

서해 고군산군도 선유도의 조간대 어류상

신유신 · 김재구*

주식회사 알파생태연구원

Ichthyofauna at the Intertidal Zone in Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, West Sea of Korea by Yu Sin Shin and Jae-Goo Kim* (Alpha Research Ecology Institute, Gunsan 54151, Republic of Korea)

ABSTRACT We collected fish from the intertidal zone of Seonyu-do Island in order to find out the composition of fish species by using hand net and kick net from March to October 2022. During the investigation period, a total of 2,707 individuals from 9 Orders, 19 Families, 45 Species were collected, and the dominant species was identified as *Nuchequula nuchalis* and the subdominant species was *Favonigobius gymnauchen*. By family group, the largest number of fishes in the Gobiidae were 13 species, followed by the Scorpaenidae and the Stichaeidae were 4 species. In this study, genus *Clariger* was discovered for the first time off the West sea, and it is estimated that fish living on the southern coast are moving northward due to an increase in the water temperature of the West Sea and detailed research is needed.

Key words: Ichthyofauna, intertidal zone, Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, West Sea

서 론

고군산군도는 전라북도 군산시 옥도면에 위치한 60여 개의 크고 작은 섬으로 구성되어 있는 군도로, 군산시에서 남서쪽으로 약 50 km 정도 떨어져 있다. 고군산군도는 새만금방조제 사업으로 인해 야미도 및 신시도가 연륙되었고, 이후 무녀도, 선유도, 장자도 및 대장도 등이 연도되어 현재는 육로를 통해 이동할 수 있으며, 이로 인해 용이한 접근성 때문에 현재 군산시의 대표 관광지 중 하나로 자리잡았다. 선유도는 수려한 자연경관 등으로 과거 연륙되기 전부터 고군산군도 내의 섬 중에서도 유명한 관광지였고, 육로와 연결된 현재는 더 많은 관광객이 방문하고 있다. 그러나 새만금방조제 건설 및 각 섬들의 연륙, 연도되는 대규모 사업과 관광자원화로 인한 관광객의 증가로 비점오염원, 소음 등의 공해가 발생하고 있으며, 인위적 방조제, 방파제 등의 공사로 인한 연안생태계 변화가 쉽게 발생할 수 있는 문제점에 노출되고 있어 해당 지역의 단기적, 장기적 생물상 변화가 예상되고

있다. 또한 고군산군도 일대는 수심이 얇고 조간대가 넓으며 다양한 생물이 서식하고 있으나(Kim and Lee, 1993), 선박을 이용한 연안 지역의 어류상에 대한 연구 위주로 진행되었으며 조간대의 소형어류를 포함한 전체 어류상에 대한 연구는 미비한 실정이다. 이전의 연구 역시도 대부분 연륙 및 연도 이전의 연구 결과로 새만금방조제 완공 이후 고군산군도 조간대의 어류상은 연구되지 않아 환경변화에 따른 어류상 변화를 관측하기에는 자료가 미비한 실정이다. 조간대에 서식하는 어류는 바닥을 이루는 저질 환경에 따라 종조성의 차이를 보이고(Choi *et al.*, 2008), 대체로 경제적인 가치는 매우 낮다. 그러나 수산자원으로서 경제성이 높은 연근해 서식 종인 농어, 가자미목 어류 등의 중요한 먹이원으로 활용되어 연안 생태계의 군집의 풍부도와 다양도를 좌우하는 매우 중요한 역할을 하고 있으며(Choi *et al.*, 1996a, 1996b), 조간대 역시 해당 어류들이 어린 시기를 보내는 성육장으로 이용된다(Lim and Lee, 1990; Shin and Lee, 1990; Lee *et al.*, 1995). 따라서 본 연구는 새만금방조제 완공전과 연륙된 이후의 고군산군도 내 선유도의 조간대 어류상의 변화를 확인하고 더 나아가 고군산군도 일대의 어류 분포에 관한 기초 자료를 제공하기 위하여 수행되었다.

저자 직위: 신유신 (연구원), 김재구 (대표이사)

*Corresponding author: Jae-Goo Kim Tel: 82-70-4099-1400,
E-mail: jgkim0909@jbnu.ac.kr

재료 및 방법

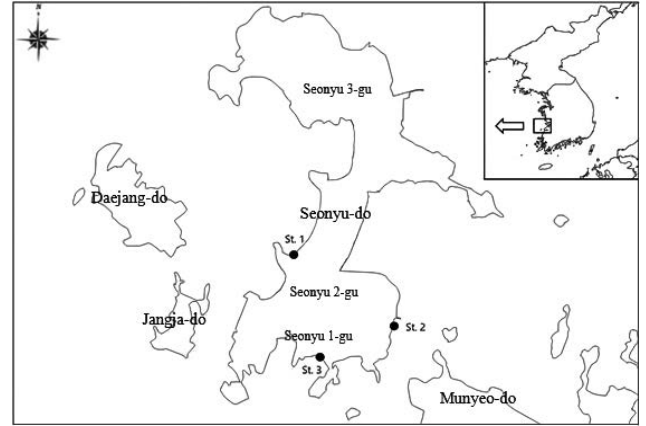
조사 정점은 전라북도 군산시 선유도 내에서 다양한 서식환경을 고려하여 바닥 기질을 달리해 3개 정점을 선정하였으며, 정점의 위치 및 하상 구조는 Figs. 1, 2와 같다. 조사는 2022년 3월부터 10월까지 월별 조사로 총 8회에 걸쳐 수행하였으며, 대조기의 최간조 시기에 조간대에서 어류를 채집하였다. 채집에는 족대(망목 4×4 mm, 폭 1.5 m, 높이 1 m)와 뜰망(망목 1×1 mm, 폭 15 cm, 높이 10 cm)을 이용하였으며, 큰돌을 뒤집거나 족대를 끌어 바닥을 쓸듯이 채집하였고, 정점당 1시간씩 2명이 정량채집하였으며, 최간조 시에 완전히 드러난 조간대부터 수심 1 m 지점까지 채집하였다. 채집은 각 정점별로 약 250 m 범위 내에서 진행되었으나, St. 3의 경우 지형의 특성상 타 정점보다 좁은 범위에서 진행되었다. 채집된 어류는 현장에서 동정 후 방류하였으나, 현장에서 동정이 되지 않는 일부 개체 및 모든 조사 시에 채집된 3종에 대해 10% 포르말린 수용액에 고정 후 실험실로 운반하여 동정 및 전장을 측정하였으며, 어류의 동정 및 국명은 Kim *et al.* (2005)과 National List of Species of Korea(2022)를 이용하였다.

