

진도해역 낭장망의 어획물 실태에 따른 어업관리 방안

신종근 · 최문성¹ · 서영일² · 차형기³ · 이선길¹ · 김희용¹ · 오택윤^{2*}

국립수산과학원 기반연구부, ¹국립수산과학원 남서해수산연구소 자원환경과,
²국립수산과학원 자원관리과, ³국립수산과학원 남서해수산연구소 아열대수산연구센터

Study for fishery management measure on gape net with wings with catch composition in the water of Jin-do

Jong-Keun SHIN, Mun-Sung CHOI¹, Young-Il SEO², Hyung-Kee CHA³, Sun-Kil LEE¹,
Hee-Yong KIM¹ and Teag-Yun OH^{2*}

Fundamental Research Department, NFRDI, Busan 619-705, Korea

¹*Fisheries Resources and Environment Division, SSFRI, Yeosu 556-823, Korea*

²*Fisheries Resources Management Division, NFRDI, Busan 619-705, Korea*

³*Subtropical Fisheries Research Center, SSFRI, Jeju 690-192, Korea*

In this study, we conducted field surveys to investigate and analyze species and length composition of catch from gape net with wings being set in two areas - Masari, Supomri - located in southern part of Jin-do for understanding fishing characteristics of gape net with wings fishery from March to September of 2011. And with those results, we attempted to propose fishery management strategy to harvest fisheries resources continuously. Catch obtained from field surveys comprised total 78 species, which accounted for 53 species of fish, 20 species of crustacean, 4 species of cephalopod and one of polychaete. As to species composition in weight, it showed that there was 88.5% for pisces, 9.0% for cephalopoda and 2.5% for crustacea. As to catch specifics by area, there was 36 species (596,891 individual, 456,551g) of pisces, 17 species (35,815 individual, 12,909g) of crustacea and 3 species (2,876 individual, 3,004g) of cephalopoda in Masari area. In Supumri area, there was 41 species (396,898 individual, 281,457g) of pisces, 15 species (16,113 individual, 7,772g) of crustacea and 4 species (6,792 individual, 72,329g) of cephalopoda and one polychaeta (36 individual, 11g). Catch of anchovy by month recorded on high level on June, July, September in both areas. When considering size composition by month, it was found that new populations recruit to these fishing grounds on June and September. Most of bycatch species including hairtail (*Trichiurus lepturus*), dotted gizzard shad (*Konosirus punctatus*), conger eel (*Leptocephalous*), Pacific sandlance (*Ammodytes*

*Corresponding author: tyoh@korea.kr, Tel: 82-51-720-2290, Fax: 82-51-720-2277

personatus), horse mackerel (*Trachurus japonicus*) were juvenile, and grass puffer (*Takifugu niphobles*), Kammal thryssa (*Thryssa kammalensis*), Japanese sardinella (*Sardinella zunasi*) were also small in size. As a result, it is considered that gape net with wings fishery which is likely to catch juvenile needs to be set fishing prohibit period for conserving above stocks during the period excluding main fishing periods of anchovy or fisheries management such as expanding mesh size for preventing juvenile catch.

Keywords: Jin-do, Gape net with wings, Stock management, Anchovy

서론

우리나라 서해와 남서해역은 여름철에 대마난류, 황해저층냉수, 중국대륙연안수와 한국 남·서해 연안수가 출현하는 복잡한 해황을 가진 해역이다 (Nakao, 1977; Kim and Rho, 1994; Seung and Shin, 1996). 특히 진도 인근해역은 조석 전선역이 형성되어 수산생물의 분포에 직간접적으로 영향을 끼친다 (Kim et al., 2002). 이와 같은 복잡한 해황에서 강한 조류를 이용하여 강제적으로 자루그물에 대상물을 몰아넣어서 어획하는 안강망, 낚장망 및 주목망 같은 소극적인 어업이 서해와 남서해역을 중심으로 발달하였다 (NFRDI, 2005).

낚장망에 관한 연구는 Kim and Lee (1996)의 남·서해연안 낚장망어업의 소형어 혼획실태 보고와 Hwang (1998) 고군산군도 연안의 종조성과 계절변동, Kim et al. (2002)의 완도 연안의 어획량 변동과 수온의 영향, Han and Oh (2007)의 여수 연안의 어획물 종조성, Song et al. (2008)의 인천 연안 해역의 어획물 종조성의 계절변동 및 Kim et al. (2012)의 진도연안의 혼획에 대한 것이 있다.

이와 같이 낚장망에 대한 연구는 지역에 따른 종조성과 계절변동 및 소형어 혼획실태에 관한 보고가 대부분으로 같은 해역에 내에서도 해황이 다른 두 해역의 낚장망에 대한 종조성에 대해서는 거의 보고된 바 없다. 또한 낚장망은 일정해역에 장기간 동안 어구가 설치되어 지속적으로 어획 가능한 어구로서 조류와 같은 외력에 약

한 소형어와 미성어의 어획 가능성이 대형어나 성어 보다 매우 높다고 판단되나 이에 대한 검토는 거의 이루어진 바 없다.

따라서 본 연구에서는 연안역에서 성장하기 위하여 색이회유 중인 미성어와 소형어를 낚장망에서 어획하게 되면 친어 자원이 부족하여 자원관리에 문제가 발생할 수 있어 진도해역의 낚장망에서 어획되는 어획물의 종조성과 체장조성을 조사·분석하여 수산자원을 합리적으로 이용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

재료 및 방법

본 연구에서는 같은 진도군 해역에서도 어장 특성에 따른 어획물 특성을 파악하기 위해 어장 수심이 약 20m인 내외인 진도군 지산면 마사리해역과 어장 수심이 25m 내외 의신면 수포리해역의 2개 해역으로 구분하여 조사하였다 (Fig. 1).

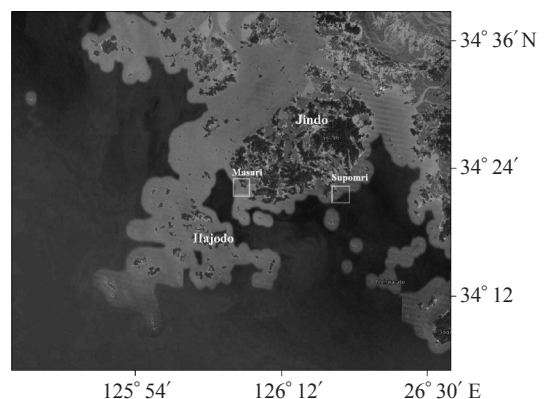


Fig. 1. Fishing stations of survey area in Jin-do Islands, Korea.

2개 해역의 낭장망은 Fig. 2와 같이 윗판, 밑판, 옆판으로 구성된 자루모양이고, 어구의 크기는 어장의 여건에 따라 지역별로 조금씩 차이는 있으나, 망지는 PE를 사용하고 있었다. 일반적으로 날개그물은 망목 440mm, 길이 30~40m이었으며, 자루그물은 망목 101mm에서 7.4mm로 점차 작은 망목을 사용하고 있었고, 입구둘레의 망목 수는 1,200~1,600이었으며, 길이는 60~80m이었다. 또 끝자루그물의 망목크기는 7.4mm이

고 길이는 7.4m이었다. 어구는 닛 또는 콘크리트 명을 사용하여 양쪽 날개 그물을 고정하여 설치되어 있었다.

