

碩士學位論文

濟州島 淺海域의 海洋環境特性과  
定置網 漁況變動에 關한 研究

濟州大學校 大學院

漁業學科

高準喆

110.405

2000年 12月

# 濟州島 淺海域의 海洋環境特性과 定置網 漁況變動에 關한 研究

指導教授 盧 洪 吉

高 準 喆

이 論文을 水産學 碩士學位 論文으로 提出함.

2000년 12월

高準喆의 水産學 碩士學位 論文을 認准함.

審査委員長	안	영	화
委	員	안	장
委	員	노	홍



濟州大學校 大學院

2000年 12月

**Study on the Characteristic of Marine  
Environments and the Fluctuation of Fishing  
Conditions at the Set Net in the Coastal Area  
of Jeju Island**

**Jun-cheol Ko**

**(Supervised by professor Hong-Kil RHO)**

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

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

# 目 次

Summary .....	1
I. 서  론 .....	3
II. 재 료 및 방 법 .....	5
1. 제주도 기상 .....	5
2. 관측 정점별 수온·염분 .....	5
3. 정치망 어획량 조사 .....	6
III. 결 과 .....	7
1. 강수량 및 기온 .....	7
2. 제주도 천해역의 수온 및 염분 .....	9
3. 제주도 천해역의 각 정점에 대한 월별 수온·염분변동 .....	20
4. 지역별 수온·염분변동 .....	38
5. 지역별 정치망의 월별 어획율 .....	49
6. 각 정치망의 월별 어종별 어획량 변동 .....	52
7. 정치망별 해양환경과 어획량과의 관계 .....	58
IV. 고 찰 .....	67
1. 제주도의 기상변동 특성 .....	67
2. 제주도 천해역의 해황특성 .....	67
3. 지역별 정치망의 월별 총어획량 변동 .....	69
4. 지역별 정치망의 월별 어종별 어획량 변동 .....	69
5. 정치망 어획변동과 해황특성과의 관계 .....	70
IV. 요 약 .....	72
참고문헌 .....	74
감사의 글 .....	75

## List of Figures

Fig.1 Location of oceanographic stations(●)and set net(▲) in the shallow area of Jeju Island .....	5
Fig.2 Monthly Variation of precipitation and air temperature at Jeju city, Seongsanpo, Seogwipo, Gosan from January, 1998 to December, 1999 .....	9
Fig.3 Monthly variation of average water temperature(℃) and salinity(psu) at 24 stations in the Jeju Island (--- none observation month) .....	9
Fig.4 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in January, 1999 .....	10
Fig.5 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in February, 1999 .....	11
Fig.6 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in March, 1998(a) and 1999(b) .....	12
Fig.7 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island. in April, 1998(a) and 1999(b) .....	13
Fig.8 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island. in May, 1998(a) and 1999(b) .....	14
Fig.9 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Islan. in June 1999 .....	15
Fig.10 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island. in July, 1998(a) and 1999(b) .....	16
Fig.11 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in August, 1998(a) and 1999(b) .....	17
Fig.12 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in September, 1999 .....	18
Fig.13 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in October, 1998 .....	18
Fig.14 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in November, 1998 .....	19
Fig.15 Variation of temperature and salinity in the shallow sea area of Jeju Island in December, 1998 .....	20

Fig.16 Monthly variation of temperature and salinity at Jeju harbor(Sta. 1) .....	21
Fig.17 Monthly variation of temperature and salinity at Jocheon (Sta. 2) .....	21
Fig.18 Monthly variation of temperature and salinity at Gimnyung (Sta. 3) .....	22
Fig.19 Monthly variation of temperature and salinity at Sehwa (Sta. 4) .....	23
Fig.20 Monthly variation of temperature and salinity at Hado (Sta. 5) .....	24
Fig.21 Monthly variation of temperature and salinity at Jongdal (Sta. 6) .....	24
Fig.22 Monthly variation of temperature and salinity at Seongsan (Sta. 7) .....	25
Fig.23 Monthly variation of temperature and salinity at Onpyeong (Sta. 8) .....	26
Fig.24 Monthly variation of temperature and salinity at Sinsan (Sta. 9) .....	26
Fig.25 Monthly variation of temperature and salinity at Pyoseon (Sta. 10) .....	27
Fig.26 Monthly variation of temperature and salinity at Namsehwa (Sta. 11) .....	28
Fig.27 Monthly variation of temperature and salinity at Taehung (Sta. 12) .....	28
Fig.28 Monthly variation of temperature and salinity at Wimi (Sta. 13) .....	29
Fig.29 Monthly variation of temperature and salinity at Seogwipo (Sta. 14) .....	30
Fig.30 Monthly variation of temperature and salinity at Gangjeong (Sta. 15) .....	30
Fig.31 Monthly variation of temperature and salinity at Jungmun (Sta. 16) .....	31
Fig.32 Monthly variation of temperature and salinity at Hwasun (Sta. 17) .....	32
Fig.33 Monthly variation of temperature and salinity at Moseulpo (Sta. 18) .....	33
Fig.34 Monthly variation of temperature and salinity at Gosan (Sta. 19) .....	34
Fig.35 Monthly variation of temperature and salinity at Sinchang (Sta. 20) .....	35
Fig.36 Monthly variation of temperature and salinity at Hallim (Sta. 21) .....	36
Fig.37 Monthly variation of temperature and salinity at Aewol (Sta. 22) .....	36
Fig.38 Monthly variation of temperature and salinity at Gueom (Sta. 23) .....	37
Fig.39 Monthly variation of temperature and salinity at Dodu (Sta. 24) .....	37
Fig.40 Regional variation of mean temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island .....	40
Fig.41 Monthly catch of Sinpung Set Net .....	45
Fig.42 Monthly catch of Sinheung Set Net .....	45
Fig.43 Monthly catch of Dumo Set Net .....	46
Fig.44 Monthly catch of Gangjeong Set Net .....	46
Fig.45 Monthly catch of Haye Set Net .....	47
Fig.46 Monthly catch of Gueom Set Net .....	47
Fig.47 Monthly catch of Pyeongdae Set Net .....	48

Fig.48 Monthly catch of Geumdeung Set Net .....	48
Fig.49 Monthly catch of Daepyeong Set Net .....	49
Fig.50 Monthly catch rates(%) of each set net caught in 1998 and 1999 .....	51
Fig.51 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Sehwa(sta. 4) and catch of Horse mackerel and rabbit fish in Pyeongdae set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	62
Fig.52 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Gueom(sta. 23) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Gueom set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	63
Fig.53 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Pyoseon(sta. 10) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Sinpung set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	63
Fig.54 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Taehung(sta. 12) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Sinheung set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	64
Fig.55 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Gangjeoung(sta. 15) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Gangjeoung set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	64
Fig.56 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Jungmun(sta. 16) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Daepyeong set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	65
Fig.57 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Hwasun(sta. 17) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Hae set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	65
Fig.58 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Sinchang and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Geumdeung set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	66
Fig.59 Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Sinchang and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Dumo set net of near that place from March 1998 to September 1999. ....	66

## List of Tables

Table. 1	Location of shore stations observed CTD in the shallow sea of Jeju Island .....	6
Table 2.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Gueom Set Net in 1998 and 1999 .....	54
Table 3.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Pyeongdae Set Net in 1998 and 1999 .....	54
Table 4.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Sinpung Set Net in 1998 and 1999 .....	55
Table 5.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Sinheung Set Net in 1998 and 1999 .....	55
Table 6.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Gangjeong Set Net in 1998 and 1999 .....	56
Table 7.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Daepyeong Set Net in 1998 and 1999 .....	56
Table 8.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Dumo Set Net in 1998 and 1999 .....	57
Table 9.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Geumdeung Set Net in 1998 and 1999 .....	57
Table 10.	Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Haye Set Net in 1998 and 1999 .....	58



## Summary

The study results have been accomplished by time series survey from march, 1998 to september, 1999 in shallow sea area of Jeju Island where heterogeneous waters affected directly and indirectly

1. With surroundings of off sea like thusima current and coastal water of the China, the weather conditions which related to the amount of precipitation etc., had an influence on water temperature and salinity of shallow sea area of Jeju Island.
2. In such a case plenty of precipitation, water close to brackish water was appeared more low salinity than of coastal water of the China in shallow sea area of Jeju Island during summer season.
3. There is a very strong possibility that temperature and salinity fronts are formed on greatly limited area, if a boundary sea area show up with a space between coastal water and open sea water which have low and high water temperature and salinity, respectively.
4. The lowest temperature came out on sea area around Sehwa and Hado, but the upper most temperature appeared in sea area around Gangjeong, where were sea area around Jeju Island. The minimum water temperature went beyond 14.0°C from Namsewha to Gosan(Gangjeong) where is southern sea area of Jeju Island, but went down to 14.0°C and less in shallow sea area with the exception of that place. The most minimum water temperature was surveyed at Hado(11.0°C) for winter season(1999 year) in particular. The mean value, however, was 13.5°C averaged by using 24 point of observation in 1999 year.

The mean, maximum water temperature came out from 24.3°C(September, 1999) to 24.6°C(August, 1998) at 24 point of observation during summer season. It went down low than the mean, maximum air temperature which was 24.3°C(1999)~28.0°C(1998) in summer season. Also, it low much more in comparison with surface water temperature(26.0~28.0°C) because of vertical mixing forced by tidal current and wave or topographical upwelling.

5. The Maximum salinity came out in shallow sea area of Jeju Island at frequent intervals in April. Above all, high salinity water was often appeared over 34.00psu from December to June, and the stabilized variation of salinity was kept up a long time, because of influence of Thusima current. The salinity in shallow sea area was low and variation of salinity became high in summer season. It has very relation to coastal water of the China and the amount of precipitation around Jeju Island.

The low salinity water appeared at Onpyeng, Taeheung, Moseupo, Dodu

repeatedly, but the high salinity water turned up frequently Seongsan, Jongdal, Gangjeng, Gosan etc., in shallow sea area of Jeju Island.

6. The southern coastal water of The Korea distributed in northern sea area of Jeju strait have an influence on northern east sea area of Jeju Island in winter season when was strong northwest monsoon. Such case, the most low water temperature and salinity came out around shallow sea area of Jeju Island.
7. Considering a tendency of water temperature and salinity change, some transformed Thusima current and mixing water which came in Jeju strait from west area of Jeju have influenced on near to Sewha but the Thusima current which proceeded northward to eastern sea area of Jeju Island have effected on Hado, Jongdal, Seongsan near Sehwa.
8. Horse mackerels and Rabbit fishes were mainly caught at the coastal set net of Jeju Island. Also Yellow tails, Pudder fishes, Cuttle fishes and Mitra squids etc., were caught to some degree. The Horse mackerels were caught nothing at set net in southern sea(Sinheung, Daepyeng, Haye) and western sea(Dumo) in coastal area of Jeju Island.

Excepting Pyengdae set net setting up northern east sea area of Jeju Island, the Rabbit fishes were seized with the most abundant in all sea area around Jeju Island during July and August. Additionally, the Yellow tails and the Pudder fishes were mainly caught at set net in southern sea area of Jeju Island during September and October.

9. The coastal set net around Jeju Island caught the Horse mackerels and the Rabbit fishes with a wide range of water temperature(16.1~27.5℃) and salinity(26.70~34.75psu), and then high catching was a range of water temperature(21.6~25.3℃) and salinity(31.02~33.25psu). The environment like that mostly appeared for June~August, when it appeared with much influence of coastal water of the China and much inflow of water from ground because of precipitation in summer season, above all.
10. There are concluded that a great number of fish catching at coastal set net around Jeju Island was resulted from force mixing by tidal current and wave, topographical upwelling or influence of coastal water of the China and precipitation. Such situation bring about high primary production and plentiful living foods in coastal sea area, which lured target fishes coming near coastal area to search for those. Therefore, inflow of water from ground contribute to growing catching amount of fishes but low salinity(more low than 30.00psu) depending on excessively inflow from ground lead to small amount of catching.

## I. 서 론

제주도 주변해역은 기본적으로 제주도 남쪽해역에서 북상하는 대마난류수의 영향을 받고(Rho, 1985)있지만, 제주해협 북쪽에는 한국남해안 연안수가 영향을 미치며(Cho, 1989), 하계표층은 고온·저염인 중국대륙연안수의 영향을 받는다(Kim and Rho, 1994). 또한 동계에 형성된 저온·저염한 황해저층 냉수가 계절에 따라 남하 확장하면서 제주도 서방해역에 영향을 미치기도 하며(Yoon, 1986). 제주해협의 중·저층에서는 제주도 서방해역에서 유입하는 약간 변질된 대마난류수 및 11~13℃ 정도의 황해 저층냉수가 하계에 출현하고(노, 1985)해협 동쪽입구에서는 제주도 동쪽을 따라 북상하는 대마난류수가 설상으로 삽입되고 있다(Rho and Hirano 1983) 이러한 외해역 환경에 영향을 받는 제주도 연안 천해역의 환경은 이들 수괴의 세력변화에도 영향을 받고 있을 뿐만 아니라 제주도의 강수량, 기온, 북서계절풍 등과 같은 기상상태나 육수유입, 파랑, 조석상태 등에 의해서 시·공간적 차가 생긴다. 이러한 현상의 구체적인 예로 성산포 주변 연안역은 우두 수도의 강한 조류에 의해 연직혼합이 잘 이루어지기 때문에 표·저층간의 수온차가 매우 적다고 하였고(Byun, 1981), 제주도 서쪽 비양도 주변지역은 조석혼합 및 용승에 의해 표층냉수가 자주 출현한다고 하였으며(Kim and Lee, 1982), 하계가 되면 중국대륙연안수가 제주도 주변해역까지 이동해 오므로 제주도 주변해역의 표층염분이 현저히 저하하는 현상(Kim et al, 1994)이 나타난다고 했다. 또, 김 등(1998)은 제주도 북부 연안역에 하계 조석전선이 형성되므로 제주해협 중앙 표층수보다 제주연안역의 수온이 낮고 염분은 높다고 했다. 이처럼 제주도 연안 천해역 외측의 다양한 해황 특성은 연안 천해역에 직·간접적으로 영향을 미치므로 제주도 연안 천해역의 해양환경도 지역적 또는 계절적으로 많은 차가 생기게 된다. 또 외해역의 여러 이질수괴의 출현 이들수괴 간에 형성되는 전선(Yang et al, 1998), 조석전선, 용승, 제주도의 지형적인 영향 등은 제주도 남쪽의 월동장과 한국연안의 색이장, 산란장, 성육장으로 회유하는 각종 유용수산생물의 회유경로가 될 뿐만 아니라 제주도 연안역에 이들 어류를 몰아들게 하는 중요한 역할을 하고 있다. 그러므로 제주도 연안역에는 주년 서식하고 있는 정착성 어류 이외에 계절에 따라 회유해 오는 각종 회유성어류 들이 출현하므로 이들 어류들을 대상으로 하는 대형선망, 안강망, 각종 자망, 갈치채낚기, 각종 주낙, 통발 등과 같은 우리나라 연근해 중요 어선어업의 중요 조업장이 되고 있으며 연안역에는 많은 정치망이 부설되어 있다.

또, 제주도 연안역은 많은 어류의 산란장, 치어 성육장이 되기도 하며 소라, 전복, 성게, 문어, 해삼, 천초, 톳, 감태 등과 같은 유용수산생물이 풍부하여 제주도 특유의 어업

형태가 만들어 지고 있다. 이처럼 제주도에 내유하는 회유성 어종 및 정착성 수산생물의 자원조성과 관리는 물론 어촌소득증대적 차원에서도 제주도 연안역의 해양환경 특성을 정확히 규명 할 필요가 있다. 그러나 지금까지의 연구경향은 제주도 외해역의 환경 특성 규명에만 많은 연구가 치우쳐 있고 수산자원관리나 수산업적측면 뿐만 아니고 제주도의 기후, 해양공간 활용, 관광적 측면에서도 매우 중요한 제주도 연안 천해역에 관한 연구는 노·정(1976, 1997)의 연구를 비롯한 몇 개의 연구가 있을 뿐 매우 빈약한 실태이다.

그러므로 본 연구에서는 제주도 연안 천해역의 지역적인 특성을 구체적으로 파악하기 위하여 제주도 전 해안선에 24개의 관측정점을 조밀하게 설정하여 월별수온, 염분조사를 실시함과 동시에 제주도 연안에 설치된 정치망 중 동, 서, 남, 북을 대표할 수 있는 9개의 정치망을 선택하여 각 정치망의 어획자료를 수집하여 제주도 연안 천해역의 해황특성, 기상과 해황과의 관계, 연안 정치망의 어황, 어황과 천해역 해황과의 관계 등을 종합적이고 구체적으로 분석하여 제주도 연안 천해역의 해양환경과 정치망에 어획되는 어류의 출현실태 및 해양환경이 어획에 미치는 영향 등을 총체적으로 규명하려고 했다.



(제주항 동부두, 조천, 김녕, 세화, 하도, 종달, 성산, 온평, 신산, 표선, 남세화, 태흥, 위미, 서귀포, 강정, 중문, 화순, 모슬포, 고산, 신창, 한림, 애월, 구엄, 도두)을 설정하여 CTD(Sea-bird. Co. SBE-19.)에서 수온·염분 조사를 매월 1회 실시하였다. 단, 1998년 6월과 9월은 결측되었으므로 조사기간 중 총 17개월에 대한 수온, 염분자료가 수집되었고, 또 천해역의 수온, 염분값이 그 지역의 일반적 상황을 비교적 정확히 반영될 수 있도록 기온이나 강수, 용천수의 영향이 적은 방파제 끝부근과 같은 수심이 상대적으로 깊은 곳에 관측점을 정하여 조사하였다.

### 3. 정치망 어획량 조사

제주도 천해역의 해양환경특성이 정치망 어획 변동에 미치는 영향을 파악하기 위해 평대리, 신흥리, 신평리, 하예동, 강정동, 대평리, 두모리, 금등, 구엄 연안에 설치되어 있는 총 9개의 정치망(Fig. 1에서 ▲표로 표시한 지역)에서 1998년 1월부터 1999년 12월까지 기록한 어업일지의 어획량 Data를 수집하여 분석하였다. 단, 이들 정치망 중 평대리, 신흥리, 신평리, 하예동, 강정동, 두모리, 구엄리에 설치한 정치망은 제주도 연안에서 흔히 볼 수 있는 구조가 단순한 각망이고, 평대리는 소대망이며 금등리는 낙망이므로 어획량 분석이나 해황과 어획량특성에 대한 분석에서도 어구특성을 고려한 분석 방법을 택했다.

Table.1 Location of shore stations observed by CTD in the shallow sea of Jeju Island

Sta. No	Station	Location	Sta. No	Station	Location
1	Cheju harbor	Edge of east pier in Cheju harbor	13	Wimi	Edge of break water
2	Jocheon	Edge of break water	14	Seogwi	"
3	Gimyong	"	15	Gangjeong	"
4	Sehwa	"	16	Jungmun	"
5	Hado	"	17	Hwasun	"
6	Jongdal	"	18	Moseulpo	"
7	Seongsan	"	19	Gosan	"
9	Onpyeong	"	20	Sinchang	"
9	Sinsan	"	21	Hallim	"
10	Pyoseon	"	22	Aewol	"
11	Namsehwa	"	23	Gueoam	"
12	Taehung	"	24	Dodu	"

### III. 결 과

#### 1. 강수량 및 기온

Fig. 2 는 1998년 1월부터 1999년 12월까지 제주지방 기상청, 서귀포기상대, 제주고층 레이더 기상대, 성산포 기상관측소에서 관측한 일별 강수량을 합산하여 구한 월별 강수량과 일별 기온을 평균하여 구한 월평균을 나타내고 있다. 각 관측장소의 월별 강수량과 평균기온 변동특성은 다음과 같다.

##### 1) 제주시

제주도 북부지역을 대표하는 제주시의 강수량 변동 특성 중 1998년의 최고치는 413mm로 9월에 나타났고, 최저치는 11mm로 12월에 나타났으며 1년의 평균은 132mm였다. 1999년의 경우는 7월에 706mm의 최고가 출현했고 이 강수량은 1998년 9월의 최고량 보다 더 내렸다. 그리고 1999년은 7월, 8월, 9월에 각각 706mm, 643mm, 508mm의 강수량이 나타나 여름철에 집중적으로 제주북부에 많은 비를 내렸고, 1999의 평균 강수량은 211mm로 1998년 보다 78mm 더 많았다. 특히, 1999년 8월에는 643mm의 집중호우가 나타나는 등 1998년 보다는 훨씬 많은 강수량이 1999년에 나타났다.

1998년 최고기온은 28℃로 8월에 나타났으며 최저기온은 7℃로 1월에 나타났고 1년의 평균 기온은 17℃였으며 1999년의 최고기온은 25.6℃로 8월에 나타났으며 최저기온은 6.8℃로 1월에 나타났고 전체 월 평균 기온은 16.0℃로 1998년보다 1℃낮게 나타났다. 이처럼 1999년이 1998년 보다 전체 월 평균기온이 1℃ 낮게 나타난 것은 1999년의 하계에 강수량이 많은 것과 관련된 호린날씨가 1998년보다 많이 나타난 것이 원인인 것 같다.

##### 2) 성산포

제주도 동부지역을 대표하는 성산포의 강수량 변동 특성 중 1998년은 9월에 379mm의 최고 강수량을 보였고, 최저치는 7mm로 12월에 나타났으며 1년의 평균 강수량은 186mm로 북부지역인 제주시 보다 54mm 많았다. 1999년의 최고 강수량은 628mm로 7월에 나타났으며 1998년 보다 시기적으로는 2개월 빠르고 강수량은 249mm 더 많다. 최저 강수량은 20mm로 12월에 나타났으며 1999년의 평균 강수량은 194mm로 제주시 지역보다 17mm 적게 내렸다.

1998년 최고기온은 27.3℃로 8월에, 최저기온은 5.7℃로 1월에 나타났고 1년의 평균 기온은 16.4℃였다. 1999년의 최고기온은 24.7℃로 8월에 나타났고 최저기온은 6.0℃로 1



월에 나타났으며 1년의 평균 기온은 15.4℃로 1998년보다 약 1℃낮게 나타나 제주시 기온과 비슷한 경향을 나타냈다.

### 3) 서귀포

제주도 남부지역을 대표하는 서귀포 관측소에서는 1998년의 경우 최고강수량은 478mm로 9월에 나타났고, 최저치는 5mm로 12월에 나타났으며 1년의 평균 강수량은 174mm였다. 1999년은 7월에 918mm의 최대 강수량을 나타냈고 이 강수량은 조사기간 중 최대의 강수량이었으며 최저치는 11mm로 12월에 나타났고 1년의 평균치는 248mm였다.

기온변동은 1998년 8월에 28℃의 최고기온을, 최저기온은 1월에 6.7℃를 나타냈고, 1년의 평균기온은 17.5℃였다. 1999년에도 25.3℃로 최고기온은 8월에 나타났으며 최저기온은 7.7℃로 1월에 나타났고 1년 평균 기온은 16.6℃였다.

### 4) 고산

제주도 서부지역인 고산에 위치하고 있는 제주고층 레이더 기상대의 강수량 변동 특성 중 1998년의 최고강수량은 218mm로 10월에, 최저치는 8mm로 12월에 나타났으며 1년의 평균치는 88mm로 각 관측소의 년 평균치 중 가장 낮은 강수량을 나타냈다. 1999년에는 7월에 576mm의 최고 강수량을 보였고, 최저치는 22mm로 11월에 나타났으며 1년의 평균치는 156mm로 1998년보다 약 2배 정도 많은 강수량을 나타냈다.

기온변동은 1998년 9월에 26.3℃의 최고기온이 출현했고, 최저기온은 6.4℃로 1월에 나타났으며 1년의 평균 기온은 16.3℃였다. 1999년에는 8월에 24.3℃의 최고기온이 출현했으며 최저기온은 6.6℃로 2월에 나타났고, 1년의 평균기온은 15.4℃였다.

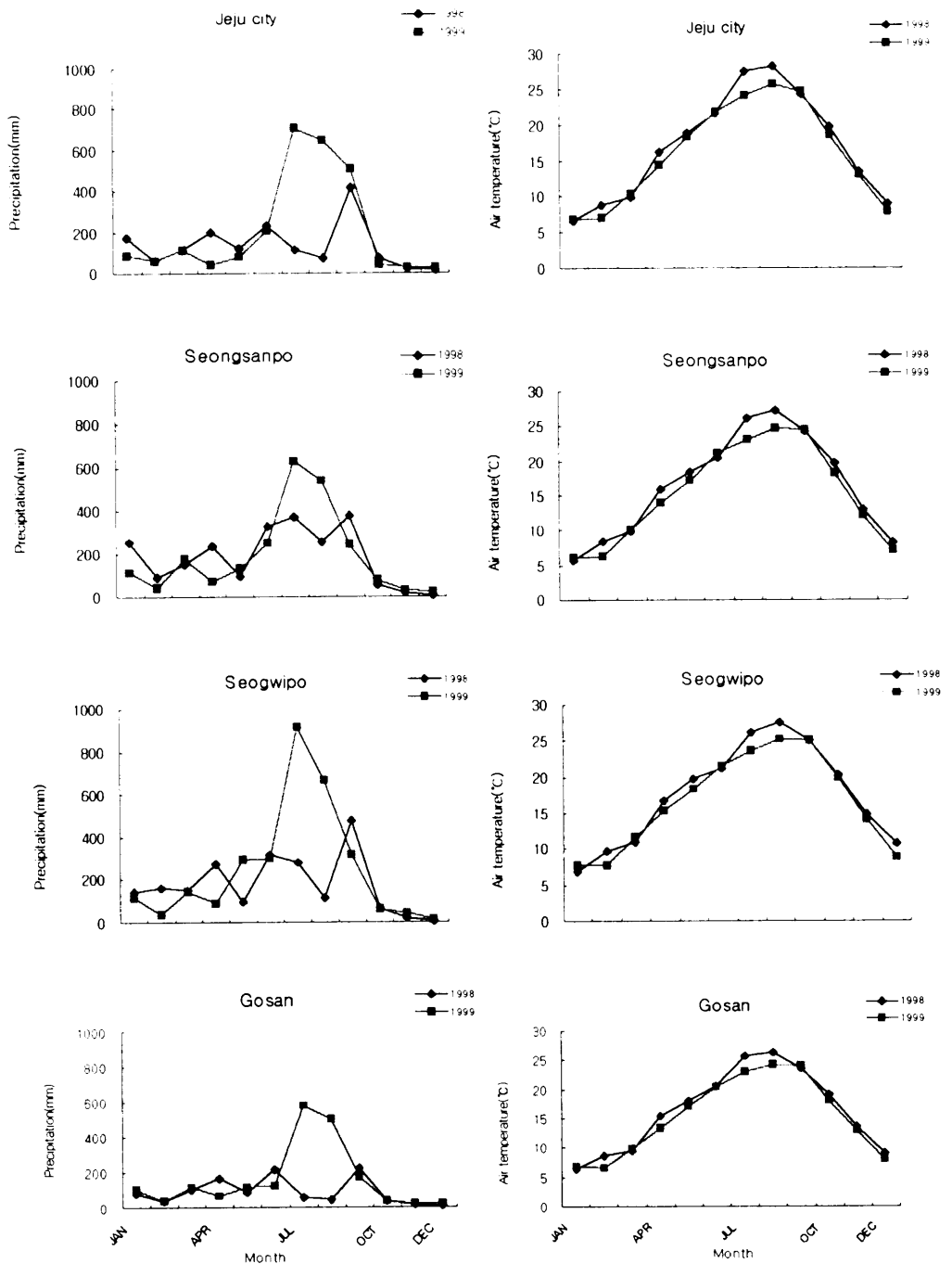


Fig.2 Monthly Variation of precipitation and air temperature at Jeju city, Seongsanpo, Seogwipo, Gocheung from January, 1998 to December, 1999

## 2. 제주도 천해역의 수온 및 염분

### 1) 제주도 천해역의 월별 평균수온, 염분변동

1998년 3월부터 1999년 9월까지 17개월에 걸쳐 조사된 24개 연안정점의 관측치를 월별로 평균하여 구한 제주도 천해역의 월별 수온, 염분을 Fig. 3에 나타냈다.

평균수온의 최저치는 13.5℃로 1999년 2월이었으며, 이는 1998년 3월의 13.9℃보다 0.4℃ 낮게 나타났다. 평균수온의 최고치는 24.6℃로 1998년 8월에 나타났으며 1999년 최고치인 9월의 24.3℃보다는 0.3℃ 높았다.

평균염분의 최저치는 29.61psu로 1999년 9월에 나타났으며, 1998년의 평균염분 최저치인 32.07psu(8월)보다 2.46psu 낮으며 평균 최고수온이 출현하는 시기와 일치하였다. 평균염분의 최고치는 34.45psu로 1998년 4월에 나타났으며 이 값은 1998년 최저평균수온(13.9℃)이 출현한 시기(3월)보다 1개월 후에 나타났다. 1999년의 최고평균염분은 34.20psu로 1998년의 최고치 보다 0.25psu 낮지만 출현시기는 같은 4월이었다. 그러므로 제주도 천해역의 최고염분치 출현시기는 4월인 것 같다.

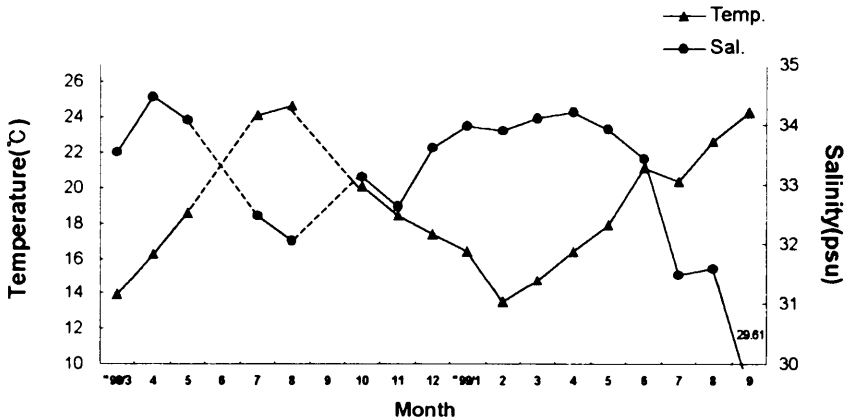


Fig.3 Monthly variation of average water temperature(°C) and salinity(psu) at 24 stations in the Jeju Island (..... none observation month)

### 2) 제주도 천해역의 월별 수온, 염분특성의 관측점별 비교

(1) 1월 : 1999년 1월의 수온·염분변동 Fig. 4에 나타났다. 제주도 천해역 중 1월의 최고수온은 17.9℃로 강정에서 나타났으며 최저수온은 14.3℃로 김녕에서 나타났고 최고염분은 34.87psu로 최고수온이 출현한 강정에서 나타났으며 최저염분은 33.10psu로 애월에서 나타났다. 지역별 수온의 변화 경향은 비교적 완만하지만 염분의 경우는 매우

심한 변화를 나타내고 있다. 이처럼 같은 제주도 천해역 중에서도 지역에 따라 수온·염분의 차가 크며 전체적으로 제주도 북부 천해역의 수온이 남쪽 천해역 보다 낮다. 그리고, 최저염분이 출현한 북쪽 천해역인 애월 보다는 다소 염분이 높지만 다른 관측점 보다는 매우 염분이 낮게 나타나는 온평, 위미, 모슬포의 경우는 수온이 높게 나타난 점을 고려하면 육수의 유입 영향에 의한 국지적인 현상으로 판단되며, 이들 몇 개의 저염분지역을 제외하면 제주도 천해역의 대부분은 34.00psu이상의 고염분수가 출현하고 있다. 수온 역시 도두, 제주항, 조천, 김녕까지의 제주도 북부 천해역에 저온이 나타나는 것을 제외하면 제주도 대부분의 천해역은 15.0℃ 이상의 고온이 출현하고 특히, 표선부터 신창까지의 남부천해역은 17.0℃ 전후의 고수온이 출현하고 있어 북부천해역의 저온역 보다는 같은 제주도 천해역인데도 무려 3.0℃ 이상의 수온차가 나타나고 있다.

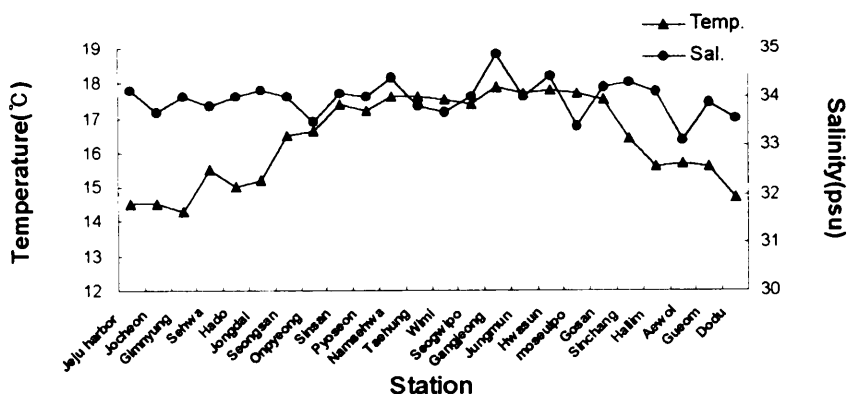


Fig.4 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. January, 1999

(2) 2월 : 1999년 2월의 수온·염분변동을 Fig. 5에 나타냈다. 최고수온은 15.5℃로 위미에서 출현했고 최저수온은 11.0℃로 하도에서 나타났으며 이 수온은 전 관측기간동안 가장 낮은 수온이었다. 최고염분은 34.42psu로 1월과 같이 강정에서 관측되었으며 최저염분은 32.49psu로 모슬포에서 나타났다. 2월의 경우는 제주항에서부터 하도쪽으로 갈수록 점차 수온이 저하하여 같은 북부 천해역인데도 11.0℃(하도)~13.0℃(제주항)의 수온범위를 나타내어 약 3℃의 지역간 수온차가 나타났다. 또 조천에서 하도까지의 천해역에 나타난 13.0℃이하의 낮은 수온과는 대조적으로 남세화, 태흥, 위미, 강정 등과 같은 남부역의 수온은 제주도 천해역 중 가장 높다.

염분은 세화, 온평, 태흥, 모슬포 등에서 나타난 저염분을 제외하면 제주도 천해역의 대부분은 34.00psu이상의 고염분을 나타내고 또 지역적인 염분차도 비교적 작아 제주

도 전역의 천해역까지 대마난류세력이 강하게 영향을 미치고 있음을 잘 나타내고 있다. 다만 위에 열거한 34.00psu이하의 저염분을 나타낸 지역의 경우는 용천수나 육수의 영향에 의한 국지적인 현상으로 판단된다. 또 제주항에서 하도쪽으로 갈수록 수온이 낮아진 것과 같이 염분변화도 수온과 거의 비슷한 경향이 나타나고 있는 것이 특징이다. 이처럼 수온, 염분이 제주항에서 하도쪽으로 갈수록 규칙바르게 하강한 원인으로서는 제주해협북부에 분포하고 있는 저온, 저염분수의 한국남해연안수가 북서계절풍에 의해 제주도 북부 중 동부 천해역까지 영향을 미치기 때문이라고 판단된다.

