

제 1 차 년도
연 차 보고 서

통발 자동 탈락기 개발

Development for Automatic Separating System of the Sea
Eel Pots from Main Line

연구기관 : 근해통발수산업협동조합

농 립 수 산 부



제 출 문

농림수산부 장관 귀하

본 보고서를 “통발 자동 탈락기 개발에 관한 연구” 과제의 연차보고서로 제출합니다.

1995. 12. 15

주관연구기관명 : 근해통발수산업협동조합

총괄연구책임자 : 박 영 길

연 구 원 : 정 용 길

박 영 섭

김 금 조

요 약 문

I. 제 목

통발 자동 탈락기 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

장어 통발 어업방식은 약 50km의 모릿줄에 10 m 간격으로 미끼가 들어있는 통발을 가짓줄로 묶어 심해에 투승, 일정시간이 경과한 후 양승하여 통발속에 들어 있는 어획물을 체포하는 유인어업이다. 조업시 가장 힘들고 위험한 작업은 선박이 빠른 속도로 전진하면서 50 km의 모릿줄을 양승할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리하는 작업이다. 이 작업에는 숙련된 선원 2명이 반드시 필요하며, 항상 안전사고의 위험성을 내포하고 있으며, 장어 통발어선 작업 중에서 가장 힘든 작업이다.

따라서 장어 통발어업의 국제 경쟁력 제고 및 어민의 소득 증대를 위해서는 통발어선의 기계자동화 기술개발이 절실히 요청되고 있는 실정이다. 그 중에서도 가장 시급히 해결하여야 할 애로사항으로서는 장어 통발어선 조업시 가장 힘들고 위험한 작업인 선박이 빠른 속도로 전진하면서 50 km의 모릿줄을 양승할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리하는 작업을 기계 자동화시킬 수 있는 장치 즉, 통발 자동 탈락기를 개발하는 것이다.

Ⅲ. 연구개발 내용 및 범위

본 1차년도 연구의 주 연구대상은 모릿줄로부터 통발을 자동으로 탈락하는 장치를 고안하는 것이다. 기존 통발어선에서 모릿줄에 통발을 연결하는 방법은 통발이 묶여진 가짓줄을 모릿줄의 고다리에 사람이 손으로 묶는 방법을 사용하고 있다. 따라서 모릿줄로부터 통발을 분리하는 방법은 사람이 손으로 직접 가짓줄의 끝부분을 잡아 당기면 매듭이 풀어진다. 이 매듭을 푸는 작업이 힘든 작업이다. 이러한 수동적인 방법의 개선방안으로서 본 연구에서는 모릿줄로부터 통발을 자동적으로 분리할 수 있는 기계장치를 고안하고자 한다. 본 통발 자동 탈락장치는 기존 선박에 설치되어 있는 유압시스템, 윈치시스템 및 가이드시스템을 큰 개조없이 그대로 사용하여야 하므로 기발한 아이디어가 필연적으로 요구된다. 따라서 본 연구에서는 먼저 모릿줄과 가짓줄을 쉽게 연결할 수 있는 기계장치로서, 그 매카니즘이 매우 단순한 기계장치를 고안하는데 주력하였다. 그 결과 와이어 스프링을 이용한 클램프와 클립으로 구성되는 통발 자동 탈락기를 고안하여 특허를 출원하였으며, 고안된 자동 탈락기의 시제품을 제작하여 작동시험을 하였다.

또한 통발 자동 탈락기의 육상시험을 위하여 기존 통발어선에 설치되어 있는 장치와 유사하게 유압 유니트 시스템, 윈치 시스템 및 가이드 시스템 제작을 제작하였다.

Ⅳ. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

본 통발 자동 탈락기 개발 과제는 근해 통발어선에서 가장 시급히 해결하여야 할 애로사항이다. 그동안 통영에 소재한 여러 관련업체에서 이 통발 자동 탈락기를 개발하려고 여러번 시도하였으나 성공하지 못하였다. 몇 년 전부터 통발 자동 탈락기는 통발어업에 종사하는 사람이나, 통발어

업에 관련되는 모든 사람들의 관심의 대상이 되어왔다. 따라서 본 연구의 성과로 통발 자동 탈락기가 개발되면 그 활용가치는 매우 높을것으로 예상되며, 본 연구자들도 곧 바로 장어 통발어선에 설치하여 실용화될 수 있는 장치가 되도록 총력을 기울이고 있다.

통발 자동 탈락기의 활용방안으로서는 통발어선 관련 기기 생산업체에서는 어떤 업체든지 원하면 제작할 수 있도록 그 기술은 개방되어야 한다. 이를 위하여 본 연구자들은 통발 자동 탈락기에 대한 특허를 먼저 출원하였다. 특허가 차후 등록되면 특허권을 개방하여, 여러 업체가 자유경쟁체제에서 제품의 질은 향상되면서, 가격은 저렴하게 되도록 유도되어야 할 것으로 사료된다.

목 차

제 1 장 서 론	7
제 1 절 연구개발의 목적과 범위	7
제 2 장 연구개발사업 목표 및 계획대비 진도표	11
제 1 절 연구개발사업 목표	11
1. 최종연구개발 사업목표	11
2. 당해연도 연구개발 사업목표	11
제 2 절 계획대비 진도표	12
1. 진도표	12
2. 진도설명	12
제 3 장 실험장치	16
제 1 절 실험장치	16
1. 유압 유니트	16
2. 유압 원치 시스템	19
3. 가이드 시스템	22
4. 통발 자동 탈락기	23
제 2 절 실험방법	29
1. 육상시험	29
2. 해상시험조업	29
제 4 장 결과 및 고찰	30
제 1 절 육상시험	30
1. 통발 자동 탈락기 성능	30

2. 수정 보완사항	34
제 2 절 해상시험조업	34
제 5 장 결 론	35
제 1 절 중간결과	35
제 2 절 기대되는 성과	35
제 3 절 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화) 방안	36

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 목적과 범위

장어 통발 어업방식은 약 50km의 모릿줄에 10 m 간격으로 미끼가 들어있는 통발을 가짓줄로 묶어 심해에 투승, 일정시간이 경과한 후 양승하여 통발속에 들어 있는 어획물을 채포하는 유인어업이다. 조업시 가장 힘들고 위험한 작업은 선박이 빠른 속도로 전진하면서 50 km의 모릿줄을 양승할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리하는 작업이다. 이 작업에는 숙련된 선원 2명이 반드시 필요하며, 항상 안전사고의 위험성을 내포하고 있으며, 장어 통발어선 작업 중에서 가장 힘든 작업이다.

또한 3D업종 기피현상 등으로 인하여 선원 희망자가 격감하여 선원수가 절대 부족한 실정이며, 이러한 상태에서 숙련된 선원을 구하기란 매우 어려워 장어 통발어선 중에서는 선원을 구하지 못하여 출어를 포기하는 선박도 있는 실정이며, 선원의 수요 공급 불균형으로 인하여 선원의 선급금 사기사건이 빈발하여 어선원 전과자가 늘어나는 실정이다. 따라서 장어 통발어업의 국제 경쟁력 제고 및 어민의 소득 증대를 위해서는 통발어선의 기계자동화 기술개발이 절실히 요청되고 있는 실정이다. 그 중에서도 가장 시급히 해결하여야 할 애로사항으로서는 장어 통발어선 조업시 가장 힘들고 위험한 작업인 선박이 빠른 속도로 전진하면서 50 km의 모릿줄을 양승할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리하는 작업을 기계 자동화시킬 수 있는 장치 즉, 통발 자동 탈락기를 개발하는 것이다.

기존 통발어선에서 모릿줄에 통발을 연결하는 방법은 <사진 1>에 나

타낸 바와 같이 통발이 묶여진 가짓줄을 모릿줄의 고다리에 사람이 손으로 직접 묶는 방법을 사용하고 있다. 따라서 모릿줄로부터 통발을 분리하는 방법은 사람이 손으로 직접 가짓줄의 끝부분을 잡아 당기면 <사진 2>와 같이 매듭이 풀어진다. 이 매듭을 푸는 작업이 힘든 작업이다. 이러한 수동적인 방법의 개선방안으로서 본 1차년도 연구에서는 모릿줄로부터 통발을 자동적으로 분리할 수 있는 기계장치를 고안하고자 한다. 본 연구에서 개발하는 통발 자동 탈락장치는 기존 선박에 설치되어 있는 유압시스템, 윈치시스템 및 가이드시스템을 큰 개조없이 그대로 사용하여야 하므로 기발한 아이디어가 필연적으로 요구된다. 따라서 본 연구에서는 먼저 모릿줄과 가짓줄을 쉽게 연결할 수 있는 기계장치로서, 그 매카니즘이 매우 단순한 기계장치를 고안하는데 주력하였다. 그 결과 와이어 스프링을 이용한 클램프와 클립으로 구성되는 통발 자동 탈락기를 고안하여 특허를 출원하였으며, 고안된 자동 탈락기의 시제품을 제작하여 작동시험을 한 결과 탈락성능이 양호함을 확인하였다.

