

블라인드 설치 위치에 따른 실내열환경 변화에 관한 연구

황덕수*, 이경희**

*부산대학교 산업대학원(wj6640@hanmail.net), **부산대학교 건축공학과(samlgh@pusan.ac.kr)

A Study on the Change of Indoor Thermal Environment According to the location of Blinds

Hwang, Deuk-soo* Lee, Kyung-Hee**

*Dept. of Architectural Engineering, Graduate Courses, Pusan National University,

**Dept. of Architectural Engineering, Pusan National University(samlgh@pusan.ac.kr)

Abstract

In order to prevent incoming solar radiation, it is necessary to study about blinds' blocking out effects of heat that are installed at the balcony at an apartment house. To figure out the heating effects from the windows, a study for indoor thermal environment according to the location of blinds is also needed.

In order to find out the changes of indoor thermal environment, we'll compare models of a house building with or without Venetian blinds: one place has an extended living room removing a balcony and another one has a normal balcony. The result is as follows.

Without blinds, the place with an extended living room has benefits for saving heat compare to the place with a normal balcony. It's because the warm air heated by the incoming solar radiation moves into the living room through convection current and radiation which causes an increase of the indoor temperature.

At an extended living room, the temperature difference from outside and inside, when blinds were installed inside, was 1.9°C while it was 0.6°C when the blinds were installed at outside of the balcony. It is evaluated that setting up the blind outside prevents much heat. At the space with a normal balcony, installing blinds at living room windows can save much heat compare to installing blinds at windows at the balcony.

The indoor temperature was low when blinds were installed. It can be said that blinds block heat from the incoming solar radiation. Moreover, when blinds are installed, there is a big change of indoor temperature due to the radiation from the blinds' slat and convective activities in between the blinds and windows. This also has to be considered.

Keywords : 실내열환경(Indoor Thermal Environment), 블라인드 위치(Location of Blinds), 발코니(Balcony), 차양장치(Shading Device)

1. 서 론

한국의 에너지 소비는 산업, 수송, 건물분야로 나눌 수 있고, 각 분야별 에너지 소비량은 산업분야에서 58%, 수송분야에서 19%, 건물분야에서 23%를 차지하고 있다. 건물에서의 에너지 소비는 취사, 온수, 조명, 전기기기, 냉난방용으로 나눌 수 있고, 이 중 냉난방으로 사용되는 에너지 비는 약 59%를 차지하고 있다.

건축물에서의 각 부위별 열손실은 벽체나 바닥 및 천정으로 손실되는 열량이 전체의 35~75%로 나타났고, 이 중 창호를 통한 열손실량은 11~20%로 나타나 천정과 틈새바람 다음으로 건축물의 열손실에 많은 영향을 미치는 것을 알 수 있다.

실내의 냉방부하를 감소시키기 위해서는 창호와 차양 장치 시스템의 조화가 중요하며, 특히 차양을 통해서 유입되는 열적인 요소를 분리하여 취급할 필요가 있다. 차양을 통한 열적인 효과는 일사에 의한 성분 즉 단파장에 의해서 유입되는 요소와 유입된 후 벽체나 바닥에 의하여 반사되는 열적 성분인 장파장에 대한 고려가 필요하다.

일사의 유입을 방지하기 위하여 현재 공동주택의 발코니에 설치된 블라인드에 의한 열적인 차단효과에 대한 검토가 필요하며, 특히 창을 통한 일사에 의한 열적인 효과를 파악하기 위하여 블라인드 설치 위치에 따른 실내열환경 검토가 요구되어진다.

이에 본 연구에서는 발코니를 확장한 경우와 발코니를 확장하지 않은 경우의 축소모형을 제작하여 현재 폭 넓게 활용되고 있는 베네시안 블라인드를 발코니의 내외부에 설치하여 실내의 열환경 변화특성을 알아보려고 한다.

2. 연구의 방법 및 범위

베네시안 블라인드의 열적 특성을 알아보

기 위하여 이중창을 가진 확장형 발코니와 발코니를 확장하지 않은 2종류의 축소모형을 제작하였고, 일사가 미치는 영향하에서 실내 온도 및 외기온을 측정하였다.

모형의 평면도와 단면도 및 측정지점은 그림 1, 그림 2, 그림 3과 같다.

블라인드의 설치위치에 따른 모형 시험체 내의 열환경을 조사하기 위하여 측정지점은 거실과 발코니에 동일한 위치로 하였으며, 각 측정점의 위치는 바닥, 0.05m, 0.2m, 0.7m, 1.3m 지점을 설정하였다.

