

거제연안 새우조망 조업구역과 비 조업구역에서의 어획물 특성

조삼광* · 김현영¹ · 박창두 · 차봉진

국립수산과학원 시스템공학과, ¹국립수산과학원 연구기획과

Catches characteristics between fishing area and non-fishing area in the shrimp beam trawl of Geoje waters, Korea

Sam-Kwang CHO*, Hyun-Young KIM¹, Chang-Doo PARK and Bong-Jin CHA

Fisheries System Engineering Division, National Fisheries Research & Development Institute,

Busan 619-902, Korea

¹Research Planning Division, National Fisheries Research & Development Institute,

Busan 619-902, Korea

Experimental fishing was carried out to compare and analyze catch characteristics of shrimp beam trawl in a fishing area and a non-fishing area during the period of fishing season and off-fishing season in the coastal waters of Geoje. A commercial fishing boat (4.99 tons) was used for the test fishing. The amount of total catches were 14,654g in the fishing area and 12,359g in the non-fishing area, shrimp catches of non-fishing area were much greater than that of the fishing area during the period of off-fishing season (June and August). However, total catches were 27,670g in the fishing area and 33,004g in the non-fishing area, shrimp catches of fishing area were bigger than that of non-fishing area during the period of fishing season (October and December). On the results of the study, catches characteristics between fishing area and non-fishing area showed the reversed results for the period of fishing season and off-fishing season.

Keywords: Shrimp beam trawl, Catches characteristics, Fishing area, Non-fishing area

서 론

거제 연안에서 조업하고 있는 새우조망은 수산업법상 구획어업으로서 망 입구에 막대를 설치

한 조망을 사용하여 새우를 포획하는 어업으로 정의하고, 매년 10월 1일부터 익년 4월 30일까지 경남 연안에서의 조업이 허용되고 있다

*Corresponding author: skcho@nfrdi.go.kr, Tel: 82-51-720-2572, Fax: 82-51-720-2586

(수산자원관리법 시행령, 2013.6.19). 우리나라에서 새우조망은 외출낙시 어업의 미끼로 사용되는 새우를 포획하기 위하여 시작되었으며, 새우를 포획하기 위해 사용되는 작은 망목의 어구는 많은 양의 부수어획을 포함하고 있어 조망어업의 문제점으로 대두되고 있다. FAO는 새우조망에 의한 부수어획의 투기량이 세계 총 투기량의 1/3에 해당한다고 보고하면서 새우류를 포획하는 새우조망 어업에 대한 자원남획의 위험성을 경고하였다 (Alverson et al., 1994).

새우조망 어업과 관련된 기존의 연구들을 살펴보면, 국내에서는 거문도 주변 해역에서 새우조망에 어획된 새우류의 종조성과 계절변동에 관한 연구 (Oh et al, 2003), 새우조망의 망목선택성에 관한 연구 (Oh et al, 2004), 서해 연안 해역 새우조망 조업의 어획량 분석에 관한 연구 (Jang et al, 2009), 거제 연안의 새우조망 조업구역과 비 조업구역에서의 인위적인 영향에 관한 선행 연구 및 해저퇴적물 분석에 관한 연구 (Cha et al, 2009; Cho et al, 2012), 새우조망에서 어획된 자원의 계절적 변동에 관한 연구 (Oh, 2010; Song et al, 2012) 등이 있으며, 국외에서는 북해에서 조업하는 새우트롤의 선택성에 관한 연구 (Polet, 2000), 영국 동해 연안에서 그리드 분리장치를 사용한 자주 새우류 혼획 저감에 관한 연구 (Graham, 2003), 포르투갈 타구스만 새우트롤에서 투기된 자주 새우류의 사망에 관한 연구 (Gamito and Cabral, 2003), 나이지리아 연안지역의 새우조망에서 어획된 혼획종의 평가 (Ambrose et al, 2005) 등이 있다.

이러한 연구들의 대부분은 새우조망 조업구역에서 발생하는 자원의 종조성과 계절변동, 선택성, 혼획 저감에 관한 연구들이며, 새우조망 조업구역과 비 조업구역에 관한 연구는 새우조망 조업에 의한 인위적인 영향 및 해저퇴적물 분석에 관한 본 연구의 선행 연구에 제한되고 있다. 우리나라 거제연안에서 조업하는 새우조망은 조업기간 뿐만 아니라 조업구역 또한 제한되

어 있어 조업구역과 조업기간에 따른 어획상태에 관한 조사는 전무한 실정에 있다.

