

흰베도라치, *Enedrias fangi* 稚仔魚期の 食性

金鍾萬 · 金東燁 · 柳在洺 · 許亨澤

韓國科學技術院 海洋研究所 生物研究室
(1985년 5월 10일 수리)

Food of the Larval Gunnel, *Enedrias fangi*

Jong Man KIM, Dong Yup KIM, Jae Myung YOO and Hyung Tack HUH

Biological Oceanography Laboratory, Korea Ocean Research and Development Institute,
KAIST, Gangnam-gu, Seoul 135, Korea
(Received May 10, 1985)

Gut contents of larval gunnels collected in Kyönggi Bay, Yellow Sea were examined in order to understand the feeding habit of the fish. There were some differences in the gut contents depending upon the body length of the fish. Most important food organisms were Copepoda followed by Appendicularia, fish eggs and Decapoda larvae. Although major food organisms were closely related to the size of zooplankton population, the fish showed a positive food selectivity for Copepoda with increasing body length, while there was a negative selectivity for Chaetognatha regardless of body length. However, there appeared to be no size preference on the food organisms by the larval gunnel.

緒 論

흰베도라치, *Enedrias fangi*는 黃海에서만棲息하는 種으로서 우리나라 西海岸에서는 봄철에 稚仔魚期 단계에서 漁獲되어 “뱃어포”로서 商品化되는 중요한 資源이다. 本 種의 1983년도 漁獲高는 1,812 % (농수산부, 1984)이며, 4-5년을 週기로 漁獲對象資源 加入量이 最大로 되는 것으로 報告하고 있다(許 등 1984).

本 種에 관한 研究로는 단편적인 分類學的 研究 (Wang and Wang, 1975 Yatsu, 1981), 成魚의 外部 形態(許·柳, 1983), 西海岸 베도라치類 稚魚資源(許 등, 1984) 및 稚仔魚期の 形態 및 骨骼發達에 관한 研究(柳, 1985)가 있으며, 本 種의 먹이생물에 관해서는 西海岸 베도라치類 稚魚資源(許 등, 1984)에서 食性に 관한 단편적 研究가 있을뿐, 他 먹이생물과의 關係를 比較한 구체적 研究報告는 없다.

따라서 本 研究는 月別 및 成長에 따른 먹이생물의 變化 및 消化管內容物과 環境生物의 比較研究를

주로 다루었으며 이러한 研究는 생물의 分布形態, 生物群集의 먹이網(food web), 資源變動 및 物質循環에 관한 基礎的 資料를 제공하는데 그 目的이 있다.

材料 및 方法

本 研究는 1984年 4월을 제외한 2월부터 11월까지 9회에 걸쳐 京畿灣에서 定點 12개를 設定하여 採集한 標本과 1983年 4月 德積島附近 海域(Fig. 1)에서 採集한 標本을 材料로 使用하였다. 1983年 4月과 1984年 2~3月에는 標準네트(網口 1 m, 網目 240 μm), 그 외는 Bongo 네트(網口 60 cm, 網目 250 μm)를 使用하여 傾斜採集方法으로 하였으며 曳網速度는 4 knot 이었다.

採集한 標本은 現場에서 7% 海水中性포르말린에 固定한 후 實驗室로 옮겨 흰베도라치를 分離한다음 단위체적당 개체수(개체수/1000m³)로 표시하였다. 體長은 萬能透影機(Nikon type 210)를 使用하여 0.1 mm 까지 測定하였다. 그리고 測定을 완료한 標本은

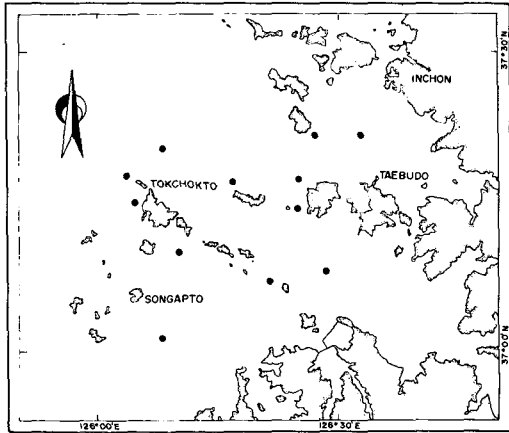


Fig. 1. Sampling station in Kyonggi Bay, Yellow Sea.

