

종합병원 병실 내 광선반과 블라인드 설치 방식에 따른 자연채광 유입 효과 연구

A Study on the Effect of inflow Daylight according to the installation method of controlling Light Shelf and Blind in the Room of General Hospital

조 주 영*
Cho, Ju Young

이 효 원**
Lee, Hyo Won

Abstract

This study aims to identify convenient surrounding of the hospital room to be improved by specifically focusing on light environment and to examine a change of inflow of the daylight in the hospital room by using blind and light shelf device as base data of preliminary research for comprehending the relationship between healing environment and natural day light. Simulation analysis on previous facilities and the installation of horizontal light shelf that derives the inflow of day light has been specifically referred by using ECOTECT2011 program. In case of C-facility that mostly adjoined to exterior spaces, it was shown to be closer to a proper uniformity factor when an angle was controlled on the light shelf with blind installed at the same time. However, it was not overall appropriate because of visual displeasure occurred from inflow of much day light. In conclusion, it is the form of flat surface such as H-facility that provides an effect after installing the device to derive day light. Especially, it was shown that interior day light environment was improved when installing blind and controlling the angle at the same time.

키워드 : 병원, 다인병실, 시환경, 자연채광, 광선반, 블라인드, 주광률, Daylight Autonomy, UDI, 기상데이터

Keywords : Hospital, Multi-bed room, Visual Environment, Natural lighting, Light Shelf, Blind, Daylight Factor, Daylight Autonomy, Useful Daylight Illuminance, Weather Data

1. 서 론

1.1. 연구의 배경 및 목적

사람들의 몸을 돌보는 곳 중 가장 중요한 사회기반시설인 병원 내 병실은 시설의 성격을 규정하는 중요한 공간이며 환자들이 생활하는 장소이다. 이러한 환자들의 거주 환경은 신체적, 심리적 건강에 많은 영향을 준다. 또한 병원에 입원한 대부분의 사람들은 사실 공포감과 불안감을 갖는다. 낮선 환경, 친구와 가족으로부터의 단절, 일상으로부터의 분리, 익숙하지 않은 의료문화, 이해할 수 없는 전문용어와 질병, 통증, 수술에 대한 공포, 프라이버시의 상실, 통제력상실, 정보공백과 방향감 상실들은 정신적인 스트레스를 야기한다.¹⁾ 이러한 스트레스는 환자들에게 영향을 주는 요소이며 본 연구는 스트레스를 저감시키는 물리적 치유환경 요인인 빛과 조명을 효과적으로 유입하여 치유환경 조성을 하기위한 공간 계획을 위한 관점으로 살펴본 시환경 연구이다.

자연채광에 의한 영향은 시환경에 있어서 80%를 차지

하며 그 중요성을 나타내고 있어, 국내에서도 자연광이 인체에 미치는 영향, 병실 내 자연광 유입장치에 대한 연구 등이 진행되고 있으며, 기존의 많은 시설이 존재하기 때문에, 이를 이용하여 내부로의 자연광 유입을 위한 차양 및 채광장치를 이용하여 병실 내 쾌적한 환경을 모색하는 방법이 필요하다고 판단된다. 본 연구는 기존의 자연채광을 병실공간으로 끌어들이기 위한 장치 중 많이 사용되는 광선반 뿐만 아니라 광선반의 각 조절 및 일반 병실공간에 많이 쓰이는 블라인드를 설치했을 때의 병실 내부에 자연채광의 차이에 대한 연구이며, 병실공간의 적절한 주광유입을 통한 병실환경 개선을 목적으로 한다.

1.2. 연구방법 및 범위

본 연구는 기존시설과 주광유입을 유도하는 수평광선반 설치에 대한 시뮬레이션 분석을 참고하였으며, 이에 추가적으로 창가 쪽의 현황현상을 제어하고 일반적으로 작동이 간편하며 직사일광에 대해 실내 시 환경의 쾌적성 향상을 유도할 수 있는 장치 중 하나인 블라인드를 선택하여 연구를 진행하였다.

* Ph.D, Director, Biohousing Technology Co., Ltd. (dodo1030@nate.com)

** Corresponding author, Professor, Ph.D, School of Architecture, Chonnam National Univ. South Korea (leehw@jnu.ac.kr)

1) 임진우, 치유환경요소를 고려한 종합병원의 리모델링 사례연구: A병원을 중심으로 한양대석론 2004, p8.