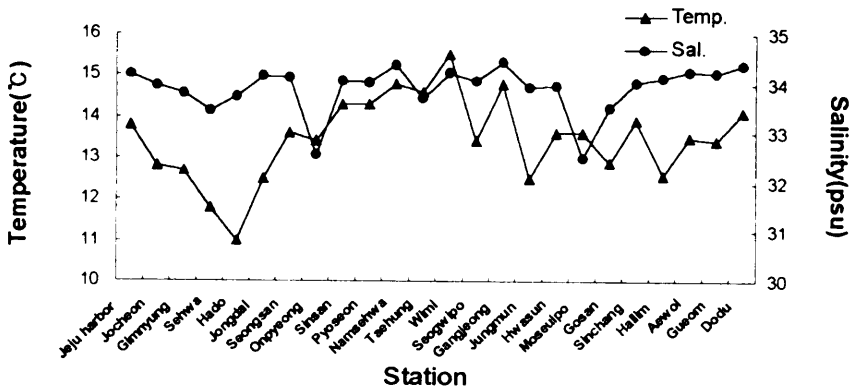


Fig.5 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. February, 1999

(3) 3월 : 관측기간 중 2회의 조사가 이루어진 1998년과 1999년 3월의 수온·염분 변동을 Fig. 6에 나타냈다. 1998년의 경우 최고수온은 15.2℃로 강정에서, 최저수온은 12.1℃로 세화, 하도에서 나타났으며, 최고염분은 34.26psu로 성산에서, 최저염분은 31.04psu로 온평에서 나타났다. 최고염분을 보인 종달과 성산의 천해역에서 가까이에 위치한 온평과 그리고, 다소 떨어진 태흥에서 현저하게 낮은 염분 분포를 보인 것은 육수의 유입으로 인하여 나타난 결과로 사료된다.

또한, 제주항으로부터 세화, 하도의 동쪽 천해역은 2월의 경우와 같이 수온이 점진적으로 하강하는 경향을 나타냈으며 염분 역시 제주항으로부터 김녕까지 점진적으로 떨어지는 경향(34.00psu이하)을 나타내 북동쪽 천해역에 출현할 수 있는 동계의 해양특징이라 할 수 있다.

1999년의 경우 최고수온은 15.8℃로 강정에서, 최저수온은 13.1℃로 애월에서 나타났고 최고염분은 34.73psu로 애월에서, 최저염분은 32.19psu로 도두에서 나타났다. 1998년의 경우와 같이 온평과 평대 천해역에서 저염분수가 출현하였고, 도두에서도 3월에

32.19psu의 저염분수가 출현하였다. 이처럼 온평, 태흥, 모슬포, 도두 등에 저염분수가 자주 나타나는 것은 다른 지역에 34.09psu 이상의 고염분수가 나타나는 동계의 상황과는 구별되는 특징이라고 할 수 있다. 그리고 북쪽 천해역에서는 대체로 15.0℃ 미만이 나타난 반면, 남쪽 천해역 특히, 남세화에서 고산까지의 천해역에는 15.04~15.75℃의 고온수가 출현했고 그중 강정 천해역은 동계중 가장 높은 수온이 자주 출현하는 곳으로 판단된다. 또 1998년 3월에는 제주항에서 하도까지 갈수록 점차 수온이 낮아지는 경향이 나타났지만 1999년의 경우는 이러한 현상이 뚜렷하게 나타나지 않으며 염분 역시 1998년은 이 지역에 34.00psu 미만의 염분이 나타났지만 1999년의 경우는 세화를 제외하면 모두 34.00psu의 고염분이 출현하고 있으므로 동계 이지역에 저온, 저염분수가 출현하는 원인에 관한 좀더 구체적인 연구가 필요하다.

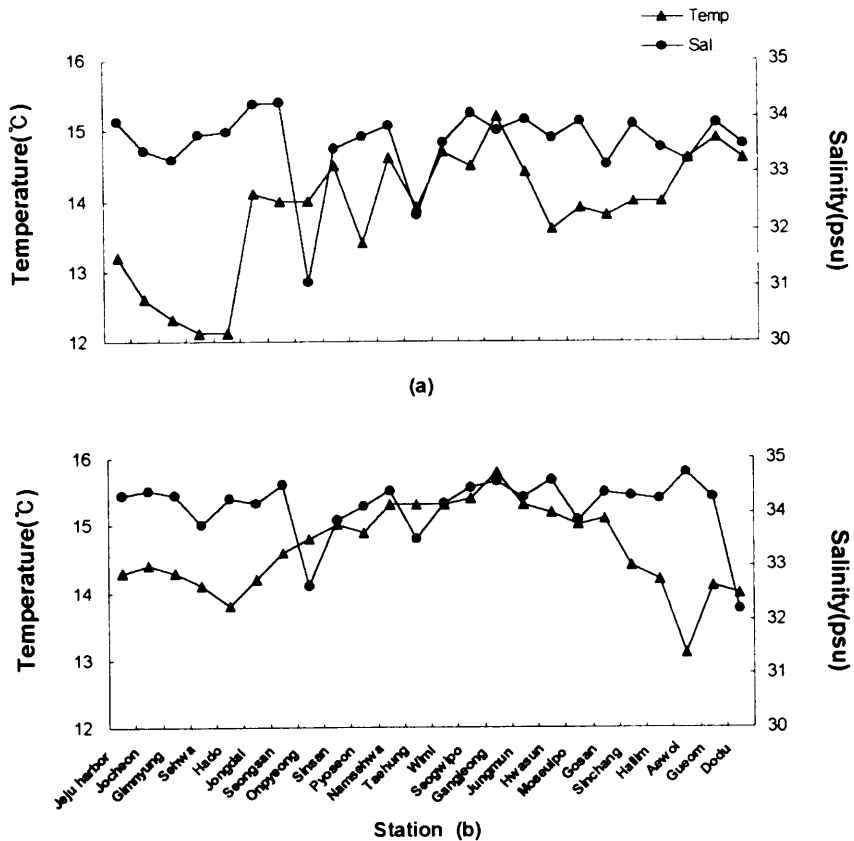
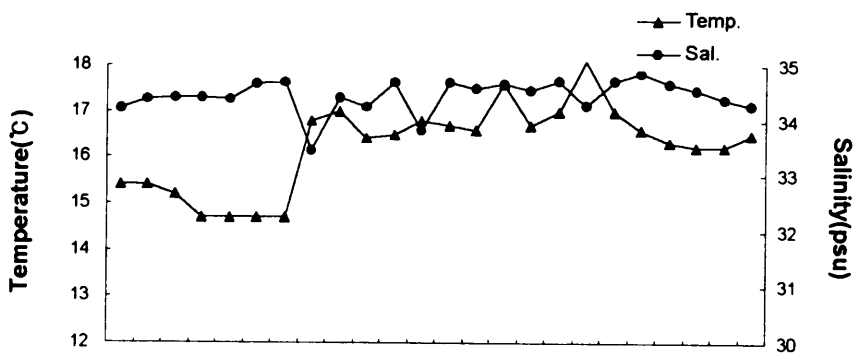


Fig. 6 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. March, 1998(a) and 1999(b)

(4) 4월 : 4월의 수온·염분 변동을 Fig. 7에 나타냈다. 1998년 4월의 경우 최고수온은 18.1℃로 모슬포에서, 최저수온은 12.1℃로 세화, 하도, 종달, 성산에서 나타났으며, 최고염분 34.86psu로 신창에서, 최저염분은 33.45psu로 3월에 최저염분이 출현한 온평에서 다시 나타났다. 제주항, 조천, 김녕, 세화의 순으로 수온은 하강하고 염분은 상승하였으며 하도에서 염분이 떨어진 후 최저수온이 출현하는 종달과 성산에서 염분이 상승하는 현상을 나타냈다. 염분분포에 있어서 온평과 태흥에서 3월에 이어 저염분수가 출현하였으며, 그 외의 천해역에서는 34.00psu 이상의 고염분 분포를 나타냈다. 또한, 모슬포에서부터 고산, 신창, 한림, 애월, 구엄의 순으로 수온 및 염분이 하강하는 현상과 제주항에서 성산까지의 제주도 북동부해역이 염분도 높으면서 15.0~16.0℃사이의 저수온이 나타난 것이 4월에 특징이라고 할 수 있다.

1999년 4월의 경우 최고수온은 17.0℃로 모슬포에서, 최저수온은 14.1℃로 김녕에서 나타났으며, 최고염분은 34.97psu로 서귀포에서 관측기간 중 가장 높은 염분을 보였으며, 최저염분은 32.94psu로 태흥에서 나타났다. 제주도 천해역의 동계말 해황으로 거의 균질한 염분상태가 나타날 것이라 판단되었으나 온평과 태흥에서의 저염분수 출현을 비롯한 제주항, 신산, 남세화, 강정 등에서도 저염분이 나타나 지역적인 염분변화가 심한 것이 특징이었으며 특히 남동부지역은 1998년, 1999년 모두 염분변화가 심하게 나타난 지역이었다. 다른 천해역에 비하여 김녕과 세화에서 낮은 수온이 출현한 것도 1999년 4월의 특징이라고 할 수 있다.



(a)

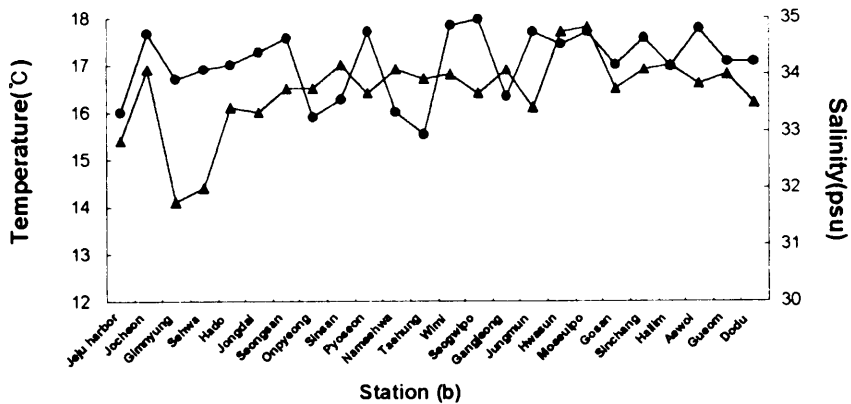


Fig. 7 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. April, 1998(a) and 1999(b)

(5) 5월 : 5월의 수온 · 염분 변동은 Fig. 8에 나타났다. 1998년 5월의 경우 최고수온은 21.5℃로 강정에서, 최저수온은 17.2℃로 구업에서 4월이후 급격히 수온이 상승하여 춘계 해황을 나타내기 시작했으며 최고염분은 34.69psu로 한림에서, 최저염분은 32.69psu로 조천에서 나타났다. 5월에 강정을 비롯한 위미, 서귀, 중문의 남부천해역에서 20℃이상의 고수온 분포를 보였고, 북쪽 천해역은 대체로 낮은 수온분포를 나타내 지역적인 차가 나타났다. 이때에도 온평(33.10psu) 및 태흥(33.25psu)은 저염분수가 나타났고, 조천의 경우 저염분이 자주 출현하는 온평, 태흥 천해역보다 염분이 낮았다.

1999년 5월의 경우 최고 수온은 19.1℃로 조천에서, 최저수온은 16.9℃로 모슬포, 고산, 신창에서 각각 나타났다. 그리고, 최고염분은 34.70psu로 표선에서, 최저염분은 31.48psu로 김녕에서 나타나나, 1998년 보다 최고염분(1998년 최고염분 34.69psu)을 제외하면 대체로 저수온 · 저염분상을 나타냈다. 최저수온을 나타낸 모슬포, 고산, 신창의 염분은 각각 34.63psu, 34.43psu, 34.21psu의 높은 염분으로써 제주도 서쪽인 천해역의 지형적 원인에 의해 용승된 해수가 외해역에서 연안천해역으로 직접 영향을 미침으로써 나타났거나, 혹은 강한 조석혼합에 의해 형성된 것으로 사료되어진다. 이러한 현상은 동계 및 춘계에 지속적으로 저온상을 나타내는 북동쪽 천해역인 하도와 그 주변 지역에도 나타날 수 있는 현상이다.

염분분포에 있어서 김녕에서 최저염분이 출현하였으며 한림과 애월에서도 낮은 염분이 출현한 점으로 보아 저염분수가 출현하는 지역이 월별로 일정하지 않은 것도 제주도 연안의 특징이라 할 수 있다.



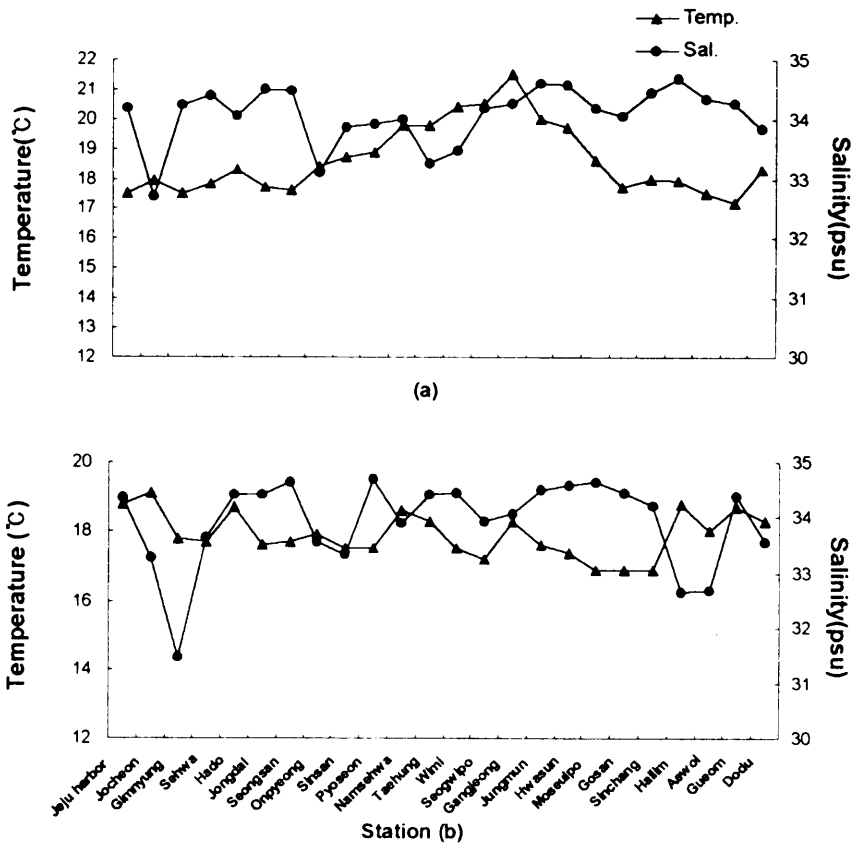


Fig. 8 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. May, 1998(a) and 1999(b)

(6) 6월 : 6월의 수온·염분변동은 Fig. 9에 나타났다. 1998년 6월은 결측되었으므로 1999년 자료를 분석하였다.

1999년 6월의 최고수온은 24.0°C로 화순에서, 최저수온은 19.4°C로 성산에서 나타났으며, 최고염분은 34.35psu로 신창에서, 최저염분은 30.04psu로 한림에서 나타났다.

6월이 되면서 지역별로 수온·염분 변동폭이 크게 나타났으며, 세화에서부터 하도, 종달의 순으로 수온이 떨어져 성산에서 최저수온(19.4°C)을 나타냈고 이때의 세화에서 다소 낮은(32.94psu)염분을 보인 반면 하도, 종달, 성산은 34.00psu이상의 염분을 나타낸 것은 세화의 경우는 연안역의 육수유입에 의해 나타난 현상으로 파악되며, 하도, 종달, 성산에서는 우도수도의 강한 조석류에 의한 연직혼합과 행원부근의 해저지형에 의한 연안 연직혼합 내지는 연안용승으로 나타난 결과로 사료된다. 이러한 조류에 의한 강제 혼합이나 지형적인 연안 용승현상은 고산, 신창, 한림, 애월, 구엄, 도두, 제주항의 순으

로 수온이 하강하는 현상에도 적용될 수 있다.

염분분포에 있어서는 온평, 태흥, 도두 등과 같은 저염분 현상이 자주 출현하는 장소를 비롯하여 세화, 화순, 한림에도 저염분수가 나타났다. 그러나 상기 열거한 저염분수 출현역을 제외하면 제주도 천해역의 대부분은 6월까지도 34.00psu 전후의 고염분수가 유지되고 있다.

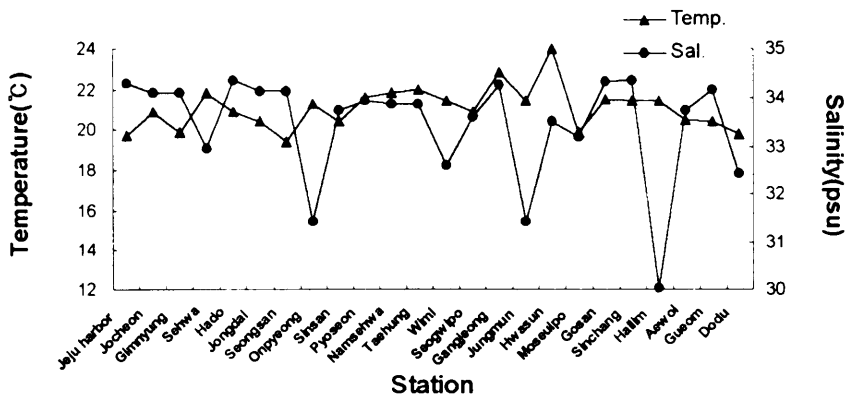


Fig. 9 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Islan. June, 1999

(7) 7월 : 7월의 수온·염분 변동은 Fig. 10에 나타났다. 1998년 7월의 경우 최고수온은 25.5℃ 화순에서, 최저수온은 22.6℃로 종달에서 나타났으며, 최고염분은 33.36psu 세화에서, 최저염분은 31.35psu로 서귀포에서 나타났다. 수온분포에 있어서 김녕에서부터 세화, 하도, 종달, 성산, 온평의 순으로 수온이 점차 낮아지는 경향을 나타냈다. 6월에 제주도 남쪽 천해역에서 높은 염분분포를 나타낸 것과는 달리 신산, 남세화, 태흥, 위미, 서귀포의 순으로 32.00psu이하로 염분이 떨어지고 전 천해역의 수온과 염분을 평균해보면 각각 24.1℃, 32.48psu로 6월보다 수온은 매우 높아지고 염분은 현저히 낮아진 점으로 보아 중국대륙연안수의 제주도 주변해역 출현과 제주도로부터의 육수유입 등에 의한 하계 천해역의 저염화현상이 나타나기 시작된 것으로 보인다. 이러한 경향과는 대조적으로 고산과 신창, 애월에서는 저수온·고염분 수가 나타나는데 이러한 지역적인 특성은 국지적인 용승현상이나 조석에 의한 강제 혼합과 관계있는 현상이라고 해석된다.

1999년의 경우 최고수온은 21.7℃강정에서, 최저수온은 18.1℃로 모슬포에서 나타났으며, 최고염분은 33.64psu로 최저수온이 나타난 모슬포에서, 최저염분은 거의 기수에 가까운 25.65psu로 중문에서 나타났다. 중문에서 출현한 최저염분(25.65psu)은 관측기간

중 가장 낮은 염분으로, 제주도에 다량의 강수(서귀포 918mm)가 있을 때 강수에 의한 많은 육수유입만으로도 제주도의 천해역은 이와 같이 상당히 저염화가 가능하다는 것을 나타내고 있다. 이러한 저염 현상은 1998년 및 1999년 7월에 관측된 전 지역의 수온·염분을 평균하여 보면 각각  $24.1^{\circ}\text{C}$  ·  $32.48\text{psu}$ ,  $20.3^{\circ}\text{C}$  ·  $31.50\text{psu}$ 으로 1998년 보다 1999년이 수온·염분 모두 현저하게 낮은 것으로 이는 앞에서 제시(Fig. 2)한 제주도 주변 4개 기상관측소에서 관측된 강수량 및 기온 자료와 같이 1999년이 1998년에 비해 상당히 많은 강수량을 보인데 원인이 있는 것으로 판단된다. 반면 모슬포 천해역에서 최저수온 및 최고염분이 나타난 것은 모슬포 외해역에서 자주출현(최 등)하는 용승현상에 기인된 것 같다. 또한, 1999년 6월과 같이 하도에서부터 종달, 성산, 온평의 순으로 수온이 떨어진 것은 우도수도의 조석혼합과 행원부근에서의 연안용승 등과 관련이 있지만 이러한 국지적 현상에 대한 구체적인 연구가 필요하다.

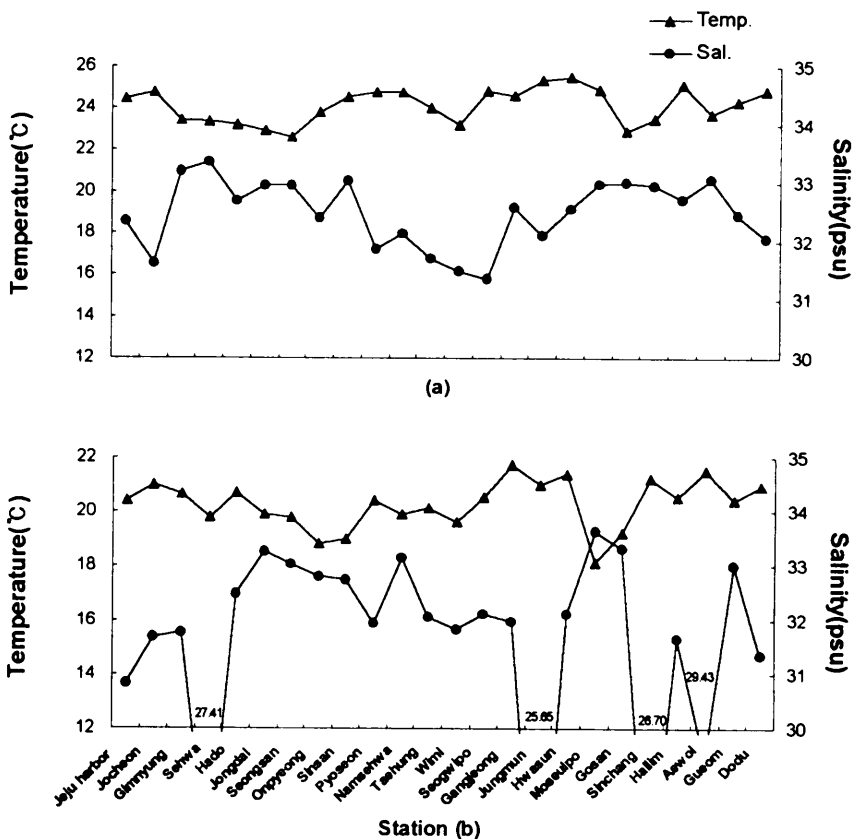
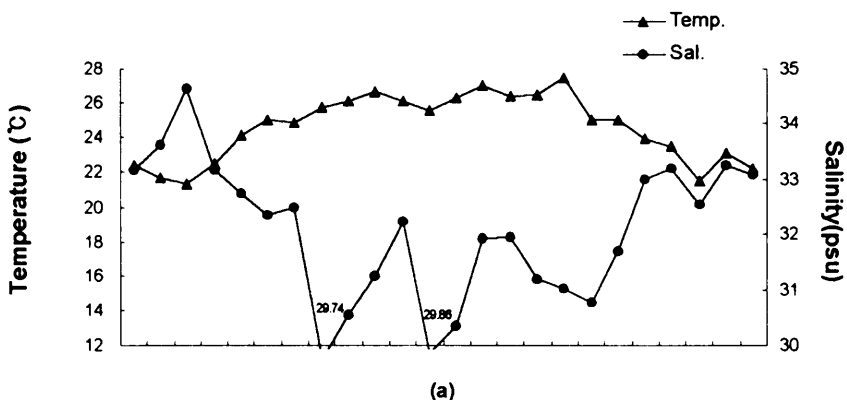


Fig. 10 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. July, 1998(a) and 1999(b)

(8) 8월 : 8월의 수온·염분 변동은 Fig. 11에 나타났다. 1998년 8월의 경우 최고수온은 27.5℃ 화순에서, 최저수온은 21.3℃로 김녕에서 나타났으며, 최고염분은 34.64psu로 김녕에서, 최저염분은 29.74psu로 온평에서 나타났다. 전반적으로 태흥에서 모슬포까지의 남쪽 천해역은 24.8~27.5℃로 고수온을 나타낸 반면 북쪽 천해역은 21.5~24.1℃로 저수온이 나타나 지역적인 수온차가 크다. 또한 온평(29.74psu)과 태흥(29.86psu)에 저염분이 나타나는 것은 거의 매월 출현하는 현상으로서 용천수와 하천수의 영향이라고 사료되며 특히, 1998년 8월의 염분이 낮게 나타난 것은 제주도에 내린 집중 강수로 인하여 많은 양의 육수가 천해역으로 유입된 것과 중국대륙연안수의 제주도 주변 출현과 관련된 현상이다.

김녕 및 애월 천해역에 저수온, 고염분이 출현한 것은 하계에 제주도 북부 천해역에 자주 나타나는 국지적인 용승이나 조류에 의한 강제혼합과 관련된 현상이다.

1999년의 경우 최고수온은 26.1℃로 중문에서, 최저수온은 18.4℃로 제주항 동부두에서 나타났고, 최고염분은 33.40psu로 종달에서, 최저염분은 27.37psu로 제주항 동부두에서 나타났다. 제주도 연안 천해역 전체가 하계에 저염화 현상을 보이거나 특히, 7월과 8월에 제주항 부근의 천해역에 저염화 경향을 나타내는 것은 여름철 제주시에 내린 집중적인 강우(Fig. 2)로 인해 많은 양의 육수가 산지천을 통해 바다로 유입되는 것과 관련된 현상이라고 판단되며 하도와 종달 부근 천해역에서 고염분, 저온수가 출현하는 것은 하계에 이 지역에 자주 나타나는 조석 또는 용승에 의한 연직혼합 결과라고 판단된다. 특히, 하계에는 제주도 북부 천해역에 23.0℃이하의 저온수가 여러 관측점에서 나타나고 있는 것이 제주도 천해역의 하계 특징이라고 할 수 있다.



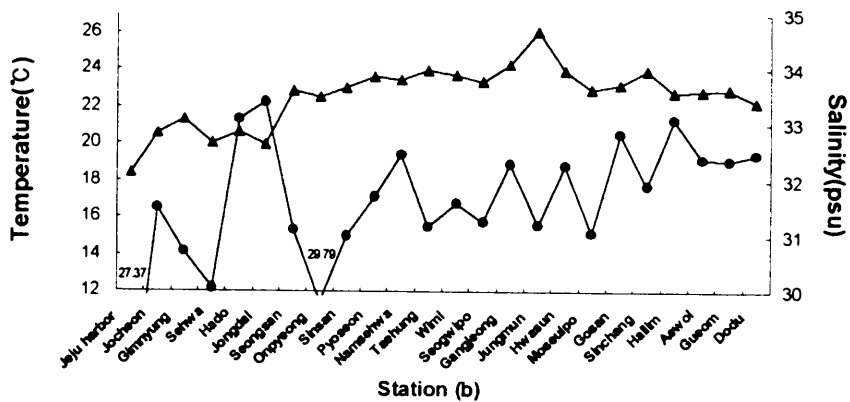


Fig. 11 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. August, 1998(a) and 1999(b)

(9) 9월 : 9월의 수온 · 염분변동을 Fig. 12에 나타냈다. 1999년 9월의 경우 최고수온은 26.6°C로 중문에서, 최저수온은 21.0°C로 온평에서 나타났고, 최고염분은 32.42psu로 도두에서, 최저염분은 23.94psu로 신산에서 나타났다. 북동쪽 천해역의 수온이 남동 및 북서쪽 천해역보다 낮게 나타났다. 1999년 9월의 경우 전 천해역의 염분이 33.00psu 이하로 낮아진 것은 7, 8, 9월의 집중적인 대량 강수 및 하계에 중국대륙연안수가 제주도 주변 연안역까지 영향을 미치는 현상과 관련된 결과이다.

9월에 출현한 최저염분수(23.94psu)는 관측기간 중 가장 낮은 염분으로 하구역의 기수(汽水)와 같은 염분이다.

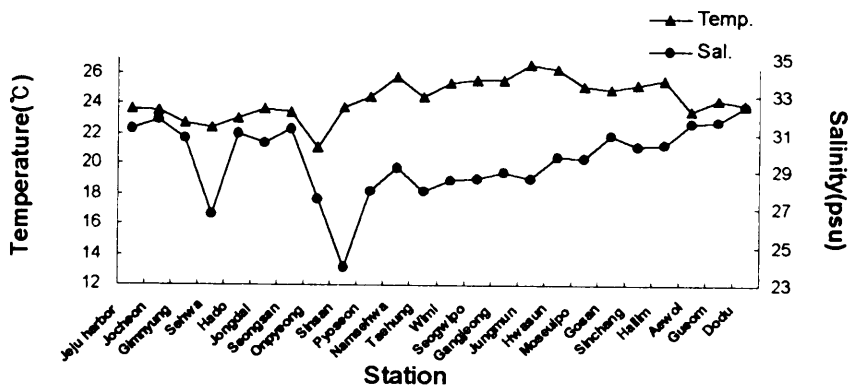


Fig. 12 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. September, 1999

(10) 10월 : 1998년 10월의 수온·염분변동을 Fig. 13에 나타냈다. 최고수온은 21.4℃로 한림에서, 최저수온은 16.8℃로 종달에서 나타났고, 최고염분은 32.81psu로 하도에서, 최저염분은 30.68psu로 한림에서 나타났다. 10월의 염분변동은 1998년 9월 자료의 부재로 연속적인 변동경향을 해석하기는 곤란하나 강수로 인해 전 천해역이 8월보다 다소 저염화된 상태를 보임으로써, 제주도 천해역에서의 하계 저염화 현상은 10월까지 이어지는 것으로 판단된다. 또한, 종달에서는 수온(16.8℃)이 낮은 반면 염분(32.64psu)이 높게 나타나 외해수가 연안역으로 유입되었거나 우도수도의 조석혼합에 의해 나타난 결과로 사료된다. 그리고 한림에서는 수온(21.4℃)이 높은 반면 염분(30.68psu)이 낮게 나타나 육수의 유입과 더불어 중국대륙연안수의 영향을 강하게 받는 것으로 판단된다. 그리고 10월의 염분분포는 지역에 따른 기복이 심하며 전 천해역이 하계의 저염분이 지속되 모두 33.00psu 이하의 낮은 염분이 나타났다.

제주항으로부터 종달까지는 수온이 점진적으로 하강함과 동시에 염분은 상승하는 경향을 보여 제주도 북동쪽 천해역의 일반적인 특성이 10월에도 나타났다.

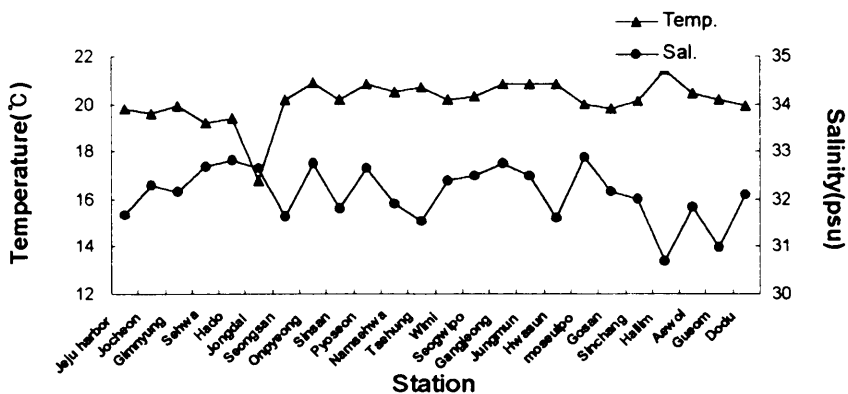


Fig.13 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. October, 1998

(11) 11월 : 1998년 11월의 수온·염분변동을 Fig. 14에 나타냈다. 최고수온은 20.8℃로 서귀포에서, 최저수온은 15.6℃로 하도에서 나타났고, 최고염분은 33.89psu로 화순에서, 최저염분은 30.85psu로 온평에서 나타났다. 온평, 모슬포, 및 한림은 지역적인 육수 유입에 의한 저염현상 이라고 판단되며, 전체적으로 1998년 10월에 비해 수온은 낮아지고 염분은 서서히 높아 가는 경향을 보였다. 10월의 경우 종달을 제외하고는 수온이 전반적으로 비슷한 경향을 나타낸 것과는 대조적으로 11월에는 동부 및 북부의 천해역 수온이 낮고 남부 천해역의 수온이 높았으며 염분도 수온과 거의 비슷한 변동경향을

나타났다. 북부 및 동부해역의 수온변화 경향은 구엄에서부터 도두, 제주항 등의 순으로 수온이 낮아졌다. 이때 염분도 조천에서부터 하도까지 점차적으로 낮아지기 시작하여 동쪽으로 갈수록 수온하강이 지속되어 하도에서 최저수온에 이르고 이 저온현상은 종달과 성산까지 유지되었다. 이처럼 제주도 북동쪽 천해역은 제주항에서 부터 조천, 김녕, 세화, 하도, 종달에 이르기 까지 순차적으로 수온과 염분이 하강하는 경향이 있으며 특히, 세화, 하도, 종달 주변의 천해역에서 최저수온이 나타나는 경우가 자주 있다.

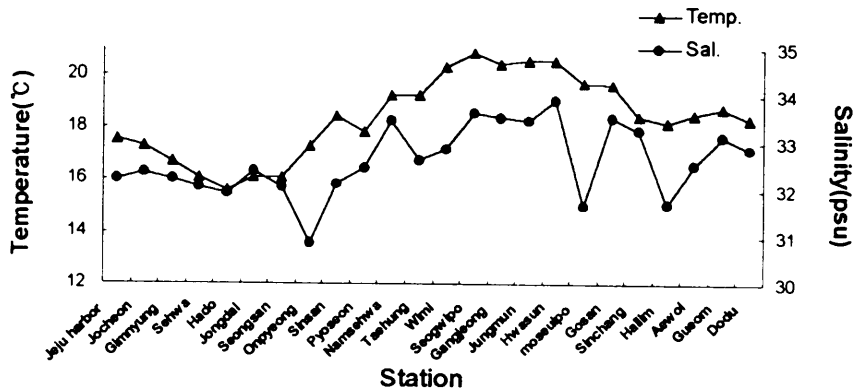


Fig.14 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. November, 1998

(12) 12월 : 12월의 수온·염분변동은 Fig. 15에 나타났다. 1998년 12월의 최고수온은 18.9℃로 화순에서, 최저수온은 15.4℃로 김녕에서 나타났고, 최고염분은 34.57psu로 강정에서, 최저염분은 32.56psu로 제주항 동부두에서 나타났다. 전체적으로 수온의 변동은 해역에 따른 변화가 완만하게 나타나나, 염분의 변화는 해역에 따라 기복이 심하게 나타나 지역특성을 반영하고 있으며 남부 천해역에서 고온·고염상을 나타낸 반면 북부지역은 저온·저염현상을 나타냈다. 그러나 전체적으로 34.00psu 내외의 고염분이 출현하고 있어 동계 제주도 천해역의 고염분수는 12월부터 나타나고 있음을 알 수 있다. 수온에서도 도두, 제주항, 조천의 순으로 수온이 떨어져 김녕에서 최저수온을 나타냈다.

