

# 남해군 삼동면 연안 어류의 월별 종조성 변화

김준섭 · 이용득<sup>1</sup> · 이승환<sup>2</sup> · 박준수<sup>1</sup> · 곽우석<sup>1,\*</sup>

전라남도 해양수산과학원, <sup>1</sup>경상대학교 해양산업연구소 해양생물교육연구센터, <sup>2</sup>국립수산과학원 수산자원연구센터

**Seasonal Variation in Fish Species Composition in the Coastal Water of Samdong-myeon, Namhae, Korea by Jun Sop Kim, Yong-Deuk Lee<sup>1</sup>, Seung Hwan Lee<sup>2</sup>, Jun Su Park<sup>1</sup> and Woo-Seok Gwak<sup>1,\*</sup>** (Ocean & Fisheries Science Institute, Jeollanam-do 59326, Republic of Korea; <sup>1</sup>The Marine Bio-Education & Research Center, The Institute of Marine Industry, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea; <sup>2</sup>Fisheries Resources Research Center, National Institute of Fisheries Science, Tongyeong 56034, Republic of Korea)

**ABSTRACT** Fish assemblages in a sandy shore and an eelgrass bed were compared based on monthly samples in the southern coastal water of Korea. Samples were collected by a beam trawl in the sandy shore and a surf net in the eelgrass from March to February 2012. The common fish species were *Syngnathus schlegeli*, *Pseudoblennius cottoides*, *Pholis nebulosa*, *Favonigobius gymnauchen*, *Gymnogobius heptacanthus*, *Pseudopleuronectes yokohamae*, *Takifugu niphobles*. Among them *S. schlegeli*, *Urocampus nanus*, *P. cottoides*, *P. nebulosa*, *T. niphobles* were high abundance in the eelgrass bed than in the sandy shore, whereas *Acanthogobius flavimanus*, *Acentrogobius pflaumi*, *F. gymnauchen*, *G. heptacanthus*, *P. yokohamae* were high in the sandy shore. *Aulichthys japonicus*, *Hippocampus coronatus*, *Sebastes inermis*, *Lateolabrax japonicus*, *Siganus fuscescens* were found in the eelgrass bed, and *Thryssa hamiltoni*, *Mugil cephalus*, *Inimicus japonicus*, *Platycephalus indicus*, *Hexagrammos otakii*, *Furcina ishikawae*, *Liparis tanakae*, *Repomucenus curvicornis*, and *Eutaeniichthys gilli* were observed in the sandy shore. Species composition and abundance varied seasonally in two habitats; The number of species and abundance was high in August and September, while biomass was the highest in April and September. Fish numbers as well as biomass were lowest in February. Number of individuals and biomass of fish in the eelgrass bed were significantly higher than those of in the sandy shore. Some fish preferred to live in the eelgrass were collected in the sandy shore, while fish preferred to live in the sandy shore were rarely collected in the eelgrass.

**Key words:** Eelgrass bed, sandy shore, species composition, coastal water

## 서 론

수심이 얇은 연안은 1차 생산력이 높고, 다양한 형태의 유기물이 다량으로 유입되기 때문에 생물이 이용할 수 있는 먹이원이 풍부하며, 깊은 곳보다 상대적으로 은신 공간이 많기 때문에 포식자로부터 위험이 적다(Abookire *et al.*, 2000). 사질연안은 입도가 커서 보수성이 약한 반면 투수성이 크고, 필요한 영양분이 적으나 통기성이 좋아 유기물의 분해가 빠른 특징을

가진다. 하지만 인접한 육상으로부터 공급되는 유기물이 많아 계절에 따라 일부 해양생물들이 어린 시기를 보내는 곳으로 시기에 따라 높은 생물량을 보이기도 한다. 이러한 사질연안은 주로 저서성인 가자미목(Pleuronectiformes)어류나 쏨뱅이목(Scorpaeniformes) 독중개과(Cottidae), 농어목(Perciformes) 망둑어과(Gobiidae), 돛양태과(Callionymidae) 어류 등이 출현한다(Im and Lee, 1990; Lee *et al.*, 1995, 1997; Kim *et al.*, 2012). 잘피가 분포하고 있는 연안 서식지는 잘피가 없는 곳에 비해 다양한 어종이 출현하며, 많은 개체가 서식한다고 알려져 있다(e.g. Kikuchi, 1974; Sogard, 1989; Edgar and Shaw, 1995). 또한 잘피밭은 어류들의 산란장과 성육장의 역할을 하

\*Corresponding author: Woo-Seok Gwak Tel: 82-55-772-9152,  
Fax: 82-55-772-9159, E-mail: wsgwak@gnu.ac.kr

기 때문에 자치어나 어린 유어들이 주로 출현하며, 때때로 포식동물의 색이장으로 이용되기도 한다 (Klumpp *et al.*, 1992; Jenkins and Wheatley, 1998; Guidetti, 2000).

이와 같이 연안 서식지는 다양한 생물들의 성육장 및 산란장 등 해양생태계에서 가장 기본적인 역할을 하는 곳이지만 산업폐수 및 생활하수 등 육상오염원 유입의 증가와 공유수면 매립, 하구둑 건설 등 해양환경의 오염과 개발로 인해 연안생태계가 위협받고 있는 실정이다 (Johnston, 1981; Orth *et al.*, 2006; An, 2011). 이러한 연안생태계의 중요성을 인식하고 국내에서도 연안 어류군집에 관한 연구들이 많이 이루어지고 있다. 최근 보고된 연구에는 진동만의 어류군집 변화 (Kwak *et al.*, 2006)와 거제도의 잘피밭과 사질연안 (Kim *et al.*, 2011, 2012), 남해 앵강만 잘피밭 (Lee *et al.*, 2016) 등의 월별 어류 종조성 변화와 연안에서 출현하는 어류의 식성과 생식 (Huh and Kwak, 1997a, 1998a; Huh *et al.*, 2008; Baeck *et al.*, 2011; Jeong *et al.*, 2015; Kim *et al.*, 2016)에 관한 연구들이 수행되었다.

본 연구가 수행된 남해군 삼동면은 상부 조간대는 사질로 이루어져 있고, 하부 조간대는 사니질로 잘피가 번성해 있는 곳이다. 본 연구에서는 남해 삼동면 연안의 사질지역과 잘피밭에 출현하는 어류를 조사하여 서식환경에 따른 연안 어류의 출현 양상을 비교 분석하였다.

