

양양 남대천의 어류상과 어류군집

김치홍* · 이완옥 · 홍관의 · 이철호¹ · 김종화

국립수산과학원 내수면생태연구소, ¹연어연구센터

Ichthyofauna and Fish Community Structure in Namdae Stream, Yangyang, Korea

Chi-Hong Kim*, Wan-Ok Lee, Kwan-Eui Hong,
Cheul-Ho Lee¹ and Jong-hwa Kim

Inland Fisheries Ecological Research Institute,
Cheongpyeong-ri Cheongpyeong-myeon Kapyeong-gun, Kyunggi-do 477-815, Korea
¹Salmon Research Team, East Sea Fisheries Research Institute, NFRDI Songhyun-ri,
Sonyang-myeon, Yangyang-gun, Gangwon-do 215-821, Korea

The ichthyofauna and fish community structure were investigated at eleven stations in Namdae stream, Yangyang during April, 2004 and March 2005 monthly. During the surveyed period thirty five species belonging to fifteen families were collected. Dominant species in number was *Tribolodon hakonensis* (relative abundance : 27.9%) and subdominant was *Zacco koreanus* (15.0%). There were five Korean endemic species including *Rhynchocypris kumgangensis*. Eleven species including *Pungtungia herzi* are first recorded in this study. There are stabilized fish community structure with dominant species *R. kumgangensis* in upstream, *Z. koreanus* and *Z. platypus* in midstream and *T. hakonensis* in downstream respectively. But, it is very worried the change of ichthyofauna in foreseeable future because of pumped storage power station construction in midstream.

Key words : ichthyofauna, community structure, Namdae stream, Yangyang

서 론

양양 남대천은 강원도 동쪽에 위치한 하천으로서는 비교적 대형 하천으로 유로연장 54 km, 유역면적 474.8 km²를 포함하며 강릉시 연곡면 삼산리 두로봉(1,422 m) 동쪽 계곡에서 발원하여 북동류하는 동안 인근의 대소 하천이 합류된다. 양양읍에 이르러서는 응복산 계곡에서 발원한 후천과 만난 후, 손양면 가평리를 지나 동해로 흘러든다. 동해로 유입되는 하천은 태백산맥이 위치한

지형적 특성 때문에 서남해로 흐르는 하천에 비해서 유속이 빠르고 풍수기 때의 유량 변화가 심하게 나타난다. 그렇지만 양양 남대천은 계곡이 깊고, 많은 지류가 있어 비교적 유정이 깊고, 연중 유량이 풍부한 하천으로 연어, 송어 등의 냉수성 어종과 기수역에는 재첩이 많이 서식하고, 특히 국내 하천 중에서는 연어가 가장 많이 소상하는 하천으로 알려져 있다(田, 1982; 鄭 등, 1991; 변 등, 1996; 권 등, 2002). 수 년 전까지만 하더라도 산업 활동과 인구 집중이 어려운 산악지대라는 지리적 조건으로 자연 그대로의 환경이 잘 보존된 지역으로 알려져 왔지만, 지천인 오색천 상류의 관광지 개발로 관광객의 잦은 왕래에 따른 수질오염이 증가하고 있을 뿐 만

*Corresponding author: chkim580@hanmail.net

아니라 용수 확보와 전력 생산을 목적으로 양양군 서면 일대에 양수발전소가 건설되어감으로 하천 생태환경의 급변을 예고하고 있다. 특히 2002년과 2003년의 태풍 “루사”와 “매미”로 인한 대규모 홍수가 발생하여 하상의 붕괴와 이에 따른 복구공사 등의 영향으로 하천 생물상은 큰 변화를 가져왔다(Chun, 1997; 홍 등, 2000; 권 등, 2005). 田(1982) 및 장 등(2002)은 남대천 일부 지역의 어류상에 대한 조사 결과를 제시하였고, 변 등(1996)은 남대천 3개 수계의 어류상과 소하성 어류의 분포 특성을 논의 한 바 있으나 본 연구에서는 남대천 본류를 포함하여 주요 지천인 후천과 오색천의 상류로부터 바다와 인접한 하구의 어류 군집을 조사하여 태풍 등 자연 재해와 발전소 건설로 인한 인위적인 환경 변화에 따른 어류 분포의 변화상을 파악하고 장래 남대천의 안정된 생태환경을 유지하기 위한 기초 자료를 마련하고자 한다.

