

GOVP1199611925

제 2 차 년도
최종 보고서

639.22
L 293E
V.2

통발 자동 탈락기 개발

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

연구기관

근해통발수산업협동조합

농 립 부

제 출 문

농림부 장관 귀하

본 보고서를 “통발 자동 탈락기 개발” 과제의 최종보고서로 제출합니다.

1996. 11. 30

주관연구기관명 : 근해통발수산업협동조합

총괄연구책임자 : 박 영 길

연 구 원 : 정 용 길

유 금 범

박 영 섭

구 진 본

요 약 문

I. 제 목

통발 자동 탈락기 개발

II. 연구개발의 목적 및 중요성

1. 목 적

장어 통발어선 조업시 선박이 빠른 속도로 전진하면서 50 km의 모릿줄을 양승할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리할 수 있는 통발 자동 탈락기를 개발한다.

2. 중요성

장어 통발 어업방식은 약 50 km의 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 어로작업 중에서 가장 힘들고, 시간이 많이 걸리는 작업이다.

또한 3D업종 기피현상 등으로 인하여 선원 희망자가 격감하여 선원수가 절대 부족한 실정이며, 이러한 상태에서 숙련된 선원을 구하기란 매우 어려워 장어 통발어선 중에서는 선원, 특히 모릿줄로부터 통발을 분리해 낼 수 있는 숙련된 선원을 구하지 못하여 출어를 포기하는 선박도 있는 실정이며, 이 때문에 젊고, 숙련된 선원모집을 위해 사업자 간에 반목이 심화되는 경우도 있는 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 양송할 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

통발 자동 탈락기 개발의 주요 연구개발 내용의 요약은 다음과 같다.

1. 클램프, 클립, 자동탈락장치 등으로 구성되는 통발 자동 탈락기를 고안하였다.
2. 통발 자동 탈락기의 클립을 모릿줄에 고정하는 방법을 고안하여 제작하였다.
3. 통발 자동 탈락기의 클램프 시작용품을 제작을 위하여 클램프 금형을 제작한 후, 금형을 이용하여 플라스틱 사출로서 시작용품을 제작하였다.
4. 가짓줄의 꼬임 방지를 위한 방안을 고안하였다.
5. 선측 가이드 롤러장치를 제작하였다.

6. 통발 자동 탈락장치는 클립과 클램프를 확실하게 분리시킬 수 있는 롤러 레버식으로 고안하여 제작하였다.

7. 통발 자동 탈락장치가 통발을 탈락시키지 못하였을 때 모릿줄 양승 시스템을 자동으로 정지시킬 수 있는 안전장치를 고안하였다.

8. 클립을 모릿줄에 기계적으로 부착하는 클립 압착장치를 고안하여 제작하였다.

9. 통발 자동 탈락기의 작동시험을 위한 유압시스템, 윈치시스템 및 가이드시스템을 제작하였다.

IV. 연구개발결과 및 활용에 대한 건의

1. 연구개발결과

통발 자동 탈락기를 고안하여 특허를 출원(출원번호 95-35405 호 및 96-41909 호)하였으며, 통발 자동 탈락기 및 관련장치의 시작품을 제작하여 작동시험을 실시한 결과 작동상태가 양호함을 확인하였다.

본 연구에서 개발된 통발 자동 탈락기를 장어 통발 어선에서 사용할 경우, 선원들의 근로환경개선 및 생산성 향상을 통한 어선원의 수입증대가 기대된다.

2. 활용에 대한 건의

본 통발 자동 탈락기 개발 과제는 근해 통발어선에서 가장 시급히 해결하여야 할 애로사항이다. 그동안 통영에 소재한 여러 관련업체에서 이 통발 자동 탈락기 개발을 여러번 시도하였으나 성공하지 못하였으며, 통

발 자동 탈락기의 개발은 통발어업에 종사하는 사람이나, 통발어업에 관련되는 업체들의 관심의 대상이 되어왔다. 따라서 본 연구의 성과로 통발 자동 탈락기가 개발됨으로써, 그 활용가치는 매우 높을것으로 예상된다.

통발 자동 탈락기의 활용방안으로서는 통발어선 관련 기기 생산업체에서 관심을 갖고 실용화할 수 있도록 통발 자동 탈락기에 대한 특허권을 개방하고, 또한 통발 자동 탈락기의 개선을 위하여 관련업체 등에서 지속적인 연구가 계속 수행되기를 희망한다.

SUMMARY

I. Subject

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

II. Objective and Significance

1. Objective

The main purpose of this study is to develop the automatic separating system of 5000 sea eel pots connecting by branch line from 50 km main line which are hauled with high speed while hauling operation of fishing boat.

2. Significance

The sea eel pots which have baits and connecting by branch line at each 10 m of 50 km main line are taken out sometime later after shooting the pots from the sea bed . The fishing method of the sea eel pots is a kind of attraction with baits. The most dangerous and difficult labor is separating process of 5000 pots from 50 km main line while high speed hauling operation with high speed cruising of fishing boat. The pots separating process as the most difficult and time cost

labor of needs always 2 person involving high risk of safety accident. There is chronic shortage of fishermen in recent years due to evasion from 3D business and lack of interesting for fishing operation. Therefore, fishing operation of sea eel pot is restricted and given up due to lack of young experienced fishermen who can manage to separating process of sea eel pots from main line. There are some increase in hostility between masters of fishing boat because of competitive scouting for experienced fishermen resulted from unbalance between supply and consumption of fishermen.

The development of automatic operating system for sea eel pot fisheries is necessary in order to encourage international competition and to improve income of fishermen as well as to overcome the shortage of fishermen. The most urgent subject of automatic operating system for fishing boat of sea eel pots is to develop an automatic separating system without human labor which can separate 5000 sea eel pots from 50 km main line at the moment as the most difficult hauling operation with high speed cruising of fishing boat.

III. Contents and Scope

The contents and scope of this developing study for automatic separating system of sea eel pots fisheries are as follows :

1. The automatic separating system composing with clamp, clip, separator, etc. was devised.
2. The clip connecting the main line was devised and made of

sample system.

3. The sample system of clamp was made by using metal model based on original design as plastic shooting method.

4. Proper method not to entangle branch line was adopted.

5. Side roller system for main line on bulwark was specially designed and made.

6. Separator of roller lever type was devised and made for clamp to disconnect perfectly from the clip connecting the main line at any circumstances.

7. Safety device was added to stop line hauler of main line automatically and instantly when sea eel pots was not separated from main line by automatic separating system.

8. The hydraulic pressing device was devised and made in order to attach clip on main line.

9. Hydraulic power unit, winch system and guide system was established to test operation of automatic separating system as a whole.

IV. Results, Application and Suggestion

1. Results

Application for patents of automatic separating system have submitted as 95-35405 and 96-41909. The automatic separating system and auxiliary device were operated very well during trial experiments.

The increase of income of fishermen is expected as improvements of fishing operation and fishing production by using developed automatic separating system of sea eel pots fisheries.

2. Application and Suggestion

Developing an automatic separating system for sea eel pot fisheries is urgent and difficult project to solve shortage of fishermen and their safety. A few trials in recent years to develop automatic separating system by the machinery industries related to sea eel pot fisheries has failed although fishermen and related industries have great interest and looking forward to automatic machine. The results of this developing study therefore will be highly applied in field operation as automatic separating system instead of fishermen. One method for wide usage of these results is opened the patent of automatic separating system to relevant mechanical industries to increase production and to improve quality of this system. Furthermore continuous study of this project is necessary to improve automatic separating system for sea eel pots as well as other pot fisheries.

CONTENTS

Chapter 1. Introduction	14
Section 1. Significance	14
Section 2. Objective	15
Section 3. Contents and Scope	15
Chapter 2. Automatic separating system of the sea eel pots	19
Section 1. Automatic separating system	19
1. Review of mechanism	19
2. Detail of automatic separating system in '95	24
3. Improvement of automatic separating system in '96	30
Section 2. Experimental apparatus	61
1. Hydraulic power unit	61
2. Hydraulic winch system	64
3. Guide system	64
Section 3. Experiment	67
1. Experiment in laboratory	67
2. Experiment in fishing boat	70
Chapter 3. Results and Discussion	71
Section 1. Physical characteristic of auto. separating system	71
Section 2. Performance of automatic separating system	71
Section 3. Experiment in fishing boat	77

Chapter 4. Conclusions	82
Section 1. Summary	82
Section 2. Expected effect	83
Section 3. Application	84
References	

목 차

제 1 장 서 론	14
제 1 절 연구개발의 필요성	14
제 2 절 연구개발의 목적	15
제 3 절 연구개발의 내용	15
제 2 장 통발 자동 탈락기	19
제 1 절 통발 자동 탈락기 개요	19
1. 통발 자동 탈락기 메커니즘 검토	19
2. 1차년도 개발된 통발 자동 탈락기의 상세설명	24
3. 통발 자동 탈락기의 개선	30
제 2 절 통발 자동 탈락기 실험장치	61
1. 유압 유니트	61
2. 유압 원치 시스템	64
3. 가이드 시스템	64
제 3 절 실험방법	67
1. 성능시험	67
2. 해상시험조업	70
제 3 장 결과 및 고찰	71
제 1 절 통발 자동 탈락기의 물리적 특성	71
제 2 절 통발 자동 탈락기 작동성능	71
제 3 절 해상시험조업	77

제 4 장 결 론	82
제 1 절 연구결과	82
제 2 절 기대되는 효과	83
제 3 절 연구개발사업 성과에 대한 활용(실용화) 방안	84
참고문헌	

제 1 장 서 론

제 1 절 연구개발의 필요성

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

또한 3D업종 기피현상 등으로 인하여 선원 희망자가 격감하여 선원수가 절대 부족한 실정이며, 이러한 상태에서 숙련된 선원을 구하기란 매우 어려워 장어 통발어선 중에서는 선원, 특히 모릿줄로부터 통발을 분리해 낼 수 있는 숙련된 선원을 구하지 못하여 출어를 포기하는 선박도 있는 실정이며, 이 때문에 젊고, 숙련된 선원모집을 위해 사업자 간에 반목이 심화되는 경우도 있으며, 선원의 수요 공급 불균형으로 인하여 선원의 선급금 사기사건이 발생하는 경우도 있는 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 양송할 때 모릿줄에 가짓줄로 묶여진 약 5000개의 통발을 분리하는 작업을 기계 자동화시킬 수 있는 장치 즉, 통발 자동 탈락기를

개발하는 것이다.

제 2 절 연구개발의 목적

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

제 3 절 연구개발의 내용

기존 통발어선에서 모릿줄에 통발을 연결하는 방법은 <사진 1>에 나타난 바와 같이 통발이 묶여진 가짓줄을 모릿줄의 고다리에 사람이 손으로 직접 묶는 방법을 사용하고 있다. 따라서 모릿줄로부터 통발을 분리하는 방법은 사람이 손으로 직접 <사진 1>에 나타난 가짓줄의 끝부분을 잡아 당기면 <사진 2>와 같이 매듭이 풀어져 모릿줄로부터 통발이 분리된다. 이 매듭을 푸는 작업이 힘든 작업이다. 이러한 수동적인 방법의 개선방안으로서 본 연구에서는 모릿줄로부터 통발을 자동적으로 분리할 수 있는 통발 자동 탈락기를 고안하여 시작품을 제작하고자 한다. 본 연구에서 개발하는 통발 자동 탈락기는 기존 선박에 설치되어 있는 유압시스템, 윈치 시스템 및 가이드시스템을 큰 개조없이 그대로 사용하여야 하므로 새로운 아이디어가 필연적으로 요구된다. 따라서 본 연구에서는 먼저 모릿줄과 가짓줄을 쉽게 연결할 수 있는 기계장치로서, 그 메커니즘이 매우 단순한 기계장치를 고안하는데 주력한다.

통발 자동 탈락기 개발의 주요 연구개발 내용의 요약은 다음과 같다.

1. 클램프, 클립, 자동탈락장치 등으로 구성된 통발 자동 탈락기를 고안한다.
2. 통발 자동 탈락기의 클립을 모릿줄에 고정하는 방법을 고안하여 제작한다.
3. 통발 자동 탈락기의 시작품 제작을 위하여 통발 자동 탈락기 금형을 제작한 후, 금형을 이용하여 플라스틱 사출로서 시작품을 제작한다.
4. 가짓줄의 꼬임 방지를 위한 방안을 고안한다.
5. 선축 가이드 롤러장치를 제작한다.
6. 통발 자동 탈락장치는 통발 자동 탈락기를 확실하게 탈락시킬 수 있는 구조로 고안하여 제작한다.
7. 통발 자동 탈락장치가 통발을 탈락시키지 못하였을 때 모릿줄 양승 시스템을 자동으로 정지시킬 수 있는 안전장치를 고안한다.
8. 클립을 모릿줄에 기계적으로 부착하는 클립 압착장치를 고안하여 제작한다.
9. 통발 자동 탈락기의 작동시험을 위한 유압시스템, 원치시스템 및 가이드시스템을 제작한다.

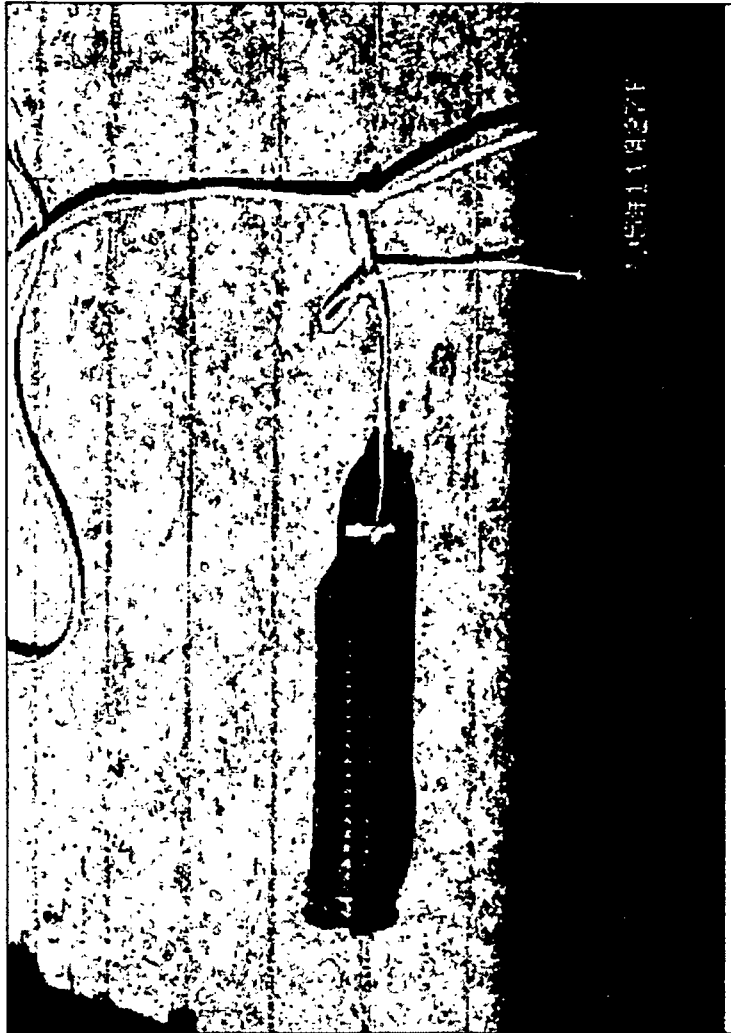


사진 1 모릿줄에 통발을 연결하는 기존의 방법

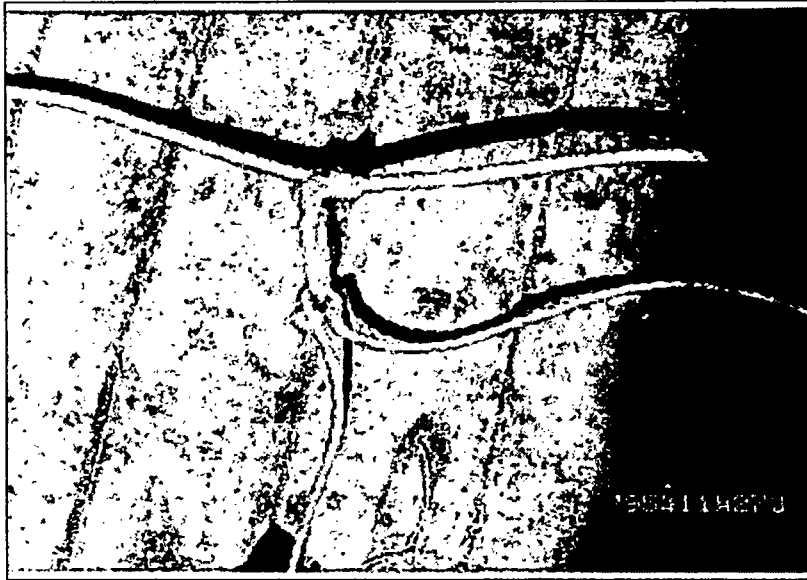


사진 2 모릿줄로부터 통발을 분리하는 기존의 방법

제 2 장 통발 자동 탈락기

제 1 절 통발 자동 탈락기 개요

1. 통발 자동 탈락기 메커니즘 검토

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 된다. 이러한 요건을 충족할 수 있는 통발 자동 탈락기를 개발함에 있어 가장 먼저 해결하여야 할 과제는 모릿줄과 통발을 쉽게 연결할 수 있는 연결장치를 고안하는 것이다. 본 연구에서는 이 연결장치의 메커니즘에 대한 아이디어를 얻기 위하여 기존에 개발되어 일상생활에 사용되고 있는 각종 연결장치들에 대한 몇가지 유형을 검토하였다.

