



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0116632
(43) 공개일자 2024년07월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B01D 53/14 (2006.01) **A61L 9/01** (2006.01)
B01D 53/10 (2006.01) **C05F 17/10** (2020.01)
C05F 3/00 (2006.01) **A61L 101/14** (2006.01)
A61L 101/32 (2006.01) **A61L 101/40** (2006.01)
A61L 101/50 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B01D 53/1493 (2013.01)
A61L 9/01 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0008784

(22) 출원일자 2023년01월20일

심사청구일자 2023년01월20일

(71) 출원인

조선대학교산학협력단

광주광역시 동구 조선대길 126(서석동, 산학협력단)

(72) 발명자

이인화

광주광역시 북구 무진성길 24-14(두암동, 무등산이스토리)

(74) 대리인

특허법인리채

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 가스 제거용 거품 제조용 조성물 및 이를 이용한 가스 제거 방법

(57) 요약

본 발명은 양쪽성 계면활성제 및 수용성 고분자 셀룰로오스를 포함하는 가스 제거용 거품 제조용 조성물에 관한 것으로, 양쪽성 계면활성제로 인해 산성가스 또는 염기성가스를 모두 흡수 또는 흡착하여 제거할 수 있고, 수용성 고분자 셀룰로오스로 인해 거품에서 수분이 증발한 후에도 피막을 형성하여 가스의 외부 확산이나 벌레, 곤충 등의 접근을 방지할 수 있다. 본 발명의 조성물이 철-킬레이트제를 더 포함하는 경우, 가스를 분해하여 더 효과적으로 가스를 제거할 수 있다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

B01D 53/10 (2013.01)
C05F 17/10 (2020.01)
C05F 3/00 (2013.01)
A61L 2101/14 (2020.08)
A61L 2101/32 (2020.08)
A61L 2101/40 (2020.08)
A61L 2101/50 (2020.08)
A61L 2209/134 (2013.01)
B01D 2252/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345332586
과제번호	LINCPLUS-2021-31
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	산학연협력고도화지원(R&D)
연구과제명	사회맞춤형산학협력선도대학(LINC+)육성(0.5)
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교산학협력단
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425170191
과제번호	S3310656
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	산학협력거점형플랫폼(R&D)
연구과제명	차등용해성 치아지각과민증 치료용 구강 패치 개발
기 여 율	1/2
과제수행기관명	조선대학교산학협력단
연구기간	2022.07.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

양쪽성 계면활성제 및 수용성 고분자 셀룰로오스를 포함하는 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 가스는 산성가스 또는 염기성가스이며,

상기 산성가스는 황화수소, 알릴 메캅탄, 디메틸 설파이드, 메틸 메캅탄, 에틸 메캅탄 또는 이황화메틸이고,

상기 염기성가스는 암모니아, 부틸아민, 디부틸아민, 디이소프로필아민, 에틸아민, 메틸아민 또는 피리딘인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 양쪽성 계면활성제는 양쪽성 이온을 갖는 단일 계면활성제 또는 양이온 계면활성제 및 음이온 계면활성제의 혼합 계면활성제인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 양쪽성 이온을 갖는 단일 계면활성제는 코코베타인, 코카미도프로필베타인, 알킬 설포 베타인, 알킬카르복시베타인, 알킬 디메틸 아미노 초산 베타인, 알킬 아마이드 프로필 디메틸 아미노 초산 베타인 또는 2-알킬-N-카르복시메틸-N-하이드록시에틸 이미다졸리늄 베타인 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 5

청구항 3에 있어서, 상기 양이온 계면활성제는 염화알킬트리메틸암모늄, 염화디알킬디메틸암모늄 또는 염화벤잘 코늄 중 적어도 하나이며,

상기 음이온 계면활성제는 알킬설포네이트, 리니어 알킬벤젠 설포네이트, 스테아릭 애씨드, 소듐라우릴설페이트, 소듐라우레스설페이트, 소듐코코일글루타메이트, 소듐코코일애플아미노산 또는 코코 글루코사이드 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 수용성 고분자 셀룰로오스는 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC), 메틸셀룰로오스(MC), 하이드록시프로필 메틸셀룰로오스(HPMC), 하이드록시프로필 셀룰로오스(HPC) 또는 하이드록시에틸 셀룰로오스(HEC) 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 폴리비닐알콜, 폴리비닐아세테이트 또는 폴리에틸렌글리콜 중 적어도 하나의 자연 분해성 수용성 고분자를 더 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 철-킬레이트를 더 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 철-킬레이트는 철이온과 킬레이트 형성제의 배위결합체이고,

상기 킬레이트 형성제는 에틸렌디아민 테트라아세트산(EDTA), 나이트릴트리아세테이트(NTA), 알라닌, 폴리포스페이트 나트륨, 메타포스페이트 나트륨 또는 타르타르산 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 양쪽성 계면활성제 5 내지 50 중량부 및 상기 수용성 고분자 셀룰로오스 0.01 내지 10 중량부를 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 11

청구항 7에 있어서, 양쪽성 계면활성제 5 내지 50 중량부, 수용성 고분자 셀룰로오스 0.01 내지 10 중량부 및 자연 분해성 수용성 고분자 1 내지 15 중량부를 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

청구항 12

청구항 1 내지 11 중 어느 한 항의 조성물로 제조된 가스 제거용 거품.

청구항 13

청구항 12의 거품을 살포하여 가스를 제거하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 가스 제거용 거품 제조용 조성물 및 이를 이용한 가스 제거 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 악취는 황화수소, 메탄탄류, 아민류, 기타 자극성 있는 기체상 물질이 사람의 후각을 자극하여 불쾌감과 혐오감을 주는 냄새로 정의된다.

