

다목적실용위성 2호 추진시스템 구성부품 선정을 위한 환경시험 요구조건 설정

김정수*, 한조영*, 유재호**

*한국항공우주연구원 위성제어연구그룹, **한국항공우주산업주식회사
(E-mail : jskim@kari.re.kr)

다목적실용위성 2호 추진시스템의 구성부품들을 선정하기 위한 주요 인자들에는 동작환경에서의 온도 제한조건과 진동 및 충격조건들이 포함되어 있다.

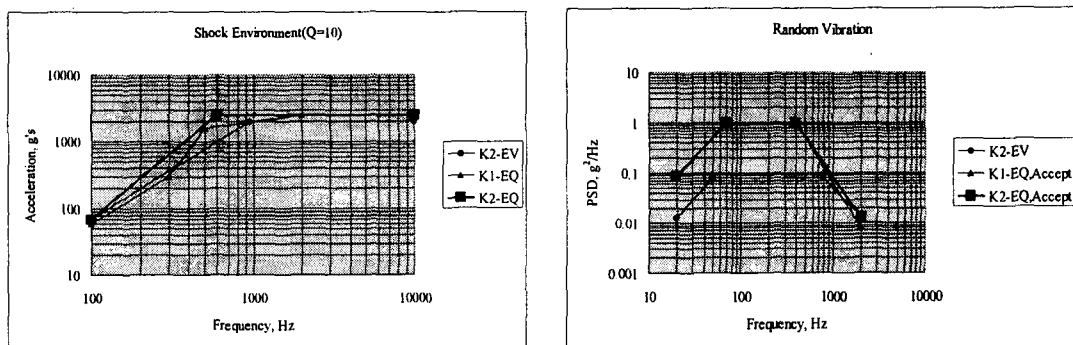
위성운용궤도에서의 동작온도 환경조건으로서 하한값은 추진제 동결온도에 여유값을 가산하여 결정하고, 상한값은 추진제 비등점에 여유값을 감산하여 결정한다. 그러므로 시스템 설계 단계에서는 이 동작온도 환경조건이 위성운용궤도, 임무 및 형상과 추진시스템 구성부품들의 특성과 위치에 따른 열 설계 과정의 매우 중요한 설계 인자가 된다. 그러나 새로운 인공위성 추진시스템 구성부품들을 선정하는 단계에서는 보통 구성 부품들이 동작온도 환경조건보다 더 넓은 영역에서 작동 가능하기 때문에 기존 설계치를 그대로 원용해도 큰 문제는 없다.

발사체와 위성구조물 특성에 의해 결정되는 진동 및 충격조건은 우선 시스템 수준에서 예비 선정 발사체들의 진동 및 충격조건들을 모두 포함하는 요구사항들을 제시하게 되며, 구조해석을 통해 각각의 플랫폼 또는 모듈에 따른 조건들로 세분화된다. 추진시스템에서 진동 및 충격조건을 만족하도록 부품을 선정하는 방법은 다음의 세 가지가 있다. 첫번째 방법으로 추진시스템에서는 기존의 검증된 설계에서 채택된 부품들을 사용하는 것을 선호하므로 기존의 구성부품들이 이러한 진동 및 충격조건들을 만족하는지를 우선적으로 결정하게 된다. 만약 진동 및 충격조건 변화의 일부분을 만족하지 못하게 된다면 충격조건에 대해서는 인증시험을 실시해야 하고, 진동시험 조건에 대해서는 인수시험과 인증시험 모두를 통해 검증해야 하는 어려움이 있으며 이러한 시험들은 구성부품들의 가격을 크게 증가시키는 요인이 된다. 최악의 경우 기존 설계 및 형상으로는 이러한 조건을 만족하지 못하게 되면, 형상설계 변경과정을 수행하게되며 관련된 모든 성능시험을 다시 수행해야만하기 때

문에 가격조건을 만족시키지 못하는 경우가 대부분이다. 두번째 방법으로는 첫째 방법의 다른 대안으로서 새로운 모델을 찾는 것인데, 이는 개발일정에 상당한 지연 효과를 일으키게 된다. 세번째 방법으로는, 감쇄기 적용과 브래킷 등의 설계변경을 통해 구성부품으로 전달되는 하중을 줄여주는 방법을 적용하게 된다. 어떠한 방법을 선정할지의 여부는 전체 위성시스템의 개발일정과 개발금액, 불만족 정도를 고려하여 결정하게 된다. 또한, 이러한 과정과는 별도로 추진시스템에서의 검토 결과를 상위 단계인 전체 시스템 단계에서 재검토하게 되며 최종 선정된 발사체에 따른 정확한 요구사항을 대조하여 진동 및 충격조건의 완화 여부를 결정할 수 있도록 한다.

따라서 기존 설계에 사용되었던 구성부품들을 사용하고자 하는 경우 진동 및 충격 조건으로서 어느 정도의 값이 요구되는지는 구성부품의 매우 중요한 선정요인으로 다루어지며, 선정 초기단계부터 시스템의 STM(structural and thermal model)의 시험 결과 분석까지 계속하여 그러한 조건들에 대해 추적, 조사 및 검토해야 한다.

현재 시스템 단계에서, 다목적실용위성 2호의 추진시스템에 요구되는 진동 및 충격 조건의 일례로 압력변환기(pressure transducer)에 대한 진동 및 충격 조건은 다음과 같다.



본 연구에서는 다목적실용위성 2호 추진시스템에 사용되는 핵심 부품들의 환경 규격 요구조건들에 대해 수행한 trade-off study 결과를 상세히 기술한다.