

거제도 능포 정치망 어장의 어획물과 어획량 변동요인

차 병 열*

국립수산과학원 동해수산연구소 증식과

Catch variation of a set net fishing ground in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island

Byung-Yul CHA*

*Aquaculture and Resource Enhancement Division, East Sea Fisheries Research Institute,
NFRDI, Gangneung 210-861, Korea*

The fisheries resources by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004 were studied to determine species composition and catch variation. The main fishing period by a set net were from April to December in 2003 and from May to December in 2004. A total weight of 48 species caught through the survey period was 540,688.0kg. Most of them were 44 species of fishes and a few were 4 species of cephalopods. Dominant species was *Trachurus japonicus* accounting to 57.5% in total catch. Sub-dominant species were *Trichiurus lepturus*(12.9%), *Engraulis japonicus*(10.6%), *Scomber japonicus*(6.9%), *Clupea pallasii*(4.5%), *Todarodes pacificus*(2.8%) and *Parapristipoma trilineatum* (1.3%). The remnant species showed a low catch, indicating the catch had less than 1% in total, respectively. *T. japonicus* and *T. lepturus* were caught throughout the survey period, but *C. pallasii*, *Gadus macrocephalus*, *Oncorhynchus keta* in low temperature season and *Thunnus obesus* in high temperature season. The fishing ground temperature was 11.7 –24.0 °C in range and the catch by a set net was higher in autumn than in spring and in summer with the variation of fishing ground temperature. The annual catch by a set net was much higher in 2004 than in 2003 due to high temperature(> 17 °C) and the recruitment of *T. japonicus* from offshore seas. Therefore we concluded that the catch of Neungpo fishing ground by a set net was highly related to the variation of *T. japonicus* catch with fishing ground temperature.

Key words : Goeje Island, Neungpo, Set net, *Trachurus japonicus*, Catch variation

*Corresponding author: bycha@nfrdi.go.kr, Tel: 82-33-660-8526, Fax: 82-33-661-8514

서 론

우리나라 연안의 어류는 단일 종에 의한 구성보다는 여러 종에 의한 복합적 구성을 지니며, 특히 소수 종에 의한 우점도가 높다. 또한, 해역과 시기에 따라 서식하는 종과 우점종이 다르며, 분포량도 많은 차이를 보이고 있다(Cha et al., 2007). 그러나, 연안의 표영계는 상호간의 서식공간이 열려있기 때문에 먼 거리라 할지라도 이동성이 강한 어종들에 의해 어류의 조성 및 분포에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 표영계에서는 한 해역에 있어서 어류의 증가 및 감소가 다른 해역의 증가 및 감소에도 영향을 미칠 수 있으며(Cha et al., 2001, 2004), 최근에는 자연 상태에 의한 증가와 감소보다는 사람에 의한 과도한 어획과 환경조건의 악화에 의해 여러 해역이 동시에 영향을 받는 경우가 많다. 그러므로 표영계의 어류에 대한 동태 및 생태를 올바르게 이해하기 위해서는 일부해역에서 뿐만 아니라 주변해역을 포함한 여러 해역을 종합한 개체군 단위별로 조사에 접근할 필요가 있다.

본 연구는 이러한 연구의 일환으로 거제도 동부의 능포 연안에서 정치망 어업에 의한 어획물 조사를 실시한 것이다. 정치망 어업은 바다의 해수면 가까이에서 주로 조업이 이루어지기 때문에 저층부근에서 조업이 이루어지는 통발, 자망, 저인망 등의 어구들에 비하여 표영성 어종(pelagic fish)들이 많이 어획되고 있는 실정이다.

지금까지 우리나라에서 수행된 연안 정치망에 의한 어획물 연구를 살펴보면, 먼저 남해안에서는 Kim et al.(1988)의 여수 연안 정치망 어장의 해황과 어황에 관한 연구, Kim et al.(1989)의 여수해만의 어장학적 특성, Kim(1993)에 의한 여수 연안 정치망 어장의 환경요인과 어황변동에 관한 연구, Kim and Rho(1995, 1996)의 여수 연안 정치망 어장의 환경요인과 어황변동에 관한 연구, Kim et al.(2003)의 여수 연안 정치망 어획물의 종조성과 계절변동 등이 있다. 다음으로 동해안에서는 Hong and Lee(1995)에 의한 경북 연

안 정치망 어획량 변동에 관한 연구, Han et al.(2001)의 울산 연안 정치망에 어획된 어류의 종조성 및 양적변동 등이 있다. 또한 제주도 주변의 경우, Go and Shin(1988)의 제주도 북촌 연안의 유영생물의 종 조성과 다양도, Go and Shin(1990)의 제주도 남부 화순 연안 수산자원 유영생물의 종 조성과 다양도, Kim et al.(1999)에 의한 제주도 한림 연안 정치망 어장의 환경특성과 어획량 변동에 관한 연구 그리고 Cha et al.(2001)에 의한 제주도 연안 정치망 어획량 변동과 어기, Cha et al.(2004)의 제주도 함덕 연안의 정치망 어획량 변동, Cha et al.(2008)의 제주도 귀덕 연안 정치망 어획물의 조성 및 변동 등을 들 수가 있다. 이들 연구에서는 특히 전갱이가 많이 어획되는 어종 중의 하나이었으며, 조사 지역인 남해안과 제주도 주변 그리고 동해안에서 고루 어획되는 것으로 보아 우리나라에서는 분포범위가 넓고 다량 분포하고 있는 어종을 알 수가 있다. 그러므로 정치망 어황 연구를 통하여 전갱이 어군의 생태를 이해할 수 있는 기초 자료를 제공받을 수 있으며, 전갱이 어군의 생태를 이해한다면 우리나라 연안 정치망 어업의 어황 변동요인도 어느정도 이해할 수 있을 것으로 생각된다.

본 연구에서는 많은 회유성 어종들이 지나가는 길목이며, 전갱이 어군이 다량 유입되고 있는 거제도 동부 연안의 능포 정치망 어장에서 어획되는 어획물의 어획량 변동 등에 대하여 알아보 고자 하였다.

