

## (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
C02F 3/10

(45) 공고일자 1993년 12월 18일  
(11) 공고번호 특 1993-0011683

(21) 출원번호	특 1986-0000992	(65) 공개번호	특 1987-0004907
(22) 출원일자	1986년 02월 13일	(43) 공개일자	1987년 06월 02일

(30) 우선권주장 85-266320 1985년 11월 27일 일본(JP)

(71) 출원인 도오요오지쓰교오 가부시끼가이샤 이와이 고오지  
일본국 히로시마肯 후꾸야마시 마쓰하마쵸 4쵸메 3방 44고

(72) 발명자 이와이 고오지  
일본국 히로시마肯 후꾸야마시 마쓰하마쵸 4쵸메 3방 44고

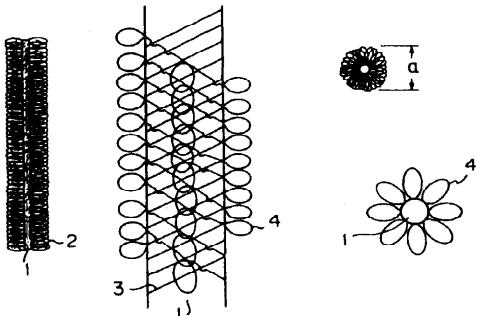
(74) 대리인 이준구, 백락신

**심사관 : 흥정표 (책자공보 제3487호)**

**(54) 폐수 처리장치**

**요약**

내용 없음.

**대표도****명세서**

[발명의 명칭]

폐수 처리장치

[도면의 간단한 설명]

제1a, 1b도와 1c, 1d도는 각각 본 발명에서 사용되는 접촉재의 측면도와 반경 방향 단면도.

제2a도와 2b도는 각각 본 발명에서 사용되는 접촉재 유닛의 측면도와 반경 방향 단면도.

제3a도와 3b도는 각각 접촉재 유닛을 프레임에 유지 고정한 접촉제 모듈의 정면도와 측면도.

제4도는 접촉재 모듈이 사용된 폭기조의 단면도.

제5a도와 5b도는 각각 종래의 홀성 오니법과 산기관 방식에 의한 접촉산화의 방법을 실시하는 장치의 일례의 플로우챠트.

제6도는 종래법의 신기관 방식에 의한 접촉 산화법의 일례를 나타낸 도면.

제7도는 산기관을 산기관으로한 종래법의 접촉 산화법의 일례를 나타낸 도면.

제8a도와 8b도는 가압수탱크와 이젝터(ejector)를 사용한 본 발명의 폐수처리장치의 일례를 나타낸 도면.

제9a도는 이젝터를 사용한 본 발명의 폐수처리장치의 일례를 나타낸 도면

제9b도는 본 발명에서 사용하는 이젝터의 개략도.

## \* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 심선재를 삽통한 연질 플라스틱 파이프	2 : 루프
3 : 불연속집속사	4 : 폴리염화비닐리덴 필라멘트
a : 루프의 선단간의 길이	b : 나선피치
c : 내경	d : 루프의 선단간의 간격
5, 9a, 9b, 9c, 31 : 폭기조	6 : 폐수 송입구
7 : 처리수 배출구	8 : 조정조
10, 32 : 접촉재 모듈	11 : 콤프레서
12 : 침전조	13 : 탈수기
14 : 소각로	15 : 접촉재 유닛
16 : 프레임	17 : 라인
21 : 산기관	22 : 산기판
33 : 처리수	34 : 이젝터
35 : 가압수탱크	36 : 콤프레서
41 : 방출관	43 : 압력계
44, 45 : 펌프	

## [발명의 상세한 설명]

본 발명은 공해방지 기술에 관한 것이다.

본 발명은 폐수의 생물학적 처리, 특히 접촉 산화법에 의한 처리에 현저한 효과를 나타낸다. 적용 할 수 있는 배수로서는, 당배수, 수산가공배수와 주택용지 생활폐수 등이 있다.

본 발명에서 사용하는 용어 "접촉 산화법"은 활성 오니법의 개량법의 하나로 볼 수 있는 방법으로서, 폭기조 속에 미생물을 증식·순양하는 세죽가지 등의 접촉재를 넣어서 폭기하는 방법이다.

본 발명에서 사용하는 용어 "접촉재"는 상수취수, 용수, 오수, 오니등의 생물학적 처리에 있어, 미생물을 형성하여 증식·순양하기 위한 담체를 뜻하며, "미생물 접락 공생체" 또는 "미생물 공생 담체" 등과 동의어이다.

본 발명에서 사용하는 기타의 용어는 후술하다.

종래 폐수의 생물학적 처리방법으로서, 현재 활성 오니법이 널리 적용되고 있다. 활성 오니법은 통상, 최초 침전지, 폭기조, 최후 침전지와 활성 오니의 폭기조에의 반송의 4단계로써 구성된다. 활성 오니법은, 일반적으로는 유기질이 많은 폐수의 처리에 적합하지만, 이 방법을 적합하게 조작하기 위하여는, 정화에 필요한 미생물이 활성 오니 중에 적당히 존재하고, 충분히 활동할 수 있도록 함이 필요하다. 또한 활성 오니법은 오랜 폭기 시간과 대량의 공기를 필요로 하므로, 폭기조작이 운전관리비의 큰 부분을 점한다. 그러므로 조작의 안정성, 처리 효율, 유지관리의 난이성, 경제성 등을 고려하여 각종의 개량법이 개발되어 왔다.

