

## 강원도 섬강(횡성호) 유역의 하천생태계 조사

신재기 · 김영성<sup>1</sup> · 황순진<sup>2,\*</sup>

한국수자원공사 낙동강통합물관리센터, <sup>1</sup>한국수자원공사 K-water 연구원, <sup>2</sup>건국대학교 보건환경과학과

**A Survey of Ecosystem Structure in the Watershed of the Seom River and Hoengseong Reservoir, Kangwon Province, Korea.** Shin, Jae-Ki (0000-0002-5380-5078), Youngsung Kim<sup>1</sup> (0000-0001-5422-1915) and Soon-Jin Hwang<sup>2,\*</sup> (0000-0001-7083-5036) (Center for Integrate Water Management of the Nakdong River, Korea Water Resources Corporation (K-water), Busan 49300, Korea; <sup>1</sup>K-water Research Institute, Korea Water Resources Corporation (K-water), Daejeon 34045, Korea; <sup>2</sup>Department of Environmental Health Science, Konkuk University, Seoul 05029, Korea)

**Abstract** This study was conducted to elucidate the structure of river ecosystem in the watershed of the Seom River and Hoengseong Reservoir located in Hoengseong of Kangwon Province from February to October 2007. Topics of the survey were mainly rainfall, discharge, water quality in abiotic factors and attached algae, benthic macroinvertebrates, fish, birds and mammals of flora and fauna in a biotic factors, respectively. Specifically, the Seom River could be seen as a typical flow rate of the stream is controlled to the effect of the dam. Basic water qualities were great to seasonal effects, it was relatively clean. Diatom *Achnanthes*, *Cymbella*, *Gomphonema*, and *Navicula* were distributed predominantly in the periphytic algae. Benthic macroinvertebrates were mostly aquatic insects and freshwater shellfish, the aquatic insects were abundant Ephemeroptera and Trichoptera. Freshwater fish was the dominant *Zacco platypus*, fish species varied toward the downstream. Birds were mainly observed in four species, and species *Egretta garzetta*, which was distributed in a wide area of the Seom River. In mammals, *Lutra lutra* of Mustelidae was identified that the number of inhabit widely. In aspects of the ecological trophic level, the Seom River was maintained at a relatively stable state in the producer and the consumer relationship. The results of this study will expected to be utilized as a useful data for understanding the structure and function of the lotic and lentic ecosystems.

**Key words:** Seom River, Hoengseong Reservoir, ecosystem, biota, algae, invertebrate, fish, bird, mammals

하천생태계는 수심이 얇고, 흐름 유속이 어느 정도 유지되는 생물서식환경으로서 수변의 사면과 제방을 경계로 상부의 육상과 연결되어 구조적으로 생물상이 다양하고, 시공간적으로 먹이사슬에 의한 기능적 동태가 매우 복잡하다(Allan, 1995; Stevenson *et al.*, 1996). 특히 섬강과 같

은 하천은 하계 몬순 우기의 범람 시기를 제외하면, 수심이 얇아서 생태계의 영양단계 중 생산자는 식물플랑크톤보다 부착조류가 더욱 우세하다(Biggs, 1995; Dodds *et al.*, 1996; Shin and Cho, 2000). 또한, 이를 먹이원으로 하는 저서성 대형무척추동물과 어류가 그 상위 소비자 그룹으로서 위치하며, 조류와 포유류도 제각기 생존전략을 가지고 이동하면서 분포 서식한다(Allan, 1995). 섬강은 1994년~2000년에 수자원 개발 토목공사로 인한 인위적 교란을 장기간 겪었고, 2001년부터 그 이전과 달리 댐에 의해 본류에서 다

Manuscript received 19 May 2016, revised 27 June 2016,  
revision accepted 30 June 2016  
\* Corresponding author: Tel: +82-2-450-3748, Fax: +82-2-456-5062,  
E-mail: sjhwang@konkuk.ac.kr

양한 구조와 기능적 형태가 변화되었으며, 무엇보다도 유량의 조절패턴 변동이 가장 큰 영향으로 볼 수 있다(Ackermann *et al.*, 1973). 그 결과, 생물과 무생물적 요인의 물질 이동과 이용 측면에서 하천생태계의 불균형을 가져올 수 있다(Allan, 1995). 따라서 이러한 환경조건에서 물리적, 화학적 및 생물학적 요인을 다각적으로 조사 분석하여 그 특성을 파악하는 것은 생태계의 변화과정을 이해하는 데 필수적이라고 할 수 있겠다.

섬강의 유수생태계에 관한 선행연구는 수질과 생태 분야에서 단일 조사가 대부분이었고 통합적 접근 내용은 거의 없었다. 본 연구는 횡성호를 담수한지 5년이 경과된 시점에 섬강 유역의 중하류 구간에서 수생태계의 건강성을 총체적으로 파악하기 위한 일환으로서 수생 및 수변 고등 식물 군집을 제외한 수서생태계의 동식물상을 종합적으로 조사하였다. 이에 그 결과를 하천생태계에 관한 구조와 기능을 이해하는 데 유용한 기초자료로서 제공하고자 하였다.

섬강에서 수질 및 생태환경 조사는 2007년 2월부터 10월까지 총 7회 수행하였다. 조사지점은 횡성호의 상류 하천에서 1개(St. 1)와 하류 하천에서 댐 직하류(St. 2~3), 대관대천(St. 4), 수백교(St. 5), 금계천(St. 6) 및 섬강수변공원(St. 7)의 6개로서 총 7개이었다(Fig. 1). 강수량과 유량은 원주기상청과 한국수자원공사에서 측정된 일 자료를 각각 이용하였다. 수환경 요인은 APHA(1992), Lorenzen(1967), Nusch(1980) 및 Rump and Krist(1988)의 방법에 준하여 조사 분석하였다. 식물플랑크톤과 부착조류 조사는 Shin and Cho(2000)와 동일한 방법으로 수행하였다. 규조류는 Jensen(1984)과 Krammer and Lange-Bertalot(1986, 1988, 1991a, b)를, 규조류 이외 다른 분류군은 Hirose *et al.*(1977)과 Prescott(1982) 문헌을 참고하였다.

저서성대형무척추동물은 각 조사지점에서 서버넷(50×50 cm)을 이용하여 모두 채집하였다. 채집된 표본은 현장에서 70% 에틸알콜로 즉시 고정한 후 실험실로 운반하였고, 해부현미경 하에서 종별로 동정하였다. 동정된 저서성대형무척추동물은 각각의 밀도(ind. m<sup>-2</sup>)를 산정하였고, 개체수 현존량을 기준으로 우점종을 선정하였다. 저서성대형무척추동물의 동정에는 Yoon(1989), Yoon and Song(1989), Bae *et al.*(1998), Hur(1999), Min(2004) 및 Won *et al.*(2005) 등의 문헌을 참고하였다.

담수어류는 각 지점의 상하류 약 0.2km 구간에서 하천을 따라 이동하면서 조사하였다. 채집은 정량적 조사를 위해 지점별로 투망(망목 7×7 mm)을 이용하여 10회씩 수행하였고, 족대(5×5 mm)를 이용한 채집도 병행하였다. 채집된 어류는 현장에서 직접 동정하였고, 정밀한 동정이 요구



Fig. 1. Map showing the sampling stations of ecosystem survey in the Seom River from February to October 2007. A hatched part indicates Hoengseong Reservoir.

되는 어종은 10% 포르말린 용액에 고정하여 실험실로 운반하여 확인하였다. 어류상 동정은 Kim and Kang(1993), Kim(1997) 및 Lee *et al.*(2006)의 문헌을 참고하였고, 어류 목록은 Nelson(1994)에 따라 최종 정리하였다.

조류(waterbirds)는 하도 내 각 지점의 상하류 반경 약 0.1 km 구간에서 조사하였다. 망원경(Zeiss Conquest 10×30 BT model, Germany)과 계수기를 이용하여 오전(8시, 10시)과 오후(2시, 4시)에 각 1회씩 10분간 동시에 관찰하는 점조사법과 강변을 이동하면서 파악하는 선조사법을 병행하여 수행하였다. 조류는 공중으로 이동하는 특성을 가지고 있기 때문에 하상에 설치된 보(weir)나 바위 등에서 관찰된 일 최대 개체 수를 최종 정량값으로 하였다. 조류의 분류는 Won(1981)의 도감 문헌을 참고하였다.

