

# 한국 남해에 출현하는 반딧불게르치(*Acropoma japonicum*)의 식성

조준형 · 김도균<sup>1</sup> · 강다연<sup>1</sup> · 강수경 · 정재묵 · 백근옥<sup>1\*</sup>

국립수산과학원 수산자원연구센터, <sup>1</sup>경상국립대학교 해양생명과학과/양식생명과학과/해양산업연구소/해양생물교육연구센터

## Feeding Habits of the Glowbelly *Acropoma japonicum* in the South Sea of Korea

Jun Hyoung Jo, Do-Gyun Kim<sup>1</sup>, Da Yeon Kang<sup>1</sup>, Su Kyung Kang, Jae Mook Jeong and Gun Wook Baeck<sup>1\*</sup>

Fisheries Resources Research Center, National Institute of Fisheries Science, Tongyeong 56034, Republic of Korea

<sup>1</sup>Department of Marine Biology and Aquaculture Science/Department of Aquaculture Science/Institute of Marine Industry/Marine Bio-Education & Research Center, College of Marine Science, Gyeongsang National University, Tongyeong 53064, Republic of Korea

The feeding habits of the Glowbelly *Acropoma japonicum* were examined based on 849 specimens collected from the coastal waters of the South Sea of Korea. The total length (TL) of these specimens ranged from 2.6 to 13.0 cm. *A. japonicum* fed majorly on *Euphausia pacifica* (Euphausiacea, % index of relative importance; IRI, 51.9). However with growth, its diet shifted from copepoda to euphausiacea. Overall, as the body size of *A. japonicum* increased, the mean weight of prey within the stomach (*mW/ST*) increased.

Keywords: *Acropoma japonicum*, Glowbelly, Feeding habits, South Sea

### 서론

반딧불게르치(*Acropoma japonicum*)는 농어목(Perciformes) 반딧불게르치과(Acropomatidae)에 속하는 어류이며, 우리나라를 포함한 서부 태평양과 인도양에 분포하고, 수심 약 500 m 까지 서식하는 것으로 알려져 있다(Kim et al., 2005). 반딧불게르치과는 전 세계적으로 7속 31종이 분포하는 것으로 알려져 있으며, 우리나라에는 반딧불게르치를 포함한 눈볼대(*Doederleinia berycoides*), 볼기우럭(*Malakichthys wakiyae*), 눈볼바리(*Malakichthys elegans*) 등 4속 7종이 서식하는 것으로 보고되었다. 반딧불게르치는 일본에서 식품으로 가공되어 이용되는 반면(Okuda et al., 2005), 우리나라에서는 저인망어업에서 많이 출현하지만 부수어획물로 분류되어 정확한 어획량이 불분명하고 상업적 이용에 대한 보고는 전무한 실정이다(Jo, 2001). 그러나 반딧불게르치는 성대(*Chelidonichthys spinosus*), 달고기(*Zeus faber*), 눈볼대 등 중·저층에 서식하는 상업성 어종의 먹이원이며(Huh et al., 2007; Choi et al., 2011; Huh et al., 2011), 먹이망 내에서 2차 소비자 역할로 하위 생산자와 3차 소비자까지의 영양단계를 연결시켜주는 중간역할을 하고 있다.

먹이사슬 내 하위단계 종들의 분포는 상위 단계 종의 증감에 영향을 끼칠 것으로 예측된다. 따라서, 먹이망 내에서 중요한 위치에 있는 반딧불게르치의 기초 생태에 대한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

반딧불게르치의 생태에 관한 선행 연구를 살펴보면, 국외 선행 연구로는 생활사(Okuda et al., 2005), 식성과 안정동위원소(Hamaoka et al., 2010), 형태학적 특징(Javadzadeh et al., 2012) 등이 수행되었고, 국내에서는 생식생태(Baek et al., 2012), 식성(Park and Huh, 2018) 등의 연구가 수행되었다. 국내에서 수행된 반딧불게르치의 식성에 관한 Park and Huh (2018)의 연구는 우리나라 동해에 출현하는 반딧불게르치를 대상으로 연구가 수행되어 본 연구 해역과 지리적 환경이 상이하였다.

