

STS 430 강에서 교차압연 집합조직의 형성

이재협* · 이창호* · 박수호** · 허무영***

Formation of Cross Rolling Textures in STS 430 Steel Sheet

J. H. Lee, C. H. Lee, S. H. Park and Y. M. Huh

Abstract

Recrystallization textures of ferritic stainless steel sheets of STS 430, the crystallographic texture was modified by means of cross rolling and subsequent annealing. The conventional normal rolling led to the formation of $\{334\}\langle 483 \rangle$ in the final recrystallization texture. Cross rolling in the present work was performed by a 45° rotation of RD around ND. After recrystallization annealing the cross-rolled samples displayed stronger $\{111\}$ //ND orientations. The cross rolled sample displayed a higher resistance against ridging.

Key Words : STS 430, Texture, Recrystallization, Cross rolling, Ridging, R-value, Sheet formability.

1. 서 론

페라이트 스테인리스 강판의 표면결함은 압연방향에 평행하게 나타나는 줄무늬의 요철로서 ridging 이라고 부른다. 이러한 표면결함은 재료내부의 집합조직에 기인하는 것으로 알려져 있다⁽¹⁾. 또한 판재 금속의 성형성은 폭방향의 변형률/두께방향의 변형률의 비로 정의되고 R-값으로 표현되는데 디프드로잉과 같은 판재가공 시 중요한 척도가 된다. 페라이트계 강판의 성형성을 높이기 위해서는 판재에 있는 대부분의 결정립들의 $\{111\}$ 결정면이 압연면과 평행한 $\{111\}$ //ND 집합조직으로 발달되어야 하며 다른 집합조직의 발달은 억제되어야 한다. 특히 $\{001\}\langle 110 \rangle$, $\{112\}\langle 110 \rangle$ 등은 매우 성형성에 해롭다^(2,2).

본 실험에서는 STS 430 강판을 압연방향을 회전시키는 교차압연 행하고 재결정 어닐링을 통하여 집합조직을 개선을 추구하였고, 이에 따른 성형성 및 ridging 의 억제를 얻도록 실험하였다.

2. 실험 방법

본 연구에서는 냉간 압연 전 2 개의 초기 시편을 준비하였다. NR (normally rolled) 시편은 열간 압연방향 RD_1 을 그대로 유지한 시편이며, 다른 하나의 초기 시편은 열간압연재의 압연방향 RD_1 을 ND 를 축으로 45° 회전한 방향을 새로운 압연방향 RD_2 가 되도록 시료를 절단하여 CRR (cross rolled) 시편을 제조하였다. 이 2 개의 초기 시편은 80% 냉간압연 후 750°C 재결정 열처리 하였다.

3. 결과 및 고찰

열연재의 두께 층에 따른 집합조직 측정결과, 표면 층에서 중간 층까지는 bcc 금속의 전단집합조직으로 알려져 있는 $\{011\}\langle 100 \rangle$ Goss-방위가 약하게 발달하고 있었다. 이에 반하여 열연재의 중앙 층에는 bcc 금속의 전형적인 압연구조인 α -fibe

* 고려대학교 대학원 신소재공학과

** POSCO

*** 고려대학교 재료공학부

-r 가 강하게 나타나고 있는데 특히 {001}<110>이 높게 발달하고 있었다.

정상 압연한 NR 시편의 냉간 압연 집합조직에는 그림 1 과 같이 모든 두께 층에서 {001}<110>으로부터 {112}<110> 사이의 우선방위가 높게 발달하였다. 이에 반하여 교차 압연한 CRR 시료에서는 {001}<100>이 약화되었고 {111}//ND 방위가 어느 정도 발달하였다.

