



유기반도체 재료

기술의 개요

OLED는 두 개의 전극 사이에 유기발광재료를 삽입하고 각 전극에 전압을 가하면, 양극과 음극에서 각각 전자와 정공이 유기층 안으로 주입되어 전자와 정공이 재결합되는데 이때 발생하는 재결합 에너지가 유기 분자들을 자극함으로써 빛을 발생시키는 디스플레이로 Organic Light Emitting Diode(OLED)라 불리운다. OLED의 구조는 유리나 플라스틱으로 구성된 기판위에 두 개의 전극을 장착하고, 두 전극 사이에 유기 발광 재료가 삽입되어 있고 전하의 주입을 더욱 활성화시키기 위하여 유기 발광층의 상부와 하부에 각각 전자 전달층, 정공 전달층, 정공 주입층 등을 적층한 구조이다.

한편, 유기박막트랜지스터에 관한 연구는 1980년 이후부터 시작되었으나 근래에 들어 전 세계적으로 본격적인 연구가 진행되고 있다.

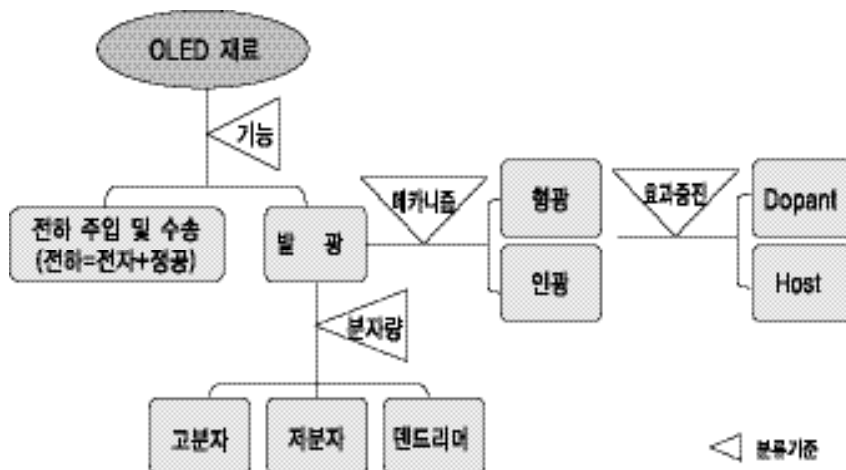
본 PM에서는 기술 분야별로 OLED 재료 5,488건, 유기트랜지스터 재료 1,716건, 첨단유기반도체 재료 1,019건을 대상으로 특허분석을 실시하였다.

특허정보분석

주요출원인에 대하여 OLED재료의 소분류 기술에 대한 특허출원 점유율을 나타낸 그래프를 살펴보면, 주요출원인 선별은 상위랭킹 20위권의 출원인들을 대상으로 각 기술에 대하여 30건 이상의 특허를 출원한 상위 9개의 출원인을 추출하였다. 고분자재료 기술에 대한 특허출원 점유율은 Seiko가 70.6%로 가장 많았으며, Canon이 61.6%, Sony가 35.9% 순이었다. 저분자재료 기술에 대한 특허출원 점유율은 NEC가 36.4%, Sanyo가 33.5%, Sony가 32.4% 순이었다. 전하수송재료 기술에 대한 특허출원 점유율은 Kodak이 54.2%, Pioneer 48.2%, Mitsubishi가 45.7% 순이었다.

아래의 그래프는 주요출원인별 소분류 기술에 대한 출원 점유율을 나타낸 그래프로써, 주요출원인 선별은 상위랭킹 20위권의 출원인들을 대상으로 하였다. 이 중 각 소분류 기술에 대하여 30건 이상의 특허를 출원한 상위 6개의 출원인을 추출하였다.

유기박막트랜지스터 재료 가운데 기관 재료와 관련하여 출원한 특허는 Seiko가 31.5%로 가장 많았으며, 삼성전자가 28.3%, Sharp가 25.0% 순이었다. 유기유전체 재료와 관련해서는 전반적으로 모든 출원인의 비중이 높았으며 그 중에 Semicondutor energy가 72.9%로 가장 높았으며 Sharp가 66.7%였다. 유기반도체 재료와 관련해서는 삼성전자가 25.0%로 가장 많았으며, Sharp가 8.3%로 가장 적었다. 출원인별로 해석해보면 Seiko와 삼성전자는 기관 재료와 유기 반도체



