

[논문] 한국태양에너지학회 논문집

Journal of the Korean Solar Energy Society

Vol. 22, No. 2, 2002

고성능 태양광 채광시스템의 채광성능평가

An Evaluation of High Performance Sunlighting Mirror Systems

김정태*, 황민구**, 정유근***

J. T. Kim*, M. K. Hwang**, Y. G. Chung***

Key words : 태양광(sunlighting), 반사경(mirror), 성능(performance), 평가(evaluation)

Abstract

Recently, due to high rise building by rapid urbanization, the spaces incapable of being penetrated by sunlight into interior is increasing. So, sunlighting systems are important means to be able to get sunlight into indoors and to make sure of sunshine awareness. This study aims to evaluate lighting performance of sunlighting mirror systems. As results, these are very useful for the increase of an average illuminance of indoors and the penetration of sunlight. Especially, the second reflecting mirrors can be applied to spaces lack of sunlight. And these sunlighting systems developed in the present study is validated physical and psychological performance to both building and people.

* 경희대학교 건축공학과 교수

* Professor, Ph.D. Department of Architectural Engineering, Kyung Hee University

** 경희대학교 건축공학과 박사과정

** Ph.D. Candidate, Department of Architectural Engineering, Kyung Hee University

*** 경희대학교 건축공학과 Post Doc.

*** Post Doc. Dept. of Kyung Hee University

1. 서론

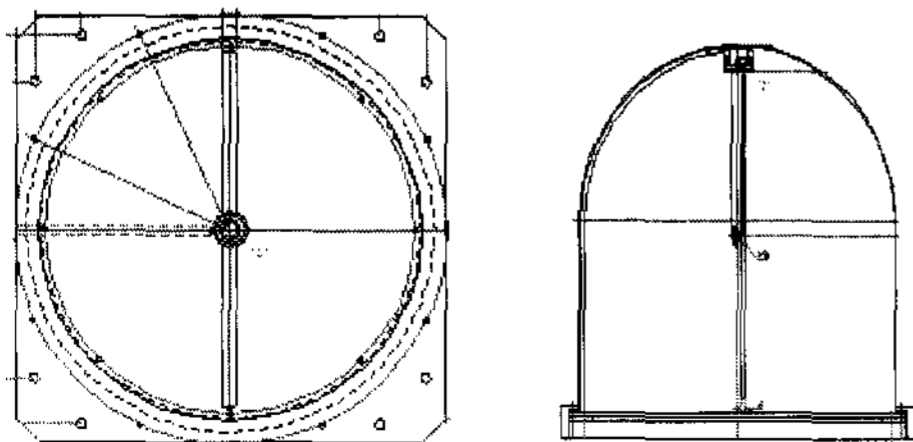
현재 우리의 주거환경은 도시의 과밀화와 건축물의 고층화 현상으로 인해 우리의 생활공간에 자연광을 충분히 유입시키기 어려운 실정이다. 이러한 문제점을 해결하기 위한 대안으로 선진국에서는 광덕트형, 광섬유형 그리고 반사거울형 등 다양한 태양광 채광시스템이 개발되어 건축물에 적용되고 있다.

즉, 태양광 채광시스템은 자연광의 유입이 어려운 공간에 주광을 공급하기 위하여 개발되어진 설치장치로 지구온난화를 방지하고 에너지절약 및 지속가능한 건축을 위한 태양에너지 활용시스템의 하나로 도입 및 확대가 크게 기대되는 장치이며, 여러 선진국들에서 개발 및 활용되고 있다.

이 중에서, 반사거울을 이용한 태양광 채광시스템은 설치가 간단하고 비용이 저렴할 뿐만 아니라 다양한 건축물에 적용할 수 있어, 이미 그 실용성이 입증된 채광시스템이다. 이에 본 연구는 지난해 우리나라에서 개발된 반사거울형 고성능 태양광 채광시스템의 채광성능을 평가하여 개발된 채광시스템의 채광학적 효용성을 입증하고 우리나라에서의 적용가능성을 검증하는데 연구목적이 있다.

2. 고성능 태양광 채광시스템 개요 및 평가실험

2.1. 개발된 태양광 채광시스템의 개요



a. 개발된 태양광채광시스템의 평면과 단면



b. 개발된 채광시스템(1차 반사거울)

그림 1. 고성능 태양광 채광시스템

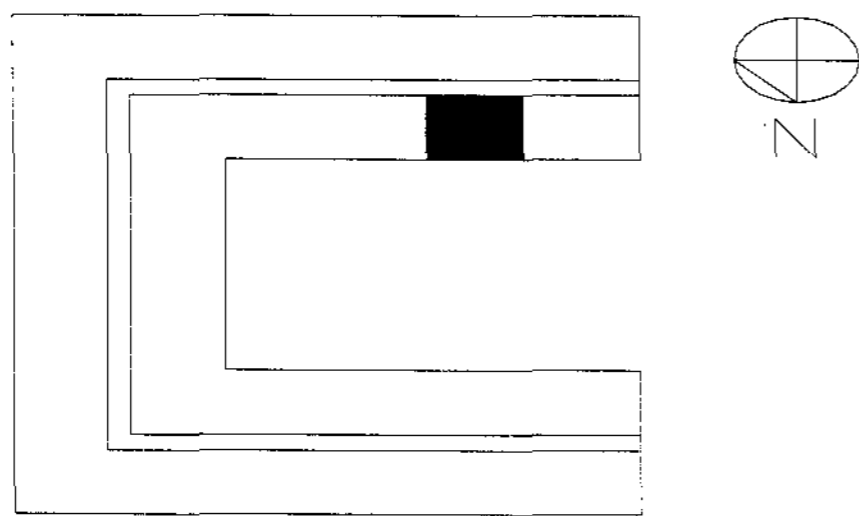
표 1. 고성능 태양광 채광시스템 사양

부 품 명	규 격	재질
채광 돔	800×825×10t	아크릴
수평각 회전축 고정대	φ 736.3 파이프	SUS 304
베이스	φ 800×80t	ABS
배면유리 고정판	φ 852	ABS
베어링하우징 #1	φ 76.3	MC Nylon
베어링하우징 플레이트	φ 51	MC Nylon
고도각 링크 플레이트	147×40×3.0t	SS41
고도각 링크 바아 #1	265×10	AL
고도각 모터축 지지대		MC Nylon
베어링 #1	평면트러스트51107	KBC
베어링 #3	볼베어링 688	KBC
고무링 패킹	φ 800	MBR
배기 팬	TA150DC/12V	NIDEC
반사체 고정판	φ 733	ABS
회전축 지지대 #1/#2	φ20/φ10n파이프	SUS 304
배면유리	2.5t	강화유리
모터 #1, #2	TS3641N2E3	Tamagawa
베어링하우징 #2	φ 51	MC Nylon
베어링하우징 고정와셔		SS41
수평각 링크 플레이트	128×48×3.0t	SS41
고도각 링크 바아 #2	36×43	ABS
회전축 연결부위		황동
베어링 #2	평면트러스트51100	KBC
고무각 링크 축		SS41

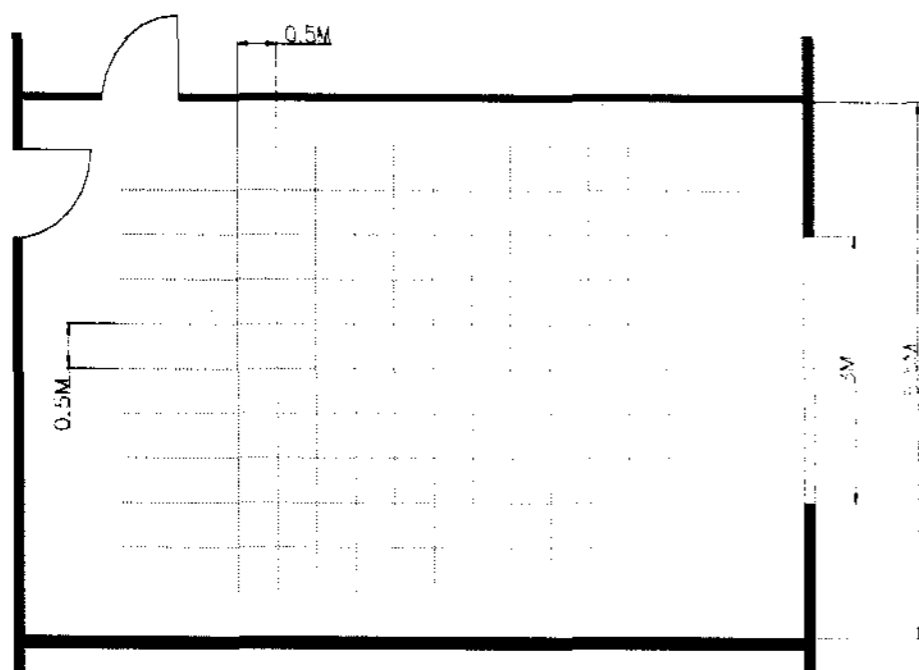
개발된 고성능 태양광 채광시스템은 지름 80cm의 채광 돔과 베이스, 1·2차 반사거울, 추적제어장치와 구동부, 그리고 시스템 설치 대 등으로 구성된다. 본 연구를 통하여 개발된 시스템의 형상 및 사양은 (그림 1, 2)과 (표 1)와 같다.

