

특수형 정측창 시스템의 자연채광성능에 관한 축소모형 실험

- 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐처 시스템을 중심으로 -

Scale Model Experiments on Daylighting Performance of Topside Lighting Systems

- Focused on Sun Scoop, Light Scoop and Sun Catcher Systems -

공 효 주*
Kong, Hyo Joo

김 정 태**
Kim, Jeong Tai

Abstract

Daylighting systems can improve the luminous quality of indoor environment and reduce the building's electric lighting energy consumption. For designing good daylighting, place the light where it is desired and avoid excessive contrasts, glare and high light levels. Sun scoop, light scoop and sun catcher systems have been used for alternative systems compared to other natural lighting systems. This study aims to evaluate daylighting performance of sun scoop, light scoop and sun catcher systems using scale model experiments. For the purpose, the 1/10 scale models of the systems were made as the same areas of glazing(10 percent of floor area) on the top of the center roof. Totally 15 measuring points of illuminance on the horizontal work plane were monitored from 09:30 to 12:30 on October 29, 2007. Agilent data logger and photometric sensors Li-cor were used. As the results, the topside lighting systems can improve the illumination uniformity than side lighting and top lighting. However, the appropriated shading system should be integrated to prevent the direct sunlight.

Key words : Sun scoop, Light scoop, Sun catcher, Topside lighting, Daylighting, Scale model, Altitude
키워드 : 선 스쿠프, 라이트 스쿠프, 선 캐처, 정측창 채광, 자연채광, 축소모형, 태양고도

1. 서 론

주광은 직사일광과 천공광이 조화를 이루면서 인간의 시각반응에 가장 근접하게 일치하는 조명원이다. 주광을 이용하면 인공조명이 사용하는 에너지 소비를 줄일 수 있으며 인공광원보다 적은 양의 주광에 의해서도 작업자에게 쾌적성이나 안정감을 제공할 수 있다. 이에 따라 선진국을 중심으로 다양한 고성능 자연채광시스템에 관한 관심이 점차 높아지고 있다.

자연채광시스템에서 창은 채광, 통풍, 환기를 비롯하여 조망이나 방재 등을 목적으로 하여 매우 다양한 기능을 가진다. 그러나 무엇보다도 중요시 하는 기능은 채광이다. 그 중에서도 정측창 채광시스템은 넓은 작업면에서도 높은 균제도를 얻을 수 있다. 이 시스템은 지붕 위에 설치된 수직 창이기 때문에 실내 벽면의 조도를 높일 수

있는 장점이 있어 미술관의 전시실 및 공장 등에 이용되고 있다.

특수형 정측창 채광시스템의 일종인 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐처 시스템은 아직 우리나라에서 많이 사용되지 않는 시스템으로써, 잘못 적용할 경우 에너지를 과다하게 소비하거나 재실자들에게 시각적 불쾌감 및 글레어를 유발시킬 수 있다.

우리나라에는 아직 이러한 시스템을 적극적으로 건축에 응용한 예가 거의 없으며, 이에 대한 연구 또한 미흡한 실정이다. 따라서 본 연구는 특수형 정측창 시스템의 기본적인 유형에 대한 자연채광성능을 분석하는데 연구 목적이 있다.

선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐처 시스템이 적용된 실내공간의 채광성능평가를 하기 위하여 12m×12m×4m 사무실을 가정하고, 이 사무실의 1/10 축소모형을 제작하였다. 창 면적은 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐처 시스템 모두 동일하게 바닥면적의 1/10 면적(8m×1.8m)으로 천장면 정중앙에 설치하였다.

* 경희대학교 건축공학과 석사과정

** 교신저자, 경희대학교 건축공학과 교수(jtkim@khu.ac.kr)

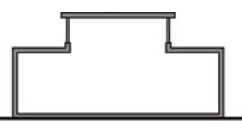
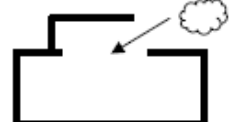

조도 측정기기는 Li-cor 센서와 Agilent data logger를 이용하였다. 채광성능의 평가 지표로서 주광률을 이용하였다. 또한 시간대별 작업면의 주광률을 산출하였고, 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐치 시스템에 대하여 적정 창 간격을 비교 분석하였다.

2. 특수형 정측창 시스템의 일반적 특성

2.1 특수형 정측창 시스템의 개요

천장의 채광효과를 얻기 위하여 천장의 위치에 설치된 수직창을 정측창이라 하며, 천장의 결점을 측창으로 보충하는 채광방식이다. 면적이 큰 실내의 조도분포를 균일하게 하는 능력은 천장채광에 비해 떨어지지만 측창채광보다는 좋으며, 천장의 단점인 빗물의 침투를 막기가 용이한 장점이 있다.

