

요 지

하중이 주기적으로 작용하는 구조물에 대하여 최대강성을 갖는 구조물을 설계하기 위해서는 설계하는 구조물이 갖는 고유주파수가 하중의 가진주파수에서 가능한 멀어져야 하며, 최대 하중에 대한 강성도 확보되어야 한다. 정해진 재료량을 설계목적에 맞도록 주어진 설계영역에 분포시켜서 최적의 형상을 찾아내는 구조최적설계기법의 하나인 위상최적설계에서는 주기적 하중에 대한 변위로 평균굴성을 표현한 동적 평균굴성을 최소화하여 최대 강성의 구조물을 설계한다.

동적 평균굴성을 최소화하는 기존 연구에서는 동적 변위계산에 있어서 몇 개의 저차모드만을 사용하는 모드 중첩법을 사용하여 구조물의 첫번째 고유주파수보다 높은 주파수로 하중이 작용하는 경우 변위민감도 계산의 오차로 인하여 최적해를 찾지 못하거나 최적화 과정에서 고유주파수를 하중의 가진주파수보다 높게 하는 경향이 있었으나, 본 연구에서는 모드 중첩법에서 고려하지 않은 고차모드에 의해 발생하는 오차를 준적정해를 통하여 보정하는 모드 가속법을 사용하여 구조물의 고유주파수가 하중의 가진주파수보다 낮은 경우에도 고유주파수를 하중의 가진주파수보다 낮게 유지하며 최적해를 찾을 수 있었다. 또한 하중이 일정범위의 주파수를 갖는 경우 계산시간이 오래 걸리는 적분형태의 동적 평균굴성을 최소화시키는 대신 자유진동문제를 통하여 구조물의 고유주파수가 가진주파수의 영역내에 존재하지 않도록 재료를

재분배시킨 후 구조물의 동적 평균굴성을 최소화하는 초기설계 이동법과 가진주파수를 이동시키면서 구조물의 고유주파수가 가진주파수 영역내에 존재하지 않도록 동적 평균굴성을 최소화하는 주파수 이동법을 제안한다.

구조물의 고유값 계산을 위해 보조공간반복법을 사용하였고, 위상최적설계 기법으로 균질화설계법을 적용하였으며, 최적화 알고리즘으로 동적문제 최적화를 위해 제안된 수정된 최적화기준법을 사용하였다.

동적 변위계산을 위해 사용된 모드 가속법을 이용한 민감도 계산의 정확성을 기존 직접 주파수 응답법 및 모달 주파수 응답법과 비교하였으며, 제안한 방법을 이용하여 동적 평균굴성을 최소화하는 구조물의 레이아웃을 도출하고, 상용유한요소 프로그램인 ANSYS를 이용하여 그 결과를 검증하였다.