

# 50G/T級 FRP漁船建造紹介

江南造船 技術本部長 李 鍾 弼

## 1. 序 言

선질개량사업의 일환으로 1967년도 부터 시험 건조한 F.R.P제 해태채취선에 이어 연속적인 기술개발 및 정부지원으로 연안어선의 F.R.P製化는 어민과 이에 종사하는 수산계의 제위들의 좋은 반응과 인식을 갖게 되었으며 금반 소개하고자 하는 50G/T級 어선의 선주인 이 영규, 윤명길씨도 수산계의 선구자적인 역할을 하고 있는 분들이며 본선건조시 기술적인 참고자료를 제공 해주어 성공적으로 준공되었다.

본선은 유자망, 오징어 채낚기어선으로서 1978년 2월 착공하여 1978년 12월 완공된 50G/T級 F.R.P제 어선 2척으로서 강남조선에서 일본의 西井造船社와 기술협력하여 일본에서 성공리에 조업중인 선형을한국연안조건에 맞도록 채택하였다. 또한 도면 및 사양을 수정 건조한 「제 1 해남호」와 「승연호」의 건조자료를 소개하여 관심있는 수산계제위에 참고가 되고자 한다.

상기 2척은 조업에 만족할만한 성과를 거두었으나 그중 1척이 대만근해에서 조업중 蘇聯商船과 충돌하였음을 무척 애석하게 생각한다.

## 2. 主要諸元

전장	27 <sup>m</sup> .70
수선장간	22 <sup>m</sup> .50
형폭	5 <sup>m</sup> .20
형심	2 <sup>m</sup> .10
흘수(계획만재)	1 <sup>m</sup> .85
총 톤수	약 54TON
주기관	282HP×1기
속력(시운전최대)	약 10KNOTS
(만재항해)	약 8.5KNOTS
어창 용적	약 50m <sup>3</sup>

연료유창용적	약 20m <sup>3</sup>
청수창 용적	약 9m <sup>3</sup>
승조원	10명
선각구조	F.R.P단판구조

## 3. 適用法規

현행 해사법규, 한국선급협회의 F.R.P규칙 (LLOYD잠정규정)을 적용했음.

## 4. 檢 査

한국선급협회의 도면승인 및 준공검사.

## 5. 建造工法

2척 건조이므로 제작의 용이, 제작비의 절감 등을 감안하여 다음의 공법을 고려할 수 있다.

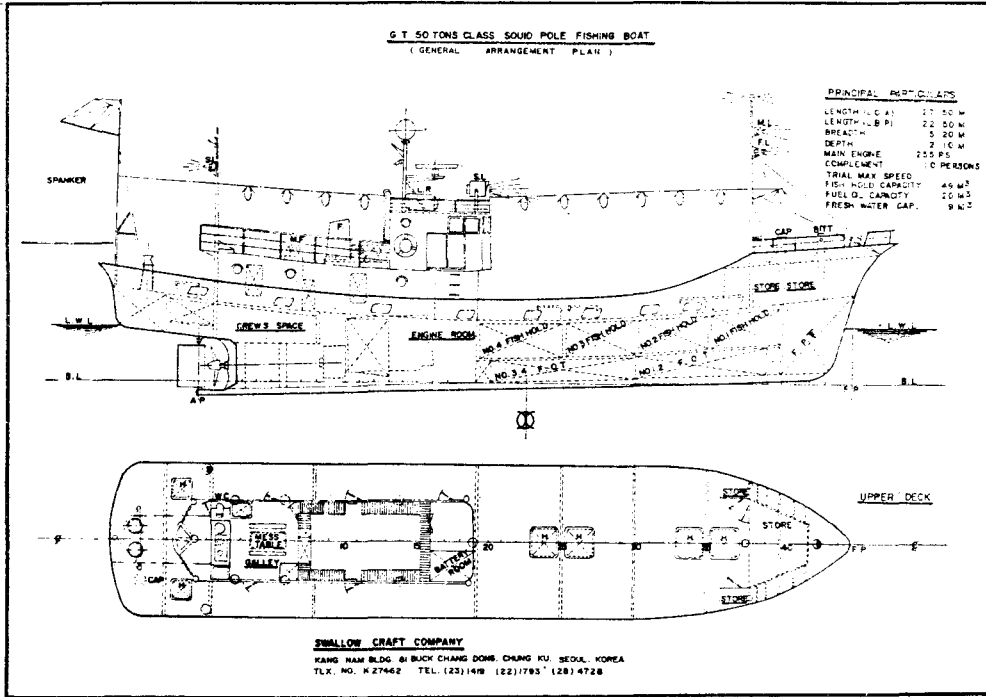
(가) 凹形(FEMALE MOULD)木型을 사용하는 手積層(HAND LAY-UP)

(나) F.R.P大板을 제작하여 강선이나 목선과 같이 외판을 取付成形 加工.

