

제1차년도  
최종보고서

639.2.  
L2937  
v.1

# 근해안강망어선 어로 장비 개발

A Development of Fishing Gear for Offshore Stow Net Fishing Vessel

1996. 10.

연구기관 : 특수법인 한국어선협회

농 립 부

# 제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “근해안강망어선 어로장비개발에 관한 연구” 과제의  
최종 보고서로 제출합니다.

1996. 10. 23

주관 연구기관 : 특수법인 한국어선협회

총괄 연구책임자 : 김 주 남

연 구 원 : 한국어선협회 김경교, 나형진, 정덕수  
정춘모, 정달성, 이희준  
홍환표, 최교호, 고보현  
근해안강망수협 김왕배, 이석재, 강충진

# 여 백

# 요 약 문

## I. 제목

근해안강망어선 어로 장비 개발

(A Development of Fishing Gear for Offshore Stow Net Fishing Vessel)

## II. 연구개발의 목적 및 중요성

### 1. 연구개발의 목적

- 안강망어법은 우리나라 전래 고유어법으로서 이동식 정치망의 일종이며 주기관구동 SIDE ROLLER에 의한 순수 선원의 노동력에 의거 조업을 하며 94년말 총806척에 선령이 10년 이상된 노후어선이 약 66%로서 낙후되어 있으나 어획고면에서는 일반 해면어업별 총생산량 1,486,357M/T에 약 12%인 174,842M/T를 어획해 대형선망에 이어 2위를 차지하고 있다. 어획하는 주어종은 조기, 갈치, 병어, 갑오징어 등 주로 국민의 대중적 수산단백질 공급에 해당되는 주어종들이다.
- 어구어법에 있어서는 목선에 목제 암해, 수해를 사용하다가 1972년도에 철제 암해·수해 개발과 아울러 선질도 강선으로 변화였으며 1980년대에 들어서서 범포식 개량 안강망 어구어법으로 변천 발전되어 현재에 이르고 있다.  
그러나 어로 장비에 대한 개발은 70년대와 변함없이 오로지 주기구동 SIDE ROLLER에만 의존할 뿐이다. 90년대 이후 당면과제는 3D에서 4D에 의한 승선 기피 현상이며 선원 수급난이 당면한 과제로서 외국 선원을 수입하게 이른 것이다.

- 본 연구개발 계획은 94년도에 작성되었으나 사업 착수는 95년 10월이며 그 동안 영세 어로장비업체에서 안강망어선의 양망기를 제작하여 보급하였으나 장비의 성능이 미흡하고 안전사고 및 고장이 잦아 많은 문제점을 내포하고 있었다.
- 기존 범포식 어구어법에 의거 현측식 조업을 하는 안강망어선의 양망 조업시 사용할 수 있는 어로 장비(양승기, 양망기)를 개발하여 기존 어선의 승선원수 10명을 7~8명으로 조업 가능케 함으로서 인력절감 및 노동력 향상을 도모하여 어업경쟁력을 제고하고자 한다.

## 2. 연구개발사업의 중요성

최근의 국내어업의 상황변화는 국제적으로는 WTO에 의한 수산물 수입개방의 확대와 EEZ에 의한 어장축소, IMO에 의한 어선의 안전설비 및 복원성기준의 강화, ILO에 의한 선내 거주환경개선 등이 요구되고 있으며 국내적인 상황으로는 어선원의 부족, 어자원 고갈, 국내생산 어획물의 경쟁력 약화, 어선의 노후화 등의 악조건들이 산재해 있어 매우 어려운 처지에 놓여 있다. 특히 선원수급난의 해결을 위해 다각적인 노력을 하고 있으나 근본적 해결방안은 제시가 어려운 상태이다. 80년대 중반까지는 선원수급이 원활한 반면 어로 장비인 유압기기의 가격이 고가였으나 기술수준은 오히려 미흡하였다.

그러나 90년대에 들어와서는 선원수급이 어려워졌고 인건비 상승은 더욱더 어로 장비의 기계화, 동력화를 갈망하게 되었으나 연근해어선의 어로장비 개발은 일부 영세업자들이 순수 경험에 의거 제작·보급되고 있었으나 가격면에서나 품질면에서 다소 문제점을 내포하고 있었다. 이러한 현실에서 근해안강망어선에 대한 어로 장비 이론적 체계확립에 의거한 유압회로도 및 제작도면의 작성은 장비의 표준화 및 규격화를 이룰 수 있으며 양질의 우수한 성능을 보유한 어로 장비를 보급할 수 있고 장비제작업체 및 어민의 유압어로장비에 대한 기술수준 향상을 도모할 수 있는 중요한 사업이다.

### Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

#### 1. 연구개발의 범위

안강망어선의 실선 시험조업을 통하여 인원의 배치 및 어구에 걸리는 하중을 계측하고, 이에 적합한 유압용량 및 회로도 등을 선정하여 제작도면을 작성하고 시작품으로 어로 장비 제작하여 실선에 탑재하였으며, 최종시험조업에 의한 성능을 분석 검토하였다. 연구개발 내용 및 범위를 요약하면 다음과 같다.

구 분	연구개발 내용 및 범위
실선 및 현장조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존선의 장비현황 조사</li> <li>- 유압용량 선정요소 추정               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 어구장력 계측</li> <li>· 양승.양망속도</li> </ul> </li> </ul>
어로 장비 유압시스템 선정 및 설계도 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유압시스템 회로도</li> <li>- 유압용량 선정</li> <li>- 설계도 작성</li> </ul>
어로 장비 제작 어로 장비 설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비제작 및 육상 시운전</li> <li>- 대상어선 선정               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 안강망수협 추천</li> </ul> </li> <li>- 어로 장비 설치</li> </ul>
시험조업 및 결과분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 어로 장비 작동시스템 시험</li> <li>- 시험조업에 의한 성능시험</li> <li>- 시험결과 분석</li> </ul>
완료보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 어로 장비 개발 및 시험조업 결과분석. 종합</li> </ul>

## 2. 연구개발내용

### 가. 실선 및 현장조사

- 안강망어선의 실선 및 현장조사에 있어서는 협회가 그 동안 설계 및 검사를 통하여 축적된 자료와 94년도부터 본 사업과 관련하여 사전 자료를 조사한바 있으며 조사내용을 요약하면 다음과 같으며 실선 시험조업을 행하여 어구에 걸리는 하중을 계측하여 유압용량 선정 시 기초 자료로서 활용하였다.

조사 항목		무림호	성원호	명성호	비고
총 톤 수 (T)		99.89(구)	74	69	
주요 제원	전장 LOA (m)	23.85	30.70	30.70	
	수선간장 LBP (m)	23.05	23.40	25.05	
	형폭 B (m)	6.75	7.00	6.60	
	형심 D (m)	2.75	2.70	2.25	
선형 (TYPE)		CHINE	CHINE	CHINE	
선원 수 (명)		10	8	8	
주기관 (ps x rpm)		450 x 1850	503 x 1800	390 x 1800	
주요 장비	보조기관(ps x rpm)	185 x 850	45 x 1800	30 x 1800	
	냉동기(kw x 대)	-	-	7.5 Kw	
	어로장비	SIDE ROLLER 양망기(H-TYPE)	SIDE ROLLER 양망기(H-TYPE)	SIDE ROLLER 양망기(V-TYPE) 선수유압ROLLER	
조사내용		- 시험조업 - 투양망순서 - 조업시 인원 배치	- 시험조업 - 기존어로장비 문제점 - 어구하중 계측	- 시험조업 - 기존어로장비 문제점 - 어구하중 계측	

○ 실선 조사결과 양망조업시 소요인원(선장 제외)

- 선수미 줍줄 양송시 : 선수 4명  
선미 3명
- 그물양망시 : 좌현측 8명

○ 양망시 어구에 걸리는 하중

- 줍 줄 : 2.97 T (계측, LOAD METER사용)
- 그 물 : 0.48 T (추정, 양망기 유압계측 130Kg/cm<sup>2</sup>)
- 어구용댓 : 1.9 T (계측, 댓중량 1,000Kg)

○ 기존 어로 장비들의 문제점

안강망어선에 일부 설치된 기존 어로 장비는 H-TYPE와 V-TYPE의 두 종류의 양망기가 보급되어 있으나 다음과 같은 문제점이 도출되었다.

① H-TYPE(수평식)

- 회전력을 주는 구동부와 마찰력을 주기 위한 두개의 구동부로 분리되어 있어 조작이 번거롭다
- 선박의 접안시 파손될 염려가 있다
- 수평 ROLLER의 지지부(베어링) 및 ROLLER에 코팅된 RUBBER에 손상을 주기가 쉽다
- 조타실에서 양망기의 조작이 쉽지 않고 위급시 긴급대처가 곤란하여 인사사고의 우려가 있다
- 각 구성품이 필요로 하는 힘의 균형이 이루어지지 않아 기기에 무리가 있다

② V-TYPE(수직식)

- 양망기의 설치 및 조작등은 간편하나 TIRE(그물접촉면)의 기밀이 불량하여 작업중 수시로 보충 또는 교체하여야 한다
- TIRE의 접촉면이 고르지 않고 양망력이 부족하여 황천시 양망이 어렵다
- 양망기의 조작을 조타실에서 하므로 위급시 대처가 곤란하여 인사사고의 우려가 높다



결과적으로, 가장 인력이 많이 요구되는 양망시의 노동력 절감을 위한 양망기의 개발에만 치우쳐 전체 조업중 생인력화가 가능한 부분에 대해 개발이 미흡하였으며 꺾줄의 양승시 SIDE ROLLER를 이용하므로 꺾줄을 SIDE ROLLER까지 유도하여야 하므로 인력소모가 많고 위험도도 높으므로 선수·미 유압식 ROLLER를 설치하여 선수·미에서 작업 가능토록 하는 것이 요구되었다.

#### 나. 유압시스템 선정 및 설계도 작성

지금까지의 경험 및 실선조사를 통한 계측결과를 토대로 조업시 어로기가 필요로 하는 힘을 추정하면 다음과 같다.

양망기 : 1.5TON x 30m/min

선수·미 유압 ROLLER : 4TON x 40m/min

##### 1) 유압시스템의 선정

기존의 안강망어선에 탑재를 위해 유압펌프의 구동은 기존의 안강망어선이 발전기 용량이 부족하므로 전동기 구동보다는 주기관에서 동력 취출장치를 통해 구동하는 것이 바람직하며 또, 선수·미 유압 ROLLER의 용량이 양망기의 용량보다 크므로 별개의 유압펌프 구동으로 고려하였다.

○ 양말기 유압용량 검토

Winding Load	1.5 TON
Winding Speed	30 m/min
Drum Size	
Dia.	350 mm
Length	450 mm
Drum P.C.D.	450 mm
Drum Speed	21.2 RPM

① HYD. MOTOR(실사용 MODEL : ME-100)

RPM	828 RPM
Work Pressure	91.4 kg/cm <sup>2</sup>
Oil Flow	91.1 ℓ/min

② HYD. PUMP(실사용 MODEL : GPP1-80)

RPM	1300 RPM
Oil Flow	94.6 ℓ/min
Req. Kw	18 Kw

○ 선수·미 ROLLER 유압용량 검토

Winding Load	4 TON
Winding Speed	40 m/min
Drum Size	
Dia.	300 mm
Length	450 mm
Drum P.C.D.	332 mm
Drum Speed	38.4 RPM

① HYD. MOTOR(실사용 MODEL : JRC-1500)

RPM	97.7 RPM
Work Pressure	145.0 kg/cm <sup>2</sup>
Oil Flow	162.8 ℓ/min

② HYD. PUMP(실사용 MODEL : GPP2-200x200)

RPM	1300 RPM
Oil Flow	177 ℓ/min
Req. Kw	48.4 Kw

## 2) 유압회로도 및 설계도

유압시스템의 선정에 따라 회로도를 작성하고 이에따른 양망기, 선수·미양승기의 설계도를 작성하였다.

### 다. 어로 장비 제작 및 설치

#### ○ 어로 장비 시작품 제작

안강망어선 관련 어로 장비 제작사들이 영세하고 주로 인천, 군산, 목포, 여수, 부산 등지에 분포되어 있으며 제작가능업체들을 선정하여 공개 입찰에 의해 여수 N사에서 제작하였다.

- 제작기간 : 1996. 5. 2 ~ 1996. 6. 30

- 제작비용 : 30,580천원

- 제작내용 : V-ROLLER TYPE 양망기

선수선미 유압 ROLLER

- 주요관점 : 양망기 안전장치 및 양망속도 조절

양망기 TIRE ROLLER 성능 및 형상 개선

#### ○ 시작품 설치

제작된 어로 장비 안강망수산업협동조합에서 추천한 대상어선에 설치하였다. 선정 배경은 기존의 어로 장비에 의해 2명의 인사 사고가 있었기에 개발 어로 장비와 비교 분석코져 선정되었다. 설치비용은 대상어선 선주가 부담하여 본 연구개발에 참여케 하였다.

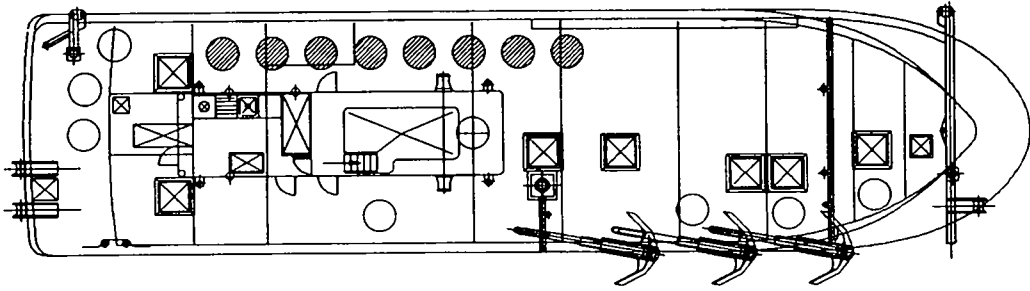
- 대상어선 : 69톤급 근해안강망어선

- 선 명 : 제807 명성호

- 선 적 항 : 목포

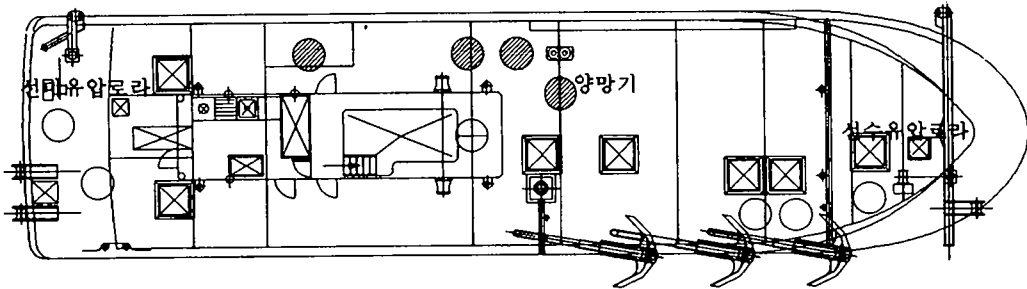
- 설치일자 : 1996. 7. 8 ~ 7. 10

- 어로장비 설치전



승선인원 10명

- 개발된 장비 설치후



승선인원 8명

## 라. 시험조업 및 결과분석

### ○ 시험조업

시작품을 설치한 어선에 승선하여 1박 2일간 시험조업을 통하여 제작된 어로 장비 성능 및 조업상의 문제점등을 조사하였다.

- 시험조업 일시 : 1996. 7. 11 ~ 7. 12
- 시험조업 지역 : 흑산도 북부 해안(34° 55 70N, 125° 65 60E)
- 출항지 : 목포
- 입항지 : 전남 신안군 비금면(도초항)

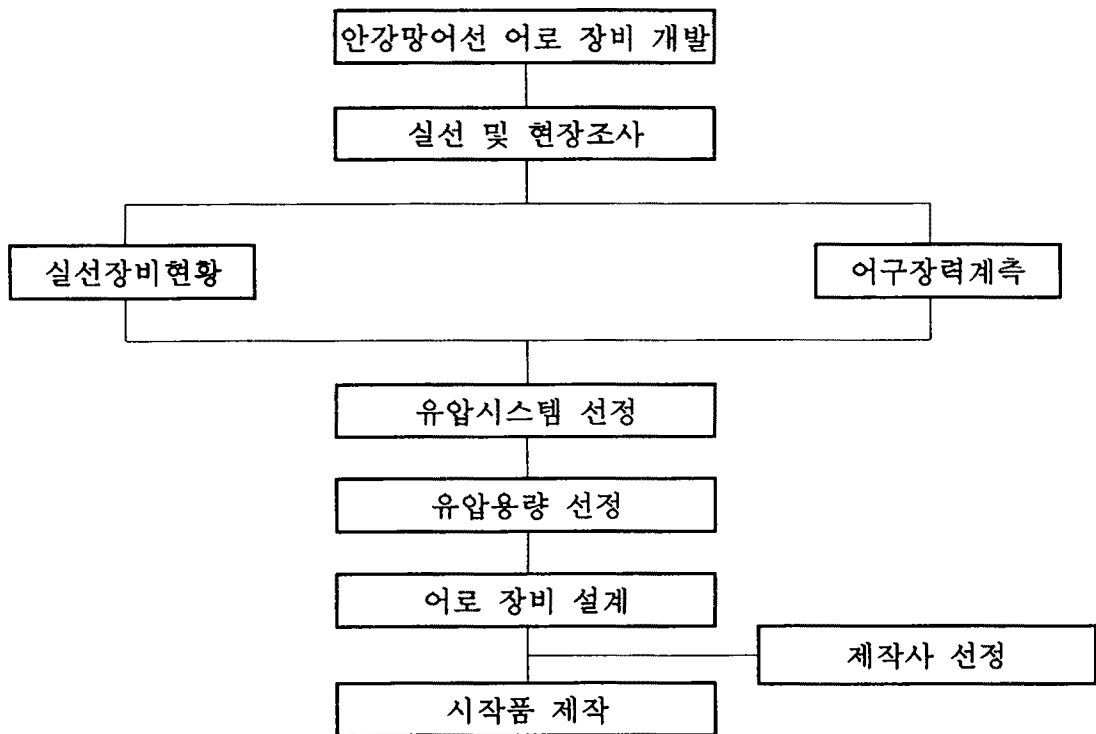
### ○ 시험조업 결과

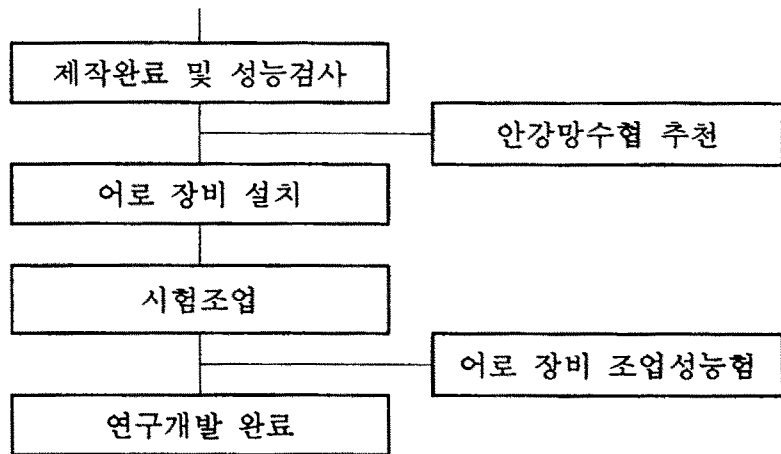
본선에 탑재된 안강망어구 3통에 대하여 각 2회 총 6회에 걸쳐 시험조업을 한 결과 초기 계획한 제반성능 및 안전성, 선원절감 및 노동력 향상에 부응하는 결과가 입증되었다.

- 어로 장비 작동상태 : 이상 없었으며 상태 양호
- 양망기 안전설비 : 상갑판상에서 비상시 제동이 용이하고 양망시 그물의 상태에 따라 전후진 및 정지등을 작업자가 직접 조정하므로 안전성 개선
- 양망조업시 소요인원 : 선수미 줍줄 양승시 선수 - 3명  
선미 - 2명  
그물 양망시 좌현측 - 4명

### 3. 연구개발 추진체계

주관연구기관인 한국어선협회는 79년 설립 이후 안강망 표준어선형을 개발 보급한바 있으며, 86년 선미식 안강망어선 개발과 '95수산특정연구사업으로 생 인력화 근해안강망어선개발 등 그 동안의 설계 및 검사를 통하여 축적된 자료 와 본 사업과 관련하여 94년도 부터 사전 자료조사를 한바 있어 명실공히 안 강망어선에 대하여는 전문가적 입지에 있으며, 근해안강망수산업협동조합과는 긴밀한 협력관계를 유지하여 왔고, 본 사업에는 시작품의 설치대상어선 추천 및 시작품의 사후관리를 담당하는 등 실질적인 업무에 참여하였다. 연구개발 추진체계를 도표화하면 다음과 같다.





## IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

### 1. 연구개발 결과

- 어로 장비 개발에서 요구되는 양망시 어구 하중을 처음으로 계측하여 기본자료화함
- 어로 장비 제작사들이 영세하고 기술수준이 미흡하여 체계적인 이론 및 제작도면이 없었으나 본 연구개발로 이론적, 기술적 체계확립과 제작도면이 작성 됨.
- 어로 장비 안전설비 설치로 인명사고 및 잦은 고장방지에 대한 대책 방안이 제시됨
- 황천조업시 안전조업 및 조업능률 향상
- V-ROLLER TYPE의 양망기 RUBBER TIRE의 국산화 및 성능향상
- 양망 조업시 인력절감 및 노동력 향상 확보



양 망 작 업	어로 장비 설치전	어로 장비 설치후	비 고
돋음줄, 줌줄 양승시			
- 선 미	3 명	2 명	
- 선 수	4 명	3 명	
그물 양망시			
- 좌현측	8 명	4 명	

※ 어로 장비 설치전에 선장포함 총 10명에서 설치후 8명이 승선하고 있으며 이는 어획물 선별작업, 항해당직자 교대 등을 감안한 것으로서 조업시는 3~4명이 감소하나 결국은 선원 2명의 인력절감이 있었음.

## 2. 기대효과 및 활용방안

- 어로장비 제작사 및 어민의 입장에서 장비에 대한 제반사양 및 재질, 용량 등의 기준이 없고 안전성능에 대한 설치기준이 없는 상태에서 본 연구결과에 의거 표준화 및 규격화가 제시되어 성능기준의 지침이 되었다.
- 정부의 안강망어선 어로장비 개량 지원사업의 장비기준이 제시됨으로 정부지원사업의 효율성 극대화 기대
- 어로장비의 안전설비 설치로 인명사고 방지 및 장비 성능향상으로 고장방지에 따른 안전조업 및 조업능률 향상
- 양망기 RUBBER TIRE 국산화로 수입억제효과 기대
- 안강망어선의 선원수 절감으로 선원의 실질임금 향상 및 선원 수급난 해소가 기대되어 안강망어업의 생산성 제고와 경쟁력 확보가 기대됨.

# SUMMARY

## I . Title

A Development of Fishing Gear for Offshore Stow Net Fishing Vessel

## II. Object and Importance of the project

### 1. Object

- Stow net is one of the movable set net which is the traditional fishing method of Korea, and almost of fishing procedure depends on manpower of fisherman using side roller driven by main engine of the stow net fishing vessel, and the catches of the stow net that is 174,842 M/T marked the second in the catches of adjacent waters fisheries by type of fishing means in spite of vessel's age is 10 years and over. The main species of catching by stow net are Croaker, Hair Tail, Pomfret and Cuttle Fish etc. which are important species in Korea as popular sea food.
- In respect of fishing net, material of floating beam and sinking beam, what we call as Suhae and Amhae respectively, had been changed from wood to steel in 1972, and it has improved into Canvas made spreading device of stow net since 1980's.  
However, the stow net fishing vessels depend on manpower without development on fishing gear except side roller driven by main engine. This is the reason why they were confronted by a difficult to employ fishermen on account of a recent manpower supply problem, and it comes to import of manpower from foreign country.

- This development project had planned in '94, but commencement was in Sep. 1995. During this period, small fishing gear manufacturers produced net hauler for stow net fishing vessel already, but many problems that are trouble, accident, insufficient of performance were contained.
- For the purpose of strengthening of competitive power through manpower saving and maximize of labour efficiency, this project has been carried out development of line hauler and net hauler for existing stow net fishing vessels.

## 2. Importance

The problems of International laws which are free import of marine products by WTO, reduction of fishing ground by EEZ, strengthening of standard for safety equipment and stability, improvement of accommodation for fishermen by IMO etc., and domestic problems that are insufficiency of fishermen, exhaustion of fishery resources, weakening of competitive power, an old vessel etc. are making a situation of domestic fishery is in a difficulties at home and aboard.

Specially, it's very hard to supply the fishermen in spite of their all efforts. It was true the smooth supply of fishermen till the middle of '80, but th price of fishing gear was high even if the quality was not good.

However, in the beginning of '90, it was necessary to develop fishing gear for the sake of supplement of insufficient manpower which was due to 3D. In this situation, it is very important to make a standard of fishing gear based on theoretical hydraulic system and working drawing, and it can be supplied excellent fishing gear to ship owner, and to be able to improve of technical level of manufacturer.

### III. Contents and Scopes of the project

#### 1. Scopes

Through the fishing trial of existing stow net vessel, load measurement of fishing tools and study of fishermen arrangement during fishing were carried out. Collection of hydraulic equipment, drawing and manufacturing of fishing gear were performed based on the above results, and equipped the fishing gear, finally analyzed the performance of fishing gear through the final trial. The contents and scopes were summarized as follows.

Division	Contents and Scopes
Investigation of ship and Field Work	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investigation of existing ship's equipments</li> <li>- Estimation of selection elements for hydraulic capacity               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Tension measurement of Fishing Gear</li> <li>. Speed check of Line and Net Hauler</li> </ul> </li> </ul>
Selection of Hydraulic System and Plan Drawing	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Circuit diagram of Hydraulic system</li> <li>- Selection of Hydraulic capacity</li> <li>- Plan Drawing</li> </ul>
Manufacture of Fishing Gear Installation of Fishing Gear	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manufacture and Shop Test</li> <li>- Selection of Target Ship recommended by Stow Net Fishing Vessel Co-operation</li> <li>- Installation of Fishing Gear</li> </ul>
Trial and Analysis of results	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test of Operating System for Fishing Gear</li> <li>- Performance Test</li> </ul>
Final Report	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analysis of Results</li> <li>- Completion of Development and Fishing Trial</li> </ul>

## 2. Contents

### A. Investigation of ship and field work

○ The investigation and field work were carried out by Korean Fishing Vessel Society based on their data which were accumulated through design and survey until now. Specially, according to this project, prior survey were carried out from 1994, and investigation contents were summarized as follows.

Item \ Ship Name	Mu Rim Ho	Sung Won Ho	Myung Sung Ho	Remarks
Gross Tonnage(Ton)	99.89(Old)	74	69	
L. O. A(m)	23.85	30.70	30.70	
L. B. P(m)	23.05	23.40	25.05	
Moulded Breadth(m)	6.75	7.00	6.60	
Moulded Depth(m)	2.75	2.70	2.25	
Hull Type	Chine	Chine	Chine	
Complement	10	8	8	
Main Engine(Ps x RPM)	450 x 1850	503 x 1800	390 x 1800	
Aux. Engine(Ps x RPM)	185 x 1850	45 x 1800	30 x 1800	
Refrigerator(Kw)			7.5	
Fishing Gear	Side Roller (Main Engine driven)	Side Roller Net Hauler (H - Type)	Side Roller Net Hauler (V - Type) Hyd. Roller	
Investigation Item	- Trial - Procedure of fishing - Disposition of fishermen	- Trial - Problems of existing ship's fishing gear - Load Test	- Trial - Problems of existing ship's fishing gear - Load Test	

- Required fishermen during net hauling based on trial(except captain)
  - when strain line hauling of bow and stern : 4 persons (bow)  
: 3 persons (stern)
  - when net hauling : 8 persons (port side)
  
- Load of fishing tools when net hauling
  - Tightening Rope : 2.97 ton (by Load Meter)
  - Net : 0.48 ton (by hydraulic pressure)
  - Net Anchor : 1.90 ton (by Load Meter)
  
- Problems of existing net hauler
  - ① H - type (horizontal type)
    - Complication of operating, that is, main roller which is given revolution and pintle roller which is given friction are separated.
    - Anxiety of break, that is, on account of net hauler has been located in bulwark, it is easy to break when alongside the quay.
    - Horizontal roller support bearing and rubber coated roller are to be damaged easily.
    - Difficulty of emergency measures when accident happen
    - Unbalance of power to each equipment
  - ② V - type (vertical type)
    - Rubber tire should be filled up and replaced for tightening at any time.
    - It is hard to haul the net in stormy weather because attached face is not smooth.
    - Difficulty of emergency measures when accident happen

Consequently, development which is able to save of manpower during fishing was stagnated on account of leaning to the development of net hauler, and hauling the tightening ropes, the ropes should be led to the

side roller, so that this stage needs many fishermen and it is attended with high danger.

This is the reason why the hydraulic roller needs to install at bow and stern, respectively.

## **B. Selection of hydraulic system and plan drawing**

Estimation of power required to the fishing gear carried out by results based on experiment and value of measurement through trial, the estimation values is as follows.

- Net Hauler : 1.5 ton x 30 m/min
- Hydraulic roller : 4.0 ton x 40 m/min

### **1) Selection of hydraulic system**

The hydraulic pump for fishing gear installed at existing vessel was considered that the power source takes from main engine by power take off system rather than auxiliary engine driven generator on account of lacking of capacity installed in existing stow net vessel, and pumps for net hauler and hydraulic roller were separated to avoid troubles between equipments owing to unbalance of capacity.

o Capacity of Net Hauler

Winding Load		1.5 TON
Winding Speed		30 m/min
Drum Size	Diameter	350 m/m
	Length	450 m/m
Drum P.C.D		450 m/m
Drum Speed		21.2 RPM

① Hydraulic Motor (Model : ME - 100)

RPM	828 RPM
Work Pressure	91.4 kg/cm <sup>2</sup>
Oil Flow	91.1 ℓ /min

② Hydraulic Pump (Model : GPP1 - 80)

RPM	1300 RPM
Oil Flow	94.6 ℓ /min
Req. Power	18 Kw



o Capacity of Hydraulic Roller

Winding Load		4.0 TON
Winding Speed		40 m/mim
Drum Size	Diameter	300 m/m
	Length	450 m/m
Drum P.C.D		332 m/m
Drum Speed		38.4 RPM

① Hydraulic Motor (Model : JRC - 1500)

RPM	97.7 RPM
Work Pressure	145 kg/cm <sup>2</sup>
Oil Flow	162.8 ℓ /min

② Hydraulic pump (Model : GPP2 - 200x200)

RPM	1300 RPM
Oil Flow	177 ℓ /min
Req. Power	48.4 Kw

2) Circuit diagram of hydraulic system

Plan drawing and circuit diagram were made out based on selection of the hydraulic equipment's model.

## C. Manufacture and Installation

### ○ Trial manufacture of fishing gear

Manufactures related to fishing gear of stow net are small and located in Inchon, Kunsan, Mokpo, Yosu, Pusan widely. Therefore selection of manufacturer made by bid, and N company which located in Yosu was selected finally.

- Manufacturing term : 1996. 5. 2 ~ 1996. 6. 30
- Manufacturing cost : 30,580,000 Won
- Manufacturing item : Net Hauler (V - Type)  
Hydraulic Roller (Bow and Stern)
- Key point of manufacturing:
  - . Safety device and Adequate speed on Net Hauler
  - . Improvement of Rubber Tire of Net Hauler

### ○ Installation of trial manufacture

Trial manufactures were installed in following vessel which had been recommended by Offshore Stow Net Fisheries Cooperative.

