

# 萬頃江 河口 生態系의 構造와 機能

— 魚類 群集의 動態에 關하여 —

李 忠 烈

群山大學 生物學科

## The Structure and Function of Estuarine Ecosystem of Manggyong River

— On the Dynamics of the Fish Communities —

Lee, Chung-Lyul

Dept. of Biology, Kunsan National University

### ABSTRACT

The studies on the dynamics of fish communities in Manggyong River estuary were carried out from September 1989 to August 1990.

The results, the fishes of 77 species belonging to 66 genera and 37 families were collected and identified. The dominant species in surveying areas were *Thrissa koreana*, *Harengula zunasi*, *Synechogobius hasta* and *Konosirus punctatus*. *T. koreana* was grown up to about 110mm of total length for a year, *H. zunasi* about 120 mm, *K. punctatus* about 160 mm and *S. hasta* about 220-460 mm, respectively. The spawning season of *S. hasta* was from March to April, *K. punctatus* from April to June, *H. zunasi* from May to June and *T. koreana* from June to July, respectively. *T. koreana* and *S. hasta* belonged to carnivorous, *K. punctatus* herbivorous and *H. zunasi* showed feeding habits of omnivorous fishes.

### 緒 論

전라북도의 西海 沿岸으로 유입되고 있는 萬頃江은 호남평야의 農業用水 및 주변도시의 生活用水 공급원으로서 중요한 역할을 하고 있다.

지금까지 본 강에 棲息하고 있는 어류에 대한 조사 보고는 崔(1973)가 35種을, 金과 金(1975)이 43種을 報告한 바 있었고 최근에 崔(1988)는 萬頃江 水系에 棲息하는 淡水魚類를 먼

본 연구는 1989년도 문교부 기초과학육성 연구비의 지원에 의한 것임.

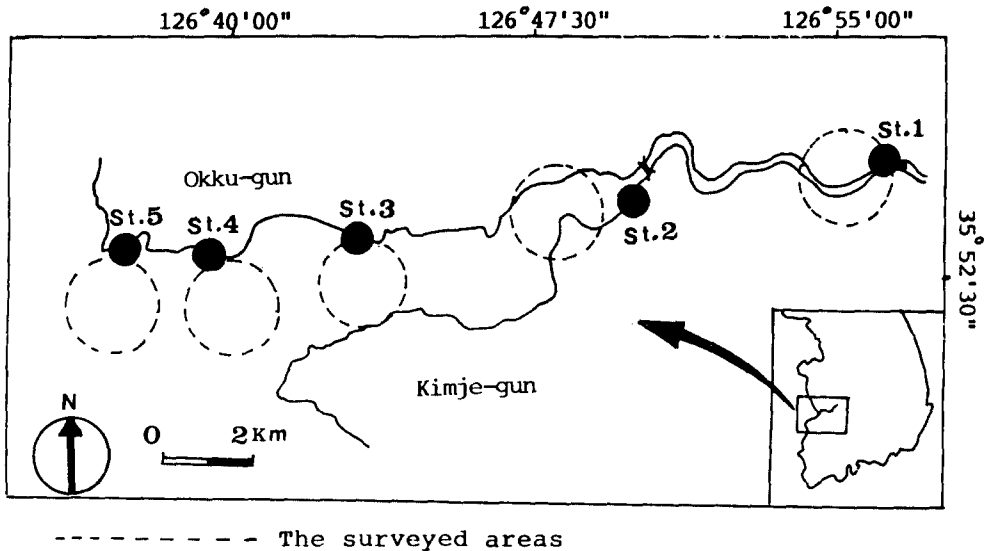


Fig. 1. A map showing the studied regions in the Manggtong River estuary.

St.1: Mokchön-dong, St.2: Sinchang-ri, St.3: Obongri, St.4: Öen-dong, St.5: Haje

밀히 조사하여 보고한 바도 있으나 이들은 모두 淡水魚類에 국한된 자료에 해당된다. 한편 李(1980)는 萬頃江에 서식하는 어류 71種을 보고하면서 이 중에서 河口域의 汽水 및 海産性 魚類로서 31種을 처음 보고한 바 있다. 최근 Lee(1986)는 群山을 中心으로 西海沿岸에 서식하는 어류를 62種으로 보고한 바도 있었지만 실제로 만경강의 河口域을 중심으로 하여 서식하는 어류에 대한 調査報告는 李(1980)가 실시한 후 지금까지 약 10년 동안 거의 조사된 바가 없으며, 더욱이 본 하구역에 서식하고 있는 어류들에 대한 生態學的 연구 보고는 전혀 실시된 바가 없어 오늘날 서해안 개발 계획이 추진되고 있는 과정에서 볼 때 여기에 서식하고 있는 魚類의 分布와 이들 어류에 대한 基礎生態學的인 調查研究가 절실히 要求되고 있는 실정이다.

본 연구에서는 萬頃江 河口에 棲息하고 있는 魚類群集을 中心으로 이들 어류의 種構成과 主要한 魚種의 分布 그리고 이들 주요 어종들의 月別成長關係, 生殖巢發達 및 食性 등을 조사하여 보고하고자 한다.

## 調查 方法

### 1. 調查區域

해수의 逆流를 차단하고 있는 堤水門(전북 김제군 백구면 백학리)을 기점으로 하여 전북 이리시 목천동(St.1), 전북 김제군 청하면 신창리(St.2), 전북 옥구군 회현면 오봉리(St.3), 옥구군 옥구읍 어은동(St.4), 옥구군 옥구읍 하계(St.5) 등을 中心으로 각 지점에서 상하 각 2km 범위 안에서 전방 3km 이내 水域에서 채집하였다(Fig. 1).

### 採集期間 및 方法

1989년 9월부터 1990년 8월까지 각 지점에서 소형어선을 가지고 漁業에 종사하는 漁民들의 협조를 얻어 10% 포르말린액통에 넣도록 하여 標本을 정기적으로 수집하였고, 표본의 일부는 干潮時에 투망(망목 0.8×0.8cm)과 족대(망목 0.4×0.4cm)를 이용하여 각 지점에서 직접 채집하였으며 일부 食性을 調査하기 위한 標本은 채집 즉시 현장에서 10% 포르말린 용액에 고정하여 수집하였다.

#### 調査 方法

먼저 10% 포르말린 용액에 고정된 표본을 同定한 후(Uchida, 1939; 鄭, 1977; Matsubara, 1979; Fricke, 1983; Masuda *et al.*, 1984; Okiyama, 1988; Abe, 1989; Abe와 Ochiai, 1989a, b), Nelson(1984)의 分類體系에 따라 정리하였다.

全長은 1/20mm dial caliper(Mitutoyo, Japan)를 사용하여 Hubbs와 Lagler(1958)의 방법에 따라 測定하여 Petersen method(Bagenal, 1979)에 의하여 成長度 및 年齡을 推定하였고, 產卵時期는 體重과 生殖巢 무게를 측정하여 gonad index(生殖巢 무게/體重×100)를 내어 月別 比較하였다. 또한 섭취한 먹이의 分析은 위 내용물을 적출하여 쌍안해부현미경(Wild M8 Set)을 이용하여 관찰하면서 金(1973, 1977), Utinomi(1976), Yamaji(1984) 및 백(1989) 등의 分類方法을 참조하여 同定하였고, 또 各 地點의 鹽度 測定은 Salinometer(YSI, Model 53)로 干滿潮時期에 매일 측정하였다.

