

위성 재료 선정을 위한 진공장비의 설계

조혁진, 우창욱, 이상훈, 서희준, 문귀원
한국항공우주연구원 우주시험그룹

인공위성이 마주치게 되는 우주환경은 고진공 및 극고온의 환경으로써, 위성체의 표면에서는 온도 및 진공도에 큰 영향을 받게 되는 탈기체(outgassing) 현상이 활발하게 일어난다. 이렇게 발생한 탈기체는 카메라와 같은 광학계의 표면에 흡착되어 성능을 저하시키거나, 태양빛(에너지)으로부터 위성체 내부의 전자장치들을 보호하기 위해 위성체 표면에 설치된 다층박막단열재(MLI, Multi-Layer Insulation) 또는 이차면경(SSM, Second Surface Mirror)에 흡착되어 이들의 열적 특성을 악화시킨다. 이는 위성의 수명과도 직결되는 것으로, 이러한 측면에서 볼 때, 인공위성의 재료 선정 및 탈기체 특성 파악은 위성의 수명을 결정짓는 매우 중요한 의미를 갖는다.

한국항공우주연구원에서는 유럽의 우주분야 표준인 ECSS-Q-70-02A 문서를 바탕으로 재료의 탈기체 특성을 측정하는 Micro VCM(Volatile Condensable Material) 장비를 설계하여 성공적으로 제작하였다. 본 장비는 dry scroll pump 및 Turbo molecular pump를 사용하여 10^{-5} Pa의 진공도를 만들고, 표면부착 방식의 patch heter를 사용하여 150 °C의 온도조건을 만들 수 있으며, 순환수조를 사용하여 흡착부분의 온도를 25 °C로 유지할 수 있다. 이를 통해 위성체 재료의 TML(Total Mass Loss), CVC(M(Collected Volatile Condensable Material), RML(Recovered Mass Loss), WVR(Water Vapor Regained) 값을 측정하여 위성체의 재료로써 적합한지를 판단할 수 있게 되었으며 추후 데이터베이스화를 통해 표준화를 계획하고 있다.

본 논문에서는 Micro VCM 장비의 사양 및 활용도, 탈기체 특성 시험 방법 등에 대해 논의하고자 한다.

[참고문헌]

1. ECSS Secretariat, "Thermal vacuum outgassing test for the screening of space materials," ECSS-Q-70-02A(2000)