

2017 한국생산제조학회 추계학술대회

장소 | **제주KAL호텔** (제주특별자치도 제주시 중앙로 151)

일시 | **2017년 12월 6일(수) ~ 8일(금)**

2017년 12월 6일(수) : 리셉션

7일(목) : 논문발표, 명사초청강연, 정기총회
전시회(Core-Research Lab. Remote Tour)
만찬 및 시상식

8일(금) : 논문발표, 학술분과별 토론회
전시회(Core-Research Lab. Remote Tour)
리더스 미팅 & 산학연 교류회

학술 발표 부문

- 공작기계시험평가
- 광에너지응용
- 그린생산시스템
- 그린에너지응용
- 금형 및 공구
- 나노마이크로시스템
- 로봇 및 자동화
- 메디칼
- 부품 NDE 모니터링
- 설계 및 CAE
- 스마트공작기계
- 진동 및 제어
- 첨단공작기계
- 초정밀가공
- 탄소융합
- 통합생산시스템
- 프린터블일렉트로닉스
- 플라스틱성형가공
- IT/BT 융합 시스템
- 스마트팩토리
- 기타

www.ksmte.kr

KSMT E
한국생산제조학회



산업통상자원부

NRF 한국연구재단

한국과학기술단체총연합회
KOFSTI

KaIT 한국산업기술평가관리원

kiat 한국산업기술평가관리원

KEM-ETI
한국연구재단 기술융합개발원

KITECH
한국기술연구원

KIMM 한국기계연구원

Komma 한국공작기계산업협회

KOTIC 한국공구공업협회

한국금형공업협회

KOPTI 한국공작기계산업협회

KIMM 한국기계연구원

Komma 한국공작기계산업협회

나노융합산업연구조합

MFG Microfriend Inc.

CAD&Graphics

◎ Track 5 : 나노마이크로시스템

전도성 필러와 다양한 고분자를 이용한 고성능 열계면소재 연구	105
서대우, 이상훈, Xu Chenchen, 백승현(성균관대학교)	
회전 경사 증착공정을 이용한 강화형광기판 제작 및 응용	106
로훈, 김준, 아바스 나심, 김석민(중앙대학교)	
레이저 환원 그래핀 기반의 고용량 마이크로 슈퍼커패시터 제조 및 평가	107
권순근, 임형준, 김기홍, 최기봉, 이재중(한국기계연구원)	
스캐닝 간섭 리소그래피 공정 중 발생하는 오차 보정을 위한 tip tilt mirror 제어 수식에 관한 연구	108
김민수, 박창수, 주철민, 강신일(연세대학교)	
를 나노임프린팅을 이용한 대면적 금속 패터닝 기술	109
김기홍, 권순근, 임형준, 최기봉, 이재중(한국기계연구원)	

◎ Track 6 : 첨단 레이저 미세가공

극초단 레이저를 이용한 미세 인쇄 전극 트리밍	110
김지현, 이동근, 지석영, 장원석, 안상훈(한국기계연구원)	
펄스 길이에 따른 ITO 가공 특성에 관한 연구	111
신영관, 김훈영, 최원석, 지석영(한국기계연구원, 과학기술연합대학교), 전진우(한국기계연구원), 조성학(한국기계연구원, 과학기술연합대학교)	
레이저 기술을 이용한 유연 기판 위 전극 패터닝 기술	112
지석영(한국기계연구원, 한국과학기술연합대학원대학교), 전진우(한국기계연구원), 김훈영, 신영관, 조성학, 장원석(한국기계연구원, 한국과학기술연합대학원대학교)	
펄스초레이저를 이용한 MAX-phase 소결체의 반복률에 따른 어블레이션 특성	113
황기하(부산대학교, 한국기계연구원), 김훈영, 조성학(한국기계연구원), 강명창(부산대학교)	

펄토초레이저를 이용한 MAX-phase 소결체의 반복률에 따른 어블레이션 특성

황기하^{1,2}, 김훈영², 조성학², 강명창^{1*}

Micro Machining Characteristics with Focal Length In MAX-phase Of Ultra-short Pulsed Laser

K. H. Hwang, H. Y. Kim, S. H. Cho, M. C. Kang*(*kangmc@pusan.ac.kr)

부산대학교 융합학부¹, 한국기계연구원²

Key Words : Ultra-short pulsed laser, femto-second laser, micro machining, ablation MAX-phase

