

# 내린천의 어류상과 군집구조

남명모 · 양홍준\* · 채병수\* · 강영훈\*\*

청평내수면연구소 · \*경북대학교 생물교육과 · \*\*원화여고

1996년 6월부터 1997년 9월까지 북한강의 상류인 내린천의 어류상을 조사한 결과 10과 28속 36종 또는 아종이 확인되었다. 확인된 어류 중에서 한반도 고유종은 7과 15속 16종으로 전체 출현종의 44.4%를 차지하였다. 외래어종으로 *Oncorhynchus mykiss*가 출현하였다.

우점종은 *Zacco temmincki*(상대풍부도 42.94%), 아우점종은 *Moroco kumgangensis*(12.91%)였으며, *Opsariichthys bidens*, *Squalidus japonicus coreanus*, *Misgurnus mizolepis*, *Leiocassis ussuriensis* 그리고 *Siniperca scherzeri*는 1~2 개체만 채집되어 상대풍부도가 0.03% 이하로서 희소종이었다.

조사지역의 종다양성을 분석한 결과 종다양도 0.947, 균등도 0.609, 그리고 우점도 0.218로서 생태적으로 안정된 군집을 이루고 있다고 판단되었다.

## 서 론

## 재료 및 방법

내린천은 북한강의 최상류 수역으로서, 강원도 평창군과 홍천군의 경계를 이루는 계방산(1,577.4 m)과 오대산(1,563.4 m)에서 발원되어 서북방면으로 흘러 인제 시내에서 소양호의 상류에 유입되며, 유로 연장은 60 km 이다. 조사 지역 주변은 해발 고도가 1,100~1,577 m에 이르는 높은 산으로 둘러싸여 있고, 산림이 우거져서 경관이 수려한 청정 수역이며, 생태계가 잘 보존되어 왔다. 그러나 교통이 발달되면서 하계에는 피서객이 많이 모여들어 하천 생태계의 파괴가 우려되고 있다. 내린천에 대한 어류상의 연구는 계방산(崔·田, 1981; 田, 1994), 점봉산(崔·金, 1983), 방태산(田·黃, 1995; 田·邊, 1996) 등 계류를 중심으로 이루어져 왔다.

본 연구에서는 내린천 중하류를 포함한 전 지역의 어류의 분포 현황과 어류의 군집의 구조를 파악하여 어류상의 변화 양상과 종다양성 보전을 위한 자료로 제시하고자 한다.

채집 조사는 1996년 6월부터 1997년 9월까지 실시하였으며, 조사정점은 Fig. 1과 같이 11개 지점을 선정하였다.

- St. 1 : 강원도 홍천군 내면 명개리 외청도리
  - St. 2 : 강원도 홍천군 내면 광원리 을수동
  - St. 3 : 강원도 홍천군 내면 창촌리 창촌교 하류
  - St. 4 : 강원도 홍천군 내면 광원리
  - St. 5 : 강원도 홍천군 내면 울전리 가진포~방내리 성내동
  - St. 6 : 강원도 인제군 상남면 상남리
  - St. 7 : 강원도 인제군 상남면 미산리
  - St. 8 : 강원도 인제군 기린면 진동리 맞바우
  - St. 9 : 강원도 인제군 기린면 방동리
  - St. 10 : 강원도 인제군 기린면 현리 ~ 부리하남교
  - St. 11 : 강원도 인제군 인제읍 하추리 닥밭구미
- 채집에는 투망(망목 : 7x7 mm, 13x13 mm)과 반두(망목 : 5x5 mm)를 사용하였으며, 현지에서

