

대한환경공학회 대전·세종·충청지회

2023년 하반기 공동 세미나

“지역 신진연구자 및 환경기초조사
우수 연구 소개”



일시 2023년 11월 30일(목) 14:00~18:00

장소 K-WATER(본사) 세종관 50주년 기념홀

주최 대한환경공학회 대전·세종·충청지회 / K-WATER연구원 /
금강수계관리위원회 / 충북대 폐자원에너지화특성화대학원사업

주관 대한환경공학회 대전·세종·충청지회 / 충남연구원

대한환경공학회 대전·세종·충청지회

2023년 하반기 공동 세미나

□ 상세 프로그램

시 간		주요 내용	비 고
14:00~14:20	20분	세미나 등록	안내 데스크
14:20~14:35	15분	개회식	사회자
14:20~14:25	5분	개회사	정세웅 지회장
14:25~14:30	5분	축사	장암 대한환경공학회장
14:30~14:35	5분	축사	K-WATER 연구원장
14:35~14:50	15분	자리정돈 및 사진촬영	
14:50~16:55	125분	신진연구자 Leading Edge 연구 소개 (발표 20분 + 5분 질의응답)	조영철 교수 (충북대학교)
14:50~15:15	25분	지중 지하수 내 유/무기 오염 복원기술 개발 및 시범적용	한경진 교수 (한국교통대학교)
15:15~15:40	25분	가상센서를 활용한 초순수 공정 내 탱크 수 위 변동 모니터링 및 공정 이상 감지 기술	임승지 박사 (K-WATER연구원)
15:40~16:05	25분	폐플라스틱 에너지화 기술 소개	이도연 교수 (한밭대학교)
16:05~16:30	25분	흡착기술을 활용한 폐수 중 유가금속 회수기술	홍혜진 교수 (충북대학교)
16:30~16:55	25분	레독스 전기투석 공정의 현황 및 전망	김춘수 교수 (공주대학교)
16:55~17:05	10분	BREAK TIME	
17:05~17:45	40분	환경기초조사 우수 연구 사례	김영일 박사 (충남연구원)
17:05~17:25	20분	금강수계 수질개선을 위한 유역 통합형 수변생태벨트 조성 및 관리방안	서정민 과장 (한국수자원공사)
17:25~17:45	20분	금강수계 하천유지유량 실태조사 및 평가	강성규 수석 (한국건설기술연구원)
17:45		폐회	

대한환경공학회 대전·세종·충청지회

2023년 하반기 공동 세미나

□ 포스터 발표

	제 목	발표자
1	대청호 상류 비점오염원 및 하천 정밀 모니터링(V)	조효진 (우송대학교)
2	제5단계 금강수계 환경기초조사사업 기본계획 수립 연구	김영준 (충남녹색환경지원센터)
3	금강수계관리기금 사업 다변화를 위한 중장기 발전방안 연구	김세근 (한국수자원공사)
4	금강수계 비점오염원 관리지역 지정 연구(II)	배용현 (주)휴먼네트워크
5	금강수계 미량오염물질 조사 및 관리방안 마련 연구	김동민 (주)엔솔파트너스
6	대청호 유역 유기물 물질수지 분석 및 TOC 관리방안 마련(II)	김동민 (충북대학교)
7	공공하폐수처리시설 기본계획 관련 제도개선 연구	위미경 (한국상하수도협회)
8	용담호 소유역별 비점오염관리 및 저감대책방안 수립 연구(II)	정용훈 (전북녹색환경지원센터)
9	미호천 지류하천 수생태계 연속성 조사·평가	조인호 (금강유역환경청)
10	미호천 상류 수질오염원 조사 및 개선방안 마련 연구	최재훈 (주)휴먼플래닛
11	UAE 알 아리암 지역 대상 역삼투 공정 성능분석	김지혜 (K-WATER연구원)
12	다목적댐 유역의 축산부문 온실가스 배출량 비교	박형석 (K-WATER연구원)
13	폐순환 역삼투 공정의 소규모 수도시설 운영 특성 연구	이영주 (K-WATER연구원)
14	하폐수재이용 기술개발 방향	김지연 (K-WATER연구원)
15	대구경 수도용 제수밸브의 상태평가 기술 개발	이호민 (K-WATER연구원)

대한환경공학회 대전·세종·충청지회

**2023년
하반기 공동 세미나**

1. 구두 발표 (초록)

가상센서를 활용한 초순수 공정 내 탱크 수위 변동 모니터링 및 공정 이상 감지 기술

K-water연구원
임승지 선임

내용

초순수 플랜트에서는 안정적인 수질의 초순수를 수요처에 공급하기 위해서 완충제 역할을 하는 RO 처리수, 순수, 초순수 저장 탱크가 존재한다. 이는 수처리 도중에 생산수 수질 문제가 발생할 경우 회수하여 재처리를 진행하고 수요처에서 요구하는 수질을 유지하기 위함이다. 수처리 공정들을 통과한 처리수는 일정한 패턴을 가지고 저장 탱크로 유입된다. 특정 수처리 공정에 이상이 발생할 경우 유입 패턴이 변하게 되고 최종적으로는 탱크의 수위도 정상 운전과는 다른 변동 양상을 띄게 된다. 본 연구에서는 탱크 수위 가상센서를 활용하여 탱크의 수위 변동을 모니터링하고 공정에서 발생하는 이상을 감지하는 기술을 개발한다. 탱크 수위 가상센서란 수처리 공정들에 부착된 유량 센서를 활용하여 탱크의 수위를 추정하는 기술을 의미한다. 가상센서의 개발을 위해서는 각각의 수처리 공정에서 탱크에 유입되는 유량, 탱크에서 유출되는 유량, 수위 조절 밸브(level control valve, LCV)에서 제어되는 유량을 합산하여 물질수질식을 완성한다. 이때, 유입 및 유출 유량은 유량센서로부터 수집된 데이터를 활용하지만, LCV에서 제어되는 유량의 경우 현장에서 도출된 개도율-유량 간의 상관관계식을 활용하여 유량을 계산한다. 이를 통해서, 가상센서와 탱크 수위 센서로 측정된 탱크 수위를 비교하고 불일치가 발생할 경우 공정의 이상여부를 판단한다. 또한, 시나리오 분석을 통하여 공정에 이상이 생겼을 경우 발생하는 수위 변동 패턴을 모사하고 이를 감지하는 기술을 개발한다. 이와 같이 탱크의 수위 변동을 통해서 이상을 감지하는 기술은 처리수 저장 탱크를 사용하는 모든 수처리 공정에 적용되어 가상센서로 공정 이상을 감지할 수 있다.

사사

본 연구결과는 환경부의 재원으로 환경산업기술원의 고순도 공업용수 국산화 기술개발 사업의 지원을 받아 연구되었습니다. (2021003210006)

지중 지하수 내 유/무기 오염 복원기술 개발 및 시범적용

Development of an in-situ remediation for managing high-strength organic/inorganic compounds in groundwater

한경진
Kyungjin Han

한국교통대학교
Korea National University of Transportation

초록(Abstract)

본 연구는 국내 천층부 주요 유·무기 오염물질인 트리클로로에틸렌(trichloroethylene, TCE), 페놀, 질산성질소로 오염된 지하수 관리를 위한 지중 오염복원 기술 개발 및 현장 시범 적용에 대한 연구이다. 세부적으로는 점오염원 형태로 지중에 존재하는 고강도 오염원 관리를 위한 지하수 정화기술 개발 및 현장 적용에 대한 내용이다. 트리클로로에틸렌 복원 기술은 생물학적 혐기성 탈염소화 공정을 기반으로 미생물 및 기질의 주입방법 개발에 대한 소개와 약 2년간 장기간 현장에서 모니터링한 결과를 바탕으로 이루어질 예정이다. 페놀의 경우 고강도 페놀 및 4종류의 페놀 이성질체가 누출된 오염 현장에서 이루어진 실증실험 결과를 바탕으로 진행할 예정이다. 질산성질소의 경우 주 오염원으로 예상되는 농·축산 지역에 위치한 6개의 오염 현장에서 이루어진 실증 실험 결과를 발표할 예정이다. 이와 더불어 본 발표는 controlled release materials (CRMs) 기술을 이용한 지중 정화 공정에 대한 간략한 소개로 이루어져 있다.

주제어(Keywords)

지중 지하수 복원, 트리클로로에틸렌, 페놀, 질산성질소, 현장 시범적용

폐플라스틱 에너지화 기술 소개

Waste plastic to energy

이도연

Doyeon Lee

한밭대학교 건설환경공학과

Department of Civil & Environmental Engineering, Hanbat National University

초록(Abstract)

This study aims to shed light on the multifaceted landscape of waste plastic management, exploring the current status of waste plastic generation, domestic waste disposal practices, and innovative thermochemical conversion technologies. The escalating global issue of waste plastic necessitates sustainable solutions that not only address the environmental impact but also harness the potential energy embedded in these discarded materials. The core focus of the study is thermochemical conversion technologies as promising avenues for transforming waste plastics into valuable energy resources. These technologies, including combustion, gasification, pyrolysis, and hydrothermal treatment, offer diverse mechanisms for breaking down complex polymer structures into useful energy products. Each method are explored in terms of its principles, advantages, and potential applications in waste plastic management. To provide a practical dimension to the discussion, pilot-scale research initiatives are briefly introduced.

