

# 인천 연안에 출현하는 쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*)의 식성

노태형 · 윤병일 · 고수진 · 한경호<sup>1</sup> · 이승환\*

국립수산과학원 서해수산연구소, <sup>1</sup>전남대학교 수산해양대학 양식생물학과

**Feeding Habits of Fat Greenling *Hexagrammos otakii* off the Incheon Coast of Korea by Tae-Hyung Roh, Byeong-Il Youn, Su-Jin Koh, Kyeong-Ho Han<sup>1</sup> and Seung-Hwan Lee\*** (West Sea Fisheries Research Institute, National Institute of Fisheries Science, Incheon 22383, Republic of Korea; <sup>1</sup>Chonnam National University, Department of Aquaculture Science, Yeosu 59626, Republic of Korea)

**ABSTRACT** The feeding habits of the Fat Greenling *Hexagrammos otakii* were studied using 376 specimens (17.4~41.4 cm in total length) collected off the Incheon coast, Korea between March 2020 and February 2021. *H. otakii* ate mainly gastropoda and teleostei, including caridea, brachyura, polychaeta, cephalopoda and amphipoda. The diet composition of *H. otakii* showed changes in season. *H. otakii* ate mainly cephalopoda in spring and ate mainly polychaeta in summer. The teleostei feeding rate was highest in autumn, whereas the proportion of gastropoda was higher in winter than in other seasons. The mean number of preys per stomach (*mN/ST*, One-way ANOVA,  $F = 2.026$ ,  $P > 0.05$ ) and mean weight of preys per stomach (*mW/ST*, One-way ANOVA,  $F = 1.075$ ,  $P > 0.05$ ) didn't show a statistically significant difference among size classes.

**Key words:** Feeding habits, Fat Greenling, *Hexagrammos otakii*, Incheon

## 서 론

쥐노래미 (*Hexagrammos otakii*)는 썸뱅이목 (Scorpaeniforms), 쥐노래미과 (Hexagrammidae)에 속하는 어류로서 우리나라와 중국 황해 북부 해역 및 일본 홋카이도 이남 암초 지역에 주로 분포하는 잡식성 어류이며 (Yamada *et al.*, 1986; Kim *et al.*, 2009), 유어기에는 갯벌을 포함한 연안의 내해에서 서식하고, 성장하면서 점차 깊은 수심으로 이동하는 행동 패턴을 보인다 (Kim and Kang, 1997). 쥐노래미는 상업적 가치가 높은 우리나라 주요 해산 어종으로 어획량은 2006년 2,968톤에서 2010년 2,103톤으로 감소하였다가 2012년 2,341톤으로 소폭 증가하는 경향을 보였지만 이후 지속적으로 감소하여 2022년에는 775톤이 어획되었다 (KOSIS, 2023). 최근 연안의 오염 및 어장 상실 등으로 인해 그 자원량이 점차 감소 추세에 있으며, 적절한 어획

및 자원관리가 요구되는 총허용어획량제도 (TAC) 대상생물로 관리가 요구되고 있다 (Nam and Kim, 2002; Kang *et al.*, 2004).

지금까지 쥐노래미 식성에 관한 국외 연구로는 일본 북부 이와테현 (Fujita *et al.*, 1995), 중국 리다오시 룡청 (Ji *et al.*, 2014), 하이저우만 핑 섬 (Zhang *et al.*, 2018) 상동 북부 엔타이 (Zhang *et al.*, 2021) 등에서 이루어졌으며, 국내에서는 경상남도 삼천포 연안 (Kim and Kang, 1997), 인천 장봉도 연안 (Seo and Hong, 2007), 충남 보령, 태안 연안 (Choi *et al.*, 2017), 전라남도 여수 연안 (Jung *et al.*, 2022) 등 다양한 해역에서 선행되었다.

인천 연안은 1980년대 후반부터 시작된 시화방조제, 영종도 신공항 및 송도 신도시 건설에 따른 준설 및 매립공사로 해양환경의 변화가 가속화되고 있으며 (KOACA, 1994; Kim, 2006), 건설공사에 필요한 모래와 자갈의 골재채취 사업도 현재까지 이루어지고 있어 해양환경 변화는 계속되고 있다. 서해 (인천, 경기, 충남, 전북)의 쥐노래미 어획량 중 인천의 어획량 (2006~2022년)은 약 5.3%로 가장 낮게 나타나고 있어 (KOSIS, 2023), 앞으로 쥐노래미 자원의 효율적 관리와 회복을 위해서 기초 생태 자료인 식성 연구가 필요하다.

저자 직위: 노태형 (연구원), 윤병일 (연구원), 고수진 (연구원), 한경호 (교수), 이승환 (연구사)

\*Corresponding author: Seung Hwan Lee Tel: 82-32-745-0618, Fax: 82-32-745-0569, E-mail: [hwan2915@korea.kr](mailto:hwan2915@korea.kr)

따라서 이번 연구에서는 인천 연안에서 출현하는 쥐노래미의 위내용물 분석을 통하여 주 먹이생물을 파악하고, 계절과 크기군에 따른 먹이생물 조성 변화를 분석하여 선행 연구된 결과와 비교를 통해 향후 수산자원 관리를 위한 과학적 기초자료를 제공하고자 한다.

