

한국 남해 중부 연안 어장에서 수괴의 계절 변화

김 동 수

여수대학교

(2000년 3월 14일 접수)

Seasonal Variation of Watermass in the Central Coast of the Southern Sea of Korea

Dong-Soo KIM

Yosu National University

(Received March 14, 2000)

Abstract

In order to investigate the seasonal variation of watermass in the central coast of the southern sea of korea, oceanographic observation on the fishing grounds were carried out by the trainingship of Yosu University on May, Aug. and Nov. in 1998 and Feb. in 1999.

The resultes obtained are summerized as follows :

1). The watermass in the fishing ground were divided into the coastal water(30.0~31.6‰), mixing water(31.7~33.4‰) and the offshore water(33.5~35.0‰) according to the distribution of salinity from T-S diagram plotted all salinity data observed on May, Aug. and Nov. in 1998 and Feb. in 1999.

2) The ranges of temperature and salinity were from 14.1°C to 18.8°C and from 32.2‰ to 34.9‰ in spring(May), from 14.2°C to 27.7°C and from 29.0‰ to 34.7‰ in summer(August), from 13.4°C to 21.3°C and from 31.4‰ to 34.5‰ in autumn(November) and from 8.2°C to 14.8°C and from 33.9‰ to 34.6‰ in winter(February), respectively.

3) The distribution of watermass in the fishing ground varied largely each seasons, but a general tendency on the distribution was obtained. That is, in spring and autumm the offshore water was distributed most widely and in summer the coastal and mixing water occupied the fishing ground but in winter the offshore water prevailed.

4) Variation of temperature and salinity were appeared between the surface and 30m in the coastal region and between the surface and 50m in the open ocaen region. Therefore, in the summer the thermocline and halocline were made between surface and 30m layer with vertical gradients of 10.5°C/30m and 4.0‰/30m in the coastal region and in the open ocaen region the thermocline and halocline were made between surface and 50m layer with vertical gradients of 13.0°C/50m and 3.8‰/50m.

서 론

우리 나라의 남해안 연안 어장은 외해역으로부터 고온 고염수가 연중 공급되고 이들 해수는 연안수와 혼합하여 예로부터 각종 어류의 산란장, 색이장 및 성육장으로 이용되고 있다. 특히 이 해역은 해수 특성이 서로 다른 쓰시마난류수, 황해난류수 및 한국 남해 연안수와 같은 수괴들이 접하여 조경역을 형성하거나 서로 혼합하여 어류의 분포와 회유 또는 이동경로등에 크게 영향을 미치고, 유용 해양 생물이 서식하는데 최적의 해양 환경을 제공함으로써 수산학적으로 중요한 위치를 차지한다. 또, 해황의 변동에 따라 난류성 어종의 분포, 산란, 회유, 성장, 난치자의 수송 및 어장 형성에 큰 영향을 미치고 있으며, 특히, 멸치, 고등어, 전갱이, 삼치와 같은 상업적으로 주요한 수산 자원들이 풍부하고 이에 따른 어업 활동도 매우 활발하게 이루어지고 있다. 그래서, 남해안 전역에서는 오래전부터 많은 연구자들에 의해서 어장학적으로나 해양학적으로 다양한 연구가 이루어 지고 있다. 특히, 수괴의 변동, 전선의 형성, 남해 연안수의 계절 변동 등의 해황 변화에 대해서는 Gong(1971), Kang(1974), Lim(1976), Kim(1982), Yang(1994), Kim and Rho(1994), Kim and Rho(1993, 1994), Nakao(1997), Kim(1999) 등의 보고가 있으며, 남해안에는 대마난류수 및 남해연안수가 출현하여 시기와 계절별로 서로 상접하여 전선을 형성하고 이러한 전선은 어류의 분포와 회유, 어장의 형성(Rho, 1985 ; Kim et al, 1989 ; Gong, 1971 ; Cho and Yang, 1985 ; Kim and Rho, 1994, 1996 ; Yang, 1998 ; Hwang et al, 1999)에 영향을 미친다는 연구 보고가 있다. 또한, 남해안의 해황과 선망어업, 삼치어장의 형성에 관해서는 Lim(1981), Kim(1991), Cho(1981), Park and Choi(1995) 등의 연구 보고가 있으며, 남해안의 해양구조가 연안 멸치 자원의 분포에 어떤 영향을 미치는 가에 대해서는 Choo and Kim(1998), Kasai(1995), 어장 형성의 지표가 될 수 있는 식물색소량의 분포에 관해서는 Ishizaki(1984), Yoon *et al.*(1994)의 연구 보고가 있다. 그러나 이들의 연구는 그 대상 해역이 국한

되어 있거나 남해안 전역에 걸쳐 연구되고 있으며, 각종 어업이 이루어지고 있는 연안역 어장의 형성에 관해서는 구체적인 연구가 이루어지지 않고 있다. 특히, 여수반도를 중심으로 한 남해 연안역은 멸치, 삼치 및 갈치의 생산력이 높은 연안어장인데도 어장의 형성에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있는 실정이다.

따라서, 본 연구는 여수반도를 중심으로한 남해 연안역에서의 어장의 해양구조, 수괴의 계절 변동, 연안전선의 형성 등을 조사하여 본 해역에서 조업하고 있는 각종 어업의 어장 형성 기구를 규명하는 기초자료를 얻기 위하여 어장의 환경 요인인 수온과 염분을 측정하고 이들을 분석하여 어장에서의 수괴의 이동 분포를 조사하였다.

자료 및 방법

본 연구에서 조사 대상의 해역은 Fig. 1에 나타난 것과 같이 여수반도를 중심으로 남해중부 연안 해역으로서 이 해역의 수괴 분포 특성을 파악하기 위하여 35개의 관측 정점을 설정하고 여수대학교 실습선을 이용하여 1998년 5월(춘계), 8월(하계), 11월(추계) 및 1999년 2월(동계)에 각 관측점마다 수괴의 거동에 지표가 되는 수온과 염분을 관측하였다.