2.2. 태양광 채광시스템의 설치

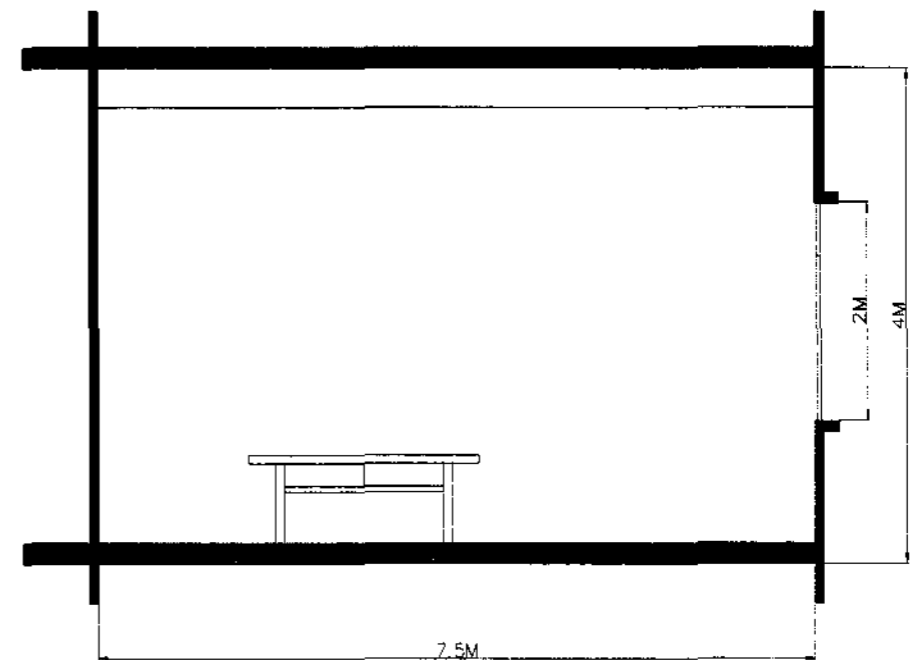
개발된 고성능 태양광 채광시스템의 채광성능을 평가하기 위한 실험은 수원에 있는 K대학 공과대학 건물에서 실시하였다. 태양광 채광시스템을 설치한 공과대학 건물은 지상 4층, 지하 1층인 중복도식으로, 북쪽에 있는 1층 사무실을 실험대상 사무실로 선정하였다. 이 사무실은 북측창문을 통한 빛만으로는 실내가 어두워 주간에도 꼭 인공조명을 사용해야하는 곳이어서 실험을 하기에 알맞은 조건을 갖추고 있다.



a. 배치도



b. 평면도



c. 단면도

그림 2. 선정된 평가대상 사무실

평가대상 사무실은 실폭 5.5m, 실 깊이가 7.7m의 장방형 형상을 취하고 있다 (그림 2). 따라서, 이 건물 옥상 북쪽벽에 설치대를 고정시키고 그 위에 태양광을 추적·집광할 수 있는 1차 반사거울을 설치하였다(그림 1-b). 태양의 위치를 추적하기 위해 시각(년, 월, 일 시간)에 따라 자동으로 조작되는 제어용 콘트롤 박스를 설치하였고 이는 필요시 수동으로 보정할 수 있도록 개발되었다 (그림 3).

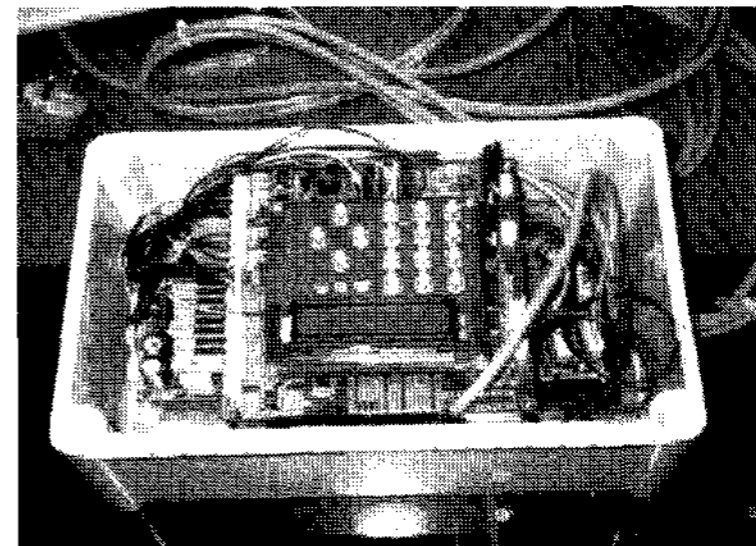


그림 3. 콘트롤 박스



그림 4. 2차 반사거울

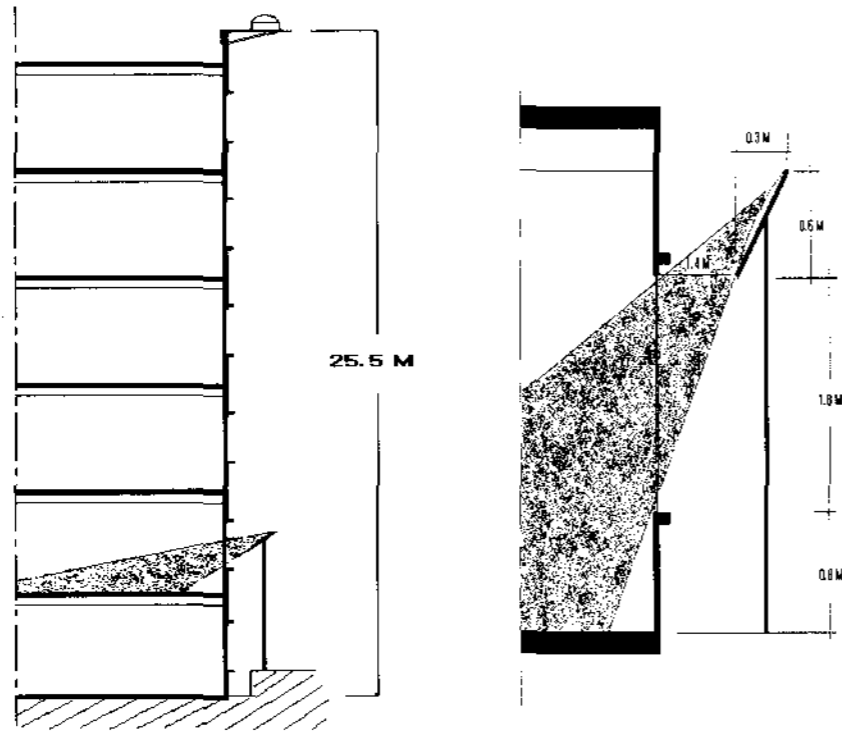


그림 5. 설치 개념도

1차 반사거울은 집광된 태양광을 지면에 수직인 방향으로 반사하여 2차 반사거울에 태양광을 조사한다(그림 4). 그러므로, 2차 반사거울은 북측 개구부 전면에 1차 반사거울과 지면으로 수직된 위치에 설치되어 1차 반사거울에서 집광·조사된 태양광을 실내로 유입한다.

이때, 실내로 유입되는 반사광의 위치를 조절할 수 있도록 2차 반사거울의 높이와 각도를 조절할 수 있도록 개발되었다. 고성능 태양광 채광시스템의 설치 개념도는(그림 5)과 같다.

2.3. 채광성능 평가실험

개발된 고성능 태양광 채광시스템의 채광성능을 평가하기 위한 실험은 (표 2)와 같이 3가지 변수로 나누어 실시하였다. 평가실험은 청천공 상태에서 실시하였고, 실내 및 실외 주광조도를 정오를 기준으로 동시에 측정하였다. 주광조도의 측정을 위해서 Topcon사의 IM-5 조도계를 사용하였다.

