

제주해협 갈치 (*Hairtail, Trichiurus lepturus*) 자원의 어장형성기구에 관한 연구*

김 상 현 · 노 흥 길

제주대학교 해양과학대학

(1998년 1월 30일 접수)

A Study on the Assembling Mechanism of the Hairtail, *Trichiurus lepturus*, at the Fishing Grounds of the Cheju Strait*

Sang Hyun KIM and Hong Kil RHO

College of Ocean Sciences Cheju National University

(Received January 30, 1998)

Abstract

The study on the Assembling Mechanism of the Hairtail, *Trichiurus lepturus*, at the Fishing Grounds of the Cheju Strait had been investigated by analyzing the relationship of the oceanographic conditions and the fishing grounds of the Hairtail in the Cheju Strait.

1. The fishing grounds of the hairtail at the Cheju Strait are formed at the bottom of a high temperature of the tidal front at the coastal area of northern Cheju Island, the tip of the linguiform is high in salinity at the eastern and western entrances of Cheju Island, low salinity eddy on the surface and its surrounding front, various water masses in the Strait and coastal waters of the South Sea in Korea.

2. The fishing grounds of the Hairtail at the Cheju Strait begins with the sea surface temperature higher than 15°C and the incoming of low salinity water flow from the East China Sea.

3. Estimation of optimum temperature and salinity per season based upon analysis for relationship between temperature of water and salinity of the bottom layer and the catch is : 15.2~16.4°C, 34.20~34.40‰ in spring(June); 14.4~17.0°C, 33.70~34.30‰ in summer(July~September); and 15.7~18.6°C, 33.70~34.50‰ in autumn(October~December). Hairtail are mostly caught at the Yellow Sea Warm Current and Tsushima Current with temperature over 14.5°C and salinity over 33.70‰ at the bottom layers of the Cheju Strait.

4. Considering the relationship between the amount of hairtail catch and the water temperature of bottom layer, when the bottom water being above 14.0°C flowed into Cheju Strait through the western entrance of the strait in summer, the catch appears to have been abundant. In contrast, the catch has been poor when the temperature of such water was recorded to be below 13.0°C. Therefore, distribution patterns of water at the bottom layer can be used as a forecast index whether the catch of a certain year will be good or poor.

* 이 논문은 1992년도 학술진흥재단 자유공모과제(지방대학 육성과제)에 의하여 연구된 결과임.

서 론

갈치는 회유성·저서성 자원이면서 동중국해, 우리 나라 및 제주도 주변해역에 많이 출현하고 제주도에서의 어획량이 1992년, 1993년, 1994년 각각 87,316M/T, 58,035M/T, 101,052M/T로서 제 1위를 차지하는 중요자원 중의 하나이다. 그러나 이와 같은 유용 어류자원임에도 불구하고 갈치에 대한 연구는 주로 안강망어선들이 주 조업 해역인 황해와 동중국해를 대상으로 한 연구 (Hwang and Hong, 1985. Baik and Park, 1986) 가 있을 뿐 제주해협의 갈치자원에 대한 어장 형성기구 연구는 거의 없는 실정이다. 갈치 이외의 유용 회유성 자원에 대한 연구들 중에는 시기별로 그 상황을 달리하며 호어장을 형성하고 있고, 이들 회유성 어종들과 해황과의 관계는 Han and Gong(1981), Cho(1981), Baik and Park(1986, 1990), Hong(1985), Baik et al(1992)에 의해 우리 나라 주변해역에서 어획되는 고등어, 전갱이, 참조기, 부세, 말쥐치 및 썩치 등의 유용어류자원을 대상으로 어장과 해황과의 관계를 규명하려 하였다. 또한, 제주도 주변해역에서는 추자도 주변해역의 삼치 유자망어업(Cho and Sin, 1971), 삼치 어장형성기구(Kim, 1984) 및 고등어 선망어장 (Rho, 1985. Park, 1986) 등의 연구가 수행된 바 있다.

따라서 본 연구에서는 제주해협에서 갈치어장이 5월부터 12월까지 제주도 북부연안에서 10해리 이내의 동서로 뻗은 대상어장에서 형성되는 특징이 있고, 회유해오는 갈치군도 색이, 산란 및 월동회유 등 생활주기에 따라 좋아하는 해양환경을 달리 할 가능성도 있으므로 제주해협내의 한정된 해역과 시기에 좋은 어장이 형성되는 이유와 내유하는 어군의 이동경로 등을 밝혀, 유용수산자원의 해·어황예보시스템 확립과 수산자원 평가를 위한 기초자료를 제공하고자 하였다.

재료 및 방법

1) 제주해협의 갈치어장 해양환경 조사

제주해협내에 형성된 갈치자원 어장 및 해황과의 관계를 파악하기 위해 Fig. 1과 같이 제주해협내에 남북방향으로 횡단하는 4개의 해양관측 정선을 설정하여, 정선상의 23개 정점에서 1992년 4월부터 12월까지 월별로 제주대학교 해양연구소 조사선 아라 2호(15 G/T)를 이용하여 CTD(SBE-19, Sea Bird Co.)에 의한 해양환경조사를 실시하였다.

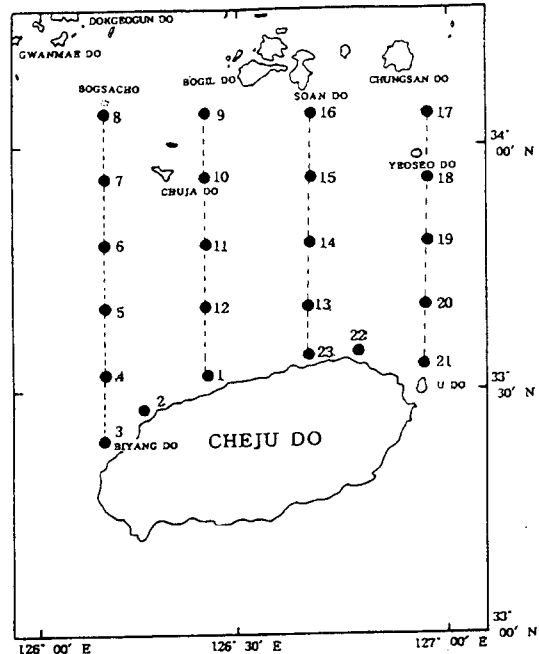


Fig. 1. Location of oceanographic stations observed by the research ship of Cheju National University from Apr. to Sep., 1992.

2) 갈치어장의 어획자료 조사

제주해협 내에서의 갈치어장의 분포와 회유에 관한 정보를 입수하여 해황과를 대비하기 위하여, 갈치를 대상으로 하는 어업종류별(갈치채낚기, 안강망, 갈치연승)로 표본어선을 Table 1에서와 같이 선정하여 일별 조업 위치 및 어획량을 기록토록 한 후 그 자료를 수집하여 분석하였다.

Table 1. The information of fishing vessel used in this study

Fishing Method	Ship's Name	Gross Tonnage	Port of Registry
Hand Line	YOUNGKIL	39	CHEJU CITY
	2nd EOSUNG	43	"
	DAEKWANG	16	"
	DONGKWANG	15	"
	YOUNGNAM	21	"
	DONGSEONG	29	"
	CHUNGKIK	22	HANRIM
	JINMYUNG	36	CHEJU CITY
	BOKWOON	25	"
	TAEYOUNG	27	"
	GUNSUNG	31	"
Long Line	YONGJIN	38	"
	YOUNGNAM	21	CHEJU CITY
	2nd EOSUNG	43	"
	BOKHO	25	"
	KISUNG	38	SUNGSANPO
	DAEKWANG	32	CHEJU CITY
	SOONYANG	48	SUNGSANPO
	BAEKKYUNG	50	HANRIM
Stow Nets	JINMYUNG	47	CHEJU CITY
	SHINSENG	89	YEOSU
	EUNYOUNG	92	MOKPO
	TAECHANG	75	MOKPO
	DONGHUNG	73	INCHEON

결과 및 고찰

1) 갈치어장과 해황과의 관계

(1) 월별 저층해황과 어장형성

1992년 제주해협에서 갈치어기가 시작되기 전인 4월부터 종료되는 12월까지의 갈치어획량 및 저층해황과의 관계를 Fig. 2(a~i)에 나타냈다.

그 결과 4월(Fig. 2-a)은 제주해협이 수직적으로 균질한 해황을 보이는 시기로 제주해협은 14.0℃, 34.50%인 대마난류 세력에 의해 지배되지만 해협 내에서는 갈치가 어획되지 않았다.

5월(Fig. 2-b)의 경우는 제주해협 서쪽 입구의 표층에서 저염분수가 출현하고 중·저층은 대마난류수에 의해 지배되는 시기이지만, 제주해협 내에서는 어획이 이루어지지 않았다.

6월(Fig. 2-c)부터는 제주해협내에서 본격적인 어장이 형성되기 시작한 시기로 남서~북동방향, 즉 한림연안역에서 여서도를 향하여 어장이 형성되었으며, 제주도 북부해역의 10~15해리의 범위 내에서 주로 어획되었다. 특히, 제주도 우도 북쪽 해역에서는 어장이 연안역에서부터 멀어져 제주도 동쪽으로부터 유입되는 15.0℃의 난류수의 연변을 따라 여서도쪽으로 방향을 바꾸고 있는 것 같은 분포 양상이다. 이때 어장의 수온 및 염분분포 범위는 15.0~17.0℃, 34.20~34.40‰로 제주해협 중 가장 고온, 고염의 대마난류역에서 어장이 형성되었다.

