

# 플렉시블 터치패널의 밴딩 내구성 향상을 실증해, 메탈 메시 필름의 단면 2층 배선 구조로 전개 ~스마트폰 터치패널 등의 고화질화, 슬림화, 플렉시블화, 내구성 향상이 기대된다~

TANAKA 홀딩스 주식회사(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장 집행 임원: 타나에 아키라)는, 다나카귀금속 그룹의 제조 사업을 전개하는 다나카 귀금속 공업 주식회사(본사: 도쿄도 치요다구, 대표이사 사장 집행 임원: 타나에 아키라)가 터치 센서용 메탈 메시<sup>(※1)</sup> 필름의 단면 2층 배선 구조 및 제조 방법을 발견하여, 실용화 개발에 착수했다는 것을 발표합니다.

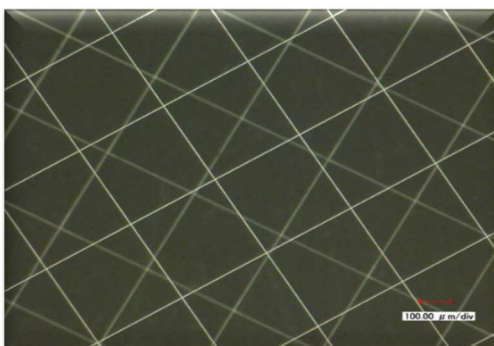
본 기술은 스마트폰 터치패널 등의 용도에서 고화질화, 슬림화, 플렉시블화, 내구성 향상에 공헌할 수 있습니다.

통상, 터치패널에는 X센서 기판, Y센서 기판이라고 하는 2장의 센서 기판으로 구성되지만, 다나카귀금속공업에서는 산학 공동 실용화 개발사업(NexTEP) 위탁 대상으로서, 국립연구개발법인 산업기술종합연구소, 플렉시블 일렉트로닉스 연구센터의 하세가와 다쓰오 총괄연구 주임의 연구 결과를 토대로, 2014년 4월부터 2017년 9월에 걸쳐 위탁 개발한 메탈 메시 배선 기술을 응용하여 필름 단면에 은나노 잉크 배선 회로를 겹치게 형성함으로써 필름 기판 단면에 X센서와 Y센서 배선을 형성하는 방법을 개발 했습니다.(단면 2층 구조 메탈 메시 필름) 그 결과, 센서 기판 1장으로 끝내며, 비용 절감에 기여하는 동시에, 터치패널의 고화질화 및 슬림화, 나아가 현재 터치패널에 많이 쓰이는 인듐 주석 산화물(ITO)을 유리 기판에 에칭<sup>(※2)</sup> 형성한 투명전극이나 메탈 메시 필름도 견디지 못하는 **밴딩 강도 개선(플렉시블화)**이 기대되는 구조와 제조 방법을 개발 했습니다.

## ■본 기술의 특징

- 단면 2층 구조에 따른 슬림화와 밴딩 강도 개선(플렉시블화)
- 패턴 형성에서 에칭 공정을 사용하지 않고, 저온 소결 은나노 잉크<sup>(※3)</sup>와 SuPR-NaP법<sup>(※4)</sup>을 채용함으로써 4 um 이하(2~4 um)의 미세 배선 형성이 가능
- 긴 필름을 사용한 Roll to Roll 방식<sup>(※5)</sup>으로 생산 가능

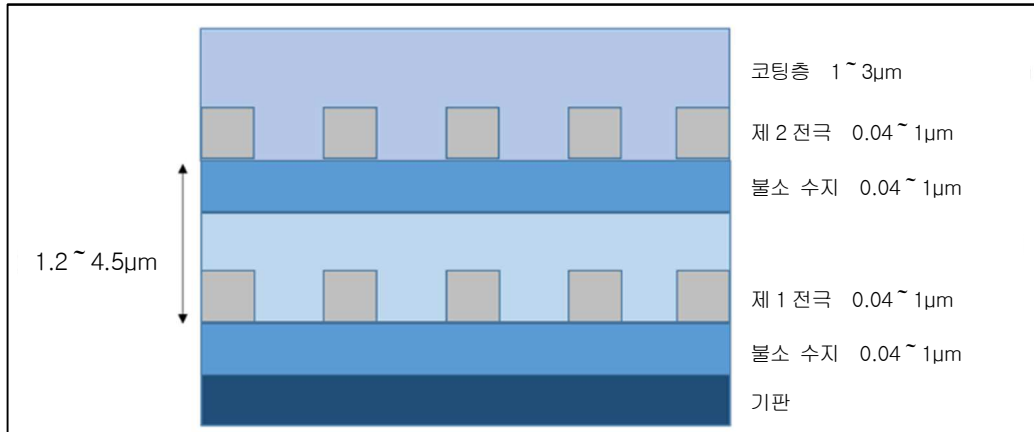
본 제품은 위와 같은 장점을 가지고 앞으로 구부러지는 디스플레이로 변화할 것으로 예상되는 하이엔드 스마트폰 터치패널 등에서의 용도 확대가 예상되는 플렉시블 전자 디바이스 시장에서 이용 및 응용이 기대됩니다.



