

연구노트

## 한강하구 생물자원 및 서식처 특성에 관한 연구

-신곡수중보 하류 한강하구의 어류상-

문병렬\* · 전숙례\* · 현문식\* · 황종서\*\* · 최준길\*\*\*

한국바이오시스템(주) KORBI환경연구소\*, 하천생태복원연구소\*\*, 상지대학교 생명과학과\*\*\*

(2011년 8월 17일 접수, 2011년 9월 3일 승인)

## A Study on Fish Fauna and Fish Habitat

-Downstream of Singok Submerged Weir in Han River Estuary-

Byeong Ryeol Moon\* · Sook Lye Jeon\* · Moon Sik Hyun\*

· Jong Seo Hwang\*\* · Jun Kil Choi\*\*\*

Environmental Research Institute, KORBI Co., Ltd\*

Stream Corridor Restoration Laboratory\*\*

Department of Biological Sciences, Sangji University\*\*\*

(Manuscript received 17 August 2011; accepted 3 September 2011)

## Abstract

This study is performed to clarify the fish fauna and fish habitat of downstream of Singok submerged weir within Han River estuary during April ~ December 2009. It was studied at the nine sites of Han River estuary area. The three of them were located in the mainstream of Han River and six of them were located in three wetlands which as Sannam, Janghang and Dolbangguji. Total fish fauna was identified as 9 order 15 family and 38 species (2,230 individuals). It was divided as 8 order 11 family 28 species from three sites in the mainstream of Han River and as 5 order 8 family 19 species in waterways at mud flats of three wetlands. It was made up the fish fauna as 3 order 4 family 12 species during the survey period at the waterways in the rice paddies. *Hemibarbus labeo* was dominant species in the whole research sites and waterways at mud flats. *Carassius auratus* was dominant species in the waterways between rice paddies and *Chelon haematocheilus* was dominant species in mainstream of Han River estuary.

Keywords : Fish fauna, habitat, Han River estuary, wetland, dominant species

## 1. 서론

하구역은 내륙에서 발원한 하천과 해양이 만나 형성되는 수역으로 해양에 가까운 지리적 특성으로 인해 조석의 영향을 강하게 받는 수역이다(안승구·정재춘, 1997). 하구역에서는 담수와 해수의 혼합이 일어나며 이로 인해 담수생태계와 해양생태계의 전이지대 또는 추이대를 형성하고, 하구역만의 독특한 생물상을 보유한다.

국내 대부분의 하천들, 특히 조석의 영향을 많이 받는 서해와 남해로 유입되는 하천들은 염해 방지 등을 목적으로 하구 초입에 하구언 설치하였으며 이로 인하여 하구역 자체가 갖는 자연성을 상실하고 있다.

그러나 한강 하구는 남북 대치라는 특수성으로 인해 하구둑이 설치되지 않은 국내 유일의 대하천이며, 같은 이유로 일반인의 출입이 제한되어 있어 국내 다른 하천들에 비해 높은 자연성을 보유하고 있으며 다양한 생물의 서식처로 이용되고 있다(이창희 등, 2003).

그러나 남북분단이라는 특수 상황은 한강 하구에 대한 관련 연구들의 수행을 제한하고 있는 것 또한 주지의 사실이다.

담수와 해수의 혼합이 일어나는 하구의 서식지 특성에 가장 많은 영향을 받는 생물로는 단연 어류를 들 수 있을 것이다. 앞서 제시한 바와 같이 한강 하구는 국내 유일의 자연 하구역으로서 여기에 분포하는 어류상에 대한 조사는 자원으로서의 생물의 가치가 중요시 여겨지는 현 시점에서 볼 때 학문적으로나 경제적으로 매우 중요하게 다뤄져야 할 것이다.

하구의 경계는 상류 쪽 경계(하천 경계)를 조석의 영향을 받는 수역까지로 보고 하류 쪽 경계(해양 경계)를 담수에 의해 염분 농도가 변화하는 수역까지로 볼 수 있으며, 이를 통해 한강 하구의 공간적 범위를 규정하면 하천 경계는 잠실수중보 하단까지로 볼 수 있으나, 해양 경계는 서해 지역의 특성으로 인해 규정짓기 어려우므로 인천광역시 강화군과 옹진군의 행정경계로 보고 있다(이창희 등, 2003; 노백호, 2007).

