



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월20일
(11) 등록번호 10-2422717
(24) 등록일자 2022년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61L 2/18 (2006.01) A61L 2/10 (2006.01)
A61L 2/22 (2006.01) A61L 9/14 (2006.01)
B05B 5/053 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61L 2/186 (2013.01)
A01N 25/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7037467
(22) 출원일자(국제) 2017년05월25일
심사청구일자 2020년05월21일
(85) 번역문제출일자 2018년12월24일
(65) 공개번호 10-2019-0023052
(43) 공개일자 2019년03월07일
(86) 국제출원번호 PCT/US2017/034519
(87) 국제공개번호 WO 2017/205649
국제공개일자 2017년11월30일
(30) 우선권주장
62/341,799 2016년05월26일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
Kristen Y Bell et al., FOOD MICROBIOLOGY,
Vol. 14, No. 5, pp 439-448 (1997.10.01)
W02010056871 A2
JP2013515072 A
W02008021441 A2

(73) 특허권자
마크스버리 블루 펄 엘엘씨
미합중국, 41048 켄터키, 헤브론, 헤브론 파크 드
라이브 2940, 스위트 204
(72) 발명자
마크스버리, 더블유., 러셀
미합중국, 41048 켄터키, 헤브론, 헤브론 파크 드
라이브 2940, 스위트 204
팬세리, 유진, 제이.
미합중국, 45217 오하이오, 신시내티, 잭슨 애버
뉴 211
(74) 대리인
특허법인오리진

전체 청구항 수 : 총 10 항

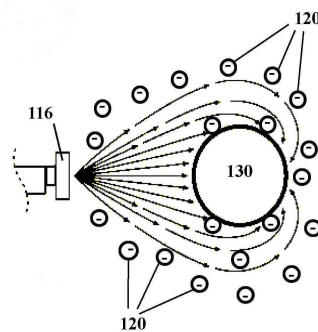
심사관 : 이훈재

(54) 발명의 명칭 살균 방법 및 살균 시스템

(57) 요약

본 발명은, 소독될 표면에 인 시추(in situ) 방식으로 직접 반응 층 상에 과산을 형성함으로써, 체적 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면을 소독하는 방법 및 시스템에 관한 것이다. 특히, 과산화물 화합물과 유기 산 화합물이 상기 체적 공간 내에 순차로 분산되고, 두 반응물들이 소독될 표면에서 서로 접촉할 때까지 과산의 형성이 방지된다. 과산 반응물 화합물들은 정전기적으로 대전된 액적들 또는 증기로 분산될 수 있다. 특히, 정전기 스프레이에 의해 과산 반응물 화합물을 순차로 분산하기 위한 시스템이 제공된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A01N 59/00 (2013.01)

A61L 2/10 (2013.01)

A61L 2/183 (2013.01)

A61L 2/22 (2013.01)

A61L 9/14 (2013.01)

B05B 5/0535 (2013.01)

A61L 2202/11 (2013.01)

A61L 2202/15 (2013.01)

A61L 2202/24 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

체적 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면을 소독하는 방법으로서,

- a) 과산화물 화합물(peroxide compound)과 반응하여 과산(peracid)을 형성할 수 있는 과산화물 화합물 또는 유기 산 화합물 중 하나인 제 1 과산 반응물 화합물(peracid reactant compound)을 포함하는 제 1 수성 조성물(aqueous composition)의 다수의 액적들(droplets)을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계;
- b) 상기 제 1 수성 조성물이 상기 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 상기 표면 상에 하나의 층으로 퇴적되어 응집되기에 충분한 시간을 허용하는 단계;
- c) 상기 제 1 과산 반응물 화합물과 다른 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 및
- d) 상기 제 2 수성 조성물의 액적들이 상기 제 1 수성 조성물의 응집된 층(coalesced layer) 위에 퇴적되어 반응 층을 형성하기에 충분한 제 2 시간을 허용하고, 이에 따라 상기 반응 층 상에 과산을 인 시추(in situ) 방식으로 형성하고, 상기 표면을 소독하는 단계;를 포함하는, 소독 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물의 적어도 99.0중량%은, 20℃에서 1.0 mmHg 이상의 표준 증기압을 갖는 화합물을 포함하고,

상기 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물은 계면활성제, 중합체, 킬레이터(chelators), 금속 콜로이드, 또는 나노 입자가 존재하지 않는, 소독 방법.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 체적 공간 내에 분산된 제 1 수성 조성물의 우세한 다수의 액적들은 5 미크론 이상 및 100 미크론 이하의 유효 직경을 갖는, 소독 방법.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 분산된 제 1 수성 조성물의 양은 적어도 1 미크론 내지 20 미크론의 유효 균일 두께를 갖는 상기 제 1 수성 조성물의 응집 층을 제공하기에 충분하고,

상기 분산된 제 2 수성 조성물의 양은 상기 제 2 수성 조성물의 응집 층에 적어도 1 미크론 내지 20 미크론의 유효 균일 두께를 제공하기에 충분한, 소독 방법.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 분산된 과산화물 화합물의 화학량론적(stoichiometric) 양은 상기 분산된 유기 산 화합물의 화학량론적 양과 같거나 더 크고,

상기 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물의 pH는 7 이하인, 소독 방법.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 과산 반응물 화합물은 아세트 산을 포함하고, 상기 제 2 과산 반응물 화합물은 과산화수소를 포함하고,

상기 제 1 수성 조성물은 0.5 중량% 이상 및 50 중량% 이하의 아세트 산을 포함하고, 상기 제 2 수성 조성물은 0.5 중량% 이상 및 25 중량% 이하의 과산화수소를 포함하는, 소독 방법.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물 중 적어도 하나는, 에탄올, 이소프로판올, t-부탄올, 및 이들의 혼합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 저-체인 알코올(lower-chain alcohol)을 1 중량% 내지 25 중량% 더 포함하는, 소독 방법.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 수성 조성물 또는 제 2 수성 조성물 중 적어도 하나는,

마누카 꿀, 오레가노, 백리향, 레몬그라스, 레몬들, 오렌지들, 아니스, 정향들, 아니스 씨, 계피, 제라늄들, 장미들, 민트, 페퍼민트, 라벤더, 시트로넬라, 유칼립투스, 백단향, 삼나무, 로즈마린, 소나무, 마편초 폴리글라스, 및 라타니아의 정유들(essential oils) 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 천연 살생물제, 또는

메틸글리옥살, 카르바크롤, 유게놀, 리날롤, 티몰, p-시멘, 미르센, 보르네올, 캠퍼, 카리오필린(caryophyllin), 신남알데히드, 제라니올, 네롤, 시트로넬롤, 및 멘톨, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 천연 살생물성 화합물을 0.001 중량% 내지 1 중량% 포함하는, 소독 방법.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들은 정전기적으로 대전되는, 소독 방법.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

물을 필수적으로 포함하는 제 3 수성 조성물의 다수의 액적들을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계, 및

상기 제 3 수성 조성물이 상기 체적 공간에 걸쳐 분포되기에 충분한 시간을 허용하는 단계를 더 포함하는, 소독 방법.

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

청구항 24

삭제

청구항 25

삭제

청구항 26

삭제

청구항 27

삭제

청구항 28

삭제

청구항 29

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 소독(disinfection) 및 멸균(sterilization) 방법 분야에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 우리가 상호작용하는 대상물들의 미생물 부담(microbial burden)을 최소화하기 위한 저렴하고, 효과적이며, 안전하면서도 편리한 방법이 필요하다. 또한, 이러한 방법은 미래의 치료에 대한 저항성을 갖는 미생물들을 남겨두어서는 안된다. 이러한 필요는 주로 병원들 및 의료 시설들에서의 허용할 수 없을 정도로 높은 감염률들에 의해 입증된다. 그러나, 보육 시설들, 학교들, 식품 산업, 및 여행 산업 등에서도 문제들이 있다. 또한, 거의 모든 알려진 항생제들에 대해 내성을 갖는 미생물들이 점점 흔해짐에 따라 이러한 문제들은 더욱 심각해지고 있다. 사소한 감염들조차도 생명을 위협할 수 있는 항생제-이전 시대와 유사한 포스트-항생제 시대에 곧 진입할 것으로 예측되었다.
- [0003] 결과적으로, 미생물들이 내성을 발현하는 것을 방지하고, 그들에게 노출될 수 있는 인간들, 애완동물들, 및 다른 유익한 생명체에 유해하지 않은 성분 화합물들을 갖는 사실상 모든 미생물들을 사멸시키는 방법이 필요하다. 이렇게 하는 잠재적인 방법은 사람들에게 상대적으로 안전하지만 살생물성(biocidal)인 성분들 및 방법들을 이용하는 것이다.
- [0004] 항생제 시대 이전의 수세기 동안, 인간들은 천연 살생물제들을 안전하게 사용하였다. 식초는 식량들을 미생물들의 영향으로부터 보호하기 위한 것으로 잘 알려져 있으며, 이는 많은 식품들이 절여졌다는 것으로 인해 입증된다. 에탄올(마시는 알코올)도 오랫동안 사용되어 왔다. 예를 들어 유럽의 경우, 지역 물(local water) 대신 와인이나 맥주를 양조하고 마신 중세 승려들은 수명이 훨씬 길었다. 또한 특정 향신료들, 정유들, 및 꿀 또한 항균 특성들이 있다. 보다 최근에, 과산화수소는 미생물들과 싸우는 것으로 나타나왔으며, 오랫동안 동물들을 괴롭히는 미생물들에 대한 동물들의 영원한 싸움에서 진화된 내부 방법이었다. 전기는 살생물 효과가 있다. 또한, 햇빛은 자외선 파장들에서 에너지를 방출하는데, 이는 그의 살생물 특성들로 잘 알려져 있다.
- [0005] 이러한 안전한 살생물제들의 문제점은 각각이 개별적으로 모든 유형의 미생물들에 대해 효과적이지 않으며, 일부 표적 미생물들은 이러한 살생물제들에 대한 방어 메커니즘들을 개발했다는 것이다. 그러나, 이러한 살생물제들 중 둘 또는 그 이상의 조합들은 각각의 효과들을 향상시키기 위해 시너지 효과가 있음이 입증되었다. 특히, 과산화초 산을 형성하기 위해 과산화수소와 아세트 산(식초의 주요 성분)을 혼합하는 것이 특히 효과적임이 입증되었다. 과산화초 산을 포함하는 과산들(peracids)을 사용하는 여러 방법들, 장치들, 및 소독 시스템들이 미국 특허 제 6,692,694호, 7,351,684호, 7,473,675호, 7,534,756호, 8,110,538호, 8,696,986호, 8,716,339호, 8,987,331호, 9,044,403호, 9,050,384호, 9,192,909호, 9,241,483호, 및 미국 특허 공보들 제 2015/0297770호 및 제 2014/0178249호에 개시되어 있으며, 이들의 개시 내용들은 전체적으로 참고 문헌으로 인용된다.
- [0006] 그러나, 과산들을 사용하는 데 있어서 가장 큰 단점들 중 하나는 과산들이 쉽게 가수분해되어 일반 산들과 산소 또는 물을 생성한다는 것이다. 결과적으로, 과산화초 산은 제한된 저장 안정성 및 낮은 유통기한을 갖는다. 과산화초 산 불안정성은 미국 특허 제 8,034,759호에 상세히 기술되어 있으며, 그의 개시 내용은 그 전체가 참고 문헌으로 인용된다. 흔히, 상업적으로 입수가능한 제품들에는 과산화수소를 과량으로 함유하여 과산 형태로 평형을 유지하거나 다른 산들, 산화제들, 및 계면활성제들과 같은 안정제들을 포함함으로써 이러한 문제를 해결하기 위한 추가 성분들이 포함되어 있다. 일부 방법들은 표적이 소독되거나 멸균되는 위치와 시간에서 과산 조성물의 개별 성분들이 함께 혼합되어, 후속적으로 적용되도록 요구함으로써 운송 및 보관 중 열화를 방지했다. 그러나 이러한 방법들은 특정 반응 조건들뿐만 아니라 다가 알코올들, 에스테르들, 및 전이 금속들과 같이 획득하기가 어려운 고가의 첨가제들을 필요로 한다.
- [0007] 과산 조성물들을 안정화시키기 위해 취해진 조치들의 비제한적인 예로서, 미국 특허 제 8,716,339호는 알코올, 유기 카르복실산, 및 전이 금속 또는 금속 합금을 포함하는 제 1 용액을 함유하는 제 1 챔버, 및 과산화수소를 포함하는 제 2 용액을 함유하는 제 2 챔버를 포함하는 소독 시스템을 기재한다. 소독 전에, 시스템은 혼합물을 표면 상에 분배하기 전에 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합하도록 구성된다. 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합하는 것은 분배하기 전에 소독 시스템 내에서 과산을 형성하나, 전이 금속의 존재는 용액들이 혼합될 때와 혼합물이 오염된 표면에 도달할 때 사이에서 과산을 안정화시키는 것을 돕기 위해 요구된다.
- [0008] 유사하게, 미국 특허 제 8,110,538호는 광반응성 계면활성제들(photoreactive surfactants) 및 중합체들과 함께 평형 반응 생성물들(equilibrium reaction products)을 갖는 과산화물들 및 과산들을 함유하는 살균성, 항균성, 및 오염제거제 조성물들을 기술하며, 여기서 중합체는 과산들 및 과산화물들과 상호 작용한다. 이러한 평형 반응 생성물들은 아세트 산 및 다른 카르복실 산들과 같은 유기 산들을 포함한다. 과량의 과산화수소와 유기 산을 포함시킴으로써, 상기 조성물은 르 샤틀리에의 법칙을 사용하여 과산 가수분해로부터 평형을 유도하여, 상기

조성물 내의 과산의 존재를 안정화한다. 또한, 중합체는 조성물 내의 과산들 및 과산화물들과 함께 부가물들 및 화학 복합물들을 형성함으로써 안정제로서 추가로 작용한다.

[0009] 상기 두 예들 모두에서, 부가적으로-첨가된 성분들은 소독될 표면 상에 과산 조성물들을 분배하기 전에 과산 조성물들을 안정화시키는 역할을 한다. 그러나, 이러한 성분들은 비싸고, 상대적으로 부족하며, 소독되는 환경 내에서의 바람직하지 못한 효과들을 가질 수 있다. 이러한 바람직하지 않은 효과들은 잔류물들, 필름들, 얼룩들, 및 자극성 냄새들이 처리된 표면들 상에 남는 것, 및 만약 이들이 전부 제거될 수 있는 경우, 제거하기 위해 시간, 돈, 및 노력을 필요로 하는 표면적들을 포함한다. 그러한 바람직하지 않은 효과들이 나중에 해결될 수 있다고 하더라도, 환경을 살균하기 위한 노력으로 공기 중 입자들 또는 과산들을 환경 내로 분산시키는 것과 관련된 안전성 문제가 알려져있다. 안전성 데이터 및 권장 노출 수준들은 National Research Council (US) Committee의 Acute Exposure Guideline Levels, pg. 327-367, Volume 8, 2010의 Acute Exposure Guideline Levels for Selected Airborne Chemicals에 상세히 기재되며, 그의 개시내용은 전체적으로 참조로서 인용된다.

[0010] 결과적으로, 저렴하고, 용이하게 입수가 가능한 물질들을 동시에 사용하면서, 동시에 효과적이고, 편리하고, 안전한 과산들을 이용하는 살균 및 소독 방법들에 대한 필요성이 여전히 존재한다.

발명의 내용

[0011] 본 발명은 표면과 접촉하기 전에 임의의 지점에서 과산을 형성시키는 것과 연관된 불안정성 문제들 및 인간 안전 문제들을 제거하면서 과산 화학을 사용하여 표면들을 소독하는 방법을 제공한다. 본 발명은 별도의 적용 단계들에서 과산 반응물 화합물들을 분산시키고, 표면 상에 직접 과산을 인 시추 방식으로 형성함으로써 표면들을 소독하는 개선된 방법들을 제공한다.

[0012] 일부 실시형태들에서, 미생물이 미래 세대들에 저항성을 주는 돌연변이들을 일으킬 수 없도록 하기 위해 광범위하고 완전한 미생물 사멸은 서로 협력하여 작용하는 실질적으로 상이한 메커니즘들의 신중한 선택을 통해 달성된다. 추가 실시형태들에서, 본 명세서에 기재된 방법들은 특정 표면들을 부식 및/또는 미생물 오염으로부터 보호할 수 있는 예방적 코팅을 제공할 수 있다.

[0013] 일부 실시형태들에서, 체적 영역 또는 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면을 소독하는 방법이 제공되는데, 상기 방법은: a) 제 1 수성 조성물(aqueous composition)의 다수의 액적들(droplets)을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계로서, 상기 제 1 수성 조성물은 과산화물 화합물(peroxide compound)과 반응하여 과산(peracid)을 형성할 수 있는 과산화물 화합물 또는 유기 산 화합물 중 하나인 제 1 과산 반응물 화합물(peracid reactant compound)을 포함하는, 상기 액적들을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계; b) 상기 제 1 수성 조성물이 상기 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 상기 표면 상의 층으로 퇴적되어 응집되기에 충분한 시간을 허용하는 단계; c) 상기 제 1 과산 반응물 화합물과 다른 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 및 d) 상기 제 2 수성 조성물의 액적들이 상기 제 1 수성 조성물의 응집된 층(coalesced layer) 상으로 퇴적되어 반응 층을 형성하기에 충분한 제 2 시간을 허용하고, 이에 따라 상기 반응 층 상에 과산을 인 시추(in situ) 방식으로 형성하고, 상기 표면을 소독하는 단계를 포함한다.

[0014] 일부 실시형태들에서, 유기 산 화합물을 포함하는 조성물의 pH는 약 7 이하이다. 추가 실시형태들에서, 반응 층의 pH는 약 7 이하이다.

[0015] 일부 실시형태들에서, 상기 분산된 과산화물 화합물의 화학량론적(stoichiometric) 양은 상기 분산된 유기 산 화합물의 화학량론적 양과 같거나 더 크다.

[0016] 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 상기 수성 조성물들은 상기 반응 층의 90% 이상이 형성된 후 30분 이내에 증발할 수 있는 휘발성을 갖는다. 또 다른 실시형태들에서, 상기 반응 층의 적어도 95%는 표준 조건들에서 형성된 후 30분 이내에 증발할 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, 상기 반응 층의 적어도 99%는 형성된 후 30분 이내에 증발할 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, 상기 반응 층의 적어도 99.5%는 형성된 후 30분 이내에 증발할 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, 상기 반응 층의 적어도 99.7%는 형성된 후 30분 이내에 증발할 수 있다. 또 다른 실시형태들에서, 상기 반응 층의 적어도 99.9%는 형성된 후 30분 이내에 증발할 수 있다.

