

탐진강 수계의 어류상과 어류의 서식형

남동우 · 차성식* · 최충길 · 이종빈 · 이학영

전남대학교 자연과학대학 생물학과, *전남대학교 자연과학대학 해양학과
(2009년 5월 29일 접수; 2009년 6월 26일 수정; 2009년 7월 13일 채택)

Ichthyofauna and Habitat Type of the Fish in Tamjin River System, Korea

Dong-woo Nam, Seong-sig Cha*, Chung-gil Choi, Jong-bin Lee and Hak-young Lee

Department of Biology, College of Natural Science, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

*Department of Biology, College of Natural Science, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea

(Manuscript received 29 May, 2009; revised 26 June, 2009; accepted 13 July, 2009)

Abstract

To investigate the ichthyofauna and habitat type of the fish in Tamjin River system, Korea, fishes were collected with cast net (5×5 mm, 8×8 mm) and dip net (4×4 mm) at eight stations seasonally during five years from 2000 to 2004. 56 species belonging to 18 families were collected and 15 Korean endemic species(26.8%) were investigated. While *Coreoperca kawamebari* was occurred at every station, the number of individuals and composition were decreased. *Anguilla marmorata* was not collected and the exotic species didn't appeared. Dominant species were *Zacco platypus*(34.2%), *Squalidus gracilis majimae* (9.4%), *Microphysogobio yaluensis*(8.1%), *Zacco temmincki*(6.8%) and *Acheilognathus lanceolatus*(5.1%). The surveyed stations were clustered into 3 groups : up stream, main stream and estuary. With the cluster analysis using the relative abundance of major fishes at each habitat, fishes were separated into 5 habitat types : U (upstream type), UM (up and main stream type), M (main stream), ME (main stream and estuarine type), and E (estuarine type).

Key Words : Ichthyofauna, Tamjin River, Habitat type

1. 서 론

탐진강은 전라남도 영암군 금정면 세류리의 궁성산(484 m)에서 발원하여 급경사의 산간 계곡을 따라 동남진하여 흐르다가 장흥군을 지나 강진군 강진읍에서 강진만에 유입되는 길이 56 km, 유역면적 509 km²의 비교적 작은 하천이다(Fig. 1). 탐진강의

지반은 안산암과 화강암이며, 상류역은 유속이 빠른 작은 수로 형태이며, 본류와 하구역은 경사가 완만하여 유속이 느린 특징을 지니고 있다. 각 지점들의 하상은 5~30 cm 정도 크기의 자갈과 모래가 주를 이루고 있다¹⁾.

탐진강의 어류에 관한 연구로서는 탐진강 상류인 월출산 주변의 어류상^{2,3)}과 상류에서 하류에 이르는 탐진강의 어류상^{4~6)} 등이 보고되었으나 어류상과 군집 구조에 대한 종합적이고 장기적인 연구는 없는 실정이다. 또한 탐진강 수계는 규모는 작지만 주변에 특별한 오염원이 없어 현재까지 깨끗한 수질

Corresponding Author : Dong-woo Nam, Department of Biology, College of Natural Science, Chonnam National University, Gwangju 500-757, Korea
Phone: +82-62-530-3393
E-mail: nd2339@hanmail.net

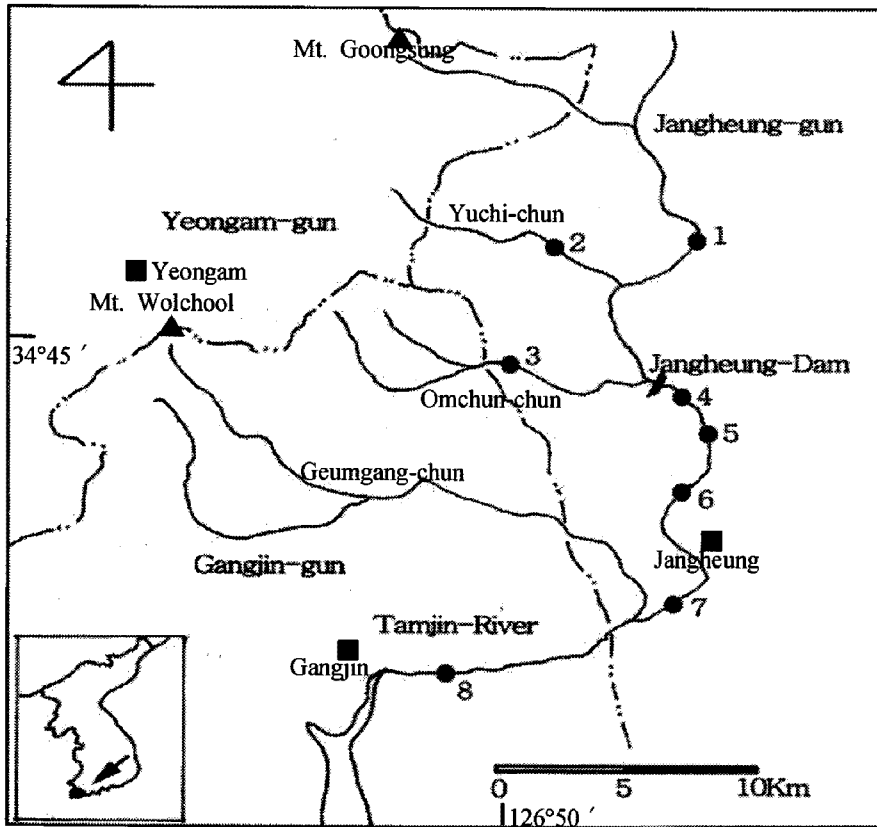


Fig. 1. Map showing the sampling stations in Tamjin River system, Korea.

을 유지하고 있다. 탐진강 수계의 곳곳에는 장홍읍, 강진읍 등에 각종 용수를 공급하기 위해 보(淤)들이 많이 설치되어 있으나, 자연상태를 비교적 잘 유지하고 있는 편이었는데, 최근에 장흥군 부산면 지천리에 장홍댐이 축조되었다. 이러한 인공댐의 건설은 하천 수역을 호소 수역으로 변화시키므로 이에 따른 생물 군집에 많은 변화가 예상되고 있어 이에 대한 대책과 장기적인 연구가 필요하다고 사료되다.