따라서 본 연구에서는 거제연안 새우조망 조업기간, 조업구역에서 뿐만 아니라 비 조업기간, 비 조업구역에서도 조업을 실시하고 이에 따른 어획물의 특성을 분석하고자 하였다.

재료 및 방법

시험어구

본 연구에 사용된 선박은 경상남도 거제연안에서 조업하고 있는 새우조망 어선 (제2광명호, FRP 4.99톤, 360마력)이었으며, 시험어구는 새우조망 어업인들이 사용하는 어구로서 그물의 총 길이는 31.6m이고 끝자루의 길이는 3.6m, 끝자루 망목의 크기는 0.85~18mm이다 (Fig. 1).

Fig. 2는 본 조사해역에서 새우조망 어선이 사용하는 어구의 앞부분으로 망목을 유지하기 위한 갯대의 지지대에 스키를 달았다. 어구가 예망시 해저바닥으로부터 떠오르는 것을 막고 해저의 생물을 자극하기 위해 그물 목줄과 끌줄을 체인으로 연결하거나 그물 목줄과 연결하였다.

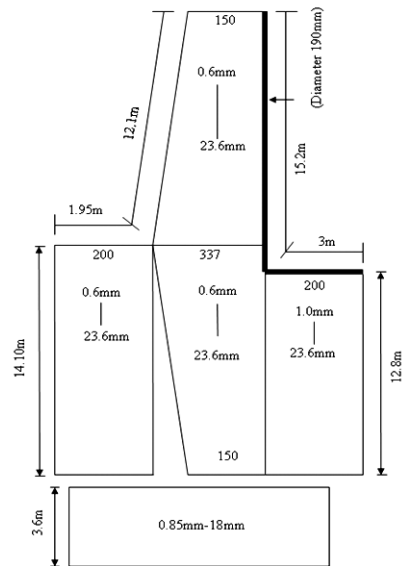


Fig. 1. Layout of shrimp beam trawl used in the experimental fishing of coastal waters of Geoje, Korea.

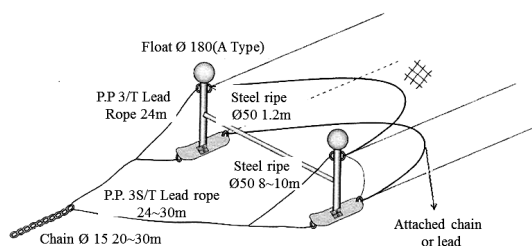


Fig. 2. Front part of shrimp beam trawl used in Geoje waters.

시험해역 및 조사방법

시험조업은 2009년 6, 8, 10, 12월에 Fig. 1의 새우조망 어구를 이용하여 Fig. 3 해역에서 4개의 조사정점을 선정하여 조업구역과 비 조업구역에서 월별 각 1회씩 총 8회를 실시하였다. 예상시간은 두 지역 모두에서 약 25~30분으로 하고 어획물에 대한 생물학적 조사는 조업구역과 비 조업구역에서의 어획물을 어종별로 분류하고 종별 대표체장 및 체중을 측정하였다. 본 해역에서는 10월부터 4월까지만 새우조망 조업이 허용되기 때문에 조사기간 중 6, 8월은 비 조업시기이고 10, 12월은 조업시기로 구분하여 조사하였다. 조사정점 4곳 중 P1은 조업이 금지된 곳으로서 조업허가 구역에 인접한 구역이며, P2, 3, 4 정점은 조업구역이다. 이 중 P4가 가장 조업이 활발한 구역이며 P3은 상선들의 항로에 위치하고 있기 때문에 어업인들이 조업을 거의 하지 않는 구역이고, P2는 어업인들이 P4 구역에서 어획이 적으면 간혹 이동하여 조업하는 구역이다. 그림에서 화살표로 표시한 실선은 새우조망 조업선들의 예망방향이다 (Cha et al, 2009).

