

# LCD BLU의 구동 발열 특성 및 열적 신뢰성 평가기술 Thermal Characteristic and Reliability Testing Technology of LCD BLU

\*이낙규<sup>1</sup>, #이혜진<sup>1</sup>, 최석우<sup>1</sup>, 이형욱<sup>1</sup>, 나경환<sup>1</sup>, 박진호<sup>1</sup>, 최두선<sup>2</sup>

\*N. K. Lee<sup>1</sup>, #H. J. Lee<sup>1</sup>(naltl@kitech.re.kr), S. Choi<sup>1</sup>, H. W. Lee<sup>1</sup>, K. H. Na<sup>1</sup>, J. H. Park<sup>1</sup>, D. S. Choi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>한국생산기술연구원 디지털성형공정팀, <sup>2</sup>한국기계연구원

Key words : Hot Embossing, Micro Pump, Micro Fluidic Channel, PC

## 1. 서 론

최근 전기, 전자 관련 제품들의 소형화, 저소비 전력화 추세에 맞추어 부품들이 경량화, 소형화, 고기능화 되고 있으며, 이들에 대한 수요가 급증할 것으로 예상되고 있다. 이들 초미세 부품이 핵심부품으로 사용되는 차세대 영상 장치, 광통신 부품, 각종 이·화학 실험분석 장치 등의 최첨단 장비는 고가이며 동시에 고정도성이 요구되는 부품들이므로, 이들 핵심부품에 대한 고정도성, 내구성 등을 포함한 부품의 신뢰성 평가에 관한 요구가 거세지고 있다.

최근의 디스플레이 산업은 LCD, PDP로 대표되는 기존 FPD의 대형화, 저가화와 차세대 디스플레이 기술로 주목받고 있는 OLED, 더 나아가 Flexible Display 등에서의 획기적인 기술발전으로 급속한 시장 확대를 주도하고 있다. 특히 Flexible Display는 아직은 연구개발 단계에 있지만 단순한 평판 유기디스플레이 개념을 뛰어넘는 첨단기술을 요구하는 분야로 우리나라와 일본 등 세계 디스플레이 강국을 중심으로 활발한 연구 활동이 이루어지고 있다. 이는 향후 인류 삶의 형태를 변화시키고 엄청난 시장을 창출할 수 있는 전략기술로 인식되고 있다.

현재 세계 디스플레이 기술개발 방향의 핵심은 대면적화, 경량화, 고화질화, 그리고 시장 확대를 위한 저가화에 중심이 맞춰져 있다. 그러므로 이러한 대형 평판 디스플레이 제품은 시장진입을 위해서는 반드시 저가화 전략이 필요하며 이를 위해 생산단가를 낮추기 위한 연구가 집중되고 있다. 관련 기술 동향은 공정기관 크기를 확대함으로써 한 번에 여러 장의 디스플레이를 생산하는 방식 및 다수로 이루어져 있는 광기능성 부품들을 일체화하여 복잡화하여 공정단가를 줄이는 방향으로 개발되어지고 있다. 이러한 제품 설계 단순화라든가 공정단계를 줄이는 방법, 새로운 대면적 저가공정기술 개발 등이 제품 저가화라는 궁극적인 목표를 위해 포괄적으로 연구되고 있다. 물론 이를 위해 세부적으로 해결해야 될 기술적 난제들이 많은 것도 사실이다.

이러한 기술적 문제점들 중 슬립화 및 복합화로 인한 제품의 신뢰성 평가에 관한 기술이 최근 연구소 및 업체들을 중심으로 많이 연구되어 지고 있는 상황이다.

본 논문에서는 LCD의 핵심 부품 중 하나인 BLU 부품의 발열 특성을 실험적으로 분석하여 BLU를 구성하는 Sheet 부품들에 가해지는 열전달 경로를 분석하였다. 이러한 실험결과를 바탕으로 부품 전체의 열적 손상 특성을 분석하는데 걸리는 시간적인 문제점들을 해결하고자 가장 영향력이 큰 소재 부위의 특성을 분석하여 BLU의 간소화된 열적 신뢰성 평가를 수행할 수 있는 방법을 연구하기 위한 기초 데이터 취득에 관한 연구를 수행하였다.