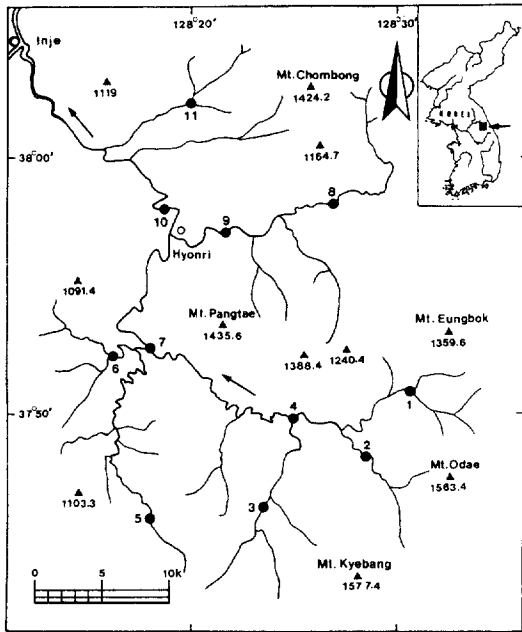


Fig. 1. Sampling localities in the Naerin Stream of the Puk'an River.

index에 따라 산출하였다(Brower and Zar, 1977; Wratten and Fry, 1980).

## 결과 및 고찰

### 1. 조사지역의 환경

조사구역은 해발고도가 280~650 m로 한반도에서는 높은 편이며, 경사가 급하여 급류를 이루며, 현리에서 유량이 많아지면서 유속이 느려진다. 대부분의 하상이 Aa type 으로서 거력과 왕자갈이 많고, 수온이 낮으며, 용존산소량이 8.1~9.3 mg/l로 풍부하였다(Table 1). 그러나 St. 7과 10은 중하류역으로서 하천폭이 넓고 유량이 풍부하며, 하상이 Aa~Bb 이행형도 있었다. 그리고 St. 4, 7, 8, 9, 10 유역에는 하계에 많은 인파가 찾아들어서 취사 및 야영을 하고, 천렵을 하여서 서식 조건이 악화되고 있었다.

### 2. 어류상

내린천에서 채집 및 관찰된 어류는 10과 28속 36종 5,839개체였다. 이 중에서 Cyprinidae는 14속 19종으로서 전체 채집 및 관찰된 어종의 52.8%를 차지하였으며, Cobitidae는 3속 4종이 출현하여 전체의 11.1%를 차지하였다(Table 2). 그 외에 Bagridae 3종, Siluridae, Salmonidae, Centropomidae가 각각 2종, Amblycipitidae, Cottidae, Odontobutidae, 그리고 Gobiidae가 각각 1종씩

관찰하였거나 천렵객이 포획한 개체도 조사에 포함하였다. 온도, 용존산소량, pH는 portable meter(Corning inc., USA)로 현장에서 측정하였으며, 하천의 형태 구분은 可兒(Kani, 1944)에 의거하였다.

분류체계는 Nelson(1994)의 방법을 따랐으며, 어류의 군집분석을 위하여 종다양성은 Shannon's diversity index, 우점도는 Simpson's index, 균등성은 Pielou evenness index, 군집유사도는 Horn's

Table 1. The environmental characteristics of sampling sites (Aug. 15, 1997)

Sites	AT (℃)	WT (℃)	DO (mg/l)	pH	River width(m)	Water width(m)	Water depth(cm)	River type	Bottom st.	Altitude (m)
									R : B : C : P : G	
St. 1	27.5	20.3	8.1	7.5	8 - 12	2 - 4	20 - 80	Aa	1 : 6 : 2 : 1	650
St. 2	27.3	22.3	8.4	7.2	10 - 20	3 - 6	20 - 70	Aa	1 : 7 : 2	610
St. 3	28.2	21.2	8.9	7.1	20 - 40	5 - 9	30 - 50	Aa	3 : 5 : 2	570
St. 4	26.0	23.0	9.2	7.3	25 - 50	7 - 13	30 - 80	Aa	3 : 5 : 2	520
St. 5	25.0	21.0	8.6	7.3	8 - 20	4 - 7	15 - 50	Aa	1 : 2 : 4 : 3	600
St. 6	23.9	20.7	8.6	7.3	10 - 30	4 - 8	15 - 60	Aa	1 : 3 : 4 : 2	390
St. 7	24.2	23.2	8.4	7.3	40 - 70	10 - 30	30 - 90	Aa	2 : 4 : 3 : 1	340
St. 8	25.0	20.0	9.2	7.5	20 - 40	3 - 8	15 - 50	Aa	1 : 4 : 4 : 1	480
St. 9	28.0	22.7	8.3	7.4	30 - 50	4 - 10	20 - 60	Aa	1 : 3 : 3 : 2 : 1	340
St. 10	22.5	22.1	8.6	7.1	90 - 120	20 - 50	30 - 110	Aa - Bb	2 : 3 : 4 : 1	280
St. 11	23.1	20.3	9.3	7.4	15 - 30	5 - 10	20 - 50	Aa	1 : 4 : 3 : 2	390

