

# 황해에서 어획된 살오징어의 생물학적 특성

최광호\* · 권대현\*\*†

\* 국립수산물과학원 자원관리과, \*\* 국립수산물과학원 서해수산연구소

## Biological Properties of Common Squid in the Yellow Sea of Korea

Kwang-Ho Choi\* · Dae-Hyeon Kwon\*\*†

\* Fisheries Resources Research Division, Korea National Fisheries Research and Development Institute, Busan, 619-092, Korea

\*\* Fisheries Resources & Environment Division, West Sea Fisheries Research Institute, Incheon, 400-420, Korea

**요 약** : 1985년부터 1987년까지 황해 32° 30'N, 122°E - 37° 30'N, 127°E 해역에서 오징어채낚기어업으로 어획된 살오징어(*Todarodes Pacificus* Steenstrup)를 매월 1회 채집하여 생물학적 특성치를 조사하였다. 황해에서 어획된 살오징어의 주 발생군을 판단하기 위해 Tanaka (1956)의 방법을 사용하여 가을과 겨울발생군으로 분리하였다. 겨울발생군의 비율이 가을발생군의 비율보다 높았다. 생식소 속도지수(GSI) 월변화에서 암컷은 1985년에는 7월에, 1986년에는 10월에, 1987년에는 8월에 최고값을 나타낸 후 감소하였다. 수컷은 1985년에는 6월에, 1986년에는 7월에, 1987년에는 6월에 최고값을 보였다. 암컷의 50% 군성숙체장을 분석한 결과 1985년에는 외투장(ML) 20.7 cm, 1986년에는 17.9 cm, 1987년에는 17.2 cm로 나타났다. 암수비율은 ML 24 cm 이상 체급에서는 암컷의 비율이 높았으며, 24 cm 미만 체급에서는 수컷의 비율이 높았다. 살오징어의 군성숙체장은 개체군 상태에 의해 영향을 받는 것으로 판단된다.

**핵심어** : 살오징어, 생물학적 특성, 군성숙도, 성숙, 산란

**Abstract** : We investigated the biological characteristics of the squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup through the samples caught monthly in the Yellow Sea(32° 30'N, 122°E - 37° 30'N, 127°E) from 1985 to 1987. Monthly mantle length frequency were separated into Autumn spawning group and winter spawning group with Tanaka's method(1956) to determine the main group of the squids caught in the Yellow Sea. The ratio of winter spawning group was higher than that of autumn spawning group. Monthly gonadosomatic index of females increased on July in 1985, on October in 1986, and October in 1987 and decreased later in each year. That of males increased on June in 1985, on July in 1986, and June in 1987. The length of 50% group maturity of female was 20.7 cm mantle length(ML) in 1985, 17.9 cm ML in 1986, and 17.2 cm ML in 1987. The ratio of female was higher than that of male in the group over 24 cm ML, and the ratio of male was higher than that of female in the group under 24 cm ML. We concluded that the length of 50% group maturity of squids was affected by the density of the population status.

**Key Words** : *Todarodes Pacificus*, Biological characteristics, Group maturity, Spawning and maturity

### 1. 서론

살오징어(*Todarodes pacificus* Steenstrup)의 생물학적 특성을 보면, 빨강오징어과(Ommastrephidae)의 1종으로, 수명은 1년 정도이며 산란 후 사망한다(Roper et al., 1969; Voss, 1977). 살오징어군은 발생시기에 따라 3개의 계군으로 나누는데, 1-4월에 산란하는 동계발생군, 6-8월에 산란하는 하계발생군, 그리고 9-11월에 산란하는 추계발생군으로 나뉘지며, 황해에서 어획되는 살오징어는 동계발생군이 주류를 이룬다(Kasahara, 1978). 동계발생군의 산란장은 동중국해의 200 m 등심선을 따라 넓게 분포하고 있으며, 추계 및 하계발생군은 큐슈(九州) 서쪽 및 대

마도 동북쪽 해역의 일본 연안측 해역에 분포하고 있다. 산란 지역은 대륙붕과 대륙사면에 위치하며, 밀도약층에 부유성 난괴를 방출한다(Shojima, 1972; Sakurai, 2000). 산란수온은 15-23 °C, 서식수온은 5.5-22.5 °C이고 최적수온은 14-20 °C이다(Sakurai, 2000; Lee et al., 1985). 포란수(抱卵數)는 30만-50만립(粒)이며, 4-5일만에 부화하여 약 15일간의 유생시기를 거쳐 어린 오징어로 변태한다(Doi et al., 1978). 부화후 5개월이 지나면 동장(외투장) 14 cm 정도로 성장하며, 성성숙(性成熟) 체장은 20 cm로 알려져 있다(Kidokoro and Wada., 1997; Lim, 1967; Kim, 1993). 특히 냉수대에서 어획된 살오징어가 난수역에서 어획된 살오징어에 비해 크고 무거운 것으로 보고하였다(Kidokoro and Hiyama, 1996). 주된 분포 수층은 동해에서 10-40 m였으며 수심이 깊을수록 큰 개체가 어획되었으며, 황해

