

碩士學位論文

濟州島 沿岸 角網과 落網의
漁獲性能에 관한 研究

濟州大學校 大學院

漁業學科

金 鍾 範

110.403

2000年 12月

濟州島 沿岸 角網과 落網의 漁獲性能에 關한 研究

指導教授 金 碩 鍾

金 鍾 範

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함

2000年 12月

金鍾範의 水産學 碩士學位 論文을 認准함

審査委員長

徐斗王 

委

員

朴正埴 

委

員

金碩鍾 

濟州大學校 大學院

2000年 12月

**Study on the Fishing Efficiencies of the
Rectangular Set Net and Pound Set Net in
the Coast of Jeju Island**

Jong-beom Kim

(Supervised by professor Suk-Jong Kim)

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF FISHERIES SCIENCE**

**DEPARTMENT OF FISHERY SCIENCE
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY**

2000. 12

목 차

SUMMARY	1
I. 서 론	3
II. 재료 및 방법	5
1. 어구구조와 어획량 분석	5
2. 수조실험 장치 및 방법	9
III. 결 과	17
1. 망형별 어획성능	17
1.1 어획량 비교	17
1.2 CPUE	24
1.3 유어율	24
2. 망형별 어군 행동	27
2.1 고등어의 어군 행동	27
2.2 전갱이의 어군 행동	28
2.3 독가시치의 어군 행동	37
IV. 고 찰	41
V. 요 약	44
참 고 문 헌	45
감사의 글	47

List of figures

Fig. 1. Position of the rectangular set net and pound net.	6
Fig. 2. Construction of rectangular set net	7
Fig. 3. Construction of the pound net.	8
Fig. 4. Water tank and model nets used in the experiment.	10
Fig. 5. Recording equipment and video camera used in the experiment	11
Fig. 6. Construction of rectangular model net used in the experiment	13
Fig. 7. Construction of pound model net used in the experiment	14
Fig. 8. Block diagram of experiment	15
Fig. 9. Total of catch for three years of the rectangular set net and pound net	18
Fig. 10. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the horse-mackerel at the coast of Jeju island from 1997 to 1999	19
Fig. 11. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the squid at the coast of Jeju island from 1997 to 1999	20
Fig. 12. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the rabbit fish at the coast of Jeju island from 1997 to 1999	21
Fig. 13. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the yellow tail at the coast of Jeju island from 1997 to 1999	22
Fig. 14. Relationship between elapsed time(sec) and rate of entry for the mackerel in rectangular set net and pound net.	29
Fig. 15. Relationship between elapsed time(sec) and rate of escape for the mackerel in rectangular set net and pound net.	30
Fig. 16. Relationship between elapsed time(sec) and rate of remain for the mackerel in rectangular set net and pound net.	31
Fig. 17. Example of the processing the entering.	32
Fig. 18. Example of the processing the escape.	33
Fig. 19. Relationship between elapsed time(sec) and rate of entry for the horse-mackerel in rectangular set net and pound net.	34
Fig. 20. Relationship between elapsed time(sec) and rate of escape for the horse-mackerel in rectangular set net and pound net.	35

Fig. 21. Relationship between elapsed time(sec) and rate of remain for the horse-mackerel in rectangular set net and pound net.	36
Fig. 22 .Relationship between elapsed time(sec) and rate of entry for the rabbit fish in rectangular set net and pound net.	38
Fig. 23. Relationship between elapsed time(sec) and rate of escape for the rabbit fish in rectangular set net and pound net.	39
Fig. 24. Relationship between elapsed time(sec) and rate of remain for the rabbit fish in rectangular set net and pound net.	40

List of Table

Table 1. Comparison of CPUE by rectangular set net and pound net	25
Table 2. Catch ratio for fishing operation, amount of catch by species to rectangular set net and pound net	26

SUMMARY

For the purpose of providing the basic data on the improved fishing gear and the man power saving, which contribute to enhance fishing efficiency of set net in the coast of Jeju Island, this study analyzed the catch of two fishing places for the past 3 years in order to compare the fishing efficiency between rectangular set net and pound net, which have been used for fishing with being attached to the set net fishing place in the coast of Jeju Island, and also this study executed the test of fish tank by reducing these actual nets by 1/30 and using the manufactured model nets, and observed and interpreted the behaviors of entering and escaping of the schools of mackerel *Scomber japonicus*, horse mackerel *Trachurus japonicus* and rabbit fish *Siganus fuscescens*.

Thereby the result is as follows ;

1. When using pound net, the catch of squid, mackerel, rabbit fish and yellow tail during 1997 to 1999 was 1.8 times more than that of when using rectangular set net.
2. In case of rectangular set net, CPUE marked 10.1kg with horse mackerel, 20.5kg with squid, 18.0kg with rabbit fish and 2.2kg with yellow tail, and in case of pound net, CPUE marked 57.5kg with horse mackerel, 30.0kg with squid, 25.0kg with rabbit fish and 4.7kg with yellow tail, and on the whole CPUE of pound net marked higher.
3. In case of rectangular set net, the catch ratio for fishing operation marked 64% with horse mackerel, 79% with squid, 39% with rabbit fish and 14% with yellow tail, and in case of pound net, the catch ratio for fishing operation marked 18% with horse mackerel, 85% with squid, 40% with rabbit fish and 14% with yellow tail, and accordingly it showed the result that the catch ratio for fishing operation was higher with the case of rectangular set net, but the catch was higher with the case of pound net.

4. After the lapsed time of 60 seconds, in case of rectangular set net, the ratio for entering net by a school of fish marked 50% with mackerel, 18% with horse mackerel and 28% with rabbit fish, and in case of pound net, the ratio for entering net by a school of fish marked 70% with mackerel, 60% with horse mackerel and 30% with rabbit fish.
5. After the lapsed time of 60 seconds, in case of rectangular set net, the ratio for escaping from net by a school of fish marked 70% with mackerel, 40% with horse mackerel and 24% with rabbit fish, and in case of pound net, the ratio for escaping from net by a school of fish marked 0% with mackerel, 0% with horse mackerel and 3% with rabbit fish.
6. After the lapsed time of 60 seconds, in case of rectangular set net, the ratio for remaining by a school of fish marked 30% with mackerel, 60% with horse mackerel and 76% with rabbit fish, and in case of pound net, the ratio for remaining by a school of fish marked 100% with mackerel, 100% with horse mackerel and 97% with rabbit fish.

I. 서 론

우리나라 수산업은 1990년대 들어서면서 WTO 출범에 따른 수산물 수입 전면 개방화와 UN해양법 발효에 따른 연안국들의 EEZ설정 등으로 어려움이 커져가고 있다. 그리고 우리나라와 일본, 중국과의 어업협정에 따른 어장축소로 인하여 어획량이 차츰 감소되어 어선어업이 크게 위축되고 있는데 이에 대한 새로운 방안이 강구되어야 할 시점에 이르렀다.

이 점에서 제주도의 정치망어업은 청정해역에서 신선도가 좋은 활어를 안정적으로 공급할 수 있다는 장점을 갖고 있을 뿐만 아니라 시장 점유율이 높은 회유성 어류가 주로 어획되고 있기 때문에 점차 그 중요성이 인정되고 있다.

제주도 연안은 굴곡이 적을 뿐만 아니라 해안선의 구조가 단조로워 직접적으로 외양수가 영향을 끼치기 때문에 대규모 정치망을 설치하는데 위험성이 높아서 소규모 정치망이 많다(김, 1996).

제주도 연안의 정치망 어업은 각망 57건, 소대망 4건, 대모망 1건, 및 낙망 1건 등 총 63건이 면허되어 조업을 행하고 있는데 소형 통그물과 짧은 길그물인 단순한 구조로 구성된 재래식 각망어구가 대부분이다.

정치망은 연안 해역에서 정착성 및 회유성 어류를 주 어획 대상으로 적정해역에 그물어구를 부설하여 그물 안으로 들어오는 어군을 어획하는 소극적 어업에 분류되는 것으로 어구의 구조, 대상 어군의 행동과 어장 및 주변의 환경 등 그 요소가 어획의 성부를 결정하는데 크나큰 영향을 끼친다.

정치망어업은 대부망에서 시작되어 대모망으로 그리고 낙망으로 변천되었다. (小池篤, 1985) 이렇듯 정치망 어업은 과거에 비하여 어구구조와 조업방법에서 많은 발전을 가져왔으나 제주도 정치망어업은 기존에 사용하는 방식을 그대로 유지하고 있을 뿐만 아니라 내유하는 어류자원의 감소와 어업인구의 감소 및 고령화 등으로 어업경영이 점차 어려워지고 있어서 어장 환경 특성에 알맞은 새로운 어구구조 및 생력화된 새로운 조업방법을 개발하여 변화하는 환경에 대응해 나가야 할 것이다.

정치망의 어구구조 개량에 관한 연구에서, 松田 등(1984)은 길그물의 유·무, 입구의 폭의 크기에 따른 어류의 입·출망 및 잔존율을 비교 분석하여 그 결과

를 보고하였으며, 長谷川 등(1987b)은 내승망의 경사각도별로 어군행동에 대한 실험을 실시하여 보고했고, 金(1990)은 길그물의 구조를 변경하고 어군유도에 대한 연구를 실시하여 어군유도 효과에 차이가 있다고 보고했다. 정치망의 어획량에 관한 연구로서, 唐逸民 등(1982)은 정치망의 망형의 변화에 따른 어획량 변화를 분석하였고, 장과 정(1987)은 정치망 어업의 어획량 변동을 분석해서 보고했다.

정치망 어장에서 어군탐지기를 이용한 어군 행동관찰에 관한 연구는 井上(1985,1986,1987), 신(1986), 河岸 등(1990)이 있으며, 그리고 표지방류법을 이용한 어군 행동에 관한 연구는 平元(1965), 小池(1972), 아와 이(1997)등이 있는데 이러한 연구들은 정치망 어구중 대부분 낙망에 관한 연구들이다

제주도 정치망 어업에 관한 연구로는 김과 노(1996)의 제주도 한림 연안 정치망 어장의 환경특성과 어획량 변동에 관한 연구와 이와 안(1996)의 제주도 연안 정치망에서의 어장환경특성과 그에 따른 망어구의 형상 및 어군출현빈도에 관한 연구, 류(1997)의 각망어구의 구조개량을 위한 연구와 김 등(1998)의 제주도 연안 정치망에 입·출망하는 어군의 행동에 관한 연구가 등이 있다. 이러한 연구들은 제주도 정치망 어구중 각망에 관한 연구들로서 어구구조 개량 및 생력화 어법개발을 위한 연구는 그 수가 그다지 많지 않고 구체적으로 체계적인 연구가 아직까지는 미흡한 실정이다.

이 연구는 이러한 과제 해결의 연구의 일환으로 제주도 연안 정치망의 어획성능을 향상시키기 위한 어구 개량과 조업방식의 생력화에 대한 기초자료를 제공할 목적으로 제주도 연안 정치망 어장에 부설하여 조업을 행하고 있는 각망과 낙망어구에 대한 어획성능을 비교하기 위해서 먼저 두 어장의 3년간의 어획량을 분석하고, 또한 이들 그물어구의 실물어구를 1/30로 축소한 모형어구 수조실험을 실시하여 어군의 입·출망 행동을 단계적으로 비교 분석하였다.

II. 재료 및 방법

1. 어구구조와 어획량 분석

어구가 부설된 해역은 제주도 북제주군 한경면 두모리 연안의 두모정치망의 각 망과 금등리 연안의 금등정치망의 낙망인데 Fig. 1에 나타낸 바와 같다. 이들 두 개의 정치망이 설치된 해역의 저질은 원통그물 부분에는 모래 및 암반, 길그물 부분에는 암반으로 이루어져 있으며 길그물은 조류의 방향과 90° 이며 원통그물의 입구는 육지쪽을 향하도록 부설되어 있다.

두모 정치망은 각망어구로 Fig. 2에 나타낸 바와 같다. 이 어구는 헛통과 원통의 기능을 동시에 하고 있는 통그물과 길그물로 간단하게 구성되어 있으며 통그물의 설치수심은 20m, 통그물의 길이는 54m, 폭은 22.5m, 길그물의 길이는 150m이다. 그리고 그물의 한쪽 입구는 5m로서 양입구의 넓이는 10m로 구성되어 있으며 문쇠그물의 길이는 5m, 문쇠그물의 양 끝입구는 6m, 그리고 통그물의 바닥에는 까래그물이 붙어 있다. 통그물의 측망, 까래그물 및 문쇠그물, 그리고 통그물의 입구부터 육안쪽으로 35m까지의 길그물에는 동일한 망지인 PA 210D 18합사 13절을 사용하고 있고 망주위의 모서리와 중앙부에는 로우프를 연결하여 조류나 파랑 등으로 인한 영향을 줄이기 위해서 추와 닻을 사용하여 어구를 고정해 놓았다.

금등정치망은 낙망어구로 Fig. 3에 나타낸 바와 같다. 이 어구는 헛통, 승망, 원통 및 길그물로 구성되어 있으며 원통그물의 설치수심은 20m, 전체그물의 길이는 108m, 폭은 18m, 길그물의 길이는 180m이다. 그물의 한쪽 입구는 12m로서 양입구의 넓이는 24m로 구성되어 있는데 문쇠그물의 길이는 10m, 문쇠그물의 입구 양쪽의 넓이는 20m이고 원통그물의 입구부분의 길이는 3m, 높이는 9m이다. 그물어구에 사용된 망지는 헛통에는 PA 210D 36합사 5절, 승망에는 PA 210D 36합사 5절, 원통그물의 바닥그물과 측면그물에는 PA 210D 24합사 11절 및 PA 210D 21합사 13절이고 길그물에는 PA 210D 60합사 3절이다.

