

청평호의 어류군집

김치홍* · 이완옥 · 이종관 · 홍관의

국립수산과학원 내수면생태연구소

The Ichthyofauna in Lake Cheongpyeong Korea

Chi-Hong Kim*, Wan-Ok Lee, Jong-Kwan Lee and Kwan-Eui Hong

Cheongpyeong Inland Fisheries Research Institute,
Cheongpyeong-ri Cheongpyeong-myeon Kapyeong-gun 477-810, Korea

The ichthyofauna of Lake Cheongpyeong was investigated from April 2003 to November 2004. During the surveyed period 31 species belonging to nine families were collected. Dominant species in numbers was *Hemibarbus labeo* (relative abundance: 29.9%), subdominant was *Acanthorhodeus gracilis* (22.8%). *Erythroculter erythropterus* (14.6%) and *Cyprinus auratus* (6.3%) were also numerous. There were nine Korean endemic species belonging to three families, including *Acheilgnathus yamatsutae*. We need close observation on population fluctuations of *Micropterus salmoides*, an exotic carnivorous fish from North America, and *Hemibarbus labeo* and *Erythroculter erythropterus*, the dominant species by biomass in Lake Cheongpyeong.

Key words : Ichthyofauna, Lake Cheongpyeong

서 론

청평호는 강원도 춘천시, 홍천군, 경기도 가평군이 포함되는 유역면적 9,921 km², 만수위 때 수역면적 12.5 km²의 규모로 북한강 본류에 인공댐(청평댐)을 막아 생긴 호수이다. 청평댐은 1944년에 완성되어 1980년 240만 kW/일의 전력을 생산하는 양수 발전 시설이 설치되었으며, 댐 상류 쪽으로는 의암댐이, 하류 쪽으로는 팔당댐이 있어 서울지역의 홍수 조절기능 등 물을 공급하는 상수도 수원으로 활용되고 있다. 청평호로 유입되는 주요 수원으로는 의암댐 하부로 흐르는 북한강 본류와 인근의 소하천인 승인천, 달전천 등이 유입되어 가평읍에서 가평천을 이루어 본류와 합류되고 가평군 남면에 이

르러 강원도 홍천군에서 발원하여 서쪽으로 흐르는 홍천강과 합류한다. 댐의 건설로 기존의 하천에 살고 있는 서식 생물의 생태 구조는 호수 환경에 적응하는 종들로 재편성되며 특히 회유성 어종들에게는 서식처나 산란처가 소실되어 치명적인 운명을 맞게 된다. 세월이 지날수록 호수에 서식하는 어류는 각 종마다 호수 환경에 적응하는 특정한 생태·생리적 전략을 가지고 종별 개체군을 보전하게 된다. 북한강 댐호 어류상에 대한 조사는 춘천호와 의암호(최, 1971), 소양호(변 등, 1997; 최 등, 2003) 등의 청평댐 상부 호수에 대한 조사와 및 인근 하천의 서식어류 조사 기록이 있고(최, 1986) 댐 하류 쪽의 남한강과 합류지점인 팔당호(손 등, 1997)에 대한 연구보고가 있다. 이 외에도 최근 국내 주요 대형 호수에 대한 어류상 조사 등을 진행함으로 어류의 서식 실태와 군집 변화를 추적하여 댐호의 효율적인 어족자원의 유지 관리에 대한 다양한 기초 자료를 마련하고 있다(김,

*Corresponding author: chkim@nfrdi.re.kr

1996; 양 등 1997a, b; 최 등, 1997; 이와 김, 2002; 변 등, 2004). 청평호는 다목적 청평댐이 완성된 이후로 호소에 적응할 수 있는 정수성 어종의 개체군만 확장되고 어류상의 다양성이 축소되었음에도 수십 년간 주변에 비교적 큰 오염원이 없는 자연형 호수로 유지되어 왔다. 최근 지방자치단체나 지역 어촌계에서 산업형 어족자원의 증강을 목표로 어류의 상호 생태적 관계를 고려함이 없이 각종 어류를 과학적인 근거가 부족한 상태에서 무분별하게 방류하고 있어 청평호 생태계의 교란을 유발할 수가 있는 위험성이 있다. 또한 청평호 상류는 남이섬을 비롯하여 스키장과 골프장 신설 등 관광 위락시설의 개발과 호소 주변의 음식점 증가 등의 관광형 오염이 심화되어 서식생물상의 빠른 변화가 예상되는 지역임에도 호소내 먹이 사슬의 중심역할을 하는 어류상과 계절별 종조성에 대한 조사 보고가 없는 실정이다. 본 연구에서는 청평호 내에 서식하는 어류 분포에 대한 계절별 실태 조사를 통해 어류상에 대한 현황과 특이성을 논의하고 인근 주요하천의 어류상 및 국내의 댐호의 어류상과 비교 분석하고 장래의 변화 가능성을 예측함으로써 청평호 내의 생태계 안정과 효율적인 어류 자원 관리를 위한 기초 자료를 마련하고자 한다.

