

쓰나미에 의한 유목의 발생과 거동의 수치해석적 연구 Study on numerical analysis of driftwood generation and behavior by tsunami flow

강태운*, 장창래**
Tae Un Kang, Chang-Lae Jang

.....
요 지

2011년에 일본 도호쿠 지방 태평양 해역에서 규모 9.0의 지진이 발생하여 거대한 쓰나미가 일본 본토 해안을 침수시켰다. 이로 인해, 정확한 피해규모가 파악되기 어려울 정도로 막대한 인명과 재산피해를 입게 되었다. 샌다이지역의 경우 쓰나미로 인해 해안에 위치한 약 3.8 평방킬로미터의 방풍림이 모두 전복되었고 일부는 유목이 되어 쓰나미와 함께 내륙으로 흘러들어가 곳곳에 퇴적되어 농지를 훼손하고 가옥에 피해를 주었다.

따라서, 본 연구는 유목의 발생과 흐름에 따른 거동을 수치적으로 분석하여, 폭우나 쓰나미와 같은 거대흐름과 산지와 방풍림 등에서 발생하는 유목의 발생과 거동과정을 예측하고, 흐름과 유목 거동에 따른 피해지역을 선별할 수 있는 방법을 구축하기 위한 초기단계로서, 이를 위해 유목의 발생과정의 역학적 모델링을 수치모델에 적용하였고 이를 활용하여 수치모의를 수행하였다.

흐름분석을 위해 쓰인 모형은 홍수범람 모형인 Nays2D Flood 이며 천수방정식을 기본으로 한다. 쓰나미의 흐름은 해안가의 방풍림지역을 상류단 경계조건으로 하여 발생 당시 관측된 수심변화를 본 모형의 상류단 경계조건으로 입력하였다. 상류단 경계조건에서 쓰나미의 유속은 수심에 따른 파속으로 계산하였다.

본 연구에서는 또한 유목의 발생과 흐름거동을 기존에 개발된 입자법 기반의 유목동역학모형을 활용하여 수치적으로 모델링 하였다. 유목은 유연성이 없는 원주형 강체로 가정하였고 초기설정으로는, 방풍림지역에 30만개의 유목이 하상의 수직방향으로 배치되어있는 것으로 가정하였다. 여기서, 본 연구에서는 쓰나미가 발생하면 흐름에 따른 항력으로 인해 수직방향으로 배치된 유목이 부러지며, 흐름과 함께 흘러가는 현상을 모델링하였다.

본 연구는 폭우나 쓰나미와 같은 거대흐름으로 인해 발생할 수 있는 유송잡물과 유목의 거동을 예측분석하는 기초연구자료로 활용될 수 있으며, 더 나아가 유목의 발생과정까지 수치적으로 재현하는 모델링을 수행하였기 추후에, 산지와 하천에서 발생할 수 있는 유송잡물의 발생과 연행과정을 보다 세부적으로 예측할 수 있는 기초방법론으로 쓰일 수 있을 것으로 판단된다.

핵심용어 : 유목동역학모형, 유목거동모의, 수치흐름모의, 유목발생메커니즘

감사의 글

이 논문은 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국 연구재단의 지원을 받아 수행된 해외고급과학자초빙(BP, Brain Pool)의 연구 임(No. 2020H1D3A1A04105845).

* 정회원 · 한국교통대학교 공과대학 토목공학과 박사 후 연구원 · E-mail : kangxodns@gmail.com

** 정회원 · 한국교통대학교 공과대학 사회기반공학전공 교수 · E-mail : cjang@ut.ac.kr