제 4 장 축소 모형 실험에 의한 검증

4.1 축소 모형 실험

4.1.1 축소 모형 실험의 개요

본 연구에서는 개발한 사무실 내부 조도와 조광용 센서의 조도 예측 컴퓨터 모델의 정확성을 검증하기 위하여 조광센서의 위치, 실내반사성분, 창호의 투과 특성의 변수를 적용하여 축소모형을 제작하고 실험을 행하였다. 실험 장소 및 기간은 다음과 같다.

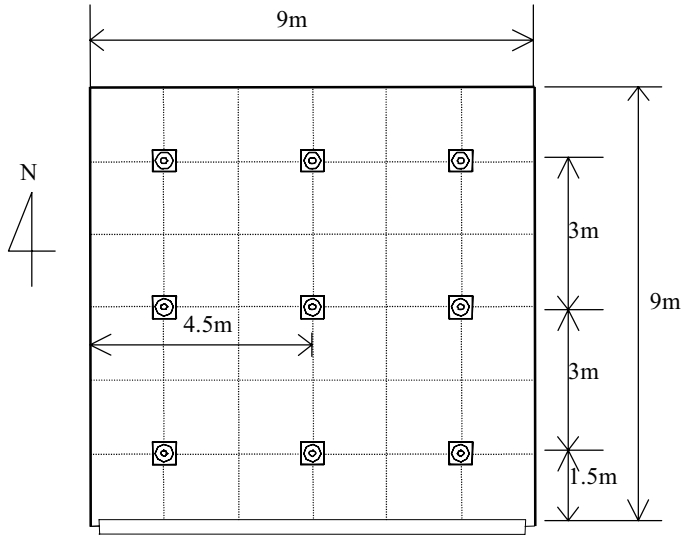
실험 장소 : 경기도 안산시 H 대학교 제 2 공학관 옥상
기　　간 : 1998 년 9 월 25 일 [부분담천공 상태]

[그림 4.1.1]은 사무실 축소 모형에 설치된 조도센서와 축소모형 실험장치를 보여주는 사진이다.

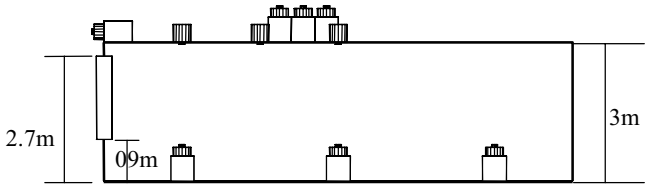
[그림 4.1.1] 사무실 축소 모형 실험 장면

4.1.2 축소 모형의 제작

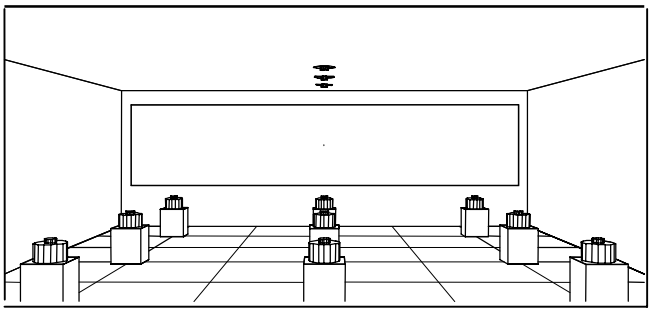
실험에 이용한 축소모형은 [그림 4.1.2]~[그림 4.1.4] 에 보인 바와 같이 가로 9m, 세로 9m 인 정사각형 단위공간으로 천정고 3m 의 일반 사무실을 1/15 으로 축소하여 만들었고, 작업면의 높이는 0.8m 로 하였다. 전면은 정측창을 설치하였고 실내의 표면 반사율은 천정면 80% 확산반사, 측벽 60% 확산반사, 바닥면 33% 확산반사의 무광 회색으로 채색하였다. 실내 조도의 측정점은 창측으로부터 1.5m, 4.5m, 7.5m, 측벽으로부터 1.5m, 4.5m, 7.5m 의 3 x 3 의 9 개로 정하였다. 조광용 조도센서는 [그림 4.1.5] 에 보인것과 같이 창을 2 등분하는 지점에서 창측에서 1.5m, 3m, 4.5m 의 3 곳에 설치 하였다. 또한 외부의 수직면 조도, 수평면 조도와 일사량을 측정하기위한 센서를 4 개 설치 하였다. [그림 4.1.6]과 [그림 4.1.7]은 사무실 축소모형내에 설치된 조도센서의 실물사진을 보인 것이다.



