

2차측 주파수 가변 인버터 AC 저항용접기에 의한 아연도금강판의 스폿용접 특성

Spot Welding Characteristic of Galvanized Steel Sheet by Variable Secondary Frequency Inverter AC Welding Machine

고 미혜*, 이 용기**, 이 영배**, 조 상명 ***

* 부경대학교 대학원 소재프로세스공학과

** (주) 매일정기

*** 부경대학교 신소재공학부 생산가공공학전공

1. 서 론

아연도금강판은 일반 냉연강판에 비해 내식성과 내구성이 우수하여 자동차, 토목, 건축, 가전 산업 등 여러 분야에 널리 사용되고 있다.

그러나 저항용접 시 생산기술적인 측면으로 적정용접전류범위와 전극손모의 문제점이 있다.

전자는 적정용접전류범위가 좁고 고전류화가 되는 문제점을 가지고 있고 후자의 경우 금속표면에 도금되어있는 낮은 용점의 아연(420℃)이 전극을 오염(Pick up)시켜 연속타점 시 전극의 수명을 단축시키는 문제점을 가지고 있다.

보통 저항용접에 주로 사용되는 단상 AC 저항용접기의 전류는 피크치가 실효치의 약1.7배 정도가 되어 용접부의 온도 변화가 심하지만 인버터 AC 저항 용접기를 사용하면 전류의 피크치가 낮고 고속제어로 인해 짧은 통전시간을 가질 수 있으므로 전극의 손상을 줄일 수 있다고 본다.

본 연구에서는 아연도금강판의 전극의 오염(Pick up)손상을 줄이기 위한 방법으로 인버터 AC 저항용접기를 사용하여 2차측 주파수를 가변하여 용접 후 표면의 아연 용융정도와 너깃경을 비교 분석하였다.

2. 사용재료 및 실험방법

2.1 사용재료

본 연구에 사용된 모재는 두께 1mm, 양면 도금량 275g/m²의 용융아연도금강판(GI : Galvanized Steel)을 사용하였다. 전극은 도전율 75%이상의

크롬동을 사용하였으며 전극 형상은 직경 16mm, 선단경이 6mm인 DR type 전극을 사용하였다.

Fig. 1은 용접 시험편의 형상을 KS D 4043 점용접 및 프로젝션 용접부의 현장 시험 방법에 준하여 결정하였다.

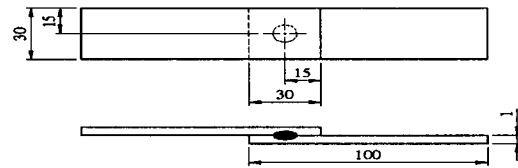


Fig. 1 Configuration of welding specimens

2.2 실험방법

아연도금강판의 전극 손상을 줄이기 위해 인버터 AC 저항 용접기를 사용하였다. 2차측 주파수를 50Hz, 100Hz로 변화시켜 Shear 파단 전류에서부터 전류를 증가시켜 최초 Splash가 일어나는 전류, 전압을 저항 모니터링 시스템(WSM3000N)을 이용하여 측정하였다. 이때 통전시간을 50Hz는 10cycle, 100Hz일 때는 20cycle로 하였고 가압력은 200kgf로 하였다. 너깃경의 측정은 Fig. 2와 같이 하였다.



Nugget Diameter,

$$d_N = (d_1 + d_2) / 2$$

Fig. 2 Nugget diameter measurement of peel test

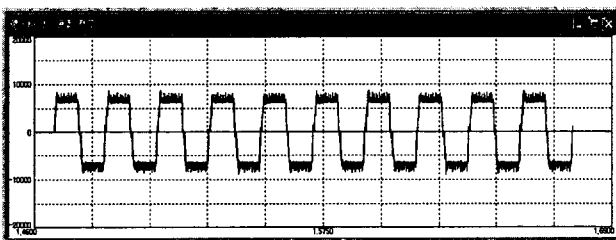
3. 실험 결과 및 고찰

3.1 인버터 AC 저항 용접에서 주파수가변에 따른 현상

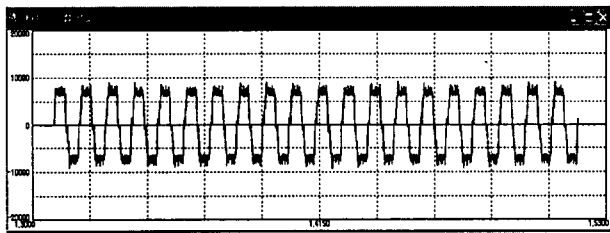
인버터 AC 저항 용접기를 이용하여 주파수 50Hz와 100Hz로 가변하는 실험을 하였다.

