유기EL 응용 향후 7년간 전망

OLED(Organic Light-Emitting Diode) Displays 비지니스 시장분석

미국 Stanford Resources의
Annual Display Industry Report Second Edition, 2001 번역자료임

1. 개요

세계 OLED 디스플레이 시장은 2001년에 84백만 달러, 2007년에는 16억 달러로 성장하는 등, CAGR(연평균)은 63% 증가될 전망이다.

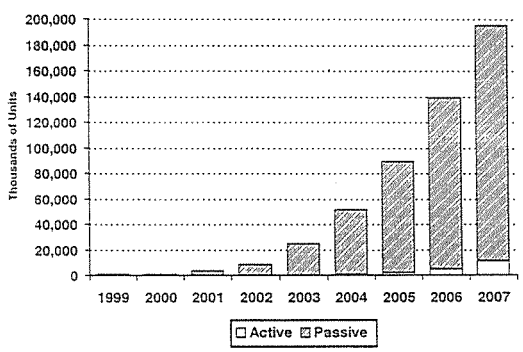
또한, 판매량은 2000년에 925,000개, 2001년에는 3.2백만개, 2007년에는 60배 이상인 195백만개로 증가할 것으로 예상된다.

〈그림 1〉은 제조기반의 발전에 의하여 가능해진 급성장을 보여준다. 제품 출하는 급증이 예상되는 시점인 2002~2003년까지는 천천히 증가할 것이다. 이는 2000년 초반부터 부수적인 투자의 대상이 되어온 대량 생산능력의 정착을 반영한 것이다.

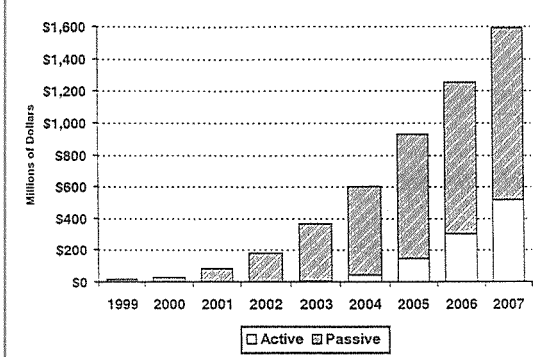
시장가격 또한 1~2년 사이에 보다 극적으로 증가하지만, OLED 기술이 유망한 LCD(그리고 훨씬 적은 카테고리의 LED와 VFD)와의 경쟁 심화로 인한 매출액 감소로 성장률 둔화가 예상된다.

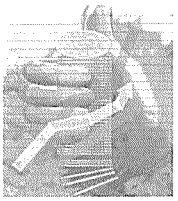
그럼에도 불구하고, 이것은 아주 짧은 기술력으로 이룩한 괄목할만한 성장이다. 그리고, 전망기간의 종결시점에서 능동소자의 대량생산체계가 구축되어 급성장이 지속될 것으로 예상된다. 시장전망은 적절한 가격, 확실한 양질의 OLED 디스플레이를 생산하는 복수제조라인의 설립에 달려있다.

〈그림 1〉 세계 OLED 디스플레이 시장의 수량 1999-2007



〈그림 2〉 세계 OLED 디스플레이 시장의 매출액 1999-2007





2. 구동 형태에 따른 분석

현재 모든 OLED 제품은 수동소자(OLED 초소형 디스플레이 제외)로 많은 기업들이 증명된 실험 샘플들과 능동소자 OLED 디스플레이들을 보유하고 있다. 이것들은 향후 2~3년 이내에 시장에 진출할 것으로 예상되지만, 실질적인 대량생산 능력은 향후 몇 년까지는 불가능하다.

2004년에는 535,000개의 능동소자 OLED 디스플레이(45백만불 수준) 판매가 예상된다.

이는 세계 OLED 디스플레이 시장 수량의 1%, 매출액의 8%이다.

2007년에는 능동소자 OLED 생산이 전체 수량의 6%, 매출액의 32%를 차지할 것이며 능동소자 매출액(47%)의 커다란 비중은 휴대폰 액정이 차지할 것으로 예상된다. 또한, 다른 핵심 능동소자 용도로 캠코더, 고정 디지털 카메라, 자동차용 디스플레이가 포함된다.

