

2019 우주전파재난 예측 AI 경진대회

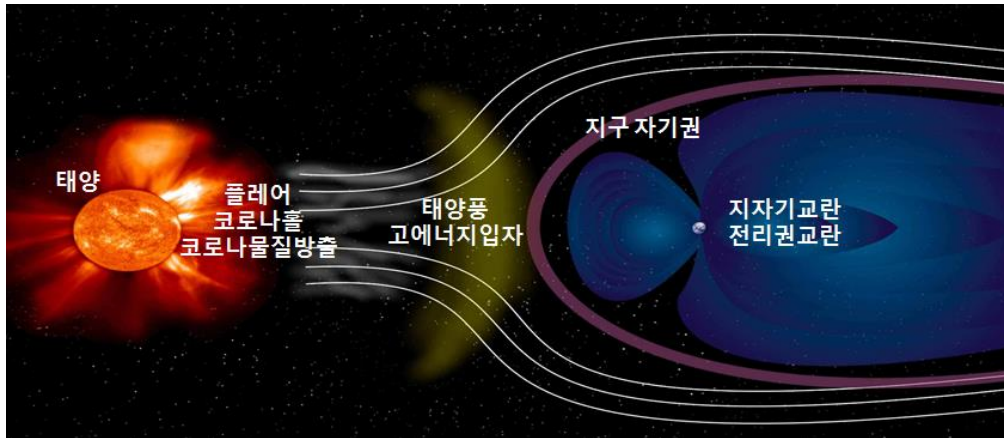
출제 문제 설명자료

2019. 08. 07

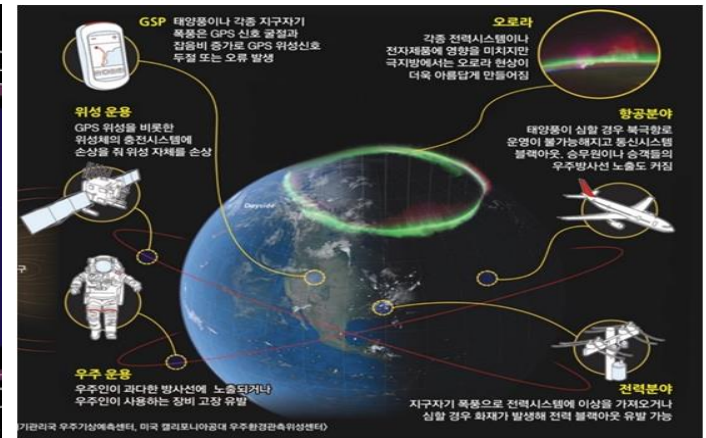
국립전파연구원 우주전파센터

우주환경 개요

우주환경이란 인공위성이 운행되는 우주공간을 포함하여, 태양의 상층대기(코로나)에서 행성 간 공간을 거쳐 지구의 자기권 및 전리층까지의 공간을 말하며, 이러한 우주환경은 태양활동으로 인해 끊임없이 변화한다.



[그림1] 태양-지구 우주환경



[그림2] 우주전파재난 피해 범위

대표적인 태양활동 현상으로 플레어(flare), 코로나물질방출(Coronal Mass Ejection, CME), 코로나홀(Coronal hole) 등이 있다. 플레어는 강한 에너지의 빛(X-ray)을 발산하고, CME는 매우 빠른 속도(수백~수천 km/s)의 대전입자로 구성된 플라즈마 덩어리를 방출하는 현상을 말한다. 또한, 코로나홀은 자기장이 열린 공간으로 고속의 태양풍을 방출시킨다. 태양풍은 태양에서 나오는 플라즈마가 우주공간으로 퍼져나가는 현상을 말하며, 평상시 속도는 300~400 km/s 수준이나, 코로나홀에 의한 고속태양풍은 500 km/s 이상으로 증가한다.