The vessel had an accident that fishermen injured by net hauler.

In order to compare equipped net hauler with trial one in view point of safety, the vessel was selected. Installing cost was in charge of ship owner, and made him participate to this project.

- Ship's type and tonnage : Offshore Stow Net Fishing Vessel, 69 ton
- Ship's name : 807 Myung Sung Ho
- Port of registry : Mokpo
- Date of install : 1996. 7. 8 ~ 7. 10

## D. Fishing trial and Analysis of results

### ○ Fishing trial

Fishing trial was carried out for two days, and tested equipments on the performance and problems of fishing procedure

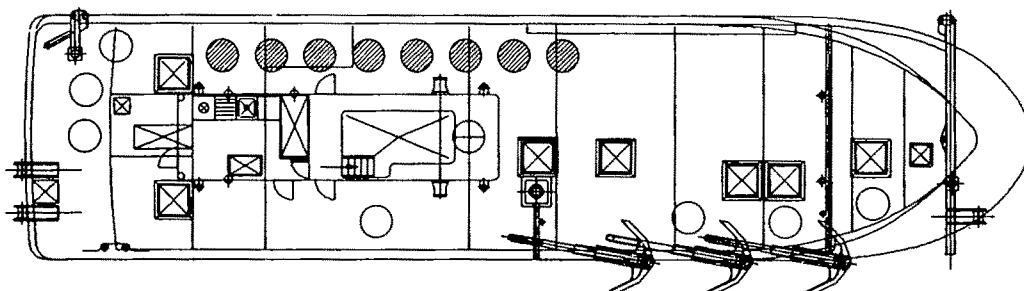
- Date of fishing trial : 1996. 7. 11 ~ 7. 12
- Fishing trial zone : Coast of the northern of Huksan-Do
- Port of departure : Mokpo
- Port of arrival : Docho port (Chollanam-do, Sinan kun, Bikum myun)

### ○ Results of fishing trial

Results of fishing trial which was carried out six times net hauling equipped three sets net were satisfied as intentions of this project which are improvement of performance, insurance of safety and manpower saving.

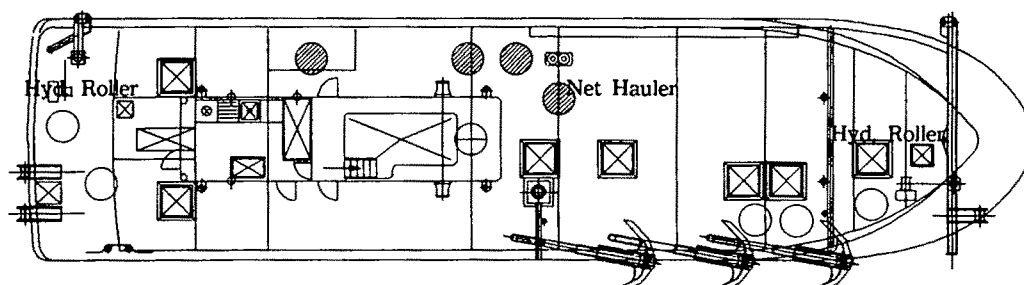
- Working condition of fishing gear : Good condition without problem
- Safety device of Net Hauler : Improvement of emergency stop and direct control in the working area by fishermen
- Required fishermen for fishing : When tightening rope hauling
  - . 3 persons (bow)
  - . 4 persons (stern)When net hauling
  - . 4 persons (port side)

- Before installation



(complement : 10 persons)

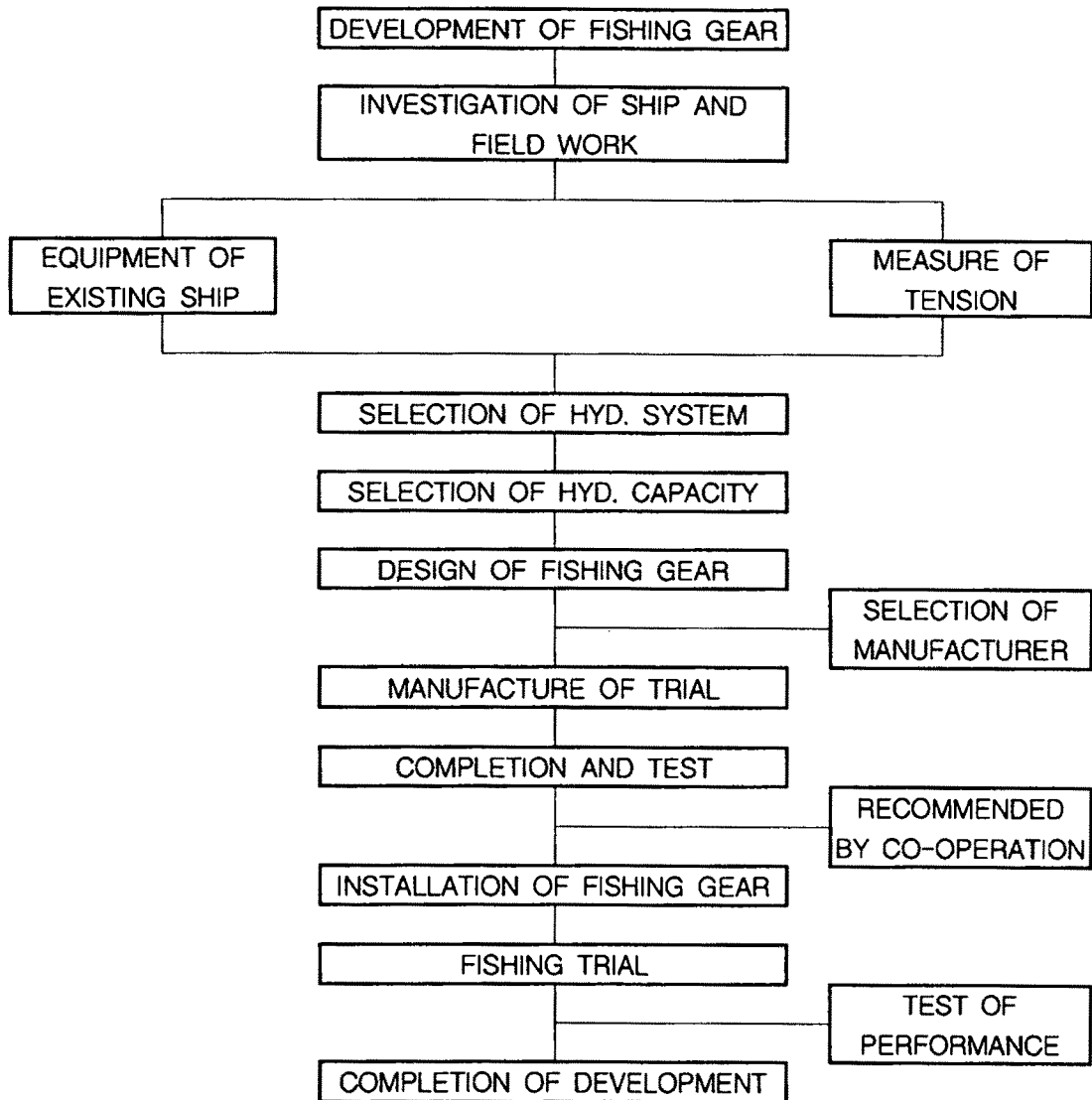
- After installation



(complement : 8 persons)

### 3. Progression of Development

Korean Fishing Vessel Society as a supervisor of this project has been carried out this development under cooperation of Offshore Stow Net Fisheries Cooperative Association based on accumulated experience of design and survey. The follow chart of development is as follows.



## IV. Results of Development and Suggestions for the practical use

### 1. Results

- Measurement of tension acted on fishing gear by Load Meter for the first time, and making a basic data for development of fishing gear.
- Completion of detail drawings for fishing gear based on the results of development instead of small manufacturers.
- Suggestion of safety device to prevent of human life accident.
- Improvement of fishing efficiency under stormy weather.
- Localization and improvement of rubber tire being used Net Hauler.
- Labour saving when net hauling on account of using equipments.

Net hauling	Before installation of developed fishing gear	After installation of developed fishing gear
When line hauling		
- bow	Three(3) persons	Two(2) persons
- stern	Four(4) persons	Three(3) persons
When net hauling	Eight(8) persons	Four(4) persons

### 2. Suggestions for the practical use

- Standardization of fishing gear for stow net fishing vessel based on results of development
- Expectation of maximized efficiency for support project of government which has been established for improvement of stow net fishing vessel through suggestion of final report

- Suggestion of import repression efficiency according to the localization of rubber tire
- Expectation of real wage raising and solution of lack of fishermen through labour saving

# CONTENTS

EXHIBIT .....	1
SUMMARY(in Korean) .....	3
SUMMARY(in English) .....	17
CONTENTS(in English) .....	31
CONTENTS(in Korean) .....	33
List of tables .....	35
List of figures .....	35
List of photographs .....	36
Chapter 1. Introduction .....	37
Section 1. Objective and Significance .....	39
Section 2. Contents and Scopes .....	40
Section 3. Progression system .....	41
Chapter 2. Main Subject .....	43
Section 1. Fishery status of Stow Net Fishing Vesse .....	45
1. General status .....	45
2. Development progress of fishing vessel .....	49
Section 2. Fishing gear and Fishing method .....	51
1. Structure of fishing gear .....	51



2. Fishing method .....	56
Section 3. Investigation and Fishing trial .....	60
1. Investigation and Field work .....	60
2. Fishing trial .....	65
Section 4. Status of existing fishing gear .....	70
1. General .....	70
2. A kind of existing fishing gear .....	72
3. Review and Analysis of existing fishing gear .....	82
Section 5. Development of fishing gear .....	88
1. Basic plan .....	88
2. Selection of hydraulic capacity and system .....	98
3. Specification and drawing of fishing gear .....	113
4. manufacture and Installation of trial manufacture .....	126
5. Performance test and Analysis of fishing gear .....	139
Chapter 3. Conclusion .....	141
Section 1. Results of development .....	143
Section 2. Expectant effect and Application method .....	144
Reference .....	145

# 목 차

제출문 .....	1
요약문(국문) .....	3
요약문(영문) .....	17
목 차(영문) .....	31
목 차(국문) .....	33
표차례 .....	35
그림차례 .....	35
사진차례 .....	36
제1장 서론 .....	37
제1절 연구개발의 중요성 및 목적 .....	39
제2절 연구개발 내용 및 범위 .....	40
제3절 연구개발 추진체계 .....	41
제2장 본론 .....	43
제1절 안강망 어업현황 .....	45
1. 일반현황 .....	45
2. 어선의 발달과정 .....	49
제2절 어구어법 및 조업방법 .....	51
1. 어구구조 .....	51

2. 조업방법 .....	56
제3절 실선조사 및 시험조업 .....	60
1. 실선 및 현장조사 .....	60
2. 시험조업 .....	65
제4절 기존 어로장비 현황 .....	70
1. 일반사항 .....	70
2. 기존 어로장비 종류 .....	72
3. 기존 어로장비 검토분석 .....	82
제5절 어로장비 개발 .....	88
1. 기본계획 .....	88
2. 유압용량 및 시스템 선정 .....	98
3. 어로장비 사양 및 제작도 .....	113
4. 시작품 제작 및 설치 .....	126
5. 어로장비 성능분석 검토.....	139
제3장 결론 .....	141
제1절 연구개발 결과 .....	143
제2절 기대효과 및 활용방안 .....	144
참고문헌 .....	145

<표차례>

<표 2-1-1> 근해어선 세력 .....	45
<표 2-1-2> 선령별 어선세력 .....	46
<표 2-1-3> 안강망어선 지역별 현황 .....	47
<표 2-1-4> 어업별 생산량 .....	47
<표 2-1-5> 근해안강망 연도별 어획량 .....	48
<표 2-1-6> 근해안강망 월별 생산량 .....	48
<표 2-1-7> 안강망어업과 관련된 주요 어종별 어획량 .....	49
<표 2-3-1> 근해안강망어선의 조사내용 .....	60
<표 2-3-2> 연중 월별 조업현황 .....	62
<표 2-3-3> 지역별 출항일자 및 물때 명칭 .....	63

<그림차례>

<그림 2-1-1> 69톤급 근해안강망어선 일반배치 .....	50
<그림 2-2-1> 안강망의 조업도, 줄의 규격과 연결방법 및 전개장치 .....	54
<그림 2-2-2> 안강망어선의 구조 .....	55
<그림 2-2-3> 안강망 닻의 구조 .....	55
<그림 2-2-4> 안강망의 투.양망법 .....	59
<그림 2-3-1> 해구별 조업지역 .....	64
<그림 2-3-2> 침줄 양승시 소요인원 .....	68
<그림 2-3-3> 그물 양망시 소요인원 .....	68
<그림 2-4-1> H-TYPE 양망기 .....	74
<그림 2-4-2> H-TYPE 양망기의 유압회로도 .....	74
<그림 2-4-3> V-TYPE 양망기 .....	77
<그림 2-4-4> V-TYPE 양망기 유압회로도 .....	78
<그림 2-4-5> 선수유압 ROLLER .....	80
<그림 2-4-6> 선수유압 ROLLER 회로도 .....	80
<그림 2-5-1> 어로기기 유압회로도 .....	112

<사진차례>

<사진 2-4-1> H-TYPE 양망기 설치모습 .....	75
<사진 2-4-2> V-TYPE 양망기 설치모습 .....	78
<사진 2-4-3> 선수유압 ROLLER 설치모습 .....	81
<사진 2-5-1> TRAWL 어업용 NET WINCH .....	91
<사진 2-5-2> 1단식 NET ROLLER .....	92
<사진 2-5-3> 3단식 NET ROLLER .....	92
<사진 2-5-4> V-ROLLER식 양망기 .....	93
<사진 2-5-5> BALL ROLLER식 양망기 .....	93
<사진 2-5-6> NET HAULER .....	94
<사진 2-5-7> POWER BLOCK .....	94
<사진 2-5-8> LINE REEL .....	95
<사진 2-5-9> LINE HAULER .....	95
<사진 2-5-10> CAPSTAN .....	96
<사진 2-5-11> SIDE ROLLER .....	96
<사진 2-5-12> 양망기 기어 및 축 조립검사 .....	127
<사진 2-5-13> 양망기 유압모터 검사 .....	127
<사진 2-5-14> 양망기 양승력 시험 .....	128
<사진 2-5-15> 양망기 타이어 제품 비교시험 .....	128
<사진 2-5-16> 유압로라 축 검사 .....	129
<사진 2-5-17> 유압로라 기어 조립검사 .....	129
<사진 2-5-18> 양망기용 비상제동장치 시험 .....	130
<사진 2-5-19> 유압펌프 토출압력 측정 .....	131
<사진 2-5-20> 시험용 전동기 회전수 측정 .....	131
<사진 2-5-21> V-ROLLER TYPE 양망기3 .....	133
<사진 2-5-22> 선수유압 ROLLER .....	134
<사진 2-5-23> 선미유압 ROLLER .....	135
<사진 2-5-24> 부속설비(유압펌프) .....	136
<사진 2-5-25> 부속설비(유압탱크) .....	137
<사진 2-5-26> 부속설비(컨트롤밸브) .....	137
<사진 2-5-27> 기타설비 .....	138

# 제 1 장 서 론

여 백

# 제1장 서론

## 제1절 연구개발의 중요성 및 목적

최근의 국내어업의 상황변화는 국제적으로는 WTO에 의한 수산물 수입개방의 확대와 EEZ에 의한 어장축소, IMO에 의한 어선의 안전설비 및 복원성 기준의 강화, ILO에 의한 선내 거주환경개선 등이 요구되고 있으며 국내적인 상황 또는 어선원의 부족, 어자원의 고갈, 국내생산 어획물의 경쟁력 약화, 어선의 노후화 등의 악조건들이 산재해 있어 매우 어려운 처지에 놓여 있다. 특히 선원수급난의 해결을 위해 다각적인 노력을 하고 있으나 근본적 해결방안은 어려운 상태이다.

80년대 중반까지는 선원수급이 원활한 반면 어로장비인 유압기기의 가격이 고가였으나 기술수준은 오히려 미흡하였다. 그러나 90년대에 들어와서는 선원수급난이 어려워졌고 인건비 상승은 더욱더 어로장비의 기계화, 동력화를 갈망하게 되었으나 연근해어선의 어로장비개발은 일부 영세업자들이 순수 경험에 의거 제작보급되고 있었으나 가격면에서나 품질면에서 다소 문제점들을 내포하고 있었다. 이러한 현실에서 근해안강망어선에 대한 어로장비의 이론적 체계확립에 의거한 유압회로도 및 제작도면의 작성은 장비의 표준화 및 규격화를 위해서도 매우 중요하다고 할 수 있다.

우리나라 근해안강망어선은 94년말 현재 806척으로 근해안강망어업의 생산량은 대형선망 다음으로 많은 174,842톤으로 국내 연근해어업 생산량의 12%를 점유하고 있으므로 국민 수산단백질 공급차원에서 매우 큰 역할을 담당하고 있다. 그러나 근해안강망어업의 어획량은 1980년대 초 및 중반에서 연간 200,000톤을 상회하였으나 1990년대에는 어획량이 감소하고 있는 추세다. 특히 선원수급난은 매우 어려운 처지에 놓여 있으며 3D에서 최근에는 육지와 멀리



떨어지는 조건이 추가된 4D에 의한 승선기피현상과 선원의 노령화 및 질적수준 저하에 큰 문제점을 안고 있으며 외국선원을 수입하게 이르렀다. 또한 해난사고면에서는 95년의 총해난사고건수 378척 중에서 안강망어선이 117척으로 31%를 차지하고 있다. 이는 안강망어선의 노후화 및 열악한 작업조건을 입증하는 것으로서 기존 안강망어선이 어구를 3통 적재하고 현측식 조업을 하며 승선원수는 10명이 조업하던 것을 양망조업시 사용할 수 있는 어로장비로서 양승기, 양망기를 개발 보급하므로써 2~3명의 인원절감과 노동력 향상에 기여하며 선원 안전사고의 미연 방지로 안강망어업의 어업경쟁력을 제고하여 어업경영 개선에 이바지 하고자 하는데 목적이 있다.

## 제2절 연구개발 내용 및 범위

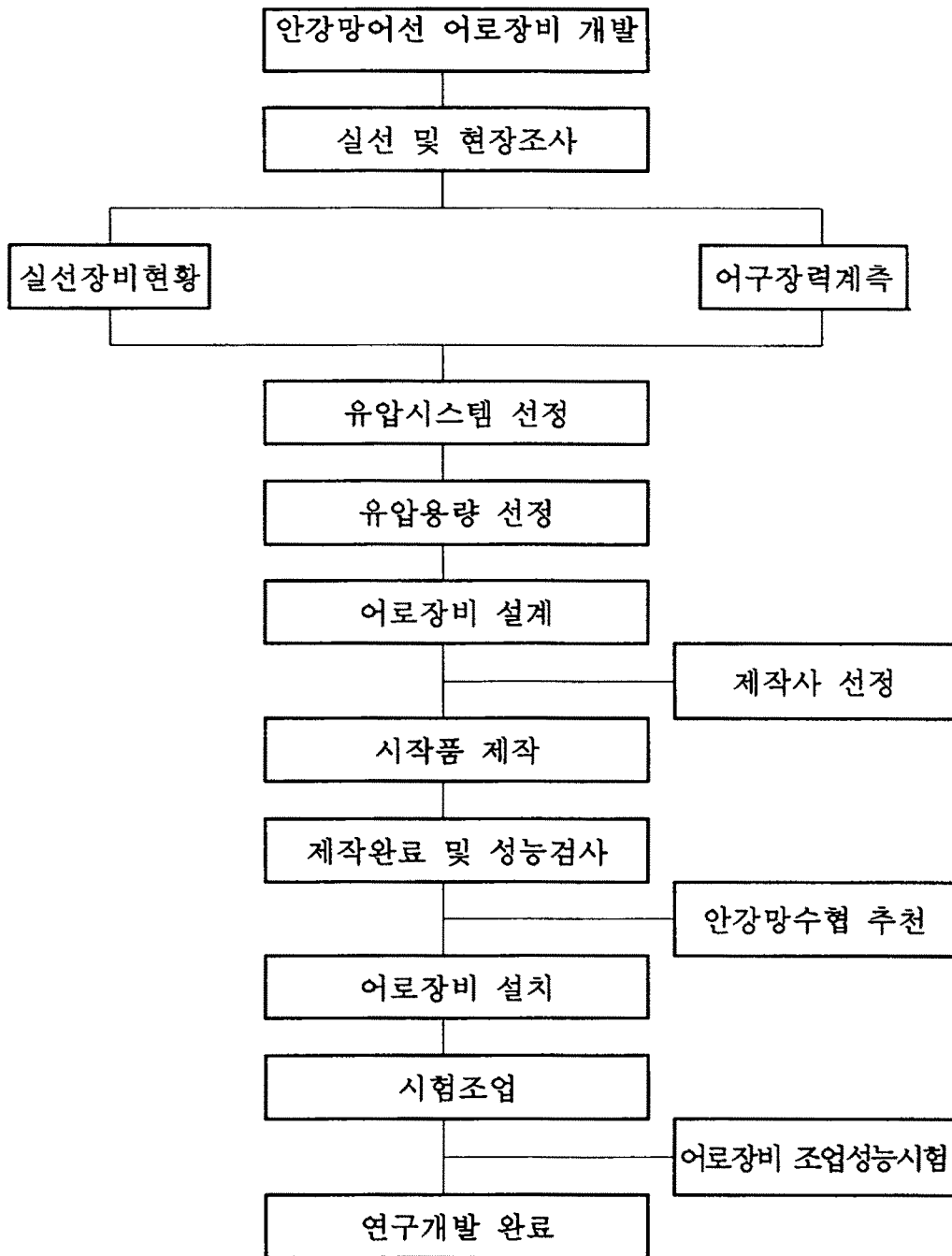
안강망어선의 실선 시험조업을 통하여 인원의 배치 및 어구에 걸리는 하중을 계측하고 이에 적합한 유압용량 및 회로도 등을 선정하여 제작도면을 작성하고 시작품으로 어로장비를 제작하여 실선에 탑재하였으며, 최종 시험조업에 의한 성능을 분석 검토하였다. 연구개발 내용 및 범위를 요약하면 다음과 같다.

구 분	연구개발 내용 및 범위
실선 및 현장조사	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 기존선의 장비현황 조사</li> <li>- 유압용량 선정요소 추정               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 어구장력 계측</li> <li>· 양승.양망속도</li> </ul> </li> </ul>

구 분	연구개발 내용 및 범위
어로장비 유압시스템 선정 및 설계도 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 유압시스템 회로도</li> <li>- 유압용량 선정</li> <li>- 설계도 작성</li> </ul>
어로장비 제작	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 장비제작 및 육상 시운전</li> </ul>
어로장비 설치	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 대상어선 선정</li> <li>· 안강망수협 추천</li> <li>- 어로장비 설치</li> </ul>
시험조업 및 결과분석	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 어로장비의 작동시스템 시험</li> <li>- 시험조업에 의한 성능시험</li> <li>- 시험결과 분석</li> </ul>
완료보고서 작성	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 어로장비 개발 및 시험조업 결과분석 종합</li> </ul>

### 제3절 연구개발 추진체계

주관연구기관인 한국어선협회는 79년 설립 이후 안강망 표준어선형을 개발 보급한바 있으며 86년 선미식 안강망어선 개발과 95수산특정연구사업으로 생 인력화 근해안강망어선 개발 등 그 동안의 설계 및 검사를 통하여 축적된 자료와 본 사업과 관련하여 94년도부터 사전 자료조사를 한바 있어 명실공히 안 강망어선에 대하여는 전문가적 입지에 있으며, 근해안강망수산업협동조합과는 긴밀한 협력관계를 유지하여 왔으며 본 사업에는 시작품의 설치대상어선 추천 및 시작품의 사후관리를 담당하는 등 실질적인 업무에 참여하였다. 연구개발 추진체계를 도표화하면 다음과 같다.



## 제 2 장 본 론

# 여 백

## 제2장 본 론

### 제1절 안강망어업 현황

#### 1. 일반현황

##### 가. 어선세력

근해어선의 규모는 8톤 이상으로서 우리나라 근해어업의 대표적인 업종 및 어선세력은 다음과 같으며 안강망어선은 총척수 순위는 4위이나 50톤이상 어선세력은 1위로서 근해어업의 대표적인 업종임을 알 수 있다.

<표 2-1-1> 근해어선 세력

(94. 12. 단위 : 척)

업 종 별	총척수	톤 급 별 (톤)			
		5~10	10~50	50~100	100이상
근해연승	1144	76	1044	23	1
근해유자망	1001	55	842	99	5
근해채낚기	827	22	466	250	89
근해안강망	806	-	49	676	81
기선권현망	688	12	534	142	-
근해통발	535	13	345	171	6
대형기선저인망(2)	384	-	2	212	170
대형선망	327	-	56	75	196

\* 자료 : 농림수산통계연보

안강망어선의 규모는 69톤급과 89톤급이 주종을 이루고 있으며, 선령별로 구분하여 볼 때 16년 이상된 노후어선이 약 35%이상을 차지하고 있으며 10년 이상은 약 61%로 대부분이 80년대 초반에 건조된 어선임을 알 수 있다.

<표 2-1-2> 선령별 어선세력

(단위 : 척)

연 도	총척수	5년이하	6~10년	11~15년	16년이상
1981	1,078	479	248	194	157
1986	1,018	298	454	148	118
1990	865	105	269	399	92
1994	806	109	206	209	282

안강망어선의 주요선적항은 인천, 군산, 목포, 여수, 부산이며 지역별로 조업중인 어선의 현황을 정확히 파악하기는 어려운 점이 많으며 안강망수협 소속 어선의 총척수는 548척이며 특히 인천지역은 안강망어선의 가입수협이 인천시수협, 용진수협, 안강망수협, 강화수협으로 나누어져 있으며 강화수협 안강망어선은 29척으로 주로 새우잡이이다.

따라서 실질적으로 안강망어업에 종사하는 어선은 농림수산통계연보와는 큰 차이가 있고 조업불황에 의한 폐선 등이 속출하기 때문에 수시로 변동이 있으며 지역적으로 분류하면 다음과 같다.

<표 2-1-3> 안강망어선 지역별 현황

(96. 9. 단위 : 척)

지 역	등록안강망	안강망수협	비 고
계	704	548	
인 천	177	100	강화 7척 안강망전업
군 산	133	104	
목 포	198	162	
여 수	172	160	
부 산	24	19	
광 천	-	3	선적항 변경

※ 자료 : 시·도 및 관련 수협

나. 일반해면 어업별 생산량

어업별 생산량은 원양어업, 일반해면어업, 천해양식어업, 내수면어업으로 구분되며 일반해면어업은 연근해 지역에서 어선에 의해 어획되는 생산량을 말하며 94년 총생산량은 1,486,357톤이며 대표적인 근해어업의 생산량은 다음과 같으며 안강망어업은 174,842톤으로 2위이며 약 12%를 점유하고 있어 국민 수산물단백질 공급에 중요한 역할을 하고 있음을 알 수 있다.

<표 2-1-4> 어업별 생산량

(94. 12., 단위 : M/T)

일반해면어업	대형선망	근해안강망	기선권현망	대형기선저인망(2)
1,486,357 (100%)	310,967 (20.9%)	174,842 (11.8%)	117,955 (7.9%)	110,670 (7.4%)

\* 자료 : 농림수산통계연보

근해안강망어업의 년도별 생산량 변화 추이는 85년도를 정점으로 하여 감소 추세에 있으며 93년 이후는 증가 추세에 있다.



<표 2-1-5> 근해안강망 연도별 어획량

(단위 : M/T)

연도별	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1993	1994
근해안강망	61,093	88,062	177,199	226,613	230,828	183,208	153,834	174,842

\* 자료 : 농림수산통계연보

안강망어선은 연중조업을 하나 조업이 부진한 달은 2월부터 7월까지이며 94년도 월별 생산량은 다음과 같다.

<표 2-1-6> 근해안강망 월별 생산량

(단위 : M/T)

계	1월	2월	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월
174,842	23,465	7,964	10,087	8,252	8,409	8,465	10,520	14,671	20,481	18,496	25,342	18,690

\* 자료 : 농림수산통계연보

안강망어선의 연중 총출어 횟수는 23회이며 1회 출어일수 10일, 어로일수는 7~8일, 1회당 평균어획량은 약 10톤이다.

주요 대상어종은 다음과 같다.

<표 2-1-7> 안강망어업과 관련된 주요 어종별 어획량 (단위 : M/T)

어종 연도	갈치	참조기	강달이	병어	갯장어	꽃게	갑오징어
1962~65 의 평균치	34,356	32,832	2,805	724	1,629	1,459	82,209
1966~70 의 평균치	45,938	37,565	3,204	469	2,943	2,066	66,224
1970~75 의 평균치	112,146	33,476	16,079	8,154	4,798	7,668	37,350
1976~80 의 평균치	94,891	36,058	37,671	14,184	7,257	16,582	31,161
1981~85 의 평균치	139,057	15,504	35,033	11,533	7,547	21,806	46,899
1986~90 의 평균치	106,332	18,803	44,499	9,789	4,124	29,061	24,646
1991~94 의 평균치	85,516	36,302	69,001	9,265	2,927	16,987	5,539

\* 자료 : 농림수산통계연보

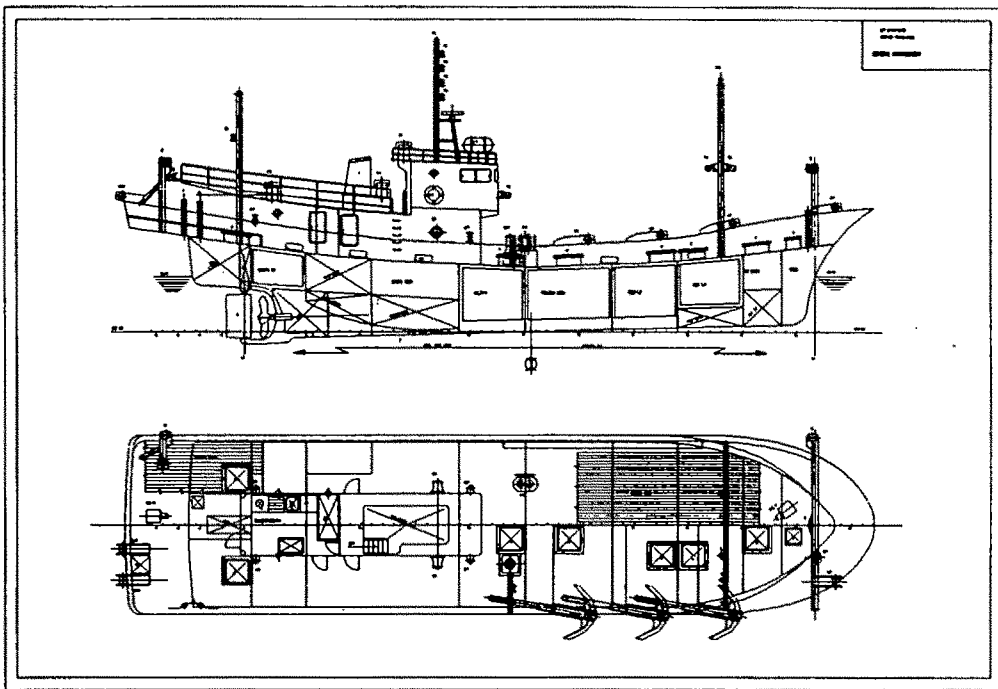
## 2. 어선의 발달과정

안강망어업은 어구를 고정하고 조류의 힘에 의해 해저 가까이에 사는 어군을 강제로 어구로 몰아 넣는 방법으로서 우리조상 전래의 중선망 어구어법과 비슷하나 현재 사용 중인 안강망어업의 기원은 1899년 목포 연해 및 전북, 충남 연해에서 시험조업을 실시한 것이 시초이다. 당시의 어선은 약 12M정도(7발 2자), 어망은 42발, 선원은 4명 이었다. 이후 1900년에는 점차 안강망어선이 증가되어 1925년에 1,276척에 달하였다. 1960년대까지는 안강망어선은 목선으로서 어구인 압해, 수해는 참나무와 대나무를 이용하였다. 그러나 1970년대에

서는 강제 안강망어선이 등장하면서 암해 수해도 강제 파이프로 변하여 전성기를 누렸다.

