

제3장 디스플레이 용어집

가스 투과율 (gas permeability)**[용어의 정의]**

압력상태가 서로 다른 경계에 존재하는 장벽을 관통하여 단위면적당, 단위시간당 가스 분자가 투과하는 개수.

[설 명]

수명이 오래가는 FED의 개발을 위해서는 가스투과율이 낮은 재료를 FED의 기판 재료로 사용해야 한다. 이유는, FED의 경우 10^{-6} Torr 정도의 고진공도에서 동작되는 소자이기 때문에 일단 진공 패키징 된 패널은 외부의 가스로부터 영향을 덜 받아야 한다. 이를 위해서는 전면판과 후면판의 선택이 중요하며, 가스의 침투가 어려운 기판을 사용해야만 오랫동안 패널의 진공도를 유지시킬 수 있다. 실리카의 경우 가스투과율이 높으며, 파이렉스, 소다회유리 (sodalime glass)로 갈수록 기체 투과도가 낮아진다. 일반적으로 가격이 저렴한 소다회 유리가 기판 재료로 많이 사용된다.

감광성 페이스트 (photolithographic paste)**[용어의 정의]**

재료에 광중합제가 함유되어 별도의 photo resist의 사용 없이 직접 노광/현상에 의해 구조물을 형성하는 재료. 감광성 전극, 감광성 격벽, 감광성 형광체 등이 사용된다.

강도 (strength)**[용어의 정의]**

일정한 하중시험 환경 아래에서 시편이 파괴되기 시작하는 시점의 응력

[관련 용어]

- ▶ 4점 굴곡강도 시험 (4-points bending test): 패널에 환봉(丸棒) 또는 각봉을 사용하여 휨하중을 가한 후 변형이나 강도 등을 조사하는 시험

강유전성 액정 (ferroelectric liquid crystal)

[용어의 정의] 자발적인 전기 분극을 가지고 있는 액정상

[설 명]

액정 분자가 내부에 영구 쌍극자를 가지고 있어 자발적인 전기 분극 (spontaneous polarization)을 형성할 때의 액정을 말한다. 영구 쌍극자는 chiral part를 포함한 액정 분자가 특별한 대칭 깨짐 (여기서는 거울 대칭)을 가진 경우 형성된다. 쌍극자가 모여 형성되는 분극은 대칭성으로 인해 액정 분자 장축 방향에 수직인 방향으로 형성된다.

강유전적 특성은 층 구조를 가진 smectic상중에서 층에 대해 일정 방향으로 기울어진 SmC 상의 경우에서 나타나고 이것을 SmC* 상이라 한다. 이것은 층 내에서 액정이 기울어 질 때 내부에너지를 최소화하는 방향으로 배열하기 때문에 나타난다. 하지만, 일반적으로 층을 따라 액정의 방향자가 회전하는 chiral pitch를 가지고 있어 거시적인 자발분극은 0이 된다.

이렇게 형성된 분극은 외부 전기장과 직접 상호작용을 하므로 빠른 동작 특성을 갖고 있다. 그러나 디스플레이에 응용하고자 할 때는 정상 쌍 안정성을 보임으로 인해서 계조 (gray scale)를 얻기가 힘들고 균일한 배향을 얻기가 힘들며 외부 충격이 배향이 쉽게 깨지는 단점이 있다.

개구율 (aperture ratio)

[용어의 정의]

- 전체 기하학적 화소 면적과 빛이 조절되어 정보표시가 가능한 면적의 비

[관련 용어]

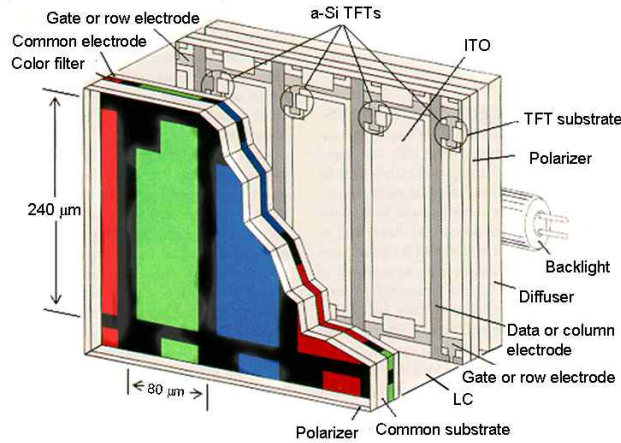
- ▶ 유효 개구율 (effective aperture ratio): 액정 표시소자에서 정보표시가 되는 면적 중 실제 화소가 차지하고 있는 면적 비 (아래 참고)

[LCD 설명]

각 화소는 실제 전압이 걸리는 active area와 active area에 전압을 인가하기 위해 TFT와 gate, source, C_s 영역으로 구성된 전기 회로가 형성된 부분으로 나눌 수 있다. 전기 회로가 형성된 부분과 active area의 경계는 BM (black matrix)에 의해 가려져 빛이 투과할 수 없다. 또한 흑색바탕 모드 (NB mode)로 사용되는 VA 모드나 IPS 모드의 경우, 전기장을 인가함에도 불구하고 active area 내에서 액정 분자가 원하는 방향으로 배열되지 않아 빛이 투과하지 않는 영역이 발생한다. 따라서 개구율은 실제 화소의 크기 대비 실제 빛이 나오는 영역의 비로서 정의된다.

개구율이 높으면 휘도가 높아져 밝은 이미지를 얻을 수 있고 상대적으로 낮은 광도의 backlight를 사용할 수 있으므로 전력 소모에서 유리한 면이 있다. TFT나 배선은

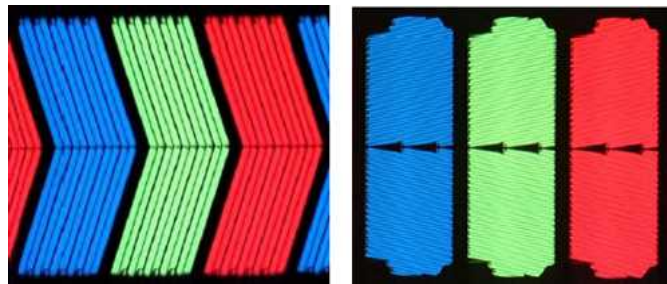
panel size에 관련 없이 전기적인 특성을 확보하기 위해 일정한 값을 유지해야하므로 panel size가 작아질수록 개구율이 작아져 이미지가 어둡게 되므로 일정한 휘도를 얻기 위한 분해능의 제한을 둘 수밖에 없다. 개구율을 높이기 위해 배선의 저항을 줄이는 재료를 사용하거나 poly silicon 방식 등을 연구하고 있다.



〈LCD 화소의 구조〉

[FED 설명]

블랙 매트릭스가 없는 영역에는 형광체층이 형성된다. 여기서 개구율이란 유효 형광체 면적과 유효 픽셀피치 면적의 비율을 말한다. 개구율이 높으면 휘도가 높아져 밝은 이미지를 얻을 수 있다. FED에서 개구율은 애노드에 도착하는 전자빔의 퍼짐 정도와 캐소드 판과 애노드 판을 지지하는 스페이서 폭에 주로 의존한다.



IPS mode

FFS mode

〈IPS mode와 FFS mode의 개구율 비교〉

유효개구율 (effective aperture ratio)

- 화소와 화소 사이에는 일정한 공간이 있으며 능동소자가 형성되어 있다. 유효 구경은 이와 같이 구동이 되지 않는 영역을 전체 표시면적에서 제외한 면적이다. 여기서 유효개구율이란 유효구경을 표시판의 면적으로 나눈 값이다. 개구율이 클수록 화소들이 차지하고 있는 면적이 증가되므로 밝기가 좋아진다. 그리고 대비비도 증가된다.

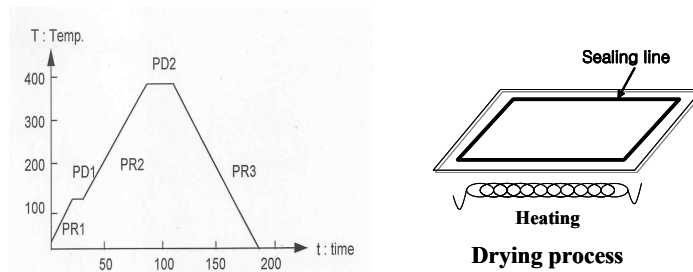
건조 공정 (drying process)

[용어의 정의]

- PDP 제조 공정 중에 물과 휘발성 물질을 제거하는 제조 공정 (PDP)
- FED의 제조 공정 시 프린트유리가 도포된 패널 부분의 온도를 높여서 수분과 휘발성 물질을 제거하는 공정 (FED)

[FED 설명]

FED의 제조공정에서 밀봉선은 페이스트 상태의 프린트 유리로 디스펜싱 혹은 스크린인쇄 되기 때문에 밀봉선에는 수분과 휘발성 물질을 포함하고 있다. 이는 아래 그림의 건조공정 개념도에서 PD1에 해당하며, 일반적으로 120℃~250℃의 온도에서 건조공정이 수행된다. 이때 프린트 유리에 포함되어 있던 수분과 휘발성 물질이 제거된다.



〈건조공정 개념도〉

게이트 전극 (gate electrode)

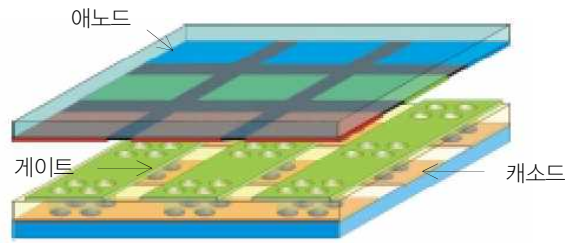
[용어의 정의]

- 캐소드, 게이트, 애노드로 이루어진 삼극형 캐소드에서 캐소드에 전기장을 유도시키는 전극 (FED)
- 소스, 드레인, 게이트로 이루어진 트랜지스터에서 소스에서 드레인으로 흐르는 전하를 조절하는 전극 (OLED, LCD)

[cf] 소스전극, 드레인전극

[FED 설명]

캐소드와 게이트 간의 전압 차로 전자 방출을 스위칭시키며, 방출된 전자가 게이트로 빠지지 않고 애노드로만 향하여야 이상적인 삼극형 캐소드가 된다. 게이트 전극 (gate electrode)은 게이트에 신호를 전달하는 버스 전극으로, 게이트 전극은 FED 매트릭스 어드레싱에서 행 또는 열 신호 버스로 사용된다.



〈삼극형 캐소드 구조〉

LCD OLED PDP **FED** IEC

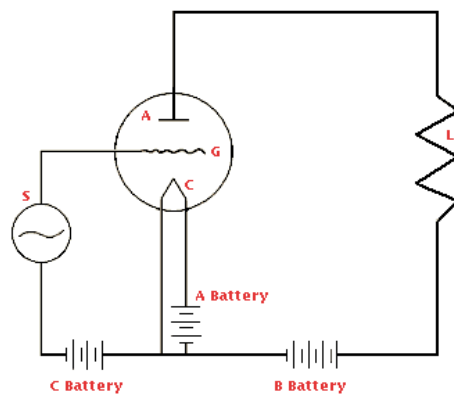
게이트 전압 (gate voltage)

[용어의 정의]

삼극 형태 에미터에서 전자방출을 위하여 사용되는 게이트에 인가하는 전압

[설명]

삼극 형태의 에미터에서 전류 크기를 제어는 음극과 양극 둘 사이를 부분적으로 차단하는 전극을 설치하고 여기에 전압을 다르게 가해줌으로써, 게이트 전극 (grid)에, 음의 전압을 가할 경우에는 음극에서 튀어나와야 할 전자들이 이 새로운 음의 전압으로 인해 더 큰 위치 에너지 장벽을 느끼게 되어서 튀어나오는 전자의 개수가 줄어들게 된다. 반대로 게이트 전극에 양의 전압이 걸릴 경우에는 음극에서의 위치 에너지 장벽을 낮추어 주는 역할을 하여 튀어나오는 전자의 개수 (즉, 전류의 크기)가 늘어나게 되어 전자의 흐름을 제어할 수 있는 음극을 삼극형 캐소드라고 한다.



〈삼극형 구조의 음극선관에서의 게이트 전압 역할〉

결정화 (crystallization)

[용어의 정의]

박막트랜지스터의 전자이동도를 향상하기 위해, 저온에서 증착되어 무질서하게 배열된 실리콘 박막을 레이저 빔, 주열 가열, 제논 램프 등의 외부열원에 의해 규칙적 원자배열의 결정질 실리콘 박막으로 변환하는 과정

결함 (defect)

[용어의 정의]

디스플레이에서 원치 않은 동작 특성을 보여 주는 점 혹은 부분. 일반적으로 점결함 (명점, 암점), 선결함 등을 의미함.

[관련 용어]

▶ **가시결함 (visible defect)**: 소자가 올바른 이미지를 표시하지 못하는 결점

[LCD 설명]

- 액정 분자는 이웃한 액정 분자들과 서로 평행한 방향으로 나열되어 내부 에너지를 최소화한다. 이러한 배열 특성이 액정을 디스플레이에 응용할 수 있게 하는 것이다. 액정은 먼 거리에 걸쳐 서서히 변형을 일으키게 되는데 수학적으로 보면 위치에 따른 방향자의 변화율인 1차 미분 값이 연속이다. 그러나 어떤 특별한 위치에서는 1차 미분이 불연속인 점이 발생할 수 있다. 즉, 액정셀에서 방향자 (director)의 배열이 불연속인 경우, 방향자가 정의되지 않는 곳을 결함 (defect)이라 한다.

예를 들면, 털로 덮인 공의 털을 한쪽 방향으로 누인다면 덮을 수 없는 부분과 누운 털이 충돌하는 부분이 발생한다. 이는 사람의 머리에서 머리카락이 전체 머리를 덮지 못하고 가마를 만드는 것과 동일한 원리이다. 사람의 머리카락을 액정의 방향자라고하면 가마는 결함에 대응될 수 있다. 결함의 종류에는 점결함 (point defect), 선형결함 (line defect), 면결함 (sheet defect)이 있다. 면결함을 에너지적으로 아주 불안정한 상태이기 때문에 액정에서는 주로 점결함과 선형결함이 관찰되며 선형결함을 통상적으로 전경 (line disclination)이라 부른다.

고분자 발광 다이오드 (polymer light emitting diode)**[용어의 정의]**

빛이 고분자 재료로부터 방출되며, 다이오드의 특성을 지니는 발광 소자

[cf] 유기발광 다이오드

밀봉 (seal, sealing)/봉합/봉지/봉착**[용어의 정의]**

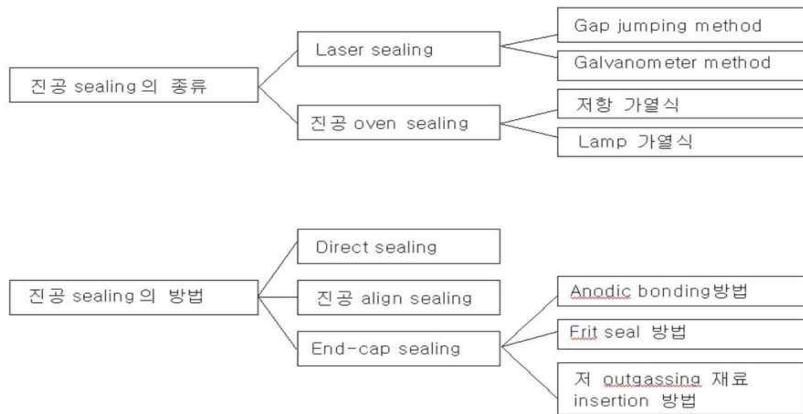
- 가장 대표적인 용어는 “밀봉”이며 디바이스에 따라서 유사한 의미로 “봉합, 봉지, 봉착” 등의 용어를 사용하고 있다.
- 상판과 하판을 접합하는 과정. 패널 내부를 진공 leak 없이 외부와 완전히 격리시키기 위한 기술 (FED)
- cell 공정에서 액정 주입 후 액정 주입구를 고분자 수지 (봉지제)로 막는 공정 (LCD)

[관련 용어]

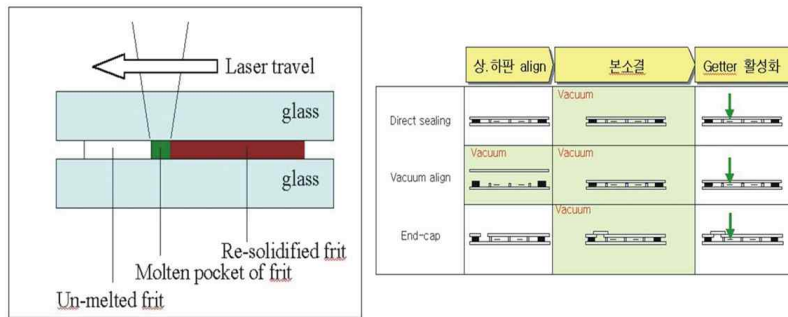
- ▶ 고진공 밀봉 (high vacuum sealing)
- ▶ 급밀봉/급봉지
- ▶ 배기구 밀봉 (seal-off)/팁 오프 (tip-off)
- ▶ 무배기관 실장 (tubeless packaging)
- ▶ 진공 레이저 밀봉 (vacuum laser sealing)
- ▶ 진공 내 실장 (vacuum inline packaging)

[FED 설명]

일반적인 측면에서는 기존 sealing process의 긴 공정 시간과 sealing시 상·하판의 mis-alignment, 그리고 tube 길이에 의해 panel의 두께가 두꺼워지는 문제점에 주목하고 있다. FED는 panel의 크기에 비해 배기홀의 크기가 제한적이어서 panel이 커지면 배기홀을 통한 배기 conductance는 더욱 나빠져 배기 시간이 길어진다. 이에 따라, packaging공정 시간을 감소시키고 emitter의 신뢰성을 향상시켜야 하는 새로운 sealing 방법이 꾸준히 요구되어 왔는데, 최근 들어 이러한 문제점들을 효과적으로 해결하기 위한 아이디어로 진공에서 panel을 sealing하는 방법이 많이 제시되고 있다. 진공 sealing의 종류로는 레이저를 이용한 frit 부위의 국부적인 sealing 방법인 laser sealing 과 대기 중 oven sealing 공정을 그대로 진공 분위기에서 수행하려는 진공 oven sealing 방법이 있다.



〈진공 밀봉 (sealing) 방법의 분류〉



(a) Laser sealing내의 frit 소성 mechanism (b) 진공 sealing의 여러 가지 방법

[LCD 설명]

- 빠르게 경화하는 봉지제를 이용하여 봉지하는 방법
- cell 공정에서 액정을 주입한 후 주입구로 액정이 흘러나오지 않도록 고분자 수지 (봉지제)로 막아버리는 공정을 봉지라고 하며, 봉지 공정 중 봉지제의 특성이 빠른 경화를 하는 재료를 이용하여 봉지하는 방법을 급봉지라고 한다. 일반적으로 액정 미충진 개선용으로 사용 된다.

고진공 밀봉 (high vacuum sealing)

- FED 패널의 제작 시 밀봉제를 사용해서 밀봉선을 형성시킨 후 고진공 배기공정을 통해서 패널의 내부를 고진공화시키는 공정.
- FED는 10^{-6} Torr 정도의 고진공도에서 동작되는 소자이기 때문에 패널은 외부의 가스들로부터 격리되어야 한다. 이를 위해서는 패널은 전면판과 후면판 및 밀봉제를 사용해서 고진공으로 밀봉되어야 한다.



〈밀봉제를 사용해서 고진공 밀봉된 패널〉

금밀봉/금봉기

- 빠르게 경화하는 봉지제를 이용하여 봉지하는 방법 (LCD)
- Cell 공정에서 액정을 주입한 후 주입구로 액정이 흘러나오지 않도록 고분자 수지 (봉지제)로 막아버리는 공정을 봉지라고 하며, 봉지 공정 중 봉지제의 특성이 빠른 경화를 하는 재료를 이용하여 봉지하는 방법을 금봉지라고 한다. 일반적으로 액정 미충진 개선용으로 사용 된다.

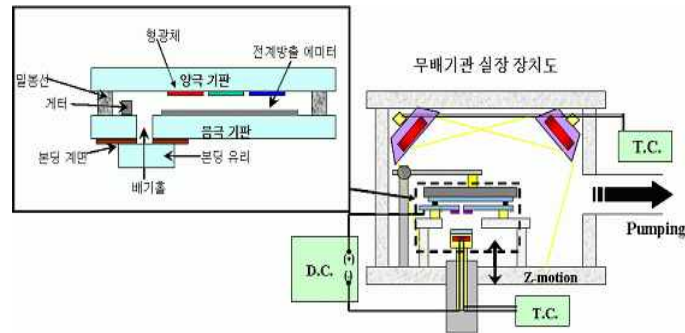
배기구 밀봉 (seal-off)/팁 오프 (tip-off)

- 패널의 가열배기 후반공정으로서 패널을 배기장치로부터 격리시키기 위하여 패널에 형성된 배기구를 막는 공정 (PDP, FED)
- 양극과 음극 기관 위에 밀봉 재료인 glass frit을 밀봉선 형태로 도포하고 두 기관을 1차 가소결하여 glass frit 내에 용매를 제거시킨 후 양극 및 음극 기관을 정렬시켜 불활성 가스 분위기에서 본 소결을 실시한다. 이렇게 형성시킨 패널을 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ Torr 이상으로 가열 배기한 후, 패널을 고진공으로 유지시키면서 진공장치와 격리시키기 위하여 배기구를 막는 공정을 의미하는 바, 일반적으로 seal cap 방법이 사용된다.
- 양극 (전면) 기관과 음극 (후면) 기관 위에 밀봉 재료인 glass frit로 밀봉선 형태로 도포하고, 유리배기관의 접착은 유리관에 만들어진 구멍 둘레에 glass frit도포 한 후 양 기관과 같이 1차 가소결하여 glass frit내에 용매를 제거시킨 후 가소결된 양극 (전면) 기관과 음극 (후면) 기관 및 유리배기관을 정렬시켜 불활성 가스 분위기에서 본 소결을 실시한다. 게터가 장착된 디스플레이 소자에 유리 배기관으로 가열 배기를 수행하여 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ Torr 이상 도달하면 유리 배기관을 밀봉한다. 유리 배기관에 어닐링 온도 이상 가열하여 열을 받은 부분이 외부와의 압력차에 의해서 수축되어 배기관이 봉지된다.

무배기관 실장 (tubeless packaging)

- 유리 배기관을 사용하지 않고 패널을 진공 패키징하는 기술의 하나로, 박형이 가능한 패널의 진공 실장 기술 (FED)
- 밀봉 전 단계까지는 배기관 봉지 공정과 같고, 그림에서 보는 바와 같이 진공 챔버내에 패널을 장착하여 유리기관과 유리 기관간의 정전 열접합 기술 및 본딩 계면을 glass frit으로 이용하여 진공 실장하는 기술이다. 정전 열접합은 유리 기관 내부에 존재하는 알칼리족 이온 (Na, Li)들의 이동에 기본을 두고 있다. 유리 기관내에 존재

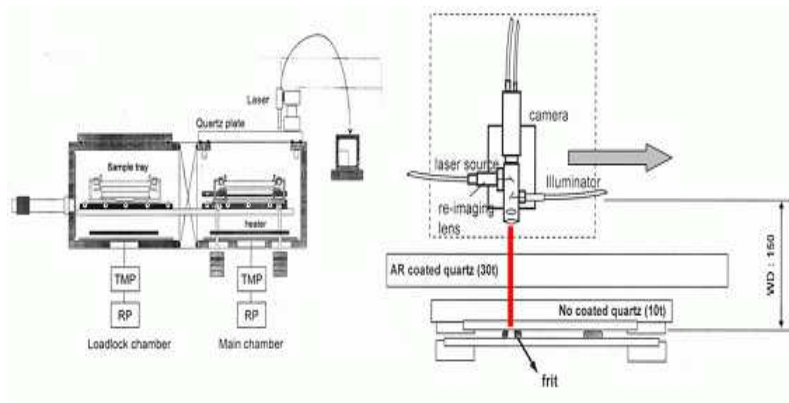
하는 알카리족 이온들은 큰 이온화 경향을 가지고 있어 상온에서도 정전하를 띤 상태로 존재하며, 온도가 상승하면 이온화 경향은 증가된다. 이때에 실리콘 기판에는 양극을, 유리 기판에는 음극의 전압을 인가하면 나트륨 이온은 음극 방향으로 이동하게 되고 남아 있는 산소 음이온에 의해 전하 공핍층 영역이 형성된다. 유리 기판내의 양이온 공핍층과 실리콘 기판 표면의 양전하에 의해 electrostatic force가 발생하며, 두 기판은 서로 당기어 Si-O-Si와 같은 결합을 한다.



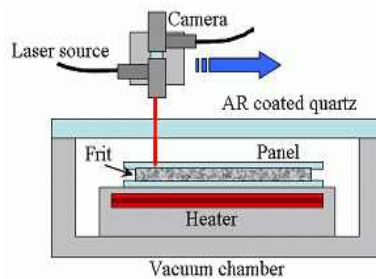
〈무배기관 실장 장치 모식도〉

진공레이저 밀봉 (vacuum laser sealing)

- 레이저빔을 열원으로 사용해서 밀봉재인 유리 프리트를 소성시키는 진공밀봉 공정의 한 종류



〈진공 레이저 밀봉 공정도〉



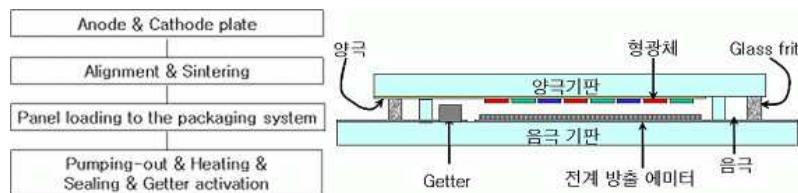
〈진공 레이저 밀봉을 이용한 진공 내 실장 모식도〉

레이저를 이용한 frit 부위의 국부적인 실링 방식이고, 소결공정/배기/가열 공정을 동시에 진행할 수 있기 때문에 무배기관 진공실장을 가능하게 한다. 패널 전체에 가해지는 온도를 300 °C까지 낮추어도 레이저에 의해 부분적으로 가열되는 frit과 패널의 열응력을 극복할 수 있는 장점을 가지고 있다.

진공 oven 밀봉과 함께 진공 밀봉의 한 종류인 진공 레이저 밀봉은 gap jumping method와 galvanometer method 두 가지가 있다. jumping method는 frit을 성형된 형태로 만들어 편평도와 높이 균일도를 최대한 유지하도록 하였고, frit의 전체적인 높이를 목표하는 gap 보다 50um 가량 낮은 상태에서 frit이 용융될 때의 점성을 상관까지 끌어올리는 방법을 이용하고 있다. Galvanometer method는 laser 빔을 빠르게 스캔하면서 frit path 전면의 온도를 균일하게 상승시켜 소성하는 방법으로 목표 gap보다 수십um 이상의 높이로 형성된 frit의 표면을 oven sealing의 최종 sealing 형태처럼 구현해낼 수 있다.

진공내 실장 (vacuum inline packaging)

- 박형의 패널을 제작하기 위하여 진공 챔버 내부에서 패널을 무배기관 실장하는 공정
- FEA 특성이 주변 압력에 영향을 받지 않기 위해서 요구되는 진공도는 약 3×10^{-3} Torr 이상이다. 그러나 기존의 배기관을 이용한 진공 실장 방법으로는 이와 같은 진공도에 도달하기가 매우 힘들다. 따라서 요구되는 패널 내부 진공도를 확보하기 위해 진공 챔버 내에서 배기관 없이 실장하는 기술이 필요하다. 진공 내 실장은 이와 같은 기술중의 하나인 진공 챔버 내에서 양극과 음극 유리판을 접착시키는 기술이다. 이것은 얇은 패널 공정에서 진공 컨덕턴스의 한계를 극복하게 하였다.



〈진공 내 실장 공정 및 모식도〉

LCD OLED PDP FED IEC

공통전극 (common electrode)

[용어의 정의] TFT 기판과 대향해서 배치되어 액정을 구동하는 또 하나의 전극

[cf] 데이터 전극, 유지 전극, 주사전극

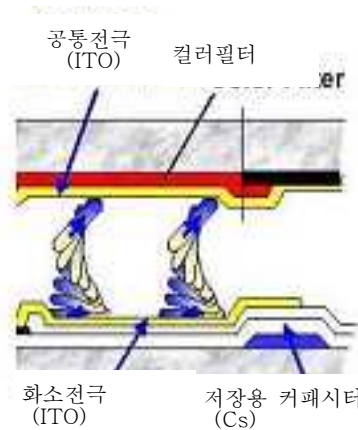
[관련 용어]

- ▶ 최외곽 공통전극 (peripheral common electrode): 한 화소 내에서 데이터 전압의 간섭을 없애기 위해, 데이터 배선 주위에 형성되는 선 형태의 공통전극

[LCD 설명]

액정의 구동은 상판과 하판 사이의 전압 차이에 의해 이루어지는데 보통 상판의 경우는 아래 하판이 각 화소마다 독립된 전극을 가지는 것과는 달리 전체가 하나의 전극으로 이루어져 있고 항상 일정한 기준 전압을 유지하고 있다. 이 상판 전극을 공통 전극 (common electrode)라 부른다. 즉, 액정의 구동은 아래 독립된 화소 전극의 전압을 바꿈으로서 공통 전극과의 전압 차에 의해서 가능한 것이다.

Pattern을 형성할 필요는 없으며, 구동 방법에 여러 가지 시도가 행해지고 있다. 초기에는 공통전극은 ground 전위에 고정이었지만 최근에는 구동전압을 내리기 위해 field마다 전압을 할당하는 것도 있다.



<공통전극을 포함하는 상판과 하판의 액정구동 모식도>

[OLED 설명]

공통전극은 투명한 전기 전도체인 ITO로 만들어진 전극으로 OLED 화소에 전압을 인가하며 다음과 같이 정의할 수 있다.

- a) 세그먼트 디스플레이에서 세그먼트 전극을 마주 대하고 있는 전극.
- b) 수동 매트릭스 디스플레이에서 스캐닝 전극.
- c) 박막 트랜지스터를 가진 능동 매트릭스 디스플레이에서 트랜지스터에 알맞은 화소 전극과 짝을 이루는 전극으로 모든 화소에 공통이다.



<최외곽 공통전극의 예>

LCD OLED PDP FED IEC

구동전압 (driving voltage)

[용어의 정의]

디스플레이 패널을 구동시키는 데 필요한 전압

LCD OLED PDP FED IEC

구동 박막트랜지스터 (driving TFT)

[용어의 정의]

유기발광다이오드에 인가되는 전류를 제어하여 화소의 밝기를 조절해주는 박막트랜지스터

LCD OLED PDP FED IEC

구동 회로/드라이버 (driver)

[용어의 정의]

- 화소를 선택하는 데 어드레스 정보를 구동신호로 알맞게 바꾸는 소자 (LCD, OLED)
- 2차원 배열로 이루어진 디스플레이 화면의 특정 화소에 원하는 전압을 공급하기 위해 사용되는 집적회로 칩 (FED)

[LCD, OLED 설명]

드라이버란, 2차원 배열로 이루어진 디스플레이 화면의 특정 화소에 원하는 전압을 공급하기 위해 사용되는 IC chip을 말한다. 드라이버 IC는 gate 쪽 (row)과 source 쪽 (column)의 것으로 나뉘며 각각 controller로부터 위치와 전압에 대한 정보 및 동작을 지시받아 작동하게 된다. Gate 드라이버는 하나의 전압 값만 갖고 있으며 한 열 (row)씩 순차적으로 선택하게 된다. source 쪽 드라이버는 controller가 주는 지시에 따라 행 (column)을 선택하고 지시 받은 만큼의 전압을 gamma 저항으로부터 계산하여 가져와 대기하고 있다가 gate가 열리면 전압을 공급하게 된다. 그러면 gate에 의해 선택된 열에 source에 의해 가해진 전압이 셀에 공급된다. 이러한 과정을 반복하면서 전체 화면의 화소가 동작하게 된다.

[FED 설명]

드라이버는 스캔 또는 행 (row)과, 데이터 또는 열 (column) 드라이버로 나뉘며, 각각 컨트롤러 (controller; 디스플레이에 필요한 신호를 드라이버 회로나 IC로 공급하는 제어기)로부터 위치와 전압에 대한 정보 및 동작을 지시받아 작동하게 된다. 스캔 드라이버는 하나의 전압 값만 갖고 있으며 한 행씩 순차적으로 선택하게 된다. 데이터 드라이버는 컨트롤러가 주는 지시에 따라 열을 선택하고 지시 받은 만큼의 신호를 감마

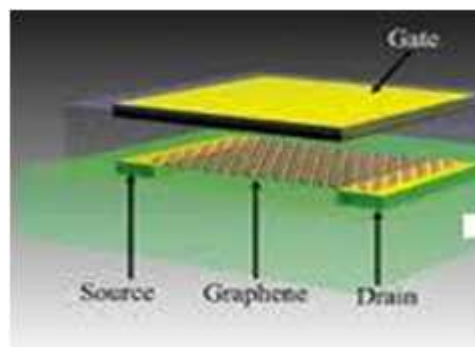
(gamma) 보정기로부터 계산하여 가져와 대기하고 있다가 스캔 신호가 열리면 데이터를 공급하게 된다. 그러면 스캔에 의해 선택된 열에 데이터에 의해 가해진 신호가 셀에 공급된다. 이러한 과정을 반복하면서 전체 화면의 화소가 동작하게 된다.

LCD OLED PDP FED IEC
균일도 (uniformity)
<p>[용어의 정의]</p> <p>디스플레이의 휘도, 색이 얼마나 균일하게 표시되는지를 나타내는 값</p>
<p>[관련 용어]</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ 장거리 균일도 (LRU; long range uniformity) ▶ 단거리 균일도 (SRU; short range uniformity)

LCD OLED PDP FED Flex. IEC
그래핀박막트랜지스터 (graphene TFT)
<p>[용어의 정의]</p> <p>전기적 채널의 재료가 그래핀 물질인 박막트랜지스터</p>

[설명]

sp² 결합을 유지하며 육각형 형태의 한 층의 원자로 이루어진 그래핀은 일반적으로 도체의 성격을 가지나, 결합 구조나 패턴 형성을 통해서 반도체 성질을 가지게 할 수 있다.

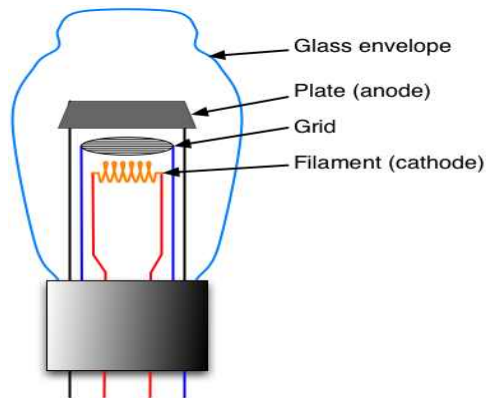


그리드 (grid)**[용어의 정의]**

열전자방출 소자에서 전자의 흐름을 제어하기 위한 전극.

[설 명]

일반적인 열전자소자의 경우 3극형태의 에미터에서 그리드 전극 (grid)에, 양의 전압을 가할 경우에는 캐소드에서 방출될 전자들이 이 전압으로 인해 쉽게 애노드 전극에 도달하게 되며, 음의 전압 인가 시 애노드에 도달하는 전자의 수는 감소하게 된다. 이러한 그리드 전압의 조절을 통하여 애노드에 도달하는 전자 (전류)의 수를 조절할 수 있다. 이는 삼극형 전계방출 소자의 경우 게이트 전압에 의해서 방출되는 전자의 양이 조절되는 것과 구별되며, 열전자 방출시 전압의 크기와 극성을 조절하여 애노드 전류를 조정하는 역할을 하는 전극이다.



〈삼극형 구조의 음극선관에서의 그리드〉

기판 (substrate)**[용어의 정의]**

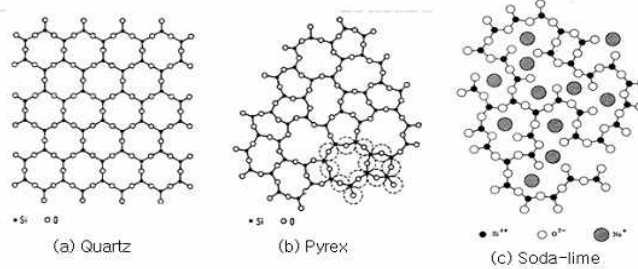
- 액정셀의 기계적 구조를 형성하기 위한 투명한 유리나 플라스틱 판 (LCD)
- 상판 또는 하판을 만들기 위한 기본 구조물로서 사용되는 가공되지 않은 유리판 (PDP)
- 디스플레이는 공통적으로 투명 전도막으로 도포되어 있는 전면판 (front plate)과 후면판 (rear plate)으로 구성되는 바, 전면판과 후면판으로 사용되는 판상의 재료 (FED)

[LCD 설명]

전기 회로가 형성되어 있는 판. 절연 기판 표면에 도체 패턴을 형성할 수 있는 절연 재료를 말하며 프린트·배선판 및 절연기판을 총칭한다. 이것은 기판의 위 또는 내부에 임의의 회로 소자를 구성하거나 구성할 수 있는 물체를 말한다. 액정 셀에서는 액정 셀의 기계적 구조를 형성하는 몇 개의 층 (전극, 봉지, 표면 배향 층)으로 덮인 투명한 유리나 플라스틱판을 의미한다.

[FED 설명]

디스플레이의 내부와 외부의 압력차를 견딜 수 있는 물리적 강도, 내부로 외부의 기체 분자의 투과 (permeation)가 적고, 가열 공정에 견딜 수 있는 재료 및 증기압이 낮은 물질이 요구된다. 이러한 특성을 만족하는 기판 재료로는 그림과 같이 실리콘과 산소 원자 사이의 빈 공간을 나트륨 (Na) 원자가 차지하고 있는 소다라임유리 (sodalime glass)가 많이 사용된다.



<유리의 종류에 따른 원자 배열 상태>

(a)쿼츠 (Vitreous Silica) (b)파이렉스 (Borosilicate Glass) (c) 소다라임 (Sodium Silicate Glass)

[OLED 설명]

유기전자재료 및 금속으로 구성된 다층박막의 형성이 가능한 물질을 모두 포함한다. glass, silicon wafer, 각종 고분자 film등이 여기에 해당되는데 소자의 구조에 따라 재료의 투과성 (transparency)이 요구되는 경우도 있으며 일정 수준의 온도에서 변형이 일어나지 않아야 한다.

LCD	OLED	PDP	FED	<i>IEC</i>
꺼진 셀 (off-cell)				
[용어의 정의]				
• 발광을 하지 않는 화소 (LCD, OLED, FED)				

난반사 (diffused reflection)

[용어의 정의]

대부분의 물체 표면은 매끄럽지 않다. 따라서 이러한 물체 표면에 빛이 입사하면 빛이 닿은 각각의 입사점에서 반사의 법칙에 따라 반사하지만 반사된 각각의 광선은 서로 다른 방향으로 나아간다.

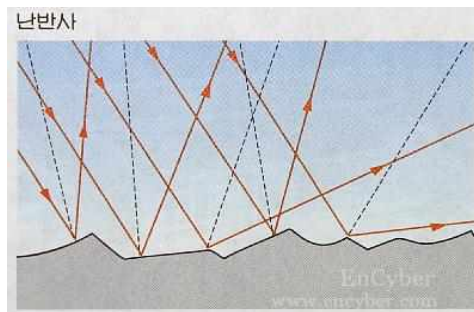
[cf] 정반사

[관련 용어]

- ▶ **난반사율 (diffused reflectance)**: 입사하는 플럭스에 대한 디스플레이의 정면 반구에 반사한 플럭스의 비. 상반법칙 (reciprocity law)에 따르면 반사휘도를 균일한 확산조도로 나눈 후 π 배 한 것과 같다.

[PDP 설명]

물체 표면에 빛이 입사하면 빛이 닿은 각각의 입사점에서 반사의 법칙에 따라 반사한다. 일반적으로 대부분의 물체 표면은 매끄럽지 않아서 반사된 각각의 광선은 서로 다른 방향으로 나아간다. 이러한 현상을 난반사라고 한다.



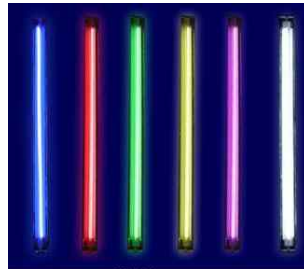
〈 난반사의 모식도 〉

냉음극 (cold cathode)**[용어의 정의]**

이온 충돌에 의한 2차 전자의 방출과 이온의 재결합에 의해 생성되는 광전자 방출 등으로 전자를 공급하는 전극.

[cf] 열음극**[설 명]**

전자방전튜브는 저압가스로 채워져 있으며, 평행 전극판으로 구성되어 있다. 대면적용 백라이트 (back light)의 광원으로는 Kr, Ne 등의 불활성 가스가 주입되어 있는 냉음극관 (CCFL: cold cathode fluorescent lamp)이 일반적으로 사용되고 있다. 전자는 2차방출 (전자가 빠른 속도로 음극에 부딪혔을 때 2차적으로 방출되는 전자), 빛 (광음극) 또는 강한 정전기장으로부터 생성되며, 이러한 형태로 전자를 공급하는 전극을 냉음극이라고 하며, 금속 등의 가열에 의한 열전자의 공급이 이루어지는 열음극과는 대비된다.



