

## 단잔광특성의 CCFL을 사용한 Blinking Back Light의 구현과 화질 평가

박정국, 한정민, 배경운, 김서운, 김연호, 임영진  
BOE-HYDIS 개발본부

### The effects of short persistent CCFL in Blinking Back Light Unit to reduce blur on TFT-LCD

Jeong-Kuk Park, Jeong-Min Han, Kyung-Woon Bae,  
Seo-Yoon Kim, Yun-Ho Kim, Young-Jin Lim  
Development Division, BOE-HYDIS

#### Abstract

LCD 를 TV 향으로 적용하기 위해서는 몇 가지 해결해야만 하는 문제가 있으며, 이중 하나가 동화상 발생시에 발생하는 잔상현상의 해결이다. LCD 는 기존의 CRT 와 같은 불연속 자발광 소자가 아니라, 연속 수광소자로서, 잔상현상이 치명적인 약점으로 나타난다. 기존의 Monitor 대응품에서는 실제로 Monitor 를 통해서 사용자가 관찰하는 이미지 정보가 정지화상 중심으로 구성되어 있기 때문에 문제가 되지 않았으나, TV 의 경우 연속적인 동화상만을 취급하고 있어, 잔상현상의 해결 없이는 TV 향 제품에 적용할 수 없다. 따라서 본 연구에서는 잔상현상을 근본적으로 없애기 위해서 LCD 를 CRT 와 같이 불연속적의 분절적 이미지로 구동하는 방법을 실험하였으며, VIDEO 입력 신호에 대해서 16.7 msec 의 1 Frame 을 기준으로 점등 구간과 비점등 구간을 6:4 로 나누어 BL(Back Light) 을 점멸하는 방법을 구현하였다. 또한 종래의 CCFL(cold Cathod Fluorescent Lamp) 로는 점멸 속도에 대한 대응이 불가하므로, 이를 해결하기 위해서 광원의 형광체에 대해서 잔광시간특성의 개선도 동시에 실시하였다. 실험 결과 육안 및 사진촬영에서 잔상없는 화면을 얻을 수 있었으며, 응답과형 측정 결과 CRT 측정시와 마찬가지로 분절적인 이미지의 생성이 가능한 것을 알 수 있었다.

Key Words : BLU, Short persistent CCFL, Blur, LCD-TV

#### 1. 서 론

최근 TV용 LCD(Liquid Crystal Display)수요가 급증함에 따라<sup>1)~5)</sup>, 기존의 CRT급의 LCD TV를 위한 기술개발이 활발하게 진행되고 있으나, LCD 를 TV에 적용하기 위해 해결해야할 가장 시급한 문제중의 하나는 잔상이 없는 화면을 구현하는 것이다. 잔상이 없는 화면을 구현하기 위해서 LCD 구동모드에 대한 접근은 수년전부터 이루어져 왔으며, 이러한 기술개발의 결과 VA, SSFLC 등에 대해 깊은 연구가 이루어져왔다. 그러나, 점멸광에 의한 발광소자인 CRT와 달리 LCD는 응답속도

를 빠르게 개선한다고 하여도 배경광원의 빛에 대한 선택적 비투과, 투과 제어의 연속적으로 움직이는 전자서터의 역할을 하므로 잔상에 대한 문제가 근본적으로 해결될 수는 없다. 또한 정지화상 위주의 Monitor 와는 달리 TV용 표시소자는 동작중에 동화상만을 표현하고 있으므로, 이러한 효과가 더욱 더 두드러져 보이게 된다. 따라서 잔상효과를 근본적으로 해결하기 위해서는 응답속도가 빠른 LCD 구동모드와 함께 CRT 와 같이 분절적인 화상이미지를 제공할 수 있는 방식이 요망된다. 이러한 분절적인 화상정보를 표시하기 위한 방법으로 LCD의 배경광원으로서 사용되고 있는 BLU (Back Light Unit)를 점멸하여 CRT와 같은 효과

