

# 경남 통영 한산도 여차 잘피밭에 서식하는 어류의 계절 변화

박세웅 · 김준섭<sup>1</sup> · 이용득<sup>2</sup> · 곽우석\*

경상국립대학교 해양과학대학 해양생물교육연구센터, <sup>1</sup>전라남도 해양수산과학원,  
<sup>2</sup>국립수산물품질관리원 수산자원연구센터

**Seasonal Variation in Fish Species Composition in the Eelgrass Bed of Yeocha on Hansando Island, Tongyeong-si, Southern Korea by Sae-Woong Park, Jun-Sop Kim<sup>1</sup>, Yong-Deuk Lee<sup>2</sup> and Woo-Seok Gwak\* (Marine Bio-Education and Research Center, Gyeongsang National University, Tongyeong 56034, Republic of Korea; <sup>1</sup>Ocean & Fisheries Science Institute, Jeollanam-do 59326, Republic of Korea; <sup>2</sup>Fisheries Resources Research Center, National Institute of Fisheries Science, Tongyeong 56034, Republic of Korea)**

**ABSTRACT** This study aimed to determine the monthly fish species composition in the eelgrass bed of Yeocha on Hansando Island, Korea, and to obtain fish species data by comparison with the nearby Bongam. The species composition was determined from monthly samples collected by a surf net from August 2009 to July 2010. During the survey, total 2,394 individuals of 29 species and 10,378 g of fish were collected. The dominant species were *Gymnogobius heptacanthus*, followed by *Takifugu niphobles*, *Rudarius ercodes*, *Chaenogobius annularis*, and *Ditrema temminckii*, accounting for 89% of the total individuals sampled and 83% of the fish biomass collected. The fish assemblages in the eelgrass bed varied seasonally; the number of individual fishes increased in May and was highest in July, whereas the biomass attained its highest level in April and subsequently decreased. This study confirms that the seagrass bed plays an important role as a fish nursery ground, and it is necessary to investigate changes in the coastal fishes of the southern coast via periodic surveys.

**Key words:** Species composition, eelgrass bed, Tongyeong, fish assemblage, southern coast

## 서 론

최근 연안 생태계는 남획과 기후 변화, 서식지 파괴 및 오염 등의 영향으로 지속적으로 변화하고 있다(Bijma *et al.*, 2013). 특히, 기후변화로 인해 1950년대 이후 수온이 빠르게 상승하고 있는 것으로 확인되었다(Seong *et al.*, 2010; Hollowed *et al.*, 2013). 우리나라 연안 표층 수온은 1968~2005년 평균 약 1°C 상승하였고 이는 전 세계 다른 연안에 비해 2~3배 빠른 것으로 평가되고 있다(KMA, 2014). 이와 같은 연안 수온 상승은 어획 대상종의 구성 변화, 어군의 서식지 이동, 어류의 성장률 등 수산업에 있어서 큰 영향을 미치는 것으로 파악되고 있다(Hobday

*et al.*, 2008; FAO, 2009; Lu and Lee, 2014). 국립수산물품질관리원에서 출간한 수산분야 기후변화 평가백서(NIFS, 2019)에 따르면, 1980년 이후 연근해에서 어획된 어종의 구성이 특정 종들이 주를 이루는 형식으로 단순화되고 있으며, 난류성 어종의 증가 및 한류성 어종이 감소하는 경향을 확인할 수 있다.

이번 조사를 수행한 통영 연안은 사방이 섬으로 둘러싸인 내만으로 육상으로부터 풍부한 영양염이 유입될 뿐만 아니라 외양과 연결되어 주요 어류 자원의 회유경로로 활용되며, 수심이 얇고 오염이 적으며 잘피밭이 밀생해 있다(Lee and Lee, 2003). 이 때문에 어류의 산란장과 성육장으로서 큰 역할을 하고 있다(Cho *et al.*, 2019). 현재까지 통영 연안에서 수행된 잘피밭과 그 외 연안역 어류상 연구에서 인디안촉수(*Parupeneus indicus*), 파랑돔(*Pomacentrus coelestis*), 사자코망돔(*Istigobius campbelli*), 주걱치(*Pempheris japonica*) 등과 같은 열대성 어종들이 관찰되었으며, 이들 어종이 난류로 인해 일시적으로 이

저자 직위: 박세웅(대학원생), 김준섭(해양수산연구사), 이용득(인턴연구원), 곽우석(교수)

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

동한 것으로 보인다고 하였다(Kim *et al.*, 2013). 그러나 이와 같은 열대성 어종들이 언제부터 통영 연안에 출현했는지에 관한 정보는 확인할 수 없고, 이를 위해서는 동일한 조사 방법에 의한 주기적인 조사가 필요하다.

국내에서 남해안 어류상 규명을 위한 다양한 연구가 보고되었고(Cha *et al.*, 1999; Lee *et al.*, 2010; Kim *et al.*, 2011), 해외에서는 이러한 연구들을 바탕으로 과거와 현재의 어류상 변화를 확인할 수 있다(Last *et al.*, 2011; Castro *et al.*, 2019). 이번 연구에서는 통영 한산도 여차 잘피밭에서 어류상 조사를 통해 월별로 채집된 어종을 파악하고, 인근해역인 한산도 봉암에서 수행된 Han *et al.* (2017)의 결과와 비교를 통해 한산도 연안 잘피밭 어류상 자료를 확보하고자 한다.

### 재료 및 방법

조사해역은 경남 통영시 한산면 염호리 여차에 위치한 잘피밭으로 2009년 8월부터 2010년 7월까지 매월 대조 때 간조 시에 1회씩, 총 12회 실시하였다(Fig. 1). 채집도구는 봉암 잘피밭 조사에서 이용한 것과 동일한 어구로 길이 380 cm, 높이 95 cm인 지인망(surf net)을 이용하였으며, 망목은 날개 그물 2×2 mm, 끝자루 1×1.5 mm였다(Han *et al.*, 2017). 매회 채집 때마다 120 m<sup>2</sup> 면적을 5분간 2회 예망하였다.

