대형 열진공챔버 내 심우주 모사용를 위한 LN_2 순환장치

문귀원, 조혁진, 이상훈, 서희준, 최석원
한국항공우주연구원 우주시험그룹

인공위성은 정상궤도에 들어선 후부터 수명을 다하는 시기까지 각종 복사, 열(온도차), 고진공, 미세중력, 미세운석과 우주파편 등에 의해 영향을 받게 된다. 특히, 위성체에 미치는 열환경은 위성이 궤도를 그리며 운동하는 동안 태양과 지구로부터의 복사량의 크기 및 분포에 따라 결정되는데, 약 5,500℃의 흑체온도를 갖고 있는 태양과 -270℃의 심우주는 위성체에서 태양이 비추는 부분과 반대편과의 온도를 극한으로 만들게 된다. 이러한 극한의 열환경 하에서 위성부품의 성능은 좁은 온도범위 내에서만 정상적으로 작동하게 되므로, 위성체는 우주궤도에서의 열적환경을 고려하여 설계 및 제작되고, 지상에서 우주환경시험을 거쳐 기능 및 작동상태를 점검해야 하는데, 이를 위해서는 우주환경을 모사 할 수 있는 열진공챔버가 필요하다. 열진공챔버 내에서 심우주(Deep Space) 모사를 위하여 극저온의 LN_2(Liquid Nitrogen)를 쉬라우드 내에 공급 및 순환시키게 되는데, 위성체에서의 발열 및 초기 상온의 쉬라우드 등으로 인하여 쉬라우드의 일부 혹은 전 영역에서 LN_2의 기화로 인한 기포(Bubble)가 발생할 수 있다. 이러한 기포들이 적절한 LN_2 순환장치에 의하여 제거되지 않으면 극저온의 심우주를 모사하기 어려우므로, 본 논문에서는 쉬라우드 내 LN_2 순환장치의 기본 개념과 설계 방향에 대하여 살펴보고자 한다.