

정화조(오수처리시설) 관리지침서

한 국 항 공 대 학 교

2020. 12.

목 차

I. 오수처리란

1-1 목적	1
1-2 오수의 성분 특성	1
1-3 오수처리의 기본원리	2
1-4 오수처리 공법	4
1-5 오수처리시설의 운전특성	4
1-6 용어 해설	6

II. 오수처리시설의 유지.관리

2-1 관리의 목적	8
2-2 오수처리시설의 공정별 역할	8
2-3 오수처리시설 관리 방법	9
2-4 오수처리시설 고장 원인 및 조치	11
※ 참고자료 : 오수처리공법별 공정도 및 공정 설명	14
※ 오수처리시설 점검표	20
※ 계약조건	21

I. 오수처리란

1-1 목적

오수중의 유기물질, 부영양화 유발물질(N,P 등) 및 독성물질 등의 제거로 유입 호소(하천,호수 등)의 오염을 방지하여 수중 동.식물의 서식환경 보호 및 용수의 이용가치 증대를 위함.

1-2. 오수의 성분 특성

- 오수는 주로 분뇨, 부엌, 욕실 및 세탁실 등에서 배출되는 생활잡배수로 구성되어 있으며, 성분으로는 미생물에 의하여 분해 가능한 유기물에 의한 오염이 주종을 이루고 특히 부영양화 현상을 유발시키는 N, P 등을 다량 함유하고 있다. 이는 크게 물리, 화학, 생물학적인 기준으로 분류할 수 있으며 각각의 작용 특성은 다음과 같다.

1) 생물학적 특성

· 유기성 오염물

하천내 미생물의 먹이가 되며, 미생물에 의한 유기물 섭취시 물 속의 용존산소(DO)를 필요로 한다. 그러나 물속 용존산소의 양은 한정되어 있으며 공기중으로 부터의 공급속도 또한 매우 느리므로 유기물의 농도가 높은 오수 유입시 하천수 중의 용존산소가 고갈되어 혐기성 상태가 된다. 혐기성 상태 하에서는 혐기성미생물의 활동으로 역한 냄새를 띠는 유독성 기체(CH_4 , H_2S 등)가 발생하여 인간 생활에 유해한 영향을 미치며 물고기 또한 용존산소의 고갈로 인한 질식으로 폐죽음 현상 등을 일으킴.

· 영양염류(N, P 등)

영양염류의 호소 유입 시 미생물의 작용으로 기체화되지 않고 미생물의 체내에 축적되므로 미생물 사멸 시 사체에 포함되어 부패 등의 현상으로 재차 수계에 용출되므로 영양염류를 필요로 하는 독성 물질을 배출하는 조류(algae)의 급속한 번식 확산의 원인이 되며 이로 인한 수중 생물의 서식환경 파괴로 이어짐.

2) 화학적 특성

유독한 화학물질이 함유된 오수의 하천 유입시 수중생물의 돌연변이, 사멸 등의 유발 원인이 되며, 또한 수중생물에 흡수된 화학물질은 먹이사슬에 의하여 인체에 까지 악영향을 미침.

3) 물리적 특성

오수중의 입자성 부유물질은 미관상 혐오감을 미칠뿐만 아니라 이의 침적시 수중생물의 생장 방해 및 물고기 아가미 등에 부착 되어 호흡곤란 등의 악영향 미침.

1-3. 오수처리의 기본원리

- 오수의 처리방법은 크게 물리적, 생물학적, 화학적방법 등으로 분류할 수 있으며, 이러한 방법들의 조합된 형태로 현실에 맞게 적용되고 있다.

1) 물리적 처리

- 목 적 : 오수중의 고형물질 제거 및 여타 공법의 처리효율 향상

- 방 법 : - **중력법**

오수중의 고형물은 물과의 비중에 차이가 있으므로 중력 침강 및 부상 등의 방법을 이용하여 분리 제거함. 종류로는 전처리공정의 침사 및 가압부상 등의 방법과 후처리공정의 침전등이 있음.

- **Screening**

전처리 단계에서 일정한 크기 이상의 고형물은 Screen을 이용하여 걸러냄으로써 관막힘, 펌프류 고장 등의 원인물질을 제거하고 더 나아가 후처리공정에서의 오염도 부하량을 감소시킴.

- **막 여과법**

다공성의 여과막을 이용하여 오수를 걸러냄으로써 오수중의 고형물을 제거함. 여기에 사용되는 여과막의 간극은 μm 단위로 아주 미세한 고형물까지 제거 가능하다. 또한 정상적 운전을 위하여 막 여과시 여과압력이 필요하며, 여과막 막힘현상을 방지하기위하여 걸러진 물질의 주기적 탈리작용이 필요하다.

- 기타 회석, 교반 등도 물리적 처리의 방법으로 이용되고 있다.

2) 화학적 처리

- 목 적 : 생물학적처리가 어려운 오수중의 화학물질 제거, PH조절 및 병원성 균의 살균을 위한 소독

- 방 법 : - **pH 조절(중화)**

pH는 미생물 성장에 중요한 인자로서 미생물마다 성장에 적합한 pH범위를 갖고 있다. 따라서 미생물 성장에

적당한 수준으로 산(황산, 염산 등) 또는 알칼리(가성소다 등)를 이용하여 pH를 조절하는 작업이 필요함.

- 응집

물리적 처리가 불가능한 용존성 및 colloid성의 유해화합물 및 중금속 등을 응집시킴으로 입자화 시켜 침전 등의 물리적방법으로 제거함

- 산화,환원

생물학적 방법으로 처리 불가능한 유해화합물을 산화 또는 환원반응을 이용하여 무해한 성분으로 분해시킴.