〈냉음극관〉

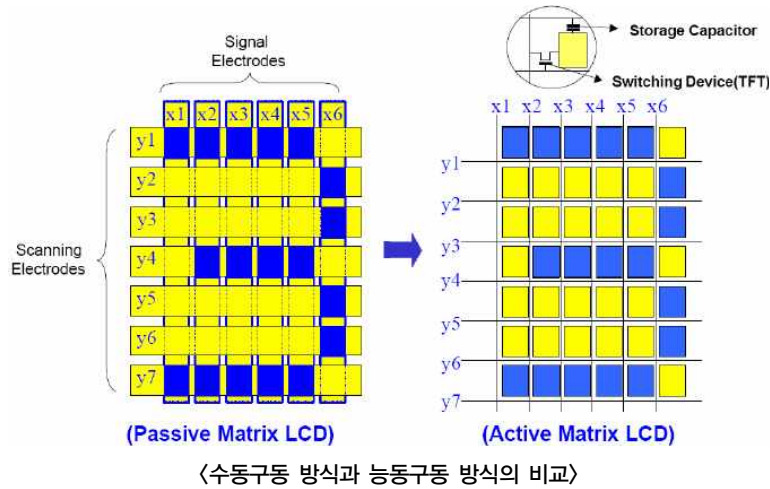
능동구동 (active matrix)**[용어의 정의]**

각 화소 또는 도트마다 적어도 하나 이상의 스위칭 단위 (예, 다이오드 또는 트랜지스터)를 가지고 있는 구동 방법

[설 명]

수동구동에서 발생하는 주사 전극 간의 누설을 배제하기 위해 비 선택 시에 관계없는 신호를 완전히 차단하도록 스위치를 각 화소에 붙인 것. 이 스위치를 능동 소자라고 하며, 이러한 방식의 구동을 능동구동이라고 한다. 능동 소자로는 2단자 (다이오드)와 3단자 (트랜지스터)가 사용된다. 큰 유리 기판 위에 능동구동을 형성하기 위해 소자를 박막화 하는데, 이 소자를 각각 박막 다이오드, 박막 트랜지스터 (TFT)라고 한다. 박막 다이오드를 사용하는 패널은 TFT를 사용하는 패널보다 성능이 떨어진다. TFT 방식의 패널은 제조 공정이나 구조가 복잡하지만, 스위치 특성이 우수하여 TN형 액정과 조합해서 고화

질의 표시를 안정적으로 실현할 수 있는 능동구동을 만들 수 있다.



LCD OLED PDP FED IEC

능동구동 디스플레이 (active matrix display)

[용어의 정의]

각 화소가 적어도 하나의 스위칭 소자 (다이오드나 트랜지스터)를 가지는 구동 어드레스디스플레이

[설 명]

각 화소가 적어도 하나의 스위칭 소자 (다이오드나 트랜지스터)를 가지는 구동 어드레스 디스플레이로서, 수동 구동의 경우는 두 전극이 서로 교차하는 영역이 화소가 되고 전극에 전압이 걸림으로써 구동되는 방식인데 반해 능동 구동방식에서는 각 화소를 선택적으로 작동시키므로 passive 방식이 갖는 crosstalk 현상이 없고 정확한 전압을 줄 수 있어 더 선명한 상을 얻을 수 있는 장점이 있다.

LCD OLED PDP FED IEC

능동구동 유기발광다이오드 (AMOLED; active matrix organic light emitting diode)

[용어의 정의]

각 화소별로 유기발광 다이오드를 형성하여, 각 화소들이 자체 발광하는 방식을 통해 구동되는 디스플레이 소자

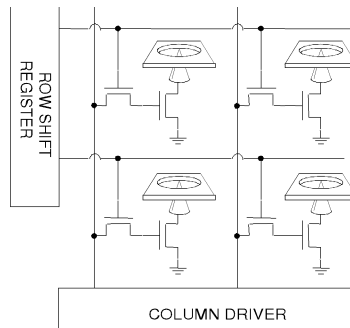
능동구동 전계방출디스플레이 (AM-FED; active matrix FED)

[용어의 정의]

각각의 화소에 트랜지스터 등의 스위칭 소자를 적용하여 화소를 구동하는 어드레스 디스플레이.

[설 명]

수동 구동의 경우는 행전극과 열전극이 서로 교차하는 영역이 화소가 되고 전극에 전압이 걸림으로써 구동되는 방식인데 반해, 능동 구동방식에서는 그 화소에 연결된 스위칭 소자를 통하여 화소를 선택하는 방식이다. 예를 들어, 그림과 같은 능동 구동형 전계 방출 디스플레이에서 캐소드 하부의 MOSFET은 제어 정전류원 (controlled constant current source)으로 사용된 것이고, 왼쪽의 MOSFET은 선택 스위칭 소자로서 사용된 MOSFET이다. 행구동 회로에서 선택 스위치를 열어주면 열구동 회로에서 입력되는 아날로그 형태의 신호가 아래쪽 MOSFET의 게이트에 전달되고, 스위치가 닫히더라도 게이트의 기생 용량 성분에 신호가 저장되어 캐소드 전류를 제어하는 상태를 유지하게 된다.



〈능동구동형 FED의 구성도〉

도광판 (light guide plate)

[용어의 정의]

광원으로부터 제공되는 빛을 구동 영역으로 인도하는 역할을 하는 얇고 투명한 판

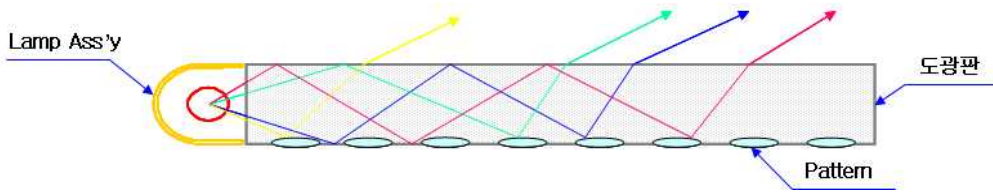
☞ “부록1. 백라이트” 참고

[설 명]

입사된 빛을 유도하여 구성된 패턴에 균일하게 분포시키는 기능을 하며 TFT-LCD로 된 제품의 부품으로 사용된다. 광원인 CCFL 및 LED는 측면 광원인 경우 패널의 가장

자리에 위치하게 되는데 이로 인해 빛이 전 면적에 걸쳐 균일하게 투과하지 않고 가장자리가 더 밝거나 어두울 수 있으며, 전면에 걸친 균일도 (uniformity)가 좋지 않을 수 있다. 이를 전면으로 균일하게 투과시키기 위해 도광판을 사용한다. 도광판의 재질은 보통 투명 아크릴 수지로 강도가 높아 깨지거나 변형이 적으며, 가볍고 가시광선 투과율이 높은 것이 특징이다.

도광판 전체가 빛을 균일하게 투사시켜주도록 뒷면에 특별한 처리를 하여 빛의 난반사를 유도한다. 광원으로부터 거리 등을 고려해서 설계된 모양대로 패턴처리를 한다. 패턴처리를 하고나면 양 끝단만 밝았던 도광판이 전면에서 균일한 빛을 발하게 된다.



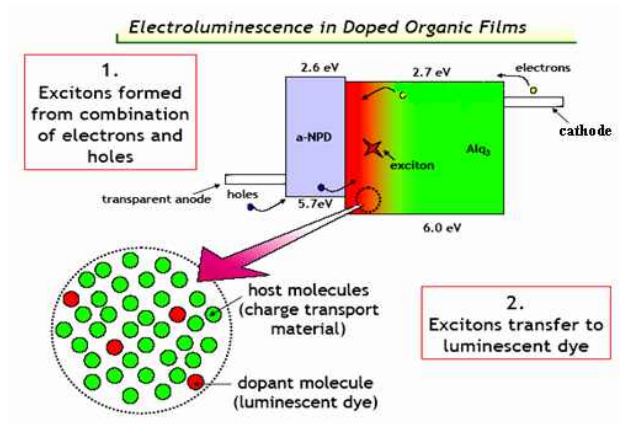
〈 도광판의 원리 〉

LCD OLED PDP FED IEC
도트 (dot)
[용어의 정의] 부화소를 참조
[관련 용어] ▶ 도트 크기 (dot size): 도트의 수직 및 수평 치수 ▶ 도트 피치 (dot pitch): 인접한 도트의 중심 간 거리

LCD OLED PDP FED IEC
도핑 (doping)
[용어의 정의] 유기 전기발광 다이오드의 발광효율, 안정성, 색순도 개선을 위해 호스트 유기물에 염료를 첨가하는 방식

[설 명]

일반적으로 밴드갭이 큰 호스트의 물질에 밴드갭이 작은 도판트의 물질을 도핑하여 농도 소강 현상을 피하고 원하는 파장대의 빛을 얻을 수 있다. 보통 형광 물질은 7%, 인광 물질은 2%로 도핑을 한다.

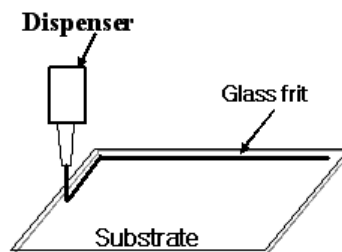


LCD OLED PDP FED IEC

디스펜서 (dispenser)

[용어의 정의]

기판에 밀봉선을 만들기 위하여 페이스트 (paste) 상태의 유리 프릿 등을 도포하는 장치. 다른 말로는 액체 정량 토출기라고 부르기도 한다.



<디스펜서를 이용한 프릿도포의 예>

LCD OLED PDP FED IEC

디피아이 (DPI; dot per inch)

[용어의 정의]

단위 인치당 화소의 수

[설 명]

컴퓨터의 디스플레이 장치에서 문자를 형성하기 위해 사용하는 점들의 패턴이나 배열의 시스템을 말하며 이러한 시스템에서 도트의 수가 디스플레이에 따라 다른데, 그 수는 DPI 로 표시되며 이러한 DPI가 높을수록 디스플레이 화질의 상이 섬세, 세밀하다.

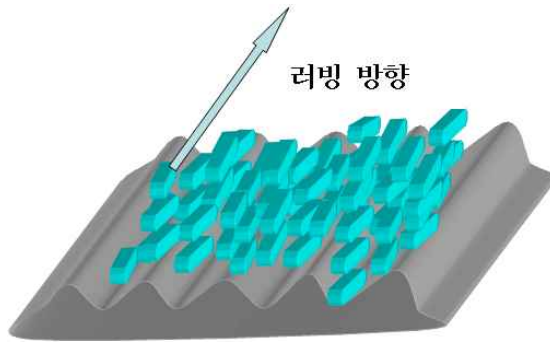
러빙축 (rubbing axis)/러빙방향 (rubbing direction)

[용어의 정의]

러빙공정에서 배향막을 천으로 문지르는 방향

[설 명]

러빙이란 액정 분자를 균일한 선경사각 (pretilt angle)을 갖고 한 방향으로 나열되도록 하기 위해 배향 층의 표면을 부드러운 천 (나일론 또는 면)으로 문지르는 공정을 말한다. 이 때 배향 층의 표면을 러빙 천의 섬모가 지나가는 방향을 러빙 축 혹은 러빙 방향이라 말한다. 일반적으로 러빙은 롤러에 러빙용 천을 감아서 사용하게 되고 롤러의 회전 방향에 따라 러빙 방향이 결정된다. 러빙 천으로 문지르면 배향 표면에 홈 구조가 형성되고 보편적으로 액정 분자는 이 방향으로 나열하려는 경향성을 보인다. 또한 선경사각은 방향자가 러빙 방향에서 공간 방향으로 벗어난 방향으로 형성된다.



< 러빙처리된 수평배향막 표면에서의 액정 분자 배열 >

레이저 수리 (laser repair)

[용어의 정의]

TFT LCD의 확률적으로 발생하는 선결함이나 점결함 등의 표시상의 결함을 수리하는 기술.

[설 명]

단락부분을 절단하기도 하고 반대로 단선부분을 접속하기도 한다. Laser를 이용해서 결함이 되고 있는 배선을 절단하기도 하고 단선되어있는 배선에 국부적으로 금속을 퇴적시키는 것에 의해 행한다.

레이저 전사공정 (laser induced thermal imaging process)

[용어의 정의]

레이저로 도너 (donor) 기판을 가열함으로써 도너기판에서 다른 기판으로 재료를 이동시키는 공정

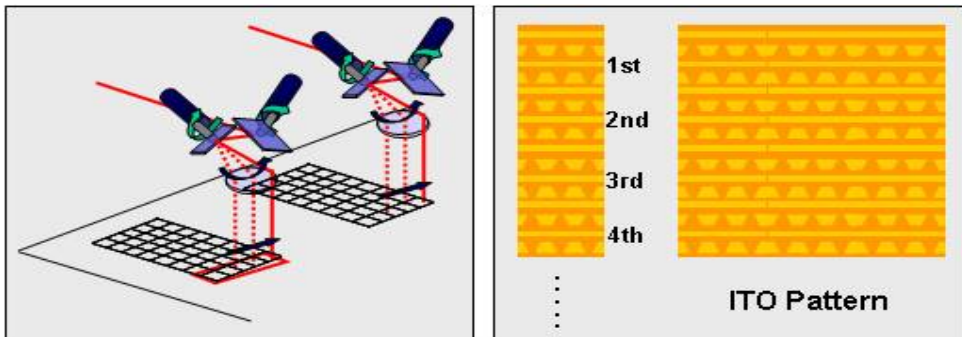
레이저 투명전극 패터닝 (laser ITO patterning)

[용어의 정의]

레이저를 이용한 ITO전극 형성기술

[설 명]

통상적으로 투명 전극을 패터닝하기 위해서는 마스크 작업이 들어가는 포토리소그래프 방법을 사용하지만, 레이저 전극 패터닝 기술을 활용하면, 마스크 작업 없이 직접 투명 전극을 패터닝할 수 있다.



〈레이저 전극 패터닝 공정 개념도〉

마진 (margin)

[용어의 정의] 정상적인 동작이 이루어 질 수 있는 전압범위

메쉬 (mesh)

[용어의 정의]

음극선관에서 게이트 전극의 한 형태. 삼극 형태의 캐소드에서 게이트 전극을 그리드 또는 그 형태에 기인하여 메쉬 (전극)이라고도 한다.

명암비 (CR; contrast ratio)

[용어의 정의] 아래 참고

[관련 용어]

- ▶ 대조(contrast): 아래 참고
- ▶ 명실 명암비 (BRCR; bright room contrast ratio): 아래 참고
- ▶ 대조암실 명암비 (DRCR; dark room contrast ratio): 아래 참고
- ▶ 컨트라스트 필터 (contrast filter): 명실 콘트라스트 향상을 목적으로 패널 앞면에서의 외광 반사를 줄이기 위한 필터

[LCD 설명]

- 대조라는 개념은 사용자에 따라 광량을 인식하는 정도가 틀리므로 주관적인 특성일 수밖에 없다. 때문에 이것을 표준화하기 위해 수치로 평가할 필요가 있으며 일반적으로 명암비 (contrast ratio)로서 나타낸다. 명암비는 디스플레이 상에서 일정 조건의 빛을 조사할 때 액정 표시기의 밝은 부분과 어두운 부분의 정도의 명암의 대조를 의미한다. 즉 화면의 백 (white, 최대계조)과 흑 (black, 최저계조)에 대한 휘도 (luminance) 비율로 정의된다.

[OLED 설명]

- 화면의 최대 휘도와 최소 휘도의 비
 명암비 = (최대 휘도)/(최소 휘도)
 명실 명암비 = (최대 휘도+외광 반사 휘도)/(최소 휘도+외광 반사 휘도)

[PDP 설명]

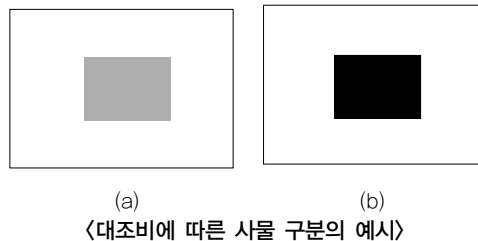
- 외광에 의해 디스플레이로부터 반사되는 빛까지 포함한 영상의 최소 휘도에 대한 최대 휘도의 비를 의미한다.
 - 명암비는 디스플레이 화면에서 밝은 부분의 휘도와 어두운 부분의 휘도 비율이다. 명암비는 명실과 암실 두 가지 조건으로 측정하는데 일반적으로 암실 조건으로 표기 한다.
 - 이 비는 주위 빛에 매우 민감하게 영향을 받으며 2가지의 형태가 보고된다. 명실 명암비 (BRCR; bright room contrast ratio)와 암실 명암비 (DRCR; dark room contrast ratio) 이다.

[FED 설명]

- 특정한 측정 지점에서 최소 휘도에 대한 최대 휘도의 비
외광에 의해 디스플레이로부터 반사되는 빛까지 포함한 영상의 최소 휘도에 대한 최대 휘도의 비율이다. 이 명암비는 주위 빛에 매우 민감하게 영향을 받으며, 명실 명암비 (BRCR; bright room contrast ratio)와 암실 명암비 (DRCR; dark room contrast ratio)의 2가지 형태로 보고된다. 밝은 환경에서 쟁 휘도비를 명실 명암비 (bright room contrast ratio)라고 하고, 어두운 환경에서 쟁 휘도비를 암실 명암비 (dark ambient contrast ratio)라고 한다.



◆ 대조 (contrast)

- 동시 또는 이어서 보이는 두 영역이 나타내는 광량 차이의 주관적인 평가.
- 사람이 사물을 눈으로 구별한다는 것은 사물과 주변 환경과의 밝기 및 색의 차이를 뇌에서 인지하는 것을 말한다. 사물과 바탕의 밝기 차이가 클수록 그 사물을 구별하는 것은 더 수월해지게 된다. 그림과 같은 두 경우를 비교할 때, (a)에서는 외부 사각형과 내부 사각형의 밝기 차이가 거의 없는 반면, (b)의 경우에는 내부 사각형과 외부 사각형의 밝기 차이가 크다. 외곽에 있는 사각형을 주변 환경, 내부의 사각형을 사물이라고 정의할 때, 우리는 (a)보다 (b)의 경우에서 사물을 더 잘 구분해낼 수 있다. 마찬가지로 디스플레이의 품질을 나타내는 것으로 대조의 특징을 정의할 수 있다. 영상을 표현하는 계조들 간의 밝기 차이가 클수록 사용자는 그 디스플레이에서 나타내는 문자 혹은 이미지를 더 잘 알아볼 수 있게 된다.



◆ 명실 명암비 (BRCR; bright room contrast ratio)

명암비는 디스플레이 화면에서 가장 밝은 부분의 휘도와 가장 어두운 부분의 휘도 비율이며, 특히 밝은 곳에서 측정한 명암비를 명실 명암비라고 한다.

명암비	열세 화면	우세 화면
장면		

〈명암비 비교 화면〉

◆ **암실 명암비 (DRCR; dark room contrast ratio)**

일반적으로 1 lx보다 적은 암실 조건에서 측정된 명암비

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
모기판 (mother glass)				
[용어의 정의]				
OLED panel 및 module을 생산하기 위해 유리 업체에서 공급되는 유리 원판				

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
모듈 (module)				
[용어의 정의]				
<ul style="list-style-type: none"> • 방열판에 패널부와 회로부가 조립된 PDP의 상태 • 패널과 패널을 구동시키는 구동 회로를 집적화한 소자 (OLED, FED, LCD) 				
[cf] 패널				

[PDP 설명]



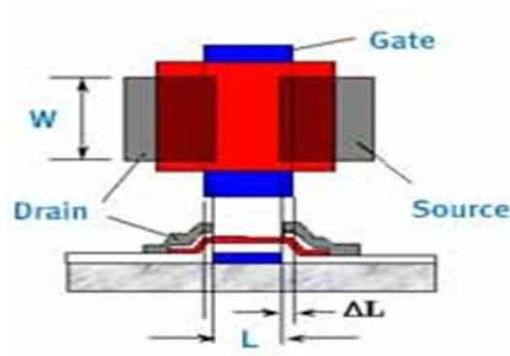
〈PDP 모듈의 설명〉

무기박막트랜지스터 (inorganic TFT)

[용어의 정의]

전기적 채널의 재료가 무기반도체 물질인 박막트랜지스터

[설명]



무기반도체 (inorganic semiconductor)

[용어의 정의]

유기반도체를 제외한 반도체 특성을 갖는 물질

밀봉 (seal, sealing)/봉합/봉지/봉착

[용어의 정의]

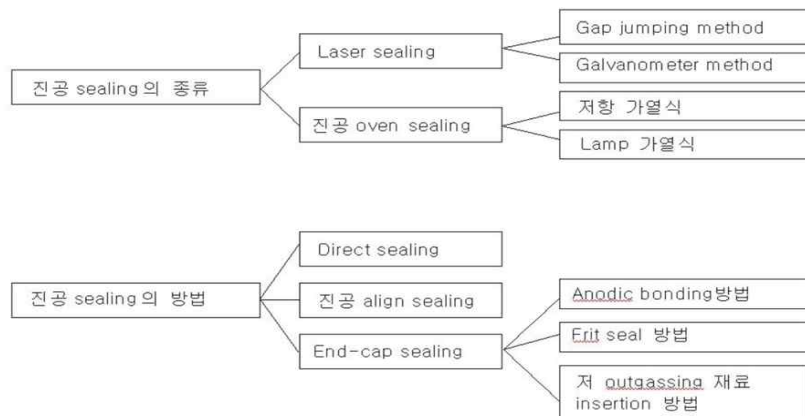
- 가장 대표적인 용어는 “밀봉”이며 디바이스에 따라서 유사한 의미로 “봉합, 봉지, 봉착” 등의 용어를 사용하고 있다.
- 상판과 하판을 접합하는 과정. 패널 내부를 진공 leak 없이 외부와 완전히 격리시키기 위한 기술 (FED)
- cell 공정에서 액정 주입 후 액정 주입구를 고분자 수지 (봉지제)로 막는 공정 (LCD)

[관련 용어]

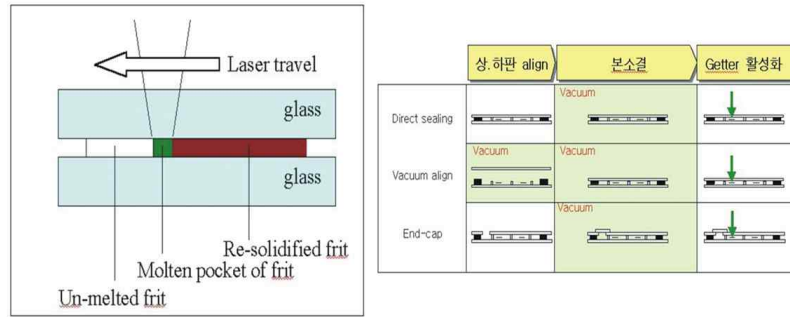
- ▶ 고진공 밀봉 (high vacuum sealing)
- ▶ 급밀봉/급봉지
- ▶ 배기구 밀봉 (seal-off)/팁 오프 (tip-off)
- ▶ 무배기관 실장 (tubeless packaging)
- ▶ 진공 레이저 밀봉 (vacuum laser sealing)
- ▶ 진공 내 실장 (vacuum inline packaging)

[FED 설명]

일반적인 측면에서는 기존 sealing process의 긴 공정 시간과 sealing시 상·하판의 mis-alignment, 그리고 tube 길이에 의해 panel의 두께가 두꺼워지는 문제점에 주목하고 있다. FED는 panel의 크기에 비해 배기홀의 크기가 제한적이어서 panel이 커지면 배기홀을 통한 배기 conductance는 더욱 나빠져 배기 시간이 길어진다. 이에 따라, packaging공정 시간을 감소시키고 emitter의 신뢰성을 향상시켜야 하는 새로운 sealing 방법이 꾸준히 요구되어 왔는데, 최근 들어 이러한 문제점들을 효과적으로 해결하기 위한 아이디어로 진공에서 panel을 sealing하는 방법이 많이 제시되고 있다. 진공 sealing의 종류로는 레이저를 이용한 frit 부위의 국부적인 sealing 방법인 laser sealing 과 대기 중 oven sealing 공정을 그대로 진공 분위기에서 수행하려는 진공 oven sealing 방법이 있다.



〈진공 밀봉 (sealing) 방법의 분류〉



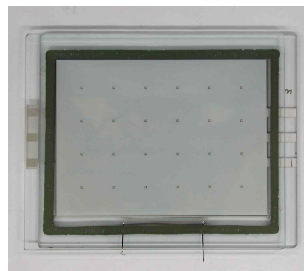
(a) Laser sealing내의 frit 소성 mechanism (b) 진공 sealing의 여러 가지 방법

[LCD 설명]

- 빠르게 경화하는 봉지제를 이용하여 봉지하는 방법
- cell 공정에서 액정을 주입한 후 주입구로 액정이 흘러나오지 않도록 고분자 수지 (봉지제)로 막아버리는 공정을 봉지라고 하며, 봉지 공정 중 봉지제의 특성이 빠른 경화를 하는 재료를 이용하여 봉지하는 방법을 급봉지라고 한다. 일반적으로 액정 미충진 개선용으로 사용 된다.

고진공 밀봉 (high vacuum sealing)

- FED 패널의 제작 시 밀봉제를 사용해서 밀봉선을 형성시킨 후 고진공 배기공정을 통해서 패널의 내부를 고진공화시키는 공정.
- FED는 10^{-6} Torr 정도의 고진공도에서 동작되는 소자이기 때문에 패널은 외부의 가스들로부터 격리되어야 한다. 이를 위해서는 패널은 전면판과 후면판 및 밀봉제를 사용해서 고진공으로 밀봉되어야 한다.



<밀봉제를 사용해서 고진공 밀봉된 패널>

급밀봉/급봉지

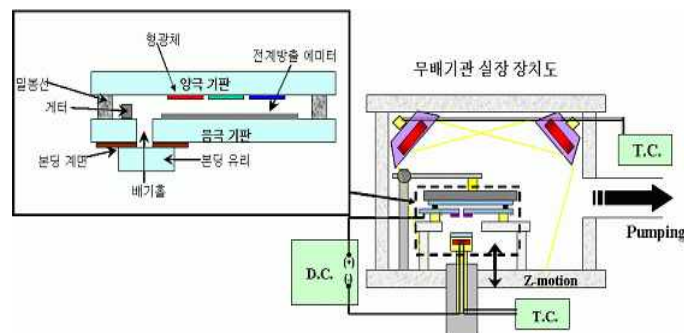
- 빠르게 경화하는 봉지제를 이용하여 봉지하는 방법 (LCD)
- Cell 공정에서 액정을 주입한 후 주입구로 액정이 흘러나오지 않도록 고분자 수지 (봉지제)로 막아버리는 공정을 봉지라고 하며, 봉지 공정 중 봉지제의 특성이 빠른 경화를 하는 재료를 이용하여 봉지하는 방법을 급봉지라고 한다. 일반적으로 액정 미충진 개선용으로 사용 된다.

배기구 밀봉 (seal-off)/팁 오프 (tip-off)

- 패널의 가열배기 후반공정으로서 패널을 배기장치로부터 격리시키기 위하여 패널에 형성된 배기구를 막는 공정 (PDP, FED)
- 양극과 음극 기관 위에 밀봉 재료인 glass frit을 밀봉선 형태로 도포하고 두 기관을 1차 가소결하여 glass frit 내에 용매를 제거시킨 후 양극 및 음극 기관을 정렬시켜 불활성 가스 분위기에서 본 소결을 실시한다. 이렇게 형성시킨 패널을 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ Torr 이상으로 가열 배기한 후, 패널을 고진공으로 유지시키면서 진공장치와 격리시키기 위하여 배기구를 막는 공정을 의미하는 바, 일반적으로 seal cap 방법이 사용된다.
- 양극 (전면) 기관과 음극 (후면) 기관 위에 밀봉 재료인 glass frit로 밀봉선 형태로 도포하고, 유리배기관의 접착은 유리관에 만들어진 구멍 둘레에 glass frit도포 한 후 양 기관과 같이 1차 가소결하여 glass frit내에 용매를 제거시킨 후 가소결된 양극 (전면) 기관과 음극 (후면) 기관 및 유리배기관을 정렬시켜 불활성 가스 분위기에서 본 소결을 실시한다. 게터가 장착된 디스플레이 소자에 유리 배기관으로 가열 배기를 수행하여 $10^{-6} \sim 10^{-8}$ Torr이상 도달하면 유리 배기관을 밀봉한다. 유리 배기관에 어닐링 온도 이상 가열하여 열을 받은 부분이 외부와의 압력차에 의해서 수축되어 배기관이 봉지된다.

무배기관 실장 (tubeless packaging)

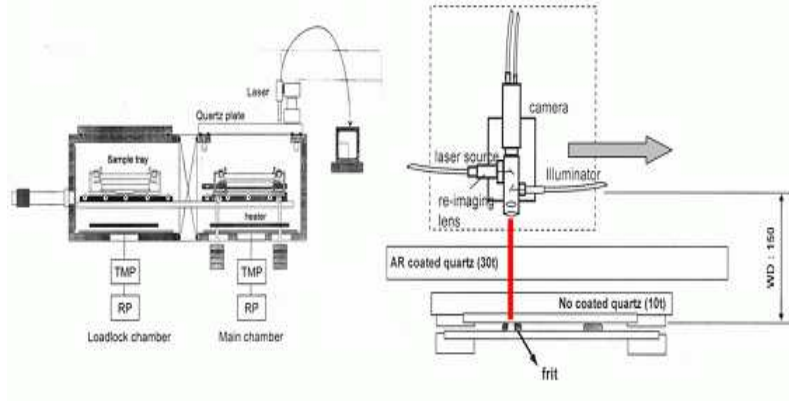
- 유리 배기관을 사용하지 않고 패널을 진공 패키징하는 기술의 하나로, 박형이 가능한 패널의 진공 실장 기술 (FED)
- 밀봉 전 단계까지는 배기관 봉지 공정과 같고, 그림에서 보는 바와 같이 진공 챔버내에 패널을 장착하여 유리기관과 유리 기관간의 정전 열접합 기술 및 본딩 계면을 glass frit으로 이용하여 진공 실장하는 기술이다. 정전 열접합은 유리 기관 내부에 존재하는 알카리족 이온 (Na, Li)들의 이동에 기본을 두고 있다. 유리 기관내에 존재하는 알카리족 이온들은 큰 이온화 경향을 가지고 있어 상온에서도 정전하를 띤 상태로 존재하며, 온도가 상승하면 이온화 경향은 증가된다. 이때에 실리콘 기관에는 양극을, 유리 기관에는 음극의 전압을 인가하면 나트륨 이온은 음극 방향으로 이동하게 되고 남아 있는 산소 음이온에 의해 전하 공핍층 영역이 형성된다. 유리 기관내의 양이온 공핍층과 실리콘 기관 표면의 양전하에 의해 electrostatic force가 발생하며, 두 기관은 서로 당기어 Si-O-Si와 같은 결합을 한다.



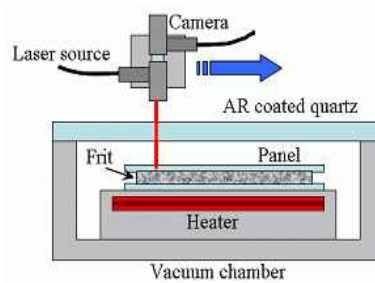
〈무배기관 실장 장치 모식도〉

진공레이저 밀봉 (vacuum laser sealing)

- 레이저빔을 열원으로 사용해서 밀봉재인 유리 프리트를 소성시키는 진공밀봉 공정의 한 종류



<진공 레이저 밀봉 공정도>



<진공 레이저 밀봉을 이용한 진공 내 실장 모식도>

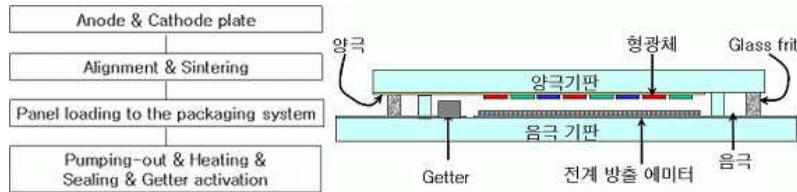
레이저를 이용한 frit 부위의 국부적인 실링 방식이고, 소결공정/배기/가열 공정을 동시에 진행할 수 있기 때문에 무배기관 진공실장을 가능하게 한다. 패널 전체에 가해지는 온도를 300 °C까지 낮추어도 레이저에 의해 부분적으로 가열되는 frit과 패널의 열응력을 극복할 수 있는 장점을 가지고 있다.

진공 oven 밀봉과 함께 진공 밀봉의 한 종류인 진공 레이저 밀봉은 gap jumping method와 galvanometer method 두 가지가 있다. jumping method는 frit을 성형된 형태로 만들어 편평도와 높이 균일도를 최대한 유지하도록 하였고, frit의 전체적인 높이를 목표하는 gap 보다 50µm 가량 낮은 상태에서 frit이 용융될 때의 점성을 상관까지 끌어올리는 방법을 이용하고 있다. Galvanometer method는 laser 빔을 빠르게 스캔하면서 frit path 전면의 온도를 균일하게 상승시켜 소성하는 방법으로 목표 gap보다 수십µm 이상의 높이로 형성된 frit의 표면을 oven sealing의 최종 sealing 형태처럼 구현해낼 수 있다.

진공내 실장 (vacuum inline packaging)

- 박형의 패널을 제작하기 위하여 진공 챔버 내부에서 패널을 무배기관 실장하는 공정
- FEA 특성이 주변 압력에 영향을 받지 않기 위해서 요구되는 진공도는 약 3×10^{-3} Torr 이상이다. 그러나 기존의 배기관을 이용한 진공 실장 방법으로는 이와 같은 진공

도에 도달하기가 매우 힘들다. 따라서 요구되는 패널 내부 진공도를 확보하기 위해 진공 챔버 내에서 배기관 없이 실장하는 기술이 필요하다. 진공 내 실장은 이와 같은 기술중의 하나인 진공 챔버 내에서 양극과 음극 유리판을 접착시키는 기술이다. 이것은 얇은 패널 공정에서 진공 컨덕턴스의 한계를 극복하게 하였다.



〈진공 내 실장 공정 및 모식도〉

LCD OLED PDP FED IEC

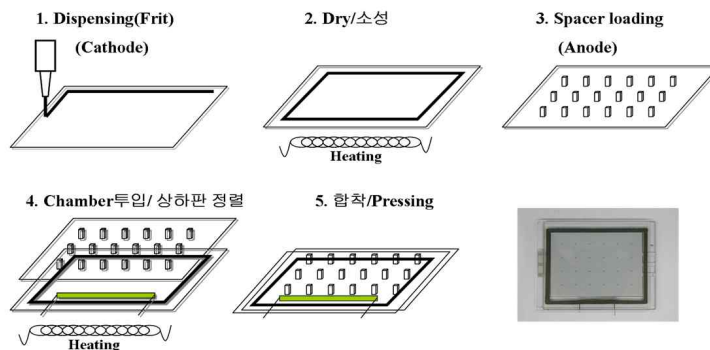
밀봉공정 (sealing process)

[용어의 정의]

패널의 진공 패키징 공정의 한 부분으로서 밀봉제를 사용해서 패널의 내부를 외부에 비해서 고진공으로 만들고 유지시키는 공정

[설 명]

- 펌프용 튜브가 연결된 음극과 양극 기판을 준비하고, 음극과 양극, 두 기판을 정렬한 뒤 지그에 고정시킨다. 유리 프릿을 한 쪽 기판의 가장자리에 도포한 후 두 기판을 맞닿도록 하고 번아웃 (burn-out)시킨 뒤, 유리 프릿의 종류에 따른 기판을 400~500℃ 정도로 서서히 가열함으로써 프릿이 녹아 두 기판들 간에 접합이 일어나도록 한다. 가열된 패널을 상온에 이르기까지 서서히 냉각시킨다. 다음으로, 펌핑용 배기관을 진공 펌프와 연결시킨 뒤, 다시 고온으로 온도를 올려 수 시간 동안 가열하면서 펌핑하여 기체 분자들을 제거한다. 패널 내부가 원하는 진공도에 이르게 되면, 패널을 상온으로 냉각시킨 뒤 배기관을 가열하면서 밀봉하여 진공 패키징 공정을 완료하는 과정을 말한다.

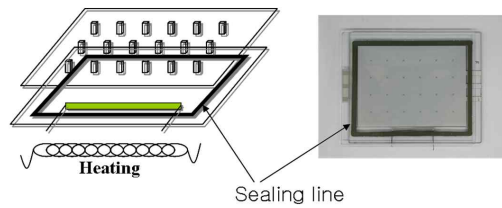


〈밀봉 공정의 개념도〉

밀봉선 (sealing line)/봉합선

[용어의 정의]

- 디스펜서 (dispenser) 혹은 스크린인쇄에 의해서 기판상의 가장자리에 원하는 형상을 갖는 밀봉재 (sealant)를 도포하여 형성시킨 frit path
- Frit sealing line이 차지하는 영역이 가능한 적어 화면 영역을 최대한으로 넓히는 것이 필요하다.



〈FED 패널의 밀봉선 (sealing line)의 개략도와 이미지〉

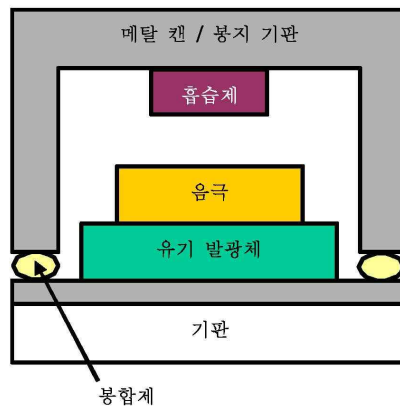
밀봉재 (sealant)/봉합재

[용어의 정의]

- 봉지를 위한 접착제 (OLED)
- 패널 내부를 진공으로 만들기 위해 사용되는 접합 물질 (FED)

[OLED 설명]

기판에 형성된 유기 발광체와 전극이 외부 수분과 산소의 접촉이 되지 않도록 봉지 기판 혹은 봉지용 메탈 캔이 상기 기판과 접합되도록 하는 역할을 한다.

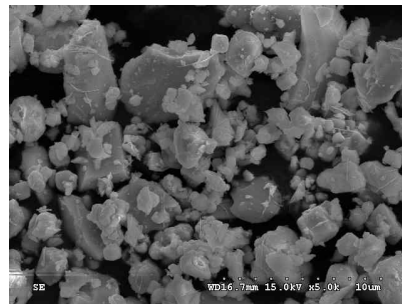


〈OLED 밀봉에 적용된 봉합제〉

[FED 설명]

현재 가장 많이 사용되는 밀봉재는 유리 프리트 (glass frit)이다. 유리 프리트는 400~500℃에서 접합 작업이 가능하고 접합 후 아웃개싱 (outgassing)이 적고 진

공융합 효과가 뛰어나다는 이유 등으로 인해 VFD용 진공 실장 제조에 널리 사용하고 있으며, 같은 이유로 해서 FED에서 사용이 가능하다. 유리 프리트는 크게 나누어 결정질 형태 (crystallizing)와 유리질 형태 (vitreous type)가 있다. 결정질 형태란 열경화성 특성을 지니는 것으로 용융과 응고 과정을 거치면서 결정화가 일어나 재용융 시에는 1차 용융시 보다 2~3 배의 높은 온도를 필요로 하는 특성이 있는 것으로 한 번 용융, 응고 시킨 후 재용융이 필요 없는 곳에 주로 사용된다. 반면 유리질 형태는 열가소성 (thermoplastic) 특성을 지니는 것으로 용융과 응고를 반복하여도 결정화가 일어나지 않아 항상 동일한 온도에서 용융이 일어나는 특성을 지니고 있다. 진공 sealing에 부합되는 frit 재료의 개발은 대부분의 진공 sealing 에서 frit의 bubble문제가 발생하고, 실링 재료들이 이동하거나 소자를 오염시키지 않아야 하고, 상부 및 하부 기판들과 친화성이 있어 응력 등을 발생시키지 않아야 하므로 개발의 시급성이 가장 크다고 할 수 있다.



〈저 융점 glass frit의 SEM 이미지〉

LCD OLED PDP FED IEC

밀봉층 (sealing layer)/봉합층

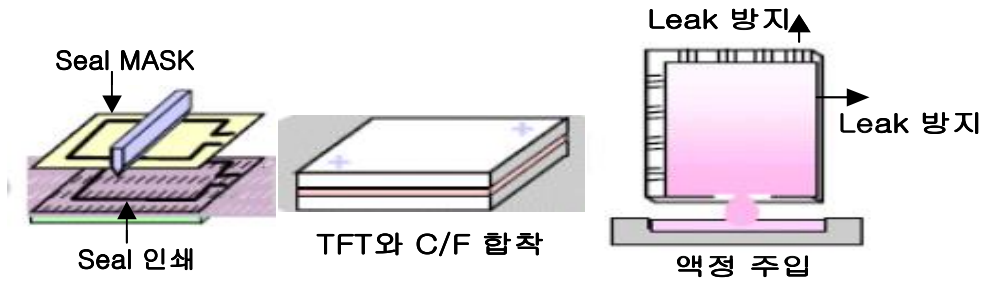
[용어의 정의]

- 액정셀을 밀봉하기 위해서 지지판과 액정 층 간에 놓여진 층
- Glass Fiber (G/F)와 sealant의 배합으로 제조된 Seal제를 seal mask에 의하여 C/F면에 Seal 인쇄를 한다. C/F면에 인쇄된 Seal제를 TFT면과의 합착과 경화 과정을 통하여 액정 주입 후 예상되는 액정 leak를 방지 하는 층

[관련 용어]

[설 명]

Seal제는 panel 외곽부의 cell gap 형성을 위한 지지체 역할을 하며 다음과 같은 성능을 요구한다.



<밀봉 공정의 모식도>

첫째, seal재는 액정 display에서의 높은 신뢰성 확보를 위해 강한 접착강도, 높은 결정화율, 양호한 인쇄성 등이 요구되어지고, 보다 정밀한 cell gap 제어를 위해 기판의 가압, 가열, 경화시의 퍼짐 정도가 균일할 것이 요구되어진다.

둘째, color filter 방식을 사용하는 color 액정 display에서는 color filter의 내열성 문제로 인해, 경화 온도의 저온화와 경화시간의 단축화 등이 요구되어지고 있다.

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
박리 (delamination)				
[용어의 정의] 얇은 막이 벗겨짐				

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
박막다이오드 (TFD; thin film diode)				
[용어의 정의] 기판의 표면에 형성된 박막 비선형 이극 소자				

[설 명]

일련의 반도체 공정을 통해 제작되어지는 박막형 다이오드 소자를 뜻한다. 위의 그림은 TFD가 디스플레이 구동 소자로 사용된 경우의 예를 나타낸다. TFT 자리에 diode가 형성되며, diode에 의해 LC의 구동이 이루어진다. 아래의 오른쪽 그림은 회로 개념도를 나타낸다.

TFD의 일반 구조는 하부 metal/절연막/상부 metal 구조로 이루어진다. 하부 metal로 가해진 전압이 일정 이상이 되면 절연막을 통해 전류가 흐르게 되며, 이 전류에 의해 상부 metal에 전압이 가해져서 LC를 구동하게 된다. 흐르는 전류의 양은 가하는 row metal의 전압에 대해 선형적인 특성을 가지며, 전압의 크기에 따라 LC의

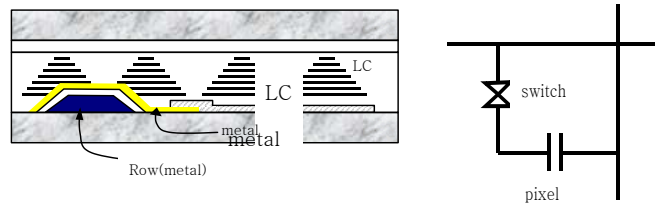
구동 전압을 바꿀 수 있다.