포유류의 서식지 조사는 2007년 2월에 1회 수행하였다. 조사지점은 하안지대, 제방, 농경지 및 구릉지 일대를 중심으로 선택하였다. 포유류의 경우, 실체를 보기가 매우 힘들므로 직접적인 목견보다는 주로 배설물과 족적 조사에 의한 방법으로 수행하였고, 그 외 휴식처, 둥지, 서식 굴 및 털 등 야외에서 조사 가능한 다양한 방법을 이용하였다. 그리고, 환경부의 전국자연환경조사보고서(2차) 중 Shin and Lee(1998), Seo and Kim(1999) 및 Han and Oh(2002)의 문헌을 비교자료로서 참고하였다.

강수량 및 수문자료를 정리한 것은 Fig. 2와 같다. 2000년 1월~2007년 8월 동안 무강수일을 제외한 일 강수량의 범위는 0.2~257.5 mm이었고, 평균값은 11.7 mm이었다. 총 강수량의 범위와 평균값은 각각 793.9~1,926.1 mm, 1,376.3 mm이었고, 2001년과 2006년에 각각 최대 및 최소 값을 기록하였다. 강수량은 11월~5월에 적었고, 6월~10

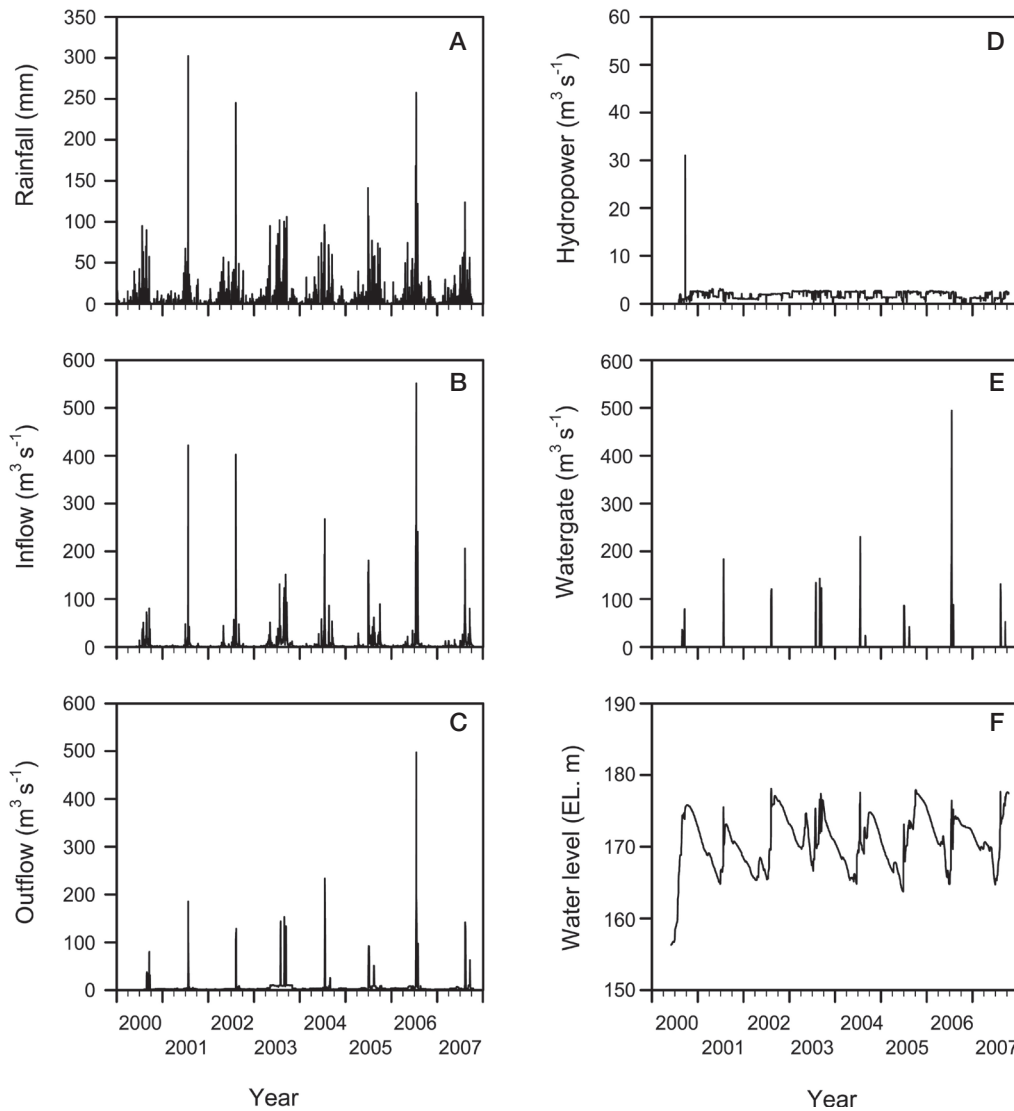


Fig. 2. Daily fluctuations of rainfall and hydrological factors in Hoengseong Reservoir located in the Seom River from 2000 to 2007.

월에 풍부하여 대비가 되었으며, 여름철과 가을철에 편중된 구조를 보여 몬순 기후지역의 일반적인 경향을 보였다 (Shin *et al.*, 2003). 저수지의 유입량과 방류량 증감 변동은 강수량과 강수 빈도의 패턴과 밀접한 관련성을 보였다 (Shin *et al.*, 2003). 유입·방류량의 변동에서 최대 유량은 2006년에 높았고, 2000년에 낮았으며, 2004년과 2005년은 그 중간 분포를 보였다(Fig. 2). 2000~2007년 동안 유입량의 범위와 평균값은 각각  $0.0\sim 551.5\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ ,  $6.3\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ 이었고, 방류량은 각각  $0\sim 497.6\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ ,  $6.0\text{ m}^3\text{ s}^{-1}$ 이었다. 또한, 저수위는 유입량과 방류량에 따라 변화하였고, 2002년 8월에 최고인 EL. 178.1m, 2000년 6월에 최저인 EL. 156.3m로서 약 21.8m의 수위 변동을 보였다. 황성호의 연평균 유

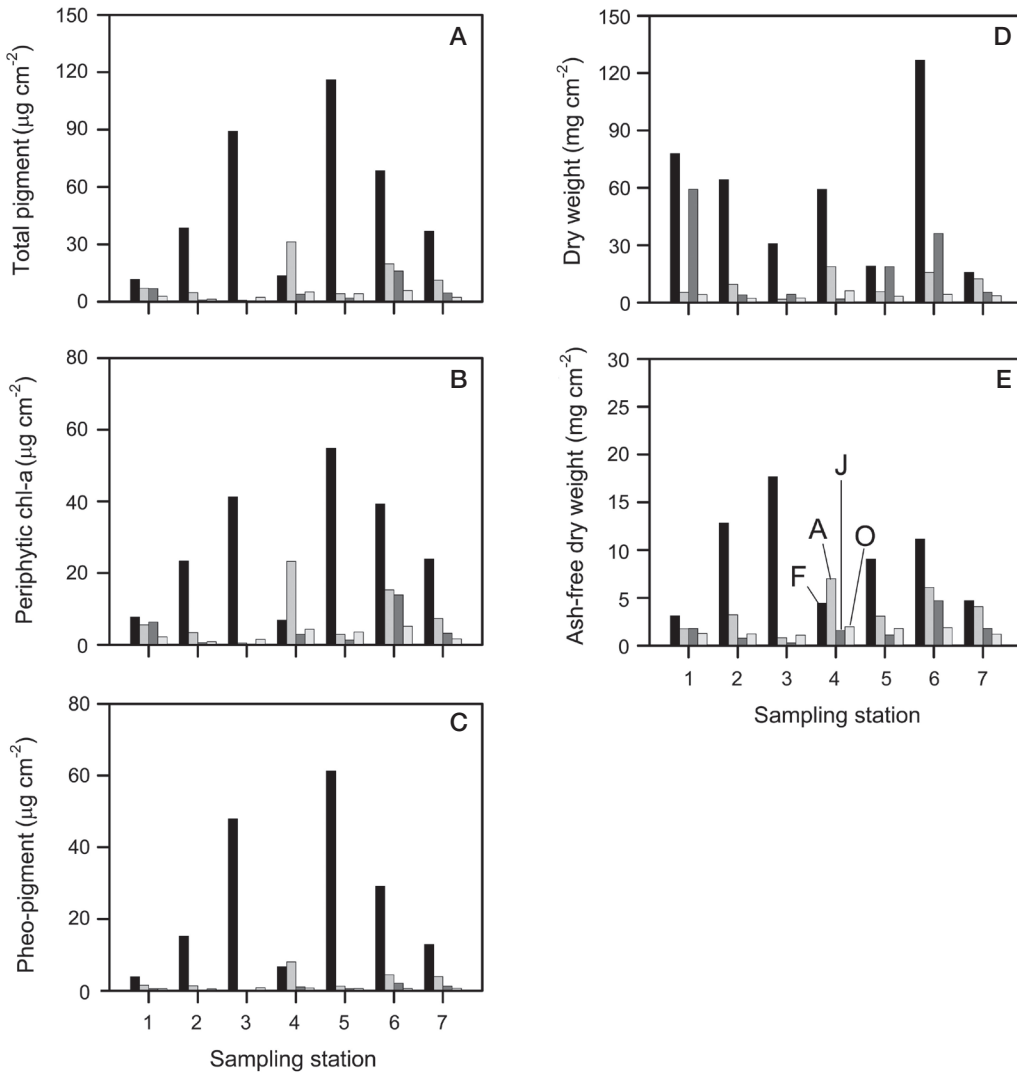
입량은  $160.8\times 10^6\text{ m}^3$ 이었고, 평균 체류시간은 0.40년으로서  $2.5\text{ 회 yr}^{-1}$ 의 교환이 이루어졌다. 또한, 발전, 수문 및 하천유지용수의 연평균 총량 및 범위는 각각  $52.9\times 10^6\text{ m}^3$ ,  $40.4\sim 71.5\times 10^6\text{ m}^3$ ,  $77.8\times 10^6\text{ m}^3$ ,  $0.0\sim 5,716.9\times 10^6\text{ m}^3$  및  $40.4\times 10^6\text{ m}^3$ ,  $6.2\sim 177.3\times 10^6\text{ m}^3$ 에 해당하였다.

