

오산천 하천환경정비가 저서성 대형무척추동물 군집변화에 미치는 영향

The effect of variations to the benthic macroinvertebrates community after river environment improvement in the Osan Stream

김재수*, 권용덕**, 김성환***, 김국일****

Jea Su Kim, Yong Duk Kwon, Seong Hwan Kim, Kook il Kim

요 지

본 연구는 오산천 하천환경정비로 인하여 저서성 대형무척추동물의 군집변화에 미치는 영향을 파악하기 위하여 2002년 6월부터 2005년 11월까지 5개지점을 선정하여 조사를 실시하였다. 조사기간 중 출현한 저서성 대형무척추동물은 총 4문 7강 16목 38과 81종이었으며, 년도별로는 2002년에는 총 55종이 출현하였으나, 2004년에는 36종으로 종수가 급감하였다. ESB에 따른 군집의 생태점수는 2003년도에 45.4에서 2004년도에는 21.7로 낮아졌다가 2005년도에는 31.2로 높아졌다. 이는 하천환경정비공사로 일시적인 교란을 일으켜 저서성 대형무척추동물의 군집변화에 영향을 미친 것으로 사료된다.

종조성의 변화로는 상류부의 경우 환경정비공사 완료 후 생태계안정화와 추이대가 복원되면서 1급수 지표종인 플라나리아(*Dugesia japonica*)와 열새우(*Gammarus* sp.)가 출현하여 다양한 군집을 형성하고 있었다. 하류의 경우는 군집의 종조성이 빈약하지만 공사가 마무리 단계에 들어가면서 수서생물의 서식처가 안정화 되고 있는 것으로 사료된다. 이처럼 저서성 대형무척추동물의 서식에 영향을 주는 하상의 물리적 구조와 이와 연관된 유기물 퇴적층과 토사 퇴적층에 대한 관리가 필요하며, 이를 통하여 하도특성에 맞는 안정된 군집구조가 형성될 수 있도록 대체서식처를 하천환경정비계획 수립 시 고려하여야 한다.

핵심용어 : 하천환경정비, 군집변동, 저서성 대형무척추동물, 대체서식처

1. 서 론

과거 하천정비의 주된 목적은 국가적인 차원에서 홍수피해를 줄이려는 것으로 재정능력, 하천정비기술 수준, 시급성 등의 여건으로 인해 하천을 정비하는데 있어 하도의 직선화, 하폭의 확대, 제방 및 호안의 콘크리트 축조, 통수능력 증가를 위한 하천 바닥의 준설 등을 시행하는 것이 주된 사업 내용이었다. 그러나 이런 사업들이 홍수피해를 줄이는 데 기여한 바는 크지만, 하천의 기능적인 측면에서 볼 때 하천의 자연환경이 고려되지 않아 경관 및 자연생태의 고유종(endemic species)의 서식환경에는 오히려 역행한 바가 없지 않다. 최근 이러한 사실을 인지하여 하천환경복원에 많은 관심을 보이고 있으며, 인간중심의 친수성 확보보다는 하천을 기반으로 살아가는 다양한 생물들을 중심으로 하천생태계(stream ecosystem)의 기능을 회복시키는 쪽으로 하천계획이나 관리가 이루어지고 있다(홍선기, 2004).

* 정회원-동부엔지니어링 수자원환경부 대리-E-mail : kimjs1616@dongbueng.co.kr

** 정회원-동부엔지니어링 수자원환경부 대리-E-mail : civilman76@dongbueng.co.kr

*** 정회원-동부엔지니어링 수자원환경부 상무-E-mail : kskim@dongbueng.co.kr

**** 정회원-동부엔지니어링 수자원환경부 사장-E-mail : kookil@dongbueng.co.kr

저서성 대형무척추동물은 특정수역의 종구성, 우점종, 군집구조 등의 조사를 통해 수질의 오염 정도를 파악할 수 있으며, 지속적인 모니터링을 통해 특정지역의 수환경변화를 예측하고 수자원을 관리하는 중요한 수단이 되고 있다. 그러나 우리나라의 경우 하천환경정비사업과 관련하여 생태계의 변화상에 대한 자료와 지속적인 연구가 미비한 실정이다.