상기 공법중 (나)공법은 F.R.P單板을 굴곡하여 제작하기 때문에 船形態의 제약을 받아 F.R.P선의 장점의 하나인 流體力學的 曲面을 자유롭게 얻을 수 없기 때문에 (가)공법을 擇하였는데 凹型은 型속에 들어가 積層作業을 해야 하므로 積層中 발생하는 GAS의 환기조절을 잘해야 하고 작업원들의 교대를 적당히 하면 작업용이, 工數節減等 이점이 있다.

## 6. 凹木型의 제작

木型제작을 위해서 다음과 같은 재료를 사용했으며 船體의 成型과 脫型을 위하여 MOULD의 BENDING이나 TWISTING을 방지할 수 있도록 충분히 보강했다.



- 外板材 1/4"耐水合板
- 肋骨材 1"~1 1/4" LAUAN, 陸松
- 其他 STEEL ANGLE과 鐵棒

木型的 肋骨間격은 500mm로 했으며 船首尾 일부에는 간격을 줄인 곳도 있었다. 표면처리는 Wood-sealer를 2회 塗布했으며 凹部 및 CORNER, KNUCKLE부분에는 充填劑로서 POLYESTER PUTTY, POLYSOL PUTTY를 사용했으며 PUTTY가 硬化한 後에는 #150, #400, #800의 順으로 砂布로 表面을 仕上했다. 離型 처리로는 WAX를 1회 塗布後 PVA를 1m<sup>2</sup>당 400g~500g정도 塗布하여 塗膜을 형성했다.

### 7. 積層作業

積層이란 船殼原資材인 Fiberglass(硝子纖維)에 Polyester Resin(樹脂)을 塗布하여 含浸시키는 것으로서 Steel Roller와 Brush로서 加壓하는 手積法(Hand lay-up)을 사용했다.

船殼成形에 있어서는 온도와 습도를 조절할 수 있는 恒溫室에서 이루어져야 하며 시설관리등을 한국선급협회의 승인을 받은 곳에서 積層作業을 완료했다.

### 8. 成形條件

- 1) 硝子纖維의 含有率
 

CLOTH	C-194g/m <sup>2</sup>	45%
MAT	M-450g/m <sup>2</sup>	30%
MAT	M-600g/m <sup>2</sup>	30%
ROVING CLOTH R	R-810g/m <sup>2</sup>	45%
- 2) GELCOAT膜의 두께 0.3~0.4mm
- 3) 成形時의 실내온도 18~22°C
- 4) 成形時의 실내습도 70%
- 5) 硬化劑比 樹脂量의 1%정도

### 9. 船殼構造

구조양식은 橫肋骨式(TRANSVERSE FRAME SYSTEM) 單板構造로 하고 各주요 構造部材는 다음과 같다.

- SIDE SHELL C+M450+(M600+R810)×4+M600
- BOTTOM SHELL C+M450+(M600+R810)×4+M600×2
- KEEL C+M450+(M600+R800)×8+M600
- SHEER STRAKE C+M450+(M600+R800)

$\times 4 \times M600$   
 CENTER GIRDER (M600  $\times$  2 + R810)  $\times$  3 +  
 M600  $\times$  2  
 SIDE GIRDER (M600  $\times$  2 + R810)  $\times$  2 + M600  
 + R810 + M600  
 FLOOR (M600  $\times$  2 + R810)  $\times$  2 + M600  $\times$  2  
 SIDE STRINGER M600 + R810 + M600  
 120  $\times$  50 (L)  
 ORDINARY FRAME M600 + R810 + M600  
 175  $\times$  30 (L)  
 DEEP FRAME M600 + R810 + M600  
 350  $\times$  30 (L)  
 WEB FRAME (M600 + R810)  $\times$  2 + M600  
 350  $\times$  30 (L)  
 DECK M600 + R810 + M600  $\times$  2 + 18P. W. D +  
 M600 + R810 + M600  
 DECK BEAM M600 + R810 + M600  
 110  $\times$  30 (L)  
 ENGINE BED STEEL와 F. R. P  
 BILGE KEEL M600 + R810 + M600  $\times$  2  
 200  $\times$  (100 + 40) (L)

### 10. 魚艙防熱工事

본선은 氷藏魚艙 및 活魚艙을 가진 것으로서 各魚艙의 防熱要領은 열의 전도가 적은 재료를 사용했다.

