대학강의실 전면현회 감소를 위한 주간채광유입 시뮬레이션에 관한 연구

A Study on Simulation of Daylight for Reducing Glare of the Lecture Room's Front Side in University

정 지 석*
Jeong, Ji-Seok

Abstract

The University students learn their major or a general education in lecture rooms. In these days, lecturer use frequently various multimedia in lecture room. Appropriate control lighting environment in lecture room should be essential and related in efficient studying. Daylighting on front-side of lecture room will cause glare and students are hard to read contents on white-board at their seat. Therefore, in order to preventing glare we simulated daylighting of lecture room with using computer software in this study. Results from simulation and analysis as follows: The first, if students' left-side is east-oriented in lecture room, best daylighting condition about glare in lecture room. The second, architectural designers can use simulation data of daylighting or simulate data in designing university buildings with lecture rooms. Finally, if reducing size of windows (narrow and deep daylight: more closing vertically, from up to down daylighting: more closing horizontally) we will be able to reduce energy from lecture room.

Keywords : Orientation of Lecture Room, Lecture Room in University, Glare, Daylighting

주 요 어 : 강의실의 향, 대학강의실, 현회, 일사

I. 서 론

1. 연구의 배경과 목적

실내환경에서 자연채광의 역할은 매우 중요하다. 대학생들의 수업이 이루어지는 강의실에서는 필요조도를 중간에 제공해주어 원활한 교육환경이 이루어지도록 한다. 하지만 정면에 대한 직사광선의 유입은 학생들이 전면을 보며 학습하기에 어렵게 현회를 유발시키게 된다. 전면 양측에 차광장치를 하여 임시로 해결하기도 한다. 특히 요즘은 프로젝터를 이용한 수업이 대부분을 이루어 전방주시에 대한 현회의 문제뿐만 아니라 조도를 낮추어 주목성을 키우기 위해서 거의 모든 시간에 차광이 이루어지게 되는 것이 현실이다.

그리고 자연채광을 이용할 수 있는 시간대에 이루어지

는 수업에서는 에너지절약의 측면에서 본다면 인공조명의 사용을 최대한 줄이는 것이 현명하다고 할 수 있겠다.

그리고 강의실을 주로 포함한 대학의 건물들은 향을 일정하게 하지 않고 건물내부에서의 실의 구성과 동선의 흐름에 따라 배치를 하고 향에 대한 고려는 하고 있지 않은 실정이다. 신축되는 대학건물에 있어 강의실이 배치가 정해졌다면 창 계획에 있어서 기본적으로 일사가 전방의 교수자가 서 있는 벽면에 이루어지지 않도록 한다면, 창이 있으나 늘 가려져있는 경우가 발생되지 않을 것이며 열손실이 가장 큰 개구부의 효과적인 크기조절은 냉, 난방부하에 영향을 미침¹⁾으로서 에너지절약에도 기여할 수 있을 것이다.

2. 연구의 범위 및 방법

그림자가 미치는 영향 즉 직사광선이 미치는 범위의 영향에 대한 연구는 발코니창의 모양에 따라 아래층에 있는 세대에 그림자가 어느 정도 미치는지 시간대에 따라 측정하고²⁾, 아파트 배치형태에 따라 일조환경을 시뮬레이

*정희원(주저자, 교신저자), 대구한의대학교 실내건축학과 조교수, 공학박사

Corresponding Author: Jiseok Jeong, Dept. of Interior Architecture, Daegu Haany Univ., #1 Haanydaero, Gyeongsan city, Gyeongpook, R.O.K. E-mail: jsjeong@dhu.ac.kr

이 논문은 2010년 대구한의대학교 연구비지원에 의해 연구되었음(과제번호 2010-901-53).

이 논문은 2012년도 한국주거학회 춘계학술발표대회에 발표한 논문을 수정·보완한 연구임.

1) 벽체는 개폐가 가능한 어떤 장치가 가지는 열에 대한 단열성이 뛰어나므로 본 내용을 언급함.