【터치센서용 단면 2층 배선 구조 메탈 메시 필름 확대 외관도】



【단면 2층 구조 메탈 메시 필름을 사용한 최종 제품 예시 일러스트(번들 스마트폰)】



【터치 센서용 단면 2층 배선 구조 메탈 메시 필름 단면도】

### ■다나카귀금속공업의 메탈 메시 필름 인쇄 기술

다나카귀금속공업의 메탈 메시 필름 인쇄 기술은 열에 약한 PET 필름에 배선 형성을 가능하게 한 **저온소결 은나노 잉크**와 불소 수지를 PET 필름 등의 기판에 코팅해서, 심자외선을 노광시켜 활성화한 불소 수지 표면과 은나노 잉크를 흡착·소결하여, 소정의 미세 배선을 형성하는 **SuPR-NaP(슈퍼 냅)법**을 채택하여 4 um 이하의 미세 배선을 실현하고 있습니다. 또한, 세계 최초로 미세 배선 필름을 전 공정 **Roll to Roll 방식**으로 제조하는 프로세스를 확립하고 있으며, 수 마이크론부터 수십 마이크론까지의 패턴이 혼재하는 메탈 메시 필름이나, 센서부와 베젤 부분의 일괄 형성 인쇄가 가능합니다. 현재 다나카귀금속공업에서는 표준 스펙(4 um, 단면 1층 구조) 메탈 메시 필름의 샘플을 제공하고 있으며, 단면 2층 구조 메탈 메시 필름에 관해서는 추후 샘플 출하를 목표로 한층 더 연구·개발을 추진해갑니다.

### ■개발 배경

2019년부터 2020년에 걸쳐, 자유자재로 구부릴 수 있는 디스플레이 등을 탑재한 하이엔드 스마트폰의 등장도 기대되는 가운데, 플렉시블하면서 훨씬 얇고 내구성이 좋은 터치패널 실현이 요구되고 있습니다. 현재, 스마트폰에서는 투과율이 높고, 멀티터치(다점 검출)가 가능한 투영형 정전용량식<sup>(※6)</sup> 터치패널이 많이 채용되고 있습니다. 투영형 정전용량식 터치패널의 터치센서는 높은 투과율과 양산성 면에서 인듐 주석 산화물(ITO)을 유리 기판에 에칭시킨 투명전극이 주류입니다. 하지만 인듐 주석 산화물은 향후 가격 인하에 있어서의 어려움이나 에칭 공정에서 나오는 폐액으로 인한 환경 오염의 우려 등으로 인해 대체물질이 연구되고 있습니다. 또한 ITO는 전기저항치가 크고, 밴딩에 약하기 때문에 대형화나 플렉시블화가 어려우므로, 미래의 스마트폰 시장에는 적합하지 않다고 할 수 있습니다.

그래서 메탈 메시를 사용한 터치패널용 센서 개발이 각사에서 진행되고 있으며, 일부 터치패널 디스플레이나 컴퓨터에 이미 채용되고 있습니다. 하지만 메탈 메시 센서부의 선폭은 현재, 3 um~7 um가 주류이며, 이 점은 배선 부분이 사람의 눈으로 볼 수 있는 영역이기에, 지근거리에서 쓰이는 스마트폰을 보급하는데 있어서의 과제였습니다.

