

A9

과시효처리된 7075 Al 합금에 있어서 압연조건이 재결정조직과 강도에 미치는 영향

(Effects of rolling condition on recrystallized structures and strength in over-aged 7075 Aluminum alloy)

한국기계연구원 김형욱, 김창주

고력 Al합금인 7075 Al합금의 물성개선을 위한 가공열처리 방안으로서 과시효 처리후 온간 및 냉간압연에 의한 소성가공이 재결정조직과 강도에 미치는 영향에 대하여 연구하였다. 최근에 중간 가공열처리에 의한 물성개선 공정의 이론적 배경은 첫째, 과시효처리에 의한 0.7 ~1.0 μ m 정도의 조대한 석출물의 생성과 이를 냉간가공 후 재결정 처리시 결정핵으로 이용하는 공정, 둘째, 높은 온간 가공온도에서 출발하여 냉간가공에 도달함으로써 심한 냉간가공 만에 의한 가공성이나 심한 냉간가공시 재료내부에 미세 균열의 발생가능성을 해결한 공정 등이다.

이에 본 연구에서는 두께가 50 mm와 100mm인 7075 Al합금의 후판재를 대상으로 일정한 소성가공량하에서 재결정조직의 미세화효과를 알아보기 위하여 과시효처리 및 열간-온간 압연후 냉간 압연, 2차과시효처리후 열간-온간압연이 재결정조직과 강도 등에 미치는 영향을 조사하였다. 시료는 제품상태이므로 어떠한 가공열처리 이력을 가졌을 가능성이 크므로 이에 대한 영향을 없애기 위해 우선 480 $^{\circ}$ C에서 6시간동안 균질화 처리를 겸한 열처리를 하고 열간-온간압연은 425 $^{\circ}$ C에서 시작하여 약 15% 정도 씩의 압하율을 적용한 6~8 Pass로써 최종 압연 온도는 자연공냉에 의해 저하하여 약 200 $^{\circ}$ C 정도인 온간에서 마무리되게 하였다. 그 후 재결정 처리 및 과시효처리와 중복 재결정처리등을 통해 결정립의 미세화 정도를 알아보았으며 SEM, EDS분석을 통해 개재물등의 효과를 알아보았다.

소성가공후 재결정처리에 의해 결정립을 미세화하는 공정에서 소성가공 전 과시효처리를 함으로써 재결정립의 미세화 정도는 더욱 현저하였다. 이는 과시효처리에 의해 생성된 조대한 석출물이 공정화합물과 같은 이상입자와 함께 심한 소성가공에 의해 기지중에 분산되고 재결정처리시 핵생성 site로서 작용하였음을 의미한다. 또한 이 이상입자들이 재결정처리로 인해 입계가 아닌 입내에 존재하므로 입계파괴요인을 저하시키는 효과를 수반한다. 본 연구에서 항복강도와 재결정립의 크기와의 Hall-patch식을 만족하지 않았으며 이는 등축이 아닌 연신된 결정조직에 기인된 결과로 보이며, 항복강도가 재결정립의 종횡비에 직선적으로 비례하였다. 또한 결정립 미세화를 통한 강도, 인성향상을 목적으로 하는 TMT (Thermo-mechanical Treatment)공정에서는 심한 냉간가공에 의해 생성되는 미세균열등의 내부결함요인때문에 온간에서의 소성가공이 더 바람직함을 알 수 있었다.