

Twin spot beam을 이용한 이두께 Tailored Blank의 CO₂ 레이저용접

CO₂ Laser Welding of Dissimilar Gauge Tailored Blank Using Twin Spot Beam

박희동, 이종봉
포항제철 기술연구소

1. 서 론

자동차 산업에서 tailored blank(TB)는 경량화 및 원가절감을 위한 주요 기술로 적용이 증가하고 있다. 국내자동차사도 1999년부터 TB를 일부 양산차종에 적용하기 시작하였으며, 특히 door inner가 많이 적용되고 있다. TB 용접에는 주로 레이저가 적용되는데, 절단면 정도에 따라 용접부 gap이나 offset이 달라져 용접부 품질에 가장 큰 영향을 미친다. 본 연구에서는 CO₂ 레이저 용접에서 twin beam을 이용하여 이두께 강재 용접 특성을 평가하였으며, 절단 정도 완화 및 용접불량 감소기술로써 twin beam의 적용성을 살펴보고자 한다.

2. 본 론

본 연구에서는 0.7mm - 1.5mm 두께를 가진 자동차용 냉연재를 대상으로 용접 정렬선에 대하여 빔이 벗어난 정도인 offset을 변화시켜 용접이 가능한 범위를 측정하였다. 본 실험에 사용한 용접 조건은 출력 6kW, 초점위치는 1.5mm 강재의 표면, 보호가스는 He 15 ℓ/min로 고정하였으며, 용접 속도를 6, 7, 8 m/min로 각각 변화시켰다. 사용한 twin beam mirror는 초점거리 200mm, spot 직경 0.3mm, spot 간 간격이 0.7mm 이었다. Fig.1은 실험방법을 나타낸 것이다. 용접선을 기준으로 두꺼운 강재쪽으로 2mm 이동시킨 지점에서 중심선을 가로질러 얇은 강재쪽으로 2mm 이동된 지점으로 offset을 변화시키며 용접하였으며 전체 시편길이는 300 mm 였다. Twin spot beam 중 앞쪽에 놓은 빔을 용접선을 기준으로 두꺼운 강재 방향으로 0°에서 60°까지 회전시킨 상태에서 용접하였다. 용접 후 back bead가 나온 구간을 본 실험에서 용접 가능한 offset 범위로 설정하였으며, 용접된 구간에서 각 부위를 채취하여 단면 매크로 사진을 촬영하였다.

Fig.2는 single spot beam 과 twin spot beam의 회전각에 따른 offset의 허용 값을 나타낸 것이다. 용접 속도가 증가함에 따라 모든 조건에서 offset 허용 값이 감소하는 것을 보여준다. Twin spot beam을 사용했을 경우 회전각이 증가함에 따라 offset 허용값이 증가하여 20°~30° 범위에서 가장 높게 나타났으며 single beam과 비교했을 때도 허용값이 더 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 특히 속도가 7~8m/min으로 빠른 경우에 single beam에 비하여 offset 값이 크게 증가하였다. 회전각이 더 증가하면 45°~60°일 경우 offset 허용값은 크게 감소하는 경향을 보이는데 이것은 용접선을 기준으로 했을 때 두 beam 간 간격이 넓어져 두 beam의 interaction이 감소한 것에 기인한 것으로 생각된다. 본 결과와 같이 twin spot beam을 이용하여 이두께 TB 강재의 용접 가능한 offset을 확대할 수 있었으며, 특히 single spot beam에 비하여 용접속도가 감소하지 않아 TB 생산에서도 생산성 저하 없이 용접부 품질을 향상시킬 수 있을 것으로 판단된다.

3. 결 론

TB의 레이저 용접 품질에 가장 영향을 미치는 것이 절단면 정도이다. 실제 생산라인에서는 용접 속도를 증가시킬 경우 용접가능한 offset 이 감소하여 불량률이 더 높아지게 된다. Twin spot mirror는 생산라인에 단순히 mirror만 교체하여 적용할 수 있으므로 기존 TB 용접라인의 생산성 향상에 크게 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

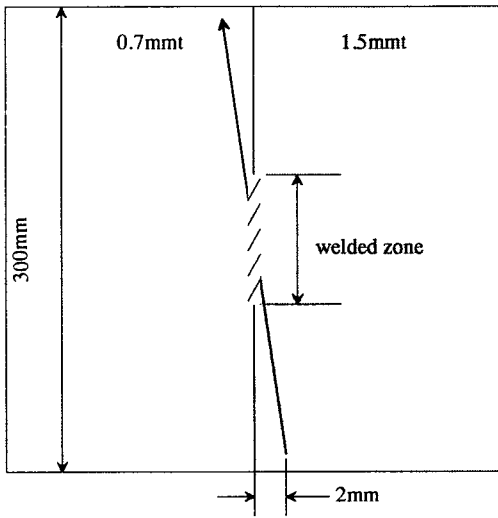


Fig.1 Design of samples and Experimental Methods

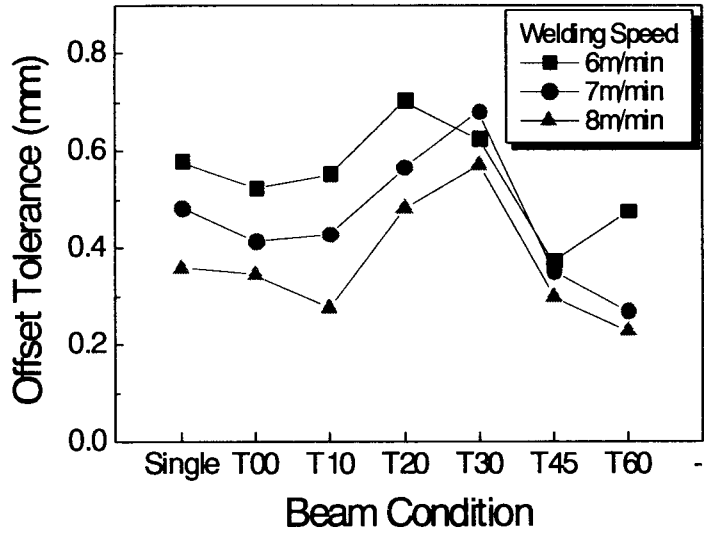


Fig.2 Offset tolerance with respect to rotation angle of twin spot beam