섬강의 상하류 하천구간에서 시공간적 수질환경을 요약하여 나타낸 것은 Table 1과 같다. 수온은  $3.3\sim 22.8^\circ\text{C}$  범위로서 2월에 낮았고, 6월에 높았다. DO의 평균값은  $7.5\sim 14.1\text{ mg O}_2\text{ L}^{-1}$  범위였고 수온과 역상관 관계로 대부분 포화 수준이었다. pH는 각 정점별 차이는 크지 않았고, 상류에서 하류로 갈수록 다소 감소하는 경향을 보였다(Table 1). 이때 평균값은 6.9~8.3 범위이었고, 2월에 비교적 높았

**Table 1.** Mean values of the basic water quality surveyed in the Seom River from February to October, 2007. The values within parenthesis are maximum and minimum, respectively.

Factors/Sampling stations	1	2	3	4	5	6	7
Velocity (m s <sup>-1</sup> )	0.7±0.3 (0.9/0.5)	0.4±0.3 (0.6/0.2)	0.7±0.6 (1.1/0.3)	0.6±0.1 (0.6/0.5)	0.9±0.1 (0.9/0.8)	0.4±0.1 (0.4/0.3)	0.6±0.0 (0.6/0.6)
Depth (m)	12.3±6.7 (17.0/7.5)	33.3±9.5 (40.0/26.5)	31.8±18.7 (45.0/18.5)	12.5±2.8 (14.5/10.5)	25.3±0.4 (25.5/25.0)	24.3±5.3 (28.0/20.5)	36.6±4.4 (39.7/33.5)
Temperature (°C)	13.8±6.8 (19.8/3.3)	14.5±6.7 (20.1/4.3)	14.3±6.3 (20.2/4.0)	14.3±6.6 (18.9/3.5)	14.5±6.5 (19.9/4.3)	15.4±7.4 (22.8/3.3)	14.9±6.2 (19.8/4.6)
DO (mg L <sup>-1</sup> )	10.4±2.4 (14.0/8.4)	9.9±2.0 (12.7/8.0)	10.0±2.1 (13.4/8.0)	9.7±2.5 (13.5/7.5)	10.0±2.2 (13.4/7.9)	10.4±2.3 (14.1/8.1)	10.2±2.4 (14.1/7.9)
DO (%)	97.8±7.3 (104.5/87.9)	95.1±6.2 (103.8/87.6)	94.6±5.4 (101.4/88.3)	92.3±10.2 (103.7/80.6)	95.2±6.4 (102.5/86.3)	101.5±8.1 (107.3/87.2)	98.8±8.7 (109.4/86.7)
pH	7.9±0.4 (8.3/7.4)	7.4±0.4 (7.8/7.0)	7.3±0.3 (7.6/7.0)	7.3±0.3 (7.8/7.0)	7.3±0.3 (7.6/6.9)	7.5±0.4 (7.9/7.0)	7.5±0.3 (8.0/7.1)
Conductivity (µS cm <sup>-1</sup> )	104.4±29.3 (144.0/63.0)	82.1±7.5 (93.8/76.5)	83.6±7.3 (93.5/76.6)	95.2±28.4 (132.8/61.2)	85.5±9.6 (95.0/71.9)	135.2±40.5 (176.5/73.5)	92.6±11.2 (101.8/73.8)
Turbidity (NTU)	8.7±14.5 (34.1/0.6)	1.6±1.7 (4.6/0.2)	1.7±1.8 (4.8/0.2)	1.2±1.7 (4.2/0.2)	1.7±1.6 (4.5/0.6)	4.7±6.0 (12.7/0.2)	3.3±3.9 (8.2/0.2)
SS (mg L <sup>-1</sup> )	7.6±12.0 (28.8/1.1)	1.8±0.9 (3.2/0.9)	1.9±1.0 (3.2/0.8)	1.3±0.9 (2.8/0.7)	1.6±0.9 (3.2/1.1)	3.5±4.1 (9.2/0.3)	2.8±2.5 (6.5/0.7)
BOD (mg L <sup>-1</sup> )	1.4±1.6 (3.7/0.4)	0.9±0.3 (1.2/0.6)	1.1±0.5 (1.5/0.6)	0.9±0.5 (1.4/0.4)	0.8±0.3 (1.2/0.5)	1.2±0.9 (2.4/0.3)	1.4±0.8 (2.5/0.6)
COD (mg L <sup>-1</sup> )	3.1±3.1 (8.7/1.4)	2.1±0.5 (2.8/1.5)	2.2±0.5 (2.5/1.4)	1.4±0.5 (1.9/0.6)	1.7±0.5 (2.3/1.0)	2.1±1.3 (4.1/0.6)	2.2±1.0 (3.8/1.2)
T-N (µg L <sup>-1</sup> )	2,061.2±710.3 (2,842.0/1,524.0)	1,667.7±226.3 (1,862.0/1,375.0)	1,554.7±202.9 (1,810.0/1,335.6)	1,890.9±610.3 (2,573.0/1,217.0)	1,542.6±286.4 (1,960.0/1,298.0)	2,372.0±587.4 (3,047.0/1,682.0)	1,666.2±270.9 (1,991.0/1,433.0)
NH <sub>4</sub> -N (µg L <sup>-1</sup> )	24.0±8.9 (40.0/20.0)	22.0±17.9 (50.0/0.0)	24.0±8.9 (40.0/20.0)	22.0±14.8 (40.0/0.0)	16.0±15.2 (30.0/0.0)	28.0±19.2 (50.0/0.0)	20.0±12.2 (30.0/0.0)
NO <sub>3</sub> -N (µg L <sup>-1</sup> )	1,800.0±696.4 (2,700.0/1,200.0)	1,440.0±207.4 (1,700.0/1,200.0)	1,380.0±164.3 (1,500.0/1,200.0)	1,640.0±594.1 (2,400.0/1,000.0)	1,420.0±319.4 (1,900.0/1,200.0)	2,060.0±626.9 (2,900.0/1,400.0)	1,380.0±258.8 (1,700.0/1,100.0)
T-P (µg L <sup>-1</sup> )	129.3±247.0 (571.0/8.4)	98.6±182.0 (424.0/10.8)	17.5±7.0 (28.0/9.6)	11.0±8.4 (21.0/0.0)	18.3±4.1 (24.0/13.0)	23.7±12.4 (38.4/5.0)	14.5±7.7 (23.0/6.0)
SRP (µg L <sup>-1</sup> )	94.0±188.4 (431.0/5.0)	83.8±166.7 (382.0/6.0)	10.0±3.5 (15.0/7.0)	6.6±6.2 (16.0/0.0)	11.2±2.3 (15.0/9.0)	14.6±8.2 (27.0/5.0)	8.8±3.8 (14.0/5.0)
Chlorophyll-a (mg m <sup>-3</sup> )	3.8±3.7 (10.3/1.0)	2.9±2.2 (6.8/1.1)	2.8±2.1 (6.5/1.3)	2.1±1.2 (4.1/1.0)	2.5±1.4 (4.6/1.3)	2.9±1.3 (4.2/1.5)	2.6±1.2 (4.4/1.2)

Abbreviations are as follows: DO, dissolved oxygen; SS, suspended solids; BOD, biological oxygen demand; COD, chemical oxygen demand; T-N, total nitrogen; T-P, total phosphorus and SRP, soluble reactive phosphorus, respectively.