어류의 섭식 생태에 관한 연구는 수산자원의 중요 방류사업과 수산자원회복사업의 기초자료로 이용되기도 하며(An et al., 2010; Seong et al., 2019), 해양생태계의 어떠한 영향을 미칠 것인지 직접적으로 파악할 수 있다. 또한, 섭식 생태 연구를 통해 어류의 성장에 미치는 영향과 선호하는 먹이생물에 대한 정보를 제공함으로써 어류의 개체군을 보전하는데 중요한 기초 정보가 될 것으로 판단된다. 따라서, 본 연구는 남해에 출현하는

\*Corresponding author: Tel: +82. 55. 772. 9156 Fax: +82. 55. 772. 9159

E-mail address: gwbaeck@gnu.ac.kr



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.

<https://doi.org/10.5657/KFAS.2022.0374>

Korean J Fish Aquat Sci 55(3), 374-378, June 2022

Received 28 January 2022; Revised 22 February 2022; Accepted 4 May 2022

저자 직위: 조준형(연구원), 김도균(대학원생), 강다연(대학원생), 강수경(연구원), 정재묵(연구사), 백근옥(교수)

반딧불게르치의 주 먹이생물, 성장에 따른 먹이생물 조성 변화를 분석하여 생태계 기반 수산자원 관리에 필요한 생물학적 정보를 제공하는 것이다.

## 재료 및 방법

본 연구에 사용된 반딧불게르치는 2020년 4월, 5월, 6월, 10월과 2021년 2월에 우리나라 남해에서 국립수산과학원(탐구 20호, 21호, 22호)의 저층트롤(bottom trawl net; 망목 60 mm, 망고 3.6 m)에 의해 채집되었다. 이후 수분 손실 방지를 위해 해수에 냉동하여 실험실로 운반하였다.

해동한 시료는 전장(total length), 습중량(wet weight)을 각각 0.1 cm와 0.01 g단위까지 측정된 뒤 위를 적출하여 10% 중성 포르말린 용액에 고정하였다. 위내용물 분석은 해부 현미경(LEICA L2; Leica Microsystems, Wetzlar, Germany) 하에서 가능한 낮은 종 수준까지 동정하였다(Kaname, 1988; Kim et al., 2005; Hong et al., 2006; Seo, 2010). 먹이생물은 종별로 크기를 측정하고 개체수를 계수 하였으며, 이후 전자저울(Analytical Balance ME204TE/00; Mettler Toledo, Greifensee, Switzerland)을 이용하여 습중량을 0.0001 g 단위까지 측정하였다.

위내용물 분석 결과는 각 먹이생물의 출현빈도(%F), 개체수비(%N), 습중량비(%W)로 나타내었으며, 다음 식을 통하여 구하였다.

$$\%F = A_i / N \times 100$$

$$\%N = N_i / N_{total} \times 100$$

$$\%W = W_i / W_{total} \times 100$$

여기서,  $A_i$ 는 위내용물 중 해당 먹이생물이 발견된 반딧불게르치의 개체수이고,  $N$ 은 먹이를 섭식한 반딧불게르치의 총 개체수,  $N_i (W_i)$ 는 해당 먹이생물의 개체수(습중량),  $N_{total} (W_{total})$ 은 전체 먹이생물의 개체수(습중량)이다. 먹이생물의 상대중요도지수(index of relative importance,  $IRI$ )는 다음 식을 이용하여 구하였다(Pinkas et al., 1971).

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%F$$

상대중요도지수는 백분율로 환산하여 상대중요도지수비(% $IRI$ )로 나타내었다.

성장에 따른 먹이생물 조성변화를 알아보기 위해 먹이생물의 변화가 관찰된 전장을 기반으로 3개의 크기군(<6.0 cm,  $n=213$ ; 6.0–9.0 cm,  $n=497$ ;  $\geq 9.0$  cm,  $n=139$ )으로 구분하여 먹이생물 분류군 조성을 분석하였다.

반딧불게르치의 크기군간 먹이생물의 중복도는 dietary overlap index를 이용하여 구하였다(Schoener, 1970).

$$C_{xy} = 1 - 0.5(\sum |P_{xi} - P_{yi}|)$$

여기서,  $P_{xi}$ 와  $P_{yi}$ 는 그룹  $x$ 와  $y$ 의 먹이생물 중 발견된  $i$ 종의 상대중요도지수비이다. 이 지수의 범위는 0에서 1까지이고 1에 가까울수록 먹이생물의 중복도가 높아지는 것으로 볼 수 있다. 중복도 값이 0.6 이상의 값을 유의하게 중복되는 것으로 간주하였다(Wallace, 1981).

