



THEME 05

국내 플랜트기자재 성능인증센터 현황

홍 용 주 | 한국기계연구원 극한기계부품연구본부 책임연구원 | e-mail : yjhong@kimm.re.kr
 최 병 일 | 한국기계연구원 환경에너지기계연구본부 책임연구원 | e-mail : cbisey@kimm.re.kr
 박 성 제 | 한국기계연구원 극한기계부품연구본부 책임연구원 | e-mail : sjpark@kimm.re.kr

이 글에서는 압축기, 펌프, 밸브 등의 플랜트기자재에 대한 국내 성능인증시험센터의 설비 현황에 대해 소개하고자 한다.

친환경에너지개발, 해양플랜트 단지개발, 산업발전 에 따른 경제성 제고를 위한 석유, 화학플랜트 설비투 자 등의 요인은 플랜트 설비의 대형화 및 고도화를 촉 진하고 있으며, 고부가가치 플랜트 시장에서의 경쟁 력을 제고하기 위한 각국의 경쟁은 날이 갈수록 심화 되고 있다. 우수한 시공능력을 바탕으로 국내 플랜트 산업은 현재까지 급속한 성장세를 유지하여 왔으나, 부족한 원천기술과 주요기자재의 해외의존으로 인해 미래의 경쟁력 유지를 보장할 수 없는 상황에 처해 있 다. 특히 플랜트 수주액의 상당부분을 차지하는 압축 기, 펌프, 밸브 등의 핵심 플랜트기자재 분야에서의 낮 은 경쟁력으로 인해 국내 기업이 수주한 해외프로젝

트의 국산기자재 조달이 평균 40% 수준에 머물고 있 는 실정이다. 이와 같은 국내 플랜트기자재 산업의 문 제는 관련 기업의 제품기술력, 마케팅 역량 등의 요인 이 크게 작용하고 있으나, 핵심기자재의 성능시험, 신뢰성평가, 공인인증 등 관련 산업 인프라의 부족 또한 큰 요인으로 작용하고 있다. 국산 기자재의 조달 확대 를 위해서는 플랜트기자재 시험설비를 통해 관련 기 자재의 개발과정에서 설계 및 성능 검증뿐만 아니라 주요 기자재 발주업체들이 기자재의 성능 및 신뢰성 확보를 위해 요구하고 있는 ASME, API, 선급 인증이 필수적이다.

국내에서도 플랜트기자재의 국산화를 위한 기술개

표 1 주요 플랜트기자재 분류 및 비중

분야		주요기자재	FPSO 및 시추선 기자재 금액비중(%)
기계 기자재	고정장치류	반응기(Reactor), 칼럼(Column), 압력용기, 열교환기	9.1
	회전기계류	펌프, 압축기, 교반기, 송풍기, 원심분리기, 가스/스팀터빈, 발전기	22.4
	패키지류	보일러, 히터, 진공시스템, 냉각탑, 가스제거장치(Deaerator), 약품주입계통(Chemical injection)	9.6
배관 기자재	벌크자재	배관, 피팅, 플랜지	19.5
	밸브	게이트밸브, 글러브밸브, 안전밸브, 특수밸브	5.1
전기기자재		변압기, 배터리, 전력용 커패시터, 무정전공급장치, 케이블	7.2
계장기자재		온도, 압력, 위치 게이지류, 스위치, 전송기류	4.3

(출처 : 국내 FPSO, Drillship 프로젝트 분석, 2010, 한국기계연구원)



