프레스 금형의 표면경화를 위한 고출력 다이오드 레이저의 열처리 특성에 관한 연구(Ⅰ)

- 드로잉공정 적용을 위한 FCD550 소재의 레이저 열처리 특성 -

김종도[1], 송무근, 이창제[2], 황현태[3]
1 한국해양대학교 기관시스템공학부
2 한국해양대학교 대학원
3 자동차부품혁신센터

A Study on Heat Treatment Characteristic of HPDL to Surface Hardening for Press Die(Ⅰ)

- Characteristics of Laser Heat Treatment on FCD550 for Drawing Process -

Jong-Do Kim[1], Moo-Keun Song, Chang-Je Lee[2] and Hyun-Tae Hwang[3]
1 Dept. of Marine System Engineering, KoreaMaritime University
2 Graduated School, KoreaMaritime University
3 Automotive Parts Innovation Center

Abstracts

자동차 산업에서 차체를 성형하는 프레스 금형 산업은 꾸준히 증가하고 있는 자동차 생산대수와 함께 성장해가고 있으며, 자동차 산업의 국제 경쟁이 심해지고 소비자들의 요구가 다양해짐에 따라 신제품 개발주기에 발맞추어 금형의 제작에도 단납기 및 비용절감을 위한 노력과 제품의 품질 향상을 위해 신기술, 신공법이 적용되고 있다.

한편 자동차 차체를 제작하는 프레스 금형가공은 박판소재를 원하는 형상으로 제작하는 공정으로써, 프레스의 상·하 운동을 이용하여 강판을 성형한다. 이러한 금형의 형태는 곧 자동차 차체 제품의 형태를 완성하므로 제품을 성형하는 도중에 금형과 소재의 마찰에 의해 금형의 마모나 마멸이 발생하여 제품의 품질을 저하시킬 우려가 있다. 따라서 금형의 내마모성 및 수명을 향상시키기 위한 방안들 중 표면경화처리가 행해지고 있으며, 그중 공정 속도가 빠르고 국부적인 열처리가 가능한 레이저 표면처리 방법이 많은 관심을 받고 있다.

본 연구에서는 이러한 금형의 성질을 향상시키기 위해 고출력 다이오드 레이저를 이용하여 프레스 금형공정 중 드로잉(drawing) 공정에의 적용을 위한 표면경화처리를 실시하였다. 최대출력 4.0kW의 다이오드 레이저를 사용하였으며, 6축 외팔보 로봇에 열처리용 광학계를 장착하여 열처리를 실시하였다. 또한 광학계 부근에는 적외선 온도센서가 부착되어있어 열처리시 시험편의 표면온도를 실시간으로 측정할 수 있도록 구성되어져있다. 시험편은 금형재료용 구상흑연 주철인 FCD550 소재를 사용하였으며, 공정변수에 따른 열처리 특성을 파악하고, 그 경화특성을 평가하였다. 실험 결과, FCD550 소재의 표면 열처리시 레이저 출력 3.5kW, 빔 이송속도 3mm/sec에서 최적의 열처리 특성을 나타내었으며, 이때의 최고 경도는 930Hv을 나타내며 모재에 비해 경도가 3배 정도 상승하는 우수한 경화특성을 보였다.

Key Words : Press Die(프레스 금형), HPDL(High Power Diode Laser, 고출력 다이오드 레이저), Surface Hardening Treatment(표면경화처리), Spheroidal Graphite Cast Iron(구상흑연주철)