

LED광원의 휘도균일도 향상을 위한 Reflector구조의 설계

이종국, 임성규
단국대학교 정보디스플레이 연구소

Luminance Uniformity of Improvement for LED Source by Using the Design of Reflector Structure

Jong-Kook Lee, Sung-Kyu Lim
Information Display Research Center, Dankook University

Abstract

The LED backlight can be designed to have the desired uniformity by using many combination of reflector patterns. The uniformity of the LED backlight can improve by applying the specially designed reflector patterns. In this paper, it was shown that the 72.7% of luminance uniformity of the LED backlight with reflector patterns was obtained by computer simulation,

key words : LED, Reflector, Backlight Unit, Luminance Uniformity

1. 서 론

현재 Liquid Crystal Display(LCD) 시장은 고휘도와 대형화 추세에 있다. 고휘도 LCD TV를 위하여 직하방식 Backlight Unit(BLU) 설계는 필수적이라고 할 수 있다. 현재 대형 BLU의 광원으로는 주로 Cold Cathode Fluorescence Lamp(CCFL)이 사용되어 지고 있다. 그러나 차세대 광원으로 주목받고 있는 Light Emitting Diode(LED)는 CCFL에 비해서 긴 수명과 색재현율이 뛰어나고 수은이 첨가되지 않아 친환경적이며 별도의 인버터가 필요없는 장점들을 지니고 있

다. 그러나 LED는 점광원이므로 BLU에 적합한 면광원으로 전환하기에는 휘도 균일도에 많은 문제점을 보이고 있다. 이런 문제점을 보완하고자 본 논문에서는 LED에 reflector구조와 그 구조위에 작은 reflector pattern 들을 여러개 사용하여 휘도 균일도를 향상시켰으며 이를 Advanced System Analysis Program(ASAP)을 사용하여 설계하였다.

2. 실험(Simulation)

본 실험에서는 LED의 휘도 균일도를 향상시키기 위해서 그림 1과 같이 LED를 감싸고 있는 외부 reflector구조위에 small reflector를 설계

하였다. 설계된 small reflector들은 0.3(mm)*0.3(mm)크기의 정사각형 모양으로 광원 중심으로 부터 4mm내에 위치하고 있다. 그리고 small reflector간의 거리(d)와 외부 reflector높이(h)에 따른 휘도 균일도를 실험하였다.

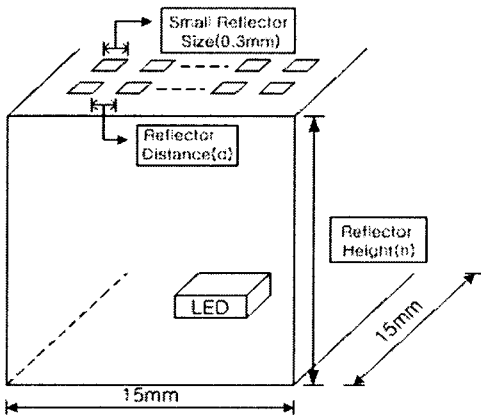


그림 1. 설계 구조

표 1은 본 논문의 실험에서 시뮬레이션에 적용되어진 주된 요소들을 나타내고 있다.

표 1. Simulation Condition

No. of LEDs	9
LED Distance(mm)	15
Total Size(mm)	45 * 45 * 10
Reflector	Reflectivity : 0.8
No. of Rays / LED	500,000
Radiation Pattern	Front emitting/Lambertian

3. Simulation 결과 및 고찰

그림 2와 그림 3은 reflector구조가 없는 LED광원 자체의 휘도 균일도와 분포를 보여준다. LED광원에 아무런 구조가 없으므로 휘도 균일도

는 9.8%로 현저히 낮음을 알수 있다.

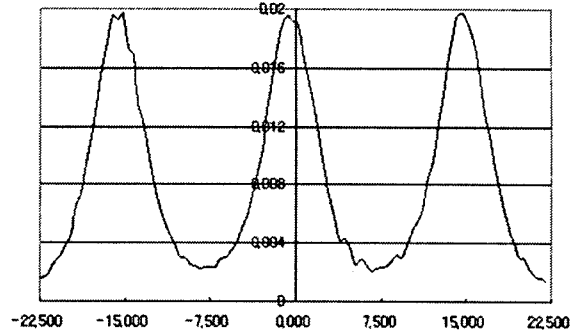


그림 2. 광원의 휘도 균일도 (without reflector)

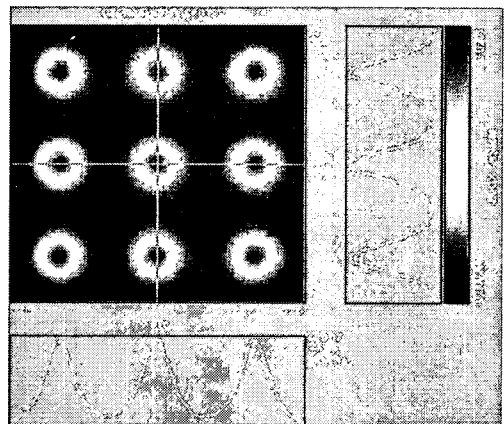


그림 3. 광원의 휘도분포 (without reflector)