\* 대표저자 : 정희원, khchoi@nfrdi.go.kr, 051-720-2280

† 교신저자 : 정희원, dhkwon@nfrdi.go.kr, 032-745-0617

에서는 20-40 m로 보고되었다(Lee et al., 1985; Kim et al., 1984). 식성은 부유성 갑각류, 두족류, 어류 등이며 공식을 한다(Lim, 1967; Murayama et al., 1993; Okiyama, 1965; Kidokoro and Wada, 1999). 황해에서 살오징어 어장은 6월에 형성되기 시작하여 8-9월에 성어기를 이룬 후 남하하여 12월까지 어장이 형성되었으며(Kim et al., 1984), 매년의 어획량 변동이 큰 편이며, 1985년부터 1987년에는 황해에서 특히 많은 양의 살오징어가 어획되었다(Choi et al., 2003)(Fig. 1). 이상과 같이 살오징어의 생물학적 특성에 대해서는 많은 연구가 이루어졌으나, 황해에 서식하는 살오징어에 관한 연구는 동해에 비해 미비하며, 특히 어획량과 연계한 생물학적 특성에 관한 연구는 거의 없는 실정이다. 본 논문에서는 황해에서 어획량이 높았던 1985년부터 1987년의 기간동안에 오징어채낚기어업에 의해 어획된 자료를 토대로 살오징어의 생물학적 특성의 특징들을 살펴보고자 한다.

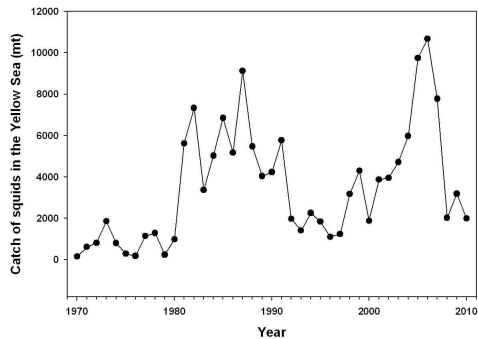


Fig. 1. Yearly catch of squids in the Yellow Sea in 1970-2010.

## 2. 재료 및 방법

본 연구에 사용된 살오징어의 표본은 1985년 6월 4일부터 1987년 12월 24일까지 오징어채낚기어업으로 어획된 시료를 분석하였다. 1985년에는 황해의 162, 182, 202 및 221해구에서 1986년에는 162해구, 1987년에는 163 및 180해구 등에서 어획된 것을 매월 1회 총 1,736미를 채집하여, 체장, 체중, 생식소 중량을 측정하고, 성비, 생식소의 속도를 분석하였다. 체장은 몸통의 복부선단에서 외투부 끝까지의 길이인 외투장(Mantle length; ML)이다.

황해에서 어획된 살오징어의 주 발생군을 판단하기 위해 Tanaka(1956)의 방법을 사용하여 군을 분리하였다. 이 방법은 산란기를 달리하는 여러 개의 발생군으로 구성된 생물 집단에 대해 그 체장 조성을 정규분포에 적용시켜 각 발생군 체장의 평균치와 표준편차를 구하여 각 발생군을 분리한다. 다봉성 도수분포를 정규분포로 해석하기 위해 Akamine(1982)에 의해 개발된 프로그램을 사용하였다. 월별로 군을 분리하고 분리된 각 군에 대해 표본의 크기, 외투장의 평균 및 표준편차의 추정치를 구하였다. 외투장 조성에 의해 분리한 군을 월별로 추적하여, 발생시기가 여름은 하계군, 가을은 추계군, 겨울은 동계군으로

각각 정의하였다.

생식소 속도는 생식소의 외부형태, 크기 및 색깔에 따라 미숙(Immature stage), 중숙(Maturing stage), 성숙(Mature and maturated stage), 방중 및 방후(Spawning and spent stage)의 4 단계로 구분하였다(Kim, 1993).

산란기는 생식소 성숙과정의 월별 변화와 생식선 속도지수의 월별 변화로 추정하였다. 생식선의 속도지수(Gonadosomatic Index; GSI)는 식(1)에 적용하였다.

$$GSI = GW / BW \times 100 \quad (1)$$

(여기서, GW : 생식소 중량, BW : 체중)

군성속도는 각 체장 계급별 암컷 전체 개체수에 대한 성숙된 암컷 개체수의 비로 구하였으며, 성숙외투장은 암컷이 50% 이상 성숙되는 외투장으로 나타내었다.

## 3. 결과

### 3.1 어장

1985-1987년에 황해에서 오징어채낚기어업으로 어획된 살오징어의 어장은 32° 30'N, 122°E-37° 30'N, 127°E 해역에서 형성되었다(Fig. 2). 군산 서방 75마일 해역인 182해구에서 가장 많은 살오징어가 어획되었으며, 182해구를 중심으로 한 목포-태안반도간 서방해역(34° 30'N - 36°N, 124°E - 126°E)에서 중심어장이 형성되었다.

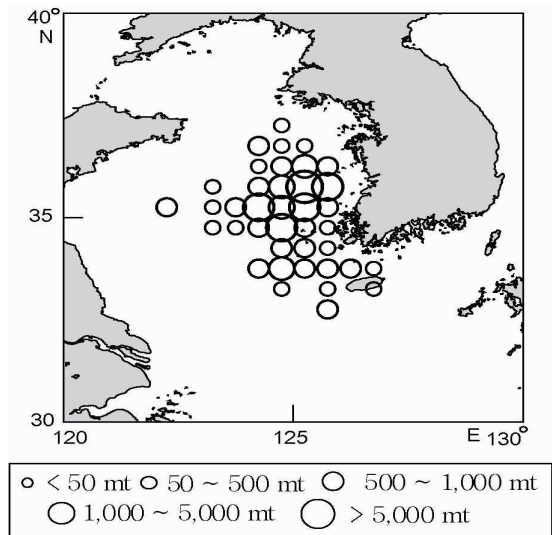


Fig. 2. Mean catch distribution of *Todarodes pacificus* by jigging boats from the Yellow Sea in 1985-1987.