2) Chin, K. (2009). Balcony window style photo-voltaic (PV) system design by considering resident's residential time rate. Journal of the Korean Institute of Interior Design, 18(5), p 107

선³⁾하는 등 주로 그림자가 지지 않는 범위를 이용하였다. 본 연구에서도 이런 그림자의 범위를 시간대와 태양의 고도를 이용하여 현회가 일어날 수 있는 범위를 알아 보도록 한다. 또한 현회에 대한 분석은 현회의 정도에 대한 분석도 중요하지만 본 연구에서는 현회가 이루어지는 범위에 대하여 한정하도록 한다.⁴⁾ 본 연구의 방법은 다음과 같다.

첫째, 대학강의실의 일반적인 향을 조사

둘째, 일반적인 대학교 교양강의실을 내부와 외부를 모델링

셋째, 8개의 방향⁵⁾에 대하여 컴퓨터프로그램을 이용하여 시뮬레이션함

넷째, 시간적 범위는 학기중인 3월부터 6월, 9월부터 12월까지로 하며, 각각 1교시부터 9교시까지로 함

다섯째, 시뮬레이션을 통하여 각 향에 따라서 전방벽면에 직사광선이 가장 많이 조사되는 대표적인 경우를 선택한 다음 벽체를 조절하여 직사광선이 화이트보드(스크린)가 있는 전면에 조사되지 않도록 하는 범위를 제시

II. 이론적 배경

1. 대학강의실의 주간채광의 영향 요인들

대학강의실에서 이루어지는 주간채광은 여러 가지 요인들에 의해서 결정이 된다. 그 중에서 현회에 영향을 미치는 영향에는 태양광이 직접 강의실 내부로 조사되어야 하기 때문에 평면크기, 층고, 창위 위치 등 계획적인 요소와 방위, 일사량, 구름의 양 등이 영향을 미친다고 할 수 있다.

2. 연구동향

대학강의실은 대학생들의 교육이 이루어지는 대표적인 교육공간으로서 적절한 교육환경이 요구가 된다. 특히 빛 환경은 학습여건 중에서 가장 중요하여 많은 연구가 이루어지고 있다. 강의실의 일반적인 빛환경 조사⁶⁾, 자연채광을 적극적으로 이용하기 위한 방법, 프로젝터 등 디지털 기기를 효율적으로 이용할 수 있도록 하는 기초조사⁷⁾ 등 다양한 측면에서 연구되었다. 지금까지의 연구의 결과로는 자연채광을 이용하는 방향을 제시하며, 주로 블라인

드를 이용하여 자연채광을 조절하는 방법 등을 제시⁸⁾하고 있다. 그러나 창의 위치나 크기는 고정된 상태에서 차양장치에 대한 논의가 계속 되어오고 있다. 본 연구에서는 창의 역할인 채광, 조망, 환기 중에서 현재의 강의실에서 이루어지는 수업에 영향을 가장 많이 미치는 채광의 역할을 하지 못하는 창의 위치와 범위를 보여줌으로써 기존연구에서 보여준 채광차폐 이외에 기본계획에 있어서 채광의 역할을 거의 하지 않는 창을 구성할 것인가에 대한 근거자료로 사용될 수 있을 것이다.

III. 대학강의실의 자연채광 시뮬레이션

1. 대학강의실의 향

대학강의실의 일반적인 향은 절반 정도가 남향을 향하고 있으며 남동향과 동향이 나머지 절반을 차지하고 있다. 기존에 조사된 강의실의 분포를 보면 <Table 1>과 같다.⁹⁾

Table 1. Orientation of Building with Lecture Rooms

University	Angle of building*	Building orientation	Proportion (%)
A	1°	S	S(8) 44.4
B	10°	S	
C	10°	S	
D	11°	S	
E	12°	S	
F	15°	S	
G	17°	S	
H	19°	S	
Average	11.9°		SE (5) 27.8
Between Min. & Max. value	18° (1°~19°)		
I	25°	SE	
J	30°	SE	
K	32°	SE	
L	39°	SE	
M	45°	SE	
Average	34.2°		E (5) 27.8
Between Min. & Max. value	20° (25°~45°)		
N	90°	E	
O	90°	E	
P	91°	E	
Q	93°	E	
R	112°	E	
Average	95.2°		Sum 100.0
Between Min. & Max. value	22° (90°~112°)		
Overall average	41.2°	S, SE, E	

