전자기 펄스 용접을 이용한 Al/Steel 접합시 접합부 품질에 미치는 공정변수 영향

심지연*, 강봉용*, 김일수**, 박동환***, 김인주*, 이광진*
*한국생산기술연구소(KITECH)
**목포대학교 기계선박해양공학부
***웰메이트(주)

Effect of Process Parameters on Quality in Joint for Al/Steel Joining a MPW

Ji-Yeon Shim*, Bong-Yong Kang*, Ill-Soo Kim**, Dong-Hwan Park***, In-Ju Kim*, Kwang-Jin Lee*,
*Korea Institute of Industrial Technology (KITECH)
**Department of Mechanical Engineering, Mokpo National University
***Welmate CO.,LTD.

Abstracts

드라이브 샤프트는 일반적으로 엔진에서 발생된 회전력을 바퀴에 직접 전달하는 동시에 조향기능을 수행하는 자동차 부품이다. 최근에 경량화를 통한 에너지 절감을 위하여 기존 스틸소재를 알루미늄으로 대체하는 방안에 대한 연구가 집중되고 있다. 그러나 알루미늄 단일소재로 드라이브 샤프트를 제조하는 것은 비경제적이며 또한 기 개발된 자동차 부품들과의 연결을 고려하여 알루미늄 튜브와 스틸 요크의 이종금속 접합기술이 요구된다.

전자기 펄스용접은 전자기력을 이용하여 용접대상물을 고속으로 충돌시켜 용접하는 기술로서 열 발생이 적어 재료의 특성차로 인한 결함 및 변형이 발생하지 않아, 이종금속간 고품질 용접이 가능하며, 전자기 펄스 용접부의 품질과 밀접한 관계를 갖는 공정변수 경우 모재와 접합재의 재질 따라 적정 공정변수 범위가 변화되므로 공정에 따른 데이터의 축적은 대단히 중요하다.

전자기 펄스 용접을 이용한 이종금속 접합시 접합부 품질에 영향을 미치는 공정변수는 충전전압, 모재와 접합재 사이의 간격 및 접합재의 직경과 두께의 비(D/T비)로서 보고되었으며, Al/Steel 이종금속 접합시 이들 공정변수가 접합부에 미치는 영향 및 최적의 공정변수 도출을 위한 연구는 시도되지 않았다. 따라서 본 연구는 전자기 펄스 용접기술을 이용한 Al/Steel 이종금속 접합 실험을 통하여 전자기 펄스용접의 적정성과 최적의 충전전압, 모재와 접합재 사이의 간격, D/T비를 도출하고자 한다.

전자기 펄스 용접 장치는 한국생산기술연구원과 웰메이트(주)에서 공동으로 개발한 120μF의 캐패시터 6개로 구성된 'W-MPW36'을 사용하였으며 이 장치의 최대충전전압과 최대접합용량은 각각 10kV, 36kJ이다. 접합재는 전기 전도율의 높은 Al 1070 파이프를 사용하였으며 모재는 기존 스틸 요크재인 SM45C 환봉을 사용하였다. 기보고된 연구를 통하여 코일과 접합재 사이의 간격이 좁을수록 높은 전자기력이 접합재에 작용하는 것을 확인하였으나 코일내 접합재와 모재 삽입 편의를 위하여 1mm로 설정하였다. 접합부의 품질 평가를 위하여 수압시험을 실시하였으며, 시험 후 접합부 단면을 주사전자현미경(SEM)을 이용하여 관찰하였다.

Key Words : Magnetic pulse welding, Dissimilar metals joining, Process