

유형구분을 통한 하천생물서식공간의 특성 분석

정상준 · 안홍규

한국건설기술연구원 하천해안연구실

I. 서론

과거 하천정비 또는 하천복원 공사는 치수와 이수측면에 치중되어 하천 고유의 생물서식처 기능, 수질정화기능, 경관기능 등은 소외된 채 다루어져왔다. 그러나 최근 들어 이러한 문제점이 부각되면서 이른바 자연형 하천공법의 개발과 적용이 활발히 이루어지고 있는데, 이들 공법은 아직은 하천의 물리적, 화학적, 생물학적 개별특성이 충분히 고려되지 않은 채로 모든 하천에 일률적으로 적용되고 있는 실정이다. 하천의 생물서식 공간측면에서도 제한된 공법만을 활용함으로써 획일적인 또 다른 인공하천을 조성하게 된다거나 관행적 하도정비로 인하여 생물서식처가 빈번하게 교란되고 있다. 생물서식처는 일정한 형태를 가진 장소 중에 생물이 생활사의 각 단계(먹이섭취, 휴식, 피난, 산란, 우화, 번데기 등)에서 이용하는 특성의 장소로 정의되며, 대상이 되는 생물에 따라 그 크기가 다른데 일반적으로 커다란 몸을 가진 것일수록 커다란 서식처를 필요로 한다(杉山惠一, 1999). 본 연구는 국내 하천에서 일반적이면서도 비교적 자연이 잘 보존되어 있고 하천생물서식공간이 유형별로 다양하게 분포하고 있는 대전의 갑천을 대상으로, 1차적으로 하천을 서식기반으로 살아가는 생물들의 서식공간의 유형을 구분하였고, 2차적으로 각각의 서식처의 입지적 특성과 그 입지에 적응하며 서식하는 생물 상호간 생태적 연관성에 대하여 연구를 수행하였다.

II. 연구 방법 및 범위

1. 조사구역 선정

자연하천의 특징이 잘 나타나고 생물서식처가 매우 다양하게 분포되어 있는 대전광역시 소재의 갑천을 대상지로 선정하였으며, 조사구역은 만년교 상류 1km 지점인 도마동 일대에서 상류 가수원교까지 약 3km 구간으로 설정하였다. 조사 및 분석은 2006년 9월부터 2007년 11월까지 14개월간 진행하였다.

2. 물리특성 분석

1) 수문분석(유황, 유속, 수심): 회덕수위관측소의 자료를

이용하여 2003년 1월부터 2007년 3월까지의 일 유량을 통하여 갑천의 유황을 분석하고, 조사구간에서 나타난 서식처별로 1m 등간격으로 수심 및 유속을 측정

- 2) 횡단분석(미지형): 생물서식처간 횡적 연결성과 하천횡단 미지형을 파악하기 위하여 본 조사구간인 갑천 자연하천 구간에서 50m 등 간격으로 서식처별 횡단을 측량(환경부, 2003)
- 3) 하상재료분석: 하도 내 생물서식처 형성과정에 있어 하상재료는 중요한 요소 중의 하나이므로 자연하천구간 12개소에서 균질한 하상재료를 가지고 있는 곳에서 표본 추출 및 분석

3. 화학특성 분석

- 1) 각 생물서식처별로 수질조사를 동절기를 제외한 2007년 3월부터 2007년 10월사이 춘계조사(평수위), 홍수전, 홍수후 까지 총 3회에 걸쳐 실시
- 2) 수질조사: 현장에서 HACH-HQ40d를 이용하여 수온, pH, EC, DO 등을 측정하고, DO, SS, BOD, T-N, T-P 등은 실험실에서 측정하여 분석