본 연구는 장홍댐 축조 이전의 자연상태의 탐진강 수계의 출현종과 종조성, 한반도 고유종, 희귀종과 외래어종 등을 포함한 어류상을 조사하였으며 집괴 분석을 통해 조사 지점의 유역을 구분하고 주요 어종의 유역별 출현율을 비교하여 탐진강 수계에 서식하는 어류의 어종별 서식형을 파악하였다.

2. 재료 및 방법

본 연구를 위한 탐진강 수계의 어류는 2000년부터 2004년까지 5년 동안 매년 계절별로 봄, 여름, 가을, 겨울에 각 1회씩 총 20회 채집하였다. 조사 지점은 탐진강 수계의 상류역과 본류역 그리고 하구역

에 총 8개 지점을 선정하였으며, 행정구역상 지명은 다음과 같다(Fig. 1).

- St. 1 : 전라남도 장흥군 유치면 용문리
- St. 2 : 전라남도 장흥군 유치면 덕산리
- St. 3 : 전라남도 장흥군 유치면 신월리
- St. 4 : 전라남도 장흥군 부산면 지천리
- St. 5 : 전라남도 장흥군 부산면 기동리
- St. 6 : 전라남도 장흥군 부산면 부춘리
- St. 7 : 전라남도 장흥군 장홍읍 순지리
- St. 8 : 전라남도 강진군 군동면 석교리

어류의 채집은 가장 보편화된 담수어 채집 방법인 투망(망목 5×5 mm, 8×8 mm)과 족대(망목 4×4 mm)를 병행하여 실시하였다. 각 지점마다 투망은 10회, 족대는 30분간 실시하였다. 현장에서 동정이 가능한 어종은 개체수를 확인하고 방류하였으며, 분류가 어려운 종은 10% formalin 액에 고정하여 실험실로 운반하였다. 어류의 동정과 분류체계는 Nelson⁷⁾, 김⁸⁾, 김과 박⁹⁾, 김 등¹⁰⁾를 참고하였다.

조사지점간 집괴분석에는 개체수 구성비가 1.0% 이상인 19개 주요종에 대하여 로그 변환된 자료를 사용하여 Pearson 상관계수를 계산하였고 평균연결

법을 사용하였다. 집괴 분석을 통하여 얻어진 유역 구분에 따라 주요 어종의 유역별 출현율을 비교하여 탐진강 수계에 서식하는 어류의 어종별 서식형을 파악하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1. 어류상

조사 기간 동안 채집한 어류는 총 22,067개체이며 18과 56종이었다. 과별로는 Cyprinidae가 25종(44.6%)으로 가장 많았고, Gobiidae 9종(16.1%), Cobitidae 4종(7.1%), Osmeridae, Bagridae, Odontobutidae 등이 각각 2종(3.6%)이었다. Anguillidae를 비롯한 나머지 12과는 1종씩이었다(Table 1).

본 연구에서 Cyprinidae는 44.6%를 차지하였는데, 이는 만경강¹¹⁾과 동진강¹²⁾의 60.4%, 보성강¹³⁾의 61.7%, 영산강^{14~17)}의 48.4~66.7%, 낙동강^{19~22)}의 52.1~65.0% 등과 비교하면 비교적 적게 출현한 편이었다. 이러한 결과는 탐진강 수계의 하구역인 St. 8에서 Gobiidae에 속하는 주연성 어류가 많이 채집되었기 때문이며, St. 8에서만 출현하였던 15종을 제외하면 Cyprinidae가 58.5%를 차지하여 다른 수계와 비슷한 수준이다.

지점별로는 St. 8에서 44종이 채집되어 가장 많은 종이 출현한 반면, St. 1에서는 22종으로 낮은 출현 종수를 보였다. St. 8은 해수의 영향을 받는 지역으로 Gobiidae에 속하는 어류와 *Trachidermus fasciatus* (꺼정어)와 같은 주연성 어류들이 채집되었기 때문에 종 수가 증가한 것으로 생각된다(Table 1). 개체수에 있어서는 St. 7에서 4,441개체(20.1%)로 가장 많이 출현하였으며, St. 1에서는 1,453개체로 가장 적게 출현하였다. St. 7에는 보가 설치되어 있으며, 어류의 이동을 위한 어도가 설치되어 있다. 보의 아래쪽은 유속이 비교적 빠르기 때문에 유영력이 강한 어류들이 서식하고 있고 보의 위쪽은 유속이 완만하고 수초나 수변식물들이 자라고 있어서 *Rhodeus uyekii* (각시붕어)와 같은 어종의 서식이 가능하여 많은 종의 어류들이 서식하고 있는 것으로 생각된다. 한편 St. 1은 탐진강 상류 지역의 산간 계류로서 어류의 서식 환경이 단순하였기 때문에 개체수가 적게 조사된 것으로 판단된다.

탐진강의 수계에서 조사된 어류를 보면 상류수계

에서는 18종²⁾과 23종³⁾이 보고되었으며, 탐진강 전체 수계에서는 13과 34종⁴⁾, 10과 39종¹⁾, 16과 49종⁶⁾이 보고된 바 있다. 본 연구에서 출현종 수가 다른 연구에 비해 많은 이유는 본 연구의 기간이 길어 총 채집개체수가 많았고 조사 지점에 하구역이 포함되었기 때문인 것으로 판단된다.

본 연구에서는 이 전의 보고⁴⁾에서 출현하였던 *Rhodeus suigensis* (납줄갱이), *Squalidus chankaensis tsuchigae* (참물개), *Misgurnus mizolepis* (미꾸라지), *Cobitis longicarpus* (왕종개), *Acanthogobius hasta* (풀망둑), *Macropodus ocellatus* (버들붕어) 등 6종이 출현하지 않았으며, 황과 최¹⁾의 조사에서 출현하였던 *R. suigensis*, *Acheilognathus koreanus* (납지리), *Acheilognathus intermedia* (납자루), *C. longicarpus*, *Oryzias latipes* (송사리), *Mugilogobius abei* (모치망둑), *Periophthalmus cantonensis* (말뚝망둑어), *Chaenogobius urostaenia* (꼭저구) 등 8종이 출현하지 않았고, 김⁶⁾의 조사에서 출현하였던 *R. suigensis*, *O. latipes*, *M. abei* 등 3종은 채집되지 않았다.