2011년 3월부터 9월까지 매월 2개 해역의 낭장망어장에 대하여 어획실태와 어장환경 조사를 실시하였으며, 어장환경 중에서 수온은 수산생물의 회유 및 분포에 큰 영향을 미칠 것으로 판단되어 낭장망 어구의 날개 그물 앞쪽 첫 번째 고정 부위에 밑에 수온계 (U22-001, HOB0

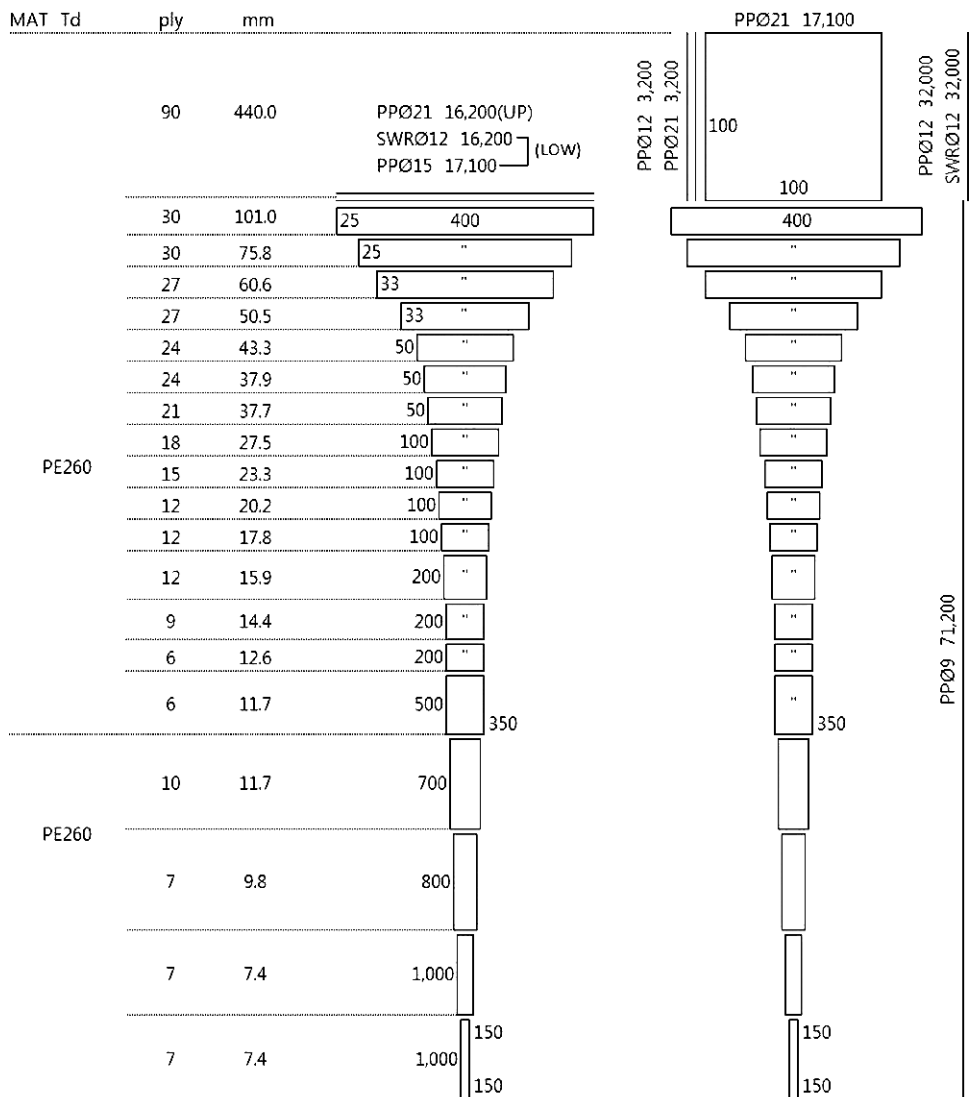


Fig. 2. Schematic drawing of gape net with wings.

Water temp Pro v2)를 부착하여 조사기간 동안 연속적으로 관측하였다.

낭장망 어획물실태는 해역별로 물 때 (조류 세기)를 고려하여 매월 직접 승선하여 조사하였으며, 이때 어획된 어획물은 중량을 기록하고, 그 중 일부를 실험실로 운반하여 종 분류 및 체장, 체중, 생식소 등 생물학적 조사를 하였다. 이 때 어류의 분류는 Chyung (1977), NFRDI (2005), Kim et al. (2005)에 의거하여 분류하였으며, 무척추동물은 Kim (1973, 1977), Cheo et al. (1999), NFRDI (2001), Min et al. (2004), Hing et al. (2006)에 의거 분류 동정하였다. 주 어획어종인 멸치는 위턱의 주둥이 앞 끝으로부터 꼬리지느러미의 기저 끝까지의 직선거리 (체장, BL, body length)를 측정하였다.

결 과

수온변화

조사해역의 어장환경을 파악하기 위하여 연속 수온계로 관측한 결과는 Fig. 3에 나타낸 바와 같이 마사리 해역에서는 6월 초순까지 15°C 이하의 수온을 나타내었고, 이후 점차 증가하여 7월 23일경에 20°C를 기록하였으며, 그 이후부터 8월 20일까지 20°C 이상의 수온이 지속되었다. 이후부터 9월 말까지는 18~19°C 범위의 수온변화를 보였고, 최고 수온은 23.4°C로서 25°C

를 넘지 못하였다. 한편 수품리 해역에서는 5월 20일 경부터 15°C 이상의 수온을 나타냈고 이후 지속적으로 증가하기 시작하여 7월 10일부터 20°C를 기록한 후 계속 상승하여 7월 말에는 26.6°C로서 최고를 기록하였다. 이후 약간 씩 감소하기 시작하여 9월 말까지 20°C 이상의 수온을 나타내었다. 이와 같은 결과를 종합하면 마사리 지역은 시간대별 변화폭은 수품리에 비해 좁았고, 수품리 지역의 수온은 마사리 지역 보다 1°C 정도 높은 것으로 나타났다.

종별 어획물 조성

조사기간 동안 낭장망의 어획물은 총 78종 1,052,545마리 834,033g이었으며, 이 중 어류가 53종, 갑각류가 20종, 두족류가 4종, 다모류가 1종이었다 (Table 1). 어획량의 중량비로 살펴보면 어류가 88.5%, 두족류가 9.0%, 갑각류가 2.5%로 주 어획대상 생물은 어류와 두족류로 나타났다.

지역별 어획물 조성을 살펴보면 마사리에서는 어류가 36종 596,891개체 456,551g, 갑각류가 17종 35,815개체 12,909g, 연체류가 3종 2,876개체 3,004g 이었고, 수품리에서는 어류가 41종 396,898개체 281,457g, 갑각류가 15종 16,113개체 7,772g, 연체류가 4종 6,792개체 72,329g, 다모류가 1종 36개체 11g으로 나타났다. 해역별 어류의 출현종수는 수품리가 많이 나타나지만, 개체

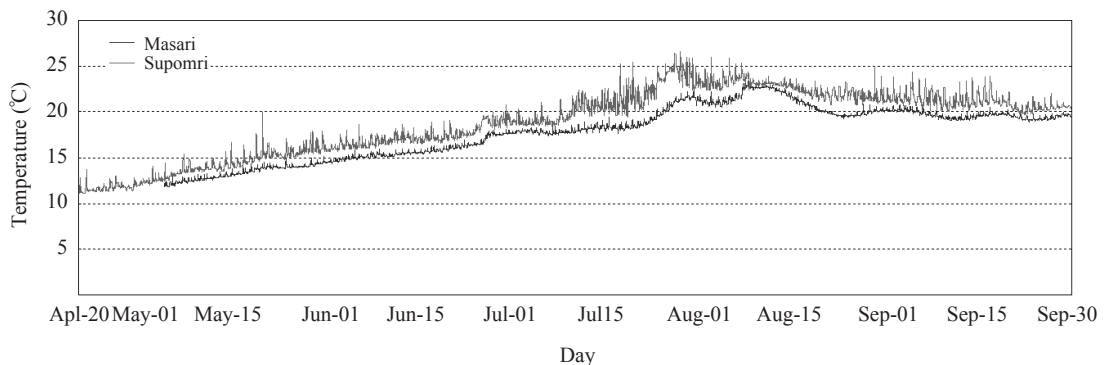


Fig. 3. Changes of water temperature in the survey areas from 20 April to 30 September of 2011.

Table 1. Classification of samples obtained from gape net with wings in the survey areas from March to September of 2011

Taxa	Masari			Supomri			Total		
	Number of species	N	W	Number of species	N	W	Number of species	N	W
Cephalopoda	3	2,876	3,004	4	3,916	72,329	4	6,792	75,333
Crustacea	17	35,815	12,909	15	16,113	7,772	20	51,928	20,681
Pisces	36	596,891	456,551	41	396,898	281,457	53	993,789	738,008
Polychaeta	—	—	—	1	36	11	1	36	11
	56	635,582	472,464	61	416,963	361,569	78	1,052,545	834,033

N: number of individual, W: wet weight (g).

