

TFT LCD의 기술 동향

崔 淙 宣, 金 哲 守*, 韓 正 仁*

現代電子 TFT 生産技術팀

* 電子部品綜合技術研究所 光電部品研究室

要約

본고에서는 TFT LCD의 중요한 issue가 되고 있는 대형화와 full color 실현을 위해 저반사화 기술, 고개구율화 기술, 광시야각 기술 및 back light unit, color filter, 구동 IC등의 주요 핵심 부품 기술등의 최근 기술 동향 및 향후 나아갈 방향에 대하여 살펴보았다.

1. 서론

TFT-LCD의 성능 개선에 대한 요구는 더욱더 강화되고, 응용 분야도 급속히 확대되고 있어, 제품 개발 및 성능 개선은 각각의 요소 기술·process 기술·부품 성능의 기술 혁신을 적극적으로 진행하고 있다.

TFT 칼라 액정은 용도 확대를 향해 휴대성에 더욱 진력하고 있으며 이를 위해서 저소비 전력화, 박형 경량화 및 내환경성의 강화에 중점을 두고있다. 그 중 저소비 전력화는 전지의 구동 시간을 늘인다는 관점에서 가장 중점과제로 1995년 중에 2W 소비 전력이 실현될 것이며, 향후 저소비 전력화 기술로는 투과율의 향상, 구동계의 저전압화, backlight의 광이용 효율 향상이다.

박형 경량화는 기판을 glass에서 수지로 바꾸는 방향이 나와있고, driver 실장의 박형화, backlight의 경량화도 필요로 하게되며, 내환경성 강화를 위해서는 저반사화 기술이 중요하다.

지금부터는 panel의 대형화와 full color의 실현을 위하여 여러가지 해결되거나 개발되어야 할 기술 과제

들 중 저반사화 기술, 고개구율화, 광시야각 기술과 LCD 주요 부품의 기술 동향에 대하여 살펴보겠다.

Ⅱ. 저반사화 기술

현재 일반적인 구조의 TFT-LCD Panel의 반사율은 표 1에 나타나 있는 것처럼 color filter(이하 C/F라 함)의 black matrix(이하 BM라 함)에서 기인하는 것이 가장크고 그 다음이 Panel 표면의 편광판과 대기의 경계면이고 그외의 반사는 종합해도 0.4% 정도이므로 C/F 및 편광판의 무반사화가 주요과제이다.

최대 항목인 C/F의 BM 반사에 대해서는 현재 주로 이용되고 있는 금속 박막(Cr막)의 표면 반사율이 약 60%로 큰 점과 C/F의 개구율이 낮다는 점에 기인하고 있으므로 다음의 2가지 점에 대한 대응이 필요하다.

우선 C/F의 개구율 향상을 위해 반사물의 면적을 줄여 반사율을 저감시키는 대응 방법으로, 현재의 30~40% 정도인 개구율을 60%로 높인다면 BM 면적비는 1/1.5~1/2로 저감시킬 수 있으며, 이를 위해서는 TFT 기판의 개구율과 C/F의 개구율을 현격히 향상시키는 fine pattern 형성 기술이 필수적이며, BM을 TFT기판 쪽으로 옮기는 것도 C/F의 개구율을 높일 수 있다.

다음 대응 방법으로는 BM의 반사율 저감 방법으로 저반사 Cr이나 (Cr/CrOx) 재료에 의한 Black matrix의 형성 (carbon등의 흑안료 사용이나 RGB의 중첩)에 의한 방법이며, 두 경우 모두 반사율을 금속 Cr의 반사율인 60%의 1/10 전후 또는 그 이하로 저감하는 것이 가능하다.

2000년까지 구체적으로 BM의 반사율을 저감시킬 수 있는 가능한 방법들을 표2에 정리해 보았다.

표 1. 반사율의 견적치

반사 계면	반사율(%)
대기·편광판	~5
편광판·접착층	0.04
접착층·Glass	0.04
Glass·C/F·BM부	12.0
Glasa·C/F·BM개구부	0.02
C/F 층내	0.006
C/F·ITO	0.04
ITO·배향막	0.04
배향막·액정	0.006
액정·배향막	0.006
배향막·ITO	0.04
ITO·Glass	0.06
Glass·접착층	0.006
접착층·편광판	0.006
편광판·대기	0.12

(BM 표면의 반사율이 60%인 경우)

표 2. 향후 BM의 저반사화 대응 기술

금 후 기술 방향	반사율(400~700nm)(%)	막두께 (μm)
1 산화 Cr (또는 산화 Cr·Cr)	14~20%	0.1~0.15
2 산화금속·수지 (막 부착후 수지를 승화시킨다.)	10% 이하	0.5~1.2
3 흑색안료·수지 (Resist 화)	10% 이하	1.0~1.5
4 저 반사 금속의 무전해 도금	10% 이하	0.2~1.0
5 흑색 toner의 정전법	10% 이하	1.0~2.0

표 2에 정리된 금후 기술 방향에 관련된 성막 방법과 필요 기술로는 다음과 같은 것이 있다.