본 연구에서는 황과 최¹⁾의 조사에서 출현하지 않았던 25종이 출현하였으며, 김 등⁶⁾의 조사에서 채집되지 않았던 *Cyprinus carpio* (잉어), *Sarcocheilichthys nigripinnis morii* (중고기), *Squalidus japonicus coreanus* (물개), *Abbottina springeri* (왜매치), *Hypomesus olidus* (빙어), *Lateolabrax japonicus* (농어), *Hyphorhampus sajori* (학공치), *Rhinogobius giurinus* (갈문망둑), *Channa argus* (가물치) 등 9종이 출현하였다.

한강 수계에서는 원주천²³⁾에서 8과 24종, 황성섬강²⁴⁾에서 7과 29종, 동강²⁵⁾에서 32종, 가평천²⁶⁾, 조정천²⁷⁾, 내린천²⁸⁾에서 각각 9과 47종, 10과 36종, 12과 50종, 북하천²⁹⁾에서 6과 26종이 보고되었다. 만경강에서는 14과 53종¹¹⁾, 동진강¹²⁾에서 14과 53종, 금강 수계 미호천³⁰⁾에서 10과 41종이 보고되었고, 섬진강 수계에서는 보성강¹³⁾에서 12과 47종, 이사천⁵⁾에서 8과 20종, 주암호 지천³¹⁾에서 12과 46종이 보고되었다.

영산강 수계에서는 상류에서 11과 34종³²⁾, 9과 42종¹⁵⁾, 11과 41종¹⁶⁾, 12과 42종³³⁾, 영산호에서 12과 41종¹⁴⁾, 20과 64종¹⁷⁾이 보고되었다. 낙동강 수계에서는 19과 57종³⁴⁾, 지류인 위천에서 10과 40종, 밀양

Table 1. A list and individual numbers of fishes collected in Tamjin River system, Korea from 2000 to 2004

Species	Stations								Total	Species Composition	
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Anguillidae 뱀장어과											
<i>Anguilla japonica</i> 뱀장어								1	1		
Clupeidae 청어과											
<i>Konosirus punctatus</i> 전어								32	32	0.1%	
Cyprinidae 잉어과											
<i>Cyprinus carpio</i> 잉어						1			1		
<i>Carassius auratus</i> 붕어	2	127	44	3	6	1	8	22	213	1.0%	
<i>Rhodeus ocellatus</i> 흰줄납줄개		1		67	2	7	36	5	118	0.5%	
* <i>Rhodeus uyekii</i> 각시붕어	18	76	48	64	28	127	224	253	838	3.8%	
<i>Rhodeus notatu</i> 떡납줄개		1		49	30	121	93	189	483	2.2%	
<i>Acheilognathus lanceolatus</i> 납자루	30	4	23	94	115	129	382	341	1,118	5.1%	
* <i>Acheilognathus koreensis</i> 갑납자루	28	28	21	53	18	27	135	20	330	1.5%	
* <i>Acheilognathus yamatsutae</i> 줄납자루					4	39	65	2	110	0.5%	
<i>Acheilognathus rhombeus</i> 납지리		1			4	2			7		
<i>Acanthorhodeus macropterus</i> 큰납지리				71	144	123	52	76	466	2.1%	
* <i>Acanthorhodeus gracilis</i> 가시납지리			2	29	39	125	233	202	630	2.9%	
<i>Pseudorasbora parva</i> 참붕어	13			2	15	29	74	48	181	0.8%	
<i>Pungtungia herzi</i> 돌고기	69	165	109	85	94	90	95	22	729	3.3%	
* <i>Sarcocheilichthys v. wakiyae</i> 참중고기			4	91	20	66	69	45	295	1.3%	
* <i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i> 중고기				21		10	17	3	51	0.2%	
* <i>Squalidus gracilis majimae</i> 긴물개	318	388	239	300	233	364	143	79	2,064	9.4%	
* <i>Squalidus japonicus coreanus</i> 물개	7		1	12		14	2	6	42	0.2%	
<i>Hemibarbus longirostris</i> 참마자	63	37	142	158	95	81	62	8	646	2.9%	
<i>Pseudogobio esocinus</i> 모래무지	34	33	55	72	54	30	26	19	323	1.5%	
* <i>Microphysogobio yaluensis</i> 돌마자	80	88	141	349	239	213	380	297	1,787	8.1%	
<i>Abbottina rivularis</i> 벼들매치			7			14	20	7	48	0.2%	
* <i>Abbottina springeri</i> 왜매치								2	2		
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 벼들치		2	3				50		55	0.2%	
<i>Zacco temmincki</i> 갈겨니	107	653	180	96	91	156	135	89	1,507	6.8%	
<i>Zacco platypus</i> 피라미	479	493	701	832	966	807	1,997	1,278	7,553	34.2%	
Cobitidae 미꾸리과											
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> 미꾸리	1	12	15				2		30	0.1%	
* <i>Iksokimia hugowolfeldi</i> 남방종개	12	42	30	10	11	20			125	0.6%	
<i>Cobitis lutheri</i> 점줄종개	17	26	56	48	63	21	38	13	282	1.3%	
<i>Cobitis striata</i> 줄종개	3	9	9	7	15	10	2	6	61	0.3%	
Siluridae 메기과											
<i>Silurus asotus</i> 메기		1	1		2	1	2		7		
Bagridae 동자개과											
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> 동자개		5	2	1	10		1		19	0.1%	
* <i>Pseudobagrus koreanus</i> 눈동자개	1	13	3	5	7	6	12		47	0.2%	
Amblycipitidae 통가리과											
* <i>Liobagrus mediadiposalis</i> 자가사리		1	2						3		
Osmeridae 바다빙어과											
<i>Hypomesus olidus</i> 빙어								3	3		
<i>Plecoglossus altivelis</i> 은어					5		9	71	85	0.4%	
Mugilidae 송어과											
<i>Mugil cephalus</i> 송어								90	90	0.4%	
Moronidae 농어과											
<i>Lateolabrax japonicus</i> 농어								5	5		
Hemiramphidae 락공치과											
<i>Hyphorhamphus sajori</i> 락공치								1	1		
Synbranchidae 드렁허리과											
<i>Monopterus albus</i> 드렁허리			1				1		2		
Cottidae 독중개과											
<i>Trachidermus fasciatus</i> 썩정어								3	3		
Centropomidae 썩지과											
<i>Coreoperca kawamehari</i> 썩저기	89	100	55	49	71	149	42	34	589	2.7%	
Leiognathidae 주둥치과											
<i>Leiognathus nuchalis</i> 주둥치								1	1		
Odontobutidae 동사리과											
* <i>Odontobutis platycephala</i> 동사리	78	50	32	39	49	47	9	2	306	1.4%	
* <i>Odontobutis interrupta</i> 얼룩동사리	2		2		4	7	13	3	31	0.1%	
Gobiidae 망둑어과											
<i>Chaenogobius castaneus</i> 날망둑								6	6		
<i>Chaenogobius urotaeni</i> 꼭지구								15	15	0.1%	
<i>Acanthogobius flavimanus</i> 문절망둑								105	105	0.5%	
<i>Acanthogobius lactipes</i> 흰발망둑								2	2		
<i>Rhinogobius giurinus</i> 갈문망둑				2					2		
<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어	2	4		2	4	1	9	37	59	0.3%	
<i>Tridentiger obscurus</i> 검정망둑							2	525	527	2.4%	
<i>Tridentiger bifasciatus</i> 민물두줄망둑								27	27	0.1%	
<i>Acentrogobius pflaumi</i> 줄망둑								3	3		
Channidae 가물치과											
<i>Channa argus</i> 가물치							1		1		
Total	1,453	2,360	1,928	2,611	2,438	2,838	4,441	3,998	22,067		
Number of species	22	26	28	28	30	32	36	44	56		