## 2. 실험 장치 구성 및 실험 결과

LCD의 핵심 부품 중 하나인 BLU 부품의 발열 특성을 실험적으로 분석하여 BLU를 구성하는 Sheet 부품들에 가해지는 열전달 경로를 분석하기 위해 Fig.1과 같은 실험장치를 구성하였으며, 실험장치는 열화상 카메라, 데이터 취득용 컴퓨터, LCD BLU 및 BLU 구동용 인버터로 구성되었다.

본 실험에 사용된 BLU는 H사의 7인치 CCFL 방식의 모듈이며, CCFL의 형식은 관련 업체의 특성상 세부적인 형식 등의 데이터를 얻지 못한 상태였으므로 실험적으로 그 형식을 분석할 수밖에 없었다.

일반적으로 LCD에 사용되는 CCFL 방식의 BLU는 형식상으로

직하형(Direct Lighting Type)과 측광형(Edge Lighting Type)으로 구분할 수 있으며, 측광형의 경우 직선형, “ㄷ”자형 및 “ㄱ”자형의 3가지 종류로 구분할 수 있다. 본 실험을 통해 실험에 사용된 H사의 7인치 BLU의 형식을 알아보는 방법을 선택하였다.



Fig.1 LCD BLU Thermal Characteristic Testing System

실험은 BLU에 최대 밝기 전원을 인가한 후 시간에 따른 발열 특성을 분석하였다. 적외선 열화상 카메라를 이용하여 발열 특성을 분석하기 위해서는 표면이 광반사가 일어나지 않아야 부품 자체의 발열특성을 분석할 수 있으므로, 본 실험에서는 BLU의 표면에 무광택 스프레이를 이용하여 Fig.2와 같이 무광택 코팅처리를 하였다.

준비된 BLU에 최대 밝기 전원을 인가하여 시간에 따른 발열 특성을 측정 한 결과를 Fig.3에 나타내었다.