Table 1은 조사정점의 수심을 나타내는 것으로 새우조망 조업구역이 아니면서 조사정점 중 가장 외해인 P1 지역의 수심이 가장 깊었고, 새우조망 조업구역에서는 조업이 가장 활발하며 내만인 P4, 조업이 다음으로 많은 P2, 조업을 거의 하지 않는 P3 순이었다.

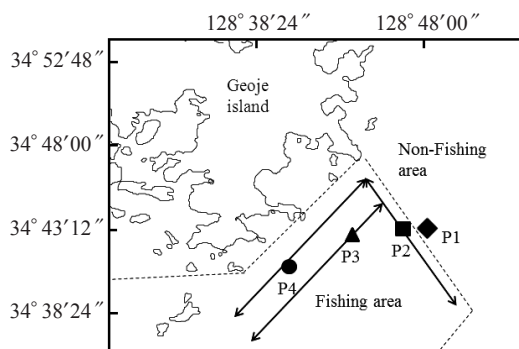


Fig. 3. Experimental fishing area in the coastal waters of Geoje (P1: Non – fishing area, P2, P3, P4: Fishing area).

Table 1. Position and water depth of survey areas

Position number	Average depth (m)	Location	
1	69.7	34° 42.620'N	128° 46.633'E
2	62.7	34° 42.582'N	128° 45.739'E
3	53.3	34° 42.579'N	128° 43.080'E
4	66.8	34° 39.982'N	128° 38.782'E

결과 및 고찰

비 조업기간의 어획비교

새우조망 시험어구를 사용하여 2009년 6월과 8월 조업구역과 비 조업구역에서 각각 1회씩 총 4회의 어획시험을 실시하였다. Table 2에 나타난 것과 같이 거제 연안의 새우조망에서 비 조업기간 동안 조업구역에서는 주 어획대상 어종인 꽃새우 (Southern rough shrimp, *Trachysalambria curvirostris*)를 포함한 24종 이상이 어획되었고, 비 조업구역에서는 17종 이상이 어획되어 조업구역이 비 조업구역에 비하여 7종 이상 더 많은 어종이 어획되었다. 또한, 두 지역에서의 총 어획량은 새우조망 조업구역에서 14,654g이 어획되어 비 조업구역 총 어획량 12,359g 보다 약 2,295g 더 많이 어획되었다.

비 조업기간 동안 조업구역과 비 조업구역에서의 어종별 어획량 및 어획비중을 분석하면 두 조업구역 모두에서 어획된 꽃새우 (Southern rough shrimp, *Trachysalambria curvirostris*), 마루

자주새우 (Japanese sand shrimp, *Crangon hakodatei*), 그라비새우 (Chinese ditch prawn, *Palaemon gravieri*), 보리새우 (Kuruma shrimp, *Marsupenaeus japonicus*) 등의 새우류는 조업구역에서 1,802g이 어획되어 총 어획량의 12.4%를 차지하였고, 비 조업구역에서는 3,453g으로서 총 어획량의 27.9%를 차지하여 비 조업구역에서 새우류의 어획량이 조업구역의 어획량보다 월등히 높은 것으로 나타났다. 이러한 연구결과는 비 조업기간 동안에는 비 조업구역보다 조업구역에서의 부수어획이 높다는 것을 보여주고 있는데, 이는 Oh (2010)의 연구결과에서 나타난 전라남도 완도해역의 새우조망에서 발생한 부수어획량은 비 조업기간인 5월의 부수어획이 가장 높게 나타난 조사결과와 유사한 경향을 보였다.

새우류 이외 조업구역과 비 조업구역 모두에서 어획된 어종은 달강어 (Red gurnard, *Lepidotrigla microptera*), 붕장어 (Common conger, *Conger myriaster*), 열동가리돔 (Verticalstriped cardinalfish, *Apogon lineatus*), 물가자미 (Shotted halibut, *Eopsetta grigorjewi*), 문치가자미 (Marbled sole, *Pleuronectes yokohamae*) 등 이었으며, 두 조업구역에서 이들 어종의 어획량을 비교해보면 달강어, 열동가리돔, 물가자미는 조업구역의 어획량이 비 조업구역에 비하여 높았으며, 붕장어, 문치가자미는 조업구역에서의 어획량이 다소 낮은 것으로 나타났다.

