

경포호의 어류상 및 어류군집 특성

최준길* · 박승철 · 장영수¹ · 이광열¹ · 최재석¹

(상지대학교 생명과학과, ¹강원대학교 생물학과)

The Characteristics of Ichthyofauna and Fish Community in the Lagoon Gyeongpo, Korea. Choi, Jun-kil*, Seung-chul Park, Young-su Jang¹, Kwang-yeol Lee¹ and Jae-seok Choi¹ (Department of Biological Science, Sangji University, Wonju 220-702, Korea; ¹Department of Biology, Kangwon National University, Chuncheon 200-701, Korea)

Characteristics of ichthyofauna and fish community in the Lagoon Gyeongpo, Korea, were investigated from May to October 2005. Total 26 species caught during the period were belonged to 18 families. Dominant species was *T. hakonensis* (50.7%) and subdominant species was *A. flavimanus* (25.4%). *K. punctatus* (11.1%), *M. cephalus* (6.5%), *E. japonicus* (1.5%), *C. castaneus* (1.0%) were also numerous. Total biomass of collected fish was 401.8 kg, and biomass of each species was *T. hakonensis* 147.0 kg, *A. flavimanus* 135.8 kg, *K. punctatus* 85.6 kg and *M. cephalus* 23.8 kg. Seasonal variation of fish community seems to be related to spawning periods of species. In conclusion, it appeared that the ratio of the primary freshwater species was gradually decreased, while the peripheral freshwater and seawater species were gradually increased when compared to the data obtained from the past with respect to the ichthyofauna of the Lagoon Gyeongpo.

Key words : Lagoon Gyeongpo, ichthyofauna, fish community

서 론

석호(lagoon)는 바닷가에서 사주(sand bar), 평행사도(barrier island) 또는 산호에 의해 바다와 분리되어 있는 비교적 낮고 잔잔한 물이 채워진 호수로서 조석의 차이가 적은 해안에서 발견되고 전 세계 해안선의 13%를 차지한다(Kjerfve, 1994). 우리나라의 석호는 사주가 발달하여 만(bay)이 바다에서 분리되면서 생기는 해안석호(coastal lagoon)이며 주로 강원도 해안에 분포한다. 석호는 육상에서 유입되는 담수와 간헐적으로 침입하는 해수가 섞여 기수(brackish water)로 이루어져 있으며 호내의 생물은 기수에 특수하게 적응한 일부만 서식하므로 생물의 다양성은 낮다. 그러나 영양염류가 많으므로 기수

에 적응한 생물들은 신속히 성장한다. 또한 생태계에서 경쟁자가 없는 특정 동물개체군은 폭발적인 생장이 일어날 수 있다.

이와 같이 석호가 지닌 생태적 특성은 낮은 다양성, 단순한 먹이 그물, 개체군의 역동성 등 생태학적 연구에 적합한 여러 가지 조건을 제공한다. 뿐만 아니라 이러한 학술적 가치 외에도 기수호 주변 경관은 수려하여 관광적 가치가 크며 특히 동해안의 기수호는 철새의 영양 공급처이자 이동을 위한 기착지로서, 또한 각종 생물의 산란지와 배양처 등 환경 보존의 관점에서도 중요한 기능을 하고 있다. 그럼에도 불구하고 최근 개발 목적으로 이루어지는 석호의 자연훼손과 오염물질의 유입 등으로 인한 석호의 생태적 환경은 점차 변질되어 가고 있다. 이러한 환경변화는 호내에 서식하는 생물상의 변화를 일으키므

* Corresponding author: Tel: 033) 730-0434, Fax: 033) 730-0403, E-mail: jkilchoi@mail.sangji.ac.kr

로, 석호의 생물상 연구는 매우 중요하다고 판단된다. 그러나 우리나라에서는 석호 수질에 관한 육수학적 연구는 비교적 많은 편이나(조와 박, 1969; 엄, 1998; 허 등, 1999; 허 등, 2001; 허 등, 2004a, b) 석호 내에 존재하는 생물상에 대한 연구는 매우 적은 편이다.

강원도 강릉시 저동에 위치한 경포호는 강릉 시가지에서 북동쪽으로 약 6 km 떨어져 있고 동해안과 인접해 있다. 폭이 가장 넓은 곳은 2.5 km, 가장 좁은 곳은 0.8 km이며, 둘레는 8 km 정도이다. 본 석호는 과거 주위가 12 km에 달하였고 경포천과 안현천이 유입되어 토양이 비옥하였다. 그러나 1960년대 이후 농경지 개간을 목적으로 석호 주변의 습지를 매립한 적이 있었으며 두 유입하천이 운반해 온 토사로 인한 호수의 축소를 방지하기 위하여 수회에 걸쳐 두 하천의 유로를 인위적으로 변경, 동해안으로 직접 유입되게 하였다. 이로 인하여 본 석호에는 담수의 유입이 제한되었을 뿐만 아니라 경관을 목적으로 석호 주변의 수초를 제거하여 수질을 악화시켰다. 이와 같이 경포호의 형태와 경관은 심하게 변화되어 왔으며 이는 생태학적 특성을 고려하지 않은 조경이었다(박, 2002). 또한 호내의 생태계는 안정화 되지 못하고 지속적인 교란이 야기되고 있는 실정이며 1990년대와 2000년 초에는 호내에 서식하는 수 만 마리의 어류가 집단 폐사하기도 하였다. 따라서 석호 내의 지속적인 환경 유지와 안정적인 생태계의 회복을 위해서는 어류상의 변화를 파악하는 것이 중요하다고 판단된다. 그러므로 본 연구에서는 경포호의 어류조사를 통해 어류상 및 어류군집의 특성을 파악하고 본 석호의 장기적인 생태모니터링 자료 및 다른 동해안 석호와와의 비교자료로 활용할 수 있는 기초 자료로서 이용하고자 하는 데 목적이 있다.

