

청평호의 어류상 및 어류군집

최 재 석

(강원대학교 자연과학대학 생물학과)

Fish Fauna and Community in Cheongpyeong Reservoir. Choi, Jae-Seok (Department of Biology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

The fish fauna and community structure were investigated in the Lake Cheongpyeong, Korea, from August 2003 to April 2004. During the period, 43 species belonging 10 families were collected. There were 18 Korean endemic species 41.9%. The five dominant species numerically were *A. gracilis* (17.4%), *Zacco platypus* (14.6%), *A. yamatsutae* (13.2%), *Hemibarbus labeo* (11.9%), *Rhinogobius brunneus* (11.7%), and *Zacco temmicki* (3.0%). The five dominant species in biomass were *Erythroculter erythropterus* (15.07 kg), *H. labeo* (13.21 kg), *Carassius cuvieri* (6.47 kg), *A. gracilis* (6.05 kg), and *Z. platypus* (4.71 kg). Of 6 exotic fishes in the lake *C. cuvieri*, *Lepomis macrochirus* and *Micropterus salmoides* were originated from foreign countries but *Anguilla japonica*, *Tridentiger brevispinis*, and *Chaenogobius urotaenius* were introduced from other watershed in Korea.

Key words : Cheongpyeong Reservoir, fish fauna, fish community, introduced fish

서 론

청평호는 경기도 가평군 외서면 북한강에 댐을 축조하여 1944년에 완성된 호수로 유역면적은 9,921 km², 저수량은 1억 8,600만톤인 인공호이다. 주변 일대에는 레저시설 및 펜션이 점차적으로 증가하고 있으며 또한 골재채취 및 각종 공사로 인하여 탁수가 발생, 호내 생태계에 많은 악영향을 끼치고 있는 실정이다. 한편 청평호에 대한 직접적인 어류조사는 없었으며 지류인 가평천(남, 1997)과 청평호 상류인 강촌일대에 대한 Choi(1969)의 연구 그리고 강원도의 자연(최, 1986a)과 경기도의 자원(최, 1986b)에서 읍·면별로 언급한 자료가 전부이다.

우리나라는 산업의 발전과 더불어 수자원의 필요성이 대두되어 많은 인공호들이 건설되었다. 인공호는 하천을 담수한 저수호(reservoir)이므로 본질적으로 자연호 또는 하천의 양상과는 많은 차이가 나게 된다. 특히 수자원의 성격변화로 담수어류의 분포도 달라지고 또한 하천이나

인공호 주변의 건설 및 자연환경 파괴로 어족자원도 급격하게 감소하는 추세이다. 더욱이 담수어의 분포를 밝히는 일은 어류의 지리적 구계설정이나 이동경로, 진화, 생태 등을 연구하는데 매우 중요함(양 등, 1991)에도 불구하고, 이런 인공호들에 대한 장기적인 어류상 및 어류군집에 대한 조사는 부족한 실정이다. 그러므로 본 연구에서는 청평호의 어류 조사를 통해 어류상 및 어류군집의 현황을 밝히고 외래종의 서식상태를 파악함으로써 청평호 내 장기적인 연구와 더불어 생태계 안정화 및 합리적이고 효율적인 어족자원 관리를 위한 기초 자료를 얻고자 하였다.

조사 및 방법

본 조사는 유입하천인 지류 5개 지점 및 호내의 3개 지점을 선정하여 조사하였다(Fig. 1). 각 지점의 행정구역 명칭은 다음과 같다.

* Corresponding author: Tel: 011-373-9747, Fax: 033) 251-3990, E-mail: gobiobotia@hanmail.net

1. 지류지점

- St. 1 : 춘천시 신동면 팔미리
- St. 2 : 춘천시 남산면 방곡리
- St. 3 : 경기도 가평군 가평읍 읍내리
- St. 4 : 경기도 가평군 가평읍 달전리
- St. 5 : 경기도 가평군 설악면 신천리

2. 호내지점

- St. 6 : 경기도 가평군 가평읍 달전리
- St. 7 : 경기도 가평군 외서면 산유리
- St. 8 : 경기도 가평군 외서면 고성리

조사기간은 2003년 8월부터 2004년 4월까지 3회에 걸쳐 실시하였다. 조사시기는 다음과 같다.

- 1차 조사 : 2003년 8월 16일~19일
- 2차 조사 : 2003년 10월 21일~23일
- 3차 조사 : 2004년 4월 7일~9일

어류 표본의 채집은 호 내의 각 조사 지점에서 정치망(5×5 mm, 20×20 mm)을 2~3일간 정치 후 어류를 수거하였으며, 지류의 지점에서는 투망(7×7 mm)과 족대(4

×4 mm)를 사용하였다. 채집된 어류는 현장에서 10% 포르말린액으로 고정 후 실험실로 운반하여 동정, 분류하였고, 종별로 체장과 습중량을 측정하였다.

어류의 동정에는 국내에서 지금까지 발표된 검색표(内田, 1939; 정, 1977; 전, 1980, 1983, 1984, 1989; 김, 1982, 1984, 1988, 1997; 손, 1987; 최 등, 1990; 김과 강, 1993)를 이용하였으며, 분류체계는 Nelson (1994)을 따랐다. 또한 군집분석은 각 조사지점에 대하여 종다양도(Shannon and Weaver, 1963), 우점도(Simpson, 1949), 균등도(Pielou, 1966)를 산출하였다.

