

레이저 절단특성에 미치는 공정조건에 미치는 영향
Effect of Process Parameters on Laser Cutting
Quality of Sheet Steel

김기철*, 이기호*, 이종훈**
*산업과학기술연구소, 경상북도 포항
**포항종합제철(주), 경상북도 포항

1. 서론

레이저 절단가공은 레이저를 이용한 재료가공 분야중에서 가장 많은 점유율(70% 이상)을 차지하는 기술로서 절단품질이 우수하고 높은 생산성을 갖는 것으로 평가되고 있다. 절단품질에 영향을 미치는 요소로는 광학계와 가공계 및 기타 보조 시스템의 정확도가 중요사항으로 취급되고 있다. 본 연구는 냉연 및 도금강판을 대상으로 하여 레이저 공정변수가 절단특성에 미치는 영향을 검토하였으며 강종별, 두께별 최적조건을 도출하였다.

2. 실험방법

실험에 사용된 레이저는 gaussian mode를 갖는 탄산가스 레이저로서 최대출력은 1 kW이다. 시험재는 냉연강판의 경우 0.24 mm의 석도원판을 비롯하여 최대 2.0 mm 까지 6종류를 사용하였으며, 도금강판의 경우는 전기아연도금강판과 용융아연도금강판을 대상으로 8종류를 사용하였다. 레이저 절단변수로는 현장 적용성 측면을 고려하여 주로 절단속도와 보조가스 분사조건을 변화시켰으며, 절단된 시험편은 절단부 폭(kerf)을 비롯하여 dross 생성상태 및 절단면 조도등을 측정하여 최적의 절단조건을 도출하였다. 일부 시험재에 대하여는 pulse 특성을 검토하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1은 절단속도 변화에 따른 절단부 폭(kerf) 변화를 보인 것으로 저속(6m/min)의 경우 입열에너지의 과다로 kerf 폭이 넓고 형상이 불규칙하였으나, 속도가 증가할수록 kerf 폭이 좁아지고 열영향부의 크기도 작아지고 있다. Fig.2는 절단면 형상과 dross 생성상태를 보인 것으로 dross free 상태와 small dross의 일부가 적정조건 범위에 해당한다. 실험결과의 대부분은 상기의 두 경우를 만족할 경우 절단면조도 특성도 가장 우수하였다. Fig.3, 4는 보조가스로서 산소를 사용한 냉연강판의 실험결과로서 음영부분이 kerf 폭이 좁고 dross 생성특성이 우수한 적정 절단범위에 해당한다. 1.6mm의 경우가 0.78mm에 비해 속도 및 가스압력이 크게 형성되어 있다. Fig.5는 용융아연 도금강판의 예를 나타낸 것으로 냉연강판에 비해 속도는 느리고 가스(질소)압력은 매우 크게 형성되고 있다. 이러한 근본적인 이유는 도금강판을 산소절단할 경우 도금물질과의 산화현상 때문에 품질을 저해하므로 산소 대신 불활성가스(질소등)를 사용하므로써 산화현상을 이용할수 없기 때문이다. 적정 절단범위는 속도 2.5 m/min에서 질소가스압 10.5 bar 근처에서 형성되고 있다.

4. 참고문헌

1. 竹内貞雄; 金屬のレ-ザガス切斷に關する基礎的研究, 大阪大博士學位論文, 1980

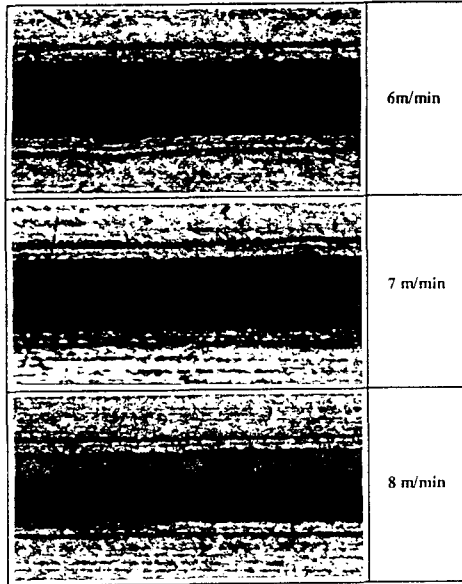


Fig.1 레이저 절단 kerf 형상변화

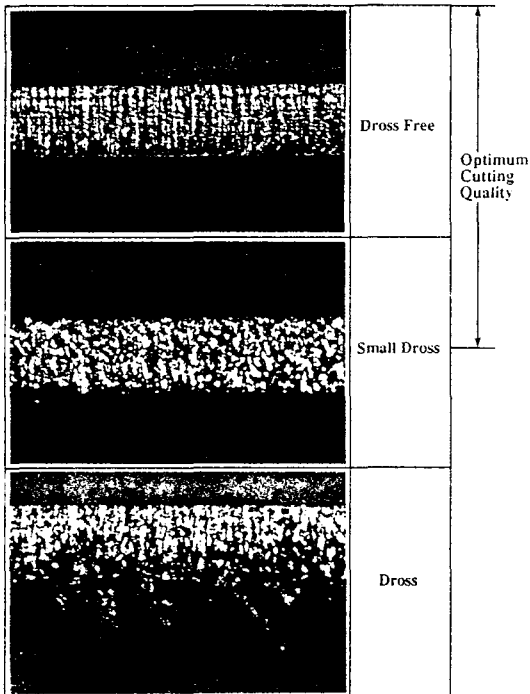


Fig.2 절단면 dross 생성특성

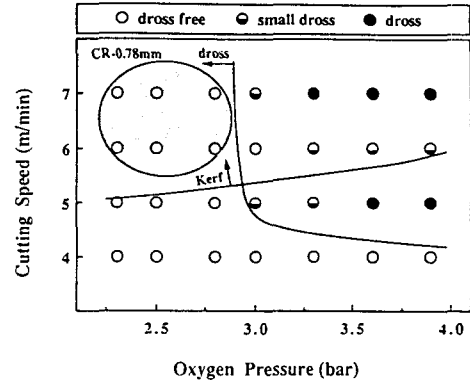


Fig.3 냉연강판의절단특성(0.78mm, 산소가스)

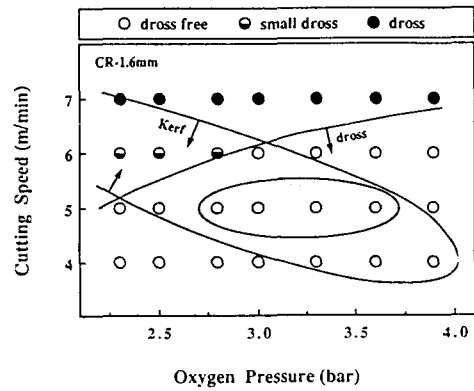


Fig.4 냉연강판의절단특성(1.6mm, 산소가스)

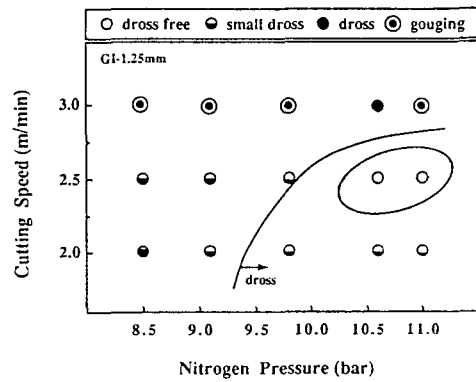


Fig.5 용융아연도금강판의 절단특성(질소가스)