

## 진도 연안 낭장망에 어획된 어류의 종조성

정재묵 · 유준택 · 김희용<sup>1</sup> · 이선길 · 고우진 · 김영혜\*

국립수산과학원 남해수산연구소 자원환경과, <sup>1</sup>국립수산과학원 연구기획과

# Species Composition of Fish Collected by a Gape Net with Wings in the Coastal Waters of Jindo, Korea

Jae Mook Jeong, Joon-Taek Yoo, Heeyong Kim<sup>1</sup>, Sun-Kil Lee, Woo-Jin Go and YeongHye Kim\*

Fisheries Resources and Environment Division, South Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Institute of Fisheries Science, Yeosu 59780, Korea

<sup>1</sup>Research and Development Planning Division, National Institute of Fisheries Science, Busan 46083, Korea

Species composition of the fish in the coastal waters of Jindo was determined using monthly sample collection by a gape net with wings in 2014. Of a total of 41 fishes collected, the dominant species were *Engraulis japonicus*, *Thryssa kammalensis*, *Sardinella zunasi*, *Leiognathus nuchalis*, *Amblychaeturichthys hexanema*, *Neosalanx anderssoni*, *Acanthogobius flavimanus*. The former three species were the migratory species and the other four species were the resident species. These 7 fishes accounted for 99.6% of the total number of individuals collected. Monthly species composition did not show a clear seasonal trend. The peak number of individuals occurred in May, lowest in November. Fish were divided into four groups by the cluster analysis.

Key words: Jindo, Gape net with wings, Species Composition, MDS

### 서론

진도 주변 연안은 외해역에서 유입되는 고온, 고염의 대마난류와 계절적으로 유입되는 저염의 양자강 담수, 서해 연안수 등 다양한 해류와 연안 육수의 영향으로 복잡한 해양환경을 나타내고 있다(Jung et al., 2012). 그리고 강한 조류가 작용하는 해역적인 특징 때문에 진도 연안역은 낭장망, 안강망, 주목망 등 수동적인 어구를 이용한 어업이 발달해 왔다(NFRDI, 2005). 낭장망 어업은 조류의 흐름을 이용하여 유영능력이 약한 어류, 갑각류 등을 어획하며, 경제적 가치가 높은 멸치(*Engraulis japonicus*)가 주요 대상종이다(Cho et al., 2014).

남해 주변 연안에서 낭장망을 이용한 연구들을 살펴보면, 대부분 주요 어업대상종인 멸치가 전체 어획량의 90% 이상으로 높은 출현량을 보인다(Han and Oh, 2007; Shin et al., 2013; Yoo et al., 2014). 하지만 낭장망은 망자루 끝에 세목망을 설치하여 멸치를 제외한 기타 소형어와 치어(Juvenile)의 어획사망율이 높아 기아(inanition), 포식압(predation pressure), 환경요인(environmental factor) 등 자연사망과 함께 초기사망에 영향

을 미치는 하나의 요인으로 여겨지고 있다. 그래서 낭장망에 채집된 어류 종조성을 분석한다면, 낭장망 어업에 관한 적절한 정책과 규제를 설정하는데 도움이 될 수 있을 것으로 생각되었다.

본 연구의 목적은 진도 주변 연안에서 낭장망에 의해 채집된 어류 종조성 파악과 함께 주요 대상종인 멸치를 비롯한 부수어획종(소형어류, 치어)의 월변동을 확인하고, 채집된 주요 어류를 주거종(resident species)과 회유종(migratory species)으로 구분하여 향후, 지속 가능하고 효율적인 어업 관리 방안을 제시하고자 한다.