표 2. 평가실험의 측정변수

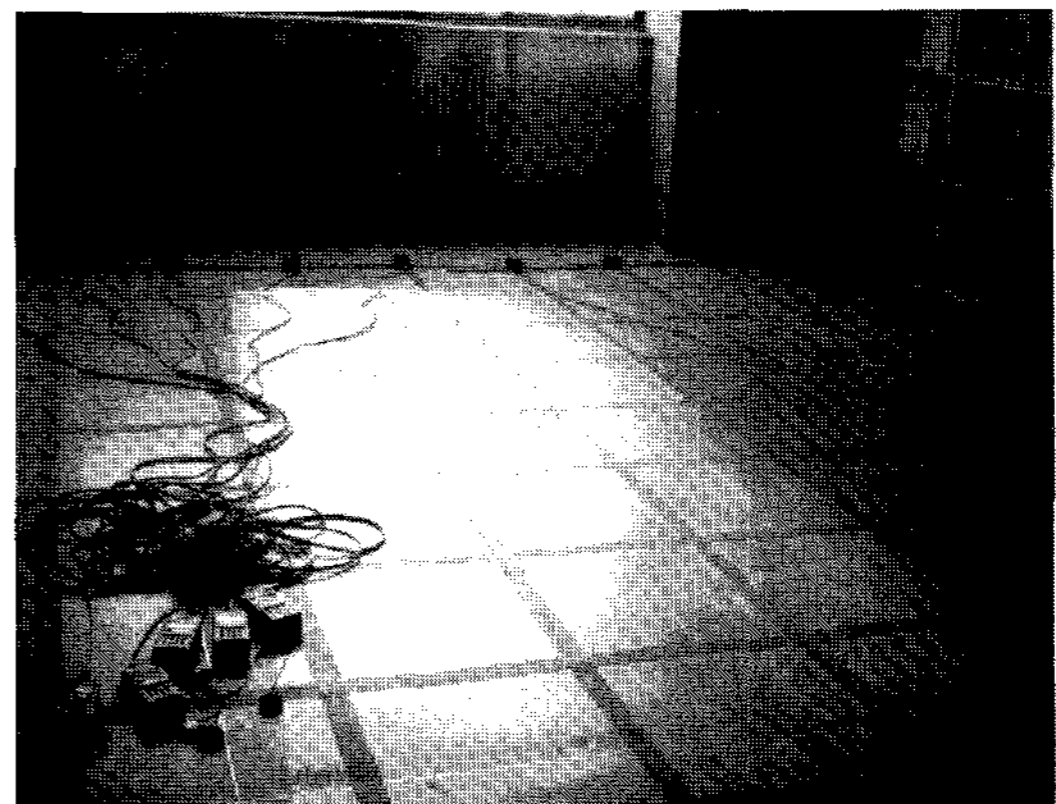
구 분	측 정 변 수			측 정 내 용
	1차 반사 거울	2차 반사 거울	태양광 조사(照射) 부위	
실험 1	없음	없음	-	1. 실내 주광조도
실험 2	일반	블록	바닥	2. 옥외 직사일광조도
실험 3	일반	평면	바닥	3. 옥외 전천공조도

실외 주광조도는 외부방해물의 영향이 없는 K 대학 공대옥상에서 측정하였고 실내 주광조도는 사무소(7.7m×5.5m) 바닥면에서 개구부를 기준으로 50cm 간격으로 가로 9칸 세로 12칸의 모두 108개 지점을 선정하여 실시하였다(그림 6).

실험은 2001년 8월 10일부터 8월 30일까지 약 20일간 실시하였고 이중 청천공 상태에서 외부 주광조도의 변화가 적은 측정결과를 이용하여 개발된 고성능 태양광 채광시스템의 채광성능을 평가하였다.



a. 실외조도측정



b. 실내 조도측정

그림 6. 실내외 주광조도측정

3. 고성능 태양광채광시스템 채광성능평가

3.1. 채광장치를 설치하지 않은 경우의 채광성능 평가 (실험 1)

채광장치를 설치하지 않은 경우의 실험대상 사무실의 실내 채광성능을 평가하였다. 이 때, 북측 개구부를 지닌 사무실의 실내 주광성능은 주광률(수조면(受朝面)의 주광조도/옥외 전천공조도×100)을 이용하여 평가하였다. 정오에 측정된 실내 주광조도 및 주광률은 (표 3) 및 (그림 8)과 같다. 측정시의 외부 직사일광조도는 78,200 룩스~99,300 룩스(평균 91,800 룩스)로 분석되었으며, 전천공조도는 32,800~36,200 룩스(평균 34,400 룩스)로 측정되었다 (그림 7). 분석결과, 실내 주광조도는 87~1,317 룩스(평균 518 룩스)이고 주광률은 0.2~3.6 %(평균 1.5%)로 일본건축학회 기준 주광률 2%에 미치지 못하는 것으로 분석되었다.

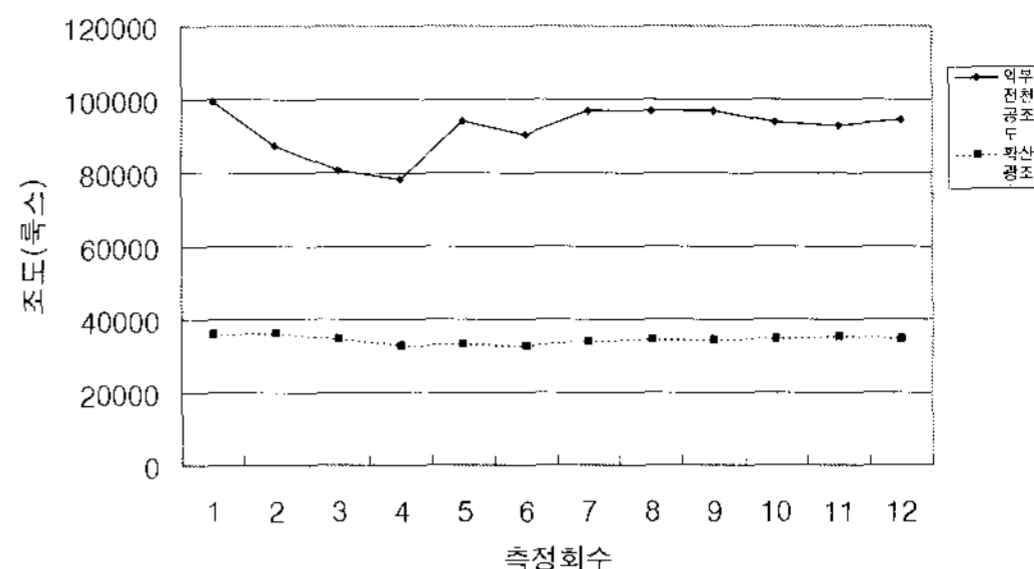


그림 7. 외부 직사일광조도 및 전천공조도 (12:00, 실험 1 실행시)

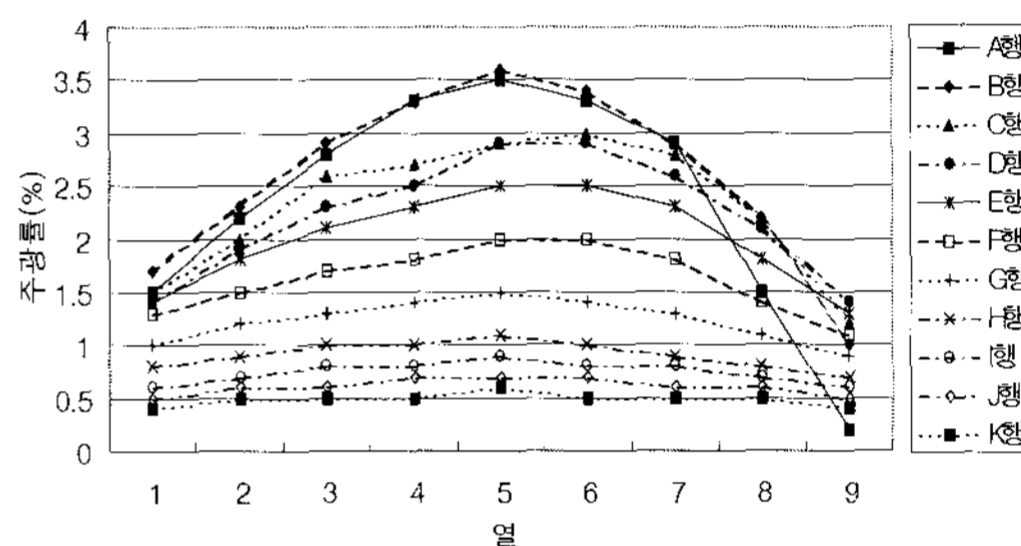


그림 8. 실내 측정점의 평균주광률 (% , 12:00, 채광장치 없음)

표 3. 채광장치가 없는 경우의 채광성능

(단위는 룩스, 괄호안은 주광률 %)