첫번째로 검토한 대상은 폭크형 연결장치와 같은 유형으로 <사진 3>에 나타내었다. 이 장치는 연결은 아주 손쉬우나 탈락 메커니즘이 복잡하며, 제작단가도 비싸다. 두번째로 검토한 대상은 단추형 연결장치와 같은 유형으로 <사진 4>에 나타내었다. 이 장치는 손쉽게 탈착이 가능하나 연결장력이 약하여 구조 메커니즘에 대하여는 새로운 아이디어가 필요하다. 세번째로 검토한 대상은 유압호스 연결용 One touch coupler와 같은 유형으로 <사진 5>에 나타내었다. 이 장치는 탈락은 아주 용이하나 연결방법과 구조가 복잡하다. 네번째로 검토한 대상은 자동차 안전벨트 연결장치와 같은 유형으로 <사진 6>에 나타내었다. 이 장치는 탈착이 아주 용이한 장치이며, 그 신뢰성도 매우 높다. 그러나 개당 제작원가가 매우 비싼

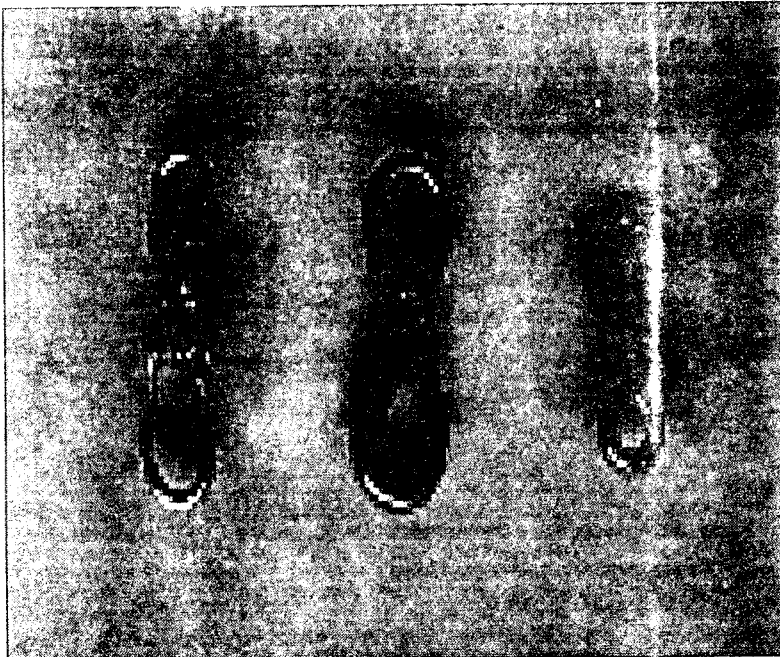


사진 3 훅크형 연결장치

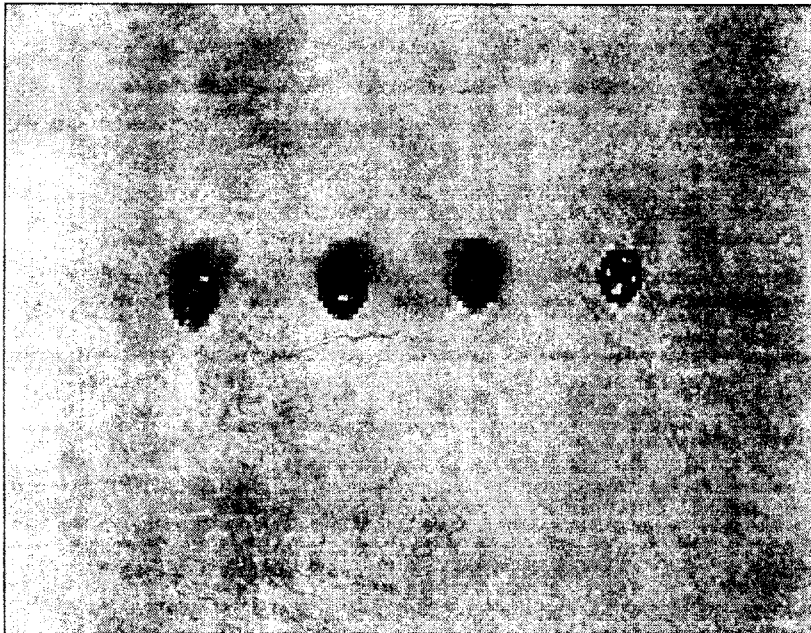


사진 4 단추형 연결장치

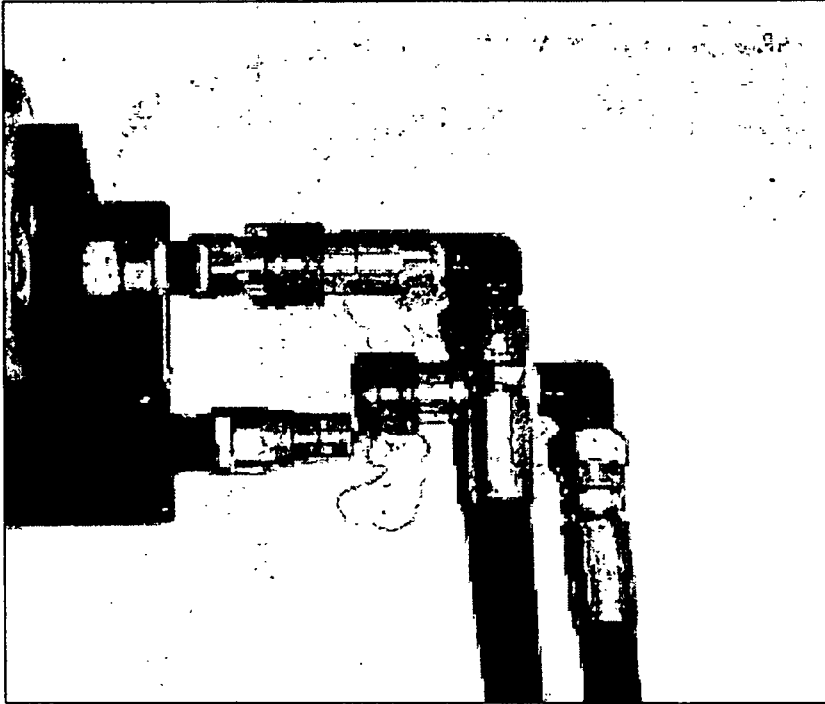


사진 5 One touch coupler 연결장치

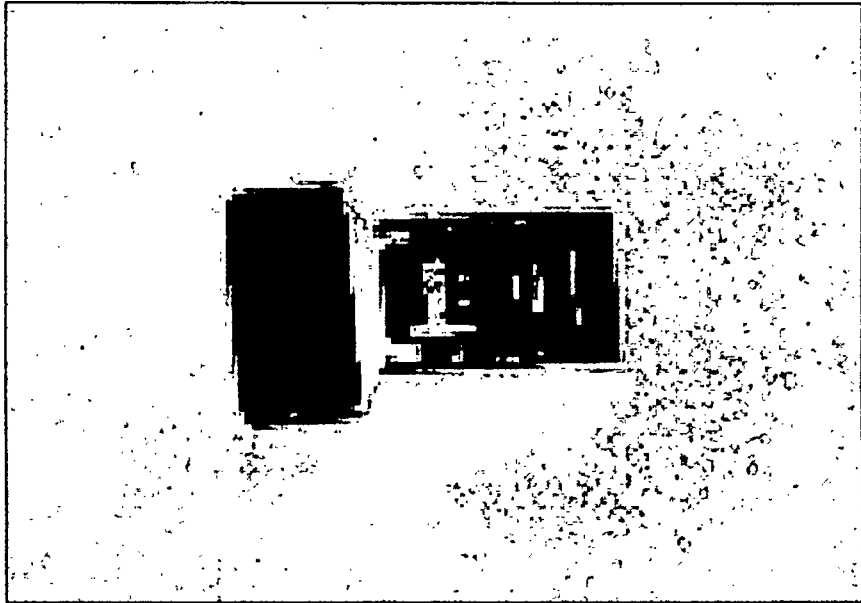


사진 6 자동차 안전벨트 연결장치

게 흠이다.

이러한 여러방안 중에서 자동차 안전벨트 탈착장치를 집중적으로 검토하여, 그 작동상태를 조사하면서 간단한 구조의 메커니즘을 고안하는데 주력하였다. 그 결과 판 스프링 또는 와이어 스프링을 사용한 간단한 구조의 연결장치에 대한 아이디어를 얻어 와이어 스프링을 록(lock)장치로 사용하는 클램프 및 클립으로 구성된 통발 자동 탈락기를 고안하였다.

2. 1차년도 개발된 통발 자동 탈락기의 상세설명

본 장치는 해저에 침강시켜 장어등을 포획하는 통발을 모릿줄로부터 자동 탈락시켜 통발어선 내부로 간편하게 회수 할 수 있게 한 통발 자동 탈락 장치에 관한 것이다.

일반적으로 통발은 모릿줄에 일정간격으로 매달아 해저에 침강시키고 일정시간이 지난 다음 인양시켜 모릿줄로부터 분리시키게 되는데 종래에는 통발을 모릿줄의 고다리(고리)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 안전사고로 인한 인명피해가 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 모릿줄에 설치하여 손쉽게 통발을 클립에 의거 클램프에 간단히 결합 고정시키고, 또한 클램프에 끼워진 클립을 탈락장치에서 간단히 자

동 탈락시킬 수 있게 하므로서 종래의 결점을 일소한 것인데, 이를 <그림 1>, <그림 2> 및 <그림 3>에 의거 상술하면 다음과 같다.

모릿줄(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 모릿줄(1)에는 클램프(10)를 고리등의 고정수단(11)으로 고정시킨다. 클램프(10)는 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 돌출시키는 구조로 되어있다. 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 탈락장치(13)와 클램프 통과공(12) 하부의 안내공(14)에 가압로울러(15)를 설치하여 통발(2)의 클립(5)이 끼워진 클램프(10)가 탈락장치(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.

본 장치에서 통발(2)을 모릿줄(1)에 연결할 때에는 클립(5)을 클램프(10)의 클립 삽입공(8)에 끼워 넣게되면 일체로 결합하게 된다. 이와같은 방법으로 다수개의 통발(2)을 모릿줄(1)에 연결하여 해저에 침강시키고 일정시간이 지난 후 회수할 때에는 모릿줄(1)을 인양기에 의거 인양시키면 통발(2)의 클립(5)이 끼워진 클램프(10)가 탈락장치(13)로 통과되면서 통발은 자동 탈락하게 된다.

통발 자동 탈락기 클램프 및 클립의 시작품을 <사진 7>에 나타내었으며, 이 통발 자동 탈락기에 대하여 특허를 출원(출원번호 95-35405 호)하였다.

