

베네치안 블라인드 슬랫각도 형태변화에 따른 주광성능에 관한 연구

- Radiance Program 중심으로

An Evaluating of Daylighting Performance by Venetian Blind Shapes Type Change

- Centre on Radiance Program

임 태 섭*
Lim, Tae Sub

박 종 명**
Park, Jong Myung

임 정 희***
Lim, Jung Hee

김 병 선****
Kim, Byung Seon

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract

Current Architectural Facade Designs have been trending to increased glass areas resulting in increasing impact on interior lighting and daylighting. In regards to indoor environmental quality, the increase in window space has a large impact on the daylighting received which ultimately impacts the liveability of a space. Especially when considering seasons, in the summer, excessive daylighting can result in glare as well as put an increased load in conditioning the air space further reducing energy efficiency. As a result, in order to improve the sustainability performance of a building, it is important to limit the natural lighting exposure to properly meet the needs and conditions of the building occupants. One of the most representative features to limit excessive sunlight exposure, is to incorporate operable blind systems. To this end, this research has been based on simulations performance through the Radiance Program. Radiance is capable of analyzing performance of daylight and impact of sunlight. Through analysis of different slat angles and blind shapes, impact and minimization of energy usage was evaluated. Furthermore, seasonal analysis was performed in order to understand the effects of seasonal climate factors. Ultimately this research provides an analysis of operable blinds optimization and effects of blind shape, control factors and angle of shading.

키워드 : 베네치안 블라인드, 래디언스, 주광조도비, 균제도, 직달일사, 슬랫각도

Keywords : Venetian Blinds, Radiance Program, Daylight penetration factor (DPF), Uniformity ratio of illumination, Direct solar, Slat angle

1. 서론

2006년 정부에서는 발코니 확장을 합법화함에 따라 대부분의 공동주택에서는 발코니의 확장이 보편화되었다. 주로 건물의 외부 존의 유리 외피면적을 증가시킴으로써, 조망영역 및 채광영역이 확대되었고, 실내 시환경의 쾌적성을 증진하는데 있어 창으로부터 유입되는 직사 일광과 주광유입 정도에 따라 공간의 거주 쾌적성을 결정짓는 중요한 요소로 자리 잡았다. 이처럼 건물에서 외피에 대한 창면적비는 점차 증가하는 추세이며, 겨울철에 유입되는 일사의 경우 실내 온도를 높

이고 결로 방지가 가능하지만, 여름철의 과도한 주광유입 및 직사 일광은 실내 채실자에게 글레어(Glare)를 유발시키고, 냉방 부하의 발생으로 인한 에너지 소비 증가의 원인이 된다.

현재 직사일광을 제어하기 위한 방안으로 다양한 차양 장치 및 시스템에 대한 개발과 연구가 활발히 진행되고 있는 추세이다. 특히 대표적인 예로 베네치안 블라인드, 롤스크린, 어닝, 로만셰이드 등이 건축물에서 많이 사용되고 있다. 이러한 베네치안 블라인드는 수동 시스템과 자동 시스템으로 구분되며, 일반적으로 국내에서는 경제성과 시공성이 용이하여 수동 시스템이 보편화되어 사용되고 있다.

최근 건축물 창호의 형태변화와 외부친공상태에 따라 수동 블라인드나 자동 블라인드의 경우 주광성능에 따른 능동적(active)으로 대응하는 것이 불가능하기 때문에 슬랫각도 및 형태변화의 조절을 통한 제어시스템이 요구되고 있다.

본 연구에서는 다양한 블라인드 형태와 그 조절방법을 통해 변화하는 주광에 대응하고, 실내 시환경의 쾌적성 증진에도 도모할 수 있는 측면에서 활용될 수 있는 기초연구로써, 블라인드 슬랫각도 형태변화에 따른 계절별 절기 변화(춘분·동지·

* Architectural Engineering, Ph.D., Research Professor, Yonsei University, South Korea(francis9@yonsei.ac.kr)

** Department of Architectural Engineering, Kangwon National University, Chuncheon, Gangwon-do, South Korea (jmpark1026@naver.com)

*** Architectural Engineering, doctor's course, Yonsei Univ, South Korea(muksang01@hanmail.net)

**** Corresponding author, Architectural Engineering, Ph.D., Professor, Yonsei University, South Korea(sean@yonsei.ac.kr)

하지)의 실내 주광 환경특성을 정량적으로 분석을 통하여 보다 효과적인 블라인드의 슬랫형태를 제안하는데 연구의 목적이라 할 수 있다.

2. 선행연구 및 관련이론

2.1. 선행연구의 고찰

현재 다양한 블라인드 형태와 제어방법에 관련하여 국내·외의 관련 분야에서 새로운 방법과 목적으로 연구가 진행되고 있으며, 본 연구와 관련하여 대표적인 예로 다음과 같다. 국내의 경우 블라인드의 높이와 슬랫각도 조절에 따라 실내 주광유입 분포를 분석한 연구가 있다.(신화영, 2011)¹⁾, 또한 베네치안 블라인드를 이용한 설치유무 및 위치(내·외부), 슬랫각도 변화에 따라 시환경을 평가한 연구가 있다.(황덕수, 2010)²⁾

국의 사례로 [Fig. 1]과 같이 Split 블라인드의 자동제어 방식을 통해 실내 공간에 대한 차양의 특성을 평가한 연구를 볼 수 있다. 이렇게 대부분의 블라인드와 관련된 연구에서는 특정 블라인드 제어방식이나 슬랫각도 조절 및 변화와 관련하여 연구가 진행되고 있지만, 다양한 블라인드 형태 및 슬랫각도 조절에 대한 연구사례는 미흡하다고 판단된다.

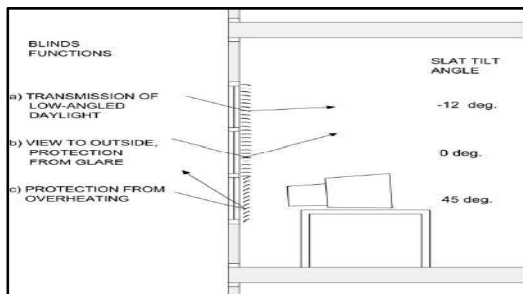


Fig 1. The automated split-controlled blinds³⁾

2.2. 베네치안 블라인드의 종류 및 특성

베네치안 블라인드란 이탈리아 베네치아에서 유래된 이름으로 수(水)면에서 실내로 반사되어 들어오는 빛을 차단하고 여름철에는 바람이 유입될 수 있도록 디자인된 것을 말한다. 특히 [Fig. 2]와 같이 창문을 통해 유입되는 직사일광을 차단시켜 창 부근의 높은 조도를 억제하기 위해서는 블라인드 슬랫각도를 조절함으로써 일광량을

자유자재로 조절을 가능하게 해야 한다. 이로 인해 실내 공간으로 유입되는 빛을 굴절시켜 실내의 균일한 조도 분포를 조절할 수 있고 또한 건축물 내부의 창면부에 설치되는 베네치안 블라인드는 크게 2종류로 분류하여 구분할 수 있다. 첫 번째 순수 차양을 목적으로 설치되는 고정형과 두 번째 직사일광 유입을 조절하여 현휘를 방지하고, 확산광을 실내 공간으로 재입사를 위해 사용되는 가동형 시스템이 있다. 특히 고정형 블라인드 시스템의 경우 직사일광으로 인해 냉난방부하의 증가 및 글레어를 차단하기 위한 차폐제어가 반드시 필요하다.