관측한 자료의 수온과 염분 값으로부터 T-S diagram을 작성하고, 이것에서 염분의 분포를 기준으로 수괴 즉, 연안수, 혼합수 및 외해수로 구분

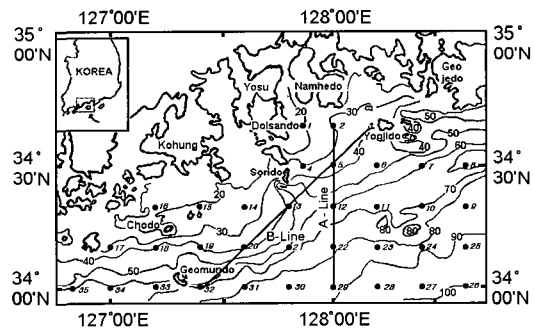


Fig.1. The bottom topography and location of oceanographic stations in the southern sea of Korea.

하여 그들의 분포 범위와 이동 상태 등을 조사하였다. 또한, 연직분포는 A-line과 B-line을 정하여(Fig. 1) 이 단면에 대한 각 층의 수괴의 분포 이동을 분석하였다. 본 해역에서의 조사기간 동안 해양 관측에 사용된 관측기구는 CTD(SBE 19)와 Clorotec(ALC1183-PDK)이 었다.

결과 및 고찰

1. 어장에서의 수괴 분석

남해 중부 연안 어장에서의 수괴를 구분하기 위하여 1998년 5월, 8월, 11월 및 1999년 2월에 관측된 수온과 염분 자료를 모두 Plot하여 작성한 T-S diagram은 Fig. 2와 같다. 이 기간 중 염분의 분포 범위는 29.5%~35.5% 정도이나 30.0% 미만의 염분은 육수의 유입이 많은 시기에 나타나는 특수한 수괴이고, 출현수도 매우 적다. 그러므로 30.0% 미만인 해수는 수괴의 구분 기준을 정하는데 이용하지 않았으며, 30.0% 이상의 해수만을 Plot하여 작성한 Fig. 2의 T-S 분포 양상에서 극히 소량(1~3개)이 출현하면서 다른 점들과 떨어져 있는 35.0% 이상의 점과 30.0%미만의 점을 제외한 30.0%~35.0%의 염분 범위만을 택하여, 이 해역에 출현하는 해수의 일반적인 염분 범위로 보고, 이 염분 범위를 기초로 수괴를 구분했다(Kim, 1993). 이때 수온을 고려하지 않는 것은, 이 해역이 연안 천해역이므로 같은 수괴라 할지라도 기온의 영향을 많이 받아 수온이 쉽게 달라질 수 있어

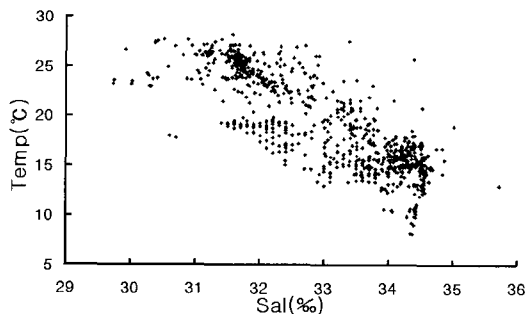


Fig.2. T-S diagram plotted from the data observed at serial oceanographic station from 1998 to 1999.

비교적 해수의 특성을 잘 보존할 수 있는 염분만을 이용하여 30.0~31.6%를 연안수, 31.7~33.4%를 혼합수, 그리고 33.5~35.0%를 외해수로 구분했다. 본 조사 해역은 남해연안수가 점유하고 있는 곳이기도 하지만 쓰시마난류의 영향을 받는 한국 연안수가 유입되는 곳이기도 하며, 이 구분 기준을 기초로 해서 구해낸 각각의 수괴 분포 범위를 표시한 결과는 Fig. 3이다.

1) 춘계(5월)

1998년 춘계(Fig. 3)의 경우 표층과 10m층에서는 연안쪽에 수온 15.2~18.0°C, 염분 32.2~33.2%의 혼합수가 소리도(Sorido)부근 해역을 중심으로 분포하였으며, 수온 15.2~18.0°C, 염분 33.5~34.9%의 외해수는 외해역에 분포하였다. 20m층에서는 혼합수는 여수해만의 연안쪽에만 분포하고 그 외의 전 해역에서는 수온 14.3~18.0°C, 염분 33.5~34.8%의 외해수가 분포하였다. 또한, 저층에서도 20m층과 거의 유사한 분포를 나타내고 있으나 수온 14.1~16.2°C, 염분 33.7~34.6%의 외해수가 전역에 분포하였다.

2) 하계(8월)

하계(Fig. 3)의 경우 표층에서는 전 해역이 연안수와 혼합수가 분포하였는데 연안수는 수온 20.6~26.2°C, 염분 31.0~31.6%의 범위로서 소리도(Sorido) 외해역에 분포하였고, 혼합수는 수온 20.6~26.2°C, 염분 31.9~32.8%의 범위로 연안역에만 분포하였다. 10m층에서는 여수해만의 연안쪽과 거문도(Geomundo) 서쪽 해역에 수온 19.5~25.0°C, 염분 31.4~31.6%의 연안수가, 전역에 수온 19.5~25.0°C, 염분 31.7~33.1%의 혼합수가 분포하였다. 20m층에서는 표층과 10m층에 나타났던 연안수는 소멸하고, 혼합수가 수온 17.3~20.8°C, 염분 32.2~33.3%의 범위로서 거문도 부근에만 출현하였고, 그리고 전역에는 수온 17.3~20.8°C, 염분 33.5~33.8%의 외해수가 분포하였다. 또한, 저층에는 연안수나 혼합수는 볼 수 없고 수온 14.2~16.9°C, 염분 33.6~34.7%의 외해수가 전역에 분포하고 있는데 수심에 따라 수괴의 분포 양상이 달라지고 있다.