지금까지 경포호의 어류상에 대한 연구는 최(1986)와 김 등(1997)에 의해 발간된 보고서 등이 있다.

재료 및 방법

1. 조사기간 및 지점

조사기간은 2005년 5월부터 10월까지 3회에 걸쳐 실시하였으며 각 조사기간은 다음과 같다.

1차 조사: 2005년 5월 26일~27일

2차 조사: 2005년 7월 25일~26일

3차 조사: 2005년 10월 6일~7일

조사지점은 경포호로 유입되는 하천 1개 지점과 경포호내의 3개 지점 등 총 4개 지점을 선정하였으며 각 지

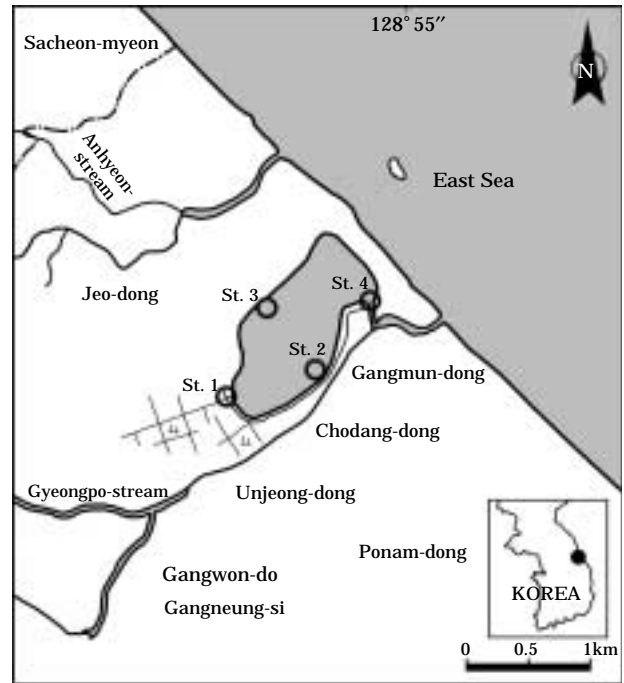


Fig. 1. Map showing the studied sites.

점의 명칭은 다음과 같다(Fig. 1).

St. 1: 강원도 강릉시 저동 유입담수 지역

St. 2: 강원도 강릉시 강문동 물레방아 지역

St. 3: 강원도 강릉시 저동 참소리박물관 이전부지 지역

St. 4: 강원도 강릉시 강문동 경호교 지역

2. 어류 채집 및 동정

어류 표본의 채집은 호내의 지점 2에서는 삼각망(5×5 mm)을 사용하였으며 지점 3과 4에서는 망목 크기가 다른 자망(50×50 mm, 180×180 mm; 15×15 mm, 140×140 mm)을 사용하여 24시간 수중에 설치한 후 수거하였다. 또한 유입하천인 지점 1과 호내의 지점 2, 3, 4의 가장자리에서는 각각 투망(7×7 mm: 14회)과 족대(4×4 mm: 40분)를 사용하였다. 채집된 어류는 현장에서 동정 및 분류하여 습증량을 측정하였으며 동정이 불가능한 개체 또는 표본이 필요한 경우에는 10% 포르말린 용액으로 고정한 다음 실험실로 운반하여 동정, 분류하였다.

어류 동정은 지금까지 국내에서 발표된 검색표(정, 1977; 전, 1980, 1986, 1989; 최 등, 1990; 김과 강, 1993; 김, 1997; 김과 박, 2002; 김 등, 2005)를 사용하였으며, Nelson(1994)의 분류체계에 따라 배열하였다.

결과 및 고찰

1. 출현종 및 서식현황

경포호에 대한 어류조사 결과 확인된 어종은 총 18과

26종 32,579개체였으며 한국고유종은 출현하지 않았고 환경부 지정 멸종위기 야생동·식물 II급 어종인 *Pungitius kaibarae* 1종이 출현하였다(Table 1). 각 조사지점별 어종을 살펴보면 지점 2에서는 14과 18종 28,515개체로 가장 많은 종수와 개체수가 채집되었고 지점 1에서는 5

Table 1. A list and individual number of fishes collected at the Lagoon Gyeongpo from May to October, 2005.