재료 및 방법

조사는 2004년 4월부터 2005년 3월까지 매월 1회 서식 어류를 직접 채집하였다. 조사지점은 오색천 2곳, 후천 4곳의 지류와 남대천 본류 5곳으로 모두 11개 지점(St. 1~St. 11)을 선정하였다(Fig. 1). 어류 채집 지점은 다음과 같다.

- St. 1(오색천): 강원도 양양군 서면 오색리(물레방아 휴게소)
- St. 2(오색천): 강원도 양양군 서면 오색리(오색마을)
- St. 3(후천): 강원도 양양군 서면 황이리(황이교)
- St. 4(후천): 강원도 양양군 서면 영덕리(양수발전소 하부댐 공사장)
- St. 5(후천): 강원도 양양군 서면 송천리(송천마을)
- St. 6(후천): 강원도 양양군 서면 부평리(범부교와 임천보 사이)
- St. 7(남대천): 강원도 양양군 현북면 어성전리(어성전교)
- St. 8(남대천): 강원도 양양군 서면 수리(수리교)
- St. 9(남대천): 강원도 양양군 서면 용천리(용천보)
- St. 10(남대천): 강원도 양양군 양양읍 율리(양양대교)
- St. 11(남대천): 강원도 양양군 양양읍 조산리(낙산대교)

각 지점 별로 수온, 수심, 하천폭, 유속 등을 조사하였고, 대략적인 저면 환경을 관찰 기록하였다. 어류의 채집은 한 지점 당 투망(망목 7×7 mm) 10회, 반두(망목 5×5 mm) 20회, 유인어망(망목 5×5 mm) 30분 정도로 조사하였다. 채집된 어류 중 일부 소형종과 보호가치가 있

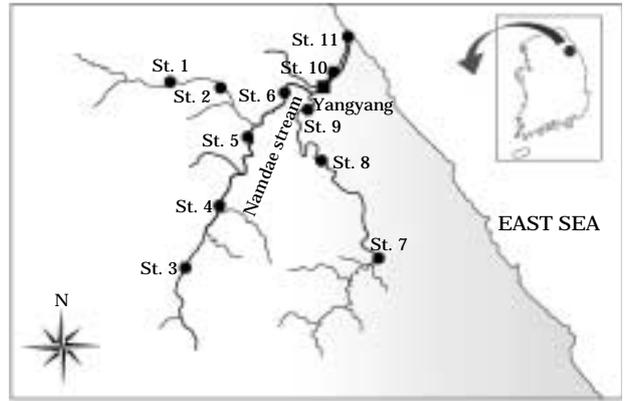


Fig. 1. Map showing the surveyed stations in Namdae stream, Yangyang.

는 종은 현장에서 동정 및 계측하고 방류하였으며, 나머지 표본은 10% 포르마린에 고정하여 실험실로 운반 후 활용하였다. 어류의 동정과 분류체계는 Nelson (1994), 김(1997), 김과 박(2002) 그리고 김 등(2005)을 참고하였다. 조사된 자료를 근거로 하여 지점별, 시기별로 우점종을 판별하였고 어류의 군집구조 분석에는 각 조사 지점에서 채집된 어종의 개체 수를 기준으로 우점도, 종다양도, 균등도 등을 산출하였다(Simpson, 1949; Shannon and Weaver, 1963; Pielou, 1966).

결과 및 고찰

1. 수온

태백산맥 동쪽으로 흐르는 하천은 주변에 큰 오염원이 없기에 수질환경은 어류가 서식하기에 적합한 것으로 알려져 있다(金 등, 1996; 변 등, 1996; Chun, 1997; 장 등, 2002). 조사지점의 연중 수온은 대체적으로 7월에 가장 높았고 1월에 가장 낮았다. 최고 수온은 오색천 상류 지역인 St. 1에서 7월에 18.9°C로 가장 낮았고, 하류 쪽으로 갈수록 점차 높아졌으며 남대천 하류지역인 St. 11에서 25.0°C로 최고를 보였다. 최저 수온은 1월에 후천의 최상류인 St. 3에서 0.1°C로 최저를 나타냈으며, St. 10인 양양읍 양양대교 아래는 5.3°C로 조사지역 중 높은 수온을 유지하였다. 연중 수온 차이는 St. 4에서 22.6°C로 가장 변화 폭이 컸으며, St. 9와 St. 10에서 17.9°C로 시기별 변동 폭이 가장 작았다(Fig. 2). 양양 남대천은 연중 수온이 최고 25°C를 넘지 않고 수온이 비교적 낮아 냉수성 및 회유성 어종이 서식하기에 좋은 조건이었다.

