

제주도 한림 연안 정치망어장의 환경특성과 어획량변동에 관한 연구

I. 수온 및 염분특성

김준택 · 정동근 · 노홍길
제주대학교 어업학과

Environmental Characteristics and Catch Fluctuations of Set Net Ground in the Coastal Water of Hanlim in Cheju Island

I. Properties of Temperature and Salinity

Jun-Teck KIM, Dong-Gun JEONG and Hong-Kil RHO

Department of fishery, Cheju National University, Cheju-Do 690-756, Korea

In order to investigate the relation between the marine environmental characteristics and the change of the catch in set net, the marine environment properties were analyzed by temperature and salinity observed in the western coastal area of Cheju Island from 1995 to 1996 and the results are as follows

1) Main axis of Tsushima Current appeared in the western coastal area of Cheju Island was off 2~3 miles from November to May. Therefore the waters of high temperature over 14°C and high salinity from 34.40‰ to 34.60‰ were distributed homogeneously from surface to bottom in this time. But China Coastal Waters of Low salinity appeared in the Cheju Strait from June to October, surface waters became of high temperature and low salinity, and middle and bottom waters became of the temperature from 11 to 14°C and the salinity over 33.50‰ and then vertically sharp thermocline and halocline are formed in the western coastal area of Cheju Island.

In summer, the water temperature and salinity of the surface waters in western coastal area of Cheju Island were lower and higher respectively than that in middle area of the Cheju Strait and the temperature and salinity of the bottom waters in this area were higher and lower, respectively than that in middle area of the Cheju Strait. Such a distribution shows a tidal front in this coastal area.

On the whole year, surface temperature and salinity were from 14 to 23°C and from 30.60 to 34.60‰, respectively, and annual fluctuation range of temperature and salinity was within 9°C and 4.00‰, respectively. Thus, annual fluctuation range in this area is much narrower than that in the Cheju Strait.

In bottom water, temperature ranges from 14 to 20°C through the year. Thus, the fluctuation range of temperature is narrow. The low temperature of from 11°C to 13°C appeared in the west entrance of Cheju Strait was not shown in this coastal area.

2) The salinity of bottom water was from 33.60‰ to 34.40‰ in 1995, while low salinity water below 32.00‰ appeared all depth from June in 1996. Thus, the variation of hydrographic conditions in this area is narrow in winter, and wide in summer due to the influence of China Coastal Waters.

3) In summer, surface cold water, local eddy and fronts of temperature and salinity were showed within 2 mile from the west coast of the Cheju Island due to vertical mixing by tidal current. Especially, temperature and salinity of bottom water are changed with the change of depth around Biyang-Do. Thus, the front of temperature and salinity appeared clearly between shallow area with the depth of under 10 m and deep area with of the depth of more than 50m. Surface water in outside area where high temperature and low salinity water appear intrudes between Worlreong-Ri and Geumreung-Ri. Thus, the front of temperature and salinity was made along the line that connects from this coast to Biyang-Do. The temperature of the bottom water is 2°C to 4°C lower than that of the surface water and its salinity is 0.02‰ to 0.08‰ higher than that of the surface water even in shallow area.

Key words: temperature, salinity, set net, Hanlim, Cheju Island

서 론

정치망의 어획량에 영향을 미치는 요소는 어구 구조, 어군의 행동, 어장 및 주변의 환경 등 그 요소가 다양하다. 특히 정치망의 어획량과 관련이 있는 어군의 내유량은 환경에 반응하는 어군행동에 크게 좌우된다.

제주도 연안은 굴곡이 적어 해안선이 단조로운 구조로 되어 있어 외양수가 직접 영향을 미치지므로 대규모 정치망을 설치하는데 위험성이 높아 소규모 정치망이 많다. 현재 제주도 연안 정치망 면허의 총수는 66통이며 대부분 소형의 각망 어구이다.

제주도 주변해역에는 대마난류수, 황해난류수, 중국

대륙연안수, 황해저층냉수, 한국남해안 연안수, 혼합수 등의 여러 이질수괴가 분포해, 이들 상호간의 세력 변화에 따라 해황이 매우 달라지며, 이들 수괴들의 분포상황은 계절에 따라서도 크게 달라지므로 제주도 주변해역의 해양환경은 매우 복잡하다. 제주도 주변해역에 출현하는 수괴들의 분포상황은 대체적으로 동계형과 하계형으로 대별될 수 있고, 동계형은 11월부터 익년 5월까지, 하계형은 6월부터 10월까지 지속된다.

최근 연근해 어장은 해양오염이 점점 심각해지고 있지만 제주도는 아직도 청정해역이 유지되고 있고 국제 관광섬으로 급성장하므로써 수산물의 수요가 증가하고 있어 정치망에 대한 관심이 높아져 가고 있다. 따라서 정치망어업의 어획성능을 향상시키기 위해서는 우선적으로 정치망 어장 및 그 주변해역에 대한 환경과 어획량 변동과의 관계 등이 밝혀져야 한다. 본 연구는 제주도 주변해역에 부설되어 있는 정치망중 서쪽연안인 한림 정치망 어장을 선택하여, 우선 어장주변의 환경특성 특히 수온 및 염분의 분포에 대해서 검토·분석하였다.

자료 및 방법

1. 조사해역 및 어구

연구대상 해역은 Fig. 1에 나타낸 바와 같이, 제주도 서부인 한수리~월령리까지의 해역을 포함한 제주도 서부 연안역이다. 조사에 사용된 정치망 어구는 Fig. 2와

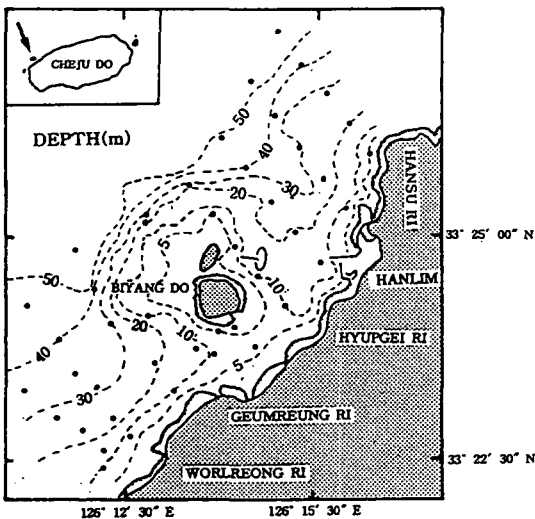


Fig. 1. The bottom topography and location of set net investigated in this study. The arrow in the upper right box represents the position of the set net.

같은 규모의 낙망으로 설치위치는 비양도에서 북동쪽으로 0.7 km 떨어진 곳에 부설되어 있다.

