

표준어선형 설계해설 (III)

(수산청고시 제90-15호 관련)

한국어선협회 기술개발부

부 장 손 영 일

목 차

I. 서 언

II. 설계의 개요

1. 총톤수 39톤급 근해유자망 (FRP)
2. 총톤수 39톤급 근해연승 (FRP)
3. 총톤수 6.7톤급 연안채낚기 (FRP)
4. 총톤수 4.5톤급 연안통발 (FRP)

III. 결 언

선과 근해연승어선에 대하여 해설을 하고자 한다.

본 설계를 위한 실선조사는 총무, 삼천포, 목포, 경북 및 강원지역을 중심으로 행하였으며 실선조사시기는 '89년 5월 8일에서 6월 4일까지 2차에 걸쳐 총톤수 41톤급 근해유자망(윤영호)의 18척을 조사대상 어선으로 하였다. 기타 추진사항은 42호에 표준어선형 해설 (I)에서 설명한 바와 같으며 39톤급 유자망과 6.7톤급 채낚기어선에 대하여는 현대중공업 선박해양연구소의 회류수조에서 선형성능시험을 행하였다.

I. 서 언

수산청고시 제90-15호와 관련하여 '90년도에 고시된 4종 FRP 표준어선에 대한 설계해설을 2회로 나누어 소개하고자 한다. 지난 42, 43호에 걸쳐 '89년도 고시분을 소개한 바 있으며 이번에 고시된 4종은 '89년도 표준어선사업으로 설계완료된 것이다. 이번호에서는 39톤급 근해유자망어

II. 설계의 개요

1. 총톤수 39톤급 근해유자망어선 (FRP)

가) 기본계획

현재 고시된 표준어선이 총 56종으로서 FRP어선이 32종에 이르고 있으나 근해유자망어선은 16톤급 동해안유자망이 있으며 어

장의 원거리화에 따른 출어일수의 증가에 따라 어선의 규모가 증가추세이며 20톤이상의 표준어선형 개발실적이 없고 83년이후 20톤~50톤미만 어선 건조순위가 4위로서 정부지원사업의 규모증대를 요구하는 등 일반적으로 근해유자망어선의 건조가 높다. 또한 정부지원사업이 40톤미만임을 감안하여 39톤급의 근해유자망어선을 개발하게 되었다.

실선조사에서 지역적으로 배치 및 선형에 있어 크게 차이가 나고 있었다.

목선의 40톤급에서는 투망시 후진을 하면서 조업을 하기 때문에 타가 좁고 길게(전체길이 약 6m, 타판길이 약 3m) 되어 있으며 선저밑으로 내려와 있는 수동체인식이 주종을 이루고 기관실위벽이 선의 중앙에 위치하며 후부에 조타실로 배치되어 있다. 그러나 최근에 건조된 목선 및 FRP선의 경우는 타를 수동유압으로 하고 조타실이 중앙부에 그 뒤로 기관실위벽이 위치하게 되어 있다.

실선의 조사 분석결과로 본선의 설계에서는 선미형상에 유의하여 후진 및 운항시 항해성능 향상을 위하여 선미기점(AP) 후부의 길이를 증가시키고 이 부분이 수면에 충분히 잠길 수 있도록 하였다.

나) 주요촌법 및 요목표

○ 전장(L. O. A)	23. 30m
○ 수선간장(L. B. P)	19. 50m
○ 너비(B)	5. 10m
○ 최대너비(현측최대)	5. 70m
○ 길이(D)	2. 25m
○ 흘수(D. L. W. L)	1. 70m
○ 초기트림(I. T)	0. 90m
○ 현호 전부(FP)에서	0. 50m
후부(AP)에서	0. 65m
○ 양시(CAMBER)	0. 11m
○ 총톤수(G/T)	39톤
○ 주기관	320PS×2, 100 rpm

○ 속력	시운전 약 10. 7노트
항해	약 9. 3노트
○ 선원	10명
○ 연료유창	약 20. 04m ³ (약100드럼)
○ 청수창	약 5. 36m ³ (약27드럼)
○ 어창(BALE용적)	약 49. 83m ³

다) 일반배치

본선은 배수광형 선형으로서 상갑판하의 배치는 선수로부터 선수창고, 창고하부는 공소, 제 1어창에서 제4어창으로 구분하였으며 제 1, 2어창은 2어창에 제3, 4 어창은 4어창에 빌지웰을 충분히 감안하여 설치하였다.