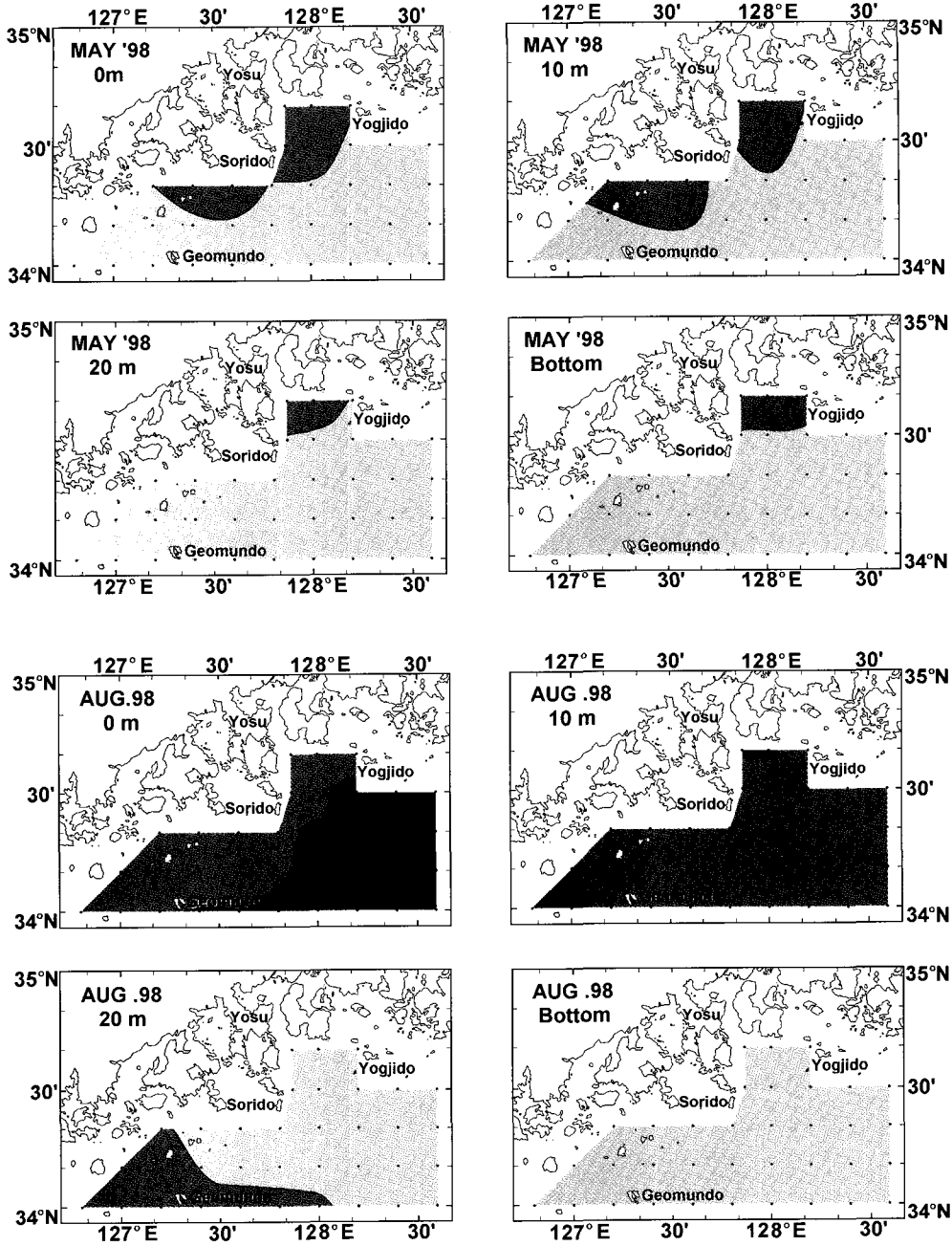


Fig.3. Division of the coastal water, mixing water and the off shore water based on t-s diagram in 1998.

■ coastal water ▨ mixing water ▩ offshore water

3) 추계(11월)
 추계(Fig. 3)의 경우 표층에서는 연안쪽에 수온 18.0~21.3°C, 염분 30.6~31.6‰의 연안수가 소

리도 부근 해역과 고흥반도(Kohung) 남측 해역을 중심으로 분포하였으며, 외해쪽에 수온 18.0~21.3°C, 염분 31.7~33.3‰의 혼합수가 분포하였