조사해역의 환경특성 확인을 위해 Multi-Analyser 815PDC (ISTECK)를 이용하여 표층의 수온, 염분을 측정하였다. 채집된 어류는 현장에서 아이스박스에 냉장보관 후, 즉시 실험실로 운반하여 동정하였고, 체장은 1/20 Vernier caliper로 1 mm까지 계측하였고, 습중량은 전자저울(SHIMADZU BW4200H)을 이용

하여 0.01 g까지 측정하였다.

채집된 시료는 실험실로 이동하여 Nakabo(2002), Kim *et al.* (2005)를 참고하여 분류 및 동정하였으며, 학명은 Kim *et al.* (2005)으로 파악한 후, Nelson(2006)의 분류체계를 따라서 종을 분류하였다.

군집 분석에서는 종다양성지수를 이용하였고(Shannon and Wiener, 1963), 출현종간 유사도는 3회 이상 출현한 종에 대해 Primer 6을 이용하여 중간 유사도지수에 근거한 수상도를 작성하였다(Jaccard, 1908).

## 결 과

### 1. 계절별 변동

조사기간 동안 수온은 10~25°C의 범위로 8월에 25°C로 가장 높았고, 12월에 10°C로 가장 낮았다. 염분은 32~36 psu의 범위로, 11월에서 다음해 4월 사이에는 비교적 높았고 8월이 가장 낮았다(Fig. 2).

조사기간 중 총 5목 15과 26속 29종, 2,394개체, 10,378 g 이 채집되었는데 (Table 1), 가장 우점한 종은 1,367개체 (57%) 가 채집된 살망둑(*Gymnogobius heptacanthus*)이었으며, 아우점종은 401개체 (16%)가 채집된 복섬(*Takifugu niphobles*)으로 확인되었다. 다음은 그물코쥐치(*Rudarius ercodes*), 점망둑(*Chaenogobius annularis*), 망상어(*Ditrema temminckii*) 순이었으며, 이들 6종은 총 개체수의 89%, 생체량의 83%를 차지하였다. 생체량은 복섬이 7,612 g (73%)으로 가장 높았고, 다음은 점농어(*Lateolabrax maculatus*), 그물코쥐치, 살망둑, 망상어, 실고기(*Syngnathus schlegeli*) 순이었으며, 이들은 전체 생체량의 90%를 차지하였다. 이번 조사에서 전체 29종 중 4종이 6회 이상 출현하였는데, 복섬과 실고기는 11회, 살망둑은 10회, 그물코쥐

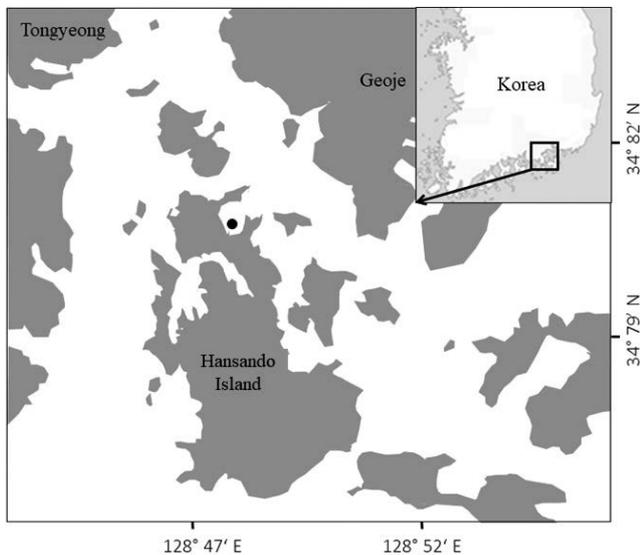


Fig. 1. Map of the sampling site (●) on Hansando Island in Tongyeong, Korea.

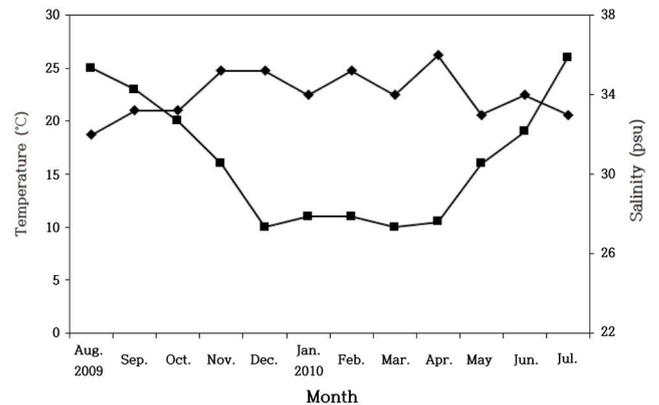


Fig. 2. Monthly changes in water temperature (■) and salinity (◆) in the eelgrass bed of Yeocha on Hansando Island from August 2009 to July 2010.

**Table 1.** Species composition of fish collected using a surf net in the eelgrass bed of Yeocha on Hansando Island, from August 2009 to July 2010