재료 및 방법

어류상 조사를 위한 지점은 경기도 가평군 어촌계 관할 어업허가 지역이며 어업인이 상시 어로행위를 하고 있는 지역으로 청평호 중부 지점의 경기도 가평군 청평면 고성리에 연접한 수면이며 호수의 폭은 500 m 평균 수심 4 m 수역을 선정하였다(Fig. 1). 조사는 2003년 4월 12일, 5월 15일, 6월 17일, 8월 20일, 10월 23일, 2004년 4월 23일, 6월 18일, 9월 9일, 11월 20일에 모두 9회 실

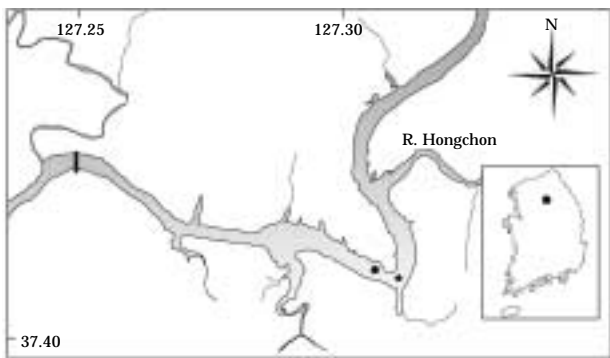


Fig. 1. Map showing the studied area in lake Cheongpyeong, Goseong-ri, Cheongpyeong-myeon, Gapyong-gun, Gyeonggi-do, Korea.

시하였다. 어류의 채집은 정치망(망목 10×10 mm, 폭 7 m) 3개를 설치한 후 2일 후에 수거하는 방법과 자망(망목 15×15 mm, 길이 50 m, 높이 0.5 m) 7개를 설치한 후 2일 후에 수거하는 방법을 사용하였다. 채집된 대부분의 표본은 실험실로 운반하여 동정 및 계수와 전장 및 중량을 측정하여 10% 포르마린에 고정하였고 일부 소형종과 보호가치가 있는 종은 현장에서 동정 및 계측하고 살 수 있도록 재 방류하였다. 어류의 동정과 분류체계는 Nelson (1994), 김 (1997), 그리고 김과 박 (2002)을 참고하였다. 조사된 자료를 토대로 시기별로 우세종을 판별하였고 어류군집의 우점도와 상대 풍부도 등을 조사하였다 (Simpson, 1949; Shannon and Weaver, 1963; Pielou, 1966).

결과 및 고찰

1. 어류상

조사기간 동안 채집된 어류는 모두 1,401개체로 9과 31종으로 분류되었다. 2003년도에는 9과 31종이 2004년도에는 6과 23종이 채집되었다. 2004년도에는 2003년도에 채집되었던 *Cyprinus carpio* (Israeli carp), *Carassius cuvieri*, *Abbottina springeri*, *Tribolodon hakonensis*, *Pseudobagrus fulvidraco*, *Leiocassis ussuriensis*, *Hypomesus nipponensis*, *Rhinogobius brunneus* 8종이 채집되지 않았고 *Hemiculter leucisculus* 1종이 추가되었다. 과별 비교에서는 Cyprinidae (잉어과)가 21종으로 전체 종수의 67.7%를 차지하였고, Centropomidae (꼭지과), Bargridae (동자개과) 2종, Anguillidae (뱀장어과), Siluridae (메기과), Osmeridae (바다빙어과), Odontobutidae (동사리과), Centrachidae (검정우럭과), Gobiidae (망둑어과)가 각각 1종씩이었다. 출현 개체 수에 있어서도 Cyprinidae가 1,315개체 (93.8%)로 전체 개체 수의 대부분을 차지하였고 Centrachidae 25개체 (1.7%), Centropomidae 19개체 (1.3%) 순이었다 (Table 1). 채집된 어종별 개체수의 구성비가 높은 종은 *Hemibarbus labeo*가 419개체 (29.8%)로 조사수역 내의 우점종이었으며 320개체 (22.8%)가 채집된 *Acanthorhodeus gracilis*가 아우점종, 다음으로는 *Erythroculter erythropterus* 205개체 (14.6%), *Carassius auratus* 108개체 (6.3%) 순으로 우세하였으며 모두 Cyprinidae 어류였다. 채집된 전체 개체 수로 보면 개체 수 구성 순위가 높은 상위 4종이 총 개체수 비의 73.6%를 차지하고 나머지 27종이 26.6%를 구성하는데 불과하였다 (Fig. 2). 최근의 조사 자료로 북한강 줄기의 청평호의 상부에 위치한 소양호는 11과 38

