

유한요소해석을 이용한 점성유체 속에 잠긴 임의 단면형상 구조물의
유체 부가질량 및 감쇠 결정

Determination of Fluid Added Mass and Damping for Arbitrary Structures
Submerged in Confined Viscous Fluid by FEM

구 경 회, 이 재 한

한국원자력연구소

대전광역시 유성구 덕진동 150

요약

일반적으로 유체-구조물 상호작용을 고려한 유체속 구조물들의 지진 및 진동해석에는 주어진 시스템에 대한 유체부가질량을 추정하여 구조물과 연계하는 단순해석방법을 주로 사용한다. 실제로 유체속 구조물의 응답특성은 유체부가질량 뿐만 아니라 유체점성으로 인한 감쇠영향을 받으며 이들은 모두 연계항을 갖는 복잡한 행렬형태로 나타난다. 본 연구에서는 비점성 유체에 대한 유한요소 정식화 유도와 점성유체에 대한 Navier-Stokes 지배방정식의 선형화를 통한 유한요소 정식화를 유도하여 임의 단면형상을 갖는 구조물에 적용할 수 있는 FAMD(Fluid Added Mass and Damping) 유한요소해석 코드를 개발하였다. 개발된 해석코드의 정확성을 검증하기 위하여 동축 원통구조물에 대한 해석을 수행하고 Fritz 등이 제안한 이론해와 비교하였다. 그리고 6각형 단면특성을 갖는 액체금속로 노심에 대하여 노심집합체 사이의 유체간격과 레이놀즈수 변화에 따른 유체부가질량과 유체감쇠 특성해석을 수행하였다. 해석결과 노심집합체 사이의 유체간격이 줄어들수록 유체부가질량은 유체점성의 영향을 크게 받고 유체감쇠는 점성으로 인하여 레이놀즈수의 영향을 크게 받는 것으로 나타났다.