

## 평창강의 어류상과 군집구조

# Fish Community of the Pyeongchang River

김상협<sup>1</sup> · 김성원<sup>1</sup> · 장창렬<sup>1</sup> · Ady Sabana<sup>1</sup> · 최준길<sup>2</sup>

<sup>1</sup>상지대학교 대학원 생명과학과, <sup>2</sup>상지대학교 생명과학과

### 서론

하천생태계는 담수자원을 제공하는 활용적인 측면뿐만 아니라 생태학적인 연구대상으로서 오랜 전통을 지니고 있다(Hyens, 1970). 이는 하천생태계가 물이라는 매체에 의하여 외부와 격리된 생태계이면서 하천의 흐름을 따라 환경과 생물상의 연속적인 변화를 보여주어 매우 다양한 생태학적 자료를 제공하여 주기 때문이다(Vannote *et al.*, 1980; Allan, 1995). 하천 생태계에서 최종소비자인 어류는 먹이 연쇄에 있어 다른 생물종들과 밀접한 관계를 가지며 그 지역의 생물다양성을 대표한다고 할 수 있다. 하천생태계는 여러 가지 요인들에 의하여 어류상의 변화를 유발할 수 있으며, 특히 인위적인 간섭에 의한 환경변화가 가장 큰 변화 요인이라고 할 수 있다(Rutherford *et al.*, 1987).

평창강은 강원도 평창군 용평면 노동리에서 발원하여 강원도 영월군 영월읍 하송리에서 동강과 합류하여 남한강을 이루는 하천으로 그 총 연장이 149Km이며 연중 유량이 풍부하며 자연하천의 모습을 비교적 잘 유지한 하천이다. 그러나 최근 관광개발의 확대로 펜션의 공급이 활성화 되고 있으며 이에 따라 평창강 유역을 따라 도로공사가 진행 중에 있고, 하천주변의 숲이 부분적으로 피해를 입었으며 탁수 및 토사의 유입이 있다. 이와 같이 평창강 및 평창강 유역은 여러 가지 요인에 의해 교란되고 있는 실정이다. 따라서

본 조사는 현재까지의 교란으로 인한 평창강의 어류군집을 밝히고 아울러 평창강의 건강도를 확인하여 하천생태계의 보존 및 관리를 위한 기초자료를 제공하고자 실시하였다.

### 재료 및 방법

### 1. 조사 지점 및 시기

조사지점 Fig. 1과 같이 평창강 유역의 총 6개의 구간으로 나누어 조사를 실시하였다.

- St. 1 : 강원도 평창군 용평면 노동리(노동교)
- St. 2 : 강원도 평창군 봉평면 흥정리(흥정계곡)
- St. 3 : 강원도 평창군 대화면 개수리(금당계곡)
- St. 4 : 강원도 평창군 방림면 방림리(구포교)
- St. 5 : 강원도 평창군 평창읍 마지리(도둔교)
- St. 6 : 강원도 평창군 한반도면 옹정리(광전교)

현지 조사는 2009년 4월부터 11월 까지 총 4회에 걸쳐 다음과 같이 실시하였다.

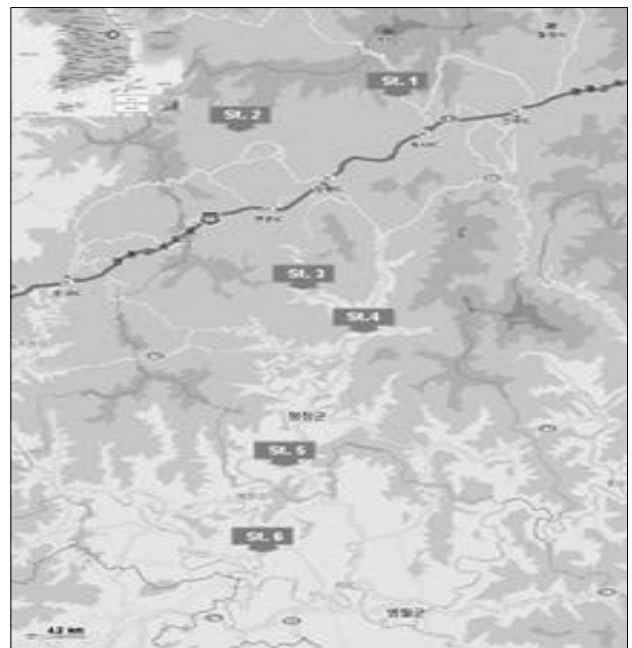


Fig. 1. Map of Pyeongchang River showing sampling sites.

