

고주파열원을 이용한 필렛용접에서 생기는 종굽힘변형방지 Prevention of the Longitudinal Deformation in a Fillet Welding using Induction Heating

박정웅*, 장태원*, 이왕근*, 방한서**

* 삼성중공업(주) 조선플랜트연구소

** 조선대학교 선박해양공학과

1. 서론

선체의 종강도를 높이기 위해 사용되는 BUILT-UP재(T형강)제작¹⁾에서 필렛용접을 했을 경우 종굽힘변형이 크게 발생한다. 그리고 이러한 변형을 교정하기 위해 가스TORCH에 의한 선상가열법, 기계적방법인 프레스 가압법, 혹은 용접전에 역변형을 주어 용접후 변형을 최소화 시키는 역변형법 등을 이용한다. 그러나 이러한 방법들은 변형을 완전히 교정 할 수 없을 뿐만 아니라 많은 시간과 별도의 공정을 거쳐야 하는등 여러면에서 비경제적이다.

따라서 본 연구는 용접변형의 생성기구를 이용해 필렛용접에서 생기는 종굽힘변형을 방지하기 위해 용접선 직각방향의 단면에 있어서 중립축을 중심으로 용접열원부 반대쪽에 크기가 같고 방향이 반대인 모멘트를 고주파열원을 이용해 발생시켜 종굽힘변형을 방지하기 위한 실험적 검토이다.

2. 실험

부재촌법과 용접조건을 일정하게 하고 고주파 가열위치와 고주파 가열온도를 변화시켜 종굽힘 변형량을 실험에 의해 검토했다.

2. 1 용접조건 및 고주파 가열장치

용접은 1-TORCH 2-WIRE 잠호용접으로 와이어직경은 2.0 ϕ 이고, 용접조건은 전류 720(A), 전압 26(V), 속도는 1004(mm/min)이다. 부재촌법은 FLANGE가 150(폭) x 18(두께), WEB가 450(폭) x 11.5(두께)이고 길이는 20600(mm)이다. 시험편형상은 그림.1에 보여주고 있다.

가열장치는 코일내부에 금속봉을 넣고 여기에 교차전류를 통하면 기전력이 발생하여 금속봉이 발열하는 고주파유도장치를 사용했다. 가열은 WEB재에 가열하게 되어 있고 가열위치와 가열온도는 부재에 따라 변화시킬 수 있도록 했다.

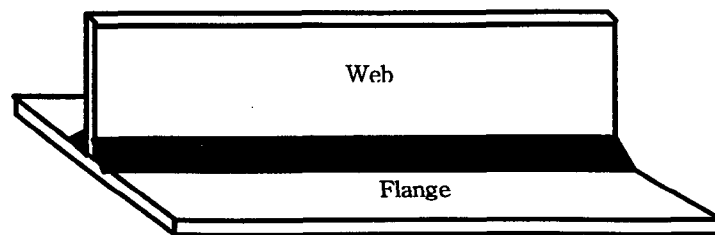
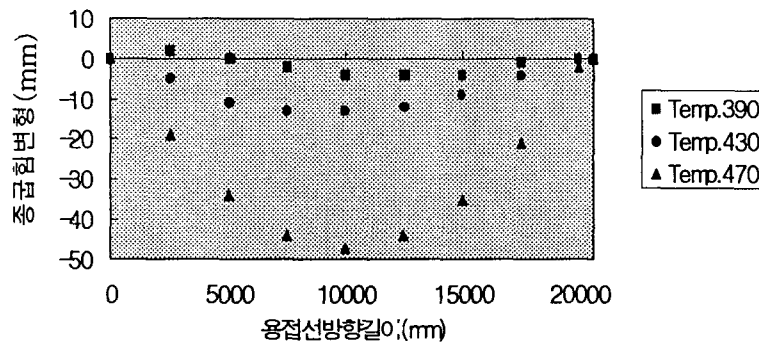


그림.1 시험편 형상

2. 2 고주파 가열온도에 따른 영향

고주파 가열위치를 일정하게 하고 고주파 가열온도를 변화시켜 종급힘변형을 실험에 의해 검토하였다. 가열위치는 중립축으로부터 고주파간의 거리(Ni)를 200(mm)로 하고 가열온도를 390, 430, 470 ° C로 점차적으로 변화 시켰다. 실험결과는 그래프. 1에 보여주고 있다.

결과에 의하면 고주파가열온도가 높으면 높을 수록 용접에 의한 용접모멘트(Mw)보다 고주파온도에 의해 생기는 고주파모멘트(Mi)가 커져 종급힘변형량이 점차적으로 크게 일어나는 것을 알 수 있다.