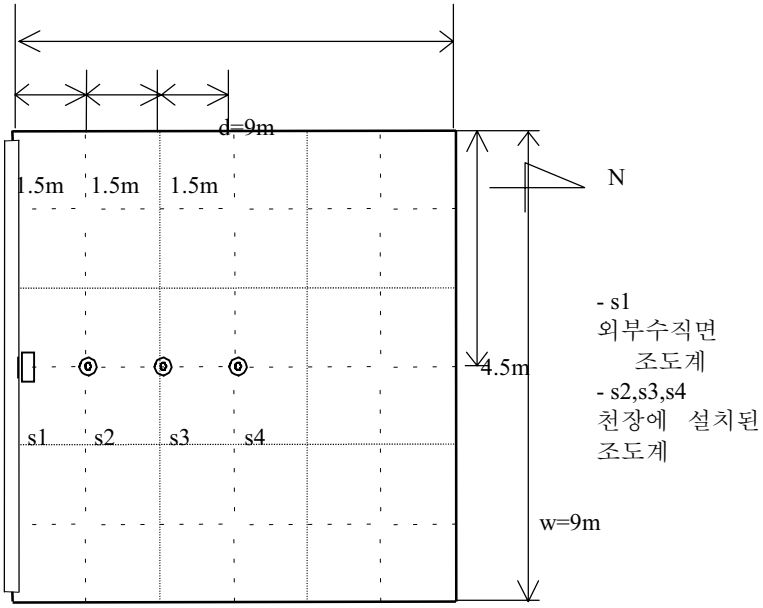
[그림 4.1.2] 모형의 평면도



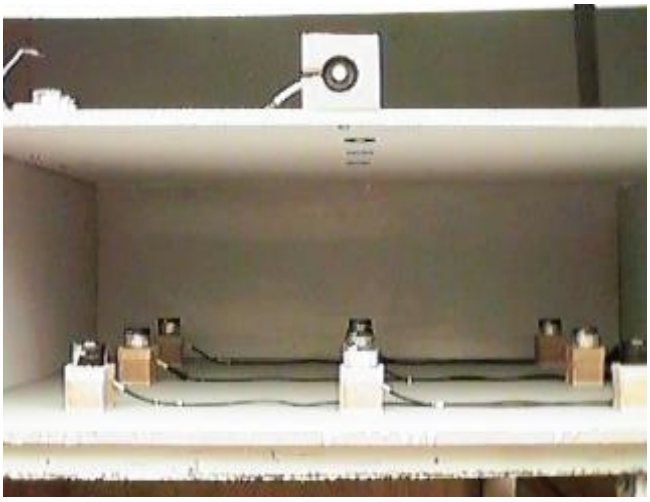
[그림 4.1.3] 모형의 단면도



[그림 4.1.4] 내부모형 투시도



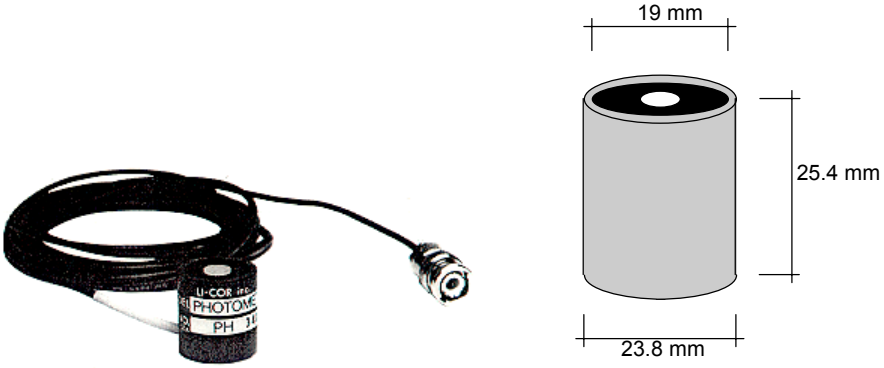
[그림 4.1.5] 조광용 조도센서의 위치



[그림 4.1.6] 사무실 축소 모형에 설치된 조도센서

[그림 4.1.7] 사무실 축소 모형 내부

본 축소 모형 실험에서 사용한 조도계의 형태와 크기는 [그림 4.1.8]과 같다.



(a) 조도계의 실물 사진 (b) 조도계의 제원

[그림 4.1.8] 축소 모형 실험에 사용된 조도 센서

제작한 모형의 반사율은 [그림 4.1.9]와 같이 조도계와 휘도계를 사용하여 측정한 값을 (식 4.1.2)에 대입하여 반사율을 구하였다.

[그림 4.1.9] 조도계와 휘도계를 사용하여 반사율을 측정하는 장면

$$\rho = \frac{L \times \pi}{E} \qquad \text{(식 4.1.1)}$$

단, ρ : 반사율

L: 휘도 [cd/m^2=lm/sr·m^2]

E: 조도 [lm/m^2]

π : 3.14159 [sr]

4.1.3 측정기기 및 측정 방법

1) 측정기기

본 측정에서 사용된 측정기기는 [표 4.1.1]과 같다.

[표 4.1.1] 실험에 사용된 측정기기

- 모형 측정용 조도계 LI-210SA 15 개
- 모형 측정용 일사계 LI-200SA 1 개
- 데이터로거 DATASCAN 1 대
- 휘도계 LS110 1 대
- 아스만 온도계 1 개
- 디지털 조도계 1 대
- 측정 데이터 저장 및 처리용 노트북 컴퓨터 1 대

[표 4.1.2]는 축소 모형 실험에 사용된 조도계의 조도 변환 상수를 계산한 것을 나타낸 것이다.

[표 4.1.2] 축소 모형 실험에 사용된 조도계 상수의 계산

번호	계산 상수 [μA/100klux]	계산	조도변환 상수 [lux/μV]
1	35.12	35.12 μA/100000lux×604 Ohm=0.2121248[μV/lux]	4.7142
2	32.68	32.68 μA/100000lux×604 Ohm=0.1973872[μV/lux]	5.0662
3	34.57	34.57 μA/100000lux×604 Ohm=0.2088028[μV/lux]	4.7892
4	32.70	32.70 μA/100000lux×604 Ohm=0.1975080[μV/lux]	5.0631
5	34.11	34.11 μA/100000lux×604 Ohm=0.2060244[μV/lux]	4.8538
6	29.54	29.54 μA/100000lux×604 Ohm=0.1784216[μV/lux]	5.6047
7	31.68	31.68 μA/100000lux×604 Ohm=0.1913472[μV/lux]	5.2261
8	34.11	34.11 μA/100000lux×604 Ohm=0.2060244[μV/lux]	4.8538
9	33.10	33.10 μA/100000lux×604 Ohm=0.1999240[μV/lux]	5.0019
10	33.41	33.41 μA/100000lux×604 Ohm=0.2017964[μV/lux]	4.9555
11	33.48	33.48 μA/100000lux×604 Ohm=0.2022192[μV/lux]	4.9451
12	35.59	35.59 μA/100000lux×604 Ohm=0.2149636[μV/lux]	4.6520
13	31.58	31.58 μA/100000lux×604 Ohm=0.1907432[μV/lux]	5.2427
14	31.96	31.96 μA/100000lux×604 Ohm=0.1930384[μV/lux]	5.1803
15	32.64	32.64 μA/100000lux×604 Ohm=0.1971456[μV/lux]	5.0724

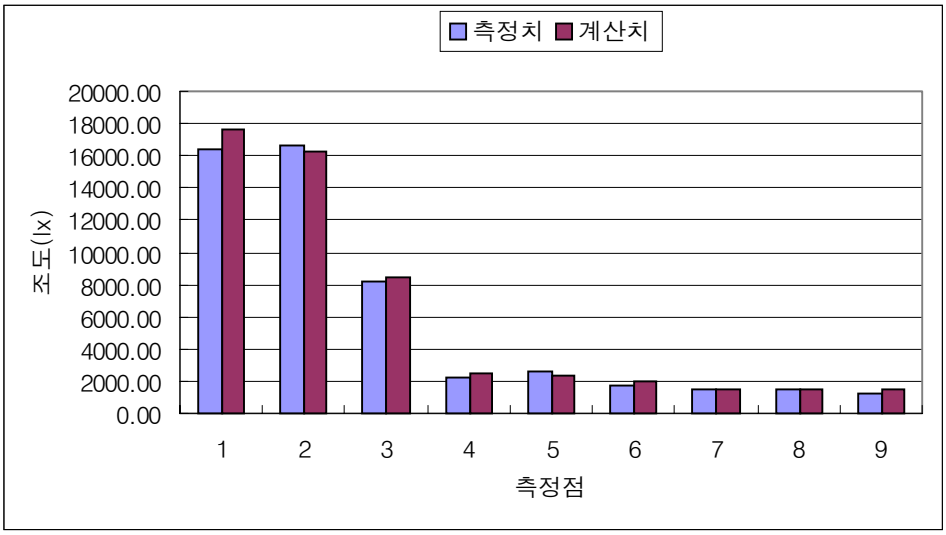
4.2 축소 모형 측정치와 컴퓨터 모델 계산치의 비교

컴퓨터 모델의 계산치와 축소 모형 실험치를 비교하기 위해서 본 연구에서는 (식 4.2.1)과 같은 오차율 개념을 도입하였다. 따라서, 오차율이 5% 이하이면 컴퓨터 모델의 계산치가 95% 이상의 정확성을 확보함을 의미한다.

$$\text{오차율} = \frac{|\text{실측치의평균} - \text{계산치의평균}|}{\text{계산치의평균}} \times 100 \ [\%] \qquad \text{(식 4.2.1)}$$