결과 및 고찰

1. 출현종 및 종조성

청평호와 유입하천에 대한 어류조사 결과 출현한 종은 총 10과 43종 4,591개체였으며 이 중 유입하천에서는 8과 36종 2,388개체, 호내에서는 7과 24종 2,203개체가 각각 확인되었다(Table 1). 한편 의암호 하방인 팔미리에서 낚시꾼들에 의해 소수 개체이기는 하나 무지개송어

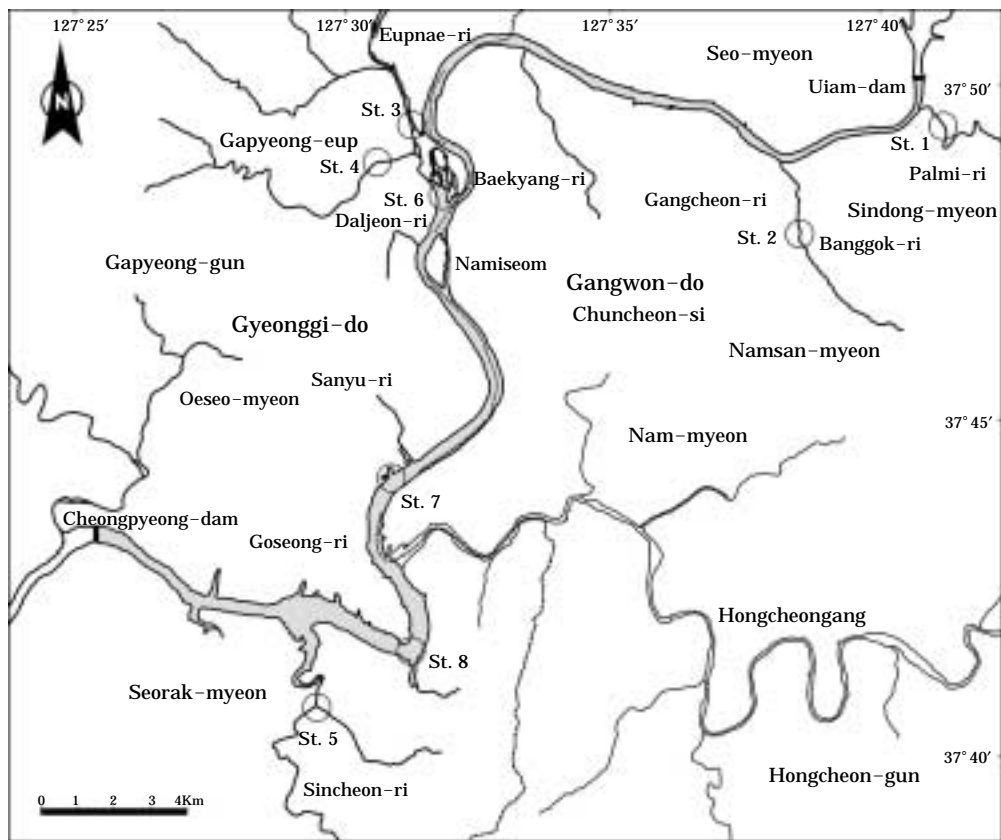


Fig. 1. Map showing the sampling sites.

Table 1. A list and individual number of fishes collected from Cheongpyeong Reservoir and inflow streams.

Species	Stations								Total	RA	Remarks
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Anguillidae											
<i>Anguilla japonica</i>						2			2	0.0	Ph
Cyprinidae											
<i>Cyprinus carpio</i>						9	10	14	33	0.7	Pr
<i>Carassius auratus</i>	1	12			1	7	4	7	32	0.7	Pr
<i>Carassius cuvieri</i>	1					21	10	35	67	1.5	Pr
<i>Rhodeus uyekii</i>			3						3	0.1	Pr, E
<i>Rhodeus notatus</i>				4	6				10	0.2	Pr
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>				1		3			4	0.1	Pr
<i>Acheilognathus signifer</i>					2				2	0.0	Pr, E
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>	139		226	71		3	152	13	604	13.2	Pr, E
<i>Acheilognathus gracilis</i>						337	367	96	800	17.4	Pr, E
<i>Pungtungia herzi</i>	13	1	11	21	72		4	4	126	2.7	Pr
<i>Pseudopungtungia tenuicorpa</i>			1						1	0.0	Pr, E
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	1		9	4					14	0.3	Pr, E
<i>Sarcocheilichthys nigripinisb morii</i>			1			3	36	17	57	1.2	Pr, E
<i>Squalidus gracilis majimae</i>	1	67			7			3	78	1.7	Pr, E
<i>Squalidus japonicus coreanus</i>	4		3		3			20	30	0.7	Pr, E
<i>Hemibarbus labeo</i>						70	409	65	544	11.9	Pr
<i>Hemibarbus longirostris</i>	6	25	7	1	12	1	16	1	69	1.5	Pr
<i>Pseudogobio esocinus</i>	6	4	10	8	13	15	4		60	1.3	Pr
<i>Microphysogobio yaluensis</i>		12	42		28			2	84	1.8	Pr, E
<i>Microphysogobio longidorsalis</i>	1		32	1					34	0.7	Pr, E
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>		33		4					37	0.8	Pr
<i>Zacco temmincki</i>	24	13	45	7	50				139	3.0	Pr
<i>Zacco platypus</i>	19	203	77	85	217	4	34	31	670	14.6	Pr
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	2			1		32	22	26	83	1.8	Pr
<i>Erythroculter erythropterus</i>						12	4	77	93	2.0	Pr
Cobitidae											
<i>Orthrias nudus</i>	2	5	1	2					10	0.2	Pr
<i>Iksookimia koreensis</i>	6	12	8	18	13				57	1.2	Pr, E
<i>Koreocobitis rotundicaudata</i>	3		5	9					17	0.4	Pr, E
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	1	3		1	4				9	0.2	Pr
<i>Misgurnus mizolepis</i>					3			1	4	0.1	Pr
Siluridae											
<i>Silurus asotus</i>	1					9	10	1	21	0.5	Pr
Bagridae											
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>				1				1	2	0.0	Pr
<i>Pseudobagrus koreanus</i>	2	2			1				5	0.1	Pr, E
Amblycipitidae											
<i>Liobagrus andersoni</i>	2		7	4					13	0.3	Pr, E
Centropomidae											
<i>Coreoperca herzi</i>			2		1				3	0.1	Ph, E
Odontobutidae											
<i>Odontobutis platycephala</i>				1					1	0.0	Ph, E
<i>Odontobutis interrupta</i>	3	14		1	11	13	9	4	55	1.2	Ph, E
Gobiidae											
<i>Chaenogobius urotaeniis</i>	13		1	7	3				24	0.5	Ph
<i>Rhinogobius brunneus</i>	79		77	252	128				536	11.7	Ph
<i>Tridentiger brevispinis</i>					5				5	0.1	Ph

Table 1. Continued.

