



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년02월05일
 (11) 등록번호 10-0940286
 (24) 등록일자 2010년01월27일

(51) Int. Cl.
E03F 1/00 (2006.01) *C02F 1/00* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-0105619
 (22) 출원일자 2007년10월19일
 심사청구일자 2007년10월19일
 (65) 공개번호 10-2009-0040051
 (43) 공개일자 2009년04월23일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP06171694 A*
 KR100618305 B1*
 JP04256490 A
 US4822579 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 한국지질자원연구원
 대전 유성구 가정동 30번지
 (72) 발명자
 지상우
 서울 동대문구 용두2동 234-63
 정영욱
 대전 유성구 노은동 11단지 리슈빌 아파트
 1110-202
 임길재
 대전 유성구 신성동 럭키하나아파트 110동 707
 (74) 대리인
 송경근, 임승섭

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 박종복

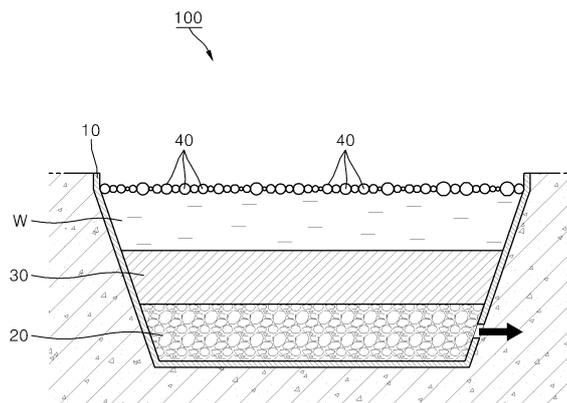
(54) 부유체를 이용한 산성광산배수 자연정화 시스템

(57) 요약

본 발명은 폐광에서 배출되는 산성광산배수를 동력을 사용하지 않고 자연적으로 정화처리하기 위한 산성광산배수 자연정화 시스템에 관한 것이다.

본 발명에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템은 폐광에서 배출되어 철 이온을 다량 함유하고 있는 산성광산배수의 배출 경로 상에 배치되어 산성광산배수를 중화시키고 그 내부에 포함된 중금속을 침전시키기 위한 것으로서, 산성광산배수를 일시적으로 수용하여 정화 처리하기 위한 처리조, 처리조의 하부에 적층되어 산성광산배수를 중화시키기 위한 석회석층, 산성광산배수의 배출경로 상 석회석층의 상류측에 배치되도록 석회석층의 상부에 적층되며, 황산염 이온을 환원시킬 수 있는 황산염 환원균을 포함하고 있으며 유기물로 이루어진 유기물층 및 처리조에 수용된 산성광산배수에 부유함으로써 공기 중의 산소가 산성광산배수와 접촉하여 산성광산배수 내 용존산소량이 증가하는 것을 방지하는 다수의 공기차단물을 구비하는 것에 특징이 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

폐광에서 배출되어 철 이온을 다량 함유하고 있는 산성광산배수의 배출 경로 상에 배치되어 산성광산배수를 중화시키고 그 내부에 포함된 중금속을 침전시키기 위한 것으로서,

산성광산배수를 일시적으로 수용하여 정화 처리하기 위한 처리조;

상기 처리조의 하부에 적층되어 산성광산배수를 중화시키기 위한 석회석층;

산성광산배수의 배출경로 상 상기 석회석층의 상류측에 배치되도록 상기 석회석층의 상부에 적층되며, 황산염 이온을 환원시킬 수 있는 황산염 환원균을 포함하고 있으며 유기물로 이루어진 유기물층; 및

상기 처리조에 수용된 산성광산배수에 부유함으로써 공기 중의 산소가 산성광산배수와 접촉하여 산성광산배수 내 용존산소량이 증가하는 것을 방지하는 다수의 공기차단물;을 구비하며,

상기 공기차단물은 산소를 이용하여 분해되는 분해성 유기물과, 상기 분해성 유기물을 수용한 상태로 산성광산배수에 부유할 수 있는 부유수단을 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 산성광산배수 자연정화 시스템.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 부유수단은,

망상으로 형성되어 상기 분해성 유기물을 수용할 수 있는 복수의 수용체와, 상기 각 수용체를 감싸며 결합되며 산성광산배수에서 부유할 수 있는 부유체를 포함하여 이루어져,