그 밖에 시험 조업에서 어획 비중이 높은 계류의 어획량을 비교해보면 조업구역에서 997g이 어획되어 6.8%를 차지하였으나, 비 조업구역에

Table 2. List of catch compositions from fishing area and non-fishing area during the off-fishing season of shrimp beam trawl

Species		Fishing area			Non-fishing area		
Common name	Scientific name	Weight (g)	wt. %	Mean Length (cm)	Weight (g)	wt. %	Mean Length (cm)
Southern rough shrimp	<i>Trachysalambria curvirostris</i>	492	3.4	3.0	2,626	21.2	3.6
Japanese sand shrimp	<i>Crangon hakodatei</i>	832	5.7	—	136	1.1	—
Chinese ditch prawn	<i>Palaemon gravieri</i>	142	1.0	—	212	1.7	—
Kuruma shrimp	<i>Marsupenaeus japonicus</i>	336	2.3	—	479	3.9	—
Yellow goosfish	<i>Lophius litulon</i>	3,181	21.7	30.3	—	—	—
Red gurnard	<i>Lepidotrigla microptera</i>	1,303	8.9	27.8	470	3.8	25.2
Common conger	<i>Conger myriaster</i>	1,148	7.8	26.6	1,943	15.7	25.0
Crabs		997	6.8	—	3,061	24.8	—
Verticalstriped cardinalfish	<i>Apogon lineatus</i>	829	5.7	7.4	298	2.4	6.5
Shotted halibut	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	738	5.0	—	445	3.6	22.3
Marbled sole	<i>Pleuronectes yokohamae</i>	704	4.8	21.8	876	7.1	21.7
Cinnamon flounder	<i>Pseudorhombus cinnamomeus</i>	596	4.1	17.3	386	3.1	15.4
Armored brotula	<i>Hoplobrotula armata</i>	591	4.0	14.8	469	3.8	12.6
Korean flounder	<i>Glyptocephalus stelleri</i>	387	2.6	23.4	160	1.3	17.1
Finespotted flounder	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	361	2.5	23.0	—	—	—
Grassfish	<i>Liparis tanakai</i>	358	2.4	24.0	—	—	—
Blackthroat seaperch	<i>Doederleinia berycooides</i>	177	1.2	15.7	—	—	—
Small octopus	<i>Octopus minor</i>	156	1.1	—	—	—	—
Octopus	<i>Enteroctopus dofleini</i>	103	0.7	—	—	—	—
Blenny	<i>Pholis nebulosa</i>	75	0.5	64.4	—	—	—
Roughscale sole	<i>Clidoderma asperrimum</i>	33	0.2	—	19	0.2	10.9
Spearnose grenadier	<i>Caelorinchus multispinulosus</i>	12	0.1	12.1	86	0.7	11.9
Indian flathead	<i>Platycephalus indicus</i>	—	—	—	5	0.0	10.0
Common brackish goby	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	3	0.0	9.4	12	0.1	6.4
Others		1,100	7.5	—	676	5.5	—
Total		14,654	100.0		12,359	100.0	

Table 3. Statistic of Chi-Square and Cramer's V (Off-fishing season)

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	1047.0137	<.0001
Cramer's V		-0.1969	

서는 3,061g이 어획되어 어획량의 24.8%를 차지하여 비 조업구역의 어획량이 월등히 높았다. 또한, 황아귀 (Yellow goosefish, *Lophius litulon*)의 경우는 조업구역에서 3,181g이 어획되어 전체 어획량의 21.7%를 차지하였으나 비 조업구역에서는 전혀 어획되지 않았다.

조업구역과 비 조업구역에서 어획된 꽃새우 및 기타 어종의 평균체장은 꽃새우의 경우 조업구역에서는 3.0cm, 비 조업구역에서는 3.6cm를 나타내어 비 조업구역에서의 체장이 조금 큰 것으로 나타났으나, 달강어, 붕장어, 열동가리돔, 문치가자미는 조업구역에서 어획된 어류의 평균체장이 약간 더 큰 것으로 나타났다 (Table. 2).

