

남한강 지류에 서식하는 통가리 (*Liobagrus andersoni*)의 식성

윤희남* · 김종명¹ · 배양섭¹ · 채병수²

국립환경과학원 생태계조사단, ¹인천대학교 생물학과, ²국립공원연구원

Feeding Habits of Korean Torrent Catfish, *Liobagrus andersoni* in a Tributary of the Namhan River, Korea

Hee-Nam Yoon*, Jong-Myung Kim¹, Yang-Seop Bae¹ and Byung-Soo Chae²

Ecosystem Survey Team, National Institute of Environmental Research,
Incheon 404-170, Korea

¹Department of Biology, University of Incheon, Incheon 402-749, Korea

²National Park Research Institute, Namwon 590-811, Korea

Feeding habits of *Liobagrus andersoni* were investigated in a tributary of the Namhan river from October 2005 to October 2006. *L. andersoni* was considered as an entirely bottom-feeding carnivore based on its stomach contents. Because, the diet of *L. andersoni* was mainly aquatic insect such as Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera. The most important prey was Ephemeroptera species. Small sized individuals (< 50 mm SL) fed mainly on small prey organisms such as *Baetis*. However, larger Ephemeroptera and Trichoptera were heavily selected with increasing fish size. The relative proportion of food items was changed with season. The prey materials were more various at summer and autumn than winter. *L. andersoni* eaten Ephemeroptera intensively in spring and summer but eaten Trichoptera and Chironomidae in winter. Feeding activity of *L. andersoni* was started after sunset and was most active at midnight, but the activity was reduced after sunrise and during day period. So it was considered that *L. andersoni* was a nocturnal stalkers.

Key words : *Liobagrus andersoni*, Korean torrent catfish, feeding habit, Namhan River, Korea

서 론

통가리 (*Liobagrus andersoni*)는 메기목 (Siluriformes) 통가리과 (Amblycipitidae) 통가리속 (*Liobagrus*)에 속하는 어류다 (Regan, 1908). 우리나라에 서식하는 같은 속 어류인 통사리 (*L. obesus*), 자가사리 (*L. mediaposalis*)와

함께 3종 모두 한국고유종이며, 하천의 중·상류 수역의 여울에 서식하고, 야간에 수서곤충을 주로 섭식하는 것으로 알려져 있다 (손 등, 1987). 우리나라에 서식하는 본속 어류의 식성에 관한 연구로는 손과 주 (1988)가 통가리속 어류의 생태에서 통사리 및 자가사리의 식성에 관하여 간략히 언급한 바 있으며, 손과 변 (2004)은 금강에 서식하는 통사리의 식성에 관하여 세밀히 보고하였으나, 통가리의 식성에 대한 연구는 수행된 바 없다. 따라서 최근 각종 개발로 인한 서식지의 교란과 오염으로 점차

*Corresponding author: zacoo@hanmail.net

사라져가는 통가리의 식성을 조사함으로써 하천 생태계의 이해 및 본 종의 보존에 필요한 기초자료를 제공하고자 연구를 수행하였다.

재료 및 방법

본 연구는 남한강의 지류인 충청북도 충주시 가금면 봉황리의 한포천에서 2005년 10월(가을), 2006년 1월(겨울), 4월(봄), 7월(여름) 등 계절별로 수행하였다(Fig. 1). 채집도구는 족대(망목 4×4 mm)를 사용하였으며, 표본은 소화관 내용물의 토출을 막기 위해 95% 알코올로 질식시킨 후 현장에서 즉시 10% formalin액으로 고정하여 실험실로 운반하였다. 소화관 내용물은 계절별로 채집된 개체군을 체장에 따라 3단계(50 mm 이하, 51~89 mm, 90 mm 이상)로 구분하여 조사하였으며, 위 내용물은 개체별로 petri dish에 펼친 후 해부현미경(×10, ×20, ×40, ×80)하에서 윤(1995)에 따라 동정하였다. 이때 먹이생물은 속 단위까지 구분하여 개체수를 계수하였으며, 계수가 끝난 먹이생물은 종류별로 건조기에 넣고 80°C에서 24시간 건조시킨 뒤 전자식 저울을 이용하여 0.0001 g 단위까지 건조중량을 측정하였다. 그러나 위 내용물 중 모래와 작은 식물줄기 또는 뿌리 등은 먹이생물을 섭식하는 과정에서 따라 들어간 것으로 판단되어 먹이항목에 포함시키지 않았으며, 건조중량에서도 제외하였다. 위 내용물의 분석결과는 전체 먹이생물 중 각 먹이생물이 차지하는 개체수비(Number %), 건조중량비

(Dry weight %) 그리고 각 먹이생물에 대하여 출현빈도(Occurrence %)를 나타내었다. 먹이생물의 상대중요성지수(index of relative importance, IRI)는 Pinkas *et al.*, (1971)의 식을 이용하여 구하였다. 먹이선택성을 조사하기 위하여 정량채집망(25×25 cm)으로 저서생물의 채집을 계절별로 4회 실시였으며, 현장에서 칼스용액으로 고정된 뒤 실험실로 운반하여 윤(1995) 및 Kawai (1985)의 방법에 준하여 해부현미경하에서 동정하였다. 각 먹이 항목에 대한 선호도를 알아보기로 선택지수(selectivity index)를 산출하였으며(Ivlev, 1961), 먹이 섭취 시간을 알아보기 위한 위 충만도는 水野·御勢(1972)의 식을 이용하였다.

