

지역 참여형 연구모임 정책건의 보고서

숨쉬는 호계천을 만드는 사람들

2018. 12

이 용 희



환경부지정
부산녹색환경지원센터
Busan Green Environment Center

연구모임 정책건의 보고서

연구모임명	숨쉬는 호계천을 만드는 사람들		
연구기간	2018. 8. 10 ~ 2018. 12. 10		
대표자 소속	숨쉬는 동천	대표자 성명	이용희
참여자 성명	이용희, 이순규, 배종일, 안익태, 김성수		

1. 숨쉬는 호계천을 만드는 사람들 연구모임 구성 배경

- 숨쉬는 호계천을 만드는 사람들의 연구모임 모체가 되는 숨쉬는 동천은 약 100여명의 회원들이 활동하는 비영리민간단체(부산광역시 등록 제745호)로써 2015년도 ‘부산시 동천사랑 정책아이디어 공모’에서 입상의 실적과 함께 해양대학교와 공동으로 ‘호계천 상류의 친환경적 악취제어 연구(부산녹색환경지원센터 지원)’ 사업을 진행했었다. 동천의 지천인 호계천의 환경오염 문제는 곧바로 동천의 환경문제로 직결되기 때문에 지금까지 지속적으로 호계천에서의 환경오염문제와 악취문제를 저감시키기 위한 발전적 모델을 만들어가고자 숨쉬는 동천에서는 많은 노력을 하고 있다. 따라서 호계천의 특성에 맞는 악취제어의 실질적이면서 경제적이고 효과적인 방안을 찾기 위해서 심도있는 연구가 필요하게 되어서 모임을 구성했다.





2. 숨쉬는 호계천을 만드는 사람들 연구모임 진행

- 숨쉬는 동천에서 호계천에 대하여 조사한 기초조사 자료를 바탕으로 숨쉬는 호계천을 만드는 사람들 연구모임에 적합하고 호계천의 환경문제에 이해도가 높은 5명의 회원을 중심으로 연구모임을 구성해서 총 14회로 모임을 진행하면서 총11명(3명은 2회)의 초청강사를 초빙해 주로 악취의 원인, 악취물질, 악취미생물, 악취제어 방안 등에 대해서 심도있게 연구모임을 했다.

1회차 이병헌(부경대 환경공학과 교수), 8명 참여

- 악취에 대한 구분과 악취방지법 법령 체계에 대해서 논의
- 부산시, 부산시 기초단체의 악취제거조례 및 물산업특별조례에 대한 파악 필요성 제기
- 악취제거기술에 있어서 생물학적인 방법이 경제적, 하천 악취제어에 있어서 지속적인 기술방법으로 권장, 미생물에 의한 악취제거방법을 부각할 필요와 타당성 있음을 인지
- 분리식하수관거, 비점오염처리, 퇴적물 혐기성부패, 상류BTL사업 등에도 관련자료 필요

2회차 김동훈(한국과학영재학교 박사), 7명 참여

- 강살리기 및 바다살리기(특히 갯벌)에서 흙공 투여로 환경분야 효과 사례 발표
- 흙공의 미생물과 액상의 미생물이 흐르는 하천에서의 부착시간 상관관계 조사 필요
- 발효미생물들 수입에 비해 광합성균으로 흙공 만들기에 경제적 비용 절감 방법 논의
- 미생물배양기술 실질적인 기술 보유함(미래탐험연구소 소개)
- 미생물의 성장에 영향을 주는 요인들 중에 호계천에서는 어떤 상황의 요인들이 존재하는지 논의, 특히 햇빛과 산소에 어떻게 노출되어 있는지 논의

3회차 김동훈(한국과학영재학교 박사), 7명 참여

- 광합성세균이 악취제거 미생물의 구체적인 세균으로 기존의 EM에 비해서 효과를 더 높힐 수 있는 호계천의 악취제어 세균으로 강력 추천(광합성세균 분류 체계)
- MSG와 계란을 이용해 광합성 세균의 제조 동영상을 봄(제조 방법이 간단 편리하나 30일이상 배양해야 하는 시간이 관건)
- 광합성세균의 장점으로는 어류에 면역력을 제공, N·S화합물을 흡수하면서 악취를 제거함, 축사에 이용 장점도 가짐, 폐슬러지는 비료로 재활용 가능
- 호계천 같이 경사지고 흐름의 유속이 빠른 하천에서 악취 제거를 위해서는 머무는 장소(부착장소)에서 세균들이 평균 2시간 이상 머물러야 한다는 분석내용 확인
- 악취제거용미생물제제;특허공개 10- 2013- 008138 2013년7월13일(43)
- 비점오염물과 VOC종류들 현황파악 실험조사가 필요

4회차 김광현(동의대 명예교수), 5명 참여

- 유황산화세균과 암모니아산화세균; 바이오필터 시판용으로 제작(가스제거를 위한 유용미생물 선별과 미생물의 최적 환경조건을 제시)