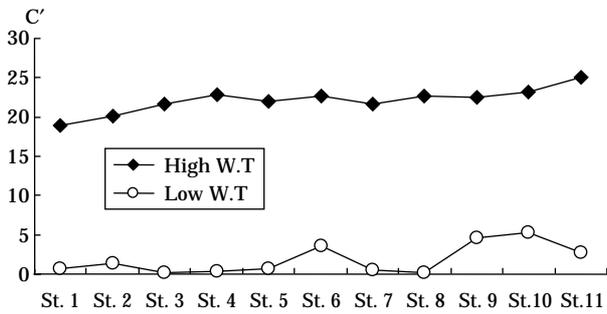


Fig. 2. The highest and lowest water temperature of surveyed stations during April 2004 to March 2005.

2. 하천 구조

2002년과 2003년의 태풍 “루사”와 “매미”로 인한 대규모 홍수가 발생하여 하상의 변화와 복구공사 등으로 하천구조의 개축이 되었으나 본 조사기간 동안에는 구조상의 큰 변동은 없이 안정된 상태를 유지하였다. 오색천의 St. 1, St. 2와 후천의 St. 3은 남대천 지류의 최상류인 만큼 강폭이 10~40 m로 좁고 유폭도 10 m 이하, 수심 50 cm 이하이고 저면도 바위와 자갈로 구성된 계류형 하천구조를 보였다. 후천의 St. 4와 본류의 St. 7은 주로 돌과 자갈로 구성된 상류형 하천으로 구분되었으나 St. 4의 경우는 조사 기간 중 양수발전소 하부댐 기초공사가 시작되어 유폭이 좁아지고 큰 돌과 자갈을 파내어 급격한 하상 변화가 예상되었다. 후천의 St. 5, St. 6과 본류의 St. 8, St. 9, St. 10은 자갈과 모래로 이루어진 중류형 하천으로 볼 수 있으나 St. 9의 아래에는 대형 농업용 보가 있어 하상은 대부분 모래로 구성되어 있었다. St. 11은 모래톱으로 인한 개폐형 바다와 인접한 지역으로 모래와 뺨, 수초로 이루어진 하류형 하상구조를 형성하고 있었다 (Table 1).

3. 어류상

조사기간 동안 채집한 어류는 총 7,186개체이며 15과 35종이었다 (Table 2). 과별로는 Cyprinidae 8종, Gobiidae 6종, Cobitidae 4종 순으로 많았으며 Balitoridae, Bagridae, Amblycipitidae, Mugilidae, Adrianichthyoidae, Centropomidae, Tetraodontidae, Hexagrammidae는 각각 1종씩이었다. 개체수로 본 남대천 전체의 우점종은 *Tribolodon hakonensis* (27.9%), 아우점종은 *Zacco koreanus* (15.0%)이고 다음으로는 *Z. platypus* (14.5%), *Rhynchocypris kumgangensis* (11.4%) 순이었다. 우점도

Table 1. The environmental characteristics of sampling stations

Stations (m)	River width (m)	Water width (cm)	Water depth	River type
St. 1	10~15	5~10	20~50	Aa
St. 2	30~40	5~10	20~30	Aa
St. 3	30~40	3~10	10~30	Aa
St. 4	80~100	10~30	10~30	Aa-Bb
St. 5	80~100	30~50	50~150	Bb-Bc
St. 6	150~170	30~50	20~150	Bb-Bc
St. 7	80~100	30~50	30~60	Aa-Bb
St. 8	80~100	60~70	30~60	Bb
St. 9	120~150	20~50	50~130	Bc
St. 10	450~500	90~100	10~50	Bb-Bc
St. 11	500~600	150~160	30~180	Bc