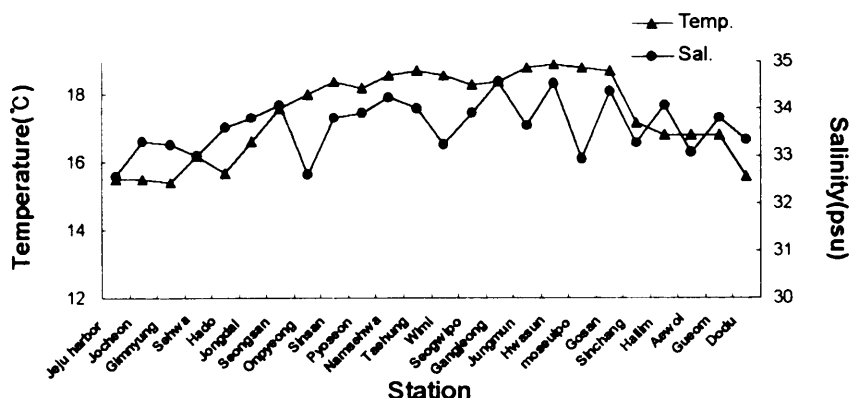


Fig.15 Regional variation of temperature and salinity in the shallow sea of Jeju Island. December, 1998

### 3. 제주도 천해역의 각 정점에 대한 월별 수온 · 염분변동

관측기간중 1998년 6월과 9월의 결측된 부분은 점선(.....)으로 나타났다.

#### 1) 제주항 동부두

제주항 동부두에서 관측한 수온, 염분의 월별변동은 Fig. 16과 같다.

관측기간 중 최고 수온과 염분은 24.4℃와 34.35psu로 1998년 7월과 1999년 5월에 나타났다. 최저수온, 염분은 13.2℃와 27.37psu로 1998년 3월과 1999년 8월에 각각 나타났다. 조사기간동안의 전반적인 수온 변동 경향은 12월부터 4월까지의 1998년 3월을 제외하면 14.0~16.0℃사이의 수온범위이고 5월부터 11월까지는 17.0~24.0℃의 범위이며 전반적인 염분변화경향은 1월부터 6월까지는 34.00psu이상의 고염분수가 유지되지만 7월부터 12월까지는 1999년 8월의 저염분수를 제외하면 31.00~33.00psu의 염분범위이다. 이처럼 제주항 주변해역의 동·춘계염분이 34.00psu이상이고 수온도 14.0℃이상인 것은 이 계절에는 제주항 주변 천해역까지 대마난류수가 직접영향을 미치고 있음을 뜻하며, 제주해협 중앙역의 하계 표층수온이 27.0~30.0℃까지 올라가는 것과 비교할 때 기온의 영향을 많이 받아 고온수가 될 환경인 연안 천해역의 하계 최고수온이 24.0℃정도이고 염분도 특수한 경우를 제외하면 31.00psu이하로 내려가지 않는 것은 표층수와 저층수의 연직혼합이 잘 이루어지고 있는 것으로 해석된다. 1999년 8월에 염분이 아주 낮은 것은 여름철 집중적인 강수로 인해 많은 양의 육수가 바다로 유입되기 때문으로 판단된다. 1998년 및 1999년의 7월 수온보다 8월수온이 2해모두 오히려 낮은 것은 다량의 강수에 의한 육수유입과 흐린날씨에 의한 일사량 감소와 같은 기상현상과 관계가 있는 것 같으며 1999년 8월의 예외적인 저염분수(27.33psu)출현도 집중호우에 의한 다량



의 육수유입과 관련된 현상이다. 관측기간동안 제주항 동부두 천해역의 평균 수온·염분은 17.9℃와 32.84psu였다.

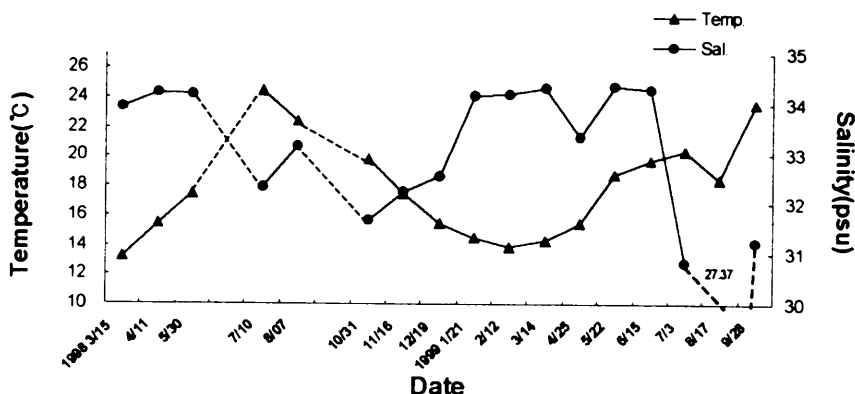


Fig.16 Monthly variation of temperature and salinity at Jeju harbor(Sta. 1)

## (2) 조천

조천 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 17과 같다. 관측기간 중 최고 수온과 염분은 24.7℃와 34.78psu로 1998년 7월과 1999년 4월에 나타났고 최저 수온, 염분은 12.6℃와 31.50psu로 1998년 3월과 1999년 8월에 나타났다. 수온의 일반적인 변화경향은 12월부터 4월까지의 수온범위이며 5월부터 11월 사이는 18.0~25.0℃의 수온범위로 최저수온은 제주항 보다 낮고 최고수온은 높지만 최고수온이 외해역 보다 낮은 것 등 수온변화 경향은 제주항 주변 천해역과 대체적으로 거의 같다. 또, 1999년의 7, 8월 수온은 6월 수온과 거의 비슷한 21.0℃내외의 저수온이 지속된 것이 특징이며 이러한 현상은 1999년 하계의 집중호우 등과 같은 기상현상과 관련이 있는 것 같다.

염분의 일반적인 변화경향은 2월부터 4월까지의 짧은 기간동안에만 34.00psu 이상의 고염분이 출현하고 그 외의 기간에는 1999년 6월을 제외하면 30.50~33.70psu의 염분범위로 제주항 주변 천해역 보다 대마난류수의 직접적인 영향을 받는 기간이 짧고 연안으로부터의 육수유입도 많아 제주항 주변 천해역 보다는 연안성 환경을 갖고 있다. 관측기간동안 조천 천해역의 평균 수온·염분은 18.1℃, 33.10psu로 제주 동부두의 평균 수온, 염분보다 0.2℃, 0.26psu 높게 나타났다.

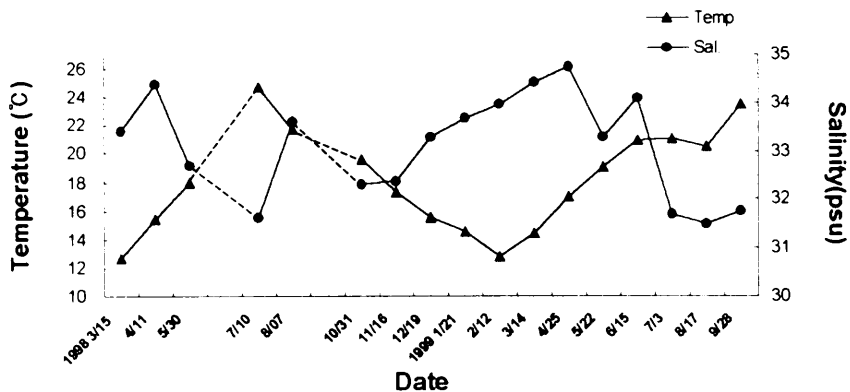


Fig.17 Monthly variation of temperature and salinity at Jocheon (Sta. 2)

### (3) 김녕

김녕 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 18과 같다. 관측기간 중 최고 수온과 염분은 23.4℃와 34.64psu로 1998년 7월과 1998년 8월에 나타났고 최저치는 12.3℃와 30.70psu로 1998년 3월과 1999년 8월에 나타났다. 최저수온은 제주시로부터 김녕쪽으로 올수록 점점 하강하고 있고 1998년 여름인 8월에 최고 염분이 나타난 것은 1999년 8월에 최저 염분이 나타난 현상과는 아주 대조적인 현상으로서 주변해역에서는 좀처럼 나타나지 않는 지역적인 특수현상이다.

일반적인 수온변동 경향은 12월부터 4월까지의 수온범위이고 그 외의 시기는 16.5~24.2℃의 수온범위이고 앞의 제주항과 조천 등과 같이 하계최고 수온이 나타나는 것이 특징이고 최저수온과 최고수온 사이에서 비교적 규칙 바르게 상승 또는 하강하고 있다. 염분 변동 경향은 고염분 1월에서 6월 사이에 나타나지만 이 기간 중에도 34.00psu이상의 고염분도 다른 지역에서 비해 많지 않다. 그 외의 시기는 1998년 8월을 제외하면 30.50psu에서 33.40psu의 범위이고 하계에 현저한 저염현상은 나타나지 않는다. 이상을 종합하면 김녕은 조천과 비슷한 수온, 염분변동 경향을 갖고 있다. 관측기간동안 김녕 천해역의 평균 수온·염분은 17.6℃, 33.07psu로 조천 천해역 평균수온, 염분보다 0.5℃, 0.03psu 낮게 나타났다.

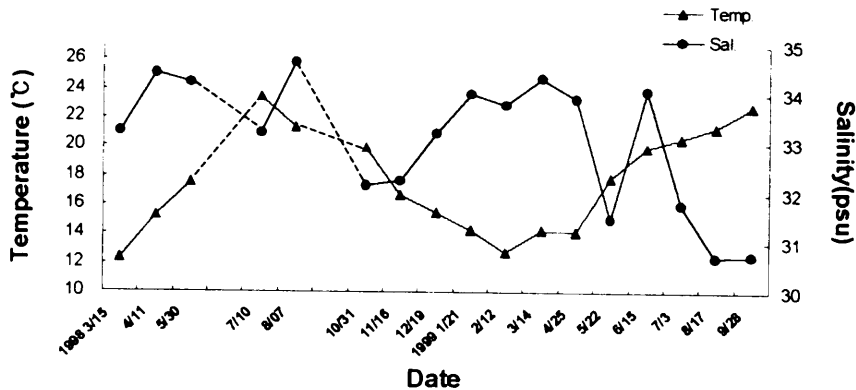


Fig.18 Monthly variation of temperature and salinity at Gimnyung (Sta. 3)

#### (4) 세화

세화 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 19와 같다. 관측기간 중 최고 수온과 염분은 23.3°C와 34.39psu로 1998년 7월과 1998년 5월에 나타났고 최저수온과 염분은 11.8°C와 26.71psu로 1999년 2월과 1999년 9월에 나타났다. 이처럼 동·하계에 낮은 수온과 하계 저염분수가 출현하는 것은 제주항, 조천, 김녕의 천해역 환경과는 약간 다른 양상이다.

일반적인 수온변화경향은 1월에서 4월까지의 수온범위로 대마난류세력이 강하게 영향을 미치는 제주도의 다른 천해역에서 최저수온이 13.0~14.0°C정도인 것과 비교하면 매우 낮은 수온이 출현하는 것이 특징이다. 이 외의 시기도 18.3~23.5°C의 수온범위로 제주도 연안 천해역에서는 가장 낮은 수온이 연중 지속되는 지역이며 특히, 1999년 7, 8, 9월의 하계에는 19.8~22.4°C의 저온이 지속되었다.

염분 변동 경향은 11월부터 6월까지의 다른 지역과 같이 염분이 가장 높아 33.69~34.40psu의 범위이지만 다른 지역에서는 고염분이 출현할 2월에 33.44psu의 저염분수가 출현하고 또, 34.00psu 이상의 염분이 출현한 수도 매우 작아 총 관측기간 중 3회(1998년 4월, 5월 및 1999년 4월)뿐이다. 이처럼 동계에 다른 곳 보다 염분이 낮고 수온도 12.0°C미만의 저온수가 출현하는 원인으로 북서계절풍에 의하여 제주해협 북측에 분포하는 한국남해연안수가 이 해역까지 영향을 미치고 있기 때문일 가능성이 높다. 이 시기외 염분은 1999년 집중호우가 있었던 하계를 제외하면 31.69~33.29psu범위이며 시기별 염분변동도 매우 작은 아주 안정된 염분이 지속되는 것이 특징이다.

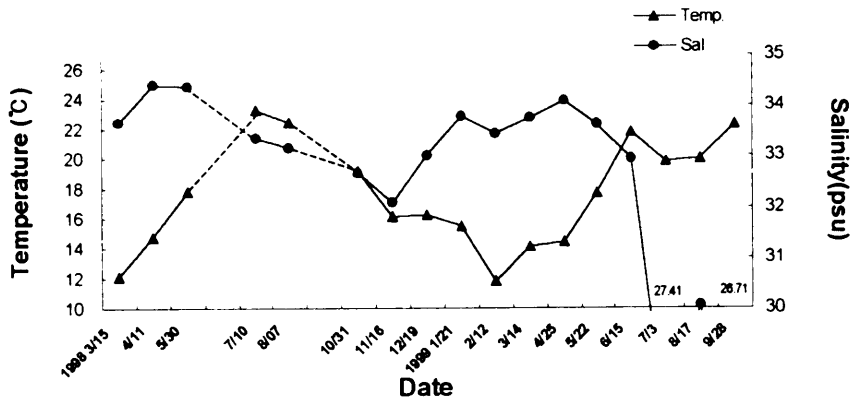


Fig.19 Monthly variation of temperature and salinity at Sehwa (Sta. 4)

#### (5) 하도

하도 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 20과 같다. 관측기간 중 최고 수온과 염분은 24.1℃와 34.38psu로 1998년 8월과 1998년 4월에 나타났고 최저 수온과 염분은 11.0℃와 31.00psu로 1999년 2월과 1999년 9월에 나타났다. 특히, 최저수온은 관측기간 동안 제주도 천해역에서 출현한 가장 낮은 값이다.

일반적인 수온변화 경향은 11월에서 4월까지의 11.0~16.0℃의 수온범위이고 그 이외의 시기는 18.3~24.1℃범위로 하계에 저온수가 지속되는 등 대체로 세화의 수온변화 경향과 거의 비슷하다. 염분변화 경향은 1월부터 6월까지의 34.00psu이상의 고염분수가 출현하고 염분변화도 심하지 않고 매우 안정된 상태가 유지되지만 2월 또는 3월에는 인접한 세화에서 나타난 현상과 같이 일시 34.00psu이하로 염분이 낮아지고 수온도 연중 최저가 되는 이 지역 특수의 해황이 나타나고 있다. 또, 1999년 하계에는 다른 곳에서도 나타난 바와 같이 많은 강수에 의한 저염화 현상이 이곳에서도 출현했다. 관측기간 동안 하도 천해역의 평균 수온·염분은 17.8℃, 33.38psu로 세화의 평균수온, 염분보다 0.2℃, 0.88psu높게 나타났다.

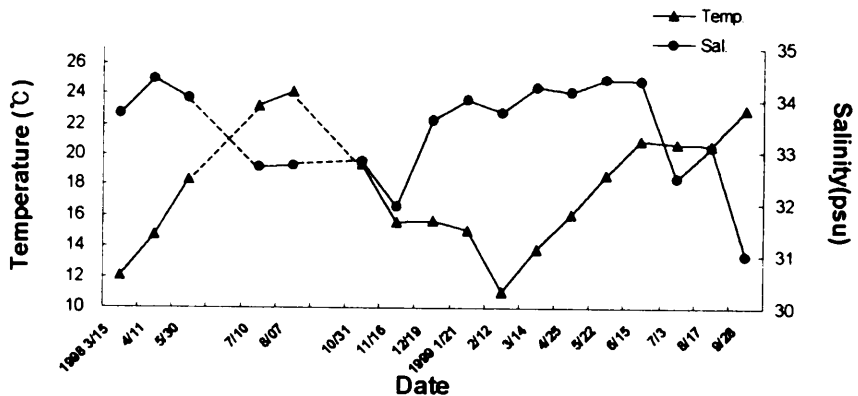


Fig.20 Monthly variation of temperature and salinity at Hado (Sta. 5)

#### (6) 종달

종달 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 21과 같다. 관측기간 중 최고 수온과 염분은 25.0℃와 34.65psu로 1998년 8월과 1998년 4월에 나타났고 최저수온과 염분은 12.5℃와 30.46psu로 1999년 2월과 1999년 9월에 나타났고 특히, 하계의 최고수온이 앞의 김녕, 세화, 하도의 최고 수온 보다 약 1.0~1.5℃ 높게 나타난 것이 특징이다.

전반적인 수온, 염분변화 경향은 하도와 거의 비슷하지만 구체적인 상황을 살펴보면 수온의 경우는 1월부터 4월까지만 12.5~16.0℃범위의 연중 최저수온이 출현하는 시기이고 그 외의 시기는 17.6~25.0℃수온범위이며 특히, 최저수온 출현기인 2월부터 6월까지 거의 직선적으로 규칙 바르게 수온이 상승하고 있는 것이 특색이다. 이러한 현상은 조천, 하도, 성산 등에 서로 나타나고 있다. 염분변화 경향은 1월부터 6월까지 모두 34.00psu이상의 고염분수가 출현하며 그 변화 폭도 아주 작아 거의 같은 염분이 지속됐다. 또 1999년 하계에 다량의 강수에 의한 저염분 현상도 인근 김녕, 세화, 하도 보다는 훨씬 미약하여 7, 8월은 33.00psu이상의 여름상황으로는 고염분수가 지속되다가 9월 말 다른 곳과 같이 저염분수가 나타났다. 관측 기간 동안의 평균 수온·염분은 17.8℃, 33.53psu로 하도의 평균수온과 같지만 평균염분은 하도 보다 0.15psu 높게 나타났다.

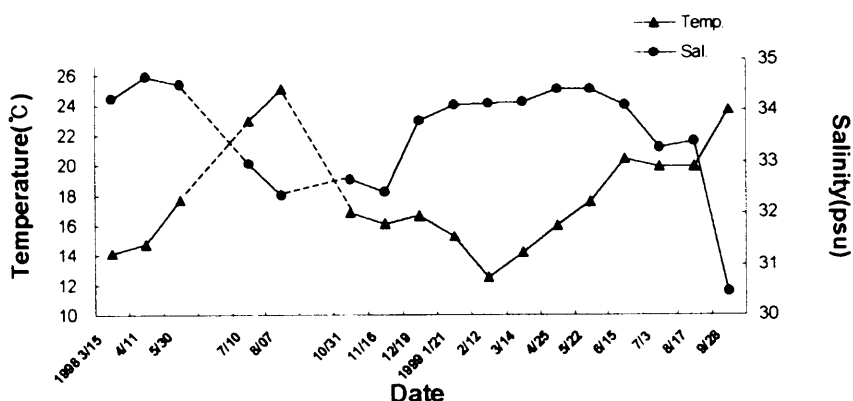


Fig.21 Monthly variation of temperature and salinity at Jongdal (Sta. 6)

#### (7) 성산

성산 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 22와 같다. 관측기간 중 최고수온과 염분은 24.8℃와 34.69psu로 1998년 8월과 1998년 4월에 나타났고 최저수온과 염분 13.6℃와 31.10psu로 1999년 2월과 1999년 8월에 나타났다.

일반적인 수온변화 경향은 16.0℃이하의 저온수가 나타나는 시기는 3월과 4월뿐이고 최저수온도 13.6℃정도로 앞에서 거론한 5곳의 다른 천해역 최소 수온 보다 높고 특히, 12.0℃이하의 최소수온이 나타나는 세화, 하도 등보다는 상당히 높으며 16.0℃이하의 저수온 출현시기도 다른 곳 보다 짧은 2개월에 불과한 점등을 종합할 때 성산은 제주도 천해역 중에서는 대마난류의 영향을 많이 받고 있는 곳 중의 하나라고 판단된다.

염분변화 경향은 12월부터 6월까지 34.00psu이상의 고염분수가 별로 큰 변화 없이 지속적으로 출현하고 하계의 저염분수 출현기로 31.00psu 이상의 염분이 유지되는 점등도 앞에서 지적한 바와 같이 대마난류수의 영향을 많이 받고 있는 곳이라는 것이 잘 입증되고 있으며 또 1999년 하계의 집중호우에도 30.00psu이하의 저염분수가 출현하지 않은 몇 개의 천해역 중 하나이다. 관측기간동안 성산 천해역의 평균 수온·염분은 18.4℃, 33.41psu로 종달 천해역 보다 평균수온은 0.6℃높고, 평균염분은 0.12psu 낮게 나타났다.

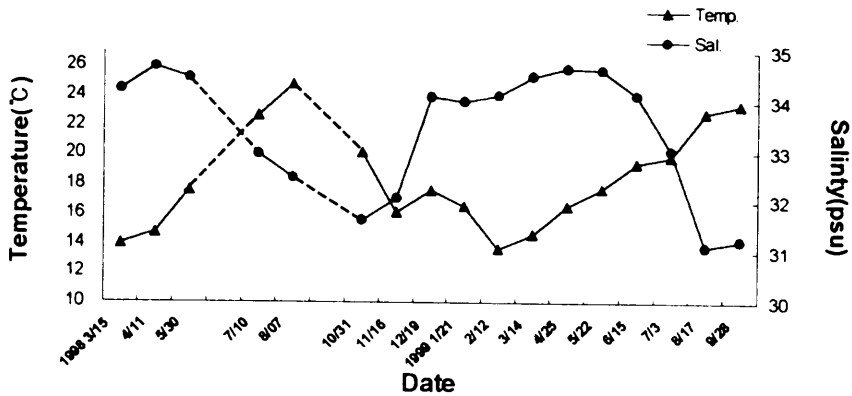


Fig.22 Monthly variation of temperature and salinity at Seongsan (Sta. 7)

#### (8) 온평

온평 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 23과 같다. 해안가에서 용천하는 용천수의 영향을 직접적으로 받는 지역으로 월평균 염분의 기복이 매우 심하게 나타나고 있다. 특히, 여름철 많은 강수량과 용천수로 인해 염분이 현저히 떨어지는 경향을 보이고 있다. 관측기간 중 최고수온과 염분은 25.7°C와, 33.57psu로 1998년 8월과 1999년 5월에 나타났고 최저수온과 염분은 13.4°C와 27.49psu로 1999년 2월과 1999년 9월에 나타났으며 전 관측기간 중 34.00psu 이상의 염분이 1회도 나타나지 않은 유일한 지역이다.

일반적인 수온변화 경향은 2월과 3월만 13.4~15.1°C의 저온수가 나타나고 그 외의 시기는 16.5~25.7°C의 수온범위로 년중 2개월 최저수온 출현기를 제외하면 대부분의 시기는 16.5°C 이상의 고수온이 출현하고 특히, 하계 최고수온도 제주항에서 성산까지는 전혀 출현하지 않는 25.7°C의 고수온이 출현하고 있다. 그러므로 온평은 제주도 북동 천해역 중에서는 비교적 고수온이 유지되는 지역이다. 또, 최저수온 출현시기부터 최고수온 출현시기까지는 거의 일직선적으로 월별수온이 규칙적으로 상승하고 있다.

염분변화 경향은 다른 지역에서는 연중 최고염분이 수개월 지속되는 1월에서 6월 사이에서도 34.00psu 이상이 염분이 출현하는 경우는 전혀 없으며 다만, 3월과 4월 및 1999년의 1월에만 33.00~33.57psu의 염분이 나타날 뿐 그 외의 시기는 1999년 9월을 제외하면 대체로 30.0~32.70psu의 저염분이 유지되고 있다. 이처럼 연중 저염분수가 유지되는 점과 하계고온수가 출현하는 점을 감안하면 온평 앞의 천해역은 용천수 및 육수의 영향을 많이 받는 제주도 연안 천해역 중에서는 가장 연안성 환경을 갖고 있는 해역이라고 판단된다. 관측기간동안 온평 천해역의 평균 수온, 염분은 18.7°C, 31.93psu

로 평균수온은 성산 보다 0.3℃ 높지만 평균염분은 성산 보다 무려 1.48psu나 낮다.

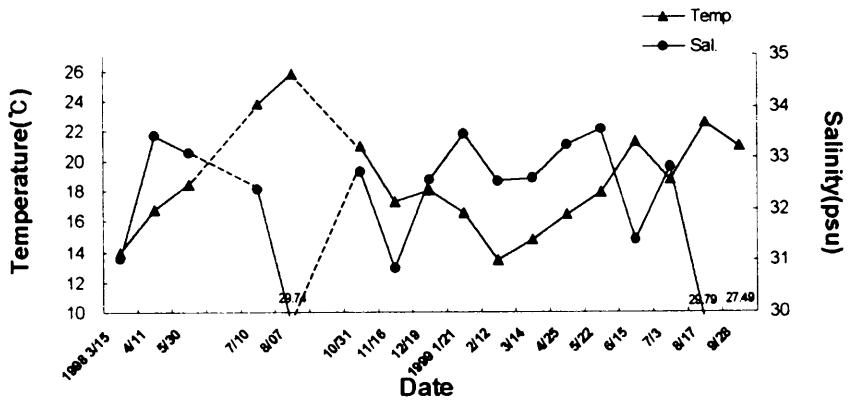


Fig.23 Monthly variation of temperature and salinity at Onpyeong (Sta. 8)

#### (9) 신산

신산 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 24와 같다. 관측기간 중 최고수온과 염분은 26.1℃와 34.42psu로 1998년 8월과 1998년 4월에 나타났고 최저수온과 염분은 14.3℃와 23.94psu로 1999년 2월과 1999년 9월에 나타났다.

일반적인 수온변화 경향은 최저수온 출현기인 2월과 3월에도 14.3~15.0℃범위의 고수온이 유지될 정도로 동계수온이 제주도 북동부 지역보다는 매우 높고 이 시기 이외에도 거의 17.0~26.1℃의 고온수가 나타나고 있다. 염분변화 경향은 1월부터 6월까지의 제주도의 다른 천해역에서 흔히 볼 수 있는 바와 같이 33.70~34.29psu 범위의 고염분이 심한 월별 변동 없이 장기간 안정적으로 유지되고 있다. 그 이외의 시기는 1999년 9월 제외하면 30.5~33.5psu범위의 염분이 출현했다. 관측기간동안의 평균 수온, 염분은 19.21, 32.54psu로 온평보다 수온은 0.4℃, 염분 0.61 높지만 성산 보다는 0.87psu 낮다.

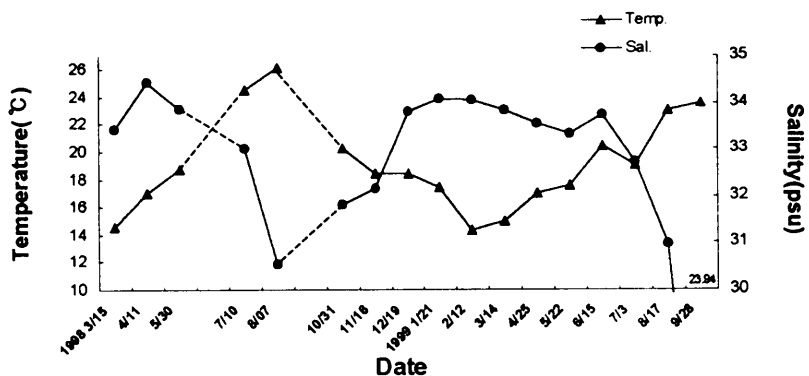


Fig.24 Monthly variation of temperature and salinity at Sinsan (Sta. 9)



#### (10) 표선

표선 천해역 월별 수온, 염분 변동은 Fig. 25와 같다. 관측기간 중 최고수온과 염분은 26.6℃와 34.75psu로 1998년 8월과 1999년 4월에 나타났다.

일반적인 수온변화 경향은 16.0℃이하의 저수온이 출현하는 시기는 2월과 3월뿐이고 그 외의 시기는 모두 16.4~26.6℃의 수온범위이다. 이처럼 제주항에서 성산까지의 저온기 수온 보다 최저수온이 높고 16.0℃미만의 저수온 출현시기가 짧은 것은 온평 천해역에서부터 제주도 남동부, 남부, 서부를 비롯한 제주도 북부 천해역 중 제주항 서쪽인 도두항 까지 나타나는 제주도 천해역의 수온 특징이다. 또, 하계 최고수온도 신산부터 26.6℃이상의 고수온이 나타나고 있다. 염분변동 경향은 12월부터 6월까지 24.0psu이상의 고수온이 지속되고 월별 염분변동도 매우 완만하다. 또, 최고염분이 나타나는 시기로 제주도 천해역의 다른 곳과 같이 4월에 나타나고 있다. 이 이외의 시기도 1999년 9월은 제외하면 31.29~33.90psu의 염분범위로 연중 염분 변화 폭이 비교적 좁다. 관측기간동안의 평균 수온·염분은 19.2℃, 33.00psu로 신산 보다 수온은 0.1℃, 염분은 0.46psu 높으나 성산 보다 염분은 0.41psu 낮다.

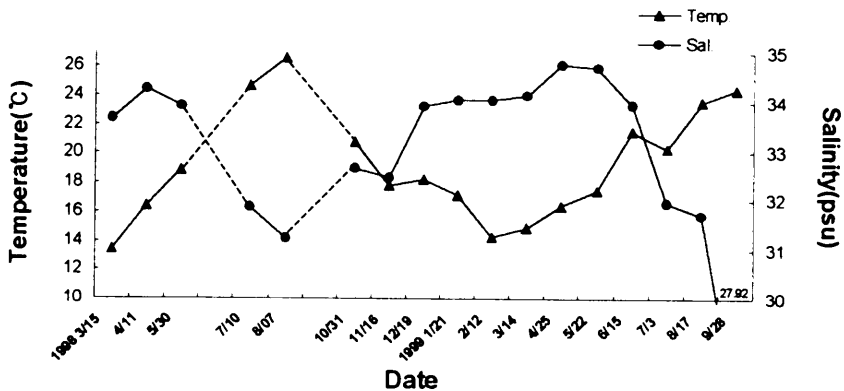


Fig.25 Monthly variation of temperature and salinity at Pyoseon (Sta. 10)

#### (11) 남세화

남세화 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 26과 같다. 관측기간 중 최고수온과 염분은 26.1℃와 34.69psu로 1998년 8월과 1998년 4월에 나타났고, 최저수온과 염분은 14.6℃와 29.20psu로 1998년 3월과 1999년 9월에 나타났다. 일반적인 수온, 염분의 월별 변동 패턴은 표선 천해역과 유사 하지만 최저수온은 1.3℃ 높게 나타났고, 최고수온은 0.5℃ 낮게 나타났다. 그러나 최고 염분이 출현하는 시기인 4월에 저염분수가 출현하고 있고, 또한 1998년도에 최저염분이 10월에 나타나는 특징이 있다. 그리고 1998

년의 경우 다른 천해역에서는 8월에 저염분이 출현하고 있으나, 이 천해역에서는 오히려 8월이 7월과 10월에 비해 염분이 높다. 수온범위는 최저수온이 14.6℃로 다른 해역에 비해 높게 나타나고 있으며, 그리고 2월과 3월을 제외할 경우는 16.0~26.1℃ 범위의 고수온 환경이다. 염분은 1999년 9월을 제외할 경우는 31.50psu 이상의 고염분수가 출현하며, 수온과 염분의 큰 변동 없이 안정적으로 월변동을 하고 있다. 이처럼 남세화를 비롯한 제주도 남부해역의 외양성 환경은 대마난류수의 영향에 의해 고온, 고염의 특성을 띠며 외해수의 영향을 받는 안정적이고, 변동이 작은 환경특성을 가지고 있다. 관측 기간 동안 남세화 천해역의 평균 수온·염분은 19.7℃, 33.26psu로 나타났다.

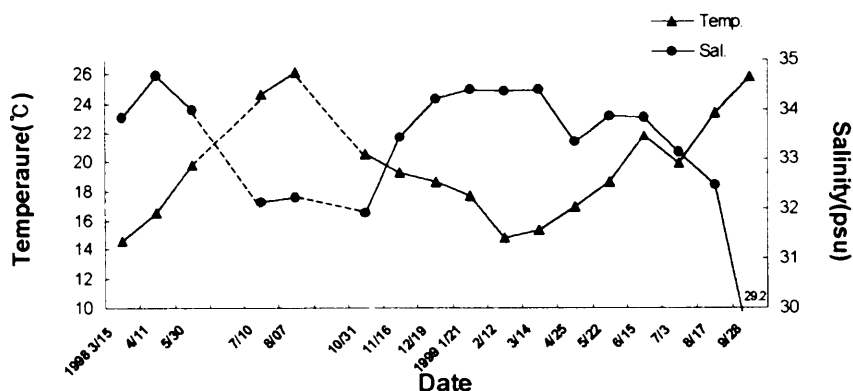


Fig.26 Monthly variation of temperature and salinity at Namseхва (Sta. 11)

## (12) 태흥

태흥 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 27과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 8월에 25.6℃, 1999년 5월 34.40psu로 나타났고, 최저치 수온과 염분은 1998년 3월 13.9℃, 1999년 9월에 27.92psu로 나타났다. 전반적인 수온, 염분의 변화 양상은 남세화와 비슷함에도 불구하고 염분에 있어서는 남세화 천해역과 달리 1998년 9월에 저염분(29.86psu)이 출현하고 있다. 그러나 이 달을 제외하면 염분의 월별 변동이 남세화와 비슷하다. 또한 여기에서도 1999년의 경우 최고염분이 출현하는 4월에 저염분이 출현하고 5월에 최고염분이 나타났다. 제주 북동부 해역과 달리 이 천해역에서는 최저수온이 13.9℃ 이하로 내려가지 않고 있다. 염분은 동계에 높게 나타나지만 34.0psu를 넘고 있는 달의 수는 적은 편이다. 관측 기간 동안 태흥 천해역의 평균 수온·염분은 19.5℃, 32.50psu으로 나타났다.