[0017] 또 다른 실시형태에서, 하나 이상의 수성 조성물들의 개별 성분들은 상기 체적 공간 내의 표면들의 소독이 완료된 후에 상기 반응 층의 증발을 촉진시키는 증기압들을 갖도록 선택될 수 있다. 추가 실시형태들에서, 상기 수성 조성물들 중 하나 또는 둘 모두가 상기 수성 조성물의 중량을 기준으로 성분들의 약 99.0, 99.5 또는 99.9% 이상이 20℃에서 적어도 1.0mmHg의 증기압을 갖도록 제형화(formulated)될 수 있다. 또 다른 실시형태들에서,

상기 수성 조성물들 중 하나 또는 둘 다는 상기 수성 조성물의 본질적으로 100중량%의 성분들이 20℃에서 적어도 약 1.0mmHg의 증기압을 갖도록 제형화될 수 있다.

[0018] 일부 실시형태들에서, 본질적으로 100%의 수성 조성물들은 액적들로서 분산된다. 추가 실시형태들에서, 다수의 액적들의 유효 직경은 액적들이 체적 공간 내에서 소독될 표면들의 다양성에 도달할 수 있도록 충분히 작게, 및 액적들이 흡입될 경우 폐 심부로의 침투를 최소화할 만큼 충분히 크게 제어된다. 다른 실시형태들에서, 체적 공간 내로 분산된 우세한 다수의 액적들은 약 1미크론 이상, 바람직하게는 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 또는 90미크론 이상, 및 100미크론이하의 유효 직경을 갖는다. 다른 실시형태들에서, 체적 공간 내로 분산된 다수의 우세한 액적들은 약 10미크론 내지 약 25미크론의 유효 직경을 갖는다. 또 다른 실시형태들에서, 체적 공간 내로 분산된 다수의 우세한 액적들은 약 15미크론의 유효 직경을 갖는다.

[0019] 일부 실시형태들에서, 제 1 및 제 2 수성 조성물들의 응집 층은 각각 유효 균일 두께를 갖는다. 다른 실시형태들에서, 응집 층은 적어도 약 2 또는 3, 또는 5, 또는 8, 또는 10, 또는 15미크론 이상, 및 약 20미크론 이하를 포함하여, 적어도 약 1미크론의 유효 균일 두께를 갖는다. 또 다른 실시형태들에서, 응집 층은 약 3미크론 내지 약 8미크론의 유효 균일 두께를 갖는다.

[0020] 일부 실시형태들에서, 과산화물 화합물은 과산화수소, 금속 퍼옥사이드들, 및 오존과 같은 비제한적 퍼옥사이드를 포함할 수 있다. 추가 실시형태들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물은 적어도 약 0.1중량%의 과산화수소를 포함하며, 약 0.5, 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 또는 20중량% 이상 약 25중량% 이하의 과산화수소를 포함한다. 추가 실시형태들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물은 과산화물 화합물의 약 5중량% 내지 약 15중량%를 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물은 과산화물 화합물의 약 10%를 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 과산화물 화합물은 과산화수소이다. 더욱 또 다른 실시형태들에서, 과산화수소는 제 1 수성 조성물 내에 분산된다.

[0021] 일부 실시형태들에서, 유기 산 화합물은 과산화물 화합물과 반응하여 과산을 형성할 수 있는 임의의 유기 산을 포함할 수 있다. 추가 실시형태들에서, 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물은 적어도 약 0.5중량%의 아세트산을 포함하며, 약 1, 2, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 또는 45중량% 이상 약 50중량% 이하의 아세트산을 포함한다. 추가 실시형태들에서, 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물은 약 2중량% 내지 약 20중량%의 유기 산 화합물을 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물은 약 10중량%의 유기 산 화합물을 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 유기 산 화합물은 제 2 수성 조성물 내에 분산된다.

[0022] 일부 실시형태들에서, 유기 산 화합물은 하나 이상의 카르복실 산 작용기들을 갖는다. 추가 실시형태들에서, 유기 카르복실 산은 포름 산, 아세트 산, 시트르 산, 숙신 산, 옥살 산, 프로판 산, 젖 산, 부탄 산, 펜탄 산, 및 옥탄 산으로 이루어진 군으로부터 선택된다. 추가 실시형태들에서, 유기 산 화합물은 아세트 산이다.

[0023] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 또는 상기 제 2 수성 조성물 중 적어도 하나는 알코올을 추가로 포함한다. 추가의 실시형태에서, 수성 조성물은 적어도 적어도 약 0.05중량%의 알코올을 포함하며, 약 0.1, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 또는 60중량% 이상 약 70 중량% 이하의 알코올을 포함한다. 추가 실시형태들에서, 수성 조성물은 약 1중량% 내지 약 25중량%의 알코올을 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 수성 조성물은 약 15중량%의 알코올을 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 알코올은 에탄올, 이소프로판올, t-부탄올, 및 이들의 혼합물들로 이루어진 군으로부터 선택된 더 낮은-체인 알코올(lower-chain alcohol)을 포함한다. 또 다른 실시형태들에서, 알코올은 이소프로판올을 포함한다.

[0024] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 또는 상기 제 2 수성 조성물 중 하나 이상은 하나 이상의 천연 살생물제들을 추가로 포함한다. 비한정적인 예로서, 이러한 화합물들은 마누카 꿀 및/또는 정유들을 포함한다. 추가 실시형태들에서, 정유들은 오레가노, 백리향, 레몬그라스, 레몬들, 오렌지들, 야니스, 정향들, 야니스 씨, 계피, 제라늄들, 장미들, 민트, 페퍼민트, 라벤더, 시트로넬라, 유칼립투스, 백단향, 삼나무, 로즈마린, 소나무, 마편초 플리글라스, 및 라타니아, 및 이들의 조합들을 포함한 군으로부터 선택된다. 추가 실시형태들에서, 수성 조성물은 천연 살생물제의 약 0.001중량% 내지 약 1중량%를 포함한다.

[0025] 다른 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 또는 상기 제 2 수성 조성물 중 적어도 하나는 마누카 꿀 및 정유들 내에서 일반적으로 발견되는 하나 이상의 천연 살생물제 화합물들을 추가로 포함한다. 추가 실시형태들에서, 천연 살생물성 화합물들은 메틸글리옥살, 카르바크롤, 유게놀, 리날룰, 티몰, p-시멘, 미르센, 보르네올, 캠퍼, 카리오필린(caryophyllin), 신남알데히드, 제라니올, 네룰, 시트로넬룰, 및 멘톨, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된다. 추가 실시형태들에서, 상기 수성 조성물은 약 0.001중량% 내지 약 1

중량%의 천연 살생물성 화합물을 포함한다.

- [0026] 일부 실시형태들에서, 상기 방법은 상기 제 1 수성 조성물, 상기 제 2 수성 조성물, 및 상기 반응 층 중 적어도 하나를 반드시 자외선을 포함하는 파장으로 조명하는 단계를 더 포함한다.
- [0027] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 및/또는 상기 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들은 정전기적으로 대전된다.
- [0028] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들 및/또는 상기 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들은 정전기로 대전된다. 추가 실시형태들에서, 상기 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들은 상기 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들의 반대 극성으로 정전기적으로 대전된다.
- [0029] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들의 정전하는 상기 제 1 및 제 2 과산 반응물 화합물들의 가장 바람직한 반응을 제공하도록 최적화된다. 추가 실시형태들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물의 다수의 액적들은 음브 전하로 분산된다. 다른 실시형태들에서, 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물의 다수의 액적들은 양 전하로 분산된다.
- [0030] 일부 실시형태들에서, 소독을 필요로 하는 표면은 접지된다.
- [0031] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들은 주변 공기에서 상기 과산 반응물 화합물을 포함하는 증기를 생성하도록, 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물을 가열하고, 상기 과산 반응물 화합물을 포함하는 증기가 상기 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 냉각되고, 액적들로 응축되도록 충분한 시간을 허용함으로써 형성된다.
- [0032] 일부 실시형태들에서, 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물은 약 250℃ 초과와 온도로 개별적으로 가열된다. 그와 다르게, 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 조성물은, 약 25분 미만, 약 20분 미만, 약 15분 미만, 약 10분 미만 또는 약 5분 미만을 포함하여, 약 30분 미만의 기화 시간에서 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물의 질량을 증발시키기에 충분한 온도로 개별적으로 가열된다. 추가 실시형태에서, 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 조성물은 약 2분 이내에 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물의 질량을 증발시키기에 충분한 온도로 개별적으로 가열된다.
- [0033] 일부 실시형태들에서, 증기 상 중의 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물은 개별적으로 약 55℃ 미만의 온도로 냉각되어 액적들로 응축되고, 소독될 체적 공간 내의 표면들 상으로 퇴적된다.
- [0034] 일부 실시형태들에서, 증기 상 중의 제 1 수성 조성물은 제 1 수성 조성물을 제 1 고온 기류(gaseous stream)에 도입함으로써 형성되고, 증기 상 중의 제 2 수성 조성물은 제 2 수성 조성물을 제 2 고온 기류로 도입함으로써 형성된다.
- [0035] 일부 실시형태들에서, 하나 이상의 수성 조성물들은 식품-등급 성분들로 구성된다. 추가 실시형태들에서, 하나 이상의 수성 조성물들은 계면활성제들, 중합체들, 킬레이터들, 금속 콜로이드들, 또는 나노입자들이 실질적으로 없다.
- [0036] 일부 실시형태들에서, 상기 제 1 수성 조성물 및 상기 제 2 수성 조성물의 적용은 미생물들의 log-6 이상의 멸균을 달성한다.
- [0037] 일부 실시형태들에서, 상기 방법은 물을 포함하며, 일부 실시형태들에서는 본질적으로 물로 이루어지는 제 3 수성 조성물의 다수의 액적들을 체적 공간 내로 분산시키는 단계, 및 제 3 수성 조성물의 액적들이 체적 공간 전체에 걸쳐 분포하기에 충분한 시간을 허용하는 단계를 포함한다. 추가 실시형태들에서, 제 3 수성 조성물의 다수의 액적들은 정전기적으로 대전된다.
- [0038] 일부 실시형태들에서, 체적 공간 내의 습도를 증가시켜 과산 반응물 화합물들을 함유하는 수성 조성물들의 액적들을 안정화 또는 유지시키기 위해, 과산 반응물 화합물들의 액적들이 소독될 표면에 도달하거나, 도착하거나, 그 상에 퇴적되기 전에 환경 또는 상기 체적 공간 내로 손실되거나 증발되는 것을 제한하거나 방지하기 위해, 본질적으로 물로 이루어진 전처리 조성물을 상기 체적 공간 내로 분산시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시형태들에서, 본질적으로 물로 구성된 전처리 조성물의 충분한 체적 또는 질량은 체적 공간 내의 상대 습도를 적어도 약 60, 최소 약 70, 최소 약 80, 최소 약 90, 최소 약 95, 또는 최소 약 99%를 포함하여, 적어도 약 50% 이상으로 올리기 위해 체적 공간 내에 분산될 수 있다. 추가의 실시형태들에서, 물로 본질적으로 구성된 전처리 조성물의 충분한 체적 또는 질량이 체적 공간 내의 상대 습도를 적어도 약 90, 적어도 약 95, 또는 적어

도 약 99%를 포함하여, 적어도 약 80% 이상으로 올리기 위해 체적 공간 내에 분산될 수 있다.

- [0039] 또 다른 실시형태에서, 공기로부터의 제 1 수성 조성물의 임의의 과량 또는 잔류 액적들과의 응축 및 그의 퇴적을 촉진시키기 위해, 제 1 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 1 수성 조성물의 분산 후에, 상기 방법은 본질적으로 물로 이루어진 중간 조성물을 체적 공간 내로 분산시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0040] 또 다른 실시형태에서, 제 2 수성 조성물의 임의의 과량 또는 잔류 액적들과의 응축 및 그의 퇴적을 촉진시키기 위해, 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물의 분산 후에, 상기 방법은 본질적으로 물로 이루어진 마무리 조성물을 체적 공간 내로 분산시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0041] 일부 실시형태들에서, 물로 본질적으로 구성된 수성 조성물의 우세한 액적들의 유효 직경은 적어도 약 10, 적어도 약 20, 적어도 약 30, 적어도 약 40, 적어도 약 50, 또는 적어도 약 100미크론을 포함하여, 적어도 약 1미크론이다. 바람직하게는, 제 3 수성 조성물의 우세한 액적들의 유효 직경은 약 20미크론 내지 약 30미크론이다. 다른 실시형태들에서, 다수의 우세한 액적들은 약 50 이하, 약 40 이하, 약 30 이하, 약 20 이하, 약 10 이하, 또는 약 1미크론 이하를 포함하여, 약 100미크론 이하의 유효 직경을 갖는다. 다수의 우세한 액적들의 유효 직경에 대한 유용한 범위들은 약 1미크론 내지 약 100미크론 사이의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 상기 범위들의 비한정적인 예들은 약 1 미크론 내지 약 100 미크론, 약 10 미크론 내지 약 100 미크론, 약 20 미크론 내지 약 100 미크론, 약 30 미크론 내지 약 100 미크론, 약 40 미크론 내지 약 100 미크론, 약 50 미크론 내지 약 100 미크론, 또는 약 20 미크론 내지 약 30 미크론을 포함할 수 있다.
- [0042] 일부 실시형태들에서, 물로 본질적으로 구성된 하나 이상의 수성 조성물들을 포함하는 3가지 이상의 수성 조성물들이 체적 공간 내로 분산될 수 있다.
- [0043] 일부 실시형태들에서, 본 발명은 체적 공간 내의 표면을 소독하는 소독 시스템을 제공하며, 상기 시스템은: a) 하우징; b) 상기 하우징과 연통된, 제 1 액체용 제 1 용기; c) 상기 하우징과 연통된, 제 2 액체용 제 2 용기; d) 상기 제 1 액체 및 상기 제 2 액체 중 적어도 하나의 액적들의 스트림을 분배하기 위해, 상기 제 1 용기 및 상기 제 2 용기 중 적어도 하나와 액체 연통 상태로, 상기 하우징에 부착된 노즐; e) 상기 노즐로부터 분배하는 동안, 적어도 상기 제 1 액체에 정전하(electrostatic charge)를 부여하기 위한 선택사양적인 수단; f) 사전선택된 양의 상기 제 1 액체 및 사전선택된 양의 상기 제 2 액체를 분배하도록 구성된, 메모리 및 프로그래밍을 포함하는 마이크로프로세서를 포함한다. 선택적으로, 상기 소독 시스템은 g) 상기 제 1 액체의 분배와 상기 제 2 액체의 분배 간에 시간의 양을 제어하기 위한 타이밍 메커니즘을 포함할 수 있다.
- [0044] 추가 실시형태들에서, 상기 소독 시스템은 상기 하우징과 연관된 제 3 액체용 제 3 용기를 더 포함하며, 상기 노즐은 상기 표면 상으로 상기 제 1 액체, 상기 제 2 액체, 및 상기 제 3 액체 중 적어도 하나의 액적들의 스트림을 분배하기 위해, 상기 제 1 용기, 상기 제 2 용기, 또는 상기 제 3 용기 중 적어도 하나와 액체 연통하며; 상기 마이크로프로세서는 사전선택된 양의 상기 제 3 액체를 분배하도록 구성된 메모리 및 프로그래밍을 더 포함하며; 상기 타이밍 메커니즘은 상기 제 2 액체 및 상기 제 3 액체의 분배 간의 시간의 양을 추가로 제어한다.
- [0045] 일 실시형태에서, 단일 노즐은 제 1 용기, 제 2 용기, 또는 제 3 용기 또는 다른 용기와 선택적으로 액체 연통될 수 있다. 또 다른 실시형태에서, 별도의 노즐이 제 2 용기 또는 제 3 용기 또는 다른 용기에 사용될 수 있다.
- [0046] 일부 실시형태들에서, 소독 시스템은 반드시 자외선을 포함하는 파장으로 체적 공간 또는 소독될 표면들을 조명하는 수단을 더 포함한다.
- [0047] 본 발명의 이러한 실시예들 및 다른 실시예들은 다음의 상세한 설명으로부터 당업자에게 명백할 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0048] 도 1은 종래 기술에 따른 상용 전기 분무 장치의 사진을 도시한다.
- 도 2는 소독이 필요한 표면 상으로 동일하게 정전기적으로-대전된 액적들의 분산 및 분포를 도시한다.
- 도 3은 열차의 승객실 내부의 사진을 도시한다.
- 도 4는 금속 선적 용기의 외부의 사진을 도시한다.
- 도 5는 수술실에서의 살균 환경의 스케치를 도시한다.

도 6은 병원의 환자실에서 소독할 잠재적 표면들의 스케치를 도시한다.

도 7은 전기 분무 장치 상의 노즐로부터의 x, y, 및 z 방향의 변화들의 함수로서 아세트 산의 분포를 도시하는 플롯들을 도시한다.