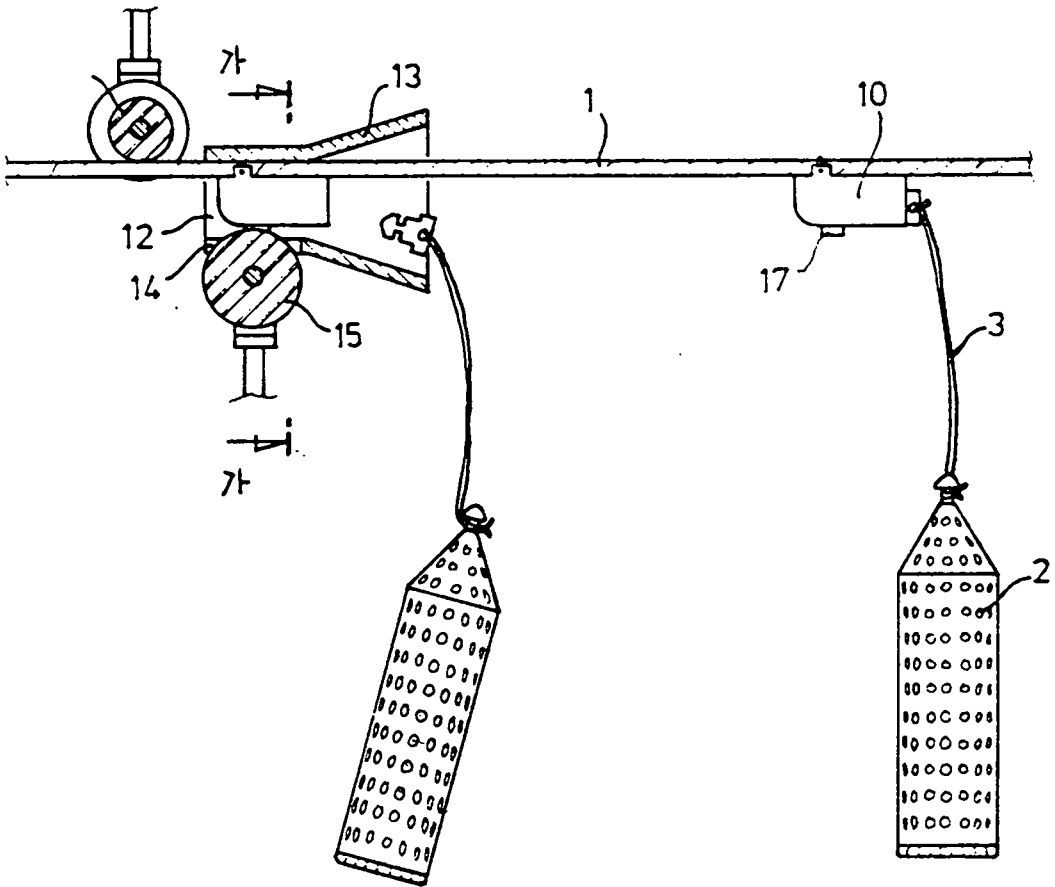


그림 1 통발 자동 탈락기 개략도

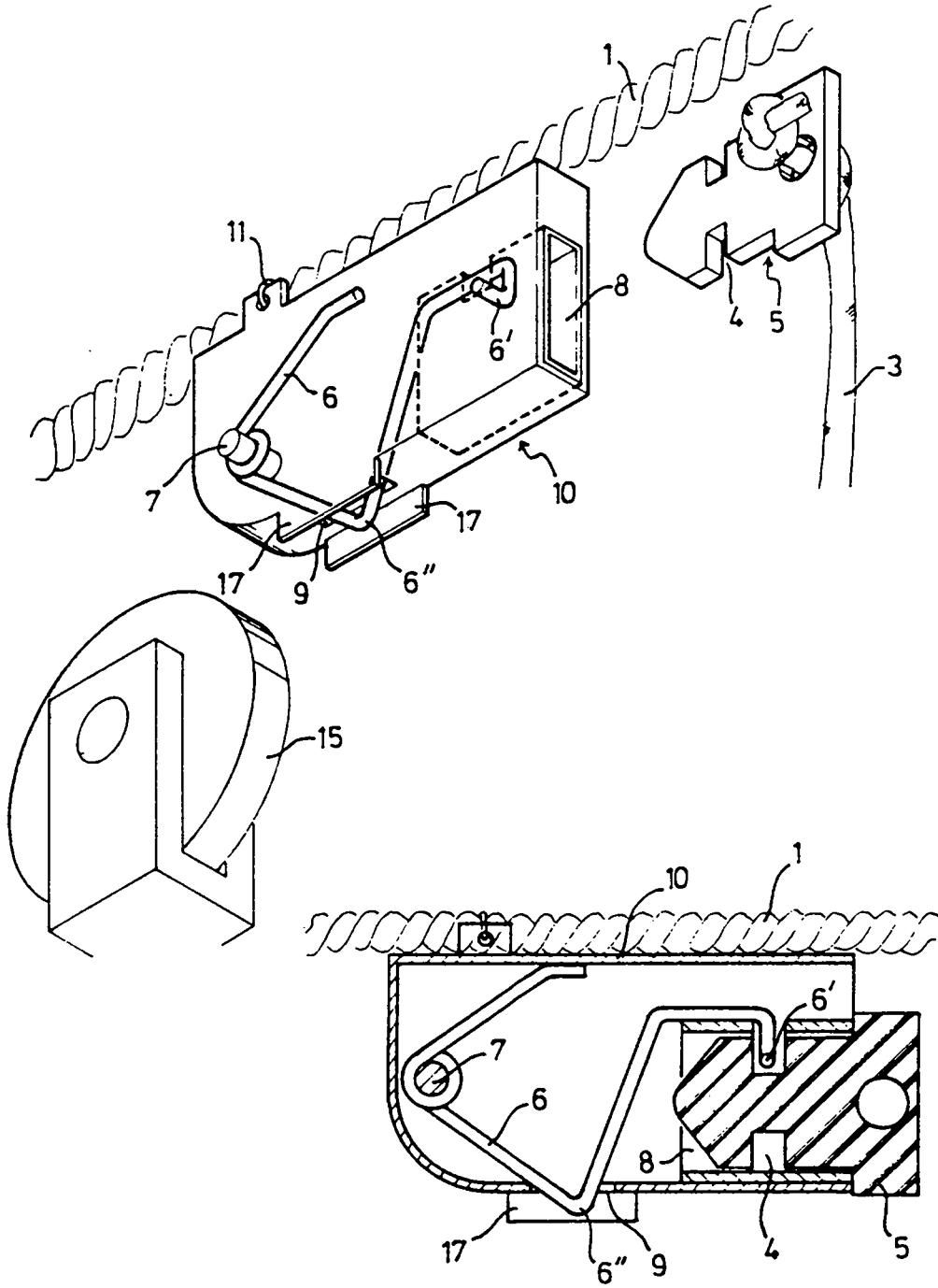


그림 2 통발 자동 탈락기 클램프 및 클립의 내부 상세도

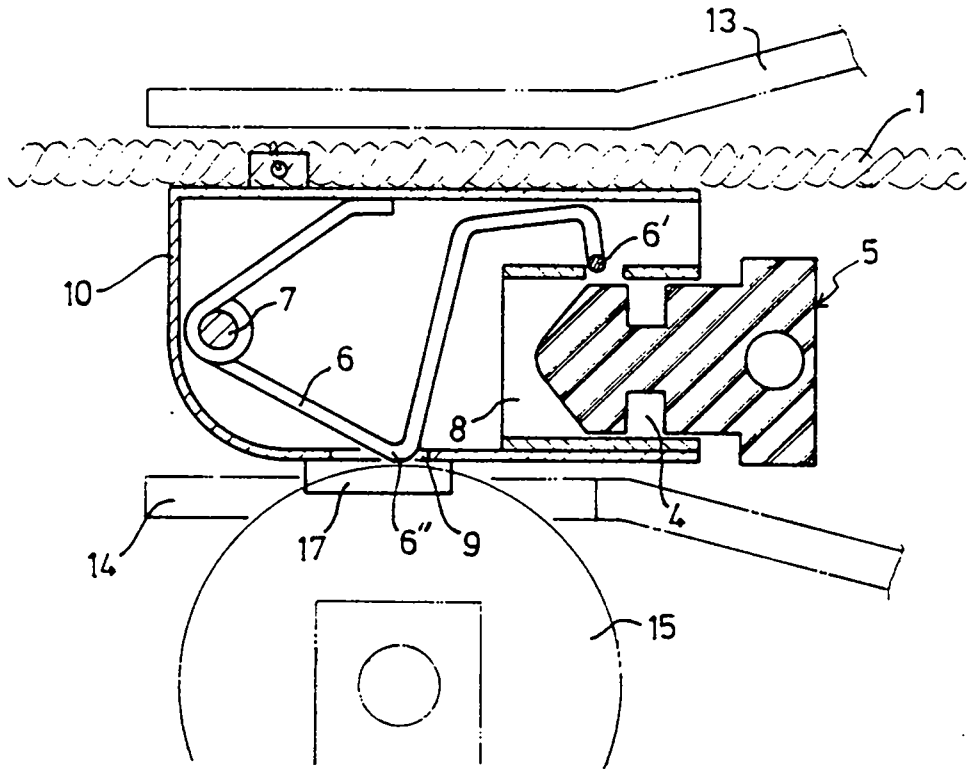


그림 3 통발 자동 탈락기 클램프의 작동 상세도

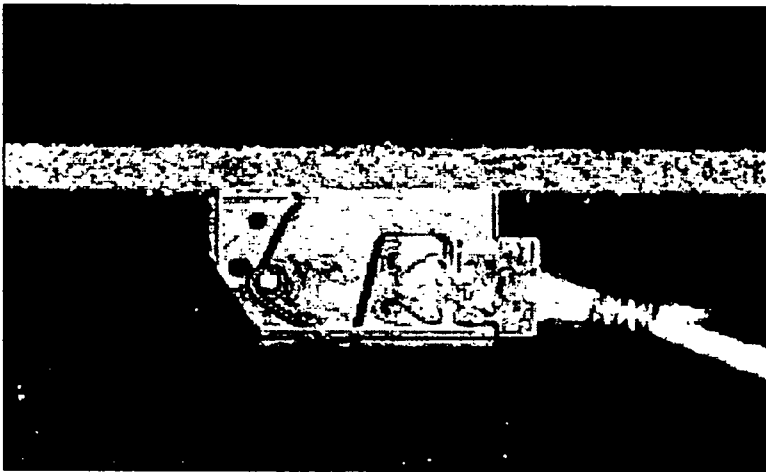
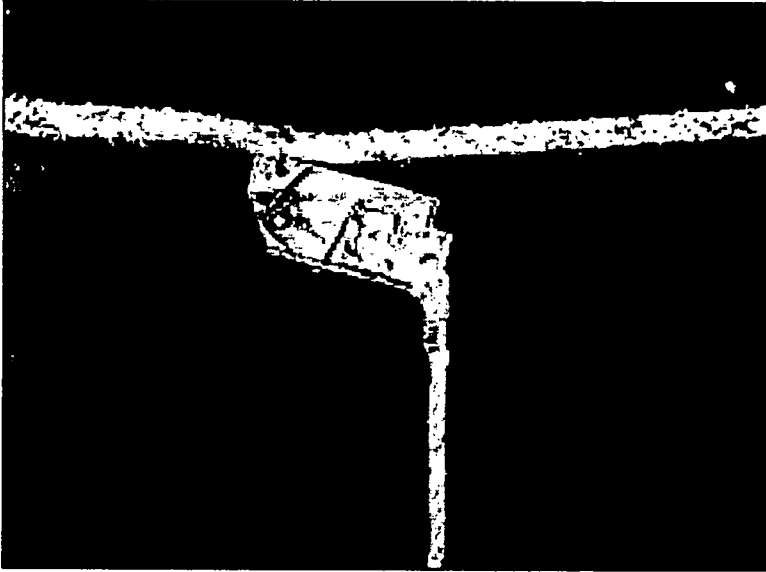


사진 7 통발 자동 탈락기 클램프 및 클립의 구조

3. 통발 자동 탈락기의 개선

가. 클램프 고정부의 문제점 및 클립 개선

(1) 문제점

<그림 2>에서와 같이 클램프(10)를 고리등의 고정수단(11)으로 모릿줄에 고정시킨 후 육상시험을 실시한 결과 다음과 같은 문제점이 도출되었다.

(가) 클램프를 모릿줄에 고정하는 고리의 결속력 약화로 클램프가 미끄러지는 현상이 발생한다.

(나) 통발 양승시 모릿줄은 가이드롤러, 대차 및 줄사리기 등을 통과하여야 하므로 모릿줄에 클램프가 부착되어 있어 가이드롤러, 대차 및 줄사리기 등을 통과할 때 충돌이 발생하여 클램프가 파손될 가능성이 있다.

(2) 클립 개선

이러한 문제점을 다음과 같이 개선하였다.

(가) 클램프와 클립의 부착위치를 바꾸므로써 클램프 고정부에서 발생한 문제점을 해결하였다. 즉 클램프를 통발의 가짓줄에 연결하고 모릿줄에는 클립을 부착하였다. 모릿줄에 부착하는 클립의 구조는 <그림 4> 및 <사진 8>에 나타낸 바와 같이 수정하였고, 클립의 재질은 스테인리스 강판으로 하였다. 모릿줄에 클립을 부착하는 방법은 클립 압착 장치를 이용하여 모릿줄에 클립을 압착하여 부착시켰다.

(나) 모릿줄에 부착된 클립의 높이가 약 20 mm 정도로 크지않기 때문에 가이드롤러, 대차 및 줄사리기 등을 통과할 때도 유연하게 잘 통과한다.

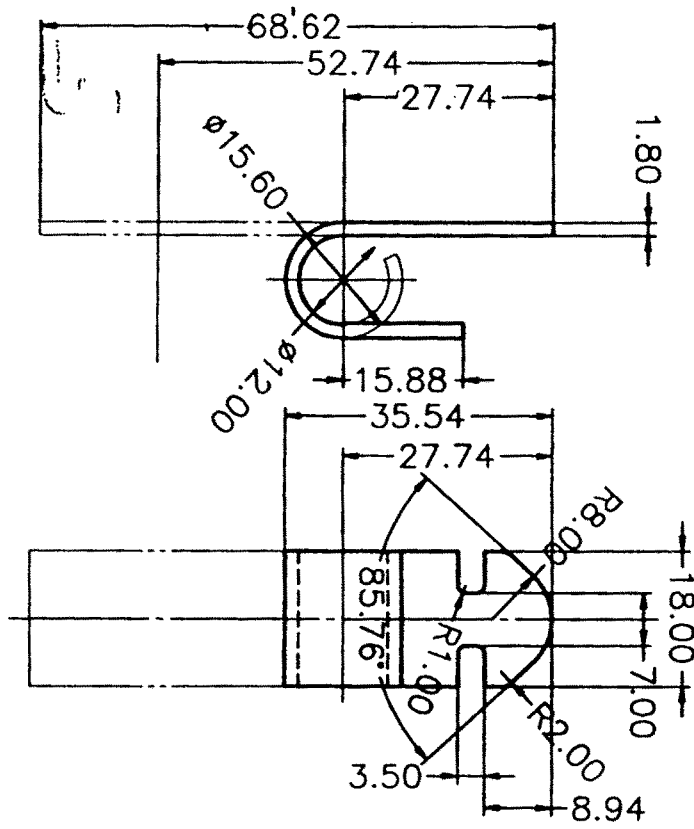


그림 4 클립구조 상세도

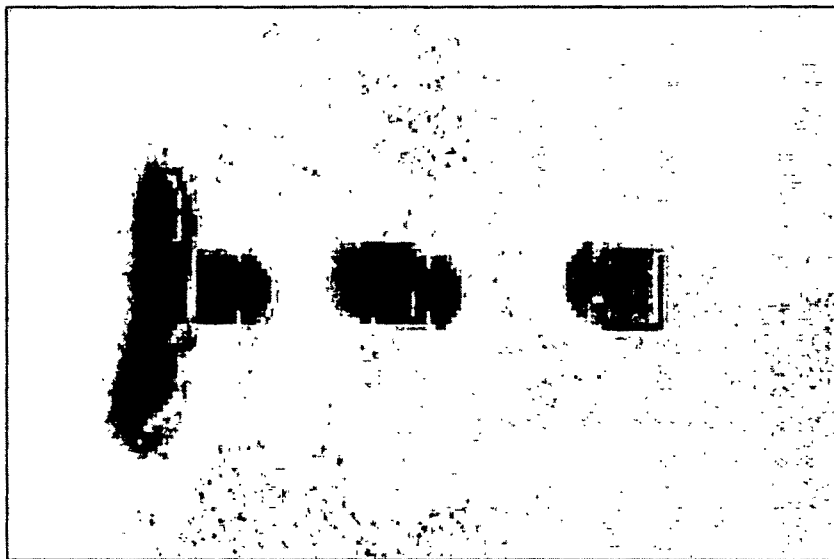


사진 8 통발 자동 탈락기 클립구조

나. 클램프의 내부구조 개선

통발 자동 탈락기에서 가장 핵심적인 장치인 클램프 내부구조의 변경은 다음과 같다.

(1) 1차년도에서 제작한 클램프 시제품은 <사진 7>에 나타낸 바와 같이 스테인리스 강판으로 판금제작하였다. 스테인리스 강판으로 판금 제작할 경우, 여러번의 시장조사 결과 클램프 및 클립의 제작 개수가 증가하면 개당 단가는 떨어지나 최저 개당 단가가 약 3천원 정도이었다. 이는 통발 한개의 단가가 약 8백원 정도인 점을 감안하면 너무 고가이므로 실용성이 없다. 따라서 클램프 및 클립의 제작단가를 낮추기 위하여 본 연구에서는 클램프를 플라스틱 사출로서 제작하는 방안을 선택하였다. 플라스틱 사출로서 대량 제작할 경우 클램프 및 클립 셋트당 단가는 약 600원 정도로 매우 저렴하게 제작할 수 있기 때문이다. 클램프를 플라스틱 사출로서 제작하기 위하여 본 연구에서는 여러번의 수정 보완을 거쳐 클램프의 구조를 플라스틱 금형에 적합한 구조로 변경하였으며, 수정 보완된 클램프의 개략적인 구조도를 <그림 5> 및 <사진 9>에 나타내었다. 그림에서와 같이 클램프의 구조는 상·하부로 나누어지며 상·하부의 결합방법은 두 가지 방법을 검토하였다. 첫 번째 검토방안은 상·하부를 나사로 고정하는 방안이다. 이 방안은 상·하부가 견고하게 고정되는 장점을 갖고 있지만, 클램프의 크기가 약간 커지고, 조립공수가 증가하여 조립비가 약간 비싼 단점도 갖고 있다. 두 번째로 검토한 방안은 자체에 부착된 잠금장치에 의하여 결합되는 구조이다. 이 방안은 클램프의 크기를 작게할 수 있고, 조립도 손쉬워 조립비가 저렴한 장점을 갖고 있지만, 상·하부를 피스로 고정하는 방안보다는 견고하지 못한 단점도 갖고 있다. 본 연구에서는 클램프의 크기를 최소한으로 작게하기 위하여 두 번째로 검토한 방안