상기 부유체의 부력에 의하여 상기 분해성 유기물을 수용한 수용체가 함께 부유하는 것을 특징으로 하는 산성광산배수 자연정화 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 부유체는 목재 또는 플라스틱인 것을 특징으로 하는 산성광산배수 자연정화 시스템.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 복수의 수용체는 서로 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 산성광산배수 자연정화 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 분해성 유기물은 버섯퇴비, 코코넛 섬유, 음식물 슬러지, 참나무 톱밥, 소나무 톱밥 중 적어도 어느 하나인 것을 특징으로 하는 산성광산배수 자연정화 시스템.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

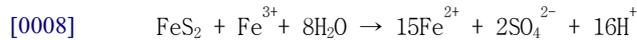
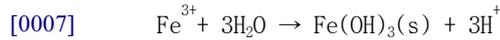
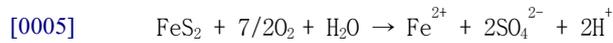
[0001] 본 발명은 폐광으로부터 배출되는 산성광산배수를 정화처리하기 위한 것으로서, 특히 동력을 사용하지 않고 자연적으로 정화하기 위한 산성광산배수 자연정화 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴, 폐광된 광산으로 인하여 발생하는 환경오염으로는 지반 침하, 폐석과 광미의 유실로 인한 하천 매몰 및 토양의 중금속 오염, 갯구 유출수와 폐석 침출수에 의한 수질오염 등을 들 수 있다. 특히, 지하 석탄광 폐석 더미로부터 나오는 이른바 산성광산배수에 의한 수질오염 문제는 1990년대 중반 이후 상당히 심각하게 대두되기 시작하였다.

[0003] 산성광산배수는 대기 중에 노출된 황철석(FeS₂), 백철석(FeS) 등의 황화광물이 산소 및 물과 반응하여 산화되면서 형성되며, pH가 낮아 산성을 띠고 있으며, 황산염을 비롯한 철, 알루미늄, 망간 등 금속함량이 높은 것이 특징이다.

[0004] 황철석의 산화반응은 다음 식들과 같다.



[0009] 위 식에서 나타난 바와 같이, 황철석은 산화되면서 철 이온 및 황산 이온이 발생되고 수소 이온으로 인해 산성화된다. 이러한 산성광산배수는 낮은 pH로 인해 독성 중금속의 이동도가 높아 주변 지표수와 지하수를 오염시켜 수중 생태계를 파괴시킬 뿐만 아니라, 금속 이온들이 산화되어 Fe(OH)₃ 등의 금속 수산화물로 침전되어 하천 바닥에 적갈색 또는 백색의 침전물을 발생(yellow boy현상)시켜 미관을 해치게 된다.

[0010] 이러한 산성광산배수의 정화방법은 크게 적극적 처리법(active treatment)과 소극적 처리법(passive treatment)으로 나뉘어진다. 적극적 처리법은 중화제를 이용한 pH조절, 이온교환과 흡착, 응집, 여과 등을 이용하며, 대표적인 적극적 처리법으로는 역삼투압법, 이온교환법, 전기투석법 등이 있다. 그러나, 이러한 적극적 처리법은 처리효율은 우수하지만 장비, 화학약품, 인력, 동력이 지속적으로 투입되어야 하므로 유지비용이 비싸게 든다는 문제가 있으므로, 시설투자비와 유지비가 적극적 처리법에 비하여 매우 적게 소모되는 소극적 처리법 즉, 자연정화법이 많이 이용되고 있다.

[0011] 이러한 소극적 처리법으로는 ALDs(anoxic limestone drains), OLD(oxic limestone drains) 등의 석회석을 이용한 중화 처리방식과 호기성 및 혐기성 인공 소택지, 그리고 이들을 발전시킨 형태의 SAPS(successive alkalinity-producing systems) 또는 RAPS 등이 있다. 이러한 소극적 처리법 중 SAPS의 구성이 도 1에 도시되어 있다.

