

꺼지(*Coreoperca herzi*)와 쉬리(*Coreoleuciscus splendidus*)의 서식지 특성과 타수계로 이입에 따른 영향¹⁾

변 화 근²⁾

서원대학교 생물교육과

서 론

꺼지(*Coreoperca herzi*)와 쉬리(*Coreoleuciscus splendidus*)는 한국 고유종이며 국내에 여러 하천에 광범위하게 분포하는 어종이다. 이들 어종은 현재까지 품종이나 아종이 알려져 있지 않으며 외부 형태에 있어 지리적인 변이가 알려져 있지 않은 상태이다. 오랜 기간 동안 수계별로 단절되어 유전적 교류가 없이 적응·진화한 어종이다. 꺼지와 쉬리는 낙동강 수계에 분포하는 집단과 그 외 수계에 분포하는 집단과 외부 형태로 구별 가능한 형질이 있어 본론에 기술하였다. 최근 들어 전국 각 지역의 하천은 하천정비와 수질오염 등으로 인하여 꺼지와 쉬리의 분포역이 급격히 감소하였고 지속적으로 축소되고 있는 상태이다. 꺼지와 쉬리가 서식하는 국내 하천은 일반적으로 하천의 건강성이 양호한 것으로 평가된다. 따라서 꺼지와 쉬리는 하천의 건강성 지표종(깃대종)으로 이용이 가능할 것으로 생각된다. 하천정비와 자연형 하천 복원 시 꺼지와 쉬리가 서

식할 수 있게 하기 위해서는 이들 어종이 서식할 수 있는 미소서식지 보존과 복원이 우선 이루어져야 한다. 따라서 미소서식지 보존과 복원 시 서식지의 정확한 특징이 제시되어야 하므로 본론에서 꺼지와 쉬리의 생태적 특징과 서식지 특징을 기술하였다. 최근 들어 인위적으로 어류를 다른 수계로 많이 이입하였고(채, 2003) 현재에도 지속적으로 무분별하게 이입이 이루어지고 있다. 국내에서 어떤 종이 기존에 서식하지 않았던 수계로 이입되어 적응하면 국외 외래어종이 이입되어 미치는 악영향과 동일한 결과를 초래할 수 있다. 기존에 서식하던 어종의 개체군이 급격히 감소하던가 소멸될 가능성이 있다. 최근 들어 지역 주민과 어족자원 증대를 위해 무분별하게 다른 수계로 다량 이입되었으며 많은 종이 적응하여 증가하고 있는 상태이다. 이에 대한 정확한 실태나 영향에 대한 조사가 없는 상태이다. 현재 꺼지와 쉬리는 한강수계에서 영동수계로 이입되어 적응한 상태이며 이에 대한 영향을 본론에서 예측하고 기술하였다.

1)Habitat Characteric of *Coreoperca herzi* and *Coreoleuciscus splendidus*, and Effect on Introduce to Different Water System

2)BYEON, Hwa Keun, Dept. of Biology Education, Seowon Univ., Chungju 361-742, Korea;
E-mail: cottus@seowon.ac.kr

본 론

형태적 특징

• 꺾지

꺾지와 어류로 몸은 붕어처럼 옆으로 납작하고 체고가 높다. 비늘은 배 쪽으로 갈수록 작고 머리 주변과 아가미뚜껑에도 있다. 머리는 짧고 옆으로 납작하며 입과 눈은 비교적 크며 전장은 15~20 cm에 달하고 25 cm, 내외의 개체는 매우 드물다. 아래턱이 위턱보다 약간 길고 옆줄은 완전하고 몸 옆면의 정중선 보다 위쪽에 있다. 등지느러미는 가시가 12~14, 연조가 11~13이다. 꼬리자루는 짧고 옆으로 심하게 납작하며 꼬리지느러미의 끝은 둥글며 새개전골의 뒤쪽 가장자리에 톱니가 있다. 몸의 바탕은 회갈색으로 등쪽은 짙고 배 쪽은 연하다. 아가미뚜껑 위에는 눈과 비슷한 모양의 검은 색 또는 청록색 반점이 있다(최 등, 2002). 몸 옆면에 7~8개의 흑색 가로무늬가 있으며 첫 번째는 어깨 부분에 있고 마지막 것은 꼬리자루에 있다. 가로무늬는 개체에 따라 번이가 심하고 체형은 높으며 방추형이다. 측선은 완전하며 체측 중앙보다 약간 위로 휘어져 있다. 아가미뚜껑 위에 있는 둥근 반점은 한강, 금강, 영산강 등의 수계에 서식하는 개체에서 검은색을 띠며 낙동강 수계에 서식하는 개체에서 청록색을 띠고 있어 이들 집단 간의 개

체는 외형적으로 구별이 가능한 상태이다.