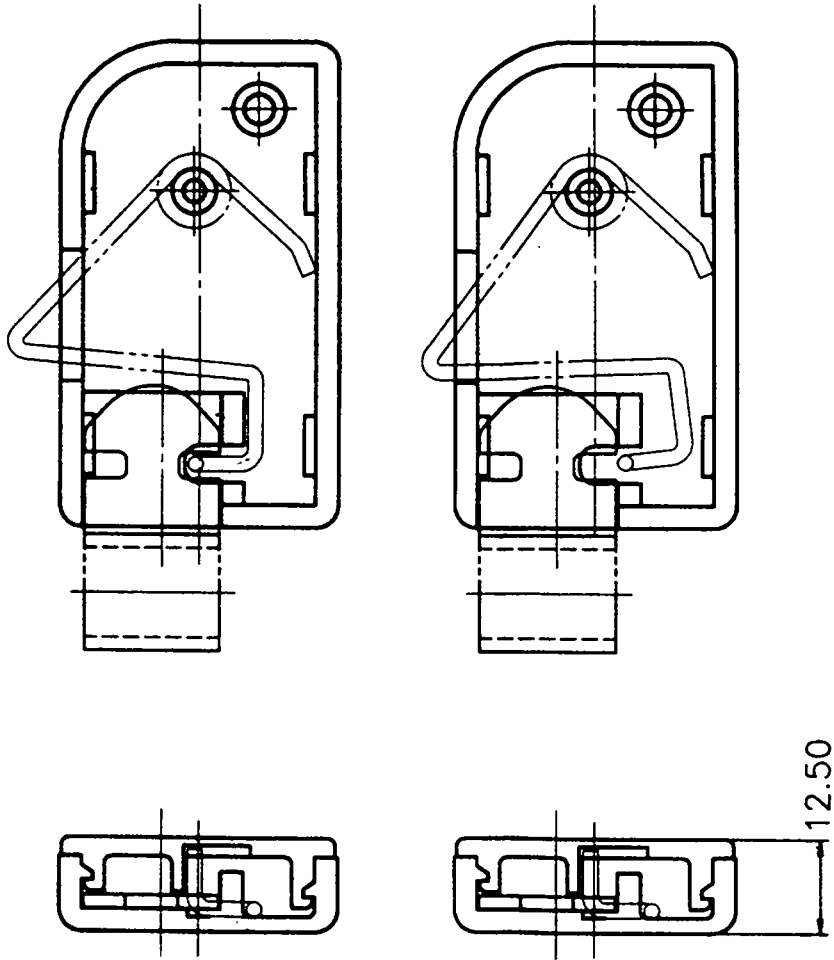


그림 5-1 클램프 구조 상세도

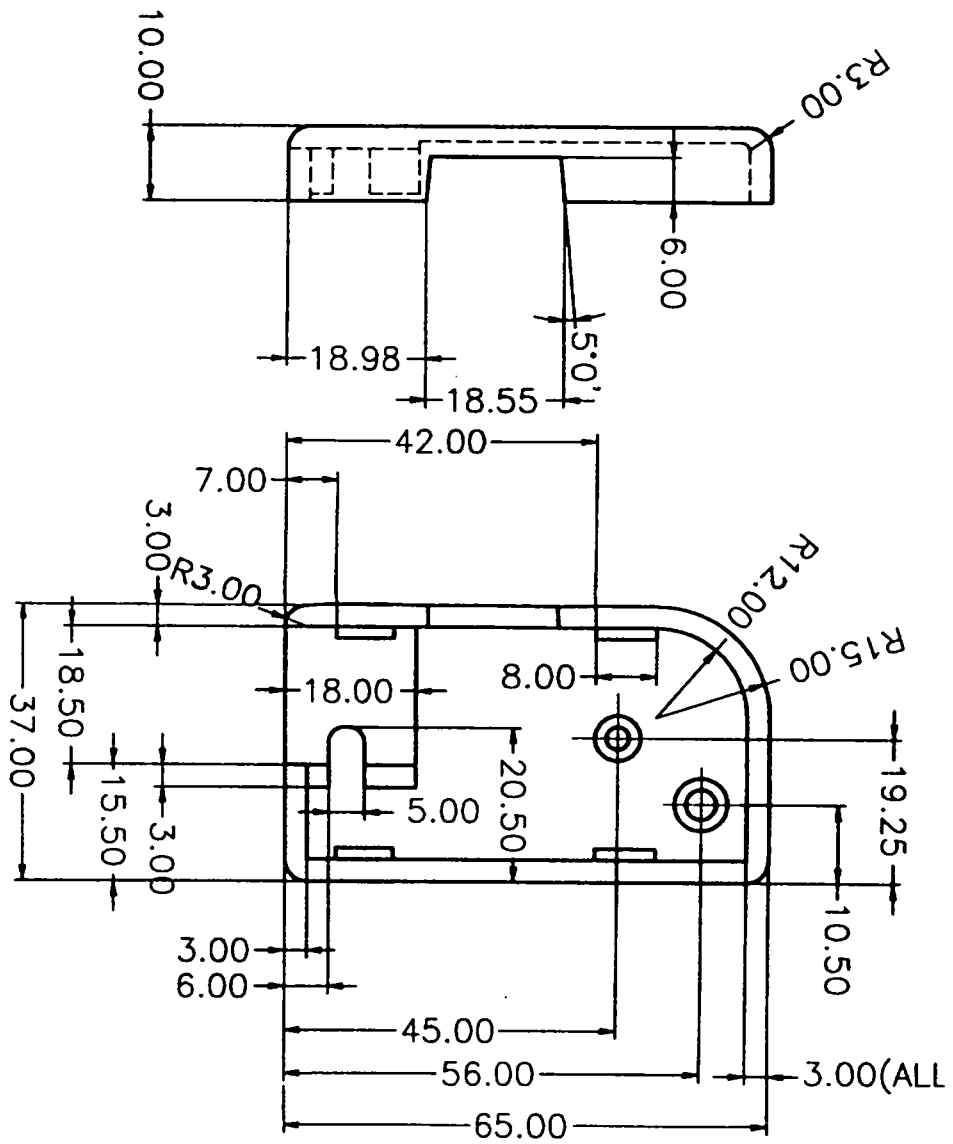


그림 5-2 클램프 구조 상세도

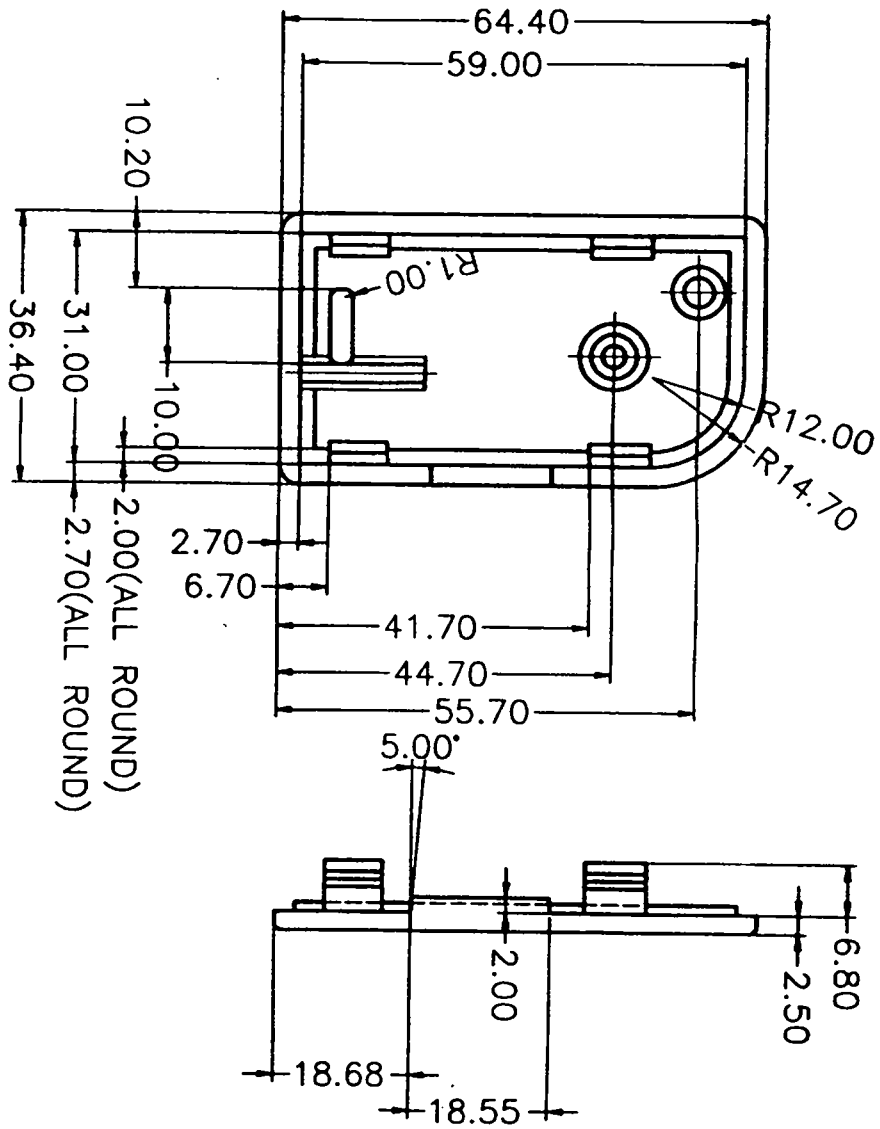


그림 5-3 클램프 구조 상세도

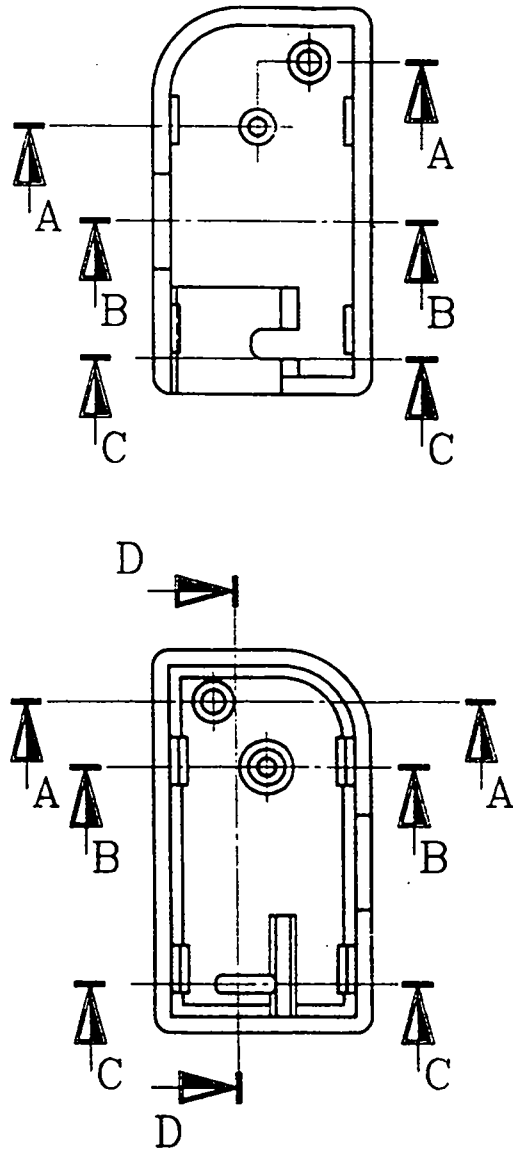


그림 54 클램프 구조 상세도

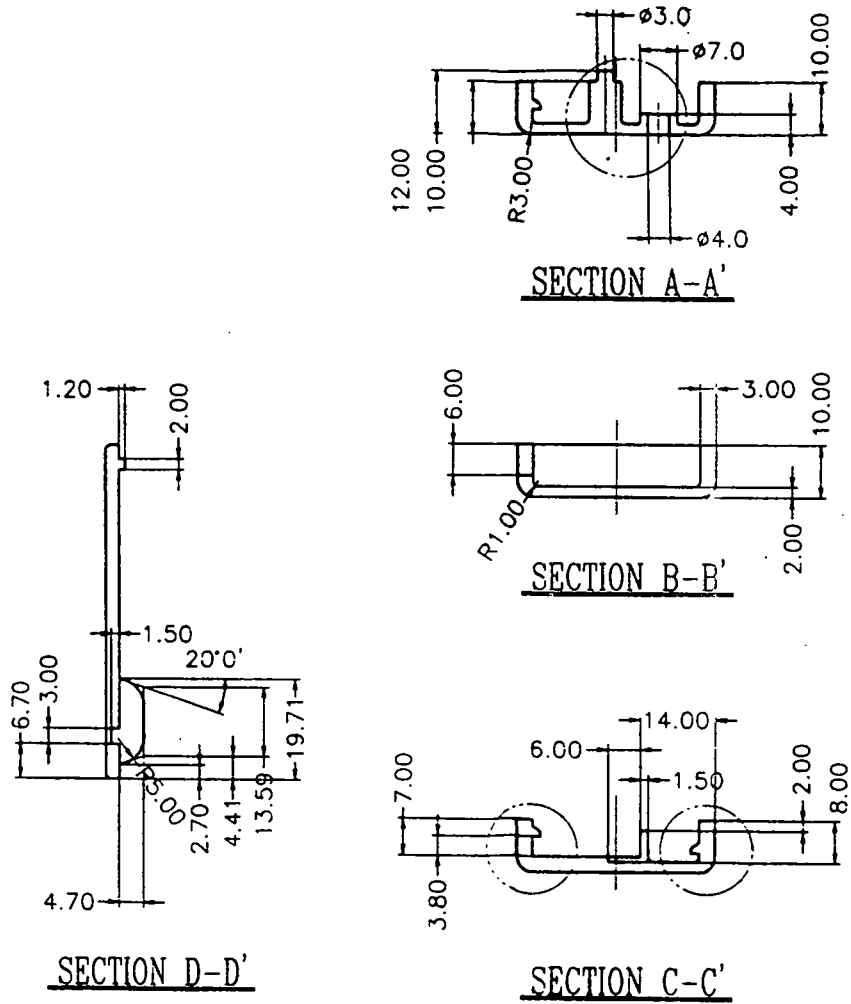


그림 5-5 클램프 구조 상세도

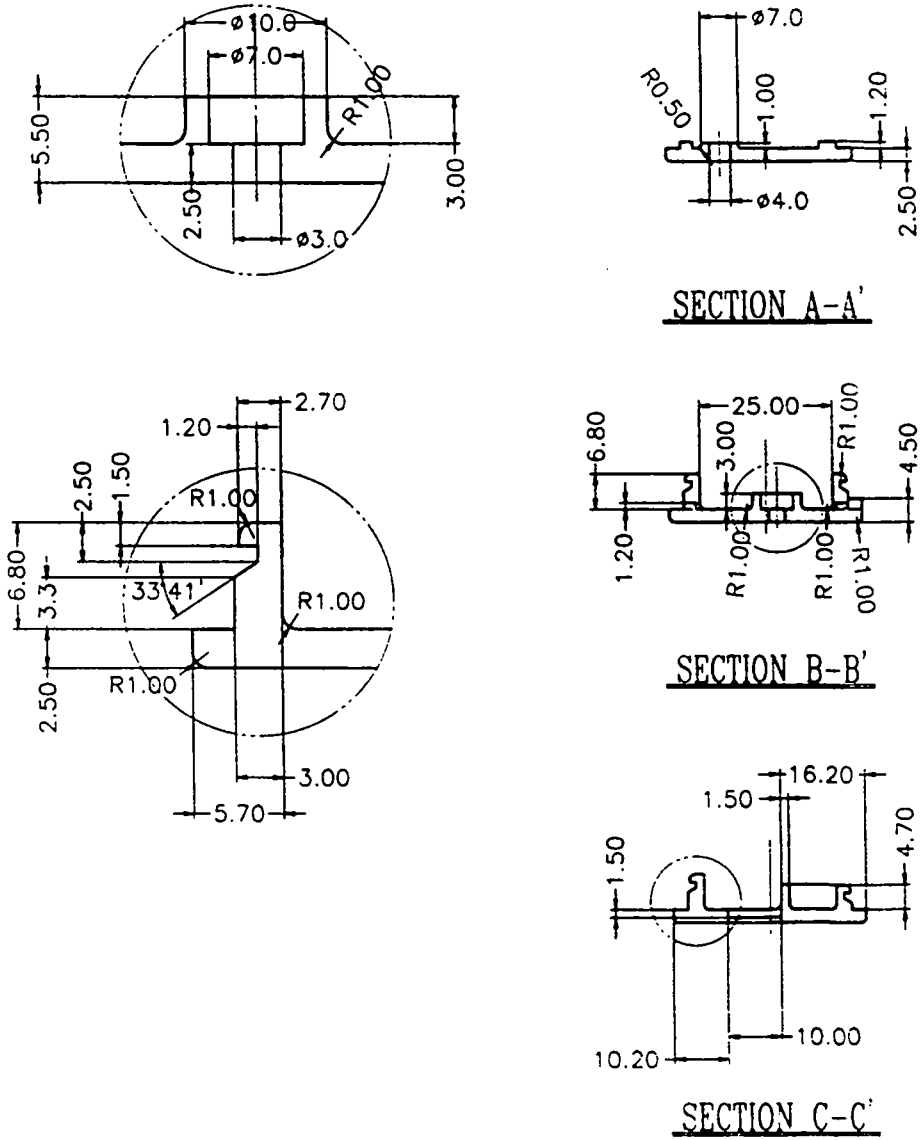


그림 5-6 클램프 구조 상세도



사진 9 통발 자동 탈락기 클램프 구조

즉 자체에 부착된 잠금장치에 의하여 상·하부가 결합되는 구조를 선택하였다.

(2) <사진 9>에 나타낸 클램프를 플라스틱 사출로서 시작품을 제작하여, 작동시험을 실시하였다. 작동시험에 사용한 통발 자동 탈락장치는 클램프의 와이어 스프링 돌출부를 눌러 클립을 쉽게 탈락시키는 장치로서 와이어 스프링의 돌출부를 누르는 방법은 롤러가 클립쪽으로부터 내려오는 방향으로 와이어 스프링의 돌출부를 누른다. 이 통발 자동 탈락장치를 사용하여 시작품으로 제작한 클램프의 작동시험을 실시한 결과 클립 탈락동작이 원활하게 이루어지지 않았다. 그 원인은 클램프 내 와이어 스프링록의 구조적인 문제에 기인한 것으로 확인되었다. 클립의 탈락을 좀더 원활하게 하기 위하여 클램프 스프링록의 형상을 대폭 변경시키고, 스프링록 작동용 푸쉬로드 금형을 새로 제작하고, 클램프 금형에 푸쉬로드 가이드를 설치하는 등 재수정하였다. 수정된 금형으로 클램프 시작품을 새로 제작하여, 작동시험을 실시한 결과 클램프에 설치된 푸쉬로드의 누름에 의하여 클립의 탈락동작이 원활하게 이루어짐을 확인하였다.

수정된 클램프의 작동원리는 탈락장치의 롤러(7)에 의하여 푸쉬로드(2)가 눌러지면 핀(3)을 중심으로 스프링록(1)이 왼쪽으로 밀려지면서 클립(5)이 탈락되는 구조로 되어있다.

수정후의 클램프 구조를 <그림 6> 및 <사진 10>에 나타내었으며, 클램프 제작용 금형을 <사진 11>에 나타내었다.

(3) <사진 10>에 나타낸 클램프에 대하여 작동시험을 실시한 결과 작동이 원활하게 이루어짐을 확인하였지만, 이 클램프의 단점은 한쪽방향에서만 탈락이 가능하다는 것이다. 그 이유는 클램프 내의 스프링록을 탈락시

켜 주는 푸쉬로드가 한쪽에만 설치되어 있기 때문이다. 따라서 이 단점을 해소시키는 방안으로서 클램프 내의 록을 탈락시켜 주는 푸쉬로드를 양방향으로 설치한 클램프를 설계하여 <그림 7>에 나타내었으며, 예산관계상 이 클램프의 시작품은 만들지 못하였지만, 이 클램프에 대한 특허를 출원(출원번호 96-41909 호)하였다. <그림 7>에서 이 클램프의 작동원리는 탈락장치의 롤러에 의하여 양방향으로 설치된 푸쉬로드(2)가 눌러지면 핀(3)을 중심으로 록(1)이 왼쪽으로 밀려지면서 클립(6)이 탈락되는 구조로 되어 있다. 록(1)의 원위치 복귀는 리턴스프링(5)에 의하여 이루어 진다.