주제어(Keywords)

Waste plastic, gasification, pyrolysis, hydrothermal treatment

흡착기술을 활용한 폐수 중 유가금속 회수 기술

Valuable metal recovery from wastewater by using adsorption technique

홍혜진

Hye-Jin Hong

충북대학교 환경공학과

Chungbuk National University Department of Environmental Engineering

초록(Abstract)

최근 기후위기와 탄소중립을 위해 화석연료에서 청정에너지로의 전환이 일어나고 있다. 이와 더불어 청정에너지의 저장에 활용되는 배터리 원료가 되는 리튬(Li), 코발트(Co), 니켈(Ni) 등이 핵심광물(Critical minerals)로 중요성이 증가하고 있다. 하지만 우리나라는 해당 육상광물을 보유하지 않고 있어 자원무기화가 우려되는 상황이다. 본 연구에서는 이차전지산업에서 발생하는 폐수로부터 Li, Co 및 Ni을 회수하고 재자원화 하기 위한 흡착소재를 개발하고, 금속이온의 흡착 및 분리 특성을 분석하였다. Li 이온의 경우 리튬이온체형 흡착제인 리튬 티타늄 산화물(LTO)를 고투수성 고분자인 카르복시메틸셀룰로오즈(CMCNF)와 복합하여 1 cm² 크기의 입상체로 제조하였다(LTO-CMCNF 입상체). 제조한 LTO-CMCNF 입상체는 매우 우수한 투수성을 나타내어 분말형 흡착제와 비교하였을 때, 바인더에 의한 흡착량 손실이 10% 이내로 매우 적었으며, 5회 반복사용에서도 흡착량이 감소되지 않는 경향성을 나타내었다. 또한 Ni의 흡착/회수를 위해서 Ni 이온에 대해서 우수한 선택도를 나타내는 glyoxime이 부착된 알긴산 비드를 제조하였다. 물리화학적 성질 분석결과 glyoxime 기능이 알긴산 비드에 고르게 분포되어 있었으며, 70 mg/g 이상의 Ni 흡착성능을 나타냄을 확인하였다. 제조한 흡착소재는 Ni과 물리화학적 성질이 비슷한 Co가 공존하는 조건에서도 pH별로 Ni만을 선택적으로 흡착하는 특성을 나타내었다. 또한 Ni 흡착 전/후 흡착소재의 물리화학적 성능평가를 통해서 Ni의 흡착이 알긴산 내 Ca 이온과의 교환반응 뿐만 아니라 알긴산 비드에 부착된 glyoxime에 의한 배위결합 형성임을 증명하였다. 마지막으로 개발한 흡착소재를 활용한 연속식 폐수 적용 공정을 제시하여 실제 폐수에 대한 적용가능성을 평가하였다.

주제어(Keywords)

폐수, 이차자원, 리튬, 니켈, 흡착소재, 회수, 흡착

레독스 전기투석 공정의 현황 및 전망

Current Status and Future Prospects of Redox-mediated Electrodialysis Processes

김춘수
Choonsoo Kim

공주대학교 환경공학과
Department of Environmental Engineering, Kongju National University

초록(Abstract)

최근 레독스 반응 기반 전기투석(redox-mediated electrodialysis, RmED)은 물 담수화 분야에서 혁신적인 전기화학적 접근법으로 주목받고 있습니다. 이 시스템은 산화환원 흐름배터리의 원리를 기반으로 하며, 효율적인 수처리를 위하여 유입수 및 레독스 흐름을 위한 다중 채널을 도입합니다. 다중 채널을 도입함으로써 유입수 및 레독스 흐름을 독립적이며 자율적으로 제어할 수 있는 특징을 가지고 있어, 기존의 대표적인 전기 화학적 이온 분리인 축전식 탈염 공정(capacitive deionization, CDI) 및 전기투석 (electrodialysis, ED)공정 기술보다 우수성을 제공합니다. 본 발표에서는 레독스 물질의 산화/환원 반응을 매개로 한 RmED 시스템의 기본 원리를 설명하고, 셀의 구성, 다양한 작동 모드 및 응용 전략에 대한 통찰력을 제공하는 것입니다. 특히, 자원 회수 및 오염물 관리를 포함한 다양한 응용 분야로 논의를 확장하여 본 기술의 다목적성과 기술적 이점을 강조하고자 합니다. 결론적으로, 이 발표는 RmED가 글로벌 물 부족 및 환경 지속 가능성과 관련된 시급한 문제에 대한 혁신적이고 지속 가능한 솔루션으로 가능성을 제시하며, 향후 도전과제 및 전망을 보여주고자 합니다.

주제어(Keywords)

수처리공정, 담수화, 이온분리, 레독스 반응, 전기투석

금강수계 수질개선을 위한 유역 통합형 수변생태벨트 조성 및 관리방안

Development and management plan of integrated riparian eco-belt to improve water quality in the Geum River Basin

방호희¹, 이원기¹, 서정민¹, 김윤영²

Hohee Bang¹, Wonki Lee¹, Jeongmin Seo¹, Yoon-Young Kim²

한국수자원공사¹, 금강유역환경청²

K-water¹, Geum River Basin Environmental Office²

초록(Abstract)

대청댐 및 용담댐은 금강수계의 안정적인 물공급을 위한 상수원으로 유역 관리의 중요성이 증대되고 있으며 특히 댐 홍수터 및 주변 수변공간은 홍수조절뿐만 아니라 오염원 정화, 생물 서식처 제공 등 복합 기능의 완충공간이나 그간 수변공간의 다원화된 관리체계, 무단경작 등으로 수질과 수생태계 건강성 유지에 어려움이 있었다. 최근 물관리일원화 이후 댐 저수구역이 환경부로 이관됨에 따라 유역의 통합적 측면에서 체계적인 관리의 필요성이 더욱 대두되고 있다. 본 연구를 통해 기존의 산발적 조성으로 단기적인 효과의 기대가 어려운 수변구역 매수토지와 수체에 직접 맞닿아있는 댐 홍수터를 연계하고 자연기반해법을 적용한 실효성있는 새로운 수변관리 모델인 유역 통합형 수변생태벨트의 적지선정 및 조성방안을 제시하고자 한다. 홍수터가 위치한 제외지와 수변구역이 있는 제내지 모두를 아우르는 통합적 공간범위로 소단위를 도출하고 수역으로부터 거리, 경사, 토지현황, 정체수역, 오염 부하량 등 수질, 생태계 영향 관련 평가인자를 댐별 특성을 고려하여 선정하고 AHP분석을 통해 가중치를 적용하였다. 그리고 GIS를 활용한 통합 평가를 실시하여 우선순위 도출 및 핵심 수변생태 구역을 설정 후 사업 가능여부 판단과 현장평가, 지역의견 수렴을 반영하여 댐별 11개의 거점 대상지를 도출하고 각 대상지별로 기본구상 및 기본계획을 수립하였다. 또한 실증을 위해 대청댐 신상동 일원에 시범 적용을 추진하고 지역자원을 활용하여 사회공헌활동 등과 연계한 지역 협력 거버넌스 구축을 통해 지속가능한 친환경 공간으로 전환을 하고자 한다.

주제어(Keywords)

금강수계, 수질개선, 댐 홍수터, 통합형 수변생태벨트, 자연기반해법

※ 본 연구는 금강수계관리위원회 환경기초조사사업의 지원을 받아 수행된 결과입니다.

금강수계 하천유지유량 실태조사 및 평가

Survey and Evaluation of Instream Flow of Geumgang River Basin

강성규¹, 권미영²
Seongkyu Kang¹, Mi-Young Kwon²

한국건설기술연구원¹, 금강유역환경청²
Korea Institute of Construction and building Technology¹, Geum River Basin Environmental Office²

초록(Abstract)

하천유지유량은 갈수기 사람과 하천환경의 물배분을 위한 기준으로 사용되며, 국가의 제도적 측면과 환경보전 측면에서 중요하게 작용한다. 하천의 자연환경을 사람이 모두 이해하고 인과관계를 해석하는 것이 불가하므로 적응관리 개념의 설정과 실천은 필요하다. 적응관리는 운영 프로그램에 대한 실험적 접근방식의 결과로부터 학습, 관리 정책 및 업무를 지속적으로 개선하는 체계적인 프로세스로 본 연구는 우리나라에서 하천유지유량에 대한 적응관리를 시도하는 첫 연구 사례이다. 우리나라는 하천유지유량에 대한 제도적, 법적 정착 시기가 급격한 물이용의 증가 이후인 90년대 후반이었으므로 하천유지유량은 물 배분의 우선순위에서 뒤쳐져 있다. 금강수계의 경우 2006년과 2015년 두차례에 걸쳐 8개 하천 16개 지점에 하천유지유량이 고시되었다. 고시지점의 하천유지유량은 이들 중 대부분의 구간은 2011년부터 2020년까지 10년간 평균 90.4 %로 높은편이나 하천유지유량 달성률이 저조한 초강과 보청천, 논산천 및 갑천 하류부 등 4개 지점을 제외하면 99.2 %에 달한다. 본 연구에서는 이들 하천 중 달성률이 각각 67.6 %, 50.9 %인 초강과 보청천을 대상으로 하천유지유량이 목표로 하는 하천의 기능을 모니터링하여 새롭게 평가하고 하천유지유량을 산정하였다. 연구 결과 초강 기준지점인 영동군(심천교) 지점의 하천유지유량은 0.19 m³/s, 보청천 기준지점인 옥천군(산계리) 지점은 0.13 m³/s로 재산정하여 제시하였다. 본 연구의 결과는 두 하천의 하천수 관리를 위한 정책목표 조정 및 보완에 활용할 수 있을 것으로 판단된다.

