

4.6 저궤도 위성 전자량 예측 연구

(1) 저궤도 위성 전자량 예측 방안 제시

정지궤도에서는 위성 주변의 고에너지 입자를 예측하는 방법이 데이터 분석과 시뮬레이션 등을 사용하여 다양한 연구가 진행되어 왔다. 하지만 저궤도의 경우, 궤도 위치상 자기권에 비해 예측 모델 개발을 위한 기반 연구가 미진하기 때문에 본 사업에서는 선행 연구가 거의 되어 있지 않는 저궤도 위성에서의 전자량 예측방안을 조사하였다. 저궤도 위성이 위치하는 공간은 기존 방사선대나 자기권에 비하여 입자 밀도가 높고 온도가 낮은 편이기 때문에 위성대전현상이 빈번히 일어나긴 하지만, 이러한 현상이 모두 위성 이상 현상으로 연결되지는 않는다. 저궤도 위성에 영향을 주는 입자들은 크게 GCR (galactic cosmic rays), 자기장에 속박된 전자와 양성자 그리고 SEPs (solar energetic particles)로 나누게 된다. 이러한 입자들은 GCR은 1,000 MeV 이상, 속박된 양성자와 전자는 각각 400 MeV와 4 MeV 이하의 에너지를 가지게 된다.

GCR을 계산하기 위하여 CREME96, ISO 15390, CREME86, Nymmik 모델을 사용 할 수 있다. 이 모델들은 ESA에서 제공하는 우주방사선 예측 모델 SPENVIS에 대부분 포함되어 있으며 특히 CREME 96 모델의 경우는 GCR 뿐만 아니라 비정상적인 우주선 (anomalous cosmic rays)과 에너지가 높지 않은 입자의 플럭스 또한 계산이 가능하다. SEP 플럭스 또한 JPL91, ESP, PSYCHIC 등의 모델을 활용 할 수 있다. 가장 최근에 이루어진 연구로 W. Suparta [2015]에서는 ESP-PSYCHIC 모델을 병행 활용하여 태양 고에너지 입자 SEP 플럭스를 계산하였다. 또한 자기장에 속박된 입자를 계산하기 위해서는 NASA에서 제공하는 AP/AE 모델을 사용 할 수 있겠다. W. Suparta [2015] 경우, RazakSAT-1 위성 궤도 데이터를 사용하여 2009부터 2012년까지의 GCR 플럭스와 SEP 플럭스, 속박된 하전입자의 데이터를 계산하였다. 이를 통해 입자-물질 상호작용 알고리즘을 이용하여 SEE나 태양 전지판 손실 정도까지 계산하였으며 속박 하전 입자의 결과로 TID를 산출하였다 (그림 2-52).