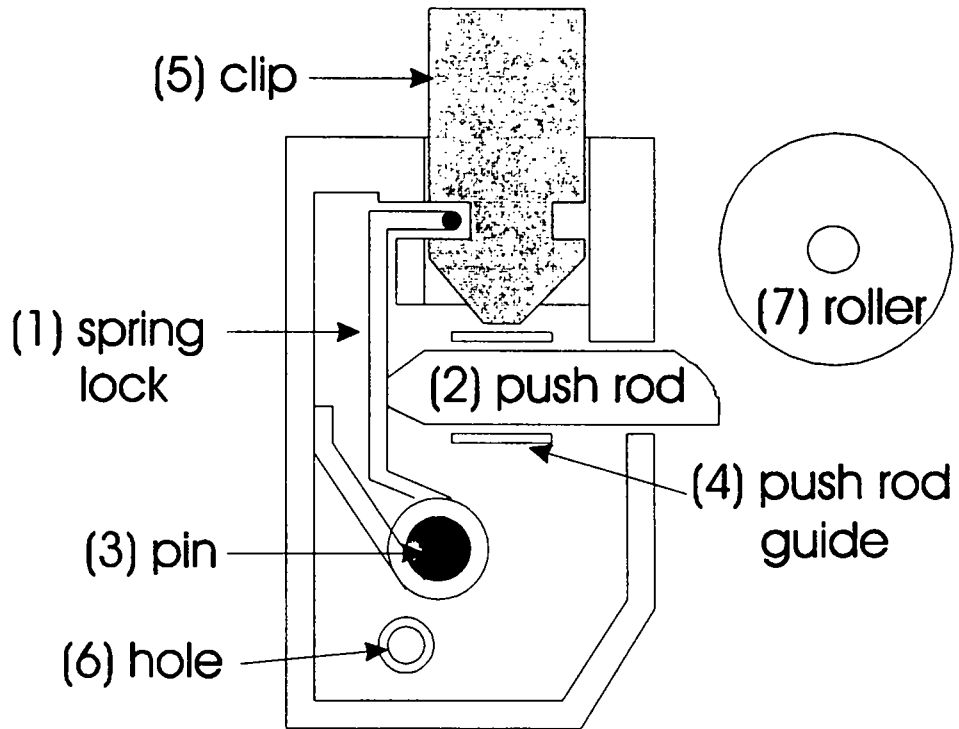


그림 6 클램프 구조 상세도



사진 10 통발 자동 탈락기 클램프 구조

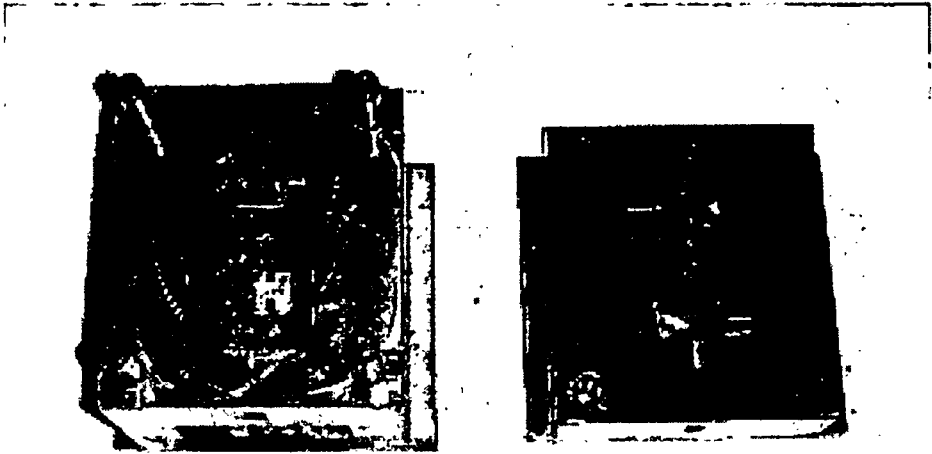


사진 11-1 클램프 제작용 금형 구조



사진 11-2 클램프 제작용 금형 구조

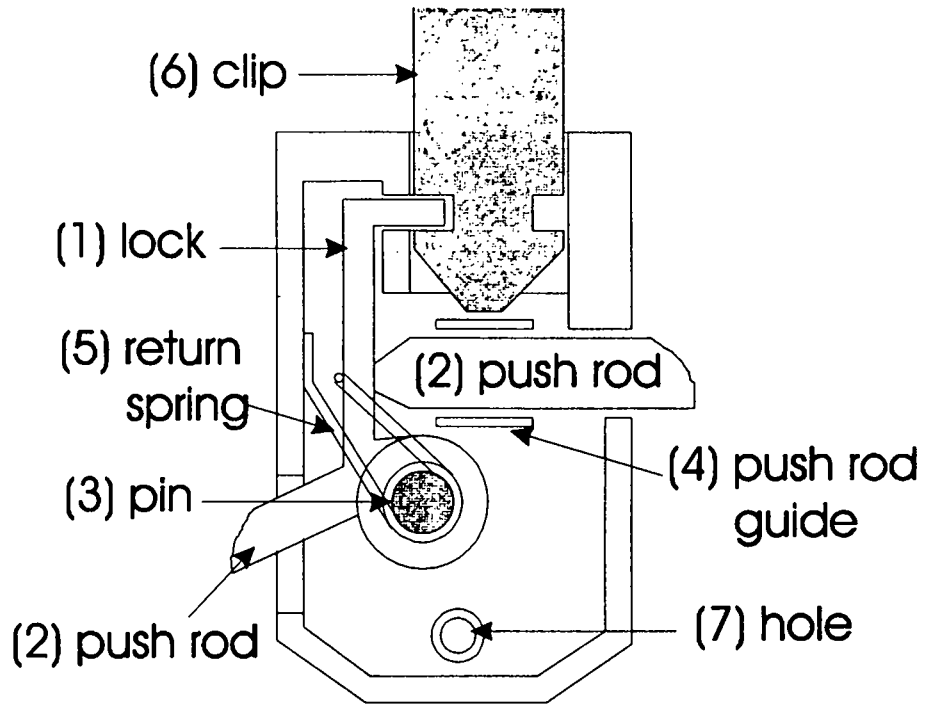


그림 7 양방향 클램프 구조 상세도

다. 통발 탈락장치 수정제작

1차년도 개발한 통발 탈락장치는 <그림 3>에 나타낸 바와 같이 나팔관식 탈락장치였다. 그러나 1차년도에 고안한 클램프 및 클립의 구조가 변경되었기 때문에 1차년도에 고안한 통발 탈락장치의 구조도 변경되어야 한다. 따라서 개선된 클램프 및 클립의 형상에 맞추어 통발 탈락장치를 롤러 레버식으로 고안하고, 또한 충격완충 장치를 추가하여 제작하였다. 롤러 레버식 통발 탈락장치의 구조는 <그림 8> 및 <사진 12>에 나타내었다.

롤러 레버식 통발 탈락장치의 작동원리는 <그림 8>에서 모릿줄(10)에 부착된 클립(3)에 연결된 클램프(4)가 모릿줄(10)의 인양방향에 따라 오른쪽으로 움직일 때 클램프가 아래방향으로 향하도록 환봉으로된 가이드(1)가 설치되어 있으며, 가이드를 지나 가이드 롤러(2)에 의하여 모릿줄(10)의 위치가 설정된다. 모릿줄(10)에 연결된 클램프(4)가 롤러(6)에 맞대이는 순간 롤러(6)은 핀(8)을 중심으로 회전운동을 하면서 클램프(4) 면을 미끄러져 내려가면서 클램프내의 스프링 작동용 푸쉬로드(5)를 눌러 클립(3)으로부터 클램프(4)를 분리시킨다. 클립(3)과 클램프(4)가 분리되면 클램프(4)는 밑으로 떨어지고 클립(3)은 모릿줄과 같이 지나가고 롤러(6)은 스프링(9)에 의하여 원위치로 복귀된다. 또한 스프링(9)은 클램프(4)와 롤러(6)이 부딪칠 때 충격을 완화시키는 완충작용도 한다.

위 작동중에 만약 롤러(6)이 클램프(4)의 푸쉬로드(5)를 밀어도 클립(3)과 클램프(4)가 분리되지 않을 경우 클램프(4)는 롤러(6)을 타고 넘어간다. 이 때는 모릿줄을 양송하는 모릿줄 양송 시스템을 자동으로 정지시켜야 하며, 모릿줄 양송 시스템을 자동으로 정지시킬 수 있는 안전장치를 고안하여 그 회로도들 <그림 9>에 나타내었다.

안전장치는 모릿줄 양승 시스템을 제어하는 유압밸브가 전자밸브인가, 수동밸브인가에 따라 달라지며, 현재 통발어선에서 사용하는 모릿줄 양승 시스템을 제어하는 유압밸브는 모두 수동밸브이다. 그러나 장래 통발 자동 탈락기가 일반화되면 모릿줄 양승 시스템을 제어하는 유압밸브는 모두 전자 유압밸브로 대체될 가능성이 많다.

모릿줄 양승 시스템을 제어하는 유압밸브가 전자밸브인 경우의 안전장치를 <그림 9-1>에 나타내었으며, 그 작동원리는 클램프(4)의 분리여부를 감지하는 광전센서를 설치하고, 광전센서로부터 클램프(4)가 분리되지 않았다는 신호가 발생하면 이 신호를 모릿줄 양승 시스템을 제어하는 전자 유압 밸브에 보내 전자 유압 밸브의 작동을 중지시켜 모릿줄 양승 시스템을 정지시킨다.

모릿줄 양승 시스템을 제어하는 유압밸브가 수동밸브인 경우의 안전장치를 <그림 9-2>에 나타내었으며, 그 작동원리는 클램프(4)의 분리여부를 감지하는 광전센서를 설치하고, 광전센서로부터 클램프(4)가 분리되지 않았다는 신호가 발생하면 이 신호를 공기압 실린더를 제어하는 공기압 전자 밸브에 보내 공기압 전자 밸브를 작동시킨다. 공기압 전자 밸브의 작동에 따라 공기압 실린더가 제어되며, 이 공기압 실린더는 모릿줄 양승 시스템을 제어하는 유압 수동 밸브의 수동레버에 연결되어 있어 수동레버를 동작시킨다. 이 수동레버가 유압 수동 밸브의 작동을 중지시켜 모릿줄 양승 시스템을 정지시킨다.