- 소독(살균)

염소 등을 이용하여 방류수 중의 병원성 균을 살균시킴.

3) 생물학적 처리

- 목 적 : 오수중 미생물에 의하여 분해가능한 유기물을 미생물을 이용하여 섭취.분해시킴

- 방 법 : - 호기성

오수중에 공기를 폭기시켜 호기성 상태하에서 호기성 미생물에 의해 분해시킴(분해속도가 혐기성에 비하여 빠름)

- 혐기성

유기물을 혐기성 상태에서 산소를 싫어하는 혐기성 미생물에 의하여 분해시킴(최종 오니 발생량이 호기성에 비하여 줄어듬)

※ 호기성 및 혐기성처리의 장.단점 비교

구분	장 점	단 점	비 고
호기성	- 유기물 분해속도가 빠름 - 악취가스가 발생하지 않음 - 관리가 용이함	- 오니발생량이 많음 - 동력비가 많음	
혐기성	- 오니발생량이 적음 - 폭기를 위한 동력이 필요 없음 - 경제성 가스를 얻을 수 있음	- 악취가스($\text{CH}_4, \text{H}_2\text{S}$ 등)가 발생됨 - 오염물 처리속도가 느림 - 관리가 어려움	근래 호기성처리의 전처리로 이용되는 경우가 많음

1-4 오수처리 공법

- 오수의 처리는 상기 1-3에 분류된 방식에 의하여 이루어 지며 하나의 방법 보다는 각각의 방법을 조합하여 최대의 처리효과를 달성하도록 개발되고 있다. 다음은 여러 처리방법 중 대표적인 공법을 나열해 보았다.

공법명	기본원리	장점	단점	비고
접촉여재법	폭기조 내에 여재를 충전하여 미생물의 부착.성장환경을 제공함	폭기조 내 미생물의 혐기성 소화 유도로 오니 발생량이 적음	여재의 질에 따라 처리효율의 편차가 심함	가장 일반적인 방법으로 고정상 및 유동상으로 분류됨
장기폭기법	오니(sludge)의 SRT를 길게 하여 오니의 자산화를 유도하여 오니발생량을 줄임	시공이 간단하고 여재가 필요없음	소요 부지면적이 크고 오니의 발생이 여재법에 비하여 많으며 별도의 반송장치 필요함	관리가 까다로워 오수처리에 이용되는 사례가 적음
막여과법	다공성의 여과막을 설치하여 체결현상에 의한 오수중 부유물 제거	일정한 처리수질 확보가 용이하고 유량변동에 영향이 적음	관리가 까다로우며 막 폐쇄현상 등이 일어나고 일정기간 후 여과막의 교체가 요구됨	용존성의 오염물은 처리가 어려움
회분식	일정량의 오수를 처리조에 투입하여 처리완료 후 방류함	일정한 처리수질 확보가 가능하고 유량변동에 영향이 적음	처리시간이 길며 처리수질 확인의 근거가 미흡함	
토양미생물법	토양을 침윤시켜 토양속 미생물에 의한 오수의 처리효과를 기대함.	토양속 자연미생물 이용으로 오니 발생량 적음	시설부지소요 과다 시설비 과다(2배) 처리효율의 객관적 근거 미흡	접촉조내 슬러지 막힘시 보수 어려움
일반적 추세	상기의 방법들은 각각의 고유 특성을 갖고 있으며 따라서 각각의 특성을 이용한 조합형의 처리시설이 효율적임			

1-5. 오수처리시설의 운전특성

1) 처리효율 관련

생물학적 오수처리의 효율에 영향을 미치는 인자는 크게 접촉시간, 수온, PH, 용존산소(DO)농도 등으로 분류되며, 각각의 인자가 적절히 조절될 때 처리효율의 극대화를 기대할수 있다.

- 접촉시간

미생물과 미생물의 먹이가 되는 오수중 유기물의 접촉시간이 길수록 오염물의 제거가 많아지며 이를 위하여 여재의 비표면적을 크게 하여 접촉면적을 향상시키는 노력이 시도됨

- 수온

각각의 미생물은 온도에 따라 활동도가 달라지며 오수처리에서 이용되는 미생물은 친온성미생물로 10℃~40℃(최적30℃)에서 가장높

은 활동도를 나타낸다. 따라서 겨울철 수온 유지를 위한 대책이 요구됨.

- PH

모든 미생물은 PH에 상당히 민감하며, 오수처리에 이용되는 미생물은 PH6.5~7.5 정도의 중성범위에서 가장높은 활동도를 나타내고 이러한 범위를 크게 벗어나면 사멸에 까지 이르게 된다.

- DO(용존산소)

오수처리에 이용되는 미생물은 호기성미생물로 오염물질 분해시 산소를 필요로 하며 산소 부족시 활동을 멈추고 장기간 지속되면 사멸에 까지 이른다. 따라서 적당한 산소 공급을 위하여 폭기가 필요하며, 폭기효율을 높이기 위하여 순산소법 등이 개발되고 있다. 폭기조 내의 적정 DO농도는 2ppm 정도로 DO농도가 과도하게 높으면 오히려 과폭기로 인한 flocc 해체현상 등의 역효과를 일으킬 수 있으며 폭기동력의 낭비로 인한 운전비용의 과다 소요의 문제도 있다.

