

論文2002-39SD-12-3

# LCD Backlight용 외부전극 형광램프의 발광특성

## (Luminescent Characteristics of External Electrode Fluorescent Lamp(EEFL) for LCD Backlight Applications)

李淳錫\*, 林聖奎\*\*

(Soonseok Lee and Sungkyoo Lim)

## 요 약

LCD backlight용 형광램프(fluorescent lamp, FL)의 전극구조에 따른 발광특성을 평가하였다. 동일한 조건에서 제작된 cold cathode fluorescent lamp(CCFL) 및 EEFL에 대하여 인가전압과 EEFL의 전극 폭에 따른 휘도와 발광효율을 측정, 평가하였다. 12 V에서 측정된 CCFL의 휘도와 발광효율은 각각 27600 cd/m<sup>2</sup> 및 35.3 lm/w를 나타내었다. EEFL의 휘도는 전극면적을 증가시킬수록 증가되었고, 발광효율은 전극면적이 증가되면서 증가되었다가 전극 폭 20 mm에서 최대값을 나타낸 다음 다시 감소하였다. 20 mm의 전극 폭을 갖는 EEFL에 대하여 12 V와 14 V에서 측정된 휘도와 발광효율은 각각 21600 cd/m<sup>2</sup>, 26500 cd/m<sup>2</sup> 및 35.6 lm/w, 34.8 lm/w였다.

## Abstract

Luminescent characteristics of FLs were studied according to the structure of electrode for LCD backlight applications. The luminance and luminous efficiency of the FLs fabricated under same conditions were measured and evaluated as functions of magnitude of applied voltage and widths of external electrode. The luminance and luminous efficiency of CCFL at 12 V were 27600 cd/m<sup>2</sup> and 35.3 lm/w, respectively. The luminance of EEFLs increased as the widths of external electrode increased, and the luminous efficiency of EEFLs showed to increase to 20 mm of electrode widths and to decrease at wider than 20 mm of electrode widths. The luminance and luminous efficiency of EEFL with 20 mm of electrode widths were 21600 cd/m<sup>2</sup> and 26500 cd/m<sup>2</sup>, 35.6 lm/w and 34.8 lm/w at 12 V, 14 V, respectively.

**Keyword** : LCD backlight, CCFL, EEFL

## I. 서 론

\* 正會員, 忠北大學校 電氣電子컴퓨터工學部 및 컴퓨터  
情報通信研究所

(School of Electrical and Computer Eng. and RICIC,  
Chungbuk National University)

\*\* 正會員, 檀國大學校 電子컴퓨터工學部

(School of Electronics and Computer Eng., Dankook  
University)

接受日字: 2002年8月12日, 수정완료일: 2002年11月16日

현재 빛발광(photoluminescence, PL), 음극선발광(cathodoluminescence, CL) 및 전계발광(electroluminescence, EL) 등의 발광원리 또는 액정(liquid crystal, LC)의 빛 투과특성을 이용하여 plasma display panel(PDP), field emission display(FED), electroluminescent display(ELD) 및 liquid crystal display(LCD) 등 여러 가지 평판디스플레이들이 개발 또는 상용되고 있다. LCD는 위의 여러 가지 평판디스플레이 중에서

가장 많은 연구가 수행되었고 최근까지 대부분의 평판 디스플레이 시장을 장악하고 있다. LCD에 있는 액정은 외부 인가전압의 크기에 따라 투과되는 빛의 양을 변화시키는 특성만이 있으므로 디스플레이로 활용하기 위해서는 반드시 배면광원이 필요하다. 배면광원으로는 CCFL,<sup>[1~3]</sup> EL lamp<sup>[4]</sup> 및 light emitting diode(LED)<sup>[5,6]</sup> 등 여러 가지 종류의 광원이 연구 또는 상용 중에 있으며 CCFL을 가장 많이 사용하고 있다.

현재까지 형광램프의 외부전극에 대한 연구는 하나의 인버터 출력으로 여러 개의 EEFL을 병렬로 구동하기 위한 연구<sup>[7]</sup>와 구동펄스 또는 전극의 위치를 변화시켜 고휘도, 고효율을 얻기 위한 연구,<sup>[8~10]</sup> 또한 최근에는 환경보호에 대한 영향으로 무수은 형광램프도 연구<sup>[11~14]</sup>되고 있다.

