

청계산 어류군집 변화

변 화 근

서원대학교 생물교육과

Changes in Fish Communities of Mt. Cheonggye

BYEON, Hwa Keun

Dept. of Biology Education, Seowon University

ABSTRACT

To clarify biological diversity, base line data, and changes in fish communities of ecosystem restoration in Mt. Cheonggye the author surveyed fish fauna at 9 stations from August to October, 2022. The collected species during the surveyed period were 11 species and 384 individual belonging to 5 families. Natural monuments and legal information species have not appeared. Korean endemic species was *Odontobutis interrupta* which showed a ratio of 9.1% in all collected species. Exotic species did not appear. In terms of composition ration, *Rhynchocypris oxycephalus* (59.9%), *Zacco platypus* (22.9%), *Rhinogobius brunneus* (10.4%) and *Pungtungia herzi* (3.0%) were found to display high individual number. Compared to 2020, *R. oxycephalus* increased from 43.3% to 59.9%, and *Z. platypus* decreased from 35.7% to 22.9%. Dominant species according to the stations were *R. oxycephalus* (St. 1, 2, 5, 6, 7, 9), *R. brunneus* (St. 3), *Z. platypus* (St. 4) and subdominant species were *Tridentiger brevispinis* (St. 3), *R. brunneus* (St. 4), *Lefua costata* (St. 6) and *Z. platypus* (St. 7, 8). According to analysis of community based on the diversity, evenness and richness indices, fish community seems to be more stable in St. 4. In order to protect fish resources, it is necessary to improve fish microhabitat.

Key words : Mt. Cheonggye, Fish fauna, Fish community, *Rhynchocypris oxycephalus*

서 론

청계산(淸溪山, 618m)은 서울시 서초구 남쪽에 위치한 산이며 성남시와 과천시 그리고 의왕시의 경계를 이루고 있다. 청계산이라는 이름은 산에서 흘러내리는 물이 맑아 청계(淸溪)라는 이름으로 불렸으며 조선시대에 푸른 용이 승천하였다는 전설이 있어 청룡산이라고도 불렸다는 기록이 있다. 청계산은 남쪽으로 긴 능선이 이어지며 망경대(望景臺, 618m), 옥녀봉(玉女峰, 375m), 청계봉(淸溪峰, 582m), 이수봉(二壽峰, 545m) 등의 여러 봉우리가 이어져 있다. 망경봉은 고려가 망하자 조 윤(趙 胤)이 청계산 정상에서 북쪽에 위치한 고려 수도를 바라보며 세월의 허망함을 탄식하였다는 이야기가

전해 온다. 이수봉은 무오사화(戊午士禍)에 연루된 정여창이가 이곳에 숨어 위기를 두 번 모면하여 붙여진 이름이고 추사 김정희는 청계산 옥녀봉 북쪽에 초당을 짓고 살았다.

청계산에서 발원하는 수계는 수량이 적은 소규모 하천으로 안양천과 탄천으로 유입되어 한강으로 합류된다. 청계산은 대도시와 접하고 있으며 계곡을 중심으로 외래동물이 무분별하게 방생되어 왔으며 계곡 주변의 생물상, 도시화, 지구 온난화 등으로 인하여 생물다양성 증진을 위한 대책이 요구되고 있다. 본 조사는 종합적인 생태 학술조사를 통해 생태계의 생물다양성 실체 파악과 훼손된 지역의 생태계 복원에 대한 생태학적 자료 확보 및 이를 통한 자연환경보전의 기초자료로 활용하고자 어류 조사를 하였으며 또한 2020년 조사와 비교 분석을 실시하였다.

조사 방법

1. 조사시기 및 조사지점

현장 조사는 2022년 8월부터 2022년 10월에 걸쳐 실시하였다. 조사 지점은 청계산에서 발원하여 안양천으로 유입되는 청계사천(St. 1, 2)과 학의천(St. 3, 4), 탄천으로 유입되는 금토천(St. 4, 5, 6), 양재천으로 유입되는 여의천(St. 8, 9) 등에서 총 9개 지점을 선정하였다(Fig. 1).