기관실 후부좌우현에는 연료탱크를 배치하였고 상갑판하 선원거주 구획에는 선원거주 환경개선 측면에서 8명이 거주할 수 있도록 개인침대구획을 배치하였다. 선미 끝단에는 타기실과 선미창고를 중앙으로 좌현은 청수창 우현은 연료유창을 배치하였다. 상갑판상은 선수창고가 돌출갑판으로 되어 있으며 기관실 전단벽 상부에는 기관실위벽이며 위벽상부는 조타실로 되어 있다.

기관실 후단격벽 선미상부는 상갑판하 거주구 출입구와 위생설비실이며 취사장과 식당을 겸할 수 있도록 배치하였다. 조타실내 좌현에 2단침대를, 우현측은 출입문을 설치하였다.

유자망어업 특징상 선수에서 양망을 하므로 선수부선형이 비대하며 기존 목선의 선수현호가 0. 3m로 낮다. 이는 후진하며 선수에서 투망을 하기 때문이다. 또한 어망적재 및 양망시 작업이 선수부 상갑판에서 행하여지므로 선폭이 넓은 것이 유리하다. 구톤수 40톤급의 어구 구성은 약 500폭을 적재하며 1폭은 길이가 약 32미터, 깊이가 약 10미터이며, 1폭에 침자는 8개 정도이며 25폭에 깃대를 1개씩 세운다.

라) 중량중심트립 및 복원성

항목		구분	경 하 상 태	만 재 출 항 상 태	어 장 발 상 태
배 수 량 (톤)			70.00	114.286	112.478
홀 수	선 수 흘 수	df(m)	0.555	1.250	1.778
	선 미 흘 수	da(m)	1.726	1.914	1.526
	평 균 흘 수	dm(m)	1.140	1.582	1.652
	트 립	T(m)	1.171	0.663	-0.253
중심 위치	전 후	LCG(m)	-1.700	-1.595	-0.291
	상 하	KG(m)	1.800	1.888	1.800
복 원 성		GoM(m)	1.095	0.776	0.881
건 현		Fb(m)	1.133	0.691	0.621
동 요 주 기		(초)	4.1	4.8	4.5

마) 수조시험 결과

본 선형에 대하여 현대중공업 선박해양연구소의 회류수조에서 모형수조시험을 행하였으며 실험내용은 저항실험 프로펠러 단독

실험, 자항실험, 반류계측실험, 페인트실험을 하였다. 다음은 모형선의 제원 및 만재상태와 시운전상태에서의 자항실험 결과이다.

○ 모형선 축척 및 실험상태

모 형 선 번 호	C-127	
	만재상태	시운전상태
상 태	17.7273	
축 척 비	17.7273	
선수간 길이 (m)	19.50	19.50
수선간 길이 (m)	21.33	21.27
폭 (m)	5.10	5.10
깊 이 (m)	2.25	2.25
선 수 흘 수 (m)	1.806	0.567
중 앙 흘 수 (m)	1.672	1.147
선 미 흘 수 (m)	1.539	1.725
배 수 용 적 (m ³)	111.80	69.3
배 수 중 량 (t)	114.6	71.0
침수 표면적 (m ²)	145.344	114.779
방 형 계 수 (Cb)	0.6824	0.5899
주 상 계 수 (Cp)	0.7320	0.6156
중앙단면계수 (Cm)	0.9322	0.9054
수선면 계수 (Cwl)	0.9654	0.8122
* 부력중심 (LCB, m)	-0.6430	-0.1520
부력중심 (KB, m)	0.9570	0.6720
선수간길이/폭	3.8235	3.8235
폭/흘수	3.0502	4.4464

○ 모형 프로펠러의 주요제원

모형 프로펠러	HP124
축 척	17.7273
직 경	75.0mm
익 수	3
피 지 비	0.615
전개면적비	0.50
Hub/Dia 비	0.18
Tip skew(deg)	7.32
단 면 형 상	MAU
재 료	알루미늄