2. 해황조사

연구대상 해역의 수온과 염분분포 및 변화경향을 파악하기 위하여 Fig. 3과 같이 한수리~월령리까지의 연안에서 2.5 mile 범위내에 44개의 관측점을 설정하여 CTD (Conductivity and Temperature Depth Recorder, SBE

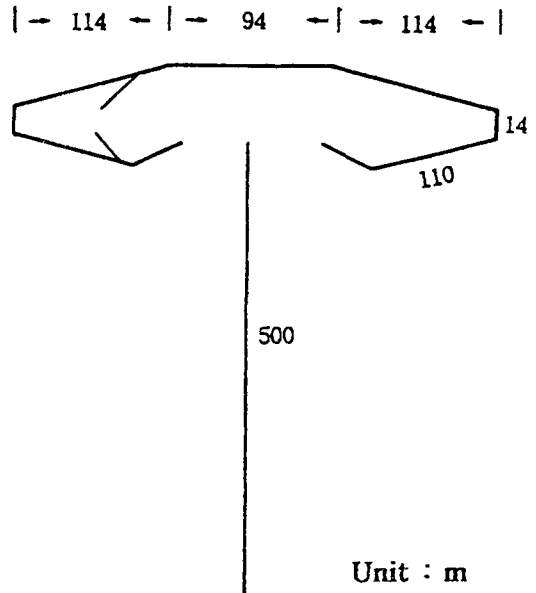


Fig. 2. Outline and scale of the Hanlim set net.

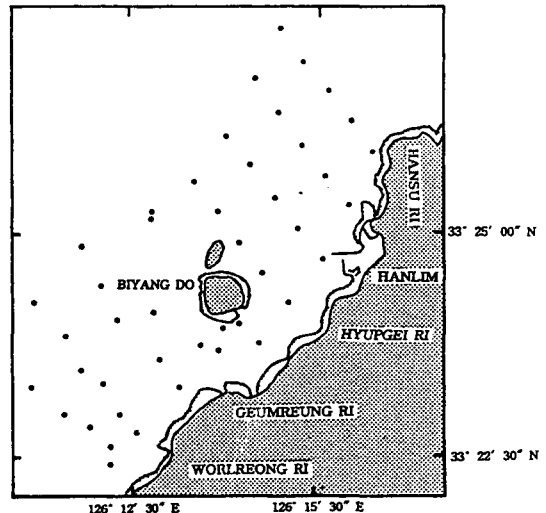


Fig. 3. Location of oceanographic stations around Biyang Do.

19-01)로 1996년 7월 24일~25일에 조사하였다. 그리고 시기별 수온, 염분변화 경향과 하계 중국대륙연안수의 확장 상황을 파악하기 위하여 제주도청소속 어업지도선 삼다호 (250 ton)를 이용하여 제주해협에서 Fig. 4의 정선을 1995년부터 월별 조사한 자료중 제주도 서쪽입구인 A line (Sta. 1~7)의 수온·염분의 연직분포를 분석하였다.

결 과

1. 수온 및 염분의 수평분포

연구대상해역의 환경특성을 파악하기 위해 1996년 7월 24일~25일에 조사된 결과로 표층, 10m층, 저층의 수온·염분 수평분포는 Fig. 5 (a, b, c, d, e, f)와 같다.

표층수온 (Fig. 5 a)은 22.0℃~26.5℃범위로 비양도 북서쪽 외해에 22℃의 저온수를 핵으로 한 냉수와 (冷水渦)가 발달되어 있는 것을 제외하면 외해역의 표층은 26℃ 이상의 고온수가 분포하여 있고 이 고온수는 비양도 남쪽을 통하여 금릉리와 월령리 사이의 연안까지 침입하고 있다. 이와는 대조적으로 금릉리와 협재리 사이의 연안역에 25℃의 저온수를 핵으로 한 25℃~26℃의 저온수가 비양도에서 한림 연안역에 넓게 분포하고 월령리 연안역에도 24℃~25℃의 저온수가 출현하고 있다.

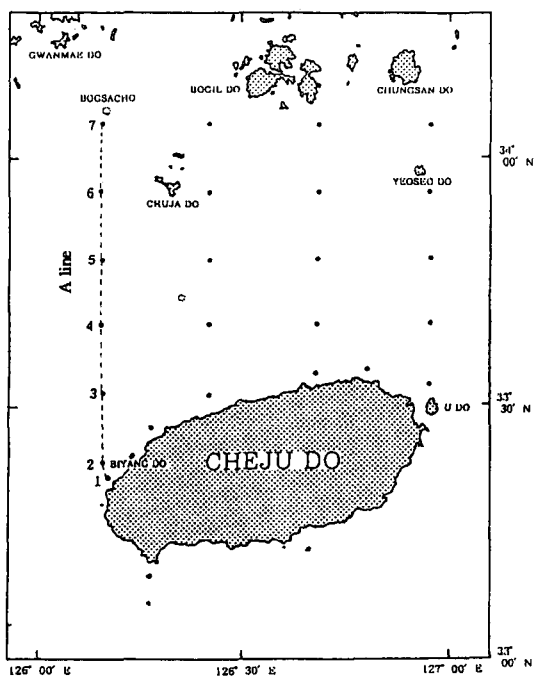


Fig. 4. Location of oceanographic stations in the Cheju Strait.

표층염분 (Fig. 5 b)은 29.80‰~30.40‰ 범위로 전체적으로는 중국대륙연안수의 영향으로 저염분화 된 상태이다. 그러나 비양도를 중심으로 북동쪽과 한수리사이의 연안에는 30.20‰~30.40‰ 범위의 고염분수가 넓게 분포해 있고, 외해수의 고온수가 연안역까지 침입한 비양도 남서쪽 및 월령리와 금릉리 사이의 연안가까이까지는 30.00‰ 이하의 외해의 저염분수가 설상으로 침입하고 있으나 월령리 연안에는 30.40‰의 국지적인 와 (渦)가 출현하고 있다.

이상의 결과로부터 외해수는 비양도 남쪽을 통하여 월령리와 금릉리 사이의 연안가까이까지 변질되지 않고 침입하지만 그외의 연안역은 외해수보다 저수온, 고염분의 변질된 해수가 나타나고 있다. 즉 월령리와 금릉리사이를 제외하면 정치망이 설치된 비양도 주변을 포함한 연안역은 조류에 의한 연직혼합이 활발히 이루어지고 있으며 국지적인 냉수와 (冷水渦)도 형성되고 있다.