**Fig. 3.** Spatial and temporal distribution of periphytic algae biomass in the Seom River from February to October, 2007. Abbreviations in figure are as follows: F, February; A, April; J, June and O, October, respectively.

다. 전기전도도는 평균값이  $61.2 \sim 176.5 \mu\text{S cm}^{-1}$  범위로서 평균값은  $96.9 \mu\text{S cm}^{-1}$ 이었고, 6월에 조금 컸다. T-N은 4월에  $3,047.0 \text{ mg NL}^{-1}$ 로서 높았고, 10월에  $1,217.0 \text{ mg NL}^{-1}$ 로서 낮았으며, 연 평균값은  $1,822.2 \text{ mg NL}^{-1}$  수준이었다.  $\text{NH}_4$ 와  $\text{NO}_3$ 의 평균농도 범위는 각각  $0.0 \sim 50.0 \mu\text{g NL}^{-1}$ ,  $1,000.0 \sim 2,900.0 \mu\text{g NL}^{-1}$ 이었고, 4월에 높았다. T-P와 SRP의 평균농도 범위는  $0.0 \sim 571.0 \mu\text{g PL}^{-1}$ ,  $0.0 \sim 431.0 \mu\text{g PL}^{-1}$ 로서 T-P와 SRP는 T-N이 높은 4월에 가장 높았다. 무기영양염 중  $\text{NH}_4$ 는  $\text{NO}_3$ 에 비해 매우 낮은 농도를 보였고,  $\text{NO}_3$ 는 연중 풍부하여 결핍은 없었다.  $\text{NH}_4$ 는 지역적인 차이가 컸으나, SRP는 계절적인 차이가 매우 컸다. Chlorophyll-a에 의한 식물플랑크톤의 생물량은  $1.0 \sim 10.3$

$\text{mg m}^{-3}$  범위이었고, 평균값은  $2.1 \sim 3.8 \text{ mg m}^{-3}$  정도이었다 (Table 1). 또한, 식물플랑크톤의 생물량을 구성하는 종조성은 연중 대부분 부착조류에 기인하는 형태를 보였는데, 이것은 유속에 의한 탈리된 영향으로 볼 수 있었다(Shin and Cho, 2000).

부착조류의 단위면적당 ( $\text{cm}^2$ ) 생물량 변동은  $0.2 \sim 54.9 \mu\text{g chl-a}$  범위로서 공간적 또는 계절적으로 차이가 매우 컸다. 지점별 평균값은  $5.5 \sim 18.4 \mu\text{g chl-a cm}^{-2}$  범위이었고, 지점 5와 지점 6에서 높았다. 계절별 평균값은  $2.7 \sim 28.2 \mu\text{g chl-a cm}^{-2}$  범위이었고, 2월에 비교적 높았다(Fig. 3). 지점별 비교 중 지점 1과 5에서 2월과 4월에 특히 높았는데, 상류 하천의 지점 1에서 사상체 녹조류 *Ulothrix* sp.가, 하류

**Table 2.** Spatial mean values of the periphytic algae biomass surveyed in the Seom River from February to October, 2007. The values within parenthesis are maximum and minimum, respectively. AFDM : ash-free dry matter.

Stations/Factors	Total pigment ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )	Periphytic chlorophyll-a ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )	Pheo-pigment ( $\mu\text{g cm}^{-2}$ )	Dry weight ( $\text{mg cm}^{-2}$ )	AFDM ( $\text{mg cm}^{-2}$ )
1	7.1 ± 3.6 (11.6/2.8)	5.5 ± 2.3 (7.7/2.2)	1.6 ± 1.6 (3.9/0.5)	36.6 ± 37.6 (77.8/4.1)	2.0 ± 0.8 (3.1/1.3)
2	11.4 ± 18.2 (38.6/0.9)	7.0 ± 10.9 (23.3/0.6)	4.3 ± 7.3 (15.3/0.3)	20.0 ± 29.7 (64.3/2.1)	4.5 ± 5.6 (12.8/0.8)
3	23.1 ± 44.1 (89.2/0.3)	10.9 ± 20.3 (41.3/0.2)	12.3 ± 23.8 (47.9/0.1)	9.8 ± 14.0 (30.8/1.8)	5.0 ± 8.5 (17.7/0.3)
4	13.5 ± 12.6 (31.3/3.9)	9.3 ± 9.4 (23.3/2.9)	4.1 ± 3.8 (8.0/0.8)	21.5 ± 26.2 (59.2/1.9)	3.8 ± 2.5 (7.0/1.6)
5	31.6 ± 56.4 (116.1/1.9)	15.7 ± 26.2 (54.9/1.3)	15.9 ± 30.2 (61.3/0.5)	11.7 ± 8.4 (19.1/3.3)	3.8 ± 3.6 (9.1/1.1)
6	27.5 ± 28.0 (68.5/5.8)	18.4 ± 14.6 (39.3/5.2)	9.1 ± 13.5 (29.2/0.6)	45.7 ± 55.6 (126.7/4.2)	6.0 ± 3.9 (11.2/1.9)
7	13.8 ± 15.9 (36.9/2.4)	9.1 ± 10.2 (24.0/1.7)	4.7 ± 5.6 (12.9/0.7)	9.3 ± 5.8 (15.8/3.6)	3.0 ± 1.7 (4.7/1.2)

**Table 3.** Dominant species composition of the periphytic algae observed in the Seom River from February to October, 2007. ++ : pre-dominant and + : dominant.

Dominant species/Sampling months	February	April	June	October
<i>Achnanthes alteragracillima</i>	·	+	·	·
<i>Achnanthes convergens</i>	·	+	·	·
<i>Achnanthes hungarica</i>	·	+	·	·
<i>Achnanthes linearis</i>	+	++	++	++
<i>Achnanthes minutissima</i>	+	++	++	++
<i>Cymbella affinis</i>	++	+	+	+
<i>Cymbella sinuata</i>	·	+	+	+
<i>Cymbella tumida</i>	++	·	·	+
<i>Cymbella ventricosa</i>	·	+	+	++
<i>Gomphonema parvulum</i>	·	·	·	+
<i>Gomphonema olivaceum</i> var. <i>minutissima</i>	·	+	·	·
<i>Navicula protracta</i>	·	++	·	·
<i>Navicula rhyncocephala</i>	·	+	·	·
<i>Ulothrix</i> sp.	++	·	·	·

하천의 지점 5에서 기질표면에 규조류 *Cymbella affinis*, *C. tumida*가 두껍게 조류막을 형성하였던 시기에 각각 해당하였다. 따라서 이들 조류는 다른 시기에 관찰되지 않거나 그 빈도가 낮아 비교적 저온성 조류로 볼 수 있었다(Shin and Cho, 2000). 부착조류 생물량은 상하류보다 중류 및 지류에서 조금 높은 양상을 보였다. 작열감량으로 본 유기물 함량은 평균값은 0.3~17.7 mg AFDM  $\text{cm}^{-2}$  범위로서 연 평균값은 4.0 mg AFDM  $\text{cm}^{-2}$ 이었다(Table 2). 부착조류의 유기물 함량은 조류에 의한 것 외에도 미생물과 저서생물 등 다른 성분에서 유래하는 그 양을 많이 포함하고 있으나 색소함량과 그 경향이 유사한 것으로 나타났고, 불활성 색소가 많은 경우에 그 수치가 더욱 컸다.

부착조류 군집은 각 조사 시기마다 규조류가 대부분을 차지하였고, 남조류와 녹조류는 규조류에 비해 관찰 빈도가 높지 않았다. 부착조류의 우점 기준은 규조류의 경우 상대빈도 5% 이상, 다른 분류군은 관찰표본(slide)에서 1/2 이상 차지하는 것으로 보았고, 이 기준에 의해 정리한 것은 Table 3과 같다. 전 조사기간에 절대 우점하여 관찰된 주요 규조류는 *Achnanthes*, *Cymbella*, *Gomphonema* 및 *Navicula*의 4속으로 구성되었고, 대부분 이들 규조류가 계절적으로 섬강의 유수생태계에서 우점종으로 분류되었다. *Achnanthes*속 규조류 중 *A. linearis*와 *A. minutissima*는 매년 조사 시기마다 가장 풍부하였고, 그 외 *A. alteragracillima*, *A. convergens* 및 *A. hungarica*는 2월과 4월에 우점하였으며,

