

# Boussinesq 방정식을 이용한 지진해일 전파모형 Tsunami Propagation Model Using Boussinesq Equation

송민중<sup>1)</sup>·하태민<sup>2)</sup>·조용식<sup>3)</sup>

Song, Min Jong · Ha, Tae Min · Cho, Yong-Sik

지진해일은 진행속도가 빠르고 파장이 길며 파형의 변화 없이 먼 거리를 진행 할 수 있어 주변지역은 물론 멀리 떨어진 지역에도 심한 범람피해를 야기시킨다. 지진해일의 일반적인 특징으로 장파와 단파가 합성되어 있고 먼 거리를 전파할 경우 분산효과의 역할이 중요하게 된다. 특히 우리나라의 동해안에 영향을 주는 지진해일은 단주기파 성분이 강하고 파장에 비해 먼 거리를 전파하기에 분산을 고려하는 선형 Boussinesq 방정식을 지배방정식으로 사용하는 것이 바람직하다. 하지만 지금까지의 지진해일 전파모형을 위한 모형은 선형 Boussinesq 방정식의 복잡한 계산과 계산시간이 길다는 단점 때문에 선형 천수방정식을 지배방정식으로 사용하고 분산효과는 수치분산을 이용하여 고려해왔다. 지진해일 해석 시 일반적으로 사용되어 오던 기존의 leap-frog 유한차분 모형(Imamura et al., 1988; 조용식, 1996)은 지배방정식으로 선형 천수방정식을 사용하고 파의 분산효과는 수치분산을 이용하여 고려하므로 정해진 시간 간격에 대해 수심에 따라 격자 간격을 적절히 선택해야 하는데 수심이 복잡하게 변하는 경우 격자간격 조정이 불가능하여 분산효과를 정도 높게 고려할 수 없다. 이 문제점을 해결하기 위하여 윤성범 등(2004)은 파동방정식의 인위적인 분산항을 이용하여 Boussinesq 방정식의 분산효과를 고려할 수 있는 능동적인 분산보정기법을 제안하였고 Cho et al.(2007)는 일정한 수심에서 수치적인 분산오차가 Boussinesq 방정식의 물리적인 분산항을 대체하도록 수심, 격자 간격 및 계산 시간 간격 사이의 관계식을 유도하고 Boussinesq 방정식의 분산항과 일치하는 수치분산을 이용하여 실용적인 분산보정기법을 개발하였다. 이에 Ahn(2010)은 현재 컴퓨터의 계산 능력이 향상되어 선형 Boussinesq 방정식을 직접 차분하여 계산하는데 무리가 없다고 판단하여 선형 Boussinesq 방정식을 직접 차분한 모형을 개발하였다. 본 연구에서는 기존의 원해 지진해일 전파모의에 이용되어왔던 선형 천수방정식에 수치분산을 고려한 모형 대신 선형 Boussinesq 방정식의 유한차분 모형을 제안하였으며 기존의 선형 Boussinesq 방정식 모형의 격자와 수심간의 제약을 없애기 위해 차분 기법을 달리 한 2차 정확도의 유한차분 모형을 제안하였다. 검증을 위하여 선형 Boussinesq 방정식의 해석해(Carrier, 1991)와 비교하였다.

핵심용어 : 지진해일, 선형 Boussinesq 방정식, 유한차분모형, 분산효과

1) 한양대학교 건설환경공학과 석사과정 ·(E-mail : thdend3517@hanyang.ac.kr)

2) 한양대학교 건설환경공학과 박사과정

3) 정회원, 한양대학교 건설환경공학과 교수(교신저자)