### 3.2 형태학적 분석

1985년에는 황해의 162, 182, 202 및 221해구에서 1986년에는 162해구, 1987년에는 163 및 180해구에서 어획된 살오징어를 암컷, 수컷 및 전체(암컷과 수컷의 합)에 대한 월별 체장조성의 변화를 분석하였다. 월별 체장조성(Fig. 3)의 모드는 정규분포

황해에서 어획된 살오징어의 생물학적 특성

로부터 대체로 소형개체의 비율이 높게 왼쪽으로 치우쳐 분포하였다. 월 평균외투장(Fig. 4)은 6월 이후 월이 진행됨에 따라 커지는 경향을 보였다.

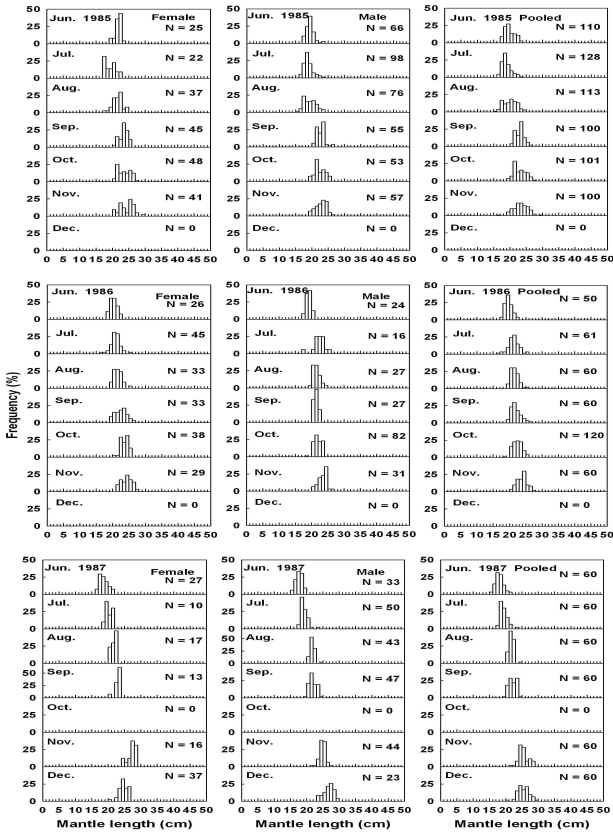


Fig. 3. Monthly frequency distribution of the mantle length of *Todarodes pacificus* by jigging from the Yellow Sea in 1985-1987.

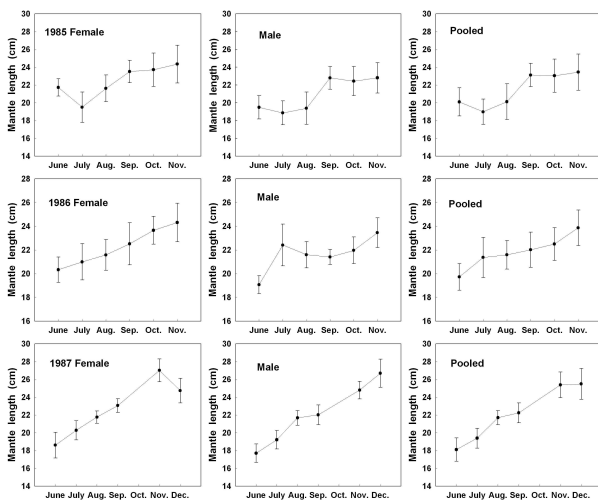


Fig. 4. Monthly mean mantle length of *Todarodes pacificus* by jigging from the Yellow Sea in 1985-1987. Horizontal bar means standard deviation of mantle length.

Akamine(1982)가 개발한 Basic 프로그램을 이용하여 1987년 서해에서 어획된 살오징어의 월별 발생군을 분리한 결과, 가을과 겨울발생군 2개의 군으로 구성되었다(Table 1). 각 군의 표본크기를 나타내는 k의 값은 가을발생군에 비해 겨울발생군의 비율이 높게 나타났다. 6월의 가을발생군과 겨울발생군의 비율이 14.3 : 85.7로 겨울발생군의 비율이 연중에 가장 높았으며, 12월에 48.9 : 51.1로 겨울발생군의 비율이 연중 가장 낮았다.

Table 1. Polymodal distribution of mantle length of *Todarodes pacificus* caught from the Yellow Sea in 1987 by the Akamine's method. Size of cohort : k, mean mantle length :  $\mu$ , standard deviation :  $\sigma$ .

Data	Population	Initial Value			Value after 29 iteration		
		k(100)	$\mu$ (cm)	$\sigma$	k(100)	$\mu$ (cm)	$\sigma$
Jun.	Autumn	18.3	21	1	14.3	20.6	1.32
	Winter	81.7	18	1	85.7	18.3	1.06
Jul.	Autumn	20	21.5	1	22.2	21.4	0.35
	Winter	80	19	1	77.8	19.4	0.65
Aug.	Autumn	16	23	1	44.1	22.6	0.4
	Winter	84	21.4	1	55.9	21.8	0.69
Sep.	Autumn	30	30	1	28.2	23.9	0.45
	Winter	70	22.5	1	71.8	22	0.99
Nov.	Autumn	15	29	1	22.4	28.4	0.67
	Winter	85	26.5	1	77.6	25.4	0.85
Dec.	Autumn	30	30	1	48.9	27.1	0.95
	Winter	70	26	1	51.1	24.7	0.86

6월에 가을발생군과 겨울발생군의 평균외투장은 각각 20.6 cm, 18.3 cm였으며, 월의 진행과 함께 어체의 크기는 증가하여 12월 가을발생군과 겨울발생군의 평균외투장은 각각 27.1 cm, 24.7 cm까지 증가하였다(Table 2, Fig. 5).