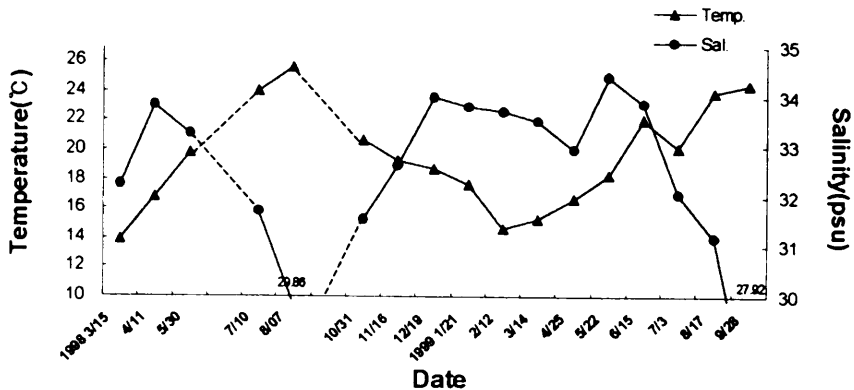


Fig.27 Monthly variation of temperature and salinity at Taehung (Sta. 12)

### (13) 위미

위미 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 28과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 8월에 26.3°C, 1999년 4월 34.87psu로 나타났고, 최저치 수온과 염분은 1998년 3월 14.7°C, 1999년 9월에 28.47psu로 나타났다. 제주도 남쪽 천해역의 다른 해역과 마찬가지로 수온, 염분의 월별 변동은 유사한 형태를 보여주고 있지만 보다 세부적으로 들어가면 최저수온인 1998년 3월의 14.7°C를 제외하면 전 관측기간에 걸쳐 15°C 이상의 고온수가 나타나고, 하계에 고수온을 출현하는 시기인 1998년 7월과 1999년 9월에 저염분수가 출현하고 있다. 수온은 전체적으로 큰 변동 없이 점차적으로 상승했다가 하강하는 것과 마찬가지로 염분 또한 큰 기복 없이 최고염분 출현기인 4월을 지나면서 점차 낮아지다가 최저염분기인 하계를 지나 다시 점차 직선적으로 상승하고 있다. 또한 변화 양상은 하계에 많은 강우의 영향과 중국대륙연안수의 영향으로 저온수가 출현하며, 특히 1999년 9월에 28.47psu까지 낮아지지만 이 시기외에는 다른 시기에는 대체로 고염분 환경을 보여준다. 10월 이후에 순차적으로 기복 없이 염분이 높아지고 있다. 이는 연안수의 영향을 강하게 받는 해역보다는 외해역의 영향을 더 받는 환경에 가까운 것으로 보인다. 1999년 9월의 28.47psu의 저염분수는 하계의 중국대륙연안수와 관련이 있는 것으로 보인다. 관측기간 동안 위미 천해역의 평균 수온·염분은 19.6°C, 32.81psu로 나타났다.

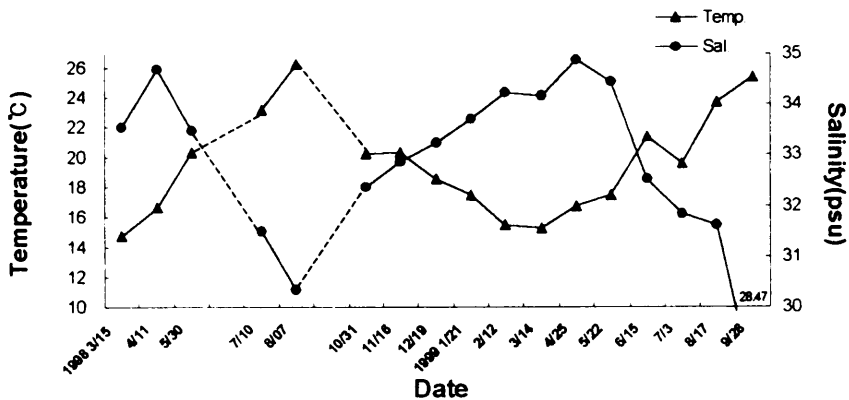


Fig.28 Monthly variation of temperature and salinity at Wimi (Sta. 13)

#### (14) 서귀포

서귀포 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 29와 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 8월에 27.0°C, 1999년 4월 34.97psu로 나타났고, 최저치 수온과 염분은 1999년 2월 13.4°C 1999년 9월에 28.60psu로 나타났다. 최저수온은 양 옆에 위치하고 있는 위미 천해역이나 강정 천해역에 비해 1.3~1.4°C 낮게 나타나고 있지만, 최고수온에 있어서는 0.6~0.7°C 높게 나타나고 있다. 그리고 최고수온과 최저수온 차가 양 옆 천해역 보다는 크게 나타나는 특징을 보여주고 있고, 저수온기인 2월과 3월을 제외하고는 16~27°C 범위의 고수온인 특징도 보여주고 있다. 또한 이 저수온기를 지나서는 큰 변동이 점차적으로 수온이 증가하고 있다. 염분에 있어서는 10월 이후 최고 염분 출현기인 4월까지 점진적으로 증가하고 있어 안정적인 외양성 환경을 나타내고 있다. 1999년의 9월의 저염분수는 강수에 의한 연안육수의 영향이거나 중국대륙연안수의 영향으로 보이는데 전반적인 수온과 염분의 월별 변화양상이 크게 변동이 없이 변화하는 것으로 보아 연안육수의 영향보다는 저염의 중국대륙연안수의 근접에 의한 영향이 클 가능성을 내포하고 있다. 따라서 이들 제주도 남쪽 천해역의 염분저하 현상의 과연 하계의 강수에 의한 연안육수의 영향이 큰지 아니면 중국대륙연안수의 영향에 의해서 나타나고 있는지는 차후에 보다 면밀히 조사할 필요가 있을 것으로 보인다. 관측 기간 동안 서귀포 천해역의 평균 수온·염분은 19.6°C, 33.14psu로 나타났다.

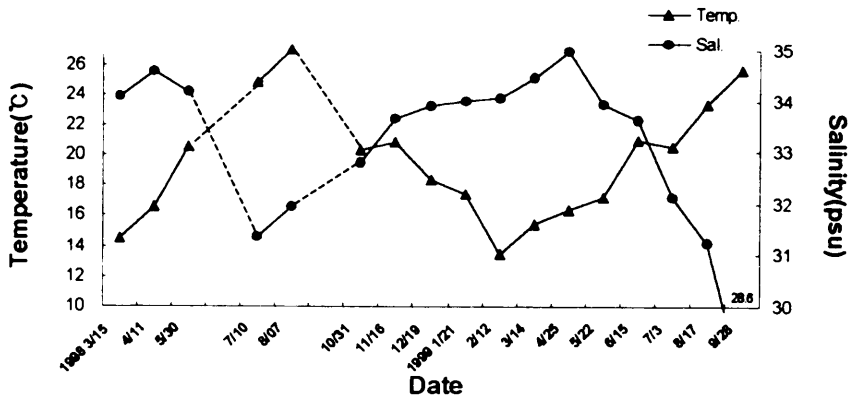


Fig.29 Monthly variation of temperature and salinity at Seogwipo (Sta. 14)

#### (15) 강정

강정 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 30과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 8월에 26.4℃, 1999년 1월에 34.87psu로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1998년 3월 14.3℃, 1999년 9월에 28.94psu로 나타났다. 수온에 있어서는 2월에 14.8℃로 제주도 천해역에서 최저수온 값 중에서 가장 높은 수온 값을 보여주고 있다. 그리고 2월과 3월의 저수온기를 제외하고는 전 기간에 걸쳐 16℃ 이상의 고수온 상황을 나타내고 있다. 하지만 수온의 월별 변화 양상은 서귀포와 아주 유사한 형태를 보여주고 있으며 최고, 최저 수온이 출현하는 시기도 일치하고 있다. 그러나 염분의 월별 변동에 있어서는 서귀포에서는 1998년에 7월에 최저염분이 출현하였던 것과는 달리 강정에서는 8월에 출현하고 있고, 또한 1999년에는 8월이 7월 보다 염분이 높게 나타남과 동시에 12월에서 6월까지 고염분이 출현하는 시기에 1999년 4월을 제외하고는 34.0psu를 넘어 염분변동에 있어서는 서귀포와 다른 양상을 보여주고 있다. 즉 최고염분이 출현하는 시기에 오히려 저염분수가 나타나고 최고염분은 특이하게 1월에 나타나고 있으며 다른해역에 비해 1월에 가장 높은 염분값을 보인다. 그리고 12월에서 6월에 걸쳐 고염분이 출현하는 시기에 염분의 변동폭이 큰 특징이 있다. 관측기간동안 강정 천해역의 평균 수온·염분은 20.1℃, 33.36psu으로 나타났다.

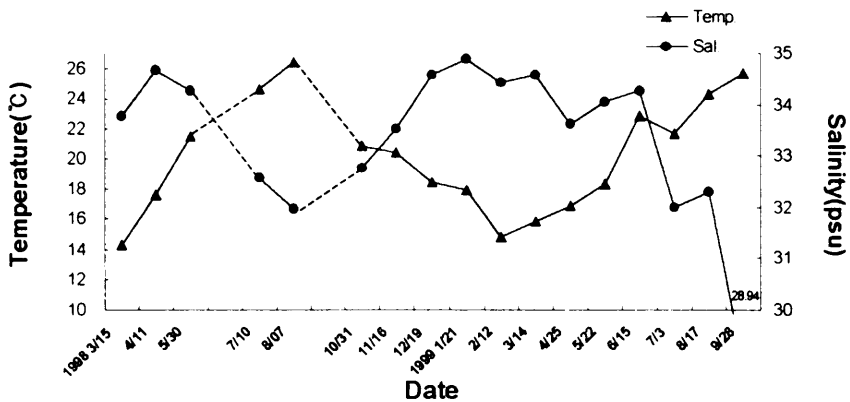


Fig.30 Monthly variation of temperature and salinity at Gangjeong (Sta. 15)

#### (16) 중문

중문 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 31과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1999년 9월에 26.6°C, 1999년 4월 34.75psu로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1999년 2월 12.5°C, 1999년 7월에 25.65psu로 나타났다. 이 천해역 또한 제주도 남부 해역의 수온 변화 패턴과 유사한 현상을 보여주고 있지만 최저수온 값에서는 남부 천해역에서 보기 드물게 12.5°C로 낮은 값을 보여주고 있다. 하지만 1999년 2월과 3월을 제외하고는 14~26.6°C 고수온 환경을 나타낸다. 그러나 염분의 월별 변동을 볼 것 같으면 1998년 11월 이후에서 1999년 5월까지 순차적으로 염분이 증가하다가 6월 이후 급격히 염분이 감소하고 있다. 1999년 7월의 염분값은 제주 천해역에서 가장 낮은 25.65psu를 보여주며 다시 8월에 31.0psu를 넘었다가 다시 9월에 28.60psu로 낮아진다. 7월에 극도의 저염분수는 Fig. 2(서귀포)에 나타난 강우에 의한 연안 하천수나 육수의 영향을 강하게 받았을 가능성을 보여주고 있으나, 이와 달리 1999년 9월의 경우에는 9월의 강우량은 5월과 6월의 강우량과 별차이가 없는 데도 불구하고 9월에 저염분수가 나타나는 것은 많은 강우에 의한 직접적인 연안수의 영향보다는 1999년 7월과 8월의 다량의 강우가 중국대륙연안수를 더욱 저염화 시키고 다시 이 중국대륙연안수의 연안 접근에 의하여 간접적으로 영향을 받았을 가능성이 있다. 이는 또한 Fig. 10, 11, 12에서 보면 7월과 8월은 국지적으로 저염분수가 출현하는 곳이 있으나, 9월에는 제주도 남부 및 남서에서 전체적으로 저염분수가 출현하고 있어, 일시적인 강우에 의한 하천수나 연안육수 보다는 저염한 중국대륙연안수로 해석하는 것이 좋을 것 같다. 그리고 서귀포 인접 천해역에서도 1999년 9월의 강우량과 비슷한 1999년 5월과 6월에 고염분을 나타내는 것에서도 알 수 있다. 따라서 제주도 남부 천해역에 1999년 9월에 나타나는 저염

분수는 중국대륙연안수의 작용인지 아니면 복합적으로 일어나거나 다량의 강수에 의한 직접적인 원인에 의한 것인지에 대한 보다 면밀한 조사가 필요하다. 관측기간동안 중문 천해역의 평균 수온 · 염분은 19.8℃, 32.60psu로 나타났다.

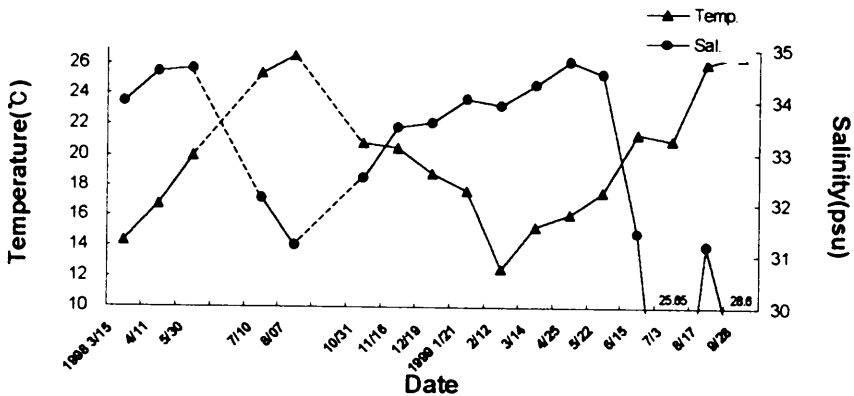


Fig.31 Monthly variation of temperature and salinity at Jungmun (Sta. 16)

#### (17) 화순

화순 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 32와 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 8월에 27.5℃, 1998년 4월에 34.72psu로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1998년 3월 13.6℃, 1999년 9월에 29.78psu로 나타났다. 최저 수온이 13.6℃로 중문에서 보다 1.1℃ 높게 나타나고 있고, 저온기인 2월과 3월을 제외하고는 16.5~27.5℃로 고온의 해황을 나타내고 있으면서 최고 수온값은 27.5℃로 가장 높다. 이곳 또한 주변 천해역과 마찬가지로 수온의 최고와 최저를 나타내는 시기가 일치하면서 수온변동 양상이 비슷함을 보여주고 있다. 염분의 월변동은 12월부터 5월까지의 대부분이 34.0psu를 넘고 있고, 1999년 7월에 강정과 마찬가지로 32.0psu 이상의 염분 값을 보여주고 있지만 화순과 강정 사이에 있는 중문 천해역에서만 유독히 7월에 저염분수의 영향을 받는 것은 중문의 경우는 인접한 다른 지역보다 7월과 8월의 많은 강수에 의한 육수의 영향을 강하게 받을 수 있다는 것을 암시하고 있다. 그리고 이곳 화순 천해역에서도 1999년 9월에 최저염분 값을 나타내고 있다. 관측기간동안 화순 천해역의 평균 수온 · 염분은 20.0℃, 33.31psu로 나타났다.

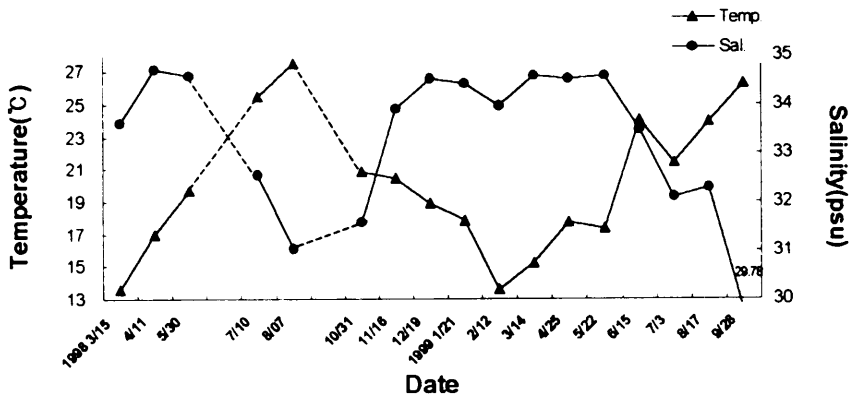


Fig.32 Monthly variation of temperature and salinity at Hwasun (Sta. 17)

#### (18) 모슬포

모슬포 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 33과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1999년 9월에 25.1℃, 1999년 4월 34.74psu로 나타났고 최저치는 1999년 2월 13.6℃, 1999년 9월에 29.64psu로 나타났다. 제주도 남부의 다른 천해역과 비교하여 보면 수온과 염분의 변동양상이 다르면서 변동폭도 크고 최고 수온값은 화순 천해역에 비해 2.4℃나 낮게 나타나고 있다. 수온에 있어서 1998년 7월과 8월의 수온이 비슷하고, 화순 천해역에서는 1998년 3월에서 8월로 수온이 기복 없이 매끄럽게 올라가고 있으나 여기에서는 4월과 5월의 수온상승에 다소의 기복이 있다. 하지만 수온의 전체적인 변동양상은 다소 불규칙 하다. 염분의 월변동은 다소 크게 나타나고 있으며 1998년 12월에서 3월의 염분변동이 특히 크게 나타나고 있다. 따라서 주변 천해역에 비해 이곳은 연안역의 영향을 많이 받고 있는 것으로 사료된다. 비록 최저 염분과 최고 염분이 출현하는 시기가 주변 천해역과 일치하는 현상도 보여주고 있긴 하지만, 연안 천해역의 영향을 강하게 받고 있는 해양환경이거나 지형적인 원인에 의해서 발생하는 것일 수도 있다. 관측기간동안 모슬포 천해역의 평균 수온·염분은 19.2℃, 32.94psu로 나타났다.



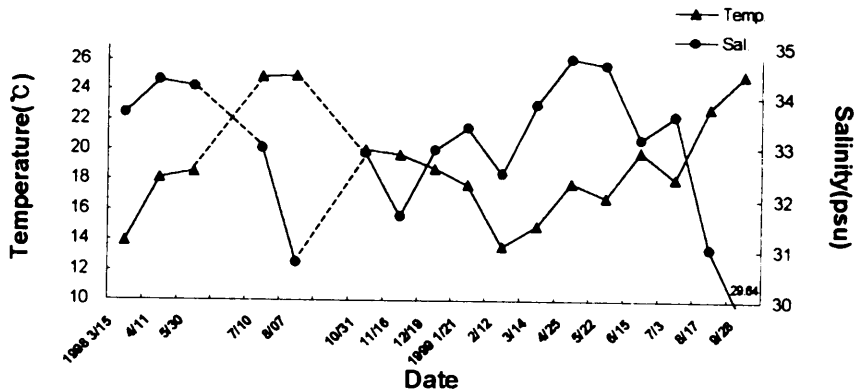


Fig.33 Monthly variation of temperature and salinity at Moseulpo (Sta. 18)

#### (19) 고산

고산 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 34와 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 8월에 25.0℃, 1998년 4월 34.72psu로 나타났고 최저치는 1999년 2월 12.9℃, 1999년 9월에 30.90psu로 나타났다. 이 곳 천해역의 해황은 옆에 있는 모슬포 천해역 보다는 화순 천해역과 유사하다. 최고, 최저 수온이 출현하는 시기와 최고 염분이 출현하는 시기가 화순 천해역과 일치하고 1998년 10월 이후에서 1999년 5월까지의 동계의 수온, 염분의 월별 변동도 비슷하다. 특히 1998년 11월에서 1999년 5월까지의 변동양상이 비슷하다. 하지만 세부적으로 들어가서 수온의 경우에 최고 수온 값은 화순 천해역에 비해 2.5℃ 정도의 차가 있는 것에 반해 모슬포 천해역의 25.1℃와는 단지 0.1℃ 차이만 있다. 하지만 최저 수온 값에서는 화순 천해역과 모슬포 천해역이 13.6℃로 같고 두 천해역과 비교해 이곳은 0.7℃로 낮은 값을 보여주고 있다. 염분 값에 있어서는 최고 값은 모슬포 천해역과 유사하지만, 최소 값(1999년 9월)은 제주도 남부 천해역에서 하계 중국대륙연안수에 영향을 받아 나타나는 저염분의 값이 아니라 다소 고염분의 30.9psu 이상을 나타내고 있다. 따라서 모슬포 양 옆에 있는 이곳과 화순은 외해역 환경특성을 갖고, 모슬포는 연안역 환경특성을 갖고 있는 것으로 판단된다.

그리고, 이 천해역을 기점으로 서부 천해역에서 북부 천해역으로 가면서 1999년 9월의 극도의 저염분수 값은 나타나지 않는다. 이러한 현상은 빠른 조류와 지형의 영향으로 인한 강제 혼합과 용승현상에 의한 연직혼합의 결과로 나타날 수 있다. 관측기간동안 고산 천해역의 평균 수온·염분은 19.0℃, 33.40psu으로 나타났다.

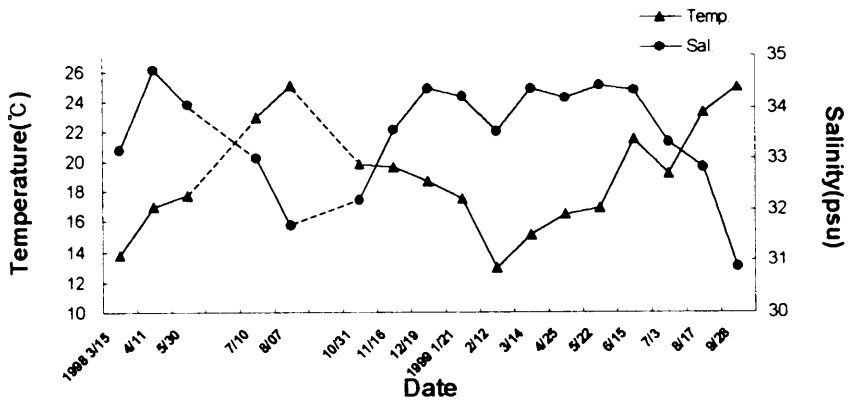


Fig.34 Monthly variation of temperature and salinity at Gosan (Sta. 19)

#### (20) 신창

신창 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 35와 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1999년 9월에 25.3℃, 1998년 4월 34.86psu으로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1999년 2월 13.9℃, 1999년 7월에 26.70psu으로 나타났다. 최고 수온 값은 양 옆에 있는 고산과 한림 천해역에 비해 0.3℃로 큰 차이가 없으나 최저 수온 값은 1~1.3℃로 큰 차이를 보여주고 있다. 최고 염분 값에서도 큰 차이가 없으나 최저 염분 값에서는 4.0psu 이상의 큰 차이가 난다. 그리고 수온에 있어서 최저 수온 출현기인 2월에 이곳의 수온이 다소 높게 나타나고, 또한 1998년 7월과 8월의 수온차이가 별로 나타나지 않으면서 8월에서 2월로의 수온의 하강이 점차적으로 완만하게 나타나고 있는 특징을 보여주고 있다. 염분에 있어서도 이곳을 기점으로 해서 서부 천해역과 남부 천해역에서는 1998년 7월에서 8월의 염분의 저하가 급격하지만 이곳 천해역에서는 다소 8월의 염분이 높게 나타나고 제주도 북부 천해역을 지나 북서부 천해역까지 7월에 비해 8월에 염분이 높게 나타나, 제주도 남부 천해역과 서부 천해역과는 다른 양상을 나타내고 있다. 또한 12월에 6월까지 이 곳 천해역에서는 34.0psu 이상의 고염분수의 영향을 받고 있다. 그러나 중문과 비슷하게 7월에 최저염분 값을 보여주는데 이 값은 26.7psu로 제주도 천해역 중에서 가장 낮은 염분 값을 나타내고 있으며 이러한 원인은 Fig. 2에서 나타난 하계의 집중강우로 인한 연안수 내지는 하천수의 영향을 받는데 있는 것으로 보인다. 하지만 8월에 다시 32.0psu 가까이 고염분이 특징을 보여주다가 다시 9월에 염분이 저하하지만 30.0psu 이하로 저하되지는 않는데 9월의 염분저하는 강우에 의한 영향으로 해석하기 보다는 중문을 포함한 제주도 남부 및 서부 천해역에서와 같이 중국대륙연안수의 영향으로 해석하는 것이 옳은 것 같다. 관측기간동안 신창 천해역의 평균

수온 · 염분은 18.9℃, 33.16psu로 나타났다.

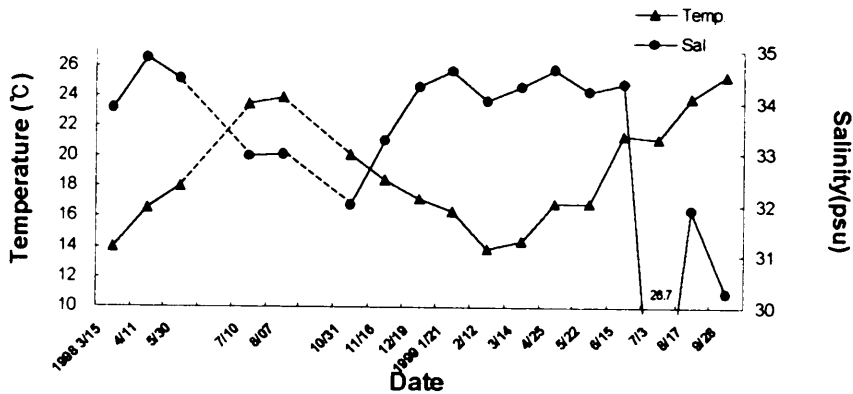


Fig.35 Monthly variation of temperature and salinity at Sinchang (Sta. 20)

#### (21) 한림

한림 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 36과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1999년 9월에 25.6℃, 1998년 5월 34.69psu로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1999년 2월 12.6℃, 1999년 6월에 30.04psu으로 나타났다. 이곳 한림 천해역에서는 최고 수온 값은 양 옆 천해역인 신창 천해역과 애월 천해역에 비해 다소 높고, 또한 최저 수온 값은 12.6℃로 낮다. 그리고 최고염분은 낮지만 최저염분은 높은 값을 보여주는 특징이 있다. 수온에 있어서 1998년에는 이 천해역에서부터 제주도 천해역을 거쳐 세화 천해역까지 8월이나 9월에 최고 수온을 나타내는 것이 아니라 한달 빠른 7월에 최고 수온 값을 나타내고 있으며, 이는 신창에서 김녕까지 1998년 7월이 아니라 8월에 염분이 높게 나타나는 특징과 연관지어 생각하면 제주도 북부 천해역이 다른 해역과는 다른 특성을 가지고 있다고 사료된다. 이곳 한림 천해역에서의 염분의 월변동을 보면 1998년 3월을 제외하고는 12월부터 4월까지 34.0psu 이상의 고염분수의 영향권에 놓여 있고 1998년 12월에서 1999년 4월 동안 고염분이 매우 균질한 특성을 나타낸다.

또한 다른 천해역과는 다르게 6월에 최저염분 값이 출현하는 특이한 현상을 보여주고 있는데 6월에 최저 염분 값이 출현하는 천해역은 이곳 외에는 없다. 그리고 1999년 9월에도 6월 다음으로 저염분을 나타내고 있다. 이렇게 다른 해역에 비해 특이한 현상이 많이 나타나고 있는 것은 빠른 조류에 의한 강제혼합이나 비양도 등에 의한 지형적인 이유에 의해 나타날 수 있다. 관측기간 동안 한림 천해역의 평균 수온 · 염분은 18.9℃, 32.92psu로 나타났다.

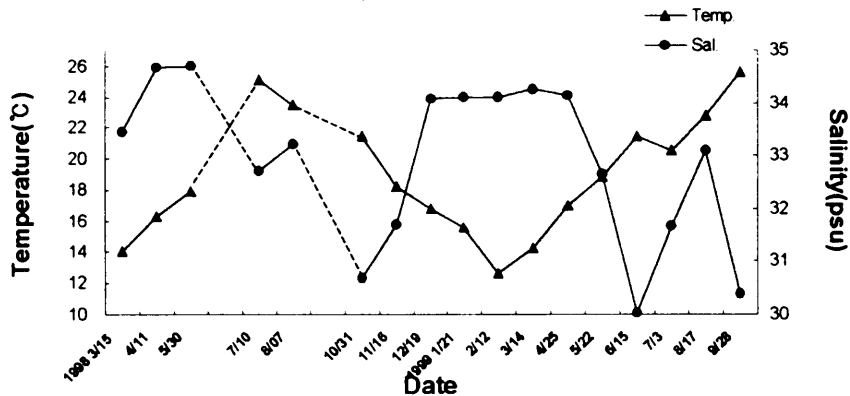


Fig.36 Monthly variation of temperature and salinity at Hallim (Sta. 21)

## (22) 애월

애월 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 37과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 7월에 23.7℃, 1999년 4월 34.80psu으로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1999년 3월 13.1℃, 1999년 7월에 29.43psu으로 나타났다. 수온에 있어서 최고 수온 값이 출현시기는 한림 천해역과 같지만 1.9℃ 정도 저온으로 나타난다. 그러나 최저 수온 값은 0.9℃이 높다. 또한 염분이 최고 값이 높은데 반해 최저 염분값은 낮다. 냉각기인 2월과 3월을 지나서 수온이 상승은 큰 기복이 없이 상승하고, 1998년 7월 이후의 수온이 저하도 큰 변동 없이 서서히 낮아지고 있다. 하지만 염분의 월별 변동폭은 크게 나타나고, 1999년 7월에 29.43psu로 염분이 가장 낮는데 이는 7월에 집중적인 강우에 원인이 있을 가능성이 있다. 또한 1999년 9월의 염분저하는 31.5psu정도로 염분 저하가 그렇게 크게 나타나고 있지는 않지만 출현시기는 중국대륙연안수의 출현시기와도 일치하고 있다. 그리고 제주해협 중앙역 보다는 염분저하가 적어 조류나 기타원인에 의해 혼합이 일어나고 있을 가능성이 있다. 관측기간 동안 애월 천해역의 평균 수온·염분은 18.5℃, 33.05psu로 나타났다.

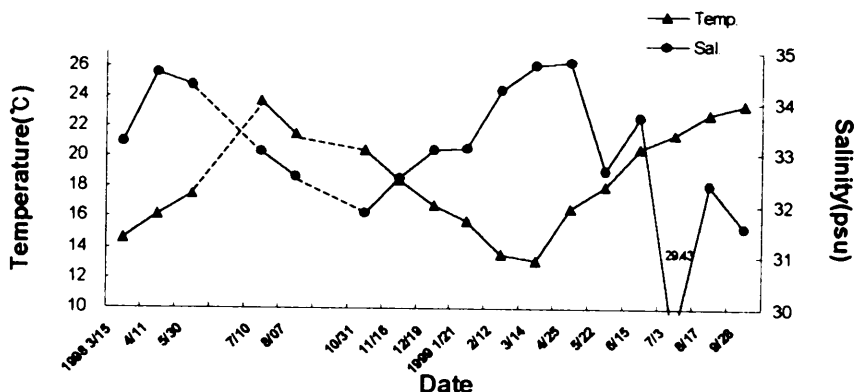


Fig.37 Monthly variation of temperature and salinity at Aewol (Sta. 22)

### (23) 구염

구염 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 38과 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 7월에 24.3°C, 1998년 4월과 1999년 5월에 34.39psu로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1999년 2월 13.4°C, 1998년 10월에 30.98psu로 나타났다. 애월 천해역에서는 최저수온 값이 나타나는 시기가 3월인데 반해 이곳 구염 천해역에서는 다른 대부분의 해역에서와 마찬가지로 2월에 최저 수온 값이 나타나고 있다. 전반적인 수온의 월별 변동경향은 큰 기복이 없이 순차적으로 계절에 따라 수온이 높아졌다가 낮아지고 있으며 애월 천해역과 유사한 경향을 나타내고 있다. 그러나 염분의 월별 변동에 있어서는 1998년 하계에 염분의 월별 변동 경향이 크고, 1999년 하계에 월별 변동이 적어 애월 천해역과는 반대되는 현상이 나타나고 있다. 11월에 6월까지 고염의 염분이 큰 변동 없이 일정한 경향성을 보이고 있어 외양성 환경을 갖는 것으로 판단된다. 다른 천해역에서 1999년에 6월이나 7월에 나타나는 염분저하가 없고, 1998년 하계의 염분변동은 한림과 도두와 비슷한 경향을 보이고 있어 연안천해역의 영향보다는 외해의 영향을 더 받는 것으로 보인다. 반대로 애월 천해역이 경우는 연안천해의 영향을 상대적으로 더 받는 것으로 보인다. 그리고 최저 염분의 30.98psu로 전 관측기간을 통해 고염분적 환경을 보여주고 있다. 관측기간 동안 구염 천해역의 평균 수온·염분은 18.7°C, 33.43psu으로 나타났다.

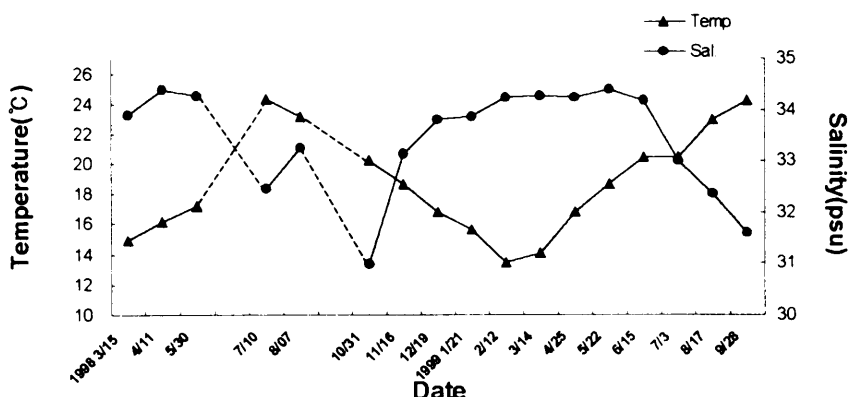


Fig.38 Monthly variation of temperature and salinity at Gueom (Sta. 23)

#### (24) 도두

도두 천해역에서 관측한 수온, 염분 변동은 Fig. 39와 같다. 관측기간 중 최고치 수온과 염분은 1998년 7월에 24.8℃, 1999년 2월 34.38psu로 나타났고 최저치 수온과 염분은 1999년 3월 14.0℃, 1999년 7월에 31.35psu로 나타났다. 월변동 변화경향은 순차적으로 변화하고 있으나 염분의 월변동 경향은 불규칙하게 나타나고 또한 고염분수의 출현 시기인 3월에 저염분이 출현하는 특징을 보여주고 있다. 그러나 최저 수온이 14.1℃로 높고, 또한 최고 수온도 24.8℃로 그리 높게 나타나지 않음과 동시에 염분의 최저염분이 조천 다음으로 높게 나타나며 수온과 염분이 변화폭이 전 관측기간을 통틀어 적게 나타나고 있는 것은 조류나 지형 등의 원인에 의해 연직혼합이 일어나고 있을 가능성을 내포하고 있다. 오른쪽에 있는 제주 천해역에서 8월에 28.0psu 이하의 저염분수가 출현하고 있으나 이 천해역에서는 오히려 7월과 9월에 비해 8월에 더 고염분수가 출현하는 것으로 보아 제주 천해역은 8월의 강우로 인한 하천의 영향을 받으나 이 천해역은 이러한 영향은 덜 받는 것으로도 해석할 수 있다. 관측기간 동안 도두 천해역의 평균 수온·염분은 18.5℃, 33.04psu로 나타났다.