* Korean endemic species

강에서 13과 42종, 영강에서 10과 32종, 낙동강 본류에서 17과 48종, 남강에서 11과 39종, 낙동강 중류에서 10과 39종이 보고되었다^{18~22,35)}.

본 연구에서 확인된 56종은 영산호의 64종¹⁷⁾과 낙동강의 57종³⁶⁾ 보다는 적은 수의 종이지만 영산강과 낙동강의 규모와 비교해 보면 아주 많은 종이 출현하였다. 탐진강(56 km)이 영산강(116 km)과 낙동강(525 km)에 비해 매우 짧고 유역면적도 좁으며 수량의 계절적인 변화가 심하지만, 본 연구에서는 조사 지점에 하구역이 포함되어 있고 조사 기간이 길었기 때문에 많은 종이 채집되었다고 판단되었지만 탐진강의 규모에 비하여 비교적 다양한 어종이 서식하고 있는 것으로 사료된다.

본 연구에서 출현한 우리나라 고유종은 *R. uyekii*, *Acheilognathus koreensis* (칼납자루), *Acheilognathus yamatsutae* (줄납자루), *Acanthorhodeus gracilis* (가시납자리), *Sarcocheilichthys v. wakiyae* (참중고기), *S. nigripinnis morii*, *Squalidus gracilis majimae* (긴볼개), *S. japonicus coreanus*, *Microphysogobio yaluensis* (돌마자), *A. springeri*, *Iksookimia hugowolfeldi* (남방종개), *Pseudobagrus koreanus* (눈동자개), *Liobagrus mediadiposalis* (자가사리), *Odontobutis platycephala* (동사리), *Odontobutis interrupta* (얼룩동사리) 등 15종(26.8%)으로 전체의 1/4 이상을 점유하였다.

탐진강 수계에서 한반도 고유종으로 12종(30.8%)¹⁾, 6종(26.1%)³⁾, 12종(25.1%)⁴⁾, 12종(24.5%)⁶⁾이 출현하였다. 이와 같은 결과들을 본 연구와 비교하면 채집된 종 수는 본 연구에서 다소 많았지만 비율은 비슷하였다.

한반도 고유종으로 한강 수계에서 8~23종^{23~29)}, 만경강에서 17종¹¹⁾, 동진강에서 14종¹²⁾, 금강에서 12종³⁰⁾, 섬진강 수계에서 7~16종^{6,13,31)}, 영산강 수계에서 각각 7~15종^{15~17,33)}, 낙동강 수계에서 각각 12~18종^{18~22,35,36)}이었다. 탐진강 수계에서 확인된 15종(26.8%)의 한반도 고유종은 종 수는 다른 하천과 비슷하였지만 출현 비율은 약간 낮은 것으로 나타났다. 이는 탐진강 수계의 어류 조사에 하구역이 포함되어 주연성 어류가 다수 채집되었기 때문이다.

자연환경보전법에 의하여 보호대상종으로 지정되어 있다가 2005년에 제정된 야생동식물보호법에서는 해제된 *Coreoperca kawamebari* (꺼저기)는 589

개체가 채집되어 전체의 2.7%를 차지하였다. *C. kawamebari*는 한반도 남부와 일본 서부에만 좁게 분포하고 있는 꺾지와 어류인데 한반도에서는 탐진강, 거제도의 구천천, 낙동강에 분포한다고 보고되어 있으나 낙동강에서는 절멸했다고 생각되며, 거제도에서도 근래의 여러 차례 조사에서 전혀 발견되지 않고 있어 절멸했을 것으로 판단된다³⁷⁾.

한편 본 연구에서는 *C. kawamebari*가 탐진강 수계의 모든 조사 지점에 서식하고 있는 것으로 나타났다. 채집된 개체수는 2000년에 145개체(4.1%)에서 2001년에 115개체(2.9%)로 감소하였으며, 2002년에는 155개체(2.6%)로 개체수는 증가하였으나 비율은 감소하였다. 2003년에 100개체(1.9%), 2004년에 74개체(2.3%)가 채집되어 *C. kawamebari*는 탐진강 수계에서 개체수나 종조성이 감소하고 있는 것으로 나타나 앞으로 면밀한 조사와 철저한 보호가 필요하다고 판단된다.

천연기념물 258호로 지정된 *Anguilla marmorata* (무태장어)는 1973년 5월 장흥읍 사인정 아래 작은 소(沼)에서 채집되었다는 기록은 있지만 그 이후에 탐진강에서는 관찰되지 않고 있으며, 본 연구기간 동안 탐진강 수계에서 서식이 확인되지 않았다. 그러나 *A. marmorata* (무태장어)는 최근에 제주도 서귀포의 천지연에 서식하고 있는 것이 확인된 바 있다⁹⁾.

우리나라에 도입되어 하천 및 호소에 서식하고 있는 외래어종은 11종이 알려져 있으나^{8,38~42)}, 본 연구 기간 동안 탐진강 수계에서 외래어종의 서식은 확인되지 않았다.

3.2. 우점종

본 연구에서 채집이 확인된 56종 중 개체수 구성비가 5% 이상을 차지하는 우점종은 *Zacco platypus* (피라미, 34.2%), *S. gracilis majimae* (9.4%)이고, 다음으로 *M. yaluensis* (8.1%), *Zacco temmincki* (갈겨니, 6.8%), *A. lanceolatus* (5.1%)이었다(Table 2).