를 얻으려는 방법이 시도되었다.<sup>6)</sup> 그러나, 이러한 방법을 사용하기 위해서는 BLU의 광원으로서 사용되고 있는 CCFL(Cold Cathode Fluorescent Lamp)의 빠른 점멸구동이 가능해야 한다.<sup>7), 8)</sup> 현재 CCFL을 점멸하기 위한 전기적 구동장치의 기술수준에는 문제가 없으나, CCFL에 사용되는 형광체의 잔광시간이 이러한 문제의 해결을 어렵게 하고 있다. 일반적으로 형광등과 유사한 원리의 CCFL은 전력의 공급이 차단된 상황에서도 잔광에 의한 발광현상이 지속되며, 이 시간이 수십 ms 수준이므로, 동화상의 1 frame 인 16.7 ms 이내에서의 점멸을 불가능하게 만든다.

본 연구에서는 이러한 점멸구동이 가능하도록 형광체의 특성을 개량한 램프를 사용하여 실제로 Blinking 구동을 실현한 LCD 에 있어서의 잔광개선효과를 검증하고, 향후 TV용 LCD에의 응용을 목표로 하였다.

## 2. 실험

### 2.1 단잔광램프의 특성분석

본 연구에서는 기존의 CCFL의 잔광특성에 대해서 정확히 조사한 후 개선품을 제작하여 빠른 점멸이 가능한 램프를 제작하는 것을 목적으로 하였다. CCFL은 백색광을 만들기 위해서 Red, Green, Blue 의 삼색형광체를 혼합하여 졸상태로 만든 후 램프의 내벽에 코팅하는 방식으로 제조된다. 따라서 빠른 점멸광을 얻기 위해서 Red, Green, Blue 각각의 형광체의 잔광시간을 측정하고, 개선수준을 가능하였다.

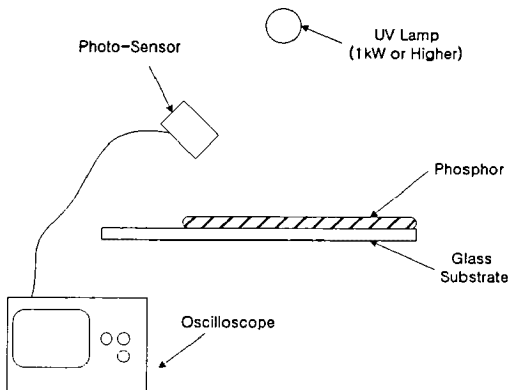
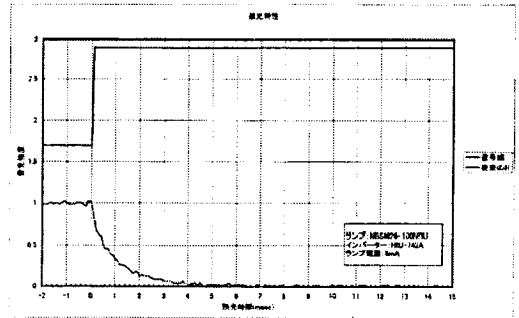


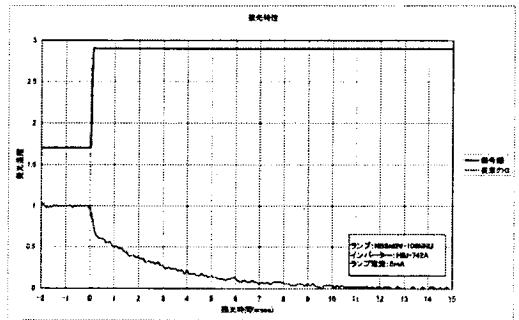
그림 1. 형광체의 잔광시간 측정을 위한 시스템의 구성.<sup>9)</sup>

형광체의 잔광시간을 측정하기 위해서는 그림 1.