가 높은 원인으로서는 St. 11의 바다와 인접한 하류에서 *T. hakonensis*의 당년 생 치어가 대량 서식하고 있기 때문이고, *Z. koreanus*와 *Z. platypus*는 중류 지역인 St. 6에서, *R. kumgangensis*는 주로 오색천 상류인 St. 1과 St. 2에서 많은 개체가 채집되었기 때문이었다. 남대천의 어류 군집구조를 보면 계류에서는 *R. kumgangensis*가 우점하고, 상류는 *Z. koreanus*, 중류는 *Z. platypus*, 하류는 *T. hakonensis*와 Gobiidae 어류가 우점하고 있어 그다지 길지 않은 하천임에도 불구하고 계류에서 하류까지 수역별 대표종이 잘 나타나 있는 비교적 안정된 어류 서식 환경을 유지하고 있는 것으로 판단된다. 한국 고유종은 *R. kumgangensis*, *Iksookimia koreensis*, *Silurus microdorsalis*, *Liobagrus mediadiposalis*, *Coreoperca herzi*로 모두 5종 (14.7%)이 출현하여 고유종 빈도는 비교적 낮았다. *R. kumgangensis*는 St. 1, St. 2, St. 3의 계류에서 대부분 서식하고 있었고 (96.1%) 일부 중·하류에서도 채집되어 변 (1996)의 조사에 비해 좀 더 넓은 지역에서 채집되었다. *I. koreensis*는 St. 9에서 4월에 1개체가 채집되어 인위적인 이식 가능성이 있으나 추후 면밀한 조사가 요구된다. 양양 남대천에서 채집된 기록이 없었던 *L. mediadiposalis*는 6개 지역에서 모두 29마리가 채집되어 외부로부터 이입되어 정착된 어종으로 생각되며 *C. herzi*는 St. 9와 St. 11을 제외하고는 전 수역에 고루 분포하여 육식성 어종으로서 남대천 먹이사슬의 상위를 차지하고 있음을 알 수 있다. 변 (1996)의 조사에서 나타난 *Lampetra japonica*, *Anguilla japonica*, *Konosirus punctatus*, *Lefua costata*, *Hemirhamphus sajori*, *Cottus poecilopus*, *C. hangiongensis*, *Mugil haematocheila*, *Acanthopagrus schlegelii*, *Acanthopagrus flavimanus*의 10종은 본 조사에서 채집되지 않았다. 청문조사 결과 *L. japonica*와 *A. japonica*는 과거에 대량으

Table 2. A list and individual number of fishes collected in Namdae stream, Yangyang, Korea

Species	Stations											Total	Relative abundance (%)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			
Cyprinidae 잉어과														
<i>Cyprinus carpio</i> 잉어												4	4	0.1
<i>Carassius auratus</i> 붕어											6	36	42	0.6
<i>Pungtungia herzi</i> 돌고기					23	241		36	24	54	1	379	5.3	
<i>Rhynchocypris kumgangensis</i> 금강모치	498	138	149			3	28	1				817	11.4	
<i>Rhynchocypris steindachneri</i> 버들개		24	2	3		201	58	82	110	2		482	6.7	
<i>Zacco platypus</i> 피라미				8	9	506	107	284	58	46	27	1,045	14.5	
<i>Zacco koreanus</i> 참갈겨니		88	241	134	126	360	92	34	4	1		1,080	15.0	
<i>Tribolodon hakonensis</i> 황어						362		2	168	456	1020	2,008	27.9	
Balitoridae 종개과														
<i>Orthrias toni</i> 종개	1	2	1	9	1		21	6	11			52	0.7	
Cobitidae 미꾸리과														
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> 미꾸라지											8	8	0.1	
<i>Misgurnus mizolepis</i> 미꾸리						2				3	2	7	0.1	
<i>Cobitis pacifica</i> 북방종개						2		2	16	18		38	0.5	
<i>Iksookimia koreensis</i> 참종개									1			1		
Bagridae 동자개과														
<i>Pseudobagrus fulvidraco</i> 동자개										2	20	22	0.3	
Siluridae 메기과														
<i>Silurus asotus</i> 메기										1	3	4	0.1	
<i>Silurus microdorsalis</i> 미유기	1			2				1				4	0.1	
Amblycipitidae 통가리과														
<i>Liobagrus mediadiposalis</i> 자가사리	9	1		10	3				4	2		29	0.4	
Osmeridae 바다빙어과														
<i>Hypomesus nipponensis</i> 빙어											8	8	0.1	
<i>Plecoglossus altivelis</i> 은어						23			46	48	9	126	1.7	
Salmonidae 연어과														
<i>Oncorhynchus keta</i> 연어									2	119	21	142	2.0	
<i>Oncorhynchus masou masou</i> 산천어	3		4	3	2	7	3					22	0.3	
Mugilidae 숭어과														
<i>Mugil cepalus</i> 숭어											145	145	2.0	
Adrianichthyoidae 송사리과														
<i>Oryzias latipes</i> 송사리										2		2		
Gasterosteidae 큰가시고기과														
<i>Gasterosteus aculeatus</i> 큰가시고기											1	1		
<i>Pungitius sinensis</i> 가시고기											1	1		
<i>Pungitius kaibarae</i> 잔가시고기										2		2		
Centropomidae 꺾지과														
<i>Coreoperca herzi</i> 꺾지	9	15	9	30	23	8	22	17		1		134	1.9	
Gobiidae 망둑어과														
<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어										2	1	3		
<i>Tridentiger brevispinis</i> 민물검정망둑										49	61	31	141	2.0
<i>Tridentiger obscurus</i> 검정망둑											4	4	0.1	
<i>Chaenogobius urotaenia</i> 꼭저구						7			43	140	88	278	3.9	
<i>Chaenogobius castaenia</i> 날망둑										12	42	54	0.7	
<i>Acanthogobius lactipes</i> 흰발망둑										13	48	61	0.8	
Tetraodontidae 참복과														
<i>Takifugu niphobles</i> 복섬											3	3		
Hexagrammidae 쥐노래미과														
<i>Hexagrammos otakii</i> 쥐노래미											37	37	0.5	
Number of individuals	521	268	406	189	194	1,725	304	491	537	991	1,560	7,186		
Number of species (families)	35 (15)													

