

열진공시험시 탈기체현상 방지에 관한 연구

이상훈*, 우창욱, 조혁진, 서희준, 문귀원, 최석원
한국항공우주연구원 다목적위성사업단 우주시험그룹

인공위성이 그 임무를 수행하는 우주공간은 고진공 환경과 태양 복사열에 의한 고온 환경 및 극저온이 반복되는 가혹한 환경으로 특징지어진다. 진공이란 공간의 기체압력이 대기압보다 낮은 상태, 즉 분자밀도가 약 2.5×10^{19} 분자/cm³보다 적은 상태를 의미하며, 이러한 진공상태에서는 위성체 부품의 작동시 발생 할 수 있는 탈기체현상(outgassing)으로 인해 위성체 오염 문제가 발생할 수 있다. 또한 진공과 급변하는 온도환경에 놓이게 되는 위성체는 이러한 가혹한 우주환경에 의해서 주요부품의 기능장애가 초래되기도 하며 이는 결국 임무의 실패로 이어지도 한다. 즉, 우주환경은 지상 환경과는 판이하게 다르기 때문에 지상에서는 제대로 작동하는 것으로 관찰되는 위성체가 우주환경에서는 예상하지 못한 기능장애를 보이기도 하고 이는 때때로 임무성공에 치명적인 영향을 미치기도 한다. 이러한 이유들로 인하여 위성체는 지상에서 통상적으로 열진공시험이라고 불리는 우주환경모사시험을 거쳐 기능 및 작동상태를 점검해야 하며, 이는 열진공챔버에서 수행되어진다.

탈기체의 문제는 인공위성의 개발에 있어 매우 중요한 부분을 차지하고 있다. 이는 위성체가 작동하는 우주환경인 진공상태에서는 발생 할 수 있는 탈기체로 인해 위성체가 오염되어 위성체의 열적성능이 저하될 수 있으며, 특히 광학렌즈 등을 오염시킴으로써 위성체 본연의 임무수행 실패라는 결과를 초래할 수도 있기 때문이다. 따라서 위성체의 부품 개발에서부터 bake-out 시험과 같은 절차를 거쳐 탈기체 문제를 제거한다. 아울러 열진공챔버 내에서 수행되는 열진공시험시 인공위성 자체 부품의 탈기체 문제 뿐만 아니라 시험에 소요되는 각종 시험장비들의 탈기체 문제도 엄격히 제한되어야 한다.

본 연구에서는 인공위성에 대한 열진공시험 준비과정을 기술하고, 이 과정에서 발생할 수 있는 탈기체 문제에 대하여 시험사례를 통하여 논의하고 처리 방안과 예방법에 대하여 기술하였다.