

Al 5182 합금 판재의 회전압연 집합조직과 미세조직

마종완* · 이강노* · 김훈동* · 허무영*

Clock Rolling texture and Microstructure in AA5182

J. W. Ma, K. R. Lee, H. D. Kim and M. Y. Huh

Abstract

In order to understand the influence of the modification of deformation texture on the formation of annealing texture, the evolution of texture during the clock rolling and the subsequent annealing was investigated by employing X-ray texture measurements and microstructure observation. The β -fiber orientations were proved to be quite unstable during the clock rolling. The clock rolled texture having uniform orientation densities along $\{011\}/ND$ fiber resulted in the randomization of annealing texture. This indicated that the operation of both the oriented nucleation and the oriented growth was effectively suppressed in the clock-rolled specimen during recrystallization.

Key Words : Al 5182, Texture, Clock Rolling, Annealing Texture

1. 서론

자동차 경량화를 위한 소재로 종래에 사용하던 철강재를 강도가 높은 알루미늄 합금으로 대체하고자 하는 연구가 활발하게 진행되고 있다¹⁻²⁾. 5000계 알루미늄 합금은 저비중, 고강도, 고연성, 우수한 내부식성, 용접성, 기계가공성을 갖기 때문에 기존의 철강재료를 대체할 재료로 많이 연구되고 있다. 그런데 대부분의 알루미늄 판재에서는 강판을 대체할 만큼의 강도와 우수한 판재 성형성이 동시에 얻어지지 않는다. 어닐링한 저탄소 강판의 집합조직에서는 γ -섬유라 알려진 $\{111\}/ND$ 우선방위가 발달하여 높은 평면방향이방성이 얻어진다³⁻⁴⁾. 반면에 어닐링한 알루미늄 판재에 존재하는 집합조직에는 fcc 금속의 대표적인 재결정방위인 $\{001\}<110>$ 입방체

방위가 발달하여 나쁜 판재 성형성이 얻어진다⁵⁾. 따라서 본 연구에서는 차량경량화에 적용될 수 있는 5000계 알루미늄 판재에서 회전압연을 응용하여 능동적으로 변형 집합조직을 변화시키고 이 판재를 어닐링하여 무질서한 집합조직이 얻어지는 조건에 대하여 실험하였고 그 결과를 방위의 소성변형안정성, 재결정시 방위변화 등을 통하여 고찰하였다.

2. 실험방법

본 논문에서는 대한 알루미늄에서 제조한 알루미늄 5182 합금을 사용하였으며 두께 6.35mm의 열연판재를 직경 127mm의 실험용 압연기에서 두께2mm 변형률 67%까지 일상적인 정상압연을 시행하였다. 이후 300도에서 1시간

* 고려대학교 공과대학 재료금속공학부

동안 재결정 어닐링 과정을 거쳤으며 그 효과를 파악하기 위해 어닐링 처리를 하지 않은 대조구도 준비하였다.

회전압연은 시계방향으로 6차례에 걸쳐 실시하였으며 최종 84% 압연을 하였다. 이후 다시 500 °C에서 어닐링을 실시하였다. 집합조직은 자동화된 x-ray 고니오메타에서 {111},{200},{220} 극점도를 측정한 후 Bunge방법에 의하여 방위분포 함수로 계산하였다. 이 논문에서 방위는 Miller지수(hkl)<uvw>또는 오일러 방위각으로 표시하였다. 광학 미세조직은 압연재의 압연면 방향에서 관찰하였으며, 기계적 연마 후 Baker-용액에서 아노다이징 처리하여 관찰하였다.

3. 실험결과 및 고찰

이 회전압연 집합조직과 그 어닐링 과정에서 얻어진 중요한 결과는 먼저 이방성이 거의 존재하지 않는 거의 무질서한 집합조직을 회전압연과 적절한 어닐링 처리의 병행을 통해 얻을 수 있다는 것이다. 이와 같은 무질서한 방위를 갖는 5182판재는 귀형성이 억제되며 또한 R-값이 1에 가까운 우수한 판재성형성을 갖게 될 것이다.

4. 결론

(1) 변형집합조직의 변화가 극대화되는 조건을 시물레이션하여 우선방위로서 {011}/ND 섬유집합조직이 얻어지는 회전압연 조건을 얻는다.

(2) 회전압연시 회전된 β-섬유방위는 차후의 압연변형에 매우 불안정한 방위였다.

