

동과 SM45C의 마찰압접

Friction Welding of Cu and S45C

이원배* · 연윤모** · 정승부*

*성균관대학교 금속재료공학부

**수원과학대학 자동차 용접과

1. 서론

동은 전기 전도도 및 열 전도성이 우수하여 전기 및 전극재료, 열전도 재료 및 열교환기등으로 사용되고 있다¹⁾. 특히, TCu(Tough pitch copper)동은 방전가공용 전극재료로 많이 활용되고 있다. 방전가공용 전극은 종래 브레이징 및 기계적결합 방법에 의해 TCu동과 SM45C를 접합시켜 사용되어 왔다. 그러나 브레이징의 경우에는 접합 코스트가 높고, 동 과 SM45C의 접합부에서 강도를 비롯한 기계적 화학적 특성을 저하시키는 단점이 있으며 기계적결합의 경우에는 접합부의 틈 발생에 의하여 접합부에서 열이 발생하여 방전 손실되는 문제점이 있다. 또한, 최근에는 방전가공용 전극 기계의 부품은 자동으로 교환되고 있으며 이로 인하여 접합후의 통전도, 기계적강도, 외관 정밀도, 직각도등과 관련된 품질의 우수성이 요구되고 있으나²⁾ 이에 대한 연구는 거의 보고되지 않고 있다.

따라서 본 연구에서는 우수한 방전가공용 전극재료로 사용 될 수 있는 부품의 문제점을 개선시키기 위한 기초적 연구의 일환으로 마찰압접 방법을 사용하여 TCu동과 SM45C의 접합강도를 주요 마찰압접 인자를 변화시켜 조사하였고, 접합계면에서의 금속학적 변화를 비교, 검토하였다.

2. 실험방법

본 실험에서는 환봉($\phi 20$)형태의 무산소 동(OFC)과 SM45C를 사용하였다. 마찰압접할 접합면은 표면 절삭가공을 행하여 평행도를 확인하고 접합직전에 아세톤으로 접합할 계면을 세정한 후, 마찰압접 실험을 행하였다. 마찰압접에는 브레이크 식 마찰압접기를 사용하였다.

동과 SM45C의 접합계면 및 파단면은 광학현미경 및 SEM으로 관찰하였으며 접합부의 기계적 성질을 검토하기 위하여 인장시험 및 마이크로 비커스 경도시험(하중: 200g)을 행하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1은 무산소동과 SM45C를 마찰압접을 행한 경우(마찰압력 P_1 :100MPa), 업셀압력(P_2)의 증가에 따른 인장강도의 변화를 나타낸다. 업셀압력이 증가함에 따라 인장강도는 급격히 증가한 후, 업셀압력 137.5MPa 이상에서는 완만히 증가하였다. 또한, 업셀압력 175MPa 이상에서는 모재부에서 파단되었다.

Fig.2 는 Fig.1 에서의 업셀압력의 변화에 따른 마찰압접부 측 중심부 및 외주부의 접합계면 근방의 경도분포를 나타낸다. 업셀압력이 매우 낮은 경우, 즉 $P_2=P_1$ 의 경우(100MPa)는 Fig.2(a)에 나타내듯이 무산소동(Cu)측의 경우, 측 중심부 및 외주부에 관계없이 접합계면으로부터 약 4 mm 이내의 범위에서 연화되었으나 업셀압력이 높은 경우, 즉 $P_2=4P_1$ 의 경우(325MPa)는 Fig.2(b)에 나타내듯이 회복되는 경향을 나타내었다. 이와 같은 현상은 Fig.1의 접합강도의 변화와 밀접한 관련이 있다고 생각된다.

Fig.3는 마찰시간(t_1)의 변화에 따른 총 변형량과 인장강도의 관계를 나타낸다. 총 변형량은 Fig.3(a)에 나타내듯이 마찰시간이 증가함에 따라 증가하지만 인장강도는 오히려 감소하는 경향, 즉 마찰시간이 긴 경우 보다도 비교적 짧은 경우에 인장강도가 높음을 알 수 있다. 그러나 $P_2=P_1$ 의 경우에는 Fig.4에 나타내듯이 마찰시간이 증가하여도 접합강도에는 거의 변화가 없었다.

