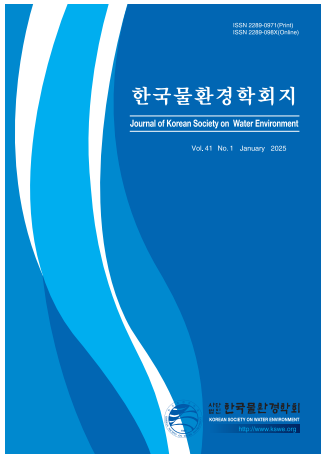




한국물환경학회지 41권 1호

e-journal 바로가기 

List of Articles

- 1 급수관내 이물질의 입자 및 생물학적 특성
박지원 · 정세영 · 정준서 · 허준성 · 윤선원 · 김상엽 · 왕수현 · 탁지현 · 맹승규 .. 1
- 2 상수 사용량을 기반으로 하는 건축물 용도별 오수발생 특성 연구
정병환 · 장영호 · 김태영 · 강진영 · 김연진 · 황찬원 10
- 3 다변량 통계분석 기반 저서성 대형무척추동물지수 등급체계 평가
이도건 · 공동수 · 박배경 · 박성애 · 차윤경 18
- 4 하천 내 물리적 미소서식처 평가를 위한 저서동물하상지수(BMLI)의 개발
강보미 · 공동수 30
- 5 점봉산 국가장기생태연구지 시냇물 용존유기물의 생지화학적 특성
이규연 · 차지연 · 이은주 · 이승철 · 손승우 · 김성환 · 김현준 · 최준원 · 오능환 54

급수관내 이물질의 입자 및 생물학적 특성

박지원^{1a}·정세영^{1b}·정준서^{1c}·허준성^{1d}·윤선원^{1e}·김상엽^{1f}·왕수현²·탁지현^{1g}·맹승규^{1h,t}

¹세종대학교 건설환경공학과 · ²세종대학교 환경에너지공간융합학과

주요저자 소개



맹 승 규 (Maeng Sung Kyu)

세종대학교 건설환경공학과
정수처리, Biostability



박 지 원 (Ji Won Park)

세종대학교 건설환경공학과
수처리, 상수도



김 상 엽 (Sang Yeob Kim)

세종대학교 건설환경공학과
하/폐수, 폐수처리, 생물막반응기



윤 선 원 (Seon Won Yoon)

세종대학교 건설환경공학과
환경공학 박사과정



탁 지 현 (Ji Hyeon Tak)

세종대학교 건설환경공학과
환경공학 석사과정



왕 수 현 (Su Hyeon Wang)

세종대학교 건설환경공학과
환경공학 석사과정

급수관내 이물질의 입자 및 생물학적 특성 Characterization of Loose Deposit in Distal Water Distribution Systems

Abstract

In South Korea, the consumption of direct tap water remains low due to public concerns about its safety. Factors contributing to these concerns include aging water pipes, biofilm formation, and the accumulation of particles, such as manganese hydroxide. These issues compromise water quality by releasing impurities and promoting microbial growth, particularly through biofilms that are resistant to chlorine disinfectants. To address these problems, this study investigated the physical and biological characteristics of loose deposits collected from filtration devices in the drinking water distribution systems of three schools (A, B, and C) in S City. We utilized techniques such as inductively coupled plasma atomic emission spectroscopy (ICP-OES), particle size analysis, and fluorescence-excitation emission matrix (EEM) to analyze the chemical and biological characteristics of the filtered materials. Microbial activity was assessed through adenosine triphosphate (ATP), total cell count (TCC), and heterotrophic plate count (HPC) analyses. The results revealed varying levels of contamination and microbial activity within the loose deposits, with School B exhibiting the highest turbidity and microbial presence, followed by Schools C and A. Additionally, many bacteria found within the loose deposits were often unculturable. These findings indicate a strong relationship between biofilm formation and loose deposits, highlighting the need for improved physical filtration methods to complement existing disinfection processes.

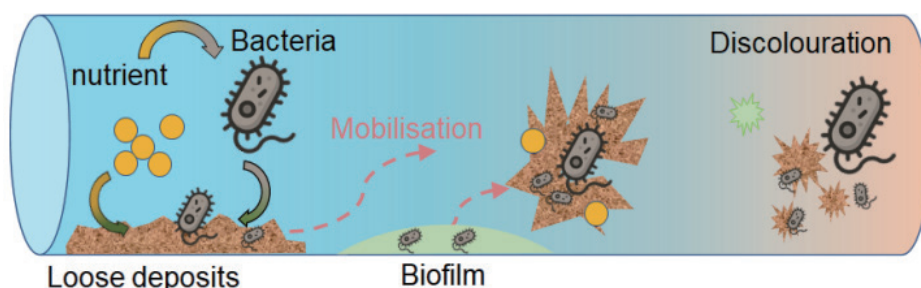


Fig. 1. Interaction between loose deposit and bacteria in distribution systems.