4.2.1 투명창호의 작업면 조도의 비교

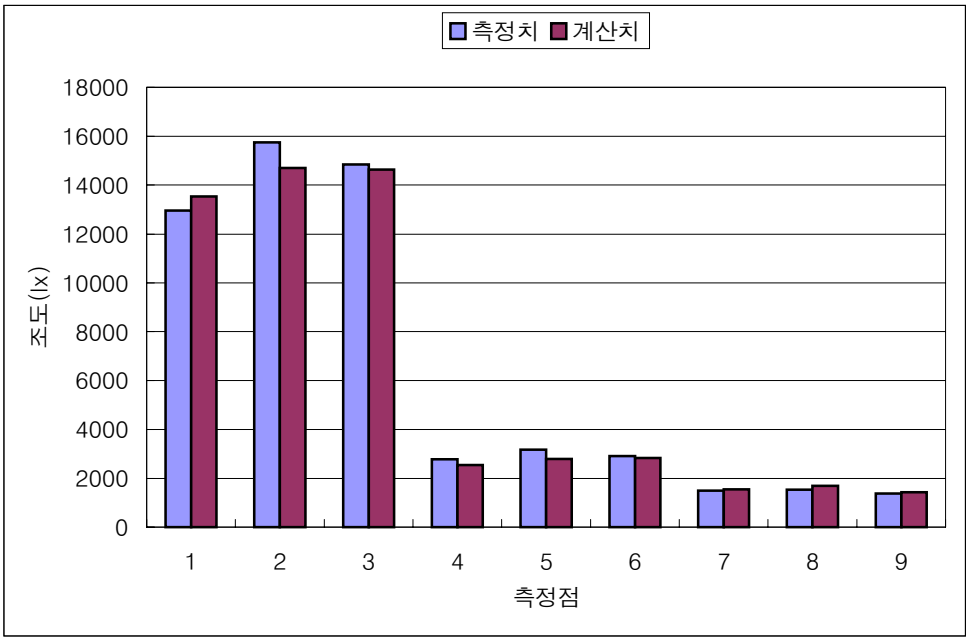
[그림 4.2.1] ~ [그림 4.2.3]과 [표 4.2.1] ~[표 4.2.3]은 1998 년 9 월 25 일 오전 9 시, 오전 12 시, 오후 3 시에 측정된 각 지점에서의 작업면 조도와 컴퓨터 프로그램에 의해 계산된 값을 보인다. 비교 결과 평균 오차율이 6.24% 이내로서 본 연구에서 개발한 컴퓨터 프로그램의 정확성이 비교적 높은 것으로 검증 되었다.



[그림 4.2.1] 측정치와 계산치의 작업면 조도값 비교(투명창호 오전 9 시)

[표 4.2.1] 작업면 조도의 측정치와 계산치 비교(투명창호 오전 9 시)

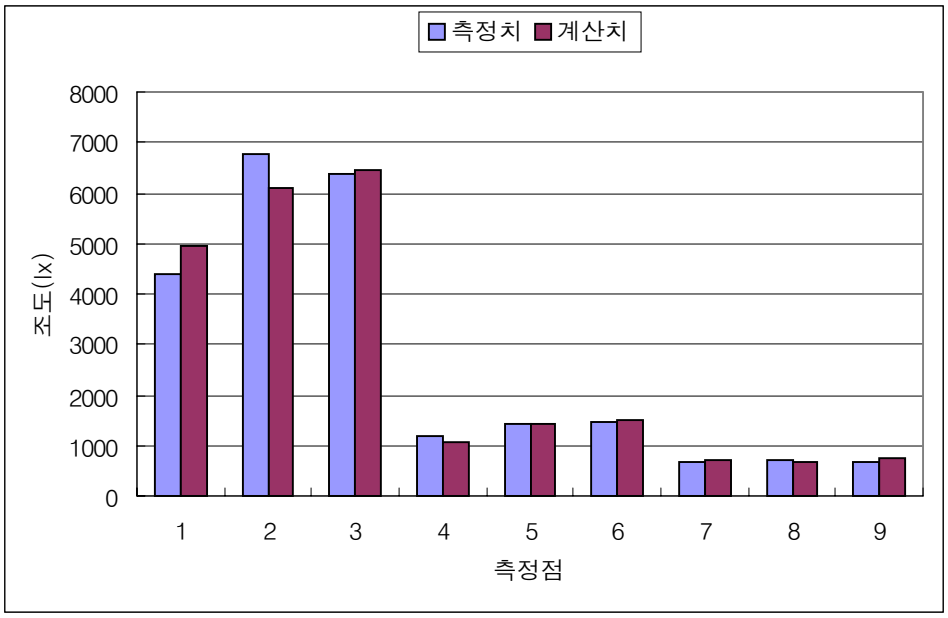
지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
1	16357.08	17626.56	7.76
2	16588.59	16308.34	1.69
3	8257.66	8473.12	2.61
4	2263.31	2433.19	7.51
5	2583.03	2315.53	10.36
6	1755.46	1979.59	12.77
7	1493.85	1474.32	1.31
8	1501.80	1545.08	2.88
9	1303.87	1460.82	12.04
평균오차율			6.55



[그림 4.2.2] 측정치와 계산치의 작업면 조도값 비교(투명창호 오전 12시)

[표 4.2.2] 작업면 조도의 측정치와 계산치 비교(투명창호 오전 12시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
1	12963.08	13529.60	4.19
2	15745.10	14701.29	7.10
3	14847.82	14638.86	1.42
4	2771.38	2549.58	8.68
5	3162.36	2792.53	13.23
6	2910.17	2840.27	2.46
7	1505.77	1547.29	2.73
8	1535.05	1692.44	9.30
9	1368.92	1425.79	4.05
평균오차율			5.91



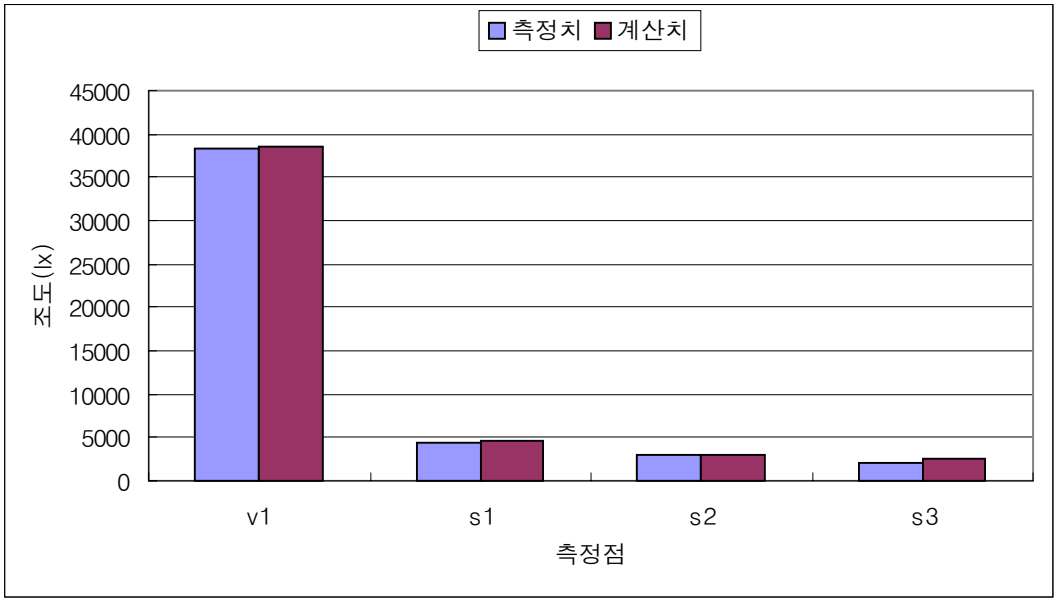
[그림 4.2.3] 측정치와 계산치의 작업면 조도값 비교(투명창호 오후 3시)

[표 4.2.3] 작업면 조도의 측정치와 계산치 비교(투명창호 오후 3시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
1	4404.62	4964.31	11.27
2	6782.53	6084.34	11.48
3	6393.51	6470.91	1.20
4	1193.20	1074.31	11.07
5	1431.72	1436.48	0.33
6	1457.19	1495.60	2.57
7	691.30	723.89	4.50
8	723.24	687.53	5.19
9	692.04	759.97	8.94
평균오차율			6.28