• 쉬리

잉어과 어류로 몸의 길이는 10~13 cm로 몸은 가늘고 길며 원통형에 가깝고 길지만 꼬리자루는 옆으로 납작하다. 머리는 가늘고 길며 뾰족하고 입은 주둥이 끝의 밑에 있고 말굽 모양으로 작다. 아래턱이 위턱보다 짧고 입수염은 없다. 눈은 머리의 가운데 양측 중앙보다 앞에 있고 등 쪽으로 치우쳐서 붙는다. 옆줄은 완전하고 거의 직선이다. 등지느러미 기점은 배지느러미 기점 보다 약간 앞에 있고 꼬리지느러미의 후연 중앙은 안쪽으로 깊이 파였다. 등지느러미 가시는 3개이고 연조는 7개이다. 뒷지느러미는 등지느러미보다 뒤에 있고 가시는 3개이며 연조는 6개이며 바깥 가장자리는 둥글다. 가슴지느러미는 가늘고 길며 아가미덮개 바로 뒤에 하나씩 붙는다. 배지느러미 한 쌍은 등지느러미보다 뒤에 붙어 있는데 다소 작고 바깥 가장자리는 둥글다. 비늘은 비교적 큰 편이고 옆줄의 비늘 수는 41개이다. 살아 있을 때는 등 쪽에서 배 쪽으로 검은 색이 섞인 남색, 보라색, 주황색, 황색, 은백색의 세로띠가 이어진다. 알을 낳을 무렵의 수컷은 색채가 더욱 화려하다. 머리의 양측에는 주둥이의 끝에서 눈을 지나 아가미덮개에 이르는 검은 띠가 있다. 모든 지느러미에는 검은 줄무늬가 가로



한강 수계(홍천군, 내린천) 꺾지



낙동강 수계(영천시, 금호강) 꺾지



한강 수계(영월군, 남한강) 쉬리



낙동강 수계(김천시, 부항천) 쉬리

질러 있다. 산란기 성숙한 수컷에서 뒷지느러미 기조 위에 추성이 현저하게 나타나고 가슴지느러미와 배지느러미의 외측 기조로 아래쪽에도 추성이 약하게 나타난다(김, 1997).

한강, 금강, 영산강 등의 수계에 서식하는 개체는 뒷지느러미 기점부에 검은색 무늬가 있으나 낙동강 수계에 서식하는 개체는 뒷지느러미 기저부에 검은색 무늬가 없어 이들 집단 간의 개체는 외형적으로 구별이 가능한 상태이다.



꺾지와 서식지 하상(큰돌과 작은돌)

생태적 특징

• 꺾지

꺾지는 하천의 중류와 중·상류에 걸쳐 서식하며 물이 맑고 하상은 자갈이 깔린 곳에 산다. 돌 밑에 쉬거나 숨어 지내는 시간이 많고 식성은 육식성으로 갑각류, 수서곤충, 소형 어류 등을 섭식한다(정, 1977). 산란기는 5~6월이며 산란 시 수온은 18~20°C에 이르면 돌 밑에 알을 1층으로 붙인다(계 등, 1997). 알은 침성 접착란으로 난황이 황색 혹은 적색이며 알의 직경은 2.6~2.9 mm이다. 산란 후 수컷은 수정란을 지키며, 수정된 알은 20°C에서 2주일이면 부화하고 전장 8 cm 가 되면 성어와 같은 형질을 갖춘다. 만 1년이면 전장이 6~8 cm, 2년이 되면 10~14 cm 까지 성장한다.

• 쉬리

쉬리는 하천의 중류와 중·상류에 분포하며 물이 맑고 하천 바닥에 자갈이 깔려 있는 급여울에서 산다. 무리를 지어 다니지만 그리 큰 규모는 아니다. 충식성으로 주로 수서곤충과 소형동물을 섭식하며 대부분의 먹이는 수서곤충이다(송과 권, 1993). 산란기는 4~5월이며 산란장은 급여울부로 자갈이나 돌 밑에 산란을 하며 두꺼운 낙막으로 쌓인다. 산란성기의 수온은 15~18°C이다. 알을 낳는 곳은 주먹 크기의 자갈들이 깔려 있는 곳의 돌에 붙인다. 난은 불투명하고 점착성이 강하며 난황은 황색 또는 적색이다. 수정된 알은 수온 20°C에서 2주일 이 경과하면 부화하고 갓 부화된 치어는 5 mm에 이른다.