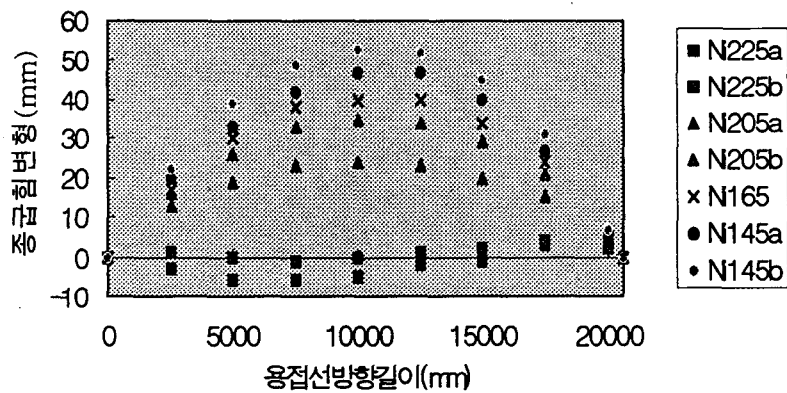


그래프. 1 고주파 가열온도에 따른 종급힘변형

2. 3 고주파 가열위치에 따른 영향

고주파 가열온도를 일정하게 하고 고주파 가열위치를 변화시켜 종급힘변형을 실험에 의해 검토하였다. 가열온도는 430 ° C로 일정하게 하고 가열위치는 중립축으로부터 고주파열원간의 거리 (Ni)를 145, 165, 205, 225(mm)로 변화 시켰다. 실험결과는 그래프. 2에 보여주고 있다.

결과에 의하면 고주파 가열위치는 225(mm)에서 제일 작은 종급힘변형이 일어났고 중립축으로부터 고주파 가열위치가 짝을수록 종급힘변형이 크게 일어났다. 이러한 현상은 중립축으로부터 고주파가열위치가 작을수록 용접에 의해 생기는 모멘트(Mw)에 상응하는 고주파열원에 의해 생기는 고주파 모멘트(Mi)가 작아지기 때문에 일어난다.



그래프. 2 고주파가열위치에 따른 종급힘변형

3. 실무에 적용

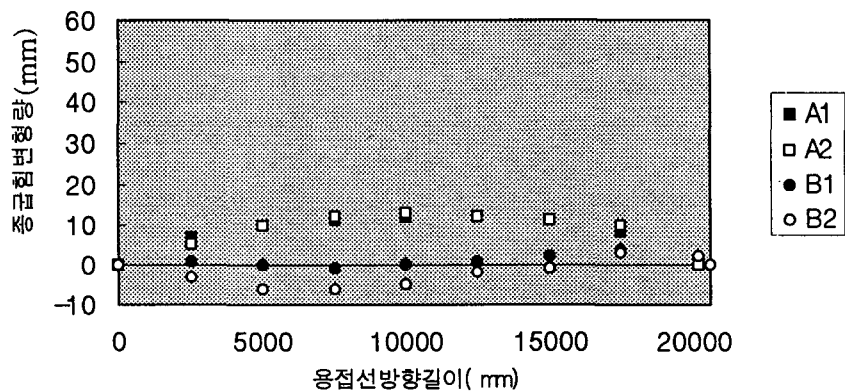
여기서는 위의 실험에 의해 유도한 고주파 가열위치를 적용하여 그 유효성을 검토했다.

부재존법, 고주파가열온도 및 중립축으로 부터 고주파가열위치까지의 거리(가열위치)는 표.1에 보여주고 있다.

표.1 부재존법, 고주파가열온도 및 가열위치

부재	존법(길이 x Flange(폭 x 두께) x Web(폭 x 두께) (mm))	가열온도 (° C)	가열위치 (mm)
A1, 2	20200 x (150 x 22) x (500 x 11.5)	430	240
B1, 2	20600 x (150 x 18) x (450 x 11.5)	430	225

실험결과는 그래프. 3에 보여주고 있다. 결과에 의하면 종굽힘변형이 ±10(mm) 이내로 실험에 의해 유도한 고주파 가열위치가 유효하다는 것을 알 수 있다. 따라서 부재존법이 변화해도 고주파 가열량을 알면 종굽힘변형을 방지할 수 있다는 것을 보여주고 있다.



그래프. 3 종굽힘변형량

4. 결론

고주파열원을 이용하여 필렛용접에서 생기는 종굽힘변형을 방지하기 위한 연구에서 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) T형강제작중 필렛용접에서 생기는 종굽힘변형을 방지하였다.
- 2) 고주파 가열위치 및 가열온도에 따라서 종굽힘변형량이 변화하였다.
- 3) 부재존법이 변해도 고주파열원과 고주파가열위치를 변화시켜 종굽힘변형을 방지할 수 있다.

[참고문헌]

1. BUILT-UP재 생산 자동화 LINE 개발, 삼성거제조선소 조선플랜트연구소