

공동주택 거주자의 실내 차양장치 사용행태에 관한 연구

Occupants Control Patterns of Indoor Shading Devices in Apartment Buildings

이윤정* · 김정태**†

Lee Yoon Jeong* and Kim Jeong Tai**†

(Submit date : 2014. 3. 17., Judgment date : 2014. 3. 26., Publication decide date : 2014. 5. 26.)

Abstract : There is no comprehensive consensus of the control patterns people operate shadings or the motivating factors that influence their decisions. Patterns of shading devices use can affect the energy consumption of buildings. Therefore, this study aims to analyze shading device usage patterns based on the physical factors that can affect occupants behavior. First, control patterns of indoor shading devices in apartment buildings were monitored by taking pictures. Next, frequency of shading device use together with their shading portions was analyzed based on two physical factors such as window orientation and floor level. The results showed that about 35% of the monitored apartment buildings utilized indoor shading devices. Also, the south-facing apartments were more dynamically used than their east-facing counterparts. On the contrary, there was no general trend in regards to the shading operation patterns.

Key Words : 실내 차양장치(Indoor shading), 사용행태(Control patterns), 거주자(Occupants), 공동주택(Apartment building), 사용빈도(Frequency in use), 차양면적률(Shading portion)

**† 김정태(교신저자) : 경희대학교 건축공학과
E-mail : jtkim@khu.ac.kr, Tel : 031-201-2539

*이윤정 : 경희대학교 대학원 건축공학과
E-mail : yoonjeonglee@khu.ac.kr

**† Kim Jeong Tai(corresponding author) : Department of
Architecture Engineering, Kyung Hee University.
1732, Deogyong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do
446-701, Korea

E-mail : jtkim@khu.ac.kr, Tel : 031-201-2539

*Lee Yoon Jeong : Department of Architecture Engineering,
Graduate School of Kyung Hee University.

E-mail : yoonjeonglee@khu.ac.kr

1. 서 론

차양장치는 태양광으로부터의 열 획득 및 주광의 실내 유입을 조절하면서 건물에너지를 절약할 수 있으며, 시각적으로는 현휘 발생을 억제하는 데 효과적인 장치이다.

실내에 설치되는 차양장치는 크게 커튼과 블라인드로 나눌 수 있으며, 블라인드에는 롤 블라인드, 버티컬 블라인드 및 베네시안 블라인드가 있다. 차양장치는 전동식이나 수동식으로 사용되며, 수동식의 경우에는 사용자에게 따라 주변 환경 및 실내 활동의 목적 등 복합적인 요소에 영향을 받는다.

차양장치의 사용패턴은 그 범위가 넓어 건물의 에너지 소비에 절대적인 영향을 미치지 않지만[1], 이러한 사용패턴을 일으키는 여러 가지 요소와 동기에 대한 종합적인 이론이 정립되지 않은 상태이다.

차양장치의 사용에는 사용자의 직감적인 시쾌적 및 열쾌적에 대한 요구가 영향을 미친다는 것이 일반적인 견해이다. 그러나 재실자가 이러한 환경적 쾌적성 외에도 프라이버시나 조망의 질을 고려한다는 연구 결과가 발표된 바 있으며[2], 사회적 상호관계 또한 차양장치의 사용에 영향을 미칠 수 있기 때문에 쾌적성만을 고려하기에는 한계가 있다.

Rea(1984)[3]와 Inkarojrit(2005)[4]의 연구에 의하면 차양장치의 사용에 영향을 주는 요인은 다음의 4가지로 분류할 수 있다. 첫 번째는 물리적인 요인으로 창 의 향, 시간, 연중 시간, 기상 상태, 위도 상의 위치, 작업의 위치, 재실자의 활동, 재실자의 습관 및 인공조명의 특성 등이 이에 해당한다. 두 번째는 생리적 요인으로 개인적인 밝기에 대한 감각이 이에 해당하며, 세 번째는 프라이버시에 대한 욕구 및 조망권 확보와 같은 심리적 요인이다. 네

번째는 사회적 요인이며 이는 블라인드에 대한 주인 의식의 정도 및 조지 정책과 같은 것을 의미한다.