Fig. 3은 인버터 AC 저항용접기의 전류를 모니터링한 파형을 나타낸 것이다.

50Hz의 통전시간은 10cycle, 100Hz는 20cycle로 하였다.



(a) 50Hz



(b) 100Hz

Fig. 3 Waveforms for variable secondary frequency by Inverter AC resistance welding (Force 200kgf, 1t)

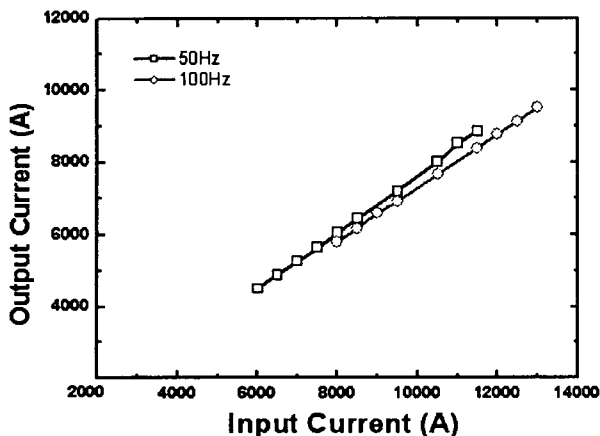


Fig. 4 Output current for Input current by current frequency variability (Force 200kgf, 1t)

Fig. 5 Output voltage for Input current by variable current frequency. (Force 200kgf, 1t)

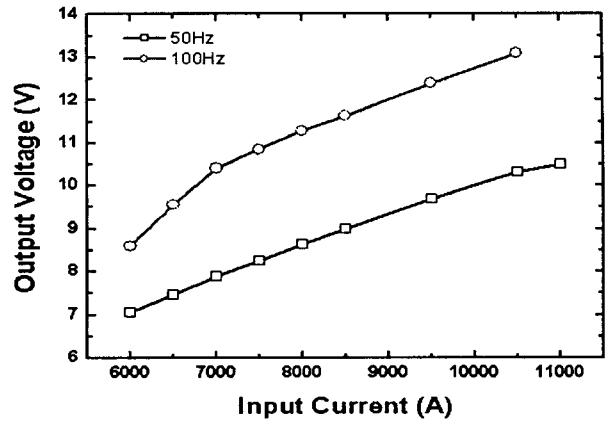


Fig. 4, Fig. 5는 주파수가 50Hz와 100Hz로 가변하여 설정전류에 대한 출력전류와 출력전압을 나타냈다. 50Hz가 100Hz에 비해 출력전류가 높게 나타났고, 출력전압은 낮게 나타났다.

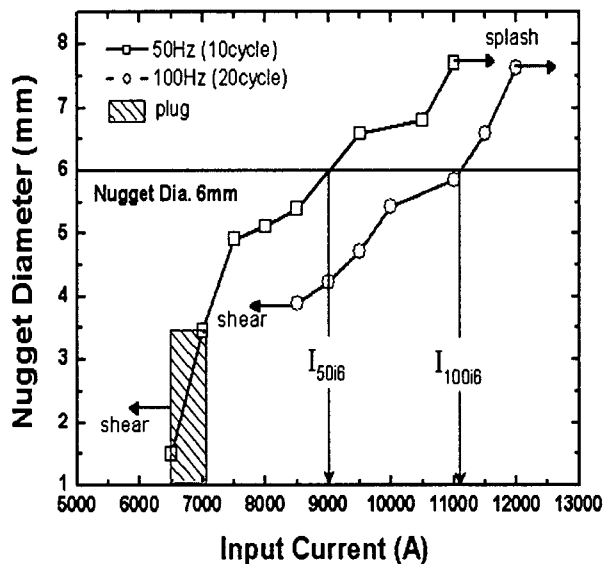


Fig. 6 Nugget diameter for Input current by current frequency variability (Force 200kgf, 1t)

Fig. 6은 주파수가변에 의한 너깃직경과 파단조건을 나타낸 것이다. 50Hz의 tear 파단 조건범위가 넓게 나타났고 동일 전류 조건에서 50Hz의 너깃직경이 크게 나타났다.