이러한 TFD 구동 소자가 TFT에 비해 가지는 장점은 다음과 같다.

- 간단한 구조 → 제작 공정의 단순화 가능
- 소자 면적이 작기 때문에 고개구율 디스플레이 제작 가능
- 소자 면적이 작기 때문에 고해상도 디스플레이 제작 가능
- 고속 동작 가능

또한, TFT에 비해 다음과 같은 단점을 가지고 있다.

- I-V curve의 비대칭성으로 인한 화면 잔상 문제 : 상부 metal과 하부 metal의 종류와 device 구조의 비대칭성에 기인함.
- 높은 vertical cross talk
- Flicker 발생이 쉬움
- Contrast ratio가 낮음

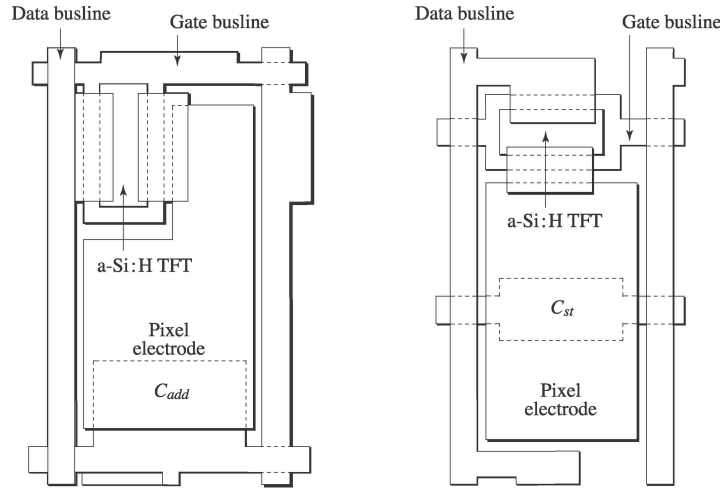


〈박막 다이오드 회로 개념도〉

LCD OLED PDP FED IEC
박막트랜지스터 (TFT; thin film transistor)
<p>[용어의 정의]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 기판표면에 액정표시 위해 여러 층의 박막을 패터닝하여 형성된 능동 박막 트랜지스터 (LCD) • 기판 위에 진공증착 등의 방법으로 형성된 박막을 이용하여 만들어진 트랜지스터 (OLED) • 유리나 같은 절연성 기판 위에 증착된 반도체 박막을 활성층 (active layer)으로 사용하여 제작된 전계효과 트랜지스터 (FET; field effect transistor)
<p>[관련 용어]</p> <p>▶ 산화물 박막트랜지스터 (oxide TFT): 박막트랜지스터의 전자채널 물질이 Ga, In, Zn 등의 복합산화물로 구성</p>

[LCD 설명]

반도체 공정을 통해 제작된 박막형 트랜지스터를 말한다. 액티브 층 (active layer)의 종류에 따라 종류를 나누며, 디스플레이 소자용 능동박막 소자로는 주로 결정화된 실리콘을 사용하는 폴리 실리콘 TFT와 비정질 실리콘을 사용하는 아몰포스 실리콘 능동박막소자의 두 종류가 있다.



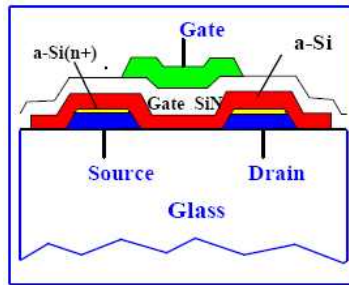
〈아몰포스 실리콘 TFT의 구조: 전단계이트 방식 (좌)와 공통전극 방식 (우)〉

폴리 실리콘 능동박막 소자는 여러 가지 방법의 어닐링이나 고상 결정화 방법 등을 통하여 비정질 실리콘을 결정화하여 액티브 층 (active layer)로서 사용한다. 액티브 층 (active layer)가 결정화 되어 있기 때문에 캐리어 (carrier)의 이동 속도가 빠른 장점을 가지고 있으며, 이러한 이유로 인하여 아몰포스 능동박막 소자에 비하여 큰 전류 구동 능력을 가지고 있다. 이러한 특성을 이용해 디스플레이 패널을 제작함과 동시에 구동 회로를 동시에 제작하거나, 유기 EL을 구동하는 목적으로 많이 사용되고 있다.

아래의 그림은 일반적인 아몰포스 실리콘 능동박막 소자의 단면을 나타낸 개략도이다. 아몰포스 실리콘 능동박막 소자는 비정질 실리콘을 액티브 층 (active layer)로서 사용한다. 이로 인하여 캐리어 (carrier)의 이동 속도가 느리고, 열화가 쉽다는 단점을 가지고 있다. 그러나 제작이 쉽고 공정이 간단하며 회로를 제외한 디스플레이 구동 소자로서의 충분한 특성을 가지고 있기 때문에 텔레비전, 노트북, 모니터 등의 액정표시 구동 소자로서 주로 사용되어지고 있다. 또한 대면적 디스플레이의 제작도 폴리실리콘 능동박막 소자에 비해 용이하다는 장점을 가지고 있다.

[OLED 설명]

제작을 위해서는 반도체와 절연체, 그리고 금속의 박막을 차례로 증착하여 만든다. 전압대 전류비의 특성곡선 모양은 단결정 전기장 효과 트랜지스터 (MOSFET)의 것과 유사한 형태를 하고 있다. 그러나 반도체 막을 증착에 의하여 만들기 때문에 단결정 반도체 막에 비해서 더 많은 전기적인 결함과 격자구조의 불완전함을 제작 공정에서 동반하게 된다.



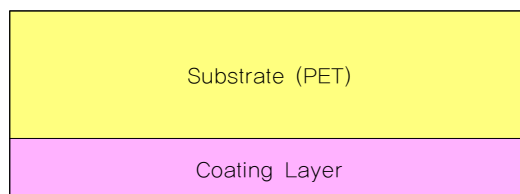
〈아몰포스 실리콘 TFT 의 모식도〉

[FED 설명]

활성층의 물질에 따라 종류가 나뉘며, 디스플레이 스위칭 소자용으로는 다결정 실리콘과 비정질 실리콘의 두 종류가 주로 사용되나 최근에는 유기 반도체 TFT도 개발되고 있다. 비정질 실리콘 TFT는 주로 중, 대형 LCD의 화소 스위칭 소자로 사용되고 있으며, 다결정 실리콘 TFT는 캐리어 (carrier)의 이동도가 높아 디스플레이 패널과 주변 구동회로를 동시에 집적하거나, 유기발광다이오드 (OLED)을 구동하는 목적으로 많이 사용되고 있다. FED는 기본적으로 비선형 소자이기 때문에 화소마다 스위칭 소자를 필요로 하는 액티브-매트릭스 (active-matrix)로 구현될 필요가 없으나, 전계 방출 균일도 및 안정성/신뢰성을 향상시키거나, 저전압 구동을 필요로 할 때 TFT를 사용할 수 있다.

LCD	OLED	PDP	FED	<i>IEC</i>
반사판 (reflector)				
[용어의 정의]				
<ul style="list-style-type: none"> • 액정 디스플레이를 반사형 구조로 설계하는 경우, 액정 패널을 투과한 자연광을 반사시키기 위한 광학 부품 • 배면광원 (backlight)에서 빛을 패널방향으로 반사시켜 광효율을 높이기 위한 광학 부품 				

[설 명]



〈Reflector film, SKC 제품〉

LCD에서 reflector라 함은 reflector sheet를 줄여서 사용한다. 도광판에서 전해지는 광원의 빛을 효과적으로 상부로 반사시키기 위한 용도로 사용된다. 일반적으로 PET 하부 기재에 반사율이 높은 white polyester film을 적층한 구조로 사용한다. 빛은 PET 면에서 1차 반사되고 반사되지 않고 투과된 빛은 다시 하층에 coating된 반사 layer에서 최종 반사된다. 이때 하층 coating layer는 reflector sheet에 별도로 pattern 없이 몰드 살에 빛이 반사되어 화면을 어둡게 만드는 현상을 감소시키는 역할을 한다.

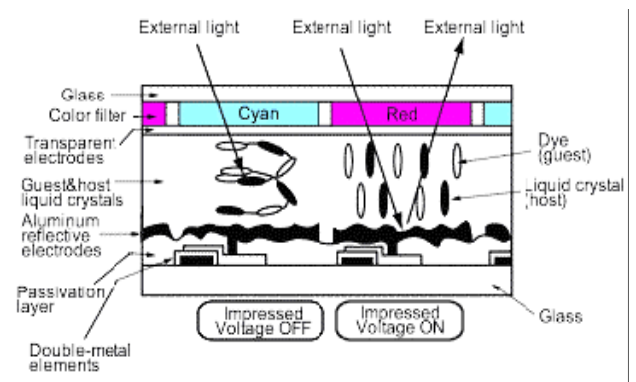
Module 구동 시 빛이 상대적으로 많이 발산되어 생기는 휘선을 감소시키기 위해 reflector sheet에 적당한 농도의 pattern을 인쇄할 수도 있다.

LCD | OLED | PDP | FED | IEC

반사형 디스플레이 (reflective display)

[용어의 정의]
외부광원을 이용하여 정보를 표현하는 디스플레이 표시장치

[설 명]



<반사형 LCD의 개략도>

투과형 LCD의 경우, 패널의 뒤편에 배면광원 (backlight)가 있어 높은 대비와 고 휘도의 특성으로 고화질의 정보를 표현할 수 있다. 그러나 배면광원을 사용하면 전체 소비전력중 약 2/3을 배면광원에서 소비하기 때문에 소비전력이 크고, 강한 직사광선 아래에서는 가독성이 떨어진다.

배면광원 자리에 반사판을 배치하여 외부의 자연광을 이용하도록 LCD를 설계하여 제작하면 두께가 얇고, 가벼우며, 소비전력을 줄일 수 있고, 강한 직사광선 아래서도 정보를 나타낼 수 있다. 따라서 반사형 LCD는 휴대폰이나 PDA등의 휴대용 디스플레이에 적합한 구조이다. 초기의 반사형 LCD는 두 장의 편광판 사이에 TN 모드를 사용하여 설계하였으나 최근 휘도를 높이기 위해 한 장의 편광판을 사용한다. 패널의 기판표면에서 반사되는 빛의 성분 때문에 명암대비비가 보통 5 ~ 30:1로 낮은 단점이 있다.

발광 (luminescence)

[용어의 정의]

물질이 고온으로 되지 않아도 어떤 자극에 의해 빛을 방출하는 현상

[cf] emission

[설 명]

외부의 어떤 자극에 의해 물질 내 전자들이 여기 되어 그것이 이완되며 빛의 형태로 에너지를 방출하는 현상이다. 그 때의 에너지 크기에 따라 발광 색이 결정된다.

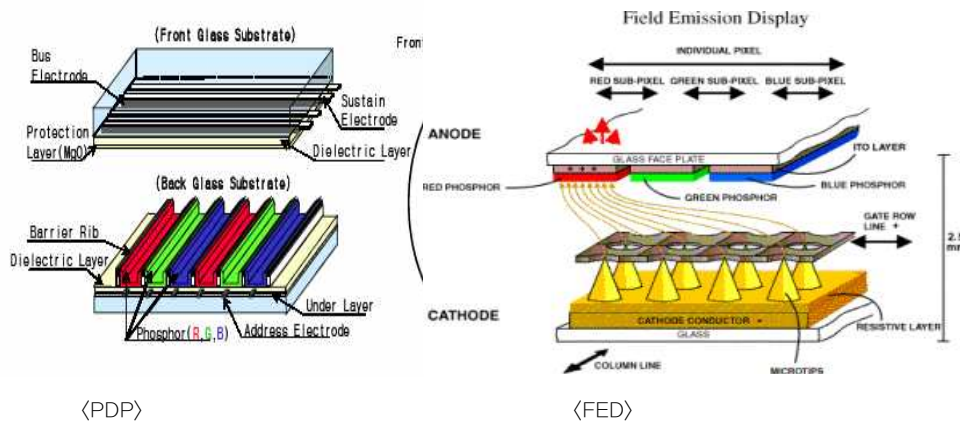
발광 디스플레이 (emissive display)

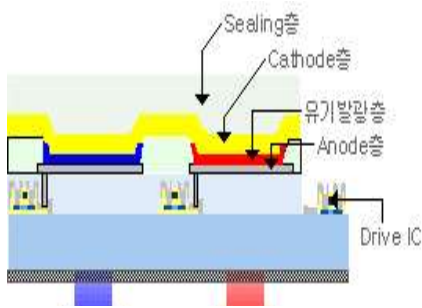
[용어의 정의]

- 자신이 광원이 되는 디스플레이
- 전기의 인가시 스스로 빛을 발하는 디스플레이
- 자발광 디스플레이라고도 한다.

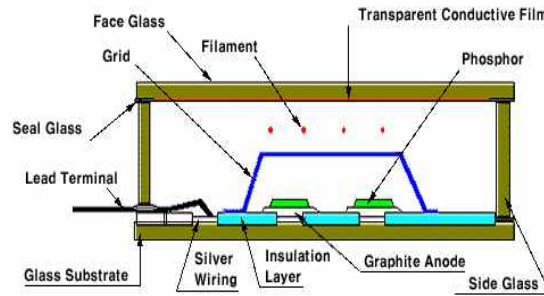
[LCD 설명]

자신이 광원이 되는 디스플레이이다. 이 빛은 스스로 변화되어 나올 수도 있고, 하나 이상의 내부의 광원에 의해 제공될 수 있다. 직시형 디스플레이로 분류되는 대표적인 형태로, CRT (Cathode Ray Tube)와 FPD (Flat Panel Display)를 들 수 있다. CRT는 전자총에서 방출된 전자가 형광물질을 여기시키는 원리를 가지고 있다. 발광형 FPD는 크게 luminescence와 incandescence로 분류되며, luminescence형은 다시 CL (cathodoluminescence)와 EL (electro-luminescence), LED (light emitting diode), PDP (plasma display panel)로 분류된다.

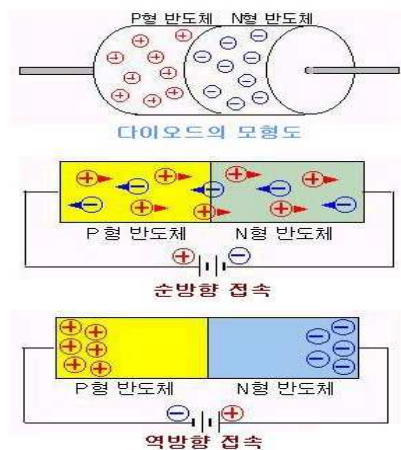




<OLED>



<VFD>



<LED>

CL의 대표적인 형태는, flat CRT, VFD (vacuum fluorescent display)를 꼽을 수 있으며, 이 중 VFD는 3극 진공관 원리를 응용하여 형광체를 발광시키는 원리를 가지고 있다. EL은 고체내 가속전자에 의해 형광체를 여기시키는 소자라고 할 수 있고, LED는 pn 접합으로부터 carrier가 주입 재결합되는 과정에서 발광을 이용하며, PDP는 가스 방전에 의해 가시광 방사와 진공 자외선에 의해 형광체가 여기되는 형태를 가지고 있다.

[FED 설명]

음극선 발광에 의한 브라운관 (CRT; cathode ray tube), 진공 형광 디스플레이 (VFD; vacuum fluorescent display), 전계 방출 디스플레이 (FED; field emission display)와 광발광에 의한 플라즈마디스플레이 패널 (PDP; Plasma Display Panel), 전계발광에 의한 전계 발광 디스플레이 (ELD; Electro-Luminescent Display), 유기 물질 내에서 전자-정공 재결합에 의한 유기발광다이오드 (OLED; Organic Light Emitting Diode) 등이 있다.

발광층 (EML; emissive layer, light emitting layer)

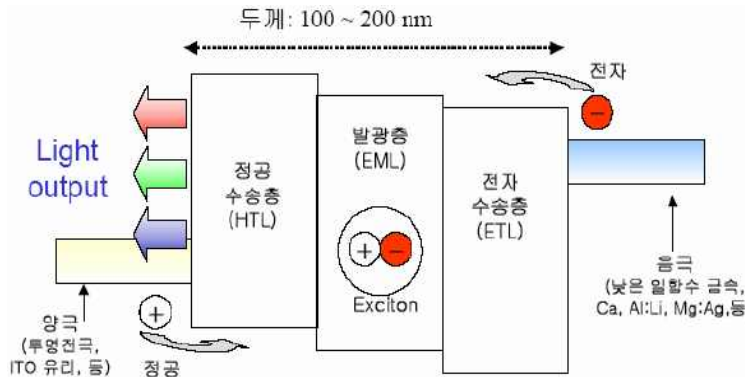
[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 엑시톤에 의해 발광되는 층

[관련 용어]

[설 명]

유기발광다이오드는 양극과 음극을 통해 각각 정공과 전자가 주입되는 형태로 다이오드 내의 한 영역에서 이들 정공과 전자가 재결합하여 엑시톤을 형성하게 된다. 이렇게 형성된 엑시톤은 이완되며 빛의 형태로 에너지를 방출하게 되는데, 이러한 현상이 일어나는 영역의 박막 층을 발광층이라 한다.



〈OLED 단면의 밴드 다이어그램〉

발광 화소 비율 (active pixel ratio)

[용어의 정의]

화면 내용에 따라 패널상의 전체 화소 수 대비 발광하는 화소의 비율

[관련 용어]

[설 명]

FED는 자발광 소자 중 하나로서 발광 화소 비율에 따라 형광스크린에서 소모되는 전력이 달라진다. 평균적으로 볼 때 영화 화면일 경우 전체 화소 중에 약 10% 정도의 화소만이 발광하고, 뉴스 화면일 경우 전체 화소 중에 약 30% 정도의 화소만이 발광하게 된다.

발광 효율 (luminance efficiency, luminous efficacy)

[용어의 정의]

- 전기적 입력 파워에 대한 발광되는 빛의 세기의 비 (OLED)
- 유지전력을 인가하여 가스 방전을 통하여 생성된 가시광선에 대한 효율 (PDP)
- 전체 화면에서 나오는 광량을 패널에 쓰인 전력으로 나눈 값 (lumen/watt).
즉, 전자빔의 운동에너지가 가시광선 에너지로 변환될 때의 에너지 변환 효율 (FED)

[주] luminous efficacy가 lm/W의 단위를 가지는 데 비하여 efficiency는 단위가 없는 값이다. 즉 W/W 등의 형태로서 %로 나타내어지는 점이 다르다.

[관련 용어]

- ▶ **패널 발광효율 (panel luminous efficacy)**: 일반적으로 발광효율이라고 하면 패널 발광효율을 의미한다. 이는 전체 화면의 화이트 스크린에서 나오는 휘도 값을 Won-Woff 로 나눈 값이며 여기서 Won, Woff는 각각 패널이 on, off 상태일 때 측정한 소비전력 값을 의미한다.
- ▶ **모듈 발광효율 (module luminous efficacy)**: 명암비 향상을 위한 필터 없이 전체 화면의 화이트 스크린에서 나오는 가시광선 광량을 모듈에 쓰인 전체 전력 (흑색화면에 소비되는 전력인 Woff도 포함한 값이며 영상 표시 및 패널 구동에 소비되는 전력을 모두 합한 값)으로 나눈 값이다.
- ▶ **세트 발광효율 (set efficacy, power cord efficacy)**: 세트 상태에서 전체 화면의 화이트 스크린에서 나는 가시광선 광량을 세트에 쓰인 전체 전력 (패널, 구동회로, 영상프로세서, 튜너, 파워서플라이 등 포함)으로 나눈 값이다.

[OLED 설명]

- 발광효율이란 소자를 발광시킬 때 여기 에너지가 발광 에너지로 변환되는 비율이다. 빛이나 전자선으로 여기하여 얻어진 빛 에너지의 일부는 외부로 나오기 전에 다시 물질에 흡수되거나 표면에서 산란된다. 그래서 빛 에너지로 변환되는 비율을 내부 효율이라고 하고, 물질의 외부로 나오는 빛 에너지의 일부를 외부 효율이라고 한다. 이 때 단위는 lm/W 이다. 이와는 구분하여 이들의 비율을 광 (양)자 수로 환산하여 나타냈을 때는 각각 내부 양자효율, 외부 양자효율이라고 하며 동일한 양의 비율로서 나타나므로 특별한 단위 없이 %로 나타내어진다.

1. 전력 효율 (power efficacy)

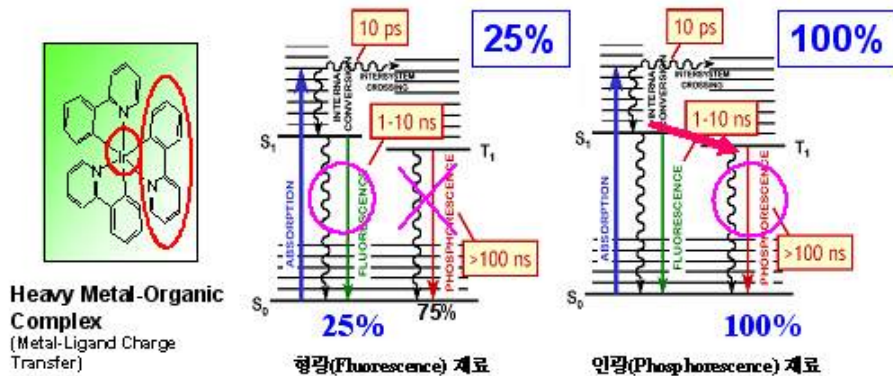
소자의 실질적 효율을 말할 경우 구동된 전류와 그에 필요한 전압 대비, 발생하는 빛의 세기에 대한 효율로서 단위는 lumen/W 로 표시한다. 전력 효율은 아래의 식에서 구할 수 있으며 식에서 A는 픽셀면적(m^2), L은 휘도(cd/m^2), V는 전압, I는 픽셀에 흐르는 전류이다.

$$\eta = \frac{\pi \times A \times L}{V \times I}$$

여기서 광도의 단위 (unit of luminous intensity)로는 국제 단위계에서는 칸델라 (cd)를 기본단위로 유도단위로는 휘도 (cd/m²)가 정해져 있으며, lumen은 광속의 단위로 사용되는데 그 정의는 일정한 광도 1 cd인 점광원이 입체각 1 sr안에서 발하는 광속을 말한다.

2. 양자효율 (quantum efficiency)

소자에 임의의 전류를 가했을 경우 발생하는 빛의 세기에 대한 효율. 양자효율 (QE)의 단위는 %이며, QE는 대개 논문에서 device의 물리적 특성을 얘기할 경우 많이 사용한다. QE의 이론적 최고값은 25%인데, 그 이유는 결합되는 전하의 spin state에 기인한다. 즉 전하의 spin state중 singlet-singlet state가 결합할 때 빛으로 전환하므로, 전하들의 결합율을 1로 가정할 경우 singlet-singlet state는 그 중 25%이며, 그 외에 waveguide 등 광학 손실을 감안하면 실질적인 양자효율은 7~8%이다. 인광과 형광의 발광효율을 비교하면 인광재료의 효율은 이론적으로 형광재료에 비해 4배 높다. 이는 발광 메커니즘의 차이에 기인하는데 아래 그림에 나타난 바와 같이 형광재료는 singlet(25%)가 바닥상태로 이동하는 데 비하여, 인광재료는 singlet(25%) + triplet(75%) → triplet(100%) → 바닥상태의 형태로 이동하는 점이 다르다.



양자효율은 아래 식에서 보듯이 광량과 전류량의 비로써 나타내어진다.

$$\text{Quantum efficiency} = \frac{\text{Strength of lighting}}{\text{Strength of current}} \times 100\%$$

이를 더 자세히 살펴보면 아래 식과 같으며 여기서 N_{ph}는 포톤의 수, N_{el}은 전자의 수, I_{ph}는 광의 세기, I_s는 샘플에 흐르는 전류량, E는 광에너지이다.

$$\Phi = \frac{N_{ph}}{N_{el}} = \frac{\frac{I_{ph}}{E}}{\frac{I_s}{e}} \times 100(\%)$$

[PDP 설명]

발광 효율은 기체방전을 일으키는 외부 전력에너지가 발광 에너지로 변환되는 비율이다. 통상적으로 PDP에서의 발광효율은 다음과 같이 계산된다.

$$\text{발광 효율} = \frac{\pi \times \text{휘도} \times \text{발광면적}}{\text{발광 셀에 소비되는 전력}}$$

[FED 설명]

형광체 자체의 에너지 변환 효율은 형광체 발광 효율이라 부르고, 형광막, 블랙 매트릭스, Al metal-back 등으로 구성된 형광스크린의 에너지 변환 효율은 (형광)스크린 발광 효율이라 부른다. 스크린 발광 효율은 형광스크린에 인가되는 단위 소비전력당 광속(光束)으로서, 여기에는 블랙 매트릭스 개구율, 전자빔 집속 정도, 형광층 효율, 광 반사막 유무, 애노드 전압 등이 영향을 미친다. 이 때 형광 스크린에서 소비되는 전력은 애노드 전류와 애노드 전압의 곱으로 나타낸다.

<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> LCD OLED PDP FED IEC </div> <p>발색단 (chromophore)</p>
<p>[용어의 정의]</p> <p>유기 화합물의 색깔을 내게 하는 원인이 된다고 생각되는 기능성 원자단</p>

[설 명]

염료나 색소의 발색의 원인이 되는 유기 화합물에 포함된 원자단이다. 그러나 발색단 자체는 색이 엷기 때문에 여기에 조색단이라고 하는 특정한 기를 도입하면 색의 강도가 커지며 염색성을 가지게 된다. 발색단이 되는 원자단은 모두 불포화 결합을 함유하고 있기 때문에 π 전자를 가지며, 또한 π 전자가 비교적 약하게 속박되어 있기 때문에 가시광선의 에너지를 흡수하여 활성화되면서 색을 띠게 된다.

LCD OLED PDP FED IEC

밝기 (brightness)

[용어의 정의]

- 빛이 투사되었을 때 시각각이 느끼는 명암의 정도 (OLED)
- 어떤 물체가 얼마나 밝게 보이는가, 혹은 얼마나 많은 시각적 빛이 눈에 의해서 인식되는 물체를 내보내는가에 대한 시각적이고 주관적인 느낌 (PDP)

[cf] 휘도 (luminance)

[OLED 설명]

- 시각각 자극으로서의 빛의 측정량에는 두 가지 계통이 있는데, 그 중 하나는 복사에너지 (복사량)이고, 또 하나는 휘도, 조명도, 광도 등으로 표시되는 측광량이다. 광원의 밝기는 광원에서 단위거리에 있는 광선에 수직인 단위면적에 단위시간 내에 도달하는 빛의 에너지량, 즉 광도로 측정할 수 있고, 광원으로부터 빛을 받고 있는 물체의 밝기는 단위면적에 단위시간 내에 도달하는 에너지량, 즉 조명도로 측정할 수 있다.

[PDP 설명]

- 발광체의 밝기를 나타내는 단위는 휘도, 수광면의 밝기를 나타내는 단위는 조도를 사용한다.

LCD OLED PDP FED IEC

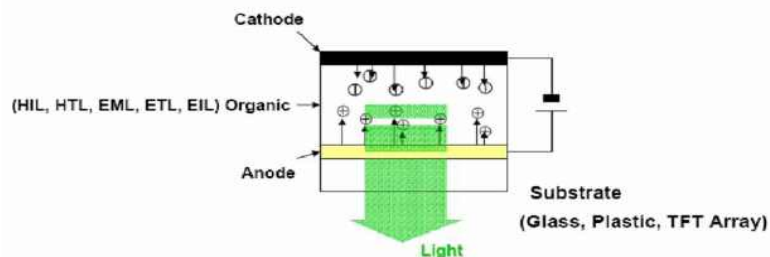
배면 발광 (bottom emission)

[용어의 정의]

유기 발광층으로 이루어진 소자에서 빛이 아래쪽 기관 방향으로 방출되는 현상

[cf] 전면발광

[설 명]



유기 발광층에서 방출하는 빛의 방향을 아래로 향하게 하는 구조이다. 능동형 유기 발광 다이오드의 경우, 발광된 빛이 화소를 구성하고 있는 박막트랜지스터, 커패시터 등의 회로를 통과하기 때문에 실제 빛이 나오는 부분이 가려져 발광 부분의 면적이 작아진다.

배면 발광 디스플레이 (bottom emission display)

[용어의 정의]

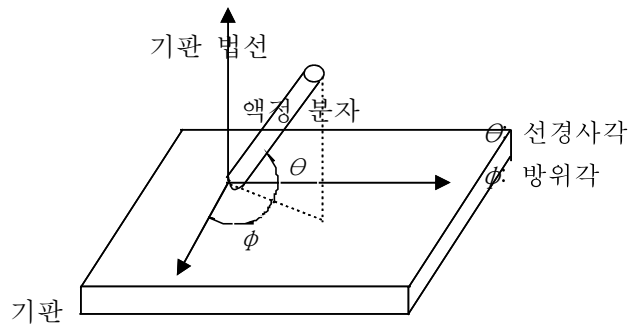
배면 발광 구조를 이용한 디스플레이

배향 (alignment)

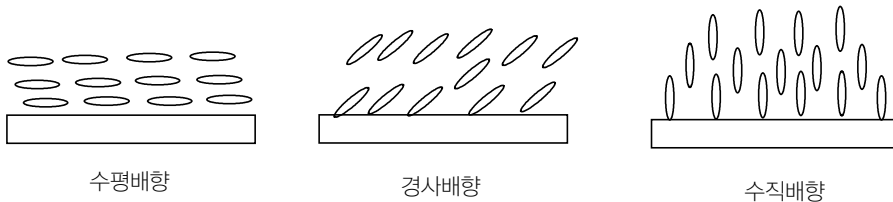
[용어의 정의] 액정분자를 소정의 방향으로 배열시키기 위해 행하는 처리

[설 명]

액정분자를 소정의 방향으로 배열시키기 위해 행하는 처리를 배향이라고 한다. 액정 물질을 단순히 glass 기판 사이에 끼우는 것만으로는, 균일한 분자 배열 상태를 얻기가 어렵기 때문에 액정과 접하는 기판 내벽에 특별한 처리가 요구되는데 일반적으로 배향막을 형성하고 표면처리를 한다. 긴 막대 형태의 액정 분자와 기판과의 상대적인 위치관계는 아래 그림에서 보듯이 기판 표면과 액정 분자 사이의 선경사각 (θ)과 기판면에 사영된 방위각 (ϕ)으로 표현이 가능하다. 선경사각의 크기에 따라 수평 (homogeneous), 경사 (tilted), 수직 (homeotropic)의 3가지 기본 배향 형태가 있다.

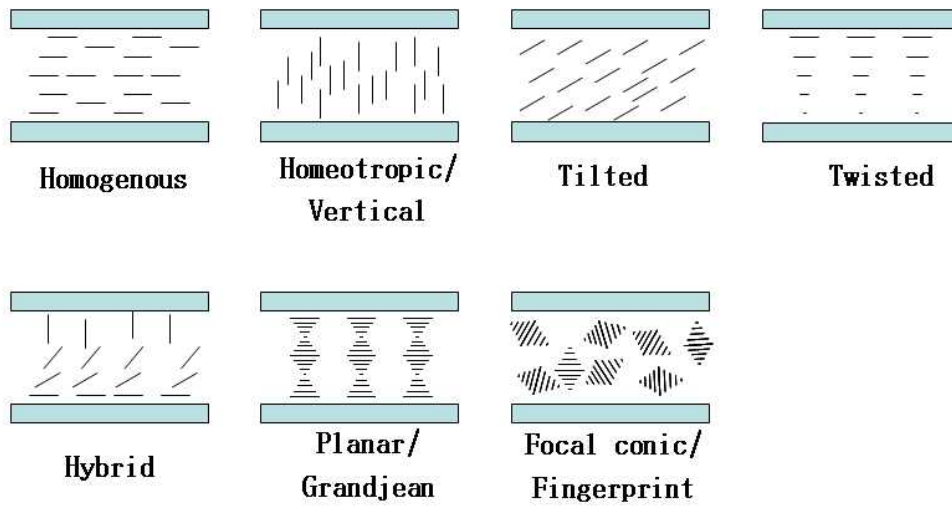


<기판 표면에서의 액정 분자 배열>



< 액정 분자의 배향상태 >

수평배향, 경사배향, 또는 수직배향 처리된 상부기판과 하부기판의 조합을 통해 여러 형태의 표시 모드를 갖는 액정 분자 배향상태를 실현할 수 있다.



< LCD에 사용되는 다양한 형태의 배향상태 >

지금까지 보고된 배향처리법 중 실제 공업적으로 이용된 SiO 사방 증착법과 rubbing법 이외에도 실험적인 단계에서 이용되고 있는 방법도 많다. 그 예로 lecithin 등의 양친매성 계면 활성제처리, 유기 silane surface coupling agents로 처리한 표면의 처리제의 종류에 따라 액정 방향자가 기판에 수직적인 배향 (homeotropic)과 수평 배향 (homogeneous)을 가능하게 한다. 또한, cellulose, polyvinylalcohol (PVA)과 polyethylene과 같이 stretching된 polymer film은 연신 (stretching)된 방향으로 네마틱 액정들을 배향시킬 수 있다. PVA는 고온과 습기에 의해 쉽게 변질되어 오늘날에는 LCD 생산공정에 사용되지 않고 있다.

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
배향막 (alignment layer)				
[용어의 정의]				
액정분자를 일정한 방향으로 배열시키기 위해 기판 내벽에 형성된 박막				

[설 명]

균일한 분자배열상태를 얻기 위해 기판내벽에 형성된 얇은 막을 배향막이라 한다. 액정 분자가 배향막의 표면에서 받는 배향규제력 (Anchoring)의 정도는 배향의 안정성과 밀접하게 관련되어 있다. 배향막의 재질은 무기물 주체인 무기 배향막과 유기물 주체인 유기배향막, 그리고 두 가지를 병용하여 사용하는 것으로 구분할 수 있다.

무기배향막은 SiO 사방증착법에 의해 형성된다. SiO 사방증착법은 1972년 janning에 의해 제안된 이래, 현재에도 연구단계에서 사용되고 있다. SiO 사방증착법은 금속이나 산화물 및 불화물 등의 무기물질을 기판에 대해 경사로 증착하는 것으로, 증착물질로 SiO가 일반적으로 사용된다. 증착각, 증착속도, 진공도, 기판온도, 막두께 등의 증착조건이나 증착물질 및 액정물질에 따라 액정분자 배향상태가 결정된다. LCD 산업의 초창기에 glass frit seal의 가열공정에도 견디어내는 배향막으로도 알려져 있다.

유기배향막을 이용하여 액정 분자의 배향을 제어기술은 액정재료에 의한 특성변화가 적고 생산라인에 적용하기에 적합한 유기분자에 의한 배향 제어기술이다. 회전도포법 혹은 인쇄도포법에 의해 기판상에 유기 고분자의 박막을 형성하여 경화한 후, rubbing법으로 액정분자의 배향을 제어하는 기술로 발전하였다.

Rubbing법은 glass기판을 종이로 일정방향으로 문지르면, 그 방향과 평행한 방향으로 액정분자의 장축이 가지런하게 배향되는 현상이 1911년 Mauguin에 의해 관찰된 것으로 시작되었다. 이후에 많은 연구자가 rubbing법에 적당한 기판 및 박막재료를 탐색해왔지만, 현재까지도 배향막 재료의 명확한 선정기준이 확립되어 있지 않다.

TN형 액정표시소자의 양산개시 시점에서는 가수분해성이 두드러진 시프염기계 액정을 사용했기 때문에 소자의 장기 신뢰성을 확보하는 glass frit seal의 사용이 필수였다. 이 공정에서 고온 처리에 견디는 수평배향 재료로서 polyimide계 재료가 선정되었다. 그 후, 도공성, rubbing성, 배향제어능력, 화학적 안정성 등에 대해서도 다른 유기고분자에 비해 우수함이 확인 되어 현재도 각종 액정표시소자로 polyimide계 배향막이 일반적으로 사용되고 있다.

배향막에 요구되는 특성으로써는, 박막 코팅성, 유기 용매에 대한 용해도, 실런트(sealant) 경화 시 열저항성, 내화학성 및 러빙 시 물리적 내구성 등이 있고, 2° 이상의 선경사각을 구현하여 역틸트(reverse tilt)의 방지, 오염관리를 통해 높은 전압보지율(voltage holding ratio)의 확보, 그리고 높은 명암비 특성을 얻을 수 있어야 한다.

LCD OLED PDP FED IEC
백라이트 (BLU; backlight)
[용어의 정의]
액정셀 뒤에서 균일하게 빛을 조사하는 광원장치
☞ “부록1. 백라이트” 참고

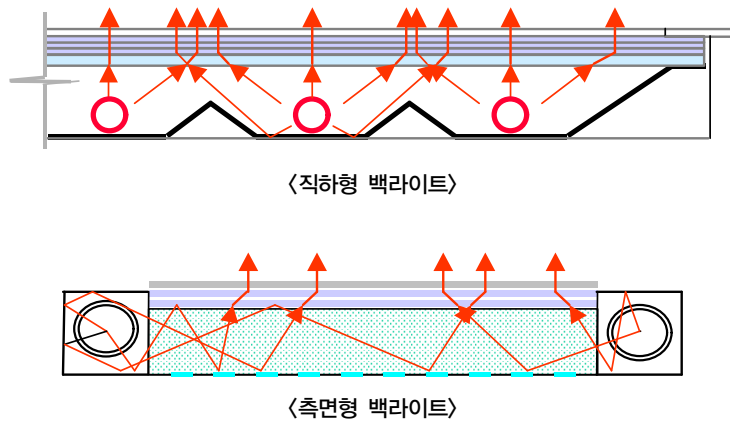
[설 명]

LCD는 스스로 빛을 내지 못하는 수광형 디스플레이로서 외부의 빛을 이용하게 되는데 액정이 이 빛의 양을 조절하여 화상을 만들게 된다. 이러한 외부의 빛을 얻기 위해서 TFT 하판 밑에 장착한 균일하게 빛을 조사 시키는 광원장치를 말한다. 백라이트(backlight)는 광원(lamp) 배열 방식에 따라 직하형(direct light type)과 측면형(side light type)이 있다.

측면형 백라이트(side light type)는 측면의 lamp에서 출사된 빛을 백라이트 정면으로 출광시키는 역할을 하는 도광판이 필요한데 반해 직하형(direct light type)은 광원에서 출사된 빛이 바로 백라이트 정면으로 출광되기 때문에 도광판이 필요 없다. 측면형(side light type)은 도광판의 형태에 따라 다시 wedge type과 flat type으로 나눌 수 있다.

형광 lamp는 양극과 음극사이에 적당한 전압을 공급하여 전기장을 생성시켜서 음극에서 전자들이 방출되게 하는 방식이다. 냉음극 형광 lamp(CCFL; cold cathode

fluorescent lamp)과 음극에 전류가 흘러 열이 발생하면 이 열로 인해 음극 물질로부터 열전자가 방출되는데 이 전자가 양극으로 전계에 의하여 이동하면서 충분한 운동에너지를 얻어서 관 내의 수은이나 아르곤의 기체 원자에 충돌하여 이들 원자를 여기시켜서 발광을 하거나, 전리 시키면서 방전을 지속하는 방식의 열음극 형광 lamp (HCFL; hot cathode fluorescent lamp) 종류가 있다.



LCD OLED PDP FED IEC
백색 균일도 (white chromatic/chromaticity uniformity)
<p>[용어의 정의]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 주어진 측정 위치에서 전면 백색 화면의 색도 균일성. 백색 균일도는 색순도를 완전하게 조정된 상태에서 콘트라스트를 최소로 하고 밝기를 올려가면서 화면 전체의 백색이 일정하게 표시되는가를 체크함으로써 측정할 수 있다. (OLED) • 주어진 측정 위치에서 전면 백색 화면의 색도 균일성 (PDP)
[cf] 흑색 균일도

[PDP 설명]

색좌표로 그 차이를 표현하며, 디스플레이 화면을 백색으로 점등하고 화면의 위치에 따라서 백색도를 측정하여 백색 균일도를 평가한다.

LCD OLED PDP FED IEC
백색 균형/화이트 밸런스 (white balance)
<p>[용어의 정의]</p> <p>R, G, B 등 subpixel이 내는 색의 좌표와 밝기 등을 고려하여 white를 구현하는 것</p>

LCD OLED PDP FED IEC

백색도 (white chromaticity)

[용어의 정의]

백색을 표시할 때의 색도

LCD OLED PDP FED IEC

베젤 개방영역 (bezel opening area)

[용어의 정의]

유기발광 다이오드 디스플레이 소자에서 인식이 가능한 베젤로 둘러싸인 모든 영역

LCD OLED PDP FED IEC

베젤 폭 (bezel width)

[용어의 정의]

디스플레이에서의 표시영역(active area)과 절단선(scribe line) 사이의 거리로 휴대 단말기에서는 좁은 베젤 폭의 디스플레이가 요구됨

LCD OLED PDP FED IEC

보호 시트 (protection sheet)

[용어의 정의]

유기 발광 다이오드 디스플레이 소자를 제작 및/또는 선적하는 동안 디스플레이 패널의 표면을 기계적 손상으로부터 보호하는 플라스틱 시트

[설 명]

디스플레이 표면이 외부로부터의 기계적인 충격에서 보호할 수 있도록 부착하는 플라스틱 sheet 로 제조공정 및 유통과정, 사용 환경에서 발생할 수 있는 표면 scratch, 낙하충격 등에서 패널을 보호하는 추가적인 기구물이다.

LCD OLED PDP FED IEC

보호막 (protective/protection layer)**[용어의 정의]**

내 스퍼터링이 강하고 많은 이차 전자를 방출하는 AC PDP의 유전층을 덮는 층

LCD OLED PDP FED IEC

보호층 (passivation layer)**[용어의 정의]**

습기 및/또는 산소로부터 유기층과 전극을 보호하기 위한 층으로, 유기층 표면 또는 전극 위에 만들어 진다

[설 명]

일반적으로 OLED 소자는 대기 중의 수분과 산소와 반응하여 전극 산화 및 유기물 변화가 발생이 되고 이를 방지하기 위해 전극 위에 무기 혹은 유기막으로 덮어 수분과 산소의 침투를 억제한다. 주로 1차 보호막으로는 무기막이 많이 사용되며 SiO₂, SiN_x, SiON 등이 주로 사용된다.