상기한 한강하구 구간 중 일반인의 접근이 용이한 잠실수중보 하류로부터 신곡수중보(김포대교) 상류 구간에 대한 어류상 연구는 서울시(1987, 1990, 1994, 1998, 2002, 2007)와 서울시정개발연구원(2000) 등에 의해 꾸준히 수행되어 왔다.

그러나 신곡수중보 하류로부터 강화도 북단에 이르는 구간은 민간인의 출입이 제한되는 군사보호구역인 까닭에 2000년대 초반까지의 연구 결과는 전무한 실정이었다.

신곡수중보 하류 구간에 대한 최초의 어류상 조사는 연구는 환경부·국립환경과학원(2005)의 연구가 최초이며 이 후 경기개발연구원(2008)에서 실시된 연구 정도가 있을 뿐이었다.

2004년 연구(환경부·국립환경과학원, 2005)에서는 총 7개 연구 정점 중 신곡수중보 하류에 정점 5개 정점을 포함하고 있다. 이 중 2개 정점은 공릉천과 개화천 등 한강 하구로 유입되는 지천의 최하류 정점이며, 나머지 3개 정점은 한강 본류에 위치하는 정점이다.

2004년 3월에서 11월까지 약 9개월간 실시된 이 연구에서 연구자들은 총 44종(한강본류 40종, 지천 30종)의 분포를 보고하였다.

이후 신곡수중보로부터 공릉천 하구까지의 수역에 대해 수행된 연구(경기개발연구원, 2008)에서는 4개 정점으로부터 총 14과 30종의 서식을 보고 하였다.

이러한 연구들은 연구 기간이 1년 이하로 짧거나 연구 정점 또한 한강하류 전체를 대표하기에는 소수에 불과하여 본 수역에 분포하는 어류상과 어류의 서식 특성을 밝히기에는 어려움이 있는 것으로 확인되고 있다.

따라서 본 연구에서는 2009년 4월부터 동년 12월까지 접근 가능한 모든 정점에 대해서 계절적 특성과 지역적 특성을 모두 고려한 조사를 실시하여 그 동안 생태적 중요성이 인식되고는 있었으나 원활한 연구 수행이 어려워 연구 결과가 부족한 한강하류부 중 신곡수중보 하류에 대한 연구를 통해 이 수역에 분포하는 어류상과 어류의 서식특성을 밝히고자 하였다.

Table 1. Information of each site in Han River estuary

Site	Location	Coordinate
R1	Han River	37° 37' 53.35", 126° 45' 05.02"
R2	Han River	37° 39' 01.27", 126° 43' 06.42"
R3	Han River	37° 39' 58.19", 126° 41' 21.90"
SC	Sannam Wetland(waterways at mud flat)	37° 41' 31.87", 126° 40' 24.28"
SP	Sannam Wetland(waterways between rice paddies)	37° 41' 34.24", 126° 40' 26.96"
JC	Janghang Wetland(waterways at mud flat)	37° 38' 17.45", 126° 45' 14.17"
JP	Janghang Wetland(waterways between rice paddies)	37° 38' 22.04", 126° 45' 10.54"
DC	Dolbangguji(waterways at mud flat)	37° 37' 00.91", 126° 46' 26.77"
DP	Dolbangguji(waterways between rice paddies)	37° 36' 51.24", 126° 46' 32.08"

## II. 연구 방법

### 1. 연구대상 수역

본 연구의 대상이 된 수계는 한강 하구 수역 중 김포대교 하단에 설치된 신곡수중보 하류로부터 산남습지까지의 구간으로 설정하였다.

전체 조사 정점은 9개이며 이중 3개 정점은 한강 본류에 위치하는 정점이며, 6개 정점은 장항습지와 산남습지 그리고 김포대교 하류 좌안의 하천 부지인 돌방구지에 위치하는 정점들이다. 2개 습지와 1개 하천부지에 위치하는 정점들은 간조 시 갯벌에 형성되는 물골들과 논농사를 위해 조성한 농수로이다. 하계 집중호우 등으로 한강의 수위가 높아지는 기간에는 수몰되는 지역으로 이 때 본류에 서식하는 어류가 유입될 가능성이 높은 지역이다.