* (+) : 선체중앙에서 선수방향
 (-) : 선체중앙에서 선미방향

○ 만재상태에서의 저항성능 평가

TEST CARRIED OUT FOR : KOREA FISHING VESSEL ASSOCIATION	SHIP PARTICULARS (UNIT:MM)
TYPE OF SHIP : 39 T FRP	LENGTH PP : 19.50
SHIP MODEL NO. : C127	LENGTH WL : 21.33
PROP. MODEL NO. : HP124	BREADTH : 5.10
MODEL SCALE : 17.7273	DRAFT AT FWD : 1.81
	DRAFT AT AFT : 1.54
PROJECT NO. : 2289123	WETTED SURFACE : 145.34
TEST DATE : 89-11-28	APPENDAGE AREA : 0.02
TEST NO. : 127821	DISPLACEMENT V. : 111.82
TEST CONDITION : FULL LOAD	HULL ROUGH.*E+6 : 152.22
FORM FACTOR(K) : 0.0002	PROP. AREA AB. WL : 2.22
DELCP.*E+3 : 1.3717	NO. OF BLADES : 3
CAA.*E+3 : 0.0002	DIAMETER : 1.3295
TEMPERATURE (SEA WATER) : 15.000	PITCH RATIO : 0.6152
DENSITY (KG/M**3) : 1025.890	EXPAN. RATIO : 0.9300
K.VISCOSITY.*E+6 (M**2/S) : 1.1883	CHORD LENGTH : 0.4932
	PROP. ROUGH.*E+6 : 32.0000
VS(KTS) FN EHP(KW) DHP(KW) RPM I-W3 ETAOS ETAR ETABS ETADS	
7.00 0.2664 18.2 32.1 271.1 0.7526 0.5023 0.9910 0.9820 0.5672	
7.50 0.2790 25.0 46.3 302.1 0.7592 0.5718 0.9923 0.9874 0.5602	
8.00 0.2976 36.1 65.7 335.7 0.7624 0.5982 0.9941 0.9906 0.5498	
8.50 0.3162 49.7 92.5 371.7 0.7664 0.5444 0.9964 0.9912 0.5376	
9.00 0.3348 66.9 127.4 409.6 0.7720 0.5015 0.9983 0.9902 0.5252	
9.50 0.3534 88.5 173.2 449.0 0.7778 0.5197 0.9993 0.9890 0.5130	
10.00 0.3720 115.5 230.9 490.6 0.7811 0.5283 0.9998 0.9883 0.5007	
10.50 0.3906 149.2 309.0 535.4 0.7812 0.4910 1.0002 0.9885 0.4885	
11.00 0.4092 190.5 410.7 583.4 0.7821 0.4757 1.0010 0.9742 0.4759	

○ 시운전상태에서의 저항성능 평가

TEST CARRIED OUT FOR : KOREA FISHING VESSEL ASSOCIATION	SHIP PARTICULARS (UNIT:MM)
TYPE OF SHIP : 39 T FRP	LENGTH PP : 19.50
SHIP MODEL NO. : C127	LENGTH WL : 21.33
PROP. MODEL NO. : HP124	BREADTH : 5.10
MODEL SCALE : 17.7273	DRAFT AT FWD : 1.67
	DRAFT AT AFT : 1.72
PROJECT NO. : 2289123	WETTED SURFACE : 114.76
TEST DATE : 89-11-28	APPENDAGE AREA : 0.02
TEST NO. : 127822	DISPLACEMENT V. : 89.30
TEST CONDITION : BALLAST	HULL ROUGH.*E+6 : 152.02
FORM FACTOR(K) : 0.0002	PROP. AREA AB. WL : 2.22
DELCP.*E+3 : 1.3736	NO. OF BLADES : 3
CAA.*E+3 : 0.0002	DIAMETER : 1.3295
TEMPERATURE (SEA WATER) : 15.000	PITCH RATIO : 0.6152
DENSITY (KG/M**3) : 1025.892	EXPAN. RATIO : 0.9288
K.VISCOSITY.*E+6 (M**2/S) : 1.1883	CHORD LENGTH : 0.4932
	PROP. ROUGH.*E+6 : 32.0000
VS(KTS) FN EHP(KW) DHP(KW) RPM I-W3 ETAOS ETAR ETABS ETADS	
8.00 0.2976 28.7 51.0 314.4 0.7499 0.5761 0.9943 0.9835 0.5634	
8.50 0.3162 37.7 67.6 342.4 0.7524 0.5585 0.9951 0.9851 0.5572	
9.00 0.3348 49.1 89.9 372.1 0.7548 0.5601 0.9958 0.9901 0.5522	
9.50 0.3534 63.3 115.7 403.2 0.7577 0.5516 0.9965 0.9944 0.5457	
10.00 0.3720 80.1 149.0 435.4 0.7604 0.5431 0.9973 0.9923 0.5375	
10.50 0.3906 102.4 190.7 469.5 0.7634 0.5242 0.9978 0.9878 0.5283	
11.00 0.4092 125.6 245.7 505.7 0.7661 0.5253 0.9980 0.9876 0.5182	
11.50 0.4278 157.2 319.7 545.3 0.7683 0.5121 1.0003 0.9832 0.4916	
12.00 0.4464 196.7 417.8 584.8 0.7712 0.4973 1.0023 0.9645 0.4737	