본 논문에서는 LCD의 배면광원으로 이용되고 있는 CCFL의 전극구조를 변경하여 발광특성을 평가하였다. 연구된 전극구조는 기존의 내부전극 CCFL뿐만 아니라 CCFL의 전극구조를 변경시켜서 외부전극을 갖는 EEFL에 대해서도 전기광학적 특성을 평가하였다. 이를 위하여 전극만을 제외하고 모든 제작조건에서 동일하게 CCFL과 EEFL을 제작하였다. 제작된 CCFL, EEFL에 대해서는 공급전압에 따른 휘도와 발광효율의 광학적 특성과 charge - voltage(Q - V), capacitance - voltage(C - V) 등의 전기적 특성도 함께 측정, 평가하였다.

II. FL의 제작 및 특성 측정

본 연구에서 사용된 유리관의 내경, 외경 및 길이는 각각 2.0 mm, 2.6 mm 및 370 mm였다. 또한 형광램프는 유리관, 형광체 및 방전가스 등 전극구조만을 제외하고 모든 조건에서 동일하게 제작하였다. 전극구조에 따른 발광특성을 측정, 비교하기 위하여 내부전극<그림 1(a)>를 갖는 CCFL에 대하여 우선적으로 휘도와 발광효율을 측정, 분석하였다. EEFL의 외부전극은 <그림 1(b)>, <그림 1(c)>와 같이 유리관 양 끝 외부에 알루미늄 테이프를 감아 제작하였다. 외부전극의 폭은 각각 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm 및 25 mm였으며, 여기에 정현파 형태의 인버터 출력전압을 공급하였다.

형광램프(fluorescent lamp, FL)의 전기적 특성은 <그림 2>와 같이 감지 커패시터(sense capacitor) Cs를 FL에 직렬로 연결한 다음 전압을 측정하여 분석하였다.

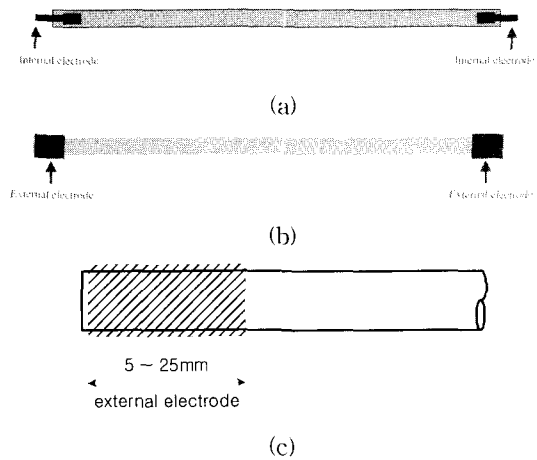


그림 1. 형광램프의 전극 (a) CCFL의 내부전극, (b) EEFL의 외부전극 및 (c) 외부전극의 폭  
Fig. 1. Electrodes of FL (a) Internal electrodes of CCFL, (b) External electrodes of EEFL, and (c) Widths of external electrodes.

FL 임피던스와 비교하여 매우 작은 임피던스를 갖는 감지 커패시터(0.22 uF)를 FL에 직렬로 연결한 다음, 인버터 출력전압을 공급하게 되면 대부분의 전압은 FL에 인가되어 발광되고, 감지 커패시터에는 매우 작은 전압만이 공급되어 발광특성에 영향을 미치지 못한다. 그러나 감지 커패시터 전압을 측정하게 되면 직렬로 연결된 FL의 전기적 특성을 정확히 측정, 분석해 낼 수 있다. 공급전압에 따른 형광램프의 전하는 FL에 직렬로 연결된 감지 커패시터의 전하와 정확히 일치하므로 식 (1)과 같이 감지 커패시터의 커패시턴스에 감지 커패시터 전압을 곱하여 얻을 수 있다.

$$Q_{FL} = Q_s = C_s V_s(t) \tag{1}$$

여기서  $Q_{FL}$ ,  $Q_s$ ,  $C_s$  및  $V_s(t)$ 는 각각 형광램프와 감지 커패시터의 전하, 감지 커패시터의 커패시턴스 및 감지 커패시터의 전압을 의미한다. 특히 charge - voltage (Q-V) 곡선으로 이루어진 면적은 1 주기 동안 FL에 공급된 에너지와 정확히 일치하므로 Q - V 면적에 인버터 주파수(40~50 kHz)를 곱하면 FL만의 소비전력을 정확히 계산해 낼 수 있다. 또한 이와 같이 측정, 계산된 FL만의 소비전력  $P_{FL}$ 은 식 (2)와 같이 FL의 발광효율을 계산하는데 이용하였다.

