



대한민국  
한국정밀공학회  
Korean Society for Precision Engineering

www.kspe.or.kr/event

# 한국정밀공학회 2019 춘계 학술대회

## KSPE 2019 SPRING CONFERENCE

2019. 5. 15 수 ~ 17 금 라마다프라자제주호텔

[주최] KSPE 대한민국의 한국정밀공학회  
Korean Society for Precision Engineering

[후원] KOFST 한국과학기술단체총연합회

Jeju 제주특별자치도

Jeju CVB Jeju Convention & Visitors Bureau  
|사| 제주컨벤션뷰로

SAMSUNG 삼성전자

이 발표논문집은 정부재원(과학기술진흥기금 및 복권기금)으로 한국과학기술단체총연합회의 지원을 받아 발간되었음  
This work was supported by the Korean Federation of Science and Technology Societies(KOFST) Grant funded by the Korean Government

대한민국정밀공학회 2019 춘계 학술대회 KSPE 2019 SPRING CONFERENCE

대한민국정밀공학회

- 19SPP334 집속이온빔 나노패턴 가공 공정을 이용한 구조색 기반 대변형 스트레인 센서 제작  
전영준(서울대학교), 안성훈(서울대학교), 김민수(서울대학교), 김영균(서울대학교)
- 19SPP335 모세관력 유도 응집 현상을 이용한 생이가래 모사 기능성 미세구조 표면 제작  
김민수(경북대학교), 박문규(경북대학교), 이지훈(경북대학교), 이주현(경북대학교), 윤혜진(경북대학교)
- 19SPP336 나노구조를 활용한 금속 접합 강화  
전교식(POSTECH), 황운봉(POSTECH)
- 19SPP337 실시간 약물 측정을 위한 인라인 모니터링 마이크로 유체 시스템의 개발  
최해진(경북대학교), 김규만(경북대학교), 장철호(연세대학교)
- 19SPP338 비점수차 자동 초점을 이용한 대면적 펄토초 레이저 직접묘화 시스템  
김기홍(한국기계연구원), 이재중(한국기계연구원), 최기봉(한국기계연구원), 임형준(한국기계연구원), 권순근(한국기계연구원)
- 19SPP339 기계 부품의 표면 조도에 따른 트라이볼로지적 특성에 관한 연구  
김명구(연세대학교), 김대은(연세대학교), 서국진(연세대학교), 남자현(삼성전자)
- 19SPP340 Re-Entrant 구조와 Pillar 구조의 초발수·발유 특성 비교  
조영태(창원대학교), 최수현(창원대학교), 김선준(창원대학교), 김우영(창원대학교)
- 19SPP341 Re-Entrant 구조 제작을 위한 경화 조건 확인  
김선준(창원대학교), 조영태(창원대학교), 최수현(창원대학교), 김우영(창원대학교)
- 19SPP342 압전 분말사출성형을 위한 마스터 커브 이론 기반 탈지 및 소결 거동에 관한 연구  
한준세(한국기계연구원), 박성진(POSTECH)
- 19SPP343 3D 프린팅을 이용한 마이크로 믹서의 유체역학적 특성 분석  
장호용(창원대학교), 박희성(창원대학교), 박재현(창원대학교)
- 19SPP344 플라스틱 소재의 마이크로 채널 성형을 위한 핫엠보싱 공정 기초연구  
박정연(한국생산기술연구원), 윤길상(한국생산기술연구원), 김용대(한국생산기술연구원), 김종선(한국생산기술연구원), 하석재(한국생산기술연구원)
- 19SPP345 다양한 표면에 적합한 그래핀 복합체의 제작 및 응용  
김지관(광주대학교), 박종성(전남대학교), 박수아(한국기계연구원)
- 19SPP346 고종횡비 핀형 마이크로 패턴 성형을 위한 분말사출성형에 관한 연구  
김용대(한국생산기술연구원)
- 19SPP347 마이크로 스케일의 초 소수성 폴리머 표면의 제작을 위한 간단한 방법 및 제작된 초 소수 표면의 특성의 측정  
강봉수(경북대학교), 박문규(경북대학교), 정호섭(서울대학교), 이성호(경북대학교), 송현우(경북대학교)
- 19SPP348 1064 nm 펄스 Nd-Yag 레이저를 이용한 PDMS 재료에 대한 무전해 레이저 구리 증착  
서재민(서울대학교), 주중남(서울대학교), 권귀감(서울대학교)
- 19SPP349 금속 나노 입자 잉크의 열 모세관 유동에 의한 음각 패턴 제작  
박세웅(한양대학교), 홍석준(한양대학교), 신우섭(한양대학교), 이영근(한양대학교), 임재묵(한양대학교)
- 19SPP350 형상기억합금기반 마이크로스케일의 어그제틱구조 구동기 성능평가  
임종혁(서울대학교), 안성훈(서울대학교), 장기환(서울대학교), 김민수(서울대학교)
- 19SPP351 나노 전사 공정을 이용한 적외선 영역 투과 특성에 관한 연구  
김혜수(과학기술연합대학원대학교), 장원석(한국기계연구원), 오유린(한국기계연구원), 정주연(한국기계연구원)
- 19SPP352 나노임프린팅 공정을 이용한 Line Pattern 제작 및 적외선 편광필터 적용 연구  
오유린(한국기계연구원), 장원석(한국기계연구원), 김혜수(한국기계연구원), 정주연(한국기계연구원)
- 19SPP353 은 나노 입자 전단 응력 보조 레이저 전사를 이용한 가변형 균열 센서 제작  
신우섭(한양대학교), 홍석준(한양대학교), 이영근(한양대학교), 박세웅(한양대학교), 임재묵(한양대학교)
- 19SPP354 **심근세포의 부착 및 성숙도 향상을 위한 표면 구조를 갖는 AgNW 투명 기판**  
정윤진(전남대학교), 이동원(전남대학교), Tian-Feng Hou(전남대학교), 김창래(조선대학교)
- 19SPP355 습윤환경에서의 안정적/가역적 접착을 위한 생체모방 하이드로젤 구조체  
고한길(울산과학기술원), 정훈의(울산과학기술원), 이훈(울산과학기술원), 이성호(경북대학교), 성민호(울산과학기술원), 박문규(경북대학교)
- 19SPP356 전기방사를 이용한 CNT-CFRP 자전거 프레임 개발에 관한 연구  
이종엽(울산테크노파크, 부경대학교) 이경환(울산테크노파크, 부경대학교), 서경두(티오엠에스), 이준철(티오엠에스)
- 19SPP357 CNT/CFRP 복합재료의 공정 최적화에 관한 연구  
이경환(울산테크노파크, 부경대학교) 이종엽(울산테크노파크, 부경대학교), 서경두(티오엠에스), 이준철(티오엠에스)

