

# 섬진강 수계 임실천의 어류상 (2010~2013년 하계를 중심으로)

주현수<sup>†</sup> · 김 진 · 박세권 · 정원석 · 김성호 · 이상대 · 송현철\* · 이용탁\*

서남대학교 의과대학

\*광양보건대학 치위생과

## Freshwater Fish Fauna of Imsil stream in the Seomjin River (In Summer Season, 2010~2013)

Hyun-Soo Joo<sup>†</sup> · Jin Kim · Se-Gwon Park · Won-Seok Chong · Seong-Ho Kim  
· Sang-Dae Lee · Hyeon-Cheol Song\* · Yong-Tak Lee\*

College of Medicine, Seonam University

\*Division of Health, Kwangyang Health College

### Abstract

The fauna of freshwater fish was investigated from 2011 and 2014 at six sites in Imsil Stream in Jeollabuk-do, Korea. The collected fishes were identified into 32 species of 23 genera belonging to 6 families. The dominant species was *Zacco platypus* (336 individuals, RA : 46.1%), and subdominant species was *Zacco temminckii* (125 individuals, RA : 17.7%). The protected species and the natural monuments were not appeared. But the endemic species of Korea, *Rhodeus uyekii*, *Acheilognathus koreanus*, *Acanthorhodeus gracilis*, *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*, *Squalidus gracilis majimae*, *S. chankaensis tsuchigae*, *Microphysogobio yaluensis*, *Hemiculter eigenmanni*, *Iksookimia longicorpa*, *Odontobutis platycephala* and *O. interrupta* were appeared. The exotic species were *Carassius cuvieri* and *Micropterus salmoides*. The tranlocated by human was *O. interrupta*.

**Keywords** : Imsil stream, Fish Fauna, Endemic species

### 1. 연구지점의 개황

임실천은 전라북도 임실군 임실읍 두만리 분수령에서 발원하여 임실읍 시가지를 관통한 뒤 임실군 신평면 창인리의 경계에 이르러 섬진강 본류와 합류된다. 하천연장은 15 km, 유로연장은 15.2 km, 유역면적은 50.9

km<sup>2</sup> 섬진강 전체 유역면적의 약 1%를 점하고 있다. 유역의 형상은 장방형이다(건설교통부, 2005)<sup>1)</sup>. 주변 지류들은 제방공사로 인해 일부 직강화 지점으로 하상구조가 단순하다

경제성장과 도시화에 따라 하천은 갈수록 훼손되고 오염되어 어류의 감소, 변화, 교란 및 파괴가 나타나며 과거 어류상보다 감소하

<sup>†</sup>Corresponding author E-mail: ecojoo3846@hanmail.net

**Table 1.** Comparison of the surveyed sites of Imsil stream in Seomjin River

| Station | Stream width(m) | Water width(m) | Water depth(m) | River type* | Bottom structure(%)** |    |    |    |    |    |
|---------|-----------------|----------------|----------------|-------------|-----------------------|----|----|----|----|----|
|         |                 |                |                |             | M                     | S  | G  | P  | C  | B  |
| St. 1   | 40 - 55         | 3 - 20         | 0.2 - 0.4      | Aa-Bb       | 5                     | 20 | 10 | 30 | 25 | 10 |
| St. 2   | 30 - 50         | 5 - 30         | 0.3 - 0.8      | Bb          | 10                    | 25 | 10 | 10 | 25 | 20 |
| St. 3   | 15 - 20         | 1 - 5          | 0.2 - 0.4      | Aa-Bb       | 15                    | 50 | 5  | 15 | 15 | -  |
| St. 4   | 7 - 10          | 2 - 6          | 0.2 - 0.6      | Aa-Bb       | 15                    | 30 | 10 | 10 | 15 | 20 |
| St. 5   | 35 - 45         | 5 - 35         | 0.3 - 0.9      | Bb          | 10                    | 40 | 10 | 5  | 20 | 15 |
| St. 6   | 15 - 25         | 2 - 6          | 0.3 - 0.5      | Bb          | 5                     | 85 | 5  | -  | 5  | -  |
| St. 7   | 60 - 75         | 20 - 30        | 0.4 - 1.1      | Bb          | 55                    | 15 | 10 | 10 | 10 | -  |

였다<sup>2)</sup>.

임실천에 관한 어류상의 변화에 대한 연구는 제한적이다<sup>2-6)</sup>.

따라서 본 연구에서는 섬진강 중류지역인 임실천 수계를 대상으로 어류상을 정밀 조사하여 연구된 결과<sup>2)</sup>를 이용하여 어류상을 비교하였다. 또한 과거와 현재 결과를 체계적으로 정리함으로써 어류상의 생태적 영향에 대한 기초자료를 얻고자 하였다.