2) 유지관리비용 관련

오수처리시설 유지관리비용은 크게 동력비, 약품비, 관리인건비, 유지·보수비, 잉여오니(Sludge)처리비 등으로 분류되며 비용의 최소화를 위한 노력이 요구됨

- 동력비

동력의 사용은 주로 Blower 및 Pump에서 이루어지며 특히 폭기 Blower에 의한 사용이 상당부분을 차지한다. 폭기동력 사용량의 경우 산소전달율 및 폭기조 BOD부하량이 중요 인자로서 절감을 위하여 처리수 중의 산소 전달율의 提高와 전처리과정에서의 BOD 부하량의 감소가 필요하며 이를 위하여 순산소법, 산기관의 개선 등과 전처리공정에서의 오염도 감소방안 또한 이루어지고 있다.

- 오니(Sludge)처리비

오수처리과정 중 미생물에 의한 유기오염물 섭취.분해로 인하여 일정비율의 미생물(오니)량이 증가되므로 잉여오니는 제거해 주어야 되며, 잉여오니 처리시 비용이 발생함. 일반 활성슬러지법에 비하여 접촉산화법은 미생물의 혐기성소화 유도로 인한 오니 발생량의 저감이 가능하므로 대부분의 오수처리공법에서 접촉산화방식 및 그 변법을 채택하고 있다.

- 유지.보수비

오수처리의 특성상 처리과정 중 부식성 가스 및 습기가 다량 발생

하므로 처리시설의 노후 및 부식현상이 심한 편이고 오수중의 이물질에 의한 Pump 및 관의 막힘현상 과 Blower의 Oil상태 점검 및 Oil보충의 미흡으로 기계류 고장 또한 빈번하다. 따라서 환기, 부식 방지를 위한 도색, 이물질 제거 및 Oil 교환 등의 적절한 관리를 통한 유지.보수비의 절감을 위한 노력이 요구된다. 관심 부족 및 전문지식 부족 등으로 현재 대부분 학교(기관)에서의 관리작업이 충분치 못하다고 예상되는 바 추후 시설 보수비의 과다 발생이 우려됨.

1-6 용어 해설

- 오수

유기물 등의 오염물질이 섞여 그 상태로는 일반적 용도의 사용이 불가능한 물

- 오니(Sludge)

유기물질 분해에 작용하는 미생물 群을 뜻하나 일반적으로 오수중의 고형분을 통칭하기도 함.

- 폐오니

잉여오니 및 부유고형물의 농축액

- 유기물질

탄소를 함유한 화합물로 통칭되나 구분은 명확하지 않으며 미생물이 섭취.분해 가능한 물질로서 오수중의 오염물질 대부분을 차지하며 용존물질 및 고형물질로 모두 존재한다.

- 용존물질

오수중에 녹아있는 물질로서 여과등의 물리적 방법으로 제거가 불가능함.

- 고형물질

오수중에 녹아있지 않은 입자성 물질로서 여과등의 물리적 방법으로 제거가 가능하다.

- 분뇨

화장실(수거식포함)에서 수거되는 액체성 또는 고형분의 오염물질(정화조 청소시 수거되는 오니 포함)

- 여재(MEDIA)

오염물질을 분해.산화시키는 미생물이 부착되어 살아가는 공간으로 폭기조에 충전되어 있음.(크게 고정상 과 유동상으로 분류됨)

- 단독정화조

수세식화장실에서 배출되는 오수를 처리하는 시설

- 오수처리시설

수세식화장실, 주방, 목욕탕 등에서 배출되는 오수를 처리하는 시설로 단독정화조를 제외한다.

- 방류수

오수처리 시설에서 최종 배출되는 처리수

- 호기성미생물

미생물에 의한 유기물 섭취.분해시 물속에 용존산소를 필요로 하는 미생물로 용존산소 부족시 활동을 멈추고 장기간 지속 될 때 사멸.

- 혐기성미생물

미생물에 의한 유기물 섭취.분해시 산소를 필요로 하지 않는 미생물로 오히려 용존산소는 독성작용으로 미생물 성장에 방해작용을 함.

- BOD₅(Biochemical Oxygen Demand)

생물학적 산소요구량으로 미생물이 오수중의 유기성오염물 분해시 필요로 하는 산소의 양을 나타내며, 통상 5일간 배양시 산소 필요량을 뜻하고 수치가 높을수록 오염도가 높다.

- COD(Chemical Oxygen Demand)

화학적 산소요구량으로 강력한 산화제에 의하여 산화 가능한 유기물의 양을 측정하므로 오염도를 측정한다. COD실험(2시간)은 BOD실험(5일)에 비하여 측정시간이 짧으므로 시급히 측정결과를 알고싶을 때 유리하다. 일반적으로 미생물에 의하여 분해 불가능한 유기물도 산화시키므로 BOD에 비하여 높은 수치를 나타내며, 시험 방법으로는 KMnO_4 (과망간산칼륨)법, $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (중크론산칼륨)법이 이용되나 공해공정시험법은 KMnO_4 (과망간산칼륨)법을 채하고 있다.

- SS(Suspended solids)

수중의 부유성 고형분의 양을 나타내며 수치가 높을수록 오염도가 높다.

- ppm(part per million)

농도를 나타내는 단위로 1ppm은 백만분의1을 뜻한다.