도 8은 박테리아의 사멸 백분율(percent kill)에 대한 여러 실험 변수들의 독립적인 효과를 나타내는 플롯들을 도시한다

도 9는 박테리아의 사멸 백분율에 대한 여러 실험 변수들의 상관 효과를 나타내는 플롯들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0049] 본 발명은 2개 이상의 개별 용도들로 과산 반응물 화합물들(peracid reactant compounds)을 적용함으로써, 특히 현장에서 그러한 표적들 상에 과산들을 인 시추 방식으로 생성시킴으로써 방들, 체적 영역들, 및 공간들, 및 그러한 영역들 또는 공간들 내의 표면들을 살균하는 방법 및 시스템을 포함한다. 본 명세서에 기재된 방법들 및 시스템은 미생물 콜로니들을 사멸시키기 위해 과산들을 이용하는 종래의 살균 시스템들에 비해 여러 장점들을 갖는다. 다른 현재의 방법들 및 시스템들은, 과산 조성물을 소독될 표적들 상에 사용하기 전에, 과산이 형성될 것을 요구하며, 결과적으로 이는 조성물이 사용되기 전에 불안정성, 열화, 및 궁극적인 과산화물 활성 및 효능의 손실을 초래한다. 이러한 문제를 설명하기 위해, 종래의 소독 방법들 및 시스템들은 조성물이 사용되기 전에 과산화물을 안정화시키기 위해 반응 혼합물에 추가적인 과산 반응물들 또는 안정제들을 첨가할 것을 요구한다. 대조적으로, 본 발명의 방법 및 시스템은, 과산 반응물들이 개별적으로 사용되고, 반응 성분들이 순차적으로 첨가된 후에 과산이 표적 표면 상에 직접 형성되기 때문에 안정제들을 필요로 하지 않는다.
- [0050] 예시적인 실시예들이 참조되고, 특정 언어를 사용하여 이들을 설명하지만, 본 발명의 범위를 제한하려는 의도는 아니라는 것을 이해해야 한다. 본 개시를 소유하며, 관련 기술 분야의 숙련자에게 발생할 수 있는 기술된 바와 같은 그러한 발명들의 원리들의 추가적 적용들뿐만 아니라 본 명세서에 기재된 방법들 및 시스템의 추가 변형들은 본 개시 내용을 소유하는 것은 본 발명의 범주 내에서 고려되어야 한다. 또한, 달리 정의되지 않는 한, 본 명세서에서 사용된 모든 기술적 및 과학적 용어들은 이러한 특정 발명의 실시예들이 속하는 기술 분야의 당업자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 갖는다. 사용된 용어는 단지 그러한 실시예들을 설명하기 위한 것일 뿐이며, 그렇게 특정되지 않는 한 제한하려는 의도는 아니다.
- [0051] **정의**
- [0052] 본 명세서 및 청구 범위에서 사용된 바와 같은, 단수 형태들은 내용이 명확하게 달리 지시하지 않는 한 복수 대상들을 포함한다.
- [0053] 본 명세서에 사용된 바와 같은 용어 "약"은, 예를 들어, 현실 세계에서 농축물들 또는 용액들을 제조하는 데 사용되는 전형적인 측정 및 액체 취급 절차들; 이러한 절차들에서의 의도치 않은 오차들; 조성물들을 제조하거나 상기 방법들을 수행하는 데 사용되는 성분들의 제조, 원료, 또는 순도의 차들; 등을 통해 발생할 수 있는 수치적 양의 변화를 의미한다. 용어 "약"은 또한 특정 초기 혼합물로부터 생성된 조성물에 대한 상이한 평형 조건들로 인해 상이한 양들을 포함한다. 유사하게, 청구 범위가 "약"이라는 용어로 수정되었는지 여부에 상관없이 청구 범위는 인용된 양들과 동등한 양을 포함한다.
- [0054] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "수성 조성물(aqueous composition)"은 물을 포함하는 액체 성분들의 조합을 의미한다. 가장 일반적으로, 수성 조성물들은 본 발명의 기술 분야에서 통상적으로 사용되는 용어 "용액"과 동의어이다. 그러나, 물 이외의 조성물 내의 성분들의 정체에 따라, "수성 조성물들"은 또한 혼합물들, 에멀전들, 분산액들, 현탁액들 등을 포함할 수 있다. 또한, 물은 무조건 존재해야 하지만, 물이 수성 조성물의 대부분을 구성할 필요는 없다.
- [0055] 본 명세서에 사용된 용어 "살생물제(biocide)" 및 "살생물성 화합물"은 사람 또는 동물의 건강에 해롭거나 자연 또는 제조된 제품들의 손상을 야기하는 임의의 유기체들을 파괴, 저지, 무해화, 또는 제어 효과를 발휘하도록 의도된 화학 물질들을 의미한다. 살생물제들의 비제한적인 예들은 과산화물 화합물, 유기 산 화합물들, 과산들, 알코올들, 마누카 꿀, 정유들(essential oils), 및 천연 살생물성 화합물들을 포함한다.
- [0056] 용어 "유효 직경"은 구형 액적의 기하학적 직경, 또는 액적의 가장 넓은 지점에서의 왜곡된 구형 액적의 측면으로부터의 거리 중 어느 하나를 지칭한다.
- [0057] 용어 "유효 균일 두께"는 표면 상에 퇴적된 액체의 질량 또는 체적이 실질적으로 균일한 두께를 갖는 표면 상으

로의 액체의 목표 또는 이상적인 두께를 지칭한다.

- [0058] "정유" 또는 "스파이스 오일(spice oil)"이란 용어들은 다양한 세포 표적들과의 상호작용들을 기반으로 하는 항균 특성들을 위해 향료 식물들에 의해 생산되고, 그로부터 추출된 농축된 천연 제품들을 의미한다.
- [0059] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 식품 운송, 가공, 준비, 또는 보관 활동의 일부로서 사용되는 "식품 가공 표면(food processing surface)"이라는 문구는 공구, 기계, 장비, 선적 용기, 철도 차량, 구조물, 건물 등의 표면을 지칭한다. 식품 가공 표면들의 예들을 식품 가공 또는 준비 장비(예, 플룸들(flumes)을 포함하는 슬라이싱, 통조림 제조, 또는 운송 장비), 식품 가공 제품들(예, 부엌 용품들, 식기류, 세척기, 및 바 글래스들), 및 식품 가공이 이루어지는 구조물의 바닥들, 벽들, 또는 설비들(fixtures)의 표면들을 포함한다. 식품 가공 표면들은 식품 부식-방지 공기 순환 시스템들, 무균 포장 위생 처리, 식품 냉장 및 냉각기 클리너들, 및 살균제들, 제품 세척 위생 처리, 표백제 클리닝 및 위생 처리, 식품 포장 재료들, 도마 첨가제들, 제 3-싱크 위생 처리, 음료 냉각기들 및 위머들, 육류 냉각 또는 가열 용수들, 자동 식기 세척기들, 살균 젤들, 냉각 탑들, 식품 가공 항균 의류 분무들, 및 비-수성 내지 저-수성(non-to-low-aqueous) 식품 준비 윤활제들, 오일들, 및 행균 첨가제들에서 발견되며, 사용된다.
- [0060] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "식품"이라는 문구는 추가 제조 여부와 관계없이 식용가능한 항균제 또는 항균 조성물로 처리할 필요가 있는 식품 물질을 포함한다. 식품들에는 육류(예: 붉은 고기 및 돼지 고기), 해산물, 가금류, 농산물(예: 과일들 및 채소들), 계란들, 생란들, 계란 제품들, 기성 식품, 밀, 종자들, 뿌리들, 괴경들, 잎들, 줄기들, 옥수수들, 꽃들, 콩나물들, 조미료들, 또는 이들의 조합 물을 함유할 수 있다. 용어 "농산물"이란 일반적으로 조리되지 않은 상태로 판매되며, 때로는 포장되지 않은 상태로 판매되며, 때로는 날 것으로 먹을 수도 있는 과일들, 야채들, 식물들, 또는 식물-유래 재료들과 같은 식품들을 지칭한다.
- [0061] "~이 없는" 또는 "~이 실질적으로 없는"이란 용어들은 조성물, 혼합물, 또는 성분 중 특정한 화합물이 완전히 부재하거나 거의 존재하지 않는 것을 지칭한다.
- [0062] "헬스 케어 표면"이라는 용어는 헬스 케어 활동의 일부로서 사용되는 기구, 장치, 카트, 케이스, 가구, 구조물, 건물 등의 표면의 표면을 지칭한다. 헬스 케어 표면들의 예들로는 의료용 또는 치과용 기구들, 의료용 또는 치과용 장치들, 환자의 건강을 모니터링하기 위해 사용되는 전자 장치들, 및 헬스 케어가 이루어지는 구조물들의 바닥들, 벽들, 또는 고정물들의 표면들을 포함한다. 헬스 케어 표면들은 병원 실들, 수술실들, 병실들, 출산실들, 영안실들, 양로원 실들, 및 임상 진단실들에서 발견된다. 이러한 표면들은 "단단한 표면들"(예: 벽들, 바닥들, 침대-패드 등) 또는 직물 표면들, 예를 들면 뜨개질된 표면들, 직조된 표면들, 및 부직포 표면들(예: 수술복들, 직물들(drapes), 침대 린넨들, 봉대들 등), 또는 환자-관리 장비(인공 호흡기들, 진단 장비, 션트들(shunts), 신체 관찰기들(body scopes), 휠체어들, 침대들 등), 또는 수술용 및 진단용 장비와 같이 대표된다. 헬스 케어 표면들에는 동물 헬스 케어에 사용되는 물품들 및 표면들이 포함된다.
- [0063] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "기구"는 본 발명에 따른 조성물로 세정함으로써 이익을 얻을 수 있는 다양한 의료용 또는 치과용 기구들 또는 장치들을 의미한다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, "의료용 기구", "치과용 기구", "의료용 장치", "치과용 장치", "의료용 장비" 또는 "치과용 장비"는 기구들(instruments), 장치들, 도구들, 기구들(appliances), 의료나 치과에서 사용되는 장비를 지칭한다. 이러한 기구들, 장치들, 및 장비는 냉온 살균, 침지, 또는 세척된 후 가열 살균되거나, 본 발명의 조성물에서의 세척으로부터 이익을 얻을 수 있다. 이러한 다양한 기구들, 장치들, 및 장비에는 진단 기구들, 트레이들, 팬들, 홀더들, 랙들, 검자들(forceps), 가위들, 전지가위들(shears), 톱들(예: 뼈톱들 및 그들의 칼날들), 지혈기들, 나이프들, 끌들(chisels), 론저들(rongeurs), 파일들, 펜치들(nippers), 드릴들, 드릴 비트들, 줄들(rasps), 버르들(burrs), 스프레더들(spreaders), 차단기들(breakers), 엘리베이터들, 클램프들, 니들 홀더들, 캐리어들, 클립들, 후크들, 둥근 끌들(gouges), 큐렛들(curettes), 견인기들, 스트레이트너들, 펀치들, 추출기들, 스크들, 각막도들(keratomes), 압설자들(spatulas), 익스프레서들, 투관침들(trocars), 확장기들(dilators), 케이스들, 유리 제품들, 튜빙, 카테터들, 캐놀라들, 플러그들, 스텐트들, 스크프들(예를 들어, 내시경들, 청진기들, 및 관절경들), 및 관련된 장비 등, 또는 이들의 조합들을 포함하나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0064] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "미생물"은 임의의 비세포 또는 단세포(군체(colonial) 포함) 생물을 지칭한다. 미생물들에는 모든 원핵 생물들(prokaryotes)이 포함된다. 미생물들은 박테리아(시아노 박테리아 포함), 포자들, 이끼류들, 진균류들, 원생동물들, 바이리노들(virinos), 바이로이드들(viroids), 바이러스들, 파아지들(phages), 및 일부 조류를 포함한다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "미생물(microbe)"은 미생물(microorganism)과 동의어이다.

- [0065] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "유기 산 화합물"이라는 문구는 소독제로서 효과적인 과산을 형성할 수 있는 임의의 산을 지칭한다.
- [0066] 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "과산" 또는 "과산화산"은 퍼하이드록실 군으로 치환된 하이드록실 군의 수소를 갖는 임의의 산을 지칭한다. 산화 과산들은 본 명세서에서 퍼옥시카르복실 산들(peroxycarboxylic acids)로 지칭된다.
- [0067] 본 명세서에 사용된 바와 같이, "과산 반응물 화합물"이라는 문구는 반응하여 목표 표면 상에 과산을 인 시추(in situ) 방식으로 형성하는 반응 화합물을 지칭한다.
- [0068] 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 용어 "과산화물 화합물"은 과산화수소, 금속 퍼옥사이드들, 및 오존을 포함하지만 이에 제한되지 않는, 과산을 형성하기 위해 유기 산과 반응할 수 있는 임의의 화합물을 지칭한다.
- [0069] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "다가 알코올(polyhydric alcohol)"은 2개 이상의 하이드록실 군들을 갖는 알코올을 지칭한다. 수성 조성물들에 사용하기에 적합한 다가 알코올들은 당류들, 당 알코올들, 및 페놀들과 같은 비-지방족(non-aliphatic) 다가 알코올들을 포함하나, 이에 한정되지 않는다.
- [0070] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "반응 층"은, 제 2 반응물 화합물, 예를 들어 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 복수의 액적들이 제 1 반응물 화합물, 예를 들어 제 1 과산 반응물 화합물을 포함하는 복수의 액적들에 의해 표면 상에 형성된 응집 층(coalesced layer) 상에 퇴적될 때, 소독될 표면 상에 형성된 층을 지칭한다. 2개의 반응 화합물들의 생성물은 반응 층 상에 인 시추(in situ) 방식으로 형성된다.
- [0071] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 공기 중에 현탁된 수성 조성물의 액적들의 상당 부분이 존재하는 다른 실시예들과는 대조적인, 용어 "증기(vapor)"는 수성 조성물의 일부가 실질적으로 전체적으로 기상 상태(gaseous state)에 있는 유체 상 또는 유체 상태를 지칭한다.
- [0072] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 용어 "중량 퍼센트(weight percent)", "중량 퍼센트(percent by weight)", "w/w", 및 다른 변형들은 해당 물질의 중량을 조성물의 총 중량으로 나눈 값에 100을 곱한 물질의 농도를 나타낸다. "퍼센트", "%", 및 이와 유사한 용어들은 조성물의 부피 퍼센트보다는 오히려 "중량%(weight percent)", "중량 퍼센트(percent by weight)" 등과 동의어로 의도된 것으로 이해된다.
- [0073] 본 발명의 소독 방법들 및 시스템의 실시예들을 설명할 때, 수성 조성물들 또는 과산 반응물 화합물들을 지칭할 때 "제 1" 또는 "제 2"를 언급할 것이다. 특정 순서가 의도된 명확한 문맥이 있을 때를 제외하고는, "제 1" 및 "제 2"는 단순히 상대적인 용어들이며, 기술된 "제 1" 조성물 또는 반응물 화합물은 쉽고 편리하게 "제 2 조성물 또는 반응물 화합물"로서 지칭되며, 그러한 설명은 본 명세서에 암시적으로 포함된다.
- [0074] 농도들, 치수들, 양들, 및 다른 수치 데이터가 본 명세서에서 범위 형식으로 제시될 수 있다. 이러한 범위 형식은 편의상 및 간결성을 위해 단지 사용되며, 범위의 한계들로서 언급된 수치들뿐만 아니라, 각 수치 및 하위-범위가 명시적으로 언급된 것처럼 그 범위 내에 포함된 개별 수치들 또는 하위-범위들을 모두 포함하도록 유연하게 해석되어야 함이 이해될 것이다. 예를 들어, 약 0.5중량% 내지 약 10중량%의 중량 비 범위는 0.5중량% 및 10중량%의 명시적으로 언급된 제한들뿐만 아니라, 또한 1중량% 및 5중량%와 같은 개별 중량들, 및 2중량% 내지 8중량%, 5중량% 내지 7중량% 등과 같은 하위-범위들 등이 있다.
- [0075] **본 발명의 실시예들**
- [0076] 이러한 정의들에 따라, 표면들 상에 과산을 인 시추 방식으로 형성함으로써 체적 공간 내에 표적 표면들을 소독하는 여러 방법들이 제공된다. 이러한 방법들의 잠재적 용도들은 식품들의 소독 및 표면들의 처리; 헬스 케어 표면들 및 기구들; 실험실들; 화장실들; 차량들; 학교들; 사무소들; 대중 교통; 산업; 상업, 및 홈케어 시설들; 난방, 환기, 및 공기 조화(HVAC) 시스템들; 및 무수한 다른 영역들 및 표면들을 포함되 이에 제한되지 않으며 매우 다양하다. 본 발명은, 특히 용액 중의 과산의 불안정성 및 안전성과 관련하여, 소독에 적용하기 전에 과산들을 형성시키는 것과 관련된 결함들을 극복한다.
- [0077] 다른 소독 방법들은 반응 혼합물들에 하나 이상의 첨가제들을 포함시켜 시스템에서 과산의 보유를 촉진시킴으로써 과산 안정성 및 안전 문제를 해결하려고 시도하지만, 이러한 첨가물들 중 많은 것들이 생산 비용이 비싸며, 화학 산업과 관련이 없는 일반인에게는 쉽게 도달할 수 없다. 대조적으로, 본 발명은 매우 긴 유효 기간을 가지며, 지역 식품점 또는 백화점에서 획득할 수 있기 때문에 일반적으로 안전하다고 간주되는 성분들을 이용하면서 표적 표면들을 소독하기 위해 과산 화학의 힘을 이용한다.