비 조업기간 동안 조업구역과 비 조업구역 간 새우류와 새우류 외의 어종이 어획되는 통계적 유의성을 검증하기 위해 카이제곱 검정 (chi-square test)을 하였다. 카이제곱 통계값 (Table 3)의 p-value는 <.0001로 0.05보다 작으므로 서로 관계가 있는 것, 즉 비 조업기간에 조업 위치가 어획종에 미치는 영향이 있으며, 조업구역과 비 조업구역에서 새우류와 새우류 외의 어종이 어획될 확률에도 차이가 있는 것으로 나타났다. Cramer's V값은 절대값 0과 1사이의 값으로 1에 가까우면 관계의 강도가 높은 것을 나타내는데, 비 조업기간에서 Cramer's V값은 0.1969로 상관관계가 다소 높은 것으로 나타났다.

조업기간의 어획비교

비 조업기간의 어획시험과 마찬가지로 시험 어구를 사용하여 새우조망 조업 기간인 2009년 10월과 12월 조업구역과 비 조업구역에서 각각 1회씩 총 4회의 어획시험을 실시하였다. Table 4

에 나타난 것과 같이 그 결과를 살펴보면 거제연안의 새우조망에서 조업기간 동안 조업구역에서는 주 어획대상 어종인 꽃새우를 포함한 24종 이상이 어획되었고, 비 조업구역에서는 23종 이상이 어획되어 조업구역이 비 조업구역에 비하여 1종 더 많은 어종이 어획되었으나, 비 조업기간의 결과와 비교할 때 그 차이는 크지 않았다. 그러나 두 지역에서의 총 어획량은 새우조망 조업구역에서 27,670g이 어획되어 비 조업구역 총 어획량 33,004g보다 약 5,334g 더 적게 어획되어 비 조업기간과 반대의 결과를 보여주었다.

조업기간 동안 조업구역과 비 조업구역에서의 어종별 어획량 및 어획 비중을 분석하면 두 조업구역 모두에서 어획된 꽃새우, 마루자새우, 그라비새우, 보리새우 등의 새우류는 조업구역에서 6,775g이 어획되어 총 어획량의 24.4%를 차지하였고, 비 조업구역에서는 5,115g으로서 총 어획량의 15.5%를 차지하여 조업구역에서 새우류의 어획량이 비 조업구역의 어획량보다 높은 것으로 나타났다. 이와 같은 결과를 볼 때 비 조업기간에는 조업구역의 전체 어획량이 비 조업구역보다 높고 조업기간에는 조업구역이 낮은 것으로 나타났으나 새우조망 조업의 주 어획종인 새우류의 경우는 조업구역의 어획량이 비 조업기간에 비하여 조업기간 동안 월등히 높은 것으로 나타나 현재 조업기간의 설정은 타당한 것으로 사료되나 향후 조업구역 및 조업기간 설정을 위한 기초적인 연구는 좀 더 수행되어야 할 것이다.

새우류 이외 조업구역과 비 조업구역 모두에서 어획된 어종은 붕장어, 물가자미 황아귀, 문치가자미, 달강어 등 이었으며, 두 조업구역에서 이들 어종의 어획량을 비교해보면 붕장어, 문치가자미는 비 조업구역에 비하여 조업구역의 어획량이 높았으며, 물가자미, 황아귀, 달강어는 비 조업구역에서 어획량이 다소 높은 것으로 나타났다. 비 조업기간의 결과와 비교하여 보면 황아귀의 경우 비 조업기간에는 비 조업구역에서

Table 4. List of catch compositions from fishing area and non-fishing area during the fishing season of shrimp beam trawl