R=Rock, B=Boulder (256 mm~), C=Cobble (64~256 mm), P=Pebble (4~64 mm), G=Granule (2~4 mm).

내린천의 어류상과 군집구조

Table 2. The list and individual numbers of the freshwater fishes collected or observed at each site in the Naerin Stream of the Puk'an River in 1996~1997

Family/Species	Korean	Sites											Tbtal	R. A. (%)	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
<b>Cyprinidae</b>	<b>잉어과</b>														
<i>Zacco platypus</i>	피라미				2		1	4			33			40	0.69
<i>Zacco temminckii</i>	갈겨니	249	2	480	692	57	49	169	30	37	490	252	2507	42.94	
<i>Opsarichthys bidens</i>	꼬리											1	1	0.02	
<i>Moroco oxycephalus</i>	버들치					412	1			2		1	416	7.12	
* <i>Moroco kumgangensis</i>	금강모치	153	34	24	4	27	4	6	161	341			754	12.91	
* <i>Acheilognathus signifer</i>	묵납자루							2			18		20	0.34	
<i>Carassius auratus</i>	붕어						2	3			7		12	0.21	
<i>Pungtungia herzi</i>	돌고기		1	21	52	4	57	24		3	19		181	3.10	
* <i>Pseudopungtungia tenuicorpus</i>	가늌돌고기	1			4		2		3	7	11		29	0.50	
<i>Ladislavia taczanowskii</i>	새미			60	1			1	2				64	1.10	
* <i>Coreoleuciscus splendidus</i>	쉬리	2	110	85	1	5	45	2			76	56	382	6.54	
* <i>Squalidus japonicus coreanus</i>	몰개										1		1	0.02	
<i>Hemibarbus labeo</i>	누치										3		3	0.05	
<i>Hemibarbus longirostris</i>	참마자			12		1	2			14			29	0.50	
* <i>Hemibarbus mylodon</i>	어름치			2		2	6			5			15	0.26	
<i>Pseudogobio esocinus</i>	모래무지			2		9	4			21	5		41	0.70	
* <i>Microphysogobio yaluensis</i>	돌마자			2			2						4	0.07	
* <i>Microphysogobio longidorsalis</i>	배가사리		5	81		13	78		1	49	28		255	4.37	
* <i>Gobiobotia brevivirva</i>	돌상어			7		7	19			2	6		41	0.70	
<b>Cobitidae</b>	<b>미꾸리과</b>														
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	미꾸리			3	5	1				3	1		13	0.22	
<i>Misgurnus mizolepis</i>	미꾸라지			1		1							2	0.03	
* <i>Cobitis rotundicaudata</i>	새코미꾸리	16	3	18	22	2	11	20	8	31	43	27	201	3.44	
* <i>Isookimia koreensis</i>	참종개		12	24	2	15	18	11	2	16	9	9	118	2.02	
<b>Bagridae</b>	<b>동자개과</b>														
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i>	동자개						1	11		14	12	2	40	0.69	
* <i>Pseudobagrus koreanus</i>	눈동자개										1		1	0.02	
<i>Leiocassis ussuriensis</i>	대농갱이														
<b>Siluridae</b>	<b>메기과</b>														
<i>Silurus asotus</i>	메기				1						2		3	0.05	
* <i>Silurus microdorsalis</i>	미유기	11	46	8	37	3	4	4	3	21	23	16	176	3.01	
<b>Amblycipitidae</b>	<b>통가리과</b>														
* <i>Liobagrus andersoni</i>	통가리	1	32	3	12	18	8	2	15	8	48	37	184	3.15	
<b>Salmonidae</b>	<b>연어과</b>														
<i>Brachymystax lenok</i>	열목어	42			12			2			3		59	1.01	
# <i>Oncorhynchus mykiss</i>	무지개송어				1			2					3	0.05	
<b>Cottidae</b>	<b>독중개과</b>							1					9	0.15	
<i>Cottus poecilopterus</i>	독중개	8													
<b>Centropomidae</b>	<b>걱지과</b>														
* <i>Coreoperca herzi</i>	걱지	5	4		74	4	6	31	19	28	25	4	200	3.43	
<i>Siniperca scherzeri</i>	쏘가리										2		2	0.03	
<b>Odontobutidae</b>	<b>동사리과</b>														
* <i>Odontobutis platycephala</i>	동사리					2	4	5			10		21	0.36	
<b>Gobiidae</b>	<b>망둥어과</b>														
<i>Rhinogobius brunneus</i>	밀어						3	5					8	0.14	
Total no. of specimens		488	134	753	1111	550	211	459	245	514	936	438	5839		
No. of species		10	8	10	23	12	24	25	10	4	27	12	36		