4.2.2 투명창호의 조광용 조도센서 위치의 조도 비교

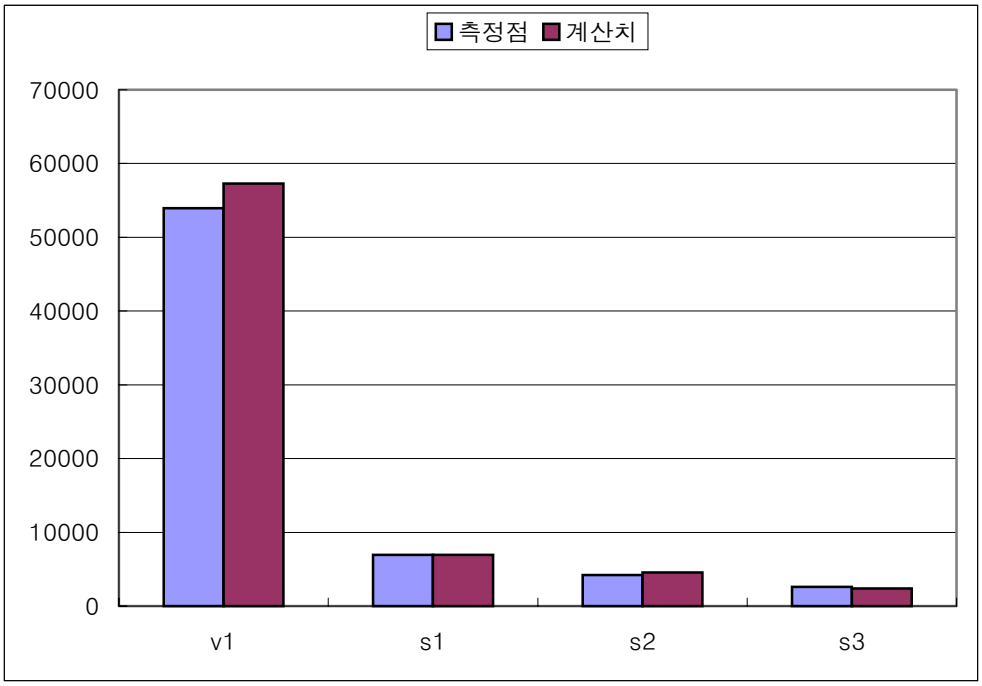
[그림 4.2.4] ~[그림 4.2.6]과 [표 4.2.4] ~[표 4.2.6]은 1998 년 9 월 25 일 오전 9 시, 오전 12 시, 오후 3 시에 수직면 1 개와 천정면 3 개의 조광용센서에 의해 측정된 조도와 컴퓨터 프로그램에 의해 계산된 조도를 비교한 것이다. 결과에서 알 수 있듯이 평균오차율이 5.28% 로서 컴퓨터모델이 비교적 정확한 것으로 검증되었다.



[그림 4.2.4] 측정치와 계산치의 조광용센서 조도값 비교(투명창호 오전 9 시)

[표 4.2.4] 조광용센서 조도의 측정치와 계산치 비교(투명창호 오전 9 시)

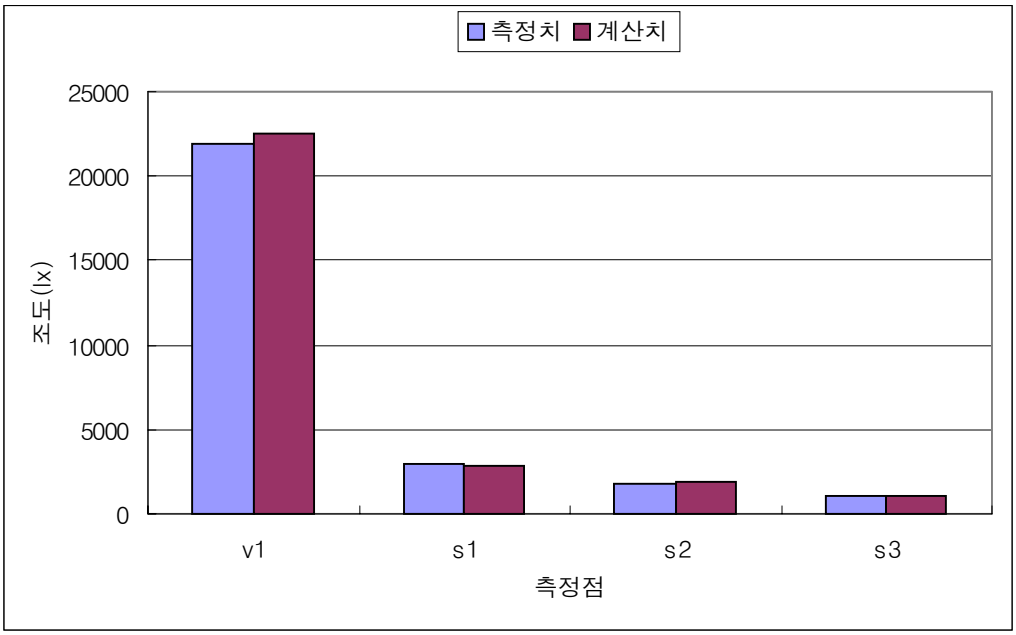
지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
V1	38306.81	38594.00	0.75
S2	4306.07	4528.04	5.15
S3	3033.86	3088.84	1.81
S4	2100.35	2432.91	15.83
평균오차율			5.89



[그림 4.2.5] 측정치와 계산치의 조광용센서 조도값 비교(투명창호 오전 12 시)

[표 4.2.5] 조광용센서 조도의 측정치와 계산치비교(투명창호 오전 12 시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
V1	53930.00	57298.75	5.88
S1	6928.20	6942.55	0.21
S2	4195.54	4571.25	8.23
S3	2603.38	2373.75	9.66
평균오차율			5.99



[그림 4.2.6] 측정치와 계산치의 조광용센서 조도값 비교(투명창호 오후 3시)

[표 4.2.6] 조광용센서 조도의 측정치와 계산치비교(투명창호 오후 3시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
V1	21869.66	22527.45	2.92
S1	2991.65	2830.90	5.68
S2	1744.73	1847.39	5.56
S3	1114.34	1095.72	1.70
평균오차율			3.96

4.2.3 투명창호의 조광용 센서조도에 대한 작업면 조도의 비

[표 4.2.7] ~ [표 4.2.9]는 1998 년 9 월 25 일 오전 9 시, 오전 12 시, 오후 3 시에 투명창호를 설치하고 네 군데에 위치한 조광용센서에 의해 측정 및 계산된 조도에 대한 작업면 각 지점의 측정 및 계산된 조도의 비를 보인 것이다. [표 4.2.7] ~ [표 4.2.9]는 조광용센서의 조도값에 대한 작업면 각 지점에서의 조도값의 비는 조광제어기에 의한 인공조명기구의 출력을 제어하는데 필수적인 데이터의 한 예를 보여주고 있다.

검증의 결과 조광용 센서의 조도와 작업면 조도의 비에 대한 측정치와 계산치의 평균오차율은 8.28%로 나타났다. 다음 표에서 괄호 안은 계산치에서 얻어진 조광용 센서조도에 대한 작업면 조도비를 보여주고 있다.