본 연구는 하천환경정비사업 시범하천인 오산천에 대하여 하천생태계의 먹이사슬에서 중요한 역할을 하는 저서성 대형무척추동물의 종구성, 우점종 등을 파악하여 오산천 하천환경정비에 따른 생태계 변화상을 평가함과 동시에 구간별 보호구역의 설정 및 하천정비의 기본방향 제시에 대한 학술적 기초자료를 확보하기 위하여 실시되었다.

2. 연구 방법

2.1 조사기간

저서성 대형무척추동물은 수서곤충이 약 95%를 차지하므로, 하계 및 추계에 우화하는 수서곤충의 유충단계 채집과 조사를 위하여 2002년부터 2005년까지 년4회에 걸쳐 조사를 실시하였다.

2.2 조사지점

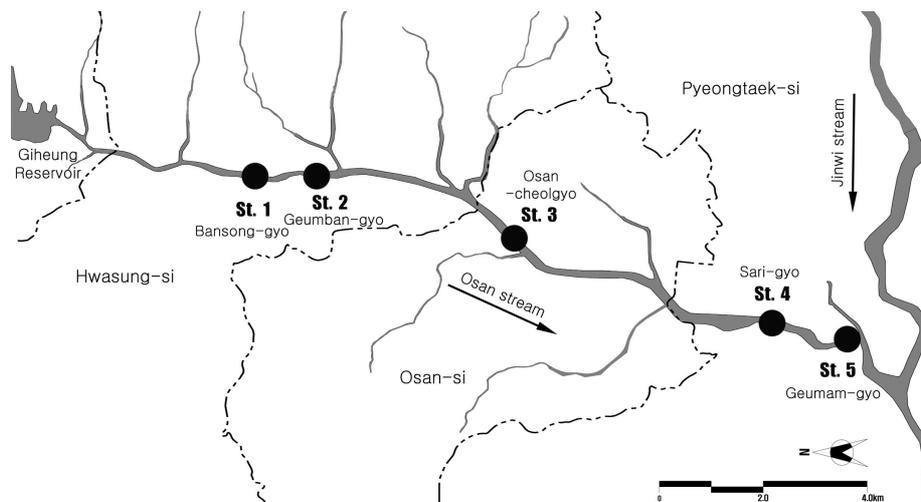


Fig 1. Map showing the studied areas.

2.3 조사방법 및 군집분석

채집은 크게 정성적인 방법과 정량적인 방법으로 나누어 행하였으며, 채집된 표본은 현장에서 Kahle's fluid(Distilled Water 59%, Ethly alcohol 28%, Formalin 11%, Glacial Acetic acid 2%)에 고정하였으며, 동정은 윤(1988), 윤(1995)을 참조하여 형태 등의 특징을 고려하여 동정하였다.

우점도(Dominance index)는 Naughton's dominance index(DI)에 의하여 산출(McNaughton, 1967) 하였으며, 종 다양도 지수(Species Diversity index)는 Magalef(1956, 1958)의 이론에 의하여 유된 Shannon-Wiener function(H')(Pielou, 1963)을 사용하여 산출하였다. 또한 수환경 평가는 환경부의 전국자연환경조사에서 사용되는 생태환경 판정법인 ESB지수를 적용하였다.