LCD OLED PDP FED IEC

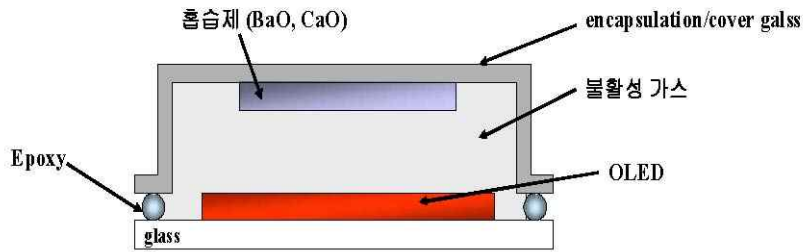
봉지 (encapsulation)**[용어의 정의]**

대기 중의 산소와 수분으로부터 OLED 소자의 유기층과 전극을 보호하기 위한 공정

[관련 용어]

- ▶ **봉지유리 (encapsulation glass/cover glass)**
:외부의 습기로부터 OLED 소자를 보호하기 위한 봉지용 유리 소재
- ▶ **봉지용 캔 (encapsulation can):** 봉지를 위한 금속 용기
- ▶ **박막 봉지 (thin film encapsulation):** 무기물층과 유기물층을 반복으로 쌓아 OLED를 봉지하는 기술로 경량 박형, bendable, flexible 패널 적용에 유리함
- ▶ **혼성 봉지, 하이브리드 봉지 (hybrid encapsulation):** 외기의 침투를 방지하기 위한 박막 봉지 기술과, 충격 혹은 접촉에 대한 내구성을 위한 필름 등을 함께 형성하는 봉지 기술

[설 명]



〈OLED 패널의 단면구조〉

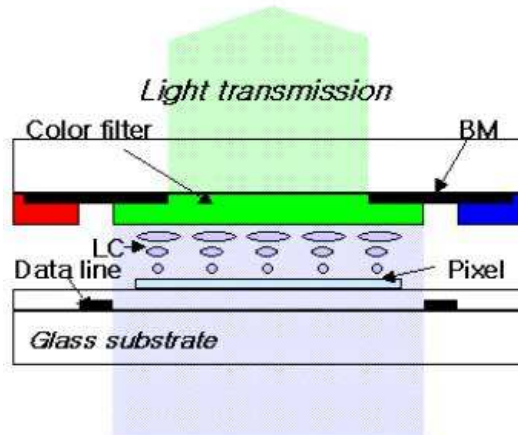
OLED 소자 제조 후 소자 외부의 영향에 의해 소자의 수명과 특성이 열화 될 수 있는 원인으로서는 1)소자 외부에서 유입되는 수분과 산소에 의한 발광재료와 전극의 산화 현상과 2)소자 외부에서 가해진 물리적/기계적인 충격에 의한 외부 소상으로 구별된다. 이러한 외부 요인으로부터 소자를 완벽하게 보호하기 위해서는 소자 내부로 유입되는 산소 및 수분의 차단과 동시에 외부의 물리적 충격으로부터 소자를 보호 할 수 있는 봉지 기술이 필요하다.

따라서 모든 공정에서 소자가 산소 및 수분에 노출되지 않도록 엄격하게 제어해야 하며, 최종적으로 OLED 소자를 수분 및 산소 침투에 대해 봉지해야 한다. 이를 위해 그림에 보인 것과 같이 BaO와 같은 흡습제를 넣고, UV 경화제를 사용하여 금속 또는 유리 캔으로 소자를 봉지하는 것이 일반적이다. 이 방법은 소자의 부피를 크게 할 뿐만 아니라 양산성을 크게 떨어뜨리기 때문에 새로운 봉지 방법을 개발하려는 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그리고 차세대를 겨냥한 플렉서블 OLED는 기존의 금속 또는 유리 캔으로 봉지하는 방법을 사용할 수 없기 때문에 투습을 방지할 수 있는 플렉서블한 (투명)박막을 형성하는 기술이 개발되고 있다.

LCD OLED PDP FED IEC
블랙 매트릭스 (BM; black matrix)
[용어의 정의] 아래 참고
[관련 용어]
▶ 유기 블랙 매트릭스 : 아래 참고
▶ 블랙 스트라이프 : 아래 참고

[LCD 설명]

- Back light로부터 입사된 빛에 의하여 thin film transistor (TFT) array 부 내에서 비 정상적으로 구동되는 액정 배열 부분의 투과를 color filter (C/F)부분에서 금속이나 유기 박막층으로 막는 부분



재료 종류	Cr 단층막	Cr/CrOx 이중막	수지	Graphite
차광 재	Cr	Cr/CrOx	Carbon 안료 RGB 혼합 안료	Graphite
막 두께	~0.2 μ m	~0.2 μ m	~1.0 μ m	~0.4 μ m
반사율	~50%	~4%	~2%	~7%
제조공정	Photolithography	Photolithography	Photolithography	Lift-off
BM 공정숫자	8	8	5	7
공정안정성	매우 우수	매우 우수	우수	보통

〈Black Matrix 재료의 종류 및 특성〉

[OLED 설명]

- 디스플레이의 대조를 높이기 위해 방출 부분의 둘레를 통화하는 필요한 빛을 어둡게 하는 박막 구조
- 외부반사광을 줄여 명실 콘트라스트를 향상시키고 색분리를 통해 color purity를 개선하기 위해 양극 기관 상에 형성한 물질. 블랙 매트릭스는 전도성을 가지면서 형광체 표면에 전하가 축적되는 것을 방지하는 역할을 한다. 보통 Cr이나 graphite 등 흑색 및 짙은 회색 계열의 전도성 물질을 사용한다.

[PDP 설명]

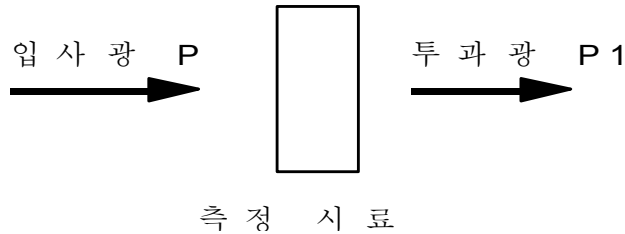
- 반사광을 줄여 명암비를 향상시키기 위한 패널의 흑색 물질
- 블랙 매트릭스는 상판의 비발광 영역 위에 흑색 재료를 형성하여 불필요한 방전영역을 광학적으로 차폐하고 외부 광에 의한 반사광을 저감시킴으로써 디스플레이 화면의 명암비를 향상시키기 위해 사용된다. 블랙 매트릭스는 유전체층 아래에 인쇄법 또는 포토 리소그래피로 만들어진다.

[FED 설명]

- 외부반사광을 줄여 명실 콘트라스트를 향상시키고 색분리를 통해 color purity를 좋게 하기 위해 애노드 기관 상에 형성한 물질
- 블랙 매트릭스는 전도성을 가지면서 형광체 표면에 전하가 축적되는 것을 방지하는 역할을 한다. 보통 Cr이나 graphite 등 흑색 및 짙은 회색 계열의 전도성 물질을 사용한다.

유기 블랙매트릭스 (organic black matrix)

- 재질이 금속이 아닌 유기막으로 형성된 블랙매트릭스로 unit cell의 화소 전극과 화소전극 사이로 backlight의 투과를 방지하고 TFT의 광 조사를 차단하기 위하여 color filter 기판에 설치하는 차광막
- Dark 상태에서 화소 전극 주변부의 광누설을 차단하여 LCD의 contrast ratio를 향상 시켜주는 효과가 있으며, color filter의 개구부를 결정하면서 pattern 사이에 설치하여 누설광을 차단한다. (Cr,CrOx/Cr, 유기 Black P.R)
- 요구특성으로는 차광성과 저반사를 들 수 있는데, 차광성이란 optical density로서 투과체에 대한 투과광과 입사광의 비에 log10를 취한 값이며, 저반사가 필요한 이유는 표시색의 시인성 확보를 위하여 외부 광원에 대한 BM의 저반사화가 중요하다.



블랙 스트라이프 (BS; black stripe)

- 반사광을 줄여 명암비를 향상시키기 위한 패널의 흑색 물질로 띠 모양을 하고 있음
- 블랙 스트라이프는 명암비 향상을 목적으로 사용된 블랙 매트릭스의 구체적인 한 형태이다.

LCD OLED PDP FED IEC

비정질 실리콘 (amorphous silicon)

[용어의 정의]

이동도가 다결정 규소에 비해 낮으면서, 뚜렷한 결정 구조가 없는 고체 상태의 규소

[설 명]

비결정 규소는 밴드 구조가 명확하지 않고 밴드갭 내에 state가 존재하여 반도체로서 단결정질에 비해 성능은 떨어진다. 하지만, 소재비가 싸고 미결합 상태를 수소로 포화시킨 수소화 비결정질 실리콘으로는 가전자제어가 가능하기 때문에 단결정 반도체와 같이 pn접합다이오드나 트랜지스터를 만들 수 있다.

게다가 저온에서 대면적으로 증착이 가능하기 때문에 박막 트랜지스터나 전자사진용 감광체로 이용할 수 있으며, 광흡수 계수가 크기 때문에 태양전지에 사용되고 있다.

빗형 에미터 (comb-type emitter)

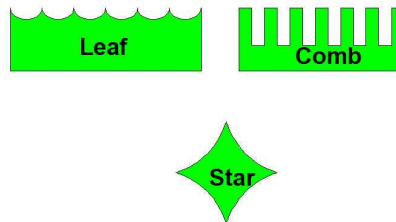
[용어의 정의]

전계 방출 디스플레이의 전자 방출원으로 사용되는 빗 모양을 가진 에미터

[설 명]

전자 방출 팁 (tip)에서 방출되는 전자의 수는 팁 주위의 전계의 세기에 의해 결정되며, 이는 캐소드 전극과 게이트 전극에 인가되는 전압과 상대적인 배치 및 에미터의 일함수와 모양에 의해 주로 결정된다. 효과적인 전자 방출원으로 사용되기 위해 낮은 전압에서 전자가 터널링되도록 하는 것이 유리하다. 빗형 에미터는 방출 표면에서 전계의 세기를 크게 해주기 위해 제안된 모서리 에미터 (edge emitter)의 한 형태로 아래 그림과 같이 사진식각 공정을 통해 모서리를 만들어 주는 형태이다. 하지만, 일반적으로 빗형 에미터와 같은 모서리 에미터는 전계의 세기를 증대시키는 전계 증가 인자 (field enhancement factor)의 크기가 원추형 에미터에 비해 작아서 동일 인가 전압에서 방출되는 전류의 크기는 훨씬 작은 것으로 알려져 있다.

Top view of emitters



〈방출 표면에서 전계의 세기를 증가시키기 위한 여러 가지 형태의 모서리 에미터를 위에서 본 모양〉

산화마그네슘 (MgO; magnesium oxide)

[용어의 정의]

PDP 셀 내의 유전체 층을 보호하는 보호막으로 사용되는 물질

[설 명]

교류형 PDP에서는 유전체층 보호막은 패널의 유지 전압을 낮추고, 수명을 향상시키기 위해 사용된다. 산화마그네슘은, PDP 셀 내의 보호막으로 패널에 적용할 경우, 이온 스퍼터링에 의한 열화가 적어 패널의 수명을 향상시킬 수 있으며, 2차 전자 방출계수가 상대적으로 높기 때문에, 그 패널의 방전 개시 전압과 방전유지 전압이 낮출 수 있다. 또한 가시광선 영역의 빛 투과성이 높고, 절연성이 우수하여 PDP 유전체층의 보호막으로 사용되고 있다.

산화물 박막트랜지스터 (oxide TFT)

[용어의 정의]

박막트랜지스터의 전자채널 물질이 Ga, In, Zn 등의 복합산화물로 구성된 것으로, 기존의 실리콘 박막 채널구조에 비해 저 제조가로 대화면의 능동형 OLED디스플레이를 구현할 수 있는 차세대 박막트랜지스터 기술

산화물 반도체 (oxide semiconductor)

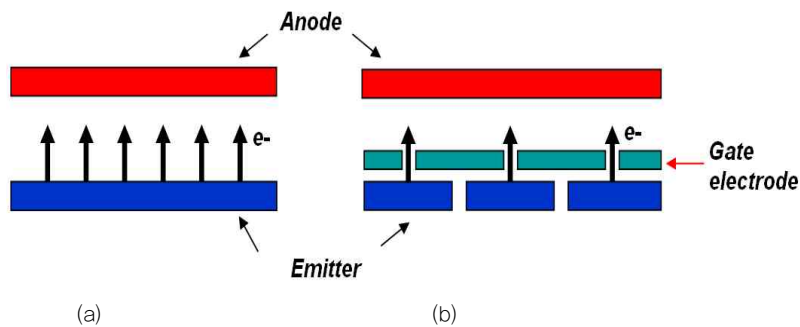
[용어의 정의]

단일 또는 다중 성분의 금속과 산소의 결합으로 형성된 화합물 반도체

삼전극 캐소드 (triode cathode)

[용어의 정의]

전자의 방출을 제어하는 게이트를 가진 캐소드



〈이극형 및 삼극형 캐소드의 개념도: (a) 이극형 캐소드, (b) 삼극형 캐소드〉

양쪽 극에 전압을 걸어주게 되면 (+) 전압이 가해지는 쪽이 양극 (anode)이 되고, (-) 전압이 가해지는 금속판이 음극 (cathode)인데, 전자방출소자가 위치하는 쪽이 음극이 되도록 전압을 가해주면, 운동 에너지의 크기가 충분히 커서 금속판에서 끌어당기는 힘에 의해서 생기는 에너지 (위치 에너지 장벽: potential energy barrier) 보다 더 큰 값을 갖는 전자들은 금속판에서 튀어나오게 되고 (열전자 방출), 음극과 양극 사이에 있는 전기장에 의해서 전자들은 양극 쪽으로 끌려 가는 구조의 형태가 2극 진공관 (vacuum diode)의 동작이며, 3극 진공관에서 전류 크기의 제어는 음극과 양극 둘 사이에 부분적으로 차단하는 전극을 설치하고 여기에 전압을 다르게 가해줌으로

써 전자의 흐름을 조절한다. 전극 (grid)에, 음의 전압을 가할 경우에는 음극에서 튀어나와야 할 전자들이 이 새로운 음의 전압으로 인해 더 큰 위치 에너지 장벽을 느끼게 되어 튀어나오는 전자의 개수가 줄어들게 된다. 반대로 전극에 양의 전압이 걸릴 경우에는 음극에서의 위치 에너지 장벽을 낮추어주는 역할을 하여 튀어나오는 전자의 개수 (따라서 전류의 크기)가 늘어나게 되어 전자의 흐름을 제어할 수 있는 음극을 삼극형 캐소드라고 한다.

전계방출 시에는 이 전극을 게이트 전극이라 부르며, 방출되는 전자의 양을 전압의 가변에 의하여 조절한다.

LCD OLED PDP FED IEC
상판/전면판 (front plate)
<p>[용어의 정의]</p> <ul style="list-style-type: none"> • 관측자 쪽에 있는 투명한 판 • 하판 (후면판)에 대응하는 단어로 보통 투명전극이 장착된 유리기판
<p>[cf] 하판</p>

[설 명]

전면판의 요구 조건은 소자 내부가 고진공이 되어야 하기 때문에 진공 중 낮은 온도에서 쉽게 아웃게싱이 되어야 하며, 일단 아웃게싱이 끝난 다음에는 아웃게싱율이 낮아야 하고, 진공 실장 후에도 외부로부터 가스 투과율 (gas permeability)이 낮아야 한다. 또한, 고진공에 견딜 수 있는 기계적 강도와 경제성 측면에서의 가격도 고려해야 한다. 여러 유리 중 소다회 유리 (sodalime glass)는 다른 유리에 비해 열팽창 계수가 크고 녹는점이 낮으며 열적 특성이 아주 우수한 것은 아니지만, 기계적 강도가 실리카와 비슷하고 가스투과율이 상대적으로 낮으며, 또한 판유리 중에서 가장 저렴하고 보편화되어 있어서 현재 FED진공 실장용 전면판으로 가장 적합한 것으로 판단된다. 넓은 의미의 전면판은 애노드와 형광체가 장착된 유리기판을 총칭하기도 한다.

색도 (chromaticity)

[용어의 정의]

색좌표계 또는 우세하거나 상보적인 파장 및 순도로 결정되는 색 특성 값으로서 일반적으로 색도좌표는 CIE 1931 x, y, z로 나타낸다.

[관련 용어]

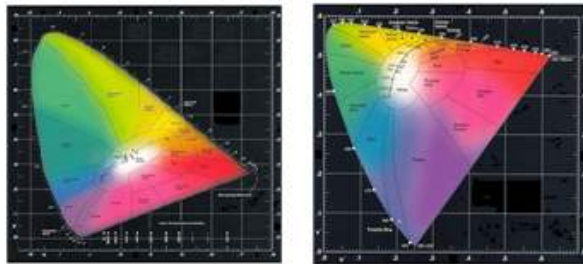
- ▶ XYZ 색좌표계
- ▶ 씨아아이 색좌표
- ▶ 씨아아이 색공간

XYZ 색좌표계 (XYZ color coordinate system)

- 1931년 국제 조명 위원회에 의해 결의된 색 표시방법
- CIE 표색계라고도 부르며, 적 (red), 녹 (green), 청 (blue)의 세 가지 색광을 적절한 비율로 혼합하면 일정한 색광과 같은 색을 만들 수 있다는 가법혼색의 원리에 근거하고 있다. 표색계 중에서 CIE 표색계는 가장 과학적이며 표색의 기본으로 되어 있는데, 주로 광원이나 컬러텔레비전의 기술이나 측정 분야에서 사용된다.

CIE 색좌표 (CIE coordinates)

- 국제조명위원회 (CIE)로부터 국제적으로 정의한 색채표준으로, x와 y의 값으로 나타낸 좌표



<xy, u'v' 색좌표>

CIE 색공간 (CIELAB color space)

인간이 색채를 감지하는 노랑-파랑, 초록-빨강의 반대색설에 기초하여 밝기 (lightness)축을 포함하며, CIE XYZ를 비선형적으로 압축하여 표현한 색 공간

LCD OLED PDP FED IEC

색범위 (color range)

[용어의 정의]

화면에서 구현 가능한 색상의 범위

[관련 용어]

- ▶ 색재현범위 (color reproduction range): Red, Green, Blue 삼원색의 혼색으로 디스플레이가 표현할 수 있는 최대 범위

LCD OLED PDP FED IEC

색변이 (color shift)

[용어의 정의]

유기 전기발광 다이오드 소자의 색좌표 변화

LCD OLED PDP FED IEC

색불균일도 (color non-uniformity)

[용어의 정의]

디스플레이의 화면을 동일한 색으로 동작시켰을 때, 화면의 위치에 따라 색도가 동일하지 않고, 다르게 나타나는 정도

LCD OLED PDP FED IEC

색온도 (color temperature)

[용어의 정의]

화면으로부터 표시되는 빛의 색을 온도로 표시한 것

[관련 용어]

- ▶ 상관 색온도 (correlated color temperature): 특정 시야조건에서 동일한 밝기로 주어진 자극 값에 가장 근접하게 유사한 색을 흡수했을 때 흑체의 온도 (K)

[설 명]

화면 자체의 온도는 아니며, 절대 온도 (K)로 표시한다. 색온도가 낮으면 붉은 색의 비율이 높아지고, 온도가 높아질수록 푸른색의 비율이 높아진다. 색온도의 측정은 보통 크로메터 (chromameter)를 이용한다.

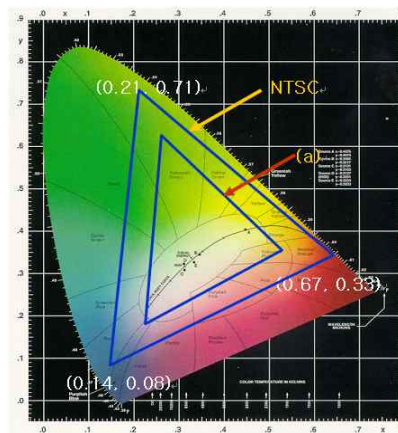
색재현율 (color gamut)

[용어의 정의]

• CIE 색좌표계에서 NTSC 좌표로 형성되는 삼각형의 면적대비 RGB 세 점으로 구성된 삼각형의 면적비를 의미하는 것으로, 이의 수치가 높을수록 선명한 색이 재현됨을 의미함 (OLED)

[관련 용어]

▶ 엔티에쓰시 색재현율 (NTSC color gamut): 아래 참고



〈엔티에쓰시 색재현율 (NTSC color gamut)〉

- 북미 방송규격 (NTSC, National Television Standard Committee)에 의한 색상 표현 범위
- 1931년 XYZ 색좌표계에서 볼 때, 적색 좌표 (0.67, 0.21), 녹색 좌표 (0.21, 0.71), 청색 좌표 (0.14, 0.08) 등 3점이 이루는 삼각형의 면적이 색상 표현 범위가 된다. 현재의 방송카메라는 EBU (european broadcasting union) 좌표를 기준으로 하고 있어서 NTSC보다는 EBU 규격에 따르는 경우도 있다.

Red : 0.64 , 0.33 / Green : 0.29 , 0.60 / Blue : 0.15 , 0.06

색좌표 균일도 (chromatic uniformity)

[용어의 정의]

디스플레이의 색 균일성

[설 명]

- 통상적으로 비 균일성의 반대 개념이며 Δx_i , Δy_i , 혹은 특정한 측정 지점에서 색도와 화면 중앙에서의 색도의 차이로 표현된다.
- 화면 중앙에 대한 측정 지점에서의 색도 차이로 표현된다.

선결함 (line defect)**[용어의 정의]**

- 수평 또는 수직 방향으로 나타나는 선모양 결함 (FED)
- 동일한 라인을 따라 결함이 발생하는 현상. 유기 발광 다이오드 소자를 구동하기 위해 사용하는 액티브형의 경우 라인 자체의 단락/단선 등에 의해서 발생하는 결함 (OLED)
- 화면의 수평 또는 수직 방향으로 나타나는 선모양의 결함 (LCD)

[cf] 점결함, 결함참조

[LCD 설명]

선결함에는 open(단선) 과 short(단락, 쇼트) 가 있다. 게이트 라인과 데이터 라인의 경우 선폭의 2/3 이상이 유실되면 open 으로 판단한다. short 는 게이트 혹은 데이터 전극으로 이웃하고 있는 동일 layer 간에 연결되어 있거나 (pad 부에서는 금속층이 상호 연결된 것도 포함), 게이트 층과 데이터 층간의 GI 절연층이 파괴되어 있는 것을 의미한다. 절연층 파괴의 경우에는 육안으로는 판정이 불가능하며 전기적인 검사장비인 MPS 에서만 판정할 수 있다.

[OLED 설명]

스캔 및 데이터 신호선, 전극 간에 전기적으로 오픈 (open) 및 쇼트 (short)에 따른 선결함이 있을 수 있으며 유기발광다이오드 소자 자체의 파괴에 따른 선결함도 많이 발생한다.

[FED 설명]

FED 패널 내에서 불량 유형은 스캔 및 데이터 신호선, 집속 전극 간에 전기적으로 오픈 (open) 및 쇼트 (short)에 따른 선결함이 있을 수 있으며, 전계 방출 캐소드의 파괴에 따른 선결함도 많이 발생한다.

세그먼트 (segment)**[용어의 정의]**

특별한 목적의 픽셀. (영문, 숫자, 심벌의 특정 부분 또는 그 자체의 표시)

LCD OLED PDP FED IEC

세그먼트 전극 (segment electrode)

[용어의 정의]

- 특정 모양의 문자, 숫자, 심벌 등을 표현하기 위해 1개의 공통 전극 외에 해당 형태를 형성하는 전극 (LCD)
- 세그먼트 디스플레이에서 문자-숫자기호 또는 고정 패턴을 일부 형성하는 전극 혹은, 수동 매트릭스 디스플레이에서 데이터 또는 신호 전극 (OLED)

LCD OLED PDP FED IEC

세그먼트 표시장치 (segment display)

[용어의 정의]

- 특정한 모양으로 만든 전극으로 숫자, 문자 및 그림을 표시하는 장치 (LCD)
- 세그먼트 전극으로 이루어진 문자-숫자 및/또는 고정된 패턴만을 나타내는 디스플레이 (OLED)

LCD OLED PDP FED IEC

셀 (cell)

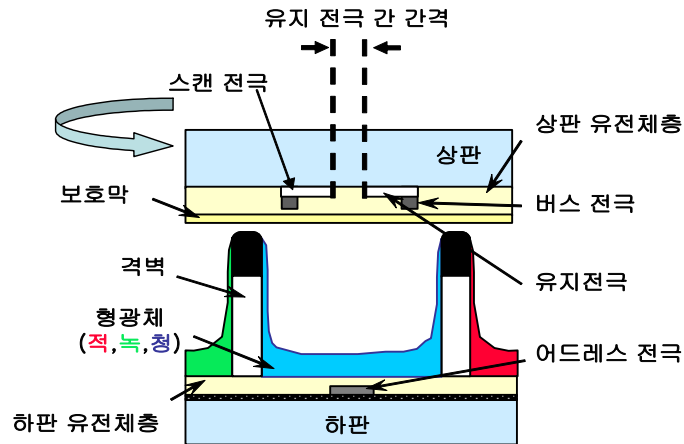
[용어의 정의]

단위 화소의 물리적 구조 또는 단위 화소 그 자체

[cf] 화소, 부화소

[설 명]

3전극 교류형 PDP의 경우, 단위 화소로 구성된 셀 내에는 스캔전극, 유지 전극, 어드레스 전극의 3개의 전극들과 상판 유전체층, 보호막, 형광체층, 하판 유전체층, 격벽 등이 있다. 셀의 모양은 격벽의 모양에 따라 달라지는데, 스트라이프 (Stripe) 구조, 사각형 구조, 직사각형구조, 삼각형 구조, 육각형 구조 등이 있을 수 있다. 그림은 PDP 셀구조의 한 예를 나타낸 것이다.



LCD OLED PDP FED IEC

셀 전압 (cell voltage)

[용어의 정의]

플라즈마 표시 셀 안에 있는 가스에 인가되는 전압으로 시간에 따라 변함

LCD OLED PDP FED IEC

셀 피치 (cell pitch)

[용어의 정의] 단위 셀 간의 거리

LCD OLED PDP FED IEC

셀갭 (cell gap)

[용어의 정의]

액정 셀에서 두 기판 사이의 간격

[설 명]

셀 간격 측정법에는 광학식 방법과 전기 용량법이 있다. 광학식 방법은 액정셀 내의 투명전극, 배향막등의 굴절율과 두께에 따라 오차가 발생할 수 있으나 전기용량법은 박막의 영향이 거의 없기 때문에 가장 정확한 방법이다. 단, 전기용량 측정시 두 전극 사이에 플로팅(floating)되는 전극이 없어야 한다. 광학식 방법과 전기 용량법은 다음과 같이 측정한다.

- 1) 셀 내부에서 다중 반사되는 빛의 간섭을 이용하여 셀 간격 측정이 가능함. 투과도가 최대인 파장 1과 2 사이에 k개의 최대점이 있다면 셀 간격 d는 다음과 같음

$$d = k/2(1/\lambda_1 - 1/\lambda_2)$$

일본 오츠카사에서 이 방식을 이용한 측정기가 개발됨.

- 2) 액정 셀을 회전하면서 단색광의 투과도를 측정하여 셀 간격을 측정할 수 있음. 투과도가 최대인 두 인접 봉우리에서 2 만큼 위상차가 발생함. 투과도 봉우리가 나타나는 회전각 1과 2 사이에 k개의 봉우리가 있다면 셀 간격은 다음과 같음.

$$d = k/2(1/\cos \theta_1 - 1/\cos \theta_2)$$

- 3) 액정셀 내의 위아래 전극이 겹치는 면적을 알면 액정 셀의 전기용량을 측정하여 셀 간격 계산할 수 있음. 전극이 겹치는 면적=A, 빈 액정셀 전기용량=C일 때 셀 간격 다음과 같음.

$$d = \epsilon_0 A / C$$

LCD OLED PDP FED IEC

소비전력 (power consumption)

[용어의 정의]

소자의 발광에 필요한 전력을 의미하며, 발광에 필요한 구동 회로부의 소비전력과 발광 소자 자체에서 소비된 전력의 합으로 이루어짐

LCD OLED PDP FED IEC

소스 전극 (source electrode)

[용어의 정의] TFT 능동 매트릭스 디스플레이에서 트랜지스터의 소스 단자와 연결된 전극

[cf] 게이트 전극, 드레인 전극

LCD OLED PDP FED IEC

수동구동 (passive matrix driving)

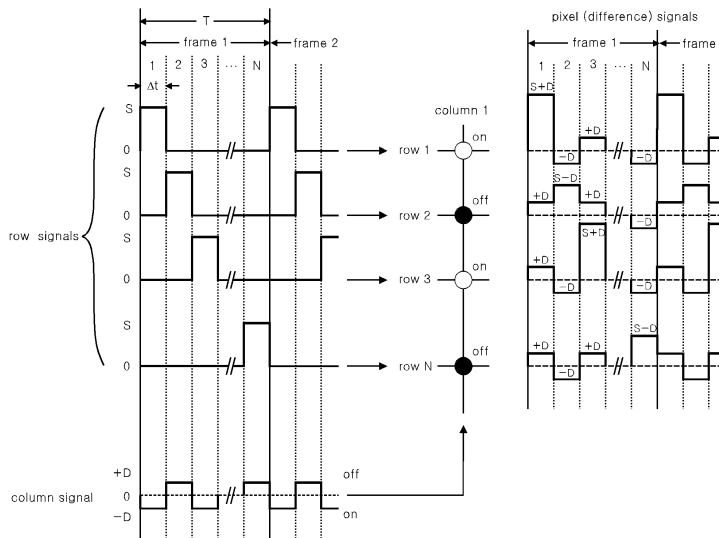
[용어의 정의]

신호선과 주사선에 걸린 전압의 차이의 rms (root mean square) 값만을 이용하여 화소를 구동하는 방법

[관련 용어] 능동구동

[설 명]

액정표시소자는 액정층에 걸리는 전압으로 액정분자배열을 조절한다. 전자계산기나 시계 등의 표시소자와 같이 화소수가 적은 것은 각 화소전극에 독립적으로 신호전압을 걸어주는 정적 (static) 구동법을 쓰고, 노트북컴퓨터의 화면과 같이 화소수가 많은 것은 주사선을 차례로 선택하여 주사선에 연결된 모든 화소에 동시에 신호전압을 걸어주는 라인 어드레싱 (line addressing)을 하면서 신호선과 주사선에 걸린 전압의 차이의 rms (root mean square) 값을 이용하여 화소를 구동하는 방법을 수동구동법 (passive matrix driving)이라 한다.



〈수동 구동법〉

LCD OLED PDP FED IEC

수동구동형 디스플레이 (passive matrix display)

[용어의 정의]

수동구동 기법을 적용하여 동작시키는 표시장치

[설 명]

LCD 및 OLED에서 각각의 화소에 트랜지스터 등의 스위칭 소자를 형성시키지 않고 수동구동 기법을 적용하여 동작시키는 표시장치이다. 수동구동형 액정디스플레이로는 rms 값을 이용하여 구동하는 STN 모드와 쌍안정 특성을 이용하여 구동하는 FLC, AFLCD, Ch-LCD 등이 있다.

수동구동형 전계방출 디스플레이 (PM-FED; passive matrix FED)

[용어의 정의]

행전극과 열전극을 XY 형태로 배치하고 그 교차 부분에 순차적으로 신호를 가하여 디스플레이 하는 방식

[설 명]

수동구동형 디스플레이의 경우 주사선을 차례로 선택하여 주사선에 연결된 모든 화소에 동시에 신호를 인가하는 line addressing 구동법을 주로 사용함.

수명 (lifetime)

[용어의 정의]

기준 성능 이상으로 발광/동작을 유지할 수 있는 시간이며 통상 초기 휘도의 50%까지 유지되는 시간 (반감수명)을 말한다.

[cf] 동작수명, 휘도수명

[설 명]

- 수명 평가를 위해서는 흔히 가속수명시험을 행한다. 이때 전류가속 (휘도가속)은 강한 전류 (고휘도)를 흘려주어 소자의 열화를 가속시켜 실제구동전류에서의 수명을 예측하는 방법이다. (수명 $\propto 1/L_0$, L_0 : 초기휘도)
- 온도가속은 높은 온도를 가하여 소자의 열화를 가속시켜 상온에서의 수명을 예측하는 방법이다.
- FED에서는 캐소드의 열화와 고전압에 대한 내구성 확보가 수명의 관건으로 여겨지고 있다.

수직 전극 (column electrode)

[용어의 정의]

행렬 디스플레이에서 열 신호선

[관련 용어] 어드레스 전극

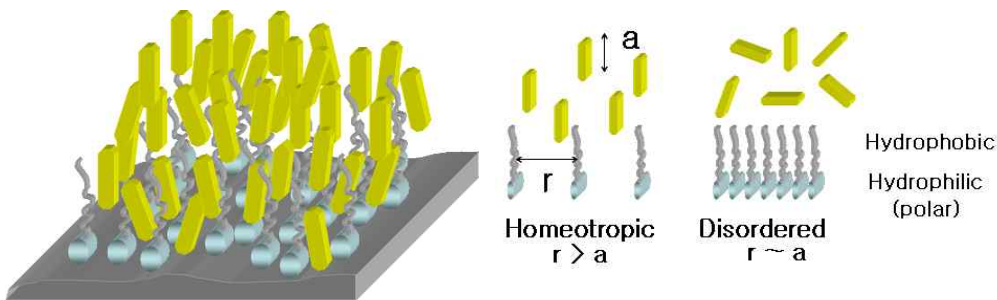
[FED 설명]

주로 각 화소에 데이터 신호를 보내는 버스 신호선으로 사용되며, 통상적으로 삼극형 캐소드의 캐소드 전극에 연결되어 있다.

LCD	OLED	PDP	FED	<i>IEC</i>
수직 배향 (homeotropic alignment)				
[용어의 정의]				
액정 분자의 장축 방향이 기판면에 수직 (⊥)한 방향으로 배향된 상태				

액정의 수직 배향을 얻기 위해서는 탄화수소나 fluorocarbon 사슬을 가진 물질이 사용된다. 이러한 탄화수소 사슬은 매우 강한 소수성 (hydrophobic)을 가지며, 배향막으로 사용되기 위해서는 친수성 (hydrophilic)을 갖거나 표면에 부착되는 성질을 가진 분자에 붙여진 형태로 사용된다. 이렇게 친수성의 머리 부분과 탄화수소 사슬의 꼬리로 형성된 분자는 양친성 (amphiphilic)을 갖는 계면활성 특성을 나타내어 Langmuir- Blodgett과 같은 자발정렬 (self-assembly) 방법을 이용하면 계면에 집적시킬 수 있다. 계면에 집적된 이와 같은 배향막은 친수성의 머리 부분이 기판에 부착되며 탄화수소 사슬의 꼬리가 표면에 나타나게 된다.

액정의 수직 배향은 아래의 그림처럼 탄화수소 사슬들이 서로간의 상호작용으로 배향막 표면에 수직하게 정렬됨에 따라 일어난다. 따라서 탄화수소 사슬의 유연성과 상호작용을 좌우하는 사슬의 길이와 탄소 간 이중결합의 존재 여부가 액정의 배향 특성에 매우 중요하며, 이와 더불어 배향 표면에서 탄화수소 사슬이 집적된 밀도가 배향 특성을 크게 바꿀 수 있다. 예를 들어, 레시틴 (lechithin)의 경우 레시틴의 집적 밀도가 낮아 탄화수소 사슬 간의 유효 거리가 액정 분자의 물리적 크기보다 커지게 되면, 액정 분자들이 배향막에 부분적으로 침투할 수 있게 되고 따라서 탄화수소 사슬에 의해 액정 분자의 수직 배향이 이루어진다.



〈수직 배향〉

수평 전극 (row electrode)

[용어의 정의]

- 행렬 디스플레이에서 행 (수평) 방향의 전극
- 주로 스캔 신호가 입력되기 때문에 스캔 전극이라고도 부를 수 있다

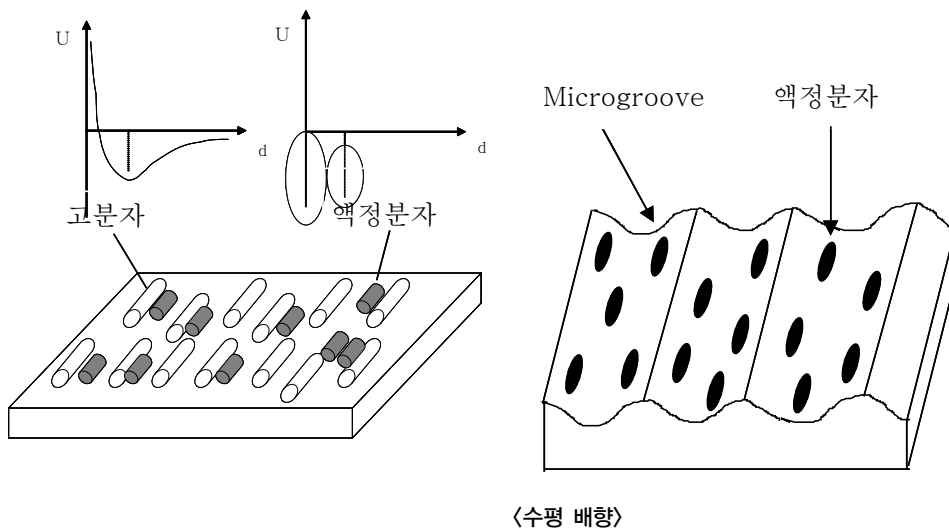
수평 배향 (planar alignment)

[용어의 정의]

액정의 장축 방향이 어디에서나 지지체 표면에 수평하게 배열하고 있는 액정 층의 배향 상태

[설 명]

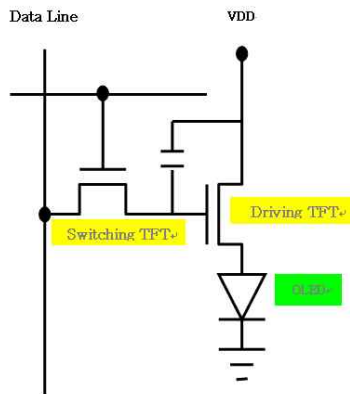
수평배향 처리제로서 가장 기본적인 배향특성은 러빙으로 규제된 배향방향에 따라, 액정 분자 장축이 배향되는 것이다. 러빙 메커니즘은 마이크로 글루브 효과에 의한 기계적인 힘의 영향이라는 설과 러빙시 전단응력 (shear stress)에 의해 배향막 표면이 늘어나고, 고분자 쇄의 장축방향이 러빙방향으로 배향되어 분자상호간의 포텐셜이 최소가 되는 위치에서 액정이 안정화된다는 분자 상호작용설이 경쟁해 왔으나 1993년 Uchida 실험실에서 분자 상호작용이 마이크로 그로브(groove)에 의한 효과보다 100배 정도 더 크다고 발표하여 러빙에 의한 배향 메커니즘은 분자 상호작용이 우세하다고 결론을 내리고 있다.



스위칭 티에프티 (switching TFT)

[용어의 정의]

능동구동형 OLED에서 스캔 드라이버의 선택 신호 시 데이터 드라이버의 데이터를 화소에 전달하는 박막트랜지스터



스크린 인쇄 (screen printing)

[용어의 정의]

스크린 마스크를 사용하여 패턴을 바로 대상물위에 형성시키는 공정

스페이서 (spacer)

[용어의 정의]

- 지지판 사이의 일정한 거리를 유지하기 위해서 액정셀에 들어 있는 구 또는 실린더 모양을 가진 재료 (LCD)

[LCD 설명]

액정 표시 장치는 투명 기관 사이의 일정한 간격 (gap)에 주입된 액정 분자에 전압을 인가하여 구동시키는 전기 광학 소자이므로 두 기관을 일정한 간격으로 유지시키는 것이 대단히 중요하다. 만일 셀 간격이 일정하지 않으면 그 부분을 인가하는 전압과 통과되는 빛의 투과도가 달라져 공간적으로 불균일한 밝기를 나타내는 불량률 나타내게 된다. 이러한 문제는 액정 패널의 크기가 점차 대형화되는 추세에 따라 그 중요성이 더욱 부각되

고 있다. 일반적으로 패널이 대형화되면서 일정한 셀 간격을 유지하기 위해서는 패널 전면에 균일하게 스페이서 (spacer)를 뿌리는 공정이 들어간다. 이때, 배향막 등 기관 내면을 손상시킬 수 있기 때문에 분산에 세심한 주의가 필요하다. 고 표시용량, 고 표시 품질의 요청이 높아지면서 단순한 간격 유지의 기능뿐만 아니라, 액정 패널 (panel)에서 해결되어야 할 과제, 예를 들면 온도 변화에 따른 색조 변화나 스페이서의 이동, 혹은 저온시의 공동 (void) 발생 등의 현상을, 스페이서로 해결하려고 하는 노력도 계속되고 있다. 스페이서는 재질에 따라 무 알칼리 유리를 방사하여 제조된 유리 스페이서와 플라스틱 스페이서로 나뉘어진다. 플라스틱 스페이서는 경질의 유리 스페이서에 비해 셀 간격의 제어성에서는 불안정 하지만 하중부가 여하에 따라 크기가 변하는 탄성체이기 때문에 미세한 셀 두께 제어재료로서 적합하다. 또 액정 층의 온도 변화에 의한 광학 특성의 변동이나 셀 간격의 변동을 고려하면 셀 두께의 고정은 바람직하지 않다. 액정의 열 팽창 계수와 가까운 성질을 갖는 플라스틱 스페이서는 고온에서 셀 두께 팽창 시에 스페이서의 이동을 방지하고 저온에서의 공동 발생 방지 등에 그 효과를 발휘할 수 있다. 실제로 플라스틱 스페이서로 내열성, 내약품성에서 우수하고, 넓은 온도 범위에서도 탄성체로서 작용하는 구형 미립자로서, 평균 입자 직경 공차 30 나노미터의 규격품이 이미 상품화되고 있다.

