

위성용 전자 부품의 선정 및 검증

이창호, 조영준, 이춘우, 황도순

한국항공우주연구원 위성구조팀

위성 시스템이 대부분 전자 장비로 구성되어 있음을 고려할 때, 우주 환경에서 안정적으로 동작할 수 있는 부품을 확보하는 것은 신뢰성 있는 위성 시스템을 개발하기 위한 중요한 과제이다. 그러나 전자 부품에 내재된 결함이나 구조상의 취약점은 단순한 외형 검사나 한시적인 성능 시험만으로는 확인하기가 힘들다. 따라서 높은 신뢰성이 요구되는 우주 프로그램에 사용되는 전자부품의 경우에는 제작사의 작업 공정 초기부터 관리를 시작하게 되며, 요구되는 품질 수준에 따라 검증된 부품을 사용하게 된다. 일반적으로 고 신뢰성 부품으로 분류되는 S 등급 이상의 집적회로, JANS 등급 이상의 반도체 소자, 그리고 ER 등급 R 수준 이상의 수동 소자들이 그것인데, 그 예로서, 아리랑위성 1호와 2호의 경우 NASA MIL-STD-975 및 GSFC PPL(Preferred Part List) 21의 Grade 2 이상을 기준으로 부품을 선정하였다. 또한 최근 들어 상용 부품 시장의 급속한 성장과 함께, 일부 부품에 대해서는 고 신뢰성 부품으로서 검증되지 않은 부품을 사용해야 할 경우가 빈번하게 생기고 있다. 이 경우 위성 개발자는 자체적으로 부품을 검증하여 프로그램에서 요구하는 품질 및 신뢰성 수준으로 검증을 수행하여 적용하게 된다.

저궤도 위성체 표면에서의 원자산소 Fluence 예측

이춘우, 이창호, 조영준, 황도순

한국항공우주연구원 위성구조팀

저궤도 고도 상에 존재하는 대부분의 가스는 원자산소로 구성되어 있으며, 원자산소는 약 4~5 eV의 에너지를 가지며 위성 궤도속도에 해당하는 약 7~8 km/sec의 속도로 위성 표면과 충돌하게 된다. 충돌된 원자산소는 위성 외표면 자재의 원자 결합 부위에 침투하여 부식 산화됨으로써 자재의 침식을 일으키고, 표면의 광학 및 열적 특성을 변화시키게 된다. 따라서 위성 설계 초기 단계에서부터 저궤도 우주 환경에서 임무 기간 중 위성 표면에 노출되는 원자산소의 총량(Atomic Oxygen Fluence, F_T)을 예측하여, 사용되는 자재의 종류 및 두께 결정시 원자산소에 의한 자재 침식을 고려하여야 한다. 일반적으로 위성 표면에 충돌하는 원자산소 총량은 원자산소 Flux 및 충돌 상대속도가 높은 궤도 진행 방향(Ram Direction)에서 최대값을 나타내고, 궤도 진행 방향 반대면으로 갈수록 급격하게 작아지게 된다. 따라서, 이 연구에서는 위성 궤도 방향과 경사각을 가지는 위성 표면에서의 원자산소 충돌 총량을 예측하는 방법을 검토하고, 위성 전체 표면에서의 원자산소 충돌 분포를 분석함으로써 위치에 따른 원자산소 영향성을 검토하였다.