1979말 연근해 안강망어선 총척수는 2,309척에 달함으로서 연근해어업의 주종을 이루었다. 1980년대의 근해안강망어선의 규모는 구톤수 100톤급이 주종이었으며 개량어구인 범포식 전개장치에 의하여 대변환이 있었다. 그러나 어선에 있어서는 1970년대 이후에 크게 변한 것이 없으며 다만 수산업법에 의한 규모변화만 있었을 뿐이다. 따라서 안강망어선의 규모는 크게 69톤급과 89톤급의 두 가지 톤급으로 분류할 수 있다.

다음은 안강망어선의 대표적인 일반 배치이다.



<그림 2-1-1> 69톤급 근해안강망어선 일반 배치

## 제2절 어구어법 및 조업방법

### 1. 어구구조

- 안강망어구는 그물, 전개장치, 연결용 줄과 닻으로 분류될 수 있으며 그물은 입구가 45~54m정도의 사방형이며 길이는 약 120m 정도이고 그물의 등판 언저리에는 뜰줄이 있는데 폴리프로필렌로프 지름 16mm를 쓰고, 뜰은 합성수지 지름 300mm짜리 뜰을 1개 달며, 양끝은 전개장치의 맨위 가로장쇠의 뒤쪽 귀소에 묶는다.  
그물의 밑판 언저리에는 발줄이 있는데 STEEL CHAIN 12 $\phi$ 를 사용하며 양끝은 전개장치의 맨 아래 가로장쇠의 뒤쪽 귀소에 묶는다.
- 전개장치의 본체는 범포(Canvas)이며 원재료는 MATT지로서 840D 나일론이며 가로는 2.1m와 2.2m가 있으나 파손율이 낮은 2.1m가 주종을 이루고 있다.  
범포의 길이(세로)는 5가지 종류가 있으며 9m를 사용 시는 수심에 따라 분리할 수 있는 잇점이 있다.
  - 15m x 3개 = 45m
  - 17m x 3개 = 51m
  - 18m x 3개 = 54m
  - 9m x 6개 = 54m
  - (9m x 4개 상·하) + (18m x 1개 중) = 54m
- 범포가 수중에서 물의 흐름과 일정한 전개각을 가지도록 하기 위해서는 범포조각 사이와 맨 아래 위에 파이프로 된 가로장쇠(종대 또는 가름대라고도 함)를 부착시킨다.

가로장쇠와 범포와의 연결 또한 범포와 그물과의 연결을 위해 범포에 구멍쇠를 20cm간격으로 설치하고 범포를 조일 때 필요한 줍고리는 범포의 세로부분 끝단에 내경 100 $\phi$  x 16mm 환봉고리를 1.5m 간격으로 설치한다.

- 전개장치의 위끝을 띄우기 위해서는 맨 위쪽 가로장쇠에 합성수지 뜸지름 370mm x 18개 정도를 그물로 싸서 고정시키고 반대로 아래 끝에는 침자를 인천지역은 120~150kg를, 목포지역은 220kg정도를 부착시킨다.
- 그물을 양망할때 전개장치가 포개지도록 하기 위해서는 전개장치의 앞쪽 줍고리와 줍줄을 장치한다.  
줍줄은 지름 16mm 정도의 와이어로프에 서빙한 것을 쓰며 맨 아래 끝은 맨아래쪽 가로장쇠 앞끝의 귀소에 묶고 차례로 줍고리를 통한 후 위끝을 들음줄(남방이라고도 한다) 아래 끝에 연결하고 들음줄의 위쪽은 투망후 배잡이줄의 끝부분에 있는 또아릿줄에 연결한다.
- 연결용 줄은 갈랫줄, 고삐줄과 닳줄, 배잡이줄, 배들림줄 등이 있으며 모두 큰 장력이 미치므로 와이어로프를 덧감기 하여 쓴다.  
갈랫줄(고팡이라고도 함)은 전개장치를 높이 벌려주기 위해서는 여러가닥의 줄을 쓰는데, 보통 4개의 가로장쇠 양끝 단에서 걸이줄이 나오며 3m x 4.2m(5m x 6m) 걸이줄은 1가닥씩의 갈랫줄(네갈랫줄이라 함)을 내고 그 앞끝을 2가닥씩 모아 두갈랫줄을 만들며, 그 앞끝을 다시 모아 좌우 각 1가닥씩으로 된 외갈래줄에 연결한다.  
고삐줄의 뒤끝에는 좌우의 외갈랫줄 앞끝에 모아 연결하고 앞끝에는 닳줄을 연결함으로써 닳의 파지력으로 어구를 고정 시킨다.

돛줄의 앞끝에는 돛을 연결하고 뒤끝에는 그물에서 오는 고삐줄과 수면으로 향하는 배잡이줄을 연결한다.

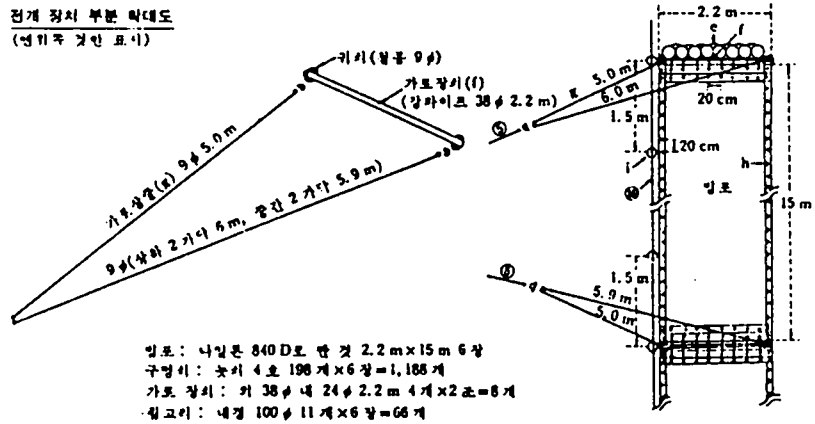
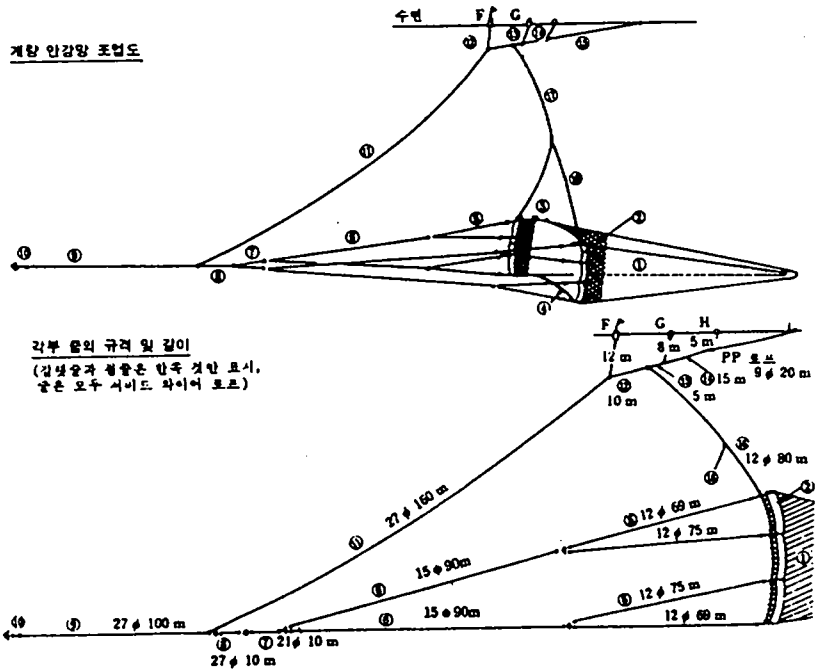
배잡이줄은 투양망할때 어선이 조류에 밀려가지 않게 하고 어구와 어선의 상대적 위치를 조정하며 투망이 완료되었을 때에는 뒤끝에 부표를 달아 어구의 위치를 표시한다.

배들림줄은 배잡이줄의 뒤끝에서 약 20m 전방에 붙어 있는 또아릿줄에 연결하고 어선의 흐름과 각도를 조정하며 그 길이는 30m 정도이다.

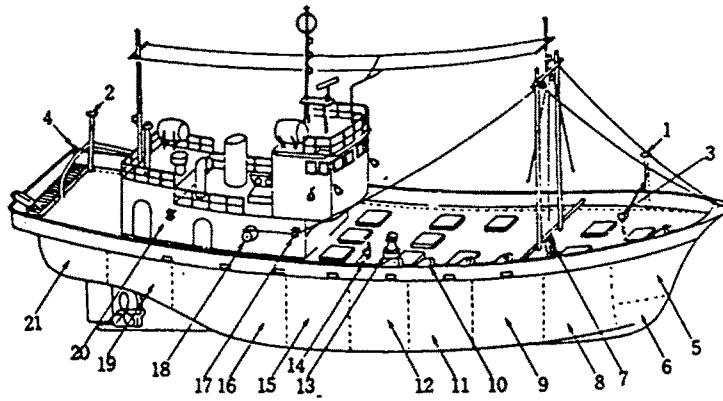
- 돛은 빠른 조류에 대항하여 어구가 밀려가지 않도록 해야 하므로 상당히 큰 파지력을 요한다.

돛이 큰 파지력을 가지기 위해서는 돛가지가 해저에 깊이 파고 들어가고 또 접촉면적이 커야 하기 때문에 재질에 따라서 접촉면적을 키울 수 있도록 별도의 강판으로 조립할 수 있도록 하고도 있다.

돛의 중량은 약 800~1000kg 정도이다.

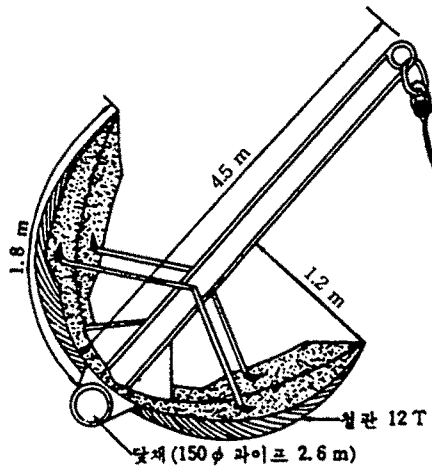


<그림 2-2-1> 안강망의 조업도, 줄의 규격과 연결방법 및 전개장치



<그림 2-2-2> 안강망어선의 구조

- ①,②겔로스 , ③,④리딩롤러, ⑤선수창고, ⑥선수수조, ⑦수동윈치, ⑧,⑨,⑩,⑪,⑫어창, ⑬맞롤러  
 ⑭캡스ตัน, ⑮배잡이줄용 비트, ⑯기관실, ⑰⑱벽롤러, ⑲사이드드럼, ⑳선원실, ㉑청수탱크



<그림 2-2-3> 안강망 닻의 구조



## 2. 조업방법

안강망은 조류가 약하면 어획이 안되므로 대조시를 전후하여 약 10일간 조업한다. 연중 출어회수는 23항차이며 윤달이 있을시 25항차를 한다. 어구는 50톤이상 어선에서 3톤을 적재하고 50톤미만의 어선은 2통으로 제한하고 있다.

각각의 어구의 투·양망은 조류의 방향이 거의 반대방향으로 변하는 연안에서는 하루에 4회 하나, 황해 중심부와 동중국해에서는 하루에 2~4회 반복한다.

### 가. 투망법

- (1) 네갈래줄의 뒤끝을 전개장치의 가로장줄에 연결하고, 닻줄의 앞끝을 선수롤러를 거쳐 닻에 연결하고, 닻을 내리면 닻줄, 배잡이줄, 고삐줄, 갈래줄 등이 차례로 나갈 수 있도록 준비해 둔다. 또, 전개장치를 좌현 선수, 선미쪽 갯로스의 톱롤러를 거쳐 외현쪽에 달아 올려 놓고, 그물은 끝자루가 위로 오도록 현측에 포개어 놓는다(그림 2-2-4(a)).
- (2) 어장에 도착하면 먼저 조류에 따라 진행하면서 닻을 놓는다. 닻이 투입되면 닻줄, 배잡이줄, 고삐줄, 갈래줄 등을 계속 내어 주면서 속력을 늦추고(그림 2-2-4(b)), 우현으로 전타하여 배를 조류에 가로세우면서 제1부표를 띄우고, 배들림줄을 제2부표가 연결될 또아릿줄에 연결하여 내어 주고, 배잡이줄 뒤끝을 갑판상의 우현 중앙부에 있는 비트에 걸면 투묘작업이 완료된다(그림 2-2-4(c)).
- (3) 배가 조류에 완전히 가로서고 나면 그물을 자루 끝부터 투입하면 그물이 뺏치면서 아궁이의 양 옆판만 선수, 선미에 있는 전개장치에 걸려 있게 된다(그림 2-2-4(d)).
- (4) 전개장치의 줍줄을 늦추어 주면 갯로스에 매달렸던 전개장치가 물

속에서 펼쳐지고 가로장줄에 연결된 갈랫줄, 고삐줄이 배 밑을 통하여 닿이 있는 방향으로 뻗치면서 조류를 따라 전개된다(그림 2-2-4(e)).

- (5) 그물과 전개장치가 모두 펼쳐지면 선미쪽 줍줄의 위끝을 선수쪽으로 보내어 선수쪽 줍줄의 위끝과 함께 돛줄에 연결한다. 돛줄을 계속하여 내어줌과 동시에 배돌림줄을 감아들이면 선수는 조류방향으로 향하면서, 돛줄을 연결할 또아릿줄이 올라오므로, 이 또아릿줄을 선수롤러 근처에 있는 스톱퍼로 잡은 후 배돌림줄을 풀고, 그 자리에 제2부표를 단다. 배잡이줄의 뒤끝을 비트에서 벗겨 그 끝에 제3부표를 단 후, PP로프로 된 꼬릿줄과 함께 투입한 후 스톱퍼를 풀어주면 투망이 완료된다(그림 2-2-4(f)).

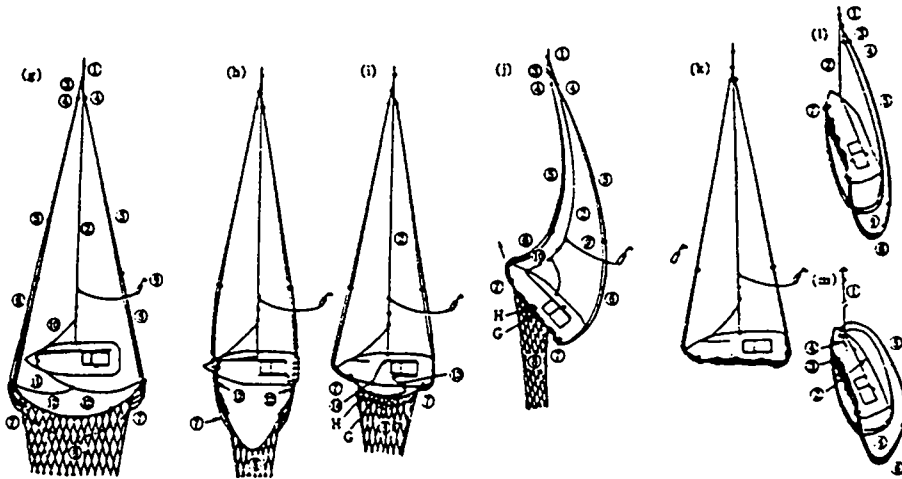
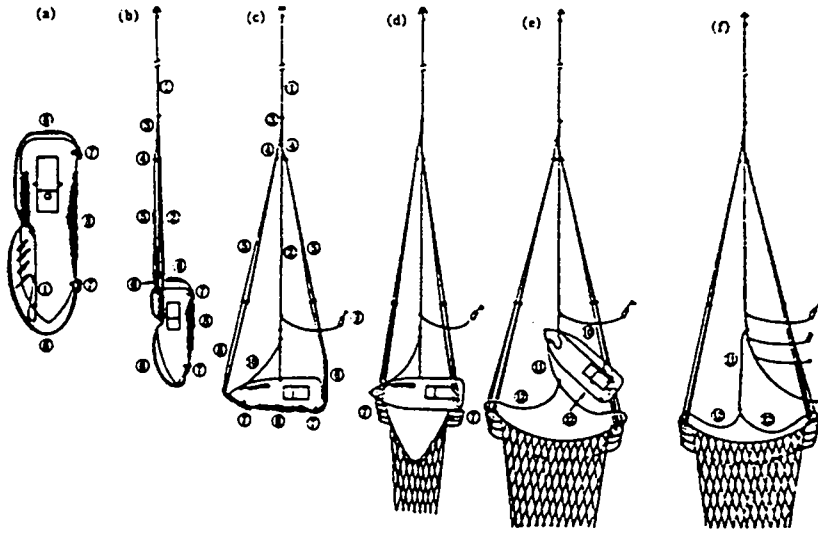
#### 나. 양망법

- (1) 양망 시기가 되면 꼬릿줄을 건져 선수롤러를 거쳐 우현 사이드 드럼으로 감으면 배잡이줄의 뒤끝이 올라오는데, 그 끝에 연결된 제3부표, 제2부표를 차례로 풀어 회수하고, 돛줄과 연결된 또아릿줄이 올라오면 선수롤러에서 스톱퍼로 잡고 배돌림줄을 연결하며, 배잡이줄 뒤끝을 비트에 건 후 어선이 조류에 가로서게 한다(그림 2-2-4(g)).
- (2) 돛줄을 감아 전개장치 줍줄이 올라오면 선수, 선미 깁로스의 톱롤러를 거쳐 사이드 롤러로 전개장치가 깁로스에 매달릴 때까지 감아들인다(그림 2-2-4(h)).
- (3) 양쪽 전개장치가 깁로스에 매달리면 좌현 사이드 롤러로 뜸줄 줍줄을, 우현 사이드 롤러로 받줄 줍줄을 감아들인다(그림 2-2-4(i)).

- (4) 뜰줄과 밧줄이 뱃전에 올라오면 선미쪽 전개장치와 연결된 옆판을 한곳에 뭉쳐 묶고, 선수롤러를 거쳐 배돌림줄을 감아들여 선수를 조류에 향하게 힘줄을 늦추어 주면, 어선이 조류에 밀려가면서 배잡이줄에 의해 가로서게 되므로 그물의 장력은 늦추어진다. 이때 그물자락을 손으로 잡아 당겨 뱃전 앞으로 끌어들인다(그림 2-2-4(j)).
- (5) 자루의 끝부분이 올라오면, 또아릿줄로 감아서 마스트의 블록을 통하여 우현 사이드 롤러로 감아 올리고 끝자루가 갑판에 올라오면 끝자루 끝을 풀고 어획물을 갑판에 쏟는다(그림 2-2-4(k)).
- (6) 어장을 이동하지 않고 계속 조업할 때에는 끝자루 끝을 묶어서 그 자리에서 투망하고, 투망 완료한 후 다른 어구를 양망한다.

#### 다. 줄의 인양과 양묘

어장을 이동하고자 하거나 조업이 끝나면 닻을 올린다. 닻을 올리려고 할 때에는 기관을 이용하여 선수를 조류에 향하게 하고, 배돌림줄을 감아들여 배잡이줄에서 분리한 후, 배잡이줄을 선수롤러를 거쳐 감아 들이고(그림 2-2-4(l)), 고삐줄의 연결부가 올라오면 배잡이줄은 선수롤러에서 벗겨 스토퍼로 고정한다. 그 후, 고삐줄의 앞끝을 배잡이줄과의 연결부에서 분리하여 선수롤러를 거쳐 계속 감아들여 닻을 올린다(그림 2-2-4(m)).



<그림 2-2-4> 안강망의 투 양망법

(a)~(f) : 투망과정 (g)~(m) : 양망과정 ①돛줄 ②배잡이줄 ③고삐줄 ④외갈래줄 ⑤두갈래줄  
 ⑥네갈래줄 ⑦전개장치 ⑧그물 ⑨제1부표 ⑩배들림줄 ⑪돌움줄 ⑫전개장치 ⑬뜸줄 ⑭침줄

### 제3절 실선조사 및 시험조업

#### 1. 실선 및 현황조사

##### 가. 실선조사

기존 근해안강망어선의 어로시스템 및 어로설비 현황과 개발 어로장비의 배치 등을 위한 제반 검토를 위해 실선 및 현장조사를 수행하였으며 크게 분류하여 규모별로 보면은 69톤급과 89톤급으로 분류되며 어로장비로서 주기구동 SIDE ROLLER에 의한 것과 양망기를 설치한 것으로 구분되어 진다. 안강망어선의 일반배치는 <그림 2-1-1>과 같으며 조사어선의 주요제원 및 장비현황은 다음과 같다.

<표 2-3-1> 근해안강망어선의 조사내용

구 분				69톤급 안강망어선			
				A형	B형	C형	D형
주요 제원	등 록 장	Lr (m)	25.85	26.09	26.09	26.50	
	수 선 간 장	LBP (m)	24.00	24.00	25.50	26.50	
	형 폭	B (m)	6.90	6.60	6.60	6.90	
	형 심	D (m)	2.67	2.60	2.60	2.55	
	흡 수	d (m)	2.27	2.25	2.25	2.10	
	초 기 트 림	I.T (m)	0.60	0.60	0.60	0.60	
주요 장비	주 기 관 (PS x RPM)		582 x 1800	370 x 750	485 x 1800	450 x 385	
	보 조 기 관 (PS x RPM x 대)		227 x 1800 x 1	30 x 950 x 1	30 x - x 1	45 x 1800 x 1	
	냉 동 기 (KW x 대)		75 x 1	-	-	-	
	SIDE ROLLER		주기벨트구동 8.0TON	주기벨트구동 8.0TON	주기벨트구동 3.0TON 37m/min	주기벨트구동 8.0TON 45/60rpm	
	CAPSTAN		유압구동 3.0TON, 2대	-	-	-	

<표 2-3-1> 계속

구 분 요 목		기타 안강망어선			
		74톤급	79톤급	83톤급	89톤급
총 톤 수 (톤)		74	79	83	89
주요 제형 원출	등록장 Lr (m)	24.40	26.90	28.15	26.28
	수선간장 LBP (m)	23.40	24.85	26.20	25.60
	형 폭 B (m)	7.00	6.85	6.85	7.50
	형 심 D (m)	2.70	2.70	2.72	2.85
	원출 수 d (m)	2.20	2.25	2.25	2.35
	초기 트립 I.T (m)	0.50	-	0.60	0.60
주요 장비	주 기관 (PS x RPM)	503 x 1800	585 x 1800	585 x 1800	582 x 1800
	보조 기관 (PS x RPM x 대)	169 x - x 1	265 x 2070 x 2	265 x 2070 x 2	280 x 2050 x 2
	냉 동 기 (KW x 대)	55 x 1	75 x 1	75 x 1	75 x 1
	SIDE ROLLER	주기벨트구동 8.0TON	주기벨트구동 10TON	주기벨트구동 14 T-M	유압구동 10 T-M

나. 현장조사

1) 연중 조업현황

안강망어선의 연중 출어회수는 23회이며 윤달이 있는 경우는 25회 출항한다. 1항차 조업일수는 15일을 기준으로 하나 실제 조업일수는 6~7일이고 어장까지 왕복소요일수가 3~4일 이다.

연중 월별 조업현황 <표 2-3-2>와 같다.

<표 2-3-2> 연중 월별 조업현황

월 별	조업지역	평균어획량(1회)	주어획 어종
7월 ~ 8월	제주도해, 안마군도	50~200 상자	갈치, 병어
9월 ~ 1월	동중국해	300~1,000 상자	갈치, 병어, 조기
2월 ~ 4월	"	100~400 상자	병어, 조기, 꽃게
5월 ~ 6월	격열비열도(웃바다)	100~300 상자	병어, 잡어

안강망어업은 조류와 밀접한 관계가 있으므로 음력에 의한 날짜에 입출항을 결정한다. 음력으로 매월 8일, 23일을 조금이라 하고 조금을 전후로 입항하고 출항한다. 조금을 기준으로 하여 일자별로 물때의 명칭부여가 지역별로 다르고 출항일자도 지역에 따라 1~2일의 차이가 있다. 특히 제주 지역은 물때의 명칭이 타지역과 달리 신체의 명칭을 사용하기에 참고로 수록하였다.

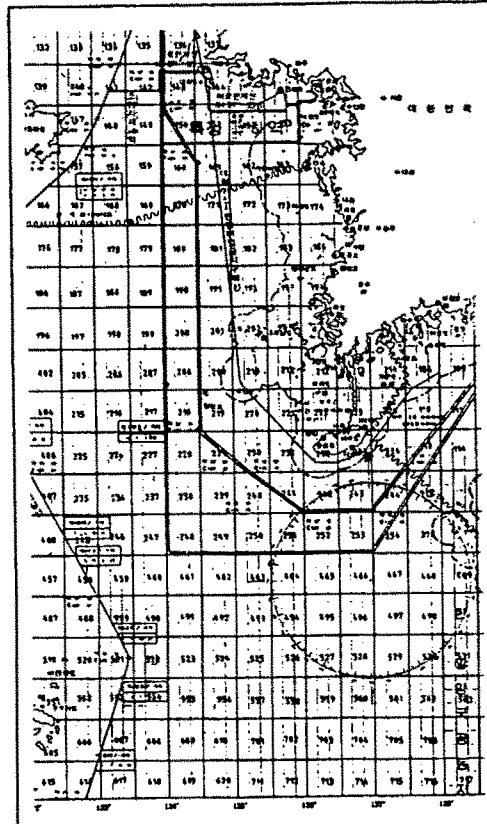
<표 2-3-3> 지역별 출항일자 및 물때 명칭

음력(일)	인 천	여 수	목 포	부 산	제 주
8	조 금	조 금	조 금	조 금	한조금
9	무 시	1 물	1 물	1 물	한 매
10	1 물	2 물	2 물	2 물	두 매
11	2 물	3 물	3 물	3 물	무릎사리
12	3 물	4 물	4 물	4 물	배꼽사리
13	4 물	5 물	5 물	5 물	가슴사리
14	5 물	6 물	6 물	6 물	턱 사 리
15	6 물	7 물	7 물	7 물	한 사 리
16	7 물	8 물	8 물	8 물	목 사 리
17	8 물	9 물	9 물	9 물	어깨사리
18	9 물	10 물	10 물	10 물	허리사리
19	10 물	11 물	11 물	11 물	한 꺾 기
20	11 물	12 물	12 물	12 물	두 꺾 기
21	12 물	13 물	13 물	13 물	선 조 금
22	아치무시	14 물	14 물	14 물	앞은조금
23	조 금	조 금	조 금	조 금	한 조 금
24	무 시	1 물	1 물	1 물	한 매
25	1 물	2 물	2 물	2 물	두 매
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
·	·	·	·	·	·
출항일자	1 물	2 물	2 물	2 물	서귀포물때



## 2) 조업지역

안강망어선의 조업지역은 대륙붕이 발달된 황해와 동중국해이며 실제로는 5~8척이 근접해역에서 선단을 이루어 조업을 하면서 1일 2회씩 수산업협동조합 관할의 무선국에 위치보고를 하고 있으며 어장을 해구별로 살펴보면 소흑산도 남쪽 제주도 서쪽의 218, 219, 220, 221, 228, 229, 230, 231 해구가 중심조업지역이며 군산 서쪽의 183해구와 목포 서쪽의 193, 203해구, 제주도 남서쪽에서 동중국해에 이르는 239, 240, 241, 250, 463, 464, 493, 494해구, 인천 서쪽의 특정해역인 151, 152해구가 있으며, 옷바다라고 하는 격렬비역도 앞인 173해구 등이 있다. 조업어장을 해구별로 나타내면 다음 그림과 같다.



<그림 2-3-1> 해구별 조업지역

### 3) 승선원 인건비

인건비 지급의 기준은 지역별로 차이가 있으며 어획량에 의한 보합세이므로 월정액으로 산출하기는 무리가 있으나 평균적으로 볼 때 일반선원의 경우 1인당 월 100~120만원 정도로서 연평균 1200~1500만원 정도이다. 따라서 선원 2인이 감소한다면 어로장비를 설치한후 수지측면에서 유리하다 할 수 있다.

또한, 선원의 인명사고에 따른 보상액을 보면 사망 약 3,000~3,500만원, 부상정도에 따라 3,000~4,000만원 정도가 지급된다. 그러므로 안강망어선의 조업시 위험도 및 사고의 빈도수를 볼 때 인명사고에 대한 예방측면에서의 방안이 강구되어야 할 것이다.

## 2. 시험조업

### 가. 대상어선

시험조업을 위한 대상어선의 선정 및 관련 협조사항은 안강망수협이 도움을 받았으며 시험목적은 조업시 어구에 걸리는 하중을 계측하고 어로장비의 설치위치, 효율성 등을 분석하기 위함이었다. 협회에서는 그 동안의 설계 및 검사를 통하여 축적된 자료와 94년도부터 본 사업과 관련하여 사전 자료를 조사한바 있으며 이번에 시험조업어선으로 선정된 69톤급 명성호는 목포 선적항으로서 양망기가 설치되어 있었으나 두 차례의 인명사고로 2명의 사상자가 발생하였다. 이러한 여러 가지 사항을 감안하여 본 사업으로 제작하는 어로장비의 시제품을 설치할 대상어선으로 선정하였으며 시험조업도 수행하였다.

94년도에는 어로장비가 전혀 없는 구톤수 99톤급의 무림호를, 95년도에는 74톤급인 성원호의 H-TYPE 양망기에 대하여, 96년도에는 69톤급인 명성호

의 V-TYPE 양망기에 대한 시험조업을 수행하여 상호 비교 분석하였으며 어구에 걸리는 하중을 LOAD METER(측정용량: 20TON)를 가지고 계측하였다.

다음은 대상어선의 주요제원 및 장비에 대한 요약이다.

