

Sc첨가가 가스분무법 으로 제조된 Al-Si합금 분말 및 압출재의 특성에 미치는 효과

이우람, 김지훈, 김준호, 구자명, 이태행, 홍순직*

The effect of Sc on the properties of Al-Si alloy Powders fabricated by Gas Atomization and Their extruded bars.

Division of Advanced Materials Engineering, Kongju National University, 275, Buda-dong, Cheonan, Chungnam, 330-717, Korea

Woo-Ram Lee, Ji Hoon Kim, Ja-myung Goo, Jun-Ho Kim, Tae-Haeng Lee, Soon-Jik Hong*

Abstract

In this research, the effect of Sc on the micro structure and mechanical properties of Al-20Si alloy powders and their extruded bar was investigated. The Al-20wt%Si and Al-20wt%Si-0.6wt%Sc powders were produced by gas atomization. The micro structures of the alloy powders and extrude was examined by optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM), and transmission electron microscopy (TEM). The alloy powders were subsequently canned, degassed and extruded in order to produce the alloy bulk. It was found that the micro structure of the Al-20Si alloy powder was refined and the mechanical properties was significantly improved by the addition of 0.6Sc.

1. 서론

Al-Si 합금은 다른 금속재료 비하여 경량이면서 고강도의 특성을 갖기 때문에 많은 분야에 구조용 재료 등으로 다양하게 활용되고 있다. Al-Si 합금은 일반적으로 조직 개량화 및 입자 미세화를 위하여 첨가제를 사용한다. 최근에는 Sc을 Al합금에 첨가하여 안정된 미세 조직을 갖게 하고 기계적 성질을 향상시키는 효과와 그 기구가 밝혀진 바 있으며, 이러한 연구 결과는 Al-Si 합금에서 강도증가 및 공정 Si의 개량화 효과를 동시에 이용하여 고 기능성 Al-Si합금개발 가능성을 제시 하고 있다. 이에 본 연구에서는 가스분무 공정을 이용하여 Al-20wt%Si와 Al-20wt%Si-0.6wt%Sc 분말을 제조하고, 개량화제로 Sc의 첨가가 Al-Si합금에 미치는 영향 및 그 기구에 대해서 비교분석 하고자 한다. 이를 위해 일반 Al-Si합금분말과 Sc가 소량 첨가된 합금분말을 제조한 후 SEM을 이용한 미세조직을 관찰하고 이 분말을 압출하여 경도 및 인장시험을 통한 기계적 특성을 관찰 분석 하였다.

2. 실험방법

본 연구에 이용된 Al-20wt%Si 및 Al-20Si-0.6wt%Sc분말은 고주파 유도 용해로 에서 순 Al을 먼저 용해 후 Si를 첨가한 후 교반과 가스분무공정을 통해 분말을 제조 하였다. 제조된 분말은 기계적 분급기(seving machine)를 이용하여 355~600 , 150~250 , 75~106 및 ~53 분말로 분급하여 분말의 미세조직을 관찰하

였다. 분급된 분말의 미세조직은 sand paper 및 정마 후 keller 부식액으로 부식한 후 광학 현미경 및 주사 전자현미경으로 관찰하였다. 제조된 Al-20Si 및 Al-20Si-0.6Sc분말은 알루미늄캔(50Φ)에 장입 후 상온가압 후 400℃에서 1시간동안 탈가스 후 15:1로 압출을 하였다. 그림 1은 압출재의 형상을 나타내고 있다. 압출재의 미세조직 및 상분석은 주사전자현미경과 XRD로 각각 분석하였고, 압출재의 기계적 강도는 경도시험기와 인장시험기로 각각 분석하였다.