바) 선체구조

본선의 구조방식 중 늑골방식은 종 및 횡 늑골식을 겸용하였으며 적층방식은 외판 탱크구성 상갑판 및 격벽 기관실위벽 갑판실정판을 단판구조로 하고 기타 격벽 및 상갑판은 샌드위치 구조로 하였다

사용된 유리섬유 및 재료의 규격은 다음과 같다.

M : MAT (매트) 450 g/m²

M' : MAT (") 600 g/m²

R : ROVING (로빙) 570 g/m²

R' : ROVING (") 860 g/m²

PU : POLY-URETHAN FOAM (폴리우레탄 폼)

NC : NON-SLIP COATING (미끄럼 방지처리)

GC : GEL-COAT (젤 코트)

PW : MARINE PLY-WOOD (내수합판)

OP : OREGON PINE (미 송)

LU : LAUAN (라 왕)

AP : APITON

○ 부재구성 및 적층사양

부재명	적층사양	적층수	적층두께 (단위:mm)	비고
용골판	GC+M+(M'+R')×6+2M	15	18.0	규정치:15.7mm
선저외판(A. E-FR. 28)	GC+M+(M'+R')×4+2M	11	13.0	규정치: 9.9mm
선저외판(FR. 28-F. E)	GC+M+(M'+R')×4+2M	11	13.0	규정치:11.7mm
선측외판	GC+M+(M'+R')×4+M	10	12.0	규정치: 9.4mm
현장판	GC+M+(M'+R')×4+M	10	12.0	
측내용골	75×230 LU, (M'+R')×2+M	5	6.0	
횡늑골(어창)	50×100 LU, (M'+R')×2+M	5	6.0	
횡늑골(기관실)	50×120 LU, (M'+R')×2+M	5	6.0	
늑판(기관실)	50t LU, (M'+R')×2+M	5	6.0	
늑판(어창)	50t LU, (M'+R')×2+M	5	6.0	
선저중방요재	70×100×100 PU, (M'+R')×2+M	5	6.0	
선측중방요재(어창)	70×100×100 PU, M+M+R+M	4	3.9	
선측중방요재(기관실)	70×100×120 PU, M+M+R+M	4	3.9	
횡격벽판	MMRM+15t PW+MRMM	8	7.7	
횡격벽방요재	50×75 OP, M+R+M+M	4	3.9	
갑판	MMRM+15t PW+MRMM	8	7.7	
갑판중통재	50×90 LU, M+M+R+M	4	3.9	
갑판비임	50×90 PU, M+M+R+M	4	3.9	
기관실위벽	GC+M+(M'+R')×2+M	6	7.0	
위벽방요재	50×75 OP, M+M+R+M	4	3.9	
방현재	100×50 아피톤	-	-	
수습	300×70 아피톤	-	-	

사) 주요의장품 및 비품

13.5 l 포말소화기 (1개)

