



액정 TV의 현황 및 전망

이 이상((株)은과LCD)

요 약

TFT-LCD는 그 상업화의 역사가 이제 겨우 10여년으로 일천함에도 불구하고 괄목할만한 시장 성장과 더불어 우리 생활에 많은 변화를 야기했고, 그 변화의 정도는 앞으로 더욱 더 심화 될 것으로 예상된다. 요즘 유행처럼 이야기되어지는 정보화 기술(IT: Information Technology), 디지털 기술이란 의미도 궁극적으로 따져보면 영상정보의 효율적 전달을 의미하며, 그 정보의 실체를 사람의 눈으로 보는 것은 결국 디스플레이인 것이다. 여러 가지의 디스플레이 가운데 특히 TFT-LCD는 노트북 컴퓨터를 시발점으로 모니터 등 그 응용분야를 점차 넓혀 가고 있으며, 디스플레이 산업의 시장을 주도하고 있다. 현재 디스플레이의 가장 큰 부분을 차지하고 있는 TV 시장에 대한 접근도 활발히 하고 있어 그 동안 CRT를 사용한 TV시장에도 향후 각 디스플레이간의 주도권 및 영역 다툼이 더욱 심화 되리라고 예상된다. 本稿에서는 TFT-LCD를 중심으로 TV에 응용 되기 위한 기술적 요구 사항과 현재 LCD maker들의 개발 현황 및 향후 전망 등에 대해 정리해 보고자 한다.