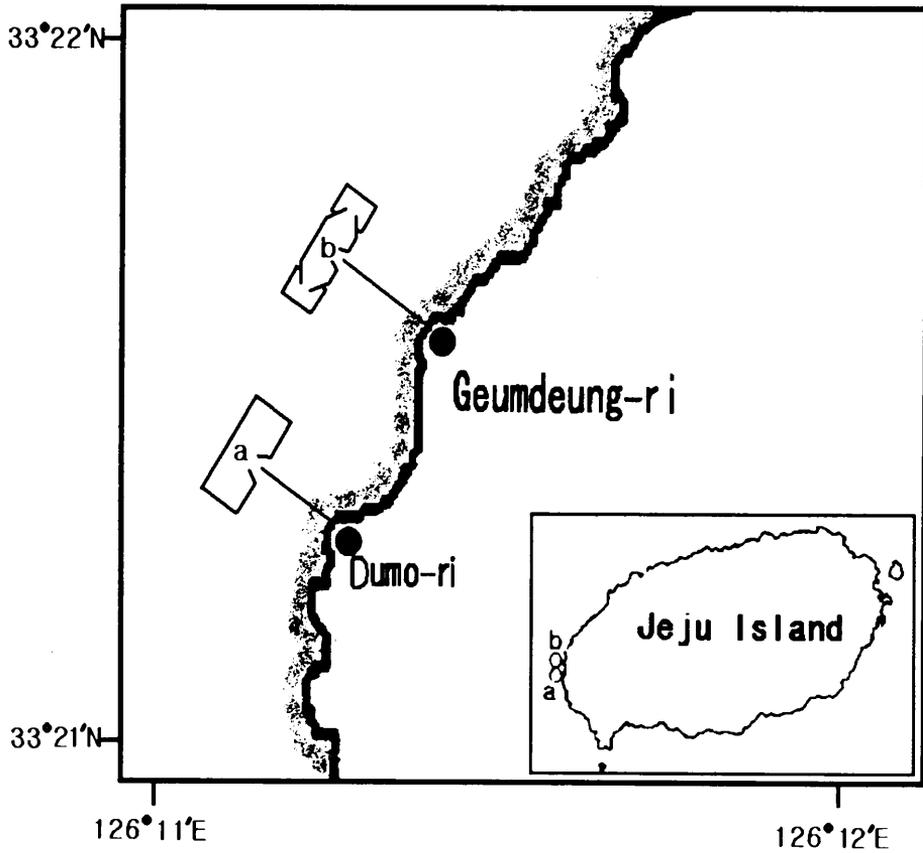


Fig. 1. Position of the rectangular set net and pound net.

a) Dumo set net(rectangular set net)

b) Geumdeung set net(pound net)

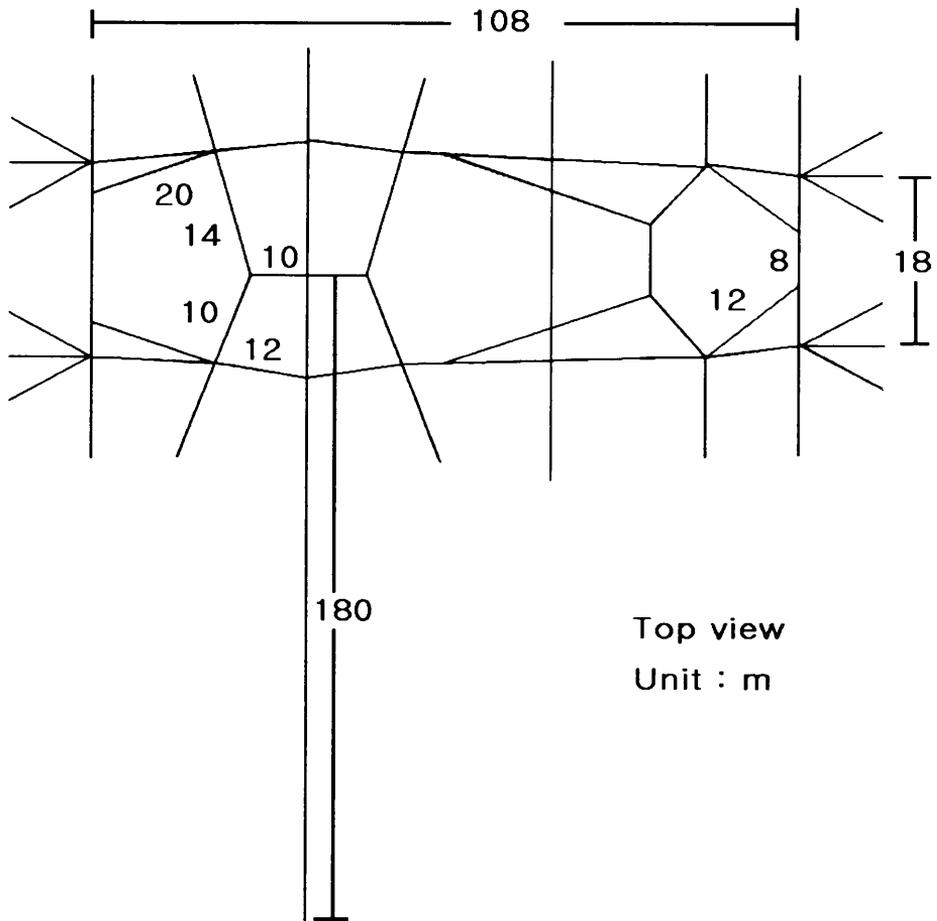


Fig. 3. Construction of the pond net.

이 그물어구에는 양망할 때 작업이 편리하도록 원통그물의 바닥과 측면부분에 링이 달려져 있으며 이 때문에 그물이 조류에 날리는 현상도 적다. 그물어구 주위의 모서리와 중앙부에는 각망과 마찬가지로 로우프를 연결하여 조류나 파랑 등으로 인한 영향을 줄이기 위해서 모래주머니를 사용하여 어구를 고정해 놓았다.

어획량의 분석은 두 어구에 대한 최근 3년간(1997-1999년)의 조업일지의 어획자료를 이용하여 실시했는데 대상어종은 주로 어획된 전갱이, 오징어, 독가시치 및 방어 어종인 4종으로 각 어종에 대하여 월별 어획량 변화와 양망당 어획량(CPUE) 및 유어율(有漁率)을 구하여 분석하였다.

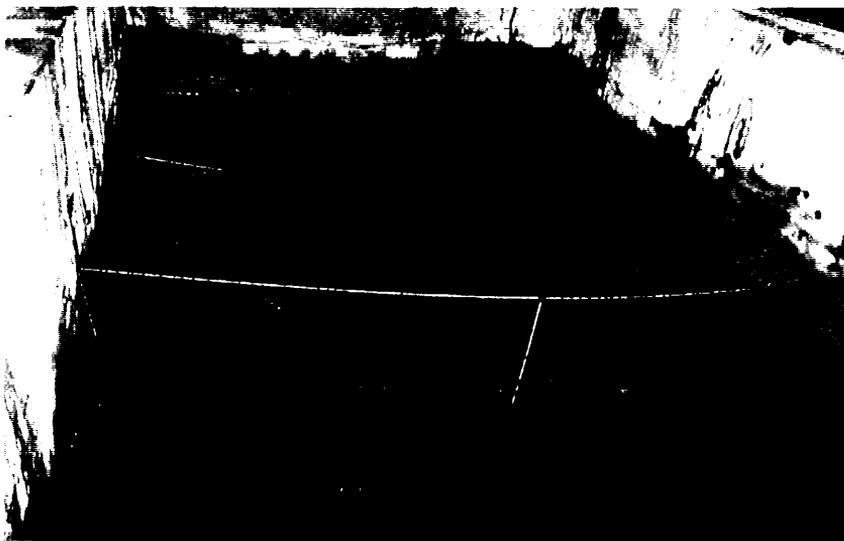
2. 수조실험 장치 및 방법

실험에 이용한 수조는 제주대학교 해양연구소의 옥외수조(L2,000×B200×D130cm, 콘크리트제)를 이용했으며, 이 수조의 일부분을 Fig. 4에 나타낸 것과 같이 L400×B200cm가 되도록 망지로 칸막이를 하고 모형어구를 설치했는데 이때 수심은 60cm였다. 그리고 수조 천장과 옆면에는 차광막을 덮어 바람 등 실험 환경에 영향을 끼칠 외적 환경 변화 요인을 차단시켰으며 실험은 주간인 06:00~09:00시 사이와 17:00~19:00시 사이에 행하였다.

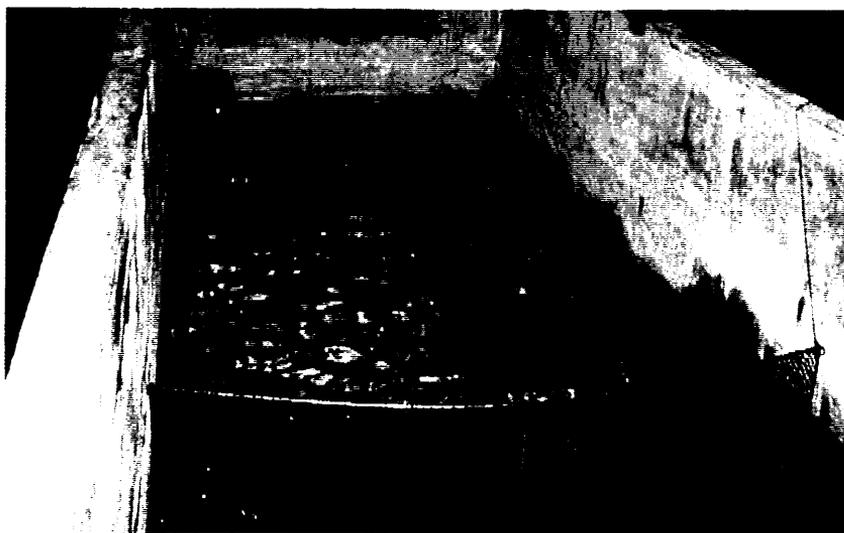
모형어구에 대한 어군의 대망(對網)행동을 관찰하기 위해서 비디오카메라(FM-2000P)를 실험수조 중앙 상방 1.5m지점에 장치하고 실험수조에서 5m떨어진 곳에 설치된 컨테이너 안에 놓여있는 VTR(VT-LC50EM)과 모니터를 연결하여 연속적으로 촬영 녹화했는데 촬영에 사용한 비디오 카메라와 녹화 장치를 Fig. 5에 나타냈다.

실험에 사용된 모형어구는 제주도의 두모리 및 금등리 연안에서 부설하여 조업하고 있는 각망어구와 낙망어구의 실물어구를 각각 기하학적으로 1/30의 축소비로 각부의 치수를 정하고 제작하였다. 모형어구는 $\phi 6mm$ 스텐레이스 봉으로 사개틀을 만들고 무결절망지 PA 210D 20합사 13절을 붙여서 만들었다.

각망 모형어구는 Fig. 6에 나타낸 것과 같은데, 사개길이 180cm, 높이 60cm, 원통입구 간격 34cm, 문쇠그물의 길이 17cm이다. 이때 길그물의 길이는 500cm이나 수조의 크기를 고려하여 140cm가 되도록 제작하였다.



(a)

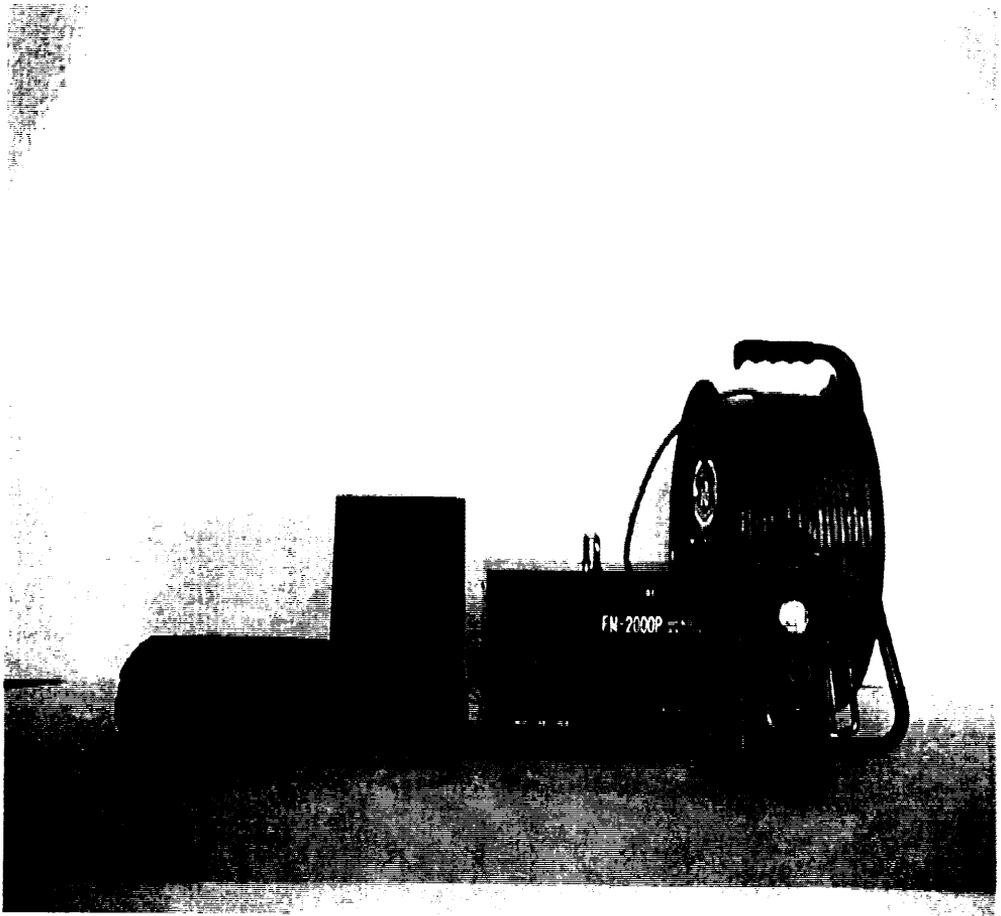


(b)

Fig. 4. Water tank and model nets used in the experiment.

(a) rectangular set net.

(b) pound net.



**Fig. 5. Recording equipment and video camera used
in the experiment**

낙망 모형어구는 Fig. 7에 나타낸 것과 같은데, 사개길이 360cm, 높이 60cm, 횡동 입구간격 80cm, 문쇠그물 길이 33cm, 길그물의 길이 140cm이다.

실험어는 금등정치망에서 어획되는 군집성이 강하고 유영력이 좋은 전갱이, 고등어, 독가시치를 이용하였는데 어장에서 어획된 실험어를 실험수조 옆에 설치된 원통형 FRP제 사육수조(L160×D94cm)에 옮겨서 5일 동안 적응시킨 후 실험에 이용하였다.

실험에는 고등어 300마리, 전갱이 200마리, 독가시치 40마리를 사용했으며, 실험 종료 후 무작위로 각각 20마리씩 추출하여 측정된 결과 고등어는 평균체장 19.5cm, 평균체중 77.7g이었고, 전갱이는 평균체장 9.7cm, 평균체중 14.6g이었으며, 독가시치는 평균체장 21cm, 평균체중 120g이었다(Fig. 7). 사육시 먹이는 냉동된 전갱이 이료를 1일 1회 오후 6시경에 투여했으며 수조에는 산소공급기를 장치하였다.

실험은 2000년 8월20일부터 10월 20일까지 실험수조에서 각망과 낙망 어구 모형을 설치하고 예비실험을 10회 실시한 후 본 실험을 20회 실시하였다. 실험기간 동안의 수온은 18~21℃였으며, 실험시 수조의 수심은 60cm로 유지하였다. 그리고 학습에 의한 영향 등을 고려하여 매 실험마다 실험어를 바꾸었으며, 실험어군을 이루는 단위는 3마리 이상(松田 등, 1985a)이라는 정의를 근거로 하여 매 실험마다 어종의 크기, 수조의 크기 및 모형어구의 크기에 적당한 규모인 실험어 5마리를 이용했다.

실험에 이용한 수조 및 장치를 Fig. 8에 나타냈다. 입망실험은 길그물 끝부분에 있는 플라스틱 원통(L40×D65cm)을 서서히 들어올려서 실험어를 방류하고 어군 행동을 촬영·녹화하였으며 출망실험은 원통내의 원통그물 끝부분에서 어군을 방류하고 어군행동을 촬영·녹화하였는데 이때 어군이 모형어구의 입구를 통과했을 때까지를 매 실험의 완료로 하였다. 1회의 실험시간은 5분으로 한정시켰다.