부화 시 큰 눈과 가슴지느러미가 나타나기 시작하고 큰 난황주머니도 달려 있다. 그러나 이 때에도 아직 등지느러미, 꼬리지느러미, 뒷지느러미는 구별할 수 없다. 부화한지 7일이 지나면 몸의 길이가 6 mm를 넘고 부레가 생기며 난황주머니는 많이 작아진다. 16일이 지나면 난황 주머니는 완전히 없어져서 볼 수 없고 몸의 길이는 9 mm를 넘는다. 이때 각 지느러미를 구별 할 수 있게 되고 54일이 지난 어린 쉬리는 3.8 cm에 이르고 다섯 종류의 지느러미가 모두 생겨 친어와 거의 같은 형질을 갖는다. 만 1년이면 몸의 길이가 6~8 cm, 2년이면 8~9 cm, 3년이면 10 cm 내외로 자란다.



쉬리와 서식지 하상(자갈)

분포역

• 격지

한반도고유종으로 삼척십오천 이북의 영동 수계를 제외하고 전국적으로 분포한다. 주로 많이 분포하는 곳은 임진강 수계(과주, 연천, 전국, 철원 등), 한강수계(청평, 가평, 양평, 춘천, 화천, 양구, 철원, 홍천, 원주, 횡성, 충주, 영월, 평창, 정선 등), 금강 수계(논산, 부여, 공주, 옥천, 보은, 영동, 무주, 진안), 섬진강 수계(구례, 곡성, 남원, 순창, 임실, 장수 등), 영산강 수계(장성, 담양, 화순), 만경

강 수계(완주, 전주), 낙동강 수계(봉화, 영양, 안동, 문경, 상주, 의성, 김천, 군위, 성주, 거창, 함양, 산청, 진주, 청도, 영천, 밀양 등), 형산강 수계, 영덕오십천, 평해남대천, 왕피천, 송천천 등 이다. 북한에 위치한 압록강, 청천강, 대동강 등에도 분포하는 것으로 알려져 있다.

• 쉬리

거제도와 남해도까지를 포함하는 주로 서해와 남해로 흘러드는 각 하천에 두루 분포하는 한반도고유종이다. 북한에도 분포하는 것으로 추정되나 분포역이 정확히 알려져 있지 않은 상태이다. 쉬리가 삼척오십천에 분포하는 까닭은 지질시대에 한강의 상류 일부가 침강하여 삼척오십천으로 이입된 원인으로 추정하고 있다(하천쟁탈, stream piracy). 주로 많이 분포하는 곳은 임진강 수계(연천, 전국, 철원 등), 한강 수계(청평, 가평, 춘천, 화천, 양구, 철원, 홍천, 원주, 횡성, 충주, 영월, 평창, 정선 등), 금강 수계(부여, 공주, 옥천, 보은, 영동, 무주, 진안), 섬진강 수계(구례, 곡성, 남원, 순창, 임실, 장수 등), 영산강 수계(장성, 담양, 화순), 만경강 수계(완주, 전주), 동진강 수계(정읍), 낙동강 수계(봉화, 영양, 안동, 문경, 상주, 의성, 김천, 군위, 성주, 거창, 함양, 산청, 청도 등), 동해로 유입되는 울진 왕피천과 삼척오십천 등이다.

서식지 특성

• 격지

격지는 하천의 종류와 중·상류역 여울 수역에 분포하며 저층 유영성 어류이다. 수심이 50 cm 이상되는 여울부와 여울 내 소규모 소가 형성되는 곳이 주요 서식지 이다. 먹이 활동 이외의 시간은 큰 돌 밑에서 지