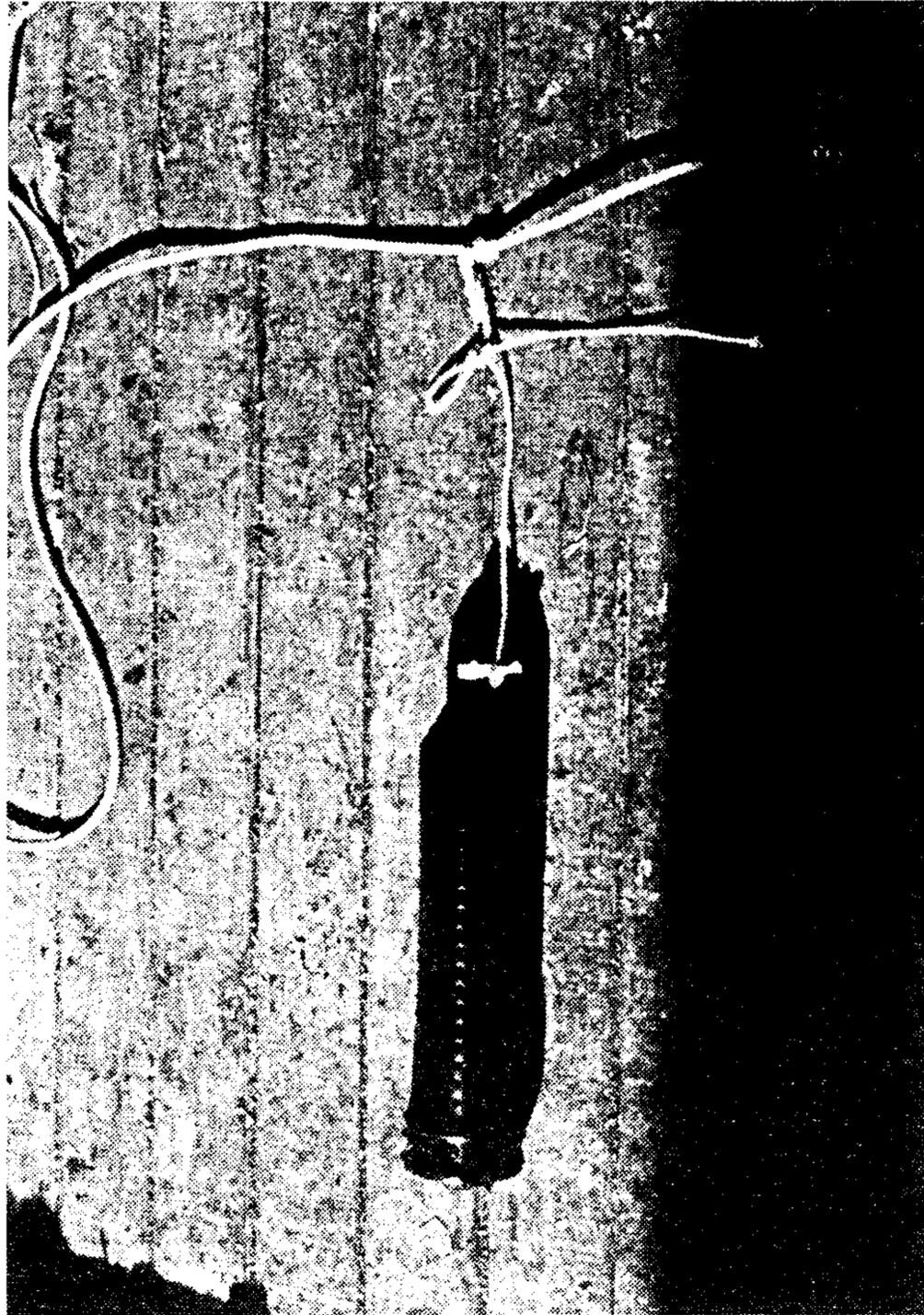


사진 1. 모릿줄에 통발을 연결하는 기존의 방법



사진 2. 모릿줄로부터 통발을 분리하는 기존의 방법

제 2 장 연구개발사업 목표 및 계획대비 진도표

제 1 절 연구개발사업 목표

1. 최종연구 개발사업 목표

장어 통발어선 조업시 선박이 빠른 속도로 전진하면서 50 km의 모릿줄을 양승할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리할 수 있는 통발 자동 탈락기를 개발하여, 장어 통발 어선의 어로 환경개선, 생산성 향상 및 선원 2명 인력절감 달성.

2. 당해년도 연구개발 사업목표

통발 자동 탈락기 및 주변장치를 설계한 후 실험장치와 시제품을 제작 완성하여 육상시험을 거친 후 제1차 해상 시험조업을 실시한다.

제 2 절 계획대비 진도표

1. 진도표

구분 연구내용	연구 개발 기간												진도 (%)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
매카니즘 검토	----->												16
기계설계 및 제작			----->										40
중간보고서 제출					----->								
육상시험					----->			----->			----->		14
결과검토 및 보완									----->			22	
중간보고서 제출											----->		
시험조업												----->	
총진도율													92

※ 당초계획은 ----- 으로, 진도는 ----- 으로 표시

2. 진도설명

가. 매카니즘 검토 : 1월 - 2월

95년 1, 2월 중 장어 통발어선을 수차례 방문하여 유압시스템에 대한 검토, 윈치 시스템에 대한 검토 및 가이드 시스템에 대한 검토를 하였다. 또한 현재 수동으로 작업하는 통발 탈락 방법에 대하여도 면밀히 조사하였다.

기존 통발어선의 유압시스템은 선박 기관실에 설치된 엔진 구동의 유

압펌프에서 송출하는 압력유가 유압모터에 작용하여 유압모터 축에 직결된 원치(대차)를 구동하게 된다. 원치 즉 대차의 형상은 U자형의 홈(narrow gap)을 가진 원통형으로서 홈의 틈새에 모릿줄이 끼여 그 마찰력으로 모릿줄을 당겨 올린다. 가이드시스템은 해수중으로부터 모릿줄과 통발이 선박 내로 올라올 때 좀더 적은 저항으로 올라올 수 있도록 해주는 가이드 시스템이다. 이러한 유압시스템, 원치시스템 및 가이드시스템은 기존 선박에 설치되어 현재 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 기존 선박에 설치되어 있는 이러한 시스템들은 개조없이 그대로 사용한다.

본 연구의 주 대상은 모릿줄로부터 통발을 자동으로 탈락하는 장치를 고안하는 것이다. 본 통발 자동 탈락장치는 기존 선박에 설치되어 있는 유압시스템, 원치시스템 및 가이드시스템을 큰 개조없이 그대로 사용하여야 하므로 기발한 아이디어가 필연적으로 요구된다. 따라서 본 연구에서는 먼저 모릿줄과 가짓줄을 쉽게 연결할 수 있는 기계장치로서, 그 매카니즘이 매우 단순한 기계장치를 고안하는데 주력하였다.

나. 기계설계 및 제작의뢰 : 3월 - 7월

통발 자동 탈락기 개발에 관련된 기계시스템은 유압 유니트 시스템, 원치 시스템, 가이드 시스템 및 통발 자동 탈락기이다. 이중 유압 유니트 시스템, 원치 시스템 및 가이드 시스템은 통발 자동 탈락장치의 육상시험을 위해서 기존 선박에 설치되어 있는 장치와 거의 동일하게 설계 후 제작 의뢰하였으나, 통발 자동 탈락기는 고안 중에 있다. 본 연구에서 가장 핵심적인 것은 통발 자동 탈락기의 고안이다. 이 통발 자동 탈락기는 고속으로 양승되는 모릿줄에 부착된 약 5000개의 통발을 확실하게 분리시킬 수 있어야 하며, 그 설치비도 저렴하여야 되므로, 그동안 몇가지 방법 즉, 흑크형 고리장치와 같은 유형, 단추형 고리장치와 같은 유형 및 자동차

안전벨트 탈착 장치와 같은 유형을 검토하였다.

본 연구에서는 우수한 성능을 가지면서도 구조가 간단하고 단순한 장치를 고안하는데 주력하였으나, 통발 자동탈락기에 대한 구체적인 아이디어를 얻지 못하여 통발 자동탈락기는 제작하지 못하였다.

다. 육상시험 (현품시험) : 8월

통발 자동 탈락기에 대한 구체적인 아이디어를 얻지 못하였기 때문에 '95년 8월에 예정되어 있는 육상시험은 통발 자동 탈락 시스템 전체에 대하여 수행하지 못하였다. 단지 앞에서 언급한 여러방안 중에서 자동차 안전벨트 탈착장치를 집중적으로 검토하여, 그 작동상태를 조사하면서 간단한 구조의 매카니즘을 고안하는데 주력하였다. 그 결과 판 스프링 또는 와이어 스프링을 사용한 간단한 구조의 탈착장치에 대한 아이디어를 얻고 와이어로서 스프링을 자작하여 그 작동상태를 시험하면서, 좀더 성능이 뛰어난 탈착장치를 개발하는데 주력하였다.

라. 결과검토, 보완 및 시제품 제작 : 9월 - 11월

본 개발의 핵심장치인 통발 자동 탈락기로서 와이어 스프링을 사용한 탈착장치를 고안한 후 이 장치를 자작하여 그 작동상태를 시험하면서, 좀더 성능이 뛰어난 통발 자동 탈락기를 개발하는데 주력하였다. 그 결과 통발 자동 탈락기의 설계안을 확정짓고, 도면을 완성하여 시작품을 제작하였다.

통발 자동 탈락기의 제작은 플라스틱 사출로서 제작할 예정이었다. 그러나 플라스틱 사출을 할 경우 금형 제작비 및 금형 설계비 등 소요예산이 많이 들것으로 예상되어 우선 스테레스 판을 사용하여 수작업으로 시작품을 제작하기로 하였다. 본 장치의 시작품 제작시 통영지역에서는 제

작이 되지 않아 인근의 마산지역에서 판금 전문점과 와이어 스프링 전문점을 찾아 수작업으로 제작하는 관계로 예상외로 제작시간이 많이 소요되었다.

마. 해상 시험조업 : 12 월

통발 자동 탈락기에 대한 해상시험은 통발 자동 탈락기의 시작품 제작이 단품 수작업에 의하여 제작되는 관계로 대량제작이 곤란하고, 또한 시기적으로 12월은 통발어선의 성어기이기 때문에 통발어선의 대여가 어려워 해상시험은 실시하지 못하였다. 통발 자동 탈락기의 시작품 대량 제작은 플라스틱 사출 금형으로 가능하나 금형 제작비가 고가인 관계로 예산의 과다지출을 억제하기 위하여 선블리 금형을 제작하지 못하고 단품 수작업에 의하여 시작품을 소량 제작하여 충분한 육상시험을 거쳐 문제점을 수정 보와한 후 금형제작을 하기로 하였다. 해상시험은 시작품이 대량 제작된 2차년도에 실시하기로 하였다.