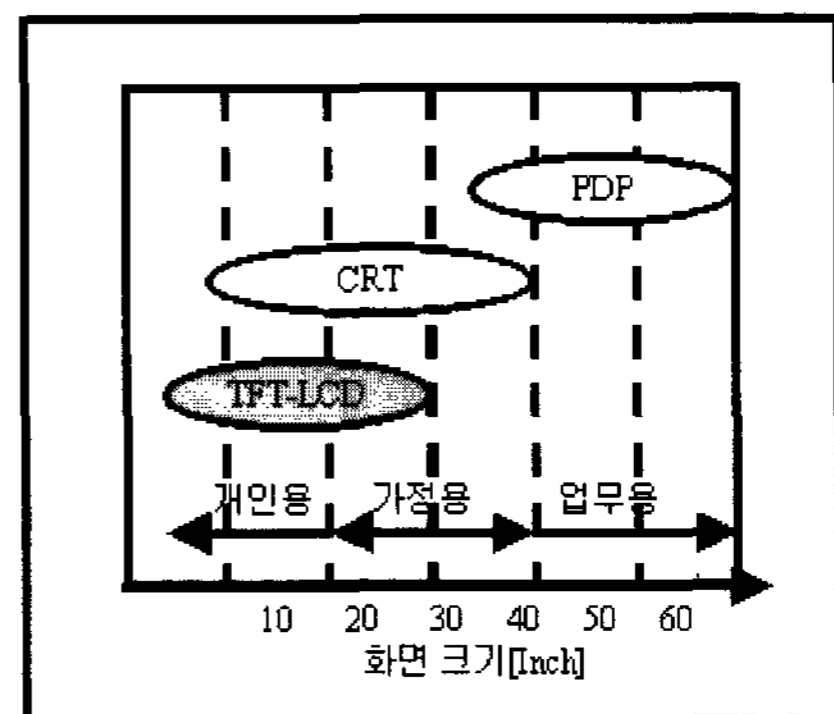
I. 시장환경

1. 시장 동향

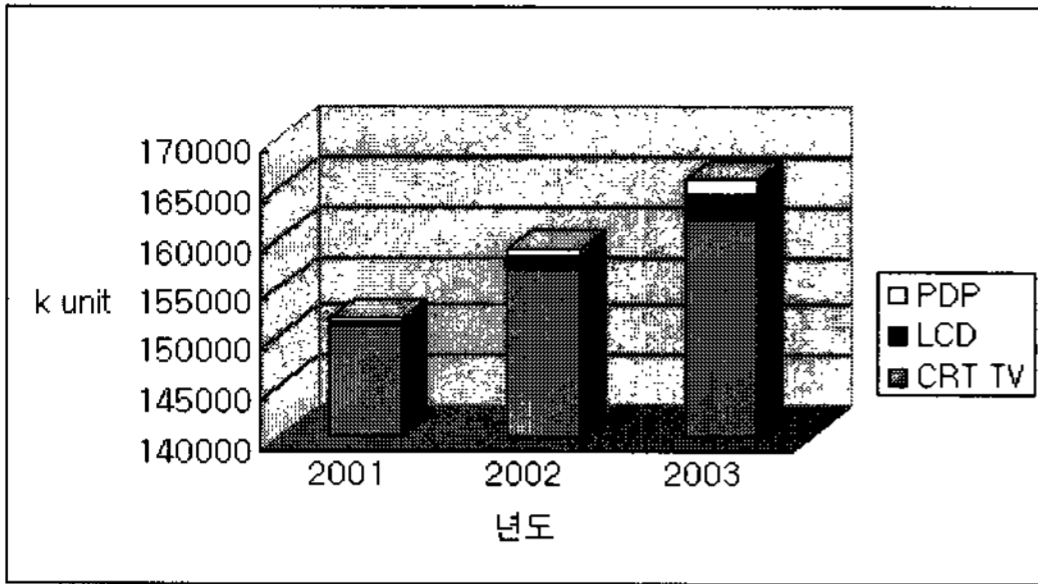
그 동안 TV는 CRT로 대변 되어 왔고 시장 규모면에서 볼 때 아직 전체의 95% 이상을 차지하고 있으나 display의 기술 개발로 새로운 형태

의 TV가 새로운 응용분야의 개척은 물론 기존 CRT를 대체하기위한 노력을 하고있다. TV에 응용되는 display의 종류를 구분 해보면 현재 상용화된 기술을 바탕으로 볼 때 <그림 1>에 나타난 것 과 같이 크게 3가지 정도로 구분이 가능하며, 각기 고유 특징과 시장 영역을 갖고 있고 각자 그 영역을 넓히기 위한 기술 개발 및 marketing에 집중하고 있다. CRT의 특징은 평판 디스플레이(LCD, PDP)에 비해 그 동안 상업화의 역사가 길고 상대적으로 가격이 저렴하다는 강점을 지니고 있으나 부피가 크고 무겁다는 단점이 있다. 따라서 평판 디스플레이는 이러한 CRT의 단점을 보완하는 방향에서 그 응용 분야가 출발하여 점차 대체하는 방향으로 넓혀갈 것이다.