Species	Stations								Total	RA	Remarks
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Centrarchidae											
<i>Micropterus salmoides</i>						20	9	12	41	0.9	Ph
<i>Lepomis macrochirus</i>						99	12	1	112	2.4	Ph
Family	7	4	5	6	6	5	4	6	10		
Species	23	14	20	22	20	18	17	21	43		
Number of individuals	330	406	568	504	580	660	1112	431	4591		

E : Korea endemic species, Pr : Primary freshwater fish, Ph : Peripheral freshwater fish, RA : Relative abundance

(*Salmo gairdneri irideus*)가 확인되었으며, 이종까지 합하면 청평호에서는 모두 10과 44종이 출현한 것이 된다. 각 지점별 출현 양상을 보면 유입하천인 팔미리 (St. 1)에서는 7과 23종, 방곡리 (St. 2)에서는 4과 14종, 읍내리 (St. 3)에서는 5과 20종, 달전리 (St. 4)에서는 6과 22종, 신천리 (St. 5)에서는 6과 20종이 채집되었다. 또한 의암호내의 지점 6에서는 5과 18종, 지점 7에서는 4과 17종, 지점 8에서는 6과 21종이 각각 채집되었다.

한국고유종은 각시붕어 (*Rhodeus uyekii*) 등 18종 (41.86%)으로 나타나 다른 댐호에 비하여 높은 고유성을 나타내었다. 그러나 이 중 호내에서 출현한 고유종은 6종 (14.6%)으로 다른 하천인 홍천강 (양 등, 1991)의 41.7%, 내린천 (남 등, 1998)의 44.4%, 치악산 계류 (변 등, 1994)의 46.2%, 그리고 금호강 (양과 채, 1993)의 34.3%에 비하여 고유성이 낮은 편이었다. 이와 같이 정수역인 댐호내에서 유수역을 선호하는 우리나라 고유종의 수가 적게 나타나는 것은 수체의 성격변화로 인한 일반적인 현상이다 (양 등, 1997; 최 등, 2003, 2004). 또한 본 조사에서 출현한 43종 중 잉어과 (Cyprinidae)가 25종 (58.1%)으로 가장 많았고, 미꾸리과 (Cobitidae)는 5종 (11.6%), 망둥어과 (Gobiidae)는 3종 (7.0%), 동자개과 (Bagridae), 동사리과 (Odontobutidae), 검정우럭과 (Centrarchidae)는 각각 2종 (4.7%), 그리고 뱀장어과 (Anguillidae), 메기과 (Siluridae), 통가리과 (Amblycipitidae) 및 꺾지과 (Centropomidae)는 각각 1종 (2.3%)씩이었다. 이와 같이 잉어과 (Cyprinidae)와 미꾸리과 (Cobitidae)에 속하는 어류가 우세하게 분포하는 것은 우리나라 서남해로 유입하는 하천의 담수어류상의 특징과 잘 일치하고 있다 (전, 1980). 출현 어종들 중 일차 담수어는 34종 (79.07%), 주원성담수어는 9종 (20.3%)이었다. 국외에서 도입되어 방류된 도입종은 떡붕어 (*Carassius cuvieri*), 파랑볼우럭 (*Lepomis macrochirus*), 큰입우럭 (*Micropterus salmoides*) 등 3종 (7.0%)이었다.

유입하천과 호내의 어종 구성을 비교해 보면, 하천에서

만 출현하는 어종은 각시붕어 (*R. uyekii*), 떡납줄갱이 (*Rhodeus notatus*), 묵납자루 (*A. signifer*), 가는돌고기 (*P. tenuicorpa*), 쉬리 (*C. splendidus*), 배가사리 (*M. longidorsalis*), 버들치 (*Rhynchocypris oxycephalus*), 갈겨니 (*Zacco temmincki*), 종개 (*Orthrias nudus*), 참종개 (*I. korensis*), 새코미꾸리 (*K. rotundicaudata*), 미꾸리 (*Misgurnus anguillicaudatus*), 눈동자개 (*P. koreanus*), 통가리 (*L. andersoni*), 꺾지 (*C. herzi*), 동사리 (*O. platycephala*), 꼭져구 (*Chaenogobius urotaenius*), 밀어 (*Rhinogobius brunneus*), 민물검정망둑 (*Tridentiger brevispinis*) 등 19종 (44.19%)이었고 호내에서만 출현한 어종은 뱀장어 (*Anguilla japonica*), 잉어 (*Cyprinus carpio*), 가시납지리 (*A. gracilis*), 누치 (*Hemibarbus labeo*), 강준치 (*Erythroculter erythropterus*), 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*), 큰입우럭 (*M. salmoides*) 등 7종 (16.28%)이었다. 그리고 호내와 하천 모두에서 출현한 어종은 붕어 (*Carassius auratus*), 떡붕어 (*C. cuvieri*), 납자루 (*Acheilognathus lanceolatus*), 줄납자루 (*A. yamatsutae*), 돌고기 (*Pungtungia herzi*), 중고기 (*S. nigripinis morii*), 긴물개 (*S. gracilis majimae*), 물개 (*S. japonicus coreanus*), 참마자 (*Hemibarbus longirostris*), 모래무지 (*Pseudogobio esocinus*), 돌마자 (*M. yaluensis*), 피라미 (*Zacco. platypus*), 끄리 (*Opsariichthys uncirostris amurensis*), 미꾸라지 (*Misgurnus mizolepis*), 메기 (*Silurus asotus*), 동자개 (*Pseudobagrus fulvidraco*), 얼룩동사리 (*O. interrupta*) 등 17종 (39.5%)이었다.

