

딥러닝이 주도하는 우주개척 시대



문용재
교수 · 우주탐사학

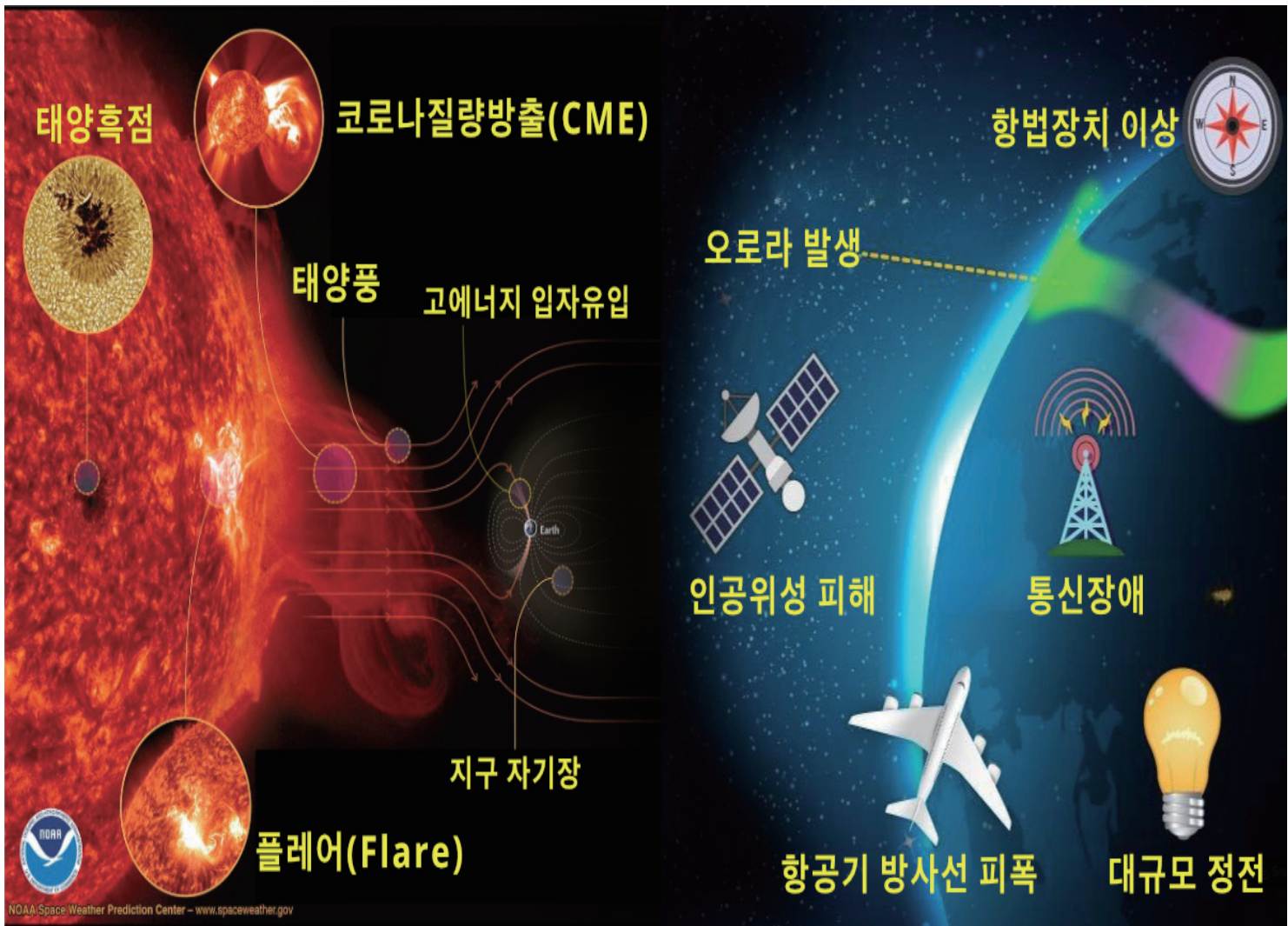
최근 들어 아침을 깨우는 햇살이 따갑게 느껴지는데 이것은 태양의 고도가 높아져서 여름이 다가오고 있다는 증거이다. 그리고 계절 변화와 별개로 태양활동도 강해져 가고 있는 것도 사실이다. 태양천문학자들이 ‘태양극대기’라고 부르는 태양 활동이 활발한 시기를 거치고 있기 때문이다.

‘21년 만에 최강’ 태양 폭풍에 세계 곳곳에서 오로라, 초강력 태양 폭발에 한국서도 ‘오로라 떴다’ 등 최근 강력한 태양폭발과 관련된 과학 기사들이 연달아 나왔다. 특히 우리나라에서 오로라 관측에 성공했다는 기사는 많은 이들의 관심을 끌었다. 5월 12일 새벽 강원도 화천에서 촬영된 이번 오로라는 맨눈으로 확인 가능하지는 않았지만, 카메라에는 오로라의 흔적이 선명하게 찍혔다. 2003년 10월30일 보현산 천문대에서 오로라를 관측한 이후 21년 만이다.

보통 오로라는 극지방에서만 생성되는 것이 정상이지만, 이번 오로라는 극지방에서 먼 하와이에서도 관측이 되었다. 일본 삿포로의 나요로 천문대에서는 오로라를 생중계하기도 했다. 대체 무슨 일이 일어났길래 오로라가 한국과 일본, 하와이에서도 관측이 된 걸까? 이를 이해하기 위해서는 태양의 활동이 지구에 미치는 영향을 살펴봐야 한다.

