

## 北太平洋 오징어류의鉛直 및 水平分布

김영승 · 이주희\* · 박영철 · 황선재 · 김두남  
국립수산진흥원 · \*부경대학교  
(1999년 3월 15일 접수)

### **Vertical and horizontal distribution of squids in relation to oceanographic structure in the North Pacific Ocean**

**Yeong Seung KIM, Ju Hee LEE\*, Yeong Chull PARK, Seon Jae HWANG and Doo Nam KIM**

National Fisheries Research and Development Institute,  
\*Pukyong National University

(Received March 15, 1999)

#### **Abstract**

Vertical distribution of squids in relation to oceanographic structure was analyzed on the basis of experimental squid hand jigging fishing by R/V Pusan 851 in the area of 34° ~ 47° N, 150° E ~ 170° W in the North Pacific in summer from 1987 through 1993 with exception of 1991.

The 6 species of squids showed different patterns of vertical and horizontal distribution as following ;

Boreopacific gonate squid (*Gonatopsis borealis*) were mainly caught in the layer of 71~80m fishing depth of the Subarctic Domain with water temperature of 6~11° C and salinity of 32.2~33.6‰ and distributed in the latitudes of 41° ~ 43° N.

Boreal clubhook squid (*Onychoteuthis borealijaponica*) were mainly caught in the layer of 11~20m fishing depth of the Subarctic Domain with water temperature of 10~12° C and salinity of 32.9~33.6‰ and distributed in the latitudes of 41° ~ 42° N.

Tapanese flying squid (*Todarodes pacificus*) were mainly caught in the layer of 11~20m fishing depth of the Transition Zone and the Subtropical Domain with water temperature of 15~18° C and salinity of 33.6~34.0‰ and distributed in the latitudes of 40° ~ 42° N.

Neon flying squid (*Ommastrephes bartrami*) were mainly caught in the layer of surface~10m fishing depth of the Subarctic Convergence Zone and the Transition Zone with water temperature of 16~17° C and salinity of 33.7~34.4‰ and distributed in the latitudes of 39° ~ 41° N.

Luminous flying squid (*Symplectoteuthis luminosa*) were mainly caught in the layer of 11~

20m fishing depth of the Transition Zone and the Subtropical Domain with water temperature of 18~20° C and salinity of 33.8~34.6‰ and distributed in the latitudes of 37° ~39° N.

Purpleback flying squid (*Symplectoteuthis oualaniensis*) were mainly caught in the layer of surface~10m fishing depth of the Subtropical Domain with water temperature of 24~25° C and salinity of 34.2~34.4‰ and distributed in the latitude of 36° ~37° N.

## 서 론

북태평양 한국 오징어유자망어업은 1979년 시험조업을 시작한 이래 매년 출어척수가 증가하여 1989년에는 156척이 135,000톤을 어획하는 중요한 어업으로 발전하였다. 그러나, 1990년부터 미국은 어민 보호법 및 유자망 규제법을 마련하여 공해유자망어업을 감시 규제함으로써 각국의 출어척수 및 노력이 감소되어 1992년에는 105척이 39,000톤을 어획하는데 그쳤다. 공해조업금지되기 이전인 1988~1992년까지 5년간 우리나라 원양 오징어 연평균 어획량중 빨강오징어 어획량은 79,000톤으로 전체 어획량의 34.3%를 차지하는 중요한 어업이었다. 그러나, 북태평양 공해에서 빨강오징어를 대상으로 조업하는 대규모 표층유자망어업은 빨강오징어 이외에 연어, 송어, 해양 포유동물 및 바다새 등이 부수적으로 혼획되어 해양 생태계의 균형을 파괴하고, 조업과정에서 소실되는 헌 그물 및 플라스틱 용기 등 해양 폐기물이 물개 등 해양 포유동물에 치명적인 피해를 주고 있어 환경보호주의자들의 강한 압력에 부딪히게 되었다. 이러한 국제적인 여론때문에 UN총회에서는 1993년부터 유자망 사용을 금지시킬 것을 결의(46/215, 1991년 12월 20일)하여 공해유자망어업은 전면 금지되었다. 그러므로 북태평양의 빨강오징어자원을 지속적으로 이용하여야 하는 우리나라의 입장에서는 오징어채낚기어업을 보다 효율적인 어업으로 발전시켜야 할 필요성이 더욱 증대되었다.

지금까지 북태평양 빨강오징어에 관한 연구로는 북태평양 유자망어업에 의한 빨강오징어의 분포, 풍도, 회유 및 해황에 관한 연구(Gong *et al.*, 1985 ; 1985 ; 1993 ; 1993), 북태평양 빨강오징어 어장조사(국립수산진흥원, 1987 ; 1989 ;

1991 ; 1992 ; 1993a ; 1993b ; 1995), 빨강오징어의 자원과 해황에 관한 연구(Murata *et al.*, 1982 ; 1983a ; 1983b ; 1984), 낚시에 대한 빨강오징어의 어군 행동에 관한 연구(小倉, 1982) 등이 있다. 빨강오징어를 대상으로 하는 채낚기 어획성능에 관한 연구는 국립수산진흥원(1993a, 1995)과 일본 수산청(1992, 1993)에서 보고한 바 있다. 또한 초음파를 이용한 빨강오징어의 수직 및 수평 이동에 관한 연구(Nakamura, 1993)가 보고되었으며 해양환경과 연관된 오징어종류별 연직 및 위도별 수평 분포에 관한 연구는 보고된 바 없다.

따라서, 국립수산진흥원에서는 1987~1990년 유자망시험조업시 실시한 손줄낚시자료와 1992~1993년 북태평양 오징어어장조사 및 오징어채낚기 어획성능시험조사시 실시한 손줄낚시자료를 분석하여 앞으로 사용될 자동조획기 낚시의 침하수층조절에 따른 어장환경과 오징어종류별 어획률과의 관계를 규명하기 위해 손줄낚시에 의한 오징어류의 연직 및 위도별 수평분포에 관한 연구를 실시하게 되었다. 본 연구에서는 오징어손줄낚시에 의한 수층별 어획실적과 해양관측자료를 기초로 오징어종류별 해양환경(수온 및 염분)에 따른 연직 및 위도별 수평 분포에 관한 연구를 실시하였다.

## 재료 및 방법

본 연구에서는 국립수산진흥원 소속 부산 851호에 의해 1987~1990년(4개년)과 1992~1993년(2개년)의 하계(7~9월)에 북태평양(34° ~47° N, 150° E~170° W)에서 오징어채낚기(오징어손줄낚시)에 의해 시험조업하여 북태평양 오징어의 종류별 어획량자료와 시험조업시 측정된 수층별 수온 및 염분의 해양관측자료를 분석하였다.

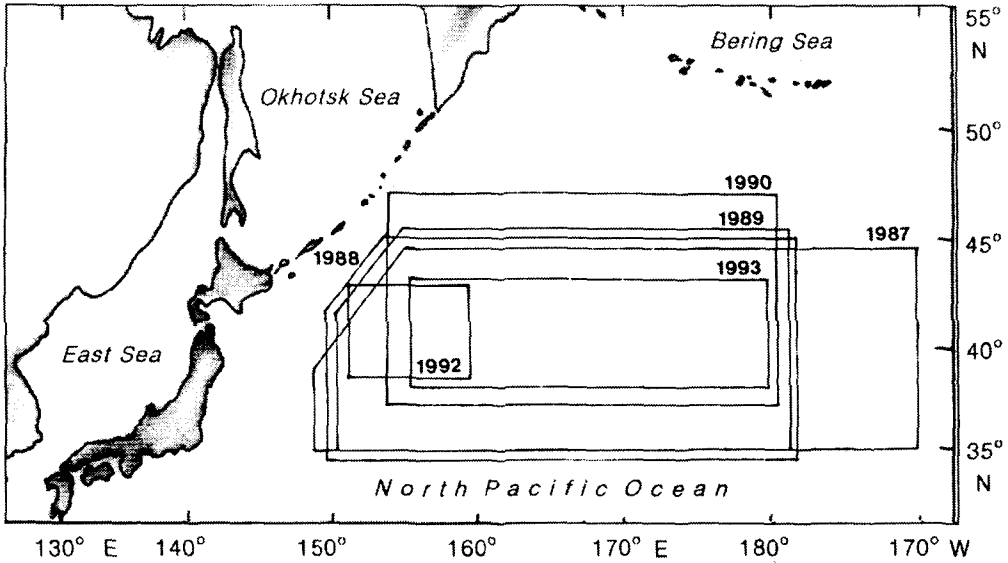


Fig. 1. Map showing the ranges of squids survey area by research vessel(Pusan 851) in the North Pacific during 1987~1993.

