

KSR-III 추진기관 공급계 수류시험 및 시스템 분석

권오성, 정영석, 조인현, 정태규, 정동호

한국항공우주연구원 추진기관체계그룹

(E-mail : oskwon@kari.re.kr)

KSR-III 로켓 추진기관 공급계는 배관, 밸브 및 제어기로 구성되어 있으며 탱크에서 엔진으로 추진제를 원활하게 공급하는 역할을 한다. 본 시험에서는 추진제 대신 물을 사용하여 수류시험을 실시하였으며, 공급계 구성품에 대한 성능을 확인하고 공급계 시스템의 특성을 파악하였다.

PTA-I 시험설비는 산화제, 연료 탱크를 포함한 추진기관 공급계 설비와 물 공급 및 배출, 가스설비, 계장설비로 구성된 지원설비로 이루어져 있다. 그림1은 공급계 구성도를 나타내고 있으며, 이중 헬륨 탱크와 엔진은 포함되지 않는다. 공급계 시스템에 사용되는 밸브들은 모두 자체 개발품으로서 탱크압을 조절하는 레귤레이터, 추진제의 최종 배출을 담당하는 볼밸브 및 각종 안전밸브, umbilical 밸브, che 밸브 등으로 구성되어 있다. 가압라인과 점화라인의 파이프 밸브는 상용 볼밸브로 대체하여 반복시험이 가능하도록 하였다. 추진제가 배출되는 주배관에는 유량조절용 벤추리가 장착되어 있으며, 벨로즈를 사용하여 엔진김발이 가능하도록 되어있다. 가압용 가스로는 헬륨을 사용하고 밸브구동용 가스로는 질소를 사용한다. 시험설비에 장착된 압력센서를 통해 레귤레이터의 작동특성 및 주배관에서의 차압을 측정하고 지원설비에서는 배출유량을 측정한다.

시험은 실제 발사시나리오와 동일하게 추진제 충전, 선가압, 가압, 배출의 순서로 이루어진다. 추진제 충전은 탱크 내부에 장착된 레벨센서를 이용하여 측정한다. 선가압, 가압 과정이 완료되면 추진제를 배출하게 되는데, 이때 밸브들의 동작은 제어기를 통하여 자동 혹은 수동운전이 가능하다. 배출되는 추진제의 유량은 지원설비에서 측정하게 된다.

본 시험에서는 특히 레귤레이터의 작동특성과 산화제, 연료 주배관의 성능특성에 중점을 두었다. 초기 레귤레이터의 설정압 유지여부와 작동한후 압력회복 속도,

추진제 배출시 탱크압 유지여부, 그리고, 작동을 가능하게 하는 상단압의 최저범위 등을 파악하였다. 주배관에서는 벤추리 상하단과 벨로즈 상하단, 볼밸브 하단에서의 압력을 측정하였고, 유량데이터, 탱크압과 함께 분석하여 배관의 특성을 확인하였다.

본 시험을 통하여 추진기관 공급계 구성품들에 대한 개선 및 수정보완이 이루어졌으며, 공급계 시스템의 특성에 대한 점검이 가능하였다.

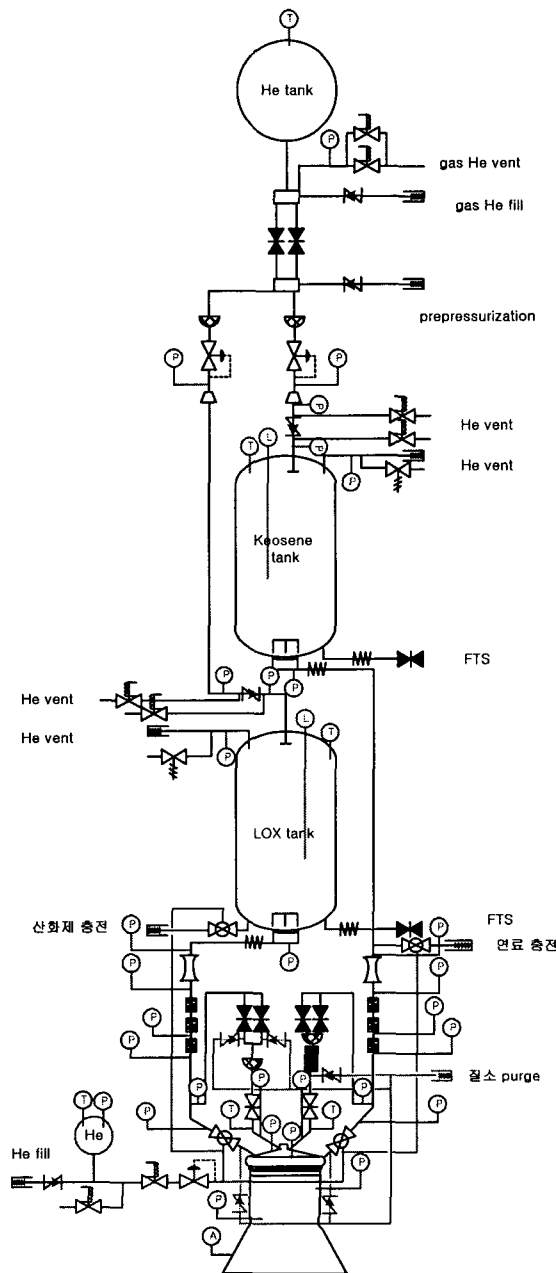


그림 1 추진기관 공급계 구성도