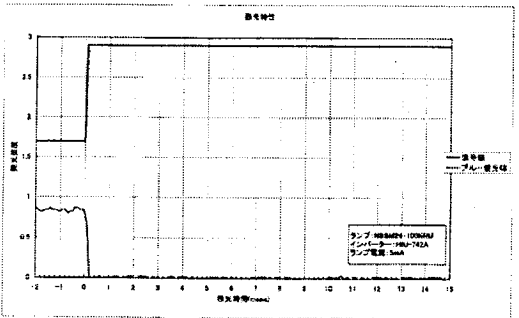
에서 나타난 바와 같이 직류구동 UV Lamp를 사용하여 형광체를 여기한 후 포토센서를 이용해서 광량을 전기적으로 판독하는 시스템을 사용하였다. 그림 1. 과 같은 시스템을 사용하여 Red, Green, Blue 각각의 형광체에 대해서 잔광시간을 측정된 결과는 아래의 그림 2. 와 같다.



a) Red 형광체의 잔광시간 측정결과



b) Green 형광체의 잔광시간 측정결과

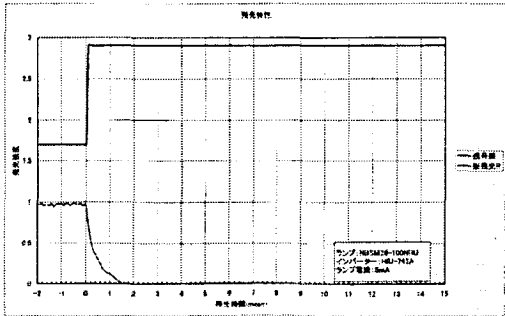


c) Blue 형광체의 잔광시간 측정결과

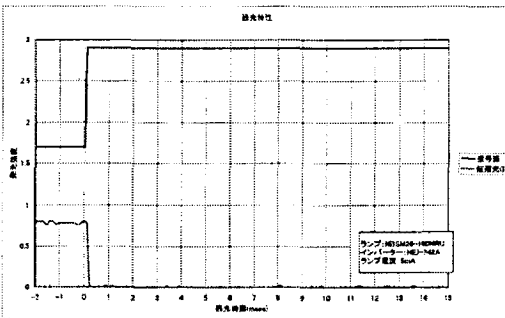
그림 2. 기존의 형광체의 잔광시간 측정결과.

그림 2.의 a), b), c)에서 나타난 바와 같이 각 색상별 잔광시간은 그 색상을 나타내는 형광체에 따라서 큰 차이를 보이고 있으며, Blue를 제외한

Red, Green 형광체에 대해서는 잔광시간의 개선이 필요한 것을 알 수 있다. 아래의 그림 3에서는 이러한 잔광시간의 특성을 개선하기 위해서 새롭게 도입한 Green 및 Red 형광체의 잔광시간 측정결과를 나타내었으며, 표 1.에서는 잔광시간의 개선 전 및 개선 후의 색상별 형광체의 잔광시간 측정결과를 정리하였다.



a) 개선된 Red 형광체의 잔광시간 측정결과



a) 개선된 Green 형광체의 잔광시간 측정결과

그림 3. 개선된 형광체의 잔광시간 측정결과.

표 1. 개선 전, 후의 색상별 형광체의 잔광시간 측정결과

	Red	Green	Blue
개선 전	4.7 ms	11 ms	1 ms[↓]
개선 후	2 ms[↓]	1 ms[↓]	-

## 2.2 Blinking Signal 의 생성 및 구동

단잔광램프를 사용하여 LCM에서의 Blinking B/L 의 효과를 검증하기에 앞서, 일반적으로 단잔광 램프의 경우 휘도가 일반램프에 비해서 약 20% 가량 저하되며, 여기에 다시 Blinking 을 적용할 경우 휘도 저하가 예상되므로, BLU 구성은 프리즘 시트를 채용한 고휘도 사양으로 진행하였

다. 고휘도 사양의 Blinking BLU 에 Blinking Signal 을 인버터에 가하여 1 Frame의 Vsync신호를 기준에서 점등구간과 비점등 구간의 비율을 6:4 로 구동하였으며, 휘도 저하를 막기 위해서 램프의 관전류는 통상 6mA 구동품을 10mA로 Over Driving 하였다.

