

# Backlight의 구조와 Diffuser Sheet

문치욱

## 1. 국내 FPD 산업의 현황

Display용 기기에 있어서 CRT (cathode ray tube)는 대화면, 고세정화, full color 등의 가격대비 표시성능, 표시 품질면에서 매우 우수한 특성을 가지고 있어 오랫동안 display로서의 독점적인 위치를 누려 왔다. 그러나 중량, 장치공간, 소비전력 등이 크기 때문에 차세대 display로서는 본질적인 문제점을 가지고 있다. 기본적으로 차세대 display에는 이와 같은 문제점을 해결하고자 하는 많은 노력들이 시도 되고 있으며 현재 LCD (liquid crystal display), PDP (plasma display panel), OLED(organic light emitting diodes), FED(field emission display) 등 다양한 분야가 활발하게 연구, 개발되고 있다.

그 중에서도 TFT-LCD는 FPD (flat panel display)로서의 장점을 바탕으로 가장 활발하게 응용분야를 넓혀가고 있는 Display 소자이며, 현재는 주로 notebooks, desk-top PC의 monitor, car navigation system, video view finder, 휴대폰, PDA 등의 용도로 사용되고 있고 향후에는 가정용 TV의 영역까지의 확대를 계획하고 있다.

최근의 TFT-LCD의 시장 상황을 살펴보면 양적으로 매년 30% 이상의 고성장을 지속하고 있으며 향후 몇 년간은 이와 같은 성장세가 지속될 것으로 예상되고 있다. 향후 신규로 진행되고 있는 TV시장의 활성화에 따라서 그 양은 급격하게 증가될 수 있으며 이에 따라 국내외, 특히 한국과 대만에서 지속적인 투자가 진행되고 있다 (그림 1).<sup>1</sup>

각 국가별 생산량의 추이를 보면 2000년 이전 일

본의 주도적으로 이끌던 시장에서 2001년도부터 한국이 일본의 시장 점유율을 앞서기 시작하였으며 현재의 시장은 대만과 한국의 양강 체제로 유지되고 있고 이와 같은 추세는 몇 년간 지속될 것으로 보인다 (그림 2).<sup>1</sup>

이와 같은 시장의 상황에서 한국이 현재의 위치를 유지하기 위해서는 보다 많은 연구 개발에 대한 투자가 이루어져야 하며 특히 향후 TV시장의 주도를 위해서는 가격의 하락이 예상됨에 따라 각 device에 대한 저가격화, 고효율화가 매우 시급한 상황이다. 따라서 액정 display를 구성하는 유리기판, 투명전극, 배향막, 스페이스, 편광판, 액정, color filter, backlight, 구동 IC 등 부품의 개발이 보다 적극적으로 진행되어야 할 것이다.

각 device별 부품의 cost 분포 (17" 기준)를 살펴보면 그림 3과 같다.<sup>1</sup>

가격적으로 가장 많은 부분을 차지하는 부품을 순서대로 나열하면 color filter, BLU (backlight unit), IC driver (Source), polarizer의 순으로 나타나고 있으며 이중 국산화율이 가장 높은 부품으로 BLU



문치욱

1985 한양대학교 무기재료공학과 (학사)  
1988 Yamagata University  
고분자화학파 연구원  
2004~ SKC 가공기술개발실 실장  
현재

### Optical Films for LCD Backlight

SKC 가공기술개발실 (Chi-Yook Moon, SKC Special Coating R&D Center, #460 Chonhung-ri, Songgo-ub, Chonan-city, Chungchongnam-do 330-836, Korea) e-mail: cymoon@mail.skcc.co.kr

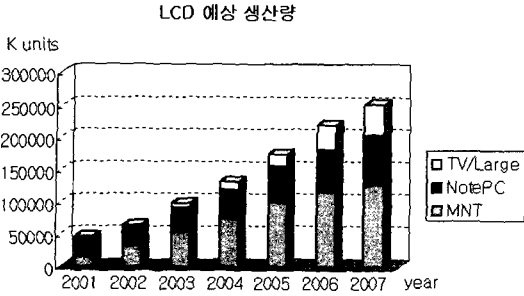


그림 1. Production Forecast for LCD panel (over 10'') - DisplaySearch, Oct. 2004.

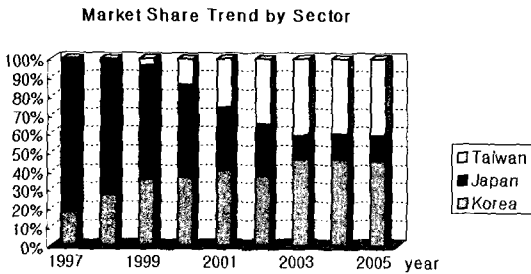


그림 2. Market share trend by Sector - DisplaySearch, Oct. 2004.