조사 항목		무림호	성원호	명성호	비고
총 톤 수 (T)		99.89(구)	74	69	
주요 제원	전장 LOA (m)	23.85	30.70	30.70	
	수선간장 LBP (m)	23.05	23.40	25.05	
	형폭 B (m)	6.75	7.00	6.60	
	형심 D (m)	2.75	2.70	2.25	
선형 (TYPE)		CHINE	CHINE	CHINE	
선원수 (명)		10	8	8	
주기관 (ps x rpm)		450 x 1850	503 x 1800	390 x 1800	
주요 장비	보조기관 (ps x rpm)	185 x 1850	45 x 1800	30 x 1800	
	냉동기 (kw x 대)	-	-	7.5 Kw	
	어로장비	SIDE ROLLER (주기전도식)	SIDE ROLLER 양망기(H-TYPE)	SIDE ROLLER 양망기(V-TYPE) 선수유압ROLLER	

## 나. 시험조업

### 1) 일자 및 지역

선 명	무 립 호	성 원 호	명 성 호
총톤수(Ton)	99.89(구)	74	69
시 험 일 자	1994. 6. 25 ~ 26	1995. 8. 7 ~ 8	1996. 3. 15 ~ 16
조 업 지 역	격렬비열도 해상	흑산도 북부해상	서거차도 남부해상
조 사 내 용	- 시험조업 - 투양망순서 - 조업시 인원 배치	- 시험조업 - 기존 어로장비 문제점 - 어구하중 계측	- 시험조업 - 기존 어로장비 문제점 - 어구하중 계측

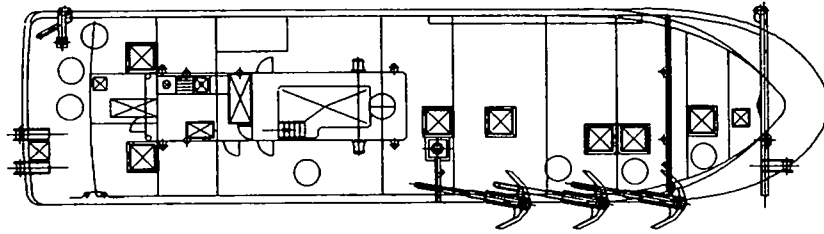
### 2) 시험조업 결과

- 시험조업 대상어선 3척의 어로장비(양망기)를 보면 무립호는 어로장비가 주기구동 SIDE ROLLER, 성원호는 H-TYPE 양망기, 명성호는 V-TYPE 양망기가 있었으며 조업시 소요인원은 무립호가 10명, 성원호, 명성호는 8명이었고 양망작업시 선장을 제외한 최대 소요인원은 그물을 올릴 때 무립호가 8명, 뜰줄과 줍줄을 감아 올릴 때 선수·미에 7명이 소요 되었으며 양망기가 있는 성원호의 경우는 6명 정도 소요되었다.

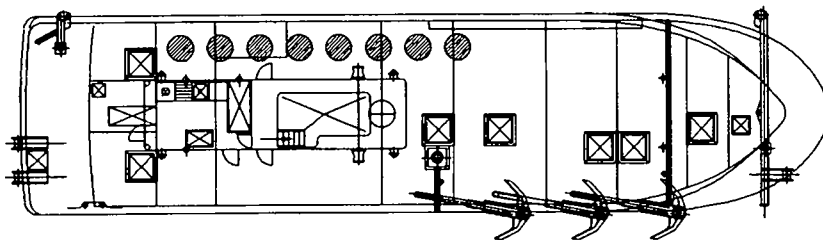
즉, 양망조업시 소요인원은(선장 제외)

- 선수미 줍줄 양승시 : 선수 4명, 선미 3명
- 그물 양망시 : 좌현측 8명

이었으며 이를 그림으로 표기하면 다음과 같다.



<그림 2-3-2> 줌줄 양승시 소요인원



<그림 2-3-3> 그물 양망시 소요인원

- 양망시 어구에 걸리는 하중은 줍줄, 그물, 닛줄에 대하여 계측하였다. 그러나 조업지역의 해상상태, 어획량 및 해저질의 상태 등에 따라 차이가 있고 지금까지 안강망어법에 관련된 어구에 걸리는 하중 계측자료가 없는 상태이므로 계측된 값을 정확한 값으로 책정하기는 어려우나 현재 생산되는 양망기의 용량이 선원들의 경험 및 추측에 따른 불확실한 자료에 의존한 것 보다는 계측치를 근거로 양망기 및 관련 어로장비의 유압용량을 검토하는 것이 바람직하다.

하중을 계측하기 위하여 20톤용 LOAD METER를 사용하였으며 그 결과는 다음과 같다.

- 줍 줄 : 2.97T (계측, 선수줍줄)
- 그 물 : 0.48T (추정, 양망기 유압계측 130kg/cm<sup>2</sup>)
- 어구용 닛 : 1.9 T (계측, 닛중량 1,000kg)

- 어로장비의 상호비교 및 검토분석은 기존 어로장비 현황에 대하여 별도로 다음절에서 논하기로 한다.

## 제4절 기존 어로장비 현황

### 1. 일반 사항

안강망어선의 기존 어로장비 현황을 살펴보기 전에 70년대 이후부터 강제 안강망어선의 건조가 이루어진 시점에서부터 알아보는 것이 우선 이라고 생각된다.

안강망의 어구어법상 특징은 좌우, 선수미 모두를 조업공간으로 이용하는 것이다. 즉 우현은 닻 및 각종 연결용 로프를, 좌현은 그물, 선수미는 전개장치 등이 놓이게 된다.

투망시는 순수 인력에 의해 이루어질 수 있으나 양망시에는 각종 연결용 로프 및 망지, 닻 등을 올리기 위해 이용되는 동력원으로 주기구동에 의한 SIDE ROLLER가 배의 중앙부인 기관실 위벽 전반부에 위치하여 선수 MAST와 상갑판구조물 격벽외부에 부착된 GUIDE 및 수동 CAPSTAN을 이용하여 조업한다. 즉 동력원은 중앙부 SIDE ROLLER만 있을 뿐이나 조업 특성상 좌우현, 선수미는 모두 이용해야 하기 때문에 인력소모는 매우 많은 편이었으며 선원의 능숙도는 조업의 안전사고와 조업능률에 큰 영향을 미치게 되었다. 90년대에 들어와서는 3D현상에서 육지와의 먼거리작업이라는 개념이 추가된 4D현상까지 가세하게 되었고 육상의 고임금에 의한 선원 수급은 더욱 어려움을 가중시켰다.

안강망어법의 특성을 감안하여 중앙부 SIDE ROLLER에 집중된 원동력을 분산시켜 즉, 동력원을 필요위치에 설치하므로써 인원의 투입을 효율적으로 하고자 하는 노력이 시도되었다.

이러한 상황변화에서 80년대 말에 여수지역에서 일본의 양망기를 도입하여 보급코자 하였으나 설치가격면이나 시대적인 상황에 부합되지 못하여 중단되었고 90년대에 들어와서는 선수부에 유압 ROLLER를 설치하여 짐줄을 감을

때 인원의 절감 및 노동력 향상을 도모하였으나 유압용량의 산정기준이 없이 경험에 의존한 결과 용량부족, 시스템의 불합리 등으로 더이상 발전이 없었다.

그러나 선원수급난이 더욱 어렵게 되자 어로장비 개발은 상대적으로 더욱더 필요하게 되었다. 94년도에 군산의 P철공소에서 제작한 양망기가 있었으나 (H-TYPE이라고 명함) 영세사업자의 순수경험에 의한 제작으로 유압기기의 상호 힘의 균형 및 부품, 특히 그물과 접촉되는 ROLLER의 재질 및 규격에 있어서도 문제점들이 나타났다.

그러나 인원의 절감측면에서는 효과가 있었기에 급속한 보급이 이루어 졌으나 잦은 고장과 A/S의 부진으로 어려움이 있었으며, 이를 보완하여 목포의 Y사에서 제작한 동형의 양망기가 보급되기 시작하였다.

그러나 이것 역시 당초의 문제점을 근본적으로 해결하지 못하였다. 95년도에 들어서면서 여수의 N사, 부산의 W사 등에서는 새로운 형상의 선수부 기관실 위벽 전부 상갑판에 수직 RUBBER ROLLER에 의한 양망기가 보급되었다 (V-TYPE이라고 명함). 그러나 이것도 역시 몇 가지의 근본적 문제점이 발생되고 있었다. 유압기기의 용량 및 기존 주기관, 보기관등과의 상호연결시스템 즉, 유압시스템의 불합리와 안전사고 예방설비등에서 문제가 있었고 특히 그물이 접촉되는 RUBBER TIRE의 형상 및 재질 등에 큰 문제점이 발생되고 있었다.

또한, 가장 큰 문제는 컨트롤밸브의 위치 및 양망속도 조절능력의 미비로 신체의 절단 등의 인사사고의 발생이었다. 현재까지는 양망기로서 H-TYPE과 V-TYPE의 두 종류가 주종을 이루고 있는 상황이다.

본 기술개발사업은 94년도에 사업계획서를 작성하였으나 과제선정기간이 다소 길어져서 95년 10월부터 본 사업을 착수하게 되었다. 사업의 계획부터 착수되기까지는 안강망수협과 긴밀한 관계가 유지되었으며, 필요시에는 사전 현지 및 실선조사 등을 수행하였다.



## 2. 기존 어로장비의 종류

### 가. HORIZONTAL TYPE(H-TYPE) 양망기

#### 1) 양망기 구성

H-TYPE 양망기는 동력원인 유압펌프 UNIT, 주 구동체인 수평 BAR ROLLER 및 어망 인양시 마찰력을 주기 위한 PINCH ROLLER블이 POWER PRESS BODY로 구성되어 있으며 각 부분의 특성은 다음과 같다.

##### ◦ 수평 BAR ROLLER

양망기의 주구동체로서 약 1.4M길이의 축에 RUBBER로 COATING한 직경 200 $\phi$  정도의 수평 ROLLER와 강제 PIPE로 된 SUPPORT 및 유압 모터로 되어 있고 이 유압모터와 수평 ROLLER는 CHAIN으로 연결되어 구동되며 좌현 BULWARK 내측에 설치한다.

##### ◦ POWER PRESS BODY

수평 ROLLER에 얽혀진 그물이 미끌어 지지 않고 양망이 되도록 눌러주는 역할을 하는 것으로 2절식 강제 FRAME과 2조의 완충장치블이 PINCH ROLLER로 구성되어 있고 2절식의 강제 FRAME에는 1개의 MAIN 유압 CYLINDER와 2개의 SUPPORT CYLINDER로 작동되며 MAIN CYLINDER는 직경 80 $\phi$ , 길이 약 1400 mm 이고 SUPPORT CYLINDER는 직경 50 $\phi$ , 길이 약 900 mm 정도이며 조타실 후부의 기관실 위벽 상부에 설치한다.

한편, PINCH ROLLER는 RUBBER COATING된 완충장치 블이의 2조로 구성되며 직경 120 $\phi$ , 길이 약 1000mm 크기로 되어 있다.

- 유압펌프 UNIT

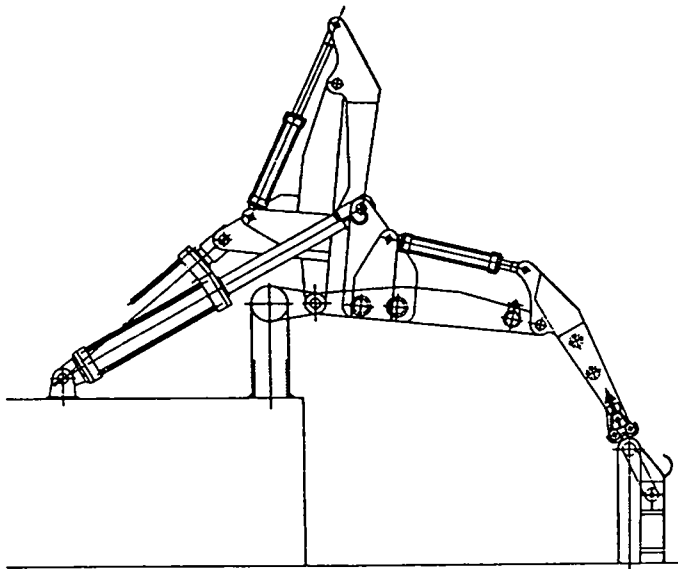
선박에 따라 다소 차이는 있으나 대부분 동력원인 전동기(3.7kW~7.5 kW) 및 유압펌프, 유압유 탱크로 구성되고 전동기는 220V용으로 보기 또는 주기관 동력취출장치로 구동되는 발전기에서 전력을 공급받으며 유압펌프, 유압유 탱크 등은 상갑판상 기관실 개구에 설치한다.

- 기타

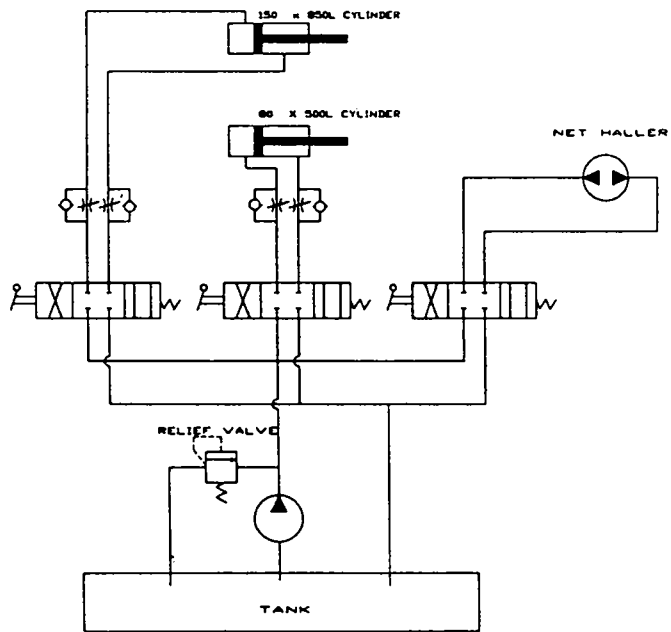
상기의 주요 구성품 외에 양망기 조작을 위한 CONTROL VALVE, 유압펌프 UNIT용 전동기의 ON-OFF SWITCH등은 대부분 작업상황을 볼 수 있는 조타실내 좌현쪽에 설치하여 각종 VALVE, GAUGE등은 필요한 기기 또는 유압관 등에 취부한다.

## 2) 작동원리

위와 같이 구성된 양망기는 그물의 인양시 인력에 의존하는 인망과정을 기계화 할 수 있도록 한 것으로 기존의 양망과정과 같이 뜰줄과 발줄을 감아 올리고 전개장치와 연결된 옆판을 한곳에 정리한 후 그물을 수평 ROLLER에 얹혀 놓고 양망기를 구동하여 POWER PRESS BODY를 작동시키면서 수평 ROLLER에 밀착시키면 그 마찰력에 의해 양망된다. 이때 조타실의 조정변을 통해 그물의 부하상태를 파악, 속도 및 밀착력을 조정한다. 거의 양망이 완료되어 어획물이 있는 망지가 보이면 양망기를 멈추고 기존의 방식대로 선수 MAST의 BLOCK에 연결된 ROPE를 망지에 걸어 SIDE ROLLER로 감아들이면 선내로 어획물을 끌어들이 수 있다.



<그림 2-4-1> H-TYPE 양망기



<그림 2-4-2> H-TYPE 양망기의 유압회로도



<사진 2-4-1> H-TYPE 양망기 설치모습

## 나. VERTICAL TYPE(V-TYPE) 양망기

### 1) 양망기 구성

V-TYPE 양망기는 동력원인 유압펌프 UNIT와 주구동체인 RUBBER로 된 수직 ROLLER로 구성되어 있고 각 부분의 특성은 다음과 같다.

#### ○ V-ROLLER 양망기

양망기의 본체로서 350 $\phi$  x 450 $l$  정도의 공기충진식 RUBBER TIRE 2조가 수직으로 맞물려 있으며 유압모터가 내장되어 이들 RUBBER TIRE를 서로 반대방향으로 회전시킨다.

#### ○ 유압펌프 UNIT

대부분의 선박은 주기관 동력취출장치를 통해 유압펌프를 구동시키는 방법을 채택하였고 일부 선박은 전동기 구동식을 채택한 경우도 있다. 주기관 동력취출장치를 통하여 동력을 얻는 경우는 설치공간상의 문제로 유압유 탱크를 별도로 설치한다.

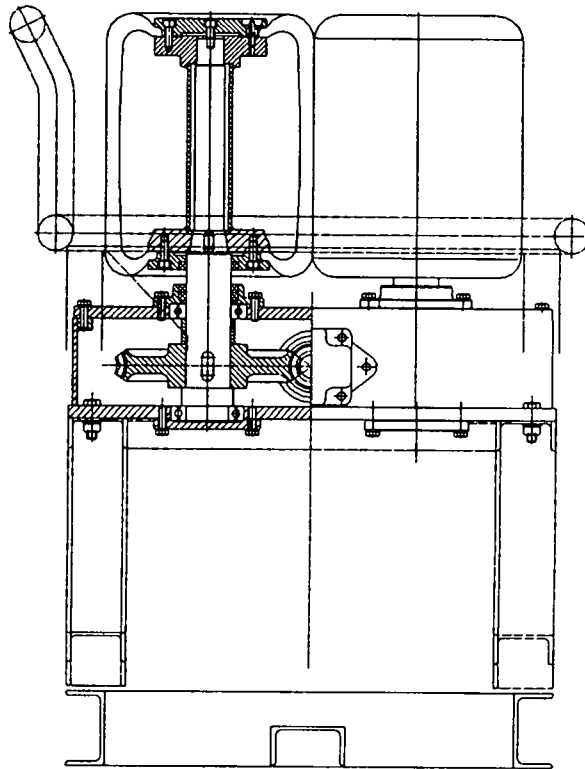
#### ○ 기타

양망기 조작용 CONTROL VALVE는 조타실내 좌현쪽에 설치하여 작업 상황을 보면서 조정할 수 있도록 하고 각종 VALVE, GAUGE 등을 필요하기 또는 유압관등에 설치한다.

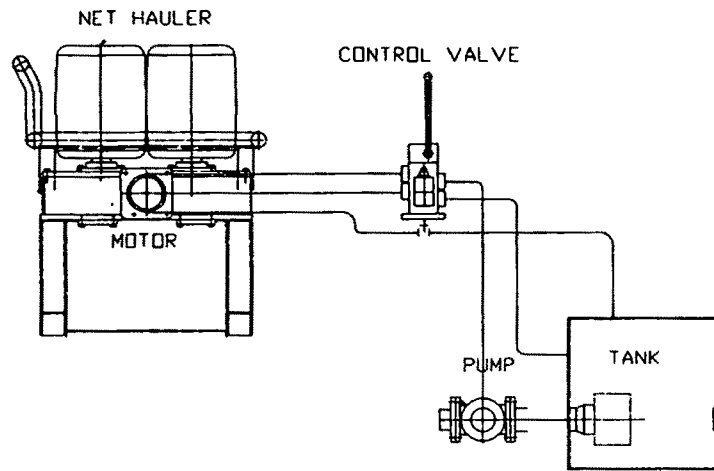
### 2) 작동원리

위와 같이 구성된 양망기는 전술한 H-TYPE 양망기와 마찬가지로 전개장치를 끌어올릴 때까지의 과정은 기존의 방식과 동일하나 그물을 끌어올리는 과정은 양망기를 구동시켜 서로 반대방향으로 회전되고 있는 2조의

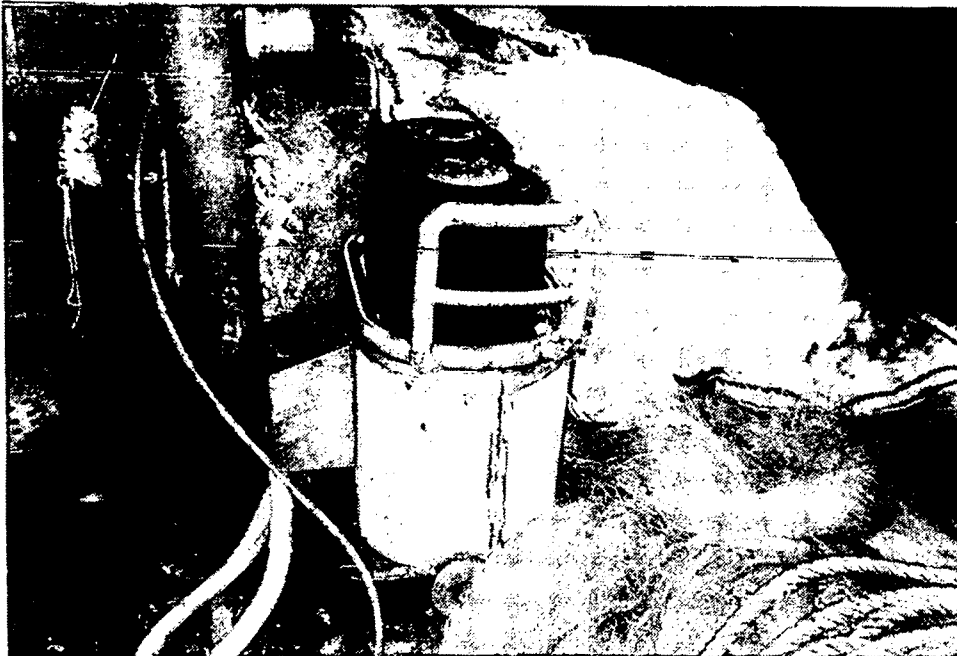
RUBBER TIRE에 그물의 끝을 물리면 TIRE의 회전에 의해 그물이 선내로 인양된다. 그물이 거의 인양되어 망지가 올라오면 양망기를 멈추고 선수 MAST의 BLOCK에 연결된 ROPE로 망지를 걸고 양망기를 역회전시킴으로써 양망기에 걸린 그물을 빼내고 선내로 들어올리면 어획물을 갑판에 끌어들이 수 있다.



<그림 2-4-3> V-TYPE 양망기



<그림 2-4-4> V-TYPE 양망기 유압회로도



<사진 2-4-2> V-TYPE 양망기 설치모습

## 다. 선수유압 ROLLER

### 1) 선수 유압 ROLLER의 구성

선수 유압ROLLER는 동력원인 유압펌프UNIT, 구동체인 유압ROLLER로 구성되어 있고 각 부분의 특성은 다음과 같다.

#### ○ 유압 ROLLER

기존의 SIDE ROLLER와 같이 주강 또는 BRONZE제 DRUM을 유압모터로 구동하는 방식이며 DRUM SIZE는 보통 400  $\phi$  x 550 l 정도로서 작업상 편리한 높이(약 1300mm)로 DRUM 중심을 정하여 선수쪽에 설치한다.

#### ○ 유압펌프 UNIT

유압펌프에 요구되는 동력이 큰 관계로 기존선에서 전동기 구동방식은 발전기 용량 관계상 무리가 있으므로 보통 주기관 동력취출장치 또는 보조기관 동력취출장치를 통해 동력을 얻고 유압유 탱크는 양망기용 유압유 탱크와 병행하여 사용한다.

#### ○ 기타

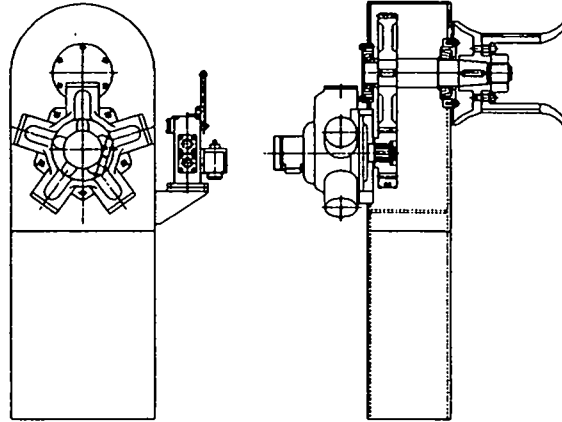
유압 ROLLER 조작용 CONTROL VALVE는 작업자가 사용하기 편리하도록 기기에 부착하였으며 각종 VALVE, GAUGE 등은 필요기기 또는 유압관 등에 설치한다.

### 2) 작동원리

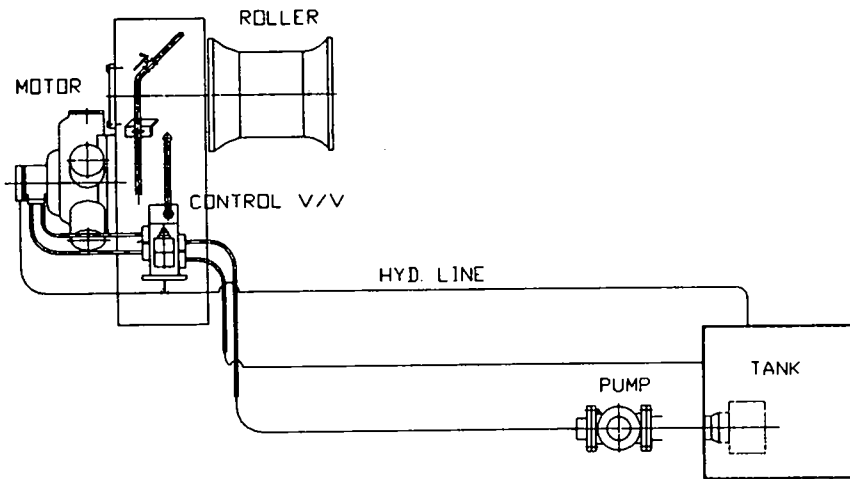
기존선의 양망 작업시 선수부분의 GALLOWS를 통하여 돌움줄, 줍줄 등을 감아들이려면 우현쪽 주기구동 SIDE ROLLER를 통하여 작업이 이루어지므로 선원이 많이 필요하게 되므로 이를 개선하기 위해 선수부분에 SIDE ROLLER를 대신할 수 있도록 설치하는 것이 선수 유압 ROLLER



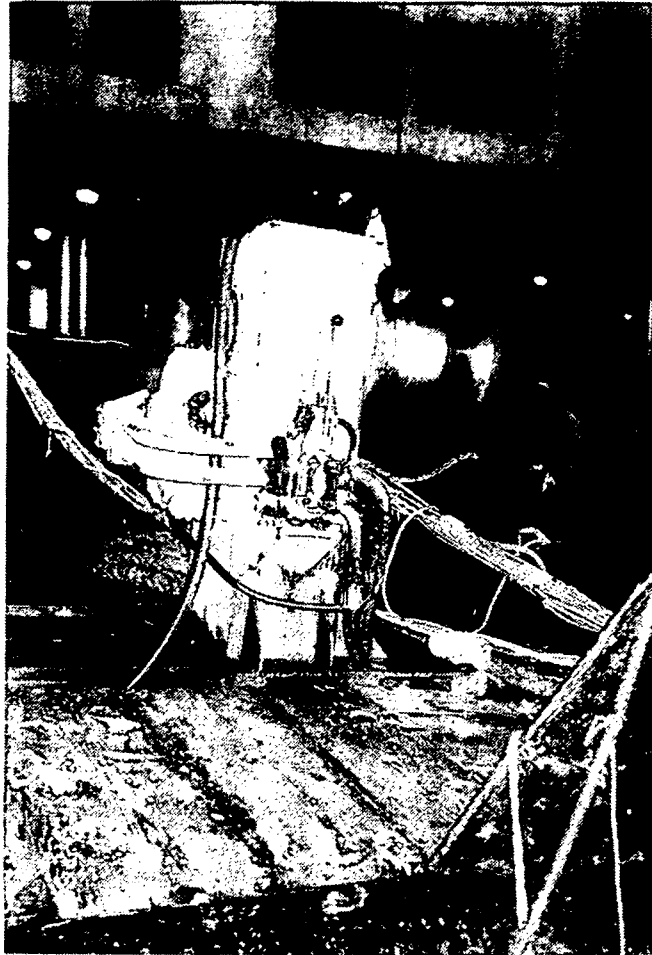
이므로 모양 및 기능은 기존의 주기구동 SIDE ROLLER와 유사하지만 SIDE DRUM의 구동방식이 유압모터 구동이라는 것이 차이점이고 기기에 부착된 CONTROL VALVE를 통하여 작업장에서 직접 조정할 수 있다.



<그림 2-4-5> 선수유압 ROLLER



<그림 2-4-6> 선수유압 ROLLER 회로도



<사진 2-4-3> 선수유압 ROLLER 설치모습

### 3. 기존 어로장비 검토분석

#### 가. H-TYPE 양망기

##### 1) 구성상의 문제점

###### 가) 유압펌프 UNIT

현재 사용중인 유압펌프 UNIT는 전동기, 유압유탱크 및 유압펌프로써 구성되는 일반적인 요건을 갖추고 있으나 유압유탱크의 용량은 유압펌프의 용량에 비례하고 또 유압펌프는 유압 CYLINDER와 유압모터의 필요 요구량에 따라 결정되어야 적절하며 전동기도 선정된 유압펌프의 작동에 충분한 용량으로 결정되어야 한다.

###### ① 유압실린더 및 유압모터

###### - 유압실린더(MAIN)

. 실린더 내경 및 길이(도면치) : 150  $\phi$  x 850 l

. 유압펌프 용량(도면치) : (140kg/cm<sup>2</sup>, 25 l/min)

도면을 기준으로 검토하면, 펌프측 토출유량을 LOSS을 없이 CYLINDER로 전달된다고 가정하여

$$Q = AV \text{에서 } V = \frac{Q}{A} = \frac{25}{\frac{\pi \times 15^2}{4}} \div 60 \times 10^{-3} = 2.36 \text{ cm/sec}$$

가 되며 85cm를 작동시키기 위해 36초가 걸린다.

###### - 유압실린더(SUPPORT)

. 실린더 내경 및 길이(도면기준) : 80  $\phi$  x 500 l x 2조

$$Q = AV \text{에서 } V = \frac{Q}{A} = \frac{25}{\frac{\pi \times 8^2 \times 2}{4}} \div 60 \times 10^{-3} = 15 \text{cm/sec}$$

따라서 50cm를 작동시키기 위해 3.3초가 걸린다.

#### - 유압모터

도면상 표기된 MODEL인 MHT 32/16/16-R1-FA-12의 유압모터는 고회력 저속도의 DOUBLE TYPE MOTOR로서 398 cc/REV의 필요유량을 가지므로 회전수는 다음과 같다..

$$\text{회전수 } N = 25 \times 10^3 \div 398 \approx 60 \text{rpm} (\text{도면상회전수 } 10 \text{rpm})$$

위의 계산결과로 볼 때 POWER PRESS BODY를 작동시 첫번째 굴절부에서는 36초, 두 번째 굴절부는 3.3초 정도로 작동 시간이 현격히 차이가 나고 작용하는 힘도  $F=PA$ 에 따라 약 24.7TON과 14TON 정도로 과대한 힘이 걸리도록 되어 있으며 유압모터도 62rpm의 회전수가 가능하지만 10rpm만 필요로 한다면 적절하지 못하다고 본다.

#### ② 유압탱크

유압탱크는 작동유의 저장, 방열 및 정제의 역할을 가지는 것으로 유압펌프 토출량은 별도의 COOLER설비가 없는 경우에 5~7배 정도를 요구하므로 적정 용량은 125 l ~ 175 l 정도가 되며 현재의 용량(100 l)은 다소 부족하지만 크게 지장은 없다고 본다. 그러나 탱크에 필요한 부속품으로서 유량측정을 위한 LEVEL GAUGE는 취부되어야 할 것으로 본다.

### ③ 전동기

전동기의 용량은 다음 식에 따라 구해질 수 있다.

$$KW = \frac{P \times Q}{612 \times \eta p} = \frac{140 \times 25}{612 \times 0.93} = 6.12(KW)$$

따라서 3.7KW급의 전동기는 용량이 부족하며 7.5KW급은 만족을 하나 본선의 발전기 용량을 반드시 고려하여야 할 것이다.

#### 나) POWER PRESS BODY

단순히 수평 ROLLER에 마찰력을 주기 위한 PINCH ROLLER를 위해 전반적인 구조가 중구조로 되어 있고, 자중이 500kg정도(제작사 추정치)로 자체를 작동시키는데에 필요한 힘도 불필요하게 소모된다고 본다. 따라서 실제 필요한 힘을 검토, 효과적인 구조로 개선할 필요가 있다.

#### 다) 수평 ROLLER

유압모타의 CHAIN SPROCKET이 구동 ROLLER SPROCKET보다 크므로(약 3:1) ROLLER에 걸리는 TORQUE가 모타에는 몇 배로 걸리게 되어 있어 적절하지 못하다고 보며 실제 필요한 양망속도를 감안하여(약 10m/min정도) 계산하면 적은 MOTOR의 사용으로도 효과적인 양망력을 가질 수 있다.

또한, ROLLER의 마모시 교체가 용이하지 못한 구조로 되어 있어 선상에서의 교환이 어려운 점도 고려해야 할 것이다.

