

표준어선형 설계해설 (I)

(수산청고시87-3호관련)



한 국 어 선 협 회
기술이사 이 현 수

I. 서 언

본회는 설립이후 어선의 개량과 안전조업 및 어업경영의 합리화를 위하여 소형어선의 표준화사업을 계속 추진하여 왔다. 이러한 표준어선형의 연구개발을 위하여 본회는 평소에 국내외의 관련 자료를 수집하여 왔으며, 설계시에는 현장에 나가 실선조사 및 승선조사를 통하여 선주나 선원 및 조선소의 의견 등을 광범위하게 청취하고 수집된 모든 자료에 대한 종합검토, 분석으로 장·단점이나 개선사항을 발췌하여 설계도 초안을 작성하고 있다. 또한 동 설계도 초안은 학계나 업계 및 각계 전문가로 구성된 본회의 기술위원회에서 최종 심의된 후 수산청 고시에 의해 표준어선형으로 제정되고 있다.

'86년도에는 아래 5종의 어선을 설계하였으며 수산청고시 제 87-3호('87. 3. 30)에 의해 표준어선형으로 추가 제정됨에 따라 현재 고시된표

준어선형은 FRP선이 22종이고 강선이 23종으로서 총 45종이다.

상기 5종의 표준어선에 대하여 3회로 나누어 소개하기로 하여 금번호에서는 395톤급 참치연승어선에 대하여 해설한다.

II. 설계의 개요

1. 총톤수 395톤급 참치연승어선

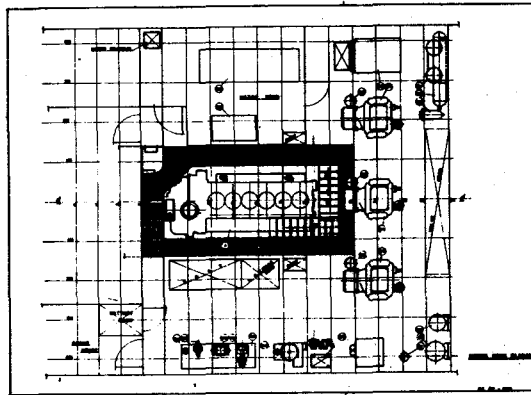
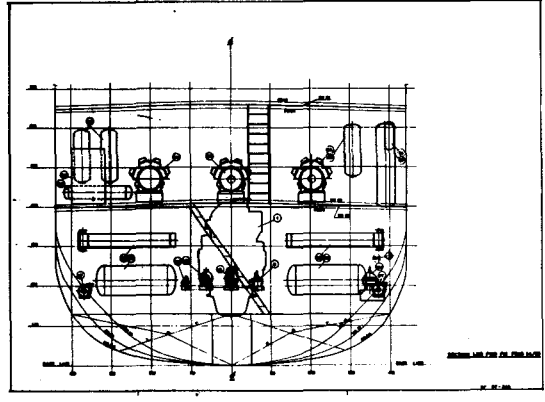
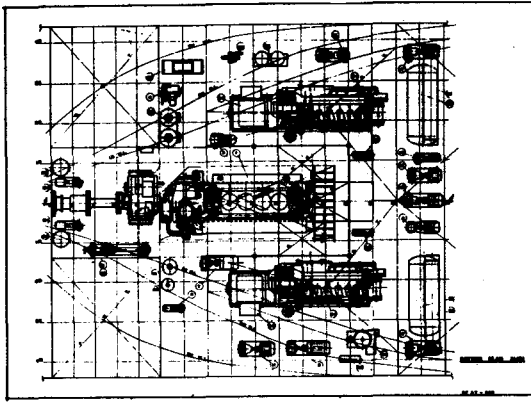
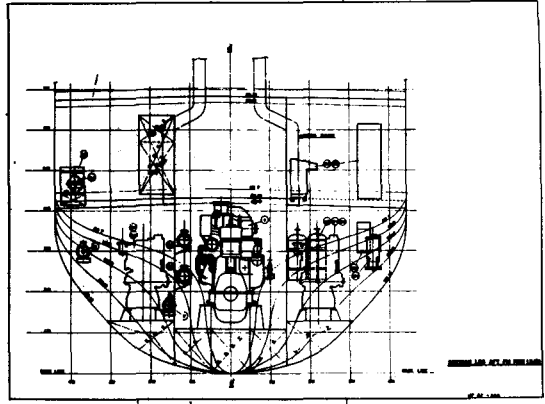
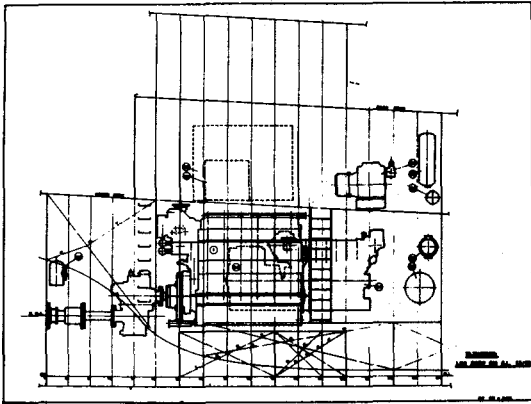
가. 설계의 배경 및 기본계획

