

[포SB-45] 저궤도 위성용 리튬-이온 배터리의 성능 확보를 위한 Balancing 기법에 관한 고찰

이상록, 임성빈, 전현진,
한국항공우주연구원

인공위성에 사용되는 배터리 기술은 1960년대 최초로 사용된 니켈 카드뮴(NiCd)을 시작으로 발전하기 시작해서 현재는 리튬-이온(Li-Ion)에 이르렀다. 리튬-이온 배터리는 높은 Energy Density(작은 크기와 무게), 낮은 자가 방전율을 가짐과 동시에 메모리 효과가 거의 없다는 장점이 있다. 하지만 리튬-이온 배터리 팩의 성능(Voltage, Capacity, Lifetime)은 사용된 Cell간 특성차이(State of Charge, Total Capacity Difference, Internal Impedance)에 의해 제한된다. 일반적으로 배터리는 원하는 전압과 용량을 확보하기 위해 직렬-병렬 혹은 병렬-직렬 구조를 가지는 팩 형태로 제작 된다. Cell간 특성차이가 존재하는 상태에서 배터리 팩을 사용할 경우 특정 Cell의 과충전 및 과방전이 발생하며 이로 인해 수명이 단축될 수 있고 심한 경우 폭발이 발생할 수도 있다. 또한 Cell간 특성차이는 배터리팩의 사용가능 용량을 제한하는 효과를 가져 온다. 본 논문에서는 Battery 팩을 구성하는 Cell들에 특성 차이가 존재할 경우 발생할 수 있는 Battery 팩의 수명 단축 및 용량 감소 Mechanism에 대해서 고찰한다. 또한 Cell간 특성차이를 극복하기 위해 실제 위성 운용에 적용될 수 있는 배터리팩의 Balancing 방안과 함께 위성에 장착을 위해 보관중인 4p12s Battery의 Balancing 방안에 대해 고찰하고 Balancing 전후의 Cell간 특성(Voltage Dispersion) 차이 측정결과를 보인다. 이렇게 본 논문에서 소개한 리튬-이온 배터리의 전반적인 Balancing 방안은 추후 인공위성에 적용되는 리튬-이온 배터리의 운용 및 보관에 Guide Line을 제시할 것이라고 판단한다.

[포SB-46] Thermistor를 이용한 저궤도 위성용 온도 모니터링 시스템의 측정범위 개선

이상록, 임성빈, 전현진,
한국항공우주연구원

인공위성의 성능을 최대화 하고 긴 운용 수명을 확보하기 위해 부품들의 온도를 특정 범위로 유지 시키는 것은 매우 중요하며 이를 위한 온도 모니터링 시스템은 필수적이다. 온도 모니터링 방법은 온도에 따라 저항이 변하는 Thermistor를 이용하는 방법과 출력 전류가 변하는 반도체 센서(AD590)를 이용하는 방법으로 나눌 수 있다. Thermistor의 경우 매우 정밀하게 온도를 모니터링 할 수 있지만 넓은 측정 범위에 대해서는 비선형성 가진다는 단점을 가진다. 이에 반해 반도체 센서의 경우 오차가 크지만 넓은 측정 범위에 대해서도 선형성을 가진다는 장점을 가진다. 본 논문에서는 특정 구간에 대해서 정밀한 온도 모니터링이 필요한 곳에 적용되는 Thermistor를 이용한 온도 모니터링 시스템의 측정 Mechanism에 대해서 고찰한다. 측정 Mechanism의 고찰은 온도에 따른 이산화 된 출력을 내주기 위해 사용되는 Thermistor, Current Source, A/D Converter 등의 하드웨어 적인 부분뿐만 아니라 출력된 값을 이용해 물리적인 온도로 변환시키는데 사용되는 Gain Offset, Calibration Curve 등의 소프트웨어 적인 부분도 포함한다. 또한 하드웨어와 소프트웨어적인 설계 변수를 조절함으로써 온도 모니터링 시스템의 측정범위를 개선하는 방안에 대해 고찰한다. 이렇게 본 논문에서 고찰한 Thermistor를 이용한 저궤도 위성용 온도 모니터링 시스템의 측정범위 개선 방안은 추후 인공위성에 적용되는 온도 모니터링 시스템의 설계에 Design Guide Line을 제시할 것이라고 판단한다.