연구의 방법인 시뮬레이션의 기준은 하지인 8월 정오의 광주기상데이터를 활용하여 세 가지 측면에서 시뮬레이션 분석을 진행하였다. 첫 번째는 기존 시설에 블라인드를 설치하였을 때와 두 번째, 수평광선반과 블라인드를 설치하였을 때, 세 번째는 블라인드가 설치된 상태에서 수평광선반의 외부 선반 각도를 조절하여 주광분석을 하였다. 기준 조도는 다수 문헌의 결과를 보면 실내 권장조도를 500lux로 권장하고 있다. 하지만 본 연구에서는 자연채광만이 아닌 주광에 대한 전체적인 상황을 살펴보기 위해 몇 가지 기준조도에 따라 차이를 보려고 한다. 정적시뮬레이션인 DF(Daylight Factor:주광률)를 구하고 유효한 조도범위²⁾를 100lux, 250lux, 500lux, 2000lux로 4가지 조도기준을 가지고 각각의 타입별 상황을 살펴보고자 하였다. 100lux미만은 자연채광만으로는 부족한 상태로 인공조명의 주요 배치가 요구되며, 100lux~500lux는 효율적이거나 인공조명의 보충이 필요하며, 500lux~2000lux는 불쾌감을 느끼지 않으며 자연채광만으로도 충분한 실내조도가 유지되고 2000lux이상은 시각적 또는 열적 불쾌감을 주어 배제해야 할 항목으로 분류되는데 이를 동적 시뮬레이션인 DA(Daylight Autonomy: 일과시간, 08:00~18:00의 시간적 변화를 고려한 시뮬레이션)와 연중 기상데이터를 이용하여 범위 내의 전체적인 연간 조도 분포를 통해, 이러한 범위 내에서의 실내 조도가 기상데이터³⁾를 기반으로 일과시간에서 어떻게 나타나는지 UDI(Useful Daylight Illuminance) 수치를 통해 분석하였다.

2. 이론적 고찰

2.1. 자연광이 인체에 미치는 영향

사람은 태양의 자연광으로 인해 시각활동을 하고, 신체의 신경 화학물질과 호르몬을 조절하며, 신체의 자연적인 리듬을 갖게 된다. 북유럽과 같은 국가에서 불충분한 자연광이 미치는 영향에 대해 많은 연구를 하였는데, 불충분한 자연광은 성급함, 피로, 질병, 불면, 의기소침, 알코올 중독, 자살, 기타 다른 정신적 질병에 직접적인 상호관계가 있음을 발견했다. 또한 태양자연광에 노출되면 심장박동, 혈압, 혈당 그리고 젓산의 감소가 나타남이 증명되었으며, 또한 원기, 에너지, 참을성 스트레스 조절, 그리고 혈액이 산소를 나르고 흡수하는 능력이 증가함을 밝히고 이러한 자연광 환경이 재실자에게 물리적 정신적으로 이롭다고 보고되고 있다.⁴⁾ 국내 선행연구에서도 이에 대한 결과를 나타냈는데 병실내부로 들어오는 자연광은 환자의 입원기간에 영향을 미치며 자연광은 환자의 입원기간을 줄이는데 긍정적인 영향을 미치고 있다⁵⁾고 밝히고 있다. 특히, 노년기는 지나친 조도의 차이, 눈부심과 반사는 문제의 요인이 되며 자연채광과 같은 풀 스펙트럼의 광원이 가장 이상적이므로 자연채광의 양과 질에 관한 주의가 필요⁶⁾ 하다는 측면을 볼 때 노년기의 인체에는 자연광이 중요한 의미를 갖는다.

2.2. 자연채광 및 광선반의 역할

종합병원시설의 병실공간의 환경적 중요성은 환자들에게 상당한 영향을 미치고 있으며, 그 중 자연채광은 재실자들에게 다양한 연구를 통해서 확인되어 왔다.

먼저, 국외에서 자연채광에 관련되어 재실자들과 자연채광과의 선호에 대한 연구를 살펴보면 Table. 1.과 같다.

Table 1. Results of the Domestic and Overseas Study on Effects of Daylighting

Researcher	Contents
Wilson	As a result of providing intense treatment on two patients suffering from mental storm after surgical operation for more than 72 hours at the hospital facility, it was shown that a mental illness patient staying at a room with window was recovered faster than the other.
Monz	According to the result of research, natural light plays a pivotal role in the physical structure of a human and also significantly influences on recovery of health system.
Ott	Humans, animals, and plants are able to live healthier and longer with unfiltered natural light. Ultraviolet rays contained in natural light serve as a bridge for human body to produce vitamin D and minerals that improves immune function and reduces cholesterol index.
Cuttle	According to the result of investigation on 417 occupants of building in England and New Zealand, 99% of respondents have mentioned necessity of having light with window. Among them, 86% have preferred natural light. In addition, it was shown that working with natural light was shown to be less stressful and unpleasant compared to when working with artificial light.
Heerwagen	According to the result of investigating occupants of office building at Seattle in United States America, more than half of respondents were shown to feel psychologically and visually comfortable with natural light.
Veitch, Gifford	People acknowledge the strength of natural light. Specifically, it was investigated that 52% of people have preferred work place with the light of the sun.
WottonBar kow	According to the result of research on window, natural light, job performance, and psychological conditions of occupants in 6 different buildings, it was reported that too excessive or too insufficient natural light caused a problem.