Table 1. Species composition of fishes collected in lake Cheongpyeong, 2003~2004

Species	Collected		Total number of individuals	Gross weight (g)	Relative abundance (%)
	2003	2004			
Anguillidae (뱀장어과)			(3)	(2,850)	(0.2)
<i>Anguilla japonica</i> (뱀장어)	+	+	3	2,850	0.2
Cyprinidae (잉어과)			(1,315)	(56,982)	(93.8)
<i>Cyprinus carpio</i> (잉어)	+	+	11	10,236	0.7
<i>Cyprinus carpio</i> (이스라엘잉어)	+		1	49	0.1
<i>Carassius auratus</i> (붕어)	+	+	108	7,753	7.7
<i>Carassius cuvieri</i> (떡붕어)	+		6	2,931	0.4
<i>Acheilognathus yamatsutae</i> (줄납자루)	+	+	59	343	4.2
<i>Acanthorhodeus gracilis</i> (가시납지리)	+	+	320	3,478	22.8
<i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)	+	+	12	75	0.8
<i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)	+	+	22	290	1.5
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i> (참중고기)	+	+	7	96	0.5
<i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i> (중고기)	+	+	27	450	1.9
<i>Squalidus gracilis majimae</i> (긴물개)	+	+	4	10	0.2
<i>Squalidus japonicus coreanus</i> (물개)	+	+	16	116	1.1
<i>Hemibarbus labeo</i> (누치)	+	+	419	14,062	29.9
<i>Hamibarbus longirostris</i> (참마자)	+	+	4	67	0.2
<i>Pseudogobio esocinus</i> (모래무지)	+	+	34	557	2.4
<i>Abbotiina springeri</i> (왜매치)	+		1	1	0.1
<i>Tribolodon hakonensis</i> (황어)	+		1	330	0.1
<i>Zacco platypus</i> (피라미)	+	+	14	260	1.0
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i> (끄리)	+	+	29	2,362	2.0
<i>Erythroculter erythropterus</i> (강준치)	+	+	205	13,040	14.6
<i>Hemiculter leucisculus</i> (살치)		+	15	476	1.0
Bagridae (동자개과)			(8)	(4,624)	(0.6)
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> (동자개)	+		1	5	0.1
<i>Leiocassis ussuriensis</i> (대농갱이)	+		7	4,619	0.5
Siluridae (메기과)			(13)	(2,225)	(0.9)
<i>Silurus asotus</i> (메기)	+	+	13	2,225	0.9
Osmeridae (바다빙어과)			(7)	(5)	(0.5)
<i>Hypomesus nipponensis</i> (빙어)	+		7	5	0.5
Centropomidae (꼭지과)			(19)	(2,010)	(1.3)
<i>Siniperca scherzeri</i> (쏘가리)	+	+	16	1,905	1.1
<i>Coreoperca herzi</i> (꼭지)	+	+	3	105	0.2
Odontobutidae (동사리과)			(6)	(180)	(0.4)
<i>Odontobutis interrupta</i> (얼룩동사리)	+	+	6	180	0.4
Centrarchidae (검정우럭과)			(25)	(1,551)	(1.7)
<i>Micropterus salmoides</i> (베스)	+	+	25	1,551	1.7
Gobiidae (망둑어과)			(5)	(7)	(0.3)
<i>Rhinogobius brunneus</i> (밀어)	+		5	7	0.3
No. of family/species	9/30	6/23			
No. of individuals			1,401	70,434	

중, 하부에 위치한 팔당호는 11과 42종이 보고된 데 비해서 (손 등, 1997; 최 등, 2003) 청평호의 어류상 조사 결과는 소양호나 팔당호에 비해 서식하는 어종의 수가 적게 나타났다. 이는 호수의 크기도 작고 유입되는 하천의 수가 적고 채집 장소와 횡수에 의한 차이도 일부 원인이 있다고 판단된다. 어류 군집구조 형태면으로 볼 때 소양호의 경우 *Zacco platypus*를 비롯한 상위 주요 우점

어류 3종이 전체 개체 수의 91.3%를 점유하였고, 팔당호는 *E. erythropterus*가 우점종으로 주요 우점어류 3종이 전체의 67.9%를 점유하고 있어, 청평호와 비교하면 우점종의 종류는 호수에 따라 차이가 있으나 청평호도 어류 군집구조 형태에 있어서는 두 호수와 비슷하게 정체성 호수 어류상의 일반적인 특징인 서식 종 편중 현상을 보였다.

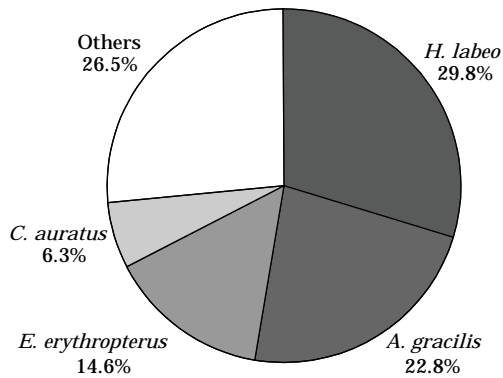


Fig. 2. Comparison of relative abundance of collected species in lake Cheongpyeong, 2003~2004.