1차 조사 : 2009년 04월 24일

2차 조사 : 2009년 08월 14일

3차 조사 : 2009년 10월 07일

4차 조사 : 2009년 11월 11일

## 2. 조사 방법

어류의 채집은 정량 조사를 위하여 투망(5×5mm)과 족대(4×4 mm)를 각각 14회, 40분간 실시하였다. 채집된 어류는 현장에서 동정한 후 대부분 방류하였고 일부 개체만 10% 포르말린 용액으로 고정한 다음 실험실로 운반하여 동정 분류하였다. 어류의 동정에는 국내에서 발표된 검색표(김과 박, 2002; 김 등, 2005)를 이용하였고 분류체계는 Nelson(2006)을 따랐다.

## 3. 군집분석

채집된 어류의 출현 종수와 개체수를 파악한 뒤, 다음의 공식을 이용하여 우점도 지수, 종다양도 지수, 균등도 지수, 종풍부도지수를 분석하였다. 우점도는 McNanghton(1967)의 공식을 따랐으며, 다양도는 Shannon weaver(1963)의 공식을 따랐다. 또한 균등도는 Pielou(1966)의 공식을 따랐으며, 종풍부도는 Margalef(1958)의 공식을 따랐다.

## 4. 하천 건강도 평가

생물통합지수(Index of Biological Integrity, IBI)모델 분석은 Karr(1981)가 제시한 12개 메트릭 중 국내 특성에 맞게 수정 보완된 8개 다변수 메트릭 모델(Multimetric model)을 이용하였다. 각 메트릭에 대한 “5”, “3”, “1”의 점수를 분류하여 “5\*8=40”의 총 값으로 36~40점은 “A” 최적상태, 26~35점은 “B” 양호상태, 16~25점은 “C” 보통상태, ≤15점은 “D” 불량상태로 평가하였다.

# 결과 및 고찰

## 1. 종 조성 및 서식 현황

조사기간 동안 출현한 어종은 총 8과 24종 900개체가 조사 되었다(Table 1). 이들 중 잉어과(Cyprinidae) 어종이 16종(66.7%)로 가장 많은 종수를 차지하였고 그 다음으로

미꾸리과(Cobitidae)가 2종 (8.3%)이었으며, 종개과(Baliforidae), 메기과(Siluridae), 통가리과(Amblycipitidae), 독중개(Cottidae), 꺾지(Centropomidae), 동사리과(Odontobutidae)가 각 1종 (4.2%)씩 출현하였다. 이와 같이 잉어과(Cyprinidae)와 미꾸리과(Cobitidae)에 속하는 어종이 풍부하게 출현하였는데 이는 우리나라의 서해와 남해로 유입하는 하천의 담수어 류상과 잘 일치한다고 할 수 있다 (전, 1980). 한국고유종은 줄납자루(*Acheilognathus yamatsutae*), 묵납자루(*Acheilognathus signifer*), 쉬리(*Coreoleuciscus splendidus*), 배가사리(*Microphysogobio longidorsalis*), 돌마자(*Microphysogobio yaluensis*), 긴물개(*Squalidus gracilis majimae*), 금강모치(*Rhynchocypris kumgangensis*), 참갈겨니(*Zacco koreanus*), 참종개(*Iksookimia koreensis*), 새코미꾸리(*Koreocobitis rotundicaudata*), 꺾지(*Coreoperca herzi*), 얼룩동사리(*Odontobutis interrupta*)등 14종(58.3%)이 조사되었다. 환경부지정 멸종위기 야생 동·식물로 지정된 묵납자루(*A. signifer*), 가는돌고기(*Pseudopungtungia tenuicorpa*), 독중개(*Cottus poecilopus*)가 53개체(5.6%)가 출현하였으며 천연기념물 제259호로 지정된 어름치(*Hemibarbus mylodon*)가 나타났다. 생태계교란 야생동·식물로 지정된 종은 확인되지 않았다. 이와 같이 많은 고유종과 보호종이 확인된 것은 조사지점의 서식환경이 안정적이기 때문인 것으로 판단된다. 또한 참갈겨니(*Z. koreanus*)가 40.2%로 우점하는 것으로 나타났고 돌고기(*Pungtungia herzi*)가 12.6%로 나타나 아우점하는 것으로 조사되었다. 1%미만의 희소종으로는 새코미꾸리(*K. rotundicaudata*), 얼룩동사리(*O. interrupta*), 메기(*Silurus asotus*)등 11종으로 확인되었다(Fig. 2).