재료 및 방법

거제도 능포 연안에서 정치망에 의한 어획물 조사를 하였다(Fig. 1). 본 해역은 난류수와 한류수의 영향을 계절에 따라 교대로 받고 수심이 깊은 동해와 대한해협으로 연결되며, 계절적으로 다양한 그룹의 생물들이 내유하여 오는 수산태양학적으로 중요한 곳이다.

조사기간은 2003년부터 2004년까지 2년 동안

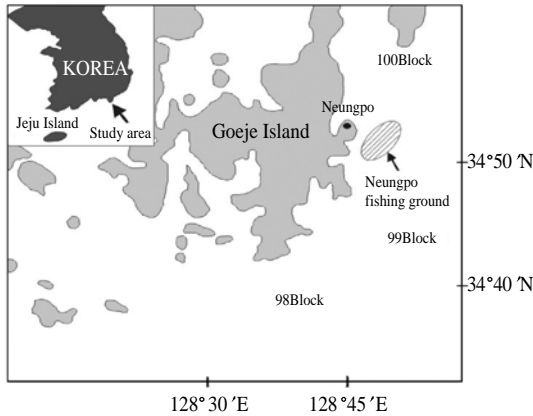


Fig. 1. Sampling site for fisheries resources study by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004 (The block numbers within map indicate the fishing ground range by purse seine fishery).

어업인에 의해 실제 조업이 행해지는 기간이었다. 정치망 어장의 수심은 30m 미만이다. 사용된 정치망은 낙망(이중편낙망)으로 어구의 규격은 헛통(Fish court)의 길이 132m, 망목 121mm이며 그리고 비탈그물(Inclined passage) 길이는 60m, 망목 76mm이다. 여기서 어류를 어망으로 유도하는 길그물(Leader)의 길이는 585m이다. 어구가 설치된 수심은 27m이며, 어획된 어획물은 종별로 구분한 뒤, 어종별 어획량과 어획비율을 구하였다.

정치망에 의한 능포 연안의 어획물 조성 및 어획량 변동을 분석하기 위하여 수산자원의 분포와 이동에 가장 영향을 미치는 수온에 대하여 조사를 실시하였다. 이때, 수온의 측정 장소는 정치망 어구가 설치되어 있는 표층의 표면 하 10m이며, CTD (SBE 19 plus V2)를 이용하여 0.1°C 단위까지 매월 중순경 조금전후에 측정하였다.

한편, 정치망 어획량의 변동요인을 이해하기 위하여 거제도 능포의 근해어장에서 어획되는 근해어종의 어획량도 함께 조사하였다. 근해어장은 능포 연안에 인접한 98해구, 99해구 그리고 100해구의 3곳이며, 이곳에서 대형선망어업(Large purse seine fishery)에 의해 어획되는 해구별 어획량(NFRDI, 2003 - 2004)으로 구하였다.

결 과

정치망 어장의 수온변화

2003년과 2004년 거제도 능포 연안 정치망 어장의 월 수온변동을 Fig. 2에 나타내었다. 2003년 1월부터 3월까지 11.7 - 12.1°C의 수온범위를 기록하였고, 4월 이후에는 점차 상승하여 8월과 9월에는 수온이 약 24°C를 기록하였다. 10월에는 다시 하강하여 20°C 미만을 기록하였고, 12월에는 약 15°C까지 하강하였다.

2004년에는 1월부터 5월까지 12.2 - 14.8°C의 수온범위를 그리고 6월에는 16°C 이상의 수온을 기록하였으며, 8월과 9월 그리고 10월에는 20°C 이상으로 수온이 상승하였다.

2003년과 2004년의 월 어장수온 변동에는 뚜렷한 차이는 없었으나, 2004년의 경우 2003년에 비하여 1월부터 4월까지는 0.5 - 2°C 정도 높은 수온을, 6월부터 8월까지는 반대로 2°C 정도 낮은 수온을 기록하였다. 연 평균수온은 2003년이 18.3°C, 2004년이 18.0°C로 2003년이 2004년에 비하여 0.3°C 높았다.

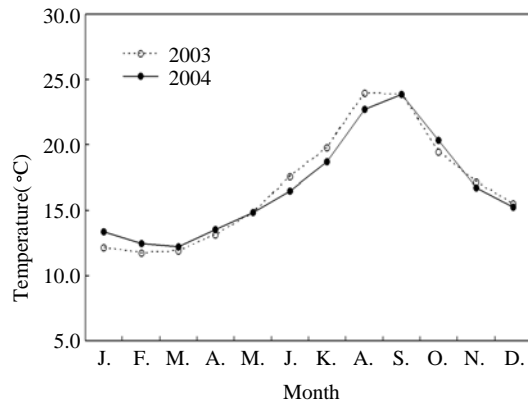


Fig. 2. Monthly variation of temperature in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004.

정치망의 어획물 조성

2003년부터 2004년까지 2개년 동안 능포 어장에서 어획된 어획물의 총 어획량은 540,688.0kg 그리고 어획된 어종은 총 48어종이었다(Table 1).

Table 1. Species composition and abundance of fisheries resources caught by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004