본 조사에서 채집이 확인된 총 43종 중 개체수 구성비가 가장 높은 종은 가시납지리 (*A. gracilis*)로 17.4% (800 개체)를 차지하고 있었고, 다음은 피라미 (*Z. platypus*) 14.6%, 줄납자루 (*A. yamatsutae*) 13.2%, 누치 (*H. labeo*) 11.85%, 밀어 (*R. brunneus*) 11.68% 등의 순으로 나타났다. 또한 개체수의 비교풍부도가 0.1% 이하로 나타나 희소종에 속하는 종은 가는돌고기 (*P. tenuicorpa*), 동사리 (*O. platycephala*), 뱀장어 (*A. japonica*), 묵납자루 (*A. signifer*),

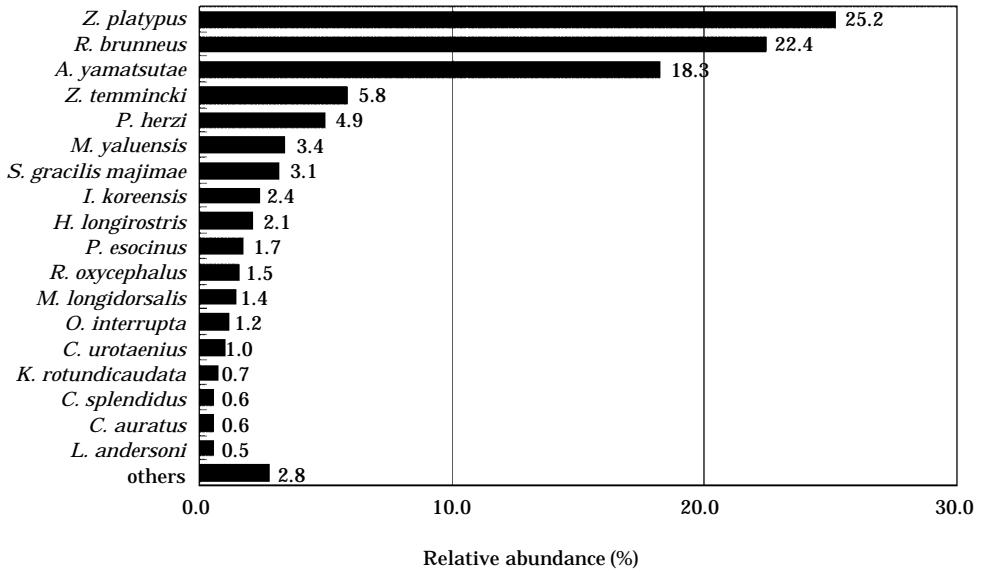


Fig. 2. The relative abundance of the fish species collected in inflow streams.

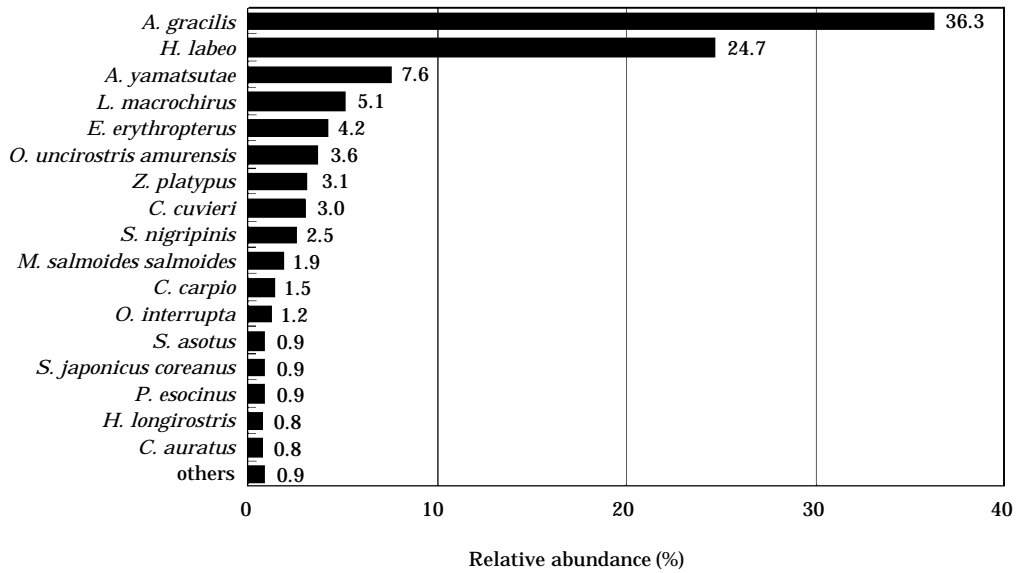


Fig. 3. The relative abundance of the fish species collected in the Cheongpyeong Reservoir.

동자개 (*P. fulvidraco*), 각시붕어 (*R. uyekii*), 꺾지 (*C. herzi*), 납자루 (*A. lanceolatus*), 미꾸라지 (*M. mizolepis*) 등을 포함하여 총 9종이었다. 한편 개체수 구성비를 유입 하천과 호내로 나누어서 비교해보면, 하천에서는 피라미 (*Z. platypus*)가 가장 높은 25.2%였고, 다음은 밀어 (*R. brunneus*) 22.5%, 줄납자루 (*A. yamatsutae*) 18.3%, 갈겨니 (*Z. temmincki*) 5.8%, 돌고기 (*P. herzi*) 4.9% 등의 순이었다 (Fig. 2). 또한 호내에서는 가시납지리 (*A. gracilis*)

36.3%로 가장 높았고, 다음은 누치 (*H. labeo*) 24.7%, 줄납자루 (*A. yamatsutae*) 7.6%, 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*) 5.1%, 강준치 (*E. erythropterus*) 4.2% 등의 순으로 나타났다 (Fig. 3).