## 2) 사용상의 문제점

본 양망기의 조작은 모두 조타실에서 이루어지고 작업은 현측에서 하므로 육성에 의하거나 조작자의 판단에 따라 조작되므로 위급한 상황 발생 시 대처하기 곤란한 경우도 있으며 회전력을 주는 구동부와 마찰력을 주는 구동부등 2개의 구동부로 분리되어 조작이 번거롭고 수평 BAR ROLLER가 현측에 설치되어 선박의 접안시나 접선시 파손의 우려도 있다.

또한, PINCH ROLLER의 작동시 PINCH ROLLER에 연결된 CYLINDER가 낼 수 있는 힘이 계산상 14TON정도이므로 필요로 하는 힘이 어느 정도인지를 판단하기가 쉽지 않아 과도한 힘이 양측의 ROLLER지지부 및 ROLLER에 COATING된 RUBBER에 손상을 입히기 쉽다.

## 3) SYSTEM회로상의 문제점

앞에서 검토된 바와 같이 양망기의 주 구동원은 수평 ROLLER가 되며 다른 구성품은 수평 ROLLER가 원활히 작동되도록 보조하는 것을 고려할 때 수평 ROLLER를 기준으로 모든 것이 검토되고 구성되어야 하나 POWER PRESS BODY에 요구되는 것이 더 크게 되어 있어 비효율적이며 과부하시 안전을 위한 설비가 없으므로 전동기 또는 발전기에까지 과부하 영향이 미치게 되어 이의 보완이 필요하다고 본다.

## 4) 검토결과 분석

위에서 검토된 바와 같이 현재의 상태로는 사용상 문제점이 발생할 수 있으므로 시스템의 재검토 및 연구, 작동부의 현실화가 근본적으로 해결해야 할 과제이므로 이를 위해서는 지속적인 연구검토가 필요하고 전문가에 의한 종합적인 시스템 구성 등이 요구된다.

## 나. V-TYPE

### 1) 구성상의 문제점

#### 가) 유압펌프 UNIT

양망기만을 설치한 경우는 전동기 구동 또는 주기관 동력취출장치 구동방식 어느 쪽이던 제작사에서 양망기에 필요한 용량의 유압펌프를 선택하여 공급하므로 크게 무리는 없다고 본다. 양망기와 선수 유압 ROLLER를 겸용으로 하는 경우는 하나의 유압펌프 UNIT에서 양망기와 선수유압 ROLLER를 사용하게 되므로 유압모터의 용량이 서로 다른 두 기기에서 문제가 생길 수 있다.

일반적으로 유압모터 용량이 큰 선수 유압ROLLER를 기준으로 유압펌프를 선정하여 사용하게 되면 용량이 적은 양망기 쪽에서는 적정속도를 얻기 어렵고 기기에 무리가 생기며 과도한 경우 파손의 우려도 있다.

따라서 각각 별도의 유압펌프를 설치하거나 또는 유량을 조절할 수 있는 VALVE등의 설비를 갖추어야 하지만 기존선에서는 이런 점을 고려하지 않고 설치를 한 경우가 많다.

#### 나) 유압탱크

기존 설치된 유압탱크의 용량은 70ℓ ~ 100ℓ 정도로 사용상 무리는 없다고 보나 각 기기로부터의 RETURN LINE, DRAIN LINE등이 한 LINE에 설치되고 탱크에 부착되어야 하는 FILTER, CHECK VALVE, GAUGE, VENT등이 누락된 경우가 많으며 배관시 유압관 등의 세척불량으로 각종 찌꺼기가 유압펌프, VALVE 및 유압모터 등에 유입되어 기기에 손상을 주는 경우가 있다.

## 다) 양망기

V-TYPE 양망기는 두개의 공기충진식 RUBBER TIRE와 이를 회전시켜 주는 유압모터 그리고 몸체로 구성되어 있지만 가장 중요한 부분은 그물을 양망하도록 마찰력을 주는 RUBBER TIRE라고 볼 수 있다.

기존 설치된 양망기의 RUBBER TIRE는 충전된 공기가 누출되어 마찰력 감소로 인한 양망력의 부족, TIRE 접촉면의 돌출로 인한 접촉면 감소와 이에 따른 그물의 이탈 및 작업시 수시로 보충 또는 교체하여야 하는 문제점이 있고 유압펌프의 선정시 적정 용량이 아닌 과도한 용량의 것이 별도의 조정 VALVE를 통하지 않고 연결되어 생기는 과속으로 기기에 인체등이 끼이는 위급사태 등의 발생시 대처할 시간적 여유가 없고 이와 같은 상황시 비상제동할 수 있는 설비도 없기 때문에 불행한 사태가 일어난 경우도 있다.

## 라) CONTROL VALVE

대부분의 기존선은 CONTROL VALVE를 조타실 좌현에 설치하여 선장이 작업 진행상황을 보면서 양망기의 조정이 가능하도록 하였으나 작업 장소에서 잠시라도 눈을 돌리는 경우 위급상황시 즉각적인 대처가 어렵고 유압모터, 펌프 및 CONTROL VALVE등 구성기기 상호간에 적절하지 못한 선정으로 기기의 진동, CONTROL VALVE의 열발생 등 기기에 무리를 줄 수 있는 현상이 생긴다.

## 다. 선수유압 ROLLER

선수유압 ROLLER의 기능은 전술과 같이 돌움줄, 줍줄의 인양이 주된 기능이므로 기존선에 설치된 선수유압 ROLLER는 사용상 문제점은 없으나 구성기기간의 적절한 선정이 기기의 기능 및 수명 등에 영향을 미치므로 제작사에서 이점을 유의하면 큰 문제는 없으나 설치공간, 작업장소의 확보를 위해 가능한 소형이고 조작이 편리한 점등이 고려되어야 한다.



## 제5절 어로장비 개발

### 1. 기본계획

지금까지 언급된 바와 같이 안강망어법은 특성상 인력의존도가 높고 다른 어법에 비해 개발이 부진하였으나 최근의 어선원 부족과 어획량 감소에 따라 어업경쟁력이 현저히 저하되어 생인력화로의 개선이 절실히 요구되어 왔다.

따라서 본 연구개발의 기본계획은 기존 안강망어선이 어로장비 즉 양송기 및 양망기를 개발하여 인력절감 및 노동력 향상을 도모하여 어업경쟁력 제고에 초점을 두고 실선조사를 통한 자료를 바탕으로 각 기기의 용량을 검토하고 최적의 시스템을 구성하기 위해 필요한 다음의 몇 가지를 요약하였다.

#### 가. 어구에 의한 하중

세차례의 실선조사를 통해 작업과정중 어구에 걸리는 장력을 LOAD METER(20톤급)을 이용하여 측정한 결과 다음과 같다.

##### 1) 줍줄

줍줄의 장력이 가장 큰 경우는 돛옴줄이 감기고 줍줄이 선수·미 GALLOWS를 통해 감길 때로 조류가 3Knots 정도인 해상조건에서 약 2.97톤 정도로 측정되었다.

##### 2) 어망

어획량 및 조류의 속도등 해황에 따라 달라질 수 있으나 실선에서의 측정당시 어획량이 없고 조류의 속도가 약 3Knots인 경우의 측정치가 약 0.49톤 정도인 점을 고려할 때 어획량이 보통일 경우를 감안하면 어망에 걸리는 장력은 약 1톤 정도로 추정된다.

### 3) 닻줄

닻줄의 장력은 해저질의 종류 및 닻의 파지상태에 따라 크게 다르므로 계측하여 얻어지는 계측값의 신뢰도가 적은 편이나 계측치인 1.9톤은 기존선에 사용중인 닻의 자중이 800~1000kg, 닻의 형식이 파지력이 좋은 STOCK형식인 점을 감안하면 해저에 완전히 파지 되지 않았거나 해저질이 암반과 같은 곳이어서 파지가 불가능하였을 수 있으며 또 계측당시 파지된 닻이 해저에서 인양된 상태일 수도 있었다.

따라서 실 사용자인 선원들의 의견을 수렴하여 본 결과 약 10톤 정도의 용량이 필요하다고 판단되었다.

#### 나. 기본시스템

유압계통은 크게 원동기, 유압펌프로 구성되는 유압발생부인 유압펌프 UNIT, 유압모타와 실린더 등의 액추에이터부, 방향전환 VALVE, 유량제어 VALVE 등의 제어부 및 부속기기부로 구분할 수 있다.

선박에서의 원동기는 전동기를 동력원으로 하는 전기식과 주기관 또는 보조기관 등에서 동력취출장치를 통해 동력을 얻는 기계식이 대부분이며 전기식은 발전기에서 소요전력을 공급받아 전동기를 구동하므로 발전기용량의 증대를 필요로 하므로 양망작업시에만 일시적으로 사용되는 양망기 또는 양승기의 경우 비경제적이라 판단되어 가능한 기계식으로 고려하였다.

한편, 기계식의 경우 주기관에 연결하는 방식과 보조기관에 연결하는 방식이 있을 수 있으며, 주기관에 연결하는 경우 유압펌프의 작동시에 주기관을 일정부하로 유지하여야 하는 운전상의 단점이 있고 보조기관에 연결하는 경우는 일정 회전속도로 회전하기 때문에 유압펌프를 구동하기는 유리하지만 기존의 안강망어선의 경우에 보조기관을 별도로 설치하지 않은 선박들이 있고 안강망어업 특성상 양망작업이 정선상태에서 이루어지므로 선박운

항과는 관계가 없기 때문에 주기관에서 동력을 취출하도록 계획하였다.

또한 동력취출장치를 주기관과 연결하는 방법은 일반적으로 사용하는 CHAIN COUPLING 방식으로 하고 동력취출장치와 유압펌프의 연결은 양망 기용과 양승기용 두대의 유압펌프를 별도로 설치하는 것으로 고려해 PULLY를 이용한 BELT 구동방식을 채택하였다.

## 다. 양망기 및 양승기의 형식

### 1) 양망기

양망기는 어업의 종류에 따라 여러 가지 형태로 개발되었으며 그 기능도 다양하다. 다음은 업종에 따른 양망기의 몇 가지 예를 들어본다.

#### ○ TRAWL어업

TRAWL어업의 경우 그물을 NET WINCH를 이용하여 DRUM에 감아 방식으로 투·양망 과정이 역순으로 되기 때문에 그물을 DRUM에 수용하는 것이 가능하다.<사진 2-5-1 참조>

#### ○ 유자망어업

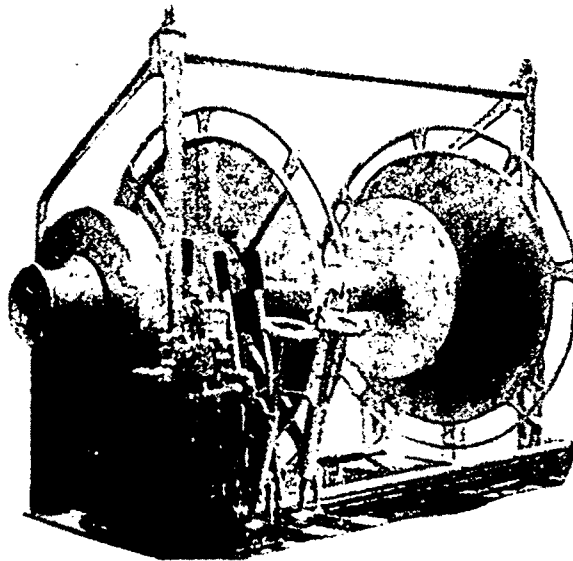
유자망어업에서의 양망기는 대상 어종에 따라 다소 차이가 있으나 대부분 NET HAULER형식의 것이다. 이 방식은 어획물이 그물에 걸린 상태로 어획되므로 어획물의 손상을 방지하기 위해 그물을 DRUM에 걸쳐놓고 DRUM의 회전력으로 양망하는 경우가 대부분이다.(사진 2-5-2 및 2-5-3 참조)

- 정치망어업

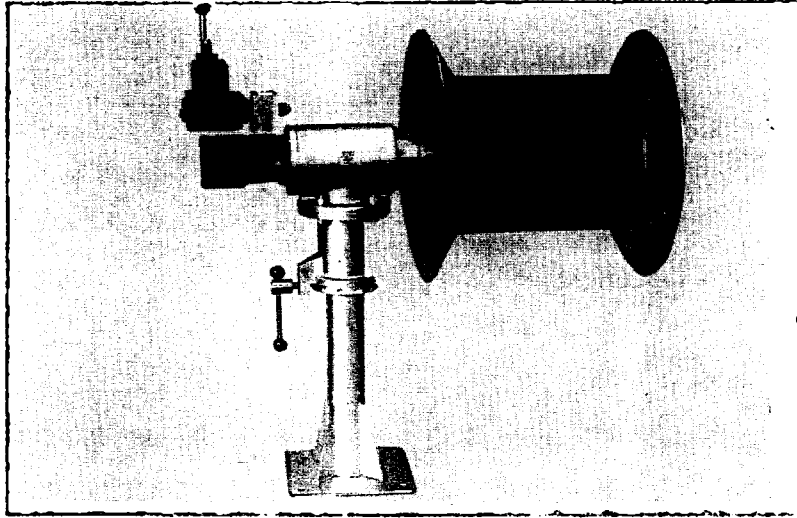
조류가 적은 동해안에서 주로 이용하는 어법으로 소형 어구인 경우에는 수시로 그물을 들어올리지만 대형인 경우는 어기가 끝날 때까지 설치하고 망지만 들어올려 어획물을 수거하는 것이 보통이며 양망기와 CRANE을 병행하여 사용하는 경우가 많다.<사진 2-5-4 및 2-5-5 참조>

- 선망어업

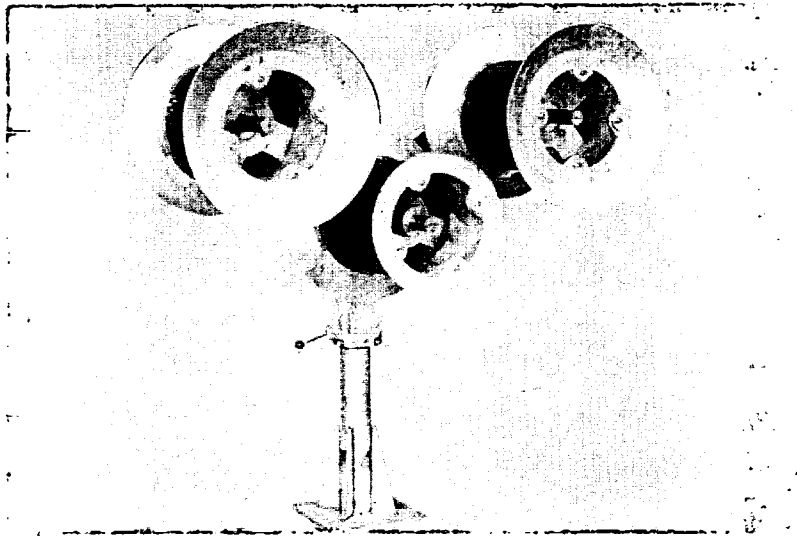
선망어업은 건착망 어업의 일종으로 선단조업을 하는 경우와 대형화된 어선을 이용 단독 조업을 하는 경우로 볼 수 있으며, 양망기 외에 여러 종류의 어로기기를 사용하는 경우가 대부분이지만 국내의 선망 어선이 주로 사용하는 양망기는 선수쪽에 위치한 NET HAULER와 CRANE 또는 BOOM등에 연결하여 사용하는 POWER BLOCK으로 볼 수 있다.<사진 2-5-6 및 2-5-7 참조>



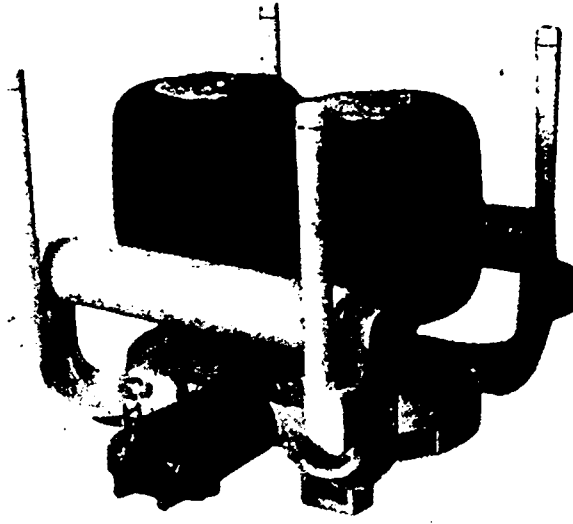
<사진 2-5-1> TRAWL 어업용 NET WINCH



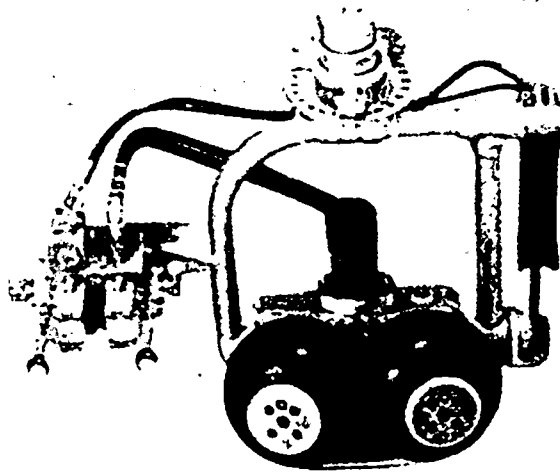
<사진 2-5-2> 1단식 NET ROLLER



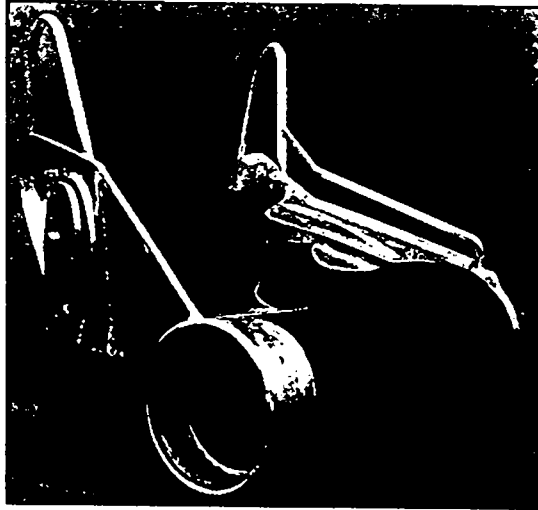
<사진 2-5-3> 3단식 NET ROLLER



<사진 2-5-4> V-ROLLER식 양팡기



<사진 2-5-5> BALL ROLLER식 양팡기



<사진 2-5-6> NET HAULER



<사진 2-5-7> POWER BLOCK

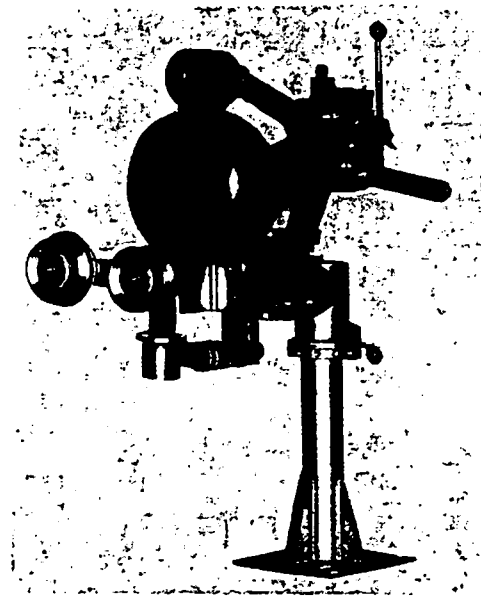
## 2) 양승기

양승기도 양망기와 마찬가지로 어업의 종류에 따라 업종에 편리하도록 여러 형태의 양승기가 개발되어 보급되었다.

주로 연승어업을 대상으로 개발되었으며 LINE을 DRUM에 감아서 수용하는 LINE REEL, 두개의 RUBBER TIRE를 이용하여 LINE을 끌어 들이는 LINE HAULER, 그리고 DRUM의 회전력을 이용하는 CAPSTAN 및 SIDE ROLLER 등이 있다.

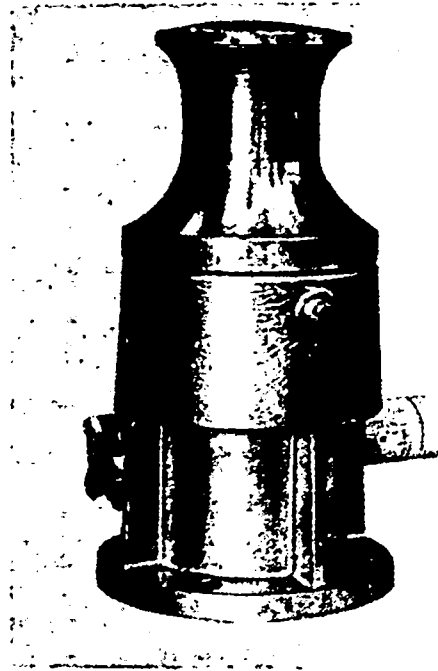


<사진 2-5-8> LINE REEL

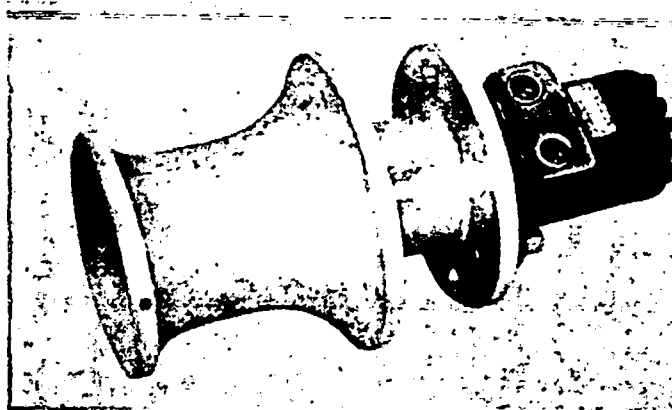


<사진 2-5-9> LINE HAULER





<사진 2-5-10> CAPSTAN



<사진 2-5-11> SIDE ROLLER

지금까지 각 업종별로 사용되는 양망기 및 양승기의 종류를 개략적으로 알아보았으나 안강망어업의 경우는 다른 업종과는 달리 어구의 형태가 매우 복잡하게 되어 있어 적절한 양승기, 양망기를 선택하기란 쉽지 않다.

우선 조업방법이 제 2장 2절에서 언급된 바와 같이 복잡하고 어구에 사용되는 줍줄, 갈래줄, 닻줄 등이 WIRE ROPE에 덧감기한 ROPE를 사용하고 갈래줄은 외갈래, 두갈래 및 네갈래줄로 형성되어 있어 단순히 NET DRUM 이나 WINCH에 감아들이기가 어려우며 또한 투·양망의 순서도 역순으로 되지 않아 양망된 어구는 투망을 위해 처음 순서대로 정리하지 않으면 안 된다.

따라서 본 연구 개발에서는 기존의 어구 및 조업방법의 획기적인 개선 없이는 전체조업을 자동화하거나 생력화하기 위한 어로기기의 개발은 어렵다고 판단하고 조업시 가장 많은 인력을 필요로 하는 과정을 생력화하는데 중점을 두었으며 실선조사사의 경험 및 선원들의 의견수렴 결과 닻을 인양하는 과정, 양망시 줍줄을 감아 과정 및 그물은 인양하는 과정으로 압축되었다.

우선 닻줄을 인양하는 과정은 앞서 언급된 바와 같이 파지된 닻을 해저에서 빼내기 위해서는 큰 힘이 필요로 하므로 이를 위해 별도의 설비를 갖추는 것은 무리라고 판단되어 기존선에서의 방법대로 주기전도식 SIDE ROLLER를 이용하는 것으로 하고 해저에서 빠진 후에는 실선 계측시와 같이 큰 힘이 요구되지 않으므로 선수부에 SIDE ROLLER 기능을 가진 설비를 갖추면 선수부에서 작업이 가능하므로 기존방법과 병행토록 하였다.

한편, 줍줄을 감아 들일때에는 제 2장 2절의 설명과 같이 선수부는 우현쪽 SIDE ROLLER, 선미부는 좌현쪽 SIDE ROLLER를 이용하므로 이를 선수·미에서 작업토록 하면 인력을 절감하고 편리하므로 선수 및 선미에 각각 유압 ROLLER를 설치하도록 하였다.

다음은 조업시 가장 많은 인력이 투입되는 그물을 인양하는 과정으로 실선조사 및 업종에 따른 양망기 검토에 따라 안강망어선에 적합한 V-TYPE 양망기로 결정하였고 앞서 지적된 문제점을 수정 보완하도록 했다. 이를 종합하여 볼 때 개발을 위한 어로장비의 사양은 다음과 같이 요약할 수 있다.

- 양망기(V-TYPE) : 1.5TON x 30M/MIN x 1대
- 선수·미 유압 ROLLER : 4TON x 40M/MIN x 각 1대

## 2. 시스템 선정

### 가. 유압기기 용량검토 및 선정

#### 1) 양망기

기본계획의 검토결과에 따라 양망기의 주요사양을 보면 다음과 같다.

- 최대부하 : 1.5TON(P)
- 양망속도 : 30M/min(V)
- TIRE 외경 : 350mm  $\phi$
- 양망시 그물부피의 직경 : 약100mm  $\phi$
- P.C.D : 450mm(dp)
- GEAR 감속비 : 1/39(i)

#### ◦ TIRE의 필요 TORQUE

$$Td = \frac{(dp \times P)}{2} \times \frac{1}{\eta_s} = (0.45 \times 1500) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{0.89} \approx 379.2 \text{kgf.m}$$

- TIRE의 필요 회전수

$$Nd = \frac{(1000 \times V)}{(\pi \times dp)} = \frac{(1000 \times 30)}{(\pi \times 450)} \approx 21.2rpm$$

- 유압모터의 소요회전수

$$Nm = \frac{Nd}{i} = 21.2 \times 39 \approx 828rpm$$

- 유압모터 TORQUE

$$Tm = Td \times \frac{1}{i} \times \frac{1}{\eta_c} = 379.2 \times \frac{1}{39} \times \frac{1}{0.75} \approx 13kgf.m$$

여기서 유효차압  $\Delta P$ 를 175kgf/cm<sup>2</sup>정도로 하여 유압모터의 회전당 필요 용적을 검토하면

$$g_m = \frac{(200 \times T_m \times \pi)}{(\Delta p \times \eta_T)} \approx 52cc/rev$$

정도 용량의 유압모터가 필요하다.

따라서, 기존의 여러 가지 유압모터중 위의 검토된 결과 이상의 모터를 선정하면 무리가 없으며 본 개발사업에서는 양망기의 사용목적상 양망중 어구에 걸리는 장력이 계측된 값보다는 훨씬 많은 장력이 걸릴 수 있고 해황에 따라서도 변동이 클 수 있으므로 용량에 여유를 두고 DOWMAX사 제품인 ME-100 MODEL을 선정하였으며 그 사양은 다음과 같다.

- 토출용적 : 99cc/rev
- 정격 출력 TORQUE : 44kgf.m
- 정격 회전속도 : 1000rpm

○ 유압모터 토출 유량

$$Q_m = N_m \times g_m \times \eta_{mv} \times 10^{-3} = 828 \times \frac{99}{(0.9 \times 1000)} \approx 91.1 \text{ l/min}$$

위에서의 유압모터 계산 결과를 토대로 유압펌프를 검토하면 다음과 같다. 주기관 동력취출장치를 통해 유압펌프에 전달되는 회전수  $N_p = 1300\text{rpm}$ , 압력손실  $\Delta P = 15\text{kgf/cm}^2$ , 펌프의 전효율  $\eta_p = 0.88$ ,  $\eta_{vp} = 0.91$ 로 볼 때

○ 유압펌프의 토출용적

$$q_p = \frac{(1000 \times Q_m)}{(N_p \times \eta_p)} = \frac{(1000 \times 91.1)}{(1300 \times 0.88)} \approx 80\text{cc/rev}$$

○ 유압펌프의 토출유량

$$Q_p = \frac{(g_p \times N_p \times \eta_{vp})}{1000} = \frac{(80 \times 1300 \times 0.91)}{1000} \approx 94.5 \text{ l/min}$$

가 된다. 유압모터와 마찬가지로 기존의 유압펌프중 적절한 용량의 펌프를 선정하면 무리가 없으며 본 연구개발에서는 UCHIDA사 제품인 GPP1-80 MODEL을 선정하였으며 그 사양은 다음과 같다.

- 토출용적 : 81.1cc/rev
- 최대 토출유량 : 218.9 l/min (2700rpm에서)
- 정격 압력 : 175kgf/cm<sup>2</sup>

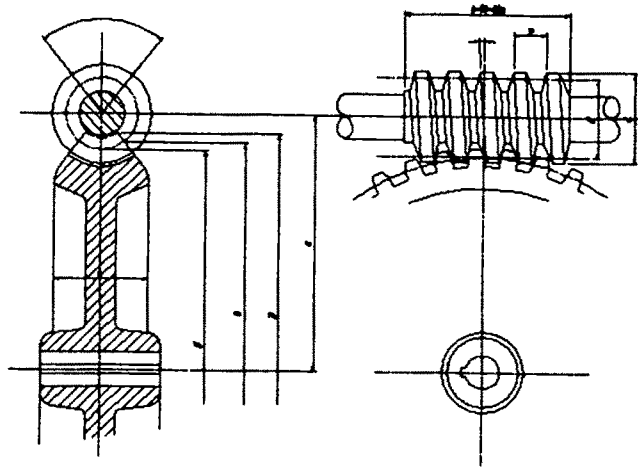
이에 따른 유압펌프의 소요동력  $E_p$ 는, 유압모터의 작동압력  $P = 91.4 \text{ kgf/cm}^2$ , 압력손실  $\Delta P = 15\text{kgf/cm}^2$ 이라 하면

$$E_p = (P + \Delta P) \times \frac{Q}{(612 \times \eta_p)} = (91.4 + 15) \times \frac{94.6}{(612 \times 0.88)} \approx 19\text{Kw} \approx 25\text{PS}$$

정도가 필요하다.

한편, 양망기에 사용되는 GEAR를 검토하여 보면 다음과 같다.