활성 오니법의 개량법의 하나인 접촉 산화법은 폭기조 속에 미생물을 고정하기 위한 접촉재를 넣어 폭기하는 방법이다. 접촉 산화법의 효과로서는 폭기조내 미생물량이 많아지므로 처리 효율이 향상 하는 점, 접촉재에 증식·순양하는 다종 다양한 미생동물에 의한 식물연쇄가 성립하여, 잉여오니량이 적어지는 점이다. 반면 접촉재에 미생물이 과잉으로 증식하여, 혼합액의 유동이 악화하므로, 산소 이동이 방해되는 등의 결점이 있다. 따라서 접촉재에 어떠한 재질, 형성과 물성의 것을 선택하는가가 접촉 산화법의 중요과제이다.

종래 접촉 산화법에 사용되고 있는 접촉재의 사고방식은, 미생물의 증식·순양을 판상의 면에서 구하고, 이 면이 많아지면 많은 미생물이 부착 유지될 수 있다는 생각으로, 하나캄, 봉상, 선상이나 기타의 변형 플라스틱이 채용되어 왔다. 이와 같은 종류의 면상 접촉재는 미생물이 접촉재에 비교적 두껍게 증식·순양되지만, 일정량 이상의 두께로 되면 폐색을 초래하거나, 박리 탈락하는 등의 결점이 있다. 그러므로 처리장치에 대한 BOD량의 부하를 한정하거나, 또는 접촉재의 세정기구를 형성하지 않으면 안되는 번잡스러운 부가적 관리 조작을 필요로 한다.

또 종래의 폭기법에 있는, 원통상 판상, 둥상등의 산기관류를 사용하고, 송풍기에 의하여 공기를 송입하여 수중에 방출함으로써 행하는 방식이 채용되고 있다.

산기관의 조립 방식으로서는 충전 접촉재의 하방으로부터 행하는 전면 폭기법, 접촉재 비충전부분에 서의 선상집중 폭기법, 접촉재 하방에서의 수류에 대하여 직각으로 배열된 산기관에 의하여 행하는 경우등, 방법이 행해지고 있는데, 모두 조재 선회류 및 상하향류에 의하여 폐수와 공기를 혼합 접촉시키는 방법이다.

접촉재 비충전 부분에서의 선상집중 폭기는 충전접촉재 중앙부에서는 의외로 작고 비충전 부분에서의 유속이 빨라져서 상향류 부근의 생물 부착량이 작아지며, 그리고 기포의 태반은 대기중에 방출된다. 또 전면폭기나, 수류에 직교한 선상 폭기법은 모두 접촉재 중앙부에서의 수류는 얹어지지만,

부착 생물막의 박리가 발생하기 쉬우며, 그리고 부착생물 표층에서의 상태형에 미묘한 영향을 주는 결과가 되며, 또 폐색등의 발생시의 산기관 교환에 접촉재를 인출하여 행할 필요가 있으며, 이때의 부착생물 탈락이 사후의 처리효과의 저하를 가져오는 결과로 되어 있다.

본 발명은 이와 같은 문제점을 해결하고자 접촉재에 증식·순양한 미생물이 박리, 탈락함없는 높은 처리 효율을 나타내는 폐수의 접촉 산화법을 제공한 것이다.

본 발명에 의하여, 증식·순양한 미생물이 박리, 탈락하지 않는 접촉재를 갖고 폭기량도 종래보다 소량으로써 산호 흡수율이 큰 폭기조가 제공된다.

본 발명에 의하여 폭기조를 다단으로 배열함으로써 각조의 생물상에 농도 구배를 형성하여 처리 목표 수치, 인분 제거등 효율을 현저하게 상승시키는 폐수의 접촉 산화법과 장치가 제공된다.

본 발명에 의하여 오니발생이 대단히 소량으로 임여오니의 제거가 불필요한 폐수의 접촉 산화법과 장치가 제공된다.

본 발명에 의하여 해결되는 문제점은 후술에 의하여 명확하게 된다.

상술한 문제점은 폐수의 처리에 있어서, 다단계로 행하는 접촉 산화 공정에 있어서, 적당한 심선제의 주변 경사방향으로 서로 교차하도록 배열하여서된 복수개의 불연집속사와 불연 필라멘트로써 이루어지며, 이 필라멘트를 이 집속사의 권회 부분 사이로부터 인출하여 각 필라멘트에 의하여 심선제의 반경방향 외방으로 11~14mm의 무결속 상태의 독립한 방사상 루프를 형성시켜서된 접촉재를 배열하여서 된 폭기조를 사용하며, 그리고 폭기조에 순환수와 공기와의 혼합체를 고압하에서 폭기조내에 공급함으로써 해결된다. 이 필라멘트는 폴리염화비닐리덴이 바람직하다.

본 발명에서 사용하는 접촉재는 수중의 미시적 이온 농도의 변화에 의하여 하전(荷電)하여 그 루프에 수중에서 발생한 미생물을 효율적으로 부착하여 증식·순양하며, 산소 등의 조건에 의하여 급수적증식을 반복하는 미생물이 루프를 메워서, 접촉재 전체가 봉상을 나타내게 된다. 이때의 최대경은 약 20~35m/m이며, 그 상태를 넘어서 비대하는 일이 없다. 이 상태에 이르는 과정으로부터 수중에서 공급되는 산소는 부착물 표층으로부터 점차 소비되어, 중심부에 향할수록 적어져서 통성 형성이 상태로 된다. 이는 퇴적 오니중에서의 미생물 활동이 미시적 변화를 일으켜서, 생물 유체나 대사물의 분해, O<sub>2</sub>의 소비, 탄산가스, 메탄가스등의 기체 물질의 방출, 각종 무기체의 미생물에 의한 변화등 모두 미시적 환경의 조건을 크게 바꾼다. 상기 상태에서 방사상 루프에 다수 엉킨 미생물, 난조류의 간극을 원생 동물이 부유하며, 박테리아나 클로렐라가 부유해 있다. 또 난조의 표면에는 다수의 박테리아나 클로렐라가 꼭 부착해 있다. 이와 같이 한 미생물 군의 집락은 생물학적으로 어떠한 뜻이 있는지를 다음과 같은 고찰 결과가 보고되어 있다. 이는 꼭 같은 조건에서 배양한 2개의 생물상, 즉 일방은 집락을 만들게 하고, 또 다른 일방은 만들지 못하게 한것으로서 양자 사이의 생물상을 비교하면 된다. 그리하여 다음과 같은 실험결과가 보고되어 있다. 즉, 미생물을 배양한 물을 1일 수십초간 교반하는 것만으로써 집락을 형성하지 않는 안정상으로 되며, 정치(靜置)한 쪽은 집락을 형성한다.