- SRT(Sludge Retention Time)

폭기조 내 미생물 체류시간으로, 폭기조 내 오니(Sludge)의 총량을 오니배출량으로 나눈 값(단위 : 日)

- 폭기

처리조 내에 공기를 불어넣는 과정으로, 불어넣어진 공기는 미생물의 유기오염물 분해 시 호흡을 위한 산소공급원 역할을 함

- pin floc

침전조에서 나타나는 현상으로 오니의 과도한 산화 등에 따른 오니의 응집력이 낮아져 응집 및 침전이 되지 않고 작은 알갱이(1mm이

형태로 부유하는 현상

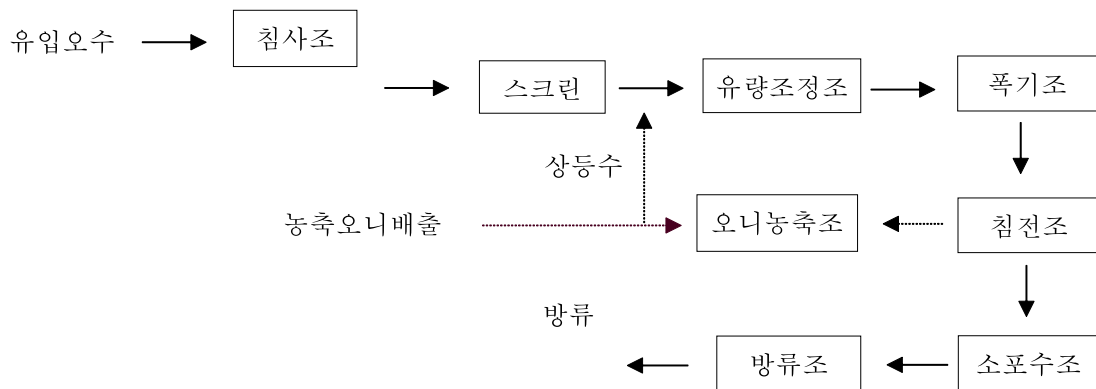
2. 오수처리시설 관리

2-1. 관리의 목적

분뇨 및 생활오수의 처리를 적정하게 함으로서 법기준에 적합한 방류수질을 유지하여 자연 및 생활환경을 청결히 하고 수질오염을 미연에 방지하고자 함.

2-2. 오수처리시설 공정별 역할

※ 오수처리시설 공정 흐름도(일반적system)



1) 침사조

유입오수 중 비중이 큰 물질을 중력침강에 의하여 제거하는 시설로 대부분의 오수처리시설에서 생략되는 경우가 많음.

2) 스크린

유입오수 중 수처리공정에 유입되었을 때 관막힘, 펌프고장 등의 문제를 유발시킬 우려가 있는 부피가 큰 고형물질을 제거하는 시설.

3) 유량조정조

발생되는 오수의 양이 각각의 시간별로 큰 차이가 있으므로, 오수처리시설의 정상운행을 위하여 투입오수의 양을 일정하게 유지하여 주는 시설. 침사조가 생략된 공정에서는 침사조의 역할도 함.

4) 폭기조

오수중의 오염물질을 미생물에 의하여 제거하는 공정으로 항상 호기성조건을 유지하여야 함. 대부분의 경우 오수처리의 효율을 향상시키기 위하여 일정비율의 여재를 충진시킴.

5) 침전조

폭기조에서의 유입수 중 탈리미생물 등의 고형물질과 맑은 상등수를 중력침강에 의하여 분리하는 시설.

6) 소포조

폭기조에서의 폭기시 발생하는 거품을 제거하기 위하여 사용되는 소포수를 공급하는 시설.

7) 소독조

처리수의 살균을 위하여 소독을 실시하는 시설. 일반적으로 생략됨.

8) 방류조

최종 처리수를 배수구로 방류하는 시설. 소독조의 역할도 함

9) 오니농축조

침전조의 침전오니를 최종 처리전 처리의 효율화를 위하여 농축시키는 시설. 농축오니저류조의 생략 시 저류조의 역할도 함.

10) 농축오니저류조

농축된 오니를 일정기간 저장하는 시설로 일정기간 이상이 되면 분뇨수거업자에 의하여 반출시킴.

2-3. 오수처리시설의 관리 방법

1) 공정별 관리법

- Screen조

이물질에 의한 Screen 막힘상태 등을 점검하고 걸러진 이물질은 수시로 제거한다.

- 유량조정조

폭기상황을 점검하여 폭기시설의 이상유무를 확인하고 Sludge 침적량을 점검하여 일정량 이상이면 제거하여 줌으로써 부패로 인한 악취발생 방지 및 원수의 오염도를 감소시킴.

- 폭기조

폭기상태 및 미생물 활성상태를 관찰하여 기계이상유무 확인 및 폭기량 조절

- 침전조

상등수 상태를 관찰하여 오니부상현상 및 pin floc현상 등을 확인하고 이상 발생 시 오니 반송량의 조정 및 폭기량 조정 등의 조치를 취함.

- 방류수조

방류수 상태를 관찰하여 이상유무 확인하고 적합한 조치를 취함.

2) 일반사항

- 오수처리시설 관리는 관리자를 지정하여 가동상태,수질의 적합여부,

전기시설 등의 가동 및 점검을 전담토록 한다.