### 結果 및 考察

#### 棲息地 概況

調査區域內的 河口 河床은 모두 두터운 礫이 깔려 있고 水路의 양쪽 주변은 많은 양의 礫이 퇴적되어 있는데 특히 St.3과 St.4에서 더욱 심하였다.

本 河口은 干潮와 滿潮때 潮高가 약 6m 差異가 생겨(韓國海洋, 1990) 干滿潮時 流量의 變化가 매우 심하여 干潮 때에는 넓은 갯벌을 형성한다.

한편 滿潮 때에는 St.1의 鹽度는 1.9‰로서 海水의 영향을 거의 받지 않는 상태이고, St.2는 鹽度가 20.1‰로서 海水의 영향권에 해당되었다. 한편 St.3, St.4와 St.5의 鹽度는 각각 24.0‰, 24.6‰, 25.6‰로서 거의 비슷한 염도를 나타내었고, 陸水의 유입이 많은 6~7월은 염도가 각각 21.3, 22.3, 23.8‰로 비교적 낮았다. 반면에 干潮時에는 St.1이 0.6‰의 염도를 나타내었고 St.2는 10.7‰이었다. 또한 St.3, St.4, St.5는 각각 20.7, 21.6, 23.6‰로서 거의 비슷하였다.

各 地點에서 干滿潮 때 평균 염도 차이를 보면 St.1에서는 약 1.3‰이었고, St.3에서는 4‰, St.4에서는 3‰, St.5에서는 2‰의 차이가 나타나 干滿潮 때의 염도 변화가 별로 크지 않았으며 下流로 갈수록 그 차이는 더욱 적었으나 陸水의 流入이 많은 6~7월에 干潮 때의 鹽度가 현저히 낮았다(Fig. 2). 한편 St.2에서는 干滿潮時에 鹽度の 차가 크게 나타나 약 10‰을 나타내는데 이것으로 보아 St.2부근에서 陸水와 海水가 가장 많이 混合되는 區域으로 思料되었다.

#### 魚類相

本 조사 구역에서 채집되어 확인된 어류는 모두 10目 37科 66屬 77種으로서 이들 어류 중

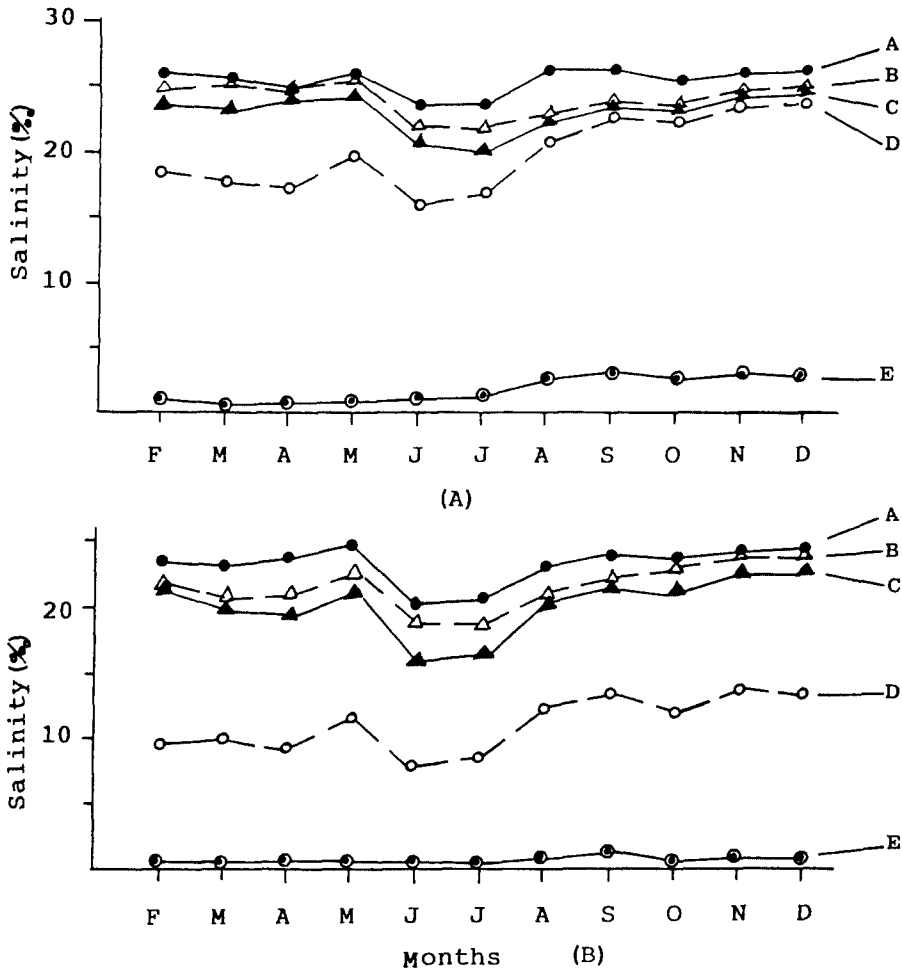


Fig. 2. Salinity variations of estuarine water in Manggyŏng River, A : Haje, B : Ŏen-dong, C : Obong-ri, D : Sinchang-ri, E : Mokchŏn-dong. (A) : at high tide, (B) : at ebb tide.

淡水魚類는 3目 7科 16屬 16種이고汽水 및 海産性 魚類는 8目 31科 50屬 61種에 해당되었다 (Table 1).

汽水の 영향을 가장 적게 받는 St. 1에서는 모두 20종이 확인되었는데 이중 淡水魚類가 10種으로 가장 많았다 (Table 1). 한편 St. 1에서도 *Mugil cephalus*, *Tridentiger trigonocephalus* 및 *Periophthalmus cantonensis* 등의汽水性 魚類가 出現하였다.

St. 2에서는 淡水魚類가 급격히 감소하여 *Misgrumus angullicaudatus*와 *Carassius auratus*만이 確認되었는데 이들은 干潮때 上流에서 내려왔던 것으로 推定되고 St. 2에서 부터는 주로汽水 및 海産性 魚類 25種이 出現하였는데 이중에서도 특히 *Harengula zunasi*, *Synechogobius hasta* 및 *Konosirus punctatus*가 많이 出現하였다.

한편 St. 3와 St. 4에서는 주로 *H. Zunasi*, *S. hasta*, *T. koreana* 및 *K. punctatus*가 다수 出