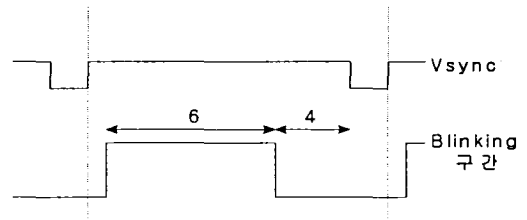


그림 4. Vsync신호를 기준으로 한 Blinking 구간의 설정.

이러한 Blinking Signal 의 실제 생성원리는 17 인치 SXGA를 기준으로 할 때, 1280×1024 의 해상도를 기준으로 1 frame 간 1280개의 de(Data Enable) 신호를 생성하므로, 이를 Count 하여 그 구간만큼의 점등 및 소등을 반복하게 하는 방법을 사용하였다. 즉 아래의 그림 5. 과 같이 1280개의 de 신호를 기준으로 하여, delay된 de signal d\_de, dd\_d를 flip flop을 사용하여 만들고, 6:4의 점등 소등비를 가지기 위해서는 1280개의 60%인 768개의 dd\_d를 점등구간으로 정하고, 40%인 512개의 dd\_d를 소등구간으로 정하면 된다. 이렇게 de 신호의 Count 에 의해서 간단하게 Vsync 대비 일정주기의 신호를 생성할 수 있다.

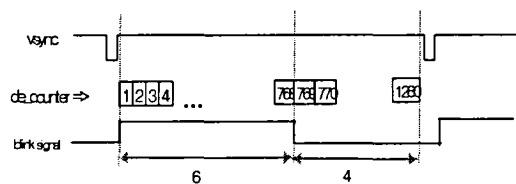
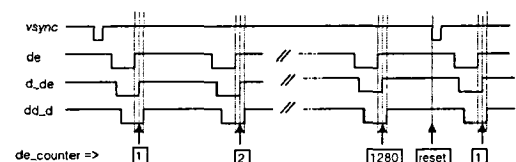
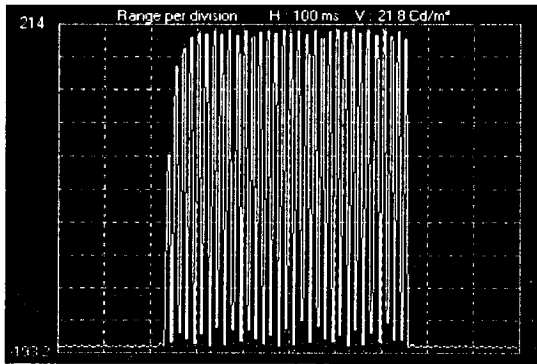


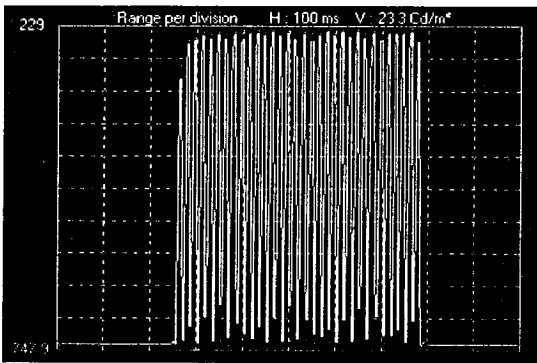
그림 5. de신호의 Counter에 의한 일정주기의 Blinking 신호 생성의 원리.

