

ASAP을 이용한 LGP Pattern 설계

Design of LGP Pattern by using ASAP

정윤모, 김두희, 황보창권

인하대학교 물리학과

ymjeong74@gmail.com

LCD는 수광 소자이기 때문에 정보를 시각적으로 나타내기 위해서는 외부광원인 Backlight를 필요로 한다. Backlight에서 나오는 광중에서 유효 시야각으로 들어오는 광만을 사용하게 되기 때문에 연구 시 휘도뿐만 아니라 시야각도 당연히 큰 비중으로 고려되어야 한다. 현재 사용하고 있는 LCD Backlight 광원의 종류에는 LED, EL, CCFL, EEFL FL 등이 사용되고 있으며, 가장 많이 사용되는 광원은 LED와 CCFL로 나눌 수 있다. 그러나 현재 CCFL 광원은 수은규제에 따른 제약이 필수적이며, 앞으로 더 심해지는 반면 최근 많은 연구를 통해 단점들을 보완해나가고 있는 LED가 앞으로의 LCD Backlight 시장을 주도해 나갈 것으로 예상된다.

본 연구에서는 reference sample 로 LED 광원을 채택한 3.5Inch Edge형 Backlight Unit(BLU)을 사용하였다.

Sample의 구조 및 각 부품들이 정면 휘도에 어떤 특성을 부여하는지 알아보았으며, 도광판 내부의 Pattern의 분포가 어떠한 광 특성을 가지고 있는지 알아보았다.

우선 광학현미경(OLYMPUS STM-6)를 이용해서 위치별 Pattern 형상의 특징을 알아보았다.

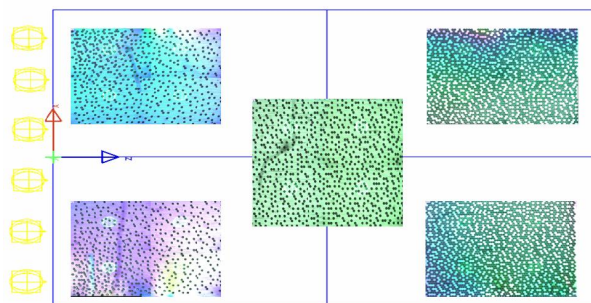


그림 1 도광판의 위치에 따른 패턴 분포

그림 1에서 보듯이 광원과 가까운 곳은 pattern의 밀도가 작고, 광원과 먼 곳은 밀도가 큰 것을 알 수 있다.

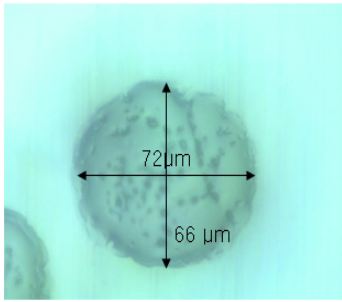


그림 2 Circular Pattern(×1000)

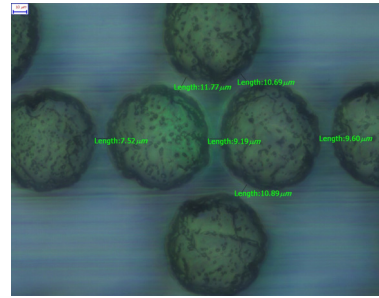


그림 3 pattern 간의 최소 간격(x500)

그림 2은 sample 의 도광판 내부의 dot pattern 을 배율 x1000 로 찍은 그림이며, 실제 공정 시에는 75 μm의 반지름을 가지고 있는 Circular 패턴을 만들었지만, 실제 치수를 측정해 본 결과 평균적으로 가로 66 μm, 세로 72 μm를 갖는 타원형 패턴이 되는 것을 알 수 있으며, 높이는 약 40 μm가 되는 걸 확인할 수 있었다.

그림 3은 가장 밀도가 큰 부분의 pattern 간의 간격을 배율 x500 으로 찍은 그림이다.

각 pattern 간의 간격은 일정치 않지만 평균적으로 9.943 μm 을 가지고 있다.

이와 같은 과정을 통해서 알게된 실제 제품의 조건을 가지고 도광판의 집광 요소(Pattern)의 배치에 따른 광특성을 알아보고 최적화된 면광원을 만들기 위해서 Simulation Program을 이용해서 Pattern을 최적화하고 광 특성을 광학 시뮬레이션 프로그램인 ASAP을 이용해 분석해 보았다. 그리고 reference 로 사용한 sample의 광 효율을 높이기 위해 reverse engineering 을 시도하여 reference sample 의 광 효율을 높이기 위한 방법을 제안 하고자 한다.

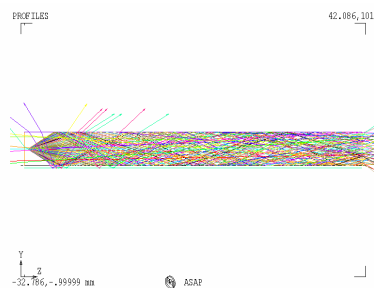


그림 4 도광판 내부의 한 개의 pattern 과 ray fan 의 영향 (in plane)

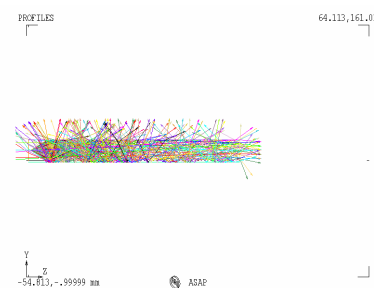


그림 5 도광판 내부의 pattern array와 ray fan 의 영향 (in plane)

참고 문헌

1. asap 매뉴얼
2. 노재현 “lcd 용 backlight unit 의 균일한 면광원을 얻기 위한 dot pattern 제작” 인하대 석사학위 논문 (1997)