

섬진강수계 남원 요천에 서식하는 섬진자가사리 *Liobagrus somjinensis*의 먹이 선호도

김수환 · 박종영^{1,*}

국립생태원, ¹전북대학교 생명과학과 · 전북대학교 부설 생물다양성연구소

Prey Preference of *Liobagrus somjinensis* in Yo Stream, Somjin River, Namwon-si, Korea by Su Hwan Kim and Jong Young Park^{1,*} (National Institute of Ecology, Seocheon, Chungcheongnam-do 325-813, Korea; ¹Faculty of Biological Science and Institute for Biodiversity, Chonbuk National University, Jeonju, Jeollabuk-do 561-756, Korea)

ABSTRACT As part of researching the feeding habit of *Liobagrus somjinensis*, the study of its stomach contents and benthic aquatic macroinvertebrates fauna at the waters the fish was collected were carried out monthly from January to December 2010 in Yo stream, Somjin River Sikjeong-dong, Namwon-si, Jeollabuk-do, Korea. In the survey of the stomach contents, the prey organisms are all aquatic insects consisting of 5 orders, 14 classes and 16 species. They fed mainly on Trichoptera and Ephemeroptera including dominant insects such as *Hydropsyche kozhantschikovi* (79.1%), Chironomidae spp. (48.7%), *Baetiella tuberculata* (34.2%) at the occurrence rate. Based the result, *L. somjinensis* appeared to be an aquatic insect feeder that consumes only benthic aquatic insects. The feeding rate of *L. somjinensis* was the highest in November, whereas it was the lowest in December to next February when they did not feed in the winter season. A survey of the benthic aquatic macroinvertebrates fauna was accompanied for prey preference at the waters. They have 7 orders, 20 classes and 27 species, and among them, two species, *Hydropsyche kozhantschikovi* (39.0%) and *Epeorus pellucidus* (18.1%), were aquatic dominant insects. Among 7 orders interestingly, Odonata and Megaloptera, known as having a larger size than other aquatic insects, were not found at the stomach contents. As a result, *Liobagrus somjinensis* most prefer *Hydropsyche kozhantschikovi* which is the most dominant species with relatively a smaller size at the waters the study was performed.

Key words : *Liobagrus somjinensis*, stomach contents, *Hydropsyche kozhantschikovi*

서 론

한국고유종인 섬진자가사리 *Liobagrus somjinensis*는 메기목(Siluriformes) 통가리과(Amblycipitidae) 어류로 섬진강과 영산강, 탐진강 및 남해안 일대의 독립하천과 도서지역에 서식하는 저서성 어류이다. 섬진자가사리는 자가사리 *Liobagrus mediadiposalis*의 섬진강집단으로 알려져 있었으나(손, 1987), 최근 Park and Kim (2010)에 의해 신종으로 보고되었다. 국내의 통가리과에 대한 연구로는 Regan (1908)에 의해 통가

리 *L. andersoni*, Mori (1936)에 의해 자가사리 *L. mediadiposalis*가 기재되었으며, Son et al. (1987)이 통가리 *L. obesus*를 신종으로 기재하였다. 이 밖에도 통가리과의 핵형분석(손과 이, 1989), 박 등(2006)의 계측형질 특성, 서 등(2006)의 통가리 *L. obesus* 초기생활사, 최 등(2008) 산란행동 및 초기생활사, 김 등(2010)의 통가리 *L. obesus*의 자연 산란장 특성 등의 연구가 있다. 특히 통가리속 어류의 식성에 관한 연구로는 손과 주(1988)의 금강수계의 통가리 *L. obesus*와 자가사리 *L. mediadiposalis*의 연구에서 간단하게 언급된 바 있었다. 그 후 손과 변(2004)에 의해 금강수계 통가리 *L. obesus*와 윤 등(2007)에 의해 남한강지류의 통가리 *L. andersoni*에서 식성에 대한 자세한 연구가 이루어진 바

*Corresponding author: Jong Young Park Tel: 82-63-270-3344
Fax: 82-63-270-3362, E-mail: park7877@jbnu.ac.kr

있다. 이와 같이 통가리속 어류에 대한 생태적 특성에 대하여 다양한 연구가 진행되고 있으나, 아직까지 섬진강수계에서의 섬진자가사리의 생태에 관한 연구는 미비한 실정이다. 따라서 본 연구에서는 섬진자가사리의 위 내용물을 분석하여 주요먹이생물을 파악하였으며, 이들이 출현하는 서식처에서 저서성무척추동물상을 조사하여 먹이 선호도를 분석하였다. 이러한 분석 자료를 바탕으로 유사종인 통가리속 어류의 먹이생물과 비교하여 섬진자가사리의 먹이선호도를 파악하고자 한다.