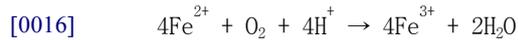
[0012] 도 1을 참조하면, SAPS는 산성광산배수의 배출 경로상에 커다란 웅덩이 형태의 조(2, 槽)를 형성하고, 이 조(2)의 하부에 석회석층(L)을 깔고 이 석회석층(L)의 상부에 유기물층(O)을 적층시킨다. 상기 유기물층(O)에는 CH₂O로 이루어진 유기물이 충전되어 있다. 이러한 유기물로는 버섯퇴비, 톱밥 또는 하수슬러지 등이 사용된다.

[0013] 한편, 상기 유기물층(O)에는 황산염 환원균(SRB: surfate reducing bacteria, 미도시)이 담지되어 있다. 상기 황산염 환원균은 우리 주변의 황산염과 유기물이 충분히 있는 환원환경에서 흔히 볼 수 있는 미생물로서, 황산염을 황화수소로 환원시키면서 지방산 특히 초산(acetate)을 탄소원으로 이용하는 그룹(acetate oxidizer)인 디설페이박터(Desulfabactor), 디설포사르키나(Desulfosarcina), 디설포네마(Desulfonema) 등과 젖산(lactate), 피르부산(pyruvate), 에탄올(ethanol) 등을 이용하는 그룹(Non-acetate oxidizers)으로 디설포비브리오

(Desulfovibrio), 디설포모나스(Desulfomonas), 디설포메컬럼(Desulfotomaculum) 등이 있다.

[0014] 상기한 구성의 SAPS에서, 산성광산배수는 갭도로부터 외부로 배출되어 상기 SAPS시스템의 상부로 유입되어 수직 한 방향을 따라 하부로 흐르게 된다. 즉, 상기 산성광산배수는 유기물층(O)을 거쳐 석회석층(L)으로 흘러 들어가며, 이 석회석층(L)에 연결되어 있는 도관(T)을 따라 배출된다. 이렇게 산성광산배수가 SAPS를 통과하는 도중에 상기 황산염 환원균의 대사작용에 의하여, 이 산성광산배수내의 황산염은 황화수소로 환원시키고 알카리도를 발생시키며, 산성광산배수내에 있던 금속 이온은 황화수소와 결합하여 침전되게 됨으로써 정화작용을 수행한다.

[0015] 그러나, 종래의 SAPS에서는 산성광산배수가 대기 중에 노출되어 있으므로, 산소가 용존하여 산성광산배수 내에는 용존산소가 많이 포함되어 있다. 이 용존산소는 산성광산배수 내의 철을 산화시킴으로써 철수산화물을 형성시킨다. 반응식은 아래와 같다.



[0018] 즉, 철이 산화되어 철수산화물이 침전된다. 철수산화물은 유기물층(O) 위에 슬러지층(s)을 형성하게 되는데, 이 슬러지층(s)이 두꺼워지면서, 투수율이 불량해지므로 산성광산배수가 석회석층(L)으로 유입되지 못하게 된다. 이렇게 투수율이 불량해지면, 폐광으로부터 배출된 산성광산배수 시스템을 월류하여 배출되므로 산성광산배수가 유기물층(O)과 석회석층(L)을 거치면서 정화처리되지 못하는 문제점이 발생한다. 또한, 철수산화물에 의한 슬러지층(s)을 정기적으로 제거해주는 보수작업을 진행하여야 하므로 경제성도 떨어지게 되는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0019] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 대기접촉으로 유도되는 산성광산배수 내 용존산소의 양을 저감시켜 철수산화물에 의한 슬러지가 발생되지 않도록 함으로써 산성광산배수의 투수율이 일정하게 유지될 수 있게 구조가 개선된 산성광산배수 자연정화 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제 해결수단

[0020] 상기 목적을 해결하기 위한 본 발명에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템은, 폐광에서 배출되어 철 이온을 다량 함유하고 있는 산성광산배수의 배출 경로 상에 배치되어 산성광산배수를 중화시키고 그 내부에 포함된 중금속을 침전시키기 위한 것으로서, 산성광산배수를 일시적으로 수용하여 정화 처리하기 위한 처리조, 상기 처리조의 하부에 적층되어 산성광산배수를 중화시키기 위한 석회석층, 산성광산배수의 배출경로 상 상기 석회석층의 상류측에 배치되도록 상기 석회석층의 상부에 적층되며, 황산염 이온을 환원시킬 수 있는 황산염 환원균을 포함하고 있으며 유기물로 이루어진 유기물층 및 상기 처리조에 수용된 산성광산배수에 부유함으로써 공기 중의 산소가 산성광산배수와 접촉하여 산성광산배수 내 용존산소량이 증가하는 것을 방지하는 다수의 공기차단물을 구비하는 것에 특징이 있다.