7월(Fig. 2-d)에도 남서~북동방향의 어장이 형성되었고 제주도 북부 10~15해리내의 15.0~16.0℃, 34.00~34.20‰의 대마난류수와 연안수 사이의 전선역에서 어획이 이루어졌으며, 또한 주어장은 제주시 북부외해역의 연안수와 외해수 사이의 연안 용승 혹은 조석전선의 수온·염분전선대에서 높은 어획량을 나타내었다.

8월(Fig. 2-e)에는 제주도 북서쪽 연안역(애월부근)의 10해리 범위에서 주로 조업이 이루어졌고, 제주해협의 중앙부 및 추자도 서쪽 해역에서 산발적인 조업이 있었다. 이와 같이 애월북부외해역에서 주어장이 형성된 것은 애월 북부해역에서 연안해저지형 및 조석류에 의해 조석전선대를 형성한

3) 어획 적수온·염분 추정

제주해협내에 출현하는 갈치의 어획적수온·염분을 추정하기 위하여, 어획량과 수온·염분의 관계는 정규 분포한다고 가정 하여 Uda(1961) 및 Han and Gong(1968), Baik and Park(1985, 1992) 등에 의해 사용된 다음의 식에 의해 어획 적수온·염분 범위를 구하였다.

$$f(x) = f(0) e^{-\frac{1}{2} \frac{(x-\bar{x})^2}{\sigma^2}}$$

$$\text{단, } f(0) = \frac{\sum_{i=1}^n f_i}{\sigma \sqrt{2\pi}}$$

단, f_i : 어획량, σ : 표준편차, x : 수온·염분, \bar{x} : 수온 평균치 또는 염분의 평균치.

이때 사용된 수온·염분자료는 1992년 제주해협에서 조사된 CTD자료를, 어획량은 동시기의 제주해협에서 조업하는 안강망, 연승, 갈치 채낚이 어선에 의한 어획량 자료를 사용하였다.

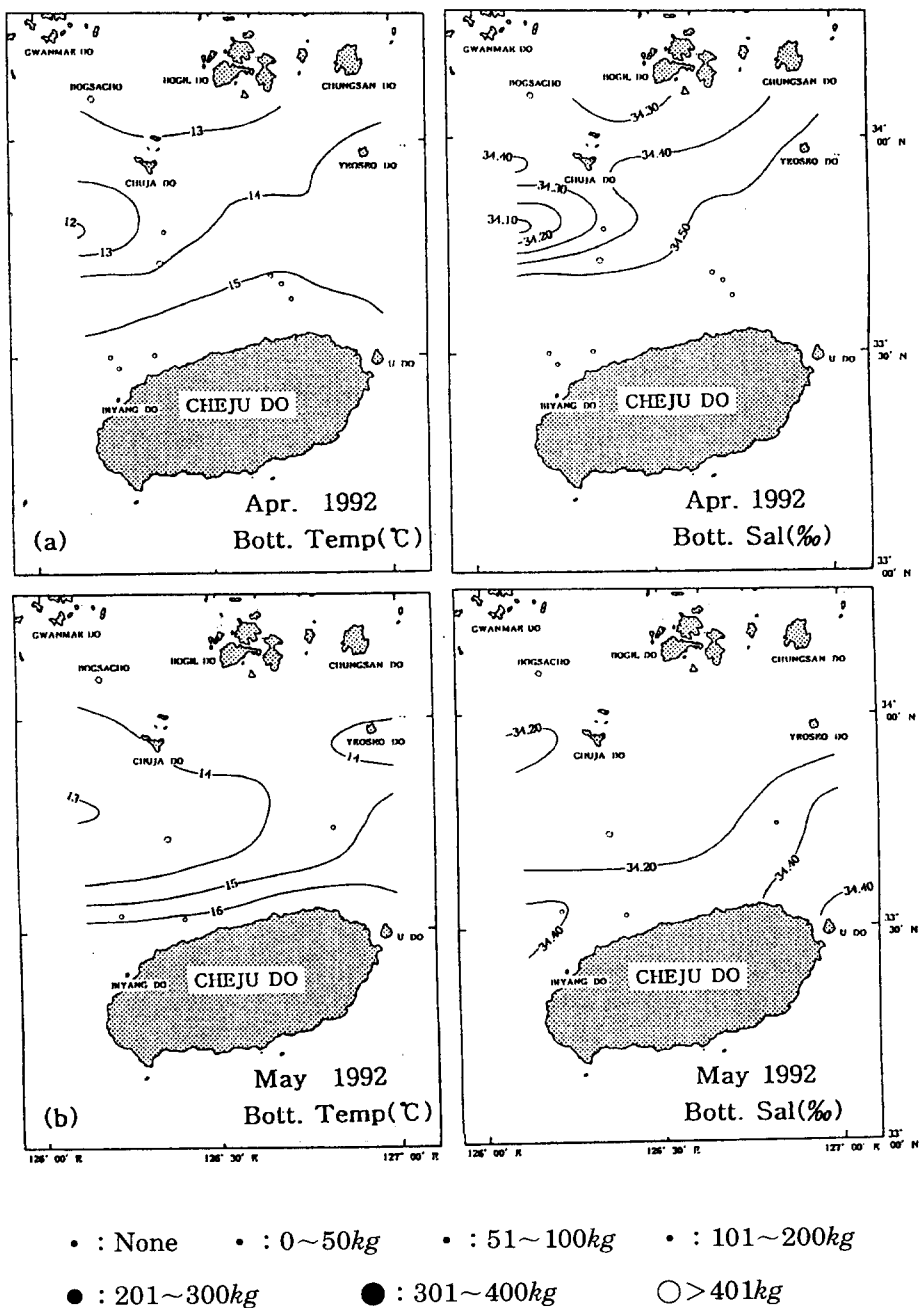


Fig. 2(a~i). Monthly distribution of Hairtail from Hand line, Stow nets and Long line fishing and sea bottom temperature(°C) and salinity(‰) in the Cheju Strait, in April~December, 1992.

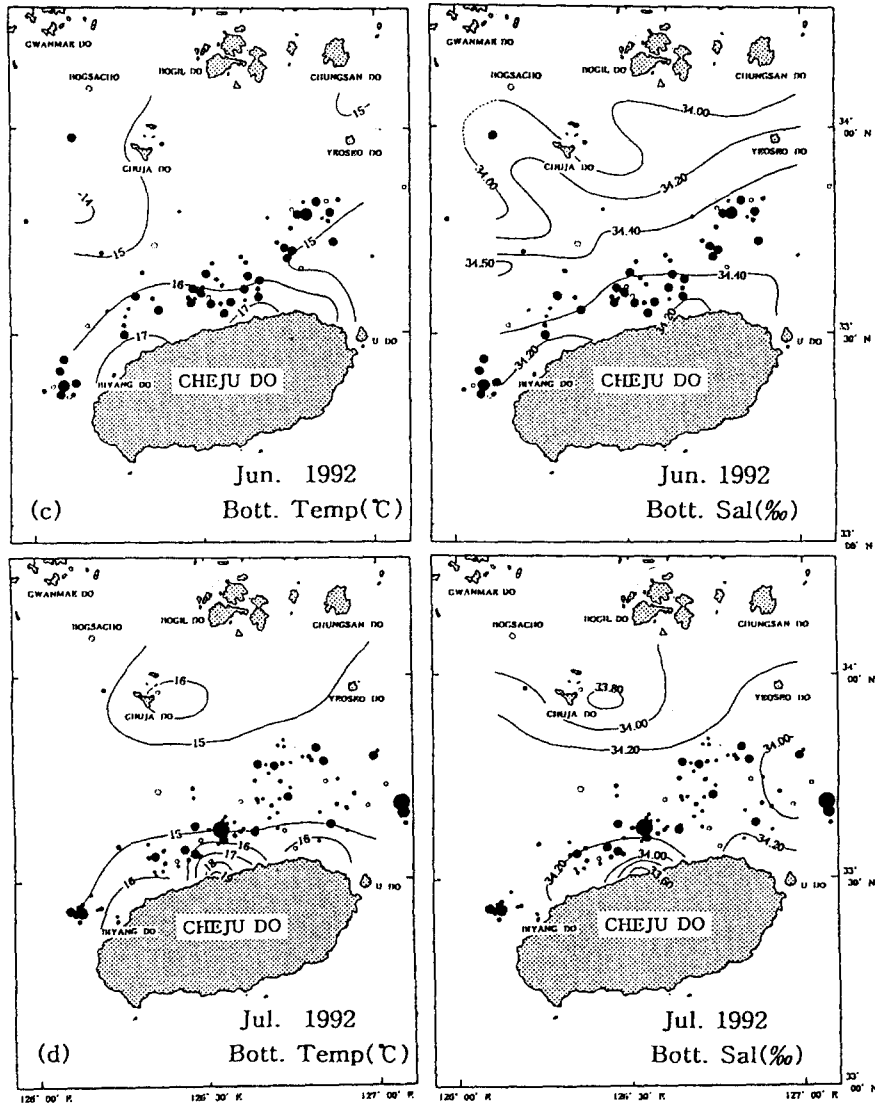


Fig. 2(c~d). Continued.

시기로, 15.0~21.0℃, 33.20~34.40‰의 가장 폭 넓은 수온·염분대에서 어획되었다.

