

Fiber 레이저를 이용한 알루미늄 다층 박판 용접 특성

Multi-thin plate welding characteristics of aluminum by using Fiber laser

*양윤석¹, 황찬연¹, 이가람¹, 박은경¹, #유영태²

*Y. S. Yang¹, C. Y. Hwang², K. R. Lee², E. K. Park², #Y. T. Yoo(ytyou@chosun.ac.kr)²

¹조선대학교 첨단부품소재공학과, ²조선대학교 메카트로닉스공학과(바탕체 9pt)

Key words : multi-thin plate, fiber laser, aluminum

1. 서론

현대 산업사회의 발전으로 인해 자동차 및 전지 업체는 하이브리드 자동차 및 전기자동차의 실용화로 화석연료에 의한 환경오염을 해결하는 방안으로 연구가 이루어지고 있다. 하이브리드 자동차 및 전기자동차의 실현을 위해 차체 경량화 및 배터리 출력 특성은 반드시 해결해야할 과제로 떠오르고 있다. 이와 같은 이유로 친환경자동차의 동력원인 이차전지개발과 이에 대한 성능향상에 많은 관심이 집중되고 있다.

현재 많은 연구가 진행되고 있는 이차전지로는 리튬이온전지, 리튬폴리머전지, Ni-MH전지, 리튬인산철전지가 있다. 리튬 이온 전지의 특징은 표준전압이 3.6V로 표준 전압이 1.2V인 Ni-MH 전지에 비해 에너지 저장 밀도나 메모리 효과 측면에서 엄청난 이점을 제공함을 알 수 있다. 리튬인산철 배터리는 에너지 저장 밀도 차원에서 리튬이온이나 리튬 폴리머에 비해 많이 불리한 편으로서 중량당 파워 측면에서 리튬 폴리머의 50% 수준이다. 하지만 충전수명에서 2배의 성능을 보여 주는 것으로 알려져 있다.

현재 사용되고 있는 리튬인산철 배터리는 리튬이온이나 리튬 폴리머 배터리에 비해 전극 재료의 성격으로 인해 출력 특성면에서 부족한 부분이 있다. 하지만 LG화학에서 생산하는 리튬 망간 전극이나 코캄의 리튬 폴리머처럼 과전류 시에 화재나 폭발 위험성이 상당히 적다는 점도 간과할 수는 없으며 아울러 리튬 계열 배터리 중에서 그 성분이 100% 친환경적이라는 점도 큰 이점이 될 수 있다.⁽¹⁻⁴⁾

따라서 본 연구에서는 리튬인산철전지에 사용되는 초박판 알루미늄 겹치기 용접하였다. 현재

전지에 사용되는 초박판 알루미늄 겹치기 용접으로는 초음파 용접이 많이 사용되고 있어 레이저 겹치기 용접 특성과 초음파 용접 특성을 비교하고자 한다.

2. 실험 방법 및 장치

본 연구에 이용한 Fiber 레이저는 IPG LASER로 YLS-600/6000-QCW-AC 모델이다. 레이저 파장은 1.07 μm이고 평균출력은 600W이고 피크출력은 6kW이다. 레이저빔은 직경 50 μm인 광섬유를 통해서 전달된다. 이론 레이저빔 직경은 78 μm이고 BPP = 2.0mm*mrad이고 렌즈의 초점위치는 250mm이다.

실험에 사용된 시편은 순수알루미늄으로 100mm(L) × 50mm(W) × 0.03mm(T)으로 제작하여 40장 겹치기 용접을 실시하였다. 시편의 화학적 성분은 Table 1에 나타내었다.

겹치기 용접조건으로는 피크출력 3.4kW, 용접속도는 1.5m/min, 펄스지속시간은 2, 3, 4, 5, 6ms, 주파수는 15, 16, 20, 25, 33, 50으로 조건별로 실험하였다.

