

SMAW 초기 아크 특성 향상에 관한 연구

The improvement of characteristic of initial arc ignition in the SMAW

김 재성*, 류 덕희**, 이 보영***

* 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학과 대학원

** 한국타이어 엔지니어링 생산본부

*** 한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부

1. 서 론

아크 용접법 중 SMAW (Shielded Metal Arc Welding)은 용접봉과 모재 사이의 전기적 방전에 의하여 발생하는 고온의 아크를 이용하여 모재를 접합하는 방법으로 그림 Fig 1. 과 같이 피복 용접봉이 아크에 의하여 용융되어 용적이 용융지로 이행된다.

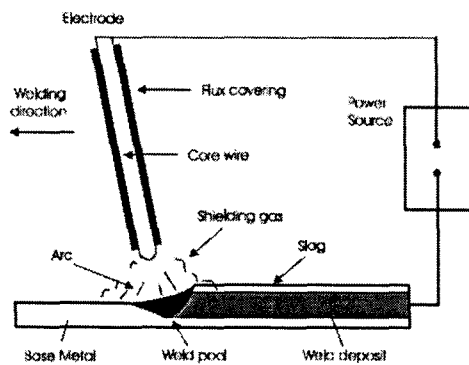


Fig 1. Principle of SMAW

피복 아크 용접법은 장비의 가격이 저렴하고, 보호가스가 필요 없을 뿐만 아니라, 전자세 용접이 가능하고, 장소에 구애를 받지 않고 사용할 수 있기 때문에 보수 용접 등 광범위한 범위에서 사용되고 있다.⁽¹⁾

그러나 피복 아크 용접은 다른 용접법과는 달리 용접 시 초기 아크 점화가 용이하지 않아 용접부 근처의 모재나 접지 부분에 용접봉을 긁어서 아크를 점화시킨 후에 본 용접부에 용접을 수행해야 하는 문제점을 가진다. 그리고 저수소계 용접

봉이나 일시 용접 후 용접봉을 재사용하고자 하는 경우 초기 아크 발생이 더욱더 어려운 문제점을 가진다. 이러한 이유로 초기 아크 발생을 용이하게 하기 위하여, 용접봉 선단에 아크 촉진제를 피복하는 방법으로 용접봉을 생산하고 있으나 그 효과는 미흡한 실정이다.^{(2),(3)}

이에 본 연구는 피복봉의 선단에 철분을 방사형으로 부착하여 선단의 전류밀도를 철분으로 국소화시켜 초기 아크 발생을 용이하게 하고 그에 따라 필요한 용접봉 보관함을 제작하는 것에 그 목적이 있다.

2. 실험 장치 및 방법

2.1 실험장치

SMAW의 용접은 Invert DC 220A 급 용접기를 사용하였으며, 초기 아크 점화 현상을 확인하기 위해 수동 용접 대신 Fig 2. 와 같이 자동 용접용 대차를 개선하여 피복봉을 고정할 수 있고, 회전을 줄 수 있는 자동화 장치를 만들어 용접을 실시하였다.

또한 피복봉의 선단에 철분을 방사형으로 분사하여 보관할 수 있는 용접봉 보관함을 제작하였다. 보관함의 아래쪽에는 철분의 자력이 지속적으로 유지될 수 있게 2000gauss 이상의 자석을 수납할 수 있는 공간을 만들었다.

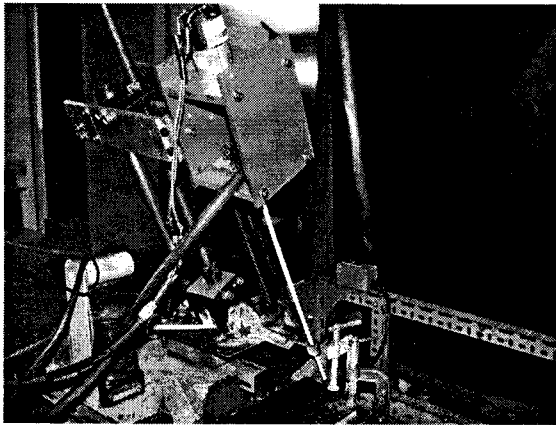


Fig 2. Experimental equipment

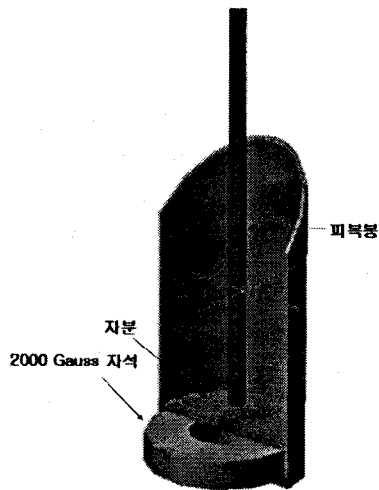


Fig 3. A box of custody for filler metal

2.2 실험 방법

본 연구에 사용된 시험 모재는 50mm×300mm×8t 크기로 가공한 일반 구조용 강재 (KS D 3503 : SS 400)를 사용하였으며, 일반 용접봉의 아크 재 점화 시 특성을 확인하기 위해 고산화 티탄계 AWS E6012을 사용하였고, 저수소계 용접봉의 초기 점화 특성을 확인하기 위해 AWS E7016 용접봉을 사용하여 150A의 용접전류로 용접하였다. 용접 시 피복봉 송급속도를 40cpm으로 고정하여 실험하였다.

