

병렬프로그래밍을 이용한 댐붕괴에 따른 홍수 범람도 작성

Drawing the Flood Inundation Map caused by Dam Breach using Parallel Programing

김태형*, 김판구**, 김병현***, 한건연****

Tae-Hyung Kim, Pan-gu Kim, Byung-Hyun Kim, Kun-Yeun Han,

요 지

댐 및 제방 등의 수공구조물 붕괴에 의한 극한홍수 전파를 해석하기 위한 2차원 홍수 해석기법에는 현재까지 다양한 기법들이 개발되어 왔고 다양한 모형들이 상용화 또는 범용화 되고 있다. 그 중 흐름의 전파양상을 정확하게 반영할 수 있는 상류이송기법인 Godunov형태의 유한체적기법은 충격파와 같은 불연속적인 해를 가지는 문제를 정확히 해석할 수 있고, 비구조적 격자 사용의 용이성 등의 장점 때문에 2차원 홍수파 전파 해석에 있어서 최근 십수년간 가장 활발하게 연구되어왔다. 하지만 이러한 기법은 양해법을 근간으로 하는 해석 기법으로써, 계산거리의 간격이나 계산시간의 간격, 격자망의 구성 등 엄격한 제한이 필요하다. 특히 방대한 계산시간을 요구하는 기법의 약점은 홍수예·경보 등을 위한 실시간 모형의 구동에 있어서 큰 제약이 되어 왔다. CPU의 성능이 지속적으로 발전하면서 이러한 문제는 점차 극복되어 왔으나, 발열 등의 문제와 이를 극복하기 위한 멀티코어의 등장으로 인해 단일 코어의 성능개발은 매우 더딘 것이 사실이다. 현재까지 연구되고 개발되어 온 모형들은 특별한 처리 없이는 단일 코어만을 사용하여 계산할 수 밖에 없기 때문에 멀티코어의 장점을 전혀 이용할 수 없다. 이러한 점을 극복하기 위해 프로그램을 병렬화하여 단일 문제에 대해 멀티코어를 사용할 수 있다면 계산시간 단축에 큰 효과를 거둘 수 있을 것이다. 현재까지 IT분야에서 다양한 병렬프로그래밍 기법들이 개발되고 소개되어 왔다. 본 연구에서는 병렬프로그래밍 기법중 가장 널리 사용되고 있는 MPI(Message Passing Interface)기법을 적용함으로써 기 개발된 고정확도 유한체적모형을 병렬화 하여 계산시간을 단축하고자 하였다. 개발된 모형을 장애물이 존재하는 실험하도의 댐 붕괴 문제와 2002년 태풍 루사 시 큰 피해를 입은 강릉시 일원의 섬석천 유역에 위치한 장형저수지와 동막저수지의 붕괴사례에 대해 적용하였다. 모형을 코어 개수별로 다양하게 모의함으로써 기존모형과의 결과에 대한 일치성을 확인하였고, 기존 모형 대비 계산시간 단축의 효과를 입증할 수 있었다. 개발된 본 모형을 실시간 홍수범람해석을 위한 시스템으로 구축할 수 있다면, 실시간 홍수예·경보에 있어 주요지점에서의 수위해석 뿐만이 아닌 제내지 범람 예보 분야까지 확대 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

핵심용어 : 유한체적법, 병렬프로그래밍, MPI, 멀티코어

* 정희원 · 경북대학교 공과대학 건축 · 토목공학부 박사수료 · E-mail : sunz3515@hotmail.com

** 정희원 · 경북대학교 공과대학 건축 · 토목공학부 박사수료 · E-mail : guya218@hotmail.com

*** 정희원 · 캘리포니아 주립대학교 얼바인, 토목 · 환경공학과 박사후연구원 : bhkimc@gmail.com

**** 정희원 · 경북대학교 공과대학 건축 · 토목공학부 교수 · E-mail : kshanj@knu.ac.kr