$$\eta = (\text{luminance} * \pi * \text{area}) / \text{power consumption} = (\text{cd/m}^2 * \pi * A) / P_{FL} \tag{2}$$

여기서  $\eta$ 는 형광램프의 발광효율을 의미하며, 발광면적  $A$ 는 유리관 내경에  $\pi$ 를 곱한 다음 유리관 길이를 곱하여 얻었다. CCFL의 양 끝 3 mm와 EEFL의 외부전극에 의한 비발광 부분은 발광면적  $A$ 에서 제외하였다. EEFL의 전극면적 변화에 따른 커패시턴스는 식 (3)과 같이 공급된 각각의 전압에서 전하의 변화에 대한 인가전압의 변화로 나누어서 얻을 수 있다.

$$C_{FL} = dQ_{FL} / dV_{FL} \quad (3)$$

여기서  $C_{FL}$ ,  $Q_{FL}$  및  $V_{FL}$ 은 각각 형광램프의 커패시턴스, 전하 및 인가전압을 의미하며,  $Q_{FL}$ 과  $V_{FL}$ 은 각각 식 (1)과 <그림 2>에서  $V_i(t)$ 를 이용하였다.

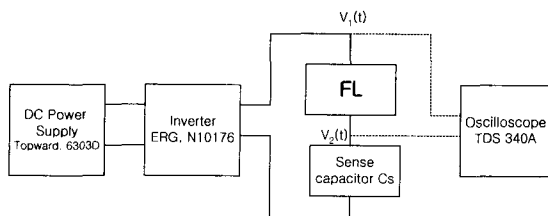


그림 2. EEFL의 전기적 특성 측정회로  
Fig. 2. Measurement circuit for electrical characteristics of EEFL.

### III. 결과 및 검토

<그림 3>은 인버터 입력전압에 따른 FL의 발광휘도를 나타낸다. CCFL의 발광휘도는 점선으로 표시하였고, EEFL의 발광휘도는 각각 실선으로 나타내었다. CCFL의 발광휘도는 10.0 V에서부터 급격히 증가하여 10.5 V에서 20000  $\text{cd/m}^2$ 를 나타낸 다음 포화되어 완만히 증가됨을 나타내고 있다. CCFL의 일반적인 동작전압인 12 V에서는 27600  $\text{cd/m}^2$ 를 나타내었다. EEFL의 발광휘도는 전극면적에 관계없이 작은 전압에서 급격히 증가된 다음 일정한 전압에서 포화되어 완만히 증가되는 특성을 보여주고 있다. 또한 동일한 인가전압에서 전극면적이 증가될수록 휘도도 함께 증가되었으나, 증가되는 크기는 전극면적이 넓을수록 줄어들어 20 mm와 25 mm인 경우에는 비슷한 휘도를 보여주고 있다. 외부전극의 폭을 각각 5 mm, 10 mm, 15 mm 및 20 mm 갖는 각각의 EEFL에 대하여 14 V에서 측정된 각각의 휘도는 7700  $\text{cd/m}^2$ , 16700  $\text{cd/m}^2$ , 22500  $\text{cd/m}^2$  및 26500  $\text{cd/m}^2$ 를 나타내고 있다. 전극면적을 증가시킬

수록 휘도가 증가되는 원인은 전극면적이 증가될수록 전극 커패시턴스가 증가되어 동일한 인가 전압에서 많은 전류가 흐르고 원활한 방전이 일어났기 때문인 것으로 판단된다. 특히 외부전극의 폭을 20 mm 갖는 경우 12 V, 14 V에서 측정된 각각의 휘도는 21600  $\text{cd/m}^2$ , 26500  $\text{cd/m}^2$ 를 나타내었다. 26500  $\text{cd/m}^2$ 는 CCFL의 27600  $\text{cd/m}^2$ 와 비교해도 차이가 적어 LCD의 배면광원으로 충분히 사용할 수 있다. EEFL의 또 다른 발광특성은 외부전극의 폭을 5 mm 갖는 경우 인가전압의 크기를 15 V에서 16 V로 증가시키면서 휘도의 증가가 줄어들었고, 10 mm 및 15 mm를 갖는 경우에도 인가전압의 크기를 14 V에서 15 V로 증가시키면서 휘도가 감소하였다가 다시 증가되는 현상을 보이고 있다. 즉, 10 mm 폭을 갖는 경우 14 V에서 16700  $\text{cd/m}^2$ , 1 V 높은 15 V에서는 15800  $\text{cd/m}^2$ 로 감소하는 특성을 보여주고 있다.

