

SS41 겹치기의 크로스노즐과 동축노즐의 레이저 용접 특성 Laser Welding Characteristic of Cross-nozzle and Coaxial nozzle of SS41 lapjoint

*황찬연¹, 양윤석¹, 이가람¹, 박은경¹, #유영태²

*C. Y. Hwang¹, Y. S. Yang¹, K. R. Lee¹, E. K. Park¹, #Y. T. Yoo(ytyou@chosun.ac.kr)²

¹조선대학교 첨단부품소재공학과, ²조선대학교 메카트로닉스 공학과

Key words : low carbon steel, laser welding, cross nozzle, coaxial nozzle

1. 서론

최근 자동차 산업에서는 배기가스로 인한 환경 오염이 대두되고 있다. 이에 배기가스의 양을 줄이기 위한 다양한 연구가 진행되고 있다. 자동차의 매연 등 배기가스의 양을 줄이고자, 전기자동차나 하이브리드 자동차의 실용화로 화석연료에 의한 환경오염과 자원부족을 해결하는 방안으로 발전하고 있다.

하이브리드 자동차와 전기자동차의 핵심부품으로는 전지가 중요한데, 전지는 핸드폰이나 노트북, 휴대용 전자기기부터 하이브리드 자동차, 로봇기 등에 이르기까지 여러 형태로 활용되고 있다.

이차전지는 니켈/수소(Ni-MH)전지와 리튬/이온(Li-ion)전지가 대표적이다. 리튬/이온 이차전지는 에너지 밀도가 높다는 장점이 있지만, 폭발의 위험성이 있어서 더 신경을 쓰고 있는 추세이다. 반면, 니켈/수소 이차전지는 리튬/이온 이차전지에 비해 에너지 밀도는 낮지만 폭발의 위험성이 적어 노트북, 캠코더, 전기자동차 등 안전성에 민감한 부분에 많이 사용되고 있다.¹⁾

자동차의 출력성을 높이는 방법에는 여러 가지 방법이 있지만, 이차전지의 크기는 줄이고 출력성을 높이기 위해서는 여러 가지 방법이 있지만, 가장 먼저 이루어져야 할 부분은 불필요한 부분을 제거하고, 접합부의 특성을 향상시킴으로써 배터리 크기도 줄이고 접합부에서 전기적인 손실도 줄이 것이다.

본 연구에서는 레이저를 이용해서 극주와 탭의 연결법에 대해 연구하였다. 이차전지에 쓰이는 소재는 저탄소강 SS41로, S.H.Ahn²⁾은 저탄소강 용접에서 목적온도까지 도달하는 시간을 3초, 목적온도에서 2초간 유지 후 90초간 용접 열 사이클 재현

장치 속에서 냉각시키면서 인장시험, 조직분석, 부식특성 등을 분석하면서 용접성에 대해 연구하였고, R.Ujeji³⁾은 저탄소강을 마찰 교반 용접하여 용접특성을 분석하였다.

본 선행연구를 바탕으로 T형상 레이저용접을 실시하고자 한다. 레이저용접 시 필요한 공정변수 선정을 위한 기초실험을 실시하였고 본 연구를 실시하고자 한다.

2. 실험장치 및 방법

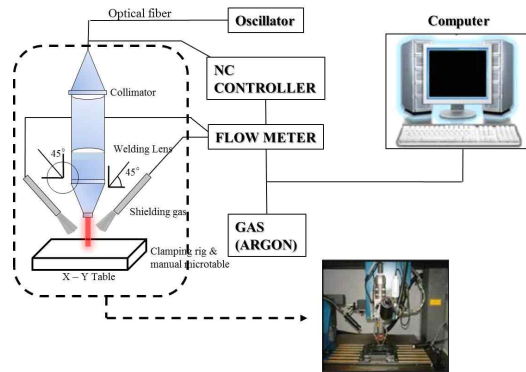


Fig.1 Schematic diagram of the experimental set-up

Table 1 Chemical composition of specimen

SS41 (Wt, %)	C	Si	Mn	P	S
	0.1511	0.222	0.749	0.0158	0.0086

본 연구에 사용된 레이저 장비는 연속파형 Nd:YAG 레이저로 1.06 μ m 파장대를 가지고 있다. 평균출력은 2kW이고 600 μ m의 광섬유를 통해 이동한다. 보호가스는 Ar가스를 이용하였다. Fig. 1은

본 연구장비의 개략도이고, Table. 1은 본 연구에 사용된 시편의 조성분이다.

