




[2016년 춘계학술대회 모바일페이지]  
프로그램, 발표자, 발표장찾기, 논문검색  
QR코드 검색, <http://m.kspe.or.kr> 로  
접속하시면 모바일 페이지로 접속됩니다.

# 한국정밀공학회

## 2016년도 춘계학술대회 논문집

Proceedings of KSPE 2016 Spring Conference

- 일 자 : 2016년 5월 11일(수)~5월 13일(금)
- 장 소 : 제주 라마다프라자제주호텔
- 주 최 : 사단법인 한국정밀공학회
- 후 원 :  한국정밀기술단체총연합회

 제주특별자치도

 |사| 제주컨벤션뷰로  
Jeju Convention & Visitors Bureau



■ P16특별세션 (구두 발표) / 5월 13일(금) 제11발표장

분산제어 SW기반 초고속 스테이지 플랫폼 기술 ▶ 09:00 ~ 10:15		좌장 : 남궁복(필옵틱스)
OS163	09:00-09:15	스테이지의 위치제어에 사용되는 레이저 간섭계에서의 공기굴절률의 영향 *엄태봉(한국표준과학연구원), 김종안(한국표준과학연구원), 김명순(한국표준과학연구원), 정동영(한국표준과학연구원), 김재완(한국표준과학연구원)
OS164	09:15-09:30	속도리플 보상을 위한 가변하는 피드포워드 제어기 설계 *강석일(서울과학기술대학교), 김정환(서울과학기술대학교)
OS166	09:30-09:45	이중서보 스테이지를 위한 미동/조동 스테이지 설계 및 특성 분석 *김승만(한국기계연구원), 신윤상(한국기계연구원), 이창우(한국기계연구원), 송준엽(한국기계연구원), 하태호(한국기계연구원), 이재학(한국기계연구원), 김용진(한국기계연구원)
OS167	09:45-10:00	Counter Balance 기능이 적용된 저반력 스테이지의 개발 *임원규(이노시스), 신부현(한밭대학교), 김유정(이노시스), 김호훈(이노시스)
OS169	10:00-10:15	광통신과 다중 버스를 이용한 다중 다축 제어기의 고속 동기화 시스템 설계 *남궁복(필옵틱스), 김형문(필옵틱스)

■ P25특별세션 (구두 발표) / 5월 13일(금) 제11발표장

첨단 레이저 가공 기술 ▶ 13:00 ~ 14:00		좌장 : 조성학(한국기계연구원)
OS231	13:00-13:15	레이저 솔더링 접합 특성에 관한 연구 *강희신(한국기계연구원), 노지환(한국기계연구원), 신근호(한국기계연구원)
<b>OS232</b>	<b>13:15-13:30</b>	<b>극초단 레이저를 이용한 투명전극 가공 깊이 조절에 대한 연구</b> *김훈영(한국기계연구원), 조성학(한국기계연구원), 최원석(한국기계연구원), 전진우(한국기계연구원), 최지연(한국기계연구원), 안상훈(한국기계연구원), 강희신(한국기계연구원)
OS234	13:30-13:45	유연 소자 제조를 위한 극초단 레이저 가공 기술 *최지연(한국기계연구원), 조성학(한국기계연구원), 강희신(한국기계연구원), 노지환(한국기계연구원), 김경환(한국기계연구원), 안상훈(한국기계연구원)
OS236	13:45-14:00	레이저 가공기를 위한 포커스 파인더 *노지환(한국기계연구원), 카오빈(한국기계연구원), 김정오(한국기계연구원), 안상훈(한국기계연구원)

## ● 논문발표목차

- OS226 전기방사 거리 및 제올라이트 비율 조절을 이용한 PVDF 섬유형상 변화에 따른 접촉각 조절  
\*강동희(전남대학교), 강현욱(전남대학교), 박상현(광주과학기술대학교)
- OS227 댄서를 이용한 인쇄전자용 톨투를 장비의 레지스터 오차 감소  
\*김철(충남대학교), 김충환(충남대학교), 전성웅(충남대학교)
- OS229 스테인리스 파우치 필름의 접착강도 및 내전해액성 향상 연구  
\*김도현(탐앤씨), 김동수(한밭대학교), 배성우(탐앤씨), 조정민(탐앤씨), 유민숙(탐앤씨)