[0021] 본 발명에 따르면, 상기 공기차단물은 산성광산배수와 공기가 접촉하는 면적을 감소시킬 수 있도록 산성광산배수에 부유하는 부유성 공인 것이 바람직하며, 상기 다수의 부유성 공은 서로 다른 크기로 형성되어, 상기 부유성 공들 사이의 공극률을 감소시키는 것이 더욱 바람직하다.

[0022] 또한 본 발명에 따르면, 상기 공기차단물은 산소를 이용하여 분해되는 분해성 유기물과, 상기 분해성 유기물을 수용한 상태로 산성광산배수에 부유할 수 있는 부유수단을 포함하여 이루어진 것이 바람직하다.

[0023] 또한 본 발명에 따르면, 상기 부유수단은, 망상으로 형성되어 상기 분해성 유기물을 수용할 수 있는 복수의 수용체와, 상기 각 수용체를 감싸며 결합되며 산성광산배수에서 부유할 수 있는 부유체를 포함하여 이루어져, 상기 부유체의 부력에 의하여 상기 분해성 유기물을 수용한 수용체가 함께 부유하는 것이 바람직하며, 상기 부유체는 목재 또는 플라스틱인 것이 더욱 바람직하다.

[0024] 또한, 상기 복수의 수용체는 서로 연결되어 있으며, 상기 분해성 유기물은 버섯퇴비, 코코넛 섬유, 음식물 슬러

지, 참나무 톱밥 중 적어도 어느 하나인 것이 바람직하다.

효 과

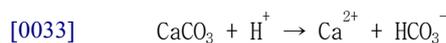
- [0025] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템은 산성광산배수 내의 용존산소의 함유율을 저감시켜, 철수산화물이 발생 및 침전되는 것을 방지할 수 있는 바, 산성광산배수의 투과율을 일정하게 유지할 수 있다는 장점이 있다.
- [0026] 또한, 산성광산배수의 투과율이 일정해짐에 따라 시스템을 경제적으로 운용할 수 있다는 장점이 있다.
- [0027] 또한, 산성광산배수 내의 용존산소 함유율이 저감됨에 따라 시스템의 내부가 혐기성 조건을 유지할 수 있어 황산염 환원균의 정화작용이 매우 원활히 이루어질 수 있게 된다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템에 대하여 더욱 상세히 설명한다.
- [0029] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템의 개략적 구성도이며, 도 3은 도 2에 도시된 산성광산배수 자연정화 시스템을 위에서 본 평면도이다.
- [0030] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템(100)은 처리조(10), 석회석층(20), 유기물층(30) 및 공기차단물을 구비한다.

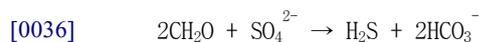
[0031] 처리조(10)는 산성광산배수(w)의 배출 경로 상에 배치되어, 산성광산배수(w)를 일시적으로 수용한다. 처리조(10)에서는 산성광산배수(w)가 후술할 석회석층(20)과 유기물층(30)에 의하여 중화되며, 용존 중금속은 침전됨으로써 정화처리된다.

[0032] 석회석층(20)은 산성광산배수(w)를 중화시키기 위한 것으로서, 처리조(10)의 하부에 적층되어 형성된다. 석회석층(20)에는 석회석(CaCO₃)이 충전되어 있다. 이 석회석층(20)은 산성광산배수(w)의 배출 경로상 후술할 유기물층(30)의 하류측에 배치되므로 산성광산배수(w)는 유기물층(30)을 거쳐 석회석층(20)으로 유입된다. 석회석층(20)에 충전되어 있는 석회석이 용해될 때 양성자를 소모하고 HCO₃⁻ 이온을 생성시킴으로써 산성광산배수(w)를 중화시킨다. 화학식으로 표현하면 다음과 같다.