표 2 주요 플랜트기자재 시험설비 현황

기자재	용도	보유기관	시험 종류	시험설비 사양	비고
펌프	물용 원심펌프	한국전력연구원	-수압시험 -일반성능시험(축동력 유량-토크, 펌프 차압, 펌프 양정, 효율곡선) -유효흡입수두 시험 -내구성시험, 진동시험 -열전이(Thermal transient) 시험	○수평원심용 -설계압력: 229.5BarG 설계온도: 148.9℃ 유량: 681.4m³/h ○수직원심용 -설계압력: 62.0BarG 설계온도: 204.4℃ 유량: 874.4m³/h	구축중
	극저온 펌프	LNG · 극저온 기계기술시험 인증센터	-유량시험, 수두시험	○공통설비(저장탱크(m³)) : 100(액화천연가스), 150(액체질소) ○액화천연가스용 카고펌프 -유량: 3,000m³/h, 수두: 18m ○액화천연가스 터미널펌프 -유량: 400m³/h, 수두: 2,000m	구축중
압축기	공기 압축기	삼성 테크윈		-토출압력: 3.5-25BarG -유량: 46,000m³/h, 출력: 13,000hp	
	가스 압축기	해양플랜트기자재 시험인증센터	-선박연료용 가스압축기 성능시험	-사용유체: 액화천연가스, 액체질소 -시험유체의 온도: -196℃~150℃ -시험유체의 유량: 0~4.12Nm³/sec -최대 압력 : 최대 70BarG	
열교환기	공기-공기	차세대열교환기 센터(부산 TP)	-열적성능평가 -고온 고주파피로시험 -반복가압시험	○1차 유로 -최대유량: 8kg/s -최대온도: 730℃, 압력: 55Bar ○2차 유로 -유량: 6kg/s, 온도: 680℃	
밸브	증기용 안전밸브	한국기계연구원	-분출시험 -설정압시험 -밀폐시험	-유량: 450ton/h -설계압력: 20MPa, 400℃	구축중
	공기용 밸브	한국 표준과학연구원	-분출시험 -설정압시험 -밀폐시험	-압축기: 70Bar 2대, 최대 유량 10,000m³/h 저장용량 46m³	
	극저온 안전밸브 / 제어밸브	LNG · 극저온기계 기술시험인증센터	-분출시험 -설정압시험 -밀폐시험 -유량측정시험	○인라인(In-line) 밸브 -액화천연가스 펌프 : max. 1MPa, max. 1,000m³/hr, 가변속도제어 -밸브입구 : 1MPa, 115K, max. 1,000m³/hr ○안전밸브 -송풍기: 0.05MPa, 30,000m³/h, 750W	구축중
	극저온 밸브	조선해양기자재센터 (경남 TP)	-극저온 및 상온 누설시험 -밸브 압력시험 -작동시험	-밸브규격 D100-D900 -최대누설시험압력 400kgf/cm² -최대압력시험 : 1,000kg/cm²	



그림 1 극저온펌프 시험설비



그림 2 극저온밸브 시험설비

발의 진행에 힘입어, 각종 플랜트기자재에 대한 인증 시험을 수행할 수 있는 시험설비가 구축되어지고 있다. 이 글에서는 핵심 플랜트기자재 중 펌프, 압축기, 열교환기, 밸브 시험설비의 구축 현황과 현재 구축 중인 ‘LNG·극저온기계기술 시험인증센터’의 시험설비를 소개하고자 한다.

플랜트기자재 인증시험 설비

플랜트기자재 인증시험설비의 구축은 초기 구축비용, 운용비 확보 측면의 어려움으로 인해 민간기업이 주도적으로 추진하기 어려운 분야로 국가적인 차원에서 주로 추진되고 있다.

국내의 플랜트기자재 시험인증 설비는 조선, 해양 플랜트 국내 산업여건으로 인해 부산/경남권에 많이 위치하고 있으며, 액화천연가스용 카고 펌프와 터미널용 극저온펌프, 극저온 안전밸브 및 제어밸브를 주요 시험대상으로 하는 LNG·극저온기계기술 시험인증센터(한국기계연구원, 시험설비 경남 김해시 소재), 극저온밸브를 대상으로 하는 조선해양기자재센터(경남테크노파크, 경남 통영시), 열교환기를 대상으로 하는 차세대열교환기센터(부산테크노파크), 압축기, 해수펌프(Seawater lift pump package), 해양플랜트용

유압실린더(NL Tensioner cylinder package) 등을 시험대상으로 하는 해양플랜트 기자재 시험인증센터(한국조선기자재연구원 경남분원, 경남 거제시) 등의 시험설비가 현재 구축 또는 운용 중이다.

또한 상업용 가압경수로에 사용되는 원전기기의 증기용 기기와 대용량 밸브/펌프의 시험 및 인증을 위한 고온고압의 시험설비가 구축되고 있는 중에 있다. 표 2는 각 시험설비의 시험항목 및 시험설비의 개요를 소개하고 있다. 이외에도 기자재 제작사의 자체 성능시험을 위한 중소형 규모의 시험설비들이 있으나, 공인 인증을 받기 위한 시험설비의 요건이나 인증시스템의 미비로 인증시험을 수행하지는 못하고 있다.