4. 생태특성 분석

- 1) 식생: 계절변화와 홍수 전·후의 평면상 식생변화를 파악하기 위하여 우점식생을 중심으로 현존식생도를 작성하였으며, 각 서식처별로 식생과 지형 및 생물상과의 상호 연계성 파악을 위해 자연하천구간을 중심으로 식생단면도 작성(환경부, 2002)
- 2) 어류: 수온이 10°C 이하로 내려가는 동절기를 제외한 봄, 여름, 가을 등 총 3회 실시하고, 채집은 정량 조사를 위하여 투망(7×7mm)과 족대(4×4mm)를 각각 14회, 40분간 사용
- 3) 군집분석: 각 조사지점에 대하여 우점도(McNaughton, 1958), 종다양도(Shannon Weaver, 1963), 균등도(Pielou, 1966)를 산출하여 분석
- 4) 저서동물: 도시구간의 3지점과 자연형구간의 10지점에 대해 총 3회 조사 실시. 저서 대형무척추동물 현장조사는 각 서식처 유형별 수량과 물리적인 환경을 고려하여 계류형 정량채집망인 Surber net(25×25cm, 망목지름 0.5mm)을

이용하여 채집. 폐쇄형 하도습지(범람형) 등 각 지점의 특성에 따라 0.5mm 망목의 뜰채, D형 수서 채집망(25×25cm, 망목 1×1mm), 족대(망목 3×3mm)에 의한 정성채집 병행

III. 결과 및 고찰

1. 서식처 유형구분

자연하천구간은 홍수터가 넓고, 하도의 사행, 주변의 농경지 및 산지로 연결 등 생태적 연결성이 양호하여 다양한 하도습지가 형성되어 있었다. 다양한 서식처들의 조사를 통해 급여울, 평여울, 샅강, 개방형 하도습지, 폐쇄형 하도습지(범람형), 폐쇄형 하도습지(구하도형), S형 웅덩이, D형 웅덩이, R형 웅덩이, M형 웅덩이 등 10개 유형으로 분류하였다.

2. 물리·화학적 특성

분류된 서식처 유형 중에서 개방형 하도습지의 하상재료 분석결과(그림 1 참조)와 갑천의 자연형 하천구간의 계절별 수질 변화(그림 2 참조)는 다음과 같다. 수질특성은 갑천의 오염물질 분석결과, 폐쇄형 하도습지와 같은 정체구간을 제외한 곳에서의 수질은 전반적으로 양호한 편이며, 자연하천구간 10개 지점에서의 항목별 평균 수치는 BOD 2.2mg/L, COD 4.0mg/L, T-N 1.8mg/L, T-P 0.08mg/L, SS 17.0mg/L 등으로 나타나 환경부 2007년 하천수질기준 II등급에 해당하는 것으로 나타났다.

3. 생태 특성

식생은 상관 식생형 및 토지이용에 따라 그림과 같이 버드나무, 갯버들, 갈대, 물억새, 환삼덩굴 등 5종의 우점종의 분포양상에 따라 18개의 유형으로 분류, 구분되어지며 다양한 식생 유형의 군집을 나타내었다.

어류의 경우, 총 6과 16종 306개체가 출현하였으며, 잉어과 10종(62.5%)과 미꾸리과 2종(12.5%)이 대부분을 차지하고 있었으며, 그림 3과 같이 개체수 구성비율을 살펴보면 쉬리 20.3%(62개체), 돌고기 16%(46개체), 피라미 14.7%(45개체), 밀어 8.8%(27개체)순으로 나타났으며, 그 중 한국고유종은 쉬리, 돌마자, 참중개, 눈동자개, 얼룩동사리 등 5종이 출현하였다(그림 3 참조).

저서무척추동물은 4문 7강 15목 33과 49종의 종풍부도를 나타내었으며, 하루살이류 14종, 잠자리류 6종, 노린재류 4종 등 전체 구성비의 77.6%를 차지하였다. 특히, 급여울과 폐쇄형 하도습지(범람형) 지점에서 종 다양성이 높게 나타났다.

IV. 결론 및 시사점

본 연구에서는 갑천의 자연형 하천 구간에서 생물서식처를 총 15개의 유형으로 구분하였으며, 각 유형별 물리·화학·생태 특성 분석을 통하여 4개 유형에 대해 다음과 같은 1차적인 결론을 도출하였다.