[0034] 유기물층(30)은 산성광산배수(w)를 중화시키고, 산성광산배수(w) 내의 금속을 침전시키기 위한 것으로서, 석회석층(20)의 상부에 적층된다. 즉, 산성광산배수(w)의 배출 경로 상 석회석층(20)의 상류 측에 배치된다. 유기물층(30)에는 유기물이 충전되는데 이 유기물은 화학식 CH₂O로 표시된다. 유기물로서는 버섯퇴비, 볏짚과 우분의 혼합물, 톱밥, 참나무 퇴비, 참나무 껍질, 술잎, 하수 슬러지, 제지슬러지, 유제품 찌꺼기 및 이들의 혼합물 등이 사용될 수 있다. 본 실시예에서는 버섯퇴비가 유기물로 사용되었다.

[0035] 유기물층(30)에는 황산염 환원균이 포함되어 있다. 황산염 환원균은 CH₂O로 이루어진 유기물을 먹이로 하여 대사반응을 진행하는데, 이 대사반응에서 유기물층(30)에 충전되어 있는 유기물은 전자 공여체가 되고, 산성광산배수(w)내의 황산이온(SO₄²⁻)은 전자 수용체가 된다. 이러한 대사 반응에서 황산염이 환원되어 황화수소(H₂S)와 알카리도(HCO₃⁻)가 발생한다. 황산염 환원 반응을 화학식으로 나타내면 다음과 같다.



[0037] 이렇게 황산염 환원균의 대사반응에 의하여 발생된 황화수소(H₂S)와 알카리도(HCO₃⁻)는 산성광산배수(w)에 존재하는 금속 이온(M²⁺)과 반응하여 금속황화물(MS)을 침전시킨다. 화학반응식은 다음과 같다.