2. 생체량

채집된 어종들의 생체량을 측정하여 각 지점별, 어종별로 비교분석하였다. 조사지역에서 채집된 어류의 생체량

은 모두 72.0 kg이었다. 각 조사지점별로 비교를 해보면 지류에서는 지점 2에서는 2.5 kg으로 가장 많았고, 지점 4에서는 1.8 kg으로 가장 적었다. 또한 호내에서는 지점 8에서 28.7 kg으로 가장 많았으며, 지점 7에서 15.7 kg으로 가장 적었다(Fig. 4). 이와 같이 호내의 지점에서 지류의 지점보다 생체량이 많았으며 특히 지점 8의 생체량이 가장 많았다. 지점 8(고성리)에서 생체량이 많은 것은 본 지역이 수심이 깊은 지역이 많아 강준치(*E. erythropterus*)와 누치(*H. labeo*) 등 큰 개체들이 많이 채집되었기 때문인 것으로 생각된다.

생체량을 어종별로 비교 분석하여 보면 강준치(*E. erythropterus*) 15.1 kg으로 가장 많았으며 다음은 누치(*H. labeo*) 13.2 kg, 떡붕어(*C. cuvieri*) 6.5 kg, 가시납지리(*A.*

gracilis) 6.1 kg, 피라미(*Z. platypus*) 4.7 kg, 끄리(*O. uncirostris amurensis*) 4.5 kg, 파랑볼우럭(*L. macrochirus*) 3.3 kg, 잉어(*C. carpio*) 3.1 kg, 붕어(*C. auratus*) 2.5 kg 등의 순으로 나타났다(Fig. 5).

3. 군집분석

각 지점별 군집구조의 분석을 위하여 다양도, 균등도, 풍부도, 우점도 지수 등을 산출한 결과는 다음 Table 2와 같다. 다양도지수는 군집의 종풍부 정도와 개체수의 상대적 균형성을 의미하며 군집의 복잡성을 나타내는 것으로 지류인 지점 3과 5에서 2.01과 1.95로 비교적 높게 나타났다. 호내인 지점 1, 2, 4에서는 1.70~1.92로 각각 나타났다. 호내인 지점 6, 7, 8에서는 1.70~2.36로 각각 나타났다. 이와 같이 호내인 지점 8에서 2.36으로 가장 높게 나타난 것은 다른 지점들과 달리 특정종이 우세하게 출현한 것이 아니라 출현 종들의 개체수가 고르게 분포하였기 때문인 것으로 판단된다. 균등도 지수는 군집내 종 구성의 균일한 정도를 나타내는 것으로 지류인 지점 3과 2에서

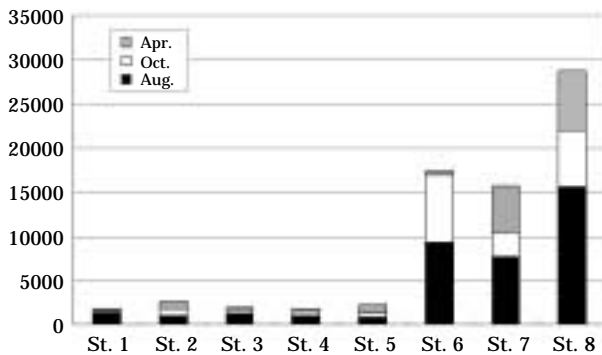


Fig. 4. Comparison of the biomass at stations in the Cheongpyeong Reservoir.

Table 2. Fish community indices in the Cheongpyeong Reservoir.

Index	Station							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Diversity	1.92	1.73	2.01	1.70	1.95	1.76	1.70	2.36
Evenness	0.61	0.66	0.67	0.55	0.65	0.61	0.60	0.78
Dominance	0.66	0.67	0.53	0.67	0.59	0.66	0.70	0.40

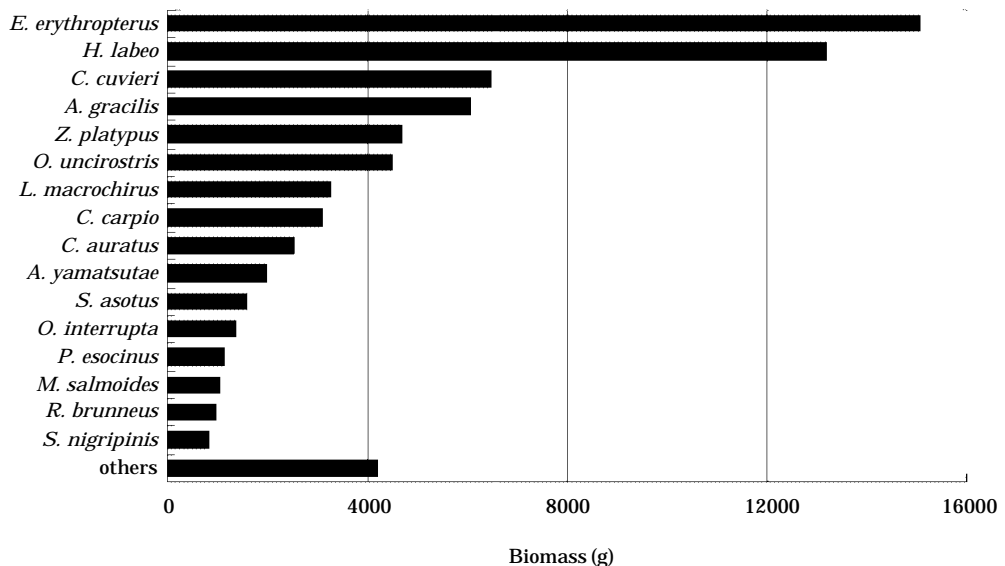


Fig. 5. Comparison of biomass of collected fishes in the Cheongpyeong Reservoir.

Table 3. The Ichthyofauna changes in the Cheongpyeong Reservoir from 1969 to 2004.

