

# 양각금형 가공공정에서 다이오드 레이저 열처리에 따른 인선 특성 연구

류기택<sup>1</sup>, 김민욱<sup>1</sup>, 최영동<sup>1</sup>, 조성학<sup>2</sup>, 강명창<sup>3\*</sup>

Pinnacle Edge Characteristics by Diode Laser Hardening in Manufacturing Process of Flexible Fine Die

K. T. Ryu, M. W. Kim, Y. D. Choi, S. H. Cho, M. C. kang\*

(주)파인테크<sup>1</sup>, 한국기계연구원<sup>2</sup>, 부산대학교 융합학부 하이브리드소재응용<sup>3</sup>

Key Words : Diode laser, Surface hardening, Flexible fine die, STC5

## 1. 서론

양각금형(Flexible fine die)은 탄소강으로 구성된 박판에 미세 옛지구조(Pinnacle)의 칼날이 배치되어 정밀하고 복잡한 기능성 필름 및 양면 테이프 등을 절단(Converting)하는데 사용되는 금형이다. 이는 열처리된 박판소재 (KS STC5, 550HV)에 에칭공정과 기계 가공을 가하여 제작되고 있다[1].

최근 필름 내부에 세라믹이나 금속 등의 소재가 첨가되어 금형 수명이 너무 짧아서 더 경도가 높은 금형이 요구되고 있다. 기존에는 금형의 수명을 늘이기 위해서 질화 열처리를 하여 사용하였으나 시간이 오래 걸리는 치명적인 단점이 있다. 레이저를 이용하면 금속표면에 국부적으로 큰 에너지를 유지시킬 수 있어 가공이 빠르고 효율적으로 운영할 수가 있다[2].

본 연구에서는 양각금형에 쓰여지는 STC5 탄소강에 다이오드 레이저를 사용하여 레이저 공정 순서의 변화에 따른 양각금형의 인선의 특성을 관찰하여 적합한 레이저 열처리 공정조건을 찾고자 한다.

## 2. 실험장치 및 방법

본 연구에 사용된 시편은 양각금형에 사용되는 KS STC5로, 시편의 화학적 조성은 Table 1 과 같다. 시편의 크기는 30x30x2.0mm로 양각금형의 두께와 크기에 맞게 고정하였다. 시험에 사용된 레이저 열처리기는 Fig. 1과 같이 Fiber를 통하여 다이오드 레이저를 조사하는 방식으로 레이저의 파장은 980nm이고 최대출력은 100W이고, 빔 Spot size는 100 $\mu$ m이다.

레이저 출력과 조사 속도를 다르게 조합하여 실험을 진행하였다. 경도측정을 위해서 각 시편을 10mm크기로 절단하여 마운팅하고 마이크로 경도 시험기로 490mN의 인가하중으로 단면의 표면 경도를 측정하였다. 경화된 표면 부분의 열처리 상태를 관찰하기 위해 에칭 후 금속 현미경을 사용하여 표면 조직 상태를 관찰하였다.

Table 1 The material properties of STC5

Material	Fe%	C%	Si%	Mn%	P%	S%
STC5	98.519	0.85	0.19	0.39	0.021	0.03

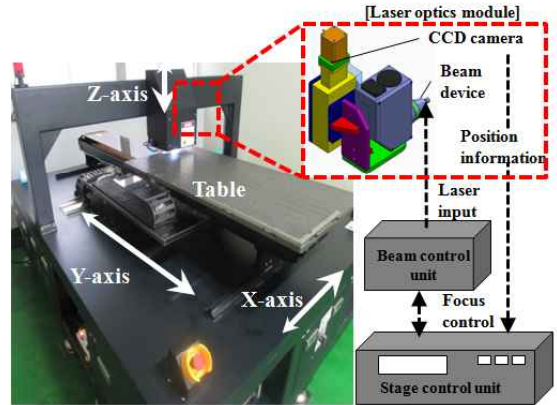


Fig. 1. Laser hardening system

## 3. 실험결과 및 고찰

레이저 열처리 공정순서를 변화시켜 황삭⇒열처리⇒정삭 공정 순으로 작업하여 Fig. 2와 같이 옛지부분에 20 $\mu$ m정도의 안정적인 열처리 부분을 생성하게 되었다.

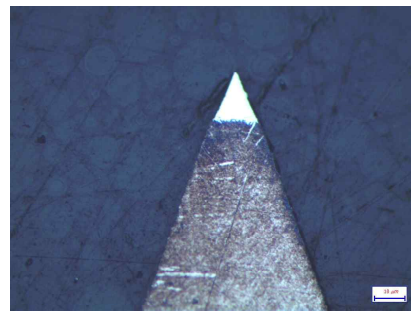


Fig. 2. Photo of pinnacle in flexible fine die after laser hardening

## 참고 문헌

- (1) Kim, M. W., Kim, K. H., Kang, M. C., Cho, S. H., and Ryu, K. T., "Mechanical properties and cutting performance of Cr-Al-N hybrid coated microtool for micro high-speed machining of flexible fine die", Current Applied Physics, Vol 12, pp. S14-S18, 2012
- (2) Ryoo, K. T., Kim, M. W., Sung, J. W., and Kang, M. C., "Maskless laser direct imaging lithography using a 355nm UV light source in manufacturing of flexible fine dies", Journal of Mechanical Science and Technology, Vol. 29, pp. 365~370, 2015