

스텐레스강 열연코일의 연속작업을 위한 MAG/Plasma 용접

산업과학기술연구소 한 재 공*
 유 호 권
포항종합제철 (주) 이 재 영

1. 서 론

연속조업을 위해서 코일간에 이루어지는 용접은 상황에 따른 이상적인 개선가공 또는 에우얼처리가 어렵기 때문에 최소한의 야금학적 특성에 관한 고려와 strip의 두께와 폭 등 외적 조건을 최적화 하므로써 생산성 저하에 치명적인 판파단을 최소화 시킬 수 있다.

특히 스텐레스강의 생산라인에서는 코일의 재질이나 두께의 변화가 심하고 스텐레스강의 용접이 난이하기 때문에 판파단의 불안이 상존하고 있다. 따라서 본 연구에서는 스텐레스강의 소둔산세 라인에서 사용되고 있는 MAG/Plasma검용 용접기의 강종 및 두께별 용접 조건 변경 시험을 실시하여 최적 용접 조건을 도출하므로써 용접 시간 단축 및 용접 불량에 따른 판파단을 방지하여 생산성 및 실수율 향상을 도모하였다.

2. 시험 내용

시험 대상 강종은 오스테나이트계인 SUS304, 페라이트계인 SUS430, 마르텐사이트계인 SUS420J2 였으며 용접은 MAG 또는 Plasma 용접기를 이용하여 동종 또는 이종간의 용접을 행하였다.

시험용접은 용접 전류, 용접 전압, 용접 속도, 모재간 간격, 판재 두께, 용접 재료 등의 용접 조건을 변화시켰으며 용접 재료는 ER316과 ER309 wire를 사용하였다.

최적 용접 조건 선택을 위해서는 용접 이음부 경도 시험, 인장 시험, 굽힘 시험 등의 기계적 성질 시험 결과와 용접부 macro사진 등을 종합적으로 검토 분석하였다.

3. 시험 결과 및 고찰

그림1은 ER309 wire를 사용하여 Plasma용접한 후의 용접 이음부 경도 분포를 나타낸 것으로 오스테나이트계인 SUS304와 마르텐사이트계인 SUS420J2의 용접부의 경도는 용착부와 HAZ에서 급냉에 의한 마르텐사이트 변태가 일어나서 매우 취화되는 것을 알 수 있다.

한편 페라이트계인 SUS430의 경우에는 SUS304 또는 SUS430과 용접할 때 용접 이음부의 경도 차이가 크지 않다는 것을 알 수 있다. 이와 같은 현상은 MAG용접의 경우도 마찬가지였다.

그림2 와 3은 SUS304와 SUS420J2를 용접하면서 용접 재료를 변화시킬 때의 경도 분포를 나타낸 것인데 ER316보다는 ER309 wire를 사용할 때 용접부 취화가 적어지는 것을 알 수 있다. 용접 wire를 사용하지 않을 경우에는 취화 정도가 크게 달라지는 것은 없었지만 용입 불량에 따른 나쁜 bead형성 때문에 굽곡이나 인장성질이 좋지 않았다.

용접 조건과 root gap의 경우에는 설비공급사가 제시한 조건과 시험 조건을 바탕으로 물성과 bead형상에 적합한 범위를 구하였으며 판재 두께에 따른 용접 조건은 그림4와 같다.

4. 결 론

- 1) 용접 조건은 MAG의 경우는 판두께 1mm당 1.3KJ/cm, Plasma의 경우는 2.0KJ/cm의 입열량이 적합하였다.
- 2) 용접시 판재간의 간격은 판재 두께의 35%가 적합하다.
- 3) 페라이트계인 SUS430 스테레스강 간의 용접시에는 오스테나이트계의 중간 strip을 사용하지 않아도 용접부 특성에 큰 영향이 없었다.
- 4) 마르텐사이트계 및 페라이트계 스테레스 코일 간의 용접에 이용되는 중간 strip은 판재간 두께 차이를 최소화하기 위해서도 활용되어야 한다.

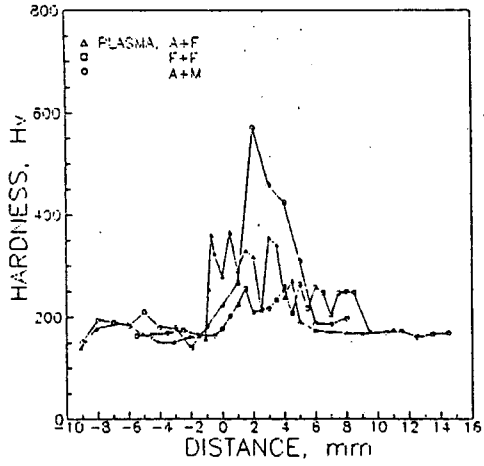


그림 1. 판재 구성에 따른 용접이음부 경도 변화

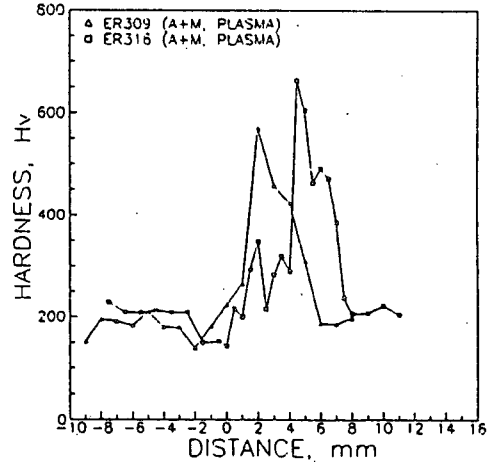


그림 2. 용접이음부 경도에 미치는 용접재료의 영향

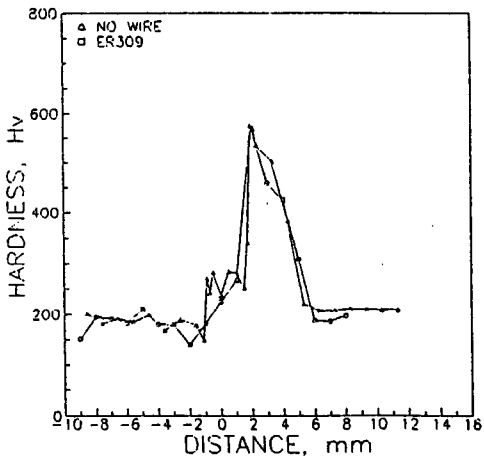


그림 3. 용접이음부 경도에 미치는 용접재료의 영향

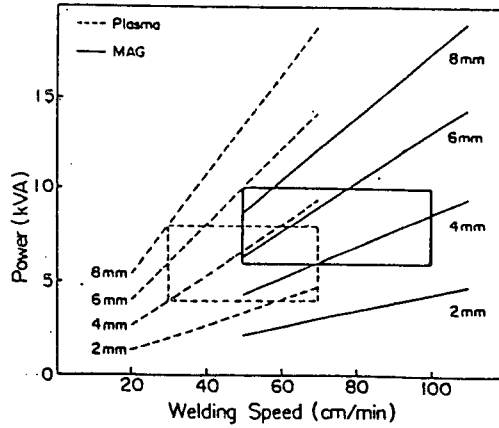


그림 4. 최적 용접을 위한 두께별 용접조건