

남해 중부해역 정치망어업 어획량 변동의 원인

김희용 · 송세현 · 이선길 · 김종빈 · 유준택 · 장대수
국립수산과학원 남서해수산연구소 자원환경과

Dominant causes on the catch fluctuation of a set net fishery in the mid-south sea of Korea

**Heeyong KIM, Se Hyun SONG*, Sunkil LEE, Jong-Bin KIM,
Joon-Taek YOO and Dae-Soo JANG**

*Fisheries Resources and Environmental Division, Southwestern Sea Fisheries Research Institute,
NFRDI, Yeosu 556-823, Korea*

The annual and monthly fluctuation in the species composition and the catch abundance of dominant species were analyzed using the daily sales slip catch data by a set net in the offshore waters off Dolsan Island in Yeosu from March 2004 to December 2011. Mean catch from 2004 to 2011 is 372M/T and the maximum and the minimum catch are 526 M/T in 2005 and 27 2M/T in 2009, respectively. The dominant species were *Engraulis japonicus* mainly in spring and *Scomberomorus niphonius* in Autumn and therefore the set net catch that is dominated by *S. niphonius*' s catch was much higher in autumn than in spring. Through comparative analyses for the environmental factors to the annual catch fluctuation, it is revealed that the water temperature variation affected the recruitment property of *S. niphonius* to the fishing ground but the effect of typhoon on the catch fluctuation was not distinct. Furthermore, the big blooming event of jellyfish, particularly *Nemopilema nomurai*, that occurred in 2009 showed a tendency of faster appearance and later extinction until December. The occurring characteristic of *N. nomurai* became a direct cause that brought about the lowest total catch in 2009 since the dominant species catch of the set net fishery was concentrated mostly in Autumn.

Keywords: Set net, Daily sales slip catch data, *Scomberomorus niphonius*, *Nemopilema nomurai*, Yeosu

*Corresponding author: limbos@nfrdi.re.kr, Tel: 82-61-690-8946, Fax: 82-61-686-1588

서론

여수반도 주변해역은 전형적인 리아스식해안의 형태를 띠고 있으며, 만의 북쪽에는 섬진강으로부터 영양염류가 풍부한 하천수가 유입되고, 외해로부터는 고온, 고염분의 외양수가 계절적으로 유입되어 연안수와 혼합됨으로서 회유성 어종들의 유입이 많은 해역이다 (Shin, 2001). 이로 인해 연안 정착성 어종과 근해 회유성 어종이 함께 서식하며, 오래전부터 다양한 생물들의 산란 및 서식장으로 이용되어 왔다.

정치망어업은 연안으로 내유한 어군을 대상으로 하는 소극적 어법으로써 어획물의 필요에 따라 활어, 선어 및 가공의 상태로 판매하고 있어, 어획물의 효율성이 매우 높은 고부가가치의 운영체계를 갖는 자원관리형 어업으로 재평가되고 있다 (Kim et al., 2002). 또한, 어업특성상, 채집효율이 높고 규모가 커, 연안으로 가입되는 회유성 어류뿐만 아니라 정착성 어류까지 포함한 어류상을 파악하기 위해 이용되어 왔다 (Go and Shin, 1988; Cha et al., 2001, 2004; Kim et al., 2003). 정치망어업에서 어획되는 어종의 특징은 이동성이 강하고, 군집을 이루어 다니는 회유성 어종들이 많이 어획되기 때문에 계절적 어획량 변동특성이 뚜렷하여 계절별 채집자료의 변이가 크므로 일일어획량 자료를 이용하여 그 해역의 출현종과 군집구조를 파악하는 경우도 있다 (Hwang et al., 2006). 최근에는 지구 온난화에 의한 해수온 상승으로 인해 표층에서 이동하는 수산자원들의 서식범위가 조금씩 달라지고 있어 (Cha, 2009), 연안으로 가입되는 어류의 종조성 특성을 지속적으로 모니터링 해야 할 필요성이 중요시되고 있다.

본 연구는 2004년부터 2011년까지 여수 돌산 연안에 위치한 정치망 어장에서 어획되는 어류의 어획량을 통해 어획량 변동특성을 파악하고 수온과 기타 해양환경요인으로 인한 어획량의 변동원인을 분석하였다. 또한 남해중부 연안역에 가입되는 부어류 중 우점종의 생태적 특성을

파악하고 정량적 조사를 통해 어획량변동에 대한 원인 및 특성을 이해하고자 하였다.

재료 및 방법

연구해역 정치망 어장의 어획량을 기간별로 조사하기 위해 2004년부터 2011년까지 정치망 어기인 3월부터 12월까지의 일일매매기록장 자료를 이용하였다. 연구대상인 정치망 어장은 돌산을 임포리에서 남동으로 약 7km 떨어진 곳에 위치하고 있으며 어장의 평균수심은 약 25m 이다 (Fig. 1). 이곳에 위치한 정치망 어장 2통의 일일 어획자료를 통하여 어류의 종조성과 양적변동을 파악하였으며, 그 중 주요 우점종을 확인하여, 총 어획량에 대한 우점종 어획량의 비율을 이용해 우점종의 어획량 변동특성을 분석하였고, 어획되는 모든 어종들의 월별 출현빈도를 구해, 0.1% 이하로 어획되는 어종은 기타로 합산하였다.