제 3 장 실험장치 및 방법

제 1 절 실험장치

기존 통발어선의 유압시스템은 선박 기관실에 설치된 엔진 구동의 유압펌프에서 송출하는 압력유가 유압모터에 작용하여 유압모터 축에 직결된 원치(대차)를 구동하게 된다. 원치 즉 대차의 형상은 U자형의 홈(narrow gap)을 가진 원통형으로서 홈의 틈새에 모릿줄이 끼여 그 마찰력으로 모릿줄을 양송한다. 가이드시스템은 해수중으로부터 모릿줄과 통발이 선박 내로 양송될 때 좀더 작은 저항으로 양송될 수 있도록 해주는 가이드 시스템이다. 이러한 유압시스템, 원치시스템 및 가이드시스템은 기존선박에 설치되어 현재 사용되고 있다. 따라서 본 연구에서는 기존 선박에 설치되어 있는 이러한 시스템들을 참고하여 유압 유니트, 원치 및 가이드 시스템을 제작하였다. 또한 본 연구의 주 연구대상인 모릿줄로부터 통발을 자동으로 분리하는 장치를 고안하여 시제품을 제작하였다. 이러한 장치들에 대하여 설명한다.

1. 유압 유니트

유압 동력원으로 사용한 유압 펌프는 사판식 피스톤 펌프로서 최대 행정용량은 36.9 cc/rev.이며, 최대 압력은 210 Kg/cm^2 이다. 유압 펌프 구동용 전동기는 시판되는 유도 전동기로서 정격출력은 5 kW이다. 유압 유니트의 회로도를 그림. 1에 나타내었으며, 유압 유니트의 구성도를 <사진 3>에 나타내었다.

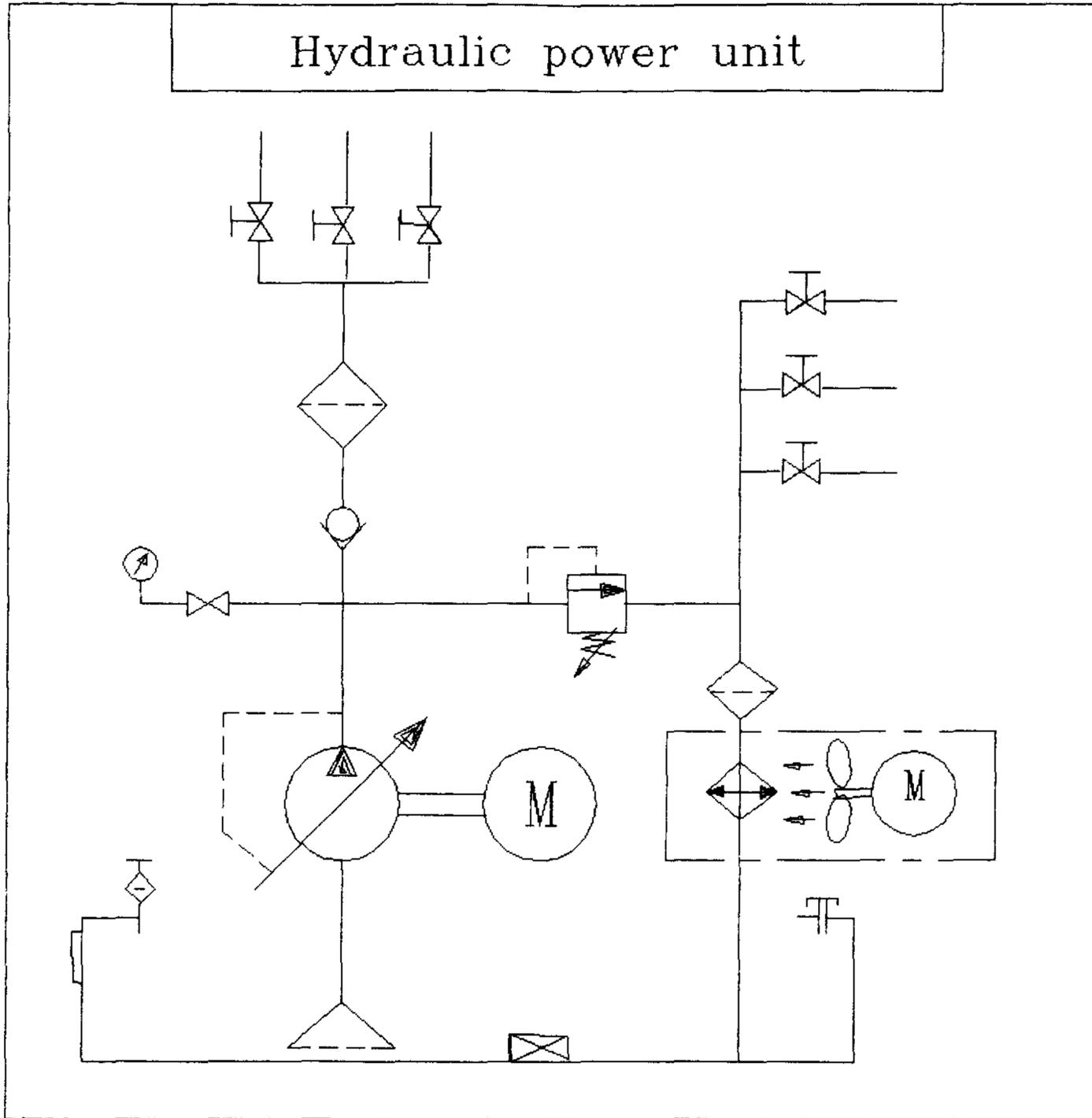


그림. 1 유압 유니트의 회로도

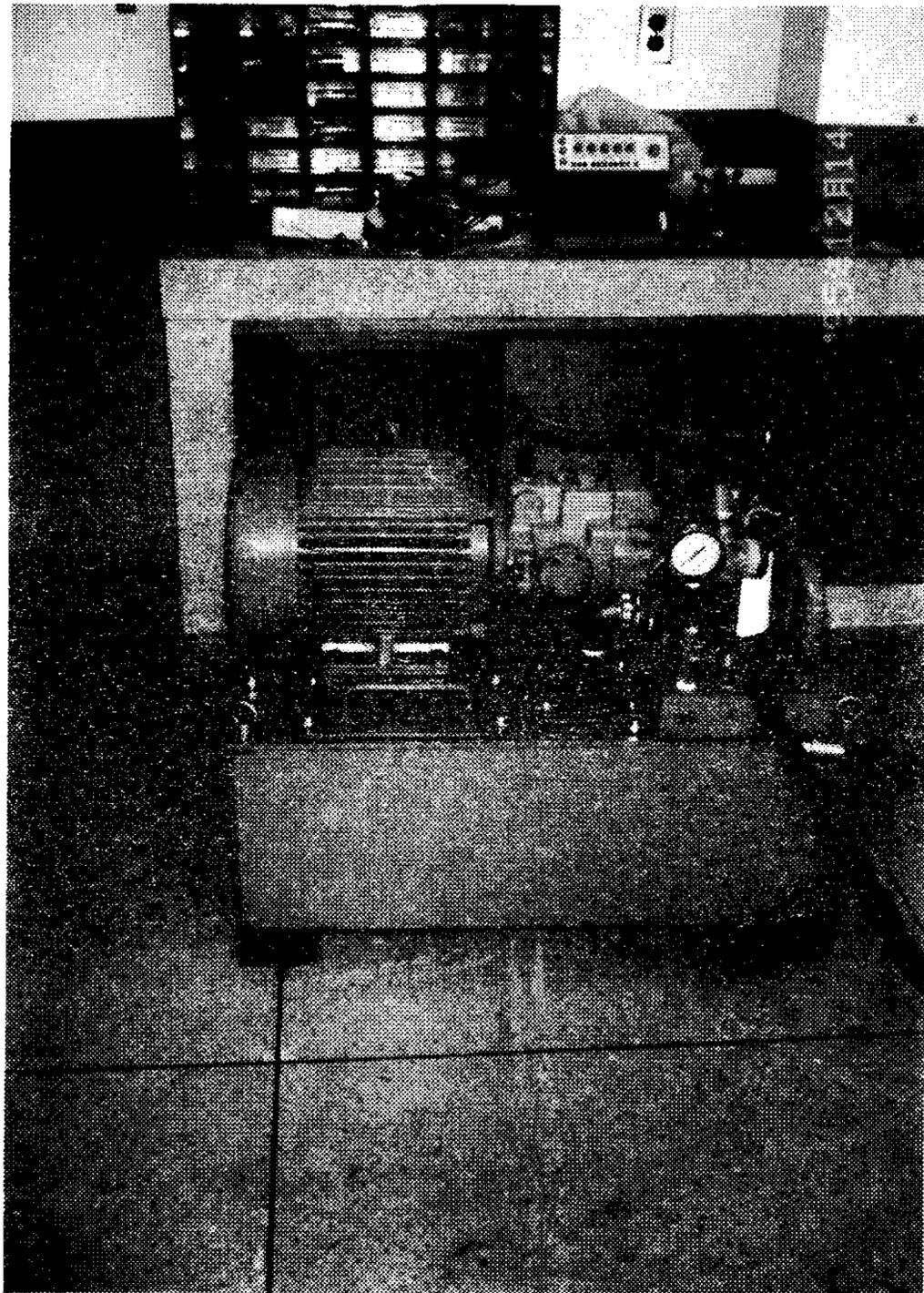


사진 3. 유압 유니트의 구성도

2. 유압 원치 시스템

유압 원치 시스템의 회전수는 다음 식에 의해 구할 수 있다.

$$N = \frac{60v}{2\pi R} \dots\dots\dots (1)$$

식(1)에서 v 는 대차의 원주속도 즉, 모릿줄 속도를 나타내며, R 은 대차의 반지름, N 은 원치 구동용 유압 모터의 회전수를 나타낸다. 식(1)에서 $v = 5 \text{ m/s}$, $R = 0.15 \text{ m}$ 로 하여 원치구동용 유압모터의 회전수 N 을 구하면 320 RPM 이다. 위 1항의 유압 유니트 용량에서 유압모터의 회전수가 320 RPM 이상의 용량을 갖는 유압모터로서, 본 연구에서 사용한 유압 모터는 고정 용량형 오비트 모터로서 행정용량은 30 cc/rev.이며, 원치구동용 유압모터의 회전수 제어는 유량 제어 밸브를 사용하여 제어한다. 원치의 대차모양은 실선에 설치된 모양과 같은 모양으로 제작하였으며 그 지름은 30 cm이다. 유압 원치 시스템의 회로도 그림. 2에 나타내었으며, 유압 원치 시스템의 구성도를 <사진 4>에 나타내었다.

