

서울 당현천의 저서무척추동물상과 수생태 건강성 평가

배경석 · 임귀철 · 김경희 · 이광식 · 최인석 · 조현석 · 최낙경 · 김선배

서울특별시 보건환경연구원 수환경생태팀

Benthic Macroinvertebrates Fauna and Aquatic Ecosystem Health Assessment of Danghyun Stream in Seoul, Korea

BAE, Kyung-Seok · Gui-Cheul LIM · Kyung-Hee KIM · Kwang-Sik LEE · In-Seok CHOI · Hyeon-Seok CHO · Lak-Kyung CHOI · Seon-Bae KIM

Aquatic Ecology Team, Seoul Gov. Inst. of Public Health and Environment

ABSTRACT

The present study was performed to examine the aquatic ecosystem health assesment and community structure of Benthic Macroinvertebrates at Danghyun Stream in Seoul on April 29 to November 21, 2012. Total taxa of Benthic Macroinvertebrates were 63 species, 30 families, 13 orders and 6 classes in 4 phyla. All of them, non-insects were composed of 3 species in Annelida, 2 species in Mollusca, 1 species in Platyhelminthes and 1 species in Crustacea. Aquatic insects were composed of 17 species in Diptera, 16 species in Ephemeroptera, 14 species in Trichoptera, 3 species in Plecoptera, 3 species in Odonata, 1 species in Hemiptera, 1 species in Megaloptera and 1 species in Coleoptera respectively. Occurrence species was 43 species at upper site(site 1) and 15~21 species at restoration water area(site 2~site 4). Major dominant species at site 1 was *Semisulcospira liberta*, *simulium* sp.1 and *Glossoma* KUa which are considered as clean water indicators, dominant species at middle and lower area was Chironomidae sp. and *Baetis fuscatus* which are considered as somewhat pollution indicators. Species diversity index and species richness index were 3.54 and 3.29 at upper site, 2.26~2.53 and 1.60~1.81 at middle and lower area. Benthic Macroinvertebrates index was 90.2 at site 1, 44.1 at site 2, 53.1 at site 3 and 61.6 at site 4. Aquatic ecosystem health by Benthic Macroinverbrates index was very good level at site 1, good level at site 4, fair level at site 3 and poor level at site 2 respectively. Therefore, the results shows that site 1 is more stable Benthic Macroinvertebrate community structure than restoration water area at Danghyun Stream in Seoul.

Key words : Danghyun Stream, Aquatic Ecosystem Health, Benthic Macroinvertebrate index

서 론

하천 생태계 내의 생물구성원들은 크게 구분하여 생산자, 소비자, 분해자로 나눌 수 있으며, 각 영

양단계는 먹이사슬이 그물처럼 얽힌 유기적인 먹이망을 형성한다. 하천 내의 먹이사슬은 하천생태계의 기능을 규명하고, 수생태계의 질을 평가하는 중요한 지표가 된다. 이러한 먹이사슬을 구성하는 생물 중에서 저서무척추동물은 편형동물, 환형동물, 패류, 갑각류 및 수서곤충류가 포함되는 큰 분류군이며, 하천생물 중에서 가장 다양하고 풍부한 무리일 뿐 아니라, 영양단계의 1,2차 소비자의 역할을 하기 때문에 하천생태계의 구성원으로서 중요하다(Hynes, 1970; Ward, 1992). 이들은 또한 하천생태계의 환경요인과 서식처에 따라 적응방식이 다양하고, 수질환경에 대하여 민감하게 반응하는 종이 많으므로 순수생태학적 연구뿐만 아니라, 수질에 대한 지표종으로 이용되는 등 응용연구에 많이 이용되어 왔다. 특히, 도시 하천 수로의 하상과 수변대에 주로 서식하는 저서무척추동물의 분포와 군집 구조를 파악하는 것은 수질 이외의 서식환경과 같은 수환경생태를 평가하는 데 중요하다(Merritt & Cummins, 1984, 1996; Minshall, 1988; Rosenberg & Resh, 1993).