어획량 변동에 영향을 주는 환경요인의 영향을 조사하기 위해 수온, 태풍의 직접영향권에서의 조업불가일수, 해파리 출현빈도 자료를 이용하였다. 수온은 한국해양자료센터 (Korea Oceanographic Data Center, KODC)의 어장환경 정보 자동시스템인 실시간어장정보의 수온자료를 이용하였으며, 일평균 수온과 어획량과의 상

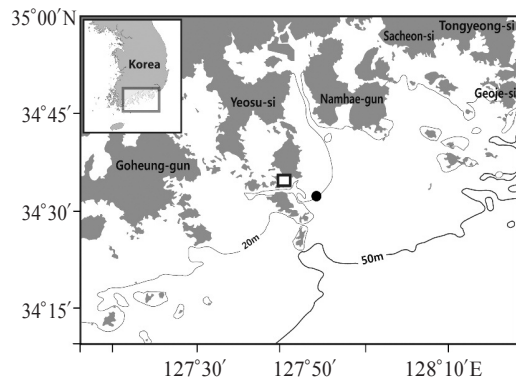


Fig. 1. Map showing the set net station (solid circle) and a real-time coastal information system for water temperature by the KODC (solid rectangle) off Yeosu in the mid-south sea of Korea.

호상관성 (Cross-correlation)을 분석하여 연구대상해역 주변의 물리적 환경에 따른 어획량 변동 특성을 분석하였다.

태풍발생에 따른 어획량 변동의 영향을 이해하기 위해 기상청 국가태풍센터의 자료를 이용하여 매년 몇 회의 태풍이 우리나라를 지나고, 태풍의 진로가 우리나라를 직접적으로 통과하는 일수에 따른 조업일수와 어획량 변동과의 상관성을 분석하였다.

해파리의 출현빈도에 따른 어획량 변동특성을 파악하기 위해 국립수산과학원 해파리 속보의 주간자료를 이용하여 출현빈도와 소멸 시기에 대해 조사하였으며, 피해가 발생한 해의 조업일수와 비교하여 어획량 변동에 대한 영향을 분석하는데 이용하였다.

결 과

조사지점인 여수시 돌산읍의 정치망어업은 3월이나 4월에 어기가 시작되어 12월에 끝나며, 주 어획기는 10월과 11월이다 (Fig. 2). 10월과 11월의 어획량이 당 해 전체 어획량에 평균적으로 43% 이상을 차지하여 큰 비중을 차지하고 있었

다. 연간 총 어획량은 2005년에 526톤으로 가장 높게 나타났고, 2009년에 272톤으로 가장 낮았다. 8년간의 평균 어획량은 372톤으로 나타났다. 평균에 미치지 못하는 어획량을 기록한 해는 2006년, 2008년과 2009년 이었다 (Fig. 3).

돌산 정치망에 의해 어획되는 어종별 어획변화를 보면 (Table 1), 온대 회유성어종인 삼치 (*Scomberomorus niphonius*)가 69.7%로 가장 우점하였고, 어획 시기는 10, 11월에 집중되었다. 두 번째로 우점한 멸치 (*Engraulis japonicus*)는 7.7%를 차지하였고, 어획 시기는 4~6월로 여수의 정

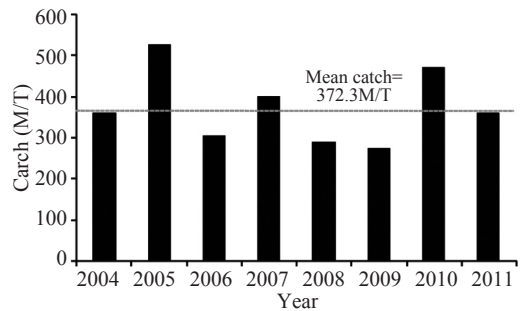


Fig. 3. Annual variation of total catch by a set net. The dotted line represents a mean catch.

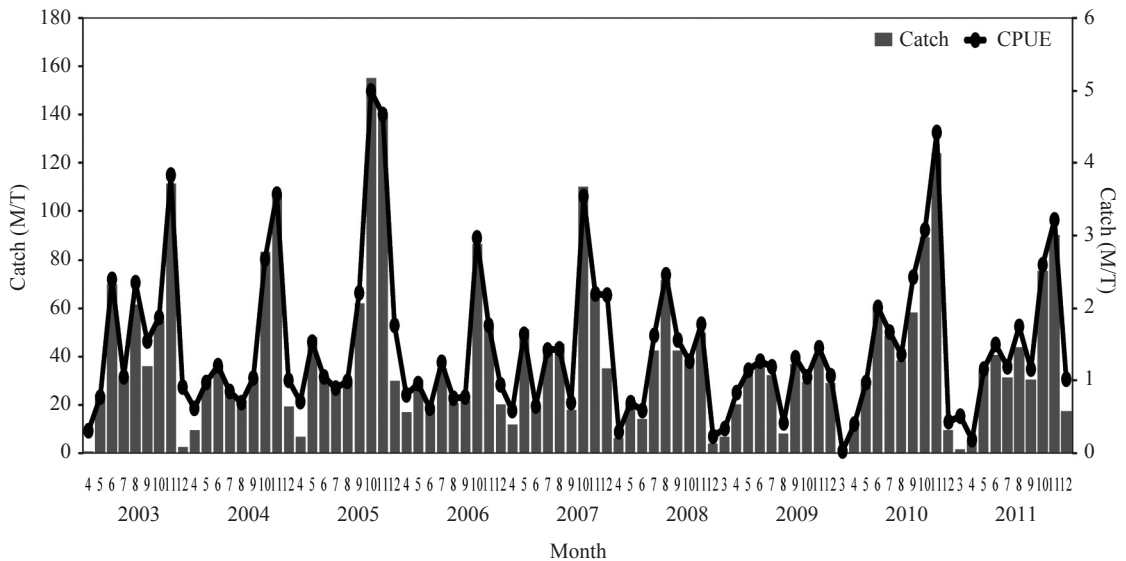


Fig. 2. Monthly catch (M/T) and monthly mean CPUE (ton/day) by a set net from 2004 to 2011.