- [0039] 한편, 산성광산배수(w)내의 양성자(H⁺)는 알카리도(HCO₃⁻)에 의하여 중화되어, 산성광산배수(w)의 pH가 상승하게 된다.
- [0040] 본 발명에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템(100)에서는 다수의 공기차단물을 구비한다. 이 공기차단물은 처리조(10)에 수용된 산성광산배수(w)의 표면에 부유함으로써, 공기 중의 산소가 산성광산배수(w)와 접촉하여 산성광산배수(w) 내 용존산소량이 증가하는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [0041] 본 실시예에서는 공기차단물로서 부유성 공(40)이 사용된다. 부유성 공(40)은 구형으로서 내부가 비어 있으므로, 부력에 의하여 산성광산배수(w)의 표면에 부유하게 된다. 다수의 공(40)들이 부유하면 대기와 산성광산배수(w)가 접하는 접촉면적이 감소되어 대기 중의 산소가 산성광산배수(w)내에 용존되는 것을 저하시킨다. 또한, 대기와 산성광산배수(w) 사이의 접촉면적을 더욱 감소시키기 위하여 부유성 공(40)들은 도 3에 도시된 바와 같이 서로 다른 크기(직경이 서로 다른 크기)로 형성된다. 즉, 공(40)들 사이의 공극률을 감소시켜 대기와 산성광산배수(w)가 접촉되는 것을 방지한다. 이렇게 산성광산배수(w)가 대기에 노출되는 것을 저하시켜 용존산소의 양을 감소시키게 되면, 산성광산배수(w) 내의 철이 산소에 의하여 수산화철로 형성되어 침전되는 것을 획기적으로 감소시킬 수 있으므로, 종래와 같이 침전물이 유기물층에 쌓여 투수율을 저하시키는 문제를 해결할 수 있다.
- [0042] 지금까지 공기차단물이 부유성 공인 것으로 설명하였으나, 공기차단물은 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 형태가 사용될 수 있다. 도 4 및 도 5에는 다른 형태의 공기차단물을 이용한 실시예가 도시되어 있다.
- [0043] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템에 채용된 공기차단물의 개략적 사시도이며, 도 5는 도 4에 도시된 공기차단물이 산성광산배수에 부유된 상태를 설명하기 위한 개략적 도면이다. 도 4 및 도 5에 도시된 실시예에서는 상술한 실시예와 대비하여 공기차단물의 구성만 다를 뿐 다른 구성은 모두 동일하므로 공기차단물에 대해서만 상세히 설명하기로 한다.
- [0044] 본 실시예에서 사용되는 공기차단물은 분해성 유기물(70)과 상기 분해성 유기물(70)을 부유시키기 위한 부유수단이 구비된다.
- [0045] 분해성 유기물(70)은 생화학적 작용에 의하여 산소를 이용하여 분해되는 물질로서, 버섯퇴비, 코코넛 섬유, 음식물 슬러지, 참나무 톱밥, 소나무 톱밥 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물이 사용될 수 있다. 본 실시예에서는 버섯퇴비가 사용된다. 이 분해성 유기물(70)은 산성광산배수(w)에서 물을 머금을 경우 표면에 부유하지 못하지만 후술할 부유수단에 의하여 산성광산배수(w)의 표면에 부유하게 된다. 분해성 유기물(70)은 상술한 바와 같이 산성광산배수(w)가 대기와 접촉되는 것을 물리적으로 방지함으로써 산성광산배수(w) 내 산소의 용존율이 증가하는 것을 방지하는 작용을 한다. 더욱이, 분해성 유기물(70)은 산성광산배수(w) 내의 용존산소를 이용하여 스스로가 분해됨으로써 산성광산배수(w) 내의 산소를 제거하는 적극적인 작용을 수행한다. 즉, 분해성 유기물(70)은 산성광산배수(w)의 표면에 부유하여 산성광산배수(w) 내로 산소가 녹아서 유입되는 것을 물리적으로 차단할 뿐만 아니라, 산성광산배수(w) 내의 용존 산소를 자신이 분해되는데 적극적으로 소모함으로써 산성광산배수(w) 내의 용존산소의 양을 저감시키게 된다. 이에 따라, 산성광산배수(w) 내의 철이 산화되어 유기물층(20)에 침전됨으로써 투수율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0046] 상기한 바와 같이 분해성 유기물(70)을 산성광산배수(w)의 표면에 부유시키기 위해서는 상기한 부유수단이 필요한데, 본 실시예에서 부유수단은 복수의 수용체(51)와 부유체(52)를 포함하여 이루어진다.
- [0047] 수용체(51)는 격자형 망상(網狀)의 상자로 형성되어 그 내측에 분해성 유기물(70)을 수용한다. 부유체(52)는 분해성 유기물(70)을 수용하고 있는 수용체(51)가 부유할 수 있는 부력을 제공하기 위한 것으로서, 본 실시예에서는 속이 비어 있는 원통 형상의 플라스틱재가 사용된다. 플라스틱은 그 자체로 부유성을 가지지만 속이 비어 있어 산성광산배수(w) 내에서 큰 부력을 발생시킨다. 이 부유체(52)는 복수 개 마련되며, 로프(53)에 의하여 서로 연결되어 수용체(51)를 감싼다. 또한, 분해성 유기물(70)을 수용한 상태로 부유하고 있는 수용체(51)는 산성광산배수(w)의 표면 대부분을 덮을 수 있도록 복수 개 마련되며, 이들은 로프에 의하여 서로 연결되어 있다. 수용체(51)들이 서로 연결되어 있으므로, 바람 등 원치 않는 외력에 의하여 수용체(51)가 유실되거나 산성광산배수(w)로부터 이탈되는 것을 방지할 수 있다. 한편, 지금까지 부유체(52)는 속이 비어 있는 플라스틱재로 설명하였으나, 이러한 형태 이외에도 부유성능이 우수한 목재 등 여러가지 형태로 구성할 수 있다.
- [0048] 분해성 유기물(70)에 의한 산소제거율을 실험하였으며, 그 결과가 도 6에 그래프로 도시되어 있다. 도 6은 본 발명의 일실시예의 산소제거율을 실험결과를 보여주는 그래프이다. 산성광산배수 450ml를 1000ml의 3개의 비이

커에 각각 넣고, 첫 번째 비이커에는 분해성 유기물을 넣지 않고, 두 번째 비이커에는 버섯퇴비 50g을 분해성 유기물로 넣었으며, 세 번째 비이커에는 분해성 유기물로 버섯퇴비 40g과 소나무 톱밥 10g을 혼합하여 넣어서 총 3개의 시료를 만들었다. 3개의 시료를 모두 흔들어 준 후 일정 시간 경과 후에 시료 중의 용존산소(DO)의 양을 6시간 단위로 측정하였다.