조사지점에서 채집된 어종 중에서 1차 담수어는 *C. carpio*를 비롯하여 5과 24종(77.4%)이었다. 이 외에 강하형 어종은 *Anguilla japonica*와 *T. hakonensis* 2종이었고 외래도입 어종으로 *C. carpio* (Israeli), *C. cuvieri*, *Micropterus salmoides* 3종, 육붕형으로 *H. nipponensis*와 *Rhinogobius brunneus* 2종이 채집되었다. *A. japonica*는 하류 쪽의 청평댐으로 인하여 어도가 막혀있어 자연산이 소상하기는 불가능하다고 보며 과거에 방류된 치어가 호소 내에서 성장한 것으로 판단된다. *M. salmoides*는 1970년대 청평호 주변인 경기도 가평군에서 인위적으로 방류한 기록이 있는 종으로 총 채집 개체수의 1.7%가 출현하여 장차 개체군의 증감 여부를 주시할 필요가 있다. 인근의 팔당호의 경우는 외래도입 육식성 어종인 *Lepomis macrochirus*의 점유율이 전체의 20.6%로 어류군집 구성에 많은 영향을 미치고 있으나(손 등, 1997), 이에 비해 청평호 *M. salmoides*의 점유 구성비가 작아 그다지 군집구성에 아직은 큰 영향이 없을 것으로 판단된다. *Silurus asotus*, *Pseudogobio esocinus*, *Odontobutis interrupta*, *A. japonica* 4종의 저서성 어류가 채집된 것은 청평호 저질이 대부분 사질로 구성되어 있고 일부 지역에 니질이 포함되어 있어 이 들이 생존하기에 적절한 환경이 유지되고 있는 것과 관련이 있었다. 출현한 어종 중 한반도 고유종은 *Acheilognathus yamatsutae*, *A. gracilis*, *Sarcocheilichthys variegatus wakiyae*, *Sarcocheilichthys nigripinnis morii*, *Squalidus gracilis majimae*, *Squalidus japonicus coreanus*, *Coreoperca herzi*, *Odontobutis interrupta*, *A. springeri*로 3과 9종이었으며 전체 종수에 대한 고유종의 구성비는 29.0%로 그다지 높지 않았다. 남(1997a)은 청평호 상류 가평천 지류 12개 지점에서 9과 47종의 서식을 확인하고 한반도 고유종 23종을 보고한 바 있으며, 청평호를 우회하는

조종천 9개 지점에서 한반도 고유종 20종을 포함하여 12과 50종의 어류상을 제시하였다(남, 1997b). 이에 비해서 현저히 종 수가 적게 출현한 청평호는 조사수역의 위치가 유속이 별로 없는 정수지역으로 한정되어 있어 계류나 여울 등에 서식하는 어종이 채집되지 않았다. 청평호는 지리 환경 특성상 북한강 지류인 홍천강 외에 유입되는 하천의 수도 적고 수량도 적을 뿐만 아니라 상류쪽이 의암댐, 춘천댐, 소양강댐으로 막혀있고 하류쪽으로도 청평댐으로 인해 어류의 이동이 제한되어 있어 다양한 어종의 원거리 이동이나 안정된 서식활동을 하기에는 불리한 환경 조건을 나타내고 있다. 또한 여름철 장마시기에는 예견할 수 없는 갑작스런 수량의 증가와 빠른 유속으로 인하여 서식어류의 생존에 대한 제한 요인으로 작용하기 때문이라고 사료된다.

2. 시기별 출현 특성

2003년 4월에는 13종이 채집되었고 우점종은 171개체가 채집된 *A. gracilis*로 상대풍부도 76.6%, 아우점종은 *H. labeo*, 32개체(14.2%), 다음은 *M. salmoides*, 5개체(2.2%) 순이었다. 17종이 채집된 5월에 우점종은 *E. erythropterus*, 95개체(53.3%) 아우점종은 *H. labeo*, 20개체(11.2%), 다음은 *C. auratus*, 18개체(10.1%) 순이었다. 6월에는 19종이 채집되어 *H. labeo*, 190개체(51.7%)이 우점종이었으며 아우점종은 *E. erythropterus*, 64개체(17.4%) 다음은 *C. auratus*, 52개체(14.1%) 순이었다. 8월에는 24종이 채집되어 우점종은 *H. labeo*, 91개체로 상대풍부도 48.1%, 아우점종은 *C. auratus*, 17개체(8.9%)였고, 다음으로는 *A. yamatsutae*, 13개체(6.8%)가 우세하였다. 10월에는 12종이 채집되어 *A. yamatsutae*, 10개체(22.2%)가 우점종이었으며, 아우점종으로는 *H. labeo*, 8개체(17.7%), 다음으로는 *E. erythropterus*, 5개체(11.2%)가 우세하였다(Table 2). *A. gracilis*, *H. labeo*, *C. auratus*, *Opsariichthys uncirostris amurensis*, *E. erythropterus*는 계절별 매회 조사 시마다 채집되어 청평호의 2003년 서식 주요 종들이었으며 이 들 5종이 2003년 전체 채집 개체수의 82.6%를 차지하여 일부 종이 집중 서식하는 종 편중현상을 보였다(Fig. 3).