9월(Fig. 2-f)은 제주도 북부해역에서 전반적으로 호어를 보인 시기로 동~서 방향으로 약 10해리의 범위내에 호어장을 나타내었고, 이때 외해수와 제주도 북부연안역의 연안수 사이에 형성된 수온·염분전선대, 즉 비양도 부근 해역의 조석전선

대, 제주해협의 동쪽 입구에서 저층을 통하여 유입되는 설상의 고염분수의 제주해협서쪽으로 확장되는 설단과 연안수 사이에서 호어장을 나타내었다. 또 다른 호어장으로 추자도와 보길도 사이 해역에서 남하 확장하는 한국남해연안수의 중심부에서 호어장을 나타냈다. 어장은 제주도 북부해역에서 15.0~18.0℃, 33.40~34.40‰의 범위, 한국

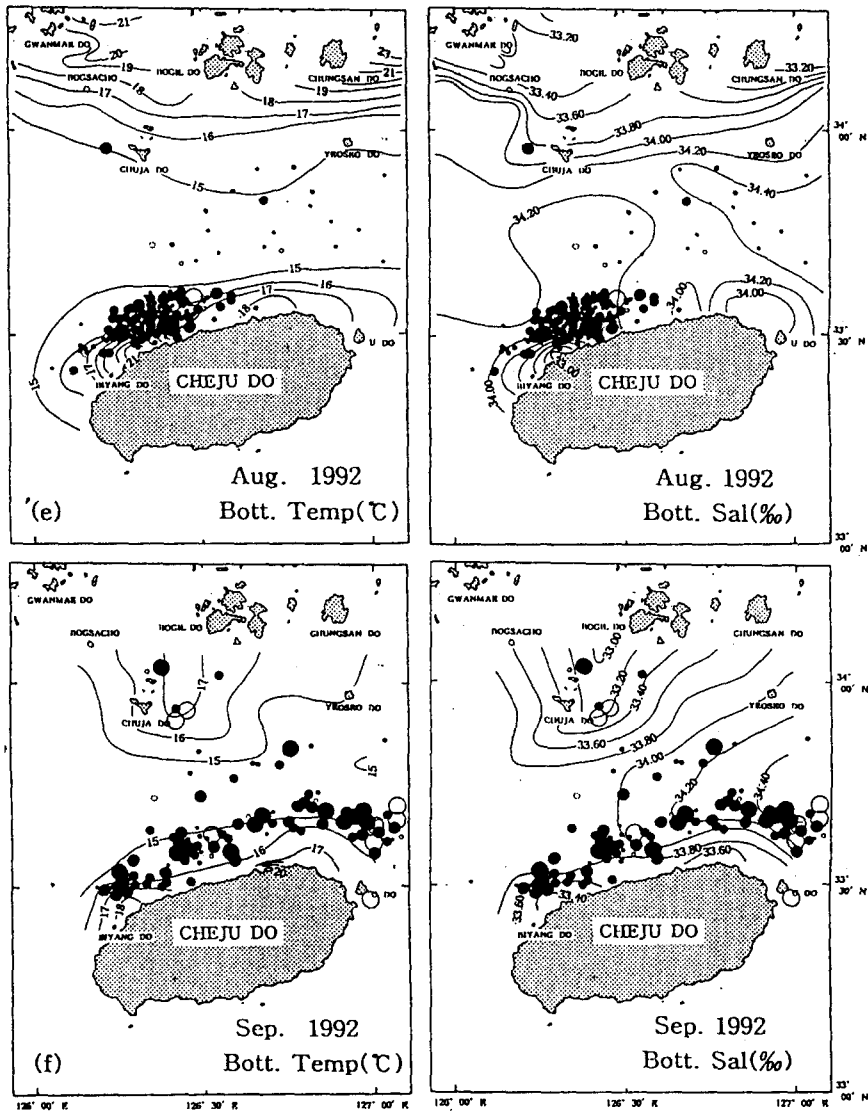


Fig. 2(e~f). Continued.

남해 연안역에서는 16.0~17.0℃, 33.00~33.40%의 다소 낮은 염분대에서 어장이 형성되었다.

10월(Fig. 2-g)은 갈치어장의 분산이 많이 이루어진 시기로 제주도 북서쪽 해역의 수온 16.0~19.0℃, 염분 33.80~33.20%의 전선대와 제주해협 동쪽 입구의 설상의 고염분수역에서 어획량이 많았다. 또한 추자도와 여서도 사이 해역인 전선대역에서도 조업이 산발적으로 이루어졌다.

11월(Fig. 2-h)은 갈치의 주어장이 제주시를 경계로 두개의 어장으로 나누어지는 시기로, 서쪽어장은 18.0~19.0℃, 33.80~34.20% 해역의 전선대역 및 말 안장모양의 해황 중심부, 동쪽어장은 서쪽어장보다 저온·고염인 17.0~18.0℃, 34.00~34.60℃의 설상의 난류수와 연안수간에 형성된 전선대역에서 조업밀도가 높고 어획량도 많았다.

12월(Fig. 2-i)은 11월에 두개로 나누어졌던 어

제주해협 갈치 (Hairtail, *Trichiurus lepturus*) 자원의 어장형성기구에 관한 연구

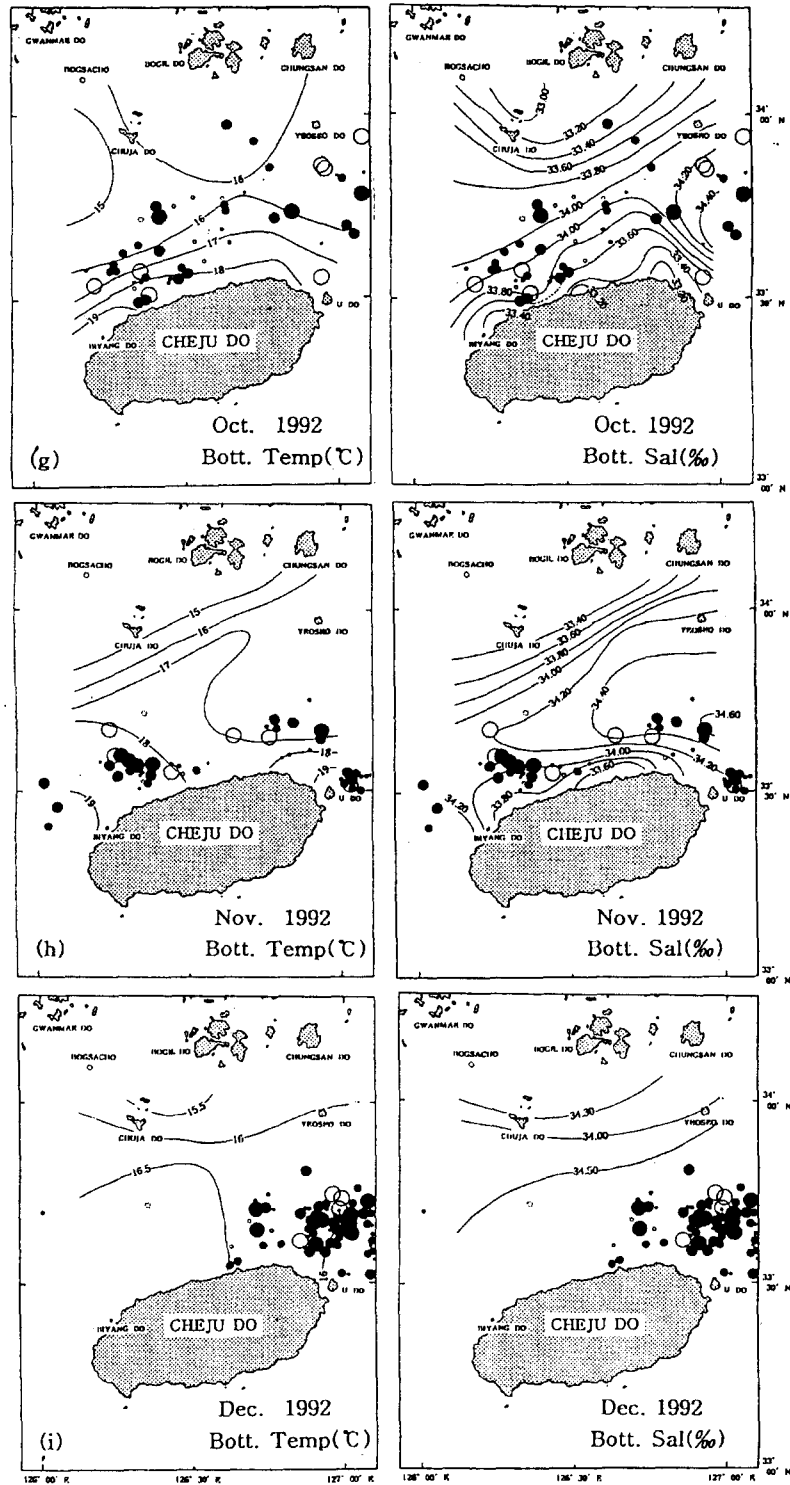


Fig. 2(g~i). Continued.

장이 서쪽부터 소멸되고, 제주도의 북동쪽 해역에서만 어장이 형성된 시기로 16.0~16.5℃, 34.50%의 해역대에서 조밀하게 어장이 형성되며 제주해협내의 갈치어장은 12월 이후 소멸된다.