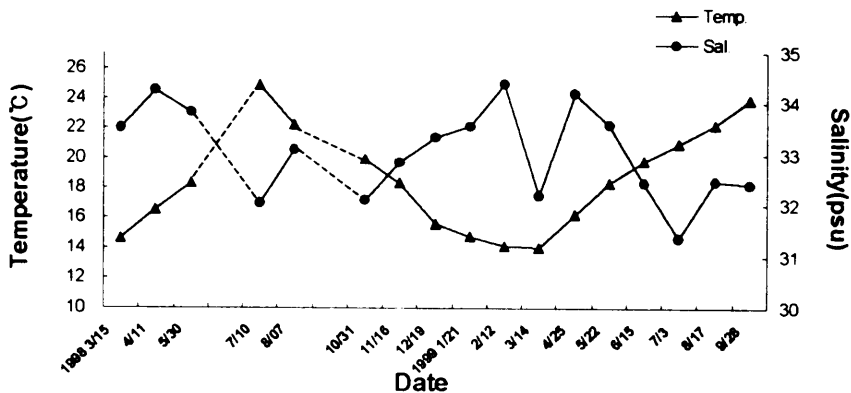


Fig.39 Monthly variation of temperature and salinity at Dodu (Sta. 24)

#### 4. 지역별 수온 · 염분변동

제주도 천해역의 지역별 해황 특성을 파악하기 위해 관측지점을 4개의 해역(Fig. 1)으로 나누고 애월에서 하도까지를 북부 천해역, 종달에서 표선까지를 동부 천해역, 남세화에서 화순까지를 남부 천해역, 모슬포에서 한림까지를 서부 천해역으로 나뉘 1998년과 1999년의 연평균 수온 및 염분을 구해 해황 변화를 살펴보았다.(Fig. 40)

##### 1) 북부 천해역

제주도 북부해역에 위치한 애월, 구엄, 도두, 제주항, 조천, 김녕, 세화, 하도의 평균수온은 18.1°C로 다른 세 해역에 비교하여 가장 낮은 수온분포를 보이고 있으며 북서쪽 해역이 수온이 높고 북동쪽으로 수온이 낮아져 김녕과 세화에서 17.6°C로 가장 낮다. 구엄은 수온 18.7°C, 염분 33.42psu로 수온과 염분에서 높게 나타나고 있는데 반해, 세화는 수온과 염분(32.51psu)이 낮다. 특히 세화는 연중 저온이 지속되는 천해역이면서 염분에 있어서도 34.0psu 이상이 고염분수가 출현하는 경우가 드물고 1999년 7월(27.41psu)과 9월(26.71psu)에 7월과 8월의 강우로 인해 아주 낮은 저염분수가 나타났다. 그리고 제주항에서 조천 보다 저온이 나타나는 것은 1999년 동계에 저온인 기간이 조천 보다 오래 지속된 것에 원인이 있으며, 또한 저염분은 1999년 8월에 많은 강우에 의한 27.37psu의 저염분수가 출현한 것에 이유가 있다.

하계상황으로 강수의 영향을 비교적 덜 받은 9월의 상황으로 앞에 Fig. 12에서 같이 염분은 중국대륙연안수의 영향을 강하게 받아 저염의 염분수가 출현하는 제주도 남부 해역에서 점차적으로 서부해역으로 올수록 염분이 높아지고 있다. 한편, 북부해역은

33.0psu 이하로 다른 시기에 비해 저염분이긴 하지만 남부해역나 다른 해역에 비교하여 중국대륙연안수의 영향을 덜 받고 있다. 또한 김과 노(1994)는 중국대륙연안수의 주유로가 제주해협을 통해 대한해협으로 이어진다고 하였는데 제주도 남쪽해역보다 북쪽해역의 저염분수의 영향을 덜 받는 이유는 북쪽 연안 천해역이 조류나 파랑 또는 지형적인 원인에 의해 연직혼합이 왕성하여 저염분수가 저층의 고염분수에 의해 희석이 되는데 반해, 남쪽 해역은 외해성 환경에 의해 표층의 저밀도 저염분수에 의해 천해역이 북쪽해역에 비해 영향을 더 받는 것 같다. 그리고 9월의 저염분수는 강우에 의한 연안육수가 아닌 중국대륙연안수일 가능성이 높은 것은 Fig. 2의 9월의 강수량에서 1999년에 제주시 쪽이 9월에 많은 강수가 있었고 서귀포쪽은 9월에 강수량이 적고 6월의 강수량과 비슷하다. 그러나 Fig. 12에서는 북쪽해역의 염분이 높고 남쪽해역은 염분이 낮은 것에서 알 수 있다.

## 2) 동부 천해역

제주도 동부해역에 위치한 하도, 종달, 성산, 온평, 신산, 표선의 평균수온은 18.5℃, 평균염분은 32.53psu다. 기온은 서쪽해역에서 동쪽해역으로 가면서 직선적으로 수온이 상승하고 있다. 이는 저온의 지역적 특성을 갖고 있는 북쪽 천해역에서 고온의 특성을 갖고 있는 남쪽 천해역을 이어주듯이 저온에서 고온으로 순차적으로 변하고 있다. 하도, 종달, 성산 지역은 고염의 대마난류수의 영향을 직접적으로 받는 지역으로서 고염을 나타내고 있고, 또한 종달은 전지역에서 가장 고염의 33.53psu가 출현하고 있다. 온평, 신산에서의 저염분수의 출현은 온평의 경우 1998년 7월(29.74psu), 1999년 8월(29.79psu), 9월(27.49psu)의 저염분수 영향이 과장되어 나타났기 때문이지만 전기간을 통틀어 한번도 34.0psu를 넘은 적이 없고 자주 저염분수가 출현하고 있어 연안육수나 하천수의 영향을 강하게 받고 있을 가능성도 있다. 그리고 신산의 경우는 1999년 9월에 전지역과 전기간에 걸쳐 가장 낮은 저염분수(23.94)가 출현하고 이외에도 강우에 의한 하천연안수와 육수의 유입으로 1998년 8월과 1999년 8월의 31.0psu 이하의 저염분수가 출현한데 원인이 있다. 그러나 동·춘계에 해당하는 12월에서 5월에 걸쳐 33.50psu 이상의 고염분수가 나타나는 해역으로 저염분수가 출현했던 달을 제외하고 보면 고염분이 출현하는 해역이라는 것을 알 수 있다.

## 3) 남부 천해역

제주도 남부 천해역의 평균수온은 19.8℃로 다른 해역에 비해 높은 수온을 보였고 특히 강정, 중문, 화순이 가장 높은 수온(평균 20.0℃)을 나타내었다. 평균염분은 33.00psu로 나타났다. 북부해역 보다 평균수온은 1.7℃ 높지만 평균염분은 0.05psu 낮다. 강



정과 화순은 수온과 염분이 동시에 높는데 반해 중문은 수온과 염분이 동시에 낮게 나타나고 있는데 특히 강정은 다른 해역에 비해 가장 높은 수온(20.1℃)이고 또한 화순도 다음으로 높은 수온(20.0℃)이다. 강정은 동계에 가장 낮은 수온이 출현하는 시기에 다른 해역에 비해 가장 높은 최저수온인 14.8℃의 고온수가 출현하였고 염분의 경우 저염분수가 출현했던 1999년 9월을 제외하면 32.00psu 이상으로 고온고염의 대마난류세력 영향권에 있는 해역이다. 화순의 경우는 최저수온 13.6℃로 높고 최고수온은 다른 해역에 비해 가장 높은 27.5℃이며 동계에 대부분의 34.0psu를 넘어 전반적으로 고온고염의 특성을 보여주고 있다. 중문의 경우도 앞 해역 보다는 낮지만 평균수온 19.8℃로 높게 나타나고 염분에 있어서는 1999년 7월에 25.65psu와 9월의 28.6psu의 저염분수가 출현했다는 것을 고려한다면 고염분수가 출현하는 해역이라는 것을 알 수 있다. 이렇게 제주도 남부해역은 고온·고염의 대마난류 세력의 영향권에 놓여 있는 해역으로서 고온고염의 해양환경특성을 보여주는 해역이다. 그러나 하계에는 고온저염의 중국대륙연안수의 영향을 받아 다른 해역에 비해 가장 낮은 염분분포를 보인다. 따라서 동계에 고온의 대마난류수와 하계 고온의 중국대륙연안수에 의해 평균적으로 높은 수온분포를 보이지만, 염분은 동계에는 높지만 하계에는 매우 낮아진다.

#### 4) 서부 천해역

제주도 서부해역은 조류와 파랑에 의한 강제혼합이나 해저지형에 의한 연직혼합이 활발히 이루어지는 해역으로 알려져 있으며, 또한 고온고염의 대마난류세력은 중·저층을 통해 제주도 남부해역을 거쳐 서부해역을 돌아 제주해협으로 들어간다고 알려져 있다. 서부 천해역에 있어서 고산 해역은 평균수온, 염분에 있어서 고염저온을 나타내고 있고 신창, 한림으로 가면서 염분과 수온이 낮아지고 있다. 수온에 있어서는 남부해역 보다는 낮고 북부해역 보다는 높게 나타나면서 중간치를 취하고 있다. 이들 해역에 있어서 고산과 신창은 염분이 떨어지는 시기라도 30.0psu 이하로 내려가지 않으며 동계에 대부분이 34.0psu 이상의 고염분수가 나타나고 있다. 한림과 고산과는 달리 신창은 1999년 7월에 26.70psu의 저염분수가 출현해 다른 두곳과 달리 하계에 하천연안수나 육수의 영향을 많이 받는 해역이라고 생각되지만, 12월부터 6월까지 34.00psu 이상을 나타내고 수온과 염분의 변동폭이 적어 연안역 환경이라기 보다는 외해역 환경에 가까운 것 같다.

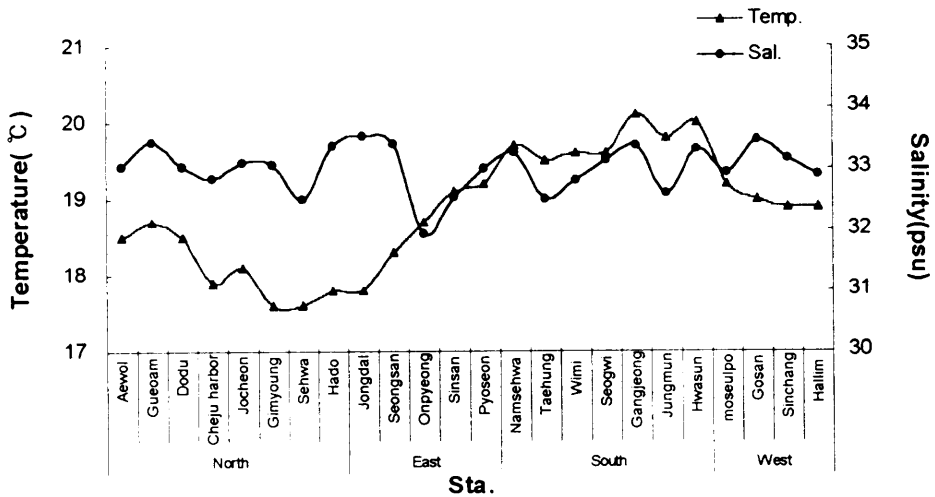


Fig. 40 Regional variation of mean temperature and mean salinity in the shallow sea of Jeju Island

#### 5. 정치망 어획량 변동

제주도 천해역의 해황변동과 제주도 주변 연안역에 설치된 9개소(Fig. 1의 ▲)정치망 어장에서의 어획량변동특성을 비교분석한 결과는 다음과 같다.

어획량자료는 1998년과 1999년 2년간의 각 정치망에서 어획된 자료를 수집하여 어구의 구조가 다른 각망과 낙망의 자료를 구분하여 나타내었다.

##### 1) 각망 구조 정치망 어장의 어획량 변동특성

###### (1) 신평리 정치망

제주도 동부지역에 위치해 있는 신평리 정치망에 대한 1999년의 월별 어획량을 Fig. 41에 나타냈다.

5월에 독가시치가 843kg으로 가장 많이 어획됐고, 갑오징어 167kg, 광어 32kg의 순으로 비교적 좋은 어획을 보였다. 6월에는 독가시치 829kg, 전갱이가 210kg, 갑오징어 167kg의 순으로 5월보다 독가시치 어획은 약간 줄어들었으며 5월에는 어획되지 않은 전갱이가 어획되었다. 7월은 전체적으로 5, 6월에 비해 어획량이 줄어들었으며 독가시치 300kg, 한치 78kg, 갑오징어 42kg의 순으로 어획되었다. 8월에는 독가시치가 3,081kg으로 가장 많이 어획되었으며 전갱이가 113kg, 살오징어가 60kg, 고도리가 65kg, 잭방어 30kg의 순으로 어획되었다. 9월에는 살오징어 329kg, 독가시치 212kg 고도리 85kg의 순으로 어획되었고 10월에는 독가시치 417kg, 전갱이 150kg, 잭방어

127kg, 갑오징어 80kg의 순으로 잿방어가 10월에 많이 어획되었다. 11월에는 독가시치가 528kg의 어획을 보였고 특이한 것은 부시리가 년중 11월에 27kg으로 가장 많이 어획되었다. 12월에 어획된 주요 어종은 독가시치가 819kg, 갑오징어가 110kg으로 어획되었으며 신평리 정치망에서는 특히 독가시치와 고도리, 전갱이의 높은 어획을 보였고 총9개소 정치망 중 독가시치, 돔, 넙치의 어종이 가장 많이 어획되었으며 잿방어의 어획은 7월에 30kg, 8월에 63kg, 9월에 127kg으로 신평정치망과 같이 여름철에 어획이 있을 뿐 나머지 달에는 어획이 없었다.

## (2) 신평리 정치망

신평리 정치망에서 1999년도 월별 어획량을 Fig. 42에 나타냈다.

전체적으로 신평리 정치망에서는 어획되는 어종이 그다지 풍부하지 않은 지역으로 7월에는 어종별로 많은 어획은 없었지만 독가시치 11kg, 부시리 8kg, 잿방어 3kg의 순으로 어획되었고 8월에는 독가시치가 917kg으로 가장 많이 어획되었으며 한치 6kg, 잿방어 10kg으로 독가시치에 비하여 아주 적은 양이었다. 9월에는 독가시치 93kg, 부시리 91kg으로 많은 어획을 보였으며 10월경에는 독가시치의 어획은 나타나지 않고 부시리 101kg, 잿방어가 85kg의 어획을 보였다. 11월에는 잿방어가 35kg, 방어가 17kg으로 어획되었고 다른 어종들의 어획은 없었다. 그리고 쥐치, 황줄감쟁이, 돔류, 넙치, 뱀에돔, 황돔등의 어류들도 7월, 8월, 9월의 여름철에 어획되었으나 어획량은 소수에 불과하다.

## (3) 두모리 정치망

서부지역에 위치한 두모리 정치망에서는 4월부터 8월까지 5개월 동안 집중적으로 어업을 행하는 지역으로 1998년과 1999년의 월별 어획량을 Fig. 43에 나타냈다.

4월에는 어획이 이루어지지 않은 상황이었고 1999년에는 갑오징어 76kg, 독가시치 5kg이 어획되었다. 5월부터 본격적으로 어획되기 시작하였으며 1998년에는 갑오징어 314kg, 독가시치 113kg, 살오징어 19kg의 순으로 어획되었다. 1999년은 1998년에 비해 다소 많은 어획을 나타내며 독가시치 455kg, 갑오징어 302kg, 부시리 13kg의 순으로 어획되었다. 6월의 경우 1998년에 비해 1999년이 많은 어획을 나타내었으며 1998년은 독가시치 172kg, 갑오징어 171kg, 부시리 22kg, 살오징어 18kg의 순으로 어획되었다. 1999년은 살오징어 743kg, 독가시치 520kg, 갑오징어 336kg, 부시리 100kg으로 1998년에는 18kg에 불과했던 살오징어가 1999년에는 743kg으로 41배 이상의 어획량을 나타냈다. 7월의 경우 1998년에는 독가시치 657kg, 살오징어 234kg, 잿방어 113kg, 부시리 79kg, 갑오징어 18kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우는 독가시치 891kg, 부시리 306kg, 갑오징어 84kg, 살오징어 60kg, 잿방어 48kg의 순으로 어획되었다. 5월부터 두

모 정치망에서 조금씩 어획이 시작된 부시리는 7월에 가장 많은 어획량을 나타낸 후 줄어들기 시작했다. 8월의 경우 1998년에 4, 5, 6, 7월에는 어획이 되지 않던 줄삼치가 1300kg이 어획되었으며 독가시치 424kg, 살오징어 340kg, 부시리 122kg, 잭방어 55kg의 순으로 어획되었다. 1999년에는 독가시치 943kg, 살오징어 47kg, 잭방어 384kg, 갑오징어 14kg의 순으로 어획되는 특징을 나타냈다.

#### (4) 강정동 정치망

남부지역 정치망 어획량을 파악하기 위해 제주도 남부에 위치한 강정동, 하예동의 2개소에서 어획량 데이터를 얻어 1998년과 1999년의 어획량을 분석하였고 강정동 정치망 월별 어획량은 Fig. 44에 나타났다.

강정동 정치망에서는 5월부터 12월까지 어기가 8개월동안 지속되는 지역으로 1998년 5월의 경우 살오징어 367kg, 독가시치 208kg, 부시리 137kg, 갑오징어 71kg, 방어 30kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우는 갑오징어 316kg, 독가시치 123kg, 부시리 101kg, 살오징어 20kg의 순이었다. 1998년 6월의 경우 독가시치 502kg, 살오징어 451kg, 부시리 366kg, 방어 25kg, 잭방어 9kg, 갑오징어 5kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우 독가시치 775kg, 부시리 485kg, 갑오징어 107kg, 잭방어 60kg, 방어 3kg, 한치 2kg의 순이었다. 1998년 7월의 경우 독가시치 472kg, 살오징어 185kg, 부시리 39kg의 순이었고 1999년의 경우 독가시치 924kg, 한치 164kg, 갑오징어 115kg, 부시리 95kg, 잭방어 36kg으로 1998년에 비해 1999년이 독가시치가 월등하게 많이 어획된 반면 살오징어의 어획은 거의 전무했다.

1998년 8월의 경우 독가시치 424kg, 잭방어 348kg, 살오징어 170kg, 부시리 33kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우 독가시치 268kg, 잭방어 131kg, 갑오징어 48kg, 부시리 9kg, 한치 3kg의 순으로 나타났으며 5월부터 독가시치가 서서히 어획되어 7월에 독가시치의 어획이 최대가 된후 8월부터 독가시치의 어획이 감소하기 시작했다. 9월의 경우는 어획기간 중 가장 낮은 어획량을 나타낸 시기로 1998년은 잭방어 157kg, 갑오징어 50kg, 독가시치 40kg, 살오징어 33kg, 부시리 20kg의 순으로 어획되었으며 1999년은 부시리 171kg, 갑오징어 146kg, 잭방어 140kg, 한치 50kg의 순으로 어획되어 8월까지 독가시치가 주어종을 이루던 것이 9월부터 어종이 바뀌는경향을 보였다. 1998년 10월은 갑오징어 217kg, 독가시치 194kg, 부시리 181kg, 잭방어 68kg, 방어 21kg의 순으로 어획되었고 1999년의 경우는 부시리 684kg, 갑오징어 209kg, 독가시치 207kg, 잭방어 96kg의 순으로 어획되었다. 1998년 11월은 독가시치 417kg, 한치 173kg, 부시리 98kg, 잭방어 94kg으로 어획되었으며 1999년은 갑오징어 138kg, 독가시치 119kg, 잭방어 35kg, 부시리 18kg의 순으로 어획되었다. 1998년 12월은 독가시치 327kg, 갑오징어

45kg, 부시리 43kg의 순이었고, 1999년은 독가시치 223kg, 갑오징어 23kg, 방어 12kg의 순으로 어획되었다.

#### (5) 하예동 정치망

하예동 정치망 월별 어획량은 Fig.45 와 같다.

하예동 정치망에서도 강정 정치망에서와 같이 5월부터 12월까지 8개월간 정치망 어장이 이루어지는 곳으로 1998년 5월의 경우 살오징어 58kg, 잭방어 40kg, 방어 28kg, 부시리 10kg, 갑오징어 6kg 순으로 어획되었으며, 1999년은 살오징어 118kg, 갑오징어 113kg, 부시리 103kg, 독가시치 29kg의 순으로 어획됨으로써 오징어류의 어획이 많이 이루어졌다. 1998년 6월의 경우 독가시치 84kg, 부시리 4kg이었고 1999년의 경우 독가시치 52kg, 잭방어 35kg 갑오징어 28kg, 살오징어 27kg, 부시리 20kg으로 어획되었다. 1998년 7월의 경우 독가시치 147kg, 부시리 86kg이 어획되었으며, 1999년의 경우 독가시치 735kg, 한치 52kg, 부시리 30kg, 잭방어 15kg의 순으로 어획되었다. 1998년 8월의 경우 독가시치 1,512kg, 잭방어 94kg, 부시리 6kg, 한치 5kg의 순으로 독가시치가 가장 많은 어획을 나타냈으며 1999년의 경우 독가시치 728kg, 갑오징어 56kg으로 1999년의 경우에도 독가시치가 주 어종으로 나타났다. 1998년 9월의 경우 잭방어 304kg으로 다른 어종은 어획되지 않았고 1999년의 경우 독가시치 186kg, 잭방어 11kg, 갑오징어와 살오징어가 6kg, 부시리 2kg의 순으로 어획되었다. 10월에는 전체적으로 어획이 저조하여 1998년의 경우 부시리 30kg만 어획되었고, 1999년의 경우 잭방어 203kg, 독가시치 33kg, 부시리 2kg으로 잭방어의 어획이 좋았다. 1998년 11월의 경우 부시리 102kg, 독가시치 89kg이 어획되었으며, 1999년의 경우 독가시치 57kg, 부시리 49kg, 살오징어 34kg, 잭방어 33kg, 갑오징어 25kg으로 어종이 다양하게 어획되었다. 1998년 12월의 경우 독가시치 711kg, 부시리 2kg으로 두 어종에 대한 어획만 있었고, 1999년의 경우 독가시치 63kg, 부시리 49kg, 잭방어 33kg, 갑오징어 25kg의 순으로 1998년에 비해 어종이 다양한 경향을 나타냈다.

#### (6) 구엄리 정치망

북부지역 정치망 어획량을 파악하기 위해 제주도 구엄리에 위치한 구엄리 정치망과 북제주군 구좌읍에 위치한 평대리 정치망에서 1998년, 1999년 어획량 데이터를 수집하여 어획량을 분석하였고 구엄 정치망 월별 어획량은 Fig.46과 같다.

구엄 정치망에서는 전갱이가 주종을 이루었으며 1998년 4월에 전갱이 903kg, 살오징어 582kg 방어 35kg, 한치 7kg의 어획이 나타났고 1999년의 경우 살오징어 337kg, 전갱이 10kg이 어획되었다. 1998년 5월의 경우 살오징어 248kg, 전갱이 141kg, 방어

71kg, 한치 17kg의 순으로 어획되었으며 1999년의 경우 전갱이 485kg, 살오징어 235kg, 한치 113kg, 독가시치 40kg, 방어 25kg의 순으로 어획되었다. 1998년 6월의 경우 살오징어 562kg, 독가시치 130kg, 방어 111kg, 한치 56kg, 전갱이 45kg의 순으로 어획되었고 1999년의 경우 전갱이 2,300kg, 살오징어 945kg, 한치 392kg, 방어 92kg이 어획되었다. 1998년 7월의 경우 독가시치 1,349kg, 살오징어 209kg, 전갱이 155kg, 한치 145kg, 방어 92kg의 순으로 독가시치가 상당량 어획됐고, 1999년의 경우는 전갱이 5,580kg, 살오징어 2,348kg, 한치 1,036kg, 독가시치 658kg의 순으로 어획되어 전갱이 이외에도 살오징어가 많이 어획되었다. 1998년 8월의 경우 전갱이 3,063kg, 독가시치 1,396kg, 방어 1218kg, 한치 133kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우 전갱이 8010kg, 한치 865kg, 독가시치 636kg, 방어 262kg의 순으로 어획되어 독가시치를 제외하면 8월에도 대체로 회유성어종이 주류를 이루었다. 1998년 9월의 경우 전갱이 5,119kg, 한치 350kg, 방어 203kg, 독가시치 83kg, 살오징어 47kg의 순으로 어획되었으며 1999년의 경우 전갱이 15,270kg, 한치 529kg, 방어와 독가시치가 각각 83kg이 어획되었다. 1998년 10월의 경우 전갱이 2,490kg, 한치 102kg, 방어 37kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우 전갱이 44,779kg, 한치 184kg, 방어 80kg, 독가시치 76kg의 순으로 어획되어 1999년 5월이후 전갱이 어획이 이루어지기 시작하여 계속 증가경향을 나타내 10월에 가장 많은 전갱이 어획량을 나타내었고 총 9개소 정치망 중 전갱이와 살오징어, 한치오징어, 방어가 가장 많이 어획된 곳으로 나타났다. 그러므로 구업 천해역은 외해수가 접근하기 쉬워 제주해협에 나타나는 회유성 어종이 연안 정치망에 많이 입망되고 있는 것으로 분석된다.

#### (7) 평대리 정치망

평대리 정치망 월별 어획량은 Fig.47과 같다.

평대리 정치망에서는 5월부터 11월까지 7개월간 어기가 지속되는 곳으로 1998년 5월의 경우 전갱이 42kg만이 어획되었으며, 1999년의 경우는 살오징어 78kg, 전갱이 30kg만이 어획되었다. 5월까지 몇종에 불과했던 어종이 6월부터 많아지기 시작했으며 1998년 전갱이 88kg, 살오징어 13kg, 한치 7kg, 고등어 5kg, 방어 4kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우는 전갱이 585kg으로 1998년에 비해 월등하게 많이 어획되었고, 다음으로 살오징어 70kg, 고등어 11kg, 한치 8kg이 어획되었다. 1998년 8월의 경우 전갱이 116kg, 한치 16kg, 살오징어 13kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우 전갱이 140kg, 한치 43kg, 살오징어 12kg, 부시리 2kg의 순으로 어획되었다. 1998년 9월의 경우 전갱이 42kg, 살오징어 8kg, 고등어 2kg으로 어획되었으며 1999년의 경우 전갱이 28kg만이

어획되었다. 1998년 10월의 경우 고등어 395kg, 살오징어 49kg, 전갱이 35kg의 순으로 어획되었고 1999년 10월과 11월에는 어획을 종료한 시기여서 어획이 없었다. 고등어의 경우 평대리 정치망에서 10월에 가장 많은 어획이 이루어지는 특징을 나타냈다. 1998년 11월에는 고등어가 10월보다는 적은 양이지만 250kg이 어획되었고, 전갱이 53kg, 살오징어 30kg의 순으로 어획되었다.

평대어장에서는 구업어장에서와 같이 전갱이와 같은 회유성 어종이 주류를 이루고 있고, 특히 10월부터 11월까지 고등어가 입망되는 특징을 나타냈으며 총 9개소 정치망 중 고도리의 어획이 좋은 곳으로 나타났다. 그러므로 제주도 서쪽해역에서의 제주도 북부 연안역으로 유입하는 변질된 대마난류수 또는 혼합수의 끝부근에 해당되는 평대부근 천해역은 고등어 치어의 좋은 생육장이 되는 것 같다.

## 2) 낙망 구조의 정치망

### (1) 금등리 정치망

서부지역에 위치한 금등리 정치망에 대한 월별 어획량은 Fig.48과 같다.

1998년 5월의 경우 살오징어 200kg, 한치 7kg, 독가시치 1kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우 1998년보다 어종이 다양해졌으며, 살오징어 285kg, 전갱이 220kg, 부시리 20kg, 한치 11kg이 어획되었다. 1998년 6월의 경우 살오징어 292kg, 독가시치 207kg, 부시리 88kg, 한치 80kg 전갱이 32kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우 전갱이 2,000kg, 한치 576kg, 독가시치 238kg, 살오징어 116kg, 부시리 51kg의 순으로 어획되어 1999년이 전갱이 어획량이 월등하게 나타났으며, 기타 다른 어종들도 많은 어획량을 나타냈다. 1998년 7월의 경우 독가시치 466kg, 전갱이 451kg, 한치 186kg, 살오징어 113kg, 부시리 74kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우 전갱이 2,640kg, 독가시치 1,488kg, 한치 692kg, 살오징어 46kg, 부시리 20kg의 순으로 어획되었다. 1998년 8월의 경우 줄삼치가 6,715kg, 전갱이 1,770kg, 독가시치 1,554kg, 한치 129kg의 순으로 어획되었으며 특히, 줄삼치가 상당량 어획되는 특징을 나타냈다. 1999년의 경우 전갱이 1,920kg, 독가시치 1,027kg, 한치 306kg, 살오징어 18kg의 순으로 어획되었다. 금등정치망에서는 1998년 8월에 회유성어종인 줄삼치가 가장 많은 어획량을 나타냈으며, 전갱이, 독가시치의 순으로 어획되는 특징을 나타냈다.

### (2) 대평리 정치망

대평리 정치망의 월별 어획량은 Fig.49와 같다.

대평리 정치망에서는 1월부터 어장이 이루어지는 특징을 나타내는 지역으로 1998년 1월의 경우 잣방어 820kg, 독가시치 70kg, 부시리 11kg의 순으로 어획되었으며, 1999년

의 경우 잭방어 336kg, 독가시치 277kg, 부시리 28kg으로 잭방어 어획이 두들어졌다. 1998년 3월의 경우 갑오징어 142kg, 부시리 17kg이 어획되었고, 1999년의 경우 독가시치 192kg, 부시리 53kg이 어획되었다. 4월의 경우 1999년에는 어획이 되지 않은 반면 1998년에는 독가시치 286kg, 부시리 49kg, 갑오징어 4kg의 순으로 어획되었다. 1998년 5월의 경우 독가시치 146kg, 부시리 86kg, 갑오징어 70kg, 방어 10kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우 독가시치 330kg, 부시리 89kg, 갑오징어 45kg, 방어 24kg의 순으로 어획되어 1998년의 수준을 유지하였다, 1998년 6월의 경우 독가시치 238kg, 부시리 153kg, 방어와 갑오징어가 2kg의 순으로 어획되었고, 1999년의 경우 부시리 112kg, 독가시치 19kg만이 어획되었다. 1998년 7월의 경우 독가시치 931kg, 갑오징어 50kg, 부시리 33kg의 순으로 어획되었으며, 1999년의 경우 독가시치 569kg, 부시리 105kg, 갑오징어 15kg, 잭방어 8kg, 방어 1kg의 순으로 어획되었다, 1998년 8월의 경우 독가시치 460kg, 잭방어 395kg, 부시리 10kg, 갑오징어 1kg의 순으로 어획 되었고, 1999년의 경우 잭방어 162kg, 고등어 30kg, 부시리 27kg의 순으로 어획되었으며, 1998년 9월에는 잭방어 35kg, 부시리 7kg, 독가시치 6kg, 1999년에는 잭방어 197kg, 부시리 28kg, 고등어 16kg, 한치 5kg의 순으로 어획되었다.

