

GTA용접한 스테인리스강의 부식성과

강도에 미치는 질소첨가의 영향

(Effect of N-additon on the Corrosion Properties
and Strength for the Stainless Steel by GTAW)

포항제철(주) 기술연구소 유 호천*

1. 서론

본 연구에서는 통상의 304강에 공기중에 존재하는 값싼 질소를 첨가하여 용접부의 내후성이 우수하고 경제적으로 생산할 수 있는 스테인리스강재를 개발하고자 하였다. 강중에 질소를 0.1-0.2%첨가하면 Ni, Cr, Mo와 같은 값비싼 원소들의 첨가효과를 볼 수 있으며 탄화질화물을 형성하여 저C화효과를 가져와 용접열영향부의 예민화를 방지하여 녹, 점부식 및 응력부식균열을 방지할 수 있는 장점이 있다. 그래서 차량용, 수도강관용, 가로등주용, 건축내외장식 구조용, 화학장치 및 캐미컬 탱크용 등으로 사용할 수 있어서 수요확대가 크게 예상된다. 이에 대응하여 수요가를 위한 제품의 품질보증과 용접가공기술지도로 인하여 용접부의 내후성을 보증하고 제품의 신뢰성을 높여 고질소 스테인레스강의 용접부품질보증으로 제품의 신뢰성을 높여 고질소첨가강소재의 용도확대와 수요량증대를 도모하고자 하였다.

2. 실험방법

고질소 첨가한 304강을 기준으로 하여 타강종별(STS304, 316L), 강판의 두께별(0.8mmt, 1.0mmt, 2.6mmt), 용접입열량 등에 따른 용접부강도, 경도, 조직 및 내부식성을 검토하였다. 내부식성시험은 내후성축진시험과 내산성시험으로 나누어 행하였다. 내후성축진시험으로서는 GTA용접시험편을 60°로 경사지게하여 염수분무시험과 반복부식시험을 행한 후에 녹이 흘러내린 길이와 면적을 측정하여 내후성의 척도로 삼았다. 내산성시험으로서는 Huey test(비등HNO₃용액부식시험)와 Weld decay test(비등HCl용액부식시험)으로 나누어 행하였다.

3. 연구내용

하기와 같은 제조조건에 따른 모재 및 용접부의 조직, 경도 및 강도를 예비조사하였으며, 특히 내부식성 즉, 내후성촉진시험과 내산성시험을 집중적으로 검토하였다.

- 강종별--- 기존강재인 STS 304, 316L에 대비하여 고질소첨가강인 304N1, N2, LN
- 두께별--- 0.8mmt, 1.0mmt, 2.6mmt, 10.8mmt
- 용접조건별--- GTAW용접입열량별, 예민화열처리실시유무

4. 연구결과

본 연구에서는 고질소첨가에 대한 효과를 파악하기 위하여 강종별, 두께별 및 용접 방법에 따른 용접조건을 변화시켜 모재 및 용접부의 조직, 경도분포 및 내부식성 등을 검토하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 가. GTA용접한 강에서는 용접전류의 변화와 관계없이 강종에 따라서 좌우되는데, 내후성촉진시험, Huey Test 및 Weld Decay Test결과, N1강은 304, 301L, N2강보다 내부식성이 현저히 우수하였다. 그러나, N1, N2강은 용접열영향부의 결정립조대화 및 경도연화현상이 일어나 각각 Hv 39, 45나 저하하였다.
- 나. GTA용접한 1.0mm이하의 두께인 강관에서는 용접열영향부의 조대화현상이나 연화현상이 없었으며, 고질소첨가의 영향으로 조직이 미세화되고 경도가 상승되었으며, Weld Decay Test와 Pitting Test결과 용접부 내산성과 내접부식성이 우수하였다.
- 다. 두께가 10.8mm인 GMA용접한 304LN강의 용접열영향부에서는 0.7mm폭의 결정립조대화가 형성되었고, 모재에 비하여 Hv 28이나 낮은 경도연화현상이 일어났으며, 미세한 (Ti, Cr)N석출물이 형성되어 있다.
- 라. 모재 및 용접열영향부에서 N1강은 미세한 (Ti, Cr)N석출물에 의해 강화된 반면에, N2강은 N1강보다 더욱 조대한 (Nb, Cr)N석출물이 관찰되었다. 또한 용접열영향부에서는 석출물의 크기와 수는 약간 증가하였음이 관찰되었다.