

마찰점접합을 이용한 알루미늄 5000계 합금의 접합특성 Joining-characteristics of Spot-Friction-Welded Al 5000 alloy

권 준 모*, 박 경 채**, 고 영 봉***

* 경북대학교

** 경북대학교

*** 화학시험연구원

1. 서 론

Al재는 강판에 비하여 열전도도가 약 50%이상 크고, 전기전도율, 열팽창계수가 약 2배이다. 이 같은 인자들은 용접성에 크게 영향을 미친다. 따라서 자동차 Al판넬용 접합에는 아크나 가스를 이용한 일반적인 용접법이 아닌 저항점 용접이 주로 사용되는데 강판에 비해 3배 이상 용접전류를 필요로 하므로, 소비 에너지와 그것을 공급하기 위한 설비투자의 부담이 대단히 크다.

이런 문제로 유럽에서는 대부분의 자동차용 Al판재 접합에 리벳접합이 주로 사용되고 있다. 이방법도 가격, 재활용성, 제품의 자유도 및 생산성에 문제점을 가지고 있다.

장갑재료와 경량부품용으로 사용되는 알루미늄 합금을 기존의 용융저항점용접 대신 마찰점접합(SFW, Spot Friction Welding)을 할 경우, 아크열을 이용한 용융용접에 비해 용접균열(액화균열 또는 응고균열) 및 개재물 혼입을 방지할 수 있고, 합금원소의 손실을 막을 수 있어, 접합부의 기계적 성질의 향상을 도모할 수 있다.

본 연구에서는 마찰점접합을 이용한 알루미늄 합금의 접합특성을 알아보기 위하여 틀의 회전수, 가압하중, 접합시간을 변수로 두고 접합을 실시한 후, 접합특성을 조사하고자 한다.

2. 실험 방법

2.1 SFW장치 및 모재, Tool 재료

본 연구에 사용된 SFW장치는 하중 및 회전수 조절이 가능한 수직형 마찰점접합장치를 제작하여 사용하였으며, 모재는 알루미늄 5052합금으로 그 조성을 표 1에 나타내었고, Tool 및 Pin의 재료로는 공구강(SKD61) 및 내열강(inconel718)을 선정하여 제작·사용하였다.

표4. Al판재의 화학조성(%)

Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Ti	Sn	Co	Al
0.13	0.3	0.011	0.008	2.34	0.188	0.002	0.015	0.005	0.01	bal

2.2 접합 방법 및 접합 조건

본 연구에서는 그림1과 같은 방법으로 접합을 실시하여 시험편을 제작하였으며, 접합 조건이 접합성에 미치는 영향을 조사하기 위해 가압력, 접합시간, 회전수 등에 변화를 주면서 실험하였다.

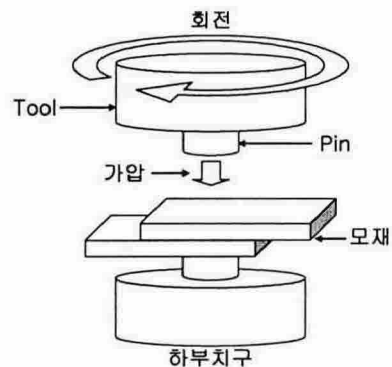


그림1 접합기구 : 회전마찰열 → 유동 → 교반혼합 → 접합

2.3 접합부의 특성평가

본 연구에서는 접합부의 조직적 특성을 조사하기 위해 광학현미경을 사용하여 관찰하였으며, 기계적 특성을 알아보기 위해 그림2와 같은 방법으로 접합을 실시하고 만능시험기를 이용하여 전단인장강도를 측정하였다. 경도측정은 마이크로 비커스를 사용하여 100g 하중, 1mm 간격으로 측정하였다.

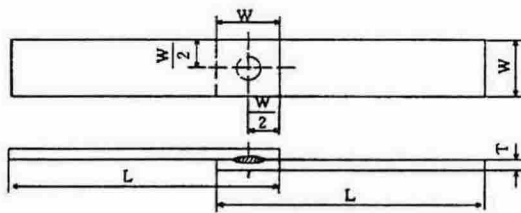


그림.2 전단인장시험편의 형상

3. 결과 및 고찰

3.1 미세조직

본 연구에 사용된 Al 5052판재는 냉간 압연 방법으로 제조된 것으로 모재의 단면조직사진을 관찰하면 가로방향으로 늘어난 압연조직을 관찰할 수 있다. 접합부에서는 압연조직이 마찰교반에 의해 없어지고 새롭게 재배열된 등축조직이 보여진다.

3.2 전단인장강도

본 연구에서 가압하중과 접합시간을 고정시키고 회전수를 변화시키면서 시험한 결과로 회전수가 증가할수록 전단인장강도 값도 높아지는 것을 알 수 있었다. 회전수 고정 후 가압하중과 접합시간의 변화에 따른 전단인장강도를 측정 한 결과도 가압하중과 접합시간이 커질수록 전단인장강도가 증가하는 경향을 보였다.

3.3 경도

본 연구에서 경도를 측정 한 결과 접합부 중에서도 영향부보다 교반부의 경도 값이 모재보다 낮은 값을 나타내는 경향을 보였다.

4. 결 론

본 연구에서는 Al 5052판재를 사용하여 마찰점접합을 실시하고, 제작된 접합물에 대한 조직 관찰, 전단인장강도, 경도 등을 조사하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) Al 5052판재는 냉간압연 가공재로 미세조직을 관찰한 결과 연신된 압연조직이 관찰되었고, 마찰점접합이 행해진 다음에 조직은 교반에 의해 압연조직이 없어진 등축조직이 관찰되었다.

2) 마찰점접합의 변수를 변화시키면서 전단인장강도를 측정 한 결과, 회전수, 가압하중, 접합시간이 증가할수록 강도가 증가하였으며, 아주 낮은 회전수, 하중, 시간에서는 접합이 제대로 이루어지지 않았고, 아주 높은 회전수, 하중, 시간에서는 Tool의 압입량의 증가로 인해 접합이 제대로 이루어지지 않았다.

3) 마찰점접합을 적용한 시편의 접합부의 경도를 측정하여 교반부에서의 경도변화를 확인할 수 있었으며, 접합부는 모재의 경도보다 약간 낮았다.

참고문헌

1. 坂野 律男·加藤 喜久生(マツダ(株)車体技術部) : 摩擦点接合法(SFW)の開発, 日本溶接協會誌 第52卷第2号, 2004 Vol.52, 99-103
2. 世界の溶接誌から : アルミニウムの摩擦スポット溶接, 日本溶接協會誌 第52卷第10号, 2004 Vol.52, 94
3. 대한용접학회 : 용접·접합 편람(1998)