St. 1: 경기도 의왕시 청계동 31, $37^{\circ}24'25.3''N$, $127^{\circ}01'52.3''E$ (청계사천)

St. 2: 경기도 의왕시 청계동 865, 중청계교, $37^{\circ}24'14.7''N$, $127^{\circ}00'51.4''E$ (청계사천)

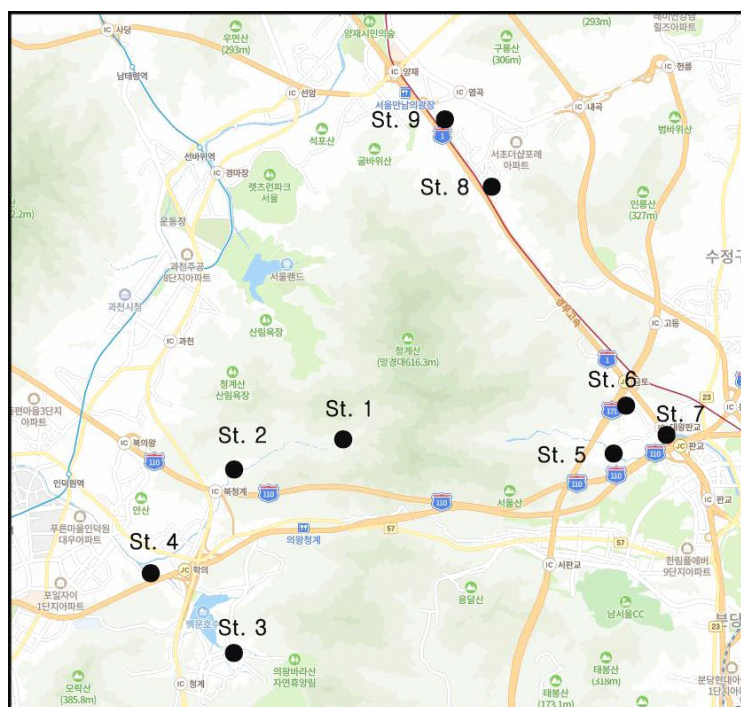


Fig. 1. Map showing the studied stations.

- St. 3: 경기도 의왕시 학의동 965-270, 바라제2교, 백운저수지 유입수, 37°22' 29.1" N, 127°00' 30.9" E(학의천)
- St. 4: 경기도 의왕시 포일동 514-12, 포일교, 37°23' 32.2" N, 126°59' 05.4" E(학의천)
- St. 5: 경기도 성남시 수정구 금토동 626-7, 37°24' 14.6" N, 127°04' 59.9" E(금토천)
- St. 6: 경기도 성남시 수정구 금토동 224-8, 외동1교, 37°24' 40.9" N, 127°05' 11.2" E(금토천)
- St. 7: 경기도 성남시 수정구 금토동 410-49, 37°24' 30.1" N, 127°05' 30.0" E(금토천)
- St. 8: 서울특별시 서초구 신원동 136-7, 37°26' 37.3" N, 127°03' 33.9" E(여의천)
- St. 9: 서울특별시 서초구 염곡동 243-1, 37°27' 30.4" N, 127°02' 57.1" E(여의천)

2. 조사 방법

1) 수환경 조사

유풍과 수심은 조사 시기에 따라 차이가 있으므로 조사 지점 간 비교의 의미가 크다. 하상구조는 Cummins (1962)의 방법 즉 큰 돌(256mm 이상), 작은 돌(256~64mm), 조약돌(64~16mm), 자갈(16~2mm), 모래(0.1~2mm), 진흙(펄, 0.1mm 이하) 등의 분류법을 이용하여 그 비율로 표시하였다. 수온, 용존산소, 전기전도도, pH 등은 2022년 8월 22일에 다중측정기(YSI 556MPS, USA)를 이용하여 측정하였다.

2) 어류채집

어류의 채집은 투망(망목 7 × 7mm)과 족대(망목 5 × 5mm)를 사용하였다. 대부분 개체는 현장에서 동정 및 계수한 후 방류하였고, 일부 개체는 10% 포르말린 용액에 고정하여 실험실로 운반하여 동정·분류하였다.

3) 어류의 동정 및 분석

어류의 동정에는 국내에서 현재까지 발표된 검색표(김, 1997; 최 등, 2002; 김과 강, 1993; 김 등, 2005; 채 등, 2019)를 이용하였고, 분류체계는 Nelson (2006)을 참조하였다.

