

Cnopy가 없는 경기장의 스포츠 조명 4, 8Pole 배치에 따른 조도분포 비교

박 식, 고석철, 임성훈, 윤기웅, 이종화, 한병성
전북대학교 전자정보공학부

A Comparative of Illumination Distribution according to the Arrangement of Sports Lighting 4 and 8 Pole in the Noncnopy Stadium

Sik Park, Seokcheol Ko, Sung-Hun Lim, Ki-Woung Yun, Jong-Hwa Lee, and Byoung-Sung Han
Jeonbuk National Univ.

Abstract

본 연구에서는 canopy가 없는 stadium에서의 야간조명 실태를 조사하고 국내에 설치된 각 stadium의 조도를 측정하여 그 결과를 KS, FIFA기준 및 방송국 기준을 비교하고 stadium의 전체적인 조도분포를 분석 하였다. 4pole 배치의 stadium에 있어서 조도는 KS기준에는 대체로 만족하나 FIFA 및 방송국 기준에는 미흡함을 알 수 있었다. 특히 4pole 배치 방식에 있어서 수평면 및 수직면 조도의 균일도는 국제기준에 많이 미흡하여 원활한 경기진행 및 TV 중계에 많은 어려움이 있었다. 이러한 결과로부터 stadium의 조명시설을 고려한 설계과정의 필요함을 알 수 있었고, 또한 KS기준이 국제기준과 비교하여 많은 차이가 있어 stadium의 특성을 고려한 제도적인 보완을 통하여 철저한 설계가 이루어져야 하겠다.

Key Words : canopy, stadium, pole, illuminance, sports lighting

1. 서 론

2002년 한·일 월드컵의 성공적인 개최에 따른 축구경기 활성화와 야간 경기의 증가로 인한 각 자치단체에서 보유 또는 건설중에 있는 많은 stadium에 국제경기 및 야간 TV중계를 소화할 수 있는 sports lighting 시설이 활발히 추진중에 있다., 그에 따른 단순한 야간조명 시설을 떠나 양질의 조명시설 조건이 요구되고 있다. 그러나, 기존 국내에 설치된 대부분의 stadium이 비획일적으로 4Pole 배치로 인한 조도분포 불균일, 심한 glare, 질은 그림자 발생 및 건설비용 증가 등 많은 문제점들이 발생하고 있으며 또한 pole당 조명기구 수가 90~100개 정도 설치되므로 전력소비 증가와 더불어 구조물 안전 상에도 영향을 미친다. 이러한 단점들을 보완하고자 구체적인 개선방향이 제시될 필요가 있다[1,2].

본 논문에서는 stadium의 조명시설에 있어서 개선방안을 모색하기 위하여 비획일적인 4pole 배

치가 아닌 8Pole 배치로 제안하였다. 실제 국내 설치된 stadium의 조도를 측정하여 국내·국제기준과 비교를 통하여 현재 국내에 설치될 stadium의 조명설계의 타당성을 검토하였다.[3,4,5]

2. 경기장의 조명형태

2.1 조명기기

현재 국내의 stadium에 사용되고 있는 lamp는 연색성, 색온도, 수명 및 용량 등 다각적인 면을 고려하여 HID lamp인 메탈할라이드 1,500~2,000[W]가 주로 사용되고 있다.

stadium에 사용되고 있는 등기구로는 표 1과 같이 NEMA TYPE에 의해 Beam의 조사각에 의해 대략 6가지로 구분하여 사용되고 있고, 재질은 AL로 만들어진 화학처리 반사기에 의해 최대의 효율로 조정되는 투광기가 사용되고 있다

표 1. NEMA TYPE에 의한 등급별 Beam의 조사각.

NEMA TYPE	Beam의 상방향	Beam의 하방향	Beam의 전체	비 고
2	11.5°	18.9°	30.4°	장거리
3	14.5°	26.6°	41.1°	중거리
4	16.9°	36.3°	53.2°	중거리
5	29.3°	42.8°	72.1°	중거리
6	34.2°	51.9°	86.1°	근거리

2.2 조명기기 배치

canopy가 없는 stadium에 설치되는 배치 방식으로는 대개 4pole(coner배치)과 8pole(side배치)로 나눌수 있으며, 국내에는 거의 대부분이 비확일화된 4pole(coner) 배치가 주류를 이루고 있다. 이로 인해 많은 문제점들이 발생하고 있으며 야간 경기시 TV중계 및 경기하는데 많은 문제점이 발생하고 있으며, 각 자치단체에서 많은 예산을 투입하고도 본래 야간 조명환경을 확보하지 못하므로 8pole(side배치)로 전환하여 야간 조명환경 확보 및 향후 대두될 HD TV중계에도 대응할 수 있다.