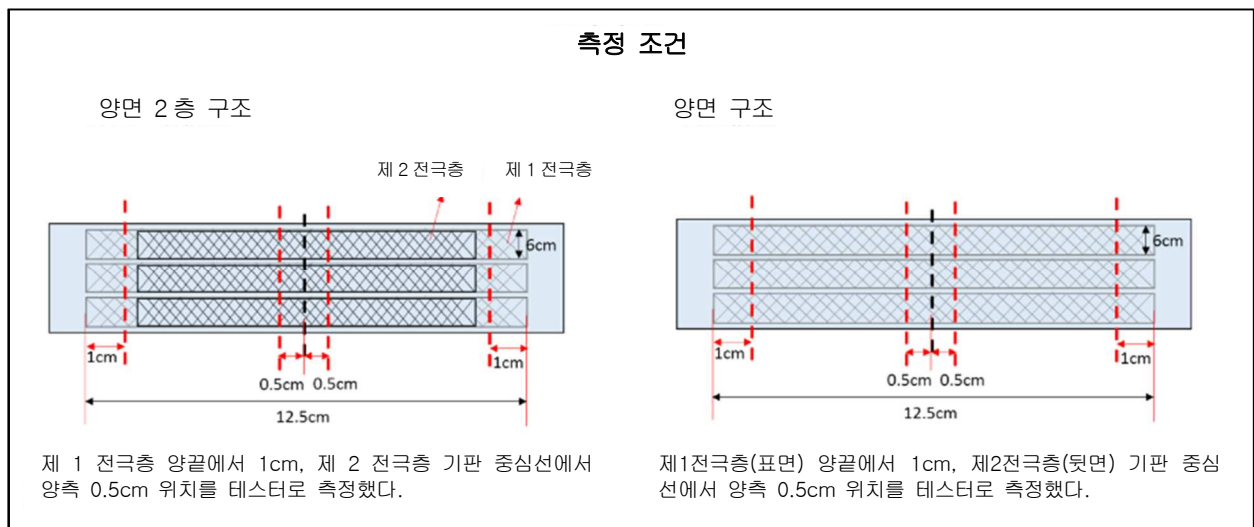
다나카귀금속공업에서는 난제로 남아 있던 선폭 4 um 이하의 미세 배선 형성을 저온 소결 은나노 잉크와, SuPR-NaP법을 채용함으로써 가능하게 했습니다. 더불어, Roll to Roll 방식도 함께 채용해서 센서부와 베젤 부분의 동시 인쇄를 가능하게 만들어 양산성과 저비용화도 가능하게 했습니다. 또한 앞부분에서 설명한 배선 기술을 응용해서, 이번 터치패널용 메탈 메시 필름 단면 2층 배선 구조의 전망을 예측함으로써 시장이 원하던 구부러지는 차세대 벤더블(bendable)·폴더블(foldable) 스마트폰 시장 및 플렉시블 전자제품 시장의 발전에 크게 기여할 것으로 기대됩니다.

<참고>단면 2층 구조 메탈 메시 필름 밴딩 시험 결과

<b>조건</b>	
굴곡 반경	: 2mm
기재	: PET 50 $\mu$ m
굴곡 회수	: 10만 회
배선 두께	: 0.08 $\mu$ m

		저항치 (k $\Omega$ )								
		선폭 1 $\mu$ m			선폭 2 $\mu$ m			선폭 5 $\mu$ m		
		0회	10만 회	증감	0회	10만 회	증감	0회	10만 회	증감
편면 2층	제1전극층	8.55	9.30	0.75	6.8	7.05	0.25	4.40	4.45	0.05
	제2전극층	1.15	2.20	1.05	0.97	1.3	0.33	0.6	0.69	0.09
양면	제1전극층(표면)	10.27	11.1	0.83	6.95	7.17	0.22	3.83	3.9	0.07
	제2전극층(뒷면)	1.85	8.23	6.38	1.35	3.45	2.1	0.65	1.55	0.90

밴딩 시험 후의 금속 배선 저항치는 전체적으로 증가 경향을 보이지만, **양면 구조의 제2 전극층(뒷면)의 금속 배선은 저항치의 증가폭이 두드러졌습니다.** 또한 실험 시작품의 선폭을 1  $\mu$ m, 2  $\mu$ m, 5  $\mu$ m로 변화시켜도 양면구조는 밴딩에 약하며 단면 2층 구조가 밴딩 변형에 강하다는 것을 알 수 있었습니다.



**(※1) 메탈 메시:**

센서 배선을 인동 주석 산화물로 에칭하는 것이 아니라, 은이나 동을 써서 격자형으로 배선하는 방식.  $\mu$ m 레벨의 배선 형성에서 감광성 물질을 도포한 물질의 표면을 패턴형으로 노광시키는 것으로, 노광된 부분과 노광되지 않은 부분에서 패턴을 생성하는 기술(포토리소그래피 기술)을 쓰기 때문에, 비용 절감이 어렵다고 일컬어진다.

