

Sandwich 판재 시료의 냉간압연 시 각 판재 층의 변형상태 및 집합조직의 형성

김종국* · 허무영* · 지광구**

Evolution of strain states and textures in sandwich sheet samples during cold rolling

J. K. Kim, M. Y. Huh, and K. K. Jee

Abstract

Sandwich sheet samples comprising AA1050/AA1050/AA1050, AA3003/AA1050/AA3003, AA3003 AA3003 AA3003. AA1050/AA3003/AA1050, SUS430/AA3003/SUS430, AA3003/SUS430/AA3003 and SUS430 /SUS430/SUS430 were cold rolled in order to clarify the evolution of strain states and textures in the sandwich samples. To investigate the effect of stacking sequences of the samples on strain and texture, the relative contribution of each layer to the total reduction was measured and textures of the mid-layer sheet of sandwich samples were determined.

Key Words : Sandwich sheet sample, Rolling, Cladding, Strain, Texture.

1. 서론

3겹 판재는 연성의 판재를 중앙, 경성의 판재를 외곽에 적층하여 사용하는 것이 통상의 판재이다. 이것은 전체적인 전기적, 화학적 특성은 유지하면서 경성의 재료로 연성의 재료를 보호하고 중앙의 연성재료로부터 하중절감의 효과를 얻는 기법에 기인한다. 그런데, 이러한 적층조합은 cladding 시 구성 판재의 변형상태와 집합조직에 영향을 미치게 된다. 본 연구에서는 적층조합에 따른 변형상태에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 적층조합에 따른 각 층의 압하율을 측정하였다. 또한 적층순서가 집합조직에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 삼겹판재의 중간판재에서의 집합조직을 측정하여 비교하였다.

2. 실험 절차 및 방법

초기 준비 시편은 상용 AA3003 및 SUS430 판재였다. AA3003 판재는 표준 AA3003판재의 상태에 맞추기 위하여 350℃에서 1H 동안 소둔처리 하였다. 판재 간 마찰력을 극대화시키기 위하여 #100 sand paper로 각 판재의 표면을 연마하였다. 총 7개 조합 즉, AA1050/AA1050/AA1050, AA3003/AA1050/AA3003, AA3003/AA3003/AA3003, AA1050/AA3003/AA1050, SUS430/AA3003/SUS430, AA3003/SUS430/AA3003 그리고 SUS430/SUS430/SUS430으로 구성된 적층조합의 판재 묶음을 준비하였다. sandwich 압연 시 미끄러짐을 방지하기 위하여 적층판재의 상단부분의 작은 부분을 먼저 epoxy 수지로 접합

* 고려대학교 재료공학부

** 한국과학기술연구원 재료부

하였다. 각 적층판재는 상온에서 지름 127 mm, 회전 속도 2rad/sec의 압연기에서 압연하였다. 설정한 목표 압하율은 30%였다. sandwich 압연 전후로 각 시편의 두께를 측정하였다. 또한 적층순서가 집합조직에 미치는 영향을 고찰하기 위하여 ODF를 계산하였다.

3. 실험결과 및 고찰

3.1. 변형량

연성재료인 AA1050과 AA3003을 서로 적층하여 sandwich rolling하였을 경우 중앙층과 외곽층의 총 압하율에 대한 기여율은 크게 차이가 없었다. 그림 1은 강성재료인 SUS430과 AA3003을 조합하였을 경우의 중앙층과 외곽층에서의 총 압하율에 대한 기여율을 보여 준다. 강성재료와 연성재료를 서로 다른 조합으로 적층하여 sandwich rolling시 서로 다른 압하율은 물론 중앙층과 외곽층의 총 압하율에 대한 기여도도 차이가 많이 나는 것을 알 수 있다.

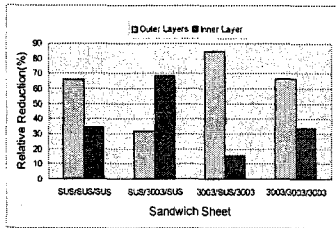


Fig 1. Relative contribution of inner layer and outer layers to the total reduction

3.2 Texture 변화

AA1050/AA1050/AA1050의 중앙층 AA1050과 AA3003/AA1050/AA3003의 중앙층 AA1050에서 나타나는 방위분포는 표면층에서 급격한 Cube 방위의 감소 및 RD rotate cube 감소 그리고 약한 β -fiber의 발달로 특징 지워진다. 여기서 주목할 점은 AA3003/AA1050/AA3003에서의 중앙층 AA1050에서 AA1050/AA1050/AA1050에서의 중앙층 AA1050보다 RD 방향으로 변형이 약간 더 진행된 집합조직의 특성을 나타낸다는 것이다.

AA3003/AA3003/AA3003과 AA1050/AA3003/AA1050 삼겹층의 중앙층인 AA3003의 표면층에서는 Cube와 RD rotate cube 강도가 감소하나 여전히 강한 상태로 남아 있고 β -fiber형태가 약간 바뀌었다 (그림 a 및 b 참조). 반면 SUS430/AA3003/SUS430의 중앙층 AA3003에서는 AA3003/AA3003/AA3003 및 AA1050/AA3003/AA1050과는 다른 방위변화를 수반하였다. 특히 AA3003의 표면층에서는 강한 전단변형의 결과로 Cube방위가 ND rotate cube 방위로 전환되는 과정이 포착되었다.(그림 2 c 참조)

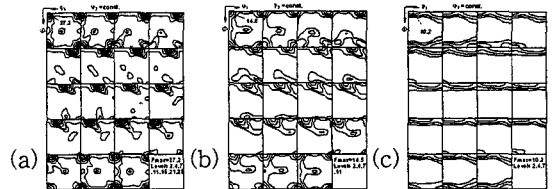


Fig 2. Evolution of textures at the surface of AA3003 in (a) AA3003/AA3003/AA3003 (b) AA1050/AA3003/AA1050 (c) SUS430/AA3003/SUS430

4. 결론

삼겹 판재의 sandwich rolling시 재료의 적층순서가 변형량 및 집합조직에 미치는 영향을 조사하였다. 먼저 비슷한 강도를 갖는 재료를 서로 다른 조합으로 적층시켜 압연하였을 경우 변형량이나 집합조직에는 큰 차이가 없었다. 그러나 강도차이가 큰 재료를 서로 적층하여 압연하였을 경우는 변형량과 집합조직의 변화가 매우 심하였다.

후기

본 연구는 21C 프론티어 차세대 소재성형 기술개발 사업단(PS006-2-00-01 과제)의 지원으로 수행되었습니다.