

**용탕단조법에 의해 제조된 Mg-6Al-xZn(x=0,1,2) 합금의  
기계적 성질에 미치는 시효처리의 영향**  
(The Effect of Aging treatment on the Mechanical Properties of  
Mg-6Al-xZn(x=0,1,2) Alloys Fabricated by Squeeze Casting)

윤일철 · 강민철 · 김인배

부산대학교 금속공학과

### 1. 서론

실용합금 중에서 가장 낮은 밀도를 가지는 Mg합금은 비강도, 치수안정성, 진동 및 충격 흡수능 그리고 전자파의 차폐성 등의 우수한 장점이 있으나 내식성, 내열성, 용해시의 산화, 가공성의 불량 등의 단점이 지적되어 왔다. 그러나 최근에는 고순도 합금의 개발과, 고온용 Mg합금개발, fluxless방법에 의한 주조기술의 발달 등으로 인해 항공 및 자동차 부품, 휴대용 전자제품 등 많은 응용분야에 사용량이 급증하고 있다. Mg합금 중 Mg-Al-Zn(AZ series)합금은 주조성이 우수하여 die casting용으로 사용되고 있는데 이 중 AZ91(Mg-9Al-1)Zn합금이 가장 널리 사용되고 있다. AZ합금에서 Al의 첨가는 용탕의 유동성 증가와  $Mg_{17}Al_{12}(\beta)$ 상에 의한 석출강화 효과가 있으나 연성 및 인성의 저하가 나타났으며 Zn의 첨가는 고용강화 및 내식성 증대가 이루어지나 고액공존역이 커짐에 따라 고액계면에서의 주조결함의 발생 가능성이 높아진다.

본 연구에서는 AZ91합금보다 인성이 우수한 Mg-6Al-xZn(x=0,1,2)합금을 용탕단조 방법에 의해 제조하여 Zn첨가량과 시효처리에 따른 미세조직 및 경도와 강도 등 기계적 성질의 변화를 조사하였다.

### 2. 실험방법

본 연구에 사용된 합금의 용해 및 주조는 AZ91D를 모 합금으로 사용하여 순수 Al과 Zn을 첨가시켜 금형온도 200℃, 가압력 75MPa로 용탕단조하여 제조하였으며 시료의 성분은 Table과 같다. 용체화 처리는 405℃에서 1시간으로 고정하였으며 시효 열처리는 실리콘 오일베스에서 160, 200, 240℃의 온도로 선정하여 1~96시간 시효 처리하였으며 미세조직은 OM, SEM/EDS, TEM으로 분석하였으며 기계적 성질은 경도 및 인장시험으로 측정하였다.

Table. The chemical compositions of Mg-6Al-xZn alloys

|            | Al   | Zn   | Mn   | Si    | Cu    | Ni    | Fe    | Mg  |
|------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-----|
| Mg-6Al     | 6.11 | 0.09 | 0.25 | 0.021 | 0.003 | 0.001 | 0.002 | bal |
| Mg-6Al-1Zn | 6.01 | 1.05 | 0.19 | 0.025 | 0.002 | ND    | 0.001 | bal |
| Mg-6Al-2Zn | 5.97 | 1.96 | 0.22 | 0.018 | 0.002 | 0.001 | 0.001 | bal |

### 3. 결론

- 1) 주조조직을 관찰한 결과 미세한 수지상 셀 조직을 나타냈으며 초정  $\alpha$ , 과포화  $\alpha$ , 응고과정에서 형성된  $\beta$  상 등 세 가지 상으로 구성되어 있었다.
- 2) Mg-6Al-xZn 합금은 시효경화성을 나타내었으며 zinc의 첨가량이 증가할수록 전시효구간에서 경도값이 높게 나타났다.
- 3) 시효조직을 관찰한 결과 200℃의 시효시에는 불연속 석출물이 대부분 차지했으나 240℃의 시효온도에서는 수지상 경계에서 시작되는 미세분산된 연속석출물이 관찰되었다.
- 4) 240℃에서 시효열처리 한 시편은 연속석출물이 석출됨으로서 200℃에서의 시효열처리된 시편에 비하여 과시효되는 경향이 적었다
- 5) T6 열처리 후 인장시험 결과 zinc 첨가량에 따라 강도가 증가하였는데 Mg-6Al-2Zn 합금의 경우 인장강도 248.4MPa를 나타내었으며 zinc 량에 따른 연신율의 감소는 나타나지 않았다.

### 참고문헌

- 1) I.J Polmear, Light Alloy, 2nd ed., (1989)169
- 2) C.S.Suman, SAE Technic Paper No.890207(1989)
- 3) G.S.Cole, R.A.Finstad and J.C.Grebetz, IMA 52 Proceeding, (1995)1
- 4) M.C.Kang, C.H.Joo and I.B.Kim, Pro. of the 3th IUMRS International Conf., Seoul(1995)327