**(※2) 에칭:**

화학 부식이라고도 한다. Wet Etching 과 Dry Etching 이 있으며, 모두 인쇄 회로 기판의 배선 형성을 위하여 불필요한 박막을 제거하는 공정으로 이용된다.

**(※3) 저온 소결 은나노 잉크:**

100 $^{\circ}$ C이하에서 소결한 다나카귀금속만의 특수 은나노 잉크. 10~100나노미터(나노미터는 10억 분의 1미터)정도 되는 입자 크기의 은나노 입자를 고농도로 함유하고 있다.

**(※4) SuPR-NaP 법:**

발액성 불소 수지를 코팅한 기판(PET 필름 등)에서 심자외광에 노광시켜서 개질된 부분에 은나노 잉크가 반응해서 은나노 입자가 화학 흡착되어 은나노 입자끼리 융착해서 배선을 형성하는 기술.

**(※5) Roll to Roll 방식:**

Roll 에 감아 놓은 필름 기판에 회로를 인쇄 형성하여, Roll 에 감아 생산하는 방식. 전자 디바이스를 효율적으로 생산할 수 있다.

**(※6) 투영형 정전용량식:**

절연체 필름과 그 밑의 전극층, 그리고 제어 IC 를 탑재하는 기판층으로 구성된다. 절연체 필름 밑의 전극층에는 투영전극 등에 의해 다수의 전극 패턴이 유리나 플라스틱 등의 기판 위에 배치되어 있다.

## ■TANAKA 홀딩스 주식회사(다나카 귀금속 그룹의 지주 회사)

본사: 도쿄도 치요다구 마루노우치 2-7-3 도쿄 빌딩 22 층

대표: 대표이사 사장 집행임원 타나에 아키라

창업: 1885 년                      설립: 1918 년\*                      자본금: 5 억 엔

그룹 연결 종업원 수: 5,120 명 (2016 년도)

그룹 연결 매출액: 1 조 642 억 5,900 만엔 (2016 년도)

그룹의 주요 사업 내용: TANAKA 귀금속 그룹의 중심이 되는 지주 회사로서 그룹의 전략적 및효율적인 운영과 그룹 각사에 대한 경영 지도

홈페이지 주소: <http://www.tanaka.co.jp>(그룹)

<http://pro.tanaka.co.jp/kr>(공업용제품)

※2010 년 4 월 1 일에 TANAKA 홀딩스 주식회사를 지주회사로 하는 체제로 전환했습니다.

## ■다나카 귀금속 공업 주식회사

본사: 도쿄도 치요다구 마루노우치 2-7-3 도쿄 빌딩 22 층

대표: 대표이사 사장 집행임원 타나에 아키라

창업: 1885 년                      설립: 1918 년                      자본금: 5 억 엔

종업원 수: 2,269 명(2017 년 3 월 31 일)

매출액: 1 조 590 억 332 만 9,000 엔 (2016 년도)

사업 내용:귀금속(백금, 금, 은 및 기타) 및 각종 공업용 귀금속 제품의 제조, 판매, 수출입

홈페이지 주소: <http://pro.tanaka.co.jp/kr>

### <다나카 귀금속 그룹 소개>

다나카 귀금속 그룹은 1885 년 (메이지 18 년) 창업 이래, 귀금속을 중심으로 한 사업 영역에서 폭넓은 활동을 전개해 왔습니다. 일본 국내에서는 톱 클래스의 귀금속 취급량을 자랑하며, 오랜 세월에 걸쳐 산업용 귀금속 제품의 제조·판매 및 보석 및 자산으로서의 귀금속 제품을 제공. 귀금속에 종사하는 전문가 집단으로서 국내외의 그룹 각사가 제조, 판매 그리고 기술이 일체가 되어 연계·협력하여 제품과 서비스를 제공하고 있습니다. 또한 더욱 글로벌화를 추진하기 위해 2016 년에 Metalor Technologies International SA 를 그룹 기업으로 영입했습니다.

앞으로도 귀금속의 프로로서 사업을 통해 여유 있는 풍요로운 삶에 기여해 가겠습니다.

다나카 귀금속 그룹 핵심 5 개사는 다음과 같습니다.

- TANAKA 홀딩스 주식회사, 순수 지주회사
- 다나카 귀금속 공업 주식회사
- 다나카 전자 공업 주식회사
- 일본 일렉트로플레이팅 엔지니어스 주식회사
- 다나카 귀금속 쥬얼리 주식회사