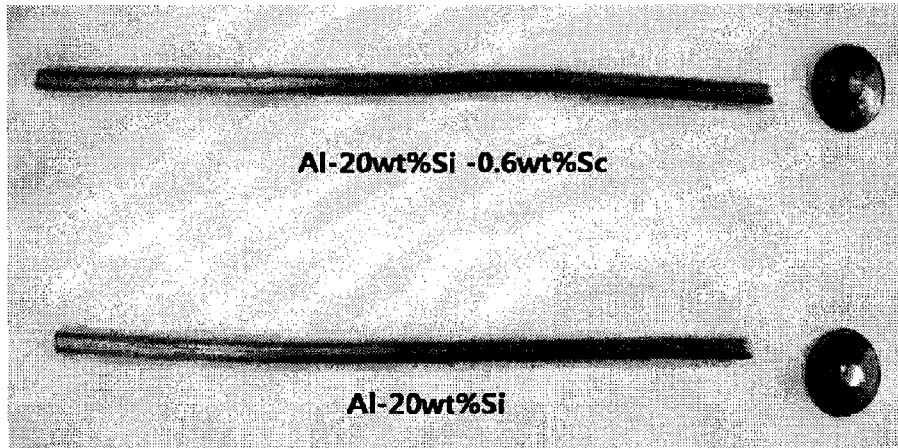


Fig.1 압출재

3. 결과 및 고찰

그림2 (a)와 (b)는 가스분무법으로 제조된 Al-20Si분말과 Al-20Si-0.6wt%Sc 분말의 단면 조직을 광학현미경으로 나타낸 것으로 Sc를 첨가한 것이 미세한 초정Si입자크기를 나타냈으며, 고배율의 SEM사진에서도 초정Si가 미세해졌음을 확인하였다.

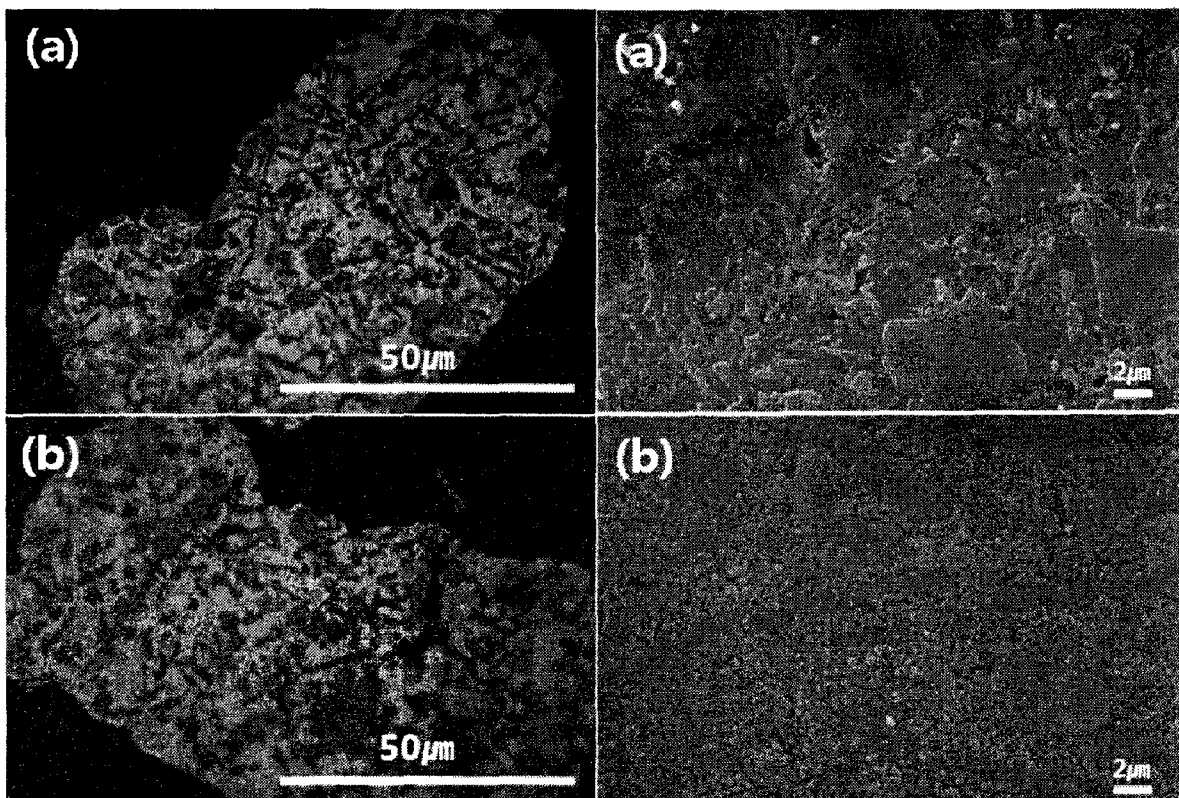


Fig. 2 (a): Al-20Si 및 (b): Al-20Si-0.6Sc 분말의 단면 조직사진(OM, SEM)