따라서 본 연구에서는 실제 공동주택 거주자들이 사용하는 내부 차양장치의 종류 및 사용 여부 등의 현황을 조사하고, 차양장치 사용에 영향을 미치는 물리적 요인의 특성을 분석하여 차양장치 사용의 종합적인 요인 분석과 건물의 정확한 에너지 해석을 위한 기초자료를 제공하는 것을 목적으로 한다.

2. 차양장치 사용 행태에 대한 문헌 고찰

차양장치의 조절 및 사용과 관련하여 크게 주광환경 변화에 대한 차양장치의 조절과 주광환경 변화에 대한 재실자의 반응에 대한 연구가 이루어져 왔다.

(1) 주광환경 변화에 대한 차양장치 조절

차양장치 조절에 대한 연구는 대부분 사무소 건물 및 사무소의 재실자를 대상으로 진행이 되었으며, 해당 연구들의 결과는 아래와 같이 나타났다.

북향과 남향의 건물에서의 블라인드 사용패턴 비교 시, 재실자들은 직사일광을 차단하기 위해 블라인드를 이용하므로 북향보다 남향에서 블라인드의 차단지수(Occlusion Index)¹⁾가 더 높게 나타났다[5]. 또한 도쿄에서는 동향 건물에서 오후가 될수록 점진적으로 블라인드를 개방하며, 서향 건물의 경우 오전에는 블라인드를 개방하였다가 오후로 갈수록 블라인드를 내린다는 연구 결과가 발표된 바 있다[6].

건물의 향과 천공 상태(청천공, 담천공)를 모두 고려하였을 경우에는 동향 건물에서 담

1) 창문에서 블라인드로 인해 가려진 부분(%)

천공일 때에 비하여 청천공일 때 블라인드의 차단지수가 높게 나타났으며, 남향과 서향에서는 천공상태가 차단지수에 영향을 미치지 않았다[3].

태양광의 입사각 및 복사열에 대한 물리적으로 요소의 측정 결과, 파사드의 수직선에 대해 65° 이하로 유입되는 태양광이 블라인드의 차단지수를 증가시켰으며[7], 외부 태양 복사열이 300W/m²가 되면 블라인드를 움직여 실제 블라인드 사용은 태양의 고도와 일사 강도로 인해 일어남이 입증되었다. 또한 일단 한 번 내리면, 큰 변화가 있어야 블라인드를 올린다[8].

전동식 블라인드가 사용되는 사무소 건물에서 또한 재실자가 블라인드를 주로 고정된 상태로 두고 블라인드를 운영하지 않으며, 블라인드의 작동 빈도수 및 차단지수는 항별로 뚜렷한 양상을 보이면서 오전에 블라인드를 올리고 오후에는 블라인드를 서서히 내리는 경향이 나타났다[9].

(2) 주광환경 변화에 대한 재실자 반응

주광환경의 변화에 따라 재실자 반응을 조사하기 위해 설문 실시한 연구들의 결과는 아래와 같이 나타났다.

재실자를 대상으로 가장 가까운 위치의 블라인드 조절에 대한 설문 결과로 90%가 시각적인 쾌적감이 블라인드의 작동에 영향을 미친다고 하였으며, 열환경이 영향을 미친다는 답변은 50~80%였다[8].

블라인드의 작동은 불쾌적인 환경을 쾌적하게 바꾸기 위하여 이루어지며, 불쾌적인 환경을 유발하는 가장 대표적인 인자는 직사일광의 유입으로 인한 현휘와 일사로 파악되었다 [8, 9]. 반면, 시야 및 조망 확보를 위해서는 블라인드를 올리는 것으로 파악되었다[9].