3. 결 과

3.1 저서성 대형무척추동물상

본 조사를 통해 오산천 본류의 5개 조사지점에서 출현한 저서성 대형무척추동물은 총 4문 7강 16목 38과 81종이었으며, 분류군 별로는 편형동물문 1강, 1목, 1과 1종, 연체동물문 2강, 4목, 7과, 11종, 환형동물문 2강, 2목, 4과, 6종, 절지동물문 2강, 9목, 26과, 63종이 출현하였으며, 그중 가장 많은 종수를 보이고 있는 절지동물 중 곤충강은 하루살이목 9종(16%), 잠자리목 16종(27%), 강도래목 1종(2%), 노린재목 9종(16%), 딸정벌레 16종(26%), 파리목 6종(11%), 날도래목 1종(2%)이 서식하고 있는 것으로 조사되었다.

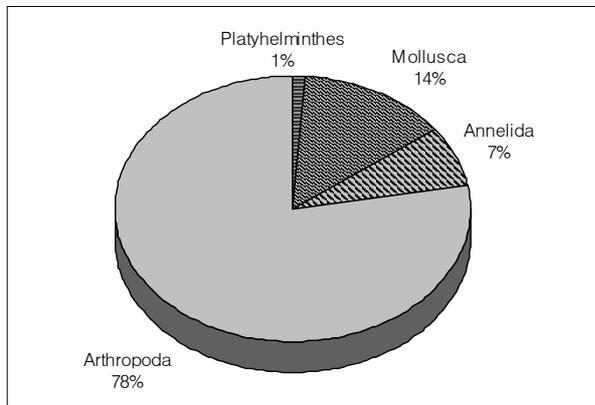


Fig 2. Species composition of benthic macroinvertebrates at the studied area.

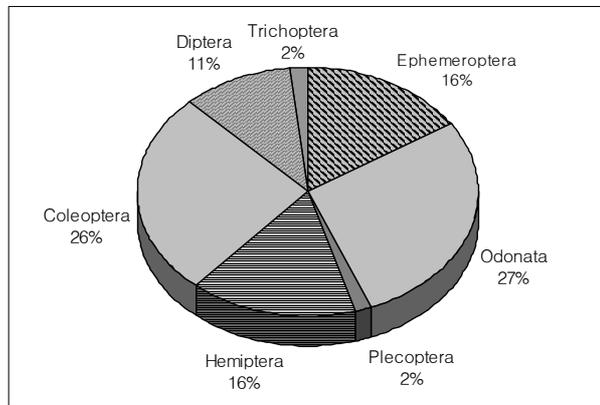


Fig 3. Species composition of insecta at the studied area.

각 년도별 조사된 전체 분류군의 종수는 2002년 전체 55종에서 2004년 36종으로 감소하다가 2005년 39종으로 다시 증가하는 추세를 보이고 있다. 그러나 개체수는 2002년 741개체에서 2005년 855개체로 증가하였으며, 종의 구성에 있어서는 2004년 하천환경정비공사 후 1, 2지점에서는 하상의 안정화로 1급수 지표종인 플라나리아(*Dugesia japonica*)와 옆새우류(*Gammaridae* sp.)가 출현하여 다양한 군집구조를 보이고 있으나 절지동물문의 곤충강의 종구성은 줄어드는 양상을 보이고 있다.

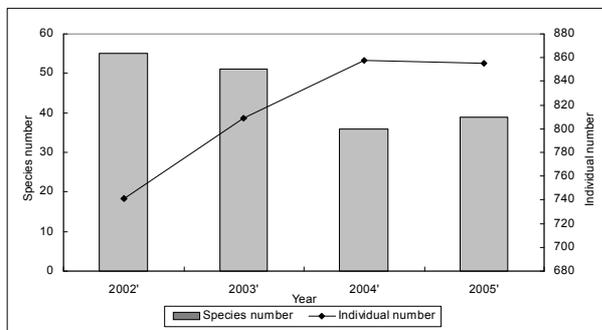


Fig 4. Annual variation of individual number and Species number.