2007년, 고가의 수동소자 수요처는 휴대폰 액정이 될 것이다 (549백만 달러로 수동소자 OLED 디스플레이 시장의 51%를 차지하고, 전체 OLED 디스플레이 시장의 34%를 차지).

2003~2004년을 시작으로 능동소자 OLED 생산의 시장가세는 〈그림 1〉과 〈그림 2〉에 나타난 것처럼, 시장에서 상당한 매출액 증가를 야기시켰다.

OLED 디스플레이가 기술적 기준에 의해 LCD와 자주 비교되지만, 시장 비교는 몇몇 핵심 차이점들을 강조하고 있다.

2006년, 능동소자 LCD는 수량 기준의 12%를 차지하고 세계 LCD시장 매출액의 84%를 차지할 것으로 예상된다. 능동소자 LCD의 가격지배는 데스크탑 모니터와 휴대용 컴퓨터 시장과 밀접한 관련이 있다.

능동소자 생산에서 차지하는 수량의 비율은, 수동소자 LCD들의 방대한 수량(저가의 세그멘트된 문자 디스플레이와 중가의 휴대폰 디스플레이)에 밀려서 적은 비율을 차지한다.

3. 크기에 따른 분석

2000년, OLED 디스플레이 생산은 소형(2.x-4.x인치)과 초소형(1.x인치) 다색 디스플레이를 중심으로 새로운 OLED들이 시장에 진입함에 따라, 더욱 크기가 커진 그래픽 패널과 더욱 작게 분할된 디스플레이로 다양화되고 있다.

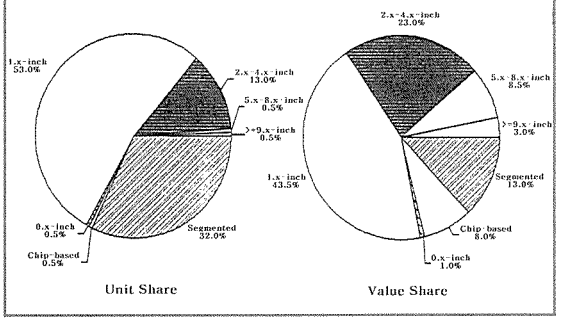
성장은 주로 거대한 수요를 발생시키는 그래픽 디스플레이에 초점이 맞춰질 것이나, 몇몇 단순한 디스플레이는 가격하락의 수단으로서 OLED 기술을 사용할 것이다.

2007년에는 분할된 디스플레이가 OLED 디스플레이 제품 소비의 32%, 나머지 68%의 OLED 디스플레이는 그래픽이 차지하게 될 것이다.

초소형 디스플레이(1.x인치)는 53%, 소형 디스플레이(2.x-3.x인치)는 13%를 차지할 것이다.

중형(5.x-8.x인치)과 대형(9.x-21.x인치) 디스플레이가 단지 1.5%에 불과하지만, 2007년에는 전체 매출액의 11%를 차지할 것으로 예상된다. 그러나, 제품과 판매액의 조합은 기술, 경제, 시장발전에 따라 끊임없는 변화가 예상된다.

〈그림 3〉 크기별 세계 OLED 디스플레이 시장의 기여도 (2007년)



4. 문자 디스플레이

단순히 분할된 OLED 디스플레이는 주로 오디

오 기기, 전자선반라벨(ESL), POS 단말기, 현금 등록기, 전화, 휴대용 CD/DVD 뷰어로 통합될 것이다. OLED 문자 디스플레이는 2002년에 고부가 오디오와 자동차에 처음으로 등장할 것이다. (실제, OLED는 소형 그래픽 디스플레이로 자동차에 이미 등장했었다)

OLED는 많은 응용기기에 문자 디스플레이를 제공하기에는 적합하지 않다. OLED가 LCD보다 밝고 VFD나 심지어 LED보다 더 많은 색상을 지원하지만, OLED의 제한된 수명이 문제이다. 왜냐하면, 가전기구나 사무기기와 같은 많은 문자 디스플레이는 하루 24시간 내내 ON상태이기 때문이다. OLED의 수명보다 더 큰 장애물로 작용하는 것은, OLED가 고가라는 점이다.