어군의 입·출망행동을 해석하기 위해서 녹화한 테이프를 모니터에 재생하고 어군의 행동패턴과 입망, 출망, 잔존하는 어군의 마리수를 관독하였다.

어군의 입망율, 출망율 및 잔존율 계산은 松田 등(1984)의 식을 이용하였는데, 어군의 입망율 p 는 n 회의 실험회수 가운데 시간 t 까지의 입망한 횟수를 x 회라고 하면, (1)식과 같이 나타낼 수 있다.

$$p(t)=x/n \quad (1)$$

여기서 시간 t 는 60, 120, 180, 240 및 300초이다.

또한 시간 t 까지 망외로 출망한 회수를 y 라고 하면, 출망율 q 는(2)식과 같으며,

$$q(t)=y/n \quad (2)$$

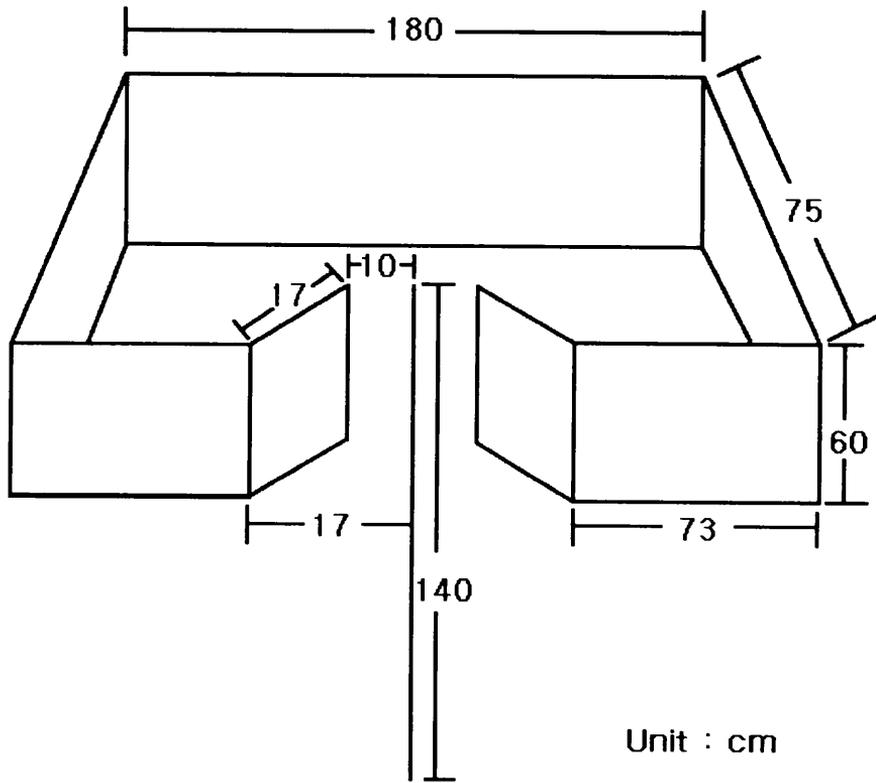


Fig. 6. Construction of rectangular model net used in the experiment

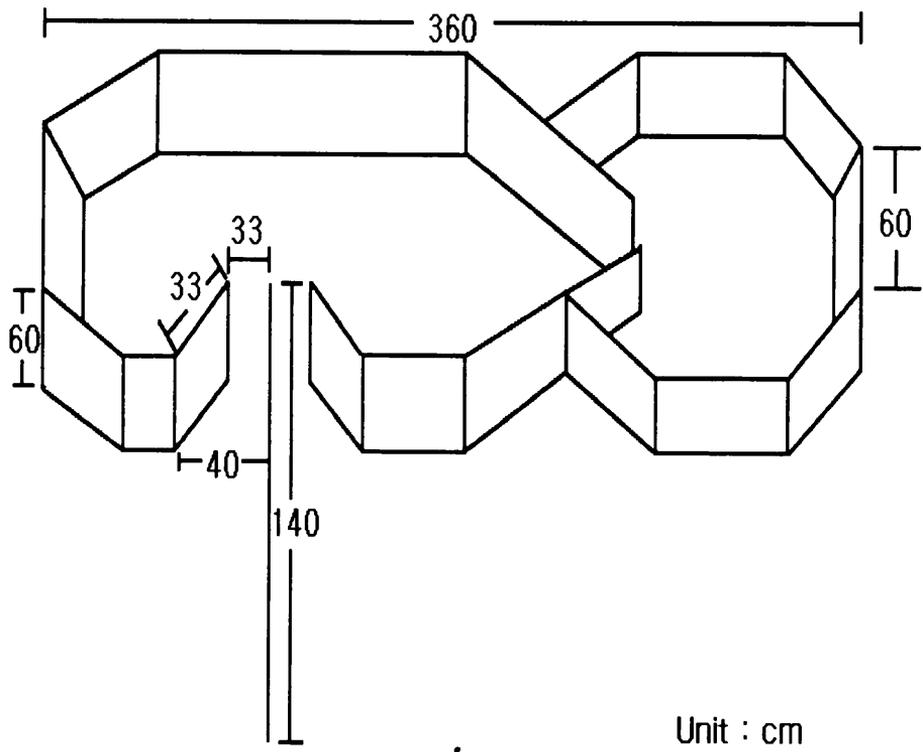


Fig.7. Construction of pound model net used in the experiment

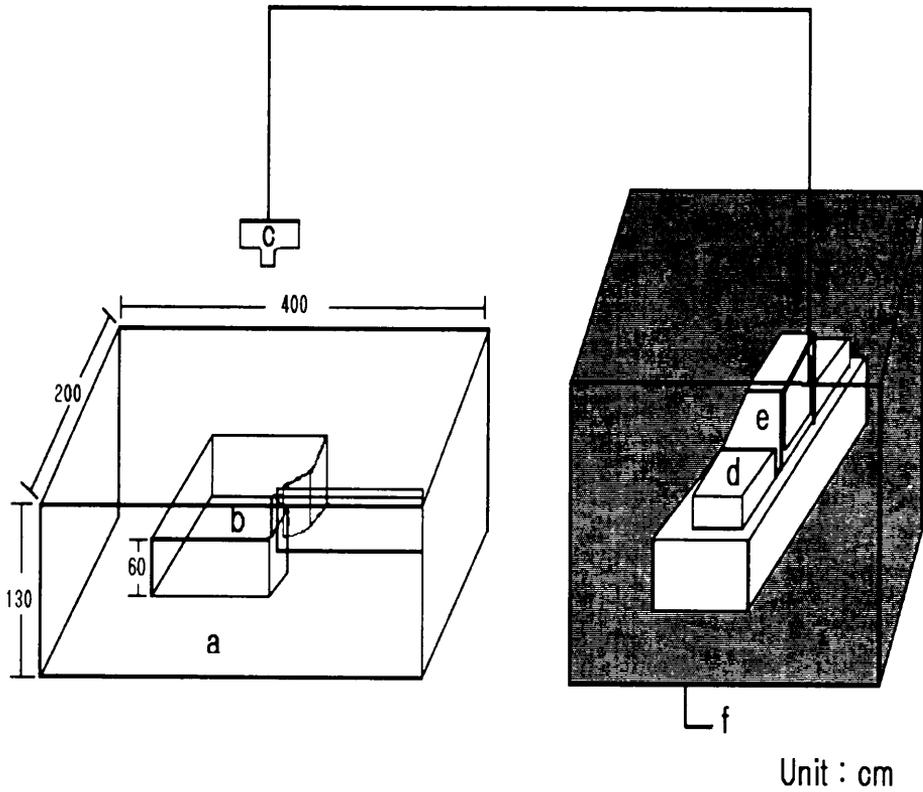


Fig. 8. Block diagram of experiment

- | | |
|------------------|---------------|
| (a) water tank | (b) Model net |
| (c) Video camera | (d) VTR |
| (e) Monitor | (f) Container |

따라서, 잔여율 r 은 다음(3)식과 같이 나타낼 수 있다.

$$r(t) = \{1 - q(t)\} \quad (3)$$

Ⅲ. 결 과

1. 망형별 어획성능

1.1 어획량 비교

두 정치망에서 어획된 어종에 대해서 3년간(1997~1999)의 조업일지를 분석한 결과 주요 어종은 전갱이 *Trachurus japonicus*, 고등어 *Scomber japonicus*, 오징어 *Sepia esculenta*, 독가시치 *Siganus fuscescens*, 방어 *Seriola quinqueradiata*, 갈치 *Trichiurus lepturus*, 자리돔 *Chromis notatus*, 돌돔 *Oplegnathus fasciatus*, 출삼치 *Sarda orientalis*, 쥐치 *Stephanolepis cirrhifer*, 벤자리 *Parapristipoma trilineatum* 등이었다.

각망어구와 낙망 어구의 3년간 총 어획량은 Fig. 9와 같다. 각망어구는 1997년 5.9ton, 1998년 6.1ton, 1999년 6.7ton으로 해마다 어획량이 소폭으로 증가하는 경향을 보이고 있고 낙망어구는 1997년 10.1ton, 1998년 13.4ton, 1999년 12.8ton으로 증감변동이 있기는 하나 어획량이 증가하는 경향을 보이고 있다. 두 어구의 3년간 총 어획량은 각망어구가 18.7ton, 낙망어구가 36.5ton으로 낙망어구가 각망어구보다 약 2배 이상 어획량이 많은 것으로 나타났다.

망형에 따른 월별 어획량 변화는 두 정치망의 조업하는 기간이 다르므로 이 연구에서는 공통적인 조업기간인 5~8월의 주 어획 기간동안 어획된 전갱이, 오징어, 독가시치, 방어 4종류의 어종에 대해서만 분석하고 비교하였다.

전갱이의 3년간의 월별어획량은 Fig. 10과 같은데, 어획량은 각망어구에서는 7월에 1,596kg으로 가장 많았고, 낙망어구에서는 8월이 5,730kg으로 가장 많았다. 전갱이의 주 어획기간은 7~8월이라고 할 수 있으며 낙망어구가 각망어구보다 11,006kg이 많은 어획량을 나타내고 있다.

오징어의 3년간의 월별어획량은 Fig. 11과 같은데, 월별에 따른 각 망형에 대해서 나타냈다. 어획량은 각망어구에서는 7월에 2,496kg으로 가장 많았다. 오징어의 주 어획기간은 6~8월이라고 할 수 있으며 낙망어구에서는 6월이 2,283kg으로 가장 많았으며 낙망어구가 각망어구보다 848kg이 많은 어획량을 나타내고 있다.

독가시치의 3년간의 월별어획량은 Fig. 12와 같은데, 어획량은 각망어구에서는 8월에 2,705kg으로 가장 많았고, 낙망어구에서는 8월이 2,897kg으로 가장 많았다. 독가시치의 주 어획기간은 7~8월이라고 할 수 있으며 낙망어구가 각망어구보다 416kg이 많

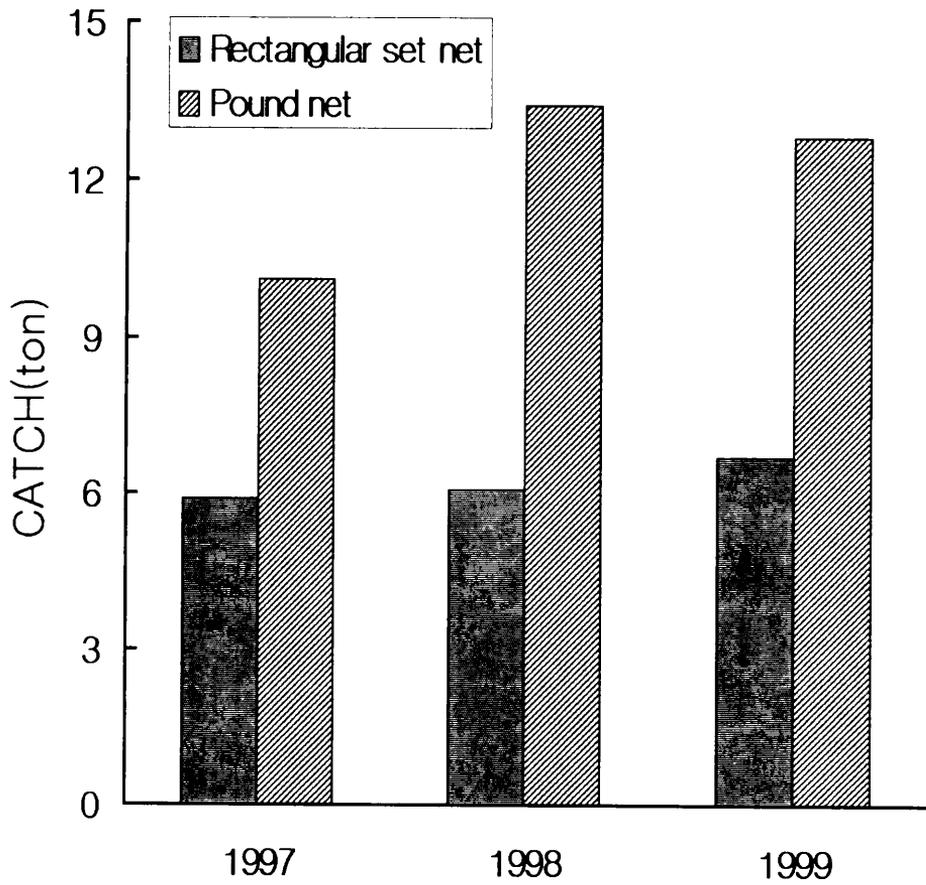


Fig. 9. Total of catch for three years of the rectangular set net and pound net.