각 정점들에 대한 설명은 Table 1에 기록하였다.

### 2. 연구 방법

한강 본류 3개 정점에 분포하는 어류상을 조사하기 위해서 자망(망목 8절), 3각망(망목 5 mm)을 사용하였으며 이와 함께 어민들이 춘계 소상하는 실뱀장어를 잡기위해 설치된 실뱀장어그물(망목 1 mm)에 잡힌 어류들을 조사하였다.

습지의 물골과 농수로를 조사하기 위해서는 정치망(망목 1 mm), 투망(망목 10 mm) 그리고 뜰채(망목 2 mm)를 사용하였다.

채집된 어류는 현장에서 동정하고 체중과 체장을 측정 후 방류하였으나, 현장에서 동정 불가능한

어류와 표본으로 남길 필요성이 있는 것으로 판단되는 어류 등은 10% 포르말린으로 고정하고 실험실로 운반하여 분석에 사용하였다.

채집된 어류의 동정과 종 목록 작성은 정문기(1977), 김익수·박종영(2002), 이완옥·노세운(2007) 그리고 川那部浩哉·水野信彦(1996)에 의거하여 실시하였다.

### 3. 조사 시기

현장 조사는 우리나라의 계절적 특성으로 고려하여 2009년 4월부터 동년 12월까지 총 14회에 걸쳐 실시되었다. 이 중 한강 본류에 대한 조사는 2009년 4월 27일, 5월 13일, 6월 24일, 8월 10일, 10월 16일, 11월 20일 그리고 12월 2일까지 7차에 걸쳐 실시하였으며, 2개 습지와 1개 하천부지에 대해서는 2009년 5월 29일, 6월 18일, 7월 6일과 22일, 9월 28일, 11월 30일 그리고 12월 2일의 7차에 걸친 조사를 통해 실시하였다.

## III. 결과 및 고찰

### 1. 한강하류의 어류상

2009년 4월부터 12월까지 총 14회에 걸쳐 신곡수중보 하류 한강 하구역 9개 정점에 대한 어류상 조사를 실시한 결과 9목 15과 38종의 2,230개체의 어류가 채집되었다(Table 2).

이중 가장 많은 분류군을 보유한 과는 두우쟁이

Table 2. Fish species and numbers of individuals collected from investigated sites at Han River estuary from April to December 2009

Scientific name / Common name	Sites					
	St.1 <sup>a)</sup>	St.2 <sup>b)</sup>	St.3 <sup>c)</sup>	Total	R.A.(%)	Remark
Anguilliformes / 뱀장어목						
Anguillidae / 뱀장어과						
<i>Anguilla japonica</i> / 뱀장어	164	-	-	164	7.2	P <sup>d)</sup>
Clupeiformes / 청어목						
Engraulidae / 멸치과						
<i>Coilia nasus</i> / 웅어	174	-	-	174	7.7	P
Cypriniformes / 잉어목						
Cyprinidae / 잉어과						
<i>Cyprinus carpio</i> / 잉어	8	7	50	65	2.9	F <sup>e)</sup>
<i>Carassius auratus</i> / 붕어	5	132	263	400	17.6	F
<i>Carassius cuvieri</i> / 떡붕어	2	-	-	2	0.1	F, It <sup>g)</sup>
Acheilognathinae / 납자루아과						
<i>Rhodeus ocellatus</i> / 흰줄납줄개	1	4	1	6	0.3	F
Gobioninae / 모래무지아과						
<i>Pseudorasbora parva</i> / 참붕어	1	8	13	22	1	F
<i>Squalidus japonicus coreanus</i> / 물개	-	1	-	1	0	F, Id <sup>h)</sup>
<i>Hemibarbus labeo</i> / 누치	13	396	20	429	18.9	F
<i>Hemibarbus longirostris</i> / 참마자	1	-	-	1	0	F
<i>Saurogobio dabryi</i> / 두우쟁이	26	-	-	26	1.1	F
Danioninae / 피라미아과						
<i>Aphyocypris chinensis</i> / 왜물개	2	-	-	2	0.1	F
<i>Zacco platypus</i> / 피라미	-	158	-	158	6.9	F
Cultrinae / 강준치아과						
<i>Erythroculter erythropterus</i> / 강준치	1	-	-	1	0	F
<i>Hemicukter leucisculus</i> / 살치	1	-	1	2	0.1	F
Cobitidae / 미꾸리과						
<i>Misgurnus anguillicaudata</i> / 미꾸리	2	-	-	2	0.1	F
<i>Misgurnus mizolepis</i> / 미꾸라지	-	-	17	17	0.7	F
<i>Cobitis lutheri</i> / 점줄종개	2	-	-	2	0.1	F
Siluriformes / 메기목						
Bagridae / 동자개과						
<i>Leiocassis nitidus</i> / 밀자개	9	-	-	9	0.4	F
Osmeriformes / 바다빙어목						
Osmeridae / 바다빙어과						
<i>Hypomesus nipponensis</i> / 빙어	-	1	-	1	0	P
Salangidae / 뱡어과						
<i>Neosalanx jordani</i> / 첫뱡어	-	16	-	16	0.7	P, Id <sup>g)</sup>
Mugiliformes / 승어목						
Mugilidae / 승어과						
<i>Mugil cephalus</i> / 승어	18	-	-	18	0.8	P
<i>Chelon haematocheilus</i> / 가승어	275	4	-	279	12.3	P
Beloniformes / 동갈치목						