분할된 문자들이 고가이므로 OLED 기술이 시장에 진입할 때는 반드시, 한 디스플레이당 1불이 채 안되는 가격대로 낮춰야 할 것이다.

이러한 장벽에도 불구하고, OLED 문자 디스플레이 시장은 2000년에는 18억불을 초과할 정도로 거대하다.

5. 소형 그래픽 디스플레이

그래픽의 대부분인 0.x와 1.x인치 OLED 디스플레이는 휴대폰, 캠코더, 휴대용 게임기로, 소형 OLED(2.x와 4.x인치)는 주로 휴대폰, 자동차 디스플레이, 휴대용 게임기, 휴대용 컴퓨터용으로 이용될 것이다.

OLED 개발업체는 시장에서 이미 OLED를 기초로 두 개의 소형 그래픽 디스플레이를 보유하고 있고, Ritek과 TDK가 곧 시장에 진입할 것으로 보인다. 많은 기업들이 소형 그래픽 디스플레이라고 생각되는 모든 제품들을 2001년 혹은 2002년에 출시할 계획이며, 디스플레이 생산능력에 대한 투자는 2000년에만 이미 1억불을 초과했다.

소형 그래픽 디스플레이는 OLED 디스플레이가 전체 디스플레이 시장으로 진입하기 위한 출발점이라고 할 수 있다.

LCD가 처음 개발되었을 때, LCD는 단순한 문자 디스플레이로 시작했었다. 그러나, 이러한 방법은 OLED에 적합하지 않다.

첫째, LCD는 새로운 특성들(동일 팩키지에서 두께가 매우 얇고, 저전압)을 가지고 있었고, 이것은 어느 순간에 거의 모든 디스플레이 응용기기에 가치를 더했으며 많은 새로운 응용분야를 창출해냈다.

둘째, LCD는 수명에 대한 걱정이 없어, 모든 디스플레이 산업 구석구석에 점진적으로 파고들 수가 있었다. 대조적으로, OLED 디스플레이 기술은 현재의 LCD에 비교하여 그리 새로운 특성들을 제공하지는 않는다. 더욱이, 수명 문제로 OLED는 수많은 문자 디스플레이 응용기기에 적합하지 않다. 다행히, OLED는 반도체와 LCD 산업기반에서 이익을 창출할 수 있다.

결국, 이러한 모든 요소는 OLED 디스플레이가 최초로 시장을 선점할 때, 소형 그래픽 디스플레이 응용분야가 가장 적합하다는 것을 의미한다.

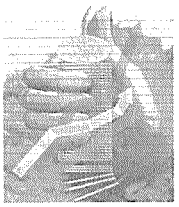
기술과 제조측면에서의 문제점들이 해결될 때, OLED는 문자 디스플레이와 대형 그래픽 디스플레이 양방향 모두 진출할 수 있다.

6. 중형과 대형 그래픽 디스플레이

크기로 승부한 초대형 패널은 코닥-산요의 5.5인치 쿼터VGA(320×240픽셀) 디스플레이이다.

5인치 혹은 이보다 더 큰 최초의 OLED 디스플레이는, 자동차와 인터넷 접속 장치기기로 2002년에 판매가 예상되고 있다.

OLED 대형 그래픽 디스플레이 시장이 채 형성되기 전에, Sony는 2001년 3월에 이미 초대형 OLED 디스플레이 - 13인치 SVGA(800×600픽



셀) 패널 - 를 개발했다.

9인치 혹은 이보다 더 큰 디스플레이는 2003년에 인터넷 접속 장치와 분석 기기용으로 출시될 것으로 예상된다.

2007년에는 이러한 대형 OLED 디스플레이가 자동차용 디스플레이, 휴대용 CD 뷰어, 휴대용 컴퓨터, 인터넷 접속장치에서 수량과 가격 측면 모두에서 최고의 디스플레이가 될 것으로 예상된다. 중형과 대형 카테고리에서 전체 디스플레이 시장은 2007년경에는 2억개, 182백만불의 매출액에 도달하게 되며, 이것들 중의 대부분은 능동소자(2007년경에는 전체 수량의 66%)가 차지할 것이다.