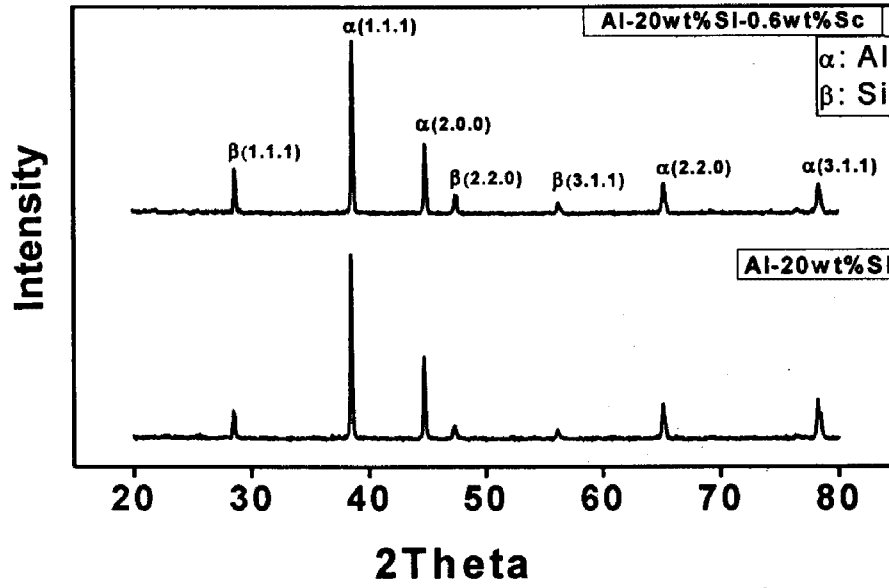


Fig.3 XRD 분석

그림3은 제조된 분말의 XRD 상분석 결과를 나타낸 것으로서 Sc첨가에 의해서는 새로운 상을 관찰 할 수 없었다.

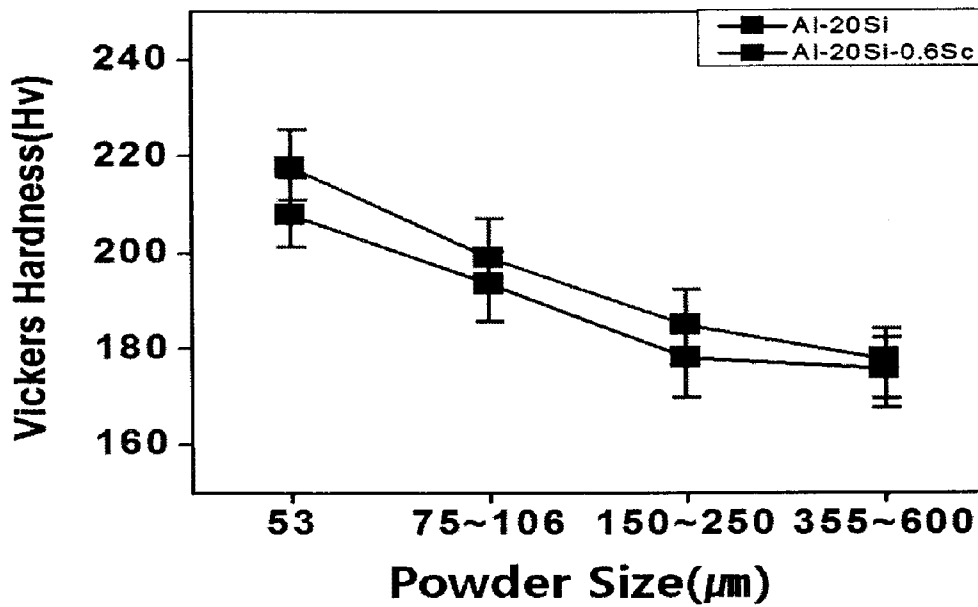


Fig.4 Al-20Si 및 Al-20Si-0.6Sc 분말 크기에 따른 경도값

그림 4는 Al-20Si 분말과 Al-20Si-0.6Sc합금분말의 입자크기에 따른 분말의 미소 경도값을 나타내는 것으로서 Sc를 첨가한 것이 Al-20Si보다 높은 경도값을 나타냄. 이와 같은 이유는 그림 2번에서 볼 수 있는 것과 같이 Sc첨가에 의하여 초정 Si크기가 감소했기 때문으로 사료된다.

참고문헌

- [1] C. Lee, H.I Lee, H.Y Ra, J. Kor. Inst Met, & Mater. Int Vol. 36, No. 10 1744 ~ 1751 pages 1998
- [2] Y. S. Jeong, M. H. Kim and S. H. Choi J. Kor. Inst Met, & Mater. Int Vol. 15, No.7 480~485 pages 2005
- [3] S.J. Hong and B.S. Chun, Mater. Sci. Eng., A348 (2003) 262