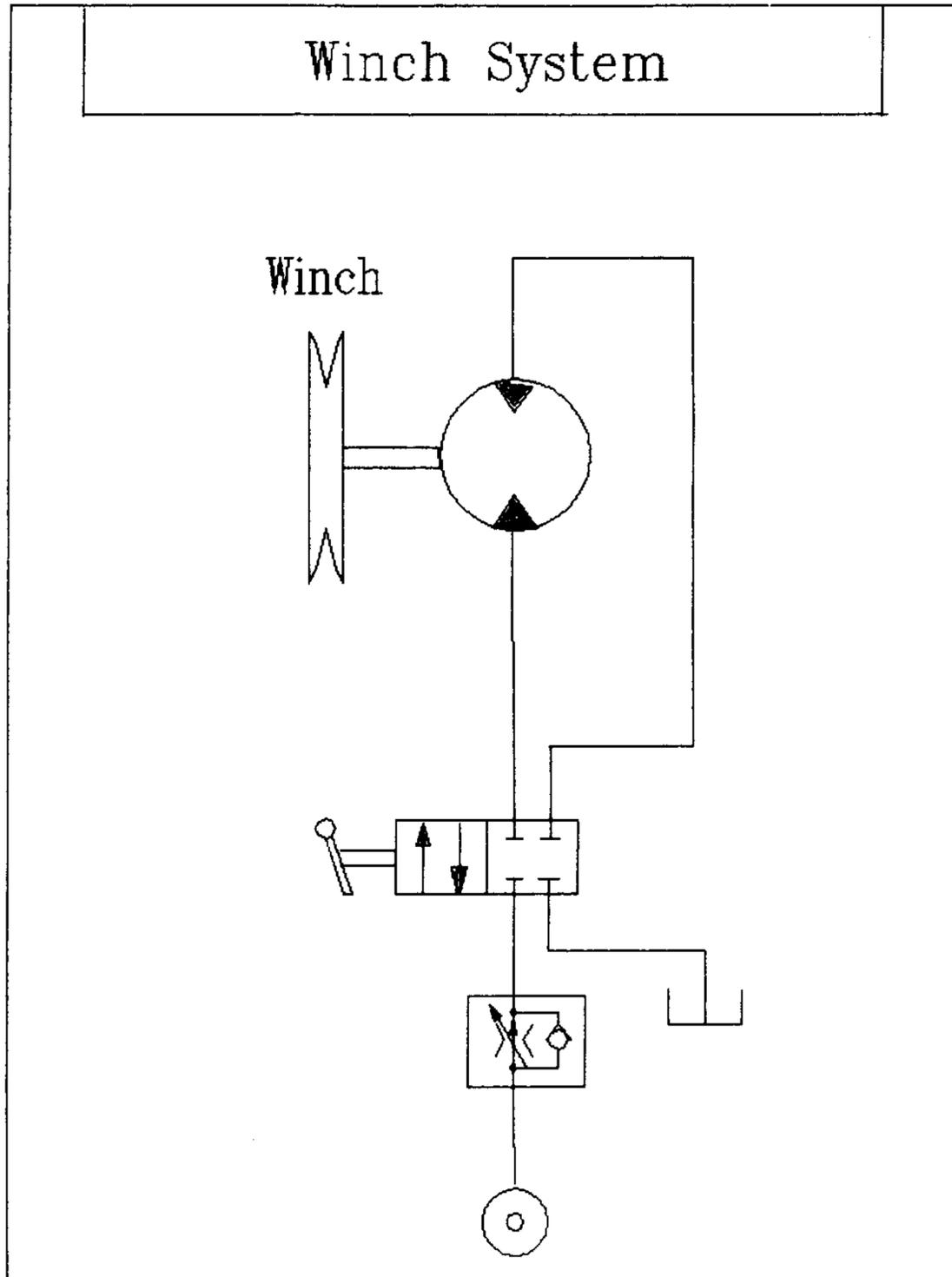


그림. 2 유압 윈치 시스템의 회로도

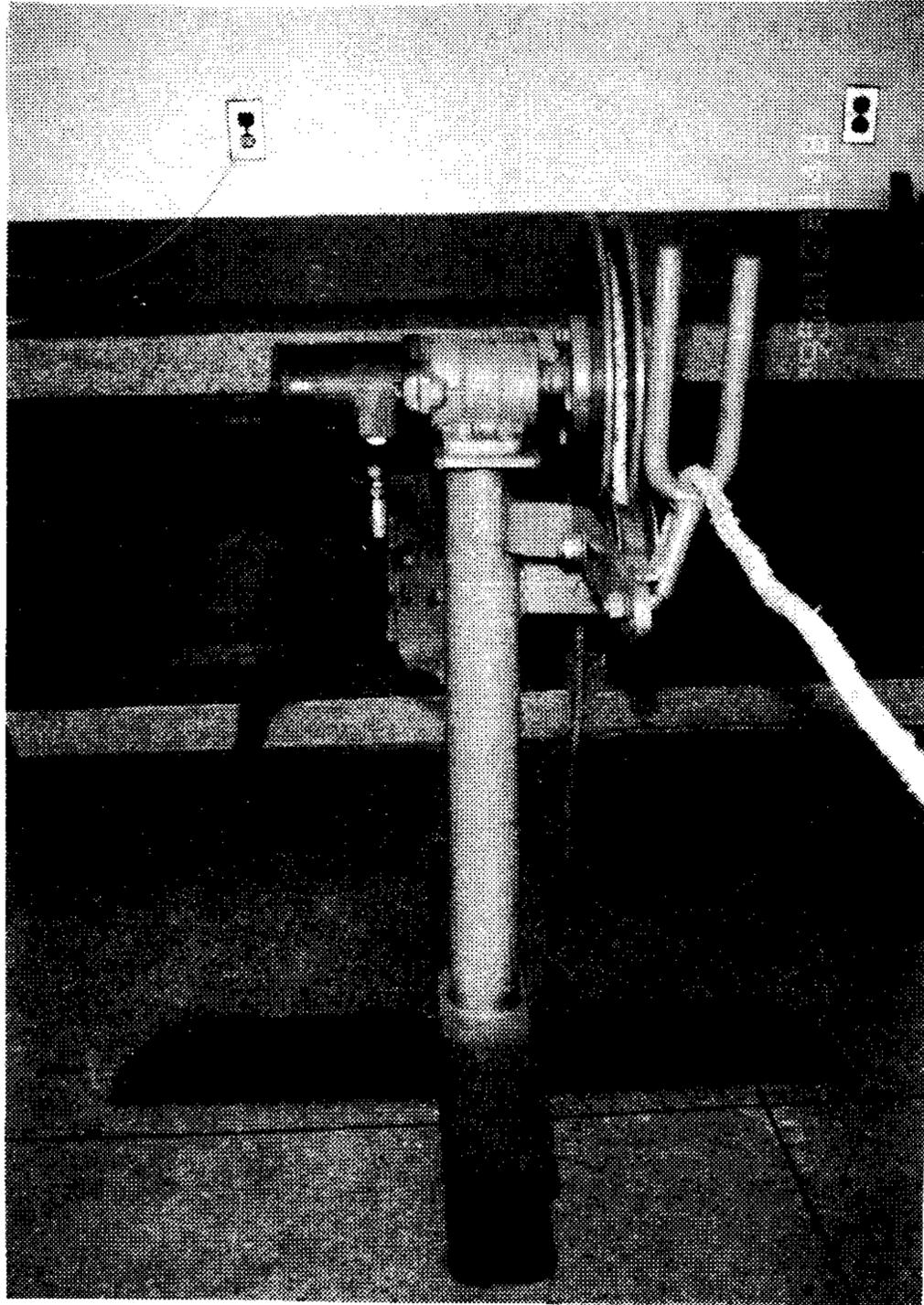


사진 4. 유압 윈치 시스템의 구성도

3. 가이드 시스템

가이드 시스템은 해수중으로부터 모릿줄과 통발이 선박 내로 양승될 때 좀더 작은 저항으로 올라올 수 있도록 해주는 가이드 시스템이다. 이 시스템의 구성도를 <사진 5>에 나타내었다.



사진 5. 가이드 시스템의 구성도

4. 통발 자동 탈락기

가. 검토방안

본 연구에서 가장 핵심적인 것은 통발 자동 탈락기의 고안이다. 이 통발 자동 탈락기는 고속으로 양승되는 모릿줄에 부착된 약 5000개의 통발을 확실하게 분리시킬 수 있어야 하며, 그 설치비도 저렴하여야 되므로, 그동안 몇가지 방법을 검토하였다.

첫째로 검토한 방법은 흑크형 고리장치와 같은 유형이다. 이 장치는 연결은 아주 손쉬우나 탈락에 약간 어려움이 있으며, 제작단가도 비싸다.

둘째로 검토한 방법은 단추형 고리장치와 같은 유형이다. 이 장치는 손쉽게 탈착이 가능하나 구조 매카니즘에 대하여는 새로운 아이디어가 필요하다.