R.A=Relative abundance, \*=Endemic species in Korea, #=Exotic species.

출현하였다.

출현 종의 수는 현리 하류의 St. 10에서 7과 27종으로 많았다. 이는 면소재지를 지나면서 유기물이 유입되고 유량이 풍부해지며 서식처가 안정된 결과 때문이라고 생각된다. 이밖에 중류역에 해당하는 St. 4, 6, 7에서 23~25종으로 많이 출현하였다. 그러나 상류역인 St. 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11에서는 8~14종이 출현하여 종수가 빈약하였다.

전체 출현종 36종 중에서 *Zacco temmincki*가 상대풍부도 42.94%로 우점종이었으며, *Moroco kumgangensis*는 12.91%로 아우점종이었다. 또한 *Moroco oxycephalus*, *Pungtungia herzi*, *Coreoleuciscus splendidus*, *Microphysogobio longidorsalis*, *Cobitis rotundicaudata*, *Silurus microdorsalis*, *Liobagrus andersoni* 그리고 *Coreoperca herzi*가 3.00% 이상으로서 우세하였다. 그밖에 *Ladislavia taczanowskii*, *Iksookimia koreensis* 그리고 *Brachymystax lenok*가 1.00% 이상 출현하였다. 그러나 *Opsariichthys bidens*, *Squalidus japonicus coreanus*, *Misgurnus mizolepis*, *Leiocassis ussuriensis* 그리고 *Siniperca scherzeri*는 1~2개체만 채집되어 상대풍부도가 0.03% 이하로서 희소종이었으며, *Hemibarbus labeo*, *Microphysogobio yaluensis*, *Pseudobagrus fulvidraco*, *Silurus asotus* 그리고 *Oncorhynchus mykiss*도 3~4개체(0.05~0.07%)가 채집되어 희소하였다.

분포 구역 별로는 *Z. temmincki*, *C. rotundicaudata*, *S. microdorsalis*, 그리고 *L. andersoni*가 전 조사정점에서 출현하였으며, *M. kumgangensis*, *P. herzi*, *C. splendidus*, *M. longidorsalis*, *I. koreensis* 그리고 *C. herzi*가 7~10 정점에서 출현하여 분포가 넓었다. 이들 어종은 본 조사구역과 같은 서식처를 선호하는 계류성 어류로 대표된다. 그러나 *O. bidens*, *S. japonicus coreanus*, *H. labeo*, *P. fulvidraco*, *L. ussuriensis* 그리고 *S. scherzeri*는 유속이 느리고 유량이 풍부한 St. 10에서만 출현하여 서식처의 차이를 볼 수 있었다.