일행	1	2	3	4	5	6	7	8	9	평균
A	569 (1.5)	793 (2.2)	1,008 (2.8)	1,218 (3.3)	1,285 (3.5)	1,192 (3.3)	1,047 (2.9)	540 (1.5)	87 (0.2)	859 (2.3)
B	617 (1.7)	834 (2.3)	1,082 (2.9)	1,217 (3.3)	1,317 (3.6)	1,239 (3.4)	1,061 (2.9)	803 (2.2)	367 (1.0)	948 (2.6)
C	527 (1.5)	705 (2.0)	919 (2.6)	955 (2.7)	1,031 (2.9)	1,049 (3.0)	977 (2.8)	770 (2.2)	441 (1.2)	819 (2.3)
D	482 (1.4)	632 (1.9)	781 (2.3)	852 (2.5)	958 (2.9)	958 (2.9)	883 (2.6)	693 (2.1)	473 (1.4)	745 (2.2)
E	475 (1.4)	601 (1.8)	714 (2.1)	778 (2.3)	858 (2.5)	856 (2.5)	772 (2.3)	620 (1.8)	454 (1.3)	680 (2.0)
F	431 (1.3)	509 (1.5)	585 (1.7)	622 (1.8)	669 (2.0)	664 (2.0)	594 (1.8)	490 (1.4)	394 (1.1)	550 (1.6)
G	366 (1.0)	417 (1.2)	468 (1.3)	492 (1.4)	522 (1.5)	501 (1.4)	443 (1.3)	381 (1.1)	312 (0.9)	433 (1.2)
H	288 (0.8)	319 (0.9)	353 (1.0)	368 (1.0)	382 (1.1)	363 (1.0)	336 (0.9)	302 (0.8)	256 (0.7)	329 (0.9)
I	233 (0.6)	259 (0.7)	282 (0.8)	298 (0.8)	313 (0.9)	303 (0.8)	281 (0.8)	257 (0.7)	221 (0.6)	272 (0.7)
J	193 (0.5)	219 (0.6)	236 (0.6)	248 (0.7)	264 (0.7)	256 (0.7)	236 (0.6)	222 (0.6)	191 (0.5)	229 (0.6)
K	168 (0.4)	187 (0.5)	202 (0.5)	208 (0.5)	217 (0.6)	210 (0.6)	196 (0.5)	185 (0.5)	164 (0.4)	193 (0.5)
L	144 (0.4)	160 (0.4)	169 (0.4)	163 (0.4)	167 (0.4)	168 (0.4)	153 (0.4)	143 (0.4)	124 (0.3)	154 (0.4)
평균	374 (1.1)	469 (1.3)	566 (1.6)	618 (1.7)	665 (1.9)	646 (1.8)	581 (1.7)	450 (1.3)	290 (0.8)	518 (1.5)

실내 평균 주광률을 행별로 분석하면, A행의 경우에 2.4 %, B행 2.6 %, C행 2.3 %, D행 2.2 %, E행 2.0 %, F행 1.6 %, G행 1.2 %, H행 0.9 %, I행 평균 0.8 %, J행 0.6 %, K행 0.5 %, 그리고 L행 0.4 %으로 F행 이후부터 인공조명의 점등이 필요한 것으로 분석되었다.

또한, 실내 평균 주광률을 열별로 분석하면, 1열의 경우에 1.1 %, 2열 1.3 %, 3열 1.6 %, 4열 1.8 %, 5열 1.9 %, 6열 1.8 %, 7열 1.7 %, 8열 1.3 % 그리고 9열 0.8 % 분석되었다.

분석결과 실내 주광률 3.0% 이상은 A행 4~6열, B행 3~7열 그리고 C행 5~6열, 주광률 2.0% 이상은 A행 2~7열, B행2~8열, C행2~8열, D행 2~8열, E행 3~7열, F행 5~6열로 그리고 주광

률 1.0% 이상은 A, B, C, D, E, F행 및 G행 1~8열, H행 3~6열로 분석되었다.

3.2. 채광장치를 설치한 경우의 채광성능평가 (실험 2)

채광장치를 설치한 경우의 실험대상 사무실의 실내 채광성능을 태양광 조사부와 실 전체로 나누어 분석하였다. 정오에 측정된 실내 주광조도 및 주광률은 (표 4) 및 (그림 10)과 같다. 측정시의 외부 직사일광조도는 77,900 룩스~82,300 룩스(평균 79,300 룩스)로 분석되었으며, 전천공 조도는 20,500~21,700 룩스(평균 21,100 룩스)로 측정되었다 (그림 9).

표 4. 채광장치를 설치한 경우의 채광성능
(단위는 룩스, 괄호안은 주광률 %)

행 \ 열	1	2	3	4	5	6	7	8	9	평균
A	418 (2.0)	695 (3.3)	980 (4.7)	1198 (5.8)	1340 (6.5)	1271 (6.2)	1138 (5.5)	609 (2.9)	93 (0.4)	860 (4.1)
B	618 (2.9)	901 (4.3)	1194 (5.7)	1488 (7.1)	1740 (8.3)	1439 (6.9)	1302 (6.2)	952 (4.5)	468 (2.2)	1122 (5.3)
C	616 (2.9)	812 (3.9)	998 (4.7)	1258 (6.0)	1545 (7.4)	1227 (5.8)	1087 (5.2)	894 (4.2)	609 (2.9)	1005 (4.7)
D	538 (2.5)	655 (3.1)	775 (3.7)	1053 (5.0)	1195 (5.7)	993 (4.7)	869 (4.1)	756 (3.6)	579 (2.7)	823 (3.9)
E	453 (2.1)	525 (2.5)	622 (2.9)	823 (3.9)	909 (4.3)	821 (3.9)	695 (3.3)	628 (3.0)	501 (2.4)	664 (3.1)
F	373 (1.7)	424 (1.9)	528 (2.4)	655 (3.0)	718 (3.3)	648 (3.0)	570 (2.6)	534 (2.5)	453 (2.1)	544 (2.5)
G	321 (1.5)	356 (1.7)	426 (2.0)	519 (3.4)	568 (3.7)	549 (3.6)	461 (3.2)	437 (2.0)	381 (1.8)	446 (2.0)
H	269 (1.2)	297 (1.4)	350 (1.6)	421 (2.0)	464 (2.2)	439 (2.1)	382 (1.8)	363 (1.7)	325 (1.5)	367 (1.7)
I	240 (1.1)	255 (1.1)	313 (1.4)	351 (1.6)	392 (1.8)	367 (1.7)	362 (1.7)	320 (1.5)	290 (1.3)	321 (1.4)
J	208 (0.9)	230 (1.0)	273 (1.2)	312 (1.4)	346 (1.5)	322 (1.4)	301 (1.3)	274 (1.2)	252 (1.1)	279 (1.2)
K	185 (0.8)	205 (0.9)	217 (1.0)	225 (1.0)	246 (1.1)	236 (1.0)	235 (1.0)	235 (1.0)	222 (1.0)	222 (0.9)
L	159 (0.7)	179 (0.8)	191 (0.8)	194 (0.8)	205 (0.9)	189 (0.8)	185 (1.8)	192 (0.8)	170 (0.7)	184 (0.9)
평균	366 (1.6)	461 (2.1)	572 (2.6)	708 (3.4)	805 (3.8)	708 (3.4)	632 (3.1)	516 (2.4)	361 (1.6)	569 (2.7)

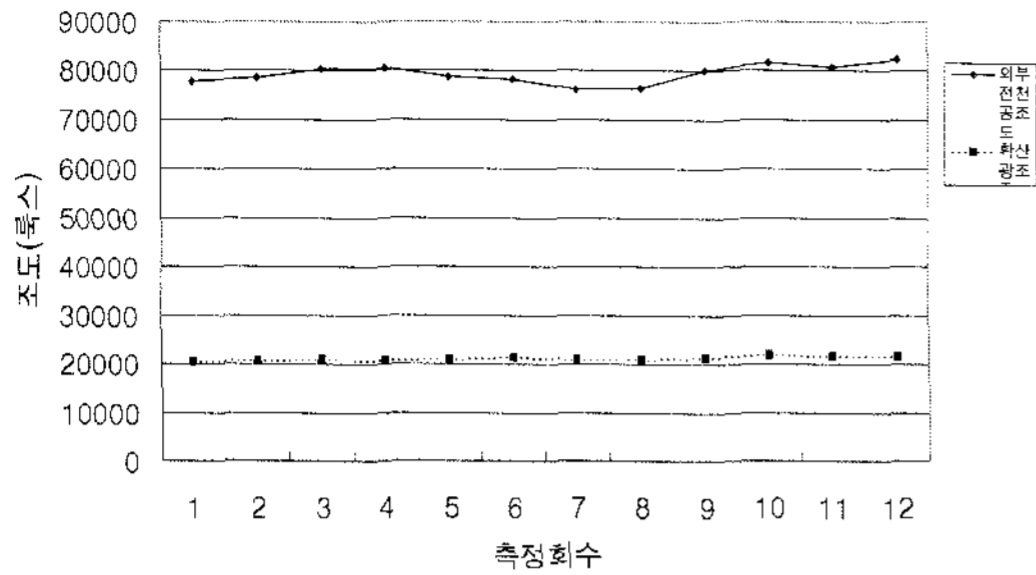


그림 9. 외부 직사일광조도 및 전천공조도 (실험 2 실행시)