(1) 기판위에 산화 Cr 막을 익힘으로써 Glass 막에서 보는 경우 저 반사막이 되는데 이를 위해서는 산화 Cr 및 금속 Cr 기판상에서의 증착 기술, resist를 이용한 patterning 기술이 필요하다.

(2) 산화 금속과 수지를 사용한 방법이다. 이것은 산화 Ni 등의 금속 산화물을 PVA (Polyvinyl alcohol)등에 잘 혼합하고, 기판상에 도포해, patterning 한 후 PVA 를 승화에 의해 제거하는 방법으로 이를 위해 coating 기술, patterning 기술, 수지의 승화 기술이 필요하다.

(3) 흑색안료와 수지를 사용한 방법이다. 이것은

acryl 수지등에 흑색안료를 잘 혼합하여, 반응성 monomer와 감광제를 첨가해, 감광성 수지화해서 patterning 하는 방법으로 흑색안료의 수지, monomer, 감광제 첨가에 의한 감광화 기술, coating 기술, patterning 기술이 필요하다.

(4) 무전해 도금으로 저반사 금속을 도금하는 방법으로, 기판상에 resist 의 pattern 을 형성하고, resist 의 pattern 이 없는 부분에 무전해 도금으로 pattern 을 형성하는 것으로, Resist patterning 기술, 무전해 도금 기술이 필요하게 된다.

(5) 기판상에 광도전체를 입히고, 대전 pattern 위에, 흑색 tonor를 붙이는 방법으로, 필요한 기술로는 정전 tonor 기술이다.

또 다른 저반사화 기술로는 편광판에서의 non-glare화, 저반사화가 차재용을 중심으로 진척되고 있는데, 반사율을 1~2%로 까지 낮추기 위해서는 편광판의 표면을 요철로 한 non-glare 처리만으로는 달성하기 곤란하며, 렌즈 등에 이용되고 있는 반사 방지 coating 처럼 불화 magnetion 증착과 저굴절 수지 박막의 도포가 이용될 수 있으며, 이들은 저반사율 막이고, 도포된 박막과 굴절율을 적절히 선택해 각 층으로 부터의 반사광에 간섭작용을 일으켜 반사광을 저감시킬 수 있다.

편광판의 반대면에 불소화합물을 3층 증착시킨 저반사 편광판으로 반사율을 어느 정도까지 억제 할수 있고, 더 반사율을 낮추는 것은 증착 또는 도포에 의해 3층 이상의 반사 방지막을 형성함으로써 기술적으로 가능하다. 이 경우 증착 또는 도포보다 cost가 높아지기 때문에 도포쪽이 유리하다고 여겨지나 다층화함으로써 Base Film의 내열성 문제와 cost-up의 문제가 있어 trade off가 필요하다.

향후 편광판의 무반사화의 기술대응은 가능하지만 그것을 어느 정도의 저 cost로 실현할 수 있는지가 상품화의 응용 정도를 결정할 것이다.

Ⅲ. 고개구율화 기술

TFT 액정 display의 저 전력화를 가로막는 최대 과제는 C/F와 편광판에 의한 광흡수이지만, TFT Array의 저 개구율도 큰과제이다. TFT의 소형화, 배선의 미세화, TFT Array상의 BM 형성과 align

의 정도 향상등으로 이미 진전이 있고 향후 더욱더 박차가 가해지리라 보여진다. 표 3에 관련 주과제와 문제점을 정리했다.

표 3. TFT-LCD 고개울화

과 제	문 제 점
TFT 성능 향상	이동도 향상
기생용량의 저감	TFT의 소형화, self-alignment
bus line간의 저항	재료의 저저항화
배선간 용량의 저감	BM on TFT array
BM의 제법	장비 관련 기술
align의 정도 향상	

1997년에는 9.4" VGA type의 TFT color panel로 개구율이 60%를 넘는 제품들이 기대되며, 개구율 70%의 실현을 위해서 C/F의 위치 align 오차의 저감, BM를 포함하는 광차폐 부분의 면적 감소, 고정도의 process 확립, TFT 소자의 완전 self-alignment등이 개구율 향상을 위한 요소 기술들이다.