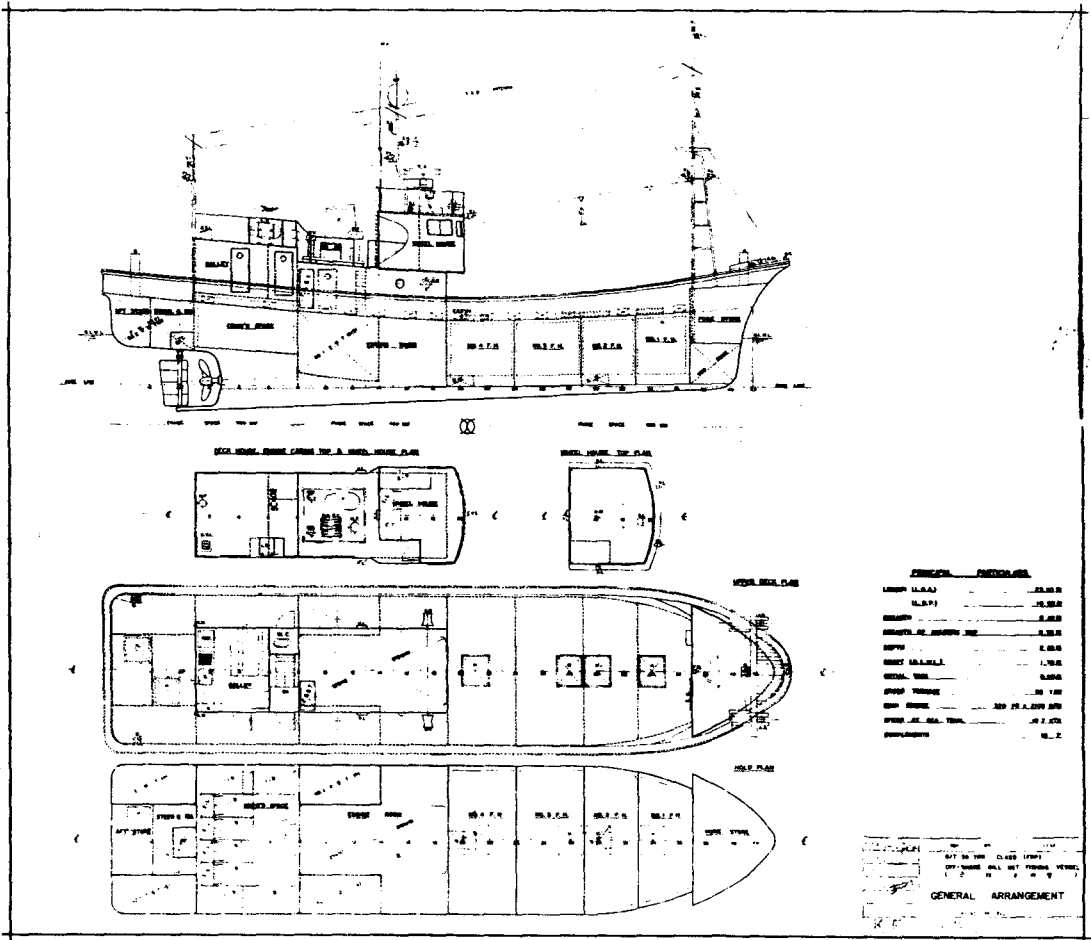
선체의장

- 통풍장치
 - 자연통풍통: 기관실 (2개), 선원실 (1개), 화장실 (1개), 제창고 (4개)
 - 기동통풍통: 기관실 (1개), 취사장 (1개)
- 구명설비: 팽창식 구명뗏목 10인승 (1개), 구명부환 (4개), 구명동의 (10개)
- 소화설비: 4.5kg 분말소화기 (4개),

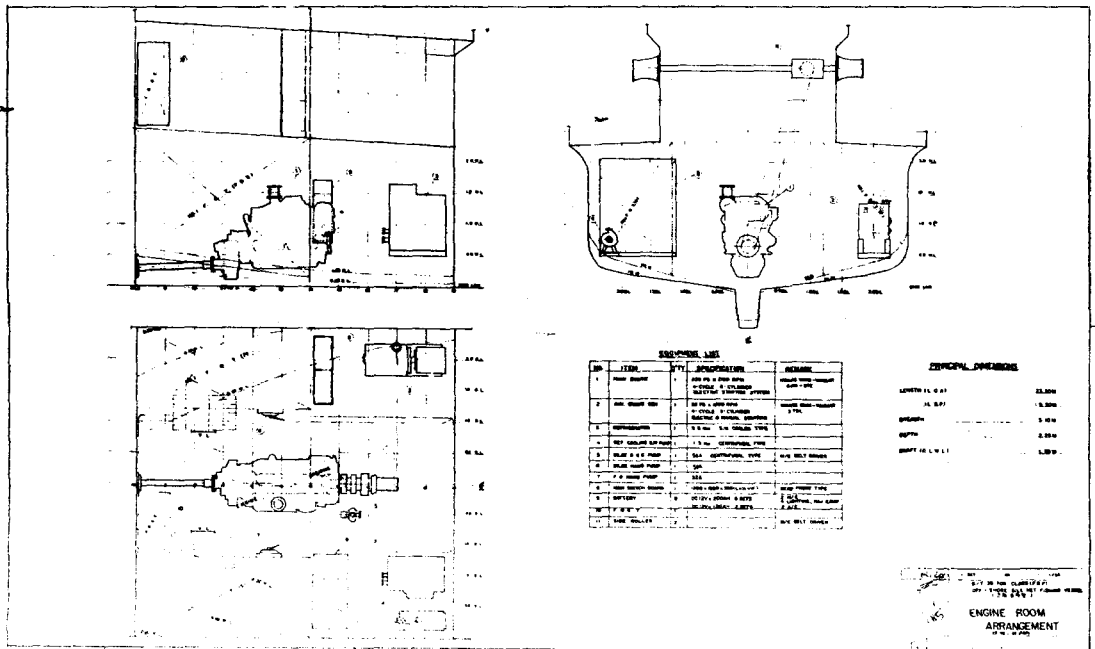
- 조타설비: 수동유압 (0.5 t-m)
- 한국형앵커: 130kg×2개, 40kg×1개
- 앵커로프 (PP): 28φ×90m×2개, 16φ×90m×1개
- 계선로프 (PP): 26φ×135m×1개, 18φ×165m×1개