시험조업 해역은 Fig. 1과 같고, 사용어구는 Fig. 2와 같다. 어구를 구성하는 낚시바늘은 길이가 9mm로 짧고, 몸체길이가 163mm인 낚시를 이용하였다. 낚시 한 줄의 구성은 Main line(PA monofilament  $\Phi 16$ 호)을 1m간격으로 100m까지 눈금을 표시하여 어획수침을 측정할 수 있게 하였으며, 낚시 한 줄의 구성은 1.5m간격으로 10개의 낚시를 PA monofilament 10호로 연결하였고, 낚시 한 줄에는 450g의 철추를 달아 사용하였다. 매 회 시험조업시에는 Mini-CTD에 의해 수온 및 염분을 125m수층 이상까지 자동관측하였다. 이들 자료로부터 연도별, 위도별 누적 어획량(미수)에 의한 오징어종류별 수평분포범위와 이장중심 및 중심어장을 구하여 위도별 분포상태를 파악하고, 연도별, 수층별, 오징어종류별 어획량(미수)을 10m수층별로 누적하여 오징어종류별 어획수층의 범위와 평균 어획수층 및 주어획수층범위를 구하였다. 또한 수온과 어획량과의 관계를 분석하여 오징어종류별 어획수온범위 및 평균수온과 적수온을 구하였다. 어획적수온은 조업시 표층수온자료를 1°C간격으로 어획량을 누적시켜 누년 평균수온과 표준편차를 구한 후, Uda(1961) 및 한·공(1968)이 사용한 다음의 식으로 추정하였다.

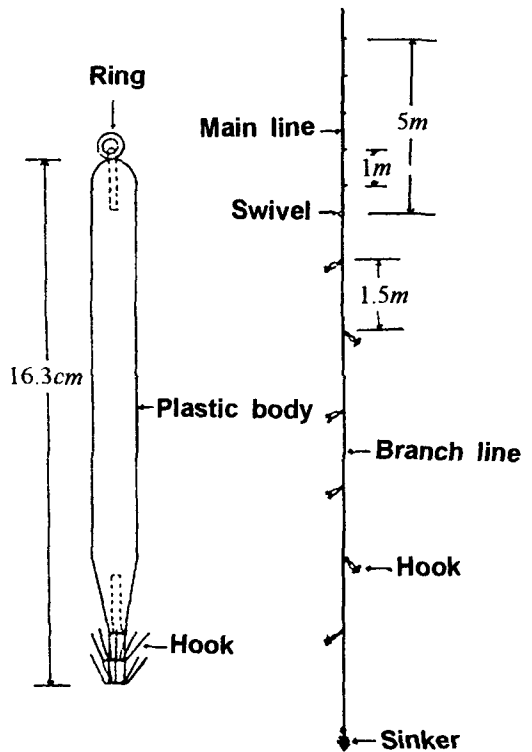
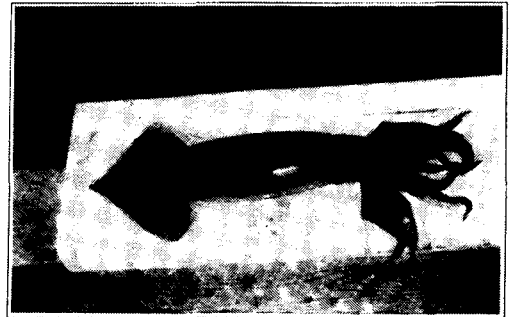
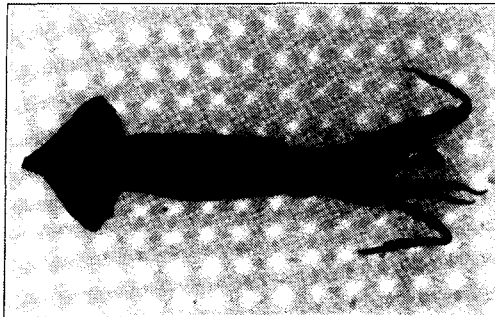
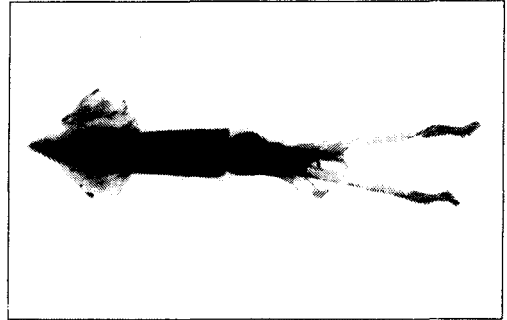
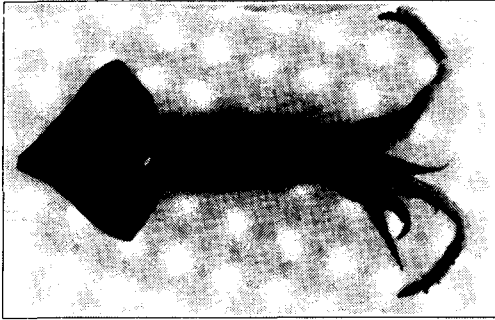
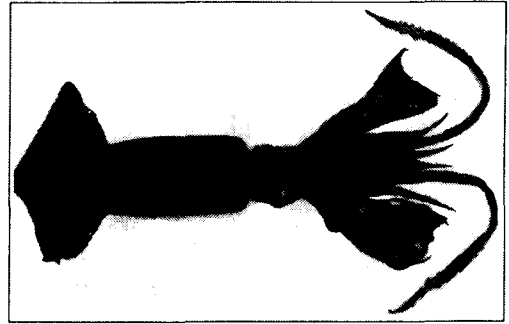
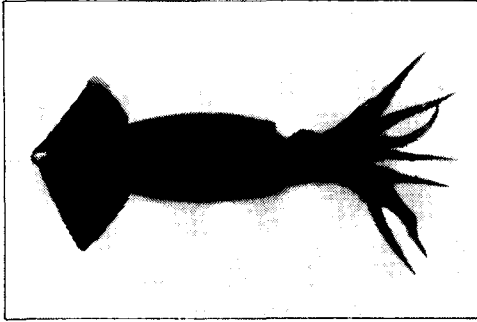


Fig. 2. Hand line with false hook for experimental jigging for squids in the North Pacific.



Korean name : 살오징어  
Common name : Japanese flying squid  
Scientific name : *Todarodes pacificus*

Korean name : 노랑점빨강오징어  
Common name : Purpleback flying squid  
Scientific name : *Symplectoteuthis oualaniensis*

Plate 1. Squids caught by Korean squid hand jigging fishery in the North Pacific.

Table 1. Annual catch of each species

Item	Year						Total
	1987	1988	1989	1990	1992	1993	
Station	23	19	20	17	16	20	115
Number of jigging person	119	146	217	140	141	195	958
Total jigging hours	478	631	624	563	1,167	1,496	4,959
Total catch(number of individuols)	1,962	3,115	4,119	1,256	6,399	13,375	30,226
CPUE (number of catch/person-hour)	4.10	4.94	6.59	2.20	5.48	8.94	6.10
<i>Gonatopsis borealis</i>	40	13	38	15	422	295	823
<i>Onychoteuthis borealijaponica</i>	63	297	982	34	3,799	1,104	6,279
<i>Todarodes pacificus</i>					987		987
<i>Ommastrephes bartrami</i>	1,557	2,535	2,788	754	1,083	11,892	20,609
<i>Symplectoteuthis luminosa</i>	288	260	308	341	107	84	1,388
<i>Symplectoteuthis oualiansiensis</i>	14	10	3	112	1		140

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

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

( $f_i$ : 어획량,  $\sigma$ : 표준편차,  $x$ : 수온,  $\bar{x}$ : 평균수온)

그리고 수층별 수온 및 염분자료와 오징어종류별 수층별 어획량과의 관계로부터 오징어 어장환경을 분석하였다.

### 결과 및 고찰

#### 1. 연도별 오징어종류별 어획량

1987~1990년과 1992~1993년 하계(7~9월) 북태평양에서 어장조사시 오징어손줄낚시에 의해 어획된 오징어는 6종(Plate 1)으로 30,226마가 어획되었으며, 오징어종류별로는 문어오징어(*Gonatopsis borealis* Sasaki, 1923) 823마(2.7%), 갈구리오징어(*Onychoteuthis borealijaponica* Okada, 1927) 6,279마(20.8%), 살오징어(*Todarodes pacificus* (Steenstrup, 1880)) 987마(3.3%), 빨강오징어(*Ommastrephes bartrami* (LeSueur, 1821)) 20,609마(68.2%), 두줄무늬빨강오징어(*Symplectoteuthis luminosa* Sasaki, 1915) 1,388마(4.6%), 노랑점빨강오징어(*Symplectoteuthis oualiansiensis* (Lesson, 1830)) 140마(0.5%)가 어획되었다. 또한 오징어종류별로 어획이 좋았던 해는 문어오징어, 갈구리오징어 및 살오징어는 1992년, 빨강오징어는 1993년, 두줄

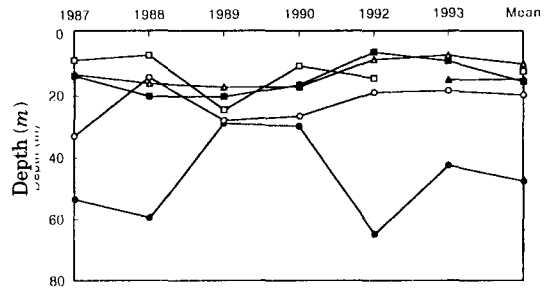


Fig. 3-a. Fishing depth of squids in the North Pacific during 1987~1993.

