

Cu-Ni첨가형 열연강판의 열간균열 및 시효특성에 관한 연구 (Study on the hot cracking and aging characteristics of Cu-Ni bearing hot-rolled steel sheets)

윤인택, 조열래, 김인배
부산대학교 금속공학과

1. 서론

Cu첨가형 열연강판은 Cu가 첨가된 저탄소강으로서, 연질상태에서 부품을 성형한 다음 시효처리할 경우 Cu석출물이 석출됨으로서 열간압연상태에서 인장강도가 590MPa이던 것이 석출강화되어 750MPa급의 고강도(연신율 19%)가 얻어진다. 최근까지 Cu첨가강에 관한 연구는 대부분 강도와 시효특성을 중심으로 이루어지고 있다. 그러나 이러한 Cu첨가형 열연강판은 열간압연과정에서 산화스케일과 기지 사이에 형성되는 Cu-rich액상으로 인해서 표면균열을 야기시킬 수 있다. 따라서 본 연구에서는 열간압연과정에서 예상되는 열간균열 현상을 확인하고 이러한 열간균열 현상에 대한 Ni첨가의 영향을 조사하였으며, Cu-Ni복합첨가강의 기계적 성질에 미치는 시효처리의 영향을 조사하였다.

2. 본론

2.1 열간균열 현상

Ni-free Cu첨가강의 열간균열 현상을 90° 굽힘시험에 의하여 조사한 결과 1100°C 이상의 온도에서는 모두 열간균열 현상을 나타내었다. 이러한 열간균열 현상의 원인을 조사하기 위하여 균열부의 EDS분석을 실시한 결과 산화스케일과 기지 사이에 액상의 Cu-rich상이 형성되어 오스테나이트 입계를 따라 침투함으로써 열간균열이 발생한다는 것을 확인하였다.

2.2 열간균열 현상에 대한 Ni첨가의 영향

Ni첨가량이 증가할수록 열간균열 발생이 현저히 감소되었는데, 이러한 결과는 Ni첨가량이 증가할수록 산화스케일과 기지 사이에 Cu-Ni 고용체가 형성됨으로써 Cu-rich액상의 양이 감소되기 때문이라고 생각된다.

2.3 Cu-Ni첨가형 열연강판의 기계적 성질에 미치는 시효처리의 영향

1.2%Cu-0.6%Ni첨가형 열연강판을 시효처리하였을 때, 최대경도를 나타내는 시효조건은 550°C, 30분이었다. 시효에 따른 Cu석출물의 석출과정은 bcc구조의 정합 Cu cluster에서 fcc구조의 부정합 ϵ -Cu로 변화한다는 것을 TEM에 의해 확인하였다.

3. 결론

1. Ni-free 1.2%Cu첨가강의 경우 1100°C 이상에서 열간균열 현상을 나타내었으며, 이러한 열간균열은 산화스케일과 기지 사이에 형성된 액상의 Cu-rich상이 오스테나이트 입계를 따라 침투함으로써 야기된다.
2. Ni첨가량이 증가할수록 열간균열 발생이 현저히 감소되었다.
3. 1.2%Cu-0.6%Ni첨가형 열연강판의 최대강도를 나타내는 시효처리조건은 550°C, 30분이었으며, 이때의 인장강도 값은 750MPa이었다.