

STS 304의 레이저 절단특성

Laser cutting characteristics of 304 stainless steel

이 기 호 * , 김 기 철 * , 이 종 훈 **

* 산업과학기술연구소, 경상북도 포항시

** 포항종합제철주식회사, 경상북도 포항시

1. 서 론

열에너지를 이용하여 금속을 절단하는 열절단 기술은 재료가공 분야에서 용접기술과 함께 중요한 위치를 점하고 있다. 이 중에서 레이저를 이용한 절단법은 절단품질 특성이 우수하고, 고속절단이 가능하기 때문에 여러분야에서 그 이용이 활발하다. 특히 레이저 절단법은 통상의 산소절단으로는 곤란한 공업적으로 유용성이 높은 합금재료에도 용이하게 적용 할 수 있는 특징이 있다. 본 연구는 오스테나이트계 스테인레스강을 대상으로 하여 레이저 빔모드의 변화와 보조가스 종류 및 분사량 변화를 포함한 제반 공정변수 변화가 절단부 특성에 미치는 영향을 검토하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 레이저 절단기는 TEM₀₁* 모드를 갖는 탄산가스 레이저이며, 시험재는 오스테나이트계의 304로서 두께 1.0 mm 이다. 절단에 사용된 가스는 산소 및 질소였으며, 특히 레이저 펄스 특성 변화가 절단특성에 미치는 영향을 검토하였다. 절단된 시험편은 절단부 폭(kerf)을 비롯하여 dross 생성상태 및 절단면 조도등을 측정하여 최적의 절단조건을 측정하였다. Table 1 은 실험조건을 나타낸 것이다.

3. 실험결과 및 고찰

그림 1 은 산소가스 사용 조건에서 속도 및 유량 변화가 절단폭(kerf)에 미치는 영향을 나타낸 것이다. 전체적으로 속도가 증가하면서 유량에 관계없이 절단폭은 좁아지다가, 8 - 9 m/min의 고속구간에서는 다시 넓어지고 있다. 반면에 질소를 사용한 경우에는 그림 2 와 같다. 산소가스 사용에 비해 적용 속도가 매우 저하되어 있는데, 이는 산소의 경우에서 처럼 산화 반응열을 이용할 수 없었기 때문이다. 그러나 절단부 표면 분석 결과는 산소의 경우 크롬 피크가 관찰 되므로서 표면품질에 문제가 있음을 제시하고 있다. 그림 3 은 펄스 특성변화에 따른 절단부 하부에 형성된 드로스 높이 변화를 나타낸 것으로서 Hz가 증가할수록 드로스 크기는 급격히 감소하고 있으며, duty가 증가할수록 특성 개선효과가 보여진다. 이러한 현상은 절단면 조도 특성분석에서도 관찰되고 있다. 실험결과에 의하면 적정 절단조건 범위에서는 품질특성 항목인 절단폭, 드로스 생성특성 및 표면조도 특성이 모두 우수하게 나타나므로서 현장에서는 상기 항목중 어느 하나를 기준으로 적정 절단조건을 평가하여도 큰 무리가 없을 것으로 사료된다.

4. 참고문헌

本間良南 : レーザ切斷應用の現況, 溶接技術, 6(1983) 48

Table 1 Laser cutting conditions

Laser power	1 kW (CW) / 0.5 kW(pulse)
Pulse frequency	100 - 300 Hz
duty	20 - 60 %
Focal length	5 inch
Position of focus	± 0 mm (surface)
Gas flow rate	80 - 200 l/min (O ₂ , N ₂)
Cutting nozzle	5.0 mm dia.

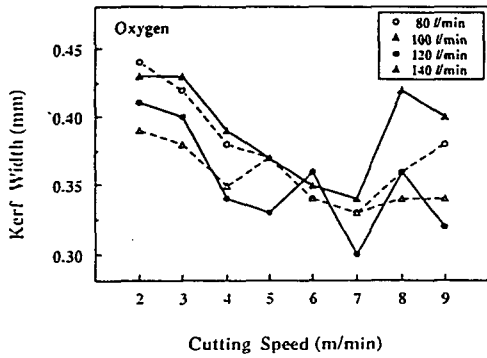


Fig.1 The relationship between kerf and cutting speed (oxygen gas)

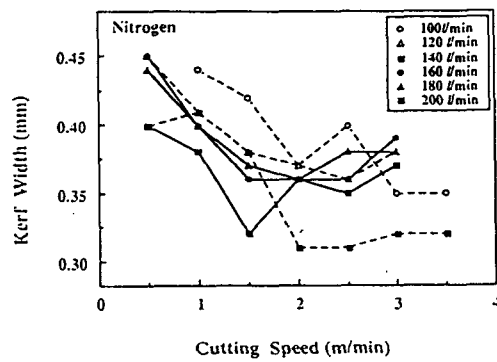


Fig.2 The relationship between kerf and cutting speed (nitrogen gas)

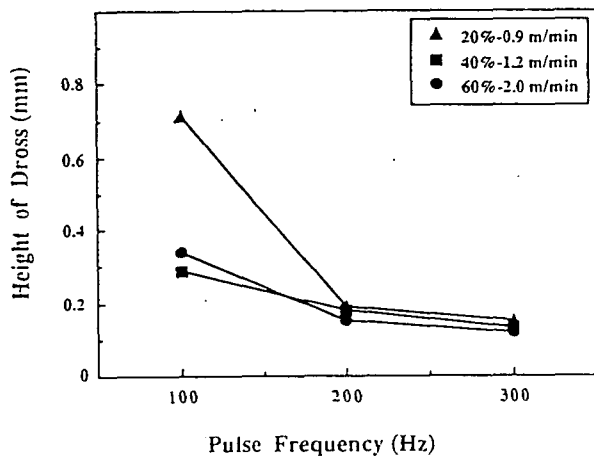


Fig.3 Effect of pulse frequency on height of dross