

발사시 열환경 조건에 따른 해석해를 이용한 인공위성에 대한 열해석

최준민, 김희경, 현범석

한국항공우주연구원 위성기초기술그룹

인공위성은 발사체에 실려 임무궤도에 도달하는 동안 여러 과정을 겪고 이에 따른 우주 열환경에 노출되게 된다. 본 연구에서는 발사체의 페어링(Fairing)이 열리고 이후 인공위성이 임무궤도에 도달하는 동안까지 인공위성에 대한 열해석을 수치적인 방법을 이용하지 않고 해석해를 이용하여 수행하였다. 일반적으로 발사시 인공위성에 대한 열해석은 수치모델을 개발하여야 하는 시간과 노력이 많이 드는 작업이다. 그러나 수치모델이 완성되기 전에 주요 부품에 대한 극한 환경에서의 온도 예측이 필요한 경우가 있다. 본 연구는 해석 기법을 이용하여 주요 부품의 온도를 비교적 간단한 방법으로 예측하는 것이다. 이를 위하여 열관련 지배방정식에 여러 가정을 적용하여 지배방정식을 최대한 단순화시켰다. 그 결과, 최종적으로 1차 미분 방정식 형태의 단순화된 지배방정식을 얻게 되었다. 또한 본 연구에서는 여러가지 조건에 대한 연구가 시도하였다. 즉 고려하는 대상의 질량이 일정하게 유지 되는 경우와 일정한 비율로 질량이 감소하는 경우, 인공위성이 최악의 고온환경과 최악의 저온환경에 처한 경우, 그리고 시간에 대한 변수항 때문에 약간의 수치작업이 필요한 경우가 연구되었다. 본 연구에서 제안된 해석해 기법은 적절한 우주 열환경 조건과 결합하게 되면 발사과정에 대한 완전한 수치모델이 완성되기 전에 위성체 부품에 대한 열적 안정성을 검토하는데 유용하게 이용될 수 있을 것이다.