

## 14. 복합판형 부소파제에 의한 파랑제어 및 동적거동해석

토목환경공학과 윤 희 면

지도교수 김 도 삼

최근, 보다 넓은 해역공간의 확보와 이용 및 심해역의 개발로 인하여 구조물 설치대상의 해역이 점점 심해역으로 향하고 있고, 경제발전에 따른 인간생활의 질적향상으로 바다에서의 레크레이션과 리조트, 해역의 쾌적한 자연환경보전과 해역환경의 개선 및 워터프론트의 개발에 대한 필요성이 강조되고 있다. 하지만, 기존의 중력식구조물로서는 이러한 상황변화에 대처할 수 없을 뿐만 아니라 목적을 달성하기 위해서는 막대한 건설비가 소요된다는 단점이 있다. 따라서, 일본을 위시한 많은 외국에서는 이러한 중력식구조물의 기능을 가질 뿐만 아니라, 연약지반상 및 심해역에서도 그 기능을 충분히 발휘할 수 있으며, 환경적인 측면과 경제적인 측면에서 효과적인 부소파제에 대한 연구가 많이 수행되어 왔으며, 그의 시공 예를 많이 볼 수 있다. 현재 국내에서도 마산시 원전어항에 부소파제를 처음으로 도입·시공 중에 있고, 통영시 바다목장의 전면해역 등을 비롯하여 많은 곳에 계획되고 있어, 폐쇄성 해역의 수질개선 및 수산양식활동의 원활한 수행에 충분한 역할을 기대하며, 앞으로 새로운 형식의 부소파제에 대한 연구·개발이 많이 필요한 시점에 있다.

이 연구에서는 기존에 설치된 부소파제에 비해 장주기파랑을 제어할 수 있는 새로운 형식의 부소파제를 개발하기 위하여, 구조형식의 변화를 준 일본의 부소파제 설치사례를 조사하고 기술하였으며, 효과적인 형식의 부소파제를 개발하기 위한 2차원해석에서는 기본형인 폰튼형 부소파제에 대해 고유함수전개법(Eigenfunction Expansion Method ; EEM)과 특이점분포법(Source Distribution Method ; SDM)을 적용한 수치해석법으로부터 그의 파랑제어기능과 동적거동을 검토하였으며, 수리모형실험을 통하여 수치해석법의 타당성을 검증하였다. 그리고 원전어항에서 채용하고 있는 형식(원전 부소파제)인 본체하부의 연직판과 본체 전후에 연직판이 부착된 부소파제(연직판각형 부소파제)와 이 연구에서 새롭게 제안하는 본체 하부의 연직판을 전후연직판의 하부에 수평으로 부착한 부소파제(복합판형 부소파제)에 대한 수치해석과 수리모형실험을 통하여 파랑변형과 동적거동을 비교·검토한 결과, 연직 및 회전운동의 고유주기대에서 큰 운동변위가 나타나며, 구조물의 배후에서 전달파가 감소한다는 것을 확인할 수 있었고, 연직 및 회전운동의 고유주기가 장주기측으로 이동될수록 보다 장주기파랑의 제어에 효율적이라는 것을 확인할 수 있었다. 이로부터 원전 부소파제에 비해 소요재료량의 변화가 크지 않은 범위에서보다 장주기파랑을 제어할 수 있는 복합판형 부소파제를 개발할 수 있었다. 또한, 평면2차원파동장의 수치해석법인 특이점분포법을 적용하여 실험역에 설치된 복합판형 부소파제, 원전 부소파제 및 연직판각형 부소파제에 의한 항내정온도를 비교·검토하여, 복합판형 부소파제의 파랑제어기능의 우수성을 확인할 수 있었다. 그리고, 육

역경계가 없는 일정수심의 3차원파동장에 폰톤형 2基의 부소파제가 돌편계류 및 Catenary계류된 경우에 파랑변형과 동적거동을 고유함수전개법과 경계요소법을 병용한 3차원수치해석으로 입사파랑의 조건과 파향 및 흘수 등을 변화시켜 검토한 결과, 흘수와 부소파제의 폭의 변화는 파랑제어에 큰 영향을 미치며, 입사파의 주기가 길면 부소파제를 통한 전달파가 크다는 것을 알 수 있었다. 그리고, 2基의 부소파제에 대해 파가 경사지게 입사하는 경우에 단주기측에서 횡방향의 수평변위와 회전변위가 부소파제 사이의 간섭에 의해 상이하게 발생하는 것을 확인할 수 있었으며, 장주기측으로 이동할수록 간섭의 효과는 작아진다는 것을 알 수 있었다. 또한, 복잡한 형상의 구조물에도 적용가능한 3차원특이점분포법을 적용한 해석법으로부터 3차원파동장에 설치된 1基의 복합판형 부소파제를 대상으로 주기와 입사파향각의 변화에 따른 무차원파고분포와 운동변위를 산정한 결과, 2차원수리모형실험에서 검토된 고유주기대에서 전달율이 가장 낮게 나타나고 연직 및 회전운동은 크게 나타나는 것을 확인할 수 있었다.