[0004] 이러한 기체상 물질들은 생물체에 자극을 주며, 환경오염 또한 일으키는 것으로 알려져 있다.

[0005] 한편, 전세계적인 도시화의 확산과 인구의 증가로 인하여, 음식물 쓰레기, 축산 폐기물 및 유기성 폐수의 발생이 급속도로 증가하고 있으며, 이로 인한 환경오염의 문제가 심각하게 대두되고 있다. 이러한 유기성 폐기물을 처리하는데 있어서 유기성 폐기물의 부패 또는 분해에 의해 악취 성분을 포함하는 기체가 필연적으로 발생하게 된다.

[0006] 또한, 국민의 생활수준 향상 및 식생활 변화에 따라 육류소비가 증가하고 있고, 이러한 변화는 축산업의 규모

확대와 기술수준 향상이라는 긍정적 효과와 더불어 상업적 축산의 양적 성장으로 인한 단위 농장의 과밀화 및 가축분뇨 급증이라는 문제점을 야기시켰다.

[0007] 가축분뇨의 증가는 처리량뿐만 아니라 분뇨로 인한 악취, 수질 및 토양 오염 등 이차적인 문제로 확대되고 있는데, 특히, 한국은 축사와 주거공간의 거리가 짧아 분뇨의 장기저장과 이동, 살포에 따른 유해가스 및 악취발생이 특히 문제가 되고 있다.

[0008] 악취방지법 시행(2008.03.) 이후, 다양한 악취 저감 기술과 시설이 개발되고, 보급되었지만, 악취의 특성상 완벽한 방지나 획기적인 저감 기술개발은 쉽지 않은 실정이다.

[0009] 악취 저감 기술은 크게 기술특성을 기반으로 하거나, 악취물질의 발생단계 또는 발생장소를 기반으로 하는 관점으로 구분되는데, 기술특성을 기반으로 하는 경우, 처리방법에 따라 물리적, 화학적, 생물학적 방법으로 구분된다. 물리적 방법으로는 수세법, 활성탄 흡착법, 냉각법, 공기회석법, Ball 차단법 등이 있으며, 화학적 방법으로는 산화법, 오존 염소산화법, 약액세정법, 이온수지 교환법, 연소법, 중화제법, 마스킹법 등이 있고, 생물학적 방법으로는 고액접촉법, 고기접촉법 등이 있다. 또한, 제어기술에 따라 흡수법, 흡착법, 삼화법 및 생물탈취법으로 구분된다.

[0010] 그러나 상기 방법들로는 악취 제거 효과가 만족할만한 수준에 이르지 못하거나, 이용되는 물질의 독성에 의해 인체에 자극을 일으킬 수 있다는 한계가 있어, 이러한 문제점들이 해결된 악취를 유발하는 가스의 저감 방법이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국등록특허 제1671577호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 양쪽성 계면활성제 및 수용성 고분자 셀룰로오스를 포함하는 가스 제거용 거품 제조용 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0014] 본 발명은 가스 제거용 거품을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0015] 본 발명은 가스를 제거하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0017] 1. 양쪽성 계면활성제 및 수용성 고분자 셀룰로오스를 포함하는 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

[0018] 2. 위 1에 있어서, 상기 가스는 산성가스 또는 염기성가스이며,

[0019] 상기 산성가스는 황화수소, 알릴 메캅탄, 디메틸 설파이드, 메틸 메캅탄, 에틸 메캅탄 또는 이황화메틸이고,

[0020] 상기 염기성가스는 암모니아, 부틸아민, 디부틸아민, 디이소프로필아민, 에틸아민, 메틸아민 또는 피리딘인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

[0021] 3. 위 1에 있어서, 상기 양쪽성 계면활성제는 양쪽성 이온을 갖는 단일 계면활성제 또는 양이온 계면활성제 및 음이온 계면활성제의 혼합 계면활성제인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.

[0022] 4. 위 3에 있어서, 상기 양쪽성 이온을 갖는 단일 계면활성제는 코코베타인, 코카미도프로필베타인, 알킬 설포베타인, 알킬카르복시베타인, 알킬 디메틸 아미노 초산 베타인, 알킬 아미드 프로필 디메틸 아미노 초산 베타인 또는 2-알킬-N-카르복시메틸-N-하이드록시에틸 이미다졸리늄 베타인 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조

용 조성물.

- [0023] 5. 위 3에 있어서, 상기 양이온 계면활성제는 염화알킬트리메틸암모늄, 염화디아알킬디메틸암모늄 또는 염화벤잘코늄 중 적어도 하나이며,
- [0024] 상기 음이온 계면활성제는 알킬설포네이트, 리니어 알킬벤젠 설포네이트, 스테아릭 에씨드, 소듐라우릴설페이트, 소듐라우레스설페이트, 소듐코코일글루타메이트, 소듐코코일애플아미노산 또는 코코 글루코사이드 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0025] 6. 위 1에 있어서, 상기 수용성 고분자 셀룰로오스는 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC), 메틸셀룰로오스(MC), 하이드록시프로필 메틸셀룰로오스(HPMC), 하이드록시프로필 셀룰로오스(HPC) 또는 하이드록시에틸 셀룰로오스(HEC) 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0026] 7. 위 1에 있어서, 폴리비닐알콜, 폴리비닐아세테이트 또는 폴리에틸렌글리콜 중 적어도 하나의 자연 분해성 수용성 고분자를 더 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0027] 8. 위 1에 있어서, 철-킬레이트를 더 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0028] 9. 위 8에 있어서, 상기 철-킬레이트는 철이온과 킬레이트 형성제의 배위결합체이고,
- [0029] 상기 킬레이트 형성제는 에틸렌디아민 테트라아세트산(EDTA), 나이트릴트리아세테이트(NTA), 알라닌, 폴리포스페이트 나트륨, 메타포스페이트 나트륨 또는 타르타르산 중 적어도 하나인, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0030] 10. 위 1에 있어서, 상기 양쪽성 계면활성제 5 내지 50 중량부 및 상기 수용성 고분자 셀룰로오스 0.01 내지 10 중량부를 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0031] 11. 위 7에 있어서, 양쪽성 계면활성제 5 내지 50 중량부, 수용성 고분자 셀룰로오스 0.01 내지 10 중량부 및 자연 분해성 수용성 고분자 1 내지 15 중량부를 포함하는, 가스 제거용 거품 제조용 조성물.
- [0032] 12. 위 1 내지 11 중 어느 하나의 조성물로 제조된 가스 제거용 거품.
- [0033] 13. 위 12의 거품을 살포하여 가스를 제거하는 방법.