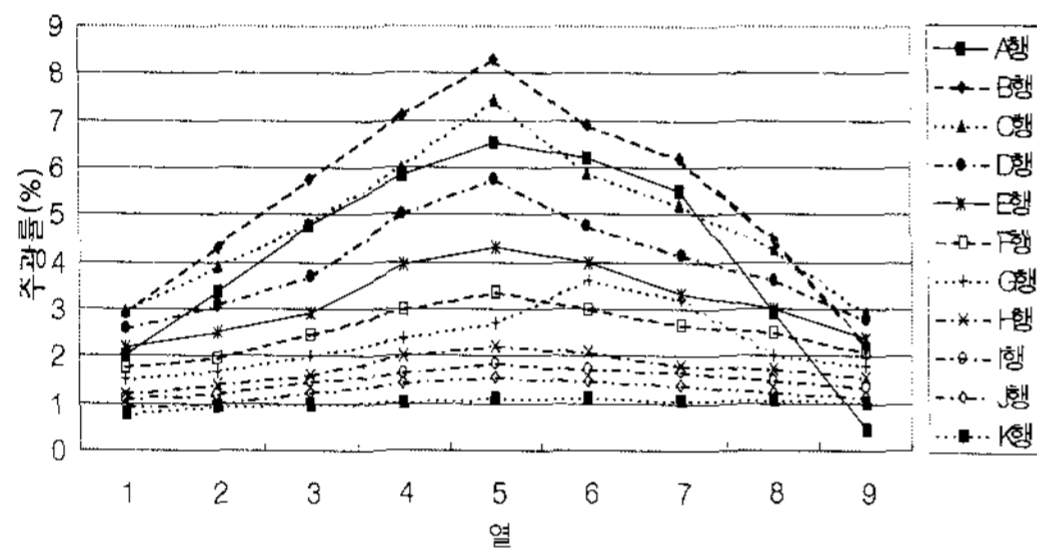


그림 10. 실내측정점의 평균주광률 (채광장치 있음)

분석결과, 실내 주광조도는 93~1,439 룩스 (평균 569 룩스)이고 주광률은 0.4~8.3 % (평균 2.6 %)로 분석되었다. 또한, 태양광 조사부분의 주광조도는 519~1,439 룩스(평균 973 룩스)이고 주광률은 2.4~7.3 % (평균 4.5 %)로 실 평균보다 약 75 % 높은 것으로 분석되었다.

3.3. 채광장치 설치에 의한 채광성능평가 (실험 1과 2의 비교·평가)

표 5. 채광장치 설치여부에 따른 평균 주광률 (괄호안은 장치가 없 경우에 대한 증가율)

채광장치 없음		채광장치 있음	
실 전체	태양광 조사부	실 전체	태양광 조사부
1.5 %	2.4 %	2.6 % (75 %)	4.5 % (88 %)

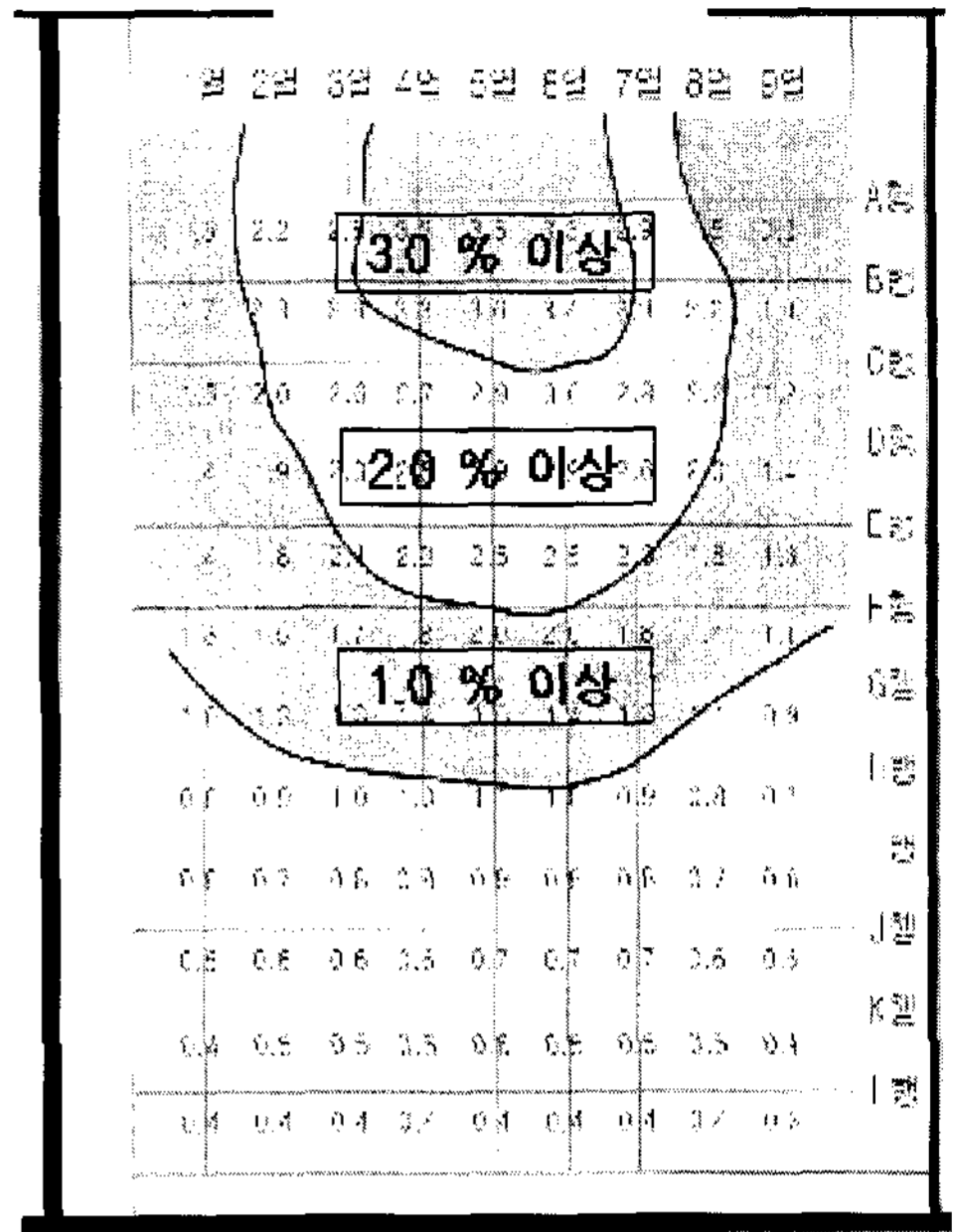


그림 11. 실내 주광률분포(채광장치없음)