Note : Ko Dong-Hwan, 2010, "Analysis of Useful Daylight Illuminance(UDI) by Dynamic Daylight Simulation Using Weather Data", The Architectural Institute of Korea, Vol.26 No.6, pp.322(reconfigured)

국내의 몇몇 사례문헌을 살펴보면, 권자인(1998)'의 빛의 조절이 공간조직의 인식과 인간행태에 미치는 영향에 관한 연구로써 빛은 공간 안에서 지원성의 요소로 작용하고

2) Navil, A. and Mardaljevic, J. "Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors", Energy and Buildings 38 (2006) 905 - 13

3) 기상데이터 DOE(U.S Department of Energy) EnergyPlus(에너지 시뮬레이션을 위한 기상 데이터)를 중심으로 광주광역시 기상데이터 이용

4) Hutchison, M., Megabrain Power, Hyperion, New York. 2000, p.57

5) 김형섭, 병실의 자연광 환경이 환자들의 회복기간에 미치는 영향, 한양대학교 석사논문, 2005, 08, p.45

6) Gappel, Millicent, "Psychoneuro Immunology", Innovation in Health care Design, Van Nostrand Reinhold, 1995, pp.115-120

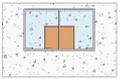
한 장소의 밝기는 그 장소의 분위기를 결정하는데 큰 역할을 하며, 또 그것은 사람의 심리상태와 행태에 영향을 끼친다고 말하고 있다. “치유적 환경으로서 종합병원 병동부의 실내환경 계획에 관한 연구”에서는 환자의 치료적 환경을 중점으로 치유환경요소를 분류하고, 조건과 요소들을 고찰하여 치유적 환경으로서 병원 실내 환경을 제시 (강유정, 2003, 재인용) 의 하였으며, “병실의 자연광 환경이 환자들의 회복기간에 미치는 영향”에서는 병실의 자연광 환경의 시뮬레이션 및 분석을 통하여 자연광이 인간의 건강이나 회복력에 미치는 영향을 알아봄으로써 병실의 자연광 조건에 따른 환자들 회복력의 연관성을 도출하고 있다.(김형섭, 2005, 재인용) 또한 “환경 친화적 건물의피구성기법에 관한 연구”에서는 건축 디자인 방법 중 자연채광에 대하여 거주자의 시각적 피로를 덜어주고 조명에너지를 절약할 수 있는 효과적인 방법이며, 심리적·생리적 관점에서 거주성 향상을 시키는 역할을 함으로써 건강성과 쾌적성이 풍부한 실내 시 환경을 조성할 수 있다고 하였다.(안문찬, 2011, 재인용)

3. 연구모델의 개요

3.1. 자연채광시스템 적용을 위한 다인병실 타입설정

본 모델은 광주광역시 내 중규모 이상 종합병원 중 실제 사용되고 있는 다인병실 모델을 그대로 사용하였다. 모델의 경우 다인병실이면서 공통된 향과 “2인 이상의 다인실일 경우 최소 기준면적인 1인당 4.3㎡이상의 면적 이상 확보”⁷⁾된 실, 주변 환경이 도심부에 위치하고, 비슷한 외부 환경과 실이 위치한 높이 등을 고려한 같은 지역 내에 있는 시설로 정하였으며, 추후 연구와 연계성을 위해 실제 타입을 선택하였다. H병원의 다인병실은 종방향으로 9000mm×4000mm, C병원의 다인병실은 횡방향으로 4500mm×12000mm의 긴 형태인 두 타입을 BIM기반 건축설계 프로세스인 Revit Architecture로 Modeling하여 친환경 성능 및 에너지 분석 프로세스인 Ecotect Analysis2011과 연동하여 자연채광분석을 하였다.(Table. 2)

Table 2. Dimensions of Wards

Classification	“H” Facility Type	“C” Facility Type
Multi-Bed room Unit Plan (6 ~ 7 Persons)	 9000mm × 4000mm × 2600mm	 4500mm × 12000mm × 2600mm
Surface Design Situation		
Windows height	2600mm × 1500mm	1500mm × 1800mm
Seal height	900mm	750mm

서측 향에 위치한 ‘H’시설 다인병실 모듈과 ‘C’시설 다인병실 모듈인 기존 병실을 모델링하여 750mm에 작업선상 높이에서 300mm×300mm그리드를 각 시설type의 면적에 맞게 형성하여 분석하였다. 또한 블라인드에 크기는 각 시설의 창사이즈에 맞게 설정하였으며, 광선반의 높이 및 사이즈는 Table. 3 적정광선반의 관계식⁸⁾을 참고하여 진행하였다.

Table 3. Dimensions of Light shelf

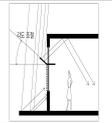
$1.2H_t \geq L_o \geq 0.7H_t$(Equation 1)
$0.75H_u \geq L_i \geq 0.37H_u$(Equation 2)
(L_o) : the outer light shelf size	(H_t) : Side Window height
(L_i) : The inner light shelf size	(H_u) : Fanlight height

3.2. 자연채광시스템 분류 및 해석모델 설정

Table. 4는 본 연구에 대한 두 종합병원의 다인병실에 해석모델표이며, 자연채광시스템인 블라인드, 수평광선반과 블라인드, 수평광선반 외부 슬랫각 30°와 블라인드를 a', b', c'으로 분류하여 설명하였다.