모든 디스플레이가 그러하듯 TV 시장 역시 대형화, 고급화로의 이동이 빠르게 진행되고 있다. 특히 최근에는 디지털 영상 압축 기술의 발달



<그림 1> TV의 용도에 따른 화면 크기 및 디스플레이 종류



〈그림 2〉 디스플레이 종류별 예상 TV 시장 규모

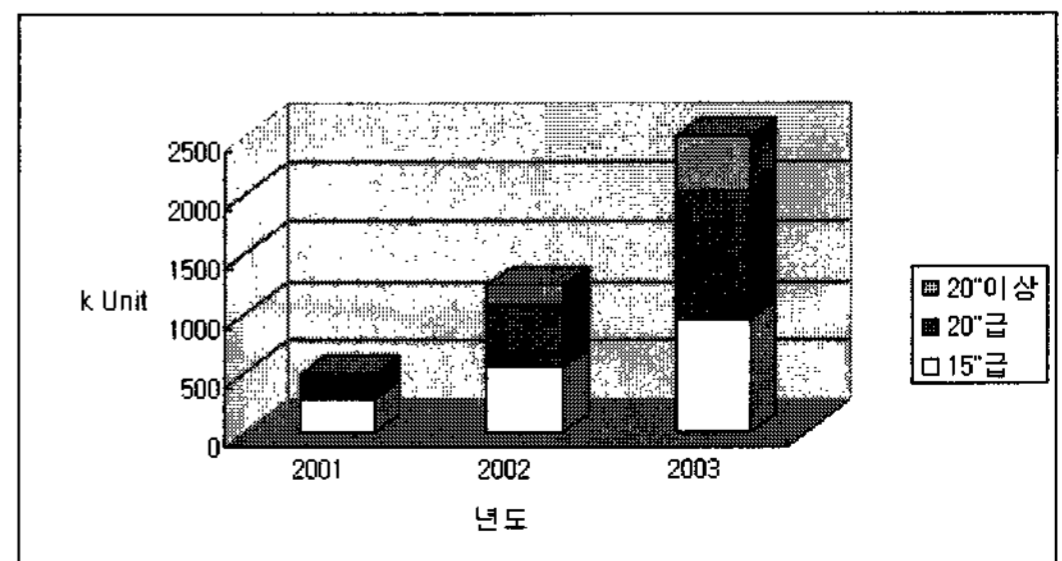
과 더불어 HD-TV 등 고급화에 대한 욕구가 증대하고 있어 LCD 및 PDP의 성장률이 크게 증가 할 것으로 예상된다. 〈그림 2〉는 종류별 TV 예상 시장 규모를 나타낸 것이다. 아직은 대부분의 TV 시장은 CRT가 점유 하고 있으며, CRT 내부에서도 25"~29"의 대형 사이즈의 비중이 점차 커지고 있다. 향후 본격적인 HD TV 방송이 시작 되면 화면의 대형화를 더욱 촉진하는 계기가 될 것이다.

TFT-LCD의 경우 소형에서부터 중형(5"급~30"급)크기에서 화면 크기 및 해상도를 비교적 자유롭게 설계할 수 있는 장점이 있어 다양한 응용분야에 적용이 가능한 반면 PDP의 경우는 화소(pixel) 크기의 제한 등으로 인해 30" 이상 대형 화면에서 상대적 경쟁력을 갖출 수 있다. 그러나 CRT TV를 제외한 나머지 기술은 이제 막 시장에 진입하는 단계로써 현 상황에서 각 종류별 market share를 정확히 예측 하기란 가변요소가 너무 많아 무리가 있지만 〈그림 2〉에 나타낸 바와 같이 아직은 CRT를 대체하는 수요보다는 이미 언급한 바와 같이 각기 갖고 있는 특성과 이에 따른 용도에 맞게 상호 보완적인 역할을 하며 그 시장 규모를 넓혀 갈 것으로 예상된다. LCD TV의 경우 이미 본격 시장이 형성된 모니터용 액정 생산을 통해 생산기술 확보 및 투자에 대한 감가상각이 이루어 지면서 가격경쟁 측면에서도 최근에 신규 투자 및 개발을 동시에 진행하고 있는 PDP에 대해 훨씬 빠르게 시장에 진입할 수 있을 것으로 예상된다.

2. LCD TV 수요 전망

대부분의 LCD 제조자들은 반도체 생산 경험을 갖고 있으며, 일반적으로 말하는 CRYSTAL CYCLE을 피하고 안정된 수요처를 발굴하기 위해 새로운 응용 분야에 도전하고 있으며, 그 가장 큰 대상은 현재 CRT 모니터에 이어 CRT TV를 대체 하는 것이다. 따라서 액정 TV가 향후 얼마만한 시장 규모가 될 것인가를 예상 하는 것은 CRT 대비 가격 경쟁력을 얼마나 갖을 수 있는가를 예측하는 것과 동일하며, 장치 산업의 특성상 LCD 가격을 예측하기란 DRAM 가격을 예측 하는 것 만큼이나 어렵다.

