

실버잉크를 이용한 투명전극 패터닝 기술

■ 보유기관 한국과학기술원

■ 주요 발명자 이송섭 | 김진하 | 임현광

■ 권리사항

· 출원번호 10-2012-0019717

· 출원일 2012년 02월 27일

· 현재상태 ☐ 등록 ☒ 공개 ☐ 미공개

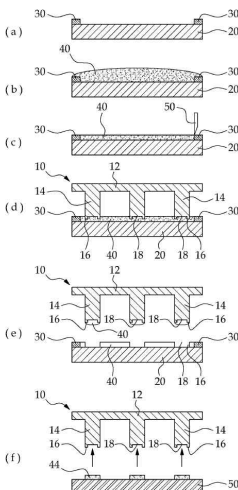
■ 기술완성도 ☐ 기초연구단계 ☒ 실험단계 ☐ 시작품단계 ☐ 제품화단계

■ 적용가능분야 및 목표시장 터치스크린 패널

■ 기술 개요

본 기술은 실버잉크를 전사하여 나노스케일의 선폭을 갖는 실버잉크 패턴을 제조하기 위한 이중 구조를 갖는 소프트 몰드 및 이것을 이용한 실버잉크 패턴의 전사방법에 관한 것으로 나노스케일의 선폭을 갖는 실버잉크 패턴의 정확성(Fidelity)과 일치성(Alignment)을 향상시킬 수 있는 이중 구조를 갖는 소프트 몰드 및 이것을 이용한 실버잉크 패턴의 전사방법을 제공함

■ 기술 개념도

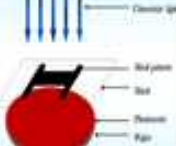
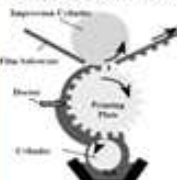
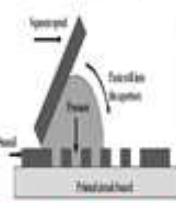



[그림] 실버잉크 패턴의 전사방법을 설명하기 위하여 나타낸 도면

## ■ 기술 내용 및 동향

### [기술의 특징점]

- ▶ 본 발명의 이중구조를 이용한 실버잉크 전사 방법은 포토리소그래피, 잉크젯 프린팅, 스텐실 프린팅, 그라비아 프린팅 등 종래기술의 문제점을 해결함
- ▶ 2~5 $\mu\text{m}$  이하의 선폭을 갖는 실버잉크 패턴을 정확하게 제조할 수 있고, 반복하여 프린팅하여도 정확도가 유지되어 패턴이 일치하므로 대량생산 공정에도 용이함
- ▶ 선폭의 감소를 통하여 모바일폰 등의 베젤에서 테두리의 폭을 줄여 동일한 크기의 장치에 더 큰 터치스크린 패널의 제작이 가능함
- ▶ 또한, 터치패널에 화학적 처리 없이 저온에서 전극 패턴을 형성 할 수 있기 때문에 터치패널의 화학적 손상과 열처리에 의한 표면 전극 성능의 저하 문제를 해결함