- *Gonatopsis borealis*
- ▲— *Todarodes pacificus*
- *Symplectoteuthis luminosa*
- *Onychoteuthis borealijaponica*
- △— *Ommastrephes bartrami*
- *Symplectoteuthis oualiansiensis*

무늬빨강오징어와 노랑점빨강오징어는 1990년에 다른 해에 비하여 높은 어획을 보였다. 연도별로 보면 매년 빨강오징어가 전체 어획량의 60.0~81.4%를 차지하는 높은 어획률을 보였으나 1992년에는 갈구리오징어가 전체 어획량의 59.4%를 차지하였다(Table 1).

#### 가. 어획수층별 어획량

북태평양에서 오징어손줄낚시에 어획된 오징어의 종류별 연도별 평균 어획수층과 누년 평균 어획수층은 Fig. 3-a, 3-b와 같다.

문어오징어를 연도별로 보면 1987~1988년은 51~60m, 1989~1990년은 31~40m, 1992년은

61~70m, 1993년은 41~50m수층에서 다른 수층에 비하여 높은 어획을 보였으나 누년 평균 어획수층은 48.6m였다. 전체적으로는 표층~100m수층까지 어획되었으나 주로 31~80m층에서 높은 분포를 보였으며, 그중 71~80m수층에서 전체 어획량의 21.2%가 어획되어 가장 높은 어획률을 보였다.

갈구리오징어는 1987년은 31~40m, 1988년 및 1992~1993년은 11~20m, 1989~1990년은 21~30m수층에서 다른 수층에 비하여 높은 어획을 보였으며, 누년 평균 어획수층은 20.8m였다. 전체적으로는 표층~100m층까지 어획되었으나, 주로 50m이천에서 높은 분포를 보였으며, 그중 11~20m수층에서 전체 어획량의 47.1%가 어획되어 가장 높은 어획률을 보였다.

살오징어는 1992년은 표층~20m수층에서 다른 수층에 비하여 높은 어획을 보였으나 누년 평균 어획수층은 15.6m였다. 전체적으로는 표층~50m층까지 어획되었으나, 주로 20m이천에서 높은 어획을 보였으며, 그중 11~20m수층에서 전체 어획량의 50.1%가 어획되어 가장 높은 어획률을 보였다.

빨강오징어는 1987년 및 1992~1993년은 표층~10m, 1988~1990년은 11~20m수층에서 다른 수층에 비하여 높은 어획을 보였으나, 누년 평균 어획수층은 10.7m였다. 전체적으로는 표층~100m층까지 어획되었으며, 매년 30m이천에서 높은 분포를 보였고, 그중 표층~10m수층에서 전체 어획량의 66.0%가 어획되어 가장 높은 어획률을 보였다.

두줄무늬빨강오징어는 1987~1988년 및 1990년은 11~20m, 1989년은 21~30m, 1992~1993년은 표층~10m수층에서 다른 수층에 비하여 높은 어획을 보였으나, 누년 평균 어획수층은 16.5m였다. 전체적으로는 표층~80m층까지 어획되었으나, 주로 30m이천에서 높은 분포를 보였으며, 그중 11~20m수층에서 전체 어획량의 37.4%가 어획되어 가장 높은 어획률을 보였다.

노랑잡빨강오징어는 1987~1988년 및 1990년은 표층~10m, 1989년은 21~30m, 1992년은 11~20m수층에서 다른 수층에 비하여 높은 어획을

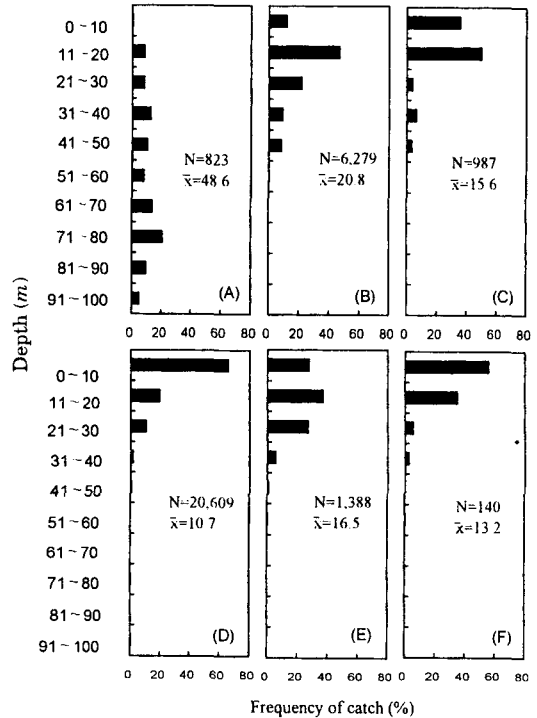


Fig. 3-b. Frequency of catch in number of squids by fishing depth(m) in the North Pacific during 1987~1993.

- (A) *Gonatopsis borealis*
- (B) *Onychoteuthis borealijaponica*
- (C) *Todarodes pacificus*
- (D) *Ommastrephes bartrami*
- (E) *Symplectoteuthis luminosa*
- (F) *Symplectoteuthis oualiansiensis*

보였으나, 1993년은 어획되지 않았으며, 누년 평균 어획수층은 13.2m였다. 전체적으로는 표층~60m층까지 어획되었으나, 주로 20m이천에서 높은 분포를 보였으며, 그중 표층~10m수층에서 전체 어획량의 55.7%가 어획되어 가장 높은 어획률을 보였다.

북태평양에 분포하는 오징어류의 연직분포에 대하여 Roper *et al.*(1984)는 문어오징어는 중층에서 700m까지 분포하고 수직회유를 한다고 하였으나 본 연구에서는 야간에 100m이천 해역에서 어획되었고 주로 31~80m수층에서 높은 분포를 보여, 어획의 중심 위도는 41°~43°N로 위도별 어획위치에 따라 분포 수층의 차이는 크게 없는 것으로 보이나 어구의 어획수층의 한계가

100m이므로 그 이심층의 조사가 이루어져야 할 것으로 보인다.

갈구리오징어는 표층에서 알 수 없는 깊이까지 출현하는 종으로 알려져 있으나(Roper *et al.*, 1984), 본 연구에서는 야간에 표층에서 90m수층까지 어획되었고 주로 50m이전에서 높은 분포를 보였다. 살오징어는 표층에서 100m수층까지 분포하나 500m수층까지 회유하기도 한다고 하였으나, 본 연구에서는 표층에서 50m수층까지 어획되었으며 주로 20m수층에서 높은 분포를 보였다. 빨강오징어는 표층에서 1,500m수층까지 출현한다고 알려져 있으며, Nakamura(1993)가 원격탐사방법을 이용한 빨강오징어의 연직이동에 관한 연구에서 야간조업시간인 20:00~익일 03:00까지는 70m수층에서 표층까지 유영하다가 일출 1시간전에 하강하여 낮에는 400~700m 혹은 그 이심층까지 분포 회유하고, 일몰 후 상승하기 시작하여 1~2시간 후에는 상층에 도달한다고 한 바와 같이 본 연구에서도 야간에 빨강오징어는 표층에서 100m수층까지 어획되었으나 주로 30m이전에서 높은 분포를 보여 비슷한 경향을 보였다. 또한 두줄무늬빨강오징어는 표층에서 1,300m수층에 분포하나 빨강오징어처럼 무리를 이루어 출현하지 않는다고 알려져 있으나, 본 연구에서는 야간에 표층에서 80m수층까지 어획되었고, 30m이전에서 높은 분포를 보였다. 노랑점빨강오징어는 표층에서 1,000m수층에 분포하며 낮에는 심층에 머물다가, 밤에는 표층으로 일주 수직운동을 한다고 하였으나, 본 연구에서는 표층에서 60m수층까지 어획되었으며 주로 20m이전에서 높은 분포를 보였다.

나. 조업어장의 위도별 어획량

1987~1990년과 1992~1993년 하계(7~9월) 북태평양에서 어장조사시 오징어손줄낚시에 어획된 오징어종류별, 년도별, 위도별(1°구간) 수평분포에 의한 어장중심 및 누년 분포범위와 중심어장은 Fig. 4-a, 4-b와 같다.