(2) 월별 표층해황과 어장형성

갈치는 저서성 자원으로 중·저층해황과 어획량이 높은 상관관계를 나타내나, 어민들이 어장 위치를 파악하기 위해 활용 가능한 Data로는 수온계 혹은 어군탐지기에 나타난 표면수온 관측자료 뿐이므로 표층해황 자료를 이용하여 어·해황예보시스템을 구성하기 위한 기초자료를 제공하기 위하여, 표층자료를 토대로 월별로 분석한 결과를 Fig. 3(a~i)에 나타냈다.

4월(Fig. 3-a)의 경우는 표·저층간에 연직적으로 균질한 상태가 되고 수온 13.0~15.0℃, 염분 34.20~34.50%의 범위로 대마난류수의 주류부가 제주해협의 전해역 및 한국남해 연안역까지 영향을 미치는 시기인데도 해협 내에서의 갈치 어획은 거의 없었다.

5월(Fig. 3-b)부터는 표층 저염의 성격을 나타내는 중국대륙연안수가 제주도 부근해역으로 영향을 미치기 시작하는 시기로, 수온 15.0~17.0℃, 염분 33.60~34.40%의 범위로, 이때 갈치가 제주도 서쪽 및 동쪽 해역에서 어획됨으로써 갈치어기가 시작되는 시기는 표층수온이 15.0℃ 이상으로 상승하고 염분이 저염화되기 시작하는 시기, 즉 표층 저염분수의 출현시기와 일치하였다.

6월(Fig. 3-c)부터는 제주해협내에서 갈치어장이 본격적으로 형성된 시기이며 어장은 제주도 북부연안을 따라 남서~북동방향으로 형성되었고, 이 해역의 수온·염분범위는 18.0~20.0℃, 33.60~34.00%의 고수온·고염분역에 형성되었다. 또한 제주도 북부 연안역에 국부적으로 나타나는 저온·고염분의 연안 조석전선대와 추자도 동쪽에서 중심이 있는 저온수의 한국남해연안수의 외측 경계역에서도 어장이 형성되었다.

7월(Fig. 3-d)은 갈치어장이 제주도 북부해역으로부터 20해리의 넓은 범위내에 동·서 방향 수온 25.0~28.0℃, 염분 30.60~31.40%의 범위에서 형성되었다.

8월(Fig. 3-e)은 한림, 애월 및 제주시까지의 제주도 북부연안역 약 10해리 범위에서 호어장이 형성되었고, 추자도 서쪽해역과 해협의 중앙부에서 산발적으로 어장이 형성되어 광범위한 해역에 어장이 분포했다. 수온 분포는 20.0~27.0℃, 염분은 28.00~33.00%로 주어장이 형성된 해역의 수온은 26.0~28.0℃, 염분 28.00~29.60%의 고온·저염분역으로, 특히 중국대륙연안수의 중심 축인 27.0℃, 28.00%의 고온·저염분수 Eddy 주변해역에서 가장 좋은 어장이 형성되었다. 그리고 추자도 동쪽과 보길도 남쪽에 핵이 있는 남해연안수의 용승역내의 저온역에는 어장이 형성되지 않은 반면, 그 연변부의 고온역을 따라 어장이 분포하고 있다.

9월(Fig. 3-f)은 어획량이 가장 많고 어선 분포 밀도가 높은 호어장이 제주도 북부연안을 따라 동~서방향으로 남북 13해리의 범위 내에 띠 모양으로 형성되어 이 어장으로부터 청산도 쪽에 핵이 있는 22.0℃·31.20%의 저온·저염분수와 추자도 서쪽에 핵이 있는 25.0℃·30.40%의 고온·저염분수와의 경계역에서 형성되는 수온·염분전선을 따라 한국남해안쪽으로 이동하는 것과 같은 양상의 어장분포가 나타나고 있다. 특히 제주도 북부연안을 따라 대상으로 분포하는 주어장은 제주도 북부연안역에 형성되는 조석전선대 및 그 연변부에 형성된 어장이다.

10월(Fig. 3-g)은 한림, 애월 등의 제주도 북서쪽 연안으로부터 15해리 이내의 해역에 형성되는 호어장과 우도 북쪽 외해역으로 대별되었다. 수온·염분의 분포는 17.0~20.0℃, 32.00~32.80%로 제주도 북서해역 어장은 제주도 북부연안역의 연안수와 제주해협 서쪽 입구에서 동쪽으로 확장하는 고온, 저염분수와의 연변인 염분전선대 어장이고, 우도북쪽 외해어장은 32.00%의 저염분 Eddy역 및 남해안 연안수와 제주해협내의 저염분수 사이에 형성되는 염분전선대역 어장이다.

11월(Fig. 3-h)은 10월과 같이 두개의 어장으로 나뉘어진 상태로 제주도 북서쪽해역에서 형성되는 호어장은 10월과 유사하나 우도북쪽 외해역에서 분산되었던 갈치어장은 이때부터 제주도 연안역쪽으로 남하하여 우도북부 약 10해리의 범위

제주해협 갈치 (Hairtail, *Trichiurus lepturus*) 자원의 어장형성기구에 관한 연구

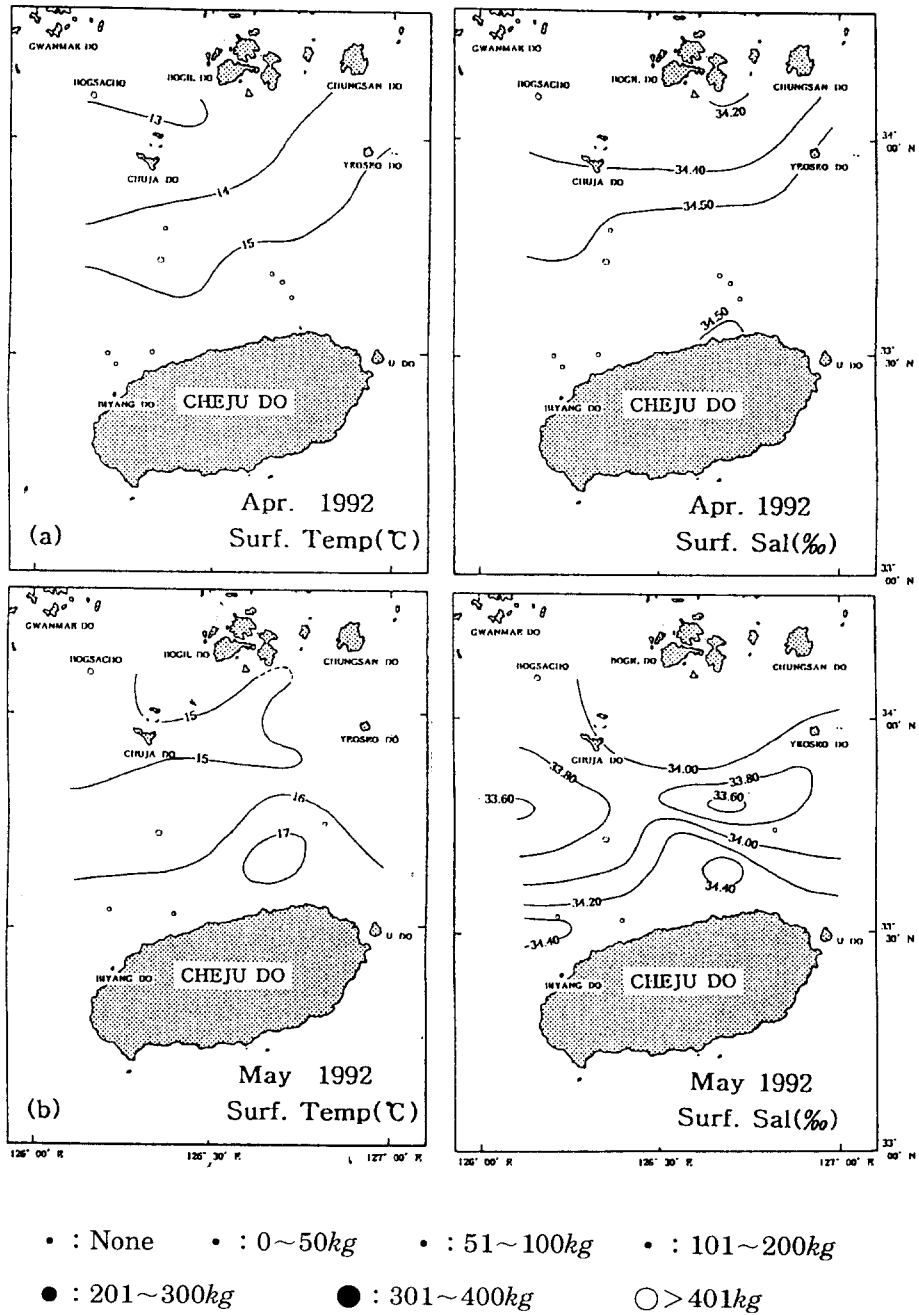


Fig. 3(a~i). Monthly distribution of Hairtail from Hand line, Stow nets and Long Line fishing and sea surface temperature(°C) and salinity(‰) in the Cheju Strait, in April~December, 1992.

