

용접 각변형에 미치는 용접길이의 영향 The Effects of Welding Length on the Angular Distortion

박 정웅*, 강 재완**, 정 우현***

* 조선대학교 토목공학과

** 조선대학교 대학원

*** 고려용접봉(주)

1. 서 론

강구조물 제작 시 용접프로세스에 의해 용접부 근방에 불균일한 온도분포가 발생하여 용접변형이 발생된다. 이러한 용접변형은 좌굴강도와 피로강도를 저하시킬 뿐 아니라 구조물의 크기와 형상을 변화시켜 이를 교정하거나 수정하기 위해 추가작업을 실시해야함으로 생산성을 저하시키는 주요한 요인이 되고 있다.

여기에서는 용접 각변형에 주목하여 기술하고자 한다. 최근 대형 용접강구조물의 조립단계별 용접변형을 예측하기 위한 연구가 국내/외에서 활발히 진행되고 있다. 그 중 등가하중법은 실험에 의해 용접변형을 측정하여 이를 등가하중으로 변환시켜 탄성수치해석을 통해 용접변형을 예측하는 방법이다. 이때 용접변형에 영향을 주지 않은 실험부재의 크기를 결정하는 것이 매우 중요하다. 하지만 이제까지 용접변형에 영향을 주지 않은 임계용접길이에 대한 연구가 거의 없다.

따라서 본 연구에서는 실험적 방법을 통해서 V개선 맞대기용접, 무개선 필렛용접 그리고 Bead On Plate 용접에 있어서 용접각변형에 미치는 용접길이에 대한 영향에 대해 검토하였다.

2. 용접 각변형 실험

용접각변형에 미치는 용접길이의 영향을 검토하기 위해 부재의 폭과 두께를 일정하게 하고 용접길이만을 변화시켜 용접실험을 실시하였다.

2.1 실험조건

강재는 조선용 강재 A Grade를 사용하였다. 맞대기용접은 FCA용접기를 이용하여 40°V개선을 총 3 Pass로 적층하여 용접을 실시하였으며, 초층 용접조건은 220(A), 28(V), 3(mm/s), 2-3Pass용접조건은 290(A), 32(V), 5.5(mm/s)이고, 와이어는 DW-100(1.4 ϕ), 백킹재는 세라믹 BS-1을 사용하였다. 필렛용접에서는 각장이 4.5mm, 용접조건은 240(A), 26(V), 8(mm/s)이다. Bead-On Plate용접은 1Pole SA용접(4.8 ϕ)을 사용하였고, 용접조건은 250(A), 40(V), 8.5(mm/s)이다. 필렛과 맞대기용접의 Tack용접은 간격 500mm, Tack용접길이 50mm로 하였다. 단 용접길이가 500mm인 경우 단부만 Tack용접하였다. 그림.1에 용접시험체 형상 및 크기를 보여주고 있다.

2.2 실험결과 및 고찰

맞대기용접은 폭(B=600mm)과 두께(t=10mm)로 일정하게 하고 용접길이(L)를 500, 700, 1,000, 1,500mm로 변화시키면서 용접하였다. 그림.2는 용접길이의 변화에 따른 중앙부의 각변형을 보여주고 있다. 결과에 의하면 용접길이가 1,000mm이내의 경우 용접길이가 증가함에 따라 각변형도 증가하고 있다. 한편 용접길이가 1,000mm이상에서는 용접 각변형이 용접길이에 영향을 받지 않고 거의 일정하게 발생하는 것을 알 수 있다.

필렛용접은 폭(B=300mm)과 두께(t=10mm)로 일정하게 하고 용접길이(L)를 500, 1,000mm로

변화시켜 용접하였다. 그림.3은 필렛용접에서 용접길이의 변화에 따른 중앙부의 용접각변형을 보여주고 있다. 결과에 의하면 용접길이가 500mm 이상의 경우 용접각변형은 용접길이에 관계없이 일정한 값을 보여주고 있다.

Bead-On-Plate용접은 폭(B=250mm)과 두께(t=12mm)로 일정하게 하고 용접길이(L)를 200, 300, 400, 500, 1,000, 1,500mm로 변화시켜 용접하였다. 그림.4는 Bead-On-Plate용접에서 용접길이의 변화에 따른 중앙부의 용접각변형을 보여주고 있다. 결과에 의하면 용접길이가 500mm이내의 경우 용접길이가 증가함에 따라 각변형도 증가하고, 용접길이가 500mm이상에서는 용접 각변형은 용접길이에 관계없이 거의 일정하게 발생하는 것을 알 수 있다.