Table 2. Numbers of individuals between sex at mantle length class of *Todarodes pacificus* caught from the Yellow Sea in 1985-1987.

Mantle length (cm)	1985		1986		1987		Total	
	F <sup>1)</sup>	M <sup>2)</sup>	F	M	F	M	F	M
15.0~17.9	7	49	2	2	10	23	19	74
18.0~19.9	13	132	21	22	17	50	51	204
20.0~21.9	59	107	74	93	20	64	153	264
22.0~23.9	76	83	63	72	28	40	167	195
24.0~25.9	45	31	37	17	24	41	106	120
26.0~27.9	16	3	7	1	16	15	39	19
28.0~29.9	2	0	0	0	5	5	7	5

1) F : Female 2) M : Male

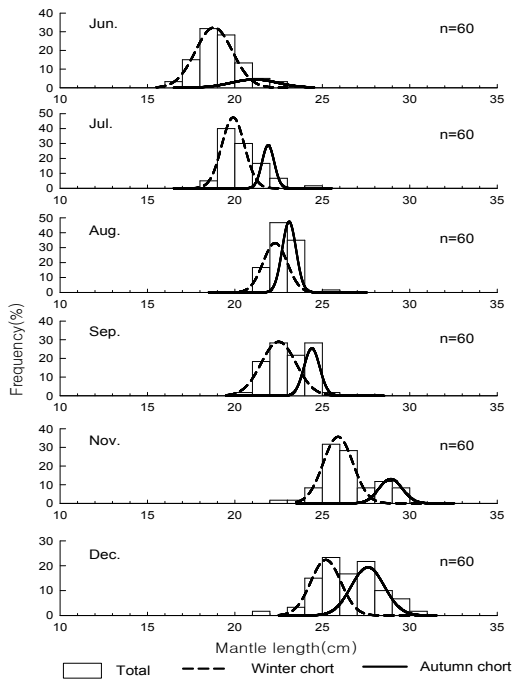


Fig. 5. Polymodal distribution of mantle length of *Todarodes pacificus* by the Akamine's method from the Yellow Sea in 1987.

Fig. 6는 1985-1987년의 외투장에 대한 체중의 상대성장을 나타낸 그림이다. 암컷, 수컷 및 전체의 상대성장계수(b)는 각각 1985년 2.78, 2.96 및 2.90, 1986년 2.94, 2.71 및 2.71, 1987년 3.12, 2.94 및 3.00으로 각각 나타났다.

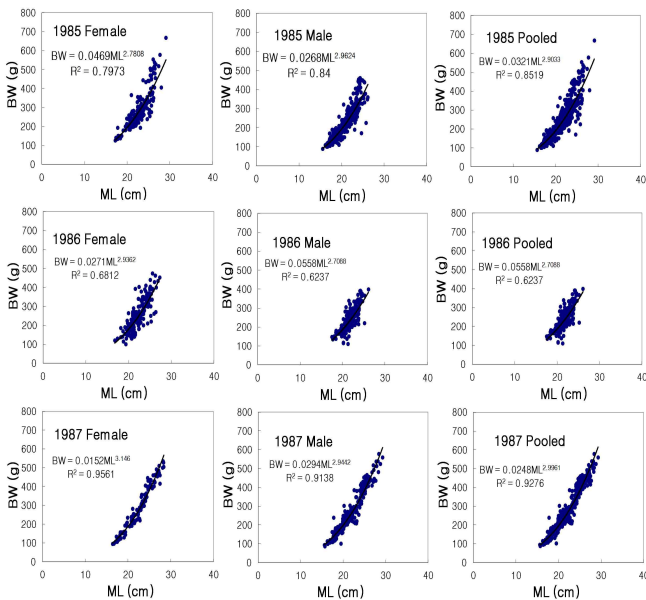


Fig. 6. Allometry of mantle length and body weight of *Todarodes pacificus* sampled by jigging from the Yellow Sea in 1985-1987.

### 3.3 생식생태학적 분석

1985년부터 1987년까지 서해에서 어획된 살오징어 암컷과 수컷의 생식소 속도지수(Gonadosomatic index; GSI)의 월 변화를 살펴보았다(Fig. 7). 살오징어 암컷의 생식소 속도지수 평균값의 월 변화를 보면 1985년 6월의 평균은  $4.06 \pm 1.50$ 이었으며 7월에  $6.56 \pm 4.34$ 로 최고값을 나타낸 후 감소하였다. 1986년에는 10월에  $5.44 \pm 2.15$ 로 최고값을 나타내었으며, 1987년에는 8월에  $4.62 \pm 1.63$ 로 최고값을 나타내었다. 수컷은 1985년에는 6월, 1986년 7월, 1987년에는 6월에 최고값을 나타내고 있으며, 암컷에 비해 1-2개월 빠른 양상을 나타내었다.