Species	2003year	2004year	Total catch(kg)	Ratio(%)	Occurrence(%)
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	1.3		1.3	+	5.6
<i>Aluterus monocerus</i>		92.7	92.7	0.1	16.7
<i>Auxis rochei</i>		2,600.4	2,600.4	0.5	5.6
<i>Canthigaster rivulatus</i>		80.6	80.6	0.1	5.6
<i>Channa argus</i>	1.2	3.5	4.7	+	11.1
<i>Clupea pallasii</i>	6,090.2	18,141.4	24,231.6	4.5	27.8
<i>Decapterus macrosoma</i>		2,336.2	2,336.2	0.5	11.1
<i>Engraulis japonicus</i>	28,493.5	28,547.4	57,040.9	10.6	61.1
<i>Gadus macrocephalus</i>	34.6	40.4	75.0	0.1	27.8
<i>Girella punctata</i>		108.2	108.2	0.1	11.1
<i>Gymnothorax kidako</i>		646.4	646.4	0.1	11.1
<i>Isurus oxyrinchus</i>		90.2	90.2	0.1	5.6
<i>Konosirus punctatus</i>	348.2		348.2	0.1	5.6
<i>Lateolabrax japonicus</i>	17.9		17.9	+	16.7
<i>Liparis tessellatus</i>	1,867.7	159.2	2,026.9	0.4	38.9
<i>Loligo chinensis</i>	54.4	43.2	97.6	0.1	16.7
<i>Lophiomus setigerus</i>	946.1	718.1	1,664.2	0.3	55.6
<i>Mola mola</i>		80.4	80.4	0.1	5.6
<i>Mugil cephalus</i>		107.9	107.9	0.1	5.6
<i>Oncorhynchus keta</i>		2.7	2.7	+	5.6
<i>Oplegnathus fasciatus</i>		68.6	68.6	0.1	16.7
<i>Pagrus major</i>	9.9	1.5	11.4	+	22.2
<i>Pampus argenteus</i>	1,114.7		1,114.7	0.2	33.3
<i>Paralichthys olivaceus</i>	1.7		1.7	+	5.6
<i>Parapristipoma trilineatum</i>		7,050.6	7,050.6	1.3	5.6
<i>Paroctopus dofleini</i>	2.1		2.1	+	5.6
<i>Platycephalus indicus</i>	37.5		37.5	0.1	11.1
<i>Pleronichthys cornutus</i>	17.4	14.7	32.1	0.1	22.2
<i>Psenopsis anomala</i>	841.0	191.9	1,032.9	0.2	27.8
<i>Sardinella zunasi</i>	1,155.7		1,155.7	0.2	16.7
<i>Scomber japonicus</i>	45.3	37,116.4	37,161.7	6.9	22.2
<i>Scomberomorus niphonius</i>	1,082.7	2,466.3	3,549.0	0.7	83.3
<i>Sebastes schlegeli</i>	10.3	2.7	13.0	+	16.7
<i>Semicossyphus reticulatus</i>	88.5	301.5	390.0	0.1	33.3
Sepiolidae		376.3	376.3	0.1	11.1
<i>Seriola dumerili</i>		363.4	363.4	0.1	16.7
<i>Seriola lalandi</i>	230.3	271.5	501.8	0.1	27.8
<i>Seriola quinqueradiata</i>	153.0		153.0	0.1	16.7
<i>Siganus fuscescens</i>	93.3	66.2	159.5	0.1	27.8
<i>Speia esculenta</i>		5.3	5.3	+	5.6
<i>Sphyaena pinguis</i>	225.8	15.7	241.5	0.1	16.7
<i>Takifugu chinensis</i>		17.6	17.6	+	11.1
Tetraodontiformes	110.4	1.5	111.9	0.1	33.3
<i>Thamnaconus modestus</i>	38.9	19.5	58.4	0.1	55.6
<i>Thunnus obesus</i>	153.2		153.2	0.1	5.6
<i>Todarodes pacificus</i>	13,651.9	1,367.0	15,018.9	2.8	27.8
<i>Trachurus japonicus</i>	91,363.0	219,394.2	310,757.2	57.5	94.4
<i>Trichiurus lepturus</i>	17,981.7	51,513.3	69,495.0	12.9	83.3
Total catch(kg)	166,263.4	374,424.6	540,688.0	100.00	
Number of species	32	38	48		

+ ; less than 0.1

2003년의 어획량은 166,263.4kg, 어종은 32어종이며, 2004년의 어획량은 374,424.6kg 그리고 어종은 38어종이며, 어획량과 어종수에서 2004년이 2003년에 비하여 많았다. 어종별로 보면, 전갱이(*Trachurus japonicus*)가 310,757.2kg로 전체의 57.5%를 차지하여 가장 많이 어획되었다. 다음으로 갈치(*Trichiurus lepturus*)가 69,495.0kg (12.9%)으로 많았다. 그 외 멸치(*Engraulis japonicus*) 57,040.9kg(10.6%), 고등어(*Scomber japonicus*) 37,161.7kg(6.9%), 청어(*Clupea pallasii*) 24,231.6kg(4.5%), 살오징어(*Todarodes pacificus*) 15,018.9kg(2.8%) 그리고 벤자리(*Parapristipoma trilineatum*)가 7,050.6kg(1.3%)이었으며, 그 외 어종들은 전체 어획량에서 각 1% 미만을 차지하였다.

정치망의 어획량 변동

거제도 능포 정치망 어장은 2003년 4월부터 주 조업이 시작되어 5월에 15,000kg 이상 그리고 6월에는 20,000kg으로 점차 증가하였다(Fig. 3). 7월과 8월에는 각각 26,000kg, 28,000kg 정도의 어획량을 나타내었으나, 9월과 10월에는 태풍(매미)에 의한 어망파손으로 조업이 일시적으로 이루어지지 않아 다시 15,000kg 미만으로 낮아졌다. 그러나, 12월에는 37,000kg 이상으로 월 어획량이 재차 증가하였으며, 이 시기의 주 어획종은 멸치와 전갱이, 청어 등이었다.

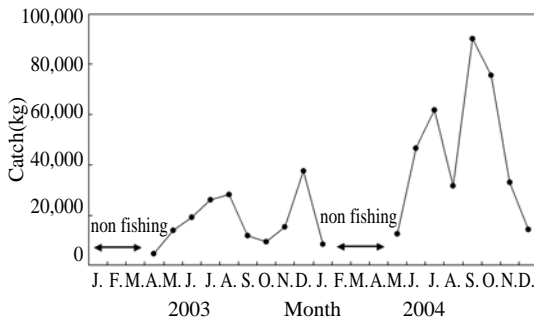


Fig. 3. Monthly catch by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004.

2004년에는 1월에 약간의 어획량(10,000kg 미만)을 나타내었으나, 2월부터 4월까지 휴어기로 인한 어획량이 없었다. 그러나, 5월부터 조업이 재개되어 6월에는 약 50,000kg 그리고 7월에는 60,000kg 이상의 어획량을 나타내었다. 9월에는 더욱 상승하여 약 90,000kg을 나타내었으나, 10월 이후에는 점차 감소하여 12월에는 15,000kg 정도로 낮아졌다. 따라서 2003년에 비하여 2004년의 정치망 어획량은 변동 폭도 컸고, 월 어획량도 많았다.