지점별 우점종을 보면, *Z. platypus* (피라미)는 St. 2를 제외한 대부분의 지점에서 가장 우점하였다. *S. gracilis majimae*는 St. 7과 8을 제외한 6개 지점에서 우점종이었고, *M. yaluensis*는 상류의 St. 2를 제외한 7개 지점에서 우점종이었다. *Z. temmincki* (6.8%)는 St. 2에서 최우점종이었으며, St. 1과 3, St. 6에서 우점종이었다. *A. lanceolatus*와 *R. uyekii*, *A. gracilis*는

Table 2. Dominant species at each station in Tamjin River system, Korea from 2000 to 2004

Station	Species	Composition (%)
1	<i>Zacco platypus</i>	33.0
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	21.9
	<i>Zacco temmincki</i>	7.4
	<i>Coreoperca kawamebari</i>	6.1
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	5.5
	<i>Odontobutis platycephala</i>	5.4
2	<i>Zacco temmincki</i>	27.7
	<i>Zacco platypus</i>	20.9
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	16.4
	<i>Pungtungia herzi</i>	7.0
	<i>Carassius auratus</i>	5.4
3	<i>Zacco platypus</i>	36.4
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	12.4
	<i>Zacco temmincki</i>	9.3
	<i>Hemibarbus longirostris</i>	7.4
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	7.3
	<i>Pungtungia herzi</i>	5.7
4	<i>Zacco platypus</i>	31.9
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	13.4
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	11.5
	<i>Hemibarbus longirostris</i>	6.1
5	<i>Zacco platypus</i>	39.6
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	9.8
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	9.6
	<i>Acanthorhodeus macropterus</i>	5.9
6	<i>Zacco platypus</i>	28.4
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	12.8
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	7.5
	<i>Zacco temmincki</i>	5.5
	<i>Coreoperca kawamebari</i>	5.3
7	<i>Zacco platypus</i>	45.0
	<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	8.6
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	8.6
	<i>Acanthorhodeus gracilis</i>	5.2
	<i>Rhodeus uyekii</i>	5.0
8	<i>Zacco platypus</i>	32.0
	<i>Tridentiger obscurus</i>	13.1
	<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	8.5
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	7.4
	<i>Rhodeus uyekii</i>	6.3
	<i>Acanthorhodeus gracilis</i>	5.1
Total	<i>Zacco platypus</i>	34.2
	<i>Squalidus gracilis majimae</i>	9.4
	<i>Microphysogobio yaluensis</i>	8.1
	<i>Zacco temmincki</i>	6.8
	<i>Acheilognathus lanceolatus</i>	5.1

St. 7과 8에서 우점종이었다. *Pungtungia herzi* (돌고기) (7.0%)는 St. 2와 3에서, *Hemibarbus longirostris*

(참마자)는 St. 3과 4에서, *C. kawamebari*는 St. 1과 6에서, *Tridentiger obscurus* (검정망둑)는 St. 8에서 우점종이었다. *Acanthorhodeus macropterus* (큰납지리)는 St. 5에서, *O. platycephala*는 St. 1에서, *Carassius auratus* (붕어)는 St. 2에서 우점종이었다.

탐진강의 우점종은 1994년에 *Z. platypus* (21.2%), *Z. temmincki* (14.8%), *A. yamatsutae* (9.6%) 순으로 나타났고⁴⁾, 1995에는 *Z. temmincki* (12.4%), *R. uyekii* (12.2%), *Z. platypus* (11.2%) 순으로¹⁾, 1999에는 *Z. platypus* (31.9%), *Z. temmincki* (12.3%) 순으로 보고되었다³⁾.

본 연구에서 *R. uyekii*는 3.8%, *A. yamatsutae*가 0.5%로 적게 출현한 것은 1994년의 조사에서 채집된 총 개체수가 2,032로 본 연구에서 22,067 개체보다 훨씬 적었기 때문인 것으로 생각된다.

영산강의 우점종으로는 1997년에³²⁾ *Z. platypus*,와 *C. auratus*, 1987년에¹⁵⁾ *R. uyekii*, 1995년에¹⁶⁾ *R. uyekii*, *Z. platypus*, *M. yaluensis*, *Z. temmincki*, 1995년에³³⁾ *Pseudorasbora parva* (참붕어), *R. uyekii*, *M. yaluensis*, *Z. platypus* 순으로 보고되었다. 섬진강에서는 1991년에¹³⁾ *A. intermedia*, *Z. platypus*, *A. limbatus*, *Z. temmincki*, 1995년에⁵⁾ *Z. temmincki*, *P. herzi*, *C. longicarpus*, *Moroco oxycephalus* (버들치) 순으로 보고되었다. 탐진강에서 우점하는 *Z. platypus*, *M. yaluensis*, *Z. temmincki* 등은 영산강과 섬진강에서도 우점종으로 나타났다. *C. auratus*, *P. parva* 는 영산강에서, *A. intermedia*, *A. limbatus*, *P. herzi*, *C. longicarpus*, *M. oxycephalus*는 섬진강에서 우점하는 종이었다. *S. gracilis majimae*는 탐진강에서 우점하는 종으로 나타나 수계에 따라 우점종에 차이가 있음을 알 수 있었다. 이러한 차이에 대하여는 장기적인 연구를 통해 그 원인이 규명되어야 할 것으로 사료된다.

3.3. 집괴분석

3.3.1. 유역 구분

조사지역의 유역을 구분하기 위하여 조사지점 간 집괴 분석을 실시한 결과 Pearson 상관계수 0.7 수준에서 3개 집단으로 구분되었다. St. 1, 2, 3은 상류역, St. 4, 5, 6, 7은 본류역, St. 8은 하구역에 해당되었으며, 각 유역간의 종 출현양상의 유사도가 매우 낮아 유역간의 종조성 차이가 명확한 것으로 나타났다

(Fig. 2).