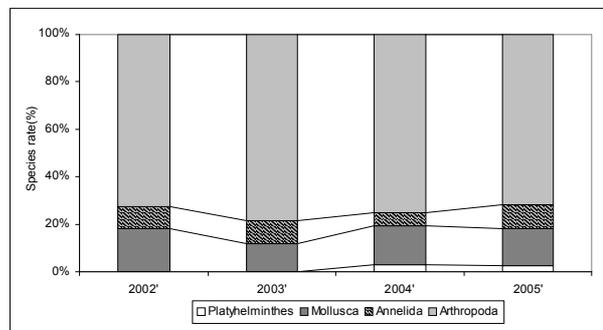


Fig 5. Variation of benthic macroinvertebrates Species rate in the Osan stream.

3.3 우점종 및 우점도 변화

우점종은 전지점에서 오염에 내성이 강한 깔따구류(*Chironomus* sp.)가 우점종이었으며, 우점도 지수는 2002년 6.88에서 2004년 12.70으로 증가하였으나, 2005년에는 5.73으로 감소하였다.

3.4 종다양도 지수

종다양도 지수는 2003년 1지점에서 5.04로 가장 높게 산출되었으며, 2004년 4지점에서 3.52로 가장 낮게 산출되었다. 종다양도 평균지수는 하상이 안정화되어 있는 1, 2지점이 각각 4.66과 4.53으로 높게 산출 되었으며, 3지점은 4.24로 가장 낮게 산출되었다. 각 지점별 다양도지수의 변화상을 살펴보면 3지점에서 다양도 지수의 변화가 가장 적었으며, 4지점에서 변화의 폭이 넓었다. 이는 3지점의 경우 오산시 시가지구간으로 환경변화에 강한 소수의 종이 서식하고 있어 변화의 폭이 적었으나, 4, 5지점의 경우는 주변의 다양한 생태환경을 갖추고 있으나 하상공사로 인한 미소서식지 훼손이 환경변화에 민감한 종에 영향을 미치어 종다양도 지수의 변화폭이 심화된 것으로 사료된다.

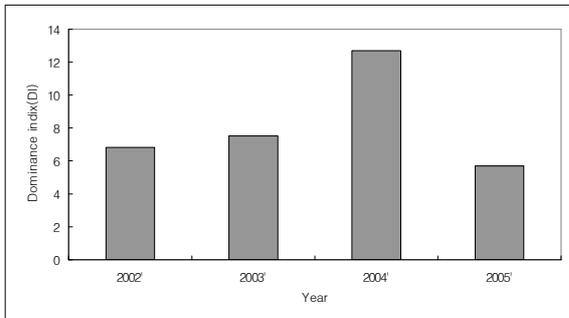


Fig 6. Variation of Dominance indices(DI) by each year.

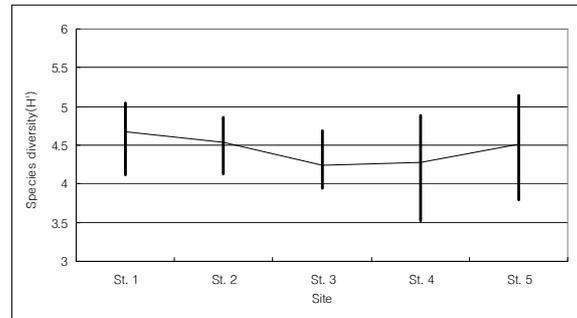


Fig 7. Variation of Species diversity(H') from each site.

3.5 ESB지수 평가

ESB지수에 따른 평가에서 1지점에서 환경질이 매우 좋으며, 지역구분에서도 보호수역으로 구분되었다. 그러나 3, 4지점에서 저서생태계의 환경질이 매우 낮은 것으로 나타났다. 년도별로는 2004년 각종 하천내 공사로 인하여 환경질이 악화되었지만, 2005년도에는 다시 회복하고 있는 상태이다.

Table 1. Variation of ESB from each site.

