

고도화를 추구하는 LCD제조기술 동향

조사부

1. 개 요

LCD(액정 디스플레이)는 성능 개선과 저가격화가 진행되고 있으며 이에 따른 제조기술 고도화가 전개되고 있다.

구체적으로는 대화면화, 광시야 각화, 저가격화 등 본질적인 성능 개선과 고정세, 박형·경량, 저소비전력 등을 실현하기 위한 제조기술, 새로운 재료의 개발이 추진되고 있다.

이상적인 LCD의 실현을 향해 많은 기술자가 매력적인 제품개발에 힘을 기울이고 있고 시장이 확대될 가능성이 높아지고 있어 LCD는 반도체 다음으로 시장이 기대되고 있다.

따라서 발본적인 저가격화는 피할 수 없는 과제가 되고 있는 가운데 이를 위해서는 제조장치 및 재료의 표준화, 신소재의 개발, 제조방법의 개선이 불가피할 것으로 보인다.

액정 디스플레이는 다양한 시장

요구에 부응할 수 있는 기술적인 뒷받침이 거의 확립되었다고 말할 수 있다.

대형이면서 보다 밝고 저소비전력이어야 한다고 하는 상반된 과제의 해결과 제조기술 사이에는 언제나 밀접한 상관관계가 있다.

그 대표적인 예는 개구율(開口率)의 향상에 있으며 대응책으로써 TFT기판상의 배선펍의 미세화나 각 층간의 합계 마진(Margin)의 감소 또 TFT기판과 칼라필터기판의 합계 마진의 감소 등 보다 고정도(高精度)한 가공기술이 요구되고 있다.

유리기판의 사이즈와 두께의 문제도 크데, 특히 극한적인 경량화가 요구되고 있는 노트북 PC용에서는 구성재료의 수정이 급진전하고 있다.

우선 유리기판의 박형화로 오래 지속된 1.1mm 두께에서 0.7mm에의 전환으로 10"급의 패널중량은 단숨에 18g 정도나 감소하였고 나아가 0.5mm 기판의 검토도 진행

되고 있다.

반면, 기판의 박형화는 고효율 생산을 지향한 대형화와의 사이에 모순이 표면화하고 있는데, 그것은 가공면 보호의 필요성에서 주변단부에서 부득이하게 유지하고 있는 유리기판반송시의 휘어짐 문제로 패널메이커 제조라인의 장치내, 장치간의 반송은 본래 유리메이커로부터의 수송시의 포장방식에 이르기까지 발본적인 수정이 요구되고 있다.

작년 TFT가격저하는 예측을 훨씬 상회하는 급격한 것이었는데 그 대응책으로써 요구되고 있는 것은 기능의 실현에 과부족이 없는 최적 구성의 셀계와 이를 뒷받침하기 위한 제조 효율이 높은 프로세스, 저가격의 부품재료 조달이다.

제품의 다양화나 그 개발기간의 단축요구에 입각하여 유연하고 신속히 대응하기 위한 설계기술, 다품종 혼류생산기술 등 S/W면의 과제도 많은데 제조효율을 결정하는 양부판정(良否判定)의 검사기

준도 점차 엄격한 것이 되어가고 있다. 배선의 단선이나 단락 등 치명적인 것부터 미묘한 불균일 등 표시품위와 관련된 영역에 까지 이르고 있는 것이다.

전자의 주된 원인이 되는 제조 공정에서의 미립자 부착은 제조장치 자체의 개량과 그 운용·보수 기술력의 향상으로 상당히 개선되고 있으며, 후자는 액정층 내에 존재하는 불순물 등에 기인하나, 그 대책으로써 제조 프로세스에서의 오염회피 및 구성재료 선택 등 보다 고도의 것이 필요한 국면이 되고 있다.

또한 현재 인간의 눈에 의존하고 있는 검사공정에서는 금후 점차 팽대해져 가는 수량을 얼마나 신속히 처리할 것인가도 커다란 과제가 되고 있다.