문어오징어는 40°~47°N에서 어획되었으나 고위도인 47°N해역에서는 1990년에, 저위도인 40°N해역에서는 1992~1993년에 어획되었고 누년

평균 중심어장인 41°~43°N해역에서 전체 어획량의 92.1%를 차지하였으며, 누년 평균 어장중심해역은 42.6°N로 다른 오징어류의 분포위도에 비하여 가장 고위도에 분포하였다.

갈구리오징어는 38°~47°N에서 어획되었으나 고위도인 47°N해역에서는 1990년에, 저위도인

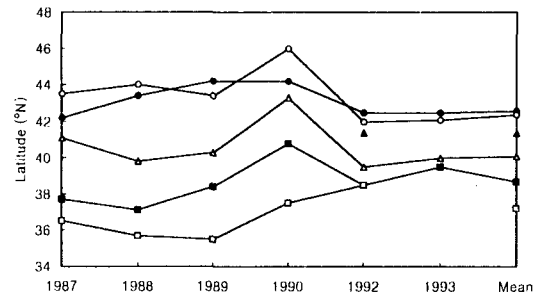


Fig. 4-a. Distribution of squids by latitudes in the North Pacific during 1987~1993.

- *Gonatopsis borealis*
- ▲— *Todarodes pacificus*
- *Symplectoteuthis luminosa*
- *Onychoteuthis borealijaponica*
- △— *Ommastrephes bartrami*
- *Symplectoteuthis oualaniensis*

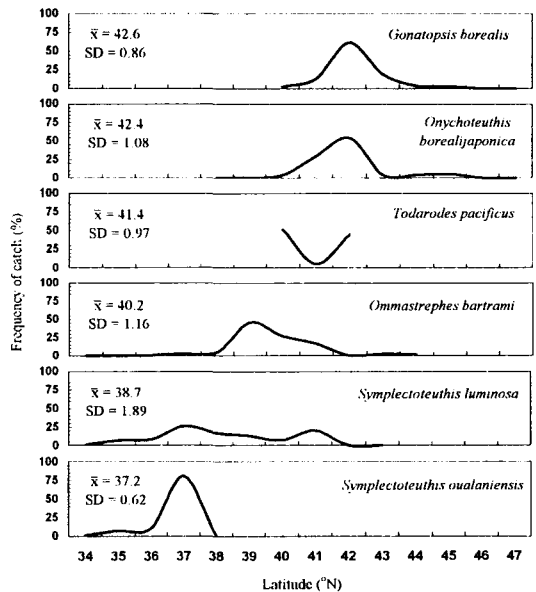


Fig. 4-b. Frequency of catch in number of squids by latitudes in the North Pacific during 1987~1993.

38°N해역에서는 1993년에 어획되었고, 누년 평균 중심어장인 41°~43°N에서 전체 어획량의 82.8%를 차지하였다. 1990년에는 어장중심이 다른 해보다 3°N 북상된 46°N해역에서 형성되었으나, 누년 평균 어장중심은 42.4°N해역이었다.

살오징어는 40°~42°N에서 어획되었으나 빨강오징어의 중심어장 및 그 윗쪽인 40°N 및 42°N해역에서 중심어장이 형성되었으며, 어장중심은 41.4°N해역이었다.

빨강오징어는 34°~44°N해역에서 어획되었으나 고위도인 44°N해역에서는 1987년 및 1990년에, 저위도인 34°N해역에서는 1988년에 어획되었고, 누년 평균 중심어장인 39°~41°N해역에서 전체 어획량의 89.0%를 차지하였다. 1990년에는 어장중심이 다른 해보다 3°N 북상된 43°N해역에서 형성되었으며, 누년 평균 어장중심은 40.1°N해역이었다.

두줄무늬빨강오징어는 34°~43°N해역에서 어획되었으나 고위도인 43°N해역에서는 1990년에, 저위도인 34°N해역에서는 1988년에 어획되었다. 누년 평균 중심어장은 37°~39°N해역에서 전체 어획량의 64.5%를 차지하였으며, 누년 평균 어장중심은 38.7°N해역이었다.

노랑점빨강오징어는 34°~38°N해역에서 1993년을 제외하고 매년 어획되었으나 고위도인 38°N해역에서는 1992년에, 저위도인 38°N해역에서는 1988년에 어획되었다. 누년 평균 중심어장은 36°~37°N해역에서 전체 어획량의 91.4%를 차지하였으며, 누년 평균 어장중심은 37.2°N해역이었다.

국립수산물진흥원(1988)이 북태평양 하계 오징어 유자망어업에 의한 빨강오징어의 위도별 어장 범위는 7월에는 36°~44°N, 8월에는 39°~46°N, 9월에는 38°~46°N에서 조업이 이루어진다고 한 것과 같이 본 연구에서도 34°~44°N해역에서 어획이 이루어졌으며 중심어장은 39°~41°N에서 형성된 것을 보아 중심어장은 일치하나 어장범위는 더 광범위할 것으로 사료된다.

또한 오징어종류별 위도별 분포중심을 보면, 오징어종류별로 분포중심을 달리하고 있었으며, 고위도에는 문어오징어와 갈구리오징어 및 살오징어가 분포하였고 중위도에는 빨강오징어, 저위도

에는 두줄무늬빨강오징어와 노랑점빨강오징어가 분포하였다. 오징어종류별 수온과의 관계에 있어서도 고위도에 분포하는 종은 낮은 수온대에서 어획되었고, 저위도에 분포하는 종은 높은 수온대에서 분포하여 같은 결과를 보였다.

## 2. 어장환경

1987~1990년과 1992~1993년 하계(7~9월) 북태평양 어장조사시 오징어손줄낚시에 의한 오징어종류별 수층별 어장환경(수온, 염분)과의 관계를 보면 Table 2와 같다.

문어오징어는 1987년 수온 6~11°C, 염분 33.1~33.5%간에서 어획되었으며 주로 50m이심의 수온 6~10°C, 염분 33.1~33.3%의 저온, 저염의 수괴에서 어획률이 높았다. 1988년에는 40~80m 수층의 수온 4~12°C, 염분 33.2~33.6%에서 어획되었으나 주로 30m이심의 수온 5~10°C, 염분 33.2~33.4%의 저온, 저염인 수괴에서 어획되었다. 1989년에는 31~80m 수층의 수온 4~12°C, 염분 33.2~33.8%에서 어획되었으나 주로 30m이심의 수온 5~10°C, 염분 33.2~33.4%의 저온, 저염인 수괴에서 높은 어획률을 보였으며 그중 31~40m 수층에서 가장 높은 값을 보였다(Fig. 5). 1990년에는 11~50m 수층에서 어획되었으나 주로 31~40m 수층의 수온 9~14°C, 염분 33.0~33.9%인 저온, 저염한 수괴에서 높은 어획률을 보였다. 1992년에는 21~90m 수층의 수온약층 아래에 있는 냉수괴의 수온 3~9°C, 염분 33.2~34.0%인 저온, 저염한 수괴에서 어획되었으며 주로 71~80m 수층에서 가장 높은 어획률을 보였다. 1993년에는 표층~100m 수층에서 어획되었으나 주로 11~20m 수층의 수온 12~14°C, 염분 33.3~33.9%인 아한대영역에서 약간 높은 어획률을 보였을 뿐 다른 수층에서는 낮은 분포를 보였다.

갈구리오징어는 1987년 수온 8~13°C, 염분 33.1~33.3%간에서 어획되었으며 주로 20~50m 수층의 수온 9~12°C, 염분 33.1~33.3%의 저온, 저염의 수괴에서 어획률이 높았다. 1988년에는 표층~40m 수층의 수온 5~13°C, 염분 32.0~33.3%에서 어획되었으나 주로 20m이천의 저온, 저염의 수괴에서 높은 분포밀도를 보였다. 1989년에는



표층~60m수층의 수온 6~15°C, 염분 33.0~33.8‰에서 어획되었으나 주로 20~50m수층의 수온 7~14°C, 염분 33.2~33.8‰인 저온, 저염의 수괴에서 높은 어획을 보였으며 그중 21~30m수층에서 가장 높은 값을 보였다(Fig. 6). 1990년에는 표층~40m수층의 수온 8~18°C, 염분 33.1~33.4‰에서 어획되었으나 주로 21~30m수층의 수온 9~13°C, 염분 33.1~33.3‰인 수온약층과 혼합층의 저온, 저염한 수괴에서 높은 어획률을 보였다. 1992년에는 표층~60m수층의 상부혼합층(수온 15~19°C, 염분 33.6~34.1‰), 수온약층(수온 10~15°C, 염분 33.6~34.1‰) 및 중냉수괴(수온 3.3~7.0°C, 염분 33.2~33.3‰)에 출현함으로써 비교적 수온 및 염분의 변화가 심한 곳에서 어획되었으며 주로 11~20m수층에서 높게 어획되었다. 1993년에는 표층~100m층의 수온 4~12°C, 염분 33.3~33.9‰인 상부혼합층과 수온약층 아래의 중냉수괴에 출현함으로써 비교적 수온

의 변화가 심한 층에서 어획되었으며 그중 11~20m수층에서 높게 어획되었다.