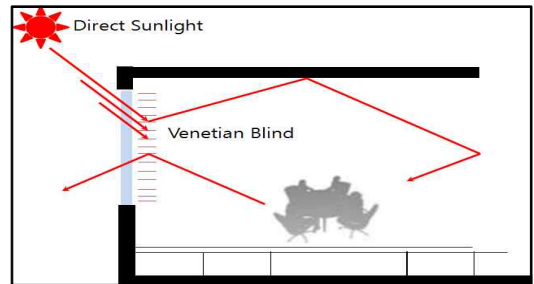


Fig 2. The concept of venetian blinds

2.3. 주광조도비(Daylight penetration factor)

주광률은 담천공인 경우를 기준으로 청천공 조도에 대한 실내의 한 지점에서 작업면 조도비율을 나타내는 것이며, 자연광을 실내로 유입시키는 능력을 의미한다. 하지만 담천공을 제외한 다른 천공상태(청천공, 부분 담천공)의 실내조도를 평가함에 있어 주광률을 이용한 주광특성 분석은 본 연구에서 적합하지 않다. 특히 동지의 경우 천공상태와 태양 고도에 따른 편차가 발생할 수 있으므로, 오차범위는 증가하게 된다. 따라서 본 연구에서는 [Exp. 1]과 같이 외부 전천공 조도에 대한 실내 작업면 조도의 비율 개념으로 분석하였다.

$$\text{주광조도비}(DEF) = \frac{\text{실내작업면조도}(E_i)}{\text{외부전천공조도}(E_o)} \times 100(\%) \quad (\text{Exp. 1})$$

그러나 국내에서는 주광률에 대한 기준을 명확하게 제시된 바가 없으며, 실의 종류에 따른 주광조도비 또한 명확하지 않은 실정이다. 따라서 본 연구에서는 [Table. 1]의 일본건축학회(日本建築學會)주광률 기준에 대해 검토하였으며, 외국 사례인 일본에서 제시하는 주광조도의 기준과 국내에서의 설정한 주광조도는 건축적 차이가 발생함으로써, 우리나라 실정에 맞는 C단계를 적용하여 평가하였다.

Table 1. Daylight penetration factor (DPF)⁵⁾

Step	The kind of work and room	Standard daylight penetration factor(%)	Daylight penetration(Lux)	
			Sunnyday	Normal

5) 일본건축학회(日本建築學會) 주광률 기준

- 1) 신화영, 김곤, 김정태, 베네치안 블라인드의 높이와 슬랫각도도 조절에 따른 계절별 실내주광분포분석, 한국생태환경건축학회 논문집 Vol. 11, No.2, 2011. 04
- 2) 황덕수, 이경희, 공동주택 확장형 발코니의 블라인드 설치방법에 따른 자연채광 성능 평가에 관한 연구, 한국건축환경설비학회 논문집 Vol. 4, No.2 2010. 06
- 3) Jia Hu, Svetlana Olbina, Illuminance-based slat angle selection model for automated control of split blinds, Building & Environment, 2011;46 786-796
- 4) 송규동, 김민성, 김지현, RADIANCE 프로그램을 이용한 베네치안 블라인드의 차양특성 분석, 한국생태환경건축학회 논문집 Vol. 5, No.3 (통권17호) 2005. 09

A	Mechanical repairs, daylight's operating room	10	3000	1500
B	Precision drawing, Precision engineering work	5	1500	750
B	Reading of a long period of time, general drawing, Type, attendants, and point-of-care	3	900	450
C	Reading, general care, normal study room	2	600	300
C	Conference room, hall, room, gymnasium, general welding)	1.5	450	225
D	A short period of time reading(weekly), garage, art exhibition, the library	1	300	150
D	Hotel's lobby, house kitchen, common living room, church auditorium, cinema lounge	0.7	210	75
E	Hallway stairs, small freight depot	0.5	150	75
F	Large freight shed, housing backroom, storeroom	0.2	60	.0

2.4. 래디언스(Radiance) 시뮬레이션

본 연구를 진행하기 위해 사용한 래디언스(Radiance) 프로그램은 Lawrence Berkeley Laboratory (LBL)에서 개발되었으며, 몬테카를로 방법(Monte Carlo Method)과 광선추적기법(Ray Tracing Technique)을 이용한 알고리즘을 통해 빛의 거동을 물리적인 방법으로 표현하여 빛에 대한 정량화를 가능하게 한 프로그램이다. 특히 래디언스 프로그램의 신뢰도는 다른 시뮬레이션 프로그램과는 달리 정확한 수치적 결과 조도, 휘도 등의 분석과 이미지 프로세스 및 시각화 등의 렌더링(Rendering)기법이 가능한 프로그램으로써, 시뮬레이션 분석 활용도에 있어 매우 적합한 프로그램이라 사료된다.

3. 래디언스(Radiance) 시뮬레이션의 조건 및 변수

3.1. 평가모델의 개요

프로그램에서의 평가모델은 일반 공동주택의 실내 거실 공간을 기본모델로 설정하여 건축물의 빛 환경을 평가하는 대표적인 채광 분석 프로그램인 래디언스 프로그램을 통해 블라인드의 슬랫각도 형태를 적용하여 변수에 따라 3D 모델링 작업을 통해 실내 주거 공간에서 자연채광성능을 분석·평가하였다.

아래의 [Table. 2]는 본 연구의 평가모델 개요와 시뮬레이션 조건에 대해 나타내고 있다. 시뮬레이션에 적용된 평가모델의 크기는 6,000mm(W) × 6,900mm(D) × 2,700mm(H)로 설정하였으며, 위치적 정보는 서울(위도 : 37.5°, 경도 : -127°, 기준경도 : -135°)의 위치를 기반으로 설정하였다. 또한 시뮬레이션의 시간의 경우 계절의 절기변화(춘분, 하지, 동지)에 따른 블라인드 차양의 특성을 평가하였다.

특히 블라인드의 주된 목적은 과도한 주광유입 및 직사일광을 차단하는 것으로서, 천공조건은 청천공만 고려하였고, 평가모델의 방향에 있어 주광에 영향이 가장 많은 남쪽 향만을 고려하여 분석하였으며 태양의 남중고도가 가장 높은 오후 12시 30분을 기준으로 적용하였다.

또한, 각 블라인드 형태의 슬랫조절에 따른 결과값을 정확하게 분석하기 위해 모든 블라인드의 반사율은 백색과 가까운 일반 블라인드의 반사율(70.07%)로 동일하게 설정하여 분석하였다.

