

주파수 보정법에 의한 외란 파라미터 정밀 결정

이현호, 전동익, 오화석

한국항공대학교, 항공우주 및 기계공학부, 위성제어실험실

위성자세제어용 구동기인 반작용 휠은 축 방향 토크뿐만 아니라 횡축 방향 외란 토크와 힘을 발생시켜 위성의 정밀 지향 안정성에 영향을 미치게 된다. 이는 위성의 자세 오차 및 안정성에 상당한 영향을 미칠 수 있기 때문에 위성에 장착하기 전에 시뮬레이션을 통한 외란의 영향을 분석한다. 이를 위해서는 반작용 휠 구동시의 발생 외란을 정밀하게 측정할 필요가 있다. 일반적인 외란측정 장치들 중 하나로 로드셀들을 장착한 측정테이블을 사용한다. 그러나 휠의 회전에 의한 외란은 로드셀의 탄성으로 인해 테이블의 진동을 야기 시킨다. 특히 테이블의 공진 주파수 부근에서 큰 측정 오차를 유발한다. 이런 오차들을 줄이기 위하여 주파수 보정법에 의한 사후처리 과정을 수행하였다. 본 연구에서 제시한 주파수 보정법은 보정한 외란값을 기준으로 10차까지의 외란 계수를 결정하고, 정확한 외란 파워 스펙트럼으로부터 외란 모델 파라미터를 산출할 수 있다. 테이블 진동에 의한 외란은 공진 영역에서도 보정되기 때문에 측정 범위가 공진 주파수보다 더 큰 고주파 대역까지 높아질 수 있다. 측정과 보정 방법은 과학위성 1호용으로 개발된 HAU 반작용 휠 3호기의 실험을 통해 검증되었다. 이 보정법은 3개의 단축 로드셀을 장착한 HAU 외란 측정테이블에서 신뢰할만한 결과를 보여주었다. 외란 측정테이블은 한국항공대학교 위성제어실험실에서 자체 개발하였다.