

파티션이 형성된 클리셰 및 이를 이용하는 전자 인쇄 장치 및 방법

■ 보유기관 한국기계연구원

■ 주요 발명자 이택민/ 김인영/ 조정대

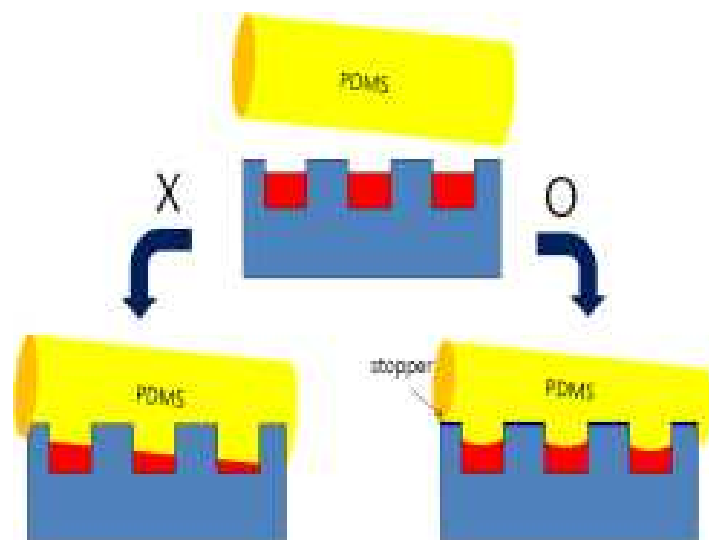
■ 권리사항	등록
· 출원번호	10-2012-0018368
· 출원일	2012년 02월 23일
· 현재상태	<input checked="" type="checkbox"/> 등록 <input type="checkbox"/> 공개(심사중) <input type="checkbox"/> 미공개
■ 기술완성도	<input type="checkbox"/> 기초연구단계 <input type="checkbox"/> 실험단계 <input checked="" type="checkbox"/> 시작품단계 <input type="checkbox"/> 제품화단계

■ 적용가능분야 및 목표시장 : 투명전극, 플렉서블 디스플레이, TFT 백플레인 제조업체

■ 기술 개요

인쇄전자 방식을 통한 1미크론 이하의 미세전극 패턴을 구현함으로써 유연기판에 투명전극으로 적용이 가능하고 이에 따라 기존 대비 50% 이상 투명전극 소재비용을 절감할 수 있음

■ 기술 개념도



[그림] 개념도

■ 기술 내용 및 동향

[상세 기술 내용]

본 기술은 스톱퍼를 이용하여 수십미크론에 달하는 인쇄편차로 인한 롤러 간압력을 균일하게 분사시켜 설계패턴과 동일한 인쇄가 가능하며, 각 패턴 사이에 위치한 스톱퍼는 인쇄물의 압력을 대신 흡수하여 음각에 채워져 있는 모든 잉크가 같은 압력으로 인쇄될 수 있도록 하는 기술로서, 리버스 오프셋 방식으로 클리셰(1차 제판)를 이용하여 잔류물질을 깔끔히 제거하기 때문에 본 인쇄에서 높은 인쇄품질 구현이 가능함

[기술의 특징점]

현재 디스플레이 분야 등에서 투명전극 소재로 사용되고 있는 ITO, IZO 등의 투명한 전도성 물질은 높은 가격으로 인하여 대체기술 개발이 절실히 요구되고 있으며, 일반적인 금속소재인 Al, Ag, Cu 등도 물질자체는 불투명하지만 1미크론 이하의 선폭으로 인쇄하면 육안으로 식별이 어렵기 때문에 기존의 투명전극을 대체할 수 있음

이에 따라 1미크론 이하의 미세선폭 인쇄기술이 요구되는 상황이나, 그라비아, 그라비아 오프셋 등의 기존 인쇄전자 기술들은 수십마이크론에 달하는 인쇄편차로 인하여 10미크론 이하의 미세패턴 인쇄가 불가능하고, 낮은 정밀도와 잔류물질로 인하여 인쇄패턴의 선폭이 불균일함

본 기술은 1미크론 이하의 미세선폭으로 인쇄된 전극패턴을 투명전극으로 활용함으로써 기존 ITO, IZO 등 고가 투명전극을 대체하여 소재 비용을 1/2 이하 수준으로 절감할 수 있으며, 또한 기존의 투명전극물질은 전기전도율이 낮기 때문에 많은 양을 도포해야 하고 그만큼 소재비용이 상승되지만, 본 기술은 매우 적은 양으로도 충분한 전기전도율을 구현하여 소재비용을 추가적으로 절감할 수 있음