Species	Stations				Total	R.A.(%)	Remarks
	1	2	3	4			
Anguillidae 뱀장어과							
<i>Anguilla japonica</i> 뱀장어		3			3	>0.1	Ph
Engraulidae 멸치과							
<i>Engraulis japonicus</i> 멸치		330	88	57	475	1.5	S
Clupeidae 청어과							
<i>Konosirus punctatus</i> 전어		3,137	176	292	3,605	11.1	Ph
Cyprinidae 잉어과							
<i>Cyprinus carpio</i> 잉어	4				4	>0.1	Pr
<i>Carassius auratus</i> 붕어	204	6			210	0.6	Pr
<i>Pseudorasbora parva</i> 참붕어	40		2		42	0.1	Pr
<i>Tribolodon hakonensis</i> 황어	4	16,049	163	286	16,502	50.7	Ph
Siluridae 메기과							
<i>Silurus asotus</i> 메기		1			1	>0.1	Pr
Osmeridae 바다빙어과							
<i>Hypomesus olidus</i> 빙어		15		2	17	0.1	Ph
Salangidae 뱀어과							
<i>Salangichthys microdon</i> 뱀어				1	1	>0.1	Ph
Mugilidae 숭어과							
<i>Mugil cephalus</i> 숭어	28	1,740	253	107	2,128	6.5	Ph
Adrianichthyidae 송사리과							
<i>Oryzias latipes</i> 송사리	308		5		313	1.0	Pr
Hemiramphidae 학공치과							
<i>Hyporhamphus sajori</i> 학공치		10			10	>0.1	Ph
Gasterosteidae 큰가시고기과							
<i>Gasterosteus aculeatus</i> 큰가시고기		6	6		12	>0.1	Ph
<i>Pungitius kaibarae</i> 잔가시고기			1		1	>0.1	Ph
Scorpaenidae 양볼락과							
<i>Sebastes schlegeli</i> 조피볼락				1	1	>0.1	Ph
Moronidae 농어과							
<i>Lateolabrax japonicus</i> 농어		1			1	>0.1	Ph
Sparidae 도미과							
<i>Acanthopagrus schlegeli</i> 감성돔		72	5	2	79	0.2	S
Pholididae 황줄베도라치과							
<i>Pholis nebulosa</i> 베도라치				20	20	0.1	S
Gobiidae 망둑어과							
<i>Chaenogobius castaneus</i> 날망둑	62	125	26	116	329	1.0	Ph
<i>Chaenogobius urotaenia</i> 꼭저구	4		8		12	>0.1	Ph
<i>Acanthogobius flavimanus</i> 문절망둑	122	6,620	615	921	8,278	25.4	Ph
<i>Acanthogobius lactipes</i> 흰발망둑	2	111	15	40	168	0.5	Ph
<i>Tridentiger obscurus</i> 검정망둑	12	69	8	21	110	0.3	Ph
Sphyraenidae 꼬치고기과							
<i>Sphyraena pinguis</i> 꼬치고기		1		2	3	>0.1	S
Tetraodontidae 참복과							
<i>Takifugu niphobles</i> 복섬	6	219	1	28	254	0.8	Ph
No. of family	5	14	9	12	18		
No. of species	12	18	15	15	26		
No. of individuals	796	28,515	1,372	1,896	32,579		

Pr: Primary freshwater fish, Ph: Peripheral freshwater fish, S: Seawater fish, R.A.: relative abundance

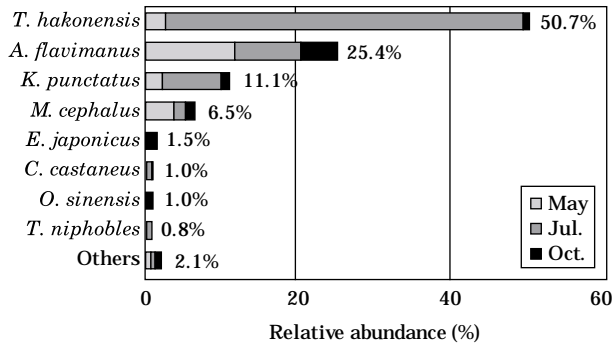


Fig. 2. Relative abundance of the fish species collected in the Lagoon Gyeongpo.

과 12종 796개체로 가장 적은 종수와 개체수가 채집되었다. 또한 지점 3과 지점 4에서는 각각 9종 15종 1,372개체, 12과 15종 1,896개체가 채집되었다.

본 조사에서 채집된 어종들을 각 과(Family)별로 살펴보면 Gobiidae가 5종(19.2%)으로 가장 많은 종수를 차지하였으며 Cyprinidae 4종(15.4%), Gasterosteidae 2종(7.7%) 등의 순으로 나타났다. 그밖에 Anguillidae, Engraulidae, Clupeidae, Siluridae, Osmeridae 등을 포함한 15과에서 각각 1종(3.8%)씩 확인되었다. 이와 같이 Gobiidae 어종의 수가 많이 출현한 것은 본 지역이 연안과 인접해있으며 해수의 영향을 받는 기수역이기 때문인 것으로 생각된다. 또한 출현한 26종 중 개체수구성비가 가장 높은 어종은 *Tribolodon hakonensis*로서 50.7% (15,502개체)를 차지하였고, *Acanthogobius flavimanus* 25.4% (8,278개체), *Konosirus punctatus* 11.1% (3,605개체), *Mugil cephalus* 6.5% (2,128개체), *Engraulis japonicus* 1.5% (475개체), *Chaenogobius castaneus* 1.0% (329개체), *Oryzias latipes* 1.0% (313개체), *Takifugu niphobles* 0.8% (254개체) 등의 순으로 나타났다 (Fig. 2). 또한 개체수의 비교평부도가 0.3% 이하로서 희소하게 출현한 어종은 *Acanthopagrus schlegeli*, *Pseudorasbora parva*, *Pholis nebulosa*, *Hypomesus olidus*, *C. urotaenia* 등 15종으로 확인되어 개체수구성비에서도 기수역에 서식하는 어종들이 높은 비율을 차지하였다.

본 지역에서 출현한 어종들을 대상으로 생태적 특성에 따른 어종의 구성비율을 알아보기 위하여 각 어종을 일차담수어(primary freshwater fish), 주연성담수어(peripheral freshwater fish), 그리고 해산어(seawater fish)로 분류하고 상대평부도와 종수로 나타내어 비교하였다 (Fig. 3).

출현한 26종 중 순수한 담수에서 서식하는 일차담수어

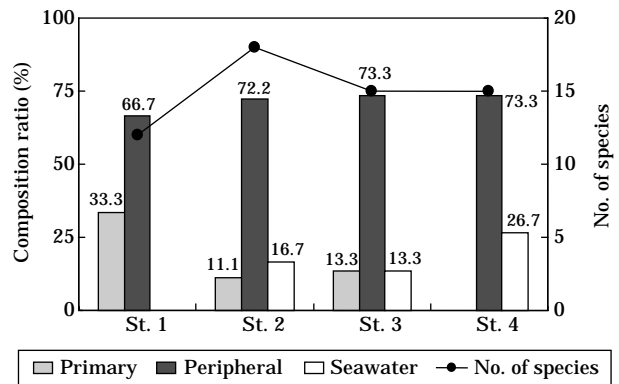


Fig. 3. Comparisons of the fish composition, based on migrating characteristics. The data were based on Table 1.