아직은 액정 TV가 시장 진입 초기 단계이기 때문에 CRT와 가격을 비교하는 것은 무리가 있으며, 실제 시장에서도 CRT를 대체하는 수요로 보기 보다는 CRT로 사용하기 어려운 소형 사이즈의 자동차용 또는 휴대용 등 틈새시장이 대부분이다. 그러나 최근에 LCD monitor의 활성화를 계기로 LCD의 대형화 고급화가 급속히 진전되어 상당한 기술 수준의 LCD가 개발되었고 이미 부분적으로나마 시장을 형성 하는 단계에 이르렀지만 아직 CRT를 대체하는 수요로 보기는 어렵다. 〈그림 3〉은 향후 CRT를 대체할 수 있는 중형 이상의 액정 TV에 대한 예상 수요를 나타낸 것인데, 시장 형성 초기에는 CRT 대체 수요인 20" 이상 대형 사이즈 보다는 개인용으로서 PC 모니터를 겸할 수 있는 복합제품의 15"급에서 시작하여 점차 가격 경쟁력이 생기면서 개인용과 더불어 본격적인 CRT 대체 수요로써의 20"급에서 수요가 증가 할 것으로 예상된다.



〈그림 3〉 중대형 액정 TV 예상 수요

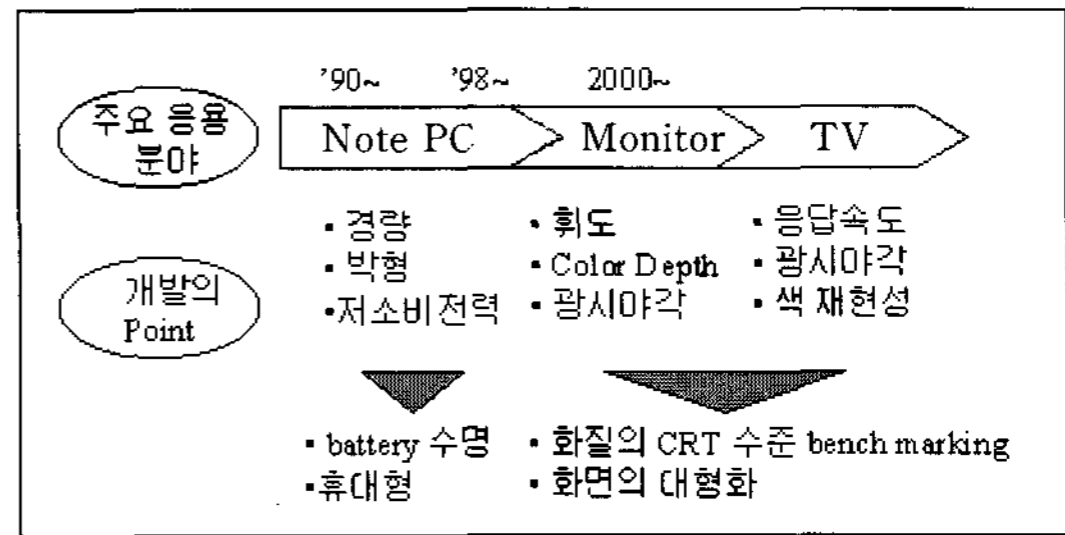
II. LCD TV 기술 동향

1. LCD 개발 동향

최근에 개발 중인 display 특징을 제품, 생산 및 구동기술 측면에서 보면 다음의 공통적 특징은 갖고 있다. 첫째, 제품상의 특징은 경량, 박형으로써 flat panel display에 그 초점이 맞춰져 있다는 것이다. LCD를 비롯하여 PDP, FED, EL 등이 모두 평판 디스플레이이다. 한편, 생산기술 측면에서 보면 핵심적인 공정이 공통적으로 반도체 공정을 기반으로 하고 있으며, 구동기술 역시 digital 구동을 하고 있다는 것이다. 이러한 특징들은 기존 반도체의 집적화 기술 추이와 유사하게 대형화, 고밀도화가 가능함을 보여주는 예로서 기존 analog 기술의 대변자 역할을 했던 CRT TV와 구분되는 기반 기술의 상징성을 단적으로 보여주는 예라 할 수 있다.