수락산과 불암산에서 발원한 당현천은 노원구 상계동의 당현4교를 지나 중랑천 좌안으로 유입되는 중랑천의 제1지류이다. 당현천은 유로연장 6.1km, 유역면적 11.26km², 평균 하천 폭은 44m다. 건천이었던 당현천은 2006년부터 2012년까지 하천정비 계획을 수립하였으며, 2010년까지 3.15km에 걸쳐 생태하천을 복원하였다. 본 조사에서는 당현천의 수환경과 하상의 변화에 민감하게 반응하는 저서무척추동물의 분포와 군집 특성을 파악하고, 수계의 생태계 관리에 필요한 기초자료를 제공하였다.

조사방법

1. 조사기간

본 연구의 현장조사는 2012년 3월 29(1차), 6월 15일(2차), 9월 12일(3차), 11월 21일(4차) 등 모두 4회를 실시하였다.

2. 조사지점 개황

복원하천인 당현천 수계를 대상으로 저서무척추동물의 계절적, 공간적 분포 양상을 파악하기 위해 자연성이 상대적으로 뛰어난 상류의 1개 지점, 복원 수역의 3개 지점 등 총 4개 지점을 선정하여 조사하였다(Fig. 1).

- 당현천 조사지점

지점 1 : 상류 계곡 (노원구 상계동, 좌안에 수락산 자연공원 소재)

지점 2 : 새싹교 (노원구 중계동 453-8)

지점 3 : 당현2교 (노원구 중계동 416-3)

지점 4 : 당현3교 하류 (노원구 상계동 743-4)

당현천은 산지의 자연식생이 잘 발달된 수락산과 불암산에서 기원한 계류들과 연결되어 있으며, 이들 중 수락산에서 발원한 계류는 하천수가 소량씩 흐르고 있는 상태였으나, 불암산에서 흐르는 계

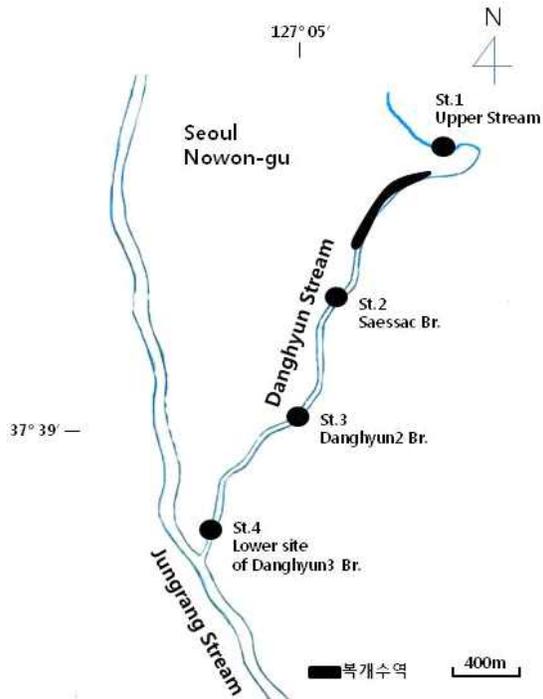


Fig. 1. A map showing the sampling sites of Danghyun Stream in Seoul, 2012.

Table 1. Present conditions of channel at Danghyun Stream in Seoul, 2012

| 하천명 | 위치 (총유로, 유역면적) | 복원 개요 | 복원 기간 (용수 확보예정) | 유지용수 (m ³ /day) |
|-----|---------------------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 당현천 | 노원구 (6.1km, 11.26km ²) | 하천복원 3.15km (상계동~중랑천 합류부) | '06~'12 (지하철 방류수, 중랑천 취수) | 44,000 |