발명의 효과

- [0035] 본 발명의 조성물은 양쪽성 계면활성제를 포함함으로써 악취나 오염을 유발하는 산성 gas와 염기성 gas를 모두 흡수 또는 흡착하여 제거할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 조성물은 수용성 고분자 셀룰로오스를 포함하며, 자연 분해성 수용성 고분자를 더 포함할 수 있어, 이러한 수용성 고분자들로 인해 거품이 고형화되면서 피막이 형성될 수 있고, 형성된 피막은 gas가 외부로 확산되는 것을 차단할 수 있으며, 벌레, 곤충 등의 접근도 방지할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 조성물은 철-킬레이트제를 더 포함할 수 있고, 철-킬레이트제가 산화촉매로 작용하여 산성 gas 또는 염기성 gas를 분해하여 gas를 제거할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 조성물은 무독성이며, 자연적으로 분해 가능하여 친환경적으로 gas를 제거할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 gas 제거 방법은 본 발명의 조성물로 거품을 만들어 살포하여 수행됨으로써 특별한 장치가 필요하지 않아 저비용으로 손쉽게 gas를 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0041] 도 1 및 2는 본 발명의 조성물로 제조된 거품의 gas 제거 효율을 측정하기 위한 장치를 도시화한 것이다.
- 도 3은 돈사 퇴비장에 본 발명의 조성물로 제조한 거품을 살포하는 사진이다.
- 도 4는 본 발명의 조성물로 제조한 거품을 살포하기 전후의 돈사 퇴비장의 gas 농도를 측정한 것을 나타낸 것이다.
- 도 5는 본 발명의 조성물로 제조한 거품에서 수분이 증발한 후 형성되는 피막의 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0044] 본 발명은 양쪽성 계면활성제 및 수용성 고분자 셀룰로오스를 포함하는 가스 제거용 거품 제조용 조성물에 관한 것이다.
- [0045] 상기 가스는 산성가스 또는 염기성가스일 수 있다.
- [0046] 상기 가스는 악취를 유발할 수 있으며, 환경오염을 일으킬 수 있다.
- [0047] 악취는 유기물의 혐기성 분해 과정에서 가스가 생성되어 유발될 수 있다. 악취는 예를 들어, 도시하수, 가정에서의 음식물 쓰레기, 도살장, 양돈양계장, 피혁공장, 사료공장, 비료공장, 수산물 가공공장 또는 환경기초시설(분뇨, 하폐수 처리장, 매립장) 등에서 발생할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 악취는 일상생활에 불쾌감을 줄 수 있다.
- [0048] 상기 가스는 대기오염을 일으킬 수 있으며, 생명체가 이에 노출되는 경우 피부, 눈, 호흡 등에 악영향이 미칠 수 있다.
- [0049] 산성가스는 예를 들어, 황화수소(H_2S), 알릴 멀캅탄, 디메틸 설파이드, 알킬기를 가지는 멀캅탄류(예컨대, 메틸 멀캅탄, 에틸 멀캅탄 등), 이황화메틸 등의 황화합물이 포함되나, 이에 제한되지 않는다.
- [0050] 염기성가스는 예를 들어, 암모니아, 알킬기를 갖는 1 내지 3차 아민류(예컨대, 부틸아민, 디부틸아민, 디이소프로필아민, 에틸아민, 메틸아민 등), 피리딘 등의 질소화합물이 포함되나, 이에 제한되지 않는다.
- [0051] 본 발명의 조성물은 산성가스와 염기성가스를 동시에 흡수 또는 흡착하여 제거할 수 있다.
- [0052] 산성가스와 염기성가스를 동시에 제거하기 위해서는 이들을 동시에 흡수 또는 흡착하여 중화 또는 분해할 수 있는 수용성 물질이 필요하다. 이러한 수용성 물질을 제조하기 위해서는 산성가스를 흡착하는 음이온 관능기가 필요하며, 염기성가스를 흡착시키기 위해서는 양이온 관능기가 필요하다. 산성가스와 염기성가스를 동시에 흡착하기 위해, 양이온 물질과 음이온 물질을 함께 사용하거나 양이온과 음이온을 같이 보유하고 있는 물질인 양쪽성 이온(zwitterionic) 물질을 사용할 수 있다.
- [0053] 양쪽성 계면활성제는 천연으로부터 유래된 천연 계면활성제일 수 있고, 인공적으로 합성된 계면활성제일 수 있다. 양쪽성 계면활성제는 양쪽성 이온을 갖는 단일 계면활성제일 수 있고, 양이온 계면활성제와 음이온 계면활성제의 혼합 계면활성제일 수 있다. 양쪽성 계면활성제는 음이온으로서 $-\text{COOH}$, $-\text{SO}_3\text{H}$ 또는 $-\text{O} \cdot \text{SO}_3\text{H}$ 기를 함유할 수 있고, 양이온으로는 아민기(특히, 4차 암모늄 형태의 질소기)를 함유할 수 있다.
- [0054] 양쪽성 이온을 갖는 단일 계면활성제는 설테인계, 베타인계 양쪽성 계면활성제일 수 있고, 구체적으로는 베타인계 양쪽성 계면활성제일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예를 들어 코코베타인, 코카미도프로필베타인, 알킬 설포베타인, 알킬카르복시베타인, 알킬 디메틸 아미노 초산 베타인, 알킬 아미드 프로필 디메틸 아미노 초산 베타인 또는 2-알킬-N-카르복시메틸-N-하이드록시에틸 이미다졸리늄 베타인 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0055] 양이온 계면활성제와 음이온 계면활성제의 혼합 계면활성제는 어느 한 쪽의 농도가 임계미셀농도(CMC; critical micell concentration) 이상으로 유지되도록 하여 혼합된 것일 수 있다. 혼합 계면활성제는 발생된 가스의 종류에 따라 보다 효율적으로 가스를 제거하기 위해 양이온 계면활성제와 음이온 계면활성제의 양을 적절하게 조절하여 혼합된 것일 수 있다. 예를 들어, 산성가스가 더 많은 경우, 음이온 계면활성제의 양을 늘릴 수 있고, 염기성가스가 더 많은 경우에는 양이온 계면활성제의 양을 늘려서 사용할 수 있다.
- [0056] 양이온 계면활성제는 예를 들어, 염화알킬트리메틸암모늄, 염화디알킬디메틸암모늄 또는 염화벤잘코늄 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0057] 음이온 계면활성제는 예를 들어, 알킬설포네이트, 리니어 알킬벤젠 설포네이트, 스테아릭 애씨드, 소듐라우릴설페이트, 소듐라우레스설페이트, 소듐코코일글루타메이트, 소듐코코일애플아미노산 또는 코코 글루코사이드 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0058] 수용성 고분자 셀룰로오스는 자연계로부터 얻어지는 것일 수 있고, 공업적으로 제조하여 판매되는 것일 수 있으