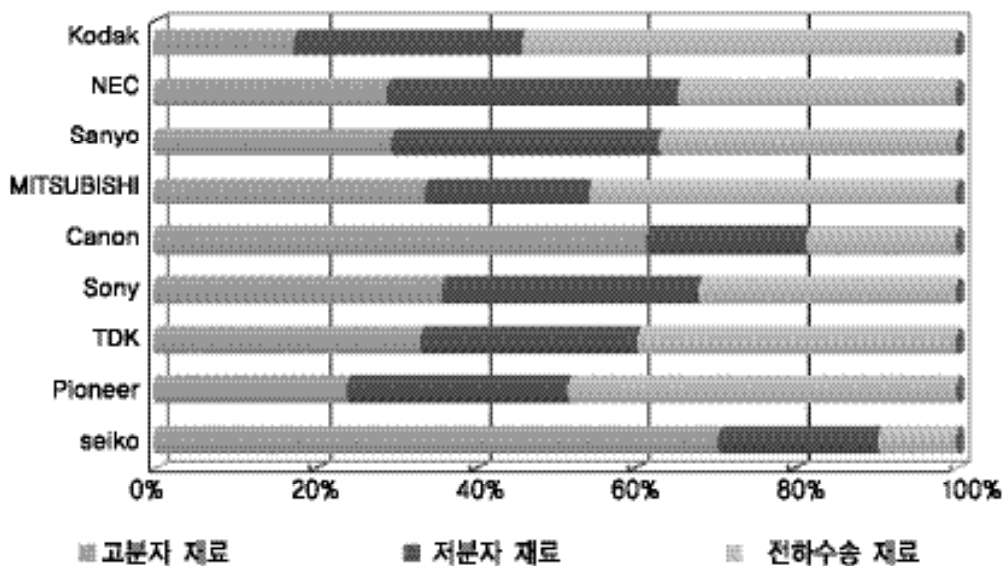
[그림 1] OLED 재료의 분류방법

체재료의 출원점유율이 비슷한 가운데 유기유전체 재료에 대한 가장 높은 출원을 보이며 비슷한 양상을 나타내었고, Semiconductor energy 기관 재료 기술 관련 출원이 6.8%로 적은 반면 유기유전체 재료 기술관련 출원은 72.9%로 가장 높았다.

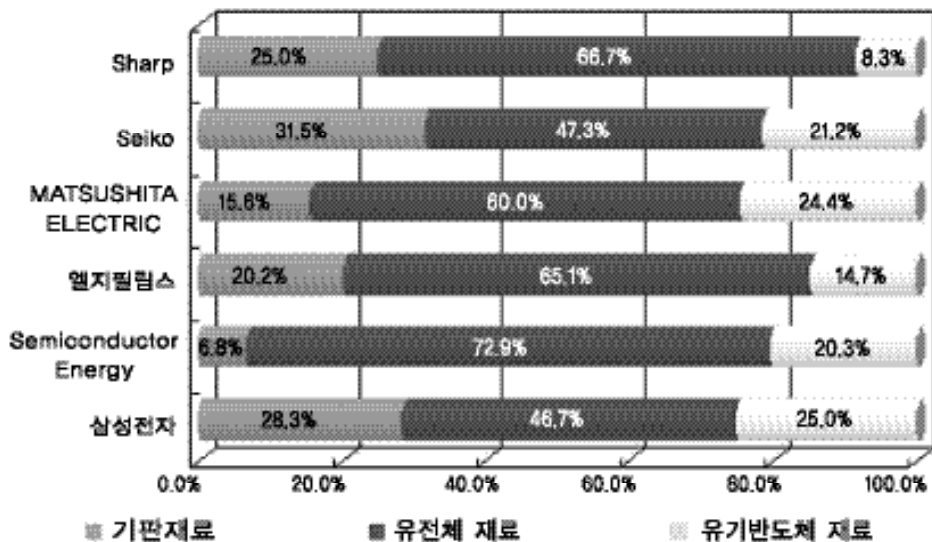
결론

OLED 재료

OLED는 1994년부터 대량생산을 시작한 LCD와 2001년 처음 선보인 PDP가 각축을 벌이고 있다. 그리고, 현재 LCD가 높은 점유율을 보이고 있