體長에 따라 대체로 많이 出現한 group을 9단계로 나누어 후名 段階別로 30尾씩 消化管을 切開하여 立體顯微鏡(WILD M8)으로 内容物을 觀察하였다. 또한 體長과 먹이생물크기와와 關係를 比較하기 위하여 消化管에서 出現한 먹이생물의 크기를 0.1 mm 단위 까지 측정하였다.

그리고 흰베도라치의 먹이생물을 환경에서의 分布形態와 比較하기 위하여 흰베도라치를 끌라넨 나머지 동물플랑크톤의 試料를 分割器(Motoda, 1959)로써 1/4을 取하여 分類同定하고 Bongorov 計數板(Gannon, 1971)을 使用하여 단위 체적당 개체수(개체수/m³)로 換算하였다. 그리고 계절 및 體長에 따라 어떤 種類의 먹이생물을 選好하면서 攝餌하는가를 調査하기 위하여 Ivlev (1961)의 選擇指數(E)로서 檢討하였다.

$$E_i = \frac{r_i - P_i}{r_i + P_i}$$

이 式에서 r_i 는 消化管内容物에서 種類 i 의 組成比, P_i 는 환경에서 種類 i 의 組成比이다.

또한 흰베도라치의 먹이생물 중 各種類가 차지하는 비중을 알기 위하여 消化管内容物에 있어서 各種類의 重要度를 計算하였으며 Windell(1971)의 重要度指數(I_i) $I_i = \sqrt{\frac{n_i}{N} \cdot \frac{f_i}{F}}$ 로써 나타내었다. 여기서 N 는 全標本の 消化管에서 出現한 먹이생물의 總個體數, n_i 는 N 중에서 種類 i 의 個體數, F 는 全標本尾數이고, f_i 는 F 중에서 먹이생물 種類 i 가 出現한 빈도를 나타내었으며, 그 값을 백분율로서 표시하였다. 本 研究에서 消化管内容物 및 환경에서 먹이생물의 比較관찰은 모두 個體數를 基準으로 하였다.

結果 및 考察

흰베도라치 稚仔魚의 消化管内容物을 分析한 결과 먹이생물은 모두 27種이 나타났으며, 橈脚類, 十脚類 幼生 및 魚卵이 거의 대부분을 차지하고 있다. 月別, 體長別에 따른 먹이생물의 組成은 Table 1, 환경에서 먹이생물의 分布量은 Fig. 2와 같다.

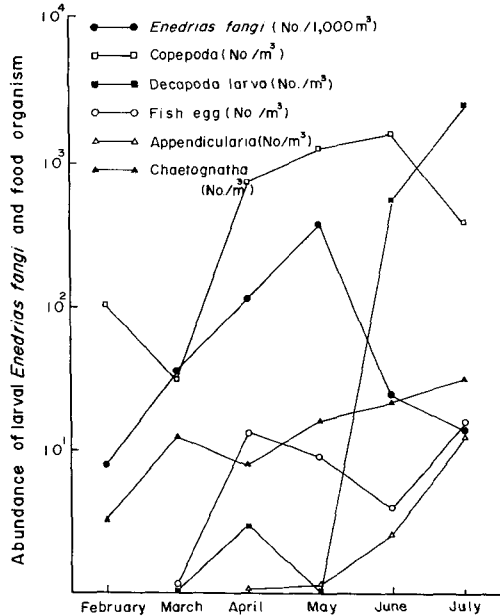


Fig. 2. Variation of abundance of larval *Enedrias fangi* and food organism by month in Kyonggi Bay.

