

논문 2011-2-21

# 무대방송 조명 등기구에서의 조도 실측과 시뮬레이션 조도 측정 비교 연구

## A Study on the Comparison of Illuminance Simulations and Measured Values of Compare a Stage and Broadcasting Lighting Fixture

이장원\*, 임지원\*\*, 한석우\*\*

Jang-Weon Lee, Jee-Weon Im, Seok-Woo Han

요 약 무대방송 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기의 측정값과 시뮬레이션 측정값의 조도를 측정하기 위하여 대전보건대학 스튜디오 안에서 전동바턴 시스템의 조명 등기구를 설치하였다. 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기의 조도 시뮬레이션 값과 측정값을 비교하여 조도 오차가 얼마나 생기는지에 대하여 비교하였다. 비교한 결과 시뮬레이션 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기의 측정값은 39.7~250.6Lux 차이가 있다. 그리고 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기의 실측값의 조도값의 차이는 92.84~157.35Lux 차이가 있다.

**Abstract** stage-broadcasting Fresnel and Plano Convex Lighting fixture were fabricated. Compare illumination simulation and measured values for Fresnel and Plano Convex fixture. After made Lighting install studio motor system construction. In studio Daejeon Health Sciences College we measured illuminance and simulation in order to compare Fresnel and Plano Convex Lighting. And we study how much different illuminance between Fresnel and Plano Convex Lighting. In the result of comparison of simulation Fresnel and Plano Convex Lighting fixture are measures of difference value 39.7~250.6Lux and comparison of actually Fresnel and Plano Convex Lighting fixture are measure of difference value 92.84~157.35Lux.

**Key Words :** 방송조명 , 조도데이터, 시뮬레이션, 실측값

### I. 서 론

#### 1. 연구의 목적 및 배경

무대 방송 조명등기구 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기를 직접 제작하여 한국조명기술연구소에 의뢰하여 조도 시뮬레이션을 하기위하여 배광 및 IES 파일 시험성적표를 측정하여 IES 데이터화일을 만들어 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기 무대방송 조명 등

기구를 대전보건대학 방송제작과 스튜디오 안에 똑같은 환경으로 설치하여 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기의 실측 및 시뮬레이션 조도측정을 비교 연구 하였다.

STEP 1	선정된 조명 소프트웨어에 대한 이론고찰 광속전달법을 이용한 조도계산 알고리즘에 대한 이론 고찰
STEP 2	조명 실측
STEP 3	시뮬레이션 조도 값과 실측조도 값을 비교하 여 분석 및 원인 파악

그림 1. 연구 진행 단계  
Fig. 1. A study progress step

\*정회원, (주)스타엘브이에스 연구소장

\*\*정회원, 국제대학 철도전기과

접수일자: 2010.12.22, 수정일자: 2011.3.2

게재확정일자: 2011.4.8

## 2. 스튜디오 조건 및 방법

환경 오차를 최대한 줄이기 위하여 연구대상으로 대전보건대학 방송제작과 스튜디오에서 가로 5.46M이고 세로 4.56M, 높이 3.5M로 정확하게 측정하고 바턴 시스템을 이용하여 높이를 결정 하였다.

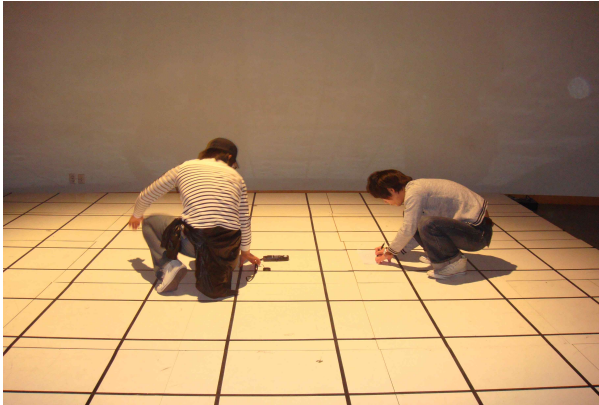


그림 2. 지면에서의 조도측정  
Fig. 2. I measure illuminance in the grounds

## II. 이론적 고찰

### 1. Lumen - Micro 2000

Lumen - Micro 2000은 조명 디자인 분석 및 설계를 위한 소프트웨어로 실내외의 조명설계와 시뮬레이션을 할 수 있는 도구로 구성되어 있다.

Lumen - Micro 2000내의 설계 도구를 사용하여 공간을 간편하게 설계 할 수 있고, 비교적 짧은 시간 내에 정확한 수치와 간단한 그래픽을 결과로 얻을 수 있는 장점을 가진다. 뛰어난 사용치 환경을 제공하고 그레이 스케일 렌더링과 면칼라 렌더링 모두 가능한 장점이 있다.