성장에 따른 먹이 섭식 특성 파악을 위해 3개의 크기군별 먹이생물의 평균 개체수(mean number of preys per stomach,  $mN/ST$ )와 크기군별 먹이생물의 평균 중량(mean weight of preys per stomach,  $mW/ST$ )을 구하였으며, 일원배치분산분석(one-way ANOVA, Microsoft excel 2010; Microsoft, Redmond, WA, USA)을 이용하여 유의성을 검정하였다.

## 결과 및 고찰

### 위내용물 조성

본 연구에서 채집된 반딧불게르치 849개체 중 먹이생물을 전

Table 1. Composition of the stomach contents by frequency of occurrence (%F), number (%N), wet weight (%W) and index of relative importance (%IRI) of *Acropoma japonicum* collected in the South Sea of Korea

Prey organisms	%F	%N	%W	IRI	%IRI
Amphipoda	7.2	16.4	1.0	125.9	3.6
Gammaridae	7.2	16.4	1.1		
Copepoda	20.0	27.5	0.2	552.8	16.1
<i>Calanus</i> spp.	20.0	27.5	0.2		
Crustacea	0.4	0.1	0.1	0.1	+
Euphausiacea	35.3	38.9	44.8	1,786.4	51.9
<i>Euphausia pacifica</i>	22.9	34.6	36.7		
<i>Euphausia</i> spp.	12.4	4.3	8.1		
Macrura	36.4	13.2	25.0	717.4	20.8
<i>Leptochela gracilis</i>	1.4	0.4	4.3		
<i>Leptochela sydniensis</i>	2.5	2.0	10.5		
Unidentified Macrura	32.4	10.7	10.2		
Stomatopoda	0.7	0.2	+	0.2	+
<i>Oratosquilla oratoria</i>	0.7	0.2	+		
Chaetognatha	0.4	0.2	+	0.1	+
<i>Sagitta</i> sp.	0.4	0.2	+		
Pisces	11.2	3.5	28.9	260.9	7.6
<i>Acropoma japonicum</i>	0.2	0.1	0.6		
<i>Benthosema pterotum</i>	0.2	0.1	0.7		
<i>Harpadon nehereus</i>	0.2	0.1	1.4		
<i>Maurolicus muelleri</i>	0.7	0.2	3.4		
Unidentified Pisces	9.9	3.1	22.9		
Total		100.0	100.0	3,443.7	100.0

+, less than 0.1%.

혀 섭식하지 않은 개체는 294개체로 34.6%의 공복률을 나타냈다. 먹이생물을 섭식한 반딧불게르치 555개체의 위내용물을 분석한 결과(Table 1), 반딧불게르치의 가장 중요한 먹이생물은 35.3%의 출현빈도, 38.9%의 개체수비, 44.8%의 습중량비를 나타내 51.9%의 상대중요도지수비를 차지한 난바다곤쟁이류(Euphausiacea)였다. 난바다곤쟁이류 중에서는 22.9%의 출현빈도, 34.6%의 개체수비, 36.7%의 습중량비를 차지한 태평양난바다곤쟁이(*Euphausia pacifica*)가 가장 중요한 먹이생물로 나타났다. 두 번째로 중요한 먹이생물은 36.4%의 출현빈도, 13.2%의 개체수비, 25.0%의 습중량비를 나타내, 20.8%의 상대중요도지수비를 차지한 새우류(Macrura)였다. 새우류 중에서는 2.5%의 출현빈도, 2.0%의 개체수비, 10.5%의 습중량비를 차지한 등근돔대기새우(*Leptocheila sydniensis*)가 중요한 먹이생물이었다. 세 번째로 중요한 먹이생물은 20.0%의 출현빈도, 27.5%의 개체수비, 0.2%의 습중량비를 나타내, 16.1%의 상대중요도지수비를 차지한 요각류(Copepoda)였으며, 분석된 요각류는 모두 *Calanus* spp.로 나타났다. 그 외 어류(Pisces), 단각류(Amphipoda), 구각류(Stomatopoda) 등 다양한 먹이생물을 섭식하였지만, 각각 7.6% 이하의 상대중요도지수비를 차지하여 그 양은 많지 않았다.