내며 반경 수 m의 세력권(territory)을 형성하기도 한다. 하도의 중심부에 큰 돌이 다량 분포하며 돌 밑에는 자갈층이 형성되어 있는 곳이 양호한 서식지이다. 수질은 2급 이상으로 양호하여야 하며 수변부에는 달뿌리풀, 갯벼들, 단풍나무, 물푸레나무, 참나무류 등이 인접하여 서식하는 경우가 많다. 꺾지 서식지가 파괴되었거나 새로운 서식지를 조성할 경우 다음과 같은 사항을 고려하여야 한다. 수질은 2급수 이상을 유지하도록 하고 유속이 0.2 m/sec 이상되는 여울로 길이가 100 m 이상 유지하여야 한다. 수심이 80~100 cm로 다소 깊게 조성하여 큰 돌(지름 50 cm 이상)을 다량 위치시킨다. 돌(직경 30 cm 이상)은 하상과 접하는 부분의 표면이 굴곡이진(표면에 울퉁불퉁한) 상태가 바람직하고 돌 밑 바닥에는 작은 돌과 자갈층이 형성되어 많은 공간을 확보하고 있어야 한다.



꺾지 서식지(강원도 인제읍, 가리산천)

• 쉬리

쉬리는 하천 중류역과 중·상역에 여울에 분포하나 중·상류역이 주요 서식지이다. 저서성 어류로 유기물 오염에 내성이 약하며 수량이 풍부하고 유속이 빠른 하천 급여울에 서식한다. 하상구조는 작은 돌과 자갈이 풍부한 곳에 분포한다. 수심이 얕은 곳을 선

호한다. 쉬리 서식지가 파괴되었거나 새로운 서식지를 조성할 경우 수질은 2급수 이상을 유지하도록 하고 수심은 30~50 cm되는 급여울(유속은 0.5~1.0 m/sec, 유폭 5 m 이상)을 길이 200 m 이상 조성하여야 한다. 하도 중심부에 작은 돌과 자갈이 층을 형성하고 있으며 하상에 부착조류 중 규조류가 다량 생육하고 있어야 하며 사상체 남조류와 녹조류가 다량 번식하고 있지 않아야 한다(변과이, 2011).



쉬리 서식지(경기도 가평읍, 가평천)

타수계로 이입

영동수계와 영서수계(한강수계)는 어류 분포 구계가 다르며 백두대간으로 수계가 단절되어 오랜기간 동안 지리적 격리가 이루어져 왔다. 이로 인해 각 수계의 어종은 각각의 고유한 형질로 적응·진화하여 서식종이 다르며 공통적으로 서식하는 일부 종 또한 유전자급원의 차이가 있을 것으로 생각된다. 그러나 1970년 이후 지속적으로 영서 수계인 한강수계에서 영동수계로 일부 종이 현재까지 지속적으로 무분별하게 이입과 방류가 이루어지고 있다. 국내에서 어떤 종이 기존에 서식하지 않았던 수계로 이입되어 적응하면 국외 외래어종이 이입되어 미치는 악영향과 동일한 결과를 초래할 수 있다. 기존

에 서식하던 어종은 경쟁에서 불리할 경우 개체군의 급격한 감소 및 소멸될 가능성이 있다. 최근 들어 지역 주민을 중심으로 무분별하게 국내종이 한강수계에서 영동수계로 다량 이입되었으며 많은 종이 적응하여 증가하고 있는 상태이다. 영동수계 중 가장 대표적인 하천인 양양남대천, 연곡천, 강릉남대천을 중심으로 국내의 다른 수역에서 이입된 외래종을 살펴보면 다음과 같다. 이들 3개 하천에서 도입되어 적응한 외래종으로 분류되는 어종은 새미(*Ladislabia taczanowskii*), 돌고기(*Pungtungia herzi*), 쉬리(*Coreoleuciscus splendidus*), 긴물개(*Squalidus gracilis majimae*), 모래무지(*Pseudogobio esocinus*), 금강모치(*Rhynchocypris kumgangensis*), 피라미(*Zacco platypus*), 참갈겨니(*Zacco koreanus*), 새코미꾸리(*Koreocobitis rotundicaudata*), 참종개(*Iksookimia koreensis*), 미유기(*Silurus microdorsalis*), 통가리(*Liobagrus andersoni*), 자가사리(*Liobagrus mediadiposalis*), 꺾지(*Coreoperca herzi*) 등 14종이었다. 무지개송어(*Oncorhynchus mykiss*)는 국외도입종으로 양양남대천에 유입되었으나(변 등, 1996) 적응에 실패하여 자연증식이 되고 있지 않은 상태이며 1996년 이후에는 출현하지 않았다. 다른 수역에서 도입된 어류를 분석하기 위해 양양남대천 조사 자료(최, 1986; 조, 1988; 변 등, 1996; 김 등, 2006a), 연곡천 조사 자료(조, 1986; ; 김 등, 2006b), 강릉남대천 조사 자료(변, 1999; 송 등, 2005) 등과 2013년 조사된 자료를 종합하였으며 기존에 미발표된 본인의 자료를 함께 이용하였다. 2013년 조사 기준으로 외래종의 서식 상태는 양양남대천에서 5종으로 종구성비 29.4%, 개체수 구성비 46.6%이었고 연곡천에서는 6종으로 종구성비 54.5%, 개체수 구성비는 48.9%이었으며 강릉남대천에서는 10종으로 종구성비는 47.6%이었고 개체수 구성비는 64.8%