* the building angle from east orientation

9) Jeong, J. (2012). An Investigation on the Orientation of Campus Building for liberal arts in University. KAHE spring conference proceedings, p174

3) Kim, K., & Kim, K. (2006). Evaluation of Solar Access for an Individual Apartment Unit According to Different Types of Building Blocks and its Layout. Journal of AIK, 22(9), p 276

4) 현회의 정도도 중요하지만 현회가 적다고 하여 수업에 지장을 주는 것은 아니기 때문에 직사광선이 조사되는 부분을 측정하기로 함.

5) 동,서,남,북,남동,남서,북동,북서의 8방향

6) Han, J., Cho, K., & Yoon, J. (2010). The field Measurement and survey of light improvement in Lecture rooms. AIK 6(1), pp 97-100

7) Kim, S., Kim, W., & Park, J. (2009). A Study on the Illuminance Distribution over the Lecture Room Equipped with Beam Projector. Journal of the AIK, 25(5), pp 287-294

8) Im, B., & Kim, H. (2008). A study on a Improving Effect of Light Environment according to Blind Angle Control using a Daylighting in a Lecture Room. AIK-RA, Proceeding of Academic Conference, pp 629-633

전체적으로 남향을 차지하고 있어 시뮬레이션을 하기 위한 강의실도 남향을 할 수도 있으나, 다른 여러 경우를 고려하기 위하여 기본적으로 네 방위(동, 서, 남, 북)를 하기로 하고, 그 사이 방위인 남동, 남서, 북동, 북서를 포함시켜 여덟 개의 방위를 설정하기로 한다.

2. 시뮬레이션 기본사항

위의 기존 연구¹⁰⁾에서 조사한 강의실들의 구조가 대동소이하여 경산소재의 D대학교의 일반강의실을 실측하여 시뮬레이션 대상으로 정하였다.¹¹⁾

133.8 m²의 면적을 가지는 일반 교양강의실이며 평면도와 창의 입면도 및 강단의 정면 내부는 <Figure 1>과 같다.

Figure 1. Exterior Elevation for Simulation

Figure 2. Interior Perspective for Simulation

Figure 3. Floor Plan for Simulation

일반적으로 건물에서의 강의실의 구성은 한쪽 면은 외부에 면하게 되고 다른 반대쪽은 복도에 면하거나 외부에 면하게 된다. 실측한 강의실은 한 면은 외부 다른 한

면은 복도와 면하여 고층창이 있었으나 다양한 경우를 살펴보기 위하여 양쪽 다 외부창을 설치하여 시뮬레이션하기로 한다.¹²⁾

3. 대학강의실의 자연채광 시뮬레이션

태양광의 고도에 따른 시뮬레이션을 위한 도구로는 스케치업을 이용¹³⁾하였다. 날짜에 대한 기준은 강의가 시작되는 3월부터 6월, 9월부터 12월까지로 하여 첫날을 기준으로 삼았다.

Figure 4. The Setting of Shadow (from SketchUP Program)

시각은 1교시가 시작되는 9:00(AM)를 시작으로 하여 9교시가 끝나는 5:00(PM)까지 한 시간 마다 9회이며, 1학기 및 2학기 모두 시뮬레이션 하였다.

<Figure 3>에서 전면에 해당하는 부분만 확대하여 직사광선이 전면에 조사되는 지를 시뮬레이션하였다.

시뮬레이션의 결과로서 총 시뮬레이션 횟수는 576개¹⁴⁾이었으며, 자료수집은 화이트보드가 위치한 강단을 바라보는 내부입면을 jpg 형식으로 저장하여서 분석하였다.

