

# 액정표시장치용 엣지형 백라이트의 광학구조 최적화를 위한 시뮬레이션 모델에 관한 연구

## Study on the Simulation Model for the Optimization of Optical Structures of Edge-lit Backlight for LCD Applications

주영현, 박지희, 이정호, 남기봉, 고재현, 김종현\*  
한림대학교 전자물리학과, \*삼성전자 AMLCD  
hwangko@hallym.ac.kr (고재현)

LCD 백라이트(BLU)의 설계에는 광선 추적 기법이 많이 사용되고 있으며, 이러한 기법을 통하여 BLU 전면으로 출사되는 빛의 휘도, 균일도, 광효율 등을 수치적으로 예측할 수 있다<sup>(1-2)</sup>. 정량적 예측이 가능한 시뮬레이션 모델이 수립되면 실제 BLU의 광학구조 및 성능 최적화에 걸리는 시간을 단축할 수 있게 된다. 본 연구에서는 15인치 엣지형 백라이트의 광학필름별 출광특성을 측정 한 후에 광선추적기법이 적용된 광학시뮬레이션 소프트웨어(Breault Research Organization의 ASAP (Advanced System Analysis Program))를 이용하여 측정 결과를 재현할 수 있는 시뮬레이션 모델을 구현하였다.

일반적으로 노트북에 사용되고 있는 쐐기형(wedge-type) BLU는 램프가 노트북 화면의 아래 부분 한 곳에만 위치하여 일반 컴퓨터 모니터보다 광량이 적은 것이 특징이다. 이런 적은 광량을 보완 해주기 위해서는 백라이트 내에 [그림 1]과 같이 도광판, 확산시트, 서로 직교하는 두 장의 프리즘 시트, 보호시트의 순서로 구성 되어 있다. 쐐기형 BLU를 ASAP으로 시뮬레이션 하기 전에, 시뮬레이션에서의 BLU 구조와 동일하게 셋팅된 실제 15인치 노트북형 BLU(15w01-TCD1)의 출광분포를 휘도 측정장비(BM-7)를 이용하여 도광판, 확산시트(UTE25, MNTech), 각 프리즘 시트(SOF-M02, Sangbo) 위에서 측정하였다. 백라이트 광원인 냉음극형광램프(CCFL)에 나란한 방향과 수직인 방향으로의 휘도의 시야각 특성을 담은 측정 결과가 [그림 2]에 제시되어 있다. 프리즘시트로는 정각이 그대로 유지된 프리즘시트와 정각 부분이 약 1  $\mu\text{m}$  정도 잘린 프리즘시트가 이용되었다.

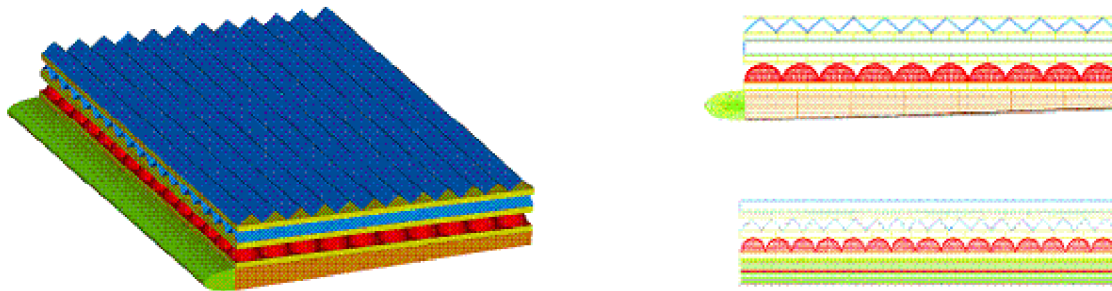
본 논문에서 설계된 쐐기형 BLU 모델은 전체 면적이  $0.9 \times 0.5 \text{cm}^2$  이고, 도광판의 형태는 광원입광부의 높이가 0.5mm인 상태에서 도광판의 밑면이 반대쪽을 향해  $2^\circ$  기울어져 있는 구조로 설정하였다. 재질은 PMMA로 가정하여 굴절률을 1.49로 지정했다. 광원으로는 CCFL을 사용하였고, 실제 CCFL을 휘도 측정 장비로 측정한 휘도 분포를 코드화하여 적용하였다. 도광판의 밑면에는 전반사의 조건을 깨기 위한 산란 패턴이 원형으로 배치되었는데, 휘도균일도를 맞추기 위해 원의 크기가 조정되었다. 확산시트는 반구형 렌즈가 2차원 정사각형 격자점에 배치된 구조를 이용하였고 프리즘시트는 정각이 90도이고 핏치가  $50 \mu\text{m}$ 인 프리즘 렌즈를 이용하여 모델링하였다. [그림 3]은 이렇게 구축된 모델에 대한 시뮬레이션 결과를 담고 있다. [그림 2]의 실험 결과와 비교해 보면 ASAP을 이용하여 BLU를 모델링하여 시뮬레이션 해 본 결과 실제 데이터와 매우 흡사함을 알 수 있었다. 이러한 결과를 토대로 여러 가지 구조의 패턴을 가지는 광학시트의 설계나 도광판의 설계를 통해 좀 더 효율적인 BLU 구조를 설계하는 것이 가능해 질 것이다. 시뮬레이션 모델 및 결과 분석에 대한 보다 상세한 설명은 학술대회 발표에서 이루어질 것이다.