**Table 1.** The check list of the fishes collected in Manggyong River estuary from september 1989 to August 1990

Species	Station No.					Remarks
	1	2	3	4	5	
Order Anguilliformes						
Family Anguillidae						
<i>Anguilla japonica</i>	1	1	.	.	.	Ph.
Family Congridae						
<i>Astroconger myriaster</i>	.	4	6	38	1	Sea
Order Clupeiformes						
Family Dorosomatidae						
<i>Konosirus punctatus</i>	.	653	403	192	468	Sea
Family Clupeidae						
<i>Harengula zunasi</i>	.	237	513	503	739	Sea
<i>Ilisha elongata</i>	.	.	.	2	6	Sea
Family Engraulidae						
<i>Setipinna taty</i>	.	1	27	24	21	Sea
<i>Thrissa hamiltoni</i>	.	4	2	2	4	Sea
<i>Thrissa koreana</i>	.	31	2585	444	1320	Sea
<i>Thrissa mystax</i>	.	.	135	35	18	Sea
<i>Engraulis japonica</i>	.	3	60	7	321	Sea
<i>Coilia mystus</i>	.	17	102	40	3	Ph.
<i>Coilia ectenes</i>	.	20	117	41	18	Ph.
Order Cypriniformes						
Family Cyprinidae						
<i>Cyprinus carpio</i>	2	.	.	.	.	Pr.
<i>Carassius auratus</i>	257	2	.	.	.	Pr.
<i>Pseudogobio esocinus</i>	11	.	.	.	.	Pr.
<i>Abbottina rivularis</i>	4	.	.	.	.	Pr.
<i>Pseudorasbora parva</i>	39	.	.	.	.	Pr.
<i>Aphyocypris chinensis</i>	13	.	.	.	.	Pr.
<i>Opsariichthys bidens</i>	16	.	.	.	.	Pr.
<i>Hemiculter eigenmanni</i>	45	.	.	.	.	Pr.
<i>Acheilognathus intermedia</i>	7	.	.	.	.	Pr.
<i>Acheilognathus rhombea</i>	2	.	.	.	.	Pr.
Family Cobitidae						
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	100	1	.	.	.	Pr.
Order Siluriformes						
Family Siluridae						
<i>Silurus asotus</i>	12	.	.	.	.	Pr.
Family Bagridae						
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	12	.	.	.	.	Pr.
Order Cyprinodontiformes						
Family Hemiramphidae						
<i>Hemiramphus sajori</i>	.	.	.	11	22	Sea
<i>Hemiramphus kurumeus</i>	.	66	37	408	17	Sea

Table 1. Continued

Species	Station No.					Remarks
	1	2	3	4	5	
Order Syngnathiformes						
Family Syngnathidae						
<i>Syngnathus schlegeli</i>	·	·	886	156	144	Sea
<i>Hippocampus coronatus</i>	·	·	4	3	2	Sea
Order Scorpaeniformes						
Family Synanceiidae						
<i>Inimicus japonicus</i>	·	·	·	1	1	Sea
Family Platycephalidae						
<i>Platycephalus indicus</i>	·	2	3	17	6	Sea
<i>Ratabulus megacephalus</i>	·	·	1	1	1	Sea
Family Psychrolutidae						
<i>Hemitripterus villosus</i>	·	·	·	·	2	Sea
Order Perciformes						
Family Sohyraenidae						
<i>Sphyraena pinguis</i>	·	·	·	1	2	Sea
Family Mugilidae						
<i>Mugil cephalus</i>	1	68	4	59	1	Sea
Family Channidae						
<i>Channa argus</i>	2	·	·	·	·	Pr.
Family Sillaginidae						
<i>Sillago sihama</i>	·	·	41	3	87	Sea
Family Sciaenidae						
<i>Nibea albiflora</i>	·	·	·	1	1	Sea
<i>Nibea imbricatus</i>	·	·	·	1	2	Sea
<i>Johnius belengerii</i>	·	·	30	14	42	Sea
<i>Pseudosciaena nanchurica</i>	·	·	·	3	9	Sea
<i>Collichthys fragilis</i>	·	6	14	2	14	Sea
Family Sparidae						
<i>Acanthopagrus chlegelli</i>	·	·	·	·	1	Sea
Family Leiognathidae						
<i>Leiognathus nuchalis</i>	·	·	8	15	16	Sea
Family stichaeidae						
<i>Enedrias nebulosus</i>	·	·	·	1	1	Sea
<i>Enedrias fangi</i>	·	2	2269	77	97	Sea
Family Ammodytidae						
<i>Ammodytes personatus</i>	·	·	·	18	·	Sea
Family Zoarcidae						
<i>Zoarces gillii</i>	·	4	1	4	8	Sea
Family Callionymidae						
<i>Callionymus lunatus</i>	·	·	·	1	2	Sea
<i>Callionymus</i> sp.1	·	·	255	192	81	Sea
<i>Callionymus</i> sp.2	·	·	·	·	2	Sea

Table 1. Continued

Species	Station No.					Remarks
	1	2	3	4	5	
Family Trichiuridae						
<i>Trichiurus lepturus</i>	.	.	2	2	1	Sea
Family Pampidae						
<i>Pampus argenteus</i>	.	.	3	5	44	Sea
Family Anabantidae						
<i>Macropodus chinensis</i>	13	.	.	.	.	Pr.
Family Gobiidae						
<i>Rhinogobius brunneus</i>	11	.	.	.	.	Pr.
<i>Favonigobius gymnauchen</i>	.	.	40	.	.	Sea
<i>Chaenogobius castanea</i>	.	.	4	1	.	Sea
<i>Cryptocentrus filifer</i>	.	.	2	8	.	Sea
<i>Synchogobius hasta</i>	.	315	821	698	830	Sea
<i>Acanthogobius lactipes</i>	.	.	15	.	3	Sea
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	.	.	.	.	2	Sea
<i>Triaenopogon barbatus</i>	.	2	46	12	3	Sea
<i>Tridentiger obscurus</i>	.	.	3	.	.	Sea
<i>Tridentiger trigonocephalus</i>	1	17	22	83	.	Ph.
<i>Periophthalmus cantonensis</i>	7	2	9	15	.	Ph.
Family Taenioididae						
<i>Odontamblyopus rubicunous</i>	.	7	2	19	2	Sea
Family Pomadasyidae						
<i>Hapalogenys nitens</i>	.	.	.	1	1	Sea
Family Cottidae						
<i>Trachidermus fasciatus</i>	.	.	.	1	1	Sea
Order Pleuronectiformes						
Family Pleuronectidae						
<i>Pleuronichthys cornutus</i>	.	11	1	27	209	Sea
Family Soleidae						
<i>Zebrias japonicus</i>	.	.	.	.	1	Sea
<i>Zebrias zebrinus</i>	.	.	.	4	2	Sea
Family Cynoglossidae						
<i>Areliscus rhomaleus</i>	.	54	62	52	12	Sea
<i>Rhinoplagusia japonica</i>	.	8	1	2	1	Sea
Order Tetraodontiformes						
Family Aluteridae						
<i>Stephanolepis cirrhifer</i>	.	1	9	2	2	Sea
Family Tetraodontidae						
<i>Takifugu vermicularis</i>	.	.	14	2	4	Sea
<i>Takifugu niphobles</i>	.	12	17	5	11	Sea
<i>Takifugu poecilonotus</i>	.	.	6	.	1	Sea

Pr. : Primary freshwater fishes, Ph. : Peripheral freshwater fishes, Sea : Sea water fishes  
(from Jeon, 1987).

현하였고, 특히 St. 3에서는 3~4월에 *Endrias fangi*가 대량 출현하였다. 이외에도 St. 3에서는 *Syngnathus schlegeli*가, St. 4에서는 *Hemiramphus kurumeus*가 많이 나타났고 두 지역 모두 봄철에는 *Coilia mystus*와 *C. ectenms*가 다량 출현하였다.

