

차체부품 조립을 위한 고속레이저용접기술

(주)성우하이텍 김태일, 이문용, 정병훈, 송문중
한국기계연구원 서 정

1. 서론

자동차 생산을 위한 레이저용접기술은 널리 보급되어 가고 있다. 차체부품 조립을 위한 용접기술로는 TWB(Tailor Welded Blanks) 및 차체 레이저용접 기술이 있지만 초기 투자비 과다로 기술개발이 쉽지 않다. 또한 Nd:YAG레이저와 로봇을 이용한 차체부품 용접시스템의 경우는 SPOT용접과 비교하여 로봇이 용접 위치에 이동하는 거리에 대한 시간은 SPOT용접 시간과 동일하기 때문에 전체적인 CYCLE TIME의 절감은 용접공법 변경에 따른 기대에 미치지 못하는 실정이고, 또한 차체부품 레이저용접시스템 구성시 공정의 안전성 문제가 절실히 요구되고 있다.

따라서 차체부품 조립시 생산성이 높은 레이저용접시스템이 필요하다.

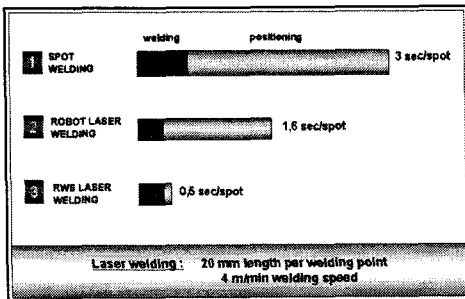


Fig.1 spot용접 대비 RWS레이저용접 분석

2. 본론

원격 다점 레이저용접은 고효율 고품질의 CO₂레이저와 다축 렌즈가 장착된 스캐너 시스템을 이용하여 지정된 위치에 레이저빔을 조사하여 레이저용접을 실시하는 시스템이다.

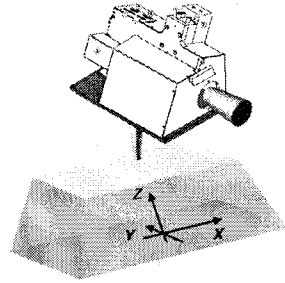


Fig.2 RWS레이저용접 영역

2.1 시스템 구성

Fig. 3에서처럼 원격 다점레이저용접시스템을 설치하여 초점 영역과 용접면적을 시편용접을 통해 초점을 측정하였다. 또한 레이저빔의 형상을 스캔하여 초점 작업을 병행하여 정확한 초점 설정 및 레이저 출력 차이에 따라 빔의 형상을 확인하였다.

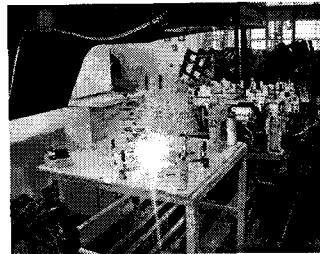
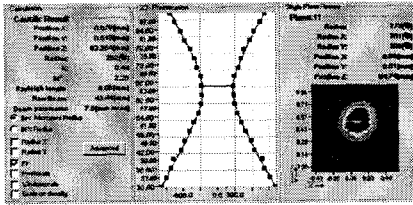
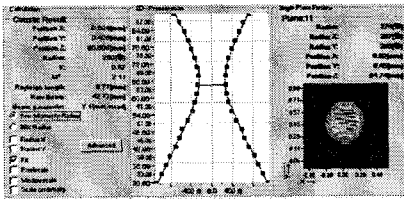


Fig.3 RWS레이저용접시스템

원격 다점레이저용접시스템에서는 자동으로 용접위치를 측정하는 센스가 장착되어 실제 용접작업 시에는 간편하게 용접위치 data를 확인 및 변경이 가능하다. 그러나 레이저발전기에서 스캐너를 통해 나온 레이저빔의 정확한 초점위치가 자동위치 확인 센스값과 동일하지 설치 초기에는 확인 할 필요가 있다.



(a) 6.0kW 레이저빔 형상



(b) 3.6kW 레이저빔 형상

Fig.4 레이저출력 변화에 따른 빔의 형상

Fig. 4는 스캐너를 통과한 레이저빔을 출력을 변화시켜 레이저빔의 출력과 직경 및 초점위치를 측정 data값을 보여 준다. 6kW에서 레이저빔의 반경은 255 μ m로 레이저빔의 품질이 양호하지만 실제 원격 다점 레이저용접시에는 상당한 플라즈마의 발생으로 실딩시스템이 필요하다. 또한 3.6kW에서 레이저빔의 품질은 6kW와 상당한 차이를 보인다. 그러나 실제 원격 다점 레이저용접에서는 플라즈마 및 용접가스의 발생량이 6kW로 레이저용접 할 때 보다 제어 가 용이하였다.