일반적으로 국내에서 건조되고 있는 참치연승어선은 설계도 등 관계자료를 수산업계가 일본으로부터 입수하여 건조하고 있으나 국내의 사정이 일본과 일치되지 않음에 따라 어려움이 따르게 된다.

국내어선은 일본어선에 비하여 조업의 원거리화 및 장기화로 연료유창의 증대가 요구되고 있

'87년도에 고시된 표준어선형의 종류

구 분 업 종	총톤수	주 요 촌 범 (m)			주기판 (마력)	선 질	고 시도 번 호
		길 이	너 비	깊 이			
참 치 연 승 어 선	395	49.00	8.80	3.75	1,000	강	KF87 - 395
대형선망어선(본선)	129	32.80	7.40	3.00	1,400	"	KF87 - 129
근 해 유 자 망 어 선	69	25.00	5.80	2.70	350	"	KF87 - 69
중형기선저인망어선	59	27.50	5.50	2.50	450	"	KF87 - 59
근 해 연 승 어 선	9.7	13.50	3.30	1.35	95	FRP	KF87 - 9.7



▲ G/T 395톤급 참치연승어선 기관실 장치도

으므로 제 1 어창을 유류겸용창으로 사용하고 있다. 또한 일본보다 선원수가 많기 때문에 거주실 확보와 이에 따른 상감판상의 증량증가 등의 요인으로 경하증량이 증가하는 반면 전현이 감소되는 현상이 발생되고 있다. 본선의 설계를 위하여 '86년 2월 17일부터 2월 23일까지 본회 기술원 4명이 부산항내에 입항중인 6척의 기존선에 대하여 현지조사를 실시함과 동시에 선장, 기관장 및 선원들과의 면담으로 운항 및 조업에 따른 실태도 조사하였다.

또한 국내에서 참치연승어선을 가장 많이 건조하고 있는 부산시 영도구 소재 대선조선과 대동조선을 방문하여 건조중인 어선에 대한 조사는 물론 설계 및 현장실무진과 기술적인 문제점에 대하여 논의하였으며, 조사내용을 종합검토 분석하여 결과를 본선 설계에 반영하였다.

본선은 일본에서 개발된 379톤급에 비하여 폭과 톤급을 증대시켜 복원성능을 제고시키는 한편 어창 및 연료유창의 용적도 증대시켰다. 또한 추진효율제고를 위하여 2.7m의 대직경 추진기를 설치토록 계획하여 추진기 심도에 따른 선미현상을 개선하는 한편 선수현상을 구상선수(Bulbous bow)로 설계하였으며, 최근 국내에서 건조된 어선에 비하여 속력은 동일하게 13.5노트를 확보하도록 계획하나 주기판은 200마력이 작은 1,000마력으로 설계하여 연료소모가 절감되도록 하였다.

나. 주요요목

- 선종 : 제 3종 참치연승어선
- 항해구역 : 원양(태평양, 대서양, 중위도권)
- 구조방식 : 중 및 횡능골식, 이중저
- 총톤수 : 395톤급
- 주기출력 : 1,000 ps× 366/183 rpm
- 속력(시운전) : 약 13.5 노트
(항 해) : 약 11.5 노트
- 선원 : 25명
- 어획물 : 참치(Tuna)
- 어창용적(BALE) : 약 506.93 m³
동결실 : 약 77.36 m³
준비실 : 약 34.60 m³
작업실 : 약 10.69 m³
- 연료유창용적(BALE) : 약 262.98 m³