규제도 부분에서는 국외의 경우 국제조명위원회인 CIE (The International Commission on Illumination)의 ‘The Guide on Interior Lighting 1986’에서 최소조도/평균조도를 0.8로 기준을 정하고 있지만 본 연구에서는 조명을 배제하고 병실 내 순수 자연 채광률에 대한 규제를 시뮬레이션을 통하여 도출하였으며 이경희(2008) ‘건축환경계획’에서 표준으로 하고 있는 최소조도/평균조도를 규제로 사용하여 표준값 0.7⁹⁾에 적용하여 분석하였다.

Table 4. Detailed Outline of Simulation Model

Division	Contents		
Ecotect Analysis Scale	1:1		
Interior finish materials & Reflectivity	Ceiling	Plaster Insulation Suspended	70%
	Wall	Conc Block Plaster	58%
	Floor	Conc Slab On Ground	60%
Light shelf surface reflectance	Stainless Steel 80%		
light shelving height	2100mm		
Classification (Summer Solstice at noon)	Blind (a')	Light Shelf & Blind (b')	Angle Control of Light Shelf & Blind (c')
			
Measurement place	Position & direction	Korea, Gwang-ju Lat:35.1, Lng: 128.9(+9.0)	
Sky Condition	Clear Sky Condition ¹⁰⁾	8500lux	

7) 의료법 36조 시행규칙 별표 4

8) 조일식, 김병수, 이진숙, “조명해석 프로그램을 이용한 광선반의 적정크기 선정 및 채광성능분석에 관한 연구”, 대한건축학회논문집, Vol20, No.6, 2004.

9) 이경희, 건축환경계획, 문운당, p440, 2008

10) Sky Condition는 국제조명위원회(CIE: Commission International de l' eclaireage)에서 규정한 표준 기후 데이터를 활용하여, 구름량에 따라

4. 장치별 자연채광 시뮬레이션 분석

4.1. 연구결과

‘H’병원과 ‘C’병원의 기존현황을 보면 100~250lux일 때 실내조도는 균일하게 분포한 수치를 볼 수 있지만 500lux 일 경우에는 서로 다른 경향을 나타내고 있다.

‘H’병원은 ‘C’병원보다는 서쪽 창 면적이 작은 형태를 띠면서 창가 쪽에서는 92.3%의 높은 수치를 보이며 실내 안쪽으로 갈수록 28.9%로 상당히 감소되는 경향을 보이고 있다. ‘C’병원은 서쪽 창 면적이 약 70% 이상으로써 500lux일 경우에도 균일한 조도분포를 보여주고 있으나 창가 쪽은 현회현상이 심각하며, 환자들에게 시각적 불쾌감을 주고 있다. UDI수치는 ‘H’병원은 창가 쪽에서 낮은 수치에서 점차 상승하다가 일정지점에서 균일한 분포를 보이고, ‘C’병원은 창가 쪽에서 실내 안쪽까지 점차적으로 완만하게 계속 상승하는 형태를 나타내고 있다. 유용한 조도의 범위인 100~2,000lux에서는 두 병원 모두 창가 쪽의 낮은 수치와 안쪽의 높은 수치가 보인다.

Table 5. Graph Change of Previous Multi-Bed Rooms

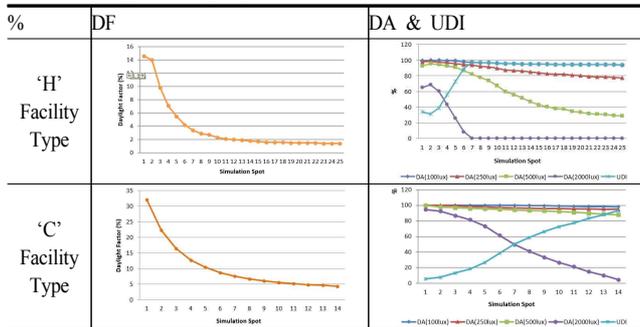


Table 6. Distribution Image on The Inflow of Daylight into Indoors at Previous Multi-Bed Room

Division	‘H’ Facility Type		‘C’ Facility Type	
	Avg.	Image	Avg.	Image
DF	3.6		10.5	
DA (100lux)	96.0		99.4	
DA (250lux)	87.0		97.1	
DA (500lux)	57.8		93.7	
DA (2000lux)	10.9		49.5	

Table 6.는 W(이하 분석에서 W는 서측향에서 일사 유입구입)위치에서 주광유입에 따른 분포범위를 나타내는

것이며, ‘H’ 시설의 경우 장방향으로 긴 평면을 가진 ‘C’ 시설에 비해 창측에 많은 주광량이 유입되어 현회현상 나타날 수 있음을 알 수 있다.