결과 및 고찰

1. 위 내용물의 조성

조사기간 동안 채집된 통가리의 개체수는 모두 202개체였다. 위 내용물 분석에 사용된 것은 체장 38~102 mm 사이의 184개체였고, 그 중 28개체가 공복인 것으로 확인되었는데 24개체는 겨울철에, 4개체는 가을철에 나타났다. 이는 겨울철에 수는 저하로 인해 먹이섭식이 감소한 결과라고 생각된다.

위 내용물을 분석한 결과 총 7목 19과 28속의 저서성 대형무척추동물이 확인되었고 먹이생물은 1,431개체였으며, 건조중량은 0.785 g이었다. 먹이 생물을 목별로 구

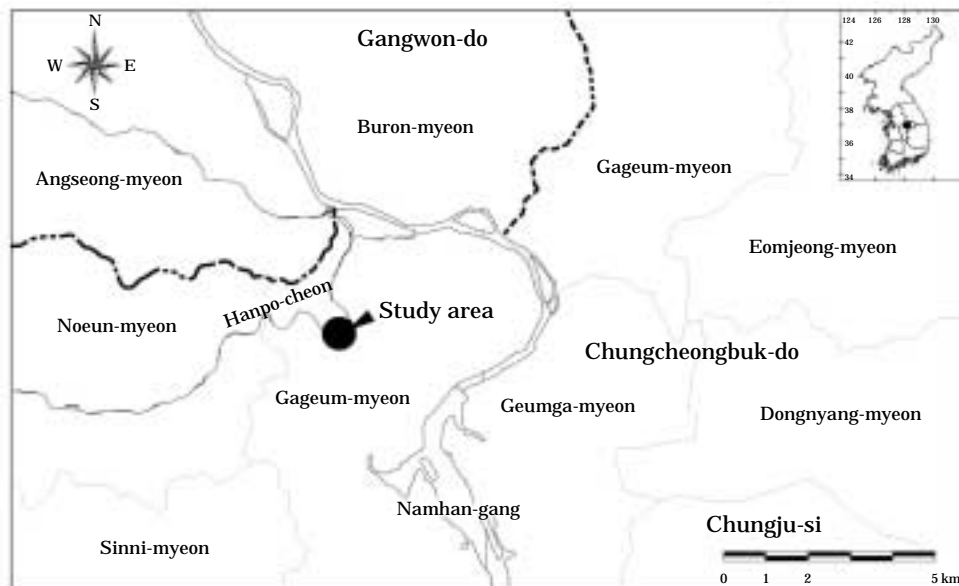


Fig. 1. A map of the study area in the Hanpocheon. Station: Bongwhang-ri, Gageum-myeon, Chungju-si, Chungcheongbuk-do, Korea.

Table 1. Composition of the stomach contents of *Liobagrus andersoni* by frequency of occurrence, number, dry weight and index of relative importance

Prey organisms	Occurrence (%)	Number (%)	Dry weight (%)	IRI	IRI (%)
Gordioida					
Gordea	1.32	0.14	0.61	0.99	< 0.01
Gordiidae					
<i>Gordius aquaticus</i>	1.32	0.14	0.61	0.99	0.01
Oligochaeta					
Archioligochaeta	0.66	0.07	0.11	0.12	< 0.01
Naididae					
<i>Chaetogaster limnaei</i>	0.66	0.07	0.11	0.12	< 0.01
Insecta					
Ephemeroptera	91.45	57.23	68.71	11517.44	73.94
Baetidae					
<i>Baetiella</i>	35.53	9.08	2.29	404.20	5.27
<i>Baetis</i>	50.00	16.98	3.77	1037.59	13.54
<i>Acentrella</i>	5.92	0.63	0.11	4.40	0.06
<i>Labiobaetis</i>	3.29	0.42	0.09	1.67	0.02
<i>Nigrobaetis</i>	9.21	1.12	0.23	12.41	0.16
Caenidae					
<i>Caenis</i>	1.97	0.35	0.05	0.79	0.01
Ephemerellidae					
<i>Ephemerella</i>	15.13	3.98	3.91	119.45	1.56
<i>Uracanthella</i>	40.79	8.39	5.15	551.97	7.2
Ephemeridae					
<i>Ephmera</i>	0.66	0.07	0.24	0.21	< 0.01
Heptageniidae					
<i>Ecdyonurus</i>	36.84	6.43	19.12	941.32	12.28
<i>Epeorus</i>	44.74	7.62	32.74	1805.40	23.55
Leptophlebiidae					
<i>Choroterpes</i>	9.21	1.54	0.62	19.91	0.26
Potamanthidae					
<i>Potamanthus</i>	4.61	0.63	0.38	4.66	0.06
Trichoptera	48.68	14.81	21.36	1761.29	11.31
Psychomyiidae					
<i>Psychomyia</i>	11.18	1.68	2.54	47.11	0.62
Hydropsychidae					
<i>Hydropsyche</i>	35.53	8.94	14.39	829.17	10.82
<i>Cheumatopsyche</i>	18.42	3.77	3.68	137.33	1.79
Rhyacophilidae					
<i>Apsilochorema</i>	1.32	0.14	0.19	0.44	< 0.01
Glossosomatidae					
<i>Glossosoma</i>	1.32	0.14	0.32	0.60	< 0.01
Limnephilidae					
<i>Neophylax</i>	1.32	0.14	0.24	0.50	< 0.01
Plecoptera	0.66	0.07	0.29	0.24	< 0.01
Perlodidae					
<i>Stavsolus</i>	0.66	0.07	0.29	0.24	< 0.01
Megaloptera	1.97	0.21	2.89	6.12	0.04
Corydalidae					
<i>Protohermes</i>	1.97	0.21	2.89	6.12	0.08
Diptera	68.42	27.46	6.01	2290.47	14.70
Tipulidae					
<i>Antocha</i>	13.82	2.59	1.82	60.89	0.79
<i>Dicranota</i>	7.89	1.05	0.64	13.30	0.17
<i>Tipula</i>	2.63	0.28	0.27	1.44	0.02
Simuliidae					
<i>Simulium</i>	3.95	0.49	0.34	3.29	0.04
Chironomidae					
<i>Chironomus</i>	63.82	23.06	2.94	1659.43	21.65