Key words : Aging pipes, Biofilm, Drinking water, Distribution systems, Loose deposit

급수관내 이물질의 입자 및 생물학적 특성

Characterization of Loose Deposit in Distal Water Distribution Systems

◆ Major conclusions

- 목적: 노후 급수관에서 발생하는 입자성 물질과 미생물이 수질 저하 및 미생물 오염에 미치는 영향을 조사함. 세 개의 학교(A, B, C)에서 필터를 통해 수집된 입자성 물질의 화학적·물리적·생물학적 특성을 분석하여, 급수관 내 입자성 물질과 생물막 형성의 관계를 규명하고자 함. 이를 통해 기존 염소 소독의 한계를 보완할 수 있는 물리적 제거 방식의 필요성을 평가함.
- 결과: B학교에서 탁도와 부유물질 농도가 가장 높았으며, 이는 노후 급수관의 부식으로 인해 입자가 부유하는 현상으로 판단됨. ICP-OES 분석 결과, 입자성 물질의 주요 원소는 철(Fe), 알루미늄(Al), 규소(Si)로 확인되었으며, 입도 분석에서는 A학교의 입자가 가장 크고, C학교가 가장 작았음. B학교는 입자 크기는 작았지만 표면적이 넓어 생물막 형성 가능성이 높았음. 미생물 분석 결과, B학교에서 총세포수(TCC), ATP, 일반세균(HPC) 농도가 가장 높았으며, 입자성 물질 내에서 생물막이 형성된 것으로 나타남. 또한 배양이 어려운 세균 비율이 높았으며, 입자성 물질이 미생물 성장과 보호막 역할을 할 가능성이 확인됨. 기존의 염소 소독만으로는 부착 미생물을 효과적으로 제어하기 어려우므로, 필터와 같은 물리적 제거 방식이 필요함.

	Replicates	D10(μm)	D50(μm)	D90(μm)
School A	1st	5.3	30.3	186
	2nd	7.4	36.7	193
School B	1st	3.8	21.0	52.1
	2nd	2.9	14.1	28.9
School C	1st	3.4	18.1	54.0
	2nd	3.6	18.9	51.6

Table 1. 학교 A, B, C 필터에서의 입자 크기 분석

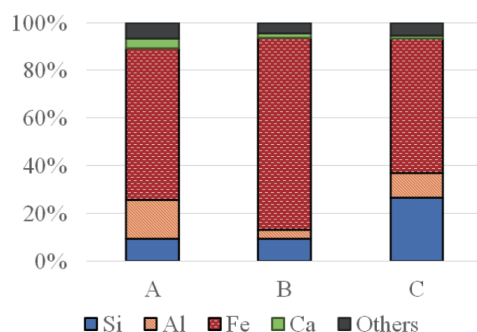


Fig. 2. 학교 A, B, C 필터에서 수집된 입자성 물질의 원소 조성

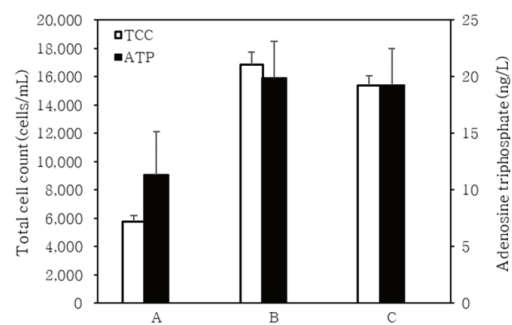


Fig. 3. 학교 A, B, C 필터에서의 아데노신 삼인산(ATP) 및 총 세포수(TCC) 분석

Sample	1st (CFU/mL)	2nd (CFU/mL)
A	*N.D.	N.D.
B	0.8	17.0
C	5.5	1.5

*N.D. : Not Detected

Table 2. 학교 A, B, C 필터에서의 일반세균(HPC) 분석 결과 (n=4~8)



자연형수처리연구실

Natural Water Treatment Laboratory

자연형수처리연구실



주요 연구 주제

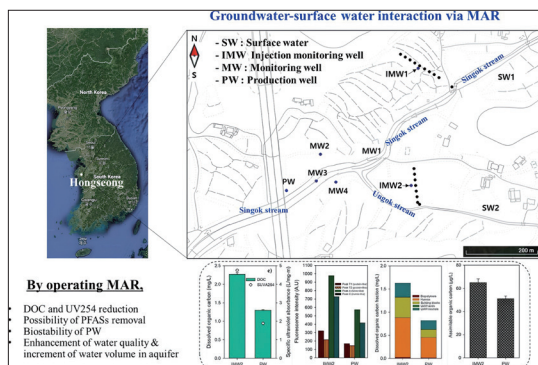
- 미량오염물질(미세플라스틱, 항생제 등) 관리 및 제거 기술
- 하수 재이용 및 지하수 인공함양 기술
- 미생물 기반 수처리 기술 및 생물막 관리 기술