2004년 4월에는 13종이 채집되었고 우점종은 *A. gracilis*로 상대풍부도 25.6%, 아우점종은 *P. esocinus*(16.8%), 다음은 *A. yamatsutae*(16.2%), *H. labeo*(10.1%) 순이었다. 13종이 채집된 6월에 우점종은 *H. labeo*(38.0%), 아우점종은 *E. erythropterus*(20.0%), 다음은 *A. gracilis*(13.0%), *H. leucisculus*(8.0%) 순이었다. 9월에는 12종이 채집되어 *H. labeo*(21.5%)이 우점종이었으며 아

Table. 2. Number of individuals of fish species collected in lake Cheongpyeong, 2003

Species	April	May	June	Aug.	Oct.
<i>Anguilla japonica</i>			1	1	
<i>Cyprinus carpio</i>	1		1	3	3
<i>Cyprinus carpio</i> (Israeli)				1	
<i>Carassius auratus</i>	3	18	52	17	2
<i>Carassius cuvieri</i>	1	3	1	1	
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>	3		6	13	10
<i>Acanthorhodeus gracilis</i>	171	15	24	10	4
<i>Pungtungia herzi</i>		5	5	2	1
<i>Pseudorasbora parva</i>	1			5	2
<i>Sarcocheilichthys nigripinnis morii</i>		2	2	3	2
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i>	3				
<i>Squalidus gracilis majimae</i>				3	
<i>Hemibarbus labeo</i>	32	20	190	2	8
<i>Hamibarbus longirostris</i>		1	1	91	
<i>Pseudogobio esocinus</i>	1	2	3	3	
<i>Abbotiina springeri</i>				1	
<i>Tribolodon hakonensis</i>		1			
<i>Zacco platypus</i>		3	3		4
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i>	1	6	3	4	3
<i>Erythroculter erythropterus</i>	2	95	64	2	5
<i>Pseudobargrus fulvidraco</i>			1		
<i>Leiocassis ussuriensis</i>	1	2		4	
<i>Silurus asotus</i>		1		8	
<i>Hypomesus nipponensis</i>				7	
<i>Siniperca scherzeri</i>		2		2	
<i>Coreoperca herzi</i>		1	1		
<i>Micropterus salmoides</i>	5		5	3	1
<i>Odontobutis interrupta</i>		1	1	1	
<i>Rhinogobius brunneus</i>			3	2	
Total number of individuals	225	178	367	189	45

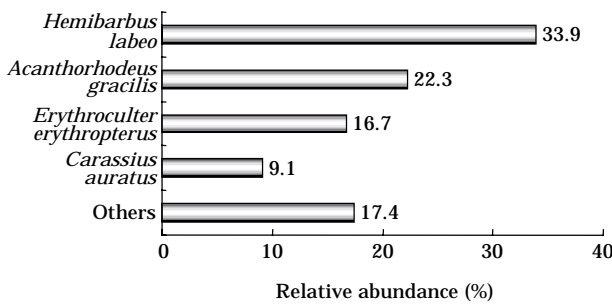


Fig. 3. Relative abundance of dominant species collected in lake Cheongpyeong, 2003.

우점종은 *A. gracilis* (20.2%), 다음은 *S. scherzeri* (11.3%), *E. erythropterus* (10.1%) 순이었다. 11월의 우점종은 *A. gracilis*로 상대풍부도 41.4%, 아우점종은 *O. uncirostris amurensis* (14.2%)였고, 다음으로 *H. labeo* (11.4%), *S. nigripinnis morii* (10.0%) 순으로 채집 개체수가 많았다 (Fig. 4). *A. gracilis*, *H. labeo*, *C. auratus*는 계절별 4회

조사 시마다 채집되었고 3회 출현종은 4, 6, 9월에 *E. erythropterus*, *S. asotus*, *P. herzi*였고, 6, 9, 11월에 *M. salmoides*였다. 2회 출현한 종은 6, 9월에 *S. scherzeri*, *H. leucisculus*였고 6, 11월에 *O. interrupta*, 9, 11월에 *O. uncirostris amurensis* 5, 11월에 *A. yamatsutae*였다.

두 해에 걸쳐 채집된 어류의 월별 조성을 분석하면 4월에는 수온이 상승하는 초기시기로 어류의 활동이 활발하지 못해서 주로 *A. gracilis* 같은 정수성 어류가 우점하게 되었고, 수온이 상승하는 5월부터 8월까지는 *E. erythropterus*나 *H. labeo* 등 유영이 활발한 어종이 주로 채집되었으며, 9월에는 유영종과 정수성 어종이 공존하다가 10월 이후는 다시 정수성 어종으로 대체되는 경향이 있었으며 이시기에 *S. scherzeri* 등의 육식성어류의 출현이 두드러진 점이 주목되었다. 2004년 11월에는 *O. uncirostris amurensis*가 아우점종으로 나타난 점은 크기가 비슷하면서 수서곤충 동물성 플랑크톤 등을 공통으로 섭식하며 동소종인 *H. labeo*, *E. erythropterus*와 시기를 달리하는 경쟁관계에서 비롯된 것으로 추정된다.

