

금계천의 담수어류상

고명훈 · 한미숙
(이화여자대학교)

요 약

금계천 일대에서 조사된 어류는 총 5 과 20 종 2,384 개체였으며, 우점종은 참갈겨니, 아우점종은 피라미와 버들치이었고, 기타 우세종은 돌고기와 납자루, 참종개 등이었다. 한국고유종은 쉬리와 배가사리, 돌마자, 한강납줄개, 참중고기, 긴물개, 참갈겨니, 참종개, 새코미꾸리, 꺾지, 얼룩동사리 11 종이 조사되었다. 법정보호종은 환경부지정 멸종위기 야생생물 II 급인 한강납줄개 1 종이 채집되었다. 그 밖에 천연기념물과 외래종은 채집되지 않았다. 군집분석 결과 우점도는 0.54, 종다양도는 1.95, 균등도는 0.65, 종풍부도는 2.44 로 나타났다.

서 론

금계천은 한강대권역, 한강수계, 남한강, 섬강의 지류이며 창봉천, 초원천 등이 유입된다. 본 지역에 대한 선행 조사로는 제 3 차 전국자연환경조사로(2006~2012) 좌운(송과 전, 2009b), 갑천(송과 전, 2009a), 창봉(송과 전, 2009c)이 포함된다.

본 조사는 제 4 차 전국자연환경조사의 일환으로 담수어류의 분포 및 서식현황을 알아보기 위하여 실시하였다.

조사방법 및 지점

1. 조사방법

정성 및 정량조사를 위하여 제 4 차 전국자연환경조사지침(2014)에 의하였으며 어류의 채집은 족대(5×5 mm)와 투망(6×6 mm)을 주로 사용하였으며 필요에 따라 유인망, 자망, 낚시 등을 이용하였다.

채집된 어류는 현장에서 동정한 후 방류하였으며, 동정이 어렵거나 사진촬영, 표본제작 등에 필요한 소수의 개체는 10% 포르말린 수용액에 고정하거나 산채로 실험실에 운반하여 작업하였다.

어류의 동정은 최 등(1990), 김과 강(1993), 김(1997), 김과 박(2002), 김 등(2005) 등에 따랐으며 학명과 어류 목록의 배열순서는 제 4 차 전국자연환경조사지침에 의하였다.

2. 조사일정 및 조사지점

본 조사는 2018 년 4 월부터 10 월 사이에 실시하였고, 장마철을 기준으로 춘·하계조사 및 추계로 구분하여 조사를 실시하였으며 중요 지점에 대해서는 추가 조사를 하였다.

조사지점은 유역단위 내 하천을 대상으로 하천의 규모, 지류의 위치 생태적 중요성 등을 고려하여 선정하였다. 유역단위 내에 제 3 차 전국자연환경조사 지점을 우선적으로 선정하였으며, 그 외 생물다양성이 높다고 판단되는 기타 서식지 유형 1 지점을 추가 선정하였다. 각 조사지점의 조사 시기와 행정구역은 다음과 같다.

표 1. 조사 일정

조사기간 도엽명 (격자)지점		1차 조사	2차 조사
좌운(E08)	1	2015. 05. 07	2018. 08. 07
좌운(E07)	2	2015. 05. 07	2018. 08. 07
갑천(E01)	3	2015. 05. 06	2018. 08. 06
창봉(E03)	4	2015. 05. 06	2018. 08. 05
창봉(E06)	5	2015. 05. 05	2018. 08. 06
창봉(E04)	6	2015. 05. 05	2018. 08. 06
창봉(E05)	7	2015. 05. 05	2018. 08. 06
창봉추가(E09)	8	2015. 05. 04	2018. 08. 04
창봉(E08)	9	2015. 05. 04	2018. 08. 04
창봉(E09)	10	2015. 05. 04	2018. 08. 04

- 지점 1: 강원도 홍천군 동면 노천리, 금계천
 지점 2: 강원도 홍천군 동면 좌운리, 금계천
 지점 3: 강원도 횡성군 공근면 부창리 부창교, 금계천
 지점 4: 강원도 횡성군 공근면 어둔리, 금계천
 지점 5: 강원도 횡성군 공근면 청곡리 청곡교, 금계천
 지점 6: 강원도 횡성군 공근면 상창봉리, 창봉천
 지점 7: 강원도 횡성군 공근면 창봉리, 창봉천
 지점 8: 강원도 횡성군 공근면 학담리, 금계천
 지점 9: 강원도 횡성군 공근면 초원리, 초원천
 지점 10: 강원도 횡성군 공근면 오산리, 금계천

3. 군집분석

군집분석을 위하여 우점도지수는 McNaughton(1967), 다양도지수는 Pielou(1969), 균등도지수는 Pielou(1975), 풍부도지수는 Margalef(1958)에 의하였다.