주요 연구 내용

- 인공지능 및 기계학습 기반 유해 녹조 발생 예측과 정수처리 시설의 디지털 전환
- 환경 내 미세플라스틱, 미세먼지, 병원균 등 유해물질 평가 및 관리
- 바이오잉크 및 3D 프린팅 기술을 활용한 수처리용 미생물 담체 개발 및 적용

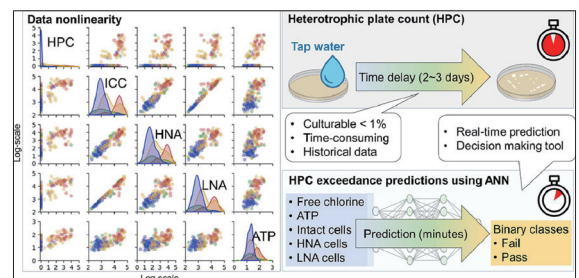
주요 연구 성과

From laboratory to pilot-scale: Assessing dissolved organic matter, biological stability and per- and polyfluoroalkyl substances removal on managed aquifer recharge performance



Science of the Total Environment (2024)

Predicting heterotrophic plate count exceedance in tap water: A binary classification model supervised by culture-independent data

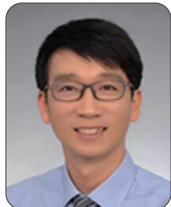


Water Research (2023)



Editorial Board

편집위원장



허진
세종대학교

편집부위원장



이병준
경북대학교

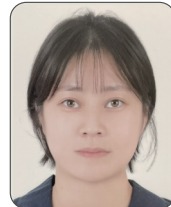


배효관
울산과학기술원

편집간사



백상수
영남대학교



장지이
전남대학교

편집위원회에서 드리는 말씀

한국물환경학회 회원님들께,

봄이 불쑥 찾아온 3월에, 따뜻한 인사 말씀드립니다.

생동감 넘치는 계절처럼 활기찬 일상과 연구 활동이 가득하시기를 바라며, 올 한 해에도 큰 성과와 행복이 함께하시기를 기원합니다.

올해 첫 학회지의 하이라이트 논문으로 “급수관 내 이물질의 입자 및 생물학적 특성”이 선정되었습니다. 훌륭한 연구를 수행하신 세종대학교 맹승규 교수 연구팀께 진심으로 축하의 말씀을 전합니다. 앞으로도 우수한 연구 성과를 물환경학술지에 많이 투고해 주시기를 부탁드립니다.

이번 제21대 편집위원회는 학술지의 발전을 위해 보다 열정을 쏟고자 젊고 유능한 연구자들을 편집위원으로 적극 모시고자 노력하였습니다. 그 노력의 일환으로, 신진 편집 간사로 영남대학교 백상수 교수님과 전남대학교 장지이 교수님을 모셨습니다. 또한 편집위원으로 강원대학교 박정안 교수님, 건설연구원 박새롬 박사님, 서울과학기술대학교 정한석 교수님이 새롭게 활동을 시작하게 되었습니다. 기존 편집위원들 뿐 아니라 새롭게 합류하여 의욕적으로 활동하시는 신입 편집위원들께도 따뜻한 격려와 많은 응원을 부탁드립니다.

올해 편집위원회가 새롭게 기획하고 있는 사업은 “미래 유망 학생 논문 대회”입니다. 이 대회는 학부 연구생 또는 석사과정 연구자가 제1저자인 물환경 분야 국문 논문을 대상으로 심사하며, 총 300만 원 상당의 상금과 물환경학회 회장/국립환경과학원장 공동 명의의 상장이 수여됩니다. 대회 공고는 4월 중 나갈 예정이며, 최종 선정된 총 6편의 논문은 2025년 11월호 및 2026년 1월호 학술지에 공식 게재될 예정입니다. 또한 선정자에게는 10월 30-31일 롯데리조트부여에서 개최되는 2025 공동포럼에서 연구 내용을 간략히 발표할 기회를 제공하여, 젊은 연구자들에게 한국물환경학회지와 연구 성과를 널리 알릴 수 있는 자리가 될 것입니다.



편집위원회에서 드리는 말씀

이번 대회를 통해 미래 유망 학생 연구자들에게 학회지 홍보와 연구 발표 기회를 제공함으로써, 미래 학회 인재를 양성하는 데 기여할 것으로 기대합니다. 공고문을 보시면 주변에 널리 알려 주셔서 많은 참여와 관심 부탁드립니다.

새로운 도약을 위한 2025년을 약속드리며, 제21대 편집위원회는 학회지 발전을 위해 언제나 최선을 다하겠습니다.

감사합니다.

제 21대 편집위원회 일동