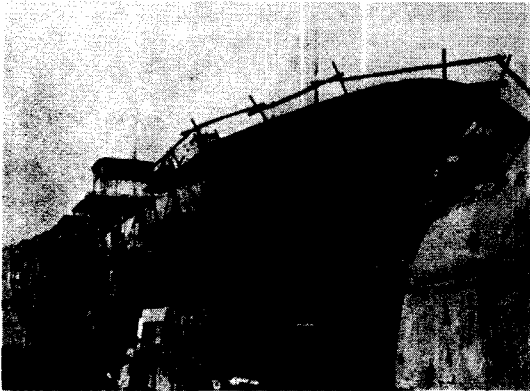
- 제 1 어창(연료적제시) : 약 102.40 m³
- 유허유창 : 약 9.27 m³
- 청수창 : 약 21.43 m³
- 벨러스트창(NO 2, 3FOT) : 약 148.58 m³

다. 주요촌법

- 전장(L.O.A) : 55.40 m
- 등록장(L_R) : 49.30 m
- 수선간장(L.B.P) : 49.00 m
- 너비(B.M.L.D) : 8.80 m
- 깊이(D.M.L.D) : 3.75 m
- 흘수(D.L.W.L) : 3.40 m
- 갑판간높이(선체중심선상 높이)
- 상감판 - 선수루갑판 : 1.950 m
- “ - WEATHER DECK : 2.400 m
- “ - 선미루갑판(전부) : 2.500 m
- “ - “ (후부) : 1.950 m
- 선미루 - 갑판실(전부) : 2.050 m
- “ - “ (후부) : 2.400 m
- 갑판실 - 조타실 : 2.050 m
- 현 호
- 전부 FP에 있어서 : 0.555 m
- 후부 AP에 있어서 : 0.923 m
- CAMBER(선폭에 있어서) : 0.180 m

라. 주요선각부재

- 용골 : 11 mm
- 선저외판 : 10 mm
- 선측외판 : 9.5 mm
- 갑판 : 6 mm(스트링거판 9.5 mm)
- 내저판 : 6.5 mm(마아진판 8 mm)
- 중심선거어더 : 8.5 mm
- 측거어더 : 7 mm(유밀측거어더 9 mm)
- 실체능판 : 7.5 mm
- 선저중능골 : 125×75×10 I.A 및
150×90×9 I.A
- 내저중능골 : 125×75×7 I.A
- 능 골 : 100×75×7 I.A
- 특설능골 : 125×75×7 I.A
- 중비입 : 100×9 F.B
- 갑판하 중거어더 : 150×7 W+125×9 F.C
- 갑판트랜스버스 : 150×90×9 I.A



○ 주기대 : 15W+300×20 T.PL.

마. 주요장비

1) 선체의장

- 조타기 : 전동유압 4 T-M (2.2 kW)
- 양묘기 : " 4.1T×11 m/min
×15 kW
- 계선기 : " 3 T×14 m/min×11kW
- 기동통풍장치
 - 100 m³/min×20 mmAg×2.2 kW×2 조
(기관실)
 - 80 m³/min×20 mmAg×1.5 kW×1 조
(조타기실)
 - 30 m³/min×15 mmAg×0.4 kW×1 조
(취사실)

○ 공기조화장치

- AIR CONDITION: 12,900/ 27,000
Kcal/hr×1 조

○ 하역설비

- HOIST: 0.9 T×30 m/min×5 kW×2 대

○ 어로기기

- BELT CONVEYOR : 24 m/min×60
kg/m×3.7 kW
- LINE ACE : 438 m/min
- LINE THROWER : 600 m/min×5kW
- WIND SLOW CONVEYOR : 2~8
m/min×0.4 kW
- STERN SLOW CONVEYOR : 2~8
m/min×0.4 kW
- LINE HAULER : 264 m/min×15 kW
- BRANCH ACE : 17 m/min×0.4 kW

○ 구명설비

- 팽창식 구명뗏목 : 갑종 25인승 1 개
- 구명부환 : 4 개, 구명등의 : 25 개

○ 소방설비

- 소화전, 소화호스 및 노즐 : 각 3 조
- 휴대식 분말소화기 (8.5kg) : 4 개
- 휴대식 분말소화기 (6.5kg) : 10 개

○ 묘 및 묘채 등

- 무간대묘 : 660kg×3 개
- 대묘채 (2종) : 22φ×302.5 m
- 예인로프(P.P) : 36 φ×180 m×1 개
- 계선로프(P.P) : 24 φ×120 m×4 개