### 2. 무대조명 등기구

#### 가. 프레즈널 스포트 조명기 (Fresnel Spotlight)

프레즈널 조명기의 광선의 성격을 보면 빔 중앙이 매우 밝고, 테두리는 매우 부드러운 빛을 내는 조명기이다. 유리 앞면의 절단면이 테두리로 파여 있어서 광선이 통일성을 가지도록 만들고 빔의 가장자리를 부드럽게 만들기도 한다.

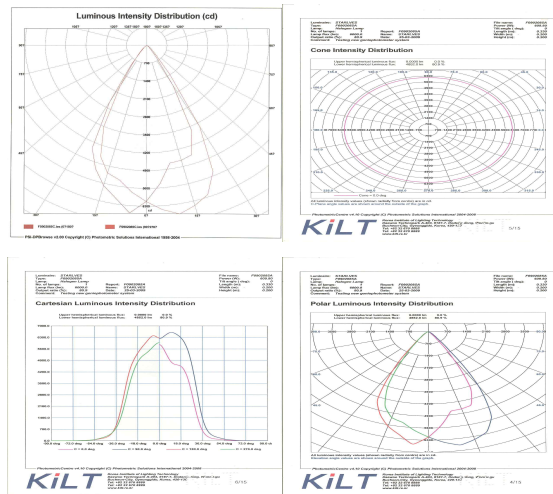


그림 3. 프레즈널 조명기 배광곡선(한국조명기술연구소)  
Fig. 3. Fresnel spotlight distribution curve

#### 나. 플라노 컨벡스 조명기 (Plano-Convex Spotlight)

흔히 줄여 플라노 컨벡스 스포트라이트라고 불리며 구조는 프레즈널 스포트와 같으나 다만 렌즈의 종류가 다르다. 즉 이 기구는 한 면이 볼록한 볼록렌즈를 사용하는데 무대에서는 어느 특정한 구역이나 인물을 강조하기 위한 방법으로 사용된다.

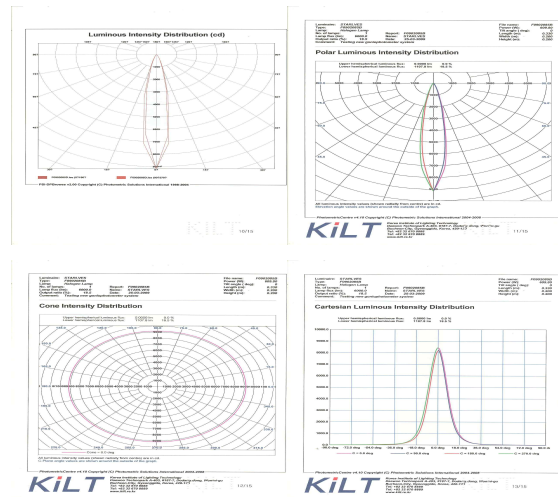


그림 4. 플라노 컨벡스 조명기 배광곡선(한국조명기술연구소)  
Fig. 4. Plano Convex Spotlight distribution curve

## III. 시뮬레이션 계산결과

측정된 스튜디오의 사이즈는 가로 5.46M이고 세로 4.56M, 높이 3.5M로 50cm 간격으로 하고 Lumen-Micro

2000 프로그램을 설정하였다.