### 3. 결과 및 고찰

Blinking 구동을 하여 LCD에서 응답파형 및 동화상 화질평가를 실시하였다. 응답속도 측정결과, Blinking 구동을 실시한 BLU를 장착한 LCD에서는 그림 6. 과 같이 CRT와 같은 분절적 화면이 생성됨을 알 수 있었다.



a) 일반 구동의 LCD



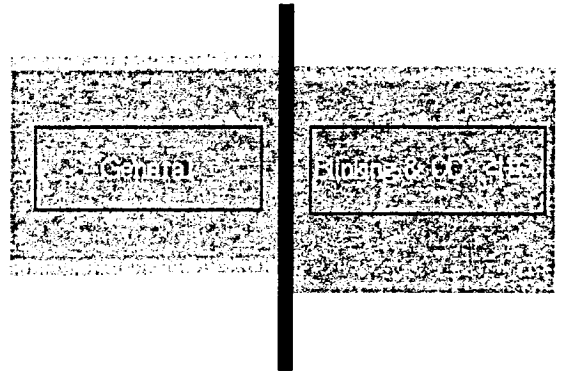
b) Blinking & Over driving 구동의 LCD

그림 6. Blinking & Over driving 구동을 적용한 LCD 와 일반구동의 LCD 에 대한 응답 속도 측정결과

Blinking 구동을 실시한 BLU를 장착한 LCD 에서는 위의 그림 6.의 b)와 같이 CRT를 측정할 경우와 유사한 결과를 얻을 수 있었으며, 이에 따른 동화상의 잔상개선효과 또한 뛰어났다. 그림 7.은 동화상 구동시 고정셔티스피트의 카메라로 촬영한 잔상개선 효과를 나타낸 것이다.

그림 7. 의 좌측은 Blinking을 실시하지 않은 경우의 수직이동 동화상의 사진촬영 결과이며, 우측

은 Blinking과 Over driving을 적용한 경우의 결과이다. 사진에서 볼 수 있는 바와 같이 Blinking을 적용한 경우에 보다 감소된 잔상효과를 확인할 수 있었다.



\* 촬영조건 : Speed = 1/22.8sec, f = 4.9

그림 7. Blinking & Over driving구동을 적용한 LCD 와 일반구동의 LCD 에 대한 잔상 개선효과

본 연구에서는 점멸광의 BLU를 사용하여 CRT-Like의 동화상을 생성하여 잔상의 개선효과를 확인하였으며, BLU의 점멸을 위해서 Vsync 신호를 기준으로 6:4의 구동비율을 갖는 Blinking 신호를 de counter를 사용하여 구현하였다. 실험결과 동화상 구현에서의 개선을 확인할 수 있었으며, 향후 TV 및 Multimedia 용 LCD 개발로의 응용범위를 확장할 수 있을 것으로 기대한다.

### 참고 문헌

[1] A. R. Kmertz, "Current display trends from a historical perspective", Proceeding of IDW02, p.389, 2002  
 [2] S. H. Lee, S. M. Lee, H. S. Park, "18.1" Ultra-FFS TFT-LCD with super image quality and fast response time", SID01 Digest, vol. 32,  
 [3] Nakanishi, K. Kobayashi, "Fast response 15-in XGA TFT-LCD with feed forward driving(FFD) technology for multimedia applications", SID01 Digest, vol. 32, p.488

- [4] H. Zou, "Required and Achivable backlight luminances for CRT-Replacement LCD monitors", SID97 Digest, p.373
- [5] Y. Yamada, K. Miyachi, M. Kubo, S. Mizushima, Y. Ishii, M. Hijikigawa, "Fast response and wide-viewing angle technologies for LC-TV applications", Proceeding of IDW02, p.203, 2002
- [6] J. Hirakata, "Super-TFT-LCD for Moving Picture Images with the Backlight System", SID 01 DIGEST p.990
- [7] T. Fukuzawa, T. Toyooka, "Rapid response fluorescent lamps for Field-Sequential full color LCDs", SID98 Digest, p.247
- [8] F. Sarver, M. V. Hoffman and F. A. Hummel, "Phase equilibria and Tin-Activated luminescence in strontium orthophosphate system", SID98 Digest, p.250
- [9] A. C. Newport and A. Vecht  
"Optimized photoluminescent phosphor for UV-excited Light-Emitting system", SID98 Digest, p.239