한편 모두 50종이 확인된 St. 5에서도 *H. zunasi*, *S. hasta*, *T. koreana* 및 *K. punctatus*가 많이 출현하였는데 이외에도 *Areliscus rhomaleus*가 다수 확인되었다. 또한 St. 3, St. 4, St. 5에서는 위의 여러 종들이多數 확인될 뿐만 아니라 *Mugil cephalus*, *Astroconger myriaster*, *Hemiramphus kurumeus*, *Syngnathus schlegel*, *Sillago sihama*, *Collichthys fragilis*, *Pampus argenteus*, *Tridentiger trigonocephalus*, *Callionymus* sp.1, *Areliscus rhomaleus*, *Pleuronichthy kornutus*, *Leiognathus nuchalis* 등의 海産性 魚類의 未成魚가多數 棲息하고 있었으며 특히 2월 하순부터 4월까지는 실뱀장어가 대량 올라와 이 시기에 인근 어민들에게 높은 소득을 올려주고 있었다.

한편 崔等(1985)은 錦江 下流에서 汽水 및 海産性 魚類를 18種을 확인하였고 金等(1986)은 榮山江에서 7種을, 田(1987)은 洛東江 下流에서 65種을 확인한 바 있는데 모두 61種이 確認된 본 강과 비교하여 본다면 본 강의 하구는 비교적 크기에서는 작지만 많은 종이 서식하고 있음을 알 수 있었다.

#### 主要 魚種의 分布

본 조사 수역에서 채집된 어류의 출현 頻度를 보면 *T. koreana*가 전체의 약 23.4%로 가장 많이 출현하였고, *S. hasta*가 14.3%, *E. fangi*가 13.1%, *H. zunasi*가 10.7%, *K. punctatus*가 10.3%의 순으로 나타나 전체의 71.8%를 차지하고 있어 만경강 하구의 主要魚種으로 確認되었다(Fig. 3). 그러나 이 중에서 *E. fangi*는 실뱀장어의 遡河時期에 해당되는 3~4월에 集中的으로 出現하였고 그의 *H. zunasi*, *T. koreana*, *S. hasta* 및 *K. punctatus*는 陸水가 多量 流入되는 6~7월을 제외하고는 연중 큰 差異없이 출현하여 본 하구역의 주요 어종으로 나타났다.

#### 魚類 出現의 變化

조사기간 동안 채집된 어류의 출현현상은 Table 2와 같다. 2월에는 *M. cephalus*, *S. hasta*와 실뱀장어가 채집되어 비교적 種 수가 빈약하였는데 이 때 출현한 *M. cephalus*는 대부분 全長이 60~150 mm 정도의 未成魚였다. 한편 *S. hasta*는 약 50% 정도가 포란하고 있었으나 크게 발달된 상태는 아니었다. 실뱀장어는 2월 중순부터 전장 25~45mm 정도 되는 稚魚가 많이 출현하였다. 이 시기에 출현하는 어류상이 빈약한 점은 洛東江 河口에서도 같은 현상이었는데(田, 1987), 수온이 下降함에 따라 兩側回游性 魚類는 바다로 移動하고, 汽水性 魚類는 깊은 곳으로 移動하여 越冬하는 관계로 出現하지 않은 것으로 思料된다.

한편 봄이 되면 대부분의 어류들은 산란시기에 해당되고(鄭, 1977) 또 수온이 상승되면서多數의 種이 出現하는데 이들 어류 중에서도 *K. punctatus*, *H. zunasi* 및 *S. hasta*가 가장 많이 출현하였다. 이들 중에 특히 St. 3 부근에서는 浮性卵을 낳는 *K. punctatus*(金, 1978)가 4~5월 경에 알을 대량으로 풀어 놓기 때문에 어망이 막혀 조업에 지장을 줄 정도이고, 몇 년전 수질이 좋을 때에 인근 주민들은 이것을 채취하여 전어알 짚을 담았다는 사실로 보아 본 하구가 이들 어류의 산란장소로 제공되고 있음을 알 수 있었다. 또한 9~10월에 하구의 鹽度가 높아지면서 당해 부화되어 발육한 幼魚들과 하구쪽으로 올라온 海産性 魚類들의 未成魚들이 대량 출현하였다.

한편 6~7월은 어류의 출현이 아주 빈약하였는데 이 점은 이 시기가 우리 나라의 장마철에



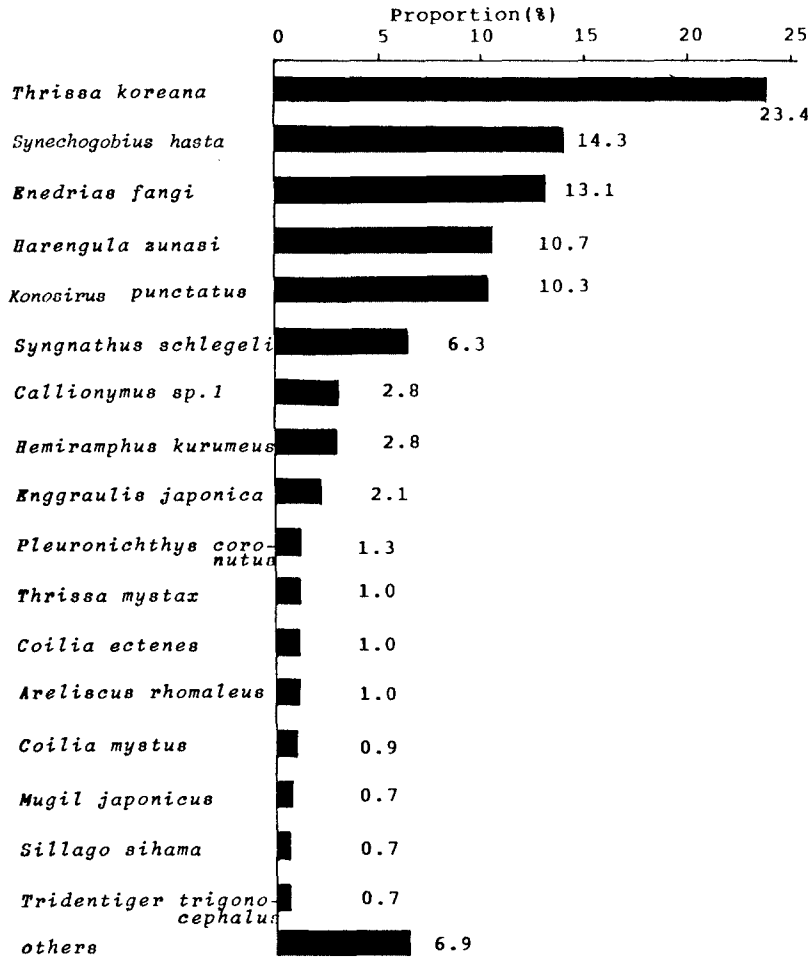


Fig. 3. Comparative proportions of the specimen collected in Manggyŏng River estuary.

해당되어 陸水가 多量으로 流入되는 관계로 하구의 鹽度가 낮아져(Fig. 2) 이로 인해 여기에 서식하고 있던 어류들이 沿近海 깊은 곳으로 들어가기 때문에 思料된다.

이와 같이 河口域의 魚類相에 영향을 미치는 要因으로서는 水温의 變化, 魚類의 産卵時期, 鹽度の 變化 등으로 推定되며 이러한 要因들이 河川 河口의 魚類 出現 및 生態系에 중요한 영향을 미치고 있는 것으로 思料되며 최근에는 폐수 방류에 의한 수질의 惡化 狀態가 날로 가중되어 河口의 生態系 變化에 매우 중요한 要因으로 작용하고 있을 것으로 思料된다.