4. 강의실 향에 따른 시뮬레이션 결과¹⁵⁾

1) 창이 동쪽을 향할 경우

수업이 이루어지는 3월부터 6월, 9월부터 12월에 이르기까지 전체 수업시간대(1~9교시)에 외부의 직사광선이 전면에 조사되지 않아서 가장 적절한 강의실의 향으로 판단된다.

2) 창이 서쪽을 향할 경우

시뮬레이션의 결과로서 가장 직사광선의 유입이 많아서 창에 대한 조치를 취하지 않으면 정상적인 수업이 어려운 경우로 판단된다.

12) <Figure 3>에서 좌측이 창이고 우측이 문과 고층창으로 되어있으나 시뮬레이션할 때에는 우측도 좌측과 같은 창으로 설치하여 실시하도록 한다. 이후 각 향에 대한 언급에서는 좌측창이 바라보는 곳의 향을 의미한다.

13) 우리나라 시간대는 영국을 기준으로 9시간 빠르므로 시간대는 GMT+9(UTC+9)가 된다.

14) 9교시×8개월(1, 2학기)×8방향(동, 서, 남, 북, 남동, 남서, 북동, 북서)=576 시뮬레이션 이미지

15) 시뮬레이션의 결과인 576개의 이미지를 썸네일로 작성하여 월별, 강의시간별로 나열하면 전체적인 추이를 보기에는 편하나 개수가 많기도 하고 전면에 일사가 이루어지지 않는 경우는 의미가 없기 때문에, 일사가 없는 경우는 생략하여 표시하였으며 일사가 많은 부분은 굵은 테두리로 표시하였다.

10) op.cit, p 174

11) 특별한 강의실의 형태가 있으면 모델링하여 시뮬레이션을 하면 됨으로 적용성에는 제한이 없을 것으로 사료된다.

Table 2. Results of Simulation (from North, East, West, South Orientation)

Month Class	March	April	May	June	September	October	November	December
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								

if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is West Orientation

1								
2								
3								

if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is South Orientation

6								
7								
8								
9								

if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is North Orientation

3월과 4월, 10월, 11월, 12월은 오전 시간대에 강의실 전면에 대하여 우측에서 사선방향으로 직사광선의 유입이 있었으며 같은 기간의 오후 시간대에는 좌측에서 직사광선의 유입이 있었다. 특히 3월과 11월, 12월의 8, 9교시에는 수업이 불가능할 정도로 전면의 대부분에 걸쳐서 직사광선이 조사됨을 알 수 있었다.

Figure 5. Simulation of 1st December at 9th Class, Left-side from Front of Lecture Room is West Orientation

3) 창이 남쪽을 향할 경우

전반적으로 양호한 경향을 보여주었다. 다만 3월, 4월, 10월, 11월, 12월에 오전 시간대에 직사광선의 유입이 좌측으로부터 있어서 이를 위한 대책이 필요할 것으로 보

인다. 이런 창의 크기와 위치조절이 없으면 현회에 의하여 수업의 진행이 불가능해질 것으로 보여져 차양장치를 반드시 설치해야할 것으로 판단된다.

Figure 6. Simulation of 1st December at 1st Class, Left-side from Front of Lecture Room is South Orientation

4) 창이 북쪽을 향할 경우

1교시부터 5교시까지 전체시간에 걸쳐 일사 유입은 없지만 오후로 들어서면서 6교시부터 9교시로 접어들면서 전면에 대하여 우측(남쪽)에서 직사광선이 유입되는 것을 확인할 수 있었다. 전면에 대하여 좌측이 남향인 경우와는 반대의 양상을 보이는 것을 확인할 수 있으며 전면을 기준으로 좌측이 남향인 경우 12월의 1교시가 가장 길게

Table 3. Results of Simulation (from Northeast, Northwest, Southeast, Southwest Orientation)

Month Class	March	April	May	June	September	October	November	December
1								
if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is Northeast Orientation								
8								
9								
if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is Northwest Orientation								
1								
3								
4								
5								
6								
if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is Southeast Orientation								
3								
4								
5								
6								
8								
9								
if left-side (when you see front-side or screen of lecture room) is Southwest Orientation								

직사광선이 들어왔으나 북향에서는 9교시에 이런 현상이 나타남을 볼 수 있다.