치망 어장에서 어획되는 계절별 우점종은 여름부터 늦가을까지 삼치가, 봄철에는 멸치가 우점하는 경향을 나타냈다. 우점종 외에 어획되는 어종으로는 5~7월에 덕대 (*Pampus echinogaster*)가 5.5%를 차지하였고, 8~10월에 갈치 (*Trichiurus lepturus*)가 5.3% 어획되었다. 그 외에도 살오징어 (*Todarodes pacificus*), 황아귀 (*Lophius litulon*), 반원니꼴뚜기 (*Loligo beka*) 등이 소량으로 어획되었다.

조사기간 동안 전체 어획량 중 삼치와 멸치, 덕대, 갈치의 어획량이 88.2% 이상을 차지하였으며, 삼치는 매년 60% 이상의 어획비율을 보여, 삼치의 어획이 정치망어업의 총 어획량 증감에 가장 크게 영향을 주는 것으로 나타났다 (Fig. 4). 그러므로 여수 주변해역 정치망 어장의 어획특성 연구에 있어서 회유성 어종인 삼치의 어획특성은 중요한 생물학적 요인으로 고려되어야 한다.

회유성 부어류의 회유경로를 결정하는데 일반적으로 가장 중요한 환경요소로 고려될 수 있는 수온과 어획량과의 관련성을 통해 물리적 환

경에 대한 영향을 조사하였다. 본 연구에서는 연구해역과 가장 근접한 정점의 한국해양자료센터 (Korea Oceanographic Data Center, KODC)의 실시간어장정보자료를 이용하여 어획량의 편차가 심했던 해인 2008년부터 2011년까지의 어획량과 수온과의 상관성을 분석하였다 (Fig. 5). 조사기간 동안, 수온은 전형적인 계절변화를 보이고 있으며, 삼치어획량은 춘계와 추계에 어획피크가 나타나는 특징을 보였다. 또한, 조사기간 동안 가장 수온변동이 심했던 2010년의 수온자료와 어획량과의 상호상관분석 (Cross-Correlation analysis)을 실시한 결과, 수온은 10일 주기로 변동하고 있었고 수온과 삼치 어획량은 위상차 없이 양(+)의 상관관계를 보이는 것으로 나타났다. 즉, 수온이 증가할 때 삼치의 어획량이 증가하며 수온이 감소하면 어획량이 함께 감소하여 고수온수의 유입이 삼치의 연안가입에 직접적으로 영향을 미치고 있음을 알 수 있으며, 이는 연안으로 산란·회유하는 삼치의 정치망 어장가입에 대한 물리적 환경조건을 설명하고

Table 1. Monthly variations in species composition and catch by species collected by a set net from 2004 to 2011. Others represent fish species with catch occupation less than 0.1%

2004 - 2011 Scientific name	Month											Rank (%)
	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Total	
<i>Scomberomorus niphonius</i>	0.10	2.94	39.77	131.11	215.91	180.49	217.61	541.63	615.58	133.40	2078.52	69.72
<i>Engraulis japonicus</i>	4.67	48.78	120.26	54.07	1.78				0.03		229.59	7.70
<i>Pampus echinogaster</i>	1.52	6.86	28.84	37.59	35.10	20.62	18.54	8.43	5.43	1.33	164.25	5.51
<i>Trichiurus lepturus</i>				0.04	3.56	27.48	38.96	70.78	17.28	0.41	158.51	5.32
<i>Todarodes pacificus</i>	0.06	3.05	28.60	9.58	2.38	2.40	3.23	3.84	9.18	2.97	65.29	2.19
<i>Lophius litulon</i>	0.62	7.78	19.05	6.13	0.81	0.04		0.05	2.91	9.51	46.89	1.57
<i>Sarda orientalis</i>				0.95	10.04	28.57	0.05				39.61	1.33
<i>Loligo beka</i>	1.22	4.97	10.05	4.22	1.39	0.85	0.03	1.12	4.53	2.85	31.22	1.05
<i>Seriola dumerili</i>		0.55	9.60	0.74	0.33	1.84	4.88	1.47	1.28	0.01	20.91	0.70
<i>Scomber japonicus</i>					0.30	2.10	2.90	8.81	0.21	0.17	14.48	0.49
<i>Trachurus japonicus</i>	0.02	0.19	0.02		1.61	0.87	0.74	1.76	3.65	2.00	10.84	0.36
<i>Cololabis saira</i>	0.24	4.10	2.30	1.85		0.24	0.68				9.42	0.32
<i>Liparis tanakae</i>								0.02	0.74	3.47	4.24	0.14
<i>Takifugu chinensis</i>	0.02	0.29	0.65	0.95	1.20	0.22	0.35	0.34	0.14	0.02	4.16	0.14
<i>Setipinna tenuifilis</i>		0.74	2.76	0.17			0.03	0.03	0.09	0.05	3.87	0.13
<i>Fistularia commersonii</i>					0.09	0.08	1.02	0.11			1.29	0.04
<i>Mola mola</i>			0.15	0.62					0.14		0.90	0.03
<i>Others</i>	3.47	7.24	5.48	7.54	6.11	8.24	9.14	22.12	24.45	3.64	97.43	3.27
Total	11.94	87.48	267.51	255.55	280.59	274.02	298.14	660.50	685.63	159.83	2981.40	100

있다.

