

인공 신경망 기반 순일차생산량 추정

강근형¹, 함유근^{2,3}

¹전남대학교 지구환경과학부

²서울대학교 환경계획연구소

³서울대학교 환경대학원 환경계획학과

기후변화에 따른 미래 순일차생산량(Net Primary Production, NPP)을 정확히 예측하기 위해서는 기후변수와 탄소 순환 과정을 고려한 통합 모델의 개발이 필수적이다. 본 연구에서는 동아시아 지역(20N-50N, 100E-150E)을 대상으로 기후 및 식생 변수가 NPP 예측에 미치는 영향을 분석하였다. 다양한 기후 변수와 NPP 간의 비선형적인 관계를 포착하기 위해 다층 퍼셉트론(MLP) 기반의 신경망 모델을 개발하였으며, 이를 통해 기후 변수들이 NPP에 미치는 영향을 분석하였다. 실험에서는 강수, 온도, 토양 수분, 단파 복사, 이산화탄소 농도, 잎면적지수(LAI) 등을 입력 변수로 사용하여 신경망 모델을 훈련하였으며, 실제 NPP와 비교 분석하였다.

입력과 출력 변수들을 총합(Total)으로 넣어주는 실험과 입력 변수들을 아노말리, 평균장으로 나누어 넣어주고 NPP 아노말리를 출력하는 실험을 진행하였다. 두 가지 실험 결과, 입력 변수를 아노말리와 평균장으로 구분한 실험이 총합 변수를 사용한 실험보다 성능이 향상되었으며, 이는 평균장의 변동에 따라 NPP와 기후 및 식생 변수 간의 관련성이 달라짐을 모델이 효과적으로 모의했기 때문이다. 또한, 평균장 민감도 분석을 통해 연구 지역의 기후 변수들의 평균장이 NPP에 미치는 영향을 평가한 결과, 잎면적지수(LAI)의 평균장이 NPP 예측에서 가장 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 이는 LAI의 평균장이 현실적일 때 다른 아노말리 변수들과 NPP 간의 관계가 현실적으로 나타난다는 것을 의미한다. 추가적으로, 온도의 평균장을 하나의 값으로 처방했을 때 모델 성능이 향상되는 경향을 확인하였으며, 이는 온도와 NPP 간의 상호작용이 간소화됨에 따라 모델의 예측 성능이 개선된 것으로 해석된다.

Key words: 인공 신경망 모델, 순일차생산량, 잎면적지수