Species	2009												2010												Total		
	Aug.		Sep.		Oct.		Nov.		Dec.		Jan.		Feb.		Mar.		Apr.		May		Jun.		Jul.				
	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>Mugil cephalus</i>																											
<i>Aulichthys japonicus</i>	5	4.28	3	2.16	37	40.22						1	0.11	3	15.14									1	0.28		
<i>Hippocampus coronatus</i>			1	0.38								1	8.86	1	0.57										49	61.91	
<i>Syngnathus schlegelii</i>	3	5.52	9	23.55	15	26.98	1	3.75	1	4.49	1	4.76	1	4.76	4	6.52	10	3.34	13	40.9	9	30.19	1	2.13	67	152.13	
<i>Urocampus nanus</i>																	1	0.19	5	1.13	4	0.88	3	0.47	13	2.67	
<i>Hypodytes rubripinnis</i>			1	6.74																					1	6.74	
<i>Sebastes schlegelii</i>			2	36.08													1	109.15							3	145.23	
<i>Platycephalus indicus</i>	1	2.48																							1	2.48	
<i>Pseudoblennius cottooides</i>			3	19.68													14	7.52	18	29.94					35	57.14	
<i>Pseudoblennius percoides</i>																	1	1.77						5	11.03	6	12.8
<i>Lateolabrax japonicus</i>																	1	126.4							1	126.4	
<i>Lateolabrax maculatus</i>																	1	126.4	2	127.36	8	370.74	11	624.5	11	624.5	
<i>Ditrema temminckii</i>	1	4.04	1	11.38													70	165.91	12	65.43	84	246.76			84	246.76	
<i>Dicystosoma burgeri</i>										2	2.98						1	62.29							1	62.29	
<i>Zoarchias glaber</i>			2	34.01													5	5.19	11	17.03	5	11.95	26	43.33	2	34.01	
<i>Pholis crassispina</i>										1	7.86						1	18.69	2	97.22					4	123.77	
<i>Pholis nebulosa</i>																									1	1.67	
<i>Repomucenus curvicornis</i>			1	1.67																					1	1.67	
<i>Acanthogobius flavimanus</i>																	1	20.11					5	6.45	7	27.4	
<i>Chaenogobius annularis</i>																			81	22.08	24	12.07	105	34.15		105	34.15
<i>Favonigobius gymnauchen</i>																	1	39.68					5	49.81	6	89.49	
<i>Gymnogobius breunigii</i>																									1	1.27	
<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	94	38.04	80	41.65	91	39.28	106	63.11	2	0.78	40	25.61					3	0.37	16	2.15	934	174.65	1,367	386.16	1,367	386.16	
<i>Pterogobius elapoides</i>																			6	15.76					6	15.76	
<i>Sagamia geneionema</i>																									1	1.93	
<i>Siganus fuscescens</i>			1	0.82																					1	0.82	
<i>Rudarius ercodes</i>	42	99.41	41	59.05	28	45.62											3	1.61	4	10.16	42	139.04	19	59.8	181	416.06	
<i>Tukifugu niphobles</i>	3	12.5	12	291.06	18	148.51											9	150.69	67	1,178	24	437.85	84	1,701.40	401	7612.27	
<i>Tukifugu pardalis</i>	5	15.5	4	63.56															2	35.27	5	35.64	401	7612.27	9	79.06	
<b>Total</b>	154	181.77	153	527.24	198	367.09	106	63.11	12	155.22	113	1220.8	28	452.39	98	1750.8	128	2163.8	114	1950.8	264	745.12	1,026	800.17	2,394	10378.29	
No. of species	8		9		11		1		3		6		5		8		6		12		13		12		29		

N: Number of individuals (/120 m<sup>2</sup>), W: Weight (g/120 m<sup>2</sup>)

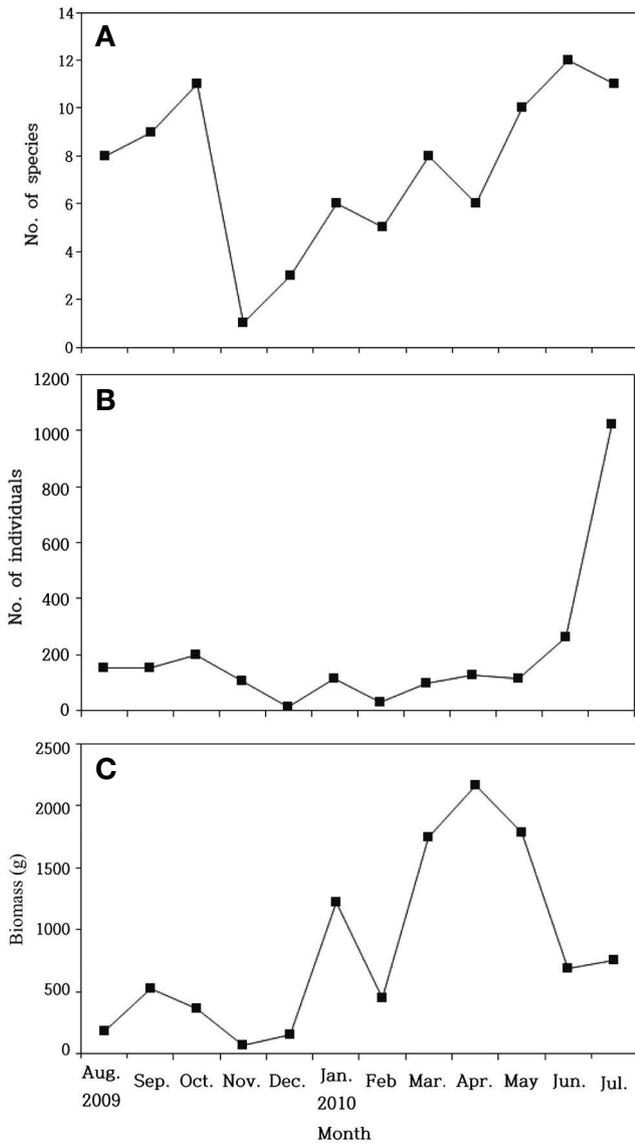


Fig. 3. Monthly variations of no. of species (A), no. of individuals (B), and biomass (C) of fish fauna collected in the eelgrass bed of Yeocha on Hansando Island from August 2009 to July 2010.

치는 9회 출현하였다.

가장 많은 개체수가 채집된 달은 살망돔이 934개체 채집된 7월로 1,026개체이고, 생체량이 가장 많았던 달은 복섬이 가장 많이 채집된 4월이 2,163.8 g으로 나타났다. 과별로는 망둑어과 (Gobiidae) 어류가 7종으로 가장 많이 채집되었다. 가장 적은 종이 관찰된 11월은 살망돔 1종만 106개체, 63 g을 채집할 수 있었고, 가장 적은 개체수가 채집된 12월은 복섬 9개체, 살망돔 2개체, 실고기 1개체가 채집되어 총 12개체가 채집되었다.

