

한국해군을 위한 해군용 가스터빈 엔진

박창수*

1. 한국 해군의 현황

우리나라 해군전력의 중심을 이루는 것은 1998년 5월 21일 진수식을 가진 '이순신함' 1척등 209형 2000년 9월 9일 잠수함 8척과, 1996년 10월 27일 진수된후 1998년 7월 24일 실전 배치된 KDX-I 1번함인 '광개토대왕함'과 1997년 10월 16일 진수식을 가진 '을지문덕함'등 KDX-I급 국산 구축함 3척 그리고 미해군이 2차세계 대전중 실전배치하여 1973년 이후 한국에 저렴한 가격에 양도한 7척의 3000톤급 DDH급 구축함과 1981년부터 취역시킨 2180톤급의 울산급 프리깃함 8척이다. 그러나 DDH급 구축함은 무려 50년이 넘는 한마디로 현재는 하루하루를 연명하기 힘든 고물구축함이며, 울산급 프리깃함은 림팩훈련등에도 참가하고 있지만, 본격적 대양용 운용함이라고는 할 수 없다.

대공·대함·대잠 임무수행이 가능한 최초의 한국형 구축함인 광개토대왕함의 인수식은 1998년 7월 24일 경남 거제 옥포조선소에서 있었다. 대우중공업의 독자 기술로 설계 건조된 광개토대왕함은 지난 96년 10월 27일 진수됐으며 약 1년9개월간의 해상작전 운용시험을 거쳐 이날 해군에 인도돼 실전 배치됐다. 2번함인 을지문덕함은 1997년 10월 16일 진수식을 가졌으며, 3번함인 양만춘함은 1998년 10월 19일 역시 대우중공업 옥포조선소에서 진수식을 가졌으며 2000년 하반기경 취역할 예정이다.

전세계적으로 대다수의 해양국가들이, 심지어는 개발도상국들까지 20년전부터 잠수함을 보유하고 있었지만 해군은 최근에 이르러서야 장보고급 잠수함 9척을 전력화 했다. 3,000톤급 옥포급(KDX-I 사업) 유도미사일 프리깃함 3척 국내 건조, 5000톤급의 서구 수준의 유도미사일 구축함 KDX-II 사업이 2000년부터 본격적으로 추진되고 있어 이제야 본격적인 해군전력 구축의 정상화가 이루어지고 있는 실정이다. 그리고 IMF

사태 이전부터 해군은 선견지명이 있게 21세기를 향한 발전계획중 이지스함 조달을 목표로 한 KDX-III 사업을 구상했고, 이번 국방중기계획에도 2001년부터 10년간 현 시가 기준 약 3조원 규모(약 30억 달러)로 수척의 이지스 구축함 사업을 추진한다고 발표했다.

KDX-II급 구축함은 부분 지역방공함의 역할을 수행하는 함으로 설계중이고 2003년 후반기에 해군에 1번함이 취역하는 것을 목표로 하고 있으며 1996년 말에 최초의 3척이 승인되었고, 처음 두척은 현대에서 세번째는 대우에서 건조될 예정이다. 당초 계획대로 6척이 도입될 것이다. 그리고 7~8,000톤급의 차세대KDX-III급은 2005년경 초부터 본격적으로 건조에 들어갈 것으로 보고 있으며 이후 2010년 전에 추가의 KDX-II급 건조가 가능할 것으로 예측하고 있다. 이러한 한국 해군의 행보에 대해 미국의 Sea Power지에 따르면 "한국해군의 현 KDX-I,II,III 계획이 차질없이 진행된다면 한계연령에 다다른 구 미해군의 2차세계대전용 구축함을 인상적인 현대 세력으로 바꿀것이다. 이것은 10년안에 한국해군의 대공능력이 시스패로우부터 이지스까지 가는것을 의미하며 한국해군을 일본 해상자위대 수준에 근접하게 이끌 것이다." 라고 평가하고 있다. 분명히 한국해군의 KDX-I,II,III 계획과 잠수함 계획은 동북아시아내에서 앞으로 10년내에 상당한 세력이 될 것이며 중국 해군과 대만 해군에 대해서 질적으로 압도할 수 있을 것이다.

2. 수상함용 추진장치

KDX-I,II은 CODOG식의 추진방식을 채택했다. 즉 순항시 디젤엔진을 사용하고, 고속시 가스터빈을 사용하는 방식으로, 가스터빈엔진은 제너럴일렉트릭(GE)社 纜로 함께 58,200마력의 출력을 가진 LM-2500 2기와 독일의 MTU 20V956 TB92 디젤엔진 2기를 갖고 있으며, 총 8,000마력의 출력을 낸다. 여기에서 눈여겨볼것은 가스터빈이다. 배수량이 훨씬 작은 울산급 프리깃함도 같은 급의 외국 함정에 비해 강력한 출력의

* 대우중공업 특수선 개발부, 과장
E-mail : cspark@daewoo.dhi.co.kr

가스터빈을 장착하고 있는 등, 우리해군은 전통적으로 대출력의 함정을 선호한다. 이것은 북한의 끊임없는 비정규전적 도발에 대비 할수 밖에 없는 우리의 현실 때문으로 역시 고속의 간첩선과 교전을 벌이기 위해서는 어쩔수 없는 선택인 것으로 보인다. 이 덕에 최고 속도는 3,800 톤급의 함정으로는 최고수준이라고 할 수 있는 30 노트(55.56 km)에 달한다.