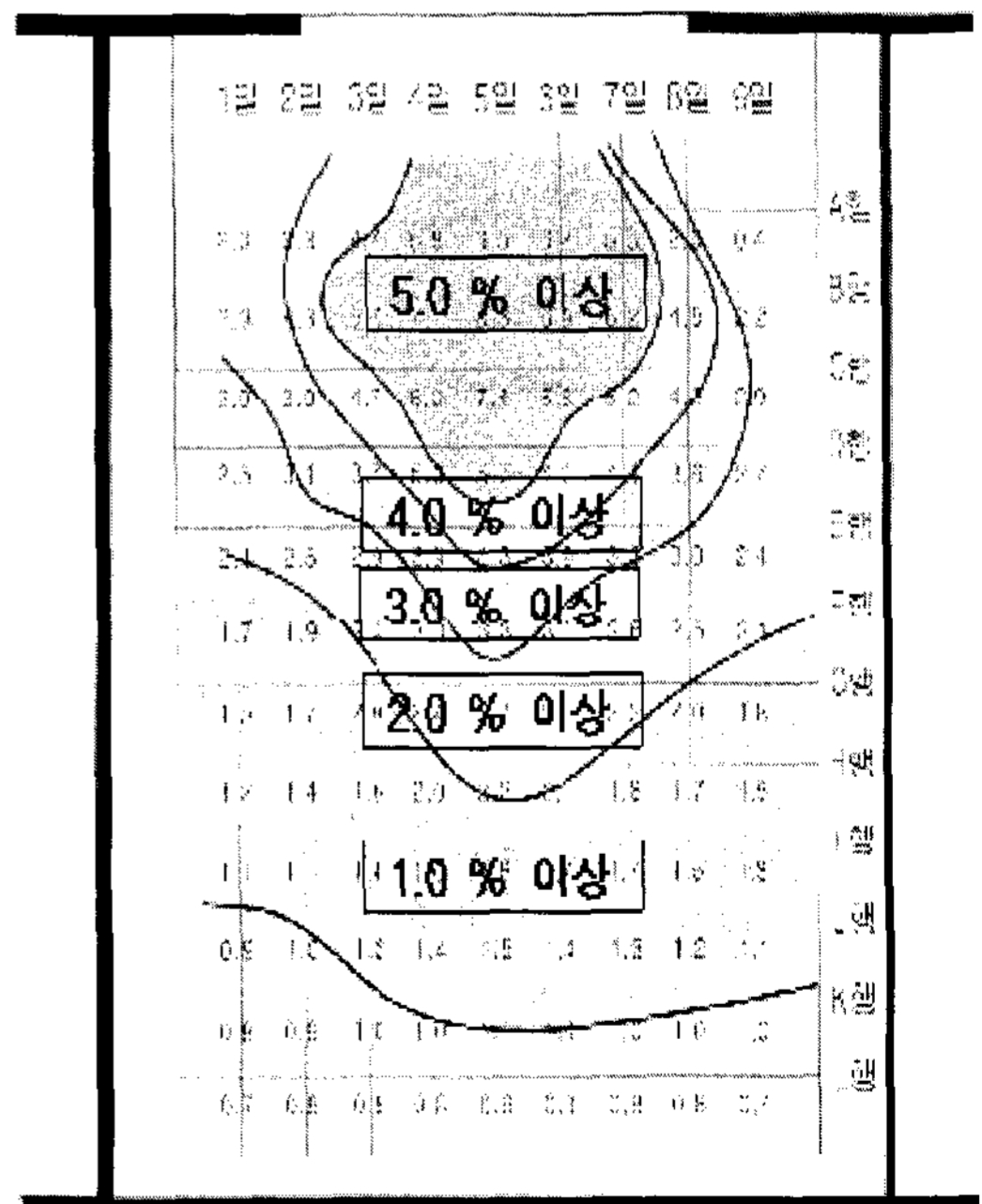


그림 12. 실내 주광률분포(채광장치있음)

채광장치의 설치에 따른 채광성능의 향상을 분석한 결과는 (표 5)와 같다. 분석결과, 채광장치의 설치로 인한 실 평균 주광률의 증가는 1.5 %에서 2.6 %로 약 75 % 증가하며, 태양광 조사 부분에서는 2.4 %에서 4.5 %로 약 87 % 증가하는 것으로 분석되어 태양광 채광시스템의 설치로 실내 채광성능이 현저하게 향상되는 것으로 분석되었다. 실내 주광률의 분포도는 (그림 11), (그림 12)과 같다.

3.4. 평면거울형 2차 반사거울의 채광성능 (실험 3)

2차 반사거울의 형상에 따른 채광성능을 분석하기 위해서 평면거울형 2차 반사거울을 설치한 실험대상 사무실의 실내 채광성능을 평가하였다. 실험시의 외부 직사일광조도는 56,500~69,800 룩스(평균 61,400 룩스)이며, 전천공조도는 13,900~15,200 룩스(평균 14,600 룩스)로 측정 되었다(그림 13).

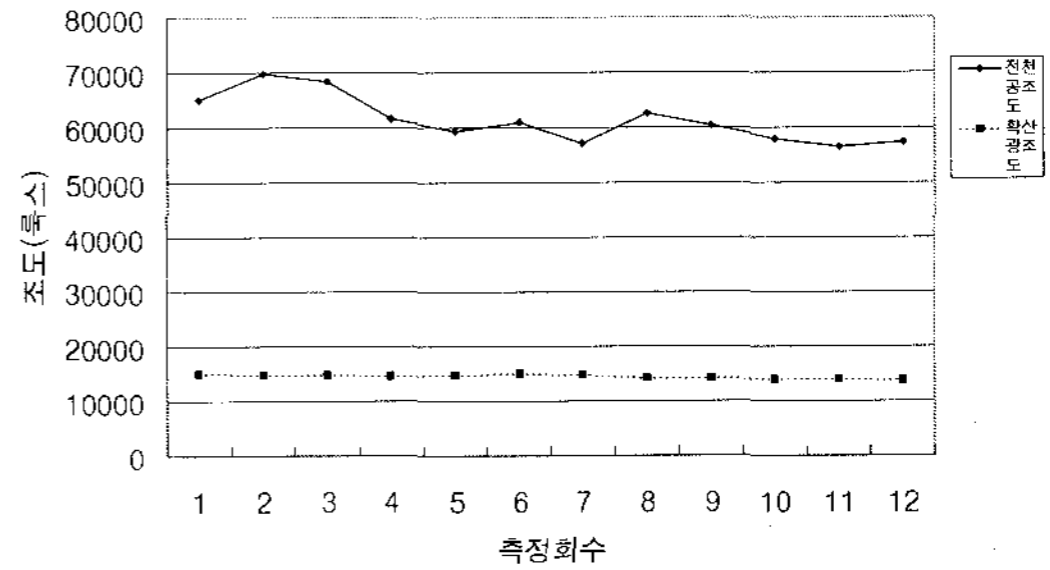


그림 13. 외부 직사일광조도 및 전천공조도 (실험 3 실행시)

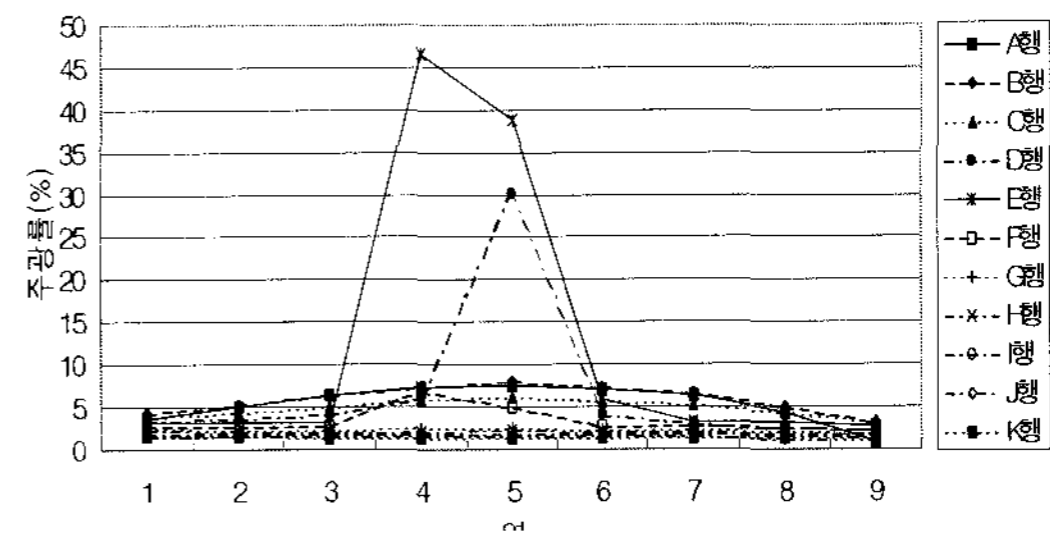


그림 14. 실내 채광성능(% , 평면거울형)

표 6. 평면거울형 2차 반사거울의 채광성능

(단위는 룩스, 괄호안은 주광률 %)