OLED 디스플레이가 대형 크기의 에플리케이션으로 전환하는 데는 치열한 경쟁이 예상된다. AMLCD가 휴대용 텔레비젼과 컴퓨터 모니터 시장을 지배하는 동안, CRT는 가정용 텔레비젼과 데스크탑 컴퓨터 모니터 시장을 지배해 왔다. 최근에는 AMLCD도 데스크탑 컴퓨터 모니터 시장의 침투를 시작하고 있다.

PDP(플라즈마 디스플레이 패널)의 경우에는 이제 막 시장에 진입하고 있지만, 매우 비싸다. OLED 디스플레이의 시장 진입시에는 이상의 다른 디스플레이 기술들은 한층 더 발전해 있을 것이다.

기술보다 더 큰 장애물은 가격이다. 텔레비젼과 컴퓨터 기술은 나날이 향상되어 왔고, 초저가 공세로 소비자들의 마음을 사로잡았다. 소비자들은 제품의 모든 세대에서 더 낮은 가격, 더 나은 질을 기대한다.

하지만, OLED 기술은 대형 그래픽 디스플레이 시장에서 나름대로 충분한 경쟁력을 갖추고 있다. 특히, OLED 디스플레이는 훌륭한 자체문자 표시 기능으로 LCD 시장의 중심부를 차지할 것으로 예상된다.

스탠포드리소스의 세부적인 제조비용 모델에 따르면, OLED 디스플레이가 다른 평면 패널 디스플레이보다 훨씬 싸게 제조되어질 수 있다고 밝히고 있다. 게다가, 진보된 제조기술을 바탕으로 한 OLED는 거대한 디스플레이 시장에서 충분한 가능성을 가지고 있다.

7. 에플리케이션과 생산범주에 의한 분석

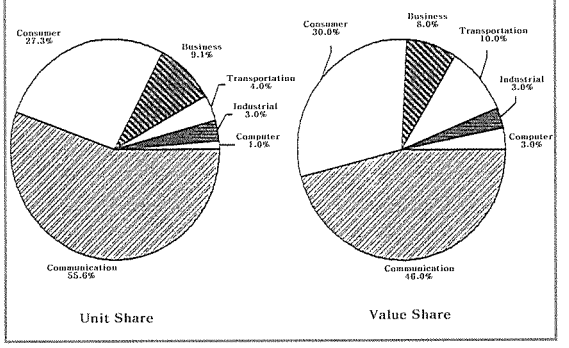
전자 디스플레이에 관한 응용부문은 주로 6개 시장(비즈니스, 통신, 컴퓨터, 가전, 산업, 물류)로 나뉘어지는 데, 각각은 많은 생산카테고리를 가진다. 이제, 주요한 카테고리와 구체적인 하위 생산카테고리들을 살펴보자.

2000년, OLED 제품은 물류(카 스테레오)와 통신(휴대폰) 시장에서만 판매되었다. 양질의 카스테레오는 전체 제품의 55%, 매출액의 60%를 차지했다.

〈그림 4〉는 2007년 제품수량과 매출액을 기준으로 6개 시장의 점유율을 나타낸 것이다. 통신시장은 거대한 규모의 휴대폰 디스플레이 덕분에, 제품수량과 매출액 모두에서 선두를 달리고 있다.

가전시장은 휴대용 게임기, 오디오 기기, CD와 DVD 뷰어 같은 휴대용 엔터테인먼트 제품들을 중심으로 제품수량에 있어 통신시장에 이어 2위를 차지하고 있다. 또한, 2003년에 출하되는 캠코

<그림 4> 세계 OLED 디스플레이 시장 점유율 (2007년)



더용 능동소자 디스플레이로 인해 가격에 있어서도 2위이다.

비즈니스 시장은 주로 POS(Point Of Sale)/금전등록기/ESL(Electronic Shelf Label)/ATM(Automated Teller Machine)과 게임기·자판기의 두 가지 응용 카테고리에서 가장 많은 제품수량과 매출액을 차지한다.