류는 대부분 건천 상태였다. 2006년부터 2012년까지 하천정비 계획을 수립한 당현천은 2010년까지 3.15km에 걸쳐 생태하천을 복원하였다(Table 1). 복원구간을 3개 구간으로 구분하여 중랑천 합류지점에서 시작되는 ‘자연생태구간’(당현4교~당현3교, 0.8km)은 조류, 물고기 등이 서식할 수 있는 하중도 및 초지를 조성하여 자연형 하천에 가깝게 복원하였다. 당현천 중류 구간인 당현3교~당현2교 사이의 0.9km는 ‘친수이용 구간’, 상류의 당현2교~불암교 사이의 1km는 ‘문화 활동구간’으로 지정하여 시민 이용의 편의를 제공하고 있다. 당현천은 수락산에서 발원한 계류가 당고개역 상류에서 상계역 하류까지 약 1.7km 구간이 복개되어 상·하류의 연속성이 단절되어 있으며, 하도가 부분적으로 복개되어 있는 상계역 상류에서 새싹교 상류까지 약 0.5km 구간은 2012년 말까지 수로를 상당 부분 복원하였다. 복원된 당현천은 1일 44,000톤의 하천 유지용수가 제공되고 있다. 1일 유지용수 44,000톤중에서 8,000톤은 마들역과 노원역의 지하철 유출지하수이며, 36,000톤은 중랑천에서 끌어올린 순환수이다.

3. 조사방법

저서무척추동물의 채집은 Surber net(50×50cm, 30×30cm)를 이용하여 2~5회 정량채집을 하였다. 정확한 채집을 위해 scoop를 이용하여 정성채집을 하였으며, 출현종 수에만 활용하였다. 채집된 저서무척추동물은 현장에서 Kahle's 용액에 고정하였으며, 실험실에서 분류하여 80% ethanol에 보존하였다.

1) 동정

각 분류군중 수서곤충의 경우는 Kawai(1985), Merritt & Cummins (1984, 1996), 윤 등(1988, 1995)을 참고로 동정하였으며, 곤충류중 Chironomidae는 체장, 채색, 구강부의 형태, abdominal tubule의 유무, 강모의 형태와 같은 외부 형태의 특징을 고려하여 임의로 과 수준에서 동정하였다(Wiederholm, 1983). 연체동물은 권(1990), 권 등(1993)을 참고하여 분류하였다. 저서무척추동물 목록의 배열과 학명은 한국동물명집(한국동물분류학회, 1997)에 따라 정리하였다.

2) 군집 분석

저서무척추동물 군집의 분석은 정량으로 채집된 자료를 이용으로 출현개체수, 우점종, 우점도지수(DI), 종다양도지수(H') 및 종풍부도지수(R1)를 산출하였다. 출현종수의 경우에는 정성적으로 얻어진 자료를 포함하여 산출하였다. 총 출현개체수를 N , i 종의 개체수를 N_i , 총 출현종수를 S , 제 1우점종의 개체수를 N_1 , 제 2우점종의 개체수를 N_2 라 할 때 다음의 식으로 표현할 수 있다.

$$DI = (N_1 + N_2) / N \quad (\text{McNaughton, 1970})$$

$$H' = - \sum_{i=1}^S \{ (n_i/N) \cdot \log_2(n_i/N) \} \quad (\text{Pielou, 1966, 1975})$$

$$R_1 = \frac{S-1}{\log(N)} \quad (\text{Magaref, 1958})$$

3) 수생태 건강성 평가

(1) 저서생물지수에 의한 수생태 건강성 평가

본 조사에서는 환경부 '생물측정망 운영계획(안)'의 저서생물지수(국립환경과학원a, 2012; 국립환경과학원a, 2012)를 이용하여 수생태 건강성을 평가하였다.

가) 저서생물지수(Benthic Macroinvertebrates Index, BMI)

저서생물지수의 계산식은 다음과 같다.