< 0.01: less than 0.01%

분하면 하루살이목 (Ephemeroptera)이 7과 13속, 날도래목 (Trichoptera)이 5과 6속, 파리목 (Diptera)이 3과 5속, 강도래목 (Plecoptera)이 1과 1속, 뱀잠자리목 (Megaloptera)이 1과 1속, 연가시목 (Gordea)이 1과 1속, 물지렁이목 (Naididae)이 1과 1속이었다 (Table 1).

먹이생물의 출현빈도 (Occurrence %)는 하루살이목 (91.45%), 파리목 (68.42%), 날도래목 (48.68%)의 순, 개체수비 (Number %)는 하루살이목 (57.23%), 파리목 (27.46%), 날도래목 (14.81%) 순 그리고 건조중량비 (Dry weight %)는 하루살이목 (68.71%), 날도래목 (21.36%), 파리목 (6.01%)의 순으로 나타났다. 총 먹이생물에 대한 상대중요성지수 (IRI %)는 하루살이목 73.94%, 파리목 14.70%, 날도래목 11.31%의 순이었다 (Fig. 2). 그 외 강도래류, 뱀잠자리류, 연가시 및 물지렁이가 섭식되었으나, 주된 먹이생물은 아닌 것으로 판단된다.

속별로 보면 하루살이목 중에서는 부채하루살이류 (Epeorus), 꼬마하루살이류 (Baetis), 납작하루살이류 (Ecdyonurus)가 주로 섭식되었으며, 그 중 부채하루살이류가 건조중량비가 32.74%로 가장 높게 나타나 주된 먹이원임을 알 수 있었다. 파리목 중에서는 깔따구과의 깔따구류 (Chironomus)를 주로 섭식하였으나, 출현빈도에 비하여 크기가 매우 작아 건조중량비는 2.94%로 매우 낮았다. 날도래목 중에서는 줄날도래류 (Hydropsyche)가 주로 섭식되었으나, 다른 먹이생물에 비하여 개체크기가 커 건조중량비가 14.39%로 높은 수치를 보였다.

육식성 어류 중 중층을 유영하는 열목어 (Brachymystax lenok), 배스 (Micropterus salmoides), 블루길 (Lepomis macrochirus) 및 저서성 어류인 독중개 (Cottus koreanus) 등의 위 내용물에서는 수표면에 떠내려가는 육상 곤충이나 표층을 헤엄치는 딱정벌레목 (Coleoptera)의 성충이 발견되고 있으나 (변, 1995; 변과 전, 1997; 손과 변, 2001), 본 종의 위에서는 발견되지 않았다. 본 종과 같은 속에 속하는 어류인 통사리에서는 본 조사의 결과와 같이 육상곤충이나 딱정벌레목의 성충이 없었는데 (손과 변, 2004), 이는 하천 바닥에 서식하고 저서성 먹이만 섭취하는 진정한 저서성 육식포식자이기 때문인 것으로 판단된다.

2. 성장에 따른 먹이 변화

성장에 따른 먹이 변화를 알아보기 위해 체장을 3단계 (50 mm 이하, 51~89 mm, 90 mm 이상)로 구분하여 위 내용물을 분석하였다. 그 결과 상대중요성 지수로 살펴본 주요한 먹이 생물로는 체장이 50 mm 이하인 개체들에서는 꼬마하루살이류였으며, 51~89 mm의 개체들에

서는 깔따구류, 90 mm 이상의 개체들에서는 부채하루살이류였다. 건조중량비의 비교에서는 모든 집단에서 부채하루살이류가 가장 높게 나왔으며, 출현빈도와 총 먹이생물에 대한 개체수비에서는 50 mm 이하인 개체들에서는 꼬마하루살이류, 51~89 mm와 90 mm 이상의 개체들에서는 깔따구류가 가장 높았다 (Fig. 3). 이와 같은 결과는 50 mm 이하인 개체들에서는 크기가 매우 작고 풍부한 꼬마하루살이류와 깔따구류를 섭식하다가 점차 성장해가면서 보다 크고 무거운 납작하루살이류를 섭식할 수 있는 것을 보여주었다.