이상의 실험으로부터 용접부 형상에 따른 임계 용접길이를 알 수 있다. 일반적으로 개선이 있는 용접부(맞대기용접)는 임계용접길이가 1,000mm 이상이고, 무개선(필렛, Bead-On-Plate)인 경우 500mm 이상이다.

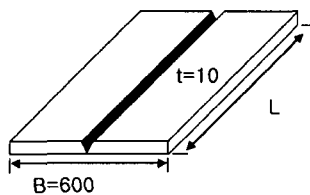
3. 결 론

용접각변형에 미치는 용접길이의 영향에 대해 실험적방법으로 검토한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 용접부형상별 용접각변형에 대한 임계용접길이를 각각 도출할 수 있었다.
- 2) 맞대기용접의 각변형에 대한 임계용접길이는 1,000mm이상이다.
- 3) 필렛과 Bead-On-Plate의 각변형에 대한 임계용접길이는 500mm이상이다.

참고문헌

1. 寺奇 侯夫 : 構造用材料の溶接殘留応力溶接変形におよぼす溶接諸條件の影響に関する研究, 大阪大學博士論文 1976. 53-54



(a) Butt Welding

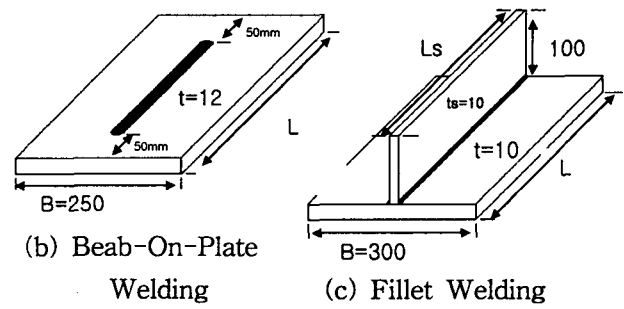


그림.1 Types Of Welding Joint

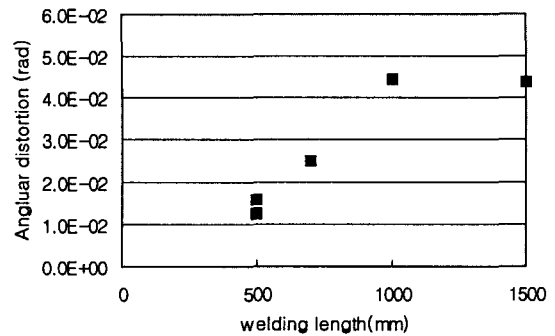


그림.2 Angular distortion on Butt welding

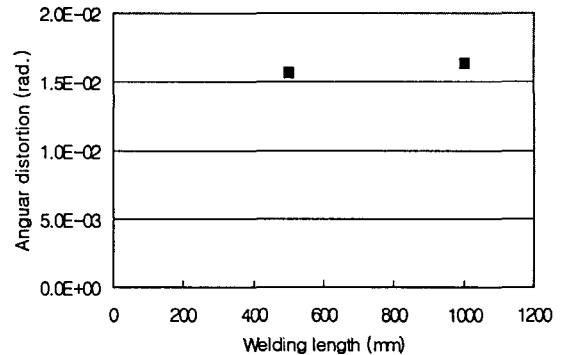


그림.3 Angular distortion on Fillet welding

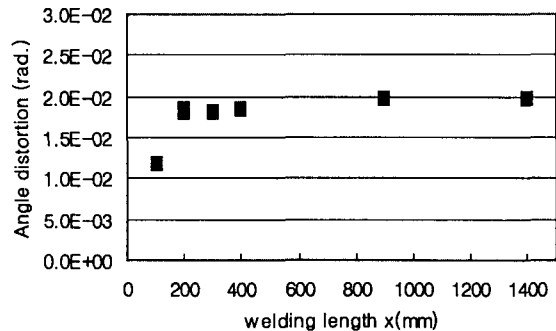


그림.4 Angular distortion on Bead-On-Plate welding