◦ GEAR CALCULATION(WORM GEAR & WORM WHEEL)



The minimum value of the pitch and module for unlimited life based on inert shaft torque and the allowable contact stress (BSI regulation)

$$P_{\min} = \sqrt[3]{\frac{6300 \times T_2}{C \times \phi \times Z_3}} \quad \dots (1)$$

$$M_{\min} = P/\pi \quad \dots (2)$$

T <sub>2</sub>	INNER SHAFT TORQUE	$P \times \frac{DP}{2} \times \frac{1}{i} \times \frac{\eta SM \times \eta S2}{\eta GD \times \eta G2}$	87.4 kg·m
C	FACTOR OF FACE WIDTH	2~3	2.5
φ	STRESS FACTOR	K x σ <sub>b</sub>	0
		K : 0.065 σ <sub>b</sub> : ALLOWABLE STRESS (PBC2 : 20 kg/cm <sup>2</sup> )	
Z <sub>3</sub>	NO. OF TEETH (WHEEL)		39
P <sub>min</sub>	MIN. VALUE OF PITCH	Calculated by (1)	16.3 mm
M <sub>min</sub>	MIN. VALUE OF MODULE	Calculated by (2)	5
M	VALUE OF MODULE	M > M <sub>min</sub>	7
α	NORMAL PRESSURE ANGLE		20 °
N <sub>w</sub>	NO. OF STARTS ON WORM		1
μ	FRICTION FACTOR	S45C(N) + PCB2	0.04

WORM WHEEL SIZE CALCULATION				WORM GEAR SIZE CALCULATION			
TOOTH END HEIGHT	h <sub>1</sub>	M	7 mm	TOOTH END HEIGHT	h <sub>1</sub>	M	7 mm
AXIAL PITCH	P <sub>w</sub>	π M	21.98 mm	AXIAL PITCH	P <sub>w</sub>	π M	21.98 mm
WHEEL P.C.D	d <sub>g</sub>	Z <sub>3</sub> x M	273 mm	WORM P.C.D (Cal)	d <sub>g1</sub>	2.4P <sub>w</sub> + 6.3	59.05 mm
WHEEL SLOT DIA.	D <sub>t</sub>	d <sub>g</sub> + 2h <sub>1</sub>	287 mm	WORM P.C.D (Act).			70.00 mm
INCREASE OF h <sub>1</sub>	d <sub>w</sub>	0.75M	5.25 mm	WORM OUT DIA.	D <sub>w1</sub>	d <sub>g1</sub> + 2h <sub>1</sub>	84.00 mm
WHEEL OUT DIA.	d <sub>z</sub>	D <sub>t</sub> + 2d <sub>w</sub>	297.5 mm	LEAD.	l	P <sub>w</sub> x N <sub>w</sub>	21.98 mm
RIM THICKNESS	S	0.632P <sub>w</sub>	13.98 mm	LENGTH OF WORM	L <sub>w</sub>	P <sub>w</sub> (4.5+0.02Z <sub>3</sub> )	116.1 mm
FACE WIDTH (Cal)	B <sub>y</sub>	2.4P <sub>w</sub> + 6	58.75 mm	LEAD ANGLE	β	$\tan^{-1}\left(\frac{\lambda}{\pi \times d_{g1}}\right)$	5.7 °
FACE WIDTH (Act)			60.00 mm	RADIUS OF TOOTH	R	(d <sub>g1</sub> / 2) - h <sub>1</sub>	28.0 mm
RIM ANGLE	θ	60 °~90 °		CENTER DISTANCE	C	(d <sub>g</sub> + d <sub>g1</sub> ) / 2	171.5 mm

◦ GEAR STRENGTH CALCULATION

WORM SHAFT TORQUE	T3	$T_2 \times \frac{N_w}{Z_3} \times \frac{1}{\eta_{G1}} \times 10^3$	2987.3 kg.mm
TANGENTIAL FORCE	Ft	$2 \times \frac{T_3}{dgl}$	85.4 kg
THRUST FORCE	F3	$Ft \times \frac{\cos \alpha \cos \beta - \mu \sin \beta}{\cos \alpha \sin \beta + \mu \cos \beta}$	596.1 kg
VERTICAL FORCE	Fr	$Ft \times \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha \sin \beta + \mu \cos \beta}$	219.0 kg

◦ STRENGTH EXAMINATION

VELOCITY COEFFICIENT	fv2	0.8125	
PRESSURE ANGLE FACTOR	y	0.125	
BENDING STRENGTH	P1	$fv_2 \times \sigma_b \times P_w \times B_y \times y$	2678.8 kg

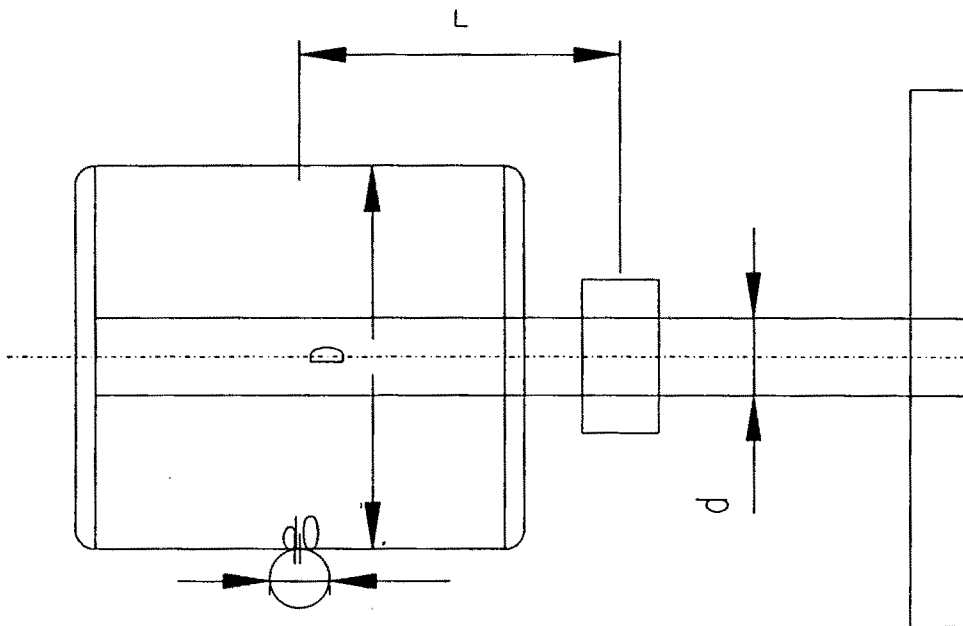
TOOTH ROOT AREA	A	$(f_1 + dw) \times B_y$	719.7 mm <sup>2</sup>
ALLOWABLE SHEAR STRESS	$\sigma_s$	PCB2	7 kg/mm <sup>2</sup>
SHEARING STRENGTH	P2	$2/3 \times A \times \sigma_s$	3358.7 kg

WORM ANGLE FACTOR	$\rho$	1.0	
GEAR FACTOR	K	0.085 kg/mm <sup>2</sup>	
GEAR STRENGTH	P3	$\rho \times d_g \times B_y \times K$	1392.3 kg



## STRENGTH OF MAIN SHAFT

ROPE DIA.       $d_0 : 10.0$   
 DRUM DIA.       $D : 35.0$   
 SHAFT DIA.      $d : 6.5$   
 LENGTH           $L : 26.8$



WINDING LOAD	P		1.50 TON
WINDING RADIUS	R	DRUM P.C.D/2	22.50 cm
BENDING MOMENT	$M_b$	$P \times L$	40.20 TON.cm
TORSIONAL MOMENT	T	$P \times R$	33.75 TON.cm
AXIAL STRESS	$\tau$	$\frac{16 \times 10^3}{\pi \times d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$	973.91 kg/cm <sup>2</sup>
MATERIAL OF SHAFT	S45C(N)	$\sigma_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_y \times 0.4$
		3500	1400 kg/cm <sup>2</sup>
			$\tau < \sigma_y \times 0.4$

다음은 실선조사시 기존선에 설치된 V-TYPE 양망기 TIRE의 문제점인 기밀과 면의 접촉불량을 해소하기 위해 공기충진시 TIRE의 팽창이 일정하도록 재질 및 구조 변경을 통해 만족할 만한 결과를 얻었고 작업 중 공기가 누출되는 경우를 대비하여 쉽게 충전하도록 TIRE 상부 덮개에 공기주입구를 설치하였으며 TIRE의 교체도 쉬운 구조로 개선하였다.

## 2) 양승기

기본계획에 따라 양승기의 주요사양을 보면 다음과 같다.

- 최대부하 : 4 TON(P)
- 양망속도 : 40 M/min(V)
- DRUM 외경 : 300 mm  $\phi$
- 사용 ROPE 직경 : 32 mm  $\phi$
- DRUM P.C.D : 332 mm(dp)
- GEAR 감속비 : 1/2.55(i)

### ○ DRUM의 필요 TORQUE

$$Td = \frac{(dp \times P)}{2} \times \frac{1}{\eta_s} = (0.332 \times 4000) \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{0.89} \approx 746.1 \text{ kgf.m}$$

### ○ DRUM의 필요 회전수

$$Nd = \frac{(1000 \times V)}{(\pi \times dp)} = \frac{(1000 \times 40)}{(\pi \times 332)} \approx 38.4 \text{ rpm}$$

### ○ 유압모터의 소요회전수

$$Nm = \frac{Nd}{i} = 38.4 \times 2.55 \approx 98 \text{ rpm}$$

○ 유압모터 TORQUE

$$T_m = T_d \times \frac{1}{i} \times \frac{1}{\eta_c} = 746.1 \times \frac{1}{2.55} \times \frac{1}{0.94} \approx 311 \text{kgf.m}$$

유효차압  $\Delta P$ 를 175kgf/cm<sup>2</sup>정도로 하여 유압모터의 회전당 필요용적을 검토하면

$$g_m = \frac{(200 \times T_m \times \pi)}{(\Delta p \times \eta_T)}$$

$$= \frac{(200 \times 311 \times 3.14)}{(175 \times 0.9)} \approx 52 \text{cc/rev}$$

정도 용량의 유압모터가 필요하다.

따라서 기존의 유압모터중 계산결과 이상의 모터를 선정하면 무리가 없으며 본 개발사업에서는 용량에 여유를 두고 제일유압(주) 제품인 JRC-1500 MODEL을 선정하였으며 그 사양은 다음과 같다.

- 토출용적 : 1500cc/rev
- 정격 출력 TORQUE : 463 kgf.m
- 정격 회전속도 : 200 rpm

○ 유압모터 토출 유량

$$Q_m = N_m \times g_m \times \eta_{mv} \times 10^{-3} = 828 \times \frac{99 \times 1500}{(0.9 \times 1000)} \approx 163 \text{ l / min}$$

유압모터 계산 결과에 따라 유압펌프를 검토하면 다음과 같다.

동력취출장치를 통해 유압펌프에 전달되는 회전수  $N_p=1300$  rpm, 압력손실  $\Delta P=15$  kgf/cm<sup>2</sup>, 펌프의 전효율  $\eta_p=0.88$ ,  $\eta_{vp}=0.91$  이라면

○ 유압펌프의 토출용적

$$q_p = \frac{(1000 \times Q_m)}{(N_p \times \eta_p)} = \frac{(1000 \times 163)}{(1300 \times 0.88)} \approx 143 \text{cc/rev}$$

○ 유압펌프의 토출유량

$$Q_p = \frac{(g_p \times N_p \times \eta_{vp})}{1000} = \frac{(143 \times 1300 \times 0.91)}{1000} \approx 170 \text{ l/min}$$

가 된다.

이를 근거로 기존의 유압펌프중 적절한 용량의 펌프를 선정하면 무리가 없으며 본 연구개발에서는 선수·미 유압 ROLLER를 구동하여야 하고 주기관 동력취출장치에서 양망기와 동시에 동력을 취출받아야 하므로 선수·미 유압 ROLLER용 유압펌프는 한개로 하는 것이 바람직하고 설치공간상도 유리한 MULTIPLE 형식의 유압펌프로 결정하고 UCHIDA사 제품인 GPP2-200 MODEL을 선정하였으며 그 사양은 다음과 같다.

- 토출용적 : 202.7cc/rev
- 최대 토출유량 : 466.2 l/min
- 정격 압력 : 175kgf/cm<sup>2</sup>

또한, 유압펌프의 소요동력은, 유압모터의 작동압력 P = 145kgf/cm<sup>2</sup>, 압력손실 ΔP = 15kgf/cm<sup>2</sup>이라 하면

$$E_p = (P + \Delta P) \times \frac{Q}{(612 \times \eta_p)} = (145 + 15) \times \frac{170 \times 2}{(612 \times 0.88)} \approx 101 \text{ Kw} \approx 137 \text{ PS}$$

정도가 필요하다.

한편, 양망기의 GEAR를 검토하여 보면 다음과 같다.

### GEAR CALCULATION(WORM GEAR & WORM WHEEL)

$$P_b > P_{mcr}$$

where  $P_{mcr}$  = Tangential loads of at Max. continuous outputs

$P_b$  = Allowable Tangential loads by the bending strength

GEAR LIST			
WINDING LOAD	P	4 TON	
WINDING SPEED	V	40 M/MIN	
MECHANICAL EFF.	n	0.84	
		PINION(1)	GEAR(2)
NO. OF TEETH	Z	22	56
MODULE	M	8.0	8.0
FACE WIDTH	b	8.0 cm	8.0 cm
PITCH CIRCLE DIA.	d	17.6 cm	44.8 cm
MATERIAL		S45C(N)	S45C(N)
TENSILE STRENGTH	S	58 kg/mm <sup>2</sup>	58 cm/mm <sup>2</sup>
YIELD STRENGTH	Y	35 cm/mm <sup>2</sup>	35 cm/mm <sup>2</sup>
REVOLUTION	R	97.7 RPM	38.4 RPM

### CALCULATION OF $P_{mcr}$ (TANGENTIAL LOAD)

$P_{mcr} = 71620 \times \frac{H}{R} \times \frac{2}{d_1} \times \frac{1}{b_1} \text{ (kg/cm)}$	
$H = \frac{P \times V}{4.5 \times \eta} \text{ (ps)}$	
H	42.5 ps
$P_{mcr}$	442.7 kg/cm <sup>2</sup>

CALCULATION OF  $P_b$  (ALLOWABLE TANGENTIAL LOAD)

$$P_b = (K_1 \times S_b - K_2) \times K_3 \times \left(4.85 - \frac{30.6}{Z}\right) \times M$$

$$K_2 = k_2 \times (d \times n)^{0.8}$$

$$n = R/1000$$

$$S_b = \frac{S + Y}{5} \times \frac{1}{1 + (0.094S - 2.4) \times (0.04/r. + 0.02) \times (0.023M + 0.75)}$$

NUMERICAL DATA

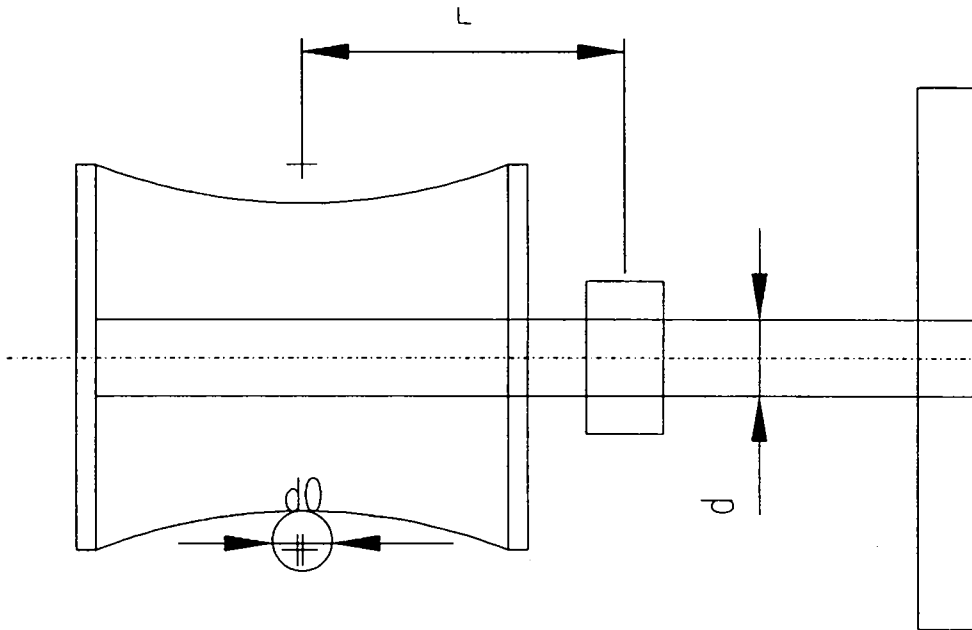
	PINION	GEAR
K1	1.15	1.15
k2	0.22	0.22
k3	0.01	0.01
r.	2.667	2.907

CULATION DATA

	PINION	GEAR
n	0.0977	0.0384
K2	0.3393	0.3393
K3	0.9991	0.9999
Sb	16.91	16.97
$P_b(\text{kg/cm}^2)$	528	660

## STRENGTH OF MAIN SHAF

ROPE DIA.      d0 : 10.0  
 DRUM DIA.      D : 35.0  
 SHAFT DIA.      d : 6.5  
 LENGTH            L : 40.0



WINDING LOAD	P	4.00 TON	
WINDING RADIUS	R	DRUM P.C.D/2	16.60 cm
BENDING MOMENT	Mb	P x L	160.00 TON.cm
TORSIONAL MOMENT	T	P x R	66.40 TON.cm
AXIAL STRESS	$\tau$	$\frac{16 \times 10^3}{\pi \times d^3} \sqrt{M^2 + T^2}$	626.85 kg/cm <sup>2</sup>
MATERIAL OF SHAFT	S45C(N)	$\sigma_y$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_y \times 0.4$
		3500	1400 kg/cm <sup>2</sup>
			$\tau < \sigma_y \times 0.4$

지금까지의 검토결과 선정된 각 기기를 기존의 안강망어선에 설치하기 위해 우선 동력원이 보조기관보다는 주기관에서 취하는 것이 바람직하고 양망기와 양승기(선수·미 유압 ROLLER)는 별도의 유압펌프로 구동하고 동력취출장치는 각 유압펌프가 요구하는 회전수(약 1300rpm)를 얻을 수 있도록 PULLY를 제작하여 대상선박에 설치하도록 계획하였다.

또, 유압유 탱크는 100ℓ 정도 용량의 것으로 제작, 기관실 위벽 상부에 설치하도록 계획하고 GAUGE, VALVE, FILTER, VENTILATOR 등 부속금물도 갖추도록 하였으며 유압유 배관은 가능한 현존선에서의 개·보수 작업을 줄이기 위해 고압용 RUBBER HOSE를 이용하도록 하였다.

각 기기의 조정은 양망기의 경우는 조타실 및 작업장소, 선수·미 유압 ROLLER의 경우는 작업장소에서 하도록 계획하였다.

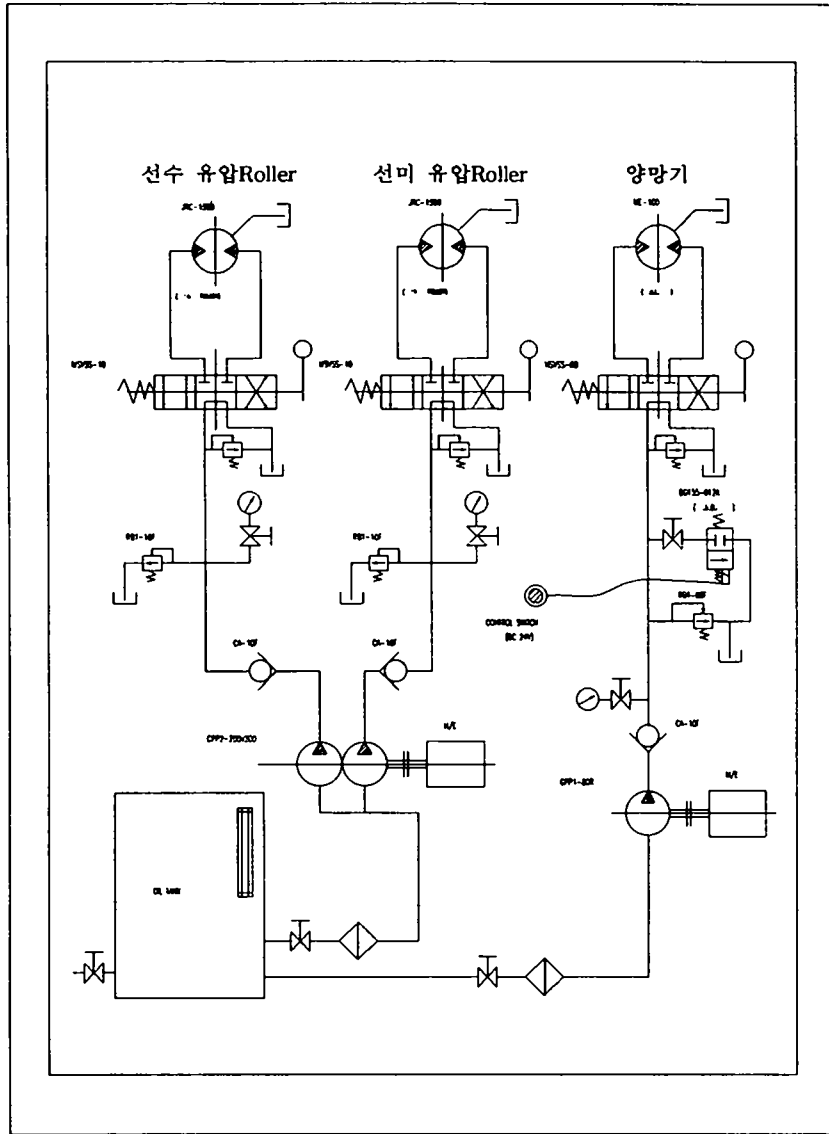
#### 나. 안전시스템 검토

제4절 3항에서와 같이 실선조사시 나타난 V-TYPE 양망기의 문제점중 인사사고의 가능성이 있다는 것이다.

그 원인은 첫째, 양망속도가 너무 빠르기 때문에 위급상황시 대처할 여유가 없고 둘째, 양망기의 조작이 조타실 내에서 이루어지므로 조작자의 주의태만시 긴급제동등의 방법이 없다는 것이다.

따라서 본 연구개발에서는 양망기의 속도를 기존의 45~50M/min에서 30M/min 정도로 낮추고 유압펌프에서 양망기로 연결되는 유압관에 전자조정변(SOLENOID VALVE, MODEL : DG455-012A)을 설치하고 작업장 근처에 주조정 BOX 및 원격조정 SWITCH 2조를 유도하여 양망기에 조작 및 긴급시 비상제동이 가능하도록 계획하였다. 이를 종합한 유압시스템 회로도 는 다음과 같다.





<그림 2-5-1> 어로기기 유압회로도

### 3. 어로장비 사양 및 제작도

#### 가. 어로장비 사양

- 양망기(V-TYPE)
  - 최대 부하 : 1.5 TON
  - 양망 속도 : 30 M/min
  - TIRE : 350mm  $\phi$  x 450 l x 2조(RUBBER제, 공기충진식)
  - GEAR 감속비 : 1/39
  - 유압 MOTOR(Model : ME 100, DOWMAX사)
    - . 토출 용적 : 99 cc/rev
    - . 정격 출력Torque : 44 kgf.m
    - . 정격 회전속도 : 1000 rpm
  - 유압 PUMP(Model : GPP1-80, UCHIDA사)
    - . 토출 용적 : 81.1 cc/rev
    - . 최대 토출유량 : 218.9 l/min
    - . 정격 압력 : 175 kgf/cm<sup>2</sup>
  
- 양승기(선수.미 유압 ROLLER)
  - 최대 부하 : 4.0 TON
  - 양승 속도 : 40 M/min
  - DRUM : 300mm  $\phi$  x 450 l , Bronze Coating
  - GEAR 감속비 : 1/2.55

- 유압 MOTOR(Model : JRC-1500, 제일유압)
  - . 토출 용적 : 1500 cc/rev
  - . 정격 출력Torque : 463 kgf.m
  - . 정격 회전속도 : 200 rpm
- 유압 PUMP(Model : GPP2-200, UCHIDA사)
  - . 토출 용적 : 202.7 cc/rev
  - . 최대 토출유량 : 466.2 l/min
  - . 정격 압력 : 175 kgf/cm<sup>2</sup>

#### 나. 제작도

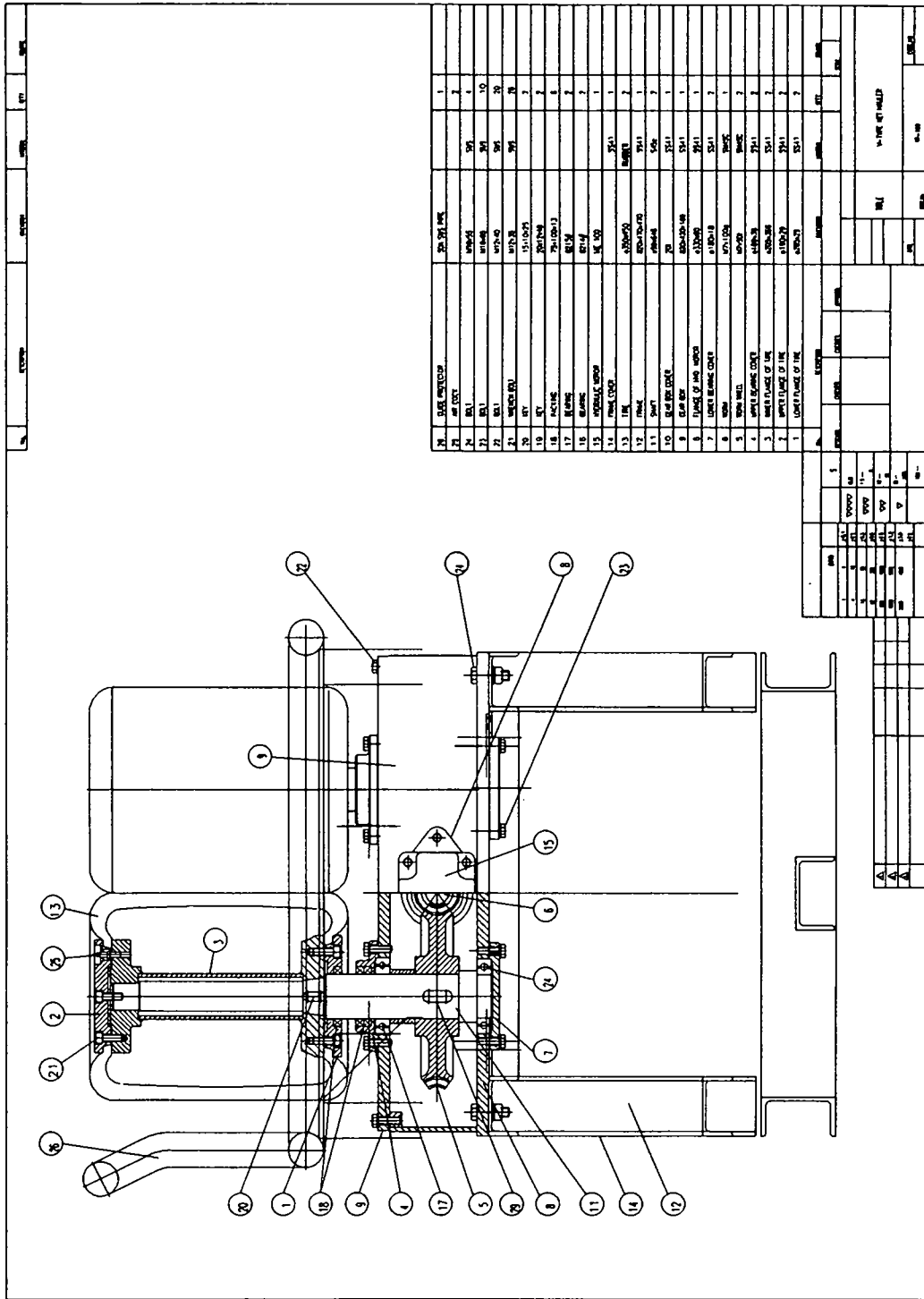
양망기 및 양송기(선수.미 유압 ROLLER)의 제작 상세도면은 기존의 양망기 및 양송기의 도면을 참고로 하고 이를 보완,수정하여 다음과 같이 작성되었다.

##### ○ 양망기 제작도(조합도 외 8종)

- . V-TYPE 양망기 조합도
- . TIRE의 UPPER FLANGE 상세도
- . TIRE의 LOWER FLANGE 상세도
- . TIRE의 내부 FLANGE 상세도
- . 상부 BEARING COVER 상세도
- . FLANGE COVER 상세도
- . 하부 BEARING COVER 상세도
- . TIRE의 축 상세도
- . TIRE 상세도

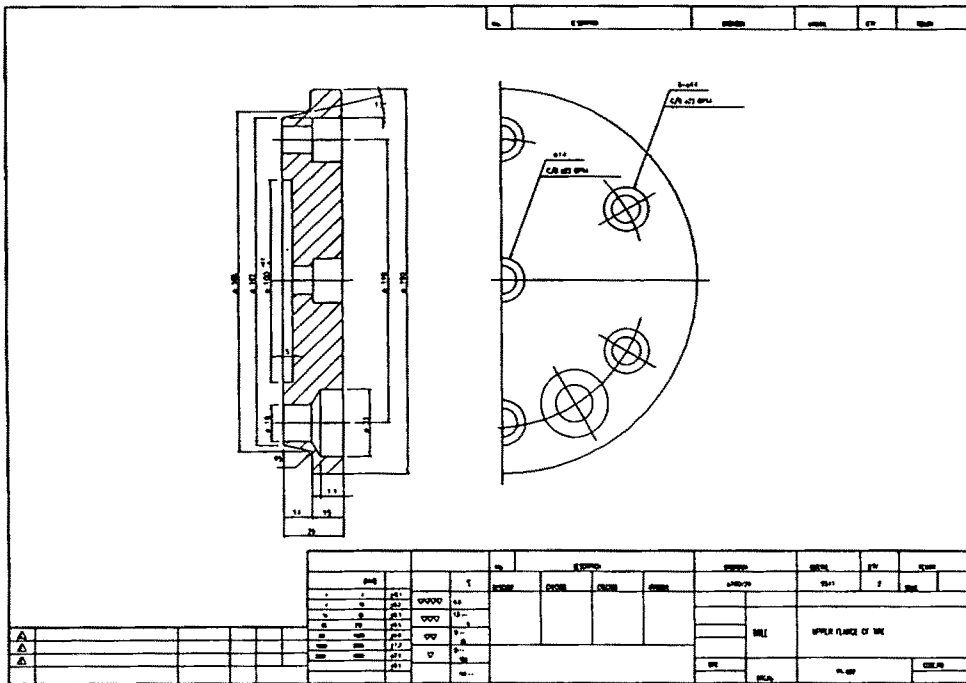
##### ○ 양송기 제작도(조합도 외 8종)

- . 유압 ROLLER 조합도
- . HELICAL GEAR 상세도
- . DRUM용 BOLT 및 NUT
- . 상부 FRAME 상세도
- . 하부 FRAME 상세도
- . BEARING COVER 상세도
- . 축 상세도
- . WASHER 상세도
- . WARPING DRUM 상세도
- . CONTROL VALVE BED 상세도
- . CHAIN COUPLING 상세도

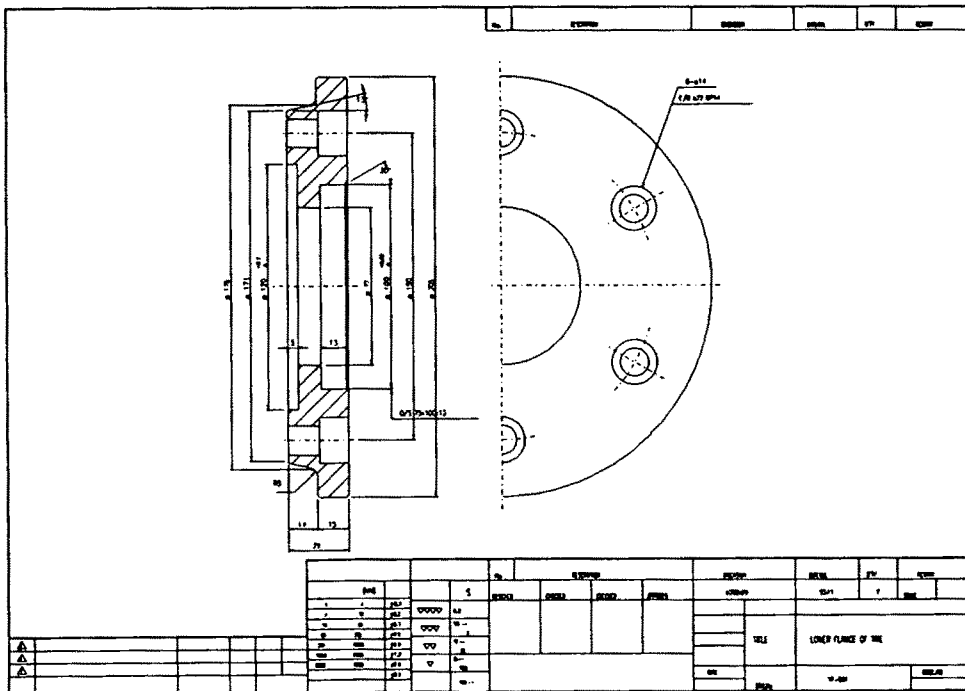


NO.	ITEM DESCRIPTION	QTY	UNIT	REMARKS
1	CRANK SHAFT	1	PC	
2	PISTON RING	2	PC	
3	PISTON PIN	2	PC	
4	PISTON SKIRT	2	PC	
5	CONNECTING ROD	2	PC	
6	CONNECTING ROD PIN	2	PC	
7	CRANK PIN	2	PC	
8	CRANK PIN BUSH	2	PC	
9	CRANK PIN BUSH	2	PC	
10	CRANK PIN BUSH	2	PC	
11	CRANK PIN BUSH	2	PC	
12	CRANK PIN BUSH	2	PC	
13	CRANK PIN BUSH	2	PC	
14	CRANK PIN BUSH	2	PC	
15	CRANK PIN BUSH	2	PC	
16	CRANK PIN BUSH	2	PC	
17	CRANK PIN BUSH	2	PC	
18	CRANK PIN BUSH	2	PC	
19	CRANK PIN BUSH	2	PC	
20	CRANK PIN BUSH	2	PC	
21	CRANK PIN BUSH	2	PC	