[0049] 도 6을 참조하면, 실험 전 산성광산배수의 용존산소량은 6.5mg/l로 나타났으나, 분해성 유기물을 넣은 시료 2와 시료 3의 경우는 대략 80시간이 경과한 후 용존산소량이 1mg/l 이하로 떨어지는 것을 확인할 수 있었다. 반면 분해성 유기물을 넣지 않은 시료 1에서는 용존산소량의 급격한 저하를 발견할 수 없었다.

[0050] 즉, 분해성 유기물을 공기차단물로 사용하는 경우, 산성광산배수(w) 내의 용존산소량을 급격하게 줄일 수 있다는 것을 확인하였으며, 용존산소량이 저감됨으로써 산성광산배수(w) 내의 철이 산화되어 철수산화물로 침전되는 것을 방지할 수 있음을 확인하였다.

[0051] 산성광산배수(w)는 폐광으로부터 유출되어 처리조로 유입된 후, 하방향을 따라 유기물층(30)과 석회석층(20)을 통과하면서 정화된 후 최종적으로 배출되는데, 본 발명과 같이 공기차단물을 산성광산배수(w)의 표면에 부유시킴으로써 자연정화시설에서 가장 큰 문제점으로 지적되었던 철수산화물 침전에 의한 투수율 불량 문제를 해결할 수 있다.

[0052] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 종래의 산성광산배수 자연정화시설의 개략적 구성도이다.

[0054] 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템의 개략적 구성도이다.

[0055] 도 3은 도 2에 도시된 산성광산배수 자연정화 시스템을 위에서 본 평면도이다.

[0056] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 산성광산배수 자연정화 시스템에 채용된 공기차단물의 개략적 사시도이다.

[0057] 도 5는 도 4에 도시된 공기차단물이 산성광산배수에 부유된 상태를 설명하기 위한 개략적 도면이다.

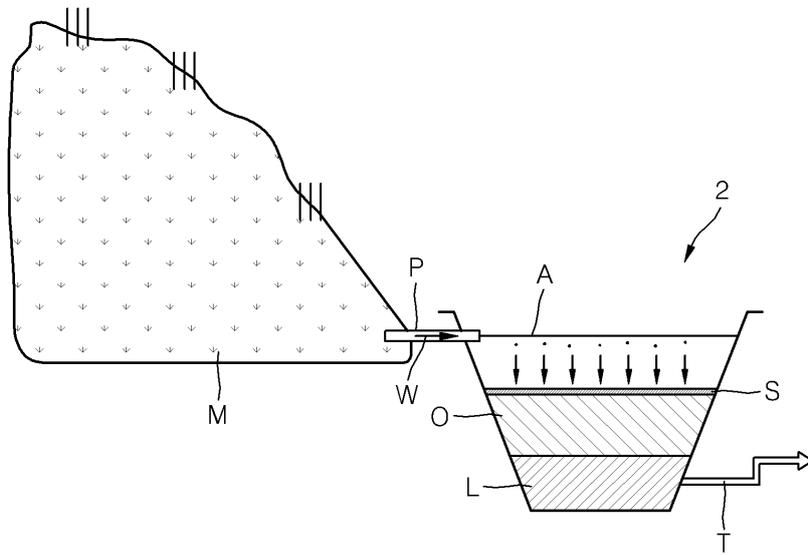
[0058] 도 6은 본 발명의 일실시예의 산소제거율을 실험결과를 보여주는 그래프이다.

[0059] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

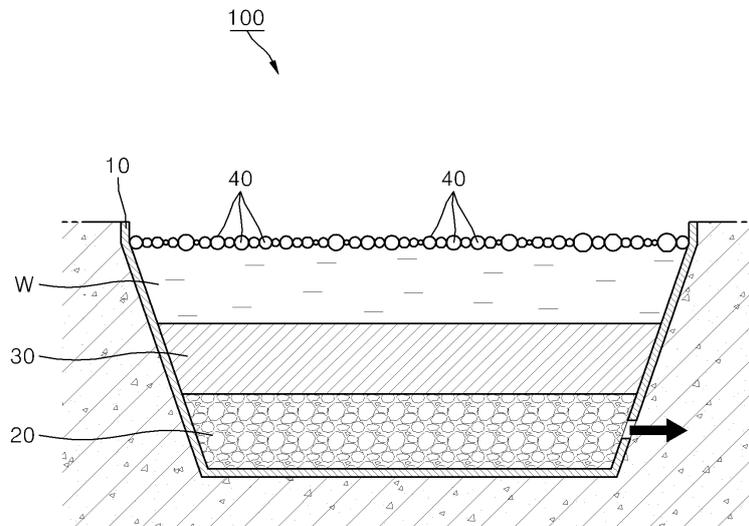
[0060]	100 ... 산성광산배수 자연정화 시스템	10 ... 처리조
[0061]	20 ... 석회석층	30 ... 유기물층
[0062]	40 ... 부유성 공	51 ... 수용체
[0063]	52 ... 부유체	70 ... 분해성 유기물

