

# 기하학적 구조물을 이용한 LCD TV용 LED Backlight Unit 설계 및 해석

## Design and Analysis for LCD TV LED Backlight Unit of Using Geometrical Structure

정찬성\*, 박성찬  
단국대학교 물리학과  
agree78@naver.com

본 논문은 기하학적 구조물을 이용한 LCD TV용 LED Backlight unit 설계 및 해석에 대해 연구하였다. 최근 LCD TV의 화질을 한 단계 끌어올릴 수 있는 LED BLU 기술이 빠르게 발전, 차세대 광원으로서의 입지를 굳히고 있다.<sup>[1]</sup> 본 연구는 현재 LCD TV에 사용되는 side emitter LED를 대체하기 위해 고효율 LED와 기하학적 구조물을 이용해 그림 1과 같이 RGB color mixing 거리를 확보하여 백라이트의 슬림화에 목적을 두었다.

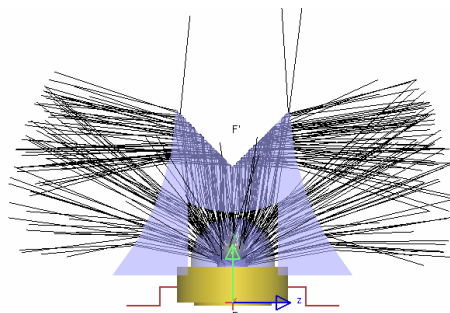


그림 1. 전반사와 굴절을 이용한 Color Mixing 거리 확보

연구방법으로 LCD TV에 사용할 고효율 LED의 정확한 광원 모델링을 하였으며, 기하학적 구조물의 각도와 곡률반경, 렌즈의 곡률반경의 변수 조절을 통해 그림 2의 최적화된 지향각 특성을 만족시켰다.<sup>[2]</sup> GRBG형태의 LED array가 선광원을 이루고 최적화된 구조물에 의 면발광하는 원리이다.<sup>[3]</sup>

40인치 LCD TV의 제품 사양을 바탕으로 그림 3의 초기설계를 하였고 세 가지 형태의 지향각에 따른 구조물을 가지고 시뮬레이션을 실시하였다. 또한 기존의 side emitter 방식의 BLU를 설계하여 시뮬레이션 비교 분석한 결과 기존의 side emitter 방식보다 R, G, B color mixing에 유리한 시뮬레이션 결과를 확인할 수 있었다. 그리고 동일조건(BLU 두께 45 mm)속에서 LED간의 pitch조절을 하여 조도 균일도와 색차 향상을 통해 BLU 두께 5 mm를 줄인 40 mm의 슬림형 BLU를 설계하였다. 100만개의 광선추적 시뮬레이션을 실시하여 그림 4의 Illuminance Chart와 그림 5의 조도 균일도를 나타내는 Raster Chart의 결과를 나타냈다. 표 1은 최적화한 시뮬레이션 결과로 조도분포량 값이고, 표 2는 CIE 색좌표값을 보여준다.

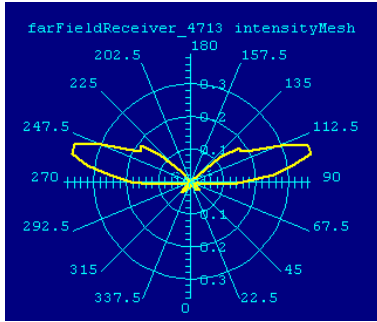


그림 2. 최적화된 지향각 특성

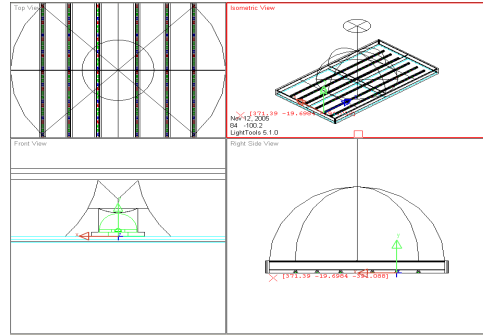


그림 3. 40인치 LED BLU 초기설계

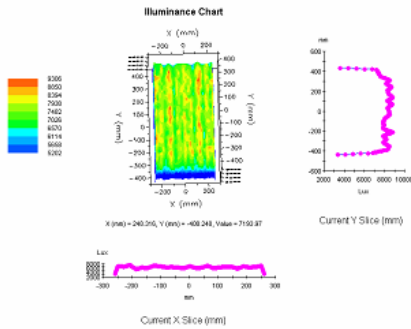


그림 4. 최적설계한 시뮬레이션 Illuminance chart

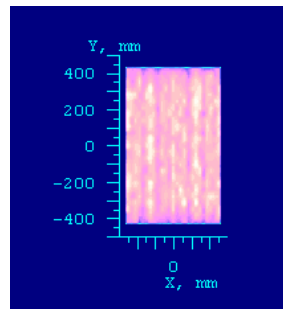


그림 5. Rast Chart

	Illuminance
Min	5357.01 lux
Max	9033.79 lux
Ave.	7336.44 lux

표 1. 조도분포량

	Wx	Wy
Min	0.30825	0.30632
Max	0.35141	0.35162
Ave.	0.33391	0.32857

표 2. CIE 색좌표 값

최근 LCD의 대형화 및 저가격화로 인해 LCD TV 시장의 성장이 더욱 가속화 될 것으로 전망된다. 더불어 LCD TV의 급속한 확대와 더불어 차세대 백라이트 시장을 차지하기 위한 각 광원간의 경쟁이 매우 치열하게 진행되고 있는 시기이다. 이러한 시점에서 본 논문은 기하학적 구조물을 이용하여 대형 LED BLU의 최적설계를 통해 경량화, 비용절감, 고휘도화, 고효율화를 통해 LED 백라이트의 기술적인 진보와 경쟁력을 확보 할 수 있을 것이라 예상된다.

### 참고문헌

1. 고재현, “대화면 액정표시장치용 백라이트 유닛의 신광원 개발동향”, 한국광학회 2005년도 하계학술 발표회 논문집, pp. 146 (2005)
2. 김용석, “LED Package 설계 실무과정”, KIST EMDEC, (2005)
3. Robert Scott West, Huub Konijn, Simon Kuppens, Nicola Pfeffer, Quint Van Voorst Vader, “LED Backlight for Large area LCD TV's”, Lumileds Lighting, (2002)