[표 4.2.7] 조광용 조도센서에 대한 작업면조도의 비(투명창호 오전 9 시)

조광용 센서 / 작업면 센서	V1 수직면	S1 천정면	S2 천정면	S3 천정면
1	0.427 (0.457)	3.799 (3.893)	5.391 (5.708)	7.789 (7.248)
2	0.433 (0.423)	3.852 (3.602)	5.468 (5.281)	7.899 (6.706)
3	0.216 (0.220)	1.918 (1.871)	2.722 (2.744)	3.932 (3.484)
4	0.059 (0.063)	0.526 (0.537)	0.746 (0.788)	1.078 (1.000)
5	0.067 (0.060)	0.600 (0.511)	0.851 (0.750)	1.230 (0.952)
6	0.046 (0.051)	0.408 (0.437)	0.579 (0.641)	0.836 (0.814)
7	0.039 (0.038)	0.347 (0.326)	0.492 (0.477)	0.711 (0.606)
8	0.039 (0.040)	0.349 (0.341)	0.495 (0.500)	0.715 (0.635)
9	0.034 (0.038)	0.303 (0.323)	0.430 (0.473)	0.621 (0.601)

[표 4.2.8] 조광용 조도센서에 대한 작업면조도의 비(투명창호 오전 12시)

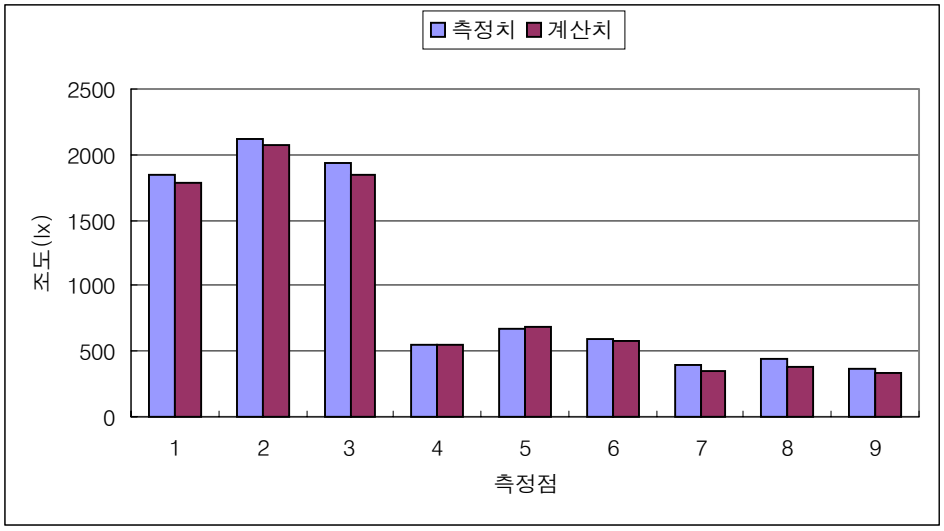
조광용 센서 / 작업면 센서	V1 수직면	S1 천정면	S2 천정면	S3 천정면
1	0.290 (0.236)	1.871 (1.949)	3.089 (2.960)	4.980 (5.701)
2	0.353 (0.257)	2.276 (2.118)	3.752 (3.216)	6.049 (6.195)
3	0.333 (0.255)	2.143 (2.109)	3.539 (3.203)	5.704 (6.169)
4	0.062 (0.044)	0.400 (0.367)	0.660 (0.558)	1.065 (1.074)
5	0.071 (0.049)	0.451 (0.402)	0.754 (0.611)	1.215 (1.177)
6	0.065 (0.050)	0.420 (0.409)	0.694 (0.621)	1.18 (1.197)
7	0.034 (0.027)	0.217 (0.223)	0.359 (0.339)	0.578 (0.652)
8	0.034 (0.030)	0.222 (0.244)	0.366 (0.339)	0.590 (0.713)
9	0.031 (0.025)	0.198 (0.205)	0.326 (0.312)	0.526 (0.601)

[표 4.2.9] 조광용 조도센서에 대한 작업면조도의 비(투명창호 오후 3시)

조광용 센서 / 작업면 센서	V1 수직면	S1 천정면	S2 천정면	S3 천정면
1	0.201 (0.220)	1.473 (1.754)	2.526 (2.688)	3.954 (4.534)
2	0.310 (0.270)	2.268 (2.150)	3.889 (3.294)	6.088 (5.556)
3	0.292 (0.287)	2.138 (2.287)	3.666 (3.503)	5.739 (5.910)
4	0.055 (0.048)	0.399 (0.380)	0.684 (0.582)	1.071 (0.981)
5	0.065 (0.064)	0.479 (0.508)	0.821 (0.778)	1.285 (1.312)
6	0.067 (0.066)	0.487 (0.528)	0.836 (0.810)	1.308 (1.366)
7	0.032 (0.032)	0.231 (0.256)	0.396 (0.392)	0.621 (0.661)
8	0.033 (0.031)	0.242 (0.243)	0.415 (0.372)	0.649 (0.628)
9	0.032 (0.034)	0.231 (0.269)	0.397 (0.411)	0.621 (0.694)

4.2.4 확산창호의 작업면 조도의 비교

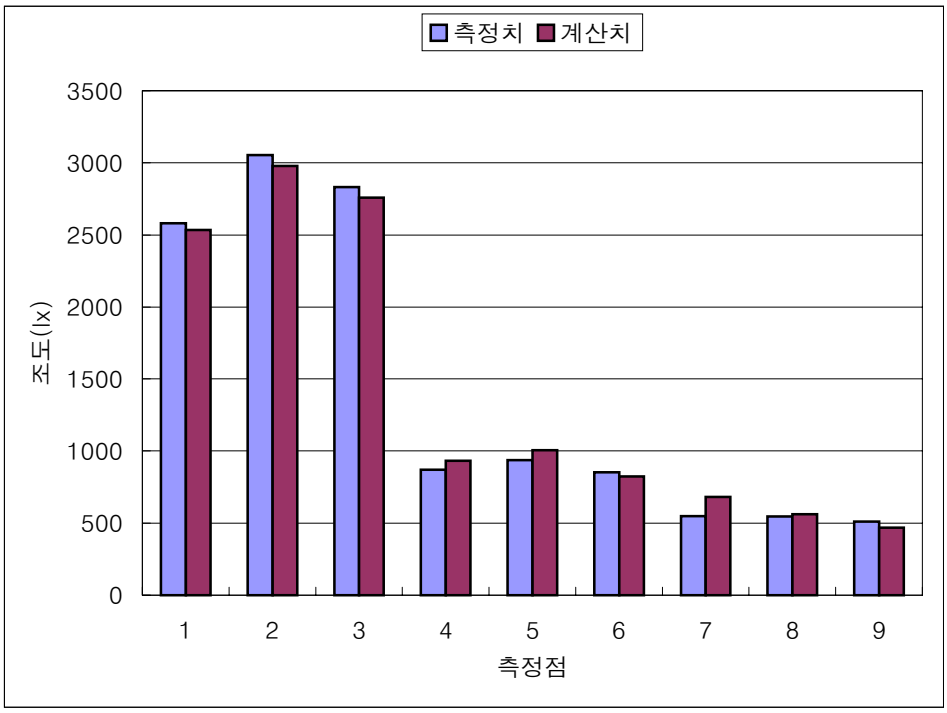
[그림 4.2.7] ~ [그림 4.2.9]와 [표 4.2.10] ~ [표 4.2.12]는 확산창호에서의 비교 결과값을 보인 것이다. 확산창호는 투과율 17%를 가지는 확산 아크릴을 사용하였다. 1998 년 9 월 25 일 오전 9 시, 오전 12 시, 오후 3 시에 측정된 각 지점에서의 작업면 조도와 컴퓨터 프로그램에 의해 계산된 값을 보인다. 아래에서 보는 바와 같이 같이 평균 오차율이 7.22% 이내로서 본 연구에서 개발한 컴퓨터 프로그램의 정확성이 비교적 높은 것으로 검증되었다.