살오징어는 1992년 표층~50m수층의 상부혼합층(수온 15~18°C, 염분 33.8~34.1‰)과 수온약층(수온 10~15°C, 염분 34.0~34.4‰) 및 그하부(수온 4~10°C, 염분 33.2~34.0‰)의 비교적 광범위한 곳에서 어획되었으나 주로 11~20m수층에서 높은 값을 나타내었다(Fig. 7).

빨강오징어는 1987년 수온 13~23°C, 염분 33.6~34.2‰간에서 어획되었으며 주로 20m이천의 수온 18~22°C, 염분 33.8~34.0‰의 고온, 고염의 수괴에서 어획률이 높았다. 1988년에는 표층~60m수층의 수온 14~25°C, 염분 33.4~34.2‰에서 어획되었으나 주로 30m이천의 수온 15~22°C, 염분 33.8~34.0‰인 고온, 고염의 수괴에서 높은 어획을 보였다. 1989년에는 표층~70m수층의 수온 11~24°C, 염분 33.4~34.6‰에서 어획되었으나 주로 30m이천의 수온 15~23°C, 염

**Table 2. Oceanographic environment of fishing ground of squids caught in the North Pacific during 1987-1993**

Squids	Onychoteuthis borealijaponica						Symplectoteuthis oualaniensis						
	Year	'87	'88	'89	'90	'92	'93	'87	'88	'89	'90	'92	'93
Fishing depth(m)		31-100	41-80	11-60	11-50	21-90	0-100	0-60	0-60	0-70	0-40	0-50	0-100
Main fishing depth(m)		51-60	51-60	31-40	31-40	61-70	41-50	0-50	11-20	11-20	11-20	0-10	0-10
Fishing temperature(°C)		6-11	4-12	4-12	9-14	3-9	12-14	13-23	14-25	11-24	11-23	16-22	12-20
Optimal fishing temp.(°C)		6-10	5-10	5-10	9-14	3-9	12-14	18-22	15-22	15-23	15-23	16-22	15-19
Fishing salinity(‰)		33.1-33.5	33.2-33.6	33.2-33.8	33.0-33.9	33.2-34.0	33.3-33.9	33.6-34.2	33.4-34.2	33.6-34.6	34.6-34.2	33.8-34.4	34.0-34.6
Optimal fishing salinity(‰)		33.1-33.3	33.2-33.4	33.2-33.4	33.0-33.9	33.2-34.0	33.3-33.9	33.8-34.0	33.8-34.0	33.8-34.2	33.7-34.2	33.8-34.4	34.0-34.4

Squids	Onychoteuthis borealijaponica						Symplectoteuthis oualaniensis						
	Year	'87	'88	'89	'90	'92	'93	'87	'88	'89	'90	'92	'93
Fishing depth(m)		0-80	0-40	0-60	0-40	0-60	0-100	0-60	0-60	0-60	0-40	0-20	0-30
Main fishing depth(m)		31-40	11-20	21-30	21-30	11-20	11-20	11-20	11-20	21-30	11-30	0-10	0-10
Fishing temperature(°C)		8-13	5-13	6-15	8-18	10-15	4-12	15-25	15-25	14-26	18-26	19-22	-
Optimal fishing temp.(°C)		9-12	5-13	7-14	9-13	3-7	4-12	20-25	20-25	17-23	18-25	19-22	16-22
Fishing salinity(‰)		33.1-33.3	32.0-33.3	33.0-33.8	33.1-33.4	33.6-34.1	33.0-33.9	34.0-34.4	33.8-34.2	33.8-34.6	33.8-34.6	34.2-34.4	-
Optimal fishing salinity(‰)		33.1-33.3	32.0-33.3	33.2-33.8	33.1-33.3	33.2-33.3	33.0-33.4	34.0-34.3	33.8-34.2	34.0-34.6	34.0-34.2	34.2-34.4	33.9-34.2

Squids	Onychoteuthis borealijaponica						Symplectoteuthis oualaniensis						
	Year	'87	'88	'89	'90	'92	'93	'87	'88	'89	'90	'92	'93
Fishing depth(m)		-	-	-	-	0-50	-	0-20	0-20	21-30	0-40	0-20	-
Main fishing depth(m)		-	-	-	-	0-20	-	0-10	0-10	21-30	0-10	0-10	-
Fishing temperature(°C)		-	-	-	-	10-18	-	-	25-26	24-25	24-25	19-22	-
Optimal fishing temp.(°C)		-	-	-	-	15-18	-	23.7	23.8	24-25	25.0	19-22	-
Fishing salinity(‰)		-	-	-	-	33.8-34.4	-	-	33.5-34.0	33.8-34.2	34.3-34.4	34.2-34.4	-
Optimal fishing salinity(‰)		-	-	-	-	34.0-34.1	-	34.7	33.5-34.0	33.8-34.2	34.3-34.4	34.2-34.4	-

北太平洋 오징어류의 鉛直 및 水平分布

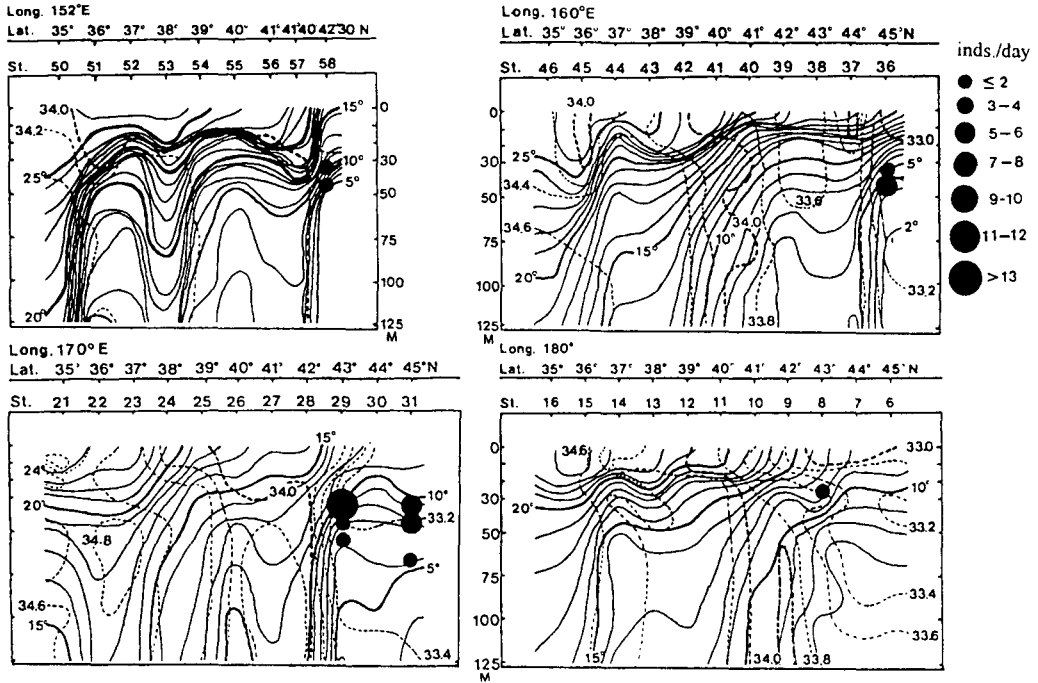


Fig. 5. Vertical distribution of *Gonatopsis borealis* in number taken by jigging and water temperature and salinity by longitude in the survey of the North Pacific from 22nd July to 26th August 1989.