Table 2. Grade table of aquatic ecosystem health by benthic macroinvertebrate index

| Level(등급) | Benthic macroinvertebrates index(저서생물지수, BMI) |
|---------------|---|
| Very good(최적) | 80 ≤ ~ < 100 |
| Good(양호) | 60 ≤ ~ < 80 |
| Fair(보통) | 45 ≤ ~ < 60 |
| Poor(불량) | 0 ~ < 45 |

$$BMI = \left(4 - \frac{\sum_{i=1}^n s_i h_i g_i}{\sum_{i=1}^n h_i g_i} \right) \times 25$$

여기서, BMI : 저서생물지수

i : 지정된 지표생물종의 일련번호

n : 출현한 지표생물종의 총수

s_i : i 지표생물종의 단위오탁지수

h_i : i 지표생물종의 출현도

g_i : i 지표생물종의 지표가중치

저서생물지수에 의한 수생태 건강성 등급은 다음과 같다(Table 2).

결과 및 고찰

1. 분포 및 서식현황

1) 저서무척추동물상

당현천 저서무척추동물의 총 출현종수는 63종이었다. 이 중에서 비곤충류는 편형동물문 1종, 연체동물문 2종, 환형동물문 3종, 갑각류 1종 등 7종이었다. 수서곤충류는 하루살이목과 파리목이 각각 16종과 17종으로 가장 많았으며, 그 외에 날도래목 14종, 잠자리목 및 강도래목이 각각 3종, 노린재목, 뱀잠자리목 및 딱정벌레목이 각각 1종씩 출현하였다(Table 3). 당현천의 출현종 수는 자연하천들 보다는 출현종 수가 적었지만, 비교적 다양한 종들이 서식하고 있다. 6월 조사시에 차량을 이용하여 하상의 부착 조류를 제거하는 작업을 하고 있었으며, 이와 같은 작업은 하상을 근거로 생활하는 저서무척추동물의 서식에 상당히 부정적인 영향을 미칠 것이라고 보여진다. 당현천의 저서무척추동물 출현종 수는 청정수역으로 알려진 가평천의 105종(배등, 2002), 지리산 천왕봉 일대의 124종(배 등,

Table 3. Continued

| Species name | Site | St.1 | | | | St.2 | | | | St.3 | | | | St.4 | | | |
|--|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | Apr. | Jun. | Sep. | Nov. |
| 51. <i>Rhycophila shokotsuensis</i> | 민무늬물날도래 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52. <i>Glossoma</i> KUa | 광택날도래 KUa | | | 16 | 6 | | | | | | | | | | | | |
| 53. <i>Cheumatopsyche brevilineata</i> | 꼬마줄날도래 | | | | | | | 2 | | 4 | 4 | | 10 | 8 | 22 | | 4 |
| 54. <i>Cheumatopsyche</i> KUa | 꼬마줄날도래 KUa | | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| 55. <i>Hydropsyche orientalis</i> | 동양줄날도래 | | | 4 | 16 | | | | | | | | | | | | |
| 56. <i>Hydropsyche</i> KUb | 줄날도래 KUb | | | 2 | 2 | | | | | | | | 4 | | | | |
| 57. <i>Hydroptila</i> | 애날도래 KUa | | | | | | | | | | | | | | 2 | | 2 |
| 58. <i>Hydatophylax nigrovittatus</i> | 띠무늬우묵날도래 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 59. <i>Goera japonica</i> | 가시날도래 | | | | 6 | 14 | | | | | | | | | | | |
| 60. Limnephilidae sp.1 | 우묵날도래 sp.1 | | | | | 6 | | | | | | | | | | | |
| 61. <i>Goerodes</i> KUa | 네모집날도래 KUa | 4 | 2 | | | | | | | | | | | | | | |
| 62. <i>Psilotreta kosoensis</i> | 바수염날도래 | | | 4 | | | | | | | | | | | | | |
| 63. <i>Ceraclea</i> KUa | 나비날도래 KUa | | | 2 | | | | | | | | | | | | | |
| Number of species | | 17 | 13 | 16 | 24 | 6 | 9 | 10 | 7 | 10 | 9 | 11 | 13 | 12 | 10 | 9 | 10 |
| Number of individuals | | 176 | 222 | 114 | 136 | 28 | 392 | 80 | 52 | 578 | 120 | 166 | 232 | 686 | 142 | 100 | 108 |

2003)과 도시하천이지만 양호한 수역이 많은 우이천의 107종(배 등, 2011)에 비해 출현종이 적었지만, 복원된 도심하천인 점을 고려하면 출현종수가 다소 풍부한 상태임을 알 수 있다.