한국 남해 중부 연안 어장에서 수괴의 계절 변화

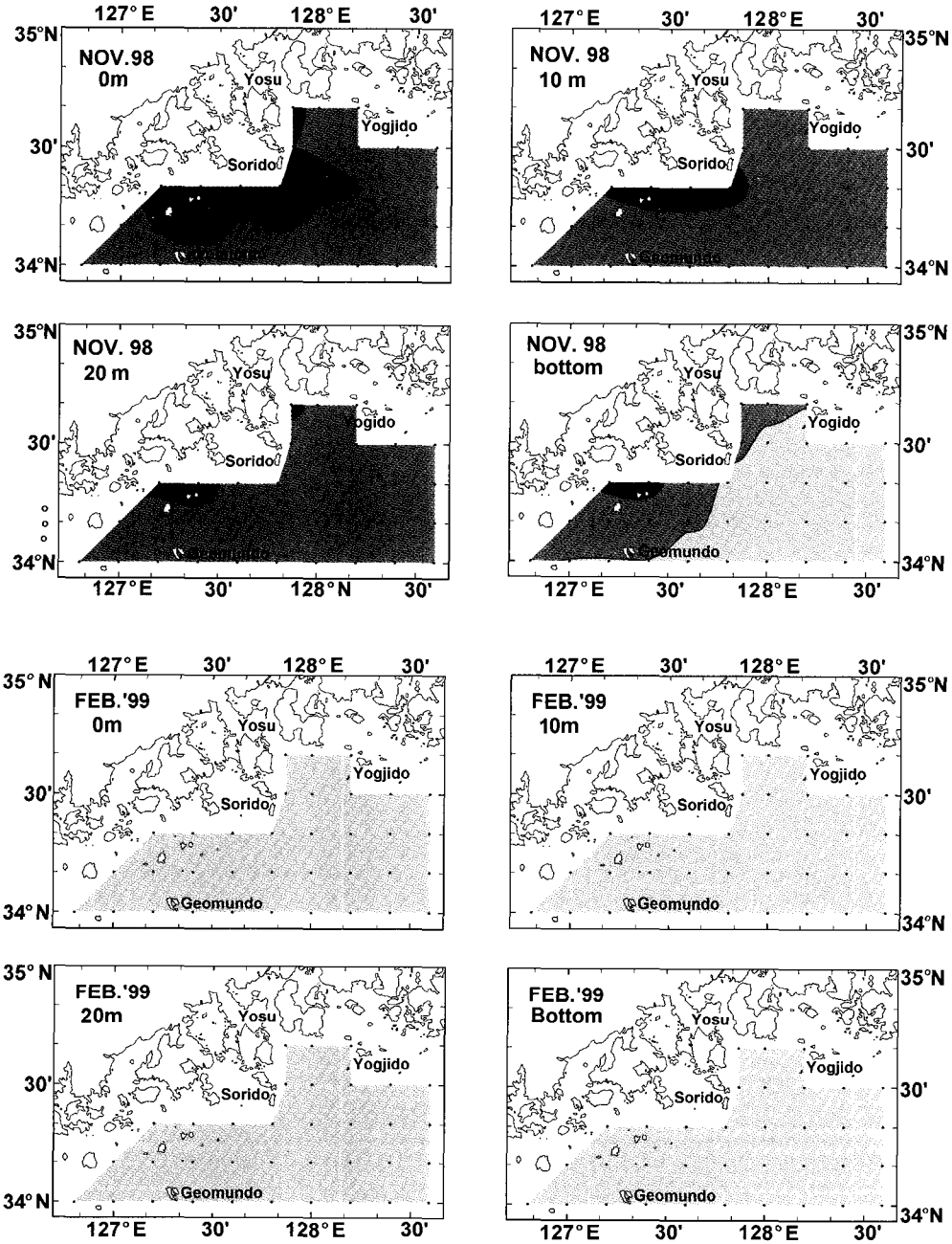


Fig.3. Continued(from 1998 to 1999).

■ coastal water ▨ mixing water ▩ offshore water

다. 10m층과 20m층에서도 연안수가 소멸되고 혼합수가 확장되어 전역을 점유하였으며, 저층에서는 수온 13.4~19.5°C, 염분 31.8~33.2%의 혼합

수가 축소되어 연안역에만 나타났고, 외해역에는 수온 13.4~19.5°C, 염분 33.5~34.5%의 외해수가 전역에 분포하였다.

4) 동계(2월)

동계인 1999년 2월의 경우(Fig. 3) 전 해역이 수온 8.4~14.4°C, 염분 33.5~34.6‰의 범위로써 어장 전체가 외해수로 점유되었으며, 표층, 10m층, 20m층에서도 거의 유사한 분포를 보이나 각각 수온과 염분 범위가 다른 수피가 분포하였다. 즉, 표층의 수온 및 염분은 각각 9.0~14.4°C, 33.5~34.6‰, 10m층의 수온과 염분은 각각 9.8~14.8°C, 33.5~34.4‰였고, 20m층 수온의 범위는 9.3~14.4°C, 염분의 범위는 33.5~34.5‰였다. 또한, 저층에서도 전역이 수온 8.4~12.0°C, 염분 33.6~34.6‰인 외해수로 점유되었다.

이상의 결과에서 남해 중부 연안역에 출현하는 연안수, 혼합수 및 외해수의 분포 특성은 계절별로 약간의 차이는 있으나 대체적으로 춘계의 경우 표층역에서는 소리도를 중심으로한 연안역에 혼합수, 외해역에 고염분수인 외해수가 분포하고, 저층에는 전 해역에 외해수가 분포하는데 이것은 쓰시마난류계수인 외양수가 강하게 연안으로 진입하고 있기 때문으로 생각된다. 하계의 표층과 10m층에서는 거의 전역이 연안수와 혼합수로 형성되는데 이와 같은 현상은 많은 강우량의 영향을 받아 하천수가 연안으로 유입하여 형성된 연안수와 이 연안수와 외해수가 혼합하여 형성된 혼합수로 분포되고 있는 것 같다. 또한, 저층에는 전역이 외해수로써 수심에 따라 서로 다른 수피가 분포하고 있다. 추계의 경우는 표층과 20m층에서는 연안수와 혼합수가 분포하고 있으나 연안수의 분포 범위가 현저하게 축소되고, 저층에서는 외해수가 출현하기 시작하여 혼합수와 외해수가 분포하고 있는데 이는 하계에 표층에서 강하게 외해로 확장되었던 연안수가 추계에 접어들면서 소멸되는 대신 외양으로부터 외해수가 진입되어 연안수와 외해수가 혼합하여 혼합수를 형성하여 저층에도 혼합수가 분포하는 것 같다. 동계의 경우, 대체적으로 표층이나 저층의 전 해역에 외해수가 분포하고 있는데 이것은 쓰시마난류계수인 외양수가 강하게 연안으로 진입하고 상하층간에 연직혼합이 일어나고 있기 때문으로 생각된다.

따라서, 춘계에는 거의 전역이 혼합수와 외해수로 형성되고, 하계에 연안수가 유입되기 시작하여

거의 전역이 연안수와 혼합수로 형성되었다가 추계가 되면서 연안수의 범위가 현저하게 축소됨과 동시에 외해수가 출현하기 시작하여 주로 외해수와 혼합수로 이루어지며, 동계에는 상하층간의 전역에 외해수가 점유하고 있는 경향이다. 이러한 분포 양상은 주로 강우량의 영향을 받는 것 같다. 즉, 강우량이 많아지면 하천수가 외해수와 혼합하여 거의 전역이 혼합수로 형성되고, 특히 하계에는 더욱 많은 강우량으로 연안수가 확장되기 시작하여 거의 전역이 연안수와 혼합수로 형성되는 것 같다. 그러나 추계에는 강우량의 감소로 연안수가 소멸되고 혼합수가 주체를 이루지만 외해수가 출현하기 시작하여 거의 전역이 외해수로 형성되는 것 같고 이러한 현상은 동계까지 지속된다.

이와 같이 한국 남해 중부 연안에 유입하는 쓰시마난류는 제주도 동쪽을 통하여 유입하는 것과 제주도 서쪽을 통하여 유입하는 것으로 대별되는데, 전자는 제주도와 쓰시마반도를 잇는 선의 남쪽 해역에 영향을 미치고 후자는 이 선의 북쪽 해역인 한국 남해 연안역에 영향을 미친다. 따라서 남해 중부 연안역에 출현하는 고염분수는 대마난류수피가 상당히 변질된 혼합수의 성질을 띄고 있는 것 같으며(노, 1990), 본 조사 해역의 수피의 구분에 있어서 외해수(33.5~34.9‰)는 쓰시마난류수피에 속한 것으로 여겨진다.

2. 수피의 수층별 구조

조사 해역에서 연안수, 혼합수 및 외해수 즉 수피의 거동을 수층별로 파악하기 위하여 Fig. 1에서 나타낸 A-line과 B-line을 조사한 결과는 Fig. 4과 같다.