재료 및 방법

조사는 섬진강지류인 전라북도 남원시 식정동 요천에서 (Fig. 1) 2010년 1월부터 12월까지 1년 동안 월 1회, 12회에 걸쳐 실시하였으며, 조사시간은 일출 이후부터 오전 중에 실시하였다. 표본의 채집은 족대(망목 4×4 mm)를 사용하였다. 채집된 표본 소화관 내용물의 토출을 막기 위하여 즉시 95% 알코올로 질식시킨 후 현장에서 10% 포르말린액을 사용하여 고정하였다. 위 내용물은 개체별로 해부하여 내용물을 적출하고, 해부현미경으로 원 등(2005)에 따라 동정이 가능한 수준까지 동정하였다. 전체 먹이생물의 개체수를 계

수하였고, 계수가 끝난 먹이생물은 종류별로 구분하여 건조기에 넣어 80°C에서 24시간 이상 건조시킨 뒤 전자식 저울을 이용하여 0.0001 g 단위까지 건조중량을 측정하였다. 또한 먹이선택성을 확인하기 위하여 섬진자가사리의 채집지점과 동일한 지점에서 자체 제작한 먹이생물채집망(망목 1×1 mm)을 이용하여 저서생물을 채집하여 현장에서 칼스용액으로 고정한 뒤 실험실로 운반하여 해부현미경 하에서 원 등(2005)에 따라 동정하였다. 공복율의 계산은 그 달 채집된 전체 개체수에서 위내용물이 확인되지 않는 개체수의 비율로 나타내었다.

위 내용물 분석결과를 각 먹이생물의 출현빈도(%F), 개체수비(%N), 건조량비(%W)로 나타내어, 다음의 식을 이용하여 값을 구하였다.

$$%F = Ai / N \times 100$$

$$%N = Ni / Ntotal \times 100$$

$$%W = Wi / Wtotal \times 100$$

여기서 A_i 는 위 내용물 중 해당 먹이생물이 발견된 섬진자가사리 개체수이고, N 은 먹이를 섭식한 섬진자가사리의 총 개체수, N_i (W_i)는 해당먹이생물의 개체수(건중량), $Ntotal$ ($Wtotal$)은 전체 먹이생물의 개체수(건조중량)이다.

먹이생물의 상대중요성지수(index of relative importance,

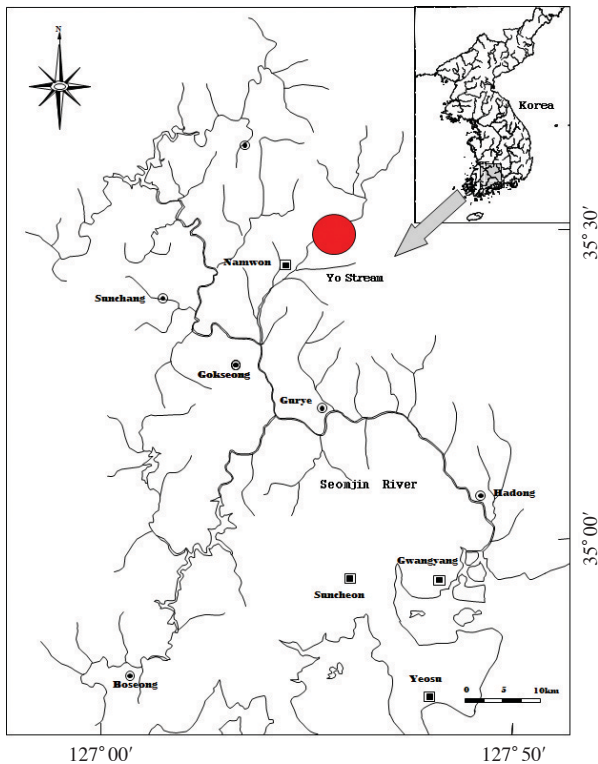


Fig. 1. A map of the study area of *Liobagrus somjinensis*. Yo stream, Somjin River; Sikjeong-dong, Namwon-si, Jeollabuk-do, Korea. A, landscape; B, bottom structure.

IRI)는 Pinkas *et al.* (1971)의 식을 이용하여 구하였다.

$$IRI = (\%N + \%W) \times \%F$$

상대중요도지수는 백분율로 환산하여 상대중요도지수비(% IRI)로 나타내었다.