군집 분석을 위하여 각 조사 정점에 대하여 종 다양도(Shannon and Weaver, 1963), 우점도(Simpson, 1949), 균등도(Pielou, 1966) 및 풍부도(Margalef, 1958)를 산출 및 분석하였다.

결 과

1. 조사 지역의 환경

본 조사 해역인 선유도는 1구와 2구, 3구 지역으로 구분되며, 조사는 1구 및 2구 지역에서 진행되었고, 저질은 펄, 모래, 자갈 등 다양한 기질로 구성되어 있었다. 선유도의 최대 조차는 약 4 m 정도이고, 사리 때 조간대의 최대 거리는 약 150 m이다. 선유1구 및 2구의 북쪽은 고운 모래로 이루어진 해수욕장이 존재하고, 무녀도와 마주한 섬의 동쪽 저질은 펄 및 큰돌로 이루어져 있었다. 대부분의 구간에서 거머리말류(*Zostera sp.*)가 자라고 있어 어린 물고기의 은신처 및 성육장의 역할을 하고 있었다. 정점 중 담수가 유입되는 구간은 없었으며, 두 곳은 해수욕장으로 운영되고 있다. St. 1은 선유도해수욕장의 남쪽 끝부분으로 총 조사면적은 약 29,000 m²였으며, 전 구간이 고운 모래 및 일부 암반으로 이루어져 있고, 거머리말류가 자라고 있으며 경사가 매우 완만한 특성을 보였다. St. 2는 선착장 인근으로, 펄 및 큰돌로 이루어져 있었으며, 조간대 하부에서 수심이 급격하게 깊어지는 특성을 보였다. 총 조사면적은 약 7,000 m²였으며, 펄로 이루어져 있는 특성상 어촌계에서 바지락, 굴 등의 종패를 뿌리는 양식장으로 이용되고 있고, 고군산군도 관광유람선의 선착장으로 활용되고 있다. St. 3은 옥돌



St. 1 : Seonyudo beach, 35°48'49.77"N, 126°24'16.51"E
 St. 2 : Seonyudo dock, 35°33'33.99"N, 126°24'59.69"E
 St. 3 : Okdol beach, 35°48'25.75"N, 126°24'35.08"E

Fig. 1. Map showing sampling sites of Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, Korea.

해수욕장 해변과 암반조간대를 포함한 전 구간에서 총 조사면적 3,000 m²를 조사하였으며, 조간대 상부는 자갈, 하부는 굵은 모래로 이루어져 있었다. 조간대 최상부부터 하부까지의 경사가 급하여 수위 차이가 크게 나며, 경사가 완만한 조간대 하부에는 거머리말류가 자라고 있었다. St. 3의 주변으로는 암반으로 둘러싸여 있어 다른 정점에 비해 가장 면적이 좁았다(Figs. 1, 2).

2. 어류상

본 연구 기간인 2022년 3월부터 10월까지 8회에 걸쳐 채집된 어류는 모두 9목 19과 45종 2,707개체였다(Table 1). 목 수준의 분류로는 농어목이 67.6%로 큰 비율을 차지하였고, 썸뱅이목(18.5%)과 가자미목(5.4%) 순으로 많은 수가 채집되었다. 우점종은 총 533개체가 채집되어 상대풍부도 19.69%를 차지한 주둥치(*Nuchequula nuchalis*)였고, 아우점종은 총 436개체가 채집되어 상대풍부도 16.11%를 차지한 날개망둑(*Favonigobius gymnauchen*)이었다. 농어목 망둑어과는 가장 많은 종을 포함하고 있어 총 13종이 확인되었다. 각각 4종씩 확인된 양볼락과와 장갱이과가 그 다음으로 많은 종을 포함하였다. 한편 날개망둑과 두줄망둑(*Tridentiger trigonocephalus*), 문치가자미(*Pseudopleuronectes yokohamae*)가 모든 조사 기간에 채집되었으며, 쥐노래미(*Hexagrammos otakii*), 그물베도라치(*Dictyosoma burgeri*), 미끈망둑(*Luciogobius guttatus*), 복섬(*Takifugu niphobles*)이 7회 채집되었다. 총 종수는 3월에 8종으로 가장 적었고, 8월에 32종으로 가장 많은 종수가 출현하였으며, 총 개체수도 8월에 가장 많은 840개체가 채집되었다(Fig. 3). 정점별로는 저질이 모래로 이루어진 St. 1에서 24종



St. 1



St. 2



St. 3

Fig. 2. Complete view of sampling sites and bottom substrates, Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, Korea.

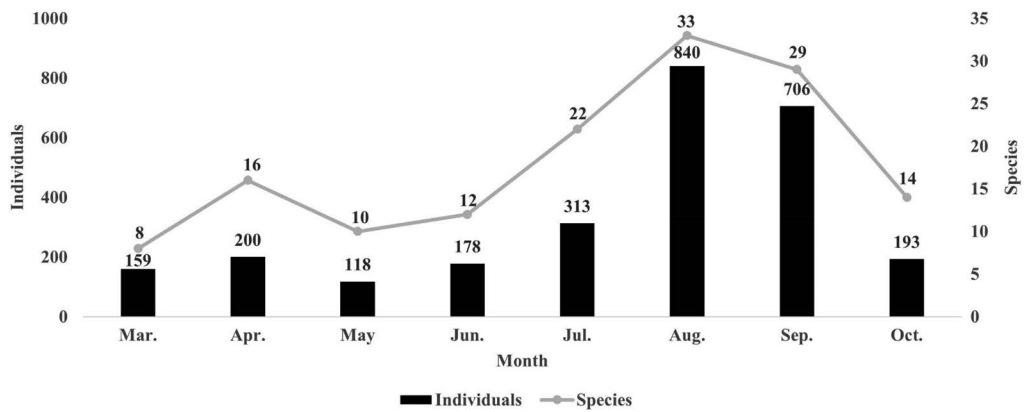


Fig. 3. Number of individuals and fish species collected at intertidal zone in Seonyu-do Island.