○ 법정속구 및 비품

- 호 종 (300φ 이상) : 1 개
- 시 계 (박용) : 1 개
- 쌍안경 (7×50) : 1 개
- 기압계 (ANEROID형 지시기압계)
: 1 개
- 수용측연 (3.2kg×46 m 이상) : 1 개
- 측심기계, 측정기계 : 각 1 개
- 시건의, 육분의 : 각 1 개
- 항해력, 국기 : 각 1 개
- 어업형상물 : 1 식
- 나침의 : 2 개
- 특 구 : 3 개
- 해 도 : 1 식
- 국제신호기 : 1 조
- 국제통신서 : 1 권
- 자기점화등, 자기발연신호, 화전
: 각 2 개
- 낙하산불이신호 : 4 개
- 구명뗏목사다리 : 1 식

2) 기관의장

○ 주기관 1 대

- 형식 : 4 행정, 입형, 단동, 과급기부착
선박용 디젤기관
- 출력 및 회전수 : 1000 ps×366rpm
- 시동방식 : 압축공기시동
- 냉각방식 : 해수간접청수냉각
- 사용연료 : A중유

○ 보조기관 2 대 (발전기 직결)

- 형식 : 4 행정, 입형, 단동, 선박용 디

젤기관	40 m ³ /hr × 30 m × 7.5 kW	
- 출력 및 회전수 : 420 ps × 1,200 rpm	- 빌지펌프	1 대
- 시동방식 : 압축공기시동	25 m ³ /hr × 12 m × 2.2 kW	
- 냉각방식 : 해수간접청수냉각	- 유수분리기용 빌지펌프	1 대
- 사용연료 : A 중유	0.5 m ³ /hr × 25 m × 0.4 kW	
○ 축계 1 식	○ 청정기 및 유수분리기	
- 추진기 축 : 1 종축 (SF 45 이상)	- 연료유 청정기	1 대
- 중간축 : SF 45 (베어링 없음)	1.2 m ³ /hr × 2.2 kW	
○ 추진기 (4 익일체형) 1 식	- 윤활유 청정기	1 대
- 재질 : 고력황동 또는 알루미늄합금	0.35 m ³ /hr × 2.2 kW	
○ 냉동기 3 대	- 유수분리기	1 대
- 형식 : 입형, 2 단압축, 고속왕복식	0.5 m ³ /hr	
- 용량 : 27.4 RT × 55 kW × 1,180 rpm	3) 전기의장	
○ 조수기 1 대	○ 발전기 (디젤기관 직결구동)	2 대
- 형식 : 역삼투압식	AC 225 V, 3 φ, 60 Hz × 350 kVA	
- 용량 : 3 TON/DAY × 3.7 kW	○ 주배전반 1 면	
○ 각종 펌프	자립, 데드후론트형, AC 220 V 발전기반	
- 주기 예비 윤활유펌프	AC 220 V 급전반, AC 110 V 급전반	
27 m ³ /hr × 60 m × 11 kW	○ 충방전반	1 대
- 기어박스 예비 윤활유펌프	DC 22~32 V, 60 A	
4.8 m ³ /hr × 250 m × 7.5 kW	AC 220 V / 110 V, 3 φ, 60 Hz × 2 kVA	
- 청정기용 및 윤활유 이송펌프	이상	
0.5 m ³ /hr × 50 m × 0.75 kW	○ 변압기	1 대
- 연료이송펌프	AC 220 V / 3 φ, 60 Hz × 30 kVA	
15 m ³ /hr × 20 m × 3.7 kW	○ 축전지 6 개	
- 주기 예비 연료유 공급펌프	연축전지 DC 12 V, 200 AH	
0.6 m ³ /hr × 50 m × 0.4 kW	○ INTER PHONE 장치 (전원 : 110 V) 1 식	
- 청정기용 연료유펌프	10 회선 BUTTON CALL 식	
0.5 m ³ /hr × 50 m × 0.75 kW	○ 1 : 1 INTER PHONE 장치 (전원 : DC 24 V)	
- 주기 예비 냉각청수펌프	조타실 - 무선실	
40 m ³ /hr × 20 m × 5.5 kW	" - 조타기실	
- 청수펌프	" - 감시실	
2.5 m ³ /hr × 20 m × 0.75 kW	○ 선내지령장치	1 식
- 보기냉각 해수펌프	출력 : 50 W	
45 m ³ /hr × 15 m × 3.7 kW	전원 : AC 110 V, 1 φ, 60 Hz DC 24 V	
- 공기조화기 냉각해수펌프	(FM-AM 라디오, 카세트플레이어 모니터	
7.5 m ³ /hr × 10 m / 0.75 kW	스피커, TALK-BACK 회로장치 포함)	
- 냉동기콘덴서냉각 해수펌프	○ ENGINE TELEGRAPH	1 식
55 m ³ /hr × 13 m × 3.7 kW	○ 타각지시기 (SYNCHRO 전기식)	1 식
- 위생수펌프	○ MOTOR SIREN (방수강력형 7 인치)	1 식
2.5 m ³ /hr × 20 m × 0.75 kW	○ 자기컴파스 (타상형조명불이)	1 대
- 소화 및 잡용수펌프		