표 1. 일반형 정측창 시스템의 특징

유형	개념도	특징
Monitor		반사율이 높은 지붕 표면을 사용하면 내부 조도를 향상 시킬 수 있으며, 공장에서 많이 사용
Clerestory		천장의 채광효과를 얻기 위하여 천장의 수직으로 부착한 창으로 지붕면의 반사에 의해 실내 깊숙한 곳까지 주광을 도입함
Sawtooth		천공을 향하여 창을 기울여 주광의 도입을 증가시키거나 혹은 북 방향으로 면하여 실내의 균제도를 향상시킴

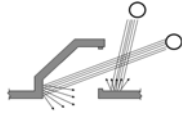
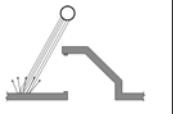
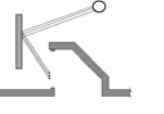
일반형 정측창 방식 중 monitor 시스템은 반사율이 높은 지붕표면을 사용하면 내부조도를 향상 시킬 수 있으며, 공장에서 많이 사용하는 방식이다. Clerestory 시스템은 천장의 채광효과를 얻기 위하여 천장의 수직으로 부착한 창으로 지붕면의 반사에 의해 실내 깊숙한 곳까지 주광을 도입한 방식이다. Sawtooth 시스템은 천공을 향하여 창을 기울여 주광의 도입을 증가시키거나 혹은 북 방향으로 면하여 실내의 균제도를 향상시킨 방식이다. 표 1은 일반형 정측창 채광 방식인 monitor, clerestory 그리고 sawtooth의 특성을 나타낸 것이다.

최근에는 일반 정측창 시스템을 건축물의 용도에 따라 변형시킨 특수형 정측창 채광시스템이 사용되고 있으며 유형은 크게 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐치 시스

템 등이 있다. 특수형 정측창 채광시스템은 일반형 정측창 채광시스템보다 실의 창면부로 유입되는 직사일광을 차단하여 극심한 조도비를 감소시키면서 쾌적한 시환경을 제공한다. 특수형 정측창 채광시스템에 관한 연구는 미국 유럽, 일본 등 선진국에서 활발히 이루어지고 있으며, 현재 공장, 미술관 등 다양한 건물에 적용되어 사용되고 있다.

선 스쿠프 시스템은 태양의 궤도에 면하는 방향으로 개구부가 있는 채광방식이다. 선 스쿠프 시스템은 높은 에너지 절약 효과와 창의 크기를 감소하는 장점이 있는 반면 창면부의 과도한 직사일광과 라이트 스쿠프 및 선 캐치 시스템에 비해 실 전체 균제도가 감소되는 단점이 있다.

표 2. 특수형 정측창 채광시스템 특성

유형	선 스쿠프	라이트 스쿠프	선 캐치
특징	태양의 궤도를 면하는 방향으로 개구부가 있는 채광방식	태양의 궤도를 면하지 않는 방향으로 개구부가 있는 채광방식	창 입면과 평행한 수직형 채광 전환장치의 일종
개념도			
장점	<ul style="list-style-type: none"> 높은 에너지 절약 창의 개수 감소 	<ul style="list-style-type: none"> 눈부심이 적다 균제도가 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 균제도가 증가 눈부심 감소
단점	<ul style="list-style-type: none"> 과도한 직사일광 조도의 불균형 	<ul style="list-style-type: none"> 빛의 양이 적기 때문에 창의 개수 증가 	<ul style="list-style-type: none"> 유지 보수 어려움

라이트 스쿠프 시스템은 태양의 궤도에 면하지 않는 방향으로 개구부가 있는 채광방식이다. 라이트 스쿠프 시스템은 글레어가 적고 실 전체의 높은 균제도 등의 장점이 있지만 창 설계시 창의 개수가 증가하는 단점이 있다.

선 캐치 시스템은 라이트 스쿠프 시스템에 창 입면과 평행한 수직형 채광 전환장치(배플 등)를 도입한 시스템이다. 선 캐치 시스템은 선 스쿠프 및 라이트 스쿠프 시스템에 비해 높은 균제도를 확보할 수 있고 눈부심을 감소시킬 수 있는 장점이 있는 반면 배플(baffle)의 유지 보수가 어려운 단점이 있다. 각각의 특성을 요약하면 표 2와 같다.

선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐치 시스템은 일반적으로 여름철보다는 겨울철에 많은 태양광을 실내에 유입할 수 있다. 즉, 태양의 고도가 높을 때보다 낮을 때 자연광을 실내 깊숙한 곳에 유입할 수 있다. 그러나 창에 근접한 작업면에서는 과도한 직사일광을 받음으로써 극심한 조도의 불균형을 이루고 글레어를 유발할 가능성이 높다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 루버, 광선반, 배플

등 채광을 조절할 수 있는 시스템을 설치하여 실내에 균일한 자연광을 도입함으로써 실내의 조명환경 질을 높일 수 있다(그림 1).