물류 시장 카테고리는 2007년에 물류 전체수량의 91%, 매출액의 88%를 차지할 자동차용 디스플레이가 주가 될 것이다. 산업 시장에서 제품들은 컬러분석기기처럼 테스트 기기, 패널/멀티메타(전압·전류제어기) 단색 디스플레이로 구성된다. 컴퓨터 시장은 고부가 휴대용 컴퓨터와 데스크탑 모니터 시장의 뒤늦은 진입으로 가장 적은 비중을 차지하고 있다.

OLED 디스플레이가 휴대용 컴퓨터와 PDA 부문에서 우수하지만, 이 시장은 전세계 제품수량에 비하면 상대적으로 적은 양이다.

8. 비즈니스 응용부문

비즈니스 응용부문은 저울, 복사기, 팩시밀리, 게임기, 자판기, 가이드모니터, POS 단말기, 금전등록기, 전자선반라벨, ATM을 포함한다.

비즈니스 기기로 통합되는 OLED 시장은 2007년에는 18.3백만개, 127백만불에 이를 것으로 예상된다(<그림 5>, <그림 6> 참조).

비즈니스 응용부문은 2007년에 제품수량에 있어서 3위, 매출액에 있어서 4위를 차지할 것으로 전망된다.

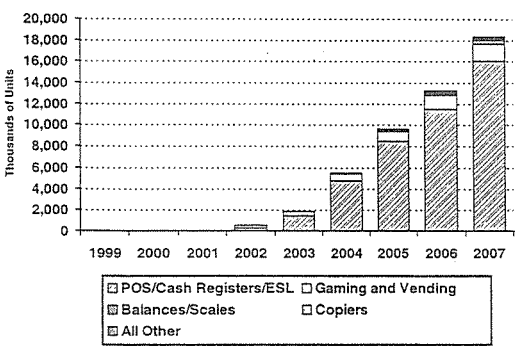
2007년에는 가장 큰 비즈니스 응용부문은 POS 단말기, 금전등록기, 전자선반라벨, ATM, 게임기, 자판기로 구성될 것이다. POS 단말기, 금전등록기, ESL, ATM은 2007년 비즈니스 시장에서 제품수량의 87%, 매출액의 79%를 차지할 것으로 전망된다.

게임기와 자판기는 전체 부피의 9%를 차지하는 데 불과하지만, 고부가 디스플레이를 사용하기 때문에 OLED 전체 매출액의 17%를 차지할 것으로 예상된다.

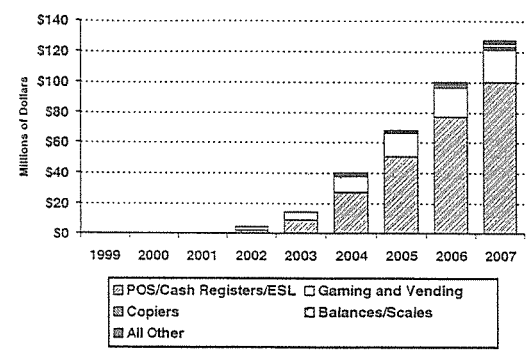
【저 울】

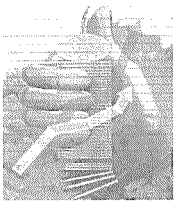
대부분의 저울은 LED, VFD, 또는 STN-LCD를 사용한다. 저울은 안정된 시장성을 확보하고 있지만, 복잡한 디자인으로 제작하기에는 어렵다. 디스플레이가 장착된 저울들은 주로 극동시장, 유럽, 일본에서 제조된다.

<그림 5> 세계 OLED 디스플레이시장 비즈니스 응용부문 제품수량 (1999년-2007년)



<그림 6> 세계 OLED 디스플레이시장 비즈니스 응용부문 매출액(1999년-2007년)





OLED 디스플레이는 고부가 상업용 저울 제조업체들에게 경쟁적인 이점을 제공한다. 매우 우수한 읽기 기능과 다색기능이 가능한 디스플레이는 소비자들에게 매력적인 선택의 기회인 보편화된 수동 LCD를 제공할 것이다.