결 과

1. 위 내용물 조성

조사기간 동안 채집된 섬진자가사리 *Liobagrus somjinensis*는 총 258개체(체장 17.2~101.9 mm)이었으며, 이들의 위 내용물을 조사한 결과 158개체에서 위 내용물이 확인된 반면에 공복인 개체는 100개체로서 38.8%의 공복률을 보였다. 공복율은 12월에 22개체를 확인하여 21개 개체가 공복이어서 95.5%로 가장 높은 반면 11월에 32개체를 확인하여 2개체가 공복으로 조사되어 6.3%로 가장 낮은 공복율을 보였다(Fig. 2).

조사된 위 내용물은 총 5목 14과 16종 1,714개체였으며, 건중량은 3.43 g이었고, 모든 위 내용물은 수서곤충으로 다른 저서성대형무척추동물(macroinvertebrates)은 확인되지 않았다. 위 내용물을 분석한 결과, 하루살이목(Order Ephemeroptera) 5과 6종으로 가장 많았으며 강도래목(Order Plecoptera) 1과 1종, 딱정벌레목(Order Coleoptera) 3과 3종, 파리목(Order Diptera) 3과 3종, 날도래목(Order Trichoptera) 2과 3종으로 나타났다(Table 1).

먹이생물의 출현빈도(Occurrence %)는 줄날도래 *Hydropsyche kozhantschikovi*가 79.1%로 가장 높은 출현빈도를 나타냈으며, 깔따구 Chironomidae spp. 48.7%, 애호랑하루살이 *Baetiella tuberculata* 34.2%의 순으로 출현하였다(Fig. 3). 먹

이생물의 건중량비는 줄날도래가 67.7%로 가장 높은 비율을 차지하였으며, 곤봉물날도래 *Rhyacophila yamanakensis* 13.4%, 동양하루살이 *Ephemera orientalis*가 11.9%의 순으로 출현하였다. 개체수 비에서는 줄날도래가 37.6%, 깔따구 25.6%로 나타났다. 먹이생물의 상대중요성지수에서는 줄날도래가 77.6%로 섬진자가사리의 가장 주요한 먹이생물로 확인되었으며, 깔따구류 11.7%, 곤봉날도래가 3.0%의 순으로 나타났다(Fig. 4). 성장에 따른 먹이생물의 변화는 본 연구에서는 확인할 수 없었다.

2. 조사지점의 저서성무척추동물

섬진자가사리의 먹이선택성을 확인하기 위하여 동일 지점에서 채집한 저서성대형무척추동물은 총 7목 20과 27종이었으며, 목별로는 하루살이목, 잠자리목, 강도래목, 뱀잠자리목, 딱정벌레목, 파리목, 날도래목이 확인되었다. 종 구성은 줄날도래가 39.0%, 부채하루살이 18.1% 순으로 높은 출현빈도를 보였다. 또한 건중량비는 줄날도래(49.2%)가 가장 높았으며 부채하루살이(11.6%) 순으로 나타났다(Table 2). 이 가운데 잠자리목과 뱀잠자리목은 섬진자가사리의 위 내용물에서는 전혀 확인되지 않았다.

3. 계절에 따른 먹이조성 및 저서성무척추동물상의 변화

섬진자가사리의 위 내용물과 조사지점에서의 저서성대형무척추동물상의 건중량비와 개체수의 변화를 계절별로 분석한 결과, 위 내용물의 건중량비에서는 계절에 상관없이 주로 날도래목이 차지하고 있었으며, 하루살이목과, 파리목의 순으로 나타났으며, 개체수비에서는 봄철에는 파리목(55.8%), 여름철에는 하루살이목(45.6%), 가을철에는 날도래목(61.1%), 겨울철에는 파리목(83.65%)으로 구성되어 있