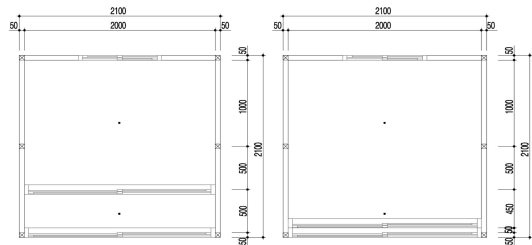


그림 1. 기존 발코니 그림 2. 확장형 발코니

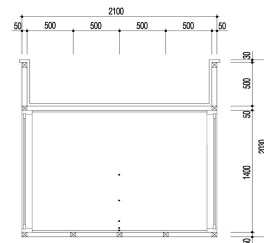


그림 3. 단면도

측정 일시는 8월 15일부터 측정하였고, 각 케이스별로 2회 측정하여 평균한 값을 분석하였다. 그리고 발코니에 부착된 창호는 개폐가 가능하도록 하였다.

3. 실내열환경 결과 분석

발코니를 확장형 경우와 확장하지 않은 경우에 대해 블라인드 설치위치에 따른 온도변화를 측정한 결과는 다음과 같다.

3.1 블라인드 설치할 하지 않은 경우

3.1.1 확장형 발코니

블라인드를 설치하지 않은 경우에 있어서 실내의 온도변화 및 외기온도는 그림 4와 같다.

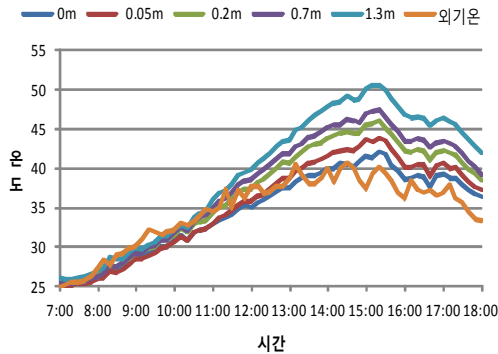


그림 4. 확장형 발코니의 실내온도 변화

측정시간대가 07:00부터 08:00까지는 발코니 내부와 외기온도와 온도변화는 동일한 패턴을 보이고 있으나, 08:00시 이후부터는 발코니 내부의 온도가 외기온도보다 높게 나타나는 것을 알 수 있다.

11:00시가 지나면서 발코니 내부와 외기온도와 차이는 점차적으로 크게 나타났으며, 태양의 일사가 가장 높은 시간대인 15:00시가 지나면서 발코니 내의 온도도 점차적으로 낮아지는 것을 볼 수 있다.

평균 외기온도가 34.7°C인 경우에 대하여 발코니 내부의 수직높이에 대한 온도변화를 살펴보면, 발코니의 바닥면의 평균온도는 34.6°C, 발코니 바닥 위 0.05m인 경우에는 35.4°C로 다소 높게 나타난 반면, 천정부근인 1.3m인 경우에는 39.3°C로 매우 높게 나타난 것을 알 수 있다.

발코니의 바닥 위 0.05m 부근까지는 외기온도와 비슷한 온도분포를 보이는 것으로 나타났으나, 수직높이가 높을수록 외기온도와 차이는 크게 나타나는 것을 알 수 있다. 그러므로 발코니 또는 거실의 온도를 하강시키기 위해서는 발코니 창에 블라인드의 설치가

요구되고, 이와 더불어 발코니 상부의 더운 공기를 외부로 유출시키기 위한 환기장치가 필요할 것으로 판단된다.

3.1.2 기존 발코니

기존 발코니의 경우에는 확장형 발코니와 달리 거실부분과 발코니부분으로 나누어져 있으므로 모형 실내의 온도변화는 확장형 발코니와는 다른 양상을 보일 것으로 사료된다. 블라인드를 설치하지 않은 경우의 거실부분과 발코니부분에 대한 온도측정결과는 그림 5와 그림 6과 같다.

