

강판의 두께 깊이와 소성변형비 변화

김인수*, 박노진, 김성진, 서완영, 이민구
금오공과대학교 재료·금속공학부

The Variation of Plastic Strain Ratio Through Thickness in Sheet Steel

Insoo Kim, No Jin Park, Sung Jin Kim, Wan Yeung Seo, Min-ku Lee
School of Materials and Metallurgical Engineering
Kum-oh National University of Technology, Kumi 730-701

Abstract

Microstructure and pole figure through thickness in cold rolled sheet steel were investigated. The calculated plastic strain ratio in surface is greatly different with that in center layer and measured value in tensile test.

Key Words : Microstructure, Pole figure, Plastic strain ratio

1. 서론

열간 압연에 의하여 생산된 금속 판재는 물 표면과 판재 사이의 마찰력으로 인하여 불균질 변형이 생기고 표면층과 중심층의 미세조직이 달라진다.[1]

저탄소 강판에서 항복점 현상을 없애기 위한 스킨 패스는 판재의 표면층과 중심층의 미세조직 변화를 더욱 심화시킬 것이다. 그럼에도 불구하고 현재까지 금속 판재 집합조직 변화에 따른 소성변형비 변화에 관한 연구[2,3]는 중심층의 집합조직을 측정하여 연구하였다.

따라서 본 연구에서는 냉간 압연한 강판의 두께층 깊이에 따른 미세조직과 극점도를 관찰하고 또한 극점도에 바탕을 두고 방위분포함수를 전개하고 항복곡선과 소성변형비를 계산하여 그 변화를 알아 보고자 한다.

2. 실험 방법

냉간 압연한 강판의 두께층의 깊이에 따른 미세조직의 변화를 알아보기 위하여 광학현미경 조직 관찰 및 극점도를 측정하였다. 두께층의 결정립도 변화를 압연방향(R.D)과 가로방향(T.D)에 수직인 면에 대하여 관찰하였다. 극점도는 화학적 부식 방법을 이용하여 1/4, 1/3 및 1/2(중심)층까지 부식 후 측정하였다.

측정된 극점도를 이용하여 방위분포함수(ODF)를 얻었으며 이를 바탕으로 항복곡선 (Yield locus)과 소성변형비를 계산하고 각층의 값의 변화를 비교하였다. 또 강판에서 압연방향과 압연 방향에 대하여 22.5° , 45° , 67.5° 및 직각 방향으로 인장시편을 제작하고 인장시험을 하므로써 앞서 얻은 계산한 소성변형비 값과 비교하여 보았다.

3. 결과 및 고찰

강판의 두께층 깊이에 따라 광학현미경 조직과 극점도를 관찰한 결과 표면층과 중간층 사이에 결정립 및 극점도의 변화가 컸다.

표면층의 결정립은 작아졌으며 그 원인은 냉간 압연시 롤 표면과 판재 사이에 마찰력으로 인하여 불균질 변형이 생겨 일어났다고 생각할 수 있다. 집합조직의 변화를 더 자세히 관찰하기 위하여 각층의 극점도를 바탕으로 방위분포함수를 얻었으며 이를 바탕으로 계산한 항복곡선의 변화를 그림1에 나타내었다.

각층의 항복곡선 또한 달라졌으며 이는 롤과 판재 사이에 마찰력으로 각층의 미세조직이 변하고 극점도가 달라져서 항복곡선 또한 달라졌다고 생각된다.

또 각층의 소성변형비를 계산하여 그림2에 나타냈다. 소성변형비도 표면층의 값과 내부층의 값이 매우 달랐다. 특히 모든 층이 포함된 시편을 인장시험하여 얻은 실험 값은 표면층의 소성변형비와 매우 달랐다.

