

65. 통합수질지표 개발을 위한 오염하천에서의 미생물, 조류 및 저서생물 군집의 유형화

토목환경공학과 이 세 은
지도교수 고 성 철

지난 20~30년간 고도의 경제 성장, 산업화와 더불어 하천 유역의 토지이용 증대 및 개발 등으로 인해 우리나라의 자연적인 하천과 강은 물리·화학적 성질 등이 변화되어, 하천 생태계의 구조와 기능에 큰 변화를 가져왔다. 인구증가와 도시화로 인해 생활오수 및 각종 폐수의 양이 날로 늘어나고 있어, 하수처리장이 지속적으로 건설되어 수질정화도도 증가하여 어느 정도 수질도 회복되고 살아나는 지역이 있는가 하면 점점 더 악화되어 심각하게 염려되는 지역도 있다. 현재까지 국내에 설치된 하수처리장에서 처리할 수 있는 생활하수의 총 처리용량(2002년말 현재)은 1일 1천 7백만톤으로 하수도 보급율이 66% 이상이며, 상수도로 공급되는 총 정수용량은 1일 2,600만톤을 초과하고 있다.

국내의 하천수질이 계속 나빠지고 있는 커다란 이유 중의 하나는 하수처리과정에서 처리되지 않는 질소와 인의 영양성분이 하천에 흘러들어가서 빈 영양상태의 미생물들에게 영양을 공급하여 유기물을 합성하는 과정에서 발생하는 환경변화이다. 최근 산업발달 및 생활수준의 향상에 따라 방류수역의 수질오염 심화, 환경오염에 대한 시민의식의 향상, 처리수질의 배출허용기준 강화 등으로 과거의 2차 처리공정으로는 방류수역의 수질개선효과가 이루어지지 못하고 있으며, 수자원 부족으로 처리수의 재활용에 대한 필요성이 대두되고 있어 고도처리의 필요성은 날로 높아지고 있다. 그러므로 최근 10여년간 하천 생태계에 대한 학술적 관심은 크게 증가했으며 특히, 수질 오염의 가속으로 하천을 대상으로 한 일반적인 오염 관련 연구 및 수질과 서식 생물과의 관계를 밝히는 연구도 꾸준히 이루어지고 있는 실정이다.

소비자인 무척추동물(특히, 수서곤충)의 경우 분포에 관한 상당한 연구가 진행되었으나 수질생태계의 생산자에 해당하는 조류나 분해자인 미생물의 군집 분석에 대한 연구는 미비하다. 더구나 이들 생물군집간의 구조적 및 기능적 관계를 통합적으로 분석을 시도한 연구는 거의 전무하다. 따라서 본 연구에서는 다양한 물질로 오염된 여러 하천에서의 미생물, 무척추동물 및 조류군집구조를 인공신경회로망을 이용하여 시공간적으로 분석하며 또한 이들의 생태학적 상호 관련성을 검토하고자 하였다. 본 연구에서 얻어진 연구결과는 생태계의 통합적 군집구조 해석의 기반 구축에 상당히 기여할 것으로 기대되며 나아가서 단일 이화학적, 생물학적 수질지표의 취약성을 극복할 수 있는 통합적인 이화학적, 생물학적 수질지표개발에 기여할 것으로 판단된다. 그 결과 본 연구에서는 미생물(진정세균), 조류 및 대형저서 생물의 군집분석을 통하여 하천의 오염 유형 및 정도가 하천의 생태계에 미치는 영향을 정성, 정량

적으로 파악할 수 있었으며 나아가서 하천의 통합수질 지표 개발과 관련하여 전반적으로 환경요인을 입력 변수로 하여 SOM으로 분석한 결과 오염종류별로 조사지점 그룹이 형성되었고, 저서 군집을 입력변수로 하여 SOM으로 분석한 결과 청정지역과 오염지역은 분명히 구분되었고, 특히 오염지의 경우 경작지나 유기물-산업폐수 오염지역의 구분이 이루어지고 생물의 군집구조가 다름을 알 수 있었다. 또한 조류의 경우 지역과 시료 채취 시기에 따른 속분포의 특이성이 관찰되고 있으나 종까지 분류가 이루어질 경우 보다 객관적인 자료의 제시가 가능할 것으로 보인다. 미생물의 동정이 완전히 이루어질 경우 오염지역에 따른 미생물 군집의 grouping이 완전히 이루어지고 나아가서 저서생물 및 조류 자료와 통합하여 grouping 할 경우 이들 군집간의 상호 관련성을 객관적으로 확인할 수 있을 것으로 사료된다. 이들 자료를 바탕으로 다층 퍼셉트론(multilayer perceptron, MLP) 통하여 분석할 경우, 다양한 환경인자 및 생물인자를 이용하여 목표 통합지수(e.g., species richness 등)를 도출할 수 있을 것으로 본다.

66. 신형식부방파제에 의한 파랑제어 및 동적거동해석



토목환경공학과 최 낙 훈
지도교수 김 도 삼

해역의 환경적인 측면과 경제적인 측면에서 각광을 받고있는 부소파제는 국내에서는 아직 계획단계에 있지만, 일본을 위시한 많은 외국에서는 그의 시공 예를 많이 볼 수 있으며, 현재 국내에서도 부소파제의 연구 및 개발이 많이 필요한 시점에 있다.

본 연구에서는 원전어항에서 채용하고 있는 강제부소파제에 비해 소요재료량의 변화가 크지 않은 범위에서 커튼판의 위치와 형식의 변화 및 수평판의 부착 유무에 따른 여러 형식의 부소파제를 제안하여, 고유함수전개법과 특이점분포법에 기초한 수치해석법으로 그의 파랑제어기능을 검토하였으며, 그 중 파랑제어기능이 탁월한 것으로 판단되는 신형식부소파제를 제안하였다. 이로부터 제안된 신형식부소파제는 원전어항에 설치된 부소파제에 비해 보다 장주기파랑을 효과적으로 제어할 수 있다는 것을 2차원수치해석으로 확인할 수 있었다. 또한, 실험해역에서 특이점분포법을 적용하여 제안된 신형식부소파제와 원전어항 부소파제의 항내정온도를 비교·검토하여, 신형식부소파제의 3차원파랑제어기능의 우수성을 확인하였다. 그리고, 육역경계가 없는 일정수심의 3차원파동장에 Catenary계류된 2기의 부소파제에 의한 파랑변형과 동적거동을 고유함수전개법과 경계요소법을 병용한 3차원수치해석으로부터 입사파랑의 조건과 파향 및 홀수 등을 변화시켜 1기의 경우와 비교·검토한 결과, 홀수와 부소파제의 폭