

# CO<sub>2</sub> 용접 자유비행이행 영역에서의 Arc 안정화

## Improvement of Arc Stability of CO<sub>2</sub> Welding in Free Flight Transfer Region

안 영호\*, 이 종봉

POSCO 기술연구소

### 1. 서언

대전류 CO<sub>2</sub> 용접의 자유비행이행 영역에서 아크 안정화는 용접용 와이어의 성분계, 용접 조건 등에 영향을 받으리라 판단되지만 아직 불명확한 점이 많다. 따라서, 본 연구에서는 용접조건, 와이어 종류별 아크 신호와 용적이행 현상을 분석함으로써 아크 안정성을 검토코자 하였다.

### 2. 시험재 및 실험방법

시험재는 JIS YCW11 및 12에 상당하는 시판 CO<sub>2</sub>용접용 와이어이며, 용접조건은 용접 전류는 320A, 용접전압을 32V~36V로 변화시켰다. 용접중 아크 전압 신호와 용적이행 현상을 동시에 측정 후, 아크 거동을 분석하였다.

### 3. 실험결과 및 고찰

Fig.1은 용접전압의 변화에 따른 아크 전압의 거동과 용적이행 현상을 정리한 것이다. 용접 전압이 32V로부터 36V로 증가함에 따라 아크의 전압 거동에는 현저한 차이를 나타내고 있다. 즉 용접전압이 32V일때에는 장시간 유지되는 매우 불안정한 단락구간과 많은 순간단락 현상이 관찰되고 있으나, 전압이 34V로 증가되면 단락현상과 순간단락 현상이 현저히 감소하게 된다. 한편 36V로 전압이 증가하면 아크 전압의 거동에 용적이행 현상의 주기성이 인식되는 아크 전압 거동을 알 수 있다. 이러한 용접전압의 증가는 아크 상태의 변화를 나타낸다. 즉 34V이전까지는 아크가 용융지 내부에서 형성되는 매몰 아크(buried arc) 상태를 나타내지만, 36V로 전압이 증가하면 아크가 용융지 상부에 형성됨을 알 수 있다. 매몰아크 상태에서도 전압이 32V와 34V를 비교하면 32V일때에는 입적 이행에 가까운 현상으로 와이어 선단에 용적이 크게 형성되며 용융지와 아크 거동도 불균일하여 불안정한 아크 상태를 보이는 반면, 34V의 경우는 비교적 안정한 매몰 아크 상태를 보이고 있다.

Fig.2 및 Fig.3은 와이어 종류에 따른 아크 안정성의 차이를 34V와 36V 조건에서 관찰한 것이다. 먼저 34V의 전압조건에서는 와이어 종류에 관계없이 전술한 바와 같이 매몰아크 현상을 보이고 있으나, 그 안정성은 와이어에 따라 큰 차이를 보이고 있다. 즉 성분계가 Si-Mn계인 YCW12 와이어의 경우는 단락과 순간단락 현상이 현저히 발생하고 있으며, 이러한 현상은 고속카메라 관찰 결과로 부터도 용적과 용융지와 불안정한 거동을 확인할 수 있다. 반면에 Si-Mn-Ti계인 YCW11 와이어의 경우는 불안정한 단락 및 순간단락 현상이 YCW12 와이어에 비하여 현저히 적고 아크가 매우 안정화됨을 알 수 있다. 이러한 현상은 아크가 용융지 직상에서 형성되는 36V로 용접전압이 증가하여도 유사하게 관찰되고 있다. 특히 36V에서 YCW11와이어의 경우 용적이행이 매우 주기적으로 일어남을 알 수 있다.

