

## Hole pattern 형성에 따른 금속/PET sheet의 인장 시 저항변화

최영준, 권나현, 조영래†

부산대학교 재료공학과  
(yescho@pusan.ac.kr†)

최근 휘어짐이 가능한 flexible display의 개발이 활발히 진행됨에 따라 OLED(organic light emitting diode)의 발전 가능성은 커지고 있다. 하지만 cathode 재료인 Cr, Al등은 tensile 또는 bending에 취약하다. 따라서 본 연구에서는, 인장시험용 아령모형의 PET(125  $\mu\text{m}$ ) 필름에 Al, Cr, Cr+Al을 각각 코팅하고 부분적으로 hole을 patterning함으로써 인장 시 미소크랙의 발생을 감소시켜 전기저항(R) 변화를 최소화하는 패턴형상을 design하고 세 가지 금속의 전기저항 변화를 통해 좀 더 우수한 flexible display용 금속을 찾는데 그 목적이 있다. 전극에 형성된 미세 패턴의 영향과 패턴 된 hole size에 따른 전기저항의 변화를 알아보기 위해 hole size는 50  $\mu\text{m}$ , 30  $\mu\text{m}$ , 10  $\mu\text{m}$ 로 제작하였고 각각의 금속막에 patterning하였다. 제작된 시편을 인장시험 장치에 설치 후 2mm/min의 속도로 인장응력을 가하면서 Load의 증가에 따른 금속막의 전기저항( $\Delta R$ )을 동시동작으로 측정하였다. 실험결과 인장시험 시 저항변화는 Cr이 짧은 시간에 가장 급격하게 변화하였으며 다음으로 Cr+Al, Al순 이었다. 또한, hole size의 크기에 따른 전기저항의 변화는 50  $\mu\text{m}$  size의 hole을 pattern한 시편이 가장 안정한 저항 변화를 보였다.

**Keywords:** Flexible display, Hole pattern, Tensile test, Reliability

## Deep RIE를 이용하여 제작된 마이크로 노즐 내에서 유체의 거동에 대한 컴퓨터 시뮬레이션 분석

정규봉, 송우진, 천두만\*, 여준철\*, 안성훈\*, 이선영†

한양대학교; \*서울대학교  
(sunyonglee@hanyang.ac.kr†)

다이렉트 프린팅 방식에 대한 수요가 높아지면서 마이크로 노즐에 대한 수요도 높아지고 있다. 마이크로 노즐은 Nano particle deposition system (NPDS)에서 가장 중요한 부분으로 금속이나 세라믹 분말을 음속으로 가속시키는 역할을 한다. 또한 마이크로 노즐은 마이크로 스페이스 셔틀과 주사바늘이 없는 약물 주사 시스템 등의 많은 분야에서 사용 가능하다.

이러한 마이크로 노즐은 대부분 기계적 절삭법을 이용하여 알루미늄으로 만들어져왔다. 하지만 알루미늄으로 만들어진 마이크로 노즐은 경도가 낮아 세라믹 나노 입자를 적층하는 것에 적절치 못하며 사용가능한 수명이 짧은 단점을 가지고 있다. 또한 가장 큰 단점으로 노즐목을 1mm이하로 제작하는 것이 어렵다는 것이다. 따라서 본 연구에서는 Si wafer를 Deep RIE 방식을 이용하여 3차원적으로 제작하였다. Deep RIE 방식 중 BOSCH process를 이용하였다. 이렇게 만들어진 마이크로 노즐은 다이렉트 프린팅 방식중 하나인 NPDS에 적용하였다. Si wafer로 만들어진 마이크로 노즐이 적용된 NPDS를 이용하여 graphite 분말을 가속하여 적층 실험을 실시하였다. 이와 함께 전산 유체 역학(CFD)를 이용하여 마이크로 노즐일 이용한 초음속 가속 가능 여부를 판단하였다. 전산 유체 역학은 유한 요소법을 이용하여 유체의 거동을 시뮬레이션을 통하여 예측하는 것으로 마이크로 노즐 내에서 유체의 흐름을 예상할 수 있다. 실제 실험의 결과와 전산 유체 역학을 이용한 시뮬레이션 결과 dml 비교 분석을 실시하였다.

**Keywords:** 전산 유체 역학, Deep RIE, Micro-nozzle, super sonic deposition