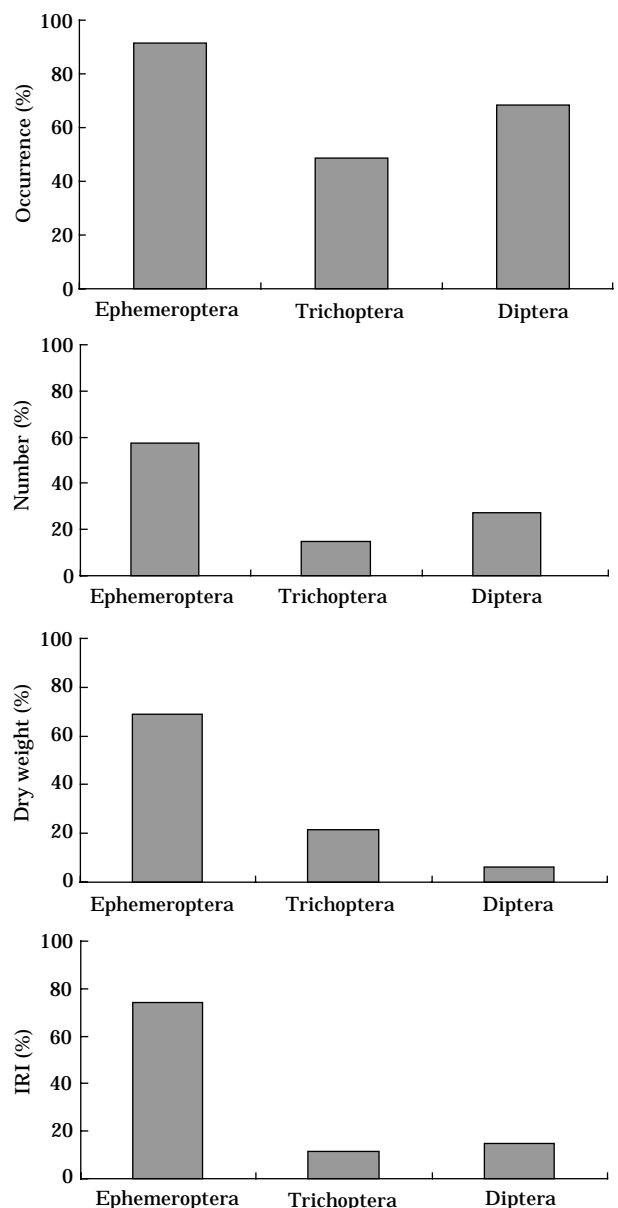


Fig. 2. Importance of the main prey of Liobagrus andersoni.

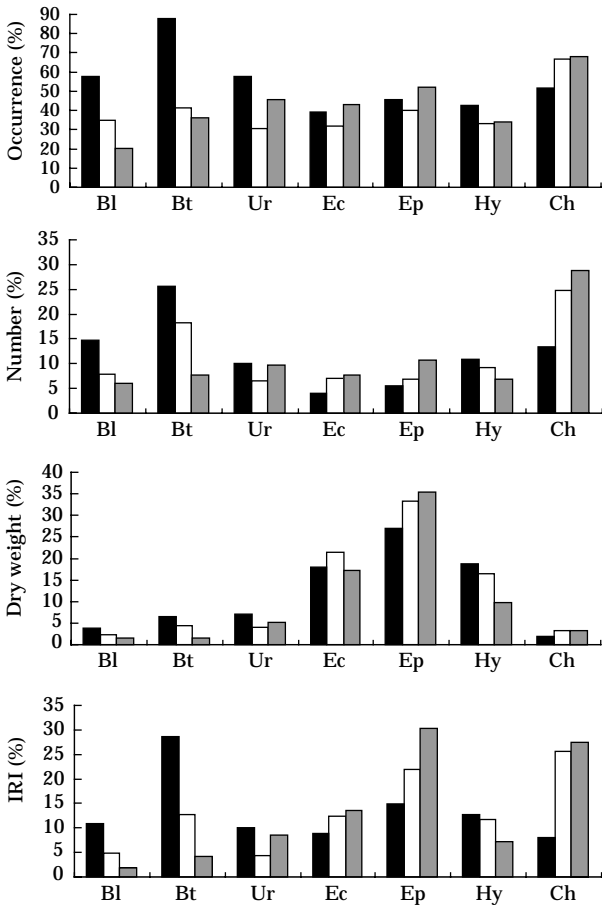


Fig. 3. The size-related variations in the importance of the main prey of *Liobagrus andersoni*, based on the three length classes considered. Bl: *Baetiella*, Bt: *Baetis*, Ur: *Uracanthella*, Ec: *Ecdyonurus*, Ep: *Epeorus*, Hy: *Hydropsyche*, Ch: *Chironomus*. ■ < 50 mm; □ 51 ~ 89 mm; ▒ > 90 mm.

3. 계절에 따른 먹이조성의 변화

위 내용물의 건조중량비로 나타난 주요 먹이생물 변화를 살펴보면 Fig. 4와 같다. 하루살이목은 모든 계절에서 건조중량비가 60% 이상으로 연중 가장 많은 먹이생물양을 차지하였으며 다음으로는 날도래목과 파리목이었다. 하루살이목은 연못이나 호수와 같은 정수생태계에서도 많이 서식하지만, 하천이나 강과 같은 유수생태계에서 다양성 더욱 높기 때문에(윤, 1995), 유속이 비교적 빠른 여울에서 주로 서식하는 통가리의 주된 먹이원으로 이용한 결과라고 생각된다.