## 재료 및 방법

이 연구에 사용된 쥐노래미는 2020년 3월부터 2021년 2월까지 매월 인천 연안에서 통발과 개량안강망에 의해 어획되어 위판된 어체를 분석하였다(Fig. 1). 어체는 실험실에서 개체별로 전장(Total length)과 체중(Body weight)을 각각 0.1 cm, 0.1 g 까지 측정하였다. 위를 적출한 후 실험실로 운반하여 현미경(Olympus corporation, SZX-16)을 이용하여 위내용물을 가능한 종(species) 수준까지 분류하였다. Kim *et al.* (2005)과 Hong *et al.* (2006)을 참고하여 종 분류를 하였고, 분류가 어려운 경우 가능한 종 수준까지 분류하였다. 분류된 먹이생물들의 출현 개체를 계수하고, 습중량을 0.01 g 단위까지 측정 후 각 먹이생물에 대하여 출현빈도(%F), 개체수비(%N), 습중량비(%W)를 구하였다(Hyslop, 1980).

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

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

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

여기서,  $A_i$ 는 위내용물 중 해당 먹이생물이 발견된 쥐노래미의 개체수이고,  $N$ 은 먹이를 섭식한 쥐노래미의 총 개체수,  $N_i$ 와  $W_i$ 는 해당 먹이생물의 개체수와 습중량,  $N_{total}$ 과  $W_{total}$ 은 전체 먹이 개체수와 습중량이다. 먹이생물의 상대중요도지수(index of relative importance, IRI)는 Pinkas *et al.* (1971)의 식을 이용하여 구하였으며, 상대중요도지수비는 백분율로 환산하여 상대중요도지수비(%IRI)로 나타내었다.

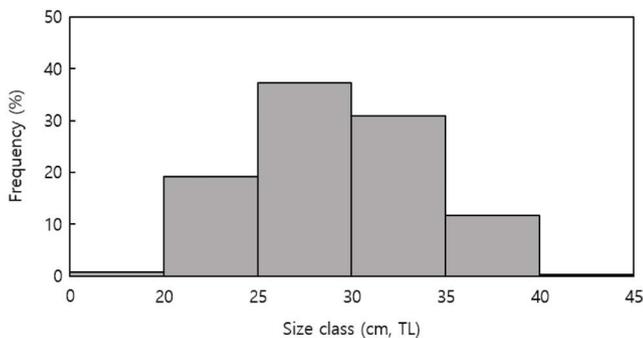


Fig. 1. Total length frequency of fat greenling *Hexagrammos otakii* collected off the Incheon coast, Korea.

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

$$\%IRI = IRI_i / IRI_{total} \times 100$$

쥐노래미의 먹이중요도(dominant or rare), 섭식전략(specialist or generalist), 섭식폭(niche width)을 Amundsen *et al.* (1996)의 도해적방법(graphical method)을 통해 나타내었다. 이 방법은 출현빈도(%F)에 대하여 특정먹이생물우점도(pre-specific abundance)를 도식화하여 나타내며, 특정먹이생물우점도는 다음과 같은 식을 이용하여 구하였다.

$$P_i = (\sum S_i / \sum S_{ii}) \times 100$$

여기서,  $P_i$ 는 먹이생물 I의 특정먹이생물우점도,  $S_i$ 는 위내용물 중 먹이생물  $i$ 의 중량,  $S_{ii}$ 는 먹이생물  $i$ 를 먹은 개체의 위내용물 중 전체 먹이생물 중량을 뜻한다.

계절별 먹이생물 조성의 변화를 파악하기 위하여 춘계(3~5월,  $n=53$ ), 하계(6~8월,  $n=40$ ), 추계(9~11월,  $n=63$ ), 동계(12~2월,  $n=52$ )로 구분하여 먹이생물을 분석하였다. 성장에 따른 먹이생물 조성의 변화를 파악하기 위해 25.0 cm부터 5.0 cm의 간격으로 나누어 4개의 크기군(<25.0 cm,  $n=37$ ; 25.0~30.0 cm,  $n=85$ ; 30.0~35.0 cm,  $n=61$ ;  $\geq 35.0$  cm,  $n=25$ )으로 구분하여 각 크기군별 먹이생물을 분석하였다. 먹이생물 섭식 특성을 파악하기 위해 크기군별 개체당 평균 먹이생물 개체수(Mean number of preys per stomach,  $mN/ST$ )와 크기군별 개체당 평균 먹이생물 습중량(Mean weight of preys per stomach,  $mW/ST$ )을 구하였으며 일원배치분산분석(One-way ANOVA, Microsoft excel 2016; Microsoft, Redmond, WA, USA)을 통하여 유의성을 검정하였고  $P < 0.05$ 일 때 유의한 차이가 있는 것으로 간주하였다.

## 결 과

### 1. 체장분포

이 연구에 이용된 376개체의 쥐노래미는 전장 17.4~41.4 cm ( $29.2 \pm 4.6$  cm)의 범위를 보였으며 25.0~30.0 cm 크기의 개체가 전체 개체수의 140개체로 37.2%를 차지하여 가장 높은 값을 보였다(Fig. 1). 월별 체장 분포 결과(Fig. 2), 2021년 1월에 17.4 cm의 가장 작은 개체와 2020년 11월에 41.4 cm의 가장 큰 개체가 채집되었다.

