

마찰교반접합법을 이용한 마그네슘합금과 알루미늄합금의 이종접합

Dissimilar Friction Stir Welding between Magnesium and Aluminum Alloys

권 용재*, Ichinori Shigematsu, Naobumi Saito

* (현재) 울산대학교 공과대학 첨단소재공학부

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST), Japan

1. 서 론

알루미늄합금과 마그네슘합금을 중심으로 한 경량금속재료를 자동차 등과 같은 운송기기에 적용하면, 운송기기의 경량화 및 소비에너지의 절감이 기대되므로, 이들 재료에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 한편, 다양한 산업분야에의 적용을 고려하면 이들 재료에 관한 접합 및 용접 기술에 관한 연구·개발 역시 매우 중요하다.

최근, 이러한 경량금속재료의 접합방법으로서 주목을 받고 있는 기술 중의 하나가 재료의 소성유동을 이용하는 고상접합법인 마찰교반접합법(Friction Stir Welding; FSW)이다.

따라서 본 연구에서는, 많은 산업분야에서 적용이 기대되고 있는 알루미늄합금과 마그네슘합금 간의 이종접합에 대한 마찰교반접합법의 적용가능성을 조사하기 위하여, A5052P 알루미늄합금과 AZ31B 마그네슘합금 간의 이종접합에 마찰교반접합법을 적용하였다.

2. 실험방법

피접합재로서는, 길이 160mm, 폭 30mm, 두께 2mm의 A5052P-O 알루미늄합금 판재와 AZ31B-O 마그네슘합금 판재를 사용하였다. 마찰교반용 공구의 Shoulder부의 직경은 10mm이었으며, Probe의 형상은 M4의 윈나사로 길이가 1.7mm이었다. 그리고 공구의 재질은 담금질한 SKD61 공구강이었다.

마찰교반접합은, 공구의 이동속도를 100에서

500mm/min까지, 회전속도를 1000에서 1800rpm까지 변화시켜 행하였다. 공구의 회전은 시계방향으로 하였고, 이동방향은 모재의 압연방향에 수직한 방향, 즉 모재의 길이방향과 일치시켰다. 이때, 전진각은 3°로 하였다.

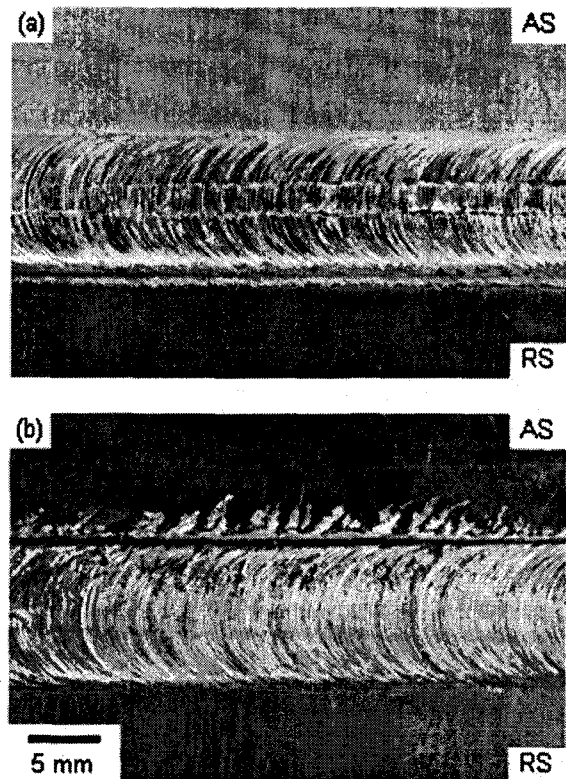


Fig. 1 Appearances of specimens friction-stir-welded at a tool traverse speed of 300mm/min and a tool rotation speed of 1200rpm. (a) AS; Mg Alloy and RS; Al Alloy and (b) AS; Al Alloy and RS; Mg Alloy.