- [0078] 이론에 의해 제한되지 않으면서, 과산들은 소독제들만큼 효과적이라고 믿어지며, 이는 과산들이 미생물들 내에서 단백질들과 DNA를 비가역적으로 손상시킬 수 있는 강력한 산화제들이기 때문이다. 과산 화합물과 같은 강한 산화제가 유기 산 화합물과 접촉할 때, 과산들은 산-촉매 반응에서 형성된다. 예를 들면, 유기 산 화합물로서 아세트 산을 이용하는 시스템에서는, 과산화수소와 같은 과산화물 화합물의 첨가는 과산화 아세트 산 및 물이 아래에 도시된 바와 같이 평형 상태로 생성되는 반응을 초래할 수 있다:
- [0079]
$$\text{H}_2\text{O}_2 + \text{CH}_3\text{COOH} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{COO}-\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$$
- [0080] 일단 과산이 소독될 표면 상에 형성되면, 그것은 강력하게 친전자성(electrophilic)을 띠게 된다. 과산을 갖는 용액 내에 전자가-풍부한 소스들이 없다면, 과량의 물은 과산의 가수분해로 평형을 유도하고 모 산(parent acid)의 생산으로 되돌아간다. 또한, 모 산이 점점 산성이 됨에 따라, 생성된 과산은 유사하게 더욱 반응성이 된다. 따라서, 비록 생성된 과산이 그러한 조건들 하에서 더 우수한 살균제가 될 수 있을지라도, 분포 직전에 개별 성분들이 어떻게 혼합되었는지에 관계없이, 상기 과산은 또한 더 불안정하고, 목표 표면에 결코 도달하지 않을 가능성이 있다. 결과적으로, 유사하게 본 발명의 실시예들은 더 강력하고 보다 엄격하게-제어되는 성분들이 사용되는 것이 목적이 아닌 산업 용도들에서의 종래 기술보다 더욱 효과적일 수 있다.
- [0081] 본 발명의 제 1 실시예에서, 체적 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면들을 소독하는 방법이 제공되는데, 상기 방법은: 과산화물 화합물 또는 유기 산 화합물인 제 1 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들을 체적 공간 내에 분산시키는 단계; 제 1 수성 조성물이 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 표면들 상에 퇴적되어 하나의 층으로 응집되기에 충분한 시간을 허용하는 단계; 제 1 과산 반응물 화합물과 다른 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들을 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 및 제 2 수성 조성물의 액적들이 제 1 수성 조성물의 응집 층 상에 퇴적되어 반응 층을 형성하기에 충분한 제 2 시간을 허용하며, 이에 따라 반응 층 상에 과산을 인 시추 방식으로 형성하고 표면들을 소독하는 단계를 포함한다.
- [0082] 과산이 소독될 표면 상에만 형성되는 한, 상기 방법의 효과는 과산 반응물 화합물들이 분산되는 순서와 무관할 것으로 예상된다. 따라서, 제 2 과산 반응물 화합물이 제 1 과산 반응물 화합물로 선택된 화합물의 반대 화합물인 한, 제 1 과산 반응물 화합물은 유기 산 화합물 또는 과산화물 화합물일 수 있다. 예를 들어, 과산화물 화합물이 제 1 과산 반응물 화합물로 선택되면 제 2 과산 반응물 화합물은 유기 산 화합물이며, 유기 산 화합물이 제 1 과산 반응물 화합물로 선택되면 제 2 과산 반응물 화합물은 과산화물 화합물이다. 과산 반응물 화합물들을 함유하는 조성물들은 일반적으로 대부분 수성이지만, 물이 조성물의 대부분을 포함할 필요는 없다. 또한, 과산화물 화합물 및 유기 산 화합물로부터 과산의 형성을 촉진시킬 수 있는 임의의 액체 캐리어 시스템이 사용될 수 있다.
- [0083] 과산화물 화합물은 유기 산 화합물과 반응하여 과산을 형성할 수 있는 임의의 화합물일 수 있다. 일반적으로, 이들은 과산화수소, 금속 과산화물들, 또는 오존을 포함하나 이에 한정되지는 않는다. 일부 실시예들에서, 과산화물 화합물을 함유하는 수성 조성물은 과산화물 화합물의 적어도 약 0.1, 적어도 약 0.5, 적어도 약 1, 적어도 약 2, 적어도 약 4, 적어도 약 6, 적어도 약 8, 적어도 약 10, 적어도 약 12, 적어도 약 14, 적어도 약 16, 적어도 약 18, 적어도 약 20, 또는 적어도 약 25중량%의 양으로 존재할 수 있다. 다른 실시예들에서, 과산화물 화합물을 함유하는 수성 조성물은 과산화물 화합물의 약 25 이하, 약 20 이하, 약 18 이하, 약 16 이하, 약 14 이하, 약 12 이하, 약 10 이하, 이하 약 8 이하, 약 6 이하, 약 4 이하, 약 2 이하, 약 1 이하, 약 0.5 이하, 또는 약 0.1중량% 이하이다. 유용한 범위들은 과산화물 화합물의 약 0.1중량% 내지 약 25중량%의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 그러한 범위들의 비제한적인 예들은 약 0.1중량% 내지 약 25중량%, 약 0.5중량% 내지 약 25중량%, 약 1중량% 내지 약 25중량%, 약 2중량% 내지 약 25중량%, 약 4중량% 내지 약 25중량%, 약 6중량% 내지 약 25중량%, 약 8중량% 내지 약 25중량%, 약 10중량% 내지 약 25중량%, 약 12중량% 내지 25중량%, 약 14중량% 내지 약 25중량%, 약 16중량% 내지 약 25중량%, 약 18중량% 내지 약 25중량%, 약 20중량% 내지 약 25중량%, 약 0.5중량% 내지 약 20중량%, 약 1중량% 내지 약 18중량%, 약 2중량% 내지 약 16중량%, 약 5중량% 내지 약 15중량%, 또는 약 7중량% 내지 약 12중량%를 포함한다. 일부 실시예들에서, 수성 조성물은 과산화물 화합물 약 10중량%를 포함한다. 바람직한 실시예들에서, 과산화물 화합물은 과산화수소이다.
- [0084] 유기 산 화합물은 과산화물 화합물과 반응하여 과산을 효과적으로 형성할 수 있는 임의의 유기 산일 수 있다. 일반적으로, 이들은 카르복실 산들을 포함하나, 이에 한정되지는 않는다. 사용될 수 있는 카르복실 산들의 비제한적인 예들은 포름 산, 아세트 산, 시트르 산, 숙신 산, 옥살 산, 프로판 산, 젖산, 부탄 산, 펜탄 산, 옥탄 산, 아미노 산들, 및 이들의 혼합물들을 포함한다. 일부 실시예들에서, 유기 산 화합물을 함유하는 수성 조성물은 유기 산 화합물의 적어도 약 1, 적어도 약 2, 적어도 약 5, 적어도 약 10, 적어도 약 15, 적어도 약 20,

적어도 약 25, 적어도 약 30, 적어도 약 35, 적어도 약 40, 적어도 약 45, 또는 적어도 약 50중량%의 양을 포함하는 적어도 약 0.5중량%의 양을 포함한다. 다른 실시예들에서, 유기 산 화합물을 함유하는 수성 조성물은 유기 산 화합물의 약 45 이하, 약 40 이하, 약 35 이하, 약 30 이하, 약 25 이하, 약 20 이하, 약 20 이하, 약 15 이하, 약 10 이하, 약 5 이하, 약 2 이하, 약 1 이하, 또는 약 0.5중량% 이하를 포함하는 약 50중량% 이하의 유기 산 화합물을 포함한다. 유용한 범위들은 유기 산 화합물의 약 0.5중량% 내지 약 50중량%의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 상기 범위들의 비제한적인 예들은 약 0.5중량% 내지 약 50중량%, 약 1중량% 내지 약 50중량%, 약 2중량% 내지 약 50중량%, 약 5중량% 내지 약 50중량%, 약 10중량% 내지 약 50중량%, 약 15중량% 내지 약 50중량%, 약 20중량% 내지 약 50중량%, 약 25중량% 내지 약 50중량%, 약 30중량% 내지 약 50중량%, 약 35중량% 내지 약 50중량%, 약 40중량% 내지 약 50중량%, 약 45중량% 내지 약 50중량%, 약 1중량% 내지 약 35중량%, 약 2중량% 내지 약 20중량%, 또는 약 4중량% 내지 약 12중량%의 범위들을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 수성 조성물은 약 10중량%의 유기 산 화합물을 포함한다. 바람직한 실시예들에서, 유기 산 화합물은 아세트 산이다.

[0085] 전술된 바와 같이, 유기 산 화합물 및 과산화물 화합물로부터의 과산들의 합성은 산-촉매 방법이다(Zhao, X. 등의 (2007) Journal of Molecular Catalysis A 271: 246-252 참조). 전형적으로, 아세트 산 및 상기 언급된 다른 것들과 같은 유기 산들은 약 7 이하의 산성 pKa 값을 갖는 하나 이상의 카르복실레이트 작용기를 가지며, 그러한 화합물들을 과산화물 화합물과 반응시켜 과산을 생성시키는 데 적합하게 만든다. 시트르 산과 같은 일부 유기 산들은 각각 7 미만의 pKa 값을 갖는 다중 카복실 산 군들을 가지며, 따라서 과산화물 화합물과 반응하여 과산 생성물을 형성할 수 있다. 그러나, 7보다 큰 pKa 값들을 갖는 카르복실 산 작용기들을 갖는 유기 산들은 카르복실 산 작용기들 중 하나 이상이 약 7 이하의 pKa 값을 갖는 한 기질들(substrates)로서 사용될 수 있다. 결과적으로, 일부 실시예들에서, 유기 산 화합물을 포함하는 조성물의 pH는 약 7 이하이다. 추가의 실시예들에서, 반응 층의 pH는 약 7 이하이다.

[0086] 일부 실시예들에서, 수성 조성물들의 적어도 약 90, 95, 97, 98, 또는 99%가 다수의 액적들로 분산된다. 추가의 실시예들에서, 본질적으로 100%의 수성 조성물들은 다수의 액적들로서 분산된다. 각각의 수성 조성물들의 다수의 액적들이 체적 공간 내로 분산되고, 소독될 표면 또는 표면들 상의 층에 퇴적되고 응집되기에 충분한 시간은 그들이 분산됨에 따른 액적들의 크기 및 속도; 체적 공간의 체적 크기 및 습도; 및 수성 조성물 내의 성분들의 동일성 및 농도와 같은 여러 인자들에 의존할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 액적 크기와 관련하여, 액적들이 소독될 표면들에 도달하여 응집하는 데 충분한 시간은 액적의 크기에 대략 반비례한다. 따라서, 액적이 작을 때, 예를 들어 약 1 내지 약 2미크론의 유효 직경을 갖는 경우, 예를 들어 약 50 내지 약 100미크론의 유효 직경을 갖는 액적이 큰 경우보다 표면 상에 퇴적되는 데 더 많은 시간이 필요하다. 이러한 큰 액적 크기들은 방들이나 선적 용기들과 같은 더 큰 부피 공간들에서 복수의 표면들을 소독하는 데 있어 기능적으로 충분하지만, 액적들의 유효 직경이 약 20미크론 또는 그 이상에 도달하면 액적들이 중력을 극복하고 소독될 표면들에 도달할 만큼 충분히 오랫동안 공기 중에 유지될 수 있는 능력이 손상된다는 것이 관찰되었다.

[0087] 따라서, 일부 실시예들에서, 우세한 다수의 액적들(preponderance)은 적어도 약 5, 적어도 약 10, 적어도 약 15, 적어도 약 20, 적어도 약 25, 적어도 약 30, 적어도 약 35, 적어도 약 40, 적어도 약 45, 적어도 약 50, 적어도 약 60, 적어도 약 70, 적어도 약 80, 적어도 약 90, 또는 적어도 약 100미크론을 포함하는 적어도 약 1 미크론의 유효 직경을 갖는다. 다른 실시예들에서, 다수의 우세한 액적들은 약 90 이하, 약 80 이하, 약 70 이하, 약 60 이하, 약 50 이하, 약 45 이하, 약 40 이하, 약 35 이상, 약 30 이하, 약 25 이하, 약 20 이하, 약 15 이하, 약 10 이하, 약 5미크론 이하를 포함하여 약 100이하의 유효 직경을 갖는다. 다수의 우세한 액적들의 유효 직경에 대한 유용한 범위들은 약 1 미크론 내지 약 100미크론의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 그러한 범위들의 비한정적인 예들은 약 1미크론 내지 약 100미크론, 약 5미크론 내지 약 100미크론, 약 10미크론 내지 약 100미크론, 약 15미크론 내지 약 100미크론, 약 20미크론 내지 약 100미크론, 약 25미크론 내지 약 100미크론, 약 30미크론 내지 약 100미크론, 약 35미크론 내지 약 100미크론, 약 40미크론 내지 약 100미크론, 약 100미크론, 약 45미크론 내지 약 100미크론, 약 50미크론 내지 약 100미크론, 약 60미크론 내지 약 100미크론, 약 70미크론 내지 약 100미크론, 약 80미크론 내지 약 100미크론, 약 90미크론 내지 약 100미크론, 3미크론 내지 약 75미크론, 또는 약 10미크론 내지 약 25미크론을 포함할 수 있다.

[0088] 그러나, 액적들의 유효 직경이 작으면 문제들이 발생할 수도 있다. 그의 전체가 참고문헌으로 포함된 Ronald Evens에 의해 편집된, 2007년의 Drug and Biological Development: From Molecule to Product and Beyond의 pg. 210 및 해당 섹션들에 도시된 바와 같이 공기중 액적들(airborne droplets)은 약 8 내지 약 10미크론 미만의 유효 직경들에서 꽤 심부 내로 흡입 및 보유될 수 있음이 공지되어 있다. 따라서, 수성 조성물이 액적 형태

로 분산되는 동안 사람이 영역 또는 체적 공간 내에 존재하는 본 발명의 일부 실시예들에서, 폐 심부 침투를 피하기 위해 우세한 액적들의 유효 직경은 약 10미크론보다 높게 유지되어야 한다. 따라서, 일부 실시예들에서, 수성 조성물의 분산된 다수의 우세한 액적들의 유효 직경은 약 15미크론이다. 수성 조성물들이 분산될 때 사람이 실내에 존재하지 않는 다른 실시예들에서, 상기 다수의 우세한 액적들의 유효 직경은 상술된 바와 같은 그러한 유효 직경들을 포함하여, 소독될 표면 또는 표면들 상으로의 액적의 분포, 퇴적, 및 응집을 용이하게 하는 임의의 직경일 수 있다.

[0089] 본 발명의 일부 실시예들에서, 일단 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들이 소독될 표면 상에 퇴적되면, 액적들은 바람직하게는 표면 상에 최대의 커버리지를 제공하기 위해, 실질적으로 균일한 두께를 갖는 층으로 응집된다. 바람직한 실시예들에서, 응집 층의 실제 퇴적된 두께는 최소화되어야 하고, 또한 표면 상의 모든 노출된 위치 및 노출되지 않은 위치를 실질적으로 덮어야 한다. 응집 층의 두께는 다수의 액적들의 크기 및 표면 장력에 의존한다. 다수의 액적들이 수용액 중의 과산화물 화합물들 또는 유기 산 화합물들만으로 이루어진 일부 실시예들에서, 액적들은 20℃에서 약 72dyne/cm인 순수(pure water)의 표면 장력에 가까운 표면 장력을 가질 수 있다. 이러한 상황에서, 응집 층은 액적들이 표면 위에 퇴적된 후에 협소하게 퍼질 것이기 때문에 더 두꺼울 수 있다. 따라서, 전체 표면을 완전히 덮고 소독하기 위해서는 더 많은 조성물이 필요하다. 반대로, 다수의 액적들은 조성물의 표면 장력을 낮추는 비수성 화합물들을 추가로 포함할 수 있다. 예를 들어, 순수한 에탄올의 표면 장력은 20℃에서 약 22.27dyne/cm이다. 이러한 상황에서, 보다 낮은 표면 장력을 갖는 조성물 액적들은 보다 넓게 퍼져서, 표면을 완전히 덮고 소독하기 위한 조성물을 덜 필요로 하는 더 얇은 응집 층을 생성한다.

[0090] 따라서, 일부 실시예들에서, 응집 층은 유효 균일 두께, 및 바람직하게는 적어도 약 1, 적어도 약 2, 적어도 약 3, 적어도 약 5, 적어도 약 8, 적어도 약 10, 적어도 약 15, 또는 적어도 약 20미크론의 실제 균일 두께를 가질 수 있다. 다른 실시예들에서, 응집 층은 유효 균일 두께, 및 바람직하게는 약 20 이하, 약 15 이하, 약 10 이하, 약 8 이하, 약 5 이하, 약 3 이하, 약 2 이하, 또는 약 1미크론 이하의 실제 균일 두께를 갖는다. 수성 조성물의 응집 층의 실질적으로 균일한 두께에 대한 유용한 범위들은 약 1미크론 내지 약 20미크론의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 그러한 범위들의 비한정적인 예들은 약 1미크론 내지 약 20미크론, 약 2미크론 내지 약 20미크론, 약 3미크론 내지 약 20미크론, 약 5미크론 내지 약 20미크론, 약 8미크론 내지 약 20미크론, 약 10미크론 내지 약 20미크론, 약 15미크론 내지 약 20미크론, 또는 약 3미크론 내지 약 8미크론을 포함한다.

[0091] 일부 실시예들에서, 알코올은 수성 조성물들 중 하나 또는 양자에 첨가되어 조성물들의 표면 장력 및 소독될 표면 상에 퇴적된 액적들을 감소시킬 수 있다. 어느 한 수성 조성물에 함유된 알코올은 액적 크기를 보다 작은 유효 직경으로 감소시키지 않으면서 더 얇은 응집 층을 촉진시키며, 여기서 충분히 작은 직경은 잠재적으로 지역 또는 체적 공간 내의 모든 사람들이나 동물들에 대한 폐 심부 침투를 초래할 수 있다. 또한, 일부 알코올들은 또한 과산화물과 별도로 살균 활동을 독립적으로 제공한다. 따라서, 살균하고자 하는 표면 상에 과산화물 인 시추 방식으로 형성시키는 것과 함께 알코올들을 사용하는 것은 과산화물 화합물 및 유기 산 화합물만을 함유하는 반응 층들에 비해 항균 활동에 부가적인 효과들을 제공할 수 있다.

[0092] 액체 형태의 알코올은 기구들 또는 표면들을 살균하기 위해 고 농도들(70중량% 이상)로 사용될 수 있지만, 많은 알코올들은 휘발될 때, 특히 지역 또는 체적 공간의 온도가 증가할 때 그와 동일한 농도들에서 가연성이다. 따라서, 일부 실시예들에서, 알코올을 포함하는 수성 조성물은 알코올의 약 0.05, 0.1, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 또는 70중량%를 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 알코올을 함유하는 수성 조성물은 알코올의 약 0.05, 0.1, 1, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40, 50, 60, 또는 70중량% 이하를 포함한다. 유용한 범위들은 알코올의 약 0.05중량% 내지 약 70중량%의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 상기 범위들의 비제한적인 예들은 약 0.05중량% 내지 약 70중량%, 약 0.1중량% 내지 약 70중량%, 약 1중량% 내지 약 70중량%, 약 5중량% 내지 약 70중량%, 약 10중량% 내지 약 70중량%, 약 15중량% 내지 약 75중량%, 약 20중량% 내지 약 70중량%, 약 25중량% 내지 70중량%, 약 30중량% 내지 약 70중량%, 약 40중량% 내지 약 70중량%, 약 50중량% 내지 약 70중량%, 약 60중량% 내지 약 70중량%, 약 1중량% 내지 약 25중량%, 또는 약 10중량% 내지 약 20중량%의 알코올을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 알코올을 포함하는 수성 조성물은 약 15중량%의 알코올을 포함할 수 있다.

[0093] 수성 조성물에 존재하는 알코올은 단일 알코올 또는 다수의 알코올들의 조합일 수 있다. 알코올은 지방족 알코올들 및 1 내지 24개의 탄소들을 갖는 다른 탄소-함유 알코올들을 포함할 수 있다. 알코올은 직쇄(straight-chained) 또는 완전 포화된 알코올 또는 분지형(branched) 지방족 알코올들, 지환식(alicyclic), 방향족, 및 불포화 알코올들을 포함하는 다른 탄소-함유 알코올들로부터 선택될 수 있다. 다가 알코올들은 또한 단독으로, 또는 다른 알코올들과 조합하여 사용될 수 있다. 본 발명에서 사용될 수 있는 다가 알코올들의 비제한적인 예들은 에틸렌 글리콜(에탄-1,2-디올) 글리세린(또는 글리세롤, 프로판-1,2,3-트리올), 프로판-1,2-디올, 폴리비닐

알코올, 소르비톨, 다른 폴리올들 등을 포함한다. 다른 비-지방족 알코올들은 예컨대 페놀들 및 치환된 페놀들, 에루실 알코올, 리시놀릴 알코올, 아라키딜 알코올, 카프릴 알코올, 카프릭 알코올, 베헤닐 알코올, 라우릴 알코올(1-도데칸올), 미리스틸 알코올(1-테트라데칸올), 세틸(또는 팔미틸) 알코올(1-헥사데칸올), 스테아릴 알코올(1-옥타데칸올), 이소스테아릴 알코올, 올레일 알코올(시스-9-옥타데센-1-올), 팔미틸올레일 알코올, 리놀레일 알코올(9Z, 12Z-옥타데카디엔-1-올), 엘라이드 알코올(9E-옥타데센-1-올)), 엘라이드리놀레일 알코올(9E, 12E-옥타데카디엔-1-올), 리노레닐 알코올(9Z, 12Z, 15Z-옥타데카리엔-1-올), 엘라이드리놀레닐 알코올(9E, 12E, 15-E-옥타데카트리엔-1-올), 및 이들의 조합을 포함한다.