Table 2. Simulation Model and Conditions

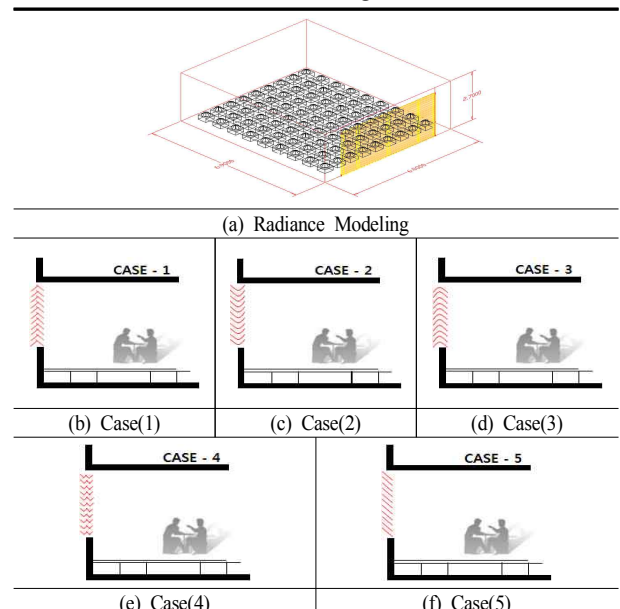
Internal	Size of Room	6,000mm(W) × 6,900mm(D) × 2700mm(H)			
	Direction	South aspect			
	Sky Condition	CIE Clear sky			
	Transmittance	88%			
	Measurement Location	Seoul(37.5°, -127°, -135°)			
External	Reflection	Floor	50.4%		
		Ceiling	80%		
		Wall	52%		
		Blind	70.07%		
Measurement Time	Season	Day	Time		
		vernalequinox	12.03.20	PM 12 - 30	
		Summer solstice	12.06.21		
		Winter solstice	12.12.22		
Illumination (Outside)	Season	3/20	63208lux		
		6/21	80142lux		
		12/22	36249lux		

3.2. 시뮬레이션 변수

연구에 적용된 블라인드의 슬랫 형태에 따라 반사되는 빛을 분석하고 다양하게 블라인드의 슬랫 형태를 각기 다르게 설정하여 수행 하였다. CASE 5의 경우 일반 베네치안 블라인드와 동일한 형태를 모티브로 설계하였으며, CASE 1~4의 경우에는 본 연구에서 임의적인 형태로 설정하여 계절 변화에 따른 주광 환경의 정량적인 측면에서의 결과를 도출하였다.

[Table. 3]에서는 래디언스(Radiance) 프로그램을 이용하여 블라인드 슬랫각도와 형태를 디자인 모델링하였다.

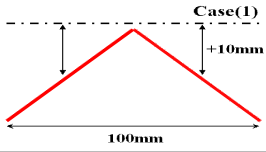
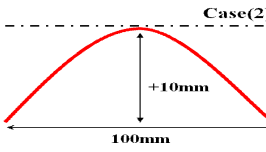
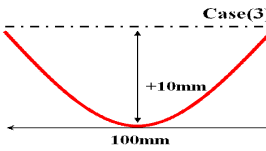
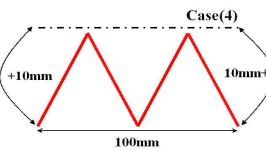
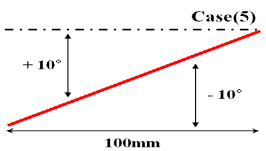
Table 3. Radiance Simulation Modeling



[Table. 4]에서는 슬랫각도와 형태별 적용변수에 대해 나타내고 있으며, 모든 슬랫각도의 형태별 폭은 100mm가 기준이 된다.

Case(1)과 (4)의 경우 변수의 범위는 20mm~50mm로 설정하였으며, 슬랫각도를 좌우로 (+10mm)씩 변화를 주어 분석하였다. 특히 Case(5)의 경우에는 다른 케이스들과는 달리 적용된 변수(슬랫각도 변화)가 상이함으로 채광성능을 각 형태별로 변수를 적용하여 평가하였다.

Table 4. Variables of the blind shapes type

	(a) 20mm~50mm
	(b) 20mm~50mm
	(c) 20mm~50mm
	(d) 20mm~50mm
	(e) 80°~80°

4. 블라인드 형태에 따른 주광특성

본 절에서는 래디언스 프로그램을 이용하여 분석한 데이터를 바탕으로 각 블라인드의 형태별 변수에 따른 주광률의 특성을 분석·평가하였다. 특히 형태(Case)와 변수(Variable)로 표기된 용어를 C와 V로 표기하고 다음과 같이 명명하였다. 그래프 Y축은 Case(1) → C1로 표기하고, 월의 주광조도비의 값을 표현하였다. 또한 X축에서의 Variable(20) → V(20) 표기하였다.

4.1. 주광조도비(Daylight penetration factor)

외부 수평면조도에 대한 실내 작업면조도의 비율을 이용하여 평가모델에서 슬랫 형태에 따른 주광조도비를 산출하였으며, 특히 블라인드 형태에 따라 각각의 변수가 다르므로 절기변화에 따라 평가모델의 주광특성을 분석하였다.

모든 그래프의 X축에서는 블라인드 슬랫각도 형태별 변수에 따른 주광조도비의 결과값에 대해 나타내고 있으며, Y축에서는 주광조도비를 나타내고 있다.

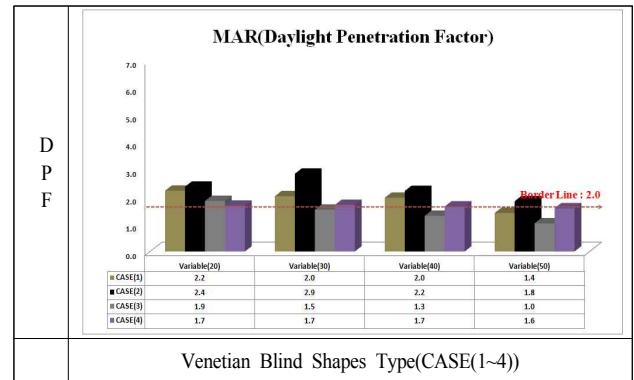


Fig 3. Seasonal DPF value according to the blind shapes type (Mar)

[Fig. 3]에서는 춘분(3월)의 블라인드 형태에 따른 주광조도비 결과에 대해 나타내고 있으며, 전체적인 평균 주광조도비를 분석한 결과 C1 - 2.0%, C2 - 2.4%로 나타났으며, 기준 조광조도인 2.0%를 상회하는 것으로 나타났다. 하지만 C3과 C4의 경우에는 각각 1.6%로써, 기준치인 2.0%를 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 특히 블라인드 형태와 관계없이 V(50)의 경우 전체적으로 주광조도 기준치를 만족하지 못하는 것으로 나타났으며, C2가 가장 우수한 주광성능을 보이는 것으로 나타났다.