그러나, OLED 디스플레이가 저울 시장에 진입하기 위해서는 가격면에서 저렴해야 한다. 저울용 OLED 시장의 매출액은 2007년경에는 2백만불에 도달할 것으로 예상된다.

【 복사기 】

복사기용 디스플레이 시장은 압도적으로 분할된 수동소자 LCD와 그래픽 디스플레이가 차지하고 있으며, 중형(5.x-8.x인치) 그래픽 디스플레이는 대부분 터치 기능을 갖추고 있다. 2000년, 2.9백만개의 복사기용 디스플레이 제품들의 27%만이 그래픽 디스플레이인 반면에, 나머지 73%는 1혹은 2라인 문자 분할 디스플레이이다.

그래픽 디스플레이는 복사기 디스플레이 시장 전체매출액의 60%를 차지했다. 전망기간 동안, 복사기 시장은 분할 디스플레이를 이용한 저부가 제품이 주를 이루겠지만, 점차적으로 그래픽 디스플레이를 이용한 고부가 제품이 진입할 것으로 예상된다.

OLED 디스플레이는 LCD 보다 더 밝고 더 읽기 쉽다는 이점을 제공한다. 하지만, OLED 디스플레이 수명은 복사기가 하루 24시간 내내 켜져 있는 경우에는 큰 문제가 된다. 그러므로, OLED는 2003년까지는 복사기 시장에 진입하기가 힘들 것으로 예상되며 주로 그래픽 디스플레이용으로 사용될 것이다. 복사기용 OLED 디스플레이는 2007년경에는 매출액이 2백만불에 달할 것으로 전망된다.

【 팩 스 】

팩스의 범주는 프린터에 사용하는 디스플레이가 팩스기에 장착된 디스플레이로 비유되어질 수 있기 때문에 다기능 프린터를 포함한다. 팩스기는 주로 분할 수동소자 LCD를 사용하는데, 2000년에는 이 중 83%가 1라인 디스플레이를 사용했다. 팩스시장은 2000년에 9.3백만개에서 2006년에는 13.9백만개로 증가할 것으로 전망된다.

팩스기의 디스플레이 가격은 2~4불이고 해마다 1~4% 줄어들 것으로 예상되므로, 시장 매출액은 계속해서 증가할 것으로 보인다.

팩스기에 사용되는 디스플레이의 조건은 까다롭지 않으며, 일반적으로 하루 24시간을 사용한다. 따라서, OLED는 팩스에 사용하기에는 이점이 적은 탓에, 값싼 수동 LCD가 전망기간 동안 계속해서 우위를 차지할 것이며, 팩스기용 OLED 디스플레이의 매출액은 2007년경에는 1백만불에도 이르지 못할 것으로 예상된다.

【 게임기와 자판기 】

게임기와 자판기 제품의 범주는 추첨단말기를 통한 핀볼, 슬롯, 비디오 포커, 자판기, 빠징코를 포함한다. 전체 제품수량의 절반은 중형(5.x-8.x인치) 크기의 문자 디스플레이이다. 능동소자 LCD가 고부가 디스플레이에서 가장 일반적인 반면에, VFD, LED, 수동소자 LCD는 단순한 디스플레이에 많이 이용된다.

자판기 시장은 주로 북미와 일본에서 생산되는 1라인 분할 수동 디스플레이로 구성된다.

자판기용 소형(2.x-4.x인치) 그래픽 디스플레이는 부가가치가 높기 때문에, 전망기간 동안 계속해서 증가할 것으로 예상된다.

많은 게임 산업은 대체 제품과 정부의 규제하에 있는 카지노의 확장에 의존하고 있으므로, 이러한 응용기기들은 일정한 성장에 그치는 경향이 많다.

예를 들어, 세계 LCD 시장은 게임기와 자판기의 성장이 다소 둔화되는 것을 인지했으나, 디스플레이 가격인하로 인해 매출액은 확실히 감소추세에 놓여 있다.

OLED 디스플레이는 시각적인 호소가 중요한 게임과 자판기 카테고리를 잘 활용해야 한다. 2007년, OLED 시장 매출액은 21백만불에 이를 것으로 예상된다.