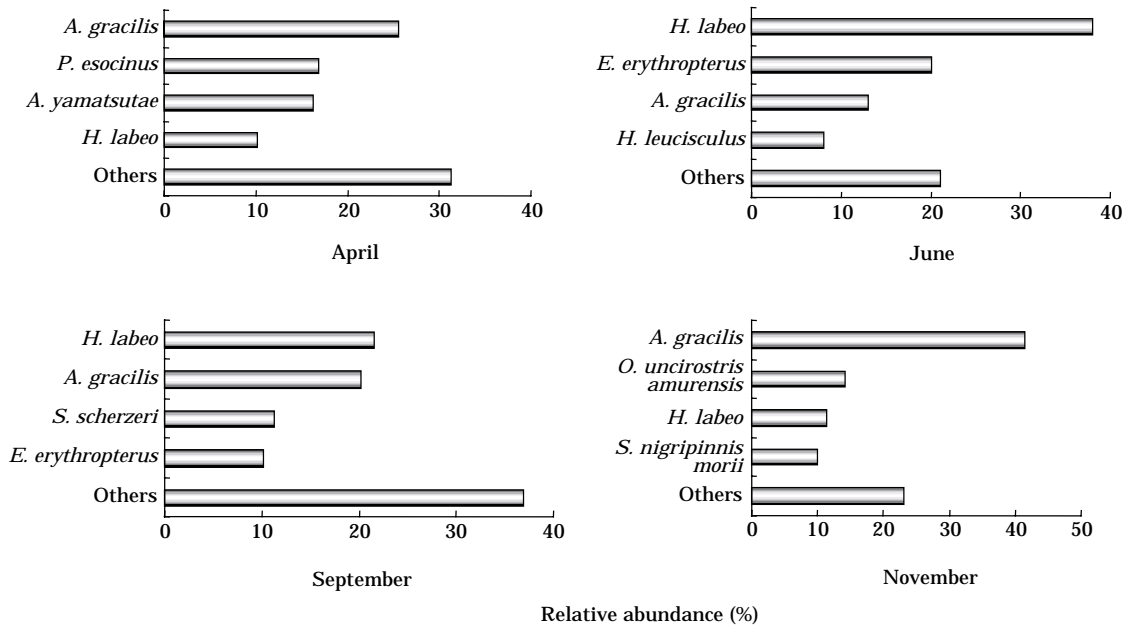


Fig. 4. The relative abundance of collected fishes in lake Cheongpyeong from Apr. to Nov. 2004.

조사 시기 마다 우세하게 출현한 *A. gracilis*는 정치망 설치 지점이 인근의 수초 지대와 가까운 정수지역이며 하상에 사니질이 고루 분포하여 산란 숙주인 담수산 이매패의 서식이 용이하기 때문으로 사료된다.

3. 생체량과 주요 종에 대한 분석

조사기간 동안 채집된 어류의 생체량은 모두 70,434 g 이었다. 시기별로는 2003년 5월에 14,674 g으로 최고의 생체량을 보였으며 다음으로는 2003년 6월에 11,009 g, 2004년 11월에 10,816 g 순으로 생체량이 많았다. 2003년에는 5, 6월에, 2004년에는 9, 11월에 생체량이 높아 뚜렷한 계절적인 경향은 발견할 수 없었으며 추후 보다 면밀한 조사가 요구된다 (Fig. 5). Table 1에 나타난 바와 같이 채집된 어종 중에서 생체량이 가장 많은 종은 *H. labeo* (14,062 g)로 총 중량의 19.9%를 차지하였다. 다음으로는 *E. erythropterus* (13,040 g, 18.5%), *C. carpio* (10,236 g, 14.5%), *C. auratus* (7,753 g, 11.0%), *Leiocassis ussuriensis* (4,619 g, 6.5%), *A. gracilis* (3,478 g, 4.9%) 순이었다 (Fig. 6). 생체량의 비율이 높은 상위 5종들은 모두 청평호 지역 어업인 소득과 관련이 있는 경제적 가치가 있는 종으로 개체군 변동을 주시할 필요가 있다고 본다. 특히 고가로 거래되고 있는 *A. japonica* (2,854 g, 4.0%)와 *S. scherzeri* (1,905 g, 2.7%)는 남획될 가능성이 있어 청평호 생태계 안정을 유지하기 위해 이들의 향후 생체량 변동에 대한 지속적인 관리 연구가 요구된다.

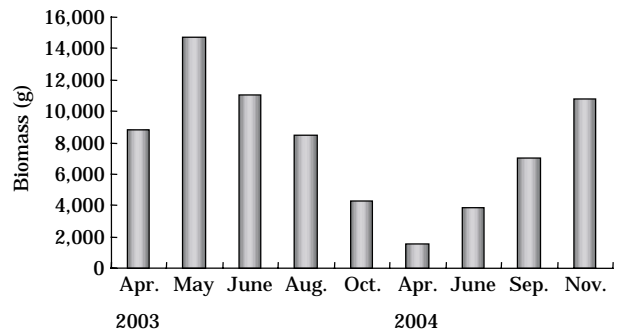


Fig. 5. Comparison of the monthly fish biomass in lake Cheongpyeong from Apr. 2003 to Nov. 2004.

