

발사체 검증위성 열해석 및 열제어 설계

김상호, 채장수, 오태식

한국항공우주산업(주)

현재 개발 중인 저궤도 소형인공위성 발사체, KSLV (Korea Space Launch Vehicle)에 최초로 실리게 되는 '발사체 검증위성, KoDSat' (KSLV Demonstration Satellite)은 발사 과정 중에 위성체가 겪게 되는 진동 및 음향레벨 크기를 측정하여 지상국으로 전송하게 된다. 또한 위성체 내부에 설치한 카메라를 이용하여 발사체에서 분리되는 과정을 촬영하여 지상으로 동영상 데이터를 전송하게 된다. 열제어계의 목적은 어떠한 임무기간 동안에도 위성체의 모든 요소들이 각각의 허용 온도범위 내에서 유지되도록 하는데 있다. 우주환경은 고진공과 태양과 지구, Albedo 복사열에 의한 고온 및 식기간의 극저온이 반복되는 가혹한 환경으로 특징지어진다. 위성체가 발사되어 우주궤도에 진입한 순간부터는 계속해서 우주환경에 노출되며 이러한 가혹한 우주환경에 의해서 위성체의 주요 부품에 기능장애가 초래되기도 하며 이는 임무의 실패로 이어지기도 한다. 검증위성의 열제어를 위해 부가적인 에너지가 소요되지 않는 Passive Thermal Control Method를 주로 사용하게 되는데, 위성체의 윗면과 아랫면은 MLI (Multi-Layer Insulation)로 덮어 보호해주며 위성체 내부면은 Black Paint를 칠해 복사 열전달 효과를 증대시키게 된다. 또한 우주공간으로 노출되는 안테나의 경우 흡수율/방사율의 비가 낮은 White Paint를 칠해 극심한 외부 열환경으로부터 보호해준다. 배터리와 같이 허용 온도 범위가 좁은 경우는 히터를 사용하여 Unit의 온도가 허용 범위 안에서 유지될 수 있게 한다. 본 논문에서는 현재 설계와 제작이 진행 중인 검증위성의 열제어 설계와 열해석을 수행하여 타당성과 마진을 검토하였으며, 성공적인 임무 수행을 위한 뿐만 아니라 Cost Effective한 열제어 설계 방안을 적용하는 것에 대해 알아보려고 한다.