
정수처리 과정에서의 생물활성탄 관리시스템



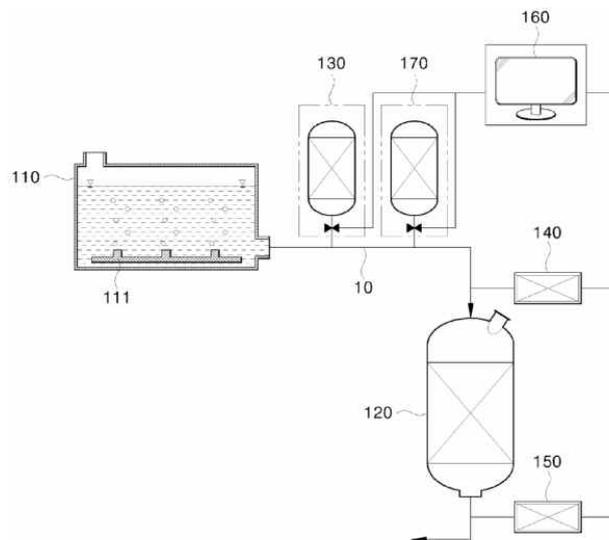
대표발명자 : 맹승규 교수

정수처리 과정에서의 생물활성탄 관리시스템

□ 기술개요

- 정수처리 과정에서의 생물활성탄 관리시스템에 관한 것으로, 생물활성탄을 이용한 정수처리 과정 중, 생물활성탄 반응조에 유입되는 유입수에 영양염류(인산염 및 과산화수소)를 첨가하여 반응조 상단부분의 손실수두를 유발하는 세포외 중합물질(EPS, Extracellular polymeric substance)를 저감시켜 반응조 내의 손실수두 발생을 저하시키는 기술에 관한 것임
- 외부에서 인입된 물을 내부에 저장하고, 저장된 물에 오존을 접촉시켜 오존처리수를 생성하는 오존접촉조, 오존접촉조의 오존처리수를 유입하여 생물활성탄과 반응시키는 생물활성탄 반응조, 생물 활성탄 반응조의 세포외 중합물질(EPS) 생성을 제어하는 세포외 중합물질 저감수단, 오존처리수에 인산염을 주입하는 인산염주입수단 및 과산화수소를 주입하는 과산화수소주입수단으로 구성됨

□ 대표도면



<정수처리 과정에서의 생물활성탄 관리시스템 예시도>

| | | | | |
|----------------|----------------|-----------|---------------|-------------|
| 10 배관 | 110 오존접촉조 | 111 오존방출관 | 120 생물활성탄 반응조 | 130 인산염주입수단 |
| 140 제1 DOC측정센서 | 150 제2 DOC측정센서 | 160 제어부 | 170 과산화수소주입수단 | |

□ 기술의 특징 및 우수성

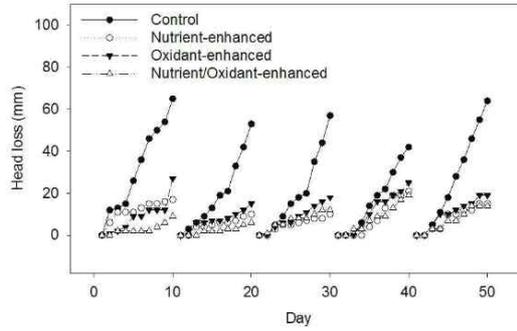
- 본 발명의 생물활성탄 관리시스템은 생물활성탄 유입수의 영양염류 (인산염 및 과산화수소)를 조절하여 세포외 중합물질 (EPS)을 저감시켜 생물활성탄 반응조 내의 손실수두 발생을 저하시킬 수 있음

[표] 기술의 특징 및 우수성

| | |
|--------------------|--|
| 종래기술 문제점 | <ul style="list-style-type: none"> • 전오존 (preozonation) 공정을 거친 물은 오염물질 및 영양염류가 다수 제거되어 인 결핍상태의 수질을 보이는데, 기존 연구에 따르면 박테리아는 인 결핍 상태일 때 세포외 중합물질 생성이 활발해져 생물활성탄 공정의 손실수두를 유발시킴 |
| 해결방안 | <ul style="list-style-type: none"> • 인산염을 주입하여 생물활성탄 반응조 내부에 존재하는 박테리아들의 장기적인 인 결핍상태에서 증가하는 세포외 중합물질 생성을 제어할 수 있음 • 과산화수소에 의해 세포외 중합물질의 고분자중합을 분해시켜, 생물활성탄 반응조 내의 손실수두 발생을 저하시킬 수 있음 |
| 기술의 특징 및 우수성 | <ul style="list-style-type: none"> • 생물활성탄 유입수의 영양염류 (인산염 및 과산화수소)를 조절하여 세포외 중합물질 (EPS)을 저감시켜 생물활성탄 반응조 내의 손실수두 발생을 저하시킬 수 있음 |