- CARD직경 : 165 mm
 CARD 양식의 종류 : 0~360°식
- 자이로컴파스 및 자동조타장치
- 자동조타스탠드 1 대
 - 휴대용 원격조정기 1 대
 - 자이로 REPEATER(BH-STAND) 1 대
 - 자이로 REPEATER(BRACKET형) 1 대
 - 자이로 신호 : 위성항법 수신장치 1 대
 - 자동조타용 1 대 1 대
- 주레이다 1 식
- 9410 MHz × 25 kW × 60 N.M이상
 × 10 인치
 전원 : AC 110V, 1 φ, 60 Hz
- 보조레이다 1 식
- 9410 MHz × 10 kW × 60 N.M이상
 × 10 인치
 전원 : AC 110V, 1 φ, 60 Hz
- 위성항법 수신장치 1 식
- 주파수 : 399,968 MHz
 형식 : AUTO-PROGRAMMED
 전원 : AC 110V, 1 φ, 60 Hz
- 선회창(CENTER MOTOR형) 2 대
- 풍향풍속계(전기식) 1 식
- 칼라어군탐지기 1 식
- 발신주파수 : 28 KHz, 50 KHz
 출 력 : 5~10 kW
 측정범위 : 0~1,280 m
 브라운관경 : 11 인치(칼라)
 전 원 : AC 110V, 1 φ, 60 Hz
- DOPPLER SONAR CURRENT INDICATORS
- SYSTEM FREQUENCY : 130 KHz
 측정범위 : 0~600 m
 SPEED RANGE : -10~+30 노트
 전 원 : AC 110V, 1 φ, 60 Hz
- 해수온도계(-6°~+40°C) 1 식
- 어창온도계(-70°~+40°C) 1 식
- SELECT CALL SYSTEM 1 식
- SELECT CALL CORDER : 1 set
- SELECT CALL DETECTOR : 1 set

TRANSMITTER FOR SELECT CALL

- BUOY : 1 set
- SELECT CALL BUOY : 5 set
- 250 W 무선국설비(SSB 내장형) 1 식
- 주송신기 및 보조송신기 : 각 1 대
 - 주수신기 및 보조수신기 : 각 1 대
 - 제어반 및 인터폰 : 각 1 대
 - ANTENNA MULTI-COUPLER : 1 식
- 전원 : AC 220V, 3 φ, 60 Hz
 AC 110V, 1 φ, 60 Hz
 DC 24V
- 자동조난신호발신기(2,182 KHz) 1 대
- 주파수측정기 1 대
- COLOR VIDEO PLOTTER 1 식
- DISPLAY : 14 인치 COLOR CRT
 PICTURE ELEMENTS : 512×442 DOTS
 MAP SCALE : 1/5,000~1/2,000,000
 전원 : AC 110V, 1 φ, 60 Hz
- 기상표사장치 1 식
- 무선방위측정기 1 식

바. 일반배치

본선은 선미에 기관실을 가지며 선수루와 장선 미루를 갖는 일층 갑판선으로서 경사형 구상선수와 순양함형 선미를 갖는 선형으로 설계되었다.

일반배치는 상갑판하 선수로부터 선수창(해수 밸러스트창), 제 1 연료유창, 제 1 어창, 제 2 어창, 기관실, 코퍼덱, 제 5 연료유창, 선미연료유창(제 6 연료유창)의 순으로 배치되었다.