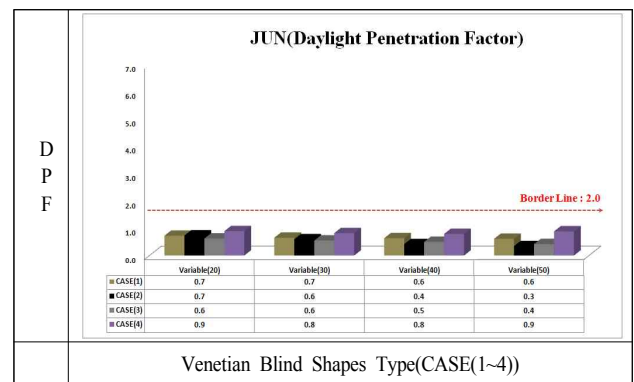


Fig 4. Seasonal DPF value according to the blind shapes type (Jun)

[Fig. 4]에서는 계절별 슬랫각도 형태에 따른 주광조도비(6월)에 대한 결과를 나타내고 있다. 특히 하지(6월)의 경우 모든 슬랫각도 형태의 주광조도비는 전체적으로 최소 기준치인 2.0%를 만족하지 못하는 것으로 나타났으며, 이는 태양의 고도가 가장 높은 하지의 경우 블라인드의 형태와 조절에 의해 직사일광이 대부분 차단되기 때문에 다른 절기에 비해 낮게 나타나는 것으로 사료된다.

또한 주광조도비의 전체적인 평균값을 분석해 본 결과 C1 - 0.7%, C2 - 0.6%, C3 - 0.6%, C4 - 0.9%로 나타났으며, C4가 가장 우수한 주광성능을 보이는 것으로 나타났다.

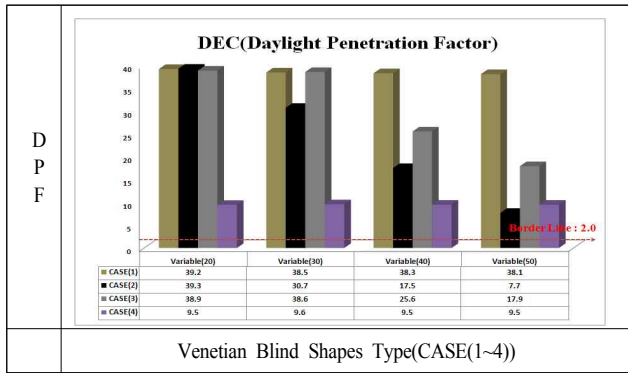


Fig 5. Seasonal DPF value according to the blind shapes type(Dec)

[Fig. 5]에서는 계절별 슬랫각도 형태에 따른 주광조도비(12월)에 나타나고 있으며, 전체적으로 기준치를 모두 만족하고 있다. 하지만 동지(12월)의 경우 블라인드 형태와 변수에 관계없이 춘분(3월)과 하지(6월)에 비해 주광조도비가 월등히 높게 나타나는 것으로 분석됨으로써, 이는 동지의 태양남중고도가 사절기 변화 중 가장 낮은 위치에 있기 때문에 창으로부터 유입되는 직사일광의 직접적인 영향으로 인해 주광조도비가 높게 나타난 것으로 분석된다.

C1과 C4의 경우 변수와 상관없이 모두 균일한 주광조도비를 나타내고 있으나, C2와 C3의 경우 슬랫각도의 변화 폭이 높아짐에 따라 주광조도비가 점차적으로 낮게 나타나는 것을 알 수 있었다. 또한 주광조도비의 중 가장 우수한 C1과 C4의 편차는 29.3%로 나타났으며, 동지에서는 C1이 가장 우수한 것으로 나타났다.

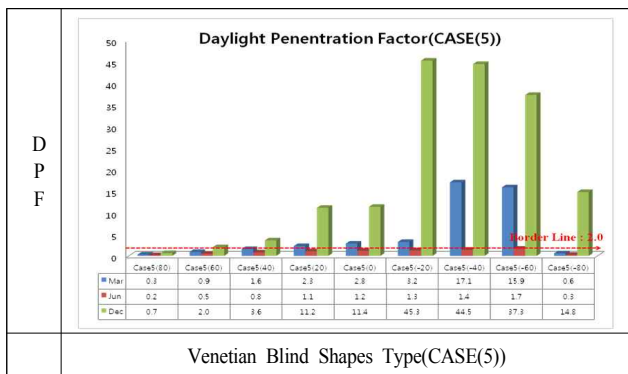


Fig 6. Seasonal DPF value(case(5))

[Fig. 6]에서는 Case5에 대한 주광조도비 대하여 나타내고 있다. C5의 경우 다른 Case와는 달리 변수가 다양하기 때문에 연구의 결과 값으로 개별적인 주광조도비를 알 수가 있었다. 또한 C5의 경우 평균 주광조도비가 춘분(3월) - 4.9%, 하지(6월) - 0.9%, 동지(12월) - 18.9%로 나타났으며, 하지를 제외하고 전체적으로 주광조도비를 만족하는 것으로 분석되었다. 그러므로 하지와 동지의 경우 태양의 남중고도가 가장 높을 때와 낮을 때의 주광조도비를 분석한 결과 서로 상반되는 것을 알 수 있다.

Table. 5 Compare the DPF of blind slats variables

Season	Type		C1	C2	C3	C4	C5
	Variable						
March	V(20)		2.23	2.38	1.86	1.68	V(-40°) 17.1
	V(30)		2.03	2.85	1.53	1.71	
	V(40)		1.97	2.22	1.31	1.65	
	V(50)		1.41	1.85	1.03	1.59	
Jun	V(20)		0.73	0.74	0.62	0.9	V(60°) 1.69
	V(30)		0.66	0.59	0.55	0.82	
	V(40)		0.64	0.42	0.50	0.79	
	V(50)		0.61	0.35	0.42	0.89	
December	V(20)		39.23	39.32	38.89	9.46	V(60°) 45.3
	V(30)		38.47	30.73	38.59	9.57	
	V(40)		38.31	17.54	25.55	9.48	
	V(50)		38.13	7.69	17.95	9.47	

[Table. 5]에서는 각 블라인드 슬랫각도 형태별 변수에 따른 주광조도비에 대해 비교하고 있으며, 전체적으로 C5가 다른 형태들에 비해 높은 주광성능을 나타내고 있다.

특히 춘분의 경우에는 C3와 C4를 제외한 다른 형태들은 주광조도 기준치를 만족하는 것으로 나타내고 있으며, 동지의 경우에는 모든 형태가 기준을 만족하고 있으나, 하지의 경우에는 태양의 남중 고도가 가장 높기 때문에 주광조도비가 다른 계절에 비해 현저히 낮게 나타난 것으로 분석되었다.

4.2. 균제도(Uniformity Ratio of Illumination)

균제도에서는 블라인드 각의 형태와 변수에 따라 산출된 조도값에 의해 평균조도 값(Eave)에 대한 최소조도 값(Emin)으로 산출하였다. 특히 균제도의 기준을 평가하는 데 있어 6)JIS 기준(JIS Z 9125)을 적용하여 권장하는 작업 영역의 0.7이상, 작업면의 주위 영역의 0.5이상을 기준으로 분석하였다.