다른 시기에는 중요 종으로 볼 수가 없었다. *Cymbella*속 규조류는 2월과 10월에 많은 양이 관찰되었고, 그 대표 종으로 *C. affinis*, *C. sinuata*, *C. ventricosa* 및 *C. tumida*이었고, *C. affinis*와 *C. tumida*는 2월에, *C. ventricosa*는 10월에 보다 많이 관찰되었다. *Gomphonema*속은 4월에 *G. olivaceum* var. *minutissima*가, 10월에 *G. parvulum*이 각각 풍부하였다. *Navicula*속은 *N. protracta*와 *N. rhyncocephala* 2종이었고, *N. rhyncocephala*는 4월에 많았으며, *N. protracta*는 2월에 *A. linearis*, *A. minutissima*와 함께 가장 우점하였다. 또한, 2월에 황성호 상류 하천 구간인 지점 1에서 사상체 녹조류 *Ulothrix* sp.가 번무하여 하천을 뒤덮었다. 부착조류 생물량 변동은 수온, 일사량, 영양염, 기질 종류 및 섭식 등 다양한 환경요인에 노출되어 그 영향을 직간접적으로 받는다(Dodds *et al.*, 1996; Stevenson *et al.*, 1996). 수문학적 측면으로 보면, 건기와 우기에 따른 유량의 변동 폭이 매우 커 부착조류 생물량도 차이가 크며 특히 유속의 분포에 따라 더욱 뚜렷하다(Allan, 1995). 또한, 유속이 느리고 유량이 상대적으로 빈약할 때 chl-a 생물량은 많았고, 불활성 색소량은 적은 것으로 조사되었다. 부착조류 생물량은 유량보다도 유속에 관련성이 더 컸고, 수심이 얕은 하천에서 생물량은 다른 환경요인과 함께 유속이 중요한 요인으로 작용할 것으로 판단된다.

본 연구를 통해 확인된 저서성대형무척추동물은 수서곤충 47종, 와충류 1종 및 패류 4종 등 총 52종이었다(Table 4). 수서곤충은 하루살이목과 날도래목이 각각 22종(총 종수의 46.8%), 14종(29.8%)으로 출현하여 비교적 다양하였다. 또한, 각 조사지점에서 시기별로 출현한 저서성대형무척추동물의 서식밀도를 정리한 결과에서 우점종은 대부분 하루살이목과 날도래목에 속하는 수서곤충이었다. 수서곤충과 패류의 분류군을 구분하여 시공간적 특성을 보면, 지점 1은 유량 변동에 따른 유로와 하상 상태의 변화가 크게 달라지는 환경이었으나, 종조성의 변화는 그리 심하지 않았다. 지점 2와 지점 3은 다른 지점들과 달리 댐의 영향으로 많은 강우가 있는 직후에 유량이 크게 증가하지 않았고, 6월과 8월에 댐 방류의 영향으로 하천에 유량이 크게 증가하였다. 이 곳은 바닥에 큰 돌들이 많이 깔려 있어서 2월과 4월을 제외하고 돌 틈에 집을 짓거나 그물을 치고 사는 습성을 지닌 수염치레갈날도래와 줄날도래류의 출현이 우세하였다. 또한, 지점 2에서 참다슬기, 원돌이물달팽이 및 또아리물달팽이 등 패류가 확인되었다. 이 중 참다슬기는 지점 2에서 전 조사기간에 걸쳐 비교적 높은 밀도로 출현하였고, 지점 3은 6월, 8월 및 10월에만 관찰되었다. 지점 4는 유량의 변화에 따라 유속과 바닥상태가 크게 달라지는 양상을 보였다. 유속과 바닥상태는 하천생태계의 미소

서식처를 결정하는 중요한 환경요인이므로(Allan, 1995), 이와 같은 요인의 변화에 따라 시기별 종조성의 변화가 현저하였다. 또한, 유량이 다소 감소되어 유속이 비교적 작았던 7월과 10월에 패류 참다슬기가 출현하였다. 지점 5는 유량의 증감과 관계없이 항상 유속이 빠르게 유지되어 바닥에 모래가 거의 쌓이지 않았고, 줄날도래, 부채하루살이 및 등줄하루살이 등이 우점하였다. 패류 참다슬기는 8월부터 확인되었다. 지점 6은 갈수기에 유속이 매우 느려 바닥에 모래가 많이 쌓여 있었다. 따라서 모래 바닥을 파고 들어가 서식하는 습성을 지닌 동양하루살이와 강하루살이가 우세하였다. 그러나 여름철 홍수기로 접어들면서 잦은 강우로 인하여 유량과 유속이 증가하면서 바닥의 모래가 대부분 침식되었고, 7월 이후에는 완전히 사라지거나 개체밀도가 매우 낮아졌다. 그 결과, 저서동물상이 빈약해지고, 서식밀도도 매우 적어졌다. 강기슭과 인접하여 유속이 느린 곳에서 참다슬기와 물달팽이 등 패류가 확인되었다. 끝으로, 지점 7은 바닥상태가 극히 불안정하여 매번 조사 때 바닥상태가 바뀌었다. 특히 9월~10월에 지역행사장 조성과 강변 둔치확장을 위해 대대적인 준설을 하여 하상에는 모래가 더욱 많이 덮여 있었다. 이와 같이 공사에 의해 발생하는 토사는 저서동물의 서식처를 잠식할 뿐 아니라 생리적 호흡을 방해하는 등 악영향을 미치게 된다(Newcombe and MacDonald, 1991). 이곳에서 저서성대형무척추동물상이 빈약하고, 서식밀도가 극히 낮았던 것은 무엇보다도 인위적인 교란에 원인을 둘 수가 있었다.

섬강에서 어류상 분포를 조사한 결과 총 9과 26종 1,221개체가었고, 황성호는 총 3과 9종이었다(Table 5). 또한, 저수지의 결과는 하천과 구분하여 포함시키지 않았다. 분류군에 따른 과 수준의 개체 수를 비교해 보면, 잉어과가 85.69% (17종 1,046개체)로 가장 컸고, 망둑어과 6.14% (1종 75개체), 미꾸리과 3.44% (2종 42개체), 꺾지과 2.05% (2종 25개체), 통가리과 1.23% (1종 15개체), 종개과, 동사리과가 각각 0.57% (1종 7개체) 및 0.33% (1종 4개체)를 차지하였다(Table 5). 또한, 종별 풍부성을 비교해 보면, 피라미가 48.81% (596개체)로서 구성비가 가장 높았고, 돌고기 9.42% (115개체), 쉬리 7.86% (96개체), 밀어 6.14% (115개체), 참갈겨니 5.23% (65개체)의 순으로 서식하였다(Table 5). 본 조사에서 관찰된 26종 중 한국고유종은 줄납자루를 포함하여 가는돌고기, 쉬리, 긴물개, 돌상어, 돌마자 및 배가사리 등 11종(42.30%)이 출현하였다. 외래도입어종으로는 지점 4에서 채집된 베스 1종(3.84%)만이 관찰되었다. 또한, 멸종위기야생동물 2급으로 지정된 가는돌고기와 돌상어가 관찰되었는데, 조사된 총 개체 수의 약 0.4%로서 밀도가 낮았다. 조사지점별로 보면, 지점 1

**Table 4.** Species composition and monthly mean density of macroinvertebrate observed in the Seom River from February to October, 2007. (Unit: ind.m<sup>-2</sup>)