LCD OLED PDP FED IEC

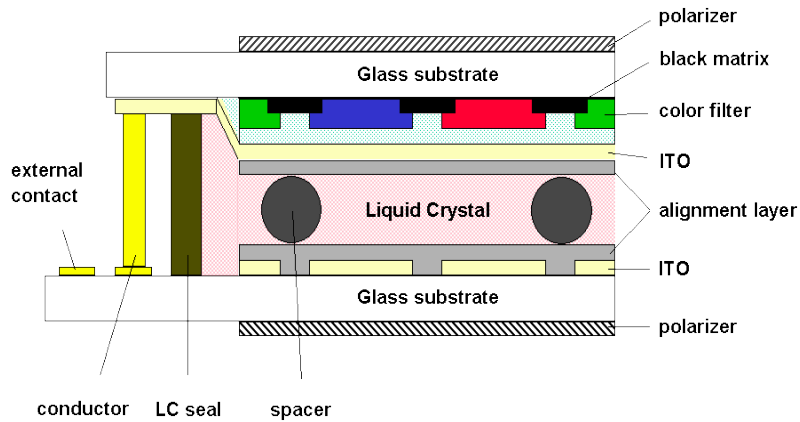
시스템 온 글라스 (SOG; system on glass)

[용어의 정의]

능동 매트릭스 액정표시소자에서 동일 기관에 능동 소자와 드라이버 IC를 동시에 형성하여 외부 드라이버 IC를 사용하지 않는 방법

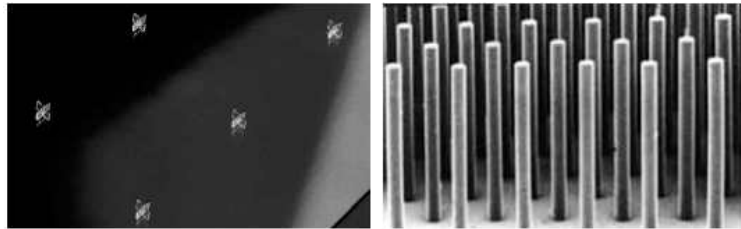
[설 명]

비정질 실리콘 능동박막 액정표시 소자는 테이프 캐리어 패키지 구동 집적회로를 이용하여 유리 기관과 인쇄회로기판 (PCB)을 연결하며, 구동 집적회로 및 실장 비용이 원가의 많은 부분을 차지한다. 또한 테이프 캐리어 패키지 구동 집적회로와 인쇄회로기판 (PCB) 사이의 연결 부위와 테이프 캐리어 패키지 구동 집적회로와 유리기관 사이의 연결 부위가 기계적, 열적 충격으로 떨어지거나 접촉저항이 커지는 문제가 생길 수 있다. 이 부분에 신뢰성을 높이려면 실장비용이 올라간다. 액정표시소자 패널의 해상도가 높아지면 신호선과 주사선의 패드 피치가 짧아져 테이프 캐리어 패키지 본딩 자체가 어려워진다. 그러나 폴리 실리콘으로 기관에 직접 구동회로를 만들면 구동 집적회로 비용도 줄일 수 있고 실장도 간단해진다.



[FED 설명]

- 양극과 음극 기관 사이에 수 십 마이크론에서 수 밀리에 이르는 진공 간격을 일정한 폭으로 유지하고, 외부의 대기 압력에 의하여 진공 상태에 있는 양극 및 음극 기관이 붕괴되는 것을 방지하며, 소자의 동작 과정에서 화소들 간의 상호 간섭 현상인 cross-talk를 방지하도록 해주는 절연체의 지지대



〈스페이서로 사용되는 십자형 유리 구조물과 광파이버〉

이러한 스페이서는 시각적으로 보이지 않아야 하고, 물리-화학적인 내구성이 있어야 하며, 가열 공정에서 응력에 의한 손상 방지를 위하여 양극 및 음극 기관과의 열팽창 계수 등이 부합되어야 한다. 또한, 탈기체 현상과 형광체와의 반응성 등이 적어야 하고, 음극-양극 간의 절연이 유지되는 범위 내에서 표면 전도성이 있어 2차 전자 발생이 적어 전하 축적이 방지할 수 있어야 한다.

시야각 (viewing angle)

[용어의 정의]

- 정보를 표현할 수 있는 범위 (LCD)
- 디스플레이 화면을 인지할 수 있는 최대 각도 (OLED)

[관련 용어]

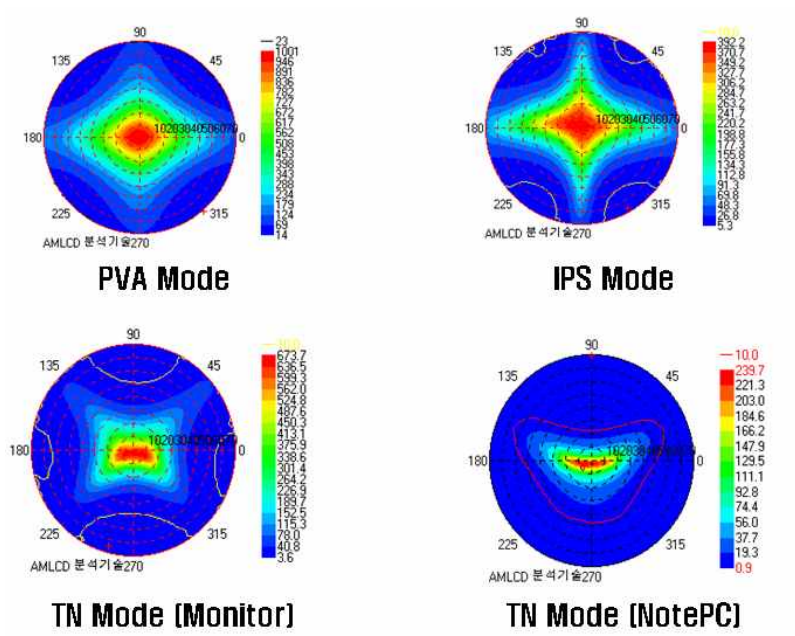
- ▶ 시야각 범위 (viewing angle range): 규격을 만족하는 시야각 방향의 범위
- ▶ 시야각 영역 (viewing angle area): 시각정보 또는 디스플레이 배경을 표시하는 영역
- ▶ 시야 영역 (viewing area): 실제 표시영역과 영구적인 가시 정보를 표시하기 위한 연속적인 영역 또는 디스플레이 배경을 더한 것
- ▶ 시야 방향 (viewing direction): 액정 디스플레이 소자를 보는 방향. 화면에 수직인 방향으로 부터의 경사와 방위각으로 정의
- ▶ 우선 시야 방향 (preferred viewing direction): 표시장치에 디스플레이 되는 화상이 가장 잘 인식되는 시야 방향
- ▶ 50% 밝기 시야각 (half luminance viewing angle): 디스플레이 중앙 밝기의 50%이상의 밝기를 나타내는 시야각 범위
- ▶ 50% 명암비 시야각 (half contrast viewing angle): 디스플레이 중앙 밝기의 50%이상의 명암비를 나타내는 시야각 범위

[FED 설명]

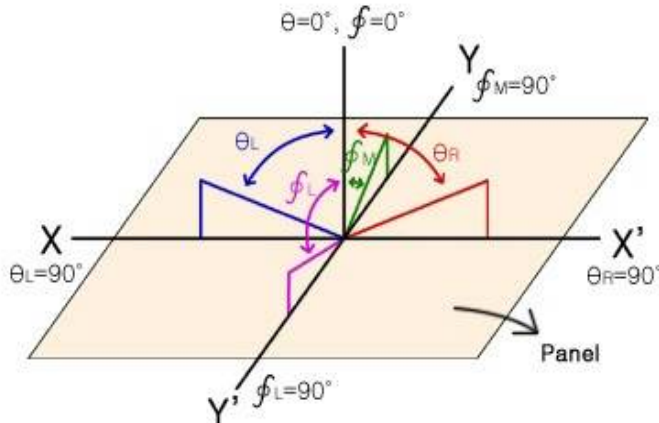
빛이 입사되는 각도에 따라 투과율의 변화가 발생하기 때문에, 소자의 on/off 구동에서 투과율의 변화로 나타나는 contrast ratio 변화의 값을 각도로 표시한다. 요즘은 여기에 시야각에 따른 휘도 곡선을 그려 계조 반전 (gray scale inversion)이 일어나기 전의 범위까지 포함해서 시야각을 표기한다. 그래서 C/R의 값이 10:1, 8계조로 구동했을 때의 계조 반전이 없는 영역으로 시야각을 정의한다. FED를 포함한 자발광 디스플레이에서는 시야각 문제가 거의 발생하지 않는다.

[LCD 설명]

보통 시야각은 명암 대비가 10 이상이고, 8계조로 구동했을 때의 계조 반전 (grey level inversion)이 없는 순간의 최대 각도를 말한다. 시야각은 상/하, 좌/우 두 가지가 있다.



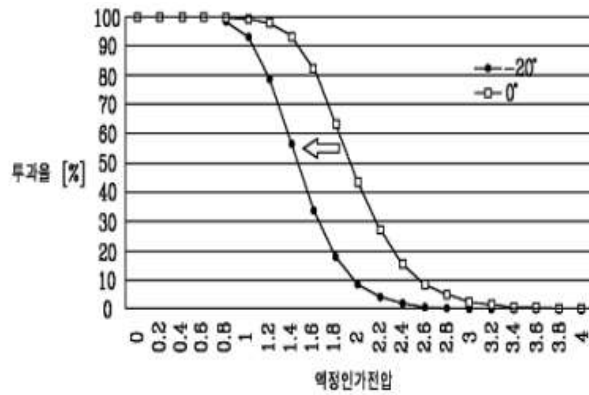
〈액정모드별 시야각 영역의 예〉



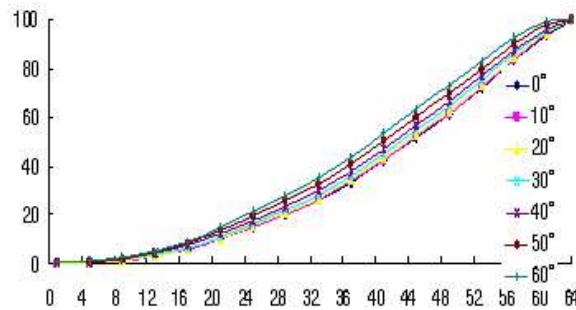
LCD OLED PDP FED IEC
<h3>시야각 크로스토크 (viewing angle crosstalk)</h3>
<p>[용어의 정의]</p> <p>정면에서는 발생하지 않고, 시야각에서만 발생하는 크로스토크</p>

[설 명]

Data Line과 최외각 Vcom 전극 사이 액정 영역이 투과 되면서 나타나는 현상이며, 합착 Margin이 없는 경우 발생 확률이 증가한다. Data Line과 Vcom 거리를 Delay에 대해 고려해서 최소한으로 설정하면 영향을 줄일 수 있다. 또한, BM Margin을 증가시켜 주면 영향을 줄 일 수 있으나 휘도가 감소된다.



〈역정전압에 따른 투과율 곡선〉



〈시야각에 따른 감마변동〉

LCD OLED PDP FED IEC

식각 정지층 (ESL; etch stop layer)

[용어의 정의]

산화 실리콘으로 만들어진 층으로, 박막 트랜지스터의 소스 및 드레인 전극의 패턴을 형성하기 위하여 식각 공정을 수행할 때 채널층을 보호하기 위해 채널층 위에 증착

LCD OLED PDP FED IEC

신뢰성시험 (reliability test)

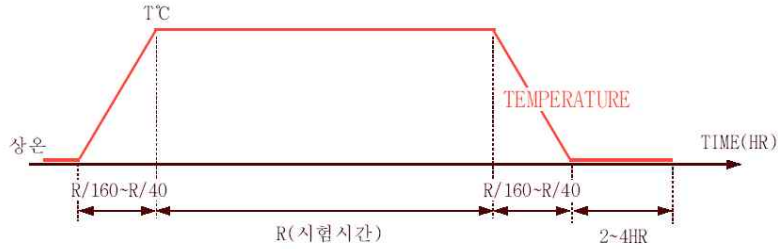
[용어의 정의]

제품의 신뢰성을 향상하기 위해서 행해지는 시험을 의미하며, 시스템, 기기, 부품 등의 신뢰도를 평가, 해석하기 위한 시험

[설 명]

구분	용어	의미
온/습도 환경시험	HTOL	High Temperature Operating Life-test
	HTS	High Temperature Storage test
	LTOL	Low Temperature Operating Life-test
	LTS	Low Temperature Storage test
	THB	Temperature Humidity Bias test
	WHTS	Wet High Temperature Storage test
	ON/OFF특성	Temperature Cycle ON/OFF test
	TC	Thermal Shock test
	RTOL	Room Temperature Operating Life-test

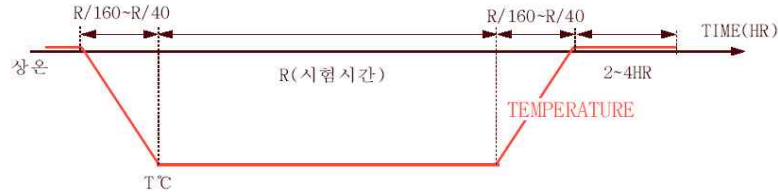
[그림1] 일반적인 고온시험 방법



[표2] 일반적인 고온시험 온도

온도	40℃, 50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 85℃
----	------------------------------

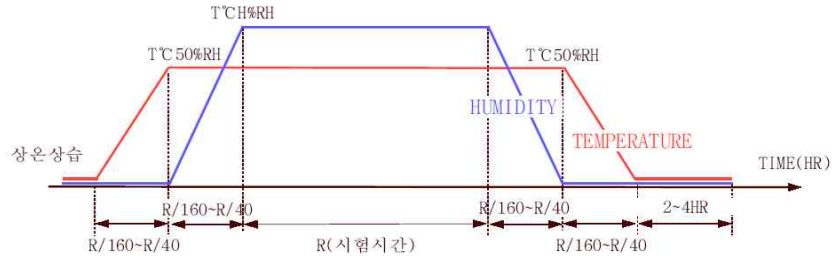
[그림2] 일반적인 저온시험 방법



[표3] 일반적인 저온시험 온도

온도	0℃, -10℃, -20℃, -30℃, -40℃
----	----------------------------

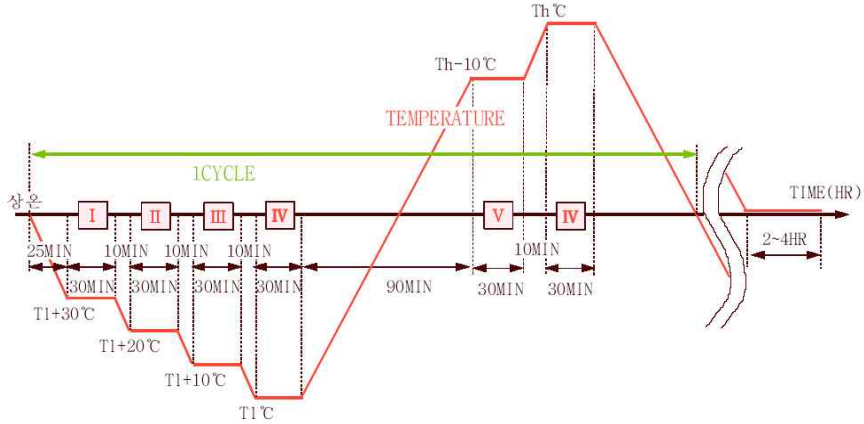
[그림3] 일반적인 고온고습시험 방법



[표4] 일반적인 고온고습시험 온도

온도	40℃, 50℃, 60℃, 70℃
습도	75%RH, 80%RH, 90%RH, 95%RH

[그림4] ON/OFF특성시험 방법



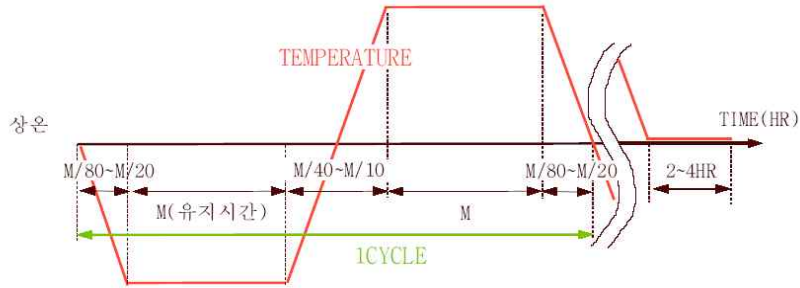
[표5] 일반적인 ON/OFF특성시험 ON/OFF TIME

구분	MIN	TYP	MAX
ON TIME	3.0sec	20.0sec	30.0sec
OFF TIME	0.5sec	10.0sec	20.0sec

[표6] 일반적인 ON/OFF특성시험 최고/최저온도

최고(Th)	50℃, 60℃, 70℃, 80℃
최저(T1)	-10℃, -20℃, -30℃, -40℃

[그림5] 일반적인 TC시험 방법



[표6] 일반적인 TC시험 최고/최저온도 및 유지시간

최고(Th)	50℃, 60℃, 70℃, 80℃, 85℃
최저(T1)	-20℃, -25℃, -30℃, -40℃
유지시간	30MIN, 1HR, 2HR

[그림6] 일반적인 RTOL시험 방법



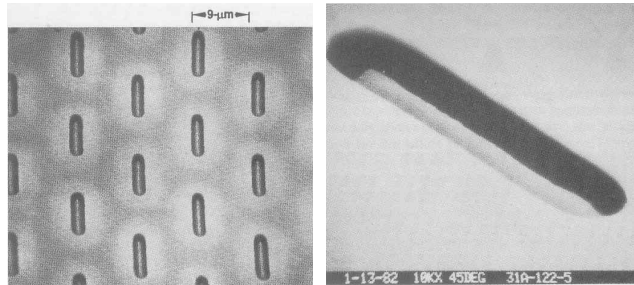
썰기형 에미터 (wedge-type emitter)

[용어의 정의]

스핀트형 에미터의 제작 방법을 응용하여 만든 썰기형 모양의 구조를 가진 에미터

[설 명]

스핀트형 에미터 제작 공정에서 원형 홀 대신에 직사각형 형태의 홀을 이용하고 금속 물질을 증착하면 방향성 전자성 썰기형 에미터가 얻어진다. 썰기형 에미터는 직각 방향으로 길게 하여 스핀트형 에미터에 비해 전자 방출 면적을 증가시키기 위해 개발되었으나, 일반적으로 팁 주변에 형성되는 전계의 크기가 스핀트형 에미터에 비해 1/4 정도로 작아 방출 전류는 크게 증가되지 않는다.



〈썰기형 구조를 가진 에미터〉

씨오비 (COB; chip on board)

[용어의 정의]

PCB나 FPC 등 전자회로기판위에 각종 회로 및 집적회로를 실장한 후에 몰딩한 형태의 부품

[설 명]

반도체 칩을 직접 인쇄 회로 기판 (PCB) 위에 금선 연결하고 성형하는 방식. 표면 실장 기술 (SMT)의 하나로, 금선 연결 실장과 플립 칩 (flip chip) 실장으로 구분되면, 휴대폰, 노트북 컴퓨터, PCMCIA 카드, 메모리 모듈 등에서 사용된다.

LCD OLED PDP FED IEC

씨오에프 (COF; chip on FPC)

[용어의 정의]

이방성 전도필름 (또는 이방성전도 접착제) 본딩이나 열합금 방법으로 범프 집적회로를 실장한 형태의 부품

[설 명]

반도체 칩을 직접 얇은 필름 형태의 인쇄 회로 기판 (PCB)에 장착하는 방식. 기존 50 μm ~38 μm 보다 리드 간 거리 (피치)가 훨씬 미세하고 얇은 필름을 사용할 수 있는 특징이 있다. 휴대폰 기판 및 반도체, 디스플레이 소재로써 고영상 이미지를 구현하기 위한 액정 표시 장치의 화소수 증가에 따른 구동과 40 μm 이하의 고정도 동영상 구현에 사용된다.

LCD OLED PDP FED IEC

씨오지 (COG; chip on glass)

[용어의 정의]

유리기판 위의 단자에 범프 집적회로를 이방성 전도필름 (또는 이방성전도접착제)을 이용하여 실장한 형태의 부품

[설 명]

패널의 유리 기판 위에 드라이버 집적 회로를 직접 내장하는 방식. 인쇄 회로 기판이 필요 없는 초박형 경량화와 미세한 접속 피치의 실장 방식이다. 위성 위치 확인 시스템 (GPS), 바코드 시스템, 측정기 등 휴대용 장비에 사용된다.

LCD OLED PDP FED IEC

아이피에스 (IPS; in-plane switching)

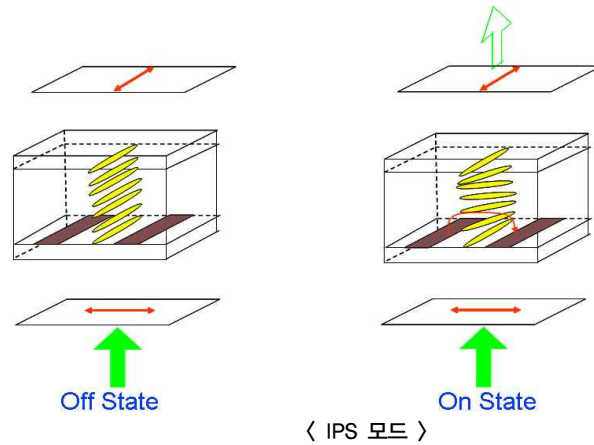
[용어의 정의]

화소 전극과 공통전극을 모두 하판에 형성함으로써 기판에 수평 방향으로 전기장을 형성시켜 액정 분자의 방향이 수평 평면 내에서만 스위칭하게 하는 액정모드

[설 명]

IPS 모드는 1995년 말 히타치에서 개발한 광시야각 특성을 가지는 액정 모드이다. IPS 모드는 한 장의 기판에 형성된 평행한 2가닥의 선상 전극 간에 전압을 인가하여 동작된다. 전극에 대하여 45도 방향으로, 양 기판에서 반평행 방향으로 러빙을 실시하여, 초기 액정 분자는 전극과 45도 각도를 이루어 균일하게 배향되어 있다. 전압을 인

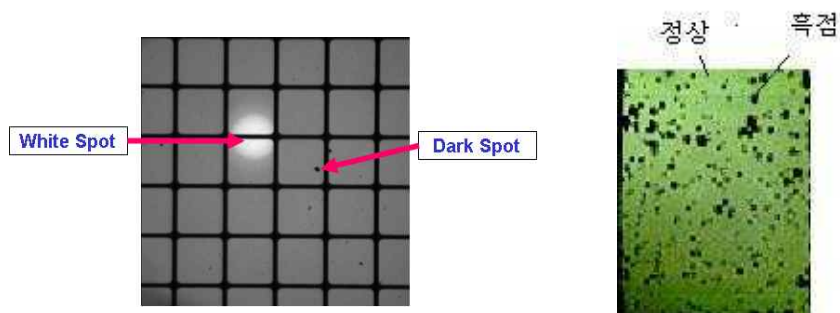
가하면 전극 사이에는 기판 면에 평행한 전기장이 형성되어 액정 분자는 기판에 평행한 면안에서 균일하게 전기장 방향으로 회전한다. 전압의 on/off에 의한 액정분자의 배향의 변화가 기판에 평행한 면안에서 일어나므로 IPS (in-plane switching) 모드라 명명되었다.



LCD OLED PDP FED IEC
암결함 (dark defect)
<p>[용어의 정의] 발광 영역 내에서 발광하지 않거나, 정상적인 이미지보다 어둡게 보이는 국소 영역을 의미한다.</p>
<p>[cf] 명결함</p>
<p>[관련 용어]</p> <p>▶ 암점 (dark spot) : 암결함의 형태가 셀이나 화소의 형태인 경우에는 이를 암점이라고 부르며 간혹 흑점 (black spot)이라고 부르기도 한다.</p>

[FED 설명]

FED에서는 주로 전계 방출 캐소드의 파괴나 스페이서 부근에서 전자빔 왜곡에 의해 나타날 수 있다.



〈White spot과 dark spot 현상〉

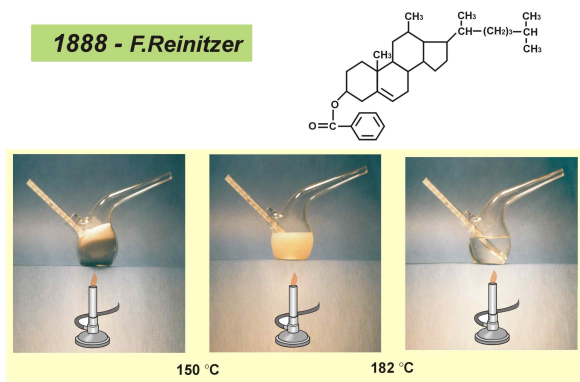
액정 (liquid crystal)

[용어의 정의]

유동성이 많은 액체의 성질, 장거리 질서 (long-range order)가 높고, 탄성이 있는 고체의 성질을 동시에 지니고 있는 액체와 고체의 중간 상태의 물질

[설 명]

분자량이 작은 대부분의 물질들은 온도가 증가함에 따라 물질의 삼태라 하여 고체 (solid), 액체 (liquid), 기체 (gas)로 상 (phase)이 변한다. 그러나 분자량이 크고 분자구조가 특이한 물질들의 경우 상 변화 양상이 그렇게 간단하지 않은 경우가 많다. 1888년 Reinizer는 cholesteric benzonate 결정을 가열하면 145.5도에서 일단 탁한 흰색을 띤 점도가 있는 액체가 되고, 온도를 178.5도로 올리면 완전히 투명한 액체가 되는 것을 발견하였다. 결정과 투명한 액체 사이에 존재하는 이 상 (phase)은 Lehman에 의해 당시 고체의 고유한 성질로만 이해되던 광학이방성이 가진다는 것이 밝혀져 액정 (liquid crystal)이라는 이름이 붙여졌다. 즉 액정 (liquid crystal)은 liquid와 crystal의 합성어로서 액체와 같은 유동성 (fluidity)과 결정이 갖는 광학이방성 (optical anisotropy)을 동시에 갖는다는 의미이다. 고체와 액체의 중간에 존재하는 상이기 때문에 중간상 (mesophase)라고 부르는 것이 더 정확한 이름이지만, 관계적으로 액정이라는 이름으로 더 많이 불린다.



〈Cholesteric benzonate의 상전이〉

액정 셀 (liquid crystal cell)

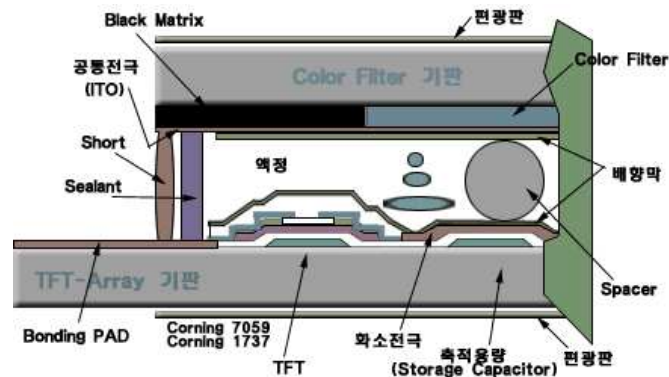
[용어의 정의]

두 개의 유리 기관으로 구성되고 그 사이에 액정이 주입되어 있는 액정 표시소자의 구성품

[설 명]

두개의 유리기관으로 구성되고 그 사이에 액정이 주입되어 있는 액정의 표시소자의 구성

품이다. 두 유리 기판 안쪽에는 화소를 구성하는 투명전극이 있으며 그 위에 액정 분자를 한 방향으로 배향시키기 위한 배향막이 있다. 능동행렬 액정 디스플레이는 아래 기판에 능동 소자인 다이오드 또는 트랜지스터가 화소의 측면에 형성되어 있다. 컬러 액정 표시 소자는 위 기판에 컬러를 표시할 수 있도록 컬러필터가 장착되어 있다. 컬러필터는 투명전극과 유리 기판사이에 놓이며 유리기판에 안료 분산법, 염색법등으로 제작된다. 유리기판 사이에 액정이 주입될 수 있도록 일정한 간격이 유지되며 넓은 면적의 표시소자인 경우에는 스페이서에 의하여 그 간격이 유지된다. 그 공간에 액정이 주입되어 배향된다. Cell의 측면에는 투명 전극과 연결된 전극 패턴이 있으며 이 패턴을 통하여 외부 전압이 액정에 전달된다. 능동행렬 액정 디스플레이에는 능동 소자를 구현하기 위한 패턴들이 형성되어 있으며 이 패턴들을 통하여 능동소자가 구동되며 동시에 액정에 외부전압이 인가된다.



〈액정셀의 단면도〉

<div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-bottom: 5px;"> LCD OLED PDP FED IEC </div> <p>양극 (anode)/애노드</p> <p>[용어의 정의] 아래 참조</p> <p>[cf] 음극</p>
--

[OLED 설명]

- 전압이 인가되었을 때 유기층으로 정공을 주입하는 전극
- 효율적으로 정공 (hole)주입을 크게 하기 위해 일함수 (work function)가 커야 하며, 투과도가 커야 하기 때문에 ITO 또는 IZO가 사용된다.

[PDP 설명]

- 방전 시 전자를 모으며 표면이 음전하로 충전된 전극
- 교류형 PDP에서는 음극과 양극이 반주기 마다 역할을 서로 바꾼다.

[FED 설명]

- 표면이 양전하로 충전된 전극으로서 캐소드로부터 방출된 전자가 최종적으로 도달하는 전극
- 애노드는 진공관 내에서 등전위를 형성되어 빔의 집속을 가능하게 하는 역할을 한다. 5 kV~10 kV 정도의 전압이 사용되는 고전압 FED에서는 주로 형광층 위에 형성되는 Al metal back이 애노드로서 기능한다.

LCD OLED PDP FED IEC
양면발광 표시소자 (dual emission display)
[용어의 정의] 디스플레이 기관의 양면으로 발광하는 표시소자

[설 명]

특히 OLED 소자는 다른 display에 비하여 양면으로 발광하는 소자를 제작하기 쉽고 휴대폰의 표시소자로 응용할 수 있다.

LCD OLED PDP FED IEC
양자수율 (quantum yield)/ 양자효율 (quantum efficiency)
[용어의 정의] 생성된 광자의 개수를 입력 광자 또는 주입 전하의 개수로 나눈 비
[관련 용어] ▶ 외부 양자효율 (external quantum efficiency): 주입된 전자 수에 대한 소자 밖으로 방출된 광자 수의 비. 내부에서 발생한 빛 중에서 실제 소자 외부로 내보내어 지는 빛의 비율을 고려한 효율로서 주입된 전자 수에 대한 소자 밖에서 관측되는 광자 수의 비율로 정의할 수 있다.

[OLED 설명]

인가된 전하 수 혹은 빛의 photon 수 대비 생성된 빛의 photon 수로 일반적으로 OLED에서의 양자 효율은 하기와 같은 식에 의해 결정된다.

$$\eta_{\phi} = \gamma \eta_r \eta_f$$

γ : Recombination eff. (charge balance in EML)

η_r : Exciton formation eff. (singlet ≤ 0.25 triplet ≤ 0.75)

η_f : Emission eff.

어닐링 (annealing)

[용어의 정의]

- 특성 변화를 위한 열처리
- 연속되는 고온 공정 동안 패널의 치수 변화를 최소화하기 위해서 일정한 온도 하에서 유리 기판을 가열하고 적절한 비율로 냉각시키는 공정

[설 명]

재료를 평형상태에 나타난 그대로의 안정 상태로 만들기 위한 처리방법이다. 이전에는 '소둔' (燒鈍)이라고 하였다. 상변화 (相變化)가 온도의 오르내림에 따라 일어나는 재료에서는 충분한 시간에 걸쳐서 천천히 냉각시킴으로써 상태도에 나타난 것만큼의 변화를 전부 완료시켜서 안정된 평형상태로 한다. 고온상태에서 천천히 식혀서 확산에 의해 각 온도에서 평형상태를 그 때마다 잡으면서 냉각될 수 있는 시간을 준다. 이 밖에 가공·주조·조사 (照射) 등에 의해 변형이 생기거나 격자결함 (格子缺陷)이 생겨서 굳은 결정고체에서는 그 속에서 주체가 되는 성분의 원자가 충분히 확산해서 움직일 수 있는 온도, 즉 재결정 (再結晶)온도 이상으로 적당한 시간 가열해서 목적을 달성한다.

어드레스 전극 (address electrode)/데이터 전극 (data electrode)

[용어의 정의] 아래 참고

[cf] 공통 전극, 유지 전극, 주사전극, 버스전극

[LCD 설명]

행렬식 화면 표시 소자에서 주사 신호와 동기화된 화소 신호 전압이 인가되는 전극. 신호전극 (signal electrode)이라고도 한다.

[OLED 설명]

다중 디스플레이에서 스캐닝 신호와 동기화된 데이터 신호 전압 또는 전류가 가해지는 전극. 스캔 전극과 수직방향으로 배열된 전극으로 화상정보로 단위 화소를 구동할 때 사용되는 전극이다.

[PDP 설명]

어드레스 전극은 스캔 전극과 수직방향으로 배열된 전극으로 화상정보를 단위화소에 전달할 때 사용되며, 통상 하판 쪽에 형성되어 있으며, 불투명하며, 전도성이 좋은 금속으로 이루어져 있다. 어드레스 전극은 유전체와 형광체로 덮여 있다.

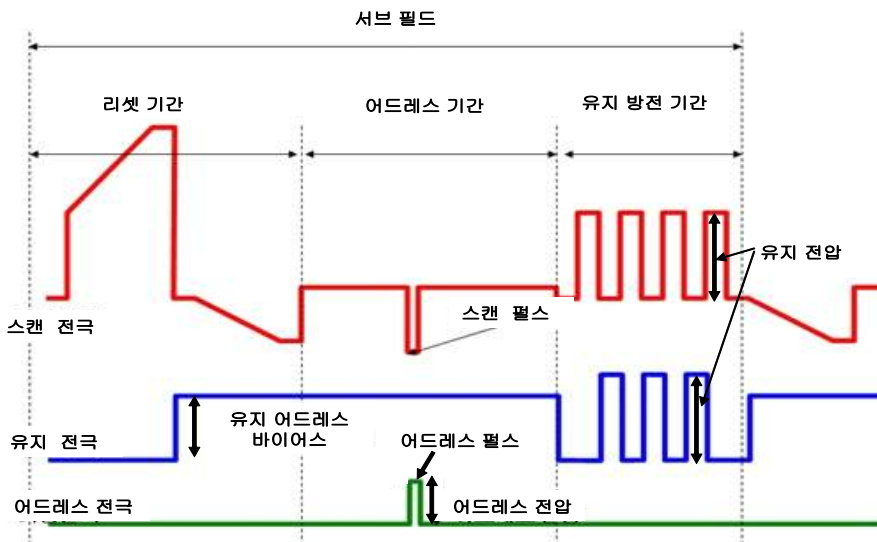
[FED 설명]

행렬 디스플레이에서 각 화소에 데이터 신호를 보내는 버스 전극. FED 매트릭스 어드레싱에서 행 또는 열 신호 버스로 사용되며, 통상적으로 삼극형 캐소드의 캐소드 전극에 연결되어 있다.

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
어드레스 전압 (address voltage)/데이터 전압 (data voltage)				
[용어의 정의]				
어드레싱을 하는 동안 어드레스 (데이터) 전극에 인가되는 전압 펄스의 크기				
[cf] 유지 전압, 로직 전압				

[설 명]

기입 방식을 어드레스로 사용하는 PDP 는 화상표현을 위하여 수많은 셀들을 선택적으로 유지 방전시켜야 한다. 셀들의 선택은 어드레스 기간에서 이루어지는데, 그 방법은 어드레스 전극과 스캔 전극 사이의 어드레스 방전을 통해서 유지방전에 알맞은 벽전하를 형성하는 것이다. 어드레스 전극과 스캔 전극 사이에서 어드레스 방전을 수행하기 위해 어드레스 전극에 펄스를 인가하게 되는데 이때 어드레스 전극에 인가되는 펄스 전압의 크기를 어드레스 전압이라 한다.



〈ADS 구동 파형 중 어드레스 전극에 인가하는 어드레스 펄스의 예〉

얼룩 (mura, stain)

[용어의 정의]

- 어떤 영역에 대하여 경계가 애매모호한 화소 결함으로 한 화소보다 크기가 크게 나타나는 이인성 결함 (LCD)
- 재현된 화면에서의 비정상적인 불균일성 또는 부분 (OLED)
- 휘도 또는 색도의 가시적인 결함 (PDP, FED)

[관련 용어]

- ▶ 색채 불균일 (mura, chrominance non-uniformity): 아래 참고

[설 명]

얼룩 (stain)은 경계가 애매모호한 화소 결함으로 한 화소보다 크기가 크게 나타나는 시인성 결함을 말하며, 무라 (むら, mura)는 제작된 패널의 화면 특성이 균일하지 않고 얼룩진 상태를 총칭하여 말한다.

색채 불균일 (mura, chrominance non-uniformity)

- 밝기 및 색채의 부분적 차이
- 특히 색채의 차이는 색채 불균일로 정의 된다. 무라 (むら 얼룩, 고르지 못함)는 제작된 액정 패널의 화면 특성이 균일하지 않고 얼룩진 상태를 총칭하여 말하며 특히 그것이 색이 균일하지 않은 경우로 나타날 때를 색채 불균일이라 한다. 색채 불균일은 패널을 단색으로 디스플레이 한 경우 전체가 균일한 색상을 띄지 못하고 위치마다 색도의 차이가 나타나는 현상으로 볼 수 있다. 이런 불균일 현상은 제조 공정상의 문제로 인해 주로 야기되며 그로 인해 각 화소에 동일한 전기 광학적 특성을 갖지 못하기 때문에 나타나는 현상이다. 이러한 무라의 종류는 원인에 따라 다양하게 존재하기 때문에 분석하기가 까다롭다.

에미터 (emitter)

[용어의 정의]

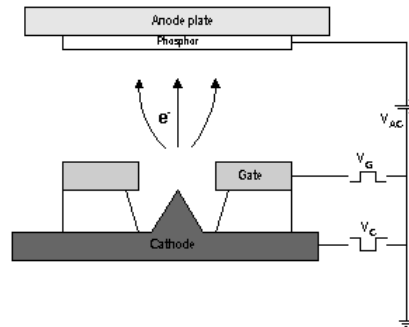
전자를 방출하면서 빛을 발생하는 소자

[설 명]

전자 방출 소자를 에미터라고 하는데, 전기장의 세기가 $5 \text{ V/cm} \times 10^5 \text{ V/cm}$ 이상일 때 넓은 면적의 금속 전극 사이에는 아크 (arc)나 breakdown 발생, 따라서 전자방출은 뾰족한 전극에서 쉽게 일어날 수 있다. 일반적으로 Mo (몰리브덴) 에미터의 측정 결과, $1 \sim 2 \times 10^{-15} \text{ cm}^2$ 의 면적에서 $10^{-9} \text{ A/cm}^2 \sim 10^{-12} \text{ A/cm}^2$ 의 전자를 방출한다. 또

한, 광전자 방출을 하는 광전자 에미터는 일함수보다 큰 에너지를 갖는 광자가 입사할 때, 전자가 진공준위로 탈출하는데, 특히, NEA (negative electron affinity) 물질 표면에 레이저 조사시 전자가 방출된다. GaAs (갈륨비소, 밴드 갭 : 1.4 eV) 캐소드에 세슘 (Cs)을 코팅한 것이 대표적이다.

기타 resin/particle 결합체, 액상 금속 전자 전계 방출 소스, 산화된 다공질 실리콘과 같은 전자 방출 소스가 있다.



〈FED에서 에미터의 원리〉

LCD OLED PDP FED IEC

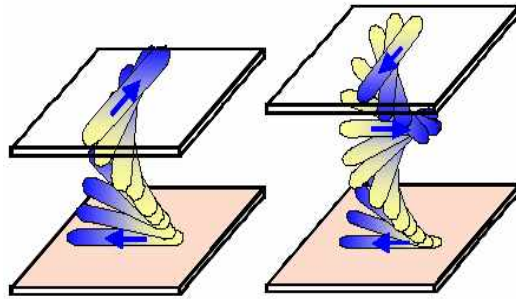
에스티엔 (STN); 초꼬인 네마틱 (super twisted nematic)

[용어의 정의]

네마틱 액정을 이용하여 상하 기판 사이에서 액정 분자가 약 180도에서 270도 가량 꼬이도록 제작된 액정 모드

[설 명]

TN 모드로 수동구동기법을 적용하여 고해상도를 구현할 경우, 액정 물질을 바꾸더라도, 전압에 따른 투과율 (V-T) 곡선의 기울기가 충분히 높지 않기 때문에 높은 대비 비를 구현하기가 힘들다. 하지만 비틀림 각을 90도에서 180도 내지 270도까지 증가시킨다면, 기울기가 가파른 전압-투과 곡선을 얻을 수 있어, 높은 대비비와 많은 정보 용량을 요구하는 응용에서 직접 다중구동이 가능하다. 수동구동기법을 적용하여 고해상도를 구현하기 위해, 네마틱 액정을 이용하여 상하 기판 사이에서 액정 분자가 약 180도에서 270도 가량 꼬이도록 제작된 액정 모드를 STN 모드라 한다.



〈꼬인 네마틱 액정 (TN)〉 〈초 (超) 꼬인 네마틱 액정 (STN)〉

LCD OLED PDP FED IEC

에이징 (aging)

[용어의 정의]

패널의 성능을 안정화시키기 위해 패널 제작 후 정상적인 동작 범위 내에서 일정시간 패널을 구동시키는 공정

[설 명]

FED의 경우 진공 패키징 공정 후 에미터에 전계를 인가시켜 전자를 방출시켜 안정적인 디스플레이가 가능하게 한다. 에미터에 인가시키는 전압은 가능한 서서히 증가시키는 것이 요구되며, 몇 회의 반복적인 전압의 증가 및 감소 공정으로 FED 동작의 안정화에 기여한다.

LCD OLED PDP FED IEC

에프피씨 (FPC; flexible printed circuit)

[용어의 정의]

기저필름과 커버필름 사이에 동박을 이용하여 패턴을 형성시킨 연성 회로 기판

[설 명]

복잡한 회로를 유연한 절연 필름 위에 형성한 회로 기판. 연성 재료인 polyester (PET) 또는 polyimide (PI)와 같은 내열성 플라스틱 필름을 사용하는 기판으로, 비디오카메라, 카스테레오, 컴퓨터와 프린터의 헤드 부분 등에서 휨, 접힘, 접합, 말림, 꼬임 등의 유연성 때문에 공간의 유효한 이용과 입체 배선 등이 가능하다. 이 외에 액정 표시 장치 (LCD)와 같은 박형 전자 부품에도 많이 사용되고 있으며, TAB (tape automated bonding) 또는 Tape BGA (ball grid array)의 원자재로 사용되기도 한다.