## 2. 군집분석

일반적으로 다양도 지수 및 종풍부도 지수가 높은 값일수록 종이 풍부하고 생태계가 다양함을 나타낸다. 또한 균등도 지수가 1에 가까울수록 종이 고르게 분포하며 군집이 다양함을 나타낸다. 군집분석 결과 Table 2와 같이 St. 1은 조사 지점 가운데 가장 적은 종과 개체수가 출현하여 우점도지수가 0.70으로 가장 높고 다양도지수는 0.47, 종풍부도 지수는 0.28로 조사지점 가운데 가장 낮게 나타났다. St 2는 5종 103개체의 출현으로 우점도 지수는 0.32로 다소 낮은편이고 다양도 지수는 역시 1.19로 낮은 반면 균등도 지수가 0.74로 조사지점 가운데 가장 높게 나타났다. 이는 다소 적

Table 1. A list and individual numbers of fishes collected at each station in the Nonsan Stream from April to November, 2009

Species	Station						total	R.A.
	1	2	3	4	5	6		
Cyprinidae								
<i>Acheilognathus lanceolatus</i>					7		7	0.8
※※ <i>Acheilognathus signifer</i>					1	7	8	0.9
<i>Acheilognathus yamatsutae</i>					6	13	19	2.1
* <i>Coreoleuciscus splendidus</i>			14	11			25	2.8
<i>Hemibarbus longirostris</i>			2	8	12	16	38	4.2
+* <i>Hemibarbus mylodon</i>						4	4	0.4
* <i>Microphysogobio longidorsalis</i>			5	3			8	0.9
* <i>Microphysogobio yaluensis</i>			2		36	6	44	4.9
<i>Pseudogobio esocinus</i>			3		4	14	21	2.3
※※ <i>Pseudopungtungia tenuicorpa</i>		1	3	3	6		13	1.4
<i>Pungtungia herzi</i>			5	2	82	24	113	12.6
* <i>Squalidus gracilis majimae</i>					1	3	4	0.4
* <i>Rhynchocypris kumgangensis</i>	28	25	3				56	6.2
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i>		43			8		51	5.7
<i>Zacco platypus</i>				15	25	16	56	6.2
* <i>Zacco koreanus</i>		2	50	84	118	108	362	40.2
Baliforidae								
<i>Orthrias nudus</i>	6			2			8	0.9
Cobitidae								
* <i>Iksookimia koreensis</i>				5		2	7	0.8
* <i>Koreocobitis rotundicaudata</i>				4	3		7	0.8
Siluridae								
<i>Silurus asotus</i>						1	1	0.1
Amblycipitidae								
* <i>Liobagrus andersoni</i>			5	4	1		10	1.1
Cottidae								
※ <i>Cottus poecilopus</i>		32					32	3.6
Centropomidae								
* <i>Coreoperca herzi</i>				1	1	3	5	0.6
Odontobutidae								
* <i>Odontobutis interrupta</i>						1	1	0.1
No. of family	2	2	2	5	4	5	8	
No. of species	2	5	10	12	15	14	24	
No. of individuals	34	103	92	142	311	218	900	

R.A.: Relative abundance (%), \*: Korea endemic species, ※: Endangered species, +: Natural monument

은중수가 조사되었지만 특정종이 우점하지 않고 공서나 서 식처분화에 기인한 것으로 분석되었다. St. 3은 10종 92개 체로 비교적 많은 종과 개체수가 조사되어 군집분석결과에 큰 특징을 찾아볼 수 없었다. St. 4는 균등도 지수가 0.62로 가장 낮게 확인되었다. 이는 다소 많은 종과 개체수가 출현 하였지만 우점도 지수가 0.37로 다른 지점에 비하여 비교적

높은 값을 나타나 균등도 지수가 낮게 나타난 것으로 분석 된다. St. 5와 St. 6은 우점도 지수가 가장 낮은 0.23과 0.28 로 나타났고 균등도 지수는 1.80와 1.81로 가장 높게 나타났 으며 종풍부도 지수도 2.44와 2.41로 조사지점 가운데 가장 높은 수치를 나타내었다. 이는 많은 종과 함께 많은 개체수 가 출현하여 나타난 결과이며 조사지점 사이의 환경적 요인