4) 어류의 군집 분석

각 조사 지점의 어류 군집을 분석하기 위해 각 조사지점에 대하여 우점도지수(McNaughton, 1967), 종다양성지수(Pielou, 1966), 균등도(Pielou, 1975), 종풍부도(Margalef, 1958) 등을 조사하였다.

결과 및 고찰

1. 조사지역의 수환경

본 조사에서 측정 또는 관찰된 각 조사 지점의 어류 서식환경은 다음과 같다. 이 중에서 수심과 유풍은 강우량에 따라 크게 변화하므로 각 조사 수역의 상대적 비교의 의미가 더 크며, 현장 수환경 조

사는 2022년 8월 22일에 실시하였다(Table 1). 유폭은 1~2m로 청계사천 최상류역인 청계동(St. 1)과 여의천 상류(St. 9)에서 가장 좁았고, 학의천 중류역인 포일동(St. 4)에서 30~40m로 가장 넓었다. 학의천 중류역을 제외한 대부분 조사 지점의 유폭은 5m 이내로 매우 좁은 소하천이거나 산간계류역이었다. 수심은 모든 조사 지점에서 10~50cm 이내로 매우 얇았다. 따라서 St. 4을 제외한 모든 지점은 수량이 매우 적은 소하천 수역이었다. 하상구조는 큰돌, 작은돌, 조약돌, 자갈, 모래 등이 다양하게 분포하였으며 자연형 하천으로 복원된 포일동(St. 4)에서 가장 다양하였다. 이는 하천 바닥에 큰돌이 부분별로 매립되었고 자연석으로 된 징검다리를 설치하여 하상구조의 다양성이 증가하였다. 대부분 조사 지점에서 작은돌, 조약돌, 자갈이 풍부하였는데 이는 조사 수역이 하천 상류역에 위치하며 하도 경사가 높았기 때문이다. 2020년 조사에서는 청계사천 중·상류역인 청계동(St. 2), 학의천 중류역인 포일동(St. 4), 금토천 중·상류와 하천인 금토동(St. 6, 7), 여의천 중류인 염곡동(St. 9) 등 많은 조사 지점의 하상에 펄이 퇴적되어 있었으나 본 조사에서는 하상에 펄이 분포하지 않았다(변, 2020). 이는 2022년 8월에 심한 폭우로 급격히 수량이 증가해 유속이 빨라지면서 하상에 퇴적된 펄과 모래를 유출하였기 때문이다.

수온은 20.1~26.6℃로 청계사천 상류역 산간계류인 청계동(St. 1)에서 수온이 가장 낮았고 학의천 중류인 포일동(St. 4)에서 가장 높았다. 전기전도도는 58~296 μ S/cm로 조사 지점에 따라 차이가 컸으며 금토천(St. 6, 7), 학의천 중류(St. 4) 등에서 296 μ S/cm로 다른 조사 지점에 비해 높았다. 2020년 조사에 비해 전기전도도 값이 모든 조사 지점에서 감소하였는데(변, 2020) 이는 8월에 심한 강우로 인하여 하상에 퇴적되어 펄을 형성하던 유기물이 하류로 유출되어 나타난 현상으로 판단된다. 용존산소(DO)는 8.0~9.2mg/cm로 어류가 서식하기에 적합한 상태를 유지하고 있었다. 이는 수체의 흐름이 원활하고 유기물 오염의 정도가 심하지 않았기 때문인 것으로 판단된다. 수소이온농도(pH)는 7.4~7.8로 산성과 알칼리성이 강하지 않아 어류가 서식하기에 적합한 상태를 나타내었다. 본 조사 수역 중 소규모 산간계류인 청계동(St. 1)과 금토천 상류인 금토동(St. 5)은 자연 상태의 수환경을 유지하고 있으나 학의천 중류(St. 4)와 학의천 상류(St. 3)는 자연형 하천으로 복원한 상태이다. 안양천 상류역에 위치하며 학의천 중류인 포일동(St. 4)은 2022년 8월의 심한 강우로 수변부의 산책로와 자전거도로 등이 파손되었으며 수변부는 돌과 자갈, 웅덩이, 샛강 등이 형성되어 자연적인 모습으로 회복되었고 하상은 작은돌, 자갈, 모래 등이 증가하여 다양한 어류의 미소서식지가 개선되었다. 그러나 수해복구 공사가 진행되면 다시 예전의 상태로 되돌아갈 것으로 생각된다. 그 외의 조사 지점은 도심과 접하고 있거나 도심 내 수역으로 하천 정비가 이루어진 상태이었다. 수량이 매우 적은 상태에서 유로를 직선화 및 평탄화하여 수심이 일률적으로 매우 얇아 어류가 서식하기에 부적합한 환경으로 변화였다. 또한 하상과 수변부에 규모가 큰 자연석 암석이 매립되어 어류의 서식공간이 사라졌으며, 또한 어류 미소서식지가 형성되지 않아 다양한 어류가 살 수 없는 공간으로 변화였다.