Figure 7. Simulation of 1st December at 9th Class, Left-side from Front of Lecture Room is North Orientation

5) 창이 북동쪽을 향할 경우

전체적으로 양호하며 3월, 4월, 9월, 10월에 1교시에 좌측에서 사선방향으로 직사광선이 유입되었다.

일사가 주로 이루어지는 동-서방향에서 약간 벗어나서 전면에 조사되더라도 강도가 상대적으로 약한 것을 볼 수 있었으며 동향에 속해 있어서 전반적으로 양호한 상황임을 알 수 있었다.

6) 창이 북서쪽을 향할 경우

강의실의 전면을 기준으로 좌측이 북서쪽을 향할 때 서향을 포함하고 있어서 오후 시간대인 8교시와 9교시에 전

체 기간에 걸쳐 광범위한 일사의 유입이 있었다.

서향의 정면을 벗어나 있어서 북동향과 마찬가지로 일사의 강도는 다소 약함을 알 수 있었다.

하지만 가을학기인 10월과 11월, 12월은 9교시에 수업이 불가능할 만큼 길게 일사가 이루어져 서향의 특징을 그대로 볼 수 있어서 반드시 대책이 필요하다고 판단된다.

7) 창이 남동쪽을 향할 경우

전면을 기준으로 좌측이 동향과 남향이 강의실 자연채광조건이 대체로 좋음을 알 수 있듯이, 남동향의 경우 전체적으로 약간의 직사광선의 유입이 있으나 수업에 지장이 있을 정도는 아니어서 상당히 양호한 편이었다. 11월과 12월의 3~6교시에 걸쳐 남동쪽으로부터 약간의 일사 유입이 있음이 확인되었다.

Figure 8. Simulation of 1st March at 1st Class, Left-side from Front of Lecture Room is Northeast Orientation

Figure 9. Simulation of 1st December at 9th Class, Left-side from Front of Lecture Room is Northwest Orientation

Figure 10. Simulation of 1st December at 6th Class, Left-side from Front of Lecture Room is Southeast Orientation

8) 창이 남서쪽을 향할 경우

전체 기간 1학기 및 2학기에 걸쳐서 8, 9교시에 남서방향(좌측)에서 대각선 방향으로 일사가 이루어졌으며 12월에는 3교시에서 6교시까지 강의실 우측방향에서 약간의 일사유입이 있었다.

Figure 11. Simulation of 1st November at 9th Class, Left-side from Front of Lecture Room is Southwest Orientation

IV. 대학강의실의 전방주시현황 감소를 위한 창 크기조절

본 연구에서는 직사광선의 전면에 대한 조사를 방지하거나 감소하기 위한 대책 중에서 가장 원초적인 방법의 하나인 창 크기조절만을 제시하기로 한다. 창 크기조절은 조사되는 방향에 따라서 수직방향과 수평방향을 기준으로 하였으며 기존 창과의 변화를 보기 위하여 면을 채우는 방식으로 진행하였다.

조사되는 방향을 먼저 고려한 후 전면에 조사가 되지 않도록 벽체를 조정하였다. 전면에 조사가 되지 않는 최대치에 가까울 때를 마지막으로 제시하였다.

1. 대학강의실의 전면을 향하여 좌측창이 동향인 경우

앞의 결과에도 보였듯이 전면을 기준으로 좌측이 동향인 경우는 직사광선의 유입이 수업이 이루어지는 어떠한

시간대나 날짜에 상관없이 없었기 때문에 가장 우수한 것으로 보인다.

2. 대학강의실의 전면을 향하여 좌측창이 서향인 경우

이 경우는 주로 1, 2교시에는 전면을 향하여 우측(동쪽)에서 7, 8, 9교시에는 좌측(서쪽)에서 직사광선이 수평방향으로 길게 들어왔기 때문에 벽을 세로로 차단시켜서 다음과 같이 구성할 수 있었다.