Table 2. Continued

Scientific name / Common name	Sites					
	St.1 <sup>a)</sup>	St.2 <sup>b)</sup>	St.3 <sup>c)</sup>	Total	R.A.(%)	Remark
Adrianichthyidae / 송사리과						
<i>Oryzias sinensis</i> / 대륙송사리	-	2	17	19	0.8	S <sup>d)</sup>
Hemiramphidae / 학공치과						
<i>Hyporhamphus intermedius</i> / 줄공치	-	40	-	40	1.8	P
Scorpaeniformes / 솜뱅이목						
Cottidae / 독중개과						
<i>Trachidermus fasciatus</i> / 꺾정어	9	-	-	9	0.4	P
Perciformes / 농어목						
Moronidae / 농어과						
<i>Lateolabrax maculatus</i> / 점농어	5	-	-	5	0.2	P
Centrarchidae / 검정우럭과						
<i>Lepomis macrochirus</i> / 블루길	-	9	-	9	0.4	P, It
<i>Micropterus salmoides</i> / 베스	-	18	-	18	0.8	P, It
Callionymidae / 돛양태과						
<i>Repomucenus olidus</i> / 강주걱양태	33	-	-	33	1.5	P
Gobiidae / 망둑어과						
<i>Acanthogobius luridus</i> / 비늘흰발망둑	6	4	2	12	0.5	P
<i>Lophiogobius ocellicauda</i> / 오셀망둑	47	-	-	47	2.1	P
<i>Synechogobius hasta</i> / 풀망둑	22	16	-	38	1.7	P
<i>Rhinogobius brunneus</i> / 밀어	-	5	15	20	0.9	P
<i>Tridentiger bifasciatus</i> / 민물두줄망둑	91	9	12	112	4.9	P
<i>Tridentiger brevispinis</i> / 민물검정망둑	37	6	8	51	2.2	P
<i>Ctenotrypauchen microcephalus</i> / 빨갱이	18	-	-	18	0.8	P
Pleuronectiformes / 가자미목						
Cynoglossidae / 참서대과						
<i>Cynoglossus semilaevis</i> / 박대	2	-	-	2	0.1	P
Number of species	28	19	12	38		
Number of individuals	875	836	419	2230		

<sup>a)</sup>3 sites of Han River estuary, <sup>b)</sup>3 sites of waterways at mud flats in the wetland and the riverbed, <sup>c)</sup>3 sites of waterways between rice paddies in the wetland and the riverbed, <sup>d)</sup>P: Peripheral fish, <sup>e)</sup>F: freshwater fish (1st), <sup>f)</sup>S: Freshwater fish (2nd), <sup>g)</sup>It: Introduced species, <sup>h)</sup>Id: Indigenous species

(*Saurogobio dabryi*) 등 13종이 출현한 잉어과이였으며, 다음으로는 7종의 분류군이 확인된 망둑어과이였다. 잉어과 어류가 가장 많은 출현 분류군 수를 보인 것은 우리나라 서해안으로 유입되는 하천에서 나타나는 일반적인 어류상의 특징과 부합되는 결과로 확인되었다(전상린, 1980).