9.4" VGA panel의 화소를 기준으로 C/F의 BM와 화소 전극과의 중첩 부분이 20%의 면적을 차지하고 다음이 bus 배선과 화소 전극 사이의 간격, 신호선, 보조용량선, gate선, transistor 순서로 면적을 차지하여 개구율 향상이 바로 이런 dead-area의 축소와 직결되고 있다.

BM-on-array 기술 개발에는 절연물로 빛을 차단하는 재료의 선택이 point이며, C/F쪽의 BM가 없어지는 것은 BM에 기인하는 표면 반사가 없어지는 장점도 있고, 설계적으로 아무런 폐해도 가져오지 않으므로 향후 반드시 활용될 기술이다.

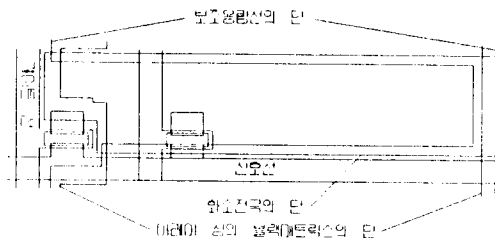


그림 1. 보조 용량 shield 기술을 적용한 화소 구조

보조 용량 shield 기술은, 신호선으로부터 화소 전극 주변부 밑으로 보조 용량 전극을 두어 신호선과

화소 전극사이의 coupling 용량을 줄이는 기술이며, 이 기술로 보조 용량의 면적을 삭감할수 있고, BM를 보조 용량 전극으로 교체할 수 있기 때문에 위치 align 오차가 줄어들어 개구율이 향상된다.(그림 1 참조)

완전 self-aligned TFT 기술에 의해 channel길이의 단축으로 transistor의 크기를 축소할수있고 이로 인해 개구율이 높아지게 되나, 이 기술이 갖는 효과는 이것만이 아니라, 완전 self-aligned TFT에 의해 기생용량이 줄고, 이에따라 보조용량을 줄일수 있어, 이 점에서도 개구율 향상이 일어나고, 또 transistor 치수를 적게할수 있으면 전자의 기본 이동도가 그대로라도 실질적으로는 transistor 성능이 향상된 것과 같은 효과를 얻을수 있어, 개구율 향상만이 아니라, 대형 고정세 액정 panel의 설계를 가능케 한다는 의미에서 그 파급효과는 크다.(그림 2 참조) 개발상의 문제로는 ohmic contact을 위해 ion doping을 행하는 ion shower 장비의 개발이 필수적이다.

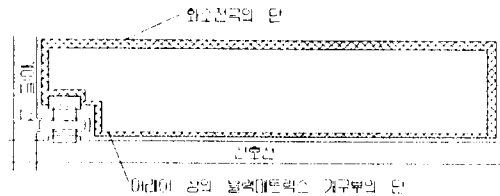


그림 2. transistor의 channel 크기를 반으로 축소한 화소 구조

신호선의 미세화는 설계 변경없이 개구율향상을 가져오나, 선폭이 좁아짐에 따라 단선의 확률이 증가되고, 수율이 저하되므로 신호선 폭을 얼마만큼 가늘게 할수있는 가는 제조 process쪽의 기술향상에 의해 결정된다. Al등의 저저항 금속을 사용할 때 신호선 폭의 감소에 의한 저항증가에 따라 지연시간이 증가하는 현상은 특별히 문제가 되지 않을 것이다. 이런 기술의 실현을 위해서는 process 가공정밀도의 고정밀화가 필수적이다.

mask align의 정밀도에 관해 생각해보면 특히 노광기의 성능향상에 크게 의존하며, pattern 변환차 정밀도에 관해서는 제조 Line의 품질관리에 의한 관리가 기본인데, 제조 장비의 성능개선이 빠뜨릴 수 없다.

특히 throughput 관계로 한개의 line에서 여러대

의 장비를 동시에 사용할때 각 장비를 같은 특성으로 조정하는 것이 필요하다.

