FEM을 이용한 선박용 벨로우즈의 강도예측

김형준*(동아대 대학원), 김현수(동아대 기계산업시스템공학부), 조우석((주)디엔디이),
제승봉(동아대 대학원), 김종필(동아대 대학원)

주제어 : 벨로우즈, E.J.M.A.(Expansion Joint Manufacturers Association), U type 벨로우즈, 파라미터

벨로우즈는 형상자체가 가지는 유연성으로 인하여 배관시스템에서 발생하는 변형을 흡수하여 시스템의 파손을 방지하기 위해 주로 사용한다. 특히 자동차, 항공기, 선박의 파이프 배관시스템 설계시 열, 고압에 의한 변형 방지, 배기계의 진동 흡수등을 위해 가장 널리 사용되고 있다.

또한 벨로우즈는 파이프라인에는 모든 경우에 사용이 가능하고, 설치와 유지보수가 간단하다는 이점이 있다.

현재 국내 벨로우즈 생산업체들은 EJMA code를 기준으로 벨로우즈를 설계하고 있다. EJMA code는 형상을 단순화시킨 수식을 이용하여 설계에 반영함으로서 실제로 많은 설계오차를 포함하고 있으나, 자세한 해석 과정이 나와 있지 않아서, 특별한 설계 기준이 부족한 실정이다.

벨로우즈는 U type, Omega type, S type, 다층 type등의 여러 가지가 있다. 이러한 여러 가지 벨로우즈 형상 중에서 U type의 벨로우즈는 신축성이 가장 뛰어나고, 제작과 적용의 용이성으로 인해여 가장 널리 쓰이고 있다. 따라서, 본 논문에서는 U type의 벨로우즈를 연구 주제로 선정하였고, 벨로우즈의 강도에 영향을 미치는 파라미터들, 즉 산수, 산 높이, 전 길이, 판재두께 등을 고려하여 유한요소 해석을 수행하였다.

이 해석결과를 토대로 EJMA code에 의한 설계를 검증하고, 여러 가지 파라미터들의 관계를 분석하여 더 나은 파라미터를 찾고자 하였다.

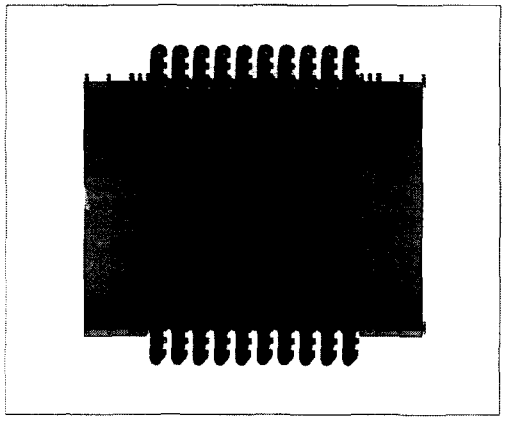

Fig. 1 FEM model of U type bellow

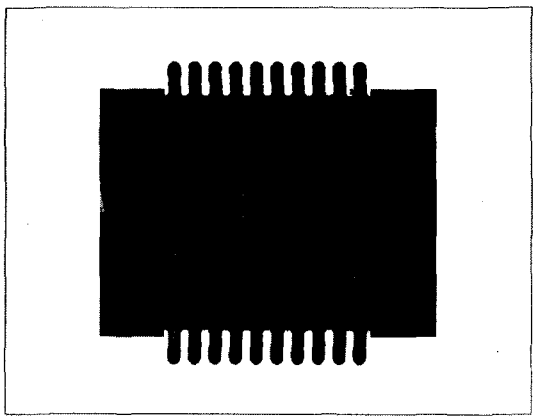

Fig. 2 Result of stress in U type bellows