### 2. 위내용물 조성

이번 연구에서 쥐노래미 376개체 중 먹이생물을 섭식하지 않은 개체는 168개체로 44.7%의 공복율을 보였다. 먹이를 섭식한 208개체의 위내용물을 분석한 결과(Table 1), 쥐노래미의 주

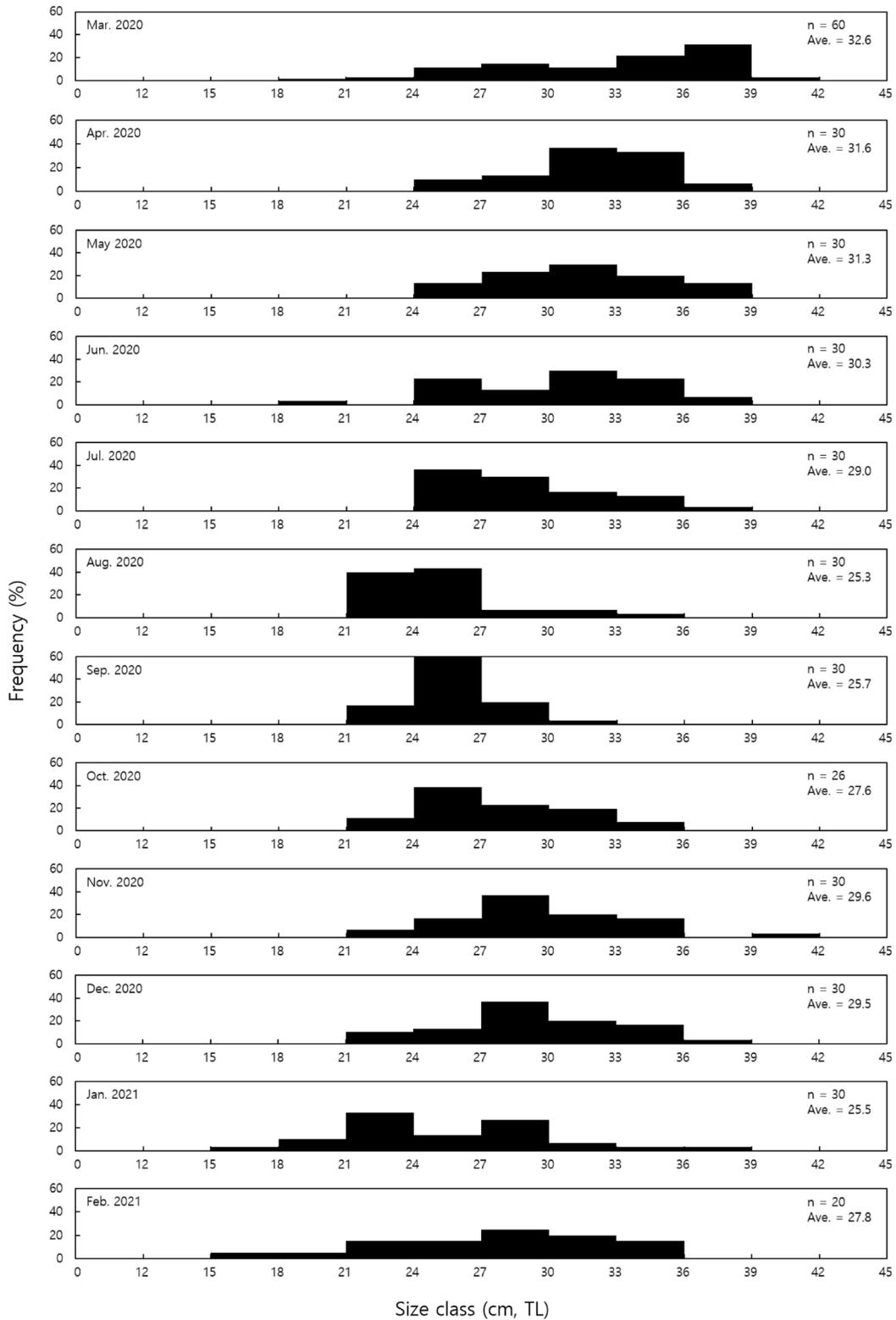


Fig. 2. Monthly size distribution of fat greenling *Hexagrammos otakii* collected off Incheon coast, Korea. TL, Total length.

요 먹이생물은 복족류(Gastropoda)로 출현빈도 22.6%, 개체수비 27.9%, 습중량비 13.3%, 상대중요도지수비는 30.9%를 차

지하였으며, 복족류 중에서도 출현빈도 16.3%, 개체수비 8.1%, 습중량비 11.9%를 차지한 올빼미군소불이(*Pleurobranchaea*

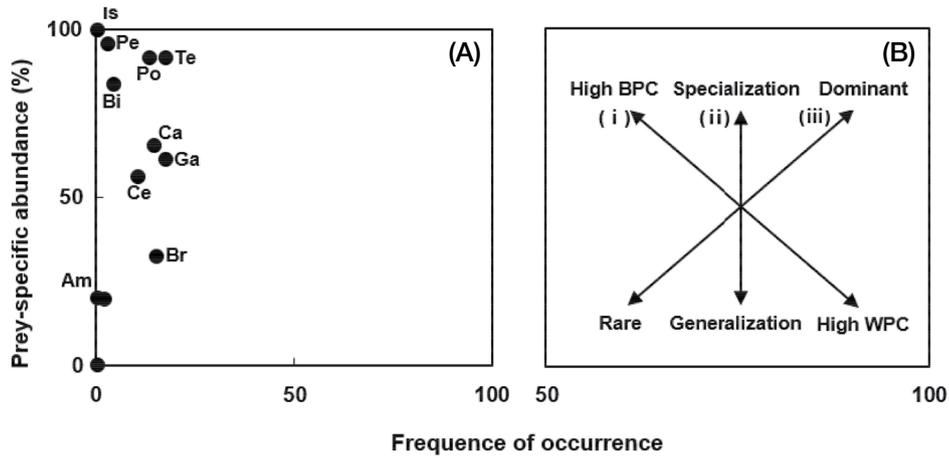
**Table 1.** Percentage of frequency of occurrence (%F), number (%N), weight (%W) and index of relative importance (IRI) and %IRI each prey category in the diet composition of fat greenling *Hexagrammos otakii* collected off the Incheon coast, Korea

