

아리랑 위성 1호(KOMPSAT-1) 궤도 변화와 우주환경 변화 비교

박진영^{1,2}, 문용재², 조경석², 김해동³, 김관혁²,
김연한², 박영득², 이유¹

¹충남대학교 천문우주학과, ²한국천문연구원, ³한국항공우주연구원

본 연구에서는 태양 및 지자기 활동에 의해 발생한 우주환경 변화가 아리랑 1호 궤도에 미치는 영향을 분석하였다. 인공위성의 궤도변화는 정상적인 상태에서 자연적인 섭동에 의해 지속적으로 발생하지만, 거대한 태양폭발(Flare, CME)에 의해 지구 주변 우주환경이 급격히 변화할 때 특히 저궤도 상에서 운영되는 위성에 직접적인 영향을 미친다. 아리랑 1호와 같은 저궤도 위성의 경우 특히 대기저항력의 변화에 의한 뚜렷한 고도감쇄율(decay rate) 증가현상이 발생한다. 이러한 고도감쇄율은 대기저항율(drag rate)과 비례하며, 이는 태양활동의 변화에 의한 대기밀도 변화에 의해 발생한다. 이때, 태양활동에 의한 지구주변 우주환경 변화는 크게 두 가지로 구분할 수 있다. 하나는 태양 Flare가 폭발했을 때 고에너지 복사(Radiation)에 의해 지구 고층대기가 가열되어 팽창하고 이런 결과로 중성대기 입자가 급격히 증가하는 것이며, 전통적으로 2.8GHz 전파 플럭스인 F10.7 지수에 의해 지수화 될 수 있다. 다른 하나는 CME등에 의해 발생한 지자기폭풍기간 동안 입자들이 직접 유입되는 것으로, 지자기 폭풍 지수인 Dst로 표현될 수 있다. 두 가지 원인에 대한 영향을 구분하여 알아보기 위하여, 태양 및 지자기 자료를 면밀히 분석하여 두 가지 유형의 자료를 선택하였다. 그 결과 태양 복사가 증가한 경우에는 F10.7 변화 후 약 하루 정도 뒤에 대기저항률의 증가를 보이며, 지자기 폭풍 기간 동안에는 Dst 감소와 대기저항률 증가가 거의 동시에 일어남을 확인하였다. 또한, 이 기간 동안 아리랑 1호의 대기저항력 변화를 중성대기입자 모델인 MSISE-90과 비교하여 본 결과 고층대기의 밀도변화가 뚜렷함을 알 수 있었다.