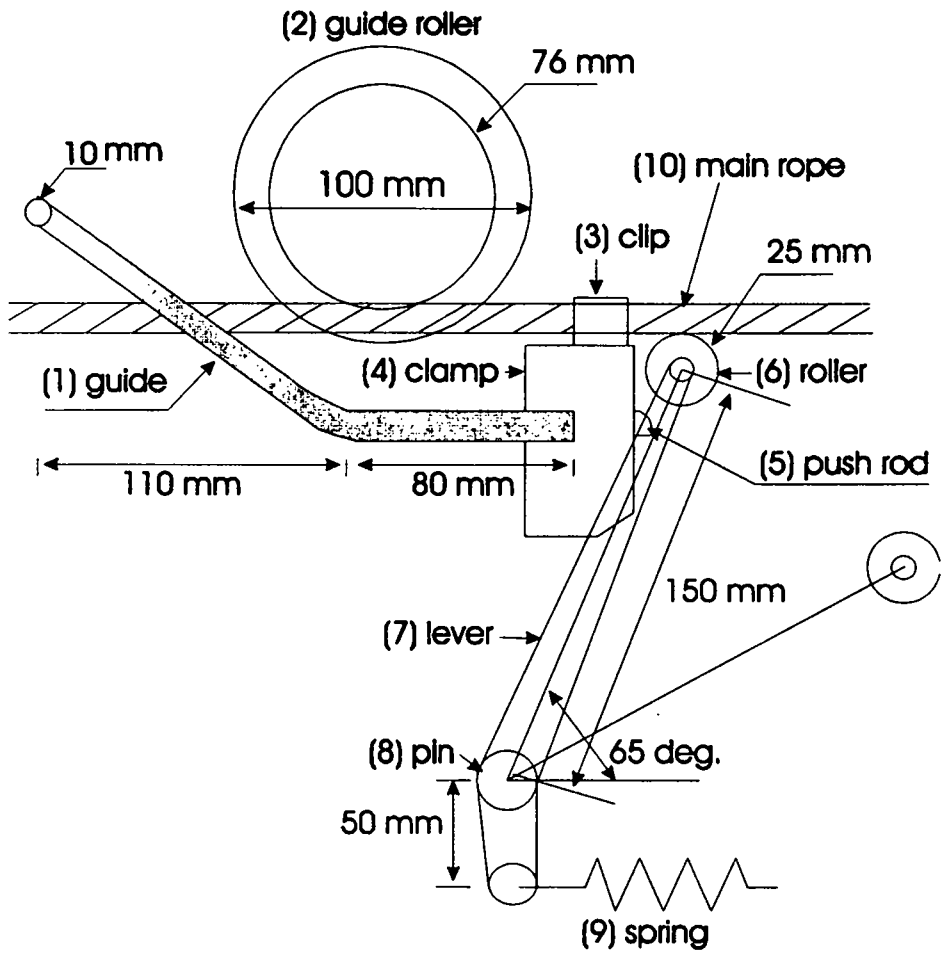


그림 8-1 롤러 레버식 통발 탈락장치의 구조

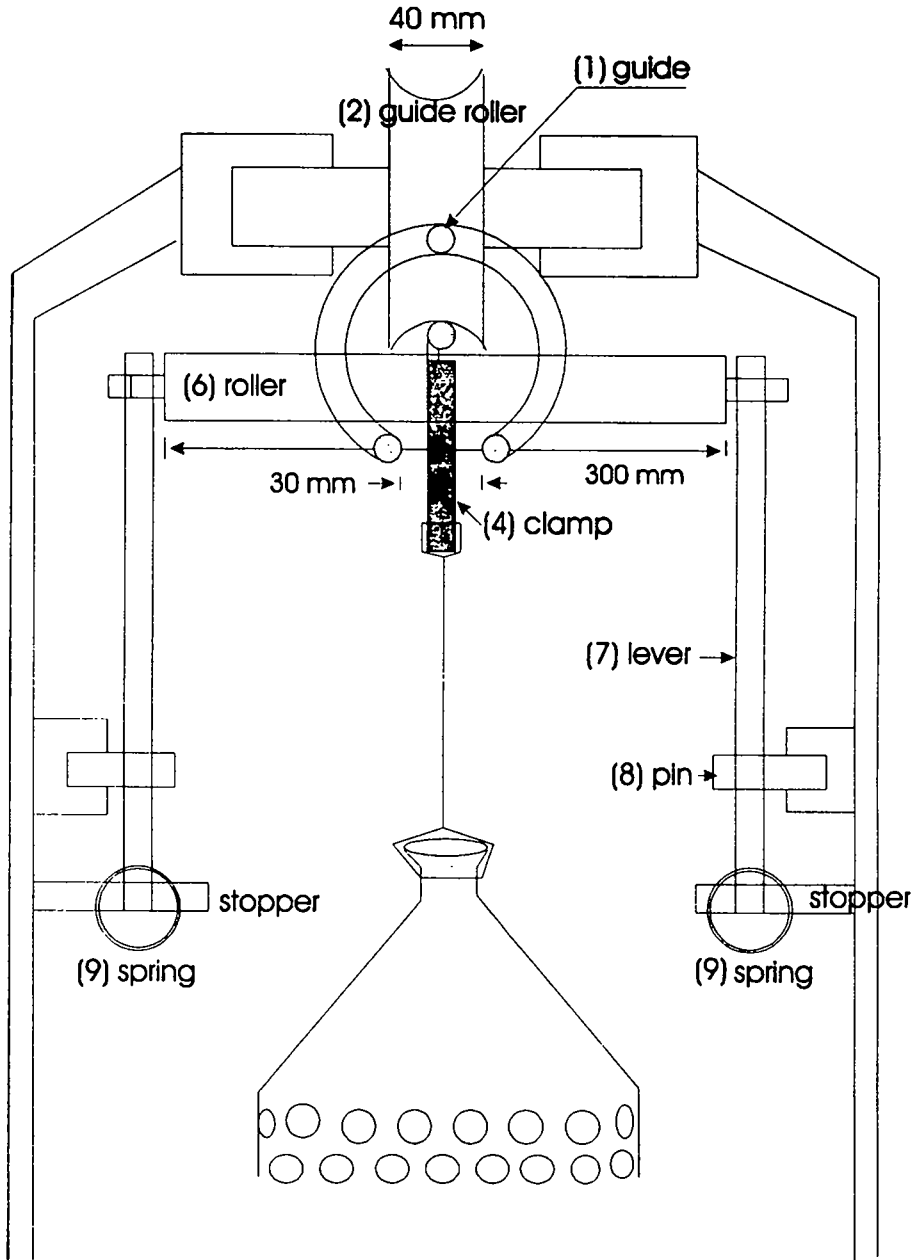


그림 8-2 롤러 레버식 통발 탈락장치의 구조

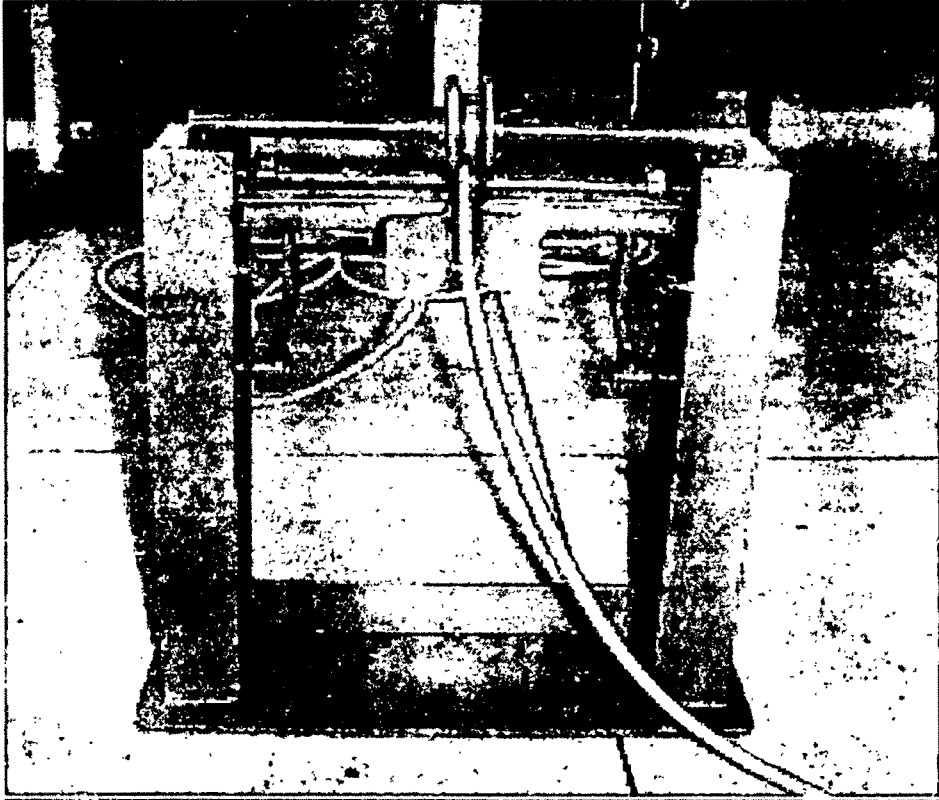


사진 12 롤러 레버식 동발 탈락장치의 구조

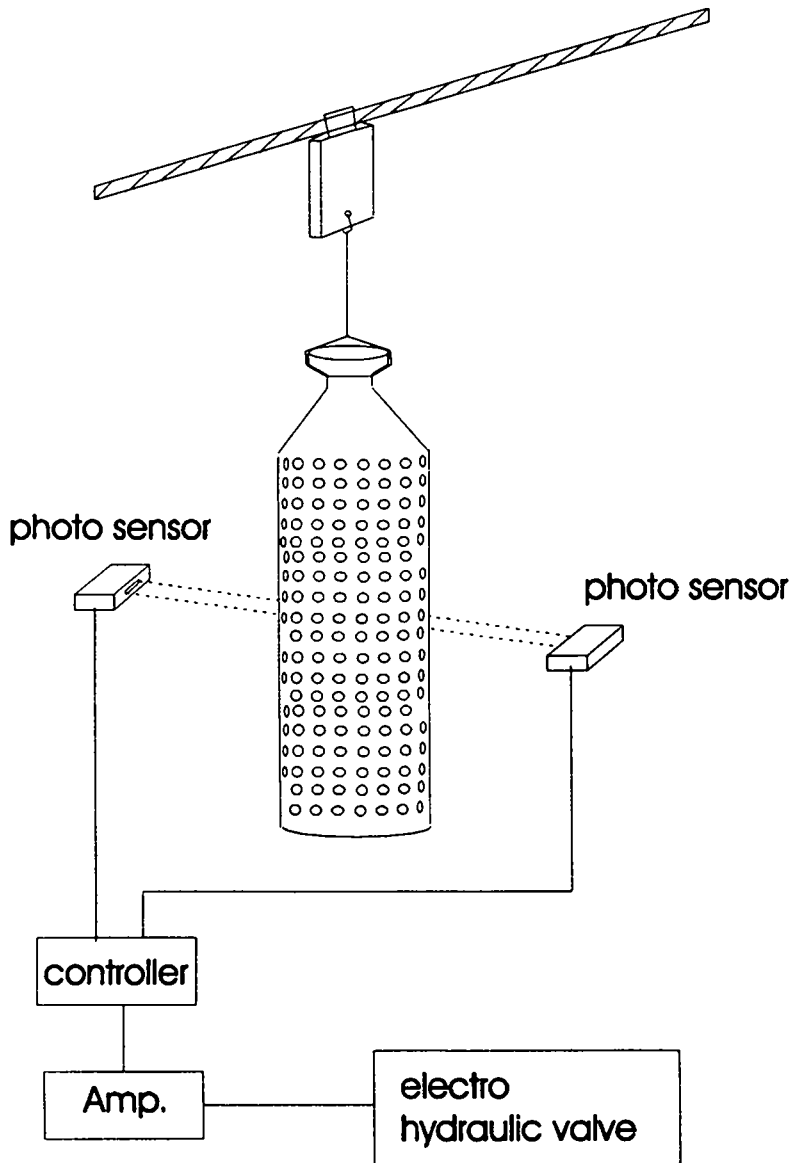


그림 9-1 유압밸브가 전자밸브인 경우의 안전장치 회로도

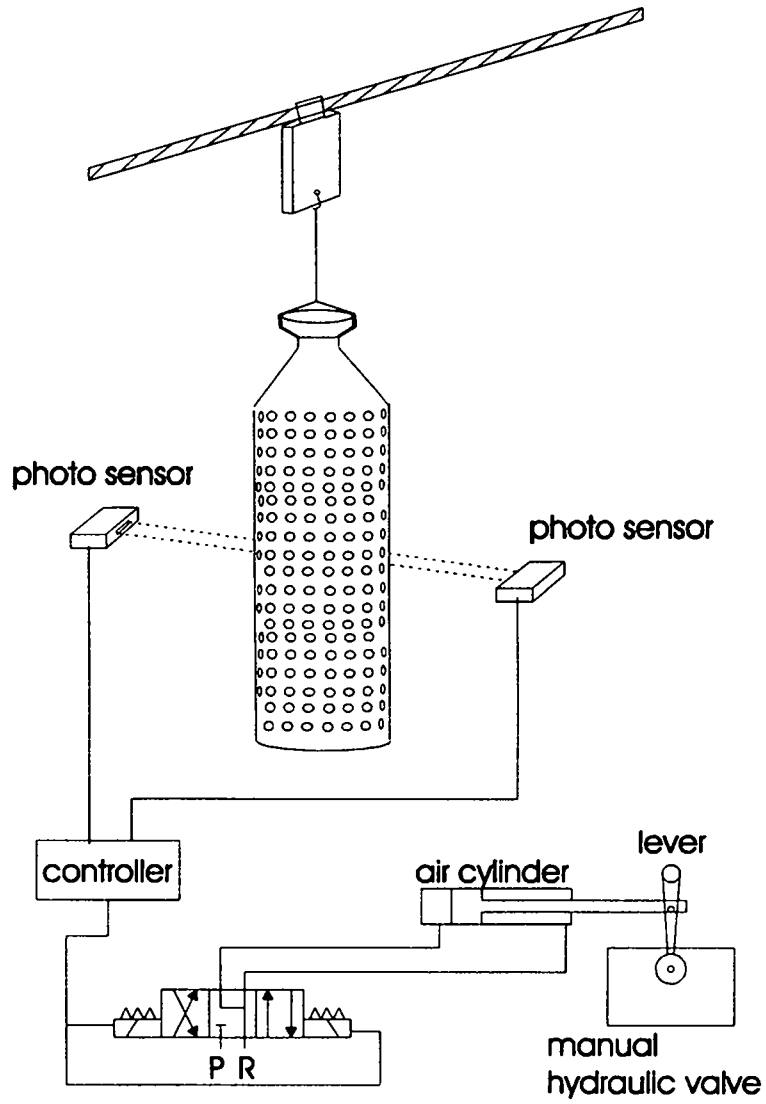


그림 9-2 유압밸브가 수동밸브인 경우의 안전장치 회로도

마. 가짓줄 변경

통발을 해저로부터 통발어선 내로 인양할 때 통발은 해수중에서 해수의 저항 등으로 인하여 모릿줄을 중심으로 자유운동을 하게되며, 이 운동으로 말미암아 통발의 가짓줄이 모릿줄에 꼬이는 현상이 발생한다. 이러한 가짓줄 꼬임이 발생하면 통발을 모릿줄로부터 자동으로 분리시킬 수가 없다. 본 연구에서는 가짓줄의 꼬임을 방지하기 위하여 가짓줄을 로프 대신에 직경 1.5 mm의 스테인리스 선재로 대체하였으며, 그 길이는 10 cm 정도로 최소한 짧게 하였다. 그 이유는 모릿줄에 클램프가 연결될 경우 모릿줄로부터 클램프 하단까지의 거리가 약 7 cm이므로 가짓줄의 길이를 약 10 cm 로 하면 가짓줄이 모릿줄에 꼬이는 현상은 발생하지 않는다. 클램프에 통발이 연결된 상태를 <사진 13>에 나타내었다.

바. 클립 압착장치

모릿줄에 클립을 압착시켜 부착할 때 클립을 기계적으로 압착하는 클립 압착 장치를 고안하여 제작하였다. 클립 압착장치의 작동원리는 유압식 프레스장치로서 모릿줄에 클립을 손쉽게 압착할 수 있도록 하였다.

압착식 기계장치를 이용하여 클립을 모릿줄에 부착할 경우 기존의 모릿줄에 고다리를 만드는 작업에 소요되는 시간과 노력을 절감할 수 있는 잇점이 있다. 기존의 방법으로 모릿줄에 고다리를 만들 경우 고다리 하나를 만드는데 약 1분정도 소요된다고 하면, 길이 50 km 모릿줄에 10 m 간격으로 5000개의 고다리를 만드는 작업에는 약 80시간의 작업시간이 소요된다. 그러나 클립 압착장치를 이용하여 클립을 모릿줄에 부착할 경우 클립 하나를 모릿줄에 부착하는 시간은 약 20초가 소요되어 길이 50 km 모릿

줄에 10 m 간격으로 5000개의 클립을 부착하는 작업에는 약 28시간의 작업시간이 소요되어 작업시간을 절약할 수 있다. 클립 압착 장치 구조를 <그림 10> 및 <사진 14>에 나타내었다.

사. 선측 가이드 롤러장치

선측 가이드 롤러장치를 개선된 클램프의 형상에 맞추어 제작하였다. 선측 가이드 롤러장치는 해수중으로부터 모릿줄과 통발이 선박 내로 양승될 때 좀더 작은 저항으로 올라올 수 있도록 해주는 가이드 시스템이다. 선측 가이드 롤러장치의 구조를 <사진 15>에 나타내었다.

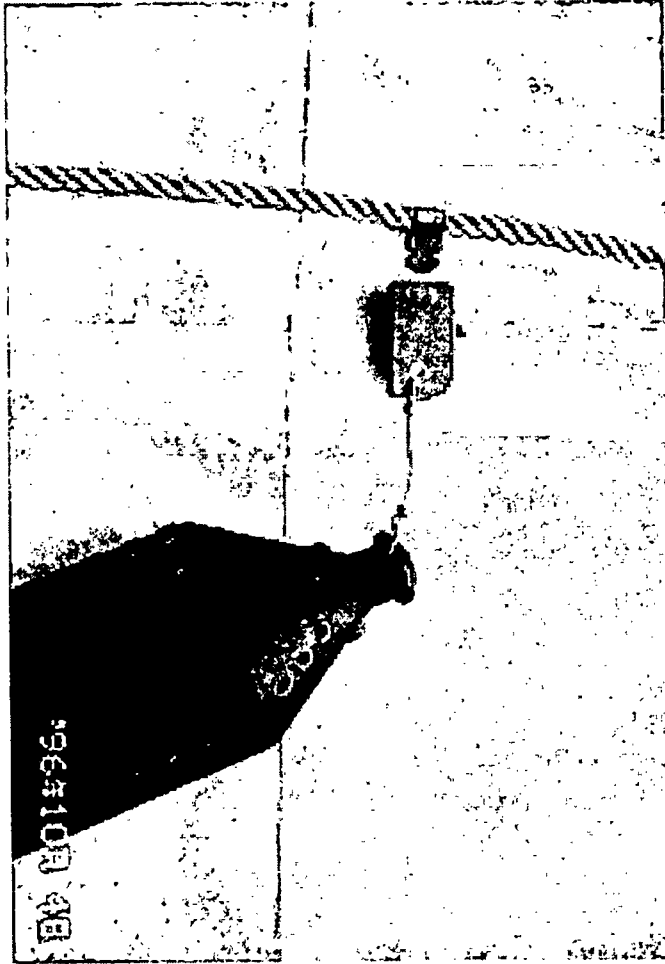


사진 13 클램프에 가짓줄로 통발이 연결된 상태

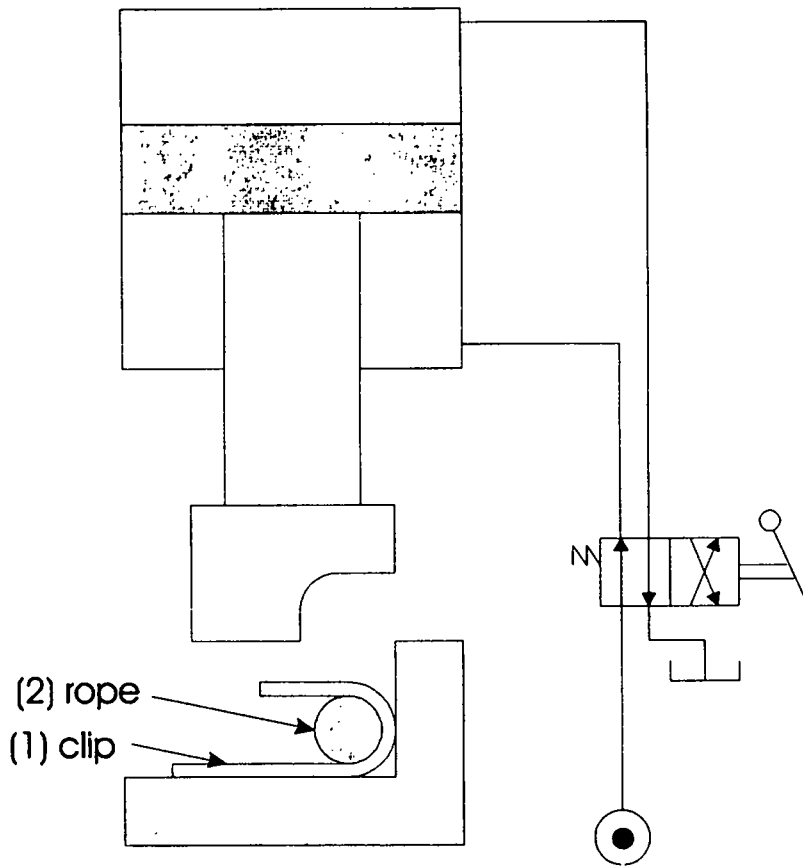


그림 10 클립 압착장치 구조

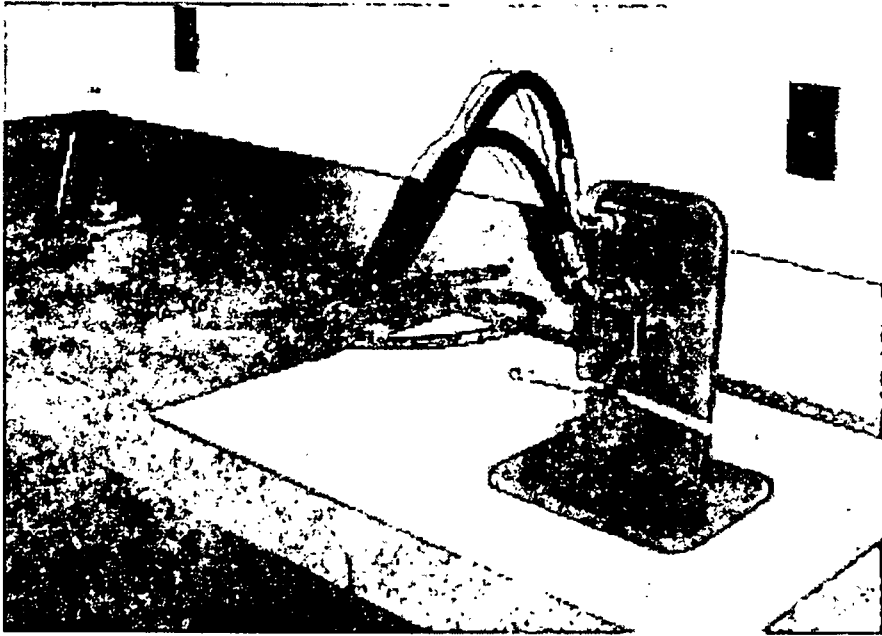


사진 14 클립 압착 장치 구조

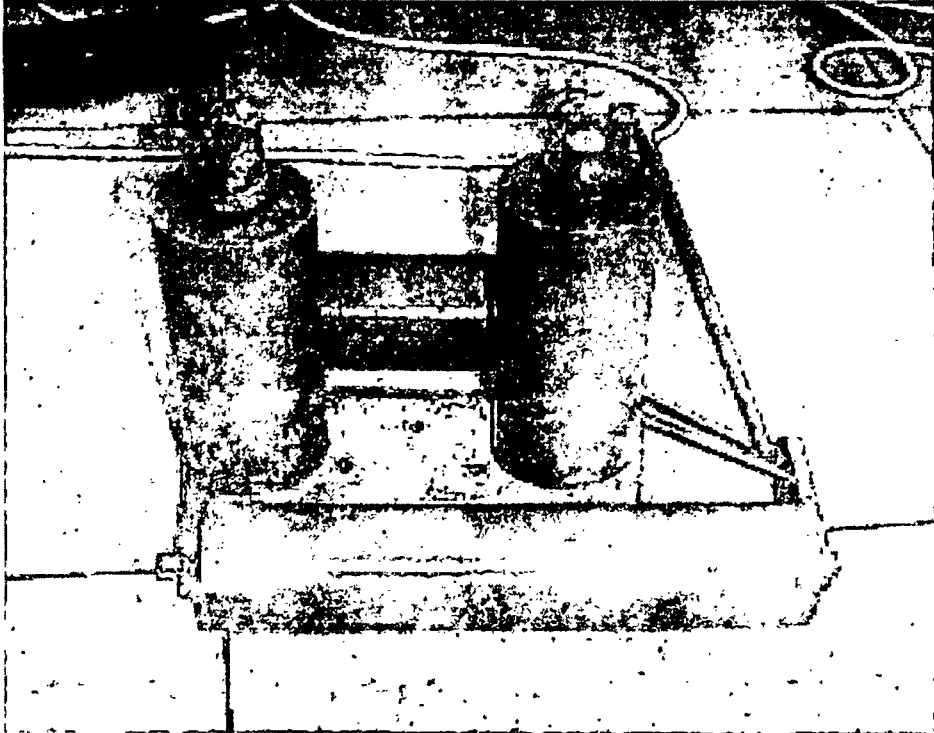


사진 15 선축 가이드 롤러장치의 구조

제 2 절 통발 자동 탈락기 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. 가이드 시스템은 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 제작하여 실험실에서 통발 자동 탈락기의 작동을 시험하였다.

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 11>에 나타내었으며, 유압 유니트의 구조를 <사진 16>에 나타내었다.