10m층의 수온 (Fig. 5 c)은 19℃~26℃범위로 비양도 북서쪽 외해에서 26℃의 고온수가 비양도를 향해 깊숙히 파고드는 세력과 북동쪽 연안을 따라 설상으로 삽입되는 19℃를 축으로 한 저온수의 세력, 그리고 남서쪽에서 월령리 연안을 따라 올라오는 21℃의 저온수의 세력이 비양도를 중심으로 서로 마주치고 있어 비양도를 중심으로 한 연안역에는 북서방향으로 형성된 현저한 수온전선이 나타나고 있다. 이 중 비양도를 향해 한수리 및 한림연안을 따라 남서방향으로 남하하는 저온수와 월령리 남서쪽에서 북동방향으로 북상하는 저온수는 이 해역의 들물 때 조류방향과 잘 일치하고 있다. 즉 이 해역에는 들물 때는 제주해협에서는 서류, 제주도 서쪽연안에서는 북류가 나타나 비양도 외해에서 서로 만나 북서류가 되므로 상술한 수온분포가 나타나고 비양도 주변해역은 들물 때 제주해협과 제주도 서쪽해역의 해수가 수렴하여 심한 수온전선이 비양도를 중심으로 북서방향으로 형성되는 것 같다. 그러므로 대상 정치망 설치장소를 포함한 비양도 주변은 특히 북상류 (제주도 서쪽해역)와 서류 (제주해협)가 나타나는 시기는 주변의 해수가 수렴하여 심한 수온전선이 형성되는 복잡한 해황이 나타나는 해역이라 할 수 있다.

10m층 염분 (Fig. 5 d)은 30.20‰~31.40‰ 범위로 비양도 북서쪽 외측에 있는 것으로는 30.60‰ 이하의 저염분수는 비양도 주변을 거쳐 월령과 금릉리 사이의 연안역까지 유입되고 있다. 그러나 비양도 북동쪽 연안을 따라 31.00‰ 이상의 고염분수 세력과 월령리 남서쪽 연안을 따라 북상하는 30.80‰ 이상의 고염분수가 비양도를 중심으로 수온전선 형성에 설명한 바와 같은 원리에

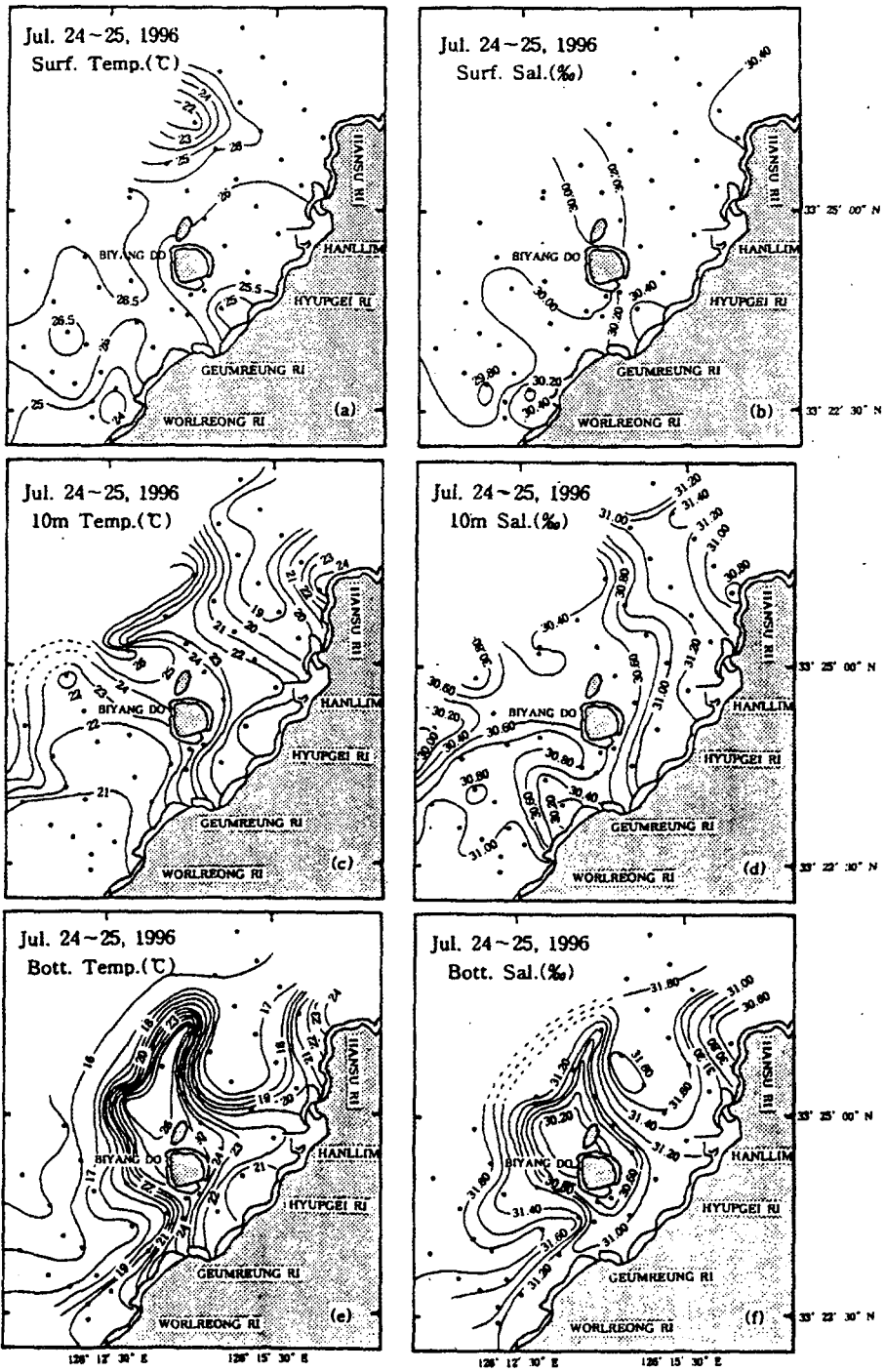


Fig. 5. Horizontal distributions of temperature ($^{\circ}\text{C}$) and salinity (‰) at the surface, 10 m and bottom in Jul. 24~25, 1996.

의해 수렴하여 염분전선을 형성하고 있다.
 이상의 결과로 보아 10m층은 비양도를 중심으로 북
 동쪽과 남서쪽 연안에는 저온, 고염수가 분포하고 비

양도 북서측 외해쪽에는 고온, 저염한 외해수가 분포하고
 있으며, 이 외해수는 월령과 금릉리사이의 연안역까지
 유입하고 있으므로 이들 수괴가 마주치는 비양도 주변

해역에는 현저한 수온·염분전선을 형성하고 있다. 또, 연안에는 국지적으로 소규모 와(渦)가 생성되거나 조류에 의한 연직혼합에 의해 만들어진 저온, 고염분수가 조류방향과 같은 방향으로 비양도를 향해 수렴되고 있다.