(3) 회전압연에 의하여 형성되는 {011}/ND 섬유의 방위밀도가 균일할수록 재결정 우선방위의 핵생성 또는 재결정 우선방위의 선택성장이 억제되어 무질서한 어닐링 집합조직이 얻어졌다.

(4) 이상결정립성장에 의하여 500 °C 어닐링시 강한 {114}<110> 우선방위가 얻어졌다. 이 {114}<110> 방위의 발달은 R-방위로의 선택성장관계로 해석할 수 있었다.

참고 문헌

(1) H. Hosomi, et al, 1991 : "Special Issue on the Aluminium Alloy Sheets for Auto Bodies", Sumitomo Light Metal Technical Report, , 32, No.1, p. 1

(2) T. Sato, Y. Kojima and T. Talabashi, 1982 : Metall. Tras. 13A, pp 1373
 (3) 박재현, 허무영, 1993 : 대한금속학회지, vol 31, p 1235
 (4) M.Y. Huh, D. Raabe and O. Engler 1995 : Steel Research, vol 66, p 353
 (5) M.Y. Huh, J.H. Kim, K.Y. Ha and S. Lee, 1996 : Mat. Sci. Forum, 217-222, 571

Table 1 Chemical composition of the Al 5182 alloy

	Mg	Mn	Fe	Ti	Si	Zn	Cu	Cr	V
wt%	4.5	0.35	0.27	<0.1	0.08	<0.05	<0.05	0.03	0.014

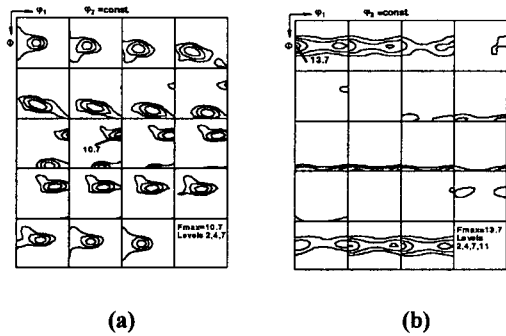


Fig. 1 (a)Texture of the 84% normally cold rolled specimen and (b) clock rolled specimen at the center layer (s=0)

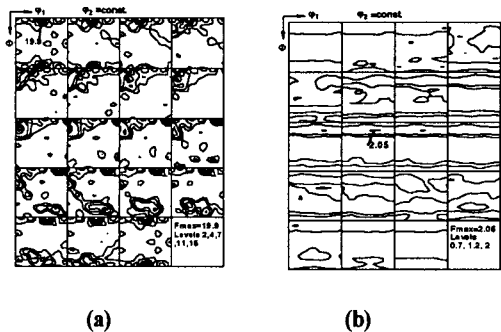
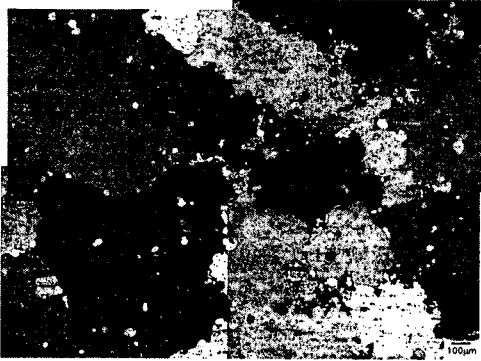
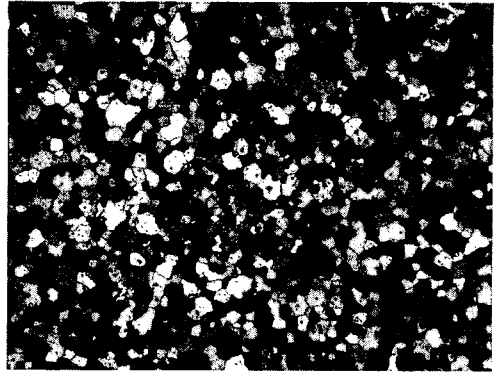


Fig. 2 (a)Texture of the 84% normally cold rolled specimen and (b) clock rolled specimen after annealing at 500 °C for 100min at the center layer (s=0)



(a)



(b)

Fig. 3 (a) Optical microstructure of the 84% normally cold rolled specimen and (b) clock rolled specimen after annealing at 500°C for 100min at the center layer ($s=0$)