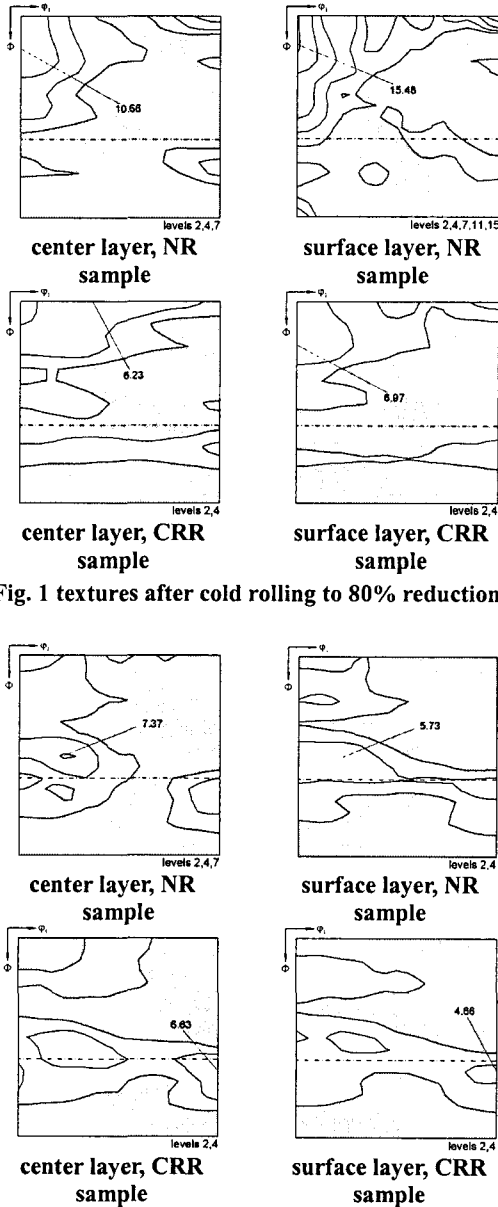


Fig. 1 textures after cold rolling to 80% reduction.

Fig. 2 Recrystallization textures

그림 2 는 각 시료의 재결정 집합조직의 변화를 보여준다. 정상적으로 열간판재의 압연방향을 유지하고 냉간압연 후 재결정 소둔한 NR 시료에서는 {334}<483>가 높게 발달하는 전형적인 STS 430 재결정집합조직이 얻어졌다. 이에 반하여 교차 냉간압연 후 재결정된 CRR 시료의 집합조직에서는 판재성형성에 유리한 {111}ND 집합조직이 보다 잘 발달하였음을 알 수 있다. 교차압연한 시료에서는 {111}<112> 에 가까운 방위들에서 최대 방위밀도가 얻어지며, {111} 압연면에 평행한 방위들이 골고루 발달되어 있음을 확인할 수 있다. EBSD 관찰결과 교차압연한 CRR 시료의 재결정립은 정상압연한 NR 시료에 비하여 월등히 작았다. 또한 ridging 을 측정한 표면조도실험결과도 NR 시료에 비하여 CRR 시료에서 낮은 ridging 이 작게 얻어짐을 확인할 수 있었다.

4. 결론

STS 430 재결정집합조직을 개선하기 위하여 냉간압연 전 압연방향을 회전하는 교차압연의 효과를 연구하였다. 교차 냉간압연 후 재결정된 CRR 시료의 집합조직에서는 판재성형성에 유리한 {111}ND 집합조직이 보다 잘 발달하였고, EBSD 관찰결과 교차압연한 CRR 시료의 재결정립은 정상압연한 NR 시료에 비하여 월등히 작았다. 또한 ridging 을 측정한 표면조도실험결과도 교차압연에 의하여 ridging 이 적게 얻어졌다.

후 기

본 연구는 고려대학교 포스코 철강전문연구실에서 수행되었습니다.

참 고 문 헌

- (1) M. Y. Huh and O. Engler: Mater. Sci. Eng. Vol. A308 (2001) 74
- (2) S. Y. Cho, H. C. Kim and M. Y. Huh, J. of Kor. Inst. of Met. & Mater., vol. 38 (2000) 963
- (3) T. Sakai, Y. Saito, M. Matsuo and K. Kawasaki: ISIJ Inter. 31 (1991) 86.
- (4) R. Paton, Mater. Sci. Technol. 10 (1994) 604.
- (5) D. Raabe, J. Mater. Sci. 31 (1996) 3839.