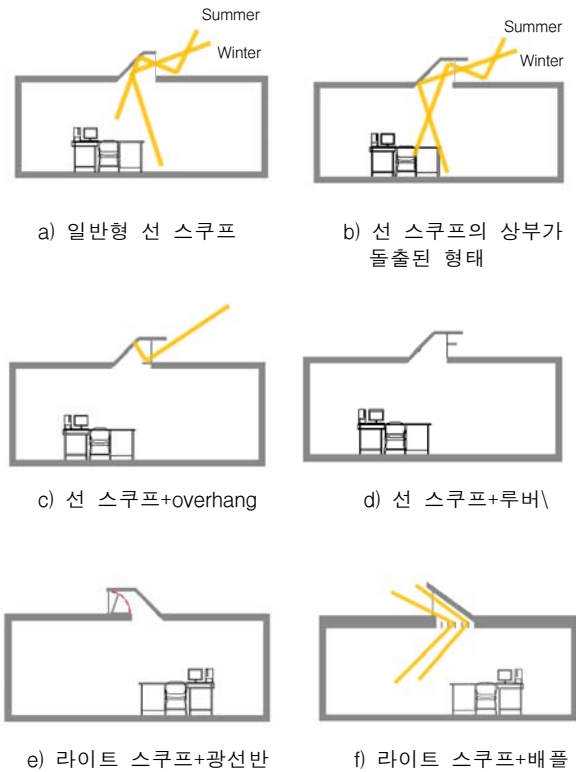


그림 1. 채광시스템 유형

2.2. 기존 연구의 고찰

특수형 채광시스템과 관련된 기존의 연구들을 보면, Siritip(2005)은 연구대상 정측창 시스템을 크게 모니터, 스카이 및 라이트 스크프로 나눠 물리량 및 래디언스 프로그램을 이용하여 각각의 채광성능을 분석하여 건축물 적용가능성과 통합화 방안을 제시하였다.

국내의 경우 최원기 외(2005)는 Lightscape 프로그램을 이용하여 다양한 형상에 따른 실내의 조도 분포를 통해 실내 채광성능 및 전기조명의 절약가능성을 분석하였다. 이 연구의 변수는 방위별 평가, 반사율에 따른 평가, 경사 각도에 따른 분석, 이격거리에 따른 분석 및 설치높이에 따른 분석을 비교 분석하였다.

공효주 · 김정태(2007)는 1/10의 축소모형을 통하여 선 스크프와 라이트 스크프 시스템의 실내 작업면 주광률과 천장 및 바닥면의 주광률을 측정하여 실내 자연채광 성능을 분석하였다.

이상의 3가지 기존 연구에서 정측창 시스템을 적용한 건물은 실내의 균일한 조도분포를 얻을 수 있으며 실내 깊숙한 곳 벽면의 조도가 높게 나타났다. 그러나 특수형 정측창 시스템의 일부인 선 스크프, 라이트 스크프 및 선 캐치 시스템의 자연채광 성능에 관한 연구는 미흡한 것을 알 수 있다. 따라서 이상의 연구들을 기초로 하여 특수형 정측창 시스템을 적용한 건물의 자

연채광 성능을 심층적으로 분석하기 위하여 본 연구의 필요성이 제기되었다.

3. 연구방법

3.1 특수형 정측창 시스템의 형상 및 축소모형 제작

선 스크프, 라이트 스크프 및 선 캐치 시스템이 적용된 실내공간의 채광성능평가를 하기 위하여 12m×12m×4m 사무실을 가정하고, 이 사무실의 1/10 축소모형을 제작하였다.

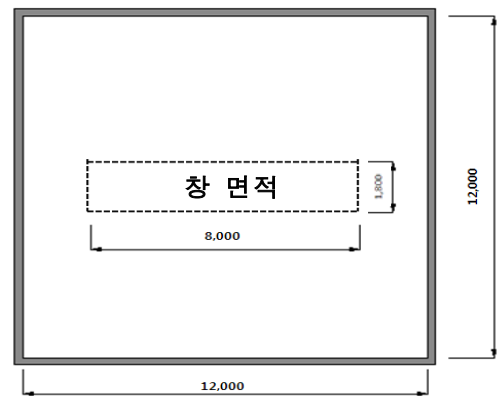


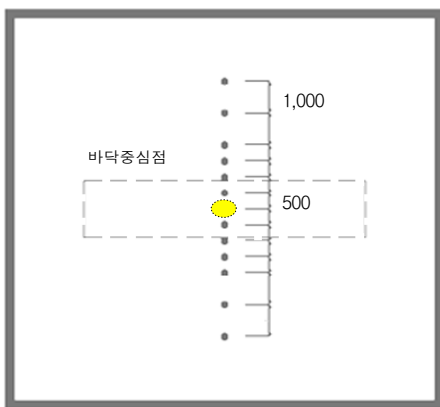
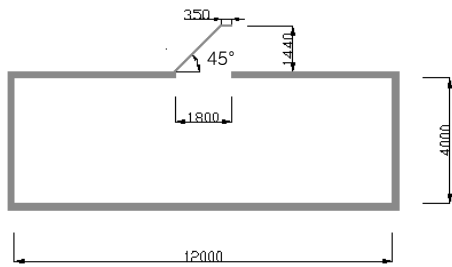
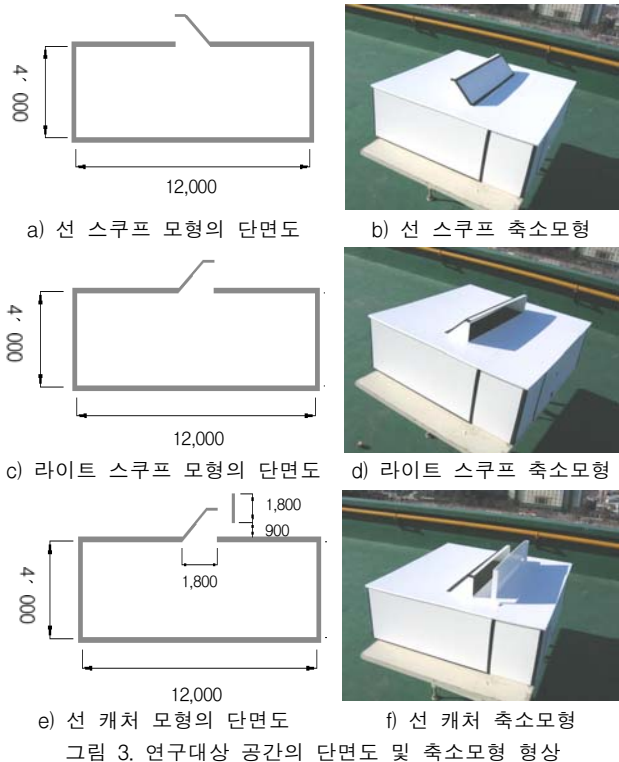
그림 2. 연구대상 사무실의 평면도