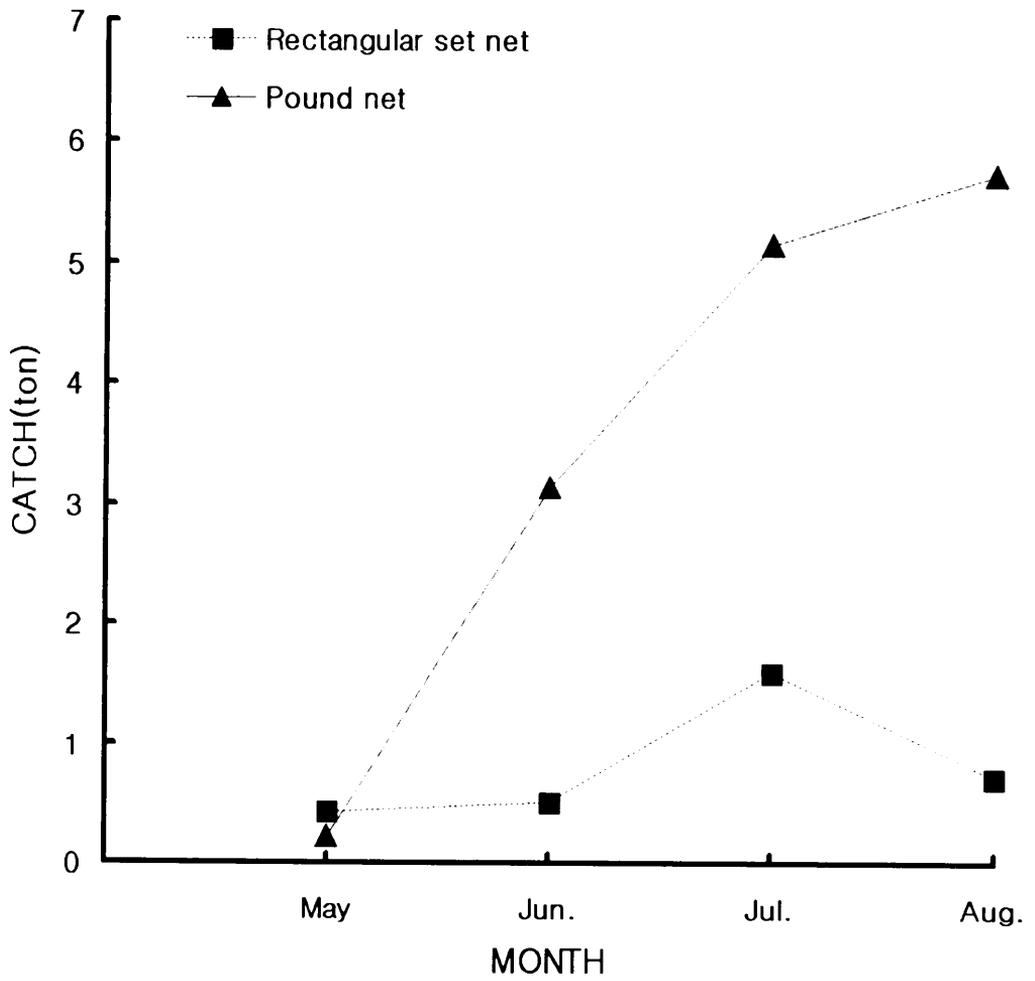


Fig. 10. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the horse-mackerel at the coast of Jeju island from 1997 to 1999.

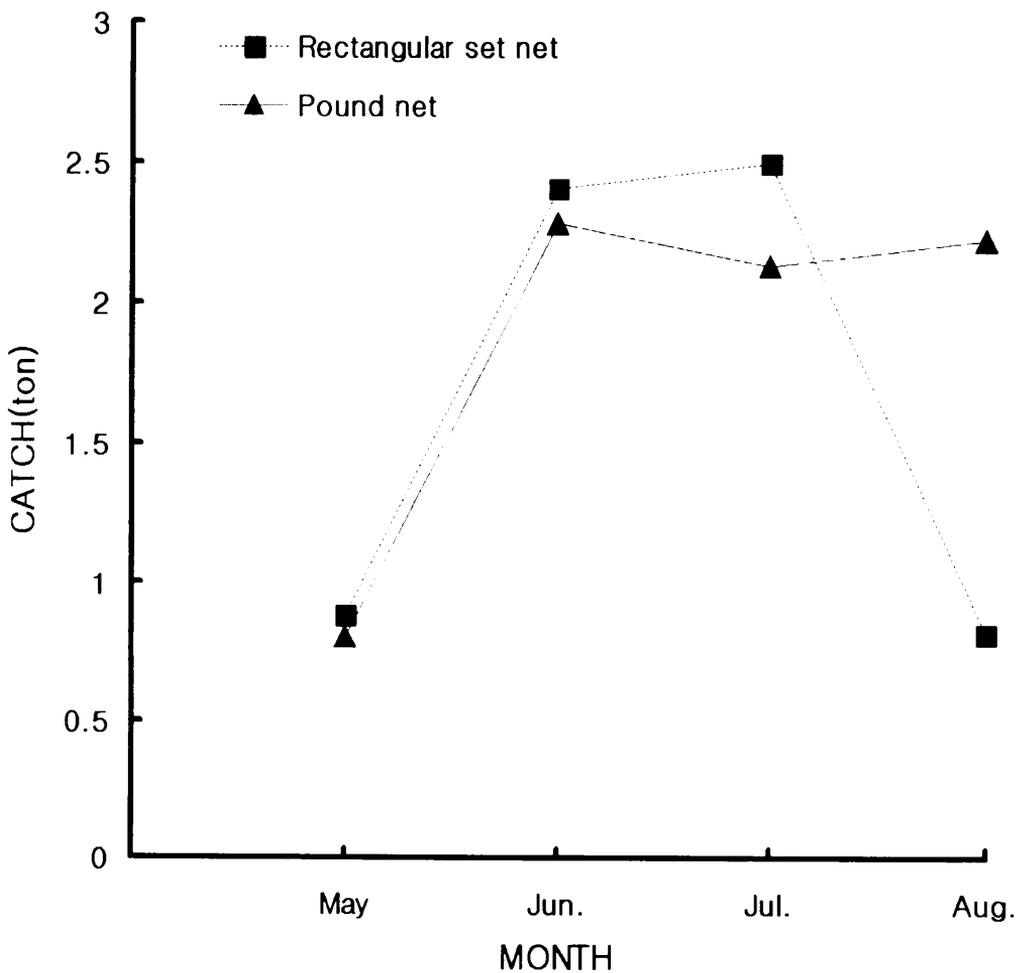


Fig. 11. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the squid at the coast of Jeju island from 1997 to 1999.

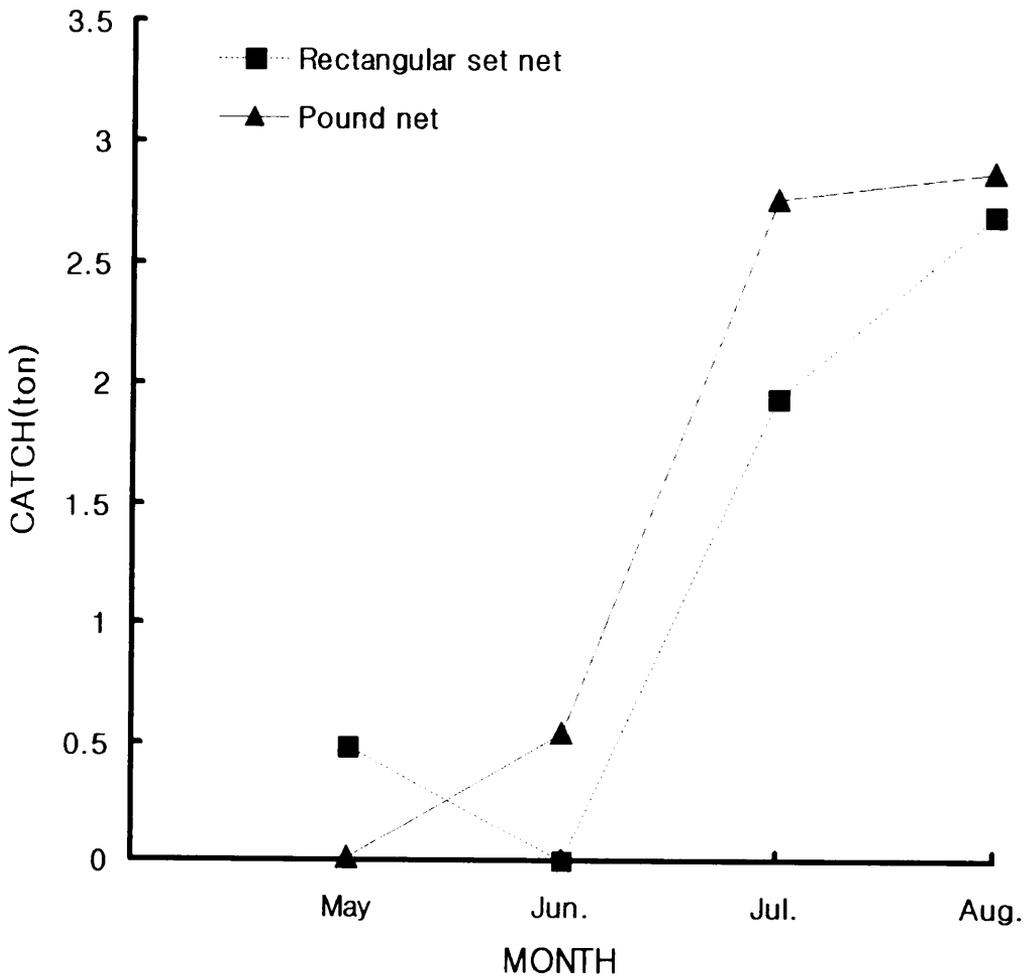


Fig. 12. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the rabbit fish at the coast of Jeju island from 1997 to 1999.

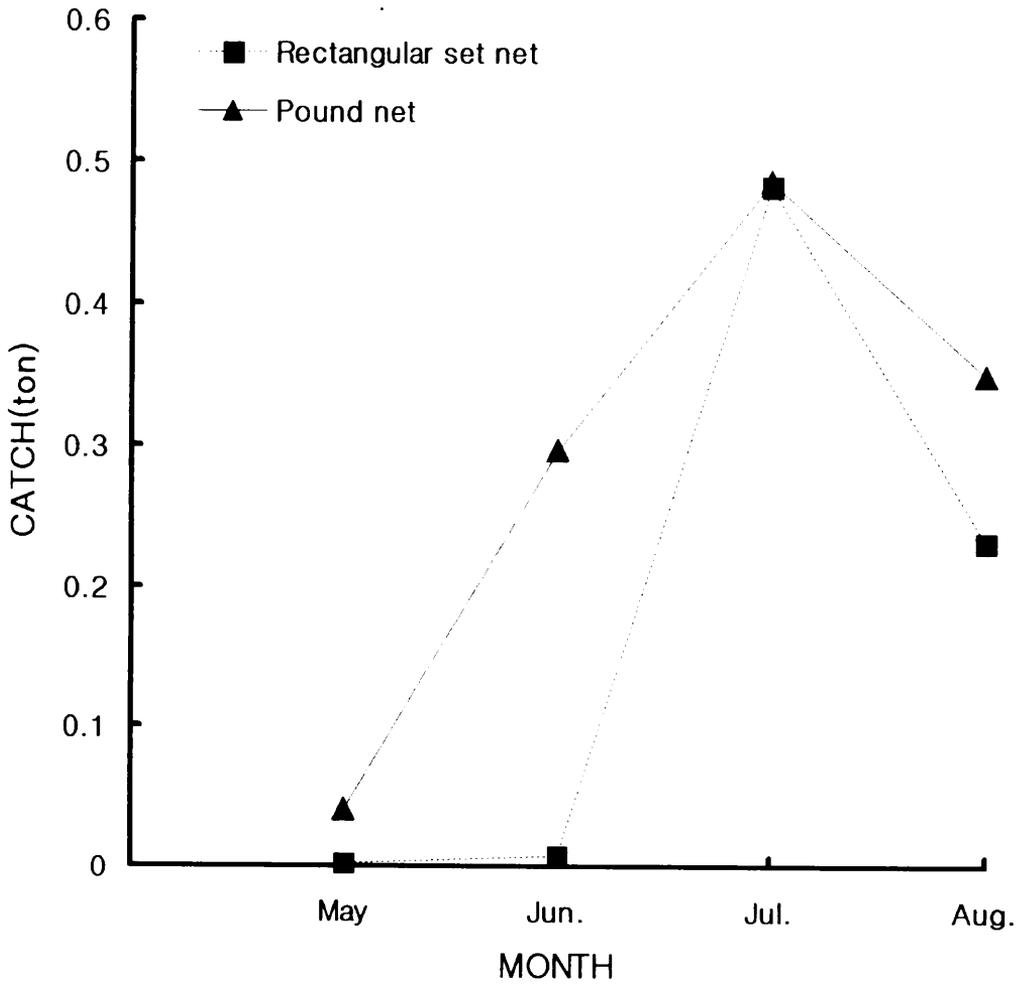


Fig. 13. Monthly changes of catches in the two different set net, fisheries for the yellow tail at the coast of Jeju island from 1997 to 1999.

은 어획량을 나타내고 있다.

방어의 3년간의 월별어획량은 Fig. 13과 같은데, 어획량은 각망어구에서는 7월에 482kg으로 가장 많았고, 낙망어구에서는 7월이 486kg으로 가장 많았다. 방어의 주 어획기간은 7월이라고 할 수 있으며 낙망어구가 각망어구보다 448kg많은 어획량을 나타내고 있다.

2.2 CPUE

각망어구와 낙망어구에 대한 주요어획어종의 CPUE는(양망당어획량) Table 1과 같다. 어종별 CPUE는 3년간 총 어획량을 3년간의 총양망일수로 나누어 구하였다. 두 정치망 어구의 주요 어획어종인 전갱이, 오징어, 독가시치, 방어의 총 어획량은 45ton 이었는데 각망이 16ton, 낙망이 29ton으로 낙망이 각망보다 약 1.8배 많은 어획량을 보였다. 각망어구와 낙망어구의 주요 어획어종의 CPUE를 요약하면 다음과 같다.

전갱이의 3년간의 총 양망일수에 대한 총 어획량은 각망어구가 3,244kg였는데 CPUE는 10.1kg였으며, 낙망어구의 총 어획량은 14,250kg으로 CPUE는 57.5kg으로 낙망어구의 CPUE가 각망어구보다 약 5.7배 높았다.

오징어의 3년간의 총 양망일수에 대한 총 어획량은 각망어구가 6,595kg이었는데 CPUE는 20.5kg였으며, 낙망어구의 총 어획량은 7444kg이었는데 CPUE는 30.0kg으로 낙망어구의 CPUE가 각망어구보다 약 1.5배 높았다.

독가시치의 3년간의 총 양망일수에 대한 총 어획량은 각망어구가 5,785kg이었는데 CPUE는 18.0kg였으며, 낙망어구의 총 어획량은 6,201kg이었는데 CPUE는 25.0kg으로 낙망어구의 CPUE가 각망어구보다 약 1.4배 높았다.

방어의 3년간의 총 양망일수에 대한 총 어획량은 각망어구가 723kg이었는데 CPUE는 2.2kg였으며, 낙망어구의 총 어획량은 1,171.5kg이었는데 CPUE는 4.7kg으로 낙망어구의 CPUE가 각망어구보다 약 2.1배 높았다.

2.3 유어율(有漁率)

각망어구와 낙망어구가 설치된 두 정치망 어장은 서로 인접한 해역에 있고 구조가 다른 정치망 어구를 이용하여 조업하고 있기 때문에 어구의 성능을 어획통계자료 분석에 의하여 해명할 수 있다. 최근 3년간(1997-1999년)의 5~8월까지의 조업일지를 분석하여 망형에 따른 어획성능의 차를 비교하였는데, 양망한 조업일수, 어획된 일수, 유어율(어획일수/양망일수) 및 어획량을 어종별로 Table 2에 나타냈다.

두 어구에서 전갱이의 3년간의 총 양망일수(570일)에 대한 유어일수는 250일로 전체 유어율은 43.8%이고 총 어획량은 17,494kg이었다. 각 어구에 대한 유어율은 각망어구가 64%, 낙망어구가 18%로 유어율은 각망어구가 훨씬 높으나, 어획량은 각망어구가 3,244kg이고 낙망어구가 14,250kg으로 낙망어구가 4.4배 더 많다.