1. 폐쇄형 하도습지(범람형)의 오염도는 타 유형에 비해 높지만, 수초가 발달해 이곳을 은신처로 삼는 정수성 수서곤충

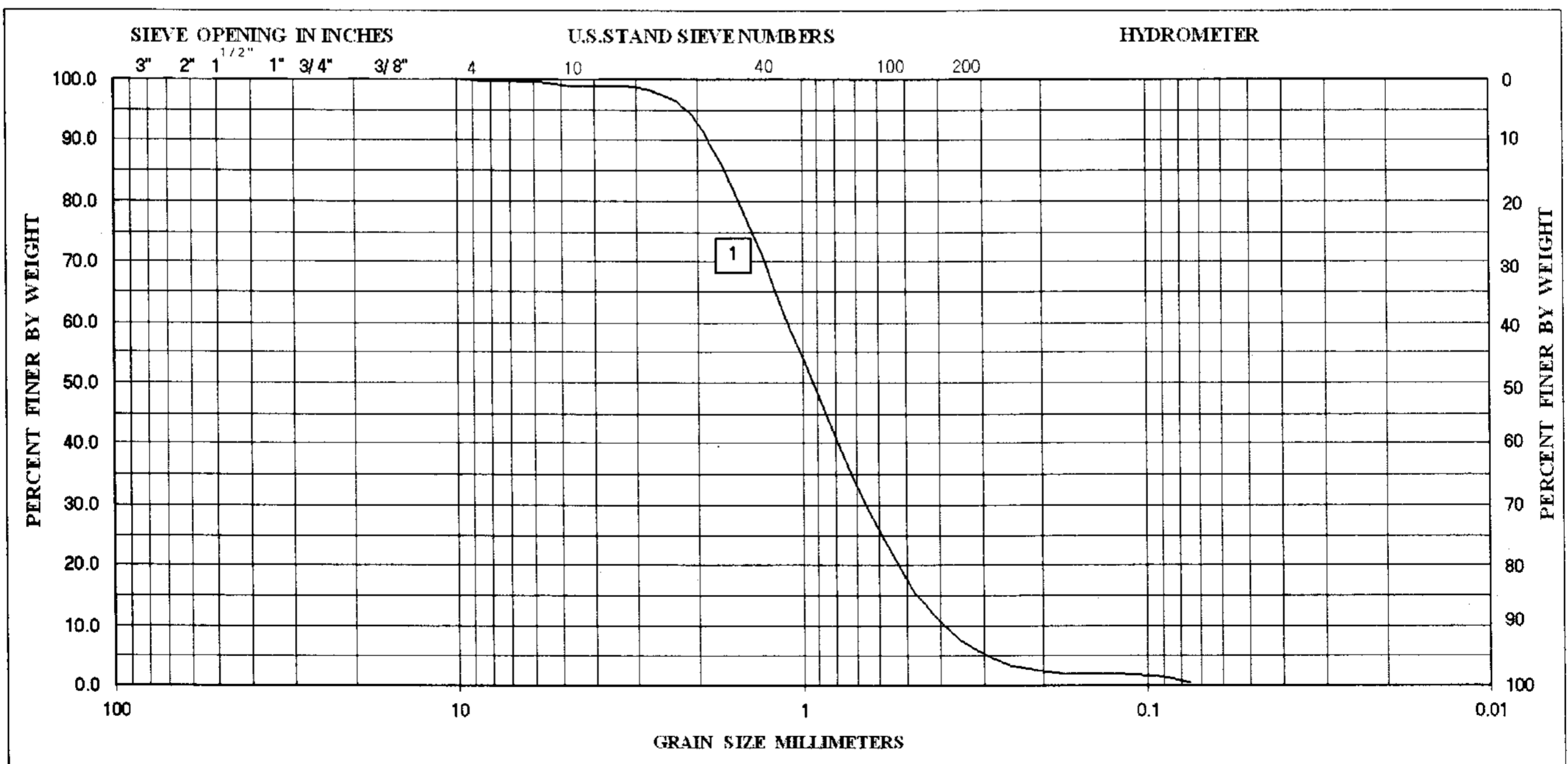