*O. mykiss*는 1965년 이후 미국, 일본으로부터 식용 양식을 목적으로 도입되어, 1995년 기준으로 전국 143개 양어장에서 2,786톤이 생산되었으며,

이 가운데 1,574톤(118개소)이 강원도에서 생산되는데, 양식장에서 유출된 일부 개체는 냉수성 계류에서 가끔 출현되고 있다. 이 종은 육식성 어류이므로 재래의 계류성 어류의 생태계에 영향을 미칠 것으로 생각된다. 특히 *B. lenok*와 동일한 유역에서 서식하며, 식성이 유사하므로 *B. lenok* 개체군에 영향을 미칠 것으로 추정된다.

주연성 어류를 포함하여 한국에서 출현하는 재래 담수어류는 모두 39과 222종(또는 아종)이며 이중에서 한반도 고유종은 50종에 이른다(남, 1996). 내린천 수계에서 출현한 어류 가운데 한반도 고유종은 7과 15속 16종이었다. 이는 내린천에서 출현된 어류의 44.4%를 차지하는 것으로서, 가평천의 48.9%(남, 1997a) 보다는 낮으나 섬강 상류의 41.4%(송 등, 1995) 보다는 약간 높으며 조종천의 43.5%(남, 1997b)와 유사한 비율이다. 고유종 중에는 잉어과가 8속 9종으로 전체 고유종의 56.3%를 차지하였다.

### 3. 종다양도, 균등도 및 우점도

조사지역의 종다양성, 균등성 및 우점도를 분석한 결과는 Table 3과 같았다. St. 1~5, 8, 9, 11에서는 종다양도 0.436~0.678, 균등도 0.404~0.751로서 낮게 나타났으며, 우점도는 0.243~0.576로서 높게 나타났다. 이는 이들 지역이 상류유역 또는 지류로서 유량, 유속 등의 변화가 심하여 적합한 계류성 어류가 많이 출현한 결과이다. 그러나 유량이 풍부한 St. 6, 7, 10에서는 종다양도 0.871~1.036, 균등도 0.609~0.751로서 높게 나타났으며, 우점도는 0.144~0.292로서 낮게 나타서 서식처가 안정되어 다양한 어류가 서식하고 있었다. 내린천 전지역의 전체 군집구조를 분석한 결

Table 3. Species diversity, evenness and dominance of fishes at each site in the Naerin Stream

Sites	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6
Diversity (H')	0.555	0.678	0.557	0.658	0.436	1.036
Evenness (J')	0.555	0.751	0.557	0.483	0.404	0.751
Dominance (D)	0.367	0.243	0.437	0.407	0.576	0.144
Sites	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11	Total
Diversity (H')	0.963	0.538	0.593	0.871	0.645	0.947
Evenness (J')	0.689	0.538	0.517	0.609	0.597	0.909
Dominance (D)	0.185	0.456	0.455	0.292	0.363	0.218

과는 종다양도 0.947, 균등도 0.609, 그리고 우점도 0.218이었다. 이 수계의 종다양도지수는 홍천강 상류의 1.163(楊等, 1991), 가평천의 1.066(남, 1997)보다 다소 낮으며, 안동댐 상류의 0.945~1.032(양 등, 1997)와 비슷한 값이다.

4. 군집유사도

각 조사정점 사이의 유사도지수를 산출한 결과 본류수계에 해당하는 St. 7과 10 사이에는 0.875로서 유사성이 높았으며, 지류수계인 St. 3, 4, 11 사이에는 유사도지수가 0.850~0.895, St. 8과 9 사이에는 0.940으로 각 군집간에 유사성이 높았다(Table 4). 그러나 지류인 St. 2, 4, 5, 9 사이에는 유사도지수가 0.283~0.688로서 낮아서 각 지류간에 군집구조에 차이가 많았다.

