

PB15) 변동모드분해 및 극한학습기계를 이용한 단기 물 수요 예측

서영민 · 김교식¹⁾ · 이효진²⁾ · 박기범²⁾

경북대학교 건설환경공학과, ¹⁾경북도립대학교 토목공학과, ²⁾경일대학교 토목공학과

1. 서론

정확한 물 수요 예측은 도시 물 공급 시설을 효율적으로 운영하고 도시 거주자들의 물 수요를 보장하는데 필수적이다. 본 연구에서는 변동모드분해(Variational Mode Decomposition, VMD)와 극한학습기계(Extreme Learning Machine, ELM)를 결합한 단기 물 수요예측 모델을 제안하였다.

2. 자료 및 방법

본 연구의 연구지역은 경기도 남부지역에 위치한 안성시, 화성시, 평택시, 오산시, 수원시, 용인시이다. 물 수요 예측모델을 개발하기 위하여 일단위 물수요 시계열 자료(2008~2017)를 사용하였으며, 자기상관함수, 부분 자기상관함수 및 평균상호정보에 기초하여 모델입력변수를 결정하였다. 시계열 자료는 [0, 1]의 범위로 정규화되었으며, 학습자료(2008~2014) 및 검증자료(2015~2017)로 분리하였다. 본 연구에서 제안된 단기 물 수요 예측 모델링은 다음과 같은 4단계로 구성된다.

- 단계 1. VMD를 이용하여 물 수요 시계열을 IMF (Intrinsic Mode Function)으로 분해
- 단계 2. 각 IMF에 대한 모델 학습
- 단계 3. 각 IMF에 대한 예측치 생성
- 단계 4. 예측된 IMF들을 합산하여 최종 물 수요 예측치 생성

3. 결과 및 고찰

VMD-ELM 모델의 성능은 통계학적 성능지표 및 도식적 비교에 기초하여 신경망 모델(Artificial Neural Network, ANN), ELM, VMD-ANN 모델과 비교하였다. 그 결과, ELM 모델은 ANN 모델보다 우수한 성능을 나타냈으며, VMD-ANN 및 VMD-ELM 모델은 ANN 및 ELM 모델보다 훨씬 우수한 예측 정확도를 보여주었다. VMD-ELM 모델은 모든 비교모델 중에서 가장 우수한 물 수요 예측 성능을 나타냈다. 따라서 VMD와 ELM의 결합은 강한 비선형성 및 비정상성을 가지는 단기 물 수요에 대한 효과적인 예측 도구가 될 수 있으며, 도시 물 공급 시설을 효율적으로 운영하는데 기여할 수 있을 것으로 판단된다.