2.2 원격 다점 레이저용접

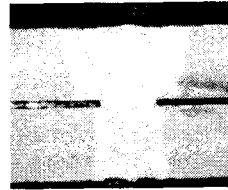


Fig.5 원격 다점 레이저용접부(겹치기 용접)

본 원격 다점 레이저용접시스템을 이용하여 두께 1.2mm의 80kgf/cm²급 고장력 강판을 겹치기 레이저용접을 실시하였다.

Fig. 5에서는 원격 다점 레이저용접부(겹치기 용접) 조적을 나타내었다. 80kgf/cm²급 냉연고장력 강판을 원격 다점 레이저용접시 특히 일반적인 레이저용접과 동일하게 gap제어가 중요하다. 특히 용접부 클램핑 후 gap값이 0.1mm 이상이거나 용접에 방청유나 오일 도포시에는 용접부에서 기공발생으로 용접불량을 유발하게 되므로 특히 주위해야 한다.

원격 다점 레이저용접은 원거리 레이저용접으로 용접 플라즈마 발생을 효율적으

로 제거해야 한다. 이는 스캐너 시스템에서 용접부의 용접속도와 다음 용접부 위치까지 이동속도가 최대 1,000m/min로 용접 cycle time에서 용접부와 용접부사이를 이동하는 시간은 0.1초 미만이다. 따라서 고속용접시 발생하는 플라즈마를 효율적으로 처리하지 못할 경우 플라즈마에 의한 레이저빔의 간섭으로 레이저빔의 출력 저하로 용접부 불량률 초래한다.

원격 다점 레이저용접시 발생하는 플라즈마와 용접분위기 조성을 위하여 Ar를 분사하여 용접실험을 실시하였다. 대기 중에 non-shielding용접을 실시할 경우 Fig. 6 (a)에서처럼 용접부의 형상 불량 및 기공이 발생하였다. 그러나 25ℓ/min의 Ar를 분사하고 원격 다점 레이저용접시에는 양호한 용접부 형상과 기공이 없는 양호한 용접부를 얻을 수 있었다.



(a) non-shielding



(b) Ar 25 ℓ/min

Fig.6 실드가스 분사효과

2.3 원격 다점 레이저용접 양산 적용

80kgf/mm²급 냉연고장력 강판을 롤 포밍 성형한 후 원격 다점 레이저용접기술을 적용한 차체부품 범퍼에 적용하였다. 범퍼는 두개의 범퍼레일을 겹치기 용접(기존 spot

용접)한 스테이 조립 후 도장공정을 거쳐 차체부품인 프론트 사이드 멤버에 장착된다. 기존의 SPOT용접의 경우 용접 플랜지면의 절대거리 확보 해야한다. 그러나 원격 다점 레이저용접의 경우는 용접플랜지면의 축소가 가능하고 고속용접에 따라 cycle time의 축소가 가능하였다.

Fig. 7은 현재 양산을 준비 중인 범퍼의 단면으로 양쪽방향으로 일정간격으로 원격 다점 레이저용접이 이루어진다.

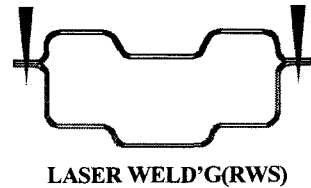


Fig.7 RWS 레이저용접 범퍼 단면

3. 결론

원격 다점 레이저용접기술을 이용한 자동차 차체부품인 범퍼 레일을 양산 기술을 개발하면서 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 원격 다점 레이저용접기술을 자동차 차체부품 범퍼에 양산적용 기술을 개발하면서 경량화 및 용접속도 향상이 가능하였다.
- 2) 80kgf/mm²급 냉연고장력 강판을 이용한 범퍼의 경우 특히 용접부 gap제어가 가능한 클램핑 기술과 용접지그 개발기술이 필수적으로 이루어 져야한다.
- 3) 고속레이저용접에 발생하는 플라즈마와 용접가스의 제어 및 제거 기술이 필수적으로 이루어져야 한다.
- 4) 고속레이저용접에 따라 안전사고에 특히 유의해야 한다.

4. 참고문헌

1. M. Grupp, T.Seefeld, F.Vollertsen
Laser Beam Welding With Scanner. WLT
2003. P375-379
2. P. Ripple "Remote Welding of Robot
PFP" EALA 2005, p281~309, 2005
3. L. Rauschdorf, M llinger, Remote
Welding in the industrial
manufacturing" EALA 2005, p310~330,
2005
4. Emmelmann, C Laserschweißen im
Viepunkt werkzeug für die
Karosseriefertigung. Rofin Sinar.
Hamburg, Sept. 1999
5. Goebel.G, Havrilla, D.Wetzig,
Laser welding with long focal length
optic. In Proc. ICALEO 2000 Michigan,
USA. Vol 89B