Year \ Site	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 5
2002	38.3	37.6	25.6	31.3	52.6
2003	56.3	47.3	32.6	36.3	54.3
2004	28.0	32.6	18.6	18.0	19.3
2005	42.0	36.3	26.0	25.6	24.3
Mean	41.1	38.4	25.7	27.8	37.6
Saprobity	β -meso	β -meso	β -meso	β -meso	β -meso
Area decision	Protection waters	Improvement waters	Improvement waters	Improvement waters	Improvement waters

4. 결 론

본 연구는 하천환경정비시범사업 하천인 오산천의 저서성 대형무척추동물의 변화상을 파악하기 위하여 5개 지점에 대하여 조사를 실시하였으며, 저서성 대형무척추동물은 총 4문 7강 16목 38과 81종이었다. 년도별 종수의 변화는 2002년 55종에서 2004년 36종으로 감소하다가 2005년 39종으로 다시 증가하게 되었다. 이는 2004년도에 오산천 전구간에서 하천환경정비공사가 이루어지면서 하도내 서식지의 감소로 인한 것으로 사료되며, 개체수의 경우는 2002년 741개체에서 2005년 855개체로 개체수가 지속적으로 증가하고 있다. 특이종으로는 상류 1, 2지점에서 2004년부터 1급수 지표종인 플라나리아(*Dugesia japonica*)와 옆새우류(*Gammarus* sp.)가 출현하였다.

지점별 군집변화를 살펴보면 생태계가 안정된 1, 2지점은 다양도의 변화가 크지 않았으나 4, 5지점은 다양도지수가 5.14에서 3.52로 큰 폭의 변화를 보이고 있다. 이는 4지점에서의 평탄화 준설로 인하여 서식처가 훼손되면서 저서생태계가 매우 불안정한 것을 확인하였다. 그러나 3지점의 경우는 도심하천구역으로 하천내 서식처가 발달하지 못한 지점으로 공사로 인한 영향을 크게 받지 않았다.

이처럼 하천환경정비공사 역시 하천내 물리적, 화학적 특성 변화를 일으켜 일시적인 생태계 단순화를 가져온다. 오산천 하천환경정비사업의 경우 도시하천구간의 하천내 생물서식처가 매우 빈약하기 때문에 공사로 인한 다양도의 변화가 미비하나 전원하천구간의 경우는 다양한 서식처가 있어 약간의 변화만으로 다양도 변화의 폭이 심하다. 전원하천구간에서의 저서생태계의 교란을 저감하기 위해서는 계획수립단계에서 고유서식처에 대한 훼손을 최소화하며, 유기물 퇴적층과 토사 퇴적층에 대한 관리가 필요하다. 이를 통하여 하도특성에 맞는 안정된 군집구조가 형성될 수 있도록 낙엽잔사물 쌓기나 통나무를 이용한 대체서식처를 하천환경정비계획 수립시 고려되어야 한다.

참 고 문 헌

1. 윤일병(1988). 한국동식물 도감 제30권 동물편(수서곤충류), 문교부, pp. 82-92.
2. 윤일병, 공동수, 유재근(1992). 저서성 대형무척추동물에 의한 생물학적 수질평가 연구(II), 환경생물학회지, Vol. 10, pp.40-50.
3. 윤일병(1995). 수서곤충검색도설, 정행사, pp. 201-262.
4. 홍선기, 이은주, 강호정, 김창희, 정홍락(2004). 생태복원공학 : 서식지와 생태공간의 보전과 관리, pp. 91-93.
5. Lloyd, M. and R.J. Ghelord(1964). A table for calculation the "Equitability" component of species diversity, J. Anim. Ecol., Vol. 33, pp. 217-225.
6. Margalef, R.(1956). Information diversidad especifica en las comunidades de organisms Invest Resq., Vol. 3, pp. 99-106.
7. Margalef, R.(1958). Information theory in ecology. Vol. 3, pp. 36-71.
8. McNaughton, S. J.(1967). Relationship among function properties of California Grassland Nature, Vol. 216, pp. 168-169.
9. Pielou, E.C.(1969). An introduction to mathematical ecology. Wiley-Inerscience, New York.