- 관리자는 점검구, 전기시설에 의한 안전사고의 우려가 있는지 여부를 항상 점검
- 수질기준을 초과하여 오수를 방류하다 적발될 때에는 과태료의 처분을 받게 되므로 이상 여부를 수시 확인한다.
- 매년 1회 이상 정화조 내부청소를 전문업자에게 위탁하여 청소를 실시한다.
- 수시로 스크린조에 걸려있는 이물질 및 부유물을 제거하여 오수의 흐름을 원활하게 하여 오수처리 능력을 제고한다.
- 정기적으로 방류수의 수질을 검사하여 수질기준을 초과하여 배출될 경우에는 즉시 적절한 조치를 한다.
- 방류수의 수질이 기준을 초과할 경우 미생물번식을 촉진하는 종균제(약7,000원/kg)를 투입하여 미생물번식을 촉진토록 한다(종균구입은 정화조시공 또는 관리업체)
- 오수처리시설의 기계실에는 항상 습기가 차지 않도록 한다(기계부식 방지, 누전방지)
- 정화조 내부에 설치한 각종기계(수중펌프,공기주입기용 브로워 등)가 정상적으로 작동하고 있는지를 수시 확인
- 급식소내에서 사용하는 주방세제의 과다사용은 오수처리 기능저하 요인이 되므로 과다사용을 자제
- 급식소의 주방에서 배출되는 배수트랩에 걸름망을 설치하여 음식물 이취여 나가지 않도록 한다
- 실습실 등에서 배출되는 유독성 폐수는 오수처리시설로의 유입이 불가하므로 별도 수집하여 처리업자에게 위탁처리토록 한다.
- 오수처리시설에 공급되는 전기는 정상적으로 공급되고 있는지를 수시 확인하고 방학기간에도 계속 가동한다(가동을 중단하면 미생물 번식이 중지됨)
- 전기시설의 누전 여부를 수시 확인하여 감전사고를 미연에 방지
- 위 항목들의 적정 관리를 위하여 첨부된 양식에 의거 **1회/일** 이상 오수처리시설 점검표를 작성한다.

2-4. 오수처리시설의 고장원인 및 조치

1) 수중펌프

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 사 항
펌프가 돌지 않는다.	전원 접속부의 접속 불완전	접속부를 완전하게 한다.
	전원 케이블의 단선	케이블을 교환한다.
	모터의 고장	모터 수리
	모터의 과열	-모터가 과열되면 펌프가 돌지 않으므로 식을때까지 기다린다. -식어도 돌지 않으면 펌프 특약점에 문의한다.
	임펠러 이물 부착	분해 청소한다
펌프는 돌지만 양수가 되지 않거나 양수량이 적다.	운전수위가 낮아 공기가 흡입된다.	운전수위를 높인다.
	전원 연결방향 반대	전원 연결방향을 바꾼다.
	토출호스의 꺾임	호스를 바로 편다.
소음 및 진동이 심하다.	임펠러 이물 부착	분해 청소한다.

2) BLOWER(공기발생장치)

고 장 상 태	고 장 원 인	조 치 사 항
BLOWER가 회전되지 않는다.	전원이나 모타 고장	전원 및 모타 고장부분 수리
	BLOWER 내부에 이물삽입	이물을 제거한다.
	먼지가 뭉쳐 있거나 녹이 붙어 있다.	청 소
	BLOWER 내부가 타 붙음	분해수리
이상소음 발생	내부에 이물이 들어있다	이물을 제거한다
	볼트가 풀림	볼트를 다시 조인다
	소음장치의 고정볼트가 풀렸거나 기체가 새는 곳이 있다	배관계통 조사
	기어 접촉불량 및 파손	기어 조정 및 교체
	베어링의 마모	베어링 교환
	회전날개(Rotor)의 마찰	분해수리
진동이 심하다	기초볼트 또는 브로워 설치볼트가 풀림	볼트를 재 체결한다
	설치 불량(기초 불량)	설치 상태를 재조정한다
	배관의 지지가 나쁘다	지지를 수정한다
풍량부족, 압력미달	흡입측 필터가 막힘	필터를 청소한다.
	흡입배관계통의 막힘	배관계통을 청소한다.
	토출관계통에서 기체 샘	토출관을 수리한다.
	BLOWER 내부간격이 크다.	간격의 조정
	회전수의 부족	MOTER RPM 확인
토출압력이 높다. 전류가 많고 진동음이 발생	토출측 밸브가 잠겨있다	밸브를 연다.
	토출관계통이 막혀있다.	관계통의 청소
전동기의 과부하 및 온도가 높다.	회전날개와 케이싱 사이드 카바 및 회전날개 상호간에 마찰	내부를 점검하고 접촉 및 마찰 부위를 분해 수정한다.
	전류계의 고장	전류계를 수리한다.
	토출압력이 사양보다 높다.	정격사양에 맞춘다.

3)기계류 이외의 문제점

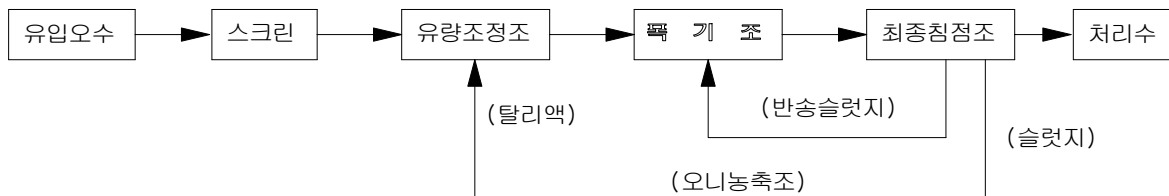
발생할 수 있는 문제점	보완 관리 방법	비고
일시적으로 과도한 물량 유입	· 원수투입펌프의 timer setting 재조정 · 원수펌프의 밸브 조절	
침전조 침전오니 부상	· 침전오니의 반송 및 배출 실시 · 폭기조 폭기량 조정	
스크린 막힘 및 유량조정펌프 고장	· 스크린 보완 및 주기적 청소	

※ 참고자료 : 오수처리공법별 공정도 및 공정 설명

1. 장기폭기방법

장기폭기법

- 활성슬러지 변법의 일종
- 활성슬러지법에 비해 폭기시간이 길다(18-36)
- BOD부하가 적다
- MLSS농도가 높게 유지된다.