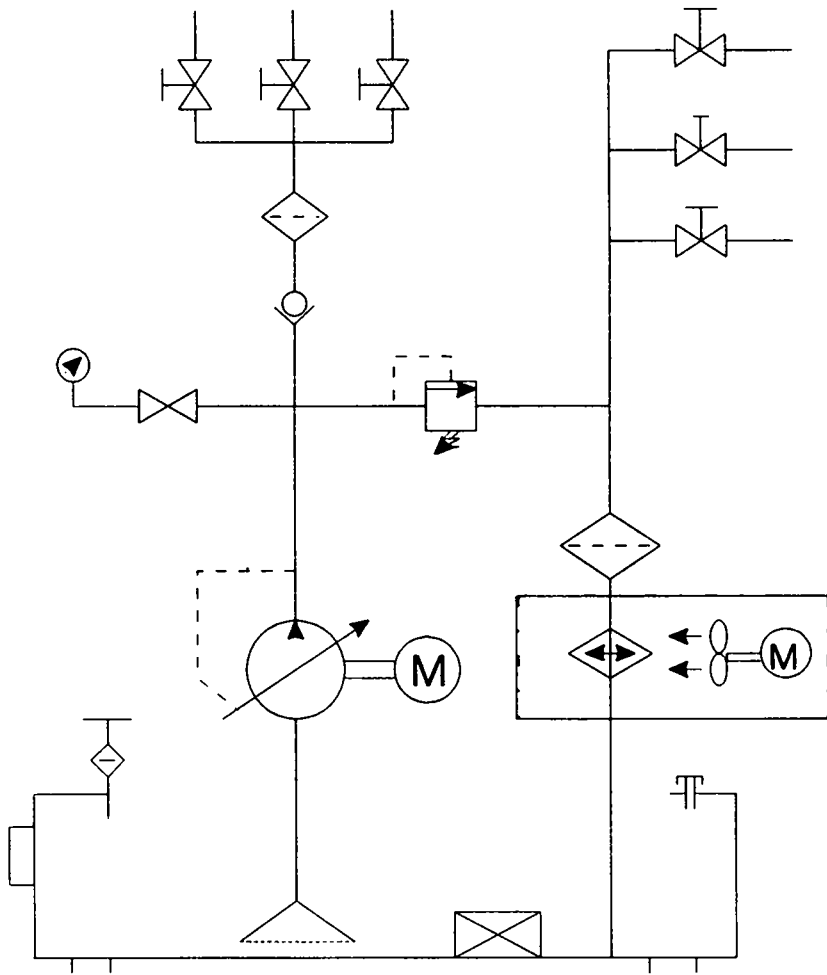


그림 11 유압 유닛 회로도

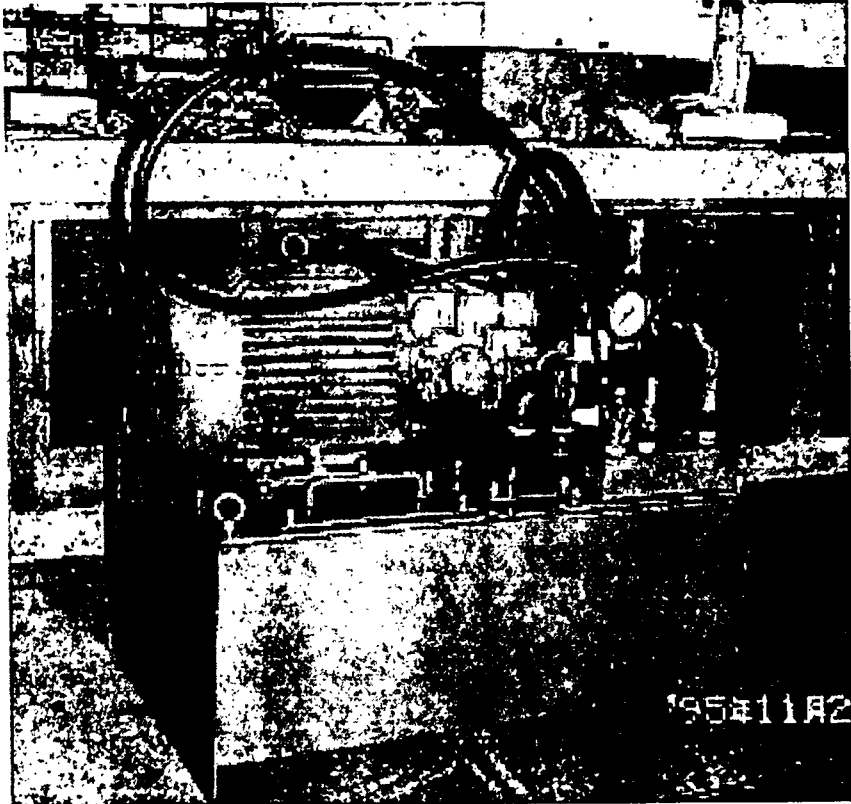


사진 16 유압 유니트의 구조

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 원치시스템의 회로도를 <그림 12>에 나타내었으며, 유압 원치 시스템의 구조를 <사진 17>에 나타내었다.

3. 가이드 시스템

가이드 시스템은 해수중으로부터 모릿줄과 통발이 선박 내로 양승될 때 좀더 작은 저항으로 올라올 수 있도록 해주는 가이드 시스템이다.

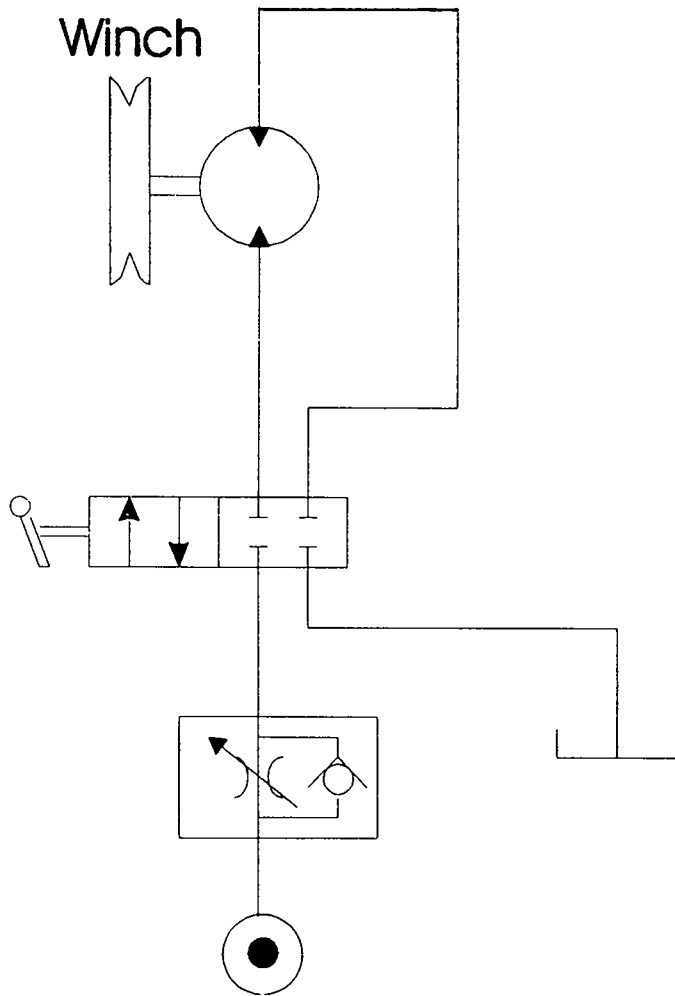


그림 12 유압 윈치 시스템 회로도

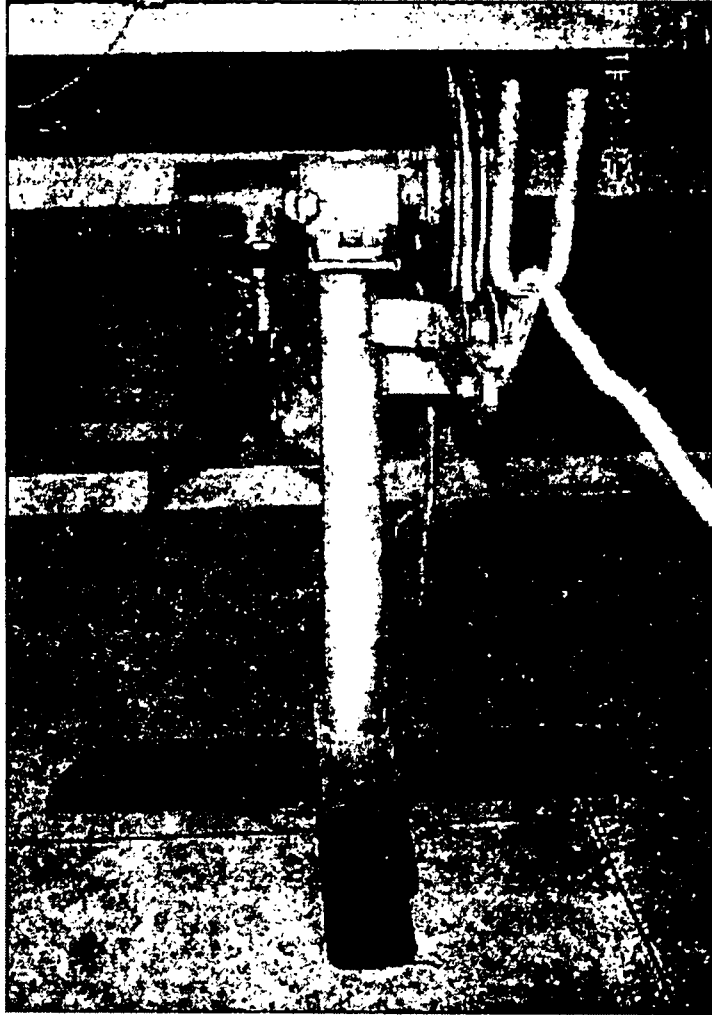


사진 17 유압 윈치 시스템의 구조

제 3 절 실험방법

1. 성능실험

기존 통발어선의 어로방식은 선박 기관실에 설치된 엔진 구동의 유압 펌프에서 송출하는 압력유가 유압모터에 작용하여 유압모터 축에 직결된 원치(대차)를 구동하게 되며, 원치 즉 대차의 형상은 U자형의 홈(narrow gap)을 가진 원통형이다. 통발은 모릿줄에 일정간격으로 메달아 해저에 침강시키고 일정시간이 지난 다음 장어가 포획된 통발을 인양시키기 위하여 통발이 메달린 모릿줄을 대차의 U자형 홈의 틈새에 끼워 그 마찰력으로 모릿줄을 양승한다. 모릿줄을 양승하면서 어선측부에 설치된 안내 롤러의 전방에 숙련된 작업자가 서서 인양기에 의해 올라오는 통발의 가짓줄을 풀어 탈리시키는 방법으로 통발을 회수하여 왔다.

본 연구에서는 이러한 과정을 실험실에서 구현하여 통발 자동 탈락기의 작동성능을 검증한다. 작동실험을 하기위한 실험장치의 설치순서는 모릿줄의 양승방향을 기준으로 선측 가이드 롤러장치(side roller), 통발 탈락장치(separator), 유압 원치시스템(winch system)의 순으로 설치되어 있다. 실험장치 배치도를 <그림 13> 및 <사진 18>에 나타내었다. 실험방법은 유압 유니트에 의해 유압 원치가 구동되면 통발이 연결된 모릿줄이 양승된다. 이 모릿줄에는 클램프에 의해 통발이 연결되어 있다. 통발이 연결된 모릿줄은 선측 가이드 롤러장치를 거쳐 통발 탈락장치를 지나는 동안 탈락장치의 롤러에 의해 클램프의 푸쉬로드가 눌러지면서 클램프가 클립으로부터 이탈되어 통발이 모릿줄로부터 분리된다. 이 탈락장치는 종래 수동으로 통발의 가짓줄을 푸는 숙련된 작업자 대신에 자동으로 통발을 모릿줄로부터 분리시키는 장치로서 본 연구에서 개발한 장치이다. 실험에서는 이 통발 탈락장치가 모릿줄에 연결된 클램프를 분리시키는 분리성능

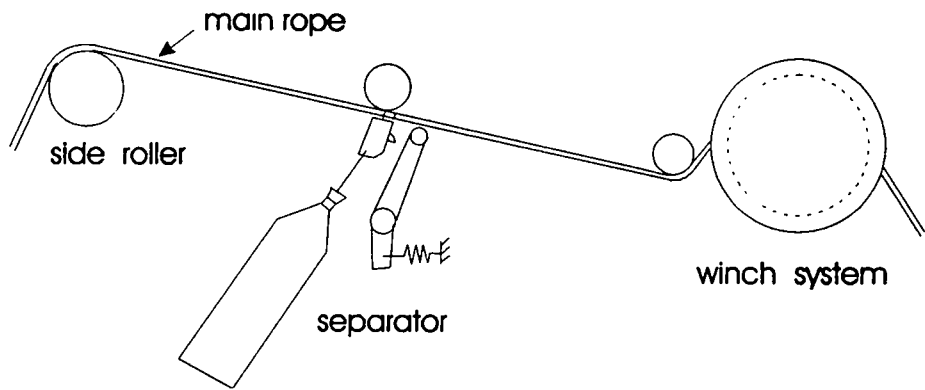


그림 13 실험장치 배치도

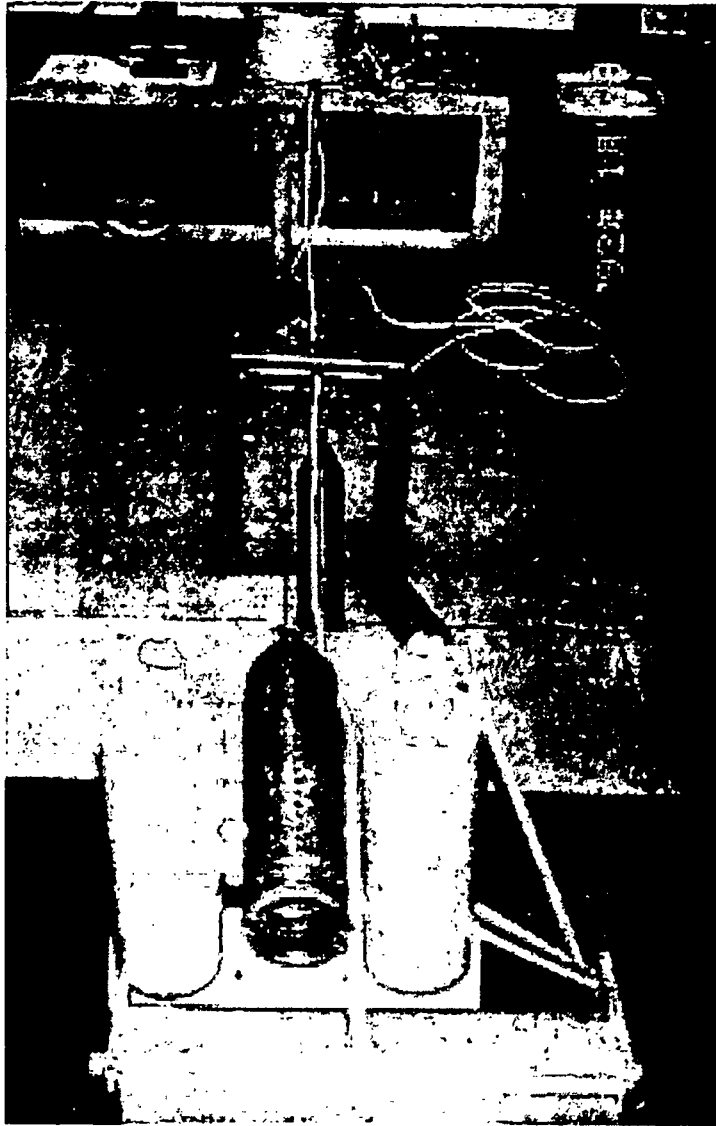


사진 18 실험장치 배치도

을 분석하여 통발 자동 탈락기의 작동성능을 평가한다.

2. 해상시험조업

실험실내에서의 모의실험인 경우 모릿줄에 걸리는 장력의 차이 등 실제 통발어업의 조건을 모의하는데 제한이 따른다. 따라서 본 연구에서는 이러한 제한이 없는 해상시험을 실시하여 개발한 통발 자동 탈락기의 성능을 시험한다. 해상시험은 기존의 통발어선을 용선한 후 통발선박에 본 연구에서 개발한 통발 자동 탈락기 및 관련 각종 장치를 설치하여 해상에 서 실제 조업하면서 통발 자동 탈락기의 성능을 평가한다.

제 3 장 결과 및 고찰

제 1 절 통발 자동 탈락기의 물리적 특성

통발 자동 탈락기의 클램프 및 클립을 연결한 상태에서 클램프와 클립의 결합장력을 시험할 목적으로 INSTRON 인장시험기를 이용하여 연결된 클램프와 클립을 인장하는 인장시험을 실시하였으며, 그 결과를 <그림 14>에 나타내었다. 그림에서 클램프와 클립이 탈락될 때까지의 최대 이탈장력은 51.5 kg_f이다. 클램프와 클립에 미치는 장력을 통발 1개의 수중무게와 양송속도 4 % 일 때 유수저항(김·하, 1987)을 합한 6 kg_f 정도로 보면, 통발 자동 탈락기 클램프 및 클립의 경우에는 안전계수가 약 8.5 정도이다. 따라서 본 연구에서 개발한 클램프 및 클립은 모릿줄에 통발을 연결할 수 있는 충분한 장력을 갖고 있음을 알 수 있다.

제 2 절 통발 자동 탈락기 작동성능

제작된 시작품에 대하여 통발 탈락 성능시험을 실시하였다. 통발 자동 탈락기의 클립을 모릿줄에 부착하고, 클램프를 가짓줄에 부착한 후 클램프에 클립을 끼우면 모릿줄에 통발이 부착된다. <사진 19>는 통발 자동 탈락기 즉, 클램프와 클립에 의해 모릿줄에 통발을 연결한 상태를 나타내었다. 클램프 삼입공으로 클립을 밀어 넣으면 클램프 내 스프링축의 탄성 변형에 의해 클램프와 클립은 쉽게 연결된다. 실험결과 통발은 클램프와 클립에 의해 아주 쉽게 연결됨을 확인하였다. 향후 통발 자동 탈락기가 일반화 되기 위해서는 클립을 클램프에 자동으로 연결할 수 있는 기계장

치도 개발되어야 할 것이다.

<사진 20>은 통발 자동 탈락기의 탈락상태를 확대한 그림으로 와이어 스프링록 작동용 푸쉬로드의 돌출부분을 통발 탈락장치의 롤러레버가 눌러주면 클램프와 클립이 자동으로 쉽게 분리됨을 알 수 있다. 탈락장치 입구부의 안내판은 모릿줄에 달린 클램프의 방향을 아랫쪽으로 유도하기 위하여 부착되었으며, 실험에서는 클램프가 간혹 상방향으로 향하는 경우가 생겨 이에 대한 보완이 필요할 것으로 사료된다. 또한 양승속도가 너무 느릴 경우 (약 1 m/s 이하)에는 클램프가 탈락장치를 통과하여도 통발이 탈락되지 않았다. 이는 양승속도가 너무 느릴 경우 롤러레버가 유효하게 클램프의 푸쉬로드를 작동시키지 못하는 것으로 사료된다. 그러나 실제 어로작업의 경우 양승속도는 1 m/s 이상이다. 탈락시험은 실험장치를 이용하여 100개의 통발을 사용하여 실험하였으며, 실험결과 95개가 양호하게 탈락되었으나 전체 통발의 3%인 3개는 탈락장치 입구부 안내판에서 유효하게 클램프의 방향을 안내하여주지 못하여 탈락이 되지 않았다.