Table 1 Chemical composition of Aluminum(wt%)

	Si	Fe	Cu
aluminum	0.186	0.393	0.002
	Mn	Ti	Al
	0.001	0.12	99.386

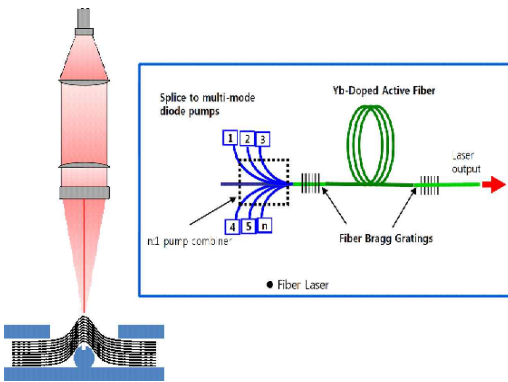


Fig. 1 Schematic diagram of the experimental set-up

3. 결과 및 고찰

순수 알루미늄 겹치기 용접 특성을 분석하기 위해 조건별로 실험한 결과를 Fig. 2,3에 나타내었다. Fig. 2는 피크출력이 3kW일 경우 펄스지속시간과 주파수 변화에 따른 용접부 전면 비드를 촬영한 결과이고, Fig. 4는 피크출력이 4kW일 경우의 전면 비드 사진이다. 사진에서 볼 수 있듯이 펄스지속시간이 길어짐에 따라 빔사이즈가 커지는 것을 확인할 수 있고 주파수가 낮아질수록 중첩율이 떨어지는 것을 확인할 수 있다. 또 피크출력이 커짐에 따라 빔사이즈가 커지는 것을 볼 수 있었고 이 모든 조건에서 40장 겹치기 용접이 이루어졌다.

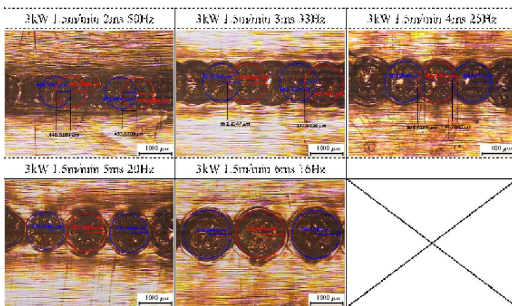


Fig. 2 Welding bead to variation of pulse Duration, frequency(Peak power 3kW)

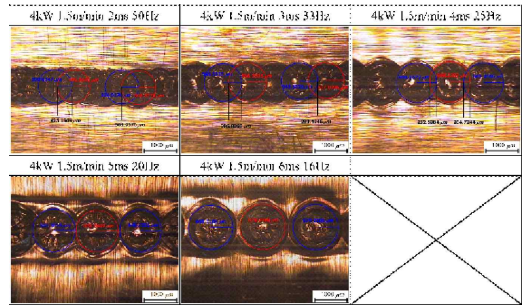


Fig. 3 Welding bead to variation of pulse Duration, frequency(Peak power 4kW)

4. 결론

알루미늄처럼 열전도도, 열확산도, 반사율이 높은 재질일수록 용접성이 어렵다. 또한 초박판일 경우에 연속파레이저로 겹치기 용접할 경우 위에 있는 시편들이 증발하는 현상이 나타나 펄스 레이저로 실험하였다.

그 결과 40장 모두 용접이 되어 원하는 용입깊이를 얻을 수 있었다.

추가적으로 용접부 단면 및 기계적 특성을 연구할 계획이다.

후기

본 연구는 교육과학기술부와 한국연구재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임.

참고문헌

1. Korea institute of science and technology information, " hybrid new power system", 2008.
2. Korea institute of science and technology information, "The Study on Bibliometric Profiles of Academic Li Secondary Batteries research", 2004.
3. Lee, Y. S. "Study on the Nd:YAG laser weldability of aluminum alloys," Dong-Eui university, Dissertation, 2004.
4. Kim, J. M., Kim, I. Ho., Choi, B. K. and Kim, J. Ho., "Autogenous Welding Properties of Aluminum Alloys by Multi Wavelength Laser," The Korean Welding and Joining Society, **22**, 32-27, 2004.