[그림 4.2.7] 확산창호의 측정치와 계산치의 작업면 조도값 비교(오전 9 시)

[표 4.2.10] 확산창호의 작업면 조도 측정치와 계산치 비교(오전 9 시)

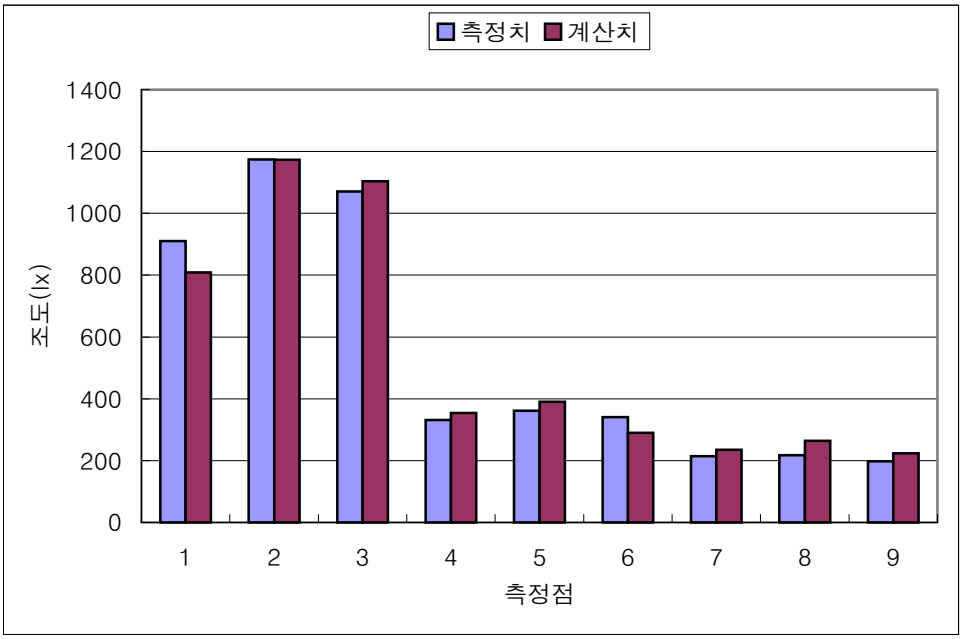
지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
1	1842.14	1782.06	3.26
2	2114.46	2080.64	1.60
3	1929.70	1839.67	4.67
4	542.69	548.47	1.07
5	664.20	690.21	3.92
6	588.00	578.57	1.60
7	397.30	352.46	11.29
8	446.46	376.93	15.57
9	365.05	333.94	8.52
평균오차율			5.72



[그림 4.2.8] 확산창호의 측정치와 계산치의 작업면 조도값 비교(오전 12 시)

[표 4.2.11] 확산창호의 작업면 조도 측정치와 계산치 비교(오전 12 시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
1	2580.41	2533.62	1.85
2	3054.25	2977.97	2.56
3	2832.63	2758.80	2.68
4	869.88	931.33	6.60
5	937.25	1004.87	6.73
6	852.16	822.82	3.57
7	548.28	681.97	19.60
8	546.12	561.24	2.69
9	509.52	469.26	8.58
평균오차율			6.10



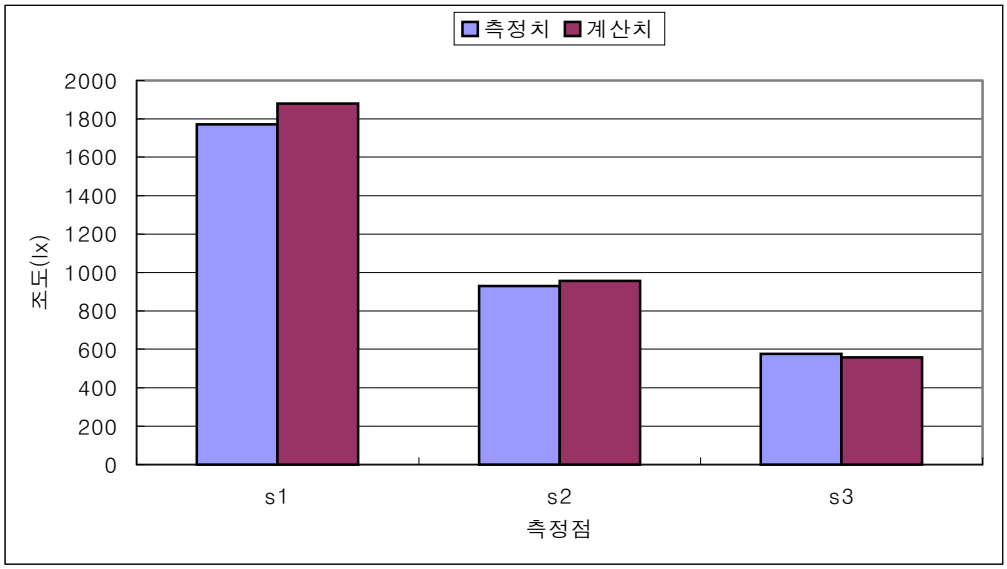
[그림 4.2.9] 확산창호의 측정치와 계산치의 작업면 조도값 비교(오후 3시)

[표 4.2.12] 확산창호의 작업면 조도 측정치와 계산치 비교(오후 3시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
1	910.30	809.02	11.13
2	1174.70	1172.79	0.16
3	1070.40	1103.92	3.13
4	330.99	353.73	6.87
5	361.60	390.67	8.04
6	340.87	290.22	14.86
7	214.51	235.02	9.56
8	217.70	264.47	21.49
9	197.73	223.97	13.27
평균오차율			9.83

4.2.5 확산창호의 조광용 조도센서 위치의 조도 비교

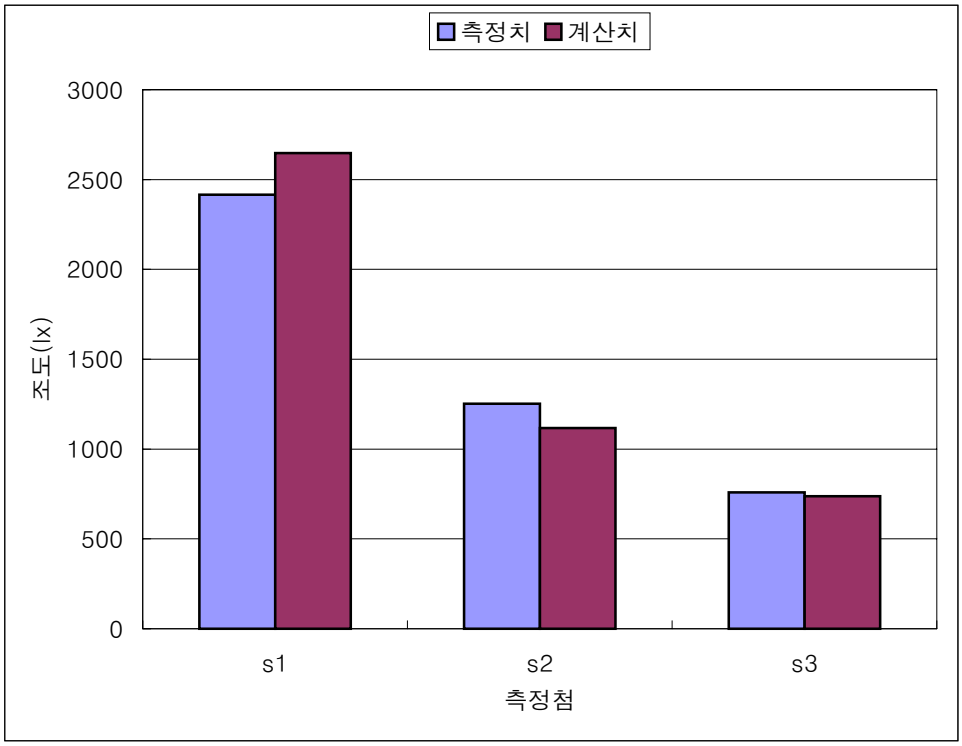
[그림 4.2.10] ~[그림 4.2.12]와 [표 4.2.13] ~ [표 4.2.15]는 1998 년 9 월 25 일 정오시 3 군데의 조광용센서에 의해 측정된 조도와 컴퓨터 프로그램에 의해 계산된 조도를 비교한 것이다. 결과에서 알 수 있듯이 평균오차율이 7.72% 로서 컴퓨터모델이 비교적 정확한 것으로 검증되었다.