### 재료 및 방법

본 연구에 사용된 시료는 전남 진도 연안(34°22'51.30"N, 126°6'50.16"E)에서 2014년 5월부터 11월까지 매월 1회 전체 길이 64 m, 끝자루 망목크기 4.0 mm의 낭장망(gape net with wings)에 어획된 어획물을 매월 5 kg씩 무작위로 표본 채집하였으며, 시료의 부패를 방지하기 위하여 쿨러(cooler)에 빙장 보관하여 연구실로 운반하였다(Fig. 1). 채집된 어류의 동정은

<http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2015.0783>



This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Korean J Fish Aquat Sci 48(5) 783-788, October 2015

Received 18 August 2015; Revised 18 September 2015; Accepted 29 October 2015

\*Corresponding author: Tel: +82. 61. 690. 8941 Fax: +82. 61. 686. 1588

E-mail address: fishmail@korea.kr

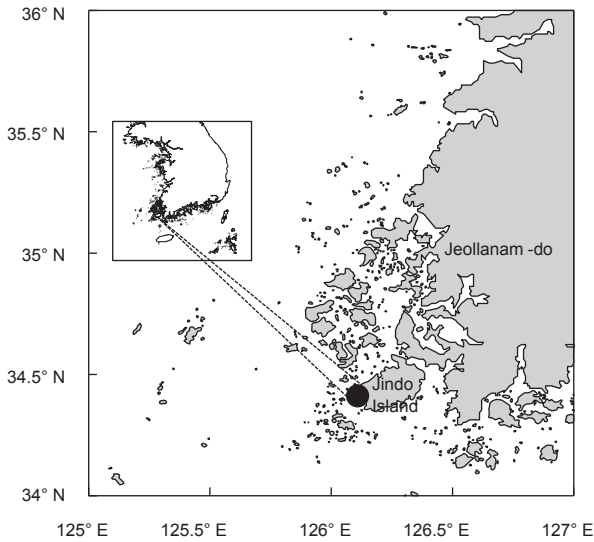


Fig. 1. Sampling station (a black circle) for the study in the coastal waters of Jindo, Korea.

Chyung (1977), Nakabo (2002), Kim et al. (2005)을 이용하였으며, 종별로 개체수를 계수하였다. 조사해역의 수온을 측정하기 위하여 매월 어구에 소형 수온 측정계(HOBO Water Temp Pro v2)를 이용하였다.

통계분석을 위한 자료의 정규화(normality)와 분산을 동질화(homocedasticity) 시키고 우점종의 bias를 줄이기 위하여 어류 출현량의 로그변환[logarithmic transformations,  $\log_{10}(x+1)$ ]을 수행하였다. 월별 어류군집의 변화를 분석하기 위하여 분산분석(one-way ANOVA)를 실시하였고, Tukey test로 검정하였다.

50개체 이상 출현한 7종의 출현시기에 대한 유사도를 확인하기 위하여 Pianka (1973)의 중복도지수를 이용하였다.

$$A_{ij} = \frac{\sum(P_{ih} - P_{jh})}{\sqrt{\sum P_{ih}^2 \times \sum P_{jh}^2}}$$

( $P_{ih}$ : 채집시기 h에 채집된 전체 개체수에 대한 어종 i의 개체수의 비율)

( $P_{jh}$ : 채집시기 h에 채집된 전체 개체수에 대한 어종 j의 개체수 비율)

구해진 유사도를 이용하여 출현시기의 유사성을 나타내기 위하여 dendrogram과 다차원척도법(MDS, Multi-dimensional scaling)을 이용하였다. 통계분석을 위하여 PRIMER v5 statistical package를 이용하였으며(Clarke and Gorley, 2001), 이때 비우점종(50개체이하)은 오류를 증가시킬 확률이 높기 때문에 분석에서 제외시켰다.

## 결 과

### 수온

조사해역의 수온은 16.6-20.9°C의 범위를 보였으며, 봄철인 5월에 가장 낮았고 여름철인 8월에 가장 높았다.

### 출현종

조사기간 동안 총 13목 29과 41종 67,845 개체의 어류가 채집되었다(Table 1.). 분류군별 출현 어종수를 살펴보면 농어목(Perciformes)이 12과 15종으로 가장 많이 출현하였으며, 그 다음으로 청어목(Clupeiformes) 2과 8종, 썸뱅이목(Scorpaeniformes) 3과 3종, 바다빙어목(Osmeriformes) 1과 3종, 아귀목(lophiiformes), 가자미목(Pleuronectiformes), 뱀장어목(Anguiliformes)은 각각 1과 2종이 출현하였다. 그 외 북어목(Tetraodoniformes), 홍매치목(Aulopiformes), 대구목(Gadiformes), 샛비늘치목(Myctophiformes), 큰가시고기목(Gasterosteiformes), 송어목(Mugiliformes), 바다빙어목(Osmeriformes)은 1과 1종씩 출현하였다.