## 2. 연구방법

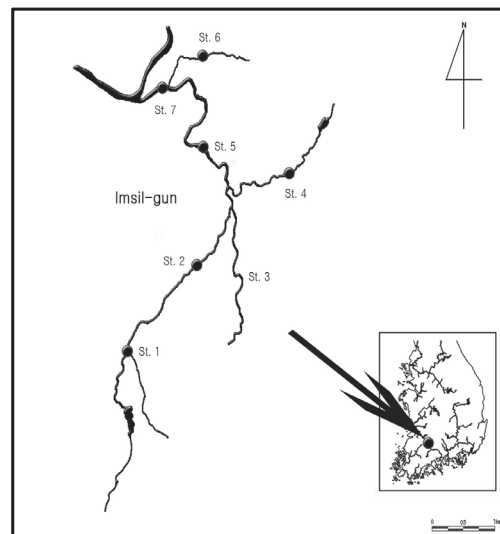
### 2.1. 조사지점의 선정

조사지점은 전라북도 임실군 일대를 대상으로 7곳을 선정하여 조사하였다(Table 1, Fig. 1). 각 조사지점의 위치와 수역의 특징은 다음과 같다.

- St. 1 전북 임실군 임실읍 정월리
- St. 2 전북 임실군 임실읍 성가리
- St. 3 전북 임실군 임실읍 갈마리
- St. 4 전북 임실군 성수면 도인리
- St. 5 전북 임실군 임실읍 두곡리
- St. 6 전북 임실군 관촌면 용산리
- St. 7 전북 임실군 신평면 창인리

### 2.2. 채집 및 분석

임실천을 대상으로 2010-2013년까지 총 4



**Fig. 1.** Map showing collected sites of Imsil stream in Seomjin River.

년간 실시하였다. 매년마다 5월부터 9월까지의 하절기를 대상으로 중점 연구하였다. 어류의 채집은 투망(망목, 5×5 mm, 20회), 족대(4×4 mm)를 이용하여 실시하였다. 채집된 어류는 현지에서 동정, 분류하고 종과 개체수를 확인 후 즉시 방류하였다. 표본의 분류 및 동정은 정(1977)<sup>7)</sup>, 김(1997)<sup>8)</sup>, 윤(2002)<sup>9)</sup>에 의하여 실시하였다. 분류 체계는 Nelson(2006)<sup>10)</sup>에 따랐다.

### 2.3. 군집분석

본 연구를 통하여 각 조사지역에서 확인된 출현종과 출현 개체수의 결과는 다음과 같은 생태지수를 산출하였다; 우점도, 다양도, 풍부도, 균등도 등을 산출하였다<sup>11-15</sup>).

### 3. 결과 및 고찰

#### 3.1. 어류상

본 연구를 통하여 확인된 어류는 Table 1과 같이 6과 23속 32종 707개체로 확인되었다. 그 중에서 St. 5 지점에서는 23종 179개체가 확인되어 가장 다양하게 출현하였다. St. 3 지점에서는 4종 41개체가 채집되어 가장 적은 어류로 출현하였다(Table 2).

채집된 어류 중에서 잉어과 Cyprinidae 어류는 23종 (71.9%)으로 가장 많았다. 그 다음은 미꾸리과 Cobitidae로 구분되는 어류가 4종 (12.5%)으로 확인되었다. 동사리과 Odontobutidae가 2종 (6.6%), 송사리과 Adrianichthyidae, 망둑어과 Gobiidae 및 검정우럭과 Centrachidae가 1종 (3.1%)씩 포함되었다(Table 2). 이와 같이 잉어과 Cyprinidae에 속하는 어류가 우점하는 것은 하천형태는 여울, 웅덩이 및 소로 다양하여 산간계류와 평지 하천의 특성에 의한 것으로 사료된다. 연구지점들은 섬진강의 상류 지점에 해당되는 하천으로써 해수의 유입은 전혀 없는 지형적 특성과도 연관성이 높다고 사료된다.

하천형태는 Aa-Bb형과 Bb형이며, 수심이 0.2-0.4 m로써, 가장 얇은 St. 3 지점에서는 갈겨니 *Zacco temminckii*, 피라미 *Z. platypus*, 미꾸리 *Misgurnus anguillicaudatus* 및 얼룩동사리 *Odontobutis interrupta* 등의 어류로 확인되었다. 수심이 0.4-1.1 m로써, 수심이 가장 깊은 St. 7 지점에서는 흰줄납줄개 *Rhodeus ocellatus*, 참물개 *Squalidus chankaensis tsuchigae*, 누치 *Hemibarbus labeo*, 치리 *Hemiculter eigenmanni* 및 베스 *Micropterus salmoides* 등의 어류로 다양하게 분포하였다. 하상구조가 대부

분 모래로 이루어진 St. 6 지점에서는 피라미 *Z. platypus*, 모래무지 *Pseudogobio esocinus*, 줄종개 *Cobitis striata* 및 밀어 *Rhinogobius brunneus* 등의 어류로 확인되었다. 바위, 큰 돌 및 자갈로 확인된 St. 2 지점에서는 돌마자 *Microphysogobio yaluensis*, 중고기 *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*, 긴물개 *Squalidus gracilis majimae* 및 동사리 *Odontobutis platycephala* 등의 어류로 확인하였다(Table 1, 2).