TFT-LCD는 10여년 전 Sharp가 8.4" VGA급을 최초로 Note PC에 장착한 것을 시발로 눈부신 발전을 거듭하여 왔으며 현재 24"급까지 상용화 되기에 이르렀다. 초기에는 TFT-LCD의 주요 응용분야가 note PC에 한정되었

〈표 1〉 주요 LCD 응용제품군의 변화 및 그에 따른 요구사항 변화 추이



으나 점차 그 응용 분야가 확대되어 display의 가장 큰 두 가지 시장인 monitor와 TV에 응용이 되기 시작하였고, 시간이 지나면서 점차 시장 규모를 넓혀 갈 것으로 예상 된다. 아래 〈표 1〉에서 보는 바와 같이

LCD TV가 CRT의 보완자적 위치에서 탈피하여 독립적인 시장 형성 또는 더 나아가 대체하기 위해서는 LCD가 갖고 있는 장점인 경량 박형 이외, 화질이 CRT 수준에 접근 되어야 한다. 이러한 개선 노력은 아래 〈표 2〉에 나타난 바와 같이 이미 상당부분 개선이 진척되고 있다.

〈표 2〉 LCD를 TV에 응용하기 위한 요소기술과 그 목표 수준 및 현 기술 수준

| 항 목 | CRT 수준 | LCD 목표 수준 | LCD 현재 수준 | 비 고 |
|------------------------|--------|-----------|-----------|-----|
| 회도[cd/m ²] | 500 | >500 | 450 | |
| 응답속도[msec] | <1 | 30 | <10 | |
| 시야각[degree] | >170 | 160 | 160 | |
| 색 재현성[NTSC 표준] | 100% | ~100 | 90 | |

1) 회도 개선

현재 액정 모니터에 사용되고 있는 LCD의 경우 회도가 약 200cd/m² 정도이나 TV에 응용하기 위해서는 약 500cd/m² 정도가 요구된다. 현재의 기술로도 500cd/m²이 충분히 가능하지만 소비전력을 줄이고 무게를 줄이면서 회도를 높이는 방법으로 개발이 진행 되고 있으며, 크게 두 가지 방법으로 분리하여 개발 하고 있다. 첫 번째는 백라이트 회도의 절대치를 높임으로써

LCD 표면 회도를 높이는 방법이고, 다른 한 가지는 광 투과율을 높이는 방법이다. 백라이트 회도를 높이는 방법으로 lamp의 효율을 높이는 방법과 기존의 lamp와 도광판을 이용하는 방법에서 벗어나 최근에는 면 광원(flat backlight) 등에 대한 개발을 활발히 하고 있다. 한편, TFT-LCD의 경우 광 투과 효율이 약 10% 내외로써 낮은 수준이다. 따라서 이런 광 투과 효율을 높여 회도를 높이기 위해서 TFT-array의 개구율

(opening ratio)을 높이는 방법 등을 연구하고 있다.

2) 응답속도/시야각

액정의 응답 속도(response time)와 시야각(viewing angle)은 액정물성과 밀접한 관계를 갖고 있어 신규 액정 mode를 개발할 때 동시에 고려 되어야 하는 요소이다. TFT-LCD에 사용되는 TN(Twisted Nematic) 액정의 일반적인 응답속도는 약 50msec이나 LCD로 동화상(moving picture)을 보기 위해서는 10msec 이하의 빠른 응답속도가 요구된다. 현재 액정으로 cell gap(액정 층의 두께) 조절을 통해 얻을 수 있는 수준은 약 30msec 정도이다. 액정의 응답속도를 더 높이기 위해서는 액정의 재료 개선과 회로부에서 액정이 고속 구동 할 수 있도록 액정에 인가되는 전압을 조절 하는 방법을 개발 중이나 아

직 연구 단계이고 상용화 되기까지는 좀더 시간이 필요할 것으로 보여진다. 한편 광 시야각 분야는 그 동안 많은 개선이 이루어져 현재로서도 TV기술에 사용하기에 큰 무리 없는 수준까지 와 있으나 수율(yield)의 향상과 화면 잔상을 없애 주는 과제가 남아 있어 이에 대한 대안을 모색하는 중이다.