이상의 문헌고찰 결과에 따르면 재실자는 실내 차양장치를 거의 조절하지 않으며, 주광환경의 큰 변화가 있을 때 차양장치를 내린다. 차양장치를 조절하는 이유로는 직사일광 차단 및 눈부심 방지가 가장 크며, 다음으로 시야 및 조망 확보를 위한 것이었다. 또한 건물의 향 및 천공상태, 시간에 따라서 창문을 차양하는 면적의 차이가 두드러진다는 결과가 나타났다. 이에 따라 본 연구에서는 물리적인 측면에서 시간, 건물의 향, 조망을 고려할 수 있는 조건의 대상 건물을 선정하였다.

3. 연구 방법 및 범위

이상의 자료를 바탕으로 공동주택 거주자가 본 연구의 목적을 인식하지 못하고 평소 자연스러운 차양장치 사용을 조사하기 위해 옥외에서 차양장치 사용을 사진 촬영 방법으로 모니터링 하였다.

3.1 대상 건물의 개요

주변의 건물이나 구조물 등은 거주자의 조망 및 일조에 방해가 될 수 있다. 따라서 Fig. 1과 같이 조망 및 일조가 풍부한 충청북도 청원군에 위치하고 있는 공동주택 단지를 선정하였다(북위 36.62, 동경 127.36).



Fig. 1 The exterior of the apartment buildings

본 단지는 2008년에 준공된 공동주택 단지로 한 동당 12층에서 15층의 층수로 이루어진 6개의 동에 총 372세대로 구성되어 있다. 단지 내 동의 배치는 Fig.2 와 같다.

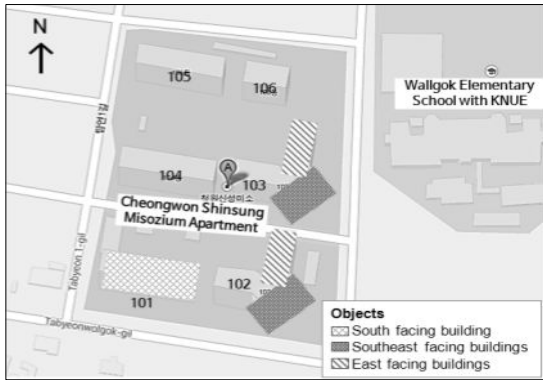


Fig. 2 The block plan of the apartment buildings (source: <http://maps.google.com>, accessed on Feb 10th 2014)

대상 단지의 각 동은 남향, 남동향 혹은 동향으로 위치하고 있으며, 향에 따른 행태의 영향을 비교하기 위해 각 향 별로 전면에 건물이 없는 대상 동을 선정하였다. 각 동에서 수목 등으로 인해 사진 촬영 시 가려지는 저층의 일부 세대들을 제외하면, 각 동의 대상 세대는 Table. 1과 같이 약 50세대이며, 총 198세대가 대상이 되었다.

Table. 1 Classification by the orientation and the existence of building surroundings that hindered the exterior view

Orientation	Building surroundings	Number of household
South	None	46
Southeast	None	52
East	None	53

3.2 관찰 방법

실제 거주자의 차양장치 사용 행태 조사를

위해 사진 촬영을 하는 방법으로 모니터링 하였다. 거주자의 재택 시간 분석 결과, 평일보다 토요일과 일요일의 재택 시간이 길었기 때문에 토요일 및 일요일에 관찰을 진행하였다. 사진 촬영은 오전 10시부터 오후 6시까지 두 시간 간격으로 실시하였다.

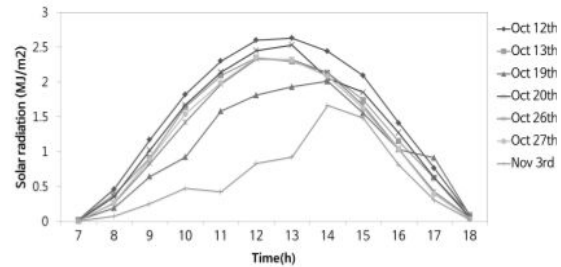


Fig. 3 Solar radiation during monitoring (MJ/m²)

대상 건물과 가장 근접한 위치에 있는 청주시 기상대에서 측정된 일사량(Fig. 3) 및 해당 기간의 운량을 통해(Table. 2) 관찰 기간 동안 청천공 상태를 나타낸 5일(2013년 10월 12일, 10월 13일, 10월 20일, 10월 26일, 10월 27일)을 선정하였고, 선정된 일자의 데이터를 본 연구에 이용하였다.