오징어의 3년간의 총 양망일수(570일)에 대한 유어일수는 464일로 전체유어율은 81.4%이고 총 어획량은 14,040kg이었다. 각 어구에 대한 유어율은 각망어구가 79%, 낙망어구가 85%로 유어율은 낙망어구가 조금 높으며, 어획량은 각망어구가 6,596kg 이

Table 1. Comparison of CPUE by rectangular set net and pound net

Rectangular set net	A	B	C	D (A/B)	E(A/C)
horse-Mackerel	322	206	3244	64	10.1
Squid	322	253	6596	79	20.5
Rabbit fish	322	124	5785	39	18.0
Yellow tail	322	45	723	14	2.2
Total			16348		
Pound net	A	B	C	D (A/B)	E(A/C)
horse-Mackerel	248	44	14250	18	57.5
Squid	248	211	7444	85	30.0
Rabbit fish	248	98	6201	40	25.0
Yellow tail	248	35	1171	14	4.7
Total			29066		

A : Number of fishing effort

B : Number of fishing operation with catch

C : Amount of catch(kg)

D : Catch ratio for fishing operation(%)

E : CPUE(kg)

Table 2. Catch ratio for fishing operation, amount of catch by species to rectangular set net and pound net

Species	Year	Type of net	A	B	C (A/B)	D	
Horse mackerel	1997	R	110	77	70	1541	
		P	73	15	20	4950	
	1998	R	99	58	58	523	
		P	72	12	16	2370	
	1999	R	109	71	65	1179	
		P	103	17	16	6930	
	Total	R	322	206	64	3243	
		P	248	44	18	14250	
	Squid	1997	R	110	84	76	3321
			P	73	65	89	4322
1998		R	99	80	80	1454	
		P	72	57	79	1074	
1999		R	109	79	72	1821	
		P	103	89	86	2047	
Total		R	322	253	79	6596	
		P	248	211	85	7443	
Rabbit fish		1997	R	110	32	29	1639
			P	73	26	35	1219
	1998	R	99	22	22	1278	
		P	72	23	31	2237	
	1999	R	109	70	64	2868	
		P	103	49	47	2745	
	Total	R	322	124	66	5785	
		P	248	98	40	6201	
	Yellow tail	1997	R	110	0	0	0
			P	73	13	17	534
1998		R	99	25	25	313	
		P	72	13	18	514	
1999		R	109	20	18	410	
		P	103	9	8	123	
Total		R	322	45	14	723	
		P	248	35	14	1171	

A : Number of fishing operation

B : Number of fishing operation with catch

C : Catch ratio for fishing operation(%)

D : Amount of catch(kg)

P : Pound net

R : Rectangular set net

고 낙망어구가 7,444kg으로 낙망어구가 1.1배 더 많다.

독가시치의 3년간의 총 양망일수(570일)에 대한 유어일수는 222일로 전체 유어율은 39%이고, 총 어획량은 11,987kg이었다. 각 어구에 대한 유어율은 각망어구가 66%, 낙망어구가 40%로 각망어구가 조금 높으며, 어획량은 각망어구가 5,785kg이고 낙망어구가 6,201kg으로 낙망어구가 1.1배 더 높다.

방어의 3년간의 총 양망일수(570일)에 대한 유어일수는 80일로 전체 유어율은 14%이고, 총 어획량은 1,894kg이다. 유어율은 각망어구과 낙망어구가 14%였고 어획량은 각망어구가 723kg 낙망어구가 1,171kg으로 낙망어구가 1.6배 더 많다.

2. 망형별 어군 행동

1) 고등어의 어군 행동

제주도 연안에 설치되어 있는 각망어구와 낙망어구에 대한 어획성능을 검토하기 위하여 어군의 입망, 출망, 잔존 행동에 대한 실험결과를 수식에 의하여 해석하였다.

각망 모형어구와 낙망 모형어구에 대해 고등어 어군의 입망행동을 해석했는데, 길그물 주위에 있는 고등어 어군의 시간에 따른 입망율은 Fig. 14와 같다. 각망 모형어구에서 입망율은 경과 시간 60초 일 때 50%, 120초 일 때 70%, 180초 일 때 82%, 240초 일 때 98%, 300초 일 때 100%였다. 그리고, 낙망 모형어구에서 입망율은 경과 시간 60초 일 때 70%, 120초 일 때 77%, 180초 일 때 77%, 240초 일 때 81%, 300초 일 때 100%였다.

각각의 모형어구에 대해 출망행동을 해석하였는데, 원통그물 내에 있는 고등어 어군의 시간에 따른 출망율은 Fig. 15와 같다. 각망 모형어구에서 출망율은 경과 시간 60초 일 때 70%, 120초 일 때 85%, 180초 일 때 88%, 240초 일 때 96%, 300초 일 때 100%였으며, 낙망 모형어구에서 고등어 어군 출망율은 경과 시간 60초 일 때 0%, 120초 일 때 0%, 180초 일 때 0%, 240초 일 때 4%, 300초 일 때 7%였다.

각각의 모형어구에 있어서 시간경과에 따른 고등어 어군의 잔존율을 Fig. 16에 나타냈다. 각망 모형어구에서 잔존율은 경과 시간 60초 일 때 30%, 120초 일 때 25%, 80초 일 때 12%, 240초 일 때 4%, 300초 일 때 0%였으며, 낙망 모형어구에서 잔존율은 경과 시간 60초 일 때 100%, 120초 일 때 100%, 180초 일 때 100%, 240초 일 때 96%, 300초 일 때 93%였다.

각각의 모형어구에 있어서 고등어 어군이 입망하는 유영행동의 일예를 Fig. 17(a)에 나타냈고, 출망하는 유영 행동 일예를 Fig. 18(a)에 나타냈었다. 고등어 어군의 유영

행동패턴은 망내에서 긴 타원형 모양으로 유영하는 행동과 한쪽 원통내에서만 원형으로 체류하는 2가지 형태의 행동패턴으로 나눌 수 있었는데, 낙망 모형어구의 경우 고등어 어군의 유영 행동패턴은 입망 후 시계방향으로 전진하면서 타원형 모양의 행동패턴을 보였다.

2.2 전갱이의 어군 행동

각망 모형어구와 낙망 모형어구에 대해 전갱이 어군의 입망행동을 해석했는데, 길그물 주위에 있는 전갱이 어군이 시간에 따른 입망율은 Fig. 19와 같다. 각망 모형어구에서 전갱이 어군은 경과 시간 60초 일 때 18%, 120초 일 때 52%, 180초 일 때 78%, 240초 일 때 84%, 300초 일 때 100%였으며, 낙망 모형어구에서 입망율은 경과 시간 60초 일 때 60%, 120초 일 때 67%, 180초 일 때 77%, 240초 일 때 86%, 300초 일 때 100%였다.

그리고 각각의 모형어구에 대해 전갱이 어군의 출망행동을 해석했는데, 원통그물내에 있는 전갱이 어군이 시간경과에 따른 출망율은 Fig. 20과 같다. 각망 모형어구에서 출망율은 경과 시간 60초 일 때 40%, 120초 일 때 70%, 180초 일 때 80%, 240초 일 때 90%, 300초 일 때 100%였다. 또, 낙망 모형어구의 경우 전갱이 어군 출망율은 경과 시간 60초 일 때 0%, 120초 일 때 0%, 180초 일 때 0%, 240초 일 때 7%, 300초 일 때 11%였다.

각각의 모형어구에 있어서 시간경과에 따른 전갱이 어군의 잔존율을 Fig. 21에 나타냈다. 각망 모형어구에서 잔존율은 경과 시간 60초 일 때 60%, 120초 일 때 30%, 180초 일 때 20%, 240초 일 때 10%, 300초 일 때 0%였으며, 낙망 모형어구에서 잔존율은 경과 시간 60초 일 때 100%, 120초 일 때 100%, 180초 일 때 100%, 240초 일 때 93%, 300초 일 때 89%였다.

각각의 모형어구에 대한 전갱이 어군이 입망하는 유영행동 일예를 Fig. 17(b)에 나타냈고 출망하는 유영 행동 일예를 Fig. 18(b)에 나타냈다. 각망 모형어구에서 전갱이 어군의 유영 행동 패턴은 고등어 어군과 비슷한 행동을 보이는데 그물측면을 따라 유영하는 긴 타원형 모양의 행동과 한쪽 원통내에서만 원형으로 체류하는 2가지 형태의 행동 패턴으로 나눌 수 있다.

그리고, 낙망 모형어구에서는 고등어 어군과 거의 같은 행동 패턴인 입망 후 시계방향으로 전진하면서 타원형 모양의 행동 패턴을 보였다.

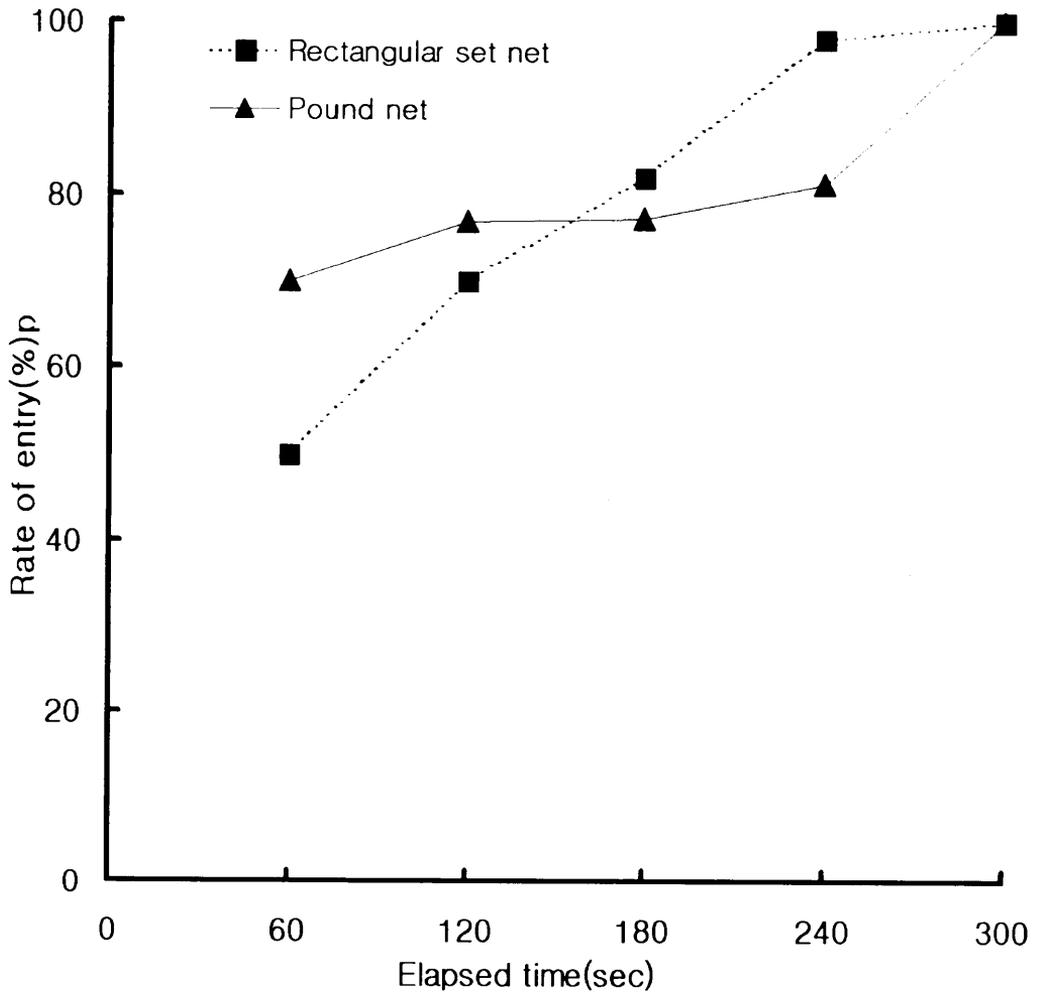


Fig. 14. Relationship between elapsed time(sec) and rate of entry for the mackerel in rectangular set net and pound net.

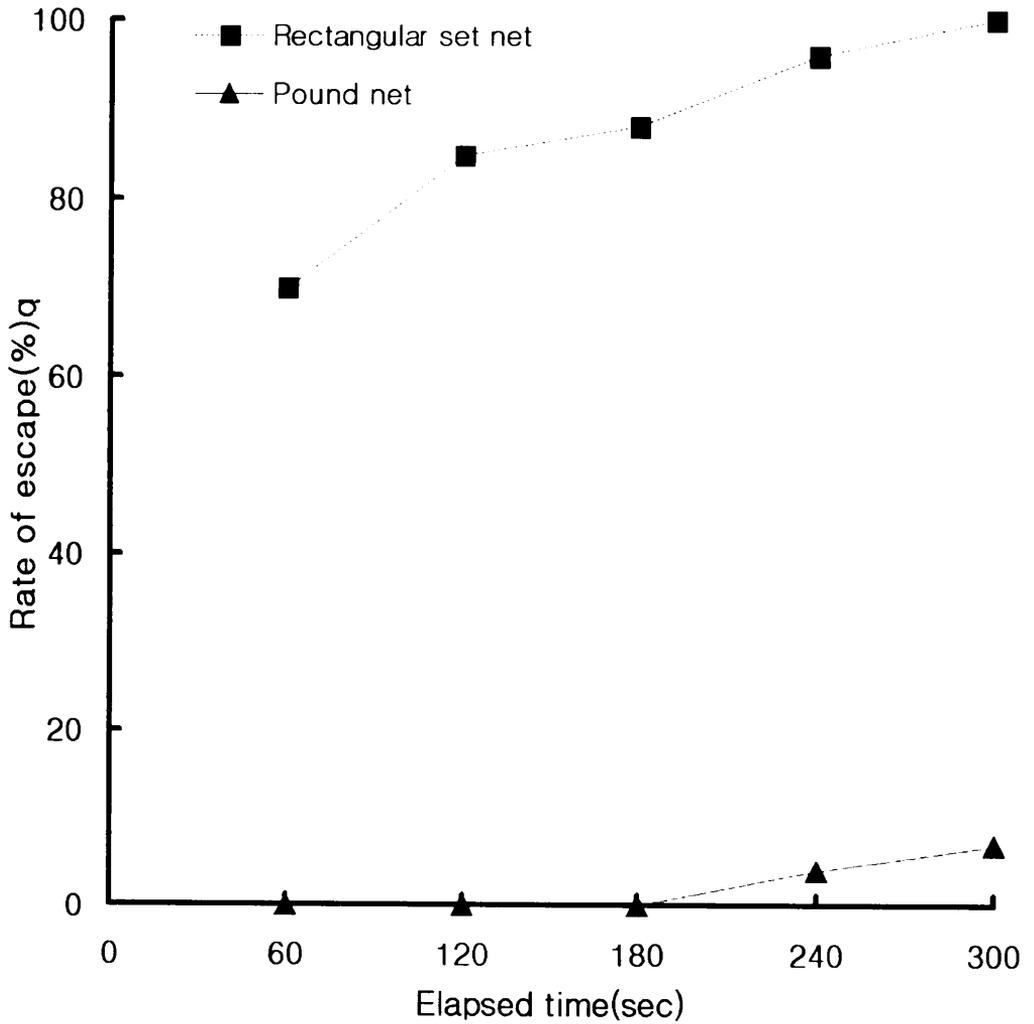


Fig. 15. Relationship between elapsed time(sec) and rate of escape for the mackerel in rectangular set net and pound net.