나, 이에 제한되지 않는다.

- [0059] 수용성 고분자 셀룰로오스는 카르복시메틸 셀룰로오스(CMC), 메틸셀룰로오스(MC), 하이드록시프로필 메틸셀룰로오스(HPMC), 하이드록시프로필 셀룰로오스(HPC) 또는 하이드록시에틸 셀룰로오스(HEC) 일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0060] 본 발명의 거품 제조용 조성물은 전체 조성물 100 중량부에 대하여 양쪽성 계면활성제를 5 내지 50 중량부로 포함할 수 있다.
- [0061] 본 발명의 거품 제조용 조성물은 양쪽성 계면활성제를 5 내지 50 중량부 및 수용성 고분자 셀룰로오스를 0.01 내지 10 중량부로 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 양쪽성 계면활성제는 5 내지 60 중량부, 5 내지 55 중량부, 5 내지 50 중량부, 10 내지 45 중량부, 15 내지 40 중량부, 20 내지 35 중량부 또는 25 내지 30 중량부로 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 양쪽성 계면활성제는 10 내지 50 중량부, 20 내지 40 중량부 또는 25 내지 35 중량부로 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0063] 상기 수용성 고분자 셀룰로오스는 0.01 내지 10 중량부, 0.05 내지 9 중량부, 0.1 내지 8 중량부, 1 내지 7 중량부, 2 내지 6 중량부 또는 3 내지 5 중량부로 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 수용성 고분자 셀룰로오스는 0.1 내지 3 중량부, 0.5 내지 2.5 중량부 또는 1 내지 2 중량부로 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0064] 본 발명의 거품 제조용 조성물은 자연 분해성 수용성 고분자, 알지네이트, 이당류 또는 다당류 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0065] 상기 자연 분해성 수용성 고분자는 폴리비닐알콜, 폴리비닐아세테이트 또는 폴리에틸렌글리콜일 수 있으며, 이에 제한되지 않는다. 상기 알지네이트는 해조류에서 추출된 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 이당류 또는 다당류는 물엿일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0066] 본 발명의 거품 제조용 조성물이 양쪽성 계면활성제를 5 내지 50 중량부, 수용성 고분자 셀룰로오스를 0.01 내지 10 중량부로 포함하는 경우에 자연 분해성 수용성 고분자는 예를 들면 1 내지 15 중량부로 포함될 수 있다.
- [0067] 상기 자연 분해성 수용성 고분자는 1 내지 13 중량부, 1 내지 11 중량부, 1 내지 9 중량부, 2 내지 8 중량부, 3 내지 7 중량부 또는 4 내지 6 중량부로 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 상기 자연 분해성 수용성 고분자는 3 내지 15 중량부, 5 내지 15 중량부, 7 내지 15 중량부, 7 내지 13 중량부, 9 내지 13 중량부 또는 9 내지 11 중량부로 포함될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0068] 수용성 고분자 셀룰로오스 또는 자연 분해성 수용성 고분자와 같은 수용성 고분자가 본 발명의 조성물에 포함됨으로써, 본 발명의 조성물이 거품으로 살포된 후 피막이 형성될 수 있다. 수용성 고분자를 포함하는 조성물을 거품형태로 도포하면 수분이 증발한 이후에도 피막을 형성할 수 있으며, 형성된 피막은 가스 발생 물질을 외부와 차단하면서 가스를 포집할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 거품 제조용 조성물은 철-킬레이트를 더 포함할 수 있다. 철-킬레이트는 산화촉매 역할을 하여 거품에 흡수 또는 흡착된 가스를 분해할 수 있다.
- [0070] 가스가 거품에 흡수 또는 흡착되면 이온화하여 이온으로 존재하게 되고, 이 때 3가의 촉매(Fe^{3+} -킬레이트)가 이온에 전자를 공급하여 이온을 산화시켜 고체로 침전시킬 수 있다. 환원된 철은 2가 형태로 변환되고 피막과 인접한 공기층의 산소에 의해 재생 과정을 통해 3가 철로 다시 산화될 수 있다. 이와 같은 반응과정을 통해 황화합물 등의 산성가스와 질소화합물 등의 염기성가스를 고체화, 이산화탄소, 질소산화물 등으로 분해할 수 있다.
- [0071] 상기 철-킬레이트는 철이온과 킬레이트 형성제의 배위결합체일 수 있다.
- [0072] 상기 킬레이트 형성제는 에틸렌디아민 테트라아세트산(EDTA), 나이트릴트리아세트레이트(NTA), 알라닌, 폴리포스페이트 나트륨, 메타포스페이트 나트륨 또는 타르타르산 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0073] 예를 들어, EDTA는 EDTA-1Na, EDTA-2Na, EDTA-3Na, EDTA-4Na 또는 EDTA-Ca2Na일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0074] 본 발명의 거품 제조용 조성물은 철-킬레이트를 예를 들어 100 mg/L 내지 3000 mg/L, 200 mg/L 내지 2000

