

교량용 내후성 SMA 50BW강의 용접성평가 (A Study on the Weldability of SMA50BW Weathering Steel)

유호천*

포항제철(주) 기술연구소 강재용접연구팀

1. 서론

강자체에 안정녹을 형성시켜 도료(painting)처리를 하지 않고도 장기 간사용시 부식이 진행되지 않는 SMA50BW강이 포항제철(주)에서 개발되어 생산하게 되었다. 이 강은 용접예열처리를 생략하고 상온에서 그대로 용접해도 전혀 용접부에 균열이 발생하지 않는다. 또한 내식성의 엄격한 요구로 Cu, Ni, Cr을 첨가하였으며, 적정강도 및 인성확보를 위하여 저C로 설계하였고, Y.P확보를 위하여 Nb을 첨가시켰다. 그래서 기본적으로, 용접성이 가장 우수한 품질보증조건을 제시하여 수요가를 위한 품질보증 자료로 제시하고 고부가가치강에 대한 수요를 확대하여야 한다. 세부적으로 용접방법(GMA용접, SMAW용접), 강재두께(12, 14, 25mmt), 용접입열량 변화에 따른 SMA50BW강의 품질특성이 파악하였다.

2. 실험내용

2.1 용접경화성시험

용접최고경도, Taper경도, SH-CCT diagram측정, 용접입열량에 따른 용접열영향부의 경도 및 조직변화를 파악

2.2 기계적 성질조사

용접방법과 강판두께 및 용접입열량에 따른 인장시험, 굴곡시험 및 저온충격인성시험

2.3 용접저온균열감수성시험

경사Y형균열시험, Cranfield test하여 균열미발생의 용접예열온도측정

2.4 절단성

산소-아세틸렌토치로 강판을 절단시에 두께방향으로 경도 및 열영향부의 조직열화를 점검

2.5 피로시험

High cycle 피로시험하여 S-N곡선을 측정

3. 연구결과

- 1) Taper경도시험결과 입열량이 9.5 KJ/cm일 때는 Hv 353이고 입열량이 17KJ/cm일 때에 Hv 277이었다. 또한, 25mmt강판에서 표면층의 용접열영향부의 폭은 중심부보다 넓으며, 이 폭들은 입열량이 10-18KJ/cm범위에서는 변화가 없으나, 22.4KJ/cm이상에서는 급격히 상승하였다.
- 2) 용접입열량이 증가할수록 충격인성치는 감소하는데, GMA용접의 경우에 22.4KJ/cm이상에서는 충격인성치가 급격히 감소하므로 바람직하지 못하다. 또한, SMAW용접시에 열영향부의 충격인성치는 GMA용접에서 보다 우수한 값을 나타내고 있다.
- 3) GMA용접에서 용접열영향부의 표면층경도는 중심부보다 Hv 50이나 높으며, 17KJ/cm이상의 입열량에서는 28.8KJ/cm에서 용접열영향부의 경도가 가장 높으며, 17KJ/cm이하에서는 16.8KJ/cm에서 가장 높았다.
- 4) 25mmt강판에 대해서 경사Y형균열시험과 Cranfield test를 행한 결과, 용접시에 예열을 생략하여도 균열이 발생되지 않았다.
- 5) 14mmt이하의 두께에서는 경도분포의 차이가 없고, 25mmt에서는 표면층에 비하여 Center부가 Hv 30이 낮았다. 산소-아세틸렌가스 절단시, Top부가 Center부와 End부보다 4배의 경화층이 형성되었다. 절단시작부분의 경도는 Center부와 End부에 비하여 12mmt에서는 Hv 40, 14mmt에서는 Hv 80, 25mmt에서는 Hv100의 차이가 있지만, 최고경도는 Hv 280이 있어 품질특성상 무해하다.
- 6) GMA용접한 강에 있어서, 용접입열량이 17KJ/cm이하일때의 피로강도는 42kg/mm^2 이었으며, 용접입열량이 22.4KJ/cm이상에서는 용접결함으로 인하여 피로강도는 급격히 저하하였다.