Prey organisms	%F	%N	%W	IRI	%IRI
<b>Polychaeta</b>	17.3	7.9	10.7	220.7	6.8
<i>Aphrodita aculeata</i>	10.1	4.5	7.8		
Unidentified Polychaeta	7.7	3.4	3.0		
<b>Gastropoda</b>	22.6	27.9	13.3	999.2	30.9
<i>Pleurobranchaea japonica</i>	16.3	8.1	11.9		
Unidentified Columbellidae	6.3	19.6	1.3		
Unidentified Gastropoda	+	0.2	+		
<b>Bivalvia</b>	5.8	2.6	5.1	27.7	0.9
Unidentified Bivalvia	5.8	2.6	5.1		
<b>Cephalopoda</b>	13.9	6.2	10.3	149.3	4.6
<i>Amphioctopus fangsiao</i>	1.4	0.6	3.4		
<i>Euprymna morsei</i>	0.5	0.2	0.1		
Unidentified Cephalopoda	12.0	5.3	6.7		
<b>Amphipoda</b>	0.5	0.2	+	0.1	+
Unidentified Amphipoda	0.5	0.2	+		
<b>Isopoda</b>	0.5	0.2	0.1	0.1	+
Unidentified Isopoda	0.5	0.2	0.1		
<b>Anomura</b>	2.9	1.3	1.9	6.1	0.2
<i>Pagurus ochotensis</i>	1.4	0.6	1.1		
Unidentified Anomura	1.4	0.6	0.8		
<b>Caridea</b>	19.2	13.8	12.9	444.8	13.7
<i>Crangon hakodatei</i>	3.8	1.7	2.7		
<i>Palaemon gravieri</i>	2.4	3.2	6.5		
Unidentified Hippolytidae	0.5	2.1	0.9		
Unidentified Pandalidae	0.5	0.2	+		
Unidentified Caridea	12.0	6.6	2.7		
<b>Penaeidae</b>	3.8	1.9	5.5	17.9	0.6
<i>Metapenaeopsis dalei</i>	2.9	1.5	3.8		
<i>Trachysalambria curvirostris</i>	0.5	0.2	0.8		
Unidentified Penaeidae	0.5	0.2	0.9		
<b>Brachyura</b>	20.2	18.3	5.2	464.1	14.3
<i>Cancer gibbosulus</i>	0.5	0.6	1.7		
<i>Sphaerozium nitidus</i>	0.5	0.2	0.1		
Unidentified Majidae	1.4	0.9	0.8		
Unidentified Pinnotheridae	0.5	8.9	0.3		
Unidentified Brachyura	17.3	7.7	2.2		
<b>Teleostei</b>	23.1	11.9	34.1	680.9	21.0
<i>Engraulis japonicus</i>	5.8	3.4	14.8		
<i>Ammodytes personatus</i>	0.5	0.4	1.5		
Unidentified Gobiidae	1.4	1.3	2.2		
Unidentified Teleostei	15.4	6.8	15.5		
<b>Unidentified eggs</b>	3.4	5.1	0.4	18.5	0.6
<b>Others</b>	5.8	2.8	0.7	15.4	0.5
Total		100.0	100.0	3235.3	100.0

+, less than 0.1%.

*japonica*)가 가장 우점한 먹이생물이었다. 다음으로 중요한 먹이생물은 어류(Teleostei)로 출현빈도 23.1%, 개체수비 11.9%,

습중량비 34.1%, 상대중요도지수비는 21.0% 차지하였다. 생이류(Caridea)는 23.1%의 출현빈도, 15.7%의 개체수비, 18.4%



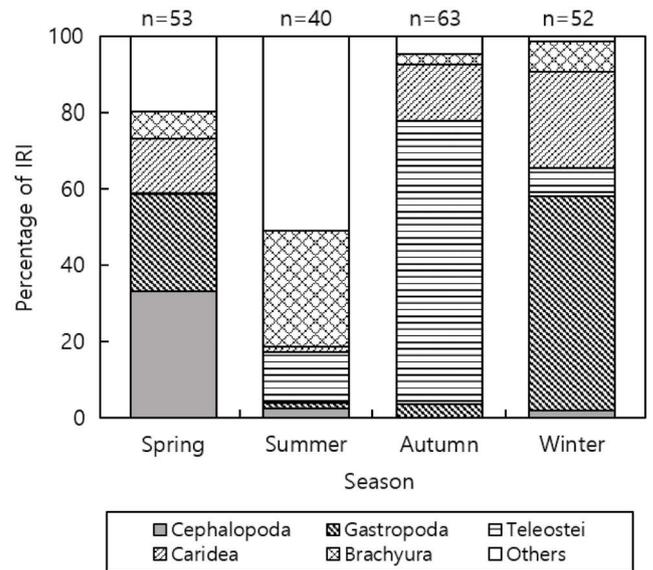
**Fig. 3.** Graphical representation of feeding pattern of fat greenling *Hexagrammos otakii* off the Incheon coast of Korea. A, Diagram representing the prey taxa (Te, Teleostei; Ga, Gastropoda; Ca, Caridea; Br, Brachyura; Po, Polychaeta; Ce, Cephalopoda; Bi, Bivalvia; Pe, Panaeidae; Am, Amphipoda; Is, Isopoda); B, Explanatory diagram for interpretation of niche-width contribution [axis I, within-phenotypic component (WPC) or between-phenotypic component (BPC)] of the study population, feeding.