가. 침사조 - 유입오수중 포함되어 있는 자갈, 모래, 금속 조각등의 입자들은 펌프 기타 처리기계 등에 손상을 주며 침전지나 기타 처리수조에 축적이 된다. 이를 방지하기 위해 침사조를 설치한다.

나. 스크린조 - 오수처리장으로 유입되는 오수중에 포함되어 있는 각종 부유물질중 조대물질을 제거하여 펌프나 기계설비의 손상을 방지하기 위해 설치한다.

다. 유량조정조 - 오수가 매시간 일정한 양으로 유입되면 유량조정조는 불필요하겠지만 실제 오수는 건물용도별로 배출시간이

다르므로 유량변동을 완화하여 일정한 변동폭 이하로 제어하기 위해 필요한 장치이며 따라서 계량조를 설치하여 폭기조로 일정한 양이 이송되게 해야하며 계량조를 생략할 경우에는 펌프의 유량이 적합한 것을 선택하여야 한다.

라. 폭기조 - 호기성오니를 활성화 하는 장치로 오수를 정화하는데 주된 적용을 하는 곳이다. 폭기는 결국 이상의 목적을 달성하기 위해 시행되는 작업으로 필요한 산소를 공급하며, 물과 오니의 혼합을 회전시키므로써 미생물의 신진대사를 활발하게 하도록 도와준다.

마. 최종침전조 - 폭기조로부터 이송되어 온 유출수에는 활성 슬러지가 다량 부유하고 있다. 이 슬러지를 조속히 침전 분리시켜 조저에 침전시키고 침전된 오니를 연속적으로 폭기조에 반송시키고 잉여슬러지는 슬러지 처리계통으로 보내고 상등수는 소독조로 방류하는 시설이다.

바. 소포조 - 소포조를 설치해야 하는 기준은 없으나 처리시설의 원활한 관리를 위하여 설치함이 바람직하다. 소포조는 유입 오수중에 세제 성분이 함유되어 있어 폭기조에서 폭기시 발생하는 거품을 제거하기 위해 설치한다.

사. 소독조 - 처리대상인원 500인 이상의 경우는 염소등에 의한 소독을 실시하여야 하는 바 방류수중의 대장균을 제거하기 위해 본 시설을 설치한다.

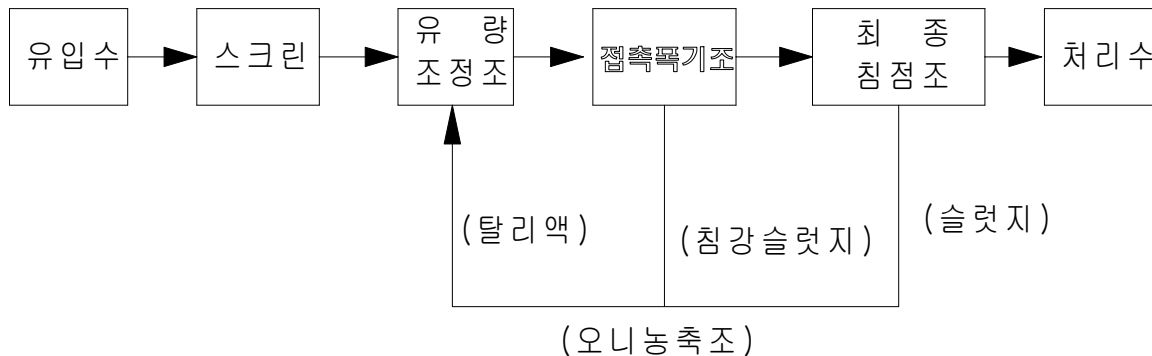
아. 오니농축저류조 - 최종 침전조에서 넘어온 슬러지를 농축하는 기능과 저류하는 기능을 동시에 가진 장치로서 처리대상인원 1,000인 미만인 경우에 한하며, 1,000인 이상일 경우에는 오니농축조와 농축오니저류조로 구분 설치해야 한다.

자. 오니농축조 - 오니를 농축시켜 농축된 오니를 오니저류조로, 탈리액은 유량조정조로 이송하는 장치이다.

2. 접촉산화법

접촉산화법

- 활성슬러지 변법의 일종으로 폭기조에 여재 충전.
- 여재의 활성조건에 따라 폭기조의 용량이 다소 줄어듬.
- 폭기조에 여재를 충전시켜 미생물 활성범위 확대.



가. 침전조 및 스크린조 - 장기폭기방법에 준한다.

나. 침전분리조 - 유입오수중에 함유된 협잡물과 고형물을 침전시켜 침전물과 상등액을 분리시켜 침전물은 하부에 일정기간 체류후 제거하며, 상등액은 다음 처리시설로 유입된다.

다. 유량조정조 - 장기폭기방법에 준한다.

라. 폭기조 - 고정상 또는 유동상의 접촉제를 설치하여 오수와 여재 표면에 생성된 생물막을 접촉시키면서 폭기를 하여 오수중의 유기물을 제거하는 주된 작용을 하는 곳이다.

마. 최종침전조 - 장기폭기방법에 준한다.

바. 소포조 - 장기폭기방법에 준한다.