主要魚種의 生殖巢 및 成長變化

본 조사구역에서 나타난 주요 어종인 *H. zunasi*, *T. koreana*, *K. punctatus* 및 *S. hasta*의 生殖巢

**Table 2.** The list of seasonally collected fishes at surveyed stations

Species	Month				Remark
	Oct. '89	Feb. '90	Apr. '90	Jul. '90	
<i>Konosirus punctatus</i>	+		+		Sea
<i>Harengula zunasi</i>	+		+		Sea
<i>Steipinna taty</i>	+		+		Sea
<i>Thrisa koreana</i>	+		+		Sea
<i>Engraulis japonica</i>	+				Sea
<i>Coilia mystus</i>			+		Ph.
<i>Coilia ectenes</i>			+		Ph.
<i>Hemiramphus kurumeus</i>	+		+		Sea
<i>Syngnathus schlegeli</i>	+		+		Sea
<i>Enedrias fangi</i>		+	+		Sea
<i>Anguilla japonica</i> (juvenile)		+	+		Ph.
<i>Triaenopogon barbatus</i>			+		Sea
<i>Platycephalus indicus</i>	+		+		Sea
<i>Synechogobius hasta</i>	+	+	+		Sea
<i>Mugil cephalus</i>	+	+	+		Sea

變化(Fig. 4)와 이들 어류의 月別 成長關係가 조사되었다(Fig. 5, 6).

*H. zunasi*의 生殖은 5~6월에 가장 成熟되어 gonad index가 10~17%에 이르러 이 時期가 產卵盛期로 사료되며(Fig. 4), 全長 약 120 mm 이상의 개체에서 생식소가 가장 발달되었다. *H. zunasi*의 월별 성장도는 8월에는 40~60 mm, 9월에는 60~70 mm, 10월에는 70~80 mm, 11월에는 80~90 mm로 매월 약 10 mm 정도의 성장율을 나타내었고 越冬 후 3월에는 전장이 90~110 mm 정도이며 만1년생이 되는 5~6월에는 전장이 약 120 mm 정도 되었다(Fig. 5).

*T. koreana*는 6~7월에 생식소가 가장 成熟되어 gonad index가 약 13% 정도 되어 이 때가 산란성기로 사료된다(Fig. 4). 본 種은 보통 전장이 약 90mm 이상에서부터 포란하고 있으나 전장이 약 105 mm 이상의 개체들의 생식소가 현저히 발달되었다. *T. koreana*의 월별 성장은 9월에는 전장이 40~50 mm이고, 10월에는 60~70 mm, 11월에는 70~80 mm로 매월 약 10 mm 정도의 성장율을 나타내었고 만1년생이 되면 전장이 105~120 mm 정도의 크기를 나타내었다(Fig. 5).

*K. punctatus*의 生殖巢는 4월 하순부터 6월 중순까지가 가장 발달되어 gonad index가 10~12%를 나타내었는데 이 시기가 본 種의 산란성기로 사료되며(Fig. 4), 월별 성장은 7월에는 40~60 mm, 8월에는 60~80 mm, 9월에는 80~90 mm, 10월에는 90~110 mm, 11월에는 110~130 mm로서 매월 10~15 mm 이상의 성장율을 나타내어 만1년생이 되면 약 160 mm 정도의 크기를 나타내고 있었다(Fig. 6). 한편 본 種의 산란에 대하여 鄭(1977)은 3~6월 이라고 하였고, 金(1978)은 4~5월경이라고 하였으나 Fig. 4에서와 같이 *K. punctatus*의 산란시기가 보통 4월 하순부터 6월 중순까지로 비교적 기간이 길게 나타나 前者들의 產卵期間은 모두 본 調査에서 確認된 產卵期間 안에 중복되어 나타났다.

*S. hasta*는 3~4월에 생식소가 가장 발달되어 gonad index가 약 26%까지 나타내고 있어 이

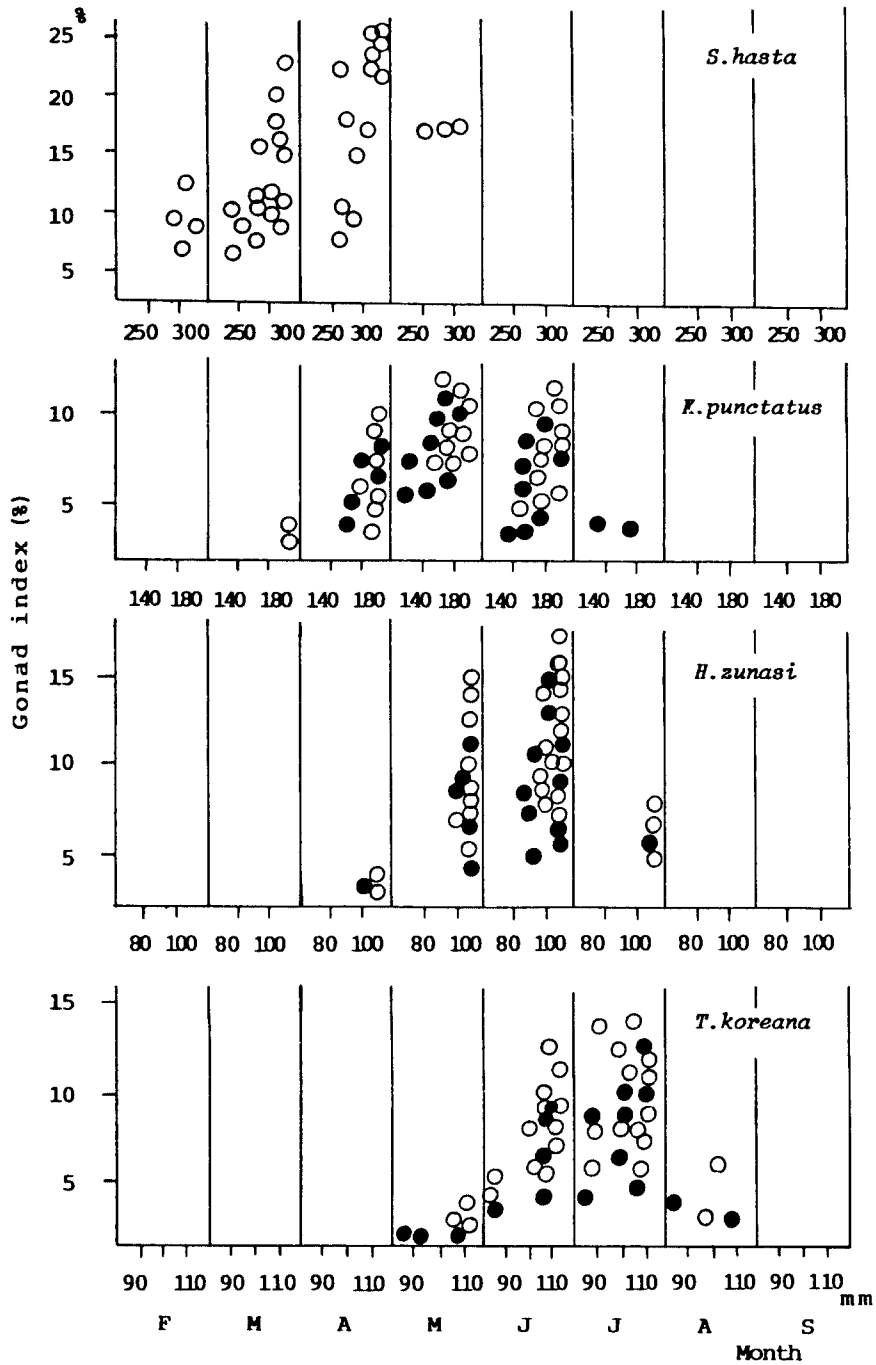


Fig. 4. Monthly change of gonad index in female(○) and male(●) of *S. hasta*, *K. punctatus*, *H. zunasi* and *T. koreana* collected in Manggyong River estuary.