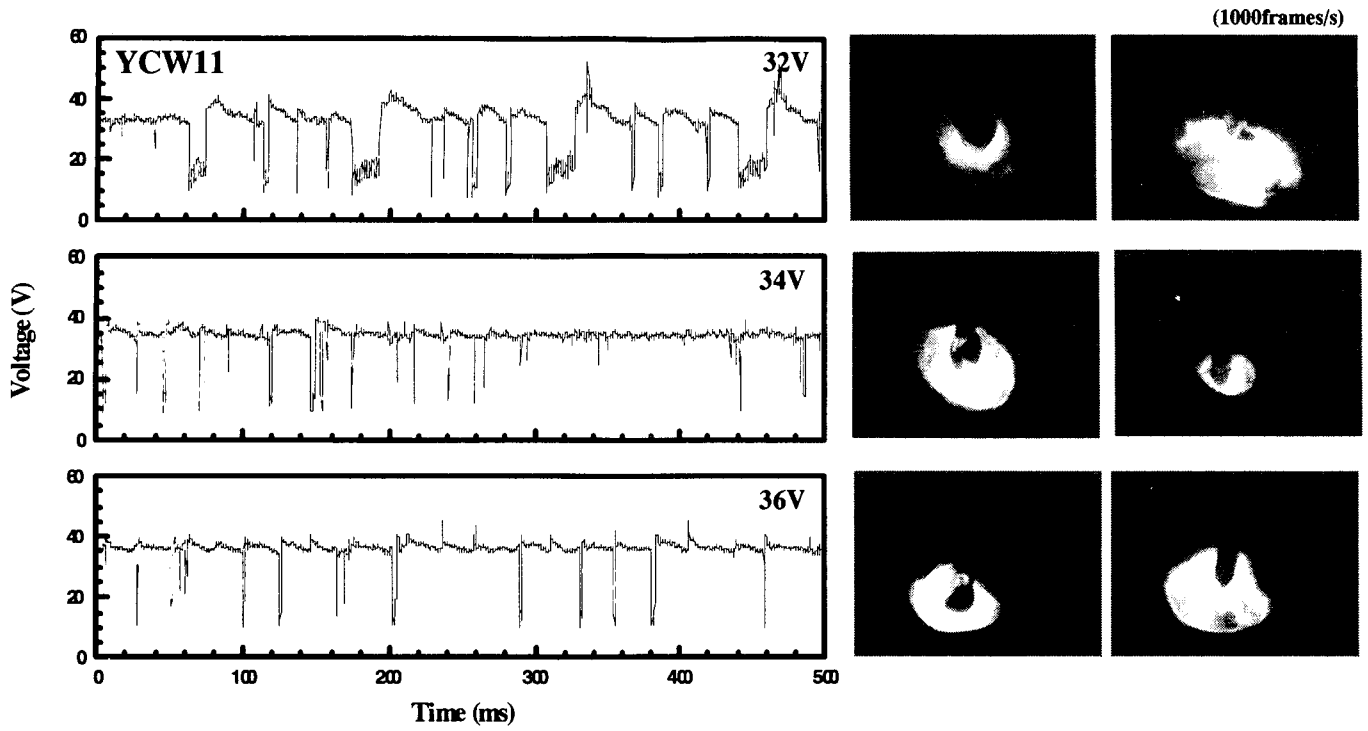


Fig.1 Behavior of arc voltage and droplet transfer phenomena

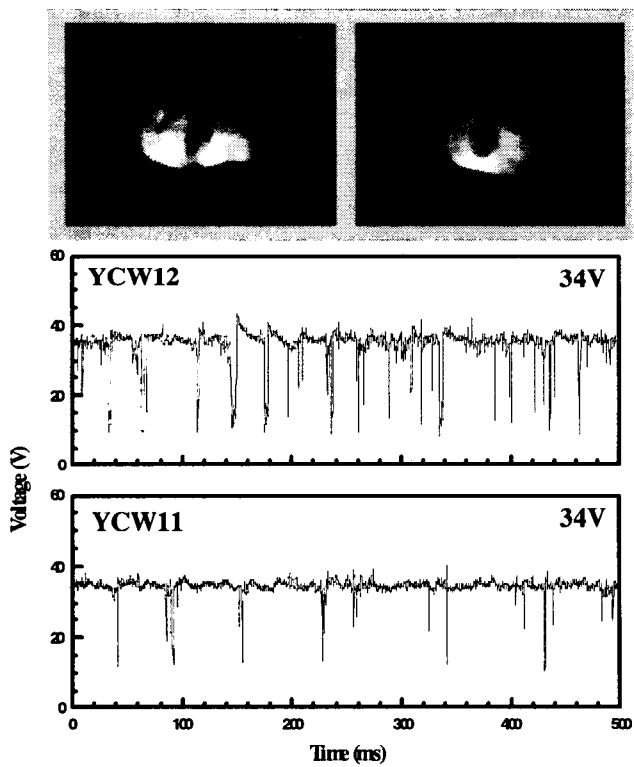


Fig.2 Effect of wires on arc phenomena (34V)

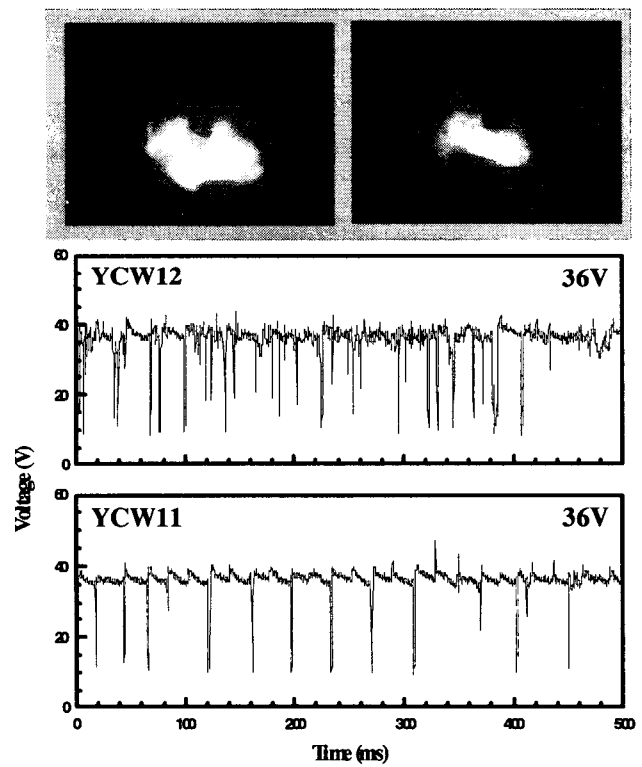


Fig.3 Effect of wires on arc phenomena (36V)