

SMART 제어봉구동장치의 동특성해석을 위한 반복단면을 갖는  
불연속 보의 등가휨강성

Equivalent Bending Stiffness of Discontinuous Beam with Periodic Cross Sections for  
Dynamic Analysis of SMART CEDM

김동욱, 김종인, 김지호, 허형, 박진석  
한국원자력연구소 동력로기술개발팀  
대전광역시 유성구 덕진동 150번지

요 약

본 연구에서는 반복단면 불연속 보의 등가휨강성을 유도하고 유한요소법을 이용한 동특성 해석을 통해 유용성을 검증하였다. 유한요소법을 이용해 가늘고 긴 구조물의 동특성을 해석하는 경우 일반적으로 보요소로 이루어진 유한요소 모델을 사용한다. 그러나 구조물에 불연속점이 매우 많은 경우 모델을 구성하는 절점과 자유도의 수가 증가하므로 해석의 효율이 떨어지게 된다. 특히 일체형원자로 SMART의 제어봉구동장치를 구성하는 부품 중 하나인 선형펄스모터 가동자는 보의 형상을 하고 있지만 반복되는 단면형상으로 인해 매우 많은 불연속점을 갖고 있어 간단한 모델을 구성하기 곤란하다. 본 연구에서는 매우 많은 불연속점을 갖는 반복단면 보의 등가휨강성 계산을 위한 일반적이고 매우 간편한 수식을 유도하였다. 또한 SMART 제어봉구동장치 가동자와 유사한 구조물의 유한요소 해석을 통해 등가휨강성의 유용성을 검증하였다. 등가휨강성을 이용하면 매우 단순한 형태의 유한요소 모델을 구성할 수 있으며 또한 해석적인 방법으로 반복단면을 갖는 불연속 보의 고유진동수 및 진동모드형을 구할 수 있다