개체수에서 가장 많이 출현한 어종은 멸치(*Engraulis japonicus*)로 64,700 개체가 채집되어 전체 출현 개체수의 95.4%를 차지하였다. 그 다음으로는 청멸(*Thryssa kammalensis*)과 밴댕이(*Sardinella zunasi*)가 각각 1,372, 1,096 개체가 채집되어 전체 개체수의 2.0, 1.6%를 차지하였다. 그 외 주둥치(*Leiognathus nuchalis*), 도화망둑(*Amblychaeturichthys hexanema*), 도화뱅어(*Neosalanx anderssoni*), 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*) 순으로 채집되었고, 전체 채집개체수의 99.6%를 차지하여 우점하였다. 그 외 볼락(*Sebastes inermis*), 전갱이(*Trachurus japonicus*), 붕장어 유생(*Conger myriaster leptocephalus*) 등이 출현하였다.

### 월별 출현종

월별 종수는 5월에 22종으로 가장 많았고, 11월에 7종으로 가장 적었다(Table 1.). 그 외 10월에는 9종이 채집되어 비교적 적었고, 6-9월에는 12-14종이 채집되어 비슷한 종수를 보였다. 월별 출현 개체수는 7월 35,600 개체로 가장 많았으며, 8월 1,369 개체로 가장 적은 개체수를 보였다. 5월, 6월, 10월에는 각각 6,055, 6,024, 6,380 개체로 비슷했으며, 9월과 11월에는 각각 7,767, 4,648 개체가 채집되어 월별 출현개체수는 유의한 차이를 보였다(ANOVA,  $P < 0.05$ ).

최우점종인 멸치는 채집기간 동안 지속적으로 높은 출현량을 보였으며, 특히 7월에 35,454 개체로 극우점 하였다. 아우점종인 청멸은 5-8월까지 9-16 개체로 적은 출현량을 보이다가, 9월부터 11월까지 147-925 개체로 높은 출현량을 보였다. 밴댕이와 주둥치는 10월과 9월에 각각 820, 122 개체로 높은 출현량을 보였다. 도화망둑과 문절망둑은 각각 7월과 6월에 각각 88 개체, 58 개체로 집중적인 출현양상을 보였으며, 도화뱅어는 8월에 60 개체로 높은 출현량을 보였다(Table 1.).

Table 1. Species composition of fish collected in the coastal waters of Jindo, Korea (+: less than 0.1)

Scientific name	Month	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Total	
		N	N	N	N	N	N	N	N	%N
<i>Engraulis japonicus</i>		5,965	5,911	35,454	1,283	7,033	5,376	3,678	64,700	95.4
<i>Thryssa kammalensis</i>		16	3	11	9	261	147	925	1,372	2.0
<i>Sardinella zunasi</i>		1		6		252	820	17	1,096	1.6
<i>Leiognathus nuchalis</i>			1		1	122	32	21	177	0.3
<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>				88	1	1			90	0.1
<i>Neosalanx anderssoni</i>		1			60			3	64	0.1
<i>Acanthogobius flavimanus</i>		2	58						60	0.1
<i>Sebastes inermis</i>		29	7						36	0.1
<i>Trachurus japonicus</i>		13	11	4	1				29	+
<i>Conger myriaster leptocephalus</i>		3	1	1		22			27	+
<i>Mugil cephalus</i>			25						25	+
<i>Siganus fuscescens</i>						22			22	+
<i>Saurida elongata</i>						22			22	+
<i>Salangichthys microdon</i>				16					16	+
<i>Upeneus japonicus</i>			2	5	8				15	+
<i>Sphyræna pinguis</i>			1			14			15	+
<i>Trichiurus lepturus</i>			2	6	1	2	1		12	+
<i>Foetorepus altivelis</i>						11			11	+
<i>Thryssa adalae</i>		1			1	4		1	7	+
<i>Pampus echinogaster</i>		6							6	+
<i>Konosirus punctatus</i>		3						3	6	+
<i>Pseudaesopia japonica</i>				4					4	+
<i>Conger myriaster</i>		4							4	+
<i>Clupea pallasii</i>				4					4	+
<i>Collichthys niveatus</i>		1				2			3	+
<i>Syngnathus schlegeli</i>						1	1		2	+
<i>Setipinna tenuifilis</i>		2							2	+
<i>Salanx ariakensis</i>					1		1		2	+
<i>Bregmaceros japonicus</i>					1		1		2	+
<i>Benthoosema pterotum</i>		1	1						2	+
<i>Tridentiger barbatus</i>		1							1	+
<i>Takifugu pardalis</i>		1							1	+
<i>Ophichthus urolophus</i>			1						1	+
<i>Lophius litulon</i>		1							1	+
<i>Histrio histrio</i>		1							1	+
<i>Cynoglossus joyneri</i>				1					1	+
<i>Cryptocentrus filifer</i>		1							1	+
<i>Cottidae</i>		1							1	+
<i>Coilia nasus</i>		1							1	+
<i>Chelidonichthys spinosus</i>					1				1	+
<i>Champsodon snyderi</i>							1		1	+
<i>Chaetodon modestus</i>					1				1	+
Total		6,055	6,024	35,600	1,369	7,769	6,380	4,648	67,845	100.0