Table 4. A comparison of the similarity indices among fish communities

St.1	1.000										
St.2	0.454	1.000									
St.3	0.706	0.321	1.000								
St.4	0.688	0.341	0.850	1.000							
St.5	0.347	0.368	0.317	0.283	1.000						
St.6	0.464	0.410	0.619	0.731	0.383	1.000					
St.7	0.572	0.287	0.740	0.884	0.305	0.825	1.000				
St.8	0.763	0.655	0.435	0.400	0.375	0.418	0.416	1.000			
St.9	0.717	0.688	0.370	0.353	0.330	0.450	0.418	0.940	1.000		
St.10	0.611	0.376	0.799	0.902	0.299	0.759	0.875	0.386	0.359	1.000	
St.11	0.645	0.399	0.851	0.895	0.345	0.655	0.808	0.400	0.362	0.921	1.000
Sites	St.1	St.2	St.3	St.4	St.5	St.6	St.7	St.8	St.9	St.10	St.11

인 용 문 헌

남명모. 1996. 한국산 담수어류의 현황. '96 한국어류학회

회 심포지움 : 31~45.

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

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

송호복 · 권오길 · 전상호 · 김휘중 · 조규송. 1995. 횡성 섬강 상류의 어류상. 한국어류학회지 28(2) : 225~232.

楊洪準 · 蔡秉洙 · 南明模. 1991. 洪川江 上流水域의 秋季魚類相. 한국어류학회지 24(1) : 37~44.

양홍준 · 채병수 · 남명모. 1997. 안동댐유역의 어류상과 어류군집. 한국어류학회지 30(4) : 347~356.

田祥麟. 1994. 桂芳山 溪流의 水環境 및 淡水魚類相. 韓國環境生物學會誌 12 : 43~51.

田祥麟 · 邊和根. 1996. 芳台山 南西斜面 一帶의 水環境 및 淡水魚類相. 韓國自然保存協會 調查報告書 37 : 95~106.

田祥麟 · 黃鍾瑞. 1995. 芳台山 北斜面 一帶의 水環境 및 淡水魚類相. 韓國自然保存協會 調查報告書 35 : 121~133.

崔基哲 · 金益水. 1983. 點鳳山 一帶의 淡水魚. 韓國自然保存協會 調查報告書 22 : 109~119.

崔基哲 · 田祥麟. 1981. 桂芳山, 小桂芳山 및 柯七峰 一帶의 淡水魚에 關하여. 韓國自然保存協會 調查報告書 20 : 159~170.

Brower, J.E. and J.H. Zar. 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Co. Publ., Iowa.

Nelson J.S. 1994. Fishes of the world. 3rd ed., John Wiley & Sons, New York.

Wratton, S.D. and G.L.A. Fry. 1980. Field and laboratory exercises in ecology. Edward Arnold Ltd., Londn.

可兒藤吉. 1944. 溪流昆蟲의 生態. 研究社, 東京.

## The Fish Fauna and Community Structure in the Naerin Stream

Myung - Mo Nam \*, Hong - Jun Yang, Byung - Soo Chae and Yeong - Hoon Kang

\*Chongpyong Inland Fisheries Res. Ins., Chongpyong 477 - 810, Korea  
Dept. of Biology, Kyungpook National University, Taegu 702 - 701, Korea

The fish fauna and community structure were surveyed at the Naerin Stream of Puk' an River from June 1996 to September 1997. The fishes collected were 36 species, 28 genera belonging to 10 families, in which 16 species were endemic species of Korea. *Oncorhynchus mykiss* was an exotic fish.

The dominant species was *Zacco temmincki*(relative abundance 42.94%), and subdominant species was *Moroco kumgangensis*(12.91%). The rare species less than 0.03% of all were *Opsari-ichthys bidens*, *Squalidus japonicus coreanus*, *Misgurnus mizolepis*, *Leiocassis ussuriensis* and *Siniperca scherzeri*. The species diversity, evenness, and dominance index on the fish community were 0.947, 0.609, and 0.218.