당현천의 하천 유량은 중랑천과 지하철 유지용수에 의해 비교적 풍부한 편이었으나, 6월 조사때는 유량이 적어 불안정한 상태를 보여주고 있었다. 2011년도 저서무척추동물 조사는 하류에서 1개 지점(지점4)만 조사하였으며, 10월 조사시에 대형 패류인 말조개가 채집되었으나, 금번 조사에서는 확인을 할 수 없었다. 지역별로는 맑은 수질과 양호한 하상을 유지하고 있는 지점 1(상류계곡)에서는 수질오염에 매우 민감한 녹색강도래 등 3종의 강도래류가 서식하고 있으며, 하루살이 목의 민하루살이, 날도래목의 광택날도래 KUa 등이 서식하고 있어, 중·하류의 저서무척추동물상과는 다소 차이를 보여주고 있다.

2) 출현종의 변동과 조성

당현천의 지점별 출현종수는 상류계곡이 43종으로 다른 지점들에 비해 다양한 종들이 출현하고 있다. 특히 산간 계류에 많이 서식하는 하루살이목 11종, 강도래목 3종, 날도래목 11종이 채집되었다. 반면, 복원수역의 상류에 속하며, 하상이 다짐돌로 단순화되어 있는 지점 2(새싹교)는 15종으로 서식하는 종류가 가장 단순하였다(Table 3 및 Table 4). 저서무척추동물의 주요 분류군별 종 조성비

Table 4. Species number of benthic macroinvertebrates according to major taxa at each site of Danghyun Stream in Seoul, 2012

| Taxa | | Site | St. 1 | St. 2 | St. 3 | St. 4 | Total |
|-------------|-----------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | | | | |
| Non-insects | Platyhelminthes | | 1 | - | - | - | 1 |
| | Mollusca | | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| | Annelida | | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 |
| | Crustacea | | 1 | - | - | - | 1 |
| Insects | Ephemeroptera | | 11 | 2 | 6 | 5 | 16 |
| | Odonata | | - | 1 | 1 | 1 | 3 |
| | Plecoptera | | 3 | - | - | - | 3 |
| | Hemiptera | | - | - | - | 1 | 1 |
| | Megaloptera | | 1 | - | - | - | 1 |
| | Coleoptera | | - | - | - | 1 | 1 |
| | Diptera | | 12 | 8 | 9 | 7 | 17 |
| | Trichoptera | | 11 | 1 | 3 | 2 | 14 |
| Total | | | 43 | 15 | 23 | 20 | 63 |

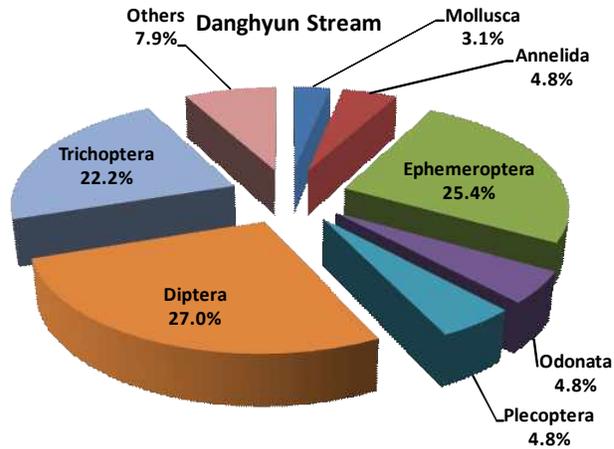


Table 5. Dominant species and dominance indices(DI) at each site of Danghyun Stream in Seoul, 2012