주제어(Keywords)

하천유지유량(Instream flow), 물배분(Water Distribution), 적응관리(Adaptive Management)

대한환경공학회 대전·세종·충청지회
2023년
하반기 공동 세미나

II. 포스터 발표 (초록)

대청호 상류 비점오염원 및 하천 정밀 모니터링(V)

Monitoring of non-point source pollutants and stream in upstream of Daecheong lake(V)

조효진¹, 어성욱¹, 문현생², 조인호³

Hyojin Cho¹, Seongwook Oa¹, Hyunsaing Mun², In-Ho Jo³

우송대학교¹, 국립환경과학원², 금강유역환경청³

Woosong University¹, National Institute of Environmental Research², Geum River Basin Environmental Office³

초록(Abstract)

2018년 환경부는 해마다 반복되는 대청호 녹조발생을 낮추기 위해 대청호 수계에서 오염부하가 가장 높은 서화천 유역을 대상으로 주민·지자체와 함께 오염관리대책을 수립·시행하였다. 본 연구는 서화천 유역 오염원 대책에 대한 효과 평가와 함께 서화천 유역의 청천시 및 강우시 오염물질 유입량 조사를 통해 비점오염원의 주요 발생지와 원인을 규명하고 비점오염원 관리방안을 추가로 제시하고자 한다. 우선 2014년부터 2019년까지 전국오염원조사 자료를 수집·분석하여 오염원 변화추이를 조사하였다. 서화천 유역 오염원 저감대책으로 인해 오염원은 최근 7년간 감소 추세로 나타나 배출부하량 측면에서는 긍정적인 면이 나타나고 있으나, 도시화로 대지면적은 지속적으로 증가 추세이며, 한우 사육두수는 감소하다 최근 다시 증가 추세이다. 총 배출부하량과 비점오염부하량은 모두 감소하다가 최근 2014년 수준으로 다시 증가하는 것으로 나타났다. 청천-강우시 모니터링에서는 T-N, NO₃-N의 경우 청천시가 강우시보다 높게 조사되었는데 이는 질소계 오염물질의 가장 큰 부분을 차지하는 NO₃-N이 강우에 의한 직접유출보다 기저유출을 통하여 하천으로 배출되기 때문이다. 강우유출수 특성 분석을 통해 금구천 유역이 비점오염원 오염 우심지역으로 확인되어 추가대책 발굴이 필요한 것으로 나타났다. 또한, 옥천읍과 도시지역에서는 저영양개발 적용 사업을 통해 도시지역에서 유입되는 오염원 관리가 중요한 것으로 판단되었다. 서화천 유역에서의 비점오염관리지역 지정을 위해 비점오염원 취약지수 평가 방법과 T-P 배출부하밀도, 부하지속곡선 초과율에 대하여 평가하였다. 본 연구의 결과는 장기간에 걸친 농촌 비점의 유출특성 분석자료로 비점오염원 관리의 과학적인 근거자료로 활용이 가능하며 청천-강우시 유출특성을 분석한 다양한 분석법, 오염물질 변화 평가법 및 유역모델 시나리오 분석방법들은 타 비점오염원 조사사업 수행 시 분석법으로 활용이 가능하다.

주제어(Keywords)

서화천, 대청호, 비점오염원, 모니터링

제5단계 금강수계 환경기초조사사업 기본계획 수립 연구

Establishment of the fifth Stage Basic Plan of Environmental Basic Investigation Projects in Geum River Watershed

김영준¹, 김영일², 조인호³
YoungJoon Kim¹, Kim Youngil², In-Ho Jo³

충남녹색연구지원센터¹, 충남연구원², 금강유역환경청³
Chungnam Green Environment Center¹, Chungnam Institute², Geum River Basin Environmental Office³

초록(Abstract)

본 연구는 금강수계법에 따라, 추진되고 있는 환경기초조사사업의 5개년 단위 실행계획을 수립하기 위한 정책연구이다. 물관리 일원화 및 국가물관리기본계획 등 정부의 각종 정책을 반영하고 관내 환경현안을 해결하기 위한 연차별 추진 로드맵을 제시하고자 한다. 과거 기본계획에 대한 성과평가 및 금강수계 유역현황 분석 등을 통해 제5단계 기본계획의 목표, 추진전략 및 중점 연구분야를 도출 후, 금강 중권역 실무작업반의 검토·보완을 거쳐 물환경, 물이용, 물순환 및 물안전을 중점 연구분야로 설정하였다. 중점 연구분야를 토대로 환경기초조사사업 전문가포럼을 구성하였다. 전문가포럼에는 그간 환경기초조사사업을 수행한 기관, 자문위원 및 신진 연구자 등 위주로 물환경, 물이용 및 물안전 분야에 50여 명이 참여하였다. 전문가포럼은 코로나로 인해 영상회의로 개최했으며 전체회의와 분과회의 형식으로 운영하였고 그 결과 '자연과 사람이 공유하는 금강수계의 물'을 비전으로 '물환경개선 및 자연성회복', '안정적인 물이용 및 공급', '지속가능한 물순환체계 구축', '기후변화 대응 안전한 물관리' 등을 목표로 수립하였다. 목표에 맞게 전문가포럼 및 관내 지방자치단체, 연구기관, 시민단체 등을 대상으로 연구과제를 공모·제안 받은 후에 금강수계관리위원회 사무국 사전검토, 분야별 전문가 회의, 사무국 부서장 회의 등을 통해 제안과제를 통·폐합 또는 세분화 하였고 과제선정위원회를 통해 연차별 추진과제를 최종 선정하였다(14개, 9,720백만원). 또한 정책수요자가 필요로 할 때 관련 연구과제를 활용할 수 있는 형식의 과제관리 방안을 제시하였고 정책수요자 외의 연구자가 연구정보를 손쉽게 이용할 수 있는 방안을 함께 제안하였다.

주제어(Keywords)

금강수계, 환경기초조사사업, 5단계, 기본계획, 포럼, 연구제안서

금강수계관리기금 사업 다변화를 위한 중장기 발전방안 연구

Study on a Mid and Long-term development plan for water management diversification of Fund for the Geum River Basin

김세근¹, 박현오¹, 이승재¹, 유민정²
Se-geun Kim¹, Hyun-oh Park¹, Seungjae Lee¹, Min-jeong Yoo²

한국수자원공사¹, 금강유역환경청²
K-water¹, Geum River Basin Environmental Office²

초록(Abstract)

최근 물이용부담금 등 금강수계관리기금의 수입은 증가 추세이나, 기존 기금 정책사업의 사업비 증액에 한계가 있어 지속적으로 여유자금의 증가하고 있는 실정이다. 본 연구에서는 금강수계관리기금의 고유사업 또는 신규사업 등의 발굴을 통한 수계기금의 중장기 발전방안을 마련하고자 한다. 금강수계관리기금의 그간 수입 및 지출, 사업 추진현황 등을 관련 문헌자료를 통해 분석하고 발주처와 함께 실무회의, 관계기관 회의, 자문회의 등을 거쳐 관련 제도와 정책 변화를 최대한 반영하였다. 신규사업 발굴에 타 수계기금·유사사업 현황 파악 및 금강수계 특성을 반영한 고유사업 및 하천사업 연계 등 검토하였고, 국가정책, 소요조사 및 자문의견 등을 고려 다변화 방안 검토하였다. 사무국 자체 제안 26건, 타 수계 사업 11개 등 총 37건의 사업이 제안되었다. 그 결과 총 37건의 사업관련 제안의견 중 반영의견은 14건으로 확인되었다. 발굴사업에 대해 사업비를 포함한 중장기 추진방안을 제시하였다. 단기 대책으로는 산업단지 완충저류시설 설치, 상수원 영향도로 비점저감시설 설치 등의 사업을 제안하였고 중장기 대책으로는 개인하수처리시설 공영관리, 개인정화조 운영 지원, 하수처리장 처리수 친환경처리 등 환경기초시설 운영 강화, 정수처리비용 지원, 수변청정 마을 조성, 녹조입체 모니터링 등 상수원 관리지역관리비 증액 등을 주요 사업으로 제안하였다. 기금운영 전망으로는 신규사업 시행 후 여유율은 3개년까지 22% 수준까지 감소될 것으로 예상되며 향후 사업대상자가 정해지고 본격적으로 시행되면 10여년 이후 여유자금은 5%대로 감소할 전망이다.