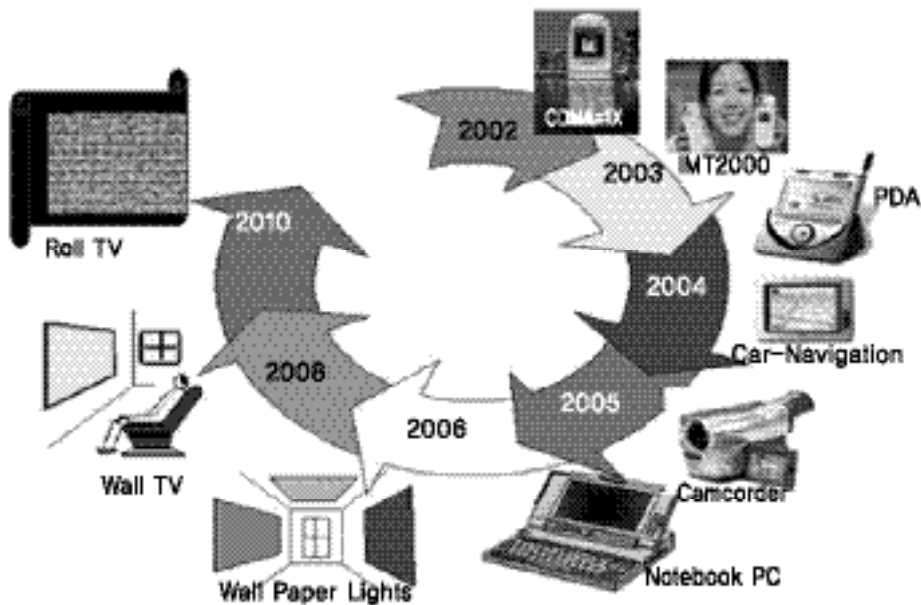
[그림 2] 주요출원인별 특허출원 점유율



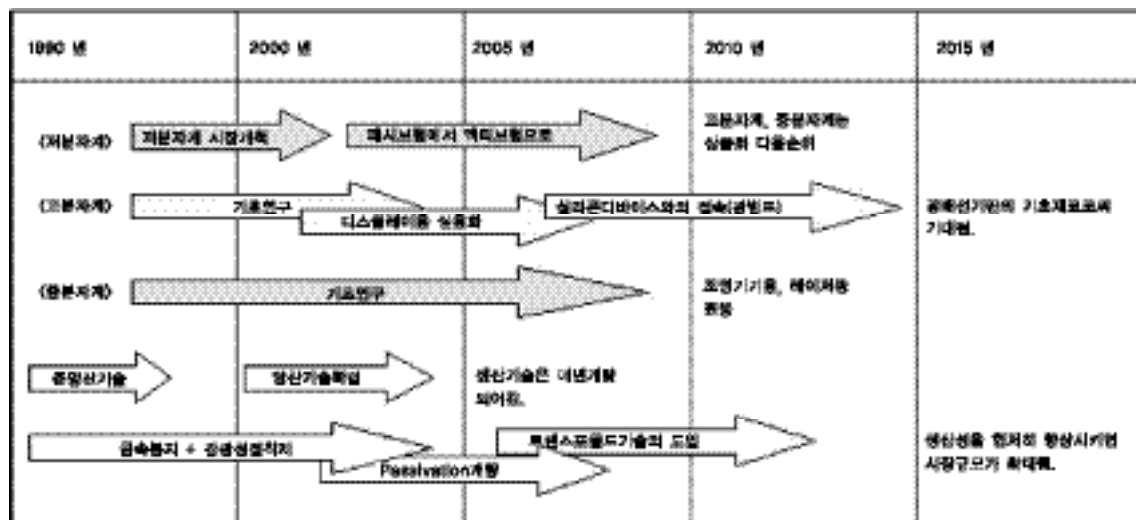
[그림 3] 주요출원인별 특허출원점유현황

는 소형에서는 전력소모량, 박형화, 중량, 시야각 등에서 LCD에 비해 OLED가 우수하며, 현재 소형 디스플레이 시장의 경우 OLED는 그 특성에 적합한 이동전화, MP3 등의 휴대용 기기에서 그 영

역을 빠른 속도로 확대해 나가고 있다. 뿐만 아니라 가까운 미래에는 능동형 OLED(AMOLED)의 기술 발전으로 10인치 이상의 대형 패널 시장도 넘볼 것으로 기대되고 있다.



[그림 4] OLED 적용분야 및 발전전망



[그림 5] OLED재료 로드맵

1990년대에는 기술개발이 시작되어 2000년대 중반에 저분자계가 실용화되어 시장이 형성되기 시작하였으며, 우선 패시브형 시장이 형성되고 다음으로 액티브형이 실용화되었고, 다음 순위로 고분자계와 중분자계가 개발되었다.

또한, 생산기술이 매년 향상됨에 따라 금속봉지, 광광성접착제, Passivation 등에서 기술 향상이 이루어졌다.

유기박막트랜지스터 재료

유기박막트랜지스터에 사용되는 유기반도체는 저분자로는 pentacene, tetracene 등의 polycene 계열과 copper phthalocyanine, perylene, C₆₀ 등에 사용되고 있고, 고분자 물질로는 polythiophene 계열이 주로 사용되고 있는데, 저분자보다는 박막의 disorder가 심하므로 mobility가 낮다. 현재 p-type의 경우 mobility가 a-Si 수준인 naphthalenetetracyclic diimide 계열의 물질에서 0.1cm²/Vs, fluorinated copper phthalocyanine의 경우 10⁻²cm²/Vs까지 보고되고 있

다. 또한, n-type유기물은 산화 포텐셜이 낮아서 산화가 잘되고 불안정한 것이 많다. 따라서 이동도가 크고, 안정적인 n-type 유기 반도체를 개발해야 한다.

유기절연체로는 polyimide, polymethyl methacrylate, polyvinylephenol 등을 사용하고 있는데, 높은 유전상수 및 높은 유전 항복 강도를 가지는 유기 절연막의 개발이 필요하다.

전극 재료로서 알루미늄 등 금속을 일반적으로 사용하고 있으나 온도에 약한 유기막에 금속을 증착할 때 발생할 수 있는 문제점을 극복하기 위하여 유기물 금속을 사용하는 것이 바람직하며 최근 전도성 고분자인 PEDOT, polyaniline 등을 사용하여 유기박막 트랜지스터를 개발하고 있어, 전도성의 향상을 위한 많은 연구가 진행되고 있어서 향후 완전 유기물 박막 트랜지스터의 실현이 가능할 것이다.

제공 특허기술평가팀
발·특2005. 12