한강본류와 물골 그리고 논 수로의 3가지 서식지에 따른 어류 출현 양상을 비교하였다.

신곡수중보 하류 한강 본류 3개 정점에 대한 조사결과 이 수역으로부터 채집된 종은 8목 11과의

28종으로 확인되었다. 28종의 출현 어류 중 잉어과 어류가 12종이 출현하였으며 망둑어과 어류는 6종이 출현하였다. 산남습지와 장항습지의 2개 습지와 1개 하천부지 외부에 형성된 갯벌에 형성된 물골로부터는 총 5목 8과 19종의 어류가 출현하였으며 농수로로부터는 3목 4과의 12종이 출현하였다.

## 2. 어종별 우점도

신곡수중보 하류 한강하구 9개 정점으로부터 출

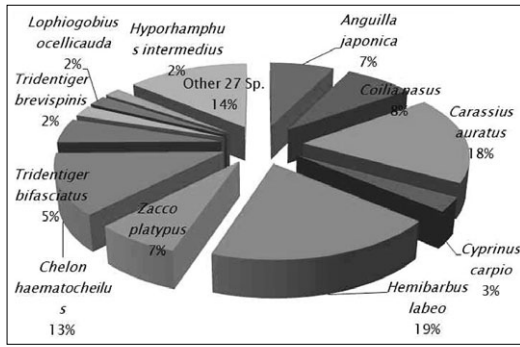


Figure 1. Dominant species in the whole research sites

현한 38종 2,230개체의 어류 중 우점종은 상대우점도 19%의 누치(*Hemibarbus labeo*)로 확인되었으며, 아우점종은 18%의 붕어(*Carassius auratus*)로 확인되었다. 그 밖에 가승어(*Chelon haematocheilus*, 13%), 웅어(*Coilia nasus*, 8%) 그리고 피라미(*Zacco platypus*, 7%)의 순으로 출현하였다(Fig. 1).

서식지에 따른 중 분포 및 우점종을 분석한 결과 한강분류에서는 상대우점도 28%의 가승어(*Chelon haematocheilus*)가 가장 우점하는 것으로 확인되었으며 다음으로는 웅어(*Coilia nasus*, 18%), 뱀장어(*Anguilla japonica*, 17%) 순으로 우점하는 것으로 확인되어 이 한강 분류 구역에서는 회유성 어종이 우점하는 것으로 분석되었다.

갯벌의 물골에서 우점종은 상대우점도 47%의 누치(*H. labeo*)이었으며 다음으로는 피라미(*Z. platypus*, 19%)와 붕어(*Carassius auratus*, 16%)가 많은 수로 채집되었다. 누치와 피라미(*Z. platypus*) 그리고 붕어(*C. auratus*)는 주로 하천에서 서식하는 1차담수어이며 이들이 우점하는 것으로 판단할 때 인접한 두 서식지인 한강 분류와 물골간의 우점종 차이가 큰 것으로 확인되었다. 물골로부터 채집된 어종 중 회유성 어종은 줄공치(*Hyporhamphus intermedius*, 5%)와 젓뱅어(*Neosalanx jordani*, 2%), 풀망둑(*Synechogobius hasta*, 2%) 등이었다.

논 수로에서는 폐쇄된 수역을 선호하는 붕어(*Carassius auratus*, 63%)와 잉어(*Cyprinus carpio*, 12%)가 절대적으로 우점하는 것으로 확인되었으며 회유성 어류의 서식은 확인 되지 않았다.