I_{50i6} 와 I_{100i6} 은 각각 50Hz와 100Hz 조건에서 너깃 직경이 6mm가 되는 전류를 나타낸다.

Fig. 7은 각 주파수별 너깃직경에 대한 표면의 아연도금 용융정도를 나타낸 것이다. 전체적으로 100Hz의 용융경이 크게 나타났다.

Fig. 8은 아연 표면 동합금 부착정도와 파단형상을 나타낸 것이다. 100Hz가 동일한 너깃직경에서 동합금 부착 정도가 크게 나타났다.

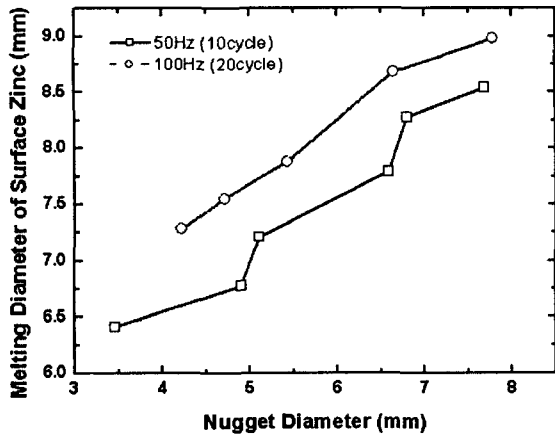


Fig. 7 Melting diameter of surface zinc for nugget diameter by current frequency variableness (Force 200kgf, 1t)

참고문헌

1. Masahiro Ohara, Tohru Saito : Weldability of coated sheets, 日本溶接學會誌 63-4(1994) p277-281
2. Takashi Horita, Masaru Oka, Tatsuya Kanamaru, Kazumasa Yamazaki, Toshirou Fujiwara : Study on Nugget Formation in Spot Welding of Galvanized Steel Sheet, 日本溶接學論文集 第4卷 第2号 (1996) p.255-259
3. KS D 3506 : 용융 아연 도금 강판 및 강대
4. 신현일, 강성수 : 2층 아연도금강판의 점용접성 연구
5. Masatsune Kondo, Tohru Saito : Recent Development of Coated-Steel Sheet and High-Strength Steel Sheet for Automobiles and Their Spot Welding, 日本溶接學會誌 55-2 (1986) p97-106

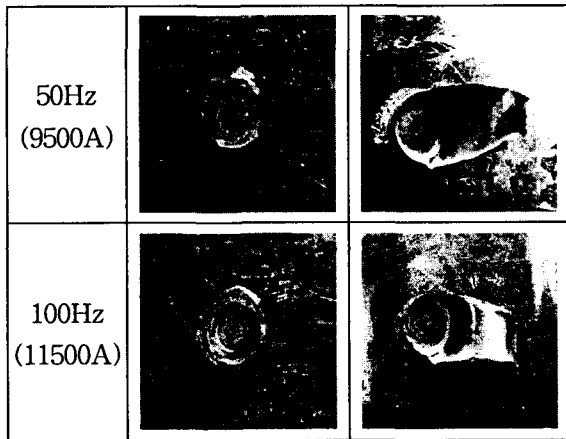


Fig. 8 Copper alloy sticking about zinc surface and fracture mode

4. 결 론

아연도금강판에 대한 저항 용접 시 전극 손상을 줄이기 위한 실험을 통하여 다음을 알 수 있었다.

- 1) 주파수별 너깃직경과 파단조건은 50Hz에서 tear파단 조건 범위가 넓고 동일 전류 조건에서 50Hz의 너깃직경이 크게 나타났다.
- 2) 동일 너깃직경에 대한 표면의 아연도금 용융경은 100Hz에서 크게 나타났다.
- 3) 동일한 너깃직경에 대한 용접부 표면의 동합금 부착정도를 비교해 보면 100Hz가 크게 나타남을 알 수 있었다.