엑시머 (excimer)

[용어의 정의]

여기된 분자와 기저상태의 분자가 결합하여 형성되는 이량체

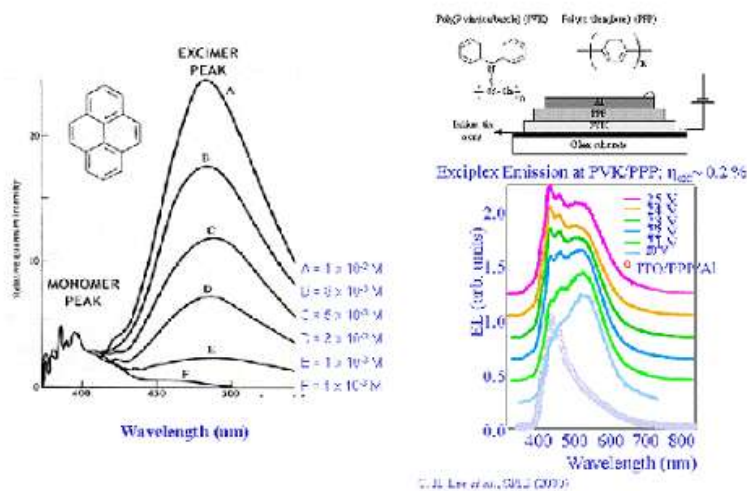
[설 명]

빛을 흡수하면 전자는 바닥상태에서 단일항 여기 상태로 전이하는데 여기 상태의 분자와 바닥상태의 분자 사이에 상호작용을 하여 이량체 (dimer)를 형성할 수 있다. 그러나 바닥상태에서는 서로 반발력이 작용하여 결합을 하지 않고 여기 상태에서 같은 분자끼리 결합된 이량체를 엑시머라고 한다. 여기 상태와 바닥상태에 있는 서로 다른 분자끼리 결합된 이량체를 엑시플렉스 (exciplex)라고 한다.

이와 같은 엑시머 또는 엑시플렉스의 형성은 단량체의 형광보다 장파장에서 새로운 형광을 일으킨다. 또한 엑시머 또는 엑시플렉스는 단량체의 형광보다 효율이 떨어지는 경우가 많다. 그리고 단량체의 형광에서는 바이브로닉 피크 (vibronic peak)가 있지만, 엑시머 또는 엑시플렉스의 경우 바닥상태에서 분자 사이에 반발력이 작용하고 있으므로 진동에너지 준위가 없기 때문에 바이브로닉 피크가 없고 넓은 선폭을 가지는 것이 특징이다.

엑시머 또는 엑시플렉스는 장파장에서 빛을 내므로 청색 발광 재료를 개발하는 경우 엑시머 또는 엑시플렉스의 형성이 일어나지 않도록 해야 한다. 분자 구조가 평평한 경우에는 꺾 (p) 전자 파동함수의 중첩이 잘 일어나므로 여기 상태에서 엑시머 또는 엑시플렉스를 형성할 확률이 높다. 따라서 분자에 페닐기나 테르뷰틸 (tert-butyl)기 등을 붙여서 입체적인 분자 구조를 가지도록 만든다.

Excimer & Exciplex



〈엑시머와 엑시플렉스 EL 특성〉

엑시톤 (exciton)/여기자

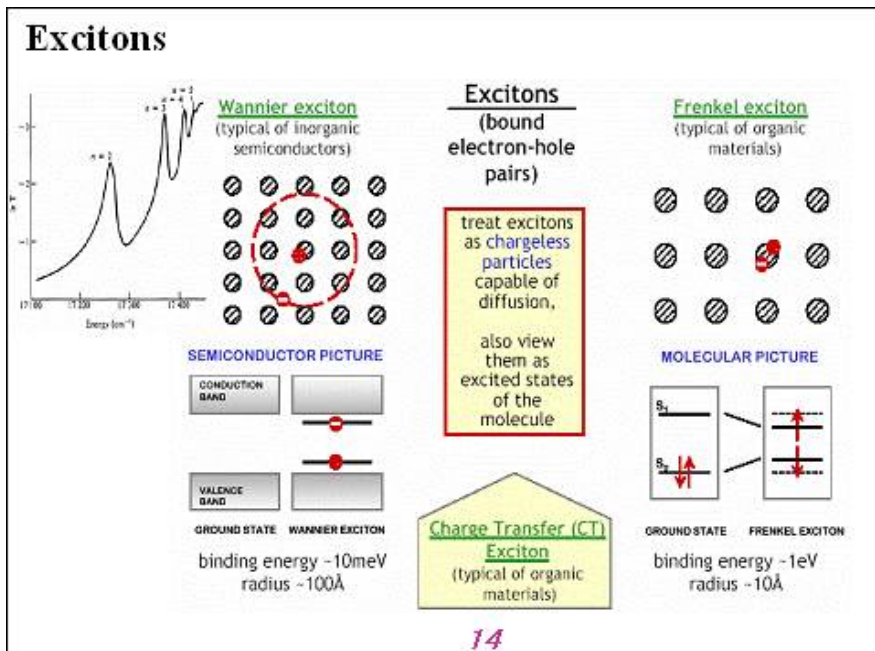
[용어의 정의]

쿨롱 결합에너지에 의해 형성된 중성의 전자-정공쌍

[설 명]

전자와 정공은 각각 스핀이 $S=1/2$ 이므로 두 스핀이 반대칭으로 배열하는 $S=0$ 인 단일항 상태 (singlet exciton)와 두 스핀이 대칭으로 배열하는 $S=1$ 인 삼중항 상태 (triplet exciton)가 1:3의 비율로 생성된다. 교환상호작용 에너지에 의해 단일항 상태보다 삼중항 상태의 에너지가 더 낮다. 유기반도체의 경우 유전상수 ($\epsilon \sim 3$)가 작기 때문에 가리기 효과 (screening effect)가 작아서 엑시톤 결합 에너지 (exciton binding energy)가 약 0.1~1 eV 정도로 아주 크다. 수소원자 모델로 엑시톤 에너지와 반지름을 계산하면 엑시톤 파동함수의 반지름은 아주 작아서 분자의 크기 정도 ($r \sim 10 \text{ \AA}$)가 된다. 이와 같이 전자-정공이 강하게 결합된 엑시톤을 Frenkel exciton이라고 부른다.

반면에 무기반도체는 큰 유전상수 ($\epsilon \sim 16$)를 가지고 있어서 엑시톤 결합에너지가 $\sim 10 \text{ meV}$ 정도로 작고, 엑시톤 반지름은 약 100 \AA 로 아주 크다. 이와 같은 엑시톤을 Wannier exciton이라고한다. 한편 여기된 전자가 인접한 분자로 이동하여 전자와 정공이 쿨롱 에너지로 결합된 엑시톤을 전하이동 (CT; charge transfer) 엑시톤 (CT exciton)이라고 부른다. 유기발광다이오드의 양극과 음극에서 각각 주입된 정공과 전자는 발광층에서 서로 만나서 CT exciton을 형성한 후 한 분자에서 중성 엑시톤 (neutral exciton)을 형성한 후 바닥상태로 발광 전이를 하게 된다.



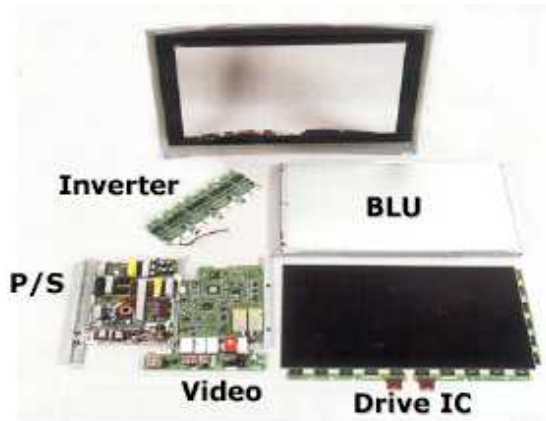
<엑시톤 형성 원리>

LCD OLED PDP FED IEC

엘시디 (LCD; liquid crystal display device)/액정 디스플레이 표시장치

[용어의 정의]

액정표시 셀과 모듈을 나타내는 일반적인 단어



<LCD>

LCD OLED PDP FED IEC

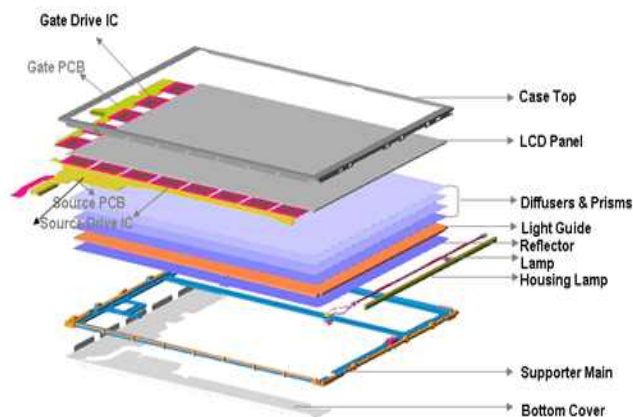
엘시디 모듈 (liquid crystal display module)/액정 디스플레이 모듈

[용어의 정의]

액정 디스플레이 패널과 구동소자가 결합된 디스플레이 소자

[설명]

다음은 직하형 광원 방식의 LCD모듈을 나타낸 것이다.



<LCD 모듈의 구조>

LCD OLED PDP FED IEC

엘시디 제어기 (LCD controller)

[용어의 정의]

LCD에 필요한 신호를 드라이버 회로나 IC로 공급하는 제어기

[설 명]

LCD의 디스플레이 방식은 디지털로 입력되는 각 화소 (pixel) 데이터 drive IC를 이용하여 아날로그 데이터 값으로 바꾸어 한 line씩 LCD panel에 전달하는 방식이다. 여기에는 화소에 전달되는 전압 값을 한 line 간격으로 내려주는 source driver IC와 각 화소의 전압 값이 화소에 전달될 수 있도록 gate를 On 시켜주는 gate driver IC에 의해 행해진다. 이 drive IC를 구동하기 위해서는 driver IC를 컨트롤하기 위한 신호가 필요하고 이 신호는 timing control IC에서 만들어 준다.

LCD OLED PDP FED IEC

연성인쇄회로기판 (FPCB; flexible printed circuit board)

[용어의 정의]

집적 회로, 저항기 또는 스위치 등의 전기적 부품들이 납땀되는 얇고 휘어지는 판

[설 명]

전자제품이 소형화 및 경량화 되면서 개발된 전자 부품으로, 기존의 딱딱한 PCB에 대비하여 얇은 두께에 휨 특성이 뛰어나고 내열성, 내약품성 등을 갖춘 전자제품의 핵심부품

LCD OLED PDP FED IEC

열충격 시험 (thermal shock test)

[용어의 정의]

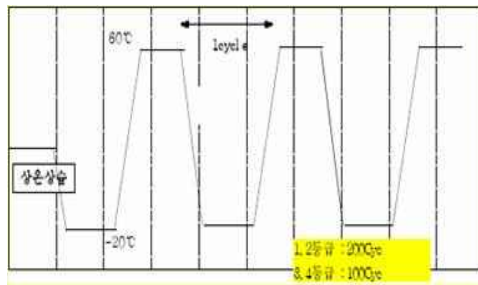
.저온에서 고온으로, 고온에서 저온으로 일정 주기로 수회 반복한 후 동작특성 변화를 측정하는 시험

.일정횟수의 스텝파 (step wave) 형식의 급격한 온도변화에서 보관된 디스플레이 모듈의 성능변화를 평가하는 시험

영상처리보드 (image processing board)

[용어의 정의]

TV 튜너나 개인컴퓨터, DVD 등과 같은 입력기에서 들어오는 영상 신호의 해석을 위한 A/D 컨버터와, 스케일러, 비디오 디코더 등이 포함된 회로보드



〈열충격시험 온도 profile〉

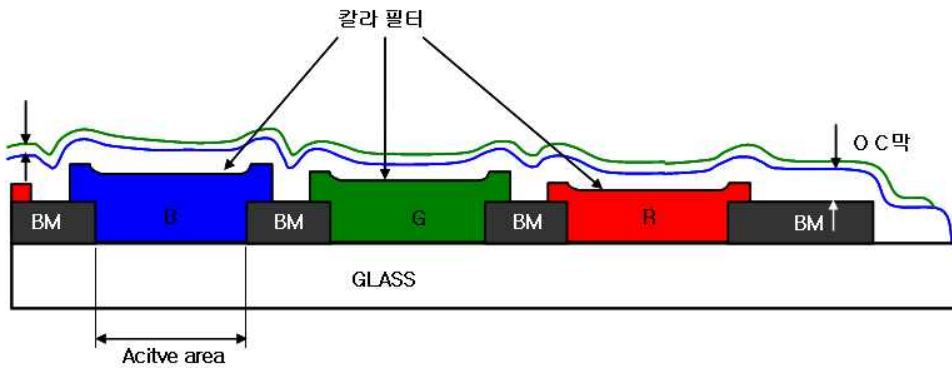
오버코트 (OC; overcoat)

[용어의 정의]

컬러필터 표면과 RGB 패턴간의 평탄화를 위해 형성되는 막

[설 명]

컬러 필터 안료성분에 의한 액정오염을 방지함



〈OC를 사용한 컬러필터 단면도〉

- 내열성, 내광성, 내약품성, 투명성이 우수하고, 하지막과 유리 (glass)의 밀착력이 양호하며, 컬러필터 (color filter) 표면과 패턴 (pattern)간 평탄화 기능
- 수지 종류: 1액형, 2액형 등으로 구분됨

열경화형 아크릴수지	폴리이미드수지	에폭시수지
<ul style="list-style-type: none"> • 일반적으로 사용함 • 밀착성 양호 • 도포성 양호 • 수지와 경화제 함유비율로 강도 조절 	<ul style="list-style-type: none"> • 접착성 떨어짐 • 단차저감성 우수 • 투과율이 열경화수지보다 떨어짐 • 내약품성 우수 	<ul style="list-style-type: none"> • ITO 증착시 크랙 (crack) 및 주름 잡힘

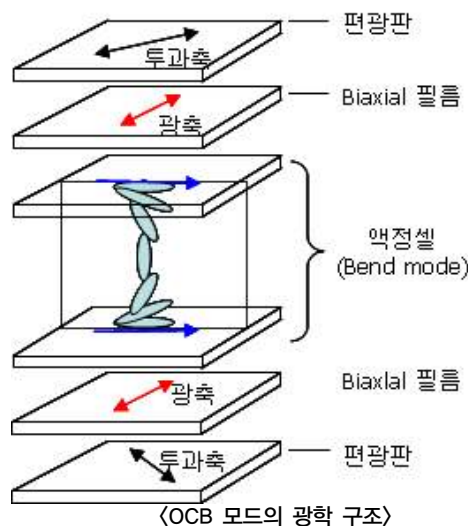
LCD OLED PDP FED IEC

오씨비 모드 (OCB mode)

[용어의 정의]
 밴드상태의 액정 셀에 보상필름을 조합하여 액정 디스플레이를 구현하는 액정모드

[설 명]

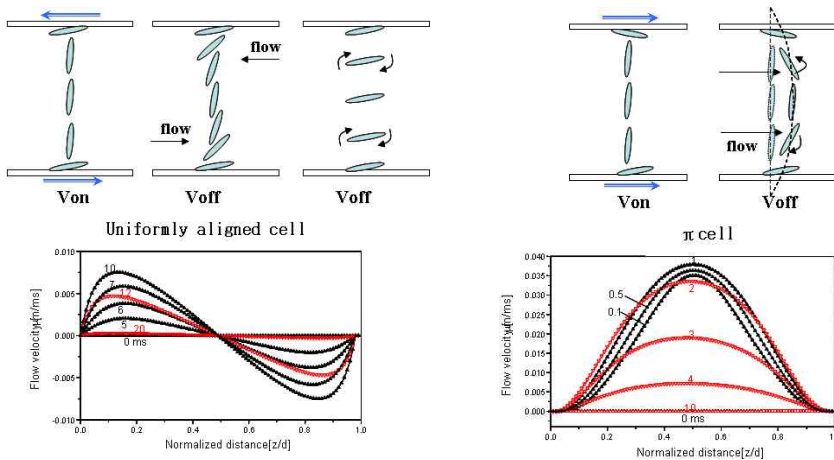
오씨비는 액정모드의 특성상 광시야각은 물론 고속응답의 요구까지 충족시킬 수 있기 때문에 텔레비전용 액정표시소자로서 가장 적합한 것으로 생각되고 있다. 이러한 오씨비 모드는 최초 “파이-셀”이라는 이름으로 Bos에 의해 처음으로 제안되었다. 파이-셀”의 중요한 특징 중 하나는 기판의 액정 분자와 평행한 수평방향으로는 자체보상효과가 존재하기 때문에 적절한 보상 필름을 이용하여 수직방향으로 보상을 할 경우, 광학적인 등방성 상태를 얻을 수 있다. 보상필름에 의해 보상된 밴드 상태의 셀을 직교편광자 사이에 삽입하면 시야각 의존성이 없는 어두운 상태 또는 밝은 상태를 얻을 수 있다는 것이다. 물론 일반적으로 어두운 상태의 누설광은 명암대비비를 저하시키는 가장 중요한 요인이므로 어두운 상태의 광학적 보상을 최적화한다. 아래의 그림에서는 광시야각 특성을 가지는 OCB 모드의 광학구조를 보여 준다.



오씨비 모드가 가지는 또 다른 특징은 트위스트 모드에서 나타나는 back-flow효과가 나타나지 않기 때문에 응답속도 (on + off time)가 빠르다는 것이다. (전 계조간

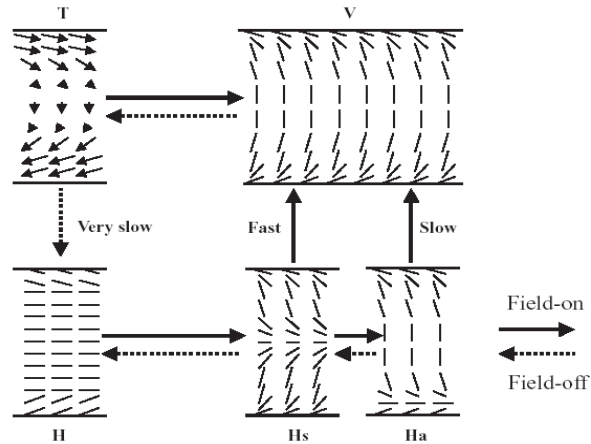
7ms 이하) 이러한 이유를 다음 그림에 나타내었다. 인가된 전기장이 제거되면 표면 경계조건과 탄성적 복원력에 의해 초기 액정 분자배열 상태로 완화된다. 이 완화과정에서 분자들은 기울어지고 회전하여 초기의 상태로 복원되는데 이로 인해 유체의 흐름이 생기게 된다. 이 경우 시편의 가운데 부근에 있는 분자들은 아래 그림처럼 주변 분자들에 의해 생기는 유체 흐름의 영향을 받게 된다. 반평행 러빙에 의해 반거울대칭인 수평 배향된 액정셀의 경우 가운데에 대한 아래 위의 유체 흐름이 서로 반대방향으로 형성되어 역류 (back flow)가 생김으로 인해 완화과정이 길어져 완화속도가 상대적으로 늦다. 하지만, 평행 러빙에 의해 거울대칭인 파이-셀의 경우, 가운데에 대한 아래 위의 유체 흐름이 동일한 방향으로 형성하여 가운데 부근의 분자들은 토크를 격지 않는다. 따라서 초기 상태로의 완화과정이 짧아 파이-셀은 빠른 응답 특성을 가진다.

오씨비 모드는 밴드배향을 얻기 위하여 최초 스플레이 배향으로부터 밴드배향으로의 전이 과정을 거치는 것이 다른 액정표시소자에 비해 특이하다고 할 수 있다. 이러한 이유로 인하여 여러 가지 액정 변수에 대한 패널의 특성 의존도가 매우 크다. 오씨비 모드에서만 나타나는 현상으로는 임계전압 (critical voltage)이 존재한다는 것과 전압-투과율 곡선의 모양이 트위스트에 비하여 다르다는 것, 그리고 높은 점도의 액정을 사용하더라도 응답속도가 매우 빠르다는 점을 들 수 있다.



〈Flow 효과〉

물론 이 모든 것은 밴드배향을 하고 있기 때문이라고 할 수 있다. 아래의 그림에서는 상하부 평행한 러빙을 통해 얻어진 최초의 스플레이 배향이 밴드배향으로 전이되면서 나타나는 중간 단계의 배향에 대한 모식도를 나타내었다. 인가전압을 서서히 증가시킬 경우는 아래의 그림과 같은 과정을 거치지만 순간적으로 높은 전압을 인가할 경우에는 매우 빠른 시간내에 밴드배향을 얻을 수도 있다. 오씨비 모드를 구현하기 위해서는 궁극적으로 밴드배향을 유지해야 하는데, 만일 밴드배향에서부터 지속적으로 전압을 낮추면 특정 전압에서는 밴드배향이 깨지면서 중간단계의 배향 상태로 전이된다. 이때의 전압을 바로 임계전압이라고 한다.



〈Bend배향 전이 과정에 대한 모식도〉

즉, 임계 전압이란 밴드배향을 유지하는 최소한의 전압이라고 할 수 있으며 이 전압은 배향막의 경사각, 액정의 유전율 (dielectric ratio) 및 측면 필드 (lateral field)의 세기에 크게 의존한다.

LCD OLED PDP FED IEC

오엘비 (OLB; outer lead bonding)

[용어의 정의]

티씨피나 씨오에프의 외부리드와 글래스 기판의 전극을 이방성 전도필름 (ACF)을 이용 본딩 하는 작업

LCD OLED PDP FED IEC

외관검사 (visual inspection)

[용어의 정의]

제품의 신뢰성에 영향을 미칠 우려가 있는 구조적 안정성 유/무를 평가하는 시험으로 각각의 치수/무게/두께 및 포장 검사, 조립 상태 검사 등을 칭함

용액형 유기재료 (soluble organic materials)

[용어의 정의]

인쇄공정으로 화소 형성을 할 수 있는 액상의 재료로, 잉크젯 방식 혹은 슬릿 방식의 인쇄 방식 사용이 가능함. 고분자 재료 및 저분자 재료의 용액화 적용이 가능함.

원판상 액정

[용어의 정의]

짧은 분자 축에 대해서 장거리 질서도를 가지는 원판 모양 분자의 액정 상

[설 명]

막대모양의 분자들만 액정상을 형성하는 것이 아니라 원판 모양의 비등방성 분자들도 액정상을 만들 수 있다. 이런 분자와 다른 구성 물질의 분자들은 납작하고 원판 형태의 모양을 지니고 있으며 여러 가지 서로 다른 구조로 쌓일 수 있다. 막대 모양의 분자와 유사하게 원판 모양의 분자는 장거리 위치 질서는 없지만 장거리 방향 질서를 갖는 네마틱 상을 형성할 수 있다. 이런 경우의 방향자는 원판 표면에 수직인 방향에 대응한다. 원판 모양의 분자들은 기둥을 이루며 다른 분자와 쌓이는 경우, 이런 기둥 내에서 분자들은 질서도를 가지고 스멕틱 상을 형성할 수 있다.



〈원판 네마틱상, 스멕틱 A, 스멕틱 C상의 구조모형〉

위상차 필름 (retardation film)/지연막

[용어의 정의]

하나 혹은 두 축의 광학적 이방성특성을 가지는 고분자 박막

[설 명]

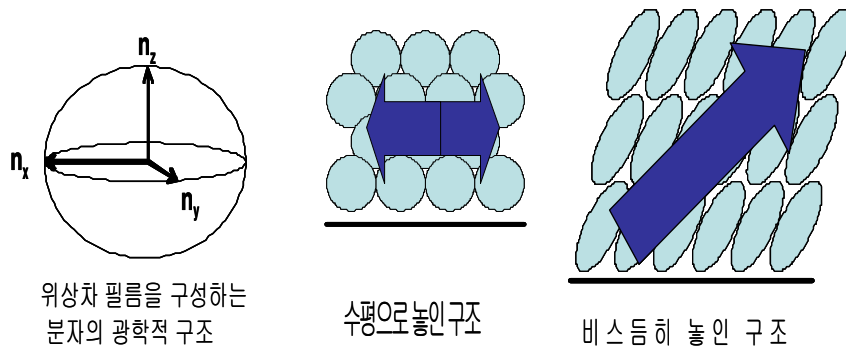
LCD용 위상차필름은 STN형 LCD의 색보상 필름으로서 개발되었다. 즉 STN 액정셀은 셀 자체가 복굴절성을 갖고 있으므로 셀을 투과한 광에 위상차가 생겨 타원편광이 되

며, 엘로모드나 블루모드라는 착색모드가 되어 간다. 이 타원편광을 직선편광으로 변환, 바꿔 말하면 액정셀의 복굴절을 보정해서 흑백모드 표시로 하는 것이 위상차필름의 기능이다. 이러한 목적을 위해 위상차필름으로서는 폴리카보네이트(PC)의 1축 배향 필름이 이용되고 있으나 최근에는 보다 다양한 기능이 위상차필름에 요구되게 되었다.

위상차 필름은 그림과 같이 일반적으로 $n_x > n_y > n_z$ 인 매질을 수평 또는 비스듬한 층으로 쌓인 구조를 갖는다. 이러한 구조는 polycarbonate 같은 고분자 재료를 필름의 형태로 만들어 신장시켜 필름 면내에 적당한 위상차를 갖도록 한다. 위상차 필름의 특성 치는 면내의 retardation ($R = \Delta n \cdot d$)과 두께 방향의 retardation ($R = \Delta n' \cdot d$)의 값으로 나타낸다.

$$\Delta n' = (n_x + n_y)/2 - n_z$$

이러한 방법 외에 silicon dioxide와 titanium dioxide를 번갈아 60층 정도로 증착시켜 만드는 방법도 있다.



〈위상차 필름의 배열 형태〉

위상차필름은 위상차 값과 광축의 균일성 및 외관결점이 없는 것은 두 말할 나위도 없고 거기에 아래와 같은 요구특성이 있다.

액정셀에 이용하는 액정재료의 과장분산특성과 위상차필름의 그것을 매치시키면 LCD의 채도와 명도가 커지며, 결과적으로 대비가 향상한다. STN의 고속응답화를 위해서는 과장분산이 큰 액정재료를 이용하므로 폴리카보네이트보다 과장분산이 큰 위상차필름이 좋아, 폴리술폰 등의 위상차필름이 개발되고 있다. 또한, 액정을 엇갈림 배향시킨 위상차 필름도 개발되어 같은 목적을 위해 실용화되고 있다. LCD의 대폭적인 원가절감이 진행되고 있는 현재로서는 저가인 고과장 분산필름이 요구되고 있다.

STN의 광시야각화를 위해서는 필름의 면 내부뿐 아니라 두께방향으로도 배향시켜 3차원 방향의 굴절률을 조정한 위상차필름이 개발되어 실용화되고 있다. 액정모니터 등의 용도에는 이 필름만으로는 개량효과가 불충분해 루미스티 등의 확산성 필름과의 일체 사용이 유력시되고 있다. 한편 박막트랜지스터(TFT) 구동의 트위스트네마틱(TN)형 LCD에 대한 시야각 개량요구도 강해 이 목적을 위해 마이너스 액정화합물이나 막대 모양의 액정화합물을 경사 배향한 위상차필름이 개발되어 실용화되고 있다. TFT 구동의 LCD는 광시야각화를 위해 TN 이외의 IPS모드 및 VA모드의 액정셀이 개발되었다. IPS모드는 그것만으로 광시야각이지만 VA 모드는 VAC 필름 및 New VAC 필름이라는 2축성의 위상차필름을 사용함으로써 광시야각을 달성, 실용화하고 있다.

액정의 위상차는 온도상승과 함께 저하하지만 통상의 위상차필름의 그것은 변화하지 않도록 설계되어 있다. 실온에서 최적화한 경우에 고온영역에서는 위상보상을 충분히 실시

할 수 없어 대비의 저하 및 색상의 변화가 일어나 시인성이 저하한다. 특히 STN의 경우에는 그 영향이 현저하다. 이 용도에는 온도에 의해 가역적으로 위상차가 변화하는 온도보상형 위상차필름이 개발되어 실용화되고 있다.

반사형 컬러 LCD를 밝고 저가로 하기 위해 컬러필터를 사용하지 않고 액정셀의 위상차를 전압으로 조정해 위상차필름의 위상차와 조합시켜 컬러표시를 실시하는 방법이 있으며, 멀티컬러 표시의 전자계산기 등에 실용화되고 있다. 이 용도에는 통상 사용하는 위상차필름보다 커다란 위상차를 갖는 고위상차값 필름이 적용된다. 표시색 수에 제한되어 적용범위가 제한되어 있으나 전압에 의해 위상차가 가역적으로 변화하는 위상차필름이 개발되면 표시색 수도 증가하여 용도가 확대될 것이다.

<Channel 물질>

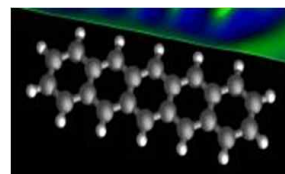
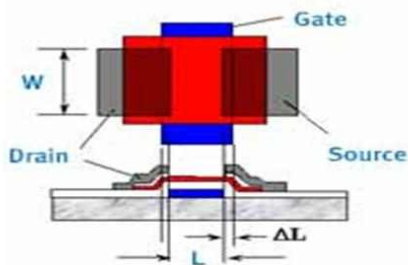
LCD OLED PDP FED Flex. IEC
유기반도체 (organic semiconductor)
[용어의 정의] 구조의 기본 골격이 탄소 원자로 이루어진 반도체 특성을 갖는 물질

[설명]

유기반도체 물질은 일반적으로 탄소 원자들간 단일 결합과 이중 결합이 교대로 반복된 구조(공액, conjugation)를 가지며, 분자량에 따라 저분자 물질과 고분자 물질로 나뉘고, 일반적으로 분자량이 1000이하의 물질을 저분자 물질로 분류한다. 유기반도체 물질의 공통된 특징은 방향성 혼합물이나 혹은 케도과동함수의 비편재화를 쉽게하는 공액 전하 시스템이다.

LCD OLED PDP FED Flex. IEC
유기박막트랜지스터 (organic TFT)
[용어의 정의] 전기적 채널의 재료가 유기반도체 물질인 박막트랜지스터

[설명]



<Channel 물질>

유기발광다이오드 (OLED; organic light emitting diode)

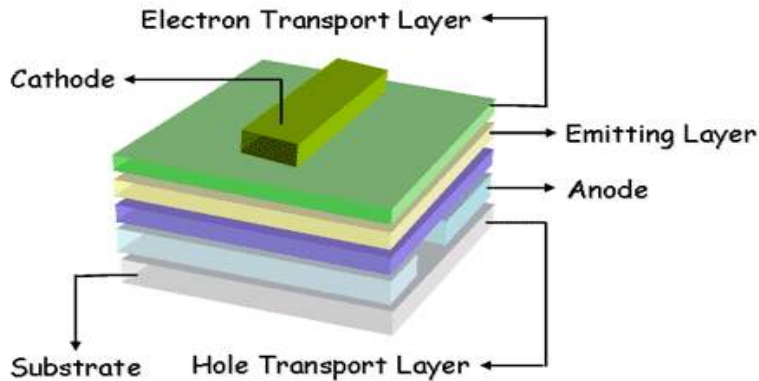
[용어의 정의]

전기적 여기에 의해 빛을 방출하는 유기 반도체 소자

[cf] 고분자 발광 다이오드

[설 명]

형광성 또는 인광성 유기화합물에 전류가 흐르면 빛을 내는 전계 발광 현상을 이용하여 스스로 빛을 내는 자체 발광형 유기 발광 소자로서 그 기본적인 소자 구조는 다음과 같다.



〈OLED 소자 구성도〉

유기발광다이오드 디스플레이 (organic light emitting diode display)

[용어의 정의]

유기발광다이오드가 적용되어 가시적인 정보를 나타내는 디스플레이

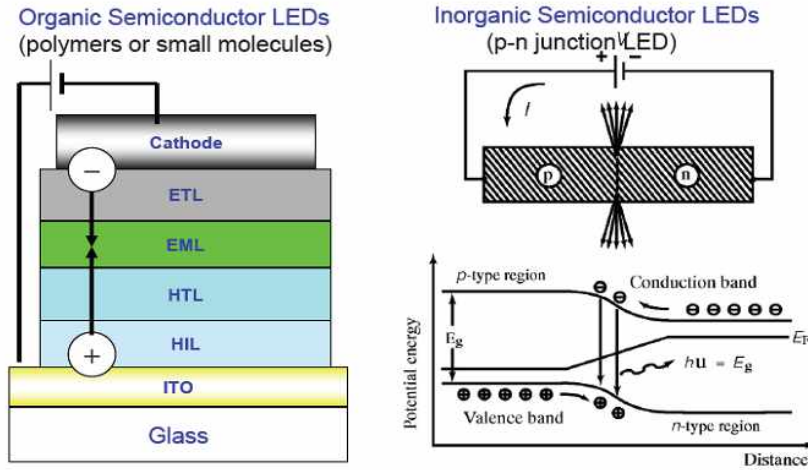
[관련 용어]

▶ 분자 유기발광다이오드 디스플레이 (molecular organic light emitting diode display): OLED를 구성하는 유기물질의 종류에는 크게 고분자, 저분자로 나누어지는데 이 중 저분자 물질로 구성된 유기 OLED를 지칭한다. 대표적인 저분자 물질로 Alq3, aromatic amine 등이 있다.

[설 명]

유기 전계 발광 디스플레이 (organic electroluminescent display)와 혼용되

어 사용된다. LED (light emitting diode)는 organic electroluminescent device의 대부분이 단일막이 아닌 주로 전자전송 능력이 우수한 층과 정공 전송 능력이 우수한 층의 이층 이상의 다층막으로 구성되어 pn diode 형태를 띠며 전기적인 특성도 일반적인 diode 특성을 나타내기 때문에 LED 용어가 적용되었다.

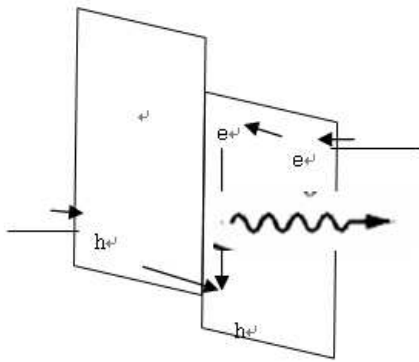


〈OLED 소자 구조 및 구동 원리〉

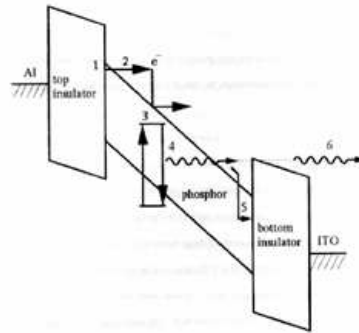
LCD OLED PDP FED IEC
유기전기발광 (organic electroluminescence)
[용어의 정의] 전류가 주입됨에 따라 유기 재료가 발광하는 현상
[관련 용어] ▶ 유기전기발광 디스플레이 (organic electroluminescence display) : 유기전기발광이 적용되어 가시적인 정보를 나타내는 디스플레이

[설 명]

유기물에 전장을 인가하여 전자와 정공의 전하가 주입되고 이들이 재결합하여 형성된 exciton이 ground state로 전이할 때 그 에너지 차이를 빛으로 방출하는 경우를 말한다. 재료가 무기물일 경우는 무기전기발광 (inorganic electroluminescence) 이라고 하며 전하 생성 및 전도 메커니즘이 유기 전기 발광과 조금 다르다.



<Organic electroluminescence>



<Inorganic electroluminescence>

LCD OLED PDP FED IEC

유리 끝 강도 (glass edge strength)

[용어의 정의]

절단된 유리 단면의 끝 형상에 파괴의 근원이 있을 때 유리의 파괴강도

LCD OLED PDP FED IEC

유리 프릿 (glass frit)/글래스 프릿

[용어의 정의]

- 상판과 하판을 봉합 하는 데 사용되는 물질로, 유리성분의 저온 용융 재료임 (PDP)
- 패널의 밀봉선을 만드는데 사용되는 대표적인 저융점 유리의 한 종류 (FED)

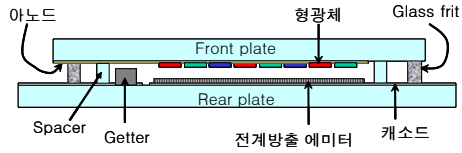
[관련 용어]

[PDP 설명]

플라즈마 디스플레이 패널에서는 상판과 하판을 봉합하는데 사용하는 유리분말을 통칭하여 부른다.

[FED 설명]

유리 프릿 자체는 분말상태로 공급되지만 밀봉선을 만들기 위하여 바인더에 혼합시켜 페이스트 상으로 사용된다. 건조공정과 소성 공정을 통해서 패널의 내부와 외부를 격리시키는 밀봉선이 완성된다.



〈유리 프리트로 밀봉된 FED 구조도〉

LCD OLED PDP FED IEC

유연 표시소자 (flexible display)/플렉시블 디스플레이

[용어의 정의]

재료가 유연하여 접거나 말을 수 있는 기판을 적용한 디스플레이 장치

[설 명]

TFT LCD, 유기EL (OLED), 전기영동 (electrophoretic), LITI (laser induced thermal image) 기술 등이 이용되고 있다.

LCD OLED PDP FED Flex. IEC

유연디스플레이패널 (flexible display panel)

[용어의 정의]

외부구동회로, BLU를 제외한 유연디스플레이장치

[설 명]

패널은 광학필름이나 터치스크린, 센싱필름 등의 입출력 인터랙티브 필름을 포함한다.

LCD OLED PDP FED IEC

유연성 (flexibility)

[용어의 정의]

외부 스트레스에 대한 변형의 정도

음극 (cathode)/캐소드

[용어의 정의]

- 전압이 인가되었을 때 유기층으로 전자를 주입하는 전극 (OLED)
- 방전 시 2차 전자들을 방출하는 장치로 양전하로 충전된 표면 (PDP)
교류형 PDP에서는 음극과 양극이 번갈아 반 사이클에 서로의 역할을 바꾼다.

[cf] 양극

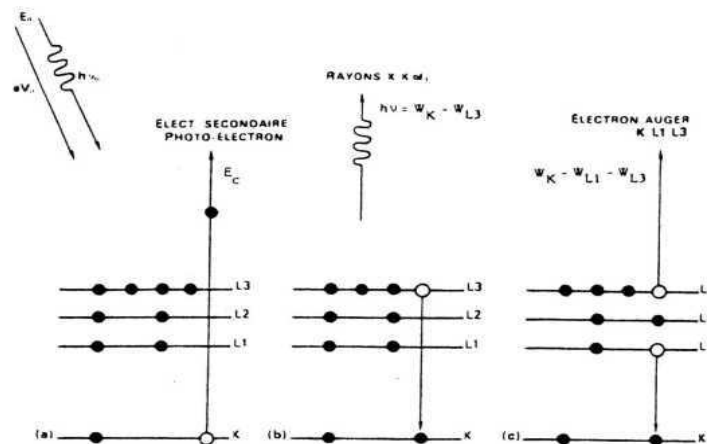
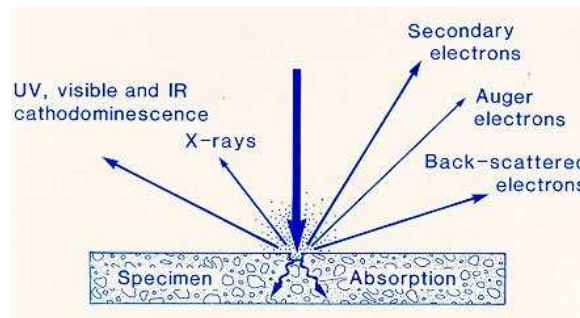
음극 발광 (cathode luminescence)

[용어의 정의]

전자방출소자로부터 생성된 전자 빔이 형광물질이 도포되어 있는 면에 충돌하여 가시광선을 내게 하는 현상

[설 명]

음극발광은 전자총 (전자방출소자)으로부터 생성된 전자 빔이 형광물질이 도포되어 있는 면에 충돌하여 가시광선을 내게 하는 광전자 효과이다. 대표적인 예로 TV 브라운관을 들 수 있다.



<음극 발광의 개념도>

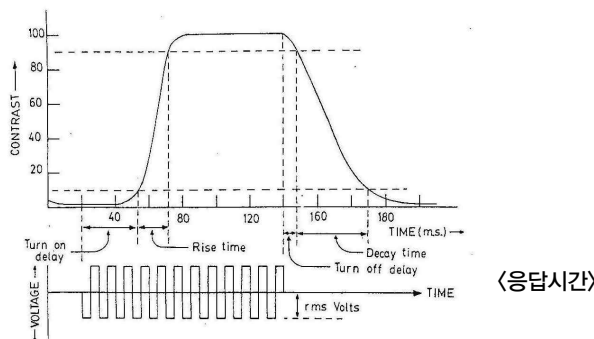
응답시간 (response time)

[용어의 정의]

- 화소의 불이 켜지고 꺼지는데 걸리는 시간으로 상승 시간과 하강 시간의 합으로 나타낸다. (LED, OLED, PDP, FED)

[LCD 설명]

흑색바탕 모드 LCD에서 스위칭 시간을 아래 그림에 나타내었다. 전압을 인가하거나 인가한 전압을 제거하는 경우 지연시간이 발생한다. 실제 디스플레이의 동작에 있어서, 상승 시간과 하강시간은 지연시간에 영향을 받기 때문에, turn-on 시간은 상승시간과 상승 지연시간의 합으로, turn-off 시간은 하강시간과 하강 지연시간의 합으로 나타낸다. LCD에서 응답시간은 인가전압을 기준으로 하면 turn-on 시간과 turn-off 시간의 합으로 나타낼 수 있으며, 화소의 밝기를 기준으로 하면 상승시간과 하강시간으로 나타낸다. IEC 규격이나 대부분의 LCD maker에서는 응답시간을 상승시간과 하강시간의 합으로 나타낸다.



[OLED 설명]

- 화소가 외부의 입력 신호를 받아 켜지거나 꺼지는데 걸리는 시간을 말한다. 응답 시간은 다시 상승시간 (tising Time)과 하강시간 (falling time)으로 나뉘는데, 상승과 하강에 걸리는 총시간을 의미한다.

[FED 설명]

- FED에서는 전계 방출 캐소드의 응답 시간과 형광체의 응답 시간으로 분리해서 생각할 수 있으나, 두 가지 다 응답 시간이 sec 이하로 짧다. 그러나 스캔 또는 데이터 버스선의 저항과 전기 용량이 커지면 응답 시간이 길 수 있으므로 전계 방출 캐소드 설계시 고려하여야 한다.

