

생성적 적대 신경망 (GAN)을 통한 태풍 바람장 예측 Wind field prediction through generative adversarial network (GAN) under tropical cyclones

나병준*, 손상영**
Byoungjoon Na, Sangyoung Son

.....
요 지

태풍으로 인한 피해를 줄이기 위해 경로, 강도 및 폭풍해일의 사전 예측은 매우 중요하다. 이 중, 태풍의 경로와는 달리 강도 및 폭풍해일의 예측에 있어서 바람장은 수치 모델의 초기 입력값으로 요구되기 때문에 정확한 바람장 정보는 필수적이다. 대기 바람장 예측 방법은 크게 해석적 모델링, 라디오존데 측정과 위성 사진을 통한 산출로 구분할 수 있다. Holland의 해석적 모델링은 비교적 적은 입력값이 필요하지만 정확도가 낮고, 라디오존데 측정은 정확도가 높지만 점 측정에 가깝기 때문에 이차원 바람장을 산출하기에 한계가 있다. 위성 사진을 통한 바람장 산출은 위성 기술의 고도화로 관측 채널 수 및 시공간 해상도가 크게 증가하고 있기 때문에 다양한 기법들이 개발되고 있다.

본 연구에서는 생성적 적대 신경망 (Generative Adversarial Network, GAN)을 통해 일련의 연속된 과거 적외 채널 위성 사진 흐름의 패턴을 학습시켜 미래 위성 사진을 예측하고, 예측된 연속적인 위성 사진들의 교차상관 (cross-correlation)을 통해 바람장을 산출하였다. GAN을 적용함에 있어 2011년부터 2019년까지 한반도 근방에 접근했던 태풍 중에 4등급 이상인 68개의 태풍의 한 시간 간격으로 촬영된 총 15,683개의 위성 사진을 학습시켜 생성된 이미지들은 실측 위성 사진들과 매우 유사한 것으로 나타났다. 또한, 생성된 이미지들의 교차상관으로 얻어진 바람장 벡터들의 풍향, 풍속, 벡터 일관성 및 수치 모델과의 비교를 통해 각각의 벡터들의 품질 계수를 구하고 정확도가 높은 벡터들만 결과에 포함하였다. 마지막으로 국내 6개의 라디오존데 관측점에서의 실측 벡터와의 비교를 통해 본 연구 결과의 실효성을 검증하였다.

본 연구에서 확장하여, 이와 같이 AI 기법과 이미지 교차상관 기법을 사용하여 얻어진 바람장으로부터 태풍 강도예측에 필요한 요소인 태풍의 눈의 위치, 최고 속도와 태풍 반경을 직접적으로 산출할 수 있고, 이러한 위성 사진을 기반으로 한 바람장은 단순화된 해석적 바람장을 대체하여 폭풍 해일 모델링의 예측 성능 개선에 기여할 것으로 보여진다.

핵심용어 : 태풍, 바람장 예측, 생성적 적대 신경망, 교차상관

감사의 글

본 연구는 2021년도 정부의 제원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업입니다. 이에 감사드립니다.

* 정회원 · 고려대학교 공과대학 미래건설환경융합연구소 연구교수 · E-mail : bjna420@gmail.com

** 정회원 · 고려대학교 공과대학 건축사회환경공학부 교수 · E-mail : sson@korea.ac.kr