

자유수면 경계조건을 갖는 동수압 모형에서의 동역학적 경계조건 적용
Application of Dynamic Boundary Condition to a
Non-hydrostatic Pressure Model with Free Surface Boundary

이진우¹⁾·정우창²⁾·조용식³⁾
Lee, Jin Woo·Jeong, Woo Chang·Cho, Yong-Sik

요 지

본 연구에서는 자유수면 흐름을 해석할 수 있는 연직방향에 대해 좌표변환된 3차원 동수압 모형을 제시하였다. 제시한 모형은 자유수면과 동수압의 해석을 위하여, 2중 예측-수정(double predictor-corrector)방법을 적용하였다. 본 연구에서는 자유수면과 동수압을 고려하기 위하여 자유수면 보정단계와 동수압 보정단계로 나누어 정확한 동역학적 경계조건을 적용하는 방법을 제시하였고, 제시한 모형을 이용한 수치모의 결과를 검증하기 위하여 타원형 천퇴에 의한 파의 변형에 대한 수치모의를 실시하였다. 전반적으로 수치모의 결과는 실험자료와 일치하였다.

핵심어: 동역학적 경계조건, 동수압 모형, 자유수면 흐름, 파랑의 전파

-
- 1) 한양대학교 대학원 건설환경공학과 박사과정·(E-mail: moonguy@hanyang.ac.kr)
 - 2) 정회원·경남대학교 공과대학 토목공학과 조교수
 - 3) 정회원·한양대학교 건설환경공학과 교수(교신저자)

유속투사법을 이용한 동수압 모형의 개발
Development of Hydrodynamic Pressure Models with Velocity Projection Method

이진우¹⁾·김주영²⁾·이정규³⁾·조용식⁴⁾
Lee, Jin Woo·Kim, Joo-Young·Lee, Jong-Kyu·Cho, Yong-Sik

요 지

본 연구에서는 자유수면의 계산을 위해 동수압을 해석하는 수치모형을 제시하였다. 동수압과 자유수면을 고려하기 위해, 비점성 Navier-Stokes 방정식을 3단계로 나누어 해석하였다. 제 1단계에서는 동수압과 자유수면을 전번 시간단계에서 계산된 값으로 대입하여 차분하였으며 이 차분식은 NGMRES(Newton-Generalized Minimal Residual) 방법을 이용해 음해적으로 해석되었다. 이때 계산된 유속장은 연속방정식을 고려하지 않았으므로 각 계산격자에서 질량보존법칙을 만족하지 않을 수도 있다. 제 2단계에서 유속과 동수압 보정항으로 이루어진 식을 연속방정식에 대입하여 얻어지는 타원형 방정식인 동수압-포와송 방정식을 해석하므로 여기서 얻어지는 유속은 질량보존법칙을 만족하게 된다. 마지막 3 단계에서는 자유수면과 최종 유속을 계산하였다. 새로 개발된 수치모형을 검증하기 위해 정사각형 탱크에서 수면의 자유 진동 문제에 적용한 결과 수치해는 해석해와 잘 일치하였다.

핵심어: 유한차분법, 동수압-포와송 방정식, 동수압 교정, 자유수면 교정

-
- 1) 한양대학교 대학원 건설환경공학과 박사과정·(E-mail: moonguy@hanyang.ac.kr)
 - 2) 한양대학교 대학원 건설환경공학과 박사과정
 - 3) 정회원·한양대학교 건설환경공학과 교수
 - 4) 정회원·한양대학교 건설환경공학과 교수(교신저자)