V-TYPE 양말기 조합도

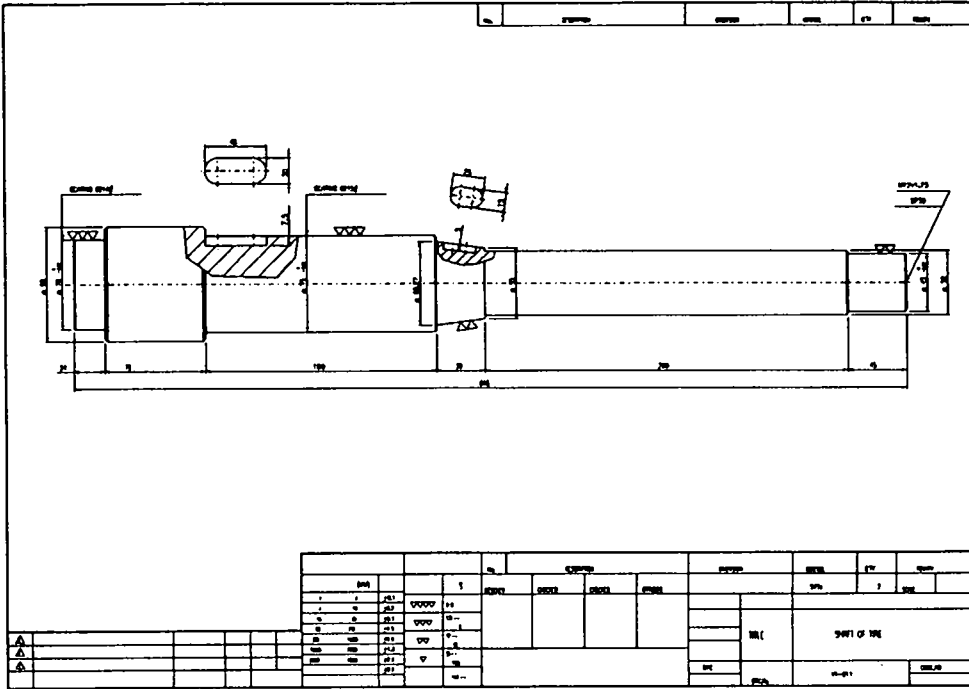


TIRE의 UPPER FLANGE 상세도

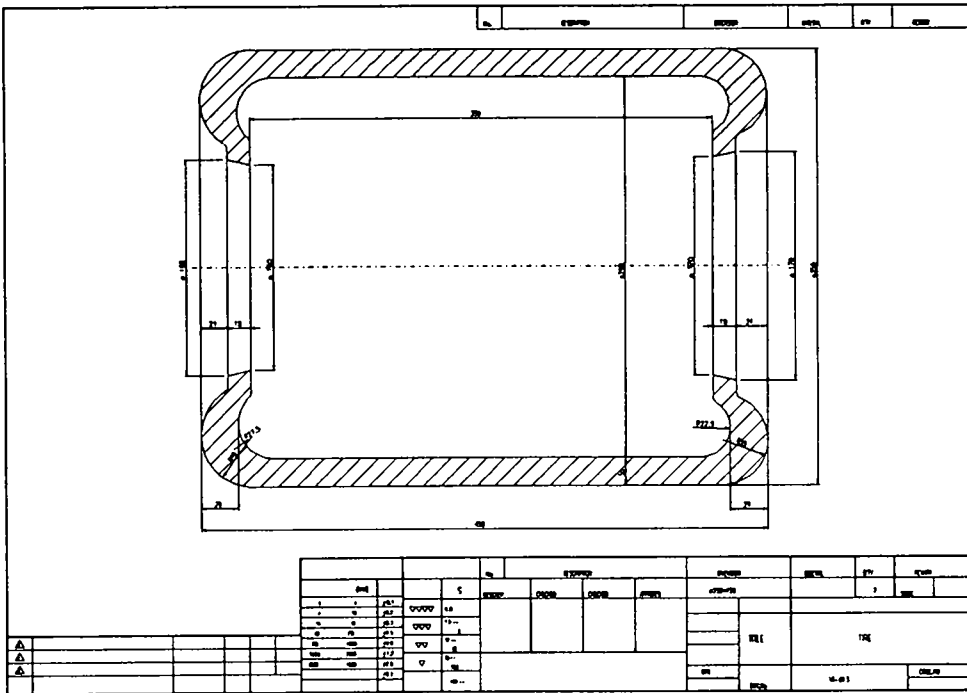






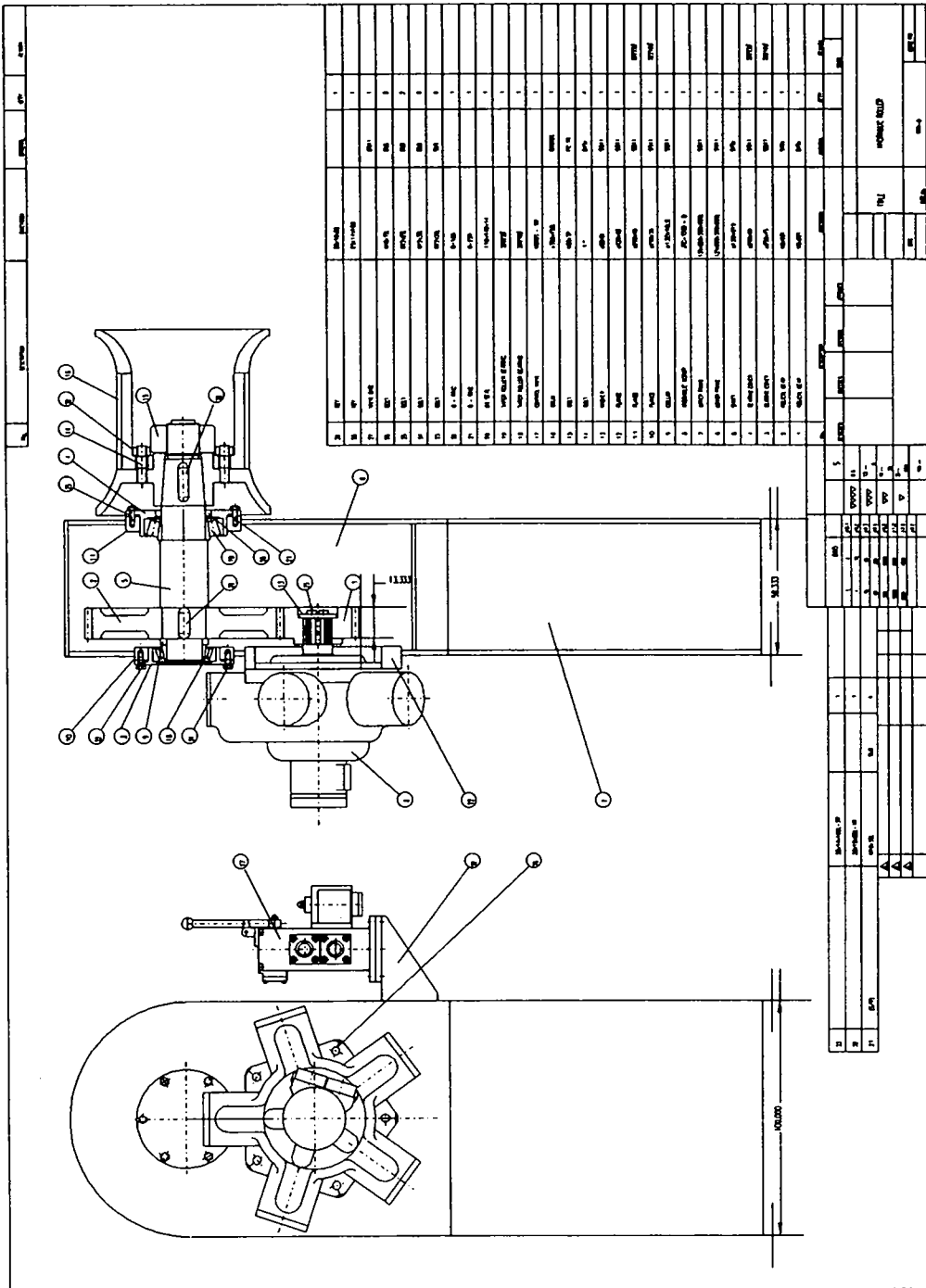


TIRE의 축 상세도

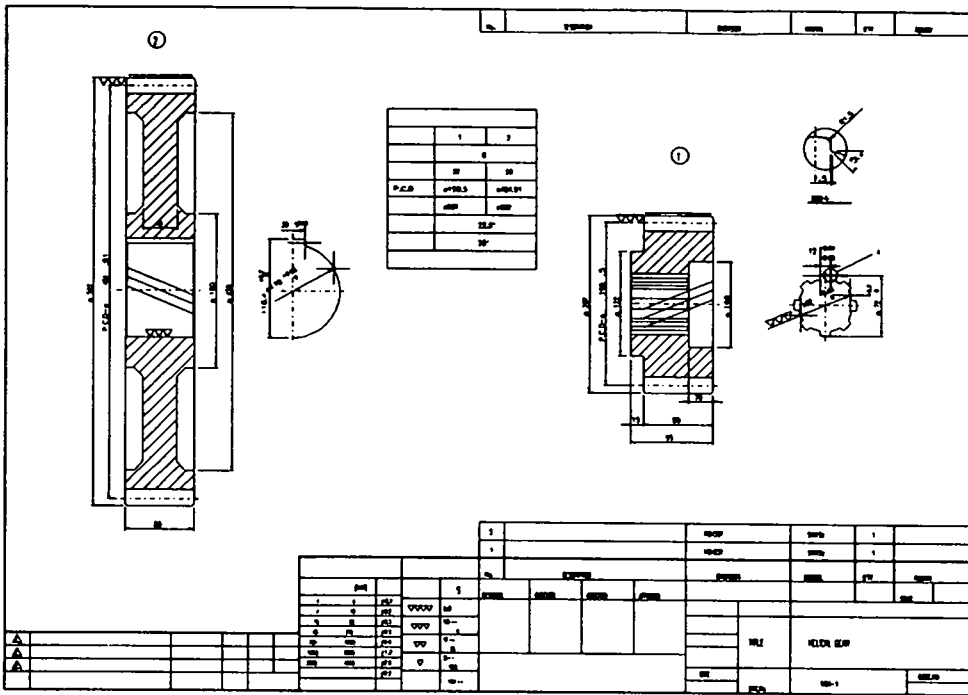


TIRE 상세도

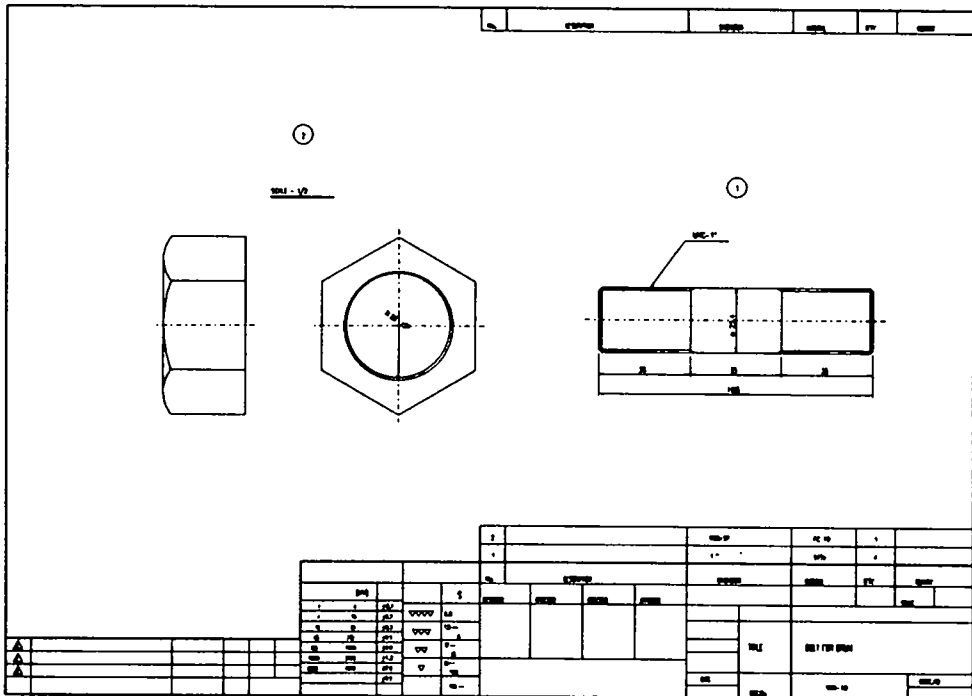




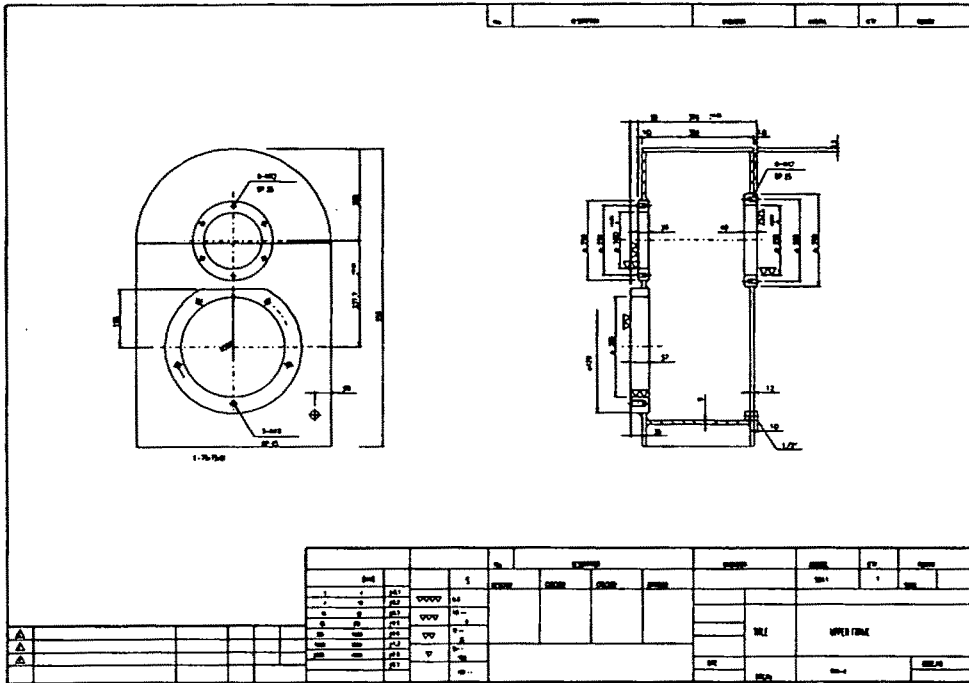
유압 ROLLER 조합도



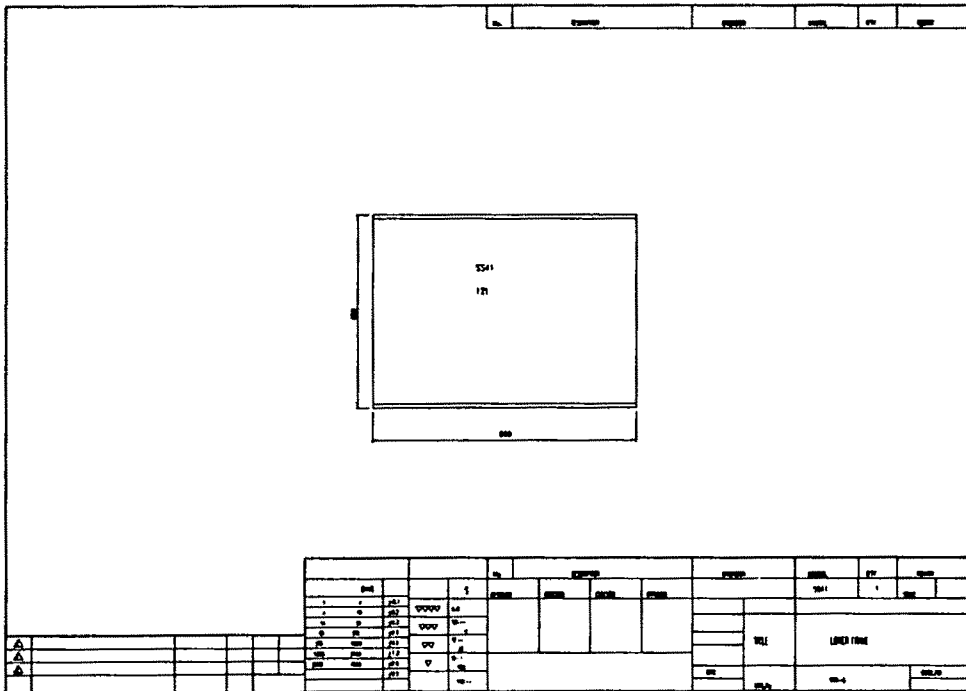
HELICAL GEAR 상세도



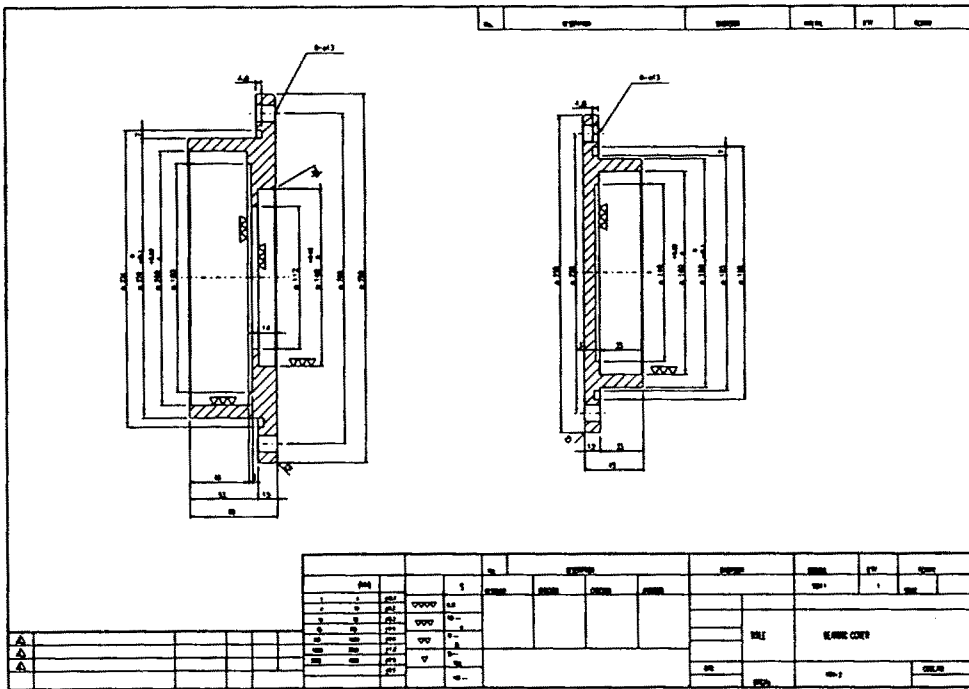
DRUM용 BOLT 및 NUT



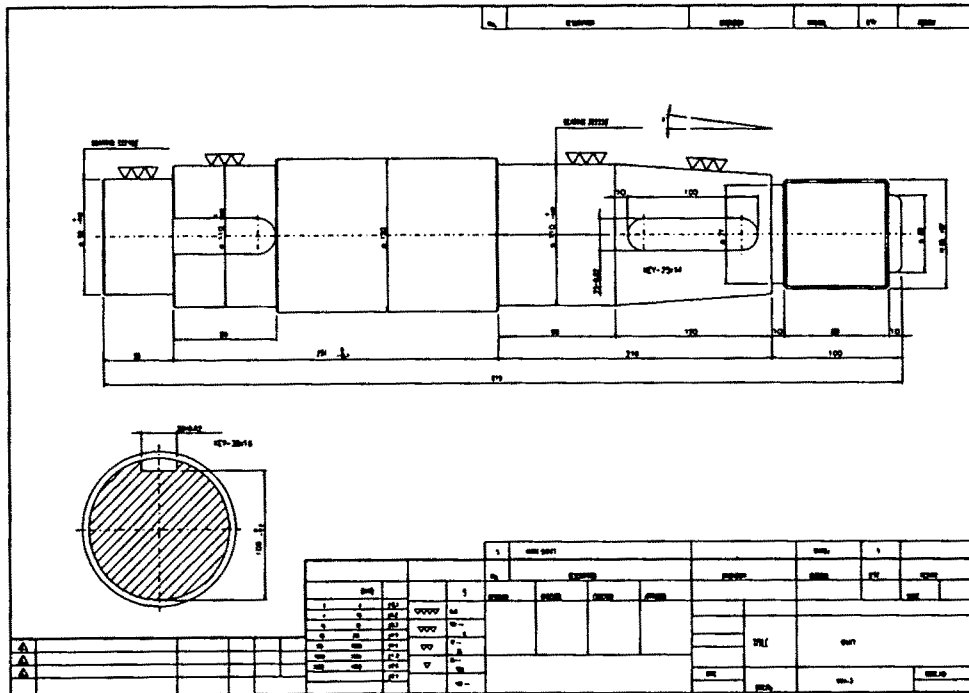
상부 FRAME 상세도



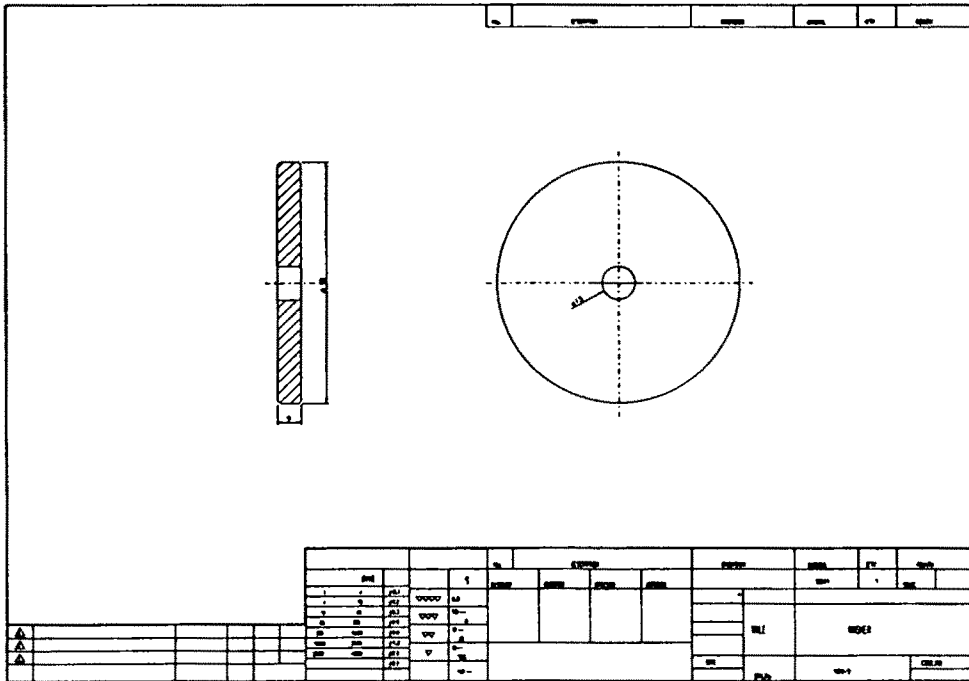
하부 FRAME 상세도



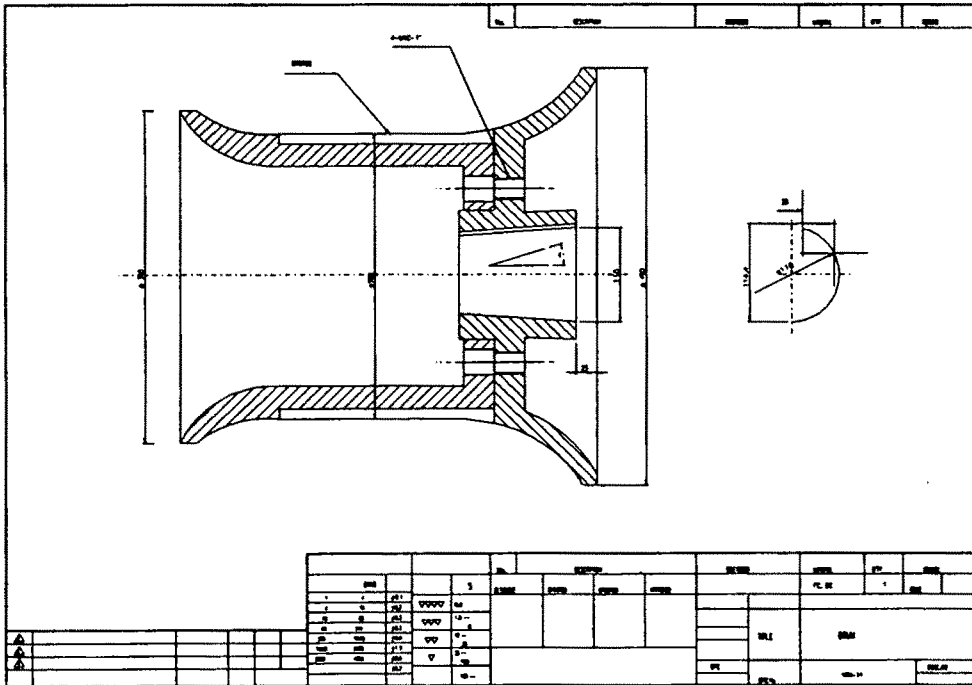
BEARING COVER 상세도

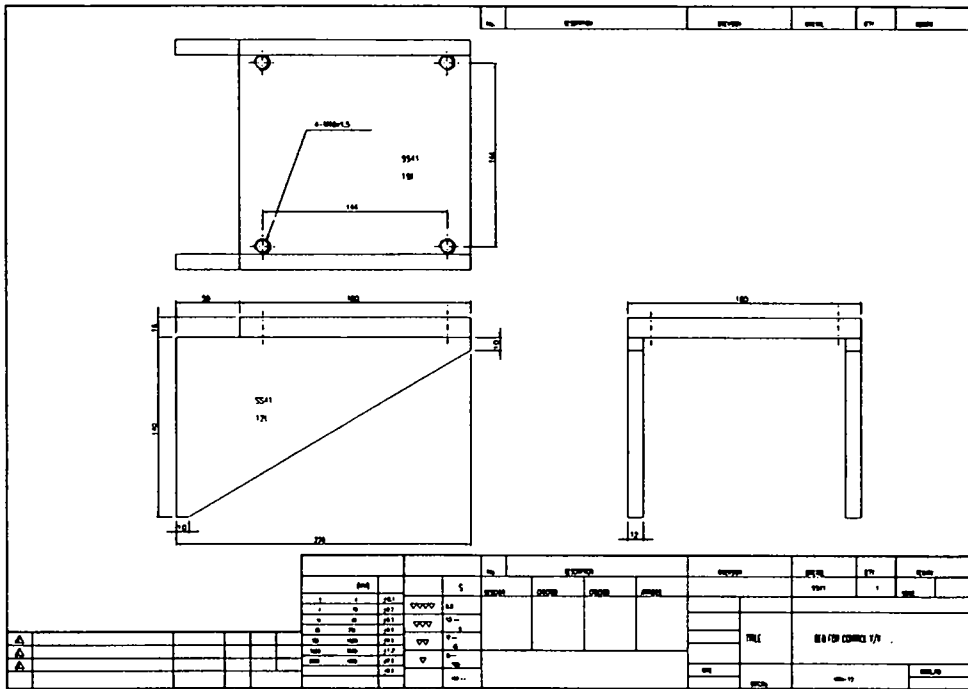


축 상세도

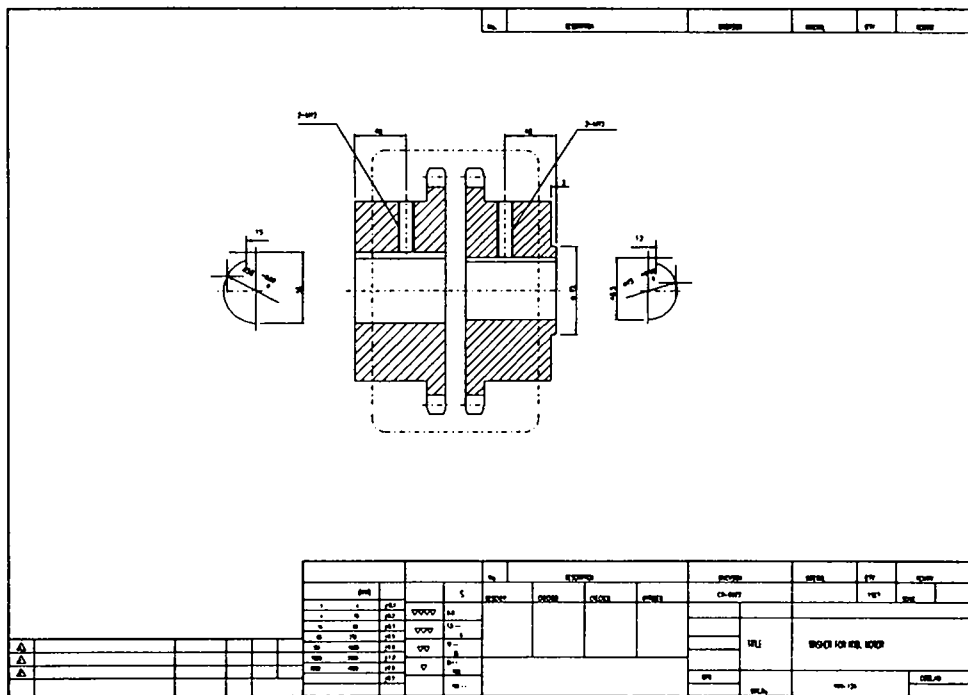


WASHER 상세도





CONTROL VALVE BED 상세도



CHAIN COUPLING 상세도

## 4. 시작품 제작 및 설치

### 가. 어로장비 시작품 제작

국내의 유압어로장비 제작업체는 항구를 가지고 있는 부산, 여수, 목포, 통영, 인천, 군산 등지에 널리 분포되어 있으나 대부분 영세한 업체로서 자체의 기술력으로 신제품을 개발하거나 전문성을 가진 업체는 많지 않으며 그나마 안강망어선용 어로장비를 전문으로 하는 업체는 몇 개 업체에 지나지 않는다.

따라서 본 연구개발업무와 관련 사제품을 제작할 수 있는 업체를 해당지역의 지부를 통하여 추천을 받고 그 업체를 대상으로 공개입찰을 실시한 결과 여수의 N사가 선정되었다.

이에 따라 N사와 시작품 제작에 관한 협의를 가진 후 다음 내용과 같이 제작납품에 대한 계약을 체결, 완료하였다.