Table 1. The monthly Ichthyofauna of the intertidal zone fish of Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, Korea in 2022

Family	Species	Month								Total	Percentage (%)	
		Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.			
Congridae	<i>Conger myriaster</i>		1						2	3	0.11	
Engraulidae	<i>Thryssa kammalensis</i>							2	5	7	0.26	
Mugilidae	<i>Chelon haematocheilus</i>							3	7	1	11	0.41
	<i>Mugil cephalus</i>			15	12	9					36	1.33
Hemiramphidae	<i>Hyporhamphus sajori</i>					12	22	56			90	3.32
Syngnathidae	<i>Hippocampus mohnikei</i>							1			1	0.04
	<i>Syngnathus schlegeli</i>					16	21	3			40	1.48
Scorpaenidae	<i>Inimicus japonicus</i>							5	2		7	0.26
	<i>Sebastes koreanus</i>				3	13	27	16			59	2.18
	<i>Sebastes pachycephalus</i>							1			1	0.04
	<i>Sebastes schlegelii</i>				41	61	172	99	35	408	15.07	
Platycephalidae	<i>Cociella crocodila</i>							5	2		7	0.26
	<i>Platycephalus indicus</i>								1		1	0.04
Hexagrammidae	<i>Hexagrammos agrammus</i>		1								1	0.04
	<i>Hexagrammos otakii</i>	2	3	1	1		3	5	2	17	0.63	
Sillaginidae	<i>Sillago japonica</i>					1	33	22			56	2.07
Leiognathidae	<i>Nuchequula nuchalis</i>							216	286	31	533	19.69
Haemulidae	<i>Plectorhinchus cinctus</i>					4	1				5	0.18
Sparidae	<i>Acanthopagrus schlegelii</i>					32	18				50	1.85
Stichaeidae	<i>Chirolophis japonicus</i>		1								1	0.04
	<i>Dictyosoma burgeri</i>		11	4	2	1	6	34	3	61	2.25	
	<i>Ernogrammus hexagrammus</i>						4	31	11	46	1.70	
	<i>Zoarchias uchidai</i>	6	18	4	2	1	1			32	1.18	
Pholidae	<i>Pholis crassispinia</i>							1	2		3	0.11
	<i>Pholis fangi</i>		2								2	0.07
Blenniidae	<i>Parablennius yatabei</i>					1				1	2	0.07
	<i>Petroscirtes breviceps</i>							2			2	0.07
Callionymidae	<i>Repomucenus leucopoecilus</i>					1	3				4	0.15
Gobiidae	<i>Acanthogobius flavimanus</i>					1	11	9			21	0.78
	<i>Acentrogobius pellidebilis</i>		1		16	10	18	12			57	2.11
	<i>Acentrogobius pflaumii</i>						4				4	0.15
	<i>Chaenogobius gulosus</i>		5					3			8	0.30
	<i>Favonigobius gymnauchen</i>	100	100	49	43	17	38	38	51	436	16.11	
	<i>Gymnogobius heptacanthus</i>						86				86	3.18
	<i>Gymnogobius mororanus</i>	2	1			82	35		22	142	5.25	
	<i>Luciogobius guttatus</i>	6	9	2	8	8	7		7	47	1.74	
	<i>Tridentiger bifasciatus</i>	1					6				7	0.26
	<i>Tridentiger nudicervicus</i>		4			1	7	6			18	0.66
	<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	27	27	21	24	15	36	37	18	205	7.57	
	<i>Clariger cosmurus</i>								1		1	0.04
	<i>Clariger chionomaculatus</i>						1				1	0.04
Paralichthyidae	<i>Paralichthys olivaceus</i>								1		1	0.04
Pleuronectidae	<i>Kareius bicoloratus</i>			1		19	24	6	2	52	1.94	
	<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	15	15	15	21	1	11	11	5	94	3.47	
Tetraodontidae	<i>Taktfugu niphoble</i>		1	6	5	7	12	6	4	41	1.51	
	Number of species	8	16	10	12	22	33	29	14	45		
	Number of individuals	159	200	118	178	313	840	706	193	2,707		

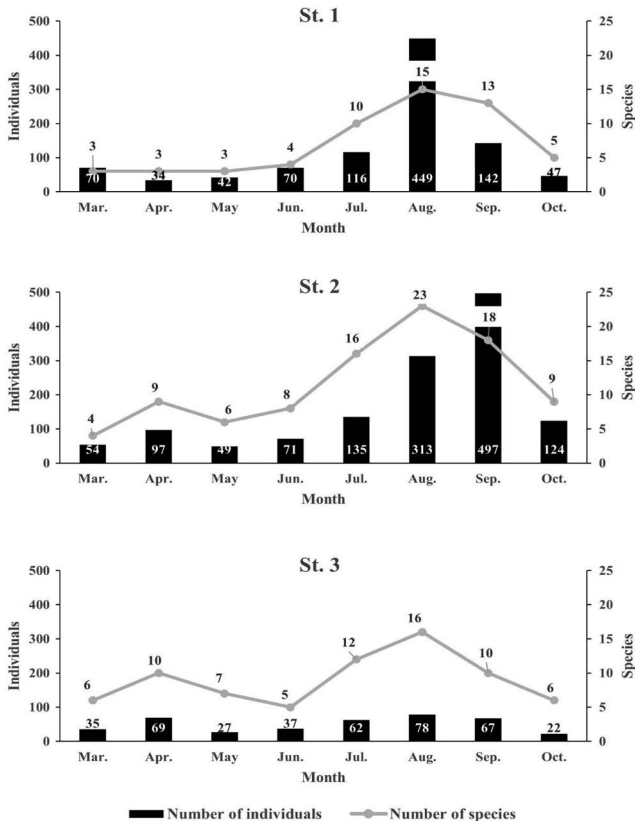


Fig. 4. Individuals and species collected on a monthly Seonyu-do Island intertidal zone.