이었다. 외래종의 수는 강릉남대천에서, 종구성비는 연곡천에서 가장 높았으며 개체수 구성비 있어서는 강릉남대천이 기존에 서식하던 어류 보다 훨씬 많은 64.8%로 가장 높았다. 기존에 서식하던 토착어종은 이들 외래종에 의해 개체수가 급격히 감소한 것을 반영하고 있다. 외래어종에 대한 피해는 강릉남대천에서 가장 심한 것으로 나타났으며 이에 대한 개선 대책이 시급한 것으로 판단된다. 이들 3개 하천으로 도입된 각 외래종의 시기는 다음과 같이 예상된다. 새미는 양양남대천에는 도입되지 않은 상태이며 연곡천의 경우 1990년대까지 출현하지 않았으며 2006년 이후 상류에서 중류에 걸쳐 다량 서식하였다(김 등, 2006b). 강릉남대천에서는 1990년대까지 출현하지 않았으며 2005년에 소수 개체가 출현하였고(0.2%) 2013년에는 5.4%로 출현량이 많아 안정적으로 정착한 것으로 판단된다. 돌고기는 양양남대천에서 1990년대까지는 출현하지 않았으며 2005년에 5.3%로 많은 양이 출현하기 시작하여 2013년에 7.7%로 더욱 증가하였다. 연곡천에서는 2006년부터 많은 양(8.2%)이 출현하기 시작하여 2013년에는 4.6%로 출현량이 많았다. 강릉남대천에서는 2005년에 9.4%로 출현하기 시작하여 2013년에는 11.4%를 차지하여 개체군이 급격히 증가하고 있었다. 긴물개는 양양남대천과 연곡천에서는 현재까지 출현하지 않았고 강릉남대천에서 2005년 개체수가 1.5%로 출현하기 시작하여 2013년에는 2.6%로 증가하였다. 모래무지는 양양남대천과 연곡천에 출현하지 않았고 강릉남대천에서 2005년에 개체수가 1.1%로 출현하기 시작하였고 2013년에는 0.4%로 출현량이 적었다. 도입 후 개체군이 증가하지 않았으며 다소 감소하는 경향이 있었다. 동해로 유입되는 수역은 하상이 모래로 구성된 수역이 적어 모래무지가 적응하기에 다

소 부적합한 것으로 생각된다. 금강모치는 양양남대천의 경우 1987년에 오색천에서 출현하기 시작하였으며(미발표 자료) 1996년에 2.0%, 2006년에 11.4%로 증가하였다(미천골 계곡과 오색천에 다량 서식). 연곡천의 경우 2006년에 1.4%로 출현하기 시작하였으며 2013년에 28.3%로 급격히 증가하였다. 피라미는 양양남대천에 1986년부터 13.8%로 출현하기 시작하여 1996년 29.7%, 2006년 6.7%, 2013년 8.8%로 1996년에 비해 출현량이 다소 감소하였다. 이는 참갈겨니와 돌고기가 도입되면서 중간 경쟁이 치열하여 개체수가 다소 감소한 것으로 판단된다. 연곡천에는 1980년대까지는 출현하지 않았으며 2006년 29.0%로 다량 출현하지 시작하였다. 강릉남대천에서는 1994년부터 소수 개체(0.9%)가 출현하기 시작하여 2005년 15.3%, 2013년 19.8%로 증가하였다. 피라미 개체군은 지속적으로 증가하고 있었다. 참갈겨니는 양양남대천에서 1990년까지는 출현하지 않았고 2006년 14.5%, 2013년 23.8%로 급격히 증가하였다. 참갈겨니 개체군은 도입된 이후 잘 적응하여 개체군이 급격히 증가하고 있었다. 연곡천에서는 2006년에서 0.2%로 소수 개체가 출현하였으나 2013년에는 출현하지 않았다. 정착 유무를 판단하기 위해서는 지속적인 조사가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 강릉남대천의 경우 1995년에 6.6%로 출현하기 시작하여 2006년 0.2%, 2013년 21.8%로 급격히 증가하여 안정적인 개체군을 유지하고 있었다. 새코미꾸리는 양양남대천에서는 출현하지 않았으며 연곡천에는 2006년 소수(0.8%) 개체가 출현하였고 2013년에는 출현하지 않았다. 정착 유무 판단을 위해 지속적인 조사가 이루어져야 한다. 강릉남대천에서는 1990년대까지는 출현하지 않았고 2005년에 소수 개체(0.4%)가 출현하기 시작하였고 2013년에 0.3%로 지속