Scientific name	Korean name	Sampling month						
		F	A	J	J	A	S	O
<i>Antocha</i>	명주각다귀	4.71	3.43	0.57	.	0.14	0.14	0.71
<i>Baetiella tuberculata</i>	애호랑하루살이	.	3.43	2.29	0.71	2.14	1.86	3.71
<i>Baetis fuscatus</i>	개똥하루살이	0.14	2.43	1.71	2.86	4.43	3.00	1.29
<i>Baetis</i> sp.	꼬마하루살이류	.	3.71	0.57	.	0.14	.	.
<i>Calopteryx atrata</i>	검은물잠자리	.	.	0.14	.	.	.	0.14
<i>Cheumatopsyche brevilineata</i>	꼬마줄날도래	5.86	6.71	1.57	6.29	4.00	1.29	2.71
<i>Choroterpes altioculus</i>	세갈래하루살이	0.29	0.29	9.14	13.14	15.00	1.29	0.43
<i>Cincticostella castanea</i>	민하루살이	4.14	.	.	.	.	.	0.57
<i>Cinygmula</i>	봄치녀하루살이	.	1.29	0.29	0.14	0.71	0.86	1.43
<i>Drunella aculea</i>	뿔하루살이	0.14	.	.	.	.	.	0.57
<i>Drunella cryptomeria</i>	알통하루살이	0.14	0.57	1.14	.	0.29	.	.
<i>Ecdyonurus bajkovae</i>	몽땅하루살이	0.71	0.29	.	.	0.14	.	0.29
<i>Ecdyonurus kibunensis</i>	두점하루살이	.	0.29	0.29	.	1.86	0.71	0.57
<i>Ecdyonurus levis</i>	네점하루살이	7.00	3.14	1.43	1.86	1.29	0.86	2.14
<i>Epeorus curvatus</i>	흰부채하루살이	.	.	0.71	.	.	.	0.71
<i>Epeorus pellucidus</i>	부채하루살이	9.00	12.29	6.00	5.43	6.71	22.29	19.57
<i>Ephemera orientalis</i>	동양하루살이	2.43	1.14	1.86	3.14	0.14	.	.
<i>Ephemera strigata</i>	무늬하루살이	.	.	.	.	0.14	2.57	0.71
<i>Eubrianax</i>	등근물삿갓벌레	.	.	.	0.14	.	0.14	0.14
<i>Glossosoma</i>	광택날도래	9.00	0.29	.	.	.	.	.
<i>Gyraulus convexiusculus</i>	또아리물달팽이	.	.	0.29	.	.	.	.
<i>Hexatoma</i> sp.	검정날개각다귀류	.	0.43	0.29	4.57	1.00	1.43	4.00
<i>Hydropsyche kozhantschikovi</i>	줄날도래	31.14	9.71	34.29	24.14	24.86	24.14	37.14
<i>Hydropsyche orientalis</i>	동양줄날도래	8.43	17.29	.	.	0.14	.	2.14
<i>Hydropsyche valvata</i>	흰점줄날도래	6.14	2.00	0.86	2.86	2.86	11.43	18.14
<i>Macronema radiatum</i>	큰줄날도래	0.14	.	.	0.14	5.00	16.43	15.14
<i>Nemoura</i> KUa	민강도래	9.00	0.14	.	.	.	.	.
<i>Nigrobaetis bacillus</i>	깜장하루살이	0.86	1.00	0.71	0.43	2.29	1.00	0.43
<i>Nothopsyche</i>	갈색우묵날도래	.	0.14	.	.	.	.	.
<i>Onychogomphus ringens</i>	노란촉뿔잠자리	.	.	0.86	1.00	1.29	0.86	1.00
<i>Oyamia coreana</i>	진강도래	0.14	0.29	0.43	.	.	.	0.43
<i>Parachauliodes continentalis</i>	대륙뿔잠자리	.	.	2.43	0.86	0.86	1.43	1.00
<i>Paraleptophlebia chocrata</i>	두갈래하루살이	1.29	5.00	.	.	.	.	.
<i>Phagocata</i> sp.	산골플라나리아류	0.71	1.71	.	.	.	.	0.86
<i>Physa acuta</i>	원돌이물달팽이	0.29	0.43	.	.	.	.	.
<i>Plectrocnemia</i> sp.	깃날도래류	0.14	1.00	0.29	.	0.14	0.29	.
<i>Potamanthellus rarus</i>	방패하루살이	0.29	0.14	.	0.14	.	.	.
<i>Potamanthus formosus</i>	작은강하루살이	.	0.14	.	.	.	1.14	0.86
<i>Protohermes grandis</i>	뱀잠자리	.	.	0.57	1.43	.	0.86	0.71
<i>Psilotreta kisoensis</i>	바수염날도래	.	.	.	.	.	0.14	.
<i>Psychomyia</i>	통날도래	.	.	.	.	0.14	0.14	.
<i>Radix auricularia</i>	물달팽이	.	0.14	.	0.14	.	.	.
<i>Rhoenanthus coreanus</i>	강하루살이	1.43	1.29	1.57	3.29	.	0.86	0.43
<i>Rhyacophila shikotsuensis</i>	민무늬물날도래	4.00	7.14	7.57	8.14	8.86	4.29	3.14
<i>Rhyacophila yamanakensis</i>	곤봉물날도래	0.43	0.71	0.71	1.14	.	0.29	0.57
<i>Semisulcospira coreana</i>	참다슬기	1.00	1.14	1.00	1.86	1.29	1.57	2.71
<i>Serratella setigera</i>	뽕꼬리하루살이	.	.	2.86	0.86	1.71	.	0.29
<i>Sieboldius albardae</i>	어리장수잠자리	.	.	.	0.29	2.29	1.00	0.43
<i>Simulium</i> sp.	먹파리류	42.57	8.00	.	.	1.14	1.86	5.29
<i>Stenopsyche bergeri</i>	연날개수염치레각날도래	0.43	0.71	1.14	0.57	.	0.29	1.57
<i>Stenopsyche griseipennis</i>	수염치레각날도래	1.43	.	2.86	3.43	0.43	0.43	1.43
<i>Uracanthella rufa</i>	등줄하루살이	8.71	22.29	7.00	3.57	13.57	4.86	5.43
Total		162.1	120.1	93.4	92.6	105.0	109.7	138.9
Number of species		32	36	32	28	31	32	38



**Table 5.** Species composition and monthly relative abundance (%) of fish fauna collected in the Seom River from February to October, 2007.

Fish fauna and species	Sampling month						
	F	A	J	J	A	S	O
Cypriniformes 잉어목							
Cyprinidae 잉어과							
<i>Acheilognathus lanceolatus</i> 납자루	·	·	·	0.83	·	·	·
<i>Acheilognathus yamatsutae</i> 줄납자루	·	·	·	1.24	1.06	·	·
<i>Carassius auratus</i> 붕어	1.82	·	·	·	·	·	·
<i>Coreoleuciscus splendidus</i> 쉬리	3.64	8.65	10.84	5.79	4.79	6.90	10.98
<i>Gobiobotia brevibarba</i> 돌상어	·	·	·	·	·	0.57	0.41
<i>Hemibarbus labeo</i> 누치	·	·	·	4.13	·	·	0.81
<i>Hemibarbus longirostris</i> 참마자	1.82	·	0.94	0.83	0.53	2.87	3.66
<i>Microphysogobio longidorsalis</i> 배가사리	3.64	3.85	6.13	6.61	1.60	1.72	5.28
<i>Microphysogobio yaluensis</i> 돌마자	3.64	1.92	3.77	1.24	·	0.57	1.63
<i>Opsariichthys uncirostris amurensis</i> 꼬리	·	0.96	0.94	1.65	2.13	1.15	·
<i>Pseudogobio esocinus</i> 모래무지	1.82	·	1.42	3.31	3.19	2.30	3.66
<i>Pseudopungtungia tenuicorpa</i> 가는돌고기	·	·	·	·	1.06	·	0.41
<i>Pungtungia herzi</i> 돌고기	·	6.73	7.55	13.63	11.70	9.77	8.13
<i>Rhynchocypris oxycephalus</i> 버들치	·	·	·	0.83	·	1.15	·
<i>Squalidus gracilis majimae</i> 긴물개	·	·	·	·	·	·	2.85
<i>Zacco koreanus</i> 참갈겨니	·	2.88	9.43	5.37	2.66	4.60	6.50
<i>Zacco platypus</i> 피라미	80.0	57.7	40.10	41.73	56.38	55.75	41.87
Balitoridae 종개과							
<i>Orthrias nudus</i> 대륙종개	·	·	·	0.41	1.06	1.15	0.81
Cobitidae 미꾸리과							
<i>Iksookimia koreensis</i> 참종개	·	3.85	4.25	1.65	1.60	2.30	1.63
<i>Koreocobitis rotundicaudata</i> 새코미꾸리	·	3.85	3.30	·	0.53	1.15	·
Siluriformes 메기목							
Amblycipitidae 통가리과							
<i>Liobagrus obesus</i> 통가리	3.64	1.92	2.83	0.83	1.60	·	·
Perciformes 농어목							
Centropomidae 꺾지과							
<i>Siniperca scherzeri</i> 쏘가리	·	·	0.47	·	·	·	·
<i>Coreoperca herzi</i> 꺾지	·	1.92	1.89	2.07	3.19	1.15	2.03
Centrarchidae 검정우럭과							
<i>Micropterus salmoides</i> 베스	·	·	·	·	1.06	·	0.81
Odontobutidae 동사리과							
<i>Odontobutis platycephala</i> 동사리	·	·	·	0.41	1.60	·	1.22
Gobiidae 망둑어과							
<i>Rhinogobius brunneus</i> 밀어	·	5.77	6.13	7.44	4.26	6.90	7.32

은 총 5과 14종 288개체가었고, 지점 2와 3은 각각 총 2과 6종 147개체, 3과 15종 121개체가 있었다. 지점 4는 3과 13종 193개체, 지점 5에서 7과 17종 139개체, 지점 6에서 7과 17종 172개체 및 지점 7에서 5과 15종 161개체가 채집되었다. 하천의 수직적 종단구조로 볼 때, 상류(St. 1)에서 5과 14종, 중류(St. 2~3)에서 3과 15종, 하류(St. 5, 7)에서 7과 20종이었고, 지점(St. 4, 6)은 8과 17종으로서 하류로 갈수록 다양한 종이 출현하였다. 이것은 하류로 갈수록 하천의 폭이 넓어지고, 담수어류가 서식하기에 적합한 서식처가 다양하게 존재하기 때문이라고 사료된다.