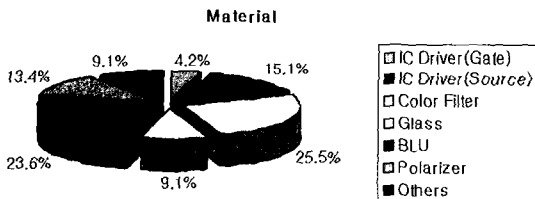


그림 3. LCD panel cost analysis - DisplaySearch, Oct. 2004.

부품을 예로 들 수 있다. BLU는 backlight unit의 약자로서 비발광형인 LCD에 광원의 역할을 하는 부품을 통칭한다. 대표적으로 BLU는 CCFL, LGP, diffuser film, prism 등으로 구성되어 있으며 이의 효율화 및 저가격화를 위하여 현재 다양한 시도가 시행되고 있다. 이에 backlight unit에 대한 구조와 개발 동향에 대하여 살펴보고 backlight unit의 주요 구성 요소인 diffusion film에 대한 구조 및 요구 특성에 대하여 살펴보고자 한다.

## 2. Backlight Unit의 분류<sup>2</sup>

LCD는 액정의 특성상 비발광형이기 때문에, 보통

외부로부터의 광원이 필요하다. 자연광이나 실내 조명광을 이용한 반사형 액정 또는 반투과형 액정이 개발 양산되고 있기는 하나 어두운 조사항의 환경 하에서는 표시품질이 극히 나빠지게 된다. 따라서 보기 쉽고 어두운 곳에서도 사용이 가능하도록 하기 위해서는 액정 panel 배면 혹은 측면에 전용 조명장치(backlight unit)를 필요로 한다. 이로 인하여 LCD에 있어서 BLU는 대단히 중요한 위치를 차지하며 전적으로 LCD의 표시 품질향상을 좌우하는 부품으로 인식되고 있다. 또한 전력 측면에서는 크게 나누어 backlight unit에 공급되는 것과 LCD panel의 구동에 공급되는 부분으로 나누어지며 현재의 10'급 투과형 TFT-LCD의 소비 전력구성을 보면 공급전력의 70% 정도는 backlight unit에서 소비되고 있다. 따라서 backlight unit은 표시 품질 뿐만 아니라 LCD의 최대 장점인 저소비전력의 실현에도 매우 지대한 영향을 미친다.

Backlight unit의 주요 기능은 광원으로 사용되는 형광 lamp로부터 밝기가 균일한 평면광을 만드는 것이다. 이때 module의 두께 및 소비 전력은 이 unit의 두께를 얼마나 얇게 하면서 광의 이용률을 향상시키는지에 따라 크게 좌우된다. 그러므로 backlight unit의 효율화는 LCD의 성능의 향상에 직결되며 국내외에서 이를 위한 많은 연구들이 진행되고 있다. 그러나 TFT-LCD는 실제로 입사된 광(backlight unit으로 부터의 광)의 5~10%만을 투과시키는 매우 비효율적인 광변조기이다. 따라서 backlight unit의 광효율 뿐만 아니라 Panel에서의 광효율을 향상시키는 연구도 지속적으로 계속되어야 할 것이다. 그림 4는 backlight unit으로부터 나온 빛의 panel에 투과되는 모식도이다.

Backlight unit은 크게 사용되는 광원의 형태와 광원의 위치에 따라서 분류가 가능하다. 우선 광원의 형태에 따라 분류해보면 현재 주로 사용되고 있는 backlight unit의 대부분은 CCFL(cold cathode fluorescent lamp)을 광원으로 사용하고 있고 그 외에는 외부전극을 이용한 EEFL(external electrode fluorescent lamp), EL(electroluminescent), LED(light emitting diodes), FFL(flat fluorescent lamp) 등을 이용한 backlight unit도 현재 개발 양산되고 있다. 광원의 위치에 따라서는 광원이 배면에 위치하는 직하형(direct type)과, 측면에 위치하는 측면형(edge light type), 면광원을 사용하는 평면형(flat type)으로 구분지을 수 있다.

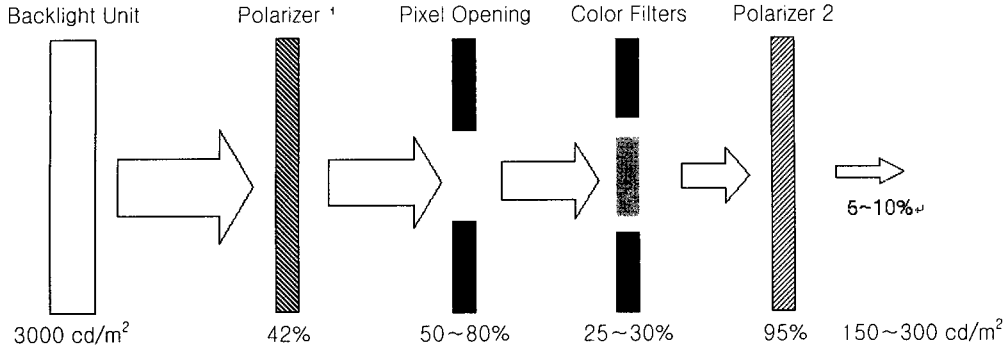


그림 4. Transmittance of color TFT-LCD.

