



EPP 여재를 이용한 생물학적 질소·인 제거기술

SDPR SYSTEM

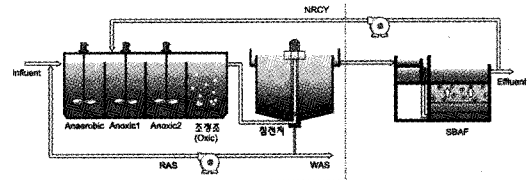
(SK Denitrifying Phosphorus Removal System)

SK건설(주)/토목기술팀

1. 기술의 개요

SDPR SYSTEM은 부유성장방식과 부착성장방식의 장점을 조합하여 짧은 체류시간에 안정된 고도처리능을 보유한 진보형 하폐수 고도처리공정으로써 탈질 및 인제거를 위한 혐기조, 무산소조, DO조정조와 질산화를 위한 부상식 생물막여과반응조(SBAF)로 구성되어 있으며 대부분의 유입유기물이 혐기조와 무산소조에서 질소·인제거에 효율적으로 이용되도록 하여 슬러지생산량과 산소소요량을 절감할 수 있으며, 침전지 후단에 설치된 부상식 생물막여과반응조(SBAF)는 짧은 체류시간에 고효율의 질산화 및 여과기능을 보유함으로써 안정된 최종방류수질을 유지할 수 있는 생물학적 질소·인 제거기술이다.

[그림 참조]



■부유성장방식

- 탈질 & 인섭취, 유기물제거
- 고농도 P함유 슬러지 처리

■부착성장방식

- 질산화 및 여과처리
- SBAF(건교부) 신기술 제 197호
SK Biological Aerated Filtration

공정에서 생성된 NO_x-N은 전단계의 무산소조로 반송하여 탈질시켜 제거하고 전단계의 혐기조에서 방출된 인은 무산소조 및 DO 조정조에서 DO 또는 NO_x-N을 전자 수용체로 하는 인의 과잉섭취반응을 통하여 고농도의 인함유 슬러지를 생성하게 되며 침전지에서 이러한 슬러지를 배출 시킴으로써 생물학적으로 질소 및 인을 제거하는 원리를 기본으로 하고 있다.

2. 적용원리 및 공정구성

SDPR SYSTEM은 전단계의 부유성장방식과 후단계의 부착성장방식으로 구분할 수 있으며 후단계의 SBAF 질산화

(1) 전단계 : 부유성장방식(혐기조/무산소1,2/DO조정조/침전지)



	혐기조	무산소조	DO조정조
Poly-P Org.	<p>· 유입수내 유기물을 섭취하고 인 방출</p>	<p>· 전자수용체로 질산화물을 사용하여 인 섭취하며 이용된 질산화물은 N2 gas로 탈질</p>	<p>· 전자수용체로 DO를 사용하여 인 섭취</p>
Non-Poly-P Org.	<p>· 유입수내 유기물을 휘발성 유기물로 분해</p>	<p>· 유기물을 이용하여 질산화물의 탈질</p>	<p>· 호기성 유기물 분해</p>

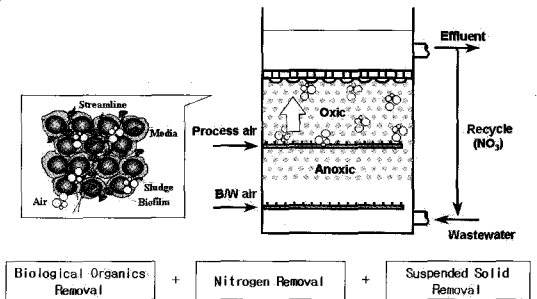
(2) 후단계 : 부착성장방식(부상식 생물막여과반응조, SBAF)

SBAF 공정은 반응조내에 충전된 EPP 여재에 미생물을 부착시켜 생물학적 질산화 및 물리적인 여과과정을 동시에 수행함으로써 NH₄-N의 질산화 및 침전지 유출수내 잔류 부유성 유기물을 제거하는 역할을 수행한다.

질산화 및 용존성 유기물 제거에 필요한 산소는 충전여재층 하부의 노즐을 통하여 공급되어 지며 여층내 과잉 성장한 미생물과 부유성 유기물로 이루어진 슬러지는 시간이 경과함에 따라 충전층에 축적되어 압력손실(headloss)을 유발하게 되므로 일정기간후 역세척에 의해 제거하게 된다. 역세척은 공기/물 병용방식으로써 여층하부의 과잉성장된 미생물층은 공기주입에 의한 충격파에 의해 탈리되고 탈리된 미생물 및 고형물은 반응조 상부의 처리수조로부터 자연압에 의한 물세정으로 제거된다.

