
碩士學位論文

濟州島 沿岸 定置網에 入·出網하는
魚群의 行動

濟州大學校 大學院

漁業學科

金 成 顯

1994年 12月

濟州島 沿岸 定置網에 入·出網하는
魚群의 行動

指導教授 朴 正 埴

金 成 顯

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함.

1994年 12月

金成顯의 水産學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長 盧 洪 吉
委 員 安 長 榮
委 員 朴 正 埴

濟州大學校 大學院

1994年 12月

Entering and Leaving Behavior of Fish Schools
to Set-Net in the Coast of Cheju Island

Seong-Hyun Kim

(Supervised by professor Jeong-Sik Park)

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

DEPARTMENT OF FISHERY
GRADUATE SCHOOL
CHEJU NATIONAL UNIVERSITY

1994. 12.

목 차

SUMMARY	1
I. 서 론	2
II. 측정장치 및 방법	4
1. 조사어장과 어구	4
2. 실험방법	7
1) 실험장치 설치방법	7
2) 정치측류방법	12
3. 해석방법	15
III. 결 과	17
1. 어장의 유향, 유속	17
2. 입망시간	17
3. 입망시간의 유형	22
4. 입·출망 행동	28
5. 정치망내 어군의 유영속도	30
IV. 고 찰	33
V. 요 약	36
참 고 문 헌	37
부 록	40

List of Figures and Table

Fig. 1. Position of fishing gear and bathy metric chart of fishing ground. —	5
Fig. 2. Construction of set-net. —————	6
Fig. 3. Block diagram of experiment. —————	8
Fig. 4. Watertight equipment and video camera used in the experiment. —	10
Fig. 5. Experimental instruments used in survey. —————	11
Fig. 6. Detection range of under-water video camera. —————	13
Fig. 7. Arrangement of experimental equipments in surveyed fishing ground. —————	14
Fig. 8. Measurement method of swimming speed. —————	16
Fig. 9. Stick plot graph of current speed and current direction in surveyed fishing ground. —————	18
Fig. 10. Frequency distribution of current speed. —————	19
Fig. 11. Frequency distribution of current direction. —————	20
Fig. 12. Entering number of fish school and amount of catch related to entering time in fish species during servey period. —————	21
Fig. 13-1. Appearance frequency and entering time in coral fish schools. —————	23
Fig. 13-2. Appearance frequency and entering time in flying fish schools. —————	23
Fig. 13-3. Appearance frequency and entering time in horse mackerel fish schools. —————	24
Fig. 13-4. Appearance frequency and entering time in chub mackerel fish schools. —————	24
Fig. 13-5. Appearance frequency and entering time in striped mullet schools. —————	25

Fig. 14. Entering time in set-net and appearance frequency of each fish schools.	26
Fig. 15. Frequency distribution of current direction before and after the appearance of coral fish(A) and horse mackerel(B).	27
Fig. 16. Frequency distribution of current speed before and after the appearance of coral fish(A) and horse mackerel(B).	27
Fig. 17. Entering and leaving behavior to set-net by fish schools.	29
Fig. 18. Frequency distribution of swimming speed for each fish schools.	31
Table 1. Experimental instruments used in survey.	9

SUMMARY

A field experiment was carried out for fishes on entering time to a set-net, swimming speed, current speed and direction at the Dongbok-Ri coast on Cheju Island from July 1 to July 10, 1994.

The results of the experiment are as follows :

1. The observation results from 07:00 to 18:00 showed that coral fish, flying fish, horse mackerel, chub mackerel and striped mullet enter the set-net from 07:00 to 14:00 mainly.
2. From the result of analyzing relationships between entering time and tide, coral fish and horse mackerel tend to enter the set-net on turn of tidal current and ebb respectively.
3. The leaving rates of coral fish, flying fish, chub mackerel, and striped mullet from the set-net were 13%, 45%, 50% and 100%, respectively but all horse mackerel remained in the net.
4. The swimming speed of coral fish, flying fish, horse mackerel and chub mackerel are 5 - 20cm/sec, 20 - 45cm/sec, 15 - 40cm/sec and 10 - 25cm/sec, respectively and their dominant speeds are 10cm/sec(55%), 30cm/sec(30%), 30 and 35cm/sec(30%, each), and 15cm/sec(60%), respectively.

I. 서론

제주도 연안은 대모망, 소대망, 각망어구를 이용한 정치망어업이 이루어지고 있는데, 현재 이 어업에 대한 면허는 총 67건으로 이 중 각망이 65통, 소대망 1통, 대모망 1통으로 대부분 각망어구를 부설하여 조업하고 있다. 그리고, 제주도 정치망어업의 최근 3년간 어획량을 보면 1990년 453톤, 1991년 64톤, 1992년 365톤 가량이고, 이 어업에서 어획되는 주요어종은 전갱이, 방어, 고등어, 오징어, 갈치 등이다.

정치망 어구는 일정한 장소에 일정기간 고정해 놓고 조업하는 수동적 어구이므로 지형적인 환경의 영향을 크게 받는 어업이며, 특히 지리적인 특성이 해황의 변동과 더불어 내유어군의 접근과 이동행동에 직접적으로 작용한다는 보고가 있다(野村,1971; 井上,1987). 제주도 연안 정치망어장은 파랑이 강하고, 조류가 비교적 빨라, 어구를 대형화하기 어려워 각망어구는 대부분 구형태인 소형의 통그물과 짧은 길그물로 구성되어 있기 때문에 어군의 입·출망이 쉽고, 망내에서 어군의 체류시간도 길지 않을 것으로 예상된다. 그러므로 각망내 어군의 행동을 정확히 파악하는 것은 어획효율을 높이는 데 매우 중요한 일이라 생각된다.

정치망에 관련된 어군행동에 관한 연구로서 어군탐지기를 이용하여 망내의 어군행동을 조사한 川田(1956:1958), 渡邊(1967), 紫田(1969), 井上(1981), 신(1986), 河岸(1990) 등의 연구가 있으며, Biotelemetry를 이용한 村山(1977)의 연구, 표지방류법에 의한 어군행동 연구로서 小池(1982), 長洞(1984) 등이 있고, 정치망에서 어획되는 어종별 어획자료를 이용한 어군의 행동을 추정하는 연구는 井上(1975), 力武(1982) 등이 있다. 그리고, 鈴木(1971)는 정치망의 모형을 해중에 설치하여 망지에 대한 어군의 행동을 접근형 어종과 비접근형 어종으로 나누어, 접근형 어종은 입망하기도 쉽지만 출망도 쉬우며, 비접근형 어종은 입망하기도 어렵고 출망도 어렵다고 보고하고 있다.

또한, 井上(1986:1987:1988), 金(1993) 등은 Scanning Sonar를 이용하여 정치망 주변의 어군이동속도를 조사하여 보고한 바 있다.

이 연구는 제주도 연안에 설치된 각망에 입·출망하는 어군행동을 수중 비디오 카메라에 의해 육상에서 관찰하는 방법을 국내에서 처음 시도하여, 각망입구에 출현하는 어군의 어종별 입망하는 시간 및 어군의 유영속도와 입·출망행동을 조사하여, 양망시간의 선정, 각망의 어법상 문제점 및 어구개량 방향설정등에 필요한 기초자료를 제공하는 데 기본 목적이 있다.

II. 측정장치 및 방법

1. 조사 어장과 어구

본 연구는 1993년 8월 1일 부터 1994년 6월 30일까지 기기제작, 예비실험, 조사어장의 답사와 어업자와의 사전 협의 및 검토등을 행하는 준비기간을 거쳐 1994년 7월 1일부터 7월 10일(10일간)사이에 본 실험을 실시하였으며, 조사해역은 Fig. 1에 나타낸 바와 같이 제주도 북제주군 구좌읍 동복리연안(Lat.33° 33' N, Long.126° 41' E)에 부설된 각망어장이다.

조사어장에 설치한 각망어구는 통그물이 등심선에 평행으로 부설된 소형정치망으로 통그물과 길그물로 구성된 단순한 구조의 어구이며, 그 상세한 구조와 설치모양을 Fig. 2에 나타냈다.

이 어장의 면적은 9,000m²(0.9ha)이고, 통그물의 설치수심은 14m, 통그물의 길이는 48m, 폭은 24m, 길그물 길이는 180m이다. 그리고 망의 한쪽입구는 3.4m로서 양 입구의 넓이는 6.8m로 구성되어 있으며, 미닫이문(障子網)의 길이는 9m, 미닫이문끝 양입구의 넓이는 4m, 그리고 통그물의 바닥에는 까래그물이 붙어있다.

또한, 통그물의 측망, 까래그물, 미닫이문, 그리고 통그물의 입구부터 육안쪽으로 35m까지의 길그물에는 동일한 망지(PA 210D, 18합사 12절망)를 사용하였으며, 망 주위의 모서리와 중앙부에는 로우프를 연결하여 조류나 파랑 등으로 인한 영향을 줄이기 위해 추와 닻을 사용하여 어구를 고정해 놓았다.

양망은 하루 2회(아침 5시경과 저녁 5시경) 실시하는데, 조업방법은 먼저 망선 2척으로 통그물의 양쪽 입구문에 연결된 로우프를 양승기로 끌어 올려 입구를 차단시킨 후, 망선은 통그물의 까래그물을 좌측에서 올려 우측 어포부까지 양망하여 어획한다. 이 어장은 4 - 12월까지 망을 부설하여 조업하고 있으며, 주요 어획 대상 어종은 전갱이로 연간 총어획량의 52%을 차지하며, 고등어, 방어, 오징어, 독가시치, 날치, 자리돔, 갈치, 돛류 등이 어획되고 있다. 망선은 동력선(2.8ton, 60

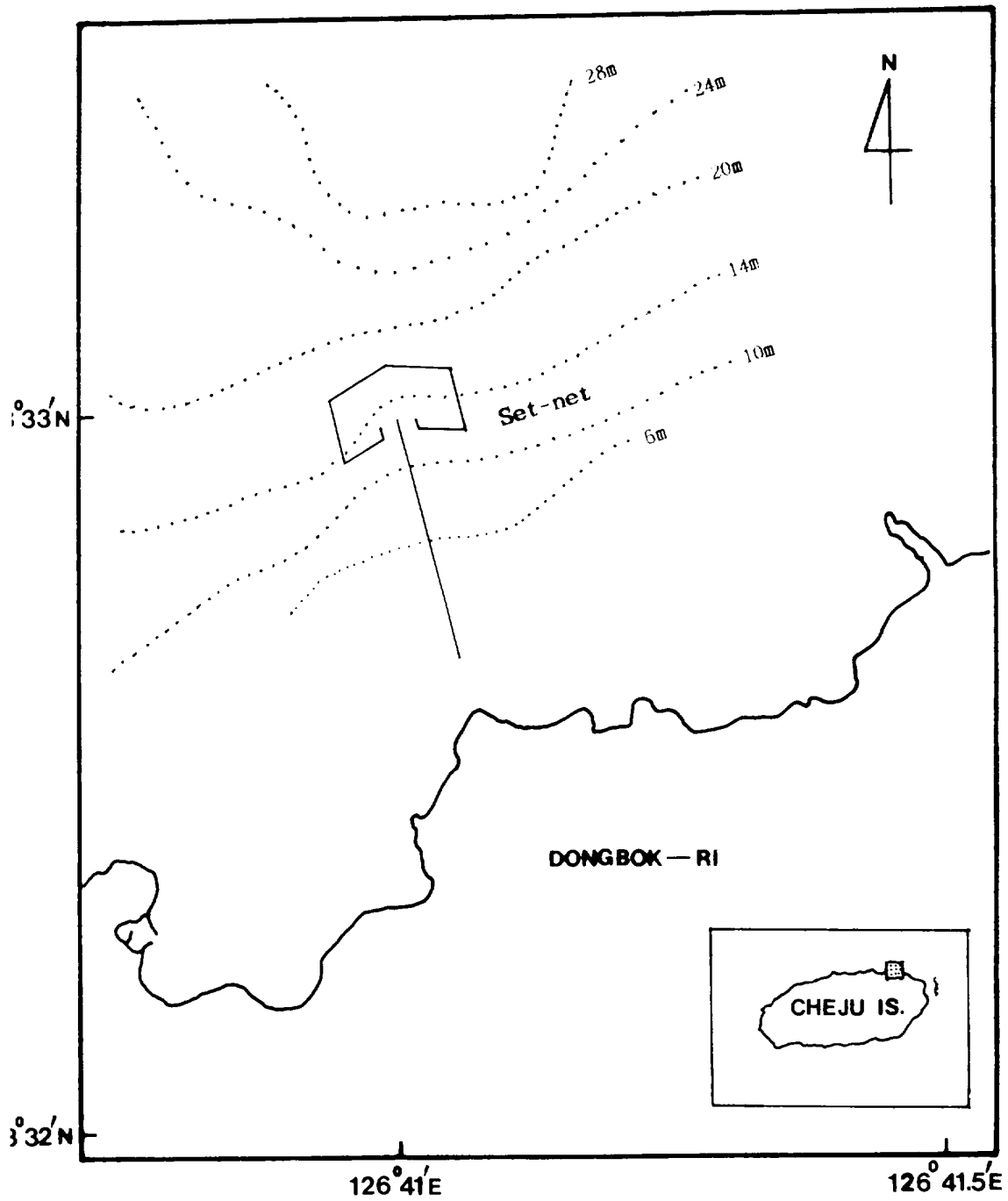


Fig. 1. Position of fishing gear and bathy metric chart of fishing ground.

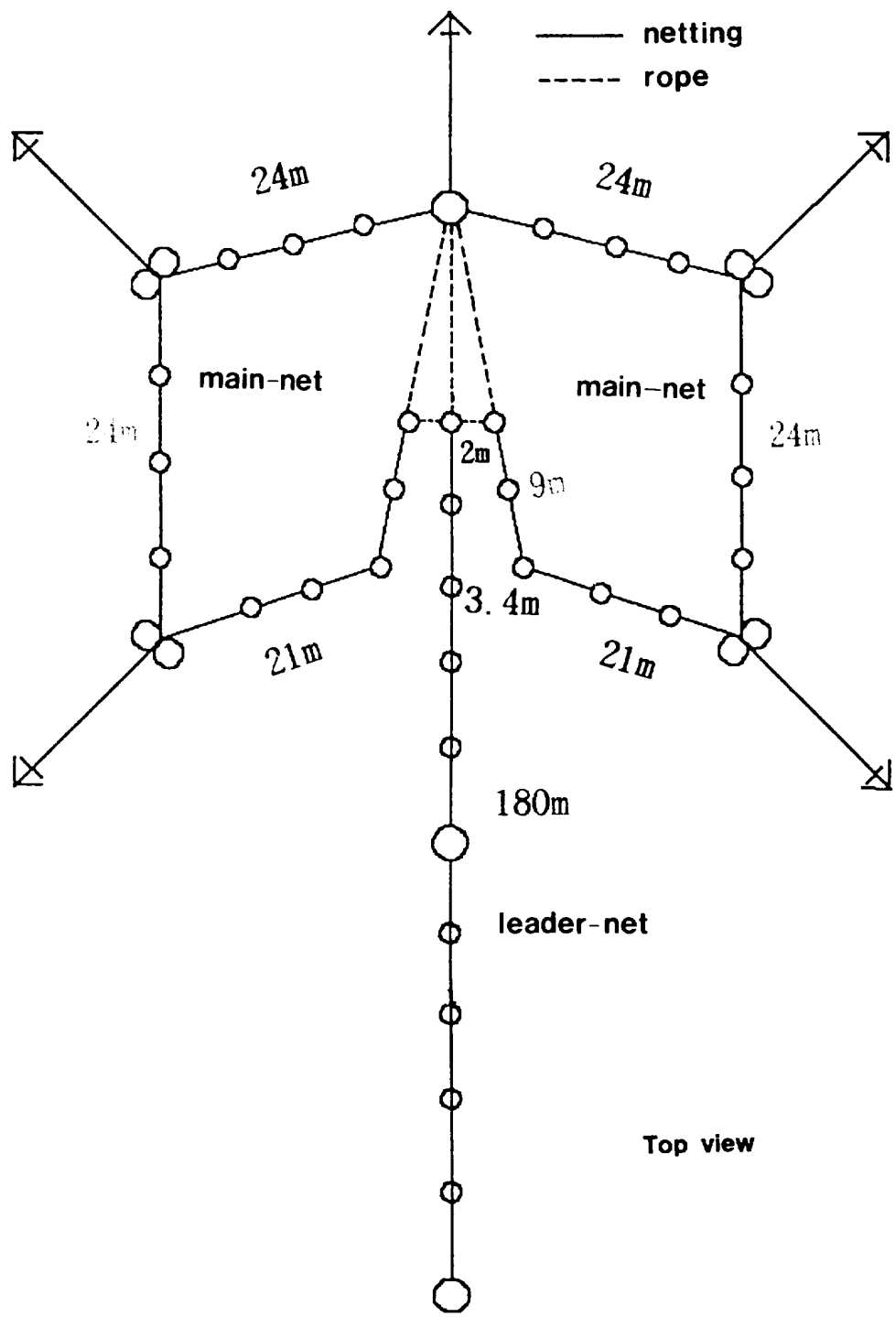


Fig. 2. Construction of set-net.

마력) 1척, 무동력선 1척이고, 7명으로 조업하며, 양망에는 30 - 40분이 소요되고 있다.

2. 실험방법

수중비디오카메라를 각망내에 장치하여 육상까지 케이블로 연결하여 녹화하는 방식을 택하였으며, Fig. 3은 실험에 사용된 영상 녹화장치의 배치 모식도를 나타내고 있다.