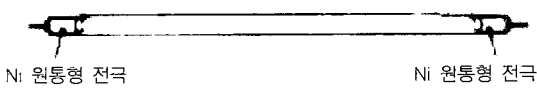


그림 5. Structure of CCFL.

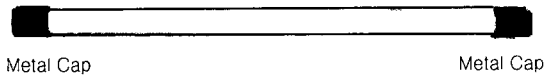


그림 6. Structure of EEFL.

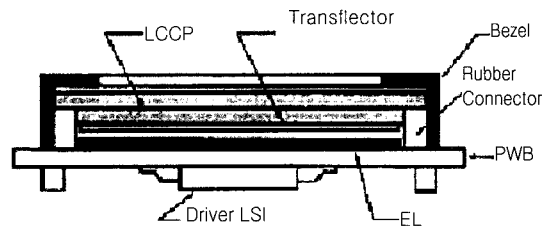


그림 7. Basic structure of EL backlight.

## 2.1 광원에 따른 분류

### 2.1.1 External Electrode Fluorescent Lamp (EEFL)

EEFL은 기존의 CCFL과는 달리 외부에 전극을 형성하여 방전을 시키는 구조를 가지고 있다. 구조의 특성상 CCFL대비 60% 이상의 고휘도를 보이며 따라서 고휘도의 구현을 위한 대체재로 현재 가장 주목을 받고 있다. 또한 전극이 lamp 외부에 있어 병렬로 작동하기에 유리, lamp 간의 전압편차를 줄여 고른 휘도의 구현이 가능하며 inverter를 한 개로 줄일 수 있어 부품 수 감소에 따른 원가 절감과 LCD module의 무게를 대폭 줄일 수 있다. Energy 효율이 높고 수명이 50,000시간 이상으로 긴 것도 강점이나 CCFL 대비 노이즈와 열이 높아지는 문제를 안고 있다 (그림 5, 6).

### 2.1.2 Electroluminescent (EL)

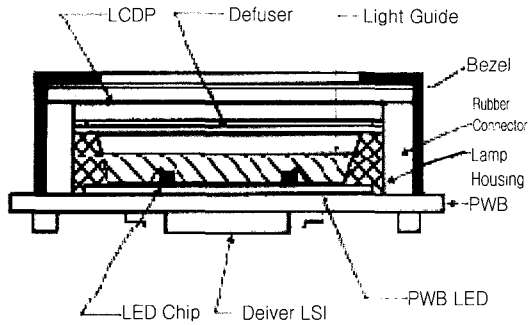
EL backlight는 발광 면적의 95% 이상의 균일한 광을 제공하며 CCFL과는 달리 우수한 유연성을 가질 뿐만 아니라 온도와 외부의 충격에도 매우 강한 특성을 가지고 있다. 또한 전력의 소모는 매우 작으며 열의 발산이 없고 초경량화, 초박형화를 추구할 수 있다. 그러나 휘도가 낮으며 수명 역시 3,000 시간에서 5,000 시간으로 짧은 단점을 가지고 있다 (그림 7).

### 2.1.3 Light Emitting Diodes (LED)

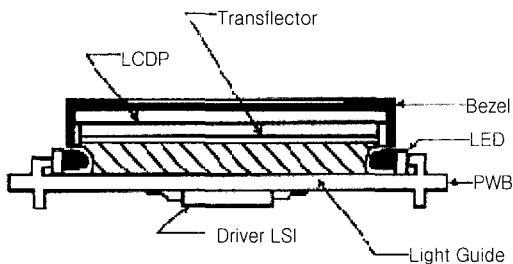
LED backlight는 최소 50,000시간의 수명을 가지고 있고, EL보다 밝다는 장점이 있다. 또한 수을 이용하지 않으므로 보다 친 환경적인 광원으로 인식되고 있으며 소비전력이 작으며, +5 V DC에서 작동하기 때문에 별도의 inverter를 필요로 하지는 않으나 LED를 보호하기 위해 흐르는 전류를 제어하는 회로를 달아준다. 실제로 white LED의 경우 이미 많은 mobile phones에 장착되어 사용이 되고 있다. 그러나 mobile phones과 같은 small-size와는 달리 대화면을 요구하는 monitor, TV 등의 용도에서는 기존의 LED backlight의 10배 이상의 휘도를 요구하고 있으며, 보다 나은 색재현성을 위해서는 white LED가 아닌 RGB LED의 사용을 요구하고 있다. 그러나 backlight로서의 기능인 백색광을 발현하기 위해서는 red, green, blue의 세가지 빛의 혼합이 필요하며 따라서 LED backlight에 있어서 가장 큰 issue는 발광효율을 높이면서 짧은 거리에서의 빛의 혼합을 통하여 backlight 자체의 두께를 줄이는 것이다. 그림 8은 direct type과 side light type의 LED backlight를 보여준다.