[0094] 일부 실시예들에서, 실질적인 고려들을 위해, 그들의 특성들 및 비용으로 인해 메탄올, 에탄올, 이소프로판올, t-부탄올, 및 변성 알코올들이 사용될 수 있다. 알코올은 식품-등급 및 식품-안전 시스템들에 대한 요구사항들을 충족하도록 선택될 수 있다. 그러나, 많은 알코올들, 특히 1급 알코올들, 예를 들어 메탄올 및 에탄올은 유기 산 화합물과의 부 반응에서 에스테르를 형성할 수 있다. 비제한적인 예로서, 에탄올 및 아세트 산은 실온, 특히 산성 pH 조건들 하에서 에틸 아세테이트를 형성할 수 있다. 결과적으로, 바람직한 실시예들에서, 이소프로판올 및 t-부탄올은 이소프로판올 및 t-부탄올이 각각 2차 및 3차 알코올들이기 때문에 유기 산 화합물과의 부 반응들이 바람직하지 않기 때문에 선택될 수 있다.

[0095] 다른 실시예들에서, 추가 화합물들은 소독될 표면 상에 인 시추 방식으로 생성된 과산의 효과를 증대시키거나 보충하기 위해 수성 조성물 중 어느 하나에 포함될 수 있다. 이러한 화합물들은 마누카 꿀 및 정유들과 같은 하나 이상의 천연 살생물제들, 및/또는 메틸글리옥살, 카르바크롤, 유제놀, 리날롤, 티몰, p-시멘, 미르센, 보르네올, 캄퍼, 카리오필린, 신남알데히드, 게라니올, 네롤, 시트로넬롤, 및 멘톨과 같은 마누카 꿀 및 정유들에서 전형적으로 발견되는 천연 살생물성 화합물들, 및 이들의 조합들을 포함할 수 있다. 꿀, 특히 마누카 꿀은 오랫동안 살생물 특성들이 있는 것으로 알려져 왔다. 마누카 꿀의 주요 성분인 메틸글리옥살의 항균성은 그의 전체가 참조 문헌으로 포함된, Hayashi, K. 등의 *Frontiers in Microbiology*, 5(180): 1-6 (April 2014)에 이전에 기술되어 있다. 메틸글리옥살은 메티실린-내성 포도상 구균(methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, MRSA), 다중약물-내성 녹농균, 및 최소 저지 농도(MIC)가 0.005중량% 정도로 낮은 병원성 대장균을 포함한 다중약물 내성 박테리아에 대해 효과적인 것으로 나타났다.

[0096] 다른 실시예들에서, 정유들은 어느 하나의 수성 조성물 중에 포함될 수 있다. 정유들은 인류 역사 전반에 걸쳐 의약품들에 광범위하게 사용되어 왔으며, 특히 그들의 전체가 참조문헌으로서 포함된 Effect of Essential Oils on Pathogenic Bacteria, Pharmaceuticals, pg. 1451-1474, Volume 6, 2013, 및 Antimicrobial Activity of Some Essential Oils Against Microorganisms Deteriorating Fruit Juices, Mycobiology, pg. 219-229, Volume 34, 2006에 기술된 바와 같이, 0.001중량%의 낮은 농도들에서 항균 활동을 갖는 것으로 알려져 있다. 소독제들의 성분들로서의 정유들의 사용은 미국 특허 제 6,436,342호에 기재되어 있으며, 그의 개시내용은 그의 전체가 참조문헌으로 인용된다. 하나 이상의 수성 조성물들에 포함될 수 있는 정유들의 비제한적인 예들은 오레가노, 백리향, 레몬그라스, 레몬들, 오렌지들, 아니스, 정향들, 아니스 씨, 계피, 제라늄들, 장미들, 민트, 페퍼민트, 라벤더, 시트로넬라, 유칼립투스, 백단향, 향나무, 로즈마리, 소나무, 마편초 플리글라스(vervain fleagrass), 라타니아의 정유들을 포함한다.

[0097] 그들의 항균 특성들 이외에, 일부 정유들은 방법이 완료된 후에 소독된 실내 또는 체적 공간의 후속 사용자들을 기쁘게 하는 냄새들을 생성한다. 따라서, 하나 이상의 천연 살생물제들 또는 천연 살생물성 화합물들, 특히 정유들 및/또는 그들의 화학성 성분들은 MIC 미만의 농도로 수성 조성물 내에 포함될 수 있다. 따라서, 일부 실시예들에서, 수성 조성물은 적어도 약 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 또는 1중량%의 농도로 하나 이상의 천연 살생물제들, 또는 천연 살생물성 화합물들을 포함할 수 있다. 다른 실시예들에서, 수성 조성물은 약 0.001, 0.005, 0.01, 0.05, 0.1, 0.25, 0.5, 또는 1중량% 이하 중 하나의 농도로 하나 이상의 천연 살생물제들 또는 천연 살생물성 화합물들을 포함할 수 있다. 유용한 범위들은 천연 살생물제 또는 천연 살생물성 화합물의 약 0.001중량% 내지 약 1중량% 중의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 그러한 범위들의 비제한적인 예들은 약 0.001중량% 내지 약 1중량%, 약 0.005중량% 내지 약 1중량%, 약 0.01중량% 내지 약 1중량%, 약 0.05중량% 내지 약 1중량%, 약 0.1중량% 내지 약 1중량%, 약 0.25중량% 내지 약 1중량%, 약 0.5중량% 내지 약 1중량%, 약 0.01중량% 내지 약 0.5중량%, 또는 약 0.06중량% 내지 약 0.3중량%의 천연 살생물제 또는 천연 살생물성 화합물을 포함할 수 있다.

[0098] 특정한 이론에 구애됨이 없이, 응집된 액체 층 또는 반응 층의 유효 균일 두께는 과산 반응물 화합물들 또는 수성 조성물들의 임의의 다른 성분의 원하는 농도들에 따라 최적화될 수 있다. 다른 실시예들에서, 과산 반응물 화합물들 또는 다른 성분들의 농도들은 원하는 유효 균일 두께에 따라 최적화될 수 있다. 예를 들어, 과산 반응

물 화합물들 또는 다른 반응 성분들의 농도가 비교적 희석되기를 원하는 일부 실시예들에서, 이에 따라서, 분산된 수성 조성물들의 체적은 반응 층의 유효 균일 두께(따라서, 존재하는 과산 반응물 화합물의 총량)를 증가시키고, 목표 미생물의 사멸을 달성하도록 조정될 수 있다. 이러한 실시예는 소비자들에 의해 지역 식료품점 또는 약국에서 구매될 수 있는 아세트 산 또는 과산화수소와 함께, 하나 이상의 수성 조성물들을 형성하는 데 사용되는 모액들(stock solutions)이 덜 농축된 상황에서 유용할 수 있다. 반대로, 산업-등급 모액들이 이용가능하며, 상대적으로 더 높은 과산 반응물 농도가 요구되거나, 체적 공간이 상대적으로 큰 다른 실시예들에서, 상대적으로 더 얇은 반응 층을 형성하기 위해 분산된 수성 조성물들의 체적이 조정될 수 있다. 당업자들은 다른 인자들 중에서 모액들의 농도, 원하는 미생물의 사멸, 및 체적 공간 내의 체적과 같은 인자들에 기초하여, 원하는 유효 균일 두께를 갖는 반응 층을 형성하도록 분산시키기 위한 수성 조성물들의 체적을 결정하기 위해 과산 반응물 화합물들 또는 다른 성분들의 농도를 결정하는 데 필요한 지식을 소유한다.

[0099] 과산 반응물 화합물들, 알코올들, 및 천연 살생물성 화합물들을 포함하는, 전술된 성분들의 장점은 살균 완료 후 쉽게 휘발된다는 것이다. 살균 방법 이후에 가능한 한 빨리 사람들을 체적 공간으로 돌아갈 수 있게 하기 위해서 높은 턴오버(turnover)가 필요한 상황들을 포함하는 실시예들이 완료된다. 소독될 표면들 상의 응집 층이 약 1미크론 내지 약 20미크론의 유효 균일 두께를 갖는 실시예들에서, 수성 조성물들은 처리된 표면들로부터 신속하게 증발할 수 있고, 원치 않는 성분들 및 폐기물들을 제거하기 위한 추가 처리들의 필요성을 없애고, 표면들이 위치되는 영역의 보다 빠른 턴오버를 촉진시킬 수 있다. 따라서, 그러한 실시예들은 소독될 표면들을 함유하는 체적 공간의 높은 턴오버를 촉진하기 위해 비휘발성 염들 및 고-분자량 물질들을 절약하여 사용하거나 완전히 생략할 것을 요구한다. 일부 실시예들에서, 수성 조성물들은 적어도 약 95, 적어도 약 99, 적어도 약 99.5, 적어도 약 99.7, 또는 적어도 약 99.9중량%를 포함하는 적어도 약 90중량%의 반응 층이 형성되고 30분 이내에 증발할 수 있도록 휘발성을 갖는다.

[0100] 수성 조성물들이 하나 이상의 표면들 상에 퇴적된 후에 수성 조성물들의 휘발성을 향상시키기 위해, 각각의 수성 조성물들의 개별 성분들은 그들이 소독된 후 오랫동안 표면들 상에 남아있는 덜 불안정한(labile) 성분들과 비교하여 상대적으로 더 높은 표준 증기압을 갖도록 선택될 수 있다. 수성 조성물들의 일부 전형적인 성분들의 표준 증기압들은 하기 표 1에 열거되어 있다. 유기 산 화합물과 반응하지 않은 표면 상의 과산화수소는 그 뒤에 물과 산소 가스로 분해될 것이며, 물과 산소 가스 각각은 과산화수소 자체보다 훨씬 더 휘발성이다.

표 1

[0101]

20℃에서의 일반적인 수성 조성물 성분들의 표준 증기압들	
화합물 명	증기압 (mm Hg)
물	17.5
아세트 산	11.3
과산화수소	1.5
에탄올	43.7
이소프로판올	44.0
t-부탄올	31.0

[0102] 따라서, 일부 실시예들에서, 수성 조성물들 중 하나 또는 양자는 수성 조성물의 중량을 기준으로 하여 성분들의 약 99.0 이상, 또는 약 99.5 이상, 또는 약 99.9% 이상이 제형화될 수 있고, 20℃에서 1.0mmHg 이상의 표준 증기압을 갖는다. 추가의 실시예들에서, 수성 조성물들 중 하나 또는 양자는 수성 조성물의 중량의 필수적으로 100중량%의 성분들이 20℃에서 적어도 약 1.0mmHg의 증기압을 갖도록 제형화될 수 있다.

[0103] 그러나, 다른 실시예들에서, 특히 수성 조성물들이 일단 표면들 상에 퇴적되면 수성 조성물들의 휘발성이 우려되지 않는 상황들에서, 체적 공간 내에서 표면들의 소독을 보완하거나 향상시키기 위해, 수성 조성물들 중 하나 이상에 추가 성분들을 포함시키는 것이 유리할 수 있다. 이러한 추가 성분들은 계면 활성제들, 중합체들, 킬레이터들(chelators), 금속 콜로이드들 및/또는 나노입자들, 산화제들, 및 다른 화학적 첨가제들, 및 이들의 조합들을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지는 않으며, 그의 사용은 미국 특허 제 6,692,694 호, 7,351,684 호, 7,473,675 호, 7,534,756 호, 8,110,538 호, 8,679,527 호, 8,716,339 호, 8,772,218 호, 8,789,716 호, 8,987,331 호, 9,044,403 호, 9,192,909 호, 9,241,483 호, 및 9,540,248 호, 및 미국 특허 공개들 2008/0000931; 2013/0199539; 2014/0178249; 2014/0238445; 2014/0275267; 및 2014/0328949에 개시되어 있다.

며, 이의 개시내용들은 전체적으로 참고 문헌으로 인용된다.

[0104] 일부 실시예들에서, 상기 기술된 계면활성제들, 중합체들, 킬레이터들, 금속 콜로이드들 및/또는 나노입자들, 산화제들, 및 다른 화학적 첨가제들과 같은 보충 성분들은 과산 반응물 화합물들을 함유하는 상기 기술된 바와 같은 제 1 또는 제 2 수성 화합물들 이외에, 하나 이상의 수성 조성물들 내에 전달되거나 분산될 수 있다. 단일 처리 과정 동안, 3종 이상의 수성 조성물들이 본 발명의 방법들에 따라 이용되고 분산될 수 있다. 따라서, 그러한 실시예들에서, 과산 반응물 화합물들은 방법들 중에 분산된 임의의 2개의 별개의 수성 조성물들에 의해 전달될 수 있으며, 과산화물 화합물 및 유기 산 화합물이 2개의 별개의 조성물들의 일부로서 분산되고, 과산이 소독될 표면 상에 인 시추 방식으로 형성되는 한 반드시 "제 1" 또는 "제 2"의 수성 분산 조성물에 포함될 필요는 없다

[0105] 추가 실시예에서, 하나 이상의 추가 수성 조성물들은 필수적으로 물로 이루어진 하나 이상의 수성 조성물을 포함할 수 있다. 본질적으로 물로 이루어진 분산 조성물들은 본 명세서에 제시된 방법들과 함께 구현될 수 있는 전처리, 중간, 및 마무리 단계들에 관해 여러 선택 가능성들을 열어 준다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 방법은, 체적 공간 내의 습도를 증가시켜 과산 반응물 화합물들을 포함하는 수성 화합물들의 액적들을 유지시키고, 이들이 과산 반응물 화합물들이 소독될 표면에 도달하기 전에 손실되거나 환경 내로 증발되는 것을 억제 또는 방지하기 위해, 본질적으로 물로 이루어진 전처리 조성물을 체적 공간 내로 분산시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 물로 본질적으로 이루어진 충분한 체적의 전처리 조성물은, 체적 공간 내의 상대 습도를 적어도 약 60, 또는 70, 또는 80, 또는 90, 또는 95, 또는 99퍼센트를 포함하여, 적어도 약 50퍼센트로 상승시키기 위해 체적 공간 내로 분산될 수 있다. 추가 실시예들에서, 물로 본질적으로 이루어진 전처리 조성물의 충분한 체적 또는 질량은 체적 공간 내의 상대 습도를 적어도 약 90%까지 올리기 위해서 체적 공간 내로 분산될 수 있다. 당업자들은 체적 공간의 데카르트 차원들뿐만 아니라 체적 공간 내의 대기 조건들에 기초하여 원하는 상대 습도에 도달하기 위해 본질적으로 물로 이루어진 전처리 조성물의 필요한 체적을 결정할 수 있다.

[0106] 다른 실시예들에서, 상기 방법은 공기로부터의 제 1 수성 화합물의 임의의 과량 또는 잔류하는 액적들과의 응집 및 이들의 퇴적을 증진시키기 위해, 제 1 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 1 수성 화합물의 분산 후에 본질적으로 물로 이루어진 중간 조성물을 체적 공간 내로 분산시키는 단계를 포함할 수 있다. 또 다른 실시예에서, 상기 방법은 제 2 수성 화합물의 임의의 과량 또는 잔류하는 액적들과의 응집 및 이들의 퇴적을 증진시키기 위해, 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 수성 화합물의 분산 및 퇴적 후에, 물을 본질적으로 포함하는 마무리 조성물을 체적 공간 내로 분산시키는 단계를 포함할 수 있다. 과산 반응물 화합물을 함유하는 임의의 수성 화합물의 과량의 또는 잔류하는 현탁된 액적들의 제거는 소독 중에 분산된 화학적 성분들을 실질적으로 함유하지 않는 체적 공간을 제공할 수 있다.

[0107] 전처리, 중간, 또는 마무리 조성물들 중 임의의 것의 액적 크기는 과산 반응물 화합물을 함유하는 잔류 또는 현탁된 액적들의 청소를 향상시키고, 또한 아래의 표면들 상으로의 신속한 퇴적을 촉진시키도록 제어될 수 있다. 일부 실시예들에서, 물로 본질적으로 이루어진 수성 조성물의 미세한 액적들의 유효 직경은 적어도 약 1, 또는 10, 또는 20, 또는 30, 또는 40, 또는 50 또는 100미크론이다. 바람직하게는, 제 3 수성 조성물의 미세한 액적들의 유효 직경은 약 20미크론 내지 약 30미크론이다. 다른 실시예들에서, 미세한 다수의 액적들의 유효 직경은 약 1, 또는 10, 또는 20, 또는 30, 또는 40, 또는 50, 또는 100미크론 이하이다. 미세한 다수의 액적들의 유효 직경에 대한 유용한 범위들은 약 1미크론 내지 약 100미크론의 임의의 값으로부터 선택될 수 있다. 그러한 범위들의 비제한적인 예들은 약 1미크론 내지 약 100미크론, 약 10미크론 내지 약 100미크론, 약 20미크론 내지 약 100미크론, 약 30미크론 내지 약 100미크론, 약 40미크론 내지 약 100미크론, 약 50미크론 내지 약 100미크론, 또는 약 20미크론 내지 약 30미크론을 포함할 수 있다.

[0108] 비제한적인 실시예로서, 체적 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면을 소독하는 방법은 체적 공간 내에 본질적으로 물로 이루어진 제 1 수성 조성물의 다수의 액적을 분산시키는 단계; 제 1 수성 조성물이 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 표면들 상의 층으로 응집되기에 충분한 시간을 허용하는 단계; 과산화물 화합물 및 유기 산 화합물로 이루어진 균으로부터 선택되는 제 1 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들을 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 제 2 수성 조성물의 액적들이 제 1 수성 조성물의 응집 층 상에 퇴적되기에 충분한 제 2 시간을 허용하는 단계; 제 1 과산 반응물 화합물과 다른 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 3 수성 조성물의 다수의 액적들을 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 및 제 3 수성 조성물의 액적들이 제 1 및 제 2 수성 조성물의 응집 층 상에 퇴적되어 반응 층을 형성하기에 충분한 제 3 시간을 허용하고, 이에 따라

반응 층 상에 과산을 인 시주 방식으로 형성하고 표면들을 소독하는 단계를 포함할 수 있다.

[0109] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 어느 하나의 수성 조성물의 다수의 액적들은 정전기적으로 대전될 수 있다. 정전 분무(electrostatic spraying)의 예는 미국 특허 제 6,692,694 호에 개시되어 있으며, 그의 개시내용은 전체적으로 참고 문헌으로 인용된다. 도 1은 종래 기술에 따른 상용 정전 분무 장치(10)의 예를 도시한다. 정전 분무 장치(10)는 하우징(12); 액체를 저장하기 위해 하우징(12)과 결합된 용기(14); 액체의 에어로졸화된 액적들을 분배하기 위해 용기(14)와 액체 연통하는 복수의 노즐들(16); 및 액적들이 분산된 후에 액적들에 정전하를 부여할 수 있는 고 용량 대전 시스템(high capacity charging system)(18)을 포함한다. 당업자들은 임의의 정전 분무 장치가 정전하로 대전된 액적들을 분산시키는 데 이용될 수 있고, 양전하만을 갖는 액적들을 분무하는 장치들, 음전하만을 갖는 액적들을 분무하는 장치들, 및 임의의 원하는 전하를 갖는 액적들을 선택적으로 분무하도록 조정가능한 장치들을 포함한다는 것을 이해할 것이다. 일부 실시예들에서, 양전하, 음전하, 또는 중성 전하 중 어느 하나를 갖는 액적들을 선택적으로 분무하도록 조정가능한 정전 분무 장치가 이용될 수 있다.