창 면적은 선 스크프, 라이트 스크프 및 선 캐치 시스템 모두 동일하게 바닥면적의 1/10 면적(8m×1.8m)으로 천장면 정중앙에 설치하였다. 선 캐치의 높이와 길이는 창 개구부의 높이 및 길이와 같고 지붕면으로부터 90cm(9cm의 1/10 축적) 떨어진 곳에 설치하였다. 그림 2, 그림 3 및 그림 4는 축소모형의 평면도, 단면도, 축소모형 형상 및 상세단면도를 나타낸다.

표 3. 축소모형 실내 반사율

항목	색 상	반사율(%)
벽	아이보리	68
바닥	라이트스카이	36
천장	흰색	93

모형재료는 폼보드(foamboard)를 사용하였고 빛이 투과하는 것을 막기 위해 2겹의 폼보드로 외벽을 제작하였다. 또한, 접합부는 검은색 테이프를 사용하여 마감하였다. 실내마감은 선 스크프, 라이트 스크프 및 선 캐치 시스템 모두 밝은 색의 색지(벽-아이보리색, 바닥-라이트스카이, 천장-흰색)로 마감하였다. 일반적으로 아이보리, 라이트 스카이 및 흰색의 반사율은 각각 68%, 36%, 93%이다.



3.2 측정점 선정

측정점은 IEA Tast21에서 제시한 자연채광성능 평가시 모니터링 프로토콜을 기초로 하여 선정하였다. 실내조도측정은 바닥으로부터 85cm(축소모형에서는 8.5cm) 상

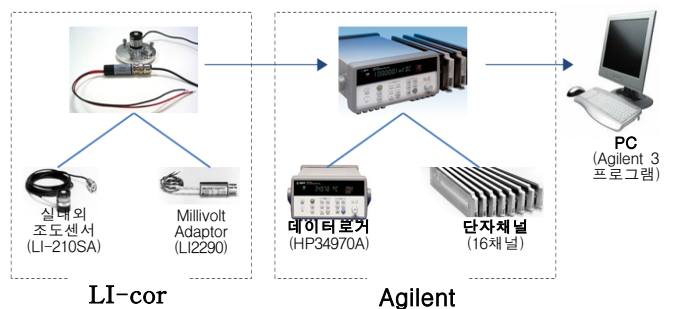
부의 작업면 조도를 측정하였다. 측정점은 북측부와 남측부는 100cm(축소모형에서는 10cm) 간격 창 면적 부분인 중앙부는 50cm(축소모형에서는 5cm) 간격으로 총 13개 측정점을 선정하였다. 그림 5는 측정점의 위치를 나타낸다. 정측창형 개구부로 주광이 입사되는 천장개구부의 중심으로부터 수평면작업면의 수직인면이 바닥의 중심점이 되도록 하였다.

3.3 조도측정 방법

실험을 하기 위해 모형은 K대학교 공학관의 옥상에 설치하였다. 축소모형 주변에는 채광에 방해되는 건물이 없다. 실험대상 축소모형은 선 스쿠프를 기준으로 정남향을 향하게 하였다. 따라서 라이트 스쿠프 시스템의 창방향은 저절로 북향으로 설치되었다. 제작된 모형은 지면으로부터 40cm 높이의 모형받침대 위에 설치하였다. 실험은 2007년 10월 29일 09:30분부터 12:30분까지 실시하였다. 조도 데이터는 10분 간격으로 19번 획득하였다. 외부 전천공조도는 연구대상 축소모형에서 1m 떨어진 위치에서 측정하였으며, 그림 6은 옥외 전천공조도의 측정기기를 나타낸 것이다.



주광조도의 측정은 Li-cor사의 실내외조도센서와 mA를 mV로 전환해주는 Millivolt adaptor로 구성되었다. 데이터취득시스템은 조도센서와 데이터로거를 연결시켜 주는 Agilent사의 단자채널과 센서를 통하여 측정된 값을 수집하고 저장할 수 있는 Agilent 3 프로그램을 사용하여 센서와 데이터로거를 제어하였다.



측정시스템을 구성하는 LI 210SA조도센서는 실내외 조도를 측정할 수 있도록 측정범위가 0-150,000lx이며, 데이터로거 HP34970A는 16개의 센서를 연결할 수 있는 단자채널을 3개 가지고 있어 동시에 다측정과 측정시간의 간격을 제어할 수 있고, 실시간으로 데이터의 변화를 파악할 수 있다.



그림 8. 측정 시스템의 구성모습

측정장비는 Li-cor사의 조도센서 15개, Agilent사의 HP34970Data Logger 1대와 센서를 Data Logger로 연결해주는 단자채널 2대를 사용하였다. 그림 7은 조도 모니터링 시스템의 구성을 나타낸다.