Table 1. Physical characteristics and hydrological environments at the study stations in the surveyed stations, Korea, 2022

St.	River width (m)	Water width (m)	Water depth (cm)	Bottom structure (%)*						Water temperature (°C)	Conductivity (μs/cm)	DO (mg/cm)	pH
				B	C	P	G	S	M				
1	10~15	1~2	10~30	40	20	30	10			20.1	58	9.8	7.4
2	15~20	5~7	10~20	30	20	20	20			22.6	90	9.2	7.8
3	8~10	1.5~2	10~20		10	40	30	20		26.0	143	8.1	7.7
4	70~100	30~40	10~50	30	30	20	10	10		26.6	253	8.0	7.8
5	40~50	3~5	10~40	20	30	30	20			24.4	139	8.4	7.7
6	40~50	3~4	10~20		10	10	30	50		24.1	295	8.5	7.6
7	50~60	2~5	10~20	10	10	20	20	40		25.4	236	8.1	7.4
8	30~40	4~6	10~30	20	30	30	20			23.4	148	9.2	7.8
9	70~80	1~2	10~30		10	30	40	20		25.5	194	8.2	7.5

* B: Boulder (>256mm), C: Cobble (64~256mm), P: Pebble (16~64mm), G: Gravel (2~16mm), S: Sand (0.1~2mm), M: Mud (<0.1mm) - modified Cummins (1962).

**Fig. 2.** The whole view of the surveyed stations.

Table 2. Continued

Species / Stations	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total	RA	Remark
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> 미꾸리						1				1	0.3	
Odontobutidae 동사리과												
<i>Odontobutis interrupta</i> 얼룩동사리				1	1					2	0.5	E
Gobiidae 망둑어과												
<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어			24	16						40	10.4	
<i>Tridentiger brevispinis</i> 민물검정망둑				3						3	0.8	
Number of species	1	1	3	6	5	4	2	2	1	11		
Number of individuals	16	21	29	85	39	34	52	30	78	384		

RA: Relative abundance, E: Korean endemic species.

3. 개체수 구성비

출현한 11종 중 개체수 구성비가 풍부한 어종은 버들치(*Rhynchocypris oxycephalus*, 59.9%), 피라미(*Zacco platypus*, 22.9%), 밀어(*Rhinogobius brunneus*, 10.4%), 돌고기(*Pungtungia herzi*, 2.9%) 등이었다 (Fig. 3). 이들 어종이 본 조사 수역에 서식하는 어종 중 가장 대표적인 종으로 생각된다. 반면 개체수 구성비가 1.0% 이하로 희소종에 속하는 종은 붕어(*Carassius auratus*), 참붕어(*Pseudorasbora parva*), 모래무지(*Pseudogobio esocinus*), 쌀미꾸리(*Lefua costata*), 미꾸리(*Misgurnus anguillicaudatus*), 얼룩동사리(*Odontobutis interrupta*), 민물검정망둑(*Tridentiger brevispinis*) 등이었다. 수질오염에 내성이 강하고 수환경 변화에 잘 적응하는 어종이 우세하였다. 우세종에 속하는 종은 2020년과 큰 차이가 없었으나 버들치의 경우 43.3%에서 59.9%로 증가하였고 피라미는 35.7%에서 22.9%로 감소하였다(변, 2020). 이는 하천 상류역과 중·상류역에서 갑작스러운 큰 강우로 수량이 급격히 증가하고 유속이 빨라지면 피라미는 하류역으로 대부분 유출되나 버들치는 많은 개체가 유출되지 않고 큰 돌 밑이나 수변부 웅덩이에 대피하여 생존한 결과로 판단된다.