온대 회유성 어종인 삼치는 조사해역에서 연중 어획되지만 10월과 11월에 주로 어획되었다. 삼치의 서식수온은 10~30℃ 범위이며, 최적수온은 13~17℃로 알려져 있다 (NFRDI, 2010). 삼치의 서식수온과 어획기인 여름철에서 가을철까지의 수온이 거의 유사한 범위를 보이고 있으며, 주 어획기인 가을철 (10월, 11월)에는 13~22℃ 범위에서 어획이 집중되었으며 여름철에

는 이보다 높은 22~26℃에서 어획이 집중되었다 (Table 2). 2008년부터 2011년 가을철에 13~22℃의 수온을 나타냈던 날은 총 209일이며, 이 기간 동안 일평균 어획량은 2.093톤이었고, 여름철에 어획이 집중된 22~26℃의 수온을 나타냈던 날은 총 292일로 일평균 어획량은 1.276톤이었다. 즉, 남해 연안의 조사해역인 정치망 어장의 수온은 온대성 회유 어종인 삼치의 서식수온 범위안에서 어획량이 변동하며, 수온 하강기인 가을철에 삼치의 최적수온대가 빈번히 발생하여 어획량이 집중되고 있음을 알 수 있었다.

정치망어업의 생산에 영향을 미치는 환경요인으로 수온 외에, 대부분의 연안어업에 크게 영향을 미치며, 특히, 여름철에 주로 발생하는 태풍통과에 따른 영향을 고려할 수 있다. 태풍에 의한 영향을 조사하기 위해 우리나라에 직접적으로 영향을 주었던 태풍의 횡수와 기간을 조사하였다 (Fig. 6). 2008년에는 한 차례 직접적으로 영향을 주었지만, 2009년에는 직접적으로 영향을 주었던 태풍은 없었다. 2010년과 2011년에는 세 차례에 걸친 태풍이 우리나라에 직접적인 영

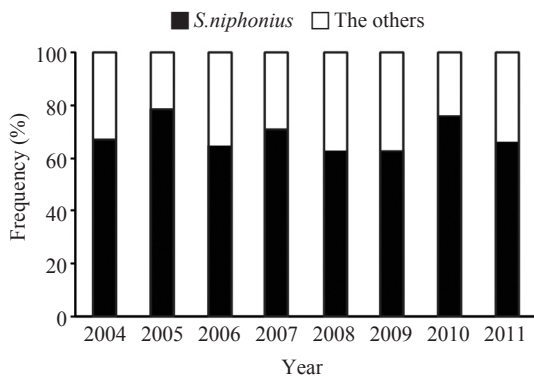


Fig. 4. Annual variation of catch ratio of *S. niphonius* and other species in the total catch in 2004-2011.

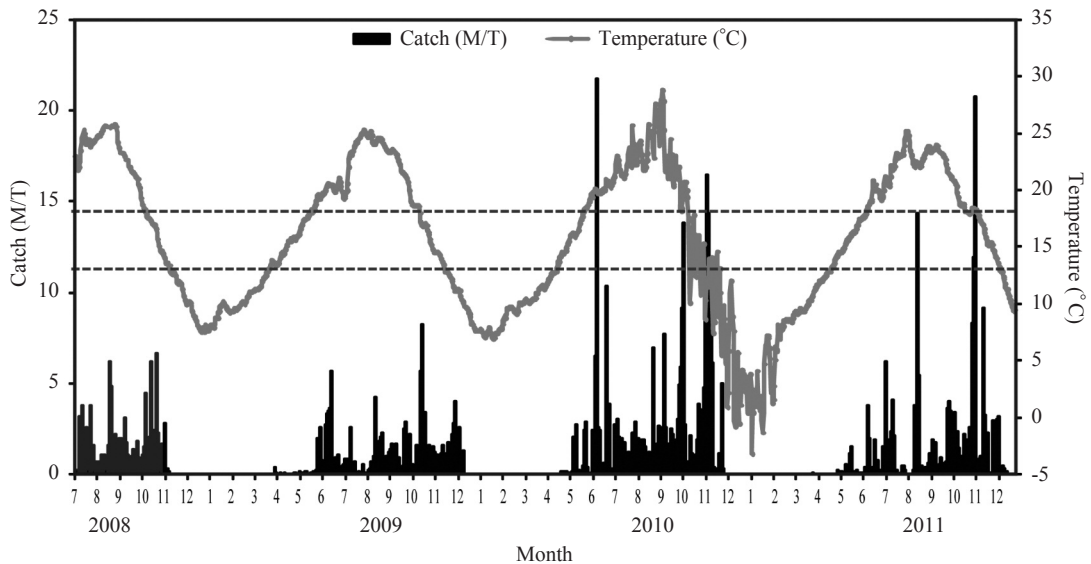


Fig. 5. Daily variation of water temperature and *S. niphonius* catch from 2008 to 2011. Two dotted lines are the optimal temperature range of *S. niphonius*.

