

# 폴리곤 미러를 이용한 레이저 표면경화

## Laser Heat Treatment with Polygon Mirror

인하대학교 기계공학과 정원기, 정재경, 김재도

### I. 서론

지금까지 발전되어 온 레이저 가공기술은 국부적인 내부식성, 내식성, 내마모성을 얻기 위한 가공이 주를 이루어서, 넓은 면을 가공하기 위해서는 중첩가공을 하여야 했다. 따라서, 많은 가공시간과 가공비를 필요로 하게 된다. 또한 기존의 광폭 가공을 위한 시스템은 설계·제작 및 제어가 복잡하여 고비용의 문제점이 있었다. 이러한 국부가공과 시스템의 문제점을 해결하기 위해 새로운 광폭 빔 장치가 나타나게 되었다.

본 실험에서는 30면을 가진 피라미드 형태의 폴리곤 미러(polygon mirror)를 이용한 레이저 열처리를 실시하였다. 이러한 광학 장치를 통해 2kW의 CO<sub>2</sub> 레이저를 이용해서 약 15mm 전후의 빔 폭을 얻어 낼 수 있었다.

### II. 실험방법

본 연구에 사용된 시편은 일반적으로 표면경화에 많이 사용되는 SNCM220 45×100×5mm, SCM440 50×80×5mm로 제작하였고, 시편의 표면에는 일반적으로 흡수율을 높이기 위해 사용하는 코팅은 하지 않았다.

중국 천진 공학원에 보유하고 있는 최대출력 2kW CO<sub>2</sub> 레이저를 사용하였고, 폴리곤 미러(polygon mirror)에 입사하는 빔직경(3mm)과 빔모드(multi mode)와 출력(2kW)은 일정하게 하고, 이송속도(2.0~3.0m/sec)를 변화시켜 실험하였다. 보호가스는 사용하지 않았다.

### III. 실험결과 및 고찰

본 실험에서는 레이저 출력을 일정하게 하고 이송속도를 변화시키면서 경화영역의 폭을 관찰하였다. 광폭빔에 의한 경화영역의 폭은 13~17mm로 나타났다. 이송속도가 증가할수록 경화영역의 폭은 감소하고 반대로 이송속도가 감소할수록 경화영역의 폭은 증가함을 알 수 있다.

10.6 $\mu\text{m}$ 의 파장을 가진 CO<sub>2</sub> 레이저를 이용해 2kW의 출력과 3mm/s의 이송속도의 조건에서 광폭빔 레이저 표면경화 처리된 SNCM220과 SCM440의 현미경 조직을 Fig. 1에 나타내었다.

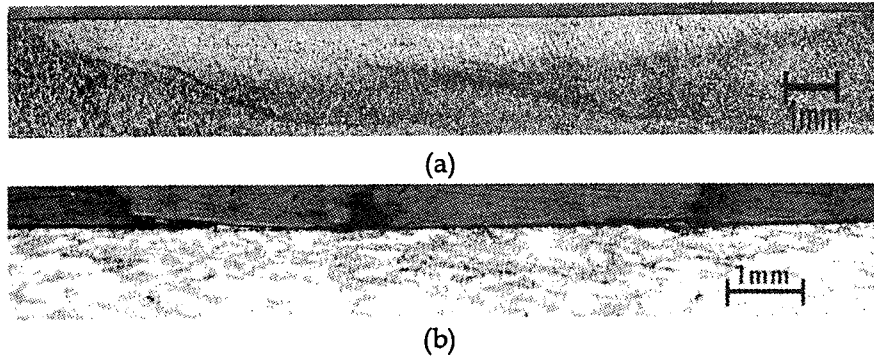


Fig. 1 Microstructures of cross section of hardened area (a) SNCM 220 (b) SCM440

경도분포는 표면경도 범위가 SNCM220은 비커스 경도 Hv 670 $\pm$ 50, SCM440은 Hv 480 $\pm$ 30로 나타나며 표면에서부터 0.15~0.5mm 부위에서 급격한 강도하락곡선을 나타내는데 전형적인 레이저 표면경화 처리후의 경도분포곡선과 잘 일치함을 알 수 있다.

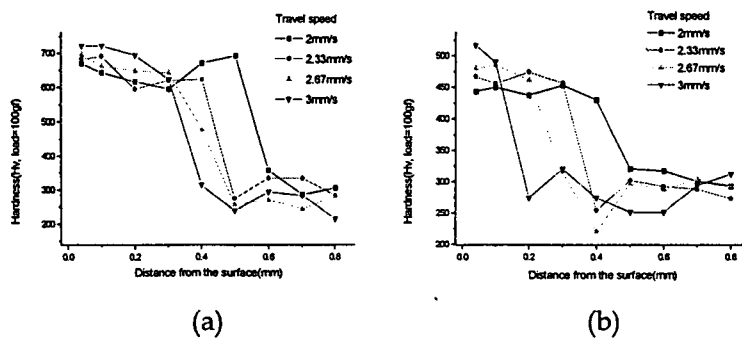


Fig. 2 Hardness profile of laser hardened zone for various travel speed at the laser power 2kW  
(a) SNCM220 (b) SCM440

#### IV. 결 론

폴리곤 미러(polygon mirror)를 이용하여 만들어진 광폭빔의 레이저 표면경화 처리의 적용가능성을 평가하였다. 실험으로부터 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 2kW의 레이저 출력으로부터 폴리곤 미러를 통하여 13.35~17.2mm의 경화영역 폭을 얻을 수 있었다.
2. 경화깊이와 경화영역의 폭은 이송속도가 증가할수록 감소하였다.
3. 최대표면경도는 이송속도가 증가할수록 크게 나타났다.
4. 폴리곤 미러를 이용한 레이저 표면경화가 만족스러운 효율성이 있음을 확인하였다.

#### V. 참 고 문 헌

1. Yang Xi-Chen, Wang Bao-Qi, Zhao Xin and Wang Yun-Shan, "Laser Cladding by 10kW-CO<sub>2</sub> Laser Wide-Band Scanning Pyramid Mirror", ICALEO'94.
2. Yang Xi-Chen and Yan Yuhe, "Laser Cladding with Wide-band Scanning Rotative Polygon Mirror", Chin. J. Met. Sci. Technol., Vol.6, 1990.