

# GMA용접에서 Cu-P와 Cu-Cr계 콘택트팁의 수명에 관한 연구

## The Study on the Life of Cu-P & Cu-Cr Contact Tips for GMA Welding Process

김남훈\*\*, 김가희\*, 김희진\* 고진현\*\*

\* 한국생산기술연구원

\*\* 한국기술교육대학교

### 1. 서 론

최근 용접작업이 자동화되면서 용접선 추적장치를 부착하는 경우가 있지만, 일반적으로 전용장비는 이를 부착하지 않고 미리 입력된 궤적을 반복하여 따라가면서 용접을 실시하도록 되어 있다. 그러나 용접팁이 마모되면 용접선을 벗어나게 되어 용접불량을 야기시키게 된다. 따라서 전용장비나 용접로봇이 적용되는 경우에 있어서는 내마모성이 좋은(신뢰성이 양호한) 팁을 선호하고 있다. 반자동용접을 하는 경우에 있어서도 최근 고전류용접이 확산되는 추세에 있기 때문에 팁이 처한 환경은 보다 열악하여 지고 있다. 즉 용접자동화 및 고전류용접이 확산될수록 콘택트팁의 내마모성에 대한 요구는 보다 커질 것으로 예상된다. 이에 본 논문에서는 국내에서 많이 사용되는 콘택트 팁의 수명평가에 대해 보고하고자 한다.

### 2. 실험방법

본 연구에서는 현장에서 가장 많이 쓰이는 국내산 Cu-P, Cu-Cr 콘택트 팁(이하 Cr팁)에 대하여

실험하였다. 실험에서 사용된 용접전원은 정격전류 500A급의 인버터 용접기이며, 용접재료는 직경 1.2mm(KS규격 KC-26) CO<sub>2</sub>용접용 와이어 KC-26(JIS 규격:YGW11)이며, 화학조성은 표.1과 같다. 그리고 보호가스는 장시간 용접시 스파터가 다량 발생하여 아크불안을 야기 시키는 문제를 감소하기 위해 Ar+CO<sub>2</sub>(80%+20%) 혼합가스로 하였다. 용접모재는 200(R)×1000(L)×20(mm(t)) 크기의 고강도 파이프를 사용하여 연속용접이 가능토록 자체 개발하였으며, 이송속도(Travel speed)는 50Cm/min으로 하였다.

표1. Chemical composition(wt. %) of welding wire.

C	Si	Mn	P	S	Ti
0.05	0.82	1.53	0.018	0.010	0.2

### 2.1 마모 측정 방법

용접된 콘택트팁 출구면의 마모량을 측정하기 위해서 공구 현미경을 사용하여 그림.1의 a)에서 보듯이 홀의 정확한 크기의 측정하고 그 출구면의 면적비(W)로 측정하였다.

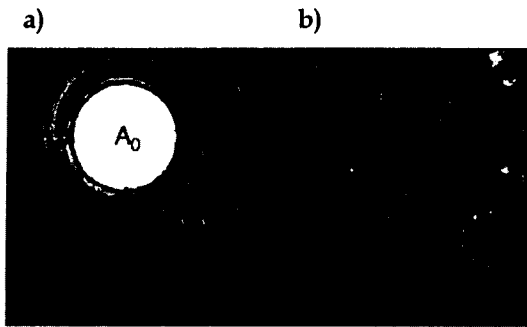


그림. 1 콘택트팁 마모량 측정 방법

그림.1의 b)에서 보듯이 용접 후 콘택트 팁은 편심마모 되었으며, 장시간 연속용접 시 번백(burn back)의 우려로 인해 일정간격 용접 후 출구면 크기를 측정하였다. 그리고 그림.1의 b)의 홀의 가장자리에 뜯겨져 나간 부위까지도 마모되어지는 것으로 측정범위에 포함시켰다.

### 3. 실험결과

#### 3.1 Cu-P 콘택트팁

그림.2는 성분 함량이 같은 두종류의 Cu-P팁을 6m/min WFR(와이어 송급속도)로 하여 연속용접을 하여 시간에 따른 마모량을 측정한 것이다. 처음 1시간은 급하게 마모되다가 점차적으로 마모량이 50% 정도에서 아크가 불안해 졌으며, 두 종류의 제품 모두 8시간정도 용접이 가능하였다. 와이어 송급속도를 12m/min으로 두 배 높여서 실험해 본 결과를 그림.3에 나타내었다. 3시간이 지나면서 중간에 아크소멸로 용접이 중단되었으며, 4시간정도에서 아크가 불안해 지는 것을 알 수 있었다.