먼저, A-line의 경우, 춘계인 5월에는 연안역인 정점 2와 5의 표층과 저층에 염분 33.1~33.3‰의 혼합수가, 그 외해쪽에는 33.5~34.8‰의 외해수가 분포하였다. 하계인 8월에는 전 해역이 20m를 기준으로 하여 상층에는 연안수와 혼합수가, 그 이심에는 외해수가 분포하였다. 추계인 11월에는 염분 31.9~33.3‰의 혼합수가 하계보다 더욱 발달하여 40m층까지 전 해역에 혼합수가 분포하였으며, 그 이심 해역에 염분 33.5% 이상의 외해수가 분포하였다. 동계인 2월에는 전역에 염

한국 남해 중부 연안 어장에서 수괴의 계절 변화

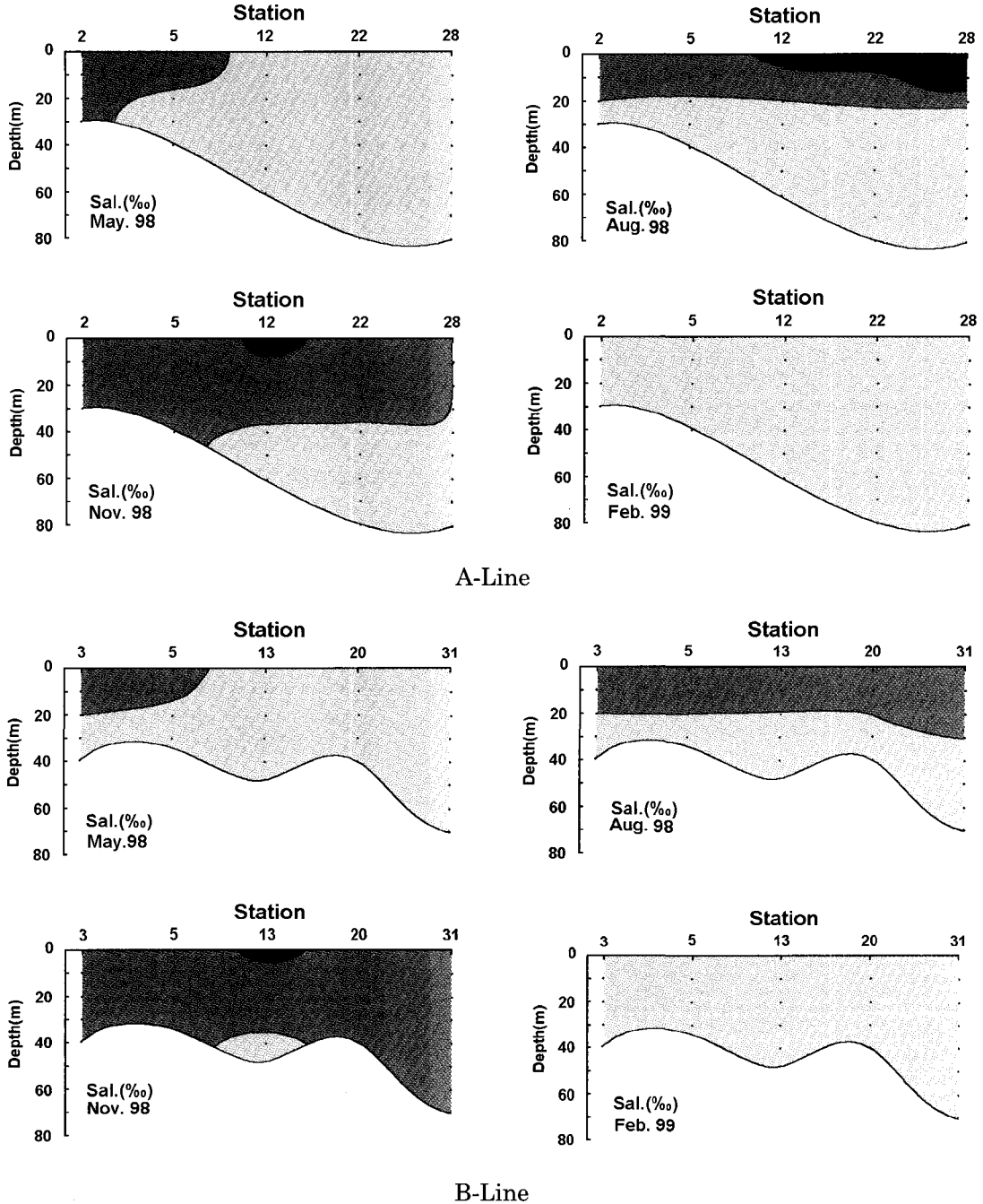


Fig.4. Vertical distribution of the coastal water, mixing water and the offshore water along A-Line and B Line.

coastal water
 mixing water
 offshore water

분 33.5~34.5%의 외해수가 분포하였다.
다음, B-line의 경우, 춘계인 5월에는 연안의

정점 3와 5의 표층에서 20m층까지 염분 33.1~
33.5%의 혼합수가 분포하였고, 그 외해쪽에는

33.5~34.3%의 외해수가 분포하였다. 하계인 8월에는 전 해역이 20m를 기준으로 하여 상층에는 혼합수가 분포하고, 그 이심에는 외해수가 분포하였다. 추계인 11월에는 염분 31.5~33.1%의 혼합수가 하계보다 더욱 발달하여 연안에서부터 외해까지의 전 해역에 분포하였으며, 그 이심 해역에 염분 33.4% 이상의 외해수가 출현하기 시작하였다. 동계인 2월에는 염분 33.5~34.6%의 외해수가 추계보다 더욱 발달하여 연안에서부터 외해까지의 표층과 저층 사이의 전역에 분포하였다.

이상의 결과에서 춘계에는 혼합수와 외해수가 전역에 분포하였고, 하계에는 20m층을 기준으로 하여 상층에는 혼합수가, 하층에는 외해수가 분포하고 있는데, 이는 강우량과 하천수의 유입으로 인하여 연안수가 발달하여 외양으로 확장되어 외해수와 혼합하여 혼합수를 형성하고 있는 것으로 생각되며, 또한 표층과 저층 사이에 연직혼합이 이루어지지 않고 층별로 서로 다른 수괴들이 분포하고 있는 것 같다. 추계에는 하계보다 혼합수가 더욱 발달하나 동계의 해황으로 변해가는 과정을 나타내고 이어 동계에는 상하층간에 연직혼합이 잘 일어나 표층과 저층간에 균일한 염분분포를 나타내었다.