## 재료 및 방법

### 1. 연구지역

연구지역은 경상남도 남해군 삼동면 금송리와 동천리 사이에 있는 연안으로 내산 저수지의 화천과 갈곡 저수지의 삼화천이 만난 하천수가 유입되는 하구지역이며, 그 수량은 적은 편이다 (Fig. 1). 해안선에서 200~300 m까지는 사질이고, 그 이후 사니질과 빨로 이루어져 있으며, 잘피가 분포한다. 서식하는 잘피는 거머리말 (*Zostera marina*)이며, 잘피밭은 길이 1,400 m, 너비 100 m 이상 넓게 분포해 있다. 사질 조사지점은 잘피밭과 50 m 이상 떨어진 곳에서 수행하였고, 잘피밭은 육지에서 100 m 이상 떨어져 있으며, 사질 조사지역과 잘피밭 조사지역은 800 m 가량 떨어진 곳에서 수행하였다. 수심은 간조 시 70~150 cm 범위였다.

### 2. 조사방법

조사는 2011년 3월부터 2012년 2월까지 월별로 사질 1회, 잘피밭 1회 씩 실시하였다. 사질은 beam trawl (망목 2.5 mm)을 이용하였고 (Lee *et al.*, 2011a), 잘피밭은 지인망 (망목: 날개그물 2 mm, 꼬리자루 1×1.5 mm)을 이용하여 채집하였다

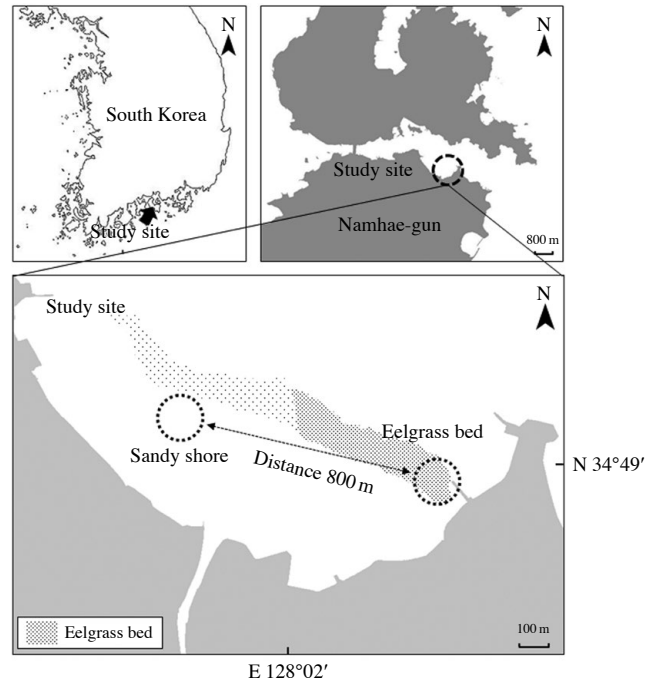


Fig. 1. Map showing the study site.

(Kim and Gwak, 2006). 예망시간은 5분씩 2회, 예망 면적은 총 120 m<sup>2</sup>로 두 조사 지역이 동일하게 실시하였다. 현장의 수온과 염분 측정은 Multi-Analyzer 815 PDC (ISTEK)를 이용하였다.

잘피의 계절별 변화를 알아보기 위해 조사기간 동안 월별 1회씩, 4정점을 무작위로 선정하여 방형구 (0.5×0.5 m) 내의 잘피를 채집하였고, 채집한 잘피는 엽장 (mm)과 습중량 (g/m<sup>2</sup>)을 측정하였다. 또한, 잘피의 밀도 변화를 알아보기 위해 m<sup>2</sup>당 줄기의 수를 계수하였다.

### 3. 분석방법

채집된 어류는 즉시 냉장 보관하여 실험실로 운반한 후 Nakabo (2002), Kim *et al.* (2005)을 이용하여 동정하였고, 분류체계 및 학명은 Kim *et al.* (2005)을 따랐다. 개체 측정은 표준체장 (Standard length, mm)과 습중량 (g)을 측정하였다. 월별 각 종의 채집 개체수 자료를 토대로 종다양도 (diversity index, Shannon and Weaver, 1949)를 산출하였다.

## 결 과

### 1. 계절변동

#### 1) 수온과 염분

수온은 1월 6°C에서 8월 27°C 범위로 계절 변화가 뚜렷하

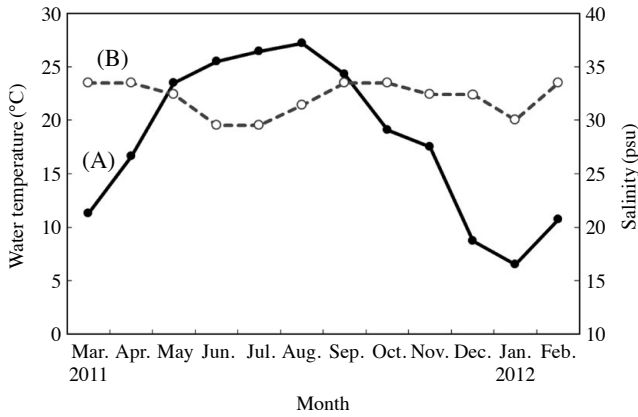


Fig. 2. Monthly variations of water temperature (A) and salinity (B) in Namhae, Korea from March 2011 to February 2012.

였다. 염분은 29~34 psu 범위로 담수가 유입되는 하천의 영향은 크지 않았다(Fig. 2).

2) 잘피

잘피의 중량은 3월부터 증가하기 시작하여 5월 1,170.3 g으로 가장 높았고, 1월과 2월에 각 76.4 g과 77.6 g으로 가장 낮았다. 엽장의 길이는 잘피의 중량 변화와 매우 유사하였고, 반면 잘피의 밀도는 겨울에 낮았고 2월부터 증가하기 시작하여, 5월 최대치를 기록한 이후 점차 감소하였다(Fig. 3).

3) 사질연안의 어류군집

총 18과 29종, 1,636개체, 1,974.2 g의 어류가 조사기간 동안 채집되었고, 1월에 1개체가 채집되어 가장 적었다. 반면에 8월에는 가장 많은 412개체가 채집되었다. 우점종은 날개망둑(*Favonigobius gymnauchen*)이었고, 아우점종은 살망둑(*Gymnogobius heptacanthus*)이었다. 3월과 4월에는 베도라치(*Pholis nebulosa*)가 가장 우점하였다. 출현 종수는 9월 14종으로 가장 많았고, 2월은 1종이 채집되었다. 중량은 3월 267.1 g과 11월 262.7 g으로 가장 높았고, 2월 4.5 g으로 가장 낮았다(Table 1).

