

KSMTE Annual Spring Conference 2019

# 2019 한국생산제조학회 춘계 학술대회

2019년 5월 1일(수)~3일(금) 평창 알펜시아 리조트 컨벤션 센터

5. 1(수): 리셉션, 논문발표

2(목): 논문발표, 개회식, 임시정기총회, 초청강연, 콜로퀴움  
만찬 및 시상식, 4차 산업혁명 선도 연구실/기업(전시회)

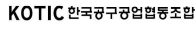
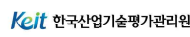
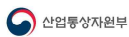
3(금): Manufacturing Tutorial, Workshop, 리더스미팅, 논문발표,  
4차 산업혁명 선도 연구실/기업(전시회)

www.ksmte.kr  
**KSMTE**  
한국생산제조학회



## [발표부문]

- 광에너지 응용
- 바이오/메디칼
- 탄소융합 및 경량소재
- 3D 프린팅
- 통합생산시스템
- 로봇 및 자동화
- 그린생산시스템
- 스마트공작기계
- 나노마이크로시스템
- 초정밀가공
- 첨단공작기계
- 스마트제조
- 금형 및 공구
- 진동 및 제어
- 설계 및 CAE
- 플라스틱 성형가공
- 웨어러블 센서
- IT/BT 융합 시스템
- 프린터블일렉트로닉스
- 기타





5월 2일[목] [Poster II]

게시시간 14:00~15:00 / 발표시간 16:30~17:00

좌장: 김정한(한국기계연구원), 임광희(우석대학교)

**IT/BT 융합 시스템**

SCR 시스템의 PDV 블레이드에 대한 열 해석모델 개발

최재욱\*, 광동기, 조heim찬(한서대학교)

비구조 요소 내진성능 향상을 위한 능동형 동흡진기 개발

김홍원\*, 광동기(한서대학교) 이혜진(한국생산기술연구원)

헤어드라이어 미세먼지 포집 장치 개발

김홍원(한국생산기술연구원, 한서대학교), 최대근\*, 박창순, 정병관, 이혜진(한국생산기술연구원)

헤어드라이어 구조차이에서 발생하는 유속 및 소음 비교분석

박창순, 최대근\*, 정병관, 임성식, 이혜진(한국생산기술연구원)

바이오헬스케어의 경제 효율 향상을 위한 흐름분배기 개발

고영석\*, 변대혁(한국생산기술연구원, 인하대학교), 이준철, 박진호, 이혜진, 이낙규(한국생산기술연구원), 최수림(아미코젠㈜), 김동일(인하대학교)

**광에너지응용**

열보조 IPL을 활용한 란타늄 스트론튬 코발타이트의 제조

박준식\*, 이호재, 김영범(한양대학교)

극초단 레이저를 이용한 초경합금 가공

신영관\*(과학기술연합대학원대학교, 한국기계연구원), 최원석, 김훈영(한국기계연구원), 조광우(과학기술연합대학원대학교, 아인테크놀러지), 조성학(과학기술연합대학원대학교, 한국기계연구원)

**금형 및 공구**

듀플렉스강의 초소성 성형부품 제작

윤중훈, 유준태(한국항공우주연구원) 이호성\*(한국항공우주연구원, 과학기술연합대학원대학교)

우주항공 이종금속 확산접합 기술 개발

유준태, 윤중훈(한국항공우주연구원), 이호성\*(한국항공우주연구원, 과학기술연합대학원대학교)

**로봇 및 자동화**

감속비에 따른 마그네틱 기어의 특성 비교

김우진\*, 정광석(한국교통대학교)

기어비와 토크 가변 마그네틱 기어의 개발

원훈희\*, 정광석(한국교통대학교)

# 극초단 레이저를 이용한 초경합금 가공

신영관<sup>1,3</sup>, 최원석<sup>2</sup>, 김훈영<sup>3</sup>, 조광우<sup>1,4</sup>, 조성학<sup>1,2\*</sup>

## Micromachining of hard metal using ultrafast laser

Y. G. Shin, W. S. Choi, H. Y. Kim, K. W. Cho, S. H. Cho\*

과학기술연합대학원대학교<sup>1</sup>, 한국기계연구원 광응용기계연구실<sup>2</sup>, 한국기계연구원 나노공정연구실<sup>3</sup>, 아인테크놀로지<sup>4</sup>

**Key Words :** Hard metal, Ultrafast laser, Ablation

### 1. 서론

MLCC는 Multi Layer Ceramic Capacitor이며, 전하를 일시적으로 저장하거나 방출할 수 있는 기능을 하는 세라믹 커패시터이다. 최근 전자기기의 다기능, 소형화 추세에 맞게 전자기기의 부품들도 소형화가 빠른 속도로 진행되고 있다. 그 중에서 MLCC는 전자기기에 반드시 들어가야 하는 부품이므로 사용량이 급격히 늘고 있으며 소형화를 하기 위한 연구가 진행되고 있다. MLCC가 소형화 되면서 현재 칼날로 작은 크기로 컷팅을 할 경우, 칼날이 손상되거나 MLCC의 컷팅 품질이 떨어져 MLCC 성능 저하 및 전자기기 전체 성능이 저하되는 문제가 발생한다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 펄드초 레이저를 사용하여 지금보다 더 예리한 칼날을 제작하는 연구가 진행되고 있으며, 본 연구에서는 펄드초 레이저와 칼날 재료인 초경합금의 기초 가공성을 테스트해 보았다.