이 양자의 생물의 조사한 결과, 전자는 실지령이가 전혀 발생하지 않으며, 그리고 윤총, 원생동물과 같은 미생물은 고체수의 감소가 현저하여 약 1/10정도로 된다. 이 실험은 시스템 구조의 파괴가 종자의 다양화와 고체수의 증가를 억제함을 실험적으로 나타낸 것이다. 따라서 보다 많은 종자가 보다 많이 공존하여 안정하기 위하여는 시스템의 구조성은 불가결한 요건이다. 그렇다면 집락을 형성하면 왜 종자의 다양화와 수의 증가가 나타나는지는 아마도 환경구조의 다양화가 보다 많은 종자에 적합한 서식 장소를 제공하여, 그리고 생물상간의 에너지 물질의 수수, 전달이 효율적으로 행해지기 때문이라고 추측할 수가 있다. 집락이 형성되면 생물군은 서로 접근한 위치에 있으면서, 포식자는 효율적으로 먹이를 얻을 수 있고, 먹이 생물을 집락중에 승어서 포식됨을 피할 수가 있다. 그러므로 박테리아나 클로렐라, 원생동물도 실지령이나 윤총에 다 박혀 버리는 일이 없다. 다음에 집락내부는 대사물이 흡착되어 농축된 부위가 존재한다고 생각되며, 이것이 박테리아, 클로렐라, 난조와 같이 대사물(代謝物)을 서로 교환하여 증가하는 생물에 대하여는 알맞은 환경이지만, 그 주변에서는 대사물의 농도가 액상부에 확산하여 회석된다고 생각되며, 이는 윤총이나 원행동물이나, 실지령이와 같은 대사물에 약한 생물을 집락에 공존시킬 수 있게 한다. 이와 같이 국부적으로 대사물의 농도가 다른 것은 여러가지 생물을 집락에 공존시켜 서로의 거리가 단축, 효율적으로 재생산, 재이용의 환경을 형성함을 조장할뿐만 아니라 집락은 에너지의 수수, 전송, 물질순환에 필요한 생산자, 소비자, 분해자를 포함하고 있어, 거의 자급자족의 형태를 만족시킨다. 그리고 집락이 거의 동간격으로 다수 존재하며, 또한 액층부, 상층부에 둘러싸여 있음은 특정의 집락 내부에 결손 또는 불균형이 생겼을 때의 보상을 행한다고 생각되며, 이 구조 분화는 시스템을 외부로부터 보호하는 역할을 하고 있다고 생각된다.

이상 몇가지의 설을 인용하여 논증한 바와 같이, 여러가지의 생물 사이의 불균형이 미묘한 균형을 얻어, 차례로 공급되는 영양물에 의하여 안정적인 집락 활동을 반복하여, 본 발명의 교묘한 구조의 접촉재 속에서 세대 교체가 행해지며, 링에 부착한 오니는 무제한으로 비만함이 없이, 그 형상이 20~35mm/m 직경정도를 유지하면서, 초기의 목적 달성을 기여하는 것이다. 물론 이 상태를 안정시키기 위하여는 용존(溶存)산소의 양을 각조(各槽)에 있어, 어떻게 조절하는가가 가장 중요한 요건으로서 인식되지 않으면 안되며, 종래법과 같이, 단지 산소공급 수단과 수류를 발생시켜서 접촉 효과를 기한다는 단순한 발상에 의한 폭기가 아니라, 각 생물상에 맞는 산소량의 공급이 직경 20~35m/m 정도, 부착 오니 직경 35m/m 전후라는 중심부에 대한 산소량 배분의 적정화에 의하여 충족되어야 할 조건으로서, 이 조건을 만족하면 부착 오니는 무제한으로 비대하지 않는다.

이상 본 발명의 접촉재의 독특한 형상과 구조와 이에 증식·순양되는 미생물과 수중에서의 식물 연쇄에 대하여 상술하였는데, 다음에 본 발명의 구성을 설명한다.

본 발명은, 심선재를 삼통한 연질 플라스틱 파이프의 주변경사방향으로 서로 교차하도록 배열하여서 된 복수개의 불연집속사와 불연 필라멘트로써 이루어지며, 이 필라멘트를 이 집속사의 권회 부분 사

이로부터 인출하여 각 필라멘트에 의하여 심선재의 반경방향 외방으로 11~14mm의 무결속 상태의 독립한 방사상 루프를 형성시켜서 접촉제를 폭기산화조 중에서 사용하며, 그리고 폭기조에 순환수와 공기와의 혼합체를 고압하에서 폭기조 내에 공급함을 특징으로 한다. 본 발명에서는 심선재에 직접 불연 수속사(收束絲)와 불연필라멘트를 권취하는 것은 아니고, 심선재를 연질 플라스틱 파이프에 삽통시키고, 그 플라스틱 파이프에 불연 수속사와 불연 필라멘트를 권취한다. 이전에 의해, 심선재의 산화 및 정전기 발생에 의한 부식을 방지한다.

이하 도면에 의하여 본 발명의 접촉재의 형상과 구조, 사용의 형태등에 대하여 설명한다.