4) 잘피밭의 어류군집

총 19과 29종, 2,716개체, 4,283.1 g의 어류가 채집되었고, 2월은 출현 개체가 없었으며, 8월에는 가장 많은 988개체가 채집되었다. 우점종은 베도라치였고, 3~6월에 걸쳐 어린 개체들이 다수 출현하였다. 이와 유사하게 가시망둑(*Pseudoblennius cottoides*)은 3~4월에 어린개체가 다수 출현하였고, 살망둑은 4~8월에 주로 채집되었으며, 독가시치(*Siganus fuscescens*)는 8월에 총 개체수의 99% 이상의 유어들이 출현하였다. 출현 종수는 8월이 17종으로 가장 많았고, 2월에는 한 종도 채집되지 않았다. 생체량은 4월 797.0 g으로 가장 많았고, 1월 6.6 g, 2월 0.0 g이었다(Table 2).

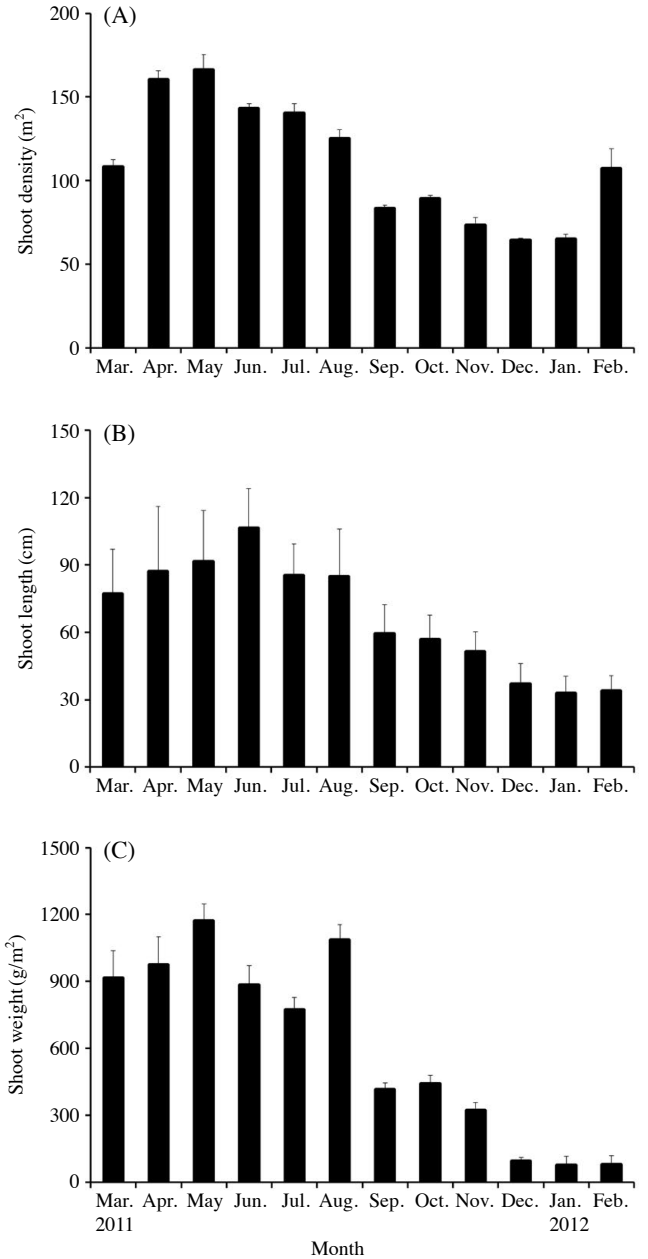


Fig. 3. Seasonal variations of (A) shoot density, (B) shoot length and (C) shoot weight (Mean ± SD) in an eelgrass bed of Namhae, Korea from March 2011 to February 2012.

2. 주요종의 출현양상

1) 사질연안

사질연안의 우점종인 날개망둑은 2월을 제외하고 모두 채집되었다. 11월에는 22.7 ± 7.0 mm의 어린 개체들이 주로 관찰되었고, 8월에는 59.8 ± 3.6 mm 큰 개체들이 주로 관찰되었다(Fig. 4A). 아우점종인 살망둑의 체장은 17.7~46.3 mm 범위였고, 7월과 8월 각각 30.2 ± 2.5와 32.2 ± 4.0 mm의 개체들이 출현하였다(Fig. 4B). 베도라치는 3월과 4월에 주로 출현하

**Table 1.** Species composition of fish collected using a beam trawl in the sandy shore of Namhae, Korea from March 2011 to February 2012