섬강의 하천생태계에서 주요하게 관찰된 조류의 종조성은 흰뺨검둥오리 (*Anas poecilorhyncha*), 왜가리 (*Ardea cinerea*), 중대백로 (*Egretta alba modesta*) 및 쇠백로 (*Egretta garzetta*)로서 총 4종이었다(Fig. 4). 조류는 전체 조사지점에서 관찰되었고, 전 구간의 광역적으로 관찰된 분류군은 쇠백로뿐이었다. 다른 시기에 비해 8월에 관찰 빈도가 높았는데, 출현 개체 수의 범위와 평균값은 각각 1.0~38.0개체, 13.1개체가었고, 지점 5에서 쇠백로가 11개체, 흰뺨검둥오리가 38개체로서 가장 풍부하였다(Fig. 4). 시공간적으로 볼 때, 지점 5에서 풍부하였던 것은 하중도가 넓게 발달

되어 있고, 인위적인 교란이 비교적 적은 영향으로 볼 수 있었다.

포유류는 그 흔적을 통하여 조사한 결과 4목 6과 7종이 관찰되었다(Table 6). 전반적으로 하천 중심으로 서식하는 종인 너구리, 족제비, 수달 및 고라니로 볼 수 있었다. 또한, 설치류보다 중·대형의 포유류의 흔적이 더 빈번하게 관찰되었다. 이것은 설치류의 활동이 둔화되는 동계 조사로 수행되었기 때문으로 볼 수 있었고, 너구리와 고라니의 서식이 다수 확인되었다. 그리고 지점 1, 지점 2, 지점 6 및 지점 7에서 환경부 지정 멸종위기종 1급인 수달의 분변이 다량 발견되었다. 수달은 수서생태계에서 최상위 포식자로서

생태계의 안정성과 건강성을 알려주는 지표 종으로서 이에 대한 보호와 수계 및 서식지의 보전관리가 중요하였다. 섬강에서 수달이 출현하는 지점과 그렇지 않은 지점에서 하천의 특성이 달랐다. 출현 지점은 유량의 증가함에 따라 수위가 높아지더라도 수면 위로 돌출되는 큰 바위가 많은 지역이었다. 하천생태계 내부에서 이러한 큰 바위는 수달의 서식에 있어 섭식 공간과 배설물을 이용한 영역표시의 표적으로 중요한 요소가 될 수 있다. 또한, 수달이 출현한 지점은 비교적 청정하고, 주요 먹이가 되는 어족자원이 많을 뿐만 아니라 하천의 물리적 구조도 서식하기에 적합한 지역이라 할 수 있다. 포유류 중 족제비의 흔적은 수달의 서식이 확인되지 않은 지점 3, 지점 4 및 지점 5에서만 발견되었는데, 이것은 두 종이 하천생태계에서 비슷한 생태적 지위를 가져서 상호 회피하는 것으로 추정된다(Han and Oh, 2002). 또한, 지점 4에서 족제비와 고양이와 나란히 나타났는데, 야생동물의 분변은 단순한 배설물이기 보다 영역표시의 도구로서 경쟁 상대에 대한 경계 표시로 이용되기도 한다. 따라서 비슷한 생태계 지위를 가지는 두 종이 공간적 영역과 먹이(예, 설치류)에 대한 경쟁 상태에 있음을 알 수 있다. 지점 4와 지점 5에서 하천 수변의 경작지에서 두더지의 굴이 관찰되었고, 지점 6에서 갈대와 억새 등 추수식물지대를 기반으로 서식하는 멧돼지의 둥지도 다수 관찰되었다. 섬강 유역에서 포유류상은 Shin and Lee (1998), Seo and Kim (1999) 및 Han and Oh (2002)의 문헌자료와 본 연구 결과를 종합하여 비교하였다. 문헌자료의 결과 중에서 확실치 않은 청문조사는 제외

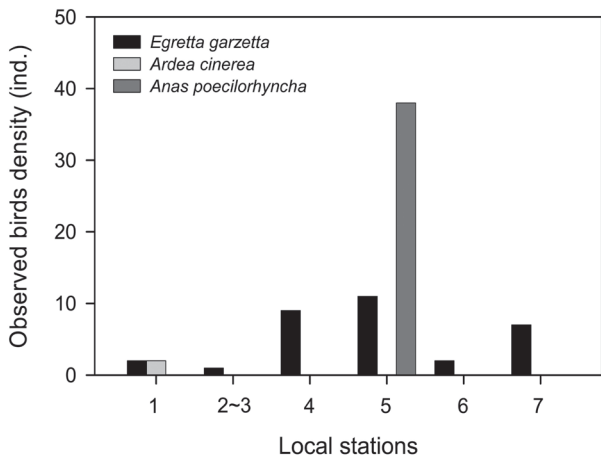


Fig. 4. Spatial distribution of birds population density observed in the Seom River from February to October, 2007.

Table 6. A list of the mammal fauna surveyed at February 2007 in the Seom River.

Mammal fauna/Methods and stations	Excrement	Footprint	Nest/Den	ES	1	2	3	4	5	6	7
Insectivora 식충목											
Talpidae 두더지과											
<i>Talpa wogura coreana</i> 두더지	.	.	○	.	.	.	.	○	○	.	.
Rodentia 설치목											
Muridae 쥐과											
<i>Micromys minutus ussuricus</i> 멧밭쥐	.	.	○	.	.	.	.	.	.	○	.
Carnivora 식육목											
Canidae 개과											
<i>Nyctereutes procyonoides koreensis</i> 너구리	○	○	.	.	○	.	○	.	○	○	○
Felidae 고양이과											
<i>Felis catus</i> 고양이	○	.	.	.	.	.	.	○	.	.	.
Mustelidae 족제비과											
<i>Mustela sibirica coreana</i> 족제비	○	.	.	.	.	.	○	○	○	.	.
<i>Lutra lutra</i> 수달	○	.	.	○	○	○	.	.	.	○	○
Artiodactyla 소목											
Cervidae 사슴과											
<i>Hydropotes inermis argyropus</i> 고라니	○	○	○	.	○	.	.	○	○	○	.
Number of species					3	1	2	4	4	4	2

**Table 7.** Comparison of the mammals distribution with previously studies and this study surveyed at February 2007.

Mammal fauna and species	1998*	1999*	2002*	This study
Insectivora 식충목				
Talpidae 두더지과				
<i>Talpa wogura coreana</i> 두더지	○	○	○	○
Soricidae 침서과				
<i>Crocidura lasiura</i> 맛쥐	○	·	·	·
Lagomorpha 토끼목				
Leporidae 토끼과				
<i>Lepus coreanus</i> 멧토끼	·	○	○	·
Rodentia 설치목				
Sciuridae 청설모과				
<i>Sciurus vulgaris</i> 청설모	○	○	○	·
<i>Tamias sibiricus</i> 다람쥐	○	○	○	·
Muridae 쥐과				
<i>Rattus norvegicus</i> 집쥐	○	·	○	·
<i>Rattus rattus</i> 애급쥐	○	·	·	·
<i>Mus musculus</i> 생쥐	○	·	·	·
<i>Micromys minutus ussuricus</i> 멧밭쥐	○	·	·	○
<i>Apodemus agrarius</i> 등줄쥐	○	·	○	·
<i>Apodemus pennisulae</i> 흰넓적다리붉은쥐	○	·	○	·
<i>Clethrionomys rufocanus</i> 대륙밭쥐	○	·	·	·
Carnivora 식육목				
Canidae 개과				
<i>Nyctereutes procyonoides koreensis</i> 너구리	○	○	○	○
Felidae 고양이과				
<i>Prionailurus bengalensis</i> 삿	·	○	○	·
<i>Felis catus</i> 고양이	○	·	○	○
Mustelidae 족제비과				
<i>Mustela sibirica coreana</i> 족제비	○	○	○	○
<i>Meles meles</i> 오소리	○	○	○	·
<i>Lutra lutra</i> 수달	○	○	·	○
Artiodactyla 소목				
Suidae 멧돼지과				
<i>Sus scrofa</i> 멧돼지	○	○	○	·
Cervidae 사슴과				
<i>Caproelus pygargus</i> 노루	○	·	○	·
<i>Hydropotes inermis argyropus</i> 고라니	○	○	○	○
Number of species	19	11	15	7

\*References are Shin and Lee (1998), Seo and Kim (1999) and Han and Oh (2002), respectively.

