

영상용 할로겐 스포트 조명기를 LED 조명 등기구 대체에 관한 연구

*이장원

스타 L.V.S, 국제대학

*jwlee02@unitel.co.kr

A Study on the Video Halogen Spot Lighting replaced by LED Lighting Fixture

*Lee, Jang-Weon

STAR L.V.S, Kookje College

요약

본 연구에서는 방송 촬영용 LED Spot 조명기기를 두 가지 형태로 개발하여, 현재 방송용 스튜디오 조명기기가 설치되어 있는 공간에서 다수 사용되고 있는 영국의 Arri사 650W와 1000W Fresnel Spot 조명기기와 조도, 색온도, 연색성 등의 비교 데이터 측정과 피사체의 촬영 시 영상 및 연색성에 따른 색상을 비교 측정하였다. 그리고 방송 촬영용으로 LED Spot 조명기가 대체 가능한지를 판단하기 위하여 성능평가분석 하였다.

1. 서론

본 연구에서는 방송 촬영용 LED 144W와 LED Zoom Spot 100W, 200W 조명기기를 자체적으로 설계 제작하여 조도, 색온도, 연색성 및 배광을 측정하였다.

동일한 피사체를 LED 조명과 텅스텐 할로겐 조명을 번갈아 설치하여 인물의 영상을 비교하였고, 연색성에 따른 색차이를 분석하기 위해서 R·G·B의 컬러필터 색상을 교체하여 할로겐 조명과 LED 조명을 이용 카메라로 촬영함으로써 영상에 나타나는 색의 차이를 분석하였다[3].

2. 평가대상 선정 및 측정

1. 성능평가대상 조명 기구

Arri사의 텅스텐 할로겐 조명 650[W]와 1000[W]는 영화, 텔레비전, 연극 조명에 사용되는 Spot Light로서 짧은 초점의 와이드 렌즈는 강렬한 빛과 조화로운 빛의 배분이 가능하므로 대상 조명기구에 적용시켰다[4].



그림 1. Arri 텅스텐 할로겐 650[W]
Fig. 1. Arri tungsten halogen 650[W]



그림 2. Arri 텅스텐 할로겐 1000[W]
Fig. 2. Arri tungsten halogen 1000[W]

LED Spot 144[W]는 LED 전구의 최적의 방열설계를 하기 전에, 고출력 3[W] LED의 전산모사 모델의 타당성을 검증하고, 3[W] LED 패키지 모델의 배열에 대한 열 해석의 가능성을 확인하기 위하여 샘플 히트 싱크와 48개의 LED 배열로 구성된 LED 모듈을 설계 제작하였다 [5].



그림 3. LED Spot Light 144[W]
Fig. 3. LED Spot Light 144[W]

LED의 장점을 활용하여 에너지의 효율성이 높고, 다이캐스팅으로 가볍게 제작하였다. 또한 DMX512의 디밍이 가능하고 0[%] ~ 100[%]의 매뉴얼 줌 기능이 가능 하도록 설계 제작하였다.



그림 4. LED Zoom Spot Light 100[W]
Fig. 4. LED Zoom Spot Light 100[W]



그림 5. LED Zoom Spot Light 200[W]
Fig. 5. LED Zoom Spot Light 200[W]

2. 조도 및 색온도 측정

KONICA MINOLTA 제품인 CHROMA METER CL-200을 사용하여 실험 대상 조명기기의 조도와 색온도를 측정하였으며, SPECTRUM 제품인 QUANTUM LIGHT METER를 통해 MOL을 측정, KIMO 제품인 TK100을 통해 등기구 온도를 측정하였다[6].