[0110] 정전하를 갖는 액적들을 분산시킴으로써 이용될 수 있는 몇 가지 장점들이 있으며, 이는 다음을 포함하나, 이에 한정되지는 않는다: 소독될 표면들 상으로의 보다 효과적이며, 표적된 분산, 비가시선(non-line-of-sight) 수직 및 저면 표면들 상으로의 적용, 및 표면 상에 과산을 형성하기 전에 과산 반응물 화합물들의 향상된 활성화. 이론에 제한되지 않으면서, 정전하를 가하는 것은, 수성 조성물의 보다 효과적인 분산을 유도하는 것으로 여겨지는데, 그 이유는 유사-대전된 액적들의 다수가 쿨롱의 법칙에 따라 서로 반발하기 때문이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 정전 분무 장치(116)의 노즐로부터 분배된 음으로 대전된 입자들(120)은 양으로, 또는 중성으로-대전된 표면(130)의 모든 면들 상에 퇴적될 것이다. 액적들은 추가적으로 면적 또는 체적 공간에 걸쳐 고르게 분포되고, 다양한 표면들 상에 퇴적될 것이며, 상기 표면들은 액적으로부터 액적까지의 거리를 최대화하기 위한 목적으로 물체의 뒷 표면들, 및 저면 표면들을 포함한다.

[0111] 체적 공간 내에 분산된 수성 조성물의 체적으로 인해, 유사-대전된 입자들은 자연적으로 표면 상의 층으로 응집된다. 일부 실시예들에서, 제 1 수성 조성물은 소독될 표면들 상에 액적들의 균일한 분포를 제공하기 위해 정전기적으로 대전된 다음, 제 2 수성 조성물을 체적 공간 내로 분산시킨다. 다른 실시예들에서, 쿨롱의 법칙은 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들과 반대 극성을 갖는 제 2 수성 조성물의 다수의 액적들을 정전기적으로 대전시키고, 제 1 수성 조성물과 제 2 수성 조성물 간에 인력을 발생시키고, 과산 반응물 화합물들이 소독될 표면 상의 응집 층에서 서로 접촉하게 함으로써 더 사용될 수 있다.

[0112] 또한, 수성 조성물 상에 놓인 정전하가 선택되어 과산 반응물 화합물들의 반응성을 향상시킬 수 있다. 일부 실시예들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물은 음전하로 전기분무될 수 있는 반면, 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물은 양전하로 전기분무될 수 있다. 다른 실시예들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물은 양전하로 전기분무될 수 있고, 유기 산 화합물을 포함하는 수성 조성물에는 음전하로 분무될 수 있는 반대 상황이 발생할 수 있다. 궁극적으로, 수성 조성물 중 어느 하나에 존재하는 성분들의 정체와 독립적으로, 임의의 수성 화합물에 정전하(양, 음, 또는 중성)의 임의의 조합이 적용될 수 있다.

[0113] 소독될 표면들 상에 수성 화합물들의 퇴적을 증가시키고 과산-형성 반응을 강화시키는 것 이외에, 전기분무기를 이용하면 본 명세서에 기술된 방법들에 추가적인 보충 이점들을 가져온다. 정전기적으로-대전된 액적들이 표면들에 대해 갖는 인력은 소독될 표면들 상에서의 반응을 촉진시키는 데 유익하며, 이는 또한 영역 또는 체적 공간에 있을 수 있는 임의의 사람들을 위한 추가적인 안전 조치를 제공한다. 그렇지 않으면 다른 사람의 폐 심부 내로 침투할 더 작은 액적들이 사람의 비강 또는 입의 표면들에 이끌리게 되어, 만약에 있다면 그의 효과들은 신체에 의해 쉽게 중화될 수 있다. 또한, 똑같이-대전된 입자들이 겪은 반발은 중력에 의해 땅으로 끌리지 않으면서 오랜 시간 동안 액적들이 공기 중에 남아있게 한다. 따라서 더 큰 액적 크기들이 사용될 수 있고, 더 큰 체적 공간들 내의 표면들의 소독이 촉진될 수 있다.

[0114] 일부 실시예들에서, 체적 공간 내의 표면들은 또한 정전 분무기에 의해 제 1 수성 조성물을 분산시키기 전에 접지될 수 있다. 접지된 표면들과 체적 공간 내의 대전된 액적들 간에 전기 인력이 생성되기 때문에 액적들은 접지된 표면들에 우선적으로 또는 접지된 표면들에만 끌릴 수 있다. 비제한적 예로, 문 손잡이들, 수도꼭지들, 및 병원 침대의 횡판들(bedrails) 및 바들(bars)과 같은 병원실의 취급량이 많거나 오염이 심한 표면들은 소독 및 환자들 간의 방의 더 빠른 턴오버의 촉진 전에 접지 처리하여 표적화할 수 있다.

[0115] 다른 실시예들에서, 체적 공간 내의 모든 표면들에 대해 보다 우수한 블랭킷 커버리지를 제공하기 위해 영역 또는 부피 공간 내에 이미 접지된 표면들은 정전기적으로-대전된 제 1 수성 조성물을 분산시키기 전에 지면 소스로부터 제거될 수 있다. 추가 실시예들에서, 선택된 접지된 표면들에 제 1 수성 조성물을 정전기적으로 분무

하는 것은 체적 공간 전체에 걸쳐 일반적인 표면 커버리지를 제공하기 위해 정전하가 없는 제 2 수성 조성물을 분산시키는 것과 함께 이용될 수 있다.

[0116] 유사하게, 체적 공간 전체에 걸쳐 수성 조성물의 분포를 향상시키거나 또는 다른 방법 단계들에서 분산된 정전기적으로-대전된 액적들 간의 인력 또는 반발력을 용이하게 하도록 정전하는 과산 반응물 화합물들을 함유하지 않는 추가 수성 조성물들의 분산된 액적들에 적용될 수 있다. 예를 들어, 일부 실시예들에서, 상기 방법은 과산 화합물 화합물 또는 유기 산 화합물인 제 1 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 1 수성 조성물의 양으로-대전된 다수의 액적들을 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 제 1 수성 조성물이 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 표면 위에 증착되어 층으로 응집되는 데 충분한 시간을 허용하는 단계; 제 1 과산 반응물 화합물과 다른 제 2 과산 반응물 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물의 다수의 음으로-대전된 액적들을 체적 공간 내에 분산시키는 단계; 제 2 수성 조성물의 액적들이 제 1 수성 조성물의 응집 층 상에 퇴적되어 반응 층을 형성하여, 이에 따라 반응 층 상에 과산을 인 시추 방식으로 형성시키고, 표면을 소독시키는 데 충분한 제 2 시간을 허용하는 단계; 본질적으로 물로 이루어진 마무리 조성물의 양으로-대전된 액적들을 체적 공간 내로 분산시키는 단계; 및 제 3 수성 조성물이 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되기에 충분한 시간을 허용하는 단계를 포함할 수 있다. 음으로-대전된 제 2 수성 조성물의 분산 및 퇴적 후에 양전하의 마무리 조성물을 분산시키는 것은 소독이 완료된 후에 체적 공간 내에 잔류하는 제 2 수성 조성물의 임의의 과량 또는 잔류 액적들의 제거를 용이하게 할 수 있다.

[0117] 일부 실시예들에서, 정전하는 수성 조성물의 에어로졸화 전에, 또는 조성물이 분산된 후에 적용될 수 있다. 다수의 정전기적으로-대전된 액적들의 분배는 정전 분무기 상의 노즐에 인가되는 전압의 크기, 노즐 크기, 또는 노즐 유형, 및 노즐을 통한 수성 조성물의 플로우 레이트를 조정함으로써 조정될 수 있다.

[0118] 표면들의 성질 및 오염 정도, 그러한 표면들이 위치되는 체적 공간의 크기, 상기 수성 조성물 각각에 대해 선택된 화합물들에 따라, 사람이 존재하지 않으면서 본 명세서에 기재된 방법들을 수행하는 것이 유리할 수 있다. 결과적으로, 본 발명의 일 실시예에서, a) 하우징, b) 하우징과 결합된, 제 1 액체용 제 1 용기; c) 상기 하우징과 결합된 제 2 액체용 제 2 용기; d) 제 1 액체 및 제 2 액체 중 적어도 하나의 액적들의 스트림을 분배하기 위해, 제 1 용기 및 제 2 용기 중 적어도 하나와 액체 연통 상태로 하우징에 부착된 노즐; e) 노즐로부터 분배하는 동안 적어도 제 1 액체에 정전하를 부여하는 수단; f) 사전선택된 양의 제 1 액체 및 사전선택된 양의 제 2 액체를 분배하도록 구성된, 메모리 및 프로그래밍을 포함하는 마이크로프로세서; 및 선택적으로 g) 제 1 액체의 분배와 제 2 액체의 분배 간의 시간량을 제어하기 위한 타이밍 메커니즘을 포함하는 소독 시스템이 제공된다.

[0119] 또 다른 실시예에서, 소독 시스템은 하우징과 연관된 제 3 액체에 대해 노즐과 액체 연통하는 제 3 용기를 추가로 포함할 수 있다. 소독 시스템에 제 3 용기를 포함하는 것과 관련하여, 마이크로프로세서는 사전선택된 양의 제 3 액체를 분배하도록 구성될 수 있고, 타이밍 메커니즘은 제 1, 제 2, 및 제 3 액체들의 분배 간의 시간량을 제어할 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 3 액체는 본질적으로 물로 이루어지며, 이는 과산 반응물 화합물을 포함하는 수성 조성물들 중 어느 하나를 분산시키기 전 또는 후에, 상기 기술된 전처리, 중간, 및 마무리 단계들 중 어느 하나에 적용될 수 있다.

[0120] 수성 조성물들에서의 과산 반응물 화합물들의 전달은 특히 그들의 표면들이 공기 덕트들, 한정된 공간들, 또는 매우 큰 체적 공간들인 경우, 소독될 표면들을 전기분무하는 방법 이외의 방법들에 의해 제조될 수 있다. 이러한 상황들에서, 수성 조성물들을 주변 공기 중으로 기화시키거나 고온의 기류 내로 도입시키는 것이 매우 효과적일 수 있다. 이러한 방법들을 사용하는 살균은 미국 특허 제 8,696,986 호 및 제 9,050,384 호에 기재되어 있으며, 이들의 개시내용들은 전체적으로 참고 문헌으로 인용된다. 전술된 다른 특허 문헌들과 유사하게, 이러한 특허들에 기재된 방법들은 과산이 형성된 뒤, 체적 공간 내로 분배될 것을 요구한다. 대조적으로, 과산 반응물 화합물들은 별도의 도포 단계들에서 분산되며, 이에 의해 소독될 표면들 상에만 과산이 인 시추 방식으로 형성된다.

[0121] 일부 실시예들에서, 주변 공기를 함유하는 체적 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면은 다음 단계들을 포함하는 방법을 사용하여 소독될 수 있다: a) 주변 공기 중에 상기 과산화물 화합물을 포함하는 증기를 생성하기 위해 과산화물 화합물을 포함하는 제 1 수성 조성물을 가열하는 단계; b) 과산화물 화합물을 포함하는 증기가 체적 공간 전체에 걸쳐 분포되고, 냉각되고, 응축되어 표면 상의 액체 층으로 퇴적되기에 충분한 제 1 시간을 허용하는 단계로서, 상기 액체 층은 과산화물 화합물을 포함하는, 상기 제 1 시간을 허용하는 단계; c) 유기 산 화합물을 포함하는 제 2 수성 조성물을 가열하여 유기 산 화합물을 포함하는 증기를 생성시키는 단계; 및 d) 유기 산 화합물을 포함하는 증기가 체적 공간 전체에 걸쳐 분산되고, 냉각되고, 응축되어 반응 층을 형성하기 위

해 과산화물 화합물을 포함하는 액체 층 상에 유기 산 화합물을 퇴적시키기에 충분한 제 2 시간을 허용하고, 이에 따라 반응 층 상에 과산을 인 시추 방식으로 형성하고 표면을 소독하는 단계.

[0122] 일부 실시예들에서, 증기를 형성하기 위해, 수성 조성물은 분무 장치 내로 압력 공급(pressure fed)될 수 있으며, 상기 조성물은 고압의 미스트로서 주변 온도의 대기로 기계적으로 도입되어 미스트 또는 스프레이를 형성한다. 미스트 또는 스프레이는 미스트 또는 스프레이를 분무 장치에 일체화된 하나 이상의 가열 요소들에 근접하게 반복적으로 지나가게 함으로써 가열되고 기화된다. 수성 조성물이 반복적으로 순환함에 따라, 이는 또한 임의의 사용자 선택가능한 온도들, 예를 들어 약 250℃ 초과와 온도들에서 분자 수(molecular water), 과산 반응물 화합물, 및 임의의 부가적인 선택적으로-부가된 살생물제들(전술된 바와 같음)을 함유하는 과열 증기로 더 분산시킨다. 대안적으로, 제 1 수성 조성물 및 제 2 조성물은 각각 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물의 질량을 증발시키기에 충분한 온도에서 약 25분, 20분, 15분, 또는 10분 또는 5분 미만을 포함하는, 약 30분 미만으로 가열된다. 추가 실시예에서, 제 1 수성 조성물 및 제 2 조성물은 약 2분 이내에 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물의 각각의 질량을 증발시키기에 충분한 온도로 가열된다.

[0123] 분무 장치를 빠져나온 후에, 과열 증기는 공기 전체에 걸쳐 분산되고 침강되면서 냉각된다. 사용시, 표면 상에 퇴적되는 증기의 온도가 약 55℃ 이하가 되도록 분무 장치는 소독될 표면으로부터 충분한 거리를 두고 배치된다. 일부 실시예들에서, 증기는 선택적으로 약 10℃ 내지 약 25℃의 범위인, 저장 설비 내의 주변 온도에 근접한 온도에서 적용된다. 증기를 이러한 온도로 냉각시킴으로써, 사용자는 농산물들의 비활성(inert) 고체 표면들 및 비-비활성(non-inert) 표면들 모두에 증기를 안전하게 적용할 수 있다. 전체 방법이 40분 내지 8시간의 기간에 걸쳐 적용되는 실시예들에서, 실질적으로 모든 표면들이 체적 공간 내에서 소독되어, 저장된 농산물들 상 및 농산물이 저장되는 저장 시설들의 표면들 상의 거의 모든 박테리아, 박테리아 포자들, 진균류, 원생동물, 조류, 및 바이러스들을 사멸시킨다.

[0124] 수성 조성물들의 액적들이 공기 중에 분산되는, 상기 기재된 본 발명의 다른 실시예들과 유사하게, 증발을 포함하는 본 발명에 따른 소독 방법들은 또한 건조한 환경들에서 감소된 유효성을 나타낸다. 따라서, 일부 실시예들에서, 증발 방법들은 영역의 습도를 증가시키기 위해 본질적으로 물로 이루어진 증발된 조성물을 분산시킴으로써 영역 또는 체적 공간을 전처리하는 단계를 추가로 포함할 수 있다.

[0125] 본 발명의 또 다른 실시예에서, 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물은 체적 공간 내로의 분산 전에 고온 기류를 도입함으로써 기화될 수 있다. 일부 실시예들에서, 가열된 기류는 멸균 공기이지만, 질소, CO₂, 또는 불활성 희가스 담체들과 같은 다른 가스들이 또한 사용될 수 있다. 기류는 약 250℃ 초과와 사용자-제어된 온도로 가열될 수 있다. 수성 조성물은 당업자에게 공지된 임의의 수단에 의해 기류 내로 도입될 수 있다. 바람직한 실시예들에서, 수성 조성물은 기류 내로 직접 분산된다. 전술된 실시예들과 유사하게, 일단 수성 조성물을 함유하는 증기가 체적 공간 내로 분산되면, 증기가 냉각되고, 응축되고, 표면 상의 액체 층에 퇴적되기에 충분한 시간은 다음을 포함하지만 이에 제한되지 않는 인자들에 따라 달라질 것이다: 수성 조성물 중의 성분들의 정제 및 농도, 및 소독될 표면의 물질의 성질.

[0126] 본 발명의 다른 실시예에서, 전술된 방법들 중 임의의 방법은 본질적으로 자외선(UV) 광으로 이루어진 파장으로 소독될 표면을 조명하는 단계를 더 포함할 수 있다. 자외선은 공기 중에서, 표면들 상에서, 및 액체들 중의 병원체들을 사멸시키는 것으로 알려져 있다. UV 광을 사용하여 병원체들을 사멸시키는 방법들은 미국 특허 제 6,692,694 호 및 제 8,110,538 호에 기재되어 있으며, 이들의 개시내용들은 전체적으로 참고 문헌으로 인용된다. 그 자체의 살균 활동을 포함하는 것 외에, UV 광은 과산화물 화합물들을 활성화시켜 과산화물 화합물들을 유기 산 화합물들과의 반응에서 더욱 반응성이 있도록 만들어 과산들을 형성할 수 있다. 예를 들어, 과산화수소는 강렬한 UV 광이 가해져서 2개의 히드록실 라디칼들을 형성할 때 활성화될 수 있다. 바람직한 실시예들에서, 과산화물 화합물을 포함하는 수성 조성물이 일단 소독될 표면 상에 퇴적되고 응집되면, 표면은 본질적으로 UV 광으로 이루어진 파장으로 조명된다. 대안적으로, 과산화물 화합물을 함유하는 조성물은 그것이 분산됨에 따라 본질적으로 UV 광으로 이루어진 파장으로 조명될 수 있다. UV 광은 당업자에게 공지된 임의의 수단을 사용하여 생성될 수 있다.

[0127] 본 발명의 일부 실시예들에서, 소독될 표면들 상에 과산들을 생성하기 위한 상기 기술된 소독제 방법들은 향균, 표백, 또는 살균 용도들을 포함하여, 다양한 사용자-식별된 살생물 목적들에 사용될 수 있다. 다른 측면들에서, 생성된 과산들은 살모넬라 타이피뮤리움, 캄필로박터 제주니, 리스테리아 모노사이토제니스, 및 대장균 O157:H7, 효모, 및 곰팡이를 포함하나, 이에 제한되지 않는 식품과 관련된 식품-매개 병원성 박테리아(food-borne pathogenic bacteria) 중 하나 이상을 사멸시키는 데 사용될 수 있다.