4.2. 블라인드 설치시 각 모듈별 채광분석

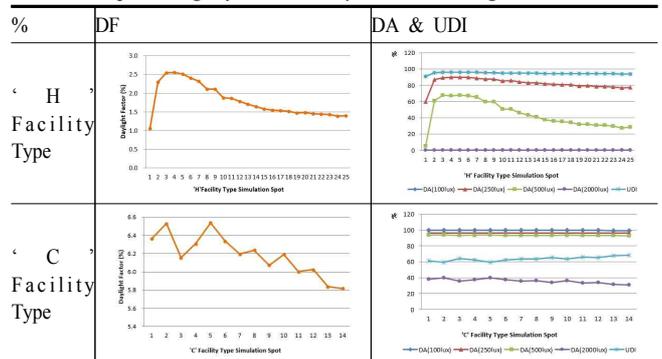
‘H’시설과 ‘C’시설에 a’를 부착한 결과 그래프에 흐름을 보자면, ‘H’시설의 DF(주광률)에서는 창가 쪽 부분에 블라인드 장착으로 인해 1%대의 조도율로 나타나 직접적인 현회현상이 줄어들었다. 3번째 지점인 약 1m지점에서 2.5%로 상승하였고, 5번째 지점부터 15번째 지점까지 천천히 감소하면서 실내 안쪽으로 1.3%로 균등한 조도율을 보이며, 평균 1.8%로 나타나면서 적정 주광률2~5%에 가까운 수치를 보이고 있다.

‘C’시설에서는 남북 쪽으로 길이가 길어 창에 면적이 크고 동서방향으로 깊이가 짧지만 블라인드 장착으로 인해 주광률이 감소하긴 하였다. 전체적으로 불규칙한 형태로서 실내 안쪽으로는 조도율이 줄었다. 평균 주광률은 6.19%로 나타났으며, 기존 시설의 주광률에 비해 4%대로 줄어들었다. 결과적으로 기존 시설에 비해 평균적으로 주광률 수치가 감소되었으며, 창가 쪽에 주광률 수치가 감소되고 실내의 주광률 수치가 높아진 것을 볼 수 있었다.

Table 7. DF/DA/UDI Analysis on Each Facility When Installing Blind

	‘H’ Facility Type	‘C’ Facility Type
DF	1.8	6.19
DA(100lux)	95.09	99.55
DA(250lux)	83.14	96.19
DA(500lux)	44.92	93.32
DA(2000lux)	0	35.77
UDI	94.8	63.8
Uniformity Factor	0.49	0.66

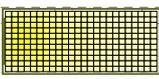
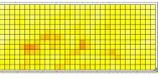
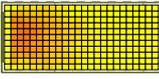
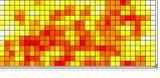
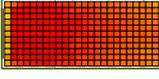
Table 8. Graph Change of Each Facility When Installing Blind



청천공(Clear Sky Condition)과 담청공(Overcast Sky Condition)으로 구분된 데이터를 활용한다. 대개 구름량이 균일하게 분포하여 직사광이 많지 않은 맑은 하늘의 경우 Overcast Distribution을 적용한다. 이 경우 확산 일사에 의한 주광이 대부분을 차지하게 되지만 지역별로 그 값은 차이가 난다. 따라서 천공 조도의 경우, 직접 값을 입력하거나, 버튼을 눌러 Tregenza Formula 계산을 활용하여 입력하거나, 위도에 따라 지정된 값인 Model Latitude Method에 따라 계산된 값을 입력한다.

DA에서는 조도범위에 따른 연간 조도율(DA)을 보면 'H'시설에서는 창가 쪽에서 감소되는 것을 제외하면 기존의 시설과 비슷한 그래프흐름을 볼 수 있었지만 2000lux에서는 높은 조도수치로 인해 내부가 0%으로 나타나는 현상을 볼 수 있었다. 'C'시설은 시설에 특성상 전체적으로 균등한 조도율을 보였으며, 93%이상의 시간대에서 500lux가 전체적으로 높은 조도수치를 나타내었다. UDI 유용조도율을 보자면 각 94.8%, 63.8%로 기존 시설에 비해 높은 수치를 보이고 있고 규제도에서는 'H'시설에서는 블라인드 장착 후 0.49로 차이는 없었지만 'C'시설에서는 블라인드 장착 후 0.66으로 기존에 0.47에 비해 기준치 0.7에 가까워졌다.