3. 결과 및 고찰

본 연구인 T형상 용접을 실시하기 전에 기초실험을 통해 공정변수를 선정하였다. 저탄소강 SS41의 2t 두께의 시편과 100 μ m의 박판을 T형상으로 용접을 하기 때문에, 많은 입열이 필요하지 않다고 판단하였다.

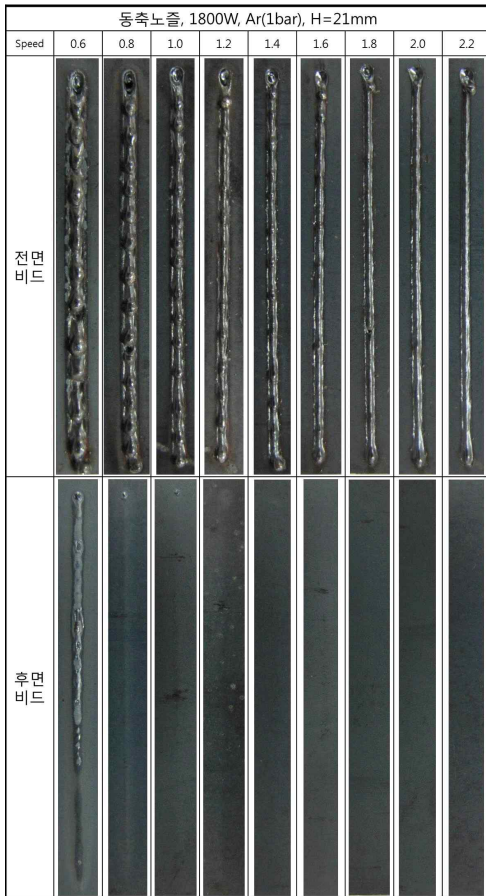


Fig. 2 Welding bead to variation of welding speed

이를 바탕으로 기초실험의 경우에는 저탄소강 SS41 2t시편을 두 장 겹친 후에 레이저 용접을 실시하였다. 기존의 연구를 바탕으로 출력을 고정하고, 이송속도와 노즐타입을 바꿔서 실험을 실시하였다.

Fig.2는 동축노즐에서 SS41 2t 두께의 시편을 겹치기용접 한 후, 전면비드와 후면비드의 사진이다. 속도가 느린 경우에는 시편과 레이저빔의 상호작용 시간이 길어 후면비드까지 완전 용입된 상태지만, 이송속도가 빨라질수록 후면비드에 열흔적이 나타나다가 사라지는 경향성이 보였다. 이를 바탕으로 단면을 관찰하고, 용입깊이를 판단하고자 한다. 본 연구에서 필요한 용입깊이는 약 150~250 μ m 정도 필요하기 때문에, 빠른 속도로 공정을 하여도 무방하다는 판단이다.

동축노즐의 경우 저속일 때 상부비드에 버블현상이 발생하였는데, 이는 노즐타입과 시편의 재질, 증기압 등의 종합적인 현상의 결과물로 판단된다. 원인판단은 추후 연구를 진행할 예정이다.

4. 결론

크로스노즐과 동축노즐의 용접성을 비교하고 니켈도금된 저탄소강의 용접성을 비교한 결과, SS41의 겹치기용접 시 노즐타입의 차이가 심하였고, 용입깊이의 차이가 발생하였다. 니켈도금된 SS41의 경우에는 외관상 비드는 노즐타입별 비슷하였고, 용입깊이는 비슷하였다.

후기

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력 양성사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

1. Yang, Y. S., Hwang, C. Y., and Yoo, Y. T., "Multi-thin plate welding characteristics of Low Carbon Steel for Ni-MH battery of using Continuous Wave Nd:YAG laser," Journal of KSMTE, **20**, 720-728, 2011.
2. Ahn, S. H., Jeong, J. H. and Nam, K. W., "Evaluation of Characteristic for SS400 and STS304 steel by Weld Thermal Cycle Simulation," The Korean Society of Ocean Engineers, **19**, 64 - 71, 2005.
3. Ueji, R., Fujii, H., Cui, L., Nishioka, A., Kunishige, k. and Nogi, K., "Friction stir welding of ultrafine grained plain low-carbon steel formed by the martensite process," Materials Science and Engineering a Structural Materials Properties Microstructure and Processing, **423**, 64 - 71, 2006.