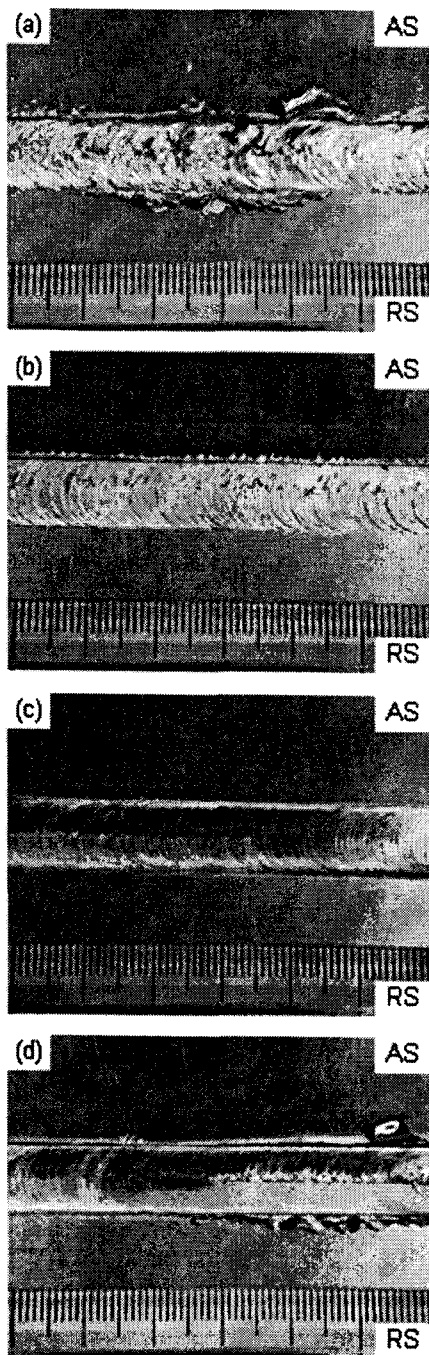


Fig. 2 Appearances of specimens friction-stir-welded at a constant tool traverse speed of 300mm/min under various tool rotation speeds of (a) 800rpm, (b) 1000rpm and (c) 1400rpm and (d) 1600rpm.

3. 실험결과 및 고찰

Fig. 1은, 공구의 이동속도를 300mm/min, 회전속도를 1200rpm으로 하여 접합한 시편의 외관을 나타낸다. 마그네슘합금을 (a) Advancing Side(AS), 즉 공구의 회전방향과

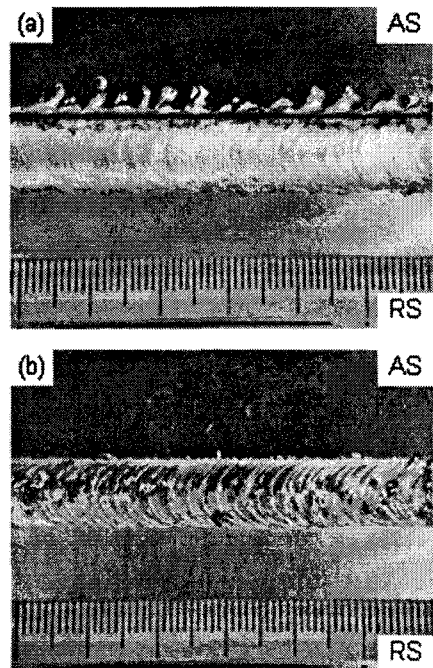


Fig. 3 Appearances of specimens friction-stir-welded at a constant tool rotation speed of 1200rpm under various tool traverse speeds of (a) 100mm/min and (b) 500mm/min.

이동방향이 일치하는 쪽에 설치한 경우에 있어서는, 접합부에 조대한 결함이 발생하였지만, (b) Retreating Side(RS), 즉 공구의 회전방향과 이동방향이 반대가 되는 쪽에 설치한 경우에는, 큰 결함이 없는 비교적 건전한 접합부가 얻어졌다. 이러한 결과로부터, 이종재료의 마찰교반접합에는 피접합체의 배치방법도 중요한 인자로서 작용한다는 것을 알 수 있다.

Fig. 2는, 공구의 이동속도를 300mm/min로 일정하게 하고 공구의 회전속도를 (a) 800rpm, (b) 1000rpm, (c) 1400rpm, (d) 1600rpm으로 변화시켜 접합한 시편의 외관을 나타낸다. 여기서, 마그네슘합금은 RS 쪽에 배치하였다. (a) 800rpm 및 (b) 1000rpm의 경우에는 접합부에 큰 결함이 발생하였지만, (c) 1400rpm과 (d) 1600rpm 및 Fig. 1 (b) 1200rpm의 경우에는 큰 결함이 없는 비교적 건전한 접합부가 얻어졌다.

Fig. 3은, 공구의 회전속도를 1200rpm으로 일정하게 하고, 공구의 이동속도를 (a) 100mm/min와 (b) 500mm/min로 변화시켜 접합한 시편의 외관을 나타낸다. 여기서, 마그네슘합금은 RS 쪽에 배치하였다. Fig. 1 (b)

300mm/min의 경우와 같이 큰 결함은 발생하지 않았다.

4. 결 론

마찰교반접합법을 이용하여 A5052P 알루미늄합금과 AZ31B 마그네슘합금 간의 이종접합이 가능하였다. 그리고 이들 이종재료의 마찰교반접합에 있어서는, 피접합체의 배치방법과 공구의 회전속도가 중요한 인자로서 작용한다는 것을 알 수 있었다.