해마다 관할 단체에서 자원 증강을 목적으로 방류하고 있는 *C. carpio*와 *C. auratus*는 재 포획되는 개체 수의 지속적인 조사와 소형 종의 생존 여부 등 방류효과에 대한 면밀한 연구 조사가 요구되는 상황이다. 생체량이 5 번째로 많은 *L. ussuriensis*는 고가어종으로서 수요가 증가되어 자원이 감소추세에 있는 어종으로 본 조사에서는 2003년에만 출현한 종으로 자원 증강에 대한 연구 개발이 필요하다. 외래 도입종이면서 육식성 어류인 *M. salmoides*는 개체 당 평균 62.0g의 중형어류가 주로 채집되었고 총 생체량은 1,551g으로 전체의 2.2%를 차지하였다. 현재는 크기가 비슷한 *S. scherzeri* (2.7%)보다는 현존량이 적게 나타났으나 둘 다 육식성 먹이에 대한 경쟁이 치열할 것으로 보아 추후 청평호 내의 *M. sal-*

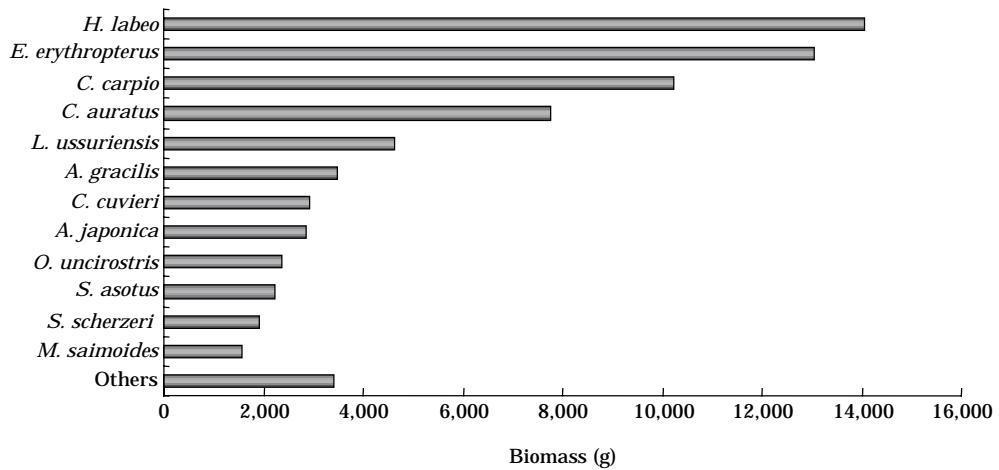


Fig. 6. Comparison of fish biomass collected in lake Cheongpyeong from Apr. 2003 to Nov. 2004.

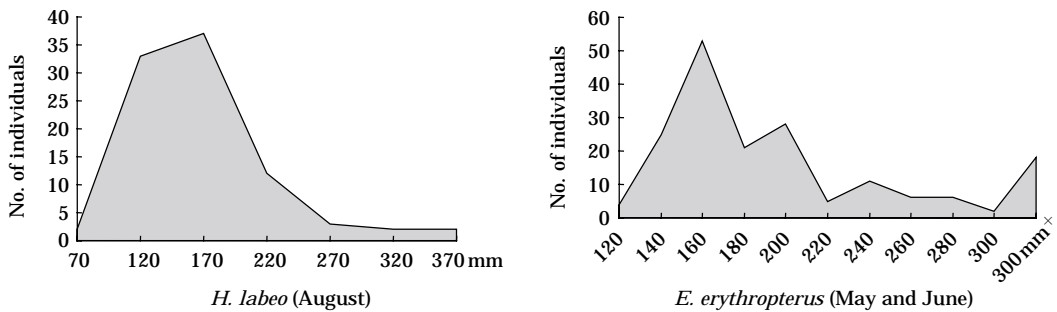


Fig. 7. Distribution of total body length of *H. labeo* and *E. erythropterus* in lake Cheongpyeong, 2003.

*moides*의 생체량 변동에 대해 주시 할 필요가 있다.

청평호에서 우세종이면서 생체량의 상대 비율이 높은 *H. labeo*가 주로 6월에 많이 채집된 점은 산란기에 암컷한 마리를 수컷 여러 마리가 따라다니면서 수심 10~100 cm되는 모래바닥이나 자갈에 산란하는 산란습성 (Okada, 1960; 김, 1997)과 관련이 있으며 이 시기에 활동 영역이 넓어지기 때문으로 본다. *H. labeo*는 만 1년에 전장 70 mm, 2년에 전장 120 mm, 3년이 되면 170 mm 정도로 성장한다(김, 1997). 2003년 8월에 채집된 개체로 전장 빈도 분포를 분석한 결과 전장 120 mm 전후의 2년생이 33마리 (36.2%), 170 mm 정도의 3년생이 37마리 (40.6%), 전장 220 mm 정도의 4년생이 12마리 (13.1%), 300 mm 내외의 5년 이상 개체도 7마리 (7.6%)가 채집된 반면 1년생은 2마리만 채집되어 상대적으로 그 수가 적었다 (Fig. 7). 이러한 결과로 보아 청평호 중간수역의 *H. labeo* 개체군 연령 조성은 2~3년생 개체들로 대부분이 구성되어 있으며 수심 1 m 이하에 산란되어 부화한 1년생 이하의 어린 개체들은 수심이 깊은 본 조사