3. 정점별 수괴의 계절 변동

1) 수온의 변화

수온의 계절별 연직변화를 각 정점 5, 12, 13, 26, 28 및 31에서 조사한 결과는 Fig. 5과 같다.

먼저, 연안역인 정점 5는 여수해만의 중앙부로서 춘계에는 표층과 저층의 수온 변화가 적으나 수심이 깊어지면서 수온이 하강하는 경향이었고, 하계에는 표층에서 30m층 사이에 약 9.0°C/30m 정도의 수온경도를 보였다. 또한, 추계에는 표층에서 수심 20m층까지는 거의 변화가 없으나 20m층에서 30m층 사이에 약 1.0°C/10m의 수온경도를 보였으며, 동계에는 표층과 저층 사이에 상하 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다. 정점 12에서는 춘계의 경우 수심 10m에서 20m층 사이에 수온역전 현상이 일어나고, 하계의 경우 표층과 30m층 사이에 10.5°C/30m의 수온경도를 나타냈다. 추계에는 20m에서 40m사이

에 4.0°C/20m의 수온경도를 나타냈으며, 동계에는 표층과 저층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다. 정점 13에서 춘계에는 수심 10m부터 30m까지 수온 역전 현상이 일어났고, 하계에는 표층에서 30m층 사이에 9.0°C/30m 정도의 수온경도를 나타냈다. 또한, 추계에는 10m에서 40m사이에서 약 5.0°C/30m의 수온경도를 보였으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다.

다음, 외해역인 정점 26에서는 춘계의 경우 수심 10m층과 30m층 사이에는 6.0°C/20m 정도의 수온경도를 나타냈고, 하계에는 표층과 50m층 사이에 12.0°C/50m 정도의 수온경도를 나타냈다. 또한, 추계에는 수심 50m에서 70m 사이에 6.0°C/20m의 수온경도를 보였고, 동계에는 상하층간에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다. 정점 28에서는 춘계의 경우 표층과 저층의 수온 변화는 적으나, 하계에는 표층과 50m층 사이에는 약 13.0°C/50m 정도의 수온경도를 나타내었다. 또한, 추계에는 20m층에서 수온의 역전 현상이 일어났고, 20m에서 40m 사이에서 5.0°C/20m의 수온경도를 보였으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 이루어지고 있다. 정점 31에서는 춘계의 경우 수온의 변화가 적으며, 하계에는 표층과 40m층 사이에서 수온차가 심하게 나타나 약 11.0°C/40m 정도의 수온경도를 보였다. 또한, 추계에는 수심 40m에서 50m사이에서 약 1.5°C/10m의 수온경도를 보였고, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다.

이상의 결과에서 연안역에 위치하고 있는 이들 정점은 기상과 육지의 영향을 많이 받는 해역으로 수온의 변화가 주로 표층에서 30m층 사이에서 이루어지나 춘계에는 수온의 역전 현상이 일어나기도 하고, 하계에는 수온경도가 1.0°C/10m~10.5°C/30m로써 수심 30m층에서 수온약층이 형성되었다. 추계에는 약층이 소멸되어 가는 경향을, 동계에는 상하 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다. 또한, 외양에 위치한 이들 정점에서는 연안의 정점들과 거의 같은 수온의

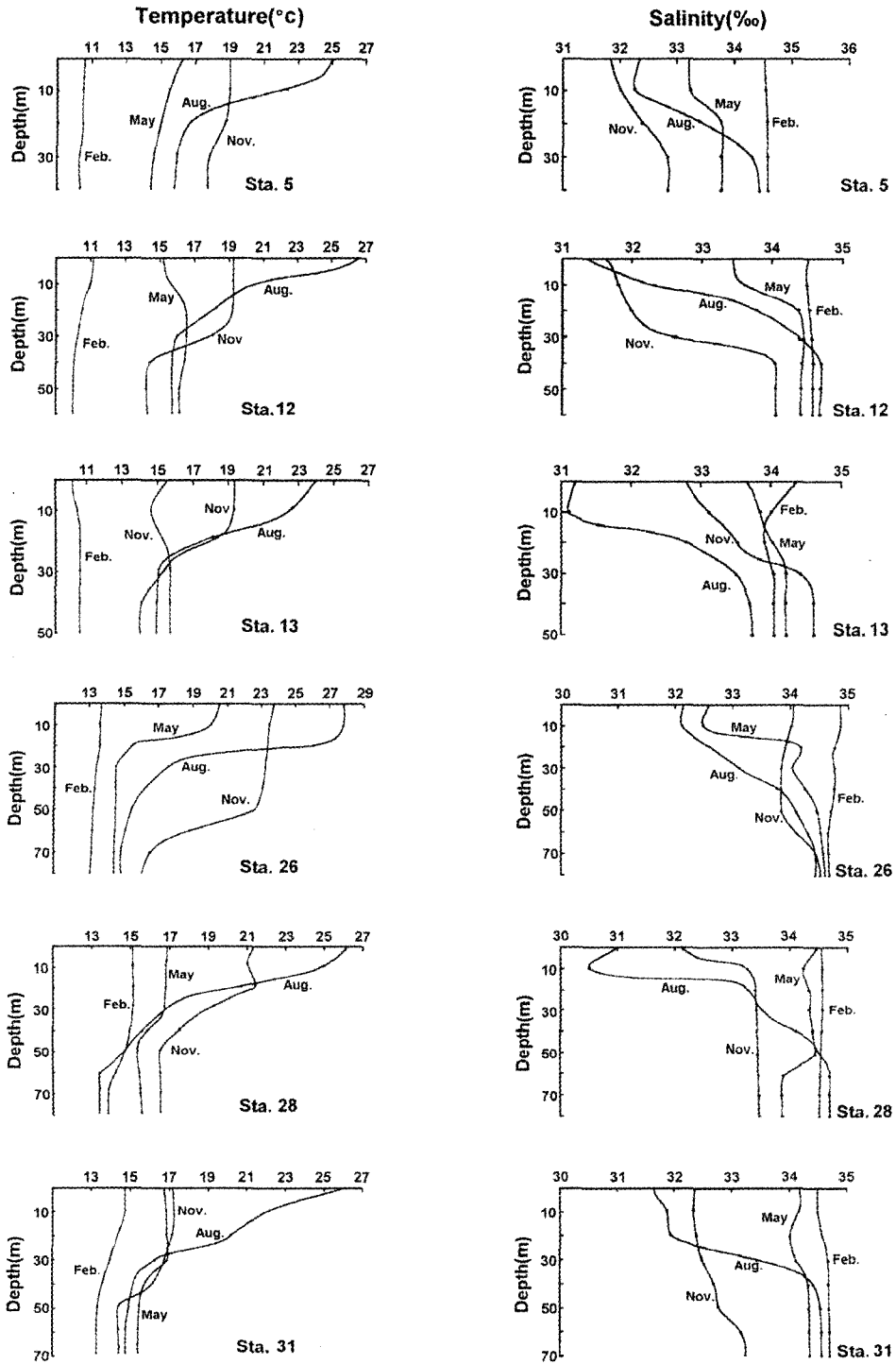


Fig. 5. Seasonal variation of water mass at stations.