2月の 本 種은 體長 11.0-12.0 mm 크기가 우점적으로 出現하며 30尾中 8尾만이 消化管에서 먹이생물이 관찰되었고, 橈脚類의 *Paracalanus parvus*, *Corycaeus affinis*와 橈脚類의 幼生만 攝餌한 것으로 나타났다. 이때 환경에서도 橈脚類가 거의 93%를 차지하며 3%의 毛類類가 出現하고 있다. 3月은 體長 15.0-16.0 mm, 25.0-26.0 mm 크기의 흰베도라치 두 群이 우점적으로 出現하며 30尾中 各各 25, 28尾가 消化管内容物에서 먹이생물이 관찰되었다. 이때 消化管内容物의 먹이생물양상은 두 群이 비슷하게 나타나고 있다. 먹이생물은 橈脚類가 90% 이상을 차지하며 2月과 마찬가지로 *P. parvus* *C. affinis*가 다소 높게 나타났다. 이때 환경에서 橈脚類도 77% 정도로 높게 出現하고 있다. 4月에서는 體長이 30.0-31.0 mm 크기의 흰베도라치가 우점적으로 出現하며 30尾

Table 1. The composition of food items in the gut of *Eneidrias fangi* (%N=percentage by number; %/occ.=percentage by occurrence)

Month	February		March		April		May		June		July	
	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.
Length in mm(B.L)	11.0~12.0	15.0~16.0	25.0~26.0	30.0~31.0	35.0~36.0	40.0~41.0	45.0~46.0	55.0~56.0	59.0~60.0			
No. examined	30	30	30	30	30	30	30	30	30			
No. of larvae with food	8	25	28	30	29	28	29	30	30			
	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.	%/No.	%/occ.
Phytoplankton												
<i>Coscinodiscus</i> sp.			1.1	10.0	0.9	3.3					0.1	6.6
Zooplankton												
Chaetognatha							1.7	10.0	0.2	10.0	0.1	6.6
Cladocera							0.3	3.3				
Copepoda												
<i>Calanus sinicus</i>			1.3	10.0	0.2	3.3	1.9	23.3	5.8	43.3	1.0	33.3
<i>Paracalanus parvus</i>	60	20	47.5	56.7	43.0	80.0	1.4	26.7	3.6	43.3	1.1	6.7
<i>Eurytemora pacifica</i>											0.1	3.3
<i>Centropages memurichi</i>			0.9	6.7	2.0	33.3	1.1	13.3	0.6	3.3	1.6	36.7
<i>Labidocera euhaeata</i>									0.3	3.3	12.8	26.7
<i>Acartia clausi</i>					2.2	40.0	5.6	46.7	2.6	23.3	10.6	23.3
<i>Acartia</i> sp.			0.4	3.3					0.6	3.3		
<i>Oithona</i> sp.			2.5	6.7	0.9	6.7	0.2	3.3			0.1	3.3
<i>Corycaeus affinis</i>	10	3	17.5	40.0	16.6	53.3	4.3	56.7	7.3	66.7	6.1	16.7
<i>Harpacticus uniremis</i>			0.4	3.3			0.9	6.6			3.6	70.0
<i>Tigriopus japonicus</i>									0.6	3.3		
<i>Setella</i> sp.			1.3	3.3	0.4	3.3						
Unid. Copepoda			20.0	16.7	34.0	50.0	60.0	100.0	61.3	96.7	59.7	93.3
Amphipoda									39.7	80.0	86.6	100.0
Mysid									0.1	3.3	0.1	3.3
Appendicularia									0.2	10.0	0.2	10.0
Larvae									0.2	10.0	0.2	10.0
<i>Cirripedia nauplius</i>			1.3	3.3	0.18	3.3			0.4	16.7	0.4	16.7
<i>C. cypris</i>									0.2	6.7	0.6	46.6
<i>Copepoda nauplius</i>	30	10			11.5	60.0	7.3	50.0	1.7	16.7	0.2	13.4
<i>Calyptopsis</i>					0.4	3.3			0.1	6.7		
Zoea									3.7	73.3	14.4	100.0
Mysis									0.4	16.7	0.1	13.4
Bivalvia veliger					1.1	10.0	0.6	6.7	0.1	6.7	0.1	6.7
Gastropoda veliger									0.1	6.7	0.1	6.7
Fish eggs			10.0	23.3	2.1	10.0	16.5	76.7	7.9	40.0	15.9	43.3