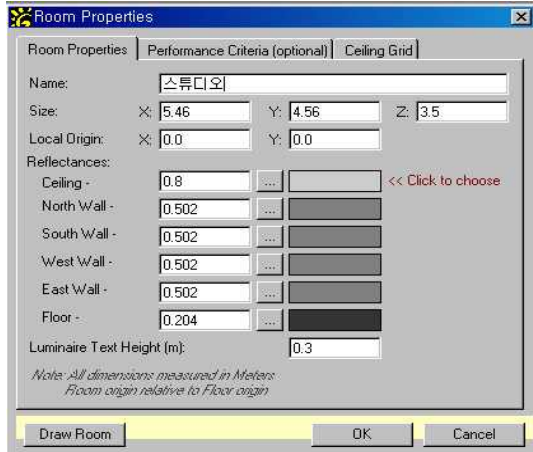


그림 5. 스튜디오 특성 설정  
Fig. 5. Studio characteristic setting

1. Fresnel Spot Light 1대(풀었을 때)

표 1. 프레즈널 조명기 1대 시뮬레이션 조도 데이터 값  
Table 1. Fresnel Spotlight 1EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	10.4	8.3	27.9	76.6	92.9	67.8	26.1	8.9	8.4
3.53	8.2	50.9	194.8	239.1	246.8	237.9	153.7	35.3	8.9
3.03	26.3	216.6	279.5	291.4	296.5	292.3	273.7	124.2	12.3
2.53	48.7	312.9	291.4	313.1	310.0	344.4	306.5	225.6	16.4
2.03	47.2	304.2	280.2	305.0	316.8	337.9	291.4	225.8	18.0
1.53	23.3	185.8	249.4	279.5	283.2	282.2	263.2	127.4	12.6
1.03	8.0	39.5	162.6	207.7	219.7	221.1	155.2	35.9	8.7
0.53	9.7	8.5	28.8	69.3	78.8	71.2	29.2	8.0	8.5
AVE.	134.6	344.4	8.0	16.8	4.3				

표 2. 프레즈널 스포트라이트 1대 조도 실측값  
Table 2. Fresnel Spotlight 1EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	53	101	143	197	231	220	281	128	70
3.53	96	174	201	279	299	285	255	198	121
3.03	142	224	240	340	394	318	285	253	158
2.53	185	236	252	375	412	327	285	278	180
2.03	165	235	231	306	377	295	295	276	177
1.53	133	217	235	283	323	303	298	244	133
1.03	70	155	218	270	321	288	250	159	75
0.53	31	68	125	183	226	178	141	67	31
AVE.	216.64	412	31	6.98	13.29				

2. FRESNEL SPOT LIGHT 1대(조였을 때)

표 3. 프레즈널 스포트라이트 1대 시뮬레이션 조도 데이터 값  
Table 3. Fresnel Spotlight 1EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	7.35	5.23	13.08	4.61	91.61	4.21	5.75	7.86	3.98
3.53	4.81	8.54	4.32	22.1	4.01	17.12	3.80	3.75	8.71
3.03	5.05	7.52	4.09	16.27	3.88	20.51	4.32	3.70	6.54
2.53	49.76	4.03	281.17	3.89	3066	3.75	41.49	105.34	3.66
2.03	29.6	3.97	148.72	3.85	1685	3.74	27.38	54.66	3.66
1.53	7.9	3.93	17.88	3.85	149.28	3.75	6.86	9.48	3.67
1.03	4.37	9.89	3.94	34.47	3.86	28.44	3.78	3.74	10.84
0.53	6.4	4.28	12.84	4.21	96.2	4.14	5.80	8.14	3.99
AVE.	80.05	3066.44	3.66	21.9	838.75				

표 4. 프레즈널 스포트라이트 1대 조도 실측값  
Table 4. Fresnel Spotlight 1EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	4.4	6.9	10.7	15.2	17.3	14.5	10.8	7.3	4.9
3.53	6.4	11.4	20.8	34.6	39.3	31.5	18.8	11.4	6.7
3.03	8.3	18.9	58.1	90.7	137.1	83.8	35.2	16.6	8.1
2.53	11.1	24	57.1	266.7	570.9	226.8	61.5	21.6	9.7
2.03	11.0	24.1	60.1	310.4	752.4	309.1	68.8	21.9	9.0
1.53	8.8	19.8	34.9	99.1	168.3	93.4	35.7	14.5	7.1
1.03	5.7	10.9	19.7	31.2	38.4	27.2	16.1	9.1	5.5
0.53	4.4	6	9.5	12.9	14.2	11.9	8.6	5.9	4.2
AVE.	59.29	752.4	42	14.12	179.14				

3. PLANO CONVEX SPOT LIGHT 1대(풀었을 때)

표 5. 플라노 컨벡스 스포트라이트 1대 시뮬레이션 조도 데이터 값  
Table 5. Plano Convex Spotlight 1EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	19.3	22.4	33.7	57.0	82.7	84.3	65.4	38.1	24.6
3.53	23.4	32.8	68.8	175.2	293.6	303.0	226.1	105.1	40.0
3.03	29.5	54.7	164.1	350.2	443.7	454.8	410.5	263.7	86.3
2.53	35.1	80.0	263.1	453.7	539.1	602.7	549.6	406.1	147.6
2.03	35.8	88.3	305.4	516.7	634.3	713.1	655.5	467.1	170.5
1.53	31.7	63.5	221.8	438.4	532.5	554.3	503.1	335.9	114.2
1.03	25.8	38.3	90.8	231.7	359.0	375.3	311.4	154.4	53.0
0.53	21.5	26.2	41.2	74.3	115.6	121.9	96.4	52.4	28.5
AVE.	198.4	713.1	19.3	10.3	37.0				