는 *Cyprinus carpio*, *Carassius auratus*, *P. parva*, *Silurus asotus*, *O. latipes* 등 5종(19.2%)이었으며 담수와 해수를 왕래하며 서식하는 주연성담수어는 *Anguilla japonica*, *K. punctatus*, *M. cephalus* 등 총 17종(65.4%), 그리고 해안이나 연안에서 서식하는 해산어는 *E. japonicus*, *A. schlegeli*, *P. nebulosa*, *Sphyræna pinguis* 등 4종(15.4%)으로 각각 나타났다. 또한 각 지점에서 출현한 일차담수어, 주연성담수어 및 해산어의 종수 및 종수의 구성비율을 비교한 결과 지점 1에서 총 12종 중 일차담수어는 33.3% (4종), 주연성담수어는 66.7% (8종), 해산어는 출현하지 않았고, 지점 2에서는 총 18종이었으며 그중 일차담수어가 11.1% (2종), 주연성담수어가 72.2% (13종), 해산어가 16.7% (3종)이었다. 그리고 지점 3에서는 총 15종 중 일차담수어와 주연성담수어가 각각 13.3% (2종), 주연성담수어가 73.3% (11종)이었고 지점 4에서는 총 15종 중 일차담수어는 나타나지 않았고 주연성담수어가 73.3% (11종), 해산어가 26.7% (4종)인 것으로 확인되었다.

이와 같이 경포호에서 출현한 어종들의 대다수는 연안에서 서식하는 해산어와 기수역에 분포하는 주연성담수어였으며 일부 어종들만 일차담수어였다. 또한 각 지점별로 비교하였을 때에도 일차담수어는 유입수인 지점 1에서 대부분 출현하였고 지점 2와 지점 3에서는 일부 채집되었으므로 본 지역에 분포하는 어종들 대부분이 담수와 해수를 왕래하거나 기수역에서 서식하는 주연성담수어와 연안에 분포하는 해산어인 것으로 확인되었다. 이처럼 본 조사지역에서 일차담수어의 수는 적고 주연성담수어 및 해산어의 수가 많이 나타난 것은 과거 호내로 유입되었던 두 하천의 유로를 인위적으로 변경, 직접 동해안으로

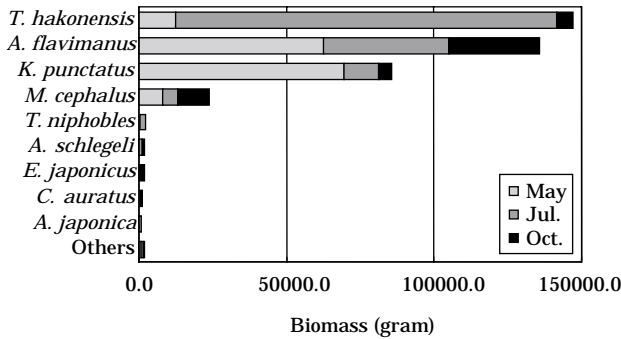


Fig. 4. Fish biomass based on wet weight (g) collected in the Lagoon Gyeongpo.

유입시킴으로써 본 호내의 담수유입이 감소하였으며 해수와의 지속적인 연결로 인하여 해수가 유입되어 호내의 수체가 점차 해수화 되고 있기 때문인 것으로 판단되며 그에 따라 염분 농도에 내성이 약한 일차담수어는 적응하지 못하여 다른 서식처로 이동하거나 사멸한 반면, 염분 농도에 내성이 강한 주연성담수어 및 해산어가 높은 비율로 서식하고 있는 것으로 사료된다.

2. 생체량

본 조사에서 채집된 어종들의 생체량을 측정하여 각 어종별, 시기별로 비교·분석하였다. 본 조사지역에서 채집된 어류의 생체량은 총 401.8 kg이었다. 각 어종별로 생체량을 비교한 결과 *T. hakonensis*가 147.0 kg으로 생체량이 가장 많았으며 다음으로 *A. flavimanus* 135.8 kg, *K. punctatus* 85.6 kg, *M. cephalus* 23.8 kg 등의 순으로 나타났다(Fig. 4). 이밖에도 *C. auratus*를 제외하고 생체량이 우세하게 나타난 어종은 주연성담수어이거나 해산어인 것으로 나타났는데 이는 본 지역이 주연성담수어와 같이 기수역에 적응한 어종이 서식하기에 적합하기 때문인 것으로 판단된다. 또한 각 조사시기별 생체량을 비교한 결과 2차 조사인 7월에 193.0 kg으로 생체량이 가장 많았고 3차 조사인 10월에 55.4 kg으로 생체량이 가장 적었으며 1차 조사인 5월에는 153.9 kg으로 나타났다. 특히 *T. hakonensis*의 경우 7월에 생체량이 급격히 증가하였는데 이는 여름에 본 종의 개체수가 증가하였기 때문인 것으로 보인다.

3. 계절적 변동

본 조사지역의 계절별 어류군집의 변화양상을 알아보고자 각 시기별 어류상을 Table 2에 나타내었다. 봄 조사

Table 2. Seasonal variation of the ichthyofauna in the Lagoon Gyeongpo from May to October, 2005.