【 가이드모니터 】

정보와 인터넷 접속 가이드모니터는 중형 디스플레이를 사용하고, 종종 터치스크린 방식을 이용한다. 새로운 통신 기술은 혁신적인 가이드모니터를 등장하게 하고 있다.

예를 들어, PEPC에 의해 제공된 가이드모니터들은 위성 연결과 해외 신문들을 출력할 수 있는 능력을 보유하고 있다. 전체 가이드모니터 시장은 2000년에 160,000개였으나, 2005년경에는 743,000개로 성장할 것이다. 가이드모니터는 일반적으로 CRT를 사용하지만, 지금은 플랫패널도 사용한다. 플랫패널 가이드모니터 시장은 LCD가 주를 이루며, 전망기간 동안에는 LCD가 시장의 대부분을 차지할 것으로 예상된다. 능동소자 OLED의 성능이 향상됨에 따라, 전망기간의 말경에는 OLED의 시장 진입이 가능할 것으로 보인다. 가이드모니터용 OLED 디스플레이 시장의 매출액은 2007년경에는 1백만불에 이를 것으로 전망된다.

【 판매점/금전등록기/전자선반라벨 】

POS/금전등록기/ESL 카테고리는 금전등록기, 현금지급기(ATM), 카드 단말기, 주민등록번호 입력장치, 전자선반라벨과 같은 제품들을 포함한다. 2005년경에는 POS/금전등록기/ESL이 부피에 있어서 전체 플랫패널 비즈니스 범주에서 가장 큰 응용부문으로 떠오를 것이다.

이 다양한 카테고리는 단순한 문자 디스플레이용인 VFD, LED, STN-LCD와 ATM 스크린용인 CRT와 능동소자 그래픽 LCD까지 포함한다.

여러 큰 음식점 지점들과 술집들은 우수한 주문 입력장치로서 LCD 터치스크린을 사용하는 POS 시스템을 설치해 왔다. 많은 비즈니스 시장에서 공간절약 제품이 필요하다는 사실을 인지하기 시작할 때, 플랫패널을 사용하는 POS 시스템의 수는 증가할 것으로 예상된다.

OLED는 조잡한 시각성을 가지는 POS 카테고리에서 성공할 수 있는 잠재적 가능성을 지니고 있다. 소비자와 제조업체들에 의하여 POS 시스템용 LED의 성능이 입증되었으며, VFD, LED, 심지어 플라즈마와 TFEL 디스플레이는 LCD를 대신하여 금전등록기에서 사용되고 있다.

플랫패널 ATM은 시장에서 상대적으로 생소한 편이고, 가장 큰 ATM 공급업체들로는 다이볼드, NCR, 후지쯔 등이다. ATM은 최신 그래픽과 멀티미디어를 사용한다는 장점을 살려, 스크린의 빈 시간을 이용해 광고를 내보는데 사용되어질 수 있다.

ATM은 슈퍼마켓과 주유소에 점차적으로 설치되고 있다. OLED 디스플레이는 이러한 지역에서 매력적으로 작용하여, 2006년에는 ATM에 장착될 것으로 예상된다.

ESL은 소매점에서 제품 각각의 즉각적인 가격 변화를 보여주기 위해 이용되는 작은 전자 디스플레이이다. ESL은 적은 에너지 소비, 읽기 쉬움, 내구성, 적은 비용을 필요로 한다.

현재, 전기영동과 고정된 분자기술에 근거를 둔 분할된 수동소자 LCD와 디스플레이는 ESL시장에서 사용되고 있는 데, 주로 야채가게, 편의점, 백화점에서 사용되고 있다. 이러한 사실은 ELS 디스플레이가 엄청난 잠재적 가능성을 지닌 시장임을 의미한다. 왜냐하면, ESL 디스플레이를 사용하는 각 상점은 수백 혹은 수천 개의 디스플레이를 필요로 하기 때문이다. 그러나, 소형 LCD는 단지 밀리와트의 전력만 소비하기 때문에, 상대적으로 OLED 디스플레이의 시장진입을 어렵게 만든다. 하지만, OLED 기술에 대한 신뢰성이 일단 확립되면, POS 카테고리는 2007년경에는 매출액이 100만불로 성장할 것으로 전망된다.