표 6. 플라노 컨벡스 1대 조도 실측값

Table 6. Plano Convex Spotlight 1EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	4.4	6.9	10.7	15.2	17.3	14.5	10.8	7.3	4.9
3.53	6.4	11.4	20.8	34.6	39.3	31.5	18.8	11.4	6.7
3.03	8.3	18.9	58.1	90.7	137.1	83.8	35.2	16.6	8.1
2.53	11.1	24	57.1	266.7	570.9	226.8	61.5	21.6	9.7
2.03	11.0	24.1	60.1	310.4	752.4	309.1	68.8	21.9	9.0
1.53	8.8	19.8	34.9	99.1	168.3	93.4	35.7	14.5	7.1
1.03	5.7	10.9	19.7	31.2	38.4	27.2	16.1	9.1	5.5
0.53	4.4	6.	9.5	12.9	14.2	11.9	8.6	5.9	4.2
AVE.	MAX.	MIN.	AVE/MIN		MAX/MIN				
59.29	752.4	4.2	14.12		179.14				

4. PLANO CONVEX SPOT LIGHT 1대(조였을 때)

표 7. 플라노 컨벡스 스포트라이트 1대 시뮬레이션 조도 데이터 값

Table 7. Plano Convex Spotlight 1EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	4.9	5.43	6.67	7.98	9.43	9.14	7.76	6	4.83
3.53	5.32	6.36	9.17	16.84	24.86	24.99	16.29	8.8	5.73
3.03	5.82	7.6	15.96	43.49	115.1	105.82	40.98	15.46	7.53
2.53	6.71	8.28	23.17	111.89	554.74	494.53	93.16	22.88	8.61
2.03	6.24	8.85	22.77	103.6	502.8	455.51	85.55	21.48	9.19
1.53	5.63	7.45	15.01	38.16	86.82	86.88	35.62	14.96	7.22
1.03	4.93	5.92	8.39	14.4	21.12	21.09	14.3	8.21	5.44
0.53	4.45	4.76	5.88	7.41	8.4	7.73	7.13	5.5	4.32
AVE.	MAX.	MIN.	AVE/MIN		MAX/MIN				
44.7	554.74	4.05	11.05		137.10				

표 8. 플라노 컨벡스 스포트라이트 1대 조도 실측값

Table 8. Plano Convex Spotlight 1EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	347.9	347.6	377.5	563.4	602.9	465.0	360.8	348.9	316.5
3.53	366.7	356.7	391.8	392.0	632.0	571.8	358.0	387.7	341.1
3.03	372.7	412.6	478.6	730.3	636.8	626.8	446.3	436.5	341.1
2.53	497.5	553.0	572.6	768.2	871.8	691.5	561.3	547.2	440.6
2.03	496.3	532.0	561.4	780.7	881.3	699.1	546.9	540.5	452.2
1.53	385.3	412.6	457.7	747.9	666.0	625.6	423.1	445.9	358.9
1.03	351.1	345.9	394.1	673.7	601.5	561.2	363.7	378.7	324.1
0.53	311.4	329.5	353.1	515.4	555.6	449.5	340.4	334.0	303.2
AVE.	MAX.	MIN.	AVE/MIN		MAX/MIN				
463.2	881.3	165.3	2.8		5.3				

5. FRESNEL SPOT LIGHT 4대(풀었을 때)

표 9. 프레즈널 스포트라이트 4대 시뮬레이션 조도 데이터 값

Table 9. Fresnel Spotlight 4EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	10	89.8	182.9	205.4	232.8	228.	193.2	74.8	12.7
3.53	83.6	191.4	217.7	235.1	235.2	251.9	229.6	196.	65.9
3.03	211.8	191.7	256.4	245.3	250.6	268.9	231.9	207.1	171.3
2.53	197.6	219.7	253.7	242.3	286.6	260.6	237.5	208.2	176.9
2.03	225.3	205.2	235.8	263.7	272.3	286.3	241.5	209.7	189.1
1.53	208.1	220.5	223.7	265.3	270.9	281.2	242.3	204.1	189.5
1.03	194.1	192.3	213.2	243.9	276.9	247.2	221.9	195.4	160.6
0.53	80.5	159.3	189.7	212.2	228.7	234.5	186.1	176.4	99.7
AVE.	MAX.	MIN.	AVE/MIN		MAX/MIN				
205.57	286.3	10	20.56		28.63				