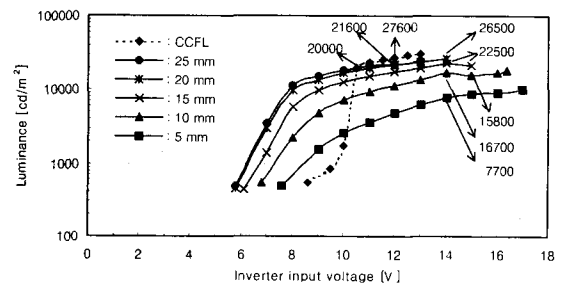


그림 3. 인버터 입력전압에 따른 FL의 휘도  
Fig. 3. Luminance of FL on inverter input voltage.

<그림 4>는 EEFL의 인가전압 변화에 따른 커패시턴스의 변화를 나타낸다. 외부전극의 폭은 각각 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm 및 25 mm였으며, 인버터 입력전압은 모두 12 V로 일정하게 한 다음 측정된 것이다. FL의 커패시턴스는 인가전압이 증가되면서 분명한 변화를 보여주고 있다. 400 V에서부터 완만히 증가되다가 900 V 전후에서 최대값을 나타낸 다음 다시 감소하는 특성을 보여주고 있다. 최대 인가전압에서의 급격한 증가는 인가되는 전압변화가 작기 때문에 커패시턴스를 정의하는 식 (3)의 분모를 작게 만들어 수식 전체를 증가시키기 때문에 큰 커패시턴스를 나타내는 것이다. EEFL의 커패시터는 유리관 내부 방전공간에 대한 등가적인 공간 커패시터와 외부전극과 방전공간 사이의 절연 물질인 유리에 대한 등가적인 전극 커패시터가 직렬로 연결된 것으로 표현될 수 있다. 커패시턴스

의 변화는 방전공간에서 방전이 진행됨에 따라 플라즈마가 형성되고 공간 커패시터가 단락되어 가면서 증가되는 현상으로 나타난다. 각각의 EEFL 커패시턴스가 400 V 이하에서는 일정한데, 이것은 FL에 인가되는 전압이 작고 플라즈마의 양이 적어 방전공간이 일종의 등가적인 커패시터로 표현되기 때문이다. 그러나 각각의 커패시턴스는 전극의 폭을 5 mm에서 25 mm로 증가시키면서 2.3 pF에서 10.3 pF로 증가되었다.

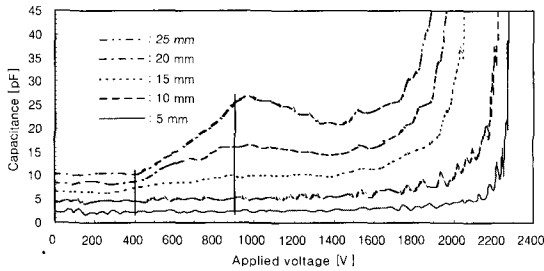


그림 4. 인가전압에 따른 EEFL의 커패시턴스  
Fig. 4. Capacitance of EEFL on applied voltage.

400 V 이후의 커패시턴스는 전극면적이 증가될수록 더욱더 큰 기울기로 증가되고 있음을 보여주고 있다. 이것은 증가된 커패시턴스에 의해 동일한 인가전압에서 더욱더 큰 전류가 흐르고 왕성한 방전이 일어나 방전공간이 점점 단락되어 가면서 커패시턴스가 증가되기 때문에 나타나는 현상이다.