출현종에 대한 출현시기 유사성

출현종에 대한 출현시기 유사성 비교는 7종을 대상으로 실시하였으며, 중복도지수를 구한 후, cluster분석을 이용해 dendrogram과 다차원척도법(MDS)으로 분석한 결과 유사도 80%수준에서 4개 그룹으로 구분되었다(Fig. 2). Group I 은 여름과 가을에 출현량이 높았던 그룹으로 멸치, 청멸, 밴댕이가 속하였으며, Group II 는 여름에 출현량이 높았던 그룹으로 도화뱅이가 속하였다. Group III 은 여름철 중 7월과 6월에 출현량이 높았던 그룹으로 도화망둑과 문절망둑이 속하였으며, Group IV 는 초가을에 출현량이 높았던 그룹으로 주둥치가 속하였다.

소형어 및 치어의 출현

낭장망에 채집된 어류 중, 10개체 이상 출현한 소형어와 치어는 Table 2.와 같다. 소형어는 청멸, 밴댕이, 도화망둑 등이 치어로는 갈치, 볼락, 붕장어, 승어(*Mugil cephalus*), 전갱이, 문절망둑 등이 출현하였다(Table 2.).

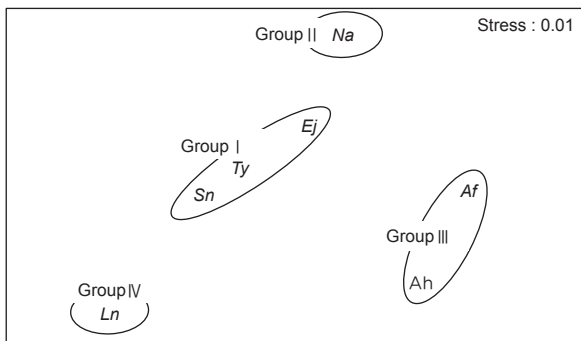
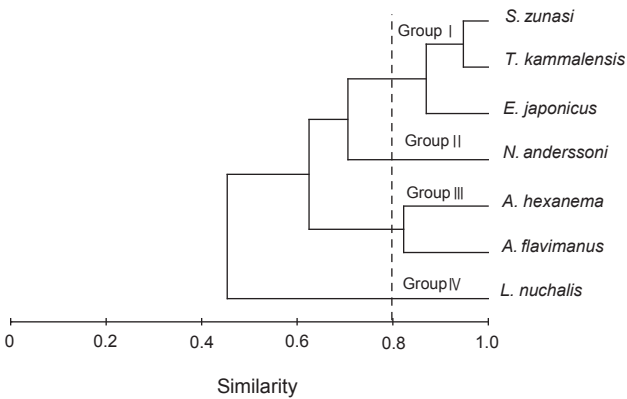