제 1 연료유창은 디프탱크로 되어 있으며 선체 중심선에는 제수격벽을 설치하였다. 제 1 어창은 좌우현으로 나뉘어 있으며, 내부에는 방열시공후 강판으로 내장하여 유류검용창으로 사용 가능토록 하였다. 제 2 어창은 선체중심선에서 1.5 미터 떨어진 위치의 좌우현의 갑판하 중거어더 하부에 설치되는 필러를 이용하여 취외식 하지판을 설치할 수 있도록 하며 어창의 내부에는 방열시공을 하도록 하였다. 제 1 어창 및 제 2 어창의 하부에는 제 2 및 제 3 연료유창을 좌우현에 배치하였다. 기관실 내부에는 앞쪽에 이중저를 설치하여 좌현에는 윤활유탱크를, 우현에는 제 4 연료유창을 배치하며 뒷쪽의 좌우현에는 디프탱크를 설치하여

청수탱크로 사용토록 하였다.

제 5 연료유 탱크는 좌우현으로 나뉘어 있으며, 기관실 후부의 청수탱크와 제 5 연료유탱크 사이에는 코퍼덱을 설치하였다.

선미의 제 6 연료유창 앞쪽의 중앙부에는 라다 트럼크를 배치하였다.

본선의 상갑판상 선수부에는 선수루갑판과 노천갑판(Weather deck)를 배치하고, 선수루 내부의 중앙부에는 묘쇄고를 설치하며, 바깥쪽에는 선반을 설치하여 갑판장 창고로 사용토록 하였다. 또한 선미부에는 장 선미루를 배치하고 그 상부에 항해선교갑판(Navigation bridge deck)과 나침의 갑판(Compass deck)를 차례로 배치하였다.

선미루내의 기관실 전방에는 작업실, 준비실, 급냉실 및 제 3 어창을, 기관실 상부에는 냉동기실과 감시실을 배치하였고 그 후방에는 좌현에 선원실과 젖은 식료고 및 미끼고, 우현에 축전기실, 기관부창고, 마른식료고, 중앙부에 Line box와 조타기실 및 기관부 창고 등을 배치하였다. 젖은식료고와 미끼고에는 방열 및 냉장설비

를 하였고, 마른식료고와 기관부 창고에는 목재 선반을 설치하였다. 항해선교 갑판하의 갑판실내에는 앞쪽에 선원실과 식당, 뒷쪽에는 좌현에 세면장, 변소 및 욕실, 우현에 취사장을 배치하였다.

나침의 갑판하의 조타실에는 후부에 선장실과 무전실 및 해도실을 배치하였다.

폭로된 상갑판과 갑판에는 이중목갑판으로 시공하며, 기타 폭로갑판에는 도장으로 처리토록 하고, 현장에는 방수구를 설치하였다.

선수루 갑판상에는 전동양묘기, 선수마스트 Lightion용 마스트, 선미루 갑판상 후부에는 전동계선기를 설치하였다. 또한 항해선교 갑판상에는 구멍뚫목, 야채고, 기관실천창, 취사장천창, 전동통풍기, 선미마스트 및 기간, 조타실 상부에는 안테나마스트, 탐조등, 스피커 및 현등을 설치하였다.

기타 창구, 출입구, Handrail, 승강장치, 채광통풍설비, 양묘, 계선계류 장치 등 필요한 설비를 하였다.

사. 중량중심 트림계산

항 목		상 태	경 하 상태	만 재 출 항	만 재 어 장 발	만 재 입 항	20% 입 항
배 수 량 (톤)			524.64	964.852	989.742	934.729	743.716
홀 수	d F (m)		0.51	2.51	2.63	2.65	1.95
	d A (m)		4.01	4.57	4.58	4.30	4.10
	d M (m)		2.26	3.54	3.61	3.48	3.03
	TRIM (m)		3.50	2.06	1.95	1.65	2.15
중 심 위 치	LCG (m)		- 4.68	- 2.23	- 2.14	- 1.78	- 2.47
	KG (m)		4.00	3.15	3.10	3.23	3.25
전 현 (m)			1.813	0.534	0.468	0.609	1.053
G ₀ M _S (m)계산치			0.80	0.78	0.806	0.645	0.639
GM _R (m)규정치			0.524	0.652	0.684	0.619	0.535
판 정			양 호	양 호	양 호	양 호	양 호