결 과

금계천 일대에서 조사된 어류는 총 5 과 20 종 2,384 개체였으며, 우점종은 참갈겨니, 아우점종은 피라미와 버들치이었고, 기타 우세종은 돌고기와 납자루, 참종개 등이었다. 한국고유종은 쉬리와 배가사리, 돌마자, 한강납줄개, 참중고기, 긴물개, 참갈겨니, 참종개, 새코미꾸리, 꺾지, 얼룩동사리 11 종이 조사되었다. 법정보호종은 환경부지정 멸종위기 야생생물 II 급인 한강납줄개 1 종이 채집되었다. 그 밖에 천연기념물과 외래종은 채집되지 않았다.

군집분석 결과 우점도는 0.54, 종다양도는 1.95, 균등도는 0.65, 종풍부도는 2.44 로 나타나 우점도와 균등도는 낮은 편이었으나 종다양도와 종풍부도는 높은 편이었다.

금계천 일대의 생물다양성이 높다고 판단되는 기타 서식지유형에서 조사한 결과 한강납줄개와 납자루, 새코미꾸리, 참종개 등 15 종의 많은 어류가 채집되었다.

고 찰

금계천은 섬강 상류부에 위치하고 있으며 주변은 산으로 둘러싸여 있고 일부 농경지가 하천주변으로 형성되어 있었다. 일부 축산농가가 위치하고 있으나 그 외 특별한 오염원은 없어 물은 전반적으로 맑은 편이었다. 최근 금계천 중상류부는 하천정비공사가 진행되어 어류서식지가 크게 교란된 바 있다.

선행 조사(환경부, 2006~2012: 송과 전, 2009a; 2009b; 2009c)에서는 총 10 과 24 종 665 개체가 채집된 바 있다. 본 조사에서 5 과 20 종 2,384 개체와 비교하여 보면, 종수는 4 종이 감소하였으나 채집개체수는 3 배이상으로 많이 채집되었다. 선행조사에서 출현하였으나 본 조사에서 출현하지 않은 종은 묵납자루와 대륙종개, 눈동자개, 통가리, 미유기, 독종개, 배스, 동사리 8 종이었으며, 새로 출현한 종은 붕어와 참중고기, 새코미꾸리, 얼룩동사리 4 종이었다. 본 조사에서 출현하지 않은 종들은 대부분 저서성어류로 나타났는데, 그 원인은 금계천 중상류가 하천정비공사가 이루어지면서 저서성 어류에 큰 교란요인으로 작용하였기 때문으로 추정된다.

환경부지정 멸종위기 야생생물 II 급으로 지정된 한강납줄개는 선행조사에서 2 개 지점에서 3 개체가 채집되었으나 본 조사에서는 금계천 본류 4 개 지점에서 43 개체가 채집되어 서식지역 및 개체수가 증가한 것으로 나타나 주목되었다. 최근 섬강에서는 형성댐 건설이후 형성댐 상류부와 하류부에서 한강납줄개가 급격히 서식지와 개체수가 감소한 것으로 보고되어 큰 우려가 된 바 있다(고 등, 2008). 따라서 멸종위기종 한강납줄개의 보전을 위해서는 지속적인 관심과 보호가 필요하고 특히 하천정비공사 등의 인위적 교란은 반드시 지양해야 할 것이다.

과거에 출현하였으나 본 조사에서 출현하지 않은 종 중 환경부지정 멸종위기 야생생물 II 급으로 지정된 묵납자루가 2 개 지점 4 개체가 채집되었으나 본 조사에서는 서식이 확인되지 않았다. 감소원인은 정확히 알 수 없으나 하천정비공사 등이 큰 교란요인으로 작용한 것으로 추측된다.