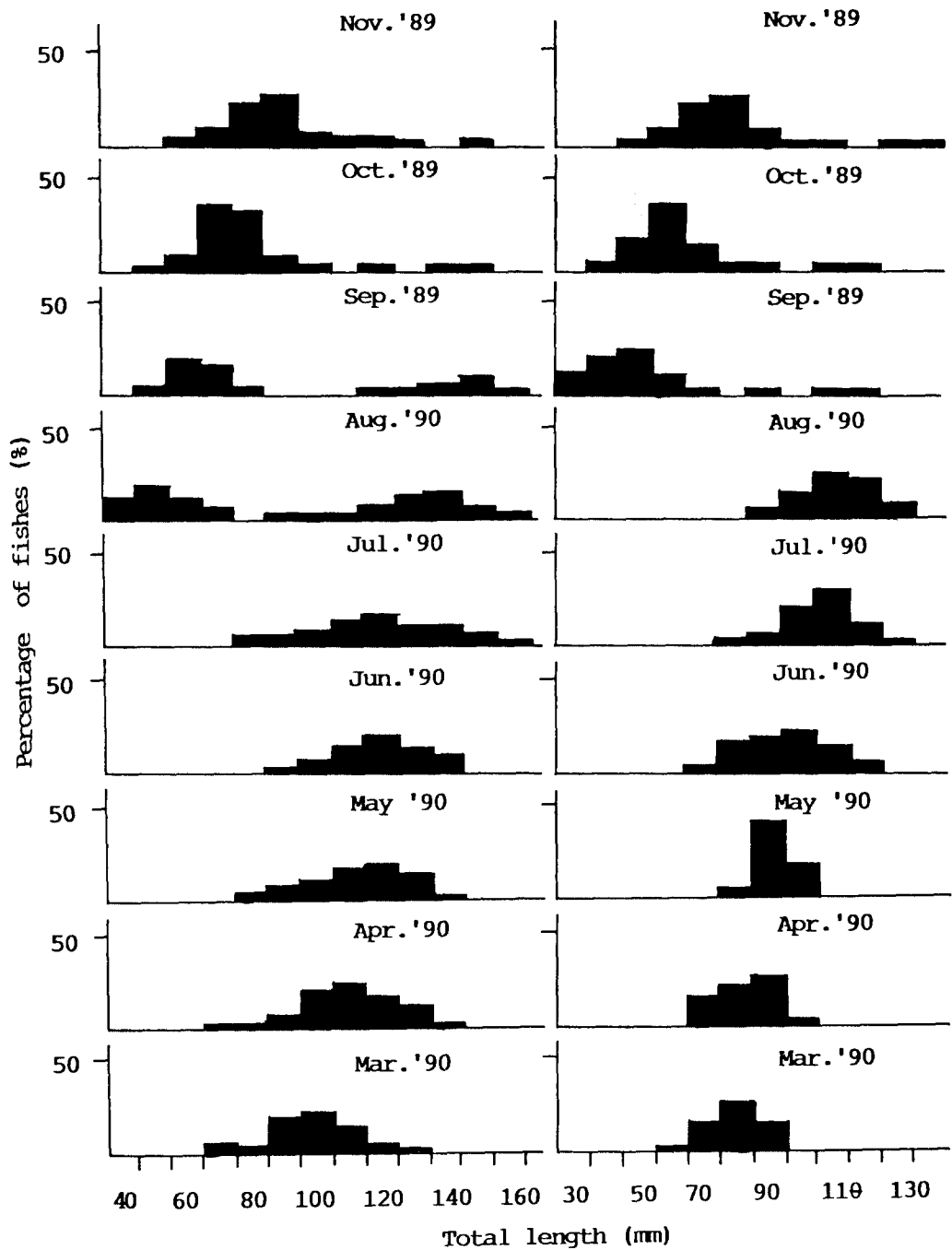


Fig. 5. Total length distribution of *Harengula zunasi* (left) and *Thrissa koreana* (right) collected from Manggyong River estuary from September 1989 to August 1990.

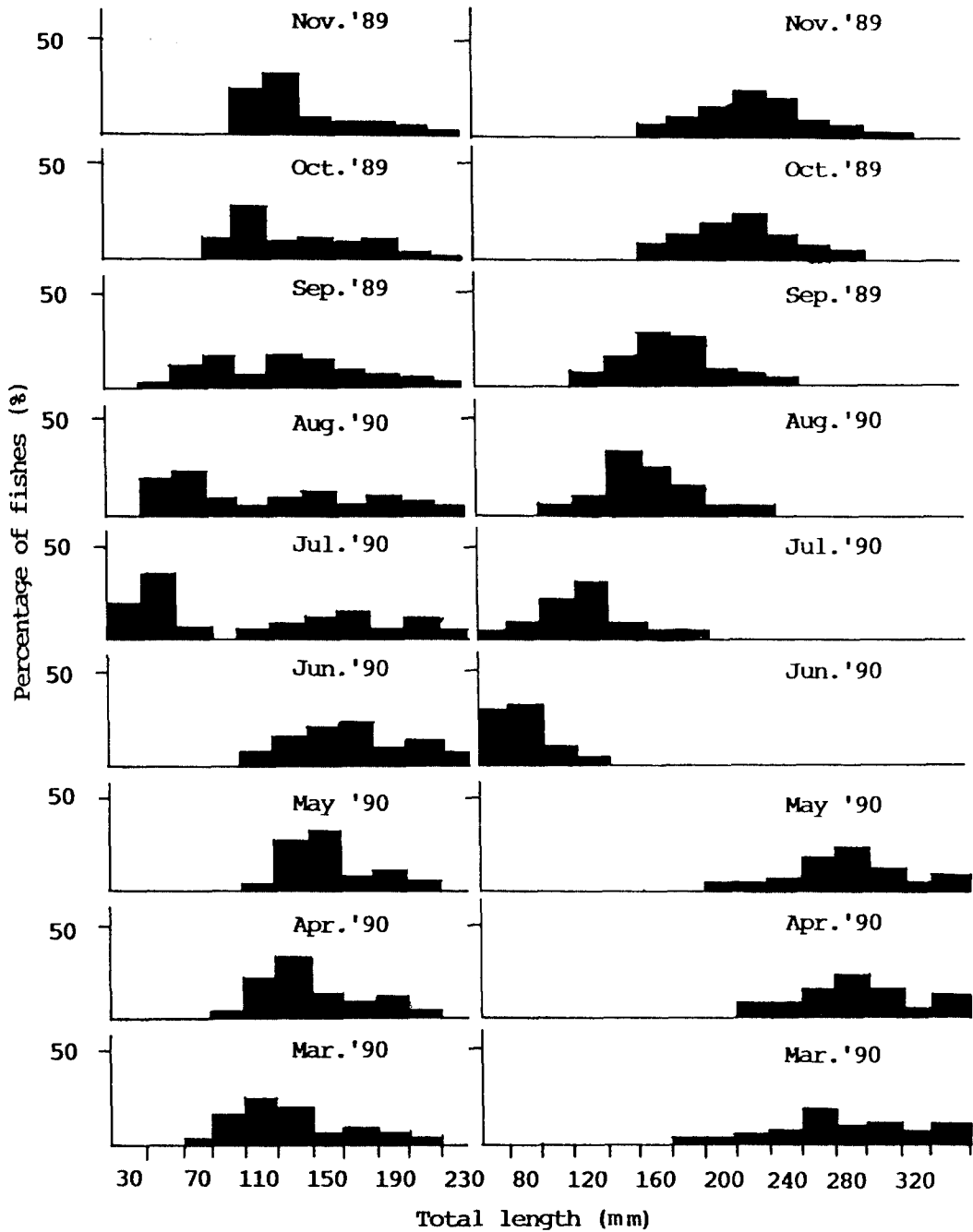


Fig. 6. Total length distribution of *Konosirus punctatus*(left) and *Synechogobius hasta* (right) collected from Manggyōng River estuary from September 1989 to August 1990.