- [0128] 일부 실시예들에서, 본 발명의 방법들 및 시스템에 따라 생성된 과산들은 살모넬라 타이피뮤리움, 황색포도구균, 살모넬라 콜레라수이스, 녹농균, 대장균, 마이코박테리아, 효모, 및 곰팡이를 포함하나, 이에 제한되지 않는 헬스 케어 표면들 및 기구들과 관련된 병원성 박테리아 중 하나 이상을 사멸시키는 데 효과적이다. 다른 실시예들에서, 생성된 과산들은 또한 가정용 또는 산업 용도들에서 효과적이며, 대중 교통의 승객실들(도 3), 금속 선적 용기들의 내측 및 외측 표면들(도 4), 수술실들(도 5), 병원 환자실들(도 6), 부엌들, 욕실들, 공장들, 병원들, 치과 진료소들, 식당들, 세탁 또는 섬유 서비스들, 식품 가공 공장들 등을 포함하나, 이에 제한되지는 않는 다양한 영역들 또는 체적 공간들에 적용될 수 있다.
- [0129] 또한, 과산 반응물 화합물들을 함유하는 조성물들은 매끄러운, 불규칙한, 또는 다공성 형태를 갖는 다양한 경질 또는 연질의 표면들에 적용될 수 있다. 적합한 경질 표면들은, 예를 들어, 건축 표면들(예: 바닥들, 벽들, 창문들, 싱크대들, 테이블들, 카운터들, 및 간판들); 식기들(eating utensils); 경질-표면 의료를 또는 외과용 기구들 및 장치들; 및 경질-표면 포장을 포함한다. 이러한 경질 표면들은 예를 들어 세라믹, 금속, 유리, 목재, 또는 경질 플라스틱을 포함하는 다양한 재료들로 이루어질 수 있다. 적합한 연질 표면들은 예를 들어 종이; 여과재, 병원용 및 외과용 리넨들 및 의복들; 연질-표면의 의료용 또는 외과용 기구들 및 장치들; 및 연질-표면의 포장재를 포함한다. 적합한 연질 표면들은, 예를 들어, 종이, 섬유, 직포 또는 부직포, 연질 플라스틱들, 및 엘라스토머들을 포함하는 다양한 재료들로 이루어질 수 있다. 도 6은 특히 소독 및 멸균될 수 있는 벽(230), 바닥(232), 베드 프레임(234), 환자 케어 장비(236), 베드사이드 테이블(238) 및 침구(240)를 포함하는 병원 환자실에서의 다양한 표면들을 도시하고 있다.
- [0130] 또한, 본 발명의 방법들 및 시스템에 따라 생성된 과산들은 그람 양성 미생물들(Gram-positive organisms)(리스테리아 모노사이토제니스 또는 황색포도상구균), 그람 음성 미생물들(대장균 또는 녹농균), 카탈라아제-양성 미생물들(마이크로코커스 루테우스 또는 표피포도구균), 또는 sporulent 미생물들(고초균)과 같은 다양한 미생물들에 대해 효과적이다.
- [0131] 본 발명의 일부 실시예들에서, 상기 방법들은 식품-등급 성분들만을 사용하여 실시될 수 있다. 예를 들어, 필수는 아니지만, 본 발명의 소독제 방법들은 많은 상업적으로 이용가능한 표면 세정제들에 일반적으로 존재하는 성분들이 실질적으로 존재하지 않을 수 있다. 생략될 수 있는 비식품 등급 성분들의 예들로는 글루타라알데하이드와 같은 알데하이드들, 염소 및 브롬 함유 성분들, 페놀계-함유 성분들, 4차 암모늄-함유 성분들 및 기타를 포함하나, 이에 제한되지는 않는다. 또한, 과산들은 소독될 표면 상에 인 시추 방식으로 형성되기 때문에, 표적 표면을 소독하기 전에 과산의 가수분해를 방지하는 데 사용될 수 있는 무거운 전이 금속들, 계면 활성제들, 또는 다른 안정화 화합물들은 식품 가공 표면들 또는 음식 그 자체와 접촉하는 수성 조성물들로부터 생략될 수 있다.
- [0132] 따라서, 소독될 표면들 상에 과산들을 직접 생성하는 방법들은 음식들 및 식물 종들에 사용되어 표면 미생물 콜로니들을 감소시킬 수 있거나, 그러한 음식들 및 식물 종들을 처리하는 제조, 가공, 또는 냉장 및 비냉장 운송 장소들에서 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 조성물들은 (예: 벨트 스프레이들과 같은) 식품 운송 라인들; 부츠 및 손 세척 딥-팬들(boot and hand wash dip-pans); 식품 저장 시설들; 선적 컨테이너들; 철도차량들; 부패-방지 공기 순환 시스템들; 냉장 및 냉각 장비; 음료 냉장기들 및 워머들; 표백제들; 도마들; 제 3 싱크대 영역들; 욕류 냉장기들 또는 소독 장치들에 사용될 수 있다.
- [0133] 본 발명의 특정 실시예들이 설명되었지만, 본 발명은 본 개시의 사상 및 범위 내에서 추가로 수정될 수 있다. 당업자는 단지 일상적인 실험만을 사용하여 본 명세서에 기술된 특정 절차들, 실시예들, 청구 범위, 및 예들에 대한 다수의 균등물들을 인식할 수 있거나 확인할 수 있을 것이다. 이와 같이, 그러한 등가물들은 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 간주되므로, 본 출원은 그의 일반적인 원리들을 사용하여 본 발명의 임의의 변형들, 사용들, 또는 적용들을 포함하도록 의도된다. 또한, 본 발명은 본 발명이 속하고 첨부된 청구 범위 내에 속하는 기술 분야의 공지의 관행 또는 통상적인 관행에 속하는 본 개시로부터의 이탈들을 포함하도록 의도된다.
- [0134] 명료성을 위해, 별개의 실시예들과 관련하여 기재된 본 발명의 특정 특징들이 또한 단일 실시예에서 조합하여 제공될 수 있다는 것을 알 수 있다. 반대로, 간략화를 위해, 단일 실시예와 관련하여 기재된 본 발명의 다양한 특징들은 또한 개별적으로, 또는 임의의 적절한 하위-조합으로, 또는 본 발명의 임의의 다른 기재된 실시예에 적합하게 제공될 수 있다. 다양한 실시예들과 관련하여 기재된 어떠한 특징들은 그 실시예가 그러한 요소들 없이 동작하지 않는 한, 그러한 실시예들의 본질적인 특징들로 간주되어서는 안된다.
- [0135] 본 명세서에 언급된 모든 참고 문헌, 특허 및 특허 출원의 내용은 본 명세서에 참고 문헌으로 수록되어 있으며, 그러한 참고 문헌이 본 발명의 선행 기술로서 이용 가능하다는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안된다. 본

명세서에 포함된 모든 공보들 및 특허 출원들은 본 발명이 속하는 분야의 통상의 기술 수준을 나타내며, 각 개별 공보 또는 특허 출원이 구체적으로 나타나며, 개별적으로 참조로 나타나는 것과 같이 동일한 범위로 통합된다.

[0136] 본 발명은 다음의 작용 예들 및 예증적인(prophetic) 예들에 의해 추가로 예시되며, 이들 중 어느 것도 본 발명을 제한하는 것으로 해석되어서는 안된다. 또한, 각 절들의 제목들이 사용된 정도까지, 이들은 반드시 제한적인 것으로서 해석되어서는 안된다. 구성적 또는 예증적으로 나타난 예를 설명하기 위한 과거 시제의 임의의 사용은 구성적 또는 예증적 예가 실제로 수행되었다는 것을 반영하려는 의도는 아니다.

[0137] 작용 예들

[0138] 하기 예들은 현재 가장 잘 알려진 본 발명의 실시예들을 예시한다. 그러나, 이하는 본 발명의 원리들의 적용 예 또는 예시일 뿐이라는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않으면서 당업자에 의해 수많은 변형들 및 대안적인 조성물들, 방법들, 및 시스템들이 고안될 수 있다. 따라서, 본 발명이 구체적으로 상술되었지만, 하기 예들은 현재 본 발명의 가장 실용적이고 바람직한 실시예들로 간주되는 것과 관련하여 더 자세하게 설명한다.

[0139] 예 1: 폐쇄형-시스템 전기분무 분포 연구

[0140] 정전기적 분무 장치를 사용하여 5중량% 아세트 산을 함유하는 수성 조성물의 다중 표적 표면들로의 분포를 평가하도록 연구가 본 개시의 실시예들에 따라 수행되었다. 2개의 분석 저울들(analytical balances)이 1입방 미터의 투명 글로브 박스("큐브") 내에 놓여지며, 시간의 함수로서 질량 측정들을 수집하고 기록하도록 구성된 컴퓨터 스테이션에 연결되었다. 각 저울의 표준 읽음 오차(standard reading error)는 0.005g이다. 각 저울 상에서, 1000평방 센티미터의 플라스틱 시트가 계량 팬 내에 놓여졌다. 각 저울의 위치는, 큐브의 일 측 단부에 위치한, 정전기 분무기와 관련하여 x, y, 및 z축들을 따라 상이한 위치들에 있도록 엇갈리게 배치되었다.

[0141] 큐브는 내부가 투명 비닐로 덮인 목재의 외부 골격으로 구성되었다. 큐브의 바닥은 흰색 포마이카(Formica)였다. 엔티-챔버(ante-chamber)가 큐브의 벽들 중 하나의 하부에 배치되었다. 엔티-챔버 내에 배기 팬이 있다. 큐브의 또 다른 벽은 큐브의 전체 벽이 문처럼 열리도록 하는 문을 수용했다. 큐브가 비워졌을 때 보충 공기(makeup air)가 큐브의 천장의 상측 코너 상에 있고, 엔티-챔버의 반대편 벽에 인접한 포털을 통해 제공되었다. 포털은 고 효율 퍼니스 필터를 프리-필터(pre-filter)로 사용한 HEPA 필터로 덮었다. 큐브가 외부 환경에 대해 폐쇄된 상태에서 큐브 내부의 재료들을 조작하기 위해, 단일 글러브가 엔티-챔버의 반대편 벽 상에 설치되었으며, 2개의 글러브들이 엔티-챔버 자체에 인접하여 설치되었다. 선반들은 각 글러브 스테이션 근처에 설치되어 전술한 바와 같이 엇갈린 x, y, 및 z 위치들에 저울들을 배치할 수 있게 했다. 디지털 온도계와 습도계도 큐브 내부에 설치되었다.

[0142] 사용된 정전 분무 장치는 Hurricane ES™의 휴대용 정전 에어로졸 도포기(applicator)이며, 이는 큐브의 엔티-챔버(ante-chamber) 내에 위치되었다. 분무기의 보충 공기는 큐브로부터 나와 분무기 아래를 지나가므로 분무기의 뒤로 진입할 수 있다. 이러한 공기는 분무기를 통과하여 테스트 용액을 채취하고, 3개의 전극들의 경로에서 3개의 노즐들을 통과하도록 강제되었다. 분무는 큐브 내로 들어가기 전에 고 강도 UV C 광을 함유하는 짧은 챔버를 통과했다. 테스트 용액 공급 라인인 엔티-챔버를 빠져나와 분석 저울 상에 장착된 비커 내로 연장되었다. 약 24.5g의 각 테스트 용액이 큐브 내로 들어가, 약 3미크론의 이론적 유효 필름 두께를 얻었다. 테스트될 물체들은 분무기의 직선의 외부에 배치되어 실제로는 살균되어야 할 표면의 잠재적 조건들을 모방한 간접 분무만을 받는다. 각 실험 동안, 큐브의 모든 개구들은 외부 환경으로부터 밀폐되었다.

[0143] 아세트 산 조성물은 약 15미크론의 설정된 입자 크기로 30초동안 큐브 전체에 걸쳐 정전기적으로 분무되었다. 도포 시간은 저울들로 측정했을 때 처리 공간 내에서 2-미크론 두께의 코팅을 제공하도록 선택되었다. 도포 동안, 두 저울들로부터의 질량 측정들이 컴퓨터에 의해 수집되고 기록되었다. 테스트 결과는 다음과 같이 제공된다:

표 2

전기분무 분포	
	질량 - 제 1 수성 조성물 (g)
저울 A (with 1000 cm ² plate)	0.205 +/- .005
저울 B (with 1000 cm ² plate)	0.190 +/- .005

- [0145] 저울 A 및 저울 B 상에 퇴적된 제 1 수성 조성물의 질량은 0.015+/-0.010그램의 차를 나타내었다. 큐브의 내부 표면들이 아세트 산 용액으로 똑같이 코팅된 것처럼 보이는 정성적인 관찰(qualitative observation)과 함께, 전기 분무 방법은 제 1 수성 조성물을 큐브 내에 고르게 분포시킨다고 여겨진다.
- [0146] **예 2: 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물의 제조**
- [0147] 과산 반응물 화합물을 함유하는 2개의 별개의 수성 조성물들로서, 하나는 아세트 산을 함유하고 다른 하나는 과산화수소를 함유하는 것은 다음의 성분들을 대략적인 양들로 포함하는 본 발명의 실시예들에 따라 제조되었다.
- [0148] 제 1 수성 조성물:
- [0149] 8%(w/w) 아세트 산
- [0150] 15%(w/w) 에탄올
- [0151] 0.003%(w/w) 계피유
- [0152] 76.997%(w/w) 증류수
- [0153] 제 2 수성 조성물:
- [0154] 5%(w/w) 과산화수소
- [0155] 15%(w/w) 에탄올
- [0156] 80%(w/w) 증류수
- [0157] 제 1 수성 조성물 및 제 2 수성 조성물은 체적 공간 내에서 소독을 필요로 하는 표면들 상에 분산될 수 있을 때까지 별개의 용기들 내에 놓여진다.
- [0158] **예 3: 예 2의 수성 조성물들의 순차적인 추가에 의한 폐쇄형-시스템 로그-사멸치(log-kill) 연구들**
- [0159] 본 발명의 실시예들에 따라 연구가 수행되어 폐쇄된 시스템 내의 소독될 표면들 상에 직접 과산들을 인 시추 방식으로 형성하도록 예 2의 2개의 수성 조성물들을 순차적으로 적용함으로써 박테리아의 일반적인 균주들에 대하여 항균 활동을 결정하였다. 폐쇄된 시스템은 예 1에서 사용된 큐브였다. 고초균, 마이크로코커스 루테우스, 로도스플리움 루브럼, 및 포도상구균과 같은 4종의 박테리아의 상업적으로-이용가능한 균주들로부터의 배양물들을 로그-사멸치 연구에 선정되었으며, 이는 그들이 서로 상이한 물리적 특성들을 지니면서 동시에 일반적인 살생물제들에 대한 여러 공지된 방어 메커니즘들을 가지고 있기 때문이다. 소독된, 사전에-부어진 한천 평판들(agar plates)이 각 박테리아의 콜로니들을 생산하는 성장 배지로 사용되었다. 각 종들마다 8개의 플레이트들이 접종되었다(inoculated). 그러한 8개의 플레이트들 중 4개의 플레이트들이 예 2의 2개의 수성 조성물들의 순차적 적용에 노출되었고, 4개의 플레이트들은 대조군들로서 유지되었다. 플레이트들은 로그-사멸치 연구들을 위한 표준 T-방법을 사용하여 접종되었고, 여기서 플레이트의 제 4 사분면에서의 박테리아의 농도는 제 1 사분면에 대해 약 1,000,000배 희석된다. 각 종들의 테스트 플레이트들은 큐브 내에 위치되며, 뚜껑들은 열렸다. 대조 플레이트들은 테이프로 밀봉되었다.
- [0160] 큐브를 폐쇄할 때, Hurricane ESTTM 휴대용 정전 에어로졸 도포기를 사용하여 제 1 수성 조성물의 다수의 액적들이 큐브 전체에 정전기적으로 도포되었다. 액적들은 6oz./분의 플로우 레이트를 사용하여 30초동안 분무되었고, 이는 Hurricane ESTTM도포기의 제조업체에 의해 제공된 지침들에 따라 10미크론 내지 20미크론의 작은 액적 크기와 관련이 있다. 제 1 수성 조성물의 도포 시기는, 용액의 질량에 의해 결정되는 바와 같이, 처리 공간 내의 플레이트들 상에 계산된 2-미크론 두께를 갖는 코팅을 제공하도록 선택되었다. 제 1 수성 조성물의 분무가 완료된 후 약 1분 후에, 제 2 수성 조성물이 핸드 분무기를 사용하여 약 6 내지 8인치의 거리에서 3초 동안 분무되었고, 전체 시스템은 또 다른 5분동안 영향받지 않았다. 잔류 분무기의 공간(airspace)을 비운 뒤, 테스트 플레이트들이 주변 환경으로 꺼내지기 전에 그들의 큐브 내부의 뚜껑들이 닫혀지고 테이프로 밀봉되었다. 큐브로부터 외부 환경으로 이동하는 동안, 고초균 테스트 플레이트 1 및 플레이트 2의 뚜껑들이 우연히 개방되었다. 이러한 플레이트들은 즉시 폐쇄되고, 테이프로 밀봉되었다. 밀봉된 테스트 및 대조 플레이트들은 모두 약 28℃에서 배양되었고, 1, 2, 4일 후에 검사되었다.
- [0161] 테스트들의 결과들은 하기와 같이 제공된다:

표 3

1일 후의 콜로니들의 존재 (+ 또는 -)				
플레이트 넘버	고초균	<i>M. 루테우스</i>	<i>R. 루브룸</i>	포도상구균
1	+	-	-	-
2	+	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

표 4

2일 후의 콜로니들의 존재 (+ 또는 -)				
플레이트 넘버	고초균	<i>M. 루테우스</i>	<i>R. 루브룸</i>	포도상구균
1	+	-	-	-
2	+	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

표 5

4일 후의 콜로니들의 존재 (+ 또는 -)				
플레이트 넘버	고초균	<i>M. 루테우스</i>	<i>R. 루브룸</i>	포도상구균
1	+	-	-	-
2	+	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

모든 대조균들은 개방 환경 내에서의 그의 성장의 특징인 각각의 유기체에 대한 성장을 나타내는 과산 반응물 화합물들을 함유하는 순차적으로-도포된 수성 조성물들로 처리되지 않은 양성 대조 플레이트들로 예상되는 결과들을 나타냈다. 16개의 대조 플레이트들을 통해 플레이트의 제 4 사분면에 평균 4개의 콜로니들이 있었으며, 초기 접종에서 4,000,000개의 콜로니들이 있음을 나타낸다.