Table 9. Distribution Image on The Inflow of Daylight into Indoors at Installing Blind

	'H' Facility Type		'C' Facility Type	
	Avg.	Image	Avg.	Image
DF	1.8		6.19	
DA (100lux)	95.09		99.55	
DA (250lux)	83.14		96.19	
DA (500lux)	44.92		93.32	
DA (2000lux)	0		35.77	

4.3. 블라인드와 광선반 설치시 각 모듈별 채광분석

H시설과 C시설에 b'을 설치하여 주광률(DF)과 연간조도율(DA)을 시뮬레이션 분석을 실행하였다. 블라인드 설치와 비교하였을 때 전체적으로 주광률이 감소하고 수치상으로는 차이를 보이지 않았으나 C시설에서는 규제도 부분에서 0.7을 나타내며 권장 규제도에 도달하였으며, 주광률 그래프를 보자면 블라인드 설치에서만 보여지는 불규칙한 주광유입의 형태와는 달리 상당히 실내의 주광유입이 균일하게 나타나고 있음을 알 수 있었다. 이는 아래 나와 있는 주광분포 시뮬레이션 이미지에서도 확인할 수 있겠다. 연간 조도율을 살펴보면 H시설에서는 94.9%에 시간대인 두 번째 지점부터 실내 안쪽으로 거의 모든 지점에서 최소100lux이상이 유지되고 있었으며, 43.4%의 시간대에서는 약 두 번째 지점에서 10번째 지점까지 최소 500lux이상이 유지되었다. C시설에서도 역시 그래프에 나와 있듯이 모든 지점에서 최소 100lux이상을 유지하고 있었고 창가 쪽에서 약 11번째 지점까지는 92.9%의 시간대에 최소 500 lux를 유지하였다. H시설에서는 창가 쪽에서

주광률이 감소하였지만 100lux~250lux사이에서 실내 주광의 분포가 균일하게 나타났으며, C시설 또한 주광률이 블라인드 설치 시에 비교하여 감소하였고, 250lux~500lux 사이에서 비교적 균일한 분포형태를 나타냈으며, 규제도는 'H'시설에서 약 0.14정도 떨어졌지만 'C'시설은 오히려 권고되고 있는 규제도 0.7에 부합하여 고른 분포상태를 나타내고 있다.

Table 10. DF/DA/UDI Analysis on Each Facility When Installing Horizontal Light Shelf and Blind

	'H' Facility Type	'C' Facility Type
DF	1.78	5.93
DA(100lux)	94.95	99.36
DA(250lux)	82.17	96.05
DA(500lux)	43.47	92.93
DA(2000lux)	0	32.34
UDI	95.26	66.2
Uniformity Factor	0.35	0.7

Table 11. Graph Chages of Each Facility When Installing Horizontal Light Shelf and Blind

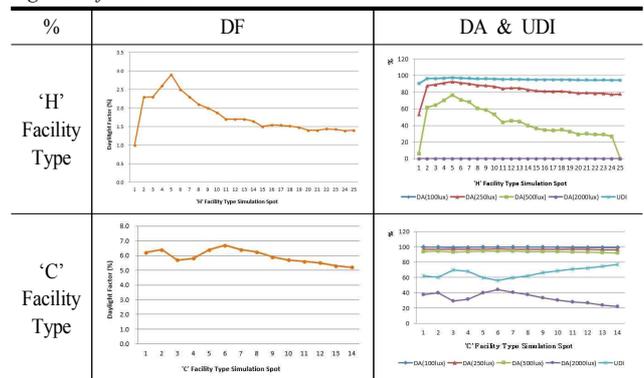
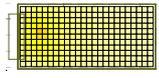
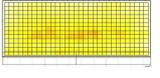
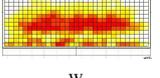
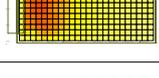
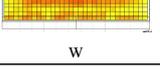


Table 12. Distribution Image on The Inflow of Daylight into Indoors at Installing Horizontal Light Shelf and Blind

Division	'H' Facility Type		'C' Facility Type	
	Avg.	Image	Avg.	Image
DF	1.78		5.93	
DA (100lux)	94.95		99.36	
DA (250lux)	82.17		96.05	
DA (500lux)	43.47		92.93	
DA (2000lux)	0		32.34	

4.4. 블라인드와 광선반 각도 조절시 모듈별 채광분석

H시설과 C시설에 광선반 부착 시 외부 선반 각도는 하지 때 정오를 기준으로하여 15°, 20°, 30° 중 가장 빛의 유입이 더욱 효과적인 각도인 30°로 정하여 시뮬레이션 하였다.

Table 13. Tilt Angles of Light Shelves

Angle of Light Shelf	0°	15°	20°
'H' Facility Type			
'C' Facility Type			

하지 때 정오를 기준으로 서쪽 측으로 향한 두 Type의 성격상 빛의 유입이 저조하여 실내의 어두운 분위기를 조절하기 위하여 선반 각도를 조절하였으나 위의 그래프에서 나타났듯이 오히려 창가 쪽에 현회 현상이 높아졌다. 또한, 실내안쪽으로 주광의 유입은 되면서 'H'시설은 권고되는 주광률 2-5%에 부합하였으며, 'C'시설에서는 주광률 수치가 약 8%에 가까워지면서 채실자에게 불쾌감을 주는 요인으로 나타나고 있었다.