제1a, b도와 c, d도 각각 본 발명에서 사용하는 접촉재의 측면도와 반경향 단면도이다. 본 발명에서 사용하는 접촉재는 직경 2mm 정도의 알루미늄 합금등 심선재를 삽통한 연질 플라스틱 파이프(1)의 반경방향으로 방사상의 루프(2)를 형성시킨 것으로서, 루프의 선단으로부터 선단까지의 길이(a)는 20~35mm의 범위이다. 심선재(1)의 길이는 사용하는 폭기 산화조의 크기에 따라서 임의로 선정된다. 본 발명의 접촉재를 폭기 산화조 중에서 사용할 경우에는 봉상, 나선상등 여러가지의 형상으로 성형되는데, 공극 용적, 환연하면 단위 용적의 폐수가 접촉재와 접촉하는 효과의 크기를 고려할 때, 나선상으로 성형함이 조내의 흐름에 대한 저항으로 되어 접촉재 부근에서 완만한 선회류를 발생하여 접촉 효과를 높이게 된다. 제2a도와 제2b도는 각각 나선상으로 성형한 접촉재의 측면도와 반경방향 단면도이다. 제2a도에 있어 (b)는 루프와 푸프의 선단에서 측정한 나선 피치로서 35mm 이상으로 한다.

제2b도에 있어, (c)는 루프 선단에서 측정한 내경으로서 35mm 이상으로 한다. 즉 본 발명은 신선재의 주변경사방향으로 서로 교차하도록 배열하여 된 복수개의 불연 접속사와 불연 폴리염화 비닐리덴 필라멘트로써 되며, 이 필라멘트를 이 접속사의 권회 부분사이로부터 인출하여 각 필라멘트에 의하여 심선재의 반경방향 외방으로 11~14mm의 무결속 상태의 독립한 방사루프를 형성시켜서 된 루프 선단에서의 직경이 20~35mm의 접촉재를 루프 선단에서의 피치 35mm 이상과 루프 선단에서의 내경 35mm 이상에서 나선상으로 성형하여 사용한다(이하 나선상으로 성형한 접촉재를 접촉재 유닛이라 할 때가 있다). 이와 같은 구조로 나선상 접촉재를 배열함으로써, 종래의 접촉재의 결점의 하나인 미생물의 과잉 부착에 기인하는 폐색(閉塞)은 방지된다.

본 발명은 상술한 나선상의 접촉재 유닛의 복수개를 적당한 내식성 재료에 의하여 제조된 프레임에 지지시켜서 사용한다. 제3a도와 제3b도는 각각 접촉재(15)을 적당한 내식성 재료에 의하여 제조된 프레임(16)에 유지시킨 상태의 정면도와 측면도를 나타낸다. (d)는 각 접촉재 유닛의 루프 선단에서의 간격으로서 35mm 이상으로 설정한다. 본 발명에서는 이와 같이 복수개의 접촉재 유닛을 프레임에 유지시킨 구조체를 접촉재 모듈이라 칭한다. 본 발명에서 사용하는 접촉재 모듈은 삽입해야 할 폭기조의 용적, 수심등 제조건에 따라서 임의로 설계할 수가 있다. 예를 들면, 대형 설비의 경우에는 소블록마다 제작하여 현장에서 조립할 수도 있다.

제4도는 4개의 접촉재 모듈을 폭기조(5)에 삽입시킨 상태를 나타낸 부분단면도이다. (6)은 폐수송 입구 그리고 (7)은 처리수 배출구를 나타낸다.

본 발명은 접촉 산화법에 의한 폐수의 처리방법에 이용하는 것이다. 접촉 산화를 행하는 폭기조는 1조로써도 소기의 목적을 달성할 수는 있지만, 접촉 산화법은 본래 연속처리로서, 원수(原水)가 연속하여 공급되므로, 원수 농도와 처리수질의 조건등에 의하여 판단하여 동일 용적의 폭기조라도 단으로 구분하여 처리하는 편이 좋은 효과를 나타낸다. 즉, 폭기조를 복수단으로 구분함으로써 각 폭기조의 수지에 맞는 미생물 집락(集落)이 유효하게 작용하여 원수 농도에 불가하고 필요에 따라서 2~5ppm 정도까지도 할 수가 있다. 이와 같이 폭기조를 구분하여 각 조에 농도 구배를 주기 위하여 각 종류를 완전히 구분할 필요가 있으며, 연통부를 제외하고 차단하도록 설계 배치한다.