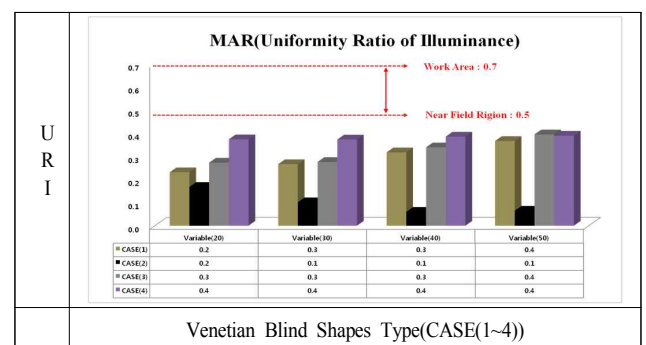


Fig 7. Seasonal URI value according to the blind shapes type(Mar)

[Fig. 7]과 같이 춘분(3월) 경우 각 블라인드 형태에 따른 평균 균제도는 C1 - 0.28, C2 - 0.12, C3 - 0.31 C4 - 0.38로 나타났으며, 전체적으로 JIS기준에서 명시되어 있

6) JIS Z 9125 日本規格協会 - 屋内作業場の照明基準

는 기준에 충족되지 못하는 것으로 나타났다. 이는 결과 값의 정량적 측면에서 시환경의 쾌적성을 판단하는데 있어 부정적인 결과로 평가되었다. 또한 C1과 C3의 경우 슬랫폭이 증가함에 따라 점차적으로 균제도도 증가되고 있으며, C2의 경우에는 슬랫폭이 감소함에 따라 균제도의 값도 감소하였다. 특히 C4의 경우에는 슬랫각도 변화에 관계없이 동일한 균제도의 값을 나타내고 있다. 이는 C1과 C3, C4의 경우, C2와 달리 슬랫이 불룩한 형태를 띠고 있어 반사되는 빛의 영향으로 인해 C2와의 차이를 나타내는 것으로 분석되었다.

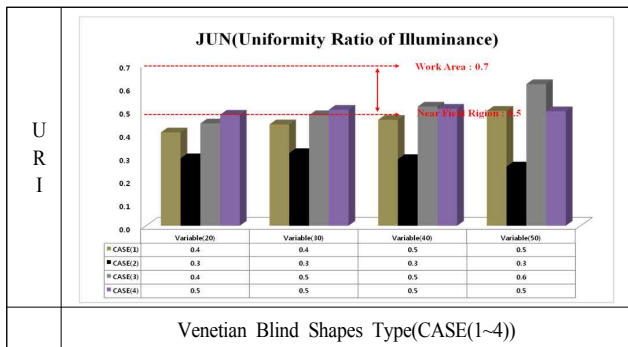


Fig 8. Seasonal URI value according to the blind shapes type(Jun)

[Fig. 8]에서는 계절별 슬랫각도의 형태에 따른 균제도(6월)인 하지의 경우 평균 균제도의 값이 C1 - 0.44, C2 - 0.31, C3 - 0.49, C4 - 0.50로 나타났으며, 권장 작업 영역의 기준을 만족하지 못하였다. 하지만 C3과 C4의 경우 슬랫각도 조절에 따라 작업 영역의 기준인 0.5를 만족하고 있다. 또한 하지의 경우도 마찬가지로 평균 균제도가 C4가 가장 우수한 것으로 나타났으며, C3의 V(50)에서도 가장 우수한 것으로 분석되었다.

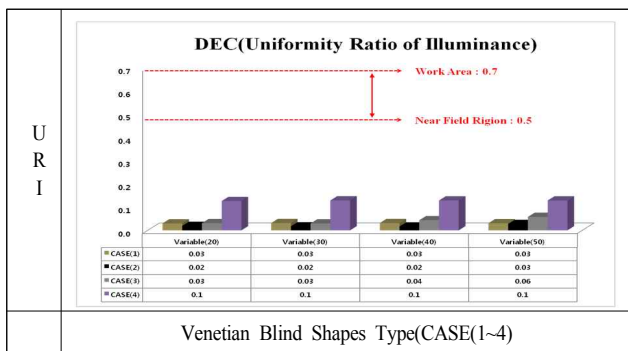


Fig 9. Seasonal URI value according to the blind shapes type(Dec)

[Fig. 9]와 같이 계절별 각 형태에 따른 균제도(12월)인 동지의 경우 춘분과 하지와는 달리 평균 균제도가 C1 - 0.03, C2 - 0.02, C3 - 0.04, C4 - 0.13으로 다른 계절에 비해 현저히 낮게 나타남으로써, 동지의 주광성능은 높은 반면 빛의 균일한 분포는 만족스럽지 못한 것으로 나타났다. 특히 전반적으로 계절별 균제도가 C4가 다른 케이스들에 비해 높게 나타났는데 이는 C4의 슬랫 형태가 다

른 형태에 비해 빛의 반사와 굴절이 우수하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 태양의 남중고도가 계절 중 가장 낮기 때문에 대부분의 빛이 반사되어 주광조도비는 높게 나타났으나, 균제도 측면에서는 부정적인 결과를 나타냄으로써, 질적으로 쾌적한 시환경을 창출하지 못하는 것으로 나타났다.

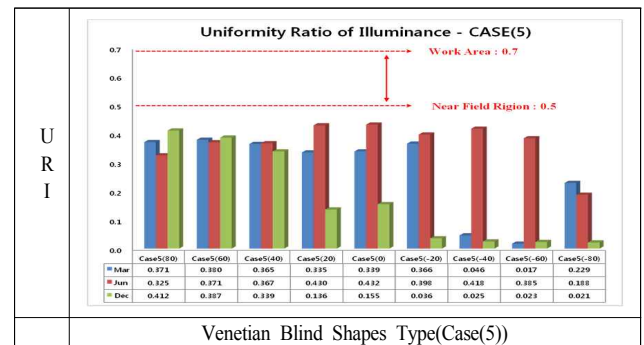


Fig. 10. Seasonal URI value(case5))

[Fig. 10]의 경우 Case(5)의 계절별 균제도는 춘분(3월) - 0.27, 하지(6월) - 0.36, 동지(12월) - 0.17로 나타났으며, 전체적으로 JIS기준을 만족하지 못하는 것으로 나타났다. 특히 블라인드의 슬랫각도 변수가 V(80,60,40)의 경우에는 계절에 관계없이 유사한 균제도 값을 보이고 있는 반면 변수가 반대일 경우 계절별 균제도 편차의 폭이 높게 나타나는 것으로 분석되었다.

Table 6. Compare the URI of blind slats variables

Season	Type					C5
	Variable	C1	C2	C3	C4	
March	V(20)	0.23	0.17	0.27	0.37	V(60°) 0.38
	V(30)	0.27	0.10	0.28	0.37	
	V(40)	0.32	0.06	0.34	0.39	
	V(50)	0.37	0.06	0.40	0.39	
Jun	V(20)	0.40	0.29	0.44	0.48	V(0°) 0.43
	V(30)	0.44	0.31	0.48	0.50	
	V(40)	0.46	0.29	0.52	0.51	
	V(50)	0.50	0.26	0.61	0.50	
December	V(20)	0.03	0.02	0.03	0.13	V(80°) 0.41
	V(30)	0.03	0.02	0.03	0.13	
	V(40)	0.03	0.02	0.04	0.13	
	V(50)	0.03	0.03	0.06	0.13	

[Table. 6]에서는 각 블라인드 슬랫각도 형태별 변수에 따른 균제도에 대해 비교하고 있다. 전체적으로 대부분의 케이스는 JIS기준을 만족하지 못하는 것으로 나타났으며, 주광조도비는 좋은 반면 균제도는 태양의 남중고도와 슬랫면의 반사율의 영향으로 인해 빛이 균일하지 못한 것으로 분석되었다.