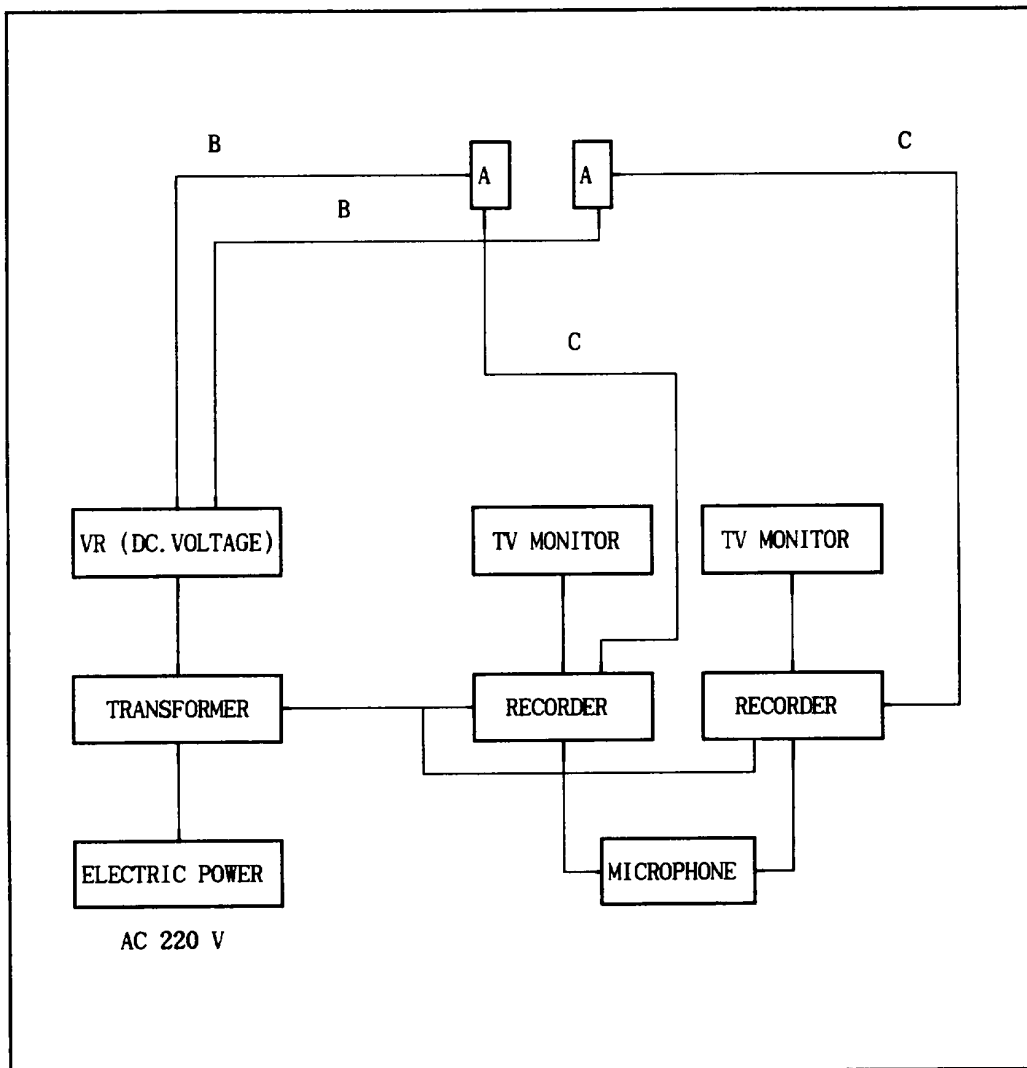
DC 9V의 정격전압을 전원케이블에 의해 수중비디오카메라에 공급하여 수중비디오카메라의 포착 범위내에 나타나는 전 어류를 영상케이블에 의해 전송시켜 녹화기로 연속 녹화하면서 그 영상은 TV모니터에 의해 어종별 어군행동을 직접 관찰하는 방법을 사용하였다. 또한, 마이크를 사용하여 날짜 및 시간(매 60분 간격)을 녹화 테이프에 녹음하여 어종별 입망시간에 대한 자료해석을 가능하게 하였다. 이러한 조사는 주간에만 영상이 나타나는 점을 감안하여 아침 7시 - 저녁 6시 사이에 관찰을 행하였으며, 녹화한 시간은 녹화기 2 세트에 의해 총 220시간(테이프 60개)을 녹화하였다.

Table 1은 이 실험에 사용된 기구들을 나타내고 있다.

1) 실험장치 설치방법

비디오카메라를 수중에서 사용하기 위해 수밀케이스(내경45mm, 외경60mm, 길이100mm 원통형 플라스틱)에 비디오카메라를 장치하여(Fig. 4), 비디오 신호용 영상케이블(RG - 58, 250m)과 DC전원용 2심케이블(250m)을 수밀된 비디오카메라와 연결하였다.

또, 수밀된 비디오카메라를 수중에서 가능한 안정하게 고정하여 효과적으로 사용하기 위해 Fig. 5A와 같이 철재파이프 장치대(가로50cmx세100cmx높이100cm)를 제작하여 수밀케이스에 넣은 비디오카메라를 장치대에 고정하였다.



* VR : VOLTAGE REGULATOR

Fig. 3. Block diagram of experiment.
A : Under-water video camera.
B : Electric power cable.
C : Video signal cable.

Table 1. Experimental instruments used in survey.

No.	INSTRUMENTS	SPECIFICATION	Q'ty/Unit.
1	VIDEO CAMERA	AUTO IRIS, 3.8mm LENS, CCD	2 set
2	TRANSFORMER	AC 220 V - 110 V	1 set
3	VOLTAGE REGULATOR	DC, PR 0 - 15 V, 2.2 A	1 set
4	RECORDER	HI 8 mm	2 set
5	MONITOR	16 INCH	2 set
6	MICROPHONE	M 919	1 set
7	ACOUSTICS CURRENT METER	AICM - 2F	1 set
8	WATERTIGHT CASE	35m WATER PRESSURE, PLASTIC	2 ea
9	VIDEO CAMERA FRAME	L 100cm x W 50 cm x H 100cm STEEL PIPE	1 ea
10	VIDEO SIGNAL CABLE	RG - 58, 250m	2 coil
11	DC POWER SUPPLY CABLE	0 - 18V, VCTF, 2Cx1.25SQmm, 250m	2 coil
12	AC POWER SUPPLY CABLE	VCTF, 2Cx2SQmm, 300m	1 coil
13	VIDEO TAPE	8mm, 240 minute	60 ea

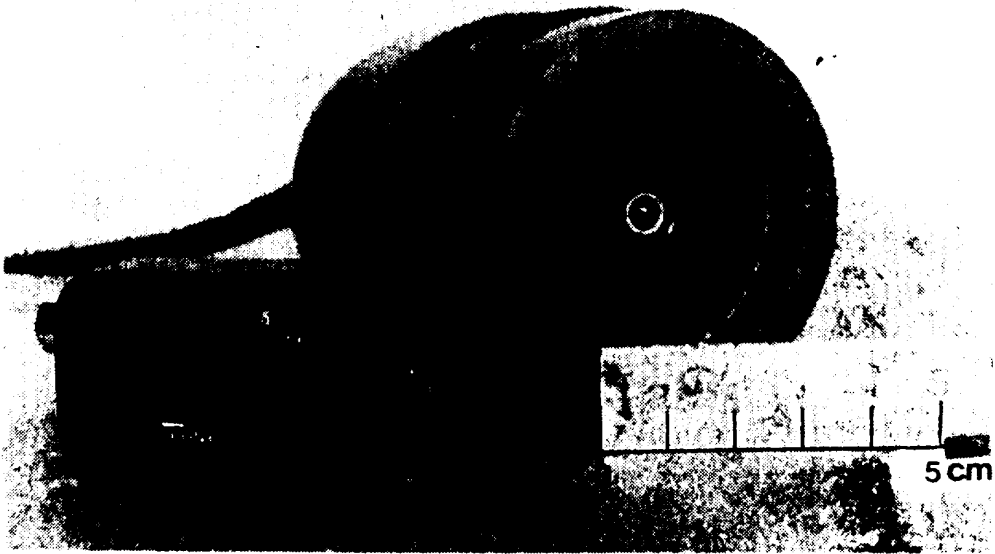
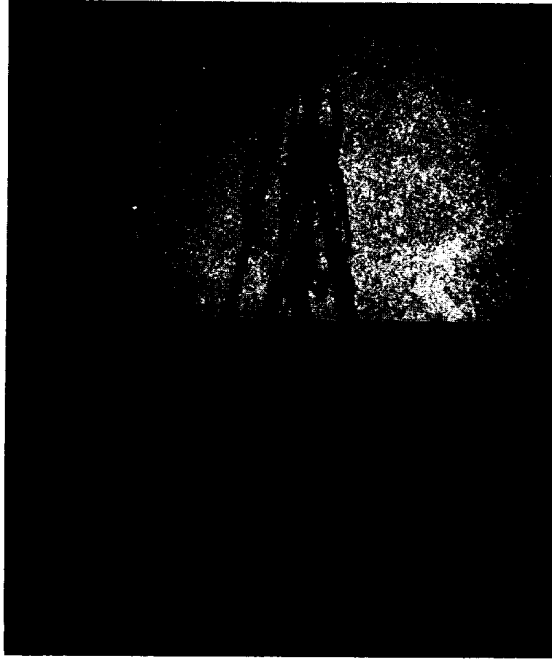
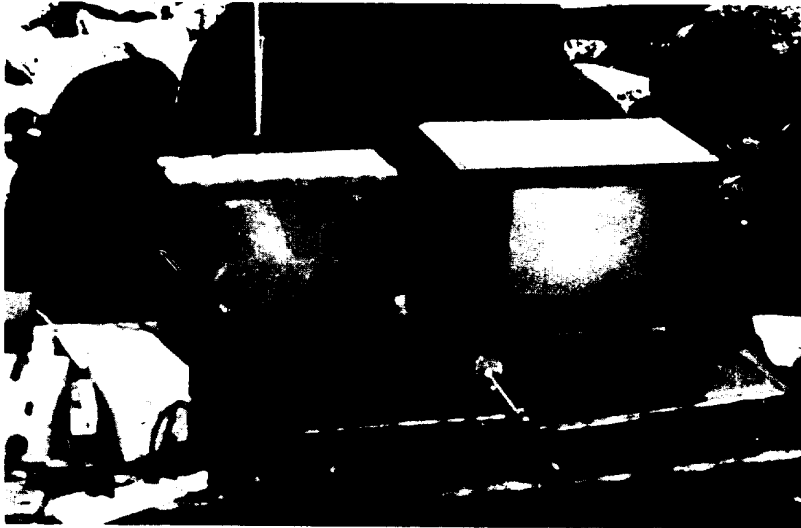


Fig. 4. Watertight equipment and video camera used in the experiment.



A : Manufactured video camera frame.



B : Recording equipments.

Fig. 5. Experimental instruments used in survey.

수밀된 비디오카메라가 부착된 장치대를 설치할 장소를 여러가지 각도에서 검토한 결과 망의 양쪽입구이고, 미단이문 앞부분에 비디오카메라를 고정시켜 어군의 행동을 관찰하는 것이 망내로 출입하는 어군의 행동을 가장 효과적으로 관찰할 수 있다고 판단하여 Fig. 6A와 같이 비디오카메라를 설치하였다.

수중비디오카메라와 연결된 케이블을 망에 설치하는 작업은 먼저, 수중비디오 카메라 장치대를 망내의 로프에 비디오카메라가 통그물의 입구쪽으로 향하게 하여 수심 4m에 장치하고, 연결된 케이블은 길그물의 로프에 약 3m간격으로 통그물의 입구로부터 길그물의 연안쪽을 향하여 순차적으로 고정시켰다.

또한, 해안에서 육상으로 이어지는 케이블은 길이 2m의 지주 2개를 세워 로우프로 지주와 지주를 연결하고, 케이블이 직접 해안 암석과 마찰하여 손상을 입지 않게하기 위하여 로우프로에 3m 간격으로 고정시키면서 육상으로 끌어 올려 케이블을 관찰장소까지 연결하였다.

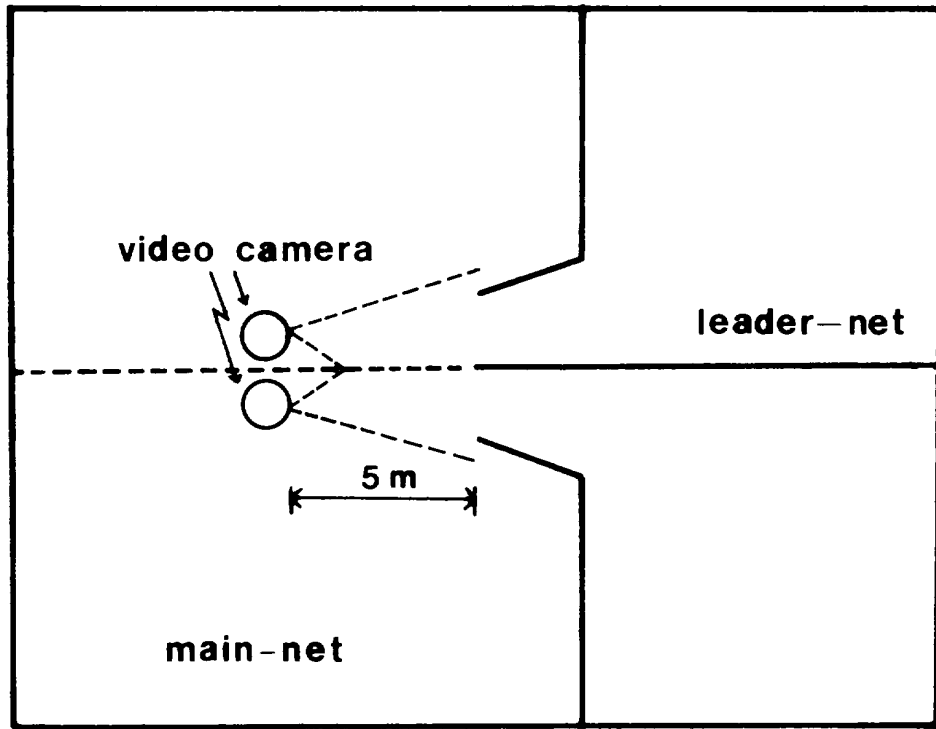
그리고, 전원공급지(어촌계 관리소)에서 AC 220V의 전원을 전원케이블(300m)로 관찰장소까지 공급하여, 변압기를 사용해 AC 110V로 강압시켜 기기에 공급하였으며, 수중비디오카메라에는 전원안정기를 사용하여 DC 9V의 전원을 공급하였다. Fig. 5B는 육상 관찰장소의 녹화장치를 나타내고 있다.

수중비디오카메라의 영상을 육상에서 예비실험한 결과 영상신호케이블 RG-58과 5C - 2V 중 전자가 후자보다 선명한 영상을 나타냈으므로 RG - 58을 택하였으며, 수중에서의 탐지범위는 통그물의 양쪽 입구문이 렌즈 시야내에 포착되는 거리로서 수평 탐지범위는 Fig. 6A에 나타낸 바와 같이 5m 거리이며, 수직 탐지범위는 Fig. 6B와 같이 14m의 수심 중 2 - 7m층이었다.

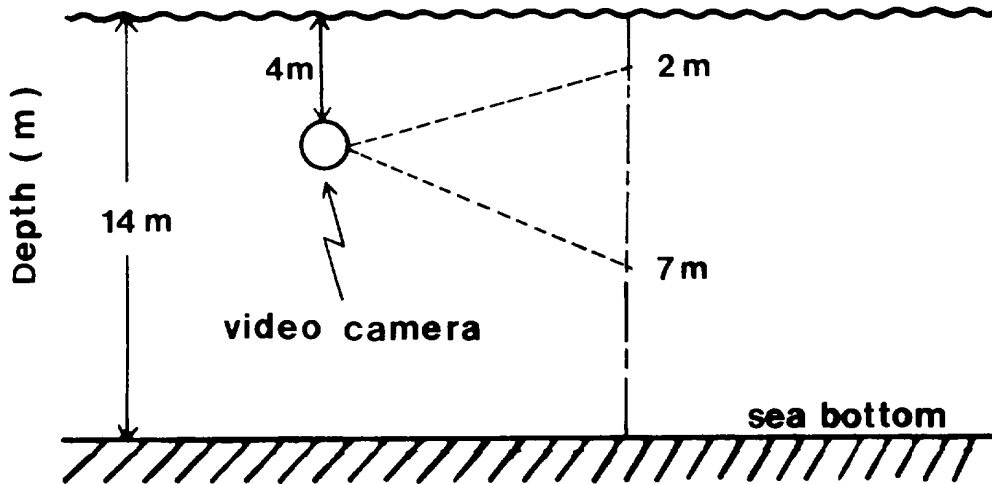
이상에서 설명한 실험장치를 배치한 평면도를 Fig. 7에 나타냈다.

2) 정치측류방법

연구대상 해역의 해수유동 상황은 어류의 유영행동이나 정치망에 대한 대망행동 등에 영향을 미치므로 유동특성을 파악하기 위하여 동북연안역 정치망에 초음파 유향유속계를 설치하여 해수유동 상황을 측정하였다. 해수유동 조사는 정



A : Horizontal detection range.



B : Vertical detection range.

Fig. 6. Detection range of under-water video camera.