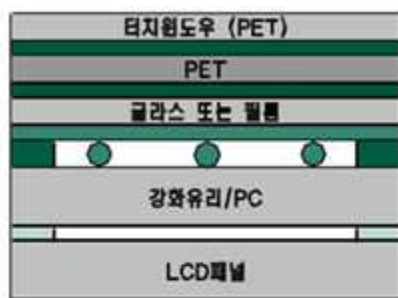
<p><b>포토리소그래피 (Photolithography)</b></p> 	<p><b>정의</b> 웨이퍼 위에 감광제를 도포한 후 노광에 의한 마스크를 이용하여 원하는 기하학적인 형상의 패턴형성</p> <p><b>장점</b> 나노급의 정교한 미세패턴 가능 균일성과 정밀도 우수</p> <p><b>단점</b> 수십 단계에 이르는 복잡한 공정 제조원가 불리 환경오염 유발</p>	<p><b>그라비아 프린팅 (Gravure printing)</b></p> 	<p><b>정의</b> 평평한 비화선부에 묻어 있는 잉크를 닥터블레이드로 제거하고 예정되어 오목한 화선부에 묻어 있는 잉크만을 기판에 전이시켜 인쇄</p> <p><b>장점</b> 셀의 깊이와 면적비를 조절함으로써 패턴의 농도를 자유롭게 연속적으로 재현</p> <p><b>단점</b> 추가비용 증대 및 공간확보문제 적절한 시스템 제어가 용이하지 않아 소재 파단 및 시스템 오작동의 문제</p>
<p><b>잉크젯 프린팅 (Ink-jet printing)</b></p> 	<p><b>정의</b> 전도성 금속 미립자를 분산시킨 메탈 잉크를 기판 위에 뿌리고 이를 건조 후 소성하여 배선을 형성</p> <p><b>장점</b> 제작 공정이 13~16단계에서 3~4단계 감소로 원가 절감 친환경적 공정과 재료비, 장비투자비, 클린룸 운영비 등 부대비용감소</p> <p><b>단점</b> 나노잉크와 헤드 제작이 어렵고 잉크 건조 시간으로 프린팅 속도를 제한 패팅 신뢰성, 열적안정성, 접착성, 문지름 저항 등 균일성과 정밀도 저하</p>	<p><b>스텐실 프린팅 (stencil printing)</b></p> 	<p><b>정의</b> 다수개의 미세구멍이 형성된 스텐실 마스크에 몰려나 고무 레드로 솔더 패이스트를 증진, 채워진 솔더 패이스트를 리플로우하여 미세범프 형성</p> <p><b>장점</b> 화학적, 열적 문제 및 실버잉크의 고점도에 의한 문제 해결 빠른 생산속도, 비용절감 효과</p> <p><b>단점</b> 80<math>\mu\text{m}</math> 미만의 미세선폭을 구현 어려움</p>
<p><b>이중구조를 이용한 실버잉크 프린팅</b></p>	<p><b>정의</b> 돌기들의 선단에 실버잉크가 채워지는 홈이 형성되어 80<math>\mu\text{m}</math> 이하의 선폭을 갖는 실버잉크 패턴 형성</p> <p><b>장점</b> 약 2<math>\mu\text{m}</math> 스케일의 선폭 패턴의 정확성과 일치성 향상 화학처리 없이 저온에서 전극 패턴형성 형성</p>		

[본 기술의 장점 (경쟁기술과의 차별성)]

## [기술동향]

터치패널의 방식은 크게 저항막과 정전용량 방식이 있으며, 정전용량 방식은 다시 필름과 글라스 방식으로 나뉘고 저항막과 정전용량 방식의 경쟁은 대부분의 스마트기기 (스마트폰, 태블릿 PC)가 부드러운 터치감과 용이한 멀티터치 인터페이스 때문에 정전용량 방식을 채용하면서 일단락 되었고, 필름과 글라스 방식은 서로의 단점을 보완하는 방향으로 나아가고 있음

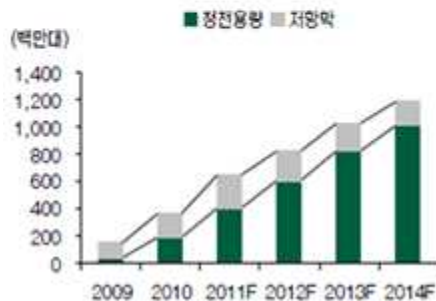
터치패널 방식 별 시장 규모는 저항막 방식과 정전용량 방식이 전체 터치패널 방식의 95% 이상을 차지하고 있고 스마트폰을 통해 정전용량 터치에 익숙해진 소비자들의 요구로 정전용량 터치패널의 시장이 증가하고 있으며, 모바일 크기를 넘어서 10인치 급의 중형 영역으로까지 확장되고 있음