특히 12월의 경우에는 남중고도의 직접적인 영향으로 인해 CASE(5)를 제외하곤 다른 형태들은 낮은 균제도값을 나타내고 있다.

Table 7. Seasonal Daylight performance according to the blind shapes type

Division	vernal equinox, equinox, 03/20	Summer solstice, 06/21	Winter solstice, 12/22																																																																																																																								
Case(1)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case1(20)</td> <td>2612</td> <td>1135</td> <td>484</td> </tr> <tr> <td>Case1(30)</td> <td>2335</td> <td>1038</td> <td>478</td> </tr> <tr> <td>Case1(40)</td> <td>2158</td> <td>1074</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>Case1(50)</td> <td>1454</td> <td>809</td> <td>420</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case1(20)	2612	1135	484	Case1(30)	2335	1038	478	Case1(40)	2158	1074	510	Case1(50)	1454	809	420	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case1(20)</td> <td>914</td> <td>537</td> <td>296</td> </tr> <tr> <td>Case1(30)</td> <td>807</td> <td>484</td> <td>284</td> </tr> <tr> <td>Case1(40)</td> <td>765</td> <td>481</td> <td>287</td> </tr> <tr> <td>Case1(50)</td> <td>691</td> <td>486</td> <td>298</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case1(20)	914	537	296	Case1(30)	807	484	284	Case1(40)	765	481	287	Case1(50)	691	486	298	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case1(20)</td> <td>18729</td> <td>23275</td> <td>665</td> </tr> <tr> <td>Case1(30)</td> <td>18192</td> <td>23055</td> <td>594</td> </tr> <tr> <td>Case1(40)</td> <td>18091</td> <td>22996</td> <td>577</td> </tr> <tr> <td>Case1(50)</td> <td>17910</td> <td>22965</td> <td>587</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case1(20)	18729	23275	665	Case1(30)	18192	23055	594	Case1(40)	18091	22996	577	Case1(50)	17910	22965	587																																																												
		Front	Middle	Rare																																																																																																																							
	Case1(20)	2612	1135	484																																																																																																																							
	Case1(30)	2335	1038	478																																																																																																																							
Case1(40)	2158	1074	510																																																																																																																								
Case1(50)	1454	809	420																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case1(20)	914	537	296																																																																																																																								
Case1(30)	807	484	284																																																																																																																								
Case1(40)	765	481	287																																																																																																																								
Case1(50)	691	486	298																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case1(20)	18729	23275	665																																																																																																																								
Case1(30)	18192	23055	594																																																																																																																								
Case1(40)	18091	22996	577																																																																																																																								
Case1(50)	17910	22965	587																																																																																																																								
Case(2)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case2(20)</td> <td>2773</td> <td>1273</td> <td>460</td> </tr> <tr> <td>Case2(30)</td> <td>4217</td> <td>900</td> <td>296</td> </tr> <tr> <td>Case2(40)</td> <td>3491</td> <td>543</td> <td>179</td> </tr> <tr> <td>Case2(50)</td> <td>3016</td> <td>359</td> <td>125</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case2(20)	2773	1273	460	Case2(30)	4217	900	296	Case2(40)	3491	543	179	Case2(50)	3016	359	125	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case2(20)</td> <td>906</td> <td>589</td> <td>273</td> </tr> <tr> <td>Case2(30)</td> <td>790</td> <td>440</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>Case2(40)</td> <td>577</td> <td>287</td> <td>135</td> </tr> <tr> <td>Case2(50)</td> <td>485</td> <td>237</td> <td>110</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case2(20)	906	589	273	Case2(30)	790	440	200	Case2(40)	577	287	135	Case2(50)	485	237	110	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case2(20)</td> <td>18963</td> <td>23271</td> <td>522</td> </tr> <tr> <td>Case2(30)</td> <td>10111</td> <td>23018</td> <td>292</td> </tr> <tr> <td>Case2(40)</td> <td>1286</td> <td>17617</td> <td>167</td> </tr> <tr> <td>Case2(50)</td> <td>945</td> <td>7365</td> <td>117</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case2(20)	18963	23271	522	Case2(30)	10111	23018	292	Case2(40)	1286	17617	167	Case2(50)	945	7365	117																																																												
		Front	Middle	Rare																																																																																																																							
	Case2(20)	2773	1273	460																																																																																																																							
	Case2(30)	4217	900	296																																																																																																																							
Case2(40)	3491	543	179																																																																																																																								
Case2(50)	3016	359	125																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case2(20)	906	589	273																																																																																																																								
Case2(30)	790	440	200																																																																																																																								
Case2(40)	577	287	135																																																																																																																								
Case2(50)	485	237	110																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case2(20)	18963	23271	522																																																																																																																								
Case2(30)	10111	23018	292																																																																																																																								
Case2(40)	1286	17617	167																																																																																																																								
Case2(50)	945	7365	117																																																																																																																								
Case(3)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case3(20)</td> <td>2134</td> <td>974</td> <td>414</td> </tr> <tr> <td>Case3(30)</td> <td>1720</td> <td>820</td> <td>370</td> </tr> <tr> <td>Case3(40)</td> <td>1372</td> <td>759</td> <td>351</td> </tr> <tr> <td>Case3(50)</td> <td>999</td> <td>650</td> <td>333</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case3(20)	2134	974	414	Case3(30)	1720	820	370	Case3(40)	1372	759	351	Case3(50)	999	650	333	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case3(20)</td> <td>748</td> <td>478</td> <td>271</td> </tr> <tr> <td>Case3(30)</td> <td>624</td> <td>443</td> <td>257</td> </tr> <tr> <td>Case3(40)</td> <td>517</td> <td>433</td> <td>253</td> </tr> <tr> <td>Case3(50)</td> <td>379</td> <td>384</td> <td>266</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case3(20)	748	478	271	Case3(30)	624	443	257	Case3(40)	517	433	253	Case3(50)	379	384	266	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case3(20)</td> <td>18506</td> <td>23174</td> <td>614</td> </tr> <tr> <td>Case3(30)</td> <td>18334</td> <td>23053</td> <td>577</td> </tr> <tr> <td>Case3(40)</td> <td>18163</td> <td>9080</td> <td>543</td> </tr> <tr> <td>Case3(50)</td> <td>18007</td> <td>1001</td> <td>587</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case3(20)	18506	23174	614	Case3(30)	18334	23053	577	Case3(40)	18163	9080	543	Case3(50)	18007	1001	587																																																												
		Front	Middle	Rare																																																																																																																							
	Case3(20)	2134	974	414																																																																																																																							
	Case3(30)	1720	820	370																																																																																																																							
Case3(40)	1372	759	351																																																																																																																								
Case3(50)	999	650	333																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case3(20)	748	478	271																																																																																																																								
Case3(30)	624	443	257																																																																																																																								
Case3(40)	517	433	253																																																																																																																								
Case3(50)	379	384	266																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case3(20)	18506	23174	614																																																																																																																								
Case3(30)	18334	23053	577																																																																																																																								
Case3(40)	18163	9080	543																																																																																																																								
Case3(50)	18007	1001	587																																																																																																																								