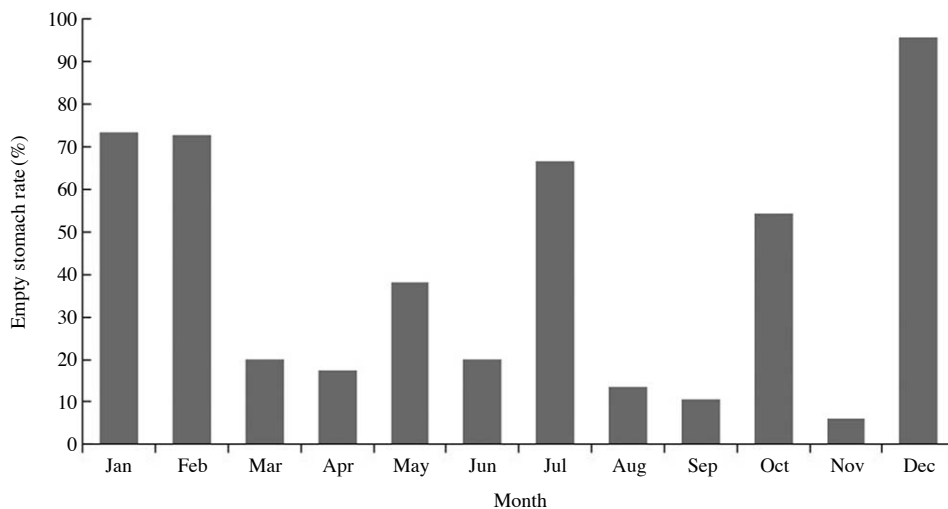


Fig. 2. The rate of empty stomach in *Liobagrus somjinensis*.

Table 1. Percent composition of the stomach contents by frequency of occurrence, number, dry weight and IRI in *Liobagrus somjinensis*

Prey organisms		Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI (%)
Ephemeroptera	Potamanthidae				
	<i>Rhoenanthus coreanus</i>	0.6	0.1	0.2	0.0
	Ephemeridae				
	<i>Ephemera orientalis</i>	15.2	4	11.9	2.3
	Baetidae				
	<i>Baetiella tuberculata</i>	34.2	5.9	0.3	2.0
	Ephemerellidae				
<i>Cincticostella tshernovae</i>	0.6	0.1	0	0.0	
<i>Uracanthella rufa</i>	10.1	4.7	0.2	0.5	
Heptageniidae					
<i>Epeorus pellucidus</i>	24.1	8.9	0.5	2.1	
Plecoptera	Perlidae				
<i>Oyamia nigribasis</i>	1.3	0.1	0.4	0.0	
Coleoptera	Hydrophilidae				
	<i>Hydrophilus accuminatus</i>	0.6	0.1	0	0.0
	Elmidae				
	<i>Elmidae</i> sp.	0.6	0.1	0	0.0
Psephenidae					
<i>Eubrianax</i> KUa	0.6	0.1	0.1	0.0	
Diptera	Tipulidae				
	<i>Antocha</i> KUa	9.5	1.8	1.7	0.3
	Simuliidae				
	<i>Simuliidae</i> sp.	8.9	1.3	0.1	0.1
Chironomidae					
<i>Chironomidae</i> spp.	48.7	25.6	0.1	11.7	
Trichoptera	Hydropsychidae				
	<i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	79.1	37.6	67.7	77.6
	Rhyacophilidae				
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	9.5	2	3.5	0.5	
<i>R. yamanakensis</i>	15.2	7.6	13.4	3.0	

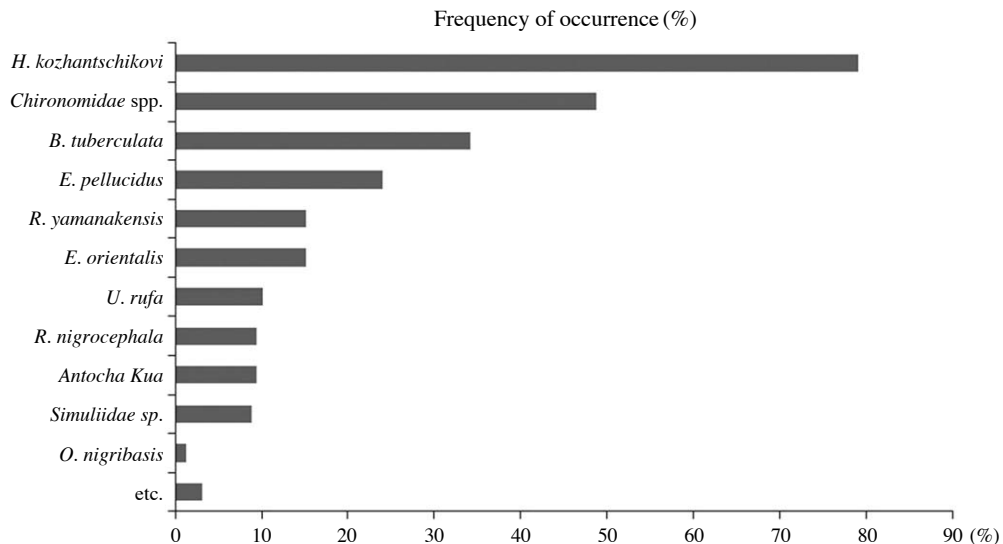


Fig. 3. Percent composition of the stomach contents by frequency of occurrence in *Liobagrus somjinensis*.