출현 어류 중에서 잉어과 Cyprinidae에 해당되는 한국 고유종은 8종으로 가장 높은 비율(출현 비율 : 72.7%)을 나타냈다. 다음으로 동사리과 Odontobutidae가 2종 (18.2%), 미꾸리과 Cobitidae가 1종 (2.3%)씩 출현하였다.

본 연구결과, 임실천에서 한국 고유종으로 확인된 어류는 각시붕어 *Rhodeus uyekii*, 칼납자루 *Acheilognathus koreanus*, 가시납지리 *Acanthorhodeus gracilis*, 중고기 *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*, 긴물개 *Squalidus gracilis majimae*, 참물개 *S. chankaensis tsuchigae*, 돌마자 *Microphysogobio yaluensis*, 치리 *Hemiculter eigenmanni*, 왕종개 *Iksookimia longicorpa*, 동사리 *Odontobutis platycephala* 및 얼룩동사리 *O. interrupta* 등의 어류로 확인되었다(Table 1, 2).

전체 연구지점에서, 고유화율이 34.8%로써 가장 높은 지점은 St. 5 지점으로 확인되었다. 고유화율이 가장 낮은 지점은 St. 6 지점으로써 고유화 비율은 확인되지 않았다. 이들 연구지점을 제외한 다른 연구지점들은 16.7-34.8%의 고유화 비율을 나타냈다. 그 외 섬진강의 다른 지류와 비교시, 요천에서 35.0%, 보성강에서 35.1% 및 오수천에서 35.5% 등으로 확인되어 본 연구결과 고유화 비율은 낮은 것으로 확인되었다<sup>6,16,17</sup>).

균등출현종은 피라미 *Z. platypus*로써 모든 출현 지점에서 확인되었다. 임실천의 상류부 수질은 대체로 맑으며 중·하류인 수질은 임실읍을 통관하면서 탁도가 높은 것으로 확인

**Table 2.** List of the fish collected at the studied areas of Imsil stream in Seomjin River

| Scientific names                             | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | St. 5 | St. 6 | St. 7 | Total | RA(%) |
|----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Order Cypriniformes                          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Family Cyprinidae                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Cyprinus carpio</i>                       |       |       |       |       | 2     |       |       | 2     | 0.3   |
| <i>Carassius auratus</i>                     |       | 1     |       | 3     | 21    |       | 2     | 27    | 3.8   |
| <b><i>Carassius cuvieri</i></b>              |       |       |       |       | 8     |       | 3     | 11    | 1.6   |
| * <i>Rhodeus uyekii</i>                      |       | 14    |       |       | 12    |       |       | 26    | 3.7   |
| <i>Rhodeus ocellatus</i>                     |       | 9     |       |       | 7     |       | 1     | 17    | 2.4   |
| * <i>Acheilognathus koreanus</i>             |       |       |       |       | 4     |       |       | 4     | 0.6   |
| <i>Acheilognathus rhombea</i>                |       |       |       |       | 1     |       |       | 1     | 0.1   |
| * <i>Acanthorhodeus gracilis</i>             |       |       |       |       | 1     |       | 2     | 3     | 0.4   |
| <i>Pseudorasbora parva</i>                   |       | 2     |       |       | 12    |       | 5     | 19    | 2.7   |
| <i>Pungtungia herzi</i>                      |       |       |       |       | 6     |       | 3     | 9     | 1.3   |
| * <i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i> |       | 1     |       |       |       |       |       | 1     | 0.1   |
| * <i>Squalidus gracilis majimae</i>          |       | 4     |       |       | 17    |       |       | 21    | 3.0   |
| * <i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i>     |       |       |       |       | 4     |       | 9     | 13    | 1.8   |
| <i>Hemibarbus labeo</i>                      |       |       |       |       |       |       | 1     | 1     | 0.1   |
| <i>Hemibarbus longirostris</i>               |       |       |       |       | 6     |       |       | 6     | 0.8   |
| <i>Pseudogobio esocinus</i>                  |       | 4     |       |       | 3     | 2     | 5     | 14    | 2.0   |
| * <i>Microphysogobio yaluensis</i>           |       | 4     |       |       | 4     |       |       | 8     | 1.1   |
| <i>Phoxinus oxycephalus</i>                  | 2     |       |       |       |       |       |       | 2     | 0.3   |
| <i>Aphyocypris chinensis</i>                 |       |       |       |       | 1     |       |       | 1     | 0.1   |
| <i>Zacco temminckii</i>                      | 47    | 35    | 6     | 8     | 21    | 8     |       | 125   | 17.7  |
| <i>Zacco platypus</i>                        | 23    | 112   | 31    | 27    | 37    | 21    | 75    | 326   | 46.1  |
| <i>Opsariichthys bidens</i>                  |       |       |       |       |       |       | 1     | 1     | 0.1   |
| * <i>Hemiculter eigenmanni</i>               |       |       |       |       |       |       | 8     | 8     | 1.1   |
| Family Cobitidae                             |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>            |       | 1     | 3     | 1     | 2     |       |       | 7     | 1.0   |
| <i>Misgurnus mizolepis</i>                   |       |       |       |       |       |       | 1     | 1     | 0.1   |
| * <i>Iksookimia longicorpa</i>               |       | 3     |       |       | 4     |       |       | 7     | 1.0   |
| <i>Cobitis striata</i>                       |       |       |       |       | 1     | 1     | 2     | 4     | 0.6   |
| Order Beloniformes                           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Family Adrianichthyidae                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Oryzias sinensis</i>                      |       |       |       | 16    |       |       |       | 16    | 2.3   |
| Order Perciformes                            |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| Family Centrarchidae                         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <b><i>Micropterus salmoides</i></b>          |       |       |       |       |       |       | 4     | 4     | 0.6   |
| Family Odontobutidae                         |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| * <i>Odontobutis platycephala</i>            | 2     | 2     |       | 1     | 1     |       |       | 6     | 0.8   |
| * <i>Odontobutis interrupta</i> ●            |       |       | 1     |       |       |       | 1     | 2     | 0.3   |
| Family Gobiidae                              |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
| <i>Rhinogobius brunneus</i>                  |       |       |       |       | 4     | 4     | 6     | 14    | 2.0   |
| No. of species                               | 4     | 13    | 4     | 6     | 23    | 5     | 17    | 32    | 100   |
| No. of individuals                           | 74    | 192   | 41    | 56    | 179   | 36    | 129   | 707   |       |