### 2. 초경합금 가공 실험

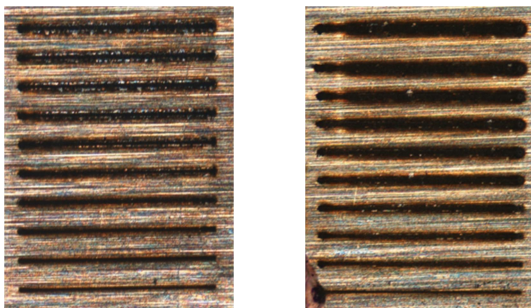
본 초경합금 가공 실험에서는 MLCC 컷팅 공정에서 사용되는 초경합금 재료를 사용하였다. 레이저 가공 공정에서 주요 변수인 대물렌즈, 펄스 에너지, 스캔 속도, 반복률을 조절하며 실험을 진행 하였다. 대물렌즈는 20x, 50x 대물렌즈를 사용하였으며, 펄스에너지는 반복률 100 kHz, 스캔 속도 1mm/s로 고정 시키고 0.6 ~ 6.4 μJ 조절 하며 가공을 수행하였다. 스캔 속도는 1~9 mm/s 조절하며 가공을 수행 하였다. 반복률은 100 Hz ~ 100 kHz 조절 하며 가공을 수행 하였다. 주요 공정 변수를 조절해가며 초경합금 가공 선포, 열영향을 비교하였고, 열영향을 줄이며 미세한 라인 선포를 얻을 수 있었다.



Fig. 1 Laser machining system

### 3. 결과 및 고찰

Fig. 2은 펄스에너지를 바꿔가면 20x 대물렌즈와, 50x 대물렌즈의 가공된 선들을 비교한 그림이다. 열영향은 50x 대물렌즈가 큰 것으로 보인다. 그 이유는 50x 대물렌즈에서 정교한 얼라인이 필요로 하기 때문에 재료에 좀 더 많은 에너지가 집중이 되고, 그로 인해 20배 대물렌즈에서는 가공면이 지저분해 보이는 반면 50배 대물렌즈에서는 깨끗하게 가공된 것을 볼 수 있다.



(a) 20x objective lens

(b) 50x objective lens

Fig. 2 Ablated line of pulse energy

스캔 속도가 초경합금에 어떻게 영향을 미치는지 알아보았다. 20x 대물렌즈를 사용하였으며, 반복률은 100 kHz, 펄스 에너지는 0.9 μJ로 고정을 하였다. Fig. 3와 같이 스캔 속도는 초경합금에 대한 큰 영향을 주지 않는 것으로 볼 수 있다. 극초단 레이저를 활용한 가공은 국부적이고, 정교한 가공을 요구하므로 본 연구에서는 스캔 속도의 영향은 크게 없는 것으로 판단 된다.

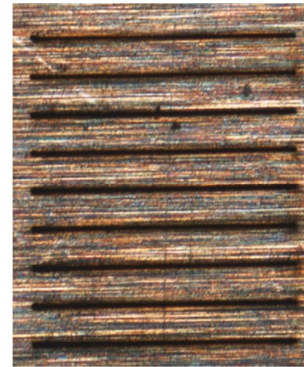


Fig. 3 Ablated line of scan speed

반복률을 변화 시킴으로써 초경합금 가공이 어떻게 변화하는지 알아 보았다. 20x 대물렌즈를 사용 하였으며, 스캔 속도 1mm/s, 펄스 에너지는 0.9 μJ로 고정을 하였다. Fig. 4와 같이 반복률을 조절 함으로서, 한 스팩당 집중 되는 펄스 수를 조절 함으로써, 다른 공정 변수에 비해 큰 영향이 보였다. 높은 반복률에선 열영향이 크지만, 반복률이 낮아 질수록 열영향과 가공되는 선포의 폭도 감소하는 것을 알 수 있다.

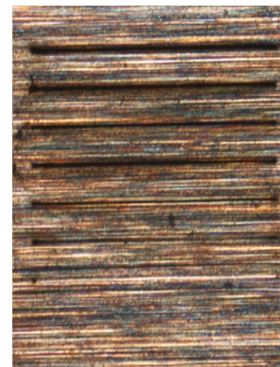


Fig. 4 Ablated line of repetition rate

### 참 고 문 헌

- (1) O. Yavas, M. Takai., 1999, Effect of substrate absorption on the efficiency of laser patterning of indium tin oxide, Journal of Applied Physics, 85, 2558-2560.
- (2) IL-Young Chung, Jae-Do Kim., 2009, Ablation drilling of invar alloy using ultrashort pulsed laser, Int. J. Precis. Eng. Manuf, 10, 11-16.