

아크 용접시 용접 와이어의 송급성 평가 Evaluation of wire feedability in arc welding

강명수*, 이보영**, 김도완*, 이종수*

* 한국항공대학교 대학원 기계설계학과

** 한국항공대학교 기계설계학과

1. 서론

송급성에 영향을 미치는 인자들 중 대표적인 것으로는 와이어 송급장치에서의 직선교정장치와 가압롤러의 가압 정도, 케이블이 놓여져 있는 형상, 라이너의 종류 및 재질, 토치각, 와이어의 종류 등이 있다. 본 연구에서는 이들 송급장치와 관련되는 각 인자들이 송급성에 어느 정도의 영향을 미치는지를 정량적으로 평가하려고 하였다.

2. 실험 조건 및 방법

본 연구에서 변화하는 인자의 조건이 Table 1에 주어져 있다.

Table 1 Variation conditions of factors on feedability

설정 변화 인자		변화 조건
1	케이블 길이	3m / 4m / 5m
2	케이블이 놓인 상태	직선 상태 / 꼬임 상태 [기준 직경 : 300mm]
3	가압롤러 가압	와이어 $\phi 1.2$ 기준 가압 / 가압 레버의 피치 조절
4	토치각도	직선토치 / 55° 토치
5	용접각	45° / 60° / 90°
6	전류	100A / 200A / 300A
7	와이어	솔리드 와이어 : 화학도금 / 전기도금

3. 평가 인자 설정

송급성 평가를 위해 St 와 Es 라는 두 인자를 설정하여 기존의 방법인 송급모터의 전류 값과 비교하였다. St, Es 계산식은 다음과 같다.

$$St = \frac{Var^2}{Avg} \text{-----} (1)$$

where, Var : 와이어 송급속도의 표준편차

Avg : 와이어 평균 송급속도

$$E_s = \frac{St - St_0}{St_0} * 10 \quad \text{-----} \quad (2)$$

where, St_0 : 송급장치에 케이블을 연결하지 않은 상태에서 와이어의 송급하여 계산한 St

4. 실험 결과

4.1 가압롤러가 송급성에 미치는 영향

그림 1은 300에서 송급장치에 있는 가압롤러의 가압 조건을 바꾸었을 때의 송급모터의 평균전류값(R_AVG)을 비교한 것이다.

그림에서 'STD'는 $\varnothing 1.2$ 와이어 표준 가압조건이고, '+O', '-O'는 O에 해당하는 수치만큼 가압레버의 피치(1.23mm)를 더 가압하고, 덜 가압하는 조건을 말한다.

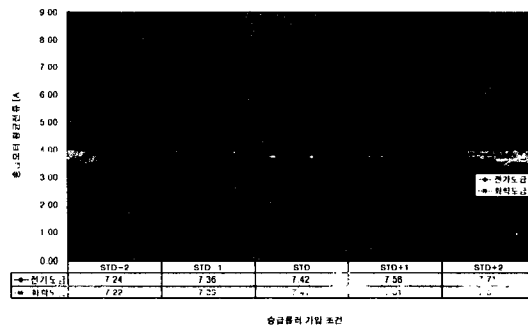


그림 1 와이어 송급장치의 가압롤러가 송급성에 미치는 영향 [300A]

4.2 토치가 송급성에 미치는 영향

그림 2는 화학도금 와이어에서 토치가 유무에 따른 R_AVG 를 비교한 것이다. 직선토치에서는 토치 유무에 관계없이 비슷한 값을 나타내고 있으며, 55° 토치의 경우에 평가 인자값 상승으로 송급성이 떨어짐을 알 수 있다.

4.3 콘택트 팁이 송급성에 미치는 영향

그림 3은 화학도금 와이어에서 콘택트 팁 유무에 따른 평가 인자값을 비교한 것이다.

4.4 송급관련 장치의 전체 평가

그림 4는 위에서 나타난 와이어 송급과 관련된 장치들의 개략도로 각 부분의 명칭은 다음과 같다.

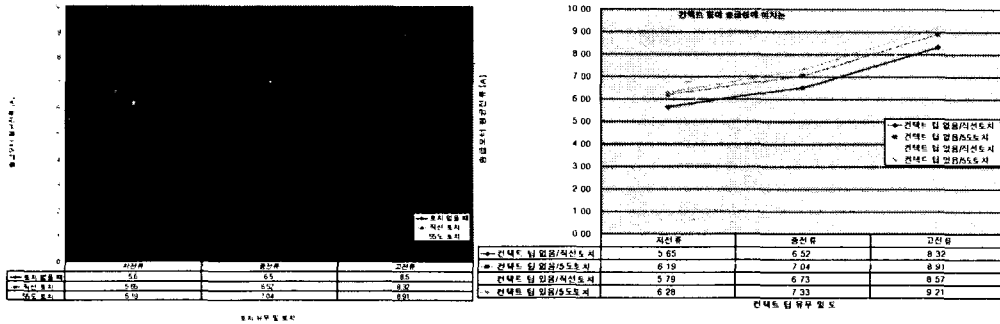


그림 2 토치 유무에 따른 송급성 평가 [화학도금] 그림 3 컨택트 팁의 유무에 따른 송급성 평가 [화학도금]