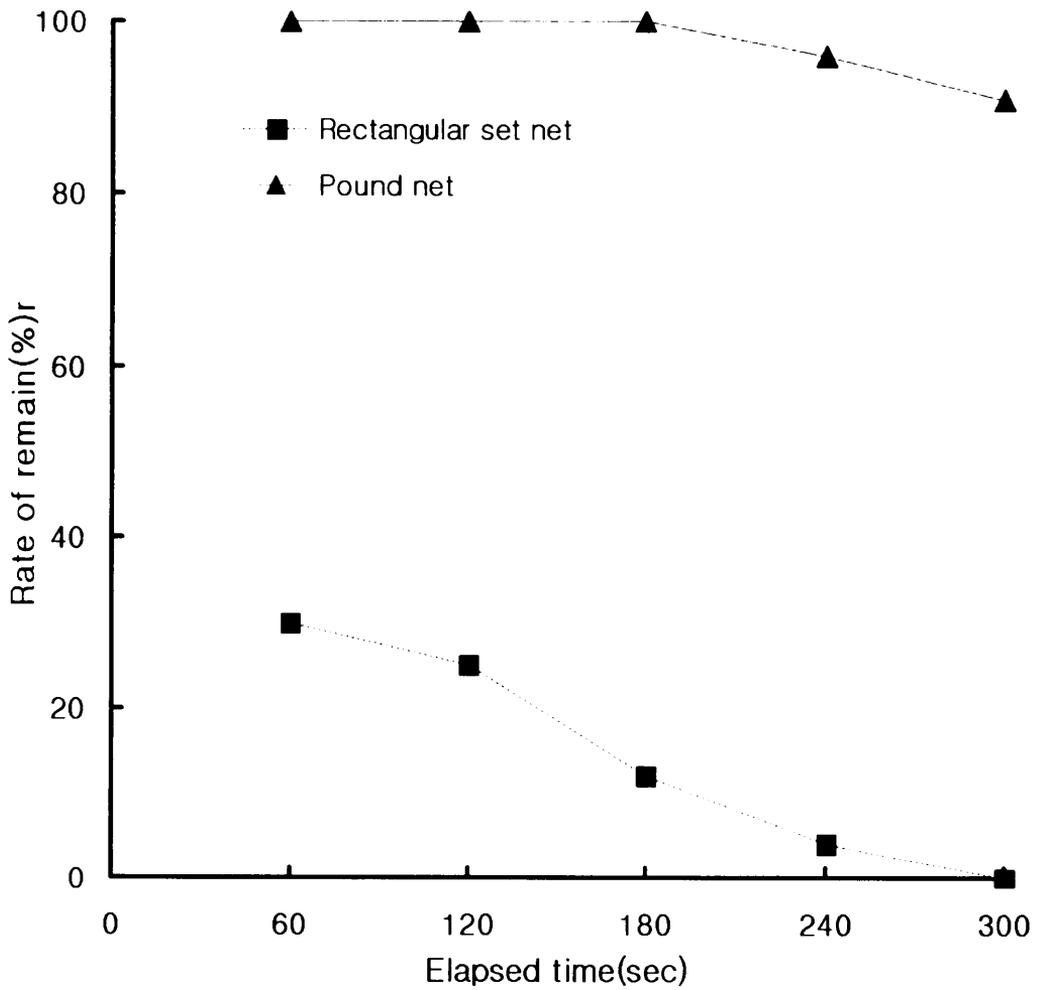


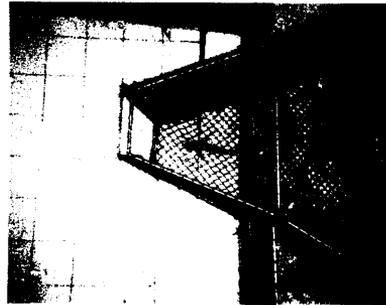
Fig. 16. Relationship between elapsed time(sec) and rate of remain for the mackerel in rectangular set net and pound net.



(a)



(b)



(c)

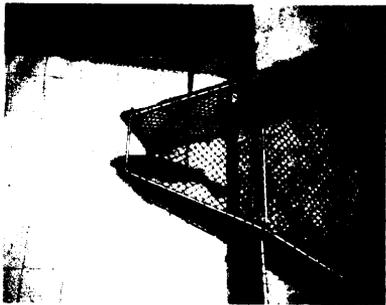
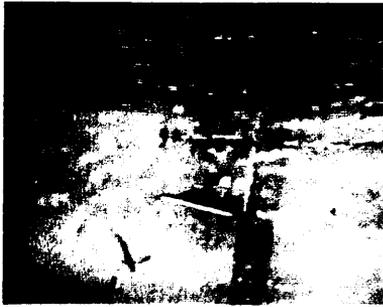


Fig. 17. Examples of processing entering.

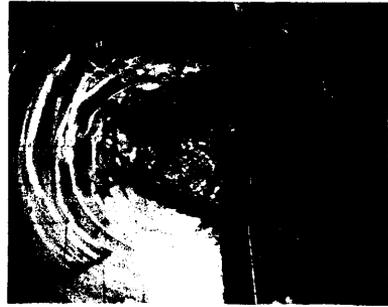
(a) Mackerel

(b) Horse mackerel

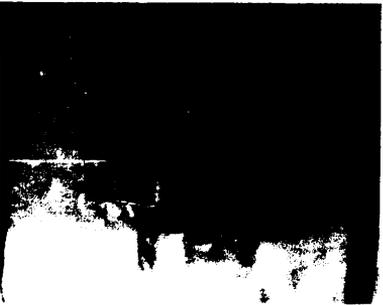
(c) Rabbit fish



(a)



(b)



(c)



Fig. 18. Examples of processing escape.

(a) Mackerel

(b) Horse mackerel

(c) Rabbit fish

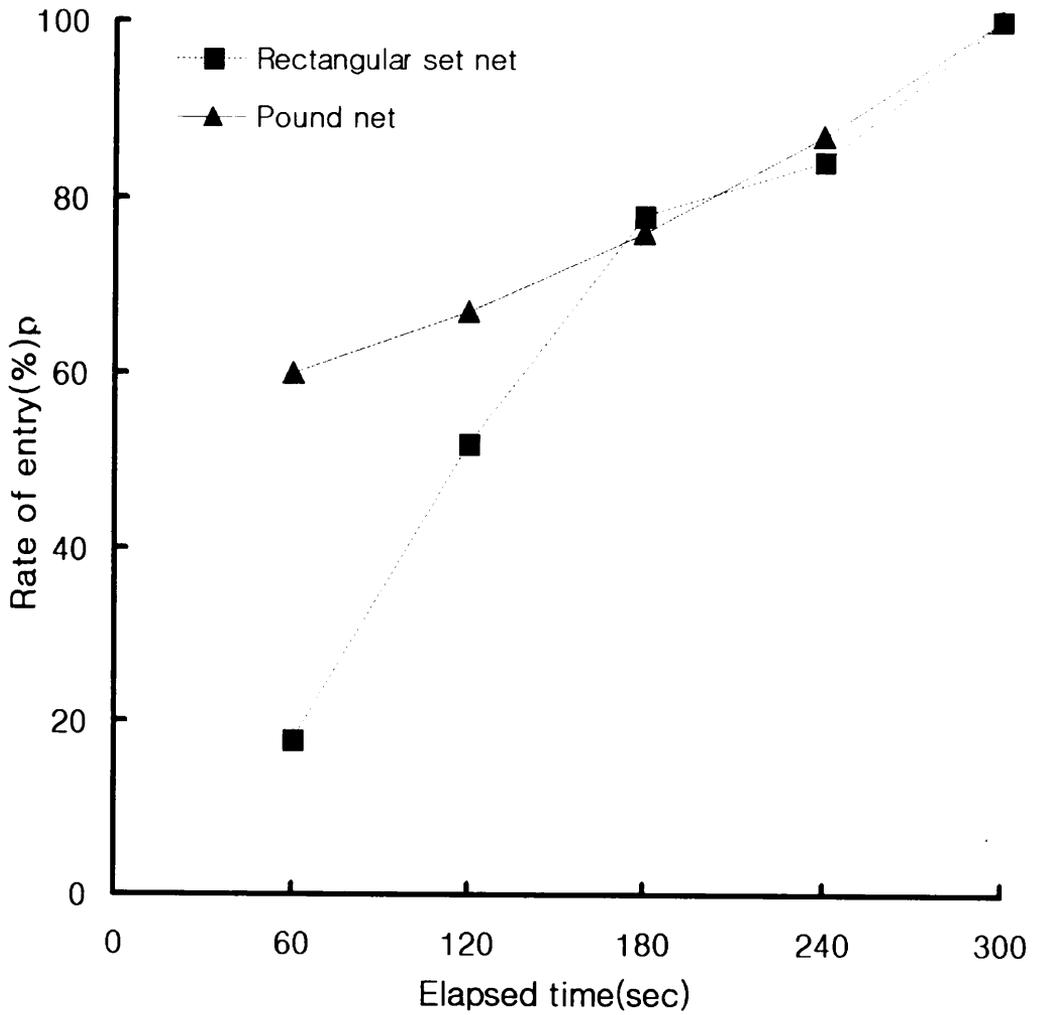


Fig. 19. Relationship between elapsed time(sec) and rate of entry for the horse-mackerel in rectangular set net and pound net.

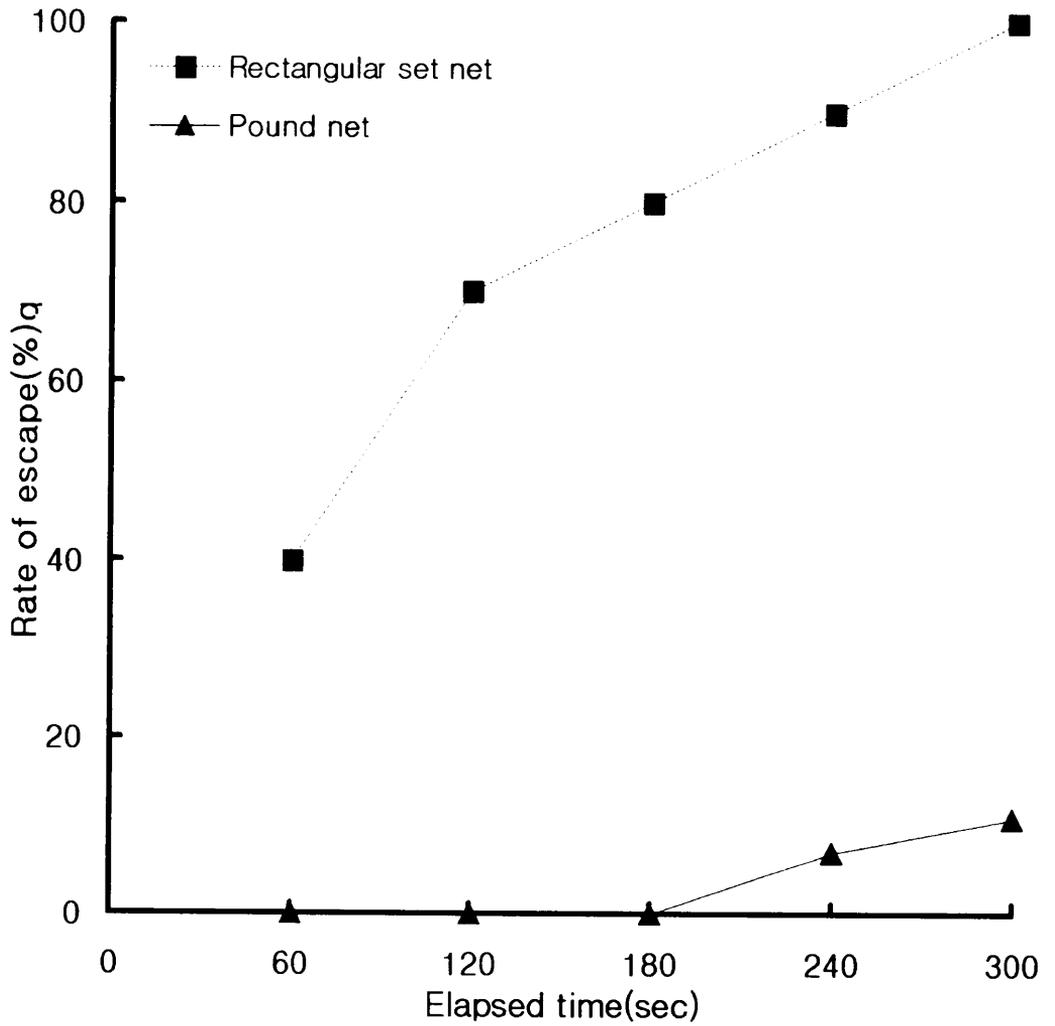


Fig. 20. Relationship between elapsed time(sec) and rate of escape for the horse-mackerel in rectangular set net and pound net.

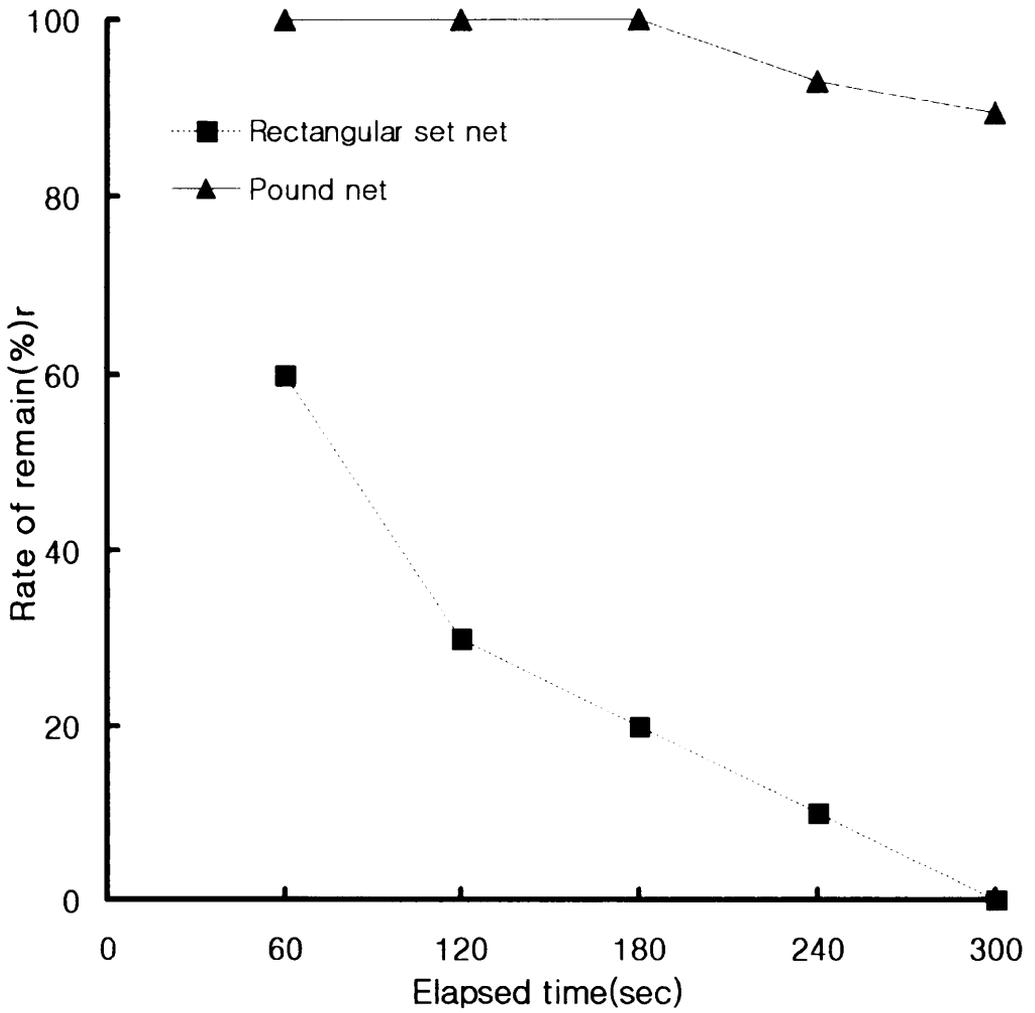


Fig. 21. Relationship between elapsed time(sec) and rate of remain for the horse-mackerel in rectangular set net and pound net.