### 특별세션 : P25 첨단 레이저 가공 기술

- OS231 레이저 솔더링 접합 특성에 관한 연구  
\*강희신(한국기계연구원), 노지환(한국기계연구원), 신근호(한국기계연구원)
- OS232 극초단 레이저를 이용한 투명전극 가공 깊이 조절에 대한 연구**  
\*김훈영(한국기계연구원), 조성학(한국기계연구원), 최원석(한국기계연구원), 전진우(한국기계연구원), 최지연(한국기계연구원), 안상훈(한국기계연구원), 강희신(한국기계연구원)
- OS234 유연 소자 제조를 위한 극초단 레이저 가공 기술  
\*최지연(한국기계연구원), 조성학(한국기계연구원), 강희신(한국기계연구원), 노지환(한국기계연구원), 김경한(한국기계연구원), 안상훈(한국기계연구원)
- OS236 레이저 가공기를 위한 포커스 파인더  
\*노지환(한국기계연구원), 카오빈(한국기계연구원), 김정오(한국기계연구원), 안상훈(한국기계연구원)

### 특별세션 : P26 방산제품 설계 및 시험

- OS237 소형 트레일러 전자부품 진동 규격 검토에 관한 연구  
\*김만달(LIG넥스원), 현종훈(LIG넥스원), 이종희(LIG넥스원), 장덕진(LIG넥스원), 이승준(LIG넥스원)
- OS238 합상용 방진 댐퍼의 특성에 관한 실험적 분석 및 해석  
\*이재은(LIG넥스원), 이병호(LIG넥스원), 김중곤(국방과학연구소), 황기민(국방과학연구소)
- OS240 합정용 발사대의 안정화 시뮬레이션을 위한 기본설계  
\*김효중(LIG넥스원)
- OS241 내 풍속 및 빙 부하조건을 고려한 발사대 구동모터 용량 선정  
\*고요한(LIG넥스원)
- OS242 피아식별기 안테나 구동부 설계 및 분석  
\*이민철(LIG넥스원), 조경한(LIG넥스원), 김상익(LIG넥스원), 이승준(LIG넥스원)
- OS243 장착함 내부 장치 방열을 위한 팬 선정 및 검증  
\*김대근(LIG넥스원), 이승한(LIG넥스원), 이희수(국방과학연구소)
- OS245 FR4 PCB thermal Via Hole이 항공전자장비의 방열 특성에 미치는 영향 분석  
\*윤필영(LIG넥스원), 탁아란(LIG넥스원), 이석규(LIG넥스원), 이증(LIG넥스원)
- OS247 항공기 탑재용 안테나장치의 구조건전성 분석  
\*김호태(LIG넥스원), 이승한(LIG넥스원), 차재룡(국방과학연구소)
- OS249 고강도 AL주물을 이용한 합상구조물 개발  
\*강광희(LIG넥스원), 정화영(LIG넥스원), 조기대(국방과학연구소)
- OS251 이동형 레이더 무기체계 탑재구조물 개발에 대한 연구  
\*정화영(LIG넥스원), 이견민(LIG넥스원), 이재훈(LIG넥스원), 강광희(LIG넥스원)
- OS252 무인수상정 선체 동적거동 해석기법  
\*유제관(LIG넥스원), 신동협(평선베이)

### 특별세션 : P27 풍력발전 신기술

- OS253 중소형 풍력터빈 제어기 설계  
\*김관수(강원대학교), 백인수(강원대학교), 김현규(강원대학교), 김철진(강원대학교)
- OS254 풍력발전기 능동 후류 제어의 효과와 한계성 검토에 관한 연구  
\*김현규(강원대학교), 백인수(강원대학교), 김관수(강원대학교)

# 극초단 레이저를 이용한 투명전극 가공 깊이 조절에 대한 연구 A Study of Ablation Depth Control of Transparent Electrode using Ultrafast Laser

\*김훈영<sup>1,3</sup>, #조성학<sup>2,3</sup>, 최원석<sup>1,3</sup>, 전진우<sup>2,3</sup>, 최지연<sup>2,3</sup>, 안상훈<sup>2</sup>, 강희신<sup>2</sup>

\*H. Y. Kim<sup>1,3</sup>, #S. H. Cho(shcho@kimm.re.kr)<sup>2,3</sup>, W. S. Choi<sup>1,3</sup>,

J. W. Jeon<sup>2,3</sup>, J. Y. Choi<sup>2,3</sup>, S. H. Ahn<sup>2</sup>, H. S. Kang<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 한국기계연구원 나노공정연구실, <sup>2</sup> 한국기계연구원 광응용기계연구실,