로 서식하였다고 하였으나 현재는 서식이 불분명하였고, 특히 환경부 지정 멸종위기 야생 동식물 II급인 *C. poecilopus*와 *C. hangiongensis* 2종이 출현하지 않은 점은 홍수의 영향으로 서식처가 파괴되었을 가능성이 높으므로 추후 면밀한 조사가 요구된다. 본 조사에서 처음으로 확인된 종은 *Pungtungia herzi*, *Z. koreanus*, *Misgurnus anguillicaudatus*, *I. koreensis*, *Pseudobagrus fulvidraco*, *Silurus asotus*, *L. mediadiposalis*, *Pungitius kaibarae*, *Tridentiger brevispinis*, *Acanthogobius lactipes*, *Hexagrammos otakii* 등 11종이었다. 우리나라의 서남해로 흐르는 하천에서 흔히 볼 수 있는 *P. herzi* (상대풍부도 5.3%)의 출현과 *Z. temminckii* (갈겨니)로 분류되었던 *Z. koreanus* (Kim et al., 2005)가 St. 1과 St. 11을 제외한 전 지역에 많은 양이 분포하고 있는 점 (상대풍부도 15.0%)과 *T. brevispinis* (2.0%), *A. lactipes* (0.8%), *P. fulvidraco* (0.3%)의 출현은 본 수역의 개체군 변동이 빠르게 진행되고 있음을 보여 주었다. 다만 *H. otakii*는 해안에서 밀려온 치어가 간헐적으로 채집되었다고 본다. 양양 남대천은 동해로 흐르는 하천인 가곡천 (20종), 마

읍천 (25종), 강릉 남대천 (13종)에 비해 (남 등, 2002; 등, 1996) 서식 종 수가 35종으로 월등히 많아 보호가치가 높아 지속적인 관심이 필요하다.

4. 우점종

각 지점의 우점종은 Table 3에 나타난 바와 같이 오색천 상류 (St. 1, St. 2)에서는 *R. kumgangensis*가 우점하였고, 후천의 상류 (St. 3, St. 4, St. 5)에서는 *Z. koreanus*, 중류에서는 *Z. platypus*가 우점하였다. 남대천 본류의 중류 (St. 7, St. 8)에서는 *Z. platypus*, 중·하류 (St. 9, St. 10, St. 11)에서는 *T. hakonensis*가 우점종으로 나타났다. St. 2에서는 오색천에 서식하지 않았던 *Z. koreanus*가 아우점종으로 나타났으며 개체군의 크기가 커지면서 상류 쪽까지 세력이 확대되었다. 상대적으로 아우점종이었던 *C. herzi*와 상류지역에서 우세하였던 *Rhynchocypris steindachneri*는 개체군이 축소되었다. 또한 오색천에서만 채집되었던 *R. kumgangensis* (변, 1996)는 후천 상류의 St. 3에서도 서식이 확인되어 냉수성 환경에 정착된 대형 개체군을 형성하고 있었다. 남대천 중·하류인 St. 10에서 육식성 어종인 *C. urotaenia*가 아우점종으로 나타난 것은 가을에 *Oncorhynchus keta*가 소상하여 산란하는 곳이고 이른 봄에 인공 부화시킨 치어의 방류지역인 점과 관련이 있으리라고 보아지며 추후 면밀한 조사가 요구된다.