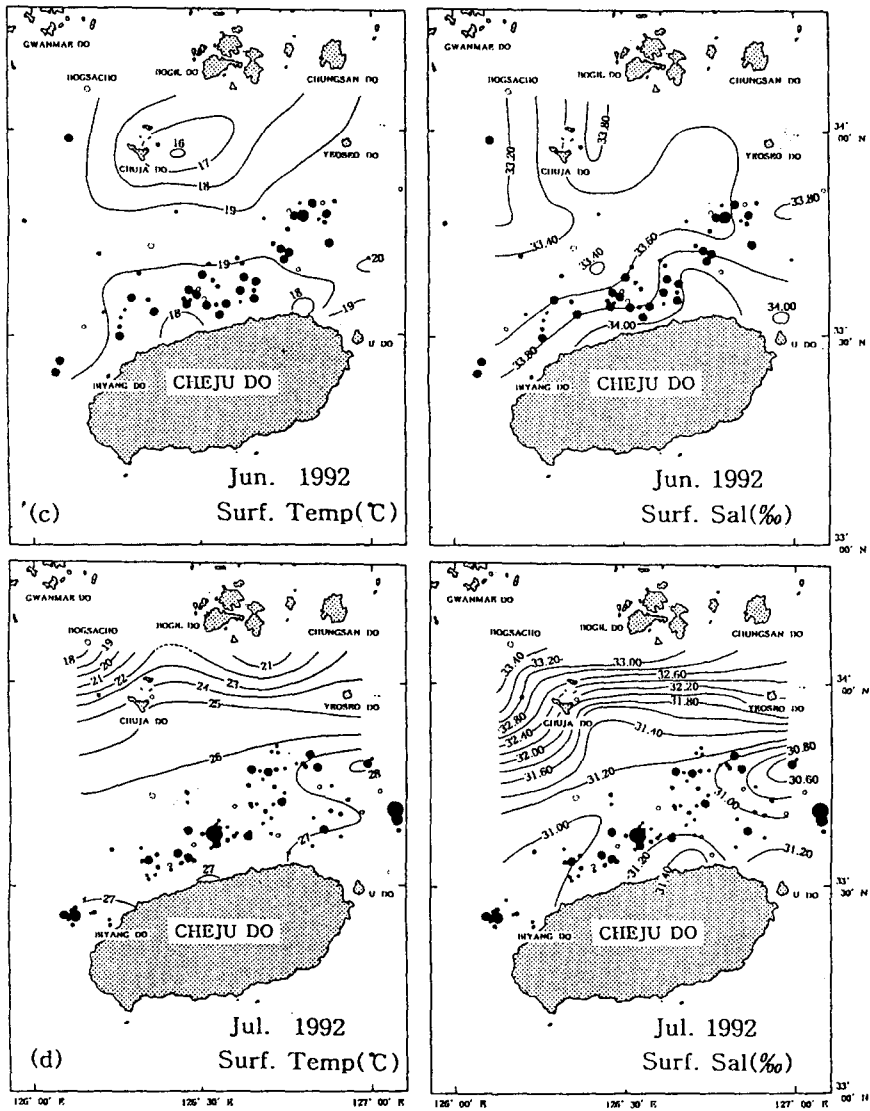


Fig. 3(c~d). Continued.

서 호어장을 이루었다. 이때의 수온·염분 분포 범위는 15.0~19.0℃, 33.00~34.20‰로 비양도 및 우도 주변의 어장은 제주도 서쪽과 동쪽에서 출현하는 고염분의 대마난류수 침단부의 염분전선역 어장이고 애월북쪽 어장은 제주해협내에 남아 있는 최저 염분수와 제주도 북부연안수 사이의 경계역에서 형성되는 어장이다.

12월(Fig. 3-i)의 어장은 제주도 동쪽 우도 주변 약 15해리 범위에서만 호어장이 형성되는 것이 특징이고, 이 어장의 수온·염분 범위는 15.5~17.0℃, 34.20~34.50‰로 제주해협 동쪽입구에 출현하는 설상의 고온·고염분수인 대마난류역 및 그 침단부 주변에서 형성된 어장이다.

지금까지 갈치자원에 대한 연구(Hwang and

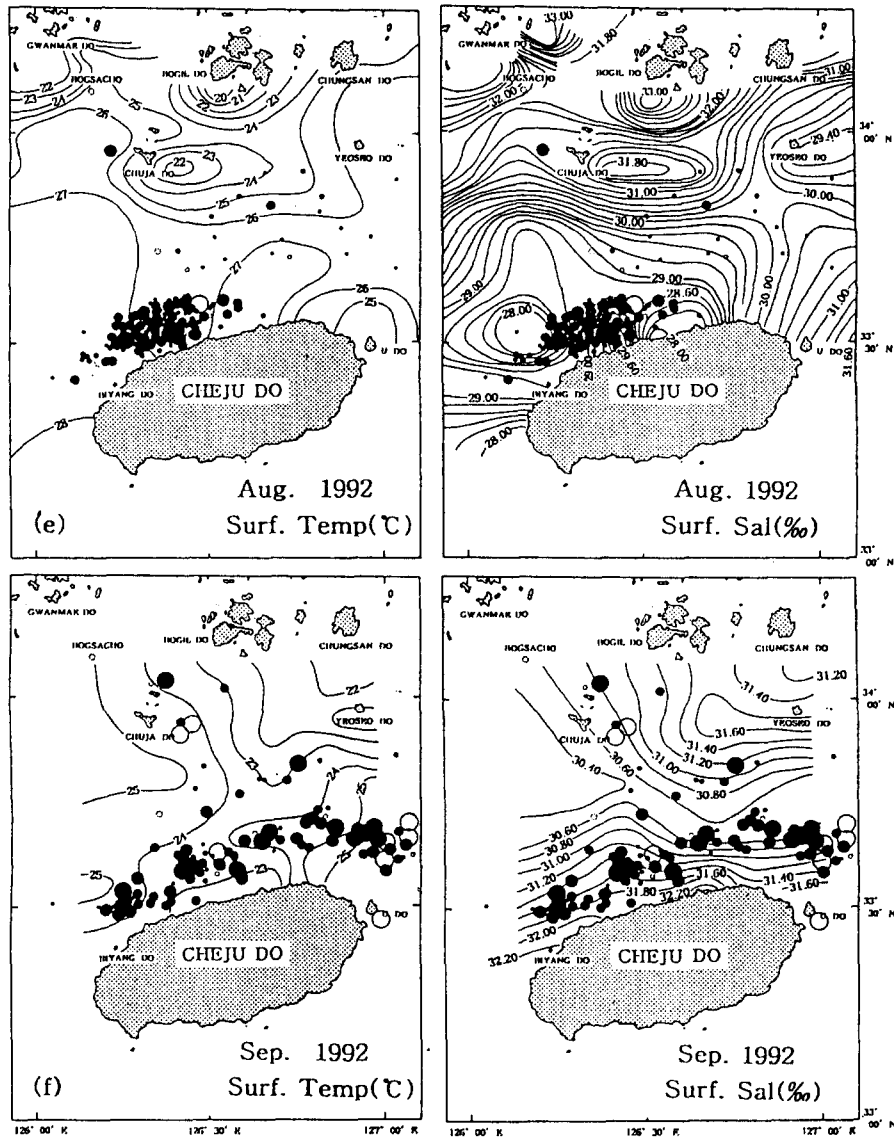


Fig. 3(e~f). Continued.

Hong, 1985. Baik and Park, 1986)들이 안강망 어획자료 및 해황자료를 분석하므로써 광역에 대한 어장형성관계를 분석비교 하였으나, 본 논문에서는 제주해협의 국소적 해황현상과 갈치어장의 관계를 규명하였고, Baik and Park(1986)의 결과에서 갈치는 10℃ 등온선과 난류와의 사이에서 형성되는 수온전선, 즉 수온의 수평경도가 0.05

℃/mile 이상일 때 이 수온전선변에서 어군의 밀집이 뚜렷하였으며 이 중에서도 15℃이상의 난수층에서 어군밀도가 높다고 한 것과 같이 제주해협내에서도 갈치어장은 수온·염분의 밀집도가 뚜렷한 수온·염분전선대를 중심으로 어장이 형성되었다. 특히 동계의 12월 자료에서와 같이 갈치어장은 16℃·34.50‰의 고온·고염분을 따라 제