Fig. 2. A dendrogram and multi-dimensional scaling (MDS) analysis of 7 most numerous species collected by a gape net with wing in the coastal water of Jindo, Korea. (Ej: *Engraulis japonicus*, Ty: *Thryssa kammalensis*, Sn: *Sardinella zunasi*, Ln: *Leiognathus nuchalis*, Na: *Neosalanx anderssoni*, Ah: *Amblychaeturichthys hexanema*, Af: *Acanthogobius flavimanus*)

Table 2. Growth stages of fish caught by a gape net with wings in the coastal water of Jindo, Korea

Small fish	Juvenile stage
<i>Sardinella zunasi</i>	<i>Trichiurus lepturus</i>
<i>Leiognathus nuchalis</i>	<i>Sebastes inermis</i>
<i>Thryssa kammalensis</i>	<i>Conger myriaster leptocephalus</i>
	<i>Mugil cephalus</i>
<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	<i>Trachurus japonicas</i>
	<i>Acanthogobius flavimanus</i>

고찰

조사가 이루어진 진도 주변해역의 수온은 한 여름인 8월에도 21℃ 이하로 일반적인 남해 연안과 비교하였을 때, 비교적 낮았다. 이는 여름철 진도 주변해역에 황해저층냉수의 영향을 받은 강한 냉수대가 우리나라 남서 해역에 조석전선을 형성하였기 때문인 것으로 판단되었다(Jeong et al., 2009).

기존에 낭장망을 이용한 선행연구를 살펴보면, 남해도 주변해역에서는 56종(Huh and kwak, 1998b), 서해 고군산군도에서는 53종(Hwang, 1998), 여수연안에서는 63종(Han and Oh, 2007), 진도 수품리 연안에서는 53종(Shin et al., 2013)이 채집되어 본 연구(41종)와 비교하였을 때, 비교적 많은 종이 채집된 것을 알 수 있었다. 이와 같이 종수에서 차이를 나타낸 이유는, 수동적 어구인 낭장망의 어획특성과 각 연구마다 다른 어구의 크기(남해도: 10 m; 고군산군도: 15 m; 여수: 100 m; 진도: 70 m, 가로길이), 해역마다 가지는 수괴의 특색 등 다양한 요인에 의한 것으로 판단된다.

조사기간 동안 멸치(*E. japonicus*)는 총 64,700개체로 조사가 시작된 5월부터 종료시점인 11월까지 지속적으로 우점 출현하였는데, 이는 낭장망 어업의 주요 목표종이 멸치이고, 군집을 이루는 특성과 연중 지속적인 산란을 통해 많은 개체수가 우리나라 연안에 분포하기 때문인 것으로 판단되었다(NFRDI, 2005). 하지만 진도에서 과거 수행된 연구(Shin et al., 2013)와 비교해보면(Table 3.), 멸치의 어획량이 확연히 감소 하였는데, 이는 분석 방법과 무작위로 채집된 시료의 양에서 오는 차이인 것으로 추측되지만, 다른 환경요인과 어란 및 자·치어의 분포 등도 고려해야 할 것으로 생각된다. 청멸(*T. kammalensis*)과 밴댕이(*S. zunasi*)는 각각 1,372, 1,096개체가 채집되어 우점하는 양상을 보였는데, 이는 연안에서 청멸과 밴댕이가 무리를 이루어 서식하는 생태적 특징과 유영 수층이 표·중층인 부어류(pelagic fish)이기 때문인 것으로 추측되었다(Kim et al., 2005).

