

# 가열 세라믹시편의 LAM 공정 개발에 관한 기초연구 A basic study on the LAM process development of heated ceramic material

\*김태우<sup>1</sup>, 차나현<sup>1</sup>, #이춘만<sup>1</sup>

\*T. W. Kim<sup>1</sup>, N. H. Cha<sup>1</sup>, #C. M. Lee(cmlee@changwon.ac.kr)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>창원대학교 기계공학부

Key words : Laser assisted milling, Electric furnace, Ceramic

## 1. 서론

레이저 보조 가공(Laser Assisted Machining)이란 레이저를 열원으로 취성재료를 연화시켜 절삭하는 가공방법이다.<sup>1</sup> 현재 레이저 보조 가공은 대부분 선삭에 한해서만 적용되고 있다.<sup>2</sup> 그러나 여러 생산제조현장에서는 밀링 공정이 많이 요구된다. 따라서 레이저 보조 밀링(Laser Assisted Milling)에 대한 연구가 필요하며, 본 저자도 연구를 진행 중에 있다.<sup>3-4</sup>

본 논문에서는 레이저 보조 밀링가공에서 질화규소시편을 효과적으로 예열하고 절삭 할 수 있는 방법을 개발하고자 한다. 예열은 전기로에서 1차 예열하고 레이저에 의해 2차 예열하는 방법을 모색하였다.

## 2. 전기로 예열 시스템

Fig. 1 은 선삭에서의 예열된 질화규소를 가공하고 있는 그림이다. 선삭에서는 레이저가 고정되어 있고 시편이 회전하여 전체적인 예열이 가능하지만 Fig. 2 와 같이 밀링에서는 레이저가 선행하며 공구가 뒤따라가는 시스템을 구현하였을 때 시편 전체적인 예열보다 국부적인 예열이 된다. 또한 질화규소 시편적용 시 열전도율이 높아 레이저로 예열된 시편온도가 급격히 하강하게 된다.



Fig. 1 Machining from the turning of laser preheated silicon nitride

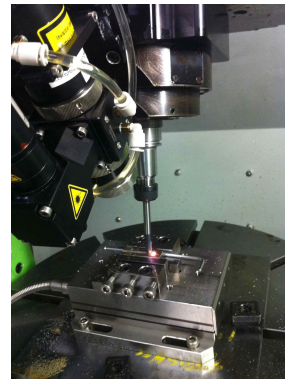


Fig. 2 Machining from the milling

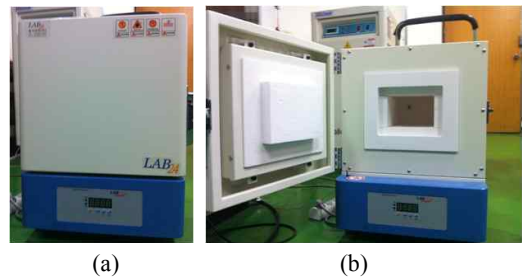


Fig. 3 Electric furnace

이에 대한 방안으로 Fig. 3 과 같이 전기로(electric furnace)를 사용하여 질화규소시편을 일정온도 이상으로 상승시켜 LAM 밀링가공에 적용할 수 있다.

## 3. 단열재 적용

전기로에서 질화규소시편을 예열 후 LAM 가공을 위해 Fig. 2 와 같이 틸팅테이블(tilting table) 위의 지그(Zig)에 장착하였을 경우 질화규소의 열전도성이 크므로 지그에 열이 전도되게 된다. 효과적인 온도유지와 절삭을 위해 Fig. 4 와 같이 소재와

지그사이에 단열재(thermal insulation material)를 설치하여 지그로 전도되는 열을 차단할 수 있다.

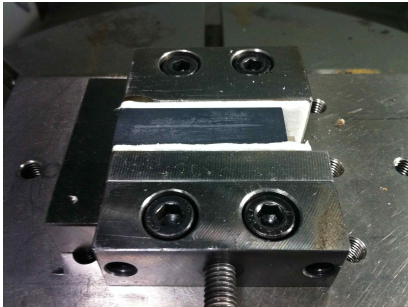


Fig. 4 Set-up thermal insulation materials on the zig

#### 4. 결론

본 논문에서는 레이저 보조 밀링가공에서 열전도율이 높은 질화규소시편의 효과적인 예열방법으로 전기로 예열 시스템과 단열재를 적용하는 방법을 소개하였다. 예열은 전기로에서 1차 예열하고 레이저에 의해 2차 예열하는 방법을 모색하였다. 레이저 보조가공에서는 시편의 적절한 가공온도를 예측하고 제어하는 것이 매우 중요하다. 제안된 방법으로 질화규소의 LAM 밀링가공에 적용할 예정이다.

#### 후기

이 논문은 2012 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(No. 2012-0005688).

#### 참고문헌

1. Jeon, Y. H., Park, H. W. and Lee, C. M., "Current Research Trends in External Energy Assisted Machining," International Journal of Precision Engineering and Manufacturing, Vol. 14, No. 2, pp. 337-342, 2013.
2. Chang, C. W. and Kuo, C. P., "An investigation of laser-assisted machining of AlO ceramics planing," International Journal of Machine Tools and Manufacture, Vol. 47, No. 3-4, pp. 452-461, 2007.
3. Kim, K. S. and Lee, C. M., "Prediction of preheating conditions for inclined laser assisted machining," Journal of Central South University of Technology, Vol. 19, No. 11, pp. 3079-3083, 2012.

4. Kim, T. W., Kim, K. S. and Lee, C. M., "A basic study on the prediction of laser preheating effect in Silicon Nitride( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) for a Laser Assisted Machining," Proc. of KSMTE Spring conference, pp. 138, 2012.