본 발명의 구성과 효과를 제5, 6 및 제7도를 참조하여 종래법과 비교하여 논한다. 제5a도는 종래의 활성 오니법에서 사용되는 장치의 일예의 플로우시트이다. 제5b도는 본 발명자에 의하여 앞서 출원(일본 특원소 59-107955호)에 의하여 개시된 종래의 산기관 방식 방법을 실시하는 장치의 일예의 플로우시트이다. 제5b도는 2차 처리 폭기조가 4단 그리고 3차 처리 폭기조가 3단으로써 구성되어 있는 형태를 나타내고 있다. 제5b도는 2차 처리 폭기조가 4단 그리고 3차 처리 폭기조가 3단으로써 구성되어 있는 형태를 나타내고 있다. 제5d에서 (6)은 폐수 공급라인, (7)은 처리수 배출라인, (8)은 조정조(調整槽), (9a)는 종래법의 폭기조, (9b)는 2차 처리조, (9c)는 3차 처리조, (10)은 접촉재 모듈, (11)은 콤프레서, (12)는 침전조, (13)은 탈수기, (14)는 소각로를 나타내고 있다. 종래의 활성 오니법에서는 예비 처리된 폐수는 폐수 공급라인(6)으로부터 조정조(8)에 도입되고, 이어서 폭기조(9a)내로 도입되어 미리 대상으로 하는 폐수에 의하여 증식·순양된 미생물과 접촉되어, 일정시간 폭기 혼합되며, 이어서 폭기조내의 오니와 처리수의 혼합액은 자연류에 의하여 조용히 침전조(12)에 도입되며, 여기서 혼합액에 적당한 표면 부하를 부여하여, 오니가 침강 분리된다. 상징액(上澄液) (처리수)은 통상 배출라인(7)로부터 방류되며, 한편, 침전조의 저부에 침강한 오니는 연속적으로 폭기조로 라인(17)에 의하여 반송되어 다시 새로 유입한 폐수와 혼합된다. 한편, 잉여오니는 탈수기(13)에 의하여 탈수되어 소각로(14)에서 소각 처리되어 폐기된다. 한편, 본 발명에서 사전 처리된 폐수는 폐수 공급라인(6)으로부터 조정조(8)에 도입되고, 이어서 2차 처리 폭기조(9b) 내로 도입된다. 폭기조(9b)는 4조로 구분되어 있으며, 각조에는 상술한 형상, 구조의 접촉재 모듈이 삽입되어 있다. 각조의 용적은 같거나, 또 조건에 따라서 용적을 변화시킬 수도 있다.

폭기조(9b)에 도입된 폐수는 먼저 제1조 내에서, 접촉재에 부착하여 증식·순양된 미생물과 접촉되어 일정시간 폭기 혼합되어서, BOD와 COD 성분등이 원수의 40~60%가 제거된 후, 제2조, 제3조의 그리고 제4조로 순차로 이송되며 최종적으로 오염물질이 제거된 상징액(처리수)은 라인(7)로부터 방류된다. 한편, 폐수의 종류에 따라서는 상징액의 일부가 3차 처리조(9c)로 도입되어 2차 처리조(9b) 내와 같은 기구에 의하여 탈실, 탈림(rim)된 상징액(처리수)이 라인(7)로부터 방류된다.

본 발명에 의한 폭기방식은 종래의 활성 오니법, 산기관방식이 아니라, 본 발명에서 특정한 접촉재를 사용하여 폭기조에 순환수와 공기와의 혼합체를 고압하에서 폭기조 내에 공급시켜서 행하는 접촉

산화법이다.

제6도와 제7도는 모두 접촉 산화법(생물막법)에 사용되고 있는 종래법의 산기관 폭기방식인데, 이에 사용되고 있는 산기관은 모두 원통상, 평판상, 동상등이 많으며, 산기관의 구성은 무기질이나 합성 수지질의 미립자를 결합, 소결한 것으로서, 입자 사이의 공극으로부터의 공기의 분사에 의하여 산기를 행하는 것이다. 이들은 공기의 용해 효율을 높이기 위하여, 극마공을 지향하고 있는데, 미소공 직경으로 될수록 통기 저항은 높아져서, 폐수와 공기의 점도·밀도 표면장력, 분사압등의 조건이 작용하여 현상보다 미세 기포를 얻는데는 문제가 있으며, 더욱기 미세공(空) 공(孔) 직경으로 될수록 폐색의 현상이 많아 발생하는 결과가 얻어진다. 이와 같은 상황속에서 접촉재 비충전부의 선상 집 중폭기의 경우에는 상승 유속에 대하여, 접촉재 부분의 하강 유속은 예상외로 늦으며, 산결(散缺) 상태로 되기 쉬우며, 폭기량을 증가하면, 상승류 부근의 접촉재 부착 오니는 세류되는 결과가 된다.

또 전면 폭기는 접촉재가 저항이 되어 기포의 조립화(粗粒化) 현상이 발생하기 쉬우며, 박리 현상이 많이 발생하는 결점이 있다(상승 기포의 충돌을 반복함에 의한 기포의 미세화에는 상당한 유속이 필요하다).

본 문제의 해결을 위하여 본 발명에서는 가압수에 의한 기포 석출현상을 이용한다. 가압수는 5kg/cm<sup>2</sup> 정도의 압력하에서 밀폐 탱크에 물과 공기를 취입하고, 2~5분간 정도 체류시키고, 펌프등으로 순환시킴으로써 과포화 상태로 된다. 이를 상압하의 수중에 방출하면 기포가 석출하여서 콜로이드상 기포를 얻을 수가 있다. 이 현상을 이용한 것으로서, 충분한 산소의 공급과 완만한 상승류를 연속적으로 부여할 수가 있으며, 전면 폭기를 행할 경우의 박리를 완전히 방지할 수가 있다. 이때의 가압수분출구는 산기관공 공경과 비교가 안될 정도의 크기이므로 폐새의 배려는 전혀 불필요하다.

제8a도는 폭기조의 종단면과, 가압수 장치의 개략도로서, (31)은 폭기조, (32)는 접촉재 모듈을 나타내며, 폭기조에서 정화된 처리수(33)는 방류되는데, 일부는 펌프(P<sub>1</sub>)에 의하여(34)의 이젝터를 통하여(35)로 압입된다. (35)의 탱크내는 5kg/cm<sup>2</sup> 정도가 되도록 한다. (44)를 물이 통과할 때에 생기는 부압을 이용하여 (37)로부터 공기를 자동적으로 흡인케하든지 아니면, (36)의 콤프레서에 의하여 취입한다. (35)의 탱크내에 저장된 물은 (32)로부터 흡인된 공기를 포함하여 펌프(45)에 의하여 순환된다. 이때 필요체류시간을 순환하여, 산소의 분산상태를 균일하게하며 (39)의 감압밸브를 통하여 (40)의 도관을 거쳐서, 폭기조내에 도입되며, (41)의 방출관으로부터 수중에 방출된다. 여기서 대기압으로 복귀하면 포화상태의 산소는 가압수로부터 석출되어 미소 기포로 되어서 상승한다. (35)의 탱크내압은 (43)의 압력계로 체크되며, 잉여의 공기는 (38)의 탈기밸브를 통하여 배기한다. 제8b도는 폭기조의부분 평면도이다. 점선은 접촉재 충전부를 나타내며, (41)은 가압수 방출관의 조립상황의 일예를 나타낸 것이다.