이 중 청멸은 낭장망을 이용한 연구 이외에도 남해안 주변 연안에서 다른 어구를 이용한 연구에서도 우점하는 것으로 보고되었다(Huh and Kwak, 1998a; Lee et al., 2011; Jeong et al., 2013). 그 다음으로 개체수가 많은 주둥치, 도화망둑, 문절망둑은 진도 주변연안에 서식하는 주거종(resident species)으로 추

Table 3. Comparison of major species between previous and present studies in the coastal waters of Jindo, Korea

Source	Present study		Shin et al. (2013)	
Study period	2014		2011	
Sampling gear	gape net with wings		gape net with wings	
Species	N (ind.)	Rank	N (ind.)	Rank
<i>Engraulis japonicus</i>	64,700	1	546,219	1
<i>Thryssa kammalensis</i>	1,372	2	16,952	2
<i>Sardinella zunasi</i>	1,096	3	5,147	5
<i>Leiognathus nuchalis</i>	177	4	235	14
<i>Amblychaeturichthys hexanema</i>	90	5	-	-
<i>Neosalanx anderssoni</i>	64	6	-	-
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	60	7	-	-
<i>Ammodytes personatus</i>	-	-	8,514	3
<i>Muraenesox cinereus</i>	-	-	6,180	4
<i>Collichthys lucidus</i>	-	-	4,603	6
<i>Konosirus punctatus</i>	6	24	3,125	7

측되었는데, 이는 주로 저층 가까이 서식하거나 저질에 기대어 서식하는 반저서어류(semi benthic fishes)와 저서어류(benthic fishes)이기 때문인 것으로 판단되었다(Nakabo, 2002; Kim et al., 2005).

그 외에 적은 개체수가 채집되었지만, 볼락(*S. inermis*), 전갱이(*T. japonicus*), 붕장어 유생 (*C. myriaster leptocephalus*), 송어(*M. cephalus*), 독가시치(*Siganus fuscescens*) 등은 모두 성어가 아닌 자어(larvae) 또는 치어(juvenile)였는데, 볼락과 독가시치는 생태적 특성상 주거종으로 진도 주변 연안에서 부화한 것으로 판단되지만, 전갱이, 붕장어 유생, 송어 등은 회유종(migratory species)으로 산란장과 부화장소의 추측이 어려우며 부화 후 해류에 의해 조사해역으로 수송되어 채집된 것으로 생각되었다. 채집 어종수의 월변동을 살펴보면, 5월에 가장 많았으며, 11월에 가장 적은 종수를 보였는데, 이는 수온이 가장 큰 영향을 미친 것으로 판단된다(Kim et al., 2002). 최우점 어류인 멸치는 채집기간동안 지속적으로 많은 개체수를 보였는데, 특히 7월에 가장 많은 35,454개체가 채집되었다. 이는 멸치의 주요 산란시기인 초여름에 부화한 멸치가 진도 주변 연안 해역으로 대량 가입(recruitment)되었기 때문인 것으로 판단되었다. 청멸과 밴댕이는 9월부터 멸치의 개체수가 줄어들면서 증가하는 양상을 보였는데, 이는 연안생태계 내에서 같은 부어류로 구분되는 어류 사이의 시·공간 분포(temporal and spatial distribution)가 작용한 하나의 생태적 기작인 것으로 판단된다(Wotton, 1990).

cluster분석을 실시한 결과, 4개의 그룹으로 나눌 수 있었는데 멸치, 청멸, 밴댕이는 집중적으로 출현한 시기가 유사하였으며, 도화망둑과 문절망둑은 일정하지 못한 출현량을 보였다. 문절망둑의 산란기는 2-3월로 알려져 있는데 이와 같은 연구결과 볼 때, 이 후 늦겨울에서 초봄에 부화한 개체들이 치어로 성장해 6

월에 집중적으로 채집된 것으로 추측된다(Park et al., 2005). 이 후 문절망둑은 채집되지 않았는데, 이는 성장에 따른 형태적 발달이 수반됨에 따라 낚장망에 더 이상 채집되지 않은 것으로 추측된다.

앞서 언급한 바와 같이 낚장망 어업은 멸치를 주 어획대상으로 하지만, 소형어류와 다양한 어류의 자·치어의 혼획이 발생하여 적절한 관리방안과 대책의 필요성이 항상 언급되어 왔다. 향후, 지속적인 낚장망 어업을 위해서는 장기간 모니터링을 통한 금어기 설정, 어업규제 강화와 같은 정책체계가 확립되어야 할 것으로 생각된다.