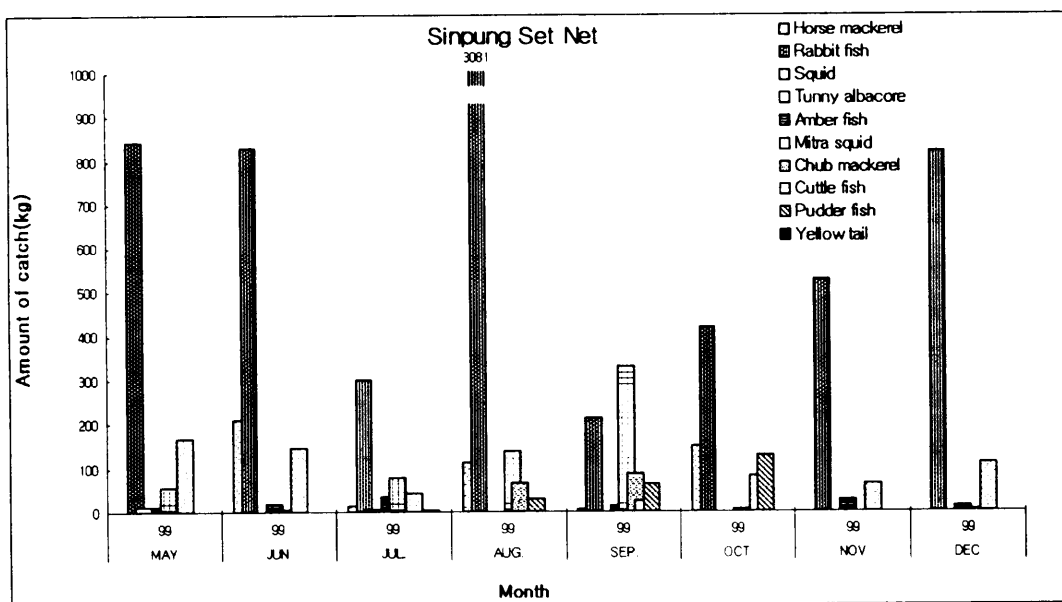


Fig. 41 Monthly catch of Sinpung Set Net



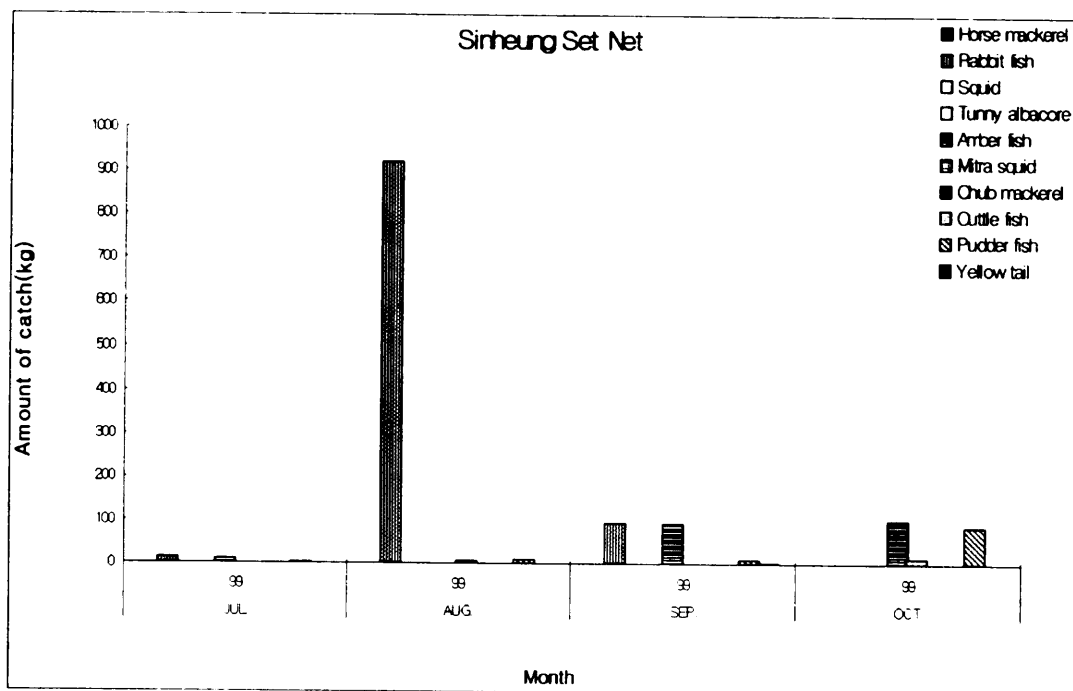


Fig. 42 Monthly catch of Sinheung Set Net

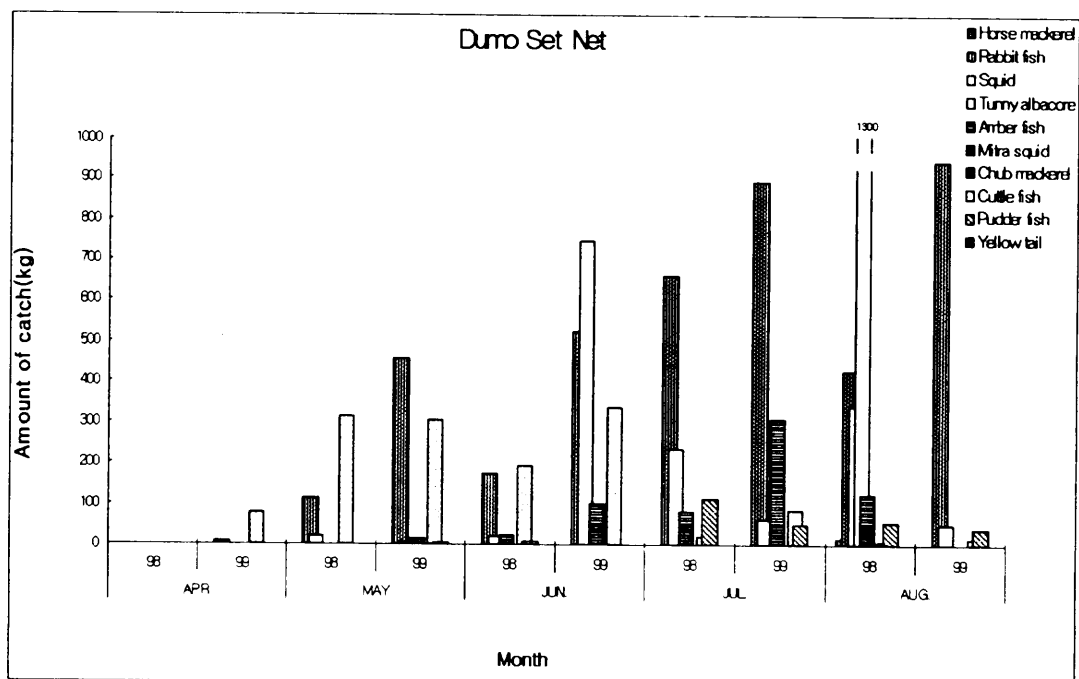


Fig.43 Monthly catch of Dumo Set Net

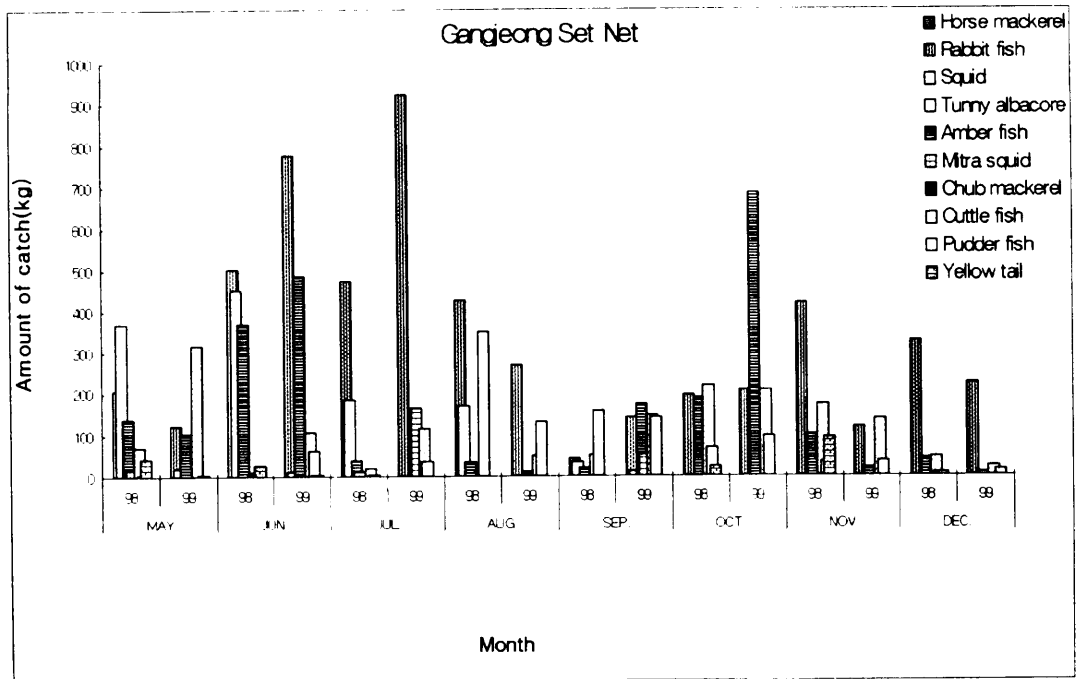


Fig.44 Monthly catch of Gangjeong Set Net

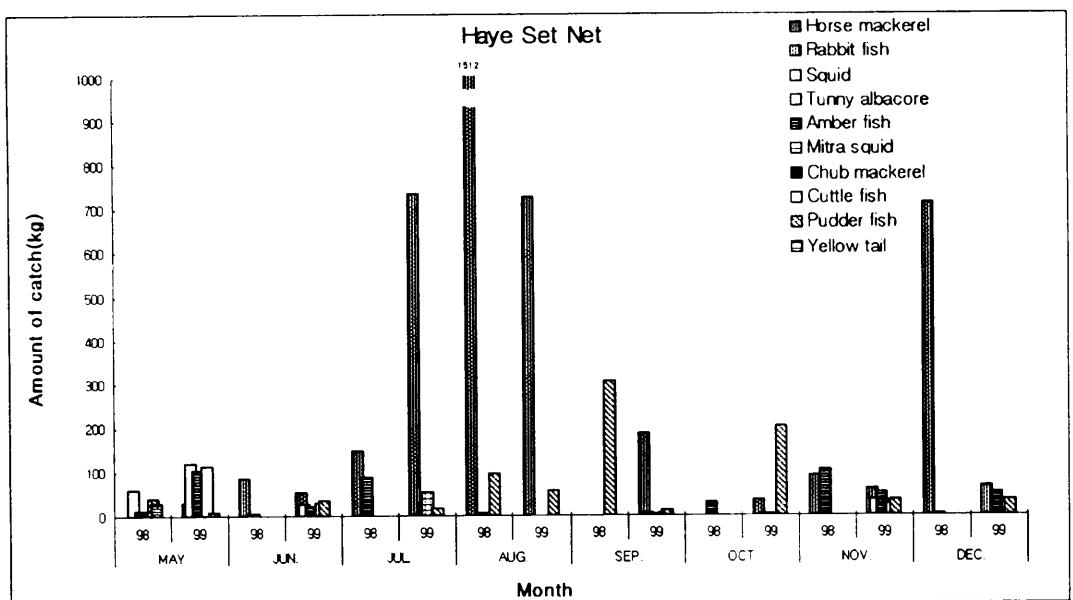


Fig.45 Monthly catch of Haye Set Net

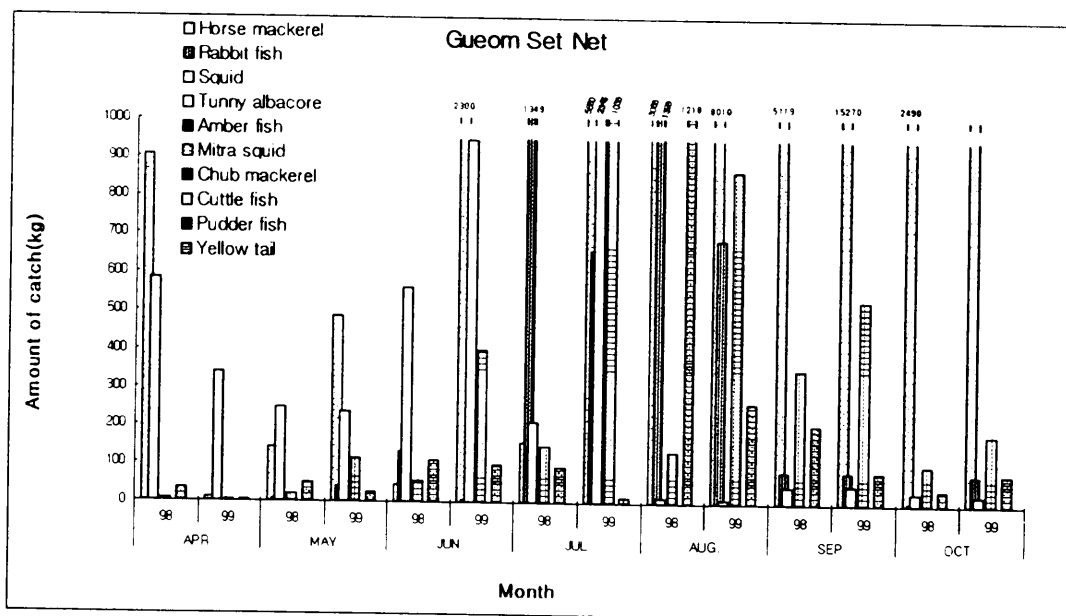


Fig.46 Monthly catch of Gueom Set Net

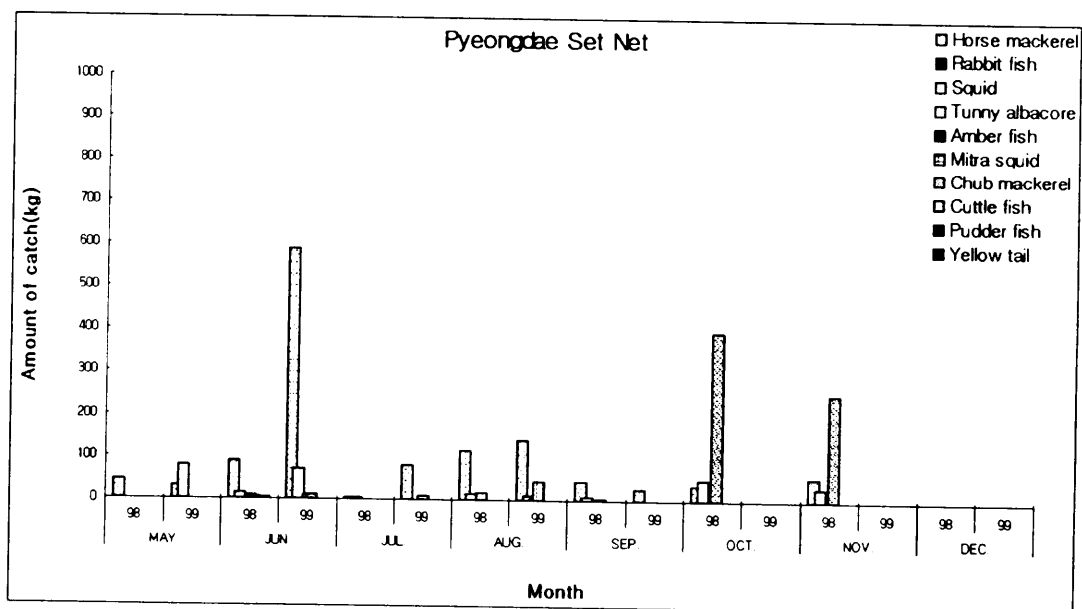


Fig.47 Monthly catch of Pyeongdae Set Net

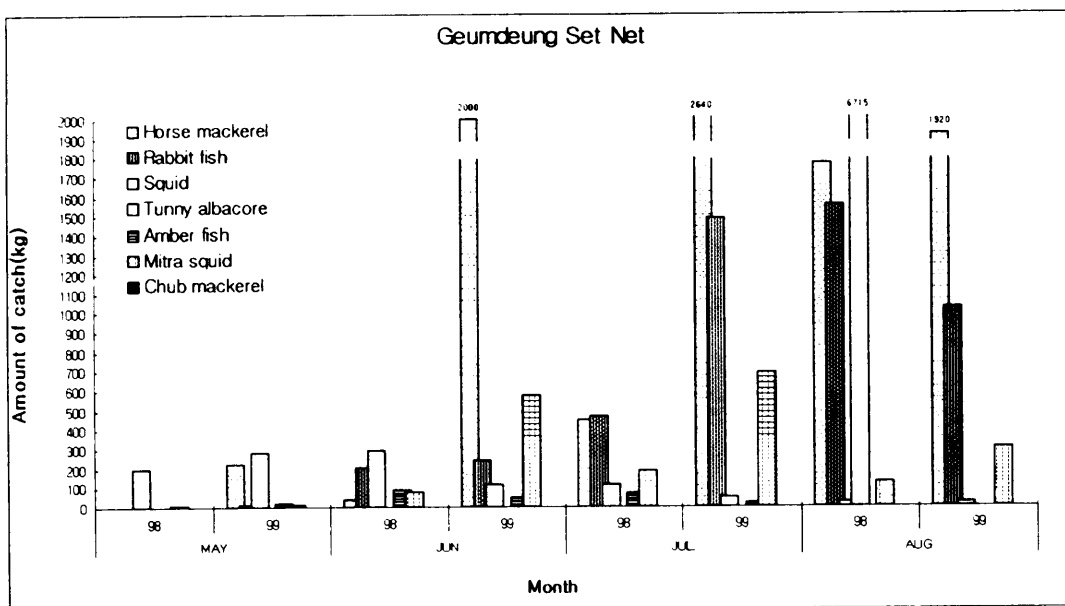


Fig.48 Monthly catch of Geumdeung Set Net

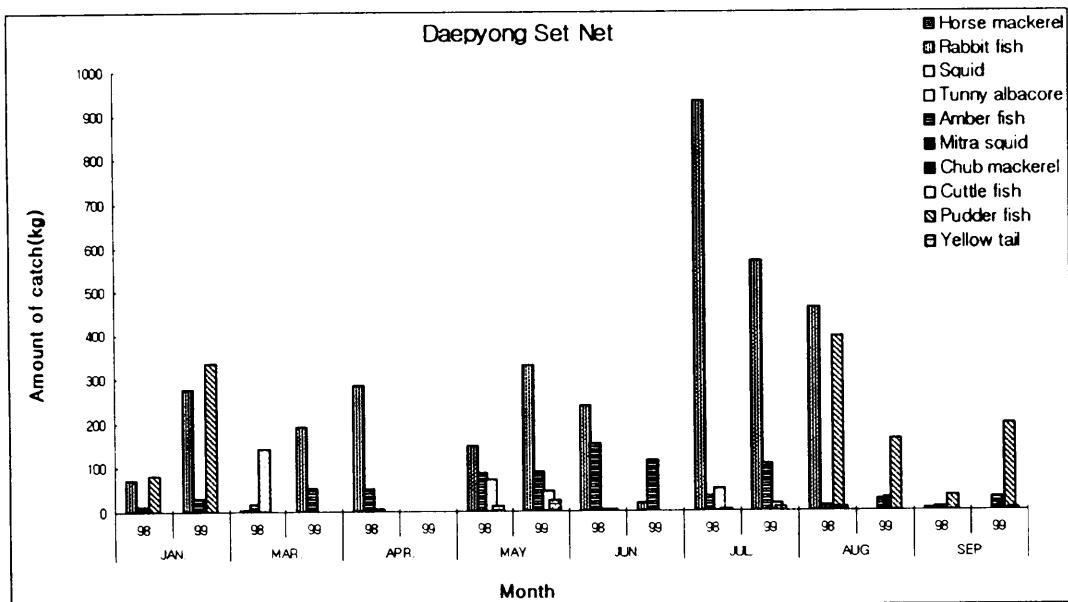


Fig.49 Monthly catch of Daepyeong Set Net

## 5. 지역별 정치망의 월별 어획율

연구기간동안 각 정치망 어장의 1998년과 1999년의 월별 어획량을 합친 값을 그 정치망의 연간 총 어획량으로 나누어 구한 월별 어획율을 Fig. 50에 나타냈다.

### 1) 동부지역

#### (1) 신평리 정치망

제주도 동부지역의 가장 남쪽에 부설된 신평리 정치망 어장은 조업기간이 5월~12월(8개월)이며 어획량은 5월(11.72%)과 6월(13.04%)의 초어기에는 10%대의 어획율을 유지하다가 8월(36.99%)에 피크를 나타냈고, 7월, 9월, 10월에 10% 미만의 적은 어획량을 보이다가 12월(10.16%)에 다소 높은 어획량을 나타냈다.

### 2) 남부지역

#### (1) 신흥리 정치망

신흥리 정치망 어장은 제주도 남부지역의 중앙인 서귀포시에서 동쪽에 부설되어 있으며 위치적으로는 동부지역의 신평리 정치망과도 인접해 있다. 조업기간은 7월~11월(5개월)이며 어획량은 7월(1.57%)에 조업기간중 최소의 어획량이 나타났다가 급속히 어획량이 증가하여 8월(66.45%)에 피크를 나타낸후 9월(14.10%)과 10월(14.17%)에는 급격히 감소하는 매우 독특한 어획양상이 나타나는 지역이고 또, 초어도 다른 정치망에 비해 매우 늦은 것이 특색이다.

#### (2) 강정동 정치망

강정동 정치망은 제주도 남부지역의 중앙인 서귀포시에서 서쪽으로 가장 가까운 곳에 부설되어 있으며, 조업기간은 5월~12월(8개월)이며 조업기간중 어획량은 전체적으로 큰 변동이 없이 안정적으로 어획되는 어장으로 5월(11.39%)에 초어기가 시작되어 6월(22.65%)에 피크를 나타낸후 7월(16.68%)까지 다소높은 어획이 유지되다가 8월(11.60%), 10월(15.26%)에는 11.0~15.0%범위로 어획율이 약간 낮아지고, 11월(9.09%), 12월(5.58%)에의 종어기에 10%미만으로 점차 감소하는 경향을 나타내는 다른 정치망에 비해 월별 어획량 변동폭이 크지 않은 어장이다.

#### (3) 대평리 정치망

대평리 정치망은 제주도 남부지역의 강정 정치망과 하예 정치망 어장 사이에 부설되어 있는 소대망 구조의 정치망으로 조업기간은 3월~12월(10개월)까지로 조사대상 정

치망중 가장 장기간 조업을 하는 정치망이며, 어획량 변동은 3월(4.91%)부터 6월(6.40%)까지는 10% 미만의 어획을 보이다가 7월(20.83%)에 급속히 어획이 많아져 피크를 나타낸후 8월(13.29%)에 다시 감소했지만 10월(10.76%)과 12월(8.27%)에는 다소 양호한 어획을 보였다.

#### (4) 하예동 정치망

하예동 정치망은 제주도 남부지역에서 가장 서쪽에 부설되어 있는 어장으로서 조업기간은 5월~12월(8개월)이며 조업기간중 5월(8.14%)과 6월(3.97%)에는 10%미만의 적은 어획이 이루어지다가 7월(16.97%)부터 어획량이 증가하여 8월(38.18%)에 피크를 나타낸후 9월(8.20%)부터 급속히 감소해서 11월(6.20%)까지 소폭 변동을 하다가 12월(14.08%)에 다시 큰폭으로 어획량이 증가하는 어획양상을 보였다.

### 3) 서부지역

#### (1) 두모리 정치망

두모리 정치망 어장은 제주도 서부 지역에 부설되어 있는 어장으로 조업기간은 4월~8월(5개월)까지이며 4월(1.74%)에 어획이 시작되어 5월(13.16%)부터 어획이 급증하기 시작하면서 6월(22.72%), 7월(26.81%)에 높은 어획량을 보이며 증가하다가 8월(35.56%)에 피크가 나타난 어장으로서 5, 6, 7, 8월에 어획이 집중적으로 행해지는 어장이라고 할 수 있다.

#### (2) 금등리 정치망

금등리 정치망 어장은 제주도 서부지역 두모리 정치망의 북쪽에 인접되어 있는 정치망이다. 조업기간은 5월~8월(4월)이며 5월(3.11%)부터 조업이 시작되어 6월(15.49%)부터 어획이 급속히 높아지기 시작하여 7월(27.44%)에 높은 어획을 보인후 8월(53.96%)에 최고 피크를 나타내었으며 이러한 변동유형은 인접해 있는 두모리 정치망의 어획변동과 유사하게 나타나고 있다.

### 4) 북부지역

#### (1) 구엄리 정치망

구엄리 정치망 어장은 제주도 북부지역의 중심인 제주시에서 서쪽에 부설되어 있는 어장으로서 조업기간은 4월~10월(7개월)까지이며 4월부터 6월까지는 10%미만의 어획량을 보이다가 7월(11.06%)부터 8월(14.94%)까지 10%이상으로 어획량이 약간 증가하다가 9월(20.83%)부터 20.0%이상의 좋은 어획이 나타나기 시작하여 10월에 최고 어획

량에 달했다.

Catch rate(%)

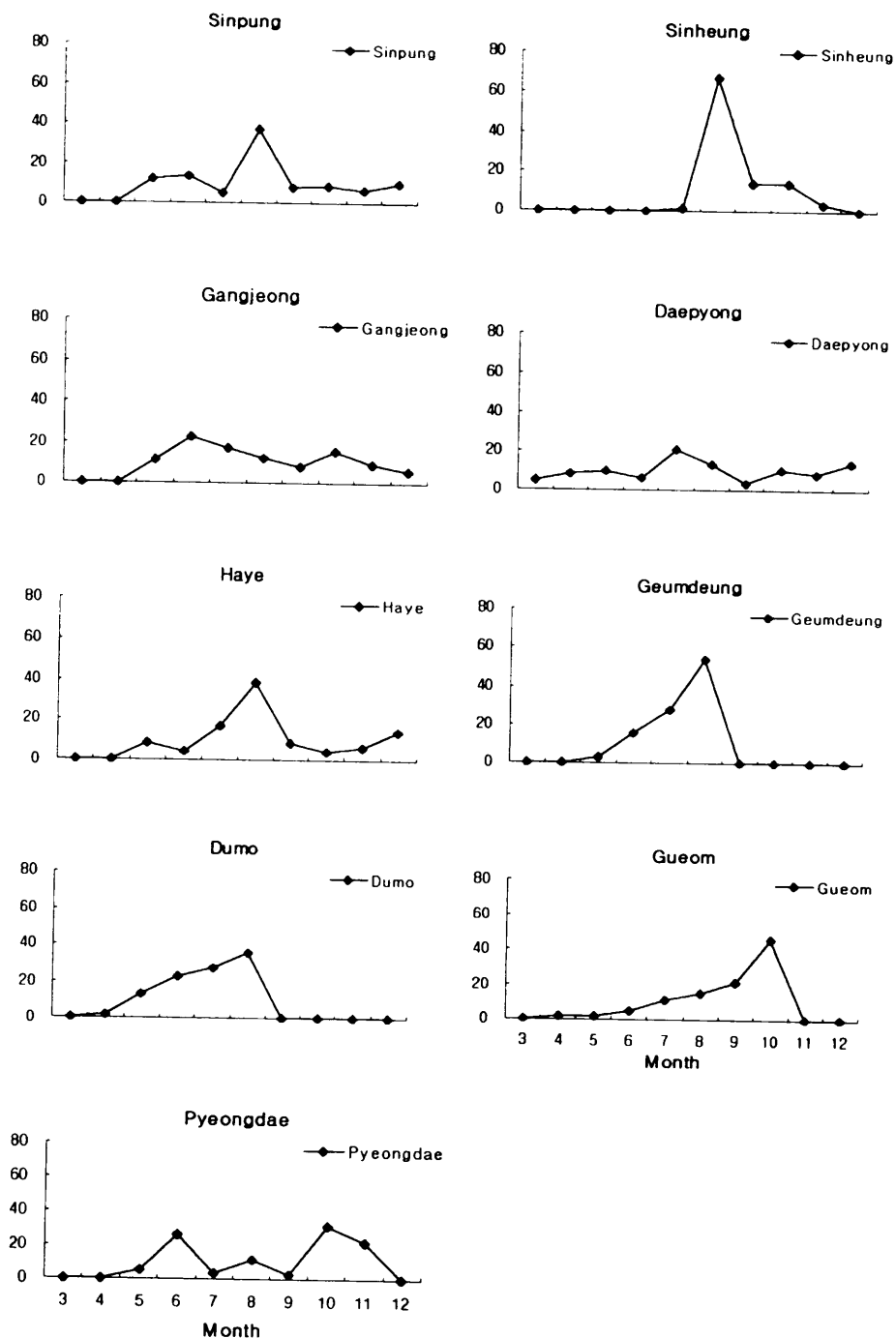


Fig. 50 Monthly mean catch composition rates(%) of each set net caught in 1998 and 1999

## (2) 평대리 정치망

평대리 정치망 어장은 제주도 북부지역의 중심인 제주시에서 북동쪽 끝 부근에 부설되어 있는 어장으로서 조업기간은 5월~11월(7개월)이며 6월(25.68%)에 급속히 어획량이 증가한 후 7월에(3.05%) 다시 급속히 감소하였다가 8월(11.09%)에 다시 높은 어획을 보이지만 9월(2.59%)에는 이 어장의 조업기간중 가장 적은 어획량을 보인후 10월(31.06%)에는 최고피크를 나타낸후 11월(21.60%)에 다시 감소하는 이 어장 특유의 격월주기의 어획량 변동양상이 나타나고 있다.

## 6. 각 정치망의 월별 어종별 어획량 변동

연구기간동안 각 정치망 어장의 1998년과 1999년의 어종별 어획량 자료를 수집하여 그 변동 결과를 평균하여 조성비로 나타내면 Table 2~10과 같다.

### 1) 북부지역

#### (1) 구엄리 정치망

구엄 정치망 어장은 조업기간(4월~10월)중 지속적인 출현 어종은 전갱이, 오징어류, 한치, 방어 이며 독가시치는 5월부터 출현하기 시작했다. 이 어장에서는 전갱이가 8월부터 어획이 급상승하면서 9월, 10월에 월별 어획량의 90% 이상을 나타내고 있으며 10월에는 96.29%로 전체 어획량의 대부분을 차지하고 있고, 독가시치는 7월에 38%로 가장 많이 어획되었고, 오징어류는 5월에 43.69%, 한치는 7월에 9.10%, 방어는 8월에 11.79%로 가장 높은 어획이 나타났다.

#### (2) 평대리 정치망

평대 정치망 어장은 조업기간(5월~11월)동안 전갱이, 오징어류가 지속적으로 어획되었으며 고등어(고도리)가 조업후반부인 9월부터 출현하기 시작했다. 이 어장에서는 전갱이가 6월~7월까지 전체 어획량중 70% 이상의 높은 어획을 계속 유지 하였고 9월에는 90.38%로 가장 높은 어획량을 보였으며 오징어는 5월에 35.78%로 전갱이 다음으로 높은 어획을 보인후 6월부터 11월까지 10% 전후로 어획이 지속 되었다. 고등어는 조업기간 전반부인 6월에 2.96%로 소량 출현했다가 그후 어획이 나타나지 않았지만 9월에 다시 1.93%로 소량 어획을 보인후 10월에 82.46%로 가장 높게 나타나면서 11월까지 75%대의 높은 어획을 보였다.

### 2) 동부지역



### (1) 신평리 정치망 어장

신평 정치망 어장은 조업기간(5월~12월)동안 지속적인 어획을 나타내는 어종은 독가시치이고 전갱이는 6월부터 10월까지 어획이 지속되었으며 부시리는 10월, 한치는 11월 갑오징어는 8월을 제외한 다른 기간에 어획이 지속되었다. 특히, 이 어장은 독가시치 어장이라고 할수 있을 정도로 9월에 29%의 어획량을 제외하면 나머지 기간에는 모두 50% 이상의 높은 어획량을 나타내고 있었으며 8월에 89.85%로 가장 높은 어획량을 보였다. 이와같은 결과에서 이 어장의 출현 어종은 독가시치, 전갱이, 부시리, 한치, 갑오징어, 갯방어 등이며 특히 독가시치는 전기간에 걸쳐 많은 어획을 나타내고 있다.

### 3) 남부지역

#### (1) 신흥리 정치망

신흥 정치망 어장은 조업기간(7월~11월)동안 지속적으로 어획되는 어종은 없었으며 독가시치가 7월부터 9월까지, 부시리는 8월을 제외한 나머지 기간에 어획이 지속되었고, 갯방어는 7월부터 10월까지 지속되었다. 이 어장은 독가시치와 방어류가 주 어획 어종으로 나타났고, 독가시치는 8월에 98.28%로 최고의 어획을 보였고 부시리와 갯방어는 각각 10월에 50.75%, 42.71%로 가장높게 어획된것으로 보아 8월달 독가시치의 최고어획이 나타난 것을 제외하면 그외의 조업기간은 독가시치보다 방어류가 더 많이 어획이 되었다.

#### (2) 강정동 정치망

강정동 정치망 어장에서의 조업기간(5월~12월)동안 지속적인 출현어종은 독가시치, 부시리, 갑오징어, 갯방어 등이었으며 오징어류, 한치는 5월부터 9월까지 지속되었고, 방어는 8월을 제외한 나머지 기간에 소량으로 출현하였다.

이 어장에서 독가시치는 7월, 8월, 12월에 50%이상 어획되었고 12월에 80.7%로 가장 높은 어획을 보였고 부시리는 10월, 갯방어는 9월, 갑오징어는 11월에 최고 어획을 나타냈으며 다른 어장에 비해 전갱이가 전혀 어획되지 않았으며 독가시치와 방어류, 오징어류의 출현이 두드러지게 나타났다.

#### (3) 대평리 정치망

대평리 정치망 어장은 강정 정치망 어장과 인접해 있으며 조업기간(3월~12월)이 가장 긴 어장이며 지속적인 출현어종은 독가시치, 부시리 등이었고 갑오징어는 9월을 제외한 달에 지속되며 갯방어는 7월부터 12월까지 방어는 5월부터 12월까지 지속되었다. 이 정치망 어장의 주어종인 독가시치는 4월, 5월, 7월에 50%이상 어획을 보였고 7월에

86.53%로 가장높은 어획을 보였으며 부시리는 7월에 62.06%로 가장 높았으며 잣방어는 8월, 9월 50% 이상 어획을 보였다. 또한 강정 정치망과 비슷한 형태의 어종이 출현하지만 오징어류와 한치는 거의 어획이 없는 것이 특징적이며 이와같은 현상은 인접한 어장이지만 국부적인 해황이 틀리기 때문이라고 사료된다.

#### (4) 하예동 정치망

하예동 정치망 어장은 대평리 정치망과 인접해 있으며 조업기간(5월~12월)동안 지속적인 출현어종은 독가시치, 부시리, 잣방어 등 이며 독가시치는 6월, 7월, 8월, 12월에 60% 이상의 어획이 나타났으며 8월에 93.12%로 가장높은 어획을 보였고 부시리는 10월에 50.43%, 잣방어는 9월에 52.61%로 가장높게 나타났다.

#### 4) 서부지역

##### (1) 두모리 정치망

두모리 정치망 어장은 조업기간(4월~8월)동안 지속적인 출현어종은 독가시치와 갑오징어 등이었으며 오징어와 부시리, 잣방어는 4월을 제외한 5월부터 8월까지 어획이 지속었고, 오징어는 6월에 24.06%, 부시리는 7월에 14.61%, 잣방어는 7월에 6.86%로 가장 높았다. 특히, 이 정치망은 4월부터 8월까지 독가시치와 갑오징어에 대한 어획량이 상당히 높았다.

##### (2) 금등리 정치망

금등리 정치망은 두모리 정치망과 인접해 있으며 조업기간(5월~8월)동안 지속적인 출현 어종은 전갱이, 독가시치, 오징어류, 한치, 방어 등으로 다른 정치망에 비해 많은 어종이 고루게 어획되고 어종별 어획량의 변동도 크지 않아 안정적인 어황이 유지되는 어장이며 특히 소량이지만 방어가 지속적으로 어획되었으며, 전갱이가 6월부터 30%이상 어획되기 시작하여 7월에는 37.93%로 가장많이 어획되었고, 독가시치는 7월에 27.37%, 오징어류는 5월에 66.42%, 방어는 7월에 12.84%로 가장많이 어획되었다.