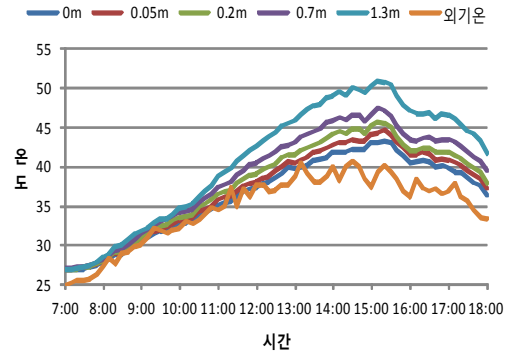


그림 5. 기존 발코니의 거실부분 실내온도 변화

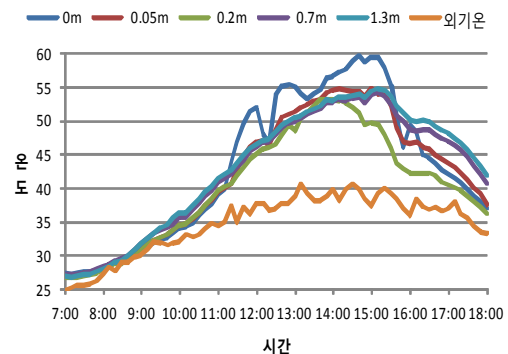


그림 6. 기존 발코니의 발코니부분 실내온도 변화

기존 발코니에 블라인드를 설치하지 않은 경우의 거실부분 온도변화는 확장형 발코니의 경우와 비슷한 양상을 보이고 있으나, 발

코니 내의 온도변화는 거실 내의 온도변화에 비해 매우 높게 나타났는데 이는 거실에 비해 체적이 작고, 일사에 의한 복사열의 영향으로 거실보다 높은 온도 분포를 보이는 것으로 판단된다.

특히, 바닥부분은 복사열에 의한 영향으로 바닥부근 즉 0.05m와 0.2m 지점에서의 온도가 가장 높게 나타난 것을 볼 수 있다. 기존 발코니의 경우에는 발코니 내의 더운 공기를 가능한 한 실외로 배출시키는 방법을 강구하여 발코니 내의 온도를 하강시킬 필요성이 요구되어진다. 이는 발코니 부분에서 상승된 공기는 거실 내로 유입되어 거실 내의 냉방부하에 영향을 미치는 요인으로 작용할 수 있다.

확장형 발코니의 경우와 기존 발코니 가운데 거실 내의 온도변화는 일사의 유입에 따른 복사열이 실 전체로 확산되어 감에 따라 비슷한 양상을 보이고 있으며 각각의 평균 온도는 34.8℃와 38.1℃로 나타났다.

블라인드를 설치하지 않은 경우 확장형 발코니에 비해 기존 발코니의 발코니부분의 평균온도는 약 7.4℃, 거실부분의 평균온도는 4.1℃ 높게 나타났다.

이는 거실과 비교하여 적은 실체적과 일사 유입에 따른 복사열이 발코니 내에서 축열되어 평균온도가 높게 나타난 것으로 판단된다. 또한, 발코니 내의 높은 온도는 전도와 대류에 의한 열이동으로 인접한 거실에 영향을 미치게 되므로 확장형 발코니보다 기존 발코니의 거실 내의 온도가 높게 나타난 것으로 볼 수 있다.

3.2 블라인드를 설치한 경우

3.2.1 확장형 발코니

(1) 블라인드가 실내에 설치된 경우

시험체 내의 수직 높이에 따른 평균온도는 29.7℃~32.0℃의 분포를 나타내고 있으며, 수직 높이의 온도 차이는 2.3℃를 보이고 있다. 이때 외기 평균온도는 28.9℃이며, 시험체 실

내와의 온도 차이는 0.8℃~2.7℃를 나타내고 있다. 실내에 블라인드를 설치하는 경우, 모형 내의 온도변화는 블라인드를 설치하지 않은 경우와 비교하여 온도변화가 작다는 것을 볼 수 있다.

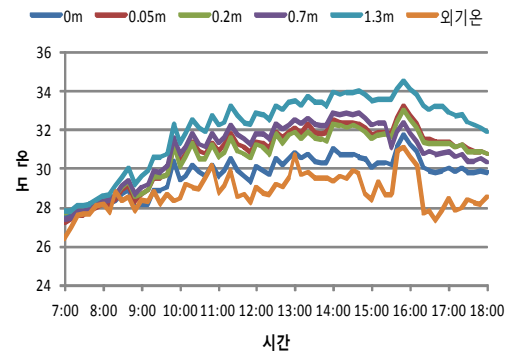


그림 7. 확장형 발코니의 실내온도 변화

(2) 블라인드가 실외에 설치된 경우

확장형 발코니가 외기에 면하는 부분에 블라인드를 설치한 경우의 시험체 내의 온도변화는 그림 8과 같다.