셋째로 검토한 방법은 자동차 안전벨트 탈착 장치와 같은 유형이다. 이 장치는 탈착이 아주 용이한 장치이며, 그 신뢰성도 매우 높다. 그러나 개당 제작원가가 매우 비싼게 흠이다.

이러한 여러방안 중에서 자동차 안전벨트 탈착장치를 집중적으로 검토하여, 그 작동상태를 조사하면서 간단한 구조의 매카니즘을 고안하는데 주력하였다. 그 결과 판 스프링 또는 와이어 스프링을 사용한 간단한 구조의 탈착장치에 대한 아이디어를 얻어 와이어 스프링을 사용한 클램프 및 클립으로 구성된 통발 자동 탈착장치를 고안하였다.

나. 통발 자동 탈락기의 상세설명

본 장치는 해저에 침강시켜 장어등을 포획하는 통발을 메인 로우프(모릿줄)로부터 자동 탈락시켜 통발어선 내부로 간편하게 회수 할 수 있게 한 통발 자동 탈락 장치에 관한 것이다.

일반적으로 통발은 메인로프(모릿줄)에 일정간격으로 메달아 해저에

침강시키고 일정시간이 지난 다음 인양시켜 모릿줄로부터 분리시키게 되는데 종래에는 통발을 모릿줄의 고리(고다리)에 통발을 연결시킨 결속용 로우프(가짓줄)를 묶어 매달게 되므로 장어가 포획된 통발을 회수할 때에는 어선측부에 설치된 안내 로울러의 전방에 숙련된 작업자가 서서 인양기에 의해 올라오는 통발의 결속용 로우프(가짓줄)를 풀어 탈리시키는 방법으로 회수하여 왔다. 따라서 일일이 사람 손에 의존하여 풀게되는 작업상의 어려움이 있고 작업시간이 오래걸릴 뿐 만아니라 손이 물에 젖어 미끄러짐으로 인해 쉽게 풀지 못하는 경우가 많이 있고, 특히 야간에는 잘 보이지 않아 안전사고가 빈번하게 일어나는 폐단이 있었다.

본 장치는 이와같은 점을 감안하여 고안한 것으로 통발의 결속용 로우프(가짓줄)의 선단에 클립을 연결하고 클립을 끼워 고정시킬 수 있는 클램프를 메인로우프(모릿줄)에 설치하여 손쉽게 통발을 클립에 의거 클램프에 간단히 결합 고정시키고 클램프에 끼워진 클립을 탈락기에서 간단히 자동 탈락시킬 수 있게하므로써 종래의 결점을 일소한 것인데, 이를 그림 3, 그림 4 및 그림 5에 의거 상술하면 다음과 같다.

메인 로우프(1)에 통발(2)의 결속용 로우프(3)을 결속하는것에 있어서 결속용 로우프(3)의 상단에 선단을 삼각형으로 형성한 내측상하에 패지홈(4)을 요설한 클립(5)을 결속하고 메인로우프(1)에는 와이어 스프링(6)을 편(7)으로 탄설하여 선단의 패지단(6)을 클립 삽입공(8)에 하향 탄지되게 위치시키고, 하측 절곡단(6'')은 구멍(9)으로 돌출시킨다. 클램프(10)은 고리 등의 고정수단(11)으로 메인 로우프에 고정시킨다. 클립(5)을 클램프(10)에 삽입시 패지홈(4)에 스프링(6)의 패지단(6')이 끼워져 결합되게하고 통발(2)을 회수하는 적정위치에는 선단이 깔대기와 같이 벌어진 내측에 클램프 통과공(12)을 축관시킨 탈락기(12)와 클램프 통과공(12)저부의 안내공(14)에 가압로울러(15)를 설치하여 통발(2)의 클립(5)이 끼워진 클램프(10)

가 탈락기(13)를 통과하는 과정에서 스프링(6)의 절곡단(6")이 가압로울러(15)에 의해 상승되어 패지단(6')을 클립(5)의 패지홈(4)으로부터 이탈시키므로 통발(2)이 자동 탈락되게 한 구조이다.

그림 중 미설명부호 16은 메인로우프(1)의 안내로울러이고 17은 클램프(10)의 구멍(9) 외측에 하향 돌설되어 스프링(6)의 절곡단(6")이 외부물체에 의해 승강되는것을 방지하기 위한 차단판이다.

이와 같이된 본 장치는 통발(2)의 결속용 로우프(3)에 패지홈(4)이 요설된 클립(5)을 결속하고 메인 로우프(1)에는 클립(5)이 끼워지는 클램프(10)를 고정수단(11)으로 고정시킨것이므로 통발(2)을 메인 로우프(1)에 연결할 때에는 클립(5)을 클램프(10)의 클립 삽입공(8)에 끼워 넣게되면 삼각형으로 된 선단이 클립 삽입공(8)에 위치한 스프링(6)의 패지단(6')을 위로 밀어올리면서 삽입되고 삽입이 완료되면 위로 밀려올라간 스프링(6)의 패지단(6')이 복귀력으로 하강되어 패지홈(4)에 끼워지므로 클립(5)은 클립 삽입공(8)에 끼워져 일체로 결합하게된다.

따라서 이와같은 방법으로 다수개의 통발(2)을 메인로우프(1)에 연결하여 해저에 침강시키고 일정시간이 지난 후 회수할 때에는 메인로우프(1)를 통상과 같이 원치에 의거 인양시키면 통발(2)의 클립(5)이 끼워진 클램프(10)가 탈락기(13)으로 통과되면서 통발은 자동 탈락하게 된다.