주제어(Keywords)

금강수계관리기금, 중장기 로드맵, 신규사업 발굴

금강수계 비점오염원 관리지역 지정 연구(II)

Study on Designation Policy of Non-point Source Management Area in GEUM River Basin

배용현¹, 김훈¹, 조인호²

Yong-Hyeon Bae¹, Hoon Kim¹, In-Ho Jo²

(주)휴먼네트워크¹, 금강유역환경청²

Human Network Corporation¹, Geum River Basin Environmental Office²

초록(Abstract)

물환경보전법 제54조에 따라, 환경부장관은 자연생태계에 중대한 위해가 발생하거나 발생할 우려가 있는 지역 등에 대해 관할 시도지사와의 협의하여 비점오염관리지역을 지정할 수 있다. 비점오염원관리지역은 2007년에 국내 최초로 광주광역시, 도암호, 소양호, 임하호 유역이 선정되었고 현재 지정된 비점오염원관리지역은 21개 유역 및 지자체이며 우리 금강권역에는 2017년 6월 갑천 유역의 비점오염물질 유출 저감과 수질개선을 위해 "대전광역시 갑천 유역(41.277 km²)"을 비점오염원관리지역으로 지정한 사례가 있다. 논산천은 금강의 제1지류로 중권역 목표수질을 미달성하고 있는 곳으로 유역에서 발생된 축산·토지계 비점오염원이 주 오염원으로 확인됨에 따라 논산천의 비점오염원을 체계적으로 관리하기 위한 비점오염원 관리지역 지정 연구가 필요하다. 주요 오염지류인 논산천으로 유입되는 비점부하율을 평가하고, 이를 근거로 비점오염원 관리지역을 지정하고 저감시설을 설치하는 등 체계적인 관리가 필요한 시점이다. 본 연구용역에서는 금강유역 내 논산천의 수질개선을 위해 주요 오염지류인 강경천, 방축천으로 유입되는 주요 지천에 대한 비점부하율을 평가하고, 이를 근거로 비점오염원 관리지역 지정 지역을 도출하였다. 비점부하율 평가를 위해 강우시와 비강우시 모니터링을 2회씩 수행하였으며 그 결과를 바탕으로 지정서 작성에 필요한 근거자료를 도출하였다. 또한 강우 시 유역에서 발생하는 비점오염물질 저감을 위한 체계적인 비점오염원 관리대책을 수립하고, 유역 내 토지이용현황 등 비점오염물질 발생현황을 파악하여, 향후 저감사업 추진의 기초 자료로 활용하고자 한다. 향후 논산천 유역이 비점오염원 관리지역으로 지정 될 경우 강경천 및 방축천의 비점오염원 관리가 체계적으로 이루어져 금강권역 내 논산천의 수질 보전을 통한 개선이 이루어질 수 있을 것으로 판단된다.

주제어(Keywords)

논산천 중권역, 강우유출수, 비점오염원관리지역, 비점부하율, 비점모니터링

금강수계 미량오염물질 조사 및 관리방안 마련 연구

A Study on the Investigation and Management plan of Micro Pollutants in the Geum River Water System

김동민¹, 안태웅¹, 박준호², 권미영³

Kim Dong-min¹, Tae-woong Ahn¹, Joon-ho Park², Mi-young Kwon³

(주)엔솔파트너스¹, 한국화학융합시험연구원², 금강유역환경청³

Environment Solution Partners¹, Korea Testing & Research Institute², Geum River Basin Environmental³

초록(Abstract)

본 연구는 금강수계 내 점오염원과 비점오염원이 존재하는 하천의 현장조사와 수질 분석을 통해 미량오염물질을 관리하고 제어할 방안을 마련하였다. 금강수계 관련 문헌조사 결과, 현장조사 모니터링 결과, 지자체 조사 결과를 활용하여 금강수계 내 중권역별 문제점을 진단 하고 맞춤형 관리방안을 제시하였다. 용담댐에 있는 진안하수처리시설에서 알루미늄이 수질기준을 1.8배 초과하였다. 검출 원인은 수도관, 전기배선 등 부식, 응집제 등이었고 주 오염원은 생활계였다. 관리방안은 하수처 리시설 담당자에게 미량오염물질 진단보고서 제공, 처리시설의 노후 배관 점검, 적정 응집제 사용량 권고를 제시하였다. 대청댐에 위치한 세천동 인근 주원천에서 은이 수질기준을 3.2배초과하였다. 검출 원인은 생활용품, 장식품, 광산 유출 등이었고 주 오염원은 생활계와 토지계였다. 이에 미량오염물질 주원천 인근 주민들에게 유해성 책자를 배포, 쓰레기 무단투기 금지 부착, 산사태 가림막 설치, 광해 방지사업 추진을 제시하였다. 갑천에 위치한 대전하수처리시설에서 은이 수질기준을 19.4배 초과하였다. 검출 원인은 대전하수처리시설로 유입하는 폐수배출사업장이었고 주 오염원은 산업계(폐수배출사업장)였다. 관리방안은 폐수배출시설 담당자들의 미량오염물질 유해성 교육, 사업장 시설보수 등을 제시하였다. 미호천에 위치한 충북대학교병원에서 은이 수질기준을 6배 초과하였다. 검출 원인은 병원시설에서 사용하는 병원 의약품이었다. 관리방안은 병원시설에 미량오염물질 진단 보고서를 제공하여 미량오염물질 배출현황 등 가이드를 제공, 적정 약품 사용량 권고를 제시 하였다. 본 연구 결과는 미량오염물질 위해성 및 부하량 결과 등을 활용하여 물환경보전법 수질오염물질 제정 및 미량오염물질 관련 정책 입안, 지자체에서 금강수계 관련 하천의 수질 개선 사업수행 시 근거자료로 활용할 수 있다. 또한, 금강수계 내 미량오염물질 관련 관리방안의 기초자료로 활용하고, 오염원인 규명과 추적 등 탐색체계의 기초자료와 지역 및 물질별 맞춤형 관리방안의 근거 자료로 활용할 수 있다.

주제어(Keywords)

금강수계, 미량오염물질, 점오염원, 비점오염원, 정도관리, 관리방안

대청호 유역 유기물 물질수지 분석 및 TOC 관리방안 마련(II)

Analysis of organic matter mass balance and preparation of TOC management strategy at Daecheong Reservoir Watershed(II)

김동민¹, 정세웅¹, 조홍래², 이흥수³, 권미영⁴

Dong-Min Kim¹, Se-Woong Chung¹, Hong-Lae Cho², Heungsoo Lee³, Mi-Young Kwon⁴

충북대학교¹, (주)하이드로코어², 경기도환경보전협회³, 금강유역환경청⁴

Chungbuk national university¹, Hydrocore Ltd.², Gyeonggi-Do Environmental Preservation Association³, Geum River Basin Environmental Office⁴

초록(Abstract)

산업의 고도화로 인해 다양한 유기물 사용량이 증가하면서 산소요구량 중심의 평가에는 한계가 발생하였고 이에 따라 난분해성 물질(ROC)을 고려한 유기물 관리 필요성에 의해 총 유기탄소(TOC)를 유기물 관리지표로 설정하게 되었다. 대청호에서 ROC의 축적은 부영양화, 심층 산소고갈, 염소소독부산물 증가의 원인이 되므로 상수원 보호를 위한 근원적 원인 분석이 필요하다. 또한 정밀한 해석을 위해서는 유기물 기원에 대한 기초자료 확보가 필요하나 실험적 기원 연구가 주를 이루고 있어 시·공간적인 해석에 한계가 있으며 특히 저수지, 하천을 포함한 유역 단위의 유기물 물질순환 해석은 전무하다. 본 연구의 목적은 대청호 유역과 저수지를 연계한 유기물의 시·공간적 물질순환을 종합적으로 분석하기 위해 수량-수질-생태 통합모델을 구축하고 TOC 관리방안 마련을 위한 환경기초자료 제공에 있다.

연구대상지역은 대청호 상류 유역과 하천-호소 구간이며 대청댐 상류 8개 중권역을 포함한다. 2차년도에는 주요지점에 대해 강우기간 모니터링을 수행하고 유역-하천-저수지 연계 유기탄소 물질수지 해석과 기후·오염원 시나리오별 유역 내 유기물 거동 특성 분석, 유역배출 및 내부생성 기여율 분석을 통한 TOC 관리방안을 제시한다.