Table 2. Cumulative frequencies (day) for a day-mean temperature, and a total catch (tones) and CPUE (tones/day) for the cumulative frequencies in Autumn and Spring from 2008 to 2011

Temp. (°C)	Autumn (Oct.~Nov.)			Temp. (°C)	Spring (Mar.~Sep.)		
	Frequency (Day)	Catch(M/T)	CPUE(M/T)		Frequency (Day)	Catch(M/T)	CPUE(M/T)
0	0	0.000	0.000	0	0	0.000	0.000
1	0	0.000	0.000	1	0	0.000	0.000
2	0	0.000	0.000	2	0	0.000	0.000
3	0	0.000	0.000	3	0	0.000	0.000
4	0	0.000	0.000	4	0	0.000	0.000
5	0	0.000	0.000	5	0	0.000	0.000
6	0	0.000	0.000	6	0	0.000	0.000
7	0	0.000	0.000	7	1	0.045	0.045
8	1	0.338	0.338	8	5	6.075	1.215
9	1	0.615	0.615	9	7	7.208	1.030
10	0	0.000	0.000	10	15	10.050	0.670
11	0	0.000	0.000	11	15	11.708	0.781
12	8	4.343	0.543	12	19	10.590	0.557
13	24	76.568	3.190	13	9	2.145	0.238
14	27	71.325	2.642	14	12	1.193	0.099
15	8	18.878	2.360	15	13	0.338	0.026
16	19	21.788	1.147	16	27	2.436	0.090
17	24	34.133	1.422	17	49	10.448	0.213
18	25	77.873	3.115	18	17	6.173	0.363
19	13	12.900	0.992	19	34	5.903	0.174
20	17	53.063	3.121	20	34	15.120	0.445
21	33	48.068	1.457	21	46	23.835	0.518
22	19	28.148	1.481	22	50	104.408	2.088
23	4	3.068	0.767	23	46	66.195	1.439
24	1	0.060	0.060	24	48	33.803	0.704
25	0	0.000	0.000	25	100	117.644	1.176
26	0	0.000	0.000	26	48	46.620	0.971
27	0	0.000	0.000	27	14	10.253	0.732
28	0	0.000	0.000	28	2	1.875	0.938
29	0	0.000	0.000	29	0	0.000	0.000
30	0	0.000	0.000	30	0	0.000	0.000
Total	224	451.163		Total	611	494.060	

향을 미쳤으며, 태풍별 영향을 미친 기간의 범위는 14~16일이었다. 여름철에 태풍으로 인해 대부분의 정치망어업의 조업일수는 감소되는 경향을 보였고 특히, 2009년의 경우, 태풍의 직접적인 영향이 없었지만, 조업일수가 가장 적었다. 그러므로 조업해역에서 태풍통과는 조업일수 감소에 따른 어획량 변동에 중요한 영향을 미친다고 보기가 어렵다. 결국, 2009년의 경우, 태풍의 통과건수가 가장 적었음에도 불구하고 가장 적은 조업일수를 보인 원인은 태풍의 영향보다는 다른 환경요인의 영향이 고려되어야 한다.

최근 들어 연안 어장에 가장 피해를 주는 환경요인으로 해파리의 대량발생을 생각해볼 수 있다. 해파리의 출현빈도는 발생해역의 범위가 넓어 정량적인 자료를 확보하기가 어려워 국립수산과학원(NFRDI)에서 집계한 우리나라 전체해역에 대한 노무라입깃해파리의 월별 출현빈도를 이용하여, 해파리의 발생정도를 파악하였다. 2008년부터 2012년까지 노무라입깃해파리의 출현빈도를 보면 (Fig. 7), 대개 6월부터 출현하기 시작하여 12월까지 지속되며, 주로 하계에 집중되어 출현하는 것을 알 수 있다. 조사기간 동안

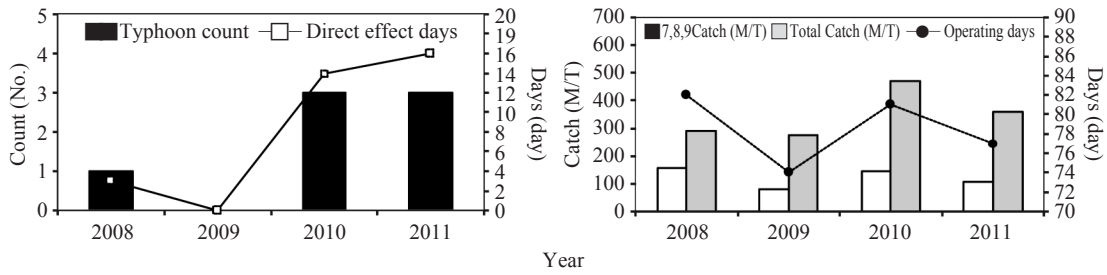


Fig. 6. The annual number of typhoon occurrence and periods affected by the typhoons in Korea from 2008 to 2011 (a), and the catch variation according to the number of operating days (b).

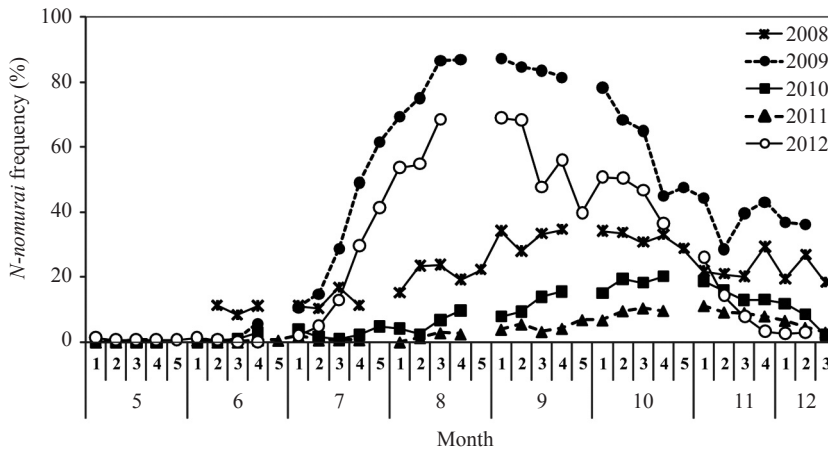


Fig. 7. Seasonal variation of *Nemopilema nomurai* blooming frequency in Korea from 2008 to 2012 (by NFRDI(2012)).