의 습중량비를 보였고 게류(Brachyura)는 20.2%의 출현빈도, 18.3%의 개체수비, 5.2%의 습중량비, 갯지렁이류(Polychaeta)는 17.1%의 출현빈도, 7.9%의 개체수비, 10.7%의 습중량비, 두족류(Cephalopoda)는 13.9%의 출현빈도, 6.2%의 개체수비, 10.3%의 습중량비를 보였다. 그 밖에 단각류(Amphipoda), 집게류(Anomura), 이매패류(Bivalvia) 등의 다양한 먹이생물을 섭식하였지만 0.9% 이하의 상대중요도지수비를 보여 그 값은 매우 낮았다.

도해적방법을 통해 쥐노래미의 섭식전략을 파악한 결과(Fig. 3), 주요 먹이생물인 복족류, 어류, 생이류는 특정먹이생물우점도에서 50% 이상으로 나타났다. 그 외 등각류, 게류, 갯지렁이류, 단각류 등 다양한 먹이생물을 섭식하였지만 출현빈도에서 모든 먹이생물이 50%를 넘지 않는 좁은 섭식폭을 나타내었다.

### 3. 계절에 따른 먹이생물 조성 변화

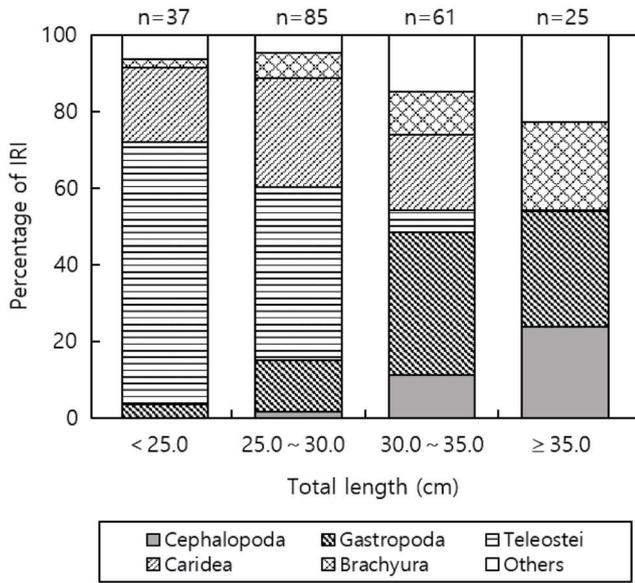
계절별 쥐노래미의 위내용물 조성을 상대중요도지수비를 기준으로 분석한 결과(Fig. 4), 춘계에는 두족류가 상대중요도지수비 33.2%로 높게 나타났다. 다음으로 복족류가 상대중요도지수비 25.4%, 생이류는 상대중요도지수비 14.2%로 나타났다. 하계에 우점한 먹이생물은 상대중요도지수비 46.6%를 나타낸 갯지렁이류였고 게류가 상대중요도지수비 30.5%로 출현하였다. 추계에는 어류가 상대중요도지수비 74.2%로 높은 비율을 보였으며 생이류가 상대중요도지수비 14.9%의 비율을 보였다. 겨울, 갯지렁이류, 복족류 등도 출현하였지만 상대중요도지수비 3.4% 이하로 나타났다. 동계의 가장 중요한 먹이생물은 상대중요도지수비 56.1%를 나타낸 복족류였고, 생이류가 상대중요도지수비 25.4%로 나타났다.



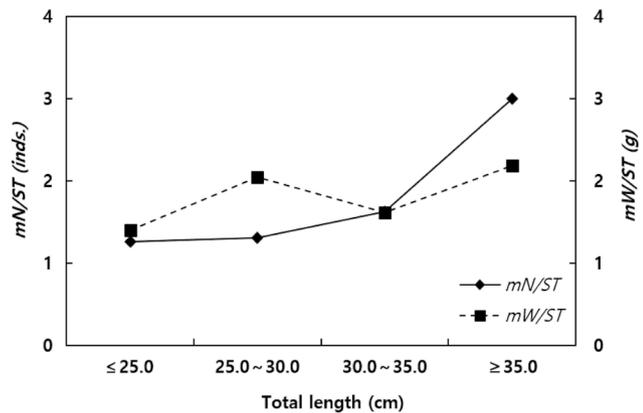
**Fig. 4.** Ontogenetic changes in dietary composition of the stomach contents by percentage of IRI with fat greenling *Hexagrammos otakii* in relation to seasons. The number above each column is number of individuals examined. IRI, Index of relative importance.