mg/L, 300 mg/L 내지 1500 mg/L, 500 mg/L 내지 1500 mg/L 로 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.

- [0075] 또한, 본 발명의 거품 제조용 조성물은 물, 정제수, 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 아세톤, DMSO, DMF 또는 아세토니트릴을 더 포함할 수 있고, 바람직하게는 물 또는 정제수를 더 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 이들 성분은 본 발명 조성물의 전체 양 또는 부피를 조절하기 위해 포함될 수 있다. 예를 들어, 정제수는 본 발명 조성물의 전체 양을 100 중량부로 맞추기 위해 포함될 수 있다.
- [0076] 추가로, 본 발명의 거품 제조용 조성물은 항미생물제를 더 포함할 수 있다.
- [0077] 상기 항미생물제는 식물에서 추출한 타임(thyme) 추출물, 사스어프라스 추출물, 캠퍼 추출물, 로즈마리 추출물, 유칼립투스 추출물, 마조람 추출물, 까마중 줄기 추출물, 화살나무 줄기 추출물, 무화과, 키위, 파인애플 또는 파파야에서 추출한 단백질 분해효소 중 적어도 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0078] 가축 유기성 폐기물에는 *Bacillus* 속, *Staphylococcus* 속 등의 박테리아, *Mucor* 속, *Alternaria* 속, *Cladosporium* 속, *Aspergillus* 속 등의 진균 등과 같은 미생물이 45종 검출된다고 보고된 바 있어, 거품 제조용 조성물이 항미생물제를 더 포함하는 경우, 이러한 미생물 또한 제거할 수 있다.
- [0079] 또한, 본 발명은 전술한 조성물로 제조된 가스 제거용 거품에 관한 것이다.
- [0080] 상기 거품은 거품발생용 스프레이, 거품 분무기 또는 거품 살포기를 이용해 제조될 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0081] 본 발명의 거품은 가스 발생원으로부터 발생한 가스를 흡수 또는 흡착할 수 있다. 본 발명의 거품은 흡수 또는 흡착한 가스를 분해하여 악취나 오염의 원인이 되는 가스를 제거할 수 있다.
- [0082] 또한, 본 발명은 전술한 조성물로 제조된 가스 제거용 거품을 살포하여 가스를 제거하는 방법에 관한 것이다.
- [0083] 거품을 살포하는 방법으로, 거품발생용 스프레이, 거품 분무기나 거품 살포기, 노즐 등을 이용할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0084] 본 발명의 거품을 살포하여 가스를 저감 또는 제거할 수 있다. 실내, 실외 또는 밀폐공간 중에 존재하는 가스 발생원 또는 가스에 거품을 살포하여 가스를 저감 또는 제거할 수 있다. 또한 가스로 인한 악취도 저감 또는 제거할 수 있다.
- [0085] 상기 가스 발생원은 전술한 산성가스 또는 염기성가스를 발생시키는 근원을 의미한다. 예를 들어 상기 가스 발생원은 폐수, 분뇨, 폐기물, 비료, 음식물 쓰레기 등일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0086] 본 발명의 거품을 살포하여 가스를 저감 또는 제거하는 것은 예를 들어, 본 발명의 거품을 가축 유기성 폐기물(예컨대, 축사의 분뇨)이나 가정이나 식당 등에서 나온 음식물 쓰레기에 살포하여 악취를 저감 또는 제거하거나, 흡수탑에 흡수제로서 본 발명의 거품을 살포하여 가스상의 오염물질을 처리하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0087] 가스 발생원에 거품을 살포하는 경우 가스 발생원이 덮일 수 있도록 거품을 살포할 수 있다.
- [0088] 흡수탑에 흡수제로서 본 발명의 거품을 살포하는 경우 흡수탑의 하부에서 유입되는 가스를 제거하기 위해 흡수탑 상부에서 본 발명의 거품을 살포할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 거품은 무독성이고, 분해성이 좋아 친환경적이어서 가스 발생원 또는 가스에 수시로 살포하여 가스를 제거할 수 있다.
- [0091] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다.