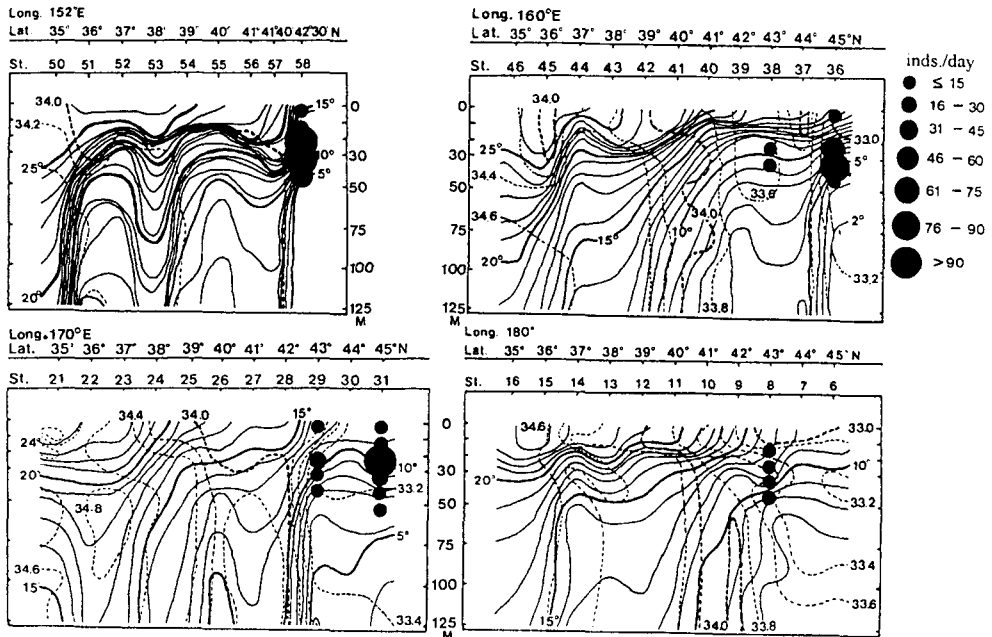


Fig. 6. Vertical distribution of *Onychoteuthis borealijaponica* in number taken by jigging and water temperature and salinity by longitude in the survey of the North Pacific from 22nd July to 26th August 1989.

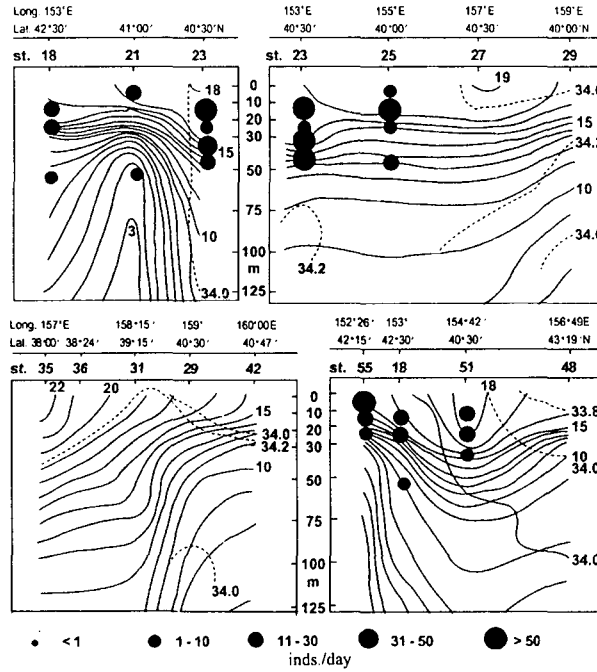


Fig. 7. Vertical distribution of *Todarodes pacificus* in number taken by jigging and water temperature and salinity by longitude in the survey of the North Pacific from 28th July to 14th August 1992.

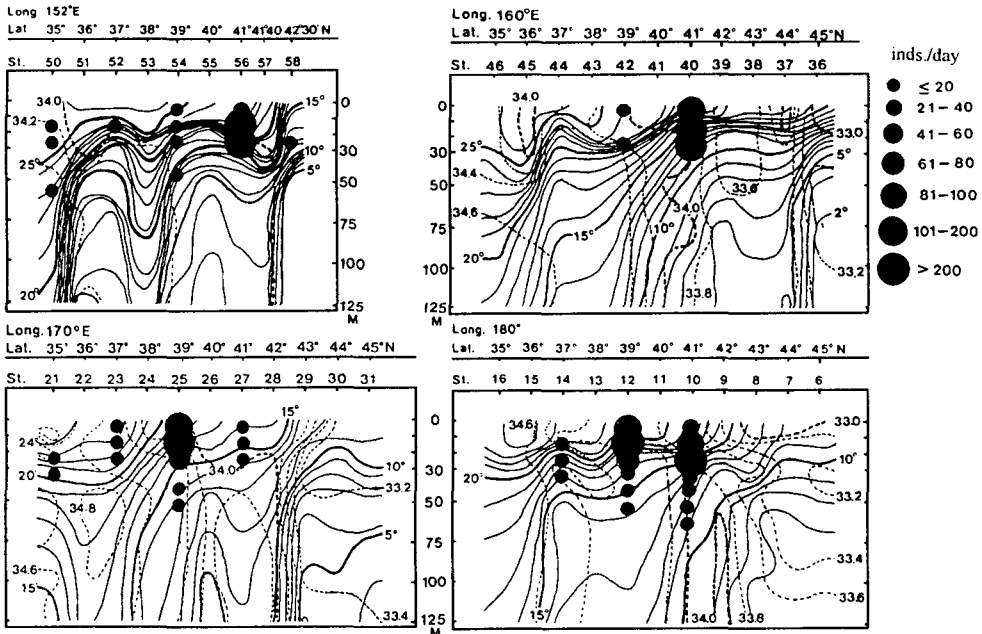


Fig. 8. Vertical distribution of *Ommastrephes bartrami* in number taken by jigging and water temperature and salinity by longitude in the survey of the North Pacific from 22nd July to 26th August 1989.

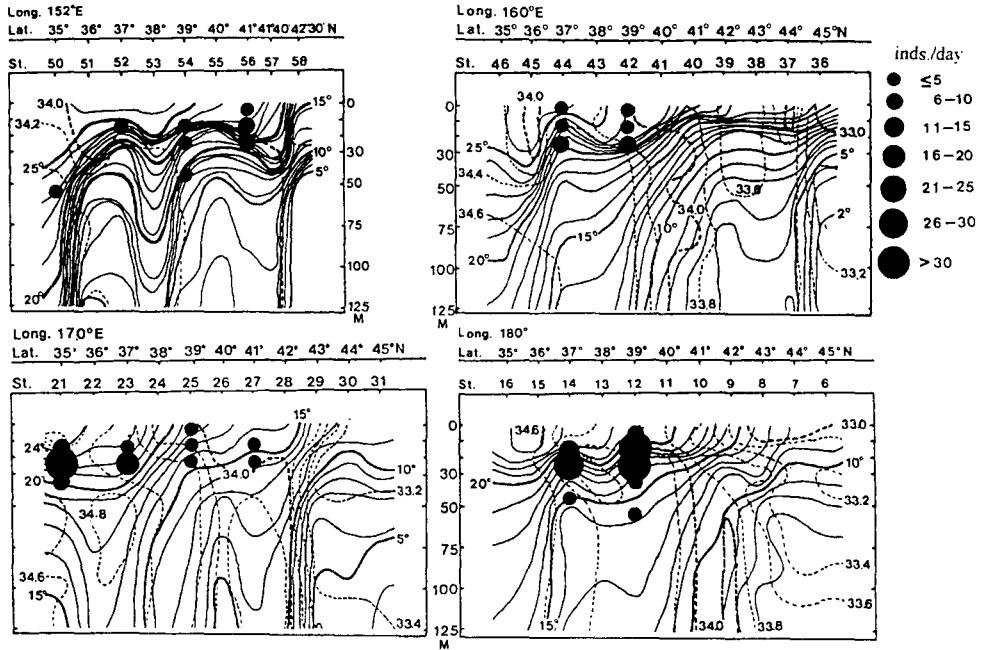


Fig. 9. Vertical distribution of *Symplectoteuthis luminosa* in number taken by jigging and water temperature and salinity by longitude in the survey of the North Pacific from 22nd July to 26th August 1989.

분 33.8~34.2%인 고온, 고염의 수괴에서 높은 어획을 보였으며 그중 11~20m수층에서 가장 높은 값을 보였다(Fig. 8). 1990년에는 표층~40m수층의 수온 11~23°C, 염분 33.6~34.2%에서 어획되었으나 그중 11~20m수층의 수온 15~23°C, 염분 33.7~34.2%인 해역에서 가장 높게 나타났다. 1992년에는 표층~50m수층의 수온 16~22°C, 염분 33.8~34.4%에서 어획되었으나 그중 표층~10m수층의 수온약층(수온 16~22°C, 염분 34.0~34.3%) 및 상부혼합층(수온 16~22°C, 염분 33.8~34.4%)에서 높은 어획률을 보였다. 1993년에는 표층~100m수층의 수온 12~20°C, 염분 34.0~34.6%에서 어획되었으며, 주로 20m이전의 수온 15~19°C, 염분 34.0~34.4% 상부혼합층에서 높은 어획률을 보였다.