8월에는 8종 154개체, 181 g이 채집되었는데, 채집된 어종 중 살망돔이 전체 개체수의 61%를 차지하여 우점했고, 생체량은 그물코취치가 54%로 우점하였다. 이 시기에 양태 (*Platycephalus*

*indicus*)가 유일하게 출현하였다. 9월에는 9종, 153개체, 527 g이 채집되었으며, 개체수는 8월과 마찬가지로 살망돔이 52%, 생체량은 복섬이 55%로 우점하였으며, 이 시기에 독가시치 (*Siganus fuscescens*)와 점베도라치 (*Pholis crassispina*)가 처음 출현하였다. 10월은 11종, 198개체, 367 g 채집되었고, 9월과 마찬가지로 살망돔이 54%로 우점하였으며, 그물코취치가 생체량에서 27%로 우점하였다. 1월은 6종, 113개체, 1,220 g 채집되었고, 이 중 복섬이 개체수 및 생체량에서 모두 우점하였으며, 특히 생체량 면에서는 96%를 차지하여 우점하였다. 5월에는 12종, 114개체, 1,950 g이 채집되었고, 농어와 가시망둑이 처음으로 관찰되었다. 6월에는 13종, 264개체, 745 g이 채집되었고, 1월부터 5월까지 계속 우점하였던 복섬이 2개체만 채집되면서 급감하는 모습을 보여주었다. 가장 우점한 종은 점망둑으로, 81개체, 22 g이 채집되었다. 7월에는 12종, 1,026개체, 800 g이 채집되었으며, 살망돔의 개체수가 급증하여 934개체로 전체 개체수의 91%를 차지하였다. 점망둑의 경우 8개체만 채집되었으나 생체량은 370 g으로 전체 생체량의 46%를 차지하며 우점하였다.

한산도 여차 잘피밭에서 채집된 어류의 월별 출현종수는 1~13종이었다. 11월이 1종으로 가장 적었고, 6월에 13종으로 가장 많았다. 종다양도지수 (*H'*)는 0.304~1.984로 11월에 0.304로 가장 낮았고, 6월이 1.984로 가장 높았다.

3회 이상 출현한 종을 대상으로 Jaccard 유사도지수를 계산하여 수상도를 작성한 결과, 3개의 그룹과 그룹이 되지 않는 한 종으로 나뉘었다 (Fig. 5). A 그룹은 6~9월에 주로 출현빈도가 높았으며, B 그룹은 5~6월 사이에 출현 개체수가 많았고, C 그룹은 5~6월 특정 시기에 간혹 출현하는 어종으로 개체수가 비교적 적거나 한정된 시기에 집중적으로 출현하는 특징을 보였다.

## 2. 주요 어종의 체장 조성

### 1) 살망돔

살망돔은 12회 조사 중 2월과 4월을 제외하고 10회 출현한 종으로 여차 연안 잘피밭의 우점종이었다 (Fig. 4A). 총 1,367개체, 386 g으로 전체 개체수의 약 57%를 나타냈다. 월별 개체수는 7월에 934개체로 가장 많이 출현하였고, 3월에 1개체로 가장 적게 출현하였다. 체장 범위는 13.3~80.1 mm, 평균 체장 27.8 mm로 수온과 잘피가 성장하는 봄부터 여름까지 많은 개체가 출현했고, 7~11월에 개체수가 많은 반면, 12월부터 다음해 5월까지는 개체수가 급감하는 모습을 보였다.

### 2) 복섬

복섬은 조사기간 중 11월을 제외하고 총 11회 출현한 종으로 총 401개체, 7,612 g 채집되었다. 이 종은 전체 개체수의 약 16%, 총 생체량의 73%를 차지하여 채집된 어종들 중 가장 많은 생체량을 나타냈다 (Fig. 4B). 월별 개체수는 4월 112개체로