970개체가 채집되었고, 우점종은 주둥치, 아우점종은 날개망둑으로 나타났다. 큰돌 및 펄로 이루어진 St. 2에서는 37종 1,340개체가 채집되었고, 우점종은 조피볼락(*Sebastes schlegelii*), 아우점종은 주둥치로 나타났다. 자갈 및 굵은 모래로 이루어진 St. 3에서는 27종 397개체의 어류가 채집되었으며, 우점종은 날개망둑, 아우점종은 조피볼락으로 나타났다. 종수는 전 정점에서 8월에 가장 많이 채집되었고, 개체수는 St. 1과 3에서 8월, St. 2에서 9월에 가장 많이 채집되었다(Fig. 4, Table 2).

조사 기간 중 연속으로 출현한 3종의 주거종에 대하여 개체수와 평균 전장을 분석하였다(Fig. 5). 그 결과 개체수는 날개망둑이 3월과 4월에 다량으로 채집되었으나 6월까지 감소하였고, 이후 다시 증가하였다. 두줄망둑은 총 조사 기간 동안 개체수는 큰 차이가 없었으며, 문치가자미는 6월에 가장 적은 개체수가 확인되었고 이외에는 대체로 큰 차이는 없었다. 평균 전장의 경우 날개망둑은 7월까지 전장이 증가하였으나 8월부터 큰 폭으로 감소하였고, 8월 이후 다시 증가하였다. 두줄망둑도 비슷한 양상을 보였으나 평균 전장의 증감폭이 낮았다. 문치가자미의 경우 평균 전장이 꾸준히 증가하였으며 10월경 소폭 감소하였다.

Table 2. The bottom substrates and collecting fish species by spots of Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, Korea

Species	St. 1	St. 2	St. 3
	Sand	Mud and Boulder	Pubble and Gravel
<i>Conger myriaster</i>		○	
<i>Thryssa kammalensis</i>	○	○	○
<i>Chelon haematocheilus</i>	○	○	○
<i>Mugil cephalus</i>	○	○	○
<i>Hyporhamphus sajori</i>	○	○	○
<i>Hippocampus mohnikei</i>		○	
<i>Syngnathus schlegelii</i>	○		○
<i>Inimicus japonicus</i>		○	
<i>Sebastes koreanus</i>		○	
<i>Sebastes pachycephalus</i>		○	
<i>Sebastes schlegelii</i>	○	○	○
<i>Cociella crocodila</i>	○	○	○
<i>Platycephalus indicus</i>	○		
<i>Hexagrammos agrammus</i>			○
<i>Hexagrammos otakii</i>	○	○	○
<i>Sillago japonica</i>	○	○	○
<i>Nuchequula nuchalis</i>	○	○	○
<i>Plectorhinchus cinctus</i>	○		○
<i>Acanthopagrus schlegelii</i>	○	○	○
<i>Chirolophis japonicus</i>		○	
<i>Dictyosoma burgeri</i>		○	○
<i>Ernogrammus hexagrammus</i>		○	
<i>Zoarchias uchidai</i>	○	○	○
<i>Pholis crassispina</i>		○	
<i>Pholis fangi</i>			○
<i>Parablennius yatabei</i>		○	
<i>Petroscirtes breviceps</i>			○
<i>Repomucenus leucopocilus</i>		○	○
<i>Acanthogobius flavimanus</i>	○	○	○
<i>Acentrogobius pellidebilis</i>	○	○	
<i>Acentrogobius pflaumii</i>		○	
<i>Chaenogobius gulosus</i>		○	○
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	○	○	○
<i>Gymnogobius heptacanthus</i>	○		
<i>Gymnogobius mororanus</i>	○	○	○
<i>Luciogobius guttatus</i>		○	○
<i>Tridentiger bifasciatus</i>		○	
<i>Tridentiger nudicervicus</i>		○	
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	○	○	○
<i>Clariger cosmurus</i>		○	
<i>Clariger chionomaculatus</i>		○	
<i>Paralichthys olivaceus</i>	○		
<i>Kareius bicoloratus</i>	○	○	○
<i>Pseudopleuronectes yokohamae</i>	○	○	○
<i>Takifugu niphoble</i>	○	○	○
Number of species	24	37	27