주 어종 전갱이의 어획량 변동

주 어종인 전갱이의 어획량 변동을 Fig. 4에 나타내었다. 2003년의 경우, 전갱이는 5월에 어획되기 시작하여 6월에 13,000kg 이상 그리고 7월에 20,000kg 이상의 어획량을 나타내었다. 8월 이후 점차 감소하여 12월에는 다시 10,000kg 미만으로 낮아졌다. 2004년 1월에는 어획량이 적었으며, 5월부터 어획이 시작되어 7월에 약 60,000kg 그리고 9월에 70,000kg 이상으로 증가하였다. 2003년과 2004년의 어기동안 전갱이는 매월 어획되었으며, 어획량 변동도 전체 정치망 변동양상과 비슷하였다.

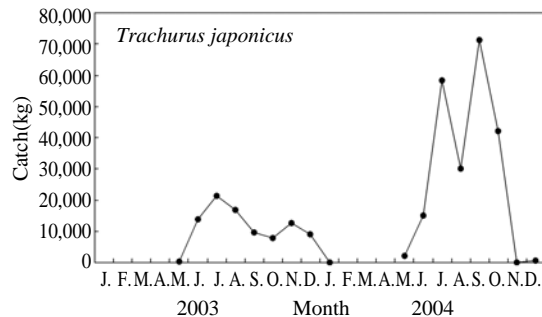


Fig. 4. Monthly variation of *Trachurus japonicus* catch by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004.

근해어장에 있어서의 전갱이 어획량 변동

2003년부터 2004년까지 거제도 능포 어장의 인근해역인 98, 99, 100해구에서 대형선망에 의

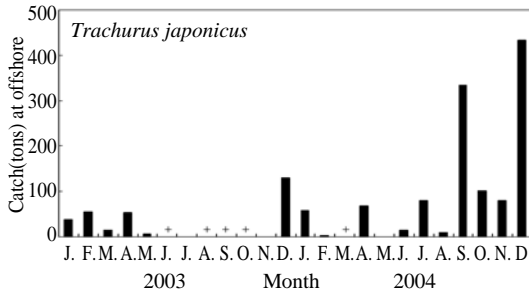


Fig. 5. Monthly catch of *Trachurus japonicus* caught by purse seine in offshore fishing ground (98, 99, 100 block) off Neungpo, Goeje Island from 2003 to 2004. The plus sign within figure is less than 1 ton.

해 어획된 전갱이 어획량을 Fig. 5에 나타내었다. 본 해구들은 정치망 어장에 가장 가까운 해역들로 전갱이 어군들이 많이 분포하는 해역이며, 이곳의 전갱이 어획이 시기에 따라 거제도 연안에 많은 영향을 미치는 곳이기도 하다. 어획량을 보면, 2003년 1월부터 4월까지 매월 10톤 이상을 나타내었으나, 6월부터 10월까지는 1톤 미만으로 감소하였다. 다시 2003년 12월에는 130톤 이상의 어획량을 나타내었고, 2004년 1월에는 60톤 정도의 어획량을 나타내었다. 2004년 4월 이후부터 전갱이 어획량은 점차 증가하는 경향을 나타내어 9월에는 300톤 이상, 12월에는 400톤 이상까지 나타내었다.

정치망 전갱이 어획량과 전체 정치망 어획량과의 관계

능포 정치망 어장에서 어획된 전갱이 어획량과 전체 정치망 어획량과의 관계를 Fig. 6에 나타내었다. 먼저, 2003년에는 월별에 따른 전갱이 어획량과 전체 어획량 간에는 별다른 관련성을 보이지 않았다(상관관계식, $y = 0.8399x + 9943.4$, 결정계수 $r^2 = 0.3211$). 하지만, 2004년의 경우에는 월별 전갱이 어획량과 전체 정치망 어획량 간에는 상관관계가 매우 높았다(상관관계식, $y = 0.9559x + 18298$, 결정계수 $r^2 = 0.8105$). 즉, 전갱이 어획량이 많으면 많을 수록 정치망 어획량 또한 크게 증가하였다. 그러므로, 월별

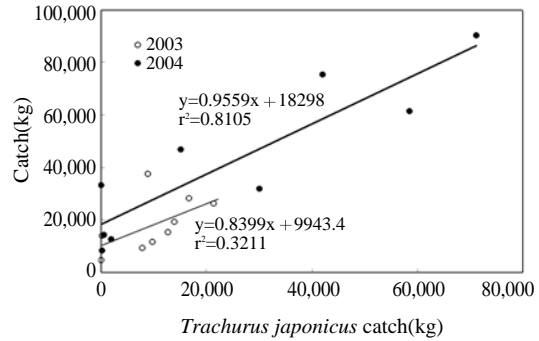


Fig. 6. Relations between monthly catch and *Trachurus japonicus* catch by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island, 2003 and 2004.

정치망 전갱이 어획량이 적었던 2003년에 비하여 월별 정치망 전갱이 어획량이 많았던 2004년의 경우, 전갱이 어획량이 정치망 어획과 많은 관련이 있었음을 알 수 있다.

17°C기준에 의한 정치망 전갱이 어획량과 근해 전갱이 어획량과의 관계

한편, 17°C 어장수온을 기준으로 정치망에서의 전갱이 어획량과 근해 전갱이 어획량과의 관계를 Fig. 7에 나타내었다. 정치망 어장수온이 17°C 미만일 때는 정치망 전갱이 어획량과 근해의 전갱이 어획량 간에는 별다른 관련성을 보이지 않았다(관계식, $y = -0.0012x + 2006.4$, 결정계수 $r^2 = 0.0009$). 근해 전갱이 어획량이 400톤 이상이라 하더라도 정치망에서의 전갱이 어획량은 1톤 미만으로 극히 낮았다. 그러나, 어장수온이 17°C 이상일 때는 근해 전갱이 어획량이 많으면 많을 수록 정치망에서의 전갱이 어획량 또한 크게 증가하였다(관계식, $y = 0.1796x + 18923$, 결정계수 $r^2 = 0.7486$). 근해 전갱이 어획량이 10톤 미만에서도 정치망의 전갱이 어획량은 30톤까지 나타내었다.