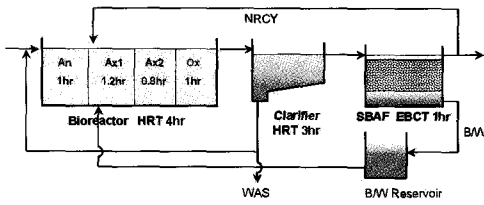
이와 같이 SBAF공정은 하나의 반응조내에서 생물학적 처리와 여과과정이 동시에 이루어짐으로써 후속시설이 불

필요하며 여층내 고농도의 미생물 보유로 인하여 유입부하 변동에 대처가 용이하고 동절기에도 고효율의 질산화 성능을 유지할 수 있는 안정된 처리공정이며 EPP 여재는 화학적 내성이 강하고 가격이 저렴하며, 여재의 비중은 약 0.07, 비표면적은 1,000 ~ 1,350m²/m³, 크기는 2~3mm로써 물리적 여과기능을 보유하고 있다.



[생물막여과처리의 Schematic Diagram]

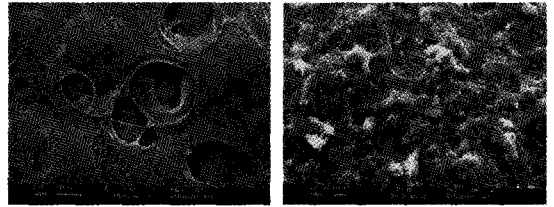
(3) 전체 공정구성 및 기능



Anaerobic	• P Release
Anoxic 1	• Denitrification & P Uptake (DO consumption)
Anoxic 2	• Denitrification & P Uptake (NO ₃ consumption)
Aerobic	• P Uptake
Clarifier	• Sludge Wasting (P removal)
SBAF	• Nitrification & Filtration

(Expanded Poly-Propylene)

- 형 태: 직경 2~4mm 구형
- 비 중: 0.06~0.08g/cm³
- 인장강도: 7.8kg/cm²이상
- 압축강도: 2.5kg/cm³이상



[여재 미생물 부착 전(좌), 후(우)]

공정	기능
혐기조	원수와 반송슬러지가 유입되며 인제거 미생물에 의해 인 방출
무산소조1	SBAF로부터 DO와 NO _x -N이 포함된 반송수가 유입되며 이를 이용한 탈질 및 인섭취
무산소조2	무산소조1에서 미제거된 NO _x -N을 전자수용체로하는 탈질 및 인섭취
DO조정조	잔류 인섭취를 위한 DO를 공급하며 질산화 방지를 위해 DO Control
침전지	고농도의 인함유 슬러지를 배출 및 혐기조로의 슬러지 반송
SBAF	침전지 유출수내 NH ₄ -N의 질산화 및 미제거된 용존 유기물과 부유물질의 제거

(2) 전체 체류시간이 짧은 시설집약형 기술

혐기조/무산소조1,2/DO조정조/침전지로 구성된 부유성장 방식의 특성과 생물막여과반응조(SBAF)로 구성된 부착성장 방식의 장점을 조합하여 전체 체류시간이 8시간 내외로 짧은 시설집약형 처리기술이다.

3. 핵심기술 및 특징

(1) 발포 폴리프로필렌을 여재로 충전한 생물막여과 반응조 (SBAF) 사용

발포 폴리프로필렌을 여재로 충전한 생물막여과 반응조 (SBAF)를 이용하여 유입부하 변동시에도 질산화 효율이 우수하고 동시에 Filtering기능을 통하여 최종처리수질이 안정적인 기술이다.

- ▶ EPP여재의 물성
 - 종 류: 발포 폴리프로필렌

- ▶ 부유성장방식인 혐기조/무산소조1,2/DO조정조에서 탈질/탈인/유기물제거가 이루어지고 침전지 이후에 부착성장 방식인 SBAF에서 질산화와 여과가 이루어지므로 탈질/탈인미생물과 질산화미생물의 분리도 질소/인 제거성능 최적화
- ▶ 인제거를 위한 혐기/무산소조와 질산화를 위한 호기조가 2단으로 분리되어 운영되므로 인제거를 위한 짧은 SRT와 질산화를 위한 긴 SRT를 유지할 수 있는 기술

(3) 산소소요량과 슬러지생산량 절감

혐기/무산소조에서 대부분의 유기물이 제거되고 2차 침전지 이후 SBAF 질산화 반응조를 통으로써 산소소요량과 슬러지 생산량을 절감할 수 있는 기술이다.