수와 어획중량은 마사리가 많은 것으로 나타났고, 갑각류는 중수, 개체수와 어획중량이 모두 마사리가 많은 것으로 나타났고, 연체류는 중수, 개체수와 어획중량이 모두 수품리가 많이 나타났으며, 특히 중량비 226%로 높게 나타났다.

월별 어획물 조성

마사리 해역에서의 월별 어획중수 및 중량은 Table 2 나타낸 바와 같이 3월에는 총 23종, 2,793g이 어획되어 중량비로는 어류가 72.9%, 갑각류가 25.4%, 두족류가 1.7%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 복섬 (*Takifugu niphobles*) 이 54.1%로 가장 높게 나타났으며, 두점박이민꽃게 (*Charybdis bimaculata*) 14.4%, 웅어 (*Coilias nasus*) 11.3%, 젓새우 (*Acetes japonicus*) 5.0%, 돛대기새우 (*Leptochela gracilis*) 4.4%, 플망둑 (*Synechogobius hasta*) 2.4%순이었다.

4월에는 총 27종, 7,671g이 어획되어 중량비로는 어류가 84.1%, 갑각류가 14.5%, 두족류가 1.5%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 전어 (*Konosirus punctatus*) 69.6%로 가장 높게 나타났으며, 두점박이민꽃게 11.1%, 웅어 5.2%, 반지 (*Setipinna taty*)가 2.8%, 복섬 2.3%, 양태 (*Platycephalus indicus*) 2.0%순이었다.

5월에는 총 15종, 199,000g이 어획되어 중량비로는 어류가 99.28%, 갑각류가 0.68%, 두족류가 0.04%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 청멸 (*Thryssa kammalensis*) 77.4%로 가장 높게 나

타났으며, 밴댕이 (*Sardinella zunasi*) 12.5%, 멸치 (*Engraulis japonicus*) 6.6%, 전어 1.0%, 붕장어 유생 (*Leptocephalous*) 0.8%, 두점박이민꽃게 0.6% 순이었다.

6월에는 총 16종, 어획량은 83,500g이 어획되어 중량비로는 어류가 99.6%, 두족류가 0.3%, 갑각류가 0.1%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 멸치 74.3%로 가장 높게 나타났으며, 까나리 (*Ammodytes personatus*) 12.0%, 갯장어 유생 3.0%, 밴댕이 2.9%, 덕대 (*Pampus echinogaster*) 2.8%, 전어 1.6%, 군평선이 (*Hapalogenys mucronatus*) 1.0%순이었다.

7월에는 총 7종, 32,500g이 어획되어 중량비로는 어류가 93.1%, 갑각류가 6.8%, 두족류가 0.1%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 멸치 72.7%로 가장 높게 나타났으며, 갈치 (*Trichiurus lepturus*) 11.2%, 밴댕이 7.9%, 두점박이민꽃게 6.4%, 갯장어 유생 1.2%순이었다.

8월에는 총 23종, 어획량은 42,000g이 어획되어 중량비로는 어류가 79.0%, 갑각류가 15.5%, 두족류가 5.5%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 전어 58.9%로 가장 높게 나타났으며, 돛대기새우 13.2%, 덕대 7.1%, 황강달이 (*Collichthys lucidus*) 4.8%, 멸치 3.7%, 참감오징어 (*Sepia esculenta*) 3.4%, 좀귀꼴뚜기 (*Sepiola birostrata*) 2.0%순이었다.

9월에는 총 13종, 어획량은 105,000g이 어획되어 중량비로는 어류가 98.9%, 갑각류가 0.9%, 두

진도해역 낭장망의 어획물 실태에 따른 어업관리 방안

Table 2. Species composition of catch sampled by gape net with wings in the Masari area from March to September of 2011

Taxa	Scientific name	March		April		May		June		July		August		September		Total		
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	
Cephalopoda	<i>Loligo beka</i>	1	9	14	113			111	291			204	1,431	29	123	359	1,967	
	<i>Sepia esculenta</i>											51	46			51	46	
	<i>Sepiola birostrata</i>	44	37			69	83			134	40	2,190	825	29	6	2,466	992	
Crustacea	<i>Acetes japonicus</i>	357	139											235	39	592	178	
	<i>Alpheus bisincisus</i>			4	8											4	8	
	<i>Alpheus digitalis</i>	1	1													1	1	
	<i>Alpheus sp.</i>			4	2											4	2	
	<i>Charybdis bimaculata</i>	305	402	664	848	639	1,153	21	38	504	2,068	153	525	206	600	2,492	5,634	
	<i>Crangon hakodatei</i>					157	25									157	25	
	<i>Exopalaemon carinicauda</i>											102	229			102	229	
	<i>Exopalaemon orientis</i>	6	9			44	26									50	36	
	<i>Heptacarpus rectirostris</i>			24	9							255	26			279	35	
	<i>Leptochela gracilis</i>	305	122	132	51	451	145	33	7	1,075	134	29,533	5,550			31,529	6,009	
	<i>Metapenaeus joyneri</i>			40	103										147	293	187	396
	<i>Oratosquilla oratoria</i>	1	25													1	25	
	<i>Palaemon gravieri</i>	7	5	4	3							153	87			164	95	
	<i>Palaemon macrodactylus</i>														88	60	88	60
	<i>Pandalus gracilis</i>	2	4	4	6											6	11	
	<i>Parapenaeopsis tenella</i>	4	2	48	20							102	87			154	108	
<i>Portunus trituberculatus</i>	1	1	4	57											5	58		
Pisces	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	1	45													1	45	
	<i>Acentrogobius pellicebilis</i>											51	36			51	36	
	<i>Ammodytes personatus</i>	2	4	12	7	1,834	573	6,666	10,035							8,514	10,619	
	<i>Aulichthys japonicus</i>											51	31			51	31	
	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	3	16													3	16	
	<i>Clupea pallasii</i>			10	18											10	18	
	<i>Coilia nasus</i>	24	314	20	398											44	712	
	<i>Coleorhynchus multispinulosus</i>			4	2											4	2	
	<i>Collichthys lucidus</i>											4,074	2,001	529	681	4,603	2,682	
	<i>Collichthys niveatus</i>	4	8													4	8	
	<i>Engraulis japonicus</i>			4	25	2,385	13,188	155,369	62,003	77,328	23,638	18,076	1,575	293,057	101,261	546,219	201,691	
	<i>Erisphex pottii</i>	1	0	24	10			7	2							32	12	
	<i>Hapalogenys mucronatus</i>							17	805							17	805	
	<i>Hippocampus coronatus</i>											51	5			51	5	
	<i>Hyporhamphus sajori</i>			4	12											4	12	
	<i>Johnius grypotus</i>			4	6											4	6	
	<i>Konosirus punctatus</i>	1	40	188	5,341	81	1,925	54	1,367			2,801	24,747			3,125	33,420	
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>																	
	<i>Larimichthys polyactis</i>																	
	<i>Leiognathus nuchalis</i>			4	30	13	188									17	217	
	<i>Lophius litulon</i>																	
	<i>Mugil cephalus</i>			2	7											2	7	
	<i>Muraenesox cinereus</i>					2,185	1,507	2,936	2,512	1,059	388					6,180	4,407	
	<i>Okamejei kenojei</i>																	
	<i>Pampus echinogaster</i>							38	2,376			51	2,969			89	5,344	
	<i>Pennahia argentata</i>											1,782	494			1,782	494	
	<i>Pholis nebulosa</i>	1	13					17	17							18	29	
	<i>Platycephalus indicus</i>			4	154											4	154	
	<i>Salangichthys microdon</i>	20	19	36	43							1,069	438			1,125	500	
	<i>Sardinella zunasi</i>					2,755	24,790	345	2,454	1,900	2,581			147	97	5,147	29,922	
	<i>Saurida elongata</i>							17	691							17	691	
	<i>Setipinna taty</i>			48	215	44	727									92	943	
	<i>Sphyræna pinguis</i>											255	351			255	351	
	<i>Synechogobius hasta</i>	2	67													2	67	
	<i>Syngnathus schlegelii</i>																	
	<i>Takifugu niphobles</i>	134	1,510	20	174											154	1,685	
<i>Thryssa adelæ</i>					113	587					102	183	118	534	333	1,304		
<i>Thryssa hamiltoni</i>																		
<i>Thryssa kammalensis</i>			4	9	15,626	154,052	40	490			1,018	250	264	331	16,952	155,131		
<i>Trachurus japonicus</i>					44	31	219	298							263	328		
<i>Trachyrhamphus serratus</i>													147	70	147	70		
<i>Trichiurus lepturus</i>							57	115	924	3,650	153	117	441	905	1,575	4,787		
Polychaeta	<i>Polychaeta sp.</i>																	
	Total	1,227	2,793	1,330	7,671	26,440	199,000	165,947	83,500	82,924	32,500	62,277	42,000	295,437	105,000	635,582	472,464	