### 2.1.4 Fluorescent Lamp (FFL)

FFL은 주로 면광원이라 일컬어지는 기술로서 유



(a) Direct type



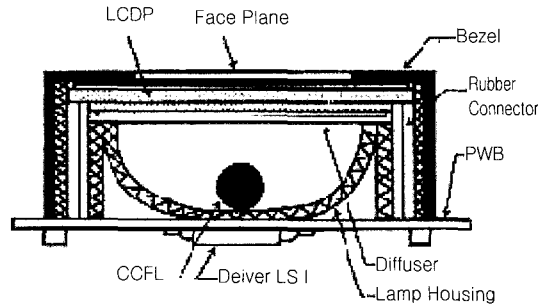
(b) Side Light type

그림 8. Structure of LED backlight.

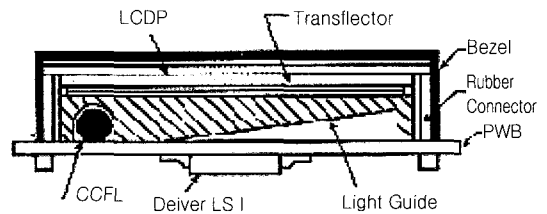
리 상·하면에 형광체를 입히고 이를 부착하는 방식으로 대형 size의 LCD에서 기존의 램프 수의 증가에 따른 다수의 inverter가 소수의 inverter로 구동되는 특징을 가지고 있다. 특히 면광원의 경우를 TV용에 적용하였을 경우 lamp 하나만을 장착하면 되기 때문에 조립 공정의 자동화를 통한 생산성의 향상이 예상되며 backlight unit 자체의 생산원가도 20~30% 절감된다. 최근 삼성전자와 삼성코닝이 공동 개발한 32" size의 면광원은 13,500 cd/m<sup>2</sup>의 고휘도 특성을 나타내며 이 광원을 적용한 LCD module의 경우는 550 cd/m<sup>2</sup>로 현재의 선광원을 통한 휘도 특성과 차이가 없다. 그러나 작업성과 가격경쟁력 측면까지 고려한다면 기존의 CCFL 대비 우수하기 때문에 특히 TV용과 같은 large-size LCD에서는 보다 적극적인 검토가 필요할 것으로 보인다. 그러나 현재까지는 고휘도의 구현을 위하여 수은을 사용하고 있으므로 보다 친환경적인 lamp를 구현하기 위하여 Xenon (Xe) gas 등을 이용한 방식이 시도되고 있다.

### 2.1.5 Cold Cathode Fluorescent Lamp (CCFL)<sup>3</sup>

CCFL backlight의 가장 큰 특징은 전력소모 대비



(a) Direct type



(b) Side Light type

그림 9. Structure of CCFL backlight.

매우 밝은 백색광을 제공한다는 것이다. 현재 가장 많이 쓰이고 있는 backlight의 구조로써 크게 직하형과 side light 방식이 모두 사용되고 있다. diffusion film을 이용하여 display 전면에 빛이 골고루 조사되게 하며 두께가 얇고, 소비전력이 적기 때문에 선호되고 있다. 또한 30,000시간 이상의 긴 수명을 갖는다 (그림 9).

이상이 사용되는 광원에 따른 구분이며 이를 종합하면 표 1과 같다.

## 2.2 광원의 위치에 따른 분류

광원이 위치하는 공간에 따라서 크게 side light 방식, 직하방식 (direct type), 평판형으로 구분된다.

### 2.2.1 Side light type

Side light type은 크게 단·양면에 광원을 배치하며, 이를 반사, 확산을 통한 다중 반사를 이용하여 면광원으로 변환시킨다. 경량화, 박형화 및 저소비전력화에 우수하여 주로 노트북에 사용되나 고휘도의 한계를 나타내는 단점이 있다 (그림 10).

### 2.2.2 직하 방식 (Direct Type)

여러 개의 CCFL이나 EEFL을 액정패널 밑에 나란히 배열하고, 그 위에 확산판을 놓은 구조로써 고휘도를 얻을 수 있으나 휘도의 균일도 문제로 인하여 lamp 상부에 일정한 거리를 유지하여야 하여야 하

표 1. Backlight Unit의 광원에 따른 분류

	Strength	Weakness	Application
CCFL (EEFL)	Good Life Time (over 30,000hr) Light & Slim High Luminous Efficiency	Complex structure (needs additional optical sheet for high luminance) High Power Consumption in Large size (Direct type)	Overall size
EL	Compactness (Thin & Slim) High Uniformity Easy to Design	Short Life Time Low Brightness Narrow Driving Temperature	Small size
LED	Long Life Time (over 100,000hr) Wide Useful Driving Temperature Color Representation	Poor Luminance Efficiency High Heat Generation No Cost Competitiveness in Large size	Small size
FFL	Simple Structure Cost Competitiveness for Large size	Weight & Thickness Mass Production not proven	Large size