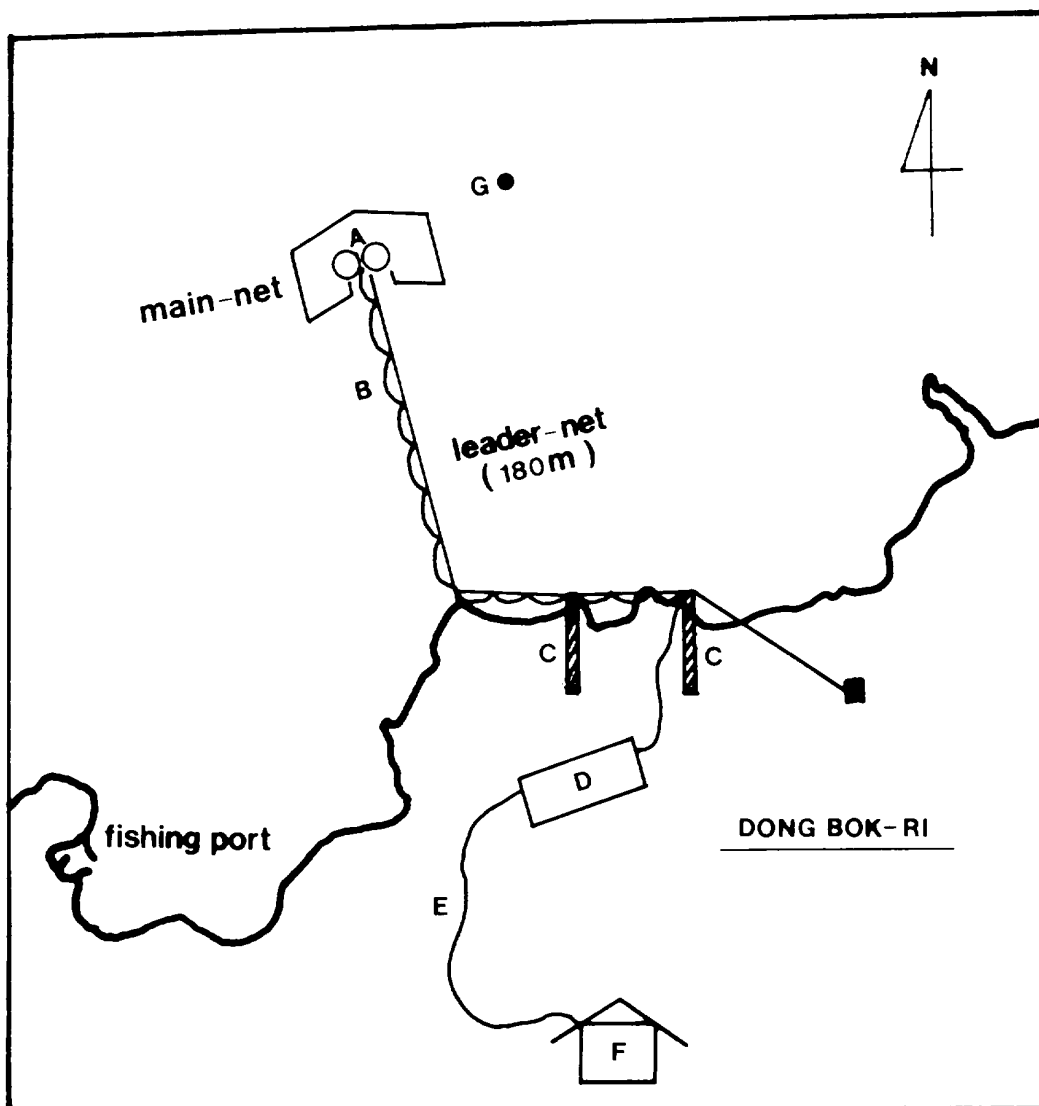


Fig. 7. Arrangement of experimental equipments in surveyed fishing ground.

A : Under-water video camera.

B : Video signal cable and Electric power cable.

C : Cable supporter.

D : Observation base.

E : AC power cable(220V)

F : Source of electric power supply.

G : Acoustics current meter.

치망에서의 어군 행동 조사 착수일보다 6일 늦은 1994년 7월 7일 06시 42분부터 1994년 7월 10일 14시 42분까지 80시간 동안 실시하였다. 이때 유향유속계 설치 지점의 위치는 Fig. 7의 G지점이며, 이곳의 수심은 15m였고, 해류계는 수면하 5m층에 설치하였다. 조사시기의 월령은 27.8 - 1.2일로 대조기였으며, 달의 적위는 $20^{\circ} 38' - 14^{\circ} 58' N$ 이었다.

3. 해석방법

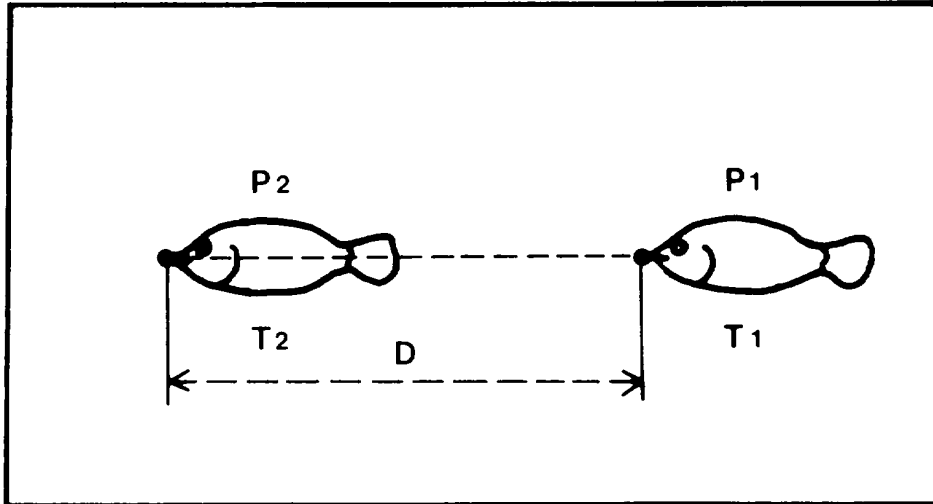
어군의 행동 해석은 조사기간 중(1994년 7월 1일 - 7월 10일) 매일 아침 7시 - 저녁 6시 사이에 행동관찰을 녹화한 총 220시간 동안의 비디오테이프를 TV모니터상에 재생하여 해석하였다.

입망시간은 수중비디오카메라의 정면 시야내에 포착되어 통그물 양쪽 입구에서 입망되는 군을 하나의 어군으로 간주하였고, 파악한 총 30회의 어군수와, 조사기간 중 마이크로폰을 사용하여 매 60분 간격으로 녹화테이프상에 표시한 시간으로부터 구하였다.

입·출망 행동 해석은 수중비디오카메라의 정면 시야내에 포착되는 어군 중 통그물의 양쪽 입구에서 망내로 들어오는 것이 확실히 판별되는 어군을 입망행동으로 보아, 입망회수로 계산하였으며, 출망행동은 수중비디오카메라의 탐지범위에 포착되는 어군 중 카메라의 렌즈면에서 멀어져, 통그물의 양쪽 입구로 나가는 행동을 확실히 판별할 수 있는 어군을 출망회수로 계산하였다.

유영속도의 측정(Fig. 8) 해석은 수중비디오카메라의 시야내를 가로지르는 어군 중에서 TV모니터상에 평행으로 유영하고 있다고 판단되는 20마리를 선택하여, 1초 동안에 체장의 몇 배를 유영했는지를 측정하여, 그 값을 어군의 유영속도로 간주하였다.

이때, 고기의 체장은 조사기간 중 1일 2회 현장조업에 참여하여 어획된 고기 중 무작위로 20마리를 추출하여 체장을 측정하였으며, 이들의 평균체장을 구하여 자료 해석에 사용했다.



P1 : Before swimming **P2 : After swimming**
T1 : Departure time(sec) **T2 : Arrival time(sec)**
D : Swimming distance(cm)
Swimming Speed(cm/sec) : $D / (T2 - T1)$

Fig. 8. Measurement method of swimming speed.

Ⅲ. 결 과

1. 어장의 유향유속

Fig. 9, 10, 11은 정치측류 정점에서 얻어진 유속과 유향의 Stick Plot Graph와 빈도분포를 나타낸 것으로, 이때 얻어진 관측 시간대별 유향유속 자료는 Appendix 1에 첨부했다.

Fig. 9에 나타낸 바와 같이 관측기간 동안 최대 유향유속은 창조시 251.4°, 42.6cm/sec이며, 낙조시 281°, 27.3cm/sec이었다.

유속의 빈도분포(Fig. 10)는 5 - 10cm/sec의 유속이 43%를 점하고 있고, 다음으로 0 - 5cm/sec의 유속이 22.5%, 10 - 15cm/sec의 유속이 15% 순으로 나타났다.

유향의 빈도분포(Fig. 11)는 동, 동북동, 서, 동남동, 서남서의 순으로 출현하고 있어 주류의 방향은 동·서류이지만 동류가 서류보다 장시간 지속되며, 주류의 방향은 길그물 방향과 대략 직각이다.

2. 입망시간

관측기간 동안 어종별 입망시간에 따른 어군의 출현회수와 양망시간(17 - 18시)에 있어서 어획량을 Fig. 12에, 수중비디오카메라로 관찰한 어종별 어군의 입망시간과 출현회수를 Fig. 13-1~5에 나타내었다.

자리돔(Coral fish)*Chromis notata*은 11시 - 13시 사이에 입망하였으며, 특히 11시 - 12시 사이에 7회 입망하여 이 시간대에 출현회수가 가장 많고, 12시 - 13시 사이에 1회 입망하였다(Fig. 13-1).

날치(Flying fish)*Prognichthys agoo*는 07시 - 13시 사이에 입망하였는데, 08시 - 09시, 12시 - 13시 사이에 각각 3회 입망하고, 07시 - 08시, 09시 - 10시,

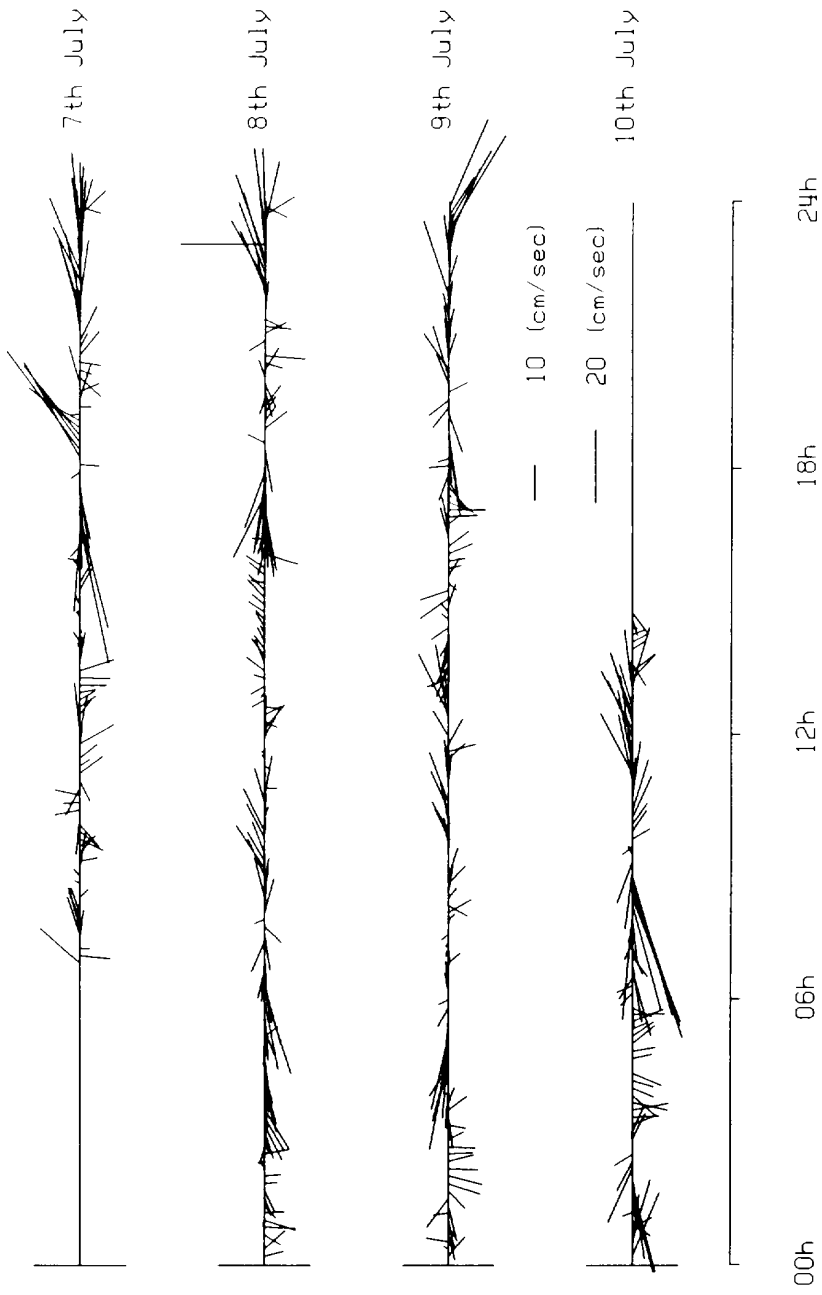


Fig. 9. Stick plot graph of current speed and current direction in surveyed fishing ground.

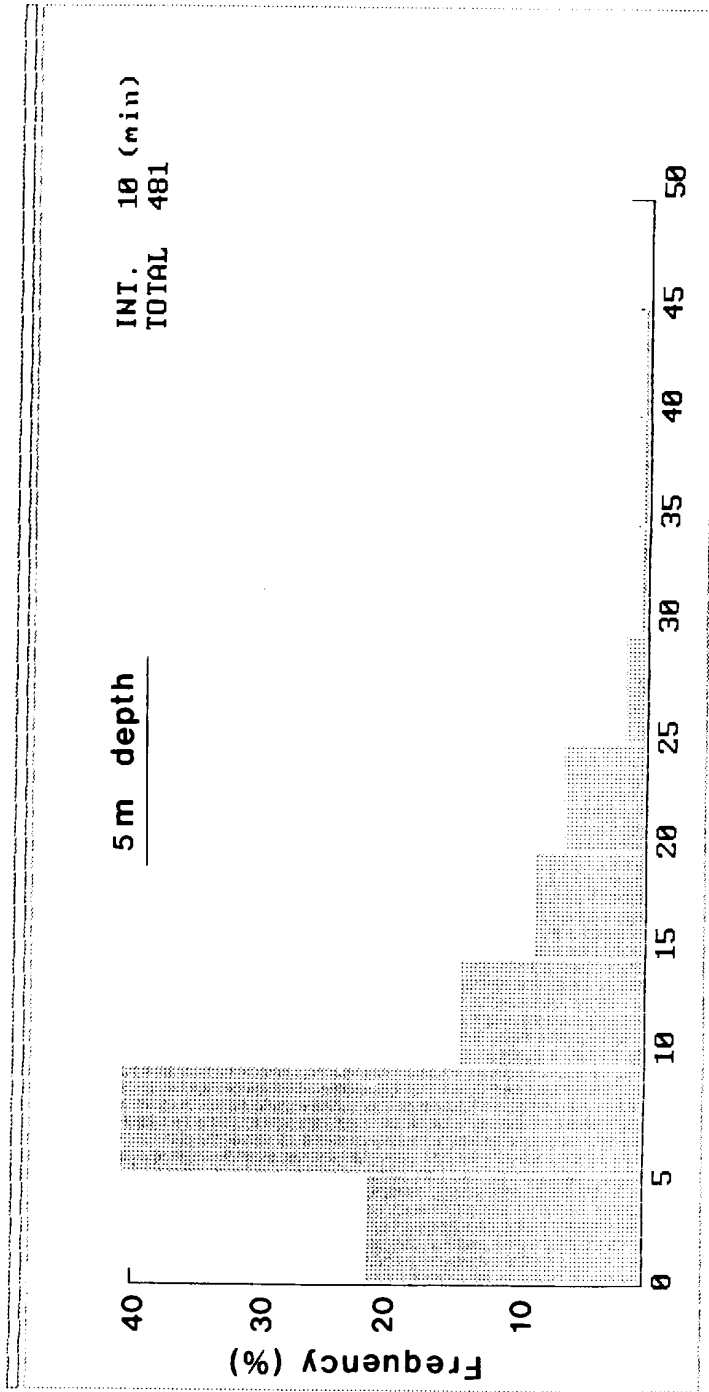


Fig. 10. Frequency distribution of current speed.