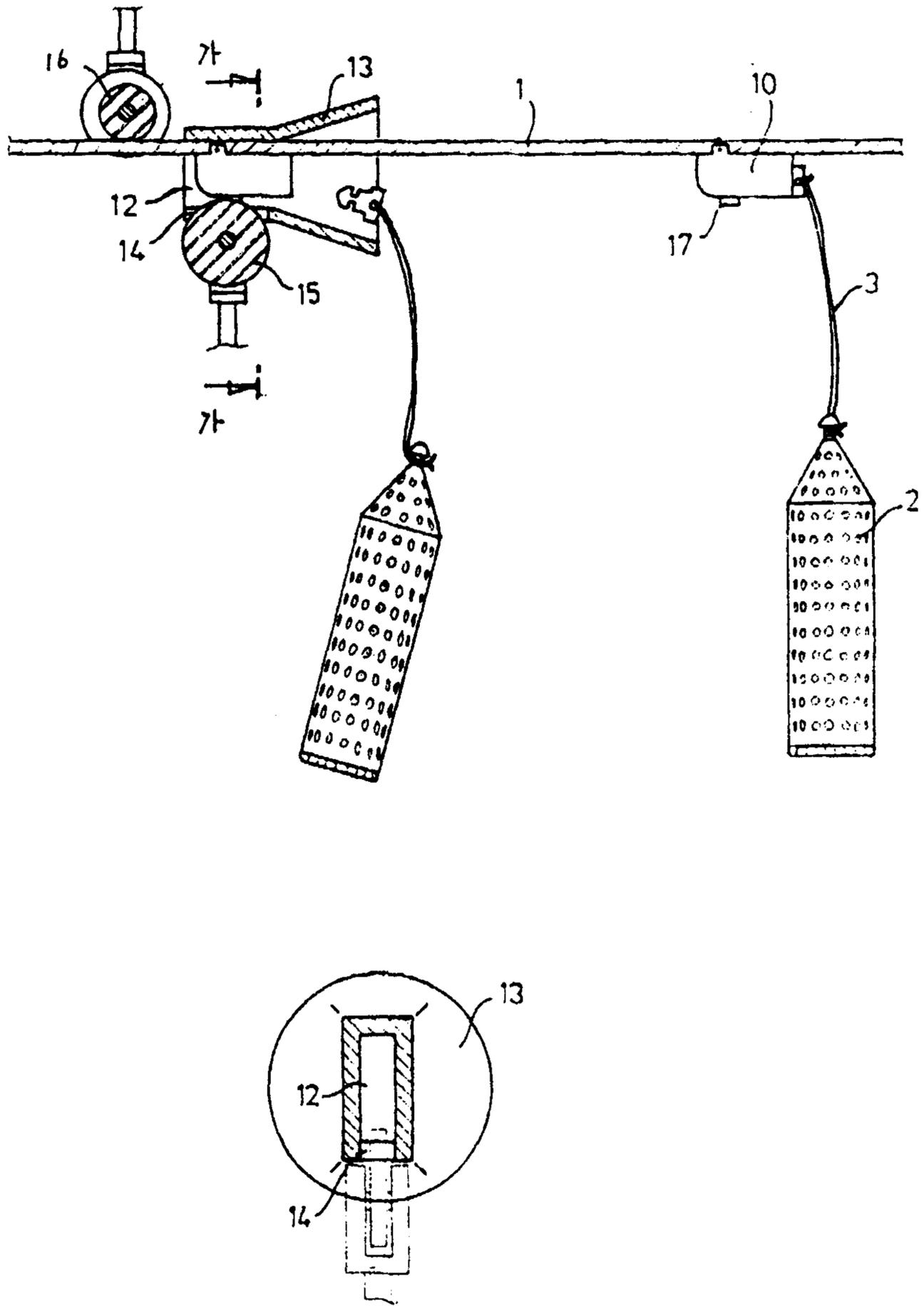


그림 3. 통발 자동 탈락기 개략도

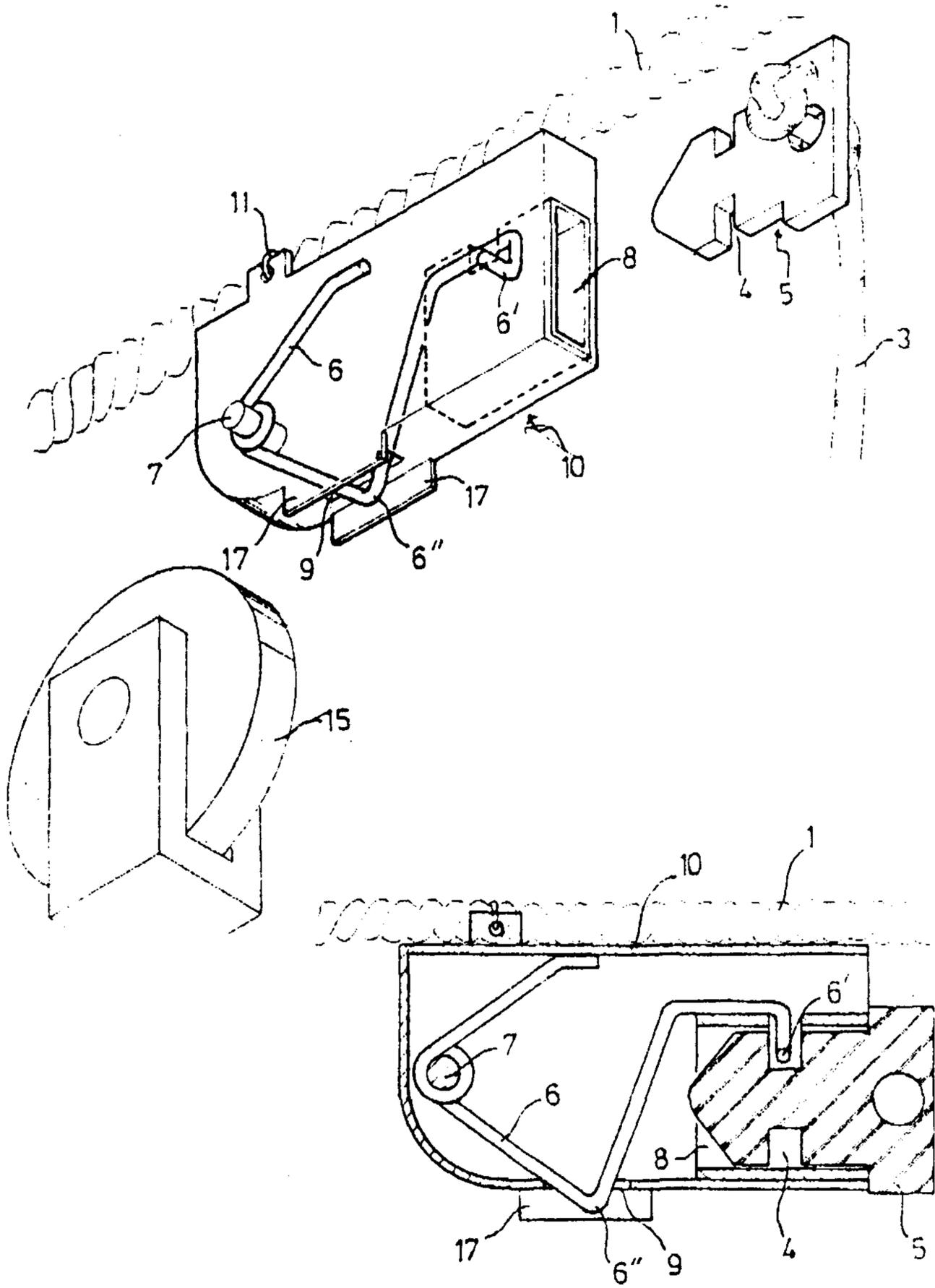


그림 4. 통발 자동 탈락기의 클램프 및 클립의 내부 상세도

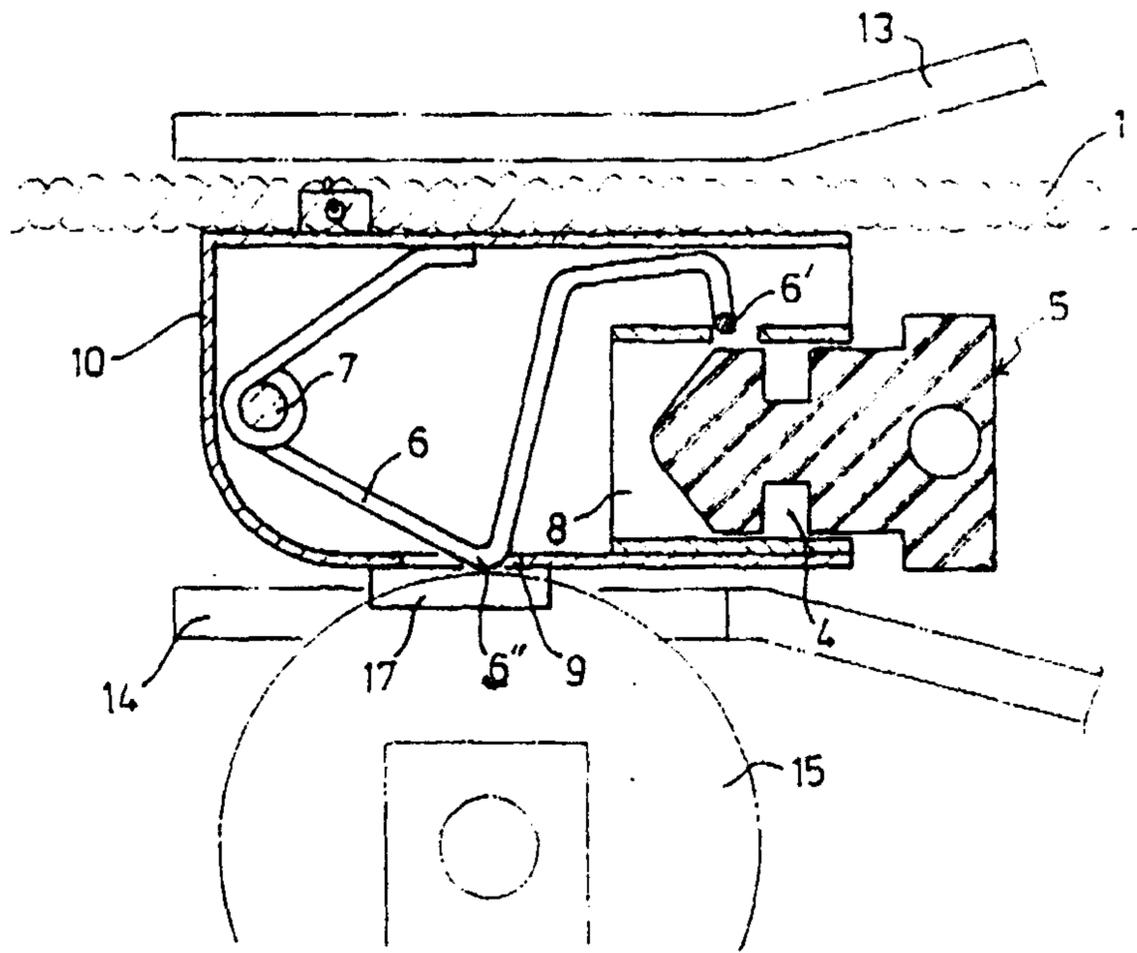


그림 5. 통발 자동 탈락기 클램프의 작동 상세도

다. 통발 자동 탈락기의 제작

통발 자동 탈락기의 제작은 플라스틱 사출로서 제작할 예정이었다. 그러나 플라스틱 사출을 할 경우 금형 제작비 및 금형 설계비 등 소요예산이 많이 들것으로 예상되어 우선 스텐레스 판을 사용하여 수작업으로 시작품을 제작하기로 하였다. 본 장치의 시작품 제작시 통영지역에서는 제작이 되지 않아 인근의 마산지역에서 판금 전문점과 와이어 스프링 전문점을 찾아 수작업으로 제작하는 관계로 예상외로 제작시간이 많이 소요되었다.

제 2 절 실험방법

1. 육상시험

제 1 절에서 언급한 유압 유니트, 유압 원치 시스템 및 가이드 시스템을 사용하여 기존의 통발어선에서 작업하는 방법으로 각 시스템을 작동시켜 통발 자동 탈락기의 성능을 실험실 내에서 시험한다.

2. 해상시험조업

충분한 육상시험을 거쳐 수정 보완된 통발 자동 탈락기를 기존의 통발어선을 대여하여 해상에서 시험조업을 하면서 통발 자동 탈락기의 성능을 시험한다.

제 4 장 결과 및 고찰

제 1 절 육상시험

1. 통발 자동 탈락기 성능

제작된 시작품에 대하여 탈락 성능시험을 실시하였다. 통발 자동 탈락기의 클램프를 모릿줄에 부착하고, 클립을 가짓줄에 부착한 후 클램프에 클립을 끼우면 모릿줄에 통발이 부착된 가짓줄이 연결된다. <사진 6>은 통발 자동 탈락기 즉, 클램프와 클립에 의해 모릿줄에 통발을 연결한 상태를 나타내었다. 실험결과 통발이 부착된 가짓줄은 클램프와 클립으로 구성되는 통발 자동 탈락기에 의해 아주 쉽게 연결됨을 확인하였다.

<사진 7>은 통발 자동 탈락기의 연결상태를 확대한 그림으로 와이어 스프링에 의하여 클립이 견고하게 잠겨있음을 알 수 있다.

<사진 8>은 통발 자동 탈락기의 탈락상태를 확대한 그림으로 와이어 스프링의 돌출부분을 원판형 롤러에 의하여 눌러주면 클램프와 클립이 자동으로 쉽게 분리됨을 알 수 있다.

이상의 <사진 6>, <사진 7> 및 <사진 8>에서와 같이 클램프와 클립의 탈착상태를 시험한 결과 예상대로 통발이 연결된 가짓줄과 모릿줄의 탈착은 아주 용이하게 됨을 확인하였다.