Species		Fishing area			Non-fishing area		
Common name	Scientific name	Weight (g)	wt. %	Mean Length (cm)	Weight (g)	wt. %	Mean Length (cm)
Southern rough shrimp	<i>Trachysalambria curvirostris</i>	936	3.4	3.2	1,811	5.5	3.6
Japanese sand shrimp	<i>Crangon hakodatei</i>	1,531	5.5	—	1,942	5.9	—
Chinese ditch prawn	<i>Palaemon gravieri</i>	4,132	14.9	—	1,167	3.5	—
Kuruma shrimp	<i>Marsupenaeus japonicus</i>	176	0.6	—	195	0.6	—
Common conger	<i>Conger myriaster</i>	3,839	13.9	12.2	1,198	3.6	16.5
Shotted halibut	<i>Eopsetta grigorjewi</i>	2,388	8.6	19.4	3,703	11.2	21.0
Yellow goosfish	<i>Lophius litulon</i>	2,204	8.0	27.3	3,642	11.0	27.7
Marbled sole	<i>Pleuronectes yokohamae</i>	1,859	6.7	23.4	919	2.8	22.5
Red gurnard	<i>Lepidotrigla microptera</i>	1,248	4.5	22.3	1,691	5.1	23.1
Roughscale sole	<i>Clidoderma asperrimum</i>	1,116	4.0	13.7	—	—	—
Horse madkerel	<i>Trachurus japonicus</i>	912	3.3	14.2	770	2.3	13.6
Blackthroat seaperch	<i>Doederleinia berycoides</i>	776	2.8	10.9	1,687	5.1	11.4
Beka squid	<i>Loligo beka</i>	626	2.3	6.2	1,267	3.8	13.4
Blotched eelpout	<i>Zoarces gillii</i>	606	2.2	26.8	124	0.4	28.0
White croaker	<i>Pennahia argentata</i>	573	2.1	18.5	4,710	14.3	22.2
Cuttlefish	<i>Sepia officinalis</i>	270	1.0	13.7	544	1.6	9.3
Armored brotula	<i>Hoplobrotula armata</i>	253	0.9	13.9	1,470	4.5	16.6
Mirror dory	<i>Zenopsis nebulosa</i>	164	0.6	22.8	—	—	—
Mackerel	<i>Scomber japonicus</i>	—	—	—	149	0.5	18.2
Finespotted flounder	<i>Pleuronichthys cornutus</i>	—	—	—	137	0.4	22.1
Small octopus	<i>Octopus minor</i>	131	0.5	—	61	0.2	—
Butterfish	<i>Psenopsis anomala</i>	118	0.4	17.3	120	0.4	17.3
Largehead hairtail	<i>Trichiurus lepturus</i>	87	0.3	12.9	394	1.2	17.7
Robust Tonguefish	<i>Cynoglossus robustus</i>	77	0.3	13.1	94	0.3	14.2
Blenny	<i>Pholis nebulosa</i>	66	0.2	24.3	—	—	—
Verticalstriped cardinalfish	<i>Apogon lineatus</i>	36	0.1	8.0	435	1.3	7.5
Others		3,546	12.8		4,774	14.5	
Total		27,670	100.0		33,004	100.0	

만 어획이 있었으나 조업기간에는 조업구역과 비 조업구역 모두에서 어획이 있었던 것을 제외하면 두 조업구역간의 특이 사항은 나타나지 않았다.

그 밖에 전체 어획량에서 차지하는 비중이 높지는 않지만 보구치 (White croaker, *Pennahia argentata*) 및 붉은메기 (Armored brotula, *Hoplobrotula armata*)의 경우 비 조업구역에서의 어획량이 조업구역보다 월등히 높은 것으로 나타났다.

Table 4에 나타난 것과 같이 조업구역과 비 조업구역에서 어획된 꽃새우 및 기타 어종의 평균 체장은 꽃새우의 경우 조업구역에서는 3.2cm,

비 조업구역에서는 3.6cm를 나타내어 비 조업기간과 마찬가지로 비 조업구역에서의 체장이 조금 더 큰 것으로 나타났으나, 문치가자미의 경우는 비 조업기간과 마찬가지로 조업구역에서의 평균체장이 컸고, 붕장어, 물가자미, 황아귀, 달강어는 비 조업기간과는 반대로 비 조업구역에서의 평균 체장이 더 큰 것으로 나타났다.

조업기간 동안 조업구역과 비 조업구역 간 새우류와 새우류 외의 어종이 어획되는 통계적 유의성을 검정하기 위해 카이제곱 검정 (chi-square test)을 하였다. 카이제곱 통계값 (Table 5)의 p-value는 <.0001로 0.05보다 작아 유의수준 5%에서 유의함을 알 수 있다. 즉 비 조업기간에 조업

Table 5. Statistic of Chi-Square and Cramer's V (Fishing season)

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	1	517.5616	<.0001
Cramer's V		0.0928	

위치가 어획종에 미치는 영향이 있는 것으로 나타났다. 또한 조업기간에서의 Cramer's V값은 0.0928로 비 조업기간의 Cramer's V값인 -0.1969보다 절대값이 다소 낮은 것으로 나타났다.

