

# 다층생물막여과공정을 이용한 하수고도처리 및 재이용기술

부강테크 Blue Division

이 사 여 영 기 ☎ 02-3011-7131

yky@bkt21.co.kr www. bkt21.co.kr

## ■ 기술개요

부강생물막여과공정(BBF)은 단일반응조 내에 충전된 여재에 미생물을 부착시켜 생물학적 처리와 물리적인 여과공정을 동시에 수행한다.

동결기시 안정적인 질소, 유기물, 고형물 제거가 용이, 타공정과 다양한 조합이 가능, 기존 처리장의 개조공사, 하수처리수의 재이용을 목적으로 한 수자원확보지역과 친수공간유지를 원하는 지역에 적용 가능하며 특히 고도처리를 위한 수리학적 체류시간이 부족한 처리장에 적용성이 우수하다.

## ■ 기술적용범위

- 하수재이용 사업분야, 방류수질 기준 강화지역, 오염총량제시행에 따른 고도처리 및 신설지역
- 지하화에 따른 집적화 및 기존공정과 의 호환성이 용이한 기술

## ■ 기술원리

BBF 공정은 부상식 여재가 충전되어 있는 상부층(호기·무산소)과 고성장 여

재가 충전되어 있는 하부층(무산소층)으로 구성되어, 2차 생물학적 처리에서 미처리된 부유물질, 유기물질 및 질소를 추가적으로 제거한다.

하부 여재층(무산소)에서는 유기물 또는 외부탄소원을 이용하여 유입하수 및 내부반송수 내 존재하는 NOx-N를 탈질시켜 제거시키며, 하부에 설치된 고정상 여재는 2차 침전 이후 잔류하는 부유물질 및 화학적 응집 입자를 1차적으로 여과하여 공극이 작은 상부 여재층의 손실수두를 감소시킨다. 또한 하부 여재층에 발생된 손실수두는 간단한 역세척을 통해 감소시킬 수 있으므로, 역세수량 감소 및 역세척 주기를 증가시키는 역할을 한다.

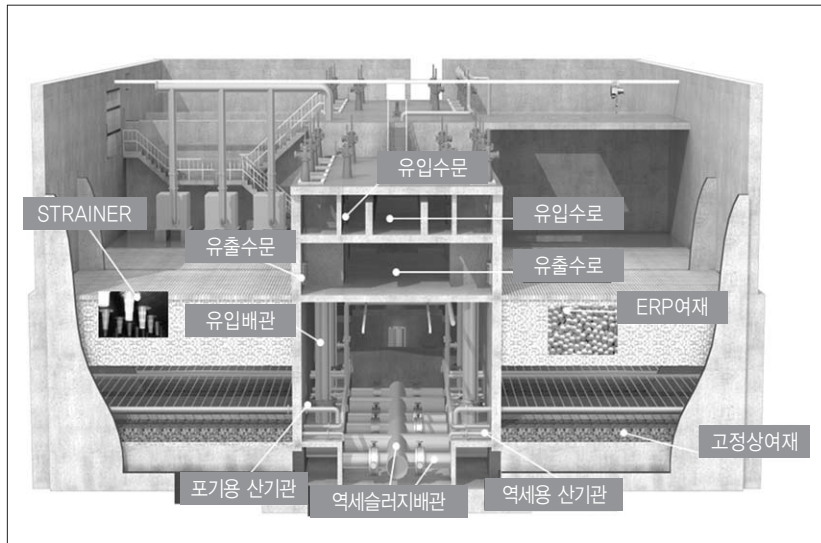
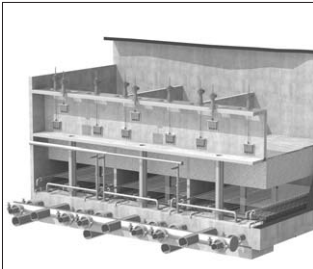
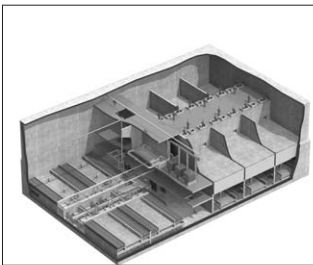
상부 EPP 여재층은 공기주입 산기관관의 위치에 따라 호기조건 및 무산소 조건을 형성하여 여재 표면에 형성된 생물막에 의해 공기주입 위치보다 낮은 무산소 조건에서 유기물을 이용하여 NOx-N를 제거한다. 또한 공기주입 위치보다 높은 호기조건에서 잔류 유기물 및 암모니아를 산화시키고 여재사이의 작은 공극을 통해 잔류하는 미세 고형물을 여과함으로써 안정적인 처리수를 확보할 수 있다.