1. 서론

MAX phase는 $M_{n+1}AX_n(n=1,2,3...)$ 의 화학식에 의거하여 전기전도성 및 열전도성이 뛰어난 금속의 장점과 내열충격성(Thermal shock resistance), 내화학적, 내마모성 등이 뛰어난 세라믹의 장점을 동시에 가지는 독특한 소재로서 오늘날 2000년대 이후 Barsoum 등에 의해 화학적, 물리적 성질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. MAX phase중 티타늄(Ti)을 함유하고 있는 Ti-Al-N계 및 Ti-Al-C계 소재는 금속과 세라믹의 장점으로 가장 가벼우면서도 산화저항성(Oxidation resistance)이 커서 고온부품소재로 활용될 경우 많은 장점을 가지고 있다^[1]. 최근 들어, 다양한 소결법을 이용하여 Ti-Al-N 또는 C계의 소결체 제조를 통한 전기전도도 및 열전도도 등과 같은 재료의 물리적 특성과 경도, 파괴인성과 같은 기계적 특성에 관한 연구가 진행되고 있다. 최근 정밀가공을 실현하기 위해 방법은 레이저 가공이며 특히기존 펄스레이저방식으로 아닌 펄스폭이 짧으면서 큰 침투 출력(Peak Power)의 펄스를 생산하는 방식이다. 펄토초레이저는 10-15초의 매우 짧은 펄스폭으로 인해 높은 레이저 강도(Intensity)를 가진다. 따라서, 본 연구에서는 MAX-phase 소결체의 두 소재를 고 에너지방법인 방전플라즈마 소결법을 통하여 고밀도의 소결체를 제조하고, 펄토초 레이저 소스에 의한 미세 패턴가공으로 비교하여 초점거리 변화에 따른 표면 특성을 조사하고자 한다^[2].

2. 실험장치 및 방법

Ti2AlN 소결체의 제조에 사용된 각각분말은 Ti(99.5% purity, 10 μm), Al(99.8%purity, 3 μm)그리고 TiN(99.5% purity, 3 μm), Ti2AlC 제조 분말은 Ti(99.5% purity,10 μm), Al(99.8%purity, 3 μm)그리고 TiC(99.5% purity, 3 μm)을 분말을 사용하였다.

Ti:Al:TiN= 1:1:1 과 Ti:Al:TiC= 1:1:1의 비율로 혼합하여 불밀을 통하여 균일분산 혼합하였고, 스파크 플라즈마 고에너지 소결장치(Dr.Sinter, SPS-825)를 이용하여 소결온도 1100°C~2000°C, 압력 40MPa, 10분 동안 유지시켜 제조하였다. 펄토초 레이저 시스템(Yb:KGW, Pharos SP, Germany) 구성의 개략도와 각 시험편에 대한 사진을 나타냈고, 가공용 대물렌즈와 동일한 한 축에 설치된 CCD를 통하여 레이저 초점을 결정하고 가공상태를 모니터링하며 가공을 진행하였다. 펄토초 레이저 장치의 주요사양은 1027nm의 파장과 반복률을 가지고 있으며, 반복률은 6~200kHz의 변화에따른 재료특성을 고찰하였다.

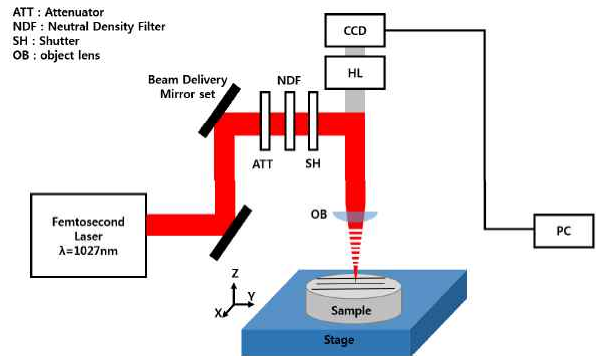


Fig. 1 Experimental setup ablated by femto second laser in sample^[2]

3. 결과 및 고찰

MAX-phase 소결체인 Ti2AlN과 Ti2AlC는 초점 거리에 따른 펄토초 레이저로 가공한 결과 가공된 폭은 큰 차이는 없고, 선가공성도 양호함을 알 수 있었다. 열영향(Heat Affected Zone) 크게 발생하지 않지만 반복률이 낮을수록 한 펄스당 깊이(depth)변화는 차이가 크게 나타나지만 중첩이 많이 발생 하지 않아 가공 표면이 매끄럽지않은 현상이 발생 하였다. 이러한 결과로 부터 MAX-phase Ti2AlN와 Ti2AlC는 펄토초 레이저에 의한 미세가공에 대한 최적의 가공조건을 설정 할 수가 있다.

참고 문헌

- (1) Y. Liu, Z. Shi, J. Wang, G. Qiao, Z. Jin and Z. Shen. , 2011, *Journal of the European Ceramic Society* .31. 863~868
- (2) K. H. Hwang, M. C. Kang, W. S. Choi and S. H. Cho, 2017, "Surface characteristics on repetition rate for femtosecond-laser micro machining of Ti-6Al-4V alloy and Max-phase Ti2AlN ceramic," *Journal of the KSMTE spring conference*, 223, 2017.