B-3

단조온도에 따른 4XXX계 Al합금의 성형성 및 부식특성에 관한 연구
(The study on Moldability and corrosion charateristic for forging temperature of the 4XXX series Al alloy)

임철민, 진영철, 이영기*, 강병환**
전북대학교 공과대학 신소재공학부 금속공학과
위덕대학교 반도체공학과*
한국전자부품연구원**

Ⅰ. 서 론
4XXX계 Al합금은 다른 4XXX계 Al합금에 비해 Si 양이 많아 열팽창 계수가 작고 경도가 높아서 주로 자동차용 엔진 블럭, 엔진 피스톤, 실린더 헤드, 로커 암, 커넥팅 로드 등에 사용되고 있다. 4XXX계 Al 합금의 단조 온도 범위는 623K~788K 까지 다양한 온도 범위를 가지고 있으나 통상적인 열간 단조는 688K~1006K에서 흔히 실시하고 있다. 단조 작업 전 균일한 가열을 위해 booster내의 수시간 예열을 하였으며 예열은 보통의 열간 단조온도보다 약 323K~373K 이상인 788K~833K로 가열하였는데 이것은 충분한 metal flow를 형성시킴으로서 겹침 방지 및 충분한 플래시 여유와 프레스 타격시 변형 저항을 줄이고, 변형속도 즉 변형율을 증가시키기 위함이다. 따라서 4XXX계 Al 합금의 성형성 향상을 위해 미량의 Sb를 첨가하여 단조온도에 따른 4XXX계 Al합금의 성형성평가 및 부식특성에 대해 연구하였다.

Ⅱ. 실험방법
합금주조는 고주파 유도 용해로를 사용하여 100kg 용량의 알루미늄 합금을 직경 7″ 의 다공성 graphite 금형을 통과시켜 분사 속도가 분당 600 ml인 혼합가스(질소110 (psi)및 산소 115 (psi)와 물을 동시 분사하여 squeeze casting(가압 주조)하였다. 제조된 대형 주조재의 편석 및 blistering의 주 원인인 수소를 제거하였으며, 열간압출은 3200톤급 수평 압출기를 사용하여 후방 압출(간접 압출)하여 32Φ×1000mm의 Bar형 billet을 제조한후 단조시 전 · 연신율 및 플래시 여유를 고려하여 32Φ×150mm 크기의 billet을 단조하여 자동차용 커넥팅로드를 제작하였다. 또한 압출성 향상을 위하여 T6처리 후 448K에서 10시간 인공 시효처리 하였다.

Ⅲ. 실험결과
압출조직을 관찰한 결과 알루미늄 기지에 회색의 짧고 긴 silicon 입자가 압출 방향성을 유지하고 있으며, 단조후 조직에서는 α상에 공정조성(11%~12.6%) 이외에 다각형 초정 Si, Al_4Cu_9상이 고온강도를 향상시켰다. 초정 Si는Mg과 함께 Mg_2Si 상을 만들어 내열성을 향상시켰으며, 성형성평가결과 713K보다는 733K의 단조온도에서 변형저항과 가공에 필요한 응력이 감소함에 따라 우수한 성형성을 나타냈다.

Ⅳ. 참고문헌
1) 關口 常久, Aluminumの鍛造, *輕金屬*, **44**, 742 (1994).
2) H. K. Lee, C. Jim, K. Cho, I. M. Park, Wear Properties of High Temperature Al Alloys, *J. kor. Inst. Met. & Mater.* **33**, 243 (1995).
3) F. G. Mars, *Corrosion Engineering 3rd Edition*, Mcgraw-Hill International Edition, p. 172 (1986).
4) 新居和嘉 外 6人, *金屬材料の 高溫酸化 と 高溫腐食*, p. 13, 腐食防蝕協會, 丸善株式會社, 東京, Japan (1982).