또한 환경부지정 생태계교란종 배스는 선행조사에서 금계천 상류의 좌운저수지 아래 지점에서 출현한 바 있으나 본 조사에서는 확인되지 않았다. 과거에 출현한 종은 좌운저수지에 인위적으로 유입되어 퍼진 후 하천으로 유입된 개체로 추정되며, 이후 서식조건이 맞지 않아 도태된 것으로 추정된다. 하지만 최근 배스는 하천 및 댐호, 저수지 등에 급격히 유입되어 심각한 생태계 교란을 일으키는 것으로 알려졌기 때문에(손, 1994; 손과 변, 2001; 고 등, 2008; 이 등, 2009; Jang et al., 2006; 국립수산과학원, 2010) 추후 지속적인 관심과 모니터링이 필요하다고 판단된다.

표 2. 금계천 일대의 어류상

어종명	조사지점					
	1	2	3	4	5	6
Cyprinidae, 잉어과						
<i>Acheilognathus lanceolata intermedia</i> , 납자루					7	
<i>Carassius auratus</i> , 붕어						
<i>Coreoleuciscus splendidus</i> , 쉬리						
<i>Hemibarbus longirostris</i> , 참마자					13	
<i>Microphysogobio longidorsalis</i> , 배가사리						
<i>Microphysogobio yaluensis</i> , 돌마자			2		9	
<i>Pseudogobio esocinus</i> , 모래무지			10		11	
<i>Pungtungia herzi</i> , 돌고기		13	44		9	
<i>Rhodeus pseudosericeus</i> , 한강납줄개			9		7	
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> , 버들치	163		15	79		126
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i> , 참중고기						
<i>Squalidus gracilis</i> , 긴물개					40	
<i>Zacco koreanus</i> , 참갈겨니		141	141		7	83
<i>Zacco platypus</i> , 피라미		99	39		102	
Cobitidae, 미꾸리과						
<i>Iksookimia koreensis</i> , 참종개	11		5		6	
<i>Koreocobitis rotundicaudata</i> , 새코미꾸리						
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> , 미꾸리						
Centropomidae, 꺾지과						
<i>Coreoperca herzi</i> , 꺾지			7		5	
Odontobutidae, 동사리과						
<i>Odontobutis interrupta</i> , 얼룩동사리		3	3		3	
Gobiidae, 망둑어과						
<i>Rhinogobius brunneus</i> , 밀어		9	5			
총수	2	5	11	1	12	2
개체수	174	265	280	79	219	209

표 2. 금계천 일대의 어류상(계속)

어종명	조사지점				합계	RA* (%)	비고**
	7	8	9	10			
Cyprinidae, 잉어과							
<i>Acheilognathus lanceolata intermedia</i> , 납자루		55		5	67	2.81	순
<i>Carassius auratus</i> , 붕어		2		1	3	0.13	순
<i>Coreoleuciscus splendidus</i> , 쉬리		9	13	4	26	1.09	순,고
<i>Hemibarbus longirostris</i> , 참마자		12		12	37	1.55	순
<i>Microphysogobio longidorsalis</i> , 배가사리				3	3	0.13	순,고
<i>Microphysogobio yaluensis</i> , 돌마자		7			18	0.76	순,고
<i>Pseudogobio esocinus</i> , 모래무지		7		18	46	1.93	순
<i>Pungtungia herzi</i> , 돌고기		36	1	20	123	5.16	순
<i>Rhodeus pseudosericeus</i> , 한강납줄개		17		10	43	1.80	순,고,멸Ⅱ
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> , 버들치	99		44		526	22.06	순
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i> , 참중고기				1	1	0.04	순,고
<i>Squalidus gracilis</i> , 긴물개		54			94	3.94	순,고
<i>Zacco koreanus</i> , 참갈겨니	100	6	152	37	667	27.98	순,고
<i>Zacco platypus</i> , 피라미		253		123	616	25.84	순
Cobitidae, 미꾸리과							
<i>Iksookimia koreensis</i> , 참종개	2	12	11	10	57	2.39	순,고
<i>Koreocobitis rotundicaudata</i> , 새코미꾸리		7			7	0.29	순,고
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> , 미꾸리				1	1	0.04	순,고
Centropomidae, 꺾지과							
<i>Coreoperca herzi</i> , 꺾지		4		5	21	0.88	순,고
Odontobutidae, 동사리과							
<i>Odontobutis interrupta</i> , 얼룩동사리		1	1	3	14	0.59	순,고
Gobiidae, 망둑어과							
<i>Rhinogobius brunneus</i> , 밀어					14	0.59	육
종수	3	15	6	15	20		
개체수	201	482	222	253	2384		
* RA: Relative abundance(상대풍부도(%))							
** 비고: 순(순수담수어), 육(육봉형), 고(한국고유종), 멸(환경부지정 멸종위기 야생생물 Ⅱ급)							