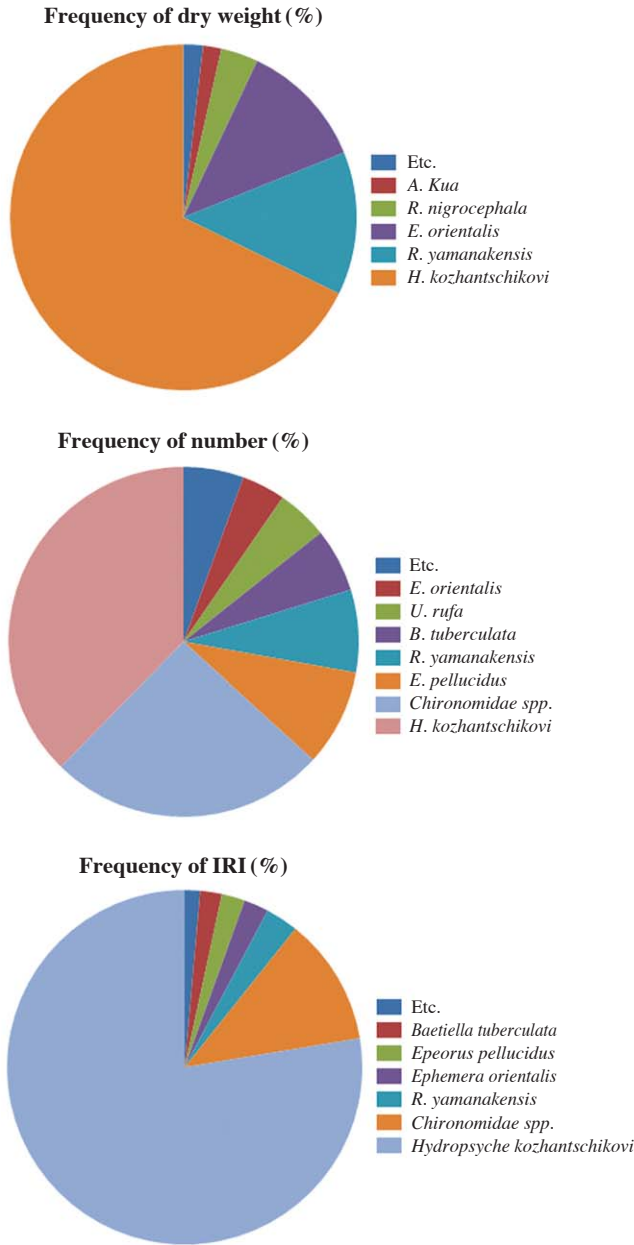


Fig. 4. Percent composition of the stomach contents by frequency of dry weigh,number and IRI in *Liobagrus somjinensis*.

었다(Fig. 5, up). 이는 위 내용물의 상대중요도 지수에서 날도래목이 매우 높은 중요도 지수를 차지하는 것과도 연관이 있다. 봄과 겨울에 파리목이 개체수비로는 55.8%, 83.6%를 차지하지만, 건중량비에서 3.8%, 1.9%를 차지하고 있어 개체수비와 건중량비에서 큰 차이를 보이고 있다.

저서성대형무척추동물상 조사에서도 주로 하루살이목, 파리목, 날도래목이 채집되었다(Fig. 5, down). 봄에는 하루살이목이 건중량비와 개체수비에서 42.8%, 53.9%로 가장 높은 비율을 나타냈으며, 여름철에는 건중량비 59.8%, 개체수

Table 2. Percent composition of the benthic macroinvertebrates collected in the study area