그러나, 정치망 어장수온이 17°C 이상인 기간 중에 어획된 전갱이 어획량을 해역별, 연도별로 비교하여 보면(Table 2), 정치망에서는 어획량이 2003년 82톤 그리고 2004년이 202톤이었다. 같

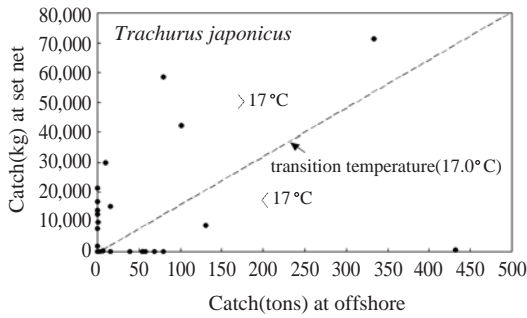


Fig. 7. Monthly catch relations between at Neungpo fishing ground and at offshore fishing ground by *Trachurus japonicus* from 2003 to 2004.

Table 2. Comparison of *Trachurus japonicus* catch during high temperature (>17°C) period in 2003 year and 2004 year

Year	Item	High temperature month	<i>T.japonicus</i> catch at set net	<i>T.japonicus</i> catch at offshore
2003(A)	June-November (6 months)		82 tons	≈2 tons
2004(B)	July-October (4 months)		202 tons	525 tons
Co-comparison Index(B/A)		0.7	2.5	262.5

은 기간의 근해(98, 99, 100 해구)에서 대형선망에 의한 전갱이 어획량은 2003년이 약 2톤, 2004년이 525톤이었다. 따라서 정치망에서의 전갱이 어획량은 2004년이 2003년에 비하여 2.5배 그리고 근해에서의 전갱이 어획량은 2004년이 2003년에 비하여 260배 이상 높았다. 고수온(17°C 이상)의 기간은 2003년이 6월부터 11월까지 6개월이며, 2004년은 7월부터 10월까지 4개월이었다.

고 찰

능포 정치망 어장에서 가장 많이 어획된 어종은 전갱이로, 본 해역에 다량분포하는 어종임을 알 수 있었다. 다음으로 어획된 어종으로는 갈치, 멸치, 고등어, 청어, 살오징어 그리고 벤자리 등이며, 이들 어종들은 전갱이에 비하여 어획량은 많이 낮으나, 본 지역에서 또한 중요한 무리를 형성하는 어종들이라고 생각된다. 기타 소량 어획된 어종들인 삼치(*Scomberomorus niphonius*),

대구(*Gadus macrocephalus*), 물메기(*Liparis tessellatus*), 아귀(*Lophiomus setigerus*), 연어(*Oncorhynchus keta*), 말쭉치(*Thamnaconus modestus*) 그리고 눈다랑어(*Thunnus obesus*) 등은 일시적으로 어장에 어획된 어종들로 계절에 따라 이동성이 강한 회유성 어종들이다. 이 외 본 어장에서는 뱃고둥(*Girella punctata*), 한치오징어(*Loligo chinesis*), 잭방어(*Seriola dumerili*), 독가시치(*Siganus fuscescens*) 그리고 긴가라지(*Decapterus macrosoma*) 등도 출현하였는데, 이들은 제주도 이남해역의 따뜻한 수역에 주로 찾아볼 수 있는 온대난류성 어종들이다.

특히 본 조사에서 주 우점종인 전갱이 어획량은 310,757.2kg(57.5%)으로 정치망에서 차지하는 어획비율이 높았다. 이는 다른 정치망 어장인 제주도 북촌에서 전갱이가 차지하는 비율인 42.4%(Go and Shin, 1988), 화순 35.4%(Go and Shin, 1990), 한림 69.2%(Kim et al., 1999), 평대 32.4%(Cha et al., 2001), 구업 70.2%(Cha et al., 2001), 두모 0.1%(Cha et al., 2001), 함덕 34.6%(Cha et al., 2004), 귀덕 22.2%(Cha et al., 2008) 그리고 남해안의 여수 연안 0.5 - 75.6%(Kim, 1993; Kim et al., 1988, 1989; Kim and Rho, 1995, 1996) 그리고 경북 연안인 12.2%(Hong and Lee, 1995)에 비하여 본 어장에서 전갱이가 차지하는 비율이 높은 편에 속한다고 할 수 있다. 따라서 능포 정치망 어황을 이해하는 데는 전갱이 어획량 변동원인을 먼저 파악하는 것이 중요한 요소 중의 하나가 될 수 있을 것으로 판단된다. 그런데 본 조사에서 전갱이 어획량이 많은 것은 능포 어장을 포함한 거제도 주변해역에 전갱이 어군이 다량 분포하고 있으며, 따라서 이들 어군이 어장으로 유입되었기 때문이라 할 수 있다. 특히 거제도 동부 연안은 쿠로시오의 지류인 대마난류수의 영향을 받는 곳이며, 수온이 연중 10°C 이상을 유지하고 있어 전갱이 어군이 분포하기에는 호조건의 환경이라 생각된다.

하지만, 전갱이 어군은 강한 이동적 성향을 지

니며, 따라서 시기에 따른 전갱이 어획량의 변화 폭은 매우 크게 나타났다. 전갱이 월 어획량 변동의 경우, 능포 어장의 어기 초인 2003년과 2004년의 5월경에는 어획량이 낮았지만 6월 이후에는 점차 증가하여 2004년 9월의 경우, 70,000kg 이상까지 나타내었다. 이러한 어획량 변동특성과 관련하여 전체 정치망 어획량은 2003년이 166,263.4kg 그리고 2004년이 374,424.6kg으로 두 배 이상 증가하였다. 물론 2004년의 정치망 어획량에는 전갱이 이외 갈치, 멸치, 고등어, 청어, 벤자리 등의 여러 어종들의 어획량 또한 증가하고, 일부 어종들이 어장에 더 많이 가입하였으며 그리고 2004년과는 달리 2003년 9월과 10월에는 태풍에 의한 일시적으로 조업이 중단된 것이 원인이 될 수 있겠지만, 2004년과 2003년의 뚜렷한 어획량 차이는 무엇보다 주 어종인 전갱이의 어획량 증가에 따른다고 볼 수 있을 것이다.