Species	Choi (1969)	Choi (1986)	Nam (1997)	Present study (2004)	Species	Choi (1969)	Choi (1986)	Nam (1997)	Present study (2004)
Anguillidae					<i>Erythroculter erythropterus</i>		•	•	•
<i>Anguilla japonica</i>		•		•	Cobitidae				
Cyprinidae					<i>Orthrias nudus</i>		•	•	•
<i>Cyprinus carpio</i>		•	•	•	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>		•	•	•
<i>Carassius auratus</i>		•	•	•	<i>Misgurnus mizolepis</i>		•	•	•
<i>Carassius cuvieri</i>				•	<i>Iksookimia koreensis</i>		•	•	•
<i>Rhodeus ocellatus</i>		•			<i>Koreocobitis rotundicaudata</i>		•	•	•
<i>R. uyekii</i>		•	•	•	Siluridae				
<i>R. notatus</i>				•	<i>Silurus asotus</i>	•	•	•	•
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>		•	•	•	<i>S. microdorsalis</i>		•		
<i>A. signifer</i>				•	Bagridae				
<i>A. yamatsutae</i>		•	•	•	<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>		•		•
<i>A. rhombeus</i>		•			<i>P. koreanus</i>		•	•	•
<i>A. macropterus</i>		•	•		<i>Leiocassis ussuriensis</i>	•	•	•	
<i>A. gracilis</i>			•	•	Amblycipitidae				
<i>Pseudorasbora parva</i>		•	•		<i>Liobagrus andersoni</i>	•	•	•	•
<i>Pungtungia herzi</i>	•	•	•	•	Osmeridae				
<i>Pseudopungtungia tenuicarpa</i>		•		•	<i>Hypomesus olidus</i>			•	
<i>Coreoleuciscus splendidus</i>	•	•	•	•	Adrianichthyidae				
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i>			•		<i>Oryzias sinensis</i>		•		
<i>S. nigripinis morii</i>		•		•	Cottidae				
<i>Gnathopogon strigatus</i>		•	•		<i>Cottus poecilopterus</i>		•		
<i>Squalidus gracilis majimae</i>		•	•	•	Centropomidae				
<i>S. japonicus coreanus</i>		•	•	•	<i>Siniperca scherzeri</i>		•	•	
<i>Gobio cynocephalus</i>	•	•			<i>Coreoperca herzi</i>		•		•
<i>Hemibarbus labeo</i>		•		•	Odontobutidae				
<i>H. longirostris</i>	•	•	•	•	<i>Odontobutis platycephala</i>		•	•	•
<i>Pseudogobio esocinus</i>		•	•	•	<i>O. interrupta</i>			•	•
<i>Gobiobotia brevibarba</i>	•	•			Gobiidae				
Microphysogobio koreensis	•				<i>Chaenogobius urotaenius</i>			•	•
<i>M. yaluensis</i>		•	•	•	<i>Rhinogobius brunneus</i>		•	•	•
<i>M. longidorsalis</i>		•	•	•	<i>Tridentiger brevispinis</i>		•		•
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>		•		•	Channidae				
<i>Aphyocypris chinensis</i>		•			<i>Channa arga</i>		•		
<i>Zacco temmincki</i>		•	•	•	Centrarchidae				
<i>Z. platypus</i>	•	•	•	•	<i>Lepomis macrochirus</i>				•
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>		•		•	<i>Micropterus salmoides</i>				•
					Family	4	12	9	10
					Species	10	49	36	43

0.67과 0.66로 높게 나타났고 지점 1, 4, 5에서는 0.55~0.65로 나타났다. 호내인 지점 6, 7, 8에서는 0.60~0.78 각각 나타났다. 또한 우점도지수는 특정종이 우세한 정도를 나타낸 것으로 호내 지점인 6, 7, 8에서 0.40~0.70로 나타났고 지류인 지점 1, 2, 3, 4, 5에서 0.53~0.67로 나타났다.

4. 어류상의 변화

청평호 내의 어류에 대한 조사는 없었으며 일부 유입 수계에 대한 언급만 있을 뿐이었다. 유입수계에 대한 어류상 조사는 최(1969)가 춘천인근 인공호를 조사하면서 의암댐 아래 청평호의 상류인 북한강 본류에 대해서 부

분적으로 조사하였으며, 그 이후 최 (1986a, b)는 강원도의 자연과 경기의 자연에서 춘천시와 춘성군의 어류상 및 가평군의 어류상을 밝히면서 청평호의 어류상도 언급하였고, 또한 남 (1997)은 가평천의 어류상에 대해 언급하면서 청평호와 만나는 하류 지점의 어류상을 조사하였다.

본 조사결과를 포함해서 지금까지 청평호에서 확인되어 문헌상으로 기록된 종은 모두 14과 60종이었다 (Table 3). 최의 1969년 춘천인근 인공호를 조사하면서 실시된 청평댐 상류 일부지역 (강촌역 일대)의 조사는 그 종조성이 4과 10종으로 아주 미비하였지만 청평호의 어류종조성이 문헌상에 기록된 최초의 조사였다. 또한 강원도의 자연 및 경기의 자연 (최, 1986)에서는 12과 49종이 조사되었고, 남 (1997)의 조사에서는 가평천 하류지역에서 9과 36종으로 기록하고 있으며 본 조사에서는 10과 43종이 채집되었다.

