

대기권 재진입을 이용한 최소 에너지 동일 평면 궤도 천이

김종우 · 최규홍

연세대 천문대기과학과

우주 비행체를 높은 고도 궤도에서 낮은 고도 궤도로 최소 에너지를 이용하여 궤도 천이를 한다고 하자. 그리고 이 우주 비행체는 양력을 가질 수 있는 구조를 갖고 있으며 고 추진력을 갖고 있다고 가정한다. 이 경우 궤도 천이는 호만 궤도를 이용하는 것보다 대기의 공기역학을 이용하는 편이 에너지가 적게 든다. 최소 에너지 궤도 천이 과정은 다음과 같다. 우주 비행체가 높은 원궤도를 돌고 있을 때 적절한 역추진 추력을 내서 타원형의 천이 궤도상을 움직이게 된다. 이 천이 궤도의 근지점은 물론 대기권 안에 있어야 대기의 공기역학을 이용할 수가 있다. 이 천이 궤도를 비행체가 따라가다가 대기권 안으로 진입하면서 대기의 항력으로 인해 공전 속도를 계속 잃게 된다. 대기권을 통과할 때 비행 궤적은 대기권 안에서 이 우주 비행체의 양력을 이용하는 것인데 이 양력의 제어는 오로지 비행체의 받음각에 변화를 주면서 조정하며 추진력은 대기권 밖에서만 사용한다. 대기권 안에서 공전 속도를 일부 잃었기 때문에 대기권을 통과해 나와서는 원래 타원형 천이 궤도의 원지점보다 더 낮은 고도의 원지점을 갖는 타원형 천이 궤도상을 움직이게 된다. 이 타원형 천이 궤도상의 원지점에서 궤도속도 방향으로 추진력을 써서 원궤도를 돌게 한다. 본 연구에서는 대기 중에서 우주 비행체의 양력을 어떠한 모습으로 제어하는 것이 가장 효율적인 최소 에너지 궤도 천이가 되는가를 알아보았다.