IV. 광시야각 기술

직시형 TFT color 액정 패널(panel)의 대형화에 따라 이에 필수적인 광시야각(wide viewing angle)화 기술이 계속 제안되고 있으며, 이 기술은 화소(pixel)을 분할하는 방법과 분할하지 않는 방식으로 크게 나뉘어 지는데, 제조 비용(cost)을 낮추고 기존 설비를 이용할 수 있는 비분할 방식이 당분간은 주류를 이룰 듯하다.

액정 display의 광시야각의 방법은 지금까지 여러 가지가 발표되었으나 TN(Twisted Nematic) 액정(liquid crystal)에 대해서 유효성이 확인 되어진 것은 1개의 화소를 2개로 나누는 방법으로 즉, 상호 배향을 반대로 해서 시각특성을 개선시키는 배향 분할법, 1개의 화소를 복수개로 분할해서 분할된 각각의 부화소(sub pixel)에 각기 다른 전압을 인가해 액정 배향을 변화시켜서 투과율이 달라지는 것에 의해 시각 특성을 개선하는 전압 분할 방법과 위상차 보상판(retardation film)만으로 광학 보상하는 방법이 있다.

배향 분할법에 대해서는 그림3 에서와 같이 1개의 화소를 분할해서 한쪽 기판(substrate)은 고정사(high pretilt)각으로 배향막을 형성한다.

배향분할법에 대해서는 그림 3.4의 방법이 제안되어 졌으며 각각 연구가 이루어 지고 있다.

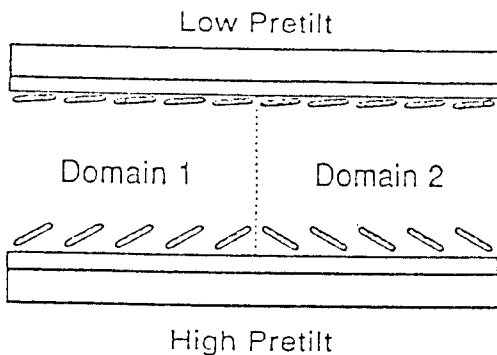


그림 3. 배향 분할 panel의 구조

이 방법은 판넬을 상방 30° 에서 볼 경우, 통상의 TN 판넬은 rubbing 방향에 따라서 V-T(Volt - Transmission)특성 차이가 커져서 휘도반전 현상이 발생하지만 배향 분할한 판넬의 경우는 이들 특성이 복합되어 지므로 contrast와 중간조 에서의 휘도반전 현상이 개선되나, 전압을 인가할 때 배향경계에서 경계선(disclination)이 발생하며, 이 구조에 위상차(retardation) 필름을 사용하면 시야각이 한층 개선된다는 보고가 있다.

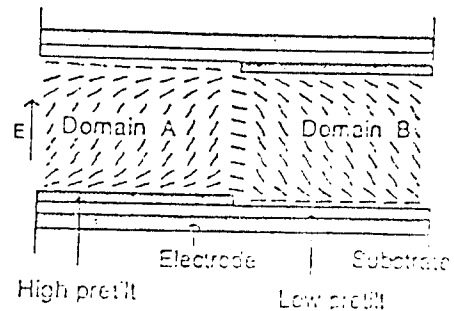


그림 4. 화소당 high pretilt측을 반사시킨 구조

또한, 전압 분할법은 그림 5, 6과 같이 화소를 면적이 다른 복수개의 부화소로 분할하여 각각의 화소에 직렬로 접속하는 용량(control capacitor)을 두어, 이 용량의 크기에 의해 각각의 부화소에 인가되는 전압이 결정된다. 전압비와 부화소의 분할비는 V-T와 photo-process의 설계 rule을 고려해 결정하고, 여기서 화소에 전압을 인가하면 부화소 각각의 V-T 특성이 복합되어서 시각특성이 개선된다.

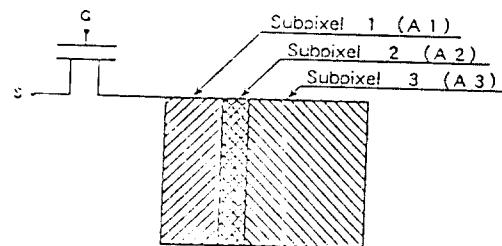


그림 5. 전압 분할법의 화소 분할 구조

한편 아직은 연구소 수준이지만 최근 TN 액정을 완전히 불규칙(random)하게 배향시키는 방법을 개발했으나, rubbing 처리는 없어 제조비용 측면에서는 유리하지만 결함선(disclination)을 없애는 것이 최대 과제이다.

