

HAUSAT-2 에너지 평형 해석과 전력계 설계

김동은, 권순경, 장영근

한국항공대학교 항공우주 및 기계공학부 우주시스템연구실

초소형 위성의 경우 무게, 체적 및 표면적 등의 제한조건으로 인하여 임무기간 동안 위성의 각 모듈에 지속적으로 전력을 공급해야하는 전력계 설계에 있어 상당한 어려움을 가진다. 본 논문에서는 현재 우주시스템연구실에서 개발 중인 25kg급 나노위성 HAUSAT-2에 적합한 효율적인 저가의 전력시스템 설계 및 개발에 대한 사항을 기술하였다. HAUSAT-2는 전력원으로 태양 전지판과 배터리를 사용하여 위성의 임무기간 동안 위성에 전력을 공급하도록 하였으며, 생산 전력을 효율적으로 조절하고 분배하기 위해 최대 전력 추적기(PPT)를 구성하였다. 또한 배터리 충전 조절기(BCR), 전력 제어기(PCA), 전력 분배기(PDA)를 각각 구성하였다. 전력원의 설계를 검증하기 위하여 실제 위성 궤도에서의 일/식기간, 태양 에너지 세기, 온도 조건, 회로내에서의 변환 효율 등을 모두 고려한 에너지 평형 해석(EBA)을 진행하였으며 HAUSAT-2의 운용 모드에 따라 생산 전력과 소비 전력을 비교 분석 하였다. 최대 전력 추적기는 태양 전지판의 생산 전력을 위성 버스로 최대한 전달하기 위해 설계되었으며, 우주환경에서 비교적 안정적으로 동작하는 아날로그 방식을 주 시스템(Primary)으로, 디지털 방식은 잉여(Redundancy) 시스템으로 사용하도록 하였다. 배터리 충전 조절기는 상용 IC를 사용하여 구성하였으며 배터리 충전 상태를 감시하여 리튬-이온 배터리를 과충전, 과방전으로부터 보호할 수 있도록 하였다. 전력 제어기에서는 버스 전압을 5V, 12V, 28V의 공급 전압으로 변환하며 전력 분배기에서 P-채널 스위치를 통해 위성의 각 서브시스템으로 전력을 공급하도록 설계하였다. 설계된 전력계는 현재 EM 개발이 완료되어 ETB(Electrical Test Bed) 시험을 수행중에 있으며, 이 시험을 통해 시스템 통합 환경에서의 적합성 및 성능 시험을 완료할 것이다.