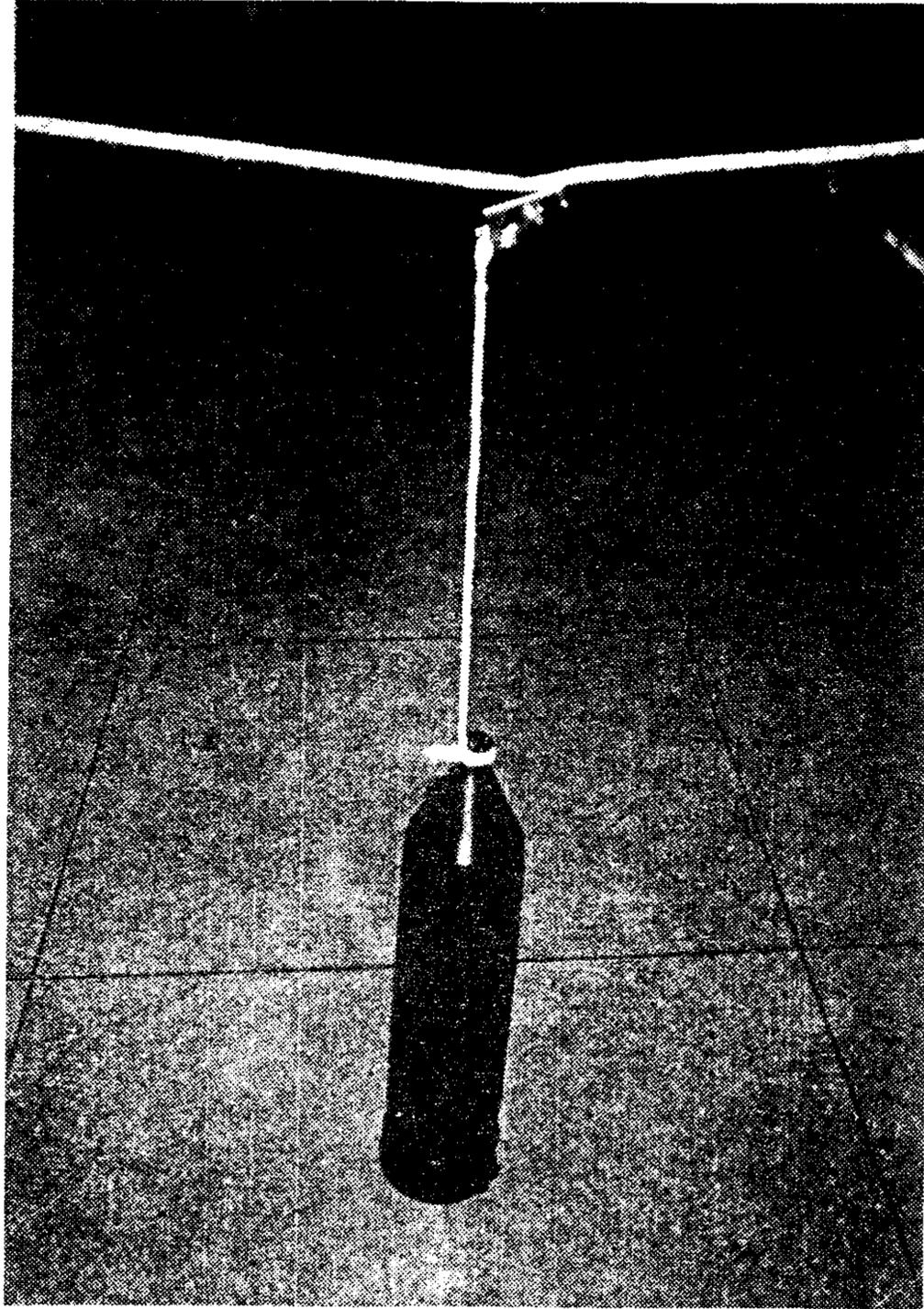


사진 6. 탈락장치에 의해 모릿줄에 통발을 연결한 상태

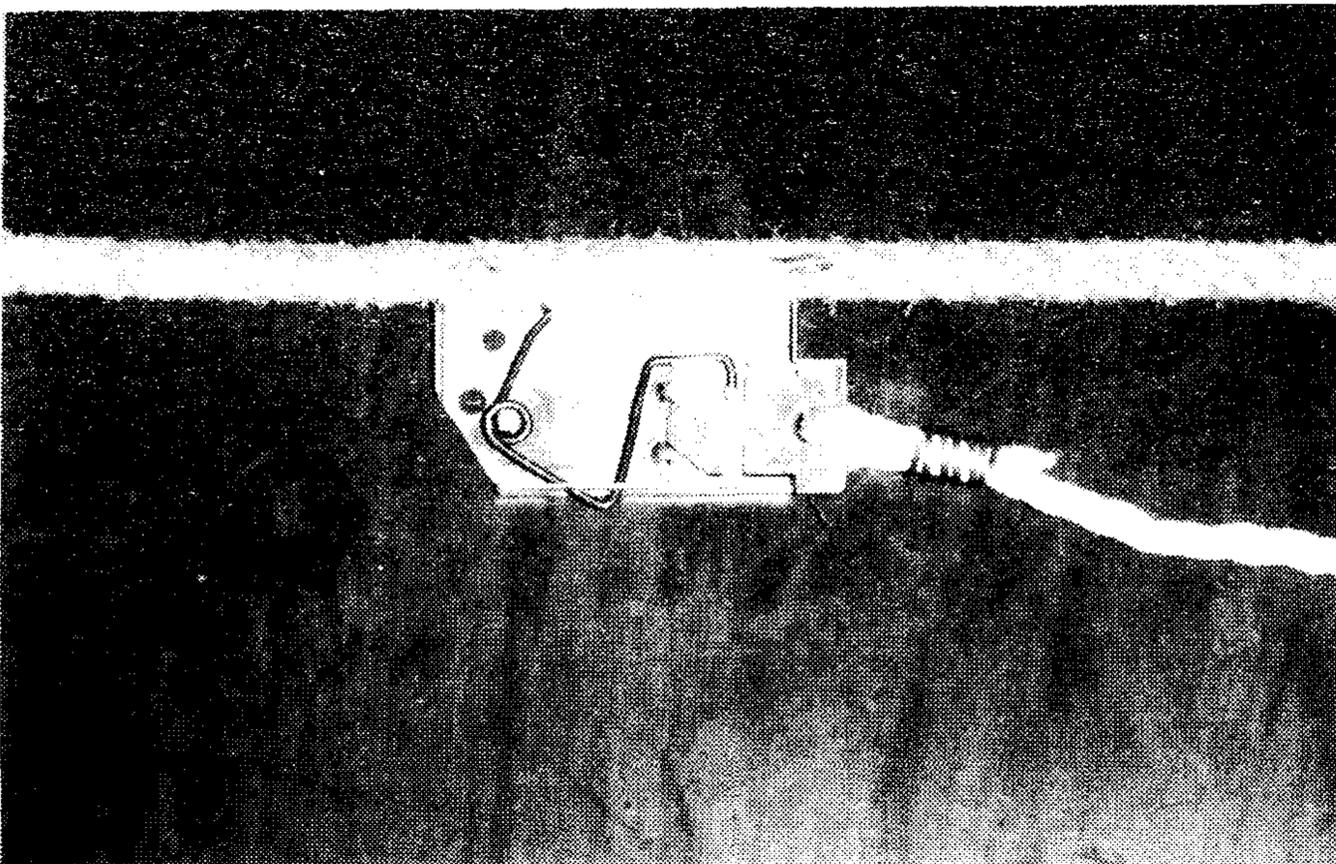
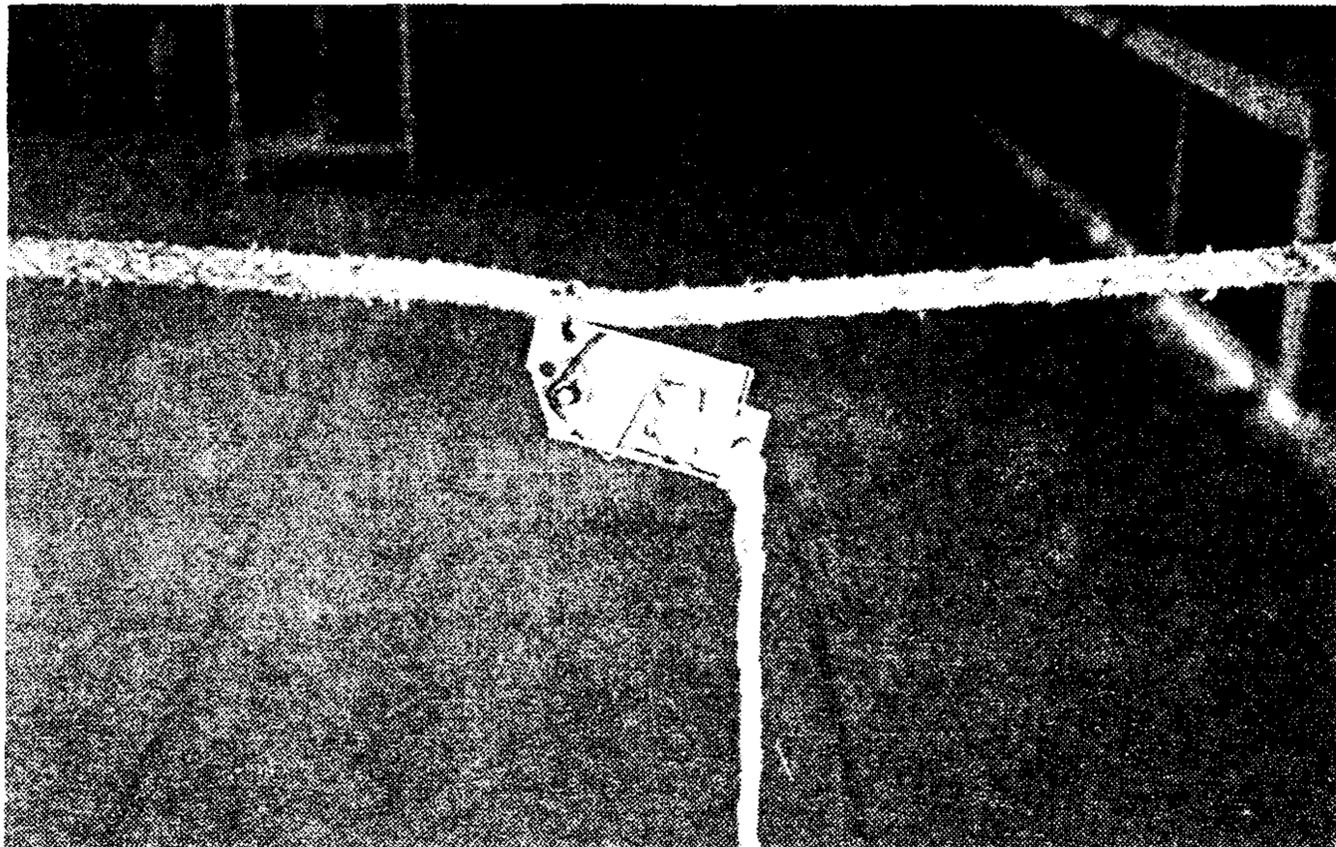