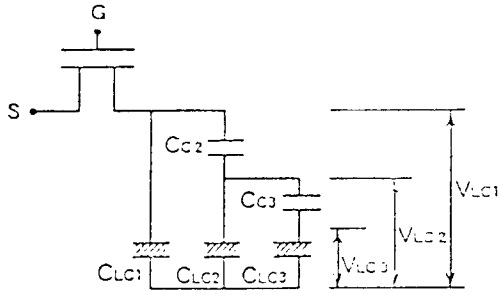


그림 6. 전압 분할법의 등가 회로

그 밖에도 여러가지 광시야각 기술이 개발되어 왔지만 투과율 저하, process 증가, 소비전력 증가, 결함선 발생 등 여러가지 문제점을 지니고 있다. 향후 기술개발에 의해서 패널 투과율을 떨어뜨리지 않고 시각특성 90도 cone(contrast 20:1)을 어느 방법으로 해결할 것인가는 예측불허이다. 또 상기한 2가지 방법들을 조합한 기술이나 새로운 기술이 출현될 가능성도 있다.

V. LCD 주요 부품 기술 동향

LCD 주요 부품으로는 backlight unit, C/F, 구동 driver, glass, 편광판, 액정 및 수많은 소재들이 있고, 그외 제조 및 검사 장치들이 있으나 여기에서는 TFT LCD 제작시 특별히 중요한 부품들 즉 backlight unit, C/F, 구동 driver, glass를 선별하여 다루도록 하겠다.

1. backlight system

LCD module의 장점중 하나가 PC등 휴대용 장치에 부착할 수 있다는 점이다. 현재 휴대용 PC의 소비 전력이 3~4 W (8 내지 9인치급 기준), 95년에는 2W 수준이고, full color의 경우 6W 정도로 예

상하고 있다. 소비전력을 감소시키기 위해서는 TFT LCD의 투과도의 증가, 저전압 동작 액정 구동 및 backlight (이하 B/L) 개선에 대한 연구가 필요하다. 이 중 B/L의 소비전력은 2~2.5W로 전체 소비전력의 60% 이상을 차지하고 있다. 따라서 저소비전력을 위한 B/L의 연구가 활발히 진행되고 있는데, 사용되는 광원의 갯수가 기존의 2개에서 1개로 감소하는 추세이다. 또한 광의 효율적 이용과 넓은 광시야각 확보란 측면에서 연구가 진행되고 있다. 광을 효율적으로 이용하기 위해서는 우선, 발광효율이 높은 초세관형 광원의 개발이 필수적이다. 이와 동시에 현재 널리 쓰이는 냉음극관 대신에 열음극관의 미세화도 계속 검토할 필요가 있다.

두번째로 광원에서 나오는 광을 효율적으로 이용하기 위해서는 빛의 손실이 가장 큰 lamp holder (전체 손실의 75% 이상)의 형태를 변화시켜주는 것이다. 이럴 경우 광원에서 나온 빛들이 holder에서 반사된 후 lamp로 다시 들어가는 것이 아니라 대부분 도광판으로 들어갈 수 있다. 마지막으로 도광판의 모양을 circular 형태로 가공하는 것이다. 이경우 도광판 입구에서의 면적이 증가하기 때문에 도광판으로 입사되는 광량이 증가하게 된다. 위와 같은 방법을 통하여 광원에서 나오는 빛의 93%를 효율적으로 이용하였다 고 보고하고 있다.

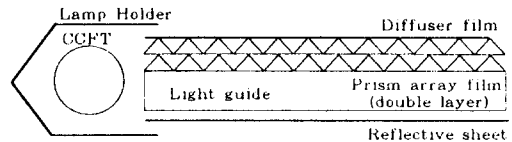


그림 7. backlight Unit의 단면도

기존의 도광판 표면에는 dot type의 prism pattern이 있다. 이러한 prism은 etching, spraying, scratch, film, printing 등을 통하여 제작되곤 한다. 이 때 prism의 angle을 통하여 빛의 세기가 적절히 조절될 수 있는데 현재까지 알려진 바로는 90°가 가장 적절한 값이라 알려져 있다. 그러나 이러한 각도로 prism을 통과한 빛은 user의 입장에서 보면 +40°에서 -40°범위안에 빛이 몰려 있기 때문에 시야각 특성이 떨어지게 된다. 이 경우 diffuser film을 사용하면 brightness의 감소도

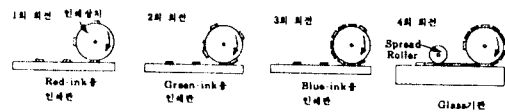
가 1.7% / ° 수준으로 개선될 수 있다. 참고로 B/L unit의 단면도를 그림 7에 나타내었다. 또한 최근에는 도광판의 뒷면에 원추상의 홈을 사출성형법으로 제작한 공정이 개발되었다. 이때 원추상의 홈의 깊이와 각도를 조절하면 기존 공정에서 수행하던 dot pattern과 diffuser를 사용할 필요가 없을 뿐더러 휘도가 26% 증가하게 된다.