## 사 사

이 논문은 2015년도 국립수산물과학원 수산과학연구소(낚장망 어업의 합리적 관리방안 연구, RP-15-FE-28)의 지원으로 수행된 연구이며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## References

- Cho SG, Song DH, Yoo JT, Choi MS and Cha BJ. 2014. Comparison of fishing gears and catches by areas in the gape net with wings in Jeonnam, Korea. Bull Korean Soc Fish Tech 50, 301-309. <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2014.50.3.301>.
- Chyung Mk. 1977. The fishes of Korea. Ilji-sa, Seoul, Korea.
- Clarke KR and Gorley RN. 2001. Getting started with PRIMER v5: User Manual/Tutorial. Primer-E, Plymouth.
- Han GH and Oh YS. 2007. Species composition and quantitative fluctuation of fishes collected by gape net in coastal waters

- of Yeosu, Korea. Bull Korean Soc Fish Tech 43, 261-273.
- Hwang SD. 1998. Diel and Seasonal variations in species composition of fishery resources collected by a bag net off Kogunsan-gundo. Korean J Ichthyol 10, 155-163.
- Huh SH and Kwak SN. 1998a. Seasonal variation in species composition of fishes collected by an otter trawl in the coastal waters off Namhae Island. Korean J Ichthyol 10, 11-23.
- Huh SH and Kwak SN. 1998b. Seasonal variation in species composition of fishes collected by winged stow nets on anchors off Namhae Island. Bull Korean Soc Fish Tech. 34, 309-319.
- Jeong HD, kwoun CH, Kim SW and Cho KD. 2009. Fluctuation of tidal front and expansion of cold water region in the Southwestern sea of Korea. Korean J Mar Environ Safety 15, 289-296.
- Jeong JM, Park JM, Huh SH, Ye SJ, Kim HJ and Baek GW. 2013. Seasonal variation in the species composition of fish assemblages in the coastal waters off Gadeok-do, South Sea, Korea. J Korean Fish Soc 46, 948-956. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2013.0948>.
- Jung SW, Park JG, Jung DH and Lim DI. 2012. Seasonal Changes in Water Masses and Phytoplankton Communities in the Western Part of South Coastal Waters, Korea. Korean J Environ Biol 30, 328-338. <http://dx.doi.org/10.11626/KJEB.2012.30.4.328>.
- Kim JK, Choi OI, Chang DS, Kim JI. 2002. Fluctuation of Bag-net Catches off Wando, Korea and the Effect of Sea Water Temperature. J Korean Fish Soc 35, 497-503.
- Kim IS, Choi Y, Lee CH, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated Book of Korean Fishes. Kyohak Publ., Seoul, Korea.
- Lee SG, Seo YG, Kim JI, Kim HY and Choi MS. 2011. Seasonal Species Composition and Fishes By Beam Trawl in Yeoja Bay. Korean J Ichthyol 23, 206-216.
- Nakabo T. 2002. Fishes of Japan with Pictorial Keys to the Species. Tokai Univ. Press.
- NFRDI (National Fisheries Research and Development Institute). 2005. Commercial Fishes of the Coastal and Off shore Water in Korea. Hangul Graphics Busan, Korea.
- Park MH, Hwang IJ, Kim DJ, Lee YD, Kim HB and Baek HJ. 2005. Gonadal Development and Sex Steroid Hormone Levels of the Wellow fin Goby *Acanthogobius flavimanus*. J Korean Fish Soc 38, 309-315.
- Pianka ER. 1973. The structure of lizard communities. Ann Rev Ecol Syst 4, 53-74.
- Shin JG, Choi MS, Seo YI, Cha HK, Lee SG, Kim HY and Oh TY. 2013. Study for Fishery Management measure on Gape Net with Wings with Catch Composition in the Water of Jindo. Bull Korean Soc Fish Tech 49, 404-418. <http://dx.doi.org/10.3796/KSFT.2013.49.4.404>.
- Wotton, R.J. 1990. Ecology of Teleost Fishes. Champman Hall, New York, USA
- Yoo JT, Kim JG and Choi MS. 2014. Change of Structure Community of Fish Collected by a Gape Net with Wings after 12 Years in the Coast of Wando Island, Korea. J Korean Fish Soc 47, 659-666. <http://dx.doi.org/10.5657/KFAS.2014.0659>.