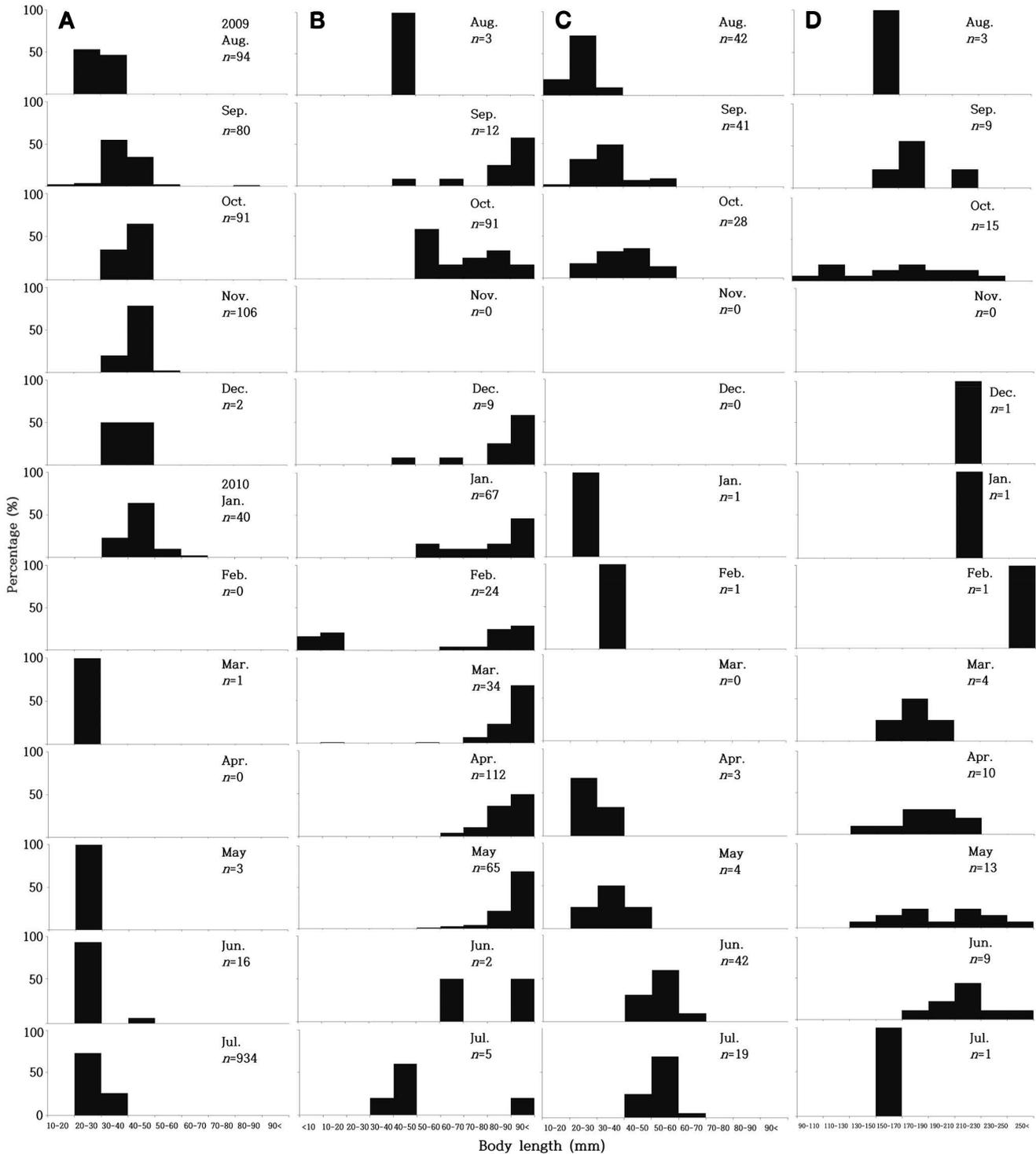


Fig. 4. Body length frequency distribution of the major species (A: *Gymnogobius heptacanthus*, B: *Takifugu niphobles*, C: *Rudarius ercodes*, D: *Syngnathus schlegeli*) collected in the eelgrass bed of Yeocha on Hansando Island from August 2009 to July 2010.

가장 많았고, 6월 2개체로 가장 적게 채집되었다. 체장의 범위는 6.5~138.3 mm, 평균 체장 73.5 mm를 나타냈다. 1년 중 1~2월에 개체수가 증가하여 5월까지 지속적으로 우점종으로 분류되었으나, 8월에는 3개체만 채집되어 개체수가 급감하였다.

3) 그물코쥐치

그물코쥐치는 조사기간 중 11월, 12월, 3월을 제외하고 9회 출현한 종으로 총 181개체, 416 g으로 전체 개체수의 약 7%를 차지하였다(Fig. 4C). 월별 개체수는 8월과 다음해 6월에

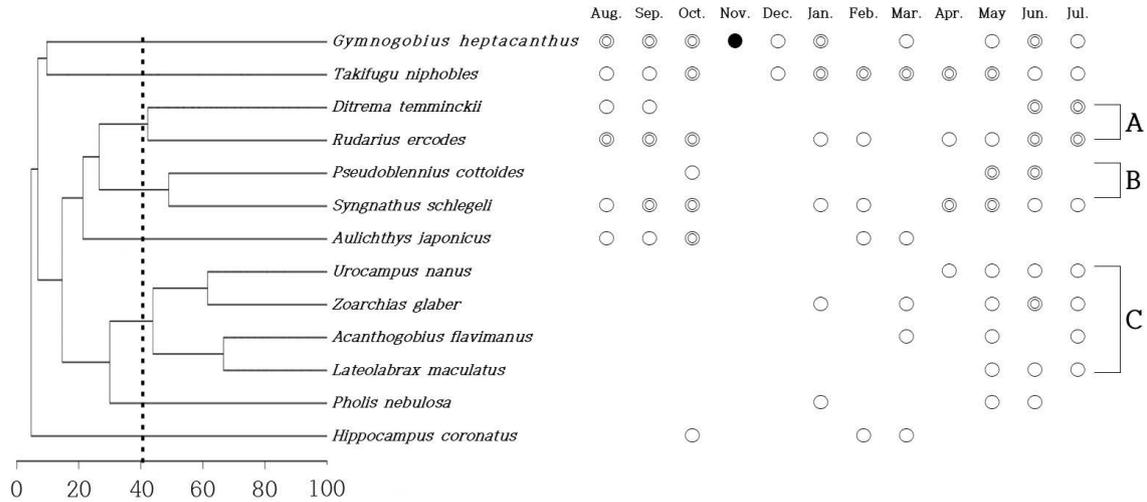


Fig. 5. Dendrogram illustrating the species association of fishes collected in the eelgrass bed of Yeocha on Hansando Island from August 2009 to July 2010 (○ < 10; ◐ 10 ≤ <math>\text{count}</math> < 100; ● ≥ 100).

42개체로 가장 많이 출현하였고, 4월에 1개체로 가장 적게 출현하였다. 8월과 6월의 체장 범위를 비교해 보았을 때 8월은 14.6~38.7 mm인 반면 6월은 30.4~61.3 mm를 나타내어 6월에 채집된 어종의 크기가 더 큰 것을 확인할 수 있었다. 전체 체장 범위는 19.3~63.31 mm, 평균 체장은 33.4 mm였다.

4) 실고기

실고기는 조사기간 중 11월을 제외하고 총 11회 출현한 종으로 총 67개체, 152 g으로 전체 개체수의 약 2%를 나타냈다(Fig. 4D). 월별 개체수는 10월이 15개체로 가장 많이 채집되었으며 4월과 5월을 제외한 나머지 달에는 10개체 미만으로 출현하였다. 체장 범위는 93.3~254.8 mm, 평균 체장 184.1 mm였다.