흰베도라치, *Enedrias fangi* 稚仔魚期の 食性

모두 消化管内容物이 관찰되었다. 먹이생물은 橈脚類가 전체의 71%를 차지하며 이 중 85%는 消化가 약간 진행된 상태여서 種의 同定은 어려웠다. 그밖의 먹이생물은 魚卵이 16.5%, 橈脚類幼生이 11.5%로 나타나고 있다. 5월은 體長 35.0~36.0 mm, 40~41.0 mm, 45.0~46.0 mm 크기의 3群의 흰베도라치가 다소 높게 출현하며 30尾中 各各 29, 28, 29尾가 消化管内容物에서 먹이생물이 관찰되었다. 먹이생물은 橈脚類가 82%, 78%, 97%로 앞단계와 비슷하게 높게 나타나고 있으나 種에 있어서는 약간의 차이를 보이고 있다. 이 세 群 모두 消化管内容物에서 60% 정도의 橈脚類은 消化가 어느정도 진행된 상태에서 全體의 種의 同定은 어려웠다. 그러나 同定 가능한 種에서 먹이생물의 양상을 보면, 體長 35.0~36.0 mm 크기의 群은 각 먹이생물의 種이 개체수에서 모두 10% 미만이나 출현빈도에서는 *C. affinis* 및 橈脚類의 幼生이 67%, 50%로 다소높게 나타났다. 體長 40.0~41.0 mm에서는 魚卵이 16%로 약간 높게 나타나며, 그외는 모두 10% 미만이다. 출현빈도에서는 *C. sinicus*, *C. affinis* 및 魚卵이 43%로 약간 높게 나타나고 있다. 體長 45.0~46.0 mm에서는 *C. sinicus*가 25%로 다른 두 群에 비하여 높게 나타나고 있으며, 출현빈도에서도 50%를 차지하고 있다. 또한 *L. euchceta* *A. clausi*도 10%이상으로 다소 높게 나타나고 있다. 이때 환경에서의 橈脚類의 分布量은 92%로 높게 출현하며 毛顎類 및 魚卵이 약간 나타나고 있다. 6월에 本種의 출현량은 매우 감소된 상태이며 體長 55.0~56.0 mm의 크기가 우점적으로 출현하고 있다. 흰베도라치 30尾모두에서 먹이생물이 관찰되었고 그중 類脚類가 95%를 차지하고 있으나 87%는 消化가 어느정도 진행된 상태에서 種의 同定은 어려웠다. 나머지 먹이생물은 개체수에서 모두 10%미만이며, 출현빈도에서는 *C. affinis*가 70%, 十脚類幼生이 73%로 다소 높게 나타나고 있다. 이때 환경에서 橈脚類는 64%로 消化管内容物에서 출현한 개체수 비율보다 다소 낮게 나타났으며 十脚類幼生이 앞단계보다 23%로 매우 증가된 상태이다. 그외는 모두 10%미만으로 출현하고 있다. 7월의 本種의 출현량은 매우 낮으며 體長 59.0~60.0 mm 크기가 주로 출현하고 있다. 消化管内容物에서의 먹이생물은 30尾모두에서 관찰되었으며 橈脚類가 66%로 앞의 단계보다 다소 낮게 나타나고 있으나 *C. affinis*는 전체개체수의 10%를 차지하고 있으며 30尾모두에서 출현하고 있다. 앞의

단계에 비하여 尾索類(Appendicularia)가 개체수에서 17%, 출현빈도에서 53%로 다소 높게 나타나고 있으며 十脚類幼生은 14%로 다소 증가된 상태로 30尾모두에서 출현하고 있다. 이때 환경에서 橈脚類는 13%로 앞단계에 비하여 매우 낮게 출현하고 있으나 十脚類幼生은 80%로 출현량이 매우 높게 나타나고 있다.