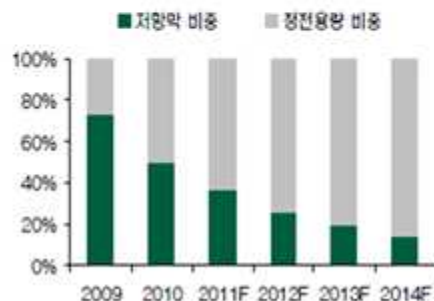
저항막 방식 터치패널 구조



정전용량 방식 터치패널 구조



저항막 vs. 정전용량(대수기준)



저항막 vs. 정전용량 비중추이

### [글로벌 조명 LED 시장전망]

정전용량방식은 전체 터치패널 시장에서 차지하는 규모가 09년에는 21%에 불과했으나 2011년에는 54% 2013년에는 69%까지 그 비중을 확대해 나갈 것으로 보인다. 가장 넓은 층의 일반 소비자들과의 접점을 이루는 휴대폰에서의 정전용량 터치 기술 채용 비중은 09년에는 33%, 2013년에는 81%까지 급상승할 것으로 예상됨

## ■ 관련 기술

출원번호	10-2012-0019717
발명의 명칭	이중 구조를 갖는 소프트 몰드 및 이것을 이용한 실버잉크 패턴의 전사방법

## ■ 시장 동향

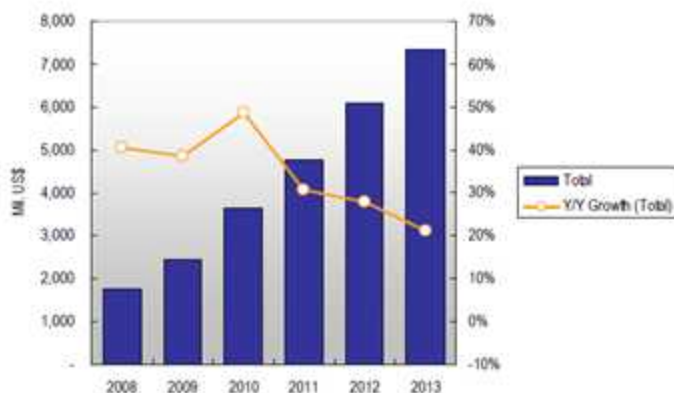
### [시장 정의 및 시장규모]

터치스크린의 대중적인 성공은 2007년 애플의 아이폰(iPhone)에서 비롯되어, 애플, 삼성전자를 비롯한 전세계 휴대폰 업체들이 터치스크린을 신제품의 기본사양으로 채택하게 만들

더욱이, 터치스크린은 향후 산업용 설비에서부터 은행용 단말기 및 가전제품과 개인 휴대용 정보기기에 이르기까지 적용범위가 더욱 확장되고 있는 추세임

터치스크린패널 시장은 2009년 24억 5천만 달러에서 연평균 33%의 성장률을 바탕으로 2013년 73억 7천만 달러 시장으로 급성장 할 것으로 전망됨

[터치스크린패널 시장 전망]



	(Mil. US\$)						
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	CAGR
S/M	1,241.1	1,827.2	2,442.9	2,977.1	3,590.7	3,882.5	25.6%
Large	527.8	624.4	1,201.8	1,783.5	2,494.9	3,485.3	45.9%
Total	1,768.9	2,451.6	3,644.7	4,760.6	6,085.6	7,367.8	33.0%
Y/Y Growth (Total)	40.5%	38.6%	48.7%	30.6%	27.8%	21.1%	

출처 : 디스플레이뱅크

## ■ 문의처

· 소속	한국과학기술원
· 담당자	김진형 선임기술원
· 연락처	042-350-4792, largo@kaist.ac.kr