Table 3. Species composition of catch sampled by gape net with wings in the Supomri area from March to September of 2011

Taxa	Scientific name	March		April		May		June		July		August		September		Total		
		N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	
Cephalopoda	<i>Loligo beka</i>			4	93	140	843	26	139			16	197	71	95	257	1,367	
	<i>Sepia esculenta</i>					160	69,202									160	69,202	
	<i>Sepiolla birostrata</i>	173	130	40	27	422	205	104	56			39	15	2,705	643	3,483	1,075	
	<i>Thysanoteuthis rhombus</i>											16	685			16	685	
Crustacea	<i>Acetes japonicus</i>	5	2									89	7	242	34	336	43	
	<i>Alpheus bisincisus</i>																	
	<i>Alpheus digitalis</i>																	
	<i>Alpheus japonicus</i>	2	3	16	11	5	5										23	18
	<i>Alpheus</i> sp.			31	17												31	17
	<i>Charybdis bimaculata</i>	383	984	472	721	586	686	11	26			16	50			1,468	2,467	
	<i>Crangon hakodatei</i>	11	17	63	46	575	177									649	240	
	<i>Exopalaemon orientis</i>	1	1			4,259	974									4,260	976	
	<i>Latreutes planirostris</i>					1,236	115									1,236	115	
	<i>Leptochela gracilis</i>			829	235	584	212	34	14			4,593	1,183			6,040	1,643	
	<i>Metapenaeus joyneri</i>	1	4											23	77	24	81	
	<i>Oratosquilla oratoria</i>	2	61													2	61	
	<i>Palaemon gravieri</i>	18	25	219	232	1,709	1,453					56	68			2,002	1,778	
	<i>Pandalus gracilis</i>	2	6													2	6	
	<i>Parapenaeopsis tenella</i>			16	6	15	12									31	18	
	<i>Portunus triuberculatus</i>	2	296													2	296	
	<i>Trachysalambria curvirostris</i>	3	3			5	11									8	14	
Pisces	<i>Acanthogobius flavimanus</i>	1	85													1	85	
	<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>			1	11	10	4									11	15	
	<i>Ammodytes personatus</i>			4	0	4,342	554									4,346	554	
	<i>Chaenogobius gulosus</i>					2	7									2	7	
	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	59	262	1	2	2	4									62	268	
	<i>Coilia nasus</i>	20	302	1	41			1	78			4	133			26	553	
	<i>Collichthys lucidus</i>					5	65					700	455	23	41	728	560	
	<i>Collichthys niveatus</i>	34	126													34	126	
	<i>Engraulis japonicus</i>					164	578	3,751	1,876	10,852	12,278	25,500	13,540	253,273	52,621	293,540	80,892	
	<i>Erisphex pottii</i>	7	13	8	2			2	2							17	17	
	<i>Hapalogenys mucronatus</i>														25	12	25	
	<i>Hippocampus coronatus</i>														23	2	23	
	<i>Konosirus punctatus</i>			15	317	10	241									25	558	
	<i>Lagocephalus wheeleri</i>											24	68	48	557	72	625	
	<i>Larimichthys polyactis</i>	1	27													1	27	
	<i>Leiognathus nuchalis</i>	8	15	9	20	17	85	1	3							35	122	
	<i>Lophius litulon</i>	1	690	1	954											2	1,644	
	<i>Muraenesox cinereus</i>			140	38	27,505	10,920	168	104	8,780	1,933					36,593	12,994	
	<i>Okamejei kenojei</i>	1	59													1	59	
	<i>Pampus argenteus</i>					70	453									70	453	
	<i>Pampus echinogaster</i>					5	1,650	4	190							9	1,840	
	<i>Pennahia argentata</i>													23	16	23	16	
	<i>Platycephalus indicus</i>	1	10													1	10	
	<i>Reponucemus koreannus</i>	8	39													8	39	
	<i>Salangichthys microdon</i>	147	89	36	7	281	38					7,352	2,992	25	230	7,816	3,127	
	<i>Sardinella zunasi</i>					107	777	2	23							134	1,030	
	<i>Saurida elongata</i>																	
	<i>Setipinna taty</i>	18	52			10	149					179	877			207	1,078	
	<i>Siganus fuscescens</i>											16	3			16	3	
	<i>Sphyrna pinguis</i>											972	1,586	25	135	997	1,721	
	<i>Syngnathus schlegeli</i>											16	5			16	5	
	<i>Takifugu niphobles</i>	121	1,314	25	215											146	1,530	
	<i>Takifugu pardalis</i>	1	46	1	50											2	96	
	<i>Takifugu poecilonotus</i>	8	152													8	152	
	<i>Takifugu porphyreus</i>	1	61													1	61	
	<i>Takifugu rubripes</i>					2	432									2	432	
	<i>Takifugu snyderi</i>	3	27	2	15											5	42	
<i>Thryssa adalae</i>	44	218	11	32	870	2,752								70	535	995		
<i>Thryssa hamiltoni</i>							1	17			143	715			144	733		
<i>Thryssa kammalensis</i>			11	27	30,400	108,871	14	63						190	155	30,615		
<i>Trachurus japonicus</i>					43	48	167	630							210	677		
<i>Trichiurus lepturus</i>	3	12	4	3	111	468	36	112	16,259	46,790	2,800	7,422	716	1,834	19,929	56,640		
Polychaeta	<i>Polychaeta</i> sp.					36	11									36	11	
	Total	1,090	5,130	1,960	3,122	73,688	202,000	4,322	3,330	35,891	61,000	42,531	30,000	257,482	56,986	416,964	361,568	

족류가 0.2%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 멸치 96.4%로 가장 높게 나타났으며, 갈치 0.9%, 황강달이 0.6%, 두점박이민꽃게 0.6%, 풀반댕이 0.5%순이었다.

마사리 해역에서 낭장망어업에 어획되는 어획물의 출현 양상을 월별로 종합해보면, 멸치는 4월에 0.3%, 5월에 6.6%, 6월에 74.3%, 7월에 72.7%, 8월에 3.7%, 9월에 96.4%로 6월, 7월 9월에 매우 높게 나타났다. 그 외 어획종란비가 높은 종은 3월에는 복섬 54.1%, 4월에는 전어 69.6%, 5월에는 청멸 77.4%, 6월에는 까나리 12.0%, 7월에는 갈치 11.2% 그리고 8월에는 전어 58.9%로 높게 나타났다.

수품리 해역의 월별 어획종수 및 중량은 Table 3나타낸 바와 같이 3월에는 총 31종, 5,129g이 어획되어 중량비로는 어류가 70.1%, 갑각류가 27.3%, 두족류가 2.5%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 복섬 25.6%로 가장 높게 나타났으며, 두점박이민꽃게 19.2%, 황아귀 (*Lophius litulon*) 13.4%, 용어 5.9%, 꽃게 (*Portunus trituberculatus*) 5.8%, 풀반댕이 4.3%순이었다.

4월에는 총 25종, 어획량은 3,122g이 어획되어 중량비로는 어류가 55.5%, 갑각류가 40.6%, 두족류가 3.8%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 황아귀가 30.6%로 가장 높게 나타났으며, 두점박이민꽃게 23.1%, 전어 10.2%, 돛대기새우 7.5%, 그라비새우 (*Palaemon gravieri*) 7.4%, 복섬 6.9%순이었다.