\*: Korean endemic species, Bold type: exotic species, ●: translocated species, RA(Relative abundance)

**Table 3.** Dominant and sub-dominant species of all surveyed sites of Imsil stream in Seomjin River

| Station | Dominant species (%)          | Sub-dominant species (%)                     | Dominant index | Relative rare species (%)               |
|---------|-------------------------------|----------------------------------------------|----------------|-----------------------------------------|
| St. 1   | <i>Zacco temmincki</i> (63.5) | <i>Zacco platypus</i> (31.1)                 | 0.95           | <i>Phoxinus oxycephalus</i> (2.7)       |
| St. 2   | <i>Zacco platypus</i> (58.6)  | <i>Zacco temmincki</i> (18.3)                | 0.77           | <i>Carassius auratus</i> (0.5)          |
| St. 3   | <i>Zacco platypus</i> (75.6)  | <i>Zacco temmincki</i> (14.6)                | 0.90           | <i>Odontobutis interrupta</i> (2.4)     |
| St. 4   | <i>Zacco platypus</i> (48.0)  | <i>Oryzias sinensis</i> (28.6)               | 0.77           | <i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (1.8) |
| St. 5   | <i>Zacco platypus</i> (20.8)  | <i>Zacco temmincki</i> (11.8)                | 0.33           | <i>Acheilognathus rhombea</i> (0.6)     |
| St. 6   | <i>Zacco platypus</i> (58.3)  | <i>Zacco temmincki</i> (22.2)                | 0.81           | <i>Cobitis striata</i> (2.8)            |
| St. 7   | <i>Zacco platypus</i> (58.6)  | <i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i> (7.0) | 0.66           | <i>Rhodeus ocellatus</i> (0.8)          |
| Total   | <i>Zacco platypus</i> (46.1)  | <i>Zacco temmincki</i> (17.1)                | 0.63           | <i>Hemibarbus labeo</i> (0.1)           |

되었다. 갈겨니 *Z. temmincki*는 St. 7 지점을 제외한 모든 지점에서 출현하였다. 군등출현 종과 상반되게 특정 연구지점에서만 선택적으로 출현하는 비군등출현 어류는 잉어 *Cyprinus carpio*, 납지리 *Acheilognathus rhombea*, 중고기 *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*, 왜물개 *Aphyocypris chinensis*, 미꾸라지 *Misgurnus mizolepis* 및 베스 *Micropterus salmoides* 등으로 나타났다(Table 2).

### 3.2. 우점종과 상대적 희소종

유전체 연구지점에서 확인된 어류는 4-23 종으로 다양하게 분포하였다. 임실천에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Zacco platypus* (RA : 46.1%, 항존도 100%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 갈겨니 *Z. temmincki* (RA : 17.7%, 항존도 85.7%)로 확인되었다. 그 다음은 붕어 *Carassius auratus* (RA : 3.8%), 각시붕어 *Rhodeus uyekii* (RA : 3.7%), 긴물개 *Squalidus gracilis majimae* (RA : 3.0%) 및 참붕어 *Pseudorasbora parva* (RA : 2.7%)로 확인되었다(Table 3). 10개체 미만 (RA : 0.5% 미만)이 확인된 희소종은 잉어 *Cyprinus carpio*, 납지리 *Acheilognathus rhombea*, 누치 *Hemibarbus labeo*, 버들치 *Phoxinus oxycephalus*, 왜물개 *Aphyocypris chinensis*, 꼬리 *Opsariichthys bidens* 및 얼룩

동사리 *Odontobutis interrupta* 등으로 확인되었다(Table 3).

St. 1 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 갈겨니 *Z. temmincki* (63.5%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 피라미 *Z. platypus* (31.1%)로써 우점도 지수는 0.95으로 확인되었다. 그 외 동사리 *O. platycephala* (2.7%)가 출현하였다(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 버들치 *P. oxycephalus* (2.7%)로 확인되었다(Table 3).