표 10. 프레즈널 스포트라이트 4대 조도 실측값

Table 10. Fresnel Spotlight 4EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	170	225	239	295	320	345	370	375	345
3.53	233	298	359	449	500	520	537	573	450
3.03	318	440	515	604	661	723	802	787	630
2.53	432	595	700	815	847	882	919	847	732
2.03	517	633	816	904	1002	1005	996	917	750
1.53	516	673	865	960	1068	1075	1025	920	760
1.03	534	740	842	927	975	1009	929	849	708
0.53	481	666	820	822	796	805	770	699	508
AVE.	MAX.	MIN.	AVE/MIN		MAX/MIN				
668.53	1075	170	3.93		6.32				

6. FRESNEL SPOT LIGHT 4대(조였을 때)

표 11. 프레즈널 스포트라이트 4대 시뮬레이션 조도 데이터 값

Table 11. Fresnel Spotlight 4EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	25.4	31.9	174.0	34.5	25.1	30.4	174.0	23.5	20.3
3.53	19.0	117.9	3484	206.9	17.2	71.2	3527	15.9	44.6
3.03	24.6	70.7	1621	110.7	24.3	51.1	1636	26.2	31.1
2.53	22.1	31.1	306.6	39.4	21.6	30.6	310.0	23.1	20.8
2.03	17.5	23.8	231.6	29.9	15.7	24.6	237.2	15.6	17.6
1.53	28.8	133.5	3416	219.2	31.0	87.8	3453	35.4	51.1
1.03	17.6	63.8	1726	107.5	16.1	43.3	1745	15.7	28.4
0.53	25.3	38.4	308.2	45.0	26.5	35.3	309.4	28.4	23.3
AVE.	MAX.	MIN.	AVE/MIN		MAX/MIN				
318.1	3527.3	15.6	20.4		226.5				

표 12. 프레즈널 스포트라이트 4대 조도 실측값

Table 12. Fresnel Spotlight 4EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	14	17	19	18	18.5	24	30	30	26
3.53	27	35	40	32	32	41	61	67	54
3.03	55	97	103	63	52	75	214	264	120
2.53	120	325	344	123	68	126	495	721	238
2.03	143	400	405	137	77	134	392	514	176
1.53	92	160	159	85	82	146	296	285	144
1.03	106	195	160	97	95	245	683	599	192
0.53	191	550	427	118	98	247	628	643	175
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
187.0	721		14		13.39		51.5		

7. PLANO CONVEX SPOT LIGHT 4대(풀었을 때)

표 13. 플라노 컨벡스 스포트라이트 4대 시뮬레이션 조도 데이터 값

Table 13. Plano Convex Spotlight 4EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	237.6	428.9	539.5	581.4	647.1	687.6	604.8	556.3	496.0
3.53	339.5	531.1	633.0	747.8	879.4	927.7	753.6	705.0	634.8
3.03	393.1	622.8	780.9	919.4	1071	1090	924.1	870.8	779.2
2.53	345.3	664.3	890.5	965.5	1031	1066	993.1	930.0	787.6
2.03	309.1	633.4	867.1	934.9	988.5	1012	954.7	899.7	780.0
1.53	358.2	577.9	719.5	841.6	961.0	997.4	842.4	795.6	703.8
1.03	358.2	577.9	719.5	841.6	961.0	997.4	842.4	795.6	703.8
0.53	386.5	599.8	737.7	876.3	1036	1060	881.0	826.5	747.2
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
713.8	1090.2		237.6		3.0		4.6		

표 14. 플라노 컨벡스 스포트라이트 4대 조도 실측값

Table 14. Plano Convex Spotlight 4EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	199.7	239.4	265.6	404.7	286.7	238.1	249.8	253.0	264.7
3.53	297.1	356.8	581.9	550.2	509.2	391.3	335.9	324.3	293.2
3.03	379.6	408.3	599.3	654.5	688.2	697.2	542.8	478.8	434.5
2.53	392.9	501.6	702.8	773.1	781.3	769.2	666.9	521.0	505.2
2.03	414.2	527.5	830.7	859.8	813.1	819.5	791.2	560.5	509.1
1.53	452.0	565.3	837.9	895.2	864.3	828.2	822.1	598.4	522.8
1.03	404.8	580.6	824.4	855.7	853.1	838.5	709.2	561.2	522.2
0.53	385.4	527.6	718.1	806.2	815.9	775.1	661.3	551.1	451.1
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
567.94	895.2		199.7		2.84		4.48		