적으로 출현하고 있어 정착한 것으로 생각된다. 참중개는 양양남대천에서 1986년에 1개체가 출현하기 시작하였고 1996년에는 출현하지 않았고 2006년에 1개체가 출현하였고 2013년에는 출현하지 않았다. 정착 여부를 확인을 위해서는 지속적인 조사가 필요한 상태이다. 연곡천과 강릉남대천에서는 출현하지 않았다. 미유기는 양양남대천에서 1986년 6.7%, 1996년 2.6%, 2006년 0.1%, 2013년에는 출현하지 않았다. 연곡천에서는 1988년에 0.9%, 2006년 0.2%, 2013년에는 출현하지 않았다. 양양남대천과 연곡천에서 미유기는 서식량이 많지 않으나 지속적으로 출현하고 있어 정착된 것으로 판단된다. 강릉남대천에서는 출현하지 않았다. 통가리는 양양남대천과 연곡천에서는 출현하지 않았고 강릉남대천에서는 1985년부터 출현하기 시작하였으며(미발표 자료) 1994년에 1.4%, 1995년 0.6%, 2005년 4.6%, 2013년 1.5%로 지속적으로 출현하고 있어 정착한 것으로 판단된다. 자가사리는 양양남대천에서 2006년 0.4%로 출현하기 시작하여 2013년 1.7%이었다. 도입된 이후 지속적으로 출현하므로 정착된 것으로 판단된다. 연곡천에서는 2006년부터 0.9%로 출현하였고 2013년에는 0.7%이었으며 지속적으로 출현하므로 정착된 것으로 판단된다. 강릉남대천에서는 출현하지 않았다. 국외도입종인 무지개송는 양양남대천에서 1986년 1개체가 출현한 이후 하천에서 발견되지 않았다. 정착에 실패한 것으로 판단되며 연곡천과 강릉남대천에는 출현하지 않았다.

• 꺾지

꺾지는 양양남대천에서 1986년부터 7.7%로 출현하기 시작하였으며 1996년 17.7%, 2006년에 1.9%, 2013년에 3.6%로 출현하였다. 1980년 이전의 조사 기록이 없으므로

1980년 이전에 도입된 것으로 추정되며 도입되었을 가능성이 있으며 도입된 이후 1990년대에 개체군이 급격히 증가한 이후 2000년 이후에는 다소 감소하였으나 정착에 성공하여 안정적인 개체군을 유지하고 있는 것으로 생각된다. 2000년 이후 꺾지의 개체군이 감소한 것은 참갈겨니의 도입으로 먹이 경쟁이 심화된 원인으로 생각된다. 연곡천의 경우 1988년에 17.5%, 2006년에는 출현하지 않았고 2013년 1.9%가 출현하여 정착한 것으로 판단된다. 강릉남대천에서는 2013년부터 소수 개체(0.3%)가 출현하기 시작하였다. 강릉남대천의 경우 2010년 이후 최근에 도입된 것으로 생각되며 정착 유무 판단을 위해서는 지속적인 조사가 이루어져야 한다.



그림 1. 꺾지 분포역.

• 쉬리

쉬리는 양양남대천에서는 출현하지 않았고 연곡천에서는 2006년부터 소수(1.0%)가 출현하기 시작하여 2013년에는 3.6%로 증가하였다. 2000년 이후 도입되어 정착에 성공하여 개체군이 증가하고 있었다. 강릉남대천에서는 2008년부터 출현하기 시작하여(미발표 자료) 2013년에는 1.6%로 출현하였다. 도

입된 이후 정착하여 개체군이 증가하고 있는 것으로 생각된다. 쉬리는 연곡천과 강릉남대천에 2000년대 이후 도입되어 정착하여 개체군이 증가하고 있는 것으로 판단된다.