Table. 2 The hourly cloud ratio during monitoring

D \ H	Oct. 12th	Oct. 13th	Oct. 19th	Oct. 20th	Oct. 26th	Oct. 27th	Nov. 3rd
10	0	0	8	0	0	0	10
11	0	0	7	1	0	0	10
12	0	0	7	2	0	0	8
13	0	0	7	3	0	0	8
14	0	0	7	4	1	0	3
15	0	0	7	3	1	0	2
16	0	0	6	2	0	0	3
17	0	0	7	1	0	0	0
18	0	0	7	1	0	1	3

(Data source: www.kma.go.kr, accessed on Feb 10th 2014)

모니터링 및 대상 건물의 전경 사진 촬영에 이용된 카메라는 Canon EOS 50D 디지털카메라이며, 이 때 사용된 렌즈는 Sigma 17-50 mm F2.8 EX DC OS HSM이다.

4. 실내 차양장치 사용행태 분석

공동주택 거주자의 실내 차양장치 사용 행태를 분석하였으며, 차양장치 사용은 창면에

1회 이상 차양장치를 사용하였다. 이 때 사용된 차양장치는 Table. 3과 같이 버티컬 블라인드, 커튼, 롤 블라인드, 베네시안 블라인드의 4가지이다. 각 차양장치의 사용비율³⁾은 버티컬 블라인드 7%, 커튼 13%, 롤 블라인드 74%, 베네시안 블라인드 6%로 나타났다.

남향 건물의 경우, 47세대 중에서 16세대(34%)가 차양장치를 사용하였다. 커튼은 3세대(19%), 롤 블라인드는 11세대(69%), 그리고

Table. 3 Current state of the buildings and using indoor shading devices

Orientation	Group of floors	Number of household	Type of the shading devices			
			Roll blinds	Vertical blinds	Venetian blinds	Curtain
South	Low	11	4	0	1	1
	Middle	20	5	0	1	0
	High	16	2	0	0	2
Southeast	Low	16	3	1	0	3
	Middle	20	3	0	1	0
	High	16	7	0	0	1
East	Low	15	4	2	0	0
	Middle	20	7	1	0	0
	High	18	4	0	0	0
Total		152	39	4	3	7
Portion of used shading devices			74%	7%	6%	13%

차양장치가 내려진 경우를 말한다. 행태 특성을 분석하기 위해 차양장치 사용 세대 및 차양장치의 종류를 조사하였다. 그리고 차양장치의 종류 별로 세대 향 및 층에 따른 차양장치의 사용빈도²⁾ 및 차양면적률을 분석하였다. 여기에서 층은 저층(1-5층), 중층(6-10층), 고층(11-15층)으로 분류하였다.

4.1 차양장치 사용 현황

차양장치 사용 세대 수를 분석한 결과, 실험 기간 동안 총 152세대 중에서 53세대(35%)가

베네시안 블라인드는 2세대(13%)가 사용하였으며, 버티컬 블라인드는 사용되지 않았다. 층별로는 커튼은 저층 1세대, 고층 2세대에서 사용되었고, 롤 블라인드는 저층 4세대, 중층 5세대, 고층 2세대에서 사용되었다. 또한 베네시안 블라인드는 저층 및 중층 모두 1세대에서 사용되었으며 고층에서는 사용되지 않았다.