저층수온(Fig. 5 e)은 15°C~26°C의 범위로 비양도 북서쪽 천해역(10 m 미만)에는 표층수의 영향을 받는 고온수가 분포하지만 그 주변 10~50 m(Fig. 1 참조)의 저층에는 등심선 경도와 같이 수심이 깊어질수록 15~25°C의 범위에서 수온이 하강하여 심한 수온전선이 나타나고 있다. 즉 50 m층에는 15°C, 10 m층에는 25°C의 수온이 분포해, 수심의 변화에 따라 깊은 곳에서 얇은 곳으로 갈수록 수온이 상승하여 등심선 변화와 같은 경향으로 심한 수온변화가 이루어지고 있으므로 수온 분포양상은 등심선 분포상태를 잘 반영하고 있다. 그러나 수심 10 m 미만인 제주도 서부 연안역에는 비양도 부근과는 대조적으로 저층에는 표층수보다 2°C~4°C 낮은 20°C~24°C의 수온이 분포하고 있다. 이 중 금릉리와 비양도를 잇는 해역과 한수리 북동쪽 연안역의 저층에 고온수가 나타나고 그외의 연안역 저층에는 20°C~21°C의 저온수가 분포하므로 월령리와 금릉리사이 연안과 비양도를 잇는 선 부근과 한수리 연안역에서는 수온전선이 형성되고 있다.

저층염분(Fig. 5 f)은 30.20‰~31.80‰의 범위로 수온분포와 같이 비양도 북서쪽 10 m 미만의 천해역에 30.20‰의 저염분수, 50 m층에 31.80‰ 고염분수가 분포해 이들 사이에는 등심선 변화와 같은 경향으로 심한 염분전선이 형성되어 있고 연안역 저층에는 31.00‰~31.20‰의 염분이 분포하고 있다.

이상의 결과로 보아 제주도 서부연안역은 하계의 경우 조류에 의한 연직혼합 및 국지적인 와(渦), 수온·염분전선이 나타나는 매우 복잡한 해황이 출현하는 해역이다. 특히 비양도 주변해역의 저층수는 수심변화와 같은 경향으로 수온, 염분이 변해 10 m 미만의 천소에서 50 m의 심소사이에는 심한수온, 염분전선이 형성되어 있는 것이 특징이며 10 m 이하의 연안역이라 할지라도 저층수는 표층수보다 수온은 2°C~4°C 낮고 염분은 0.2‰~0.8‰ 정도 높다. 또 월령리와 금릉리사이 연안에서 비양도를 잇는 선을 중심으로 고온수가 나타나 주변 연안수와 수온전선을 형성하고 있어 표·저층 모두 이 해역에 외해수의 영향이 연안역까지 미치고 있다.

2. 수온 및 염분의 연직분포

정지망이 설치된 비양도 부근 해역이 제주해협내에서도 어떠한 해황특성을 갖고 있는 곳인가를 파악하기 위하여 1995년 5월부터 1996년 8월까지 월별로 조사된 제

주해협의 서쪽입구인 A line(Fig. 4)의 수온, 염분 연직분포는 Fig. 6(a~x)과 같다.

제주해협의 5월(Fig. 6 a)은 중앙 저층부의 13°C 이하의 냉수와 제주도 연안쪽에 15°C, 34.40% 이상의 고온·고염분수가 분포해 있어 제주도 연안인 비양도 부근해역에 제주도 서방해역으로 부터 제주해협으로 유입되는 대마난류수의 주류부가 분포하고 있다.

7월(Fig. 6 e)은 6월(Fig. 6 c)부터 제주해협 표층에 영향을 미친 중국대륙연안수의 유입으로 표층은 고온·저염분수(22~24°C, 30.40~32.00‰)가 해협중앙부에 나타나고 50 m 이심의 중·저층에는 13°C~15°C, 33.80‰~34.20‰의 저온, 고염분수가 분포해 이들 수괴사이에는 심한 수온·염분약층이 형성되고 있다. 저층에는 6월에 나타난 12°C의 냉수기둥이 사라지고 해협 북쪽으로 저온수가 분포해 있지만 염분은 그 반대로 제주연안쪽에 고염분수가 분포해 있어 6월에 저층 전단면에 나타난 34.00% 이상의 고염분수 범위가 매우 축소되어 제주도 북쪽 연안인 Sta. 1~3까지의 저층에만 나타나고 있다. Sta. 1, 2의 비양도 부근의 표층에는 해협중앙부에 나타나는 고온·저염분의 중국대륙연안수가 조류에 의한 강제혼합 때문에 변질되어 중앙부 표층보다 저수온, 고염분이 된다.

9월(Fig. 6 g, h)에는 중국대륙연안수의 세력이 표층 넓은 범위에 확산되어 소규모 와(渦)를 형성시키기도 하며 표·중층에는 수온·염분약층이 7월보다 발달되지만 중·저층에는 34.00% 이상의 대마난류수인 고염분수가 소멸하고 33.60‰~33.80‰의 변질된 난류수괴가 해협전체에 분포하고 있다. Sta. 1, 2의 비양도 주변 해역은 표·중층간의 연직혼합이 잘 이루어져 해협의 중앙역보다 저수온, 고염분수가 표층에 나타나고 있다.

10월(Fig. 6 j)부터 중국대륙연안수의 세력약화로 표층수의 염분은 32.00% 이상으로 높아지고 연직방향의 성층도 하계보다 약화되며 제주도 연안쪽의 중·저층에 다시 34.00% 이상의 고염분수가 출현한다. 특히 비양도 부근인 Sta. 1, 2의 표층에는 염분 33.80%, 수온 22°C~23°C의 단면중 최고수온·염분이 출현하여 제주도 서방해역에 나타나는 대마난류수가 하계에 소멸되었다가 추계가 되면서 다시 이 해역을 통하여 제주해협으로 유입하고 있는 양상이 잘 나타나고 있다.