기관의장

- 주기관
 - 형식×대수: 직립, 4행정, 단동, 1대
 - 출력×회전수: 320PS×2100rpm
 - 감속비: 1:4.59 (457rpm)



G/T 39톤급 근해유자망어선 일반배치도



G/T 39톤급 근해유자망어선 기관실 장치도

- 시동방식: 축전지 시동식
- 냉각방식: 해수냉각방식
- 보조기기
 - 발전기 구동기관: 36PS×1, 800rpm 전기시동식
 - 빌지 및 잠용수펌프: 1대, 주기벨트 구동
 - 냉동기: 1조, 5.5KW
 - 냉동기 냉각해수펌프: 1대, 0.75KW
 - 연료이송펌프: 1대, 수동
 - 빌지배출펌프: 1대, 수동

전기의장

- 주발전기
 - 전압: AC 225V
 - 주파수: 60Hz
 - 출력×회전수: 20kVA×1,800 rpm
- SSB 무선전화장치: 30와트 1대
- 레이더(48마일) : 1대
- 자동방향탐지기: 1대
- 로란 "C" 항법수신장치: 1대
- 칼라어군 탐지기: 1대

2. 총톤수 39톤급 근해연승어선(FRP)

가) 기본계획

근해연승으로 고시된 것은 10톤급과 9.7톤급이 있으나 '83년 이후 20~50톤 미만 어선건조가 1순위로 제일 많고 표준어선으로 개발된 실적이 없으므로 39톤급을 선정하게 되었으며 정부지원사업규모 및 어업조건 등의 제반사항은 39톤급 유자망어선과 동일하다.

본선의 실선조사는 39톤 유자망어선과 동시에 실시하였으며 조사결과 개선점 및 문제점으로 파악된 것은 속력의 증가를 요구하고 있으며 기존선이 7~8노트이나 최소 10노트 이상을 요망하고 있다. 또한 장기조업에 의한 청수 및 연료유 확보에 문제가

있다.