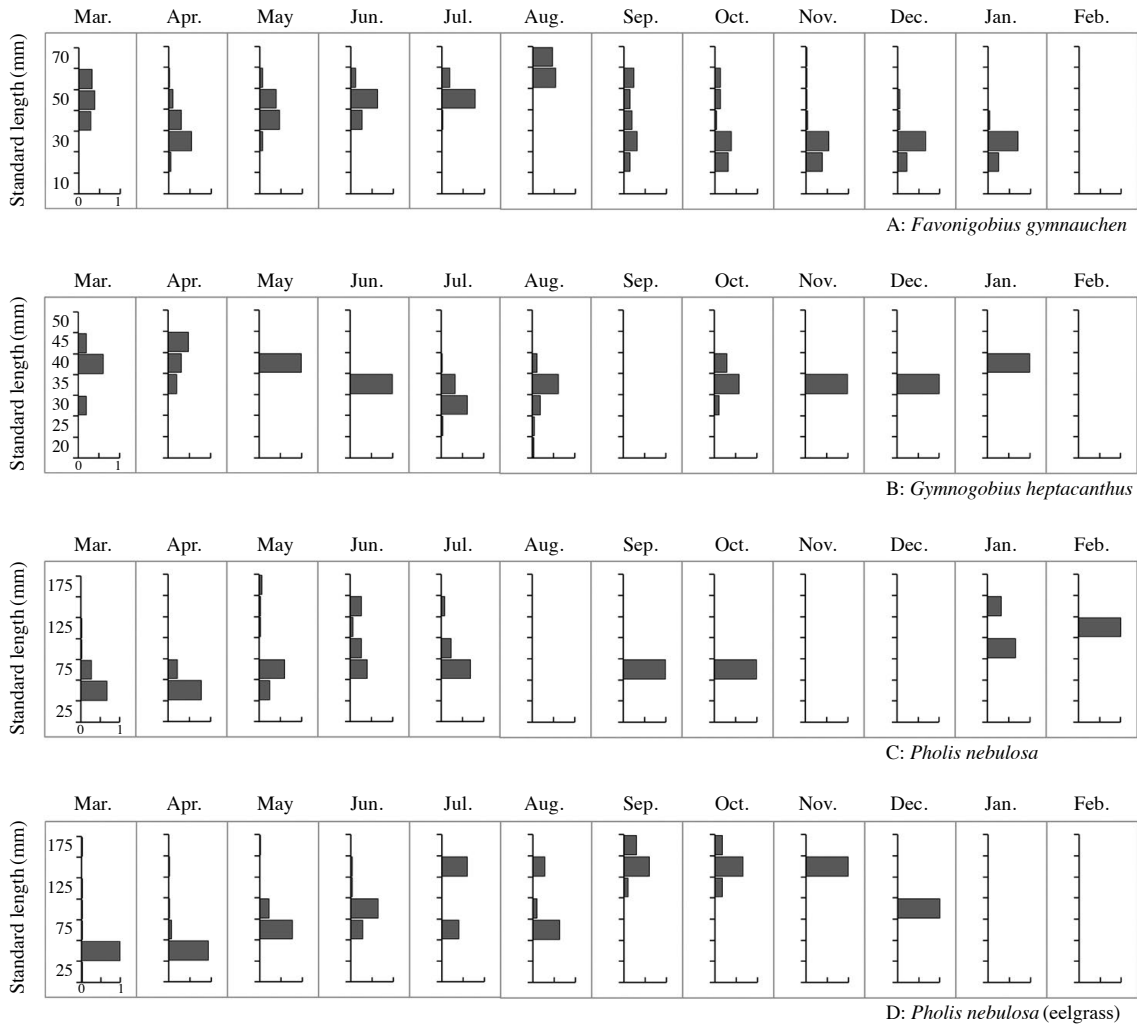
Species	Mar.		Apr.		May		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.		Oct.		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Total		
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	56	79.2	63	33.3	41	40.6	19	28.1	38	69.0	15	38.0	22	18.2	23	14.1	174	34.8	73	14.5	45	7.9	569	377.7	11		
<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	5	4.5	19	17.1	1	0.4	1	0.3	63	18.6	270	96.0			17	7.4	1	0.2	1	0.2	1	0.7	379	145.4	10		
<i>Pholis nebulosa</i>	86	159.3	114	53.3	28	98.6	15	32.7	13	32.7			1	4.0	1	1.6					3	16.4	1	4.5	262	463.9	9
<i>Leiognathus nuchalis</i>											76	31.1	5	1.5	1	2.4								82	35.0	3	
<i>Takifugu niphobles</i>			4	16.3	1	8.6					12	10.0	1	2.6	9	39.3	16	123.4	9	74.9			52	275.1	7		
<i>Acanthogobius flavimanus</i>			1	2.4	1	13.4	2	17.7	11	15.5	12	43.1	15	98.4			1	13.0	1	15.5			44	219.0	8		
<i>Syngnathus schlegeli</i>			3	2.3	2	3.5	1	2.1	7	6.3	5	3.5	5	3.7	11	9.9	3	4.7	1	0.3			38	36.3	9		
<i>Pleuronectes yokohamae</i>			36	11.3	1	0.9																1	5.5	38	17.7	3	
<i>Pseudoblennius percoides</i>			27	21.5	5	28.1																	32	49.6	2		
<i>Pseudoblennius cottoides</i>	16	22.4	8	4.6											1	18.2							25	45.2	3		
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>									10	0.8	11	3.0	4	14.7									25	18.5	3		
<i>Acentrogobius pflaumi</i>			2	1.2	4	7.7			5	3.7	3	0.9	8	1.6	2	0.3							24	15.4	6		
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>									1	0.1	2	0.2	1	0.2	1	0.1			2	1.4	4	2.5	16	11.4	5		
<i>Urocampus namus</i>																							5	0.6	4		
<i>Rudarius erodes</i>									5	0.6				5	5.5								5	5.5	1		
<i>Chaenogobius gulosus</i>																							5	0.6	1		
<i>Zoarchias glaber</i>			3	4.6																			3	4.6	1		
<i>Hexagrammos agrammus</i>			2	3.5																			2	3.5	1		
<i>Sphyaena pinguis</i>											1	0.8											1	0.8	1		
<i>Hexagrammos otakii</i>			5	10.3	2	16.2								1	18.9	2	84.3	3	84.3				13	214.0	5		
<i>Platycephalus indicus</i>														1	2.5	2	3.5	1	2.3	1	2.8		5	11.1	4		
<i>Repomucenus curvicornis</i>									3	1.6													3	1.6	1		
<i>Liparis tanakae</i>	2	1.7																					2	1.7	1		
<i>Thryssa hamiltoni</i>											1	0.2											1	0.2	1		
<i>Mugil cephalus</i>																			1	6.2			1	6.2	1		
<i>Inimicus japonicus</i>																							1	9.9	1		
<i>Sebastes schlegeli</i>									1	1.9													1	1.9	1		
<i>Furcina ishikawae</i>																							1	1.2	1		
<i>Eutaenichthys gilli</i>			1	0.6																			1	0.6	1		
Total	165	267.1	286	181.1	85	212.7	42	149.4	157	150.8	412	227.9	75	187.9	71	181.3	199	262.7	89	115.8	54	33.0	1	4.5	1636	1,974.2	12
Number of species	5		13		11		6		11		12		12	14	12		7		8		5		1		29		

■ : species observed only in the sandy shore

**Table 2.** Species composition of fish collected using a seine net in an eelgrass bed of Namhae, Korea from March 2011 to February 2012