흑점이 커지고 많아지거나 또는 반대로 작아지고 적어지는 것은 태양 활동의 척도로 해석된다. 흑점 수는 약 11년 주기로 증감을 되풀이한다. 흑점이 많은 시기를 ‘태양 극대기’라 하고 흑점이 적은 시기를 ‘태양 극소기’라 한다. 지난 2019년 이후 태양은 극소기를 끝내고 극대기에 진입했으며 2025년에 그 활동이 최대에 달할 것으로 예상된다.

태양이 극대기에 접어들면 흑점 수의 증가, 플레어, 코로나 물질 방출 같은 여러 가지 활동이 보다 자주 그리고 강력하게 나타난다. 이번에 관측된 ‘태양활동영역3664’에서 가장 강한 세기인 X등급의 플레어가 발생했다. 이에 미 국립해양대기청(NOAA)의 우주기상예측센터는 5월 11일 저녁을 기해 가장 심각한 등급의 지자기 폭풍 경보를 발령한다고 밝혔다. 지자기 폭풍은 태양 코로나 물질 방출과 같은 태양활동



과학 연구 분야에서 인공지능은 그동안 접근하지 못하거나 미흡했던 문제들을 해결해 주는 매우 좋은 도구로 자리매김하고 있다.

(사진=문용재 교수 제공)

“태양 활동과 밀접하게 연결된 세상, 그 영향을 잘 이해하고 우주기상을 예보하기 위해서 인공지능의 역할이 매우 중요하다.”

후 수일 이내에 지구자기장이 급격히 변하는 것을 말한다. 극지방을 넘어 한국에서도 관측된 오로라는 이에 따른 현상이다.

태양활동이 지구에 미치는 영향을 연구하는 분야를 ‘우주기상’이라 부른다. 태양 대기에서 발생하는 플레어와 코로나 물질 방출은 이러한 우주기상을 일으키는 가장 중요한 원인으로 생각되고 있다. 이번에 태양활동영역 3664에서 발생한 플레어, 그로 인한 지자기 폭풍과 오로라는 우주기상이 변화한 결과다.

현재 인간의 영역은 우주까지 확대되어 수천 대의 인공위성이 생활 곳곳에서 도움을 주고 있다. 또한 전자장비들이 없는 삶을 상상하기는 힘들다. 이렇게 우리의 문명이 고도화하면서 우주기상의 중요성은 점점 더 강조되고 있다. 태양폭발에 의해서 방출된 전자기파(빛)는 여러 파장대에서 위성 및 지상통신의 장애를 일으킨다.

또한 이와 동시에 발생하는 고에너지 입자들은 우주정거장에 체류하는 우주비행사들과 극지역을 통과하는 항공기 탑승객에게 우주방사선 피폭의 위험을 증가시키기도 한다. 우주기상의 변화로 지자기 폭

풍이 발생하면 지상 전력망에 유해한 유도전류를 만들거나 중성대기의 밀도를 변화시켜 저궤도 위성의 대기마찰을 증가시킨다.

이로 인해 우주공간의 수천 개의 물체가 궤도를 벗어나 위치를 확인할 수 없게 되는 불상사를 초래할 수 있다. 또한 인공위성의 수명을 좌우하는 태양전지도 태양 입자 복사로 인하여 치명적인 손상을 입을 수 있다.

인류 역사상 그 어느 때보다도 태양 활동과 밀접하게 연결된 세상이다. 그리고 그 영향을 잘 이해하고 우주기상을 예보하기 위해 놀랍게도 인공지능의 역할이 중요해졌다.

과학 연구 분야에서 인공지능은 그동안 접근하지 못하거나 미흡했던 문제들을 해결해 주는 매우 좋은 도구로 자리매김하고 있다. 경희대학교 태양 및 우주기상 연구실에서는 선도적으로 딥러닝 기술을 도입하여 우주기상 예보 기술을 획기적으로 개선하고 있다.

예를 들면, 태양 측후면 자기장 지도를 세계 최초로 생성하였으며(Nature Astronomy 게재), 1612년 딥러닝 기술을 갈릴레오 흑점에 적용하여 극자외선 태양 영상을 생성

하였고, 강화학습을 활용하여 태양 폭풍 예보 정확도를 향상시켰으며, 태양 극자외선 영상을 활용하여 향후 3일의 태양풍 속도 변화를 매우 정확하게 예측하는 기술을 개발했다. 또한 천리안 후속위성 GK2A 가시광선과 적외선 영상을 활용하여 기상레이더 맵을 매우 성공적으로 산출하여 국가기상위성센터에 제공하였을 뿐만 아니라 국제기구인 녹색기후기금(Green Climate Fund)의 지원으로 기상레이더가 없는 여러 나라에 공적개발원조를 계획하고 있다.

인공지능을 사용하여 우주기상 예보의 정확도를 향상시키거나 기상레이더 맵을 만들어내는 것은 인공지능이 지구를 이롭게 하는 좋은 예들이다.

이번에 발생한 지자기 폭풍은 큰 피해 없이 아름다운 오로라만 남겼지만 언제 또 강력한 태양 활동이 발생하여 우리에게 피해를 줄지 모르는 일이다. 우주탐사와 우주여행 등 우리의 삶의 터전이 우주로 뻗어 나가는 이 시점에서 우주 기상 분야에 딥러닝을 적용하는 연구는 앞으로 다가올 우주 개척 시대를 대비하기 위해 꼭 필요한 일이다.