| Site | Period | 1st Dominant species | 2nd Dominant species | Dominance index(DI) |
|------|--------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|
| St.1 | Apr. | <i>Semisulcospira libertina</i> | Simulium sp.1 | 0.27 |
| | Jun. | <i>Baetis fuscatus</i> | <i>Semisulcospira libertina</i> | 0.50 |
| | Sep. | <i>Semisulcospira libertina</i> | <i>Glossoma</i> KUa | 0.44 |
| | Nov. | <i>Semisulcospira libertina</i> | <i>Hydropsyche orientalis</i> | 0.25 |
| St.2 | Apr. | Chironomidae sp.2 | Chironomidae sp.3 | 0.71 |
| | Jun. | <i>Baetis fuscatus</i> | Chironomidae sp.3 | 0.66 |
| | Sep. | <i>Baetis fuscatus</i> | Chironomidae sp.3 | 0.65 |
| | Nov. | Chironomidae sp.4 | Chironomidae sp.3 | 0.58 |
| St.3 | Apr. | Chironomidae sp.1 | <i>Limnodrilus gotoi</i> | 0.59 |
| | Jun. | <i>Baetis fuscatus</i> | Chironomidae sp.2 | 0.58 |
| | Sep. | <i>Baetis fuscatus</i> | Chironomidae sp.4 | 0.70 |
| | Nov. | Chironomidae sp.1 | <i>Baetis fuscatus</i> | 0.53 |
| St.4 | Apr. | Chironomidae sp.3 | Chironomidae sp.1 | 0.55 |
| | Jun. | Chironomidae sp.2 | Chironomidae sp.5 | 0.63 |
| | Sep. | <i>Baetis fuscatus</i> | <i>Nigrobaetis acinaciger</i> | 0.67 |
| | Nov. | Chironomidae sp.3 | Chironomidae sp.4 | 0.56 |

2. 우점종 및 우점도 지수

당현천 상류의 지점 1에서는 다슬기가 주요 우점종이었으며, 그 외 광택날도래 KUa 등도 출현하였다. 지점 2 이하의 복원수역에서는 개똥하루살이와 깔따구류 등이 제 1,2 우점종으로 출현하였다. 파리목의 깔따구류와 하루살이목의 개똥하루살이는 소형 곤충들이며, 많은 개체들이 집단으로 우화하는 경향이 있다. 이들은 불빛이나 산책하는 사람들 주위에 몰려다니는 경향이 있어 주민들에게 민원이 제기될 수 있는 종들로 보여진다.

저서무척추동물 군집의 우점도지수는 지점 1이 0.37로 중·하류 지점들의 0.60~0.65에 비해 상대적으로 낮았으며, 하류지역들이 특정종이 차지하는 비율이 높음을 알 수 있다(Table 5).

3. 군집지수

1) 종다양도지수 및 종 풍부도지수

당현천의 저서무척추동물 평균 종다양도지수는 2.70이었다. 지점별 평균값은 지점 1이 3.54로 상당히 높게 나타나고 있으며, 저서무척추동물 군집이 매우 다양하고 복잡하게 구성되어 있음을 알 수 있다(Table 6).

평균 종풍부도지수는 2.12이었으며, 지점별 평균값은 지점 1이 3.29로 높았으나 복원수역 3개 지점

Table 6. Species diversity indices(H') of benthic macroinvertebrates at Danghyun Stream in Seoul, 2012

| | Apr. | Jun. | Sep. | Nov. | H' | |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| St. 1 | 3.81 | 2.85 | 3.32 | 4.18 | 3.54 | 2.70 |
| St. 2 | 1.94 | 2.23 | 2.43 | 2.43 | 2.26 | |
| St. 3 | 2.42 | 2.51 | 2.17 | 2.77 | 2.47 | |
| St. 4 | 2.50 | 2.45 | 2.37 | 2.78 | 2.53 | |