<사진 21>은 선측 가이드 롤러의 동작상태를 나타낸 그림이다. 모릿줄에 장력이 걸리지 않은 상태에서는 선측 가이드 롤러의 작동은 잘 되었다. 그러나 실험실에서는 통발이 달린 모릿줄에 실제 어로작업시와 같이 장력을 걸 수 없기 때문에 선측 가이드 롤러의 동작성능을 평가하기가 어려웠다. 따라서 선측 가이드 롤러의 동작성능평가는 해상시험에서 평가하고자 한다.

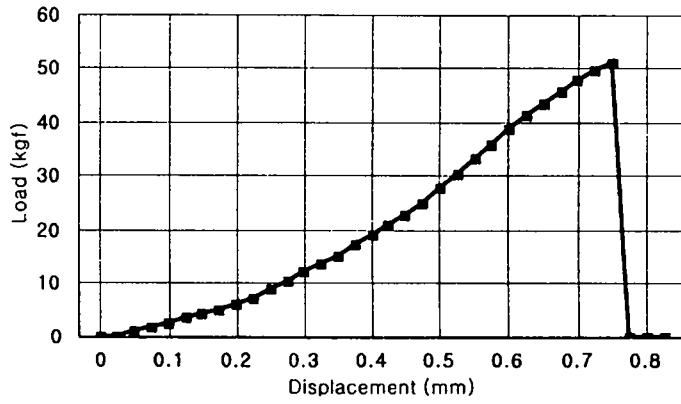


그림 14 클램프와 클립의 결합장력

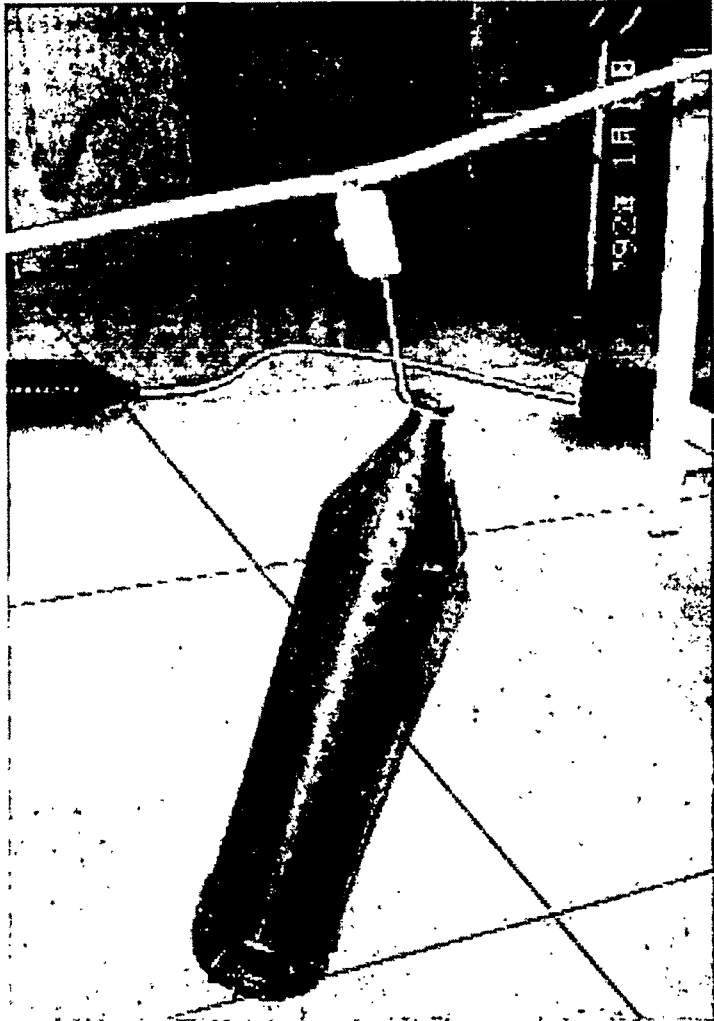


사진 19 클램프 및 클립에 의해 모릿줄에 통발이 연결된 상태

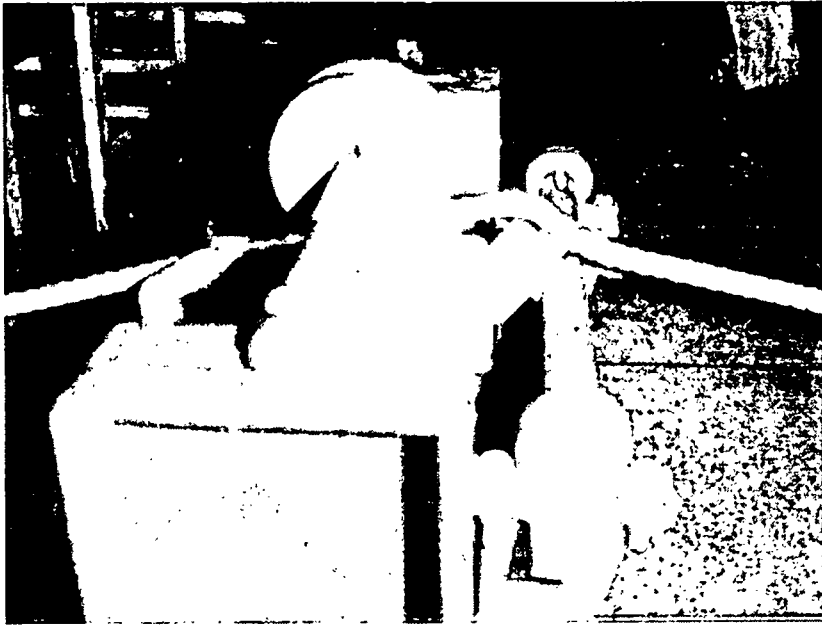


사진 20 탈락장치의 탈락 상태

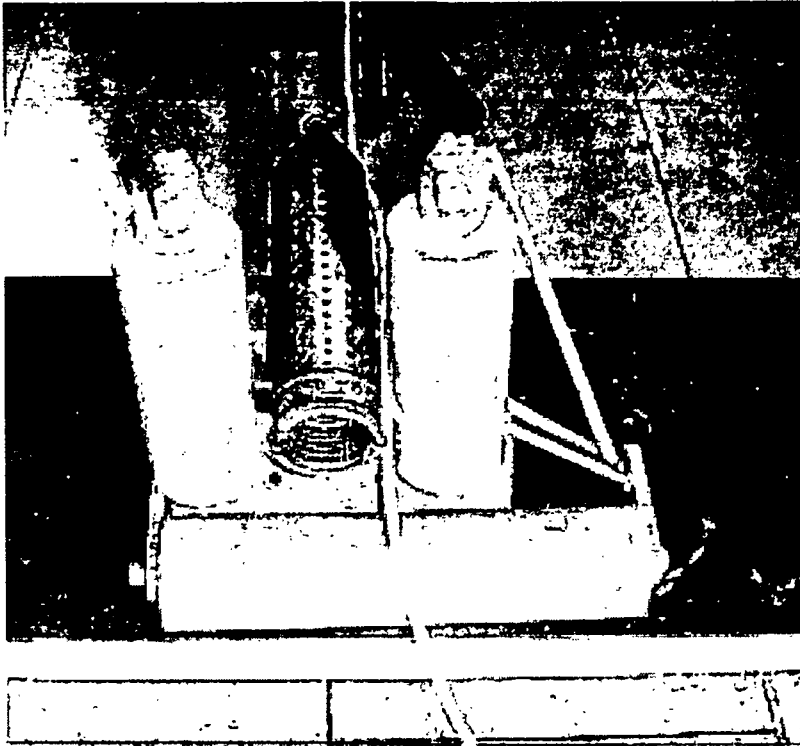


사진 21 선축 가이드 롤러의 동작상태

제 3 절 해상시험조업

통발 자동 탈락기에 대한 해상시험은 통발어선을 용선한 후 통발선박에 본 연구에서 개발한 통발 자동 탈락기 및 각종 관련장치를 설치하여 해상에서 실시하였다. 해상시험 준비를 위하여 본 연구에서 개발한 통발 자동 탈락기 및 각종 관련장치를 용선한 통발어선에 설치하는 과정에서 장치의 고정을 위해서는 통발어선을 손상하여야 되는 문제가 발생하여 어려움을 겪었지만 선주의 양해로 무사히 장치를 통발어선에 설치할 수 있었다. <사진 22>는 용선한 통발어선에 본 연구에서 개발한 통발 자동 탈락기 및 각종 관련장치를 설치하여 통영 인근 해상에서 해상시험을 실시하고 있는 전경을 나타낸 그림이다. 용선한 통발어선에 설치한 통발 자동 탈락기 및 각종 관련장치들은 양호하게 잘 작동하였다.

<그림 23>은 해상으로부터 통발이 선측 가이드 롤러장치를 통하여 선박 내로 들어오는 과정을 나타낸 그림이다. 선측 가이드 롤러장치는 모릿줄에 연결된 통발을 해상으로부터 통발 탈락장치로 인도하는 장치이며, 통발이 선측 가이드 롤러장치를 통과할 때 탈락되어서는 안된다. 그러나 해상시험에 사용된 500개의 통발이 2~4 m/s의 속도로 양승되는 과정에서 약 20%인 95개의 통발이 선측 가이드 롤러장치를 통과하는 중에 탈락되었다. 이는 모릿줄에 클램프로 연결된 통발이 선측 가이드 롤러를 통하여 선박 내로 들어오는 과정에서 클램프의 푸쉬로드가 선측 가이드 롤러 장치의 롤러에 눌러져서 탈락되는 것으로 확인 되었다. 따라서 선측 가이드 롤러장치의 구조를 클램프가 탈락되지 않도록 하는 구조로 개선시켜야 하며, 이에 대한 연구가 계속되어야 할 것으로 생각된다.

<그림 24>는 통발 자동 탈락장치에 의하여 통발이 탈락되는 과정을 나타낸 그림이다. 그림에서 클램프로 연결된 통발이 안내장치에 의하여

탈락장치로 들어가기만 하면 통발은 탈락되었다. 통발 탈락장치를 양승속도 2~4 m/s의 속도로 통과하는 405개의 통발중 386개의 통발은 양호하게 탈락되었으나, 약 5%인 19개는 탈락되지 않았다. 이는 모릿줄에 달린 통발의 요동으로 클램프가 상방향으로 향해 탈락장치의 안내판을 벗어났기 때문에 탈락되지 못한 것으로 확인되었다. 따라서 통발의 요동에 의해 클램프가 어느방향으로 되어 있어도 항상 하방으로 향할 수 있도록 통발 자동 탈락장치의 안내판 구조를 개선시켜야 할 것으로 생각된다.



사진 22 통발 자동 탈락기 전경

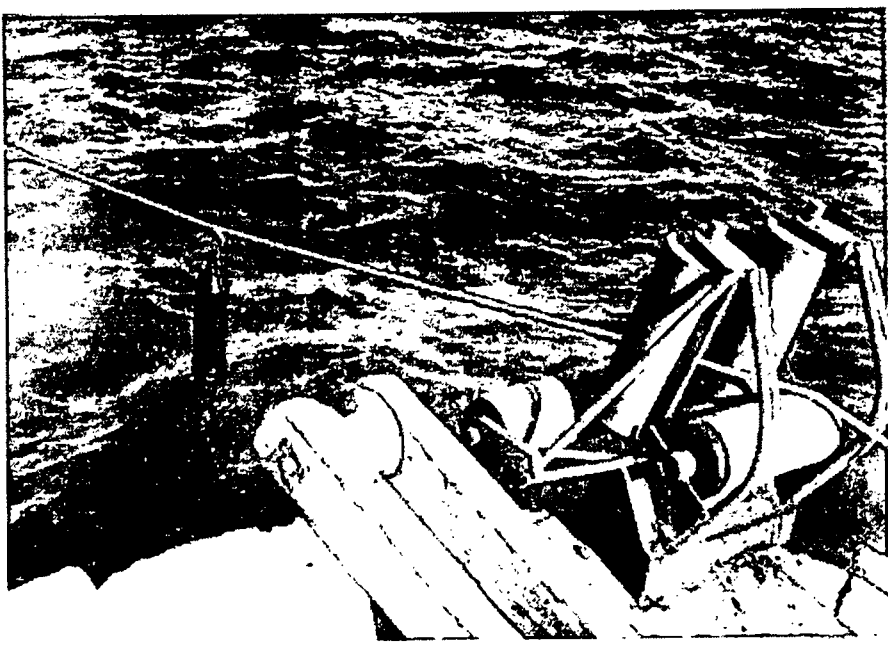


사진 23 선측 가이드 툴러의 동작상태



사진 24 통발 자동 탈락장치의 작동상태

제 4 장 결 론

제 1 절 연구결과

1. 통발 자동 탈락기를 고안하여 특허를 출원(출원번호 95-35405 호 및 96-41909 호)하였으며, 통발 자동 탈락기 시작품을 제작하여 성능시험 및 해상시험을 실시한 결과 작동상태가 비교적 양호함을 확인하였으며, 탈락율은 95%였다.
2. 통발의 가짓줄을 로프 대신에 직경 1.5 mm의 스테인리스 선재로 대체하여 가짓줄의 꼬임을 방지하였다.
3. 선측 가이드 롤러장치를 제작하여 해수중으로부터 모릿줄과 통발이 선박 내로 유연하게 양승되게 하였지만 클램프의 탈락을 방지할 수 있는 구조개선이 필요함을 확인하였다.
4. 안전장치를 고안하여 통발 자동 탈락기가 통발을 탈락시키지 못하였을 때 모릿줄 양승 시스템을 자동으로 정지시켜 안전사고를 예방할 수 있도록 하였다.
5. 클립을 모릿줄에 기계적으로 부착하는 클립 압착장치를 클립의 형상에 맞추어 유압식 프레스장치로 고안하여 제작하였다.
6. 육상시험용 설비인 유압 유니트 시스템, 윈치 시스템 및 가이드 시스템을 제작하였다.
7. 통발 자동 탈락기의 실용화를 위하여 지속적인 수정 보완작업이 이루어져야 할 것으로 사료된다.

제 2 절 기대되는 효과

본 연구에서 개발한 통발 자동 탈락기의 메커니즘을 장어 통발 어선에서 사용할 경우 얻을 수 있는 기대효과는 다음과 같다.

1. 기술적 측면

가. 장어 통발어선에서 가장 힘든 작업이었던 모릿줄로부터의 통발 분리작업을 기계 자동화할 수 있는 메커니즘을 개발하였다.

나. 장어 통발어선에서 어로장비의 기계 자동화에 가장 걸림들이었던 통발 자동 탈락기가 개발됨으로써 장어 통발어선 어로장비의 기계 자동화 시스템 개발이 가능하게 될것으로 기대된다.

다. 통발 자동 탈락기의 구조는 최대한 간단하고, 신뢰성 있게 구성하였으므로 어선원들이 장치를 쉽게 사용할 수 있으며, 장치의 설비비도 저렴하다.

라. 통발 자동 탈락기가 개발됨으로써 통발어선 작업시 약 50km의 모릿줄에 10 m 간격으로 미끼가 들어있는 통발을 모릿줄에 연결하여 심해에 투송하는 작업도 쉽게 기계자동화 될것으로 기대된다.

마. 개발된 탈락장치는 연결용 어구로서 연결용 어구가 대량으로 필요한 게 통발어업, 굴 양식어업 또는 연승어업의 주낙 연결용에도 약간의 개조를 거쳐 이용이 가능하다.

2. 경제 · 사회적 측면

가. 장어 통발어선에서 가장 힘든 작업이었던 모릿줄로부터의 통발 분리작업이 기계 자동화됨으로써, 선원들의 근로환경개선 및 생산성 향상을 통한 어선원의 수입증대가 기대된다.

나. 장어 통발어선 약 200척과 기타 연안 통발어선 등에 활용될 경우, 선원인력 절감이 예상되어 선원 구인난 해소, 선급금 사기방지로 어선원 전과자 감소, 생산성 향상으로 어선원의 실질소득 증대, 선원 수급 원활로 통발어선의 적기출어 등을 기대할 수 있다.

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 탈락기 개발을 여러번 시도하였으나 성공하지 못하였으며, 통발 자동 탈락기의 개발은 통발어업에 종사하는 사람이나, 통발어업에 관련되는 업체들의 관심의 대상이 되어왔다. 따라서 본 연구의 성과로 통발 자동 탈락기가 개발됨으로써, 그 활용가치는 매우 높을것으로 예상된다.

통발 자동 탈락기의 활용방안으로서는 통발어선 관련 기기 생산업체에서 관심을 갖고 실용화 할 수 있도록 통발 자동 탈락기에 대한 특허권을 개방하고, 또한 통발 자동 탈락기의 지속적인 개선을 위하여 본 연구자들을 포함한 통발 관련업체 등에서 지속적인 연구가 계속 수행되기를 희망한다.

참 고 문 헌

- 하정식 · 김용해 · 장충식 (1990) : 장어통발어업의 자동기계화에 관한 연구
1. 통발어구 및 작업시간의 개선. 어업기술 26(1), 45-50.
- 하정식 · 김용해 · 정용길 · 염만오 (1990) : 장어통발어업의 자동기계화에
관한 연구. 2. 모릿줄과 통발의 자동분리. 어업기술 26(2), 111-117.
- 김용해 · 하정식 (1987) : 장어통발의 깔대기 탄성과 유체역학적 특성. 어
업기술 23(4), 157-162.