5. 군집분석

조사지점별 채집된 어류들의 군집 분석결과는 Table 4에 나타내었다. 우점도 지수는 오색천 최상류인 St. 1에서 0.914로 최고를 보였으며, 하류로 갈수록 낮아지는 경향을 보이다가 남대천 본류의 중하류인 St. 9에서 0.177로 가장 낮았으나 하구역인 St. 11에서는 중류지역과 유사한 0.443을 나타내었다. 반면 종다양도와 풍부도는 유속이 빠르고 소수의 계류성 어종이 우점하는 상류에 비해 하류로 갈수록 높아지는 경향을 보였다. 이는 하류로 갈수록 유량이 풍부하고 유기물질이 많이 유입되면서 다양한 어종이 서식할 수 있는 적절한 환경이 조성되었기 때문이라고 본다. 본 조사에서 나타난 양양

Table 3. Dominant and sub-dominant species and relative abundance at each station in this study

Stations	Dominant species	Sub-dominant species
St. 1	<i>R. kumgangensis</i> (95.5%)	<i>C. herzi</i> (1.7%)
St. 2	<i>R. kumgangensis</i> (51.5%)	<i>Z. koreanus</i> (32.8%)
St. 3	<i>Z. koreanus</i> (59.3%)	<i>R. kumgangensis</i> (36.6%)
St. 4	<i>Z. koreanus</i> (70.8%)	<i>C. herzi</i> (15.8%)
St. 5	<i>Z. koreanus</i> (64.9%)	<i>C. herzi</i> (18.2%)
St. 6	<i>Z. platypus</i> (29.3%)	<i>T. hakonensis</i> (20.9%)
St. 7	<i>Z. platypus</i> (35.1%)	<i>Z. koreanus</i> (30.2%)
St. 8	<i>Z. platypus</i> (57.8%)	<i>R. steindachneri</i> (16.7%)
St. 9	<i>T. hakonensis</i> (31.2%)	<i>R. steindachneri</i> (20.4%)
St. 10	<i>T. hakonensis</i> (46.1%)	<i>C. urotaenia</i> (14.1%)
St. 11	<i>T. hakonensis</i> (65.3%)	<i>M. cepalus</i> (9.2%)

Table 4. Biological indices of the fish community at each station in this study

Indices/Stations	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5	St. 6	St. 7	St. 8	St. 9	St. 10	St. 11
Dominance	0.914	0.384	0.488	0.533	0.455	0.207	0.262	0.377	0.177	0.256	0.443
Diversity	0.237	1.142	0.848	0.994	1.156	1.705	1.484	1.370	2.000	1.824	1.469
Richness	0.799	0.894	0.832	1.145	1.139	1.610	1.049	1.291	2.068	2.755	2.992
Evenness	0.132	0.638	0.473	0.511	0.594	0.665	0.763	0.624	0.758	0.609	0.468

남대천의 종다양도는 St. 1을 제외하고는 0.848~2.000을 유지하고 있어 동해로 유입되는 하천인 가곡천(1.109), 마음천(1.166), 영덕 오십천(1.065)과 유사하게 안정된 군집구조를 이루고 있음을 알 수 있다(양과 강, 1988; 남 등, 2002).

6. 주요종과 생태

1) *O. keta* 연어

*O. keta*는 매년 9월 하순부터 산란을 위해 전국의 70% 이상이 양양 남대천으로 소상한다. 본 조사수역의 St. 10과 St. 11사이에 연어 포획장이 있어 인공수정 후 이듬 해 3월 경 치어를 방류한다. 2004년에는 7,299마리를 채포하였고 2005년에 6,010천 마리 치어를 방류하였다(연어연구센터). 본 조사에서 성어는 채집하지 않았으며 치어는 1월에서 4월까지 142개체가 채집되었다. St. 9의 상류에서는 농업용 보로 인해 어도가 막혀 있어 어미가 소상할 수 없었으며 치어도 발견되지 않았다. 1~2월에 포획장 위쪽의 St. 9와 St. 10에서 채집된 치어는 자연 산란된 것으로 보며, 3~4월에 대량으로 채집된 개체들은 연어연구센터에서 증묘생산 후 방류된 것으로 추정된다. 4월 이후는 치어들이 채집되지 않아 바다로 내려간 것으로 추정된다.