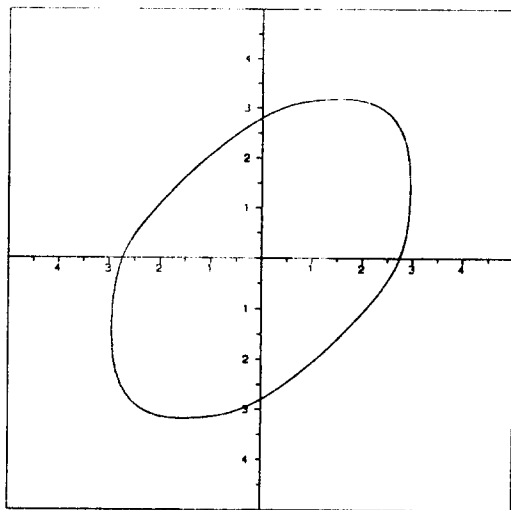
따라서 현재까지 중심층의 극점도만을 이용하여 계산한 소성변형비는 약간의 수정이 요구된다. 그러므로 마찰력에 의해서 중간층과 다른 집합조직을 갖는 표면층의 집합조직의 영향이 고려된 이론이 확립되어야 할 것이다.

4. 결론

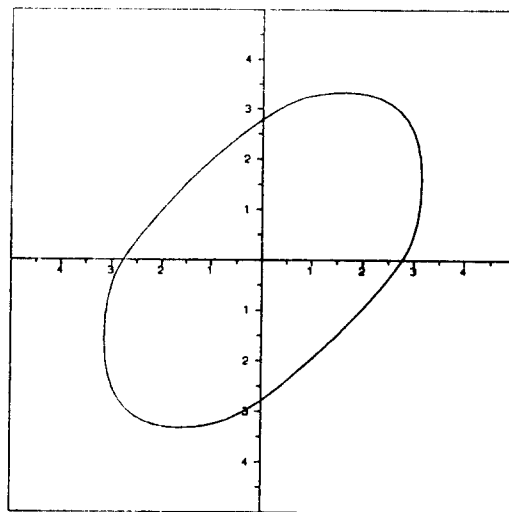
- 1) 강판의 두께 깊이에 따라 결정립, 극점도가 변하였다.
- 2) 강판의 두께 깊이에 따라 항복곡선, 소성변형비가 변하였다.

Reference

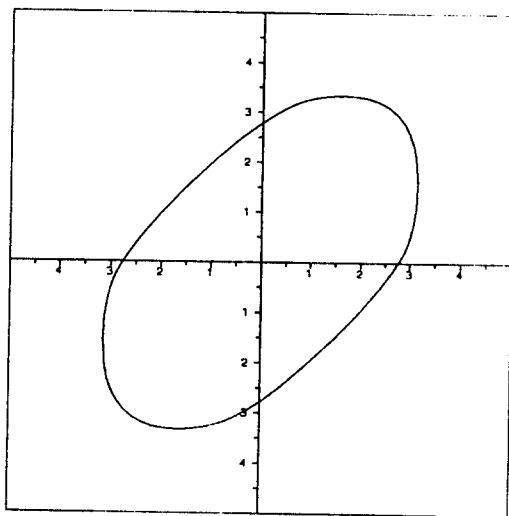
1. T. Senuma and K. Kawasaki, ISIJ Int. , 34(1994)51
2. H. J. Bunge, Texture Analysis in Materials Science ; Mathematical Methods(London, Butterworth, 1982)
3. D. N. Lee, I. Kim and K. H. Oh, J. of Materials Sci. , 23(1988)4013



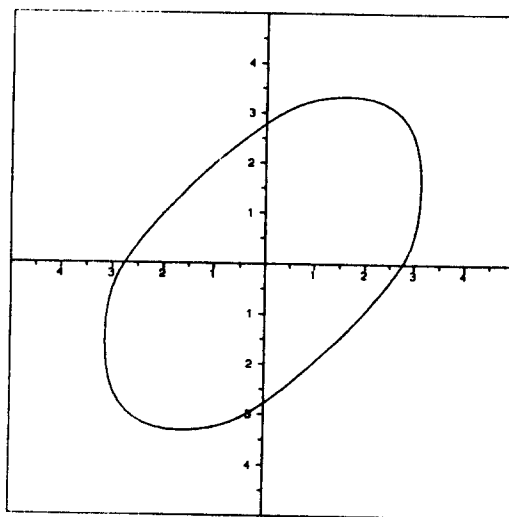
a)



b)