2. C/F 기술

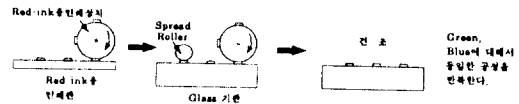
TFT LCD 장착한 note book PC등이 본격적으로 대중화되는 1996.7년경에 10 inch급 TFT LCD panel의 가격을 ¥ 50,000 이하로 낮추기 위해서는 C/F의 제조 원가는 panel 가격의 10% 정도에서 형성되어야 한다. 그러나 현재 가장 많이 사용되고 있는 안료 분산법에 의한 C/F는 더 이상 제조 원가를 낮추는 것이 어려울 것으로 예상된다. 따라서 최근에 제조 원가는 비교적 싸지만 품질면에서 문제가 있는 것으로 평가되던 인쇄법, 전착법을 공정 개선을 통하여 착색층의 평탄도 개선, 색상의 균일성 향상, particle 감소 및 공정 단계 감소에 의하여 막질을 향상시켜 제조 원가를 더욱 낮추면서 고화질 TFT LCD용 C/F를 제조할 수 있는 방법들이 제안되고 있다.

종래의 인쇄법은 그림 8 (a)에서와 같이 적, 청, 녹색의 색상을 개별적으로 인쇄후 건조를 각각의 색상별로 3회 반복하는 방식으로서 TFT LCD용 C/F의 경우에는 착색층의 색상의 불균일성과 결합이 가장 큰 문제로서 색상의 불균일성은 동일한 색이라도 형상과 막의 두께가 변화하기 때문에 생기며 각각의 색깔을 전사시 ink가 서로 중첩되어 평탄도가 떨어지고 인쇄장치와 기판이 접촉하고 각각의 색상별로 3회에 걸쳐 처리하여 착색층에 particle이 붙기 쉽기 때문이다.

반면에 새로운 방식의 인쇄법은 그림 8 (b)에서와 같이 RGB 3색을 하나의 인쇄장치에 동시에 형성, 인쇄하는 방법으로 평탄도는 종래 방식의 $\pm 3\mu\text{m}$ 에서 $\pm 1.5\mu\text{m}$ 로 개선되었으며 동시에 색의 균일성등의 품질면에서도 크게 향상되었으며 평탄도를 맞추기 위하여 사용하는 보호층을 형성하지 않아도 되고 인쇄 과정이 $\frac{1}{3}$ 로 줄어 제조 공정 단계가 감소함과 동시에 유리 기판의 handling 및 청정실에서의 체류 시간이 감소하여 particle이 종래의 $\frac{1}{3}$ 이하의 수준으로 줄어 결함을 현저히 감소시킬 수 있어 제조 cost 및 고품질, 고화질의 C/F를 얻을 수 있다.



(a) 삼색 동시 인쇄법



(b) 종래 인쇄법

그림 8. 기존의 인쇄법과 개량된 인쇄법의 비교

한편 기존의 전착법에서는 ITO막이 전착용과 전극용의 2종류의 층이 필요하기 때문에 1층 밖에 없는 안료 분산법에 비하여 투과율의 측면에서 불리하기 때문에 투과율을 높이기 위하여 색 순도를 희생하여 왔다. 또한 일부에서의 방법에 한정되기는 하지만, black matrix를 TFT LCD panel에 가공하게 되면 공정이 복잡해지는 제조상의 난점이 있다. 그러나 최근에 향상된 새로운 전착법은 전착 전극을 전면의 ITO막을 사용하여 전면의 ITO막위에 positive 형의 photoresist용액을 도포하고 노광, 현상하여 hole을 형성한후 이 hole을 통하여 부분적으로 전착하여 착색층을 형성하여 주는 방법이다. 이 방법은 1회의 성막만으로 각각 다른 장소에 patterning을 가능하게 할 수 있는 photoresist의 개발이 선행되어야만 가능하다는 문제점이 있으나 mask의 설계에 의하여 자유롭게 pattern을 형성할 수 있으며 RGB의 착색층 형성에서 연속 공정을 통하여 black matrix 층도 형성할 수 있어 제조 원가측면에서 유리한 점도 있다. 투과율의 문제는 착색층의 투과율을 향상시켜 해결하였으며 ITO막이 전착 전극과 화소 전극의 2층이 있다는 점은 종래의 방법과 동일하지만 색순도를 떨어뜨리지 않고 안료분산법과 동등한 투과율을 얻을 수 있다.

