

스테인리스강과 탄소강의 Nd:YAG 레이저 용접특성에 대한 연구

A study on the Welding of stainless Steels sheets and Carbon Steel sheets by Nd:YAG Laser Beam

이 철구*, 강 창규**

* 서울산업대학교 기계공학과

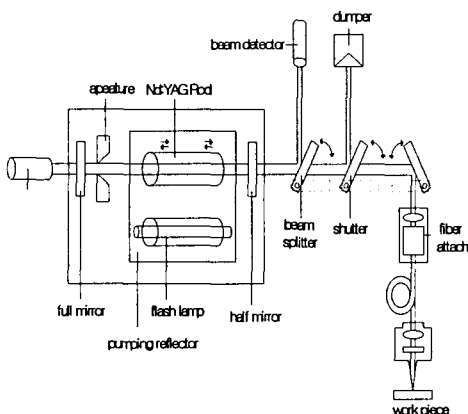
** 서울산업대학교 산업대학원

1. 서 론

최근의 재료개발 및 이용 경향은 복합화를 기본 개념으로 하여 광범위한 물성의 실현과 응용이 가능한 재료개발에 역점을 두어, 각 소재가 가진 서로 다른 우수한 물성을 유지하면서 상호 보완적인 효과를 살릴 수 있는 광의의 복합재료를 추구한다. 이러한 복합물을 제조하는 방법으로는 브레이징, 용접, 기계적 접합, 확산접합 등이 상용화되고 있으며, 이 중에서 용접은 빠른 작업속도와 강한 접합력 때문에 선호되고 있다.

2. 실험방법

본 실험에서 공정의 최적화를 위하여 레이저 용접 주사조건은 여러 가지 변수들을 복합적으로 고려하여 설정하였다.



여기서 여러 실험 변수를 효과적으로 조절하면서 실험의 양을 줄이고 신뢰성 있는 결과를 얻기 위하여 많은 예비 실험을 행하였는데, 용접부에 가장 큰 영향을 미치는 인자로 레이저 출력, 펄스 폭, 주파수에 대한 실험을 실시하였다.

2.1 시험편 제작

본 실험에 사용된 재료는 스테인리스강(STS 304)과 탄소강(SM45C)으로 KS B 0801-13호 소형 판상 시험편 규격에 따라 시험편의 크기는 각각 125×25×0.5mm이며, 용접면의 밀착상태를 불량시키는 분순물제거를 위해 아세톤으로 세척하였다.

2.2 용접방법

용접이 가능한 조건영역을 확보하기 위해 사전 용접 실험을 통하여 용접조건은 박판 이종재료가 용접되는 조건에서부터 절단이 되기 시작하는 조건까지로 설정하였다. 용접변수로는 레이저 출력 500-600W, 펄스 폭 1.0-2.5ms, 주파수 12-18Hz에서 용접하였다. 레이저 용접기의 과부하를 방지하기 위하여 550W 펄스 폭 2.5ms, 에서는 용접을 진행하지 않았다. 주사속도 75cm/min, 보호가스(알곤) 유량 5ℓ/min, 초점위치 0mm로 고정시켰다.

3. 실험결과

3.1 인장강도

표 1에서 보는바와같이 500W의 용접조건에서는 펄스폭 1.5m/s를 제외하고는 접합블랑의 성향이 나타났다. 500W의 출력에서 가장 높은 수치를 나타낸 펄스폭 1.5m/s 주파수 12Hz에서의 인장응력값은 Fig. 2에서 보이는 인장응력값에 못 미치는 값이 나타난다.

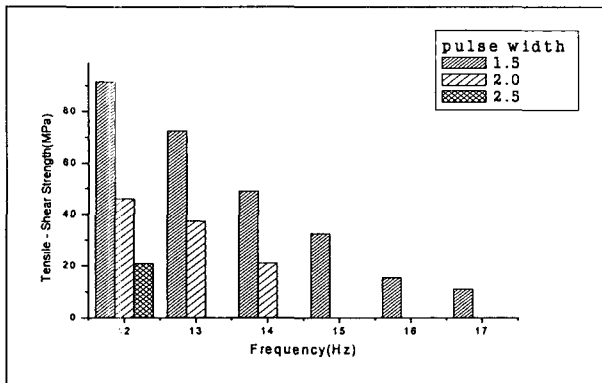


표 1 500W출력에서의 주파수별 인장선도

표 2에서는 전반적으로 용접성이 양호한 것으로 보인다.