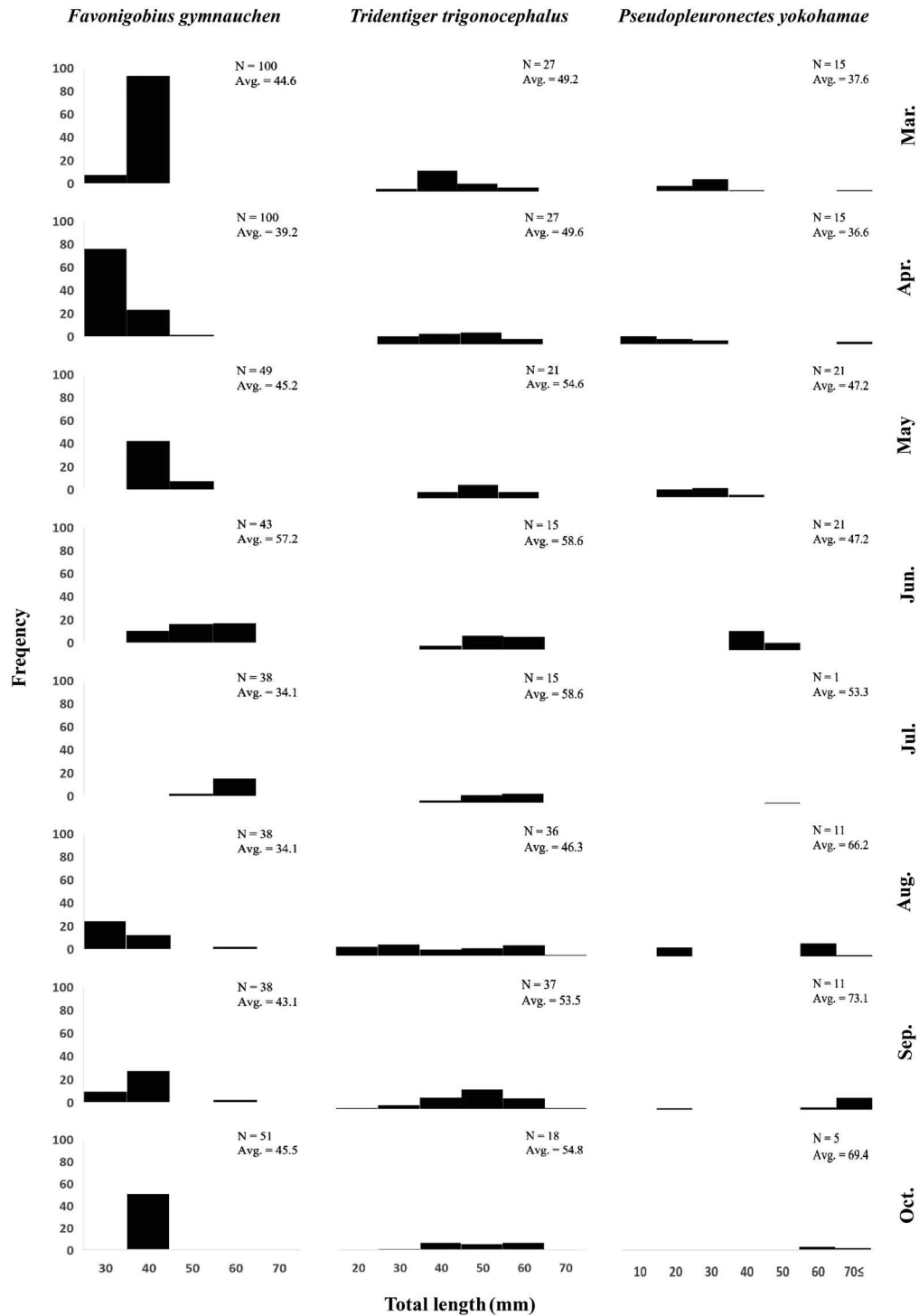


Fig. 5. Monthly total length (mm) frequency of three resident species in the intertidal zone of Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, Korea.

3. 군집 분석

채집된 어류를 각 정점별로 나누어 군집 분석을 실시하였으며, 군집 분석 결과, 우점도는 St. 1, 다양도 및 균등도는 St. 3, 풍부도는 St. 2에서 가장 높게 나타났다. 풍부도는 모든 정점

에서 높은 수치를 보였다(Table 3). 또한 군집유사도를 비교한 결과, 하상과 조수의 영향이 유사한 St. 1과 St. 3이 군집유사도가 높게 확인되었으며, 바닥 기질이 큰돌과 펄로 이루어진 St. 2와는 거리가 있었다(Fig. 6).

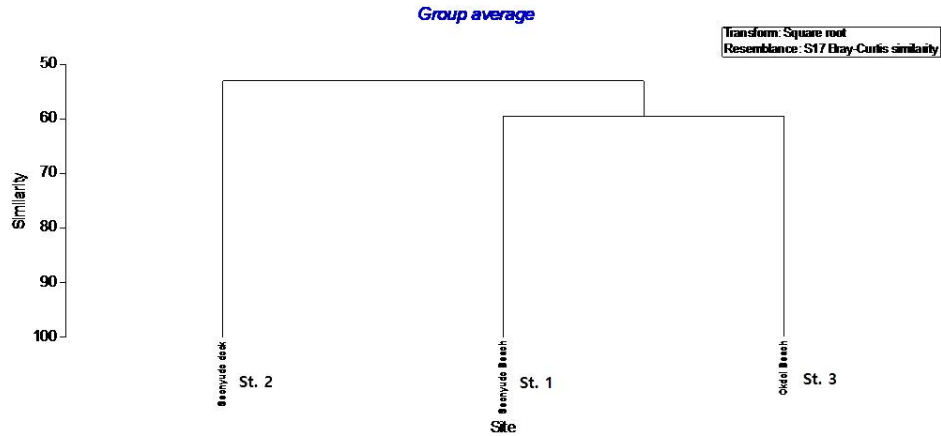


Fig. 6. The cluster similarity analysis using the fish population and community structure of three sites of Seonyu-do Island intertidal zone.

Table 3. Fish community indices of the intertidal zone of Seonyu-do Island, Gogunsan Islands, Korea

Items	Sites			Average
	St. 1	St. 2	St. 3	
Dominance index	0.505	0.428	0.315	0.416
Diversity index	3.228	3.539	3.971	3.579
Evenness index	0.704	0.679	0.835	0.739
Richness index	3.344	5.000	4.345	4.230

고찰

본 조사 결과 선유도의 조간대 내에서 모두 45종 2,707개체가 채집되었다. 농어목 어류가 67.6%, 쏨뱅이목 18.5%로 농어목 어류의 출현 비율이 큰 것으로 확인되었는데 이는 비슷한 환경인 태안해안국립공원 조간대에서 진행된 이전 연구에서 농어목 78.4%, 쏨뱅이목 14%의 결과와 유사하였다(Choi and Jang, 2007). 군집 분석 결과 우점도의 경우 St. 1에서 높았는데, 모래로 이루어진 정점의 저질 특성상 특정 종이 우점하는 경향과 무리를 지어 다니는 주둥치가 다수 채집되어 나온 결과로 생각된다. St. 3은 다양도 및 균등도가 타 정점에 비해 높게 측정되었으며, 이는 타 정점에 비해 총 조사면적이 좁아 개체수는 낮았지만 다양한 종의 어류가 정량조사되어 나온 결과로 생각된다. 군집유사도의 경우 St. 2와 St. 1, 3의 경우 약 52% 수준에서 분지되었고, St. 1과 St. 3이 약 60%에서 분지되었다. 이는 전체 어류상에서는 큰 차이가 없었으나, 각 정점의 바닥 기질에 따라 어류상이 약간의 차이가 있기 때문으로 생각된다. 우점종은 주둥치, 아우점종은 날개망둑으로 조사되었는데, 날개망둑이 전체 조사 기간 동안 연속적으로 채집된 것과 달리 주둥치는 8월과 9월 두 달간 다수의 개체가 채집되었다. 이는 주둥치