Species	Surveyed periods		
	May	Jul.	Oct.
Anguillidae 뱀장어과			
<i>Anguilla japonica</i> 뱀장어		1	2
Engraulidae 멸치과			
<i>Engraulis japonicus</i> 멸치			475
Clupeidae 청어과			
<i>Konosirus punctatus</i> 전어	700	2,559	346
Cyprinidae 잉어과			
<i>Cyprinus carpio</i> 잉어			4
<i>Carassius auratus</i> 붕어	6	34	170
<i>Pseudorasbora parva</i> 참붕어	2	6	34
<i>Tribolodon hakonensis</i> 황어	846	15,385	271
Siluridae 메기과			
<i>Silurus asotus</i> 메기			1
Osmeridae 바다빙어과			
<i>Hypomesus olidus</i> 빙어		2	15
Salangidae 뱀어과			
<i>Salangichthys microdon</i> 뱀어			1
Mugilidae 송어과			
<i>Mugil cephalus</i> 송어	1,236	477	415
Adrianichthyidae 송사리과			
<i>Oryzias latipes</i> 송사리		7	306
Hemiramphidae 학공치과			
<i>Hyporhamphus sajori</i> 학공치		8	2
Gasterosteidae 큰가시고기과			
<i>Gasterosteus aculeatus</i> 큰가시고기	12		
<i>Pungitius kaibarae</i> 잔가시고기		1	
Scorpaenidae 양볼락과			
<i>Sebastes schlegeli</i> 조피볼락			1
Moronidae 농어과			
<i>Lateolabrax japonicus</i> 농어	1		
Sparidae 도미과			
<i>Acanthopagrus schlegeli</i> 감성돔		30	49
Pholididae 황줄베도라치과			
<i>Pholis nebulosa</i> 베도라치	20		
Gobiidae 망둑어과			
<i>Chaenogobius castaneus</i> 날망둑	29	226	74
<i>Chaenogobius urotaenia</i> 꼭저구	8	2	2
<i>Acanthogobius flavimanus</i> 문절망둑	3,830	2,852	1,596
<i>Acanthogobius lactipes</i> 흰발망둑	109	57	2
<i>Tridentiger obscurus</i> 검정망둑	77	17	16
Sphyraenidae 꼬치고기과			
<i>Sphyraena pinguis</i> 꼬치고기			3
Tetraodontidae 참복과			
<i>Takifugu niphobles</i> 복섬	56	195	3
Species	14	17	22
No. of individuals	6,932	21,859	3,788

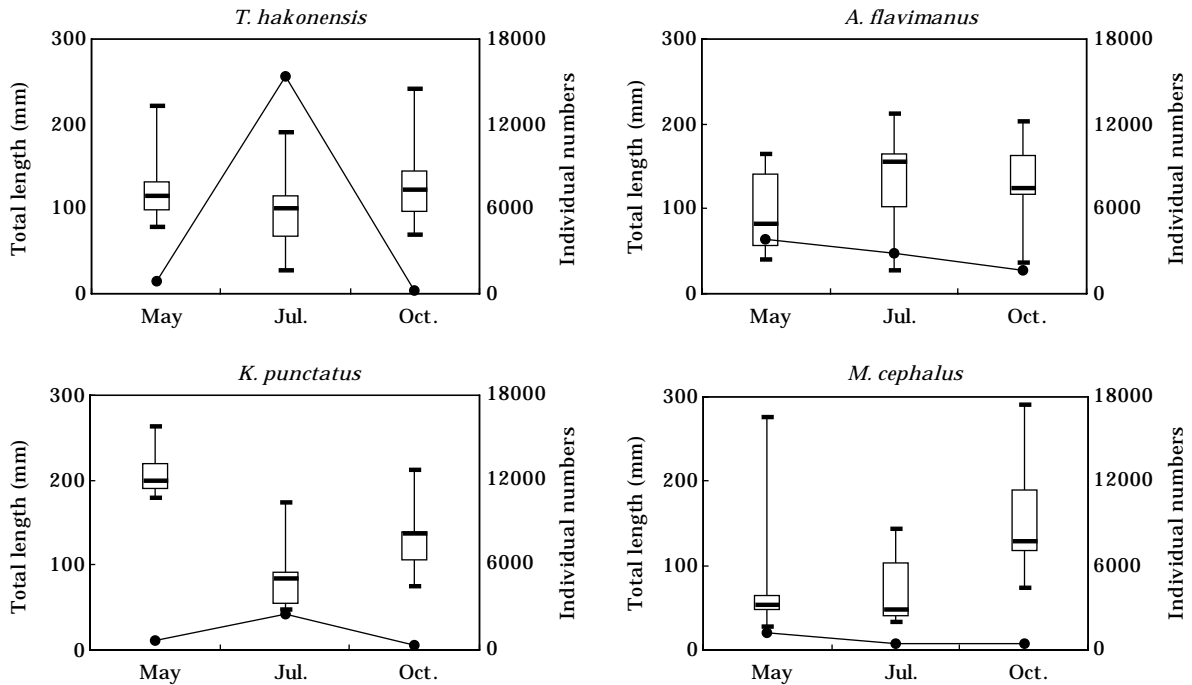


Fig. 5. Comparison of seasonal variation of total length and individual numbers of dominant species caught from the Lagoon Gyeongpo, from May to October 2005.

인 5월에서는 14종 6,932개체, 여름조사인 7월에서는 17종 21,859개체, 그리고 가을조사인 10월에서는 22종 3,788개체가 채집되었다. 이와 같이 어종들의 개체수는 여름에 폭발적으로 증가하였고 이와 반대로 가을에는 급감하는 경향을 나타내었는데 본 조사에서 출현한 어종들이 주로 주연성담수어인 점을 감안한다면 봄에 호내로 회귀하였다가 산란을 하고 여름에 일부 성장한 후 가을에 다시 강해하였을 것으로 생각된다. 또한 조사를 거듭할수록 출현종의 수가 증가하였는데 향후 보다 정성적으로 조사를 실시한다면 더 많은 출현종의 수를 확인할 수 있을 것으로 보인다.