[그림 4.2.10] 확산창호의 측정치와 계산치의 조광용센서 조도값 비교(오전 9 시)

[표 4.2.13] 확산창호의 조광용센서 조도 측정치와 계산치 비교(오전 9 시)

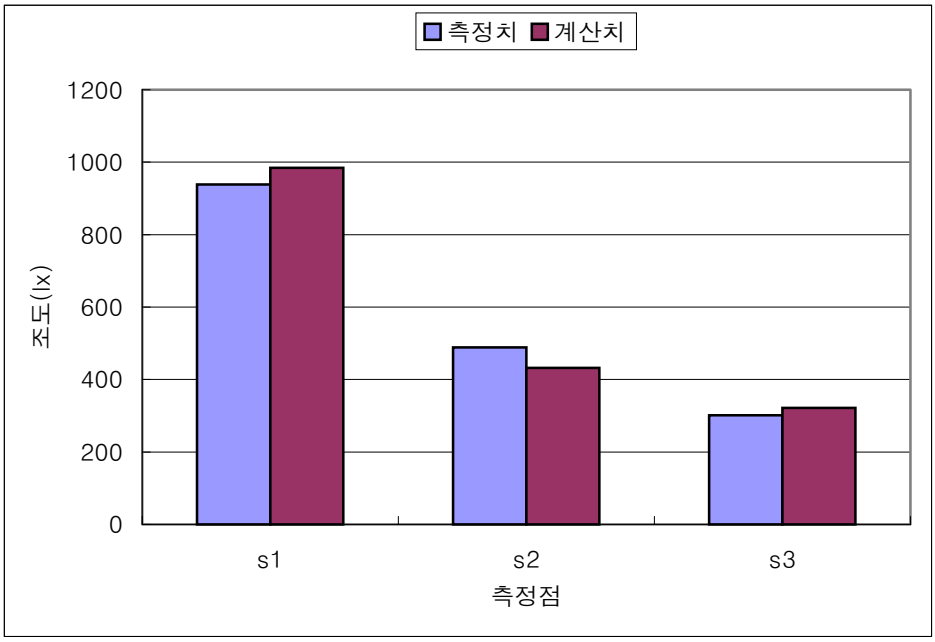
지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
S1	1770.62	1879.26	6.14
S2	928.54	956.47	3.01
S3	576.33	558.10	3.16
평균오차율			4.10



[그림 4.2.11] 확산창호의 측정치와 계산치의 조광용센서 조도값 비교(오전 12 시)

[표 4.2.14] 확산창호의 조광용센서 조도 측정치와 계산치 비교(오전 12 시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
S1	2414.86	2647.67	9.64
S2	1251.85	1117.77	10.71
S3	758.14	736.86	2.81
평균오차율			7.72



[그림 4.2.12] 확산창호의 측정치와 계산치의 조광용센서 조도값 비교(오후 3 시)

[표 4.2.15] 확산창호의 조광용센서 조도 측정치와 계산치 비교(오후 3 시)

지점	측정치(lx)	계산치(lx)	오차율(%)
S1	938.04	984.70	4.97
S2	488.70	432.05	11.59
S3	301.70	321.90	6.70
평균오차율			7.76

4.2.6 확산창호의 조광용 센서 조도에 대한 작업면 조도의 비

[표 4.2.16] ~ [표 4.2.18] 은 1998 년 9 월 25 일 오전 9 시, 오전 12 시, 오후 3 시에 천정면에 위치한 3 군데의 조광용센서에 의해 측정 및 계산된 조도에 대한 작업면 각 지점의 측정 및 계산된 조도의 비를 보인 것이다. 검증의 결과 조광용 센서의 조도와 작업면 조도의 비에 대한 측정치와 계산치의 평균오차율은 9.80%로 나타났다.

[표 4.2.16] 조광용 조도센서에 대한 작업면조도의 비(확산창호 오전 9 시)

조광용 센서 / 작업면 센서	S1 천정면	S2 천정면	S3 천정면
1	1.040 (0.948)	1.983 (1.864)	3.198 (3.194)
2	1.194 (1.107)	2.276 (2.176)	3.671 (3.729)
3	1.090 (0.979)	2.077 (1.924)	3.350 (3.297)
4	0.306 (0.292)	0.584 (0.574)	0.942 (0.983)
5	0.375 (0.367)	0.715 (0.722)	1.153 (1.237)
6	0.332 (0.308)	0.633 (0.605)	1.021 (1.037)
7	0.224 (0.188)	0.428 (0.369)	0.690 (0.632)
8	0.252 (0.201)	0.481 (0.394)	0.775 (0.676)
9	0.206 (0.178)	0.393 (0.349)	0.634 (0.598)

[표 4.2.17] 조광용 조도센서에 대한 작업면조도의 비(확산창호 오전 12 시)

조광용 센서 / 작업면 센서	S1 천정면	S2 천정면	S3 천정면
1	1.068 (0.957)	2.061 (2.266)	3.404 (3.438)
2	1.265 (1.125)	2.439 (2.664)	4.029 (4.041)
3	1.173 (1.042)	2.262 (2.468)	3.737 (3.743)
4	0.360 (0.352)	0.695 (0.833)	1.148 (1.264)
5	0.388 (0.379)	0.749 (0.899)	1.236 (1.363)
6	0.353 (0.311)	0.681 (0.736)	1.124 (1.116)
7	0.227 (0.258)	0.438 (0.610)	0.723 (0.925)
8	0.226 (0.212)	0.436 (0.502)	0.720 (0.762)
9	0.211 (0.177)	0.407 (0.420)	0.672 (0.637)

[표 4.2.18] 조광용 조도센서에 대한 작업면조도의 비(확산창호 오후 3 시)

조광용 센서 / 작업면 센서	S1 천정면	S2 천정면	S3 천정면
1	0.970 (0.822)	1.865 (1.873)	3.024 (2.520)
2	1.252 (1.192)	2.407 (2.715)	3.903 (3.654)
3	1.141 (1.122)	2.193 (2.555)	3.556 (3.439)
4	0.353 (0.359)	0.678 (0.819)	1.100 (1.102)
5	0.386 (0.397)	0.741 (0.904)	1.201 (1.217)
6	0.363 (0.295)	0.699 (0.672)	1.132 (0.904)
7	0.229 (0.239)	0.440 (0.544)	0.713 (0.732)
8	0.232 (0.269)	0.446 (0.612)	0.723 (0.824)
9	0.211 (0.228)	0.405 (0.518)	0.657 (0.698)

4.2.7 시각별 조광용 센서 조도에 대한 작업면 조도비

[표 4.2.19] ~ [표 4.2.21]은 투명창호의 각 센서별 조광센서대 작업면 조도비를 시간대 별로 표에서 보여주고 있다. 투명 창호의 경우는 시간대별 조도비가 현저한 차이를 보여 주고 있다. 따라서 투명 창호의 경우는 각 시간대별 조도비를 작성하여 조명 제어 알고리즘에 활용하여야 한다. 괄호 안의 조도비는 계산치에 의하여 얻어진 것이다.