11월(Fig. 6 k, l)에는 제주해협의 표층에 중국대륙연안수가 소멸되고 기온저하에 따른 대류냉각작용에 의해 표층부터 저층까지 균질수가 되므로 하계에 형성된 현저한 성층은 사라지게 된다. 특히, 단면중 제주도 북부 연안인 Sta. 1, 2, 3에 수온 18°C(Fig. 6 k) 이상, 염분 34.20% 이상(Fig. 6 l)의 대마난류수가 분포해 있으며

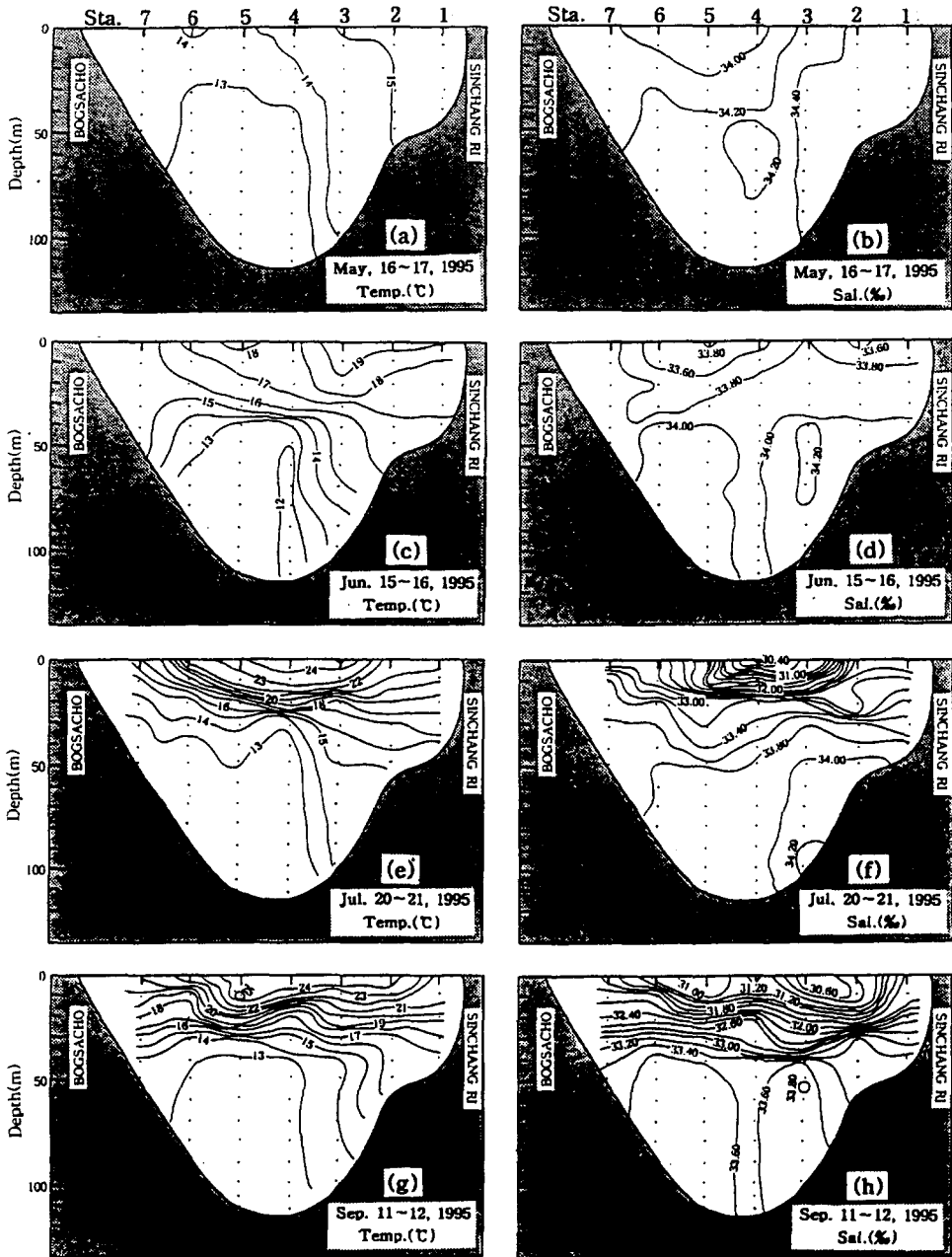


Fig. 6. Vertical distributions of temperature ($^{\circ}\text{C}$) and salinity (‰) of line A in the west entrance of the Cheju Strait.

Sta. 1의 전층과 Sta. 2, 3의 저층에 34.40‰의 최고염분수가 분포해 있다. 또 이와같은 동계형은 익년 4월까지 지속된다. 다만 12월 (Fig. 6 n)부터 제주해협전역의 염분농도가 높아져 해협북부 한국남부연안역까지 34.00‰ 이상의 고염분이 되며 제주도 북부연안역은 34.40‰~34.60‰의 년중 최고염분수가 나타난다. 그러므로 제주해협은

정치망이 설치된 비양도 주변해역을 비롯한 제주도 서부 및 북부연안역을 통과하는 대마난류의 주류부를 축으로 해협전역이 표층부터 저층까지 대마난류수에 의해 지배되고 있다. 이때 수온은 대마난류의 주류부가 있는 제주도 서부 및 북부연안역은 13 $^{\circ}\text{C}$ (3월)~17 $^{\circ}\text{C}$ (12월)의 고온수가 나타나지만 해협의 북부인 한국남해연안역으로 갈