유기탄소 물질수지 분석 결과, 유역 내 유입은 낙엽/잔재물의 비율이 가장 높았으며 대부분 대기중으로 분해되고 1.5%만이 하천으로 유출되었다. 연간 TOC 부하량의 50%는 강우기간에 유입하고 있었으며 이 때 POC의 비율이 높았다. 호 내에서는 외부부하 44%, 내부부하 56%로 내부 부하량이 더 크게 나타났다. 다양한 시나리오(기후변화, 강우, 오염원 관리)를 구성하여 유기물 거동 특성 분석을 수행했다. 대청호 유역의 유입부하량은 강우량에 영향을 크게 받았으며 강우량이 커질수록 POC 부하량이 증가했으나 호 내 TOC 변화는 미미했다. 유역 내 퇴액비 사용량을 20%, 100% 저감하였을 시 TOC 부하량은 최대 21.3% 감소하였으며 호 내 TOC는 32% 감소하였다. 물꼬관리, 점오염원 관리 효과는 거의 나타나지 않았다. 대청호 유역으로부터 유입하는 산림기원 유기물은 입자성 물질로 댐 유입부에서 침강 제거하는 방법이 효율적이며 저류 침강지, 전댐, 인공습지 설치를 제안한다. 호 내는 내부생성 비율이 더 높기 때문에 식물플랑크톤 제어가 필요하며 물리·화학·생물학적 방법에 따라 물순환장치, 응집제, 인공식물성 설치하는 방안을 제안한다. 오염원관리에 가장 효율적이었던 퇴비관리는 가축분뇨의 에너지화(바이오차, 고체연료, 바이오가스 생산)를 통한 TOC 관리를 제안한다.

주제어(Keywords)

유기물, 총유기탄소, 수질모델링, 물질수지

공공하폐수처리시설 기본계획 관련 제도개선 연구

A Study on the Improvement of System related to the Basic Plan of Public Sewerage or Wastewater Treatment Facilities

위미경¹, 김승영¹, 한재문¹, 권기종²

Mi-kyung Wi¹, Jae-moon Han¹, Seung-young Kim¹, Ki-jong Kwon²

한국상하수도협회¹, 금강유역환경청²

Korea Water and Wastewater Works Association¹, Geum River Basin Environmental Office²

초록(Abstract)

문서처리 위주의 형식화된 업무절차로 공공하·폐수처리시설 기본계획 수립 및 검토 과정의 장기화 문제가 발생하고 있어 관련 업무의 제도개선이 필요하다. 이에, 승인기관(금강유역환경청) 차원의 전문협의회 운영 및 기본계획 표준(안) 제정을 통해 사업추진의 신속성 및 내실화 제고를 목적으로 한다. 공공하·폐수처리시설 기본계획 작성 표준은 최근 3년간의 공공하·폐수처리시설 기본계획 승인 요청 건(변경 포함) 기술 검토에 따른 보완요청사항 분석 결과, 보완요청 빈도가 높은 지표가 확인 되었으며 반복되는 보완의견이 제시됨을 확인하였다. 하수도정비기본계획의 경우 '제4장(처리구역별 하수도계획)'에서의 보완 요청 사례가 전체 보완요청 사례 중 35.3%로 가장 빈도가 높았고, 공공폐수처리시설 기본계획의 경우 '제3장(오염원분포 및 폐수배출량에 관한 사항)'의 보완요청 사례가 전체의 53.1%로 가장 빈도가 높았다. 보완요청 사례가 많았던 항목에 대해 「하수도정비기본계획 수립지침」에는 기본계획 작성기준 파트에 해설박스로 「공공폐수처리시설 설치 및 운영관리지침」의 기본계획 작성요령 파트에 해설로 수록하여 기본계획 수립주체(지자체)가 참고할 수 있도록 하였다. 기본계획 작성 표준 및 보완요청 사례 분석 자료를 토대로 해당 보완 요청 내용이 반영된 가상 기본계획 보고서를 작성하여 제시였다. 승인 요청된 기본계획의 적정성 및 작성내용의 정확도 등 기본계획 승인 여부를 검토하기 위한 기술검토협의회의 운영규정(목적, 심의사항, 위원 구성, 심의의결 등) 공공하·폐수처리시설 기본계획 작성 표준 및 Check List를 금강 권역 내 기본 계획 수립주체(지자체)에게 배포하여 기본계획 수립 시 보완요청이 빈번했던 항목들의 작성 정확도(참고 지침, 수량 산출 방법 등) 제고하였다. 기본계획 작성 정확도 제고를 통해 기본계획 검토기간을 단축할 수 있어 사업추진의 신속성 및 내실화 기대할 수 있다.

주제어(Keywords)

공공하폐수처리시설, 기본계획, 작성표준, 작성요령

용담호 소유역별 비점오염관리 및 저감대책방안 수립 연구(II)

Management and control of non-point source pollutants for each sub-watershed of Yongdam Lake(II)

정용훈¹, 곽동희¹, 최용호¹, 장민호¹, 조인호²

Yong-Hoon Jeong¹, Dong-Heui Kwak¹, Yong-Ho Choi¹, Min-Ho Jang¹, In-Ho Jo²

전북녹색환경지원센터¹, 금강유역환경청²

Jeonbuk Green Environment Center¹, Geum River Basin Environmental Office²

초록(Abstract)

용담호는 금강 상류에 위치한 인공호수로 전북 전주권의 광역상수원으로 활용되고 있다. 최근 용담호 상류유역에 오염원이 증가하고 기후변화에 따른 폭우와 폭염의 영향으로 녹조가 발생하는 등 유역-수질관리를 위한 비점오염원 관리대책 수립이 필요한 실정이다. 본 연구는 용담댐 중권역 중 우심 소권역별로 비점오염 유출특성을 파악하고, 소권역별 적절한 비점오염 관리 방안을 마련하고자 한다. 용담댐 중권역의 5개의 우심 소권역 중 2차년도에는 진안천, 장계천 그리고 금강상류에 위치한 장계천합류후 소권역을 대상으로 관리방안을 수립하고, 1차년도 연구결과와 종합하여 비점오염 관리 중장기 계획을 수립하였다. 진안천, 장계천, 장계천합류후 소권역은 산림이 차지하는 비율이 높고, 오염물질 배출부하량은 토지계와 축산계 배출부하량이 대부분을 차지하는 것으로 나타났다. 또한 현장 오염원 조사결과 강우시 농경지로부터 토사유출이 우려되는 경작활동이 이루어지고 있는 것으로 조사되었다. 강우기와 비강우기에 각 소권역의 말단에서 유량과 수질을 조사한 결과에서는 강수량이 높은 시기에 수질 농도가 높게 나타나는 경향을 보였으며, 특히 SS와 T-P가 가장 영향을 많이 받는 것으로 나타났다. HSPF 모델 결과, 강우구간별로 SS의 부하량은 150mm 이상, BOD, T-P 등의 부하량은 10~60mm 구간에서 높은 비율을 보였고, 부하속곡선은 BOD와 T-P 부하량이 고유량 시기에 초과빈도가 높았으나, T-P 부하량은 전반적으로 전 유량구간에서 초과빈도가 높게 나타났다. 모델의 소유역을 이용하여 비점오염 관리를 위한 우선순위 소유역을 선정하였으며, 이들 소유역을 대상으로 구조적 대책을 제시하였으며, 비구조적 대책과 주민참여 방안은 대상 소권역 전체를 대상으로 추진하는 것으로 제시하였다. 구조적 대책은 인공습지, 침사지, LID, 개비온 웅벽을 조성하는 것으로 제시하였으며, 비구조적 대책은 농업과 축산 비점 저감대책을 제시하였다. 주민참여방안으로는 용담호 유역의 민간 거버넌스의 기능 강화, 지자체 농업기술센터를 통한 비점오염 교육 및 홍보, 주민참여를 유도하기 위한 인센티브 지원 방안을 제시하였다. 1차년과 2차년 연구결과를 종합한 용담댐 중권역 비점오염 관리를 위한 중장기 계획은 5개의 우심 소권역을 대상으로 향후 10년간 단계별로 추진하는 것으로 로드맵을 제시하였으며, 비점오염 관리 항목은 용담호 녹조 저감 및 억제를 위해 T-P를 주목표로 설정하고, 모델의 결과를 이용하여 유황관리 구간(5~40%)에서 T-P 농도의 50퍼센타일에 해당되는 농도를 목표수질로 제시하였다. 전체 소요예산은 약 1,890억 원으로 산정되었다.