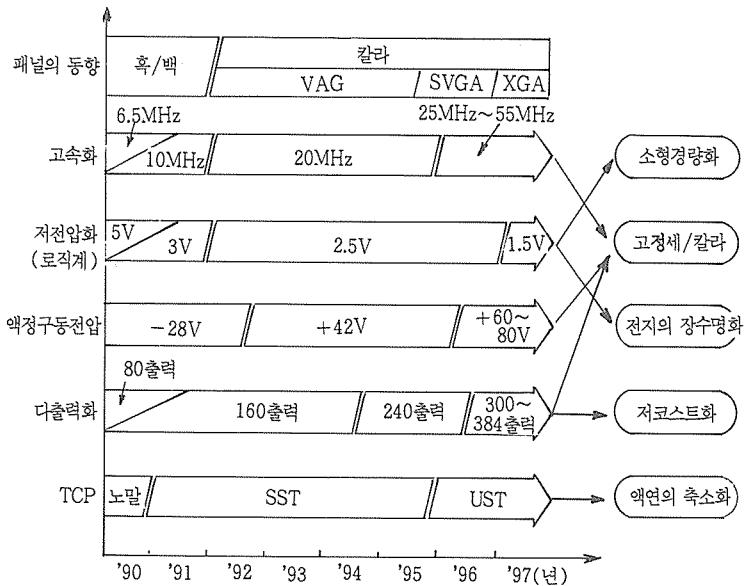
제조장치에서는 그 가동율이나 점유면적에 따른 가공효율의 향상, 에너지 혹은 재료의 이용효율의 향상 등 소위 링생산에 적합한 방식이 중요하며, 액정 디스플레이의 썬에너지 특성을 더욱 높혀 시대의 요청에 맞도록 금후 충분히 고려되어야만 할 것이다.

즉, 시장의 기대에 부응해 TFT 칼라 액정 디스플레이를 보다 매력적인 것으로 하기 위해 그 제조 기술 전반에 걸쳐 더욱 질적인 비약이 필요해지고 있는 것이다.

2. 액정 드라이버의 개발 동향

액정 디스플레이 최대의 용도인

(그림 1) STN 액정드라이버의 기술동향



노트북 PC의 '95년 생산대수는 작년의 PC분배에 의한 수요의 확대에 의해 대략 900만대로 신장하였다.

금후에도 용도의 확대 등에 따라 액정 디스플레이 시장은 계속하여 고성장일 유지될 것으로 전망되는데, 액정 드라이버는 이 액정 디스플레이의 성능·표시품위를 좌우하는 중요한 부품으로써 액정 디스플레이와 함께 급성장하고 있다. 여기서는 액정패널의 대형화, 고정세화에 따른 액정 드라이버의 기술동향 및 STN액정 드라이버·TFT액정 드라이버에 대해 살펴보기로 하겠다.

1) 액정 드라이버의 현황

STN칼라 액정은 대폭적인 표시품위의 향상과 저가격화로 인해 노트북 PC에의 탑재가 급속히 신

장하였고, STN 액정 드라이버도 급격히 칼라화가 이루어져 왔다.

액정 드라이버는 일반 IC와 달리 고내압(高耐壓), 고출력, 팩케이지라는 특징을 갖는 디바이스로 내압(耐壓)은 액정의 구동법(驅動法)에 따라 다르나 대략 15~42V의 고내압이 요구되고 있으며, 출력수는 액정패널의 대형화·고정세화·칼라화에 따라 다출력화의 경향이 있다.

또한 팩케이지는 다출력인 액정 드라이버를 액정 패널에 고밀도 실장하는 필요성때문에 특수한 TCP(Tape Carrier Package)로 되어있어, 액정드라이버는 칩의 전기적성능 뿐만 아니라 TCP기술이 중요한 요소로 되어 있다.

2) STN 액정 드라이버

① 다출력화

현재 칼라용은 160~240출력이 흑백 액정패널용은 80출력이 주류인데, 액정패널은 금후 VGA에서 윈도 95대응의 Super VGA 등으로의 이행이 예측되며, 대화면화, 고정세화, 칼라화의 흐름으로 인해 액정 드라이버는 300~384 출력으로 출력수의 증가가 예상된다.

다출력화에는 칩의 패트핏치(Pad Pitch) TCP의 ILB(Inner Lead Bonding) 핏치의 미세화에 의하여 패널과의 접속의 고밀도실장화가 급선무이다.