행	1	2	3	4	5	6	7	8	9	평균
A	545 (3.6)	759 (5.0)	989 (6.5)	1104 (7.3)	1132 (7.4)	1078 (7.1)	977 (6.4)	678 (4.5)	114 (0.7)	820 (5.4)
B	640 (4.3)	800 (5.3)	947 (6.3)	1114 (7.4)	1204 (8.0)	1109 (7.4)	1003 (6.7)	755 (5.0)	480 (3.2)	895 (6.0)
C	574 (3.8)	665 (4.4)	743 (5.0)	898 (6.0)	908 (6.1)	839 (5.6)	797 (5.3)	661 (4.4)	497 (3.3)	731 (4.9)
D	498 (3.4)	544 (3.7)	599 (4.1)	865 (5.9)	4440 (30.2)	647 (4.4)	635 (4.3)	556 (3.8)	450 (3.1)	1026 (7.0)
E	473 (3.2)	470 (3.2)	472 (3.2)	6950 (46.6)	5780 (38.8)	882 (5.9)	487 (3.3)	466 (3.1)	406 (2.7)	1821 (12.2)
F	416 (2.8)	407 (2.7)	404 (2.7)	1040 (6.9)	748 (5.0)	407 (2.7)	402 (2.7)	391 (2.6)	355 (2.4)	508 (3.4)
G	365 (2.4)	352 (2.4)	349 (2.3)	366 (2.5)	370 (2.5)	334 (2.2)	328 (2.2)	318 (2.1)	288 (1.9)	341 (2.3)
H	318 (2.2)	306 (2.1)	301 (2.1)	307 (2.1)	315 (2.2)	288 (2.0)	281 (2.0)	275 (1.9)	252 (1.8)	294 (2.0)
I	278 (1.9)	263 (1.8)	255 (1.8)	258 (1.8)	264 (1.8)	252 (1.8)	247 (1.7)	244 (1.7)	233 (1.6)	255 (1.8)
J	236 (1.7)	233 (1.6)	225 (1.6)	224 (1.6)	232 (1.7)	225 (1.6)	218 (1.6)	161 (1.1)	198 (1.4)	450 (3.2)
K	218 (1.5)	216 (1.5)	204 (1.4)	194 (1.4)	204 (1.4)	194 (1.4)	185 (1.3)	182 (1.3)	173 (1.3)	197 (1.4)
L	202 (1.5)	183 (1.3)	179 (1.3)	171 (1.2)	189 (1.4)	163 (1.2)	156 (1.1)	150 (1.1)	125 (0.9)	169 (1.2)
평균	397 (2.7)	608 (4.2)	472 (3.2)	1124 (7.6)	1316 (8.9)	535 (3.6)	476 (3.2)	403 (2.7)	298 (2.0)	625 (4.0)

분석결과, 평면거울형 2차 반사거울을 설치한 경우의 실내 주광조도는 114~6,950 룩스(평균 622 룩스)이고 주광률은 0.8~46.6 %(평균 4.2%)로 분석되어 비교적 높은 채광성능을 지닌 것으로 분석되었다.

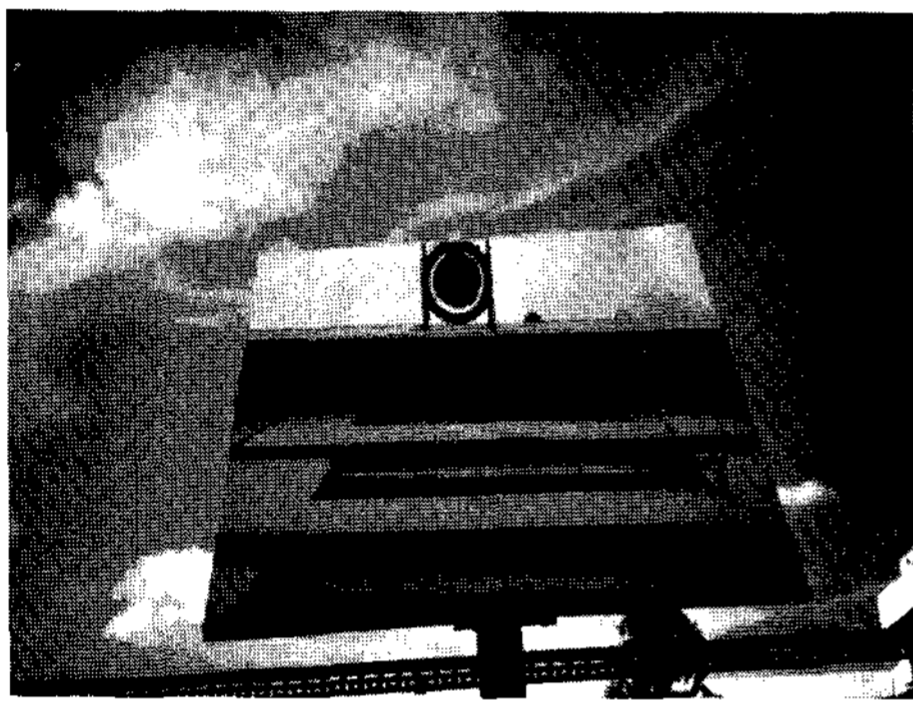


그림 15. 평면거울형 2차 반사거울

%, J행 3.2 %, K행 1.4 %, 그리고 L행 1.2 %으로 분석되어 I행 이후부터 인공조명의 점등이 부분적으로 필요한 것으로 분석되었다. 태양광이 직접 조사되는 바닥 조사면의 주광률이 38.4 %로 실 평균 주광률 4.2 %의 약 9 배나 큰 것으로 분석되었다. 또한, 최대와 최소 주광률 차가 약 50배로 크게 나타나 실내 주광률 분포가 매우 불균등한 것으로 분석 되었다.

이는, 평면거울형 2차 반사거울을 사용할 경우에 확산광이 아닌 직사광의 형태로 태양광이 실내로 사입된 결과로 사료된다.

볼록거울형 2차 반사거울을 사용한 경우(실험 2, 실 평균 주광률 2.6 %)와 비교하면, 평면거울형 2차 반사거울은 실내 평균 주광률이 1.6 % (약 60 % 증가) 높은 것으로 분석되어 채광학적으로 유리한 것으로 분석되었다.



그림 16. 볼록거울형 2차반사거울

그러나, 실내 최대 및 최소 주광률의 차가 너무 커 실내 조도분포는 매우 고르지 못한 것으로 분석되었다. 실내 평균 주광률을 행별로 분석하면, A행의 경우에 5.4 %, B행 5.9 %, C행 4.8 %, D행 6.9 %, E행 12.2 %, F행 3.3 %, G행 2.2 %, H행 2.0 %, I행 1.7

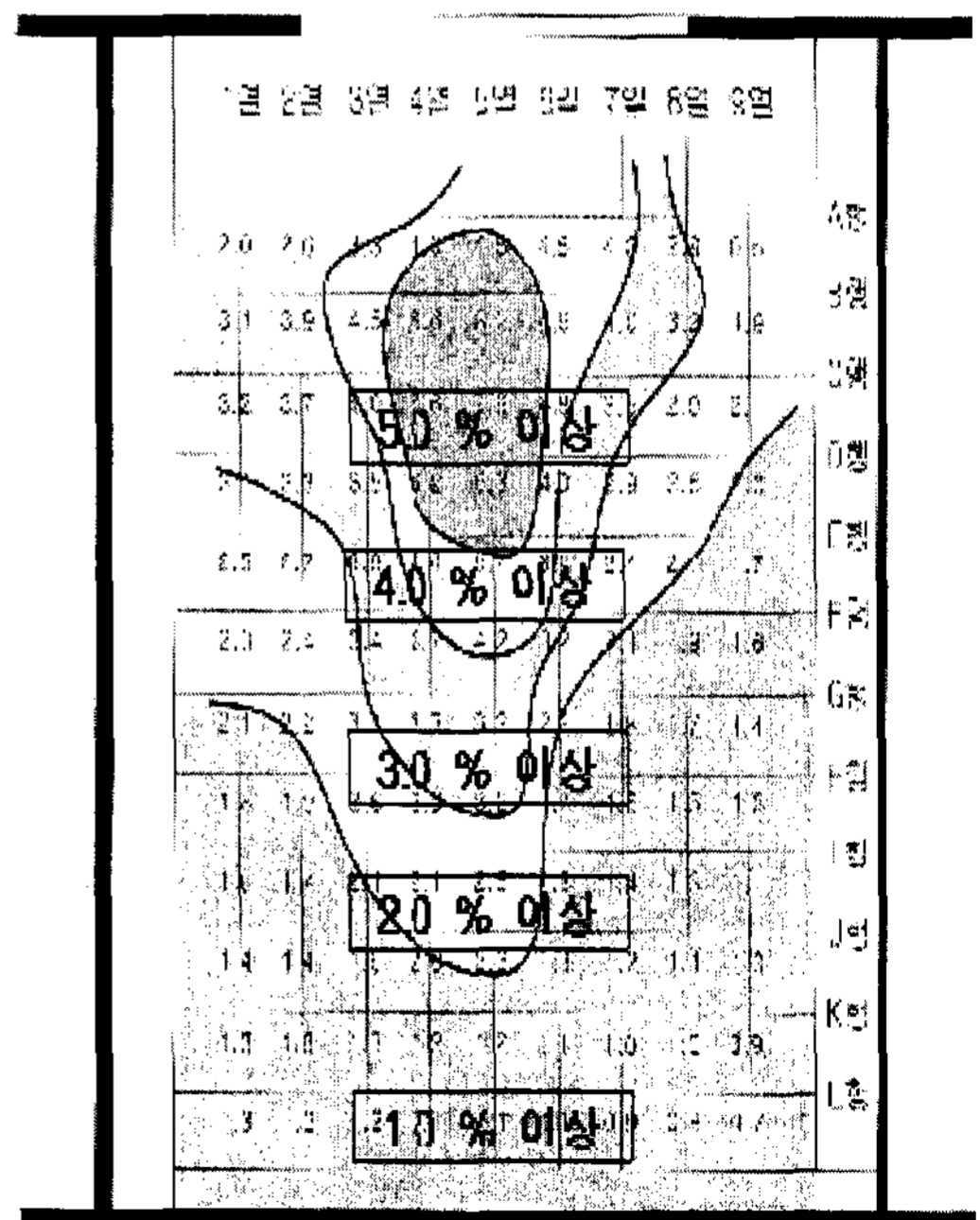


그림 17. 실내 주광률분포(평면거울형)