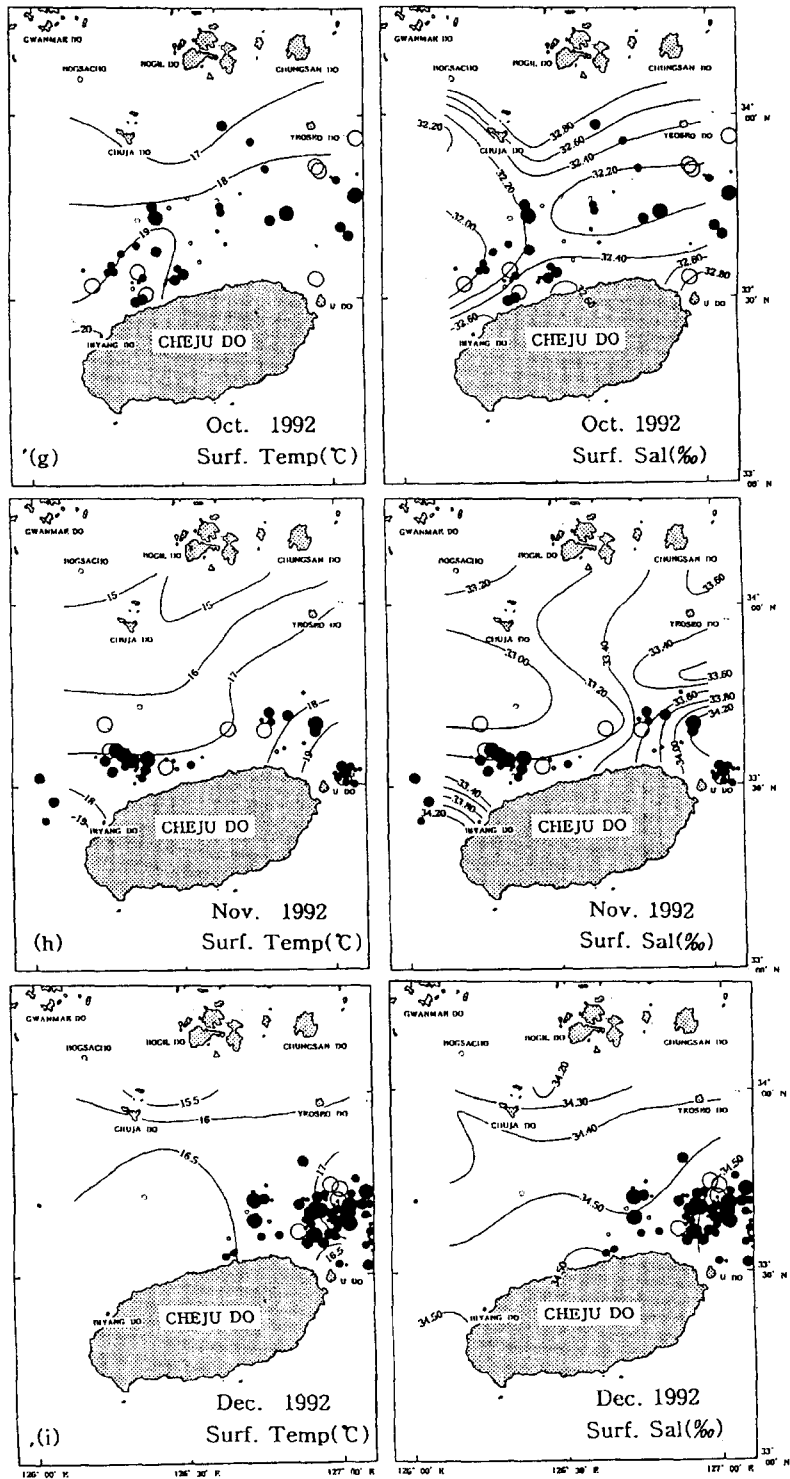


Fig. 3(g~i). Continued.

주해협의 동쪽입구를 빠져나가는 특이성을 보이고, 이후 제주해협에서는 동계 표층수온의 하강과 함께 어장이 소멸되는 특징을 나타냈다.

이상의 제주해협내 갈치어장은 표·저층 해황과의 관계에서 제주도 북부연안역의 조석전선대내의 저층 고온역, 국지적인 용승역과 제주해협 동·서쪽 입구에 출현하는 설상의 고염분수역 침단부, 표층의 저염분 Eddy 및 그 주변의 염분전선역, 한국 남해안 연안수 및 제주도 주변해역의 해수와의 경계역 등에서 형성되는 어장이다.

2) 제주해협 갈치자원의 어획 적수온·염분 추정

(1) 저층의 어획적수온·염분

Fig. 4는 제주해협의 해황자료와 갈치어획량 자료를 토대로 추정된 저층의 월별 어획적수온·염분을 나타내고 있다. 6월의 어획적수온·염분은 15.2~16.4℃·34.20~34.40‰로 대만난류역에서 어장이 형성되었으며, 7월은 어획적수온·염분이 14.4~15.5℃·34.10~34.30‰로 6월과 같이 대만난류역에서 주로 어획되었다. 8월의 어획적수온·염분은 14.6~17.0℃·33.80~34.20‰로 황해난류수 내지는 대만난류수역에서 주로 어획되었다. 9월의 어획적수온·염분은 14.7~16.3℃·33.70~34.20‰이며, 10월은 어획적수온·염분이 15.7~17.7℃·33.70~34.10‰의 범위로 9, 10월 모두 황해난류수 내지는 대만난류수역에서 주로 어획되었고, 10월은 어획적염분 범위의 최고염분치가 연중 가장 낮아지는 것이 특징이다. 11월의 어획적수온·염분은 17.0~18.6℃·33.90~34.30‰이었으며, 12월은 15.7~16.5℃·34.51~34.57‰ 범위로 11, 12월 모두 대만난류역에서 어획되었으며 어획염분의 최고치가 11월부터 갑자기 커져 이와 같은 상황이 계속 지속된다.

(2) 표층의 어획적수온·염분

Fig. 5는 제주해협의 해황자료와 갈치어획량 자료를 토대로 추정된 표층의 월별 어획적수온·염분을 나타내고 있다. 6월의 어획적수온·염분은 18.4~19.3℃, 33.50~33.80‰ 범위였고, 7월부터는 변화 폭이 다소 커져 어획적수온·염분은 26.1

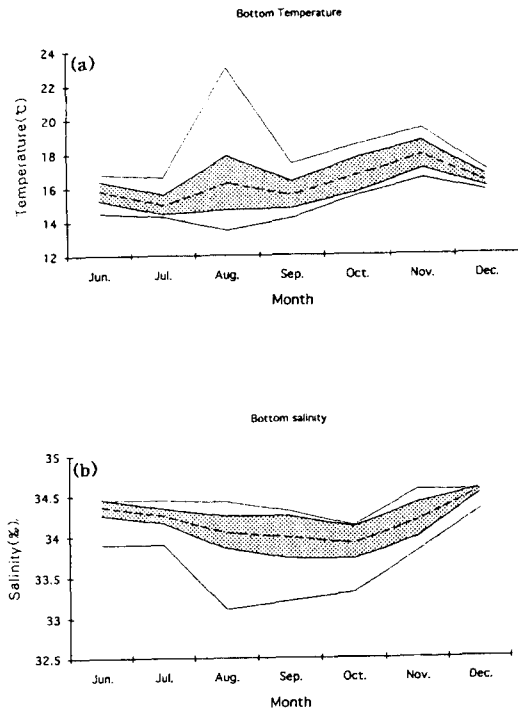


Fig. 4. Monthly changes of optimum bottom temperature (°C, a) and salinity (‰, b) for Hairtail in Cheju Strait, 1992.

--- : mean temperature and salinity
 [shaded area] : optimum temperature and salinity range ($\bar{X} \pm \sigma$)
 - - - : caught temperature and salinity range

~27.3℃, 30.70~31.30‰ 범위였다. 8월의 어획적수온·염분은 25.6~27.8℃·27.10~30.30‰ 이고, 9월부터는 어획수온은 낮아지고 염분은 높아지기 시작하는 시기로 어획적수온·염분은 23.5~24.8℃, 30.70~31.60‰ 범위였다. 10월은 어획적수온·염분이 18.1~19.2℃·32.10~32.90‰ 범위였고, 11월의 어획적수온·염분은 16.9~17.9℃·33.00~33.70‰이었다. 12월의 어획적수온·염분은 16.5~17.2℃·34.40~34.50‰의 범위였다.

갈치자원의 어획적수온·염분은 12.5~16.5℃·33.32~34.16‰(Baik and Park, 1986) 및 어획적수온이 13.8~18.1℃(Hwang and Hong, 1985)로 추정된 자료들과 비교해 볼 때, 연중 14.4~18.6℃, 33.70~34.50‰의 좁은 저층 수온·염분범위에서 대부분 어획되고 있고, 표층에서는 연

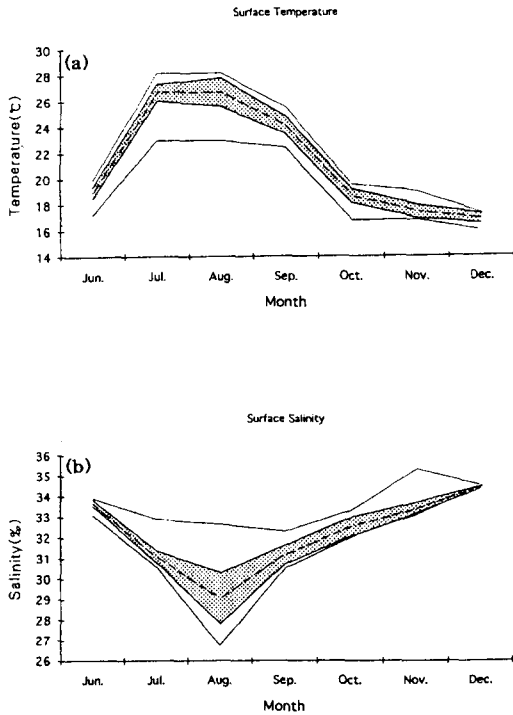


Fig. 5. Monthly changes of optimum surface temperature(°C, a) and salinity(% , b) for Hairtail in Cheju Strait, 1992.

- : mean temperature and salinity
- : optimum temperature and salinity range($\bar{X} \pm \sigma$)
- · · : caught temperature and salinity range

중 16.5~27.8℃ · 27.10~35.50‰로 추정되었다. 이상의 표층 수온 · 염분과 갈치 어획량과의 관계를 분석하여 추정된 계절별 어획적수온 · 염분은 춘계(6월)가 18.4~19.3℃, 33.50~33.80‰이고, 하계(7~9월)는 23.0~27.8℃, 27.10~31.60‰, 추계(10~12월)는 16.5~19.2℃, 32.10~34.50‰로 상당히 광범위한 수온 · 염분범위에서 어획되고, 또 계절에 따라 어획적수온 · 염분범위가 바뀌고 있음을 시사하고 있으며, 저층 수온 · 염분과 갈치 어획량과의 관계를 분석하여 추정된 계절별 어획적수온 · 염분은 춘계(6월)가 15.2~16.4℃ · 34.20~34.40‰이고, 하계(7~9월)는 14.4~17.0℃ · 33.70~34.30‰, 추계(10~12월)는 15.7~18.6℃ · 33.70~34.50‰로 제주해협내에서는 저층수온 14.5℃이상의 고온역과 33.70‰

이상의 고염분역인 황해난류수 내지는 대마난류수역에서 갈치가 주로 어획되고 있다. 또 하계에 비교적 저염분역에 어획되는 경향이 있지만 연중 14.4~18.6℃, 33.70~34.50‰의 좁은 저층 수온 · 염분범위에서 대부분 어획되고 있다.