Figure 12. Exterior of Wall-Opening Modification (Left-side from Front of Lecture Room is West Orientation)

Figure 13. Simulation Before & After, After Modified Wall-Opening (1st December at 9th Class, Left-side from Front of Lecture Room is West Orientation)

3. 대학강의실의 전면을 향하여 좌측창이 남향인 경우

일사의 방향이 주로 대각선으로 형성되어 있어서 가로로 차단하는 것을 기본으로 진행하였다.

강의실 전면의 좌측 창은 다 폐쇄를 하고 두 번째 창 의 경우 가로로 차단시킨 결과 절반정도를 차단한 경우 직사광선의 전면에 대한 유입을 막을 수가 있었다.

첫 번째 창 의 영향은 크나 두 번째 창 의 영향은 적으므로 상부에서 절반을 만들지 않는 경우보다는 재료를 투명성을 가지는 구조체¹⁶⁾나 유리블럭 등으로 구성함으로써 조도의 확보와 미관상의 해결도 가능하리라 판단된다.

4. 대학강의실의 전면을 향하여 좌측창이 북향인 경우

우측의 창 모두를 모두 없애거나 가려야 12월의 9교시

16) 투명콘크리트의 경우 단열성능을 지니면서 빛의 투과성질이 있다.

Figure 14. Exterior of Wall-Opening Modification (Left-side from Front of Lecture Room is South Orientation)

Before modification

After modification

Figure 15. Simulation Before & After, After Modified Wall-Opening (1st December at 9th Class, Left- side from Front of Lecture Room is South Orientation)

에서의 전면에 대한 직사광선에 의한 현회가 없어질 수 있다. 하지만 1교시부터 5교시까지 3월부터 12월까지는 직사광선의 유입이 전면에 대하여 거의 없으므로 이 경우에 대해서는 전면에 대하여 우측의 창에 적절한 차양장치를 하는 것이 바람직하다고 판단된다.

5. 대학강의실의 전면을 향하여 좌측창이 북동,북서,남동,남서향인 경우

위에서 시뮬레이션한 경우처럼 서향이 포함된 경우는 4.2 서향에 대한 대책방법의 경우(세로로 차단)를 변경하여 적용하고, 남향이 포함된 경우는 4.3 남향에 대한 대책방법의 경우(가로로 차단)를 변경하여 적용하면 일사의 유입을 차단할 수 있었다.

V. 결론 및 제언

우리나라 대학강의실에서는 오전 9시(1교시)부터 시작하여 오후 6시(9교시)까지, 개강해서 종강하기까지 8개월간 수업이 이루어지게 된다. 우리나라는 사계절이 있어 실내 공간에 매우 다양한 일사의 유입이 이루어지게 된다. 학습이 이루어지는 공간에서의 일사의 유입은 현회를 발생시켜 전방에서 이루어지는 학습내용을 주시하는데에 어려움을 발생시키게 된다.

본 연구에서는 강의실에 있는 창에 부가적으로 설치되는 차양장치(블라인드나 암막커튼 등)로서가 아닌 처음에 신축될 때에 창의 크기 조절에 도움이 될 수 있도록 시뮬레이션을 하였으며, 결과는 다음과 같다.

첫째, 전면을 기준으로 좌측이 동향인 강의실이 전면에 대한 일사 유입이 거의 없어서 대학강의실의 가장 좋은 향으로 밝혀졌다.

둘째, 전면을 기준으로 좌측이 남향과 북향의 경우 반대의 양상을 보였다. 남향의 경우 오전수업에 있어서 좌측에서, 북향은 오후수업 때에 우측에서 일사유입이 있었다.

