권 1호 : 609-612, 2001
5. 윤정숙, 주거환경학, 문운당, 1995
6. 윤정숙·민경애·최윤정, 온돌난방공간에 있어서 온수공급조건에 따른 거주자의 주관적 반응과 온열쾌적범위. 대한건축학회논문집, 제10권 10호, 1994
7. 윤정숙·최윤정·이성하, 여름철 실내온열환경의 증성온도 설정에 관한 실험연구, 대한건축학회논문집, 제8권 4호, pp.73-80, 1992
8. 이중완·송승영·김광우, 공동주택 발코니-거실의 외피 단열 설계에 관한 연구, 대한건축학회 추계학술발표논문집, 제15권 2호, pp.337-341, 1995
9. 이춘식·배귀남·이철희·최항철·명현국, 실내환경 쾌적성 평가방법에 관한 연구(I) -온열 및 공기질에 대해서-, 한국과학기술연구원, 1993
10. 진용범·최창호·이현우, 아파트 발코니 공간의 온실효과에 의한 난방 에너지 절감에 관한 연구, 대한건축학회논문집 계획계, 제17권 12호, 2000
11. 한운호·이중우·열환경의 쾌적범위에 관한 연구. 대한건축학회논문집, 제4권 4호, 1988
12. 황갑준·이재익, 특정기후 조건하에서 일조환경이 반영된 발코니의 향별·형식별 특성에 대한 비교연구. 대한건축학회 춘계학술발표논문집, 제20권 1호, 2000
13. 한국공업표준협회, KS핸드북 : 조명(I), 2000
14. 川島美勝 編著, 高齢者の住宅熱環境, 理工學社, 東京, 1994
15. ASHRAE, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. ANSI/ASHRAE Standard 55-1992
16. ASHRAE, ASHRAE Handbook Fundamentals, ASHRAE, Atlanta, 1993
17. ISO, Moderate Thermal Environments-Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort-, ISO Standard 7730, 1994

# 아파트의 전면발코니 개조여부에 따른 겨울철 실내환경 측정비교

최윤정 (충북대학교 주거환경·소비자학과 조교수)

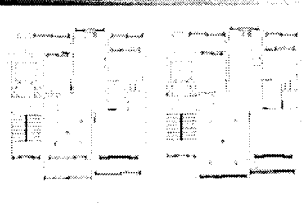
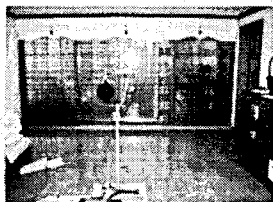
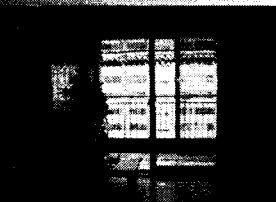
전면발코니를 거실로 통합개조한 주택과  
비개조주택의 겨울철 실내환경 비교를 통한  
전면발코니의 실내환경 조절효과 규명

## 연구방법

### 측정대상

영주시에 위치한 전면발코니를 거실로 통합개조한  
주택과 비개조주택 각 1주택

	비개조주택	개조주택
구조	RC조	
면적	32평	
방위	동남향	
층수	8층	12층
가립창의 유형	페어글래스 단창	페어글래스 이중창
가립창 가동상태	24°C(7~19시) 25°C(19~7시)	
방조일예요인	없음	



⑤ : 실중앙 : 온열요소 측정위치

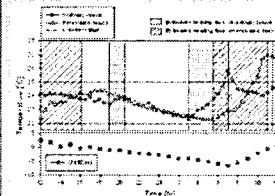
①~⑤ : 조도측정위치

### 측정내용 및 방법

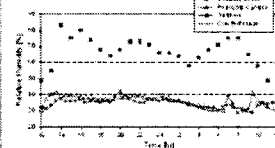
측정항목	측정시간	측정위치	측정기기
실내 온습도	24시간 동안 30분 간격 자동시청	거실 중앙의 바 닥 위 110cm 높 이	디지털온습도측정 기(TR-72S)
복구온			휴구(Sato No. 0420), 디지털온도측정기 (TR-71S)
외부 온습도	1시간 간격의 1일간 기상청 자료 이용		
조도 레벨	14, 16, 11시	거실 중앙, 벽면 으로부터 1m씩 떨어진 4지점, 40cm 높이	디지털조도계 (OX-100)

▷ 실내온도 : 두 주택이 실내온도 평균은 같지만, 개조주택이 실내온도 유지를 위한 난방가동시간이 더 길  
▷ 상대습도 : 두 주택간 거의 차이 없이 일정하게 낮은 상태  
▷ 복구온도 : 두 주택이 평균은 같지만, 비개조주택이 변동 폭이 작고 평가기준의 중성역에 분포함.  
▷ 주광조도 : 같은 시간대의 같은 측정위치에 있어서 개조 주택이 조도레벨은 높으나 조도분포는 불균일함.

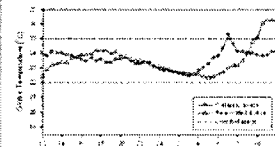
측정요소	주택	비개조주택	개조주택
실내온도(°C)		22.4~25.3 (23.6)	22.4~26.3 (23.6)
상대습도(%)		29.0~42.0 (34.6)	29.0~41.0 (35.6)
복구온도(°C)		22.3~25.8 (23.7)	22.3~27.0 (23.7)
조도 레벨 (Lux)	오후 2시 (남씨 눈)	19~110 (55.2)	37~225 (98.4)
	오후 4시 (남씨 눈)	8~27 (16.6)	6~97 (39)
	오전 11시 (맑음)	210~1300 (607.4)	725~11160 (4498.4)
균제도	오후 2시	1/5.8	1/6
	오후 4시	1/3.4	1/16.2
	오전 11시	1/6.2	1/15.4



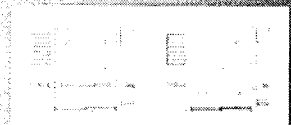
<실내온도 분포>



<상대습도 분포>



<복구온도 분포>



<오후 2시의 조도분포>



<오후 4시의 조도분포>



<오전 11시의 조도분포>

## 결론

▷ 전면발코니가 있는 주택이 개조주택에 비해 겨울철에  
실내온도와 복구온도, 주광조도의 균제도 측면에서  
양호한 상태로 나타났으며, 이는 전면발코니의  
온실효과와 차양효과에 의한 것으로 해석된다.