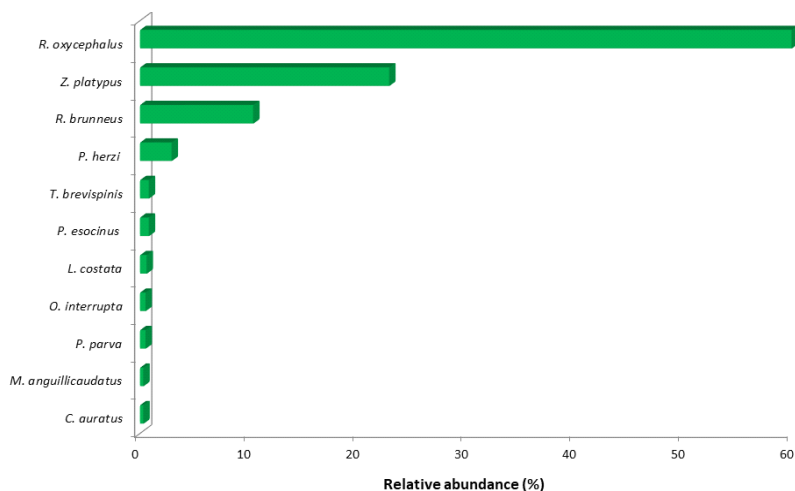


Fig. 3. The relative abundance of fishes collected in the surveyed area.

4. 우점종

조사기간 동안 각 조사 지점별로 우점종과 아우점종은 출현한 종의 개체수로 산정하였다(Table 3). 우점종은 버들치(St. 1, 2, 5, 6, 7, 9), 밀어(St. 3), 피라미(St. 4) 등이었다. 버들치는 소규모 지류 중 상류역에 위치한 수역과 소하천에서 우점종으로 출현하였다. 밀어는 학의천 상류인 학의동(St. 3)에서 우점종으로 출현하였는데 이는 백운저수지의 영향으로 판단된다. 백운저수지에 다량으로 서식하는 밀어가 유수역이며 하상에 자갈이 풍부한 저수지 유입 하천에서 산란하여 어린 치어가 St. 3에서 다량 채집되었기 때문이다. 여의천 상류인 신원동(St. 8)과 여의천 중·상류인 염곡동(St. 9)에서는 2020년 조사 시 피라미가 우점종이었으나 본 조사에서 버들치가 우점종이었다(변, 2020). 이는 심한 폭우 직후 유출된 피라미가 유입되지 않은 상태이며 버들치는 급격한 수량 증가와 빠른 유속에도 모두 유실되지 않고 일부 개체가 살아 남았기 때문이다. 아우점종은 민물검정망둑(St. 3), 밀어(St. 4), 찰미꾸리(St. 6), 피라미(St. 7, 8) 등이었다. 아우점종은 조사 지점에 따라 다양하였으며, 유기물 오염에 내성이 강한 어종이었다. 이들 어종은 수환경이 교란되고 수질이 악화된 도심 주변 하천의 상류역에서 우점종 및 아우점종으로 주로 출현하는 어종이다.

5. 조사 지점별 군집 분석

어류 군집에 있어 종다양성지수, 균등도지수, 풍부도지수 등의 수치가 높으면 안정적이고 양호한 상태를 나타내게 된다. 일반적으로 종다양성지수로 이를 판단하는 경우가 많다. 우점도는 0.85~1.00이었으며 St. 1, 2, 7, 8, 9에서는 1종 또는 2종만 출현하여 1.00으로 가장 높았고, St. 4에서 가장 낮았다. 전반적으로 우점도지수가 매우 높았는데, 이는 우점종과 아우점종의 출현 개체수가 상대적으로 많았기 때문이다. 종다양도는 0~1.02로 학의천 중류인 St. 4에서 가장 높았다. 청계사천(St. 1, 2)과 여의천 중·상류역(St. 9)은 1종만 출현하여 종다양도가 0이었고 학의천 중류인 지점(St. 4)을 제외한 전 조사 지점은 종다양성지수가 1.0 이하로 매우 낮았는데, 이는 출현종이 적었으며 또한 우점도가 높았기 때문이다. 균등도는 0~0.99로 St. 8에서 가장 높았다. St. 8에서 출현한 2종 각각의 개체수 구성비

