

Magnetic Pulse Welding의 원리 및 적용

The Principle and Application of Magnetic Pulse Welding

김성준*, 강봉용**, 김영준**, 강문진**, 박신석***

*, ** 한국생산기술연구원(KITECH)

*** 고려대학교 기계공학과

1. 서 론

Magnetic Pulse Welding (MPW)은 40년간의 역사를 가지고 있으며, 구 소련(Soviet Union)에서 군사분야에 국한되어 사용되어 왔다. 최근 들어 서방세계의 산업체를 중심으로 자동차, 가전등의 분야에서 본 기술에 대한 산업적 응용에 관심을 갖게 되었다. 그 대표적인 기업으로 Pulsar사와 Dana 두 회사가 있으며, 독립적으로 MPW기술 발전에 앞장서 오고 있다. 본 기술은 극히 빠른 시간내에 물리적인 접촉 없이 고품질의 접합을 실현할 수 있어 생산성 및 품질향상측면에서 큰 장점을 가지고 있으며 응용 분야가 매우 다양하다. 그럼에도 불구하고 본 기술에 대한 국내에서의 관심은 그다지 크지 않다. 본 보고는 MPW방법에 대한 확산을 목적으로 그 원리와 응용에 대하여 소개하고자 한다.

2. MPW의 원리

2.1 물리적인 원리

서로 반대 방향으로 흐르는 전류를 가지 두 전도체(Conductor)는 각 전류에 의해 유도된 자기장의 상호작용에 의해 반발(Repel) 한다. Fig. 1에 보인 바와 같이 Tubular부품을 접합하는 경우 Initial Coil을 통하여 흐르는 강한 전류펄스에 의해 자기장이 발생하고, 차례로 바깥쪽 Tube에는 Initial Coil과 반대방향의 Eddy Current가 발생되어 Initial Coil에 의해 생긴 자기장과 반대방향의 자기장이 생김으로써 이들 자기장의 반발작용에 의해 바깥쪽 Tube는 엄청난 힘으로 내부 Tube에 충돌함으로써 금속학적인 접합이 이루어진다.

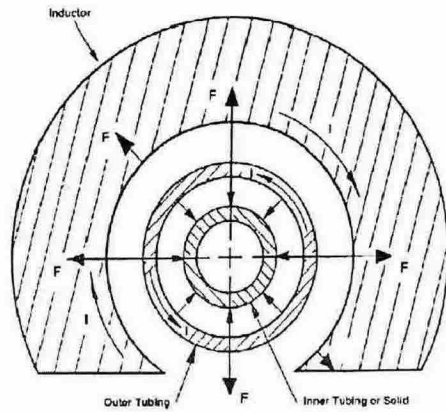


Fig. 1. MPW의 물리적인 원리

2.2 접합계면의 금속학적 특성

접합계면은 Fig. 2에 보인 바와 같이 폭발접합에 의한 접합계면과 유사한 특징을 가지고 있으며, 접합재질 및 마그네틱 력의 크기에 따라 wavy의 형상의 차이를 보여주고 있다..

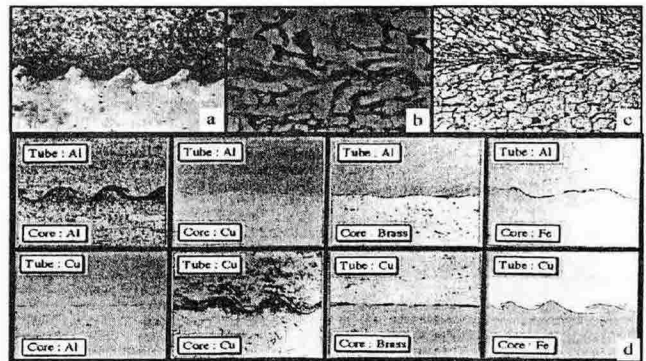


Fig. 2. MPW에 의한 접합 계면 형상

3. MPW의 적용

본 MPW 방법의 주요 적용 부품은 다음과 같다.

- Welding large hydroformed tubes to making vehicle frames
- Joining small-diameter valves
- Cables
- Air-conditioning tubing
- Struts
- Shocks
- Electrical components
- Coating exhaust systems
- Tubular seat components involving steel and aluminium
- Aluminium fuel filters
- Capping oil filters.

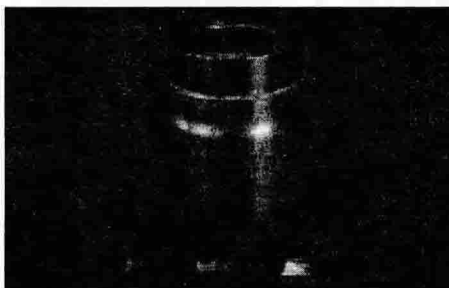


(electrical industry)

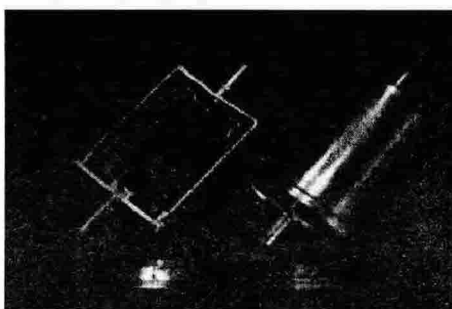
Fig. 3 Applications of MPW

4. 장 점

- 1) 성질이 비슷하지 않으면서 용접이 어려운 재료와 외형 조인트를 결합 시킬 수 있다.
- 2) 냉간 진행과정으로, 아주 강한 접합을 얻을 수 있다.
- 3) 작업의 높은 반복성과 좋은 내구성을 갖는다.
- 4) 충전재료와 실드가스가 필요없다.
- 5) 내뿜는 흠과 자외선 방사가 적어서 친 환경 기술이다.



(a thick wall Aluminum 6061-T4 Material welded to a 1020 steel tube)



(aluminum fuel filters for automotive industry)