

## KSR-III 주엔진 탈설계점 연소성능 검증

한영민, 조남경, 정용갑, 문일윤, 김형모, 류철성, 설우석, 이수용, 이대성

한국항공우주연구원 추진기관연구부

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

설계점 조건 60초 연소시험에서 연소성능 및 연소안정성, 배플 및 연소기 벽면의 내열재 내구성 등에서 만족할만한 특성을 보여준 KSR-III 주엔진이 탈설계점 조건에서도 안정된 작동 및 만족할만한 성능을 보여주는지를 확인하기 위해 탈설계점 연소시험을 수행하였다. 사용된 엔진은 설계점 시험에서와 동일한 KSR-III 주엔진으로 EM#11 인젝터 헤드, 내열재 배플, 확대비 3.5인 노즐을 가지고 있다. 탈설계점 조건은 설계점 조건에서의 연소실 압력, O/F 비를 기준으로 상하좌우 약 15%정도의 범위로 결정하였다. 본 논문에서는 고압 및 고 O/F 비인 탈설계점 3과 고압 및 저 O/F 비인 탈설계점 4에 대해서만 기술하였다. 탈설계점 3조건에서 산화제인 액체산소의 유량은 50.7kg/sec, 연료인 kerosene의 유량은 20.3kg/sec이며, 예상되는 연소실 압력은 15.9Bar, O/F 비는 2.5이다. 탈설계점 4조건에서 액체산소의 유량은 47.9kg/sec, kerosene의 유량은 23.9kg/sec이며, 예상되는 연소실 압력은 15.9Bar, O/F 비는 2.0이다.

탈설계점조건에서 점화순서는 설계점과 동일하며, 수류시험에서 얻은 결과 엔진 메니폴드에 추진제가 충전되는 시간이 설계점과 거의 비슷한 값을 보여준 관계로 연료 및 산화제의 연소기 안으로 투입을 결정하는 cyclogram을 설계점과 동일하게 하였다. 연소시간은 엔진 작동성 확인의 최소시간, data 신뢰성 확보, 엔진의 재사용 가능 등을 고려하여 10초로 정하였다.

KSR-III 주엔진의 탈설계점 3, 4에서 10초동안의 연소시험을 성공적으로 수행하여 엔진 성능 및 연소 안정성 조건을 만족함을 확인하였다. 시험결과 탈설계점 3에서 연소압은 15.9Bar, 액체산소 유량은 51.6kg/sec(설정치 대비 1.8%), 케로신 유량은 20.5kg/sec(설정치 대비 0.9%), O/F 비는 2.52, 추력은 15.5ton이고 이에 따른 비추력은 214sec을 보여주었다. 탈설계점 4에서 연소압은 16.0Bar, 액체산소 유량은 48.2kg/sec(설정치 대비 0.7%), 케로신 유량은 24.1kg/sec(설정치 대비 0.9%), O/F 비는 2.00, 추력은 15.6ton이고 이에 따른 비추력은 216sec을 보여주었다.