한편, 본 능포 정치망 어업의 어기 동안 근해해역(98, 99, 100해구)에서 대형선망에 의한 전갱이 어획량을 보면(NFRDI, 2003 - 2004), 2003년이 303톤 그리고 2004년이 1,183톤으로 2004년이 2003년에 비하여 약 4배나 많았다. 특히 2004년 9월과 12월에는 월 어획량이 다른 월에 비하여 크게 증가하여 각각 300톤 이상, 400톤 이상으로 높았다. 여기서 근해 어획량이 증가하였다는 것은 전갱이 어군의 분포밀도가 높아져 많은 개체들이 어획되었기 때문이며, 어획량이 감소하였다는 것은 반대로 어군의 분포밀도가 낮아져 소량의 개체들이 어획되었다고 볼 수 있을 것이다. 따라서 2004년의 많은 근해 전갱이 어획량은 당시 전갱이 어군이 다량 분포하였기 때문이며, 이러한 전갱이 어군의 일부가 연안으로 몰려 오면서 2004년의 정치망 전갱이 어획량도 증가한 것으로 판단된다. 이 시기의 근해에서 대형선망에 어획된 전갱이 어군의 크기는 20 - 30cm 범위로 본 정치망 어장에서 어획되는 전갱이 어군의 크기와 같았다. 그런데 Cha et. al.(2001)의 제주도 구업 연안의 정치망 조사에 의하면, 정치망

전갱이 어획량은 1999년 10월에 45,000kg 이상까지 급상승하였는데, 이는 같은 시기의 근해해역에 분포하고 있던 전갱이 어군이 다량으로 어장에 가입하였기 때문이라고 고찰한 바 있다. 따라서 본 조사를 포함한 연안 정치망에는 근해 전갱이 어획량이 정치망 어황에 영향을 미치는 중요한 요소라고 할 수 있을 것이다. 그러나 근해해역에서 전갱이 어군의 분포량이 많아지는 것은 자원량 자체가 늘어나서 인지, 아니면 일시적으로 어군이 밀집하여 생겨나타난 현상인지 별도 조사가 진행되어야 할 것으로 생각된다.

그러나, 근해 어장의 전갱이 어획량과 정치망 어장의 전갱이 어획량과의 관계는 수온에 따라 또한 매우 다른 결과를 보여 주었다. 즉, 17°C 이상의 어장수온에서는 근해 전갱이 어획량이 많으면 많을수록 정치망의 전갱이 어획량도 많은 경향을 보였지만, 17°C 미만의 수온에서는 근해 전갱이 어획량과 정치망 전갱이 어획량 간에는 별다른 관련성을 보이지 않았다. 오히려 근해 전갱이 어획량이 430톤 이상이라 하더라도 정치망에서의 전갱이 어획량은 1톤 미만에 불과하였다. 이러한 결과는 다음과 같이 요약할 수 있을 것이다. 난류성 어종인 전갱이는 저수온일 때는 거제도 능포 어장의 외해측에 머무르지만, 수온이 상승하게 되면 연안으로 이동하여 정치망 어장에 가입함으로써 정치망의 전갱이 어획량이 증가하게 된다고 볼 수 있을 것이다. 여기서 17°C 수온은 한국 근해 전갱이가 남해 및 제주도 주변에 머물러 있다가 황해 및 동해로 북상회유하는 시기의 범위 내에 있는 어장 적수온과 같은 것이며, 따라서 본 조사에서는 근해 전갱이 어획량과 연안 정치망 전갱이 어획량과의 관계를 가지게 하는 수온범위라고 볼 수 있다.

하지만, 17°C 이상을 나타내는 어장수온 기간 중에 정치망에 어획된 전갱이 어획량을 보면, 2003년이 82톤, 2004년이 202톤으로 2004년이 2003년에 비하여 2.5배 많았다. 같은 기간 중의 근해 전갱이 어획량은 2003년이 약 2톤, 2004년

이 525톤으로 2004년이 2003년에 비하여 260배 이상 많았다. 고수온(17°C 이상) 기간은 2003년이 6월부터 11월까지 6개월 정도이며, 2004년은 7월부터 10월까지 4개월 정도이었다. 따라서 2004년이 2003년에 비하여 고수온 기간이 2개월 정도 짧았음에도 불구하고 정치망에서의 전갱이 어획량은 2004년이 2003년에 비하여 오히려 많았다. 이것은 같은 기간에 정치망에 가입할 수 있는 조건인 근해 전갱이 어군의 2004년 어획량이 2003년에 비하여 훨씬 많았기 때문이라 할 수 있다. 따라서 이러한 결과는 정치망 전갱이 어획량의 증가 및 감소가 수온에 의한 영향도 크지만, 근해 전갱이 분포량과 같은 생물학적 요인이 또한 중요한 환경요소가 될 수 있음을 보여주는 결과라고 판단된다. 결과적으로 능포 정치망 어획의 주 변동요인이 되는 전갱이 어획은 적절한 수온대의 형성 그리고 이와 함께하는 근해 전갱이 어군의 분포밀도 등에 의해 크게 결정될 수 있을 것으로 사료된다. 참고로 본 조사에서는 능포 정치망 어획을 이해하는데 있어서 주 우점종인 전갱이 어획량과 어장수온만으로 자료를 해석하고자 하였다. 그러나 기타 환경요인인 염분의 변화, 지형적인 특성, 해류의 이동, 태풍의 영향, 기후변화, 포식자의 존재유무 그리고 적조발생 등도 함께 시기적으로 고려하여 적용한다면 보다 세밀한 측면에서 어획량의 증가 및 감소를 분석하고 이해할 수 있을 것으로 판단된다.

