

6N01 알루미늄 합금의 미세조직 및 기계적 성질에 미치는 시효처리의 영향

(Effect of aging treatment on the microstructure and
mechanical properties of 6N01 Aluminum alloy)

구홍서, 윤일성, 강민철, 김정현*, 김인배

부산대학교 금속공학과

*한국기계연구원

1. 서론

Al합금은 경량의 고강도재료로서 비강도가 좋고 가공성이 우수하기 때문에 항공기 및 차량 등의 경량화 부품 및 구조재, 기계장비, 전기부품, 저장용기, 일반생활용품 등에 널리 사용되고 있으며 공업재료로서 중요한 위치를 차지하고 있다. Al합금 중 6xxx(Al-Mg-Si계열)합금은 성형성, 용접성, 기계가공성과 부식저항성 및 응력부식균열 저항성이 우수하며 T6열처리에 의해 강화되어 최대인장강도 245MPa내외의 강도값을 갖는다.

특히 압출성, 단조성 등의 성형성이 우수하여 형재 뿐만 아니라 봉재, 판재, 선재, 등으로 가공되어 자동차 등의 수송기계부품에 많이 사용되고 있다. Al-Mg-Si계 합금에서 주 첨가원소인 Mg는 비강도를 높이는 가장 효과적인 강화원소로서 연성을 저하시키지 않고 부식저항과 용접성을 향상시키며, Si의 첨가영향은 Mg_2Si 라는 시효석출상의 형성뿐만 아니라 용해주조시 용탕의 유동성을 향상시켜 주조성을 좋게 하는 것으로 알려져 있다.

이와 같은 6xxx계 Al합금 중 6N01 Al합금은 6061보다 강도는 약간 낮으나 가공성, 내식성, 용접성이 양호하여 차량부품용 소재로 사용된다. 국내 자전거 제조업체에서 이러한 6N01 Al합금을 자전거용 gear crank arm 소재로 사용하기 위한 계획을 추진 중이나 열처리 조건에 관한 기초자료가 거의 없는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 6N01 Al합금의 미세조직 및 기계적 성질에 미치는 시효처리의 영향을 체계적으로 조사함으로써 최적 열처리 조건 규명 및 강도향상을 위한 기본자료를 제공하고자 한다.

2. 실험방법

본 실험에 사용된 재료는 시판되는 봉재형태의 압출한 6N01 Al합금을 530℃에서 40분간 용체화처리한 후 160, 170, 180℃의 시효온도를 선정하여 시효열처리에 따른 정도변화를 micro-vickers 경도기로 측정하였으며, 인장시험에 의하여 기계적 성질의 변화를 조사하였다. 시효석출정화에 따른 Mg_2Si 석출물의 분포 및 상변태 과정을 규명하기 위해 DSC와 TEM으로 석출거동을 분석하였다.

3. 실험결과 및 고찰

1. 최대경도값을 나타내는 시효조건은 180℃ 15시간이었으며, 최대경도값은 116Hv이었고 인장강도는 312.6MPa, 연신률은 22.3%이었다.
2. 최대경도값을 나타내는 시효조건에서의 석출상은 GP zones과 β' 상의 $Mg_2Si(\beta')$ 이었다.
3. 최대경도값 이후의 과시효에 따른 경도값의 감소폭이 매우 작았는데 그 이유는 $\beta' \rightarrow \beta$ 상의 변태속도가 작았기 때문이다.
4. 6N01 Al합금의 시효석출과정은 GP zones \rightarrow 준안정 hexagonal $Mg_2Si(\beta')$ 평형상인 fcc $Mg_2Si(\beta)$ 이었다.

4. 참고문헌

1. I.J.Pormear, Light alloy, 2nd edition, Edward Arnold, 1987
2. Charlie R.Brooks, Heat Treatment, Structure & Properties of Nonferrous Alloys, American Society for Metals, 1982
3. J.Dinwoodie : SAE Technical Paper Series 870437(1987)
4. Hugh Barker : Advanced Materials and Process, 138(1990) 27
5. Takayuki Tsuchida and Harumi Kosuge, Toughness and Fatigue Properties of some Al-Mg-Si alloys, International Light Metals Conference -RASELM'91, Light Metals, 211, 1991