[0093] 실험 재료

- [0094] 본 실시예에서 계면활성제로 환경 친화적이며 인체에 유해하지 않은 코코베타인(Lauramidopropyl betaine)을 사용하였다.
- [0095] 본 실시예에서 사용한 메틸셀룰로오스는 신에츠(Shin Etsu) 화학사에서 제조한 20℃ 2 중량%에서 점도가 15인 제품을 사용하였다. 고분자 알지네이트(pristine sodium alginate, 평균분자량: 446,400 달톤)는 준세이

(Junsei) 사의 제품을 사용하였다.

실험 결과

실시예 1. 거품에 의한 암모니아 가스의 제거 효율 측정

정제수 70 g, 계면활성제 20 g, 메틸셀룰로오스 5 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 5 g을 포함하는 실험용액(100 g)으로 제조하였고, 거품발생용 스프레이를 이용하여 이 용액을 거품으로 만들어 사용하였다. 1000 mL 비이커 바닥에 20 cm 솜을 놓고, 이 솜에 10% 암모니아 50 mL를 부은 후 파라핀 막으로 비이커를 밀봉하고, 가스텍 검지관 측정기(모델 GV-110)와 암모니아 가스 검지관 No 3L(측정범위 0.5-78 ppm)을 이용하여 비이커 내부 공간의 암모니아 농도를 측정하였다(도 1). 초기 농도 측정 결과, 약 78 ppm이었다.

거품발생용 스프레이를 이용하여 암모니아를 적신 솜 위에 거품을 약 10 cm 두께로 도포하고 비이커를 파라핀 막으로 밀봉한 후 가스텍 암모니아 검지관 180 L(측정범위 0.5-10 ppm)를 이용하여 시간 경과에 따른 암모니아 농도를 측정하여 그 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

시간(분)	암모니아 농도(ppm)	제거 효율(%)	비고
거품 살포 전	78	-	-
3	0	100	거품 유지
10	0	100	거품 유지
60	2	97.4	거품 유지
120	2	97.4	거품 소멸
180	2.5	96.8	막 생성
240	3	96.2	막 생성
300	6	92.3	막 생성
360	6	92.3	막 생성

실시예 2. 거품에 의한 실제 축분폐기물의 악취 가스 제거 효율 측정

1. 실험실 내 실시

정제수 70 g, 계면활성제 20 g, 메틸셀룰로오스 5 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 5 g을 포함하는 실험용액(100 g)을 제조하였고, 거품발생용 스프레이를 이용하여 이 용액을 거품으로 만들어 사용하였다.

돈분과 계분을 1:1의 중량비로 혼합하여 48시간 동안 40℃에서 발효하고 비이커에 넣은 후, 그 위에 거품발생용 스프레이로 거품을 약 10 cm 두께로 도포하고, 비이커를 파라핀 막으로 밀봉하였다(도 2). 비이커 내의 암모니아 및 황화수소 농도를 가스텍 검지관 측정기(모델 GV-110)와 암모니아 가스 검지관 No 3L(측정범위 0.5-78 ppm) 및 황화수소 검지관 4LB(측정범위 0.5-12 ppm)와 4LT(측정범위 0.05-4 ppm)을 이용하여 초기 농도 및 시간 경과에 따른 가스 농도를 측정하여 그 결과를 표 2에 나타내었다.

표 2

시간(분)	암모니아 농도(ppm)	암모니아 제거 효율(%)	황화수소 농도(ppm)	황화수소 제거 효율(%)
거품 살포 전	18	-	12	-
3	0	100	0	100
10	0	100	0	100
60	0	100	0	100
120	0	100	0	100
180	0	100	0	100
240	1	99	0.5	99.9
300	3	83	1.5	99.5
360	9	50	3.5	70.8

[0109] **2. 현장 실시**

[0110] 거품을 이용한 돈사 축산농장 퇴비장의 악취 저감 효과를 알아보기 위해, 전라남도 나주시 노안면에 있는 수양 돈사에서 현장 실험을 실시하였다. 도 3과 같이, 돈사 퇴비장에 거품을 살포 하여 악취 저감 정도를 측정하였다.

[0111] 퇴비장 내에서 표면 위 1.5 m에서 악취측정기(Testauction 모델 SKT100 X-5)에 의한 거품 살포 전후의 악취 가스 농도 측정 결과, 염기성 가스인 암모니아는 72.2% 저감(15.79 ppm → 2.22 ppm)되었고, 산성가스인 황화수소는 93.3% 저감(10.63 ppm → 0.47 ppm)되는 결과를 얻었다(도 4).

[0113] **실시에 3. 계면활성제의 첨가량이 거품 지속 시간 및 피막 형성에 미치는 영향**

[0114] 폴리에틸렌글리콜(PEG)을 10 g으로 고정하고 계면활성제의 양을 변화시키면서 거품의 지속 시간을 측정하였다.

[0115] 계면활성제의 양은 코코베타인에 대하여 15 g, 20 g, 25 g, 30 g, 40 g, 50 g 첨가하였으며, 정제수를 첨가하여 실험 용액을 100 g으로 제조하였다. 계면활성제 첨가량에 따른 거품 지속 시간은 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

[0116]

계면활성제 첨가량(g)	거품 지속 시간(분)
15	50
20	110
25	120
30	150
40	220
50	250

[0118] 계면활성제의 첨가량에 따른 거품의 지속 시간은 전체 조성물 대비 30 중량% 이상 첨가 시 증가폭이 큰 것으로 나타났다. 또한 모든 계면활성제의 농도에서 거품이 사라진 후 피막이 형성되는 것이 관찰되었으며(도 5), 이는 폴리에틸렌글리콜에 의한 것으로 보였다.