### 4. 크기군별 먹이생물 조성 변화

인천 연안에 출현하는 쥐노래미의 크기에 따른 먹이생물 조성을 상대중요도지수비를 기준으로 하여 분류군별 비율을 Fig. 5에 나타내었다. 분석 결과, <25.0 cm 크기군에서는 어류가 상대중요도지수비 68.5%를 보여 가장 우점한 먹이생물이었고 생이류가 19.5%의 비율을 차지하였으며 25.0~30.0 cm 크기군에서도 어류가 상대중요도지수비 45.1%를 보여 가장 우점한 먹이생물이었고 생이류가 28.7%로 두 번째로 우점하였다. 30.0~35.0 cm



**Fig. 5.** Ontogenetic changes in dietary composition of the stomach contents by percentage of IRI with fat greenling *Hexagrammos otakii*. The number above each column is number of individuals examined. IRI, Index of relative importance.



**Fig. 6.** Variation of mean number of preys per stomach (*mN/ST*) and mean weight of prey per stomach (*mW/ST*) of fat greenling *Hexagrammos otakii* among size classes.

크기군에서는 복족류가 상대중요도지수비 37.3%로 우점한 먹이 생물이었고, 생이류가 19.8%로 차우점하였다. 어류는 이전 크기 군에서 우점하였지만, 30.0~35.0 cm 크기군에서는 상대중요도 지수비 5.8%로 낮은 비율을 보였다. ≥35.0 cm 크기군에서는 복족류가 상대중요도지수비 30.2%로 가장 우점한 먹이생물이었고 두족류가 23.8%, 게류가 23.1%를 차지하였다.

크기군별 쥐노래미의 개체당 평균 먹이생물 개체수 (*mN/ST*, One-way ANOVA,  $F=2.026, P>0.05$ )와 개체당 평균 먹이생물 습중량 (*mW/ST*, One-way ANOVA,  $F=1.075, P>0.05$ )은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다(Fig. 6).

## 고찰

쥐노래미는 작은 어류, 게류, 새우류, 갯지렁이류 등을 섭식하는 저서 육식성 어종이다. 쥐노래미의 식성 연구에서 이번 연구가 다른 선행 연구에 비해 높은 공복율을 보이는 것은 수협에서 위판된 시료를 대상으로 하였기 때문에 어획 후 바로 분석된 선행 연구보다 소화율이 높았던 것으로 판단된다.

이번 연구에서 가장 중요한 먹이생물은 상대중요도지수비 30.9%의 복족류로 나타났다. 복족류를 포함하여 어류(21%), 생이류(20.2%), 게류(14.3%), 갯지렁이류(6.8%), 두족류(4.6%)는 전체 위내용물 조성의 97.9%를 차지하였고, 그 외 단각류, 등각류, 집게류는 낮은 비율을 나타냈고, 이전 연구인 삼천포 연안(Kim and Kang, 1997), 인천 장봉도(Seo and Hong, 2007), 서해 중부해역(Choi *et al.*, 2017)에서는 단각류, 여수 연안(Jung *et al.*, 2022)에서는 게류가 우점하여 차이를 보였다. 이번 연구에서 쥐노래미는 암반 및 해조가 번성하는 서식처에 우점한다는 생물학적 특성을 가지며 서식지 주변에 가용할 수 있는 먹이를 가리지 않고 섭식하는 기회주의적 섭식자(opportunistic feeder)로 확인되어, 해역에 따른 주요 먹이생물의 차이에 기인한 것으로 판단되었다(Seo and Hong, 2007; Jung *et al.*, 2022). 시기별 위내용물 조성의 변화를 살펴본 결과, 춘계에는 두족류(33.2%)가 높게 나타났으며 월별 비율을 보면 3~4월에 높게 나타났다. 서해 북부 연안에는 다른 시기에 비해 봄철 연안과 근해에 주꾸미(*Amphioctopus fangsiao*), 참꼴뚜기(*Loligo beka*) 등 두족류가 출현하는 것으로 알려져 있다(Kim *et al.*, 2010). 최근 5년(2018~2022) 서해(인천, 경기, 충남, 전북)의 주꾸미 평균 어획량은 전국 어획량의 82.4%를 차지하고, 3~4월에 63.1%로 높은 어획량을 보여 이 시기에 두족류를 주로 섭식한 것은 두족류의 출현시기와 연관이 있는 것으로 보여진다(KOSIS, 2023). 하계(6~8월)부터 점차 증가하여 추계(9~11월)에 높은 비율을 보이는 어류(74.2%)는 이 시기에 서해 연안에 풍부한 출현량을 보이는 멸치, 까나리를 주로 섭식한 것으로 추정된다(Yoon *et al.*, 2020b). 동계에 쥐노래미는 복족류(56.1%)와 생이류(25.4%)를 섭식하였고, 인천 연안해역에 서식하는 홍어(Yoon *et al.*, 2020a)의 경우 새우류(88.5%), 어류(11.5%), 문치가자미(Roh *et al.*, 2022)는 어류(47.7%), 생이류(42.6%)를 주로 섭식하였다. 이러한 먹이생물의 차이는 동계에는 상대적으로 다른 계절에 비해 출현하는 먹이생물의 수가 적어서 서식공간 내에 다른 종들과 먹이경쟁을 최소화하기 위한 쥐노래미의 섭식 특성인 것으로 판단된다.