Species	Mar.		Apr.		May		Jun.		Jul.		Aug.		Sep.		Oct.		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Total			
	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	N	W	n	
<i>Pholis nebulosa</i>	482	209.8	329	180.3	84	168.4	57	212.9	5	41.5	11	63.2	10	192.2	6	79.9	2	13.0	1	13.0							987	1,740.0
<i>Pseudobleinnius cottoides</i>	386	154.8	111	57.2	6	5.4	2	4.9			2	8.0	1	3.9	4	50.4											512	284.6
<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	10	8.9	95	103.7			42	9.3	109	27.1	2	1.0							1	0.8						259	150.8	
<i>Takifugu niphobes</i>	13	98.7	36	563.9	2	11.6			13	52.9	18	250.4	22	77.1	6	65.0	46	326.1									156	1,445.7
<i>Syngnathus schlegelii</i>	2	4.0	48	57.3	29	61.8	21	31.8	2	4.8	25	35.5	8	39.7	1	3.0	9	20.2	2	1.8							147	259.9
<i>Leiognathus nuchalis</i>	5	13.1			1	1.2	4	7.8			53	25.1	10	22.6					1	1.2	13	5.3					63	47.7
<i>Zoarchias glaber</i>									3	5.3	1	3.1							9	1.6	4	0.4	4	0.5			21	10.9
<i>Favonigobius gymnauchen</i>									3	0.9	6	1.5	3	1.2	2	0.5	2	0.6	1	0.2							19	5.6
<i>Urocampus nanus</i>			1	0.3			1	0.4	3	16.3									2	45.6						15	120.5	
<i>Pseudobleinnius percoides</i>	4	5.2	5	41.3	3	16.3					4	1.0	3	7.2	1	0.9										8	9.1	
<i>Rudarius ercodes</i>											2	0.4	4	15.4												6	15.8	
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>																										6	0.3	
<i>Chaenogobius gulosus</i>	2	80.1	1	6.6			6	0.3											1	7.0						4	93.7	
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	2	61.9	1	1.6	1	7.4																				4	70.9	
<i>Hexagrammos agrammus</i>	2	61.9	1	1.6	1	7.4																				4	70.9	
<i>Pleuronectes yokohamae</i>			1	0.8																						2	21.7	
<i>Acentrogobius pflaumi</i>																										2	0.3	
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>																										2	7.4	
<i>Sphyaena pinguis</i>																										1	0.5	
<i>Siganus fuscescens</i>																										757	233.3	
<i>Sebastes inermis</i>	1	0.4	1	1.9							753	172.0	4	61.3												16	116.0	
<i>Lateolabrax japonicus</i>																										12	43.3	
<i>Aulichthys japonicus</i>																										7	12.7	
<i>Ditrema temminckii</i>	1	1.8																								5	171.4	
<i>Hippocampus coronatus</i>																										4	0.9	
<i>Lateolabrax maculatus</i>																										2	8.5	
<i>Upeneus japonicus</i>																										2	1.9	
<i>Conger myriaster</i>																										1	49.6	
<i>Synechogobius hasta</i>																										1	77.6	
Total	903	633.1	628	977.3	130	306.7	97	292.2	65	71.5	988	466.1	79	709.8	42	309.0	36	218.2	59	472.9	18	6.6	0	0.0	3045	4,463.2		
Number of species	9	11	9	8	8	8	8	8	8	8	17	15	15	15	9	9	8	8	9	9	3	0	0	0	29			

■ : species observed only in an eelgrass bed



**Fig. 4.** Monthly variations in body length-frequency distribution of major species in Namhae, Korea from March 2011 to February 2012 (A~C: Sandy shore, D: Eelgrass bed).

였고, 3월에는 34.1~117.5 mm 범위의 개체가 관찰되었고, 평균  $50.1 \pm 12.8$  mm였으며, 4월은 31.7~60.3 mm 범위로 평균  $46.2 \pm 6.3$  mm의 개체들이었다(Fig. 4C).

이후 평균 체장이 5월  $70.9 \pm 33$  mm, 6월  $94.1 \pm 35.3$  mm 증가하기 시작하면서 채집되는 개체수가 감소되었고, 7월 이후에는 소수 개체만 출현하거나 출현하지 않았다.

**2) 잘피밭**

개체수가 가장 많은 베도라치와 가시망둑 그리고 독가시치는 유어들이었다. 이외에 살망둑도 8월에 출현한 대부분의 개체가 유어였으며, 잘피밭에서 채집된 다른 어종의 경우도 대부분 어린 개체들이었다. 개체의 크기들을 살펴보면 베도라치의 경우 3월  $39.0 \pm 8.8$  mm, 최소 18.9 mm, 최대 181.2 mm였다. 이후 점차 증가하기 시작하여 5월과 7월에는 각각 평균  $71.9 \pm 12.7$  mm,  $81.7 \pm 16.1$  mm였다(Fig. 4D). 가시망둑은 3월

$22.9 \pm 2.5$  mm, 4월  $31.5 \pm 4.8$  mm의 개체들이 채집된 후 점차 그 수가 감소하였다. 독가시치는 8월 최소 16.6 mm, 최대 29.9 mm, 평균  $21.3 \pm 2.0$  mm 개체들이 일시적으로 다수가 출현하였다.

**3. 사질연안과 잘피밭 어류 종조성 비교**

두 곳의 조사지점에서 공통으로 출현한 종은 총 19종이었다(Table 3). 실고기, 가시망둑, 베도라치, 살망둑, 복섬(*Takifugu niphobles*) 5종이 주로 출현하였고, 특히 베도라치와 살망둑은 두 곳 모두에서 출현률이 높았다. 공통 출현종 중 플해마(*Urocampus nanus*, 66.7%)와 가시망둑(58.3%)은 사질연안보다 잘피밭에서 더 많이 출현하였고, 반면에 문절망둑(*Acanthogobius flavimanus*, 66.7%), 줄망둑(*Acentrogobius pflaumi*, 50.0%), 날개망둑(91.7%)은 사질연안에서 더 많이

**Table 3.** Comparison of our result to those from the other sites in the southern coastal waters of Korea

	Sandy shore				Eelgrass			
	Gujjora	Myeongsa	Namhae	Punghwa	Myeongsa	Namhae		
Sampling period	2005.03~2006.02	2009.08~2010.07	2011.03~2012.02	2010.11~2011.10	2009.08~2010.07	2011.03~2012.02		
Sampling gear	Beam trawl	Beam trawl	Beam trawl	Surf net	Surf net	Surf net		
Mesh size	2.5 mm	2.5 mm	2.5 mm	2.0 mm	2.0 mm	2.0 mm		
Sampling area	60 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>	120 m <sup>2</sup>		
No. of species	20	38	29	30	31	29		
No. of individuals	224	1,232	1,636	5,511	1,387	3,045		
Biomass (g)	534.9	5,277.7	1,974.2	6,933.4	4,776.5	4,463.2		
Diversity index	2.02	2.24	2.00	1.47	2.29	1.98		
Dominant species	<i>Favonigobius gymnauchen</i> (37.5%) <i>Trachinocephalus myops</i> (12.1%) <i>Pseudoblennius percoides</i> (10.7%)	<i>Favonigobius gymnauchen</i> (28.8%) <i>Takifugu niphobles</i> (22.7%) <i>Hypodytes rubripinnis</i> (15.2%)	<i>Favonigobius gymnauchen</i> (34.8%) <i>Gymnogobius heptacanthus</i> (23.2%) <i>Pholis nebulosa</i> (16.0%)	<i>Pholis nebulosa</i> (61.5%) <i>Syngnathus schlegeli</i> (10.9%) <i>Rudarius ercodes</i> (9.4%)	<i>Rudarius ercodes</i> (27.3%) <i>Gymnogobius heptacanthus</i> (24.0%) <i>Ditrema temminckii</i> (10.4%)	<i>Pholis nebulosa</i> (32.4%) <i>Siganus fuscescens</i> (24.9%) <i>Pseudoblennius cottoides</i> (16.8%)		
References	Lee et al. (2011a)	Kim et al. (2012)	Present study	Kim and Gwak (2012)	Kim et al. (2011)	Present study		