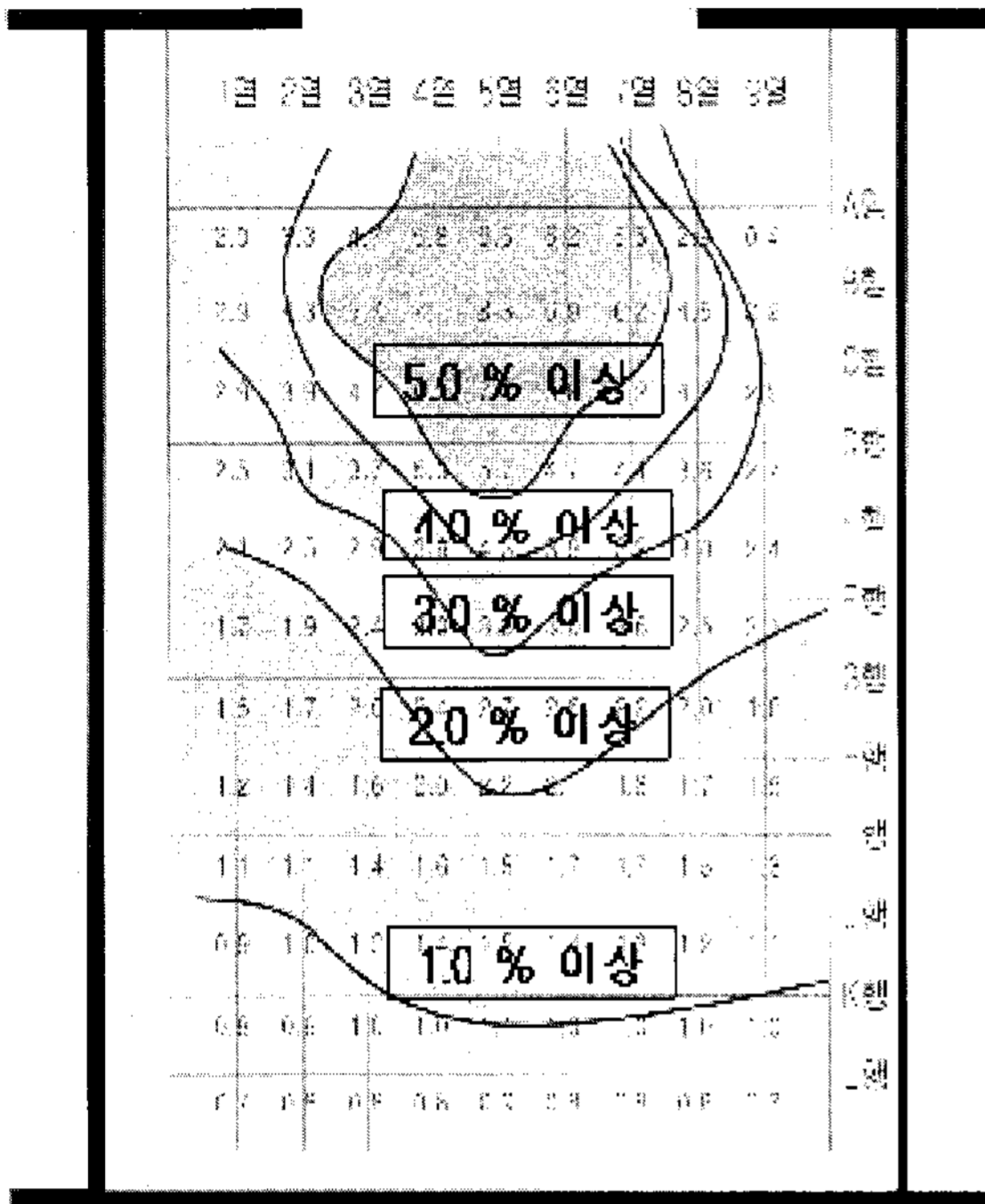


그림 18. 실내 주광률분포(블록거울형)

그러나, 실내 주광률 차가 너무 커 실내 조도분포조도분포의 불균형과 눈부심 발생 등 실내 시환경의 질이 악화될 수 있어 광선반의 설치 등 이에 대한 고려가 필요한 것으로 분석되었다.

4. 결론

반사거울을 이용한 태양광 채광시스템은 설치가 간단하고 비용이 저렴할 뿐만 아니라 다양한 건축물에 적용할 수 있어, 이미 그 실용성이 입증된 채광시스템이다. 이에 본 연구는 본 연구팀이 개발한 반사거울형 고성능 태양광 채광시스템의 채광성능을 평가하여 개발된 채광시스템의 채광학적 효용성을 입증하였으며, 연구결과는 다음과 같다.

① 개발된 태양광 채광시스템은 1·2차 반사거울 및 태양광을 자동 추적할 수 있는 추적제어장치와 모터에 의한 구동부 등으로 구성되어 건축물 외부에 간단히 설치할 수 있도록 개발되었다.

② 실험대상으로 선정된 사무실에 태양광 채광시스템을 설치하지 않은 경우의 실내 평균 주광률은 1.5%로 낮게 나타나 실 소요조도를 만족하기 위해서는 주간에도 인공조명을 점등하여야 하는 것으로 분석되었다.

③ 개발된 고성능 태양광 채광시스템의 설치에 따른 실 평균 주광률은 약 75% 증가(태양광 조사부분은 약 87% 증가)하여 실내 채광에 충분한 자연광이 유입되는 것으로 분석되어 태양광 채광시스템이 채광학적으로 유효한 것으로 분석되었다.

④ 2차 반사거울의 형상에 따른 채광성능은 평면거울형이 볼록거울형 보다 실내 평균 주광률은 1.6% (약 60% 증가) 높은 것으로 분석되었으나, 실내 조도분포조도분포의 불균형과 눈부심 발생 등 실내 시환경의 질이 악화될 수 있는 것으로 분석되었다.

본 연구에서 평가된 고성능 태양광 채광시스템은 채광적으로 유효하며 다양한 건축물에 쉽게 적용할 수 있어 높은 성장가능성을 지닌 시스템이다. 그러므로, 개발된 시스템의 활성화를 위한 지속적인 연구가 필요하며 이를 통하여 앞으로 새로운 대체에너지 산업의 개발 및 새로운 시장개척 등이 기대된다.

후 기

이 논문은 과학기술부 국가지정연구실사업(과제번호 M1-0104-00-0272)의 지원에 의해서 연구되었으며, 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 정유근, 김정태, "지하공간 활성화를 위한 반사거울형 채광장치의 성능평가", 대한건축학회논문집, 17권 5권, 2001.05, pp. 197-2022.
2. 김정태, 정유근, 김선국, 황민구, 강용혁, 임상훈, "광 파이프 시스템의 건축적 적용과 채광성능 평가", 대한건축학회논문집, 17권 4호 2001. 4. pp. 119-124
3. 송규동, 원종주, "광학장치를 갖는 태양광전달 시스템의 성능해석에 관한 연구", 대한건축학회논문집, 15권 3호 통권 125호, 1999.3, pp. 141-148
4. Danny H. W. Li and Joseph C. Lam, "Evaluation of lighting performance in office buildings with daylighting controls", Energy and Buildings, Volume 33, Issue 8, October 2001, pp. 793-803
5. G. Oakley, S. B. Riffat and L. Shao, "Daylight performance of lightpipes", Solar Energy, Volume 69, Issue 2, 2000, pp. 89-98
6. P. Greenup, J. M. Bell and I. Moore, "The importance of interior daylight distribution in buildings on overall energy performance", Renewable Energy, Volume 22, Issues 1-3, January-March 2001, pp. 45-52
7. Santiago-Tomas Claros and Alfonso Soler, "Indoor daylight climate-comparison between light shelves and overhang performances in Madrid for hours with unit sunshine fraction and realistic values of model reflectance", Solar Energy, Volume 71, Issue 4, 2001, pp. 233-239
8. 태양광채광시스템協議會, "태양광채광시스템導入調査" 2000. 3.