대부분 어류의 섭식 습성은 성장하면서 두 종류의 양상을 보이는데, 그중 하나는 성장하면서 체장과 상관없이 유사한 크기의 먹이생물, 개체수를 늘리는 경우와 성장하면서 점차 큰 크기의 먹이생물로 먹이전환을 하는 경우가 있다(Baek *et al.*, 2010). 여수 연안(Jung *et al.*, 2022)의 쥐노래미는 15.0 cm 미만 크기군

**Table 2.** Comparison of feeding habits of fat greenling *Hexagrammos otakii* in this study and previous studies

	Present study	Kim and Kang (1997)	Seo and Hong (2007)	Choi <i>et al.</i> (2017)	Jung <i>et al.</i> (2022)
Sample area	Incheon	Samchenpo	Incheon	Boryeong, Taean	Yeosu
Sampled year	2020.3.~2021.2.	1984.2.~1985.9.	1999.11.~12., 2000.5.~12.	2008.4.~2008.7., 2008.11.	2009.7.~2010.12.
Number of samples	376	584	124	99	508
Ratio of empty stomach (%)	44.7%	23.7%	2.4%	—	32.3%
Size (cm)	17.4~41.4	—	5.9~24.0	5.6~32.4	10.7~41.5
Dominant taxa	1. Gastropoda 2. Teleostei	Amphipoda 1. Gammaridea 2. Caprellids	Amphipoda 1. <i>G. japonicus</i> 2. <i>C. scaura</i>	1. Amphipoda 2. Teleostei	1. Brachyura 2. Amphipoda

에서 성장하면서 단각류의 비율은 감소하고 계류, 어류, 두족류 비율이 증가하는 단각류 → 새우류 → 계류 → 어류 먹이전환 패턴이 나타났고, 인천 연안 쥐노래미의 경우 30.0 cm 미만 크기군에서 성장하면서 어류와 생이류의 비율이 감소하고 계류, 복족류, 두족류의 비율은 증가하는 생이류 → 어류 → 계류 · 두족류 · 복족류 먹이전환 패턴이 나타났다. 두 지역의 쥐노래미 모두 성장하면서 점차 큰 크기의 먹이를 먹는 유형으로 판단되며, 이는 어체 크기가 커지면서 필요로 하는 에너지의 양이 더 많아지기 때문에 노력당 에너지 효율이 높은 큰 먹이를 섭식하는 것으로 생각된다(Wainright and Richard, 1995).

이번 연구에서는 인천 연안 쥐노래미의 25.0 cm 미만의 개체에 대한 시료 확보가 어려워 선행 연구된 쥐노래미의 먹이전환(단각류 → 생이류) 단계의 전체적인 비교를 하지 못하였다. 인천 연안 쥐노래미의 전체적인 먹이전환 단계와 이를 통해 다른 지역의 쥐노래미와 추가적인 비교를 위해 25.0 cm 미만의 개체의 시료를 확보하여 추가적인 연구가 수행되어야 할 필요가 있다.

## 요 약

이번 연구에 사용된 쥐노래미는 2020년 3월부터 2021년 2월 까지 매월 인천 연안에서 통발과 개량안강망에 의해 어획되어 위판된 376개체를 이용하였으며, 전장(TL: Total length, 0.1 cm)과 체중(BW: Body weight, 0.1 g)을 측정한 뒤, 위를 적출한 후 현미경을 이용하여 위내용물을 가능한 중 수준까지 분석하고, 분류된 먹이생물들은 계수하고 무게를 측정하였다. 위내용물 분석 결과는 상대중요도지수비를 이용하였으며, 시기별 및 크기군에 따른 먹이조성 변화를 알아보았다. 쥐노래미의 가장 중요한 먹이생물은 복족류(Gastropoda)였으며, 그 다음으로 중요한 먹이생물은 어류(Teleostei)였다. 그 밖에 단각류(Amphipoda), 집게류(Anomura), 이매패류(Bivalvia) 등이 출현하였으나, 0.9% 이하의 상대중요도지수비를 보여 그 값은 매우 낮았다. 시기별 위내용물 조성을 분석한 결과, 춘계는 두족류, 하계는 갯지렁이류,

추계는 어류, 동계는 복족류가 중요한 먹이생물로 나타났다. 크기군별 위내용물 조성을 알아본 결과, <25.0 cm, 25.0~30.0 cm 크기군에서는 어류가 우점한 먹이생물이었고, 30.0~35.0 cm, ≥35.0 cm 크기군에서는 복족류가 중요한 먹이생물로 나타났다. 쥐노래미는 어류를 주로 섭식하며 큰 크기군으로 갈수록 어류의 비율은 감소하고 복족류의 비율이 점차 증가하는 양상을 보였지만, 크기군별 쥐노래미의 개체당 평균 먹이생물 개체수와 습증량은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다.

## 사 사

이 연구는 국립수산과학원 시험연구사업 “서해연안어업 및 환경생태조사(R2023009)”의 지원에 의해 수행되었습니다.

## REFERENCES

- Baeck, K.W., C.I. Park, J.M. Jeong, M.C. Kim, S.H. Huh and J.M. Park. 2010. Feeding habits of *Chaenogobius gulosus* in the coastal waters of Tongyeong, Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 22: 41-48.
- Choi, H.C., S.H. Huh and J.M. Park. 2017. Size-related and temporal dietary variations of *Hexagrammos otakii* in the mid-western coast of Korea. *Korean J. Ichthyol.*, 29: 117-123.
- Fujita, T., D. Kitagawa, Y. Okuyama, Y. Ishito, T. Inada and Y. Jin. 1995. Diets of the demersal fishes on the shelf off Iwate, northern Japan. *Mar. Biol.*, 123: 219-233.
- Hong, S.Y., K.Y. Park, C.W. Park, C.H. Han, H.L. Suh, S.G. Yun, C.B. Song, S.G. Jo, H.S. Lim, Y.S. Kang, D.J. Kim, C.W. Ma, M.H. Son, H.K. Cha, K.B. Kim, S.D. Choi, K.Y. Park, C.W. Oh, D.N. Kim, H.S. Shon, J.N. Kim, J.H. Choi, M.H. Kim and I.Y. Choi. 2006. Marine invertebrates in Korean coasts. *Academybook*, Seoul, Korea, pp. 1-479.
- Hyslop, E.J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *J. Fish. Biol.*, 17: 411-429.