Table 3. Dominant and sub-dominant species at each surveyed stations

Stations	Dominant species	Sub-dominant species
1	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(100%)	-
2	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(100%)	-
3	<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어(82.8%)	<i>Tridentiger brevispinis</i> 민물검정망둑(10.3%)
4	<i>Zacco platypus</i> 피라미(65.9%)	<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어(18.8%)
5	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(87.2%)	<i>Pungtungia herzi</i> 돌고기(5.1%)
6	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(82.4%)	<i>Lefua costata</i> 찰미꾸리(8.8%)
7	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(65.4%)	<i>Zacco platypus</i> 피라미(13.6%)
8	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(56.7%)	<i>Zacco platypus</i> 피라미(43.3%)
9	<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치(100%)	-

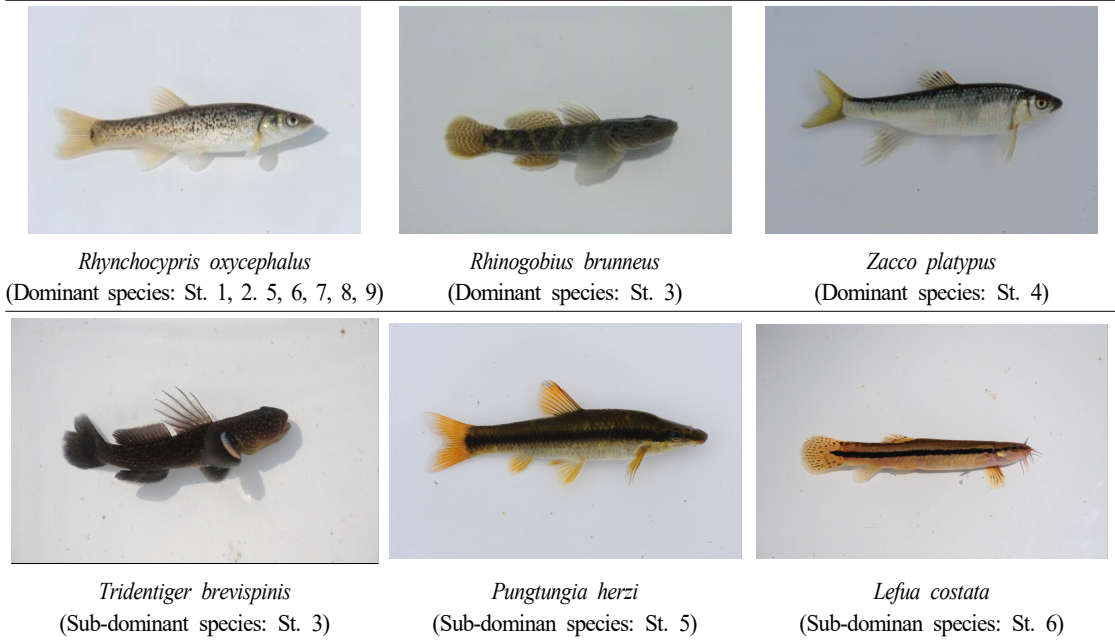


Fig. 4. The view of dominant and sub-dominant species and sub-dominant species in the surveyed stations.

가 비교적 비슷하였기 때문이다. 종풍부도는 0~1.13으로 지점 St. 4에서 가장 높았고, 그 외 지점에서는 대부분 1.0 이하로 낮았다(Table 4). 조사 지점 중 학의천 본류 중류역인 St. 4에서 어류군집의 안정성이 가장 양호한 것으로 나타났다. 본 조사 수역 전체의 우점도는 0.83, 종다양도 1.18, 균등도 0.49, 종풍부도 1.18이었다. 2020년 조사에 비해 우점도는 증가하였고 종다양도, 균등도, 종풍부도는 감소하였다(변, 2022). 이는 심한 강우로 인해 많은 어류가 하류로 유실되고 일부 어종만 살아남았으며 이후 하류역으로부터 유실된 어종의 이주 및 정착이 이루어지지 않아 군집의 안정성이 낮아진 것으로 나타났다.