□ 기술의 효과

- 인산염 주입 및 과산화수소 주입을 통해 생물활성탄 내 세포외 중합물질을 저감시킬 수 있으며 손실수두 발생을 저하시키는 효과를 나타내며, 이를 통해 정수처리장의 역세척 빈도를 줄이는 효과를 기대할 수 있음
- 생물활성탄 공정 시, 기존 정수처리장 모래여과수와 오존전처리한 유입수에 인산염과 과산화수소를 주입할 시에, 정수처리장 모래여과수와 오존전처리한 유입수, 상기 유입수에 인산염만을 주입, 상기 유입수에 과산화수소를 주입한 경우보다 낮은 손실수두 발생량을 확인함



<생물활성탄 공정을 모사한 Lab-scale 컬럼의 활성탄 유지관리 조건 별 손실수두 발생량>

- Control : 기존 정수처리장 모래여과수 + 오존 전처리 한 유입수 주입
- Nutrient-enhanced : Control 유입수 + 인산염 주입
- Oxidant-enhanced : Control 유입수 + 과산화수소 주입
- Nutrient/Oxidant-enhanced : Control 유입수 + 인산염 주입 + 과산화수소 주입

□ 기술의 완성도(TRL)

| 기초 연구 단계 | | 실험 단계 | | 시작품 단계 | | 제품화 단계 | | 사업화 |
|----------|---------|------------|-----------|----------|-----------|---------|-------------|------|
| 기본원리 파악 | 기본개념 정립 | 기능 및 개념 검증 | 연구실환경 테스트 | 유사환경 테스트 | 파일럿현장 테스트 | 상용모델 개발 | 실제 환경 최종테스트 | 상용운영 |
| | | | ● | | | | | |

□ 기술 키워드

| | |
|-------|---|
| 한글키워드 | 정수처리 시스템, 생물활성탄, 세포외 중합물질 |
| 영문키워드 | water treatment system, Bio activated carbon, Extracellular polymeric substance |

□ 기술의 적용분야

- 본 기술은 고도정수처리 공정 시 생물활성탄을 이용한 정수 처리에 적용할 수 있음

[표] 적용분야

| |
|-----------------------|
| 고도정수처리 공정 |
| 생물활성탄(BAC)을 이용한 정수 처리 |

□ 기술경쟁력

- 오존전처리 한 유입수에 인산염 및 과산화수소를 주입한 경우에, 오존 전처리 유입수만을 적용하거나 오존전처리 유입수에 인산염 또는 과산화수소를 주입한 경우보다 낮은 손실수두 발생량을 확인하였으며, 이를 통해 역세척 빈도를 줄일 수 있어 정수처리의 생산량 및 비용 측면에서 강점을 가짐

□ 기술실시에 따른 기업에서의 이점

- 정수처리 생물활성탄 공정에서 인산염을 적용할 시, 상단 세포의 중합물질 (EPS) 저감에 효율적이며 손실수두 발생이 저하되어 역세척 주기가 길어지므로 정수처리의 생산량 및 경제적인 부분에서 긍정적인 효과를 기대할 수 있음

[표] 국내 수처리 분야의 SWOT 분석

| 강점(Strength) | 약점(Weakness) |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • 정부의 R&D 분야 지원 강화 • 기술 실증화를 위한 정수처리장 등의 인프라가 풍부 • 물순환 전반 기술역량 보유 | <ul style="list-style-type: none"> • 자본·기술력을 구비한 물 전문기업 부재 • 핵심·원천기술의 부족 • 내수 중심의 산업구조 |
| 기회요인(Opportunity) | 위협요인(Threat) |
| <ul style="list-style-type: none"> • 전세계적으로 물 부족 및 수질 악화로 인한 물산업 급부상 및 시장규모 확대 전망 • 중국 등 주변국의 물시장 규모 급성장 • 웰빙 추세에 따른 물 서비스 기대수준 상승 | <ul style="list-style-type: none"> • 거대 외국기업의 국내시장 진출 본격화 • 다국적기업의 세계시장 지배구조 강화 • 국내 물산업 서비스 품질에 대한 소비자 불신 |

□ 특허현황

| 구분 | 발명의 명칭 | 출원번호 (출원일) | 등록번호 (등록일) | 출원국가 |
|----|------------------------|---------------------------------|----------------------------|------|
| 1 | 정수처리 과정에서의 생물활성탄 관리시스템 | 10-2017-0183788 (2017.12.29) | 10-1978076 (2019.05.07) | 한국 |