### 고찰

출현하였다. 붕장어 (*Conger myriaster*), 실비늘치 (*Aulichthys japonicus*), 해마 (*Hippocampus coronatus*), 볼락 (*Sebastes inermis*), 농어 (*Lateolabrax japonicus*), 점농어 (*Lateolabrax maculatus*), 노랑촉수 (*Upeneus japonicus*), 망상어 (*Ditrema temminckii*), 풀망둑 (*Synechogobius hasta*), 독가시치는 잘피밭에서만 출현하였고, 풀반지 (*Thryssa hamiltoni*), 승어 (*Mugil cephalus*), 쭉기미 (*Inimicus japonicus*), 조피볼락 (*S. schlegeli*), 양태 (*Platycephalus indicus*), 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*), 알롱횃대 (*Furcina ishikawae*), 꼼치 (*Liparis tanakae*), 동갈양태 (*Repomucenus curvicornis*), 땡기망둑 (*Eutaeniichthys gilli*)은 사질에서만 관찰되었다. 출현종의 특징으로는 사질연안에서는 망둑과 같은 저서성 어류나 가자미과 유어의 출현 빈도가 높았고, 잘피밭에서는 소형어종이나 유어가 주로 출현하였다.

본 연구의 잘피 지역에 출현한 대부분의 종들은 크기가 작은 소형어 또는 치어들이었고, 이는 잘피 줄기로 인해 만들어진 복잡한 서식구조가 소형어 및 자치어의 은신처로서 성육장의 역할을 하는 것으로 볼 수 있었다. 조사지역에서 사질연안은 날개망둑, 문절망둑, 문치가자미 (*Pseudopleuronectes yokohamae*) 등 사질을 선호하는 저서성 어종들이 출현하기도 하였지만, 실고기 (*Syngnathus schlegeli*), 풀해마, 살망둑, 가시망둑과 베도라치의 치어 등 잘피밭이나 해조류 주변을 서식처로 선호하는 어종들도 다수 출현하였다. Lee et al. (2011a)은 주변에 잘피밭이 없고, 사질연안으로만 이루어진 거제도 구조라 지역에서 beam trawl을 이용하여 조사한 결과 망둑어과, 돛양태과, 독중개과 어류가 주로 출현하였다. 망둑어과 중에서도 날개망둑과 바다문절이 대부분이었으며, 이외에 별넙치 (*Pseudorhombus cinnamoneus*), 동갈양태 등 본 연구와 유사한 어종이 출현하였다. 하지만 본 연구의 잘피밭에서는 사질연안에서 출현하는 어종들이 거의 채집되지 않았다. Kim et al. (2011)과 Kim et al. (2012)은 본 연구와 유사하게 거제도 명사 지역에서 잘피밭과 사질연안의 어류상을 조사하였고, 사질연안에서는 잘피밭을 선호하는 어류들이 다수 출현하였지만, 잘피밭에서는 사질연안을 선호하는 어종이 거의 출현하지 않아 본 연구결과와 매우 일치하였다. 이러한 어류상의 차이는 일부 종의 어류들은 잘피가 없는 지역에서 섭이활동을 하면서 잘피를 은신처로 활용하는 것으로 추측된다 (Robertson, 1980; Summerson and Peterson, 1984). 또한, 잘피밭과 사질연안이 인접해 있는 서식지 특성과 지역적 차이로 생각되며, 조사방법에 의한 채집의 변수도 고려해야 할 것으로 보인다 (Table 3).

베도라치와 가시망둑 치어들은 잘피가 증가하기 시작하는

3월과 4월에 출현하였고, 국내의 Lee *et al.* (2000)과 Kim and Gwak (2012)의 연구에서도 동일한 시기에 베도라치와 가시망둑 치어들이 출현하였다. 베도라치의 산란 시기는 11~12월이며(Kang *et al.*, 1996), 가시망둑은 10월 말부터 2월(Kimura *et al.*, 1987; Yoo *et al.*, 2003)로 이 시기에 부화한 치어들이 잘피밭에 출현한 것으로 보인다. 본 연구와 동일한 크기의 베도라치가 가장 선호하는 먹이는 요각류이며, 성장함에 따라 옆새우류와 카프렐라류를 섭이한다고 보고하였으며(Huh and Kwak, 1997b), 가시망둑은 단각류와 어류 및 새우류와 같이 비교적 큰 크기의 먹이를 선호한다고 하였다(Huh and Kwak, 1998b). 잘피밭에 서식하는 요각류와 단각류는 2~7월 풍부하게 나타나므로(Jeong *et al.*, 2004), 잘피밭을 성육장으로 활발히 이용하는 것으로 보인다.

본 연구에서 살망둑은 산란 수온과 유사한 시기인 3~4월에는 사질연안보다 잘피밭에서 다수의 개체가 채집되었고, 살망둑의 치어시기인 7~8월에는 잘피밭보다 사질연안에서 더 많은 개체가 채집이 되어 산란시기에는 잘피밭을 주로 이용하며, 치어시기부터는 잘피밭 인근 사질연안에서 생활하는 것으로 생각된다. 본 연구지역과 같이 잘피밭과 사질연안이 인접한 곳에서 조사를 진행한 Kim *et al.* (2011, 2012)의 연구결과에서도 살망둑은 사질연안에 더 많이 출현하였다. 반면에 잘피가 없는 사질연안을 조사한 연구결과에서는 살망둑이 전혀 출현하지 않았다(Lee *et al.*, 2011a). Dotsu (1984)는 살망둑이 잘피밭에서 무리지어 서식한다고 하였으며, Horinouchi *et al.* (2009)은 살망둑이 잘피밭 인근 사질연안에 서식하며 포식자를 피하기 위한 목적으로 잘피밭을 이용한다고 하였다. 이러한 결과를 토대로 살망둑의 산란 및 성육장으로 가장 알맞은 서식지 환경이 잘피밭과 사질연안이 혼재되어 있는 곳이라고 추측할 수 있었다.