하루살이목은 봄에 건조중량비가 76.1%로 가장 높았으며, 여름에 60.5%로 가장 낮았다. 그러나 날도래목과 파리목은 여름에 건조중량비가 각각 21.6%, 16.7%로 가장 높았으며, 봄에 10.2%와 3.1%로 가장 낮았다. 이와

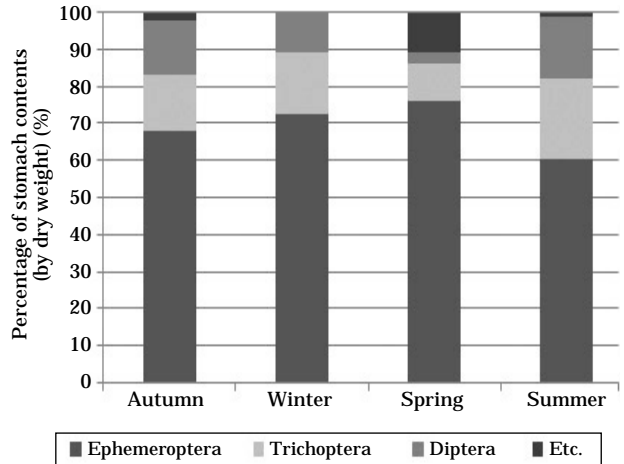


Fig. 4. Seasonal changes in feeding habit of *Liobagrus andersoni*.

같은 결과는 여름에 하루살이목을 주로 섭식하는 통가리(손과 변, 2004)와 대조적이었으나, 이는 서식지에 따른 먹이생물의 조성 and 먹이생물의 우화시기에 따라 현존량이 달라져 나타난 결과로 사료된다.

하루살이목, 날도래목, 파리목을 제외한 먹이생물은 봄에 뱀잠자리류가, 여름에 강도래류, 가을에 연가시(*Gordius aquaticus*)와 물지렁이(*Chaetogaster limnae*)를 섭식하였으나, 겨울에는 하루살이목, 날도래목, 파리목 외의 먹이생물은 섭식하지 않았다. 이들 뱀잠자리류, 강도래류, 연가시, 물지렁이 등은 개체크기가 큰 동물로 90 mm 이상의 통가리 성체의 위 내용물에서 1개체에서 3개체를 섭식하여 출현빈도는 낮았으나, 건조중량비는 비교적 높은 수치였다. 이와 같이 개체크기가 큰 먹이들의 섭식은 봄에서 가을까지 수서생물의 활동이 활발한 시기에 90 mm 이상의 통가리 성체가 우연한 기회에 섭식한 것으로 판단된다.

4. 먹이선택 습성

통가리의 먹이 선택 습성을 알아보기 위하여 본 종이 서식하는 수역에서 저서생물상을 조사한 결과는 Appendix와 같다. 먹이선택지수를 산출하기 위하여 주된 먹이원인 곤충강(Insecta)은 목별로 분류하였으며, 나머지 분류군은 문별로 대분류하여 개체수비를 바탕으로 결과를 도출하였다. 조사된 저서생물 중 하루살이목, 날도래목, 파리목 등이 다양하게 출현하였고 개체수도 많았다.

먹이선택지수 분석결과 하루살이류는 봄에 높은 양의 선택성(0.17)이었고 여름과 가을에는 -0.02~0.03으로 큰 차이를 보이지 않다가 겨울에 매우 낮은 음의 선택성(-0.46)이었다. 날도래류는 봄, 여름, 가을에 음의 선

Table 2. Selectivity index of *Liobagrus andersoni*

Prey organisms	Selectivity index			
	Autumn	Winter	Spring	Summer
Platyhelminthes	-1.00	-	-	-
Nematomorpha	1.00	-	-	-1.00
Mollusca	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Annelida	-0.62	-1.00	-1.00	-1.00
Ephemeroptera	0.03	-0.46	0.17	-0.02
Odonata	-1.00	-1.00	-1.00	-1.00
Trichoptera	-0.06	0.01	-0.23	-0.12
Plecoptera		-1.00	-1.00	-0.69
Megaloptera	-1.00	-1.00	0.53	
Diptera	0.03	0.33	-0.07	0.16

택성 (-0.23, -0.12, -0.06)이었으나, 겨울에는 양의 선택성 (0.01)이었다. 파리류의 경우 봄에 음의 선택성 (-0.07)을 보였으나, 여름과 가을, 겨울에는 양의 선택성 (0.16, 0.03, 0.33)을 보였으며, 특히 겨울에 높은 양의 선택성 (0.33)이었다 (Table 2, Fig. 5). 이는 저서생물상이 풍부한 여름과 가을에는 먹이생물을 비교적 균등하게 선택하나, 산란시기를 전후한 봄에는 하루살이류를 주먹이원으로 선택하는 것으로 생각된다. 또한 수온이 낮은 겨울에는 본 종의 활동성이 낮아짐으로 인하여 이동력이 약한 날도래류와 깔따구류를 집중적으로 섭식한 것으로 보인다.