<sup>3</sup> 과학기술연합대학원대학교 나노메카트로닉스학과

Key words : Ablation depth control, Transparent electrode, Ultrafast laser

## 1. 서론

각종 전자기기에서 다양한 정보를 인간이 볼 수 있도록 화면상에 구현해 주는 역할을 해온 디스플레이는 미래 정보화 시대의 핵심 산업으로 각광 받고 있고, 박막형 액정패널 및 PDP, OLED 등 다양한 장점을 가진 플랫패널디스플레이들이 등장하였다. ITO는 플랫패널 디스플레이, 터치 패널과 같은 광전자 소자에 쓰이는 투명전도성산화물 중 가장 널리 쓰이는 소재로써, 높은 전기전도성과 가시영역대에서 우수한 투과도를 가지고 있기 때문에 ITO가 코팅된 유리는 박막 트랜지스터와 OLED에 크게 주목되고 있다. 소비전력을 줄이기 위한 광 투과율의 향상과 디스플레이의 대면적화와 소자의 응답시간 단축을 위한 저항성 축소는 반드시 풀어야 할 숙제로써, 이에 대한 기초연구로 본 연구에서는 ITO 박막의 가공 깊이 제어에 대한 연구를 진행하였다.

## 2. 실험

실험에 사용된 ITO 박막은 150nm 정도의 두께로 1.1mm 두께의 유리기판 위에 증착되어있으며, 1030nm의 중심파장, 30kHz의 반복률, 200fs의 펄스폭을 가지는 펄초 레이저가 사용되었고, 0.42의 NA 값을 갖는 50배율의 대물렌즈를 사용하였다. 방출된 가우시안 분포를 가지는 빔을 슬릿을 구성하여

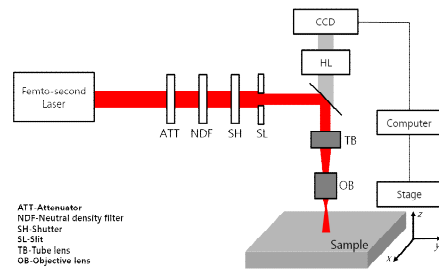


Fig. 1 Schematic diagram of femtosecond laser system with slit

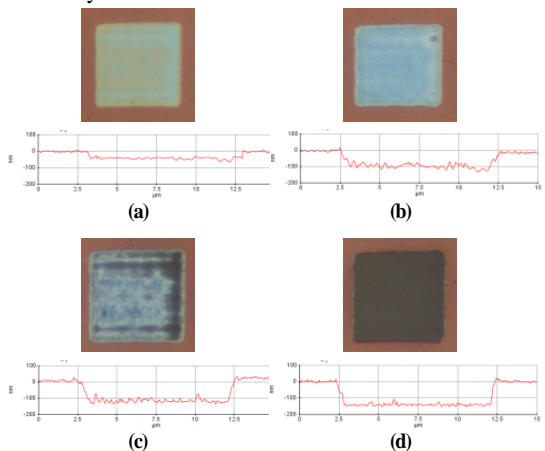


Fig. 2 Optical microscope images and AFM cross-sectional graph of ablated ITO films by pulse number : (a) 1shot (b) 2shot (c) 3shot (d) 6shot

통과하도록 하였으며 사각형 모양을 갖는 quasi-flat top 형태로 웨이핑 하였다. 가공시스템의 모식도를 Fig. 1에 나타내었다.

### 3. 결과 및 결론

슬릿을 통과한 quasi-flat top 빔을 이용하여 ITO 의 가공 깊이를 제어하기 위하여 펄스의 수를 늘려가며 실험을 수행하였다.  $2.8\text{TW}/\text{cm}^2$  으로 인텐시티를 고정하여 실험을 수행하였으며, 펄스 수를 조절하여  $10\ \mu\text{m} \times 10\ \mu\text{m}$ 의 크기로 가공된 결과의 광학현미경 사진과 AFM 측면 profile 을 Fig.2(a)-(d)에 나타내었다.

패턴 가공 깊이 조절이 어려운 가우시안 분포를 가지는 빔을 슬릿 빔 셰이핑 기술을 사용하여 가공 깊이 조절에 대한 연구를 진행하였으며, Display device 에 적용 가능한 사각 패턴을 구성하였다. 실험 결과, 40nm 급의 가공 깊이 제어가 가능함을 확인하였으며, 본 연구로 얻어진 결과를 토대로 Display 에 이용되는 TCO 에 대한 응용 연구를 진행하여 핵심요소기술을 확보한다면 산업발전에 큰 보탬이 될 것으로 생각 된다.

### 참고문헌

1. C. W. Cheng, W. C. Shen, C. Y. Lin, Y. J. Lee, J. S. Chen, "Fabrication of micro/nano crystalline ITO structures by femtosecond laser pulses", Appl. Phys. A, 101, 243-248, 2010.