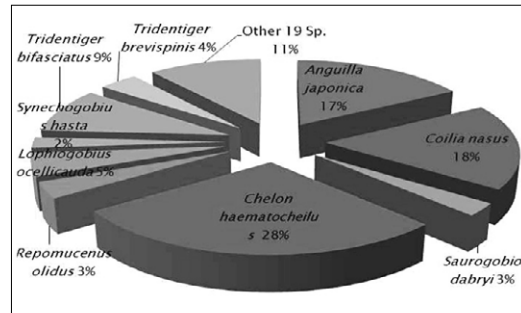


Figure 2. Dominant species in Han River estuary

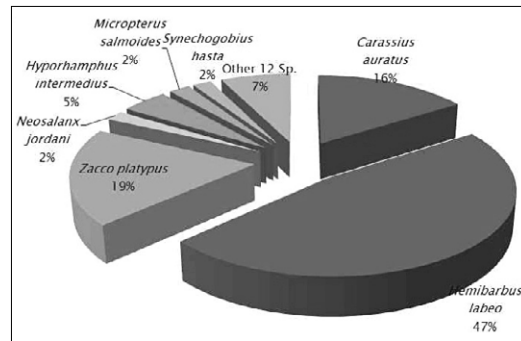


Figure 3. Dominant species in the waterways at mud flat located in 2 Han river estuary wetlands(Sannam and Janghang wetland)

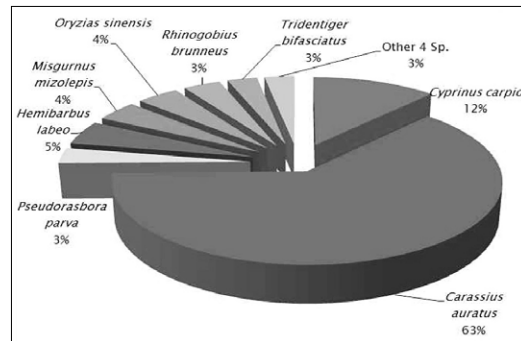


Figure 4. Dominant species in the waterways between rice paddies located in 2 Han river estuary wetlands (Sannam and Janghang wetland)

한강 분류와 물골 그리고 논 수로는 서로 인접한 서식지역으로 조석과 호우 등에 의해 수체의 교환이 이뤄지는 수역이나 각 서식처에 따라 서식 어종의 뚜렷한 차이를 보이는 것으로 확인되었다.

### 3. 고유어종과 외래어종

9개 조사 정점에서 출현한 38종의 어류 중 한반

도 고유어종은 몰개(*Squalidus japonicus coreanus*)와 젓뱅어(*Neosalanx jordani*) 2종으로 확인되었다. 전체 출현 어종 중 1차, 2차 담수어 18종에 대해 고유화 빈도를 구한 결과 11.1%로 나타나 한반도 전체 담수어의 고유화 빈도인 22.5~25.9% (김익수, 1995) 보다는 낮은 수치를 나타냈다.

또한 섬진강 중·상류 수계에 대한 연구(장성현 등, 2009)의 40.5%, 그리고 한강 상류 수계인 홍천강에 대한 연구(양홍준 등, 1991)의 41.7%와는 현격한 차이를 보이고 있다.

이러한 결과는 매일 2회씩 바뀌는 유향의 변화와 조차의 발생, 염분도의 변화 그리고 높은 탁도 등과 같은 기수역의 일반적인 특징들이 어류의 서식에 자연적인 교란을 일으킨 것으로 예측할 수 있다.

본 수역에 확인된 외래종은 잉어과 떡붕어(*Carassius cuvieri*)와 농어과 블루길(*Lepomis macrochirus*) 그리고 같은 농어과 베스(*Micropterus salmoides*)의 3종으로 확인되었다. 떡붕어(*C. cuvieri*)는 한강 본류에서만 채집되었으며, 블루길(*L. macrochirus*과 베스(*M. salmoides*)는 장항습지 일대의 물골에서만 채집이 되었다. 특히 블루길(*L. macrochirus*과 베스(*M. salmoides*)는 비교적 강수량이 많았던 호우 이후 다수가 채집되어 본래 이 지역에서 서식하는 종은 아닌 것으로 사료되며, 호우 이후 본류로부터 유입된 어종일 것으로 판단된다.

#### IV. 결론

신곡수중보 하류 한강하구의 서식처에 따른 어류 분포를 확인하기 위해 2009년 4월부터 동년 12월 까지 9개 정점에 대해 총 14회에 걸친 조사를 실시하였다.

한강하구 구간의 어류 서식지는 한강 본류와 습지 등의 갯벌에 형성된 물골 그리고 경작지 내의 논수로의 3가지로 구분하였다.