그림 2. 쉬리 분포역.

타수계로 이입에 따른 영향

영동수계와 한강수계는 백두대간을 경계로 하여 분포구계가 분리되며 어류는 오랜 기간 동안 지리적으로 격리되어 각 수계의 환경에 적응·진화한 상태이다. 이들 수계에 분포하는 어종이 다르며 동일종일 경우 유전적 차이가 발생하게 된다. 어류를 다른 수계로 이입하였을 경우 동일종에서는 유전적 교란이 일어나게 되며 고유의 특성이 사라지게 된다. 다른 어종이 이입되면 기존에 서식하던 토착 어종과의 경쟁이 심하게 발생하게 된다. 즉 서식지, 먹이경쟁, 포식, 산란장소, 월동장소 등에 대한 경쟁이 심화되어 기존에 서식하던 어종의 개체수가 급격히 감소하거나 멸종할 가능성이 있다. 이러한 영향은 국외로부터 도입된 외래종이 정착하였을 경우(생태계교란야생동·식물)와 동일한 악영향을 유발하게 된다. 이러한 영향으로 한강수계의 어류가 유입된 양양남대천, 연

곡천, 강릉남대천 등에서 기존에 서식하던 어종인 버들개, 종개, 북방종개, 은어, 산천어, 잔가시고기(*Pungitius kaibarae* ssp.), 가시고기(*Pungitius sinensis*), 한독종개(*Cottus hangiongensis*) 등의 개체수가 급격히 감소하였거나 일부 수역에서 멸종되고 있다. 정부와 지방자치단체에서는 이들 어종의 개체수 감소를 수질오염과 수환경 악화의 원인

으로만 판단하여 관리하고 있다. 따라서 무분별한 국내 어종의 타수계 도입을 금지하고 이에 대한 대책을 생태계교란야생동·식물 수준으로 관리하여야 한다. 또한 지역 주민에게 다른 수계에서 새로운 어종이 도입되었을 때 발생하는 악영향의 위험성을 알려 이런 행위가 발생하지 않도록 하여야 한다.

표 1. 한강수계에서 도입된 외래종이 서식하는 대표적 영동수계인 양양남대천, 연곡천, 강릉남대천의 어류상

학명(중명)	최 (1986)	조 (1988)	변 등 (1996)	양양 남대천 (2013)	연곡천 (2013)	강릉 남대천 (2013)	비 고
Petrymyzontidae(칠성장어과)							
<i>Lampetra japonica</i> (칠성장어)	1		1				
Cyprinidae(잉어과)							
<i>Carassius auratus</i> (붕어)			8			3	
<i>Pseudorasbora parva</i> (참붕어)						15	
<i>Ladislabia taczanowskii</i> (새미)					71	65	외래종
<i>Pungtungia herzi</i> (돌고기)				55	33	136	외래종
* <i>Coreoleuciscus splendidus</i> (쉼리)					26	19	외래종
* <i>Squalidus gracilis majimae</i> (긴물개)						31	외래종
<i>Pseudogobio esocinus</i> (모래무지)						5	외래종
<i>Tribolodon hakonensis</i> (황어)			18	7			
<i>Rhynchocypris steindachneri</i> (버들개)	25	83	69	69	308	111	
* <i>Rhynchocypris kumgangensis</i> (금강모치)			16		205		외래종
<i>Zacco platypus</i> (피라미)	27		239	63		237	외래종
* <i>Zacco koreanus</i> (참갈겨니)				170		257	외래종
Balitoridae(종개과)							
<i>Lefua costata</i> (쌀미꾸리)	83		24	2		5	
<i>Orthrias toni</i> (종개)	6		39	17	34		
Cobitidae(미꾸리과)							
<i>Misgurnus anguillicaudatus</i> (미꾸리)	6		27			4	
<i>Misgurnus mizolepis</i> (미꾸라지)				1			
* <i>Cobitis pacifica</i> (북방종개)	1	3	18	9	16	27	
* <i>Koreocobitis rotundicaudata</i> (새코미꾸리)						4	외래종
* <i>Iksookimia koreensis</i> (참종개)	1						외래종
Siluridae(메기과)							
* <i>Silurus microdorsalis</i> (미유기)	13	1	21				외래종