에는 2009년과 2012년에 해파리의 계절별 출현율이 높게 나타났으며, 특히, 2009년에는 노무라입깃해파리의 출현빈도가 7월초부터 급격히 증가하여 10월부터 감소하기 시작하지만, 12월까지 높은 출현빈도를 보여 해파리의 소멸이 상당히 늦어지고 있음을 알 수 있다. 여수 돌산 정치망 어장의 어획 우점종인 삼치 어획의 주 어획기인 10월과 11월까지 해파리 출현이 지속되면서 어획량에 크게 영향을 줄 수가 있으며, 결과적으로 주 어획기의 어획량 감소는 정치망 총 어획량이 최저 수준으로 떨어지는 주 원인이 될 수도 있다. 조사기간 동안 가장 낮은 어획량을 보인 2009년 해파리의 발생빈도는 가장 높게 나타났으며, 2012년 역시 2009년과 비슷한 양상을 보였으며, 어획량이 높았던 2010년과 2011년에는 상

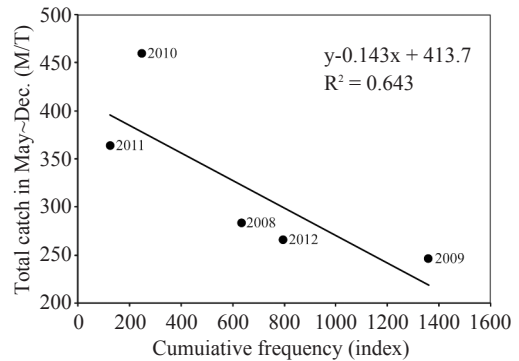


Fig. 8. Relationship of the cumulative appearance frequency of *N. nomurai* to total catch in May~Dec. by year.

대적으로 출현빈도가 매우 낮았지만 어획량은 상당히 높았음을 알 수 있다 (Fig. 8).

고 찰

2004년부터 2011년까지 정치망 조업 기간인 3월부터 12월까지 돌산읍 임포리에 위치한 정치망 어장의 일일매대기록장 자료를 이용하여 어획물의 종조성과 최우점종에 대한 어획량 변동에 대한 특성을 분석하였다. 평균어획량은 372톤이었으며 최대 어획은 2005년으로 526톤이었고 최소 어획은 2009년의 272톤이었다. 3월부터 6월까지 멸치 (*Engraulis japonicus*)가 주로 어획되었고 9월부터 11월까지의 삼치 (*Scomberomorus niphonius*)가 가장 많이 어획되어 계절별 우점종이 뚜렷이 구분되었다. Hwang et al. (2006)에 따르면, 2003년의 경우, 전체 어획량의 51.9%를 삼치가, 15.1%를 갈치가 차지하여 본 연구결과와 조금 다른 우점비율을 보여 연구해역에서의 경년적인 종조성 변동특성을 보여주고 있다.

다양한 해양환경요인 중에서 남해중부해역 소형 부어류의 연안가입과 연안 정치망 어장의 어획에 가장 크게 영향을 미치는 수온, 태풍발생에 따른 조업불가일수, 해파리출현빈도를 고려하였다. 수온은 2010년 이외에 큰 변동이 없었으며, 수온에 따른 어획량 변동은 양의 상관관계를 보여주고 있었다. 이는 수온이 증가할 때 삼치어획량이 증가하고 수온이 감소할 때 삼치어획량이 감소하고 있다는 것을 설명하며, 삼치의 연안 정치망 어장으로의 가입은 외해 난류의 유입에 따른 어장가입으로 해석할 수 있다.

그 외에도 태풍의 발생일수에 따른 조업일수의 축소로 인해 어획량의 감소가 예상되지만, 태풍에 따른 조업일수와 어획량 감소경향 사이에는 뚜렷한 상관관계는 없었다. 연근해 어장에 있어서 태풍의 통과는 반드시 부정적인 요인만 있는 것은 아니다. 태풍의 발생과 소멸이 단기간에 해양환경을 변화시키는 요인이 되기 때문에 태풍의 이동 경로가 해양 표층면의 SST(Sea surface temperature)를 떨어뜨리는 요인으로 작용하며, 이는 단지 수온의 변화뿐만 아니라 해양 내부의 물리적 구조의 변화를 초래하는 것이고,