본 기술은 인쇄 시 불량률 일으킬 수 있는 이물질들을 미리 차단하여 깨끗한 인쇄상태를 유지할 수 있으며 탁월한 재현성으로 매번 균일한 패턴을 인쇄하여 높은 품질을 확보할 수 있음

한 기존의 포토리소그래피 방식으로는 유연기판 상에서의 패턴닝이 불가능하였으나 본 기술은 필름형태의 플라스틱 기판에도 얼마든지 미세패턴 인쇄가 가능하여 유연 디스플레이 분야에서의 다양한 적용이 가능함

[기술동향]

인쇄전자는 RFID 태그, 조명, 디스플레이, 태양전지, 전지(Battery) 등 반도체나 소자, 회로 등이 쓰이는 거의 모든 영역에 일대 변혁을 일으킬 수 있는 잠재력을 갖고 있으며, 나아가 고성능 집적회로(IC)까지도 기존의 실리콘 기반 제품을 대체할 가능성도 열어놓고 있음

전자산업뿐 아니라 보안서비스, 포장 및 유통, 환경/에너지, 헬스케어 산업에까지 광범위한 응용이 가능하며, 인쇄전자 시장은 아직은 초기 단계지만, 재료 및 공정 기술의 발전과 수요의 고도화에 힘입어 급팽창할 것으로 예측되며, 현재는 20억 달러 수준이지만 2020년이면 400억 달러 이상의 규모로 성장할 전망이다이며, 이에 전자, 화학, 인쇄 등 관련 산업 분야의 내로라하는 기업들이 개발 및 상업화에 열을 올리고 있음

인쇄전자는 잉크 및 기판 재료 기술, 인쇄 기술이 융합된 특성을 갖고 있기 때문에 대부분의 기업들이 단독으로 사업을 전개하기 보다는 서로 유기적으로 협력하며 경쟁하고 있으며, 재료, 제조 공정은 물론 제품 디자인 등의 측면에서 기존 전기·전자 산업에 미칠 인쇄전자의 파괴력을 고려할 때, 국내 기업들도 Upstream인 재료에서 공정, Downstream의 최종 제품에 이르는, 장치 만들어질 가치사슬 생태계에서 어떻게 강점을 발휘할 수 있을지에 대한 전략적 고민이 필요해 보임

[경쟁사 제품 현황]

〈표〉 인쇄전자 관련 주요 기업/기관

주요 응용 영역	주요 세부 분야	주요 기업/기관
로직/메모리	RFID 태그 (유기/무기)	PolyIC(독일), OrganicID(미국), Kovio(미국), 파루, ETRI(한국) 등
	메모리	Thin Film Electronics(노르웨이), AMD(미국) 등
디스플레이	LCD	LGD, 삼성전자, Sharp/Sony 등
	Backplane(구동부)	DNP(일본), PolymerVision(네덜란드), PlasticLogic(영국), HP 등
태양전지	유기	Konarka, NanoSolar(미국), VTT(네덜란드), DNP 등
	무기	NREL(미국), 대양금속(한국) 등
주요 요소 기술 영역	주요 세부 분야	주요 기업
기판 재료(Substrate)	PET, PEN, PE 등	DuPont Teijin Films, 3M, DowCorning 등
잉크 재료	도전성 무기(은) 재료	Cabot, Advanced Nanotech(미국), Ciba(스위스) 등
	도전성 유기 재료	DuPont, Merck, 신일철 화학 등
인쇄 기술	잉크젯	Xerox, HP, Seiko Epson 등
	그라비아(Gravure)	DNP, Toppan(일본) 등
기타		3M, 쇼와전공 등

자료 : 각 사 자료, ETRI 자료 재구성

■ 관련 기술

1	출원번호	10-2011-0067433
	발명의 명칭	일회용 클리셰를 이용한 리버스 그라비아 오프셋 인쇄 방법 및 장치
2	출원번호	10-2012-0018368
	발명의 명칭	파티션이 형성된 클리셰 및 이를 이용하는 전자 인쇄 장치 및 방법
3	출원번호	13/533061
	발명의 명칭	일회용 클리셰를 이용한 리버스 그라비아 오프셋 인쇄 방법 및 장치
4	출원번호	102012217654.3
	발명의 명칭	파티션이 형성된 클리셰 및 이를 이용하는 전자 인쇄 장치 및 방법

5	출원번호	215648/2012
	발명의 명칭	전자 인쇄 장치용 클리셰 및 이를 이용하는 전자 인쇄 장치 및 방법
6	출원번호	13/628171
	발명의 명칭	파티션이 형성된 클리셰 및 이를 이용하는 전자 인쇄 장치 및 방법