변화를 나타내고 있으나, 하계에는 $1.5^{\circ}C/20m \sim 13.0^{\circ}C/50m$ 로써 수심 50m층에서 수온약층이 형성되어 추계까지 지속되다가 소멸되는 경향이며, 수온의 역전 현상이 일어나는데 이는 기온의 영향을 받아 표층만 차겨워지고 연직혼합이 잘 이루어지지 않기 때문인 것으로 생각된다. 동계에는 상하층간에 연직혼합이 원활하게 이루어지고 있다.

2) 염분의 변화

염분의 계절별 연직 변화를 각 정점 5, 12, 13, 26, 28 및 31에서 조사한 결과는 Fig. 5과 같다.

먼저, 정점 5는 여수해만의 중앙부로서 춘계에는 표층과 저층의 염분차는 적으나 하계의 경우에는 10m층과 30m층 사이에 $2.0\%/20m$ 의 염분경도를 나타냈다. 또한, 추계의 경우 염분의 연직분포 양상은 표층에서 30m층까지는 서서히 증가하여 약 1.0% 의 염분차를 보였으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하고 있다. 정점 12에서는 춘계의 경우 수심 10m에서 20m층 사이에 약간의 염분경도를 나타내었으며, 하계에는 표층과 40m층 사이에서 약 $4.0\%/40m$ 정도의 염분경도를 보였다. 또한, 추계에도 표층에서 40m층까지 서서히 증가하여 $2.0\%/40m$ 정도의 염분경도를 나타내었으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다. 정점 13에서는 춘계의 경우 표층과 저층의 염분의 변화는 적고, 하계에는 표층과 30m층 사이에 약 $2.6\%/30m$ 정도의 염분경도를 보였다. 또한, 추계에는 표층에서 30m층까지 서서히 증가하여 $1.6\%/30m$ 정도의 염분경도를 보였으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 상하층간에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다.

다음, 외해역인 정점 26에서는 춘계의 경우 10m층과 20m층 사이에 약 $1.6\%/10m$ 정도의 염분경도를 보였으며, 하계에는 10m층과 60m층 사이에 약 $2.0\%/50m$ 정도의 염분경도를 보였다. 또한, 추계에는 20m층에서 염분의 역전현상을 보이다가 50m층에서 염분이 다시 증가하는 현상을 보였고, 동계에는 상하층간에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하며, 특히 수

심 50m 이하에서는 4계절에 34.0% 이상의 염분이 분포하였다. 정점 28에서는 춘계의 경우 표층과 저층의 염분변화는 적으나, 하계에는 10m층과 60m층 사이에 $3.8\%/50m$ 정도의 염분경도를 보였고, 추계에는 표층에서 10m층까지는 $1.0\%/10m$ 정도의 염분경도를 보였으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다. 정점 31에서는 춘계의 경우 20m층에서 염분이 약간 감소하는 경향을 나타냈고, 하계에는 20m층과 40m층 사이에 약 $2.6\%/20m$ 정도의 염분경도를 보였다. 추계의 경우 표층과 저층까지는 거의 변화가 없으며, 동계에는 상하층 사이에 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하였다.

이상의 결과에서 연안역에 위치한 정점은 기상과 육지의 영향을 많이 받는 해역으로 염분의 변화가 주로 표층에서 30m층 사이에서 이루어지나 춘계에는 하계의 해황으로 변해가는 과정을 나타냈고, 하계에는 $1.0\%/30m \sim 4.0\%/40m$ 정도의 염분경도를 나타내어 추계까지 지속되다가 소멸되어 가는 경향을 나타냈으며, 동계에는 상하 연직혼합이 이루어지고 있다. 또한, 외양역에 위치한 이들 정점은 기상과 육지의 영향을 적게 받는 해역으로 염분의 변화가 주로 표층에서 50m층 사이에서 이루어지나 춘계에는 하계의 해황으로 변해가는 과정을 나타내고, 하계에는 $1.0\%/10m \sim 3.8\%/50m$ 정도의 염분경도를 나타내어 추계까지 지속되다가 소멸되어 가는 경향이 었다. 또한, 동계에는 상하 연직혼합이 일어나 표층과 저층간에 균질한 해수가 분포하고, 특히 정점 26과 28의 수심 50m 이하에서는 4계절에 34.0% 이상의 염분이 분포하고 있는데 이는 쓰시마난류수가 이들 정점 부근을 중심으로 저층을 통해서 유입되고 있음을 알 수 있다.

요 약

한국 남해 중부 연안 어장에서 여수대학교 실습선을 이용하여 1998년 5월, 8월, 11월 및 1999년 2월에 조사한 해양 관측 자료를 이용하여 남해 중부 연안어장의 수괴의 특성을 분석한 결과를 요약

하면 다음과 같다.