Benthic macroinvertebrates	Number (%)	Dry weight (%)
Ephemeroptera		
Potamanthidae		
<i>Rhoenanthus coreanus</i>	2.1	2.9
Ephemeridae		
<i>Ephemera orientalis</i>	2.8	2.9
Baetidae		
<i>Baetiella tuberculata</i>	1.4	0.2
Ephemerellidae		
<i>Drunella aculea</i>	0.2	0.4
<i>Cincticostella levanidovae</i>	2.8	2.7
<i>C. tshernovae</i>	2.4	6.3
<i>Uracanthella rufa</i>	7.7	1.7
Heptageniidae		
<i>Ecdyonurus levis</i>	2.5	0.7
<i>E. bajkova</i>	2.9	1.0
<i>Epeorus pellucidus</i>	18.1	11.6
Leptophlebiidae		
<i>Choroterpes altioculus</i>	0.3	0.0
Siphonuridae		
<i>Siphonurus chanke</i>	0.0	0.0
Odonata		
Gomphidae		
<i>Onychogomphus ringens</i>	0.1	0.9
<i>Sieboldius albarda</i>	0.1	3.2
Plecoptera		
Perlidae		
<i>Oyamia nigribasis</i>	0.2	0.7
Megaloptera		
Corydalidae		
<i>Protohermis grandis</i>	0.2	6.3
Coleoptera		
Dytiscidae		
<i>Neonectes natrix</i>	0.0	0.0
Hydrophilidae		
<i>Hydrophilus accuminatus</i>	0.4	0.2
Elmidae		
<i>Elmidae</i> sp.	0.3	0.1
Psephenidae		
<i>Eubrianax</i> KUa	2.1	2.4
Diptera		
Tipulidae		
<i>Antocha</i> KUa	5.1	4.5
Simuliidae		
<i>Simuliidae</i> sp.	0.5	0.2
Chironomidae		
<i>Chironomidae</i> spp.	8.5	0.7
Trichoptera		
Hydropsychidae		
<i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	39.0	49.2
Rhyacophilidae		
<i>Rhyacophila nigrocephala</i>	1.5	2.4
<i>R. yamanakensis</i>	0.8	1.0
Glossosomatidae		
<i>Glossosoma</i> KUa	0.2	0.0

비 51.8%로, 가을철에는 건중량비 45.8%, 개체수비 44.0%로, 겨울철에는 건중량비 66.0%, 개체수비 45.7%로 날도래목이 가장 높은 비율을 차지하고 있었다. 이는 섬진자가사

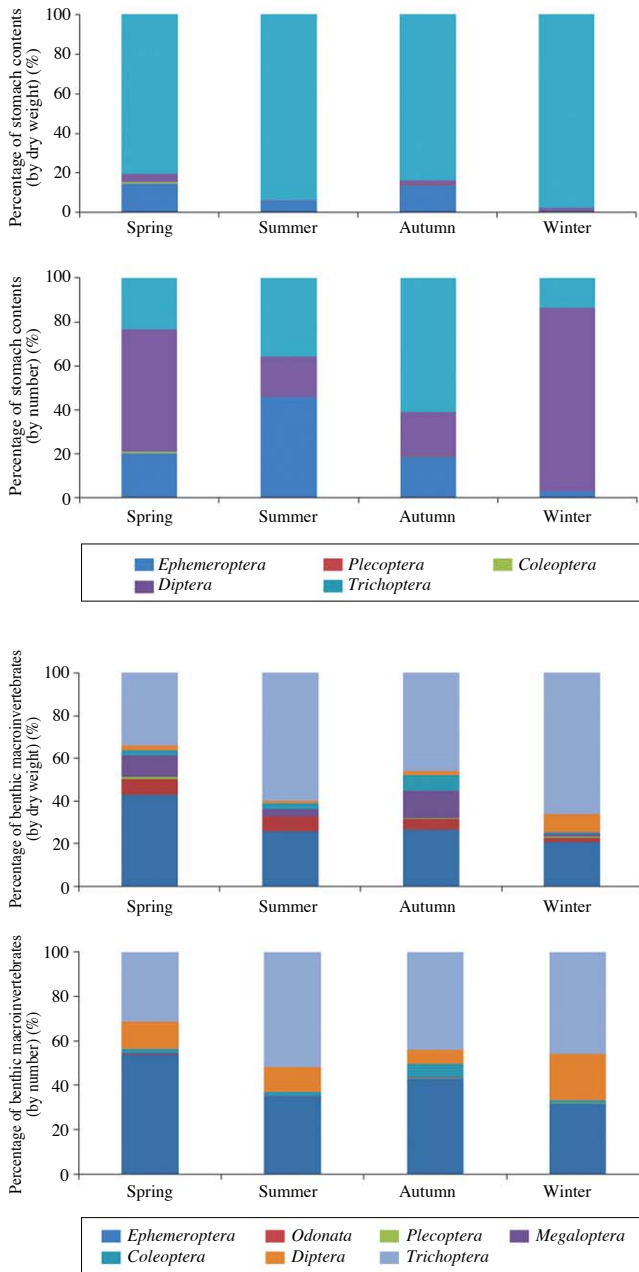


Fig. 5. Comparison of percent composition in the stomach contents of *Liobagrus somjinensis* and its waters by season in the wild habitat (up; stomach contents, down; benthic macroinvertebrates).

리의 서식처에는 연중 날도래류가 다른 저서성대형무척추동물에 비하여 높은 비율로 서식하고 있음을 확인하였다.