LCD OLED PDP FED IEC

이방성 전도접착제 (ACA; anisotropic conductive adhesive)

[용어의 정의]

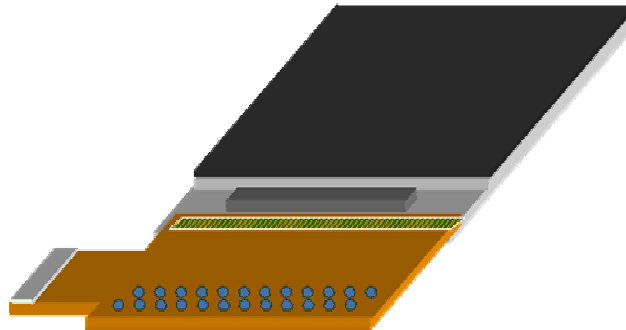
열경화성 수지와 미세한 도전볼이 함유되어 패널과 티씨피 (또는 씨오에프) 필름사이에서 도전볼이 전기적 연결을 형성시켜 주는 접착제

LCD OLED PDP FED IEC

이방성 전도필름 (ACF; anisotropic conductive film)

[용어의 정의]

도전볼이 분산되어 있는 열경화성 필름으로 열과 압력을 가하면 패널과 TCP(또는 COF) 필름



〈ACF를 이용하여 본딩한 panel과 PCB〉

LCD OLED PDP FED IEC

인광 (phosphorescence)

[용어의 정의]

어떤 물질이 자극에 의하여 발광하고, 자극을 제거하여도 발광을 지속하는 현상 (화학용어사전). 자극에 의하여 발생하는 분자의 스핀 삼중항 상태에서의 발광 (OLED)

인쇄회로기판 (PCB; printed circuit board)

[용어의 정의]

유리섬유 등의 원판 위에 동판을 이용하여 회로를 구성한 보드로 부품 실장 및 커넥션에 이용

[관련 용어]

- ▶ 연성인쇄회로기판 (flexible printed circuit board): 집적 회로, 저항기 또는 스위치 등의 전기적 부품들이 납땀되는 얇고 휘어지는 판



<PCB 예>

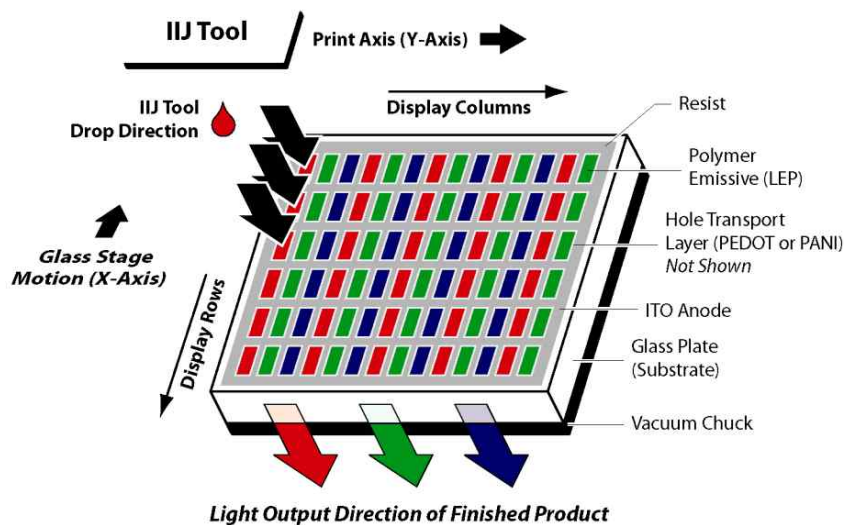
잉크젯 인쇄 (inkjet printing)

[용어의 정의]

액상의 재료를 용지위에 분사시켜 영상을 그려내는 비충격식 인쇄방식

[설 명]

140P RGB LEP Printed Display Structure



Ink-jet printing법은 대형화에 가능한 여러 장점을 가지고 있다.

- ① 기관의 대면적화가 용이
- ② 고해상도화가 가능
- ③ Mask가 필요 없고, CAD data를 직접 구현 가능
- ④ 원료의 loss가 없고 폐기물의 회수도 용이
- ⑤ Photolithography에 비해서 제조 process가 짧음
- ⑥ 적은 설비투자와 좁은 설치 공간에서 생산 가능

기관 위에 R, G, B를 도포하는 잉크젯 인쇄법은 마스크를 이용할 필요가 없고, 저비용의 용액으로 넓은 기관에 도포가 가능하므로 알려진 소자의 제작법 중 spin coating 법과 증착법에 비해 대형화 디스플레이에 유리하다. 잉크젯 프린팅 법이 스핀코팅 법보다 더 좋은 효율을 나타낸다. 스핀코팅 법으로는 단색의 디스플레이소자만을 만들 수 있다는 점을 생각해봤을 때 R, G, B의 도포를 통해서 풀 컬러의 구현이 가능한 잉크젯 인쇄법이 더 우수한 디스플레이 제작법이라고 볼 수 있다.

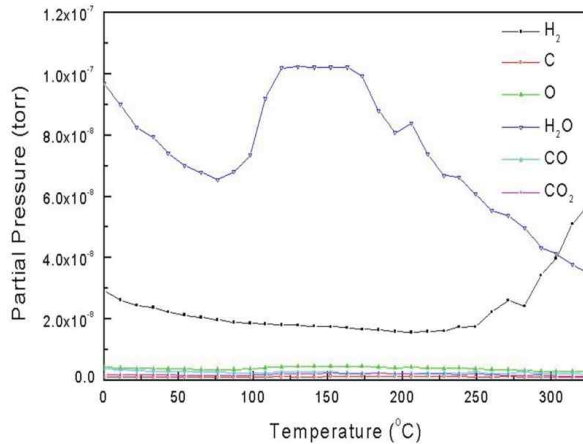
Ink-jet printing법은 용액 공정이므로 고분자를 용매에 녹여 사용한다.

그런데 고분자계의 재료는 저분자계의 재료보다 색순도 및 효율, 수명에 대해 개선해야 할 점이 아직 많이 남아 있으므로, Ink-jet printing법의 활성화를 위해서 좋은 재료의 개발이 시급하다. 또한, 작은 잉크방울을 이용하여 정밀하게 R, G, B를 기관 위에 도포하는 것은 잉크젯 프린팅 기술의 핵심이라고 말할 수 있다. 균일하게 도포해야 하는 점과 head를 정밀하게 조절하는 점, 또 잉크의 기본적인 물성성질도 잘 조합하여야 한다.

LCD OLED PDP FED IEC
잔류 가스 (residual gas)
[용어의 정의] 패키징 공정 과정까지 제거되지 않고 남아 있는 패널 내부의 불순물 기체

[설 명]

Sealing 공정 중에 발생할 수 있는 대표적인 outgassing source들은 H₂O, H₂, CO₂, O₂ 등이 있으며 이러한 물질들은 패널내부의 진공도를 떨어뜨리는 원인이 되며, 패널 내부를 오염시키고, 에미터에 손상을 준다. 또한 잔류가스가 미세홀 내에 있을 때 방전의 원인이 되므로 최대한의 잔류가스를 줄여야 한다. 이를 위해서는 우선 배기 시 패널 내 물질의 degassing을 확실히 시켜주어야 하고, degassing은 최소 400 °C 이상의 온도에서 이루어져야 한다. 이와 더불어 getter를 사용하면 진공도를 향상시킬 수 있고 잔류가스 효과도 줄일 수 있다.



<Bake-out 공정 중 발생하는 대표적인 out gassing source>

LCD OLED PDP FED IEC

잔상 (image sticking)

[용어의 정의]

화면에 표시되는 상이 사라진 후에도 이전의 화상이 남아 있는 현상

[관련 용어]

- ▶ 일시잔상 (image retention): 이미지 신호가 없어진 이후에도 이미지가 일시적으로 존재하는 현상. 몇 초 안에 일시 잔상은 사라진다.
- ▶ 영구잔상 (image sticking, residual image, baking image): 이미지 신호가 없어진 이후에 이전 이미지가 영구적으로 존재하는 현상
- ▶ 형광체 번인 (phosphor burn-in): 형광체의 열화에 의해 이미지가 제거된 이후에도 이미지의 자국이 계속보이는 현상 (PDP) -영상 지속 (image persistence)
- ▶ 명잔상 (bright image retention): 일시잔상의 한 종류로써 일정한 패턴을 인가 후 밝은 화면 상태로 전환 시 이전 이미지가 일시적으로 존재하는 현상
- ▶ 암잔상 (dark image retention): 일시잔상의 한 종류로써 일정한 패턴을 띄운 후 어두운 화면 상태로 전환 시 이전 이미지가 일시적으로 존재하는 현상

[LCD 설명]

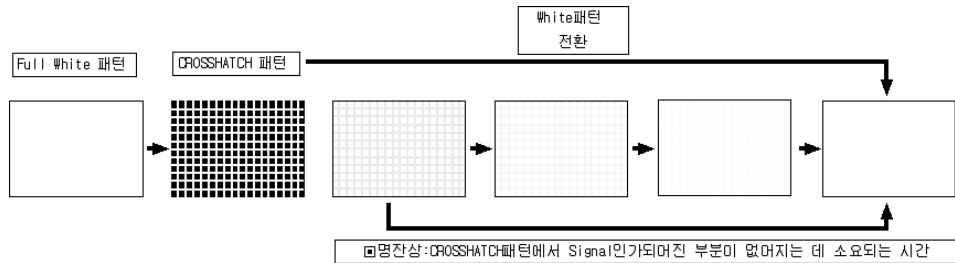
배향막 표면에 이온이 흡착되면, 잔류 DC 효과를 유발하여 액정이 초기상태로 돌아가지 못하고 변형된 상태로 남게 된다. 이러한 원인으로 인해 화소가 일시적으로 원하지 않는 휘도를 유지하는 현상을 잔상이라 한다.

[PDP 설명]

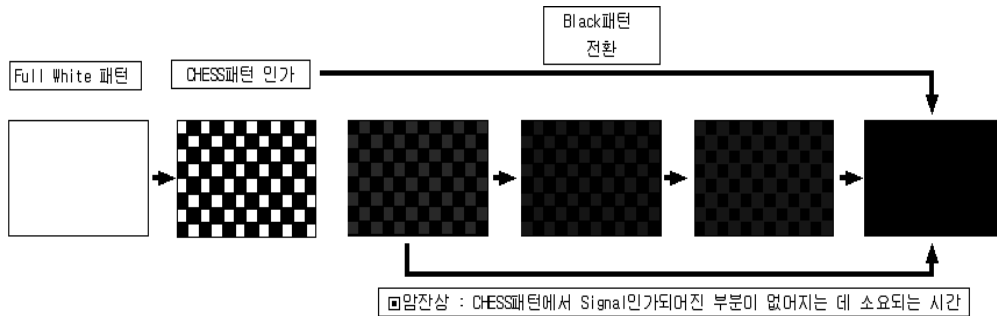
- 영구 잔상이 발생하는 주된 이유는 형광체의 열화이다. 디스플레이에 오랜 시간 동일 이미지 신호를 표시하면 다른 이미지 신호로 변경된 후에도 기존 이미지가 보인다. 플라

즈마 디스플레이 패널 (PDP)의 경우 다른 영상을 표시하는 에이징 (aging)에 의해 잔상이 사라지는데, 에이징에 의해서도 잔상이 사라지지 않는 경우 이를 영구 잔상이라고 하고, 특히 형광체의 열화에 의해 발생하는 현상을 “형광체 번인”이라고 한다.

- 명잔상을 설명하는 그림

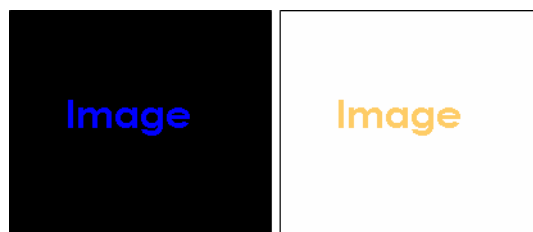


- 암잔상을 설명하는 그림



[OLED 설명]

- 디스플레이에 동일한 화면을 장시간 켜 두었을 경우 다른 화면으로 바뀌어도 이전의 상이 지속되는 현상
- 예를 든다면 왼쪽 그림과 같이 푸른 글씨를 검정 바탕에 오랜 시간 켜놓고 난 후 전체를 백색광을 켜게 되면 이전에 청색 글씨 부분의 청색 화소의 휘도가 감소한 효과가 발생한다. 이에 따라 주변의 백색광 대비 청색광 성분이 모자라게 되어 글씨 부분의 색상이 달라 보여 이전의 이미지가 지워지지 않고 남아 있는 것처럼 보인다.



저온다결정실리콘 (LTFS; low temperature polycrystalline silicon)

[용어의 정의]

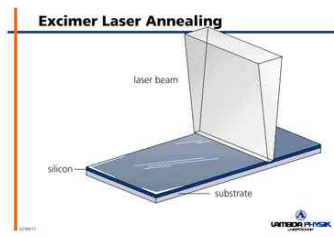
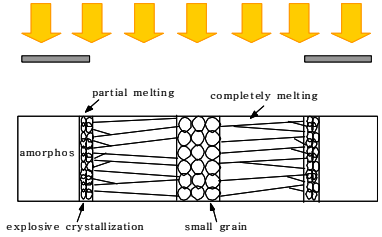

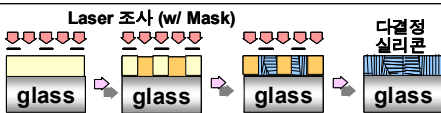
비정질 실리콘을 저온 (통상적으로 400 °C 이하)에서 결정화 시킨 실리콘

[cf] 비정질 실리콘

[설 명]

비정질 실리콘을 다결정 실리콘으로 결정화시키는 여러 가지 기술 중 가장 많이 사용되고 있는 기술은 레이저 어닐링을 통한 저온 결정화 기술이다. 이 기술은 유리 기판 위에 저온에서 결정화를 할 수 있어 높은 생산성과 저비용의 장점이 있으나 레이저 조사 에너지나 표면 전처리 등이 올바르게 설정되지 않으면 TFT 특성이 다소 불균일하고 다결정 실리콘의 표면이 거칠게 되는 등의 문제가 있으며 이는 디스플레이 화면 품질이나 수명에 영향을 줄 수 있다. 실험적으로 관찰한 바에 의하면 레이저 조사 에너지가 기준치 보다 5% 이상 변할 경우 다결정 실리콘의 입자 분포가 달라져 TFT 특성이 보다 불균일해지며 이에 따라 OLED의 표시 특성이 달라지게 된다. 따라서 레이저 어닐링에 의한 결정화 기술로 능동구동 유기EL을 양산할 경우 레이저 에너지의 안정화를 위한 엄격한 공정 관리가 요구된다. 다음은 저온 결정화 방법인 ELA와 SLS에 대한 설명이다.

<대표적인 저온 결정화방법>

결정화법	ELA (Excimer Laser Annealing)	SLS (Sequential Lateral Solidification)
Process		
		
기술설명	<ol style="list-style-type: none"> 1. Line beam 형태의 레이저를 scan 조사 2. 비정질 실리콘 부분용융 및 고형화 3. 결정립 크기 0.1μm~0.5μm → 제어불능 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mask를 이용한 laser light의 선택적 조사 2. 비정질 실리콘 완전용융 및 고형화 반복 실시 3. 결정립 크기 수 micron 이상의 다결정 또는 단결정으로 성장 → 제어 가능

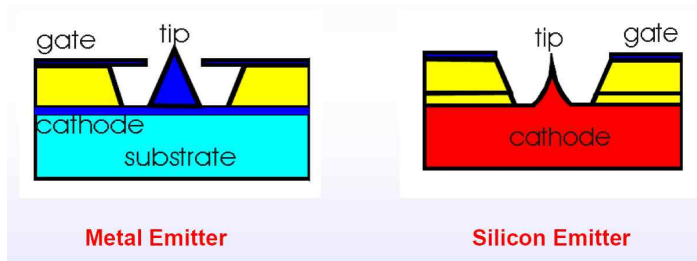
전계 에미터 (field emitter)

[용어의 정의]

전자 방출에 이용되는 소자

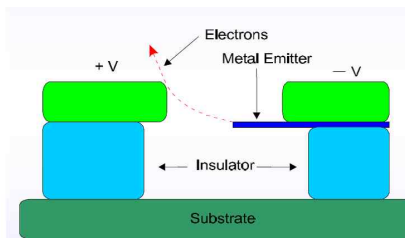
[설 명]

전계 방출 소자는 팁형 소자와 평면형 소자로 분류될 수 있으며, 팁형 소자의 경우에는 실리콘 팁과 금속 팁, 평면형 소자의 경우에는 탄소 계열박막 및 후막에 속하는 다이아몬드 박막, DLC (diamond-like carbon), CNT (carbon nano tube)를 비롯하여, SCE (surface conduction emitter), BSE (ballistic electron surface-emitter), 그리고, MIM (metal insulator metal) 및 MIS (metal insulator semiconductor) 등이 대표적이다.

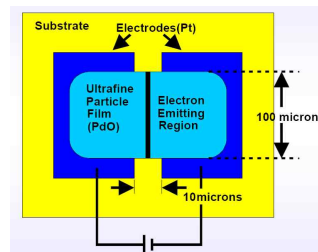


(a)

(b)



(c)



(d)

<에미터의 종류: (a) metal emitter, (b) Si tip emitter, (c) edge emitter, (d) surface conduction emitter>

전계 에미터 어레이 (field emitter array)

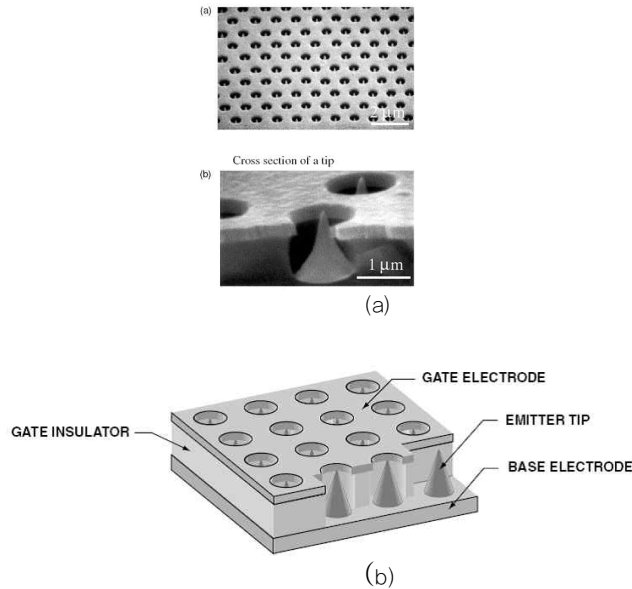
[용어의 정의]

전계방출 에미터가 행렬로 형성된 소자

[설 명]

일반적인 FED구조는 spacer에 의해 유지되는 작은 진공 gap을 사이에 두고 위쪽은 형광체로 코팅된 애노드 판, 아래쪽은 캐소드 전극과 게이트로 구성되는 캐소드 판으로

구성되어있다. 캐소드 판에는 행과 열 electrode가 있으며 이들을 통하여 각각의 FEA (field emitter array)들이 matrix address되어 게이트와 팁 간에 일정 전압이 인가되면, 전압이 걸리는 시간 동안 전자가 팁으로부터 양자역학적으로 터널링 되어 방출되고 애노드 전압에 의해 가속된다. 그리고 이것들이 진공 gap을 지나서 애노드 판에 코팅 된 형광체가 있는 화소를 때려 발광하게 되는 것이다.



<FEA: (a) field emitter array의 SEM 사진, (b) field emitter의 개념도>

LCD OLED PDP **FED** IEC

전계 전환 인자 (field conversion factor)

[용어의 정의]

캐소드와 게이트 전극 사이에 인가되는 전압 (V_g)와 이 때 에미터 팁 주위에 형성되는 전계의 세기 (E)와의 관계를 나타내는 인수

[설 명]

즉, $E = V_g$ 의 관계가 성립한다. 따라서 동일한 인가전압에서 전계 전환 인수의 크기가 클수록 팁 주위에 형성되는 전계의 세기가 커지므로, 저전압 구동이 가능해진다. 전계 전환 인수는 게이트 전극과 에미터 사이의 상대적인 배치 및 에미터의 모양 등에 가장 큰 영향을 받는다. 일반적으로 게이트 전극과 에미터 사이의 간격이 좁을수록, 에미터의 모양 특히 팁의 모양이 뾰족한 형태일수록 전계 전환 인수가 크다.

전계효과 트랜지스터 (FET; field effect transistor)**[용어의 정의]**

트랜지스터의 한 종류로 소스, 드레인, 게이트의 3극을 가지는 반도체. 게이트와 소스 간의 전압에 의해 발생하는 정전계로 소스와 드레인 사이의 전류를 제어할 수 있음

전기 발광 (EL; electroluminescence)**[용어의 정의]**

- 전기적 여기에 의한 빛의 생성
- 두 금속 사이에서 유기 물질이 박막 형태로 존재할 때 두 금속에 전기를 가하여 전자와 정공을 유기 물질에 공급함으로써 빛이 형성된다.

[cf] 유기 전기발광

전극간 거리 (electrode gap)/전극 간격**[용어의 정의]**

디스플레이 셀 내의 양극과 음극간 거리

전기광학 시험 (electro-optic test)**[용어의 정의]**

제품의 전기광학적 특성이 제품사양을 만족하는지를 평가하는 시험으로, 휘도, 플리커, 응답속도, 크로스토크, 색좌표 및 색온도, 시야각, 명암비, 휘도 균일도, 계조 표시 등을 평가함

LCD OLED PDP FED IEC

전기광학적 특성 (electro-optic characteristic)

[용어의 정의] 구동전압에 따른 화소의 다양한 광학적 성질

LCD OLED PDP FED IEC

전기시험 (electric test)

[용어의 정의]

제품의 전기적 특성이 제품 사양을 만족하는지를 평가하는 시험으로, 접지연속성, 동작 전압 범위, 동작 주파수 범위, 소비전력, 인가 전류, 점멸 시험, 정전기방전 시험 등이 있음

LCD OLED PDP FED IEC

전면 발광 (top emission)

[용어의 정의]

유기 전기 발광층으로 이루어진 기관의 반대면의 전극을 통해 빛이 방출되는 소자의 구조

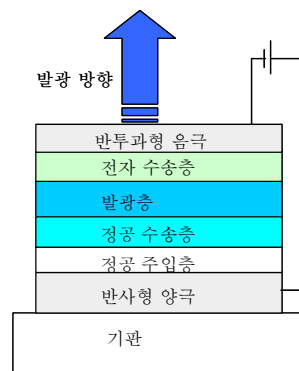
[cf] 배면발광

LCD OLED PDP FED IEC

전면 발광 디스플레이 (top emission display)

[용어의 정의]

전면 발광 구조를 이용한 디스플레이



전이 (transition)

[용어의 정의] 한 상태에서 다른 상태로 변화하는 현상

[설 명]

액정상을 갖는 분자들은 대개 모양이나 특정물질과의 친화도에 따라 다양한 상을 이루는데, 특정 온도구간에서만 액정상을 갖는 온도 전이형액정 (thermo-tropic liquid crystal)과 특정 용매에 일정 비율이 녹아 있을 때 액정상을 갖는 농도 전이형 액정 (lyotropic liquid crystal)으로 분류할 수 있다. 디스플레이에 사용되는 대부분의 액정은 온도 전이형 액정에 속하여 농도 전이형 액정은 생체막 등에서 많이 발견된다. 온도 전이형 액정은 그들이 갖는 위치질서 (positional order), 방향질서 (orientational order)에 따라 네마틱 (nematic)상과 스멕틱 (smectic)상으로 나누어지고, 온도에 따라 다른 상으로 전이된다.

전이금속 (transition metal)

[용어의 정의]

전자구조에 따라 주전이원소계, 란탄족 원소, 그리고 악티늄족 원소를 전이금속이라 부르며, 열전도도와 전기 전도도가 뛰어난 금속

[설 명]

전이금속이란 일반적으로 몇 종류의 안정된 원자가 (原子價)를 가지며, 대부분의 화합물이 착색되어 있어 전형원소와 현저한 대비를 볼 수 있다. 녹는점·굳기가 높고 자성을 나타내는 것이 많다. 이러한 전이금속은, 원자의 전자배치에서 가장 바깥부분의 d 껍질이 불완전한 양이온을 만든다.

Main-group Elements		Transition Metals										Main-group Elements						
H																H	He	
Li	Be																	
Na	Mg												B	C	N	O	F	Ne
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Al	Si	P	S	Cl	Ar	
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	
Fr	Ra	Ac	Rf	Ha	106	107	108	109				Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	
Lanthanides		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
Actinides		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			

〈주기율표상에서의 전이금속〉

형광체 (phosphor)는 이러한 전이금속들 중에서 존재하는데, 형광체 내부의 낮은 에너지 궤도에 있던 전자가 전기 또는 자외선 등 에너지를 받아들여 일시적으로 높은 에너지 궤도로 이동했다가 다시 원래의 에너지 궤도로 떨어지면서 두 궤도간의 에너지 차이에 해당하는 에너지를 전자기파의 형태로 방출하는 물질로, 이 때 방출 에너지가 우리 눈이 인식할 수 있는 가시광선으로 방출된다. 형광체를 응용한 대표적인 기기들은 광원과 디스플레이 분야가 있다. 형광등의 경우, 전압이 가해지면 음극에서 전자가 방출되어 관내 수은 증기와 충돌하면서 자외선이 발생되고 이 자외선이 유리관내벽에 형성된 형광막에 닿아 형광체가 가시광선을 발생하게 된다. (PL; photoluminescence) 조명용은 통상 PL 원리에 따른 가시광을 이용하지만, CL (cathodoluminescence) 원리에 따른 발광을 이용하는 조명용 광원은, 최근 carbon nano tube (CNT) 등 전자를 효율적으로 발생시킬 수 있는 좋은 소재들이 개발되고, 이들을 이용한 조명용 신광원으로서의 가능성 연구가 진행되고 있으며 FED의 발전과 더불어 중·저전압용 형광체의 연구도 진행되고 있다.

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
전자빔 (electron beam)				
[용어의 정의]				
진공관내에서 음극선인 캐소드에서 양극인 애노드로 전자흐름의 다발				

[설 명]

일반적으로 전자빔은 직선상으로 움직이나 외부의 전기장 혹은 자기장의 영향 하에서는 왜곡이 일어난다. TV 브라운관은 전자빔을 인위적인 전자기장으로 왜곡을 시킨 예이다.

전자수송층 (ETL; electron transporting layer)

[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 음극으로부터 발광층으로 전자를 수송하는 기능층

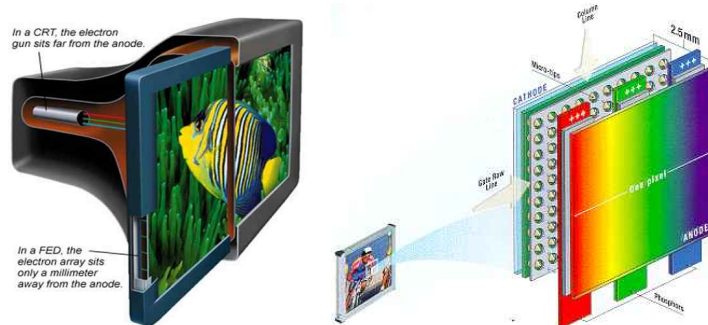
전자원 (electron source)

[용어의 정의]

임의의 전기장이 인가되었을 때 전자가 방출되는 소자 (물질)

[설 명]

일반적인 FED구조는 spacer에 의해 유지되는 작은 진공 gap을 사이에 두고 위쪽은 형광체로 coating된 anode판, 아래쪽은 cathode electrode와 gate로 구성되는 cathode판으로 구성되어있다. Cathode 판에는 row와 column electrode가 있으며 이들을 통하여 각각의 FEA (Field emitter array)들이 matrix address되어 gate와 팁간에 일정 전압이 인가되면, 전압이 걸리는 시간 동안 전자가 팁으로부터 양자역학적으로 터널링 되어 방출되고 anode전압에 의해 가속된다. 그리고 이것들이 진공 gap을 지나서 anode판에 코팅 된 형광체가 있는 pixel을 때려 발광하게 되는 것이다. 이러한, 전자방출의 소자가 되는 것을 전자원 (electron source)라고 한다.



〈음극선관 및 FED에서의 전자원의 개념도〉

LCD OLED PDP FED IEC

전자저지층 (EBL; electron blocking layer)/전자방지층

[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 전자수송층 물질보다 낮은 전자친화도를 가짐으로써 전자의 흐름을 저지하는 기능층

LCD OLED PDP FED IEC

전자주입층 (EIL; electron injection layer)

[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 음극으로부터 유기층에 전자가 원활히 주입되도록 하는 기능층

LCD OLED PDP FED IEC

절연층 (insulating layer)

[용어의 정의]

디스플레이 기판 패턴 공정시 음극분리격벽 하단에 형성되어 양극과 음극간의 직접접촉에 의한 단락을 방지하는 기능과 단위 화소의 발광면적을 규정하는 기능을 하기 위해 형성되어지는 층

LCD OLED PDP FED IEC

접촉각 (contact angle)

[용어의 정의]

액체가 고체 표면 위에서 열역학적으로 평형을 이룰 때 고체와 액체의 접선이 이루는 각. 고체 표면의 액체의 젖음성을 나타내는 척도

LCD OLED PDP FED IEC

정공수송층 (HTL; hole transporting layer)

[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 양극으로부터 발광층으로 정공을 수송하는 기능층

LCD OLED PDP FED IEC

정공저지층 (HBL; hole blocking layer)/정공 방지층

[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 큰 이온화준위를 가짐으로써 정공 흐름을 저지하는 기능층

LCD OLED PDP FED IEC

접촉각 (contact angle)

[용어의 정의]

액체가 고체 표면 위에서 열역학적으로 평형을 이룰 때 고체와 액체의 접선이 이루는 각. 고체 표면의 액체의 젖음성을 나타내는 척도

LCD OLED PDP FED IEC

정공주입층 (HIL; hole injection layer)

[용어의 정의]

다층 구조의 유기 전기발광 다이오드 소자에서 양극으로부터 유기층에 정공이 원활히 주입되도록 하는 기능층

LCD OLED PDP FED IEC

정전용량 측정

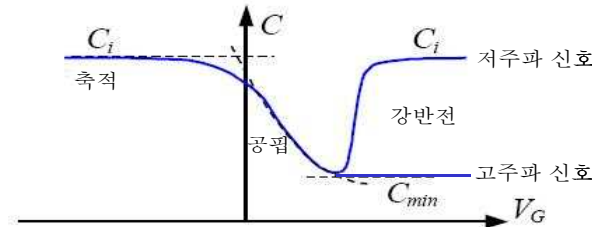
(C-V measurement; capacitance-voltage measurement)

[용어의 정의]

전압에 따른 축전용량의 변화를 측정

[설 명]

신호의 주파수에 따라 다음과 같은 C-V특성이 나타난다.



〈전압과 축전용량 관계〉

정전 용량 측정을 이용하면 유전체의 두께, 평탄 밴드가 되는 게이트 전압, 문턱 전압, 그리고 산화막과 반도체 계면의 트랩 밀도 등을 측정할 수 있다.

LCD OLED PDP FED <i>IEC</i>
주사선 (scan/scanning line)/스캔 라인
<p>[용어의 정의]</p> <p>TFT 기판 중에서 Gate 전극에 신호를 전달하는 횡방향의 배선</p>

[설 명]

Gate line 이라고도 하며, 수평방향에 있는 화소 행을 선택하는 역할을 가지며, 선택된 주사선에 연결된 각화소의 TFT는 도통 상태가 되고, data 선에서의 표시신호가 각 화소에 기입된다. 주사선 내의 신호지연은 화질에 중요한 영향을 주기 때문에 지연이 적은 저 저항 주사선이 요구되고 있다.

LCD OLED PDP FED <i>IEC</i>
주입 (filling)
<p>[용어의 정의] 패널 내를 진공상태로 만든 후 가스를 채우는 공정</p>

LCD OLED PDP FED <i>IEC</i>
직류 승압회로 (DC-DC converter)
<p>[용어의 정의]</p> <p>외부에서 입력되는 특정한 값의 전압을 panel 내부의 회로 동작에 필요한 전압으로 바꿔주는 역할을 담당하는 전원 장치</p>

직하형 백라이트 (direct backlight)

[용어의 정의]

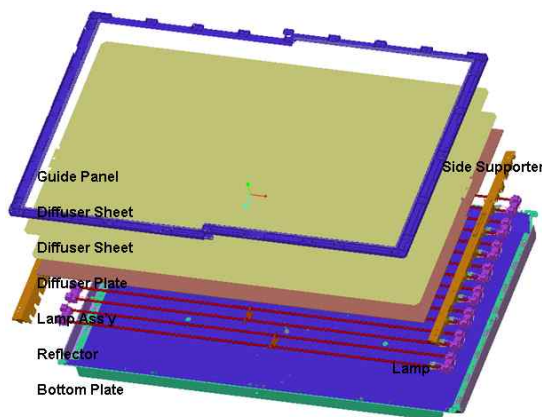
반사판, 확산판 등으로 빛의 휘도와 균일도를 조절하기 위하여 디스플레이 스크린 뒤에 부착된 광원

☞ “부록1, 백라이트” 참고

[설 명]

직하형 BLU (backlight unit)의 가장 큰 구조상의 특징은 액정 패널에 빛을 조사하는 광원의 위치가 패널의 후면에서 direct로 빛을 조사하는 것이다. 따라서 빛의 손실이 크지 않으므로 높은 휘도를 유지할 수 있다. 그러나 현재 가장 일반적으로 사용되고 있는 형광 램프를 백라이트의 광원으로 사용하는 경우에 있어서, 구조상 램프의 후면에 위치한다는 것과 램프와 확산판의 일정한 거리를 유지해야 패널의 평면상에서 램프 방향으로 선 모양의 휘도 차이가 없이 균일한 휘도의 분포를 얻을 수 있는 점 및 그에 따른 구조물 등으로 불가피하게 어느 정도의 부피를 요구하므로 박형화에는 어려움이 있다는 점이 노트북, PDA 등에 응용이 부적합하도록 하는 직하형 BLU의 한계라 할 수 있다.

또한 램프와 확산판의 거리를 일정하도록 유지하여야 하며, 균일한 휘도의 분포를 얻기가 쉽지 않으며, 램프의 개수가 증가하는 만큼 램프를 구동하기 위한 구동 회로인 인버터가 증가하고 소비 전력이 상승하게 된다. 아래 그림은 직하형 백라이트의 구조를 나타낸다.



〈직하형 백라이트〉

진공 게이지 (vacuum gauge)

[용어의 정의]

대기압 이하의 압력을 측정하는 압력계기를 진공계라 하며, 대기압에서부터 0 mmHg까지의 영역을 진공 영역이라 한다.

[설 명]

진공은 Torr, Pa, mbar, mmHg 등의 단위로 표시하며, 1 Torr는 표준 대기압의 1/760을 나타내며, 1 mmHg와 같다. 측정 원리에 따라 액주차를 이용한 측정, 탄성형 압력계에 의한 측정, 전기 및 전자식에 의한 측정, 열전도율을 이용한 측정 그리고 이온화를 이용한 측정 등으로 나뉜다.

진공도 (vacuum level)

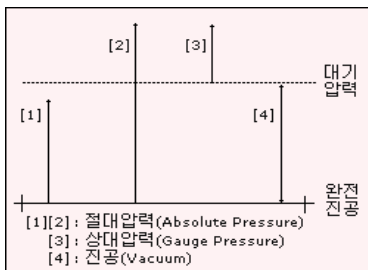
[용어의 정의]

압력은 단위 면적당 작용하는 힘의 크기로 표시되며, 압력의 크기를 나타내는 단위의 한 종류

[설 명]

일반적으로 압력이란 2개의 물체의 접촉면, 또는 하나의 물체내의 단위면적에 수직방향으로 작용하는 힘으로 고체를 대상으로 하는 압력 측정은 힘의 측정과 같으며, 완전 진공 상태를 기준 “0”으로 한 절대압력과 대기압력을 기준 “0”으로 한 상대압력으로 분류된다. 일반적으로 대기압력보다 낮은 상태의 압력을 진공이라 하고, 이들의 상관관계는 그림에 나타나 있다.

압력의 단위는 단위면적당 작용하는 힘의 크기로 표시되며, 국제 공통 단위로는 Newton/m^2 , (N/m^2) 이다. 1 N/m^2 를 1 Pascal이라 하고, 기호로는 “Pa”로 표시된다.



1kg f/cm² =98.0665 kPa
 =0.980665 bar
 =14.223 PSI
 =10000mm H₂O (Wq)
 =735.559 mmHg (Torr)

<압력의 단위>

〈진공도의 구분〉

압력 범위 구분		
구분 (classification)	압력범위 (Pressure Range)	
저진공 (low vacuum)	760~1Torr	100 kPa~100 Pa
중진공 (mid vacuum)	1~10 ⁻³ Torr	100 Pa~0.1 Pa
고진공 (high vacuum)	10 ⁻⁴ ~10 ⁻⁷ Torr	0.1 Pa~10 ⁻⁴ Pa
초고진공 (extra high vacuum)	10 ⁻⁸ ~10 ⁻¹¹ Torr	10 ⁻⁴ Pa (less)
극고진공 (ultra vacuum)	10 ⁻¹² Torr~ (less)	

LCD OLED PDP FED IEC

진공 증착 (vapour deposition)

[용어의 정의]

성막방법의 한 종류로서 대개 화학적 진공증착과 물리적 진공증착으로 분류된다.
진공 상태의 chamber 내에서 화학반응, 가열 또는 이온충돌 반응 등을 이용하여 특정물질을 증발시켜 대상물에 얇은 막을 형성하는 공정. CVD, thermal evaporation, plasma, sputter 등의 방식이 있다.

LCD OLED PDP FED IEC

진공 펌프 (vacuum pump)

[용어의 정의]

대기압 이하의 압력을 진공이라 정의하고, 기체를 제거시켜 진공을 만드는 장치

[설 명]

진공펌프의 종류에는 다음과 같은 여러 가지가 있다. 각 펌프의 작동 원리가 서로 다르고, 이에 따라 기체 분자들을 흡입 혹은 압축 배기시켜 만들 수 있는 압력은 대기압에서 절대진공에 펌프의 최대 진공도 및 쓰이는 용도가 각기 다르기 때문이다. 최대 진공도는 펌프의 내부적인 설계구조에 의해서 결정되며, 펌프를 아무리 오래 가동시킨다 해도 그 이상의 진공도에 도달할 수 없다.

〈종류〉

- 건식 로터리 베인 펌프 (dry-running rotary vane pump)
- 만유식 로터리 베인 펌프 (oil flooded rotary vane pump)
- 순환 급유식 로터리베인 펌프 (oil circulated injected rotary vane pump)

- 배출 급유식 로터리베인 펌프 (once-through oil injected rotary vane pump)
- 로터리 피스톤 펌프 (rotary piston pump)
- 로터리 기어 펌프 (rotary gear pump)
- 피스톤 펌프 (piston pump)
- 다이어램 펌프 (diaphragm pump)
- 루츠 펌프 (roots pump)
- 수봉식 펌프 (liquid ring pump)
- 터보 분자 펌프 (turbo molecular pump)
- 확산 펌프 (diffusion pump)
- 이젝터 펌프 (steam ejector/gas ejector)
- 흡착 펌프 (absorption pump)
- 이온 펌프 (ion pump)
- 게터 펌프 (getter pump)
- 승화 펌프 (sublimation pump)
- 저온 펌프 (cryo pump)

LCD OLED PDP FED IEC

진동 충격 시험 (vibration & shock test)

[용어의 정의]

규칙적이거나 불규칙한 진동에 대한 동작상태 시험

LCD OLED PDP FED IEC

최대 휘도 (maximum luminance)

[용어의 정의]

화면에서의 최대 휘도 값

[cf] 최소 휘도, 전백색 휘도, 흑색 휘도, 피크 휘도

LCD OLED PDP FED IEC

칩 (chip)

[용어의 정의]

에스엠디 형태로 소형화된 수동 및 능동 소자를 총칭 (저항, 커패시터, 인버터 등)

LCD OLED PDP FED IEC

칸델라 (cd; candela)

[용어의 정의]

광도의 국제단위계의 기본 단위. 10만 1325 Pa (파스칼)의 압력에서 백금의 응고점온도에 있는 흑체(黑體)의 $1/(60 \times 10^4)$ m²의 표면에 수직인 방향의 광도를 1 cd라 함

LCD OLED PDP FED IEC

캐리어 생성 (carrier generation)

[용어의 정의]

전자-정공 쌍이 생성되는 과정

LCD OLED PDP FED IEC

캐리어 주입 (carrier injection)

[용어의 정의]

전압이 인가되었을 때 유기 층으로 전자 혹은 정공이 주입되는 과정

LCD OLED PDP FED IEC

컬러필터 (color/colour filter)

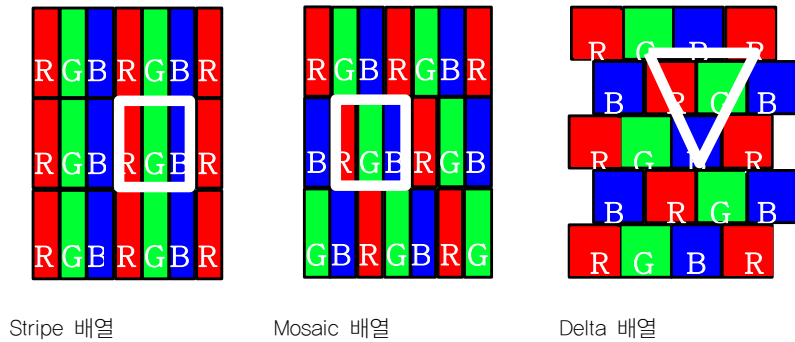
[용어의 정의]

- 배면광원에서 나오는 백색광에서 화소단위로 적색, 녹색, 청색의 3가지 색을 추출하여 액정 디스플레이에서 칼라를 구현할 수 있도록 하는 박막 필름형태의 광학부품이다.
- 일반적으로 컬러 이미지 디스플레이를 위해 흰색 발광 다이오드에 3원색 (적색, 녹색, 청색) 필터로 사용하거나 컬러 디스플레이를 보완하기 위한 필터로 사용된다.