제9도는 폭기조의 평면도로서, (33)의 처리된 물은 펌프에 의하여 흡인되어 토출(吐出)측에서 이젝터(34)를 나와서, (40)의 도관을 거쳐서 각 폭기조의 토출관(41)로부터 분출된다. 제9b도는 이젝터의 개략을 나타낸 것으로서, 펌프에 의하여 압송된 물은(51)의 선단을 가늘게 함으로써 유속을 빨리 하여 토출한다. 물이 (52)의 중심부를 통과할 때 (53)의 공동부는 부압으로 되며 (54)로부터 공기를 흡인한다. 흡인된 공기는 (52)의 협부를 통할 때 순환수와 접촉하여 고압하에서 용해하여 토출된다.

이 물을 수중에 분사함으로써 미세기포가 발생하게 된다. 폭기조의 크기에 따라서 적당한 갯수를 사용하든지, 폭기조 내 대향방향으로 조립하는 등 임의로 행할 수 있다.

산기관을 사용한 폭기방식에서, 이 오리피스로부터 방출된 공기는 액체속을 상승하여 수면에 달하여 파열하여 대기중에 산일(散逸)한다. 이 기포가 액속을 상승하는 사이에 가스막과 액막을 통하여 분자 확산이 행해지며, 또 상승류에 따른 난류 확산이나 수면에 있어서의 난류로부터 포화한 기포막을 액표층에서 권입함으로써 산소의 공급이 행해지는 것이다.

산기관을 이탈하는 기포의 크기는 오리피스의 직경과 통기량에 관계한다. 즉, 기포의 체적은 오리피스 직경과 액의 표면장력에 의하여 결정되며, 이 관계는 정비로 액의 밀도에 반비례하는 것으로서, 오리피스로부터 나온 기포에 대하여 전단력에 의하여 산기관을 이탈하여 상승한다. 이때 공기량이 증가했을 때나, 강체면이 완충할 때, 기포가 결합하는 조립화 현상이 발생한다. 이와 같이 하여 공급된 기포는 액속을 상승하는 사이에 산소는 흡수되어 기상중의 산소 농도가 저하하는 것이다. 이때의 기포 직경이 작은 경우 기액 접촉막은 커지므로 공급된 산소는 효율적으로 이용되게 된다.

본 발명에 의하여 공급되는 기포는, 미리 대기압 이상으로 가압된 액속에 공기를 흡입하여 미세기포로서 용해효율을 높여서 대기압하에 있는 액속에 방출한다. 이로써 압력차로써 용해 산소는 석출되며 미세한 기포를 형성한다. 이때의 기포 직경은 30~120μ로 극히 미세한 것으로 된다. 따라서 처리 대상의 오수를 이용하여 가압하는 가운데 공기를 흡입시켜, 3~5분의 체류를 유지하고 각 폭기조에 공급한다. 이때 고압하에서 포화 상태로 체류하여 순환함으로써 예비 산화가 진행되며, 폭기조에 분주(分注)함으로써 보다 효과적인 유기를 처리가 가능하게 된다.

이상 종래의 활성 오니와 산기관 방식과 본 발명의 접촉 산화법의 구성상의 상위를 비교하여 논하였는데, 요약하면 종래의 활성 오니법에서는 필수의 조작인 침전조의 저부에 침강한 오니를 연속적으로 폭기조에 반송하는 조작(반송 오니)의 불필요하게 되는점, 잉여 오니의 발생량이 경감되는 점, 폐색에 따른 세정 작업이 불필요한 점, 폭기량이 적어도 되는 점등의 본질적 이점 이외에, 처리조가 소형화 되는점, 침전조, 탈수기, 소각로 등의 제설비가 불필요한점 등 설비, 구조상의 이점이 있다.

다음에, 실시예와 비교예를 들어서 본 발명을 더 구체적으로 설명한다.

#### [실시예 1, 비교예 1]

제5b도에 나타낸 종래의 장치와 제8a도에 나타낸 본 발명의 장치를 사용하여 주택용지 생활 폐수를

3차 처리하여 얻은 결과를 표 1에 나타낸다.

[표 1]

	산기관(종래기술)			가압수 탱크(본 발명)		
	원수	처리수	제거율(%)	원수	처리수	제거율(%)
외관(색상)	회갈색	투명	—	회갈색	투명	—
취기	부폐취	무	—	부폐취	무	—
투명도(cm)	<1	>30	—	<1	>30	—
pH	7.1	7.6	—	7.1	7.6	—
BOD(ppm)	260	5	98.1	273.5	4.5	98.4
COD(ppm)	190	7.5	96.1	186	6.4	96.6
SS(ppm)	125	20	84.7	150	15	90.0
NH <sub>4</sub> -N	28.5	0.36	98.7	29.2	0.3	99.0
T-N	45.8	6.6	85.6	40.3	1.5	96.3
T-P	5.3	1.6	69.8	6.7	1.8	73.1
대장균	600000	140	약 100	529000	120	약 100

표 1의 결과, 가압수 탱크를 사용하여 물을 조에 순환시킨 쪽이 종래의 산기관 방식에 의한 경우보다도 효과적으로 원수 처리가 됨을 확인하였다.

표 2는 산기관, 가압수 탱크를 각각 사용하여 같은 배수를 폭기한 경우에 있어, 접촉재에 부착한 생물막과 접촉재로부터 낙하하여 조저부에 침적한 생물막의 양을 나타낸 것이다.