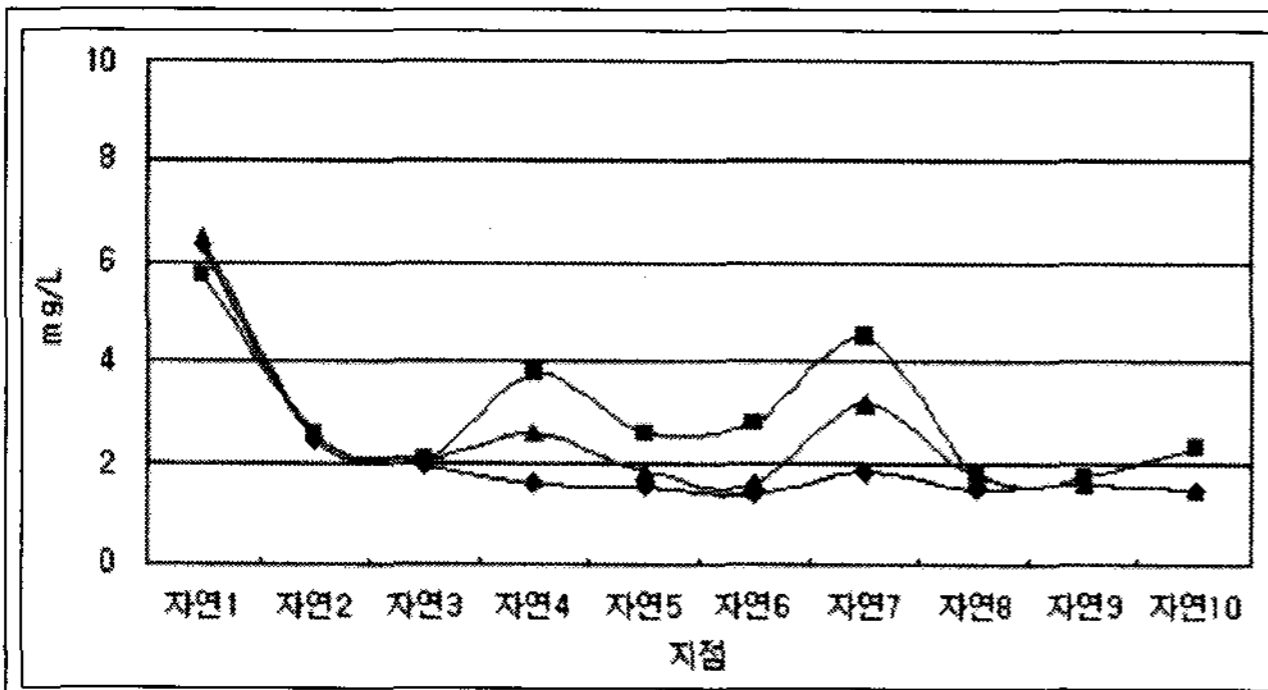
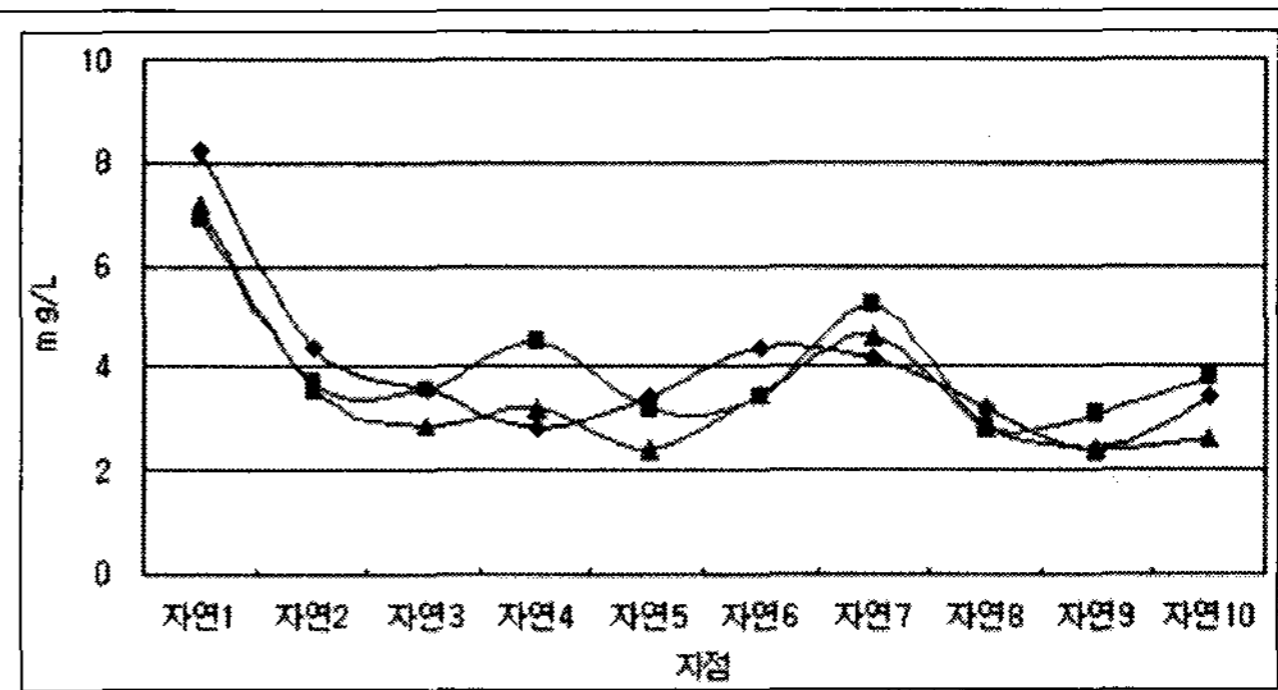