- 점종 균체량에 따른 유황산화력 조사와 유황분말에 대한 균의 저항성 조사연구; 온도, 배지, pH
- 본 연구과정에서 얻은 미생물로 악취제거를 위한 제품개발의 제조회사 소개(하수종말처리장에 납품 실적 보유)
- 균이 부착하는데 matrix의 종류에 따라 유용(Z/M이 house역할) 따라서 동천과 호계천에서 균을 분리해보는 연구실험이 필요
- 악취와 미세먼지 관련에서 법적 강화가 필요

5회차 정호근(주.제누리 대표), 9명 참여

- ITsolution과 효소, 광촉매를 이용하여 탈취와 암모니아, 메르캅탄류, 황화수소 등에 대한 탈취사업을 진행 중(사상구 악취통합 관제센터 시설 설치)
- 부발연 통계표에 의하면 부산지역 악취문제 인식정도, 거주지역별 악취문제 인식정도가 차이가 심함. 공 기회석관능법의 배출허용기준법 개정이 필요
- 생활악취 민원처리 자치구별 마다 주관부서가 다르다는 점 확인
- 친환경 탈취제 소멸 미생물 “엔자임”을 해수에서도 유리하게끔 제작 개발(혐기적, 호기적 조건에 동시에 작용, 슬러지 발생량 적음, 경제적 비용 절감)
- 숨쉬는 동천에서는 악취발생폐기물 제어시설물 설치 권고안을 부산시에 공문 발송 계획 논의
- 간이측정장비를 이용하여 동천과 호계천에서 악취를 공동으로 측정할 계획

6회차 정호근(주.제누리 대표), 9명 참여

- 광촉매를 이용하여 soft와 hard ware적으로 이용한 탈취에 대하여 논의
- 광촉매+UV를 이용한 수처리용이 수질(해수, 담수) 혼용으로 가능
- 필터형에 비해 스크류형이 고효율, 다용도설계, 무공해기기로 초창기에 비해 뛰어남
- 처리능력은 암모니아, BTX, 포름알데히드에 뛰어남(중국 사료제조 설비에 이용 500KW)
- 광촉매기술의 응용부문에 설명(결핵광촉매에 흥미)
- 유용미생물을 이용한 소멸기 소개(공기를 밀어 넣어서 교반)

7회차 윤혜숙(숨쉬는동천 생태해설전문가), 6명 참여

- 호계천에서 악취를 유발하는 미생물들의 서열분석을 (주)제노텍에 협력 요청(미생물이 활성화되도록 하면 정화기능 가능성)
- 식물성장과 서식하고 있는 미생물 군집을 이용하여 살펴보는 상관관계도 연구 가능
- 실험공간과 기초 실험재료에 대한 확보 논의

8회차 박원필(주.헥사 과장), 5명 참여

- 하천의 냄새와 부영양화를 제거하기 위해 저비용 처리시스템이자 자연친화적 생물학적 처리 방식인 아쿠아메트 처리에 대해서 논의
- 호기성 상태와 혐기성 상태에서 영양물질 제거에 대한 실효성 논의
- 녹조 발생시에 녹조균에서 스스로 인(P)을 생산하는지 여부와 소량의 인에서도 조류가 확산 발생하는 이유 파악과 조류생산의 최적 온도 조사가 필요
- 성층현상에 따른 하천의 깊이, 유속, 넓이, 길이 등에 따라서 용존산소량의 생성자료 데이터들 수집 확보 필요성 제기
- 주거지역 및 상업지역 등 특정지역에서 냄새제어에 대한 처리효율과 가성비와 생산성에 대해서 논의

9회차 이병헌(부경대 환경공학과 교수), 5명 참여

- 악취제거를 위한 바실러스균의 특성과 분리 동정실험에 대하여 발표
- 바실러스균이 악취제거를 위한 실험과 대량배양을 위한 배지제조 실험에 대하여 설명

- 호계천의 심한 악취지역에서 바실러스균을 분리해서 악취제거 효율을 높일 수 있는 실험방법과 연구에 대해서 발표
- 악취제어에 관한 광역 및 기초단체에 조례 조사 및 제,개정에 대한 스타디 필요와 악취제어를 위해 노력했던 하천유역의 공동체 역할에 대해서도 스타디 필요성 제기

10회차 정수선(버섯 그리고 함께하는 사람들 대표), 6명 참여

- 유용미생물로 도심하천 악취 및 수질개선을 위한 조례 조사
- 부산시 유용미생물 생산공급 및 투여 지원에 관한 조례 및 시행규칙 조사
- 부산시 하천수질개선용 유용미생물 생산공급시설 설치 운영에 관한 조례안 조사
- 부산시 기장군 및 상주시 유용미생물 배양장 관리 운영조례 조사
- 구례군 유용미생물 생산관리운영 및 고성군 유용미생물배양센터 운영 관리 조례 조사
- 광주광역시 생활악취 저감 및 방지 조례 조사 및 강원도 생활악취 방지 조례 조사
- 제주도 토착유용미생물산업 육성 조례 및 경기도 유용미생물 생산공급 및 지원에 관한 조례 조사