3.3.2. 서식형

본 연구에서 출현한 어류의 유역별 출현율을 계산해 보면, 전체 어류의 각 유역별 평균 출현율은 상류역에서 26%, 본류역에서 56%, 하구역에서 18% 정도였다. 주요 어종의 유역별 출현율에 대한 주요 어종 간 유사성을 계산하여 집괴 분석을 실시한 결과, 19개의 주요 어종은 Pearson 상관계수 0.8 수준에서 4개 집단으로 구분되었다(Fig. 3). Group I에서 주요 어종은 *C. auratus*와 *Z. temmincki*로 60% 이상 출현한 상류형(upstream type)이었다. Group II에서 주요 어종은 *O. platycephala*, *P. herzi*, *S. gracilis majimae*, *C. kawamebari*, *Pseudogobio esocinus* (모래무지), *H. longirostris*, *Cobitis lutheri* (점줄종개) 등 7종으로 상류역에서 출현율 26% 이상을 나타내었다.

상류역과 본류역의 합은 90% 이상으로 상류본류형(up and main stream type)이었다. Group III에서는 9종이 출현하였는데, 상류역에서 26% 이하의 출현율을 보여 본류형(main stream type)이었다. 이들은 상관계수 0.9 수준에서 두 Group으로 분리되었다. Group IIIA는 *Acanthorhodeus macropterus* (큰납지리), *S. variegatus wakiyae*, *A. koreensis*, *M. yaluensis*

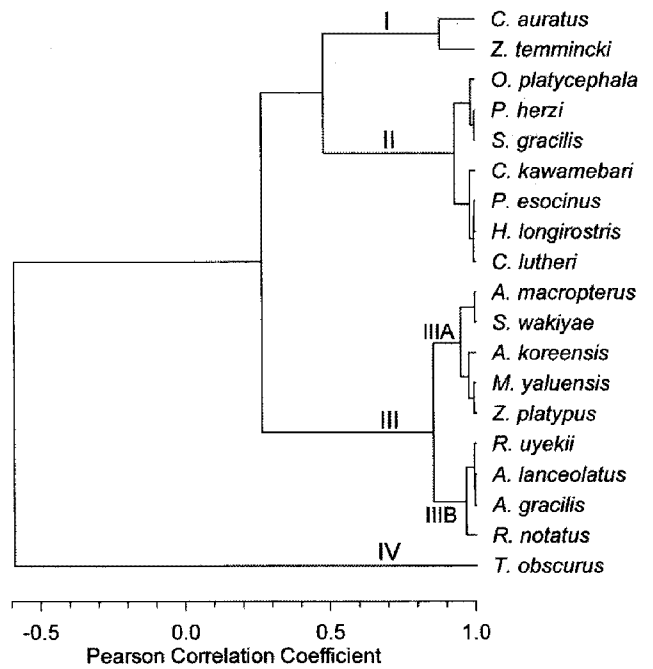


Fig. 3. Habitat type based on cluster analysis of the major fishes in Tamjin River system, Korea.

등 5종으로 하구역에서 18% 이하가 출현하여 본류형이었으며, Group IIIB는 *R. uyeckii*, *A. lanceolatus*, *A. gracilis*, *Rhodeus notatus* (떡납줄갱이) 등 4종으로 하구역에서 18% 이상이 출현하여 본류하구형(main stream and estuarine type)으로 구분되었다. Group IV는 *T. fasciatus* 한 종으로 하구역에서 60% 이상이 출현하여 하구형(estuarine type)이었다.

따라서 본 연구에서 출현한 19개 주요종은 유역별 출현율에 따라 상류형(I), 상류본류형(II), 본류형(IIIA), 본류하구형(IIIB), 하구형(IV) 등 5가지 서식형(habitat type)으로 구분되었다. 집괴 분석을 통하여 얻어진 서식형을 1% 미만을 차지한 나머지 37종에 대하여 적용하면, *L. mediadiposalis*, *Misgurnus anguillicaudatus* (미꾸리), *I. hugowolfieldi* 등 3종은 상류형, *Monopterus albus* (드렁허리), *Pseudobagrus fulvidraco* (동자개), *P. koreanus*, *Cobitis striata* (줄종개), *Silurus asotus* (메기) 등 5종은 상류본류형, *Rhinogobius giurinus* (갈문망둑), *Cyprinus carpio* (잉어), *C. argus* (가물치), *A. yamatsutae*, *Rhodeus ocellatus* (흰줄납줄개), *S. nigripinnis morii*, *Rhynchocypris oxycephalus* (버들치), *A. rhombeus*, *O. interrupta*, *Abbotina rivularis* (버들매치), *S. japonicus coreanus*

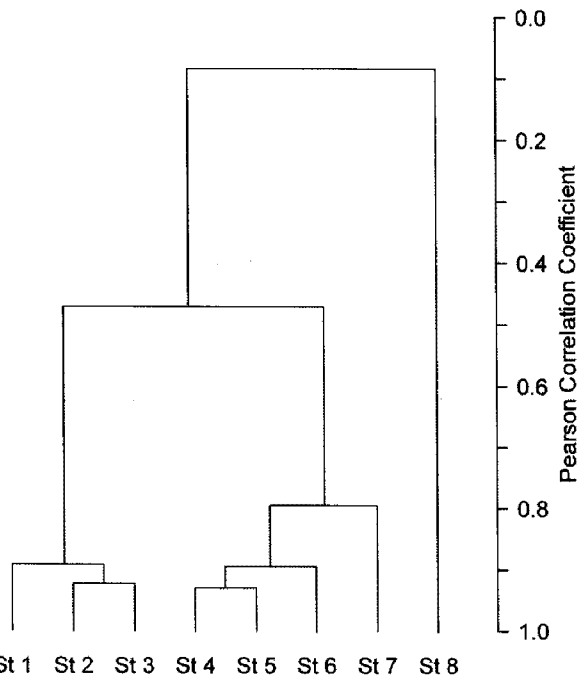


Fig. 2. Dendrogram based on cluster analysis of the each station in Tamjin River system, Korea.

