

Fillet SAW 용착금속의 고온균열에 대한 연구

A Study on the Hot Cracking at the Fillet SAW Weld

김광수*, 조영철, 윤중근
현대중공업(주) 종합연구소

1. 서론

건축용 철 구조물의 제작시에 많이 적용되고 있는 SAW 용접법은 타 용접법에 비하여 종종 용접부에서 고온균열이 발생되어 품질 및 생산성의 저하를 야기하고 있다. SAW 용착금속의 고온균열은 MULTI PASS 용접에 비해서 SINGLE PASS 용접에서 많이 발생되고 있는데, SINGLE PASS 용접은 모재의 희석률이 커서 모재의 화학성분이 용착금속의 물성 및 용접성에 큰 영향을 미치는 데, 국내에서 생산되고 있는 대부분의 건축용 강재는 탄소의 함량이 0.14-0.19% 정도로서 용접용 일반 탄소강으로서는 높은 수준으로 용접시에 고온균열의 방지를 위하여 특별한 주의가 필요하다.

본 연구에서는 SINGLE PASS로 이루어지는 FILLET SAW 용착금속의 고온균열을 방지하기 위한 안정적인 용접조건을 마련하고자 탄소함량이 다른 두 가지의 탄소강과 두 가지의 용접재를 사용하여 각각의 조합에 있어서 용접부의 고온균열 민감성을 평가하였다.

2. 시험 방법

시험에 사용된 강재는 건축용 철 구조물에 많이 사용되고있는 KS SWS50A Grade로서 0.17%의 탄소 함유량을 가진 강재와 해양 구조물에 많이 사용되는 BS 4360 Grade 50EE로서 0.10%의 탄소 함유량을 가지는 강재를 사용하였고, 용접재는 0.12%의 탄소 함유량을 가지는 AWS EH-14 Grade와 0.05%의 탄소 함유량을 가지는 AWS EL-8 Grade를 사용하였다. 사용 강재의 두께는 두 가지 종류를 사용하여 용착금속에 작용하는 구속조건을 변화시키고자 하였다. 시험 방법은 그림 1과 같이 용접시편을 준비하여 용접전류를 몇가지로 변화시켜 용접한 후 각 용착금속의 균열발생 여부를 관찰하였고 화학성분을 조사하여 용착금속의 고온균열 민감성을 평가하였다. 그리고 용착금속의 모재희석률을 조사하여 각 모재와 용접재의 조합에 있어서 한계희석률을 구하였으며, 용착금속의 경도값을 구하여 각 용접재의 실 구조물 제작에의 적용 가능성을 살펴 보았다.

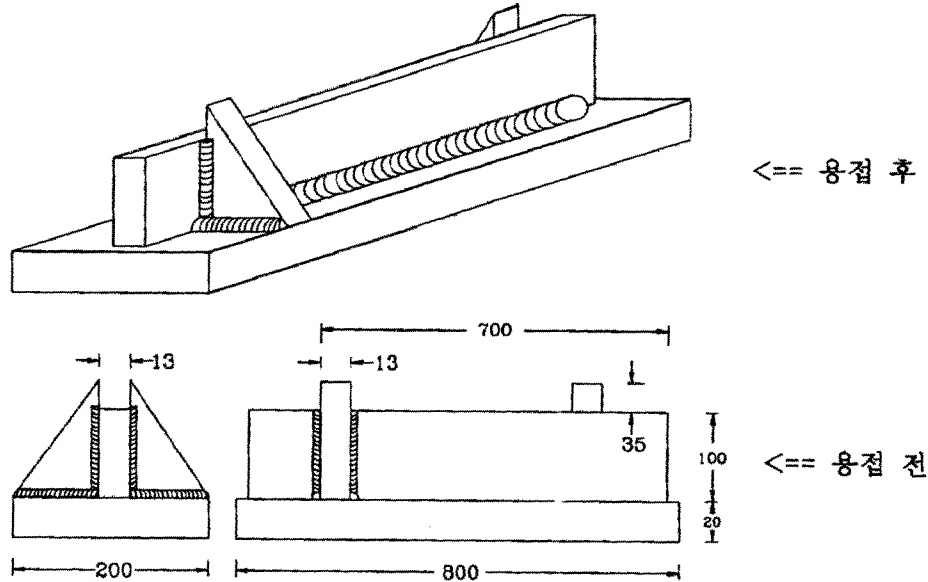


그림 1 용접 시험편의 구속조건

3. 시험 결과 및 고찰

EH-14 와 고탄소강의 용착금속의 고온균열 민감성지수(UCS Factor ; BS CODE 규정 수식)는 21.7-24.0 의 값을 보이면서 600Amp.의 21.7인 용착금속을 제외한 나머지 용착금속에서는 모두 고온균열이 발생되었다, 반면 EL-8 과 고탄소강의 용착금속의 UCS Factor는 평가된 용접전류 범위에서 19.0-21.1을 나타내었으며, 균열발생은 없었다. 따라서 시험에 사용된 구속조건하에서는 FILLET SAW 용착금속의 경우 UCS Factor는 21.7이하로 제어되면 고온균열은 발생되지 않음을 알 수있었다. 측정결과 얻어진 각 용착금속의 모재 회석률은 55-67%이고 전류의 증가에 따라 회석률은 증가하고 있었다. 하지만 회석률의 변화에 따른 UCS Factor의 변화는 크지 않았고 모재와 용접 WIRE의 화학성분에 의하여 크게 좌우됨을 알 수있었다. 또한, 용접의 생산성 향상을 위해서는 용접전류를 크게 하여 적용할 필요가 있는 데, 800Amp. 이상의 전류를 적용할 경우 모재의 회석률은 60%를 초과하기 때문에 용착금속의 고온균열민감성은 주로 모재의 화학성분 특히, C 함량에 의하여 결정되므로 용접의 품질향상과 생산성의 향상을 위해서는 무엇보다도 우수한 강재의 선정 및 적용이 중요함을 알 수 있었다.