- 1) 남해 중부 연안 어장에서 수온 염분의 측정값을 이용한 T-S diagram으로부터 염분을 기준으로 수괴를 구분한 결과 연안수는 30.0~31.6%, 혼합수는 31.7~33.4% 및 외해수 33.5~35.0%의 범위였다.
- 2) 한국 남해 중부 연안 어장에 출현하는 춘계 염분의 분포 범위는 32.2~34.9%였고, 하계 염분의 분포 범위는 29.0~34.7%였다. 또한, 추계의 경우는 염분 31.4~34.5%의 범위였고, 동계 염분의 분포 범위는 33.9~34.6%였다.
- 3) 본 조사 해역에 출현한 연안수, 혼합수 및 외해수의 분포는 계절별로 약간의 차이는 있으나 대체적으로 춘계에는 거의 전역이 혼합수와 외해수로 형성되었고, 하계에는 연안수가 유입되기 시작하여 전역이 연안수와 혼합수로 형성되었다가 추계가 되면서 연안수의 범위가 현저하게 축소되고 혼합수가 주체를 이루고 있으나 외해수가 출현하기 시작하여 주로 외해수와 혼합수로 이루어지고, 동계에는 혼합수는 소멸하고 전역이 외해수로 형성되었다.
- 4) 수온과 염분의 변화가 연안역에서는 주로 표층과 30m층 사이에서 이뤄지나 외양역에서는 표층과 50m층 사이에서 일어났다. 춘계와 추계에는 수온과 염분의 변화는 적고, 하계에는 수온과 염분경도가 강하게 형성하여 연안역은 10.5°C/30m의 수온경도와 4.0%/30m의 염분경도를 보였으며, 외해역은 13.0°C/50m의 수온경도와 약 3.8%/50m의 염분경도를 보였고, 동계에는 연직혼합이 일어나 상하층간에 균질한 해수가 분포하였다. 또한, 외해역의 수심 50m 이하에서는 4계절에 34.0% 이상의 염분이 분포하고 있다.

참고문헌

- Cho, K.D. and Yang, Y.R.(1985) : Environment of the purse-seiner fishing ground in the Tsushima current, Bull. Korean Fish. Tech. Soc., 21(1), 41~61.
- Choo, H.S. and Kim, D.S.(1998) : The effect of Variations in the Tsushima warm current on the egg and larval transport of anchovy in the southern sea of Korea, J. Korean Fish. Society, 31(2), 226~244.
- Gong, Y.(1971) : A study on the south Korea coastal front, J. Ocea. Soc. Korea, 6(1), 25~36.
- Hwang, D.J., Shin, H.H., and Kim, D.S.(1999) Distribution of Fish by Echo Sounder and Environment of Oceanography in Southern Sea of Korea, Bull. Korea Fish. Tech. Soc. Vol. 35(2), 170~176.
- Ishizaki, J. and Takahashi, M.(1984) : Chlorophyll production and its accumulation in the frontal region of the Kuroshio branch off Izu-Shimoda, Bull. on Coastal Oceanography, 21(2), 148~155.
- Kang, C.J.(1974) : A study on the seasonal variation of the water masses in the southern sea Korea, Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 12, 107~121.
- Kasai, A.(1995) : Effect of variations in the Kuroshio and Oyashio currents on the egg and larval transport and recruitment of Japanese sardine(Sardinops melanostictus), Ph.D. Thesis, Tokyo Univ., 5~60.
- Kim, I.O and Rho, H.K.(1994) : A Study on Coastal Waters of the China Continent appeared in the neighbouring Seas of Cheju Island, Bull. Korea Fish. Soc., 27(5), 515~528.
- Kim, B.K.(1982) : The study of the oceanographic conditions and fishing grounds of purse-seine in the southern sea of Korea, Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 30, 7~29.
- Kim, B.K.(1981) : The Variation of the oceanographic conditions and water transport in the section between Sorido and Goto-Retto, Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 27, 25~39.
- Kim, D.S., Lee, C. C., Kim, D. A. and Park, Y. S.(1989) : The Characteristics of a Fishing Ground at Yeosu Bay, Bull. Korea Fish. Tech. Soc. Vol. 25(2), 44~53.
- Kim, D.S. and Rho, H.K.(1993) : Environmental Factors and Catch Fluctuation of Set Net Grounds in the Coastal Water of Yosu. 1. Oceanographic Condition in the Vicinity of Set

- net Ground, Bull. Korea Fish. Tech. Soc.Vol. 29(1), 1-10.
- Kim, D.S. and Rho, H.K.(1994) : Environmental Factors and Catch Fluctuation of Set Net Grounds in the Coastal Water of Yosu. 2. Sea Water Circulation in the Vicinity of Set net Ground, Bull. Korea Fish. Tech. Soc.Vol. 30(3), 142-149.
- Kim, D.S. and Rho, H.K.(1994), Environmental Factors and Catch Fluctuation of Set Net Grounds in the Coastal Water of Yosu. 3. The Quanty of phytoplankton and Catch Fluctuation, Bull. Korea Fish. Tech. Soc.Vol. 30(3), 15-23.
- Kim, D.S. and Rho, H.K.(1996) : Environmental Factors and Catch Fluctuation of Set Net Grounds in the Coastal Water of Yosu. 4. Water Temperature and Salinity and Catch Fluctuation, Bull. Korea Fish. Tech. Soc.Vol. 32(2), 125-131. 1996. 05
- Kim, D.S.(1999) : Oceanic Condition of Fishing Ground in the Southwestern Coastal Sea of Korea in 1998, Bull. Korea Fish. Tech. Soc.Vol. 35(3),
- Lim, D.B.(1976) : The movements of the waters off the south coast of Korea, J. Ocean. Soc. Korea, 11(2), 77-88.
- Lim, K.B.(1981) : Oceanographic Conditions in the southern water of Korea and Characteristics of Fishing ground of Pacific mackerel, Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 27, 7-24.
- Nakao, T.(1977) : Oceanic variability in relation to fisheries in the East China Sea and the Yellow Sea, J.Fac.mar. Sci. Technol., Tokai Univ., 199-367.
- Park, J.H and Choi, K.H.(1995) : A study on the Formation of Fishing ground and the Prediction of Fishing conditions mackerel *Somber japonicus* Houttuyn, Bull. Fish. Res. Dev. Agency, 49, 25-35.
- Roh, H.G.(1990) : Studies on the Tsushima current in the south sea of Korea, KOSEF 870616, 94-103.
- Yang, S.K.(1994) : Variation of the Sea surface Temperature Distribution and the Shelf fronts in the Cheju Strait and the Korea Strait, J. of the Korean Environ. Scien. Soc., 3(2), 35-32.
- Yang, Y.J., Kim, S. H. and Rho, H.K.(1998) : A study on the temperature front observed in the southwest sea of Korea and the northern area of the East China sea, J. Korean Fish. Soc. 31(5), 695-706
- Yoon, Y.H. and Kim, D.S.(1994) : A Thermohaline Structure and Distribution of Chlorophyll-a in the East China Sea in Summer, Bull. Mar. Sci.Inst. Yosu Fish. Univ. Vol. 3(1), 1-10.