

MNT BLU의 효율 향상을 위한 프리즘 도광판에 대한 연구

박두성, 이미선, 박기덕, 오영식, 김서윤, 임영진
BOE HYDIS TECHNOLOGY

The Study of Prism-Patternde Light Guide Plate for increase of efficiency in Monitor Back Light Unit

Doo-sung Park, Mi-sun Lee, Ki-duck Park, Young-sik Oh, Seo-yoon Kim, Young-jin Lim
BOE HYDIS TECHNOLOGY

Abstract : 본 연구에서는 TFT-LCD(Thin Film Transistor-Liquid Crystal Display)의 배경광원인 BLU(Back Light Unit)의 고효율화, 고품질화를 통한 원가 절감을 달성하기 위해 BLU의 대표적 핵심부품중에 하나인 프리즘 시트를 사용하지 않는 구조의 MNT용 BLU를 개발하는데 목적을 두었다. 고효율의 BLU를 만들기위하여 17인치 BLU의 도광판의 상, 하면에 Prism 형상을 구현하였으며, 광학적 시뮬레이션을 통하여 먼저 가능성을 검토하였고, UV에 반응하는 Resin을 경화시키는 방법을 이용하여 일반 도광판에 프리즘형상을 각인(Imprint)시키는 방법으로 실물을 재현하였다. 실험 결과 프리즘 시트를 사용하지 않는 구조의 MNT용 17인치 BLU에서 중심휘도 4,984nit, 균일도 70% 달성하였다.

Key Words : BLU, Prism LGP, Imprint

1. 서 론

최근 디스플레이산업에 대한 소비자의 욕구가 증가하면서 고품질의 TFT-LCD에대한 관심이 증가하고 있다. 이에 따라 TFT-LCD의 효율 및 품질을 향상시키기위한 노력이 계속되고 있으며, 기존의 제품보다 더 높은 해상도에 원활한 시인성을 확보하면서 고휘도^{1), 2)}의 특성을 만족시키기위한 부단한 노력이 계속되고 있는 가운데, TFT-LCD의 배경광원인 BLU의 성능개선이 요구되고 있다. 또한 TFT-LCD의 제조설비의 세대경쟁이 심화되면서 원가 절감에대한 목소리가 커지고 있으며, TFT-LCD의 제조원가중에서 약 10~15%를 차지하는 BLU에 대한 원가 절감은 이미 한계에 다다른 상황이다. 따라서 본 연구에서는 프리즘 또는 편광기능시트를 사용하지 않고, 확산시트만을 구성하여 고성능의 BLU를 구현하는데 중점을 두었다. 고 휘도의 BLU를 구현하기 위해서 BLU의 핵심부품인 도광판의 상하면에 프리즘 구조를 부가한 도광판을 제작하였으며, 실물 제작에 앞서, 주요설계 Parameter를 추출하고 광시뮬레이션 tool을 통하여 1차 검증을 한 후 UV에 반응하는 Resin을 경화시키는 방법을 이용하여 도광판에 프리즘 형상을 각인(Imprint)시키는 방법으로 실물을 제작하였다.

2. 실 형

본 실험은 TFT-LCD의 배경광원인 BLU의 핵심부품의 기능을 향상시킴으로써 성능개선 및 원가 절감을 위해 실행하였다. MNT용 Side View 방식의 17inch 4 CCFL을 기본구조로 하는 BLU를 실험대상으로 하였으며, 일반적인 구조는 그림 1과 같다. 고가의 프리즘 시트를 사용하지 않으면서 동등한 효율을 얻기 위한 방법으로 도광판에 프

리즘 형상을 직접 각인(Imprint)하는 방법을 이용하였으며, 그 기본적인 프리즘 형상은 그림 2와 같다.

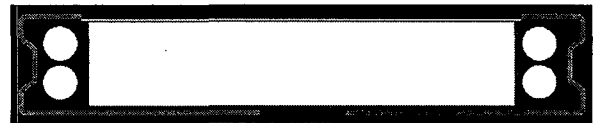


그림 1. 17 inch side view type BLU with 4CCFL.

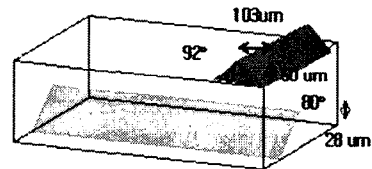


그림 2. 도광판 상, 하면의 프리즘 형상 및 구조.