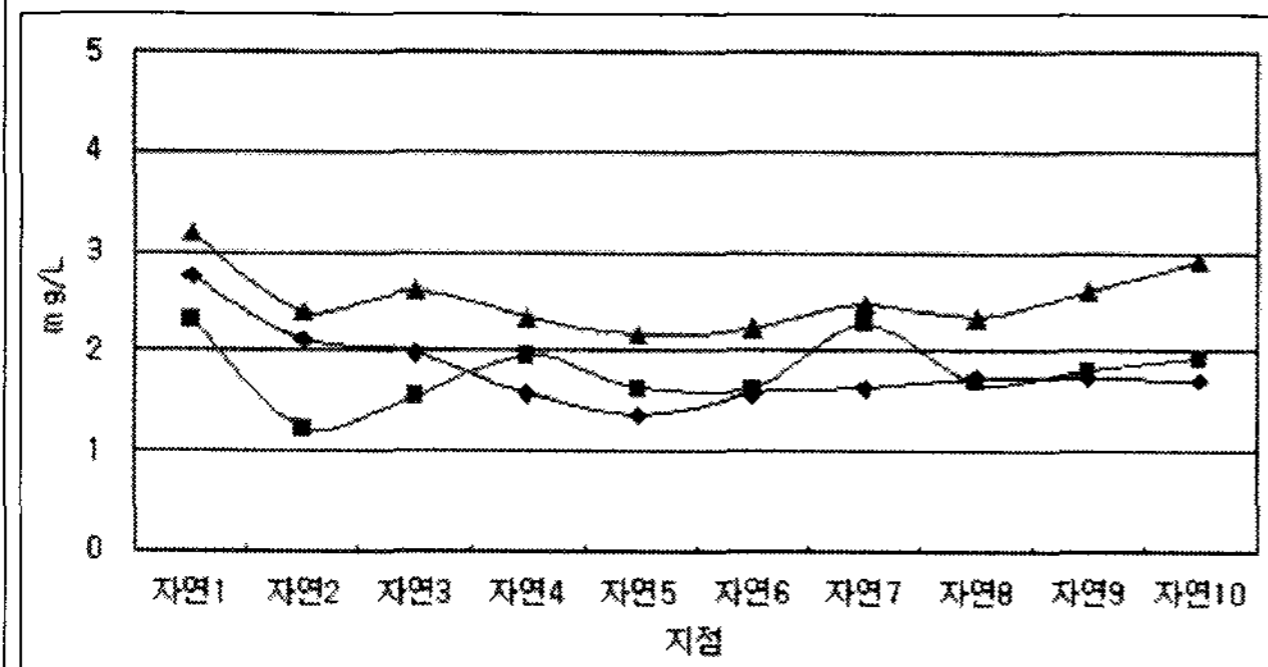
그림 1. 개방형하도습지 구간의 하상재료



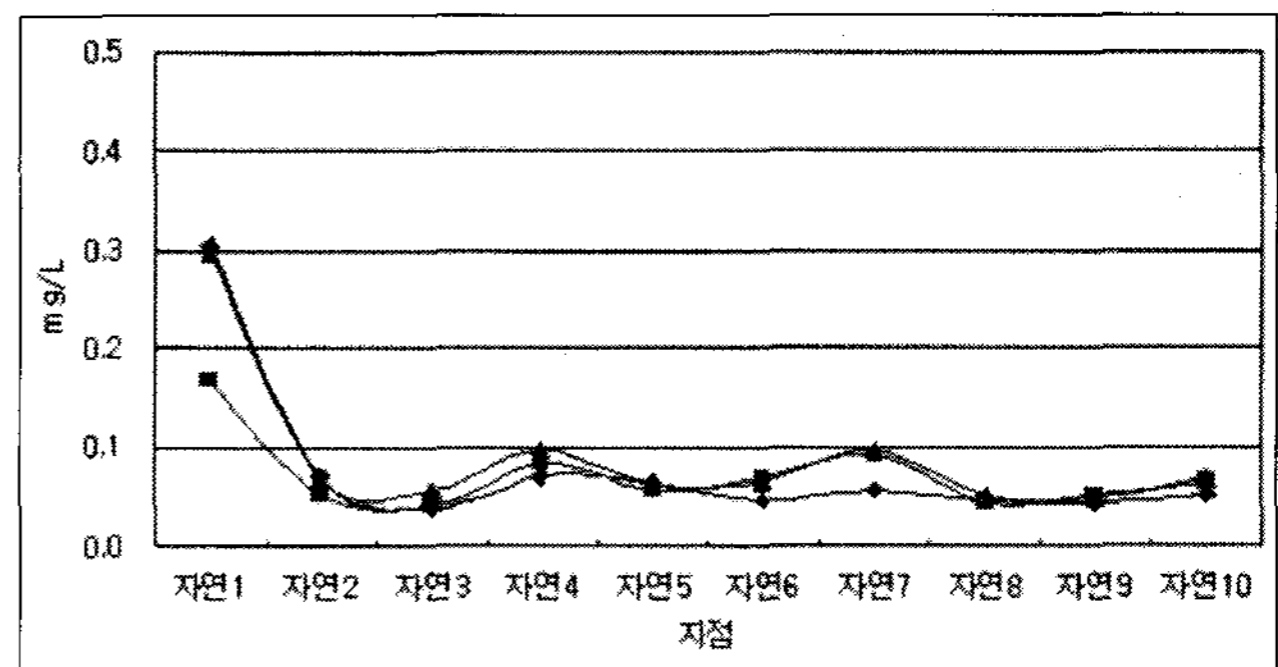
a: 계절별 BOD 농도 변화



b: 계절별 COD 농도 변화



c: 계절별 T-N 농도 변화



d: 계절별 T-P 농도 변화

그림 2. 갑천의 자연형 하천구간의 계절별 수질변화 경향

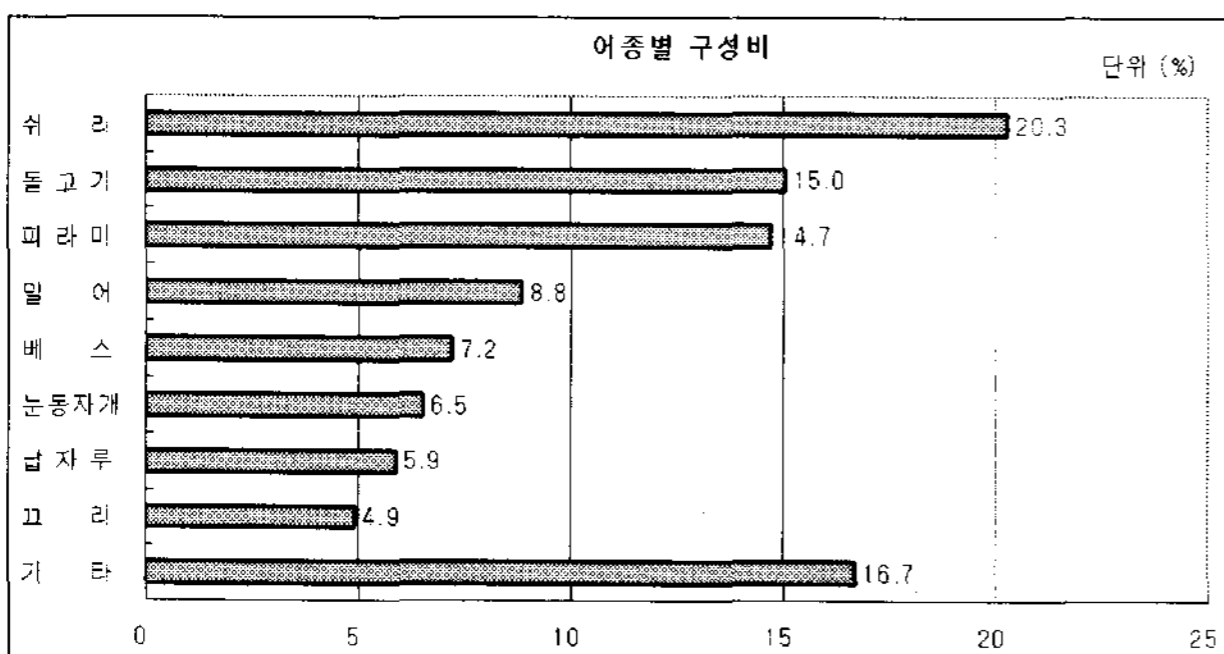


그림 3. 갑천 자연형하천 구간의 어종별 구성비

과 붕어, 버들붕어 등의 서식에 적합하다.