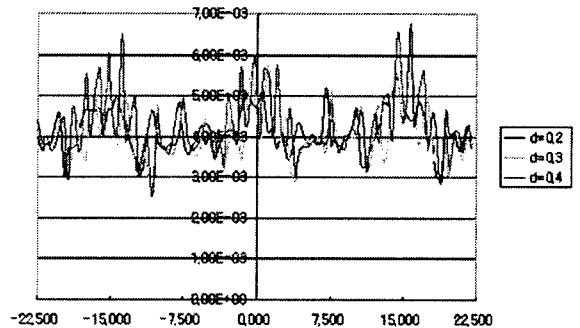


그림 4. 거리(d)에 따른 휘도 균일도

그림 4는 외부 reflector높이(h)가 8mm인 상태에

서 small reflector들 사이의 거리(d) 변화에 따른 휘도 균일도를 보여준다. 그 결과 거리(d)가 0.2 mm일때 휘도 균일도가 71.6%로 가장 높음을 알 수 있었다

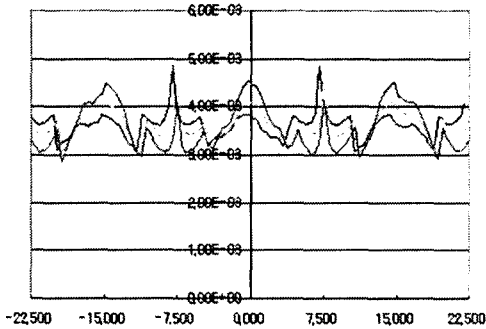


그림 5. 높이(h)에 따른 휘도 균일도

그림 5는 small reflector들 사이의 거리(d)가 0.2 mm일때 외부 reflector 높이(h)의 변화에 따른 휘도 균일도를 보여준다. 그 결과 높이(h)가 9mm일 때 휘도 균일도가 72.7%로 가장 높고 균일도가 높이에 따라 비례함을 알 수 있었다. 그러나 휘도는 높이(h)가 7mm일때보다 3.07%감소되는 결과를 얻었다.

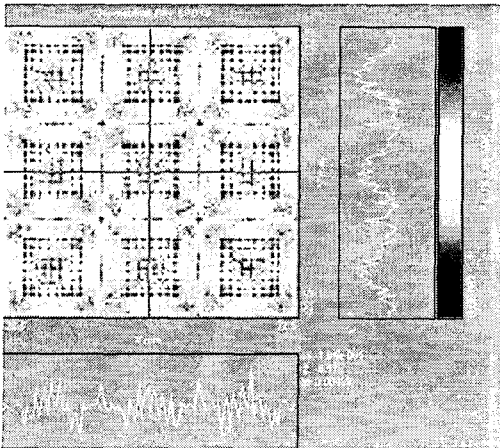


그림6. d=0.2, h=9일때의 휘도분포

그림 7.과 표 2.는 거리(d)와 높이(h)에 따른 휘도 균일도의 결과를 보여준다.

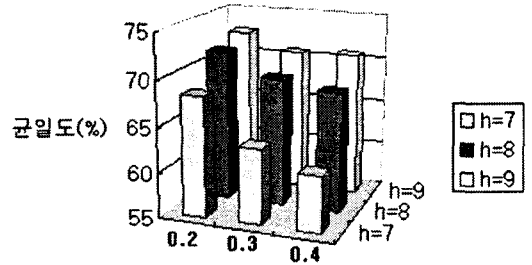


그림 7. Simulation result (a)

표 2. Simulation result (b)

	d=0.2	d=0.3	d=0.4
h=7	68.2%	63.3%	61.2%
h=8	71.6%	69.1%	68.2%
h=9	72.7%	70.8%	70.9%

4. 결론

LED광원의 휘도균일도는 reflector 구조를 통하여 향상되었음을 알 수 있었다. LED를 실제 직하방식BLU에 적용시키게 되면 diffuser구조의 산란 특성을 통하여 균일도는 더 크게 향상될 것이다. 그러나 단순한 휘도 균일도의 향상은 휘도 효율을 저하시키는 경향이 있다. LED자체의 광도 개선과 적절한 reflector구조를 통해서 LED광원을 직하방식 BLU에 적용시킬 수 있을 것으로 판단된다.

참고 문헌

- [1] Brealt Research Organization, Inc, "ASAP (Advanced System Analysis Program) Advanced Tutorial," Brealt Research Organization. 2002
- [2] J. P. Park, S. K. Lim, and H. S. Chang, "Design of Vertical Lighting Type Backlight

System for LCD Application", IDMC 2000, pp. 233-235, 2000.

- [3] D. K. Yoon, D. S. Park, J. M. Han, Y. S. Oh, K. W. Bae, Y. H. Kim and Y. J. Lim, "The optical character analysis of the direct typed BLU for LCD TV", IMID 2004 Daegu, Korea pp. 1058-1061, 2004.
- [4] Robert Scott West, etc, "High-efficiency Silm LED Backlight System with Mixing Light Guide", SID2003, digest of technical papers, pp.1259-1261, 2003.
- [5] T. W. Choi and S. C. Yoo, "Electrical and mechanical properties of ceramics", J. Mater. Sci., Vol. 15, No. 1, p. 10, 2001.