그 외 다른 먹이생물은 먹이원으로 이용되지 않았거나, 일부 개체에서만 발견되었다. 특히 같은 속 어류인 통사리는 많은 양의 잠자리류 (Odonata)도 섭식하였으나 (손과 변, 2004), 통가리는 잠자리류를 섭식하지 않았다. 통사리는 하천의 중류수역에 주로 분포하며, 유속이 완만한 여울이나 하상에 돌이 많은所に 서식하나, 통가리는 하천의 상류수역으로부터 중류역의 유속이 비교적 빠른 여울에서 주로 서식한다 (손과 주, 1988). 따라서 통사리는 정수역이나 유속이 느린 곳에 서식하는 소형 잠자리과 (Libellulidae)인 실잠자리류와 물잠자리류를 섭식할 수 있는 기회가 많은 반면, 통가리의 서식처에는 정량채집에서 확인된 바와 같이 비교적 크기가 큰 부채장수잠자리과 (Gomphidae)의 잠자리류만 적은 개체가 서식하고 있어 본 종이 섭식하기에는 무리가 있었거나 포착기회가 떨어졌기 때문으로 판단된다.

뱀잠자리류의 경우 정량조사결과 봄에 적은 개체가 확인되었으나, 통가리의 위 내용물에서 3개체가 확인되어 0.53의 높은 양의 선택성을 나타내었다. 그러나 가을과 겨울에는 위 내용물에서 발견되지 않아 뱀잠자리류에 대한 먹이선택성 판단은 어렵다. 또한 손과 변 (2004)은 통사리의 위 내용물에서 어류를 확인하였으나, 통가리에

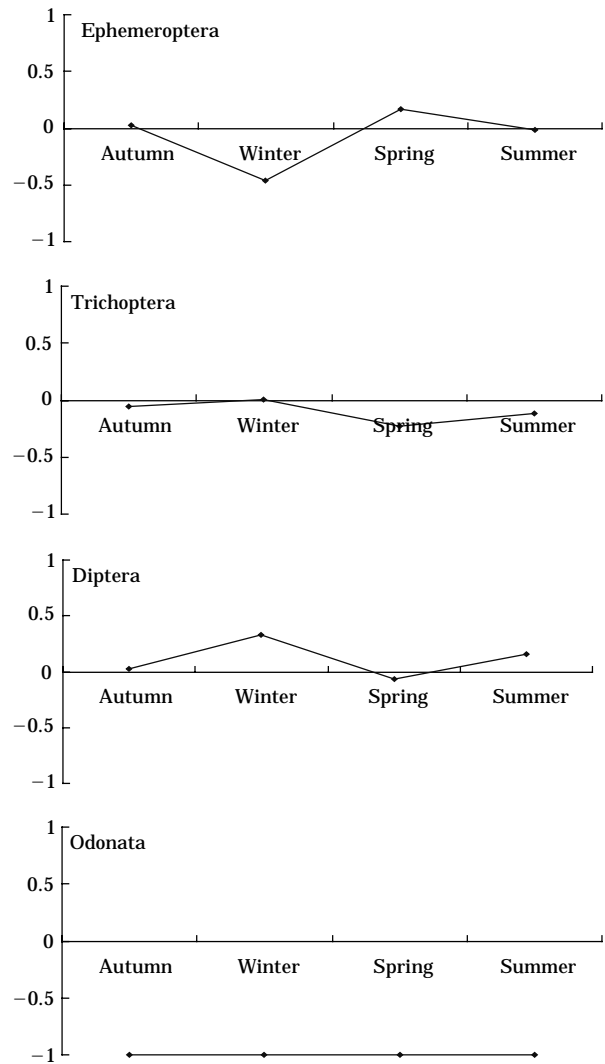


Fig. 5. The important prey selection indices of stomach contents in *Liobagrus andersoni*.

서는 확인되지 않은 점 등을 볼 때, 통가리는 서식처 주변에서 밀도가 높게 나타나는 수서곤충을 주로 섭식하는 것으로 판단된다. 그러나 어떤 특별한 종에 대해 먹이선택호도를 갖는지에 대해서는 판단하기 어렵기 때문에 추후 이에 대한 세밀한 연구가 필요할 것으로 사료된다.

5. 위 충만도 변화

하루 중 통가리의 활동시간에 따른 섭식활동의 차이를 알아보기 위하여 2006년 10월 2일에서 3일에 걸쳐 일출과 일몰사이인 02~03시, 일출직후 07~08시, 정오 12~13시, 일몰직후 19~20시 등의 시간간격을 두어 시간대별로 채집된 개체의 위 충만도를 조사하였다. 일출과 일몰사이의 한밤중인 02~03시 사이에는 평균 위 충

Table 3. Index of fullness of *Liobagrus andersoni* based on the three length classes considered

Standard length (mm)	Index of fullness (%)			
	Hour			
	02~03	07~08	12~13	19~20
<50	10.68	2.59	0.81	4.20
51~89	6.21	1.69	0.70	2.07
>90	2.85	1.14	0.08	1.33
Average	5.75	1.52	0.51	2.51

만도가 5.75%로 가장 높았으며, 일출직후인 07~08시에는 1.52%, 정오무렵인 12~13시에는 0.51%로 현저히 떨어지다가, 일몰직후인 19~20에는 2.51%로 다시 높아졌다(Table 3). 이러한 결과는 본 종의 섭식활동은 주로 일몰직후 시작하여 밤에 활발하며, 일출직후부터는 점차 감소하여 낮에는 거의 섭식활동을 하지 않는 것을 의미하므로 통가리는 주로 밤에 섭식활동하는 야행성 어류로 판단된다.