5월에는 총 33종, 어획량은 202,000g이 어획되어 중량비로는 어류가 63.4%, 두족류가 34.8%, 갑각류가 1.8%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 청멸 53.9%로 가장 높게 나타났으며, 참갑오징어 34.3%, 붕장어 유생 5.4%, 풀반댕이 1.4%, 덕대 0.8%, 그라비새우 0.7%, 뱀댕이 0.4%순이었다.

6월에는 총 16종, 어획량은 3,330g이 어획되어 중량비로는 어류가 93.0%, 두족류가 5.8%, 갑각류가 1.2%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비

는 멸치 56.3%로 가장 높게 나타났으며, 전갱이 18.9%, 덕대 5.7%, 참꽃두기 (*Loligo beka*) 4.2%, 갈치 3.4%, 붕장어 유생 3.1%순이었다.

7월에는 총 3종, 61,000g이 어획되어 어류가 100%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 갈치 76.7%로 가장 높게 나타났으며, 멸치 20.1%, 갯장어 유생 3.2%순이었다.

8월에는 총 18종, 30,000g이 어획되어 중량비로는 어류가 92.7%, 갑각류가 4.4%, 두족류가 3.0%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 멸치가 45.1%로 가장 높게 나타났으며, 갈치 24.7%, 뱀어 (*Salangichthys microdon*) 10.0%, 꼬치고기 (*Sphyræna pinguis*) 5.3%, 돛대기새우 3.9%, 반지 2.9%, 풀반지 2.4%순이었다.

9월에는 총 15종, 57,000g이 어획되어 중량비로는 어류가 98.5%, 두족류가 0.2%, 갑각류가 0.2%로 나타났다. 그 중 출현종별 중량비는 멸치 92.3%로 가장 높게 나타났으며, 갈치 3.2%, 은밀복 1.0%, 풀반댕이 0.9%순이었다.

수품리 해역에서 낭장망어업에 어획되는 어획물의 출현양상을 월별로 종합해보면, 멸치가 4월에 0.3%, 5월에 0.3%, 6월에 56.3%, 7월에 20.1%, 8월에 45.1%, 9월에 92.3%로 6월, 8월 9월에 어획비율이 매우 높게 나타났다. 그 외 어획종란비가 높은 종은 3월에는 복섬 25.6%, 4월에는 황아귀 30.6%, 5월에 청멸 53.9%, 6월에는 전갱이 18.9%, 7월에는 갈치 76.7% 그리고 8월에는 갈치 24.7%로 높게 나타났다.

멸치의 체장조성

낭장망 어업의 주요 대상 어종인 멸치의 지역별 월별 체장조성은 Fig. 4나타낸 바와 같이 해역별로는 마사리 해역의 멸치 체장조성은 3월에는 어획된 개체가 없었으며, 4월에는 4개체가 어획되어 나타내지 않았다. 5월의 체장조성 범위는 4~11.0cm, 평균체장은 9.5cm로 성숙체장 9.0cm (NFRDI, 2010) 보다 큰 체장의 성숙어체가 주로 출현하였다. 6월의 체장조성 범위는 2

~11cm로서 두 개의 모드가 나타났으며 첫째 모드는 평균체장 4.2cm로 금년도에 발생하여 어장에 가입하는 소형개체군이고 두 번째 모드의 평균체장 9.9cm인 전 년도에 발생한 대형개체군으로 구분되어 나타났다. 7월의 체장조성은 2~8cm로서 평균체장은 각각 3.8cm로 금년도에 발

생한 소형어가 계속 어획되었고, 8월의 체장조성 범위는 2~5cm로 평균체장은 2.5cm로 금년도에 발생 시기를 달리하는 소형개체군이 어획되었다. 9월에는 2~6cm와 7~8cm의 두 개가 모드가 나타났으며, 이는 금년도에 발생 시기를 달리하는 두 개 개체군의 소형어가 어획되었다.

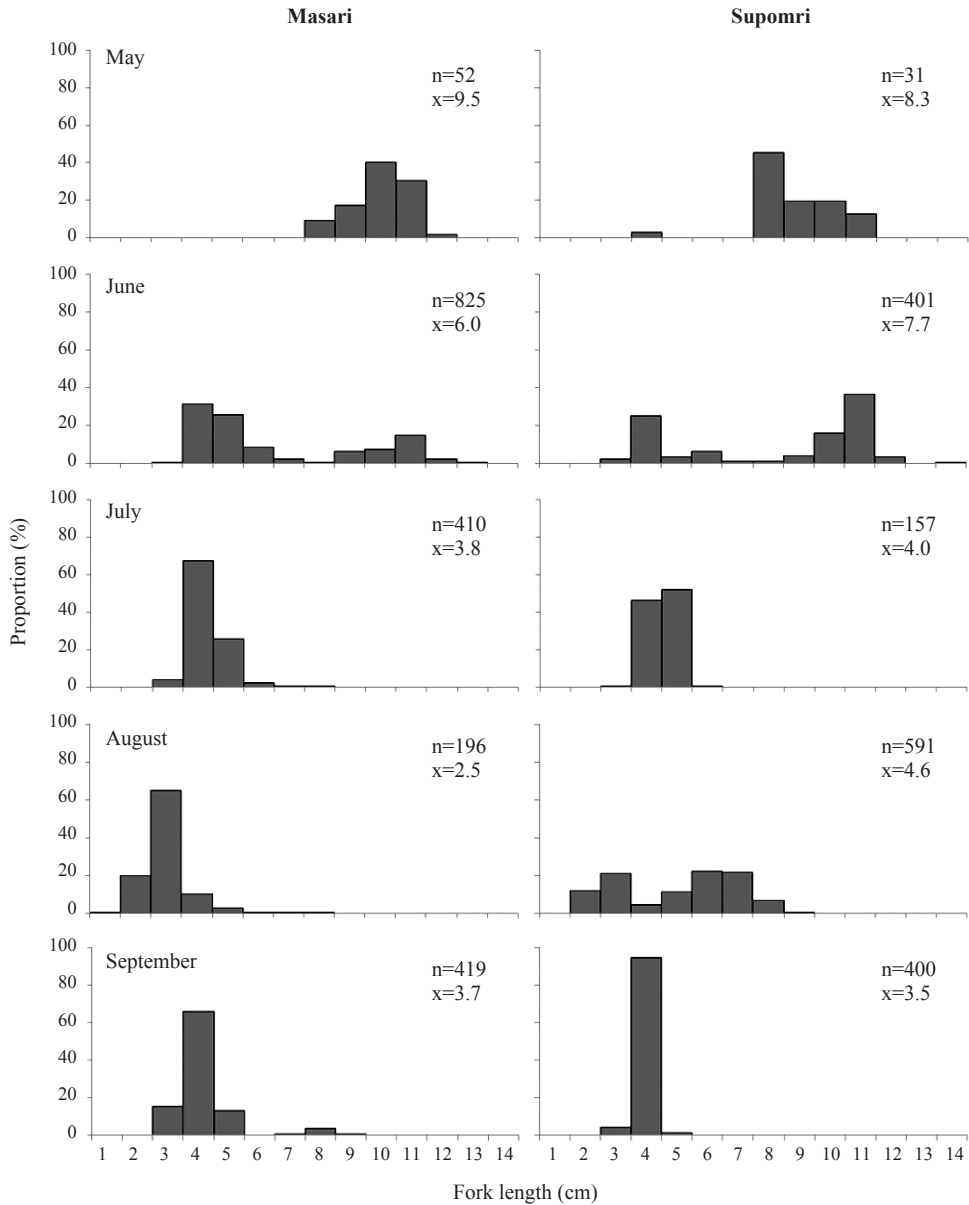


Fig. 4. Size distribution of *Engraulis japonicus* by survey area from March to September of 2011.

