

SAW 변형 특성에 관한 연구

A Study on Distortion of Submerged Arc Welding

조시훈*, 장경복*, 허희영*, 장태원*

* 삼성중공업(주) 조선플랜트연구소 용접연구파트

1. 서론

현재 조선산업에 있어 숙련공들의 감소와 3D 작업 기피현상으로 등으로 인해 자동화와 기계화가 지속적으로 추진되어 오고 있다. 하지만 용접공정으로 인한 블록의 변형으로 인해 자동화는 매우 제한적으로 적용되고 있고 향후 자동화를 통한 조선산업의 생산성 향상을 위해서 반드시 해결되어야 할 과제 중의 하나이다.

SAW(Submerged Arc Welding)는 기본적으로 주판의 용접에 적용되고 있다. 주판의 변형은 이후 조립단계를 포함한 탑재단계에 까지 영향을 미치게 된다. 즉, 주판에 용접되는 종/횡방향 보강재의 취부 및 용접에 장애요인으로 작용할 수 있다. 따라서 본 연구에서는 SAW를 이용한 판계 용접에서 발생하는 변형 특성을 파악하고 예측 기법 및 간이모델을 제시하고자 한다.

2. 해석 및 실험방법

2.1 시험방법

SAW의 변형특성을 파악하고자 Fig. 1과 같은 시편에 대해 해석과 실험을 수행하였다. 시편크기는 1000mm(길이)×600mm(폭)이며 두께는 각각 12t, 15t, 20t, 25t로 하였다. 용접전후 변형 측

정은 서보모터와 레이저센서가 장착된 x-y table 을 이용하였다.

2.2 해석방법

해석은 길이방향의 열전도 현상이 없는 것으로 가정하고 2차원 열탄소성 해석을 수행하였다. 열 해석 시 열원으로는 체적열원을 이용하였다. 그리고 변형해석 시에는 heating시 과도한 변형을 방지하기 위해 스프링 요소를 적용하였으며, 용접선 방향으로 generalized plain strain 조건을 적용하였다.

3. 결과

Fig. 2는 SAW 용접에서의 횡수축변형의 결과를 나타낸 것으로 용융부의 크기가 증가함에 따라 횡수축도 같이 증가함을 해석을 통해 확인할 수 있었다. 그리고 용융부의 크기는 입열량이 증가함에 따라 같이 증가한다. 그러나 실험결과와 비교해 보았을 때 많은 오차를 보이는 데, 이의 원인으로서는 2차원 해석에 따른 길이방향의 강성 저하와 측정 오차에 기인한 것으로 여겨진다. Fig. 3은 각변형 결과를 나타낸 것으로 Q/t2가 약 23J/mm3 까지는 각변형이 증가하나 이상이 되었을 경우 두께 방향의 온도차가 감소하는 관계로 각변형도 감소하는 경향을 보인다.

4. 결론

- 1) SAW에 의해 횡수축량은 용융부의 크기가 증가함에 따라 선형적으로 증가한다.
- 2) 각변형은 Q/t^2 이 $23J/mm^3$ 까지는 증가하나 이 이상의 경우 상하온도구배가 감소됨에 따라 감소함을 확인할 수 있었다.

※ 참고문헌

1. K. Masubuchi, 'Analysis of Welded Structures', 1980, Pergamon Press
2. G. Verhaeghe, "Predictive formulae for weld distortion- a critical review", 1998, TWI

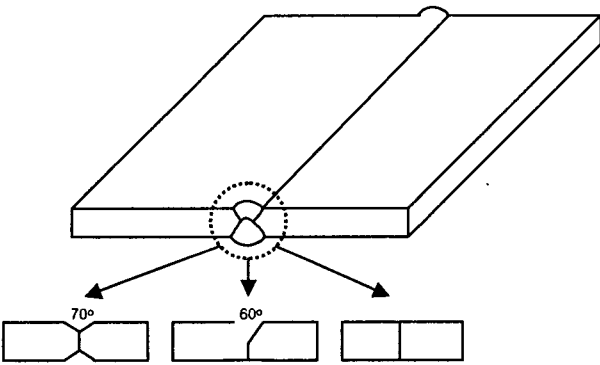


Fig. 1 Schematic diagram of specimen for experiment

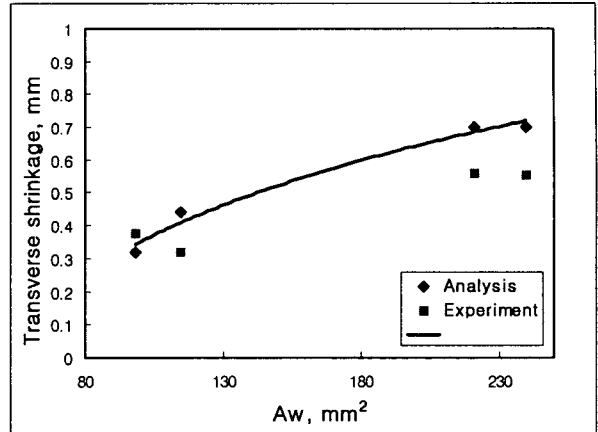


Fig. 2 Transverse shrinkage of SAW

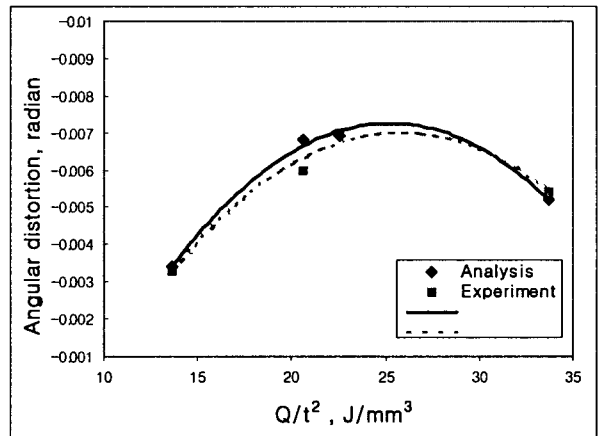


Fig. 3 Angular distortion of SAW