St. 2 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Z. platypus* (58.6%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 갈겨니 *Z. temmincki* (18.3%)로써 우점도 지수는 0.77으로 확인되었다. 그 외 각시붕어 *R. uyekii* (7.3%), 흰줄납줄개 *R. ocellatus* (4.7%) 및 돌마자 *Microphysogobio yaluensis* (2.1%) 등의 어류가 출현하였다(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 붕어 *C. auratus* (0.5%)로 확인되었다(Table 3).

St. 3 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Z. platypus* (75.6%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 갈겨니 *Z. temmincki* (14.6%)로써 우점도 지수는 0.90으로 확인되었다. 그 외 미꾸리 *Misgurnus anguillicaudatus* (7.3%)가 출현하였다(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 얼룩동사리 *O. interrupta* (2.4%)로 확인되었다(Table 3).

**Table 4.** Population analysis and IBI Index based on the fish collected at Imsil stream in Seomjin River

| Station | Diversity(H') | Eveness | Richness | IBI Index |
|---------|---------------|---------|----------|-----------|
| St. 1   | 0.85          | 0.61    | 0.70     | B         |
| St. 2   | 1.44          | 0.56    | 2.28     | B         |
| St. 3   | 0.77          | 0.56    | 0.81     | C         |
| St. 4   | 1.29          | 0.72    | 1.24     | C         |
| St. 5   | 2.65          | 0.84    | 4.24     | B         |
| St. 6   | 1.15          | 0.72    | 1.12     | C         |
| St. 7   | 1.73          | 0.61    | 3.29     | C         |

IBI Index(U.S. EPA), A: Excellent, B: Good, C: Fair, D: Poor, E: Very Poor

St. 4 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Zacco platypus* (48%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 대륙송사리 *Oryzias sinensis* (28.6%)로써 우점도 지수는 0.77으로 확인되었다. 그 외 갈겨니 *Z. temmincki* (14.3%), 붕어 *Carassius auratus* (5.4%) 및 동사리 *Odontobutis platycephala* (1.8%) 등의 어류가 출현하였다(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 미꾸리 *Misgurnus anguillicaudatus* (1.8%)로 확인되었다(Table 3).

St. 5 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Z. platypus* (20.8%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 갈겨니 *Z. temmincki* (11.8%)로써 우점도 지수는 0.33으로 확인되었다. 그 외 붕어 *C. auratus* (11.8%), 긴물개 *Squalidus gracilis majimae* (9.6%) 및 참붕어 *Pseudorasbora parva* (6.7%) 등의 어류가 출현하였다(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 납지리 *Acheilognathus rhombea* (0.6%)로 확인되었다(Table 3).

St. 6 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Z. platypus* (58.3%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 갈겨니 *Z. temmincki* (22.2%)로써 우점도 지수는 0.81으로 확인되었다. 그 외 밀어 *Rhinogobius brunneus* (11.1%)와 모래무지 *Pseudogobio esocinus* (5.6%) 등의 어류가 출현하였다

(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 줄종개 *Cobitis striata* (2.8%)로 확인되었다(Table 3).

St. 7 지점에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Z. platypus* (58.6%)로 나타났다. 아우점종에 해당되는 어류는 참물개 *Squalidus chankaensis tsuchigae* (7%)로써 우점도 지수는 0.66으로 확인되었다. 그 외 치리 *Hemiculter eigenmanni* (6.3%), 밀어 *Rhinogobius brunneus* (4.7%) 및 모래무지 *P. esocinus* (3.9%) 등의 어류가 출현하였다(Table 3). 희소종으로 확인된 어류는 흰줄납줄개 *Rhodeus ocellatus* (0.8%)로 확인되었다(Table 3).

### 3.3. 생태지수

임실천에서 확인된 어류군집에 대한 생태지수를 분석한 결과는 Table 4와 같다. 다양도 지수는 0.77-2.65로 나타났다. 23종의 어류가 확인된 St. 5 지점의 다양도 지수는 2.65로써 가장 높았다. St. 3 지점에서는 0.77로 다양도 수지 값이 가장 낮게 나타났는데 이는 상류지역으로서 갈겨니 *Zacco temmincki*와 피라미 *Z. platypus*의 비율이 높은 것으로 서식환경이 다양한 St. 3 지점보다 St. 5 지점에서 다양도지수가 높게 나타나 전술한 바와 같이 연구지점의 개황과 일치하였다. 그 외의 다양도지수는 0.85-1.73의 범위를 나타냈다.

균등도 지수는 St. 2 지점에서 0.56로써 가장 낮게 나타났으며, St. 5 지점에서는 0.84로써 가장 높게 나타났다.

우점도 지수는 St. 5 지점에서 4.24로써 가장 높게 나타났고, St. 1 지점에서 0.70 지수를 나타내어 가장 낮게 확인되었다. 이는 하류로 갈수록 유량과 수심 상류에 비해 깊고 풍부하여 다양한 어류가 출현한 것으로 사료된다(Table 4).