체장에 따른 위 충만도는 50 mm 이하인 개체들에서 가장 높았으며, 90 mm 이상인 개체들에서 가장 낮았다. 이러한 결과는 모든 시간대에서 동일하게 나타났다. 順永(1970)은 담수어의 경우 크기가 작은 어린 개체는 먹이 섭취 능력이 다소 떨어지고 크기가 큰 개체일 경우 상대적으로 체중이 많이 나가기 때문에 위 충만도가 낮아질 수 있다고 보고한 바 있다. 본 조사에서 체장이 90 mm 이상의 큰 개체에서는 이와 일치하는 경향을 나타냈으나, 크기가 작은 어린 개체에서는 그렇지 않았다. 이는 본 조사에서 채집된 50 mm 이하의 개체들은 대부분 체장이 약 40~50 mm로서 이미 성어와 같은 섭취 능력을 가지고 있었기 때문으로 판단된다. 통가리(손과 변, 2004)에서는 가장 큰 개체들의 위 충만도가 가장 낮은 점은 본 연구결과와 일치하였으나, 중간 크기인 체장 51~99 mm의 개체들에서 가장 높은 위 충만도를 보인 것은 차이가 있었다.

적 요

남한강 지류인 충청북도 충주시 가금면 봉황리 한포천에서 2005년 10월부터 2006년 10월까지 계절별로 통가리(*L. andersoni*)를 대상으로 식성을 조사·연구하였다. 주요먹이생물로는 파리목, 하루살이목, 날도래목 등의 수서곤충이었으며, 체장이 50 mm 이하인 개체들에서는 크기가 매우 작으며, 먹이생물이 풍부한 꼬마하루살이류와 깔따구류를 주로 섭식하였고, 점차 성장하면서

크기가 크고 중량이 무거운 납작하루살이류가 주요 먹이생물로 나타났다. 깔따구류와 날도래류는 모든 개체들에서 고르게 섭식되었다. 계절에 따른 먹이생물의 구성은 여름과 가을에 다양하였고 겨울에 단순한 경향을 보였는데, 봄에는 하루살이류를 집중적으로 섭취하였으며, 여름과 가을에는 비교적 균등하게 먹이생물을 선택하였고, 수온이 낮은 겨울에는 이동력이 약한 날도래류와 깔따구류를 집중적으로 섭식하였다. 또한 위충만도 분석결과 본 종은 섭식활동이 주로 일몰직후 시작되어 02~03시에 가장 활발하였으며, 일출직후부터는 점차 감소하여 낮에는 거의 이루어지지 않는 것으로 나타났다. 따라서 통가리는 야간에 여울역의 바위나 자갈의 표면에 서식하는 수서곤충을 주로 섭식하는 저서성 육식포식자에 속하는 어류로 판단된다.

인 용 문 헌

- 변화근. 1995. 한국산 독중개, *Cottus poecilopus* Heckel (Cottidae)의 생태학적 연구. 강원대학교대학원 이학박사 학위논문. pp. 1~125.
- 변화근·전상린. 1997. 국내에 도입된 파랑볼우렁 (*Lepomis macrochirus*)의 식성. 환경생물. 15 : 165~174.
- 손영목·김익수·주일영. 1987. 한국산 통가리속 어류의 1신종 통사리(*Liobagrus obesus*)에 관하여. 육수지. 20 : 21~29.
- 손영목·변화근. 2001. 팔당호에 서식하는 주요 육식성 어종 (*Erythroculter erythropterus*, *Opsariichthys uncirostris* and *Micropterus salmoides*)의 식성. 서원대학교 기초과학 연구논총, 15 : 61~78.
- 손영목·변화근. 2004. 금강에서 서식하는 통사리(*Liobagrus obesus*)의 식성. 한어지, 16 : 336~340.
- 손영목·주일영. 1988. 한국산 통가리속 (genus *Liobagrus*) 어류의 생태. 육수지, 21 : 243~251.
- 윤일병. 1995. 수서곤충검색도설. 정행사. pp. 7~260.
- Ivlev, V.S. 1961. Experimental Ecology of the Feeding of Fishes. Yale Univ. Press. New Haven. Conn., pp. 12~46.
- Kawai, T. 1985. An Illustrated Book of Aquatic Insect of Japan. Tokai Univ. Tokyo, pp. 1~383.
- Pinkas, L., M.S. Oliphant and I.L.K. Iverson. 1971. Food habit of albacore, bluefin tuna and bomito in California waters. Calif. Dep. Fish Bull., 152 : 1~105.
- Regan, C.T. 1908. On Freshwater Fishes From Corea. Proc. Zool. Soc. London, 1 : 59~63.
- 水野信彦·御勢久右衛門. 1972. 河川の生態學. 築地書館, 東京, pp. 166~171.
- 順永哲雄. 1970. 魚類の攝食量と食物選擇性の關係について. I. ハス稚魚の食物選擇. 日生態會誌. 20 : 137~183.