진도해역 낭장망의 어획물 실태에 따른 어업관리 방안

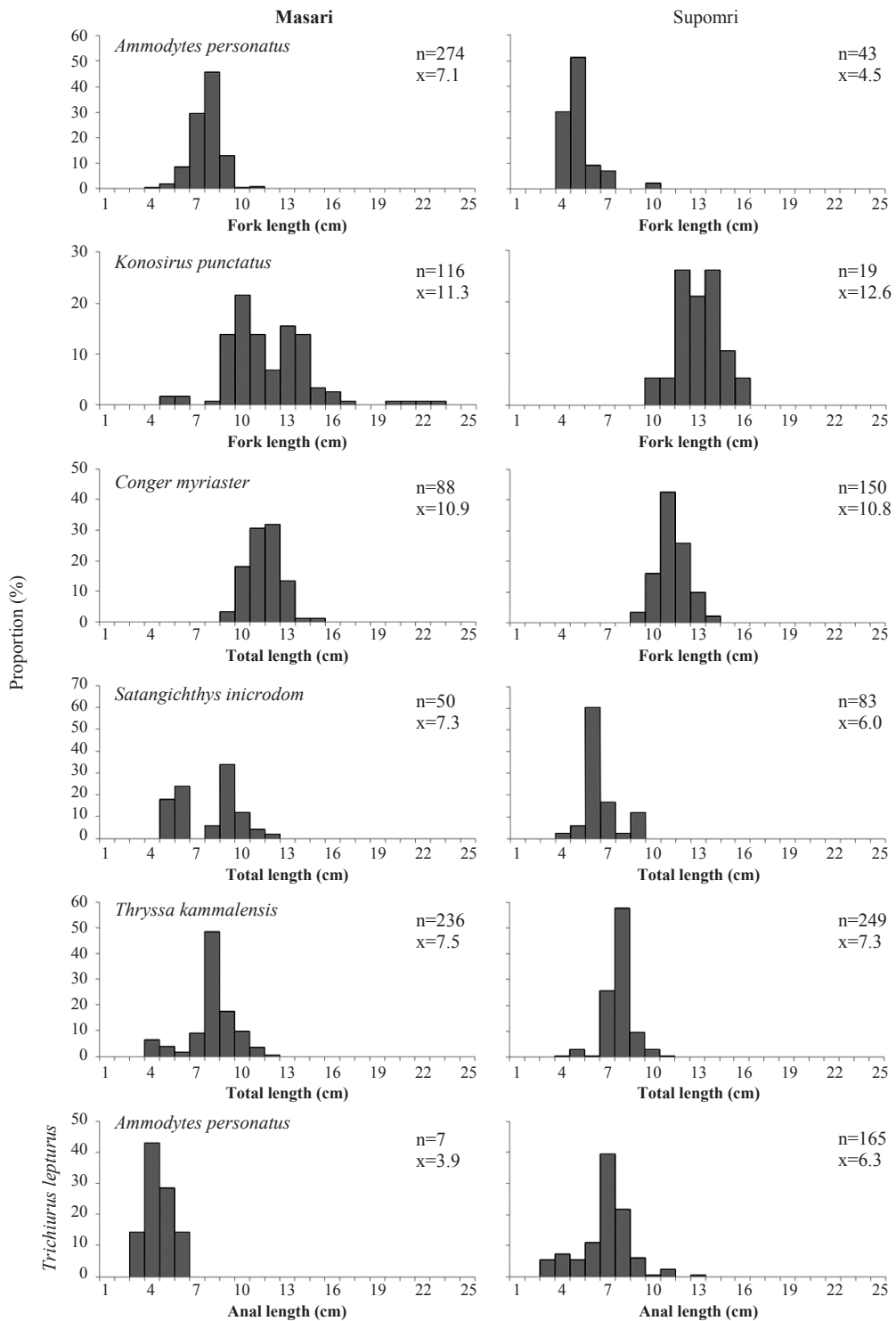


Fig. 5. Size distribution of bycatch fish sampled by gape net with wings in the survey area from March to September of 2011.

수품리 해역의 멸치 체장조성은 3~4월에는 멸치의 어획이 없었으며, 5월의 체장조성 범위는 4~11cm, 평균체장은 8.3cm로서 4cm급의 소형 개체 일부와 8.0cm 이상 성어개체가 주로 출현하였다. 6월의 체장조성 범위는 3~11cm로서 두 개 모드가 나타났으며 평균체장 4.0cm인 첫째 모드와 평균 체장 10.1cm인 두 번째 모드로서 새로 어장에 가입하는 소형개체군과 전 년도 발생한 대형개체군으로 구분되었다. 7월의 체장조성 범위는 3~6cm, 평균체장은 4.1cm로 미성숙한 소형개체가 어획되었고, 8월의 체장조성 범위는 2~9cm로 두 개의 모드가 나타났으며 이는 금년도에 발생 시기를 달리하는 두 개의 소형개체군이 각각 어획되었다. 9월의 체장조성 범위는 3~5cm, 평균체장은 3.5mm로 늦게 어장 가입한 소형개체군이 어획되었다.

주요 부수어획종의 체장조성

낭장망 어업에서 어획된 주요 부수어종 중 까나리, 전어, 붕장어 유생 (렘토세팔루스), 뱀어, 청멸, 갈치에 대한 체장조성을 해역별로 Fig. 5.에 나타내었다. 두 해역의 까나리 체장 범위는 3.3~10.6cm로 평균체장은 마사리 7.1cm, 수품리 4.5cm이었다. 어획시기는 마사리와 수품리에서는 3~6월에 어획되었으며, 특히 5~6월에 어획비율이 높았다. 전어의 체장 범위는 4.9~22.2cm로 평균체장은 마사리 11.3cm, 수품리 12.6cm였으며, 어획시기는 4~6월에 마사리와 수품리에서 주로 출현하였다. 붕장어 유생 (렘토세팔루스)은 체장 범위는 8.2~14.5cm로 평균체장은 마사리 10.9cm, 수품리 10.8cm로 두 해역 간에 크기의 차이는 없으며, 두 해역에서 5~7월에 주로 어획되었다. 뱀어의 체장 범위는 3.2~11.5cm로 평균체장은 마사리 7.3cm, 수품리 6.0cm였으며, 3~4월에 마사리와 수품리에서 주로 어획되었다. 청멸의 체장 범위는 3.1~11.7cm로 평균체장은 마사리 7.5cm, 수품리 7.8cm로 두 해역 간의 크기 차이는 다소 있는 것으로 나타났

다. 갈치는 체장 범위는 2.3~13.0cm로 평균체장은 마사리 3.9cm, 수품리 6.8cm였으며, 어획시기는 마사리는 전 기간 동안에 어획되었고, 수품리는 7월부터 9월까지 어획되었다.

고 찰

낭장망조업은 썰물과 밀물이 교대하면서 발생하는 강한 조류에 의해 어획됨으로 어장은 제한적이다. 본 연구를 실시한 진도군 연안의 밀물과 썰물의 교체시 조류속도는 마사리 해역이 75~95cm/sec로 평균 83cm/sec이며, 수품리 해역이 25~85cm/sec로 평균 45cm/sec로 흐르기 때문에 낭장망어업을 실시하기에 알맞은 해역이다 (NFRDI, 2010). 본 연구를 실시한 전라남도 진도 남부해역 낭장망에 어획된 수산생물은 총 78종이며, 그중 어류가 53종, 갑각류가 20종, 두족류가 4종, 다모류가 1종이었다. 이중 어류는 53종으로 고군산군도에서 Hwang (1998)이 53종, 군산 연안에서 Ryu and Lee (1984)가 71종, Ryu and Choi (1993)가 52종, Kim and Lee (1993)가 41종을 보고하는 것과 완도 연안에서 Kim et al. (2002)이 1999년에 33종, 2000년에 32종, 2001년에 47종, 여수 연안에서 Han and Oh (2007)가 63종, 인천 연안에서 Song et al. (2008)이 68종이 출현한 것으로 보고하는 것과 본 연구와 큰 차이를 보이지 않았다.

본 연구에서 갑각류는 20종이 출현하여 고군산군도에서 Hwang (1998)이 17종, 인천 연안에서 Song et al. (2008)이 23종이 출현한 것으로 보고하는 것보다 큰 차이를 보이지 않았다. 이와 같이 많은 종이 어획되는 것은 낭장망 자루그물의 망목이 7.4mm로 세목망을 사용함에 따라 강한 조류의 속도 보다 유영 속도가 낮은 소형어와 치어가 주로 어획되기 때문으로 판단된다.