- Ji, D., X. Bian, N. Song and T. Gao. 2014. Feeding ecology of *Hexagrammos otakii* in Lidao Rongcheng. J. Fish. China, 38: 1399-1409.
- Jung, J.H., H.Y. Kim and S.Y. Moon. 2022. Feeding habits of *Hexagrammos otakii* off the Yoesu coast of Korea. Korean J. Fish. Aquat. Sci., 55: 705-713.
- Kang, H.W., E.Y. Chung and J.H. Kim. 2004. Sexual maturation and spawning characteristics in greenling, *Hesagrammos otakii* of the west coast in Korea. J. Aquac., 17: 30-38.
- Kim, C.K. and Y.J. Kang. 1997. Stomach content analysis of fat greenling, *Hexagrammos otakii*. Korean J. Korean Fish. Soc., 30: 432-441.
- Kim, J.G. 2006. The evaluation of water quality in coastal sea of Incheon using a multivariate analysis. J. Kor. Environ. Sci. Soc., 15: 1017-1025.
- 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, pp. 1-615.
- Kim, Y.H., P.K. Kim, H.J. Kim, J.Y. Jo, W.M. Han and J.H. Park. 2009. Effects of water temperature and ambient ammonia concentration on oxygen consumption and ammonia excretion of greenling *Hexagrammos otakii* Jordan et Starks. Kor. J. Fish Aquat. Sci., 42: 373-379.
- Kim, Y.H., J.N. Kim, J.B. Kim and D.W. Lee. 2010. Distribution of cephalopods in the Yellow Sea, Korea. Korean J. Malacol., 26: 85-89.
- KOACA (Korea Airport Construction Authority). 1994. Reports on post management of environment and ecosystem study of metropolitan new international airport construction. Korea Airport Construction Authority, Korea, pp. 1-432.
- KOSIS (Korean Statistical Information Service). 2023. Statistic database for fisheries production. Retrieved from <http://kosis.kr> on Nov 21, 2023.
- Nam, Y.K. and D.S. Kim. 2002. Molecular cloning and alternative splicing of growth hormone transcripts in greenling, *Hexagrammos otakii*. J. Korean Fish. Soc., 35: 676-681. <https://doi.org/10.5657/kfas.2002.35.6.676>.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. In: Fish Bulletin 152. UC San Diego Library, La Jolla, CA, 589 U.S.A., pp. 47-82.
- Roh, T.H., D.H. Choi, S.H. Lee, D.H. Kwon, K.H. Han and M.J. Kim. 2022. Feeding habits of the marbled flounder *Pseudopleuronectes yokohamae* in the West sea in Korea. Korean J. Fish. Aquat. Sci., 55: 583-589.
- Seo, I.S. and J.S. Hong. 2007. Comparative feeding ecology of sympatric greenling *Hexagrammos otakii* and Schlegel's black rockfish *Sebastes schlegelii* in the Jangbong tidal flat, Incheon, Korea. Korean J. Fish. Aquat. Sci., 40: 84-94. <https://doi.org/10.5657/kfas.2007.40.2.084>.
- Wainwright, P.C. and B.A. Richard. 1995. Scaling the feeding mechanism of the largemouth bass (*Micropterus salmoides*): Motor pattern. J. Exp. Biol., 198: 1161-1171.
- Yamada, U., M. Tagawa, S. Kishida and K. Honjo. 1986. Fishes of the East China Sea and the Yellow Sea. Seikai Regional Fisheries Research Laboratory, Nagasaki, Japan, pp. 1-501.
- Yoon, B.I., D.H. Choi, S.J. Lee, S.H. Lee, K.H. Han and M.J. Kim. 2020a. Feeding habits of the ocellate spot skate (*Okamejei kenojei*) in the coastal waters of the five West Sea Islands in Korea. Korean J. Ichthyol., 32: 143-147.
- Yoon, B.I., D.H. Choi, Y.J. Im, J.N. Kim and M.J. Kim. 2020b. A study on the characteristics of fish community in the coastal water of the Five West Sea Islands in Korea. J. Korean Soc. Fish. Ocean Technol., 56: 213-222.
- Zhang, R., H. Liu, Q. Zhang, H. Zhang and J. Zhao. 2021. Trophic interactions of reef-associated predatory fishes (*Hexagrammos otakii* and *Sebastes schlegelii*) in natural and artificial reefs along the coast of North Yellow Sea, China. Sci. Total Environ., 791: 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148250>.
- Zhang, Y., Q. Xu, Q. Xu, J. Alós, H. Zhang and H. Yang. 2018. Dietary composition and trophic niche partitioning of spoty-bellied Greenlings *Hexagrammos agrammus*, fat greenlings *H. otakii*, Korean rockfish *Sebastes schlegelii*, and Japanese seaperch *Lateolabrax japonicus* in the Yellow Sea revealed by stomach content analysis and stable isotope analysis. MAR COAST FISH: Dynamics, Management, and Ecosystem Science, 10: 255-268.