남동향 건물에서는 52세대 중 19세대가 차양장치를 사용하였으며, 이는 37%에 해당하는 비율이다. 차양장치의 종류에 따라서, 롤 블라인드는 13세대(69%), 커튼은 4세대(21%), 베네

2) 1일 5회의 관찰 횟수 중 해당 차양장치가 사용된 빈도의 평균 (Σ사용 횟수/Σ관찰일)

3) 전체 차양장치의 수에 대한 해당 차양장치 수의 비율(%)

시안 블라인드는 1세대(5%), 버티컬 블라인드는 1세대(5%)에서 사용되는 것으로 나타났다.

동향 건물에서는 53세대 중 18세대가 차양장치를 사용하였으며, 이는 34%에 해당하는 비율이다. 이 때 버티컬 블라인드 3세대, 롤 블라인드는 15세대가 사용하였다. 롤 블라인드는 저층, 중층, 고층에서 67%, 88%, 100%의 사용 비율을 차지하였다.

이와 같이 향 별로 분석하였을 때, 차양장치 사용한 세대의 비율은 최소 34%에서 최대 50%로 나타났다. 또한 전체적으로는 74%로 가장 많이 사용된 롤 블라인드가 향 및 층별로 분석하였을 때도 최소 43%, 최대 100%의 비율을 나타내며 사용비율이 가장 높았다. 향 차양장치 사용 빈도의 통계적인 유의성을 분석하기 위해 교차분석을 실시한 결과, 통계적으로 유의한 차이를 나타냈다($p < 0.01$).

4.2 롤 블라인드의 사용 행태 분석

롤 블라인드의 사용빈도는 Fig. 4와 같이, 남향 건물에서는 저층에서 평균 100%, 중층에서 평균 84%, 고층에서 평균 40%의 사용 빈도를 나타냈다. 남동향 건물의 저층에서 평균 100%, 중층에서 평균 68%, 고층에서 평균 78%의 사용 빈도를 나타냈다.

또한 동향 건물의 저층에서는 평균 80%, 중층에서는 평균 95%, 고층에서는 평균 100%의 사용 빈도를 나타내며 층이 높아질수록 사용 빈도가 증가하는 양상을 보였다. 그러나 남향 및 남동향 건물에서는 고층보다 저층에서의 사용 빈도가 높게 나타났다.

차양면적률 분석결과는 Fig. 5와 같으며, 남향 건물의 저층에서 평균 41.3%, 중층에서 평균 29.6%, 고층에서 평균 39%로 나타났다. 또한 남동향 건물의 저층에서 평균 52.5%, 중층에서 평균 36.5%, 고층에서 평균 50.6%의 값

을 나타내며, 두 향 모두 중층보다 저층 및 고층에서 차양면적률이 높았다.

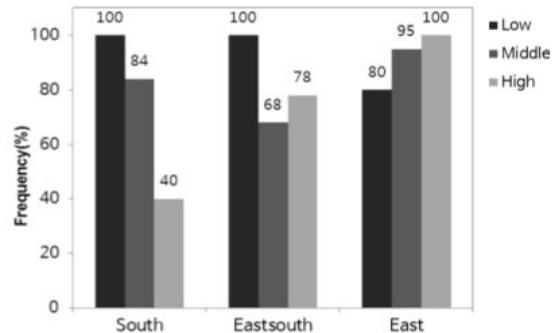


Fig. 4 Frequency in use of roller blinds by the orientation and floor level

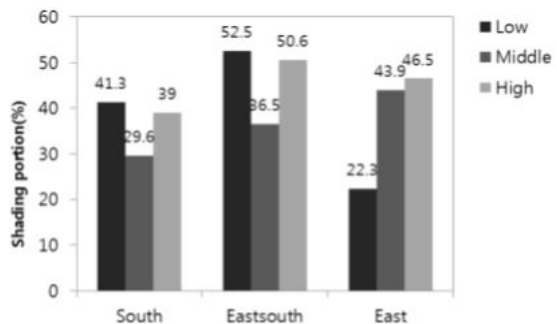


Fig. 5 Shading portion of roller blinds by the orientation and floor level

반면 동향 건물의 저층에서는 평균 22.3%, 중층에서는 평균 43.9%, 고층에서는 평균 46.5%의 차양면적률을 나타내어 층이 높아질수록 차양면적률 또한 높아지는 것을 알 수 있었다. 중층과 고층의 차양면적률은 2.6% 차이를 보였다.