표 3. 금계천 일대 어류와 과거 문헌과의 비교

어종명	제3차 전국자연환경조사(환경부, 2006~2012)										본 조사 결과 (2018)
	좌운 E8	좌운 E7	갑천 E1	창봉 E3	창봉 E6	창봉 E4	창봉 E5	창봉 E8	창봉 E9	합계	
Cyprinidae, 잉어과											
<i>Acheilognathus lanceolata intermedia</i> , 납자루					4				5	9	67
<i>Acheilognathus signifer</i> , 묵납자루			1		3					4	
<i>Carassius auratus</i> , 붕어											3
<i>Coreoleuciscus splendidus</i> , 쉬리					11				13	24	26
<i>Hemibarbus longirostris</i> , 참마자			7		3				8	18	37
<i>Microphysogobio longidorsali</i> , 배가사리					7				7	14	3
<i>Microphysogobio yaluensis</i> , 돌마자					12					12	18
<i>Pseudogobio esocinus</i> , 모래무지			6		5				6	17	46
<i>Pungtungia herzi</i> , 돌고기		2	5		18				17	42	123
<i>Rhodeus pseudosericeus</i> , 한강납줄개			1		2					3	43
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> , 버들치	20			27		32	21	30		130	526
<i>Sarcocheilichthys variegatus wakiyae</i> , 참중고기											1
<i>Squalidus gracilis majimae</i> , 긴볼개			19		12					31	94
<i>Zacco koreanus</i> , 참갈겨니		5	42		41		32	52	41	213	667
<i>Zacco platypus</i> , 피라미			11		36				37	84	616
Cobitidae, 미꾸리과											
<i>Iksookimia koreensis</i> , 참종개		1			6		3	5		15	57
<i>Koreocobitis rotundicaudata</i> , 새코미꾸리											7
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> , 미꾸리			1					1		2	1
Balitoridae, 종개과											
<i>Orthrias nudus</i> , 대륙종개	1									1	
Bagridae, 동자개과											
<i>Pseudobagrus koreanus</i> , 눈동자개					1					1	
Amblycipitidae, 통가리과											
<i>Liobagrus andersoni</i> , 통가리			1		2		2		1	6	
Siluridae, 메기과											
<i>Silurus microdorsalis</i> , 미유기								1		1	
Cottidae, 독중개과											
<i>Cottus koreanus</i> , 독중개	2			2		3	5			12	
Centropomidae, 꺾지과											
<i>Coreoperca herzi</i> , 꺾지					3				2	5	21
Centrarchidae, 검정우럭과											
<i>Micropterus salmoides</i> , 배스		1								1	

어종명	제3차 전국자연환경조사(환경부, 2006~2012)										본 조사 결과 (2018)
	좌운 E8	좌운 E7	갑천 E1	창봉 E3	창봉 E6	창봉 E4	창봉 E5	창봉 E8	창봉 E9	합계	
Odontobutidae, 동사리과											
<i>Odontobutis interrupta</i> , 얼룩동사리											14
<i>Odontobutis platycephala</i> , 동사리			3		2					5	
Gobiidae, 망둑어과											
<i>Rhinogobius brunneus</i> , 밀어		1	1		6				7	15	14
종 수	3	5	12	2	18	2	5	5	11	24	20
개체수	23	10	98	29	174	35	63	89	144	665	2384

*갑천: 송과 전, 2009a, 좌운: 송과 전, 2009b, 창봉: 송과 전, 2009c

표 4. 금계천 일대 각 지점의 군집분석

지수 /지점	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	전체
우점도	1.00	0.91	0.66	1.00	0.65	1.00	0.99	0.64	0.88	0.63	0.54
다양도	0.24	1.02	1.62	-	1.82	0.67	0.74	1.72	0.94	1.81	1.95
균등도	0.34	0.63	0.67	-	0.73	0.97	0.68	0.63	0.53	0.67	0.65
풍부도	0.19	0.72	1.77	-	2.04	0.19	0.38	2.27	0.93	2.53	2.44