8. PLANO CONVEX SPOT LIGHT 4대(조였을 때)

표 15. 플라노 컨벡스 스포트라이트 4대 시뮬레이션 조도 데이터 값

Table 15. Plano Convex Spotlight 4EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	30.4	58.3	132.1	125.2	68.7	70.5	134.3	121.9	55.1
3.53	38.3	126.7	572.7	515.0	128.0	146.5	575.1	512.1	106.9
3.03	39.0	120.6	523.2	479.3	123.1	139.4	526.7	475.0	101.7
2.53	33.9	64.1	122.7	126.3	76.7	79.4	125.3	122.0	60.3
2.03	34.0	37.0	147.0	141.1	80.2	82.2	149.8	136.9	63.8
1.53	38.6	127.7	574.2	515.7	129.7	148.0	576.5	512.8	108.2
1.03	36.6	117.3	518.9	475.1	118.4	135.2	522.3	471.4	98.4
0.53	28.3	51.4	101.7	103.8	60.6	62.9	103.7	100.9	48.3
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
173.9	576.5		27.8		6.3		20.8		

표 16. 플라노 컨벡스 스포트라이트 4대 조도 실측값

Table 16. Plano Convex Spotlight 4EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	9.1	11.4	9.5	8.	9.2	9.7	10.	9	7.7
3.53	9.8	10.5	9.5	7.5	9	11.6	25.3	41	11
3.03	10	12.4	12	9	9.5	17	640	2145	23.6
2.53	12	38.4	49.6	11.2	9.5	12.5	276	433	17.6
2.03	24.2	2050	1295	28	10	10.9	13	15	12.1
1.53	16	93.9	73.4	15	11	11.7	19	22	11.8
1.03	29	1059	1888	38.7	12.6	21.4	1719	170	12
0.53	15	252.5	103.8	17.3	12.8	24.3	1640	418	11.7
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
210.20	2145		8		26.27		268.13		

9. FRESNEL SPOT LIGHT 6대(풀었을 때)

표 17. 프레즈널 스포트라이트 6대 시뮬레이션 조도 데이터 값

Table 17. Fresnel Spotlight 6EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	7604.	942.3	1018.7	1059.8	1014.0	1059.0	991.9	844.5	707.9
3.53	797.5	1081.9	1071.1	1295.5	1060.6	1297.9	1018.2	991.1	732.4
3.03	893.1	1178.2	1163.8	1388.7	1154.0	1391.1	1111.8	1096.4	822.1
2.53	1114.9	1358.1	1484.0	1495.3	1478.4	1490.8	1462.4	1271.0	1036.8
2.03	1102.0	1349.2	1483.2	1484.3	1476.2	1481.1	1457.2	1242.3	1033.9
1.53	884.7	1195.4	1173.0	1404.9	1160.6	1407.8	117.8	1104.2	817.2
1.03	784.2	1052.6	1041.7	1266.0	1033.6	1268.2	993.2	971.5	720.8
0.53	699.6	876.0	945.6	995.6	942.3	995.3	924.1	813.9	674.2
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
1063.3	1495.3		541.1		2.0		2.8		

표 18. 프레즈널 스포트라이트 6대 조도 실측값  
Table 18. Fresnel Spotlight 4EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	491	610	709	775	801	802	778	740	658
3.53	499	610	744	888	973	942	867	860	728
3.03	518	715	836	1000	1090	1085	1072	1017	869
2.53	617	832	971	1113	1137	1139	1117	1083	930
2.03	598	826	988	1120	1140	1117	1101	901	832
1.53	545	714	920	1013	1090	1125	1069	955	763
1.03	513	742	882	943	945	987	931	821	684
0.53	482	618	801	808	782	779	755	668	549
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
849.72	1140		482		1.76		2.36		

10. FRESNEL SPOT LIGHT 6대(조였을 때)

표 19. 프레즈널 스포트라이트 6대 시뮬레이션 조도 데이터 값  
Table 19. Fresnel Spotlight 6EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	187.1	45.2	36.5	45.9	186.3	44.4	35.6	39.6	183
3.53	3547.0	227.5	26.5	181.1	3537.0	215.6	54.8	79.5	3535.7
3.03	1654.9	125.1	35.8	104.8	1648.9	120.7	44.7	59.9	1645.4
2.53	321.6	49.9	32.2	48.9	321.6	49.4	32.7	39.3	318.6
2.03	245.8	40.2	24.7	41.4	246.1	38.6	26.6	33.2	245.6
1.53	3478.1	239	43.5	194.9	3468.0	230.2	67.9	96.8	3462.9
1.03	1761.4	121.8	25.2	100.0	1755.0	116.1	37.7	51.9	1754.3
0.53	323.2	55.3	38.2	54.3	322.2	55.4	38.2	44.6	318.6
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
479.6	3547.0		24.7		19.4		143.6		