3. 구동 IC와 Chip 실장 기술

구동계를 저전압화하여 저소비전력뿐 아니라 저가격화, 고화질 표시가 가능한 level shift 등 다양한 구동 방식도 활발히 발표되고 있다. 또한 LSI실장 기술은

TFT LCD의 수율을 좌우하며 박형화에 밀접한 관련이 있기 때문에 TCP 실장기술이 실용화되어 활용되고 있으며, 차세대 기술로서는 bare chip을 기판위에 직접 붙이는 Chip On Glass (COG) 기술이 있다.

Digital 구동 방식의 source driver에서는 저전압 구동 방식이 개발되어 현재 5V에서 3.5V로 실현되고 있으며, analog 구동은 28V 수준이다. 출력되는 voltage 변화 허용치는 ± 10 mV이며, 35 MHz의 고속 chip이 개발되고 있다. 또한 최근에는 D-A converter를 포함하는 analog driver LSI나 full analog LSI가 제공되고 있다. 현재 panel 제작업체는 256 level gray scale을 구현하기 위하여 digital driver(DD) 나 digital analog(DA) 방법을 사용하는데 전자의 방법을 사용하는 업체로는 Sharp와 Hitachi가 있고 후자로는 Toshiba와 Hosiden이 있다.

개발된 driver를 실장 시키기 위한 cost 절감, 고밀도 실장요구화 경향에 의해 다 pin화 경향이 가속화 되고 있어 현재 160 pin에서 240, 280 pin 출력 TAB이 제품화되고 있다.

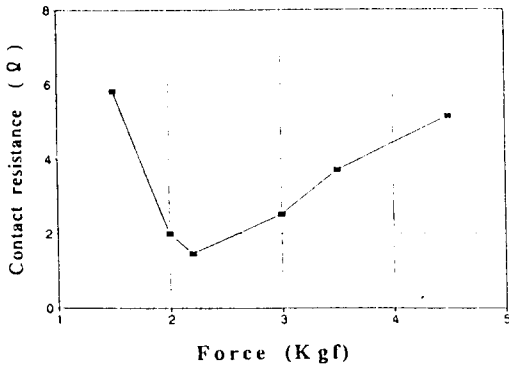


그림 9. 하중에 따른 접촉 저항의 변화

현재 TAB을 사용하였을 경우 120 μ m 가 일반적이나 최근 50 μ m 까지 super slim TAB을 사용하여 제작한 발표가 있었으며 따라서 TAB의 지속적인 적용이 예상된다. 한편 차세대 실장 기술인 COG 는 기존의 반도체 line에서 계속적으로 진행중인 C4 방법이 처음에 시도되었으나 최근에는 reworkability 특성이 뛰어난 도전이방성 접착제를 사용하는 추세이다. 이 중 UV에 의해 cure가 가능한 polymer 와, 이 안에 Au로 coating 된 plastic ball 로 구성이 된 resin 이 가장 대표적이다. 이때 ball 에 가

해지는 하중 및 ball 의 밀도 및 크기가 전기적 특성에 큰 영향을 미치는데 한 예를 그림 9에 나타내었다. 그림 9는 크기가 5 μ m 이고 밀도가 2000 개/mm² 인 resin 이 입혀진 pad에 가해준, 하중에 따른 접촉저항의 변화를 나타낸 결과이다.

4. Glass 기판

Glass 기판은 현재 10 인치급이 3,000엔 정도이지만, 10 인치급 module의 가격을 5만엔으로 만족시키기 위해서는 800엔 정도로 저가격화가 필요할 것으로 생각된다. 이러한 저가격화의 방향은 용융/성형 공정에서 접촉에 의한 결점이 발생하지 않도록 하는 방법과 수율을 증가시키는 방법이 있는데 전자로는 45%, 후자로는 15% 정도의 원가 절감이 가능하다. 제조 line 에서 사용되는 기판의 크기는 320 x 460 mm² 정도이었으나 현재는 360 x 465 mm² 가 가장 일반적이다. 그러나 향후에는 생산성 향상 및 저가격화를 위하여 500 x 600 mm², 560 x 720 mm², 550 x 650 mm² 등 다양하게 거론되고 있다.