셋째, 전면을 기준으로 좌측이 서향인 경우는 전반적으로 일사의 유입이 고르게 많이 있었으며, 하루를 기준으로 오전에는 우측인 동쪽에서, 오후에는 좌측인 서쪽에서 일사유입이 있었다. 이는 동쪽에서 떠서 서쪽으로 지는 태양의 일주운동과 관계가 있으며 겨울에 들어서면서는 더욱 더 낮아진 태양의 고도에 의해 오후에 매우 강한 일사가 들어와서 수업에 많은 방해로 줄 것으로 밝혀졌다.

넷째, 전면에서 이루어지는 화이트보드에 적혀지는 내용에 의한 수업에 도움을 주기 위해서는 직접적인 일사유입이 최대한 차단되어야하며, 액정프로젝터를 이용할 때에는 전면을 기준으로 일사가 유입되는 정도에 따라서 창의 크기조절 및 적절한 부분에 대한 전면차단에 대한 방안이 제시될 수 있었다.

다섯째, 전면을 기준으로 좌측이 남향인 경우와 같이 상부에서 아래의 대각선으로 이루어지는 일사유입은 두 번째 창에서 상부를 줄여줌으로서 가능하였으며, 전면을 기준으로 좌측이 서향인 경우, 길고 깊게 들어오는 일사에 대하여 가로 폭을 줄임으로서 가능하였다.

여섯째, 기본적인 네 가지의 향(동서남북)이외에 사이방향(남동, 남서, 북동, 북서)에서는 상대적으로 약한 일사가 이루어졌으며 남향과 서향에 대한 대책을 응용하면 전면에 대한 일사를 줄일 수 있었다.

본 연구의 방법을 이용하여 현재의 대학교에서 이루어지고 있는 교양강의실에서의 직사광선의 유입정도를 분석해보고 대응방안을 모색할 수 있으며, 새로 지어지는 대학건물의 창조계획의 참고자료도 만들 수 있을 것이라 사료된다. 나아가서 대학교 강의실 이외에도 다른 일반 건물에서 직사광선의 영향을 측정하여 일조환경을 개선할 수 있는 방법의 하나로 사용가능할 것이다.

REFERENCES

1. Kwak, K., & Shin, K. (1993). A comparative study on the light environment of the classroom classified by floor, time. *Journal of the KHA*, 4(2), 1-9.
2. Jeong, S., & Nam, K. (2009). A Study on the University Campus Environment-Friendly Planning of the Inside and Outside of the Country. *KIID conference proceedings*, 11(2), 285-288.
3. Ahn, T. (2010). A Study on Environmental Performance of

- Lecture Rooms. *Journal of KIAEBS*, 4(2), 117-123.
4. Han, J., Cho, K., & Yoon, J. (2010). The field Measurement and survey of light improvement in Lecture rooms. *AIK*, 6(1), 97-100.
 5. Kim, S., Kim, W., & Park, J. (2009). A Study on the Illuminance Distribution over the Lecture Room Equipped with Beam Projector. *Journal of the AIK*, 25(5), 287-294.
 6. Im, B., & Kim, H. (2008). A study on a Improving Effect of Light Environment according to Blind Angle Control using a Daylighting in a Lecture Room. *AIK-RA, Proceeding of Academic Conference*, 629-633.
 7. Jeong, J. (2012). An Investigation on the Orientation of Campus Building for liberal arts in University. *KAHE spring conference proceedings*, 173-174.
 8. Jeong, J. (2012). A Study on Daylighting Simulation in order to Preventing Glare from Front-side in University Lecture rooms according to orientation of Lecture rooms' window. *Proceeding of Spring Annual Conference of KHA* 24(1), 339-343.
 9. Chin, K. (2009). Balcony window style photo-voltaic (PV) system design by considering resident's residential time rate. *Journal of the Korean Institute of Interior Design*, 18(5), 101-110.
 10. Kim, K., & Kim, K. (2006). Evaluation of Solar Access for an Individual Apartment Unit According to Different Types of Building Blocks and its Layout. *Journal of AIK*, 22(9), 275-282.
-
- 접수일(2012. 11. 23)
수정일(1차: 2013. 4. 14. 2차: 2013. 5. 11)
게재확정일자(2013. 5. 20)