사. 오니농축저류조 - 장기폭기방법에 준한다.

아. 오니농축조 - 장기폭기방법에 준한다.

3. 표준활성오니방법

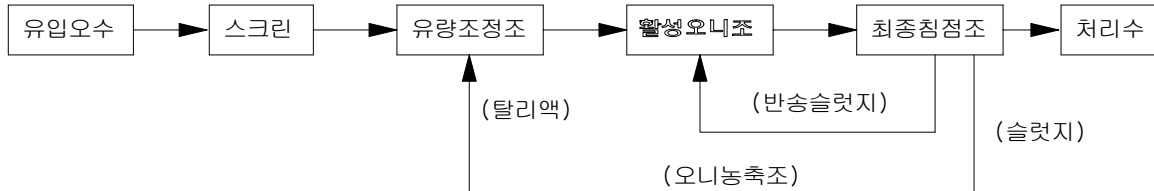
가. 침사조 - 장기폭기방법에 준한다.

나. 스크린 및 파쇄펌프 - 장기폭기방법에 준한다.

다. 최종침전조 - 유입오수중에 포함된 고형물을 분리제거하고 제거된 고

표준활성오니법

- 활성슬러지법의 기본방식
- 폭기시간이 짧다(8)
- 장기폭기법에 비해 소요부지면적이 적으나, 관리가 까다롭다.



형물등을 일정기간 저류해 두었다가 뽑아내는 장치이다.

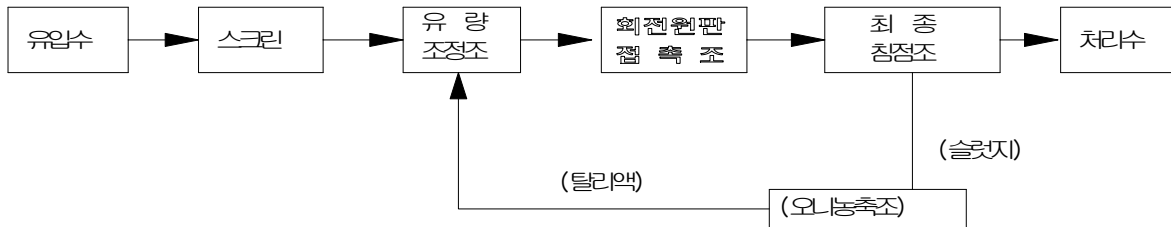
- 라. 유량조정조 - 기능은 장기폭기방법에 준하나 오수량의 일일변화가 적을 경우엔 앞의 침전조가 유량조정조의 역할을 한다고 보아 생략할 수 있다. 주택시설, 숙박시설, 병원등은 변화가 적으므로 생략할 수 있다.
- 마. 활성오니조 - 장기폭기방법의 폭기조에 준한다.
- 바. 최종침전조 - 장기폭기법에 준한다.

4. 회전원판접촉방법

- 가. 스크린 - 장기폭기방법에 준한다.
- 나. 침전분리조 - 접촉산화방법에 준한다.(계획 오수량이 1,000m³/일 이상인 경우는 침전분리조 대신 표준활성오니방법의 최초 침전조를 둘 수 있음)
- 다. 유량조정조- 접촉산화방법에 준한다.(침전분리조를 설치하지 않을 경우에 한함)
- 라. 회전원판접촉조 -장기폭기방법의 폭기조에 준한다.
- 마. 최종침전조 - 오니의 반송은 없는 것으로 함.(기타사항은 장기폭기방법에 준함)
- 바. 오니농축 저류조 - 오니의 농축으로 생기는 탈리액을 침전분리조 또

회전원판접촉법(RBC)

- 회전원판의 약40 %는 오수에 접촉되어 있음.
- 대기중의 산소를 섭취하는 호기성미생물에 의한 유기물 산화분해.
- 유지관리비가 저렴
- 유입부하량이 낮을 경우 처리효율 저하



는 유량조정조로 이송할 수 있는 구조로 함(기타 사항은 장기폭기방법에 준함)

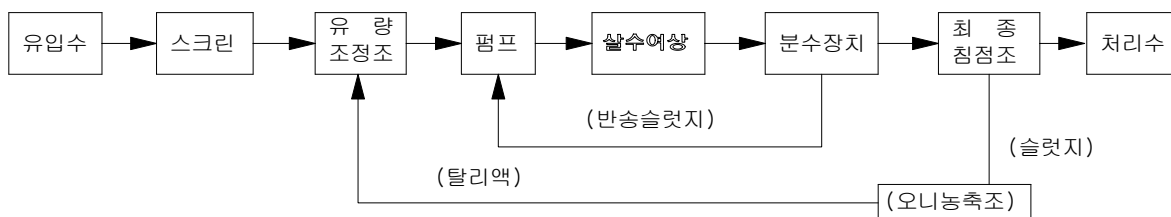
사. 소포조 및 소독조 - 장기폭기방법에 준한다.

5. 살수여상법

가. 스크린 - 장기폭기방법에 준한다.

살수여상법

- 살수여상 충전재의 호기성 미생물막에 의한 유기물의 산화분해
- 충진재는 쇠석, PVC등을 사용
- 우리나라의 기온등에 맞지 않아, 여름철 악취등의 문제점 발생.



나. 침전분리조 - 접촉산화방법에 준한다.

다. 유량조정조 - 장기폭기방법에 준한다.

라. 살수여상 - 쇠석, 프라스틱등의 여재표면에 발생하는 호기성 미생물로 이루어지는 생물막에 의해 오수중의 오탁물질을 산화분해하여 처리함.