3) 해황변동에 따른 갈치자원의 변동 특성

Fig. 6의 전국 갈치자원 어획량 분석 자료에 의하면 1974년에 166,391M/T으로서 최고의 풍어년을, 1977년에 72,032M/T의 최소어획량을 나타내 흉어년이 되었다. 그 후 1983년은 152,633M/T으로 풍어년을 맞이 했으나, 1986년 다시 107,561M/T으로 낮아졌다. 최근의 경향으로는 1992년 87,316M/T이고, 1993년에 58,035M/T으로 가장 낮은 어획량을 보였으며, 1994년에는 다시 101,052M/T의 높은 어획량을 나타냈다. 이처럼 갈치 어획량의 풍 · 흉이 번갈아 나타나는데 이와 같은 원인을 파악하기 위해 풍 · 흉어가 나타난 해의 해황특성을 비교 · 분석하였다.

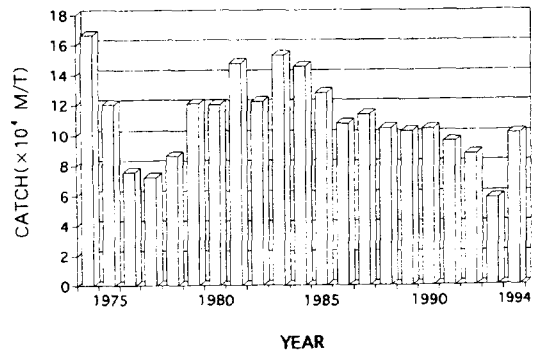


Fig. 6. Annual catch of Hairtail in Korea during 1974~1994.

풍어년인 1974년과 흉어년인 1977년 8월의 저층해황을 Fig. 7에, 풍어년인 1983년과 흉어년인 1986년 8월의 저층해황을 Fig. 8에 나타냈다. 풍어년인 1974년은 10.0℃의 저온수가 서해의 중앙부에 후퇴해 있고, 제주해협에는 13.0℃의 저층저온수가 서쪽입구에 한정되어 있을 뿐 제주해협 대부분의 해역에는 14.0~15.0℃의 저층수가 출현해

제주해협 갈치 (*Hairtail, Trichiurus lepturus*) 자원의 어장형성기구에 관한 연구

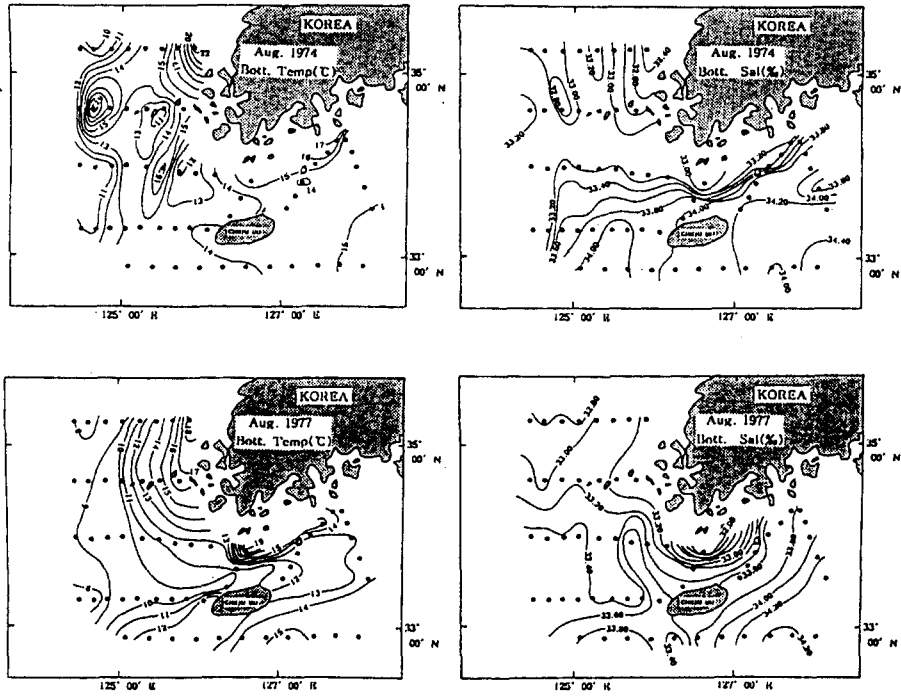


Fig. 7. Horizontal distributions of temperature(°C) and salinity(‰) at the bottom in Aug., 1974 and 1977.

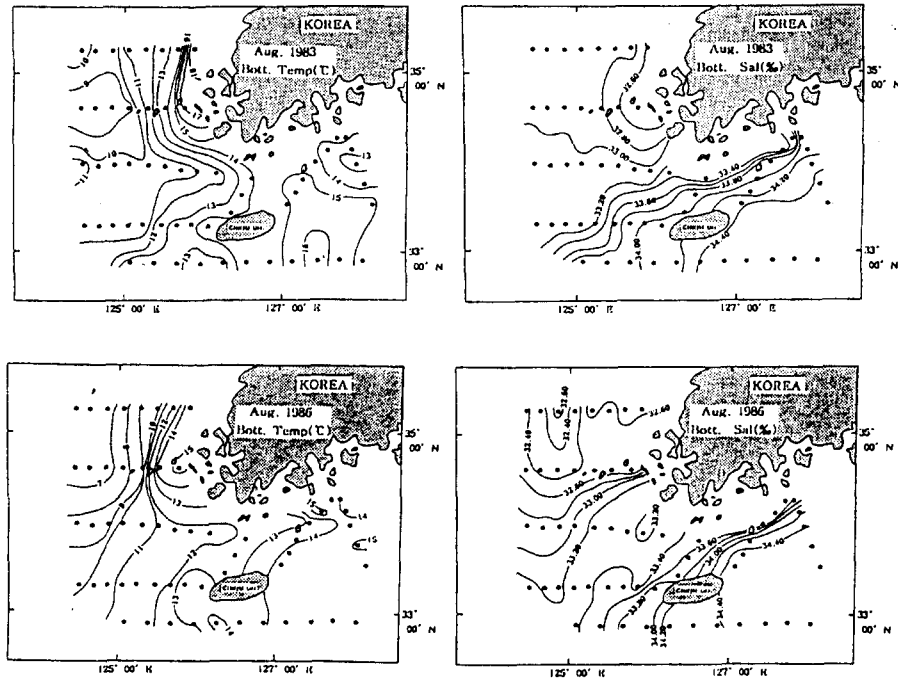


Fig. 8. Horizontal distributions of temperature(°C) and salinity(‰) at the bottom in Aug., 1983 and 1986.

있다. 그러나 흉어년인 1977년의 경우는 1974년보다 2.0℃ 낮은 8.0℃의 저온수가 서해중앙부에 자리잡아있어 전체적으로 저온상을 나타내고 제주해협 서쪽 입구에는 10.0~12.0℃의 저층저온수가 해협내 거의 전역에 설상으로 넓게 분포하고 있다. 또한, 풍어년인 1983년의 경우도 10.0℃ 이하 저온수가 소흑산도 이북해역에 축소되어 있고 제주해협내 저층수온도 14.0~15.0℃의 고온수가 넓게 분포해 있으나, 흉어년인 1986년은 10.0℃ 이하 분포범위가 제주도 서방해역까지 확장되어 있고 제주해협내의 저층수온도 12.0~13.0℃ 저온수가 해협 전역에 분포해 있다. 그리고 국지적인 특성분석으로서 풍·흉의 원인을 파악하기 위하여 1992~1994년의 제주해협내 9월 저층 수온·염분 분포를 Fig. 9, 10, 11에 나타냈다. 이때도 앞에서 지적한 바와 같이 흉어년인 1993년의 경우는 제주해협내의 저층수온은 12~13℃의 저온수가 해협내에 넓게 분포하고 이와는 대조적으로 풍어년인 1992년과 1994년의 저층에는 14.0℃ 이상의 고온수가 해협내에 넓게 분포하고 있다.

Misu(1964), Baik and Park(1986) 등이 10℃ 이하의 황해저층냉수 확장과 흉어년이 되는 관계를 지적한 바와 같이 황해저층냉수가 본 연구해역인 제주해협의 저층에 직접 영향을 미친다기 보다는 대마난류계수와 황해저층냉수의 혼합에 의해

형성되는 혼합수 또는 황해난류수가 해협내로 유입할 때 나타나는 현상(Kim, 1995)과도 일치하며 13.0℃ 이하의 저온수가 해협내로 유입될 때 흉어년을 나타내고 있다.

이상의 결과로부터 우리나라의 갈치어획량은 제주해협내의 저층수온이 하계 14.0℃ 이상의 고온역이 넓게 분포하면 풍어가 되고, 13.0℃ 이하의 저온수가 넓게 분포하면 흉어가 되는 것으로 사료된다. 그러므로 제주해협내의 하계 저층수온분포상태가 우리나라 갈치어획량의 풍·흉어의 원인이 되는 것 같고, 또한 풍·흉을 예측하는 지표가 될 수 있다.