4. 실험 결과 및 분석

4.1 옥외 수평면 조도

2007년 10월 29일의 운량은 5/10-7/10의 청천공 상태에서 이루어졌고, 자연채광 측정모니터링 프로토콜에 따라 옥외 수평면조도는 건물 지붕위 1.4m에서 실험시간의 경과에 따라 연속적으로 측정하였다. 측정당시의 옥외 수평면주광조도는 최고 72,000 lux, 최소 42,000 lux 분포로 나타났다. 측정당시의 옥외수평면주광조도 및 옥외 전천공조도는 그림 9와 같다.

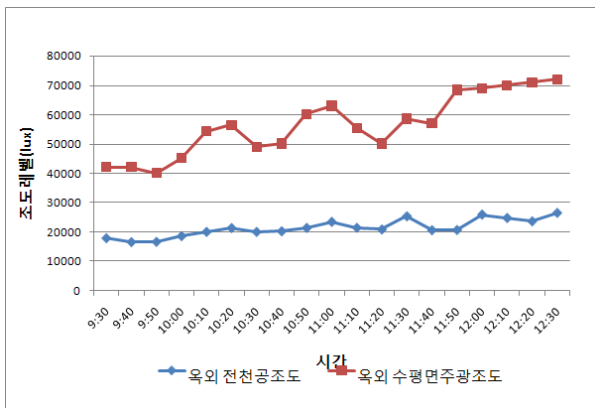


그림 9. 옥외수평면의 주광조도 및 옥외전천공 조도

12시00분의 태양의 고도가 39.57로 가장 높았으며, 9시

30분이 28.5로 가장 낮은 값을 나타냈다. 그림 10.는 시간별 태양고도를 나타낸 것이다.

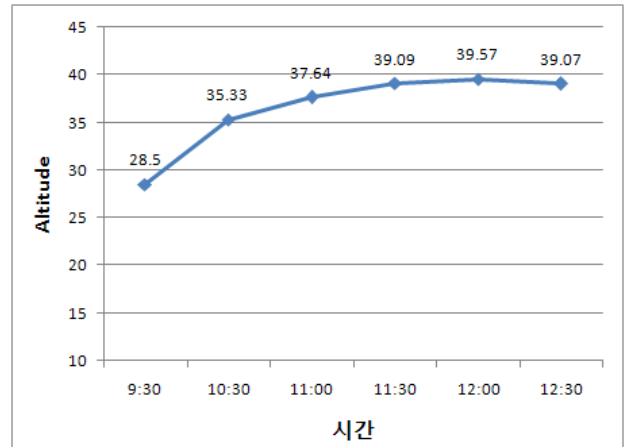


그림 10. 10월 29일 시간별 태양고도

4.2 실내 작업면의 평균 주광률

옥외 전천공조도와 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐처 시스템의 작업면에서의 조도를 기초로 주광률을 산출하였다. 그림 11는 각 시스템의 9시 30분부터 10시 30분까지의 실내 작업면의 평균 주광률이 나타낸 것이다.

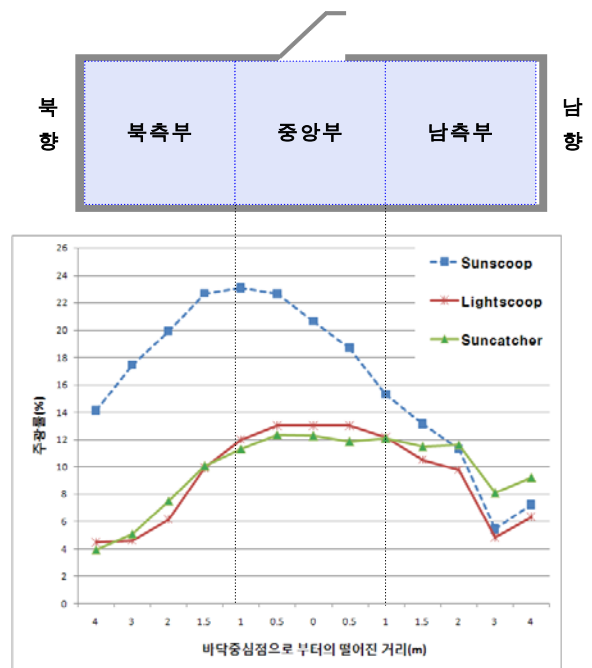


그림 11. 사이 수평 작업면의 평균주광률(%), 9:30-12:30

선 스쿠프 시스템의 경우 그림 11과 같이 전체적으로 주광률이 높게 나타났으며, 북측면과 남측면의 주광률 차이는 큰 차이를 보였다. 즉, 선 스쿠프 시스템의 바닥중심점은 23%의 높은 주광률은 나타났으며, 바닥중심점으로부터 북향으로 4m(축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점은 14%의 주광률을 나타냈다. 또한, 바닥중심점으로부터

남향으로 4m(축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점은 7%의 주광률을 나타나 선 스쿠프 시스템의 경우 북측부의 주광률이 남측부의 주광률보다 1.5배~2배 정도 높게 주광률이 나타났다.

이에 반해 라이트 스쿠프 시스템 바닥중심점의 주광률은 13%로 나타났으며, 바닥중심점으로부터 북향으로 4m(축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점은 4%의 주광률을 나타냈다. 또한, 바닥중심점인 0m 지점으로부터 남향으로 4m(축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점은 6%의 주광률을 나타냈다. 즉, 라이트 스쿠프 시스템의 경우 남측부의 주광률이 북측부의 주광률 보다 1.5배 정도 높은 주광률을 나타냈다.