본 연구를 통하여 확인된 출현결과를 근거하여 전체 연구지점에서 산출된 미국 환경청의 대표적 수생태계 평가기법인 생태건강성 평가 생물보전지수(IBM, Index of biological integrity)는 Table 4와 같다. B등급의 생물보전지수(IBM index)를 나타낸 연구지점은 St. 1, St. 2 및 St. 5 지점으로 확인되었다. C등급의 생물보전지수를 나타낸 연구지점은 St. 3, St. 4, St. 6 및 St. 7 지점으로 확인되었다.

### 3.4. 과거 출현 기록의 비교

입실천에서 10과 29속 40종이 종합한다고 기록된 최(1988)<sup>2)</sup>의 연구기록과 본 연구 결과를 종합하면, 전체 11과 32속 46종의 어류가 분포하였다. 최(1988)<sup>2)</sup>에서 출현되지 않았지만, 본 연구에서 출현한 어류는 잉어 *Cyprinus carpio*, 떡붕어 *Carassius cuvieri*, 납지리 *A. rhombea*, 꼬리 *Opsariichthys bidens*, 얼룩동사리 *Odontobutis interrupta* 및 베스 *Micropterus salmoides* 등의 어류로 확인되었다. 최(1988)<sup>2)</sup>에서 출현되었으나 본 연구에서는 출현하지 않은 어류는 납자루 *A. lanceolatus*, 줄납자루 *A. yamatsutae*, 쉬리 *C. splendidus*, 참중고기 *S. variegatus wakiyae*, 줄물개 *Gnathopogon strigatus*, 왜매치 *A. springeri*, 모래주사 *M. koreensis*, 메기 *Silurus asotus*, 미유기 *Silurus microdorsalis*, 눈동자개 *P. koreanus*, 자가사리 *L. mediadiposalis*, 쏘가리 *Siniperca scherzeri*, 가물치 *Channa argas* 및 갈문망둑 *Rhinogobius giurinus* 등의 어류

로써 확인되었다(Table 5). 본 연구결과는 최(1988)<sup>2)</sup>에 비하여 출현종수가 다소 감소하는 경향을 보여주고 있다(Table 5). 출현종수의 감소는 입실읍에서 생활하수, 오·폐수 및 각종 쓰레기가 지속적으로 유입되어 하상의오니퇴적 등과 같은 하천오염현상이 나타난 것으로 판단된다. 특히 배출된 생활하수와 유기물 등은 어류의 먹이원으로써 비만도 지수는 증가하지만 반면, 수질오염과 질병 등으로 인해 먹이섭취 활동이 교란되어 낮은 비만도를 나타낸다고 하였다<sup>18-21)</sup>. 최 등(2011)<sup>22)</sup>은 하류 지점보다 상류지점이 낮은 비만도를 나타낸다고 하였다. 본 연구 결과 최 등(2011)<sup>22)</sup>의 연구와 유사하나 St. 5 지점에서는 다소 높은 비만도 결과로 이는 수질 상태가 낮고 인위적 간섭으로 변화된 것으로 사료되었다.

### 3.5. 법적 보호종

법적 보호종에 해당되는 어류는 환경부지정 멸종위기 야생생물 II급인 모래주사 *Microphysogobio koreensis*로써 최(1988)<sup>2)</sup>에 의해 확인되었다. 본 연구에서 모래주사 *M. koreensis*는 확인되지 않았다. 일반적으로 모래주사 *M. koreensis*는 유속이 빠르고 모래와 잔자갈에 서식하는데, 연구지점에서 모래가 많은 지점인 St. 3, St. 5 및 St. 8 지점에서 집중적 연구를 실시하였으나 모래에 유기물이 붙어 있어 모래주사 *M. koreensis*의 서식이 어려울 것으로 판단되었다. 유속이 느리고, 하상의 일부분은 팻로 덮여있어 모래주사 *M. koreensis*의 미세서식지의 변화가 가속되어 출현하지 않은 것으로 사료된다.

### 3.6. 외래종

본 연구를 통해서 확인된 외래종은 떡붕어 *Carassius cuvieri*와 베스 *Micropterus salmoides*로 나타났다. 떡붕어 *C. cuvieri*는 St. 5 지점에서 2개체가 출현하였다. 베스 *M. salmoides*