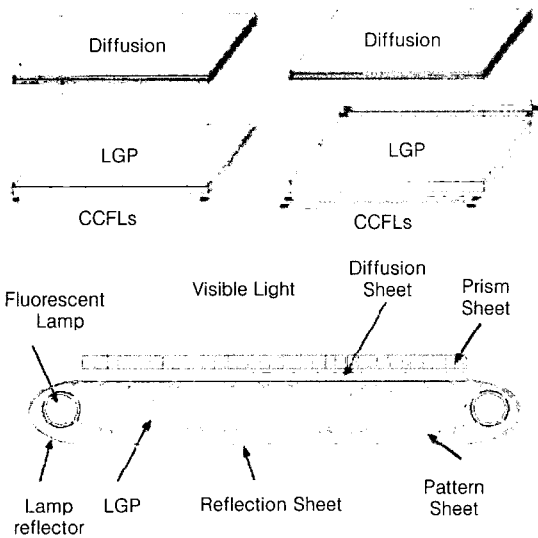


그림 10. Schematic structure of side light backlight.

는 단점이 있어 박형화에 어렵다. 또한 다량의 lamp로부터 발생하는 많은 열과 UV light 등으로 인하여 높은 내환경성이 요구되고 있다 (그림 11).

### 2.2.3 평판형

Side 방식의 고휘도와 직하방식의 휘도 균일도 등의 구조적 문제점을 해결하기 위한 방법으로 면광원을 이용한 방법이 개발되고 있으며, 현재 대량 생산을 위한 준비 단계에 있다 (그림 12).

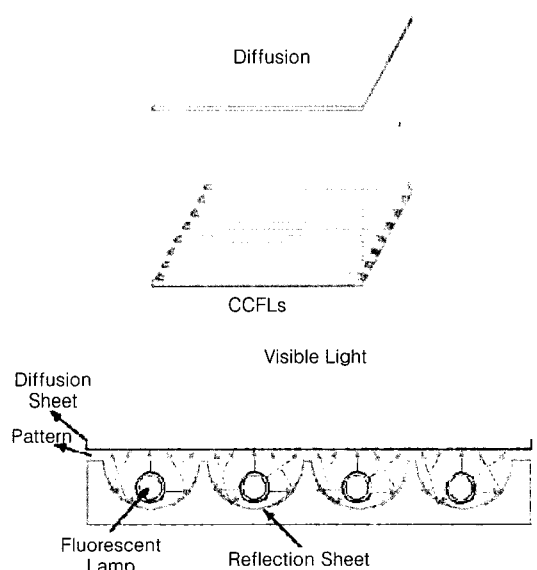


그림 11. Schematic structure of direct light backlight.

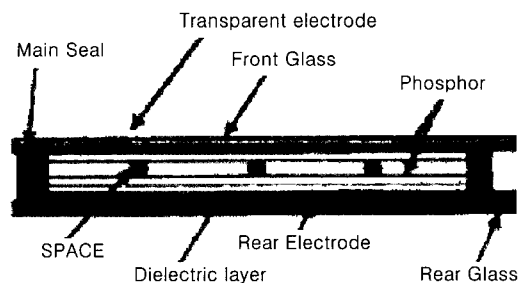


그림 12. Schematic structure of flat surface backlight.

## 3. Backlight Unit의 구조

앞서 살펴본 바와 같이 backlight unit은 사용되는 광원의 종류와 그 위치에 따라 서로 다른 형태를 가

지고 있다. 특히 이와 같은 다양한 구조 중 현재 가장 많이 사용되고 있는 구조는 side light type의

CCFL이며 이의 구조를 통하여 현재 backlight unit에 사용되는 구성품에 대하여 설명하고자 한다.

**그림 13**은 대표적인 backlight의 구조로써 그 구성품은 CCFL, 반사시트 (reflection sheet), 도광판 (light guide panel), 확산시트 (diffuser sheet), 프리즘시트 (상, 하 - prism sheet), 보호시트 (Protector sheet), 프레임 (Frame)으로 나눌 수 있다.

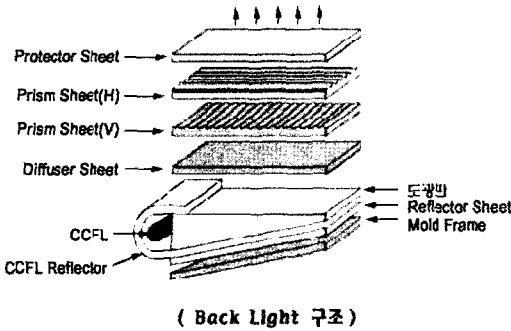
### 3.1 CCFL : 광원

### 3.2 반사시트 (Reflector Sheet)

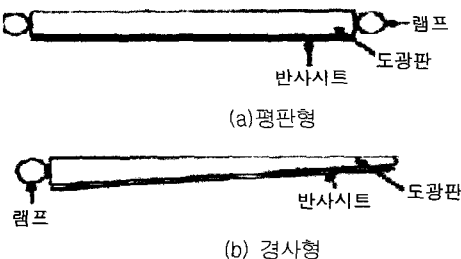
광원에서 나온 빛을 도광판의 내부로 보내는 역할을 한다. 과거에는 Ag 등의 금속재질의 물질이 증착된 film을 사용하였으나, 가격과 전류의 leakage 문제로 인하여 현재는 대부분 광반사율이 90~97% 정도를 유지하는 백색의 PET를 많이 사용하고 있다.