Case(4)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case4(20)</td> <td>1701</td> <td>959</td> <td>525</td> </tr> <tr> <td>Case4(30)</td> <td>1719</td> <td>982</td> <td>540</td> </tr> <tr> <td>Case4(40)</td> <td>1650</td> <td>948</td> <td>532</td> </tr> <tr> <td>Case4(50)</td> <td>1587</td> <td>905</td> <td>517</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case4(20)	1701	959	525	Case4(30)	1719	982	540	Case4(40)	1650	948	532	Case4(50)	1587	905	517	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case4(20)</td> <td>1023</td> <td>692</td> <td>439</td> </tr> <tr> <td>Case4(30)</td> <td>999</td> <td>653</td> <td>419</td> </tr> <tr> <td>Case4(40)</td> <td>882</td> <td>612</td> <td>405</td> </tr> <tr> <td>Case4(50)</td> <td>884</td> <td>695</td> <td>455</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case4(20)	1023	692	439	Case4(30)	999	653	419	Case4(40)	882	612	405	Case4(50)	884	695	455	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case4(20)</td> <td>8959</td> <td>10297</td> <td>592</td> </tr> <tr> <td>Case4(30)</td> <td>8707</td> <td>10281</td> <td>618</td> </tr> <tr> <td>Case4(40)</td> <td>8633</td> <td>10400</td> <td>615</td> </tr> <tr> <td>Case4(50)</td> <td>8828</td> <td>1058</td> <td>617</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case4(20)	8959	10297	592	Case4(30)	8707	10281	618	Case4(40)	8633	10400	615	Case4(50)	8828	1058	617																																																												
		Front	Middle	Rare																																																																																																																							
	Case4(20)	1701	959	525																																																																																																																							
	Case4(30)	1719	982	540																																																																																																																							
Case4(40)	1650	948	532																																																																																																																								
Case4(50)	1587	905	517																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case4(20)	1023	692	439																																																																																																																								
Case4(30)	999	653	419																																																																																																																								
Case4(40)	882	612	405																																																																																																																								
Case4(50)	884	695	455																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case4(20)	8959	10297	592																																																																																																																								
Case4(30)	8707	10281	618																																																																																																																								
Case4(40)	8633	10400	615																																																																																																																								
Case4(50)	8828	1058	617																																																																																																																								
Case(5)	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case5(0)</td> <td>3150</td> <td>277</td> <td>87</td> </tr> <tr> <td>Case5(10)</td> <td>950</td> <td>511</td> <td>294</td> </tr> <tr> <td>Case5(20)</td> <td>1660</td> <td>878</td> <td>472</td> </tr> <tr> <td>Case5(30)</td> <td>2430</td> <td>1247</td> <td>644</td> </tr> <tr> <td>Case5(40)</td> <td>3040</td> <td>1537</td> <td>821</td> </tr> <tr> <td>Case5(50)</td> <td>3558</td> <td>1789</td> <td>1004</td> </tr> <tr> <td>Case5(60)</td> <td>30448</td> <td>1261</td> <td>688</td> </tr> <tr> <td>Case5(70)</td> <td>28420</td> <td>522</td> <td>238</td> </tr> <tr> <td>Case5(80)</td> <td>783</td> <td>258</td> <td>117</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case5(0)	3150	277	87	Case5(10)	950	511	294	Case5(20)	1660	878	472	Case5(30)	2430	1247	644	Case5(40)	3040	1537	821	Case5(50)	3558	1789	1004	Case5(60)	30448	1261	688	Case5(70)	28420	522	238	Case5(80)	783	258	117	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case5(0)</td> <td>242</td> <td>138</td> <td>62</td> </tr> <tr> <td>Case5(10)</td> <td>666</td> <td>344</td> <td>195</td> </tr> <tr> <td>Case5(20)</td> <td>1019</td> <td>623</td> <td>351</td> </tr> <tr> <td>Case5(30)</td> <td>1295</td> <td>800</td> <td>472</td> </tr> <tr> <td>Case5(40)</td> <td>1491</td> <td>941</td> <td>520</td> </tr> <tr> <td>Case5(50)</td> <td>1652</td> <td>959</td> <td>557</td> </tr> <tr> <td>Case5(60)</td> <td>1855</td> <td>989</td> <td>611</td> </tr> <tr> <td>Case5(70)</td> <td>2245</td> <td>1154</td> <td>680</td> </tr> <tr> <td>Case5(80)</td> <td>440</td> <td>119</td> <td>52</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case5(0)	242	138	62	Case5(10)	666	344	195	Case5(20)	1019	623	351	Case5(30)	1295	800	472	Case5(40)	1491	941	520	Case5(50)	1652	959	557	Case5(60)	1855	989	611	Case5(70)	2245	1154	680	Case5(80)	440	119	52	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Front</th> <th>Middle</th> <th>Rare</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Case5(0)</td> <td>308</td> <td>219</td> <td>128</td> </tr> <tr> <td>Case5(10)</td> <td>1204</td> <td>656</td> <td>359</td> </tr> <tr> <td>Case5(20)</td> <td>2273</td> <td>1080</td> <td>560</td> </tr> <tr> <td>Case5(30)</td> <td>3931</td> <td>1408</td> <td>743</td> </tr> <tr> <td>Case5(40)</td> <td>608</td> <td>1570</td> <td>107</td> </tr> <tr> <td>Case5(50)</td> <td>2543</td> <td>23286</td> <td>841</td> </tr> <tr> <td>Case5(60)</td> <td>24881</td> <td>22882</td> <td>585</td> </tr> <tr> <td>Case5(70)</td> <td>24539</td> <td>15649</td> <td>417</td> </tr> <tr> <td>Case5(80)</td> <td>15951</td> <td>313</td> <td>133</td> </tr> </tbody> </table>		Front	Middle	Rare	Case5(0)	308	219	128	Case5(10)	1204	656	359	Case5(20)	2273	1080	560	Case5(30)	3931	1408	743	Case5(40)	608	1570	107	Case5(50)	2543	23286	841	Case5(60)	24881	22882	585	Case5(70)	24539	15649	417	Case5(80)	15951	313	133
		Front	Middle	Rare																																																																																																																							
	Case5(0)	3150	277	87																																																																																																																							
	Case5(10)	950	511	294																																																																																																																							
	Case5(20)	1660	878	472																																																																																																																							
	Case5(30)	2430	1247	644																																																																																																																							
	Case5(40)	3040	1537	821																																																																																																																							
	Case5(50)	3558	1789	1004																																																																																																																							
	Case5(60)	30448	1261	688																																																																																																																							
	Case5(70)	28420	522	238																																																																																																																							
Case5(80)	783	258	117																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case5(0)	242	138	62																																																																																																																								
Case5(10)	666	344	195																																																																																																																								
Case5(20)	1019	623	351																																																																																																																								
Case5(30)	1295	800	472																																																																																																																								
Case5(40)	1491	941	520																																																																																																																								
Case5(50)	1652	959	557																																																																																																																								
Case5(60)	1855	989	611																																																																																																																								
Case5(70)	2245	1154	680																																																																																																																								
Case5(80)	440	119	52																																																																																																																								
	Front	Middle	Rare																																																																																																																								
Case5(0)	308	219	128																																																																																																																								
Case5(10)	1204	656	359																																																																																																																								
Case5(20)	2273	1080	560																																																																																																																								
Case5(30)	3931	1408	743																																																																																																																								
Case5(40)	608	1570	107																																																																																																																								
Case5(50)	2543	23286	841																																																																																																																								
Case5(60)	24881	22882	585																																																																																																																								
Case5(70)	24539	15649	417																																																																																																																								
Case5(80)	15951	313	133																																																																																																																								

4.3. 주광조도분포

위의 [Table. 7]에서는 각 블라인드 슬랫형태별 계절변화에 따른 주광성능에 대해 나타내고 있으며, 시뮬레이션 측정시간은 청천공(Clear sky) 상태만을 기준으로 평가하였다.