고 찰

조사해역의 수온은 10~25°C였으며, 염분은 32~36 psu로, 8월이 가장 낮았는데 이는 여름철 강우로 인해 내륙에서 유입의 영향을 받은 것으로 생각된다. 이번 연구의 조사해역과 인근에 위치하고 있고, 같은 시기에 동일한 조사 방법을 사용한 봉암 잘피밭은 여차 해역과 같이 대마난류의 영향을 받으며(Lie and Cho, 2002), 잘피밭이 분포하는 곳의 저질이 사질로 이루어져 있고 어장형성을 위해 투석한 암반이 있어서 다양한 어류가 서식하기에 적합한 환경이 조성되어 있다(Han et al., 2017). 두 해역에서 채집된 어류 종수와 개체수는 봉암 30종, 여차 29종이고, 개체수의 경우 봉암이 1.5배 많았으나, 생체량은 여차가 10,098 g으로 봉암의 6,851 g보다 더 많았다. 두 지역에서 공통적으로 채집된 어종은 총 21종이고, 여차에서는 살

망둑, 복섬, 그물코쥐치, 점망둑, 망상어 순으로 우점하였는데 이는 봉암에서 관찰된 우점종 중 그물코쥐치와 점망둑의 순서가 바뀐 것을 제외하면 일치하는 것으로 나타났다. 또한 여차에서는 봉암 조사에서는 채집되지 않은 날망둑(*G. breunigii*), 바닥문절(*Sagamia geneionema*), 점베도라치, 점농어, 농어(*L. japonicus*), 동갈양태(*Repomucenus curvicornis*), 양태(*Platycephalus indicus*), 승어(*Mugil cephalus*)의 8종이 채집되었다. 봉암에서만 채집된 어종은 벵에돔(*Girella punctata*), 흰줄망둑(*Pterogobius zonoleucus*), 쥐치(*Stephanolepis cirrhifer*), 노랑촉수(*Upeneus japonicus*), 무늬횃대(*Furcina oshimae*), 노래미(*Hexagrammos agrammus*), 쥐노래미(*H. otakii*), 인상어(*Neoditrema ransonnetii*), 두줄베도라치(*Petroscirtes breviceps*) 9종이다. 이와 같이 두 해역에서 채집된 종에 차이가 있는 것은 봉암 연안이 사질과 암반 지역이 섞여있는 반면, 여차는 대부분의 저질이 사질로 이루어져 있기 때문인 것으로 생각된다.

연근해 잘피밭에서 관찰되는 어류들은 수온 변화에 따라 개체수 및 생체량이 변화한다고 알려져 있으며(Lee et al., 2000), 이번 연구에서도 수온 변화에 따라 채집 종수와 개체수에서 차이가 있었다. 특히 11, 12월의 경우 10월과 비교해 보았을 때 4°C, 10°C 차이가 날 정도로 수온이 빠르게 낮아지면서 출현종수가 줄어들었다. 이와 같은 결과는 수온감소와 그에 따른 잘피 현존량 감소가 원인으로 생각된다. 봉암 조사에서 계절 변화에 따라 잘피의 현존량이 감소하였고, 그에 따라 잘피밭에 의존하여 서식하던 어류들이 보다 수심이 깊은 곳으로 이동한 것으로 보고하여 이번 결과와 유사한 경향을 나타냈다(Han et al., 2017). 여차의 7월은 수온 24.9°C로 8월 다음으로 높았고 이 때 채집된 개체수가 총 1,021개체로 이번 조사에서 채집된 총 개

체수의 42%를 차지하였으며, 이것은 살망둑이 이 시기에 934 개체 채집되었기 때문이다. 봉암 잘피밭에서 수행된 연구에서 7~11월에만 살망둑이 출현하였고, 특히 7월에 652개체로 가장 높았고, 8월 38개체 그리고 9~11월은 1~4개체로 개체수가 급격히 감소했다고 보고하였다. 또한 Kim *et al.* (2013)도 통영 민양마을 조사에서 살망둑이 7월에 1,181개체를 비롯하여 10월까지 100개체 이상이 채집되었고 그 이후 개체수가 급격히 감소하여 1~5월에는 10개체 미만이 채집된 것을 보고하여 이번 연구 결과와 유사하였다. 한편, 이번 조사해역과 같은 통영에 위치한 풍화리 조사에서는 살망둑이 8월에만 20개체가 채집된 반면, 여차 조사에서는 살망둑이 2월과 4월을 제외한 모든 조사에서 채집되어 대조되는 모습을 보여 주었다(Kim and Gwak, 2012). 살망둑의 성어 체장은 약 50 mm로 1~3월에 번식행동이 관찰되고 내만이나 기수역의 잘피밭에 서식하며 주로 바닥에서 생활하는 다른 망둑어와 달리 중층에서 군을 형성하여 유영하다가 번식기가 되면 바닥에 구멍을 뚫어 산란한다(Ochiai and Tanaka, 1986; Park and Gwak, 2019). 이번 연구와 선행연구(Kim and Gwak, 2012; Kim *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2017)에서 동일한 조사도구와 방법을 적용한 것을 고려할 때, 7, 8월에 가장 많은 개체가 채집된 것은 이전에는 부화한 지 얼마 되지 않아 크기가 작고, 저층에 서식하여 지인망으로는 채집되지 않았던 살망둑이 성장함에 따라 중층에서 군을 형성하여 유영하면서 많은 개체가 채집되었기 때문으로 추측된다. 또한 3~7월의 살망둑 체장 조성은 20~30 mm가 주를 이루고 8월에서 다음해 1월로 갈수록 체장 분포가 30~40 mm에서 40~50 mm로 이동한 것을 확인할 수 있었다. Kim *et al.* (2013)도 7, 8월 조사에서 1,483개체가 채집되었고, 이들의 평균체장이  $32.7 \pm 5.2$  mm (15.0~48.6 mm)인 어린 개체들로 이번 연구와 유사하게 나타났다. 1월에 50 mm 이상 되는 개체가 다수 채집된 것과 봄철에 20~30 mm 어린 개체가 주를 이루는 것을 볼 때 1~3월에 번식행동이 관찰된다는 선행연구를 뒷받침하는 결과로 판단된다. 또한 이번 연구에서 겨울철 월별 조사에서 채집된 개체수가 0 또는 매우 적은 것은 살망둑이 산란기에 바닥으로 내려가 서식 및 산란하는 행동 특성상 채집되지 않았기 때문으로 추측된다. 온대해역의 망둑어과 어류는 여름에 성장을 위해 잘피밭과 같은 연안의 수심이 얇은 곳에 머물다가 겨울에 내만의 깊은 곳으로 이동하는 것으로 알려져 있는데(Armtz, 1973), 이와는 달리 살망둑은 겨울철에 잘피밭에 머물며 산란활동을 하는 것으로 추정된다. 한편, 살망둑은 내만의 얇은 기수역과 저질이 필질이나 사니질로 된 곳을 선호하는 것으로 알려져 있고(Senou, 2004), 이번 연구와 선행연구(Kim *et al.*, 2013; Han *et al.*, 2017; Park and Gwak, 2019)에서도 다수 출현하였다. 한편, 풍화리 잘피밭에서는 8월에만 20개체가 확인된 것으로 보아 두 해역 간에 염분 및 저질 특성 차이가 출현 빈도에 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. 연안 생태계 내에서 중요한 역할을 하고 있는 망둑어류

