

## MLP 기법을 이용한 천수흐름 수치모의

### Applying Multi-dimensional Limiting Process (MLP) to shallow water flow simulation

안현욱\*, 유순영\*\*

Hyunuk An, Soonyoung Yu

---

#### 요 지

천수방정식의 수치모형은 하천의 유량예측, 홍수범람해석, 해일 모의 등에 널리 사용되고 있고, 그 결과는 수자원 관리, 재난 대책 등 정책적인 의사결정에 있어 유용한 자료로 활용되고 있다. 이처럼 천수방정식의 수치모형은 연구목적뿐만 아니라 실생활에 있어서도 큰 영향을 미치고 있으며, 이에 보다 정확하고 효율적인 수치모형의 구축이 수리/수자원/방재분야에서 중요한 영역이 되고 있다. 본 연구는 정확하고 안정적인 수치모의를 위해 천수방정식의 수치모형에 MLP(Multi dimensional Limiting Process)기법을 적용한 후 다차원 모의 시 MLP의 수치 진동 제어 성능을 검증하고자 하였다. MLP기법은 다차원에서 수치진동을 억제할 수 있도록 개발된 기법으로, 기존 TVD 제어자(limiter)과 MLP의 차이점은 기존 제어자들이 흐름이 발생하는 셀 경계면에서 재구성된 값이 Maximum Principle을 만족시키도록 제어자를 유도하는데 반해, MLP는 셀 절점에서 Maximum Principle을 만족시키도록 제어자를 유도한다는 데 있다. MLP기법은 압축성 유체를 표현하는 2, 3차원 오일러 방정식에 적용되어 기존의 제어자들에 비해 안정적이며 정확한 수치모의를 가능하게 하는 것이 검증되었다. 하지만 천수방정식에 적용된 예는 없으며, 이에 본 연구는 천수방정식에 MLP를 적용하고 천수방정식 수치모형 검증에 주로 사용되는 수치모의를 통해 MLP의 수치 진동 제어 성능을 검증하였다. 모의 결과, MLP는 2차원 천수방정식에 있어서도 기존의 제어자들과 비교하여 수치진동을 보다 잘 제어하는 것으로 판단된다. MLP의 사용으로 인해 불연속면 근처에서 정확도가 향상되었고 수치진동이 발생하지 않아 보다 안정적인 모의가 가능하였다.

**핵심용어** : MLP, 천수흐름, 수치모의, 수치진동, TVD제어자

---

\* 정회원 · 국가수리과학연구소 계산수리과학연구부 연구원 · E-mail : [hyunuk@nims.re.kr](mailto:hyunuk@nims.re.kr)

\*\* 정회원 · 국가수리과학연구소 계산수리과학연구부 연구원 · E-mail : [s7yu@nums.re.kr](mailto:s7yu@nums.re.kr)