본 연구의 출현종에서 우점종은 해역별 시기별로 달랐지만 해역별 개체수비로 살펴보면, 마사리 해역에서는 멸치 85.9%, 돛대기새우 5.0%, 청멸 2.7%, 붕장어 유생 1.0%이었고, 수품리 해

역에서는 멸치 70.4%, 붕장어 유생 8.4%, 청멸 7.3%, 갈치 4.8%이었다. 이를 중량비로 살펴보면, 마사리해역에서는 멸치 42.7%, 청멸 32.8%, 전어 7.1%, 밴댕이 6.3%이며, 수품리 해역에서는 청멸 30.2%, 멸치 22.4%, 참갑오징어 19.1%, 갈치 15.7%, 붕장어 유생 3.6% 순이었다. 이와 같은 결과 Song et al. (2008)이 인천 연안해역의 우점종으로 돛대기새우, 흰베도라치 (*Pholis fani*), 꽃게, 꼴뚜기 (*Loligo beka*), 반지를 보고한 것과, Hwang (1998)이 고군산군도 연안해역에서 멸치, 흰베도라치, 밴댕이, 까나리, 전어, 중국젓새우 (*Acetes chinensis*), 돛대기새우가 우점하는 것으로 보고한 것, Han and Oh (2007)가 여수 연안해역에서 어류 중에 우점종은 멸치, 갈치, 정어리, 삼치로 보고한 것 그리고 Kim and Lee (1996)이 남·서해 연안 낭장망어업의 소형어 혼획실태 보고에서는 행정구역별로 경기지역은 젓새우, 꽃게, 밴댕이를, 충남지역은 꽃새우, 베도라치, 밴댕이, 꽃게, 젓새우를, 전북지역에서는 멸치, 베도라치를, 전남지역은 멸치, 밴댕이를, 경남지역은 멸치, 까나리를 주로 어획하는 것을 종합하여 지역별 주요 어획종을 추정하면 경기와 충남지역은 젓새우와 베도라치를, 전북은 멸치와 베도라치를, 전남과 경남지역은 주로 멸치를 어획하는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 주 어획종인 멸치 주 어획시기는 6~9월 인 것으로 나타났다. 이와 같은 멸치의 주 어획시기는 Hwang (1998)이 보고한 고군산도해역이 7월부터 이고, Song et al. (2008) 등이 보고한 인천 지역은 8월 자료가 없어 정확하게 알 수 없지만, 9월부터 주 어획시기로 보고하는 것으로 보아서는 멸치의 주 어획시기는 북상할수록 늦어지는 것으로 나타났다.

멸치의 산란 시기에 관해서는 NFRDI (2005)에서는 연중 성숙된 알을 가지고 봄과 가을에 2차례 산란하는 것으로 보고하고, Kim and Kang (1992)이 늦은 봄부터 초여름까지 연속하여 산란하는 것으로 보고하고 있는데, 본 연구에서는

수온이 12℃보다 낮은 3·4월에는 어획되지 않는 것으로 보아 연안에 접안하지 않은 것은 것으로 판단되면, 5월의 멸치 평균 체장이 9cm 이상인 것으로 보아서 전년도에 발생한 개체군이 어획된 것으로 추정되고, 6월에는 전년도 발생한 대형 개체군과 Cha (1990)의 멸치 초기 성장을 연구 결과로 역 추정하면 금년도 4월경에 산란한 것으로 판단되는 소형 개체군이 나타났다. 그리고 8월에는 6월경에 산란한 것으로 추정되는 2차 소형 개체군이 어획되는 것으로 보아 년 2회 산란하는 것으로 추정된다. 이와 같은 결과로 보아서는 진도군 관내 낭장망은 4월경에 산란된 멸치가 성장하여 미성어 (세멸) 크기인 6월부터 8월까지 주로 어획되고, 2차로 6월경에 산란한 멸치는 8월부터 미성숙 멸치를 주 어획 대상으로 어획하는 것으로 나타났다. 그 외 진도군 낭장망에서 어획되는 어류 우점종 상위 10종, 갑각류와 두족류는 상위 3종에 대한 체장 범위 체중 범위는 Table 4와 같았으며 이를 상업적 가치와 성숙여부를 측면에서 살펴보면, 두족류는 참갑오징어 이외에는 상업적 가치가 없는 종이고, 갑각류인 두점박이민꽃게, 젓새우와 돛대기새우도 이 어업에서는 상업적 가치가 없는 종으로 투기 또는 사료용으로 처리될 것으로 판단된다.

어류 중에는 5~6월에 주로 어획되는 까나리는 만 1년에 13.5cm까지 성장하는 것으로 보고 (NFRDI, 2005) 되어 있는 것으로 보아 낭장망에서 어획된 개체는 전부가 미성어 인 것으로 판단되고, 전어의 성숙체장을 Kim and Lee (1984)는 17.5cm로 보고한 것으로 보아서는 조사 해역에서 어획되는 전어는 성어와 미성숙어가 같이 혼획되지만, 미성어의 비율이 90%이상 인 것으로 판단된다. 붕장어는 4~5월에 일본 남부해 대륙붕 가장자리에 산란하는 것으로 보고 (NFRDI, 2005) 하는 것으로 보아서는 이번 어획된 붕장어 유생 (렘토세팔루스)은 변태하는 과정에 있는 으로 유생으로 판단되며, 전갱이는 Cha et al. (2009)은 성숙체장을 26.6cm되어 있는 것으로

Table 4. Range of length and weight of catches obtained from gape net with wings by species

Taxa	Species name	no. of individual	Standard Length (cm)			Weight (g)		
			Min	Max	Mean	Min	Max	Mean
Cephalopoda	<i>Loligo beka</i>	100	1.0	8.4	4.1	0.2	33.2	7.5
	<i>Sepia esculenta</i>	13	2.8	17.0	13.0	0.9	671.5	378.0
	<i>Sepiolo birostrata</i>	686	0.3	2.2	1.1	0.2	6.4	0.8
Crustacea	<i>Acetes japonicus</i>	3,202	4.7	10.7	8.1	0.1	0.6	0.3
	<i>Charybdis bimaculata</i>	1,637	1.2	29.9	19.5	0.2	7.7	2.4
	<i>Leptochela gracilis</i>	3,404	0.5	12.4	7.9	0.0	0.7	0.4
Pisces	<i>Ammodytes personatus</i>	868	3.3	10.6	6.8	0.0	3.0	1.1
	<i>Engraulis japonicus</i>	60,038	0.9	119.9	48.2	0.0	21.7	3.2
	<i>Konosirus punctatus</i>	194	4.9	22.2	11.5	1.0	118.7	18.4
	<i>Muraenesox cinereus</i>	2,237	8.2	14.5	10.9	0.1	2.9	0.6
	<i>Salangichthys microdon</i>	2,016	3.2	11.5	6.4	0.1	2.2	0.7
	<i>Sardinella zunasi</i>	213	3.5	13.0	8.5	0.7	27.7	7.6
	<i>Takifugu niphobles</i>	289	4.9	14.3	9.2	1.8	49.7	15.6
	<i>Thryssa kammalensis</i>	2,674	3.1	11.7	7.4	0.1	15.1	3.9
	<i>Trachurus japonicus</i>	392	3.9	17.5	6.0	0.4	9.6	2.6
	<i>Trichiurus lepturus</i>	1,004	2.4	13.0	6.4	0.2	20.1	3.2

보아 본 어획시험에서 어획된 개체는 전부가 미성어 인 것으로 판단된다. 또한 함께 어획된 갈치는 Cha and Lee (2004)는 성숙체장을 연도에 따라 25.2cm, 25.6cm, 27.2cm로 되어 있는 것으로 보아 본 어획시험에서 어획된 개체는 전부가 미성어 인 것으로 판단된다. 그리고 최대 11.0cm 까지 성장하고 일반적인 크기가 8.0~10.0cm로 보고 (NFRDI, 2005)되어 있는 청멸과, 최대 15.0cm까지 성장하는 것으로 보고 (NFRDI, 2005)하는 밴댕이와 복섬은 소형어인 것으로 나타났다. 이와 같이 어획된 멸치, 갈치, 전어, 봉장어 유생, 까나리, 전갱이 등은 대부분 미성어이고, 복섬, 청멸, 밴댕이 등은 소형어가 어획되는 것으로 나타났다. 이와 같이 미성어나 소형어가 많이 어획되는 낭장망 어구는 끝자루 망목이 7.3mm인 세목망을 사용하기 때문인 것으로 판단된다. 이와 같이 미성어가 많이 어획되는 낭장망어업에서는 멸치를 주 어획하는 시기 이외에는 자원을 보호를 위하여 망목 확대 등의 어업관리 방안이 필요할 것으로 사료된다.