참고문헌

- 고명훈, 박종영, 이용주. 2008. 옥정호에 도입된 배스 *Micropterus salmoides*의 식성 및 어류상에 미치는 영향. 한국어류학회지, 20: 36-44.
- 고명훈, 한미숙, 권선만. 멸종위기어류 한강납줄개 *Rhodeus pseudosericeus* (Pisces: Cyprinidae)의 분포 양상 및 멸종위험 평가. 한국어류학회지, 30: 100-106.
- 국립수산과학원 중앙내수면연구소. 2010. 외래어종 서식분포, 이용 및 관리방안 연구, 130pp.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감. 제37권 동물편(담수어류). 교육부, 629pp.
- 김익수, 강언중. 1993. 원색한국어류도감. 아카데미서적, 서울, 477pp.
- 김익수, 박종영. 2002. 한국의 민물고기. 교학사, 서울, 465pp.
- 김익수, 김병직, 이용주, 이충렬, 최윤, 김지현. 2005. 한국어류대도감. 교학사, 서울, 615pp.
- 손영목. 1994. 외래어종에 의한 담수생태계 교란. 자연보존, 88: 30-33.
- 손영목, 변화근. 2001. 팔당호에 서식하는 주요 육식성 어종(*Erhthrocultus erythropterus*, *Opsariichthys uncirostris* and *Micropterus salmoides*)의 식성. 서원대학교 기초과학연구소, 15: 61-78.
- 송호복, 전진식. 2009a. 제3차 전국자연환경조사. 갑천 일대의 담수어류. 환경부, 5pp.
- 송호복, 전진식. 2009b. 제3차 전국자연환경조사. 좌운 일대의 담수어류. 환경부, 4pp.
- 송호복, 전진식. 2009c. 제3차 전국자연환경조사. 창봉 일대의 담수어류. 환경부, 4pp.
- 이완옥, 양현, 윤승운, 박종영. 2009. 옥정호와 용담호에 서식하는 배스 *Micropterus salmoides*의 먹이생물 차이에 관한 연구. 한국어류학회지, 21: 200-207.
- 최기철, 전상린, 김익수, 손영목. 1990. 원색한국담수어도감. 향문사, 서울, 277pp.
- 환경부. 2006-2012. 제3차 전국자연환경조사.
- 환경부. 2014. 제4차 전국자연환경조사지침. 21pp.
- Jang, M.H., Joo, G.J. and Lucas, M.C. 2006. Diet of introduced largemouth bass in Korean rivers and potential interactions with native fishes. Ecol. Freshwater Fish, 15, 315-320.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology, General Systems, 3: 36-71.
- McNaughton, S.J. 1967. Relationship among functional properties of California grassland. Nature, 216: 144-168.
- Pielou, E.C. 1969. Shannon's formula as a measure of diversity. Amer. Nat., 100 : 463-465.
- Pielou, E.C. 1975, Ecological diversity. John Wiley, New York, 165 pp.

부록

부록 1. 조사지점의 전경 사진

	
지점 1. 강원도 홍천군 동면 노천리	지점 2. 강원도 홍천군 동면 좌운리
	
지점 3. 강원도 횡성군 공근면 부창리 부창교	지점 4. 강원도 횡성군 공근면 어둔리
	
지점 5. 강원도 횡성군 공근면 청곡리 청곡교	지점 6. 강원도 횡성군 공근면 상창봉리
	
지점 7. 강원도 횡성군 공근면 창봉리	지점 8. 강원도 횡성군 공근면 학담리





부록 2. 조사지점의 전경 사진(계속)

	
지점 9. 강원도 횡성군 공근면 초원리	지점 10. 강원도 횡성군 공근면 오산리

부록 3. 주요 출현 종 사진

	
한강납줄개	모래무지
	
돌고기	쉬리
	
버들치	참갈겨니
	
피라미	새코미꾸리

부록 4. 주요 출현 종 사진(계속)

	
참중개	얼룩동사리
	
걱지	밀어