정속하고 기동성이 좋으며 보수정비가 용이한 가스터빈이 오늘날 수상함용 추진기관의 주력이 되어 있다. 현재 가장 주목받고 있는 것은 LM-2500과 WR-21이다.

2.1 LM-2500 가스터빈(Gas Turbine)특성 및 구성요소

가. 흡배기

LM2500 가스터빈은 단행정 사이클로써 크게 gas generator와 power turbine 2개의 축으로 구분되며, inlet bellmouth와 exhaust duct가 설치되어 있다. inlet bell mouth로 들어가는 연소 공기내의 이물질은 inlet screen에서 여과되며, 그 메쉬 사이즈는 약 6 mm이다. Exhaust duct는 exhaust collector로 이루어지고, base frame상에 독립적으로 지지되며 power turbine rear frame에 연결되어 있다.

나. G/G

가스발생기는 압축기, 연소기, 2단 고압터빈, 구동기어박스 및 제어 장비들로 구성되며 그중 압축기는 16단으로 이루어지고, 주요 구성품은 compressor front frame, compressor rotor 및 compressor rear frame으로 구성되어 있다. 압축기의 주요목적은 연소용 공기를 압축하는 것이고, 압축공기중 일부는 기관냉각과 bleed air로 공급된다.

다. P/T

Power turbine은 6단으로 이루어지고, 가스발생기에서 생성된 배기가스와 기체역학적(aerodynamically)으로 연결된 저압터빈이다. 터빈의 회전 방향은 출력단에서 볼 때 시계방향이다. 주요 구성품은 6단의 저압 turbine rotor와 저압 stator, turbine rear frame이다.

라. HSFCS

가스터빈의 출력은 고속커플링 샤프트(HSCS)에 의해 전달되고 고속커플링 샤프트는 2개의 플렉시블 커

플링으로 구성된다.

마. 윤활

윤활시스템은 Dry sump 원리이다. 가스터빈의 윤활을 위해 LS&CA장비가 G/T실 상부에 설치된다. LS&CA의 기능은 윤활유의 저장, De-aeration, 여과, 냉각 및 저장탱크(120 L)의 역할을 하며, Duplex filter와 두 개의 열교환기가 설치되고 냉각유로써 기어박스의 재순환유가 사용된다.

바. 연료유

연료유 계통은 기어구동 연료펌프, 고압 연료필터, 유압-기계식 MFC(Main Fuel Control), 두 개의 연료 차단밸브, 퍼지밸브, 연료압력밸브와 연료노즐이 딸린 링 매니폴드로 구성된다.

사. 시동

가스터빈 시동은 4 bar의 압축공기가 시동기에 공급되어 이루어진다. 공기압식 터빈 형태의 시동기는 Over running clutch를 통해 이송 기어박스에 연결되어 있고, 가스터빈의 motoring을 위하여 4 bar또는 1.5 bar의 시동공기를 선택하기 위하여 Dual pressure 공기조절 밸브가 설치되어 있다.

아. 제어계통

가스터빈의 monitoring과 제어계통은 ECS-GT25 (Engine control system gas turbine)상에 설치되어 있고, 가스발생기 속도는 PLA의 위치에 따라 선택되어진다. 가스터빈의 비상작동 또는 테스트를 위해 LOP-GT (Local operating panel gas turbine)가 제공된다. LOP-GT는 가스터빈실의 전부격벽에 설치되어 있다.

자. B/E

가스터빈의 공기소음(airborne noise)과 열특성을 위해 음향밀폐실(Acoustic enclosure)이 설치된다. 음향밀폐실의 통풍과 냉방을 위해 밀폐실 가열기(Enclosure heater)와 통풍공기 댐퍼(Ventilation air damper)가 설치되고, 상부에는 모둘내로 들어갈수 있도록 해치가 설치되어 있다. 또한 음향밀폐실내의 화재에 대비해서 종합적안 소화계통이 설치되어 있다.

차. 냉각

가스터빈은 공냉식으로 냉각공기는 배기덕트상에

한국해군을 위한 해군용 가스터빈 엔진

표 1 요구사항 만족도

요 구 사 항	현 상 태	목 표
29,040 BHP	29,040 BHP	30,000 BHP까지
30 % 연료절감 DDG-51프로파일	25 %	29~33 % DD-21프로파일
스시템 총중량:120,000파운드	DDG51: 129,000 파운드	DD-21: 145,000 파운드, 정비용통로
신뢰성-평균고장시간 : 1,000시간	아직 결과 없음	평균고장시간 : 1,400 시간
정비가능 시간 GG교체 48 시간 계획정비 4.5 시간/1주	46.5 시간 4.1 시간	46.5 시간 4.25 시간
MIL-STD-740-1, 740-2기준에 대한 소음	요구조건에 부합	요구조건에 부합
MIL-S-901 기준에 대한 충격	요구조건에 부합	요구조건에 부합

표 2 추진 일정

1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
<input checked="" type="checkbox"/>										
500시간 내구성 시험, 필라델피아 소재 미해군 수상전센터(최종개발시험)										
	<input checked="" type="checkbox"/>									
자격부여시험, 영국해군의 전기운영시험										
			<input checked="" type="checkbox"/>							
충격시험										
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					<input type="checkbox"/>			
1차 생산지시			엔진함 인도			엔진인도				