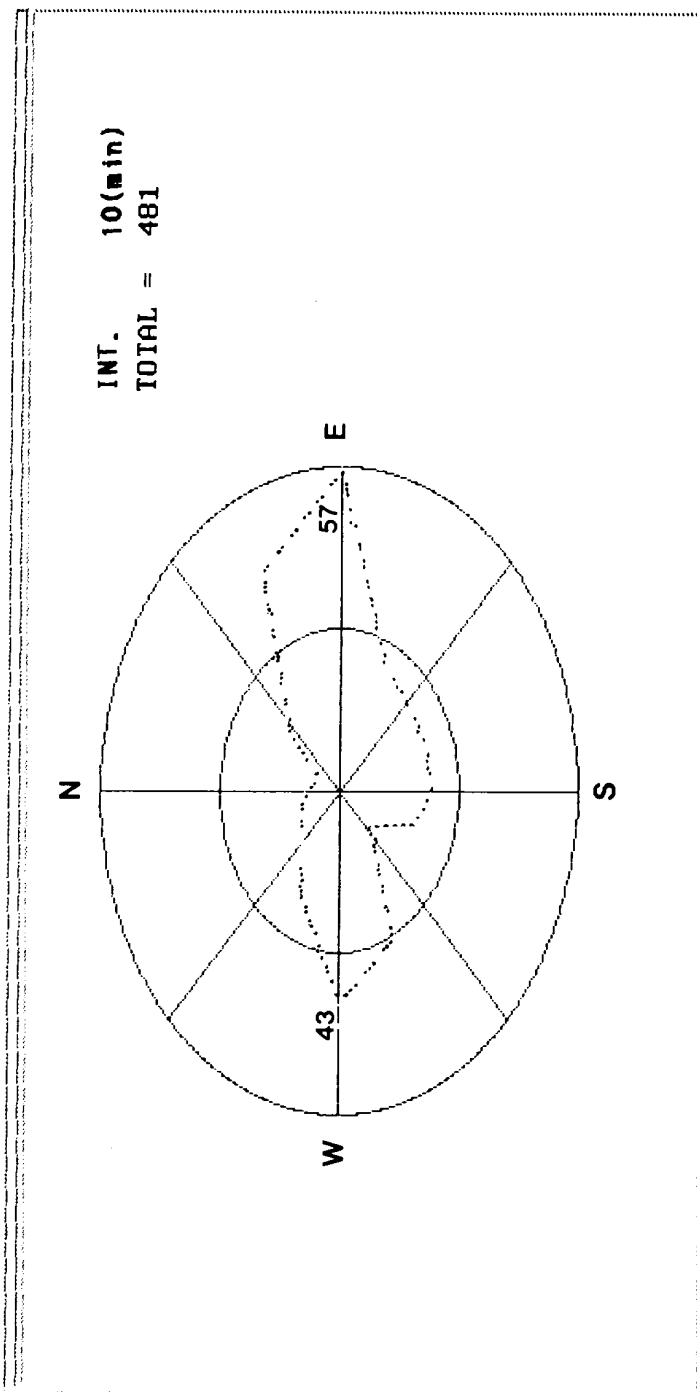
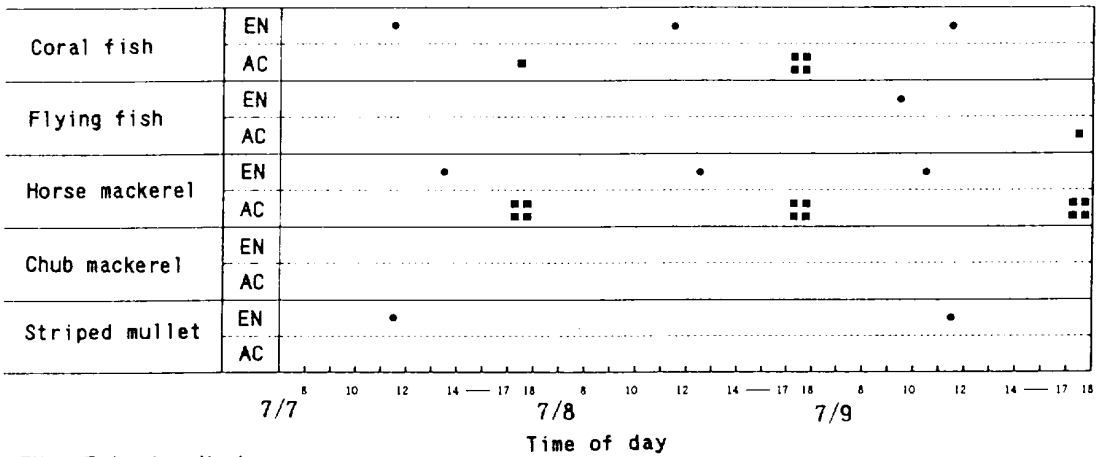
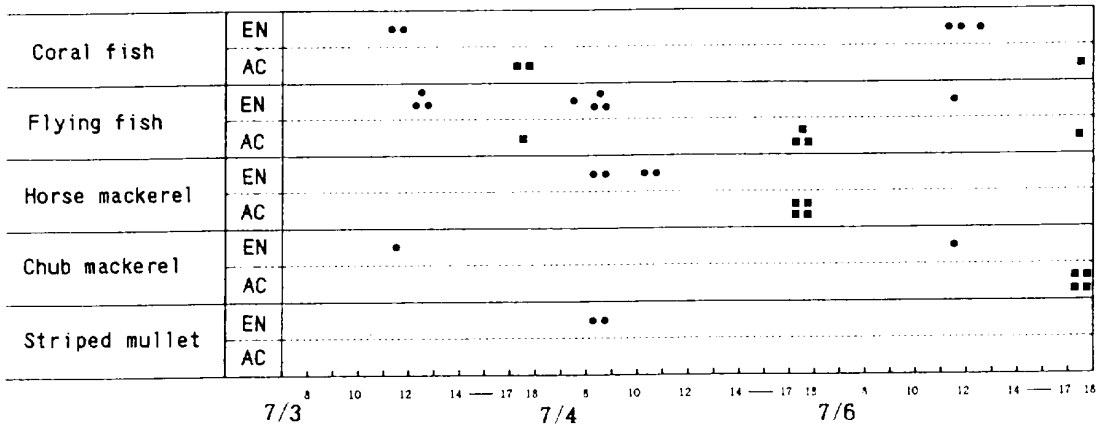


Fig. 11. Frequency distribution of current direction.



EN : Entering Number
 AC : Amount of Catch

•••• Entering number
 ■ 1 - 10 kg
 ■■ 11 - 20 kg
 ■■■ 21 - 30 kg
 ■■■■ 31 - 40 kg
 Catch

Fig. 12. Entering number of fish school and amount of catch related to entering time in fish species during survey period.

11시 - 12시에 각 1회씩 출현했으며, 다른 어종에 비해 오전 중 비교적 고른 간격으로 입망하였다(Fig. 13-2).

전갱이(Horse mackerel)*Trachurus japonicus*는 08시 - 14시 사이에 입망하였으며, 10시 - 11시 사이에 3회, 08시 - 09시에 2회, 그리고 12시 - 13시 및 13시 - 14시 사이에 각각 1회 입망하였다(Fig. 13-3).

고등어(Chub mackerel)*Scomber japonicus*는 관측기간 중 11시 - 12시 사이에 단 2회 입망하였다(Fig. 13-4).

숭어(Striped mullet)*Mugil cephalus*는 09시 - 10시 및 11시 - 12시 사이에 각각 2회 입망하였다(Fig. 13-5).

위의 어종별 입망상황을 종합적으로 분석하기 위해 어종별 입망시간과 출현회수를 Fig. 14에 나타내었다. 관측기간 중에 판별이 가능한 다섯어종의 어군 입망시간은 모두 07 - 14시 사이였다. 이외에도 07 - 14시 사이와 14시 이후에 쥐치류(5회), 오징어류(2회)등 개체들이 나타나긴 했지만, 군으로 형성된 상태가 아니므로, 본 연구의 자료 해석에서 제외하였다.

3. 입망시간의 유향

연안 정치망어장에서 관측기간 중 어군의 입망시간과 유향유속과의 관계를 검토하기 위해 어군의 영상 자료해석이 가능한 자리돔, 전갱이에 대한 입망시간 전후 1시간 동안 유향의 빈도분포를 Fig. 15에, 유속의 빈도분포를 Fig. 16에 나타냈다.

자리돔어군은 유향 90° - 120° 방향에서 가장 많이 입망해 39%를 차지하였으며, 그 다음 120° - 150° 유향이 22%, 60° - 90° 유향이 17%순으로 입망했다.

전갱이어군은 유향 60° - 90° 방향에서 가장 많이 입망해 28%를 차지하였으며, 그 다음으로 90° - 120° 와 150° - 180° 유향이 각각 22%, 180° - 210° 유향범위에서 17%순으로 입망했다.

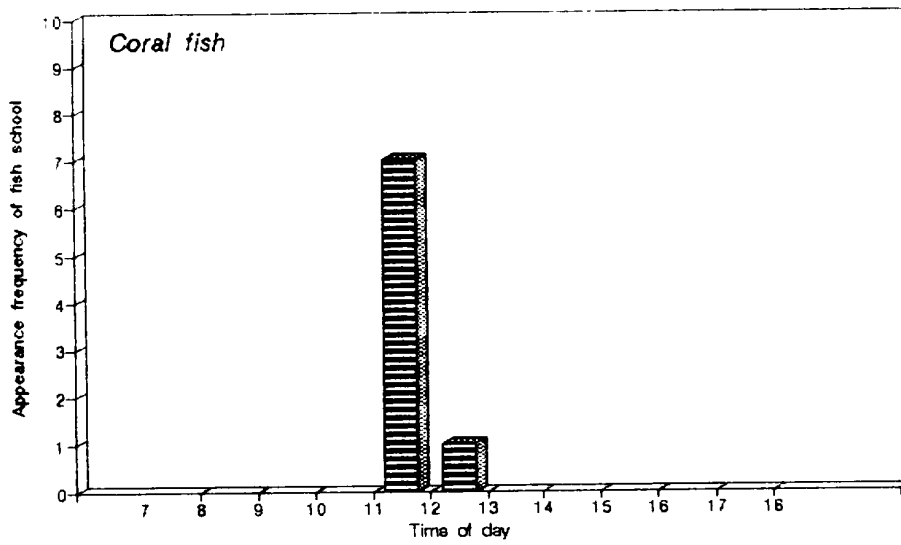


Fig. 13-1. Appearance frequency and entering time in coral fish schools.

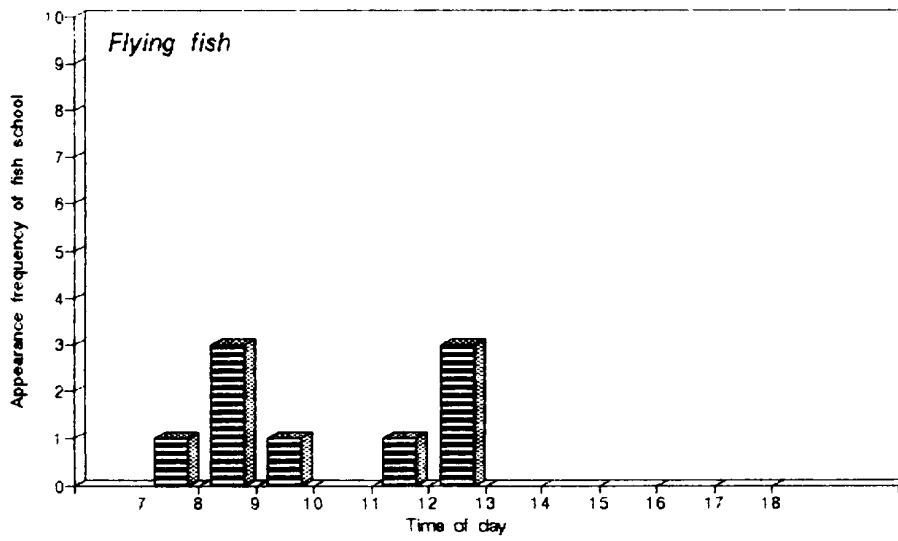


Fig. 13-2. Appearance frequency and entering time in flying fish schools.

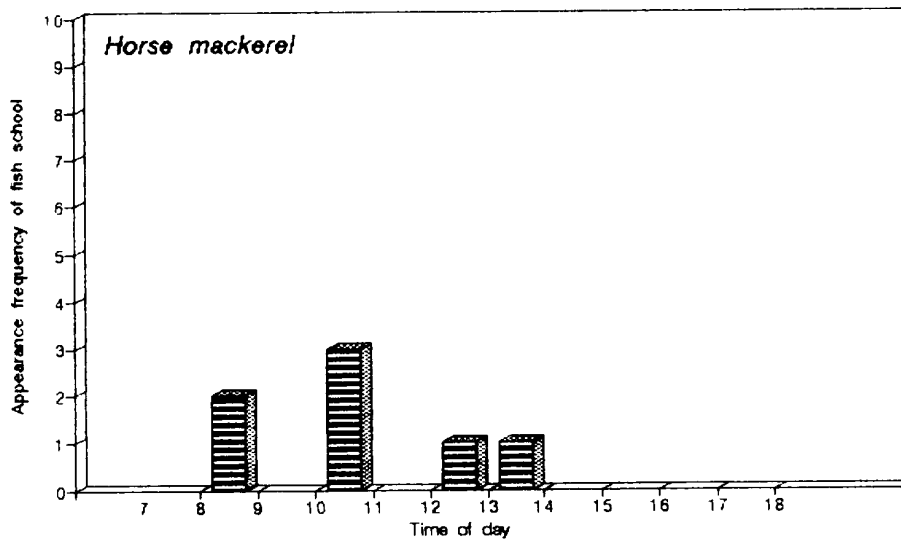


Fig. 13-3. Appearance frequency and entering time in horse mackerel fish schools.

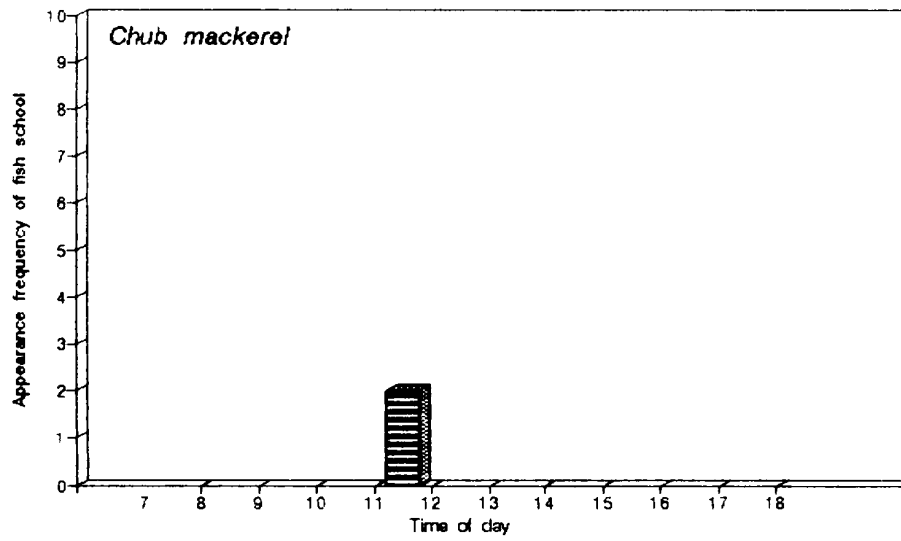


Fig. 13-4. Appearance frequency and entering time in chub mackerel fish schools.

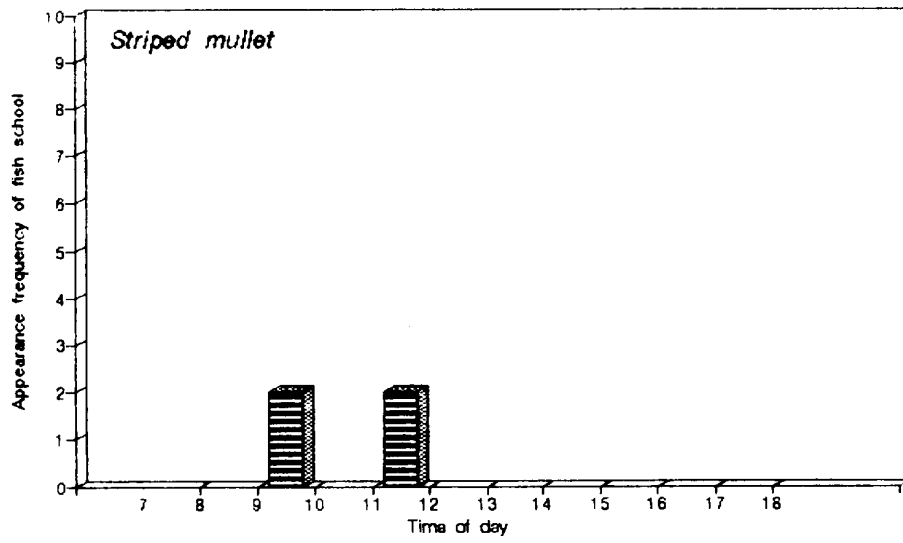


Fig. 13-5. Appearance frequency and entering time in striped mullet schools.

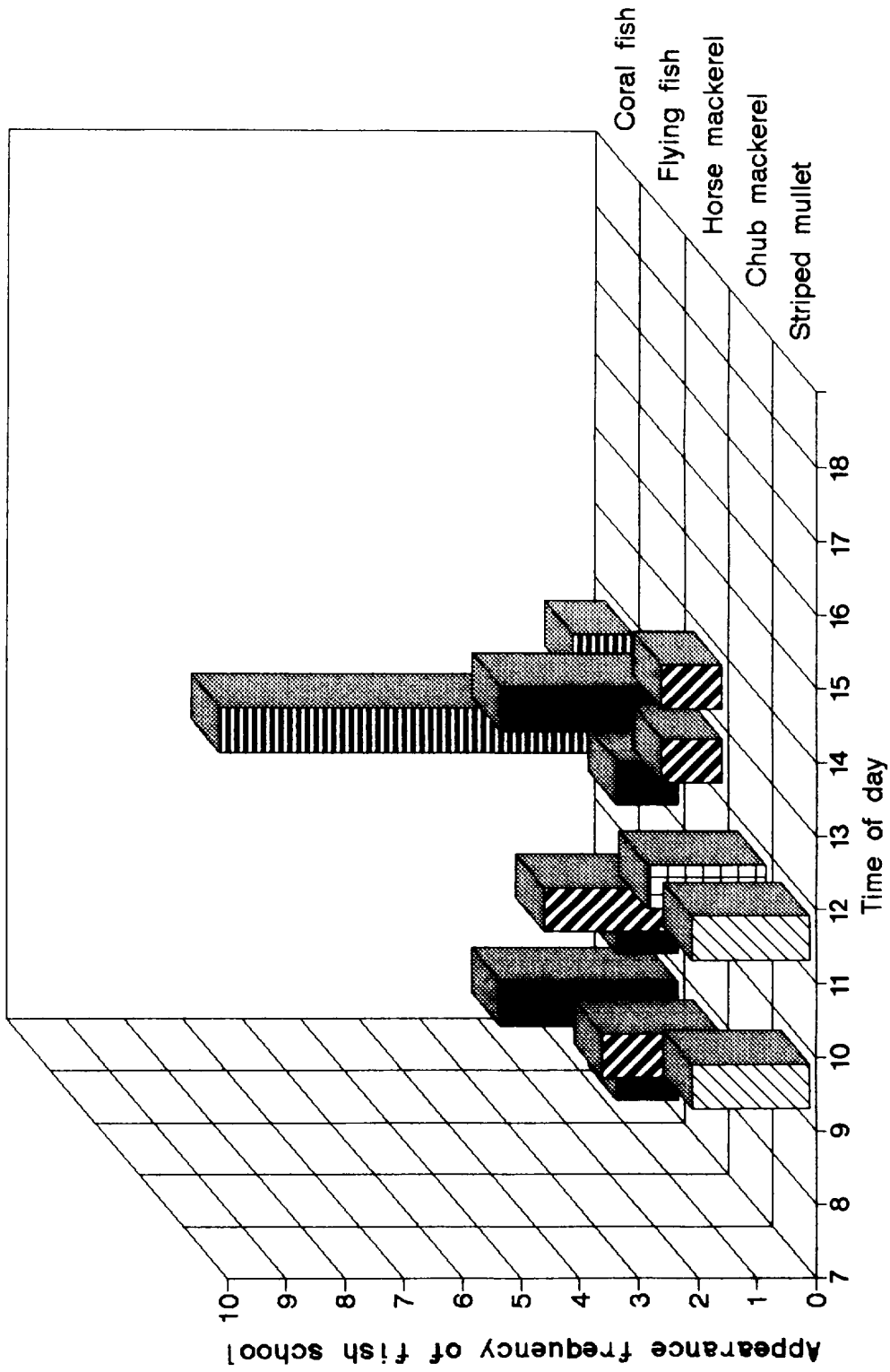


Fig. 14. Entering time in set-net and appearance frequency of each fish schools.