[표 2]

	전 면 록 기	
	산기관	가압수 탱크
접촉재에 부착한 생물막량(mg/l)	5000	7000
조저부에 낙하한 생물막량(mg/l)	300	150

(주) 생물막량은 부착 또는 낙하한 중량을 전조의 합계물의 용량으로 나눈 값이다.

이 결과에 의하여, 가압수탱크를 사용한 경우의 쪽이 조저부에의 낙하가 적다. 그러므로, 폭기조, 특히 가압수의 토출구를 정기적으로 세정하는 빈도로 적게된다.

본 발명에서 얻어지는 기술적 효과를 구체적으로 예시하면 다음과 같다.

(1) 폐수중에 증식하는 미생물이 전량 접촉재에 부착 유지되며, 그리고 종래 임여 오니에 혼입되어 제거되었던 부유 고형물도 부착 분해 처리된다. 또 반송 오니도 필요없으며, 호기적, 혐기적 처리를 동일 미생물 집락속에서 연속적으로 활용하여 행하므로, 종래법의 활성 오니법에 의한 혐기처리에서 탈리액에 의한 호기 처리에 대하 큰 문제이었던 빌킹 현상이 전혀 발생하지 않으며, 과폭기에 의한 해체도 우려할 필요가 없으며, 자유로이 조작할 수 있다.

(2) 종래법의 활성 오니와 비교하여 처리효율이 높으므로, 처리조가 작아도 되며, 침전 분리조, 오니 제조, 오니 농축조, 탈수기등이 불필요하게 되어, 이미 설치된 능력 부족의 설비를 개선하는데 적합하다.

(3) 폭기조를 다단구조로한 경우, 각 조의 농도구배를 배려하여, 다종류의 미생물을 각조마다 구분하여 부착증식시킬 수가 있으므로, 유입원수, 온도, 수질의 변동에 대하여도 종래법보다 뛰어난 처리 능력이 있다.

(4) 각종 미생물의 배설물에 의한 공색 작용의 자기 조정이 기대되므로, 수천 ppm의 고농도 폐수를 10ppm 이하로 처리할 수도 있다.

(5) 종래법의 활성 오니의 폭기는 단지 미생물 등에 의하여 소비되는 수중의 산소(DO)를 공급하고, 그리고 오수에 흐름을 주어, 부착한 균과의 접촉효과를 기활 목적만으로 행해졌으며, 본 발명은 접촉재에 부착한 표면의 균(호기성)과 중심부에 발행하는 혐기성 균에 대한 산소량, 즉 용존 산소량을 조정함이 중점이다. 그리고, 산소공급과 교반에 대하여 가압수 공기 석출법을 채용하여 효율을 높이고, 운전시는 공기량이 적어도 된다.

(6) 종래법의 활성 오니에서는 장시간 체류를 필요로 하는 난분해의 유기기질에 대하여도, 접촉재에 부착시킨 미생물공생 집락에 의하여 효율적으로 분해되므로, 처리시간을 단축(폭기조가 작게)할 수 있다.

(7) 종래법의 산기관 방식에 의한 접촉 산화법에 비하여, 미세기포가 얻어지므로, 공기의 용해 효율이 높아져서, 오니의 처리가 효율적으로 행해진다. 또한 상기 산기관 방식에서는 미세한 기포를 얻기 위하여 기포 토출구의 직경을 작게하지 않으면 안되며, 그 결과 토출구의 폐색의 결점이 있었다. 이에 대하여 본 발명에서는 기포 토출구의 직경을 작게할 필요가 없으며, 폐색의 문제도 생기지 않는다.

(8) 종래법의 산기관 방식에 비하여, 조업중에 생물막이 조저부에 낙하하는 양은 적다. 따라서 조내 특히, 가압수의 토출구를 정기적으로 세정하는 빈도도 적게 된다.

(9) 질화균, 탈질균도 적극적으로 증식할 수 있는 방법으로서, 장래 질소, 인의 규제가 법제화된 경우에도 농도구배를 적당히 분활함으로써 대응이 가능한다.

(10) 학교등과 같이 장기간의 휴일이 있는 경우에도, 미생물을 활성저하는 적고, 장시간 정전시에도 문제가 일어나지 않으며, 또한 재폭기에 의하여 안정상으로 복귀하는 시간이 짧아진다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

(A) 처리할 폐수를 사전 처리하기 위한 장치와 (B) 사전 처리된 폐수와 미생물을 접촉 시키면서 폭기 혼합하기 위한 폭기조로 이루어지고, 이 폭기조 속에 순환수와 공기를 유입시킴으로써 폐수를 처리하는 폐수처리 장치로서, 이 폭기조내에 심선재를 삼통한 연질 플라스틱 파이프의 주변경사방향으로 서로 교차하도록 배열된 복수개의 불연집속사와 불연 필라멘트로써 이루어지고, 이 필라멘트를 이 집속사의 권회 부분 사이로부터 인출하여 각 필라멘트에 상기 연질 플라스틱 파이프의 반경방향 와방으로 무결속 상태의 독립한 방사상 루프를 형성시켜서 된 접촉재로 이루어진 구조체를 삽입하고, 상기 순환수와 상기 공기와의 혼합체를 고압하에서 폭기조내에 공급함을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 폭기조가 다조 구조임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 순환수와 공기의 입력이 5~10kg/cm<sup>2</sup>임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 순환수와 공기가 콤프레서 또는 가압수 탱크에 의하여 고압 유지되어 짐을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 순환수와 공기가 펌프 또는 이잭터에 의하여 고압 공급되어 짐을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 심선재가 강성심재에 의하여 이루어짐을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 7