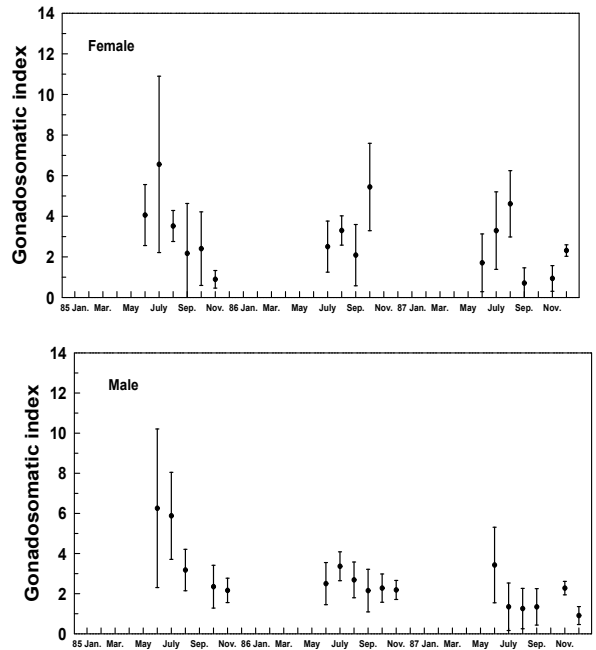


Fig. 7. Monthly change of Gonadosomatic indices (mean  $\pm$  SD) of female *Todarodes pacificus* sampled by jigging from the Yellow Sea in 1985-1987.

1985년부터 1987년 사이의 기간에 산란중 및 산란후로 판정된 암컷에 대하여 생물학적 최소형을 추정하여 재생산력이 있는 개체의 최소 체장을 알아보았다(Fig. 8). 미숙단계의 특징으로 수란관선은 발달하지 않았으며, 난소 및 난포선은 백색을 띤다. 중숙단계에서 수란관 및 수란관선은 발달하기 시작하여 황색을 띠고, 난소는 유백색으로 난립이 보이기 시작하며, 난포선은 매우 굵고 유백색이다. 성숙단계에서 수란관 및 수란관선은 황색을 띠며, 난소는 유백색으로 난립으로 충만해 있다. 방중단계에서는 난소와 정소에서 일부 방란방정 흔적이 보이며, 방후단계의 경우 난소는 유백색을 띠지만 퇴화해 있고 난립은 적고 퇴화된 물질로 차 있다. 1985년에는 19 cm 이상부터 성숙개체가 출현하였으며, 군성숙도 50% 수준에 해당하는 체장인 생물학적 최소형은 20.7 cm ML이었다. 1986, 1987년에는 각각 18 cm, 17 cm 이상부터 성숙개체가 출현하였으며, 군성숙도 50% 수준에 해당하는 체장인 생물학적 최소형은 각각 17.9 cm, 17.2 cm ML이었다.

#### 4. 고찰

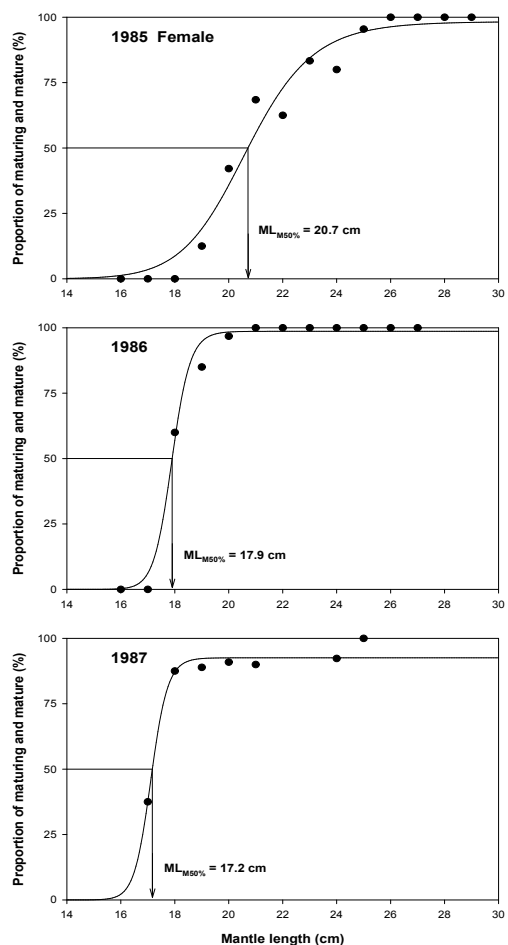


Fig. 8. Logistic functions fitting the cumulative proportion of maturing and mature female *Todarodes pacificus* sampled by jigging from the Yellow Sea from 1985 to 1987.  $ML_{M50}$  : mantle length of which 50% of females are mature.

1985년부터 1987년 사이의 기간에 각 체장별 암·수의 개체 수로부터 암·수의 성비를 알아보았다(Table 2). 1985년에는 총 623미 중 암컷 218미, 수컷 405미로 암컷에 대한 수컷의 비가 35.0:65.0의 비율로 나타났다. 1986년에는 총 411미 중 암컷 204미, 수컷 207미로 암컷에 대한 수컷의 비가 49.6:50.4의 비율로 나타났다. 1987년에는 총 358미 중 암컷 120미, 수컷 238미로 암컷에 대한 수컷의 비가 33.5:66.5의 비율로 나타났다. 1985년부터 1987년까지 총계는 총 1,423미 중 암컷 542미, 수컷 881미로 암컷에 대한 수컷의 비가 38.1:61.9의 비율로 나타났다. 그리고 1985, 1986년에는 외투장 24 cm 이상에서 암컷의 비율이 수컷의 비율보다 높게 나타났으며, 1987년에는 외투장 26 cm 이상에서 암컷의 비율이 수컷의 비율보다 높게 나타났다. 그 이하의 체급에서는 암컷의 비율이 수컷의 비율보다 낮게 나타났다.