선 캐치 시스템의 바닥중심점의 주광률은 12%로 나타났으며, 바닥중심점으로부터 북향으로 4m(축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점은 4%의 주광률로 라이트 스쿠프 시스템의 주광률과 동일하게 나타났다. 또한, 바닥중심점인 0m 지점으로부터 남향으로 4m(축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점은 9%의 주광률을 나타나 라이트 스쿠프 시스템보다 1.5배 증가 하였다.

이상의 3가지 시스템 중 선 스쿠프 시스템은 실내공간의 실내 전체공간의 채광성능을 향상시킴으로써 자연광의 이용을 증대시킬 수 있는 대안으로 사료된다. 또한, 선 스쿠프, 라이트 스쿠프 및 선 캐치 시스템의 작업면의 주광률이 모두 2%를 넘어 시작업을 위한 자연채광시스템으로써 매우 적합한 것으로 나타났다.

4.3 태양의 고도에 따른 작업면의 주광률

선 스쿠프 시스템의 태양의 고도에 따른 작업면 주광률을 분석한 결과 바닥중심점으로부터 북향으로 4m 떨어진 거리의 9시30분(태양의 고도 28.50) 작업면 주광률은 8%, 태양의 고도가 가장 높은 12시00분(39.57) 작업면의 주광률은 19%로 나타났다(그림 12). 즉, 태양의 고도 낮은 9:30분의 주광률보다 태양의 고도가 가장 높은 12시00분의 주광률이 2배나 높게 나타났다.

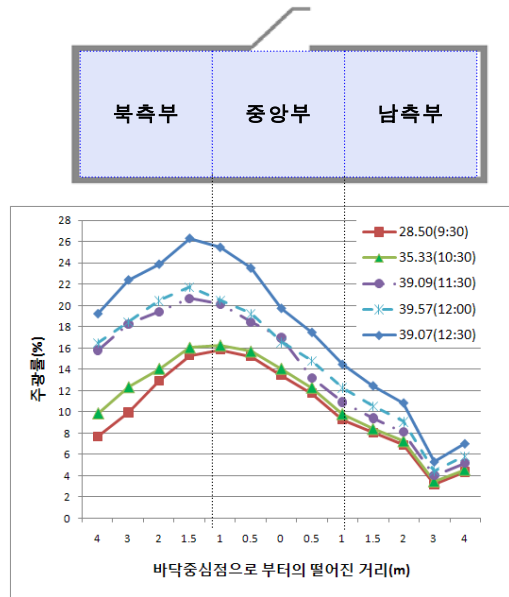


그림 12. 선 스쿠프 시스템의 시간별 작업면 주광률(%)

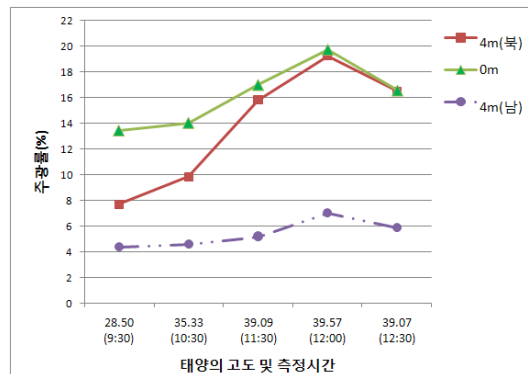


그림 13. 선 스쿠프 시스템의 태양고도 변화에 따른 주광률(%)

또한 바닥중심점의 9시30분(태양의 고도가 28.50) 작업면 주광률은 13%, 12시00분 작업면의 주광률은 20%로 1.5배 높게 나타났다. 그러나, 태양의 직접영향이 없는 남향으로 4m 떨어진 경우 9시30분의 작업면 주광률은 5%, 12시30분의 작업면 주광률은 7%로 큰 차이를 나타내지 않았다.

표 4. 연구대상의 시간대별 주광률(선 스쿠프/라이트 스쿠프/선 캐치)

	북측부				중앙부					남측부			
	4.0	3.0	2.0	1.5	1.0	0.5	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
9:30	9/4/4	10/4/5	13/5/8	15/6/11	16/8/11	15/10/14	13/12/13	12/13/12	9/11/12	8/10/12	7/10/13	4/4/7	5/6/9
10:30	10/5/4	12/5/6	14/7/9	15/11/11	16/13/13	15/15/14	14/15/14	11/15/13	10/13/14	7/12/13	6/10/13	5/5/9	5/6/10
11:30	16/6/5	18/6/7	19/9/10	21/12/13	22/16/14	22/17/15	21/17/16	19/16/16	16/14/17	11/12/17	8/11/16	4/5/11	5/7/13
12:00	19/6/5	22/6/7	24/9/10	26/13/13	25/16/14	23/17/16	20/17/16	19/16/16	17/14/15	12/12/15	11/11/15	5/5/12	7/7/13
12:30	16/5/5	18/5/6	20/8/9	22/13/12	24/16/14	23/17/15	19/17/16	18/16/15	17/14/15	13/12/14	9/11/14	4/5/11	6/6/11

태양의 고도에 따른 선 스쿠프 시스템 작업면 주광률의 변화는 북측부, 남측부 서로 상이하게 나타났다. 북측부 작업면의 주광률은 태양의 고도가 증가할수록 높게 나타났다. 남측부의 경우, 태양의 고도가 높아지면 실내의 도달하는 직사주광이 선 스쿠프 시스템으로부터 차단되어 낮은 조도 분포를 보인 것으로 사료된다.

