

## 마그네슘 합금의 GTA 용접특성에 관한 연구

### A Study on the GTAW of Magnesium Alloys

윤 병현\*, 장 응성\*

\* RIST 용접센터

**ABSTRACT** Magnesium alloys are the lightest in commercial alloys. Also, they have high damping capacity and the shielding effect of electromagnetic waves. Recently, magnesium alloys have received considerable attention from the transportation industry. Many manufacturers of cars try to increase the use of magnesium alloys in their product. In order to evaluate the weldability of magnesium alloy, gas-tungsten arc welding(GTAW) have been applied to the AZ31, AZ61 and AZ91 alloys and established the optimum welding conditions.

## 1. 서 론

마그네슘은 비중이 1.74정도로 매우 낮아 알루미늄의 2/3, 철강의 1/4수준으로 경량구조재로서 알루미늄보다 더 큰 장점을 갖고 있다. 마그네슘합금은 2000년대 들어 중국에서 마그네슘의 대량생산으로 가격이 낮아져 그 수요가 점점 확대되는 추세에 있다. 그러나 마그네슘합금이 구조재로 사용되기 위해서는 용접 및 접합기술의 적용이 필수적인데 국내에서는 마그네슘합금의 용접 및 접합에 대한 연구가 이루어지지 않은 상태이다

따라서 본 연구에서는 마그네슘 합금의 용접성 평가를 위하여 가스텅스텐 아크용접을 이용하여 용접시 용접조건에 따른 미세조직변화와 용접부 기계적 특성을 검토하고자 하였다.

## 2. 실험방법

### 2.1 사용 재료

시험재는 마그네슘 합금중 가장 일반적으로

로 사용되는 AZ31합금을 사용하였으며 비교재료 AZ61과 AZ91의 합금을 사용하였다. AZ 31합금은 알루미늄이 약 3%, 아연이 약 1% 정도 첨가된 합금이다.

### 2.2 용접시험편 제작

시험편의 용접은 상기한 바와 같은 다양한 마그네슘합금 판재를 이용하여 GTAW를 이용하여 용접성 평가를 하였다. GTA 용접은 제살용접과 용접봉을 사용한 용접으로 2가지 종류로 실시하였다. 시험편은 groove가 없는 맞대기 형상으로 전류 100A, 용접속도 40~50mm/min, 보호가스는 Ar가스를 사용하여 용접을 실시하였다.

### 2.3 조직관찰 및 기계적 물성 평가

마그네슘 합금의 모재 및 용접부에 대한 미세조직 변화를 관찰하기 위하여 모재와 용접부를 기계적으로 연마한 후 4% Nital로 약 10~12초간 상온에서 에칭하였다. 광학현미경과 전자현미경 등으로 조직을 관

찰하였고, 특히 용접 열영향부의 조직을 중점적으로 관찰하였다.

ASTM sub size 규격의 인장시편을 이용하여 인장시험을 실시하였으며, 인장시험 후 각 시험편의 대한 파면을 관찰하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

#### 3.1 용접부 형상

그림 1 은 용접부 마크로 형상을 나타낸 그림으로 GTA 용접의 경우 외관 비드는 양호하게 나타났으며, 비드 표면이 마그네슘의 산화로 인하여 검게 나타나고 있다. 이러한 현상은 타 용접공정에서도 유사하게 나타났다.

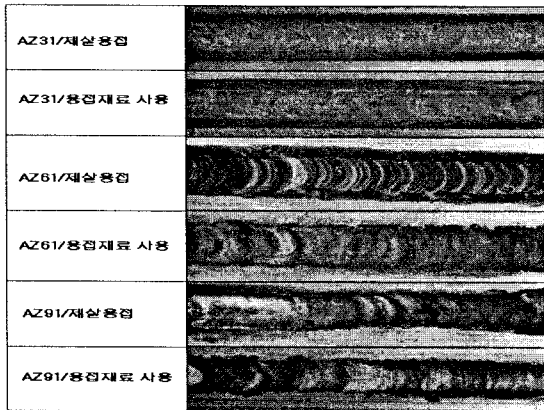
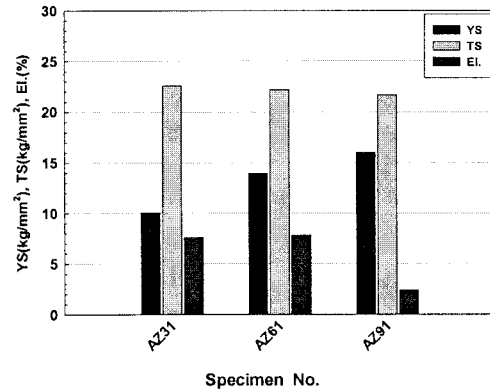


그림 1. GTA 용접 비드 사진

#### 3.2 용접부 인장시험 결과

각 용접공정별로 용접을 실시한 시편을 이용하여 인장시험을 실시하였다. 그림 2는 GTA 용접시편의 인장시험결과로, AZ31합금의 경우 인장강도는 모재대비 약 80%정도를 나타내고 있으며, AZ61합금도 유사한 값을 보여주고 있으나 AZ91합금의 경우 다소 낮아 약 67% 정도의 값을 보여주고 있다. 항복강도도 유사한 경향을 나타내었으며, 연신율의 경우 AZ31합금의 용접부가 모재와 가장 근접한 연신율을 나타내었다.



### 4. 결 론

- 1) 용착금속 및 HAZ의 조직이 모재보다 조대하였으며, 경도측정결과 HAZ에서의 경도저하현상은 나타나지 않았다.
- 2) AZ31합금 용접부의 인장강도는 약 23 kg/mm<sup>2</sup> 를 나타내었다.

### 참 고 문 헌

1. ASM Specialty Handbook : Michael M. Avedesian, Magnesium and Magnesium Alloy, pp.12~25
2. Brian Coope, Magnesium-The dilemma in world supply, Materials World, Vol.10(2002), No.12, pp.14-15
3. Toshihiro Chikada, "Light Alloy Parts for Automobiles", 경금속, vol.40(1990),no.12, pp.945-950