하였고, 현장에서 흔적과 목견된 종들만 비교하였다. 그 결과 5목 10과 21종으로 정리되었다(Table 7). 조사된 연도에 따라 출현 종에 대한 다소 편차를 보였는데 이것은 하천 및 산림의 서식환경, 조사 시기와 기간, 조사자의 전문성에 따른 대상 증점도 및 포획도구 등에 의한 차이로 볼

수 있겠다. 본 연구는 하천생태계를 중심으로 그 주변을 대상으로 하였기 때문에 산림을 중심으로 서식하는 멧토끼, 청설모, 다람쥐 및 오소리와 같은 종의 흔적은 관찰되지 않았다. 설치류에 대한 관찰은 부족하였는데 이것은 동계에 섭식활동이 둔화되었던 것으로 판단된다. 그러나 이들을 먹이로 하는 고양이, 족제비 및 수달과 같은 상위포식자의 분변이 다수 관찰되어 많은 수의 설치류가 서식하고 있을 것으로 볼 수 있었다. 수달의 서식은 지속적으로 관찰되었는데 이것으로서 섬강의 하천생태계는 안정된 서식지와 양질의 먹이 구조를 유지하고 있었다.

본 연구노트는 2007년 2월부터 10월까지 횡성호를 포함하는 섬강 유역을 대상으로 조사하였다. 섬강은 무엇보다 댐에 의한 영향으로 하류구간에서 유량이 조절되는 전형적인 하천으로 볼 수 있었다. 기초 수질환경은 계절적인 영향이 컸고, 비교적 청정한 것으로 평가되었다. 부착조류는 구조류가 주종을 이루었다. 저서성대형무척추동물은 대부분 수서곤충과 패류이었고, 수서곤충은 하루살이목과 날도래목이 풍부하였다. 담수어류는 피라미가 우점하였고, 하류로 갈수록 다양하였다. 조류에서 광역으로 분포하는 종은 쇠백로이었고, 포유류에서 수달이 다량 서식하고 있었다. 본 연구의 결과를 종합해 볼 때, 섬강의 수서생태계는 구조와 기능 및 먹이사슬 측면에서 비교적 안정된 상태를 유지하고 있는 것으로 사료되었다.

## 사 사

본 연구는 환경부의 ‘하천 수생태계 건강성 조사 및 평가’ 연구사업에 의해 수행되었으며, 연구비 지원에 감사드립니다.

## REFERENCES

- Ackermann, W.C., G.F. White and E.B. Worthington. 1973. Man-Made Lakes: Their problems and environmental effects. The American Geophysical Union, Washington, D.C., USA. 847p.
- Allan, J.D. 1995. Stream Ecology-Structure and function of running waters. Chapman and Hall, London, UK. 388p.
- APHA. 1992. Standard methods for the examination of water and wastewater. 16th edition, American Public Health Association, Washington, D.C. USA.
- Bae, Y.J., S.Y. Park and J.M. Hwang. 1998. Description of larval *Nigrobaetis bacillus* (Kluger) (Ephemeroptera: Baetidae) with a key to the larvae of the Baetidae in Korea. *Korean*

- Journal of Limnology* **31**: 282-286. (in Korean)
- Biggs, B.J.F. 1995. The contribution of disturbance, catchment geology and land use to the habitat template of periphyton in stream ecosystems. *Freshwater Biology* **22**: 209-231.
- Dodds, W.K., R.E. Huston, A.C. Eichen, M.A. Evans, D.A. Gudder, K.M. Fritz and L. Gray. 1996. The relationship of floods drying, flow and light to primary production and producer biomass in a prairie stream. *Hydrobiologia* **333**: 151-159.
- Han, S.Y. and D.H. Oh. 2002. The Report of National Inventory for the Natural Environment: Hoengseong and Hongcheon (0114). Ministry of Environment. Gwacheon, Korea. pp. 134-140. (in Korean)
- Hirose, H., M. Akiyama, T. Iriya, K. Imahori, H. Kasaki, S. Kumano, H. Kobayashii, E. Takahashi, K. Tsumura, M. Hirano and T. Yamagishi. 1977. Illustrations of the Japanese freshwater algae. Uchidarokakuho Publ. Co. Ltd. Tokyo, 927p.
- Hur, J.M. 1999. Systematics and ecology of the genus *Hydropsyche* (Insecta: Trichoptera: Hydropsychidae) in Korea. A master's thesis, Seoul Women's University, Korea. 56p. (in Korean)
- Jensen, N.G. 1984. The pennate diatoms; A translation of Hustedt's "Die Kieselalgen, 2., Teil" published by Jensen, N.G. Strauss & Cramer GmbH., Germany. 918p.
- Kim, I.S. 1997. Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora Korea. Vol. 37. Ministry of Education. Seoul, Korea. pp. 133-520. (in Korean)
- Kim, I.S. and E.J. Kang. 1993. Coloured Fishes of Korea. Academy Publisher Co., Seoul, Korea. 477p. (in Korean)
- Krammer, K. and H. Lange-Beralot. 1986. Bacillariophyceae, 1. Teil: Naviculaceae. VEB Gustav Fischer Verlag. 876p.
- Krammer, K. and H. Lange-Beralot. 1988. Bacillariophyceae, 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. VEB Gustav Fischer Verlag. 596p.
- Krammer, K. and H. Lange-Beralot. 1991a. Bacillariophyceae, 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. VEB Gustav Fischer Verlag. 576p.
- Krammer, K. and H. Lange-Beralot. 1991b. Bacillariophyceae, 4. Teil: Achnanthaceae, Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1-4. VEB Gustav Fischer Verlag. 437p.
- Lee, W.O. and S.Y. Noh. 2006. Freshwater Fishes in Korean Peninsula with Looking Characteristics. Jiseong Publisher Co. Seoul, Korea. 430p. (in Korean)
- Lorenzen, C.J. 1967. Determination of chlorophyll and pheopigments: Spectrophotometric equations. *Limnology and Oceanography* **12**: 343-346.
- Min, D.K. 2004. Mollusks in Korea. Min Molluscan Research Institute. Busan, Korea. 566p. (in Korean)
- Nelson, J.S. 1994. Fishes of the World (3rd eds.), John Wiley & Sons, New York, USA. 600p.
- Newcombe, C.P. and D.D. MacDonald. 1991. Effects of suspended sediments on aquatic ecosystems. *North American Journal of Fisheries Management* **11**: 72-82.
- Nusch, E.A. 1980. Comparison of different methods for chlorophyll and phaeopigment determination. *Archiv für Hydrobiologie-Beiheft Ergebnisse der Limnologie* **14**: 14-36.
- Prescott, G.W. 1982. Algae of the Western Great Lakes Area with an illustrated key to Genera desmids and freshwater diatoms. Otto Koeltz Science Publishers. 977p.
- Rump, H.H. and H. Krist. 1988. Laboratory manual for the examination of water, wastewater, and soil. VCH Verlagsgesellschaft, Publisher, New York, USA. 190p.
- Seo, J.C. and T.H. Kim. 1999. The Report of National Inventory for the Natural Environment: Wonju and Hoengseong (1-23). Ministry of Environment. Gwacheon, Korea. pp. 365-387. (in Korean)
- Shin, I.H. and U.K. Lee. 1998. The Report of National Inventory for the Natural Environment: Hongcheon and Hoengseong (1-13). Ministry of Environment. Gwacheon, Korea. pp. 1-20. (in Korean)
- Shin, J.K. and K.J. Cho. 2000. Periphyton survey for the evaluation of water quality in a small stream before the construction of an artificial lake. *Journal of Environmental Impact Assessment* **9**: 109-117. (in Korean)
- Shin, J.K., S.J. Hwang, C.K. Kang and H.S. Kim. 2003. Hydrological and environmental factors: Limnological characteristics of the Korea. *Journal of Korean Limnology* **36**: 242-256. (in Korean)
- Stevenson, R.J., M.L. Bothwell and R.L. Lowe. 1996. Algal Ecology: Freshwater benthic ecosystems. Academic Press, Inc. California, USA. 753p.
- Won, B.O. 1981. Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora Korea. Vol. 25. Ministry of Education. Seoul, Korea. 1,126p. (in Korean)
- Won, D.H., S.J. Kwon and Y.C. Jeon. 2005. Aquatic Insects of Korea. Korea Ecosystem Service, Seoul. 415p. (in Korean)
- Yoon, I.B. 1989. Illustrated Encyclopedia of Fauna and Flora Korea. Vol. 30. Ministry of Education. Seoul, Korea 840p. (in Korean)
- Yoon, I.B. and M.Y. Song. 1989. A revision of the taxonomy of Korean black-flies (Simuliidae: Diptera) I. The larval and pupal stages of subgenus *Simulium*. *Entomological Research Bulletin* **15**: 35-64.