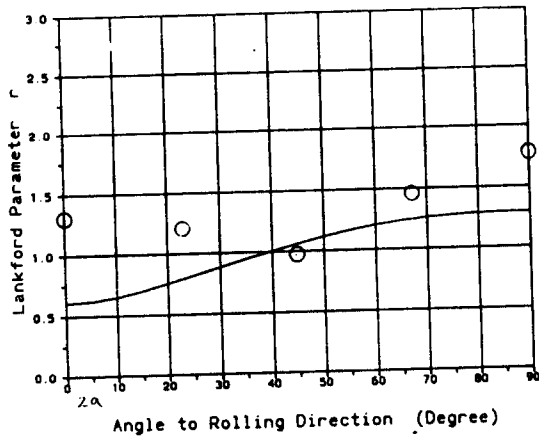


c)

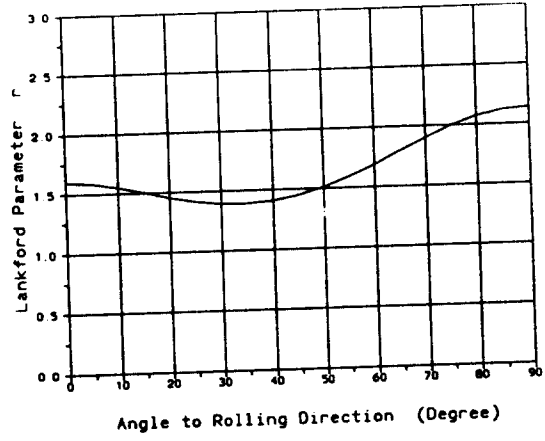


d)

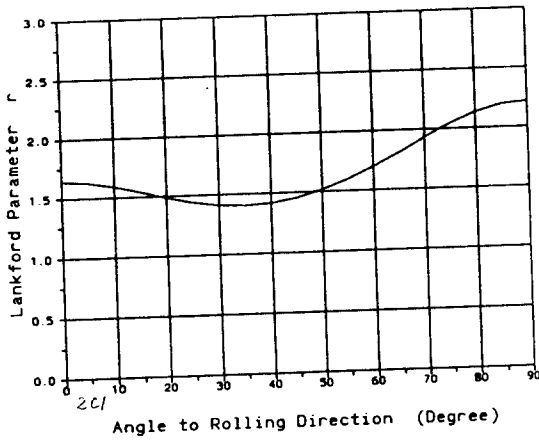
Fig.1 Yield loci for a)Original surface b)1/4 depth c) 1/3 depth d) 1/2 depth



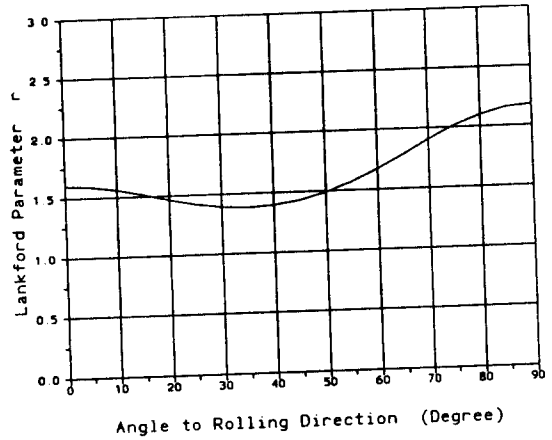
a)



b)



c)



d)

Fig.2 Plastic strain ratio for a)original surface and measured value
b)1/4 depth c)1/3 depth d)1/2 depth