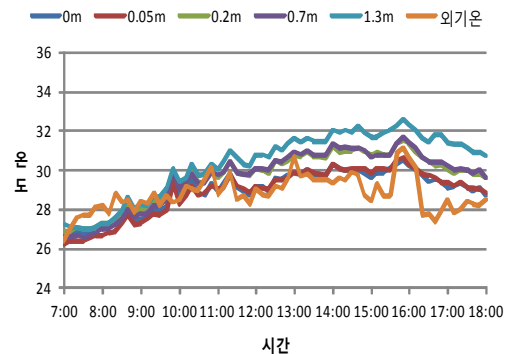


그림 8. 확장형 발코니의 실내온도 변화

블라인드가 실외에 설치된 경우 수직 높이에 따른 평균온도는 29.0℃~30.3℃의 분포를 보이고 있고, 또한, 발코니의 바닥 부근의 온도는 외기의 평균 온도인 28.9℃와 비슷하게 나타난 것을 볼 수 있다.

블라인드의 설치 위치가 실외인 경우의 시

협체 내의 온도변화는 수직 높이 및 시간대별에 따른 온도의 변화폭이 작다는 것을 알 수 있다. 이는 블라인드가 실외에 설치되어 일사를 차단시켜 창을 거의 투과하지 않으므로 외기의 영향 특히 일사의 영향을 완화시키는데 중요한 역할을 수행한다는 것을 알 수 있다.

블라인드가 실외에 설치된 경우 외기온도와의 차이는 0.6℃로 많은 차이를 보이지 않았으나, 블라인드가 실내에 설치된 경우에는 그 온도차이가 1.9℃로 약 3배 정도로 큰 차이가 발생하는 것을 볼 수 있다.

이는 블라인드의 설치 위치가 실내인 경우에는 창과 블라인드 사이에 가열된 공기가 정체되며, 정체된 공기는 대류에 의하여 블라인드에 열이 전달되고 이로 인하여 블라인드에서 방사되는 열은 실내로 확산하게 되는 것이 원인으로 판단된다. 그러므로 블라인드를 설치하는 경우에는 실내측보다는 실외측에 설치하는 것이 바람직하다고 판단되며, 향후 공동주택의 설계시 외부에 발코니를 설치할 수 있는 계획이나 장치가 설치되어야 할 것으로 사료된다.

3.2.2 기존 발코니

기존 발코니의 경우 블라인드는 모두 내부에 설치하였으며, 그 위치는 거실 창호와 발코니 창호로 나누어 설치하였다.

(1) 거실 창호에 설치한 경우

발코니의 거실 창호에 블라인드를 설치한 경우에 대한 실측 결과는 그림 9와 같다.

블라인드가 거실 창호에 설치된 경우의 시험체 실내의 평균온도는 31.6℃로 나타났으며, 이는 확장형 발코니의 평균 온도인 30.8℃와 29.5℃와 비교하여 각각 0.8℃와 2.1℃ 높게 나타났고, 시험체 내의 온도분포는 31.1℃~32.3℃로 시험체 내의 공기온도 분포는 확장형 발코니의 온도변화와 비슷한 양상을 보이고 있으나, 전체적인 온도 분포는 다소

높게 나타난 것을 볼 수 있다.

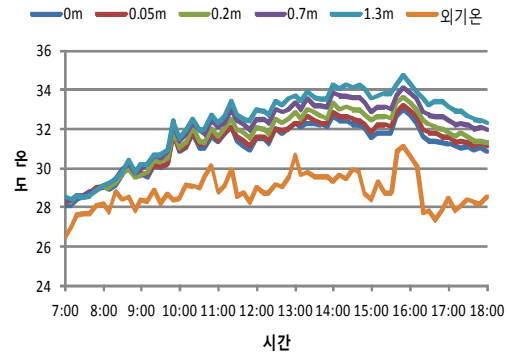


그림 9. 거실 창호부분에 블라인드를 설치한 경우의 실내온도 변화

(2) 발코니 창호에 설치한 경우

블라인드가 발코니의 창에 설치된 경우의 온도분포는 그림 10과 같다. 수직높이별 평균 온도를 살펴보면 바닥면에서는 31.6℃, 바닥 위 0.05m 지점에서는 32.2℃, 0.2m 지점에서는 32.2℃, 0.7m 지점에서는 32.9℃ 이고, 천정 부근의 높이인 1.3m 지점에서는 33.0℃를 보여 주고 있으면, 시험체 내의 평균온도는 32.4℃로 거실에 블라인드를 설치한 경우의 평균온도인 31.6℃ 보다 0.8℃ 정도 높게 나타났다.