제6항에 있어서, 강성심재가 알루미늄 합금 임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 8

제6항에 있어서, 파이프의 내경이 강성심재의 외경과 거의 같음을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 9

제6항에 있어서, 파이프의 두께가 0.5mm~1mm임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 10

제6항에 있어서, 강성심재의 직경이 3mm~5mm임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 11

제1항에 있어서, 권회부분의 직경이 20mm~35mm임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 12

제1항에 있어서, 불연 필라멘트가 불연 폴리염화비닐리덴 필라멘트 임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

#### 청구항 13

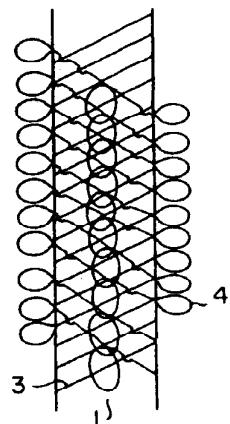
제1항에 있어서, 접촉재가 나선상으로 형성된 것임을 특징으로 하는 폐수 처리 장치.

### 도면

도면 1-a



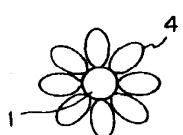
도면 1-b



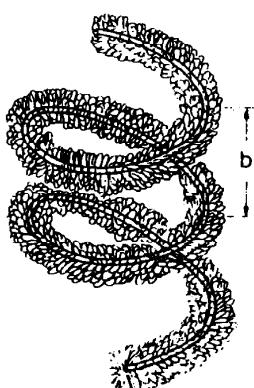
도면 1-2-a



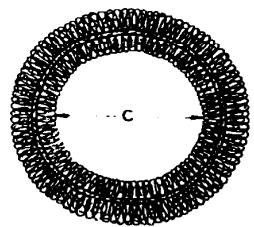
도면 1-2-b



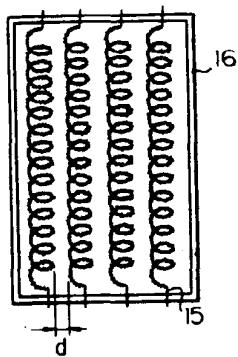
도면 2-1



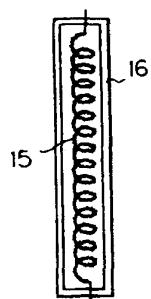
도면2-2



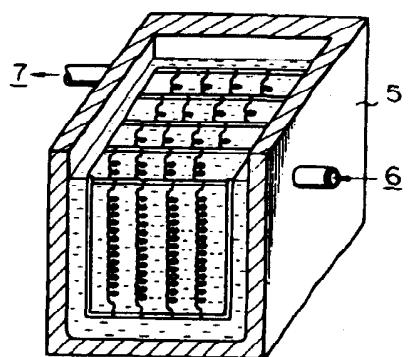
도면3-1



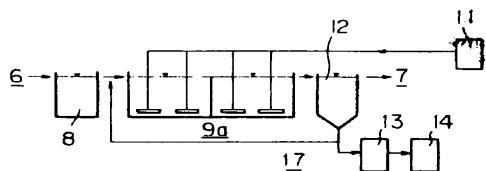
도면3-2



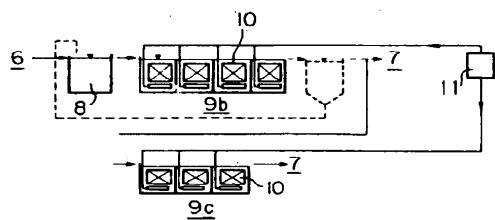
도면4



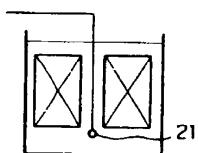
도면5-1



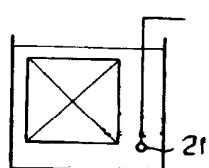
도면5-2



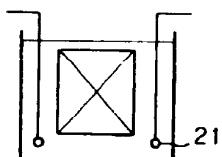
도면6-1



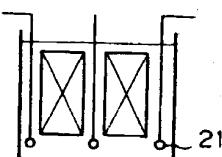
도면6-2



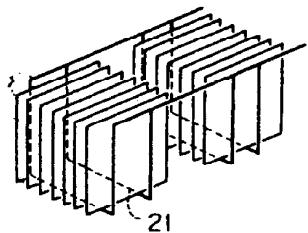
도면6-3



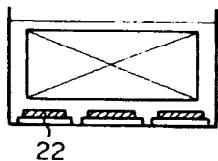
도면6-4



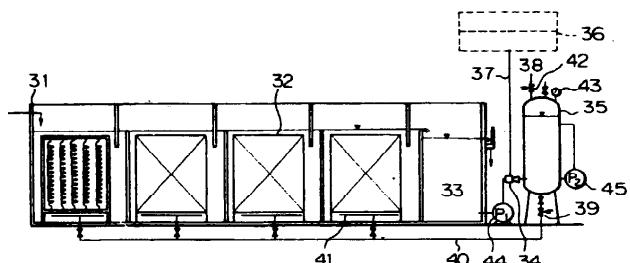
도면7-1



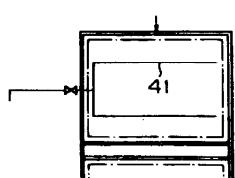
도면7-2



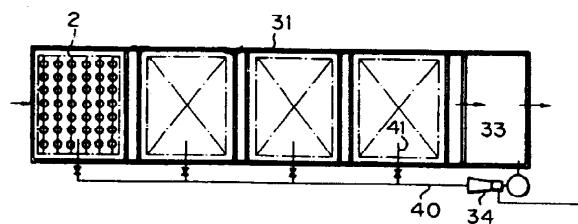
도면8-1



도면8-2



도면9-1



도면9-2

