

34. 304 스테인리스강의 열간동적재결정과 미세조직 예측에 대한 연구

기계공학과 권 영 표
지도교수 조 종 래

오늘날 우리가 원하는 형상의 제품을 제조하기 위한 금속성형공정은 매우 다양하다. 그 중에서 소성가공의 한 형태인 열간성형공정의 경우에는 재결정 온도이상의 온도에서 가공이 이루어 지므로 냉간성형공정에 비해 강도가 높거나 큰 제품의 가공이 용이하며 공정 중에 풀림 (annealing)작용에 의해 가공시에 발생하는 내부응력이 감소되어 냉간 성형공정에 비해 유리하다. 그러나 열간성형공정에서는 미세조직의 변화를 제어하기에 매우 어려우므로 온도, 변형률속도, 응력을 적절히 조절하지 못하게 되면 조직이 불균일하게 되는 단점을 가지고 있어 이를 위해 가공시 소재 내부의 변형을 균일하게 유지하여 미세조직을 균질화시켜야 할 필요성이 있다. 최근 열간성형공정에서는 형상제어에만 주력했던 옛날과는 달리 변형저항을 낮추고 이와 함께 기계적 특성의 향상을 위해 결정립을 미세화시키는 공정제어의 연구와 개발이 진행되고 있다. 특히 오스테나이트계 스테인리스강은 소성가공시에 다른 금속에 비해 비교적 높은 변형저항을 보이므로 공정제어가 특히 요구된다. 이를 위해 열간가공의 공정변수인 가공온도, 변형률속도, 변형률의 변화에 대해 동적연화기구인 동적회복과 동적재결정의 과정을 정확히 이해하여 유동응력과 미세조직을 예측할 수 있어야 할 필요성이 있다.

본 연구에서는 대표적인 오스테나이트계 스테인리스강인 304 스테인리스강의 열간성형공정시 가공온도, 변형률속도, 유동응력의 상호관계를 규명하기 위해 실험을 통해 얻은 데이터를 이용하여 Arrhenius식으로 구성식을 정량화하고, 소재의 고온변형에서 발생하는 가공경화와 동적재결정에 의한 연화현상을 모두 고려하여 유한요소해석에 적용하기 위하여 동적재결정분율의 개념을 도입한 Avrami식을 이용하여 유동응력곡선식을 모델링하였다.

이렇게 해서 얻어진 결과를 이용하여 강소성유한요소 시뮬레이션을 수행하고, 그 결과를 실험의 결과와 비교하여 이 시뮬레이션의 타당성을 보였다. 그리고 이 연구를 통하여 가공온도와 가공속도를 제어하므로써 열간동적재결정 현상과 미세조직의 변화를 조절할 수 있음을 확인하였다.

35. 연속 주편의 3차원 응고와 별징에 관한 수치해석적 연구

기계공학과 김 영 대
지도교수 조 종 래

오늘날 철강 산업은 강의 막대한 수요 충족을 위한 고속화 및 대형화 추세에 있으며 이와 함께 공정의 합리화를 위한 기술개발이 급속히 진행되고 있는 상태이다. 19 세기 중엽 Bessemer