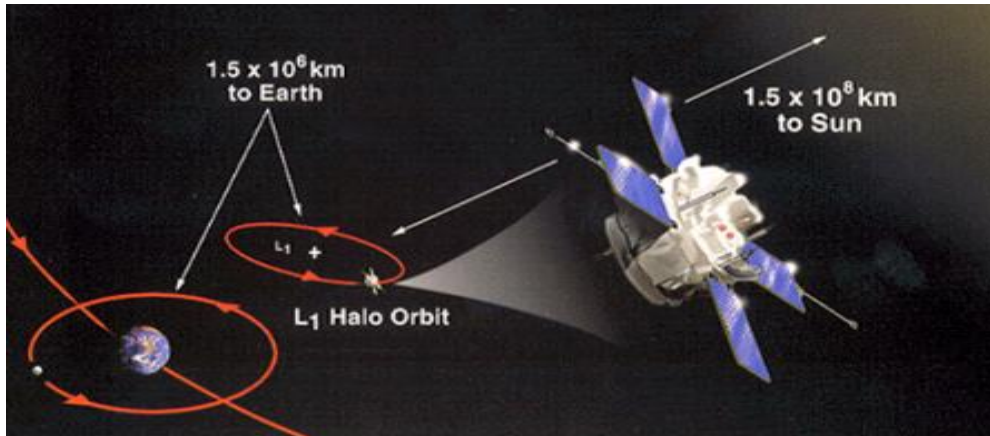
이러한 태양활동은 지구 주변의 우주환경을 급격하게 변화시킨다. 특히, 코로나물질방출과 고속태양풍은 지구 자기장과 충돌하여 지구 본래의 자기장을 교란시키고, 이로 인해 고에너지입자가 지구에 유입되어 극지방에서 오로라가 발생하게 된다. 우주환경 변화는 위성, 항공, 항법, 전력, 통신 등 다양한 산업분야에 피해를 줄 수 있어 전 세계적으로는 재난으로 분류하여 관리하고 있다.

우리나라에서도 전파법(51조)에서 우주전파재난으로 정의하고 있으며, 우주전파재난 대응을 위해 2011년에 국립전파연구원 우주전파센터가 설립되었다. 국립전파연구원 우주전파센터에서는 다양한 관측시설을 운영하고 우주환경 예·경보 서비스를 연중 실시하고 있다.

이번 AI 경진대회에서는 태양풍 변화에 따른 우주전파재난을 예측하기 위한 과제 중 하나로 지자기교란 지수(Kp)를 예측하는 것이 목표이다.

ACE 위성자료와 지자기교란 지수(Kp)

태양풍 변화에 의한 지구자기장 교란 정도를 예측하기 위해 주로 ACE 태양관측 위성자료를 사용한다. ACE 위성은 태양-지구 사이 두 천체가 중력적으로 평형을 이루는 L1 지점(지구로부터 1.5×10^6)에 위치하여 태양을 상시 관측하고 있다. ACE 위성 데이터는 밀도(Np), 온도(Tp), 속도(Vp), 태양풍 자기장(Bx, By, Bz, Bt) 등으로 구성된다.



[그림3] ACE 태양 관측위성

또한, 지자기교란 지수(Kp)는 전 세계 8개 관측소에서 관측데이터를 평균한 값으로 미국 NOAA SWPC에서 제공한다. 지자기교란 지수(Kp)는 0~9까지 범위이며, 3시간 단위이다.

이번 AI 경진대회에서는 ACE 위성관측 데이터를 활용하여 지자기교란 지수(Kp) 예측모델을 개발하고, 예측모델 결과와 실제 지자기교란 지수(Kp)값의 비교를 통해 모델 성능을 검증한다.

※ 태양풍과 지자기교란 지수 변화는

아래 우주전파센터 홈페이지에서 확인할 수 있다.

<https://spaceweather.rra.go.kr/observation/satellite/ace/magnetic>

<https://spaceweather.rra.go.kr/observation/satellite/ace/plasma>

<https://spaceweather.rra.go.kr/observation/ground/magnetism/kindex>

	변수 이름	평상시	지자기교란 상황
태양풍 변수	시간[UTC]		
	자기장_x(Bx)[nT](GSM 좌표계)	-5 ~ +5 nT	-30 ~ +30 nT
	자기장_y(By)[nT](GSM 좌표계)		
	자기장_z(Bz)[nT](GSM 좌표계)		
	자기장_total(Bt)[nT]		
	속도 크기[km/s]	300~400 km/s	500 km 이상
	밀도(양성자)[입자개수/cm3]	10/cm3	수십 /cm3
지자기교란 지수	온도[K]	10^{4-5} K	10^6 K
	Kp 지수(0~9)	3 이하	5 이상

[표1] 태양풍 변수 및 지자기교란 지수