고 찰

섬진강 수계의 남원 요천에 서식하는 섬진자가사리의 위 내용물에서는 수 표면으로 떠내려가는 곤충이나, 표층을 헤

엄치는 곤충류는 발견되지 않았고, 주로 하천 바닥에 서식하는 저서성 수서곤충만이 확인되었다. 이러한 먹이습성은 중·상층을 유영하면서 저서성대형무척추동물을 섭식하는 열목어 *Brachymystax lenok tsinlingensis*, 산천어 *Oncorhynchus masou masou*와는 명백한 차이를 보이는데 이들을 저서성대형무척추동물뿐만 아니라 육상곤충과 거미류도 먹이 생물에서 높은 비중을 보이는 것으로 알려져 있다(윤 등, 2013). 또한 섬진자가사리의 이러한 먹이 선택성은 유사한 종인 통가리, 통사리와도 차이를 보인다. 금강의 통사리는 수서곤충 이외에 선충류, 복족류, 어류 등 다양한 먹이생물을 가졌으며(손과 변, 2004), 남한강 수계의 통가리에서도 역시 수서곤충, 연가시류 및 물지렁이류를 섭식한 것으로 보고된 바 있다(윤 등, 2007). 또한 윤 등(2007)의 연구에서는 통가리 *Liobagrus andersoni* 먹이생물의 주요 출현빈도, 개체수비 및 건중량비에서 모두 하루살이목이 91.4%, 57.2% 및 68.7%로 매우 높은 비중을 차지한다고 보고된 바 있다. 그러나 본 연구에서 섬진자가사리는 날도래목의 출현빈도가 79.1%, 개체수비 37.6%, 건중량비 67.7% 및 상대중요도지수 77.6%로 나타나 날도래가 매우 높은 비중을 차지하고 있어 섬진자가사리의 먹이생물 분석 결과는 통가리의 먹이생물과는 뚜렷한 차이를 보이고 있다. 하지만 손과 변(2004)의 통사리의 먹이생물 분석에서는 날도래목이 76.0%의 출현빈도와, 35.4%의 개체수비 및 63.9%의 건중량비를 차지하고 있어 본 연구와 유사한 먹이 패턴을 보이기도 하였다. 따라서 통가리, 통사리와 섬진자가사리에서 나타나는 먹이생물의 차이는 주요서식지에 서식하는 저서성대형무척추동물의 분포상의 차이에서 기인하는 것인지 또는 통가리와 어류의 먹이 선호도의 차이인지의 여부는 본 연구에서는 판단할 수 없었다. 이는 추후 통가리와 어류의 각 종별 먹이생물의 비교 연구와 서식처에서의 저서성대형무척추동물상의 복합적인 분석이 이루어져야 한다.

성장에 따른 먹이생물의 변화를 조사하였으나 채집된 258개체 중 200개체가 50~90 mm 체장 범위에 포함되어 있는 반면에 일부 작은 개체의 경우 위 내용물이 확인이 되지 않거나, 공복인 경우가 많아 성장에 따른 먹이생물의 명확한 변화를 확인할 수 없었다. 성장에 따른 먹이생물을 정확히 분석하기 위해서는 산란기 이후 난에서 부화된 자치어를 채집하여 분석하여야만 한다. 또한 먹이선택성을 확인하기 위해 조사지점에서의 저서성무척추동물상을 확인하여 위 내용물과 비교한 결과, 잠자리목과 뱀잠자리목은 위 내용물에서는 확인되지 않았는데 이는 다른 먹이생물보다 상대적으로 크기가 큰 곤충은 섬진자가사리가 섭식하기 어렵기 때문으로 생각된다. 실제로 위 내용물에서 저서성무척추동물 중 잠자리목과 뱀잠자리목보다 크기가 상대적으로 작은 줄날도래가 가장 높은 비율을 차지하였다.

계절별 위내용물 및 저서성대형무척추동물상을 분석한

결과, 위 내용물의 건중량비에서는 계절에 상관없이 주로 날도래목이 높은 비중을 차지하고 있었으며, 개체수비는 봄에 파리목, 여름에는 하루살이목, 가을에는 날도래목, 겨울에는 파리목의 순으로 구성되어 있었다. 이는 봄과 겨울철에 일부 개체에서 소형인 깔따구 유충을 다수 섭식하는 경우가 있어 개체수비는 높게 나타나지만, 가장 주요한 먹이생물은 계절에 관계없이 날도래목인 것으로 생각된다. 서식처에서의 저서성대형무척추동물상의 변화에서도 연중 날도래목이 높은 비율로 풍부하게 서식하고 있음을 확인하였다. 또한 통가리과 어류는 주로 야행성으로 알려져 있다. 따라서 본 조사가 일출시부터 오전 중에 표본이 채집되었지만, 섭진자가사리의 먹이선택성 및 섭식행동과 활동양상에 대한 연구를 위하여 야간조사가 필요할 것으로 생각된다.

