

Nd:YAG 레이저를 이용한 마그네슘 합금 판재의 용접성 (II)

-용접부의 기계적 특성과 미세조직-

김종도¹, 이정환², 이재범², 이문용³, 박현준³

1 한국해양대학교 기관시스템공학부

2 한국해양대학교 대학원

3 성우하이텍 기술연구소

Weldability of Magnesium Alloy Sheet by Nd:YAG Laser (II)

-Mechanical Properties and Microstructure of Weldment-

Jong-Do Kim¹, Jung-Han Lee², Jae-Bum Lee², Mun-Yong Lee³ and Hyun-Jun Park³

1 Division of Marine Engineering System, Korea Marine University

2 Graduate school, Korea Maine University

3 Technical Institute, Sungwoo Hitech

Abstracts

마그네슘 합금은 구조용으로 사용 가능한 금속 재료 중 가장 가벼운 소재이며, 동시에 비강도 및 비강성과 같은 기계적 특성이 우수하여 알루미늄 합금의 뒤를 이을 차세대 경량 재료로써 주목을 받고 있다. 더욱이 석유자원의 대부분을 소비하고 있는 운송기기 분야에서는 경량화를 통한 연비향상과 배출가스 저감이 가장 큰 과제이며, 이 문제를 해결하기 위한 노력의 일환으로 최경량 소재인 마그네슘 합금의 사용량은 더욱 증가할 것으로 기대된다.

한편 기존의 마그네슘 합금 관련 연구는 새로운 합금의 개발에 치우쳐 있었으며, 상대적으로 이들 합금을 활용하기 위한 가공기술, 특히 용접에 대한 연구는 아직까지 많이 부족한 실정이다. 이는 철강재와 비교하여 마그네슘 합금의 고유물성이 용접의 관점에서는 상당히 열악하기 때문으로, 마그네슘은 용점 및 비점은 낮은 반면, 증기압과 열전도율은 높고 표면장력 및 점성은 낮은 특성을 가지고 있다. 그러므로 타 공법에 비해 상대적으로 입열이 적고 고속용접이 가능한 레이저의 적용이 최적으로 판단된다.

따라서 본 연구에서는 Nd:YAG 레이저를 사용하여 압연판재로 상용화되어 있는 AZ31B 마그네슘 합금의 맞대기 용접성을 조사하였으며, 용접부의 미세조직과 용접조건에 따른 용접부의 기계적 특성을 비교 및 검토하였다.

용접부의 기계적 특성은 인장 및 경도시험을 통해 평가하였다. 그 결과 레이저 출력 1.2kW를 적용한 경우에 안정적인 강도를 얻을 수 있었으며 레이저 출력 1.5kW, 용접속도 80mm/sec의 조건에서 모재 인장강도 대비 103% 그리고 연신율 대비 47.1%의 최적의 결과가 얻어졌다. 또한 용접부의 경도는 모재와 동등하거나 다소 높은 수준이었다. 이는 용접시 용접부내 잔류하는 알루미늄에 의한 고용강화 효과와 금속간화합물의 석출 빈도 증가, 그리고 레이저 용접의 특징인 급열급랭 공정에 기인한 결정립 미세화의 영향 때문으로 사료된다.

한편 용접부 미세조직을 관찰한 결과, 열영향부의 존재는 두드러지지 않았으며 용융경계부에서는 주상정이, 그리고 용접부 가운데에서는 등축정이 관찰되었다.

Key Words : Nd:YAG Laser, Magnesium alloy, Butt welding, Mechanical property, Microstructure

후기

“본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT 연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음” (NIPA-2009-C1090-0903-0007)