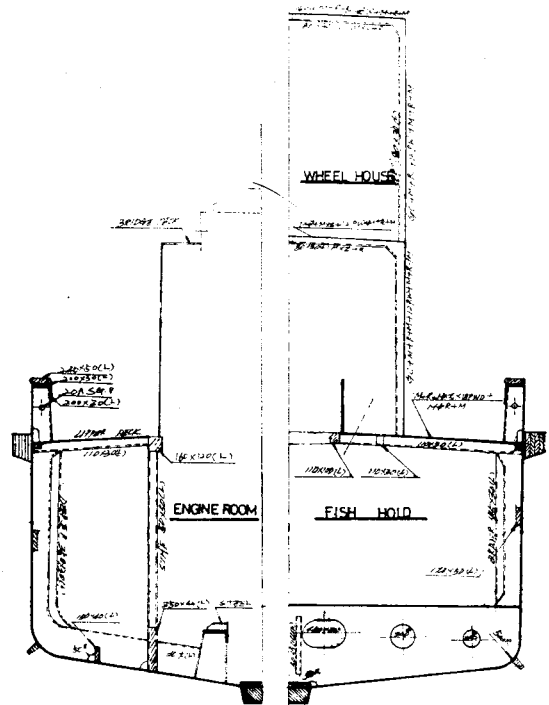
側板 : STYROL FOAM 100m/m  
 天井 : STYROL FOAM 100m/m  
 FLOOR : " 100m/m

上記와 같이 防熱하고 0.03m/m 두께의 VINYL SHEET를 塗布한후 9m/m 耐水合板으로 內裝施工했고 바닥은 12m/m 두께의 耐水合板을 取付했다.

각 합판의 JOINT부분은 「메타놀」樹脂로 접착했으며 바닥의 MAN HOLE 및 BILGE WELL의 뚜껑장치, FLOOR의 MANHOLE 및 BILGE WELL部에는 防熱取外式의 뚜껑을 설치했으며 RUBBER PACKING을 取付하여 철저히 水密되도록 施工했다.

### 11. SPARRING과 GRATING設備

PROVISION STORE 및 船首艙에는 20m/m



中央斷面圖

두께의 美松板 GRATING을 설치하고 15m/m 두께의 美松板 SPARRING을 설치했다.

### 12. 救命 消火設備

LIFE RAFT 12인승 1개  
 LIFE JACKET 13개  
 LIFE RING 4개  
 소화기 (9L FOAM식) 9개  
 " (CO<sub>2</sub> 15LBS) 2개

### 13. 操舵裝置

手動 CHAIN式 操舵機 1組를 설치하고 ENGINE TELEGRAPH를 取付했으며 舵는 流線形 複板式으로 하고 舵板은 鋼板으로 했으며 舵頭材는 鍛鋼으로 제작했다.

### 14. 甲板被覆

조타실바닥 : F. R. P  
 WEATHER DECK : NON SKID PAINT

선원실바닥 : 다다미 + VINYL SHEET  
식 당 : VINYL SHEET

## 15. 主機關 및 推進器

### 15-1. 主機關

종류 : VERTICAL SINGLE ACTING 4CYCLE SOLID INJECTION, WATER COOLED MARINE DIESEL ENGINE

연속최대출력 : 282HP × 1,250R.P.M

감속비 : 2.78 : 1

기동방식 : 압축공기

제작처 : MITSUBISHI DAIYA DIESEL ENGINE CO., LTD

### 15-2. 減速逆轉器 : 主機付

### 15-3. 軸系 및 推進器

推進軸은 鍛鋼材이고 船尾管은 鑄鐵材로서 제작되었으며 推進器는 AL. BRONZE製 固定 PITCH PROPELLER를 설치했다.

### 15-4. 動力軸 (POWER TAKE-OFF SHAFT)

主機關에 COUPLING을 연결하여 集魚燈用 160KVA發電機를 驅動케 했으며 驅動軸에 CLUTCH를 설치하여 제어가능토록 했다.