Table 7. Species richness indices(R1) of Benthic Macroinvertebrates at Danghyun Stream in Seoul, 2012

| | Apr. | Jun. | Sep. | Nov. | R1 | |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| St. 1 | 3.09 | 2.22 | 3.17 | 4.69 | 3.29 | 2.12 |
| St. 2 | 1.50 | 1.34 | 2.05 | 1.52 | 1.60 | |
| St. 3 | 1.42 | 1.67 | 1.96 | 2.20 | 1.81 | |
| St. 4 | 1.68 | 1.82 | 1.74 | 1.92 | 1.79 | |

들은 1.60~1.81로 상대적으로 낮게 나타나, 종 풍부성이 상류에 비해 매우 낮은 것으로 나타났다 (Table 7).

1) 저서생물지수와 수생태 건강성 평가

당현천의 지점별 평균 저서생물지수는 지점 1은 최적(90.2)으로 나타났으며, 암반 등으로 하상을 다진 지점 2가 불량(44.1)으로 가장 나쁘게 평가되었다(Table 8). 지점 3은 보통(53.1)으로, 지점 4는 양호(61.6)로 평가되었다. 당현천 상류계곡은 산간계류 형태로 수온이 낮고 물이 맑으며, 하상도 잘 유지되어 있는 상태로 저서생물지수가 복원수역에 비해 상대적으로 양호한 수역으로 평가되었다.

Table 8. Grade table of aquatic ecology health by benthic macroinvertebrate index(BMI) at Danghyun Steam in Seoul, 2012

| | 평 가 (저서생물지수) | | | | | 평균 |
|------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | 3월 | 6월 | 9월 | 11월 | 평균 | |
| St.1 | 최적 (91.9) | 최적 (91.4) | 최적 (87.1) | 최적 (90.2) | 최적 (90.2) | 양호 (62.3) |
| St.2 | 보통 (51.7) | 보통 (49.4) | 보통 (49.1) | 불량 (26.0) | 불량 (44.1) | |
| St.3 | 보통 (51.9) | 보통 (48.8) | 보통 (54.8) | 보통 (56.7) | 보통 (53.1) | |
| St.4 | 보통 (52.9) | 양호 (65.7) | 양호 (80.2) | 보통 (47.6) | 양호 (61.6) | |