지금까지 調査된 결과 흰베도라치 稚仔魚期の 먹이생물은 성장함에 따라 다소 차이가 있지만 대체로 환경에서 높은 출현량을 보이는 橈脚類가 우점적인 먹이생물로 나타났다. 이러한 양상은 許동(1984)의 결과와 일치한다. 그러나 月別 먹이생물 양상은 약간의 차이를 보이고 있는데 이러한 이유는 흰베도라치의 먹이생물인 동물플랑크톤의 환경에서의 分布樣相에 기인된다고 생각된다. 또한 먹이생물은 성장함에 따라 출현빈도와 個體數에서 증가하고 있으며 4월의 體長 30.0 mm 부터는 거의 全體가 먹이를 攝餌하며 7월의 體長 59.0~60.0 mm는 1尾당 평균 71個體의 높은 먹이생물이 관찰되었다.

選擇度: 흰베도라치의 성장함에 따른 環境生物과 消化管内容物 間의 먹이생물의 調査에서 먹이의 選擇性은 Ivlev(1961)의 選擇指數로서 檢討하였으며 結果는 Fig. 3과 같다.

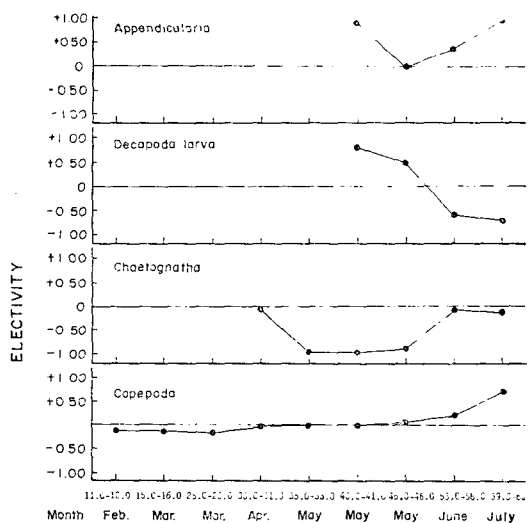


Fig. 3. Ivlev's electivity indices of four major zooplankton eaten by larval *Enedrias fangi*.

먹이생물의 選擇性에서 橈脚類는 5월의 體長 46.0 mm까지 먹이選好度の 뚜렷한 양상은 볼 수 없으며 6월의 體長 55.0 mm부터 選擇指數가 차츰 높아가는 점으로 볼때 積極的인 攝餌를 하는 것으로 나타나고 있다. 毛顎類는 흰베도라치가 성장함에 따라 먹이생

물로서 뚜렷이 기여됨은 볼 수 없으며 대체로 消極的으로 攝餌된 것으로 나타났다. 十脚類幼生은 5월의 體長 40 mm 부터 消化管内容物에서 관찰되었던 個體數는 증가하고 있으나 먹이 選好度는 차츰 낮아지는 경향으로 나타나고 있다. 또한 尾索類는 흰베도라치가 성장함에 따라 體長 45.0 mm 부터 選擇度指數가 다소 높게 나타나고 있다.

이상의 먹이생물의 選擇性에서 Ivlev(1961)의 選擇指數는 -1에서 +1까지 범위에 있으며, -1에 접근할수록 흰베도라치의 먹이로서 選好度가 미약함을 뜻하며 +1에 가까울수록 選好度가 높음을 뜻한다. 또 0은 選擇性이 없음을 나타낸다. 위의 檢討結果에서 選擇指數가 높게 나타난 것은 體長 45.0 mm 부터 橈脚類와 尾索類이며 이때부터 十脚類幼生은 選擇性이 낮아진다. 7월의 경우 환경에서 十脚類幼生이 橈脚類보다 높은 출현량을 보이나 흰베도라치의 消化管内容物에서는 橈脚類가 훨씬 높게 출현하고 있다. 이러한 結果에서 許登(1984)의 研究와 비교해보면 흰베도라치가 성장함에 따라 먹이생물로서 橈脚類에 대한 選好度가 높게 나타난 것은 本 結果와 一致한다. 그러나 十脚類幼生의 경우에는 실제로 흰베도라치가 성장함에 따라 消化管内容物에서 관찰되는 개체수는 증가하고 있지만 먹이생물의 選好度에 있어서는 미약해지는 本 研究結果와는 다소의 차이가 있다. 또한 다른 稚仔魚의 먹이생물에서, 청어는 環境中에 파개비류의 幼生이 多量으로 分布함에도 橈脚類 및 그 幼生을 選擇攝餌하며(Bainbride and Forsyth, 1971), 캘리포니아産 전갱이는 環境속에서 우점종이 아닌 橈脚類의 *Microsetella norvegica*를(Arthur, 1976), 명태는 環境속에서 *Pseudocalanus minutus*, *Oithona similis* 및 *O. conifera*의 먹이생물이 우점종으로 출현하고 있지만 *P. minutus*를 選擇攝餌하고 있다(Kamba, 1977). 이러한 먹이의 選擇性에 대해 田中(1980)은 種의 發育段階에 따라 攝餌能力, 먹이생물의 多樣性, 他 魚種과의 관계, 먹이생물의 數量變動 등에 따라 영향이 있다고 보고하고 있다.