주제어(Keywords)

용담호, 우심 소권역, 비점오염원, 유역모델, 저감대책

미호천 지류하천 수생태계 연속성 조사·평가

Aquatic Ecosystem Connectivity Survey and Assessments in the Tributaries of Miho Stream Basin

조인호, 오호진, 전동하, 송유정
In-ho Jo, Holjin Oh, Dong-ha Jeon, Yoo-jung Song

금강유역환경청 유역계획과
Watershed Planning Division, Geum River Basin Environmental Office

초록(Abstract)

국가어도정보시스템에 따르면 전국 하천에 33,914개의 인공구조물이 설치되어 있고 이 중 약 15.4%만이 어도가 있으며, 설치된 어도 또한 과반수 이상이 파손, 퇴적 등의 문제로 인해 개보수가 필요할 정도로 우리나라 하천의 수생태계 연속성은 매우 심각한 수준이다. 이에 환경부는 2020년 6월에 하천의 종적연결성 평가를 위한 “수생태계 연속성 조사 및 평가 방법 등 관한 지침(국립환경과학원예규 제792호)”을 제정하고 후속 연구 등을 통해 2023년 4월에 기존의 종적 외 횡적연속성 조사·평가 기준 추가 후 규정을 개정(국립환경과학원예규 제851호)하였다. 본 연구는 과학원 지침을 활용해 미호강 유역 내 병천천, 도청천, 한천, 무심천, 석남천 등 5개 지류하천에 대한 인공구조물 현장조사와 함께 종적·횡적연결성 조사·평가를 하고자 한다. 본 연구의 수행기관은 충남대학교 안광국 교수 연구팀이 맡았다. 안 교수팀의 현장조사에 따르면 실제 파악된 보의 개수와 국가어도정보시스템에 등재된 보의 개수는 다소 차이가 있는 것으로 나타났다. 병천천의 경우 시스템에는 36개로 등재되어 있었으나, 실제로는 41개의 보가 있었고, 도청천·한천·무심천·석남천의 경우도 각각 8개(시스템 4개), 9개(시스템 6개), 44개(시스템 33개), 7개(시스템 1개)의 보가 있는 것으로 조사되어 시스템의 현행화가 필요한 것으로 보인다. 조사된 보의 용도는 전부 농업용 보이며, 이 중 상태가 좋지 않아 개선·개량이 필요한 보는 병천천 5개, 도청천 4개, 한천 2개, 무심천 13개 및 석남천 1개로 나타났다. 횡적연속성 평가 또한 조사하천 모두 “단절” 또는 “훼손” 상태로 나타났다. 종합하면 조사대상하천에서는 어류의 이동이 사실상 불가능한 것으로 보인다. 이에 보의 용도와 기능이 상실한 보의 경우, 지역주민의 의견을 반영하여 개량 또는 철거하는 방안이 수생태계 건강성을 확보하는데 도움이 될 것으로 보인다.

주제어(Keywords)

미호강, 인공구조물, 종적연속성, 횡적연속성, 수생태계 건강성 확보

미호천 상류 수질오염원 조사 및 개선 방안 마련 연구

Investigation of Pollution Sources and Proposal of Restoration Plans in the Upstream of Mihocheon Stream

최재훈¹, 조영철², 김미경³, 송유정⁴
Jae-hoon Choi¹, Young-cheol Cho², Mi-kyung Kim³, Yoo-jung Song⁴

(주)휴먼플래닛¹, 충북대학교², 충북연구원³, 금강유역환경청⁴
Human Planet¹, Chungbuk National University², Chungbuk Research Institute³, Geum River Basin Environmental⁴

초록(Abstract)

본 연구에서는 미호천 본류의 수질개선을 위해 미호천 상류를 대상으로 주요 오염지류의 문제점을 파악하고, 우심 소하천을 선정 후, 선정된 하천을 대상으로 최적의 개선방안을 도출하고자 한다. 미호천 상류와 한천 소권역을 지류에 따라 7개의 소유역으로 구분하고, 오염물질의 발생 및 배출부하량을 산출하였다. 그 결과 중산천과 냇거름천 유역의 BOD, 총인 및 총질소의 배출부하량이 가장 높았으며, 면적당 배출량을 산정한 결과 냇거름천 유역이 가장 높은 것으로 나타났다. 오염원 정밀조사에서는 모래내천과 냇거름천에서 오염원이 가장 많았다. 축산계는 주로 상류 쪽, 생활계와 토지계는 주로 미호천 본류와 한천 하류 구간에 분포하는 것으로 나타났다. 우선사업 대상지역을 선정한 결과, 냇거름천, 한천, 칠장천 유역이 선정되었다. 냇거름천과 한천의 경우 가축분뇨 에너지화시설, 축산습지, 저류지 설치 등 축산계 오염원 저감 및 인공습지, 소규모 공공하수처리시설 설치를 제안하였으며, 칠장천의 경우에는 공공폐수처리장의 개선 및 증설, 완충저류시설과 인공습지의 신설 등 산업계 오염원을 저감하기 위한 사업을 제안하였다. QUAL2K 모델을 사용하여 사업에 따른 수질 개선 효과를 분석한 결과, 냇거름천에 축산분뇨 저감 대책을 적용할 경우 무대책에 비하여 BOD 13.5%, T-N 17.4%, T-P 21.2%가 저감되어 BOD II(약간 좋음)등급 유지, T-P II(약간 좋음)등급으로 개선되는 것으로 예측되었다. 또한 냇거름천, 한천, 칠장천 유역에 제안된 모든 사업을 시행할 경우, BOD 23.5%, T-N 26.6%, T-P 29.9%가 저감되어 BOD Ib(좋음)등급으로 개선, T-P II(약간 좋음)등급으로 개선되는 것으로 예측되었다. 따라서 미호천의 수질개선을 위하여, 냇거름천과 모래내천이 위치한 지역에서 발생하는 축산오염에 대한 대책이 시급한 것으로 판단된다.

주제어(Keywords)

미호천 상류, 개선방안, 우심지역, 냇거름천, 한천 상류, 축산분뇨

UAE 알 아리암 지역 대상 역삼투 공정 성능분석

Performance Evaluation of Reverse Osmosis in Al Aryam(UAE)

김지혜
Jihye Kim

초록(Abstract)

기후변화 현상으로 인해 기온이 상승하고 가뭄 빈도가 증가함에 따라, 전세계적으로 물 부족 현상은 더욱 심화되고 있다. 이러한 글로벌 물 위기를 해결하기 위하여 지구상에 풍부한 해수를 활용하는 해수담수화 기술이 중동지역을 중심으로 큰 관심을 받아왔다. 최근에는 과거 다수 사용되던 증발식 대신 상대적으로 적은 에너지를 소모하는 분리막 기반 해수담수화 기술이 주류를 이루고 있다. 현재 국내에는 도서 지역을 중심으로 소규모 해수담수화 설비가 약 100개 설치되어 있으나, 중대규모로는 포스코의 광양 해수담수화 시설(30,000톤/일)이 운영 중이며, K-water에서 대산 지역에 100,000톤/일 해수담수화 사업을 추진하고 있다. 한편, 국내 해수담수화 기술력 향상을 통해 국내 기업의 해외 진출을 활성화 하고자, 2016~2022년까지 '중동지역 맞춤형 저에너지 해수담수화플랜트 기술개발'과제(KORAE 연구단)가 수행되었으며, 이를 통해 아랍에미리트(UAE) 알아리암 지역에 1,000톤/일급 해수담수화 실증 플랜트를 구축하고 운영하였다. 중동지역에 위치한 UAE는 국내 대비 유입수 염분농도가 높아 역삼투(Reverse osmosis, RO) 공정의 전력 소모는 증가하나, 높은 수온으로 전력 소모가 감소하므로, 해수담수화 시설의 효율적 운영을 위한 최적 운전조건을 찾는 것이 중요하다. 따라서, 본 연구에서는 UAE 알 아리암 지역의 수질을 대상으로 역삼투 공정의 다양한 인자(여과유속, 역삼투 막모델, 회수율 등)들에 따른 성능변화를 비교 분석하고자 한다.

주제어(Keywords)

해수담수화, 역삼투, 아랍에미리트(UAE)

다목적댐 유역의 축산부문 온실가스 배출량 비교

Comparison of greenhouse gas emissions from livestock farming in multi-purpose dam basin

어다현, 서연정, 이혜숙, 박형석, 최정규

Dahyeon Eo, Yeonjeong Seo, Hyesuk Yi, Hyungseok Park, Jungkyu Choi

초록 (Abstract)