요 약

섬진강 수계의 남원 요천에서 섭진자가사리의 위내용물에서 먹이생물을 조사한 결과 총 5목 14과 16종으로 모두 수서곤충으로 나타났다. 1년 중 11월에서 가장 왕성한 섭식 활동을 보인 반면에 수온이 낮아지는 12월부터 2월까지의 섭식율이 낮게 나타났다. 먹이생물 가운데 날도래목이 출현빈도와 상대적 중요도에서 높은 값을 보였다. 출현빈도는 줄날도래, 깔따구, 애호랑하루살이 순이었으며, 먹이생물의 개체수비에서는 줄날도래, 깔따구, 부채하루살이 순으로 나타났다. 먹이생물의 상대적중요도지수에서는 곤봉날도래, 줄날도래, 동양하루살이의 순으로 조사되었다. 먹이선택성을 확인하기 위해 조사지점에서 수서무척추동물상을 조사한 결과 7목 20과 27종이 출현하였으며 줄날도래, 부채하루살이 높은 출현빈도를 보였다. 수서무척추동물 상 가운데 상대적으로 개체 크기가 큰 잠자리목과 뱀잠자리목은 위내용물에서 전혀 출현하지 않았다. 이상과 같이 섭진자가사리는 서식처에서 가장 출현빈도가 높고 크기가 상대적으로 작은 줄날도래류를 선호하는 것으로 확인되었다.

인 용 문 헌

- 김형수 · 양 현 · 홍양기. 2012. 만경강 수계 고산천에 서식하는 통사리 *Liobagrus obesus*의 자연산란장 특성. 한국어류학회지, 24: 183-190.
- 박인석 · 설동원 · 강언중 · 김치홍. 2006. 통가리과(Amblycipitidae) 어류 계층형질 특징. 한국어류학회지, 18: 209-215.
- 서원일 · 한경호 · 윤성민 · 김춘철 · 황선영 · 이성훈 · 이충렬 · 손영목 · 김익수. 2006. 통사리 *Liobagrus obesus*의 초기 생활사. 발생과 생식, 10: 41-45.
- 손영목. 1987. 한국산 통가리과 어류의 계통분류학적 연구. 중앙대학교 박사학위논문, 81pp.
- 손영목 · 변화근. 2004. 금강에 서식하는 통사리 *Liobagrus obesus*의 식성. 한국어류학회지, 16: 336-340.
- 손영목 · 이지현. 1989. 한국산 통가리속 어류의 핵형분석. 한국어류학회지, (1,2): 64-72.
- 손영목 · 주영일. 1988. 한국산 통가리속(Genus *Liobagrus*) 어류의 생태. 한국육수학회지, 21: 234-251.
- 원두희 · 권순직 · 전영철. 2005. 한국의 수서곤충. (주) 생태계조사단, 415pp.
- 윤희남 · 김기동 · 전용탁 · 이종효 · 박영준. 2013. 오대산 일대에 서식하는 열목어와 산천어의 식성. 한국어류학회지, 25(2): 90-105.
- 윤희남 · 김종명 · 배양섭 · 채병수. 2007. 남한강 지류에 서식하는 통가리 *Liobagrus andersoni*의 식성. 한국어류학회지, 19(3): 236-245.
- 최낙현 · 서원일 · 김춘철 · 박충국 · 허승준 · 윤성민 · 한경호 · 이원교. 2008. 한국 특산종 자가사리 *Liobagrus mediadiposalis*의 산란행동 및 초기생활사. 한국수산과학회지, 41(6): 478-484.
- Mori, T. 1936. Description on new genera and three new species of Siluroidae from Choseon. Zoological Magazine, 48: 671-675, pl. 24. (in Japanese)
- Park, J.Y. and S.H. Kim. 2010. *Liobagrus somjinensis*, a new species of torrent catfish (Siluriformes: Amblycipitidae) from Korea. Ichthyological Exploration of Freshwaters, 21: 345-352.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Calif. Dep. Fish Game, Fish Bull., 152: 1-105.
- Regan, C.T. 1908. On freshwater fishes from Corea. Proceedings of the Zoological Society of London, 1908, pp. 59-63.
- Son, Y.M., I.S. Kim and I.Y. Choo. 1987. A new species of torrent catfish, *Liobagrus obesus* from Korea. Korean Journal of Limnology, 20: 21-29.