

SMILE 코드를 이용한 KM 노즐부 해석

최영인, 옥호남, 김인선
한국항공우주연구원 열/공력그룹

KSLV-I은 2단으로 되어있는 발사체이며, 발사체의 특성상 연속체영역부터 희박기체영역까지의 비행을 계속하게 된다. 현재 지상에서의 발사체 노즐부 플룸해석은 일반적인 CFD 방법으로 충분히 시뮬레이션이 가능하다. 하지만, KSLV-I의 1단과 2단이 분리되어 2단의 KM이 점화하여 연소를 시작하는 시점은 연속체영역이 아닌, 희박기체영역이다. 희박기체에서는 연속체에서의 해석과는 다른 기법인 DSMC 방법을 통한 노즐 플룸 해석이 일반적이며, 이를 위하여 이 연구에서는 DSMC방법 코드인 SMILE(Statistical Modeling In Low-density Environment)을 사용하여 KM 노즐부 해석을 수행하였다. KM 노즐목에서부터 노즐 출구 전까지는 연속체영역으로 가정하여 Navier-Stoke 방법을 사용하였으며, 연속체영역과 희박영역의 경계라 할 수 있는 노즐 출구 바로 앞에서는 Navier-Stoke 방법과 DSMC 방법을 커플링하여 노즐 출구에서 DSMC 방법에 사용될 초기 input들 값을 구하였으며, 노즐 출구 바로 앞에서부터 외부까지는 DSMC 방법으로 해석을 수행하여 KM 노즐부 전체의 플룸을 시뮬레이션하였다.