생물학적 여과를 통해 여층 내 과잉 성장한 미생물과 부유성 유기물로 이루어진 슬러지는 시간이 경과함에 따라 상·하부 여재 충전층에 축적되어 손실수두를 유발하게 되므로 일정기간 후 역세척에 의해 제거하게 된다. 역세척은 공기·물 병용방식으로서 여층하부의 과잉 성장된 미생물층은 공기주입에 의한 충격파에 의해 탈리되고 탈리된 미생물 및 고형물은 반응조 상부의 처리수조로부터 자연압에 의한 물세정으로 제거된다.

단 위 공 정		처리원리 및 메커니즘	
생물여과지 유입부		<ul style="list-style-type: none"> <li>Alum을 이용한 인의 약품 응집  <math>2Al^{3+} + 3OH^{-} + PO_4^{3-} \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + AlPO_4 \downarrow</math></li> <li>생성된 floc은 하부 고정상 여재층에서 여과된 후 역세척에 의해 배출</li> </ul>	
생 물 여과지	하부 고정상 여재층	<ul style="list-style-type: none"> <li>비교적 입자가 큰 부유물질의 물리적 여과작용에 의한 제거로 상부 부상식 여재의 SS부하 경감</li> <li>약품응집단계에서 생성된 floc의 물리적 여과</li> </ul>	
	부 유 여재층	무산소조	<ul style="list-style-type: none"> <li>유입수 또는 호기층으로부터의 반송수에 포함되어 있는 질산성 질소의 탈질</li> <li>외부탄소원 주입  <math>NO_3^{-} + 5/6CH_3OH + 1/6H_2CO_3 \rightarrow 1/2N_2 \uparrow + 4/3H_2O + HCO_3^{-}</math></li> </ul>
		호기조	<ul style="list-style-type: none"> <li>유입하수내의 암모니아성 질소의 질산화  <math>NH_4^{+} + 1.5O_2 \rightarrow NO_2^{-} + H_2O + 2H^{+}</math></li> <li>잔류유기물 제거  <math>C + O_2 \rightarrow CO_2 + \text{microorganisms}</math></li> <li>생물여과공정 유출수 내에 잔류하는 암모니아성 질소 및 유기물, SS 성분의 최종처리</li> </ul>

## ■ 기술의 구조

- 비중이 상이한 여재가 각각 충전된 복수의 여재층을 구비한 오페수 처리장치
- 부상식 여재를 이용한 상향류식 생물여과
- Biofilm을 이용한 Biomass 제거
- EPP(Expanded PolyPropylene) 반영구 여재
- 처리수 이용 무동력 자연유하 역세척



■ 기술특장점

1) 재이용 수질 권고기준 충족

- 잔류질소, 유기물 및 부유물질의 제거효율이 우수하여 안정적인 처리수질을 확보할 수 있어 하천유지용수 공급 및 친수공간확보가 가능하다.
- 원격제어 및 모니터링시스템이 내장되어 있어 운전이 용이하고 사고예방 및 대처가 용이하다.
- 여과지 기능을 대체하므로 별도의 여과지가 필요없다.
- 용존성 유기물의 제거효율이 우수하다.

2) 오염총량관리제 대비

- 저수온 및 부하변동에도 안정적인 처리수질을 확보할 수 있다.
- 기존 생물반응조의 개조없이 수질개선이 가능하다.
- 용존성 유기물의 제거가 우수하다.
- 하수처리장으로 유입되는 초기우수 유출수의 처리가 가능하다.

- 별도의 설비증설없이 간단한 약품주입을 통하여 인제거가 가능하다.

3) 우수한 경제성

- 다층여재의 수명이 반영구적으로 여재교체가 필요없다.
- 100% 국산기술로서 설비의 제작, 기술이전, 사후관리가 용이하다.
- 다층여재시스템으로 여과지속시간이 길다.
- 하부 및 상부여재의 개별역세가 가능하여 역세수량이 절감된다.
- 공기+물 동시 역세가 용이하여 역세효율이 우수하다.

■ 기술개발 및 입증자료

- 특허등록 : 특허 제 0591541호, 특허 제 0464243호, 특허 제 0725597호
- 차세대핵심환경기술개발사업 “다층생물막여과공정을 이용한 하수고도처리 및 재이용기술”

■ 성과 및 적용실적

- 중국 국가개발위원회의 서류심사 및 현장심사를 거쳐 중국 우수 오수처리기술로 선정

〈적 용 실 적〉

현장사진	처 리 장	적 용 기 술	용량(m³/일)	비 고
	중국 산둥성 곡부하수처리장	AB+BBF	40,000	공사중
	보령시 보령하수종말처리장	A <sub>2</sub> O+BBF	30,000	공사중
	광주시 광주하수종말처리장	HBF+BBF	25,000	공사중(오염총량규제)
	광주시 오포하수종말처리장	산화구+BBF	14,000	공사중(오염총량규제)
	광주시 도척하수종말처리장	접촉포기+BBF	4,000	운영중(오염총량규제)
	평창군 미탄마을하수처리장	접촉포기+BBF	200	운영중
-	양주시 옥정하수종말처리장	BBF	22,000	설계중