Received : July 17, 2007

Accepted : September 6, 2007

Appendix. Seasonal variation of the individual number by benthic macroinvertebrates collected in the study area

Taxon/No. of specimens	Season			
	Autumn	Winter	Spring	Summer
Phylum Platyhelminthes				
Class Turbellaria				
Order Tricladida				
Family Planariidae				
<i>Dugesia japonica</i>	2			
Phylum Nematomorpha				
Class Gordioida				
Order Gordea				
Family Gordiidae				
<i>Gordius aquaticus</i>				2
Phylum Mollusca				
Class Gastropoda				
Order Mesogastropoda				
Family Pleuroceridae				
<i>Semisulcospira gottschei</i>	18	12	9	7
Phylum Annelida				
Class Oligochaeta				
Order Archiologochaeta				
Family Naididae				
<i>Chaetogaster limnaei</i>	7	2		
Order Arhynchobdellidae				
Family Erpobdellidae				
<i>Erpobdella lineata</i>			1	3
Phylum Arthropoda				
Class Insecta				
Order Ephemeroptera				
Family Baetidae				
Genus <i>Baetiella</i>				
<i>Baetiella tuberculata</i>	117	27	11	38
Genus <i>Baetis</i>				
<i>Baetis fuscatus</i>	74	18		52
<i>Baetis pseudothermicus</i>	87	32	8	23
<i>Baetis silvaticus</i>	55			
Genus <i>Acentrella</i>				
<i>Acentrella gnom</i>	13			5
Genus <i>Labiobaetis</i>				
<i>Labiobaetis atrebatinus</i>	18			
Genus <i>Nigrobaetis</i>				
<i>Nigrobaetis bacillus</i>	5	7	3	10
Family Caenidae				
Genus <i>Caenis</i>				
<i>Caenis KUa</i>				8
Family Ephemerellidae				
Genus <i>Ephemerella</i>				
<i>Ephemerella kozhovi</i>			44	
Genus <i>Uracanthella</i>				
<i>Uracanthella rufa</i>	72	43	79	57
Family Ephemeridae				
Genus <i>Ephemera</i>				
<i>Ephemera orientalis</i>	3			2
Family Heptageniidae				
Genus <i>Ecdyonurus</i>				
<i>Ecdyonurus bajkovae</i>	17		12	3
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	8	11	5	42
<i>Ecdyonurus levis</i>	31	16	37	26

Appendix. Continued

Taxon/No. of specimens	Season			
	Autumn	Winter	Spring	Summer
Genus <i>Epeorus</i>				
<i>Epeorus curvatus</i>	11	9	26	8
<i>Epeorus pellucidus</i>	83	32	42	38
Family Leptophlebiidae				
Genus <i>Choroterpes</i>				
<i>Choroterpes altiocus</i>	9		6	33
Family Potamanthidae				
Genus <i>Potamanthus</i>				
<i>Potamanthus formosus</i>	7	2	4	5
Order Odonata				
Family Gomphidae				
Genus <i>Gomphidia</i>				
<i>Gomphidia confluens</i>	1	2	2	
Genus <i>Sieboldius</i>				
<i>Sieboldius albardae</i>			1	1
Order Trichoptera				
Family Psychomyiidae				
Genus <i>Psychomyia</i>				
<i>Psychomyia</i> KUa			17	23
Family Hydropsychidae				
Genus <i>Hydropsyche</i>				
<i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	143	33	40	30
<i>Hydropsyche valvata</i>	32		2	
<i>Hydropsyche orientalis</i>	7	7	11	
Genus <i>Cheumatopsyche</i>				
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	24	16	4	16
<i>Cheumatopsyche</i> KUa		5	3	
Family Rhyacophilidae				
Genus <i>Apsilochorema</i>				
<i>Apsilochorema</i> KUa			3	
Family Glossosomatidae				
Genus <i>Glossosoma</i>				
<i>Glossosoma</i> KUa		9	3	
Family Limnephilidae				
Genus <i>Neophylax</i>				
<i>Neophylax ussuriensis</i>				3
Order Plecoptera				
Family Nemouridae				
Genus <i>Nemoura</i>				
<i>Nemoura</i> KUa		3	13	
Family Perlodidae				
Genus <i>Perlodes</i>				
<i>Perlodes</i> KUa			3	
Genus <i>Stavsolus</i>				
<i>Stavsolus japonicus</i>		14	12	7
Order Megaloptera				
Family Corydalidae				
Genus <i>Protohermes</i>				
<i>Protohermes grandis</i>	1	3	2	
Order Diptera				
Family Tipulidae				
Genus <i>Antocha</i>				
<i>Antocha</i> KUa	17	13	13	11
Genus <i>Dicranota</i>				
<i>Dicranota</i> KUa	13	18	5	6

Appendix. Continued

Taxon/No. of specimens	Season			
	Autumn	Winter	Spring	Summer
Genus <i>Tipula</i>				
<i>Tipula</i> sp. 1	5		3	1
<i>Tipula</i> sp. 2		4	2	3
Family Simuliidae				
Genus <i>Simulium</i>				
<i>Simulium</i> sp. 1	23		12	8
<i>Simulium</i> sp. 2	3			4
Family Chironomidae				
Genus <i>Chironomus</i>				
<i>Chironomus</i> sp. 1	58	68	114	17
<i>Chironomus</i> sp. 2	39	44	45	3
<i>Chironomus</i> sp. 3	6	12	26	24
<i>Chironomus</i> sp. 4	13			47
<i>Chironomus</i> sp. 5				2