2. 개방형 하도습지는 갑천본류와의 연결로 인해 폐쇄형보다 오염도가 낮게 나타났으며, 상대적으로 유수의 흐름이 완만하고 수심이 얕아 수변 및 수생 초분류가 양호하게 정착하고 있다. 어류는 치어와 납지리 및 납자루가 우점하며, 저서 무척추동물로는 정수지역과 유수지역의 출현종이 혼재하고 있었다.
3. 평여울은 사행하천의 직선구간으로 유속이 완만하고 수량이 풍부하여 붕어와 같이 유속이 느린 수역이나 수초가 많은

곳을 선호하는 어종들이 출현하며, 저서무척추동물로는 하루 살이류가 가장 적응도가 높았다.

4. 급여울은 하폭이 급격하게 좁아지거나 하상경사가 급격하게 변화하여 유속이 빠르고 하상재질입자가 다른 장소에 비해 크고, 수질이 양호하여 어류와 저서무척추동물들의 출현 종수가 가장 많았다. 그러나 유속이 빨라 수변식생의 정착이 어렵다.

본 연구는 계절의 변화와 하도의 변화, 생물의 생활상이 14개월간 반영된 결과이다. 따라서 향후 수년간의 모니터링과 연구가 진행되어 보다 정량적이고 정성적인 결과가 축적되어 생물과 그 서식처 특성이 반영된 종합적인 자연형 하천공법이 도출될 계획이다.

인용문헌

1. 안홍규, 우효섭(2004) 중규모 하천 생물서식처의 특성분석-북하천을 중심으로-. 한국조경학회지 32(2):102-119.
2. 환경부(2002) 하천복원가이드라인. 한국건설기술연구원.
3. 환경부(2003) 중규모 하천의 생물다양성 평가를 위한 북하천 특성조사. 한국건설기술연구원.
4. 杉山惠一(1999) 피토프의構造-ハビタット・エコロジー入門-. 東京: 朝倉書店.