[표 4.2.19] 센서 S1 의 시간별 작업면 조도대 조광용센서 조도비(투명창호)

시간 / 작업면	오전 9시	오전 12시	오후 3시
1	3.799 (3.893)	1.871 (1.949)	1.473 (1.754)
2	3.852 (3.602)	2.276 (2.118)	2.268 (2.150)
3	1.918 (1.871)	2.143 (2.109)	2.138 (2.287)
4	0.526 (0.537)	0.400 (0.367)	0.399 (0.380)
5	0.600 (0.511)	0.451 (0.402)	0.479 (0.508)
6	0.408 (0.437)	0.420 (0.409)	0.487 (0.528)
7	0.347 (0.326)	0.217 (0.223)	0.231 (0.256)
8	0.349 (0.341)	0.222 (0.244)	0.242 (0.243)
9	0.303 (0.323)	0.198 (0.205)	0.231 (0.269)

[표 4.2.20] 센서 S2 의 시간별 작업면 조도대 조광용센서 조도비(투명창호)

시간 / 작업면	오전 9시	오전 12시	오후 3시
1	5.391 (5.708)	3.089 (2.960)	2.526 (2.688)
2	5.468 (5.281)	3.752 (3.216)	3.889 (3.294)
3	2.722 (2.744)	3.539 (3.203)	3.666 (3.503)
4	0.746 (0.788)	0.660 (0.558)	0.684 (0.582)
5	0.851 (0.750)	0.754 (0.611)	0.821 (0.778)
6	0.579 (0.641)	0.694 (0.621)	0.836 (0.810)
7	0.492 (0.477)	0.359 (0.339)	0.396 (0.392)
8	0.495 (0.500)	0.366 (0.339)	0.415 (0.372)
9	0.430 (0.473)	0.326 (0.312)	0.397 (0.411)

[표 4.2.21] 센서 S3 의 시간별 작업면 조도대 조광용센서 조도비(투명창호)

시간 / 작업면	오전 9시	오전 12시	오후 3시
1	7.789 (7.248)	4.980 (5.701)	3.954 (4.534)
2	7.899 (6.706)	6.049 (6.195)	6.088 (5.556)
3	3.932 (3.484)	5.704 (6.169)	5.739 (5.910)
4	1.078 (1.000)	1.065 (1.074)	1.071 (0.981)
5	1.230 (0.952)	1.215 (1.177)	1.285 (1.312)
6	0.836 (0.814)	1.18 (1.197)	1.308 (1.366)
7	0.711 (0.606)	0.578 (0.652)	0.621 (0.661)
8	0.715 (0.635)	0.590 (0.713)	0.649 (0.628)
9	0.621 (0.601)	0.526 (0.601)	0.621 (0.694)

[표 4.2.22] ~ [표 4.2.23]은 확산창호의 각 센서별 조광센서대 작업면 조도비를 시간대 별로 표에서 보여주고 있다. 확산 창호의 경우는 시간대별 조도비가 거의 같은 유형을 보여 주고 있다. 따라서 확산 창호의 경우는 각 시간대별 조도비의 평균값을 구하여 하루를 대표하는 조도비로 조명 제어 알고리즘에 활용하여야 한다. 괄호 안의 조도비는 계산치에 의하여 얻어진 것이다.

[표 4.2.22] 센서 S1 의 시간별 작업면 조도대 조광용센서 조도비(확산창호)

시간 / 작업면	오전 9시	오전 12시	오후 3시	평균 조도비
1	1.040 (0.948)	1.068 (0.957)	0.970 (0.822)	1.027 (0.909)
2	1.194 (1.107)	1.265 (1.125)	1.252 (1.192)	1.237 (1.141)
3	1.090 (0.979)	1.173 (1.042)	1.141 (1.122)	1.135 (1.048)
4	0.306 (0.292)	0.360 (0.352)	0.353 (0.359)	0.340 (0.334)
5	0.375 (0.367)	0.388 (0.379)	0.386 (0.397)	0.383 (0.381)
6	0.332 (0.308)	0.353 (0.311)	0.363 (0.295)	0.349 (0.305)
7	0.224 (0.188)	0.227 (0.258)	0.229 (0.239)	0.227 (0.228)
8	0.252 (0.201)	0.226 (0.212)	0.232 (0.269)	0.237 (0.227)
9	0.206 (0.178)	0.211 (0.177)	0.211 (0.228)	0.209 (0.194)

[표 4.2.23] 센서 S2 의 시간별 작업면 조도대 조광용센서 조도비(확산창호)

시간 / 작업면	오전 9시	오전 12시	오후 3시	평균 조도비
1	1.983 (1.864)	2.061 (2.266)	1.865 (1.873)	1.970 (2.002)
2	2.276 (2.176)	2.439 (2.664)	2.407 (2.715)	2.375 (2.519)
3	2.077 (1.924)	2.262 (2.468)	2.193 (2.555)	2.178 (2.317)
4	0.584 (0.574)	0.695 (0.833)	0.678 (0.819)	0.653 (0.742)
5	0.715 (0.722)	0.749 (0.899)	0.741 (0.904)	0.735 (0.842)
6	0.633 (0.605)	0.681 (0.736)	0.699 (0.672)	0.671 (0.671)
7	0.428 (0.369)	0.438 (0.610)	0.440 (0.544)	0.435 (0.508)
8	0.481 (0.394)	0.436 (0.502)	0.446 (0.612)	0.454 (0.503)
9	0.393 (0.349)	0.407 (0.420)	0.405 (0.518)	0.402 (0.429)

[표 4.2.24] 센서 S1 의 시간별 작업면 조도대 조광용센서 조도비(확산창호)

시간 / 작업면	오전 9시	오전 12시	오후 3시	평균 조도비
1	3.198 (3.194)	3.404 (3.438)	3.024 (2.520)	3.209 (3.592)
2	3.671 (3.729)	4.029 (4.041)	3.903 (3.654)	3.868 (3.809)
3	3.350 (3.297)	3.737 (3.743)	3.556 (3.439)	3.548 (3.495)
4	0.942 (0.983)	1.148 (1.264)	1.100 (1.102)	1.063 (1.117)
5	1.153 (1.237)	1.236 (1.363)	1.201 (1.217)	1.197 (1.273)
6	1.021 (1.037)	1.124 (1.116)	1.132 (0.904)	1.093 (1.020)
7	0.690 (0.632)	0.723 (0.925)	0.713 (0.732)	0.709 (0.763)
8	0.775 (0.676)	0.720 (0.762)	0.723 (0.824)	0.740 (0.754)
9	0.634 (0.598)	0.672 (0.637)	0.657 (0.698)	0.654 (0.645)