

## 선상가열시 가열온도와 두께변화에 따른 강재의 변형

최기영\*, 황주환

(현대중공업(주), 산업기술연구소)

### 1. 서 론

선상가열에 의한 곡가공은 주로 조선소에서 사용되고 있는 기법으로서 선체외판의 곡가공과 용접에 의한 변형의 교정등에 사용된다. 이 선상가열법은 강판을 선상으로 가열한 후 냉각함으로써 가열냉각부의 굽힘 유발시키는 열소성 가공법이다. 가열 Torch를 이용하여 강재표면을 가열하면 가열부는 팽창하게 되며 이 팽창부가 냉각되면서 수축한다. 이때 두께방향으로의 수축량 차이에 의하여 강판은 굽어지게 된다. 그러나 이 작업은 가열원으로 사용되는 가스의 특성과 강재의 크기 및 주위 환경등 많은 요인이 복합적 상관관계를 가지고 있어 작업조건 안정화에 어려움을 가지고 있다. 그래서 이 가공법은 주로 현장 작업자의 경험적 판단에 의존하는 경우가 많아 성형곡률의 정도관리에 문제점을 가지고 있으며 또한 기술 축적의 미비로 작업능률의 향상에 큰 장애가 되고 있다.

뿐만 아니라 근래에는 고장력 강판의 선체적용이 차츰 증가하는 추세에 있어 고장력강을 선상가열 작업에 의해 곡가공하는 경우도 있으며, 용접성이 우수한 TMCP 강에도 선상가열의 적용이 예측되고 있어, 이들 강재에 선상가열 적용시 재질 변화 유무와 잔류응력과 강도가 변형에 미치는 영향에 대하여는 이미 본 학회를 통하여 2회에 걸쳐 "강재의 선상가열에 따른 재질의 성질 변화"와 "강도 및 잔류응력이 변형에 미치는 영향"으로 보고된바 있다. 그리고 본 고에서는 강재의 두께변화에 따른 최적의 가열온도를 선정하고자 하였다.

### 2. 실험 내용

본 실험에 사용된 강재들은 연장으로 미국선급협회가 규정하는 D Grade

이었으며 시편의 크기는 150 x 400mm인 판재로서 두께는 8, 16, 25mm 3가지로 선정하였다.

선상가열원으로는 프로판 가스와 산소가스를 사용하였다.

선상가열시 항상 일정한 연소 불꽃을 명시하기 위하여 프로판 가스압 0.35kg/cm<sup>2</sup>, 산소 가스압 5kg/cm<sup>2</sup>로 유지시켰으며, 시편과 Torch Nozzle Tip간의 거리는 20mm가 되게하였다.

가열 Torch의 이동은 Torch를 자동 이동 장치에 부착시켜 이동속도를 달리함으로써 가열온도를 조절하였다.

가열온도는 720℃, 820℃, 950℃로 두께별로 변화시켰으며, 가열된 시편 상온까지 공냉시켰다. 시편의 가열온도 측정은 가열표면에서 2mm, 가열이면 그리고 시편두께의 중앙부위로서 3 Point에 K-type Thermocouple을 Spot 용접하여 측정하였다. 가열시 판재의 변형량 시간에 따라 변위량을 기록할 수 있는 Displacement Measurement Unit를 사용하여 측정하였다.

### 3. 실험 결과

1) 8t에서 820℃에서 변형량이 4mm로서 최대값을 나타냈으며 950℃에서는

역변형 현상이 발생하였다.

2) 16t에서는 820℃에서 변형량이 3mm로 가장 크게 나타났다.

3) 25t에서는 950℃에서 변형량이 2.2mm로 가장 크게 나타났다.