먹이생물의 크기 : 흰베도라치가 成長함에 따라 攝餌하는 먹이생물의 크기는 體長에 따라 消化管内容物에서 관찰된 먹이생물로서 측정하였으며, Fig. 4와 같다. 대체로 많이 攝餌한 먹이생물중에 그 평균크기가 작은 먹이생물은 橈脚類의 *Paracalanus parvus* 0.9 mm, 큰 먹이생물은 橈脚類의 *Calanus sinicus*가 3.0 mm 로 나타났다. 體長에 따른 먹이생물의 크기에서 體長 11.0~12.0 mm 는 그 크기폭이 0.9~1.1 mm 로

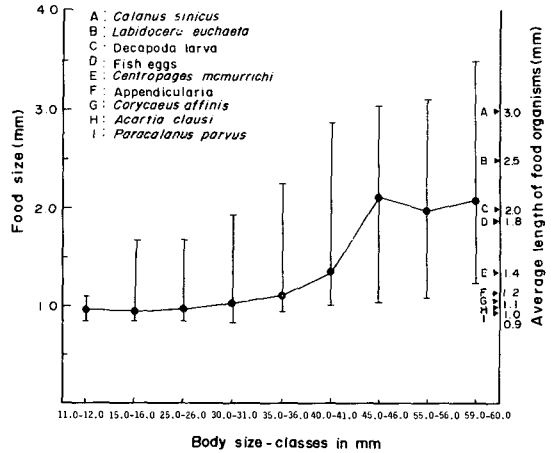


Fig. 4. Relations of food size to size of larval *Ene-drias fangi* and average length of food organisms.

줄게 나타나고 있으며, 그외의 體長에서는 먹이생물의 크기폭이 넓게 나타나고 있다. 대체로 成長함에 따라 먹이생물의 평균크기는 매우 작은 폭으로 증가하고 있으나 먹이생물크기의 뚜렷한 選擇性은 나타나지 않았다. 이러한 먹이의 選擇性에서 Lebour(1919)는 대부분 海産稚仔魚의 먹이는 환경에서 가장 흔하게 출현하는 적당한 크기의 먹이생물을 攝餌한다고 서술하고 있다. 이러한 견해에서 本結果의 흔하게 출현하는 種에서는 一致하지만 적당한 크기의 먹이생물을 選好하면서 攝餌하는 뚜렷한 양상은 보이지 않는다. 이러한 이유는 本 種이 어느정도 濁度가 높은 灣에서 採集한 種을 對象으로한 관계로 濁度가 높을수록 먹이생물크기에 대한 選擇性이 낮아진다는 Gardner(1981)의 結果와 어느정도 一致하고 있는것으로 생각된다.