Table 2. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Gueom Set Net in 1998 and 1999

Month Species		APR.	MAY	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.
전쟁이	Horse mackerel	31.00	42.33	33.16	32.93	67.04	91.79	96.29
독가시치	Rabbit fish	0	2.78	7.29	38.00	15.48	0.98	0.20
오징어류	Squid	67.06	40.04	43.69	17.54	0.16	0.57	0.62
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	0	0	0	0	0	0	0
한치	Mitra squid	0.52	8.14	8.41	9.10	5.54	4.67	2.12
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	0	0	0	0	0	0	0
젯방어	Pudder fish	0	0	0	0	0	0	0
방어	Yellow tail	1.43	6.73	7.46	2.43	11.79	2.00	0.78
Total(%)		100	100	100	100	100	100	100

Table 3. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Pyeongdae Set Net in 1998 and 1999

Month Species		MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.
전쟁이	Horse mackerel	63.77	81.00	78.79	75.54	90.38	7.31	15.92
독가시치	Rabbit fish	0	0	0	0	0	0	0
오징어류	Squid	35.78	10.75	16.67	7.53	7.70	10.23	9.01
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	0.46	0	0	0.51	0	0	0
한치	Mitra squid	0	3.59	4.55	16.43	0	0	0
고등어	Chub mackerel	0	2.96	0	0	1.93	82.46	75.07
갑오징어	Cuttle fish	0	0	0	0	0	0	0
젯방어	Pudder fish	0	0	0	0	0	0	0
방어	Yellow tail	0	1.71	0	0	0	0	0
Total(%)		100	100	100	100	100	100	100

Table 4. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by  
Sinpung Set Net in 1998 and 1999

Month Species		MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
전쟁이	Horse mackerel	0	17.36	2.53	3.29	0.82	19.24	0	0
독가시치	Rabbit fish	77.62	68.59	63.15	89.85	29.00	53.46	85.57	86.94
오징어류	Squid	0.93	0	1.06	0	0	0	0	0
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	0.93	1.41	7.36	0.03	1.65	0	4.38	1.07
한치	Mitra squid	5.15	0.49	16.42	4.06	45.01	0.77	0	0.32
고등어	Chub mackerel	0	0	0	1.89	11.62	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	15.37	12.15	8.84	0	3.28	10.25	10.05	11.67
젯방어	Pudder fish	0	0	0	0.88	8.62	16.28	0	0
방어	Yellow tail	0	0	0.64	0	0	0	0	0
Total(%)		100	100	100	100	100	100	100	100

Table 5. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by  
Sinheung Set Net in 1998 and 1999

Month Species		JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.
전쟁이	Horse mackerel	0	0	0	0	0
독가시치	Rabbit fish	50.00	98.28	46.96	0	0
오징어류	Squid	0	0	0	0	0
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	36.36	0	45.95	50.75	100
한치	Mitra squid	0	0.65	0	6.54	0
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	0	0	0	0	0
젯방어	Pudder fish	13.64	1.07	5.06	42.71	0
방어	Yellow tail	0	0	2.03	0	0
Total(%)		100	100	100	100	100

Table 6. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Gangjeong Set Net in 1998 and 1999

Month Species		MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
전쟁이	Horse mackerel	0	0	0	0	0	0	0	0
독가시치	Rabbit fish	23.24	45.39	67.09	50.94	17.26	22.73	44.84	80.70
오징어류	Squid	23.47	16.92	12.73	8.72	6.17	0	0	0
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	17.10	30.31	6.24	2.67	16.37	42.32	8.93	6.20
한치	Mitra squid	1.18	0.07	6.84	0.33	3.82	0	0	0
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0	0	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	32.30	3.89	4.31	5.23	19.45	24.49	32.90	9.65
갯방어	Pudder fish	0.17	2.42	2.65	32.12	36.76	8.95	7.55	0.59
방어	Yellow tail	2.54	1.02	0.15	0	0.17	1.53	5.79	2.87
Total(%)		100	100	100	100	100	100	100	100

Table 7. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Daepyeong Set Net in 1998 and 1999

Month Species		JAN.	MAR.	APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
전쟁이	Horse mackerel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.73	0
독가시치	Rabbit fish	43.08	39.71	84.36	57.21	37.31	86.53	26.29	6.26	1.78	40.47	84.55
오징어류	Squid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	5.56	16.14	14.45	22.90	62.06	9.15	6.73	12.87	40.98	31.70	12.36
한치	Mitra squid	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0	0	0
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0	0	0	6.85	3.19	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	0	44.15	1.19	15.84	0.26	3.54	0.06	0	26.88	22.59	1.85
갯방어	Pudder fish	51.36	0	0	0	0	0.58	59.56	75.70	28.40	1.30	0.66
방어	Yellow tail	0	0	0	4.07	0.38	0.22	0.52	1.00	1.98	3.23	0.60
Total(%)		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Table 8. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Dumo Set Net in 1998 and 1999

Month Species		APR.	MAY.	JUN.	JUL.	AUG.
전쟁이	Horse mackerel	0	0	0	0	0.29
독가시치	Rabbit fish	6.18	41.98	36.27	61.91	54.63
오징어류	Squid	0	2.40	24.06	12.79	9.78
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	28.77
부시리	Amber fish	0	0.84	5.63	14.61	2.71
한치	Mitra squid	0	0	0	0	0
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	93.82	54.66	33.17	3.85	0.79
갯방어	Pudder fish	0	0.13	0.88	6.86	3.04
방어	Yellow tail	0	0	0	0	0
Total(%)		100	100	100	100	100

Table 9. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Geumdeung Set Net in 1998 and 1999

Month Species		MAY.	JUN.	JUL.	AUG.
전쟁이	Horse mackerel	20.15	35.16	37.93	37.47
독가시치	Rabbit fish	1.13	14.92	27.37	22.94
오징어류	Squid	66.42	17.41	3.64	0.41
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	32.03
부시리	Amber fish	1.83	5.51	2.28	0
한치	Mitra squid	2.43	13.79	11.86	5.24
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	0	0	0	0
갯방어	Pudder fish	0	0.38	10.11	0.96
방어	Yellow tail	8.06	12.84	6.83	0.96
Total(%)		100	100	100	100

Table 10. Monthly mean catch composition rates(%) of dominant species caught by Haye Set Net in 1998 and 1999

Month Species		MAY.	JUN.	JUL.	AUG.	SEP.	OCT.	NOV.	DEC.
전갱이	Horse mackerel	0	0	0	0	0	0	0	0
독가시치	Rabbit fish	3.92	63.77	75.61	93.12	44.08	6.93	37.69	68.93
오징어류	Squid	36.37	8.34	0.12	0	1.42	0	8.59	0
줄삼치	Tunny albacore	0	0	0	0	0	0	0	0
부시리	Amber fish	17.44	8.45	20.26	0.26	0.47	50.43	39.08	14.31
한치	Mitra squid	0	0	3.12	0.16	0	0	0	0
고등어	Chub mackerel	0	0	0	0	0	0	0	0
갑오징어	Cuttle fish	17.39	8.64	0	0	1.42	0	6.32	7.23
갯방어	Pudder fish	14.08	10.81	0.90	6.48	52.61	42.65	8.34	9.54
방어	Yellow tail	10.81	0	0	0	0	0	0	0
Total(%)		100	100	100	100	100	100	100	100

#### 8. 정치망별 해양환경과 어획량과의 관계

제주도 천해역의 총 9개소 정치망에서 어획된 어종은 여러 어종이 있지만 수온, 염분과 어획량과의 관련성을 파악하기 위해 9개소 정치망 중 월별로 가장 많이 어획된 전갱이와 독가시치에 대해 분석하였다.

##### 1) 북부지역 정치망

###### (1) 평대리 정치망

제주도 북부지역 중 동쪽에 위치하고 있는 평대리 정치망 어장에서 어획된 어획량과 세화천해역에서 조사된 수온, 염분과의 관계를 Fig. 51에 나타냈다. 이 어장에서는 전갱이가 총어획량 중 54.85%로 주 어획 어종이며 어획시기는 5, 6, 7, 8, 9월에 주로 어획되며 어획량 변동과 수온, 염분과의 관계를 대응시켜 보면 1998년과 1999년에는 각각 8월과 6월에 피크를 나타냈는데 이 시기에는 수온이 상승하고 염분이 하강하는 시기였다. 이러한 관계를 좀더 구체적으로 살펴보면 1998년 5월 수온, 염분은 17.8℃, 34.39psu로 이 시기에 전갱이 어획량은 42kg, 1999년 5월 수온, 염분은 각각 17.7℃, 33.63psu로 30kg이 어획되, 두해모두 어획량은 매우 적었다. 그러나 6월의 경우 1998년에는 88kg이 어획되고(수온, 염분결측) 1999년에는 585kg(수온 21.8℃, 염분 32.94psu)이 어획되어 5월보다 어획량이 크게 증가했다. 이때의 환경특성으로는 1999년은 염분도

5월보다 낮아져 32.94psu의 염분이 나타난 결과 5월보다 어획량이 크게 증가했다. 그러나 1999년 7월 어획량은 80kg으로 갑자기 줄어들고 있으며 이는 6월의 수온 및 염분(21.8℃, 32.94psu)이 7월에는 19.8℃, 27.41psu로 갑자기 줄어들었기 때문으로 사료되며 다시 8월(20.0℃, 30.05psu)에 수온이 상승하고 염분이 30.00psu이상으로 회복됨에 따라 어획량이(140kg)증가하고 있으며 9월에 어획량이 28kg으로 수온(22.4℃)은 상승하는데 반해 염분(26.71)이 심하게 낮아져 어획이 저조한 것으로 판단된다. 그러므로 평대정치망의 주 어종인 전갱이는 수온은 20.0℃이상으로 상승하고 염분이 34.00psu이하로 저하하는 시기에 좋은 어획이 있으나 염분이 30.00psu이하로 지나치게 저하하는 경우에는 오히려 어획량은 감소했다.

## (2) 구엄리 정치망

구엄리 정치망 어장에서 어획된 어획량과 구엄 천해역에서 조사된 수온, 염분과의 관계를 Fig. 52에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 전갱이는 84.34%, 독가시치는 4.31%로 전갱이가 주 어획어종이며 어획시기는 6, 7, 8, 9, 10월중에 7월부터 어획이 왕성해지며 수온, 염분 변동 패턴도 수온이 상승하고 염분은 하강할 때 좋은 어획이 나타나고 있다. 1998년 4월 수온, 염분은 16.2℃, 34.39psu로 이때 전갱이 어획량은 903kg 이었고 1999년 4월 수온, 염분은 16.8℃, 34.22psu로 전갱이 어획량은 10kg이었다. 이처럼 1999년과 1998년의 수온과 염분은 거의 비슷한데도 불구하고 어획량 차가 크게 나타나는 것은 수온·염분의 환경요인외에 어획량을 좌우하는 다른 요인이 있음을 시사하고 있다. 또, 전갱이가 1,000kg이상 어획된 시기는 1998년 8월~10월이고 1999년의 경우는 6월부터 9월까지로 수온·염분 관측이 잘 되어있는 1999년의 사례를 보면 수온이 20.0℃ 이상이 되고 염분이 34.00psu이하로 저하하기 시작하는 6월부터 전갱이 어획량이 증가하기 시작하여 저염분·고수온 출현시기인 9월에 15,000kg정도의 제주도 연안 정치망 중 최대의 전갱이 어획량이 나타났다. 즉, 1999년의 전갱이 어획량은 수온 20.0~24.0℃의 고수온기와 염분 31.60~34.00psu사이의 저염분기에 좋은 어획량을 보였다. 한편, 독가시치는 두해 모두 7월과 8월에 가장 많은 어획량이 나타나지만 1998년 7월(1,349kg)과 8월(1,397kg)이 1999년의 7월(658kg)과 8월(686kg)보다 훨씬 많은 어획량이 나타나는데 이때 수온은 1998년의 7월(24.3℃)과 8월(23.1℃)이 1999년의 7월(20.4℃)과 8월(22.9℃)보다 모두 높게 나타났고 이 기간들의 염분은 두해 모두 32.44~33.25psu의 저염분수 범위였다.

## 2) 동부지역 정치망

### (1) 신평리 정치망



신평리 정치망에서 어획된 어획량과 가장 가까운 표선 천해역의 수온, 염분과의 관계를 Fig. 53에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 독가시치가 75.83%, 전갱이 5.29%를 차지하고 있어 독가시치가 주 어종을 이루고 있다. 독가시치 어획은 수온이 점점 상승하는 5월경부터 시작되어 8월에 최고치를 보인후 8월이후 다시 감소하고 있다. 1999년 5월의 수온, 염분은 17.5℃, 34.70psu로 독가시치 어획량은 843kg으로 나타났고 1999년 6월 수온, 염분은 21.6℃, 33.94psu로 독가시치의 어획은 5월과 거의 같았다. 1999년 7월은 수온(20.4℃)이 6월보다 떨어진 경우로 독가시치 300kg정도로 6월보다 적었다. 그러나 8월이 되면서 다시 수온이 상승하기 시작하여 수온 23.6℃였을 때 독가시치의 어획량이 최고치인 3181kg에 달했고 이때의 염분은 31.71psu였다. 9월에는 수온은 증가한 반면 염분은 상당히 저하하여 27.92psu로 매우 낮은 염분이 나타나 경우로 이때 독가시치 어획량은 212kg으로 8월보다 현저히 적어졌다. 그러므로 신평리 정치망에서도 대체로 34.00psu이하의 저염분 출현기에 24.0℃ 정도의 고수온에서 많은 어획량이 나타나지만 수온이 높다 하더라도 30.00psu이하의 저염분 출현시는 어획량이 낮아지는 경향이 나타났다.

### 3) 남부지역 정치망

#### (1) 신흥리 정치망

신흥리 정치망에서 어획된 어획량과 가장 가까운 태흥 천해역의 수온, 염분과의 관계를 Fig. 54에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 독가시치가 72.72%를 차지하고 있어 주 어종을 이루고 있고 전갱이의 어획은 없으며 남부지역에 위치해 있으면서 강정, 대평, 하예 정치망에 비해 전반적으로 어획이 저조하다. 이처럼 어획이 저조한 것은 지역별 수온, 염분변동 특성에서 지적인 바와 같이 다른 남쪽지역에 비해 태흥 천해역에 저염분수가 자주 출현하는 지역적인 염분특성과 관련이 있을 가능성이 높다. 이 정치망에서 독가시치가 가장 많이 잡힌(917kg) 1999년 8월의 수온, 염분은 23.9℃, 31.16psu로 다른 정치망에서와 같이 고수온, 저염분 상태에서 많은 어획이 나타났고, 9월의 경우는 수온 24.4℃, 염분 27.92psu로 수온은 8월과 같이 고수온이 유지되지만 8월보다 30.00psu이하의 현저히 낮은 염분출현이 8월보다 현저히 적은 100kg미만의 저조한 어획량이 나타난 것 같다.

#### (2) 강정동 정치망

강정동 정치망에서 어획된 어획량과 강정동 천해역의 수온, 염분과의 관계를 Fig. 55에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 독가시치가 43.39%를 차지하고 있어 주 어종을 이루고 있고 전갱이 어획은 이루어지지 않았다. 1998년 5월 수온, 염분은 21.5℃,

34.27psu로 이때 독가시치 어획량은 208kg으로 나타났고 1999년의 경우 18.5℃, 34.05psu로 독가시치 어획량은 123kg으로 나타나 1998년 수온이 1999년보다 3.2℃ 높은 20.0℃의 고온수가 5월에 나타난 경우에 좋은 어획이 나타난 예의며, 1998년 6월 수온, 염분은 23.10℃, 33.15psu로 어획량은 502kg으로 타나났고, 1999년의 경우 22.8℃, 34.25kg으로 어획량은 775kg으로 수온이 22.8~23.1℃범위의 고온기에 5월보다 많은 어획이 나타났다. 1998년 7월 수온, 염분은 24.6℃, 32.58psu로 독가시치 어획량은 472kg이었고 1999년의 경우 21.7℃, 31.98psu로 독가시치 어획량은 1999년 최고치는 924kg으로 나타났다. 1998년 7월과 비교할 때 1999년 7월의 경우 수온이 낮은 데도 불구하고 어획량이 높은 것은 1998년 7월보다 일별 조업일수가 많았고, 또 염분이 낮아지면서 수온이 6월보다 낮아진 것은 이해역에 육수의 유입이 많았음을 시사하고 있다. 1998년 8월 수온, 염분은 26.4℃, 31.95psu로 어획량은 424kg이었고, 1999년의 경우는 24.3℃, 32.29psu로 어획량은 268kg으로 나타나 1999년보다 수온이 2.1℃높은 1998년 8월의 어획량이 좋은 것으로 사료되며, 1998년 9월은 수온, 염분 관측값이 없어 이때 특별히 어획량이 적어진 이유를 분석할 수 없으며 1999년 9월의 경우의 수온은 많은 어획량이 출현할 수 있는 고온기 이지만 염분이 29.00psu정도로 심하게 낮아진 것이 6, 7, 8월의 많은 어획량보다 크게 낮아진 원인인 것 같다.

### (3) 대평리 정치망

대평리 정치망에서 어획된 어획량과 인접한 중문 천해여괴 수온, 염분과의 관계를 Fig. 56에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 독가시치가 57.54%를 차지하고 있어 주 어종을 이루고 있고 전갱이의 어획은 1998년 11월에 9kg을 제외하면 어획이 없다. 이 정치망에서 독가시치 어획은 1998년 4월(286kg)과 1999년 3월(192kg) 및 5월(330kg)의 경우는 수온 20.0℃이하 염분 34.00psu이상의 저수온, 고염분 출현시기에 상당한 어획량이 나타난 것은 예외적인 현상이며 그 외의 시기는 대체로 수온 20.0℃이상 염분 34.00psu이하의 고수온, 저염분기에 좋은 어획이 나타났고, 특히, 1998년 7월 931kg의 최대 어획량이 나타난 때의 수온, 염분은 25.3℃, 32.11psu로 다른 정치망에서 많은 어획량이 나타난 때의 환경과 거의 비슷하다. 다만 1999년 7월의 경우는 30.00psu이하인 25.65psu의 아주 낮은 염분이 출현했는데도 불구하고 1999년중 최대 어획량(569kg)이 나타난 것은 예외적인 현상이라고 할 수 있다. 그러므로 대평리 정치망의 경우는 다른 정치망에서 나타난 환경과 어획량과의 관계보다는 다소다른 경향이 많이 나타난 것이 특징이다.

### (4) 하예동 정치망

대평리 정치망에서 어획된 어획량과 인접한 화순 천해역의 수온, 염분과의 관계를 Fig. 57에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 독가시치가 67.88%를 차지하고 있어 주 어종을 이루고 있고 전갱이의 어획은 이루어지지 않았다. 1999년 5월의 수온, 염분은 17.4℃, 34.57psu로 어획량은 29kg으로 독가시치가 어획되기 시작했지만 1998년 5월인 경우 수온은 1998년 보다 높았는데도 독가시치의 어획은 이루어지지 않았다. 1998년 7월 수온, 염분은 25.5℃, 32.55psu로 어획량은 147kg이었고, 1999년의 경우는 21.4℃, 32.10psu로 어획량은 735kg으로 육수유입에 의한 저염현상과 강제혼합 등에 의한 저온현상에 의해 어획량이 높은 것으로 사료되며 1998년 8월의 경우 수온 및 염분은 25.7℃, 31.02psu 일 때 최고 어획량(1,512kg)을 보였고, 1999년 8월은 수온 23.9℃, 염분 32.28psu일 때 높았지만 어획량은 728kg이 어획되었다. 그러나 1999년 9월의 경우는 수온은 26.3℃로 상승하였으나 염분은 29.78로 30.00psu이하로 현저히 낮아진 경우로 이때도 다른 정치망에서와 같이 어획량이 8월보다 크게 감소하여 186kg의 어획량을 나타냈다. 특히, 이 정치망에서도 강정동 및 대평동 정치망에서와 같이 11월과 12월의 20.0℃이하 34.00psu이상의 저수온, 고염분 출현기에도 상당량의 어획량이 나타난 것이 특징이다.

#### 4) 서부지역 정치망

##### (1) 금등 정치망

금등 정치망에서 어획된 어획량과 인접한 신창 천해역의 수온, 염분과의 관계를 Fig. 58에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 전갱이가 33.35%, 독가시치가 19.52%를 차지하고 있어 주 어종을 이루고 있다. 금등 어장의 전반적인 어획특성은 고온·저염기에 어획이 잘 되며 1999년이 1998년 보다 수온이 낮는데 반해 어획량은 많게 나타나고 있다. 1999년 5월의 경우 1998년 보다 수온 및 염분이 낮는데 반해 전갱이 220kg, 독가시치 10kg이 어획되었고, 6월의 경우 1998년보다 1999년의 어획량은 전갱이가 2,000kg, 독가시치 238kg으로 1998년 어획된 전갱이 38kg, 독가시치 207kg보다 훨씬 많은 어획량이 나타났으며 이때의 수온 및 염분은 21.4℃, 34.35psu였다. 1998년 7월의 수온, 염분은 23.5℃, 32.95psu로 어획량은 전갱이 451kg, 독가시치 466kg으로 나타났고, 1999년의 경우 21.2℃, 26.7psu로 어획량은 전갱이 2,640kg, 독가시치 1,488kg이 어획되 금등 정치망에서는 최대의 어획량이 나타났다. 일반적인 다른 정치망에서는 염분이 30.00psu 이하로 현저히 저하할때는 어획이 좋지 않은 예가 많았고 특히, 최대 어획량이 출현할 때의 환경은 24.0℃ 전후의 고온과 31.00~33.00psu사이의 저염분 출현기인 점을 감안하면 금등의 최고어획량 출현시기의 30.00psu이하의 저염분수는 매우 예외적인 환경이다. 그러나 이들 모두 육수의 유입이 많은 고수온기에 좋은 어획이 나타나는 것은 공통되

는 경향이다. 1998년 8월의 수온, 염분은 23.9℃, 32.99psu로 어획량은 전갱이 1,770kg, 독가시치 1,554kg이었고, 1999년의 경우 23.9℃, 31.9psu로 어획량은 전갱이 1,920kg, 독가시치 1,027kg으로 두해모두 수온 23.7℃, 염분 31.90~32.99psu의 범위인 고수온, 저염수의 환경에서 비교적 좋은 어획이 이루어 졌다.

## (2) 두모리 정치망

두모 정치망에서 어획된 어획량과 신창 천해역의 수온, 염분과의 관계를 Fig. 59에 나타냈다. 이곳 정치망의 총어획량 중 독가시치가 45.41%를 차지하고 있어 주 어종을 이루고 있으며 전갱이는 1998년 8월 13kg의 어획을 제외하면 전혀 어획되지 않았다. 이 정치망 에서도 금등 어장과 마찬가지로 수온이 상승함에 따라 독가시치 어획은 점차 증가하는 경향이고 1999년이 1998년 보다 어획량이 많은 것은 금등과 같은 현상이다. 이처럼 1999년이 1998년보다 어획량이 많은 것은 기상이나 해양환경에서 지적인 바와 같이 1999년의 하계 강수량 증가에 의한 다량의 육수유입과 관련이 있는 것으로 판단된다. 1998년 5월 수온, 염분은 18.0℃, 34.44psu로 어획량은 113kg으로 나타났고, 1999년의 경우 16.9℃, 34.21psu로 어획량은 455kg으로 1998년에 비해 염분이 낮은 1999년에 어획량은 증가하였으며, 1998년 7월 수온, 염분은 23.5℃, 32.95psu로 어획량은 657kg, 1999년의 경우 21.2℃, 26.7psu로 어획량은 891kg으로 7월도 5월과 마찬가지로 염분이 낮은 1999년에 어획량은 증가했다. 8월의 경우 1998년과 1999년의 수온은 23.9℃로 두해 모두 같지만 염분 1998년 염분은 32.99psu, 1999년은 31.90psu로 육수유입에 의한 저염화 현상이 큰 1999년의 어획량(943kg)이 1998년의 어획량(424kg)보다 많고, 1999년의 경우 8월에는 독가시치의 최대 어획량이 나타났다.

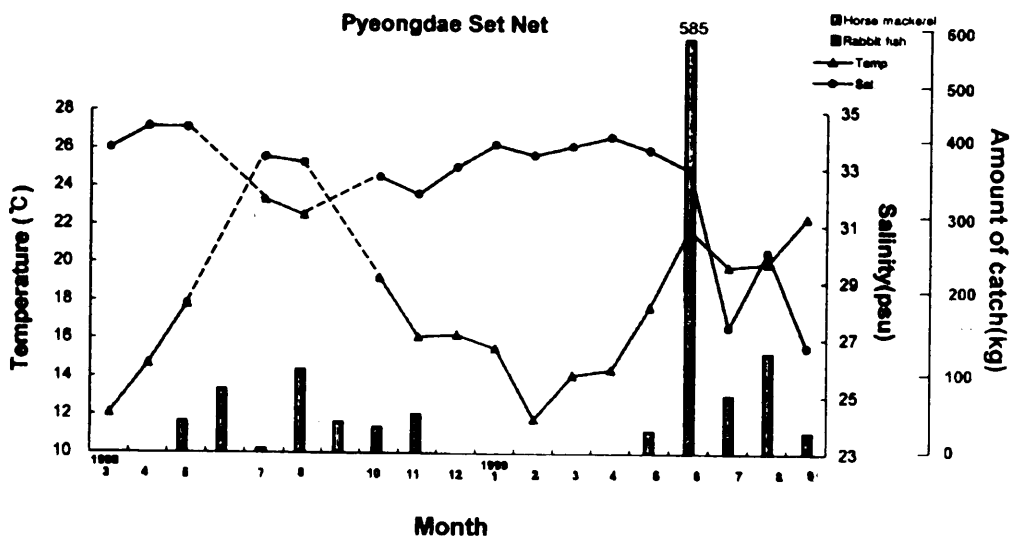


Fig. 51. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Sehwa(sta. 4) and catch of Horse mackerel and rabbit fish in Pyeongdae set net of near that place from March 1998 to September 1999.

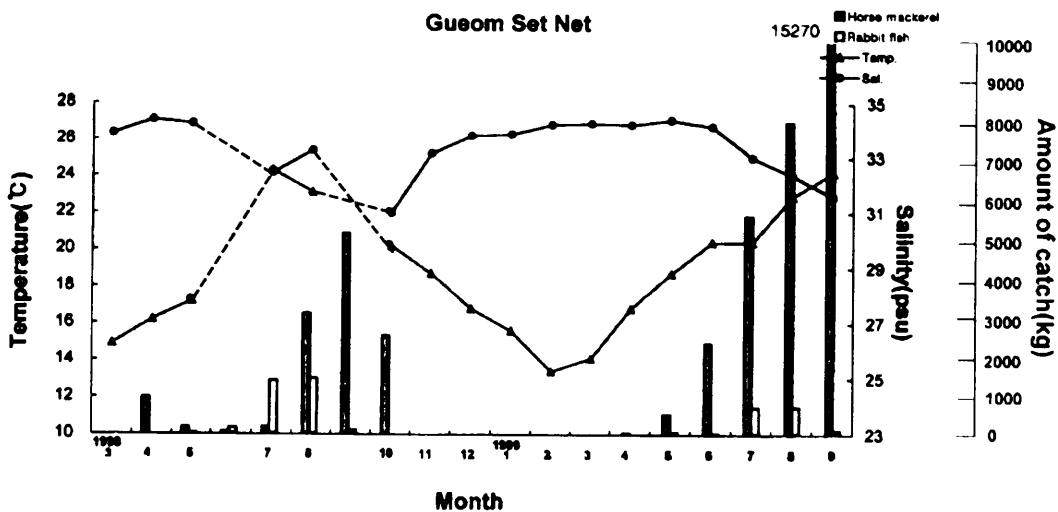


Fig. 52. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Gueom(sta. 23) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Gueom set net of near that place from March 1998 to September 1999.

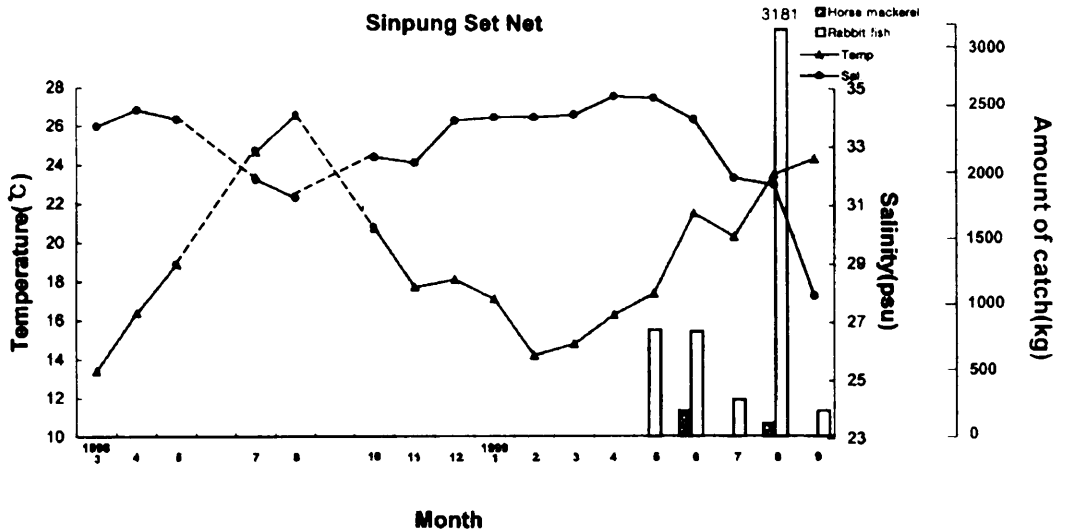


Fig. 53. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Pyoseon(sat. 10) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Sinpung set net of near that place from March 1998 to September 1999.

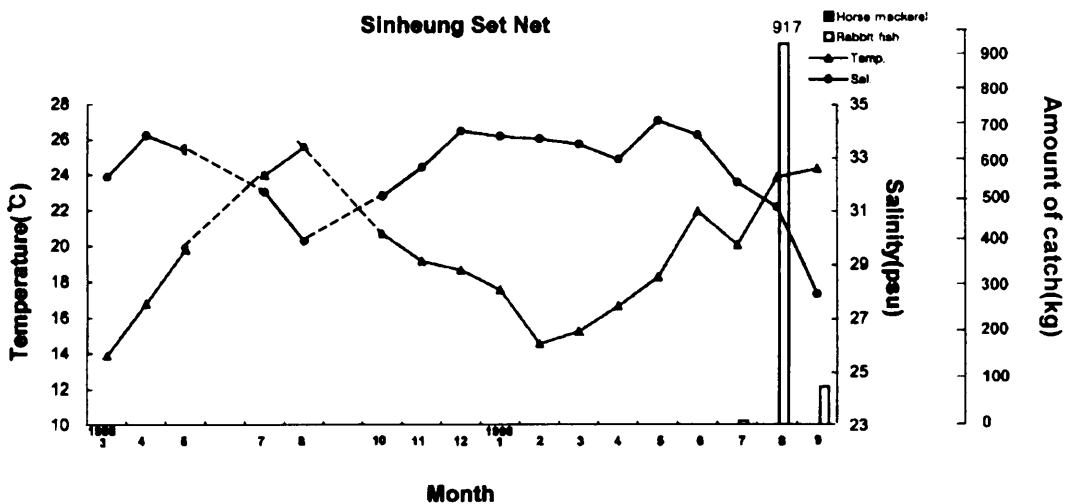


Fig. 54. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Taehung(sta. 12) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Sinheung set net of near that place from March 1998 to September 1999.

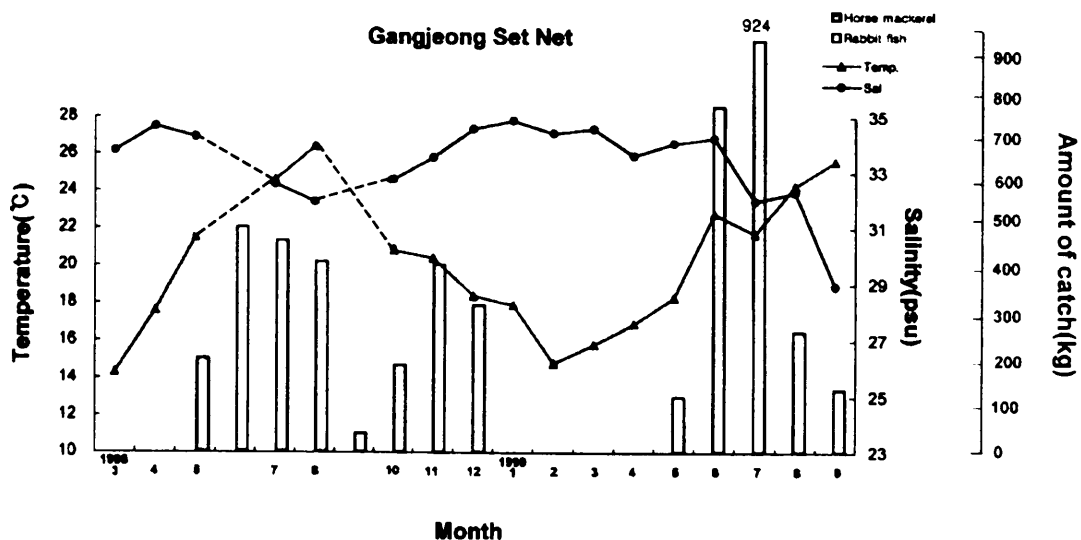


Fig. 55. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Gangjeong(sta. 15) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Gangjeong set net of near that place from March 1998 to September 1999.

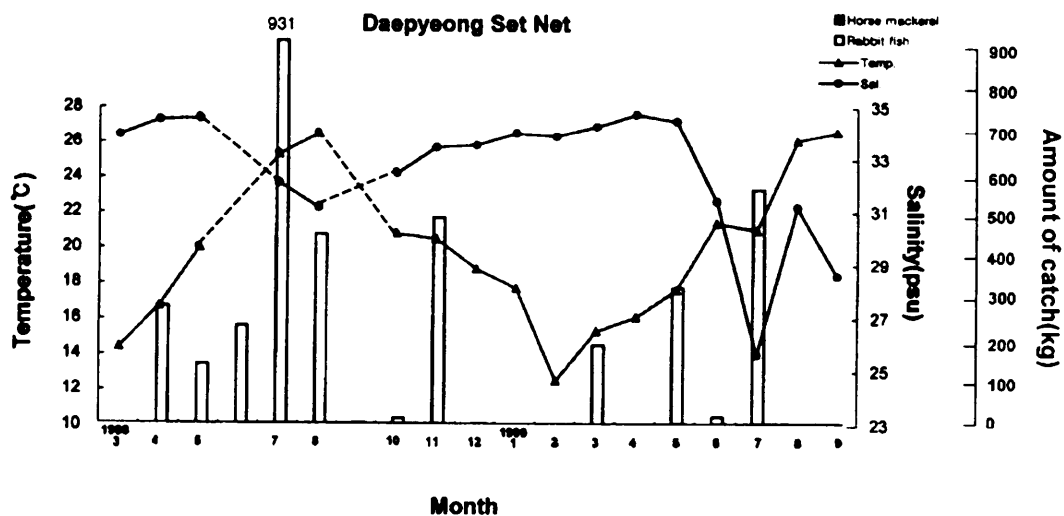


Fig. 56. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Jungmun(sta. 16) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Daepyeong set net of near that place from March 1998 to September 1999.

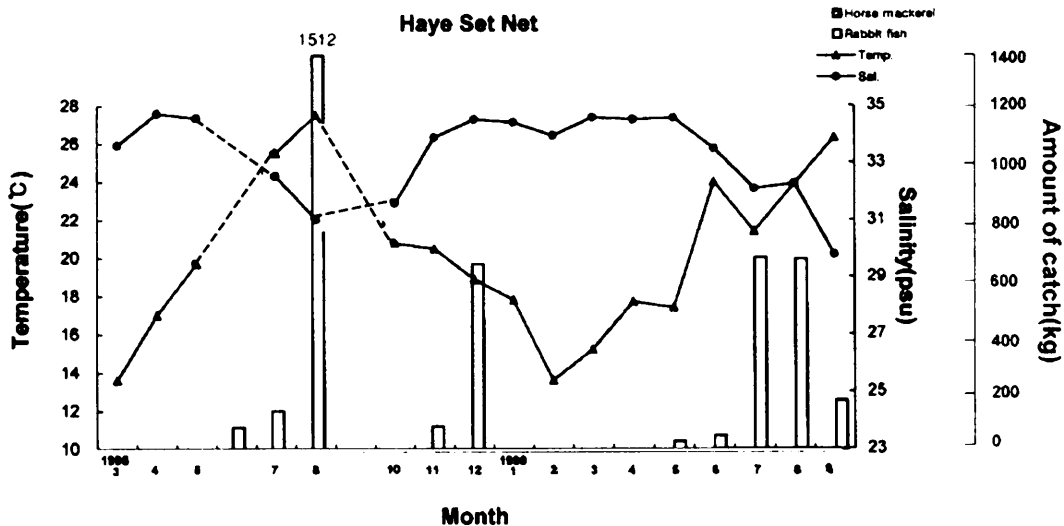


Fig. 57. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Hwasun(sta. 17) and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Haysan set net of near that place from March 1998 to September 1999.