본 조사에서 처음 출현한 어종들을 살펴보면 떡붕어 (*C. cuvieri*), 떡납줄갱이 (*R. notatus*), 묵납자루 (*A. signifer*), 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*), 큰입우럭 (*M. salmoides*) 등 5종이었다. 그러나 본 조사에 포함시키지는 않았으나 2차 조사시 지점 1 (팔미리)에서 확인된 낚시꾼들의 어획물 중 무지개송어 (*Salmo gairdneri irideus*)를 포함한다면 모두 6종인 것으로 나타났다. 한편, 과거의 조사에서는 출현하였으나 본 조사에서 출현하지 않은 어종은 흰줄납줄개 (*Rhodeus ocellatus*), 납지리 (*Acheilognathus rhombeus*), 큰납지리 (*Acanthorhodeus macropterus*), 참붕어 (*Pseudorasbora parva*), 참중고기 (*Sarcocheilichthys variegatus wakiyae*), 줄몰개 (*Gnathopogon strigatus*), 모샘치 (*Gobio cynocephalus*), 돌상어 (*Gobiobotia brevibarba*), 모래주사 (*Microphysogobio koreensis*), 왜물개 (*Aphyocyris chinensis*), 미유기 (*Silurus microdorsalis*), 대농갱이 (*Leiocassis ussuriensis*), 빙어 (*Hypomesus olidus*), 대륙송사리 (*Oryzias sinensis*), 독중개 (*Cottus poecilopterus*), 쏘가리 (*Siniperca scherzeri*), 가물치 (*Channa arga*) 등 모두 17종이었다. 이 중 돌상어 (*G. brevibarba*), 미유기 (*S. microdorsalis*), 대농갱이 (*L. ussuriensis*), 독중개 (*C. poecilopterus*) 등은 하천의 중상류에 서식하는 어종으로, 하천이 호수화됨에 따라 사멸하거나, 하천 상류나 지류 등으로 이동했을 것으로 생각된다. 또한 흰줄납줄개 (*R. ocellatus*), 납지리 (*A. rhombeus*), 큰납지리 (*A. macropterus*), 참붕어 (*P. parva*), 참중고기 (*S. variegatus wakiyae*), 줄몰개 (*G. strigatus*), 왜물개 (*A. chinensis*), 빙어 (*H. olidus*), 대륙송사리 (*O. sinensis*), 가물치 (*C. arga*) 등은 본 조사에서는 출현하지 않았으나 세밀히 조사를 한다면 대부분의 종들은 출현가능성이 있는 종들이라 생각된다. 그러나 일

Table 4. List of introduced species in the Cheongpyeong Reservoir.

Anguillidae	
<i>Anguilla japonica</i>	◎
Cyprinidae	
<i>Carassius cuvieri</i>	●
Gobiidae	
<i>Chaenogobius urotaenius</i>	◎
<i>Tridentiger brevispinis</i>	◎
Centrarchidae	
<i>Lepomis macrochirus</i>	●
<i>Micropterus salmoides</i>	●

● : Introduced species from foreign countries
◎ : Introduced species from other native river system

부 종들은 사멸된 것으로 판단된다. 또한 쏘가리 (*S. scherzeri*)는 꾸준한 방류에도 불구하고 1986년과 1997년까지는 출현하였으나 그 이후 본 조사에서 확인되지 않았는데 이는 개체군의 급격한 감소가 있었음을 암시하는 것으로 판단된다. 어민들의 증언에 의하면 경춘선복선 화공사로 인한 소음과 토사유입 및 북한강상류의 댐으로부터 탁수의 유입 등의 직·간접적인 교란요인으로 인하여 어획량도 급격히 감소하였고 이에 따라 쏘가리 (*S. scherzeri*)도 출현하지 않는다고 하였다. 그러므로 이러한 원인은 탁도 및 수환경과 밀접한 관련이 있을 것으로 생각되며, 지속적인 연구가 필요하다고 판단된다.

5. 외래어종의 서식 실태

청평호에서 채집된 국내외 외래종을 살펴보면 아래 Table 4와 같으며, 모두 4과 6종인 것으로 확인되었다. 그러나 팔미리 (St. 1)에서 낚시꾼들의 어획물에서 확인된 무지개송어 (*S. gairdneri irideus*)와 겨울철조사 미비로 채집되지 않은 빙어 (*H. olidus*), 그리고 춘천시에서 1998년과 1999년에 방류한 은어 (*Plecoglossus altivelis*)를 포함하면 모두 6과 9종으로 나타났다. 본 호에서 채집된 외래어종들 중 국내 타지역에서 도입된 어종을 살펴보면 뱀장어 (*A. japonica*), 꼭저구 (*C. urotaenius*), 민물검정망둑 (*T. brevispinis*) 등 3종이다. 뱀장어 (*A. japonica*)는 거의 매해 어민들의 소득증대를 위하여 방류하고 있었으며, 꼭저구 (*C. urotaenius*)와 민물검정망둑 (*T. brevispinis*)의 경우 다른 어종들이 도입되어 방류될 당시 같이 유입되어 정착된 것으로 생각된다. 특히 꼭저구 (*C. urotaenius*)의 경우 호내의 일부 지점을 제외하고는 유입지류의 하구에서 거의 모두 출현하여 청평호 주변에 폭넓게 분포하고 있는 것으로 판단된다. 이외에 빙어 (*H. olidus*)는 거의 매해 방류하고 있으며 또한 은어 (*P. altivelis*)는 춘천

시에서 두차례에 걸쳐 533,500미를 방류하였으나 본 조사에서 출현하지 않았고, 더욱이 어부들이 호내에서 잡히지 않는다고 증언하고 있는 것으로 보아 정착되지 못한 것으로 판단된다.

한편 국외종은 낚시꾼들에 의해 확인된 무지개송어 (*S. gairdneri irideus*)와 그리고 떡붕어 (*C. cuvieri*), 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*), 큰입우럭 (*M. salmoides*) 등을 포함하면 4종이었다. 떡붕어 (*C. cuvieri*)는 가평군 및 춘천시에서 매해 붕어 (*C. auratus*) 방류시 같이 유입된 것으로 생각된다. 또한 무지개송어 (*S. gairdneri irideus*)의 경우 의암호에서 유입된 것으로 판단되고, 특히 인근 주민들이나 낚시꾼들의 증언에 의하면 의암호의 하방에서 꾸준히 잡히고 있다고 한다. 한편 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*)은 정부에 의해 1982년에 50,000미가 방류되었고, 큰입우럭 (*M. salmoides*)은 정확한 도입 경로가 밝혀지지 않았다.