### 15-5. 主機遠隙操從裝置

조타실에서 逆轉機의 諸作動 및 主機廻轉제어를 할 수 있고 切換에 의하여 近隙操從이 가능케 했다.

但 主機의 기동, 정지는 機關側에서만 할 수 있다.

### 15-6. 主機警報板

主機潤滑油壓力低下, 減速機潤滑油壓力低下, 冷却水溫度上昇의 表示燈, 前後進中立表示燈, 1段, 2段, 最低速表示燈을 설치했다.

### 15-7. 空氣壓縮機

3.7KW電動機에 直結驅動的한 것으로서 VERTICAL, 水冷, 二段壓縮式이며 용량은 21.7m<sup>3</sup>/HR × 30kg/m<sup>2</sup>이다.

## 16. 補助機器

16-1. 雜用水兼 Bilge pump : (DAITO OSH 65-M) 24m<sup>3</sup>/hr × 22m × 3.7kW × 1대

16-2. 燃料油移送 pump : (DAITO GRD 40L-M) 4m<sup>3</sup>/hr × 3kg/cm<sup>2</sup> × 1, 200RPM ×

1.5KW × 1대

16-3. Sludge pump : 2m<sup>3</sup>/hr × 20m × 1,800 RPM × 0.75KW × 1

### 16-4. 手動 pump

1) 燃料油移送 pump : 40A HAND WING TYPE 1개

2) 潤滑油吸出 pump : 20A HAND WING TYPE 1개

### 16-5. TANK類

起動空氣槽 80l × 2개 × 30kg/cm<sup>2</sup> (主機用)

45l × 1개 × 30kg/cm<sup>2</sup> (補機用)

## 17. 電氣設備

### 17-1. 主發電機 1台

出力 : 22.5KVA

電壓 : AC 225V, 3φ 60Hz

驅動用補機 : 33HP SINGLE ACTING 4 CYCLE

起動方式 : 壓縮空氣

### 17-2. 集魚燈用 發電機 1台

出力 : 160KVA

電壓 : AC 225V

定格 : 全負荷連續

驅動 : 主機直結

### 17-3. 主配電盤

輕合金製로서 電壓計, 電流計, 遮斷器, 表示燈을 裝備했다.

### 17-4. 受電裝置

電壓 : AC 100V, 1φ 60Hz

電流 : 50A

### 17-5. 蓄電池

非常照明燈, 船內通信裝置 및 無線裝置用 電源으로 8T DC24V, 200AH 鉛蓄電池를 2組설치했다.

### 17-6. 充放電盤 1台

### 17-7. 變壓器

船內照明 및 航海機器用으로서

容量 : 7.5KVA

定格 : 連續

電壓 : 220V 3φ/105V 3φ 1台

### 17-8. 集魚燈

LIGHTING YARD MAST에 AC 225V 3kW

46개를 설치했음.

17-9. SEARCH LIGHT : AC 100V, 1KW 1대

17-10. 投光燈

조타실 상부 및 후부 MAST에 300W 3개를 설치했으며 조타실에서 조작토록 했음.

### 18. 航海 및 漁撈裝備

18-1. RADAR : 日本古野製 48N MLES(FRS-48)

18-2. ELECTRIC THERMOMETER : 海洋電子(株)國產 HB-22

18-3. AUTO DIRECTION FINDER: 海洋電子(株)國產HD-300D (1.7MHz~4.8MHz)

18-4. FISH FINDER: 日本 KODEN製 SR609C

18-5. S. S. B : 海洋電子(國產) HS-30C(DC. 24V)

18-6. LORAN : 日本 KODEN LR-746

18-7. PUBLIC ADDRESSOR : 國產 50W

### 19. 建造工程의 總括

- 1) 木型製作
- 2) 木型表面處理
- 3) 離型處理
- 4) 船殼外板 및 操舵室積層
- 5) 隔壁 및 區劃
- 6) 防舷材 및 內受材取付
- 7) 縱通材 및 機關台 取付
- 8) 脫型
- 9) 甲板積層
- 10) 操舵室 및 甲板 取付
- 11) 機關据置 및 配管設置(補機類包含)
- 12) 內裝工事
- 13) 電氣工事 및 航海, 漁撈機器 設置
- 14) 諸巖裝工事
- 15) 塗裝
- 16) 自體試運轉
- 17) 公試運轉
- 18) 引渡