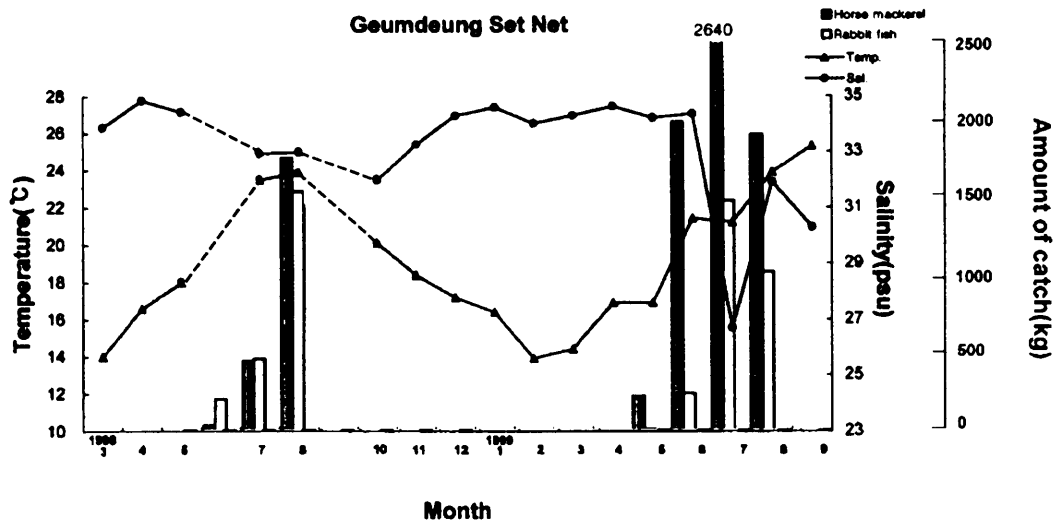


Fig. 58. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Sinchang and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Geumdeung set net of near that place from March 1998 to September 1999.



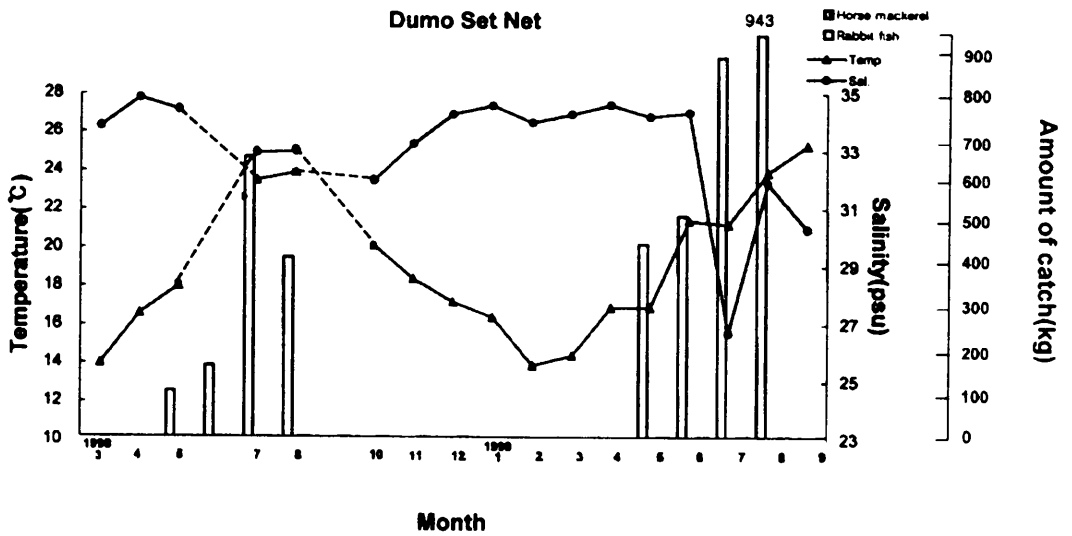


Fig. 59. Monthly variation of temperature(°C), salinity(psu) in Sinchang and catch of Horse mackerel and Rabbit fish in Dumo set net of near that place from March 1998 to September 1999.

## IV. 고 찰

### 1. 제주도의 기상변동 특성

관측기간 동안 제주도 주변지역을 대표하는 제주시, 성산포, 서귀포, 제주고층(고산)에서 강수량 및 기온의 변동특성을 요약하면, 전지역이 1999년의 경우가 1998년에 비하여 많은 강수량을 나타냈고 특히 7, 8, 9월의 여름철에 많은 비를 내린 것을 알 수 있다.

지역별 특성에 있어서도 1999년의 경우 서귀포, 제주시, 성산포, 고산의 순으로 많은 강수량을 나타내어 다량의 강수가 제주도 천해역으로 유입되어 천해역의 해황에 영향을 미쳤을 것으로 사료되어 진다.

또한 월평균 기온에 있어서도 1999년이 낮게 나타남으로써 이는 많은 강수를 나타낸 시기에 강수, 구름 등에 의해 청천일이 1998년에 비해 적게 나타난 결과로 사료되어지며 이러한 영향 또한 천해역의 수온변동에 영향을 미쳤을 것으로 사료된다.

### 2. 제주도 천해역의 해황특성

천해역에서의 월평균 수온·염분 변동에 있어서 1999년이 1998년에 비해서 대체로 낮은 수온 및 염분이 나타난 것은 제주도의 강수량 및 기온분석 결과에서 제시한 바와 같이 1999년도에는 최고강수량이나 월평균 강수량 모두 1998년보다 많고 여름철 집중강수가 있어 다량의 육수가 천해역으로 유입되어 저염현상이 현저하게 나타난 것으로 해석되며, 또한 많은 강수 및 용천수의 천해역 유입과 청천일의 감소로 인하여 수온도 1999년의 경우가 1998년 보다 저온상을 나타냈다. 그러므로 제주도 천해역의 수온, 염분은 외해의 환경조건 즉 대마난류나 중국대륙연안수의 영향 이외에 제주도의 강수량 등과 같은 기상변화에도 상당히 민감하게 반응하는 것으로 판단된다.

또 제주도 천해역의 최저 평균수온이 1999년은 13.5℃이고 1998년은 13.9℃이며 최고 평균염분은 1998년에는 33.45psu, 1999년에는 34.20psu이고 출현시기는 수온의 경우는 2~3월이며 염분은 4월에 나타났다. 이처럼 제주도의 동계수온이 제주도의 지역별 최저 평균기온 5.7℃(성산)~7.7℃(서귀포) 보다 훨씬 고온이며 또, 12월부터 5월까지의 평균 염분이 연중 가장 높고 월별변동도 가장 작으며(Fig. 3 참조) 연중 최고 평균염분도 34.20~34.45psu의 고염분이 출현하는 것은 제주도 천해역까지 동계에서 춘계까지 대마난류수의 영향이 강하게 미치고 있음을 의미하고 또 이기간에는 강수량도 다른 시기에 비해 적어 유입육수의 영향도 적기 때문에 나타나는 현상으로 해석된다.

고수는 출현시기인 하계의 경우 제주도 천해역의 최고 평균수온이 24.3℃(1999년 9월)~24.6℃(1998년 8월)로 하계의 최고평균기온 24.3℃(1999년)~28.0℃(1998년) 보다

낮고 외해역의 표층수온  $26.0^{\circ}\text{C} \sim 28.0^{\circ}\text{C}$  (김, 1995) 보다 훨씬 낮은 것은 김 등(1997)이 지적한 바와 같이 제주도 천해역에서는 조류나 파랑에 의한 표·저층간의 연직혼합이나 지역적인 용승현상 등이 복합적으로 작용하여 나타나는 현상이라고 해석되며, 특히 이러한 현상은 제주도 남부 및 남동부 이외의 해역에서 자주 나타나고 있다.

### 1) 대마난류수의 제주도 천해에 미치는 영향

제주도 천해역에서 12월부터 6월 사이에 34.0psu 이상의 고염분수가 많이 출현하고 또 월별 염분변동도 완만하여 매우 안정된 염분상태가 장기간 지속되는 것은 제주도 연안역에 직접적인 영향을 미치는 대마난류수가 동계에 그 범위가 넓어 제주도 전 연안역을 둘러 쌓고 있다가 중국대륙연안수가 제주도 주변해역에 영향을 미치는 6월 이후부터 세력이 약해져 그 범위가 점차 축소하기 시작되기 때문이라고 판단된다(노, 1985, 노·방, 1998). 또, 제주항에서 성산까지의 연안 천해역 중 제주항에서 세화까지는 평균수온과 염분이 지속적으로 감소하다가 세화에서 성산까지는 평균수온, 염분이 모두 세화보다는 높다. 이처럼 제주항에서 동쪽으로 갈수록 수온, 염분이 지속적으로 감소하는 현상이 세화에서 끝나고 하도부터 성산까지의 평균수온, 염분이 상승하는 것은 이들 북동지역은 제주도 북부 천해역의 환경과는 다른 수온, 염분환경에 영향을 받고 있는 것으로 해석된다. 즉, 제주도 서방해역으로부터 유입되는 약간 변질된 대마난류수 또는 혼합수의 영향은 제주도 북부연안을 따라 동쪽으로 이동해 오지만 그 영향은 세화부근에서 끝나고 하도, 종달, 성산 등에서는 제주해협 동쪽입구에서 설상으로 삼입하는 대마난류수(노 등, 1983)의 영향을 받아 수온, 염분이 변동하는 것으로 해석된다.

### 2) 연안계수(저염분수, 육수 혹은 강수)의 특성을 많이 반영하는 해역

제주 천해역은 외해역의 수괴 영향을 많이 받지만 이 이외에도 강수에 의한 하천수와 용천수 의한 육수의 유입으로 인해 제주도 천해역의 해황은 급격하게 변동한다고 판단되며 특히, Fig.6(a), 7(a), 8(a), 10(a)와 같이 온평, 태흥, 서귀포에서 매우 낮은 염분을 나타낸 것은 위와 같은 현상에 의한 것으로 사료되며, Fig. 24, 28의 온평과 태흥의 염분변동도 7~9월의 여름철 강수로 인해 염분이 현저히 낮아진 것으로 판단된다.

### 3) 동계 북서계절풍에 의한 한국남해연안수의 제주도 북동부 천해역에 미치는 영향

동계 말기의 제주도 북부연안의 해황은 대마난류수의 영향을 받으면서도 제주도 남부와 서부지역의 수온보다도 낮게 나타난다. 이러한 저온 현상은 제주도 북동부인 세화, 하도, 종달의 천해역이 가장 현저하며 이러한 저온이 출현하는 경우에는 염분도 주변

다른 해역 보다 낮게 나타나고 있다. 이러한 국지적인 저온, 저염분수는 제주해협북부에 분포하고 있는 한국남해연안수의 영향에 의해 나타날 가능성이 가장 높으므로 북서계절풍 때문에 발달하는 취송류가 제주해협 북부에 분포하고 있는 한국남해연안수를 제주도 북동부연안까지 운반하고 있는 것으로 해석된다.

#### 4) 빠른 조석류에 의한 표·저층간의 강제혼합이 저온·고염화 경향을 나타내는 천해역

제주도 북동쪽의 세화, 하도, 종달, 성산은 조류의 영향을 많이 받는 지역으로 특히, 우도수도의 빠른 조류는 표·저층간의 강제연직혼합을 일으키는 원인이 되므로 Fig. 8(a), 10(a), 11(a), 13(a)에서와 같이 하계 저온·고염한 경향을 나타내고 있으며 인접한 온평과 현전히 다른 수온, 염분환경을 나타내는 것도 조류에 의한 강한 연직혼합과 깊은 관련이 있다. 이러한 조류에 의한 강제연직혼합 이외에도 국지적인 용승현상에 의해 제주도 연안 천해역에 저온·고염분수가 하계에 자주 출현한다.

#### 5) 강수량 변동과 천해역의 해황

여름철 중국대륙연안수의 제주도 주변해역의 출현과 7~9월의 의한 집중적인 강수(Fig. 2)에 의한 육수의 유입이 현저히 증가면 제주도 천해역은 Fig. 10, 11과 같이 30.00psu 이하의 저염분수가 출현할 뿐만 아니고 중국대륙연안수 보다도 낮은 염분수가 제주도 천해역에서 형성될 가능성까지 시사해 주고 있어 제주도 천해역은 하계 중국대륙연안수의 영향 이외에도 강수량 변동에 의해서도 염분변화가 심해 질수 있음을 알 수 있다.

### 3. 지역별 정치망의 월별 총어획량 변동

제주도 주변 4개지역(동, 서, 남, 북)에서 조사된 정치망 어장의 어획량 조성비의 특성을 정리해 보면 각 정치망 어장별 조업시기가 다소 차이가 있으나 대부분 봄에서 가을 사이에 조업을 행하고 있었으며 동부, 서부, 남부지역에 부설되어 있는 정치망 어장에서는 주로 6월~8월인 하계에 어획이 높게 나타났으며 특히 8월에 어획의 피크가 많이 나타났고, 북부지역에서는 9월~11월인 추계에 높은 어획이 나타났으며 10월에 어획이 피크가 많이 나타났다. 그러므로 제주도 천해역 중 동·서·남부지역의 정치망에서는 하계에 좋은 어획이 있고 북부지역은 추계에 어획피크가 나타난 것이 특징이다. 또한, 서로 인접해 있는 두모, 금등 정치망과 북부지역의 구엄 정치망의 어획 변동특성이 거의 비슷해 초어기인 4~5월부터 점차 증가하여 종어기때 피크를 보이는 패턴이므로 두

모, 금등 정치망도 구엄과 같이 조업기간을 연장할 필요가 있다고 생각되며, 이와 비슷한 현상이 동부지역의 신평 정치망과 남부지역의 신흥 정치망에서도 나타나므로 신흥 정치망의 조업시기를 좀더 앞 당길 필요가 있다고 생각된다.

#### 4. 지역별 정치망의 월별 어종별 어획량 변동

북부지역 중 서쪽에 위치하고 있는 구엄 정치망에서는 전갱이, 독가시치, 오징어류, 방어가 주로 어획되었고 북동부에 위치한 평대 정치망에서는 전갱이, 오징어류가 주 어종이었으며 10월부터 고등어가 많이 잡히는 것도 이 어장의 특징이다. 이처럼 제주도 북부천해역 중 서쪽에 위치한 구엄 정치망에서 어획되는 독가시치와 방어는 동쪽에 위치한 평대 정치망에서는 거의 어획되지 않으며, 평대 정치망에서는 가을에 고등어가 많이 어획되었으나 구엄 정치망에서는 어획되지 않는 점으로 보아 같은 북부 천해역에 위치하는데도 불구하고 이처럼 어획된 어종에 차이가 생기는 것은 어장환경에 차이가 있음을 시사하고 있다. 즉, 구엄은 제주도 서방해역에서 제주도 북부 천해역으로 유입하는 대마난류 또는 혼합수의 영향을 받는 지역이고 평대는 이들 수괴의 영향이 거의 소멸되는 지역에 위치하고 있어 수온도 구엄보다 낮은 해역이라는 환경적 차이가 어획 어종에 차이를 나타내게 한 것으로 사료된다. 특히, 방어의 경우 북동부에 위치한 평대 정치망에서는 어획되지 않는 것은 제주도 주변해역에 회유하는 방어의 회유경로 추정에서 중요한 단서를 제공하고 있다. 그리고 서부지역의 두모, 금등 정치망 중 두모 정치망에서는 독가시치, 갑오징어가 주 어종이었으며 금등 정치망에서는 두모에서 어획되지 않는 전갱이가 지속적으로 어획되어 전갱이와 독가시치, 오징어류가 주 어종이었다. 이상 요약한 정치망의 지역별 어종 출현 특성은 제주도 서부에 위치한 금등과 북부의 서쪽에 위치한 구엄과 동쪽에 위치한 평대 에서 회유성 어종인 전갱이가 전기간에 걸쳐 많이 어획되었고, 시기별로는 서부지역의 금등 정치망에서는 7월, 북부인 구엄에서는 9월에 가장 많이 어획되었다. 그러나 남부어장(신흥, 강정, 대평, 하예)과 서부어장인 두모 에서는 전혀 어획되지 않았다. 이처럼 대마난류의 주류부가 영향을 미치고 있는 남부지역에서는 전갱이가 전혀 어획되지 않고 제주도 서방해역에 나타나는 약간 변질된 대마난류수가 영향을 미치는 환경권에 속하는 제주도 서부, 북부, 동부에 위치한 정치망에서만 전갱이가 어획되고 있는 것은 전갱이의 회유경로를 이해하는데 매우 중요한 정보를 제공하고 있다. 또, 서로 인접하고 있는 서부어장 중 금등 정치망에서 어획되는 전갱이가 두모 정치망에서 전혀 어획되지 않는 것은 비록 어구구조의 차이는 있겠지만 이와 같은 현상은 제주도 연안 중 전갱이의 분포범위를 밝히는데 귀중한 자료가 되며 이러한 생물분포상으로 보아 전갱이가 분포하지 않는 남부연안 환경의 경계가

두모까지일 가능성을 시사하고 있어 앞으로 이러한 문제에 대한 구체적인 연구가 추가되어야 할 것 같다.

정착성 어종인 독가시치는 북부지역 평대어장을 제외하고 전 어장에서 출현하는 것으로 볼 때 평대주변 어장의 서식환경의 특수성과 관계가 있는 것으로 추찰된다.

##### 5. 정치망 어획변동과 해황특성과의 관계

제주도 연안 정치망의 주 어획대상종인 독가시치와 전갱이에 대한 각 정치망별 중요 어획이 나타난 시기의 수온, 염분범위 및 최고 어획 출현시기의 수온, 염분 등을 정리하면 구읍 정치망에서 독가시치는 7월과 8월경에 수온 20.4~24.3, 염분 32.44~33.25psu 범위에서 어획되었으며 특히, 8월에 수온 23.1℃, 염분 33.25psu에서 최고의 피크를 보였고, 전갱이는 7, 8, 9, 10월경 수온 20.2~24.3℃, 염분 30.98~33.25psu의 범위에서 많이 어획되었고 특히, 9월에 수온 24.2℃, 염분 31.59psu에서 최고치의 어획량을 나타내었다. 또한 평대 정치망에서는 5, 6, 7, 8, 9월에 수온 17.7~24.4℃, 염분 31.16~34.39psu의 범위에서 전갱이의 어획이 이루어 졌으며 특히, 6월에 수온 21.8℃, 염분 32.94psu에서 최고치 어획량이 나타났다. 그리고 동부지역에 위치한 신평 정치망에서는 독가시치가 5, 6, 7, 8, 9월에 수온 17.5~24.4℃, 염분 31.71~34.70psu의 범위에서 어획되었고 특히, 8월에 수온 23.6℃, 염분 31.71psu에서 최고 어획량이 나타났으며 전갱이는 6, 7, 8, 9월에 수온 20.4~24.4℃, 염분 31.71~33.94psu의 범위에서 주로 어획되었으며 특히, 6월에 수온 21.6, 염분 33.94psu에서 최고치 어획량이 나타났고, 남부지역에 위치한 신흥 정치망에서는 독가시치가 7, 8, 9월경에 수온 20.1~24.4, 염분 31.16~32.07psu의 범위에서 어획되었고, 8월에 수온 23.9℃, 염분 31.16psu에서 최고치 어획량이 나타났다. 강정 정치망에서는 독가시치가 5, 6, 7, 8, 9월의 5개월에 걸쳐 수온 18.3~26.4℃, 염분 31.95~34.27psu의 범위에서 많이 어획되었고, 특히, 7월에 수온 24.6℃, 염분 32.58psu에서 최고치 어획량을 나타냈으며 대평 정치망에서는 독가시치가 3, 4, 5, 6, 7, 8월의 6개월에 걸쳐 수온 16.1~26.6℃, 염분 31.20~34.75psu의 범위에서 어획이 이루어 졌고, 7월에 수온 25.3℃, 염분 32.11psu에서 최고 어획량이 나타났으며 하예 정치망에서 독가시치의 어획시기는 6, 7, 8월에 수온 17.4~27.5℃, 염분 31.02~34.57psu의 범위에서 어획이 되었고 특히, 8월에 수온 27.5℃, 염분 31.02psu에서 최고 어획량이 나타났다. 남부지역의 독가시치 어획시기 특징은 전 정치망 어장 중 어획시기가 3월부터 9월까지 가장 길며 이는 대마난류수의 영향을 받아 평균적으로 따뜻한 수온대가 이루어 지기 때문인 것으로 판단된다. 서부지역에 위치한 금등 정치망에서는 독가시치와 전갱이가 혼합되어 어획되고 있고 그중 독가시치는 6, 7, 8월에 수온 20.0~

23.9℃, 염분 26.70~34.35psu 범위에서 어획이 이루어 지며 특히, 7월에 수온 21.2℃, 염분 26.70psu에서 최고 어획량이 나타났고, 전갱이는 5, 6, 7, 8월에 수온 21.2~23.9℃, 염분 31.90~34.34psu 범위에서 어획되고, 특히 8월에 수온 23.9℃, 염분 31.90psu에서 최고 어획량이 나타났으며 전갱이의 최고치 어획시기는 구업과 같은 8월에 나타났고, 두모 정치망에서는 독가시치가 5, 6, 7, 8월에 수온 16.9~23.9℃, 염분 31.9~34.47psu 범위에서 독가시치만 어획되었으며 특히, 8월에 수온 23.9℃, 염분 32.99psu에서 최고 어획량이 나타났다. 이상의 결과를 정리하면 제주도 연안역의 정치망에서는 수온 16.1~27.5℃, 염분 26.70~34.75psu의 광범위한 수온, 염분범위에서 전갱이와 독가시치가 어획되고 있지만 비교적 많은 어획량이 출현하는 때의 수온, 염분범위는 20.0~25.3, 31.00~33.94psu이고 특히, 최고어획량이 나타나는 때의 수온, 염분은 대부분 21.6~25.3℃, 31.02~33.25psu의 범위이고 이러한 환경이 출현하는 시기는 6월~9월까지 이지만 주로 7월과 8월에 가장 많이 나타난다. 그러므로 제주도 연안 정치망의 주 어획대상인 전갱이와 독가시치는 연안 천해역에 강한 조류나 파랑에 의한 강제혼합이나 지형적인 용승에 의해 연직혼합이 잘 이루어져 외해 수온보다 훨씬 낮은 21.6~25.3℃ 정도의 수온이 유지되고 중국대륙연안수 영향과 더불어 제주도로 부터의 육수유입이 증가하여 31.02~33.25psu 범위의 저염분수가 출현하는 하계에 연직혼합과 육수유입에 의한 영양염 증가로 연안역의 생물생산이 높아지면 풍부한 먹이를 찾아 연안역으로 접근하는 전갱이와 독가시치량이 증가하기 때문에 하계연안 정치망의 어획량이 많아지는 것으로 분석된다. 그러므로 제주도로 부터의 육수유입은 정치망의 어획량 증대에 기여하지만 너무 많은 육수가 유입하여 26.00~28.00psu 정도의 현저한 저염분수가 출현 할 때는 하계 정치망의 1999년 7월의 예를 제외하고는 거의 저조한 어획량이 나타나므로 너무 지나친 육수유입은 오히려 정치망 어획을 나쁘게 만드는 요인이 되는 것 같다.

이상과 같은 전갱이 및 독가시치 어획환경 이외에 제주도 남부연안 정치망에서는 방어, 잿방어 등의 회유성 어종이 시기에 따라서는 50%이상 어획되고 있으며 서부지역 정치망에서는 갑오징어, 한치 등의 오징어류의 어획이 다른 지역보다 많고 평대 정치망에서는 고등어가 많이 어획되는 등 지역에 따른 어획어종 차이가 생기므로 이러한 지역차가 생기는 원인에 대해서도 제주도 연안 천해역의 환경적 특성과 연계시켜 분석할 필요가 있다.

#### IV. 요 약

여러 이질수괴의 직·간접적인 영향권에 있는 제주도 천해역에서의 수온·염분에 대해 1998년 3월부터 1999년 9월까지의 시계열 조사를 통하여 분석한 결과와 9개의 정치망 어획량 변동과의 관계를 정리하여 요약하면 다음과 같다..

1. 제주도 천해역의 수온, 염분은 대마난류수나 중국대륙연안수와 같은 외해의 환경 영향 외에 제주도의 강수량 등과 같은 기상변화에도 크게 영향을 받고 있다.
2. 제주도에 다량의 강수가 있는 경우에는 제주도 천해역은 하계의 제주도 주변해역에 출현하는 중국대륙연안수 보다 염분이 낮은 거의 기수에 가까운 저염분수가 출현할 수 있다.
3. 천해역에서 형성되는 저온 또는 저염한 연안계 해수와 외해수와의 경계역에는 국지적으로 아주 좁은 범위에 수온·염분전선이 형성될 가능성이 있다.
4. 제주도 천해역 중 동계 최저수온이 나타나는 곳은 세화, 하도 주변해역이고 최고수온이 나타나는 곳은 강정주변 해역이며 남세화부터 고산(강정)까지의 남부지역에는 최저수온이 14.0℃ 이상 이지만 그외의 천해역에서는 14.0℃ 이하의 최저수온이 나타나는 경우가 있고, 특히 1999년 동계의 경우 하도에서는 11.0℃의 최저 수온이 관측되었다. 그러나, 24개 관측정점에 나타난 최저수온을 평균한 1999년의 최저 평균수온은 13.5℃였다. 또 하계 최고 평균수온(24개 정점의 최고수온평균)은 24.3℃(1999년 9월)~24.6℃(1998년 8월)로서 하계의 최고 평균기온 24.3℃(1999)~28.0℃(1998) 보다 낮고 외해역의 표층수온 26.0~28.0℃ 보다 훨씬 낮은 것은 제주도 천해역에서는 조류나 파랑에 의한 강제 혼합이나 지형적인 용승에 의해 상하 연직혼합이 잘 이루어지고 있음을 반영하고 있다.
5. 제주도 천해역에서 최고염분이 자주 출현하는 시기는 4월이며, 특히 12월부터 6월 사이에 34.00psu 이상의 고염분수가 많이 나타나고 염분변동도 작아 매우 안정된 고염분상태가 장기간 지속되는 것은 대마난류수의 영향 때문이며 하계 천해역의 염분이 현저히 낮아지고 염분변동도 크게 되는 것은 중국대륙연안수 및 제주도의 강수현상과 밀접한 관계가 있다.



제주도 천해역 중 저염분수가 자주 출현하는 지역은 온평, 태흥, 모슬포, 도두이며 고염분수가 자주 출현하는 지역은 성산, 종달, 강정, 고산 등이다.

6. 북서계절풍이 강한 동계에는 제주해협 북부에 분포하는 한국남해연안수가 제주도 북동부(세화, 하도, 종달) 지역까지 영향을 미쳐 제주도 천해역 중에서는 가장 저수온, 저염분수가 나타나는 경우가 있다.
7. 제주항에서 세화까지의 수온, 염분 변화 경향으로 보아 제주도 서쪽에서 제주해협 내로 유입되는 약간 변질된 대마난류수 또는 혼합수의 영향은 세화부근 까지이고 인접한 하도, 종달, 성산은 제주도 동쪽으로 북상하는 대마난류의 영향을 받는 것으로 해석된다.
8. 제주도 연안 정치망에서 어획되는 주 어종은 전갱이 및 독가시치 이지만 방어, 갯방어, 갑오징어, 한치 등도 비교적 많이 어획되고 있다. 특히, 전갱이는 제주도 남부 연안(신흥, 강정, 대평, 하예)과 서부연안에 설치한 두모 정치망에서는 전혀 어획되지 않으며, 독가시치는 제주도 북동부에 설치한 평대 정치망을 제외한 제주도 전 연안역에서 7월과 8월에 가장 많이 어획되고 있고, 방어와 갯방어는 남부연안 정치망에서 9월과 10월에 많이 어획되고 있다.
9. 제주도 연안 정치망에서는 수온 16.1~27.5℃, 염분 26.70~34.75psu의 광범위한 수온, 염분범위에서 전갱이와 독가시치가 어획되고 있지만 좋은 어획이 출현하는 때의 수온, 염분범위는 20.0℃, 31.00~34.94psu이고 최고 어획량이 나타나는 때의 수온, 염분은 21.6~25.3℃, 31.02~33.25psu범위이다. 이러한 환경은 주로 6월~8월에 많이 나타나며 특히, 중국대륙연안수의 영향이 많고 제주도로부터 강수에 의한 육수의 유입이 많은 하계에 가장 많이 출현한다.
10. 제주도 연안 정치망에서 하계에 좋은 어획이 나타나는 것은 조류 및 파랑에 의한 강제혼합이나, 국지적인 용승 출현과 더불어 중국대륙연안수의 영향과 강수에 의한 제주도로 부터의 육수유입이 많아지므로써 연안역이 기초생산력이 높아져 먹이생물이 많아지므로 이들 먹이를 찾아 연안역으로 접근하는 어획대상물이 증대하기 때문인 것으로 판단된다. 그러므로 제주도로 부터의 적당한 육수유입은 정치망의 어획증대에 기여하지만 지나친 육수유입에 의한 30.00psu이하의 저염분수 조성은 오히려 어획량 저하의 원인이 되고 있다.

## 참고문헌

- 노홍길 · 정공훈, 1976. 제주도 연안의 수온 · 염분 변동에 관한 연구-I, 제주대학교 논문집, 8, 115~122
- 노홍길 · 정공훈, 1997. 제주도 연안의 수온 · 염분 변동에 관한 연구-II, 제주대학교 논문집, 9, 131~136
- 김상현 · 노홍길, 1998. 제주해협 갈치(*Hairtail, Trichiurus lepturus*)자원의 어장형성기구에 관한 연구, 한국어업기술학회지, 34(2) : 117-134.
- 김준택 · 1996, 제주도 한림 연안 정치망 어장의 환경특성과 어획량 변동에 관한 연구, 석사 학위논문, 제주대학교, 14~51
- 김상현 · 노홍길, 1997. 제주해협의 해수유동특성에 관한 연구. 한국수산학회지, 30(5) : 759~770.
- 김상현 · 노홍길, 1998. 제주해협(*Hairtail, Trichiurus lepturus*) 자원의 어장형성기구에 관한 연구. 미발표 논문
- 김인옥 · 노홍길, 1994. 제주도 주변해역에 출현하는 중국대륙연안수에 관한 연구. 한국수산학회지, 27(5) : 515~528
- 노홍길 · 平野敏行, 1983. 제주해협 동쪽 입구에 출현하는 설상의 난수. 한국수산학회지, 16(4) : 1~49.
- 노홍길, 1999. 한국남해에 유입하는 대마난류의 특성 및 유황에 관한 연구. 한국과학재단 연구결과 보고서 : 83~219.
- 방익찬 · 노홍길, 이재학, 1995. 제주도 북서해역의 해수분포의 계절변화와 여름철의 한국 황해난류, 제주대학교 해양연구소 연구보고, 19 : 49~66.
- 최찬문, 1989. 한국 남서역 연안수의 근원에 관한 연구. 석사학위논문, 제주대학교 : 1~44.
- 노홍길, 1990. 한국남해에 유입하는 대마난류의 특성 및 유황에 관한 연구. 한국과학재단 연구결과 보고서 : 83~219.
- 김인옥 · 노홍길, 1994. 제주도 주변해역에 출현하는 중국대륙연안수에 관한 연구. 한국수산학회지, 27(5) : 515~528
- 양영진, 1997. 한국 남·서해 및 동중국해 북부해역에 출현하는 전선과 어황. 석사학위논문, 제주대학교, 4~65
- 윤정수 · 박상운 · 강석수 · 현연진, 1998. 제주도 용천수의 지역별 수량변화. 환경연구논문집, 제주대학교 환경연구소, 85~104

- 최찬문, 1989. 한국 남서역 연안수의 근원에 관한 연구, 석사학위논문, 제주대학교 : 1~44.
- Lee, J. C., 1983, Characteristics of front near the Cheju Strait in early winter, Bull. Korean Fish. Soc., 16 : 51~58.
- Qi-Long Zhang and Xue-chuan Weng, 1996. Analysis of water masses in the south Yellow sea in spring 2(1) : 74~82.
- Rho, 1985. Studies on marine environments of fishing ground in the waters around Cheju Island, Ph. D. Thesis, Univ. of Tokyo : 225
- Rho, 1985. Studies on marine environments of fishing ground in the waters around Cheju Island, Ph. D. Thesis, Univ. of Tokyo : 225.
- Kim, K. and S. H. Lee, 1982. Vertically homogeneous water along the west coast of Cheju Island. J. Oceanol. Soc. Korea, 17(2): 59~68.

## 감사의 글

항상 부족한 제게 본 논문을 마무리 할 수 있었던 것은 주변의 여러분들의 도움과 배려가 있었기에 가능할 수 있었습니다. 특히, 너무나도 부족한 저를 돌봐주시고 이해와 인내, 그리고 수용으로써 항상 큰 가르침을 주신 노홍길 교수님께 진심으로 감사드립니다.

바쁘신 가운데서 좋은 논문이 될 수 있도록 다듬어 주시고 많은 고견을 주신 안영화 교수님 그리고 안장영 교수님에게도 감사드리며 지도와 편달을 아끼지 않으신 박정식 교수님, 서두옥 교수님, 김석중 교수님에게도 감사의 마음을 전해드리고 싶습니다.

항상 제 옆에서 좋은 가르침과 지도를 아끼지 않고 제게 큰 도움을 주신 김상현 선생님과 김준택 선배, 양영진 선배에게도 깊은 감사를 드리며 대학원 생활동안 저에게 많은 정보와 힘이 되주신 김문관 선배님, 이창현 선배님, 김병엽 선배님, 문종욱 선배, 김고환 선배, 오성우 그리고 종범, 승엽, 기훈, 봉철, 보민, 선영, 켄마 이외에 어려울 때 많은 격려를 아끼지 않은 승중, 경표형, 경철, 광진, 해대 조교님들 그리고 언제나 웃음으로 나에게 힘이 되준 정호, 문수에게도 감사하다고 전하고 싶습니다. 또한, 논문 작업에 있어 중요한 자료를 제공해 주신 정치망 어민 여러분들께도 감사드립니다.

끝으로 제가 힘들 때나 어려울 때 큰 버팀목이 되어주시며 자상함과 깊은 사랑을 주신 아버지, 어머니 그리고 언제라도 따스히 맞아 준 누나, 동생, 선희에게도 고마운 마음을 드리며 지금까지 부족했던 나를 자아하면서 더욱더 성실히 노력하고자 합니다.