■ 시장 동향

[시장 정의 및 시장규모]

인쇄전자 시장은 아직은 초기 단계지만 재료 및 공정 기술의 발전과 수요의 고도화에 힘입어 그 잠재력은 빠르게 현실화될 것으로 보임. 시장조사기관인 IDTechEx는 2013년 8월, 인쇄전자, 유기전자, 유연전자 등의 시장 규모가 2011년 22억 달러에서 급성장하여, 2021년 440억 달러를 상회할 정도로 큰 폭의 성장을 보일 것으로 전망함

인쇄전자 성장 초기에는 RFID 태그나 소형 메모리 카드 등을 통해 스마트 패키징이나 카드, 게임기 등 비교적 저용량의 데이터를 취급하는 제품 중심으로 시장을 형성할 것으로 보이며, 이어 유무기 반도체 및 관련 재료의 성능과 가격 경쟁력이 향상되면서 E-페이퍼, OLED, 태양전지 등이 성장을 주도할 것으로 보임. OLED만 하여도 디지털 광고나 포스터, 신호 체계에서 조명, 디스플레이까지 넓은 스펙트럼을 보일 것으로 예상되며, 여기에 TFT, 센서, 배터리 등이 가세할 것으로 보임

일부 전문가들은 향후 10년 동안은 OLED 관련 영역이 최대 시장을 차지할 것이며, 장기적으로는 로직 및 메모리 분야가 시장을 주도할 것이라는 견해도 내놓고 있음.

인쇄 메모리 시장은 2010년 1,000만 달러에 불과하였지만, 2020년 63억 달러에 이르고, 이후 기술 발전과 더불어 급성장하여, 2030년에는 1,000억 달러 규모에 달할 것으로 IDTechEX는 내다 봄.

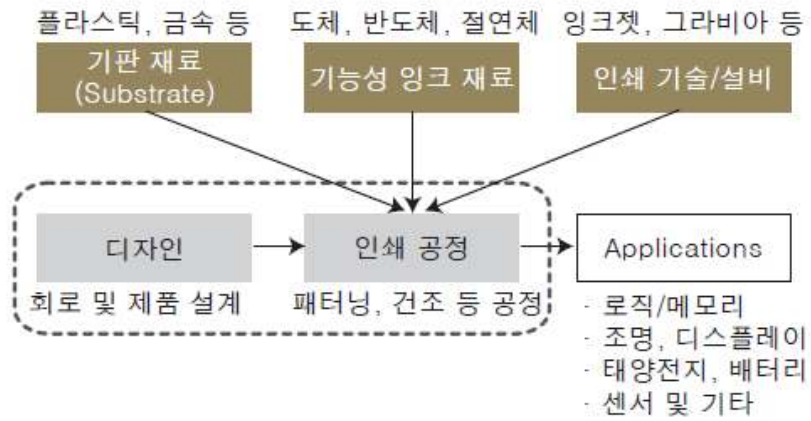
[주요기업 동향 및 경쟁현황]

인쇄전자의 높은 성장 잠재력과 파괴력을 간파한 기업들이 응용 영역별로 또는 요소 기술 영역별로 저마다의 강점을 살리며 개발 및 상업화에 활발한데, 상업화 및 시장 선점을 위해 관련 기업들간 협력 구조가 서서히 윤곽을 드러내고 있음

인쇄전자는 다양한 잉크 및 기판 재료, 인쇄 기술이 한데 어우러져 제품으로 이어진다. 이에 따라 실제 단독으로 사업을 전개하기 보다는 대부분 기업들이 서로 협력하고 있으며, 실제 노르웨이의 Thin Film은 PARC(Palo Alto 연구소, Xerox), 한국의 InkTek, RFID 기업인 PolyIC, 프린터 및 센서에 강점을 지닌 Soligie, 화학기업이면서 인쇄전자로 빠르게 손을 뻗치고 있는 Solvay 등과 제휴하면서 인쇄 집적회로(IC)의 리더가 되기 위해 동분서주하고 있음

또한 지난 5월 말, 전자, 화학, 인쇄 등 분야에서 내로라하는 일본 기업들과 기관들이 차세대 인쇄전자 기술연구조합(JAPER)을 결성하여 첫 모임을 가졌으며, 일본 산업기술종합연구소를 중심으로 스미토모 화학, DNP, Toppan, 파나소닉, 소니, 도시바 등 총 27개 관련 기업 및 기관이 참여하고 있음

〈그림〉 인쇄전자 산업 구조 개요



자료 : ETRI 자료 재구성

■ 문의처	
· 소속	기술마케팅팀
· 담당자	오정민
· 연락처	042-868-7532, ojm@kimm.re.kr