2.3 독가시치의 어군 행동

각망 모형어구와 낙망 모형어구에 대해 독가시치 어군의 입망행동을 해석했는데, 길그물 주위에 있는 독가시치 어군이 시간에 따른 입망율은 Fig. 22와 같다. 각망 모형어구에서 입망율은 경과 시간 60초 일 때 28%, 120초 일 때 33%, 180초 일 때 35%, 240초 일 때 48%, 300초 일 때 48%였으며, 낙망 모형어구에서 입망율은 경과 시간 60초 일 때 30%, 120초 일 때 37%, 180초 일 때 43%, 240초 일 때 47%, 300초 일 때 57%였다.

각각의 모형어구에 대해 독가시치 어군의 출망행동을 해석했는데, 원통 그물 내에 있는 독가시치 어군이 시간경과에 따른 출망율은 Fig. 23과 같다. 각망 모형어구에서 출망율은 경과 시간 60초 일 때 24%, 120초 일 때 40%, 180초 일 때 50%, 240초 일 때 52%, 300초 일 때 59%였으며, 낙망 모형어구에서 출망율은 경과 시간 60초 일 때 3%, 120초 일 때 13%, 180초 일 때 20%, 240초 일 때 25%, 300초 일 때 25%였다.

각각의 모형어구에 있어서 시간경과에 따른 독가시치 어군의 잔존율을 Fig.24에 나타냈다. 각망 모형어구에서 잔존율은 경과 시간 60초 일 때 76%, 120초 일 때 60%, 180초 일 때 50%, 240초 일 때 48%, 300초 일 때 41%였으며, 낙망 모형어구에서 독가시치 어군 잔존율은 경과 시간 60초 일 때 97%, 120초 일 때 87%, 180초 일 때 80%, 240초 일 때 75%, 300초 일 때 75%였다.

각각의 모형어구에 있어 독가시치 어군이 입망하는 유영행동의 일예를 Fig. 17(c)에 나타냈고 출망하는 유영행동 일예를 Fig. 18(c)에 나타냈다. 원통그물내에서의 유영 행동패턴은 각망모형어구의 경우 그물측면을 따라 계속 돌고 있는 모양의 행동패턴을 보였으며 낙망 모형어구에서도 이와 유사한 유영 행동패턴을 보였다.

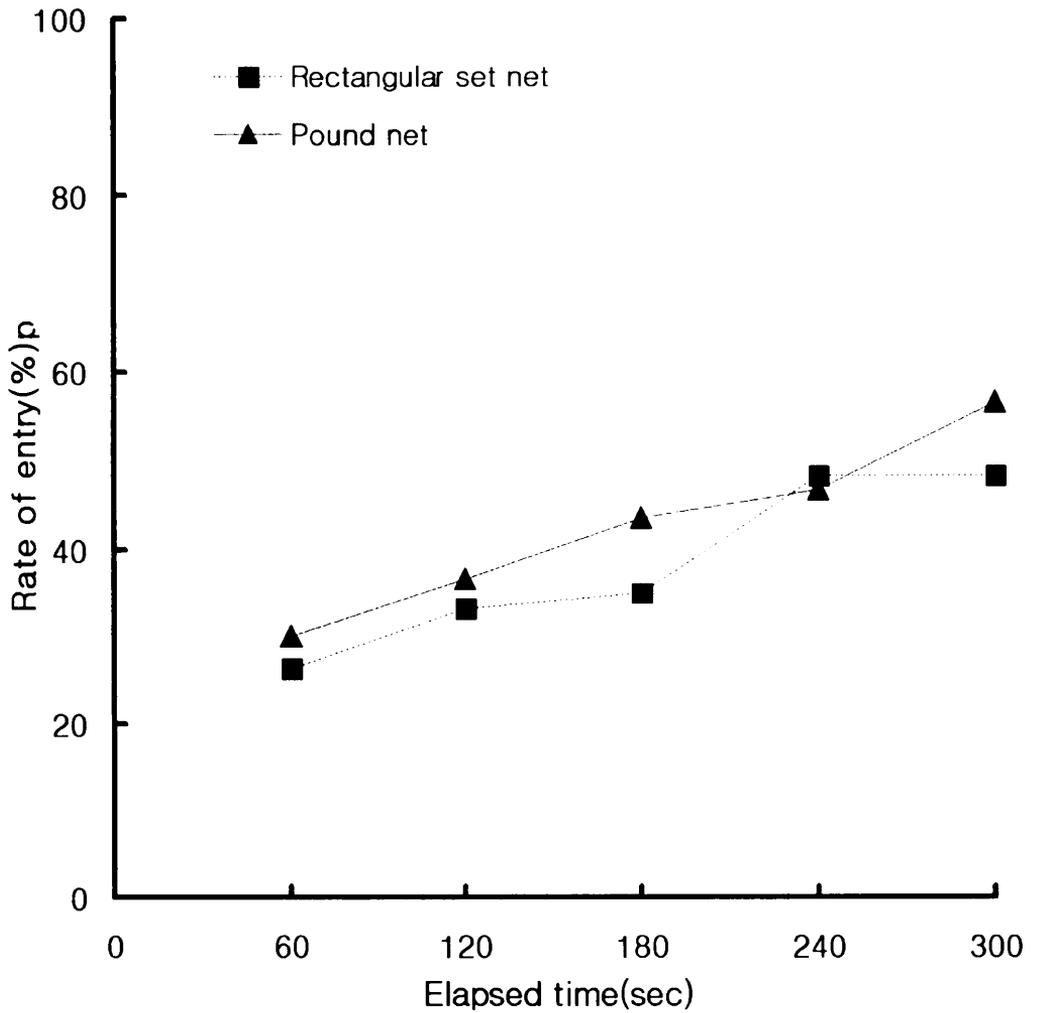


Fig. 22. Relationship between elapsed time(sec) and rate of entry for the rabbit fish in rectangular set net and pound net.

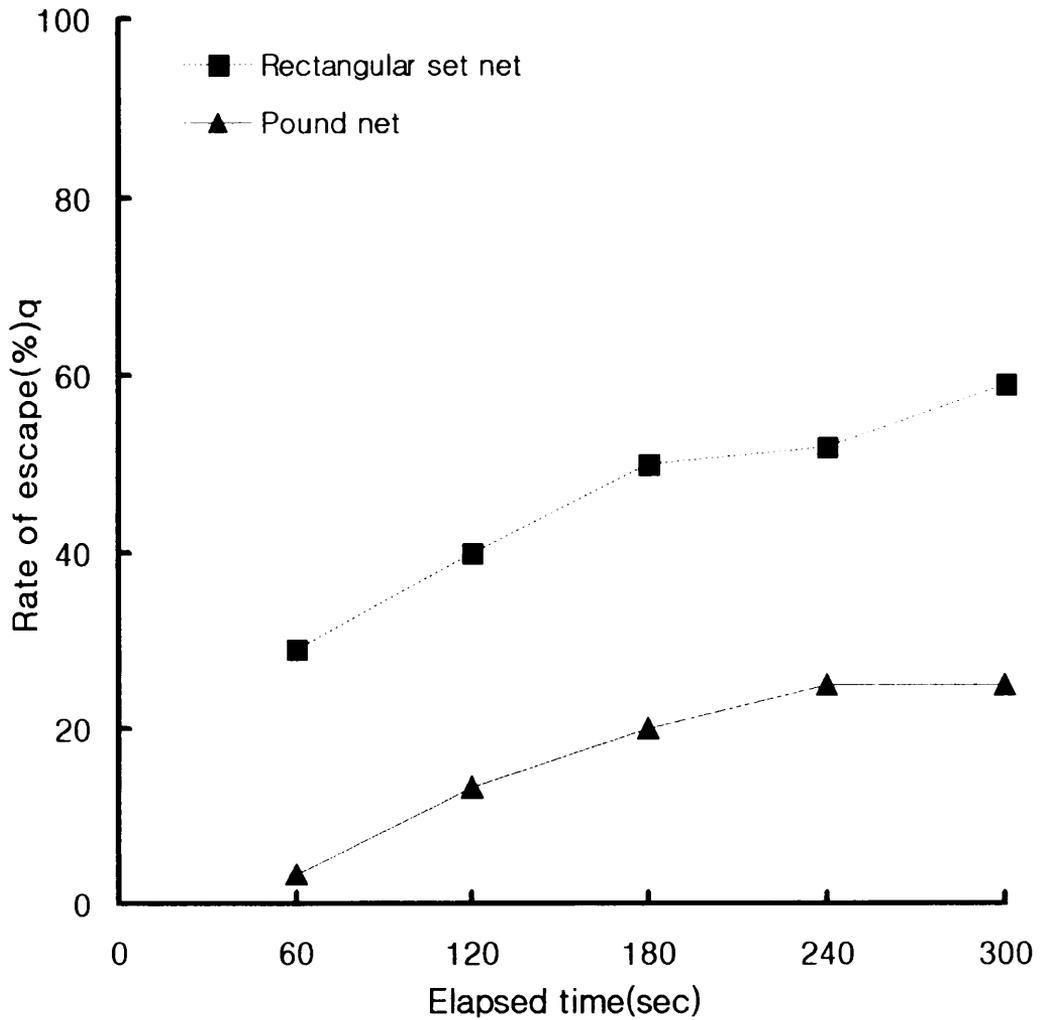


Fig. 23. Relationship between elapsed time(sec) and rate of escape for the rabbit fish in rectangular set net and pound net.

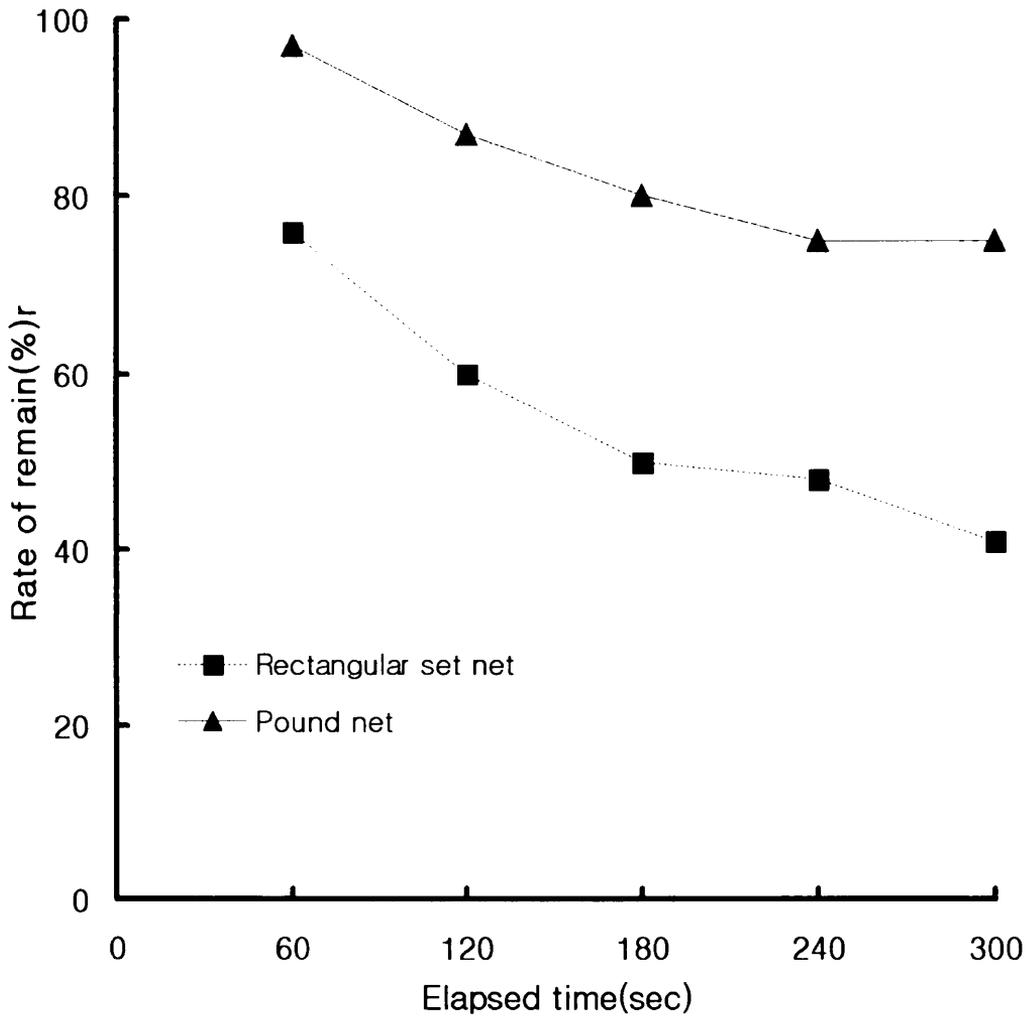


Fig. 24. Relationship between elapsed time(sec) and rate of remain for the rabbit fish in rectangular set net and pound net.

IV. 고 찰

제주도 연안의 정치망은 주로 5월에 그물어구를 부설하여 조업을 시작해서 제주시를 기점으로 서부해역은 9월 말부터 10월 중순까지 조업하고, 동부해역은 11월 말까지 조업하는데, 두모리 각망어구의 경우 5월부터 9월 중순까지, 그리고 금등리 낙망어구는 10월 말까지 조업을 행하고 있다. 그러므로 이 연구에서의 어획량은 각망어구와 낙망어구에서 1997~1999년사이의 5~8월의 월별 어획량을 비교하였는데, 초어기인 5월에는 어획량이 매우 적었다가 6월부터 서서히 증가하기 시작하여 7월부터 급속히 증가하는 경향을 나타냈으며, 8월말까지 계속해서 어획율이 증가하다가 9월 이후 감소하여 각망어구의 경우 9월 초에 종어기가 된다.