인용문헌

- 권오길. 1990. 한국동식물도감 제32권 동물편 (연체동물 I). 문교부. pp. 446.
- 권오길, 박갑만, 이준상. 1993. 원색한국패류도감. 아카데미서적. pp. 445.
- 국립환경과학원a. 2012. 생물측정망 운영계획(안). pp. 223.
- 국립환경과학원b. 2012. 수생태 건강성 조사 및 평가(V) 최종보고회 발표자료. pp. 124.
- 배경석, 유승성, 원두희, 김민영, 신재영. 2002. 한강 상류수계(가평)의 저서성 대형무척추동물 군집 분석 및 생물학적 수질평가. 한국환경위생학회지, 28(2):149-160.
- 배경석, 길혜경, 유병태. 2003. 지리산 천왕봉 일대의 저서동물 군집분석 및 생물학적 수질평가. 대한 위생학회지, 18(2): 16-26.
- 배경석, 임귀철, 권승미, 김광래, 안은란, 김경희, 이광식, 조현석, 김선배, 이태호. 2011. 서울 하천생태계 수생태 건강성 평가-우이천 등 11개 하천을 중심으로. 서울특별시 보건환경연구원. pp. 166.
- 윤일병. 1988. 한국동식물도감. 제30권. 동물편(수서곤충류), 문교부. pp. 840.
- 윤일병. 1995. 수서곤충검색도설. 정행사, 서울. pp. 262.
- 한국동물분류학회. 1997. 한국동물명집. 아카데미서적. pp. 489.
- Hynes, H. B. N. 1970. The Ecology of Running Waters. Liverpool Univ. Press. Liverpool, U. K.
- Kawai, T. 1985. An Illustrated Book of Aquatic Insects of Japan. Tokai univ. Press, Tokyo. pp. 409.
- Magalef, R. 1958. Information theory in ecology. Gyn sys. 3: 36-71.
- McNaughton, S. J. and L. L. Wolf. 1970. Dominance and the niche in ecological systems. Science. 167: 131-139.
- Merritt, R. and W. & K. W. Cummins. 1984. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 2nd. Ed. Kendall/Hunt Publ. Co., Dubuque, Iowa.
- Merritt, R. W., and K. W. Cummins. 1996. An Introduction to the Aquatic Insects of North America. 3rd. ed. Kendall/Hunt Publ. Co..
- Minshall, G. W. 1988. Stream ecosystem theory: a global perspective. J. N. Benthol. Soc., 7(4): 263-288.
- Pielou, E. C. 1966. The measurement of diversity in different types of biologic collections. J. Theor. Biol., 13: 131-144.
- Pielou, E. C. 1975. Ecological Diversity. Wiley. New York, pp. 165.
- Rosenberg, D. M., and V. H. Resh. 1993. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Chapman and Hall. New York. pp. 488.
- Ward, J. V. 1992. Aquatic Insect Ecology. John Wiley & Sons. New York. pp. 438.
- Wiederholm, T. 1983. Chironomidae of the Holarctic region Keys and diagnose. Part I - Larvae. Ent. Scand. Suppl., 19. pp. 457.

요 약

최근 하도와 수변대를 복원한 당현천의 저서무척추동물 분포 특성 및 군집을 분석하고, 수생태 건

강성을 평가하기 위하여 2012년 3월부터 11월까지 4개 지점에 대해 조사하였다. 본 조사지역에서 출현하는 저서무척추동물의 총 분류군수는 4문 6강 13목 30과 63종이었다. 이 중에서 비곤충류는 환형동물문 3종, 연체동물문 2종, 편형동물문 1종, 갑각강 1종으로 총 7종이 출현하였으며, 수서곤충류는 파리목 17종, 하루살이목 16종, 날도래목 14종, 강도래목 3종, 잠자리목 3종, 노린재목 1종, 뱀잠자리목 1종, 딱정벌레목 1종으로 총 56종이 출현하였다. 대조수역인 상류계곡(지점 1)의 출현종수는 43종으로 가장 많았으며, 복원수역인 중·하류 수역(지점 2~지점 4)에서는 15~22종이었다. 지점별 주요 우점종은 상류지점이 다슬기, 먹파리 sp.1, 광택날도래 KUa 등의 청정수역 지표종들이었으며, 중·하류 수역에서는 깔따구류와 개똥하루살이 등이었다. 지점별 평균 종다양도지수는 상류지점이 3.54였으며, 중·하류 수역은 2.26~2.53이었다. 지점별 평균 종풍부도지수는 상류지점이 3.29였으며, 중·하류 수역은 1.60~1.81로 나타나, 상류의 저서무척추동물 군집이 안정되어 있음을 알 수 있다. 지점별 평균 저서생물지수는 상류계곡(지점 1)이 90.2로 가장 높고, 새싹교(지점 2)는 44.1로 가장 낮았다. 그 외 당현2교(지점 3)와 당현3교하류(지점 3)는 각각 53.1과 61.6으로 나타났다. 저서생물지수에 의한 수생태 건강성은 상류계곡은 최적으로 나타났으며, 당현3교 하류는 양호, 당현2교는 보통, 새싹교는 불량으로 나타났다. 당현천 상류는 저서무척추동물 군집의 복잡성이 잘 유지되어 있으나, 복원수역은 상대적으로 군집이 단순하고 수생태 건강성도 떨어지는 것으로 나타났다.

검색어 : 당현천, 수생태 건강성, 저서생물지수