두줄무늬빨강오징어는 1987년 수온 15~25°C, 염분 34.0~34.4%간에서 어획되었으며 주로 20m이전의 수온 20~25°C, 염분 34.0~34.3%의 고온, 고염의 수괴에서 어획률이 높게 나타났으며, 1988년에는 표층~50m수층의 수온 15~25°C,

염분 33.8~34.2%에서 어획되었으나 주로 30m이전의 수온 20~25°C, 염분 33.8~34.2%인 고온, 고염의 수괴에서 분포밀도가 높은 것을 보아서 빨강오징어의 분포해역과 같거나 약간 고온, 고염인 해역에서 분포하는 것으로 보인다. 1989년에는 표층~60m수층의 수온 14~26°C, 염분 33.8~34.6%에서 어획되었으나 주로 30m이전의 수온 17~23°C, 염분 34.0~34.6%인 고온, 고염의 수괴에서 어획되었으며 그중 21~30m수층에서 가장 높은 어획률을 보였다(Fig. 9). 1990년에는 표층~40m수층의 수온 18~26°C, 염분 33.8~34.6%에서 어획되었으나 주로 11~30m수층의 수온 18~25°C, 염분 34.0~34.2%인 상부혼합층의 11~20m수층에서 가장 높은 어획률을 보였다. 1992년에는 20m이전에서 어획되었으나 주로 표층~10m수층의 수온 19~22°C, 염분 34.2~34.4%인 고온, 고염의 아한대해역 상층에서 가장 높은 어획률을 보였다. 1993년에는 표층~30m수층에서 어획되었으나 주로 표층~10m수층의 수온 16~22°C, 염분 33.9~34.2%인 이행영역에서 가

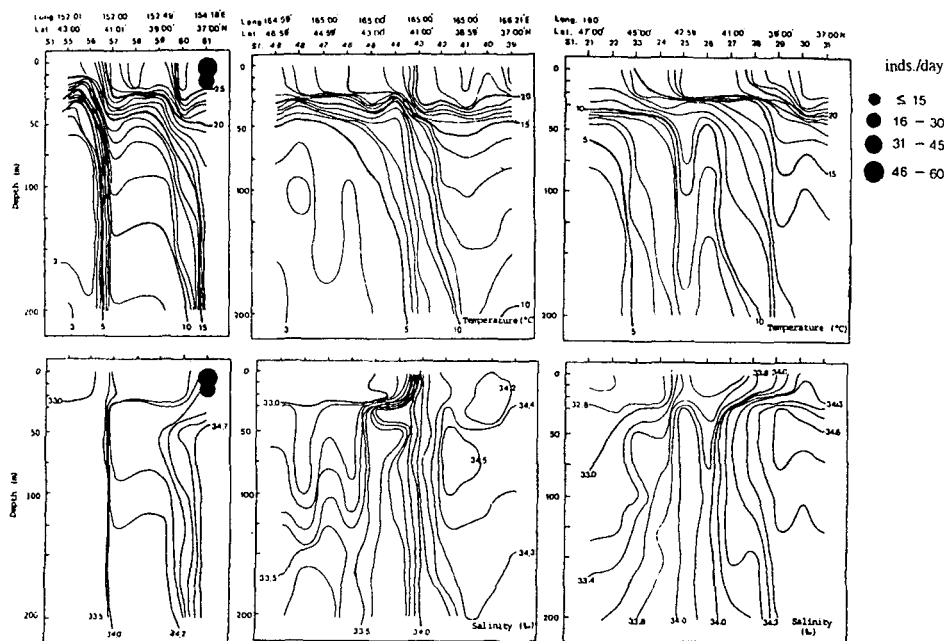


Fig. 10. Vertical distribution of *Symplectoteuthis oualiansiensis* in number taken by jigging and water temperature and salinity by longitude in the survey of the North Pacific from 21st August to 29th September 1990.

장 높은 어획률을 보였다.

노랑점빨강오징어는 1988년 표층~20m수층의 수온 25~26°C, 염분 33.5~34.0‰의 고온, 고염의 해역에서 어획되었다. 1989년에는 21~30m수층의 수온 24~25°C, 염분 33.8~34.2‰의 고온, 고염의 해역에서 어획되었다. 1990년에는 표층~40m수층의 수온 24~25°C, 염분 34.3~34.4‰의 고온, 고염의 해역에서 어획되었으나 주로 표층~10m수층의 수온 25°C, 염분 34.3~34.4‰에서 높은 어획률을 보였다(Fig. 10).

이상과 같이 북태평양에서의 오징어손줄낚시에 의한 오징어종류별 어획수층별 어장환경(수온, 염분)과의 관계에서, 문어오징어는 수온약층 아래에 있는 냉수괴의 저온, 저염한 수괴에서 높게 분포하고 있음을 알 수 있었다. 갈구리오징어는 수온약층 및 그 아래인 중냉수괴의 수온 및 염분변화가 심한 곳에서 높은 분포를 보여 빨강오징어나 두줄무늬빨강오징어보다 북쪽에 중심어장이 형성되며 같은 위도에서는 깊은 수층에서 분포하는 것으로 나타났다. 살오징어는 수온약층 및 그 하부

에서 높은 분포를 보였다. 빨강오징어와 노랑점빨강오징어는 이행영역의 수온약층이 형성된 곳과 그 상층의 고온, 고염인 난수역에서 높은 분포를 보여, Gong *et al.*(1990)의 빨강오징어는 아한대수렴선(40°~42°N)연변에서 하계에 높은 분포를 보인다고 보고한 것과 일치하고 있다. 두줄무늬빨강오징어는 이행영역에서 높은 분포를 보여 빨강오징어보다 고온, 고염한 수괴에서 분포하는 것으로 나타났다.

### 3. 수온과 어획과의 관계

1987~1990년과 1992~1993년 하계(7~9월) 북태평양에서 어장조사시 손줄낚시에 어획된 오징어종류별 어획수온범위, 평균수온 및 적수온은 Fig. 11-a, 11-b와 같다.

문어오징어는 3.0~13.0°C범위에서 어획되었으나 그중 11.0°C에서 전체 어획량의 27.8%를 차지하여 다른 수온대에 비하여 가장 높게 나타났으며, 누년 평균수온은 8.9°C였고, 적수온은 5.9~

11.9°C였다.

갈구리오징어는 3.0~15.0°C범위에서 어획되었으나 11.0~12.0°C에서 전체 어획량의 82.5%를 차지하였으며, 누년 평균수온은 11.3°C였고 적수온은 9.3~13.3°C였다.

살오징어는 7.0~19.0°C범위에서 어획되었으나 그중 17.0°C에서 전체 어획량의 56.7%를 차지하였으며, 누년 평균수온은 16.8°C였고, 적수온은 15.1~18.5°C였다.

빨강오징어는 6.0~20.0°C범위에서 어획되었으나 그중 16.0~17.0°C간에서 전체 어획량의 87.0%를 차지하였으며, 누년 평균수온은 17.1°C였고 적수온은 15.8~18.4°C였다.

두줄무늬빨강오징어는 17.0~20.0°C범위에서 어획되었으나, 그중 18.0°C에서 전체 어획량의 35.7%를 차지하였으며, 누년 평균수온은 19.2°C였고, 적수온은 18.1~20.2°C였다.

노랑점빨강오징어는 23.0~25.0°C범위에서 어

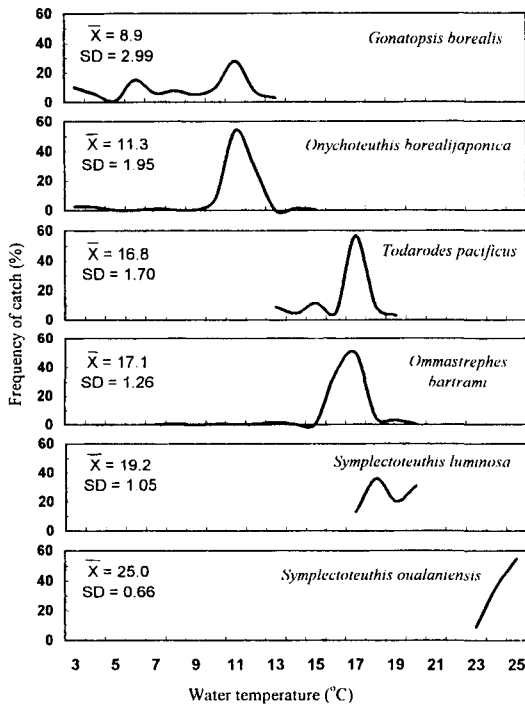


Fig. 11-a. Frequency of catch in number of squids by water temperature in the North Pacific during 1987~1993.

획되었으나, 그중 24.0~25.0°C에서 전체 어획량의 91.1%를 차지하였으며, 누년 평균 수온은 25.0°C였고 적수온은 24.3~25.7°C였다.