2) *P. altivelis* 은어

*P. altivelis*는 부화 직후 연안으로 내려가 월동한 후 3~4월경 소상하여 성장한 후 9~10월경 산란하는 1년생 어류이다(김, 1997). 본 조사에서 나타난 양양 남대천 *P. altivelis*의 생활사는 4월에 평균전장 85.6 mm로 연안역인 St. 11에 소상하여 5~7월에 St. 6까지 이동하고 126.6 mm로 성장하여 성체가 된다. 8월부터 St. 9 아래쪽의 하류로 내려와 9~10월에 산란하고 죽는 것으로 추정된다. 산란을 마친 개체들이 10월에 채집된 경우가 많았으며 11월 이후는 발견되지 않았다(Fig. 3).

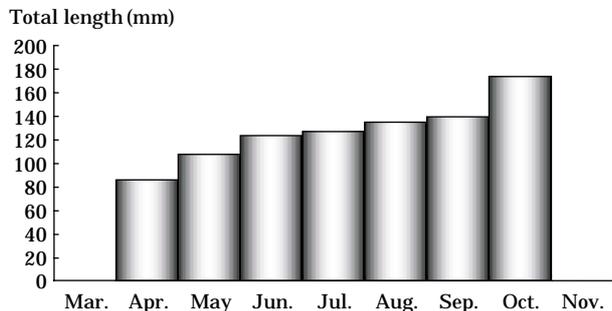


Fig. 3. Growth of *P. altivelis* during April and October, 2004 monthly in Namdae stream, Yangyang.

3) *Z. platypus* 피라미와 *Z. koreanus* 참갈겨니

하천 생태계에서 *Z. platypus*는 *Z. koreanus*와 동소종이지만 보통은 *Z. koreanus* 보다 하류에 서식한다. 지류인 후천의 St. 3, St. 4, St. 5, St. 6지점과 본류인 St. 10, St. 11의 단일 하천에서 채집한 두 종의 출현 비율은 Fig. 4에 나타난 바와 같이 상류지역의 St. 3~5까지는 *Z. koreanus*가 St. 10~11의 하류에서는 *Z. platypus*가 우세하게 나타나 두 종간 활동 영역이 뚜렷이 구분되는 흥미 있는 결과를 보였다. St. 6에서는 두 종이 비슷한 비율로 출현하여 생태적 지위(Ecological niche)를 차지하기 위한 경쟁지역으로 판단되며 앞으로 두 종의 세력권 변동에 대해 주시할 필요가 있다.

4) 양양 양수발전소 영향

2006년 2월 현재 St. 4의 지점에 양수발전소 건설을 위해 하부댐 공사와 담수를 완료하였다. 이 지점의 발전소 건설 이전의 어류는 *R. steindachneri* 등 9종(변, 1996)과 Chun(1997)의 11종에 대한 보고가 있으며 공사가 진행 중에 조사된 이번 결과는 7종으로 *Z. koreanus*가 우점종으로 나타났다(Fig. 5). 발전소가 완공된

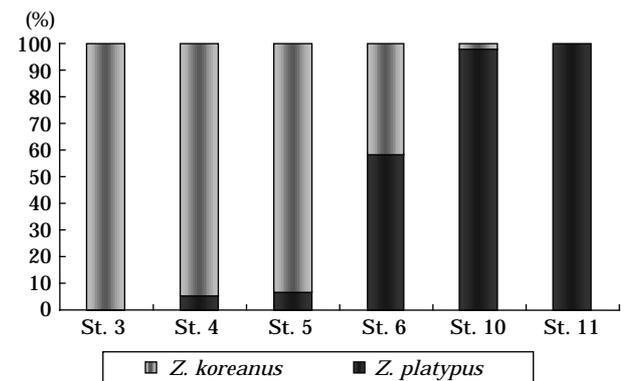


Fig. 4. Comparison of ecological composition between *Z. koreanus* and *Z. platypus* in this study.

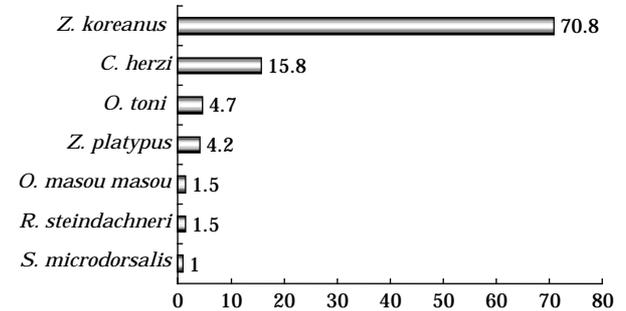


Fig. 5. The relative abundance (%) of collected fishes in St. 4, Hucheon stream.