## 은 나노 입자 전단 응력 보조 레이저 전사를 이용한 가변형 균열 센서 제작

### Shear-assisted Laser Transfer of Silver Nanoparticle Ink to Elastomer Substrate for Fabricating Crack-Based Strain Sensor

\*신우섭(한양대학교), 이영근(한양대학교), 박세웅(한양대학교), 임재묵(한양대학교), #홍석준(한양대학교)  
\*W. S. Shin, Y. G. Lee, S. W. Park, J. M. Lim, #S. Hong

Key words : Laser sintering, Laser transfer, Crack-based sensor, Flexible conductor

Selective laser sintering of metal nanoparticle ink is an attractive technology for the creation of metal layer at microscale without any vacuum deposition process, yet its application to elastomer substrates has been remained as a highly challenging task. To address this issue, we introduce shear-assisted laser transfer of metal nanoparticle ink by utilizing the difference in thermal expansion coefficients between the elastomer and the target metal electrode. The laser is focused and scanned along the absorbing metal nanoparticle ink layer which is in conformal contact to the elastomer with high thermal expansion coefficient, and the resultant shear stress at the interface assists the selective transfer of the sintered metal nanoparticle layer. The transfer characteristics are closely related to the laser parameters including the laser power and the scanning speed, and it is validated that the conductive metal electrode with smooth surface morphology is successfully created on the elastomer substrate at the optimum condition. Since the feature size of the transferred metal electrode can be reduced down to several micrometers, we expect that the proposed method can be a competent fabrication route for a transparent conductor on elastomer substrates.

**후기** This work was supported by “Human Resources Program in Energy Technology” of the Korea Institute of Energy Technology Evaluation and Planning (KETEP), granted financial resource from the Ministry of Trade, Industry and Energy, Republic of Korea, (No. 20174010201310) and the National Research Foundation of Korea (NRF) Grant funded through the Basic Science Research Program (NRF-2017R1C1B1008847).

\*발표자, #교신저자(sukjoonhong@hanyang.ac.kr)

## 심근세포의 부착 및 성숙도 향상을 위한 표면 구조를 갖는 AgNW 투명 기판

### Surface-Patterned Transparent AgNW Substrate to Improve Adhesion and Maturation of Cardiomyocytes

\*정윤진(전남대학교), Tian-Feng Hou(전남대학교), 김창래(조선대학교), #이동원(전남대학교)  
\*Y. J. Jeong, T. F. Hou, C. L. Kim, #D. W. Lee

Key words : AgNW, Cardiomyocytes, Maturation, Contractile force

실험동물의 심장에서 획득한 심근세포의 성숙도와 수축력은 세포가 성장하는 기판의 물성, 전기 전도도, 표면 구조 등에 크게 의존한다고 알려져 있다. 일반적으로 세포실험에서 활용되는 PDMS는 낮은 기계적 물성과 표면에 다양한 마이크로 구조를 만들기가 매우 용이하다는 장점을 가지지만, 소재의 소수성으로 장시간 세포성장에는 용이하지 않다는 단점이 있다. 특히, 소수성의 특징은 표면에 마이크로 구조를 형성하므로 더욱 증가되어 세포의 성장에는 매우 불리하게 작용한다. 본 연구에서는 표면 구조를 갖는 PDMS의 표면에 AgNWs를 함침하는 새로운 공정 방법을 제안하고, 심근세포의 성장과 관련하여 특성을 평가하였다. PDMS membrane 위에 AgNWs를 함침함으로써 세포 배양 기질의 소수성 특성 개선뿐만 아니라 심근 세포간의 전기적 네트워크를 향상시킴으로써 수축력이 증가함을 실험적으로 확인하였다.

**후기** This study was supported by the National Research Foundation of Korea(NRF) grant funded by the Korea government(MSIT)(No.2017R1E1A1A01074550)

\*발표자, #교신저자(memms@jnu.ac.kr)