

마찰압접에 의한 Ti 와 STS321 압접부의 기계적 특성 평가

The mechanical properties of titanium-STs 321 friction welded joint

김 성연*, 연 윤모**, 김 대업***, 정 승부*, 서 창제*

*성균관대학교 금속재료공학부

**수원과학대학 자동차용접공학과

***현대 Mobis(주)기술연구소

1. 서론

근래 스테인리스강의 수요가 증가하는 추세에 따라 스테인리스강의 생산 기술은 국내외적으로 활발히 이루어지고 있다. 스테인리스강은 내식성이 요구되는 용도 뿐만 아니라 고온, 고압 및 저온 환경 등의 사용분야가 광범위하다.¹⁾ 최근에는 극한 환경이 요구되는 심해, 극지 또는 우주 항공 재료 및 원자력 발전 등으로 그 적용 범위가 확대되고 있으며, 타이타늄은 고비강도, 고내식성, 생체 친화성 등으로 인하여 우주 항공, 해양, 스포츠, 의료 등의 많은 분야에서 적용되고 있다.²⁾ 따라서 이들 재료의 기능을 동시에 만족시킬 수 있는 재료의 개발이 이루어지지 않는 한 이들 재료는 접합에 의한 사용은 불가피하다. 그러나 기존의 용융 접합법으로는 이들 재료가 갖고 있는 고유의 성질이 열화되기 때문에 재료 고유의 특성을 확보하면서 접합이 가능한 고상 접합법인 마찰압접이 현재로서는 유일한 대안이다.³⁾ 따라서 본 연구에서는 Ti 와 STS 321 를 마찰압접에 의한 접합부의 기계적 특성 향상 및 최적의 접합 조건을 선정하여 우수한 접합성능을 구현하고자 한다.

2. 실험 방법

본 실험에서 사용된 재료는 Grade II 의 순수한 Ti 와 STS 321로서 직경 16mm 의 환봉을 사용하였다. 접합용 Ti 와 STS 321 의 길이는 각각 85mm, 100mm 로 하였다. 실험에 사용된 재료의 화학 조성은 Table.1 과 같다. 접합면은 emery paper #200 으로 연마 후 아세톤으로 세정한 뒤 Fig.1 과 같이 시편의 한 쪽을 고정시킨 후 다른 쪽을 회전시킨 후 가압하여 접합을 하였다. 접합부의 인장 강도를 측정하기 위해 접합 계면에 수직 방향으로 변형 속도 1.67×10^{-5} m/sec로 실험하였다. 경도 측정은 micro-vickers 경도계를 이용하여 접합부의 중앙으로부터 1mm 간격으로 하중 300gf 하에 측정하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

본 실험은 예비 실험을 통하여 업셋압력 P_2 (100~325MPa)과 마찰시간 t_1 (0.3~0.7s)을 변화시키면서 접합을 실시하였다. 업셋시간 t_2 (6s)과 마찰압력 P_1 (100MPa)은 일정하게 하였다. Fig.2는 모재(Ti) 파단된 시편을 나타낸 것이다. 업셋 압력 P_2 가 475Mpa, 마찰시간 t_1 이 0.7s에서 모재파단이 되었다. Fig.3은 업셋 압력 변화에 따른 인장 강도의 변화를 나타낸 것으로 업셋 압력 증가에 따라 인장 강도가 증가함을 알 수 있었다.

4.참고 문헌

- 1) J.B. Rutherford : "Welding Stainless Steel to carbon or Low-alloy Steel," Welding Journal, January, 1959, pp.19-26
- 2) F.H. Froes : JOM, May (1997) 34
- 3) 김성연, 연윤모, 김대업, 정승부, 서창제 : " 마찰압접법을 이용한 Cu 와 Ti 의 접합에 관한 연구" , 제3회 국방소재 학술대회 논문집 pp.47-58

Table.1 Chemical composition of used material(wt%)

Element Material	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Fe	H	O	N	Ti
STS 321	0.08	1.00	2.00	0.045	0.03	11.3	17.2	bal	-	-	-	-
Ti	0.08	-	-	-	-	-	-	0.25	0.015	0.20	0.03	bal

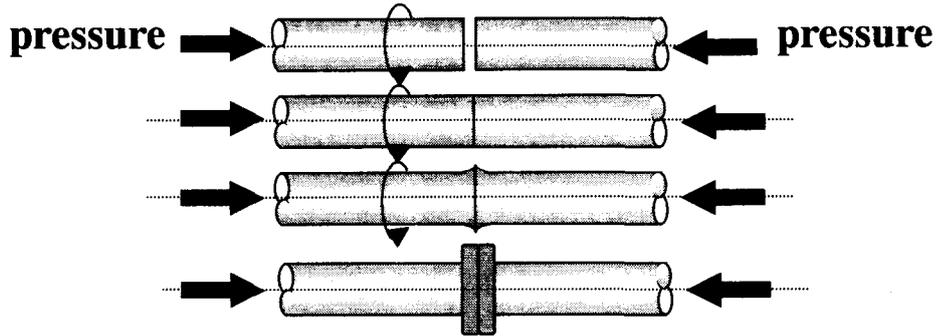


Fig.1 The steps of Friction Welding



Fig.2 The base metal fracture after tensile test

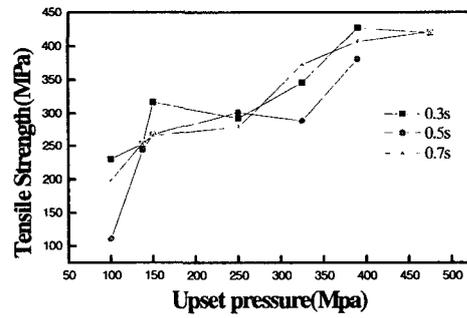


Fig.3 Variation of tensile strength with upset pressure