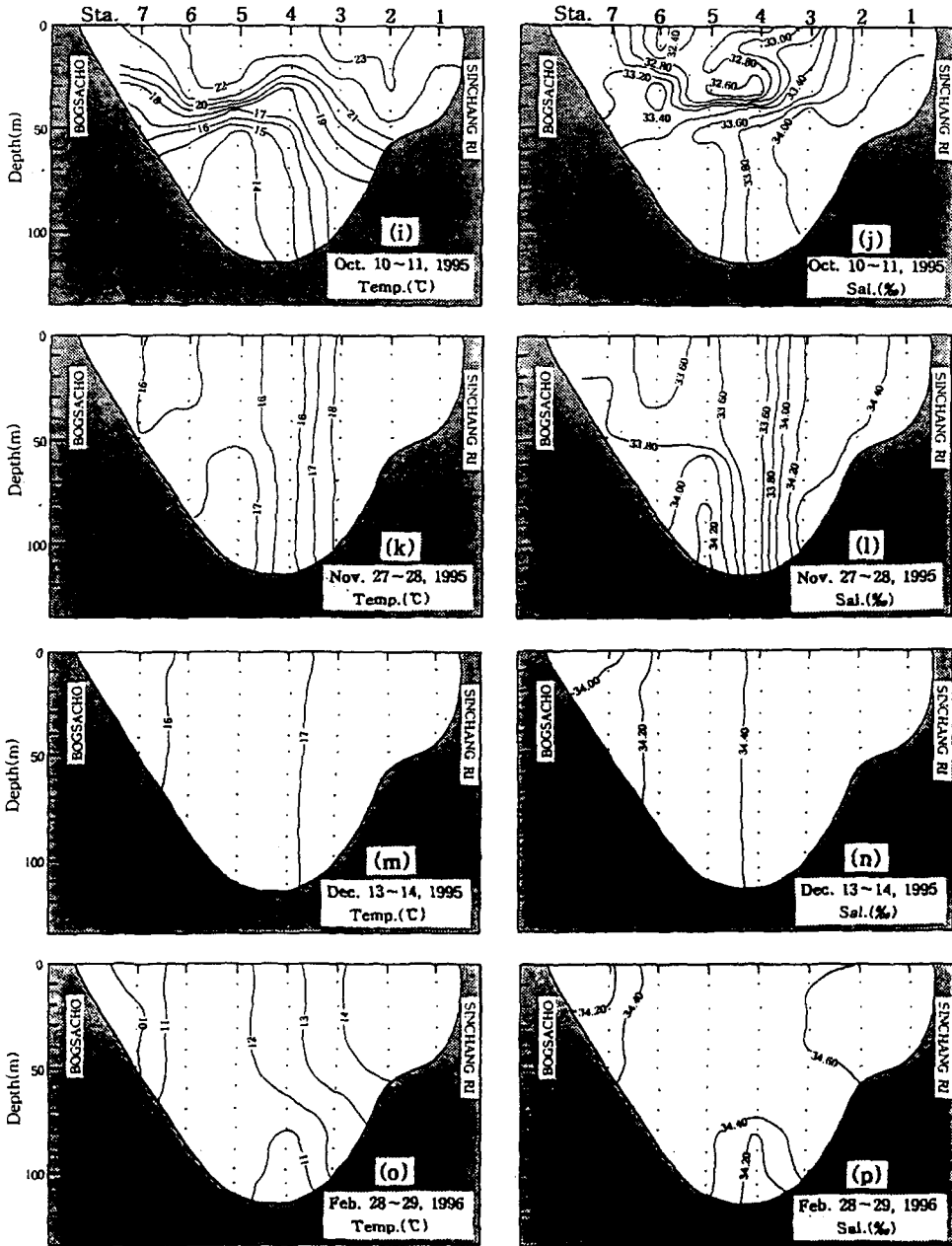


Fig. 6. Continued.

수온 수온이 낮아져 10~11°C가 된다.

1996년 5월 (Fig. 6 s)에는 12°C~19°C의 수온범위로 제주도 연안의 표층에 고온수가 분포해 있고 해협의 북부 한국 남해 연안역에 12°C~14°C의 저온수가 분포하고 있으며 이 저온수는 해협의 증가저층의 대부분을 차지하고 있다. 이와는 대조적으로 Sta. 1, 2의 제주도 서부연안

역에는 저층까지 15°C 이상의 고온수가 분포해 1995년 5월과 같이 제주도 서방해역에 출현하는 대마난류수의 주류부가 이 연안역을 통과하고 있다.

염분 (Fig. 6 t)은 해협의 대부분을 34.00‰~34.60‰의 고염분수가 분포하고 있지만 해협북측인 Sta. 5, 6, 7의 표층에 국지적으로 33.40‰~34.00‰의 저염분수가 출현

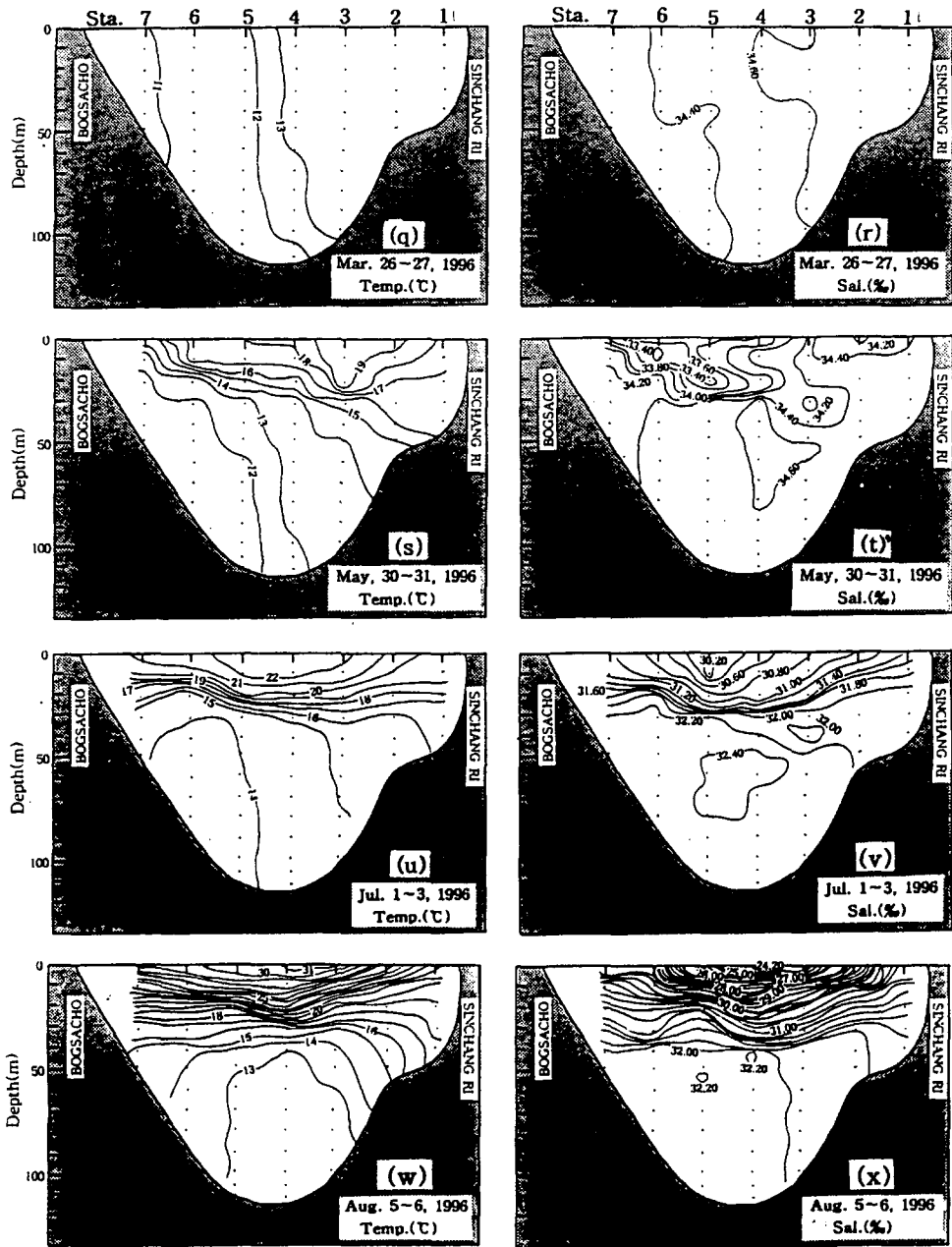


Fig. 6. Continued.