한편 전 조사시기에서 우세하게 출현한 *K. punctatus*, *T. hakonensis*, *M. cephalus* 그리고 *A. flavimanus* 등 4종에 대하여 계절에 따른 개체들의 전장크기와 개체수의 변화를 알아보기 위하여 계절별로 평균전장크기와 개체수를 나타내어 비교하였다(Fig. 5). 그 결과 *K. punctatus*와 *T. hakonensis*의 경우 봄부터 여름 사이에 각 개체들의 평균전장크기는 작아졌다가 가을에 점차 커졌으나 개체수는 이와 반대로 증가하였다가 감소하는 경향을 나타내었다. 그리고 *M. cephalus*의 평균전장크기는 봄부터 가을까지 점차 증가한 반면 개체수는 점차 감소하는 것으로 나타났다. 이와 같이 계절에 따라 각 어종의 평균전장크

기와 개체수의 변화가 나타난 것은 어종의 산란시기와 관련이 있는 것으로 생각되는데 *K. punctatus*의 경우 산란시기가 4~5월, *T. hakonensis*는 3~4월로 알려져 있고 *M. cephalus*의 경우 가을에서 봄 사이에 산란을 하는 것으로 알려져 있다(김, 1997). 따라서 *K. punctatus*와 *T. hakonensis*의 성어가 봄에 호내로 회귀하여 산란을 마치고 여름에 치어들이 일부 성장한 다음 가을에 연안으로 나간 것으로 판단되며 *M. cephalus*의 성어는 10월에 산란을 위해 호내로 회귀하였다가 봄에 치어들이 일부 성장하고 여름에 강해한 것으로 사료된다.

한편 *A. flavimanus*의 경우 전 조사시기의 평균전장크기와 개체수에서 큰 차이를 보이지 않았는데 이는 본 종의 일부 개체들은 회귀하거나 강해하여 산란하고 성장하지만 대부분의 개체가 본 지역에 정착하여 서식하는 것으로 사료된다. 이와 같이 본 경포호는 주연성담수어가 산란하고 성장할 수 있는 산란지 및 배양처로서의 역할을 하고 있는 것으로 보인다.

4. 어류상의 변화

앞서 언급하였듯이 과거의 경포호는 경포천과 안현천 등의 담수하천이 자연적으로 유입되어 호내의 염분 농도

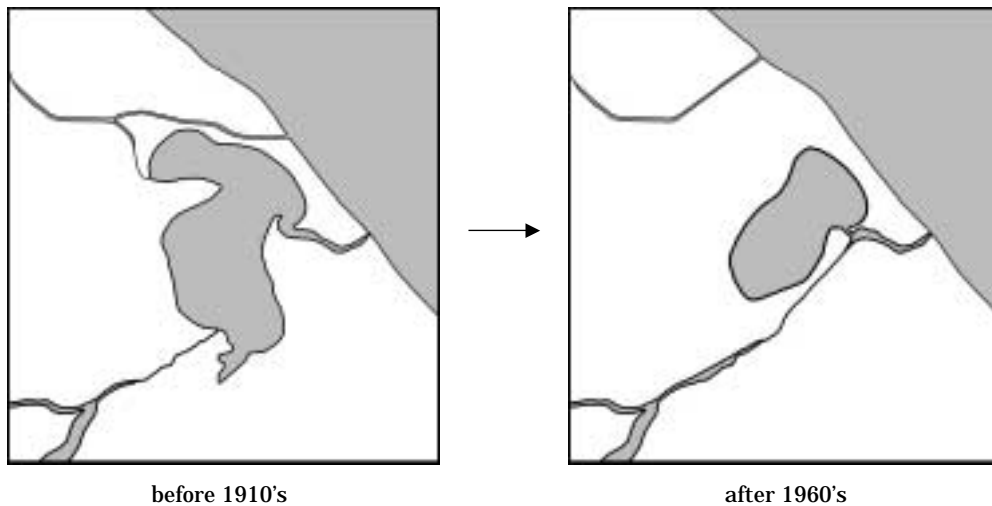


Fig. 6. Geological process of the Lagoon Gyeongpo's shape in time before 1910's and after 1960's. The figure was based on Kim (2004).

를 조절하여 왔다. 김 (2004)의 연구에 의하면 1910년대에는 지속적인 담수의 유입이 있었으며 대규모의 토목사업이나 제방축조공사에 의한 석호의 축소는 이루어지지 않았으나 퇴적물에 의한 자연적인 축소는 서서히 이루어졌다고 하였다. 그러나 1960년대 이후에 담수하천의 유로를 인위적으로 변경하고 농지로 매립하였으며 제방축조와 순환도로 건설로 인하여 현재의 모습과 같이 급격하게 축소되었다고 하였다(Fig. 6). 이와 같이 본 석호의 담수가 유입되던 수체가 변하고 면적이 축소됨에 따라 호내에 서식하는 어종의 분포와 종조성 역시 영향을 받고 변화되었을 것으로 판단된다.

경포호에 대한 과거의 어류상 조사는 최(1986)의 '강원의 자연(담수어편)'과 원주지방환경관리청에서 발간한 동해안 석호 자연생태계 연구보고서(김 등, 1997)에서 일부 언급을 하였다. 최(1986)는 '강원의 자연(담수어편)'에서 강릉시의 어류상을 정성적인 분석으로 소개하면서 본 지역에는 *C. auratus* 등 총 14과 23종의 어종이 서식한다고 하였으며 그 중에는 *K. punctatus*, *A. schlegeli* 등 소수의 해산어도 서식한다고 하였다. 그리고 김 등(1997)의 연구에서는 모두 9과 15종의 어종이 출현하였으나 호내에서는 *T. hakonensis*, *M. cephalus*, *G. aculeatus* 등과 같은 주연성담수어만 출현하였고, 호내로 유입되는 소하천에서 일차담수어가 출현하여 1997년 이전부터 경포호의 해수화가 진행되었던 것으로 판단된다. 그리고 본 조사에서는 모두 18과 26종이 나타났고 대부분이 주연성담수어 및 해산어가 출현하였으며 호내로 담수가 유입되는 곳에서만 일차담수어인 *C. auratus*, *P. parva*, *O. lati-*

pes 등이 일부 출현하였다. 이와 같이 과거의 자료를 종합한 결과 총 15과 29종이 보고 되었고, 본 조사에서는 모두 18과 26종이 확인되어 지금까지 본 지역에서 출현한 어종은 모두 22과 38종이었으며, 출현 종수와 종조성에 있어 일차담수어는 감소하고 해산어가 출현하는 등의 변화를 보였다(Table 3).