이러한 물리적 구조의 변화는 해양의 상층부 내의 영양염 및 생물상의 변화를 함께 야기한다 (Jeong, 2013). 예를 들어 하계의 경우, 강한 수온약층에 의한 부족한 영양염공급이 태풍이 지나감으로서 연안 어장을 강하게 혼합해주어 어장 내 물리적인 영양공급을 해주는 긍정적인 측면을 생각할 수가 있다 (Chen et al., 2003). 연안 어장뿐만 아니라 근해 어장의 경우에도 삼치의 주 어획기인 10월과 11월의 어획량 변동에 큰 영향을 주는 원인으로는 태풍발생일수 보다는 해파리의 대량 발생 및 해파리 발생기간을 들 수 있다. 최근 들어 해파리의 대량 발생은 전 세계적으로 빈번하게 일어나고 있으며, 지난 10여 년간 베링해, 북해, 오만만, 멕시코만, 양쯔강 하구, 동중국해, 일본 및 우리나라 주변해역 등 세계 각지에서 해파리의 대량 발생이 보고되었으며 (Brodeur et al., 2002; Xian et al., 2005; Uye, 2008), 우리나라 주변에는 노무라입깃해파리 (*Nemopilema nomurai*)와 보름달물해파리 (*Aurelia aurita*)가 주로 출현하고 있다. 해파리의 비정상적인 대량발생은 해파리 유입으로 인한 어구파손, 해파리와 혼획된 상업어종의 신선도 저하, 어업활동의 작업시간 지연, 어류난이나 자·치어를 포식하여 상업어종의 잠재적인 자원량 감소로 이어질 수 있다 (Müller, 1980; Kawahara et al., 2006; Purcell et al., 2007; Uye, 2008). 최근에 해파리의 출현 시기가 빨라지고 소멸 시기가 늦어지면서 어종의 어장유입을 차단하고, 주 어획기인 10월과 11월 어획량을 직접적으로 감소시켰다. 2009년에 가장 적은 어획량을 나타냈을 때, 해파리의 출현 시기가 12월 중순까지 이어지면서 어획량 감소의 주 원인으로 작용하였다. 2009년과 유사하였던 2012년의 정치망 어획량 자료를 비교해 본 결과, 해파리의 영향으로 인해 가장 적은 어획량을 보였던 2009년과 거의 유사하게 해파리의 이른 출현과 늦은 소멸 시기가 특징으로, 낮은 어획수준을 보였다.

본 연구에서 이용된 정치망어업에 의한 종조

성의 결과 최우점종인 삼치의 어획량 변화에 따라 전체 어획량에 큰 차이를 보이는 것으로 나타났다. 이상의 결과에서 수동적 어구인 정치망은 특정 종에 대한 선택성이 강하므로 정량 자료로 이용하는데 한계가 있으나, 해저지형에 관계없이 사용할 수 있고, 장기간 동일한 샘플링기법으로 채집할 수 있어 어획결과의 정량화에 이점이 있다 (Lee and Seok, 1984; Hwang et al., 1998). 또한, 일일매매기록장 자료는 분류학적으로 문제가 있을 수 있으나, 일반적인 상업어종에 대한 월별, 계절별 어획특성을 분석하는 점에 있어서는 기초자료로 충분히 이용될 수 있다고 생각된다. 게다가, 현장조사를 통해 일일매매기록장에 기록되지 않는 부수어획물에 대한 출현상황 및 주요 상업어종에 대한 체장조성 등의 자료를 확보한다면 정치망 어장의 생태학적 특성연구에 과학적으로 활용할 수 있을 것이다.

삼치 치어가 성장하는데 필요한 먹이는 청어과 어류의 자어 (clupeid larvae)이며 (Shoji and Tanaka, 2004), 유어기와 성어기의 먹이는 주로 멸치, 고등어, 전갱이, 꽁치 등이다 (Huh et al., 2006). 춘계에 산란을 위해 남해연안으로 이동하는 삼치의 회유경로를 고려해 볼 때, 산란을 위해 연안회유하는 멸치와 동계와 춘계에 산란되어 (Sassa et al., 2006), 연안 어장에 가입되는 (Kim et al., 2011) 전갱이의 회유경로는 이러한 삼치의 연안으로의 산란회유와 시기적으로 유사하게 일치하고 있음을 알 수가 있다. 즉, 산란회유를 하는 삼치의 먹이가 되는 멸치와 전갱이의 춘계 연안유입의 경로는 삼치를 연안으로 가입되게 하는 하나의 환경요인으로 작용할 수가 있다고 생각된다.

본 연구대상인 정치망어업은 다양한 해양환경의 변화에 의해 어획량이 불규칙하게 변동하여 지속적인 생산유지가 어렵게 되며, 안정적인 생산유지의 곤란은 정치망 어업경영에 어려움을 가중시킬 수 있다. 그러므로 본 연구에서 도출된 정치망 어업생산에 대한 환경요인의 영향

분석은 정치망어업의 효율적 자원관리 및 경영 개선에 대한 적절한 대응을 위한 기초자료로 활용될 수 있을 것이다.

결 론

2004년 3월부터 2011년 12월까지 여수 돌산연안의 정치망에 의한 일일판매기록을 이용하여 종조성 및 우점종의 어획량의 년 변동 및 월 변동을 분석하였다. 조사기간 동안 평균 어획량은 372톤이었으며, 2005년에 526톤으로 최대, 2009년에 272톤으로 최소 어획량을 보였다. 주요 우점종은 봄에는 멸치, 가을에는 삼치였으며, 삼치 어획에 의해 지배되는 정치망 어획량은 봄보다 가을에 더 높게 나타났다. 어획량의 경년변동에 대한 환경요인들의 비교분석을 통해, 수온변화는 삼치의 어장으로의 가입특성에 영향을 주지만, 태풍효과는 분명하게 나타나지 않았다. 한편, 2009년에 발생한 노무라입깃해파리의 발생은 출현시기가 더 빨라지고 소멸 시기는 더 늦어지는(12월까지) 경향을 보이고 있다. 정치망 우점종의 어획이 주로 가을에 집중되어 있기 때문에 이러한 노무라입깃해파리의 발생 특성은 2009년에 가장 낮은 어획량을 보이게 되는 직접적인 원인이 되었다.

