

위성 추진시스템 추진제 공급배관의 능동 열제어를 위한 라인히터 용량 설정

한조영 · 김정수 · 이균호

(한국항공우주연구원 위성연구부 위성제어연구그룹)

(E-mail : cyhan@kari.re.kr)

다목적실용위성 2호 추진시스템은 단기추진제 (Monopropellant)인 하이드라진 (Hydrazine)을 연료로 사용하며 촉매반응을 통해 임무에 필요한 임펄스를 제공한다. 추진제로 사용되는 하이드라진은 물과 매우 유사한 물성을 지니며 빙점은 약 2 °C로, 위성이 작동하는 우주 공간인 극한 환경에서의 추진시스템의 성능과 안전성을 보장하기 위해서는 추진제 동결 방지를 위한 열제어 (Thermal Control) 시스템의 사용이 필수적이다. 추진제 공급배관 내 추진제의 동결을 막기 위한 능동 열제어 방법으로 공급배관에 감을 수 있는 라인히터를 사용한다. 열해석 모델은 공급배관에 나선형으로 감겨진 라인히터를 고착시키기 위한 알루미늄 테이프를 포함하며, 공급배관을 감싼 다층박막단열재 (MLI) 및 다층박막단열재를 통한 복사열손실도 고려한다. 또한 공급배관 클램프를 통한 위성 플랫폼으로의 열전도와 볼트와 클램프 간 및 클램프와 위성구조물 간의 열격리기 (Thermal Isolator) 도 고려한다. 전체 라인히터 회로는 3개로 구분되며, 적절한 열량을 공급배관에 가하기 위해 각 회로는 여러 개 저항의 조합으로 이루어진다. 최종적으로 최저예상전압 (위성버스전압 25 V) 이상에서 히터의 최고 허용 듀티 (Duty) 70 %와 위성시스템 수준에서 추진시스템에 할당된 전력 용량을 고려하며, 열해석 모델에서 얻어진 결과를 이용해 다목적실용위성 2호 추진시스템 추진제 공급배관의 능동 열제어를 위한 라인히터의 적절한 용량을 결정했다.