3. 조도측정 및 결과

3.1 조도측정

stadium에 있어서 조도에는 수평면 조도와 수직면 조도 2가지가 있다. 수평면 조도(Horizontal illuminance)는 경기장의 전반적인 시각적인 적응상태를 형성하고 측정점의 지면 또는 지면상 15cm 이하에서 측정하였다. 수직면 조도(Vertical illuminance)는 TV카메라 조도로써 경기장 조명에 있어서 가장 중요하고 측정점 지면상 1.5m인 위치에서 측정하였다. 측정에는 국내에 설치된 4곳의 경기장을 선정하여 측정하였다. KSA 3705, FIFA기준 및 방송국에서 채택하고 있는 기준을 근거로 경기장을 5m×5m 정방구획으로 294등분하여 측정하였다. 측정된 값을 평균하여 평균조도를 구하였다

3.2 측정결과

표 2는 실제 국내에 설치된 4곳의 canopy가 없는 stadium의 각 조명 pole배치 방식에 따른 수평·수직면 조도 평균값과 조도 균일도를 나타낸 것이다. 국내 4곳의 경기장을 조사하여 비교검토한 결과 조도에서는 대부분의 경기장에서 기준 이상이 확보 되었음을 알수 있으나 중요한 조도 균일도 면에서는 pole배치 방식에 따라 현격하게 차이가 남을 알 수 있다.

조도 균일도는 측정점에 대하여 최소조도(Emin)와 최대조도(Emax)의 비로써 KSA 3705기준은 만족하나 FIFA 및 방송국 TV중계 기준의 0.7이상에는 미치지 못한 것으로 나타났다. 이로 인한 경기 중 또는 TV 화면상에 밝고 어두운 현상이 나타나 양질의 TV중계에는 부적합 함을 알 수 있었다

표 2.. 국내 stadium의 측정된 평균조도.

단위[lx]

구 분	pole 배치	수평면 조도(Ea)	수직면 조도(Ea)	조도균일도 (Emin/Emax)	
				수평	수직
Bstad	4pole	1,600	2,000	0.53	0.86
Cstad	4pole	2,000	2,100	0.53	0.57
Jstad	4pole	1,400	2,000	0.68	0.59
Istad	8pole	1,800	2,400	0.78	0.8

4. 조도분포 분석

그림 1은 I stadium의 8pole배치 방식의 수직면 조도측정 분포도이고 그림 2는 J stadium의 수직면 조도측정 분포도 이다.

그림에서 볼 수 있듯이 4pole 배치 방식의 조도균일도는 0.59인 반면 8pole 배치 방식의 경우 0.8로 높아 4pole 배치방식의 조도 균일도가 많이 떨어짐을 알수 있었다.

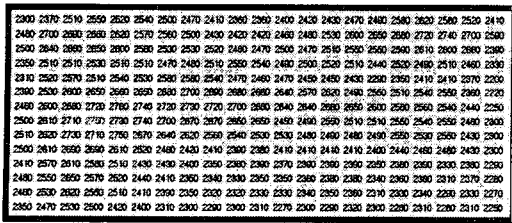


그림 1. 8pole배치시 수직면 조도 분포도 (I stadium).

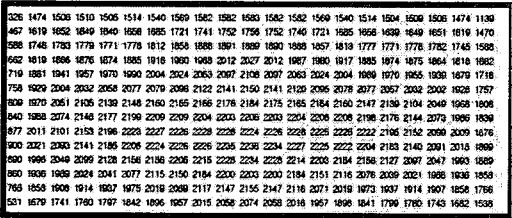


그림 2. 4pole 배치시 수직면 조도 분포도 (J stadium).

5. 결론

canopy가 없는 stadium의 야간 조명시설의 조도를 측정된 결과 국내에 대부분 설치된 4pole(coner배치)는 KSA 3705 기준에 비해 상당히 높음을 알 수 있었다. 이는 조도 균일도가 저하되고, 경기중 질은 그림자가 발생하며, 설치되는 등기구의 집중설치로 심한 Glare가 발생하여 FIFA기준 및 방송기준에는 부적합하다. 또한 pole당 등기구 수량이 1,500W의 램프기준으로 약 90~110개 정도 설치되고 전체적으로 360~440개정도 설치가 된다. 이로 인한 소비전력 증가와 더불어 건설비용이 20~30% 정도 증가되었고 조명설비의 많은 문제점이 들어난 반면 8pole(side배치)의 경우 pole당 등기구 수량이 약 30개정도 설치되고 전체적으로 240개정도 설치가 된다. 그러므로 4pole배치 방식보다 소비전력 및 건설비용이 절감됨을 알 수 있었다. 또한 본래의 경기장 조명 요건을 충족시키므로써 국제경기 및 야간 경기시 TV중계도 원활하게 진행할 수 있었다.

이러한 결과로부터 비확실화된 조명배치로 인한 문제점으로부터 보다 체계적이고 효율적인 조명시설이 되도록 조명설계시 세심한 주의가 요구된다.

국내 KS 기준은 국제기준 및 방송국 TV 중계기준과 비교해서 많은 문제점이 있다는 것을 알 수 있으므로 실정에 맞는 적절한 조도기준 설정에

대한 충분한 검토가 필요하며 보다 많은 연구가 더욱 필요하다.

참고 문헌

- [1] KS A 3705 옥외 스포츠 시설의 조명기준, 1990
- [2] 지철근, "최신 조명공학", 문운당, pp. 1-142, 1, 1997.
- [3] 박동화, 정용기, "조명설비 설계와 시공 가이드 북", (주)의제전기설비연구원, pp. 3-75, 5, 2002.
- [4] FIFA 조명기준
- [5] 김수길, "한국 공업규격 조도기준(KS A 3011) 개정연구", 조명·전기설비학회지, v.7, n.6, pp. 14-24 1225-1135[6], 12, 1993.