이후 상류와 하류지역의 어류상 대한 많은 변화가 예상되어 장래 먼밀한 조사가 요구된다.

적 요

2004년 4월부터 2005년 3월까지 매월 양양 남대천 11개 지점에서 어류상을 조사한 결과 총 15과 35종이 출현하였다. 우점종은 *Tribolodon hakonensis* (27.9%), 아우점종은 *Zacco koreanus* (15.0%)로 나타났다. 한국 고유종은 *Rhynchocypris kumgangensis* 등 5종이 출현하였으며, 본 조사에서 처음으로 확인된 종은 *Pungtungia herzi* 등 11종이었다. 조사 지점별로 상류에는 *R. kumgangensis*, 중류에는 *Z. koreanus*와 *Z. platypus*, 하류에는 *T. hakonensis*가 우점하는 안정된 군집구조를 이루고 있으나, 중류 지역에 양수 발전소가 건설 중에 있어 추후 어류상의 변화가 예상된다.

사 사

본 연구는 국립수산물과학원 경상과제로 수행되었으며 간행물 번호는 RP-2006-RE-001입니다. 연구에 도움을 준 연어연구센터 직원들과 내수면생태연구소 오광섭, 변덕규, 김경환님에게 감사를 포함합니다.

인 용 문 헌

- Chun, S.K. 1997. Environmental impact assessment of the Yangyang pumped storage power plant construction on the Namdae-Chun River, Korea. 환경영향평가, 6(1) : 151~160.
- Kim, I.S., M.K. Oh and K. Hosoya. 2005. A new species of Cyprinid fish, *Zacco koreanus* with redescription of *Z. temminckii* (Cyprinidae) from Korea. Korean J. Ichyol., 17(1) : 1~7.
- Nelson. J.S. 1994. Fishes of the world (3rd ed). John Wiely & Sons, New York.
- Pielou, E.C. 1966. The measurement of diversity in different types of biological collection. J. Theort. Biol., 13 : 131~144.
- Shannon, C.E. and W. Weaver. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.
- Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature, 163 : 688.
- 권기영 · 김주경 · 홍관의 · 성기백 · 이철호 · 문창호. 2005. 남대천하구역의 식물플랑크톤과 영양염 변동. 한국수산학회지, 38(1) : 55~64.
- 권대현 · 강용주 · 김완기 · 이채성. 2002. 강원도 양양 남대천에서 채집된 일본재첩 *Corbicula japonica* Prime의 수산자원학적 연구. 한국수산학회지, 35(6) : 686~695.
- 金容億 · 明正求 · 韓景鎬 · 高正樂. 1996. 강릉 南大川의 魚類相. 한국수산학회지, 29(2) : 262~266.
- 김익수. 1997. 한국동식물도감. 제37권 동물편 (담수어류). 교육부, 629 pp.
- 김익수 · 박종영. 2002 한국의 민물고기. 교학사, 465 pp.
- 김익수 · 최 윤 · 이충렬 · 이용주 · 김병직 · 김지현. 2005 원색 한국어류대도감. 교학사, 615 pp.
- 남명모 · 강영훈 · 채병수 · 양홍준. 2002. 동해로 유입되는 가곡천과 마음천에 서식하는 담수어의 지리적 분포. 한국어류학회지, 14(4) : 269~277.
- 변화근 · 최재석 · 최준길. 1996. 양양남대천의 어류상과 소하성 어류의 분포 특성. 한국육수학회지, 29(3) : 159~166.
- 양홍준 · 강영훈. 1988. 오십천 (경북, 영덕)의 어류상과 주요 어종의 생태에 관하여. 경북대논문집, 45 : 253~267.
- 장민호 · 조가익 · 하진용 · 정광석 · 박성배 · 주기재. 2002. 설악산 국립공원의 어류분포. 한국어류학회지, 14(4) : 278~288.
- 田祥麟. 1982. 東海로 流入되는 小河川水系の 魚類相에 關하여. 自然保存研究報告書, 4 : 109~118.
- 鄭昌植 · 許聖範 · 金佳鉉. 1991. 襄陽 南大川 河川水 利用에 關한 環境影響評價. 釜山水產大學校 水產 · 海洋大學 海洋測量研究所, 80 pp.
- 홍재상 · 서인수 · 이창근 · 윤상필 · 정래홍. 2000. 양양 남대천 하구역의 여름철 대형저서동물 군집의 생태학적 특성. 한국수산학회지, 33(3) : 230~237.

Received: March 2, 2006

Accepted: April 24, 2006