<그림 5>는 EEFL의 인가전압 크기에 따른 이동전하의 변화를 나타낸다. 외부전극의 폭은 10 mm였으며, 인버터 입력전압은 각각 14 V와 15 V로 놓고 측정된 것이다. 14 V를 공급하였을 때는 최대전압 전까지 일반적인 커패시터의 Q - V 특성과 유사하다. 이것은 최대전압 전까지 방전이 활발하지 못하고 방전 공간이 많은 부분 커패시터 특성을 갖고 있기 때문에 나타나는 현상이다. 600 V 이후에 전하의 기울기가 변하고 있으며, 최대전압 2500 V에서 매우 많은 양의 전하가 이동하였음을 알 수 있다. 15 V를 공급하였을 때에는 1300 V 전후에서 매우 많은 전하가 이동하였다가 다시 안정됨을 나타내고 있으며, 최대전압 2700 V에서는 적은 양의 전하만이 이동하였다. <그림 3>에서 EEFL의 휘도가 14 V에서 15 V로 증가되면서 16700 cd/m<sup>2</sup>에서 15800 cd/m<sup>2</sup>로 감소되고 있는데, 이것은 Q - V 곡선으로 설명될 수 있다. 즉, 인버터 입력전압을 14 V에서 15 V로 증가시키면서 최대 출력전압은 2500 V에서

2700 V로 증가되지만, 방전에 기여하는 전하는 14 V를 공급하였을 때는 큰 에너지를 갖는 2500 V에서 주로 이동하였고, 15 V를 공급하였을 때에는 작은 에너지를 갖는 1300 V 전후에서 이동하였기 때문에 입력전압의 증가에도 불구하고 휘도가 감소된 것이다. <그림 3>에서 외부전극의 폭을 5 mm 갖는 경우 15 V에서 16 V로 증가되면서 휘도의 증가가 줄어들었고, 외부전극의 폭이 15 mm인 경우에도 14 V에서 15 V로 증가시키면서 휘도가 감소하였다가 다시 증가되는 현상을 보이고 있는데 모두 <그림 5>와 동일한 Q - V 곡선을 보이고 있었다.

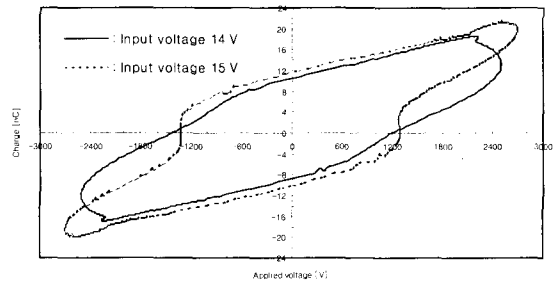


그림 5. 10 mm 전극 폭을 갖는 EEFL의 인가전압에 따른 전하  
Fig. 5. Charge of EEFL with electrode widths of 10 mm on applied voltage.

<그림 5>의 Q - V 곡선으로 둘러 쌓인 면적은 1 주기 동안 FL에 공급된 에너지와 정확히 일치하므로 인가전압 주파수를 곱하여 FL의 소비전력을 쉽게 계산할 수 있다. 특히 외부전극을 사용하는 EEFL은 필연적으로 커패시터를 가지며, 이 커패시터에 의해 인가전압과 전류의 위상차가 발생하게 된다. 이와 같이 위상차가 발생하는 EEFL의 소비전력은 Q - V 곡선을 이용하여 쉽게 되고 정확하게 계산해 낼 수 있으며 발광효율을 계산하는데 이용된다.

<그림 6>은 인버터 입력전압에 따른 FL의 발광효율을 나타낸다. CCFL의 발광효율은 점선으로 표시하였고, EEFL의 발광효율은 각각 실선으로 나타내었다. CCFL의 발광효율이 10.0 V에서부터 급격히 증가하여 10.5 V에서 33.0 lm/w를 나타낸 다음 포화되고 있음을 나타낸다. CCFL의 일반적인 동작 전압인 12 V에서는 35.3 lm/w를 나타내었다. EEFL의 발광효율은 전극면적을 증가시킬수록 증가되다가 20 mm에서 최대값을 나타낸 다음 25 mm에서 다시 감소됨을 알 수 있다. 전