지역까지 도달하지 못한 것으로 판단된다. *H. labeo*이 서식하는 환경 조건 면에서는 2년생이 *H. labeo* 개체군의 주 구성원인 팔당호(손 등, 1997)와 서식환경이 유사하다고 본다. *E. erythropterus*는 만 1년에 전장 90 mm, 2년에 전장 120 mm, 3년이 되면 150 mm 정도로 성장하고 200 mm 이상의 개체를 5년 이상 된 연령 군으로 추정한다(김, 1997). 수량이 많고 유속이 완만한 곳을 선호하는 *E. erythropterus*도 산란 성기인 5~6월에 주로 채집되었으며 전장이 140~180 mm인 3~4년생이 전체의 55.3%를 차지하였고, 200 mm 내외의 5년생이 15.6%, 전장 240 mm 이상의 6년생 이상의 개체들과 300 mm 이상의 개체들도 다수 채집되어 다양한 연령대의 *E. erythropterus*가 같은 장소에 서식하고 있었다. 다만 1년생 이하의 개체들은 채집되지 않아 조사 수역의 환경에 서식하기에 부적절한 것으로 추정되며 보다 세밀한 연령대 추정에 대한 연구가 요구된다 (Fig. 7). 청평호에서 *H. labeo*와 *E. erythropterus*는 생체량이 가장 많은 어종으로 청평호 내의 어류 생태자원의 변동과 다른 어종에

미치는 영향이 클 것으로 보아 안정된 생태 환경의 유지를 위해서는 개체군의 변동추세를 주시하여 지속적인 자원관리가 필요하다고 본다. 또한 청평호 내에서 본 종들의 산란 생태 연구와 어린시기 또는 미성어의 생활환경과 미세서식처 및 먹이단계 등에 대한 조사 연구를 통해 개체군 가입에 대한 보다 면밀한 조사연구가 요구된다.

적 요

2003년 4월에서 2004년 11월까지 청평호에서 시기별로 9회에 걸쳐 어류상을 조사한 결과 채집된 어류는 모두 9과 31종으로 분류되었다. Cyprinidae 어류가 21종(67.7%)으로 상대 비율이 높았고 *H. labeo* (29.9%)가 조사수역 내의 우점종이었으며, *A. gracilis* (22.8%)가 아우점종, 다음으로는 *E. erythropterus* (14.6%), *C. auratus* (6.3%) 순으로 우세하였다. 한반도 고유종의 구성비는 29.0%로 *A. yamatsutae* 등 3과 9종이 서식하였다. 외래 도입 육식어종인 *M. salmoides*는 총 개체수의 1.7%가 출현하여 장차 개체군의 증감 여부가 주목된다. *H. labeo*와 *E. erythropterus*는 청평호에서 생체량이 가장 많은 어종으로 1년생 보다는 2~4년생이 주로 서식하였으며 개체군의 변동추세를 주시할 필요가 있다.

사 사

본 연구는 2003~2004년도 국립수산과학원의 경상연구비 지원에 의하여 이루어졌으며 내수면생태연구소 직원 여러분께 감사드립니다.

인 용 문 헌

Nelson, J.S. 1994. *Fishes of the World*. John Wiley & Sons,

New York. 600 pp.

Okada, Y. 1960. Studies on the fresh water fishes of Japan. J. Fac., Fish. Pref. Univ. Mie, 4 : 1~860.

Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. J. Theort. Biol., 13 : 131~144.

Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163 : 688.

김익수. 1996. 댄저수지의 외래어종 분포 및 영향에 관한 연구(섬진강댐). 한국수자원공사, pp. 139~150.

김익수. 1997. 한국동식물도감. 제37권 동물편(담수어류). 교 육부 629 pp.

김익수 · 박종영. 2002 한국의 민물고기. 교학사 465 pp.

남명모. 1997a. 가평천의 어류상과 군집구조. 한국육수학회지, 30(4) : 357~366.

남명모. 1997b. 조종천의 어류상과 군집구조. 한국육수학회지, 30(4) : 367~375.

변화근 · 이완옥 · 김동섭. 2004. 영천호의 어류상과 어류 군집. 한국어류학회지, 16(3) : 234~240.

변화근 · 전상린 · 김도한. 1997 소양호의 어류상과 어류 군집. 한국육수학회지, 30(4) : 325~335.

손영목 · 송호복 · 변화근 · 최재석. 1997. 팔당호의 어류군집 동태. 한국어류학회지, 9(1) : 141~152.

양홍준 · 채병수 · 황수옥. 1997a. 임하댐유역의 어류상과 어류군집구조. 한국육수학회지, 30(2) : 145~154.

양홍준 · 채병수 · 남명모. 1997b. 안동댐유역의 어류상과 어류군집구조. 한국육수학회지, 30(4) : 347~356.

이충렬 · 김용호. 2002. 진양호 일대의 어류상과 어류군집 구조. 한국어류학회지, 14(3) : 173~182.

최기철. 1971. 춘천호 · 의암호 및 아침못의 어류 동태에 관한 연구. 한국육수학회지, 4 : 43~62.

최기철. 1986. 경기의 자연(담수어편). 경기도 교육위원회. pp. 160~165.

최신석 · 송호복 · 황수옥. 1997. 대청호의 어류군집. 한국육수학회지, 30(2) : 155~166.

최재석 · 이광열 · 장영수 · 고명훈 · 권오길 · 김범철. 2003. 소양호의 어류군집 동태. 한국어류학회지, 15(2) : 95~104.

Received: April 5, 2005

Accepted: June 5, 2005