- A : 컨택트 팁 (contact tip)
- B : 토치 (touch)
- C : 케이블 (cable)
- D : 와이어 송급롤 (wire feeding roll)과 가압롤러 (pressure roller)
- E : 와이어 직선교정장치 (wire straightening device)
- F : 와이어 스펴 (spool)

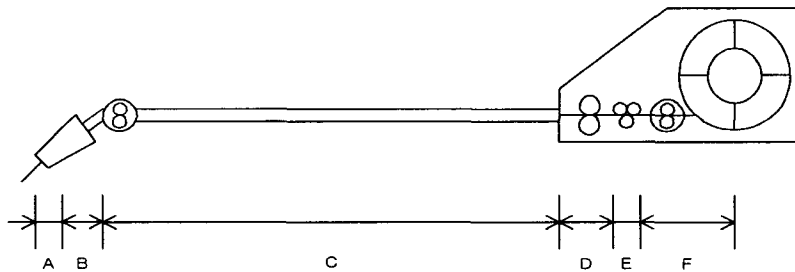


그림 4 와이어 송급관련 장치도

그림 5에는 앞서 언급했던 장치들이 송급성에 영향을 끼치는 정도를 100%로 두고 송급장치에서부터 누적하면서 출력한 그래프이다. 송급성에 가장 많은 영향을 미치는 것이 케이블과 관련된 것들이고, 다음으로 영향을 많이 미치는 장치가 토치이다. 컨택트 팁, 가압롤러의 영향은 무시할 수 있다.

4.5 R_AVG 와 Es의 비교

그림 6과 그림 7은 케이블 꼬임 직경이 300mm, 400mm, 500mm 조건에서 꼬임 횟수를 1/2, 1, 3/2, 2회전으로 나누어 정리하여 R_AVG 인자와 Es 인자로 나타낸 것이다.

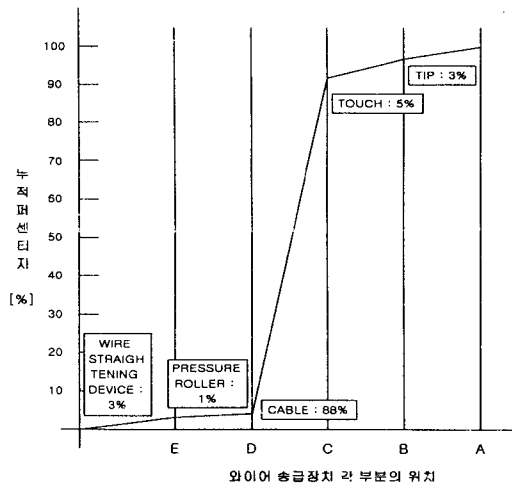


그림 5 송급관련장치 각 부분에 대한 송급성 영향 누적도

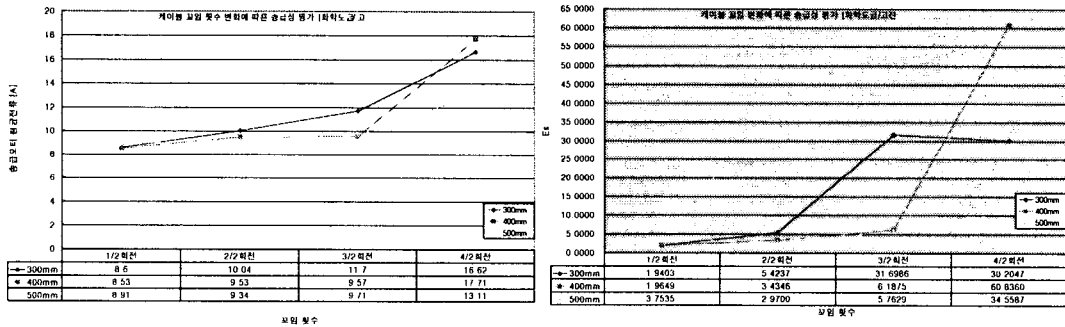


그림 6 300A 화학도금 와이어의 송급성 비교 [R_AVG] 그림 7 300A 화학도금 와이어의 송급성 비교 [Es]

5. 결 론

와이어 송급장치에 설치되어 있는 와이어 직선기의 가압 조건에 따른 송급성 실험 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 송급장치에서 가장 큰 영향을 미치는 인자는 케이블이다.
- Es 인자를 도입하여 R_AVG에서 발생할 수 있는 평가오류를 막을 수 있다.
- 실험 조건 변화를 통해 각 와이어에 맞는 송급성 평가 기준을 세울 수 있다.