먹이생물의 重要度 : 흰베도라치가 成長함에 따라 먹이생물이 차지하는 비중을 重要度指數로서 表示하였으며 그 결과는 Fig. 5, 6과 같다. 橈脚類는 體長 11.0~12.0 mm 에서 37%일뿐, 全 體長群에서 80% 이상의 높은 重要度指數값을 나타내고 있다. 魚卵이 體長 15.0~16.0 mm, 40.0~41.0 mm 에서 다소 높은 重要度值를 보이며 十脚類幼生이 體長 55.0 mm 부터 重要도가 18%, 38%로 차츰 증가하는 현상을 나타내고 있다. 그 외 重要도는 모두 10%미만으로 낮게 나타났다. 또한 높은 重要도를 보이는 橈脚類의 種別 重要도는 Fig. 6과 같다. 대체로 *P. parvus*, *C. affinis*, *C. sinicus*가 다소 높은 重要度值를 보이며 體長에 따라 큰 차이를 보인다. *P. parvus*는 體長

흰베도라치, *Enedrias fangi* 稚仔魚期の 食性

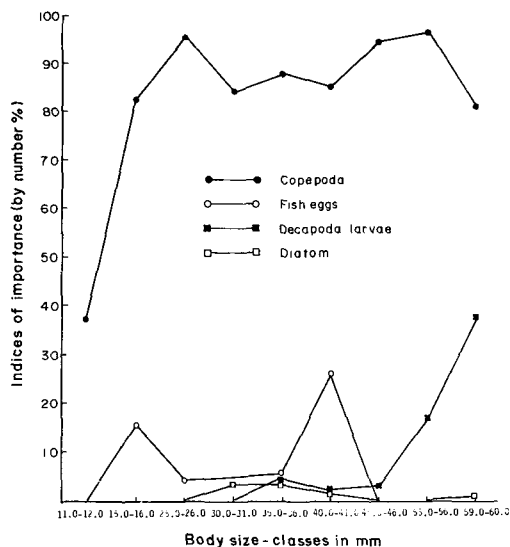


Fig. 5. Indices of importance of the major food items in the diets of *Enedrias fangi*.

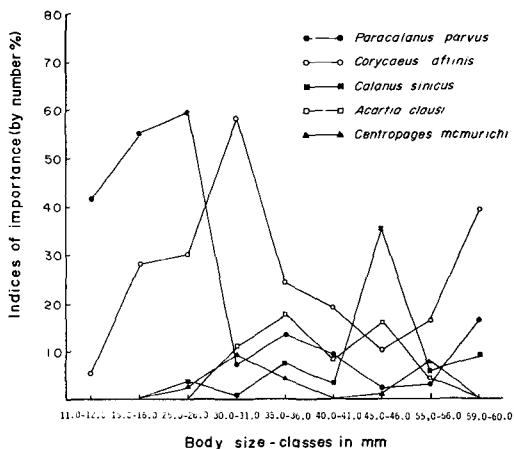


Fig. 6. Indices of importance of the Copepoda as a major component in the diets of *Enedrias fangi*.

26.0 mm 까지 41%, 55%, 59%로 그 값이 차츰 증가하다가 그 이후에서는 10%미만의 낮은 값을 보이며 體長 59.0~60.0 mm 에서 17%로 약간 증가하고 있다. *C. affinis* 는 體長 31.0 mm 까지 7%, 28%, 30%, 59%로 차츰 증가하나 그 이후에서는 30%미만으로 떨어지며 體長 55.0 mm 부터 17%, 39%로 차츰 증가하고 있다. 그 외 흰베도라치의 體長에 따른 橈脚類의 種別 重要度は 體長 45.0~46.0 mm 에서 *C. sinicus* 가 36%의 다소 높은 값을 보일뿐, 모두 20% 미만으로 낮게 나타나고 있다. 대체로 重要度

는 環境에서 우점적으로 출현하는 種과 거의 일치하고 있다.

要 約

우리나라 西海岸의 京畿灣에서 採集한 흰베도라치 個體群의 食性を 把握하기 위하여 흰베도라치 消化管內容物과 環境生物을 比較研究한 結果는 다음과 같다.

1. 흰베도라치의 먹이생물은 體長에 따라 다소의 차이는 있으나 대체로 環境에서 우점적으로 출현하는 橈脚類의 *Paracalanus parvus*, *Corycaeus affinis*, *Calanus sinicus*를 주로 攝餌하며 尾索類, 魚卵, 十脚類 幼生도 體長에 따라 다소높은 먹이생물로 나타났다.