**Table 5.** Comparison of the fish collected at Imsil stream between the former author and the present study

| Scientific names                            | Choi(1988) | Present study |
|---------------------------------------------|------------|---------------|
| <i>Abbottina springeri</i>                  | ●          |               |
| <i>Acanthorhodeus gracilis</i>              | ●          | ●             |
| <i>Acheilognathus koreanus</i>              | ●          | ●             |
| <i>Acheilognathus lanceolatus</i>           | ●          |               |
| <i>Acheilognathus rhombea</i>               |            | ●             |
| <i>Acheilognathus yamatsutae</i>            | ●          |               |
| <i>Aphyocypris chinensis</i>                | ●          | ●             |
| <i>Carassius auratus</i>                    | ●          | ●             |
| <i>Carassius cuvieri</i>                    |            | ●             |
| <i>Channa argas</i>                         | ●          |               |
| <i>Cobitis striata</i>                      | ●          | ●             |
| <i>Coreoleuciscus splendidus</i>            | ●          |               |
| <i>Cyprinus carpio</i>                      |            | ●             |
| <i>Gnathopogon strigatus</i>                | ●          |               |
| <i>Hemibarbus labeo</i>                     | ●          | ●             |
| <i>Hemibarbus longirostris</i>              | ●          | ●             |
| <i>Hemiculter eigenmanni</i>                | ●          | ●             |
| <i>Iksookimia longicorpa</i>                | ●          | ●             |
| <i>Liobagrus mediadiposalis</i>             | ●          |               |
| <i>Microphysogobio koreensis</i>            | ●          |               |
| <i>Microphysogobio yaluensis</i>            | ●          | ●             |
| <i>Micropterus salmoides</i>                |            | ●             |
| <i>Misgurnus anguillicaudatus</i>           | ●          | ●             |
| <i>Misgurnus mizolepis</i>                  | ●          | ●             |
| <i>Odontobutis interrupta</i>               |            | ●             |
| <i>Odontobutis platycephala</i>             | ●          | ●             |
| <i>Opsariichthys bidens</i>                 |            | ●             |
| <i>Oryzias sinensis</i>                     | ●          | ●             |
| <i>Phoxinus oxycephalus</i>                 | ●          | ●             |
| <i>Pseudobagrus koreanus</i>                | ●          |               |
| <i>Pseudogobio esocinus</i>                 | ●          | ●             |
| <i>Pseudorasbora parva</i>                  | ●          | ●             |
| <i>Pungtungia herzi</i>                     | ●          | ●             |
| <i>Rhinogobius brunneus</i>                 | ●          | ●             |
| <i>Rhinogobius giurinus</i>                 | ●          |               |
| <i>Rhodeus ocellatus</i>                    | ●          | ●             |
| <i>Rhodeus uyekii</i>                       | ●          | ●             |
| <i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i>  | ●          | ●             |
| <i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i> | ●          |               |
| <i>Silurus asotus</i>                       | ●          |               |
| <i>Silurus microdorsalis</i>                | ●          |               |
| <i>Siniperca scherzeri</i>                  | ●          |               |
| <i>Squalidus chankaensis tsuchigae</i>      | ●          | ●             |
| <i>Squalidus gracilis majimae</i>           | ●          | ●             |
| <i>Zacco platypus</i>                       | ●          | ●             |
| <i>Zacco temmincki</i>                      | ●          | ●             |
| No. of species                              | 40         | 32            |

는 St. 7 지점에서 4개체가 확인되었다. 떡붕어 *C. cuvieri*와 베스 *M. salmoides*는 최(1998)<sup>2)</sup>의 연구에서 출현하지 않았다. 외래종인 이들 어류의 출현은 인위적 방류의 결과로 판단된다. 베스 *M. salmoides*의 경우, 수초 주변을 산란장으로 이용하며 토착어류들의 강력한 경쟁어종이다<sup>23,24)</sup>. 본 연구결과 수생식물이 풍부한 지점에서 출현이 확인되었다. 임실읍 시가지에서 배출되는 유기염류의 증가로 동·식물플랑크톤과 어류의 밀도 등이 균형을 잘 유지하여 수생생물들이 다양하게 번식하였다. 이들 수생생물들을 먹이로 활용하는 베스 *M. salmoides*의 안정적 개체가 출현한 것으로 사료된다.

### 3.7. 이입종

최(1988)<sup>2)</sup>의 연구에 따르면 임실천에서는 얼룩동사리 *Odontobutis interrupta*는 확인되지 않았다. 본 연구를 통해 St. 3과 St. 7 지점에서 얼룩동사리 *O. interrupta*로 확인되었다. 금강이북의 서해로 유입하는 하천에서 분포하는 것으로 자연분포가 아닌 인위적 이입된 것으로 사료된다<sup>8,25)</sup>.

## 4. 결 론

본 연구는 임실천의 중요한 지류인 도인천과 대덕천을 포함하여 임실천의 까지 전체 7개 지점에서 연구를 수행하였다.

확인된 어류는 6과 23속 32종 707개체로 확인되었다. 분류군 별로 구분하면, 잉어과 Cyprinidae 어류는 23종 (71.9%)으로 가장 많았다. 그 다음은 미꾸리과 Cobitidae로 구분되는 어류가 4종 (12.5%)으로 확인되었다. 동사리과 Odontobutidae가 2종 (6.6%), 송사리과 Adrianichthyoidae, 망둑어과 Gobiidae 및 검정우럭과 Centrarchidae가 1종 (3.1%)씩 포함되었다. 밀어 *Rhinogobius brunneus*가 이차담수어류로 분류되며, 나머지 어류는 일차담