▶ 혐기/무산소조에서 대부분의 유기물이 제거되므로 슬러지 Yield 값이 낮아 발생량이 감소하고 SBAF는 높은 산소 전달률로 공기공급량을 절감

(4) 처리효율의 안정성

혐기/무산소에서 대부분의 유기물이 이용되므로 유입수 C/N, C/P의 비율이 낮은 저농도 하수의 경우에도 효율적으로 질소·인을 제거할 수 있고, 저수온시에도 질산화 효율이 우수한 SBAF를 적용함으로써 안정적인 처리수질을 확보할 수 있다.

▶ 대부분의 유기물이 혐기/무산소 조건에서 탈질·탈인에 이용될 수 있어 효과적으로 질소·인을 제거할 수 있으며 동절기 저수온시에도 SBAF에서 80% 이상의 질산화율이 유지되며 또한 여과기능을 통하여 안정적인 최종수질 확보가 가능

4. 처리 성능 및 설계범위

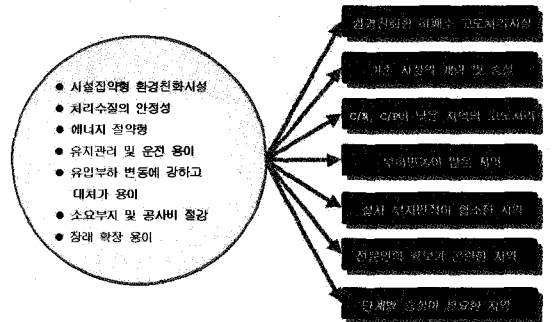
(1) 처리성능

항목	단위	유입수	방류수	비고
BOD ₅	mg/l	50 ~ 150	10이하	
COD _{mn}	mg/l	50 ~ 150	10이하	
SS	mg/l	50 ~ 150	10이하	
T-N	mg/l	20 ~ 40	10이하	
T-P	mg/l	2 ~ 4	1이하	

(2) 설계범위

공정명	운전인자	단위	설계범위	비고
혐기조	HRT	hr	1.0	
	MLSS	mg/l	3,000 ~ 5,000	
	슬러지반송	%	50 ~ 100	
무산소조1	HRT	hr	1.0	
	MLSS	mg/l	2,000 ~ 3,000	
	슬러지반송	%	100 ~ 200	
무산소조2	HRT	hr	1.0	
	MLSS	mg/l	2,000 ~ 3,000	
조정조	HRT	hr	0.5 ~ 1.0	
	DO	mg/l	1 ~ 2	
	MLSS	mg/l	2,000 ~ 3,000	
침전지	HRT	hr	2 ~ 4	
SBAF	EBCT	hr	0.5 ~ 1.0	
	LV	mg/l	1 ~ 6	

5. 공정의 특성 및 적용시설



6. 기술의 산업재산권

(1) 특허

- 생물여과재를 이용한 폐하수 생물여과장치와 방법 (등록제 142581 호)
- 부상식여과재를 이용한 연속운전 폐하수 생물여과처리



장치 (등록 239805호)

· 질산화 및 탈질반응이 분리된 생물여과 장치 (출원 제 97-79676 호)

(2) 신기술 인증

- 지정번호: 건설교통부 신기술 제197호
- 명 칭: 부상식 생물막 여과장치(SBAF)를 이용한 하폐수 고도처리기술

□ 문의전화

- SK건설(주)토목기술팀: 서울시 종로구 관훈동 192-18
- Tel: 02-3700-8664
- Fax: 02-3700-8170
- E-mail: cglee-a@skec.co.kr



<http://WWW.JOINSEXPO.COM>

환경을 살리는 엘리트기업을 위한 환경비즈니스박람회!!

제9회 국제환경산업전

seoul international ENVIRONMENTAL industry

2001 친환경녹색제품전

seoul international Green Products & Management Fair

- 일시: 2001. 10. 19 (금) ~ 10. 22 (월)
- 장소: 코엑스(COEX)인도양홀

- 전화: 751-9622/9623(국제환경산업전) 751-9614(3차환경녹색제품전)
- 팩스: 751-9656

전시품목

환경장비 및 관련산업 부문
 환경 적합상품 부문
 일반환경 서비스 부문

출품품목

환경 및 인증제품 및 시설
 에너지 관련
 공해물질발생 저·제품

주최: 중앙일보

후원: 환경부, 산업자원부, 서울특별시, 전국환경관리인연합회