의 출현이 잘피밭별로 차이가 있으므로 이들에 대한 추가적인 연구가 필요할 것으로 생각된다.

날망둑은 우리나라 동해 남부의 기수역에 분포하고 작은 하천의 하구에 서식하며 담수와 바다를 왕래하는 어종으로 알려져 있다(Choi *et al.*, 2014). 이 종은 이번 연구에서 1월에 1개체가 채집되었으나, 동일한 조사방법을 적용한 Kim and Gwak (2012)를 비롯한 다수의 선행연구에서는 채집되지 않았고, 통영 민양마을 잘피밭에서만 채집된 보고가 있다(Kim *et al.*, 2013). 특히, 민양마을에서는 총 227개체가 채집되었고 10월에 97개체로 가장 많았고 채집시기도 8~11월과 1~4월로 5~7월과 12월을 제외하면 연중 출현하였다. 또한 남해 당항만의 배둔천과 구만, 마암천 하구역 어류상 연구에서 출현이 보고되었다(Park and Gwak, 2019). 이번 연구와 선행연구 결과에 근거하여 날망둑이 남해안의 통영 연안에 분포하는 것을 확인할 수 있었고, 이 종이 담수의 영향을 받는 곳 또는 기수역을 선호한다는 것을 재확인할 수 있었다. 한편, 봉암에서 날망둑이 채집되지 않은 것은 여차에 비해 담수 유입이 상대적으로 잘 되지 않고, 대마난류에 직접적인 영향을 받는 위치에 있어 서식 환경 차이가 영향을 미쳤을 것으로 추측된다. 연안의 암초역에 주로 서식하는 벵에돔과 무늬횃대가 봉암에서는 채집된 반면, 여차에서는 채집되지 않은 것도 두 지역의 서식환경 차이에 기인한 것으로 판단된다(Naoki and Nakabo, 2003).

이번 조사와 동일한 방법을 적용한 선행연구(Kim and Gwak, 2006; Kim *et al.*, 2011)에서 뿔복(*Lactoria cornuta*), 꼬마청황(*Parioglossus dotui*), 놀래기(*Halichoeres tenuispinnis*), 범돔(*Microcanthus strigatus*) 등의 열대, 아열대성 어류가 채집되었으나 이번 연구에서는 전혀 채집되지 않았다. 인접한 거리에 위치하고 있는 잘피밭이라도 염분과 저질 같은 환경적 요인에 의해 출현하는 어류에 차이가 있을 수 있으므로 다양한 어류의 생태를 구명하기 위해 수심별 조사를 비롯한 기타 다양한 방법을 병행하여 조사가 수행되어야 할 것으로 생각된다.

## 요 약

이 연구는 한산도 여차 잘피밭의 어류상 조사를 통해 월간 출현 어종을 알아보고 인근의 봉암 조사 결과와 비교하고자 하였다. 조사는 2009년 8월부터 2010년 7월까지 지인망을 이용해 수행하였고, 조사 기간 동안 총 29종 2,394개체, 10,378 g의 어류가 채집되었다. 우점종은 살망둑이었으며, 다음으로는 복섬, 그물코취치, 점망둑, 망상어 순이었고, 이들 6종이 총 개체수의 89%, 생체량의 83%를 차지하였다. 잘피밭에서의 어류 종조성은 계절에 따른 변화가 뚜렷했으며, 개체수는 5월에 증가하기 시작하여 7월에 가장 많았고, 생체량은 4월에 최고값을 나타낸 후 지속적으로 감소하였다. 이번 조사에서 월별 개체수와 생

체량 변동 및 타 논문과의 비교를 통하여 여차 잘피밭이 어류의 성육장으로서 중요한 역할을 하고 있는 것을 확인할 수 있었다. 따라서, 앞으로도 잘피밭에 서식하는 어류에 대한 주기적인 조사를 통해 남해안 연안 어류상 변화에 대비한 자료를 확보할 필요성이 있을 것으로 판단된다.

## 사 사

이번 연구를 위한 조사에 적극 참여해준 경상국립대학교 해양과학대학 어류학연구실 졸업생 이대희, 한동훈, 이현중 님에게 감사드립니다.

