

고해상도 카메라 반사경의 경량화 설계

임종민, 김홍배, 우성현

한국항공우주연구원 우주시험그룹

위성에 사용되는 카메라의 경우 강성 조건을 만족시키는 범위에서 경량화가 요구되며, 이를 위해 카메라 구조물의 큰 부분을 차지하는 반사경의 경량화가 필수적으로 수행되어야 한다. 반사경의 경량화를 위한 형상 설계변수로는 반사경 표면의 두께, 내부에 가공되는 코어의 형상, 높이, 폭의 크기 및 코어 사이의 간격이 있으며 설계 요구조건으로는 강성 요구조건인 고유진동수와 중력장에서의 반사경의 변형 특성 및 연마과정에서 작용하는 압력에 의한 켈팅 변형(quilting deflection)조건이 있다. 반사경의 경량화 설계를 위해서는 형상 설계 변수의 변화에 대한 설계 요구조건의 충족여부와 이에 따른 반사경 질량의 최소화를 이루는 최적화 과정이 수행되어야 한다. 본 논문에서는 반사경의 경량화 설계를 위해 초기 단계에서 형상 설계변수와 설계 요구조건 사이의 관계를 예측해 볼 수 있는 2차원 모델의 유효성에 대해 검토해 보았다. 2차원 모델은 반사경의 기하학 및 기계적 특성을 유효 반사경 두께(effective membrane thickness), 광학표면과 중립축 사이의 거리, 유효 굽힘/전단 모멘트 및 질량보정계수로 등가화하여 반사경의 특성을 예측하게 된다. 2차원 단순모델의 적용가능성을 위해 일반 반사경 모델과의 비교 해석 및 검토 작업을 수행하였으며, 이를 통해 반사경 경량화 설계의 최적화를 위한 2차원 모델의 가능성을 검토해 보았다.