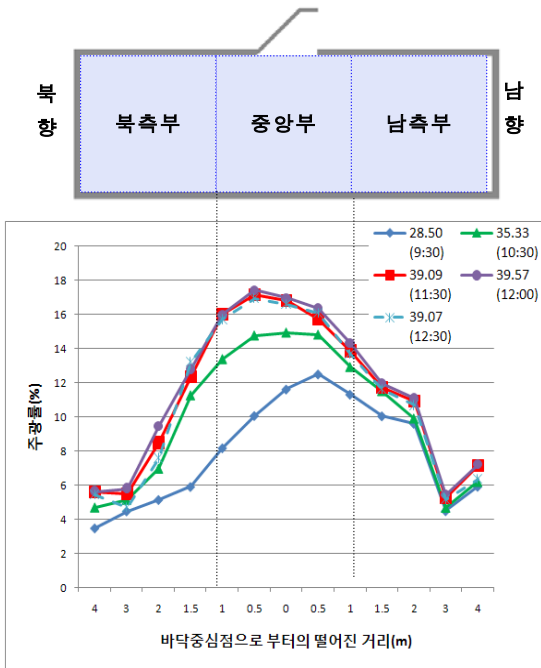


그림 14. 라이트 스쿠프 시스템의 시간별 작업면 주광률(%)

라이트 스쿠프 시스템의 태양의 고도에 따른 작업면 주광률을 분석한 결과 바닥중심점인 0m 지점에서의 9시 30분(태양의 고도가 28.50)의 작업면 주광률은 12%로 나타났으며, 태양의 고도가 가장 높은 12시00분(39.57)에는 16%로 나타났다. 또한 바닥중심점으로부터 북향으로 4m (축소모형에서는 40cm) 떨어진 지점에서는 9시30분의 작업면의 주광률은 4%, 12시00분에는 5%로 나타났다(그림 14). 즉, 중앙부는 직사일광의 영향으로 태양의 고도가 증가할수록 작업면의 주광률도 증가하는 것으로 나타났다.

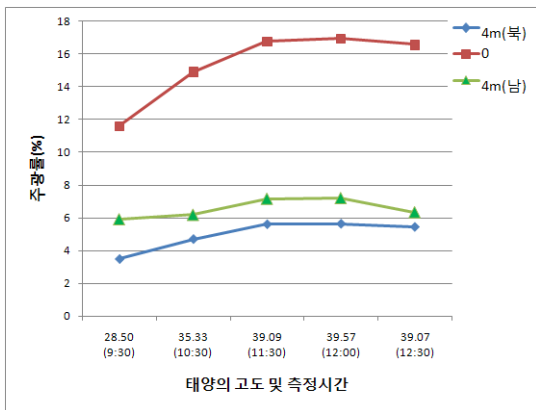


그림 15. 라이트 스쿠프 시스템의 태양고도의 변화에 따른 주광률(%)

그러나 북측부와 남측부의 경우 태양의 고도가 높아지면 주광률은 거의 변동하지 않는 현상을 나타내었다. 이는 태양의 궤도를 면하지 않는 방향으로 개구부가 있는 라이트 스쿠프의 채광방식으로 인해 실내로 도달하는 직사일광을 차단한 것으로 사료된다.

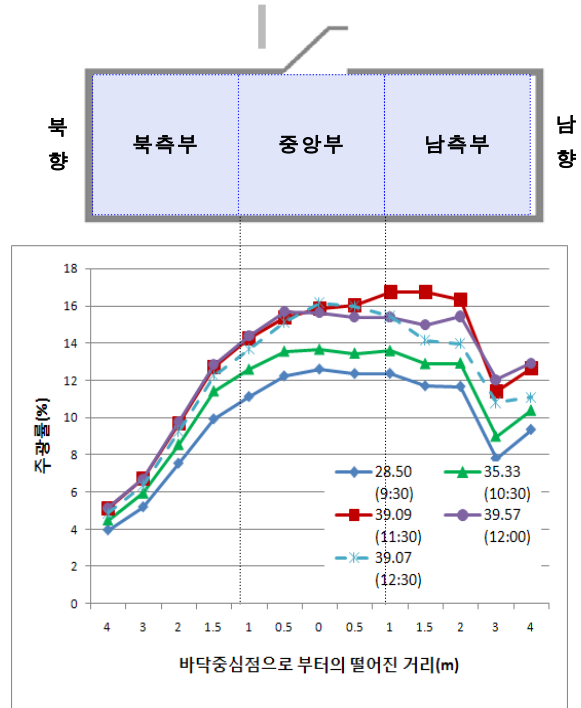


그림 16. 선 캐처 시스템의 시간별 작업면 주광률(%)

선 캐처 시스템의 태양의 고도에 따른 작업면의 주광률을 분석한 결과 바닥중심점으로부터 북향으로 4m 떨어진 지점의 태양의 고도가 가장 높을 때(39.07)와 가장 낮을 때(28.50)의 주광률은 4~5%로 균일한 값을 나타냈다(그림 16). 또한 바닥중심점으로부터 남향으로 4m 떨어진 지점의 태양의 고도에 따른 주광률은 평균 11%로 나타났다. 즉, 태양의 고도가 높아지면 실내에 도달하는 직사광이 선 캐처에 의하여 차단되어 라이트 스쿠프 및 선 스쿠프 보다 낮은 조도 분포를 보인 것으로 사료된다.