결 론

새우조망 조업구역과 비 조업구역에서의 어획물 특성을 비교하기 위하여 거제 연안에서 조업하는 새우조망 어선 (4.99 톤)을 임차하여 시험 조업을 실시하였다. 비 조업기간인 6월과 8월의 시험 조업에서는 조업구역에서 주 어획대상 어종인 꽃새우를 포함한 24종 이상이 어획되었고, 비 조업구역에서는 17종 이상이 어획되어 조업구역에서 7종 더 많은 어종이 어획되었다. 두 지역에서의 총 어획량은 조업구역에서 14,654g이 어획되어 비 조업구역 총 어획량 12,359g 보다 약 2,295g 더 많이 어획 되었으며, 주 어획종인 새우류는 비 조업구역에서 3,453 (27.9%)g이 어획되어 조업구역의 1,802 (12.4%)g 보다 월등히 높았다. 조업기간인 10월과 12월의 시험 조업에서는 조업구역에서 24종 이상, 비 조업구역에서 23종 이상이 어획되어 어획종수에 있어서는 큰 차이를 보이지 않았으나, 총 어획량은 조업구역에서 27,670g이 어획되어 비 조업구역 33,004g 보다 5,334g 적었다. 그러나 주 어획종인 새우류는 조업구역에서 6,775 (24.49%)g이 어획되어 비 조업구역 5,115 (15.5%)g 보다 높았다. 본 연구에서 새우조망 조업기간과 비 조업기간의 어획물 특성은 서로 반대의 경향을 나타내었다.

사 사

본 연구는 국립수산물과학원 (RP-2013-FE-033)의 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- Alverson DL, Freeber MH, Murawski SA and Pope JG. 1994. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fish Tech Pap 339, 1 – 233.
- Ambrose EE, Solarin BB, Ksebor CE and Williams AB. 2005. Assessment of fish by-catch species from coastal artisanal shrimp beam trawl fisheries in Nigeria. Fish Res 71, 125 – 132.
- Cha BJ, Yoon SP, Lee JS, Kim SG, Jung RH, Yoon WD and Shin JK. 2009. A primary study on the effect of artificial disturbance on a fishing area by shrimp beam trawl. J Kor Soc Fish Tech 45, 223 – 233.
- Cho SK, Yang YS, Cha BJ, Seo YK. 2012. Analysis of marine sediments between fishing area and non-fishing area in the shrimp beam trawl. J Kor Soc Fish Tech 48, 208 – 216.
- Gamito C and Cabral H. 2003. Mortality of brown-shrimp discards from the beam trawl fishery in the Tagus estuary, Portugal. Fish Res 63, 423 – 427.
- Graham N. 2003. By-catch reduction in the brown shrimp, Crangon crangon, fisheries using a rigid separation Nordmore grid (grate). Fish Res 59, 393 – 407.
- Jang CS, Cho YH, Lim CR, Kim BY and An YS. 2009. An analysis on catch of the shrimp beam trawl fishery in Korea coastal sea. J Kor Soc Fish Tech 45, 1 – 13.
- Oh TY, Kim JI, Koh JL, Cha HK and Lee JH. 2003. Species Composition and Seasonal Variations of the Shrimp Beam Trawl Fisheries in the Adjacent Waters Geomundo, Korea. J Kor Soc Fish Tech 39, 63 – 76.
- Oh TY, Cho YB, Park GJ and Jeong SB. 2004. Mesh Selectivity of Beam Trawl for Shrimps. J Kor Soc Fish Tech 40, 86 – 94.
- Oh CW. 2010. Seasonal Bycatch Variations in the Shrimp Beam Trawl Fishery of Coastal Wan-do, Korea. Kor J Fish Aquat Sci 43, 69 – 77.
- Polet H. 2000. Codend and whole trawl selectivity of a shrimp beam trawl used in the North Sea. Fish Res 48, 167 – 183.

Song MY, Kim JI, Kim ST, Lee JH and Lee JB. 2012.
Seasonal variation in species composition of catch
by a coastal beam trawl in Jinhae and Jinju Bay,
Korea. J Kor Soc Fish Tech 48, 428–444.

2013년 7월 12일 접수
2013년 11월 6일 1차 수정
2013년 11월 7일 수리