의 주 산란기인 7월 말~8월 초경 산란 및 부화한 어린 주둥치가 무리를 지어 조간대로 들어와 성장하기 때문인 것으로 생각된다(Lee and Huh, 2000). 8~9월경 채집된 주둥치의 전장도 대부분 약 2~3 cm가 넘지 않는 어린 개체들이 채집되어 이전 연구 내용과 잘 일치하였다. 비슷한 양상을 보이는 어종으로는 조피볼락과 감성돔(*Acanthopagrus schlegelii*)이 있는데, 조피볼락이 새끼를 산출하는 기간인 3~5월 이후인(Park, 2008) 6월경부터 어린 조피볼락들이 채집되기 시작했으며, 수온이 올라갈수록 개체수가 점점 증가하여 8월에 172개체로 가장 많이 채집되었고, 이후에 개체수가 감소하였다. 채집된 조피볼락의 전장은 약 3~12 cm로 다양했으며, 이 이후로는 조간대에서 벗어나는 것으로 생각된다. 감성돔의 경우 군산 연안에서 6월 초경 부유성 치어가 출현하고, 6월 말부터 8월 초까지 군산 연안의 천해역에서 유어가 성장한 뒤 8월 중순 이후 외해로 나가 성장하는 것으로 알려져 있으며(Choi, 1996), 본 연구에서도 감성돔은 7월에 32개체, 8월에 18개체가 채집되었고, 7월에 약 5~6 cm, 8월에 8~10 cm로 성장하였으며 이후에는 채집되지 않았다. 그 외에도 썩기미(*Inimicus japonicus*), 황해볼락(*S. koreanus*), 까지양태(*Cociella crocodila*), 양태(*Platycephalus indicus*), 넙치(*Paralichthys olivaceus*) 등의 어린 육식성 어류들이 조간대에서 채집되었으며, 선유도 조간대는 다양한 어류의 유어들이 서식하며 성장하는 것으로 확인되었다. 이는 잘 발달된 잘피밭과 큰돌들이 어린 어류의 회피가능한 서식 환경을 제공하고 풍부한 먹이원을 제공하여 성장하기 좋은 환경이 조성된 것에 기인한 결과로 생각된다. 한편 날개망둑, 두줄망둑, 문치가자미의 경우 전 조사에서 채집되었다. 날개망둑은 3월부터 조간대에서 서식하고 산란 및 성장이 이루어지며, 수온이 낮아지는 12월경 조하대에서 월동하는 것으로 알려져 있고(Choi et al., 1996b), 두줄망둑의 경우 연중 조간대 및 조수웅덩이에 거주하는 종으로 알려져 있다(Choi et al., 2005). 날개망둑은 주 산란시기인 7~8

월경 산란 후 폐사하고, 이후 어린 치어들이 착저하여 성장하며 (Choi *et al.*, 1996b), 본 연구에서도 7월경 개체수가 가장 적었고 7월 이후 다시 개체수가 증가하였다. 기존 연구에서는 8월 이후 성체들이 모두 폐사하는 것으로 알려져 있었으나, 본 조사에서는 8월 이후에도 전장 60 mm 이상의 개체가 소량 채집되어 군산 연안의 날개망둑 성장 및 생활사에 관한 장기적인 연구가 필요해 보인다. 두줄망둑의 경우 산란기가 6~7월경으로 날개망둑과 큰 차이는 없지만 산란 후 폐사하지 않고 생존하는 것으로 알려져 있어 (Hwang and Baek, 2013) 본 연구에서도 평균 전장 및 개체수가 큰 차이를 보이지 않았다. 한편 문치가자미의 경우 서해에서의 주 산란기가 2~3월로 추정되고 있으며 (Hwang *et al.*, 2017), 광양만 인근 잘피밭에서는 4월경 연안 잘피밭으로 작은 개체들이 유입된 뒤 10 cm 이상 성장하면 잘피밭을 떠나는 것으로 알려져 있고 (Kwak and Huh, 2003), 태안 조간대 간조선에서는 연중 출현하며 우점하는 주거종으로 알려져 있다 (Lee *et al.*, 2014). 이는 본 연구에서 채집된 문치가자미의 최대 전장이 약 13 cm로 확인되어 기존의 연구 결과와 같이 본 해역에서는 이 이상 성장하면 외해로 나가 성장하는 것으로 보인다.

조간대에 서식하는 어류는 바닥 기질의 차이에 따라 그 종 조성의 차이를 보인다 (Choi *et al.*, 2008). 본 조사에서도 바닥 저질에 따라 3개 정점으로 나누어 조사를 시행하였는데, 숭어 (*Mugil cephalus*)나 학공치 (*Hyporhamphus sajori*) 등 바닥 기질에 크게 구애받지 않는 유영성이 강한 어류는 큰 차이가 없

었으나, 비교적 이동성이 낮은 망둑어과 등 저서성 어종에서 차이를 보였다. 큰돌과 펄로 이루어진 St. 2에서만 채집된 어종이 15종으로 가장 많았으며, 특히 전체 채집된 망둑어과 어종 중 11종이 St. 2에서 채집되었다. St. 2에서 가장 많은 어류가 채집된 이유는 대체로 서해안의 경우 조간대 저질이 펄인 경우가 모래저질보다 종수 및 생물량이 풍부하며 (Lim and Lee, 1990; Lee *et al.*, 1995), 해당 정점의 저질 역시 펄과 바위로 이루어져 있어 이러한 환경을 선호하는 두줄망둑 등 망둑어과 어종 (Lim and Lee, 1990; Choi *et al.*, 2005; Kim *et al.*, 2005; Jo *et al.*, 2019)이 다수 서식하고, 큰 바위가 많아 은신할 공간이 많으며 작은 어류를 먹이원으로 하는 조피볼락 등의 서식처로 적합하기 때문인 것으로 생각된다. 모래로만 이루어진 St. 1에서는 양태, 넙치 등 모래를 선호하는 어류가 채집되었고, 자갈과 굵은 모래로 이루어진 St. 3에서는 노래미 (*H. agrammus*)와 흰베도라치 (*Pholis fangi*) 등의 어류가 채집되었다 (Kim *et al.*, 2005). 한편 저서성 어류 중 모든 정점에서 채집된 어종은 조피볼락, 까지양태, 쥐노래미, 청보리멸 (*Sillago japonica*), 문절망둑 (*Acanthogobius flavimanus*), 날개망둑, 얼룩망둑 (*Gymnogobius mororanus*), 두줄망둑, 돌가자미 (*Kareius bicoloratus*), 문치가자미 등 10종으로 나타났으며, 해당 어종들은 저질에 큰 영향을 받지 않고 서식하는 것으로 생각된다.