② 고속화

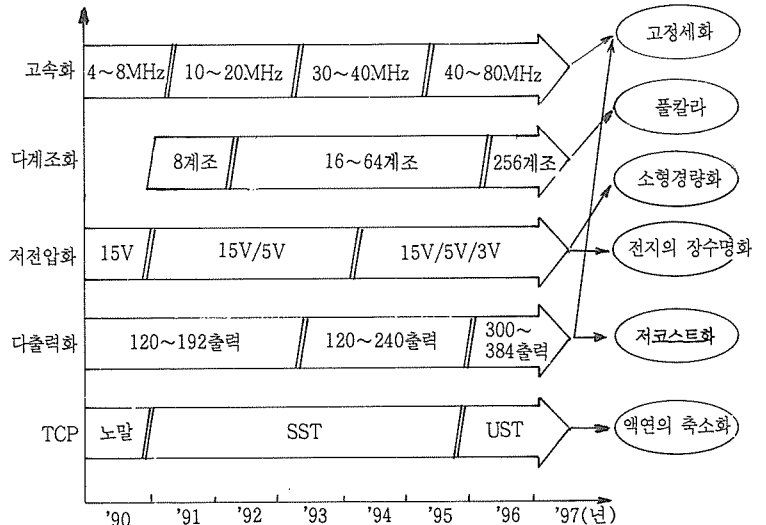
출력수와 마찬가지로 대화면화·고속화·칼라화의 흐름으로 인해, 취급하는 데이터의 양이 증가하고 있기 때문에 점차 고속화의 요구가 높아져 25~55MHz가 필요해지고 있으며, 다른 한편으로는 불요폭사저감(不要幅射低減), 저소비전력화를 배려해, 데이터입력수를 8비트 파라렐(Parallel)에서 12비트 파라렐로 증가시킴으로써 데이터 처리능력을 향상시키고자 하고 있다.

③ TCP

노트북 PC용도에서는 TFT액정 모듈과 외형 콤팩트빌리티(Compatibility)를 도모해야 하기 때문에 액정모듈의 액연(額縁)사이즈를 줄이고 유효표시면적을 확대하는 대응이 활발하다.

이를 위해서는 구부러진 TCP(플렉스 TCP)를 이용해 액연을 줄이는 방법과 칩을 가늘고 긴 봉(棒)형태로 하여 TCPC 폭을 슬

(그림 2) TFT 액정드라이버의 기술동향



림화(SST : Super Slim TCP)하는 방법이 있다.

특히, 슬림화는 모듈 두께의 면에서 유리하기 때문에 극한까지 초슬림화(UST : Ultra Slim TCP)하는 대응이 추진되고 있다.

액정 드라이버의 초슬림화는 칩 사이즈의 종방향 슬림화와 패드 배치를 종래의 칩주변에서 칩내부로 배치하는 방식의 채용에 의해 대폭적인 축소가 가능해졌으며, 이미 160~240출력품으로 다출력이면서 TCP폭 5.5mm의 초슬림을 실현해 생산에 들어가 있어 모듈의 액연을 줄이는데 공헌하고 있다.

④ 신규구동의 대응

STN 칼라액정을 TFT액정과 같은 표시품위나 응답속도로 끌어올리는 시도 및 세그먼트축 드라이버의 5V 저전압 구동화 등 신규구

동법의 대응이 추진되고 있다.

그러나 어느 것이나 일장일단이 있어 지금 시점에서는 명확한 해답을 찾을 수 없으나, TFT액정에 비해 1/2가격이 업계의 일반적인 시각이므로 코스트와 성능의 밸런스가 과제가 될 것이다.

3) TFT 액정 드라이버

TFT 액정은 멀티미디어 대응 등 동화표시(動畫表示)의 필요성으로 인해 급속히 성장하고 있다. TFT 액정 드라이버는 종래부터 각사 카스텀(Custom) 대응의 드라이버가 많아 구동법, 출력수, 구동전압에 대해서는 각사가 서로 다르나, OA용 액정 패널에서는 최근 디지털 드라이버가 채용되어 5V구동, 16~64 계조(階調) 240출력이 일반적으로 정착되어 있다.

① 다계조화(多階調化)

멀티칼라(4096색 이하)의 노트북 PC용은 STN액정 디스플레이로 충분하다고 하는 견해도 있어 TFT액정 디스플레이는 특징을 살린 256계조(1670만색)의 풀칼라 표시가 요구된다.

