

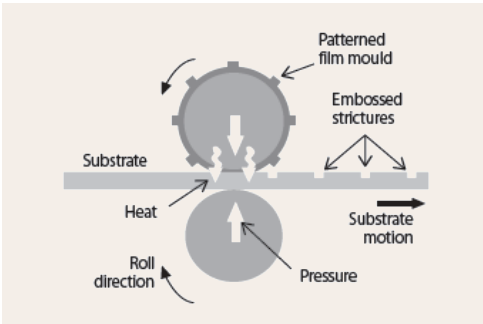


# 하이브리드롤 기반 대면적 핫엠보싱 장비

연구자: 손영수, 김병인, 김세영  
소속: 첨단로봇연구센터 ☎ 042-868-7712

## 기술 개요

- 다양한 핫엠보싱 공정 조건에 용이하게 대응할 수 있으며 극초미세 패턴성형이 가능한 가열 및 냉각 기능을 갖는 롤 폭 600mm급 하이브리드 롤 개발 기술



## 고객 · 시장

- 미세패턴이 요구되는 차세대 반도체, 디스플레이 소자, 바이오 소자, 광통신 부품 및 고에너지 부품

## 기존 기술의 문제점 또는 본 기술의 필요성

- 고기능화와 고집적도 실현을 위해서는 수백nm~수십 $\mu$ m 수준의 극초미세 형상가공이 필수적이나 기존의 LIGA 공정이나 미세기계가공 방식은 경제적 기술적 한계를 드러내고 있어 수십 $\mu$ m 이하의 극초미세 형상 제작이 가능한 새로운 기술과 장비가 요구됨
- 300mm 웨이퍼 처리가 가능한 중저온 엠보싱에 비해 고온 엠보싱은 작업면 전체에 균일 온도와 압력을 부가하는데 기술적인 어려움이 있고 프레스 방식 고온 엠보싱은 작은 작업면적에 균일한 온도와 압력을 부가하기에 용이하나 지속적인 대면적화를 이루는 데에는 한계가 있음
- UV 경화 방식의 롤방식 엠보싱 공정은 진공설비가 필요하고, UV에 반응하는 특정 resin을 사용하여야 하므로, 공정설계 비용 및 공정 유지/생산 비용이 많이 드는 단점이 있음

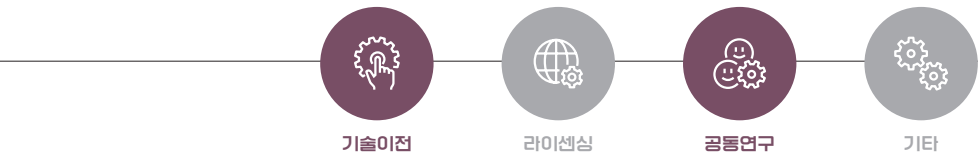
## 기술의 차별성

- 폴리머를 유리전이온도 이상으로 가열하여 부드러운 상태에서 금형(stamp)을 이용하여 미세구조를 찍고 냉각 하여 경화시키는 기술로 마이크로 이하 규모의 극초미세 패턴가공이 가능함
- 광분리기(beam splitter), 렌즈, 홀로그래프와 같은 광부품류, 비반사 기판, 광학 필터의 제조에 활용 가능하고 Solar cell 제조공정에 사용될 경우, 절연체층이나 활성층의 폴리머 엠보싱 공정에 사용 가능함
- 핫엠보싱 공정뿐만이 아니라, 섬유, 제지산업 등의 일반 산업에도 널리 사용될 수 있음
- 롤 내부의 가열 및 냉각 기능을 이용하여 표면 온도를 빠르게 제어할 수 있으므로 능동적인 공정 설계 가능
- 대면적 미세패턴 제작을 위한 롤 폭 600mm급 하이브리드롤의 표면 온도 균일도 확보 (온도편차 :  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ , 최대온도 :  $250^{\circ}\text{C}$ )
- 하이브리드롤을 이용한 폭 600mm급 핫엠보싱 장비 실험결과 재질 PMMA, 선폭 20 $\mu$ m, 패턴밀도 가변 기준 각인율 70%임

## 기술완성도(TRL)

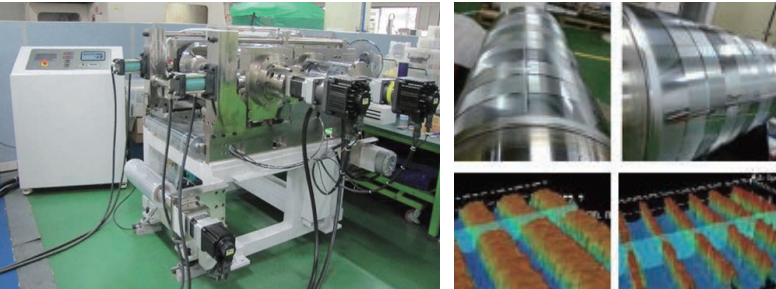


## 희망 파트너십



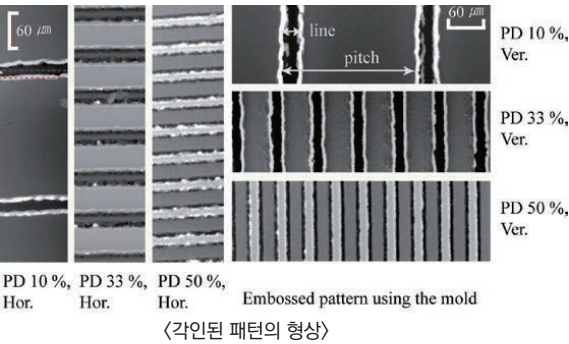
## 기술의 우수성

- 하이브리드롤을 패턴롤 및 히팅롤로 이용하고, 패턴링 이후 냉각성능 향상을 위한 냉풍 장치를 추가하였으며, 필름과 롤의 접촉면적(예비 가열 및 냉각 영향 분석용)에 따른 성능파악을 위한 기구부를 추가하여, 필름과 롤의 접촉량을 조절하여 예열과 냉각효과를 가질 수 있는 개념을 도입함
- 가압 시, 롤의 변형과 접촉상태를 모니터링하기 위한 센서부를 설치함



〈완성된 600mm급 핫엠보싱 장치〉

〈롤에 새겨진 미세패턴사진 및 측정결과〉



〈각인된 패턴의 형상〉

## 지식재산권 현황

### 특허

- 열 가변형 핫 엠보싱 장치 및 방법(KR1064492)
- 임팩트 프린트 타입의 핫 엠보싱 장치(KR0999538, JP5604633)
- 롤투롤 장비의 균일 가압을 위한 가압롤러(KR1537517)
- 롤투롤을 이용한 패턴링 시스템(KR1545052)
- 롤투롤 장비의 납 압력 모니터링 장치 및 방법(KR1519846)
- 라인 타입 마이크로 패턴 시트부재 성형 장치(KR1221830)

### 노하우

- 가열 및 냉각기능을 갖는 하이브리드롤 설계기술
- 하이브리드 롤 기반 핫엠보싱장치 설계기술