우리나라 물관리 분야는 기후변화의 취약분야로서 악영향을 최소화하는 방향으로 기후변화에 대응해왔다(이정원 외, 2022). 하지만 최근에는 2050 탄소중립을 위한 핵심분야로 평가되고 있으며, 다목적댐 유역 물관리에서도 기존의 탁수 및 녹조제어를 비점관리, 오염총량관리 등에서 탄소중립을 위한 체계적 관리 노력이 필요한 실정이다. 다목적댐 유역의 탄소중립을 위해서는 부문별 온실가스 배출량 산정이 필요하며 본 연구에서는 20개 다목적댐 축산부문 온실가스 배출량을 산정하여 비교함으로써 탄소중립 기반 유역관리 기초자료로 활용하고자 하였다. 대상지는 한강수계에 소양강, 충주, 횡성댐, 금강수계에 대청, 용담, 보령, 부안댐, 낙동강수계에 안동, 임하, 합천, 남강, 군위, 김천부항, 성덕, 밀양, 영주, 보현산댐, 섬진강·영산강수계에 주암, 섬진강, 장흥댐이다. 각 다목적댐 유역의 축산부문 온실가스 배출량을 산정하기 위하여 우선, 환경부의 2021년 기준 행정구역별 전국오염원 조사자료를 활용하여 다목적댐 유역 가축두수를 정리하였다(환경부, 2022). 유역별 가축두수 자료를 활용하여 1996 IPCC Tier 1 기준으로 축산부문 온실가스 배출량을 장내발효, 가축분뇨처리로 구분해 산정하였다(IPCC, 1996). 장내발효의 경우에는 연간 메탄(CH₄) 배출량을 산정하였으며, 가축분뇨처리의 경우에는 연간 메탄과 이산화질소(N₂O)를 산정하여 최종적으로 이산화탄소(CO₂) 배출량으로 전환하여 비교하였다. 축종별 두수를 활용하여 다목적댐 유역의 축산부문 온실가스 배출량 산정 결과, 총 1,041 Gg CO₂ eq./yr로 산정되었다. 충주댐 유역이 153.8 Gg CO₂ eq./yr, 대청댐 유역 218.3 Gg CO₂ eq./yr 및 남강댐 유역 170.0 Gg CO₂ eq./yr로 3개 다목적댐 유역이 전체 다목적댐 유역 축산부문 온실가스 배출량의 52%를 차지하였다. 유역면적당 축산부문 온실가스 배출량 비교 결과에서는 영주, 합천, 섬진강댐 유역이 높았다. 2022 국가 온실가스 인벤토리 보고서(환경부, 2023)에서 제시된 2020년 기준 우리나라 온실가스 순 배출량은 656.2×10^3 Gg CO₂ eq./yr였으며 농업분야 21.1×10^3 Gg CO₂ eq./yr, 축산부문 9.7×10^3 Gg CO₂ eq./yr이다.

주제어 (Keywords)

댐 상류유역, 축산부문, 온실가스 배출

폐순환 역삼투 공정의 소규모 수도시설 운영 특성 연구

Study on the Operational Characteristics of Small-scale Water Supply Facility using the Closed-circuit Reverse Osmosis Process

이영주¹, 김성수¹, 서인석¹, 한수진¹

Young-joon Lee, Seong-su Kim, In-seok Seo, Soo-jin Han

¹Water and Wastewater Research Center, K-water Resesarch Institute

초록(Abstract)

K-water에서는 환경부와 함께 물 공급 취약 지역을 대상으로 분산형 용수공급시스템 시범 구축 사업을 추진 중에 있으며, '22년에 인제군 A 소규모 수도시설에 분산형 용수공급시스템을 도입하였다. 대상시설은 질산성질소 및 자연 방사성물질(우라늄 및 라돈 등)에 대한 수질적인 위험성이 있는 30 m³/일 규모의 시설이었다. 개선시설인 분산형 용수공급시설에서는 질산성질소 및 자연 방사성물질의 수질적인 문제를 해소하기 위해 폭기(Aeration)와 역삼투(RO) 공정을 적용하였다. 또한 향후 지하수 오염물질 농도의 변화수준에 따라 변형하여 운영이 가능하도록 폭기 공정 후 역삼투 공정을 side-stream 형태로 배치하고 최종적으로 혼합(Blending) 후 염소 소독을 실시하여 공급하는 것으로 설계하였다. RO 공정은 농축수 및 역삼투 설치 면적을 최소화 하기 위해 폐순환 RO(CCRO: Closed-Circuit RO) 공정을 적용하였다. 본 연구에서는 '22년 8월부터 '23년 6월까지 30초 간격의 데이터를 확보하여 운영특성을 분석하였으며, 그 결과는 다음과 같다. 폭기처리수 및 RO 처리수의 블렌딩 비율은 50% :50%로 설계대로 적정하게 운영되었다. C/F는 약 3개월에 한번 교체하고 있으며 이때의 차압은 3bar로 권고차압(1~1.5bar) 보다 약 2배 이상 길게 운영하고 있어 C/F 교체 주기 단축이 필요한 상황이다. CCRO 평균 회수율은 95%, 평균 염 제거율은 98%로 나타났으며 CCRO 특성을 잘 반영하여 여과-농축수 배출의 Cycle이 원활이 운영되었고, 여과가 진행될수록 TDS가 상승하나, 농축수 배출 후 재 여과시에는 다시 원래 상태로 회복되는 것을 확인할 수 있었다. 역삼투막은 '23.2월 한번 교체하였으며, 교체막을 대상으로 막오염을 평가하였다. 오염물질은 매우 극소량 채취되었고, 유기물:무기물 비율은 약 14%:86%로 대부분의 오염물질은 무기물로 나타났으며, 주요 성분은 Al, Si, Fe로 분석되었다.

주제어(Keywords)

소규모 수도시설, 자연 방사성물질, 폭기, 폐순환식 역삼투, 혼합

하폐수재이용 기술개발 방향

Direction of Wastewater Reuse Technology

김지연, 김연권, 김홍석
Kim Jiyeon, Kim, Younkwon, Kim, Hongsuck

초록(Abstract)

공업용수 수요는 2050년에는 2020년 대비 3배 증가할 것으로 예측(Barclay Research, OECD, 2021)되고 있으며, 전 세계적으로 수자원 안정성 확보를 위해 하폐수재이용에 대한 관심이 높아졌다. 우리나라도 환경부는 하수처리수의 장외 재이용률을 8%에서 17%까지 향상시키고 공업용수의 하수처리수 재이용률을 0.5%에서 5%까지 확대하고, 물 재이용으로 하천 건천화를 개선하는 것을 목표로 하였다. 하폐수 재이용율을 향상시키기 위해서 재이용 공정은 RO 회수율을 극대화하고 경제성의 확보가 필요하며, 고농도로 농축된 RO 농축수는 무방류 기술 적용을 목표로 단위 기술을 조합하여야 한다. 그리고 반도체 산업과 같은 첨단산업 분야에서 재이용수를 공정용수로 사용할 수 있도록 재이용수 수질 관리기술이 필요하다. 이를 위해 K-water에서는 첨단산업 분야에서 활용 가능한 하폐수재이용 기술을 확보하고자 한다.

주제어(Keywords)

하폐수재이용, 고회수RO, 폐수무방류

대구경 수도용 제수밸브의 상태평가 기술 개발

Development of condition assessment techniques for large diameter water valves

이호민, 배철호

Ho Min Lee, Bae Cheol Ho Bae

초록(Abstract)

광역상수도 관로는 2030년 기준, 경과연수 30년 이상 관로가 50%를 초과하며, 이에 따라 관로와 함께 설치된 수도용 제수밸브도 노후화가 급격히 진행되어, 균열로 인한 사고, 차수기능 저하로 인해 사고 시 피해범위와 기간이 확대될 수 있고, 관로조사, 보수보강, 비상연계 등 운영 및 유지관리에도 어려움을 초래할 수 있다. 하지만 현장 여건상 단수 후, 물을 빼고 조사하는 것은 매우 어려워 주로 밸브에 대한 단순 육안조사(밸브 도장재 상태, 부식 등) 또는 교체된 밸브를 대상으로 조사하고 있어, 제수밸브의 상태(안전성, 차수기능)를 평가하는 데에는 한계가 있다.

따라서 본 연구에서는 밸브로부터 시편 채취나, 또는 인력이 밸브 내부로 진입하지 않더라도 운영 중 노후 대구경 수도용 제수밸브에 대하여 재질에 대한 건전성과, 부식으로 인해 내부압력에 의한 파열 등 구조적인 안전성을 비파괴적으로 평가할 수 있는 체계를 마련하였다. 또한 관로 사고 시, 또는 운영이나 유지관리를 위하여 필요한 경우 밸브를 통한 정상적 차수가 가능한지 여부를 사전에 판단하여 상수관로의 운영상 리스크 대응력을 강화할 수 있는 차수기능 평가기술을 개발하였다.

노후 수도용 제수밸브를 수집, pilot test-bed를 구축하였고, 각 비파괴 기술에 대한 성능과 신뢰성을 평가하고, 나아가 이후 실제 대구경 상수관로에 설치된 밸브에 적용하여 개발 기술들의 현장 적용성을 평가하였다.

적용 결과, 제수밸브에 대한 금속조직 측정으로 밸브의 재질과 건전성을 평가할 수 있었으며, 배열 초음파 기술은 측정 결과와 밸브 몸통의 실제 내부 부식깊이들이 매우 낮은 오차를 나타내 신뢰도 높은 부식깊이 측정이 가능한 것으로 나타났고, 계장압입 시험을 통한 인장강도 측정 결과, 밸브 몸통으로부터 시편 채취 없이 밸브의 구조적 안전성을 정확하게 평가할 수 있었다. 또한 혼합가스를 이용한 밸브의 차수기능 평가방법은 디스크를 통해 매우 낮은 유량이 통과할 때에도 정확한 차수여부 확인이 가능한 것으로 나타나, 현장에서 밸브의 차수기능을 평가하는데 활용도가 높을 것으로 판단된다. 이러한 비파괴 상태평가 기술들은 과학적 진단을 통한 밸브의 개량계획 마련으로 관로 인프라 안전성 강화에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

주제어(Keywords)

대구경, 제수밸브, 비파괴 기술, 상태평가, 안전성, 차수기능

Your First Partner

DOOHYUN E&C



인간과 환경, 미래를 먼저 생각하는 기업!