같은 층에서의 향에 따른 영향을 분석하였을 때, 저층 및 고층에서는 남동향 세대의 차양면적률이 높게 나타났다. 또한 같은 향에서의 층 별 영향은 남향 및 남동향에서 저층 세대의 차양면적률이 가장 높게 나타났으며, 동향에서는 고층 세대의 차양면적률이 가장 높

게 나타났다.

또한 같은 향에서의 층 별 영향은 남향 및 남동향에서 저층 세대의 차양면적률이 가장 높게 나타났으며, 동향에서는 고층 세대의 차양면적률이 가장 높게 나타났다. 세 향 모두 층에 따른 차양면적률의 차이가 통계적으로 유의한 것으로 나타났다($p < 0.05$).

4.3 버티컬 블라인드의 사용 행태 분석

버티컬 블라인드는 남동향과 동향 건물에서 사용되었으며, 평균 100%로 사용빈도의 차이를 보이지 않았다. 동향에서는 저층 평균 98%, 고층 평균 100%의 사용빈도를 나타내어 층별 차이를 보이지 않았다. 이를 통해 이 장치는 관찰 기간 동안 동일한 세대에서 지속적으로 사용된 것을 알 수 있다⁴⁾.

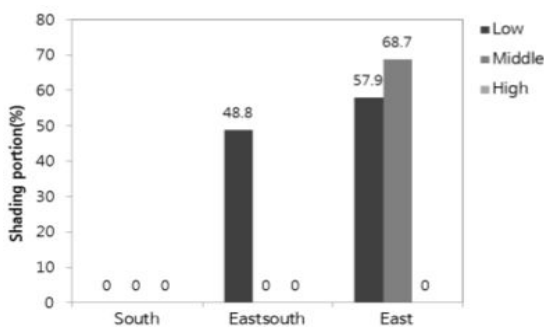


Fig. 6 Shading portion of vertical blinds by the orientation and floor level

차양면적률의 비교 분석 결과, 남동향의 저층 세대는 평균 48.8%를 나타내었으며, 동향의 저층 세대는 평균 57.9%, 중층 세대는 평균 68.7%를 나타냈다(Fig. 6). 향 별 차양면적률의 차이에 대한 교차분석 결과는 유의한 차이

4) 여기에서 동일한 세대에서 지속적으로 사용되었다는 것은 관찰 시작 시점부터 마지막 관찰 시점까지 해당 차양장치를 사용한 세대(위치)가 동일하다는 것을 의미한다.

를 나타냈다($p < 0.05$).

4.4 베네시안 블라인드의 사용 행태 분석

사용빈도 분석 결과, 남향의 저층 및 중층 세대와 남동향의 중층 세대에서만 사용되었으며, 사용빈도가 모두 100%로 나타났다. 이를 통해 버티컬 블라인드와 마찬가지로 본 장치 또한 관찰 기간 동안 동일한 세대에서 지속적으로 사용된 것으로 볼 수 있다.

차양면적률은 Fig. 7과 같이 나타났으며, 남향 건물의 저층 세대에서는 평균 32.4%, 중층 세대에서는 평균 26%를 나타내어 서로 6.2%의 차이를 보였다. 또한 남동향 건물의 중층 세대에서는 평균 51.8%를 나타냈다. 평균적으로 남향 세대보다 남동향 세대에서는 약 19.4% 높은 차양면적률을 나타냈다.

