

## Etching-free 공정 적용 Micro filling 미세 패턴 구현 연구 Study on fine pattern with Micro filling using Etching-free process

김완규<sup>a</sup>, 윤영우, 이성의<sup>a\*</sup>

<sup>a\*</sup>한국산업기술대학교 신소재공학과(E-mail:selee@kpu.ac.kr)

**초 록 :** Metal line을 형성하는 방법에는 그라비아 인쇄, 잉크젯 인쇄, photo 공정 후 박막 증착 공정 등을 많이 사용한다. 본 연구에서는 Micro-imprinting 공정과 DFR photo lithography 공정을 통해 음각의 미세한 pattern을 형성한 후 sputtering과 printing을 이용하여 pattern의 filling을 통해 metal line을 구현하는 것을 목표로 하였다. Pattern을 형성한 후 RIE 공정을 통해 기판 표면의 친수성 처리를 하고, SAM 공정을 통해 코팅 막의 소수성 처리를 하였다. Sputtering과 전면 프린팅 및 건조 후 strip 공정을 통해 metal line을 형성하고, 이에 대한 표면 특성과 전기적 특성을 분석하였다.

### 1. 서론

터치패널 제조공정분야에서는 고정밀, 고해상도의 전극패턴형상이 요구되고 있으며 인쇄공정, 박막공정 등 미세패턴 형성에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 특히 수  $\mu\text{m}$ 의 미세패턴 형성을 위해서 박막공정이 많이 사용되고 있다. 현재 가장 많이 사용하고 있는 공정은 photo lithography공정을 통한 박막 증착 방법이다. 이 공정은 다수의 에칭공정이 포함되므로 공정의 시간이 길어지고 친환경적이지 못하다는 문제점이 있다. 따라서 본 연구에서는 pattern의 filling 방법을 통해 etching-free 공정을 적용하여 공정시간을 단축하고 Lift-off 공정을 적용한 미세 pattern 구현방안에 대하여 모색하였다. 또한 표면처리를 통한 기판과 금속 박막과의 접착성 및 metal line의 전도도에 대한 특성을 관찰하였다.

### 2. 본론

본 연구에서는 Micro imprinting과 DFR photo lithography 공정을 통해 Line/Space가 40 $\mu\text{m}$ /40 $\mu\text{m}$  선폭을 갖는 pattern을 구현하였다. 우선 기판을 reactive ion etching 공정(gas Ar :5sccm, power :RF 40W)을 이용하여 친수성 표면 처리를 하였다. 이후 photo lithography 공정을 통해 dry film에 pattern을 형성하는 방법과 micro imprinting을 이용하여 Resin을 바로 기판 상부에 pattern을 형성하는 방법을 이용하였다. pattern형성 후 SAM 처리(humidity : 30%, 헥산 trichlorl-silane 1000:1 용액, 10min)를 통해 표면의 소수성 처리를 하였다. 표면 처리 후 Cr/Cu 금속 박막(0.4 $\mu\text{m}$ , 3min)을 증착하는 방법과 Ag nano ink를 printing하여 patten의 음각 부분을 채우고 건조하여 pattern을 형성하였다. 잔류 Resin과 dry film을 제거함으로써 pattern을 얻는 방식인 Lift-off 공정으로 진행하였다.

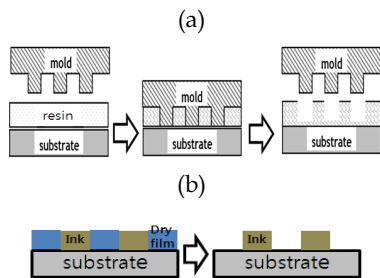


Fig. 1. (a)Micro imprinting, (b)lithography 공정을 이용한 pattern 형성방법

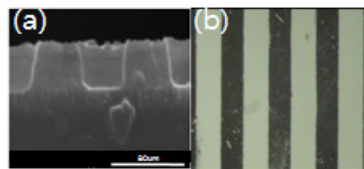


Fig. 2. (a) Resin pattern SEM image (b) Resin 제거 후 metal Line

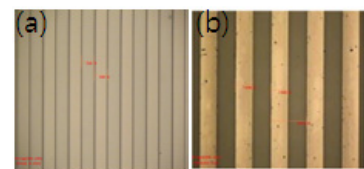


Fig. 3. (a) DFR pattern OM image (b) DFR strip 후 metal Line

### 3. 결론

SAM 처리를 통한 표면의 소수성 처리 실험의 경우, 표면처리 전후를 기준으로 표면 처리 후 약 60도 정도의 접촉각이 증가한 것을 알 수 있었다. 패턴 형성 실험의 경우 SEM을 이용한 선폭 측정 결과, Micro imprinting 공정은 약 +3%, Dry film strip 공정의 경우 약 -1.25%의 패턴 오차율을 나타내었다. 형성된 전극의 기판과의 접착력 테스트 결과 imprinting으로 형성된 전극은 88%, Dry film으로 형성된 전극은 93%로 측

정되었다. 전극 전도도 측정은 4 point probe 장비를 이용하여 측정 하였으며, imprinting 공정의 경우  $150\Omega/\square$ , Dry film strip 공정의 경우  $45\Omega/\square$ 의 면저항을 나타내었다.

#### 참고문헌

1. SungChan Kang, Kukjin Chun, 대한전자공학회 하계종합학술대회, 제31권 제 1호(2008).
2. Jung-Sub Lee, Kun-Mo Chu, journal of the Microelectronics&packaging society, Vol 11(2004), 21.