도광판의 상, 하면에 형성되는 프리즘의 기본 구조 및 형상은 상면은 높이 50 μ m, 각도 92°, 하면은 높이 28 μ m, 각도 80°로 설정하였으며, 상면은 동일한 간격의 연속적인 배열을 하고 하면은 프리즘 간의 간격을 조정함으로써 BLU의 균일도를 조정하였다. 먼저 BLU의 구성품에서 기능성 시트를 적용하지 않은 상태로 확산시트에 의한 효과를 기대하기 전으로 중앙부까지 광량이 전달되지 않도록 설계하였으며, 그림 3은 프리즘 형상의 기본구조를 가지고 하면의 프리즘 간격을 조정하여 얻은 시뮬레이션 결과를 나타내고있다.

시뮬레이션을 통해 얻어진 설계 결과를 실물로 재현하기 위한방법으로 UV 광량에 의해 경화되는 Resin을 이용하여 도광판에 프리즘 형상을 구현하였으며 제작 공정은 그림 4와 같다.

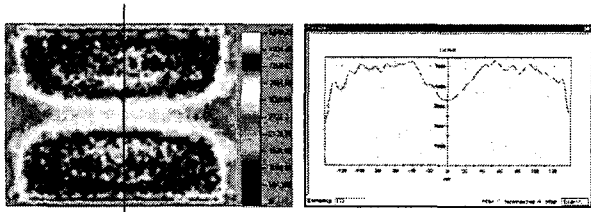


그림 3. 광학시뮬레이션 결과.

본 시뮬레이션에서는 BLU의 평면의 수직축에 해당하는 빛의 출사량에 대하여 기준을 가지고 실행하였으며, 그림에서와 같이 램프가 위치한 상, 하면에서 즉 입광부에서 빛의 출사량이 많은 특성을 나타내도록 예측하였다.

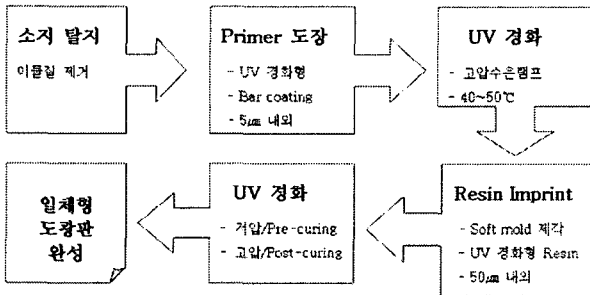


그림 4. 프리즘 도광판 제작 공정.

3. 결과 및 검토

위의 시뮬레이션의 설계결과를 가지고 UV Resin을 사용하여 제작한 프리즘도광판의 광특성 평가 결과는 그림 5와 같다.

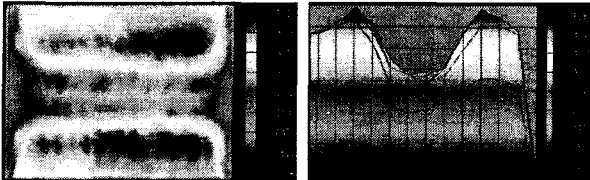


그림 5. 광학 특성 측정 결과.

상기의 시뮬레이션에서 예측한 바와 같이 BLU에서 램프가 위치한 상, 하면 즉 입광부에서 빛의 출사량이 많은 광 특성 결과를 얻을 수 있었다. 이 결과로 UV에 반응하는 Resin을 경화시키는 방법을 이용하여 도광판에 프리즘 형상을 각인(Imprint)시키는 방법으로 시뮬레이션의 설계 결과를 실물로 재현할 수 있음을 알 수 있다.

4. 결론

본 연구에서는 TFT-LCD의 배경광원으로 사용하는 BLU의 핵심부품의 기능을 향상시킴으로써 기능성 광학시트의 사용을 최소화 하면서 동등 수준의 광학 특성을 나타내기 위하여 도광판에 프리즘 형상을 각인시킨 프리즘 도광판을 연구하였으며, 일차적으로 시뮬레이션을 통해 얻어진 설계 결과를 적용하여 도광판에 UV Resin으로 프리즘 형상을 재현한 결과 유사한 특성을 나타내는 것을 확인할 수 있었다. 측정결과로는 프리즘 시트를 사용하지 않는

구조의 MNT용 17인치 BLU에서 중심휘도 4,984nit, 균일도 70%달성하였다.

참고 문헌

- [1] K. Klntr, "Optical Micro Deflector Based Functional Light-Guide Plate for Backlight Unit", SID 00 DIGEST. P. 1029-1031, 2000
- [2] H. Tanase, J. Mamiya "A New Backlighting System with a Polarizer Light Pipe for Enhance light Output from LCDs", SID97 Digest, p.365