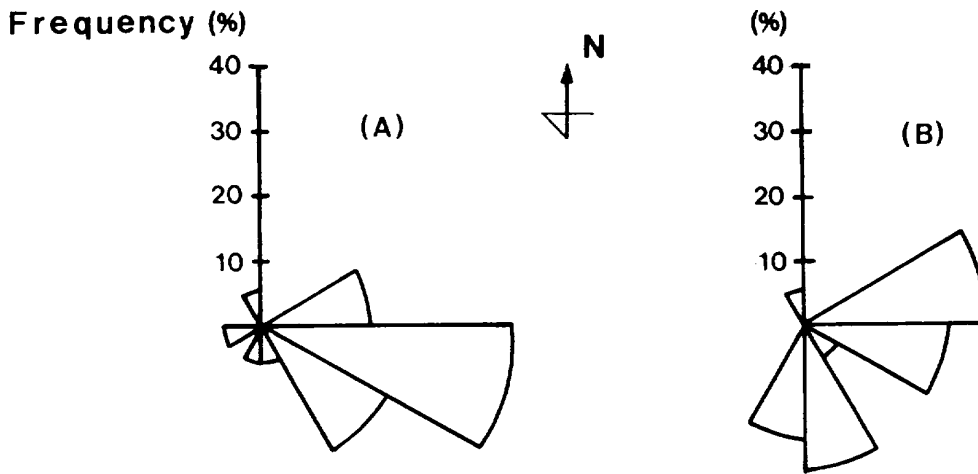


Fig. 15. Frequency distribution of current direction before and after the appearance of coral fish(A) and horse mackerel(B).

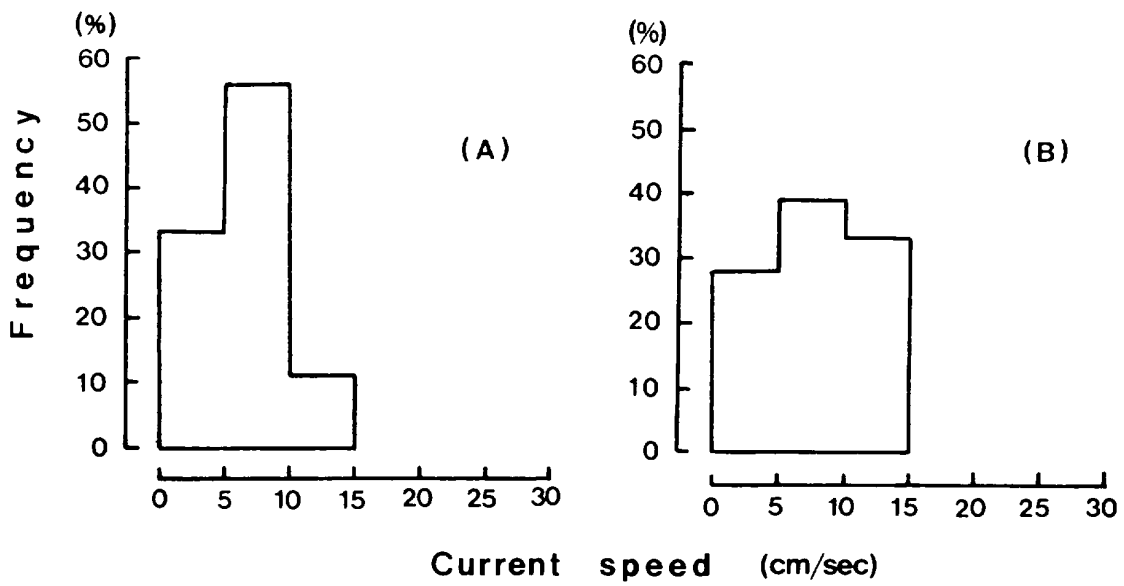


Fig. 16. Frequency distribution of current speed before and after the appearance of coral fish(A) and horse mackerel(B).

이상의 결과는 자리돔어군의 입망은 $90^{\circ} - 120^{\circ}$ 의 유향범위(동향류), 전갱이 어군의 입망은 $60^{\circ} - 90^{\circ}$ 의 유향범위(동향류)일때 즉, 유향이 길그물과 거의 직각방향으로 흐를 때 입망빈도가 높음을 암시하고 있다.

또, 자리돔은 유속 5 - 10cm/sec 범위에서 56%가 입망해 가장 많이 입망했으며, 그 다음으로 0 - 5cm/sec이 33%, 10 - 15cm/sec이 11%가 입망했으며, 특히, 0 - 10cm/sec의 느린 유속범위에서 주로 입망되고 있음을 나타냈다. 또한, 전갱이의 경우는 유속 5 - 10cm/sec 범위에서 39%로 가장 많이 입망했으며, 그 다음으로 10 - 15cm/sec 범위에 33%, 0 - 5cm/sec 범위가 28%로 자리돔의 경우보다는 각 유속범위에서 고르게 입망한 것이 특징이며, 특히, 10 - 15cm/sec의 비교적 빠른 유속에서도 입망하고 있다. 이는 전갱이가 방추형이고 체장이 자리돔에 비해 2배이상 길고, 회유성 어종이기 때문이라 생각된다.

그리고, 자리돔 입망시 어장의 평균수온은 21.8°C 였으며, 전갱이 입망시 어장의 평균수온은 22.3°C 였다.

한편, 관측기간 동안의 어군의 입망시간은 07 - 14시 사이에 입망하였는데, 이때 조석과의 관련 여부를 분석한 결과 일반적으로 고조에서 저조에 이르는 동안 입망하는 경향이었으며, 자리돔은 조석의 변화가 적은 전류시를 전후한 기간에 입망하는 경향을 보였으며, 전갱이는 고조와 저조시의 중간인 비교적 빠른 조류가 나타나는 낙조기에 입망하는 경향을 나타냈다.

4. 입·출망 행동

수중비디오카메라에 의한 영상관찰에 의해 어종의 판별이 가능한 총 30회 어군의 입망상황으로 부터 자리돔, 날치, 전갱이, 고등어, 송어를 대상으로 각망 입구에서의 입·출망 행동을 Fig. 17에 나타내었다.

관찰 결과 자리돔은 입망 8회, 출망 1회로 나타났으며, 날치는 입망 9회, 출망 4회, 전갱이는 입망 7회, 출망행동은 관찰되지 않았다.

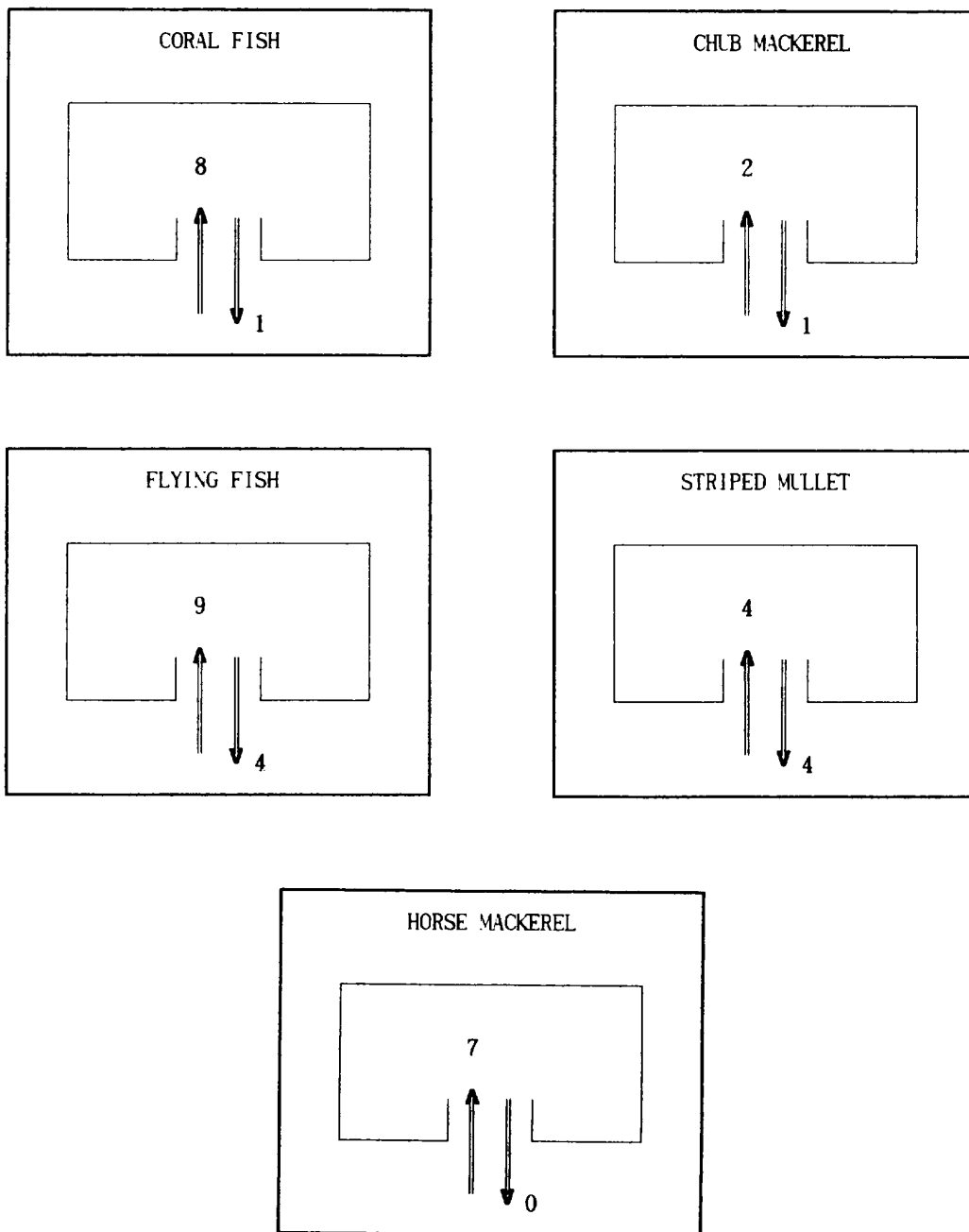


Fig. 17. Entering and leaving behavior to set-net by fish schools.

고등어는 입망 2회, 출망 1회로 나타났으며, 송어의 경우는 입망 4회, 출망도 4회로 관찰되었다. 이처럼 각망의 입·출망 상황이 어종별로 다소 차이가 인정되는데, 자리돔과 전갱이는 각망에 입망한 후 출망하는 사례는 거의 없었다. 한편, 날치는 45%, 고등어는 50%, 송어는 100%가 출망하는 것으로 나타났다.

5. 정치망내 어군의 유영속도

수중비디오카메라의 시야내를 가로지르는 어군 중에서 카메라렌즈면과 평행으로 유영하고 있다고 판단되는 개체 20마리를 선택하여 1초 동안에 체장의 몇 배를 유영했는가를 계수하여, 어군의 유영속도별 빈도분포를 구한 것을 Fig. 18에 나타냈다. 이들 어종의 평균체장을 구한 결과 자리돔 7cm, 날치 16cm, 전갱이 11cm, 고등어 8cm였다.

자리돔어군의 유영속도는 5 - 20cm/sec의 범위에 분포하고 있으며, 10cm/sec이 55%로서 가장 많이 차지하고 있으며, 그 다음으로 15cm/sec이 30%, 5cm/sec이 10%, 20cm/sec이 5% 순으로 나타났다.

날치어군의 유영속도는 20 - 45cm/sec 범위였으며, 30cm/sec이 30%로 가장 많이 차지하고 있으며, 그 다음으로 20cm/sec과 40cm/sec이 각각 20%, 35cm/sec이 10%순으로 나타났다.

전갱이어군의 유영속도는 15 - 40cm/sec 범위이며, 가장 많이 유영하는 속도는 30cm/sec과 35cm/sec로서 각각 30%을 차지하고 있으며, 그 다음으로 25cm/sec이 15%, 15 - 20cm/sec이 각각 10%의 유영속도를 나타내었다.

고등어어군의 유영속도는 10 - 25cm/sec 범위이고, 15cm/sec이 60%로 가장 많이 차지하고 있으며, 그 다음 순으로 20cm/sec이 20%, 10cm/sec이 15%의 유영속도를 나타내었다.

이상의 결과를 요약하면 자리돔과 고등어는 모두 25cm/sec이하의 유영속도이며, 날치의 유영속도는 20 - 45cm/sec로서 자리돔과 고등어보다는 빠르며, 전갱

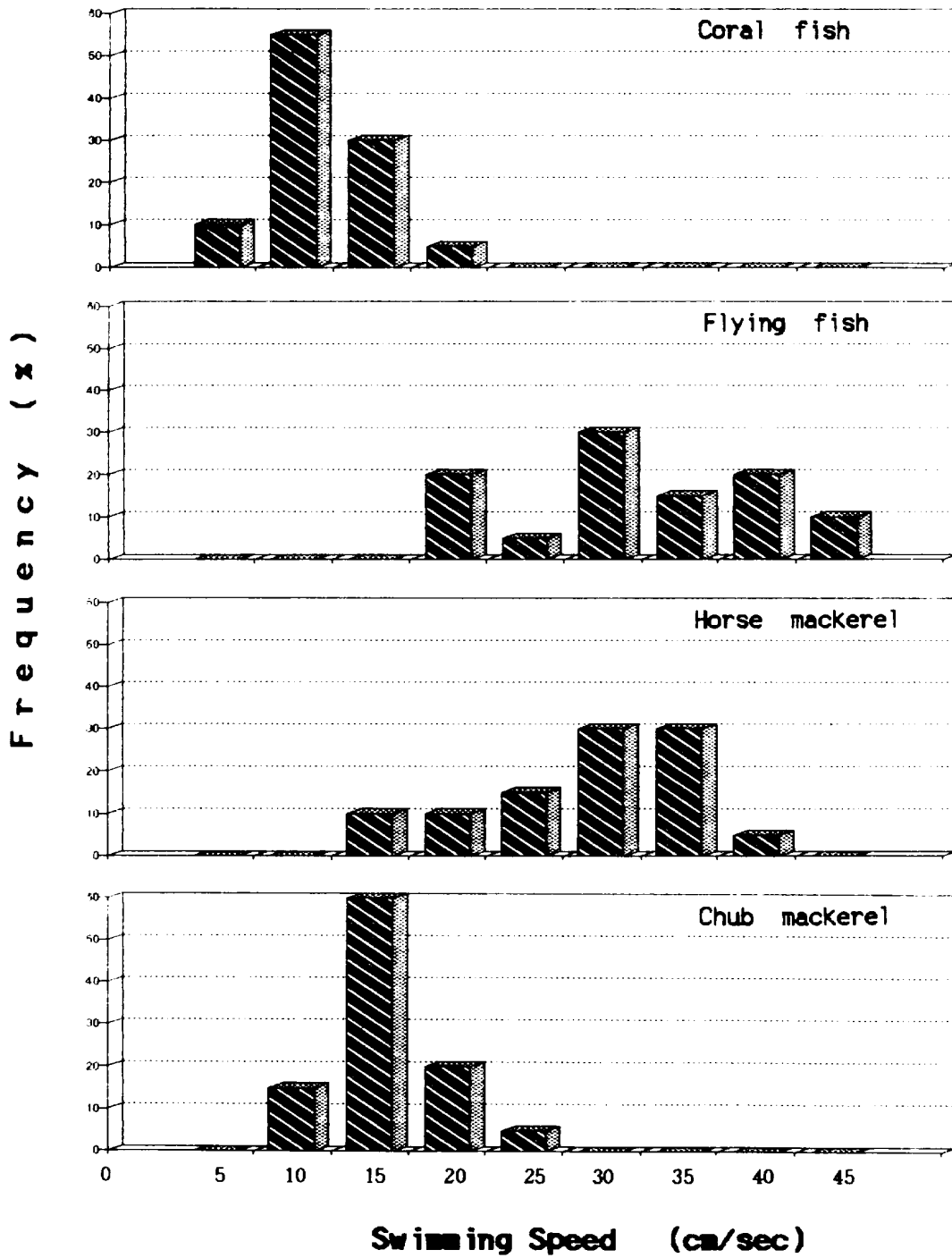


Fig. 18. Frequency distribution of swimming speed for each fish schools.

이는 15 - 40cm/sec 범위로 다른 어종에 비해 유영속도의 범위가 넓게 나타난 것이 특징이다.

또한, 자리돔어군의 평균유영속도는 9.5cm/sec였으며, 날치어군은 29.6cm/sec이고, 전갱이어군은 26.7cm/sec였으며, 고등어어군은 13.5cm/sec이었다.

IV. 고 찰

수중비디오카메라에 의해 제주도 연안 각망에 입·출망하는 어군의 행동을 육상에서 관찰하는 시험을 시도하여 실시하였다.

비디오 기기에 의한 영상촬영에 앞서 육상에서 예비실험 전송 테스트를 실시한 결과 양호한 영상을 얻을 수 있었다. 케이블 연장에 따른 감쇠는 케이블의 종류에 따라 다른데, 사용된 케이블 RG - 58의 경우 200 - 300m 거리에서 3dB정도 감쇠되어 화질이 약간 떨어지는 경향은 있지만 충분히 확인할 수 있는 영상을 얻었다. 그러므로, 케이블의 종류에 따른 영향보다는 오히려 어장의 투명도와 수중의 조도에 의해 영상의 상태가 크게 좌우되는 실정이었다.