Roper *et al.*(1984)는 갈구리오징어는 표층수온이 9.0~13.0°C일 때 가장 풍부하고, 일본 홋카이도 동부의 대형오징어는 10.0°C 등온선을 따라 집중 분포한다고 하였으나, 본 연구에서는 갈구리오징어가 3.0~13.0°C범위까지 어획되었으며, 적수온은 5.9~11.9°C, 어획이 높았던 수온대는 11.0°C로 나타났다.

북태평양에 분포하는 빨강오징어는 7~8월에는 수온 15.0~24.0°C에서, 9월말부터 12월까지 10.0~22.0°C범위에서 분포하며 10.0°C이하의 수역에서는 살지 못한다고 하였으나 본 연구에서는 6.0~20.0°C범위까지 어획되었으며, 적수온은 15.8~18.4°C로 7~8월의 분포 수온과 일치하였고 10.0°C이하에서는 분포하지 않는다는 결과와는 차이를 보였다.

그러나 Gong *et al.*(1985)에 의한 빨강오징어의 하계(7~9월)의 어획적수온은 14.0~19.0°C라는 결과는 본 연구결과와 비슷한 경향을 나타내었다.

## 요 약

본 연구에서는 국립수산진흥원 소속 부산 851

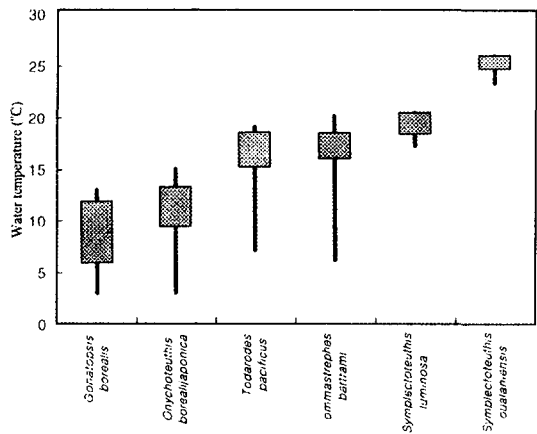


Fig. 11-b. Optimal temperature of distribution for squids in the North Pacific during 1987~1993.

호에 의해 1987~1990년(4개년)과 1992~1993년(2개년)의 하계(7~9월)에 북태평양(34°~47°N, 150°E~170°W)에서 오징어채낚기(오징어손줄낚시)에 의해 시험조업하여 어획된 6종의 오징어를 대상으로 하여 분석한 오징어종류별 어획수층, 해양환경(수온, 염분) 및 어획률을 분석하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 문어오징어는 아한대영역의 위도 41°~43°N인 71~80m수층의 수온 6~11°C, 염분 33.2~33.6‰인 해역에서 높은 어획률을 보였다.
2. 갈구리오징어는 아한대영역의 위도 41°~42°N인 11~20m수층의 수온 10~12°C, 염분 32.9~33.6‰인 해역에서 높은 어획률을 보였다.
3. 살오징어는 아한대영역 및 이행영역의 위도 40°N 및 42°N인 11~20m수층의 수온 15~18°C, 염분 33.6~34.0‰인 해역에서 높은 어획률을 보였다.
4. 빨강오징어는 아한대수렴선 및 이행영역의 위도 39°~41°N인 표층~10m수층의 수온 16~17°C, 염분 33.7~34.4‰인 해역에서 높은 어획률을 보였다.
5. 두줄무늬빨강오징어는 아열대영역의 위도 37°~39°N인 11~20m수층의 수온 18~20°C, 염분 33.8~34.6‰인 해역에서 높은 어획률을 보였다.
6. 노랑점빨강오징어는 아열대영역의 위도 36°~37°N인 표층~10m수층의 수온 24~25°C, 염분 34.2~34.4‰인 해역에서 높은 어획률을 보였다.

### 참고문헌

국립수산진흥원(1987) : 북태평양 빨강오징어 자원조사 (1986년), 사업보고 제68호, 1~147.  
 국립수산진흥원(1989) : 북태평양 빨강오징어 자원조사 (1987년), 사업보고 제76호, 1~153.  
 국립수산진흥원(1991) : 북서태평양 어업생물군집조사 (1988년), 사업보고 제87호, 1~137.  
 국립수산진흥원(1992) : 북서태평양 어업생물군집조사 (1989년), 사업보고 제89호, 1~170.  
 국립수산진흥원(1993a) : 북태평양 오징어어장조사 및

채낚기어획성능조사 (1992), 사업보고 제100호, 1~91.  
 국립수산진흥원(1993b) : 북서태평양 어업생물군집조사(1990), 사업보고 제102호, 1~144.  
 국립수산진흥원(1995) : 북태평양 오징어어장조사 및 채낚기어획성능조사 (1993), 사업보고 제120호, 1~85.  
 국립수산진흥원(1997) : 원양 오징어류의 자원변동 및 생태학적 조사(1996), 사업보고, 83~95.  
 한희수, 공영(1968) : 콩치의 어황과 해황과의 관계, 수진연구보고, 3, 45~56.  
 小倉 涌男(1982) : 水中觀察によるイカ類の行動とイカ角の動き, 水産世界, 31(5), 82~85.  
 日本水産廳(1992) : 流し網代替漁法開發調査.  
 日本水産廳(1993) : 流し網代替漁法開發調査.  
 Gong, Y., Y. S. Kim and S. S. Kim(1985) : Distribution and migration of flying squid, *Ommastrephes bartrami*(LeSueur) in the North Pacific, Bull. Korean Fish. Soc., 18(2), 166~179.  
 Gong, Y., J. Y. Lim and Y. H. Hur(1985) : Study on the abundance of flying squid, *Ommastrephes bartrami*(LeSueur) in the North Pacific, Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 34, 127~132.  
 Gong, Y., Y. S. Kim and D. H. An(1990) : Abundance of flying squid in relation to oceanographic conditions in the North Pacific, Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 44, 59~66.  
 Gong, Y., Y. S. Kim and S. J. Hwang(1993) : Outline of the Korean squid gillnet fishery in the North Pacific, International North Pacific Fisheries Commission, Bull. 53( II ), 45~70.  
 Gong, Y., Y. S. Kim and D. H. An(1993) : Abundance of neon flying squid in relation to oceanographic conditions in the North Pacific, International North Pacific Fisheries Commission, Bull. 53( II ), 191~204.  
 Hiroaki, S. and T. Kubodera(1993) : Distribution of *Ommastrephid Rhynchoteuthion paralarvae* (Mollusca, Cephalopoda) in the Kuroshio region, Reprinted from Okutani *et al.*(eds.)(1993). Recent Advances in Fisheries Biology, Tokai Univ. Press. Tokyo, 457~466.  
 Murata, M., M. Ishii and C. Shingu(1982) : Feature of fishing conditions of common squid and flying

- squid in the North Pacific in 1981, Suisan Sekai, 31(5), 60~66.
- Murata, M., M. Ishii and C. Shingu(1983a) : Feature of fishing conditions of flying squid in the North Pacific in 1982, Suisan Sekai, 32(5), 64~69.
- Murata, M., M. Ishii and C. Shingu(1983b) : Seasonal changes in location and water temperature of the fishing grounds by jigging fishery for flying squid, *Ommastrephes bartrami*(LeSueur), with some considerations on migration and occurrence of the fishing ground, Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab., 48, 53~77.
- Murata, M., M. Ishii and C. Shingu(1984) : Fishing conditions and resources of flying squid in 1983, Suisan Sekai, 33(5), 34~38.
- Nakamura, Y.(1993) : Vertical and horizontal movements of mature females of *Ommastrephes bartramii* observed by ultrasonic telemetry. Reprinted from Okutani *et al.*(eds.)(1993), Recent Advances in Fisheries Biology, Tokai Univ. Press. Tokyo, 331~336.
- Okiyama, M.(1993) : Kinds, abundance and distribution of oceanic squids in the sea of Japan. Reprinted from Okutani *et al.*(eds.)(1993), Recent Advances in Fisheries Biology, Tokai Univ. Press. Tokyo, 403~415.
- Roper, C. F. E., M. J. Sweeney and C. E. Nauen(1984) : FAO species catalogue. Vol. 3. Cephalopods of the world, An annotated and illustrated catalogue of species of interest to fisheries, FAO Fish. synop., (125), Vol. 3, 277.
- Roper, C. F. E. and M. Vecchione(1993) : A geographic and taxonomic review of *Taningia danae* Joubin, 1931(Cephalopoda: Octopoteuthidae), with new records and observations on bioluminescence, Reprinted from Okutani *et al.*(eds.)(1993), Recent Advances in Fisheries Biology, Tokai Univ. Press. Tokyo, 441~456.
- Roper, C. F. E. and R. E. Young(1975) : Vertical distribution of pelagic Cephalopods, Smithson. Contrib. Zool., 209, 51.
- Uda, M.(1961) : Fisheries Oceanography in Japan Calif, Coop. Oceanogr. Fish. Invest. Reports, VIII.