사진 7. 탈락장치의 연결 상태

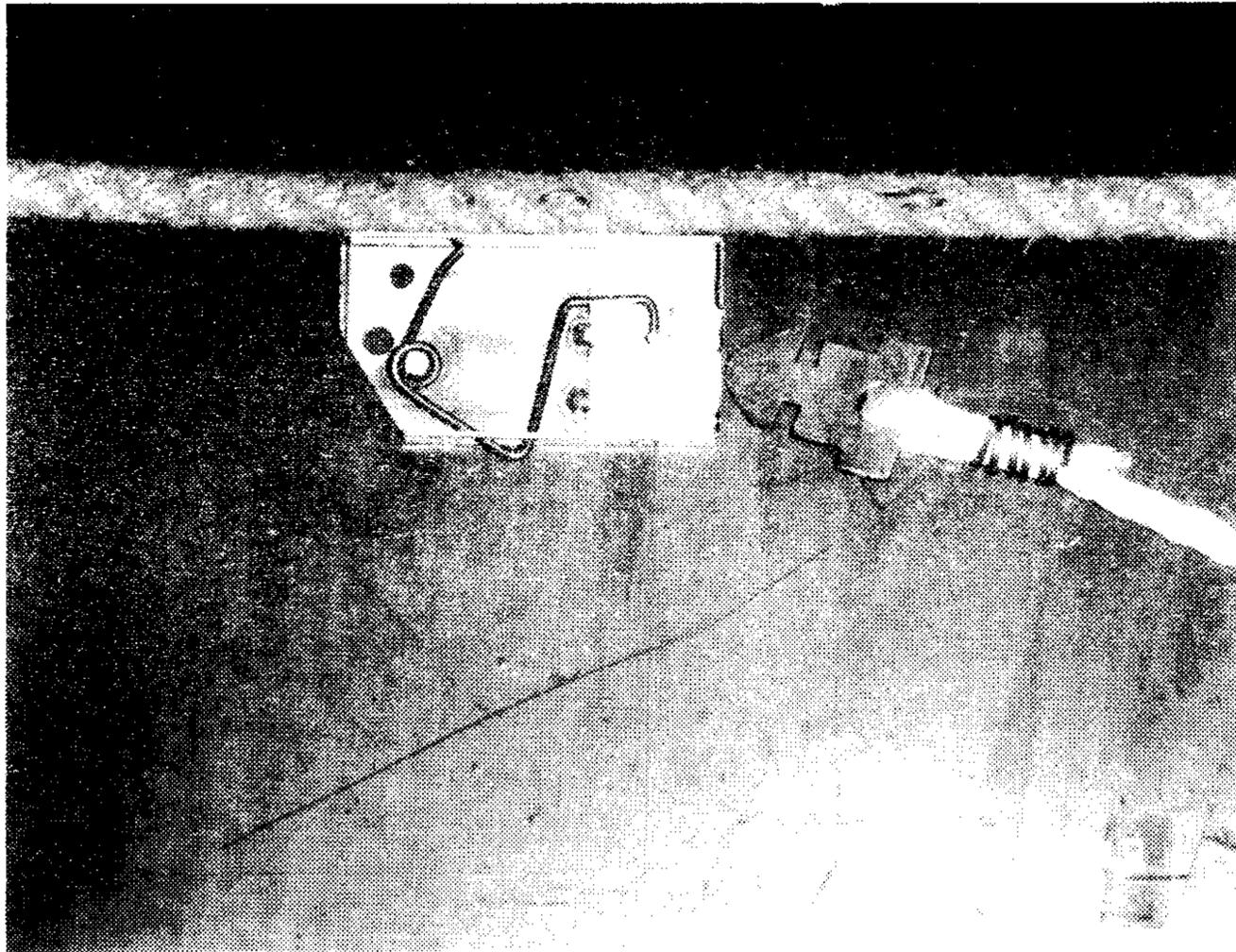


사진 8. 탈락장치의 탈락 상태

2. 수정 보완사항

육상시험 결과를 통하여 차후 수정 보완되어야 할 사항은 다음과 같다.

가. 본 장치의 크기를 최대한 줄여 최소형으로 만들어야 한다.

나. 대량생산을 위해서는 플라스틱 사출제작이 되어, 제작 원가를 대폭적으로 낮추어야 한다.

다. 원치 시스템의 대차 홈(narrow gap)에 클램프가 고착되지 않도록 하는 방안을 강구하여야 한다. 이와 관련하여 클램프와 클립의 부착위치를 바꾸는 방안 즉, 모릿줄에 클립을, 가짓줄에 클램프를 설치하는 방안도 검토한다.

라. 클램프의 재질은 충격에 강인하고, 내식성이 강한 재질이어야 한다.

마. 가짓줄의 꼬임을 방지하기 위하여, 가짓줄은 로프 대신에 스텐레스 와이어로 대체되는 방안을 강구하여야 한다.

제 2 절 해상시험조업

통발 자동 탈락기에 대한 해상시험은 통발 자동 탈락기의 시작품 제작이 단품 수작업에 의하여 제작되는 관계로 대량제작이 곤란하고, 또한 시기적으로 12월은 통발어선의 성어기이기 때문에 통발어선의 대여가 어려워 해상시험은 실시하지 못하였다. 통발 자동 탈락기의 시작품 대량 제작은 플라스틱 사출 금형으로 가능하나 금형 제작비가 고가인 관계로 예산의 과다지출을 억제하기 위하여 선블리 금형을 제작하지 못하고 단품 수작업에 의하여 시작품을 소량 제작하여 충분한 육상시험을 거쳐 문제점을 수정 보완한 후 금형제작을 하기로 하였다. 해상시험은 시작품이 대량 제작된 2차년도에 실시하기로 하였다.

제 5 장 결 론

제 1 절 중간결과

1. 육상시험용 설비인 유압 유니트 시스템, 원치 시스템 및 가이드 시스템 제작하였다.
2. 본 연구의 핵심인 통발 자동 탈락기를 고안하여 설계한 후 시작품을 제작하였으며, 본 장치에 대한 특허를 출원하였다.
3. 통발 자동 탈락기의 육상시험 결과 탈락성능이 양호함을 확인하였다.
4. 통발 자동 탈락기의 실용화를 위하여 지속적인 수정 보완작업이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

제 2 절 기대되는 성과

1. 통발 자동 탈락기의 구조는 최대한 간단하고, 신뢰성 있게 구성하였으므로 장치의 설비비가 저렴하다.
2. 장어 통발어선에서 가장 힘든 작업이었던 모릿줄로부터의 통발 분리작업이 기계 자동화됨으로써, 선원들의 근로환경개선이 기대된다.
3. 장어 통발어선 약 200척과 기타 연안 통발어선 등에 활용될 경우, 한척당 약 2 명의 선원인력 절감이 예상되어 선원난 해소, 선급금 사기방지로 어선원 전과자 감소, 생산성 향상으로 어선원의 실질소득 증대, 선원 수급 원활로 통발어선의 적기출어 등을 기대할 수 있다.
4. 통발 자동탈락 시스템이 개발됨으로써 통발어선 작업시 약 50km의 모릿줄에 10 m 간격으로 미끼가 들어있는 통발을 가짓줄로 묶어 심해에 투

승하는 작업도 쉽게 기계자동화 될 것으로 기대된다.

제 3 절 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화) 방안

본 통발 자동 탈락기 개발 과제는 근해 통발어선에서 가장 시급히 해결하여야 할 애로사항이다. 그동안 통영에 소재한 여러 관련업체에서 이 통발 자동 탈락기를 개발하려고 여러번 시도하였으나 성공하지 못하였다. 몇 년 전부터 통발 자동 탈락기는 통발어업에 종사하는 사람이나, 통발어업에 관련되는 모든 사람들의 관심의 대상이 되어왔다. 따라서 본 연구의 성과로 통발 자동 탈락기가 개발되면 그 활용가치는 매우 높을것으로 예상되며, 본 연구자들도 곧 바로 장어 통발어선에 설치하여 실용화될 수 있는 장치가 되도록 총력을 기울이고 있다.

통발 자동 탈락기의 활용방안으로서는 통발어선 관련 기기 생산업체에서는 어떤 업체든지 원하면 제작할 수 있도록 그 기술은 개방되어야 한다. 이를 위하여 본 연구자들은 통발 자동 탈락기에 대한 특허를 먼저 출원하였다. 특허가 차후 등록되면 특허권을 개방하여, 여러 업체가 자유경쟁체제에서 제품의 질은 향상되면서, 가격은 저렴하게 되도록 유도할 것이며, 본 연구원들은 계속적으로 연구 보완하여 업체에 대한 기술지도를 계속해 나갈 것이다.