### 20. 試運轉 및 諸試驗

- 1) 試驗日時 : 78.12.6
- 2) 日氣 : 淸 海面 : 靜

### 3) PRINCIPAL DIMENSIONS : --

$$L \times B \times D = 27.5m \times 5.2m \times 2.1m$$

4) S. GAS MEASURED : 1.025(STANDARD SEA WATER TEMP : 10°C

5) DRAFT DISTANCE FROM BASE LINE

	FORE DRAFT	AFTER DRAFT
PORT	0.15+0.15m=0.3m	2.3-0.55m=1.75m
STBD	0.15+0.15m=0.3	2.32-0.55m=1.77
MEAN	0.3m	1.76m

$$\text{MEAN DRAFT} \frac{D_f + D_a}{2} = 1.03m$$

6) TRIM BY STERN  $T = D_f - D_a = 1.46m$

7) DISPLACEMENT FOR MEAN DRAFT : 57tons

8) (Mid)F : 0.64

9) T. P. C : 0.885

10) CORRECTION OF DISPLACEMENT :

$$\frac{(\text{Mid})F \times T. P. C \times 100T}{L} = \frac{0.64 \times 0.885 \times 100 \times 1.46}{22.5} = 3.675\text{tons}$$

$$W_t = 57 + 3.675 = 60.675\text{tons}$$

DRAFT FOR DISPLACEMENT : 1.055m

11) CALCULATION OF (Mid)G & KG AT TEST  $W = 0.55\text{ton}$ ,

LENGTH OF FORE PENDULUM 950m/m

$D = 1.055m$  LENGTH OF AFT

PENDULUM 972m/m

12) GM AT TESTED CONDITION

$$GM = \frac{W \times d}{W_t \times \tan \theta} = \frac{0.55 \times 4.46}{60.675 \times 0.0196} = 2.06m$$

13) TEST CONDITION

DISPLACEMENT : 60.675tons

DRAFT : 1.03m

GM : 2.06m

KG : 1.64m

KM : 3.70m

MTC : 1.15ton-m

BG : -2.767m

(Mid)B(by stern) : -0.265

(Mid)G : -3.032m

TRIM : 1.46m

$$BG = \frac{MTC \times 100 \times TRIM}{W_t}$$

$$= \frac{1.15 \times 100 \times 1.46}{60.675} = 2.767$$

$$(Mid)G = (Mid)B + BG = 2.767 + 0.265$$

$$= 3.032m$$

14) 船速

主機負荷	主機回轉數	平均速力
4/4	1,230RPM	10.6KNOTS
3/4	980RPM	8.9KNOTS

21. 所要原資材 및 副資材

- 1) F. R. P原資材  
 CLOTH : 200kg  
 POLYESTER RESIN : 18,700kg  
 MAT : 3,570kg  
 POLYURETHANE FOAM : 20m<sup>3</sup>  
 ROVING : 6,900kg

GELCOAT : 300kg

- 2) F. R. P副資材  
 SEALING AGENT 150kg  
 HARDNER(MEKPO) 300kg  
 POLYESTER PUTTY 170kg  
 WAX 20kg  
 ACETON 1,200kg

22. 所要工數

木型製作을 제외하고 總工程진행에 3,700工에  
 소요되었다.

23. 結 言

전술한 바와 같이 50G/T級 F. R. P. 船建造에  
 대하여 개략적으로 소개하였으며 좀더 자세한 내  
 용에 대하여 문의가 있으면 언제라도 자료를 소  
 개하여 드리겠습니다.

\* 투 고 요 령 \*

어선행정과 기술에 관하여 어민과 정부의 가교적 역할을 담당하게 될 본지에 대  
 하여 다음과 같은 요령에 의거 원고를 모집하고 있오니 많은 성원과 이용을 바  
 랍니다.

1. 원고내용 : 어선행정과 기술에 관한 연구논문, 자료, 나의제언, 질의 및 어떤  
 여론의 광장 등으로써 다른 잡지에 발표되지 않은 것.
2. 원고작성 : 200자 원고지(배수는 제한없음)
3. 제출기간 : 수시
4. 원 고 료 : 채택된 원고에 한하여 소정의 고료를 지급함.
5. 편집요령 : 원고의 채택여부 및 자수의 가감 수정은 본회 심사에서 결정하여  
 제출된 원고는 반환하지 않음.
6. 제 출 처 : 서울특별시 용산구 한강로 2가 2-37

유미빌딩 6층  
 전화 792-8072

한 국 어 선 협 회