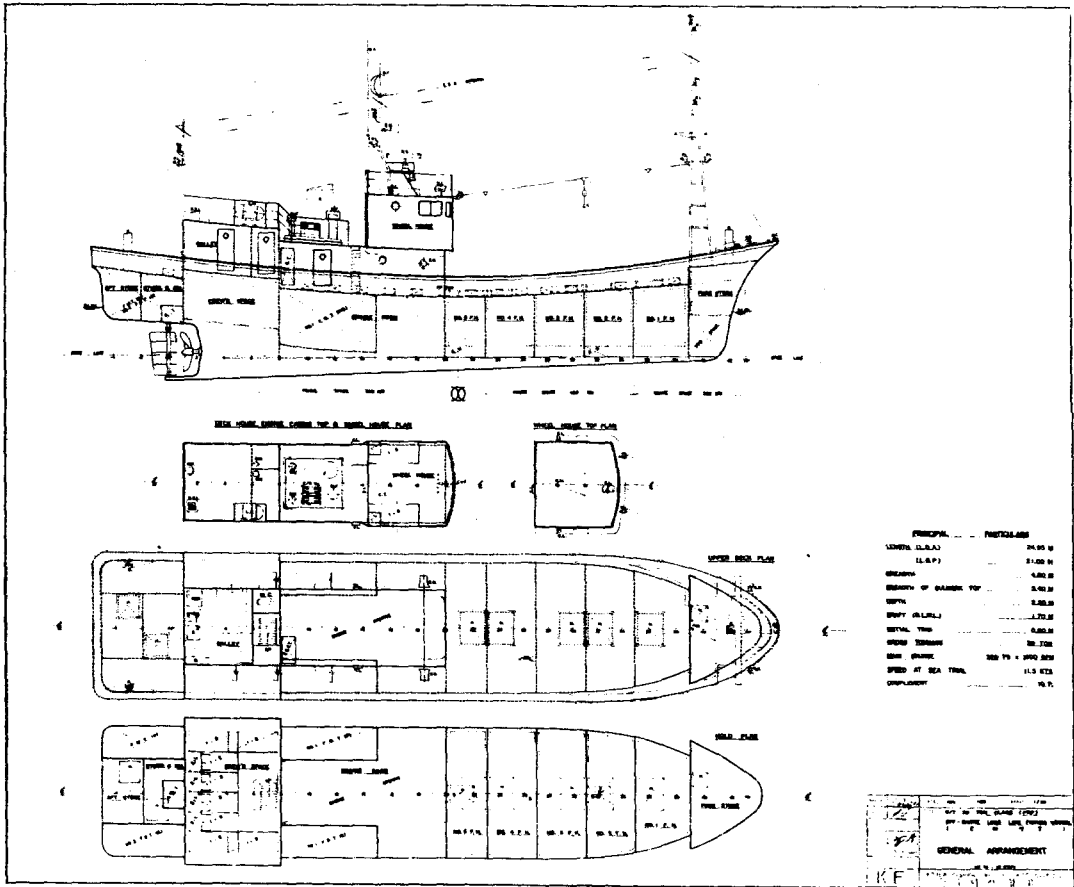
특히 기관실내에 자연통풍기 또는 통풍장치가 없으므로 기관실 온도가 하절기에는 40°C~50°C 까지 올라가므로 해서 작업환경 및 기관효율에 막대한 지장을 초래하고 있었다. 따라서 주기관의 조작을 감판작업장 또는 조타실에서 함으로써 인원의 감소 및 조업조건을 개선하도록 요망되었다. 실선조사시 기존선의 어구탑재를 보면 30톤급에서 연승어구 1상자당, 길이가 약 180~200m이며 상자당 낚시바늘이 약 70~80개이며 약 400상자를 탑재하고 가지줄의 길이는 약 60cm이다

낚시 12개사이에 부자를 1개 설치하고 일반적으로 어구 3상자당 부표인 깃대를 1개씩 설치하고 있다. 조업시 전속전진하면서 설비현측에서 투승하고 소요시간은 약 3~4시간이며 투승 후 1시간~1시간 30분 후 양승한다.