독가시치의 경우 8~9월에 약 21.3 mm의 어린 개체들이 다수 출현하였고, 8월에 99.5% 이상의 개체가 출현하였지만 그 이후에는 전혀 출현하지 않았다. 거제도 저구 잘피밭의 연구에서도 20.0~30.0 mm 어린 개체들이 9월과 10월에 다수 출현한 바 있다(Lee *et al.*, 2011b). 다수의 독가시치가 집중적으로 출현한 시기의 차이는 있지만 유사한 크기의 개체가 동일하게 잘피밭이라는 장소에 집중적으로 출현한 것은 눈여겨 볼 만한 것 같다. Honda *et al.* (2013)의 연구에서는 산호초와 해초지, 맹그로브의 3개의 서식지 중 80.0 mm 이하의 독가시치는 맹그로브에서 주로 출현하고, 80.0~120.0 mm 크기의 개체들은 해초지에서 출현하였다. 한국의 경우 맹그로브 숲이 존재하지 않기 때문에 이와 같은 비교는 할 수 없었지만 잘피밭이 맹그로브 숲과 같이 연안의 얕은 지역에 분포해 있기 때문에 맹그로브 숲과 같은 역할을 하고 있는 것으로 보인다. Pillans *et al.* (2004)의 독가시치 먹이 선택실험 연구결과 서실류(*Acanthophora spicifera*), 꼬시래기류(*Gracilaria edulis*), 해

초(eelgrass) 순으로 선호하였다. Chung and Youn (2011)의 연구에 따르면 규조류에는 잘피 잎에 붙어 서식하는 종이 있다고 하였다. 또한, 부착조류는 잘피밭에 서식하는 단각류의 중요한 먹이로도 이용된다(Morgan and Kitting, 1984). 이러한 결과로 볼 때, 7~8월에 산란되어 부화한 유어들이 잘피 잎에 서식하는 부착조류나 단각류 등을 섭이하기 위한 일시적인 성육장으로 잘피밭을 선택한 것으로 추측할 수 있었다. 다만, 8월 이후 출현량 감소에 대한 이유를 밝히기 위해서는 독가시치 유어의 행동반경을 확인하기 위한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

## 요 약

남해 삼동면 연안의 사질과 잘피밭의 어류군집을 비교하기 위해서 2011년 3월부터 2012년 2월까지 소형 beam trawl과 지인망을 이용하여 어류를 매월 채집하였다. 두 곳의 조사지점에서 공통으로 출현한 종은 총 19종이었다. 실고기, 풀해마, 가시망둑, 돌팍망둑, 감성돔, 베도라치, 문절망둑, 줄망둑, 날개망둑, 살망둑, 두줄망둑, 문치가자미, 복섬 등이 공통으로 출현하였고, 이 중 실고기, 풀해마, 가시망둑, 베도라치, 복섬은 잘피밭에서, 돌팍망둑, 감성돔, 문절망둑, 줄망둑, 날개망둑, 살망둑, 두줄망둑, 문치가자미는 사질연안에서 주로 출현하였다. 실비늘치와 해마, 볼락, 농어, 독가시치는 잘피밭에서만 출현하였고, 풀반지, 승어, 쭉기미, 양태, 쥐노래미, 알롱횃대, 쫄치, 동갈양태, 대기망둑은 사질에서만 출현하였다. 채집된 어류 대부분은 소형어나 유어로 남해 연안의 잘피밭과 사질연안이 이들 어류의 성육장의 역할을 하는 것으로 생각된다. 출현 종수는 2011년 8~9월에, 개체수는 2011년 8월이 가장 높았다. 생체량은 2011년 4월과 9월에 가장 높았다. 대체적으로 겨울철에는 출현 종수, 개체수 및 생체량이 모두 낮았다. 개체수 및 생체량은 사질연안에 비하여 모두 잘피밭에서 높았으며, 사질연안에서는 잘피밭을 선호하는 어류들이 다수 출현하였지만, 잘피밭에서는 사질연안을 선호하는 어종이 거의 출현하지 않았다.

## REFERENCES

- Abookire, A.A., J.F. Piatt and M.D. Robards. 2000. Nearshore fish distributions in an Alaskan estuary in relation to stratification, temperature and salinity. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 51: 45-59.
- An, S.M. 2011. Classifications of ecological districts for estuarine ecosystem restoration; Examples of Goseong Bay estuaries, South Sea, Korea. *J. Kor. Soc. Oceanogr.*, 16: 70-80. (in