그림 6. CHROMA METER CH-200 <KONICA MINOLTA>
(조도, 색온도 측정기)
Fig. 6. Chroma meter CH-200 <KONICA MINOLTA>
(Measurement of illumination and color temperature)



그림 7. QUANTUM LIGHT METER <SPECTRUM> (MOL 측정기)
Fig. 7. Quantum light meter <SPECTRUM> (Measurement of MOL)



그림 8. TK100 <KIMO> <온도 측정기>
Fig. 8. TK100 <KIMO> (Measurement of temperature)

피사체인 인물과 5[m] 떨어진 곳에 Arri사의 할로겐램프 650[W], 1000[W]와 S사가 개발한 LED Spot 144[W], LED Zoom Spot 100[W], 200[W] 조명기기의 조도와 색온도를 측정하였다[7].



그림 9. 측정사진 - 1
Fig. 9. Measurement photo - 1



그림 10. 측정사진 - 2
Fig. 10. Measurement photo - 2



그림 11. 측정사진 - 3
Fig. 11. Measurement photo - 3

3. 연색성 측정

측정 장치는 MINOLTA사의 분광 반사 휘도계 CS-1000을 사용하여 측정하였다. 이 장치를 이용하여 S사의 LED Spot 144[W]와 LED Zoom Spot 100[W], 200[W] 조명기기의 연색성을 측정하였다.



그림 12. MINOLTA사의 분광반사휘도계 CS-1000
Fig. 12. Spectral Reflectance luminance meter (MINOLTA CS-1000)(Measurement device)

3. 측정 결과

1. 조도 및 색온도 측정 결과

Arri사의 할로겐 650[W], 1000[W]와 S사가 개발한 LED Spot 144[W], LED Zoom Spot 100[W], 200[W] 조명기기를 5[m] 거리에서

조도와 색온도를 측정하였다.

CHROMA METER CL-200와 QUANTUM LIGHT METER, TK100를 사용하여 조도, 색온도, MOL, 등기구 온도를 측정한 데이터 결과는 표 1과 같다.

표 1. 5[m] 거리에서 측정 한 조도 및 색온도
Table 1. 5 [m] measured at a distance illumination and color temperature

조명기구	빛을말았을 때[Lux]	빛을풀었을 때[Lux]	색온도[K]	X	Y	Z	MOL	등기구온도(°C)
할로겐 650W	1270	371	3200	371	350	146	4	219
할로겐 1KW	2500	490	3200	521	486	187	5	225
LED 144W		623	3600	519	505	283	2	32
LED ZOOM 100W	1200	136	3100	141	135	33.5	2	34
LED ZOOM 200W	1700	183	3100	192	182	60.9	1	31

2. 연색성 분석

특정 위치에서의 단위 시간당 복사선 속의 파장에 따른 상대적인 분포를 나타내는 상대 분광분포에 대한 정보를 얻기 위하여 그림 13, 14, 15와 같이 측정 분석하였다.

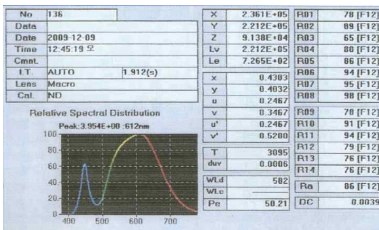


그림 13. 연색성 측정 및 결과 - LED Spot 144[W]
Fig. 13. Rendering measurement and results - LED Spot 144[W]

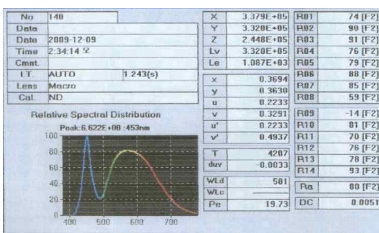


그림 14. 연색성 측정 및 결과 - LED Zoom Spot 100[W]
Fig. 14. Rendering measurement and results - LED Zoom Spot 100[W]

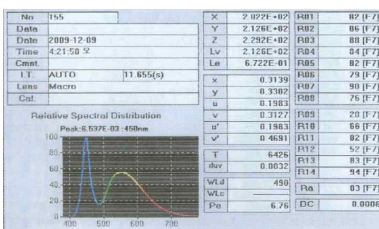


그림 15. 연색성 측정 및 결과 - LED Zoom Spot 200[W]
Fig. 15. Rendering measurement and results - LED Zoom Spot 200[W]