관찰은 아침 7시 - 저녁 6시 사이에 이루어졌으므로, 수중조도는 문제시 되지 않았지만, 투명도는 때에 따라 차이가 있어 명확한 영상을 얻지 못하는 경우도 있었다. 또한, 조류가 빠를 때는 미닫이그물과 까래그물이 한쪽으로 심하게 밀리기도 하고, 비디오카메라의 장치대가 유향방향으로 밀리어 입구의 영상을 정확히 촬영하지 못할 때도 있었다. 이처럼 몇가지 문제점은 있지만 소형정치망내 어군행동을 수중비디오카메라에 의해서, 주간에 관찰하는 것은 대체로 가능하다고 판단된다.

정치망의 어획대상이 되는 어류는 일주행동에 의해서 접안과 이안행동을 반복하고, 이러한 행동이 정치망의 어획기구와 밀접한 관계가 있는 것으로 알려져 있다(井上,1986). 본 연구에서는 07 - 14시 사이에 전부 입망하는 것으로 보아, 일주행동과 관련있다고 생각할 수 있다.

한편, 어획효율을 높이기 위해서는 어군의 입·출망시간에 맞춘 양망작업이 필요하다. 최근, 양망은 노동력 부족등으로 인하여 아침에만 양망하는 어장도 있으나, 조사를 행한 어장은 아침과 저녁 두번 양망하고 있는데, 이것은 본 연구의 결과로 보아 적절한 시기라고 볼 수 있다.

각망은 육지에서 바다쪽으로 길그물을 부설하고, 그 끝에 직사각형의 통그물을 부설하여 길그물에 의해 통그물로 유도된 어군을 어획하는 것이다. 여기서,

통그물의 입구는 통그물의 전체용적에 비해볼 때 대단히 좁아서, 어군을 쉽게 입망하도록 하는 것보다 입망한 어군을 출망하지 못하도록 하는 데 더 중점을 두었다고 생각할 수 있다.

본 연구의 결과에서 어종별로 다소 차이가 있었지만, 통그물로부터 많은 어군이 출망하는 것을 관찰할 수 있었다. 이것은 통그물에 입망한 어군에 대해서 도피를 방지할 기구가 부족한 것으로, 즉, 통그물의 구조가 복잡하지 않고 단순한 형태로 구성되어, 어군이 체류할 장소가 협소하다는 것을 의미한다. 이러한 점에서 볼 때, 제주도의 각망은 어군의 체류시간을 오래 지속시키고 입망한 어군을 확실히 어획할 수 있는 자루그물 등의 설치가 요구된다.

정치망 어장내에서 이동하는 어군의 속도에 대해서는 소-나영상에 의해 검토한 몇편의 보고가 있다. 井上(1987)는 각 지역의 정치망 어장에서의 소-나관찰에 의해 연어, 정어리, 망치고등어, 오징어, 날치 등 다섯 어종의 이동속력이 30cm/sec이하의 느린 이동행동을 취하는 경우가 많은 것을 밝혔다. 또한, 金(1993)은 전갱이, 망치고등어, 멸치의 이동행동에 대해서 소-나영상을 기초로 검토하여 30cm/sec 이하의 느린 이동속도를 관찰한 보고가 있다.

본 연구에서는 長谷川(1993)의 방법에 의해 수중비디오카메라로 각망에 입망하는 자리돔, 날치, 전갱이, 고등어에 대한 유영속도를 구한 결과, 이들의 평균유영속도는 자리돔 9.5cm/sec, 날치 29.6cm/sec, 전갱이 26.7cm/sec, 고등어 13.5cm/sec였으며, 이들의 평균유영속도는 10 - 30cm/sec범위이므로 앞의 여러 보고와 같은 경향으로 나타났다. 그러므로 정치망내 어군의 유영속도는 어장이나 어구 및 어종의 차이와는 관계없이 대체로 30cm/sec이하의 균 유영속도를 나타내는 것이 일반적인 경향인 것 같다.

이상, 각망에 입·출망하는 어군의 행동에 관해서 여러가지 요인의 변동이 심한 자연환경하에서 조사한 결과를 정리했다. 본 연구에서 얻어진 결과는 매우 단순하고, 일반적인 결과였으므로 어군의 행동에 관해서 충분한 고찰을 할 수 없었다.

본 연구는 국내에서 처음으로 시도되어, 아직 세밀한 해석방법은 제시하지 못

했으나 각망에 입·출망하는 어군의 관찰 수법으로써 수중비디오카메라가 유용하게 이용될 수 있다는 것이 시사되었다.

현장을 대상으로 관찰을 주체로 하는 연구에서는 여러가지 요인이 복합적으로 작용하기 때문에 많은 자료 및 장시간의 조사가 필요하다고 판단된다. 금후, 이러한 조사를 장시간 실시하여 어군의 입·출망 행동과 어장환경과의 관계에 관해서 더욱 상세히 해명해야 할 필요가 있다고 생각된다.

V. 요약

1994년 7월 1일부터 7월 10일(10일간)사이 제주시 북제주군 구좌읍 동복리 연안에 설치된 정치망어장의 각망어구 입구에 수중비디오카메라를 설치하여 입구로부터 입망하는 어군의 입망시간 및 입·출망 행동과 어군의 유영속도, 그리고 어장주변의 유향유속을 조사한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 07 - 18시 사이의 관찰을 통하여 자리돔, 날치, 전갱이, 고등어, 송어어군은 07 - 14시 사이에 주로 입망한 것을 확인하였다.
2. 어군의 입망시간과 조석과의 관계를 분석한 결과, 자리돔은 조류가 약한 전류시이고, 전갱이는 고조시와 저조시 중간의 조류가 빠른 낙조시에 주로 입망하는 경향이 있었다.
3. 각망에 입망한 어종별 어군의 출망비율은 자리돔 13%, 날치 45%, 고등어 50%, 송어 100%였는데, 전갱이는 출망어군이 없었다.
4. 어군의 유영속도는 자리돔 5 - 20cm/sec범위로서, 10cm/sec이 55%, 날치 20 - 45cm/sec의 범위로서, 30cm/sec이 30%, 전갱이 15 - 40cm/sec의 범위로서, 30cm/sec과 35cm/sec이 각각 30%, 고등어 10 - 25cm/sec의 범위로서, 15cm/sec이 60%로서 가장 많은 비율을 나타냈다.

참고문헌

- 力武秀夫. 1982. 小型定置網における登り勾配の改良と入網魚の變化について. ていち, 63, 29-32.
- 濟州道. 1993. 水產業務現況. 31-41.
- 長谷川英. 1993. 集魚燈利用旋網の漁獲過程と對象生物の行動生理に関する研究. 東京水大 學位論文, 74-75.
- 井上喜洋. 1975. 定置網に入った魚群に居残り率. 神奈川水試相模灣支所報告7, 7-10.
- . 1982. 端口における魚探調査. かながわていち, 55, 8-10.
- , 田原陽三, 松尾勝樹. 1986. 魚群の日周行動と定置網. 日本水産學會誌, 52(1), 55-60.
- , 渡部俊廣. 1986. 片落とし及び兩落とし定置網の漁獲過程における魚群行動. 日本水産學會誌, 53(10), 1739-1744.
- . 1987. 垣網の阻止, 誘導效果. 日本水産學會誌, 53(7), 1135-1140.
- . 1987. 定置網周辺における魚群の規模と移動狀況. 日本水産會誌, 53(8), 1307-1312.
- . 1987. 魚群の來遊量と定置網の漁獲. 日本水産學會誌, 53(8), 1313-1316.
- , 長洞幸夫, 渡部俊廣, 石田亭一. 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.
- , 長洞幸夫. 1987. 三陸沿岸の定置網漁場におけるサケ魚群の行動. 日本水産學會誌, 53(5), 699-704.
- . 1987. 定置網周辺における魚群の出現時刻と來遊. 日本水産學會誌, 53(7), 1129-1133.
- . 1992. キンコ網へ入るサケの行動. ていち, 81, 1-14.
- 井上 實. 1983. 魚の行動と漁法. 恒星社厚生閣, 東京, 188-203.
- . 1985. 漁具と魚の行動. 恒星社厚生閣, 東京, 19-24.

- 川田三郎. 1956. 定置網への魚探利用. 漁業技術, 2, 5-7.
- . 田原陽三. 吉牟田長生. 1958. 魚群探知機の記録から魚群の遊泳速度を測定する一つの試み. 日本水産學會誌, 24(1), 1-4.
- 小山武夫. 1964. 陸上で定置網の漁獲量を推定する装置について. 東海區水産研究所研究報告. 第2號. 141-147.
- 小池 篤 . 1982. ひさご網の身網内における標識放流試験. 昭和57年度特定研究成果報告書, 96-106.
- . 1985. 定置網 漁業의 合理化. 어업기술, 21(1), 82-88.
- 河岸 賢. 宗清正廣. 飯塚 賞. 和田洋藏. 1990. クロマグロの 定置網内における行動. 日本水産學會誌, 56(8), 1187-1192.
- 金大安, 高冠瑞. 1985. 漁具學. 교문출판사, 287-297.
- 金文官, 鈴木 誠, 兼廣春之. 1992. 返し網付垣網の誘導効果に関する基礎的研究. 日本水産學會誌, 58(9), 1641-164.
- . 有元貴文, 松下吉樹, 井上喜洋. 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.
- . 1993. 定置網漁法の漁獲過程における魚群の行動に関する研究. 東京水産大學大学院 學位論文, 1-196.
- 國立水産振興院. 1989. 現代韓國漁具圖鑑. 108.
- . 1994. 韓國沿近海 有用魚類圖鑑. 예문사, 62-153.
- 李秉錡, 朴丞源, 金鎮乾. 1983. 沿近海漁業概論. 태화출판사, 176-185.
- 李珠熙, 廉末九, 李秉錡. 1986. 定置網漁場의 魚道形成에 관한 基礎研究(1), - 漁場環境要因 - 어업기술. 22(3), 1-7.
- 村山秀夫. 1977. 新潟縣(兩津灣)におけるプロの行動について. 海洋科學, 9(12), 27-34.
- 長洞幸夫. 1984. 定置網漁場周邊でのサケの標識放流調査結果について. ていち, 67, 55-86.
- 朴正壇. 1989. 漁具漁法의 開發 方向. 어업기술. 25(4), 224-235.

- Pingguo He. 1993. The behaviour of cod around a cod trap as observed by an underwater camera and a scanning sonar. ICES mar. Sci. Symp., 196, 21-25.
- 紫田勇夫. 1969. 神奈川水指報告. 138-148.
- 鈴木 誠. 1971. 定置網に對する魚類の行動と漁具の機能に關する基礎的研究. 東京水大 研報, 57(2), 95-171.
- . 1989. 漁具に對する魚群行動の研究手法 (小池篤編). 恒星社厚生閣, 東京, 63-72.
- 신형일. 1986. 어군탐지기에 의한 정치망내의 어군의 행동과 어군량 추정. 어업기술, 22(1), 11-18.
- 渡邊博之. 1967. 定置網の網中におけるブリの行動について. 神奈川水指資料, 1-11.
- 山下彌三左衛門. 1966. 定置網漁場. 人工魚礁. 東京書房, 東京, 167-177.

