

Al 합금과 탄소강의 마찰압접

Friction Welding of Al alloys and carbon steel

이원배* · 연윤모** · 정승부*

*성균관대학교 금속재료공학부

**수원과학대학 자동차 용접과

1. 서론

마찰압접법은 접합하려고 하는 재료의 한쪽을 소정의 회전수로 회전시키면서 다른쪽 고정재료에 일정압력으로 가압하여 접합면간의 상대운동에 의해 발생하는 마찰열을 이용하여 접합하는 기술로서 기존의 접합법에 비하여 접합성 및 생산성이 우수하여 철강재료를 사용하는 각종기계구조용 부품으로서 활용되어 왔으며¹⁾ 근래에는 알루미늄(이하 Al), 동, 티타늄 등의 비철금속을 사용하는 부품 제작에 적용되고 있다^{2,3)}. 마찰압접법은 이종금속과의 접합범위가 넓어 종래의 용융접합법으로서는 접합이 곤란하다고 알려진 각종 이종금속의 접합방법으로 각광받고 있다.

순Al은 각종 이종금속과 마찰압접되어 공업적으로 이용되고 있지만 비교적 합금성분이 많은 Al합금과 탄소강(또는 스테인리스 강)의 마찰압접의 경우에는 모재 강도에 필적하는 접합강도를 얻지 못하고 있다^{4,5)}.

Al합금중, Al-Mg계의 5052합금은 Mg량이 2.5%정도의 중강도의 비열처리성 합금으로서 복사기의 히트 롤러 및 인쇄기의 가이드 롤러 등에 사용되고 있다. 그러나 이러한 5052Al합금과 탄소강의 마찰압접에 관한 금속학적 연구결과는 거의 보고되지 않고 있다.

따라서 본연구에서는 이에 대한 기초적 연구로서 5052Al합금과 SS41의 마찰압접강도를 조사하여 접합계면에서의 금속학적 변화와 비교, 검토하였다.

2. 실험방법

본 실험에 사용된 환봉($\phi 20$)형태의 5052 Al합금과 SS41의 화학조성을 Table 1 에 나타낸다.

Table 1 Chemical composition of 5052Al alloy and SS41 (mass %)

	Si	S	Mg	Cr	Zn	C	Mn	P	Fe	Al
A5052	0.094	0.113	2.51	0.196	0.006	-	-	-	-	Bal
SS41	0.18	0.1	-	-	-	0.18	0.58	0.25	Bal	-

마찰압접할 접합면은 표면절삭가공을 행하여 평행도를 확인하고 접합직전에 아세톤으로 접합할 계면을 세정한 후, 마찰압접실험을 행하였다. 마찰압접에는 브레이크식 마찰압접기를 사용하였다.

5052 Al합금과 SS41의 접합계면 및 파단면은 광학현미경 및 SEM으로 관찰하였으며 접합부의 기계적 성질을 검토하기 위하여 인장시험 및 마이크로 비커스 경도시험(하중: 25g)을 행하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1 은 5052Al합금과 SS41을 마찰압접을 행한 경우(마찰압력 P_1 :70MPa), 업셀압력(P_2)의 증가에 따른 접합인장강도와 총 변형량의 관계를 나타낸다. 업셀압력이 증가함에 따라 인장강도는 거의 비례하여 증가하였으나 총 변형량은 업셀압력이 P_1 의 2배 이상으로 되면 총 변형량의 급격한 증가에 의한 재료의 손실이 매우 큼을 알 수 있다. 따라서 P_2 를 115MPa의 경우에서 마찰시간(t_1)을 변화시켜 보았다. Fig.2 에 나타내듯이 마찰시간이 증가하면 이에 비례하여 총 변형량은 급격히 증가하였지만 인장강도는 0.5 s 이상까지는 약간 증가하다가 그 이상에서는 거의 일정하였으며 파단 형상도 접합부 파단이었다. 이를 개선시키기 위해 마찰압력을 70MPa에서 100MPa 으로 증가시켜 업셀압력의 영향을 조사하였다. Fig.3 에서 나타내듯이 업셀압력이 증가함에 따라 인장강도는 증가하여 업셀압력이 175MPa($2P_1$)에서는 가장 높은 접합강도를 나타내었으며 총 변형량의 변화도 약 8 mm 정도로 작았다.

4. 참고문헌

- (1) 摩擦壓接研究會編：摩擦壓接, (1979)코로나社
- (2) 中原 政治：溶接學會誌, 52-7(1983),578
- (3) 岡村 勝：溶接學會誌, 54-6(1985)336
- (4) 森井 泰, 二松 敬治, 青山 芳夫：輕金屬溶接, 15-10(1977) 457
- (5) 小川 恒一, 趙 智秀, 山本 義秋, 波部 光利, 岩本 卓地, 管 泰雄；輕金屬溶接 32-3(1994)

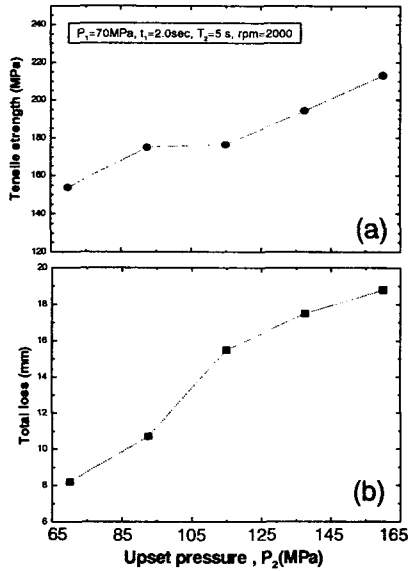


Fig.1 Relation between upset pressure and mechanical properties
(a) Tensile strength (b) Total loss

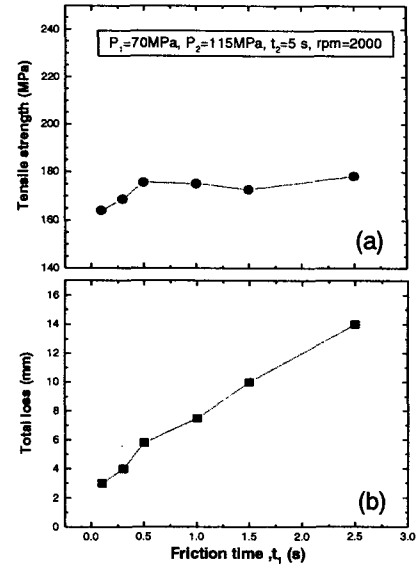


Fig.2 Relation between friction time and mechanical properties
(a) Tensile strength (b) Total loss

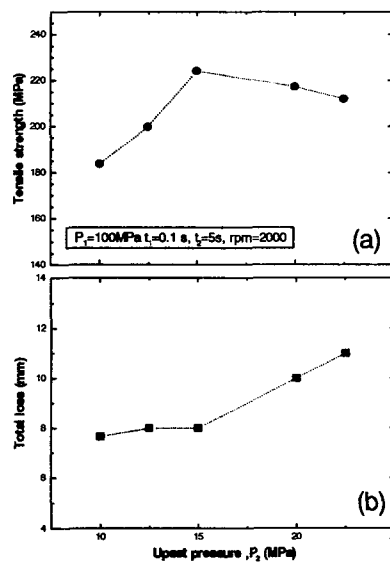


Fig.3 Relation between upset pressure and mechanical properties
(a) Tensile strength (b) Total loss