본 연구에서 남해에 출현한 반딧불게르치의 위내용물을 분석한 결과, 반딧불게르치의 가장 중요한 먹이생물은 난바다곤쟁이류로 나타났으며, 난바다곤쟁이류 중에서도 태평양난바다곤쟁이가 가장 우점한 먹이생물로 나타났다. 태평양난바다곤쟁이는 우리나라 동, 서, 남해의 연근해를 포함한 북태평양지역에 넓고 풍부하게 분포하는 것으로 알려져 있다(Lee et al., 2021). 따라서, 반딧불게르치는 한국 남해에 풍부하게 서식하는 태평양난바다곤쟁이를 주로 섭식하는 것으로 판단된다. 우리나라 동해 남부해역인 고리 연안에서 수행된 Park and Huh (2018)의 연구에서는 반딧불게르치의 가장 중요한 먹이생물이 요각류로 나타났다. Park and Huh (2018)의 연구에서는 요각류가 풍부한 연안해역에서 채집된 반면(Seo et al., 2018), 본 연구는 난바다곤쟁이류가 풍부한 남해 근해에서 채집되었기 때문에 주 먹이생물의 차이가 나타난 것으로 보인다. 또한 Park and Huh (2018)의 연구에서 채집된 개체들의 크기군은 3.0–10.3 cm로 나타났으며, 그 중 3.0–5.9 cm 크기군이 가장 우점했다. 반면 이번 연구에서 채집된 개체들의 크기군은 2.6–13.0 cm로 나타났고, 6.0–9.0 cm의 크기군이 가장 우점했다. 따라서, 주 먹이생물의 차이가 나타난 것은 표본의 크기군 차이와 해역 내 서식하는 먹이생물의 구성에 의한 차이로 추정된다. 또한 반딧불게르치는 서식해역 내에 먹이생물의 풍부도와 섭식능력에 따라 섭식하는 기회주의적 섭식자(opportunistic feeder)로 판단된다.

### 성장에 따른 위내용물 조성

#### 성장에 따른 먹이생물 조성의 변화

반딧불게르치의 성장에 따른 먹이생물 조성의 변화를 분석한

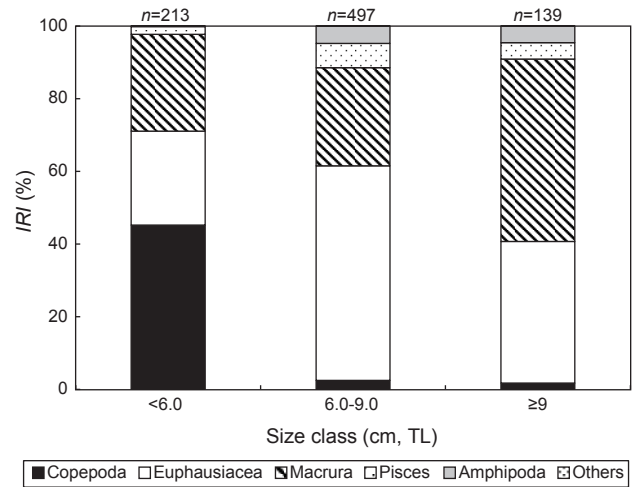


Fig. 1. Ontogenetic changes in the composition of stomach contents of *Acropoma japonicum* collected in the South Sea of Korea based on the index of relative importance (%IRI) among size classes (<6.0 cm,  $n=213$ ; 6.0–9.0 cm,  $n=497$ ;  $\geq 9.0$  cm,  $n=139$ ).