Table 3. The relative abundance of fishes at each habitat in Tamjin River system, Korea

Species	Upstream	Main stream	Estuary	Habitat type*
<i>Liobagrus mediadiposalis</i> 자가사리	100.0%	0.0%	0.0%	U
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> 미꾸리	93.3%	6.7%	0.0%	U
<i>Carassius auratus</i> 붕어	81.2%	8.5%	10.3%	U
<i>Iksookimia hugowolfeldi</i> 남방종개	67.2%	32.8%	0.0%	U
<i>Zacco temmincki</i> 갈겨니	62.4%	31.7%	5.9%	U
<i>Odontobutis platycephala</i> 동사리	52.3%	47.1%	0.7%	UM
<i>Monopterus albus</i> 드렁허리	50.0%	50.0%	0.0%	UM
<i>Pungtungia herzi</i> 돌고기	47.1%	49.9%	3.0%	UM
<i>Squalidus gracilis majimae</i> 긴물개	45.8%	50.4%	3.8%	UM
<i>Coreoperca kawamebari</i> 꺾저기	41.4%	52.8%	5.8%	UM
<i>Pseudogobio esocinus</i> 모래부지	37.8%	56.3%	5.9%	UM
<i>Hemibarbus longirostris</i> 참마자	37.5%	61.3%	1.2%	UM
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> 동자개	36.8%	63.2%	0.0%	UM
<i>Pseudobagrus koreanus</i> 눈동자개	36.2%	63.8%	0.0%	UM
<i>Cobitis lutheri</i> 점줄종개	35.1%	60.3%	4.6%	UM
<i>Cobitis striata</i> 줄종개	34.4%	55.7%	9.8%	UM
<i>Silurus asotus</i> 메기	28.6%	71.4%	0.0%	UM
<i>Rhinogobius giurinus</i> 갈문망둑	0.0%	100.0%	0.0%	M
<i>Cyprinus carpio</i> 잉어	0.0%	100.0%	0.0%	M
<i>Channa argus</i> 가물치	0.0%	100.0%	0.0%	M
<i>Acheilognathus yamatsutae</i> 줄납자루	0.0%	98.2%	1.8%	M
<i>Rhodeus ocellatus</i> 흰줄납줄개	0.8%	94.9%	4.2%	M
<i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i> 중고기	0.0%	94.1%	5.9%	M
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치	9.1%	90.9%	0.0%	M
<i>Acheilognathus rhombea</i> 납자리	14.3%	85.7%	0.0%	M
<i>Acanthorhodeus macropterus</i> 큰납자리	0.0%	83.7%	16.3%	M
<i>Sarcocheilichthys v. wakiyae</i> 참중고기	1.4%	83.4%	15.3%	M
<i>Odontobutis interrupta</i> 얼룩동사리	12.9%	77.4%	9.7%	M
<i>Abbottina rivularis</i> 버들매치	14.6%	70.8%	14.6%	M
<i>Acheilognathus koreensis</i> 갈납자루	23.3%	70.6%	6.1%	M
<i>Squalidus japonicus coreanus</i> 물개	19.0%	66.7%	14.3%	M
<i>Microphysogobio yaluensis</i> 돌마자	17.3%	66.1%	16.6%	M
<i>Zacco platypus</i> 피라미	22.2%	60.9%	16.9%	M
<i>Pseudorasbora parva</i> 참붕어	7.2%	66.3%	26.5%	ME
<i>Rhodeus uyekii</i> 각시붕어	16.9%	52.9%	30.2%	ME
<i>Acheilognathus lanceolatus</i> 납자루	5.1%	64.4%	30.5%	ME
<i>Acanthorhodeus gracilis</i> 가시납자리	0.3%	67.6%	32.1%	ME
<i>Rhodeus notatus</i> 떡납줄갱이	0.2%	60.7%	39.1%	ME
<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어	10.2%	27.1%	62.7%	E
<i>Plecoglossus altivelis</i> 은어	0.0%	16.5%	83.5%	E
<i>Tridentiger obscurus</i> 검정망둑	0.0%	0.4%	99.6%	E
<i>Acanthogobius flavimanus</i> 문절망둑	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Mugil cephalus</i> 송어	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Konosirus punctatus</i> 전어	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Tridentiger bifasciatus</i> 민물두줄망둑	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Chaenogobius urotaenius</i> 꼭저구	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Chaenogobius castaneus</i> 날망둑	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Lateolabrax japonicus</i> 농어	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Hypomesus olidus</i> 빙어	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Trachidermus fasciatus</i> 꺾정어	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Acentrogobius pflaumi</i> 줄망둑	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Abbottina springeri</i> 왜매치	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Acanthogobius lactipes</i> 흰발망둑	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Anguilla japonica</i> 뱀장어	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Hyphorhampus sajori</i> 학공치	0.0%	0.0%	100.0%	E
<i>Leiognathus nuchalis</i> 주둥치	0.0%	0.0%	100.0%	E
Total	26.0%	55.9%	18.1%	

The bold represents the ratio more than the average.

*U (upstream type), UM (up and main stream type), M (main stream), ME (main stream and estuarine type), E (estuarine type)

등 11종은 분류형, *P. parva* 1종은 분류하구형, *Rhinogobius brunneus* (밀어), *Plecoglossus altivelis* (은어) *Acanthogobius flavimanus* (문질망둑), *Mugil cephalus* (송어), *Konosurus punctatus*, (전어), *Tridentiger bifasciatus*, (민물두줄망둑), *C. urotaenius*, *Chaenobius castaneus* (날망둑), *L. japonicus*, *H. olidus*, *T. fasciatus*, *Acentrogobius pflaumi* (줄망둑), *A. springeri*, *A. lactipes*, *A. japonica*, *H. sajori*, *Leiognathus nuchalis* (주둥치) 등 17종은 하구형으로 나타났다(Table 3).

4. 결 론

탐진강 수계에서 장흥댐 건설 이전의 어류상과 군집 구조를 연구하기 위하여 2000년부터 2004년까지 5년 동안 8개 지점을 선정하여 매년 계절별로 봄, 여름, 가을, 겨울에 각 1회씩 총 20회 어류를 채집하였다. 어류의 채집은 투망(망목 5×5 mm, 8×8 mm)과 족대(망목 4×4 mm)를 이용하였다.

연구 기간 동안 출현한 어류는 총 18과 56종이었으며, 우리나라 고유종은 15종(26.8%)이었다. *C. kawamebari*가 탐진강 수계의 모든 조사 지점에 서식하고 있었으나, 개체수와 종조성은 감소하고 있는 것으로 나타났다. *A. marmorata*의 서식은 확인되지 않았으며, 외래어종은 탐진강 수계에서 출현하지 않았다.

우점종은 *Z. platypus* (34.2%), *S. gracilis majimae* (9.4%), *M. yaluensis* (8.1%), *Z. temmincki* (6.8%)와 *A. lanceolatus* (5.1%)이었다.

조사지점에 대한 집괴분석의 결과 탐진강 수계는 상류역, 분류역, 하구역의 3개 유역으로 명확하게 구분되었다. 본 연구에서 출현한 어류는 유역별 출현율에 의하여 상류형, 상류분류형, 분류형, 분류하구형, 하구형의 5개 서식형으로 구분되었다.