마. 최종침전조 - 장기폭기방법에 준한다.

바. 소독조 - 장기폭기방법에 준한다.

사. 오니농축저류조 - 장기폭기방법에 준한다.

아. 오니농축조 - 장기폭기방법에 준한다.

자. 농축오니저류조 - 장기폭기방법에 준한다.

오수처리시설 점검표

년 월 일

업체명:

결 재	점검자	담당자

구분		정상	비정상	비고
수처리 상태	원수조			
	폭기조			
	방류수			
브로워 가동상태	가동여부			
	오일상태			
	이상소음			
	폭기량			
PUMP 가동상태	가동여부			
	토출유량			
전기	판넬 스위치 작동			
	Timer 작동			
	경보buzzer 작동			
	적산전력량	kW		
	Timer Setting	가동시간_____시간/일		
스크린	거름상태			
유입원수	독성물질 유입			
	합성세제 사용			
	배수트랩			

◆ 특이사항

계약세부조건

1. 정화조 현황

구 분	제1정화조	제2정화조	제3정화조	비 고
설치장소	학생회관 후면	학생생활관 후면	비행교육실습관 후면	
설치년도	최초 1996년/ 2012년(개·보수)	2008년 12월	2009년 12월	
처리공법	분리막 공법	접촉산화방식	접촉산화방식	
용 량	600ton/day	250ton/day	30ton/day	총880톤
사용건물	공학관 외9개 동	제1,2생활관	비행교육실습관	

2. 유지관리 조건

- 수질 관리 철저 : 수질관리용 약품(차염소산 등) 주기적 투입
- 관련법규 : 하수도법 시행규칙 별표 3(방류수 수질기준 참조)

[별표 3] <개정 2018. 1. 17.>

개입하수처리시설의 방류수수질기준(제3조제1항제3호 관련)

구분	1일 처리용량	지역	항목	방류수수질기준
오수처리 시설	50m³ 미만	수변구역	생물화학적 산소요구량(mg/L)	10 이하
			부유물질(mg/L)	10 이하
		특정지역 및 기타지역	생물화학적 산소요구량(mg/L)	20 이하
			부유물질(mg/L)	20 이하
	50m³ 이상	모든 지역	생물화학적 산소요구량(mg/L)	10 이하
			부유물질(mg/L)	10 이하
			총질소(mg/L)	20 이하
			총인(mg/L)	2 이하
			총대장균군수(개/mL)	3,000 이하

3. 유지관리 내용

가. 수질 관리 철저

- 철저한 관리로 관련법 등에서 정한 방류수 수질기준 유지관리
- 수질관리용 약품(차염소산 등) 주기적 투입으로 수질 유지 관리
- ※ 관련법 : 하수도법 방류수 수질기준 등에 따름 (하수도법 시행규칙 별표 3)

- ※ 계약기간 중 관련 법규 신설 또는 기준 변경시 해당 사항 준 수 할 것
- ※ 수질기준 초과로 인한 행정기관 과태료 발생 및 민/형사상 대학 불이익 발생시 모든 비용 및 책임 (인적/물적/법적)은 계약업체에 있음.

나. 수질검사 실시

- 연 2회 인증된 검사기관에 의뢰하여 정화조별 수질검사 실시 후 대학에 제출
- 필수 검사항목
 - 제1,2정화조 : 생물화학적 산소요구량, 부유물질, 총질소, 총인, 총대장균군수 필수
 - 제3 정화조 : 생물화학적 산소요구량, 부유물질 필수
- ※ 검사 결과 수질기준 미충족시 2개월 이내 재검사 실시 후 결과제출
- ※ 재검사는 연2회에 포함되지 않는 추가 검사이며, 재검사에도 수질기준 미충족시에는 계약해지 될 수 있음.(계약해지에 따른 제반비용(피해비용 등)은 업체 부담)

다. 정기점검 실시

- 주 2회 이상 점검 실시 후 점검일지 대학에 제출
- ※ 점검일지는 대학에서 제공하는 양식 사용.

라. 오니, 슬러지 등 폐기물 배출

- 제1,2,3정화조 적법한 절차에 따른 주기적 폐기물 배출 및 처리 후 대학에 보고
 - 폐기물(이물질 및 슬러지 등) 배출(년1회 이상) / 정화조 별 각각 실시
- 제1,2,3 정화조 내부 청소 실시(월1회 이상) / 거미줄 제거 및 물청소
- 정화조 분뇨청소 실시(배출 / 년간 약200ton 이상)
- ※ 폐기물 관련(배출 등) 자료 제출

마. 분리막 설비 세척

- 제1정화조의 주기적인 분리막약품 세척 실시 후 대학 보고
(최소 연 2회 이상 실시, 필요시 추가 세척실시)

바. 기타 요구 사항

- 설비 장비 모니터링 및 점검 (오일 교환 등 기본 점검 실시)
 - 고장 등 이상 발생시 대학에 보고, 수리시 대학부담
- 소모품(제어판넬 차단기, 마그네트, 볼탑, 구리스, 장갑, 포대, 등)은 계약 업체에서 자체 조달 및 교체(업체부담)
- 긴급상황 발생으로 대학 요청 시 1시간 이내 대학 방문하여 점검 실시
 - 긴급 조치(피해사항 조사 등) 실시에 따른 인적/물적 비용은 계약 업체 부담
- ※ 다만, 장비 및 수리는 계약업체 귀책사유 무관시 대학 부담.