

OpenMP를 이용한 제내지 침수 병렬해석

Flood Inundation Analysis Using OpenMP Technique

박 재 홍*
Jae Hong PARK

.....

요 지

복잡한 지형에서 컴퓨터를 이용한 물리적 기반 수치모의는 합리적인 시간내에 연산을 완료하기 위해 대개 큰 연산장비 들을 요구한다. 더욱이 모의되는 현상이 시간단계마다 갱신되어지는 동역학적 현상에 기반된 비정상상태일 때 연산성능은 고려되어지는 가장 중요한 주제가 될 수 있다. 연산 시간을 줄이기 위한 가장 널리 이용되는 전략중의 하나는 적절한 수의 프로세서를 이용하는 병렬 기법이다. 최근 들어 연산속도를 가속화하기 위해 다수의 코어를 이용한 OpenMP 와 MPI 기법들이 병렬해석기법으로 대두되었고 그래픽 연산장치를 이용한 병렬처리 해석기법도 소개되고 있다. 본 연구에서는 중앙연산장치를 이용한 병렬 해석기법을 이용하여 제내지 침수해석의 적용성을 검토하고 그 결과를 비교하였다.

본 연구를 위해 OpenMP 병렬기법을 이용하여 확산파 침수해석 프로그램의 원시코드를 재작성하여 가상 및 실제 유역에 적용하였다. 해석결과는 분산메모리 병렬해석 기법인 MPI를 도입한 모형의 결과와 비교되었다. OpenMP를 도입한 모형과 MPI를 도입한 경우 유량 및 수심의 경우 오차 허용 한계내에 수렴되어 만족되었으나 그러나 연산 속도의 경우 두 기법간의 자료의 저장 방법 차이로 인해 차이를 나타내었다. 가상 유역에 적용된 결과로 검토된 각 기법의 증속(speedup) 효과는 MPI의 경우 4 코어를 이용하였을 때 최고 2.62 배 정도에 도달하는 것으로 나타났다. OpenMP 를 적용한 경우 2.87 배 정도로 나타나 OpenMP 를 이용하였을 때 증속효과가 조금 더 뛰어났다. 이는 두 기법의 메모리 저장방식의 차이로 인해 자료의 전송량과 전송 시간이 적은 OpenMP 를 도입한 모형에서 MPI 모형 보다 상대적으로 뛰어난 결과를 나타내었다. 실제 유역의 적용을 위해 상대적으로 우수한 증속결과를 나타낸 OpenMP를 도입한 모형을 Malpasset 댐 붕괴 유역에 적용하였다. 적용된 요소의 수는 각각 45254 , 11352 개로 비교적 많은 요소를 가진 하류지역에 적용하여 병렬효과를 극대화하고자 하였다. 적용결과 두 경우 모두 병렬 해석 기법을 도입한 모형에서 유속과 침수 심 등은 순차적 모형과 동일한 값을 나타내었으나 증속효과로 인한 연산시간은 순차적 모형에서 8.57 배로 나타나 병렬 모형의 상대적으로 빠른 연산속도를 판단할 있었다.

위의 적용결과를 통해 계산 요소들이 많은 2 차원 해석의 경우 기존의 단일 코어를 이용한 순차적 해석은 장시간에 걸치 연산시간으로 인해 작업효율이 낮아지는 결과를 발생시킬 수 있으며 병렬 해석을 도입할 경우 주어진 컴퓨터 자원을 효율적으로 이용가능하여 합리적인 연산시간으로 연산결과를 얻는 것이 가능하여 반복적 통계 기법/Ensemble 해석 등을 이용한 종합적 해석이 좀 더 실용적으로 이루어 질 수 있을 것이라고 판단되었다.

핵심용어 : 침수해석, OpenMP, 병렬처리, 2차원 해석, 확산파

* 정회원 · 세명대학교 토목공학과 · E-mail : jhpark@semyung.ac.kr