감사의 글

이 연구는 2002학년도 전남대학교 학술지원연구비에 의하여 연구되었습니다.

참 고 문 헌

1) 황영진, 최충길, 1995, 탐진강 수계의 어류상에 관

하여, 한국어류학회지, 7(2), 135-139.
 2) 전상린, 손영목, 1989, 월출산 계류의 담수어류상, 한국자연보존협회 조사연구보고서, 27, 175-195.
 3) 심재한, 윤창호, 1999, 월출산 주변 수역의 어류상에 관한 연구, 한국자연보존협회 한국생물상연구지, 4, 237-244.
 4) 나창수, 1994, 탐진강의 어류상, 한국어류학회지, 6(2), 244-250.
 5) 황영진, 김종선, 나명석, 최한호, 최충길, 1995, 이사천수계 및 주암호와 상사호의 어류군집에 관한 연구, 한국육수학회지, 28(4), 403-412.
 6) 김동섭, 최충길, 조성주, 김종해, 2002, 탐진담 건설에 따른 어류군집 보전 방안, 한국육수학회지, 35(3), 237-246.
 7) Nelson, J. S., 1994, Fishes of the World(3rd ed.), John Wiley & Sons, New York, 600pp.
 8) 김익수, 1997, 한국동식물도감, 제37권 동물편(담수어류), 교육부, 629pp.
 9) 김익수, 박종영, 2002, 한국의 민물고기, 교학사, 465pp.
 10) 김익수, 최 윤, 이충렬, 이용주, 김병직, 김지현, 2005, 원색한국어류대도감, 교학사, 615pp.
 11) 김병만, 이충렬, 1998, 만경강 수계에 서식하는 어류군집에 관한 연구, 한국육수학회지, 31(2), 191-203.
 12) 김종률, 이충렬, 2001, 동진강 수계의 어류상과 어류군집, 한국어류학회지, 13(1), 40-49.
 13) 최충길, 황영진, 1991, 보성강 수계의 어류군집에 관하여(주암댐 수물 예정지를 중심으로), 한국육수학회지, 24(3), 199-206.
 14) 김익수, 최충길, 손영목, 1986, 영산호의 어류군집에 관하여, 한국자연보존협회 자연보존연구보고서, 8, 53-66.
 15) 송태곤, 이완옥, 1987, 영산강 중·상류의 담수어류, 목포대학연안생물연구, 4, 81-90.
 16) 송태곤, 양효식, 1995, 영산강분류 상류 수계의 어류상에 대하여, 목포대학연안생물연구, 12, 59-69.
 17) 송태곤, 이완옥, 1988, 영산강 수계의 어류상과 영산호 내의 어류상의 변화, 목포대학연안생물연구, 5, 113-129.
 18) 강영훈, 서준원, 금지돈, 양홍준, 2004, 낙동강 중류(구미 지역)의 어류군집 조사, 한국육수학회지, 37(2), 227-235.
 19) 금지돈, 양홍준, 2002, 남강의 어류상과 군집구조, 한국육수학회지, 35(3), 220-231.
 20) 장민호, 조가익, 주기재, 2001, 낙동강 본류의 어류상, 한국육수학회지, 34(3), 223-238.
 21) 채병수, 강영훈, 양홍준, 1998, 낙동강수계 위천의 어류군집구조, 한국어류학회지, 10(1), 77-86.
 22) 채병수, 남명모, 양홍준, 1998, 낙동강수계 영강의 어류군집구조, 한국어류학회지, 10(1), 67-76.
 23) 최준길, 변화근, 석형근, 2002, 원주천의 어류군집

- 동태, 한국육수학회지, 33(3), 274-281.
- 24) 송호복, 권오길, 전상호, 김휘중, 조규송, 1995, 횡성 섬강 상류의 어류상, 한국육수학회지, 28, 225-232.
 - 25) 전상린, 변화근, 최청일, 2002, 동강의 어류군집에 대한 생태학적 연구, 한국육수학회지, 35(3), 350-358.
 - 26) 남명모, 1997, 가평천의 어류상과 군집구조, 한국육수학회지, 30(4), 357-366.
 - 27) 남명모, 1997, 조종천의 어류상과 군집구조, 한국육수학회지, 30(4), 367-375.
 - 28) 남명모, 양홍준, 채병수, 강영훈, 1998, 내린천의 어류상과 군집구조, 한국어류학회지, 10(1), 61-66.
 - 29) 변화근, 손영목, 2003, 북하천의 미소환경과 어류군집, 한국어류학회지, 15(4), 295-302.
 - 30) 손영목, 2005, 미호천의 어류상과 어류군집 동태, 한국어류학회지, 17(3), 271-278.
 - 31) 성치남, 백근식, 최지혁, 조현욱, 김종홍, 1997, 주암호 지천의 수질과 어류군집, 한국육수학회지, 30(2), 107-118.
 - 32) 위인선, 나철호, 최충길, 김익수, 1977, 영산강 상류의 어류상에 대하여, 전남대임해연구지, 2~3(1), 21-31.
 - 33) 송태곤, 김재근, 1995, 영산강본류 중류 수계의 어류상에 대하여, 목포대학연안생물연구, 12, 71-82.
 - 34) 양홍준, 1983, 곡강천(경북)의 어류상에 관하여, 경북대논문집, 35, 385-391.
 - 35) 채병수, 남명모, 강영훈, 양홍준, 1999, 낙동강수계 밀양강의 어류군집구조, 한국육수학회지, 32(1), 58-68.
 - 36) 양홍준, 1973, 낙동강산 어류의 조사(목록과 분포에 관하여), 한국육수학회지, 6(1~2), 19-36.
 - 37) 전상린, 1991, 한국산 희귀담수어의 실태, 한국자연보존협회 자연보존, 73, 11-15.
 - 38) 남명모, 1996, 한국산 담수어류의 현황, 한국육수학회 심포지움, 31-46.
 - 39) 변화근, 전상린, 김도한, 1997, 소양호의 어류상과 어류군집, 한국육수학회지, 30(4), 325-335.
 - 40) 손영목, 1994, 외래어종에 의한 담수생태계 교란, 자연보존, 88, 30-33.
 - 41) 최재석, 2005, 의암호의 어류군집, 한국어류학회지, 17(1), 73-83.
 - 42) 한국수자원공사, 1996, 댐저수지의 외래어종 분포 및 영향에 관한 연구, 한국수자원공사 연구보고서, 264pp.