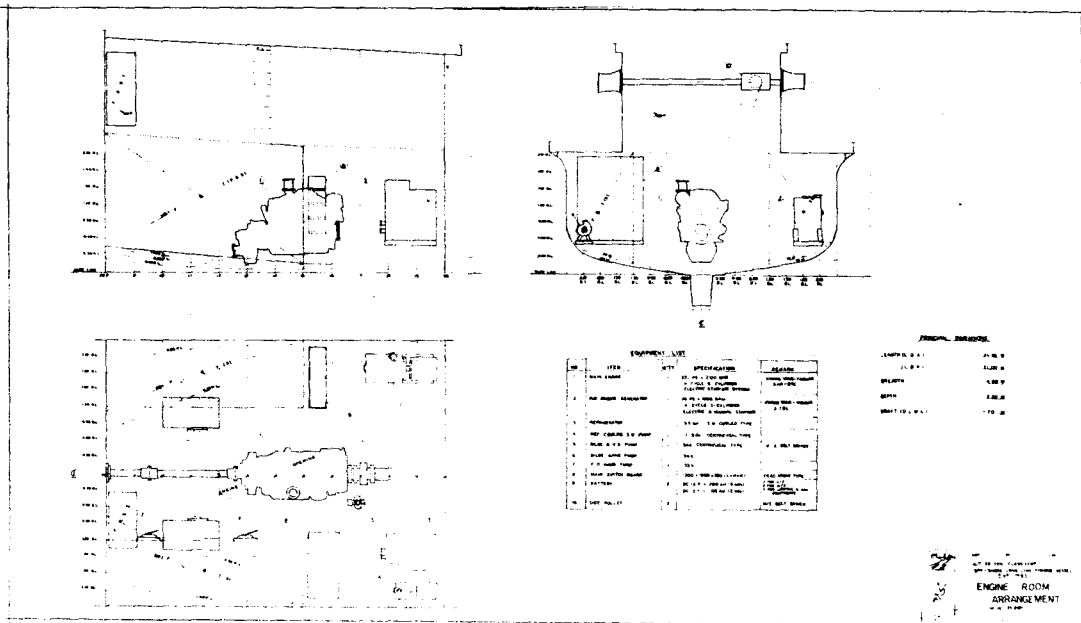
나) 주요촌법 및 요목표

○ 길이 (L. O. A)	24.95m
○ 수선간장 (L. B. P)	21.00m
○ 너비 (B)	4.80m
○ 깊이 (D)	2.20m
○ 흘수 (D. L. W. L)	1.70m
○ 초기트림 (I. T)	0.90m
○ 현호 전부 (FP)에서	0.68m
후부 (AP)에서	1.02m
○ 양시 (CAMBER)	0.10m
○ 총톤수 (G/T)	30톤
○ 주기관	320PS×2, 100rpm
○ 속력 시운전 최대	약 11.5노트
항해	약 10.0노트
○ 선원	10명
○ 연료유창	약 20.89m ³ (약 104드럼)
○ 청수창	약 4.87m ³ (약 24드럼)
○ 어창 (BALE용적)	약 48.51m ³

다) 일반배치



G/T39톤급 근해연승어선 일반배치도



G/T39톤급 근해연승어선 기관실 장치도

전반적인 일반배치는 39톤 유자망어선과 유사하나 본선은 어창을 5개로 구분하였으며 제 2어창과 제5어창에 빌지웰을 설치하였다. 각 어창은 방열 및 냉장설비를 하여 어획물의 선어도를 유지토록 하였다.

선과 동일하며 부재구성 및 적층사양은 다음과 같다.

바) 주요의장품 및 비품
선체, 기관, 전기의장의 주요의장품 및

라) 중량중심트림 및 복원성

항목	구분	경 하 상 태	만 재 출 항 상 태	어 장 발 상 태
배 수 량 (톤)		69.40	119.558	105.240
홀 수	선수홀수 dr (m)	0.642	1.436	1.610
	선미홀수 da (m)	1.577	1.836	1.488
	평균홀수 dm (m)	1.109	1.636	1.549
	트림 T (m)	0.935	0.400	-0.121
중심 위치	전 후 LCG (m)	-1.785	-1.618	-0.669
	상 하 KG (m)	1.760	1.705	1.638
복 원 성	GoM (m)	0.874	0.731	0.862
	건 현 Fb (m)	1.114	0.587	0.674
	동 요 주 기 (초)	4.3	4.7	4.3

마) 선체구조
선체구조 및 방식과 재료사양은 유자망어

비품은 총톤수 39톤급 근해유자망 어선과 동일하다.

○ 부재구성 및 적층사양

부 재 명	적 층 사 양	적층수	적층두께 (단위:mm)	비 고
용 골 판	$GC+M+(M'+R') \times 6+2M$	15	18.0	규정치:16.2mm
선저외판 (A.E-FR.20)	$GC+M+(M'+R') \times 4+2M$	11	13.0	규정치:10.8mm
선저외판 (FR.26-F.E)	$GC+M+(M'+R') \times 4+2M$	11	13.0	규정치:11.4mm
선측외판	$GC+M+(M'+R') \times 4+M$	10	12.0	규정치:10.3mm
현장판	$GC+M+(M'+R') \times 4+M$	10	12.0	
측내용골	75×240 LU, $(M'+R') \times 2+M$	5	6.0	
횡늑골 (어창)	50×100 LU, $(M'+R') \times 2+M$	5	6.0	
" (기관실)	50×120 LU, $(M'+R') \times 2+M$	5	6.0	
늑판 (기관실)	50t LU, $(M'+R') \times 2+M$	5	6.0	
" (어창)	50t LU, $(M'+R') \times 2+M$	5	6.0	
선저중방요재	70×100×100 PU, $(M'+R') \times 2+M$	5	6.0	
선측중방요재 (어창)	70×100×100 PU, M+M+R+M	4	3.9	
선측중방요재 (기관실)	70×100×120 PU, M+M+R+M	4	3.9	
횡격벽판	MMRM+15t PW+MRMM	8	7.7	
횡격방요재	50×75 OP, M+R+M+M	4	3.9	
갑판중방요재	MMRM+15t PW+MRMM	8	7.7	
갑판중방요재	50×90 LU, M+M+R+M	4	3.9	
갑판비위벽	50×90 PU, M+M+R+M	4	3.9	
기관실위벽	$GC+M+(M'+R') \times 2+M$	6	7.0	
위벽방요재	50×75 OP, M+M+R+M	4	3.9	
방수	100×50 아피톤	-	-	
	300×70 아피톤	-	-	