3. 실험 결과

3.1 일반 용접봉 (AWS E6012)의 초기점화 특성

일반 피복봉을 사용하여 철분을 피복봉의 선단

부에 부착시키지 않은 경우 초기 아크 발생이 용이하지 않아 심선부가 모재부와 접촉하는 순간 Fig 4. (b)와 같이 전기적 스파크가 발생하나, Fig 4. (c)처럼 심선부가 모재부에 부착되어 아크가 점화되지 않고, 심선부가 모재에 단락된 후에는 저항으로 인해 용접봉의 온도가 상승하여 피복재가 타들어가면서 연기를 발생시키는 현상이 Fig 4. (d)와 같이 자주 발생하였다.

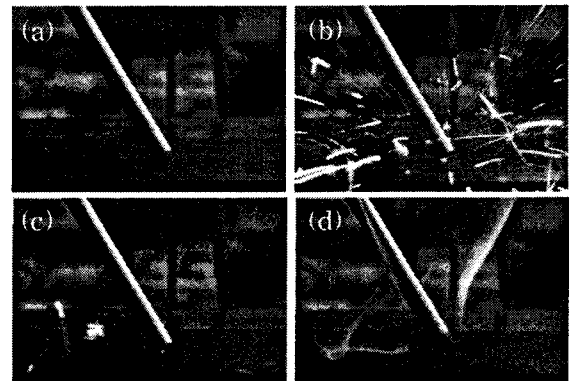


Fig 4. Characteristic of the initial arc ignition using the AWS E6012 filler metal

또한, Fig 5.와 같이 잔류자장 등을 이용하여 피접봉의 선단에 철분을 방사형으로 부착시킨 경우에는 피접봉의 선단에 부착된 철분이 모재와 접촉하는 순간 전류밀도가 국소화된 철분이 초기 아크 발생을 용이하게 하여 Fig 5. (b)와 같이 초기 아크를 발생시키고 이후 용접봉 심선의 아크를 유도하여 아크가 지속되는 특성을 보여 주었다.

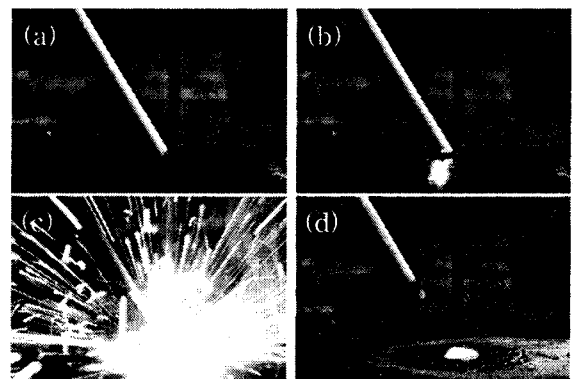


Fig 5. Characteristic of the initial arc ignition using the AWS E7016 filler metal attached iron content

뿐만 아니라, 한번 사용한 피복봉에 대한 아크

점화 시험에서도 철분을 부착시킨 경우 바로 아크가 발생하였다.

3.1 저수소계 용접봉 (AWS E7016)의 초기점화 특성

저수소계 용접봉의 경우에도 AWS E6012 피복봉의 경우와 마찬가지로 철분을 부착시키지 않은 경우 피복봉이 모재에 닿는 순간 아크가 바로 점화되지 않았으며, 철분을 부착시킨 경우 피복봉이 모재에 닿는 순간 아크가 점화되어 초기의 아크 특성을 향상시킬 수 있었다.

이처럼, 피복봉 선단에 철분을 부착하여 초기 아크 점화 시험을 실시한 결과 심선부가 모재에 닿기 전 철분에 의해 아크가 먼저 발생하고 용접부에 피복봉이 닿는 순간 바로 아크가 점화되는 현상을 확인 할 수 있었다.

4. 결 론

SMAW 용접에서 사용되는 피복봉의 초기 아크 점화 특성을 향상시키기 위해 철분을 피복봉 선단부에 장착하여 실험하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 일반적으로 사용하는 피복봉 및 저수소계 피복봉의 경우 초기 아크 점화 및 재 점화 시 모재와 달라붙는 현상을 없앨 수 있었으며, 용접을 처음 접하는 사람의 경우에도 종전과 달리 쉽게 다룰 수 있을 것으로 판단된다.

후기

본 연구는 국가지정연구실 (No.M20604005402-06B040040210) 사업의 일환으로 수행되었기에 이에 감사드립니다.

참고문헌

1. 용접 접합 편람 : 대한 용접학회
2. International Welding Engineering course 2002 : part 1
Welding processes and equipment, SLV Duisburg.
3. X. Xu, S. Liu and K. S. Bang : Comparison of Metal Transfer Behavior in Electrodes for Shielded Metal Arc Welding, International Journal of KSW, vol. 4, No. 1, June 2004