Appendix 11

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK
 DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/07/94	06:42	9.6	10.8	41.6	14.4	23.38	16.0
07/07/94	06:52	-0.9	-8.3	186.2	8.3	23.40	146.0
07/07/94	07:02	0.0	-2.6	180.0	2.6	23.13	153.0
07/07/94	07:12	8.6	-1.0	96.6	8.7	23.32	154.0
07/07/94	07:22	10.3	3.3	72.2	10.8	22.69	142.0
07/07/94	07:32	10.7	3.0	74.3	11.1	22.31	123.0
07/07/94	07:42	7.4	2.9	68.6	7.9	22.15	125.0
07/07/94	07:52	6.7	2.4	70.3	7.1	22.54	126.0
07/07/94	08:02	-6.0	0.7	276.7	6.0	23.69	154.0
07/07/94	08:12	-1.4	-4.4	197.7	4.6	23.58	132.0
07/07/94	08:22	2.4	-2.2	132.5	3.3	23.59	137.0
07/07/94	08:32	-0.6	-0.2	251.6	0.6	23.51	148.0
07/07/94	08:42	0.8	1.4	29.7	1.6	23.42	150.0
07/07/94	08:52	2.0	1.7	49.6	2.6	23.34	177.0
07/07/94	09:02	9.6	-1.5	98.9	9.7	23.09	160.0
07/07/94	09:12	0.9	-4.6	168.9	4.7	22.45	113.0
07/07/94	09:22	3.4	-2.6	127.4	4.3	22.93	153.0
07/07/94	09:32	2.8	-4.1	145.7	5.0	23.26	159.0
07/07/94	09:42	-3.1	-6.4	205.8	7.1	22.79	125.0
07/07/94	09:52	-4.2	-5.1	219.5	6.6	23.00	123.0
07/07/94	10:02	-6.1	-5.2	229.6	8.0	23.36	129.0
07/07/94	10:12	-10.2	1.1	276.2	10.3	23.35	208.0
07/07/94	10:22	-1.4	6.7	348.2	6.8	23.42	283.0
07/07/94	10:32	-0.2	4.6	357.5	4.6	23.61	286.0
07/07/94	10:42	1.5	6.8	12.4	7.0	23.63	302.0
07/07/94	10:52	-7.4	3.9	297.8	8.4	23.61	230.0
07/07/94	11:02	-5.8	-2.8	244.2	6.4	23.26	195.0
07/07/94	11:12	4.5	-6.1	143.6	7.6	23.48	154.0
07/07/94	11:22	1.8	-2.7	146.3	3.2	22.94	134.0
07/07/94	11:32	3.9	-4.6	139.7	6.0	22.95	151.0
07/07/94	11:42	6.9	-0.6	95.0	6.9	23.27	164.0
07/07/94	11:52	10.2	-2.8	105.4	10.6	23.51	169.0
07/07/94	12:02	11.0	-2.0	100.3	11.2	23.58	158.0
07/07/94	12:12	12.7	1.4	83.7	12.8	23.78	151.0
07/07/94	12:22	7.1	1.1	81.2	7.2	23.58	147.0
07/07/94	12:32	4.0	-3.1	127.8	5.1	23.53	142.0
07/07/94	12:42	3.1	-4.3	144.2	5.3	23.72	147.0
07/07/94	12:52	2.4	-3.9	148.4	4.6	23.71	135.0
07/07/94	13:02	1.0	-4.3	166.9	4.4	23.68	133.0
07/07/94	13:12	0.0	-7.3	180.0	7.3	23.63	128.0
07/07/94	13:22	-0.2	-8.3	181.4	8.3	23.72	123.0
07/07/94	13:32	3.1	-9.3	161.6	9.8	23.72	116.0
07/07/94	13:42	8.6	-1.5	99.9	8.7	23.78	2.0
07/07/94	13:52	5.2	-0.4	94.4	5.2	23.81	333.0
07/07/94	14:02	1.6	0.6	69.4	1.7	23.89	320.0
07/07/94	14:12	2.6	1.6	58.4	3.1	23.97	325.0
07/07/94	14:22	-1.5	-0.9	239.0	1.7	24.01	317.0
07/07/94	14:32	-1.6	-0.5	252.6	1.7	24.02	327.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/07/94	14:42	2.2	0.5	77.2	2.3	24.00	320.0
07/07/94	14:52	-0.1	1.1	354.8	1.1	23.96	330.0
07/07/94	15:02	2.3	1.1	64.4	2.5	23.91	339.0
07/07/94	15:12	6.3	0.1	89.1	6.3	23.82	355.0
07/07/94	15:22	5.7	-3.2	119.3	6.5	23.35	18.0
07/07/94	15:32	5.7	-3.4	120.8	6.6	23.49	2.0
07/07/94	15:42	5.2	-0.5	95.5	5.2	23.64	4.0
07/07/94	15:52	2.0	1.6	51.3	2.6	23.51	358.0
07/07/94	16:02	0.6	3.3	10.3	3.4	23.50	330.0
07/07/94	16:12	-0.1	0.6	350.5	0.6	23.57	353.0
07/07/94	16:22	-2.8	2.6	312.9	3.8	23.60	349.0
07/07/94	16:32	-10.1	0.9	275.1	10.1	23.56	350.0
07/07/94	16:42	-21.8	1.6	274.2	21.9	23.56	346.0
07/07/94	16:52	-38.0	-7.7	258.5	38.8	24.19	336.0
07/07/94	17:02	-30.3	-7.6	255.9	31.2	24.39	329.0
07/07/94	17:12	-18.9	-2.9	261.3	19.1	24.25	337.0
07/07/94	17:22	-18.2	-0.5	268.4	18.2	24.24	339.0
07/07/94	17:32	-12.4	-2.8	257.3	12.7	24.09	344.0
07/07/94	17:42	-16.6	-2.5	261.4	16.8	24.11	339.0
07/07/94	17:52	-16.0	-0.8	267.1	16.0	24.08	334.0
07/07/94	18:02	-1.9	2.5	322.8	3.1	23.94	315.0
07/07/94	18:12	-0.4	-5.1	184.5	5.1	24.03	227.0
07/07/94	18:22	26.2	15.3	59.7	30.3	23.78	145.0
07/07/94	18:32	27.2	19.9	53.8	33.7	23.34	133.0
07/07/94	18:42	21.0	15.1	54.3	25.9	23.40	131.0
07/07/94	18:52	15.4	12.4	51.2	19.8	23.58	135.0
07/07/94	19:02	11.1	13.9	38.6	17.8	23.67	117.0
07/07/94	19:12	4.6	8.1	29.6	9.3	23.53	81.0
07/07/94	19:22	-0.5	2.8	349.9	2.8	23.89	9.0
07/07/94	19:32	-0.1	-3.0	181.9	3.0	23.67	353.0
07/07/94	19:42	9.4	-2.8	106.6	9.8	23.47	16.0
07/07/94	19:52	2.3	-5.2	156.1	5.7	23.00	106.0
07/07/94	20:02	10.6	3.0	74.2	11.0	22.91	17.0
07/07/94	20:12	-5.5	-5.7	224.0	7.9	22.24	132.0
07/07/94	20:22	-1.3	-3.3	201.5	3.5	23.74	220.0
07/07/94	20:32	-0.9	-5.6	189.1	5.7	23.16	208.0
07/07/94	20:42	6.6	-5.1	127.7	8.3	22.68	147.0
07/07/94	20:52	3.9	-1.7	113.6	4.3	23.45	177.0
07/07/94	21:02	9.3	-4.3	114.8	10.2	22.72	146.0
07/07/94	21:12	11.9	1.8	81.4	12.0	22.58	146.0
07/07/94	21:22	14.8	1.5	84.2	14.9	22.03	137.0
07/07/94	21:32	20.9	5.8	74.5	21.7	21.90	144.0
07/07/94	21:42	17.7	5.5	72.7	18.5	20.55	138.0
07/07/94	21:52	18.7	4.2	77.3	19.2	21.04	146.0
07/07/94	22:02	15.1	-2.0	97.5	15.2	20.61	142.0
07/07/94	22:12	14.1	0.9	86.3	14.1	21.12	148.0
07/07/94	22:22	14.7	7.6	62.7	16.5	20.95	149.0
07/07/94	22:32	20.4	8.6	67.1	22.1	22.51	155.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/07/94	22:42	20.5	1.2	86.6	20.5	22.96	167.0
07/07/94	22:52	21.1	-1.1	93.0	21.1	22.76	175.0
07/07/94	23:02	19.7	2.6	82.5	19.9	23.05	181.0
07/07/94	23:12	24.8	2.7	83.8	24.9	23.25	170.0
07/07/94	23:22	20.0	0.4	88.9	20.0	23.45	173.0
07/07/94	23:32	17.0	-0.5	91.7	17.0	23.55	169.0
07/07/94	23:42	11.4	-3.0	104.7	11.8	23.53	173.0
07/07/94	23:52	6.3	-6.5	135.9	9.1	23.62	182.0
07/08/94	00:02	-1.8	-5.5	198.1	5.8	23.42	128.0
07/08/94	00:12	1.4	-5.1	164.6	5.3	23.51	91.0
07/08/94	00:22	5.0	-5.4	137.2	7.4	23.38	52.0
07/08/94	00:32	5.6	0.3	86.9	5.6	23.44	352.0
07/08/94	00:42	-2.8	-4.3	213.1	5.1	23.27	323.0
07/08/94	00:52	-0.2	-8.5	181.3	8.5	22.55	335.0
07/08/94	01:02	-2.8	-8.5	198.2	8.9	22.55	336.0
07/08/94	01:12	0.3	-5.4	176.8	5.4	22.57	336.0
07/08/94	01:22	-3.4	-2.9	229.5	4.5	22.65	342.0
07/08/94	01:32	-4.8	-1.6	251.6	5.1	22.65	345.0
07/08/94	01:42	-5.7	-2.6	245.5	6.3	22.67	335.0
07/08/94	01:52	0.2	-3.3	176.5	3.3	22.66	336.0
07/08/94	02:02	0.4	-4.3	174.7	4.3	22.71	312.0
07/08/94	02:12	1.5	0.9	59.0	1.7	22.79	296.0
07/08/94	02:22	-0.5	1.8	344.5	1.9	22.94	251.0
07/08/94	02:32	1.3	-6.4	168.5	6.5	23.23	225.0
07/08/94	02:42	-4.6	-1.3	285.8	4.8	23.12	238.0
07/08/94	02:52	-3.6	-1.2	251.6	3.8	23.21	277.0
07/08/94	03:02	-7.2	-2.3	252.3	7.6	23.15	311.0
07/08/94	03:12	-9.6	-4.7	243.9	10.7	23.17	315.0
07/08/94	03:22	-8.8	-5.1	239.9	10.2	23.15	320.0
07/08/94	03:32	-10.7	-6.7	237.9	12.6	23.02	322.0
07/08/94	03:42	-5.3	-0.2	267.8	5.3	23.00	338.0
07/08/94	03:52	-9.1	-0.6	266.2	9.1	22.88	344.0
07/08/94	04:02	-11.9	-3.1	255.4	12.3	22.83	347.0
07/08/94	04:12	-11.8	-3.2	254.8	12.2	22.71	352.0
07/08/94	04:22	-8.2	-2.2	255.0	8.5	22.68	8.0
07/08/94	04:32	-12.4	-1.2	264.5	12.5	22.80	357.0
07/08/94	04:42	-7.8	-0.9	263.4	7.9	22.75	4.0
07/08/94	04:52	-3.9	0.4	275.9	3.9	22.70	33.0
07/08/94	05:02	-3.9	0.4	275.9	3.9	22.71	30.0
07/08/94	05:12	2.6	-3.7	144.9	4.5	22.43	45.0
07/08/94	05:22	-7.1	2.3	287.9	7.5	22.90	226.0
07/08/94	05:32	-10.6	-0.9	265.1	10.6	22.90	183.0
07/08/94	05:42	-10.4	-0.8	265.6	10.4	22.59	7.0
07/08/94	05:52	-13.7	-0.2	269.2	13.7	22.85	342.0
07/08/94	06:02	-18.9	-3.7	258.9	19.3	22.73	348.0
07/08/94	06:12	-22.2	-7.1	252.3	23.3	22.80	340.0
07/08/94	06:22	-16.0	-4.3	255.0	16.6	22.69	337.0
07/08/94	06:32	-12.4	-1.9	261.3	12.5	22.62	346.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/08/94	06:42	-7.7	1.8	283.2	7.9	22.45	8.0
07/08/94	06:52	-10.5	0.8	274.4	10.5	22.52	11.0
07/08/94	07:02	-9.8	-0.5	267.1	9.8	22.53	0.0
07/08/94	07:12	-11.6	0.2	271.0	11.6	22.43	11.0
07/08/94	07:22	-8.4	3.6	293.2	9.1	22.69	10.0
07/08/94	07:32	-10.0	-1.5	261.5	10.1	22.34	13.0
07/08/94	07:42	-4.4	-4.5	224.4	6.3	21.93	348.0
07/08/94	07:52	-1.2	2.9	337.5	3.1	22.46	216.0
07/08/94	08:02	9.3	-2.5	105.0	9.6	22.38	163.0
07/08/94	08:12	10.4	-0.9	94.9	10.4	22.34	151.0
07/08/94	08:22	11.0	2.7	76.2	11.3	22.36	144.0
07/08/94	08:32	5.8	-0.9	98.8	5.9	22.33	151.0
07/08/94	08:42	7.0	-1.2	99.7	7.1	22.18	144.0
07/08/94	08:52	9.9	4.6	65.1	10.9	21.98	134.0
07/08/94	09:02	11.5	7.6	56.5	13.8	21.86	120.0
07/08/94	09:12	7.8	4.6	59.5	9.1	21.50	108.0
07/08/94	09:22	8.8	3.3	69.4	9.4	21.56	115.0
07/08/94	09:32	7.9	-0.2	91.5	7.9	21.75	108.0
07/08/94	09:42	9.8	4.9	63.4	11.0	22.17	8.0
07/08/94	09:52	11.9	5.7	64.4	13.2	22.26	18.0
07/08/94	10:02	8.4	-0.3	92.0	8.4	22.31	11.0
07/08/94	10:12	3.1	-1.0	107.9	3.3	22.53	340.0
07/08/94	10:22	11.0	0.0	90.0	11.0	22.05	5.0
07/08/94	10:32	9.3	2.6	74.4	9.7	21.94	353.0
07/08/94	10:42	10.9	-1.9	99.9	11.1	21.30	21.0
07/08/94	10:52	0.0	-3.3	180.0	3.3	21.59	177.0
07/08/94	11:02	2.2	-0.1	92.6	2.2	21.51	171.0
07/08/94	11:12	0.7	0.0	90.0	0.7	21.17	155.0
07/08/94	11:22	-0.6	-1.4	203.2	1.5	21.38	186.0
07/08/94	11:32	1.1	0.6	61.4	1.3	21.29	186.0
07/08/94	11:42	-0.2	0.9	347.5	0.9	21.73	182.0
07/08/94	11:52	13.2	-0.3	91.3	13.2	21.66	151.0
07/08/94	12:02	8.1	-4.4	118.5	9.2	21.36	146.0
07/08/94	12:12	6.7	-5.4	128.9	8.6	21.80	175.0
07/08/94	12:22	-1.6	-3.5	204.6	3.8	21.90	191.0
07/08/94	12:32	2.2	-4.5	153.9	5.0	21.51	214.0
07/08/94	12:42	-0.2	-3.7	183.1	3.7	22.46	261.0
07/08/94	12:52	-1.9	3.3	330.1	3.8	22.60	280.0
07/08/94	13:02	-1.4	1.0	305.5	1.7	22.69	232.0
07/08/94	13:12	-2.3	3.7	328.1	4.4	22.78	253.0
07/08/94	13:22	1.1	3.2	19.0	3.4	22.78	280.0
07/08/94	13:32	3.8	4.9	37.8	6.2	22.77	292.0
07/08/94	13:42	6.6	2.5	69.3	7.1	22.76	312.0
07/08/94	13:52	4.9	3.5	54.5	6.0	22.77	319.0
07/08/94	14:02	3.7	2.9	51.9	4.7	22.75	317.0
07/08/94	14:12	3.9	2.1	61.7	4.4	22.71	330.0
07/08/94	14:22	2.4	1.2	63.4	2.7	22.68	329.0
07/08/94	14:32	3.8	2.3	58.8	4.4	22.69	321.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/08/94	14:42	2.7	2.6	46.1	3.7	22.74	322.0
07/08/94	14:52	3.0	4.4	34.3	5.3	22.67	313.0
07/08/94	15:02	2.9	3.3	41.3	4.4	22.71	314.0
07/08/94	15:12	4.9	4.7	46.2	6.8	22.70	312.0
07/08/94	15:22	4.2	4.3	44.3	6.0	22.73	296.0
07/08/94	15:32	0.8	3.6	12.5	3.7	22.71	286.0
07/08/94	15:42	3.6	4.1	41.3	5.5	22.70	311.0
07/08/94	15:52	3.5	5.0	35.0	6.1	22.67	317.0
07/08/94	16:02	6.3	-0.7	96.3	6.3	22.61	355.0
07/08/94	16:12	-3.0	-9.1	198.2	9.6	22.54	131.0
07/08/94	16:22	-8.0	1.8	282.7	8.2	22.61	231.0
07/08/94	16:32	0.1	3.6	1.6	3.6	22.67	320.0
07/08/94	16:42	-6.4	2.1	288.2	6.7	22.71	327.0
07/08/94	16:52	-7.7	1.6	281.7	7.9	22.66	318.0
07/08/94	17:02	-14.5	-2.1	261.8	14.7	22.68	324.0
07/08/94	17:12	-16.7	-3.2	259.2	17.0	22.72	330.0
07/08/94	17:22	-20.4	-2.5	263.0	20.6	22.65	333.0
07/08/94	17:32	-19.2	-0.2	269.4	19.2	22.61	339.0
07/08/94	17:42	-15.5	2.2	278.1	15.7	22.60	339.0
07/08/94	17:52	-20.2	3.0	278.4	20.4	22.61	349.0
07/08/94	18:02	-15.2	5.6	290.2	16.2	22.64	345.0
07/08/94	18:12	-27.8	-0.8	268.4	27.8	22.87	333.0
07/08/94	18:22	-26.5	0.8	271.7	26.5	23.15	335.0
07/08/94	18:32	-11.5	-1.9	260.6	11.7	23.33	327.0
07/08/94	18:42	2.5	4.8	27.5	5.4	23.22	304.0
07/08/94	18:52	9.2	-0.1	90.6	9.2	23.02	348.0
07/08/94	19:02	4.8	-6.0	141.3	7.7	22.40	99.0
07/08/94	19:12	4.2	-3.0	125.5	5.2	22.51	82.0
07/08/94	19:22	4.8	-2.9	121.1	5.6	22.68	72.0
07/08/94	19:32	5.8	-4.2	125.9	7.2	22.42	41.0
07/08/94	19:42	-4.2	1.5	289.7	4.5	23.12	330.0
07/08/94	19:52	-7.0	-1.9	254.8	7.3	23.62	301.0
07/08/94	20:02	-5.7	-2.7	244.7	6.3	23.38	302.0
07/08/94	20:12	4.7	1.7	70.1	5.0	23.28	330.0
07/08/94	20:22	6.1	-3.6	120.5	7.1	23.04	64.0
07/08/94	20:32	-1.5	-4.8	197.4	5.0	22.83	123.0
07/08/94	20:42	-1.0	-10.8	185.3	10.8	21.25	110.0
07/08/94	20:52	-4.1	0.0	270.0	4.1	22.98	211.0
07/08/94	21:02	-2.9	4.3	326.0	5.2	22.54	228.0
07/08/94	21:12	3.1	-5.6	151.0	6.4	21.19	124.0
07/08/94	21:22	-0.8	-7.2	186.3	7.2	22.83	143.0
07/08/94	21:32	-2.3	-4.6	206.6	5.1	23.01	153.0
07/08/94	21:42	8.3	-0.8	95.5	8.3	22.26	123.0
07/08/94	21:52	13.1	0.0	90.0	13.1	21.66	127.0
07/08/94	22:02	14.7	3.1	78.1	15.0	20.55	113.0
07/08/94	22:12	15.6	6.9	66.1	17.1	21.10	124.0
07/08/94	22:22	16.4	9.3	60.4	18.9	21.36	130.0
07/08/94	22:32	19.4	7.3	69.4	20.7	21.47	132.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10. MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/08/94	22:42	19.8	6.0	73.1	20.7	21.45	140.0
07/08/94	22:52	22.8	8.2	70.2	24.2	21.39	132.0
07/08/94	23:02	20.8	2.1	84.2	20.9	22.34	154.0
07/08/94	23:12	22.8	3.9	80.3	23.1	22.60	146.0
07/08/94	23:22	23.9	3.1	82.6	24.1	22.63	146.0
07/08/94	23:32	22.0	0.8	87.9	22.0	22.71	151.0
07/08/94	23:42	16.4	-3.7	102.7	16.8	22.93	158.0
07/08/94	23:52	4.8	-7.6	147.7	9.0	23.05	169.0
07/09/94	00:02	-2.9	-5.9	206.2	6.6	22.86	151.0
07/09/94	00:12	5.4	-4.5	129.8	7.0	22.83	39.0
07/09/94	00:22	0.8	1.1	36.0	1.4	22.78	349.0
07/09/94	00:32	1.1	6.0	10.4	6.1	22.30	340.0
07/09/94	00:42	-6.9	-1.9	254.6	7.2	22.03	340.0
07/09/94	00:52	-2.5	-1.6	237.4	3.0	21.68	344.0
07/09/94	01:02	-7.9	-1.6	258.6	8.1	21.42	20.0
07/09/94	01:12	-0.6	4.1	351.7	4.1	22.32	316.0
07/09/94	01:22	-9.8	-2.3	256.8	10.1	20.89	328.0
07/09/94	01:32	-8.0	5.9	306.4	9.9	22.00	276.0
07/09/94	01:42	-4.8	-4.6	226.2	6.6	21.27	17.0
07/09/94	01:52	-3.0	-8.6	199.2	9.1	22.04	99.0
07/09/94	02:02	-2.4	-9.2	194.6	9.5	22.18	107.0
07/09/94	02:12	-0.3	-8.0	182.1	8.0	22.07	111.0
07/09/94	02:22	1.8	-6.9	165.4	7.1	22.32	89.0
07/09/94	02:32	0.5	-6.6	175.7	6.6	22.83	101.0
07/09/94	02:42	-0.3	-7.4	182.3	7.4	22.47	105.0
07/09/94	02:52	2.1	-4.2	153.4	4.7	22.41	61.0
07/09/94	03:02	3.1	0.9	73.8	3.2	22.47	316.0
07/09/94	03:12	-1.0	-4.7	192.0	4.8	22.27	84.0
07/09/94	03:22	-8.1	-1.1	262.3	8.2	22.27	22.0
07/09/94	03:32	3.7	-4.9	142.9	6.1	22.28	63.0
07/09/94	03:42	4.1	-1.5	110.1	4.4	22.24	7.0
07/09/94	03:52	0.9	1.5	31.0	1.7	21.69	334.0
07/09/94	04:02	-10.9	0.8	274.2	10.9	21.82	333.0
07/09/94	04:12	-3.2	2.4	306.9	4.0	21.76	348.0
07/09/94	04:22	-2.8	2.1	306.9	3.5	21.70	354.0
07/09/94	04:32	-8.2	5.2	302.4	9.7	21.52	343.0
07/09/94	04:42	-16.9	4.4	284.6	17.5	21.48	347.0
07/09/94	04:52	-26.8	5.2	281.0	27.3	21.42	351.0
07/09/94	05:02	-20.1	1.6	274.6	20.2	21.84	346.0
07/09/94	05:12	-19.8	4.7	283.4	20.4	22.04	344.0
07/09/94	05:22	-13.3	1.8	277.7	13.4	22.10	340.0
07/09/94	05:32	-13.2	0.8	273.5	13.2	22.12	342.0
07/09/94	05:42	-9.8	0.5	272.9	9.8	22.13	345.0
07/09/94	05:52	-5.3	2.9	298.7	6.0	22.12	352.0
07/09/94	06:02	-1.4	2.9	334.2	3.2	22.12	350.0
07/09/94	06:12	5.4	1.0	79.5	5.5	22.01	351.0
07/09/94	06:22	6.5	-0.9	82.1	6.6	21.73	14.0
07/09/94	06:32	7.2	-0.1	90.8	7.2	21.74	22.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/09/94	06:42	2.7	0.9	71.6	2.8	21.71	37.0
07/09/94	06:52	2.9	-3.2	137.8	4.3	21.56	43.0
07/09/94	07:02	1.4	0.5	70.3	1.5	21.58	24.0
07/09/94	07:12	-2.2	0.8	290.0	2.3	21.50	13.0
07/09/94	07:22	-1.4	0.7	296.6	1.6	21.51	33.0
07/09/94	07:32	-1.7	2.0	319.6	2.6	21.49	25.0
07/09/94	07:42	2.2	-0.2	95.2	2.2	21.51	26.0
07/09/94	07:52	1.6	-1.6	135.0	2.3	21.41	39.0
07/09/94	08:02	3.6	-6.1	149.5	7.1	21.40	71.0
07/09/94	08:12	-3.0	-5.0	211.0	5.8	21.45	153.0
07/09/94	08:22	2.8	-2.2	128.2	3.6	21.55	159.0
07/09/94	08:32	6.9	-1.2	99.9	7.0	21.49	151.0
07/09/94	08:42	4.8	-4.5	133.2	6.6	21.58	129.0
07/09/94	08:52	7.8	-2.6	108.4	8.2	21.53	135.0
07/09/94	09:02	11.3	-0.2	91.0	11.3	21.46	124.0
07/09/94	09:12	12.3	-0.2	90.9	12.3	21.43	114.0
07/09/94	09:22	11.3	0.2	89.0	11.3	21.29	109.0
07/09/94	09:32	7.9	1.4	80.0	8.0	21.24	106.0
07/09/94	09:42	8.7	3.9	65.9	9.5	21.21	104.0
07/09/94	09:52	8.5	4.5	62.1	9.6	21.28	110.0
07/09/94	10:02	11.2	1.9	80.4	11.4	21.43	124.0
07/09/94	10:12	10.3	2.3	77.4	10.6	21.29	127.0
07/09/94	10:22	10.7	4.9	65.4	11.8	21.22	110.0
07/09/94	10:32	13.8	5.2	69.4	14.7	21.16	125.0
07/09/94	10:42	10.2	-0.1	90.6	10.2	21.12	140.0
07/09/94	10:52	11.0	1.0	84.8	11.0	21.02	141.0
07/09/94	11:02	7.5	-0.8	96.1	7.5	20.95	142.0
07/09/94	11:12	8.4	0.1	89.3	8.4	20.89	135.0
07/09/94	11:22	7.2	1.2	80.5	7.3	20.80	137.0
07/09/94	11:32	4.2	-4.5	137.0	6.2	20.72	132.0
07/09/94	11:42	2.0	-7.5	165.1	7.8	20.36	132.0
07/09/94	11:52	6.9	-3.8	118.8	7.9	21.10	129.0
07/09/94	12:02	7.2	4.2	59.7	8.3	21.86	172.0
07/09/94	12:12	25.8	-0.1	90.2	25.8	22.06	154.0
07/09/94	12:22	21.2	3.5	80.6	21.5	22.95	167.0
07/09/94	12:32	16.7	8.1	64.1	18.6	22.84	145.0
07/09/94	12:42	10.4	1.1	84.0	10.5	23.38	152.0
07/09/94	12:52	6.5	2.3	70.5	6.9	22.93	150.0
07/09/94	13:02	-1.3	0.5	291.0	1.4	23.34	189.0
07/09/94	13:12	-4.7	2.5	298.0	5.3	23.36	217.0
07/09/94	13:22	-2.3	6.0	339.0	6.4	23.29	263.0
07/09/94	13:32	-4.3	4.4	315.7	6.2	23.30	289.0
07/09/94	13:42	-9.1	3.4	290.5	9.7	23.31	292.0
07/09/94	13:52	-6.8	3.0	293.8	7.4	23.23	301.0
07/09/94	14:02	-5.9	2.1	289.6	6.3	23.43	308.0
07/09/94	14:12	-4.0	2.3	299.9	4.6	23.27	311.0
07/09/94	14:22	-8.9	1.7	280.8	9.1	23.10	320.0
07/09/94	14:32	-3.3	4.6	324.3	5.7	23.08	327.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/09/94	14:42	0.2	2.7	4.2	2.7	22.95	321.0
07/09/94	14:52	2.5	2.1	50.0	3.3	22.59	332.0
07/09/94	15:02	5.8	-1.8	107.2	6.1	21.75	5.0
07/09/94	15:12	-5.6	7.7	324.0	9.5	23.08	257.0
07/09/94	15:22	-2.7	7.8	340.9	8.3	23.03	281.0
07/09/94	15:32	-2.1	-2.2	223.7	3.0	23.43	149.0
07/09/94	15:42	4.8	-2.9	121.1	5.6	23.34	75.0
07/09/94	15:52	0.8	-3.3	166.4	3.4	23.36	81.0
07/09/94	16:02	0.8	-4.5	169.9	4.6	23.30	111.0
07/09/94	16:12	2.8	-6.5	156.7	7.1	23.17	112.0
07/09/94	16:22	4.1	-5.4	142.8	6.8	23.04	107.0
07/09/94	16:32	8.6	2.3	75.0	8.9	22.94	101.0
07/09/94	16:42	9.3	1.8	79.0	9.5	23.19	111.0
07/09/94	16:52	2.5	-3.1	141.1	4.0	23.14	99.0
07/09/94	17:02	0.4	-7.9	177.1	7.9	23.06	113.0
07/09/94	17:12	-0.1	-10.1	180.6	10.1	23.01	112.0
07/09/94	17:22	-2.4	-6.1	201.5	6.6	23.15	123.0
07/09/94	17:32	-4.7	-6.6	215.5	8.1	23.10	139.0
07/09/94	17:42	-5.7	-4.9	229.3	7.5	23.11	151.0
07/09/94	17:52	-8.0	-4.0	243.4	8.9	23.11	168.0
07/09/94	18:02	-7.6	2.6	288.9	8.0	23.11	213.0
07/09/94	18:12	-0.6	5.5	353.8	5.5	23.12	278.0
07/09/94	18:22	-1.1	3.1	340.5	3.3	23.26	320.0
07/09/94	18:32	-22.3	0.3	270.8	22.3	23.14	332.0
07/09/94	18:42	-20.0	-3.2	260.9	20.3	23.21	328.0
07/09/94	18:52	-17.7	-2.7	261.3	17.9	23.31	320.0
07/09/94	19:02	-14.8	-0.7	267.3	14.8	23.37	313.0
07/09/94	19:12	-12.9	0.0	270.0	12.9	23.38	310.0
07/09/94	19:22	-10.6	-3.7	250.8	11.2	23.58	293.0
07/09/94	19:32	-5.6	4.3	307.5	7.1	23.31	307.0
07/09/94	19:42	-4.4	5.4	320.8	7.0	23.30	242.0
07/09/94	19:52	2.7	-5.3	153.0	5.9	22.24	115.0
07/09/94	20:02	8.4	3.4	68.0	9.1	23.06	138.0
07/09/94	20:12	14.0	4.4	72.6	14.7	22.78	118.0
07/09/94	20:22	10.1	6.9	55.7	12.2	22.06	114.0
07/09/94	20:32	12.0	1.2	84.3	12.1	22.61	97.0
07/09/94	20:42	6.3	-2.1	108.4	6.6	22.74	91.0
07/09/94	20:52	8.5	-0.7	94.7	8.5	22.98	68.0
07/09/94	21:02	9.6	1.3	82.3	9.7	23.12	0.0
07/09/94	21:12	7.0	-1.3	100.5	7.1	23.15	6.0
07/09/94	21:22	9.3	0.2	88.8	9.3	23.03	15.0
07/09/94	21:32	7.1	1.6	77.3	7.3	23.01	34.0
07/09/94	21:42	8.4	-0.9	96.1	8.4	22.98	60.0
07/09/94	21:52	4.6	0.5	83.8	4.6	22.99	150.0
07/09/94	22:02	20.4	7.0	71.1	21.6	22.10	118.0
07/09/94	22:12	13.5	0.1	89.6	13.5	20.96	114.0
07/09/94	22:22	7.2	-2.2	107.0	7.5	20.05	105.0
07/09/94	22:32	16.2	-0.9	93.2	16.2	21.59	111.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/09/94	22:42	12.2	0.1	89.5	12.2	21.89	124.0
07/09/94	22:52	12.1	1.5	82.9	12.2	21.71	124.0
07/09/94	23:02	8.5	-1.6	100.7	8.6	21.26	123.0
07/09/94	23:12	8.7	-0.1	90.7	8.7	23.01	157.0
07/09/94	23:22	18.4	-8.3	114.3	20.2	22.50	151.0
07/09/94	23:32	25.4	-15.4	121.2	29.7	22.56	169.0
07/09/94	23:42	19.4	-11.5	120.7	22.6	22.34	203.0
07/09/94	23:52	10.1	-6.7	123.6	12.1	22.31	141.0
07/10/94	00:02	23.9	-10.5	113.7	26.1	22.55	166.0
07/10/94	00:12	17.5	-7.4	112.9	19.0	22.38	166.0
07/10/94	00:22	15.1	-1.8	96.8	15.2	22.85	157.0
07/10/94	00:32	17.0	-4.8	105.8	17.7	22.98	159.0
07/10/94	00:42	8.7	-3.1	109.6	9.2	22.86	160.0
07/10/94	00:52	2.8	-5.4	152.6	6.1	22.73	150.0
07/10/94	01:02	-4.5	-5.1	221.4	6.8	22.64	180.0
07/10/94	01:12	-1.0	2.6	339.0	2.8	22.59	291.0
07/10/94	01:22	-6.6	-1.9	253.9	6.9	22.60	319.0
07/10/94	01:32	-16.4	-4.9	253.4	17.1	22.63	324.0
07/10/94	01:42	-22.2	-5.8	255.4	22.9	22.57	329.0
07/10/94	01:52	-24.1	-6.2	255.6	24.9	22.59	329.0
07/10/94	02:02	-22.7	-3.3	261.7	22.9	22.52	331.0
07/10/94	02:12	-14.9	6.7	294.2	16.3	22.50	345.0
07/10/94	02:22	-8.0	4.2	297.7	9.0	22.54	351.0
07/10/94	02:32	-3.1	4.8	327.1	5.7	22.50	0.0
07/10/94	02:42	4.2	0.2	87.3	4.2	22.45	345.0
07/10/94	02:52	7.1	-3.5	116.2	7.9	22.47	41.0
07/10/94	03:02	7.6	-3.4	114.1	8.3	22.49	55.0
07/10/94	03:12	2.5	-6.5	159.0	7.0	22.43	83.0
07/10/94	03:22	0.4	-7.4	176.9	7.4	22.39	103.0
07/10/94	03:32	2.0	-9.8	168.5	10.0	22.40	91.0
07/10/94	03:42	-2.0	-9.5	191.9	9.7	22.20	102.0
07/10/94	03:52	-5.4	-6.1	221.5	8.1	22.18	148.0
07/10/94	04:02	-2.5	-5.9	203.0	6.4	22.19	140.0
07/10/94	04:12	-1.7	-5.8	196.3	6.0	22.34	109.0
07/10/94	04:22	-3.4	-8.0	203.0	8.7	22.60	123.0
07/10/94	04:32	-0.2	-7.3	181.6	7.3	22.52	125.0
07/10/94	04:42	1.3	-5.3	166.2	5.5	22.55	120.0
07/10/94	04:52	1.0	-6.1	170.7	6.2	22.70	123.0
07/10/94	05:02	5.0	-6.0	140.2	7.8	22.71	144.0
07/10/94	05:12	4.0	-5.8	145.4	7.0	22.59	127.0
07/10/94	05:22	1.8	-4.0	155.8	4.4	22.67	130.0
07/10/94	05:32	3.6	-8.5	157.0	9.2	22.92	130.0
07/10/94	05:42	0.3	-8.9	178.1	8.9	22.97	146.0
07/10/94	05:52	-2.6	-5.4	205.7	6.0	22.91	156.0
07/10/94	06:02	-7.6	-0.4	267.0	7.6	22.82	197.0
07/10/94	06:12	-3.5	3.2	312.4	4.7	22.81	268.0
07/10/94	06:22	-2.0	4.3	335.1	4.7	22.78	284.0
07/10/94	06:32	-5.7	3.5	301.6	6.7	22.78	297.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
 INTERVAL : 10 MIN.
 STATION : DONGBOK