사 사

본 연구는 국립수산과학원(남해연안어업자원조사사업, RP-2013-FR-057)의 지원에 의해 수행된 연구 결과입니다. 연구에 필요한 자료를 제공해주신 전라남도 여수시 돌산읍의 정치망어업선주님, 자료 정리를 도와준 연구원들에게 감사드립니다. 끝으로 본 논문을 보다 높은 완성도를 위해 검토해주신 심사위원님들과 편집위원님께 감사드립니다.

REFERENCES

- Brodeur RD, Sugisaki H and Hunt Jr. 2002. Increases in jellyfish biomass in the Bering Sea : implications for

- the ecosystem. Mar Eco Prog Ser 233, 89–103.
- Cha BY, Kim BY and Oh SW. 2001. Catch variation and fishing period of the set net fishery in coastal waters of Jeju Island. Korean J Ichthyol 13, 210–219.
- Cha BY, Kim BY and Jang DS. 2004. Seasonal variation of fish catch by a set net in Hamdeuk fishing ground off Jeju island. J Kor Soc Fish Tech 37, 65–72.
- Cha BY. 2009. Composition and catch variation of fisheries resources by set net in the Mizo fishing ground off Namhae island. J Kor Soc Fish Tech 21, 191–199.
- Chen CT, Lie CT, Chung WS, Yang YJ, Shiah FK, Tang TY and Chung SW. 2003. Enhanced buoyancy and hence upwelling of surface Kuroshio waters after a typhoon in the southern East China Sea, J Mar Syst 42, 65–79.
- Go YB and Shin HS. 1988. Species occurrence and food chain of fisheries resources, nekton, on the coast Pukchon, Cheju island. I. species composition and diversity. Bull Korean Soc 21, 131–138.
- Huh SH, Park JM and Baek GW. 2006. Feeding habits of spanish mackerel (*Scomberomorus niphonius*) in the southern sea of Korea. J Kor Soc Fish Tech 39, 35–41.
- Hwang SD, Im YJ, Kim YC, Cha HK and Choi SH. 1998. Fishery resources off Youngkwang. II. species composition of catch by a otter trawl. J Korean Soc Fish Tech 31, 739–748.
- Hwang SD, Kim JY, Kim JI, Kim ST, Seo YI, Kim JB, Kim YH and Heo SJ. 2006. Species composition using the daily catch data of a set net in the coastal waters off Yeosu, Korea. J Kor Soc Fish Tech 18, 223–233.
- Jeong JC. 2013. Analysis of ocean color data for observation on the ocean environment change caused by typhoon path. Journal of the Korean association of Geographic information studies 16, 59–66.
- Kawahara M, Uye S, Ohtsu K and Iizumi H. 2006. Unusual population explosion of the giant jellyfish (*Nemopilema nomurai* Scyphozoa : Rhizostomeae) in east asian waters. Mar Ecol Prog Ser 307, 161–173.
- Kim BY, Kim SJ, Lee CH, Kim JB and Seo DO. 2002. Studies on the development of the fishing system of set net in the coast of Jeju Island—Studies for the man power saving of fishing system by pound net. Bull Mar Environ Res Inst 26, 7–13.
- Kim HY, Choi MS, Seo YI, Lee SK and Cha HK. 2011. Recruitment characteristics of jack mackerel, *Trachurus japonicus*, in the waters around the Geumo islands by using both sides fyke nets. J Kor Soc Fish Tech 47, 356–368.
- Kim YH, Kim JB and Chang DS. 2003. Seasonal variation of abundance and species composition of fishes caught by a set net in the coastal waters off Yeosu, Korea. J Kor Soc Fish Tech 36, 120–128.
- Lee TW and Seok KJ. 1984. Seasonal fluctuations in abundance and species composition of fishes in the Cheon–su Bay using trap net catches. J Oceanol Soc Korea 19, 217–227.
- Möller. 1980. Population dynamics of *Aurelia aurita* Medusae in Kiel Bight Germany (FRG). Mar Biol 60, 123–128.
- NFRDI. 2010. Ecology and fishing ground of fisheries resources in Korean waters. 2010, Korea, 199–210.
- Purcell JE, Uye S and Lo WT. 2007. Anthropogenic causes of jellyfish blooms and their direct consequences for humans : a review. Mar Ecol Prog Ser 350, 153–174.
- Sassa C, Yoshinobu K and Mori K. 2006. Distribution of jack mackerel (*Trachurus Japonicus*) larvae and juveniles in the east china sea, with special reference to the larval transport by the Kuroshio current. Jpn Fish Oceanogr 15, 508–518.
- Shin SS. 2001. Seasonal fluctuations in species composition of fishes collected by set net fishery in Dolsan, Yeosu. Chonnam national Univ, Korea, 1–48.
- Shoji J and Tanaka M. 2004. Effect of prey concentration on growth of piscivorous japanese spanish mackerel *Scomberomorus niphonius* larvae in the Seto inland

- sea, Japan. Jpn Soc Sci Fish 20, 271 – 275.
- Uye S. 2008. Blooms of the giant jellyfish (*Nemopilema nomurai*) : a threat to the fisheries sustainability of the east asian marginal seas. Plankton Benthos Res 3, 125 – 131.
- Xian W, Kang B and Liu R. 2005. Jellyfish blooms in the Yangtze estuary. Science 307, 41.
-
- 2013년 3월 14일 접수
2013년 5월 22일 1차 수정
2013년 7월 4일 수리