결과(Fig. 1), <6.0 cm 크기군에서 요각류가 45.2%의 상대중요도지수비를 차지하여 가장 우점한 먹이생물이었다. 다음으로는 새우류와 난바다곤쟁이류가 각각 26.6%와 25.9%의 상대중요도지수비를 차지하였다. 그 외 어류, 단각류 등이 각각 2.2% 이하로 그 양은 많지 않았다. 6.0–9.0 cm 크기군에서는 난바다곤쟁이류가 59.1%의 상대중요도지수비를 차지하여 가장 우점한 먹이생물이었다. 다음으로는 새우류가 27.0%의 상대중요도지수비를 차지하였으며, 그 외 어류, 단각류, 요각류 등이 각각 6.8% 이하로 그 양은 많지 않았다.  $\geq 9.0$  cm 크기군에서 새우류가 52.5%의 상대중요도지수비를 차지하여 가장 우점한 먹이생물이었다. 그 다음으로 난바다곤쟁이류가 40.7%의 상대중요도지수비를 차지하였으며, 그 외 어류, 단각류, 요각류 등이 각각 4.8% 이하로 그 양은 많지 않았다.

<6.0 cm의 크기군에서 요각류, 새우류, 난바다곤쟁이류가 우점하였고, 6.0–9.0 cm의 크기군과  $\geq 9.0$  cm의 크기군에서는 난바다곤쟁이류와 새우류가 우점하여 본 연구에서 반딧불게르치는 요각류, 새우류, 난바다곤쟁이류에서 난바다곤쟁이류와 새우류로 먹이전환을 하였다. 일반적으로 어류는 성장에 따른 먹이전환이 이루어진다고 알려져 있는데(Gerking, 1994), 반딧불

Table 2. Proportional food overlap coefficients (Schoener's index) of *Acropoma japonicum* for total prey items caught in the South Sea of Korea (<6.0 cm,  $n=213$ ; 6.0–9.0 cm,  $n=497$ ;  $\geq 9.0$  cm,  $n=139$ )

Size class (cm, TL)	<6.0	6.0-9.0
6.0-9.0	0.49	
$\geq 9$	0.57	0.71

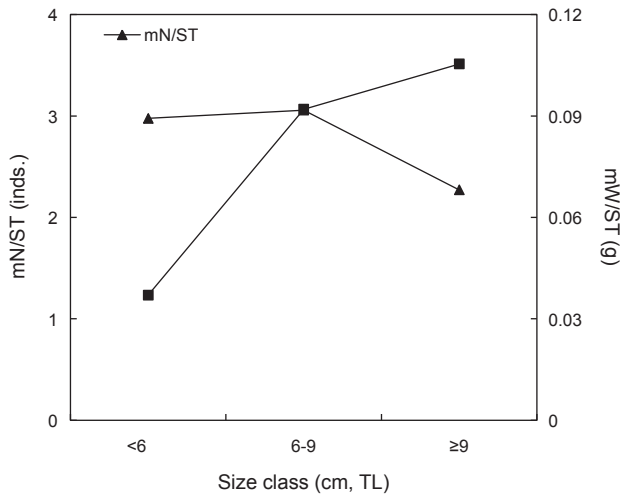


Fig. 2. Differences in the mean number of prey items per stomach ( $mN/ST$ ) and the mean weight of prey items per stomach ( $mW/ST$ ) of *Acropoma japonicum* caught in the South Sea of Korea among size classes.

게르치 또한 성장에 따른 유영능력 향상과 에너지 요구량을 충족시키기 위해 먹이전환을 하는 것으로 판단된다.

#### 크기군간 먹이생물 중복도

크기군간 먹이생물 중복도를 분석한 결과(Table 2), 6.0–9.0 cm 크기군과  $\geq 9.0$  cm 크기군에서 0.71의 값을 나타내어 먹이생물이 유의하게 중복되는 것으로 나타났다. 반면 <6.0 cm 크기군과 6.0–9.0 cm 크기군, <6.0 cm 크기군과  $\geq 9.0$  cm 크기군에서는 각각 0.57과 0.49의 중복도 값을 나타내어 먹이생물이 유의하게 중복되지 않는 것으로 나타났다.

우리나라 고리 연안에서 수행된 Park and Huh (2018)의 연구에서도 전장 6.0 cm에서 먹이전환이 관찰되었으며, 6.0 cm는 반딧불게르치의 군성숙 체장으로 알려져 있다(Baek et al., 2012). 많은 어류들이 산란에 필요한 에너지를 충족시키기 위해 작은 먹이생물에서 큰 먹이생물로 먹이전환하는 것으로 알려져 있다(Bond, 1979). 이와 같은 현상은 우리나라 동해에서 출현하는 벌레문치(*Lycodes tanakae*)와 남해에서 출현하는 전갱이(*Trachurus japonicus*)에서도 유사한 경향이 나타났다(Choi et al., 2013; Kim et al., 2021). 따라서, 본 연구에서 반딧불게르치는 산란에 필요한 에너지를 충족시키기 위한 목적으로 작은 먹이생물에서 큰 먹이생물로 먹이전환을 하는 것으로 판단된다.