3) 색 재현성

색 재현성은 광 투과율과 밀접한 관계가 있다. 색 재현성을 높이기 위해서는 color filter의 재료인 안료의 순도를 높여야 하고 이때 광 투과율이 낮아지는 것을 보완 해야 한다.

2. 각 LCD maker의 개발 현황

현재까지 주요 LCD maker에서 개발한 대화면 제품에 대한 주요 spec을 <표 3>에 나타내었다.

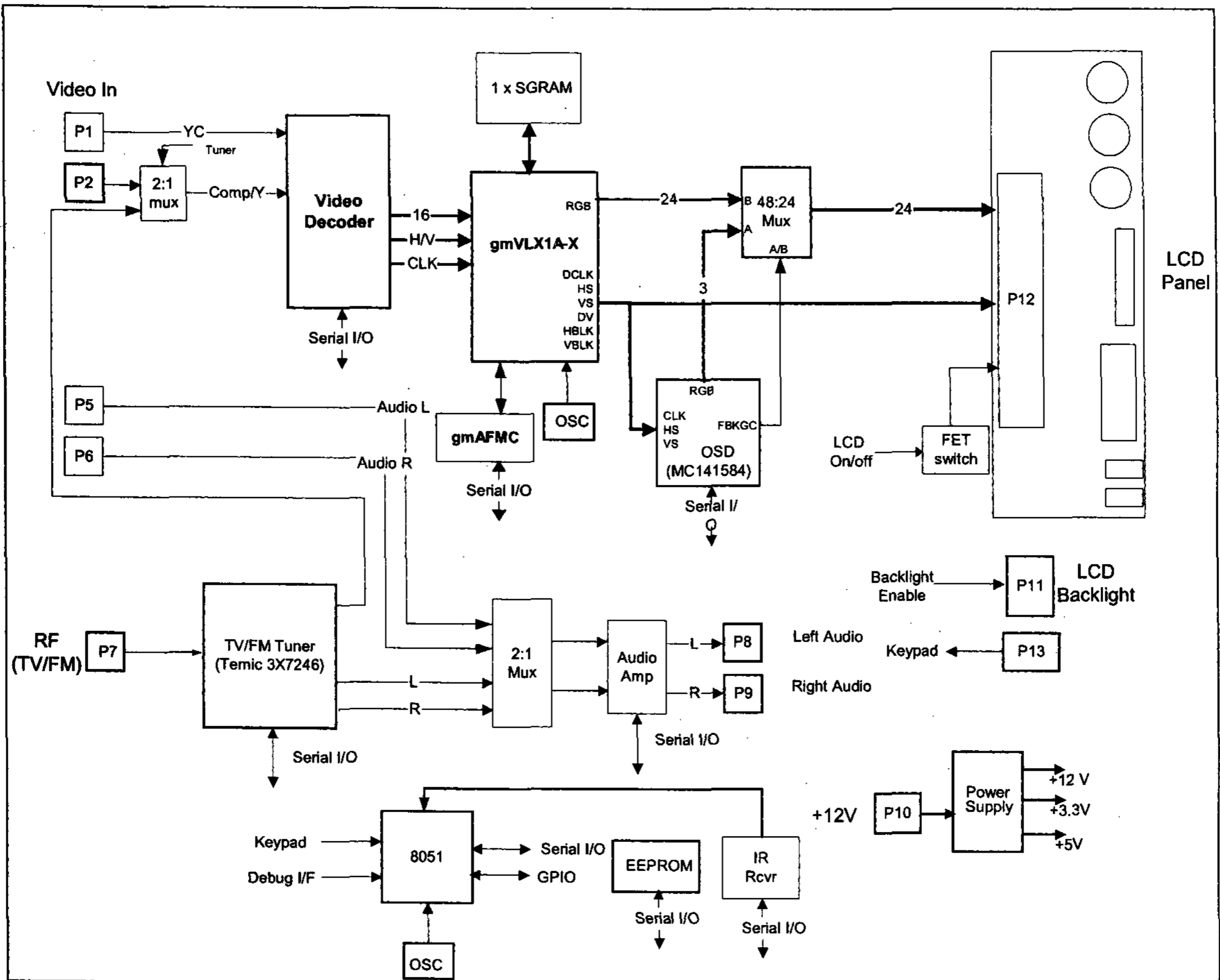
<표 3> 주요 LCD maker에서 개발한 대화면 LCD의 Spec

| LCD maker | 주요 SPEC | | | | | |
|------------|--------------|-----------|-------------|-------------------------|-------------|-------------|
| | 화면 크기 [Inch] | 해상도 | 시야각 (좌우/상하) | 휘도 [cd/m ²] | 응답속도 [msec] | 비 고 |
| SHARP | 20.1" | VGA | 170/170 | 450 | 15 | TV 전용 |
| | 28" | 1280×768 | 160/160 | 450 | | Monitor/TV용 |
| LG-PHILIPS | 20.1" | VGA | 120/90 | 400 | 30 | TV 전용 |
| | 29" | 1280×768 | 160/160 | 450 | 30 | Monitor/TV용 |
| SAMSUNG | 24" | 1920×1200 | 170/170 | 400 | 30 | Monitor용 |
| NEC | 20.1" | VGA | 120/90 | 500 | 30 | TV 전용 |
| PANASONIC | 22" | 854×480 | 160/150 | 450 | 16 | TV 전용 |
| MATSUSHITA | 24" | 1280×768 | 160/160 | 300 | 50 | Monitor/TV용 |