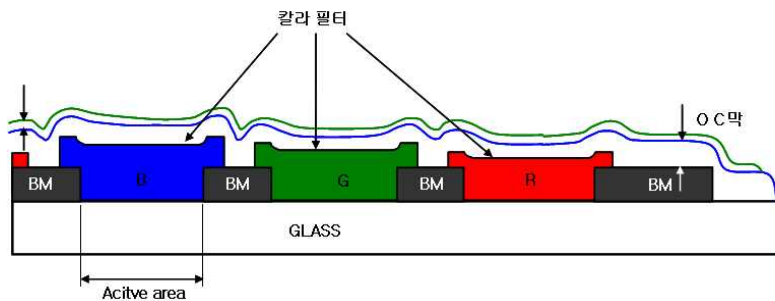
[설 명]

TFT-LCD의 color 화면은 백색광인 백라이트가 unit 액정 cell을 통과하면서 투과율이 조절된 후 각 액정 cell위에 배치된 red, green, blue의 컬러필터층을 투과해 나오는 빛의 가법혼색을 통하여 이루어진다. 컬러필터 기판에는 색상을 구현하는 RGB 컬러필터 패턴뿐만 아니라 unit cell 사이의 광을 차단하는 black matrix (BM)와 액정 cell에 전압을 인가하기 위한 공통 화소전극인 투명전극 (ITO) 박막이 설치된다. 컬러필터의 배열 방법은 다음 그림과 같이 stripe배열, mosaic배열, delta배열 방식 등이 일반적이다. Stripe 방식은 컬러필터 제조공정이 상대적으로 쉽고 TFT-array

의 설계에서도 배선 길이와 개구율에서 유리하여 고해상도 데이터용 디스플레이에 주로 사용된다. Mosaic 배열도 TFT-Array의 설계적인 측면에서는 stripe 방식과 동일하지만 컬러필터 제조공정에서 RGB 패턴이 띠 형태가 아닌 각 화소마다 패턴이 구분되게 형성해야 하는 어려움이 있다. Delta 배열방식은 저 해상도에서 혼색성이 우수하여 그래픽 데이터 표현이 많은 경우와 동화상을 주로 사용하는 TV용의 LCD에 주로 사용된다. 그러나 delta 배열에서는 TFT-Array의 데이터 신호배선이 상대적으로 길어지고 개구율이 감소하는 단점이 있다.



컬러필터는 RGB 컬러필터 형성에 사용되는 재료에 따라 pigment (안료)방식과 dye (염료)방식이 있으며 제작방법에 따라 염색법, 분산법, 전착법, 인쇄법 등으로 분류할 수 있다. 그림은 컬러필터의 단면도로서 Black Matrix로는 Cr, CrOx/Cr 또는 black photoresist를 이용할 수 있다.



LCD OLED PDP FED IEC
켜진 상태 (on-state)
[용어의 정의] 방전 파형이 인가되어 방전된 셀 상태
[관련 용어] ▶ 켜진 셀 (on-cell): 켜진 상태의 셀

큐에프피 (QFP; quarter flat package)

[용어의 정의]

피씨비나 에프피씨비에 에스엠터를 위한 집적회로 패키지의 일종으로 패키지의 4방향으로 리드가 나와 있음

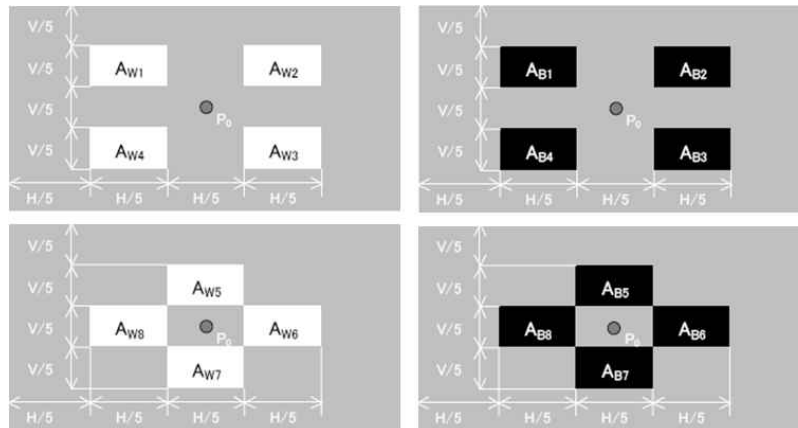
크로스토크 (crosstalk)

[용어의 정의]

- 주위 화소의 누설 전류에 의하여 선택되지 않은 화소가 밝아지거나 어두워지는 현상 (OLED)
- 디스플레이에서 화소의 휘도가 이웃한 다른 부분에 의하여 변화가 생기는 현상 (FED)
- 셀 방전에 의해 인접한 셀에 의도하지 않은 발광이 발생하는 현상 (PDP)
- 표시장치에서 다른 부분에 표시된 화상에 의하여 휘도 변화가 생기는 현상 (LCD)

[OLED 설명]

지정된 위치로 축을 이동 시키고, window가 black일 때와 white 일 때의 휘도값을 각각 측정하여 crosstalk을 계산하여 기록한다. 측정 위치와 pattern은 하기 그림을 참고한다.



〈크로스토크 측정 패턴〉

$$L_{W_off} = (L_{W1} + L_{W2} + L_{W3} + L_{W4})/4$$

$$L_{B_off} = (L_{B1} + L_{B2} + L_{B3} + L_{B4})/4$$

$$crosstalk = (|L_{Wi_on} - L_{W_off}| / L_{W_off}) \times 100 \% (i= 5 \text{ to } 8)$$

$$crosstalk = (|L_{Bi_on} - L_{B_off}| / L_{B_off}) \times 100 \% (i= 5 \text{ to } 8)$$

[FED 설명]

넓은 의미로서 화소 간의 신호 간섭이다. 전형적인 예로 수동 매트릭스 (passive matrix)에서 선택되지 않은 화소 열에서도 표시 신호가 왜곡되어 명암비의 값이 저하된다. FED의 전계 방출 캐소드는 비선형 소자이기 때문에 신호 간섭에 의한 크로스토크는 크게 배제할 수 있다.

[LCD 설명]

넓은 의미로서 화소 간의 신호간섭이다. 전형적인 예로 simple matrix에서는 선택되어 있지 않은 화소 열에서도 표시 신호가 왜곡되어 대조비의 값이 저하된다. Active matrix 방식은 상대적으로 크로스토크가 작지만 TFT 소자가 이상적인 스위치 동작을 하지 못하기 때문에 크로스토크가 발생한다. 이 때문에 TFT 소자의 특성 개선이나 구동방식의 최적화에 의하여 크로스토크를 배제하고 있다. LCD에서는 cross talk를 cross modulation 이라고도 부른다.

LCD	OLED	PDP	FED	IEC
-----	------	-----	-----	-----

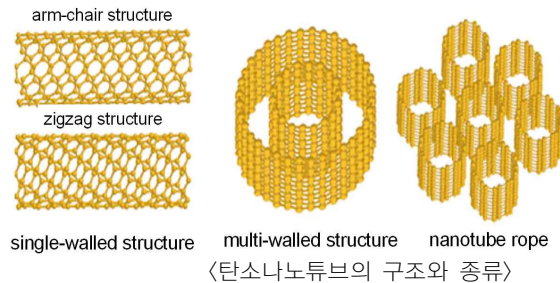
탄소나노튜브 (CNT; carbon nanotube)

[용어의 정의]

흑연 한층 (graphite sheet)을 원통형으로 둥글게 말아서 만든 형태의 튜브형 탄소 물질

[설 명]

그래파이트 면이 말리는 각도 및 구조에 따라 도체 또는 반도체의 성질을 보인다. 아래 그림과 같이 벽을 이루는 그래파이트 면의 개수 및 형태에 따라 단중벽 탄소나노튜브 (SWNT; single wall carbon nanotube), 이중벽 탄소나노튜브 (DWNT; double wall carbon nanotube), 다중벽 탄소나노튜브 (MWNT; multiwall carbon nanotube) 및 다발형 탄소나노 튜브 (nanotube rope) 등으로 구분된다. 이러한 탄소나노튜브는 전기전도도가 구리보다 크고, 열전도율은 자연계에서 가장 뛰어난 다이아몬드와 같으며, 강도는 철강보다 100배나 뛰어나다.



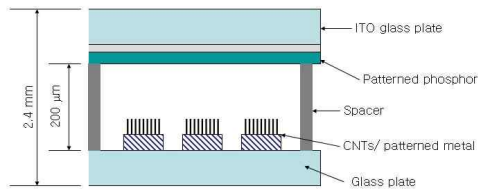
탄소나노튜브 전계방출 디스플레이 (CNT-FED; carbon nanotube field emission display)

[용어의 정의]

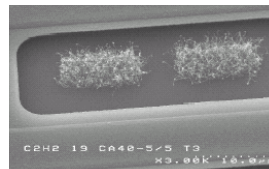
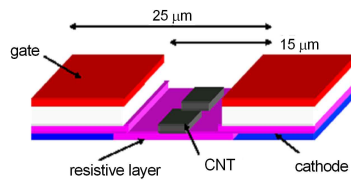
탄소나노튜브의 우수한 전기 전도도와 기계적 강도 외에 1차원 형태의 뾰족한 탐침 형태를 갖고 있어 전자 방출원으로 이용할 경우 우수한 전자 방출 특성을 나타낸다. 이러한 탄소나노튜브를 전자 방출원으로 이용하여 구성한 전계 방출 디스플레이

[설 명]

그림과 같은 이극 및 삼극 구조를 포함, 여러 가지 구조의 CNT-FED가 제안되었다.



(a) 이극 구조



(b) 삼극 구조

탭 (TAB; tape automated bonding)

[용어의 정의]

고집적 반도체 칩을 필름위에 실장하고 실장된 필름을 디스플레이 패널에 접합하여 수지 (resin)로 밀봉하는 작업

LCD OLED PDP FED IEC

터치스크린 패널 (TSP; touch screen panel)

[용어의 정의]

사용자가 화면을 사람의 손 또는 물체로 접촉하는 것만으로 편하게 데이터를 입력할 수 있도록 해주는 OS (operating system)의 입력 장

LCD OLED PDP FED IEC

통계지연 시간 (statistical delay time)

[용어의 정의]

Formative delay와 더해져서 방전의 첫 avalanche를 일으키는, 한 개의 priming 입자를 만들어내는데 걸리는 시간으로 addressing waveform 인가 시, AC PDP에서 방전이 가장 센 시점은 일반적으로 statistical delay와 formative delay의 합만큼 시간이 지난 후가 됨

LCD OLED PDP FED IEC

투과율 (transmittance)

[용어의 정의]

물질내 또는 경계층을 투과한 빛의 강도에 대한 백분율

[설 명]

투과율은 백라이트 또는 표준광원에서 나오는 빛의 양을 100이라고 가정할 때 이 빛이 최종적으로 패널을 투과하고 난 후에 나오는 빛의 양의 비로써 나타낸 것이다.

투과율 = 장치 투과 후 휘도/광원휘도*100 (%)

일반적으로 액정의 투과율은 약 98 %, 유리 및 투명전극 (ITO)의 투과율은 89 %, 편광판의 투과율은 38 %, 그리고 컬러필터의 투과율은 33 %정도이다. 따라서 TFT에서 개구율이 55 %라고 가정할 경우 총 투과율은 약 6 % 정도로써 액정 디스플레이 소자의 광효율은 매우 낮다.

LCD OLED PDP FED IEC

투과 디스플레이 (transmissive display)

[용어의 정의]

외부의 광원으로부터 빛을 투과시켜 광량을 조정하는 디스플레이 소자

[cf] 투명 디스플레이, 투사 디스플레이, 반사형 디스플레이, 반투과형 디스플레이

LCD OLED PDP FED IEC

투명 디스플레이 (transparent display)

[용어의 정의]

작동이 되지 않는 경우에 패널 영역이 투명하게 보이는 디스플레이. 따라서 가정용 유리창, 차량용 앞 유리창에 display를 장착할 수 있다

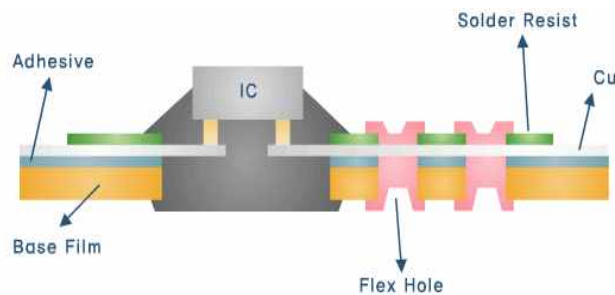
LCD OLED PDP FED IEC

티씨피 (TCP; tape carrier package)

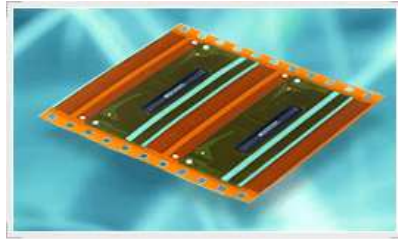
[용어의 정의]

- 집적회로 칩을 필름 위에 실장하는 탭 기술을 활용한 패키지 방법 (OLED)
- 구부릴 수 있는 인쇄된 유기막 위에 드라이브 IC 칩을 실장한 패키지 (LCD)
- 원래 “테이프 캐리어 방식” 이라고 불렸던 방식으로, LSI 등 고집적 반도체 칩의 조립, 실장 기술 중 와이어리스 본딩 (wireless bonding) 방식의 한 가지 (FED)

[OLED 설명]



[FED 설명]



〈TCP로 실장된 IC 칩〉

LCD OLED PDP FED IEC

판 (plate)

[용어의 정의]

기판 위에 구조물을 적층시킨 부품

[관련 용어]

▶ 판 간격 (plate gap): 상판의 보호층과 하판의 형광층 표면사이의 간격 (PDP)

LCD OLED PDP FED IEC

패널 (panel)

[용어의 정의]

구동회로를 제외한 디스플레이 소자

LCD OLED PDP FED IEC

패널기판 (panel substrate)

[용어의 정의]

일반적으로 유리 또는 플라스틱 시트로 만들어진 층으로 패널의 전극, 배선, 유기층 등을 형성함

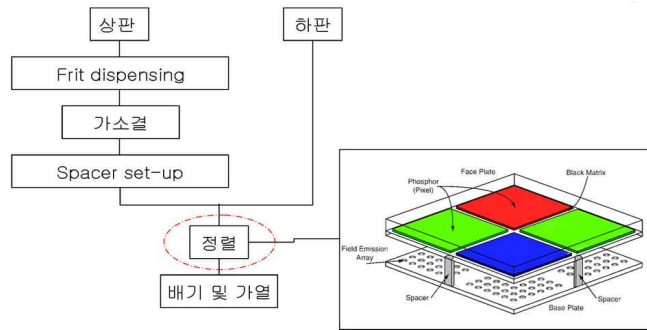
패널 정렬 (panel alignment)

[용어의 정의]

에미터 어레이가 설치된 전면판과 형광체가 설치된 후면판의 상대적인 위치 관계를 스페이서를 매개로 알맞게 배치하는 공정

[설 명]

Field emitter array를 갖는 음극 패널 (cathode plate)과 형광체와 스페이서가 장착된 양극 패널 (anode plate)의 정확한 위치에 정밀하게 결합 (assemble) 하는 과정을 말하며, 상하 판이 배기 및 고온 가열 시에 안정되게 유지하도록 하는 것이 중요하다.



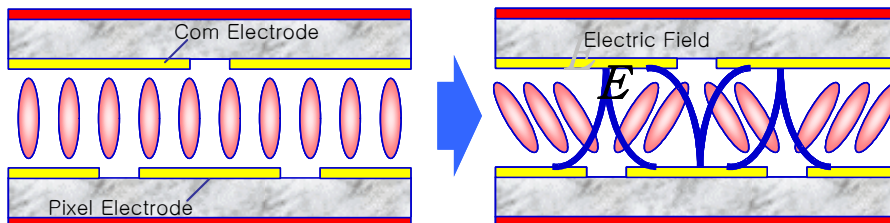
〈전통적인 FED의 패널 정렬〉

패턴 수직배향 (PVA; patterned vertical alignment)

[용어의 정의]

화소 전극과 대향전극의 ITO 투명전극을 일정간격으로 절개하여 형성된 fringe field를 이용하여 액정분자의 tilt 방향을 조절함으로써 광시야각을 달성할 수 있는 액정 표시 모드

[설 명]



〈PVA 모드에서의 액정 구동 예〉

LCD OLED PDP FED IEC

편광자 (polarizer)

[용어의 정의]

입사광의 특정한 방향으로 편광된 성분만 투과시키는 광학소자

LCD OLED PDP FED IEC

표면 실장기술 (SMT; surface mount technology)

[용어의 정의]

PCB에 수동소자 (저항, 커패시터)와 능동소자 (트랜지스터, 다이오드)등의 부품을 기판 위에 실장하는 기술

LCD OLED PDP FED IEC

표면 실장소자 (SMD; surface mount device)

[용어의 정의]

PCB에 수동소자 (저항, 커패시터)와 능동소자 (트랜지스터, 다이오드)등의 부품이 기판 위에 실장되는 소자

LCD OLED PDP FED IEC

표시 영역 (active area)/구동 영역/실제표시영역

[용어의 정의]

화소에 의해 범위를 정하게 되는 디스플레이 화면 영역의 일부 (LCD)

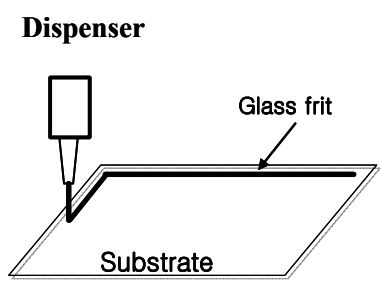
[cf] 화면 면적

[LCD 설명]

디스플레이 패널은 드라이버 (driver)와 연결하는 리드선과 정전 방지를 위한 정전기 회로 (ESD; electric static discharge) 회로, 상판 공통 전극 연결부, repair 선, seal 영역 등을 포함하는 주변 영역과 이것을 제외하고 실제 사람의 눈으로 들어오는 정보를 구현하는 영역으로 구성된다. 구동 영역이란 후자의 부분만을 말하며 화소의 2차원 배열로 이루어져 있고 각 화소는 각각 R, G, B를 나타내는 sub pixel 혹은

dot로 구성되어 있다. 예를 들어 SXGA급 17인치 모니터의 경우 해상도가 1280×1024 (가로×세로) 개의 화소로 구성되어 있는데 이 화소들이 차지하는 영역이 구동 영역이 되며 그 대각선의 길이가 17인치가 된다.

LCD OLED PDP FED IEC
프릿 도포 (frit dispensing)
[용어의 정의] 밀봉선을 만들기 위해 페이스트 상태의 유리 프릿을 디스펜서를 사용해서 형성하는 공정



Frit dispensing
< frit dispensing 개념도 >

LCD OLED PDP FED IEC
플리커 (flicker)/화면 깜빡임
[용어의 정의] • 같은 상태의 화면이 밝기가 일정하지 않고 변화하여 화면이 떨리는 현상 (LCD)

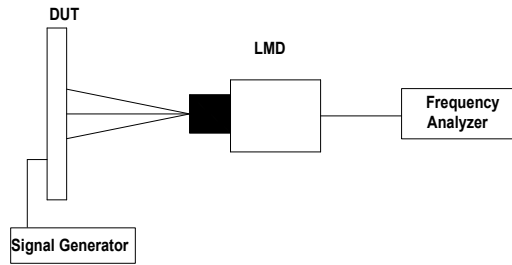
[LCD 설명]

패널의 화상에 깜박임 현상이 있을 때 플리커 (flicker)가 있다고 한다. 플리커는 Vcom 전압 (Common 전압)에 대하여 데이터 전압의 positive와 negative 전압 사이에 차이가 날 때 발생한다.

사람이 깜박거림을 감지하는 것은 개인 간 차이 (나이 등), 개인상태 (피로도 등)의 차이에 의하여 각기 다르므로 flicker를 정량화 하기는 어렵지만 일정한 휘도에 포함된 특정 주파수의 에너지 변화량으로 정량화를 시도 할 수 있다. 이때 주파수에 따라 사람이 느끼는 정도가 다르므로 적절한 weight factor가 적용 되어야 한다.

[OLED 설명]

아래 그림과 같이 측정 위치를 선정한다.



<플리커 측정 구성도 예>

- 1) 시간에 따른 휘도(luminance)변화를 주파수 영역으로 변환
- 2) P(f)에 CSF를 적용: $P'(f) = P(f) * CSF$
- 3) CSF가 적용된 주파수 영역을 시간 영역으로 변환: $L'(t) = F^{-1}(P'(f))$
- 4) P'(f)플리커 주파수 중 계인이 가장 큰 주파수를 플리커 주파수로 정함
- 5) L'(t)의 평균값, 최소값, 최대값을 계산
- 6) A_{FM} 을 계산

$$A_{FM} = ((L'_{max} - L'_{min}) / L'_{avg}) \times 100 \%$$

- 7) 플리커 주파수를 계산

$$CFF = m + n \{ \ln [E_{ret} + M(f)] \} \quad [Hz]$$

여기서

$$E_{ret} = L_{avg} \times A_{pupil} \quad (td)$$

$$A_{pupil} = \pi \times (d/2)^2 \quad (mm^2)$$

$$d = 5 - 3 \tanh [0.4 \times \log (L_{avg} \times 3.183)] \quad (mm)$$

LCD OLED PDP FED IEC

피크 휘도 (peak luminance)

[용어의 정의]

- 전체 화소 중 일부만을 켜었을 때 낼 수 있는 최대 휘도 (FED)
- 화면이나 화소에서의 최대 밝기 (OLED)
- 화면에서의 최대 휘도 값 (PDP)

[cf] 전백색 휘도, 흑색 휘도, 최대 휘도, 최소 휘도

[FED 설명]

LCD와 달리 자발광 디스플레이는 최대 휘도를 동적으로 크게 올릴 수 있다.

[PDP 설명]

전체 화면에서 일정한 영역 (1% 내지 4% window, 또는 정해진 %의 window)을 풀 화이트로 켜었을 경우, 그 영역의 휘도 값을 말한다.

LCD OLED PDP FED IEC

핀홀 (pinhole)

[용어의 정의]

화소 전극, black matrix등에 생기는 작은 결함

LCD OLED PDP FED IEC

필름 디스플레이 (film display)

[용어의 정의]

기판이 주로 폴리머 필름으로 이루어진 디스플레이

LCD OLED PDP FED IEC

하판 (rear plate)/후면판 (back plate)

[용어의 정의]

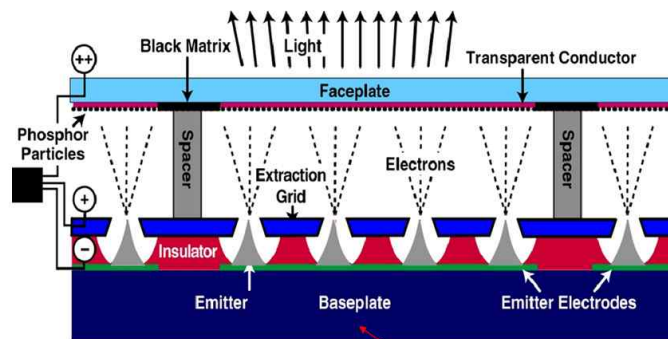
- 관측자 반대편 쪽에 있는 판 (PDP)
- 보통 캐소드가 장착된 패널의 하부 유리기판 (FED)

[cf] 상판

[PDP 설명]

플라즈마 디스플레이 패널의 관측자 쪽에 있는 유리판이 상판이고 반대쪽에 있는 유리판이 하판이 된다. 하판에는 어드레스 전극, 하판 유전체층, 격벽, 형광층 등이 형성되어 있다.

[FED 설명]



<FED 패널의 개략도>

기관으로는 소자 내부가 고진공이 되어야 하기 때문에 진공 중 낮은 온도에서 쉽게 아웃개싱이 되어야 하며, 일단 아웃개싱이 끝난 다음에는 아웃개싱율이 낮아야 하고, 진공실장 후에도 외부로부터 가스 투과율 (gas permeability)이 낮아야 한다. 또한, 고진공에 견딜 수 있는 기계적 강도와 경제성 측면에서의 가격도 고려해야 한다. 여러 유리 중 소다회 유리 (sodalime glass)는 다른 유리에 비해 열팽창 계수가 크고 녹는점이 낮으며 열적 특성이 아주 우수한 것은 아니지만, 기계적 강도가 실리카와 비슷하고 가스투과율이 상대적으로 낮으며, 또한 판유리 중에서 가장 저렴하고 보편화되어 있어서 현재 FED진공 실장용 판유리로서는 가장 적합한 것으로 판단된다.

LCD OLED **PDP** FED IEC

하판 유전층 (back dielectric layer)/뒷면 유전층/배면 유전층

[용어의 정의]

멀티 피디피에서 후면의 뒷면에 형성된 뒷면전극의 보호와 절연을 위해 형성되어진 유전층

LCD OLED **PDP** FED IEC

하판 전극 (back electrode)/뒷면 전극/배면 전극

[용어의 정의]

멀티 피디피에서 외곽의 비발광 영역을 없애기 위해서는 회로와의 연결부인 전극 패드가 후면기관의 뒷면에 형성되어야 하는데 이 회로부와의 연결을 위해 후면기관의 뒷면에 형성되는 전극을 뒷면 전극이라 함

LCD OLED **PDP** FED IEC

해상도 (resolution)

[용어의 정의]

- 화상이 어느 정도 세밀하게 재현되는지를 나타내는 정도
- 서로 인접해 있는 물체를 구분할 수 있는 능력

[설 명]

해상도 규격에 따른 화소의 수는 아래와 같다.

명칭	수평 화소 수	수직 line 수	해상도
VGA	640	480	640 x 480
XGA	1024	768	1024 x 768
WXGA	1280	768	1280 x 768
WXGAV+	1440	900	1440 x 900
SXGA	1280	1024	1280 x 1024
WSXGA	1680	1050	1680 x 1050
UXGA	1600	1200	1600 x 1200
WUXGA	1920	1600	1920 x 1600
QXGA	2560	1600	2560 x 1600
HD	1366	768	1366 x 768
	1920	1080	1920 x 1080

		수평 Pixel수	수직 Line수
ATSC (Advanced Television System Committee)	SDTV	640	480
		704	480
	HDTV	1280	720
		1920	1080

LCD OLED PDP FED IEC

허위해상도 (spurious resolution)

[용어의 정의]

원래의 해상도 라인과는 다른 모양으로 한계 해상도보다 높은 주파수에서 인식이 되는 현상

[관련 용어]

- ▶ 동화상 해상도 (moving picture resolution) : 디스플레이 동화상을 표현하는 해상도로서 인식할 수 있는 최대의 해상도 라인 수

LCD OLED PDP FED IEC

형광 (fluorescence)

[용어의 정의]

자극을 받고 있을 때에만 발광하는 현상으로 일중항 여기자의 에너지 전이에 의해 발생

[cf] 인광: 자극을 없애도 발광이 계속되는 현상으로 삼중항 여기자의 에너지 전이에 의해 발생

형광 효율 (fluorescence yield/efficiency)

[용어의 정의]

형광체로부터 방출되는 광자 개수를 흡수한 광자 개수로 나눈 비

형광체 (phosphor)

[용어의 정의]

특정한 종류의 에너지를 흡수하여 가시광선을 방출하는 물질

[관련 용어]

- ▶ 형광체층 (phosphor layer)/형광막: 가스방전에 의해 생성되는 진공자외선을 가시광의 발광으로 전환시키는 형광체를 도포시킨 후막층

[설 명]

자발광형 디스플레이 장치에 사용되는 형광체에는 크게, PL (photoluminescence), CL (cathodoluminescence) 및 EL (electroluminescence)용 형광체가 있다. PL 형광체는 자외선에 의해 여기되어 가시광선을 방출하는 형광체를 말하며, PDP에 사용된다. PDP에 많이 사용되는 물질로는 $Y(V, P)O_4:Eu^{+3}$ 등과 같은 적색광용 형광체, $Zn_2SiO_4:Mn$, $YBO_3:Tb$ 등과 같은 녹색광용 형광체, $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 등과 같은 청색광용 형광체가 있다.

CL 형광체는 가속된 전자에 의해 여기되어 가시광선을 방출하는 형광체를 말하며, FED, CRT, VFD 등의 디스플레이 장치에서 사용된다. CL 형광체로 FED에 많이 사용되는 물질로는, $SrTiO_3:Pr$, $Y_2O_3:Eu$, $Y_2O_3S:Eu$ 등을 포함하는 적색광용 형광체나, $Zn(Ga, Al)_2O_4:Mn$, $Y_3(Al, Ga)_5O_{12}:Tb$, $Y_2SiO_5:Tb$, $ZnS:Cu, Al$ 등을 포함하는 녹색광용 형광체나, $Y_2SiO_5:Ce$, $ZnGa_2O_4$, $ZnS:Ag, Cl$ 등을 포함하는 청색광용 형광체가 있다. EL 형광체는 형광체 양단에 전계가 가해짐에 따라 가시광선을 발생하는 형광체를 말하며, 무기 EL 등의 디스플레이 소자에 사용된다.

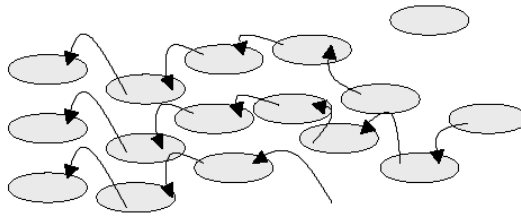
무기 EL용 형광체의 예로는 $ZnS:SmF_3$ 를 포함하는 적색광용 형광체, $ZnS:TbF_3$ 를 포함하는 녹색광용 형광체, $ZnS:TmF_3$ 를 포함하는 청색광용 형광체가 있다. FED 및 CRT와 같이 가속된 전자의 운동에너지가 충돌에 의해 빛에너지로 전환되면서 발광하는 원리를 가지는 디스플레이는 형광체의 발광효율이 중요한 인자로 작용한다.

호핑 (hopping)

[용어의 정의]

열 여기에 의하여 전하가 분자들의 편재화된 상태를 뛰어넘어 이동함으로써 생기는 전자 이동 메커니즘

[설 명]



형성 지연시간 (formative delay time)

[용어의 정의]

- AC PDP에서 priming 입자 발생으로부터 방전이 가장 센 시점까지 시간 간격
- DC PDP에서 priming 입자 발생으로부터 방전 전류가 최종 안정 상태의 절반까지 상승하는 시점까지 시간 간격
- Note. Addressing waveform 인가 시, AC PDP에서 방전이 가장 센 시점은 일반적으로 statistical delay와 formative delay의 합만큼 시간이 지난 후가 됨

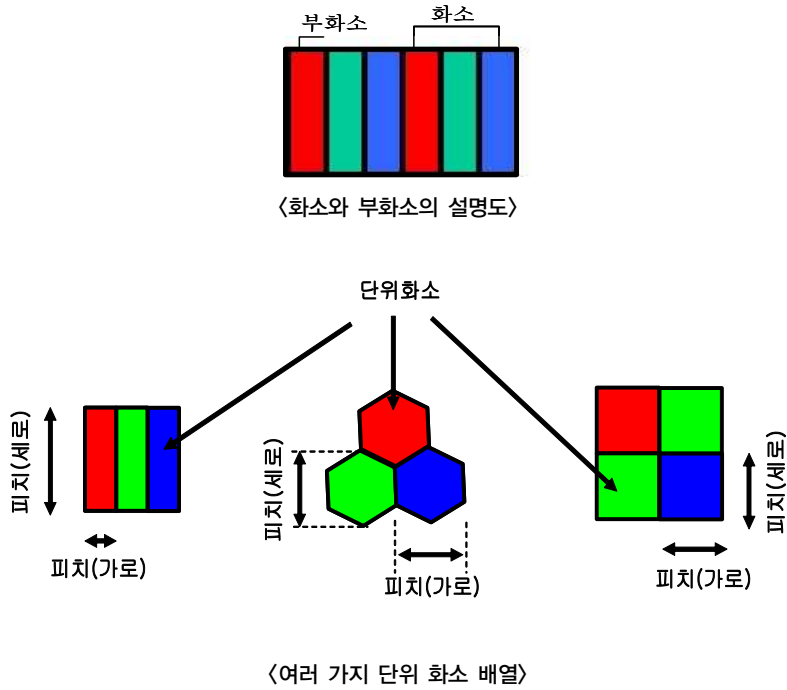
화소 (pixel)/ 픽셀

[용어의 정의]

2차원 화상에서 이미지를 이루는 가장 작은 단위인 작은 점. 화소라고도 함

[cf] 부화소, 셀

[설 명]



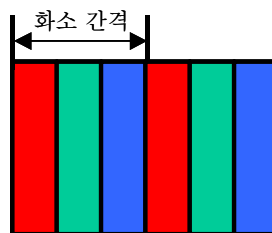
LCD OLED PDP FED IEC

화소 간격 (pixel pitch)/ 화소간 거리

[용어의 정의]

- 같은 색을 내는 가장 인접한 화소 간의 거리 (OLED)
- 두 인접한 픽셀의 중앙 간 간격 (PDP)

[설 명]



LCD OLED PDP FED IEC

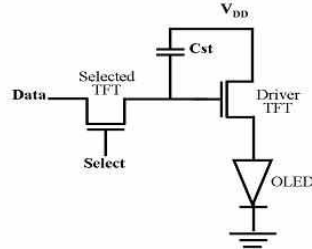
화소 구동회로 (pixel driving circuit)

[용어의 정의]

부화소를 구동하기 위해 부화소 영역에 형성되는 능동구동 회로

[설 명]

기본적으로 2개의 박막 트랜지스터와 1개의 캐패시터로 구성되어 있다.



LCD OLED PDP FED IEC

확산판 (diffusing sheet, diffuser)

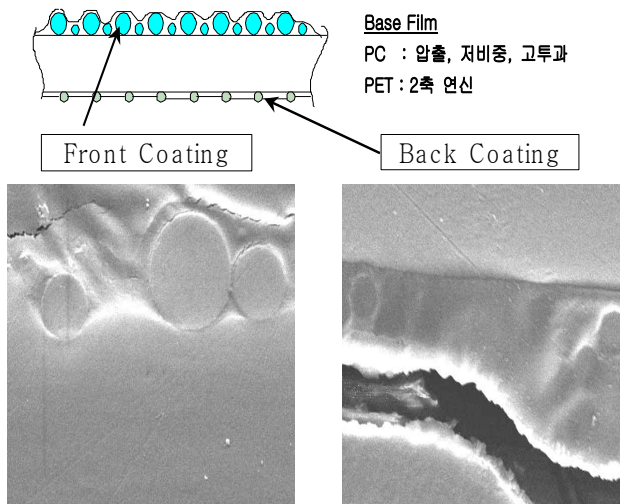
[용어의 정의]

광원으로부터 나오는 빛을 확산시켜 디스플레이 장치로 균일하게 조사시키는 광학 소자

[설 명]

측면광원 방식에서 도광판으로 부터 출사된 광은 정면 방향의 빛이 적고, 법선 방향에 대하여 각도를 갖고 있는 광이 많기 때문에, 이 법선 방향의 광을 굴절효과에 따라, 정면방향으로 변화시켜 정면 휘도를 높게 하고 균일도를 높여준다. 또 직하형 백라이트에서는 전면의 균일도 (uniformity)를 높여주고 시야각 영향을 줄이기 위하여 사용한다.

아래 그림 및 사진은 확산판에 대한 기본 구조를 나타낸 것이다.



<확산판의 기본 구조>

후방투사 디스플레이 (rear projection display)

[용어의 정의]

스크린 뒷면에 설치된 투사기로 투사하여 표시하는 투영 표시장치

[cf] 전방투사 표시장치

[설 명]

주로 대면적의 화상 디스플레이를 구현하기 위해 사용되며, 광원을 2차원의 화상 정보를 이용, 제어하여 공간상에 배치된 스크린에 투사하거나 고휘도의 영상이나 데이터 화면을 광학 장치를 이용하여 스크린에 확대 투사함으로써 대화면의 화상을 얻는 디스플레이 장치이다. 주로 40인치 이상 수백 인치의 화상을 얻을 수 있다.

이러한 투사형 LCD는 스크린과 투사 광원의 위치에 따라 후방 투사형 (rear projection)과 전방 투사형 (front projection)으로 구분된다. 투사형 LCD는 라이트 밸브, 광학계, 회로계 및 기구계로 구성되어 있다.

휘도 (luminance)

[용어의 정의]

- 표시화면으로 부터 방사(혹은 조광)하는 빛의 밝기의 척도, 구체적으로는 인간이 느끼는 주관적 밝기 (brightness)와 비교적 잘 대응하도록 정해진 시각 자극의 강도, 표준단위는 cd/m^2 임
- CIE 자극치 성분 중 Y (휘도) 성분의 정량적인 측정 단위

[cf] 밝기 (brightness)

[관련 용어]

- ▶ 윈도우 휘도 (L#: window luminance): 화면 전체 중 선택된 윈도우에서 측정된 휘도. L0.04는 4% 윈도우 휘도를 표시. '#' 기호는 적어도 500 픽셀 정도 되는 화면 영역의 한 부분을 표시.

[FED 설명]

빛을 내는 물체의 면적을 고려한 밝기 정도를 나타낸다. 디스플레이 기술에서 정량적인 휘도 단위로 사용된다.

[PDP 설명]

발광체의 면적을 고려한 밝기 정도를 나타내는 단위로서, 물리적으로 발광체에서 나오는 광자의 단위 시간당 에너지를 단위 면적 및 단위 입체각 (solid angle)으로 나눈 값이다.

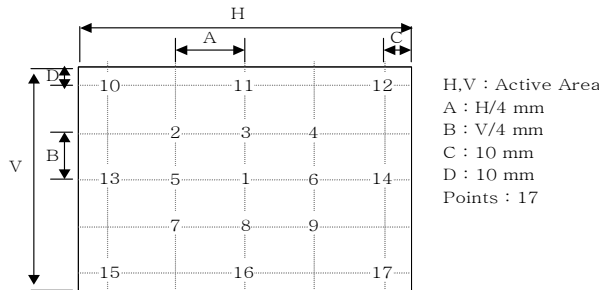
휘도 균일도 (luminance uniformity)

[용어의 정의]

- 전체 화면상에서 휘도의 균일도를 표시하는 지표로서, long range uniformity 특성의 일종. 보통 전면에서의 최소휘도와 최대휘도의 비율로 표시한다. (FED)
- 전면 백색 발광 상태에서 검색된 지점의 밝기 균일도 (OLED)
- 플라즈마 디스플레이 패널 (PDP) 발광 영역간의 휘도의 균일성. 디스플레이 화면의 위치별 밝기 및 색온도 편차정도를 나타내는 용어이다. (PDP)

[OLED 설명]

그림과 같이 휘도를 측정하여 (최소 휘도)/(최고 휘도)의 비로 표시하거나, (최고 휘도-최소 휘도)/(최고 휘도+최소 휘도)비로 표시한다.



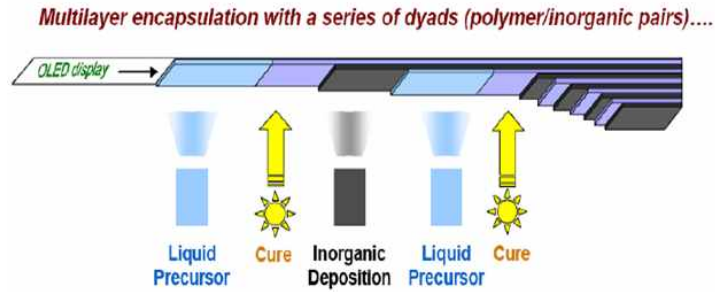
barrier layer, multi-layer barrier, or gas barrier layer

[용어의 정의]

활성소자영역으로의 습기 및 기체형태의 오염을 방지하는 보호막층.
 OLED 디스플레이에서 소자영역으로의 습기나 산소가 투습하는 것으로부터 보호하고자 활성영역 상부나 기판에 방지막을 형성함.

[설 명]

외부에서 소자영역내로 유입되는 수분과 산소를 차단시켜 소자의 신뢰성을 향상시키기 위해 사용되는 보호막



LCD OLED PDP FED Flex. IEC

buffer layer

[용어의 정의]

기판 상부에 형성되어 박형 유리기판을 파손으로부터 보호하는 보호막 종류

[설명]

기판과 반도체 물질 사이에 발생하는 여러 결함을 완충하기 위해 삽입 하는 층

LCD OLED PDP FED Flex. IEC

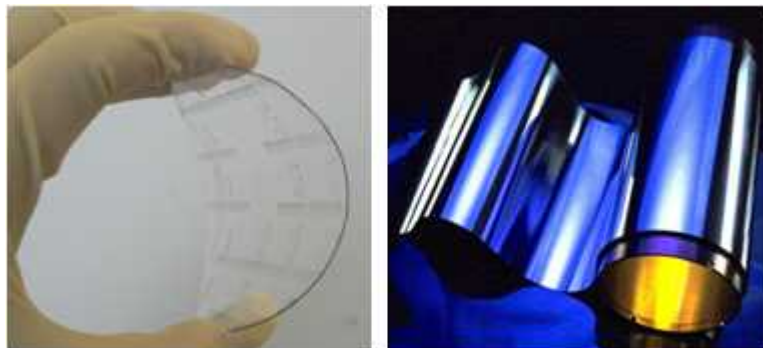
flexible substrate

[용어의 정의]

소자 및 회로가 증착되는 plastic 기판, 박형 유리 기판 및 금속 박판 등의 휘어지는 기판의 통칭

[설명]

소자나 회로를 구성하기 위한 구부리기 쉽고 탄력적인 기판



LCD	OLED	PDP	FED	Flex.	IEC
metal foil substrate					
[용어의 정의] 소자나 회로를 올릴 수 있는 얇은 금속 기판					

LCD	OLED	PDP	FED	Flex.	IEC
paper substrate					
[용어의 정의] 소자나 회로를 올릴 수 있는 얇은 종이 기판					

LCD	OLED	PDP	FED	Flex.	IEC
plastic substrate or polymeric substrate					
[용어의 정의] 장치나 회로를 증착하여 사용 할 수 있는 플라스틱 기판					

[설 명]

플라스틱 기판은 무게가 가볍고 형태적인 제약이 없으며 가공이 용이하고 roll-to-roll 연속 공정이 가능하다. 다만 유리 전이 온도에 민감하다.

LCD	OLED	PDP	FED	Flex.	IEC
thin glass substrate					
[용어의 정의] 장치나 회로를 증착하기 위한 유연성이 있는 얇은 유리 기판					

[설 명]

박형 유리는 기존에 사용되는 유리에 비해 두께가 더 얇아서 쉽게 휘어질 수 있는 특징을 가진 유리로서 표면 평탄도 특성, 수분 및 산소 투과도 특성, 라인 공정성 등 여러 측면에서 기존 유리와 같은 특성을 보이는 장점이 있는 반면 가격이 비싸고 충격에 약하며 roll-to-roll 공정에 어려움이 있는 단점이 있다.

HS 관세율표해설 예규

2014년 4월 일 인쇄

2014년 4월 일 발행

발행처 : 관세청

편 집 : 관세평가분류원 · 한국디스플레이산업협회
대전광역시 유성구 테크노2로 214
TEL : (042) 714-7583

인 쇄 : (주) 협동문고
TEL : (02) 545-6188