본 조사에서 처음 출현한 어종은 *Salangichthys microdon*, *Sebastes schlegeli*, *Lateolabrax japonicus*, *P. nebulosa*, *A. flavimanus*, *S. pinguis*, *T. niphobles* 등 총 8종으로 주연성담수어이거나 해산어였다. 이와 반대로 과거에는 출현하였으나 본 조사에서 확인되지 않은 어종은 모두 12종이었다. 이 중 *Rhynchocypris steindachneri*, *Zacco platypus*, *Misgurnus anguillicaudatus*, *Lefua costata*, *Cobitis pacifica*, *S. microdorsalis*, *Channa argus* 등 7종은 담수역에서 서식하는 일차담수어로서 과거 경포천과 안현천 등의 유로를 인위적으로 변경하였기 때문에 담수의 유입과 어류의 이동이 제한을 받게 되었고 점차 호내의 해수화가 진행됨에 따라 사멸하거나 염분 농도의 영향을 받지 않는 하천의 중상류나 소지류 등으로 이동했을 것으로 생각된다. 또한 *Lampetra japonica*, *Plecoglossus altivelis*, *Oncorhynchus keta*, *O. masou masou* 등은 본 조사에서는 출현하지 않았으나 보다 면밀히 조사한다면 대부분의 종들은 출현가능성이 있는 종들이라고 본다. 그러나 일부 종들은 사멸되었거나 서식처를 옮겨 갔을 것으로 판단된다.

선행연구 자료와 본 조사에서 출현한 일차담수어, 주연성담수어 및 해산어의 구성비율을 각 연도별 출현종의

Table 3. Comparison of the ichthyofauna, based on previous references for the Lagoon Gyeongpo.

Species	Choi (1986)	Kim <i>et al.</i> (1997)	Present survey	Remarks
Petromyzontidae				
<i>Lampetra japonica</i>	●			Ph
Anguillidae				
<i>Anguilla japonica</i>	●		●	Ph
Engraulidae				
<i>Engraulis japonicus</i>		●	●	S
Clupeidae				
<i>Konosirus punctatus</i>	●		●	Ph
Cyprinidae				
<i>Cyprinus carpio</i>	●		●	Pr
<i>Carassius auratus</i>	●	●	●	Pr
<i>Pseudorasbora parva</i>		●	●	Pr
<i>Tribolodon hakonensis</i>	●	●	●	Ph
<i>Rhynchocypris steindachneri</i>	●			Pr
<i>Zacco platypus</i>	●			Pr
Cobitidae				
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	●	●		Pr
<i>Lefua costata</i>	●			Pr
<i>Cobitis pacifica</i>	●			Pr
Siluridae				
<i>Silurus asotus</i>	●	●	●	Pr
<i>Silurus micordorsalis</i>	●			Pr
Osmeridae				
<i>Hypomesus olidus</i>		●	●	Ph
<i>Plecoglossus altivelis</i>	●			Ph
Salangidae				
<i>Salangichthys microdon</i>			●	Ph
Salmonidae				
<i>Oncorhynchus keta</i>	●			Ph
<i>Oncorhynchus masou masou</i>	●			Ph
Mugilidae				
<i>Mugil cephalus</i>	●	●	●	Ph
Adrianichthyidae				
<i>Oryzias latipes</i>	●	●	●	Pr
Hemiramphidae				
<i>Hyporhamphus sajori</i>			●	Ph
Gasterosteidae				
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	●	●	●	Ph
<i>Pungitius kaibarae</i>		●	●	Ph
Scorpaenidae				
<i>Sebastes schlegeli</i>			●	Ph
Moronidae				
<i>Lateolabrax japonicus</i>			●	Ph
Sparidae				
<i>Acanthopagrus schlegeli</i>	●		●	S
Pholididae				
<i>Pholis nebulosa</i>			●	S
Gobiidae				
<i>Chaenogobius castaneus</i>		●	●	Ph
<i>Chaenogobius urotaenia</i>	●		●	Ph

Table 3. Continued.

Species	Choi (1986)	Kim <i>et al.</i> (1997)	Present survey	Remarks
<i>Favonigobius gymnauchen</i>		●		Ph
<i>Acanthogobius flavimanus</i>			●	Ph
<i>Acanthogobius lactipes</i>		●	●	Ph
<i>Tridentiger obscurus</i>	●	●	●	Ph
Sphyraenidae				
<i>Sphyraena pinguis</i>			●	S
Channidae				
<i>Channa argus</i>	●			Pr
Tetraodontidae				
<i>Takifugu niphobles</i>			●	Ph
Family	14	9	18	22
Species	23	15	26	38

Pr: Primary freshwater fish, Ph: Peripheral freshwater fish, S: Seawater fish

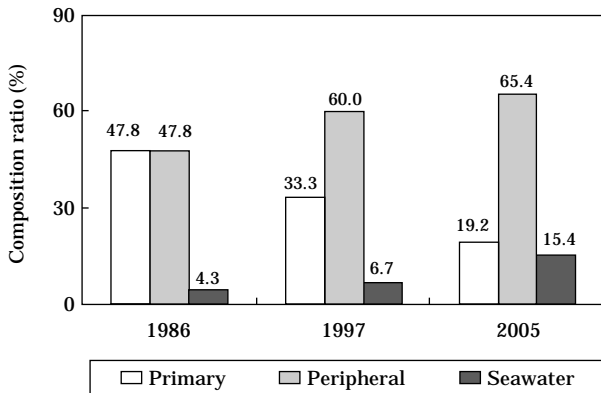


Fig. 7. Comparison of the fish composition by ecotypes. The comparison was based on Table 4.