도면

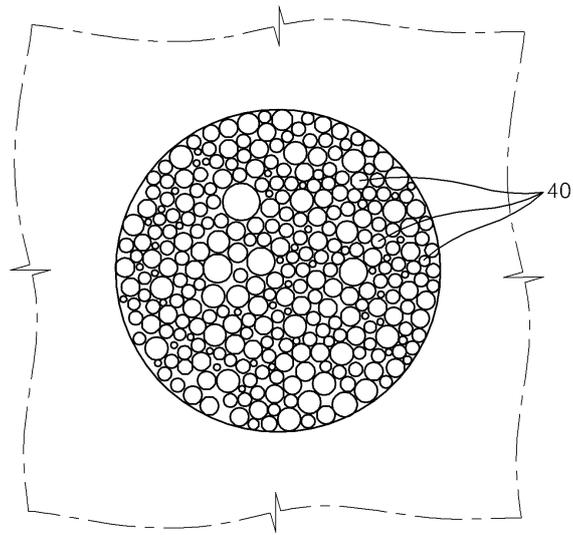
도면1



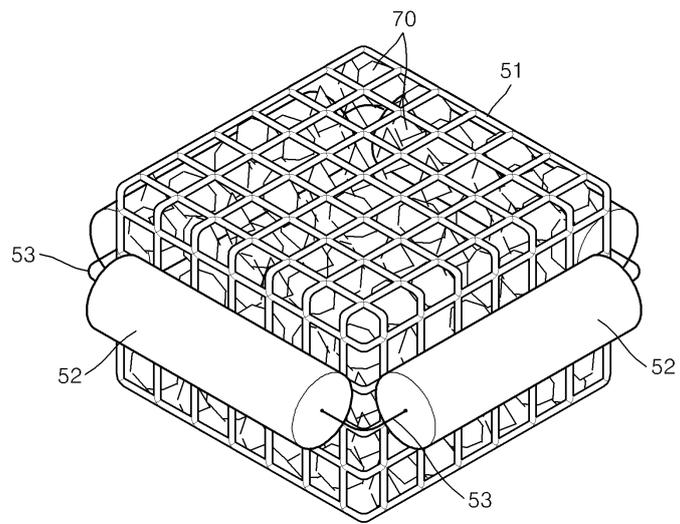
도면2



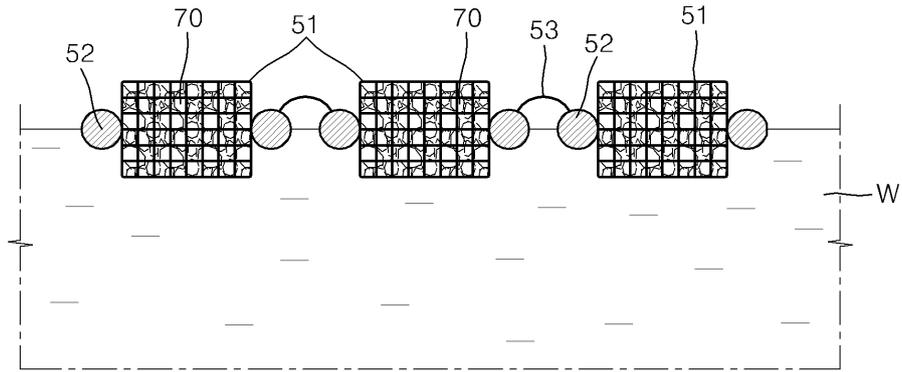
도면3



도면4



도면5



도면6