시기가 産卵盛期로 사료되었다(Fig. 4). 본 종은 全長이 약 220mm 이상에서부터 생식소가 발달되었는데 이들의 포란수는 약 11,652개에서 47,628개로서 전장의 크기에 따라 증가하여 나타났다.

월별 성장은 5월에는 50~60 mm 정도이고, 6월에는 60~90 mm, 7월에는 90~130 mm, 8월에는 130~170 mm, 9월에는 150~190 mm, 10월에는 190~250 mm에 달하여 월동한 만 1년생은 220~460 mm 정도 되어 매월 약 30 mm 이상의 빠른 성장율을 나타내었다(Fig. 6).

한편 본 종은 산란 후 사망하는 것으로 알려졌는데(鄭, 1977; 崔等, 1985), 본 조사 과정에서 産卵을 한 개체로 생각되는 개체들은 體色이 검어지고 약위면서 강바닥에서 느리게 움직이며 移動하고 있었고 또 죽은 개체도 確認한 바 있다. 한편 지금까지 본종이 산란 후 죽은 原因에 대하여 아직 밝혀진 바가 없지만 본 연구 수행 중 확인되어 추측한 바로는 본 종이 포란하여 생식소가 크게 증가될수록 체색이 검으면서 더욱 약위여졌고 또 산란시기가 가까워져 생식소가 발달되면 포란한 개체의 60~70% 정도가 항문이 벌어지고 그후 이곳으로 장이 밖으로 밀려 나와 돌출되고 이런 현상이 더욱 심해지면 돌출된 장의 벽이 과열되기도 하였으며, 일부 개체에서는 이곳으로 소화관 전체가 빠져 나오기도 하였다. 이런 현상은 *S. hasta*가 포란하여 산란시기가 가까움에 따라 체내의 생리적 변화에 의하여 내장기관이 변형을 일으킨 결과 이것이 사망 原因으로도 작용할 수 있을 것으로도 思料되었으며 더욱이 일부 개체에서는 성숙된 알이 내장과 함께 肛門으로 밀려 나오는 경우도 있었으나 일부 개체에서는 항문의 형태적 변화가 전혀 일어나지 않는 것도 있었다. 또한 각 개체들이 포란하여 산란시기가 가까워짐에도 생식돌기에는 형태적으로 변화가 전혀 일어나지 않는 점 등의 본종이 산란 후 사망하는 原因에 대해서는 앞으로 더욱 면밀히 조사할 계획이다.

#### 消化官 內容物

만경강 하구에 서식하는 어류 중에서 주요 어종에 해당되는 *H. zunasi*, *T. koreana*, *K. punctatus* 및 *S. hasta*와 봄철에 많이 출현하는 *Enedrias fangi*의 위속 내용물을 分析한 결과 Table 3과 같다.

Table 3에서와 같이 *T. koreana*, *S. hasta* 및 *E. fangi*는 육식성 어류로서 소형 어류, 갑각류 및 魚卵 등을 섭취하였고, *K. punctatus*는 식물성 먹이를, *H. zunasi*는 동·식물성 혼식을 하는 것으로 나타났다. 여기서 *S. hasta*는 육식성 어류에 해당되나 2~4월 경에는 커다란 갈조류가 간혹 발견되었으나 전혀 소화되지 않은 상태였고, 또 *H. zunasi*는 지금까지 주로 식물성 플랑크톤식을 한다고 알려졌으나(鄭, 1977) 식물성 플랑크톤보다는 소형 어류와 새우류를 오히려 훨씬 많이 섭취하고 있었고, 더우기 10~11월 이후는 거의 동물성 食物만을 섭취하고 있어 매우 주목되었다. 한편 *K. punctatus*는 植物性 먹이 중에서도 Bacillariophyta가 많았는데 이 점은 鄭等(1986)이 춘계에 河川 河口에는 Bacillariophyta가 대량 증가 한다고한 점과 밀접한 관계가 있을 것으로 사료된다.

한편 3~4월에 전장 110~150mm 정도 되는 *E. fangi*가 많이 출현하였는데 이들은 주로 실뱀장어가 출현하는 시기와 일치하며 또 이들이 섭취한 먹이도 실뱀장어가 대부분이었으며 그외에도 새우류, 어란 등도 일부 섭취한 점으로 보아(Table 3) 본 종이 이 시기에 河口에 대량 출현한 요인은 실뱀장어 및 새우류를 먹이로 섭취하기 위하여 이 시기에 일시적으로 나타나는 현상이라고 사료된다. 한편 崔等(1985)도 錦江 河口에서도 3~4월에 *E. fangi*가 많이 출현한다고 하였다.

**Table 3.** Feeding habits of the dominant species in surveyed areas

Food items	Species				
	<i>Thrissa koreana</i> (20)	<i>Harengula zunasi</i> (20)	<i>Konosirus Punctatus</i> (18)	<i>Synechogobius hasta</i> (25)	<i>Enedrias fangi</i> (24)
Chlorophyta	.	+++	+++	.	.
Phaeophyta	.	.	.	+	.
Bacillariophyta	.	++	+++	.	.
Copepoda	++	.	.	.	+++
Decapoda (crabs)	.	.	.	+	.
Decapoda (shrimps)	+++	+++	.	+++	+++
Polycheta	+	.	.	+++	+
Cephalopoda	.	.	.	+	+
Scyphozoa	.	.	.	+	.
Small fishes	++	++	.	+++	.
Fish eggs	+	.	.	.	++
Juvenile of <i>Anguilla japonica</i>	.	.	.	.	+++
Sand	.	++	++	.	.
Slits	.	++	+++	.	.
Miscellaneous	.	.	+++	+	+

. + : rare    ++ : common    +++ : abandon    ( ) : specimen numbers.

萬頃江 河口的 役割

본 조사구역에서 다수 출현하는 *T. koreana*, *H. zunasi*, *K. punctatus* 및 *S. hasta*는 西海沿岸 및 河口에서 소형 어선들이 漁獲을 하는 主要魚種들이다.

*T. koreana*, *H. zunasi*는 우리 食生活에서 흔히 이용되고 있는 鱈갈류의 가장 대표적인 魚種이고, *K. punctatus*는 맛이 좋아 현재 食生活에 널리 이용되고 있는 生선류이다. 또한 *S. hasta*도 역시 食생활에 널리 이용되고 있을 뿐만 아니라 釣樂家들의 낚시를 즐기게 하는 대표적인 어종이다. 이외에도 *Mugil cephalus*, *Coilia mystus* 및 *Coilia ectenes* 등이 계절에 따라 다량으로 출현하여 계절적으로 收益性を 크게 높여주는 어종들이다.