표 1. 계속

학명(종명)	최 (1986)	조 (1988)	변 등 (1996)	양양 남대천 (2013)	연곡천 (2013)	강릉 남대천 (2013)	비 고
Amblycipitidae(툭가리과)							
* <i>Liobagrus andersoni</i> (툭가리)						18	외래종
* <i>Liobagrus mediadiposalis</i> (자가사리)				12	5		외래종
Osmeridae(바다빙어과)							
<i>Hypomesus nipponensis</i> (빙어)			3				
<i>Plecoglossus altivelis</i> (은어)	2		44	86		178	
Salmonidae(연어과)							
<i>Oncorhynchus masou masou</i> (송어)			7				
<i>Oncorhynchus masou masou</i> (산천어)	5	2	12		12		
<i>Oncorhynchus keta</i> (연어)	1						
<i>Oncorhynchus mykiss</i> (무지개송어)			5				외래종
Mugilidae(송어과)							
<i>Chelon haematocheilus</i> (가송어)			4	12			
Adrianichthyidae(송사리과)							
<i>Oryzias latipes</i> (송사리)			4				
Gasterosteidae(큰가시고기과)							
<i>Gasterosteus aculeatus</i> (큰가시고기)						13	
<i>Pungitius kaibarae</i> ssp.(잔가시고기)			5			11	
Cottidae(묵중개과)							
<i>Cottus hangiongensis</i> (한묵중개)			2	16			
Centropomidae(꺼지과)							
* <i>Coreoperca herzi</i> (꺼지)	15	20	143	33	14	3	외래종
Gobiidae(망둑어과)							
<i>Gymnogobius urotaenia</i> (꼭저구)			47	34		50	
<i>Gymnogobius castaneus</i> (날망둑)			3				
<i>Rhinogobius brunneus</i> (밀어)		5	40				
<i>Tridentiger brevispinis</i> (민물검정망둑)	9		7	26		5	
<i>Tridentiger bifasciatus</i> (민물두줄망둑)				103			
과 수	9	6	13	9	6	8	
종 수	14	6	25	17	11	21	
개 체 수	195	114	806	715	724	1,197	

*: 한국특산종

참고문헌

- 연구. 한국환경생물학회지, 15(2): 201-205.
- 김익수, 1997. 한국동식물도감 제 37권 동물편 (담수어류). 교육부, pp. 200-418.
- 김치홍, 이완욱, 홍관의, 이철호, 김종화, 2006a.
- 계명찬, 정규희, 유병선, 1997. 북한강 지류산 꺼지(*Coreoperca herzi*)의 생식소 성숙에 관한

- 양양남대천의 어류상과 어류군집. 한국어류학회 18(2): 112-118.
- 김치홍, 홍관의, 김종화, 김경환, 2006b. 강릉연곡천의 어류상. 한국어류학회 18(3): 244-250.
- 변화근, 1999. 강릉남대천에 있어서 하상정비가 어류군집 변화에 미치는 영향. 한국자연보전협회 연구보고서 18: 53-62.
- 변화근, 최재석, 최준길, 1996. 양양남대천의 어류상과 소하성 어류의 분포 특성. 한국육수학회 29(3): 159-166.
- 변화근, 이병룡, 2011. 어류 서식처 복원과 무심천 어류. 뒷목 출판·문화사. pp. 22-56.
- 송호복, 권오길, 1993. 홍천강에 서식하는 쉼리, *Coreoleuciscus splendidus* Mori(Cyprinidae)의 생태. 한국하천호수학회 26(3): 235-244.
- 송호복, 백현민, 이춘원, 2005. 담수어류의 생물지수를 이용한 강릉남대천의 수환경평가. 환경영향평가학회 14(4): 237-245.
- 정문기, 1977. 한국어도보. 일지사, 727 pp.
- 조규송, 1988. 명승제1호 소금강학술조사보고서. 명주군, 강원일보사, pp. 234-249.
- 채병수, 2003. 국내에 도입된 외래어류의 현황. 한국어류학회, pp. 65-86.
- 최기철, 1986. 강원의 자연 담수어편. 강원도교육위원회, 전문사, pp. 196-200.
- 최기철, 전상린, 김익수, 손영목, 2002. 개정 원색한국담수어도감. 향문사, pp. 181-182.