

(주)

한국연수

BIO COMBINATOR

김운창

(주)한국연수 대표이사

1. 개요

1-1. 기존 처리 공법(활성 슬러지 공법)의 문제점

기존의 하수나 유기성 폐수의 생물학적 처리방법(활성슬러지 공법)은 폭기조와 침전조가 별도로 분리되어 있어 폭기조의 수심이 통상 4~5m로 소모부지가 넓고 투입되는 공기의 용해율이 5~10% 정도로 낮아 시설비와 운영비 등 경제적인 측면과 처리효율 및 폭기조의 용적 등 기술적인 측면에서도 매우 비효율적으로 운영되고 있다.

1-2. BIO COMBINATOR의 특징

본 장치는 폭기조와 침전조가 하나의 구조물로 형성되어 부지는 재래식 공법의 30~40% 정도가 소요되고 폭기조의 수심을 15~20m로 하여 산소의 용해율을 극대화시킴으로써 폭기조의 MLSS 농도를 높게 유지할 수 있어(10,000 PPM 이상도 가능) 유기물(BOD) 제거효율을 98%이상 높일 수 있다.

BIO COMBINATOR의 특징은 다음과 같다.

(1) 폭기 및 침전이 하나의 구조물 내에서 수행된다.

- (2) 소요되는 부지의 면적이 작아진다
재래식 침전조 면적 내에서 폭기조, 침전조가 설치 가능
- (3) 유효수심을 깊게(15~20m) 하므로써 산소의 전달율을 극대화할 수 있다.
- (4) 산소 전달율의 증가로 폭기조의 MLSS 농도를 높게 하여 보다 높은 비기질 이동속도를 가짐으로써 처리효율이 증가된다.
- (5) 순산소를 사용하므로써 슬러지의 침강성이 좋아져 침전 효율이 증가된다.
- (6) 잉여 슬러지 발생량은 적어진다.(kd 값이 증가)
- (7) 침전지역에 BAFFLE, SKIMMER, INCLINED PLATE 등을 설치하여 방류수질을 향상시킨다.
- (8) 충격부하에 강하고 운전이 용이하다.
- (9) 침전된 슬러지는 중력에 의해 폭기조로 자연 이동되므로 슬러지 반송설비가 불필요하다.
- (10) 공사비, 운영비가 저렴하다.
- (11) 부지의 여건에 따라 부지 이용율을 극대화할 수 있다.
- (12) 적은 부지의 소요로 토목시공이 어려운 지역에 적합하다.

1-3. 적용 범위

- (1) 하수처리장
- (2) 가정 오수
- (3) 축산 폐수
- (4) 기타 유기성 폐수(제지, 염색, 식품, 피혁 폐수 등)

1-4. 특허 및 연구 개발

1-4-1. 특허

- (1) 특허 출원 — 1994. 9. 5. (출원번호 94-22271)
- (2) 특허 공개 — 1996. 4. 20. (공개번호 96-10552)
- (3) 특허 공고 — 1997. 10. 15. (특허 제 126422호)

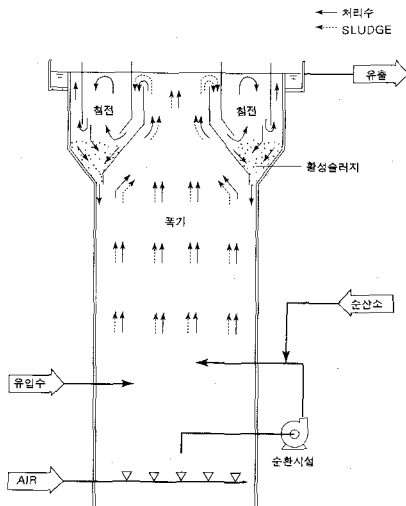
1-4-2. 연구 개발 및 산업화

환경관리공단 연구개발 자금지원 및 산업화 자금지원

- (1) 환경기술개발 자금지원 — 1995. 5. 30.
- (2) 환경기술 산업화 자금지원 — 1997. 12. 12.

2. BIO COMBINATOR의 원리

2-1. BIO COMBINATOR의 구조



2-2. 처리 과정

(1) 원수의 유입

원수는 투입펌프에 의해 장치의 하부로 유입이 되며, 바로 산소와 공기 및 미생물과 완전 혼합이 되므로써 충격부하 또는 독성물질에 의한 피해를 완화시킬 수 있다.