춘분과 하지의 경우 각 블라인드 형태의 변수와 관계없이 전체적으로 직사일광의 직접적인 영향을 받는 창면부에서 가장 높은 조도 값을 보이고 있으며, 중간부와 후면부로 갈수록 조도 값은 점차적으로 낮아지는 형태를 나타내고 있다. 동지의 C1의 경우 변수와 상관없이 중간부에서 가장 높은 조도 값을 나타내고 있으며, 후면부로 갈수록 급격히 조도 값이 저하되는 것을 알 수 있다. C2의 경우 V(10,20)는 C1 형태와 유사한 조도값을 나타내고 있으나 V(30,40,50)의 경우에는 창면부와 후면부가 중간부와 다소 많은 조도편차를 나타내고 있으며, C3의 경우 V(40,50)를 제외하곤 중간부에서 가장 높은 조도 값을 나타내고 있지만 V(40)의 경우 춘분 및 하지와 마찬가지로 창면부에서 후면부로 감소하는 형태를 나타내고 있다. C4의 경우 계절변화에 관계없이 창면부에서 후면부로 빛이 감소하는 형태를 띠고 있지만, 동지 때의 태양고도 위치에 따라 조도의 편차 폭은 높게 나타나는 것으로 분석되었고, 전체적으로 계절변화에 따른 주광성능을 분석한 결과 동지의 경우 가장 높은 주광성능을 나타내고 있지만, 춘분과 하지와는 달리 불균일한 조도편차를 나타내고 있다. 이는 동지의 경우 블라인드의 슬랫 형태 및 각 조절에 따라 태양의 남중고도 차에 의하여 큰 영향을 받는 것으로 분석되었다.

5. 결론

본 연구에서는 베네치안 블라인드의 슬랫각도와 형태변화에 따른 계절별 주광성능을 분석하였다. 연구결과를 요약하면 다음과 같다.

- 1) 블라인드 슬랫각도 및 형태별 평균 주광조도 비를 분석한 결과 춘분의 경우 C5를 제외하곤 대부분의 블라인드 슬랫각도 형태에서는 기준치를 만족하지 못하는 것으로 분석되었다. 그러나 동지의 경우 블라인드 형태와 변수에 관계없이 춘분과 하지에 비해 주광 조도비가 높게 나타나는 것으로 분석되었다. 이유인 즉, 동지의 경우 태양의 고도가 가장 낮기 때문에 창으로부터 유입되는 직사일광의 직접적인 영향으로 인해 주광 조도비가 높게 나타난 것으로 분석되었다.
- 2) 전체적으로 각 블라인드 슬랫각도와 형태에서 평균 균제도인 경우 JIS에서 권장하는 작업영역의 0.7 이상, 작업 근방영역의 0.5 이상을 만족하지 못한 것으로 분석되었으나, 주광성능의 경우에는 전체적으로 동지일 때 가장 높게 나타나는 것으로 분석되었다.
- 3) 각 블라인드의 형태와 슬랫각도 조절에 따라 빛의 양적인 측면에서는 긍정적인 결과를 나타내고 있지만, 질적인 측면에서는 부정적인 결과를 나타내고 있다.

이는 블라인드의 형태와 변수에 따라 큰 영향을 받기 때문에 불균일한 조도의 편차를 나타내는 것으로 분석되었다.

- 4) 계절별 블라인드 슬랫각도 형태의 평균에 따른 주광성능은 C5가 가장 우수한 것으로 분석되었다. 특히 C5의 경우 슬랫각도 변수의 영향에 따라 빛이 반사 되는 정도가 다른 형태에 비해 범위의 폭이 적기 때문에 직달 일사의 영향을 가장 큰 것으로 분석되었다.

본 연구결과는 정성적인 측면에서의 실내 시환경에 대한 쾌적성의 증진을 도모할 수 있는 연구가 되었으며, 정량적인 측면에서는 다양한 블라인드의 각도와 형태 조절 방법을 통해 계절 변화에 따른 실내 주광환경을 분석·평가하여 친환경 건설을 위한 건축계획 및 설계 시 적용할 수 있는 정량적인 기반 자료로 활용될 수 있을 것이다. 다만 블라인드의 슬랫형태를 제안하는 과정에 있어 임의적인 형태로 설정하여 분석한바 현재 다양한 블라인드 형태의 기성제품의 메커니즘(Mechanism)고려했어야 하나 연구에서는 이와 같은 문제점들을 고려하지 않고 진행되어 연구의 한계성이 있다.

따라서 향후연구에서는 블라인드의 다양한 형태를 통하여 메커니즘에 대해 면밀한 분석을 통한 체계적인 후속 연구의 필요성을 제안한다.

References

- [1] Hwa-Young Sin, Gon Kim, Jung-Tae Kim, Analysis of Height and Slat Angle of Venetian Blinds and its Affect on Seasonal Interior Daylighting Distribution. Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Thesis Vol. 11, No. 2, 2011.04
- [2] Duck-Soo Hwang, Kyung-Hee Lee, Research on Rating Natural Daylighting Based on Blind Installation Methods at Expansion Balconies in Residential Units, Korean Institute of Architectural Sustainable Environment and Building Systems Thesis Vol. 4, No. 2 2010. 06
- [3] Jia Hu, Svetlana Olbina, Illuminance-based slat angle selection model for automated control of split blinds, Building & Environment, 2011;46-786-796
- [4] Gyu-Dong Song, Min-Sung Kim, Ji-Hyun Kim, Analysis of Shading Characteristics of Venetian Blinds through RADIANCE Simulation Program, Korea Institute of Ecological Architecture and Environment Thesis Vol. 5 No. 3 (Serial No. 17) 2005. 09
- [5] JIS Z 9125 日本規格協会 - 屋内作業場の照明基準
- [6] Lee ES, Dibartolomeo DL, Selkowitz SE. Thermal and daylighting performance of an automated venetian blind and lighting system in a full-scale private office, Energy & Building, 1998;29(1)-47-63
- [7] Galasiu AD, Atif MR, Macdonald RA, Impact of window blinds on daylight linked dimming and automatic on/off lighting controls. Solar Energy, 2004;76(5)-523-44
- [8] Roche L. Summertime performance of an automated lighting and blinds control system. Lighting Res Technology 2002;34(1)-11-27

Received June 14, 2013;

Final revision received September 10, 2013;

Accepted October 28, 2013