VI. 결론

TFT LCD의 성능 개선중 대형화와 full color 실현을 위해 저반사화 기술, 고개구율화 기술, 광시야각 기술 및 주요 핵심 부품 기술에 대해 살펴보았다. 저반사화를 위해 반사물의 면적을 줄이든지, 공정 재료 개발을 통하여 C/F 와 편광판에서의 반사를 줄일 수 있다. 또한 개구율의 증가를 위하여 align 오차의 저감, BM을 포함한 광차폐 부분의 면적 감소가 필요하다. 광시야각 기술로는 비분할 방식이 주류를 이루고 있으며, 이러한 방법으로 배향 분할법, 전압 분할 방법등이 있다.

LCD 중요 부품으로는 B/L에서의 광의 효율적 이용 및 광 시야각 확보가 필요하다. C/F는 저가격을 목표로 하는 3색 동시 인쇄법이나 전착법이 미래의 주요 기술이 될 것으로 전망된다. 구동 IC로는 full color화를 위한 저전압, 고속 구동 IC 개발이 진행되고 있으며, 실장기술로는 50 μ m pitch 의 SST 나 COG 가 점차 중요한 추세이다. Glass는 360 x 465 mm 가 일반적인 추세이나, 향후 목표로 하는 제품의 방향에 따라 다양한 칫수가 제안되고 있는데 현재로

는 550 x 650 mm 이 가장 유력할 것으로 예상된다.
 위에서 언급한 panel 기술과 부품 기술이 확립되면 현재 '96년 1조엔의 규모로 예상되는 LCD 시장에서 국내 기업이 보다 중요한 위치로 성장할 수 있으리라 생각되며, 이를 위한 각 부문에서의 배전의 노력이 촉구된다.

參 考 文 獻

[1] Hiroshi Asakura, Nikkei Electronics

Asia, Vol. 2, No. 8, pp 14-21, 1993.

[2] Y. Mesaki, A. Sotokawa, A. Tanaka, M. Tomatsu, K. Kaiwa, H. Yuza, M. Kato, SID 94 *

Digest, pp 281-284, 1994.

[3] Nikkei Micro Device, vol 3, pp 86-87, 1994.

[4] Nikkei Micro Device, vol 4, pp 56-61, 1994.

[5] S. Kaneko, Y. Hirai and K. Sumiyoshi, SID 93 Digest, pp 265-268, 1993.

筆 者 紹 介



崔 淙 宣

1957年 8月 14日生

1983年 2月 서울대학교금속공학과 졸업

1987年 6月 University of California, San Diego (전자공학 석사)

1992年 8月 Purdue University, (전자공학 박사)

1992年 9月 ~ 1994年 6月 현대전자 LCD 사업본부 TFT 생산기술팀 차장

주관심 분야 : Thin Film Transistor for Display Applications, Device Physics, Numerical Simulations for Electronic devices.



金 哲 守

1962年 5月 3日生

1985年 2月 서울대학교 금속공학과 졸업

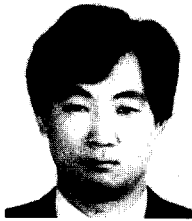
1990年 2月 한국과학기술원 재료공학과 졸업

1990年 3月 ~ 1991年 12月 삼성전관 종합연구소 선임연구원

1991年 1月 ~ 1992年 5月 삼성전자 LCD 사업부 선임연구원

1992年 6月 ~ 현재 전자부품 종합기술 연구소 선임연구원

주관심 분야 : Thin Film Transistor for Display Applications. Poty-Si TFT LCD
Chip On Glass.



韓 正 仁

1961年 1月 19日生

1983年 2月 연세대학교 금속공학과 졸업

1985年 2月 한국과학기술원 재료공학과 (석사)

1989年 2月 한국과학기술원 재료공학과 (박사)

1989年 4月 ~ 1991年 12月 삼성전자 반도체연구소 선임연구원

1991年 1月 ~ 1992年 2月 삼성전자 LCD 사업부 선임연구원

1992年 3月 ~ 현재 전자부품 종합기술 연구소 선임연구원

주관심 분야 : Thin Film Transistor for Display Applications. Poty-Si TFT LCD
DRAM and FRAM, Chip On Glass.