이는 주파수 1.0m/s에서 두드러지게 나타내는데 주파수 12Hz에서는 펄스폭 2.0m/s이 가장 좋지만 주파수를 14Hz로 올리면서 펄스폭 1.0m/s에서 가장 큰 인장강도값이 나타났다.

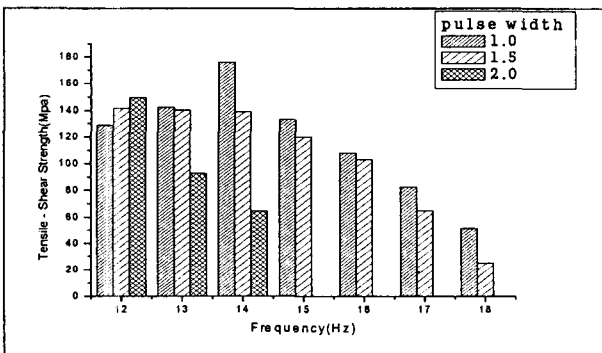


표 2 550W출력에서의 주파수별 인장선도

3.2 단면사진

사진 1에서 보는바와같이 출력 550W 펄스폭 1.0m/s 주파수 14Hz에서 용입이 확실하게 이루어지면서 인장값이 양호하게 나타났다.

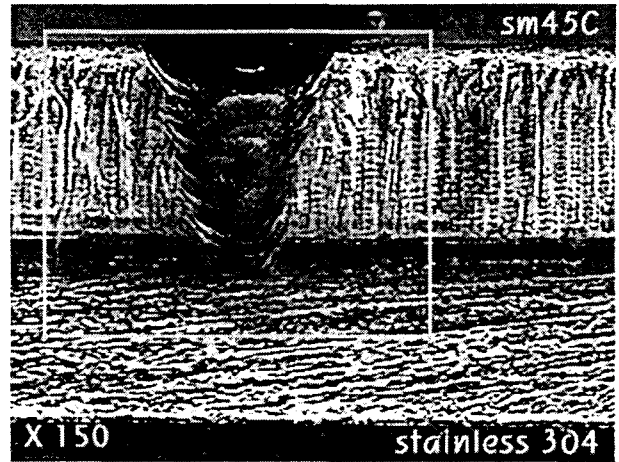


사진 1 550W 1.0m/s 14Hz의 단면사진

4. 결 론

1) 용접조건에 따른 인장강도를 측정된결과 전압이 높은경우와 펄스폭이 낮을수록, 주파수가 낮을수록 높은 인장강도를 나타내는 현상을 관찰할 수 있었다.

2) 가장 큰 인장강도 값을 갖는 조건은 출력이 550W, 펄스폭이 1.0m/s, 주파수가 14Hz로 나타났다.

참고문헌

1. 이철구, "최신용접공학", 청문각, pp69-100, 2002
2. T. K. Kim, M. H. Lee, Y. Kwon, D. J. Ra, H. Y. Kim and Y. Kang, "Laser Welding of Electrical Sheet Steel" Laser Welding, Machining and Materials Processing, pp59-64, 1985
3. W. M. Steen, "Laser Material Processing", Springer-Verlag, 1991
4. P. G. Klemens, "Heat Balance & Flow Conditions for Electron Beam & Laser Welding", J. Applied Physics, Vol.47, No.5, 1976
5. 서경, 한유희, "자동차 산업에서의 레이저 용접", 대한용접학회지 Vol.12 No. 2, pp49-63, 1994
6. H.B. Smart, J.A. Johnson, " Trends in Welding Research", Proceeds of the International Conference, Gatoinburg, Tenesses, USA, pp. 467-478, 1995
7. C. Bagger, I. Miyamoto, F. Olsen and H. Maruo, "Process Behaviour during High Power CO₂ Laser Welding of Zinc-Coated Steel", Proc. LAMP'92, pp.553-558, 1992