Kim and Lee (1993)는 고군산군도 인근 해역에서 총 102종의 어류가 채집되었다고 보고하였으며, Ryu and Choi (1993)



Fig. 7. *Clariger chionomaculatus* (left) and *C. cosmusus* (right) were collected from the intertidal zone of Seonyu-do Island.

는 군산 연안에서 총 98종의 어류가 출현하는 것으로 보고하였다. 이는 과거 연구의 조사 정점 및 방법이 고군산군도 및 군산 인근 해역에서 소형 저인망, 낭장망, 통발, 정치망, 족대와 뜰채 등 다양한 어구를 사용하였기 때문에, 본 조사에서는 선유도의 조간대에서 족대 및 소형 뜰채만을 사용하여 정량채집한 결과이기 때문에 조사 정점 및 방법에서 큰 차이가 있었다. Kim and Lee (1993)의 연구에서 조간대에서 족대 및 뜰채로 채집한 종은 총 16종이었으며, 이 중 대륙송사리(*Oryzias sinensis*), 앞동갈베도라치(*Omobranchus elegans*), 풀망둑(*A. hasta*), 흰발망둑(*A. lactipes*), 모치망둑(*Mugilogobius abei*), 말뚝망둥어(*Periophthalmus modestus*)는 본 조사에서 채집되지 않았다. 한편 Ryu and Choi (1993)의 연구에서는 군산 연안의 조간대에서 모두 14종이 채집되었고, 그중 13종이 망둑어과 어종이었으며, 본 조사에서 채집되지 않은 종은 점망둑(*Chaenogobius annularis*), 풀망둑, 흰발망둑, 왜풀망둑(*A. elongata*), 아작망둑(*T. barbatus*), 말뚝망둥어, 짱뚱어(*Boleophthalmus pectinirostris*), 꺾정어(*Trachidermus fasciatus*) 등 8종이었다. Kim and Lee (1993)와 Ryu and Choi (1993)의 연구와 본 연구에서의 어류상 차이는 채집 장소 및 정점의 환경, 채집 방법의 차이 등으로 생각된다. Kim and Lee (1993)의 연구에서는 섬 내부의 수로 등 조간대가 아닌 지역이 포함되어 대륙송사리 등 비 해산 어종이 채집되었고, Ryu and Choi (1993)의 연구는 조간대 채집 장소가 새만금방조제 축조 전의 갯벌지역이었던 군산시 어은동 및 내초도동이 포함되었기 때문에 이번 연구의 조간대 환경과 차이가 있어 채집된 어종과 차이를 보이는 것으로 판단된다. 조간대에서의 어류 종수는 Kim and Lee (1993)의 16종, Ryu and Choi (1993)의 14종에 비해 본 연구에서는 45종으로 많은 종수가 확인되었다. 이는 본 연구에서 다양한 조간대 정점을 선정하여 조간대의 넓은 범위를 집중적으로 조사하였고, 채집도구의 망목에서 오는 차이로 보인다.

주목할 만한 종으로는 청베도라치과의 두줄베도라치(*Petroscirtes breviceps*), 망둑어과의 왜망둑(*Clariger cosmurus*)과 흰점왜망둑(*C. chionomaculatus*)이 확인되었다. 두줄베도라치는 농어목 청베도라치과에 속하는 어종으로, 우리나라에서는 주로 동해 남부 및 남해, 제주도에 서식하는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2005). 그러나 본 조사에서는 9월에 잘피가 발달한 St. 3에서 2개체가 채집되었고, 또한 St. 2에서는 8월과 9월에 각각 왜망둑속의 망둑어과 어류 1개체씩 채집되었다. 두 어종은 제2등지느러미 기조수 및 유리기조수, 등쪽 무늬의 패턴 등으로 동정되며(Cho and Kim, 2020), 8월에 채집된 개체는 제2등지느러미 기조수가 13개, 유리기조 1개로 흰점왜망둑으로 동정하였고, 9월에 채집된 개체는 제2등지느러미 기조수가 11개, 유리기조 2개로 왜망둑으로 동정되었다(Fig. 7). 흰점왜망둑은 이전까지는 일본 고유종으로 알려져 있었으나 2016년 거제 남부면에서 1개체가 채집되어 미기록종으로 보고된 바 있는 종이다(Cho and

Kim, 2020). 왜망둑 역시 부산 기장군에서 처음 채집되어 2013년 미기록종으로 보고되었으며(Choi and Cho, 2013), 왜망둑속 어종의 서해안 출현은 본 조사에서 처음으로 확인되었다. 또한 서해안에서는 범돔(*Microcanthus strigatus*)과 병에돔(*Girella punctata*) 등의 유어가 태안에서 채집되는 등(Choi and Jang, 2007; Korea National Park Service, 2020), 이전까지 남해안에 서식지가 국한되어 보고되었던 어종들이 채집된 이유는 서식 환경이 좁은 왜망둑속 어종으로 판단하기에는 무리가 있지만, 두줄베도라치나 범돔 등의 서해안 출현은 온난화로 인한 해수온의 상승과도 무관하지는 않을 것으로 생각된다. 따라서 추후 해당 해역에서 더 다양한 어구를 사용하여 정밀한 어류상 조사가 필요하며, 더 나아가 고군산군도 전체에 관한 어류상과 서해로 북상하는 난류성 어류에 관한 조사를 포함한 해수온 변화 모니터링도 추가할 필요가 있을 것으로 판단된다.