[0120] **실시에 4. 메틸셀룰로오스 및/또는 알지네이트 첨가에 따른 거품 지속 시간 및 피막 형성 효과**

[0121] **1. 실험 용액 제조**

[0122] (1) 실험 용액 I : 대조 용액

[0123] 실험 용액 I 은 정제수 60 g, 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g을 혼합하여 제조하였다.

[0125] (2) 실험 용액 II : 메틸셀룰로오스 첨가

[0126] 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 각각 0.5 g, 1 g, 1.5 g, 2 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워서 100 g의 조성물(실험 용액 II-1 내지 II-4)을 제조하였다.

[0127] 1) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 0.5 g을 첨가하고 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 II-1(100 g)을 제조하였다.

[0128] 2) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 1 g을 첨가하고 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 II-2(100 g)를 제조하였다.

- [0129] 3) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g을 첨가하고 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 II-3(100 g)을 제조하였다.
- [0130] 4) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 2 g을 첨가하고 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 II-4(100 g)를 제조하였다.
- [0132] (3) 실험 용액 III: 메틸셀룰로오스 및 알지네이트 첨가
- [0133] 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 알지네이트 0.3 g, 메틸셀룰로오스 각각 0.5 g, 1 g, 1.5 g, 2 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워서 100 g의 조성물(실험 용액 III-1 내지 III-4)을 제조하였다.
- [0134] 1) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 알지네이트 0.3 g, 메틸셀룰로오스 0.5 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워서 실험 용액 III-1(100 g)을 제조하였다.
- [0135] 2) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 알지네이트 0.3 g, 메틸셀룰로오스 1 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워서 실험 용액 III-2(100 g)를 제조하였다.
- [0136] 3) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 알지네이트 0.3 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워서 실험 용액 III-3(100 g)을 제조하였다.
- [0137] 4) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 알지네이트 0.3 g, 메틸셀룰로오스 2 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워서 실험 용액 III-4(100 g)를 제조하였다.

[0139] **2. 실험 용액으로 제조된 거품의 지속 시간 확인**

- [0140] 거품 지속 시간 측정 방법은 제조한 용액 0.1 mL를 빨대를 이용해 불어 막이 터질 때까지의 시간을 재는 방식으로 진행되었다.
- [0141] 하기 표 4에 실험 용액으로 제조된 거품의 지속 시간을 나타냈으며, 작성된 값은 총 5회 반복하여 측정한 결과의 평균값이다.

표 4

[0142]

실험 용액	거품 지속 시간(분)
I	150
II-1	294
II-2	244
II-3	454
II-4	504
III-1	137
III-2	240
III-3	301
III-4	476

- [0144] 상기 표 4에 나타난 바와 같이, 실험 용액 전체를 기준으로 메틸셀룰로오스를 0.5 중량부로 첨가한 경우(실험 용액 II-1) 거품의 지속 시간이 메틸셀룰로오스를 첨가하지 않은 경우(실험 용액 I)보다 약 2배 증가하였으며, 실험 용액 전체를 기준으로 메틸셀룰로오스를 1.5 중량부로 첨가한 경우(실험 용액 II-3) 거품의 지속 시간이 첨가하지 않은 경우(실험 용액 I)보다 3배 이상 증가하였다.

- [0145] 즉, 메틸셀룰로오스와 같은 막을 형성하는 수용성 고분자의 첨가는 거품의 지속 시간을 크게 증가시키는 것으로 나타났다.

실시에 5. Fe-EDTA 첨가에 의한 황화수소 제거 효과

1. 실험 용액 제조

(1) 실험 용액 IV: 대조 용액

실험 용액 IV는 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g을 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워 100 g의 조성물을 제조하였다.

(2) 실험 용액 V: Fe-EDTA 첨가

Fe-NaEDTA(Ethylendiaminetetraactate acid monosodium iron(III))는 Junsei사 제품을 사용하였다.

1) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜 10 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g, Fe-NaEDTA 100 mg/L를 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 V-1(100 g)을 제조하였다.

2) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜 10 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g, Fe-NaEDTA 500 mg/L를 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 V-2(100 g)를 제조하였다.

3) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜 10 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g, Fe-NaEDTA 1000 mg/L를 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 V-3(100 g)을 제조하였다.

4) 계면활성제(코코베타인) 30 g, 폴리에틸렌글리콜(PEG) 10 g, 메틸셀룰로오스 1.5 g, Fe-NaEDTA 1500 mg/L를 첨가하고, 나머지를 정제수로 채워 실험 용액 V-4(100 g)를 제조하였다.

2. 실험 용액으로 제조된 거품의 황화수소 제거 효과 확인

Fe-NaEDTA 첨가에 의한 황화수소 제거 효과는 실시예 2와 같은 방식으로 진행되었으며, 황화수소의 농도가 높은 계분만을 사용하였다. 계분을 48시간 동안 40℃에서 발효하고 비이커에 넣은 후, 그 위에 거품발생용 스프레이로 거품을 약 10 cm 두께로 도포하고, 비이커를 파라핀 막으로 밀봉하였다. 비이커 내의 황화수소 농도를 가스텍 황화수소 검지관 4LB(측정범위 0.5-12 ppm)와 4LT(측정범위 0.05-4 ppm)를 이용하여 초기 농도 및 시간 경과에 따른 가스 농도를 측정하였다.

