

액체추진기관 대형시험설비 기술동향

유병일* · 김지훈* · 오승협*

Technical Review of Heavy Test Facilities of Liquid Rocket Propulsion System

Byungil Yu* · Jihoon Kim* · Seunghyub Oh*

ABSTRACT

Korea Aerospace Research Institute plan to develop propulsion system test facilities for combustor, engine system, propulsion systems of KSLV-II propulsion system in process of Korea Space Launch Vehicle project. By review for heavy test facilities specifications of foreign technically developed nations of the world, it will be referenced for test facility development plan of Korea Space Launch Vehicle project in the future .

초 록

한국항공우주연구원에서는 한국형발사체 개발사업의 일환으로 KSLV-II 발사체의 추진기관 성능시험을 위한 연소기, 엔진 등 대형 추진기관 시험설비를 구축 및 운영 예정에 있다. 이에 앞서 해외 기술 선진국에서의 과거 발사체 개발에 적용하였던 대형시험설비에 대한 사례를 조사 및 검토함으로써 향후 국내 실정에 적합한 한국형발사체 시험설비 개발 계획에 참고하고자 한다.

Key Words: Propulsion System(추진기관), Liquid Rocket Engine(액체로켓엔진), Propellant(추진제), Test Facility(시험설비), Firing Test(연소시험)

1. 서 론

본 논문에서는 국내 발사체 개발에 필요한 대형 시험설비 구축에 앞서 해외 기술선진국들의 시험설비 규모 및 동향을 파악함으로써 향후 국내 개발 계획에 참고하고자 한다. 본서에서 기술하는 해외 시험설비는 미국, 유럽, 그리고 러시

아의 사례를 살펴볼 것이며, 시험주관사 및 시험설비가 위치하는 부지 형태, 스탠드 위치, 추진제 등 시험 자원 공급 방식 등을 기술한다.

2. 본 론

2.1 해외 시험 설비 수행 조직

미국의 경우 NASA의 Rocket Propulsion Test Program Office에서 NASA에서 개발한 로켓 추

* 한국항공우주연구원 추진기관체계팀
연락처, E-mail: bijoo@kari.re.kr

진기관 시험과 관련된 대부분의 모든 사업적인 업무를 관장하며 미 국방성 개발 프로그램에 대한 시험도 수행한다. 이 조직에 속한 기관은 SSC, PBS, WSTF, MSFC 등이 있다. 유럽의 경우는 ESA를 중심으로 민간기업 활동이 가장 활발하며 독일 항공우주연구센터 DLR의 Lampoldshausen은 유럽지역 화학추진기관의 대부분의 시험을 수행하였으며, 1962년부터 운용되어 현재 약 200여명의 인력 규모를 가진다. 유럽 유일의 고공환경 모사 시험 스탠드를 보유하고 있으며 현재 Vinci 엔진 개발시험 수행에 대한 책임을 가진다. 미국과 더불어 세계최고의 우주발사체 기술 보유국인 러시아의 니히마쉬사는 1948년에 건설되어 현재까지 소련연방/러시아의 모든 발사체에 대한 비행시험 전 인증 지상시험(수류/연소 시험)을 수행하고 있다. 국내 최초의 우주발사체인 나로호 1단 발사체도 이 기관에서 비행시험 전 최종 단 인증 시험을 수행한 바 있다.

2.2 설비 배치 및 규모

미국의 최대 시험설비 규모를 보유한 SSC는 Fig. 1에서 보는 바와 같이 대규모의 부지에 개별 시험 스탠드가 최소 안전거리 이상을 유지하며 위치하고 있으며 추진제 충전 등을 위한 운하 및 대규모 저장시설을 보유하고 있어 각 시험스탠드로의 추진제 공급이 원활하도록 구축되어 있다. 설비 배치 및 규모의 한 예로 Fig. 2에 SSC의 시험설비 설치 전경이 나타나 있다.

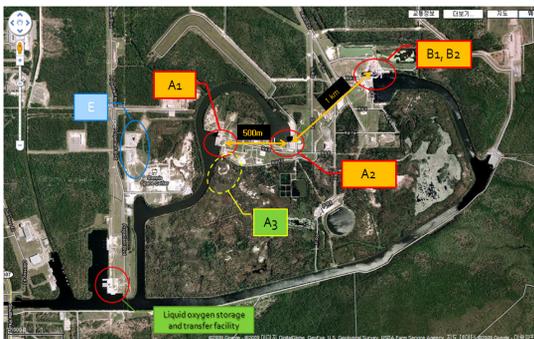


Fig. 1 Stennis Space Center Layout

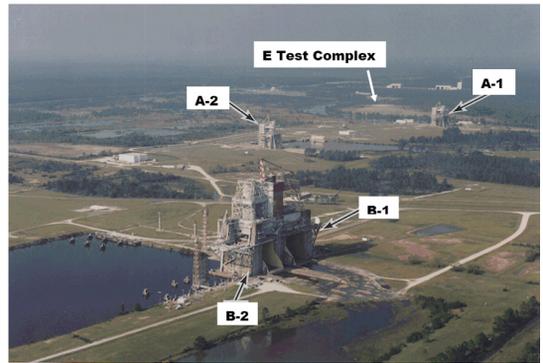


Fig. 2 Stennis Space Center Test Facilities

2.3 시험설비 구성 및 성능

미국의 SSC는 세계최대형급(5,000톤급)의 시험이 가능한 A-1 설비를 보유하고 있으며, 이 외에도 A-2, B-1, B-2, A-3등의 시험 설비를 갖추고 있다. 유럽의 DLR사는 P1...P6까지의 시험 스탠드를 보유하여 각종 수류/연소 시험을 수행중이다. 러시아의 니히마쉬사는 IS101, IS102, IS105, IS106 등의 시험 스탠드를 보유/운용 중이다.

3. 결 론

해외 발사체 개발에 적용된 대형 시험설비의 규격과 동향에 대해 알아보았다. 해외의 경우 충분한 용지에 풍부한 지원 설비를 갖춘 시험설비 구축/운용하였으며 현재도 운용 중이다. 하지만 향후 개발되는 국내의 시험설비는 국내 실정에 적합한 효율적이고 최적화된 시험설비를 구축/운용하여야 할 것이다.

참 고 문 헌

1. Rocket Propulsion Test Program Office, "Test Facilities Capability Handbook," SSTI-8080-0013, Jan 2007
2. HartwigEllerbrock, "Rocket Engine Test Facilities at EADS-ST Overview of Capabilities," LP12, Nov 2003