요 약

고군산군도 선유도의 조간대에 서식하는 어류의 종 조성을 확인하기 위해 2022년 3월부터 10월까지 선유도 조간대 3개 정점에서 어류를 채집하였다. 조사 기간 동안 총 9목 19과 45종 2,707개체의 어류가 채집되었고, 우점종은 533개체가 채집된 주둥치, 아우점종은 436개체가 채집된 날개망둑으로 확인되었다. 목 수준의 분류군별로는 농어목이 67.6%로 큰 비율을 차지하였고 썸뱅이목이 18.5%의 비율을 보였다. 과 수준의 분류군별로는 망둑어과 13종으로 가장 많았고, 다음으로는 양볼락과와 장갱이과가 각각 4종이었다. 또한 본 조사에서 남해 및 동해남부에 주로 서식하는 왜망둑속 어종이 서해에서 처음 확인되었으며, 두줄베도라치도 2개체 채집되었다.

사 사

본 연구를 위해 채집에 도움을 준 군산대학교 수산과학과 임재원 군에게 감사드립니다.

REFERENCES

- Cho, H.G. and B.J. Kim. 2020. First record of the gobiid fish, *Clariger chionomaculatus* (Perciformes: Gobiidae) from off Geojedo Island, Korea. Korean J. Ichthyol., 32: 110-114. <https://doi.org/10.35399/ISK.32.2.11>.
- Choi, S.H. and H.G. Cho. 2013. First record of the gobiid fish, *Clariger cosmurus* (Perciformes: Gobiidae) from Korea. Korean J. Ichthyol., 25: 141-144.
- Choi, Y. 1996. On the growth of young stage *Acanthopagrus*

- schlegelii* in Kunsan Coast, Korea. Korean J. Ichthyol., 8: 9-13.
- Choi, Y. and J.H. Jang. 2007. Ichthyofauna of intertidal zone in the Taean Marinepark, Western Coast, Korea. Korean J. Environ. Biol., 25: 297-302.
- Choi, Y., H.C. Lim, H.K. Ra, J.S. Yang and K.W. Choi. 2005. Tide-pool fishes from Saemangeum Waters. Korean J. Ichthyol., 17: 142-147.
- Choi, Y., H.H. Lee and J.H. Jang. 2008. Ichthyofauna of the intertidal zone around the nuclear power plants off Sinweolseong, Eastern Coast, Korea. Korean J. Ichthyol., 20: 313-317.
- Choi, Y., I.S. Kim, B.S. Ryu and J.Y. Park. 1996a. Ecology of *Synechogobius hasta* (Pisces :Gobiidae) in the Kum River Estuary, Korea. J. Korean Fish. Soc., 29: 115-123.
- Choi, Y., J.Y. Kim and Y.T. Rho. 1996b. An ecological study on gobioid (*Favonigobius gymnauchen*) in Korea. Korean J. Ecol., 19: 217-222.
- Hwang, I.J. and H.J. Baek. 2013. Reproductive cycle of chameleon goby, *Tridentiger trignocephalus* in the southern coastal waters of Korea. Dev. Reprod., 17: 353-361. <https://doi.org/10.12717/DR.2013.17.4.353>.
- Hwang, S.W., H.B. Hwang and S.D. Hwang. 2017. Maturity and growth of marbled sole, *Pseudopleuronectes yokohamae* in the West Sea of Korea. Ocean Polar Res., 39: 279-292.
- Jo, S.G., M.J. Kim, Y.S. Shin, M.Y. Im and Y. Choi. 2019. Community fluctuation of tide-pool fish species at the Mo-hang port in Taeanhaean National Park after the oil spill from the Hebei Spirit. J. Natl. Park Res., 10: 359-365.
- Kim, I.S. and W.O. Lee. 1993. The fish fauna of Kokunsan Islands, Korea. Korean J. Ichthyol., 5: 41-52.
- 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 Publ. Co., Seoul, Korea, 615pp.
- Korea National Park Service, 2020. Long-term monitoring of the ecosystem impact of the Hebei Spirit oil spill (year 12). Korea National Park Research Institute Report, 306pp.
- Kwak, S.N. and S.H. Huh. 2003. Feeding habit of *Limanda Yokohamae* in the eelgrass (*Zostera marina*) bed in Kwangyang Bay. J. Kor. Fish. Soc., 36: 522-527. <https://doi.org/10.5657/kfas.2003.36.5.522>.
- Lee, J.H., S.Y. Kwon, J.M. Hong, H.B. Hwang and T.W. Lee. 2014. Change in species composition of shallow water fish in Malipo Beach after Hebei Spirit oil spill off Taean. Korean J. Ichthyol., 26: 310-321.
- Lee, J.S. and S.H. Huh. 2000. Reproductive biology of the slimy, *Leiognathus nuchalis* (Teleostei: Leiognathidae). Korean J. Ichthyol., 12: 192-202.
- Lee, T.W., S.W. Hwang, S.Y. Park, Y.R. Joe and H.J. Jeong. 1995. Alteration in community structure of the shallow-water-fish in Chunsu Bay. Bull. Natl. Fish. Re. Dev. Agency., 49: 219-231.
- Lim, Y.J. and T.W. Lee. 1990. Species composition and biology of major species of gobiid fish in Chunsu Bay of the Yellow Sea, Korea. Korean J. Ichthyol., 2: 182-202.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. Int. J. Gen. Syst., 3: 36-71.
- National List of Species of Korea. 2022. National Institute of Biological Resources online at <http://kbr.go.kr/> accessed on (date of access).
- Park, K.D. 2008. Population ecology of black rockfish *Sebastes schlegelii* in Tongyeong marine ranching area. Ph.D. Thesis, University of Pukyong, Busan, Korea, p. 18.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collections. J. Theor. Biol., 13: 131-144.
- Ryu, B.S. and Y. Choi. 1993. The fluctuation of fish communities from the coast of Kunsan, Korea. Korean J. Ichthyol., 5: 194-207.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana, IL., p. 117.
- Shin, M.C. and T.W. Lee. 1990. Seasonal variation in abundance and species composition of surf zone fish assemblage at Taecheon sand beach, Korea. J. Oceanolo. Soc. Korea, 25: 135-144.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163: 1-688.