## REFERENCES

- Arntz, W.E. 1973. Periodicity of diel food intake of cod *Gadus morhua* in the Kiel Bay. *Oikos Suppl.*, 15: 138-145.
- Bijma, J., H. Portner, C. Yesson and A.D. Rogers. 2013. Climate change and the oceans - What does the future hold?. *Mar. Pollut. Bull.*, 74: 495-505. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2013.07.022>.
- Castro, N., C. Penedos, P. Félix, P. Chainho, T. Pereira, M.J. Costa, A.J. Almeida and J.L. Costa. 2019. Structural and functional composition of fish communities associated to *Zostera noltii* meadows as a response to natural habitat recovery. *Ecol. Indic.*, 106: 105435. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.05.066>.
- Cha, B.Y. 1999. Species composition of fish in coastal water off Geoje Island. *Korean J. Ichthyol.*, 11: 184-190.
- Cho, Y.H., C.S. Jang, Y.S. An and E.H. Koh. 2019. The estimation of fishery resources collected by shrimp beam trawl, gill net and longline near marine ranching area, Tongyeong, Korea. *J. Korean Soc. Fish. Technol.*, 55: 105-120. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2019.55.2.105>.
- Choi, Y., J.H. Kim and J.Y. Park. 2014. *Marine fishes of Korea*. Kyohak Publishing Co., Ltd., Seoul, Korea, 464pp.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2009. *The state of food and agriculture*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy, 70pp.
- Han, D.H., D.H. Lee, J.D. Park, J.S. Kim, Y.D. Lee, J.Y. Park and W.S. Gwak. 2017. Species composition of fish assemblage in eelgrass bed of Bongam on Hansando Island, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 29: 130-138.
- Hobday, A.J., E.S. Poloczanska and R.J. Matear. 2008. Implications of climate change for Australian fisheries and aquaculture: a preliminary assessment. Report to the Department of Climate Change, Canberra, Australia, 17pp.
- Hollowed, A.B., M. Barange, R.J. Beamish, K. Brander, K. Cochrane, K. Drinkwater, M. Foreman, J. Hare, J. Holt, S.-I. Ito, S. Kim, J. King, H. Loeng, B. MacKenzie, F. Mueter, T. Okey, M.A. Peck, V. Radchenko, J. Rice, M. Schirripa, A. Yatsu and Y. Yamanaka. 2013. Projected impacts of climate change on marine fish and fisheries. *ICES J. Mar. Sci.*, 70: 1023-1037. <https://doi.org/10.1093/icesjms/fst081>.
- Jaccard, P. 1908. Nouvelles recherches sur la distribution florale. *Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat.*, 44: 223-270.
- Kim, B.G. and W.S. Gwak. 2006. Seasonal variation in species composition of fishes in the eelgrass bed in Jisepo Bay of Geoje Island, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 18: 234-243.
- Kim, I.S., Y. Choi, C.L. Lee, Y.J. Lee, B.J. Kim and J.H. Kim. 2005. *Illustrated Book of Korean Fishes*. Kyohak Publishing Co., Ltd., Seoul, Korea, 615pp.
- 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.
- Kim, J.S., J.Y. Choi, Y.J. Lee and W.S. Gwak. 2013. Species composition of fishes in eelgrass bed of Minyang in Tongyeong, Korea. *J. Korean Soc. Oceanogr.*, 18: 227-233. <https://doi.org/10.7850/jkso.2013.18.4.227>.
- Kim, J.S. and W.S. Gwak. 2012. Species composition of fish assemblage in a small scale eelgrass bed of Tongyeong, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 24: 191-200.
- KMA (Korea Meteorological Administration). 2014. *Annual climatological report 2014*. Korea meteorological administration, Seoul, Korea, 22pp.
- Last, P.R., W.T. White, D.C. Gledhill, A.J. Hobday, R. Brown, G.J. Edgar and G. Pecl. 2011. Long-term shifts in abundance and distribution of a temperate fish fauna: a response to climate change and fishing practices. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, 20: 58-72. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00575.x>.
- Lee, D.H., T.J. Kim, B.E. Choi, S.J. Lee and W.S. Gwak. 2010. Species composition of fishes in eelgrass bed of Geoje Bay on Geoje Island, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 22: 179-185.
- Lee, K.S. and S.Y. Lee. 2003. The seagrass of the Republic of Korea. In: Green, E.P., F.T. Short and M.D. Spalding (eds.), *World Atlas of Seagrasses: present status and future conservation*. Univ. of California Press, Berkeley, U.S.A., pp. 193-198.
- 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. Korean Fish. Soc.*, 33: 439-447.
- Lie, H.J. and C.H. Cho. 2002. Recent advances in understanding the circulation and hydrography of the East China Sea. *Fish. Oceanogr.*, 11: 318-328. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2419.2002.00215.x>.
- Lu, H.J. and H.L. Lee. 2014. Changes in the fish species composition in the coastal zones of the Kuroshio Current and China Coastal Current during periods of climate change: Observations from the set-net fishery (1993-2011). *Fish. Res.*, 155: 103-113. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2014.02.032>.
- Nakabo, T. 2002. *Fishes of Japan with pictorial keys to the species*,

- English ed. Tokai Univ. Press, Tokyo, Japan, 1749pp.
- Naoki, Y. and T. Nakabo. 2003. Evolutionary trend in feeding habits of *Girella* (Perciformes: Girellidae). *Ichthyol. Res.*, 50: 358-366.
- NIFS (National Institute of Fisheries Science). 2019. Assessment report on fisheries impacts in changing climate. National Institute of Fisheries Science, Busan, Korea, 75pp.
- Nelson, J.S. 2006. *Fishes of the world*, 4th ed. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, U.S.A., 601pp.
- Ochiai, A. and M. Tanaka. 1986. *Ichthyology*. Koseisha Koseikaku, Tokyo, Japan, 1139pp.
- Park, J.S. and W.S. Gwak. 2019. Effects of estuarine dam on fish assemblage in Danghang bay of the South Sea, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 31: 83-89. <https://doi.org/10.35399/ISK.31.2.3>.
- Senou, H. 2004. *A photographic guide to the gobioid fishes of Japan*. Heibonsha, Tokyo, Japan, 534pp.
- Seong, K.T., J.D. Hwang, I.S. Han, W.J. Go, Y.S. Suh and J.Y. Lee. 2010. Characteristic for long-term trends of temperature in the Korean waters. *J. Korean Soc. Mar. Environ. Saf.*, 16: 353-360.
- Shannon, C.E. and W. Wiener. 1963. *The mathematical theory of communication*. Univ. Illinois Press, Urbana, U.S.A., 177pp.