256계조 액정 드라이버는 각사 나름대로의 대응으로 디지털방식, 아날로그방식, 그 중간의 디지털방식 등 다양한데, 방식에 따라 일장일단이 있으나, 장래에 요구되는 기술, 프로세스에 입각하여 판단할 필요가 있다. 키워드로써는 저전압화, 주변신호처리, 출력전압편차감소, 디바이스의 테스트수법 등을 들 수 있다.

② 고속화

STN 액정 드라이브와 마찬가지로, 고정세화의 흐름과 모듈의 액연 사이클을 줄이는 편측 실장구동방식의 채용에 의해 액정 드라이버의 데이터처리량이 증가하고 있어 점차 고속화의 요구가 높아지고 있다.

XGA패널의 편측구동에서는 80MHz가 필요하다고 말해지고 있으나, 소비전력, 불요복사(不要幅射) 등의 과제도 있어 고속화에 대해서는 신중히 대응할 필요가 있다.

③ 다출력화

출력수도 SIN액정 드라이버와 마찬가지로의 흐름으로 금후의 Super VGA, XGA 등에 대응해 액정 드라이버로써는 현재의 240출력에서 300~384 출력으로 이행해 갈 것으로 생각된다. 패드피치, ILB피

치의 미세화, 패널과의 접속의 고밀도 실장화가 급선무이다.

④ 기타의 동향

노트북 PC이외에도 액정TV, 일체형 비디오 칼라, 카 내비게이션의 비약적인 진보에 따라 아날로그 드라이버의 생산 수량도 호조를 보이고 있다.

응용상품이 배터리 구동이기 때문에 저소비 전력은 중요한 요소인데 이에 대한 하나의 답은 액정 드라이버의 저전압화로 현재의 15V 구동에서 5V 구동화로 이행하는 것이다. 저전압 액정 드라이버는 전지분수의 삭감, 전지교환빈도·충전빈도의 감소 가능성이 있어, 노이즈 대책, 환경보호라는 측면에서도 시대의 Needs에 맞는 대응이라고 말할 수 있다.

4) 코스트 삭감의 매력

실장면의 동향으로써 증소형 액정 패널에서는 ACF(Anisotropic Conductive Film : 異方性導電 필름) - COG어셈블리가 금후 신장할 것이다. 종래의 COG와 비교해 신호의 인출부(패드)의 간격이 좁기 때문에 칩사이즈의 축소, 코스트 삭감면에서 매력있는 실장법이다.

ACF-COG의 최대 메리트로써는 TCP용의 칩을 사용할 수 있다는 것으로 새로운 COG용의 칩을 개발할 필요가 없어 개발 및 상각면에서도 대단히 유리하다.

3. 대만의 TFT·LCD 기업동향

대만에서는 '97년도에는 TFT(박막 트랜지스터) LCD의 본격 생산이 시작될 전망이다이나, 최근 TFT·LCD에의 적극적인 참여를 수정하려는 움직임이 일고 있다.

이는 가격이 하락하고 있기 때문으로 대만 기업중에는 노트북 PC용 LCD에서 일본 및 한국과 경쟁하는 것이 어렵다고 주저하는 목소리도 나오고 있다.

현재 대만 기업에서 TFTLCD를 생산하고 있는 것은 유니팩·옵트 일렉트로닉스 1개사 뿐이지만, 연말까지는 1개사가 더 생산을 개시할 전망이다.

그러나 TFT·LCD의 가격이 9.4"나 10.4"에서 400불까지 하락하는 있는 현재의 상황에 대해 대만 각사는 금후의 상용생산에 대한 불안을 나타내고 있다.

대만의 LCD기업인 프라임뷰의 개리 판씨가 지적하는 가격하락의 요인은 ①일본기업의 재료이용효율이 97%로 개선된 결과 10.4" LCD 환산으로는 75%의 재료 이용 효율을 실현하였고, ②일본기업의 생산능력의 확장과 ③한국 삼성전자가 DRAM판매와 함께 세트로 대만에서 10.4" TFT·LCD의 출하를 개시한 점이다.

또한, 프라임뷰 자신도 금년의 3/4분기 중에 4", 5", 6"의 TFT·LCD생산을 예정하고 있으나, 판씨는 이러한 요인이 있는한 동사가 노트북 PC용도의 TFT·LCD 생산에 뛰어드는 것은 용이하지는 않다고 말하면서 현재의 시장을 공급과다로 분석하고 있다.