

# 인쇄전자 기술의 현주소와 패키징

## Printed Electronics & Packaging

인쇄전자(Printed Electronics)란 인쇄기술을 활용하여 전자부품(회로, 센서, 전자소자 등) 및 각종 전자제품을 인쇄하듯 만들어내는 새로운 개념의 제조기술이다.

기능성 물질을 적정한 위치에 한 층 한 층 입힘으로써 공정이 완성되는 인쇄전자기술은 coating & etching으로 대표되는 기존 반도체 공정과 대비되는 개념으로 공정의 단순함이 미덕이다.

이 단순함을 가능케 하는 핵심요소는 바로 액상물질인 잉크로 이를 이용함으로써 값비싼 고온 및 진공공정 없이 전자소자를 인쇄할 수 있기 때문에 대면적 제품개발과 제조원가절감을 동시에 이룰 수 있어 면발광 조명, 디스플레이, 태양전지 등 넓은 면적을 필요로 하는 분야에서 본격적인 제품개발이 진행되고 있다.

인쇄전자용 잉크소재는 기능에 따라 발광소재, 반도체, 전도성, 절연 잉크 등으로 구분할 수 있으나 금속나노입자를 이용한 전도성 잉크를 제외한 대부분의 경우 유기물이 주 구성요소이다. 유기물은 가격이 저렴하고 인쇄공정에 적용하기 용이한 반면 수분 및 산소 등 외부환경에 취약하여 무기물기반 소자에 비해 수명이 짧은 단점이 있다.

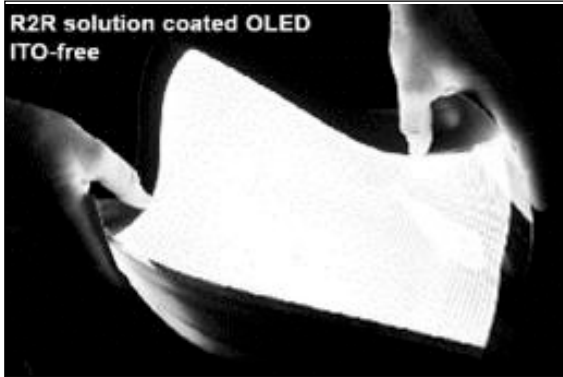
이를 보완하기 위해서는 수분 및 산소로부터 소자를 보호하는 packaging 공정이 필요한데 요구되는 수준이 수분의 경우 일반적인 식품용 포장재에서 요구하는 투습도의 1/10,000~1/1,000,000 수준인 10<sup>-6</sup> g/m<sup>2</sup>/day 정도로 이를 충족시키기 위해서는 특별한 포장재를 필요로 한다.

유리나 실리콘 등 딱딱한 기판에 기존의 반도체 공정을 이용하여 전자소자를 제조하는 경우 수분 및 산소차단 특성이 좋은 유리를 이용한 packaging이 가능하나 인쇄전자제품의 경우 그 장점을 살리기에 적합



홍영규

전자부품연구원  
전북인쇄전자센터 박사



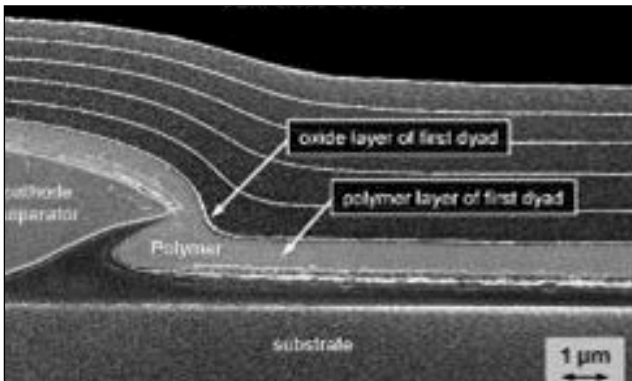
▲ 네덜란드의 Holst Center에서 개발한 인쇄유기조명 (왼쪽)과 미국 Konarka社에서 제조하여 버스정류장에 설치한 인쇄유기태양전지 (오른쪽)

한 유연한 플라스틱 필름을 기관으로 이용하기 위해서는 포장재 역시 유연한 필름으로 만들어 질 필요가 있다.

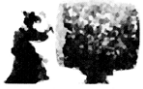
하지만 유기분자로 이루어진 플라스틱의 경우 내부구조가 치밀하지 못해 습기나 산소가 내부로 침투하는 양이 많아 이를 보완하기 위해 무기물 층과 유기물 층을 번갈아 쌓아 barrier 층을 만드는 기술이 미국의 Vitex社에 의해 개

발되었으며 다양한 기업에서 유사한 구조의 인쇄유기소자용 포장필름이 계속적으로 개발되고 있다.

수분 및 산소를 포함한 가스에 대한 차단율이 높은 포장재의 개발은 비단 전자소자 뿐 아니라 식품을 포함한 모든 유기물 류의 보존기간을 획기적으로 연장시킬 수 있어 제품의 재고관리 및 유통과 관련된 비용부담을 상당부분 줄일 수 있



▲ 미국의 Vitex社에서 개발한 고분자/무기물 중첩구조로 형성된 유기소자의 가스차단용 박막 (왼쪽)과 이 기술을 이용하여 만든 인쇄유기소자용 보호필름 (오른쪽)



▲ VTT 기술연구소에서 개발한 산소감지 잉크와 이를 포장에 적용한 예

을 것으로 기대된다.

인쇄전자소자를 보호하기 위한 packaging과 별도로 인쇄전자기술을 활용하여 기존포장에 센서를 적용함으로써 내용물의 정보를 확인할 수 있는 이른바 smart packaging 기술이 제품의 신선도 및 안전성이 중요시되는 식품 및 의 약품을 중심으로 개발되고 있다.

한 예로 핀란드의 VTT 기술연구소에서는 포장지 내부에 인쇄한 산소감지센서를 이용하여 포장의 훼손여부를 확인하거나 단백질의 부패에 따라 발생하는 황화수소를 감지하는 센서를 이용한 새로운 포장기술을 선보이고 있다.

이 외에도 휘발성 아민을 감지하여 어류의 부패정도를 색으로 표현하는 포장기술(미국의 COX Technology社) 등이 계속적으로 개발되고 있다.

시장조사기관인 IDTechEx에 따르면 2028년 350조원 규모의 거대시장을 형성할 것으로

예상되는 인쇄전자분야는 기술의 발전에 따라 액상유기재료의 활용이 확대되어 모든 제조공정이 인쇄기술로 이루어질 것으로 예상되고 있다.

유기물을 주재료로 사용하는 인쇄전자소자의 성능 및 수명을 확보하기 위해서는 포장기술의 발전이 병행되어야 함은 명백하다.

동시에 인쇄전자기술이 포장에 적용되면 내용물 보호를 위한 플라스틱 필름에 정보처리 및 입·출력기능이 통합되어 소비자와 상호작용이 가능한 interactive packaging이 실현될 수 있을 것으로 기대된다. [K]

**신제품 및 업체 소개  
월간 포장계 편집실**

**(02)2026-8655~9  
E-mail : kopac@chollian.net**