6. 보전을 위한 제안

청계산에서 발원하여 안양천과 탄천으로 유입되는 하천은 수량이 매우 적은 소규모 하천이다. 상류역은 갈수기에 건천화되는 부분이 많으며, 수량이 다소 안정적으로 유지되는 수역은 마을 주택지와 도심지를 통과하게 된다. 이들 수역은 하천정비와 자연형 하천으로 복원된 상태이며 다양한 어류가 서식할 수 있는 수질을 유지하고 있었다. 하상은 평탄화되었고 수심이 일률적으로 낮아져 하천 바닥과 수변부에 길이가 1m 이상 되는 암석이 매립되었다. 그 결과 수심이 20cm 이내로 얕아져 있었으며 어류가 서식할 공간이 사라져 다양한 어종이 서식할 수 없는 수환경으로 변화했다. 따라서 수해복구 공사, 하천정비, 자연형 하천복원 공사를 실시할 경우 여울과 소, 샅강, 수변부 웅덩이 등 다양한 미소서식지를 조성하여야 하며 유속은 좁아도 되나 수심이 20cm 이상을 유지되도록 하여야 한다.

Table 4. Community indices at each surveyed station

Stations	Dominant	Diversity	Evenness	Richness
1	1.00	0	0	0
2	1.00	0	0	0
3	0.93	0.56	0.52	0.59
4	0.85	1.02	0.57	1.13
5	0.92	0.55	0.34	1.09
6	0.91	0.64	0.46	0.85
7	1.00	0.65	0.93	0.25
8	1.00	0.68	0.99	0.29
9	1.00	0	0	0
Total	0.83	1.18	0.49	1.68

인용문헌

- 김익수, 강언중. 1993. 원색 한국어류도감. 아카데미서적. 서울.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감. 제 37권 동물편(담수어류). 교육부.
- 김익수, 최윤, 이충렬, 이용주, 김병직, 김지현. 2005. 원색한국어류도감. (주)교학사. 서울.
- 변화근. 2019. 칠보산 어류상. 한국자연보존연구지 18: 103-112.
- 변화근. 2020. 청계산 어류상. 한국자연보존연구지 19: 107-116.
- 전상린. 1980. 한국산담수어의 분포에 관하여. 중앙대학교 박사학위논문, 서울.
- 채병수, 송호복, 박종영. 2019. 야외원색도감 한국의 민물고기. LG상록재단, 서울.
- 최기철, 전상린, 김익수, 손영목. 2002. 원색한국육수어도감. 향문사.
- Cummins, K. W. 1962. An evaluation of some techniques for the collection and analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters. *Am. Midl. Nat.* 67: 477-504.
- Margalef, R. 1958. Information theory in ecology. *General Systems*. 3: 36-7.
- McNaughton, S. J. 1967. Relationship among functional properties of California grassland. *Nature*, 216: 144-168.
- Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*(4rd ed). John Wiley & Sons, New York. 601pp.
- Pielou, E. C. 1966. Shannon's formula as a measure of specific diversity. *The American Naturalist*, 100: 463-465.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological diversity*. John Wiley, New York. 165pp.

요 약

청계산의 생물다양성 실체 파악과 훼손된 지역의 생태계 복원에 대한 생태학적인 기초자료 확보와 어류군집 변화를 밝히기 위해 2022년 8월에서 10월까지 총 9개 지점에서 현장 조사를 실시하였다. 총 5과 11종 384개체가 출현하였다. 출현한 어종 중 법정보호종인 천연기념물이나 멸종위기야생물에 속하는 종의 출현은 없었다. 한국고유종에 속하는 종은 얼룩동사리(*Odontobutis interrupta*) 1종으로 고유화 빈도가 9.1%로 매우 낮았다. 외래종의 출현도 없었다. 개체수 구성비가 풍부한 어종은 버들치(*Rhynchocypris oxycephalus*, 59.9%), 피라미(*Zacco platypus*, 22.9%), 밀어(*Rhinogobius brunneus*, 10.4%), 돌고기(*Pungtungia herzi*, 2.9%) 등이었다. 2020년에 비해 버들치의 경우 43.3%에서 59.9%로 증가하였고 피라미는 35.7%에서 22.9%로 감소하였다. 지점별 우점종은 버들치(St. 1, 2, 5, 6, 7, 9), 밀어(St. 3), 피라미(St. 4) 등이었다. 아우점종은 민물검정망둑(*Tridentiger brevispinis*, St. 3), 밀어(St. 4), 찰미꾸리(*Lefua costata*, St. 6), 피라미(St. 7, 8) 등으로 지점에 따라 다양하였다. 어류군집 분석 결과, St. 4에서 안정성이 가장 양호한 것으로 나타났다. 어족자원 보호를 위해서는 어류 미소서식지 개선이 필요한 상태이다.

검색어 : 청계산, 어류상, 어류 군집, 버들치