표 20. 프레즈널 스포트라이트 6대 조도 실측값  
Table 20. Fresnel Spotlight 6EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	136	407	498	170	87.2	153	526	566	184
3.53	162	443	543	176	92.5	138	315	330	153
3.03	122	232	266	133	91.6	121	282	340	155
2.53	140	348	383	145	91	149	540	730	230
2.03	147	409	460	143	88	146	420	510	180
1.53	92	173	176	99	90	155	300	282	138
1.03	112	199	163	102	99	255	825	628	187
0.53	195	592	454	117	98	251	710	622	182
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
269.1	825		91		2.95		9.0		

11. PLANO CONVEX SPOT LIGHT 6대(풀었을 때)

표 21. 플라노 컨벡스 스포트라이트 6대 시뮬레이션 조도 데이터 값  
Table 21. Plano Convex Spotlight 6EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	490.2	610.0	740.7	894.9	9871.6	814.8	900.4	837.6	663.0
3.53	602.7	725.7	982.5	1133.8	1125.0	1115.3	1141.5	1070.8	869.2
3.03	699.6	884.2	1195.8	1367.7	1353.5	1352.7	1377.4	1291.5	1059.4
82.53	740.3	980.0	1208.9	1416.9	1385.0	1324.3	1425.5	1336.9	1080.6
2.03	707.9	953.0	1146.7	1377.9	1335.4	1246.4	1383.4	1290.5	1038.0
1.53	654.8	817.0	1088.8	1247.8	1239.3	1225.6	1254.2	1181.9	967.8
1.03	674.7	839.9	1147.0	1314.9	1303.5	1303.7	1323.8	1240.0	1013.4
0.53	587.4	713.9	904.8	1085.3	1048.9	1006.9	1092.6	1006.3	797.1
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
1023.6	1425.5		490.2		2.1		2.9		

표 22. 플라노 컨벡스 스포트라이트 6대 조도 실측값  
Table 22. Plano Convex Spotlight 6EA I measure illuminance price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	600	644.2	750.1	780.1	827.2	827.2	738.6	567.6	413.3
3.53	572.2	708.8	807.2	862.2	87.8	884.4	860.2	605.9	432.5
3.03	725	796	951	871	906	1002	948	623.2	497.4
2.53	738.4	773.8	980	1054	1087	1048	1032	720.8	550.8
2.03	698.7	782.7	990	1138	1135	1148	922.5	693.2	578.8
1.53	562.8	679.1	880	1111	1115	1126	920.1	660.4	586.1
1.03	528.1	591.5	740.5	838.3	947.	1027	991	580.4	503.7
0.53	464.4	560.4	675.8	717.8	732.6	88.5	735.7	465.8	406.3
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
756.88	1135		406.3		1.9		2.8		

12. PLANO CONVEX SPOT LIGHT 6대(조였을 때)

표 23. 플라노 컨벡스 스포트라이트 6대 시뮬레이션 조도 데이터 값  
Table 23. Plano Convex Spotlight 6EA Simulation illuminance data price

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	69.3	142.8	143.1	107.3	155.7	146.6	106.6	151.3	132.6
3.53	139.6	587	539.3	228.8	603.6	544.1	228.4	598.2	523.1
3.03	133.1	535.4	503.7	216.3	554.8	509.0	215.8	548.8	487.3
82.53	76.4	134.7	145.9	118.5	150.5	150.3	117.7	144.7	133.8
2.03	79.0	158.9	161.1	124.6	174.7	165.5	129.9	169.2	147.7
1.53	140.7	585.2	540.3	231.1	605.4	545.1	230.7	600.1	523.9
1.03	129.1	530.2	498.2	210.0	548.7	503.2	209.7	543.4	483.0
0.53	62.1	112.0	120.3	94.0	123.9	123.5	93.5	119.9	111.1
AVE.	MAX.		MIN.		AVE/MIN		MAX/MIN		
258.5	605.4		58.9		4.4		10.3		

표 24. 플라노 컨벡스 스포트라이트 6대 조도 실측값  
Table 24. Plano Convex Spotlight 6EA I measure illuminance pric

	0.48	0.98	1.48	1.98	2.48	2.98	3.48	3.98	4.48
4.03	25.8	658.9	434.7	46.1	19.1	36.3	134.5	919.8	31.5
3.53	19.5	37.2	45.2	19.6	19.7	23.3	45.2	50.2	21.7
3.03	15.7	20.1	20.1	16.4	16.8	26.1	461.2	175.3	30.2
2.53	15.1	33.3	44.4	16.6	16.3	20.9	349.7	428.3	26.1
2.03	23.4	157.2	176.3	22.5	16.5	17.1	19.4	20.7	17.3
1.53	17.9	133.1	129.1	19.6	17.6	17.8	23	20.3	16.8
1.03	24.9	715.1	132.7	44.1	17.2	26	719.9	106.5	16.9
0.53	20	468.7	231.1	23.3	16.3	28.2	192.1	490.5	16
AVE.	MAX.		MIN.			AVE/MIN		MAX/MIN	
217.3	719.9		16			7.3		44.99	