- 제작기간 : 1996. 5. 2 ~ 1996. 6. 30
- 제작비용 : 30,580,000원 (부가세 포함)
- 제작내용 : 안강망용 어로장비 V-TYPE 양망기의 2종과 부속설비
  - 선수유압 ROLLER (4TON x 40M/min) : 1조
  - 선미유압 ROLLER (4TON x 40M/min) : 1조
  - V-TYPE 양망기 (1.5TON x 30M/min) : 1조
  - 유압펌프 UNIT등 각종 ACCESSORY : 1조
- 제작 유의사항 : 안전설비 및 성능 향상
  - V-TYPE 양망기용 RUBBER TIRE의 재질 및 형상 개선을 통한 성능 향상
  - 양망시 인체 등이 어로기기로 부터 손상을 입지 않도록 속도조절 및 적절한 안전설비 보강

한편, 시작품 제작과정중 제작도면의 검토 및 승인, 각 기기부품의 검사, 완성품의 성능시험 등을 위해 제작사와 수차례에 걸친 협의 및 보완을 거쳤으며 최종 공장시운전에서 만족할 만한 결과를 얻어 납품을 완료하였다.



<사진 2-5-12> 양망기 기어 및 축 조립검사



<사진 2-5-13> 양망기 유압모터 검사

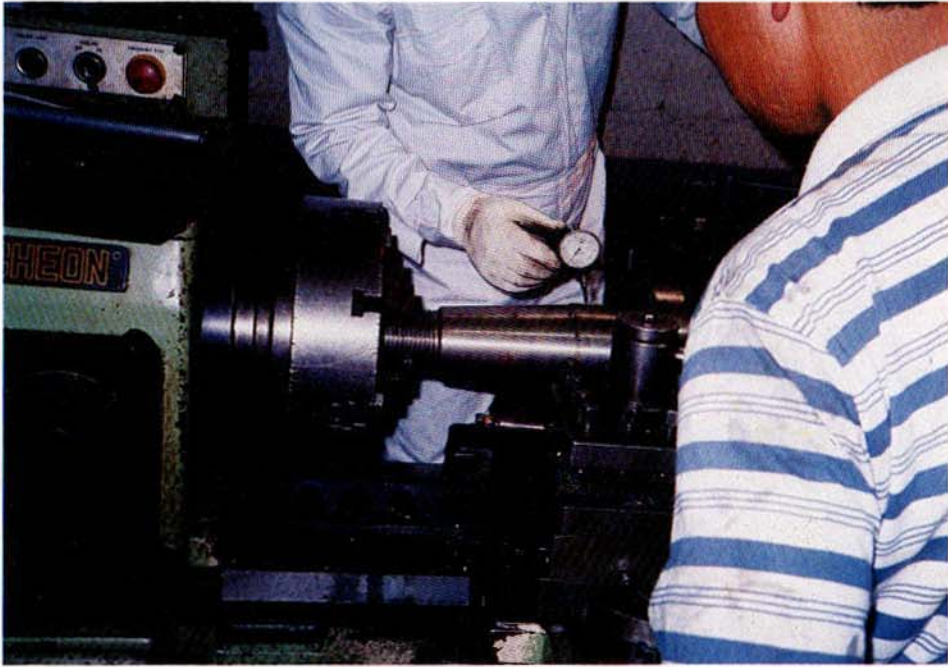




<사진 2-5-14> 양망기 양승력 시험



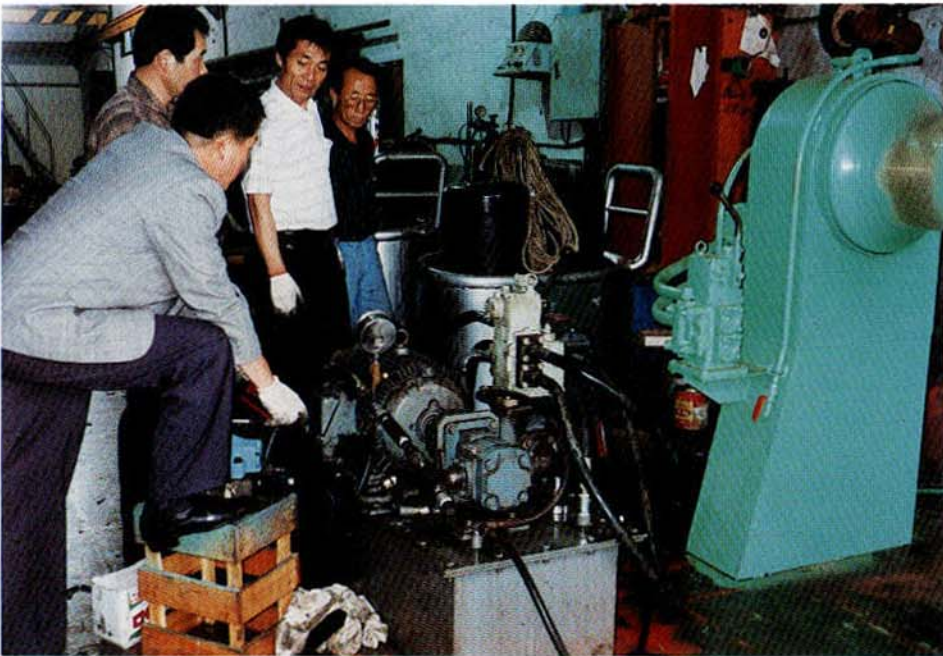
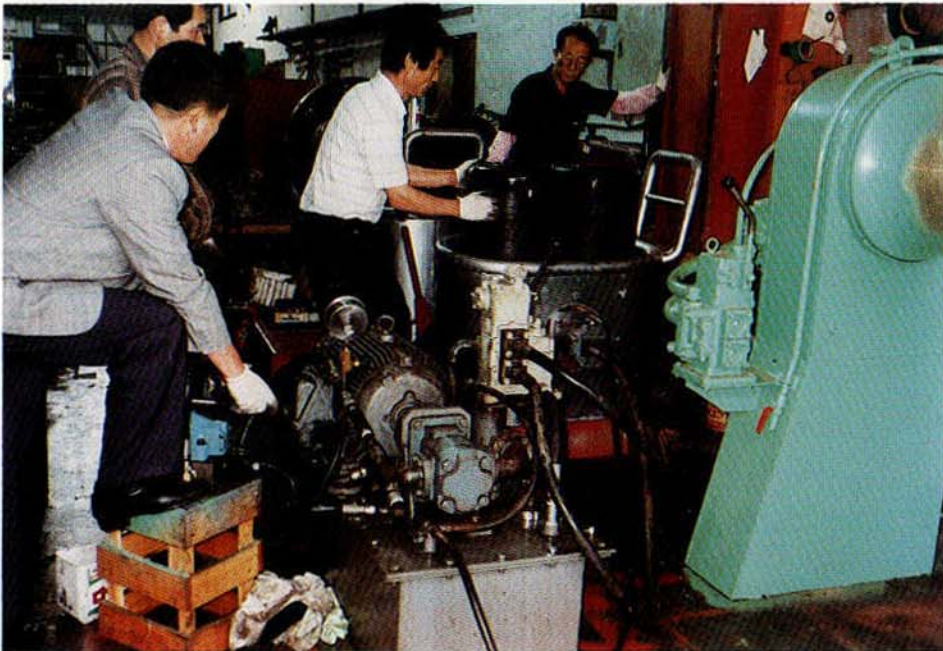
<사진 2-5-15> 양망기 타이어 제품 비교시험



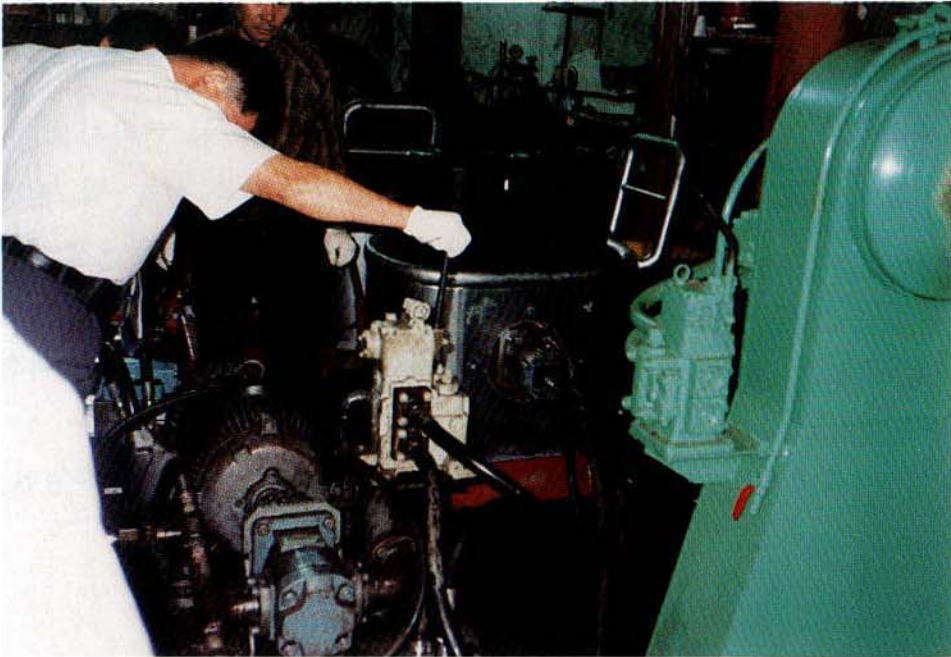
<사진 2-5-16> 유압로라 축 검사



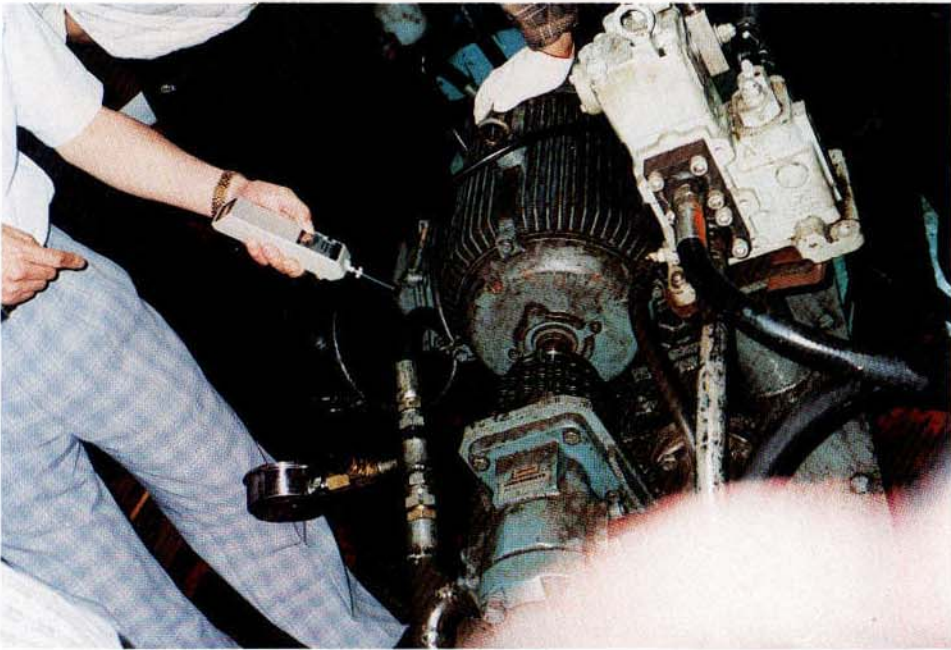
<사진 2-5-17> 유압로라 기어 조립검사



<사진 2-5-18> 양망기용 비상제동장치 시험



<사진 2-5-19> 유압펌프 토출압력 측정



<사진 2-5-20> 시험용 전동기 회전수 측정

## 나. 시작품 설치

시작품 설치 대상어선은 근해안강망수산업협동조합에 추천 의뢰를 하였고 그 결과 아래와 같이 대상어선 및 설치일정을 확정하였다.

한편, 대상어선 선정배경은 기존 설치된 어로장비에 의한 인사사고가 두번에 걸쳐 발생하였으므로 연구개발에 따른 어로장비와의 성능 및 안전성을 비교, 검토하기 위함이며 설치에 따른 제반비용은 선주측 부담으로 하여 본 연구개발에 참여토록 하였고 대상어선 선주도 시작품 설치를 위한 실선조사 및 시험조업도 적극 협조하여 두차례의 실선조사 및 한차례의 시험조업도 실시하였다.

설치일자는 안강망어선 조업 비수기인 7월~8월중 설치 및 시험조업을 하도록 7월초로 하였다.

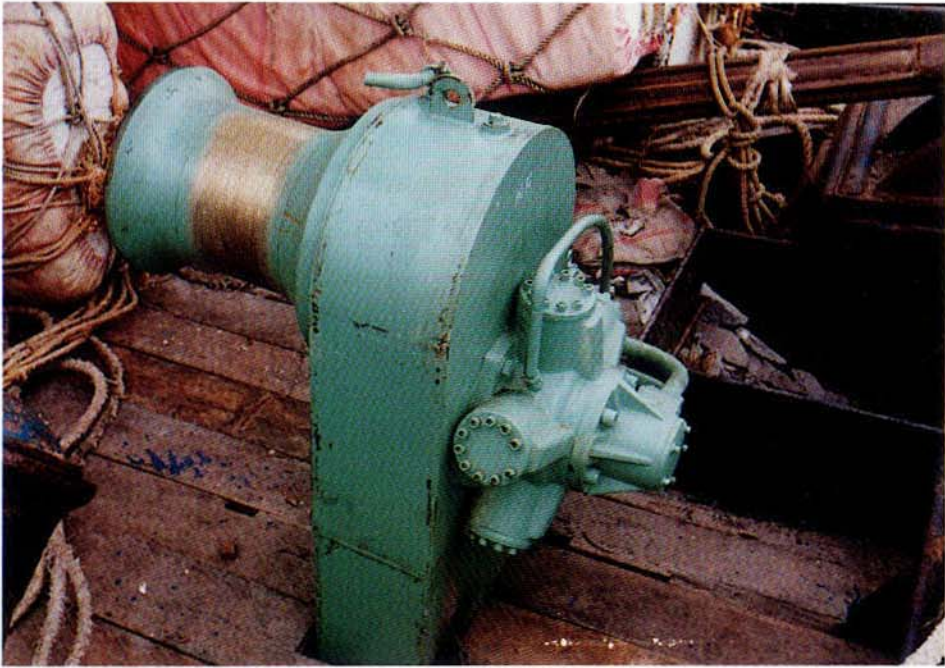
- 대상어선 : 69톤급 근해안강망어선(강선)
- 선 명 : 제807명성호
- 선 적 항 : 목포
- 설치일자 : 1996. 7. 8 ~ 7. 10



<사진 2-5-21> V-ROLLER TYPE 양망기

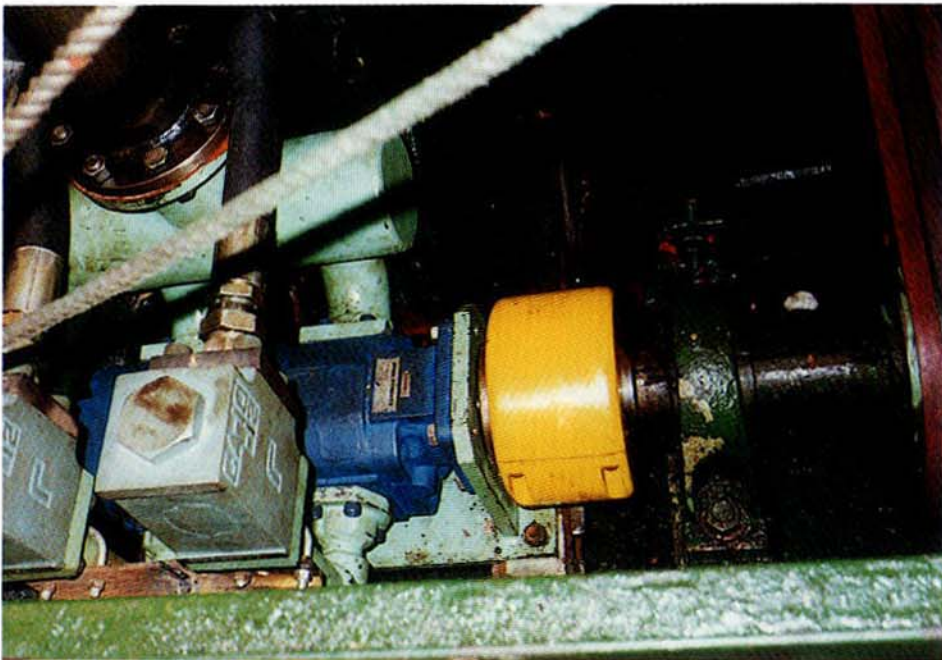
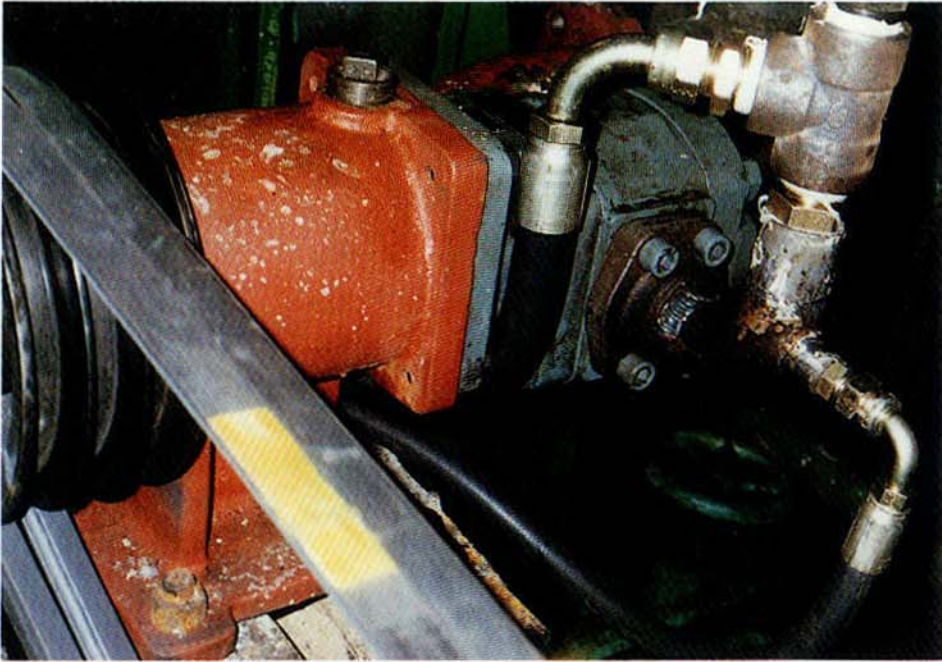


<사진 2-5-22> 선수유압 ROLLER

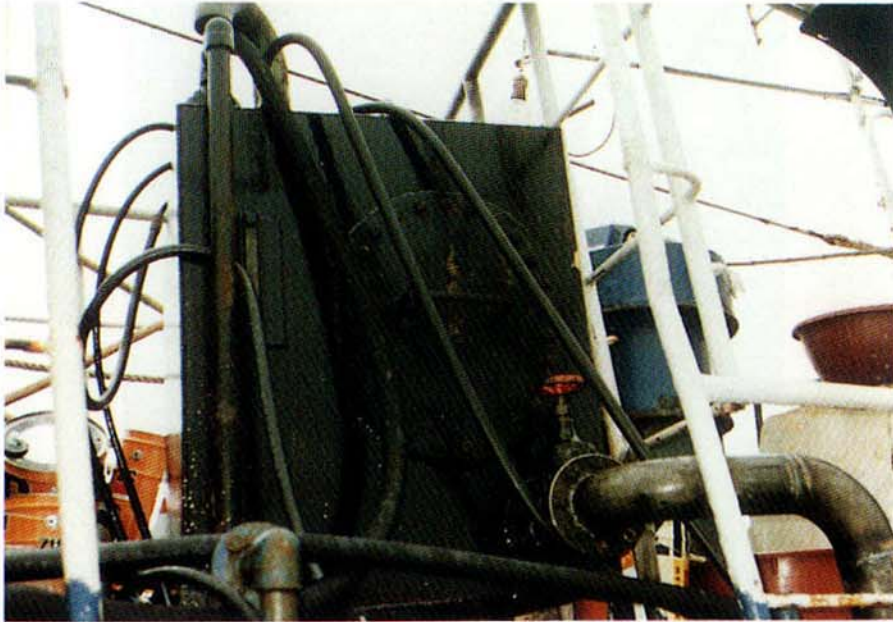


<사진 2-5-23> 선미유압 ROLLER





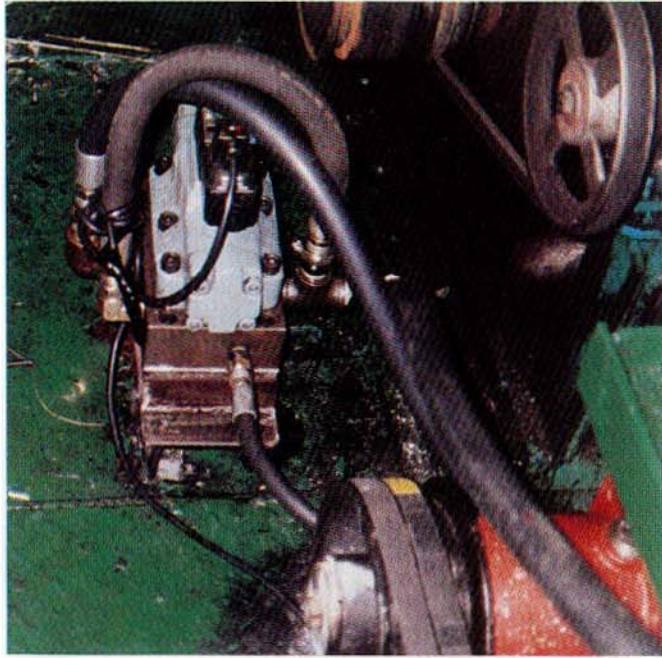
<사진 2-5-24> 부속설비(유압펌프)



<사진 2-5-25> 부속설비(유압탱크)



<사진 2-5-26> 부속설비(컨트롤밸브)



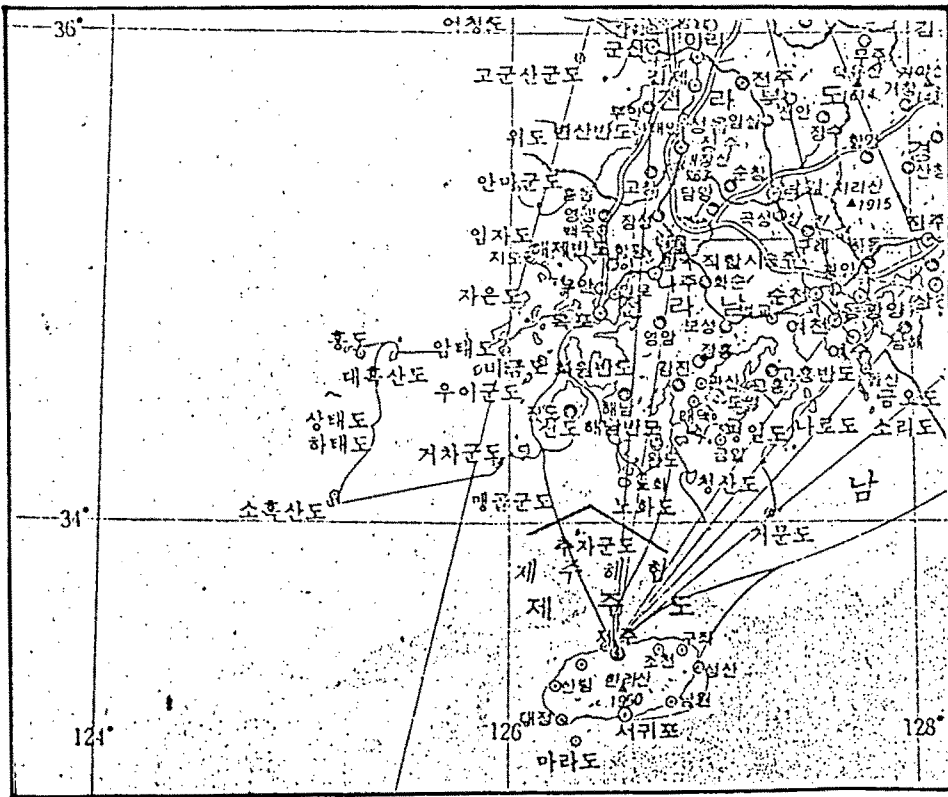
<사진 2-5-27> 기타설비

## 5. 어로장비 성능분석 검토

### 가. 시험조업

시작품의 실선조업 성능 및 문제점을 검토하기 위해 본 연구개발 관계자, 안강망수협 관계자 및 시작품 제작자 등이 대상어선에 승선하여 아래와 같이 시험조업을 실시하였다.

- 시험조업 일시 : 1996. 7. 11 ~ 7. 12 (1박 2일)
- 시험조업 지역 : 흑산도 북부 해안(34° 55' 70"N, 125° 65' 60"E)
- 출 항 지 : 목포항
- 입 항 지 : 도초항(전남 신안군 비금면)





## 제 3 장 결 론

# 여 백

## 제3장 결 론

### 제1절 연구개발 결과

- 어로장비 개발에서 요구되는 양망시 어구하중을 처음으로 계측하여 기본자료화함
- 어로장비 제작사들이 영세하고 기술수준이 미흡하여 체계적인 이론 및 제작도면이 없었으나 본 연구개발로 이론적, 기술적 체계확립과 제작도면이 작성 됨
- 어로장비의 안전설비 설치로 인명사고 및 잦은 고장방지에 대한 대책 방안이 제시됨
- 황천조업시 안전조업 및 조업능률 향상
- V-ROLLER TYPE의 양망기 RUBBER TIRE의 국산화 및 성능향상
- 양망 조업시 인력절감 및 노동력 향상 확보

양 망 작 업	어로장비 설치전	어로장비 설치후	비 고
○ 들음줄, 줌줄 양승시			
- 선 미	3 명	2 명	
- 선 수	4 명	3 명	
○ 그물 양망시			
- 좌현측	8 명	4 명	

※ 어로장비 설치전에 선장포함 총 10명에서 설치후 8명이 승선하고 있으며 이는 어획물 선별작업, 항해당직자 교대 등을 감안한 것으로서 조업시는 3~4명이 감소하나 결국은 선원 2명의 인력절감이 있었음.



## 제2절 기대효과 및 활용방안

- 어로장비 제작사 및 어민의 입장에서 장비에 대한 제반사양 및 재질, 용량 등의 기준이 없고 안전성능에 대한 설치기준이 없는 상태에서 본 연구결과에 의거 표준화 및 규격화가 제시되어 성능기준 지침이 되었다.
- 정부의 안강망어선 어로장비 개량 지원사업의 장비기준이 제시됨으로 정부지원사업의 효율성 극대화 기대
- 어로장비의 안전설비 설치로 인명사고 방지 및 장비 성능향상으로 고장방지에 따른 안전조업 및 조업능률 향상
- 양망기 RUBBER TIRE 국산화로 수입억제효과 기대
- 안강망어선의 선원수 절감으로 선원의 실질임금 향상 및 선원 수급난 해소가 기대되어 안강망어업의 생산성 제고와 경쟁력 확보가 기대됨.

# 참고문헌

1. 李壬道(1958): 動力線에 의한 鮫鰾網漁撈試驗. 中央水産試驗場告 Ⅱ, 125~ 145.
2. 金龍翰·金鎮乾·洪聖根(1971): 鮫鰾網漁具 改良研究(Ⅰ), 모형실험.  
文敎部 1970년도 學術研究造成費에 의한  
研究報告書 9, 水産海洋系 1-12.
3. 金龍翰·金鎮乾·洪聖根(1972): 鮫鰾網漁具 改良研究(Ⅱ), 文敎部1971년도  
學術研究 造成費에 의한 研究報告書 10,  
水産海洋系
4. 嚴再鉉(1972): 鮫鰾網漁具 改良研究 - Ⅰ, 國立水産振興院 水振事業報告書 (13)
5. 高冠瑞·金龍海(1979): 鮫鰾網漁具의 模型實驗. 韓水誌 12(4)
6. 韓熙鏞 등(1980): 鮫鰾網漁具 改良研究 - Ⅰ,  
國立水産振興院 水振研究報告(23)
7. 韓熙鏞 등(1980): 鮫鰾網漁具 改良研究 - Ⅱ,  
國立水産振興院 水振研究報告
8. 宋之浩 등(1978): 鮫鰾網漁具漁法의 改良에 관한 研究 Ⅰ, 群山水專大報告, 13(3)
9. 宋之浩 등(1980): 鮫鰾網漁具漁法의 改良에 관한 研究 Ⅱ, 群山水專大報告, 14(3)
10. 宋之浩 등(1980): 鮫鰾網漁具漁法의 改良에 관한 研究 Ⅲ, 群山水專大研究, 14(3)
11. 宋之浩 등(1981): 鮫鰾網漁具漁法의 改良에 관한 研究 Ⅳ, 群山水專大研究, 14(1)
12. 金大安·高冠瑞(1985): 떠展開帆布式 鮫鰾網漁具의 研究. 韓水誌 18(1)
13. 李秉錡 등(1988): 鮫鰾網漁業의 改良과 漁場의 遠海로의 擴大를 위한  
研究 - Ⅰ, 漁業技術 24(2)
14. 李秉錡 등(1989,a): 鮫鰾網漁業의 改良과 漁場의 遠海로의 擴大를 위한  
研究 - Ⅱ, 漁業技術 25(1)

15. 李秉錡 등(1989,b): 鮫鱧網漁業의 改良과 漁場의 遠海로의 확대를 위한  
研究 - III, 漁業技術 25(2)
16. 李秉錡 등(1989): 沿近海漁業概論. 太和出版社
17. 金鎮乾(1990): 鮫鱧網漁具의 展開性能 向上에 관한 研究, 濟州大學校 學士  
學位論文.
18. 鄭公忻(1971): 鮫鱧網漁業의 유래, 濟州大學 漁業研究誌, 3, 29~36.
19. 鄭公忻(1981): 鮫鱧網漁船의 線形에 對한 史的考察, 濟州大學論文集, 13,
20. 國立水產振興院(1967): 韓國漁具圖鑑(2號)
21. 國立水產振興院(1989): 現代韓國漁具圖鑑
22. 田禎之(1981): 日本漁具·漁法圖說, 城山堂書店
23. 小山式失 등(1964): 大型트롤網의 模型實驗について, 日水誌, 33(2)
24. 小山式失 등(1968): 트롤網의 大型について, 日水誌, 33(2)
25. 宮本秀明(1944): 定置網漁業論, 河出書房
26. 宮本秀明(1936): 底引網의 模型實驗, 日水誌, 5(1)
27. 岡部五郎 등(1938): 鮫鱧網模型實驗, 日水誌, 6(6)
28. 수산청 : “표준어선 개발을 위한 조사연구”, 1992. 12
29. 수산청 : “생인력화 근해안강망어 연구개발”, 1996. 5
30. 朴濟雄 : “船舶設計의 經濟性分析에 관한 研究”, 한국해운학회지 제6호, 1988
31. 朴濟雄 : “經濟性工學에 입각한 콘테이너선의 初期設計 및 最適船團決定에 관한  
연구”, 한국해운학회지 제8호, 1990
32. 朴濟雄 : “經濟性工學에 의한 船舶의 初期設計 및 最適船團決定에 관한 연구”,  
한국어선협회지, 1991
33. “水產事典“朴九秉外, 螢專出版社, 1991
34. “水產學概念” 梁在穆外, 集賢社, 1991
35. “농림수산 통계연보” 농림수산부, 1995
36. “油壓 研修用教材”, SUMITOMO社