한편 본 강의 하구는 경제적으로 수익성이 높은 어류들이 서식하고 있을 뿐만 아니라 溯河性, 降河性 魚類들의 移動通路 役割 및 이들 어류들의 棲息과 産卵 場所로서 提供되고 있을 뿐만 아니라 7월 이후부터는 *Pampus argenteus*, *Pleuronichthys cornutus*, *Areliscus rhomaleus*, *Syngnathus schlegeli*, *Hemiramphus kurumeus*, *Astroconger myriater*, *Sillago sihama*, *Collichthys fragilis*, *Callionymus* sp.1 및 *Leiognathus nuchalis* 등의 海産性 魚類의 稚魚 및 幼魚가 多量棲息하고 있어 서해 연안의 魚類相(Lee, 1986)과 직접적으로 관련되어 있으며 또 본 萬頃江은 우리 나라 西南海岸으로 流入되고 있는 主要 河川 河口에 棲息하고 있는 汽水 및 海産性 魚類를 確認하여 報告된 內容과 비교해 보면 錦江 河口의 18種(崔等, 1985)과 榮山江 河口의 7種(金等, 1986) 그리고 洛東江에서는 65種(田, 1987)에 비해 河川이 이들보다 훨씬 작은 本 江의 河口에서 61種의 汽水性 및 海産性 魚類가 確認된 점은 本 萬頃江 河口가 西海沿岸의 魚族資源 形

成하는데 매우 중요한 역할인 魚類의 産卵 및 棲息場所로 提供되고 있으며 또 본 河口 주변에 거주하는 漁民들의 경제에도 매우 큰 도움을 주고 있는 것으로 思料된다.

## 要 約

1989년 9월부터 1990년 8월까지 萬頃江 河口에 棲息하는 魚類 群集을 조사한 結果 모두 10目 37科 66屬 77種이 確認되었고 이들 중 汽水 및 海産性 魚類는 8目 31科 50屬 61種이었으며 이중에서 *T. koreana*, *H. zunasi*, *K. punctatus* 및 *S. hasta*가 주요 어종으로 나타났다.

한편 만경강 하구역에 서식하는 어류의 出現에 영향을 미치고 있는 要因은 河口 水域의 水温의 變化, 塩度の 差異 및 魚類의 産卵時期 等이고, 여기서 出現하는 主要 魚種들의 月別成長 關係를 보면 *T. koreana*와 *H. zunasi*는 매월 약 10 mm 內外로 성장하여 만 1년생으로는 *T. koreana*는 약 110 mm 정도이고, *H. zunasi*는 약 120 mm 정도였다. 또한 *K. punctatus*는 매월 약 10~15mm 정도로 성장하여 만 1년생이 되면 약 160 mm 이상이 되었으며, *S. hasta*는 매월 약 30 mm 이상자라서 만 1년생은 약 220~460 mm 정도 되었다.

한편 이들 어류의 産卵盛期로는 *S. hasta*가 3~4월로 가장 빨랐고, *K. punctatus*는 4~6월 중순까지이고, *H. zunasi*는 5~6월 그리고 *T. koreana*는 6~7월이었다. 이들 어류의 食性으로는 *T. koreana*와 *S. hasta*는 동물성을 섭식하였고, *K. punctatus*는 식물성 플랑크톤식을 그리고 *H. zunasi*는 동·식물성을 混食하고 있었다.

## 引 用 文 獻

- Abe, T., 1989. Keys to the Japanese fishes fully illustrated in colors I. Hokuryukon, Tokyo. pp. 21-260.
- Abe, T. and Ochiai, A., 1989a. Keys to the Japanese fishes fully illustration in colors II, Hokuryukon, Tokyo. pp. 241-267.
- Abe, T. and Ochiai, A., 1989b. Keys to the Japanese fishes fully illustrated in colors III, Hokuryukon, Tokyo. pp. 163-169.
- Bagenal, T., 1978. Methods for assissment of fish production in fresh waters. Blackwell Scientific Pub. 116 pp.
- 崔基哲, 1973. 休戰線 以南에서의 淡水魚의 地理的 分布에 關하여 韓國陸水學會誌, 6(3-4): 29-36.
- 崔基哲, 1988. 全北의 自然, 淡水魚編, 全北教育委員會. pp. 21-30.
- 崔基哲·金益秀·孫永牧, 1985. 錦江下流의 淡水魚類資源에 關하여. 自然保存研究報告書. 7: 51-64.
- 鄭文基, 1977. 韓國魚圖譜, 一誌社, pp. 107-495.
- 鄭英昊·李玉玟·盧景姬, 1986. 榮山江 下流水域의 植物性 플랑크톤의 分類와 現存量, 自然保存研究報告書, 8: 15-23.
- Fricke, R., 1983. Revision of the Indo-Pacific genera and species of the dragonet family Callionymidae. Braunschweig Verlag von J. Cramer, pp. 239-266.
- 韓國海洋開發(株), 1990. 조석표·우성인쇄사: 13-24.



- Hubbs, C.L. and K.F. Lagler, 1958. Fishes of the Great Lake Region. The University of Michigan Press. pp.19-22.
- 田祥麟, 1987. 洛東江 下流域의 魚類相에 關하여. 自然保存研究報告書, 9 : 77-90.
- 金益秀·金煥起, 1975. 全州川의 水質汚濁과 魚類群集의 變化에 關한 研究, 韓國陸水學會誌, 8(3-4) : 7-14.
- 金益秀·崔忠吉·孫永牧, 1986. 榮山湖의 魚類群集에 關하여. 自然保存研究報告書, 8 : 53-66.
- 金容億, 1978. 魚類學 總論. 太和出版社. 193pp
- 金熏洙, 1977. 한국 동식물 도감, 집계, 계류, 14권 문교부. 670pp.
- 金熏洙, 1977. 한국 동식물 도감, 새우류 19권, 문교부, 402pp
- 李忠烈, 1980. 萬頃江 魚類群集의 動態에 關한 研究. 高麗大學校 教育大學院 碩士學位論文. 28pp.
- Lee, Yong-Joo, 1986, The fish fauna of the Yellow Sea in Korea, 1. Kunsan area, Chollabuk-do, J. of Research in Science Education, 12 : 49-70.
- Masuda, H., K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno and T. Yoshono, 1984. The Fishes of the Japanese archipelago. Tokai University Press. pp.21-355.
- Matsubara, K., 1979. Fish morphology and hierarchy, I. II. pp. 187-1281.
- Nelson, J.S., 1984. Fishes of the world. 2nd ed. John Wiley and Sons : X III - X V. pp. 39-401.
- Okiyama, M., 1988. An atlas of the early stage fishes in Japan. Tokai University Press. pp. 965-978.
- 백의인. 1989. 한국동식물도감, 갯지렁이류. 문교부, 724 pp.
- Uchida, K., 1939. The fishes of Tyosen(Korea), I, Bull. of the Fish. Exp. Station of the Gov. General of Tyosen, 6 : 256-368.
- Utinomi, H., 1976. Coloured illustrations of seashore animals of Japan. 3rd ed. Hoikusha Pub. 102 pp.
- Yamaji, I., 1984. Illustrations of the marine plankton of Japan. 3rd ed. Hoikusha, 432 pp.

(1990年 11月 4日 接受)