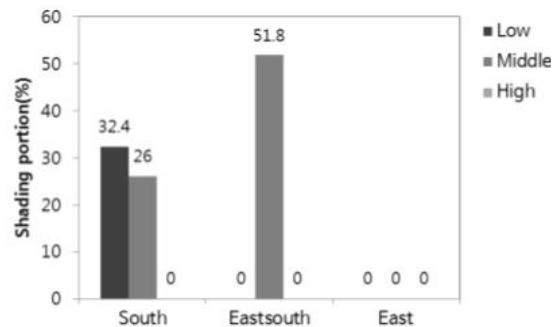


Fig. 7 Shading portion of venetian blinds by the orientation and floor level

4.5 커튼의 사용 행태 분석

커튼의 사용빈도는 Fig. 8과 같이 나타났으며, 동향 세대 및 중층 세대에서는 커튼이 사용되지 않았다. 남향의 저층 세대에서는 평균 20%, 고층 세대에서는 평균 100%의 사용 빈도를 보였으며, 남동향의 저층 세대에서는 평균 56%, 고층 세대에서는 평균 40%의 사용 비율을 나타냈다.

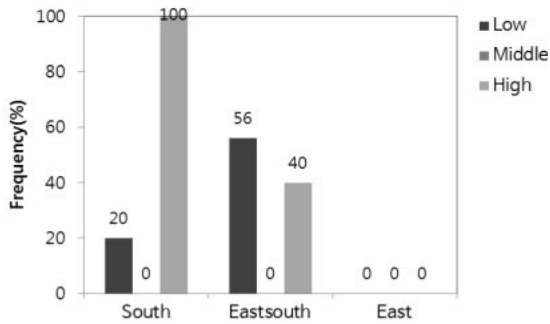


Fig. 8 Frequency in use of curtain by the orientation and floor level

이와 같은 결과를 통해 남향 건물과 남동향 건물에서 저층 세대와 고층 세대의 사용빈도 및 차양면적률이 서로 반대의 양상으로 나타남을 알 수 있다. 이는 교차분석을 통해 통계적으로도 유의한 결과임이 확인되었다 ($p < 0.01$).

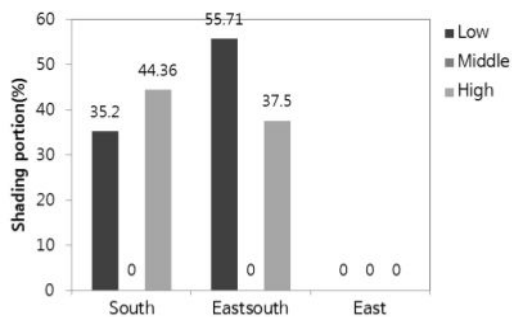


Fig. 9 Shading portion of curtain by the orientation and floor level

차양면적률 분석 결과는 Fig. 9와 같이 남향 세대의 저층에서는 평균 35.2%, 고층에서는 평균 44.36%로 저층보다 고층 세대에서 차양면적이 더 넓은 것으로 나타났다. 반면 남동향 세대의 저층에서는 평균 55.71%, 고층에서는 평균 37.5%를 나타내며, 고층보다 저층에서 차양면적이 더 넓은 것으로 나타났다. 단, 통계적으로는 유의한 차이를 보이지 않았다.

5. 결 론

본 연구는 공동주택 거주자의 가을철 실내 차양장치 사용 행태를 파악한 것으로, 차양장치의 현황 조사와 사용빈도 및 차양면적률 분석을 통해 차양장치 종류에 따른 사용 행태의 특성 및 공통적인 특성을 분석하였다.