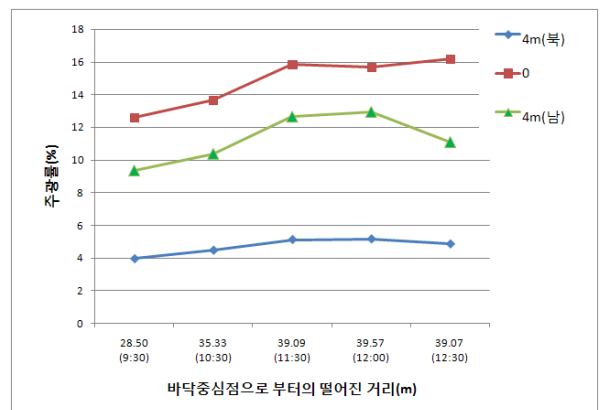


그림 17. 선 캐처 시스템의 태양고도의 변화에 따른 주광률(%)

5. 결론

본 연구는 선 스크프, 라이트 스크프 및 선 캐치 시스템과 같은 정측창 시스템이 적용되었을 경우 실내공간의 자연채광 성능을 분석하기 위하여 1/10의 축소모형을 제작하여 실내의 채광성능을 실험한 결과는 다음과 같다.

① 각 시스템의 9시 30분부터 12시 30분까지의 실내 작업면의 평균 주광률 분석 결과, 선 스크프 시스템은 24%, 라이트 스크프 시스템은 13%, 선 캐치 시스템은 12%의 주광률을 나타냈다. 즉, 하루를 통하여 선 캐치 시스템과 라이트 스크프 시스템의 주광률 분포는 비슷하며, 반면에 선 스크프 시스템은 두 시스템에 비하여 2배 정도 높은 채광성능이 나타났다.

② 태양의 고도에 따른 작업면의 주광률은 분석한 결과, 선 스크프 및 라이트 스크프의 남측부 및 선 캐치의 경우 태양의 고도가 증가함에 따라 주광률의 변화는 크게 나타나지 않았다. 그러나 선 스크프의 북측부 및 라이트 스크프의 중앙부의 경우 태양의 고도가 높아질수록 주광률이 높게 나타났다.

이상의 연구 결과, 주광률이 높은 선 스크프 시스템은 실내 공간의 채광성능이 향상되어 재실자의 쾌적성 및 시작업 성능이 크게 향상 될 것으로 판단된다. 또한, 라이트 스크프와 선 캐치 시스템은 분위기를 위주로 한 실내 공간에 적용하는 것이 좋을 것으로 판단된다.

선 스크프, 라이트 스크프 및 선 캐치 시스템은 미술관, 박물관 또는 특수형 건물에서 직사일광을 적극적으로 유입시키거나 혹은 제어시켜 실내 공간의 빛 환경 질을 향상시키는데 유용한 시스템으로 이용될 것이다.

참고문헌

1. 공효주, 김정태, “선 스크프와 라이트 스크프 시스템의 자연채광성능에 관한 축소모형 실험”, 한국생태환경건축학회 추계 학술발표대회 논문집, 7권 2호, 2007.11, pp.87-90
2. 김정태, 신화영. “Mock-up을 이용한 일반창호 및 경사형 광선반 창호의 채광성능에 관한 비교 실험”, 한국생태환경건축학회 논문집, 6권 2호, 2006.6, pp.67-74
3. 정인영, 김정태. “축소모형을 이용한 가변 유리투과체의 채광유형별 성능평가 비교”, 한국생태환경건축학회 논문집, 4권 3호, 2004.9, pp.27-35
4. 지철근 외 4명. “조명환경원론”, 문운당, 2005.01, pp.191-193
5. 최원기 외 3명, “Suncatcher System에 의한 북측면의 주광 및 열환경 성능 평가”, 대한건축학회논문집, 21권 4호, 2005.6, pp. 133-140
6. 황민구, “광센서 조광제어시스템의 제어소프트웨어 성능향상 및 검증프로그램 개발”, 세종대학교 석사학위 논문, 2006.02
7. Egan M. David, Olgyay Victor W., Architectural Lighting, McGraw Hill Higher Education, 2001, pp.124-136
8. Rea, Mark Stanley, The IESNA Lighting Handbook : Reference &

- Application, 2000, pp2-5~2-19
9. Stritip Harntaweewongsa, “Thermal and Lighting Performance of Toplighting Systems in the Hot and Humid Climate of Thailand” Master degree thesis, Texas A&M University, 2000
10. Summary of Monitoring and Data Acquisition Systems in IEA SHC Tast21 Appendices 8-4, 1998
11. William M. C. Lam, Sunlighting as Formgiver for Architecture, Van Nostrand Reinhold, New York, 1986, pp.146-156
12. <http://www.iea-shc.org>
13. <http://www.rearch.umn.edu/downloads/reARCHpart-4.pdf>
14. http://michigan.gov/documents/F_Lansing_Daylighting_94544_7.pdf
15. <http://gbtech.emsd.gov.hk/english/minimize/daylight.html>