1985-1987년에 황해에서 살오징어는 182해구를 중심으로 한 목포 - 태안반도간 서쪽해역(34° 30'N - 36°N, 124°E - 126°E)에서 중심어장이 형성되었으며, 126°E를 중심으로 군산 서방 75마일 해역인 182해구에서 가장 많은 살오징어가 어획되었다. 이는 새만금을 중심으로 금강 등의 하구를 통해 육상으로부터의 풍부한 영양염류의 유입된 영향과 관련된 것으로 판단된다. 게다가, 동해에서 1970년에서 1999년 동안 살오징어 어획량이 급격히 변동한 것은 아극전선이 살오징어의 분포와 회유에 영향을 미친 원인이라고 보고되었다(Choi et al., 2008). 반면에, 염분은 살오징어 자원에 중대한 영향을 미치지 않는다(Furukawa and Sakurai, 2008). Choi(2005)는 황해에서 1987년의 오징어 어획량이 높은 것은 동서방향의 수온분포대 형성과 밀접한 관계가 있다고 보고한 내용과 본 연구의 결과를 개연성을 갖는 것으로 판단된다.

Choi et al.(2003)은 황해에 분포하는 살오징어는 1985년부터 1989년에 걸쳐 많이 어획되었으며, 주 어기는 8-9월로 연간 전체어획량의 60% 정도를 차지하고 동해에 비해 어기가 짧은 특성을 지니며 4월에 북상하여 11월에 남하한다고 보고하였다. 본 연구에서 황해에서 오징어채낚기어업으로 어획된 살오징어의 동장 범위는 15-30 cm로 6월에 어장에 가입하여 12월까지 어획되며 시간이 지남에 따라 동장이 증가하는 것으로 나타났으며 이는 냉수대가 강화되는 겨울에 가까울수록 살오징어의 개체크기 및 중량이 증가하는 Kidokoro(1996)의 연구결과와 일치하는 것으로 보인다.

Akamine(1982)의 Basic 프로그램을 이용하여 1987년 서해에서 어획된 살오징어의 월별 발생군을 분리한 결과, 가을과 겨울 발생군 2개의 군으로 구성되었다. 각 군의 표본크기를 나타내는 k의 값은 가을발생군에 비해 겨울발생군의 비율이 높게 나타났다. 연중 6월에 가을발생군보다 겨울발생군의 비율이 가장 높았으며, 12월에는 겨울발생군의 비율이 가장 낮은 것은 겨울발생군이 황해에서는 여름에 주로 어장을 형성한 때문으로 생각된다. 6월에 가을발생군과 겨울발생군의 평균동장은 각각 20.6 cm, 18.3 cm였으며, 월의 진행과 함께 어체의 크기는 증가하여 12월 가을발생군과 겨울발생군의 평균동장은 각각 27.1 cm, 24.7 cm까지 증가하였다. Choi(2005)는 동해에서 어획된 살오징어의 월별 발생군을 위와 같이 분리하였다. 동해의 경우, 1개의 군으로 구성된 달은 9월이었으며, 3개의 군으로 구성된 달은 5월, 7월, 12월이었다. 그 외 나머지 달은 2개의 군으로 구성되었다. 각 군의 표본크기를 나타내는 k의 값이 1월의 경우 가을발생군과 겨울발생군의 비율이 48.2:50.8에서 2월 37.8:62.2로 겨울발생군의 비율이 증가하였다. 3월에 여름발생군이 가입되고 겨울발생군이 사라졌으며, 4월까지 겨울발생군의 비율이 높았다. 5월에 평균동장 13.1 cm 그룹의 가을발생군이 가입하여 12월까지 어획의 주 대상이 되고 있으며 월의 진행과 함께 평균 동장은 증가하여 12월에는 25.4 cm까지 성장한 개체가 어획되었다. 5월 이

후 여름발생균 및 겨울발생균이 혼획되어 어획되었으나 가을 발생균에 비해 어획비율은 낮은 수준이었다. 본 결과에서 황해에서 어획된 살오징어는 동계발생균이 우세하며, Hamabe (1965)와 Kasahara(1978)는 동해에 분포하는 살오징어는 추계 발생균이 주 대상이며, 황해에 분포하는 살오징어는 동계발생균이 주 대상이라고 한 결과와 일치한다.

Adachi(1981)는 수컷의 성 성숙 연령이 암컷에 비해 1개월 정도 빠르다고 하였다. 본 논문에서도 암컷의 경우 1985년에는 7월에  $6.56 \pm 4.34$ 로 최고값을 보였고, 1986년에는 10월에  $5.44 \pm 2.15$ 로 최고값을 나타내었으며, 1987년에는 8월에  $4.62 \pm 1.63$ 로 최고값을 나타내었다. 수컷은 1985년에는 6월, 1986년에는 7월에, 1987년에는 6월에 최고값을 나타내고 있으며, 암컷에 비해 1-2개월 빠른 양상을 나타내었다. 따라서 어획량이 다소 높았던 1985년에는 수컷은 6-8월에 방정을 하였으며, 암컷이 7-8월에 방란을 하였으며, 어획량이 다소 낮아진 1986년에는 수컷은 7-9월에 방정을 하였으며, 암컷이 10월에 방란을 하여 산란기가 다소 지연된 경향을 보였다. 어획량이 가장 높았던 1987년에는 수컷은 6-7월에, 암컷이 8-9월에 각각 방정, 방란을 한 것으로 나타나 어획량이 높을수록 수컷의 산란기가 일찍 시작되며 암컷의 산란기는 다소 늦어지는 경향을 갖는 것으로 판단된다.