- (1) 전체적으로 사용비율이 가장 높은 차양장치는 향 및 층에 관계없이 롤 블라인드로 나타났다. 이를 통해 롤 블라인드가 공동주택에서 보편적인 차양장치로 사용되고 있는 것으로 사료된다. 또한 차양장치 사용 세대의 비율이 38%로 나타난 것에 대해서는 추후 거주자 대상의 설문조사 연구가 필요할 것으로 사료된다.
- (2) 롤 블라인드는 남향에서 동향으로 갈수록, 고층에서 저층으로 갈수록 사용빈도가 높게 나타났다. 사용빈도가 높은 것은 차양장치를 완전히 연 경우가 거의 없다는 뜻이므로 사용빈도가 낮은 남향 세대에서 차양장치의 개폐가 활발히 이루어진 것으로 분석할 수 있다. 이는 태양의 고도에 가장 노출되어 있는 남향 세대의 거주자가 태양의 움직임에 적극적인 반응을 보인 것으로 판단된다.
- (3) 버티컬 블라인드 및 베네시안 블라인드는 향 및 층의 구분 없이 평균 약 100%의 사용빈도를 나타내며, 사용하는 세대만 항상 사용하는 것으로 파악되었다. 차양면적률은 남향에서 동향으로 갈수록 높아지는 경향을 나타냈다. 이와 같은 결과가 나타난 것은 오전의 직사일광을 차단하기 위해 사용한 차양장치를 거의 조절하지 않았기 때문으로 판단된다.
- (4) 커튼의 차양면적률은 남향 건물에서는 저층 세대가 낮고 남동향 건물에서는 저층

세대가 높게 나타났다. 이때의 사용빈도는 98%로 100%에 가까운 비율을 나타냈다. 이렇듯 저층 세대에서 높은 차양면적률로 주간 내내 차양장치를 사용한 것은 프라이버시 보호를 위한 것으로 판단된다. 주광의 직접적인 영향을 받는 남향 세대가 동향 세대보다 차양장치 사용이 활발하며, 저층 세대의 경우에는 사생활 보호를 위해 차양면적률을 증가시키는 것으로 사료된다.

층에 따른 각 차양장치의 사용행태 분석 시, 통계적으로 유의한 차이를 나타내었다. 그러나 롤 블라인드는 저층에서 사용빈도가 높게 나타났으며, 커튼은 남동향 건물의 경우 고층세대에서 사용빈도가 낮게 나타나는 등 차양장치 종류 별로 다른 경향을 보였다. 또한 같은 차양장치라도 건물의 향에 따라서 차양장치 사용의 층별 경향이 다르게 나타났다. 이를 볼 때, 층별 영향을 분석하기 위해서는 차양의 형태에 따라 차양장치를 구분하여 연구할 필요가 있는 것으로 사료된다.

또한 본 연구에서는 중간기의 단기간에 관찰을 통해서 차양장치 사용을 분석하였다. 따라서 추후 연간 단위의 차양장치 사용 조사 및 거주자 대상의 설문조사를 통해 원인을 분석한다면, 건물에너지 해석의 정확성을 향상시킬 수 있을 것으로 사료된다.

후 기

이 논문은 2013년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2008-0061908)

Reference

1. L. G. Swan, V. I. Ugursal(2009), Modeling of end use energy consumption in the residential sector: A review of modeling techniques, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 13(8), pp.1819-1835.
2. E. Lim, J. T. Kim(2012), Effects of view elements and window luminance on occupants' seating preference in a living room, Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment 12(6), pp.123-128.
3. M. S. Rea(1984), Window blind occlusion: a pilot study, Building and Environment 19(2), pp.133-137.
4. V. Inkarojrit (2005), Balancing Comfort: Occupants' control of window blinds in private offices, Ph.D. diss., University of California, Berkeley, USA, 280.
5. A. I. Rubin et al.(1978), Window blinds as a potential energy saver-A case study, NBS Building Science Series 112, pp.1-74.
6. T. Inoue et al.(1988), The development of an optimal control system for window shading devices based on investigations in office building, American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineers Transactions, 94(2), pp.1034-1049.
7. Lindsay, C.R.T.(1989), The use of adjustable shading devices: an experimental methodology, CIBSE National Lighting Conference, Building Research Establishment, PD130/89.
8. Oscar Faber Associates(1992), Occupancy data for thermal calculations in non-domestic buildings, Building Research Establishment, F3/31158.
9. J. Y. Paik et al.(2006), A study on the occupants use of the blinds in office building, Journal of the Architectural Institute of Korea Planning & Design 22(12), pp.311-318.