

제 2 장 사업 수행 내용 및 결과

1. 지구 방사선대 전자량 분포 감시 모델 (DREAM) 개선 및 활용

1.1 정지궤도 고에너지 전자 플럭스 (> 2 MeV) 실시간 예측모델 개발

정지궤도의 고에너지 전자 플럭스는 인공위성의 내부 대전 (Internal charging) 현상의 원인 중 하나로 알려져 있다. 때문에 space physics를 연구하는 많은 기관에서 위성의 내부 대전 발생 위험 정도를 정하는 기준으로 정지궤도의 고에너지 전자 플럭스를 사용하고 있다. 만일 전자 플럭스를 미리 예측 할 수 있다면, 인공위성 내부 대전 현상의 위험 정도를 미리 예측할 수 있을 것이다.

(1) 입력 변수 선정

본 사업에서는 다중선형회귀모형(Multi-linear regression model)을 사용하여 현재 시점으로부터 1일, 2일, 3일 이후의 2MeV 전자 플럭스를 예측 할 것이다. 이 때 사용될 독립변수(independent parameters)를 결정하는 것이 중요한데, 본 사업에서는 실시간으로 얻을 수 있는 GOES 정지궤도 위성의 전자 플럭스 (40 keV ~ > 2 MeV) 관측값, 태양풍 속도(Vsw), Dst, Kp 지수를 사용하여 얻을 수 있는 모든 조합의 변수를 독립변수로 하는 모델을 만들어 그 중 가장 예측 효율이 좋은 모델의 독립변수 조합을 선택하였다. 이론적으로 앞의 10 가지 변수들로 얻을 수 있는 독립변수의 조합은 1,023 개 이다.

또한 과적합 (overfitting) 판별을 위하여 2013~01-01 ~ 2015-07-25 사이의 데이터들을 모델의 계수를 구하는데 사용하고, 2015~07-26 ~ 2016-07-01 사이의 데이터를 사용해 모델의 예측효율을 평가할 것이다. 이때 독립변수의 수가 적으면서 예측 효율이 높은 것을 선택하는 것이 현명할 것이다. 이때 예측 효율은 식 1과 같이 계산한다.

$$PE = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (d_i - p_i)^2}{\sum_{i=1}^n (d_i - \langle d \rangle)^2}$$

식 1. 예측효율. d_i : 관측 값, p_i : 모델 예측값, $\langle \rangle$: 평균