

**급속응고에 의한 Al-xMg-1Si(x=15, 18, 21wt%)의
미세조직과 인장성질**
(The Microstructures and Tensile Properties of
Rapidly Solidified Al-xMg-1Si(x=15, 18, 21wt%))

충남대학교 급속응고 신소재 연구소
엄설환*, 이봉상, 임광혁, 윤강현, 김범진, 조성석

1. 서론

기존의 Al-Mg합금의 경우 함량이 3.5%를 초과하면 저온열처리를 한다던가 또는 고온에서 서냉하면 Mg_2Al_3 가 석출하게 되어 바람직하지 못하게 되며, 연신율은 15wt%이상에서는 급격히 감소하며 변형저항이 높아 압출가공과 압연가공이 곤란해진다. 그러나 급속응고법을 이용하면 Mg의 고용도를 증가시키고 동시에 편석을 줄일 수 있고, 여기에 Si를 첨가하여 Mg_2Si 상을 미세 분산 석출물을 형성시켜 강도를 개선시키는 효과를 기대할 수 있다.

본 연구에서는 초경량 고강도 Al 합금을 개발하기 위해 상용 Al-xMg(x=15, 18, 21wt%)에 1wt%Si를 첨가하여 모합금을 제조후 원심분무법을 이용하여 분말을 제조한 후 열간성형 과정을 거쳐 이에 따른 미세조직, 경도 그리고 인장성질을 평가한 후 이의 상호관련성을 조사하였다.

2. 실험방법

고주파유도로를 이용하여 800℃에서 목표조성의 모합금을 제조후 ICP분석기(KDS, KSM method)를 사용하여 각 모합금의 성분을 조사하였고, 원심분무장치를 사용하여 분말을 제조하였다. 주입온도는 Al-Mg-Si 평형상태도로부터 합금의 용융온도를 예상하고 해당되는 온도보다 100K이상 높은 온도에서 주입하였다. 제조된 분말은 800톤 프레스를 이용하여 약80%의 이븐밀도로 냉간압분을 하였으며 450℃, 10^{-2} torr의 진공분위기에서 1시간 탈가스를 수행했다. 탈가스한 압분체는 400℃에서 약 1시간 동안 가열한 후 800톤 압출기를 이용해 72:1의 압출비, ram speed는 2.5mm/sec로 직접압출을 행하였다. 제조된 분말과 압출재는 OM, SEM을 이용하여 미세조직을 관찰했고, 상분석을 위해 XRD, EDS분석을 행하였다.

3. 결과 및 고찰

분말의 경우 분말 size가 커짐에 따라 세포상에서 수지상으로 변화하며 15Mg의 경우 chinese script 형태의 Mg_2Si 상이 관찰되며 18, 21Mg로 갈수록 polygon형태의 Mg_2Si 로 변화하며 크기도 증가한다. 이것으로 보아 Si의 경우 거의 고용이 되지 않았음을 알 수 있다. 또한 Mg함량이 높을수록 Mg_2Al_3 상의 분율도 증가하는데, 이것은 압출재의 경우도 역시 비슷한 경향을 나타낸다.

압출재의 경도 및 상은 인장강도 역시 Mg함량 증가에 비례하여 증가하고, 연신율은 반대로 감소하였다. 이것은 고용도의 경우 각 합금이 비슷하였으므로 경질의 취약한 Mg_2Al_3 상분율에 크게 기인하는 것으로 사료된다.

4. 결론

1. 15Mg의 경우, 분말이 커짐에 따라 chinese script 형태의 Mg_2Si 상이 관찰되며 18, 21Mg로 갈수록 polygon 형태의 Mg_2Si 로 변화하며 크기도 증가한다.
2. 압출재의 경도 및 상온 인장강도는 Mg 함량 증가에 비례하여 증가하고, 연신율은 반대로 감소한다.