2. 흰베도라치 稚仔魚의 먹이에 대한 選擇性은 대체로 성장함에 따라 점진적으로 높아지는 현상을 보였다. 즉 體長이 커질수록 橈脚類를 選好하며, 體長 45.0 mm 부터는 尾索類를 많이 攝餌하는 경향이 있었다. 그러나 體長 45.0 mm 부터 十脚類幼生에 대한 選擇性은 감소되어 消極的 攝餌를 하였고, 全體長群에서 毛顎類의 攝餌量은 별로 많지않은 것으로 나타났다.

3. 흰베도라치의 먹이생물크기에 대한 選擇性은 뚜렷하지 않으며 우점적으로 출현하는 먹이생물의 크기에 좌우되는 것으로 나타났다.

4. 흰베도라치의 성장함에 따른 먹이생물의 重要度は 全體長群에서 橈脚類가 높게 나타났으며, 體長에 따라 魚卵도 다소 높았다. 體長 45.0 mm 부터는 十脚類幼生에 대한 選擇性은 감소하였으나 먹이생물로서의 重要度は 높게 나타났다. 橈脚類의 種別 重要度에서는 體長 36.0 mm 이하에서 *P. parvus*, *C. affinis*가 높았고, 體長 45.0~46.0 mm 에서는 *C. sinicus*가 높게 나타났다.

文 獻

Arthur, D.K. 1976. Food and feeding of larvae of three fishes occurring in the California Current, *Sardinops sagax*, and *Trachurus symmetricus*. Fish. Bull. U.S. 74, 517-530.
Bainbridge, V and D.C.T. Fetsyth 1971. The feeding of herring larvae in the Clyde. Rapp. P. v. Réun. Cons. int. Explor. Mer. 160, 140-113.

- Gannon, J.E. 1971. Two counting cells for the enumeration of zooplankton microcrustacea. Trans. Amer. Micros. Soc. 90, 486-490.
- Gardner, M.B. 1981. Mechanisms of size selectivity by planktivorous fish: a test of hypotheses. Ecology. 62(3), 571-578.
- Hur, S.B. and J.M. Yoo. 1983. Notes on external morphology of *Enedrias nebulosus* and *E. fangi* in Korean waters. Bull. Korean Fish. Soc. 16(2), 97-102.
- 許聖範·金東燁·柳在洸. 1984. 西海岸베도라치類(*Enedrias*)稚魚資源. 釜山水大研報 24(1), 69-79.
- Ivlev, V. S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. Trans. from Russian by Dokama, K.O. and D.Y. Yosiwara, New, Sci. Press, 26-75.
- Kamba, M. 1977. Feeding habits and vertical distribution of walleye pollock, *Theragra chalcogramma* (Pallas), in early life stage in Uchiura Bay, Hokkaido. Res. Inst. N. Pac. Fish. Hokkaido Univ., Spe. Vol, 176-197.
- Lebour, M.V. 1919. The food of young fish. no. III, J. mar. biol. Ass. U.K. 12, 361-324.
- Motoda, S. 1959. Devices of simple plankton apparatus. Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ. 7, 73-94.
- 농수산부. 1984. 농림수산통계연보.
- 田中 克. 1980. 海産仔魚の攝餌と生殘. 海洋と生物 2(6), 440-447.
- Wang, K. F. and S. C. Wang. 1975. 中國海洋魚類原色圖集. 中國科學院海洋研究所 上海自然博物館. 171.
- Windell, J.T. 1971. Food analysis and rate of digestion. In W.E. Ricker (editor), Methods for assessment of fish production in fresh waters. 2nd. ed. IBP (Int. Biol. Programme) Handb. 3, 215-226.
- Yatsu, A. 1981. A revision of the gunnel family pholididae (Pisces, Blemmioidei) Bull. Nat. Sc. Mus., Tokyo, Ser. A. 7(4), 165-190.
- 柳在洸. 1985. 흰베도라치, *Enedrias fangi* 稚仔魚期の形態 및 骨骼發達에 관한 研究. 釜山水大學院 碩士學位論文.