조사 결과 연구 대상 9개 정점으로부터 출현한 어류는 9목 15과 38종의 2,230개체였으며, 이중 잉어과 어류가 13종이 출현하여 가장 많은 출현종수를

보였다. 3가지 서식처 중 한강 본류로부터는 8목 11과 28종의 어류가 출현하였으며, 물골로부터는 5목 8과 19종의 어류가 출현하였고, 농수로로부터는 3목 4과 12종의 어류가 출현하여 한강 본류로부터 내륙으로 갈수록 어류상이 단순해지는 것을 확인하였다.

조사 기간 동안 채집된 2,230개체의 어류 중 가장 높은 출현 빈도수를 보인 종(우점종)은 상대우점도 19%의 누치(*Hemibarbus labeo*)로 확인되었으며, 한강본류에서는 회유성 어류인 가승어(*Chelona haematocheilus*, 28%)가 우점하는 것으로 확인되었다. 물골과 농수로에서는 1차 담수어인 누치(*H. labeo*)와 붕어(*Carassius auratus*)가 우점하여 서식처에 따른 우점종의 차이를 보였다.

한강 본류와 물골은 조석차에 의해 수체의 교환이 빈번히 일어나는 특성이 있으며, 농수로 또한 제방으로 인해 본류와 단절되어 있다고는 하나 농업용수의 유입과 배수를 위한 관로가 설치되어 있고 홍수기 제방을 월류한 본류의 수체가 유입되고 있어 3가지 서식처는 서로 연속되어 있다. 그러나 이와 같이 지리적으로 연속되어 있는 3개 서식처의 어류 분포 특성은 출현종과 우점종 모두에서 차이가 있는 것으로 확인되었다.

본 연구에서는 이러한 차이를 규명하고 있지는 못하나 타 수계에 비해 상대적으로 연구 결과가 부족한 한강 하구에 대한 연구 수행을 통해 연속된 3개 서식처에 대한 어류 분포 차이를 밝혀냈으며, 향후 추가 연구를 통해 어류 분포에 차이를 미치는 원인을 분석할 계획이다.

#### 사 사

본 연구는 환경부 차세대환경핵심개발사업(과제명: 한강하구 습지의 보존 및 복원 기술 개발) 및 상지대학교 교내연구비(2010)에 의해 수행되었음.

#### 참고문헌

경기개발연구원, 2008, 한강하구 습지 및 수변 생

- 태자원에 관한 연구, 경기개발연구원.
- 김익수, 1995, 한국의 위기 담수어류의 서식현황과 보존. 1995 한국생태학회·어류학회 공동 심포지움 발표 논문집.
- 김익수, 박중영, 2002, 한국의 민물고기, 교학사.
- 노백호, 2007, 유역특성에 따른 한강하구 습지의 공간분포 및 변화분석. 대한지리학회지, 42(3), 344-354.
- 서울시, 1987, 한강생태계조사연구보고서, 서울시.
- 서울시, 1990, 한강생태계조사연구보고서, 서울시.
- 서울시, 1994, 한강생태계조사연구보고서, 서울시.
- 서울시, 1998, 한강생태계조사연구보고서, 서울시.
- 서울시, 2002, 한강생태계조사연구보고서, 서울시.
- 서울시, 2007, 한강생태계조사연구보고서, 서울시.
- 서울시정개발연구원, 2000, 한강의 어도 및 어류서식환경 개선방안 워크샵, 서울시정개발연구원.
- 안승구, 정재춘, 1997, 생태학, 신광문화사.
- 양홍준, 채병수, 남명모, 1991, 홍천강 상류수역의 추계어류상, 한국육수학회지, 24(1), 37-44.
- 이완옥, 노세윤, 2007, 특징으로보는 한반도 민물고기, 지성사
- 이창희, 구도완, 노태호, 문현주, 전성우, 허경미, 2003, 하구역 환경보전 전략 및 통합환경관리방안 수립, 한국환경정책평가연구원.
- 장성현, 류희성, 이정호, 2009, 섬진강 중·상류수계의 어류상과 군집구조, 한국하천호수학회지, 42(3), 394-403.
- 전상린, 1980, 한국산 담수어의 분포에 관하여, 중앙대학교 대학원 박사학위청구논문.
- 정문기, 1977, 한국어도보, 일지사.
- 환경부·국립환경과학원, 2005, 2004 하구역 생태계 정밀 조사, 환경부·국립환경과학원.
- 川那部浩哉, 水野信彦, 1995, 日本の淡水魚, 山と溪谷社.