### 3.3 도광판 (Light Guide Panel)

반사판으로부터 들어온 빛을 전면의 panel로 보내는 역할을 하며 주로 사용되는 재질은 폴리카보네이트나 아크릴 수지 (PMMA)를 사용하고 있다. 굴절률 면에서는 아크릴 수지가 우수하나, 내열도 면에서는 폴리카보네이트가 우수하다. 형태로는 평판형과 경사형의 두 가지가 있으며 15" 이상에서는 주로 평판형이 쓰인다 (**그림 14**).



**그림 13.** Structure of backlight unit.



**그림 14.** Two types of LGP.

### 3.4 확산시트 (Diffuser Sheet)

시아각에 따른 또는 면 전체의 휘도의 균일도를 유지하도록 도광판으로부터의 광을 산란, 확산시켜 휘도의 균일도를 높이는 역할과 도광판에 형성된 pattern을 은폐시키는 역할을 한다. 용도에 따라 사용되는 장수가 1~3장 까지도 사용이 되며 주로 사용되는 재질은 PET재질 또는 PC 재질을 사용한다. 가시광의 투과율은 통상 66~96% 정도이다.

### 3.5 프리즘 시트 (Prism Sheet)

광의 전면 휘도를 높이는 역할을 하며 특정각의 광만을 투과시키고 나머지 광은 모두 반사를 시킨다. 따라서 반사되어 내부로 돌아온 빛은 재 반사를 통하여 프리즘 시트로 나가는 과정을 반복하게 된다. 주로 수직·수평의 1~2장으로 구성되며 프리즘을 통과되는 광은 40~70% 정도이며, 50% 정도가 내부 전 반사를 통하여 반복된다. 주 재질은 PET나 PC를 사용한다 (**그림 15**).

### 3.6 보호시트 (Protector Sheet)

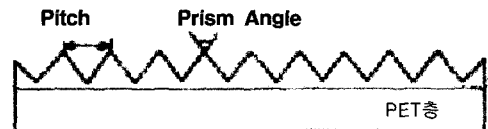
프리즘시트를 보호하는 역할을 한다. 투과되는 광의 양은 약 95% 정도이다.

이상이 backlight unit을 구성하는 각 부품들에 대한 개괄적인 내용이며 이 중에서도 광학적인 기능을 우선시하는 광학시트에는 반사시트, 확산시트, 프리즘시트의 세가지가 있다. 그 중 선광원을 면광원으로 변환하는데 없어서는 안될 diffuser sheet에 대한 기능 및 구조와 앞으로의 diffuser sheet의 개발 동향에 대한 내용을 설명하고자 한다.

## 4. Diffuser Sheet의 기능 및 구조

앞서 언급한 바와 같이 diffuser sheet는 도광판으로부터의 광을 산란, 확산시킴으로써 전체적인 휘도의 균일도를 높이는 동시에 도광판에 형성된 pattern을 은폐시키는 역할을 한다.

그러나 실제적으로 diffuser sheet는 이와 같이 단순한 휘도의 균일도를 높이는 역할 뿐만 아니라 어느 정도의 휘도 상승효과를 보이고 있다. 즉 LGP

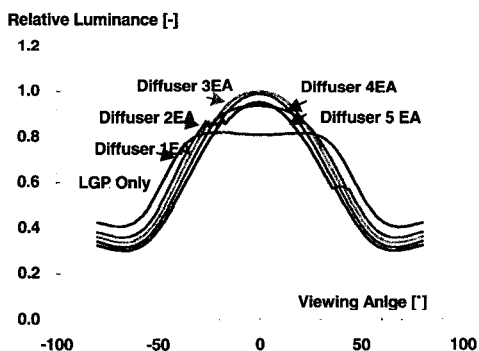


**그림 15.** Structure of prism sheet.

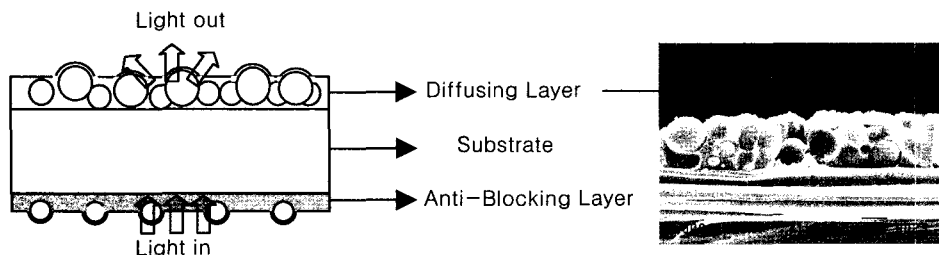
는 서로 다른 계면간의 굴절률의 차이를 이용하여 광을 LGP내에서 구석 구석으로 전달하는 역할을 한다. 따라서 LGP로부터 출사되는 광은 법선 방향의 광이 적고, 법선 방향에 대하여 일정한 각도를 갖고 있는 광이 많기 때문에, 이러한 일정 각도의 광을 굴절효과를 이용하여 법선 방향으로 변환시켜 법선 방향의 휘도를 높이는 역할을 diffuser sheet가 하게 된다.