하며 이 저염분수는 표층에서 20 m 깊이까지 남쪽을 향해 새기모양으로 침투하고 있다. 제주연안 Sta. 1에는 전층에 34.40‰ 이상의 고염분수가 거의 분포해 있다.

7월 (Fig. 6 u)에는 5월말 (Fig. 6 s)에 나타났던 중앙골의 12°C~13°C의 냉수가 소멸되고 14°C의 최저수온이 해협북부 30 m 이심의 중가저층에 나타나 1995년 7월

(Fig. 6. e)보다 중·저층수온이 높다. 한편, 해협 중앙부인 Sta. 3, 4, 5의 표층에는 최고수심 12 m까지 22°C의 최고수온이 나타나 중·저층의 저수온 사이인 수심 20 m~30 m층에 현저한 수온약층이 형성되고 있다. 제주도 서부연안인 Sta. 1, 2에는 해협중앙부보다 표층수온은 낮고 (19°C) 저층수온은 높아 (16°C) 조석전선역의 수온분포

양상을 나타내고 있다.

염분 (Fig. 6 v) 은 최고수온이 나타난 해협중앙부 Sta. 5 에 최저염분 (30.20 ‰) 이 표층에서 수심 10m까지 유지되 중국대륙연안수의 주축이 되고 있으며 수심 30m 이심의 중·저층에는 32.00 ‰~32.40 ‰ 최고염분이 전 해협을 때우고 있어 이 고염분수와 표층의 저염분수 사이에는 수온에서와같이 심한 염분약층이 형성되고 있다. 1995년 7월의 염분분포와 비교해보면 표층염분은 별로 차이가 없으나 중·저층염분은 1995년보다 현저하게 낮은 것이 특징이다. 일반적으로 제주해협의 중·저층에는 하계에도 33.50 ‰ 이상의 고염분수가 출현하는 것이 정상적인 염분분포 경향이다 (Rho, 1985; Kim, 1995). 그러므로 1996년의 경우는 예년에 비해 중·저층의 염분이 현저하게 낮다.

8월 (Fig. 6 w) 의 수온은 13~31℃의 범위로 전달 (7월) 의 최고수온보다 9℃나 높아져 평년에는 좀처럼 나타나지 않는 30℃ 이상의 고수온이 해협의 중앙부에 나타나고 있다. 그러므로 표층의 고수온과 중·저층의 14℃~15℃의 저온수 사이에는 7월 (Fig. 6 u) 보다 현저히 발달한 수온약층이 수심 35m까지 형성되어 있다. 제주도 서부 연안역에는 해협 중앙부의 고수온과는 대조적으로 23℃~25℃의 저온수가 표층에 분포하고 있다.

염분 (Fig. 6 x) 은 24.20 ‰~32.20 ‰ 범위로 최고염분과 최저염분 사이에 약 8 ‰ 차이가 있으며 특히 해협 중앙부인 Sta. 4에서 최저염분 24.20 ‰가 나타난 것은 예년에는 볼 수 없는 특수한 저염분현상으로 표층부터 수심 40m층까지 심한 염분전선이 형성되어 있다. 이처럼 표층수온·염분이 예년에 볼 수 없는 고온 (31℃), 저염분 (24.20 ‰) 이 나타나고 중·저층염분도 현저하게 낮은 것은 중국대륙의 강수량 증가에 의한 양자강수의 대량유입때문에 현저하게 저염화된 중국대륙연안수의 영향이라고 해석된다.

이상의 결과를 정리하면 제주도 서부 연안역 (Sta. 1, 2) 은 동계의 경우는 제주도 서쪽해역에 출현하는 대마난류수의 주류부가 통과하여 고수온, 고염분수가 나타나며 하계에는 제주해협에 저염분수인 중국대륙연안수가 출현하여 해협전체가 표층은 고수온, 저염분화 되고 중·저층은 11℃~14℃의 저수온, 고염분이 나타나지만 이 해역은 해협 중앙역보다 표층은 수온이 낮고 염분은 높으며 저층은 수온이 높고 염분이 낮은 조석전선역의 수온·염분분포가 나타나는 해역이다.

고 찰

제주도 서부 연안역에는 11월부터 익년 5월까지 제주

도 서쪽해역중 가장 고온·고염분수가 출현하고, 하계에는 제주해협의 중앙부 및 서쪽 외해측의 표층수보다 저온수가 출현하고 있음을 본 연구에서 지적하였다. 이와 같이 동계에 제주도 서부 연안역에 고온·고염분수가 출현하는것에 대해 Rho (1985), Kim et al. (1991), Chang et al (1995) 등은 제주도 서쪽해역에는 동계에 제주도 남쪽에서 공급되는 대마난류수가 년중 가장 넓게 분포하며, 이 대마난류수의 주류부는 제주도 서부 연안쪽을 통과하고 있기 때문에 제주도 서쪽 해역은 연안쪽에 고온·고염분수가 출현하고 이 연안역으로부터 서쪽으로 갈수록 수온, 염분이 저하하며, 이 대마난류수는 5월 이후 서쪽에서 접근하는 중국대륙연안수의 영향으로 그 분포 범위가 축소되어 하계에는 소멸되거나 제주도 서부 연안 외측에 흔적만 남게 된다고 했다.

또 하계에 제주도 서부연안역에 저온수가 출현하는 것에 대해 Kim and Lee (1982)는 제주도 서쪽 해역에서 제주해협으로 유입하는 해류가 비양도 주변해역에서 시계방향으로 선회하므로 그것을 보존하기 위해 발산성 와 (渦)가 생겨 용승이 나타나기 때문이라고 해석했다. 또, Pang and Kim (1993)은 Kim and Lee (1982)의 보고를 바탕으로 기타 물리적인 현상이 보완되어야 한다고 지적하면서 이 해역의 용승은 등심선의 간격이 좁은 곳에서 넓어지는 곳을 따라 해류가 흐르기 때문이라고 지형적인 원인에 의해 생기는 용승으로 해석했다. 이외에도 이 해역의 용승현상은 Choi and Mun (1991), Kang et al. (1996)의 영양염류의 분포상태로부터 지적한 바 있다.