(2) 유기물의 분해(처리)

유입된 원수중의 유기물(BOD, COD)은 상향으로 이동하면서 미생물에 의해 신속하게 분해가 된다. 이때 용존산소(D.O)의 농도가 높기 때문에 고농도의 MLSS를 유지시킬 수가 있고 따라서 분해 속도가 기존공법에 비해 높아 처리효율이 좋게 된다.

반면 자산화계수(kd)가 높아져 잉여슬러지 생산량은 적어진다.

분해과정이 끝나는 폭기조 상부에 이르면 잔류하는 산소, 공기의 기포와 반응시 발생하는 이산화탄소는 대기중으로 방출되어 미생물의 분해와 침전에 방해가 되지 않게 상부는 개방되어 있다.

(3) 산소의 공급

유기물 분해에 필요한 산소는 산소발생장치(PSA : PRESSURE SWING ADSORPTION)에서 공급되는 순산소(PURE OXYGEN : 90% 이상)를 혼합을 위한 순환펌프에 연결하여 공급하므로써(투입시 압력 : 2kg/cm²) 용해율을 최대로 높인다.

(4) 침전(고액 분리)

미생물 분해가 끝난 폐수와 미생물의 혼합액은 내부의 장치에 의해 침전 지역으로 유도되어 처리수와 활성슬러지(미생물)가 분리되어진다.

이때 슬러지는 침강성이 양호한 상태로 하부로 침전이 되고 처리가 완료된 처리수는 상부에서 다음 공정으로 유출이 된다.

(5) 슬러지의 자연 반송

침전된 활성슬러지는 침전조 하부에 있는 통로를 통해 중력에 의해 폭기조에 자연반송이 된다. 따라서 별도의 반송펌프는 불필요하며, 활성슬러지의 ACTIVITY의 BIO FLOC 등의 손상이 전혀 없게 된다.

(주)
한
국
연
수

3. BIO COMBINATOR와 CONVENTIONAL PROCESS와의 비교 검토

3-1. DESIGN CRITERIA

설계 인자	단위	CONVENTIONAL	BIO COMBINATOR
용적 부하	BOD _{kg} /m ³ ·d	0.3~0.7	0.8~2.0
MLSS 농도	mg/l	2,000~3,000	3,000~10,000
S.R.T	day	4~15	8~20
F/M RATIO	$\frac{\text{kg BOD}}{\text{kg MLSS} \cdot \text{d}}$	0.1~0.3	0.25~0.8
산소 소비율	$\frac{\text{kg O}_2}{\text{kg BOD}_5}$	1.0~1.5	0.8~1.0
BOD 제거율	%	85~90	95 이상
슬러지 생산량	$\frac{\text{kg MLSS}}{\text{kg BOD}_5}$	0.4~0.6	0.3 이하
슬러지 반송율	%	50~100	50 이하
침전조 수면적 부하	m ² /m ³ ·d	12~15	15~20

4. BIO COMBINATOR 공사 실적

DESCRIPTION	중앙제지(주)	태경농산(주)	영풍제지(주)
1. 사업명	유기폐수의 일체형(폭기+침전)처리 장치 개발	폐수처리시설	폐수처리시설
2. 기술개발자금지원	· 환경 관리 공단(환경기술연구, 기술 개발자금용자) · ₩ 150,000,000		
3. 총공사 금액	₩ 370,000,000 (VAT 별도)	₩ 600,000,000 (VAT 별도)	₩ 2,900,000,000 (VAT 별도)
4. 설치장소	중앙제지(주) 근산공장	태경농산(주) 대구공장	영풍제지(주) 평택공장
5. 설치일자	1996. 3.~1996. 6	1996. 9~1997. 2	1997. 6~1998. 8
6. 처리용량	Q : 300m ³ /D (φ 3,000/φ 5,000×15,000H)	Q : 500m ³ /D (φ 8,000×16,000H)	Q : 8,000m ³ /D (φ 22,000/φ 24,000×20,000H)
7. 유입수질(mg/l)	BOD : 300~400 COD : 150~250 SS : 30~50	BOD : 1,000~1,700 COD : 500~1,000 SS : 150~200	BOD : 700~800 COD : 700~800 SS : 200~300
8. 처리수질(mg/l)	BOD : 10~20 COD : 30~40 SS : 10~20	BOD : 50~80 COD : 50~80 SS : 50 이하	BOD : 30 이하 COD : 40 이하 SS : 30 이하

상담 및 문의 : (02)830-2167