극면적을 증가시킬수록 발광효율이 증가되는 것은 전극면적에 비례하여 전극 커패시턴스가 증가되고 동일한 인가전압에서 보다 많은 전류가 흐르면서 효율적인 방전이 일어났기 때문인 것으로 판단된다. 또한 25 mm에서의 효율 감소는 <그림 3>에서와 같이 휘도는 20 mm의 경우와 비슷하면서도 <그림 4>에서와 같이 이동전하는 큰 커패시턴스에 의해 보다 많이 이동하였다는 사항과 전극면적의 증가에 따라 비발광 면적이 상대적으로 증가되었다는 사항이 함께 발광효율을 감소시키는 원인이 된 것으로 판단된다. 외부전극 폭을 5 mm, 10 mm 및 15 mm 갖는 EEFL의 발광효율은 인가전압을 증가시키면서 증가하다가 15 V 이후에 낮아진 다음 다시 증가되는 현상을 보여주고 있다. 이것은 <그림 5>의 Q - V 곡선으로 설명된 바와 같이 최대전압 이전에 많은 전하가 이동하였기에 나타나는 현상이다. 전극 폭을 15 mm, 20 mm 및 25 mm 갖는 EEFL의 발광효율은 CCFL의 발광효율과 같이 초기에 급격히 증가되었다가 일정한 전압 이후에 포화되는 특성을 보이고 있다. 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm 및 25 mm 전극 폭을 갖는 각각의 EEFL에 대하여 12 V에서 측정된 각각의 발광효율은 22.0 lm/w, 27.8 lm/w, 33.6 lm/w, 35.6 lm/w 및 30.9 lm/w를 나타내고 있다. 또한 5 mm, 10 mm, 15 mm 및 20 mm를 갖는 각각의 EEFL에 대하여 14 V에서 측정된 각각의 효율은 26.4 lm/w, 32.4 lm/w, 34.6 lm/w 및 34.8 lm/w를 나타내고 있다. 특히 20 mm를 갖는 경우 12 V와 14 V에서 측정된 각각의 효율이 35.6 lm/w 및 34.8 lm/w를 나타내고 있어, CCFL의 일반적인 동작전압인 12 V에서 측정된 발광효율 35.3 lm/w와 비교하여 비슷한 값을 나타내고 있다.

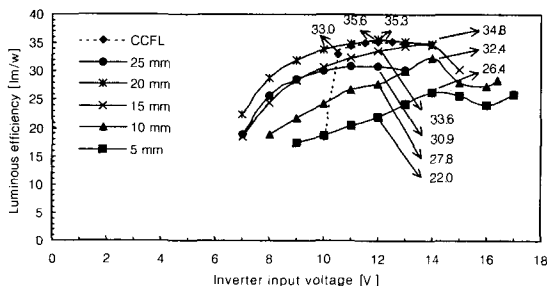


그림 6. 인버터 입력전압에 따른 FL의 발광효율  
Fig. 6. Luminous efficiency of FL on inverter input voltage.

#### IV. 결 론

전극구조만을 제외한 모든 조건에서 동일하게 제작된 CCFL과 EEFL에 대하여 휘도와 발광효율을 측정, 평가하였다. EEFL의 외부전극은 유리관 양 끝 외부에 각각 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm 및 25 mm 폭을 갖도록 알루미늄 테이프를 감아 제작하였다.

12 V에서 측정된 CCFL의 휘도와 발광효율은 각각 27600 cd/m<sup>2</sup> 및 35.3 lm/w를 나타내었다. EEFL의 휘도는 전극면적을 증가시킬수록 증가되었으나 전극면적이 증가되면서 증가되는 휘도 크기는 작았다. 20 mm의 전극 폭을 갖는 EEFL에 대하여 12 V와 14 V에서 측정된 휘도는 각각 21600 cd/m<sup>2</sup>, 26500 cd/m<sup>2</sup>를 나타내어 CCFL의 휘도에 비하여 약간 작은 값을 나타내었다. EEFL의 발광효율 역시 전극면적을 증가시키면서 증가되다가 20 mm 전극 폭을 갖는 EEFL에서 최대값을 나타낸 다음 다시 감소하였다. 20 mm의 전극 폭을 갖는 EEFL에 대하여 12 V와 14 V에서 측정된 발광효율은 각각 35.6 lm/w, 34.8 lm/w를 나타내어 CCFL의 효율과 같은 값을 나타내었다. EEFL의 휘도와 발광효율이 전극면적에 따른 증가되는 것은 전극면적이 증가되면서 FL의 커패시턴스가 증가되고 동일한 인가전압에서 보다 많은 전류가 흐르면서 효율적인 방전이 발생되면서 나타나는 현상으로 판단된다.