(a) Before Coating Treatment



(b) After Coating Treatment

Fig.2 Non-Glossy Coating Treatment of LCD BLU

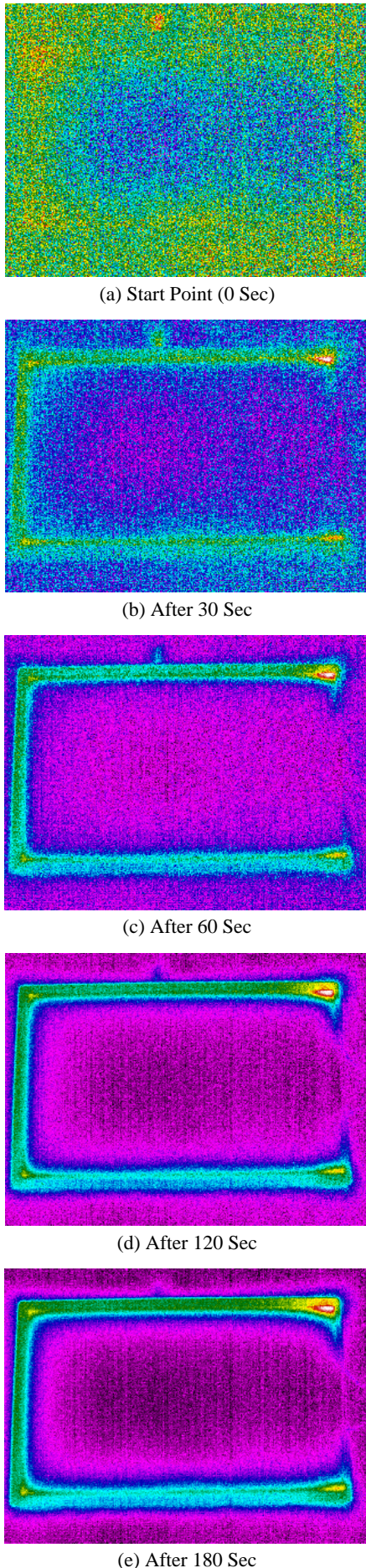


Fig.3 Thermal Distribution Results of LCD BLU

실험 결과 실험에 사용한 H사의 LCD BLU는 “C”자형식의 측광방식(Edge Lighting Type) BLU임을 확인할 수 있었고, CCFL의 전원 인가점인 양극부에서 최대온도로 발열되는 것을 확인할 수 있었다. 측정은 최초 구동시점인 20℃에서 시작하여 3분간 측정을 하였다. 3분후 CCFL의 우측 상단 전극부는 31℃, 우측 하단 전극부는 27℃로 온도가 상승하였으며 CCFL 발광부를 제외한 BLU의 중심 평면부에서는 평균 20℃로 상대적으로 안정한 온도분포를 나타내고 있음을 확인할 수 있었다.

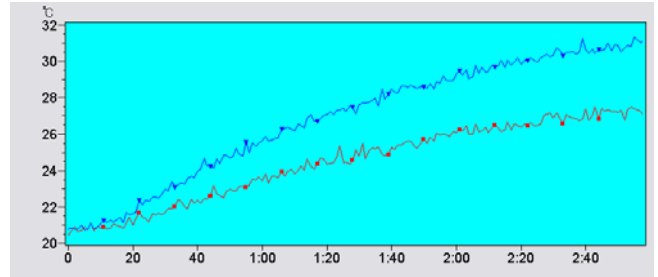


Fig.4 Maximum Temperature History of LCD BLU

### 3. 결 론

본 논문에서는 측광형 CCFL 방식의 LCD BLU 부품의 발열특성 실험을 통해 LCD BLU 모듈의 열적 신뢰성 평가 시간 단축을 위한 기초 데이터 취득 실험 결과를 제시하였다.

실험결과를 분석한 결과 측광형 CCFL 방식의 LCD BLU 모듈은 CCFL의 전원 인가 전극부에서 최대 온도 분포를 나타내고 있음을 확인할 수 있었고, BLU 중심 평면부에서는 온도 상승효과에 의한 신뢰성 문제가 상대적으로 적음을 확인할 수 있었다. 실험이 3분이라는 짧은 시간 동안 진행이 되어 장시간 구동에 따른 효과는 검증할 수 없었지만 경향은 파악할 수 있는 결과로 분석되었다.

이러한 결과를 바탕으로 LCD BLU 모듈의 열적 신뢰성 평가를 수행하는 과정에서 CCFL 전극부의 열물성 데이터만으로도 열적 신뢰성 분석을 충분히 수행할 수 있을 것으로 판단된다는 결론에 도달할 수 있었다.

앞으로 장시간 구동에 따른 발열 특성 실험 및 부분적 신뢰성 평가를 통한 LCD BLU 모듈의 신뢰성 평가 기법에 대해 연구를 지속할 예정이다.

### 후기

본 연구는 산업자원부가 지원하고 있는 차세대 신기술 개발 사업 중 한국기계연구원이 주관하고 있는 “고기능 마이크로 광열유체 부품기술 개발사업”의 세부과제로서 수행중이며 이에 관계자 여러분께 감사드립니다.

### 참고문헌

1. Seung-Su Kim, Hye-Jin Lee, Hyung-Wook Lee, Nak-Kyu Lee, Chang-Soo Han, and Jai-Hyuk Hwang, "Development and Verification of PZT Actuating Micro Tensile Tester for Optically Functional Materials", International Journal of Control, Automation, and Systems, 3, 3, 477-485, 2005.
2. Hye-Jin Lee, Nak-Kyu Lee, Hyung-Wook Lee, Hoon-Jae Park, Tae-Hoon Choi, "Nano Scale Material Property Measurement of MEMS Material Using Piezo Actuated Material Testing Machine", Materials Science Forum, 510-511, 734-737, 2006.