LGP를 통하여 나오는 빛은 완전한 면광원을 이루지 못하고 대부분 일정한 각도를 가지고 있으며 그 각도는 대략 60도 정도이다. 이와 같이 LGP를 통과하여 방향을 가진 빛은 diffuser sheet를 통과하면서 다시 한번 확산 굴절되며 보다 높은 효율을 갖는 면광원으로 변하게 된다. **그림 16**은 일반적인 back light unit에서 LGP를 통해 나온 빛과 이를 diffuser sheet를 이용하여 효율화시키는 과정을 보여준다.

**그림 16**에서 나타나듯이 diffuser sheet는 LGP로부터 나오는 빛의 방향을 바꾸어주어 법선 방향으로 빛을 모아주는 역할을 한다. diffuser sheet 3매까지는 이와 같은 효과로 인하여 휘도가 상승하나 4매 이상의 경우는 그 효과와 diffuser sheet 자체의 빛의 손실이 상쇄되어 오히려 휘도가 낮아지는 것



**그림 16.** Luminance profile according to viewing angle with various optical film structures.



**그림 17.** Structure of light diffuser sheet.

을 확인 할 수 있다.

따라서 diffuser sheet의 기능은 아래와 같이 크게 세가지로 종합할 수 있다.

- ① 도광판으로부터의 광을 산란, 확산시킴으로써 전체적인 휘도의 균일도를 높이는 기능
- ② 도광판에 형성된 pattern을 은폐시키는 역할
- ③ 굴절효과를 이용하여 법선 방향의 휘도를 높이는 역할

이와 같은 diffuser sheet의 구조는 **그림 17**과 같다.

**그림 17**에서와 같이 diffuser sheet는 상부의 diffusing layer와 기재, 하부의 anti-blocking layer의 세가지 층으로 나누어 진다. 각각의 기능은 다음과 같다.

#### 4.1 Diffusing Layer

Diffusing layer는 크게 확산제의 구실을 하는 bead와 이를 고착화 시키는 binder로 나눌 수 있으며 diffuser sheet의 광학적 기능을 좌우한다. 사용되는 bead의 재질 및 재질에 따른 굴절률, bead의 size 및 입도분포 등을 control함으로써 적합한 광학 특성을 맞출 수 있으며 이 때 주로 사용되는 bead 재질과 굴절률, 입도분포는 **그림 18**과 같다.

입도의 분포는 **그림 18**에서 보듯이 균일한 size의 mono-dispersive type과 크기가 균일하지 않은 poly-dispersive type으로 나눌 수 있다. 주로 사용되는 bead의 재질은 메타 아크릴 (PMMA)이나 광학 기능의 특성을 위하여 다른 재질의 Bead를 혼합하기도 한다.

#### 4.2 Substrate

Diffuser sheet에서의 substrate는 구조적으로 가장 두꺼운 층이며 보통 100~188  $\mu\text{m}$ 의 두께를 가진다. 따라서 diffuser sheet의 열적 특성과 기계적 물성을 좌우하며, 현재에는 PET 재질과 PC 재질이 보편화되어 사용되고 있다. PET와 PC는 모두 90% 이상의 광투과율을 가지며 기계적, 열적 특성이 우수

수지명	굴절률
메타 아크릴	1.49
염화비닐	1.53
폴리카보네이트	1.58
스치로폴	1.59
폴리프로필렌	1.49
폴리에스테르	1.55
MS	1.53
PET-G	1.57
UV	1.55
유리	1.52

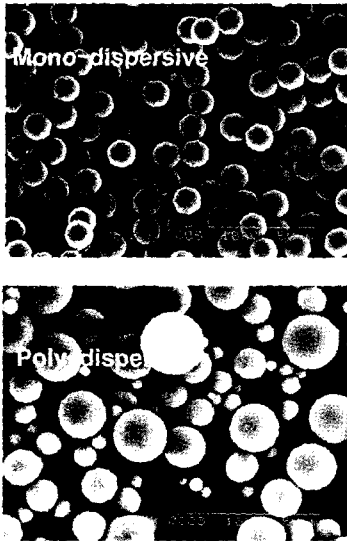


그림 18. Reflective index of organic fillers and two different types of organic fillers.

하며 가공성 역시 우수하다. 최근에는 TV형에 적용을 위하여 새로운 재질의 substrate 들이 선보여지고 있으며 그 중 poly-olefin 재질은 저흡습률과 높은 열적 특성으로 주목 받고 있다.

