[구LV-01] 무독성 상온저장성 산화제 사용이 발사체 속도증분에 미치는 영향

하성업, 문인상, 이수용
한국항공우주연구원 미래로켓연구팀

로켓 혹은 우주발사체의 주엔진에는 대부분 연료와 산화제를 연소시켜 나오는 에너지를 사용하는 화학로켓이 주종을 이루어 왔다. 이러한 로켓엔진에서 그동안 연료로는 수소계, 탄화수소계, 아민계 등 다양한 화학물질이 사용되어 왔으나, 산화제로는 강한 산화성을 나타내면서 밀도가 높은 몇몇 물질만이 제한적으로 사용되어져 왔으며, 최근에는 주로 액체산소(LOx)와 사산화질소(N_2O_4)가 사용되고 있다. 그러나 산화제 중 액체산소는 극저온이면서 상대적으로 밀도가 낮고, 사산화질소는 강한 독성을 지니고 있으며 액체로 존재하는 구간이 좁아 연구 목적의 소형발사체를 구현하는 것에는 많은 어려움이 있다. 이러한 이유로 최근 소형발사체 개발분야에서는 상온저장성이면서 친환경적인 과산화수소(H_2O_2)와 아산화질소(N_2O)를 산화제로 활용하는 것에 대한 관심이 고조되고 있으나, 대형 추진기관을 개발하는 연구자들로부터는 액체산소를 사용할 때 보다 엔진 자체의 비추력이 상대적으로 낮다는 이유로 활용이 외면되어 온 것이 사실이다. 본 연구에서는 엔진 자체의 추진성능 보다는 사실상 발사체의 목적이라고 할 수 있는 추진단 속도증분을 성능의 지표로 삼아 평가하였으며, 결과를 통하여 과산화수소와 아산화질소의 높은 밀도가 엔진의 낮은 비추력을 충분히 보상할 수 있음을 보였다. 과산화수소와 아산화질소는 교육/연구용 소형발사체 구성에 충분히 활용가능한 산화제이며, 실제 발사에서 충분한 비행성능을 기대할 수 있는 물질로 평가할 수 있다.

[구LV-02] 케로신 엔진과 우주탐험

문인상, 문일윤, 하성업
한국항공우주연구원

2차 대전 이후 미국과 소련의 우주 경쟁으로 인해 로켓엔진에 대한 많은 발전이 이루어졌고 그 결과 새로운 엔진 사이클과 많은 종류의 추진제가 개발되었다. 냉전 후 많은 ICBM이 민간용으로 개조되었지만 대부분의 민간용 발사체는 연료로 케로신과 액체수소를 사용하고 있다. 아폴로 계획까지 우주개발 초창기에는 미, 소 양국 모두 케로신 엔진을 주축으로 사용하였으나 우주왕복선의 시대가 도래한 이후 미국에서는 수소엔진을 주력으로 사용하였다. 그러나 현재 우주왕복선이 퇴역한 이후 러시아의 도움을 받아 개발 혹은 수입된 케로신 엔진이 델타와 아틀라스에 사용되고 있다. 또한 최초의 민간발사체인 팰콘에도 멀린이라는 케로신 엔진이 적용되었다. 수소엔진 이후에 새로이 개발되고 있는 메탄엔진은 아직 실용화에는 이르지 못하였기 때문에 적어도 당분간은 케로신 엔진이 로켓엔진 분야를 선도할 것으로 보인다.