

# 상호정보량기법과 웨이블릿변환을 적용한 인공신경망의 하천유량 예측 활용

## Application on Prediction of Stream Flow using Artificial Neural Network with Mutual Information and Wavelet Transform

류용준\*, 정영훈\*\*, 신주영\*\*\*, 허준행\*\*\*\*

Yongjun Ryu, Yonghun Jung, Ju-Young Shin, Jun-Haeng Heo

### 요 지

하천유역 내의 인자를 이용하여 댐의 하천유량(stream flow)을 예측하는 일은 수문특성의 연구와 자연재해에 대한 대비 및 수공구조물과 방재시설의 설계 시 중요한 역할을 한다. 이러한 연구는 과거부터 활발히 이루어졌으며, 아직도 보다 높은 정확도의 결과를 얻기 위해 많은 연구들이 이루어지고 있다. 특히 기존의 유역 내 자료를 통해 비선형적 모델인 인공신경망(artificial neural network)을 이용한 하천유량을 예측하는 연구 역시 활발히 이루어지고 있다. 본 연구의 목적은 여러 유역인자들 중 하천유량에 가장 영향을 미치는 변수를 추출하고 보다 정확한 예측모델을 구축하는 것이다. 기존의 입력자료 선정기법중의 하나인 상호정보량(mutual information)과 수문기상자료의 비선형 동역학적 성분을 추출하는 웨이블릿 변환(wavelet transform)을 사용하여 인공신경망에 적용시켰다. 인공신경망을 적용하는 경우, 수문자료에 있어서 변수의 선택과 자료의 상태가 강우예측의 결과에 큰 영향을 미친다. 이러한 변수의 선택에 있어서 상호정보량을 바탕으로 한 인공신경망 입력변수 선택기법이 많이 사용되고 있다. 일반적으로 시계열자료는 경향성(trend), 주기성(periodicity) 및 추계학적 성분(stochastic component)의 선형조합으로 가정될 수 있으며, 특히 경향성과 주기성은 시계열 모형을 위해 제거되어야 할 결정론적 성분으로 취급한다. 즉, 수문 기상 자료에 포함되어있는 경향성과 주기성과 같은 비선형 동역학적 잡음(nonlinear dynamical noise)을 제거하고 입력자료의 카오스적 거동을 보이는 성분을 분리하기 위해 웨이블릿 변환을 사용하였다. 대상유역은 한강 유역에 포함되어 있는 충주댐으로 선택하였다. 유역 내 다양한 인자들과 하천유량사이의 상호정보량을 구해 영향력이 가장 큰 변수를 추출하고, 그 자료를 웨이블릿 변환을 적용하여 인공신경망의 입력자료로 사용하였다. 본 논문에서는 위와 같은 과정을 이용해 추정된 하천유량 결과와 기존의 방법인 상호정보량을 이용해 인공신경망을 적용한 결과를 실제자료와 비교하였다.

**핵심용어 : 상호정보량, 웨이블릿 변환, 인공신경망**

---

\* 정회원 · 연세대학교 대학원 토목공학과 석사과정 · E-mail : ryj@yonsei.ac.kr  
\*\* 정회원 · 연세대학교 대학원 토목공학과 박사과정 · E-mail : yhjung2000@hotmail.com  
\*\*\* 정회원 · 연세대학교 산업공학연구소 연구원 · E-mail : hyjyshin@gmail.com  
\*\*\*\* 정회원 · 연세대학교 사회환경시스템공학부 토목환경공학과 교수 · E-mail : jhheo@yonsei.ac.kr