하기 표 5에 가스 농도 측정 결과를 나타냈으며, 작성된 값은 총 5회 반복하여 측정한 결과의 평균값이다.

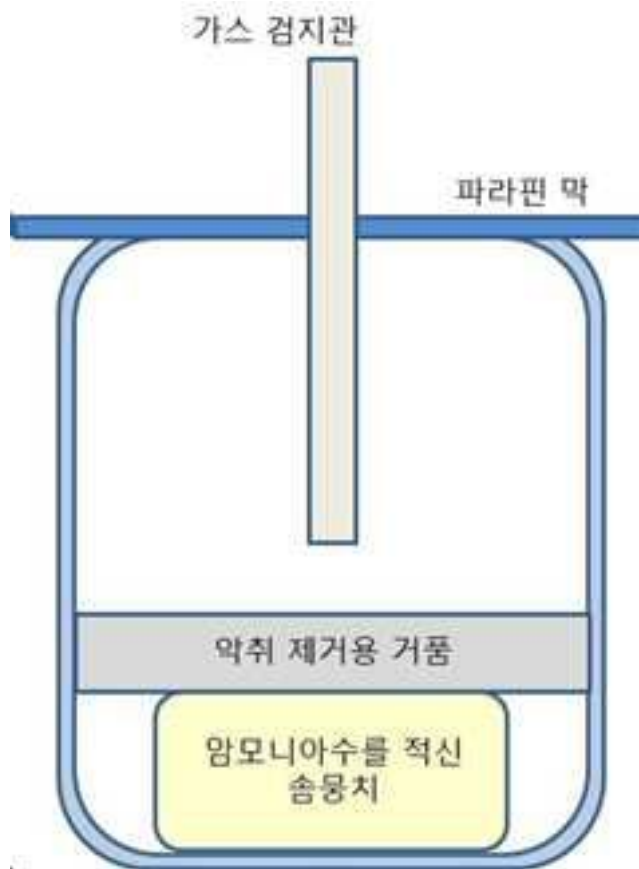
표 5

시간(분)	황화수소 농도 (ppm)				
	IV	V-1	V-2	V-3	V-4
거품살포 전	14	14	13	12	12
5	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0
60	0	0	0	0	0
120	0	0	0	0	0
180	0.5	0	0	0	0
240	1	0	0	0	0
300	3	0.1	0	0	0
360	9	0.5	0.1	0	0
420	12	4.5	0.5	0.1	0.1
480	14	4.5	2.5	1.5	1.5

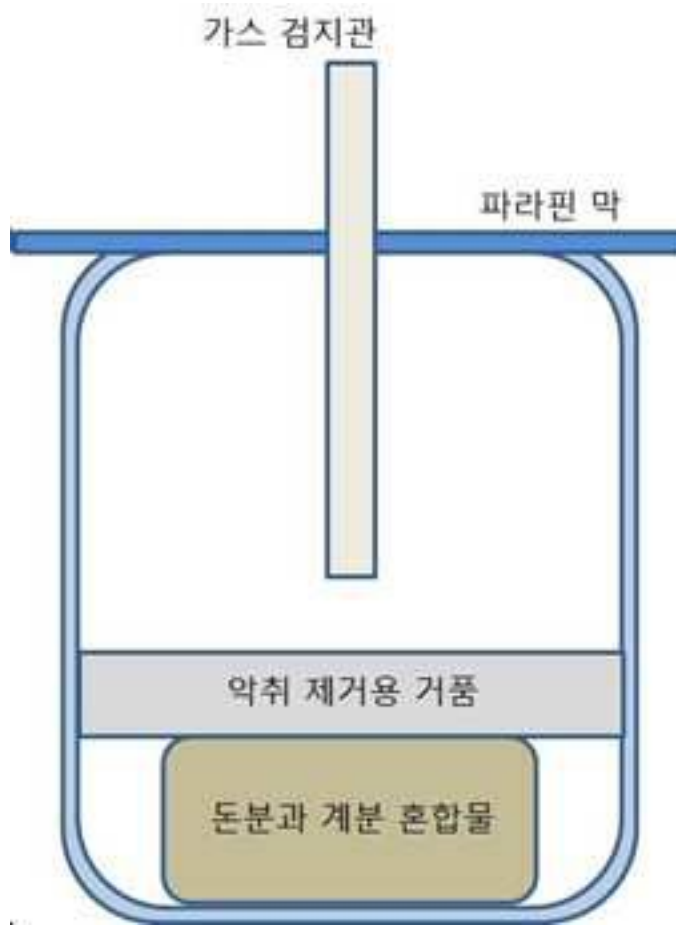
Fe-NaEDTA 첨가에 의한 황화수소 제거 효과는 Fe-NaEDTA 첨가량이 100 mg/L인 경우, 황화수소의 100% 제거에 대한 지속 시간을 120분에서 240분으로 2배 증가시키는 효과를 보였으며, Fe-NaEDTA 첨가량이 1000-1500 mg/L인 경우에는 황화수소의 100% 제거의 지속 시간이 360분으로 거의 동일하게 나타났다. 이러한 결과를 바탕으로 본 발명의 조성물에 철-킬레이트의 첨가량은 1000 mg/L가 적절한 것으로 판단된다.

도면

도면1



도면2



도면3

(A)



(B)



도면4

피막형성형 거품 살포 전



NH₃ : 15.79 ppm
ODOR : 23 ppm
H₂S : 10.63 ppm
TVOC : 2.70 ppm

피막형성형 거품 살포 후



NH₃ : 2.22 ppm
ODOR : 0 ppm
H₂S : 0.47 ppm
TVOC : 1.62 ppm

도면5