Table 14. DF/DA/UDI Analysis on Each Facility When Installing Blind and Controlling Angles of Light Shelf

Division	'H' Facility Type	'C' Facility Type
DF	2.23	7.79
DA(100lux)	95.05	99.56
DA(250lux)	81.52	96.77
DA(500lux)	43.38	93.80
DA(2000lux)	3.93	45.96
UDI	91.4	52.6
Uniformity Factor	0.49	0.6

Table 15. Graph Chages of Each Facility When Installing Blind and Controlling Angles of Light Shelf

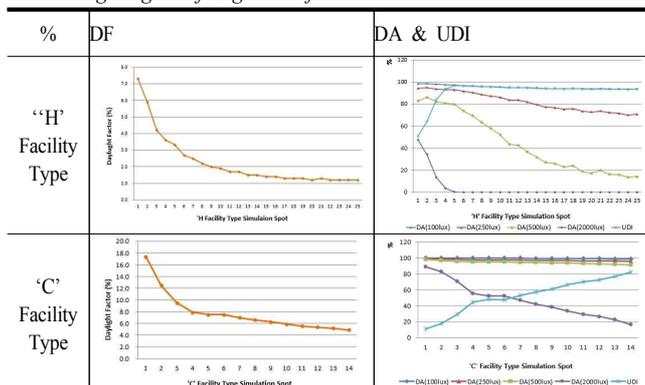


Table 16. Distribution Image on The Inflow of Daylight into Indoors at Installing Horizontal Light Shelf and Blind

Division	'H' Facility Type		'C' Facility Type	
	Avg.	Image	Avg.	Image
DF	2.23		7.79	
DA (100lux)	95.05		99.56	
DA (250lux)	81.52		96.77	
DA (500lux)	43.38		93.80	
DA (2000lux)	3.93		45.96	

각 계절별로 자연채광시스템인 광선반의 외부 슬랫각을 조절해보니 'H'시설에서는 하지 때 실내 깊이 주광유입이 나타났었고 'C'시설에서는 전체적으로 원활한 주광의 유입을 Table 17.을 통해 볼 수 있었다.

Table 17. Seasonal Graph Changes of Each Facility When Installing Blind and Controlling Angles of 30 degrees Light Shelf

	Simulation	Section of 'H' Facility	Section of 'C' Facility
Spring			
Summer			
Autumn			
Winter			

5. 결론

본 연구는 광주광역시 소재 종합병원시설 2곳을 선정하여 거주환경에서 많은 부분을 차지하고 있는 공간에 치유환경적 요소의 하나인 빛 환경 중 자연광을 통한 조도측정을 실행하였으며, 자연채광 시스템 부착으로 인한 시뮬레이션 실험으로 각각 그 차이를 알아보고 개선 가능한 쾌적한 실내환경을 분석해 보고자 하였다.

기존 두 시설에 a', b', c'를 각각 설치하여 주광유입을 살펴보면, a'와 b'를 부착한 결과 H-a'의 경우 DF(주광률)가 1.8%이며 DA(기준조도 500lux)의 경우 44.9% 시간대에서 최소 500lux 이상을 유지하며, C-a'의 경우 DF(주

광률)는 6.2%이며 DA(기준조도 500lux)는 93.3%의 시간대에서 최소 500lux이상을 유지하

였다. H-b'의 경우에 DF는 1.78%이며, DA(기준조도 500lux)는 43.5%의 시간대에서 최소 500lux이상을 나타내었고 C-b'의 경우에 DF는 5.93%와 DA(기준조도 500lux)에서는 92.9%의 시간대에서 최소 500lux이상에 수치를 나타내었다. H-a'와 H-b'는 권고되는 주광률 2-5%에 가까웠지만 C-a'와 C-b'의 경우는 높은 주광률 수치로 인해 재실자의 시각적 불쾌감의 요인으로 보여지고 있으며, 반면 연간DA(500lux)시간대의 수치가 높게 나와 H-a'보다 C-a'에서 주광이 유입되는 시간이 높음을 알 수 있었다.

서측향인 두 시설의 주광유입을 높이기 위해 c'인 수평 광선반의 외부를 슬랫각 30°로 설정하여 시뮬레이션 분석을 한 결과는 H-c'과 C-c'의 주광률은 각각 2.2%와 7.8%로 나타났고 DA(기준조도 500lux)에서는 43.4%와 93.8%의 시간대에서 최소 500lux이상의 수치를 보여주고 있다. 이 또한 역시 a'와 b'처럼 주광률 부분에서는 권장되는 주광률 2-5%에 만족하였으며, DA부분에서는 C시설에서 높은 수치의 시간대에서 연간조도율을 보이고 있다. 하지만 C시설의 특성상 내부 폭이 짧음으로 인해 재실자의 시각적 불쾌도가 높아질 것으로 추정되며, 전체적인 UDI수치가 H시설이 90%이상, C시설이 50-60%대로 H시설이 적정개구부로 나타나고 있다. 반면 균제도 부분에서는 오히려 C시설에서 권고되는 균제도 0.7에 가까웠지만 여전히 높은 주광유입으로 인해 재실자들에게 영향을 미칠 것으로 판단된다.