결 론

거제도 능포 정치망 어장에서 2003년부터 2004년까지 2개년 동안 어획된 어획물의 총 어획량은 540,688.0kg 그리고 어획된 어종은 총 48 어종이었다. 전갱이가 310,757.2kg으로 전체의 57.5%를 차지하여 가장 많이 어획되었다. 다음으로 갈치(12.9%), 멸치(10.6%), 고등어(6.9%), 청어(4.5%), 살오징어(2.8%) 그리고 벤자리(1.3%) 등의 순이었으며, 그 외 어종들은 소량 어획되었다. 계절별 출현 어종들로는 청어, 멸치,

대구, 물메기, 아귀, 연어, 말쥐치 그리고 눈다랑어 등이었다.

연도별 어획량은 2003년이 166,263.4kg 그리고 2004년이 374,424.6kg이며, 어획종수는 2003년이 32어종, 2004년이 38어종으로 2004년이 2003년에 비하여 어획량과 어종수에서 많았다. 이것은 2004년이 2003년보다 전갱이, 갈치, 멸치, 고등어, 청어, 벤자리 등의 우점종들의 어획량이 증가하였기 때문이며, 주 원인은 전갱이의 어획량이 크게 증가하였기 때문이다. 그러므로 본 조사 결과, 거제도 능포 연안의 정치망 어장에는 눈다랑어와 같은 아열대성 어종과 청어, 연어, 대구 등과 같은 한대성 어종, 그리고 전갱이, 갈치, 멸치, 삼치 등과 같은 온대난류성종 등이 고루 분포하고 있으며, 어획량은 전갱이와 같은 회유성 어종에 의해 큰 영향을 받고 있는 것으로 나타났다.

사 사

본 논문은 국립수산물과학원 경상과제인 '연안 수산 자원조성 기반연구' 사업의 연구항목인 서식생물조사(과학원 간행물 등록번호, RP-2009-RE-015)에 의거 수행되었으며, 조사에 협조하여 주신 거제도 능포 정치망 어장의 어업인에게 고마움을 전합니다.

참고문헌

- Cha, B.Y., B.Y. Kim and S.W. Oh, 2001. Catch variation and fishing period of the set net fishery in coastal waters of Jeju Island. *Kor. J. Ichthyol.*, 13(3), 210 - 219.
- Cha, B.Y., D.K. Kim and S.H. Seo, 2007. Species and abundance of fish by a gill net in coastal waters of Sounthern Sea, Korea, 2006. *Kor. J. Ichthyol.*, 19(3), 210 - 224.
- Cha, B.Y., D.K. Kim, J.T. Yoon and B.Y. Kim, 2008. Composition and catch variation of fishes by a set net in the coastal waters off Gwideuk, Jeju Island. *Kor. J. Ichthyol.*, 20(1), 28 - 35.

- Cha, B.Y., D.S. Chang and B.Y. Kim, 2004. Seasonal variation of fish catch by a set net in Hamdeuk fishing ground off Jeju Island. *J. Kor. Fish. Soc.*, 37(1), 65 – 72.
- Go, Y.B. and H.S. Shin, 1988. Species occurrence and food chain of fisheries resources, nekton, on the coast of Pukchon, Cheju Island. I. Species composition and diversity. *Bull. Kor. Fish Soc.*, 21(3), 131 – 138.
- Go, Y.B. and H.S. Shin, 1990. Species composition and diversity of fisheries resources, nekton, off the coast of Hwasun, Southern part of Cheju Island. *Kor. J. Ichthyol.*, 2(1), 36 – 46.
- Han, K.H., J.H. Kim and S.R. Baek, 2002. Seasonal variation of species composition of fishes collected by set net in coastal waters of Ulsan, Korea. *Kor. J. Ichthyol.*, 14(1), 61 – 69.
- Hong, J.P. and J.H. Lee, 1995. The fluctuations of catches in set nets around Kyeongbuk Province. *Bull. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 31(2), 153 – 165.
- Hwang, S.D., J.Y. Kim, J.I. Kim, S.T. Kim, Y.I. Seo, J.B. Kim, Y.H. Kim and S.J. Heo, 2006. Species composition using the daily catch data of a set net in the coastal waters off Yeosu, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 18(3), 223 – 233.
- Kim, D.S., 1993. Environmental factors and catch fluctuation of set net grounds in the coastal waters of Yeosu. *Bull. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 29(2), 94 – 108.
- Kim, D.S. and H.K. Rho, 1995. Environmental factors and catch fluctuation of set net grounds in the coastal waters of Yeosu. 3. The quantity of phytoplankton and catch fluctuation. *Bull. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 31(1), 15 – 23.
- Kim, D.S. and H.K. Rho, 1996. Environmental factors and catch fluctuation of set net grounds in the coastal waters of Yeosu. 4. Water temperature and salinity and fluctuation of catch. *Bull. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 32(2), 125 – 131.
- Kim, D.S., C.C. Lee and Y.S. Park, 1988. Oceanographic condition and fishing condition of the set net fishing ground in Yeosu Bay. *Bull. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 24(4), 150 – 157.
- Kim, D.S., C.C. Lee, D.A. Kim and Y.S. Park, 1989. The characteristics of a fishing ground at Yeosu Bay. pound net fishing ground. *Bull. Kor. Soc. Fish. Tech.*, 25(2), 44 – 53.
- Kim, J.T., D.G. Jeong and H.K. Rho, 1999. Environmental character and catch fluctuation of set net ground in the coastal water Hanlim in Cheju Island. *J. Kor. Fish. Soc.*, 32(1), 105 – 111.
- Kim, Y.H., J.B. Kim and D.S. Chang, 2003. Seasonal variation of abundance and species composition of fishes caught by a set net in the coastal waters off Yeosu, Korea. *J. Kor. Fish. Soc.*, 36(2), 120 – 128.
- NFRDI(National Fisheries Research & Development Institute), 2003 – 2004. Reports of catch data by Large purse seine fishery(unpublished book), pp. 369.