두현이엔씨는 1994년에 처음 출범하여
공공 하폐수처리시설 운영관리,
건설 및 환경엔지니어링 전문기업으로서
성장해 왔습니다.

환경 지킴이로서 사명감과 책임의식으로
쾌적한 사회를 구현하고
지속가능 발전에 기여하는
기업이 되도록 나아가겠습니다.



주식회사 두현이엔씨

DOOHYUN Engineering & Construction co., Ltd.

본 사 : 충남 홍성군 홍성읍 월산로 70-79
기업부설연구소 : 충남 아산시 모종북로62번길 15

TEL : 041-544-6250 FAX : 041-541-3434

홈페이지 : www.두현.kr

A Clean and Beautiful World

Beyond Waste

환경을 지키는
건강한 동행,
BKT가 함께 이루어 갑니다.



**‘물관리유공’ 정부포상 훈장
‘동탑산업훈장’ 수훈**
(2023. 03)

**환경부 장관
표창**
(2021. 11)

**‘UN SDGBI 글로벌지수
최우수그룹’ 3년 연속 선정**
(2021. 10)

**미국법인
Tomorrow Water 설립**
(2008. 01)

사업분야

부강테크는 ‘A clean and beautiful world beyond waste’라는 미션을 가지고, 버려지는 물과 폐기물에서 새로운 가치를 만들어내 깨끗하고 아름다운 세상을 만들어가는 회사입니다. 이를 실현하기 위해 우리는 하폐수, 유기성 폐기물을 처리하는 혁신적인 환경기술과 최적의 솔루션들을 만들어 내고 있습니다. 더 나아가 폐기물에서 고부가가치 물질을 회수하고 물산업과 4차 산업기술의 융합으로 환경산업의 새로운 미래를 여는 Water AI 플랫폼 등으로 미래를 준비하고 있습니다.



Downstream

- 하수처리장 현대화
- 하수처리장 Retrofit
- 간이공공 하수처리



Upstream

- 유기성 폐자원 통합 에너지화
- 슬러지 감량화



Upcycling

- 물 재이용
- 고부가가치 자원 회수



Digital Transformation

- Water AI

Clean Water Blue Environment

“믿을 수 있는 약속.
고객님께 맑은 물 푸른 환경을 약속드리겠습니다.”



환경신기술
Environmental Technology

환경신기술 제130호

유무기 복합 담체로 충전한 완전 침지형 담체회전기를 이용한 하수의 고도처리기술(DMR Process)

환경신기술 제488호

하수슬러지 소화성능 향상을 위한 이중 주파수 초음파 전처리기술(USR Process)

(주)디에이치 사업분야
BUSINESS ITEM

하수, 정수, 축산, 분뇨처리기계
오·폐수처리기계, 보온덮개

신재생 에너지

하·폐수처리공법 및 소화처리공법
공공하수도관리대행



(주)디에이치

본사·공장

충남 논산시 산업단지로 5길 73-16 논산일반산업단지

TEL : 041)742-6082 FAX : 041)733-6085

Homepage : <http://www.dh-ltd.com>

제2공장

충남 보령시 주포면 배재길 6-43 주포제2농공단지

TEL : 041)402-7082 FAX : 041)402-7085

지점

대전광역시 유성구 봉명로 27-7

TEL : 042)825-6000 FAX : 042)826-6000

1. 영업종목

- 환경공사업(대기)
- 건설업 (토목공사업, 시설물유지관리업, 기계설비공사업, 상하수도설비공사업)
- 개인하수처리시설 설계시공업
- 축산 및 분뇨처리시설 설계시공업
- 개인하수 관리업



2. 보유기술

- **특허 15건**
 - EM/SYSTEM을 이용한 하폐수고도처리시설
 - 상정수 배출용 디켄더 이동장치
 - 오폐수 처리수용 자외선 램프의 세척장치
 - 도장부스의 환기시스템
 - 무전력 세척장치를 이용한 UV소독장치
 - 펌프 가압수의 압착력에 의한 부유물질 여과장치
 - 유입가스분배장치를 이용한 BIOFILTER
 - 도장부스의 환기시스템
 - 링크체인 컨베이어 시스템
 - 질소가스를 이용한 배기가스 내의 휘발성유기화합물 회수장치
- **실용신안 1건**
 - 미생물을 이용한 악취 및 폐가스 정화처리시설



3. 사업영역

▪ 수질



하·폐수 고도처리시설 - EM/SBR

EM-SYSTEM을 이용한 하·폐수 고도처리방법으로 SBR공정에서 질소, 인 제거를 극대화한 중·소규모 마을단위 하수처리장에 적용한 공법이다.



하·폐수 고도처리시설 - E/MBR

생활하수 및 오수를 미생물로 분해 처리한 후 막분리공정을 이용하여 정제된 물만을 분리해내어 방류하는 시스템 처리수를 중수로 활용 가능하다.

▪ 대기



VOC 회수 시스템

사업장에서 발생하는 악취 및 VOC를 흡착, 제거한 후 진공 및 열탈착을 하여 솔벤트를 회수하는 시스템.



A/C TOWER

각종 유기성 가스 및 악취를 활성탄을 이용하여 흡착하여 제거하는 장치.



VOC 제거 시스템(+ ROTOR)

저농도의 VOCs를 활성탄이나 제올라이트를 사용하여 농축한 후 탈착시켜 소각이나 회수하는 시스템.



BAG FILTER

입자상 물질을 여과포를 이용하여 제거하는 방지시설로 적용처에 따라 탈리방법을 구분할 수 있다.



BIO FILTER

악취 및 VOC의 생물학적 제거 시스템으로 미생물에 의해 악취 및 VOC를 제거한다.



SCRUBBER

먼지나 악취 및 VOC를 세정수(물, 약품, 오일)를 이용하여 제거하는 장치로 입자상 물질과 가스상 오염물질을 동시에 처리하는 방지시설.

▪ 비점 오염저감시설



장치형 비점오염저감시설

초기우수 내 함유된 오염물질을 장치형 여과시설(상향류 입자상부상여재)을 통하여 제거하는 시설임.

▪ 개인하수 관리업



개인하수처리시설 관리업

개인하수처리시설 유지 및 관리
 특징: 하수처리시설 설계/시공/유지관리 경험을 바탕으로 각 처리장별 최적의 솔루션 제공.

▪ 환경엔지니어링 및 환경기자재 제작

- 대기/수질 인허가
- 개인하수처리시설 설계 및 시공
- 개인하수처리시설 유지관리 및 처리기술 솔루션 제공
- 초기우수처리시설 등 수질 분야 설계 및 실시설계
- 지속적 마을하수처리시설 기술제안 및 영업
- 기존 기술 보완 연구 및 분야별 신기술 연구
- 패키지형 제품 개발 및 판매 (여과집진장치, VOC제거필터, 전기집진장치)
- 자외선소독장치 및 자동스크린 제작 판매
- SS제거용 후처리 필터 제작 판매

TOTAL ENVIRONMENT PLATFORM

환경시설관리주식회사

우리는 기후와 환경, 그리고 이해관계자가 추구하는 가치의 변화를 통해 끊임없이 진화하고 있습니다.

환경사업의 두 축인 Water와 Waste를 중심으로 BM을 혁신하여 Leadership을 확보하고, 혁신 Solution을 도입하며, 환경산업 Standard를 고도화 하겠습니다.

고객에 대한 혁신적인 환경 솔루션의 제공,

3R* 기반의 Waste Zero 영역의 실현으로 환경사업의 리더가 되겠습니다.

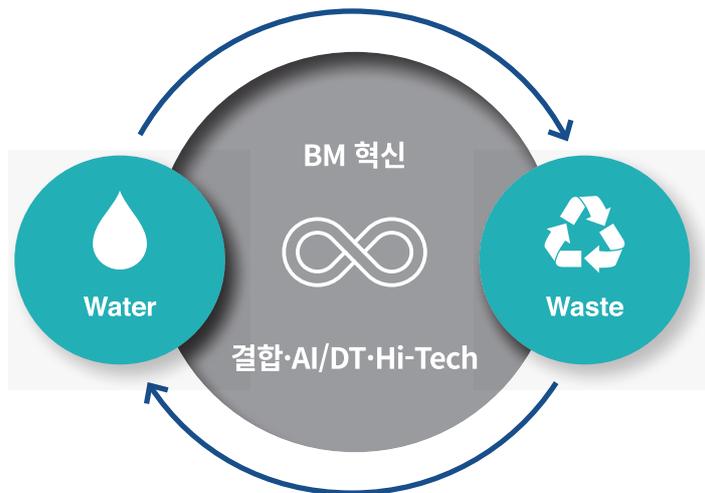
* Reduce, Reuse, Recycle

국내 O&M No.1

수처리솔루션

엔지니어링·기술기반 제안

스마트 운영·자산관리 서비스



소각·매립 BM

액상·고상의 3R

Waste to Energy

AI·DT 운영관리 솔루션

환경사업 Leadership 확보

혁신 Solution 적극 도입

환경산업 Standard 고도화

