

## 고장력강 A537 C1.2의 최소 예열온도 선정에 대하여

- Determination of min. preheating temp. for A537 C1.2 high strength steel -

서창교\*, 주명수, 박동환

(현대중공업(주), 산업기술연구소)

### 1. 서 론

최근들어 석유자원의 이용이 증대됨에 따라 이러한 석유자원을 수송, 저장하기 위한 각종 압력용기 등의 제작이 활발히 진행됨과 동시에 점차로 대형화 추세에 있으며, 그 결과 고장력강의 사용범위가 확대되어 가는 실정이다.

이러한 고장력강은 압력용기 제작시 반드시 용접이 수반되는 바, 이때 고려되어야 할 가장 중요한 문제는 고강도에 따른 균열발생 및 이에 따른 방지책이다.

일례로써 당 yard에서 구형 탱크 제작에 사용된 재질은 두께가 약 70mm인 ASTM A537 c1.2로써, 이때 추천된 예열은 약 150 °C이다. 그러나 이 경우의 ASME CODE에 따른 최소 예열온도는 95 °C로 추천되어 있다.

그러나 실제 용접 시공시에는 작업 여건상 추천된 최소 예열온도를 지키기가 어려운 실정이며, 또한 이 재질에 대한 적정 예열온도가 정립되어 있지 않는 실정이다.

따라서 본 연구에서는 A537 C1.2의 용접 시공시, G-BOP 시험을 통한 용접봉 선정과 y-구속 균열시험을 통해 최소 예열온도를 선정하고자 하였다.

### 2. 실험 방법

본 시험에 사용된 강재는 구형 용기 제작에 사용되고 있는 고장력강인 A537 C1.2 이고 용접재료는 AWS E8016.C1 이며, 용접기법은 실제로 용접 시공시 사용되는 SMAW 이다. G-BOP 시험에 사용된 용접봉은 A 및 B사이며, y-구속균열시험은 예열온도를 변화시켜서 시험했다. 용접 완료 후 각 시험조건에 따른 crack 발생은 금속광학

현미경으로 관찰했으며, 이에 따른 경도시험도 아울러 병행했다.

### 3. 실험결과 및 고찰

본 시험을 통한 G-BOP 시험의 결과, B사는 전혀 crack이 발생되지 않았으나 A사는 약 10% 정도 crack이 발생되었으며, 모두 상온에서 시험한 결과이므로 본 용접 시공시에는 예열이 필수적으로 수반되므로 A사의 용접재료도 문제가 없을 것으로 생각된다.

한편, y-구속균열시험의 결과는 예열온도가 낮을수록 용접후의 보다빠른 냉각속도로 인한 확산성 수소량, 경화된 조직 및 용접부 구속응력의 복합적인 경향으로 crack 발생이 용이함을 알 수가 있었다.

일반적으로 용접부의 저온 균열은 용접부내의 확산성 수소가 비금속 계재물 주위나 응력 집중부에 집중함으로써 발생하는 지연균열 현상으로 알려져 있다.

즉, 용접후의 열 영향부의 경화조직과 용접시에 침입하는 수소확산과 용접부 이음부에서 발생하는 구속력 요인들의 상관관계에 의해 결정된다고 볼 수 있다.

따라서 현업 용접시 적정예열 준수와 아울러 용접봉 건조도 반드시 지켜져야 할 시공 사항으로 생각된다.

### 4. 참고 문헌

- 1) Y.Nishikawa : Hydrogen Induced Cracking Susceptibility in Weld Metal of High Tensile Strength Steel, Kobe Reports, July, 1985, 32-35.
- 2) N. Yurioka : Determination of Necessary Preheating Temperature in Steel Welding, Welding Research , June, 1983, 147s - 153s.