그러나 본 연구결과에 의하면 하계에 제주도 서부 연안역에 주변 해역보다 표층에 저온수가 출현하는 것은 용승현상이라기보다 빠른 조류 (TGPS 추적결과 평균유속 1.5 knot, 순간최대유속 4.8 knot)에 의한 연직혼합 때문에 생기는 연안조석전역에서 나타나는 표층수온 저하 현상이라고 해석하는 것이 옳을 것 같다. 즉 제주도 서부연안역의 수온 연직구조가 용승현상을 뒷받침 할 만한 양상이 나타나지 않기 때문이다.

요 약

제주도 서부 연안역인 한림 정치망어장의 해황특성 (수온 및 염분분포)을 규명하기 위해 1995년과 1996년에 실시한 정선조사의 수온 및 염분자료를 검토·분석한 결과를 요약하면 다음과 같다.

1. 제주도 서부연안역중 해안에서 2~3 mile 떨어진 외측 (Sta. 1, 2)은 11월부터 익년 5월까지의 제주도 서쪽해역에 출현하는 대마난류수의 주류부가 통과하여

14°C 이상의 고수온과 34.40%~34.60%의 고염분이 표층부터 저층까지 균질하게 분포하지만 6월부터 10월까지의 제주해협에 저염분수인 중국대륙연안수가 출현하여 표층은 고수온, 저염분수가 되고 중·저층은 11°C~14°C의 저수온, 33.50% 이상의 고염분이 유지되므로 심한 수온 및 염분약층이 나타내는데 반해 이 해역은 해협 중앙역보다 표층은 수온이 낮고 염분은 높으며 저층은 수온이 높고 염분이 낮은 조석전선역의 수온 및 염분분포가 나타난다. 그러므로 년중 표층수온은 14°C~23°C, 염분은 30.60%~34.60%로 수온의 년교차는 9°C, 염분의 년교차는 4.00% 정도로 연안역임에도 불구하고 제주해협 중앙부의 년교차(14°C~20°C, 4.00%~10.40%)보다 매우 작다.

저층수온은 년중 14°C~20°C의 범위로 수온 변화폭이 작고 제주해협 서쪽입구에 출현하는 11°C~13°C의 저온수도 나타나지 않는다. 그러나 저층 염분은 1995년에 33.60~34.40%이지만 1996년의 경우는 6월부터 표·저층 모두 현저하게 염분이 저하하여 전층이 32.00%이하의 저염분수가 출현하고 있어 이 해역의 동계의 해황은 년별 변화가 적지만 하계에는 중국대륙연안수의 영향, 즉 양자강수의 년별 유출량 변화에 따라 해황의 년별 변화가 심한 해역이다.

2. 해안에서 2 mile 이내의 제주도 서부 연안역은 하계의 경우 조류에 의한 연직혼합으로 표층 저수온, 국지적인 와(渦), 수온, 염분전선 등이 나타나 비교적 복잡한 해황이 출현하며, 특히 비양도 주변 해역의 저층수는 수심변화와 더불어 수온·염분이 변해 10 m미만의 천소(淺所)에서 50 m의 심소(深所)사이에는 심한 수온·염분전선이 형성되고, 월령리와 금릉리 사이에는 고온·저염분수인 외측의 표층수가 연안 가까이까지 침입하므로 이 연안에서 비양도를 잇는 선을 중심으로 수온·염분전선이 형성된다. 또, 수심 10 m이하의 연안 천소라 할지라도 저층수는 표층수보다 수온은 2°C~4°C 낮고 염분은 0.20%~0.80% 정도 높다.

참 고 문 헌

- Choi, Y.C. and Y.S. Mun, 1991. A study on seawater in southern coastal area of Cheju Island in April. Bull. Mar. Res. Inst. Cheju Nat. Univ, 15, 73~80 (in Korean).
- Chang, K.I., K. Kim, S.Y. Lee and T.B. Sim, 1995. Hydrography and Sub-tidal Current in the Cheju Strait in Spring, 1983. J. Korean of Soc. Oce., 30 (3), 203~215 (in Korean).
- Koike, A. 1972. A Behaviour of fish population against set net. Nippon Suisan Gakkaishi, 37 (3), 242~248 (in Japanese).
- Kim, B.K. 1979. A study on the currents in the Cheju Strait. Bull. Fish. Res. Agency, 21, 7~21 (in Korean).
- Kim, K. and S.H. Lee, 1982. Vertically homogeneous water along the west coast of Jeju Island. J. Oceanol. Soc. Korea, 17 (2), 59~68.
- Kim, I.O. 1986. A study on China Coastal Water appeared in the neighbouring seas of Cheju Island. MS thesis, Nat'l. Univ. Cheju, 1~46 (in Korean).
- Kim, K., H.K. Rho and S.H. Lee, 1991. Current circulation and a water system of the surroundings sea in summer in Cheju Island. J. Korean of Soc. Oce., 26 (3), 262~277 (in Korean).
- Kim, D.S. 1995. Environmental factors and catch fluctuation of set net grounds in the coastal waters of Yeosu. Ph. D. thesis, Nat'l. Univ. Cheju, 1~97 (in Korean).
- Kang, T.Y., Y.C. Choi and Y.B. Go, 1996. Bioecological studies in the upwelling area of Cheju Island (I)-Upwelling phenomenon and chemical properties of seawater in the southwestern coastal area of Cheju Island. J. Korean Fish. Soc., 29 (5), 603~613 (in Korean).
- Modern Fishing Gear of Korea, 1967. pp 26~35 (in Korean).
- Pang, I.C. and T.H. Kim, 1993. Upwelling in the western sea of Cheju Island. Bull. Mar. Res. Inst. Cheju Nat. Univ, 17, 1~12 (in Korean).
- Pang, I.C., H.K. Rho, T.H. Kim, 1994. Water mass distributions and circulations in the northwestern sea of Cheju Island. Bull. Mar. Res. Inst. Cheju Nat. Univ, 18, 1~14 (in Korean).
- Rho, H.K. 1974. On the warm water mass in the western waters of Jeju Island. Rep. Res. Fish., 6, 19~30 (in Korean).
- Rho, H.K., K.H. Chung, 1975. On the oceanic conditions of Channel of Jeju in summer. Rep. Res. Fish., 7, 13~20 (in Korean).
- Rho, H.K. and K.H. Chung, 1976. Studies on the fluctuation of temperature and salinity in the coast of Jeju Island (I)-The characteristics of general fluctuation. Cheju National University Journal, 8, 115~122 (in Korean).
- Rho, H.K. and K.H. Chung, 1977. Studies on the fluctuation of temperature and salinity in the coast of Jeju Island (I)-The characteristics of local fluctuation. Cheju National University Journal, 9, 131~136 (in Korean).
- Rho, H.K. 1985. Studies on marine environmental of fishing ground in the waters around Jeju Island. A paper of doctor's degree, Tokyo University: 1~215 (in Japanese).