DEPTH : 5 [m]

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/10/94	06:42	-17.9	-5.0	254.4	18.6	22.75	299.0
07/10/94	06:52	-16.1	-2.6	260.8	16.3	24.45	252.0
07/10/94	07:02	-5.6	-4.0	234.5	6.9	24.81	265.0
07/10/94	07:12	-7.0	-2.6	249.6	7.5	24.63	263.0
07/10/94	07:22	-5.0	2.1	292.8	5.4	24.56	314.0
07/10/94	07:32	-3.2	0.4	277.1	3.2	24.55	317.0
07/10/94	07:42	-4.2	1.2	285.9	4.4	24.46	312.0
07/10/94	07:52	-11.9	-1.4	263.3	12.0	24.34	312.0
07/10/94	08:02	-29.6	2.7	275.2	29.7	24.90	309.0
07/10/94	08:12	-28.6	-7.7	254.9	29.6	25.67	308.0
07/10/94	08:22	-34.0	-13.0	249.1	36.4	25.71	327.0
07/10/94	08:32	-40.4	-13.6	251.4	42.6	25.89	324.0
07/10/94	08:42	-39.1	-12.9	251.7	41.2	25.80	326.0
07/10/94	08:52	-38.2	-10.8	254.2	39.7	25.65	326.0
07/10/94	09:02	-16.5	1.9	276.6	16.6	25.58	336.0
07/10/94	09:12	-11.4	4.1	289.8	12.1	25.51	324.0
07/10/94	09:22	2.3	1.2	62.4	2.6	25.04	332.0
07/10/94	09:32	-2.2	2.9	322.8	3.6	24.98	351.0
07/10/94	09:42	2.9	-4.9	149.4	5.7	24.82	43.0
07/10/94	09:52	6.0	-3.8	122.3	7.1	24.89	95.0
07/10/94	10:02	6.1	-4.1	123.9	7.3	24.60	100.0
07/10/94	10:12	11.5	-5.2	114.3	12.6	24.20	109.0
07/10/94	10:22	13.9	-4.4	107.6	14.6	24.38	119.0
07/10/94	10:32	12.5	-0.8	93.7	12.5	24.08	115.0
07/10/94	10:42	14.9	-2.2	98.4	15.1	23.69	118.0
07/10/94	10:52	16.3	1.0	86.5	16.3	22.77	103.0
07/10/94	11:02	18.2	3.8	78.2	18.6	23.32	121.0
07/10/94	11:12	16.4	8.6	62.3	18.5	23.27	127.0
07/10/94	11:22	20.9	3.9	79.4	21.3	24.31	130.0
07/10/94	11:32	23.0	3.4	81.6	23.2	23.70	131.0
07/10/94	11:42	22.2	0.1	89.7	22.2	24.00	134.0
07/10/94	11:52	20.2	-0.2	90.6	20.2	23.66	124.0
07/10/94	12:02	15.5	6.6	66.9	16.8	23.09	124.0
07/10/94	12:12	16.1	8.4	62.4	18.2	23.03	127.0
07/10/94	12:22	19.1	6.0	72.6	20.0	23.10	130.0
07/10/94	12:32	17.0	6.0	70.6	18.0	23.06	134.0
07/10/94	12:42	12.0	3.5	73.7	12.5	23.26	139.0
07/10/94	12:52	18.4	0.0	90.0	18.4	23.55	139.0
07/10/94	13:02	17.5	2.1	83.2	17.6	24.21	146.0
07/10/94	13:12	16.1	-4.7	106.3	16.8	24.51	152.0
07/10/94	13:22	6.2	-5.9	133.6	8.6	24.51	137.0
07/10/94	13:32	4.7	-6.2	142.8	7.8	25.01	147.0
07/10/94	13:42	-5.8	-3.5	238.9	6.8	24.59	192.0
07/10/94	13:52	-4.2	0.8	280.8	4.3	24.29	282.0
07/10/94	14:02	2.2	-3.3	146.3	4.0	23.98	325.0
07/10/94	14:12	1.9	-3.5	151.5	4.0	23.82	318.0
07/10/94	14:22	1.5	-3.6	157.4	3.9	23.76	307.0
07/10/94	14:32	-0.4	-1.3	197.1	1.4	23.76	314.0

DATA LIST observed by AICM current meter

POSITION :
INTERVAL :10 MIN. DEPTH : 5 [m]
STATION :DONGBOK

MO/DY/YR	HR:MN	E-W [cm/s]	N-S [cm/s]	DIR. [deg]	VEL. [cm/s]	TEMP. [°C]	COMP. [deg]
07/10/94	14:42	-4.4	-1.4	252.3	4.6	23.75	311.0

- The end -

감사의 말씀

이 연구를 수행함에 있어 세심한 지도와 편달을 하여주신 박 정식 지도교수님께 진심으로 깊은 감사를 드리며, 논문작성에 유익한 조언을 해주신 노 흥길 교수님, 안 장영 교수님, 그리고 과정 이수 기간중 가르침을 베풀어주신 정 공훈 교수님, 손 태준 교수님, 서 두옥 교수님, 안 영화 교수님께 깊은 감사를 드립니다. 그리고, 자료를 얻는 데 도와주신 김 문관 선배님, 현장을 제공하여 적극적인 협조로 도와주신 김 대성 어촌계장님과 선원 여러분, 그 동안 격려와 조언을 아끼지 않으셨던 김 상현, 김 석중 선배님, 그 외 여러 선배님들께 이 자리를 빌어 감사를 표하고자 합니다.

또한, 자료정리에 부족한 시간을 배려해 주신 김 태희 대학원생, 이 창현 조교에게도 감사를 표하며, 틈틈이 자료정리에 도움을 준 이 종훈, 방 정환, 박 규남 학생들에게도 고마운 마음을 전합니다.

끝으로 오늘이 있기까지 항상 사랑과 희생을 아끼지 않으신 어머니와 사랑하는 아내, 개구장이 아들 도형, 형님과 누님들에게 이 작은 결실을 드립니다.