### 참고문헌

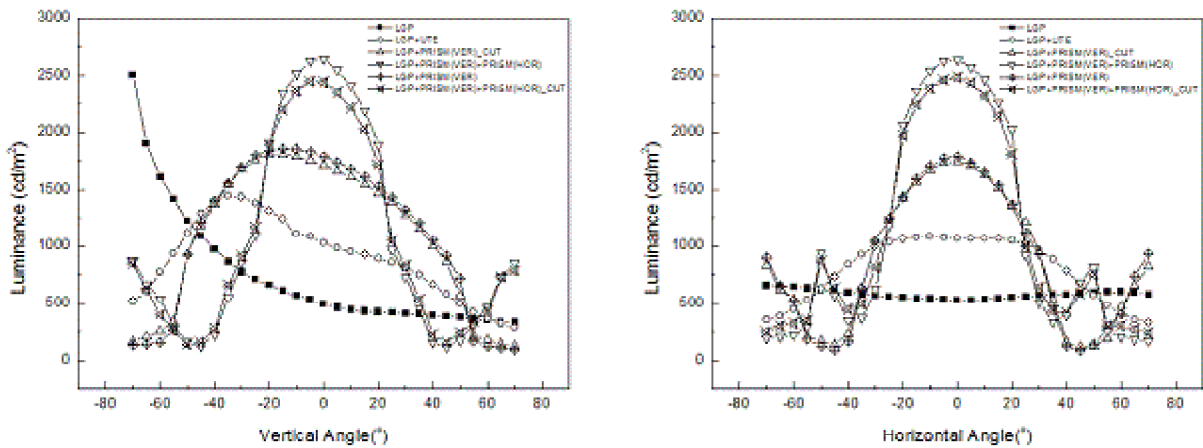
1. Ji-Hee Park, Jae-Hyeon Ko, "Optimization of the Emitting Structure of Flat Fluorescent Lamps for LCD Backlight Applications", Journal of the Optical Society of Korea, 11, 118-123 (2007).

2. 박지희, 이정호, 정진하, 남기봉, 고재현, 김중현, "액정표시장치 백라이트용 집광필름의 광학특성 분석을 위한 시뮬레이션 기법 연구", 한국광학회지 18, 432-440 (2007).

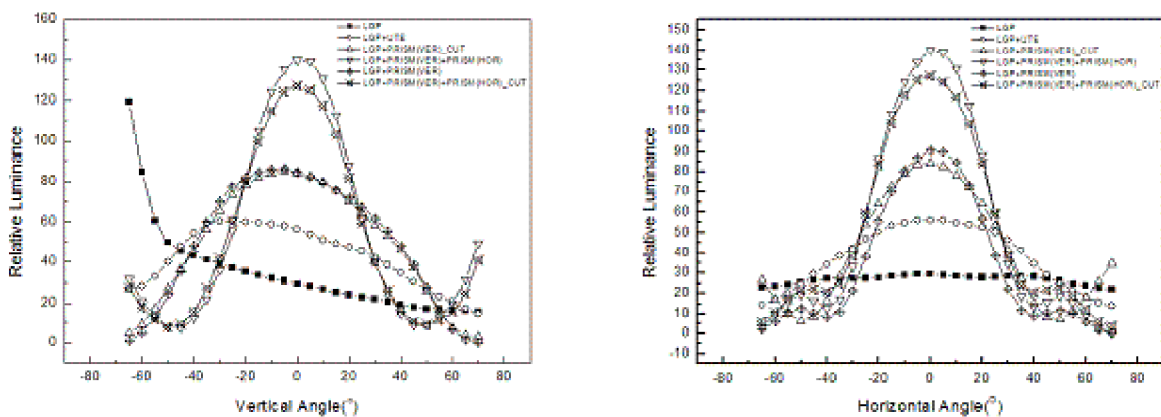
\* 본 연구는 지방대학 혁신역량 강화사업(NURI)인 문화콘텐츠인력양성사업(HEGA)의 4차년도 연구비를 지원받아 이루어졌음을 밝힙니다.



[그림 1] 쐐기형(Wedge-type) BLU의 3차원 모델



[그림 2] 15인치 쐐기형 BLU의 휘도분포 (측정 결과)



[그림 3] 쐐기형 BLU 모델의 휘도분포 (시뮬레이션)