

최적화 기법을 이용한 초저고도 운용위성의 연료 소모량 산출

박용재, 박상영, 최규홍

연세대학교 천문우주학과 우주비행제어 연구실

현재 운용되고 있는 다목적 실용위성(아리랑) 2호는 685km 상공에서 태양동기궤도로 지구를 공전하면서 흑백 1m, 칼라 4m 해상도의 지구관측 위성사진을 제공해 주고 있다. 흑백 1m 해상도는 세계적으로 상당한 수준의 해상도라고 할 수 있으나, 북한과 대치한 우리나라의 안보 상황과 상업 위성사진 시장에서의 경쟁력 강화를 위해서는 보다 높은 해상도의 영상을 필요로 한다. 상업용 위성 중 Digital Globe사에서 운용하는 Quickbird는 흑백 0.61m, 칼라 2.4m 해상도의 영상을 상업시장에 제공하고 있다. Quickbird는 지구 상공 450km 태양 동기궤도에서 운용되어 685km 태양동기궤도를 택하고 있는 다목적 실용위성 2호와 235km 정도의 고도차를 보이고 있다. 이러한 고도차로 인해 획득할 수 있는 영상의 해상도 차이가 발생한다. 다목적 실용위성 2호와 광학계 성능이 동일한 위성을 고도 450km 상공에서 운용한다면 Quickbird에 버금가는 0.66m 정도의 영상을 얻을 수 있으며 보다 낮은 고도에서 운용할 수 있다면 더 나은 해상도를 갖는 영상을 얻을 수 있다. 그러나, 해상도가 높은 위성사진을 촬영하기 위해 500km 이하에서 위성을 운용하기 위해서는 대기저항에 의한 고도감소를 고려하여야 한다. 대기저항에 의한 영향으로 고도가 감소하게 되는 것을 추력을 사용하여 보정해 주어야 함으로 보다 많은 연료를 필요로 하게 된다. 이 연구에서는 다목적 실용위성 2호와 동일한 위성을 가정하고, 500km 이하에서 대기저항을 고려한 2체 운동 모델이 갖는 제한조건을 이용한 최적화 기법을 통해 위성이 취하는 고도에 따라 소모하는 연료량을 산출한다. 더불어 대기저항에 의한 고도 감소를 보정하는데 저추력을 이용함으로써 연료 소모량을 최소화 한다.