요 약

제주해협 갈치(Hairtail, *Trichiurus lepturus*) 자원의 어장형성기구를 파악하기 위하여 제주해협내의 해황을 조사하고 갈치어장과의 관계를 분석하였다.

1. 제주해협내 갈치어장은 제주도 북부연안역의 조석전선대내의 저층고온역 및 국지적인 용승역과 제주해협 동·서쪽 입구에 출현하는 설상의 고염분역 첨단부, 표층의 저염분 Eddy와 그 주변의 염분전선역, 한국남해안 연안수와 제주해협내에 출현하는 여러 수괴 사이에서 형성되는 전선역

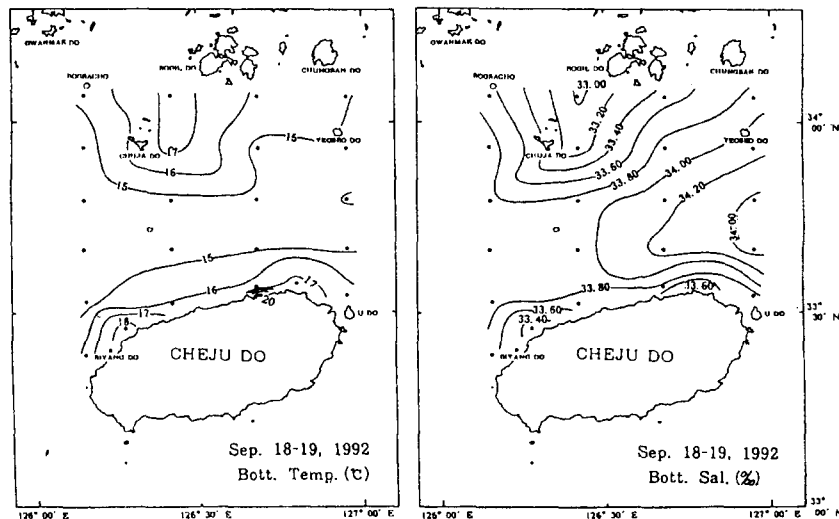


Fig. 9. Horizontal distributions of temperature(℃) and salinity(‰) at the bottom in Sep. 18~19, 1992.

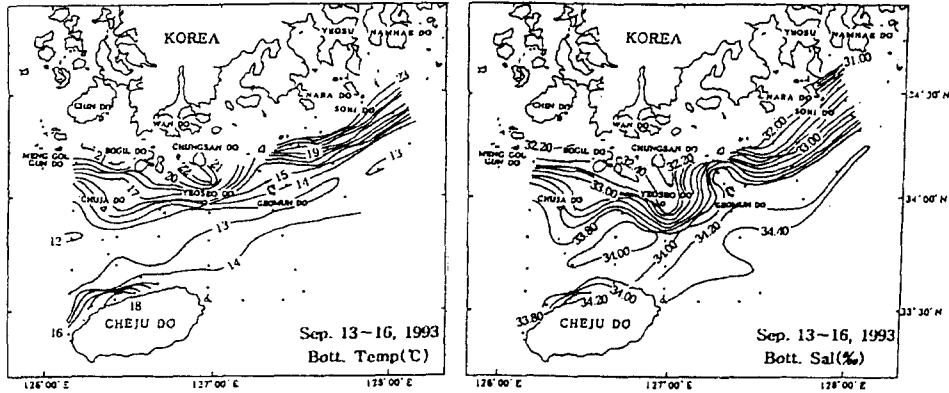


Fig. 10. Horizontal distributions of temperature(℃) and salinity(‰) at the bottom in Sep. 13~16, 1993.

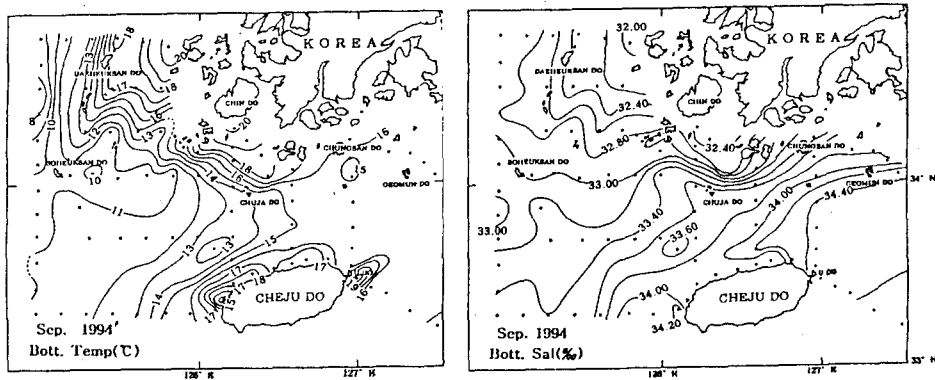


Fig. 11. Horizontal distributions of temperature(℃) and salinity(‰) at the bottom in Sep., 1994.

등에서 어장이 형성된다.

2. 제주해협에서 갈치어기가 시작되는 시기는 표층수온이 15.0℃ 이상으로 상승하고, 염분이 저염화되기 시작하는 표층 저염분수의 출현시기와 일치했다.

3. 제주해협내에서의 저층 수온·염분과 갈치어획량과의 관계를 분석하여 추정된 계절별 어획적수온·염분은 춘계인 6월에는 15.2~16.4℃, 34.20~34.40‰이고, 하계인 7~9월에는 14.4~17.0℃, 33.70~34.30‰, 추계인 10~12월에는 15.7~18.6℃, 33.70~34.50‰로 저층수온 14.5℃이상의 고온역과 33.70‰이상의 고염분역인 황해난류수 내지는 대마난류수역에서 갈치가 주로 어획되고 있다.

4. 우리나라 갈치어획량의 풍·흉은 제주해협

내에 황해난류계수 혹은 대마난류계수가 넓게 분포하면 풍어, 13.0℃이하의 저층저온수가 넓게 분포하면 흉어가 되므로 제주해협내의 저층저온수 분포상태가 갈치어획량의 풍·흉을 예측하는 지표가 될 수 있다.

참고문헌

- Baik, C. I. and J. H. Park. 1986. Relationship between Oceanographic Conditions and Catch of the Hairtail, *Trichiurus lepturus* Linné from the Stow Net. Bull. Korean Fish. Soc., 26(4), 363-368.
- Baik, C. I. and J. H. Park. 1989. Fluctuation of Fishing Conditions of Filefish, *Navodon modestus*(GUNTHER) in relation to Oceanographic Characteristics in Korean Waters. Bull.

- Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 43: 1989.
- Baik, C. I., J. H. Park and K. D. Cho. 1992. The Variations of Fishing Conditions of Yellow Croaker *Pseudosciaena polyactis* Bleeker in Relation to the Oceanographic Conditions of Korean Waters. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 46: 1992.
- Cho, K. D. and H. I. Shin. 1971. On Spanish Mackerel drift net fishery at Chuja-Do. Report of Research on Fishing Cheju Nat. Univ., 3: 21~27.
- Cho K. D. 1981. Studies on the Distribution and Fluctuation of the Purse-Seine Fishing Grounds in Relation to Oceanographic Conditions in the East China Sea-The Distribution of Mackerels and Jack Mackerel Fishing Grounds. Bull. Korean Fish. Soc., 14(4), 239-252.
- Hong, C. H. 1985. On the Fishing Grounds of Buse and Oceanographic Condition in the Yellow Sea and the East Chins Sea. Bull. Korean Fish. Soc. 18(1), 67-73.
- Hwang, B. N. and B. Q. Hong. 1985. On the Seasonal Distribution, Movement and Abundance of Hairtail, *Trichiurus lepturus* Linne, in the East China Sea and Yellow Sea. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 36: 13-22.
- Kim, S. H. 1995. Studies on the Assembling Mechanism of Hairtail, *Trichiurus lepturus*, at the Fishing Ground of the Cheju Strait. Ph. D. Thesis, Cheju National Univ., pp.168.
- Kim, Y. G. 1984. Study on the structure of Spanish mackerel fishing ground in the Southern and Western Sea of Korea. M. S. Thesis, Cheju National Univ., p.34.
- Misu, H. 1964. Fisheries Biology on the Ribbon Fish(*Trichiurus lepturus* LINNÉ) in the East China and Yellow Seas Contributions from the Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, No.32, 4-57.
- Park, J. S. 1986. Study on the fishing ability and conditions of the mackerel purse seine in the waters around Cheju Island, Korea. Ph. D. Thesis, Tokyo Univ., p.363.
- Rho, H. K. 1985. Studies on Marine Environment of Fishing Grounds in the Waters around Jeju Island. Ph. D. Thesis, Tokyo Univ., p.215.
- Uda, M. 1961. Fisheries Oceanography in the Japan. Calif Coof. Oceanogr. Fish. Invest. Reports, VIII.
- Choo, W. I. 1971. A study on the Stow-net Fishery Resources on the Korean West Coast. Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 7: 79-95.
- 한희수 · 공영. 1968. 풍치의 어황과 해황과의 관계. 수산진흥원 연구보고. 3, 45-56.
- 辛廣允 · 閔祥基, 1958. 갈치資源調查報告. 中央水産試驗場 水産資源調查報告. 第3號, 71~83.