#### 개체당 평균 먹이생물 개체수와 중량

반딧불게르치의 개체당 평균 먹이생물 개체수와 중량을 분석한 결과(Fig. 2), 개체당 평균 먹이생물 개체수( $mN/ST$ )는 성장에 따라 감소하는 경향을 나타내었지만 통계적으로 유의한 차이가 나타나지 않았다( $P > 0.05$ ). 하지만 평균 먹이생물 중량

( $mW/ST$ )은 성장에 따라 증가하는 경향이 나타났으며, 통계적으로 유의한 차이가 나타났다( $P < 0.05$ ).

본 연구에서 반딧불게르치의 평균 먹이생물 중량은 성장에 따라 증가하는 것으로 나타났다. 일반적으로 어류들은 성장하면서 중량이 큰 먹이생물을 섭식하는 것이 에너지 효율적인 측면에서 효과적인 것으로 알려져 있다(Gerking, 1994). 먹이생물의 중량 증가는 일반적인 현상으로 여러 선행연구에서 관찰되었다. 동해 남부에서 출현하는 반딧불게르치는 요각류에서 새우류로 먹이전환을 하였고, 일본 Uwa Sea에서 채집된 반딧불게르치도 요각류에서 어류로 먹이전환을 하였다(Hamaoka et al., 2010; Park and Huh, 2018). 또한, 같은 과인 남해에서 출현하는 눈볼대도 성장에 따른 먹이생물이 요각류에서 어류로 먹이전환을 하였다(Huh et al., 2007). 따라서, 반딧불게르치가 성장함에 따라 입의 크기와 중량이 증가하여 에너지 효율을 위해 평균 먹이생물 중량이 큰 먹이생물로 먹이전환을 한 것으로 판단된다.

## 사 사

이 논문은 국립수산과학원 수산시험연구사업(R2022030)의 지원으로 수행된 연구입니다.

## References

- An CM, Kwak SN, Park JM and Huh SH. 2010. Species composition and behavioral characteristics of released black rockfish, *Sebastes inermis* in the coastal waters off Namhae Island, Korea. Korean J Fish Aquat Sci 43, 262-269. <https://doi.org/10.5657/kfas.2010.43.3.262>.
- Bond CE. 1979. Biology of fishes. WB Saunders Company, Philadelphia, PA, U.S.A., 1-514.
- Baek GW, Huh SH and Park JM. 2012. Reproductive ecology of the glowbelly, *Acropoma japonicum* (Perciformes: Acropomatidae) in the coastal waters off Gori, Korea. Korean J Fish Aquat Sci 48, 118-127. <https://doi.org/10.3796/KSFT.2012.48.2.118>.
- Choi JH, Sung BJ, Lee DW, Kim JB, Oh TY and Kim JN. 2011. Feeding habits of yellow goose fish *Lophius litulon* and john dory *Zeus faber* in the South Sea of Korea. Korean J Fish Aquat Sci 14, 435-441. <https://doi.org/10.5657/FAS.2011.0435>.
- Choi YM, Yoon BS, Kim HS, Park JH, Park KY, Lee JB, Yang JH and Sohn MH. 2013. Feeding habits of *Lycodes tanakae* in the coastal waters of the middle East Sea, Korea. Korean J Fish Aquat Sci 46, 843-850. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2013.0843>.
- Gerking SD. 1994. Feeding ecology of fish. Academic Press, San Diego, CA, U.S.A., 416.
- Hamaoka H, Okuda N, Fukumoto T, Miyasaka H and Omori K. 2010. Seasonal dynamics of a coastal food web: stable iso-