수어류에 포함되었다. 전체 조사를 통하여 출현한 32종 어류에서 우점종으로 확인된 어류는 피라미 *Zacco platypus* (326개체, RA: 46.1%)로 나타났고, 아우점종은 갈겨니 *Zacco temminckii* (125개체, RA: 17.7%)로 나타났다. 이에 비하여 10개체 미만 (RA : 0.5% 미만)이 확인된 희소종은 잉어 *Cyprinus carpio*, 납지리 *Acheilognathus rhombea*, 누치 *Hemibarbus labeo*, 버들치 *Phoxinus oxycephalus*, 왜물개 *Aphyocypris chinensis*, 꼬리 *Opsariichthys bidens* 및 얼룩동사리 *Odontobutis interrupta* 등으로 확인되었다. 출현 어류에서 천연기념물이나 환경부 보호대상종으로 지정된 어류는 없었으며, 각시붕어 *Rhodeus uyekii*, 칼납자루 *Acheilognathus koreanus*, 가시납지리 *Acanthorhodeus gracilis*, 중고기 *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*, 진물개 *Squalidus gracilis majimae*, 참물개 *S. chankaensis tsuchigae*, 돌마자 *Microphysogobio yaluensis*, 치리 *Hemiculter eigenmanni*, 왕종개 *Iksookimia longicorpa*, 동사리 *Odontobutis platycephala* 및 얼룩동사리 *O. interrupta* 등의 11종 어류는 한국 특산종으로 나타났다. 외래 이입종로 구분되는 어류는 떡붕어 *Carassius cuvieri*와 베스 *Micropterus salmoides* 2종으로 확인되었다.

## References

1. 건설교통부(2005). 섬진강 하천정비 기본계획.
2. 최기철(1988). 전북의 자연(담수어편). 전라북도교육위원회. 386pp.
3. 최기철(1989). 전남의 자연(담수어편). 전라북도교육위원회. 399pp.
4. 차진열, 윤희남(1997). 구례 남원, 만복대 일대의 담수어류. 제 2차 자연환경조사보고서, 환경부. 1-12.
5. 전상린(1999). 남원 임실, 천황산 일대의

- 담수어류. 제 2차 자연환경조사 보고서, 환경부. 296-303.
6. 장성현, 류희성, 이정호(2009). 섬진강 중 · 상류 수계의 어류상과 군집구조, 한국하천호수학회지, 42(3): 394-403.
  7. 정문기(1977). 한국어도보, 일지사, 서울.
  8. 김익수(1997). 한국동식물도감 제 37권 동물편(담수어류), 교육부, 629pp.
  9. 윤창호(2002). 한국어류검색도감, 아카데미서적, 747pp.
  10. Nelson, J.S.(2006). Fishes of the world. Fourth edition. John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey, pp. 397-398.
  11. Margalef, R.,(1958) Information theory in ecology. General Systematics, 3:36 ~ 71.
  12. McNaughton, S.J.,(1967) Relationship among functional properties of California Glassland, Nature, 216 : 168 ~ 198.
  13. Pielou, E.C.,(1969). An introduction to mathematical ecology. Wily Interscience.
  14. Shannon C.E, W Weaver.(1963). The mathematical theory of communication. University of Illiois press, Urbana. 117pp.
  15. Simpson E.H.(1949). Measuremnt of diversity. Nature 163: 688.
  16. 손홍모(1989). 주암댐 예정지의 어류군집에 관한 연구, 전북대학교 석사학위논문, 25pp.
  17. 고명훈(2004). 섬진강 줄종개 *Cobitis tetralineata* 와 왕종개 *Iksookimia longicorpa* (Cobitidae)의 생태학적 연구, 전북대학교대학원 석사학위논문, 68pp.
  18. Munkittrick, K. R. and Dixon, D. G.(1998). Evidence for a maternal yolk factor associated with increased resistance and tolerance of white suker (*Catastomus commersoni*) to waterborne copper. Ecotox. Environ. saf. 15, 7-20.
  19. Miller, P.A., K.R. Munkittrick and D.G. Dixon.(1992). Relationship between concentrations of copper and zinc in water, sediment, benthic invertebrates, and tissues of white sucker(*Catostomus commersoni*) at metal-contaminated sites. Can. J. Fish Aquat. Sci. 49: 978-984.
  20. Colinvaux, P.(1993). Ecology, Vol. 2. Wiley, New York.
  21. Adams, S.M., W.D. Crumby, M.S. Greeley, Jr. L.R Shugart and C.F. Saylor.(2002). Responess of fish populations and communities to pulp mill effluents: a holistic assessment. Ecotoxology and Environment. 243: 347-360.
  22. 최준길, 장창렬, 변화근(2011). 탄천의 서식처별 어류상과 피라미 개체군의 특징. 한국환경생태학회지. 25(1): 71-80.
  23. 국립환경연구원(1996). 귀화생물에 의한 생태계영향연구(II), NIER No, 96-03-474, 231pp.
  24. 변화근, 전상린, 김도한(1997). 소양호의 어류상과 어류군집, 한국하천호수학회지, 30(4): 325-335.
  25. 최기철, 전상린, 김익수, 손영목(1989). 한국담수어분포도(제9판), 한국담수생물학연구소, 234pp.