LNG·극저온기계기술 시험인증센터 구축 현황

‘LNG·극저온기계기술 시험인증센터’ 설비는 액화천연가스 및 극저온 기기에 관련된 펌프, 밸브, 열교환기, 압축기 등의 성능을 평가하기 위해 각각의 기자재를 시험할 수 있는 설비와 동 설비에 액화천연가스, 액체질소 및 기체질소, 공기 등의 작동유체를 공급하기 위한 중앙공급설비로 구성된다. 이를 위해 센터는 경상남도 김해시에 위치한 김해일반산업단지 내에 1

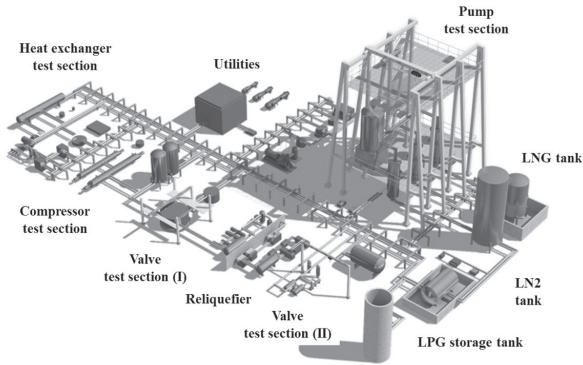


그림 3 'LNG·극저온기계기술 시험인증센터' 시험설비 조감도

만 3,220m²의 부지를 확보하여, 시험인증설비와 제어동, 연구동을 건설하고 있다. 현재 'LNG·극저온기계기술 시험인증센터'의 센터부지에 대한 연약지반 처리를 거쳐 액화천연가스용 펌프시험설비, 밸브시험설비가 우선적으로 시공 중에 있다. 펌프시험설비, 밸브 시험설비 등의 시험설비 및 공통설비의 액화천연가스, 액체질소 저장탱크, 펌프, 증발기, 히터 등의 기자재는 제작 및 단품시험검사가 완료되었으며, 시공 중인 시험설비는 2013년 상반기 시운전과정을 거쳐 펌프 및 밸브 성능시험 등의 시험이 진행될 예정이다.

펌프시험설비는 액화천연가스용 카고 펌프, 터미널 펌프, 액화석유가스용 펌프 등의 액화천연가스 및 액화석유가스를 작동유체로 하는 펌프의 성능시험(수력 성능, 유효흡입수두(Net Positive Suction Head) 수행을 목표로 한다. 그림 4는 액화천연가스용 펌프 시험설비의 공정흐름도(Process Flow Diagram)를 나타낸다. 액화천연가스용 펌프시험설비는 저장용량 100m³의 액화천연가스 저장탱크와 65m³의 순환드럼(circulation drum), 시험대상 펌프의 설치를 위한 3개의 시험용기(용기체적 15, 10, 7.6m³), 칠러(chiller), 압력제어밸브와 150m³ 용량의 액체질소 저장탱크 등으로 구성되며, 최대 액화천연가스 유량 3,000m³/hr, 압력 2MPa, 최대 소비전력 2,000kW/6,600V의 액화천

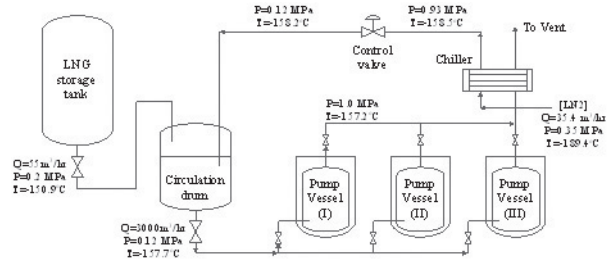


그림 4 액화천연가스 펌프 시험설비 공정흐름도

연가스용 펌프의 수력성능시험이 가능하도록 설계되었다.

액화천연가스용 펌프 수력성능시험에서는 액화천연가스 저장탱크로부터 시험루프로 액화천연가스가 공급되며, 시험 대상 펌프에 의해 순환되는 액화천연가스는 펌프로 유입되기 전, 시험루프 내에서 발생하는 압력강하로 인한 기체(BOG: Boil-Off Gas) 발생을 최소화하기 위해 액체질소에 의해 냉각되는 칠러를 통해 과냉각이 이루어지게 되고, 이후 압력제어밸브를 통해 시험대상 펌프의 흡입압력 수준으로 감압되는 과정으로 구성된다.

플랜트기자재 품질/신뢰성 확보 기대

앞에서 살펴본 바와 같이 펌프, 압축기, 열교환기, 밸브 등의 핵심 플랜트기자재의 개발을 촉진하기 위한 플랜트기자재 인증시험센터의 구축이 활발하게 진행되고 있다. 구축/운영 중인 국내 시험설비의 효율적인 운영과 활용을 통해 플랜트기자재를 개발하는 국내 기업의 성능시험 및 인증시험의 어려움을 해소하고, 국산 플랜트기자재의 국제적인 품질/신뢰성 인증을 확보함으로써 국내 플랜트산업의 경쟁력을 제고하고 높은 부가가치를 이룰 수 있을 것이다.