- Korean)
- Baeck, G.W., J.M. Jeong, J.M. Park and S.H. Huh. 2011. Reproductive characteristic of Gluttonous goby, *Chaenogobius gulosus* in the coastal waters of Tongyeong, Korea. Korean J. Ichthyol., 23: 300-304. (in Korean)
- Chung, M.H. and S.H. Youn. 2011. Ecological characteristics of the epiphytes on seagrass-I. Variations of the epiphytic community and biomass related to the host plant *Zostera marina* (eelgrass). Kor. J. Environ. Biol., 29: 362-372. (in Korean)
- Dotsu, Y. 1984. The biology and induced spawning of the gobiid fish, *Chaenogobius heptacanthus*. Bull. Fish. Inst. Nagasaki Univ., 55: 9-18.
- Edgar, G.J. and C. Shaw. 1995. The production and trophic ecology of shallow water fish assemblages in southern Australia. I. Species richness, size structure and production of fishes in Western Port Victoria. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 206: 45-81.
- Guidetti, P. 2000. Differences among fish assemblages associated with nearshore *Posidonia oceanica* seagrass beds, rocky-algal reefs and unvegetated sand habitats in the Adriatic Sea. Estuar. Coast. Shelf Sci., 50: 515-529.
- Honda, K., Y. Nakamura, M. Nakaoka, H.U. Wilfredo and D.F. Miguel. 2013. Habitat use by fishes in coral reefs, seagrass beds and mangrove habitats in the Philippines. PLoS ONE, 8: e65735.
- Horinouchi, M., N. Mizuno, Y. Jo, M. Fujita, M. Sano and Y. Suzuki. 2009. Seagrass habitat complexity does not always decrease foraging efficiencies of piscivorous fishes. Mar. Ecol. Prog. Ser., 377: 43-49.
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1997a. Species composition and seasonal variations of fishes in eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. Korean J. Ichthyol., 9: 202-220. (in Korean)
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1997b. Feeding habits of *Pholis nebulosa*. Korean J. Ichthyol., 9: 22-29. (in Korean)
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998a. Feeding Habits of *Sebastes inermis* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang bay. J. Kor. Fish. Soc., 31: 168-175. (in Korean)
- Huh, S.H. and S.N. Kwak. 1998b. Feeding habits of *Pseudoblennius cottoides*. J. Kor. Fish. Soc., 31: 37-44. (in Korean)
- Huh, S.H., S.N. Kwak and H.W. Kim. 2008. Feeding habits of *Pseudoblennius percoides* (Pisces: Cottidae) in an eelgrass (*Zostera marina*) bed of Donda Bay. Korean J. Ichthyol., 20: 45-53. (in Korean)
- Im, Y.J. and T.W. Lee. 1990. Species composition and biology of major species of gobiid fish in Cheonsu Bay of the Yellow Sea, Korea. Korean J. Ichthyol., 2: 182-202. (in Korean)
- Jenkins, G.P. and M.J. Wheatley. 1998. The influence of habitat structure on nearshore fish assemblages in a southern Australian embayment: Comparison of shallow seagrass, reef-algal and unvegetated sand habitats, with emphasis on their importance to recruitment. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 221: 147-172.
- Jeong, J.M., J.M. Park, S.H. Huh, H.J. Kim and G.W. Baeck. 2015. Diet composition of spot nape ponyfish, *Leiognathus nuchalis* in the coastal waters of Gadeok-do. Korean J. Ichthyol., 27: 33-38. (in Korean)
- Jeong, S.J., O.H. Yu and H.L. Suh. 2004. Seasonal variation and feeding habits of amphipods inhabiting *Zostera marina* beds in Gwangyang Bay, Korea. J. Kor. Fish. Soc., 37: 122-128. (in Korean)
- Johnston, Jr., S.A. 1981. Estuarine dredge and fill activities: A review of impacts. Environ. Manage., 5: 427-440.
- Kang, Y.J., Y.H. Kim and W.T. Kim. 1996. Age, growth and spawning of *Enedrias nebulosus*. J. Kor. Fish. Soc., 29: 191-196. (in Korean)
- Kikuchi, T. 1974. Japanese contribution on consumer ecology in eelgrass bed, with special reference to trophic relationships and resources in fisheries. Aquat. Bot., 4: 145-160.
- Kim, B.G. and W.S. Gwak. 2006. Study on fish assemblages in eelgrass bed of Jisepo Bay and sandy shore of Gujora on Geoje Island, Korea. J. Ins. Mari. Industry, 19: 79-91. (in Korean)
- Kim, H.J., J.M. Jeong, S.J. Ye, G.W. Baeck and S.H. Huh. 2016. Feeding habits of juvenile of *Gymnogobius heptacanthus* in the coastal waters of Geoje, Korea. Korean J. Ichthyol., 28: 41-46. (in Korean)
- Kim, I.S., Y. Choi, C.L. Lee, Y.J. Lee, B.J. Kim and J.H. Kim. 2005. Illustrated book of Korean fishes. Kyo-Hak Publishing Co., Ltd., Seoul, 615pp. (in Korean)
- Kim, J.S. and W.S. Gwak. 2012. Species composition of fish assemblages in a small scale eelgrass bed of Tongyeong, Korea. Korean J. Ichthyol., 24: 191-200. (in Korean)
- Kim, J.S., D.H. Lee, J.S. Park, D.H. Han and W.S. Gwak. 2011. Species composition of fish assemblages in eelgrass bed of Myeongsa on Geoje Island, Korea. Korean J. Ichthyol., 23: 119-127. (in Korean)
- Kim, J.S., D.H. Lee, J.S. Park, D.H. Han and W.S. Gwak. 2012. Fish assemblages in sandy shore of Myeongsa on Geoje Island, Korea. Korean J. Ichthyol., 24: 11-19. (in Korean)
- Kimura, S., K. Tsumoto and K. Mori. 1987. Development of eggs, larvae and juveniles of the cottid Fish, *Pseudoblennius cottoides*, reared in the laboratory. Japan. J. Ichthyol., 34: 346-350.
- Klumpp, D.W., J.S. Salita-Espinosa and M.D. Fortes. 1992. The role of epiphytic periphyton and macroinvertebrate grazers in the trophic flux of a tropical seagrass community. Aquat. Bot., 43: 327-349.
- Kwak, S.N., S.H. Huh and C.G. Choi. 2006. Comparisons of fish assemblages associated with eelgrass bed and adjacent unvegetated habitat in Jindong Bay, Korea. Korean J. Ichthyol., 18: 119-128. (in Korean)
- Lee, D.H., B.G. Kim, T.J. Kim, S.J. Lee and W.S. Gwak. 2011a. Species composition of fish juvenile and immature fishes collected by a small beam trawl on the coasts of Gujora and Geoje Bay on Geoje Island, Korea. Korean J. Ichthyol., 23: 225-233. (in Korean)

- Lee, D.H., J.S. Kim, J.S. Park, D.H. Han and W.S. Gwak. 2011b. Species composition of fish assemblages in eelgrass bed of Jeogu on Geoje Island, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 23: 225-233. (in Korean)
- Lee, S.H., Y.D. Lee, M.G. Shin and W.S. Gwak. 2016. Seasonal variation in fish species composition in seagrass bed of Aenggang Bay in the South Sea of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 28: 249-259. (in Korean)
- Lee, T.W., H.T. Moon and S.S. Choi. 1997. Change in species composition of fish in Chonsu Bay (II) Surf zone fish. *Korean J. Ichthyol.*, 9: 79-90. (in Korean)
- Lee, T.W., H.T. Moon, H.B. Hwang, S.H. Huh and D.J. Kim. 2000. Seasonal variation in species composition of fishes in the eelgrass beds in Angol Bay of the Southern coast of Korea. *J. Kor. Fish. Soc.*, 33: 439-447. (in Korean)
- Lee, T.W., S.W. Whang, S.Y. Park, Y.R. Joe and H.J. Jeong. 1995. Alteration in community structure of the shallow water fish in Cheonsu bay. *Bull. Fish. Res. Dev. Agency Korea*, 49: 219-231. (in Korean)
- Morgan, M.D. and C.L. Kitting. 1984. Productivity and utilization of the seagrass *Halodule wrightii* and its attached epiphytes. *Limnol. Oceanogr.*, 29: 1066-1076.
- Nakabo, T. 2002. Fishes of Japan with pictorial keys to the species. Tokai Univ. Press, Kanagawa, 1749pp.
- Orth, R.J., M.L. Luckenbach, S.R. Marion, K.A. Moore and D.J. Wilcox. 2006. Seagrass recovery in the Delmarva coastal bays, USA. *Aquat. Bot.*, 84: 26-36.
- Pillans, R.D., C.E. Franklin and I.R. Tibbetts. 2004. Food choice in *Siganus fuscescens*: influence of macrophyte nutrient content and availability. *J. Fish Biol.*, 64: 297-309.
- Robertson, A.I. 1980. The structure and organization of an eelgrass fish fauna. *Oecologia. Berl.*, 47: 76-82.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1949. The mathematical theory of communication. Illinois Univ. Press, 117pp.
- Sogard, S.M. 1989. Colonization of artificial seagrass by fishes and decapod crustaceans: importance of proximity to natural eelgrass. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 85: 35-53.
- Summerson, H.C. and C.H. Peterson. 1984. Role of predation in organizing benthic communities of a temperate-zone seagrass bed. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 15: 63-77.
- Yoo, D.J., K.H. Han, S.R. Baek, K.S. Kim, S.C. Ha, H.C. Zang and G.S. Lee. 2003. Morphological development of eggs, larvae and juvenile of the sunrise sculpin, *Pseudoblennius cottoides* (Teleostei: Cottidae). *J. Kor. Fish. Soc.*, 36: 263-269. (in Korean)