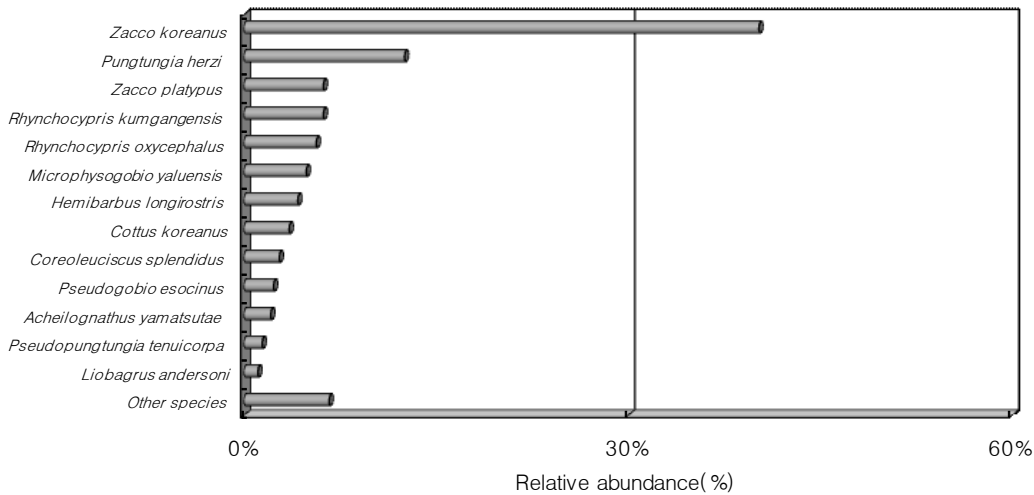


Fig 2. The relative abundance of the fish species collected in this study area.

이 어류가 서식하는데 큰 영향을 주기 때문인 것으로 사료된다.

Table 2. Commnity analyses in the study area

Index	Stations					
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
TNS	2	5	10	12	15	14
TNI	34	103	92	142	311	218
DI	0.70	0.32	0.32	0.37	0.23	0.28
H'	0.47	1.19	1.59	1.55	1.80	1.81
E	0.67	0.74	0.69	0.62	0.67	0.69
RI	0.28	0.86	1.99	2.22	2.44	2.41

### 3. 하천건강도 평가

IBI값을 선정한 결과 종합적으로 평창강 조사 구간은 “B”의 값(26점)으로 ‘양호상태’를 나타내었다. St. 2에서 22점으로 가장 낮은 값이 확인되었고 St. 3에서 29점으로 가장 높게 나타났다. “A”등급의 최적상태는 확인되지 않았다. 이는 하천 차수(Stream order) 및 지리적 특성의 차이 때문인 것으로 판단되며 어류를 이용하여 산출한 지수만 가지고 평창강의 건강도를 단정짓기는 어려운 것으로 사료된다.

### 인용문헌

김익수, 박종영, 2002. 한국의 민물고기. 교학사. pp. 1~465.

김익수, 최윤, 이충열, 이용주, 김병직, 김지현, 2005. (원색)한국어류대도감. 교학사. pp. 43~515.

박병상, 1995. 강원도 평창강 일대의 어류상과 하천유지수량의 감소로 예측되는 영향. 응용생태연구 9(1) : 42~48.

이광열, 장영수, 최재석, 2006. 평창강 어류군집 및 법적보호종의 서식 실태. 환경연구논문집 3: 65-79.

안광국, 정승현, 최신석, 2001. 생물보전지수(Index of Biological Integrity) 및 서식지 평가지수(Qualitative Habitat Evaluation Index)을 이용한 평창강의 수환경 평가. 한국어수학회지 34(3) 153~165.

전상린, 1980. 한국산담수어의 분포에 관하여. 중앙대학교 대학원 박사학위청구논문. pp. 14~49.

Allan, J. D., 1995. Stream Ecology. Structure and Function of Running Waters. Chapman & Hall. London.

Hynes, H. B. N., 1970. The Ecology of Running Waters. Liver-pool Univ. Press, Liverpool.

Karr, J. R., 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6: 21~27.

Nelson, J. S., 2006. Fishes of the world(4th ed). John Wiely and Sons, New York.

McNaughton, S. J., 1967. Relationship among functional properties California Glassland, Nature 216 : 168~169.

Margalef, R., 1958. Information theory in ecology. Gen. Syst. 3:

36~71.

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

Rutherford, D. A., A. A., Echelle and O. E. Maughan, 1987. Changes in the fauna of the little river drainage, south-eastern Oklahoma, 1948-1955 to 1981-1982 : Test of the Hypothesis of environmental degradation. *Community and evolutionary*

*ecology of north American stream fishes*, Univ. of Oklahoma. pp. 17.

Shannon, C. E. and W. Weaver, 1963. *The mathematical theory of communication*. Illinois Univ. Press, Urbana. pp. 117.

Vannote, R. L, G. W. Minshaal and K. W. Cummins, 1980. The river continuum concept. *Canadian J. Fish. Aquat. Sci.* 37: 130~137.