본 연구에서는 실제 병원 모듈 중 중/횡방향으로 구분되어있는 형태 타입에 광선반, 광선반 각도조절, 블라인드 장치들을 조합하여 설치하여 실내에 빛이 유입되는 정도를 알아보았으며, 이 중 H타입의 c'장치(광선반 각도조절+블라인드)의 조합이 주광률과 균제도부분이 적정하게 분포되어 여타의 장치보다 적정함을 알 수 있었다.

본 연구는 병원 병실 내부의 자연광의 유입정도와 기존 시설과 유입을 유도하는 광선반과 블라인드를 설치 했을 때 어느 정도 개선의 여지가 있는지, 균제도를 통해 조도가 고르게 분포되는지를 Revit과 Ecotect2011를 통해 시뮬레이션하여 살펴본 연구이다. 먼저 광주기상데이터를 통한 동적 시뮬레이션을 통해 올바른 자연채광 디자인에 접근할 수 있다면 경제적 효과 및 재실자의 쾌적한 환경 조성을 위한 개선할 수 있을 것이라 생각되며, 이를 기본으로 하여 향후 추가적인 다양한 시뮬레이션 실험 이외에 실제 시설에서의 환경 분석과 재실자에 대한 연구를 통해 병실 내에서 생활하는 재실자들을 위한 공간연구를 진행 하려한다.

Acknowledgements

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education, Science and Technology (No. 2010-0013356)

This research is supported by a grant from High-Tech Urban Development Program funded by the Ministry of land, transport and maritime affairs. (11 첨단도시 C04)

References

- [1] Ahn Mun-Chan. A Study on the Organization Techniques of the Ecological Building Envelop, MS., Seoul National University of Technology 2005.
- [2] Bok Da-Yeon. Song Kyoo-Dong. Analyzing Shading Characteristics of Venetian Blinds Using the RADIANCE Program, The Architectural Institute of Korea; 2005, Vol.24 No.2. p.1099-1102.
- [3] Cho Yil-Sik. Kim Byoung-Soo. Lee Jin-Sook.. Analysis on the Indoor Daylight Performance and Optimum Size Selection of a Light Shelf Using Lightscop, The Architectural Institute of Korea; 2004, Vol.20 No.6. p.231-238.
- [4] Cho ju-young.Lee ki-ho.Lee hyo-won. A study on Daylighting inducement within bedroom of Elderly care facility by light shelf attaching method for Therapeutic environment. Journal of the Korea Institute of Ecological Architecture and Environment; 2011, v.11 n.6. p71-79.
- [5] Gappel.Millicent. Psychoneuro Immunology, Innovation in Healthcare Design, Van Nostrand Reinhold; 1995, p.115-120
- [6] Hutchison, M. Megabrain Power, Hyperion, New York; 2000, p.57
- [7] Kang Yu Jung. A Study on the Interior Design of the Patient-Centered in the General Hospital as an Healing Environment, MS., Hong Ik University; 2003.
- [8] Kim Hyoung Sup. Effect of Natural Light of Patient Rooms in Hospital on Recovery Time of Patients, MS. Hanyang University; 2005.
- [9] Ko Dong Hwan. Analysis of Useful Daylight Illuminance(UDI) by Dynamic Daylight Simulation Using Weather Data, The Architectural Institute of Korea; 2010, Vol.26 No.6
- [10] Lim jin woo. Study on the Remodeling Case of General Hospitals in Consideration of Healing Environmental Elements: Focused on the Case of A Hospital, Master's thesis, Hanyang University; 2004.
- [11] Lee Kyung Hi. Architectural environmental science, MUNUNDANG; 2008
- [12] Navil A. and Mardajevic, J. Useful daylight Illuminance: A new paradigm for assessing daylight in buildings, Light Res. Technol; 2005, Vol.37, No.1, p.41-59
- [13] Navil, A.Mardaljevic, J. Useful daylight illuminances: A replacement for daylight factors, Energy and Buildings; 2006, vol. 38, p.05-13.
- [14] Park, Beom-cheol Study on the architectural planning for improvement of the privacy of multi-bed room in general hospital, MS., Hanyang University; 2005.
- [15] Reinhart, C. F.; Walkenhorst, O. Validation of dynamic RADIANCE-based daylight simulation for a test office with external blind, Energy and Buildings; 2001. Vol. 33, Issue 7, p.683-697.
- [16] Song Kyoo Dong. Kim Min Sung.Kim Ji Hyun. Analyzing Shading Characteristics of Venetian Blinds Using the RADIANCE Program, Journal of the KIEAE; 2005, Vol. 3, Issue 3, p.3-9.

투고(접수)일자: 2013년 4월 22일

수정일자: (1차) 2013년 8월 8일

게재 확정일자: 2013년 8월 14일