#### 참 고 문 헌

- [1] H. Noguchi, "A high-efficiency cold cathode fluorescent lamp for a backlighting unit," *SID '98 digest*, pp. 243~246, USA, May, 1998.
- [2] H. Yamashita and T. Terada, "Cold-cathode fluorescent lamps for LCD back-lighting," *5th IDW*, pp. 351~354, Kobe, Japan, Dec., 1998.
- [3] C. Y. Kim, and T. H. Choi, "Technical trend for TFT-LCD back light unit(BLU)," *IDMC 2002*, pp. 185~188, Seoul, Korea, Jan., 2002.
- [4] C. I. Zovko, and T. C. Nerz, "White EL lamps and their applications in portable products," *SID 99 digest*, pp. 776~779, USA, May, 1999.
- [5] G. Harbers, W. Timmers, and W. Sillevius-

- Smitt, "LED backlighting for LCD-HDTV," *IDMC 2002*, pp. 181~184, Seoul, Korea, Jan., 2002.
- [6] G. Harbers, and C. Hoelen, "High performance LCD backlighting using high intensity red, green and blue light emitting diodes," *SID 01 digest*, pp. 702~705, USA, Jun., 2001.
- [7] K. S. Hong, J. W. Hur, and S. Lim, "Optimum operating conditions of fluorescent lamps for LCD backlight application," *IDMC 2002*, pp. 389~391, Seoul, Korea, Jan., 2002.
- [8] H. S. Kim, et al., "LCD planar backlight employing the external electrode fluorescent lamps driven by square pulses from switching inverter," *SID 01 digest*, pp. 687~689, USA, Jun., 2001.
- [9] K. Hashimoto, Y. Shiga, K. Igarashi, and S. Mikoshiba, "High-luminance and high-efficacy electric-field-coupled discharge lamps for LCD backlighting," *SID 99 digest*, pp. 760~763, USA, May, 1999.
- [10] Y. Baba, M. Izuka, Y. Shiga, K and S. Mikoshiba, "A 100,000 cd/m<sup>2</sup>, capacity coupled electrodeless discharge backlight with high efficacy for LC TVs," *SID 01 digest*, pp. 290~293, USA, Jun., 2001.
- [11] H. Noguchi and H. Yano, "A mercury-free cold cathode fluorescent lamp for LCD Backlighting," *SID '00 digest*, pp. 935~937, California, USA, May, 2000.
- [12] J. Y. Choi, G. S. Jung, "Mercury-free, 18" class flat fluorescent lamp with good uniformity," *IDMC 2001*, pp. 231~232, Seoul, Korea, Sep., 2000.
- [13] S. Mikoshiba, "Xe discharge backlights for LCDs," *SID 01 digest*, pp. 286~289, USA, Jun., 2001.
- [14] S. Mikoshiba, "LCD backlights : with or without Hg ?," *IDMC 2002*, pp. 177~180, Seoul, Korea, Jan., 2002.

---

 저 자 소 개
 

---

## 李 淳 錫(正會員)

1987年 2月 단국대학교 전자공학과 학사. 1989년 2월 단국대학교 대학원 전자공학과 석사. 1999년 2월 단국대학교 대학원 전자공학과 박사. 1989년 2월~1995년 3월 국방과학연구소 연구원. 2000년 6월~2001년 3월 삼성전자 차장. 2001년 4월~현재 충북대학교 전기전자 컴퓨터공학부 및 컴퓨터정보통신연구소 초빙교수. <주관심분야 : PDP, ELD, LCD backlight unit. Driving circuit for flat panel display, Electrical-optic measurement for flat panel display>

## 林 聖 奎(正會員)

1982년 3월~현재 단국대학교 전자공학과 교수. 1995년 9월~현재 단국대학교 정보디스플레이연구소 소장. 1996년 10월~1998년 9월 한국디스플레이연구조합 및 USDC(United State Display Consortium) 국제협력 Coordinator. 1997년 5월~현재 SID Korea Chapter 총무, 재무간사. 1997년 10월~2001년 9월 차세대 평판디스플레이 개발사업 PDP 사업부장. 1999년 10월~현재 GLD 대표이사. <주관심분야 : Design and fabrication of optical interference filter, Flat panel display, LCD backlight unit>