- tope analysis of a higher consumer. Earth, life and isotopes. Kyoto University Press, Kyoto, Japan, 161-181.
- Hong SY, Park KY, Park CW, Han CH, Suh HL, Yun SG, Song CB, Jo SG, Lim HS, Kang YS, Kim DJ, Son MH, Cha HK, Kim KB, Choi SD, Park KY, Oh CW, Kim DN, Shon HS, Kim JN, Choi JH, Kim MH and Choi IY. 2006. Marine Invertebrates in Korean Coasts. Academybook, Seoul, Korea, 479.
- Huh SH, Park JM and Baeck GW. 2007. Feeding habits of bluefin searobin (*Chelidonichthys spinosus*) in the coastal waters off Busan. Korean J Fish Aquat Sci 19, 51-56. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2011.0378>.
- Huh SH, Oh HS, Park JM and Baeck GW. 2011. Feeding habits of the blackthroat seaperch *Doederleinia berycoides* in the Southern Sea of Korea. Korean J Fish Aquat Sci 44, 284-289. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2011.0284>.
- Javadzadeh N, Vosoughi G, Valinassab T, Fatemi MR and Abdoli A. 2012. Morphological features of two mesopelagic fish (*Acropoma japonicum* and *Synagrops adeni*) from the Oman Sea, Iran. World Appl Sci J 17, 494-496.
- Jo CO. 2001. Change in species composition of the fishes collected in the coastal waters off Kori. M.S. Thesis, Pukyong National University, Busan, Korea, 1-78.
- Kaname O. 1998. New Illustrated Encyclopedia of the Fauna of Japan. Hokuryu-Kan Publishing Co., Ltd., Tokyo, Japan, 803.
- Kim DG, Seong GC, Jin SY, Soh HY and Baeck GW. 2021. Diet composition and trophic level of jack mackerel, *Trachurus japonicus* in the South Sea of Korea. J Korean Soc Fish Ocean Technol 57, 117-126. <https://doi.org/10.3796/KSFOT.2021.57.2.117>.
- Kim IS, Choi Y, Lee CL, Lee YJ, Kim BJ and Kim JH. 2005. Illustrated Book of Korean Fishes. Kyo-Hak Publishing, Seoul, Korea, 1-615.
- Lee BR, Park WG, Lee HW, Chol JH, Oh TY and Kim DN. 2021. Spatio-temporal distribution of Euphausiids in Korean waters in 2016. J Korean Soc Fish Ocean Technol 54, 456-466. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2021.0456>.
- Okuda N, Hamaoka H and Omori K. 2005. Life history and ecology of the glowbelly *Acropoma japonicum* in the Uwa Sea, Japan. Fish Sci 71, 1042-1048. <https://doi.org/10.1111/j.1444-2906.2005.01062.x>.
- Park JM and Huh SH. 2018. Ontogenetic and seasonal changes in the diets of the glowbelly *Acropoma japonicum* Gunther, 1859 in the south-eastern waters of Korean. Indian J Fish 65, 7-14. <https://doi.org/10.21077/IJF.2018.65.1.67628-02>.
- Pinkas L, Oliphant MS and Iverson ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. Fish Bull 152, 1-105.
- Schoener TW. 1970. Nonsynchronous spatial overlap of lizards in patchy habitats. Ecology 51, 408-418. <https://doi.org/10.2307/1935376>.
- Seo HY. 2010. Invertebrates Fauna of Korea. National Institute of Biological Resources Ministry of Environment, Incheon, Korea, 10-199.
- Seo MH, Choi SY, Park EO, Jeong DS and Soh HY. 2018. Species diversity of planktonic copepods and distribution characteristics of its major species in coastal waters of Korea. Korean J Environ Biol 36, 525-537. <https://doi.org/10.11626/KJEB.2018.36.4.525>.
- Seong GC, Ko AR, Nam KM, Jeong JM, Kim JN and Baeck Gw. 2019. Diet of the Korean flounder *Glyptocephalus stelleri* in the coastal waters of the East Sea of Korea. Korean J Fish Aquat Sci 52, 430-436. <https://doi.org/10.5657/KFAS.2019.0430>.
- Wallace RK. 1981. An assesment of diet-overlap indexes. Trans Am Fish Soc 110, 72-76. [https://doi.org/10.1577/1548-8659\(1981\)110<72:AAODI>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1577/1548-8659(1981)110<72:AAODI>2.0.CO;2).