위의 표에서 보는 바와 같이 각 LCD maker에서는 20"급의 LCD를 TV용으로 개발을 완료한 상태이고 이미 부분적으로 양산을 하고 있다. 한편, 현재 가동중인 LCD의 생산설비를 고려해 볼 때 당분간은 20"급이 LCD TV의 주류로 생산이 되면서 성능 개선에 집중할 것으로 예상된다.

3. 구동 회로부

공중파(radio frequency)를 받아 액정 TV를 구동하기 위해서는 TV 수신 부인 tuner/audio 부와 액정 구동을 위한 A/D 변환 및 scaling의 두 가지로 크게 구분할 수 있다. tuner/audio 부분은 이미 CRT TV에서 사용하고 있는 기술을 사용 가능 하며, A/D 변환 및 scaling 기술도 이미 액정 모니터 개발을 통해



〈그림 4〉 Genesis Microchips Inc.에서 개발한 video processor에 대한 block diagram

어느 정도 안정된 상태이나 interlace mode로 입력되는 영상 신호를 화질 영향 없이 non-interlace mode로 변환해 주는 block이 아직 좀더 개선을 해야 하는 부분으로 남아 있다. 대표적인 액정 TV용 chip 개발 업체인 Genesis Microchips Inc.에서 개발한 video processor에 대한 block diagram을 〈그림 4〉에 나타내었다.

III. 결 론

지금까지 LCD TV에 대한 시장 현황 및 기술 개발 동향을 간략하게 리뷰해 보았다. 디스플레이의 가장 큰 시장 인 TV에도 이미 LCD를 응

용하는 것은 대세가 되었으며, 그 시장을 점유 하기 위한 각 디스플레이 종류 간 또는 LCD 제조 업체간 경쟁 또한 치열하다. CRT 또는 PDP의 경우 한 제품에 대한 응용 분야가 한가지로 제한 되어 있으나 LCD의 경우 동일 설비로 노트북용 또는 모니터용 등 여러 응용제품의 혼류 생산이 가능하기 때문에 생산의 유연성을 갖고 TV시장 대응이 가능하기 때문에 신규 개발하는 디스플레이보다 빠른 시장 진입이 가능 하고 성장률 한 급격한 증가가 가능하다. 실제 LCD는 그 동안 노트북용 및 모니터용 LCD 생산경험을 바탕으로 빠르게 TV시장을 향해 접근하고 있어 20"급 까지는 독자적인 시장 구축이 가능할 것이다.