C 8

Cu첨가형 열연강판의 기계적 성질에 미치는 시효처리의 영향

(Effect of aging treatment on the mechanical properties of Cu-bearing hot rolled steel sheets)

민재상, 조열래, 김인배

부산대학교 금속공학과

1. 서론

최근 자동차 구동전달부품등의 프레스 성형부품으로서 고강도를 필요로 하는 경우, 연질로서 부품성형을 행한 후 시효열처리를 행하여 강도를 높이는 방법이 적용되고 있다. 이와 같은 부품 제조방법은 가공상의 기술적 문제, 즉 고강도화에 따른 프레스 다이의 마모를 줄일 수 있을 뿐만 아니라 기존의 절삭 가공 부품과는 달리 절삭가공을 생략할 수 있기 때문에 비용상의 문제에 있어서도 유리하다.

이와같은 관점에서 철강업계에서는 고장력 열연강판에 대한 관심이 높아지고 있는데 본 연구에서는 Cu첨가형 고장력 열연강판을 시료로 하여 시효특성을 조사하였다.

일반적으로 강에 Cu를 첨가하면 내식성이 향상되고 비교적 단시간의 시효열처리에 의해 ε-Cu의 석출로 인하여 항복 및 인장강도, 경도가 증가되는 것으로 알려져 있다. 국내의 경우 프레스 성형가공이 가능한 후열처리형 열연강판의 제조 및 실부품 적용은 되고 있지 않으나, 앞서 언급한 프레스 작업성 및 비용상의 장점이 있기 때문에 기계구조용 고탄소강판의 대체용 소재로서 실용 가능성이 매우 크다고 생각된다.

본 연구에서는 Cu첨가 열연강판의 제조에 있어서 시효처리시 권취온도 및 Cu첨가량, 시효처리전의 pre-strain량 및 시효조건이 기계적 성질에 미치는 영향을 규명하고자 하였다.

2. 실험방법

본 실험에서 사용된 재료는 0.05%C-0.2%Si-0.5%Mn의 기본조성에 첨가원소로 Cu를 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0wt%로 다르게 한 ingot를 진공용해하여 주조한 다음 두께 30mm로 sizing(균질)압연한 다음 1200℃×1hr동안 재가열한 후 열간압연으로 3.5mm의 강판을 제조하였다. 열간 마무리 온도(FDT)는 830℃였으며 권취온도(CT)를 650, 450℃로 달리한 후 500, 550, 600℃의 3가지 시효온도를 선정하여 시효열처리에 따른 경도변화를 Vickers경도기로 측정하였으며, 인장시험에 의하여 인장성질의 변화를 조사하였다.

시효석출경화에 따른 Cu석출물의 분포 및 형상을 규명하기 위해 SEM/TEM으로 석출거동을 분석하였다.

3. 실험결과

1) 시효처리에 의한 경도변화곡선은 전형적인 시효경화곡선을 나타내었다. 이런 한 결과는 시효에 의해서 석출강화(ε-Cu)가 일어났음을 의미하며, Fig. 1, 2는 이러한 결과의 한 예이다.

2) Cu첨가량이 증가함에 따라 피크강도값 및 피크경도값은 증가하였다. 이러한 결과는 Cu첨가량에 따른 석출된 ε-Cu양의 증가에 기인한다.

3) 시효처리전의 pre-strain의 양이 증가함에 따라 피크강도값이 단시간 쪽으로 옮겨졌다. 이는 pre-strain이 ε-Cu의 석출을 촉진시킨 것으로 생각된다.

4) 1%Cu첨가강의 경우, 최대 경도(193.3H_v)값을 나타내는 시효조건은 550℃, 90분이었다. 같은 시효조건에서의 인장강도는 56.4kg/mm^2, 연신율은 25.6%이었다.

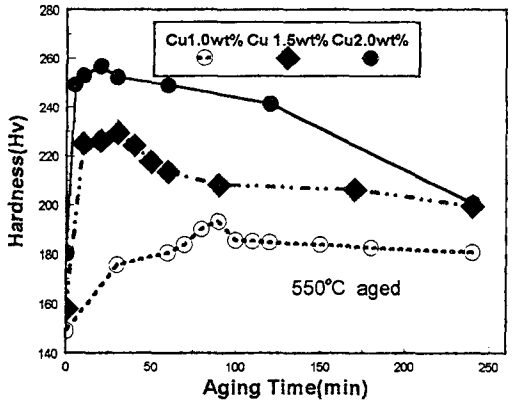

Fig.1 Effect of aging time on hardness of Cu-bearing hot rolled steel sheets.

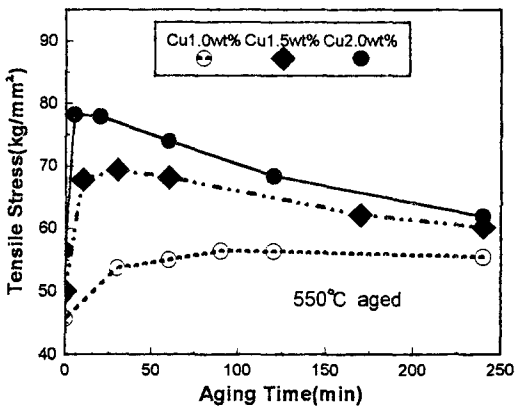

Fig.2 Effect of aging time on tensile properties of Cu-bearing hot rolled steel sheets.