낙망어구의 경우도 8월까지의 어획량이 증가하다가 9월부터는 서서히 감소하기 시작하여 10월이 되면 어획량이 최저가 되면서 종어기가 된다. 따라서 서로 다른 정치망이라도 이 두 정치망의 특성은 5월은 초어기가 되고 7~8월이 주어기가 되며 9~10월이 종어기가 된다고 할 수 있다.

두 정치망의 어장이 서로 조업하는 기간이 다르므로 이 연구에서는 공통적인 조업기간인 5~8월의 주 어획 기간동안 어획된 전갱이, 오징어, 독가시치, 방어 4종류의 어종을 대상으로 하여 어획량 분석 및 수조실험을 실시하였다. 김과 박(2000)에 의하면 제주도 연안 정치망 어장에서 주로 어획되는 어종을 전갱이, 오징어, 독가시치, 방어, 참돔, 황돔 등이 어획된다고 보고하고 있어 이 연구에 이용한 어종은 제주도 연안 정치망 어장에서 주 어획된 어종과 동일하다고 볼 수 있다.

장과 정(1987)에 의하면 우리나라 정치망어업의 주 어기는 10~11월이라고 하고 있는데, 이와 달리 제주도 연안에서는 5~11월까지 어획이 계속 이루어지며 주 어기는 7~9월인데, 우리나라 남해 및 서해 그리고 동해의 정치망어업의 주어기와 다른 것은 정치망에 내유하는 어종이 거의 회유성 어족으로 먼저 제주도해역을 거쳐 대마난류와 병행하여 북상하기 때문이라고 할 수 있다.

조업일지에 의한 정치망어업의 어황을 정확히 예측하기는 어려우나 대체적인 어종별 어획시기는 알 수 있을 것 같다. 대체적으로 어종별 제주도 연안 정치망어업의 어획시기는 Fig. 10~13에 나타낸 것과 같이 전갱이와 방어의 어획시기는 7~8월이고, 오징어는 6~8월인데, 이들 어종의 주 어획시기는 7~8월이다. 그리고 독가시치는 거의 7~8월 사이에만 어획되고 그 이외에는 어획량이 적은 편이

다.

망형별 3년간의 어획량을 월별로 분석하고 각망어구와 낙망어구에 대한 어획량 변동을 분석하였는데, 어획량 변화는 어느 정도 비슷하나 낙망어구의 어획량이 많음을 알 수 있는데 이것은 망형의 구조에 의한 차이가 중요한 요소로 작용한 것이라 할 수 있다.

어군이 군집하여 내유하는 전갱이 및 방어에 대해서는 낙망어구가 훨씬 어획량이 많아서 어획성능이 우수하다고 할 수 있고, 독가시치나 오징어의 경우도 어획량의 변화는 큰 폭이 없지만 낙망어구가 어획량이 많았다. 이러한 결과는 낙망어구가 각망어구보다 어군의 행동에 대해서 적극적으로 대응하고 있다고 볼 수 있다.

제주도 연안에 부설된 각망어구와 낙망어구의 모형어구를 제작하여 수조실험을 실시하였는데, 실험결과를 松田 등(1984)의 식을 이용하여 입망율, 출망율 및 잔존율을 구하였고 해석하여 어획성능을 비교하였다.

실험은 제주도 연안 정치망 어장에서 주로 어획되는 고등어, 전갱이, 독가시치를 정치망어장에서 직접 어획한 실험어를 사용하여 각 모형어구에 대한 어군의 입·출망 행동을 관찰하였다.

실험 수조에서 모형어구에 의한 실험 결과 어군의 입망율은 고등어 어군의 경우, 실험초반에 입망율은 낙망어구가 훨씬 높았으나 경과시간 180초 이후에는 각망어구의 입망율이 더 높게 나타나는 현상이 보였고, 전갱이의 경우도 낙망어구의 입망율이 높은 것으로 나타났다. 독가시치의 경우는 각망어구과 낙망어구가 그다지 차이를 보이지 않았다.

어군의 출망율은 각망어구가 훨씬 높게 나타났다, 이것은 입망한 어군의 출망 비율이 크다는 의미이다. 고등어 어군의 경우 각망어구에서 경과시간 60초일 때 70%, 낙망어구에서 0%로 나타나 서로 큰차이를 보였고 경과시간 300초일 때 각망어구는 100% 출망했지만 낙망어구의 경우 7%밖에 출망하지 않았으며 전갱이 어군도 경과시간 300초일 때 각망어구의 경우 100% 출망했지만 낙망어구의 경우 11%만 출망하여 양자의 차는 매우 크게 나타났다. 독가시치 어군의 경우도 출망율은 경과시간 60초일 때 각망어구가 24%, 낙망어구가 3%로 각망어구가 출망율이 높게 나타났는데, 모든 어군에 대하여 낙망모형어구에서 출망율이 낮은 이유는 출입구의 구조가 좁고 복잡하기 때문이라 할 수 있다. 어군의 출망율에 관한 보고에서 권과 이(1990)는 낙망모형어구에서 방어나 쥐치의 경우 원통 출망율은 거의 0이고 헛통 출망율도 거의 10%이하라고 보고하고 있어 이 실험의 결과와도 비슷한 값을 나타냈다.

어획성능의 기준이 되는 잔존율의 경우도 각망어구보다 낙망어구가 훨씬 우수한 것으로 나타났다. 경과시간 60초일 때 각망어구의 경우 고등어 30%, 전갱이 60%, 독가시치 76%였고 낙망어구일 경우 고등어, 전갱이 각각 100%, 독가시치는 97%였고, 경과시간 300초 일 때 각망어구는 고등어, 전갱이가 0%, 독가시치가 41%이고, 낙망모형 어구에서는 고등어 93%, 전갱이 89%, 독가시치 75%로 나타났다는데, 각망어구보다는 낙망어구가 어획성능이 좋다고 할 수 있다. 또한, 실제 두어장에서 어획되는 어획자료를 분석한 결과에서도 각망어구보다 낙망어구의 어획이 높게 나타났다.

이 실험에서는 옥외의 소형 수조에서 각망과 낙망어구를 1/30로 축소하여 모형망을 제작하여 고등어, 전갱이 및 독가시치 어군의 입·출망 행동을 관찰하였는데, 간접적인 방법을 이용하였기 때문에 실험결과에 대해 실제 어장에 완전하게 적용된다고 보기는 어려우나 앞으로 실제 어장에서 소나와 수중비디오 카메라 등으로 어군의 입·출망 과정을 조사하여 낙망에 대한 어군행동 및 어장 특성에 알맞은 적정 어구구조의 선택등 정치망의 어획성능 개선에 관해서 구체적인 연구가 추가되어야 한다고 사료된다.

V. 요약

제주도 연안 정치망의 어획성능을 향상시키기 위한 어구개량과 생력화에 대한 기초자료를 제공할 목적으로 제주도 연안 정치망 어장에 부설하여 조업을 행하고 있는 각망어구와 낙망어구의 어획성능을 비교하기 위해서 두 어장의 3년간 어획량을 분석하고, 또한 이들 실물어구를 1/30로 축소하고 제작한 모형어구를 이용하여 수조 실험을 실시하고 고등어 어군, 전갱이 어군, 독가시치 어군의 입·출망 행동을 관찰하고 해석하였는데, 그 결과는 다음과 같다.

1. 1997~1999년까지의 오징어, 전갱이, 독가시치 및 방어의 어획량은 각망어구보다 낙망어구가 어획량이 1.8배 많았다.
2. CPUE는 각망어구에서 전갱이가 10.1kg 오징어가 20.5kg, 독가시치가 18.0kg, 방어가 2.2kg이고 낙망어구 전갱이가 57.5kg, 오징어가 30.0kg, 독가시치가 25.0kg, 방어가 4.7kg였는데 전체적으로 낙망어구의 CPUE가 높게 나타났다.
3. 유어율은 각망어구에서 전갱이가 64%, 오징어가 79%, 독가시치가 39%, 방어가 14%이고, 낙망어구에서는 전갱이가 18%, 오징어가 85%, 독가시치가 40%, 방어가 14%였는데 각망어구의 유어율이 높으나 어획량은 낙망어구가 많다.
4. 어군의 입망율은 경과시간 60초일 때 각망어구에서는 고등어가 50%, 전갱이가 18%, 독가시치가 28%였고, 낙망어구에서는 고등어가 70%, 전갱이가 60%, 독가시치가 30%였다.
5. 어군의 출망율은 경과시간 60초일 때 각망어구에서는 고등어가 70%, 전갱이가 40%, 독가시치가 24%였고, 낙망어구에서는 고등어, 전갱이가 각각 0%, 독가시치가 3%였다.
6. 어군의 잔존율은 경과시간 60초일 때 각망어구에서는 고등어가 30%, 전갱이가 60%, 독가시치가 76%였고, 낙망어구에서는 고등어, 전갱이가 각각 100%, 독가시치가 97%였다.

참 고 문 헌

- 아동근, 이주희. 1997. 定置網에 대한 魚群의 對網行動. 한국어업기술학회지, 33(2), 109-117.
- 井上善洋, 有元貴文. 1985. 相模灣定置網漁場における魚群形狀, 日本水産學會誌, 51(11), 1789-1794
- 井上善洋, 渡部俊廣. 1986. 片落としおよび兩落の定置網の漁獲過程における魚群行動, 日本水産學會誌, 52(10), 1739-1744
- 井上善洋, 長洞辛夫, 渡部俊廣, 石田亨一. 1987. 定置網の張り建てによる魚群行動の變化. 日本水産學會誌, 53(5), 695-698
- 長谷川英一, 余座和井, 添田秀男. 1987a. 定置網の運動場から箱網への入網行動. 日本大學農獸醫學部, 44, 169-174
- 長谷川英一, 余座和井, 添田秀男. 1987b. 内昇りがある昇り網における魚類の入網行動. 日本大學農獸醫學部, 44, 175-179
- 장호영, 정흥기. 1987. 정치망어업의 어획량변동에 관한 연구. 한국어업기술학회지, 23(4).
- 小池篤. 1972. 定置網の對する魚群の行動. 日本水産學會誌, 37(3), 242-248
- 小池篤. 1985. 定置網漁業의 合理化. 한국어업기술학회지, 21(1) 82~87
- 김준택. 1996. 제주도 한림 연안 정치망 어장의 환경특성과 어획량 변동에 관한 연구. 석사학위논문, 제주대학교
- 김준택, 정동근, 노홍길. 1999 제주도 한림 연안 정치망 어장의 환경특성과 어획량 변동에 관한 연구 III. 어획량 변동과 환경요인. 한국수산학회지, 32(1), 105~111
- 金文官, 有元貴文, 松下吉・井上善洋 1993. 定置網漁場における魚群の移動行動. 日本水産學會誌, 59(3), 473-479
- 김문관, 박용석. 2000. 제주도 연안 정치망의 축적성에 관한 연구. 제주도해양수산자원연구소, 연구사업보고서 1. 21~32
- 김성현, 김석중, 박정식, 김문관. 1998. 제주도 연안정치망에 입·출망하는 어군의 행동. 한국수산해양교육학회지, 10(2), 211-225

- 權赫師, 李秉錡. 1990. 模型定置網에 대한 방어 및 말쥐치의 行動. 한국어업기술학회지 26(3), 230-236.
- 이창현, 안장영. 1996. 제주도 연안정치망에서의 어장환경특성과 그에 따른 망어구의 형상 및 어군출현빈도. 제주대학교 해양연구소 연구보고, 20, 107-112
- 이주희, 염말구. 1988. 정치망어장의 어도형성에 관한 기초연구(어획자료의 통계적 분석). 한국어업기술학회지, 24(3), 71-77
- 松田 皎, 兼廣春之, 鈴木 誠. 1985a. 落網の網型模型に對する魚群行動の水槽實驗. 日本水産學會誌, 51(4), 657-664
- 松田 皎, 兼廣春之, 鈴木 誠. 1984. 魚群行動實驗による定置模型の端口の性能の比較. 日本水産學會誌, 50(4), 609-615
- 松田 皎, 兼廣春之, 鈴木 誠. 1985b. 定置網模型に對する魚群行動實驗およびその解析. 日本水産學會誌 51 (12), 1983-1988
- 류창곤, 김석중, 박정식, 김문관. 1997. 각망어구의 구조개량을 위한 기초적 연구. 제주대학교 해양연구소연구보고 21, 43-52
- 唐逸民, 小池篤, 平元泰輔. 1982. 定置網の網型の變形に伴う漁獲量の變化. 日本水産學會誌, 37(3), 242-248
- 신형일. 1986. 어군탐지기에 의한 정치망내의 어군행동과 어군량 추정. 한국어업기술학회지, 22(1), 11-18
- 野村靖. 1971. 定置網漁場に關する研究の現象とその問題点. 日本水産學會誌, 37(3), 217-265.

감사의 글

부족함이 많은 저를 늘 일깨워 주시고, 이 연구를 수행함에 있어 세심한 지도와 편달을 아끼지 않으신 김석종 지도교수님께 진심으로 깊은 감사를 드립니다.

그리고 부족한 저를 학문의 길로 인도해주시고 논문작성에 있어 유익한 조언을 해주신 박정식 교수님과 바쁘신 와중에서도 미흡한 논문을 세심하고 자상하게 다듬어 주신 서두옥 교수님께도 진심으로 감사를 드리며, 석사과정 이수기간동안 가르침을 베풀어주신 노홍길 교수님, 안장영 교수님, 안영화 교수님, 강창익 교수님, 조일형 교수님께도 깊은 감사를 드립니다.

특히 이 논문의 시작부터 끝까지 연구를 행함에 있어서 아낌없는 도움을 주시고 격려를 해주신 금등정치망 선장 김병엽 선배님, 전양호 선배님, 금등, 두모정치망 업자분들께도 깊은 감사를 드립니다. 그리고 모자란 시간 속에서도 항상 격려와 관심을 보여주신 김문관 선생님, 이창현 선배님, 오성우 선배님, 문종욱 선배님, 김준택 선배님 양영진 선배님, 류창곤 선배님께도 지면을 통해 감사를 드립니다.

또한 바쁜 업무에도 불구하고 끝까지 함께 연구를 격려해 주신 해양대 조교선생님들과 고준철 선배님, 김고환 선배님께도 감사를 드리며 뜬눈으로 밤을 지새는 어려움 속에서도 묵묵히 참아내고 실험과 자료 정리에 도움을 준 김세훈, 구명성, 강경범 실험실 후배들과 김홍수 학우에게도 감사를 드립니다.

인생의 진로를 어떻게 선택해야 할지 모르는 저를 학문의 길로 항해할 수 있도록 안내해주신 부산해사고교 박길현 선생님과 김병진 선생님께도 진심으로 감사를 드립니다.

끝으로 저에게 항상 사랑과 정성을 아끼지 않으시고 많은 희생으로 뒷바라지 해주신 부모님과 어려움 속에서도 이해와 싱그러운 웃음으로 깊은 사랑을 대신 하며 희망을 안겨준 효정에게 이 작은 결실을 드립니다.