2009년 8월 6일 접수

2009년 9월 28일 1차 수정

2009년 10월 25일 2차 수정

2009년 10월 27일 수리

Appendix 1. Species composition and abundance of fisheries resources caught by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island, 2003

Species	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>				1.3						1.3
<i>Channa argus</i>						1.2				1.2
<i>Clupea pallasii</i>									6,090.2	6,090.2
<i>Engraulis japonicus</i>	3,165.7	2,475.3	1,440.8	1,320.7				135.6	19,955.4	28,493.5
<i>Gadus macrocephalus</i>								13.1	21.5	34.6
<i>Konosirus punctatus</i>	348.2									348.2
<i>Lateolabrax japonicus</i>	13.2							3.3	1.4	17.9
<i>Liparis tessellatus</i>							78.5	1,116.3	672.9	1,867.7
<i>Loligo chinensis</i>							3.6	50.8		54.4
<i>Lophiomus setigerus</i>	162.3	55.1					2.2	179.3	547.2	946.1
<i>Pagrus major</i>	1.3	3.2						5.4		9.9
<i>Pampus argenteus</i>		3.8	5.2		982.3	90.9		27.2	5.3	1,114.7
<i>Paralichthys olivaceus</i>								1.7		1.7
<i>Paroctopus dofleini</i>									2.1	2.1
<i>Platycephalus indicus</i>				36.4	1.1					37.5
<i>Pleronichthys cornutus</i>								4.3	13.1	17.4
<i>Psenopsis anomala</i>						795.2	45.8			841.0
<i>Sardinella zunasi</i>	540.7	539.6					75.4			1,155.7
<i>Scomber japonicus</i>			45.3							45.3
<i>Scomberomorus niphonius</i>		494.5	355.6	2.2	81.6	24.4	58.1	50.6	15.7	1,082.7
<i>Sebastes schlegeli</i>	6.1	4.2								10.3
<i>Semicossyphus reticulatus</i>							30.2	54.1	4.2	88.5
<i>Seriola lalandi</i>	107.3	118.7	4.3							230.3
<i>Seriola quinqueradiata</i>					136.5	12.7	3.8			153.0
<i>Siganus fuscescens</i>								93.3		93.3
<i>Sphyræna pinguis</i>							75.2	150.6		225.8
Tetraodontiformes	11.0	35.2	37.7	1.6				24.9		110.4
<i>Thamnaconus modestus</i>	10.5	13.2	2.8	1.5				1.4	9.5	38.9
<i>Thunnus obesus</i>					153.2					153.2
<i>Todarodes pacificus</i>	296.5	9,875.2	3,480.2							13,651.9
<i>Trachurus japonicus</i>		225.3	13,945.1	21,360.1	16,740.4	9,750.4	7,785.7	12,630.7	8,925.3	91,363.0
<i>Trichiurus lepturus</i>			15.2	3,555.2	10,170.3	1,090.2	1,080.3	750.4	1,320.1	17,981.7
Total catch(kg)	4,662.8	13,843.3	19,332.2	26,279.0	28,265.4	11,765.0	9,238.8	15,293.0	37,583.9	166,263.4
Number of species	11	12	10	8	7	7	11	18	14	32

Appendix 2. Species composition and abundance of fisheries resources caught by a set net in the coastal waters off Neungpo, Goeje Island, 2004

Species	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.	Total
<i>Aluterus monocerus</i>						57.8	28.5	6.4		92.7
<i>Auxis rochei</i>								2,600.4		2,600.4
<i>Canthigaster rivulatus</i>								80.6		80.6
<i>Channa argus</i>						3.5				3.5
<i>Clupea pallasii</i>	6,300.2	2,000.6	8,095.4						1,745.2	18,141.4
<i>Decapterus macrosoma</i>			270.6	2,065.6						2,336.2
<i>Engraulis japonicus</i>	945.6	7,530.3	19,085.9	945.3	40.3					28,547.4
<i>Gadus macrocephalus</i>	3.1							2.0	35.3	40.4
<i>Girella punctata</i>								20.4	87.8	108.2
<i>Gymnothorax kidako</i>								151.5	494.9	646.4
<i>Isurus oxyrinchus</i>			90.2							90.2
<i>Liparis tessellatus</i>	55.2						16.3	77.5	10.2	159.2
<i>Loligo chinensis</i>							43.2			43.2
<i>Lophiomus setigerus</i>	448.2	83.4	5.1					3.1	178.3	718.1
<i>Mola mola</i>								80.4		80.4
<i>Mugil cephalus</i>									107.9	107.9
<i>Oncorhynchus keta</i>							2.7			2.7
<i>Oplegnathus fasciatus</i>			1.4				34.2	33.0		68.6
<i>Pagrus major</i>					1.5					1.5
<i>Parapristipoma trilineatum</i>								7,050.6		7,050.6
<i>Pleronichthys cornutus</i>	10.2								4.5	14.7
<i>Psenopsis anomala</i>					90.6	40.9	60.4			191.9
<i>Scomber japonicus</i>						16,675.1	20,410.6	30.7		37,116.4
<i>Scomberomorus niphonius</i>		103.7	112.5		18.7	879.2	985.6	143.3	223.3	2,466.3
<i>Sebastes schlegeli</i>		2.7								2.7
<i>Semicossyphus reticulatus</i>	23.2						150.6	127.7		301.5
Sepiolidae	326.1	50.2								376.3
<i>Seriola dumerili</i>					260.5	96.4	6.5			363.4
<i>Seriola lalandi</i>		262.2	9.3							271.5
<i>Siganus fuscescens</i>		10.4	32.3	21.4	2.1					66.2
<i>Speia esculenta</i>		5.3								5.3
<i>Sphyræna pinguis</i>							15.7			15.7
<i>Takifugu chinensis</i>		10.1	7.5							17.6
Tetraodontiformes									1.5	1.5
<i>Thamnaconus modestus</i>	4.2	10.6	1.2						3.5	19.5
<i>Todarodes pacificus</i>		575.3	791.7							1,367.0
<i>Trachurus japonicus</i>	120.3	1,970.4	15,110.6	58,435.6	29,940.2	71,160.3	42,075.8	40.5	540.5	219,394.2
<i>Trichiurus lepturus</i>	180.2		3,210.4	45.3	1,500.5	1,315.6	11,720.4	22,715.3	10,825.6	51,513.3
Total catch(kg)	8,416.5	12,615.2	46,824.1	61,513.2	31,854.4	90,228.8	75,550.5	33,163.4	14,258.5	374,424.6
Number of species	11	13	14	5	8	8	13	16	13	38