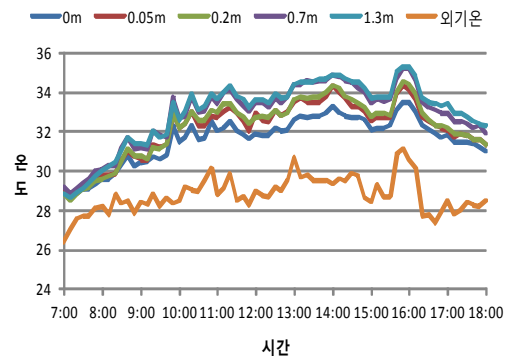


그림 10. 발코니 창호부분에 블라인드를 설치한 경우의 실내온도 변화

기존 발코니에서 블라인드를 거실 창호와 발코니 창호에 설치한 경우의 실내온도와 외

기온도와의 차이는 2.7°C와 3.5°C로 나타났다. 이는 거실창호에 블라인드를 설치한 경우에는 블라인드의 슬랫이 반사판 역할을 하여 일사에 의하여 데워진 발코니 내의 복사열이 거실외부로 반사됨에 따라 거실의 실내온도는 발코니 창호에 블라인드를 부착한 경우보다 낮게 나타난 원인으로 판단된다. 발코니 창호에 블라인드를 부착한 경우에는 일사에 의하여 데워진 복사와 발코니 창과 블라인드의 사이의 데워진 공기의 대류에 의하여 실 전체로 확산됨에 따라 거실 창호에 블라인드를 설치하는 경우보다 실내온도가 높게 나타난 것으로 판단된다.

4. 결 론

확장형 발코니와 기존 발코니의 블라인드 설치 위치에 따른 실내열환경을 검토한 결과는 다음과 같다.

- (1) 기존 발코니와 확장형 발코니에 블라인드의 설치하지 않은 경우 확장형 발코니가 열적 측면에서 유리한 것으로 나타났다. 이는 기존 발코니에서 일사에 의하여 데워진 공기가 거실로 복사와 대류형태로 열이 이동함에 따라 거실 내의 온도가 상승하는 것으로 판단된다.
- (2) 확장형 발코니에서 실내에 블라인드를 설치한 경우와 외부에 블라인드를 설치한 경우에는 외기와 온도차이가 각각 1.9°C와 0.6°C로 나타나 블라인드는 외부에 설치하는 것이 유리한 것으로 나타났다.
- (3) 기존 발코니에서 거실 창호에 블라인드를 설치한 경우와 발코니 창호에 설치한 경우의 열환경은 거실 창호에 블라인드를 설치하는 경우가 열적인 측면에서 유리한 것으로 나타났다.

전반적으로 블라인드를 설치하는 경우가 실내온도는 낮게 나타났으므로, 블라인드에 의한 일사의 차단효과는 크다고 할 수 있다.

또한, 블라인드의 설치 시, 블라인드의 슬랫에 의한 복사와 블라인드와 창호 사이의 대류 현상에 의하여 실내의 온도변화가 크게 나타나므로 이에 대한 고려가 있어야 할 것으로 사료된다.

참 고 문 헌

1. 아주대학교, 신·재생에너지시스템 경제성 분석 프로그램 개발 및 적용방안 연구 최종보고서, 산업자원부, 2006.5.
2. 김주영, 홍원화, 이지희, 건축물에 적용된 태양광 발전시스템의 경제성 평가에 관한 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 22권 5호, 2006.5.
3. 조한, 건물 통합형 태양광 시스템의 건축 디자인 적용 방법 연구, 대한건축학회논문집(계획계), 22권 8호, 2006.8.
4. 최원기, 서승직, 태양에너지 분야의 연구 동향 개관, 한국태양에너지학회논문집, 26권 4호, 2006.
5. 김광우 외, 건축환경계획론, 태림문화사, 1996.
6. 이경희, 건축환경계획, 문운당, 1994.
7. Minister of Natural Resources Canada, Photovoltaic Project Analysis Chapter, RETScreen International, 2004.
8. Lechner, Nobert, Heating, Cooling, Lighting: Design Methods for Architects, John Wiley & Sons, 1991.