

고능률 GMAW 용접기법 개발을 위한 보호가스의 영향

대우조선공업(주) 한기형*
대우조선공업(주) 이민우
대우조선공업(주) 한종만

1. 서 론

최근 국내 조선업계는 용접생산성 측면에서 선진국에 비해 낙후되어 있는 실정이며, 인건비의 증가와 용접사의 부족으로 많은 어려움을 겪고 있는 실정이다. 또한 저임금을 주무기로한 중국 등 후발개도국의 추격 또한 거센 실정이어서 이러한 어려움을 극복하기 위한 방법으로 용접 생산성을 증가시키는 것이 중요하다.

용접 생산성 향상의 주 대상은 범용적으로 사용되고 있는 FCAW를 포함한 GMAW 이나, 일반적으로 400A 이상의 고전류에서는 불안정한 회전 ARC 및 과도한 SPATTER 발생에 의해 용접이 불가능한 것으로 알려져 있다. 그러나 최근 TIME, High MAG 등의 Process는 적절한 보호가스의 혼합에 의해 고전류에서 안정한 회전Arc에 의한 용접이 가능하다고 보고되고 있으나 고가의 가스로 인해 현장 적용에 많은 어려움이 있다.

이에 당사는 여러종류의 혼합 보호가스들의 고전류에서의 사용성능을 검토하여 용착속도 250g/min 정도의 사용전류에 적합한 보호가스를 제시하고자 한다.

2. 실험방법

시험의 목적인 대용착을 얻기위해 시험에 사용된 용접재료는 1.2φ의 세경의 Solid Wire 이며, 용접의 시공은 600A급 용접기를 사용하였으며 Stick Out의 변화에 따른 용착량과 송급속도를 정량적으로 측정하기 위해 27mm와 20mm로 두고 전류의 변화에 따라 용착량과 송급속도를 측정하였다.

또한, 고전류 사용 특성에 맞는 용접재료를 선정하기 위해 AWS ER70S-6 Type과 ER70S-G Type의 용접 재료를 대상으로 사용성능을 조사하였으며, 7종의 보호가스를 Bead on plate로 용접하여 각각의 용적이행 형태와 용착량, Spatter의 함량을 측정 하였다.

적용 가능한 보호가스를 대상으로 선급 규정에 따라 AH32 강종에 대해 대입열로 용접을 시행하여 기존의 FCAW와 기계적 성질 및 야금학적인 변화를 비교 조사하였다.

3. 실험결과 및 고찰

Fig.1은 Stick-Out의 변화에 따른 용착량의 변화를 나타내었고 Stick-Out의 변화에 따라 현저한 용착량의 증가를 가져 왔으며 이는 Wire 저항열의 증가에 따른 용착속도 및 송급속도의 증가에 기인한 것이다. Fig.2는 전류의 변화에 따른 각 보호가스의 Spatter 발생량의 변화를 나타낸 것이며, C2 Gas는 400A에서 급격한 Spatter의 증가를 나타내었으며 이는 폭발성 Arc에 의한 것으로 판단된다. 또한 C1 Gas의 경우 450A에서 급격한 Spatter의 증가를 나타냈으며 이는 불안정한 회전 Arc에 의한 것이었다. T2 Gas의 경우에도 450A에서 급격한 Spatter의 증가를 나타내었다. 그러나 T1, T3, A, S Gas는 상대적으로 4.5g/min 이하의 균일한 Spatter의 발생량을 나타냈으며 이는 각각의 Gas들이 500A까지 안정한 Axial Spray로 이행하였음을 나타낸 것이다. Fig.3은 동일 용접조건하의 대입열에 따른 각 보호가스별 충격인성 전이온도를 나타낸 것이며 저입열의 FCAW와 비교하여 동등 혹은 우월한 충격치의 결과를 보여 주고 있다.

따라서 저가의 A,S 보호가스로 500Amp, 용착속도 250g/min의 생산성의 향상을 가져 올 수 있다.

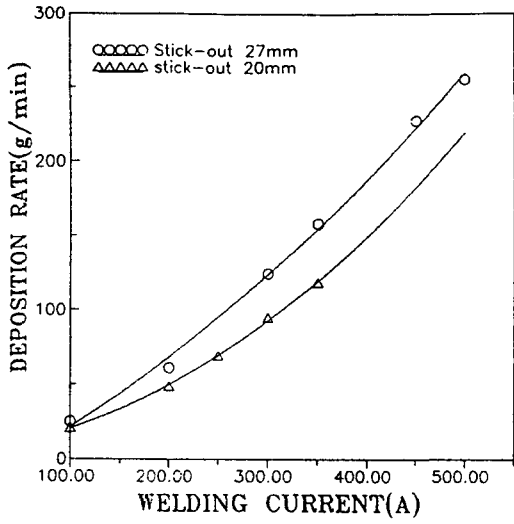


Fig.1 Deposition rate on different stick-out (shielding gas:co₂)

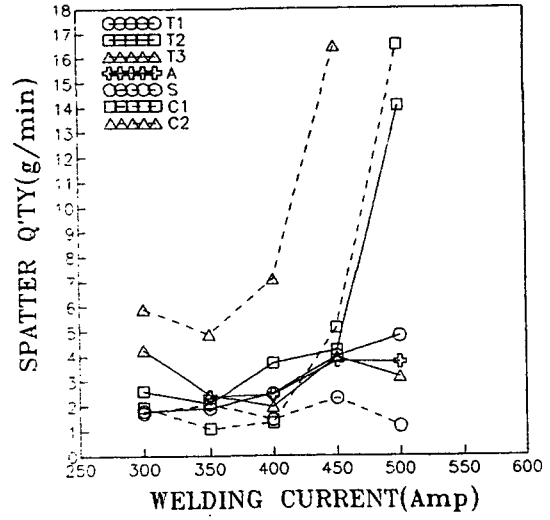


Fig.2 Relationship between welding current and spatter quantity in use of various gases

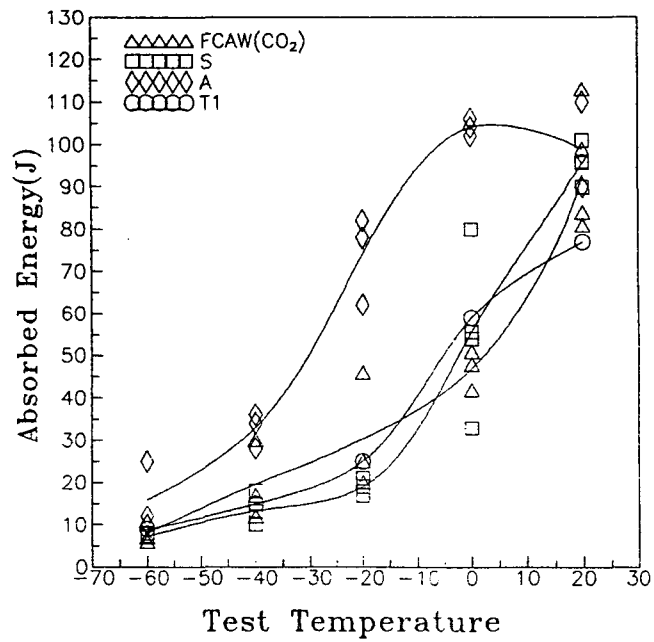


Fig.3 Comparison of charpy V-notch toughness on various gases