적 요

2003년 8월부터 2004년 4월까지 청평호의 어류상 및 어류군집을 조사한 결과는 다음과 같다. 조사된 어류는 총 10과 43종 4,591개체이었다. 한국 고유종은 18종 (41.86%) 이었다. 우점종은 가시납지리 (*A. gracilis*)로 17.43%고, 피라미 (*Z. platypus*) 14.59% , 줄납자루 (*A. yamatsutae*) 13.16%, 누치 (*H. labeo*) 11.85%, 밀어 (*R. brunneus*) 11.68%, 갈겨니 (*Z. temmicki*) 3.03% 등의 순으로 나타났다. 채집된 어종들의 생체량을 살펴보면 총 71,979.8g이 채집되었고 강준치 (*E. erythropterus*) 15,071.9 g으로 가장 많았으며 다음은 누치 (*H. labeo*) 13,205.3 g, 떡붕어 (*C. cuvieri*) 6,469.7 g, 가시납지리 (*A. gracilis*) 6,051.2 g, 피라미 (*Z. platypus*) 4,705.8 g 등의 순으로 나타났다.

청평호에서 확인된 도입종은 뱀장어 (*A. japonica*), 꼭져구 (*C. urotaenius*), 민물검정망둑 (*T. brevispinis*), 떡붕어 (*C. cuvieri*), 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*), 큰입우럭 (*M. salmoides*) 등 6종이었다. 이 중 떡붕어 (*C. cuvieri*), 파랑볼우럭 (*L. macrochirus*), 큰입우럭 (*M. salmoides*)은 국외종이며 뱀장어 (*A. japonica*), 꼭져구 (*C. urotaenius*), 민물검정망둑 (*T. brevispinis*)는 국내 다른 수계로부터 도입된 종이다.

사 사

본 연구의 일부는 한강유역환경청에서 실시한 “2002년

도 환경기초조사 연구사업”의 일환으로 수행되었기에 사의를 포함한다. 또한 본 연구를 원활히 수행하는데 도움을 준 이광열군과 장영수군에게도 감사를 포함한다.

인 용 문 헌

김익수, 강언중. 1993. 원색 한국어류도감. 아카데미서적. 서울.
 김익수. 1982. 한국산 납자루아과 어류의 분류학적 연구. 전북대 생물학연구연보 **3**: 1-18.
 김익수. 1984. 한국산 모래무지아과 어류의 계통분류학적 연구. 한국수산학회지 **17**: 436-448.
 김익수. 1988. 한국담수산 골포상목과 극기상목 어류의 분류. 생물학연구연보 **8**: 83-173.
 김익수. 1997. 한국동식물도감. 제37권 동물편 (담수어류). 교육부. pp.133-520.
 남명모. 1997. 가평천의 어류상과 군집구조. 한국육수학회지, **30**(4): 357-366.
 남명모, 양홍준, 채병수, 강영훈. 1998. 내린천의 어류상과 군집구조. 한국어류학회지 **10**: 61-66.
 변화근, 조규송, 최재석, 최준길, 송병용. 1994. 치악산 (부곡)계류 어류의 월별 군집구조와 서식밀도. 한국육수학회지 **27**: 257-273.
 손영목. 1987. 한국산 통가리과 어류의 계통분류학적 연구. 중앙대박사학위논문. 서울.
 양홍준, 채병수, 남명모. 1991. 홍천강 상류수역의 추계어류상. 한국육수학회지 **24**: 37-44.
 양홍준, 채병수, 남명모. 1997. 안동댐유역의 어류상과 어류군집구조. 한국육수학회지 **30**: 347-356.
 양홍준, 채병수. 1993. 금호강수계의 어류상과 어류군집구조 (I). 한국육수학회지 **26**: 1-10.
 전상린. 1980. 한국산담수어의 분포에 관하여. 중앙대학교 대학원 박사학위청구문. pp.14-49.
 전상린. 1983. 한국산 미꾸리과 어류의 분포와 검색에 관하여. 상명여대논문집 **11**: 289-321.
 전상린. 1984. 한국산 동자개과 및 메기과 어류의 분포와 검색에 관하여. 상명여대논문집 **14**: 83-115.
 전상린. 1989. 한국산 황어속, 연준모치속 및 버들치속 (황어아과) 어류의 검색과 분포. 상명여대논문집 **23**: 17-36.
 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사.
 조규송, 변화근, 김영건. 1991. 북한강 원류수역의 생태학적 연구-(1) 어류군집 특성-. 강원대학교 논문집 **30**: 125-138.
 최기철, 전상린, 김익수, 손영목. 1990. 원색한국육수어도감. 향문사.
 최기철. 1986a. 강원도의 자연 (담수어편). 강원도 교육위원회. pp. 117-123.
 최기철. 1986b. 경기도의 자연 (담수어편). 경기도 교육위원회. pp. 160-165.

- 최재석, 이광열, 장영수, 고명훈, 권오길, 김범철. 2003. 소양호의 어류군집 동태. 한국어류학회지 **15**(2): 95-104.
- 최재석, 장영수, 이광열, 김진국, 권오길. 2004. 파로호의 어류상 및 어류군집. 한국환경생물학회지 **22**(1): 111-119.
- 内田惠太郎. 1939. 朝鮮魚類誌. 朝鮮總督府 水産試驗場報告 **6**: 1-460.
- Choi, K.C. 1969. Fish population dynamics in the Chunchon impoundment, Korea. *Kor. J. Lim.*, **2**: 31-38.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York. 600p.
- Pielou, 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity: its use and misuse. *Amer. Nat.*, **100**: 463-465.
- Shannon, C.E. and W. Weaver, 1963. The mathematical theory of communication. Illinois Univ. Press, Urbana. 177p.
- Simpson, E.H. 1949. Measuremnt of diversity. *Nature*. **163**: 688.
- (Manuscript received 13 December 2004,
Revision accepted 20 February 2005)