Boxing fillet 용접부를 고려한 선체구조 교차부에서의 국부응력해석

대우중공업(주) 옥포조선소 백 영민*,한 명수, 한 종만

1. 서론

선체의 이중저와 같이 종 부재와 횡 부재가 교차하는 구조에서 횡 부재의 보강을 위해 설치되는 수직 보강재는 fillet 용접에 의해 종통재와 수직으로 결합되기 때문에 국부응력이 큰 구조 결합부이다. 이러한 구조 결합부에서의 국부응력을 규명하기 위한 기존의 구조해석은 shell 요소 또는 표준적인 용접비드 형태의 solid 요소에 의해 행해졌다. 본 연구에서는 용접비드 형상과 요소 크기의 영향을 고려한 구조해석을 행하고 그 결과를 구조모델 실험 결과와 비교하여 국부응력을 규명하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 구조해석

구조모델은 선체 이중저 교차부의 실 구조 크기를 가지는 모델을 Fig.1과 같이 선정하였다. 구조해석은 용접비드를 고려하지 않은 shell 요소에 의한 구조해석과 용접비드를 적용한 3-D solid 요소에 의한 구조해석을 수행하였다. 용접비드를 고려한 구조 해석시 용접비드의 형상과 요소의 크기를 변화시키면서 해석을 수행하였다.

2.2 실험 및 결과비교

실험모델은 용접부에서의 국부응력해석 결과를 검정하기 위해서 구조해석에서 사용된 실 구조모델과 상사성을 가지는 구조모델을 선정하였다. 실험방법은 교차부 boxing fillet 용접부 근방에 1축 strain gage를 부착하여 정 하중을 가한 뒤 변형률을 계측하였다. Fig.2 에서 용접비드를 고려하지 않은 shell 요소에 의한 구조해석과 용접비드를 고려한 3-D solid 요소에 의한 구조해석 결과와 구조모델에 대한 정 하중 실험 결과를 비교하였다.

3. 결과

용접비드를 적용한 fillet 용접 이음부 모델에서 용접비드 형상과 요소 크기 변화에 따른 구조해석 결과와 구조모델에 대한 정 하중 실험결과를 비교한 결과 용접비드 형상과 요소 크기 변화에 따라 국부응력의 변화가 많음을 확인하였다. 따라서 선체 이중저 교차부의 boxing fillet 용접 이음부에서와 같은 국부응력이 큰 구조에서는 구조 해석시 실제 용접비드 형상의 적용과 요소 크기의 적정화가 필요하다.

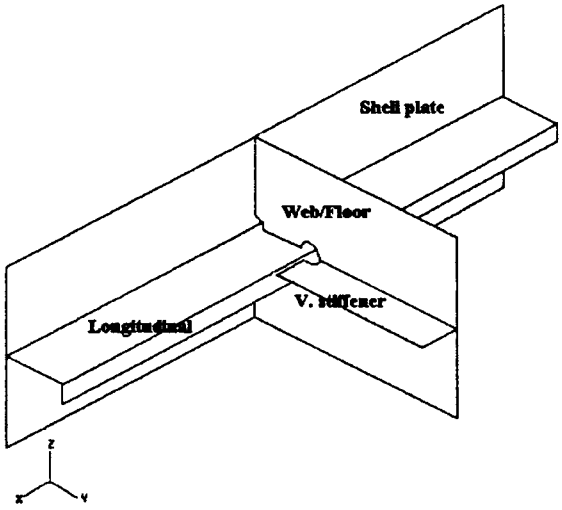

Fig.1 Configuration of structural model

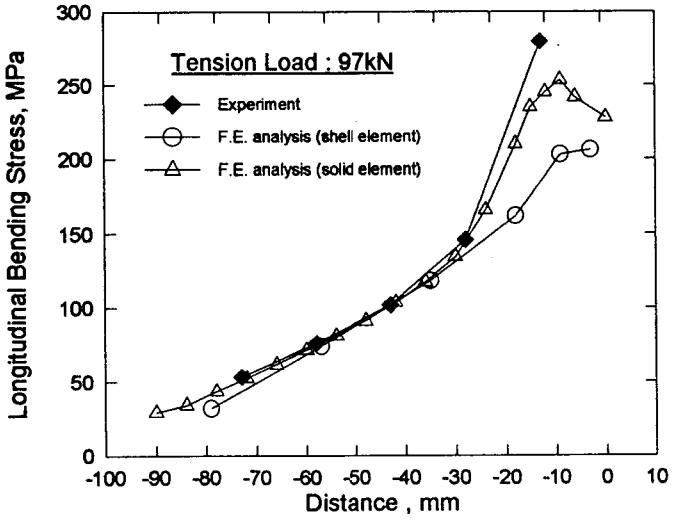

Fig.2 Comparison of stress at weldment by F.E. analysis and experiment