결론

본 연구는 2011년 3월부터 9월까지 진도남부

해역에 위치한 마사리 해역과 수품리 해역의 낭장망에서 어획되는 어획물의 종조성과 체장조성을 조사·분석하여 어획물 특성을 파악하여 수산자원을 합리적으로 자원을 이용할 수 있는 어업관리 방안을 제시하기 위하여 수행하였다. 진도 낭장망어업도 다른 해역과 같이 세목망을 사용함으로써 미성어 이거나 소형어가 주로 어획되었다. 조사기간 동안 낭장망의 어획물은 총 78종이었으며, 이 중 어류는 53종, 갑각류는 20종, 두족류 4종, 다모류는 1종이었다. 중량비를 살펴보면 어류 88.5%, 두족류 9.0%, 갑각류 2.5%로 나타났다. 지역별로 마사리해역 어류 36종 596,891개체 456,551g, 갑각류는 17종 35,815개체 12,909g, 두족류 3종 2,876개체 3,004g 이었고, 수품리해역 어류 41종 396,898개체 281,457g, 갑각류 15종 16,113개체 7,772g, 두족류 4종 6,792개체 72,329g, 다모류 1종 36개체 11g으로 나타났다. 진도군 낭장망어업의 어획 목표종인 멸치는 두 해역 모두 6월 7월 9월에 높게 나타났으며, 월별 체장조성을 통하여 6월과 8월에 새로운 개체군이 어장에 가입하는 것으로 나타났다. 부수 어획된 갈치, 전어, 봉장어 유생, 까나리, 전갱이 등은 대부분 미성어이고, 복섬, 청멸, 밴댕이 등

은 소형어가 어획되는 것으로 나타났다. 이와 같이 미성어가 많이 어획되는 낭장망어업에서는 멸치를 주 어획하는 시기 이외에는 수산자원을 보호를 위하여 조업금지 기간을 설정하거나 아니면 미성어 어획을 방지할 수 있도록 낭장망의 망목 확대 등의 어업관리 방안이 필요할 것으로 사료된다.

사 사

본 연구는 국립수산물과학원 (연근해어업자원 평가 및 관리 연구, RP-2013-FR-086)의 지원으로 수행되었습니다.

REFERENCES

- Cha HK and Lee DW. 2004. Reproduction of hairtail, *Trichiurus lepturus Linnaeus*, in Korean waters. - Maturation and spawning. J Kor Soc Fish Res 6, 54 - 62.
- Cha HK, Lee JB, Kang S, Chang DS and Choi JH. 2009. Reproductuin of the jack mackerel, *Trachurus japonicus* Temminck et Schlegel in the coastal waters around Jeju Island, Korea: Maturation and spawning. J Kor Soc Fish Tech 45, 243 - 250.
- Cha SS. 1990. Age and growth of anchovy (*Engraulis japonica*) juvenile in the coastal waters of Chonnam, Korea. Bull Kor Fish Soc 23, 385 - 393.
- Choe BI, Park MS, Jeon LG, Park SR and Kim HT. 1999. Commercial molluscs from the freshwater and continental shelf in Korea. Guduk Publishing Co, Busan, Korea, 1 - 197.
- Chyung MK. 1977. The fishes of Korea. Iljisa Publishing Co, Seoul, Korea, 1 - 727.
- Han KH and Oh YS. 2007. Fluctuation in abundance and species composition of fishes by bottom otter trawl in coastal waters of Geumodo, Yeosu. J Kor Fish Tech 43, 251 - 260.
- Hong SY, Park KY, Park CW, Han CH, Suh HL, Yun SG, Song CB, Jo SG, Lim HS, Kang YS, Kim DJ, Ma CW, Son MH, Cha HK, Kim KB, Choi SD, Park KY, Oh CW, Kim DN, Shon HS, Kim JN, Choi JH, Kim MH, Choi IY. 2006. Marine Invertebrates in Korean coasts. Academy Publishing Company Inc. Seoul, Korea, 1 - 482.
- Hwang SD. 1998. Diel and seasonal variarions in species composition of fishery resources collected by a bag net off Kogunsan-gundo. Kor J Ichthyol 10, 155 - 163.
- Kim HB and Lee TY. 1984. Reproductive biology of a shad, *Konosirus punctatus* (Temminck et Schlegel). Bull Kor Fish Soc 17, 206 - 218.
- Kim HS. 1973. Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea vol. 14 Anomura · Brachyura. Samwha Publishing Co, Seoul, Korea, 1 - 694.
- Kim HS. 1977. Illustrated encyclopedia of fauna and flora of Korea vol. 19 Macrura. Samwha Publishing Co, Seoul, Korea, 1 - 414.
- Kim IO and Rho HK. 1994. A study on coastal waters of the China continental appeared in the neighbouring seas of Cheju Island. Bull Kor Fish Soc 27, 515 - 528.
- Kim JK, Choi OI, Chang DS and Kim JI. 2002. Fluctuation of bag-net catches off Wando, Korea and the effect of sea water temperature. J Kor Fish Soc 35, 497 - 503.
- Kim JS and Lee JH. 1996. A study on fishing efficiency and by-catch of small fish of winged stow net fishery. J Fish Mar Sci Edu 8, 92 - 107.
- Kim JY and Kang YJ. 1992. Spawning ecology of anchovy, *Engraulis japonica*, in the southern waters of Korea. Bull Kor Fish Soc 25, 331 - 340.
- Kim SH, Park CD and Park SW. 2012. A study on a bycatch of the gape net in Jindo area of Jeollanam-do. J Fish Mar Sci Edu 24, 137 - 145.
- Kim UK, Myoung JG, Kim YS, Han KH, Kang CB, Kim JK and Ryu JH. 2005. Marine fishes of Korea. Hangul Publishing Co, Busan, Korea. 1 - 397.
- Min DK, Lee JS, Koh DB and Je JG. 2004. Mollusks in Korea. Min Molluscan Research Institute. Hangul Publishing Co, Busan, Korea, 1 - 566.
- Nakao T. 1977. Oceanic variability in relation to fisheries in the east China Sea and the Yellow Sea. J Frc Mar

- Sci Technol, Tokai Univ, 199 – 367.
- NFRDA (National Fisheries Research and Development Agency). 1966 – 1967. Korean fishing gear and illustration. NFRDA, 1 – 431.
- NFRDA (National Fisheries Research and Development Agency). 1970. Fishing gear of Korea. NFRDI, 1 – 240.
- NFRDA (National Fisheries Research and Development Agency). 1989. Modern fishing gear of Korea. NFRDA, 1 – 624.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2001. Shrimps of the Korean waters. NFRDI, 1 – 188.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2002. Fishing gear of Korea. MOMAF, Nat Fish Res Dev Inst, 1 – 579.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2005. Commercial fishes of the coastal and offshore waters in Korea. Hangul, Publishing Co, Busan, Korea, 1 – 333.
- NFRDI. 2010a. Annual report on key strategy for improving coastal fisheries I. NFRDI, 1 – 163.
- NFRDI. 2010b. Annual report on key strategy for improving coastal fisheries II. NFRDI, 1 – 273.
- Ryu BS and Choi Y. 1993. The fluctuation of fish communities from the coast of Kunsan, Korea. Korean J Ichthyol 5, 194 – 207.
- Ryu BS and Lee GR. 1984. Basic research on the bycatch species by bag net fishery. Research report of Kunsan Fishery Institute 18, 81 – 91.
- Seung YH and Shin SI. 1996. A simple model of the formation of thermo-haline front in the Southeastern Yellow Sea in winter. J Oce Soc Kor 31, 23 – 31.
- Song MY, Shon MH, Im YJ, Kim JB, Kim H, Yeon I and Hwang HJ. 2008. Seasonal variation in the species composition of bag-net catch from the coastal waters of Incheon, Korea. J Kor Fish Soc 41, 272 – 281.
-
- 2013년 10월 4일 접수
2013년 11월 6일 1차 수정
2013년 11월 8일 수리