3. 조도의 배광분포도 분석

팅스텐 할로겐 1000[W]와 LED Spot 144[W]와 LED Zoom Spot 100[W]의 배광을 검토한 결과, 할로겐 조명기기의 조도 분포는 빛의 각도에 따라 빛이 좁게 되어 있고 또한 각도가 넓어짐에 따라서 넓은 범위로 되어 있다. LED Zoom Spot 100[W]의 빛은 각도 조절이 가능하므로 할로겐 조명과 거의 비슷하다. 하지만 LED Spot 144[W]는 빛 조절이 불가능하고 LED 렌즈의 각도에 따라서 배광분포가 달라지며 렌즈는 고정용이기 때문에 배광의 형태가 좁게 형성되어 있지만 조도의 분포는 높게 측정되었다[8].

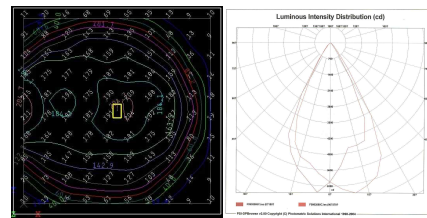


그림 16. 텅스텐할로겐 1000[W] 등조도 곡선 및 배광 곡선
Fig. 16. Halogen 1000[W] isolux curve, light distribution curve

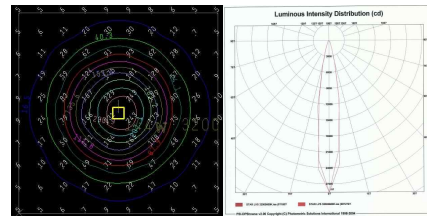


그림 17. LED Spot 144[W] 등조도 곡선 및 배광 곡선
Fig. 17. LED Spot 144[W] isolux curve, light distribution curve

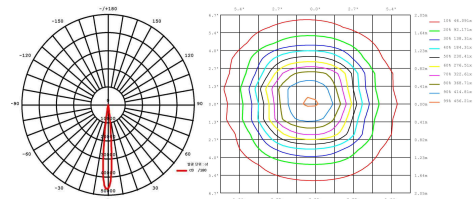


그림 18. LED Zoom Spot 100[W] 등조도 곡선 및 배광 곡선 - 빛을 말았을 때
Fig. 18. LED Spot 100[W] isolux curve, light distribution curve - Tighten Light

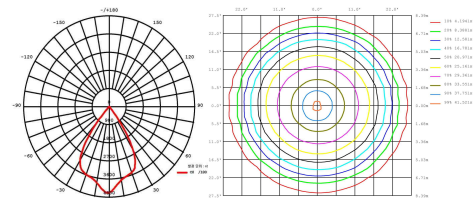


그림 19. LED Zoom Spot 100[W] 등조도 곡선 및 배광 곡선 - 빛을 풀었을 때
Fig. 19. LED Spot 100[W] isolux curve, light distribution curve disentangle Light

4. 카메라 영상 시연

팅스텐 할로겐램프 1000[W]와 LED Spot 144[W], LED Zoom Spot 100[W], 200[W] 조명기기를 사용하여 촬영하였다. 비교 측정, 실험한 사진은 그림 20, 21, 22, 23, 24, 25와 같다.



그림 20. 조도와 색온도 측정 - Arri 650[W], 1000[W]
Fig. 20. Illumination and color temperature measurement - Arri 650[W], 1000[W]



그림 21. 조도와 색온도 측정 - LED Spot 144[W]
Fig. 21. Illumination and color temperature measurement - LED Spot 144[W]



그림 22. 조도와 색온도 측정 - LED Zoom Spot 100[W], 200[W]
Fig. 22. Illumination and color temperature measurement - LED Zoom Spot 100[W], 200[W]



그림 23. 연색성 카메라 영상 - 할로겐 650[W], 1000[W]
Fig. 23. Color rendering Camera Image - Arri 650[W], 1000[W]