#### IV. 결론

시뮬레이션 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기 측정값의 조도값은 표 1·3·5·7·9·11·13·15·17·19·21·23에서와 같이 39.7 ~250.6lux의 차이가 있다. 그리고 프레즈널 조명기와 플라노 컨벡스 조명기 실측값의 조도 값 차이는 표 2·4·6·8·10·12·14·16·18·20·22·24에서와 같이 92.84~157.35lux의 차이가 있다.

조도 차이는 렌즈의 빛을 넓게 해주고 빛을 모아주는 형태의 구조로 되어 등기구 차이로 조도의 차이가 있는 것 같다. 빛을 모아주는 렌즈로 되어있는 플라노 컨벡스 등기구가 더 많은 조도가 나오는 것을 알 수 있다.

프레즈널 조명기 빛의 배광도와 플라노 컨벡스 조명기를 비교 했을 시 플라노 컨벡스 조명기보다 프레즈널 조명기 빛이 더 부드럽게 퍼지는 것을 볼 수가 있다. 그러므로 방송국 스튜디오에서 인물 영상 촬영시에는 프레즈널 등기구가 더 적합하다고 사료된다.

#### 참고 문헌

- [1] LUMEN MICRO 2000 USER'S GUIDE, pp.4-17, 2000
- [2] 이장원, "무대조명 및 기계장치 종합 기술 자료집", 아르케라이팅, pp.142-150, 2001
- [3] 이장원, "무대와 영상", 아르케라이팅아트, pp.38-42, 2000

- [4] 장우진, 여인선, 김훈, 이진우, 염정덕, 김수길, "최신 조명환경원론", pp.4-17, 2000
- [5] 김유신, 박병철, 최안섭, "측정값의 비교에 관한 연구", 한국조명전기설비학회 추계학술대회 논문집, pp.127-129, 2006
- [6] 원슬기, 박병철, 최안섭, "조명 시뮬레이션 소프트웨어의 조도값 비교에 관한 연구", 한국조명전기설비학회 추계 학술대회 논문집, pp.143-147, 2006
- [7] 장우진, 김원중, "조명프로그램의 혼용과 비교", 한국조명전기설비학회 춘계학술대회 논문집, pp.155-158, 2004
- [8] 이장원, "알기 쉬운 무대조명핸드북", 아르케라이팅아트, 1999

저자 소개

이 장 원(중신회원)



- 1988년 호서대학교 전기공학과(공학사)
- 1990년 호서대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)
- 2010년 동국대학교 문화예술대학원 (예술경영석사)
- 2010년 호서대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)

(공학박사)

- 2001년~2002년 명지대학교 연극학과 외래교수
- 1999년~2002년 동아방송대학 영상제작과 겸임교수
- 1999년~2010년 대전보건대학 방송제작과 겸임교수
- 2009년~2010년 청운대학교 방송연기학과 외래교수
- 현재 호서대학교 전기공학과 제4대 총동문회장  
한국조명기술연구원 인력사업운영위원  
(주)스타엘브이에스 회장 및 연구소장  
국제대학 영상제작과 외래교수  
한국산업기술대학교 LED공학과 외래교수  
대전보건대학교 방송제작과 외래교수  
한국인터넷방송통신학회 협동이사

<주관심분야 : 무대방송조명, LED조명, 식물LED조명>

임 지원(정회원)



- 1991년 호서대학교 전기공학과 (공학사)
- 1993년 한양대학교 대학원 전기공학과 (공학석사).
- 1998년 일본 와세다대학교 전기공학과 (공학박사)
- 1998년 일본 와세다대학교 이공학연구과 조수

구과 조수

- 1998~현재 국제대학 철도전기와 부교수
- 현재 한국인터넷방송통신학회 협동이사

<주관심분야 : 무대방송조명, LED조명, 전기철도기술>

한 석 우(정회원)



- 1989년 호서대학교 전기공학과(공학사)
- 1991년 건국대학교 대학원 전기공학과 (공학석사)
- 2001년 건국대학교 대학원 전기공학과 (공학박사)
- 1992년~1998년 한국전력공사 근무
- 1998년~현재 국제대학 철도전기와 부

교수 건축전기설비기술사, 전기응용기술사

<주관심분야 : LED조명 및 응용, 전력전자, RFID응용, 임베디드시스템, 센서 네트워크>