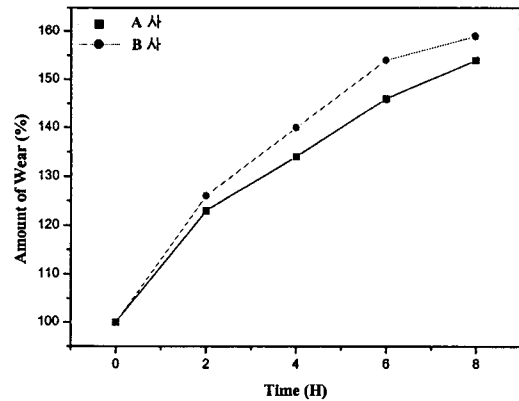


그림. 2 Cu-P 콘택트팁의 회사별에 따른 마모량

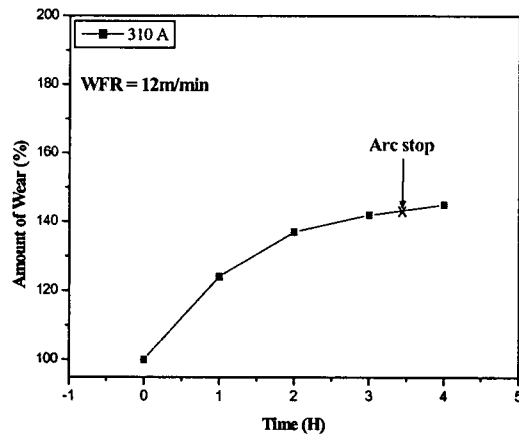


그림. 3 고전류에서의 Cu-P 콘택트팁 마모량

#### 3.1 Cu-Cr 콘택트 팁

그림.4는 Cu-Cr(0.89%)팁을 WFR(와이어 송급속도)을 9m/min로 하여 연속용접하여 시간에 따른 마모량을 측정한 것이다. Cu-P팁과는 달리 원만한 마모량을 나타내었으며, Cu-P팁의 마모량이 50%정도일 때 같은 송급량에서 Cu-Cr팁은 마모량이 20%이내인 것을 알 수 있었다. 그림.4에서 인칭시와 용접시의 마모량을 나타낸 것인데, 인칭을 한 것이 용접했을 때보다 마모량이 많은 것을 알 수 있었다. 이는 가공경화의 효과는 없어 지지만 석출경화의 효과가 고온에서 경도를 유지시키는 것을 알 수 있었다.

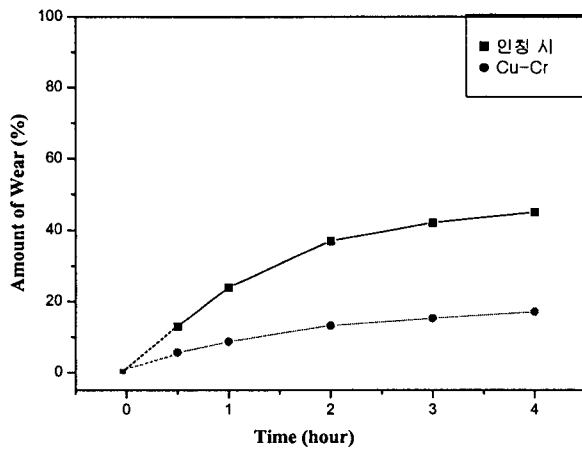


Fig4. Cu-C팁의 인칭시와 용접시의 마모량

#### 4. 결 론

GMA용접에서 Cu-P와 Cu-Cr계 콘택트 팁 수명에 관한 연구에 대한 결과 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

1) Cu-P팁의 수명은 송급량이 약 3km이었으며, 이때 마모량은 50%이었다.

2) 용접 중 Cu-P팁은 1시간이내에 재결정 및 입자성장에 의한 경도 저하로 가공경화가 팁 수명에 지속적 영향을 주지 못하였다. 반면, Cu-Cr팁은 석출경화 효과가 지속되어 Cu-P팁보다 수명이 향상 되었다.

#### 5. 참고문헌

1. J.Villafuerte: Welding Journal, -12(1999),29
2. R. DeNale and W. E. Lukens: Welding Journal, 65-12(1986), 28-33
3. Kim.K.T: J. of the Korean Society for Heat Treatment, Vol. 14, No. 1, (2001)pp. 17-21
4. T. Yamada and O Tanaka: Welding Journal, -9(1987), 35