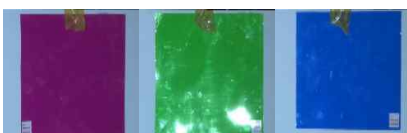


그림 24. 연색성 카메라 영상 - LED Spot 144[W]
Fig. 24. Color rendering Camera Image - LED Spot 144[W]

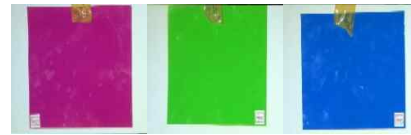


그림 25. 연색성 카메라 영상 - LED Zoom Spot 100[W], 200[W]
Fig. 25. Color rendering Camera Image - LED Zoom Spot 100[W], 200[W]

4. 결론

LED 조명 등기구의 측정 결과 분석은 다음과 같다. LED Spot 144[W]은 빛의 각도 조절이 어렵지만 냉각팬이 없으므로 동시녹음 하는 곳에 사용하기 적합하다. 또한 LED 배열에서 3000[K]와 4000[K]를 혼합하여 색온도 조절이 가능한 장점도 있다. 또한 등기구 온도를 비교한 결과 일반 할로겐 등기구에 비해 LED 등기구는 의 발열이 약 7분의 1 수준인 것을 확인할 수 있었다.

그러나 LED Zoom Spot 100[W], 200[W] 거의 텅스텐 할로겐 등기구와 동일하게 사용할 수 있으나 히트싱크를 설치 할 수 없는 구조로 되어 있기 때문에 냉각팬이 부착되어 있다. 따라서 동시 녹음 촬영에는 부적합하다. 히트싱크를 보강하여 냉각팬을 없애고, 공랭식으로 사용할 수 있도록 보완 연구가 필요하다. 조명 등기구의 조도는 텅스텐 할로겐 조명기구가 LED 조명 등기구보다 30[%] ~ 50[%] 높다. 색온도는 LED를 배열하는 방식에 따라 자유롭게 색온도를 조절할 수 있다는 장점이 있지만, 할로겐 조명기구는 색온도를 조절할 수 없다. 그러므로 LED 조명이 텅스텐 할로겐 조명기구에 비해 영상 촬영 시에 적합하다고 할 수 있다. 또한 연색성을 비교한 결과 색상은 거의 동일한 것으로 확인되었다.

참 고 문 헌

- [1] 박준석, 김광현, 여인선, "LED 조명광원의 광학적 배치 및 광색 제어에 관한 연구", 한국조명전기설비학회논문지, Vol.15, 2, pp. 7-12, 2001.
- [2] 황명근, 허창수, 서유진, "조명용 백색 LED 광원의 등기구 형태에 따른 광도 및 기구효율 분석", 한국조명전기설비학회논문지, Vol.18, NO3. pp. 20-26, 2004.
- [3] 이장원, 알기쉬운 영상조명 기술, 아르케라이팅아트, 2002.
- [4] 이장원, 권기태, 노재엽, 이진우, "무대조명 프레즈널 스포트 조명의 조도 및 배광비교에 관한 연구", 한국 조명 설비 학회 추계 학술대회, pp. 107-110, 2009.
- [5] 이장원, 권기태, 노재엽, 이진우, "LED 조명으로 방송 스포트 조명 대체 방안에 관한 연구", 한국조명설비학회추계학술대회, pp.103-105, 2009.
- [6] 송상빈, "방열특성과 구동방식을 이용한 다운라이팅용 LED 전구의 개발", 전남대학교 석사학위 논문, pp. 3-54, 2006
- [7] 이장원, 임지원, "방송 스포트 조명등기구 36[W]급 LED 등기구 개발", (사)한국인터넷방송통신학회 논문지 제 10권, pp. 127-135, 2010
- [8] 이장원, 임지원, "영상조명용 144[W] LED 스포트 등기구 개발에 관한 연구", (사)한국인터넷방송통신학회 논문지 제 10권, pp. 271-276, 2010