#### 4.3 Anti-Blocking Layer

Anti-blocking Layer의 기능은 도광판면과 확산시트의 계면에서의 blocking을 방지하는 역할을 한다. 즉, layer에 어느 정도 이상의 roughness를 주어 도광판면과의 blocking을 방지함으로써 blocking 현상에 의하여 발생할 수 있는 moire 현상을 막을 수 있다. 또한 대전방지성을 부여함으로써 cutting이나 인쇄 작업 시에 이물의 부착 등을 방지할 수 있는 기능을 함께 나타낸다.

### 5. Diffuser Sheet의 개발 동향

Diffuser sheet는 현재의 backlight unit에서 없어서는 안될 중요한 구성 요소 중 하나이다. 또한 backlight unit에서 요구되는 기술은 전적으로 LCD 자체의 표시 품질향상에 달려 있다. 따라서 diffuser sheet의 개발은 곧 backlight unit의 발전이 되며 이는 곧 LCD의 품질향상을 뜻한다. 크게 LCD의 품질향상을 위한 방향은 다음의 2가지로 나누어 생각해 볼 수 있다.

#### 5.1 저소비전력화 및 고휘도화

앞서 설명한 바와 같이 LCD에서 소모되는 전력의 대부분은 backlight unit에 사용되고 있다. 따라서 소비전력의 절감을 위해서는 backlight unit의 광효율성 향상이 절대적으로 필요하며 이는 LCD 자체의 고휘도화에도 직결된다. 이를 위해서는 광원의 고효율화, 도광판의 고효율화, inverter의 고효율화 등의 노력이 필요하다.

이와 같은 backlight unit의 고효율화를 위하여 diffuser sheet의 기능은 좀더 복합화 되어야 하며 이를 통하여 backlight unit 자체의 구조 역시 단순화될 수 있을 것으로 기대하고 있다. 현재까지의 diffuser sheet는 back scattering과 광의 흡수를 작게 design함으로써 광효율이 높고 광의 균일도를 높이는 diffuser sheet 자체의 기능에 충실해 왔다. 그러나 향후에는 diffuser sheet의 굴절특성을 최적화함으로써 특정 출사광을 법선 방향으로 굴절시킴으로써 최적의 휘도를 구현할 수 있는, 기존의 diffuser sheet와 prism sheet의 기능을 동시에 만족하는 복합화된 sheet의 개발이 필요 하며, 또한 복굴절 현상이나 편광현상을 이용하여 광 손실을 줄일 수 있는 순환 기능을 가지는 복합화된 sheet의 개발이 필요하다.

#### 5.2 박형화 및 경량화

CRT 대비 LCD의 빼놓을 수 없는 최대의 장점은 휴대성이다. 이는 박형화와 경량화의 추세로 대변될 수 있으며 향후 보다 나은 display를 위해서는 이와 같은 추세는 지속적으로 이어질 것이다. 이를 위하여 backlight unit은 구조의 단순화와 복합화를 통하여 박형화, 경량화를 추구할 것으로 판단된다. 앞서 설명한 복합화된 sheet의 개발은 이를 위한 초석이 될 것으로 생각된다. 그러나 단순한 박형화·경량화는 자칫 잘못하면 구조의 취약화를 가져올 수 있으며 이는 LCD의 신뢰성을 떨어뜨리는 요인이 될 수 있다. 따라서 기계적, 열적 특성이 우수한 기재 또는 물질의 개발이 병행되어야 할 것이다.

현재 차세대 display 중 LCD는 가장 활발하게 그



응용 범위를 넓혀 가고 있다. 또한 급격한 시장의 성장을 추구하고 있으며 향후 TV 시장의 확대는 LCD의 사활을 건 중차대한 일이 될 것이다. 이를 위하여 LCD의 핵심 부품인 backlight unit는 그 효율성을 향상시켜야 하며 이에 diffuser sheet 역시 좀더 복잡화, 다양화 되어야 할 것이다. 현재 국내외에서 시도되고 있는 다양한 연구들과 display에 대한 지대한 관심들이 한국을 LCD분야 뿐만 아니라 display 강국으로 이끄는 힘이 될 것으로 기대한다. 마지막으로 앞서 언급한 여러 부품들의 대부분은 국산화를 이루었다고 설명하였으나 실질적인 원재료 측면에서 대부분은 외국에서 거의 전량 수입에 의존하고 있다. 따라서 원재료가 되는 고분자 물질의 국내 개발은 한국의 국제적인 경쟁력을 확보하기 위한 초석이 될 것이며 나아가 세계 제1의 display 대국으로 만드는 지름길이 될 것이다.

## 참고문헌

1. 2004 FPD Conference, Display Search, Korea, 2004.
2. Electronic Display Forum 2003, JEITA/SEMI, Japan, 2003.
3. Cold Cathode Fluorescent Lamp. External Electrode Fluorescent Lamp의 이해와 특성 분석 및 평가, 김민호, 2004.