살오징어의 배체 발생과 자어 생존율에 좋은 조건인 15℃ 이상의 해양표층의 수온에서 살오징어 암컷 생식소는 급격히 발달하게 되지만, 성체는 이 수온에서 쇠약해진다(Kidokoro and Sakurai, 2008). 1985년부터 1987년까지의 기간에 성숙 및 산란으로 판정된 암컷에 대하여 생물학적 최소형을 추정하여 재생산력이 있는 개체의 최소 체장을 알아본 결과, 1985년에는 19 cm 이상부터 성숙개체가 출현하였으며, 군성숙도 50% 수준에 해당하는 체장인 생물학적 최소형은 20.7 cm ML이었다. 1986, 1987년에는 각각 18 cm, 17 cm 이상 크기부터 성숙개체가 출현하였으며, 군성숙도 50% 수준에 해당하는 체장인 생물학적 최소형은 각각 17.9 cm, 17.2 cm ML이었다. 이러한 결과는 동해에서 어획되는 살오징어의 생물학적 최소형이 20 cm 내외인 것(Kidokoro et al., 1997; Kim, 1993)과 관련하여 약 2-3 cm의 차이를 보인다는 Lim(1967), Choi(2005)의 연구결과와 상응하며 어획량이 높았던 1987년에 생물학적 최소형이 가장 작은 것은 높아진 자원밀도에 따른 제한된 먹이환경의 영향인 것으로 생각되나 보다 많은 연구가 필요할 것으로 생각된다.

황해에서 1985년부터 1987년 3개년의 암·수의 연간출현율은 암컷 38.15%, 수컷 61.95%였으며, 24 cm 이상 체급에서는 암컷에 대한 수컷의 비율이 낮았던 반면, 24 cm 미만 체급에서는 암컷에 대한 수컷의 비율이 높게 나타났다. 동해 연안에서의 성비는 월간 다소 차이는 있었으나 거의 1:1에 가까우며 산란시기에는 암컷에 비해 수컷이 4-10% 높았다. 조사기간 1965-1966년 2개년의 연간출현율은 암컷 45%, 수컷 55%였다(Lim, 1967). 동해의 근해 집단에서 성비는 어기 초에 50%, 그 후 성비는 변동하며, 어기 말에는 암컷의 비율이 더 큰데, 이것은 성숙의 진행 및 성별에 따른 분포가 다르기 때문인 것으로 추정하였다(Ito et al., 1965). 황해에서 살오징어는 1987년에 높은

어획량을 나타내었고, 약 20년 후인 2006년에 가장 높은 어획량을 기록하였다. 반면에, 동해에서는 1980년 이후에서 1990년까지 어획량이 낮았다가 1997년에 높은 어획량을 보인 이후 어획량이 감소되었다(Kim et al., 2010). 동해에서의 살오징어 어획량과 황해에서의 어획량이 서로 상반된 경향을 보이는데 이는 동해에서 불리해진 어황으로 오징어를 대상으로 하는 어선들이 황해로 이동하여 어획노력량을 부가한 것도 한가지의 원인으로 생각되나 보다 자세한 검토가 필요한 것으로 생각된다. 살오징어는 2007년부터 TAC 대상으로 지정되어 자원평가 및 관리를 하고 있으나 주된 관심이 현재까지 동해에 집중되어 있지만 황해에서의 어획량도 점차 증가되는 추세로 이에 대한 효율적인 자원관리를 위해서는 보다 상세한 생태학적인 검토가 필요하다. 또한, 본 조사에서 1985년에 서해산 살오징어의 생물학적 최소형이 가장 크게 나타났고, 서해 해역에서 어획량이 높았던 1987년의 가장 작았던 것은 서해 해역에서 살오징어 개체군의 밀도가 증가함으로써 먹이 등 환경적인 수용력과 밀접하게 관련된 것으로 판단되며 살오징어와 같이 수명이 짧고 어획량의 변동이 심한 어종의 경우 생물학적 최소형과 어획량의 고저에는 개연성이 있는 것으로 생각하며, 이를 위해 최근 2007년 전후의 서해에서 어획량이 높아진 것과 관련하여 보다 심도 깊은 생물학적인 검토가 요구된다.

## 사 사

본 연구는 국립수산물과학원 경상연구과제인 “2011 연근해 어업자원 평가 및 관리연구(RP-2011-FR-048)”에 의하여 수행되었습니다.

## 참 고 문 헌

- [1] Adachi, J.(1981), Statistical studies on the gonad growth of the Japanese Common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup. Bull. Japan Soc. Fish. Oceanogr., 40, pp. 9-15.
- [2] Akamine, T.(1982), A basic program to analysis the polymodal frequency distribution into normal distribution. Bull. Japan Sea Reg. Fish. Res. Lab., 33, pp. 163-166.
- [3] Choi, K. H., K. D. Cho, D. S. Kim, J. I. Kim and S. W. Kim(2003), Fishing Conditions of Common Squid (*Todarodes pacificus* Steenstrup) in the Yellow Sea. J. Korean Soc. Fish. Res., 6(1), pp. 21-31.
- [4] Choi, K. H.(2005), Fishing Conditions of Common Squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup in relation to oceanic conditions in Korean Waters. Ph.D. Thesis, Pukyong Nat'l. Univ. Pusan, p. 102.
- [5] Choi, K. H., C. I. Lee, K. Hwang, S. W. Kim, J. H.