비교풍부도로 비교분석한 결과 1986년에는 23종 중 일차담수어와 주연성담수어의 비율이 각각 47.8%로 같았으며 해산어의 비율은 4.3%로 낮게 나타났다. 또한 1997년에는 15종 중 일차담수어가 33.3%, 주연성담수어가 60.0%, 해산어가 6.7%로 나타났고 본 조사에서는 26종 중 일차담수어가 19.2%, 주연성담수어가 65.4%, 해산어가 15.4%로 나타났다(Fig. 7). 이와 같이 1986년에는 일차담수어와 주연성담수어의 비율이 유사하게 나타나고 해산어의 비율은 낮게 나타났으나 점차 일차담수어의 비율은 낮아지고 주연성담수어와 해산어의 비율이 증가하는 양상을 나타내었다. 이는 본 지역에 담수유입의 제한과 동해안과의 지속적인 연결로 인하여 수체가 점차 해수화 되어감에 따라 일차담수어는 서식제한을 받아 이동하거나 사멸하였고 이와 반대로 주연성담수어와 해산어의 서식조건이 적합하여 점차 그 수가 증가했기 때문인

것으로 판단된다.

적 요

2005년 5월부터 10월까지 경포호의 어류상 및 어류군집 특성을 조사한 결과는 다음과 같다. 확인된 어류는 총 18과 26종이었으며 우점종은 *T. hakonensis* (50.7%), 아우점종은 *A. flavimanus* (25.4%)였고, 우세종은 *K. punctatus* (11.1%), *M. cephalus* (6.5%), *E. japonicus* (1.5%), *C. castaneus* (1.0%) 등이었다. 출현한 26종 중 일차담수어는 6종 (23.7%), 주연성담수어는 16종 (61.5%), 해산어는 4종 (15.4%)이었다. 채집된 어종들의 생체량은 총 401.8 kg이었으며 *T. hakonensis* 147.0 kg, *A. flavimanus* 135.8 kg, *K. punctatus* 85.6 kg, *M. cephalus* 23.8 kg 등의 순으로 나타났다. 계절에 따른 어류군집의 변화양상은 어종들의 산란시기에 따라 변화한 것으로 보였다.

경포호의 어류상에 대한 과거의 자료와의 비교에서는 일차담수어의 비율은 점차 감소하고 주연성담수어와 해산어의 비율이 점차 증가하는 양상을 보였다.

사 사

본 연구는 2002년도 상지대학교 교내연구비 지원에 의하여 수행되었습니다.

인 용 문 헌

김익수. 1997. 한국동식물도감 제37권. 동물편(담수어류). 교육

- 부, 서울. pp. 133-520.
- 김익수, 강연중. 1993. 원색한국어류도감. 아카데미 서적, 서울. pp. 252-264.
- 김익수, 박종영. 2002. 한국의 민물고기. 교학사, 서울. pp. 1-465.
- 김익수, 최 윤, 이충렬, 이용주, 김병직, 김지현. 2005. 원색한국어류대도감. 교학사, 서울. pp. 43-515.
- 김태경. 2004. 경포호의 옛모습 추정 (기록자료를 중심으로). 한국조경학회지 **32**: 83-93.
- 김형섭, 김일희, 전방욱, 김재관. 1997. 동해안 석호 자연생태계 연구. 원주지방환경관리청 보고서. pp. 29-35.
- 박상덕. 2002. 경포호의 변천. 자연과 문명의 조화 (구 토목-대한토목학회지) **50**: 52-56.
- 엄정훈. 1998. 동해안 석호의 수질 및 퇴적물 특성과 주변 지역 변화에 관한 연구. 한국지리환경교육학회지 **6**: 95-110.
- 전상린. 1980. 한국산담수어의 분포에 관하여. 중앙대학교 박사학위논문 pp. 14-49.
- 전상린. 1986. 한국산 농어과 주연성 담수어류의 분포와 검색에 관하여. 상명여대 논문집 **18**: 335-355.
- 전상린. 1989. 한국산 황어속, 연준모치속 및 버들치속 (황어아과) 어류의 검색과 분포. 상명여대 논문집 **23**: 17-36.
- 정문기. 1977. 한국어도보. 일지사, 서울. pp. 164-257.
- 조규승, 박양생. 1969. 영랑호의 육수학적 연구. 육수지 **2**: 57-66.
- 최기철. 1986. 강원도의 자연 (담수어편). 강원도교육위원회. pp. 167-171.
- 최기철, 전상린, 김익수, 손영목. 1990. 원색한국담수어도감. 향문사, 서울. pp. 1-277.
- 허우명, 김범철, 전만식. 1999. 동해안 석호의 부영양화 평가. 육수지 **32**: 141-151.
- 허우명, 권상용, 이재일, 김동진, 김범철. 2004a. 동해안 석호의 육수학적 조사 (2): 향호. 육수지 **37**: 1-11.
- 허우명, 권상용, 이재일, 김동진, 김범철. 2004b. 동해안 석호의 육수학적 조사 (3): 화진포호. 육수지 **37**: 12-25.
- 허우명, 이상균, 권상용, 김동진, 김범철. 2001. 동해안 석호의 육수학적 조사 (1): 청초호. 육수지 **34**: 206-214.
- Kjerfve, B. 1994. Coastal Lagoon Processes. Elsevier, New York. 598p.
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World (3rd. ed.). John Wiley & Sons. New York. pp. 1-600.

(Manuscript received 6 January 2006,
Revision accepted 10 June 2006)