4. 참고문헌

- (1) 용접,접합편람 : 대한용접학회(1998)
- (2) Y.Simizu, K.Okuyama : J. of the JFWA, 3-3(1996)12

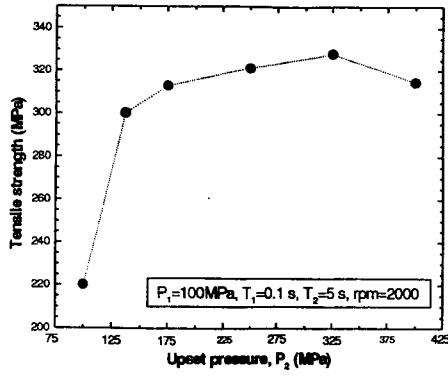


Fig.1 Relation between upset pressure and tensile strength

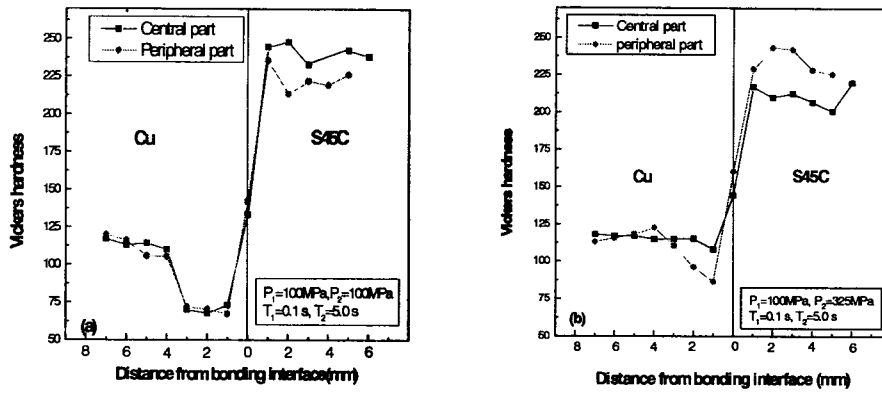


Fig.2 Distribution of hardness in bonding interface, Cu and S45C
(a) $P_2=100\text{MPa}$, (b) $P_2=325\text{MPa}$

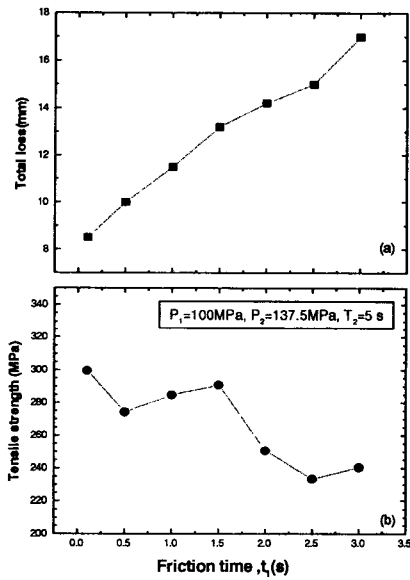


Fig. 3 Relation between friction time and (a)total loss ,(b)tensile strength

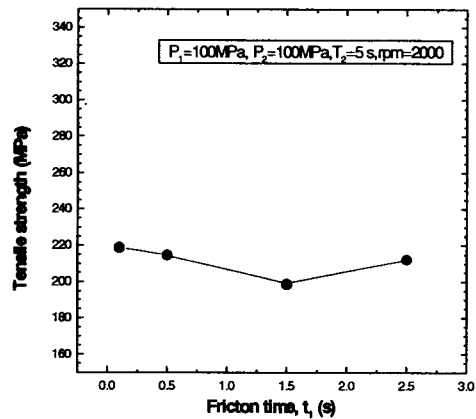


Fig. 4 Relation between friction time and tensile strength