- Park and Y. Gong(2008), Distribution and migration of Japanese common squid, *Todarodes pacificus*, in the southwestern part of the East(Japan) Sea. Fish. Res., 91, pp. 281-290.
- [6] Doi, T. and T. Kawakami(1978), Biomass of Japanese Common Squid *Todarodes pacificus* Steenstrup and the management of its Fishery. Bull. Tokai. Reg. Res. Lab. 99, pp. 65-83.
- [7] Furukawa, H. and Y. Sakurai(2008), Effect of low salinity on the survival and development of Japanese common squid *Todarodes pacificus* hatching. Fish. Sci., 74, pp. 458-460.
- [8] Hamabe, M.(1965), Embryological and Ecological studies on the Common squid, *Ommastrephes sloani pacificus* Steenstrup, in the Japan Sea. Ph.D. Thesis. Kyoto Univ., p. 189.
- [9] Ito, S., M. Okiyama and S. Kasahara(1965), Some consideration on the Common Squid *Todarodes pacificus* Steenstrup, in the Off-shore region of the Japan Sea. Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab., 15, pp. 55-70.
- [10] Kasahara, S.(1978), Description of offshore Squid angling in the Sea of Japan, with special reference to the distribution of Common Squid (*Todarodes pacificus* Steenstrup); and on the techniques for forecasting fishing conditions. Bull. Japan Sea Reg. Lab. 29, pp. 179-199.
- [11] Kidokoro, H. and Y. Hiyama(1996), Spatial variation in growth of Japanese Common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup in the Sea of Japan. Bull. Japan Sea Nat'l. Fish. Res. Inst. 46, pp. 77-86.
- [12] Kidokoro, H. and Y. Wada(1997), Statolith analysis of the hatching date of young Japanese Common Squid *Todarodes pacificus* Steenstrup sampled in Wakasa Bay in spring. Bull. Japan Sea Nat'l. Fish. Res. Inst. 47, pp. 105-110.
- [13] Kidokoro, H. and R. Uji(1999), Estimation on the Japanese common squid *Todarodes pacificus* cannibalized by their own species. Bull. Japan Sea Nat'l. Fish. Res. Inst. 49, pp. 123-127.
- [14] Kidokoro, H. and Y. Sakurai(2008), Effect of water temperature on gonadal development and emaciation of Japanese common squid *Todarodes pacificus* (Ommastrephidae). Fish. Sci., 74, pp. 553-561.
- [15] Kim, B. A., Y. J. Jo, J. P. Kim, K. B. Lim, B. K. Kim and S. H. Hong(1984), Oceanographic conditions and fishing grounds of Common squid, *Todarodes Pacificus*(Steenstrup), in the Yellow Sea off Korea. Bull. Fish. Res. Dev. Agen., Korea, 33, pp. 21-33.
- [16] Kim, Y. H.(1993), Population Analysis of the Common Squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup in the Korean Waters. DR. Thesis, Nat'l. Fish. Univ. Pusan, p. 106.
- [17] Kim, Y. H., C. H. Moon, K. Choi and C. I. Lee(2010), Relationship between squid (*Todarodes pacificus*) catch by sea block and marine environment in the East Sea during 1980s and 1990s. J. Kor. Soc. Mar. Env. Saf., 16(3), pp. 259-268.
- [18] Lee, S. D., Y. S. Son and Y. C. Kim(1985), A study on the distribution of Common Squid, *Todarodes pacificus* (Steenstrup) in the Eastern Waters of Korea. Bull. Fish. Res. Agency, 36, pp. 23-28.
- [19] Lim, J. Y.(1967), Ecological studies on Common Squid, *Ommastrephes sloani pacificus* Steenstrup in the eastern waters of Korea. Rept. Resour. Fish. Res. Dev. Agen., Korea, 7, pp. 41-49.
- [20] Murayama, T., Y. Hiyama and S. Kasahara(1993), Why is autumn the main spawning season of the Common squid in the Japan Sea? Bull. Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab. 43, pp. 93-103.
- [21] Okiyama, M.(1965), On the feeding habitat of the Common squid, *Todarodes pacificus* Steenstrup, in the Off-shore region of the Japan Sea. Bull. Jap. Sea. Reg. Fish. Res. Lab. 14, pp. 31-41.
- [22] Roper, C. F. E., R. E. Young and G. L. Voss(1969), An illustrated key to the families of the order Teuthoidae (Cephalopoda). Smithsonian Cont. Zool., 13, pp. 1-32.
- [23] Sakurai, Y., H. Kiyofuji, S. Saitoh, T. Goto and Y. Hiyama(2000), Changes in inferred spawning areas of *Todarodes pacificus* (Cephalopoda: Ommastrephidae) due to changing environmental conditions. ICES Jour. of Mar. Sci., 57, pp. 24-30.
- [24] Shojima, Y.(1972), The Common squid, *Todarodes pacificus*, in the East China Sea-II. Eggs, larvae and spawning ground. Bull. Seikai Reg. Lab., 42, pp. 25-58.
- [25] Tanaka, S.(1956), One method of polymodal frequency distribution and application to analyse frequency distribution of body length of *Dentex tumifrons*. Bull. Tokai Reg. Fish. Res. Lab., 14, pp. 1-13.
- [26] Voss, G. L.(1977), Present status and new trends in cephalopod systematics. Symp. Zool. Soc. Lond., 38, pp. 49-60.

원고접수일 : 2011년 10월 26일

원고수정일 : 2011년 11월 07일

게재확정일 : 2011년 12월 26일