11회차 강미애(학장천살리기주민모임 대표), 6명 참여

- 하천살리기 활동(특히 악취모니터링)과 거버넌스에 대해서 발표
- 학장천살리기주민모임의 활동 및 생태하천으로의 복원사업 설명
- 하천생태계 교란종 관리 방안 및 식생모니터링에 대해서 토의
- 하천변 풀베기, 조화류, 하천 유지용수, 하천시설물, 제방 녹지, 쓰레기 투기, 개동, 안전등의 관리에 대해서 토의
- 사상공단과 학장천에서의 악취 관리에 대해서(악취 모니터링 일지 중심)설명
- 민관협력으로 하천관리 및 행정조직과 하천관리, 문화예술 및 역사가 함께하는 하천 스토리텔링, 지역주민이 함께하는 하천관리에 대해서 설명
- 도심 악취하천유역에서 악취제어의 기술개발이 실질적인 성과가 있는지 여부를 파악할 필요성 제기

12회차 김광현(동의대 명예교수), 5명 참여

- 호계천의 온도, 산소량, 영양분, pH, 빛의 양에 대해서 조사 필요
- 인공양식장에서의 수질개선시에 미생물 사용에 대한 사례 발표
- 물속에서 암모니아 분해미생물의 분리 선별로 아질산 제거에 대한 실험법 설명
- 자정작용 및 정화지역은 거리구간에 대해서 논의, 대략 2km 범위는 벗어나야 함
- 오염된 하천을 복원시키기 위한 대책에 대해서 논의
- 비점오염원, 하천퇴적물, 유량과 유속, 하천수의 DO에 대해서 전반적 이해가 필요.
- 호계천유역에서 유용미생물로 악취제어의 기술개발이 실질적인 성과가 있을지 여부를 보다 자세히 논의할 필요성 제기

13회차 임태규(경성대 환경공학과 교수), 7명 참여

- 악취현황과 문제와 비점오염원으로 인한 자생적 악취는 도시특성상 관리가 어렵다는 점에대해서 설명
- 효율성있는 규제관리와 방안의 도출 및 지원에 대해서 논의
- 황산염환원균의 황화수소 발생에 대한 메카니즘 설명
- 비점오염원의 유입방지, 하천퇴적물의 주기적 청소, 유량의 확대로 유속증가, 하천수의용존산소량 증대에 대해서 논의
- 호계천의 악취조건으로 온도, 퇴적물, 유속에 대해서 조사 필요
- 악취문제에 따른 퇴적물의 준설비용과 사후관리비용에 대해서 계량화 필요
- 기수지역에 있어서 특히 악취가 매우 심하다는 특성에 대해서 스타디가 필요(외국의 사례 조사)
- 도심 하천유역에서 악취의 원인자로 대기중에서 떨어지는 물질들의 오염발생에 대한 연구도 필요
- 치수를 원활하게 통제하기 위한 정책 필요, 지속가능한 관리비용이 필요하며 비용에 대한 계량화 필요

14회차 김향남(사상구 구의원), 8명 참여

- 사상구 도심하천 악취제어 조례 제정 발의를 위하여 사상구의 하천과 하수구 오염상태 현황 설명(도심하천과 하수구에 있어서 악취 유해물질 성분들을 조사할 필요성 제기)
- 관계공무원들의 보고내용에 대한 설명과 하천관리사를 양성해서 기간제근로자들을 채용하는 제도에 대해서 논의
- 유용미생물로 악취제어에 대한 부산시 조례 검토 설명
- 화학용품탈취제와 유용미생물제제에 있어서 악취제어 대한 효과, 경제성, 자연생태에 유무해성 등의 비교 논의가 더 필요
- 조례의 내용과 과정에 있어 심도있게 검토하여 2019년 3월에 발의를 계획
- 정기적인 시민대청소의 날, 구민대청소날의 필요
- 도심하천과 도시의 하수구에서 발생하는 악취들에 대한 체계적인 개선을 위한 제거 및 제어에 대한 연구가 절실하다는 점 제기

3. 숨쉬는 호계천을 만드는 사람들 연구모임 활동 성과

*녹색환경지원센터 20주년 지역 거버넌스 활성화 간담회 참석 (11월 12일)

- 이용희 참석(숨쉬는 동천 대표, 숨쉬는 호계천을 만든 사람들 연구모임 대표)



*호계천 살리기 “뿔물이 맑아야” 주민세미나 발표(12월 3일, 안창마을 동구종합사회복지관)

- 이용희; “숨쉬는 동천이 본 호계천” 발표(숨쉬는 호계천을 만든 사람들 연구모임 대표)



주 의

1. 이 보고서는 부산녹색환경지원센터에서 시행한 '지역참여형 환경연구'의 보고서입니다.
2. 이 보고서 내용을 발표할 때에는 반드시 부산녹색환경지원센터에서 시행한 '지역참여형 환경연구'의 연구결과임을 밝혀야 합니다.
3. 국가과학기술 기밀유지에 필요한 내용은 대외적으로 발표 또는 공개하여서는 아니됩니다.