콜로니들은 1일 후에 2개의 고초균들의 테스트 플레이트들에서 관찰되었다. 그러나 이러한 테스트 플레이트들은 방법을 완료한 후, 그러나 뚜껑들이 밀봉되기 전에 실수로 주변 환경에 노출된 것이다. 이러한 콜로니들은 고초균 대조 플레이트들 상에 있는 것들과는 상이한 형태를 갖는다. 결과적으로, 이러한 콜로니들은 뚜껑들을 부주의하게 열었을 때 플레이트들 상에 도입된 박테리아에 근거하여 위양성(false positive)을 나타내는 것으로 생각된다. 이전에 과산에 노출된 플레이트들 상에서 콜로니들이 발견되었기 때문에, 이러한 결과들은 테스트 플레이트들 자체가 박테리아 성장을 지원할 수 있으며 나머지 테스트 플레이트들 상에 관찰가능한-콜로니들이 없는 것은 본 실험에서 사용된 소독 방법의 직접적인 결과임을 시사한다. 따라서, 대조 플레이트들에서 관찰된 약 4,000,000개의 콜로니들과 결합된 나머지 테스트 플레이트들 상의 콜로니들의 결핍은, 상기 방법이 적어도 log-6 사멸 레이트(kill rate)에 효과적이었음을 나타내며, 이는 플레이트들 상에 원래 존재하는 박테리아의 99.9999% 이상을 사멸시키는 것을 나타낸다.

예 4: 중간-크기 체적 공간 전기분무 분포 연구

정전기적 분무 장치를 사용하여 1중량% 아세트 산을 함유하는 수성 조성물의 다수의 표적 표면들 상으로의 분포를 평가하기 위한 연구가 본 개시의 실시예들에 따라 수행되었다. 사용된 정전기 분무 장치는 Hurricane ESTM 휴대용 정전기 에어로졸 도포기였다. 테스트 표면들이 위치한 실험실 공간은 주변 환경에 대해 폐쇄되어 있었으며, 대략 작은 병원실의 크기인, 약 30 입방 미터의 체적을 가졌다. 전기분무 장치는 실험실 공간의 코너들 중 하나로부터 약 2-피트 높이 및 약 5-피트의 플랫폼 상에 놓였고, 반대편 코너를 마주하도록 향해졌으며, 이는 y-축(이하에 정의됨)을 따라 전기분무 장치 뒤의 분포를 테스트하는 것을 가능하게 한다. 실험실 공간, 특히 벽들, 바닥, 천장, 및 노출된 표면과 노출되지 않은 표면을 포함한 장비에 걸쳐서 여러 pH 테스트 스트립들이 고정되어 있었다. 아세트 산 조성물에 노출됨에 따라 색의 변화에 대한 아세트 산 조성물의 전기분무 전후 모두

에서 pH 스트립들이 평가되었다. 아세트 산 조성물의 각 도포는 음 전하가 분사되었다.

[0169] 각각의 도포에 대해, 아세트 산 조성물을 6oz/분의 플로우 레이트를 사용하여 약 45초동안 분무되었고, 이는 Hurricane ESTM 도포기 제조업체에 의해 제공된 지침들에 따라 10 내지 20미크론의 액적 크기와 상관관계가 있다. 분무가 끝난 후, 연구자들은 pH 스트립들을 평가하기 위해 방에 들어갔다. 세 번의 실험들에 걸쳐, 모든 pH 스트립은 각 테스트 동안 색 변화를 보였으며, 이는 아세트 산 조성물이 각 스트립, 심지어는 숨겨진 또는 노출되지 않은 pH 스트립들에 접촉됨을 나타낸다.

[0170] 각 pH 스트립 위치에서의 pH가 정량화되었고, 전기 분무 장치 상의 노즐로부터의 x, y, 및 z 방향의 변화들의 함수로서의 pH 분포가 도 7에 나타났다. 라인들 각각은 해당 영역 내의 pH 스트립들 각각으로부터 수집된 데이터의 최적 맞춤 라인을 나타낸다. 더 낮은 pH 값은 더 많은 아세트 산이 더 높은 pH 값을 갖는 위치보다 그 위치에서 pH 스트립에 접촉됨을 나타낸다. 모든 거리들은 인치로 계산되었다. x-축은 전기분무 장치의 외향 방향에 수직인 수평 축으로 정의되었다. y-축은 전기분무 장치의 외향 방향에 평행한 수평 축으로 정의되었다. 전기분무 장치의 노즐은 x-축 및 y-축에 대해 45° 각도로 분무되도록 배향되었다. z-축은 분무기의 노즐로부터 직접 상향 또는 하향 연장되는 수직 높이이다. x-축 및 z-축 모두에 걸쳐, 아세트 산 분무에 의한 접촉은 일반적으로 그러한 위치들에서 측정된 감소된 pH에 의해 입증되는 바와 같이 분무기로부터의 거리가 증가함에 따라 증가한다. 그러나 상기 효과는 시간이 지나면 과장되어(hyperbolic) 평평해졌다(flattened out). 비록 전기분무기의 앞(양의 거리 값들) 및 뒤(음의 거리 값들) 모두에서 거의 동일한 감소가 관찰되었으나, y-축을 따라서, 커버리지는 일반적으로 분무기로부터 더 먼 거리에서 감소되었다. 그럼에도 불구하고, 모든 경우들에 있어서, 측정된 위치들에서의 최대 커버리지 및 최소 커버리지에서의 pH 간의 차는 좁지만, 효과는 z-축을 따라서 더 두드러졌다.

[0171] 예 5: 반응 파라미터들 및 박테리아 사멸 백분율에 미치는 그들의 영향의 다차원 분석

[0172] 본 발명의 실시예들에 따른 연구가 미생물들의 사멸 백분율에 대한 여러 반응 파라미터들의 효과를 평가하도록 수행되었다. 테스트된 반응 파라미터들은 다음을 포함한다: 수성 조성물 중의 과산 반응물 화합물들의 농도, 과산 반응물 화합물들을 함유하는 수성 조성물들의 첨가 차수(order), 과산 반응물 화합물들을 분산시킬 때 인가되는 전하, 각 수성 조성물에 함유된 알코올의 농도, 각 조성물에 포함된 천연 살생물제 또는 살균 화합물의 농도, 및 본질적으로 자외선으로 구성된 과장으로 표면을 조명하는 효과. 알코올이 수성 조성물에 포함된 모든 실험들에서, 알코올은 에탄올이었다. 천연 살생물제가 포함된 모든 실험들에서 천연 살생물제는 계피유였다. 각각의 실험에 대한 수성 조성물들의 제형화에 사용된 일반적인 모액들은 증류수, 35% 식품-등급 과산화수소, 99% 빙초산, 95% 에탄올, 및 에탄올로 20% 농도로 희석된 계피유를 포함하였다.

[0173] 모든 실험들은 예 1에서 사용된 큐브 내에서 수행되었다. 사용된 정전 분무 장치는 Hurricane ESTM 휴대용 정전 에어로졸 도포기로, 이는 음 전하, 양 전하, 및 중성 전하를 갖는 액적들을 분산시키는 능력을 갖도록 변형되었다. 고초균, 마이크로코커스 루테우스, 및 표피 포도상구균의 3개의 상이한 박테리아는 예 3의 절차들에 따라 테스트되었다. 박테리아 사멸의 양은 하나 이상의 반응 성분들이 포함되지 않은 실험들을 평가하기 위해 로그 사멸치(log kill)보다는 사멸 백분율(percent kill)로서 평가되었으며, 이는 모든 실험들에 걸친 결과들을 비교하는 분석을 용이하게 한다. 박테리아를 함유하는 페트리 접시들은 각 실험 후 24시간, 3일, 및 5일 후에 등급이 매겨졌다. 박테리아 대조군 반응들은 예 3의 절차들에 따라 각 실험과 병행하여 수행되었다. 일정한 습도를 보장하고, 각 수성 조성물의 액적들의 퇴적을 용이하게 하기 위해, 여기서 증류수가 큐브 내부의 상대 습도가 습도계에서 90%를 기록할 때까지 큐브 내부의 중성 전하를 사용하여 분사된 각 실험에서 전처리 단계가 이용되었다.

[0174] 각 실험의 데이터는 여러 차원들에서의 변수들 간의 상관관계들을 결정하기 위해 여러 변수들을 통해 데이터를 분석, 모델링, 및 시각화할 수 있는, SAS Institute, Inc의 통계 분석 소프트웨어인 JMP로 컴파일되었다. 특히, 각 반응 파라미터에 대해 수집된 다중 데이터 포인트들의 함수로서, 2차원들에서의 사멸 백분율이 결정되었다. 컴파일된 모든 데이터를 사용하여, JMP 소프트웨어는 박테리아에 영향을 미치는 시스템 내의 다른 반응 파라미터들의 능력에 대한 하나의 반응 파라미터의 영향뿐만 아니라 테스트되지 않은 농도들 또는 단일 반응 파라미터의 값들 모두에서 박테리아의 사멸 백분율에 대한 영향을 결정하는 데 사용될 수 있는 모델을 계산할 수 있다.

[0175] 제 1 세트의 실험들에서, 과산화수소, 아세트 산, 에탄올, 계피유의 존재 및 자외선에 의한 조명 및 전하의 존재 하에서의 수성 조성물들의 분산의 효과가 결정되었다. 하기 표 6에 따라, 13개의 개별 반응 조건들이 테스트

트되었다. 사멸 백분율 옆에 기록된 값은 각 박테리아의 3가지 종들 모두의 평균 사멸 백분율을 나타내며, 각 실험은 세 번 반복된다.

표 6

Exp#	Comments	% Kill	HP	AA	EtOH	UV	Charge	Cinn.
1	Control - No treatment	0						
2	Comp 1: HP (-) Comp 2: AA (+)	87	x	x			x	
3	Comp 1: HP (-) Comp 2: AA (+)	90	x	x			x	
4	Comp 1: HP (+) Comp 2: AA (-)	94	x	x	x	x	x	x
5	Comp 1: HP (-) Comp 2: AA (+)	96	x	x	x	x	x	x
6	Comp 1: AA (+) Comp 2: HP (-)	95	x	x	x	x	x	x
7	Comp 1: AA (-) Comp 2: HP (+)	92	x	x	x	x	x	x
8	Comp 1: HP/H ₂ O Comp 2: none	72	x					
9	Comp 1: AA/H ₂ O Comp 2: none	6		x				
10	Comp 1: EtOH/H ₂ O Comp 2: none	0			x			
11	Comp 1: UV/H ₂ O Comp 2: none	21				x		
12	Comp 1: H ₂ O (-) Comp 2: none	27					x	
13	Comp 1: Cinn/H ₂ O Comp 2: none	17			x			x

[0176]

[0177]

표 6에 나타난 바와 같이, "x"는 성분이 실험 조건에 존재함을 나타낸다; "HP"= 5중량%의 과산화수소; "AA"= 8중량%의 아세트 산; "EtOH"= 16중량%의 에탄올; "UV"= 표면은 반응 조건들 동안 자외선에 의해 조명된다; "Charge"= 하나 이상의 수성 조성물들이 정전하와 분산되어 있다; 및 "Cinn"= 0.1중량%의 계피유. "Comp 1"은 먼저 분산된 수성 조성물을 지칭하고, "Comp 2"는 두 번째로 분산된 수성 조성물을 지칭한다. 괄호 안에, 적용 가능한 경우, 수성 조성물의 정전하가 분산되었을 때의 수성 조성물의 정전하가 나타났다. 반응 조건들 내에서 에탄올이 존재하는 실험들에서, 에탄올은 양 수성 조성물들 모두에 포함되었다. 계피유가 반응 조건들 내에 존재하는 실험들에서, 계피유는 아세트 산과 함께 조성물에 첨가되었다. 표면이 UV 광에 노출된 실험들에서, 예 1에 따른 절차들이 이용되었다. 실험 8 내지 실험 13은 과산 반응물 화합물들 중 하나 또는 둘 모두가 생략된 대조 반응들을 나타내는 반면, 실험 2 내지 실험 7은 각각의 분산된 수성 조성물들에 과산 반응물 화합물이 포함된 반응 조건들을 나타낸다.

[0178]

표 6의 결과들은 과산 반응물 화합물들이 모두 포함된 실험들(실험 2 내지 실험 7)에서, 1 또는 0의 과산 반응물 화합물들이 포함된 실험 8 내지 실험 13 중 어느 하나의 실험에서보다 사멸 백분율이 명백히 더 크다. 또한, 과산화수소 또는 아세트 산 중 하나만이 포함된 실험 8 및 실험 9의 사멸 백분율은 양 화합물들이 모두 포함된 실험 2 내지 실험 7 중 어느 것보다 현저하게 적다. 이러한 결과는 과산이 표면 상에 형성되고, 증가된 박테리아 사멸량이 과산을 형성한 결과임을 입증한다. 각 수성 조성물과 연관된 분산량 및 전하량을 변경하는 실험 4 내지 실험 7은 각각 서로 유사한 사멸 결과들을 나타낸다. 실험 4 내지 실험 7, 특히 실험 4 내지 실험 6에서의 반응 조건들은 에탄올, UV, 또는 계피유 중 적어도 하나가 그러한 성분들이 존재하지 않는 반응들에 비해 사멸 백분율에 대한 증가된 효과를 갖는다는 것을 예시한다(실험 2 및 실험 3).

[0179]

제 2 세트의 실험들에서, 과산 반응물 화합물들, 에탄올, 및 계피유의 농도의 영향들은 174회의 개별 실험들의 과정에 걸쳐서 첨가 차수(order) 및 정전하의 함수로서 조사되었다. 여러 반응들에서, 일부 반응 성분들의 농도는 다른 반응 조건들의 영향을 결정하기 위해 의도적으로 낮게 유지되었다. 테스트된 아세트 산의 농도들은 수성 조성물의 0 내지 15중량%였다; 테스트된 과산화수소 농도들은 수성 조성물의 0 내지 10중량%였다; 테스트된 에탄올의 농도들은 수성 조성물의 0 내지 16중량%였다; 계피유의 테스트된 농도들은 수성 조성물의 0 내지 0.16중량%였다.

[0180]

하나 이상의 반응 변수들을 변경하는 함수로서 각 실험으로부터의 사멸 백분율 데이터는 JMP 프로그램으로 컴파일링되었다. 모든 174개 실험들의 데이터를 이용하여 모든 반응 조건들 및 각 반응 성분에 대해 테스트된 농도 범위들에 대한 평균 사멸량(average kill)을 예측하기 위한 모델을 계산하였다. 계산된 모델은, 사멸 백분율에 영향을 미친, 9개의 통계적으로 유의미하며(R² = 97%) 독립적인 변수들이 존재함을 결정하였으며, 상기 9개의 변수들은 다음을 포함한다: 아세트 산 농도, 제 2 분산된 수성 조성물의 전하의 극성, 계피유 농도, 과산화수

소를 포함하는 조성물의 존재 및 첨가 차수, 과산화수소 농도, 및 표면에 자외선이 조사되었는지 여부, 과산화수소를 포함하는 조성물의 첨가 차수(order)의 제곱, 과산화수소 농도의 제곱, 과산화수소의 첨가와 함께, 또한 통계적으로 관련있는 표면에 자외선을 조명되었는지 여부를 포함하는 추가적인 항들.

[0181]

도 8 및 도 9는 개별적으로 고려되는 성분들 각각(도 8) 및 함께 분석될 때(도 9)의 사멸 백분율에 대한 효과들을 나타낸다. 도 8에서, 아세트 산(AA-a), 계피유(E0-a), 및 과산화수소(HP-a)의 실제 농도들이 모두 0일 때, 모델은 박테리아의 사멸 백분율이 0이라고 예측한다. 이러한 결과는 어떠한 반응 성분들도 첨가되지 않은 대조 반응들과 동일하다. 제 2 조성의 전하(Chrg 2) 및 첨가 차수(HP 차수)의 플롯이 연속 선들을 나타내지만 이러한 플롯들은 JMP 프로그램의 인공 산물들(artifacts)이다. 제 2 조성물의 전하에 대해, -1의 값은 음 전하를 나타내고, 0은 중성 전하를 나타내며, +1 값은 양 전하를 나타낸다. 첨가 차수에 대해, HP 차수 값 0은 과산화수소가 존재하지 않는다는 것을 나타내며, HP 차수 값 1은 과산화수소가 제 1 수성 조성물에 분산되어 있음을 나타내고, HP 차수 값 2는 과산화수소가 제 2 수성 조성물에 분산되었음을 나타낸다. 당연히, 과산화수소의 첨가는 아세트 산의 동량을 첨가하는 것보다 사멸 백분율에 미치는 효과가 더 크다. 그러나, HP 첨가의 효과는 더 높은 농도들에서 변동이 안정되는 경향을 보이는 반면, 아세트 산 첨가와의 상관관계는 선형으로 나타난다. 이러한 현상은 과산화수소의 효과를 최대화하고, 과산화수소 농도와 사멸 백분율 간의 관계가 존재한다면 상기 관계를 더 선형적으로 만들기 위해 이러한 실험들에서 테스트된 것보다 더 높은 농도로 아세트 산이 존재해야 함을 나타낼 수 있다. 반면에, 과산화수소의 더 높은 농도들에서의 변동의 안정은 박테리아의 사멸 백분율에 대한 쿼칭 효과(quenching effect)를 나타낼 수 있다.

[0182]

반면에, 도 9는 각각의 반응 파라미터가 사멸 백분율에 미치는 최대 효과를 도시한다. 특정 반응 파라미터에 대한 플롯이 100%에 이르는 각각의 경우에, 이는 테스트된 모든 농도들 및 반응 조건들에 대한 각 변수에 대한 최적 값을 나타낸다. 각 x-축 레이블 위의 값은 각 변수의 최적 값을 나타낸다. 흥미롭게도, 아세트 산 및 계피유 농도들에 대한 최적 값은 최대 테스트된 값(아세트 산의 15중량%, 계피유의 0.16중량%)에 머물며, 아세트 산과 계피유의 농도가 더 높은 농도들이 박테리아를 사멸시키는 데 훨씬 더 큰 영향을 미칠 수 있음을 나타낸다. 놀랍게도, 변수들 각각의 플롯들이 일반적으로 도 8에서와 동일한 프로파일을 가지지만, 제 2 수성 조성물 상의 전하에 대한 플롯은 음 전하로 분산되는 것에 대한 강한 선호를 나타낸다. 과산화수소를 포함하는 수성 조성물이 1차 또는 2차로 분산되는지 여부에 상관없이 사멸 백분율이 거의 동일하더라도 이는 사실이다. 결과적으로, 음 전하로 제 2 수성 조성물을 분산시키는 것과 연관된 전자들의 풍부함은, 그것이 형성됨에 따라 과산의 반응성을 향상시키는 것으로 나타난다.

[0183]

최종 세트의 실험들에서, 박테리아의 사멸 백분율에 통계적으로 유의하게 계피유가 존재하는 경우, 다른 천연 살생물제들의 효과뿐만 아니라 계피유의 농도 효과들이 상기의 유사한 절차를 사용하여 테스트되었다. 천연 살생물제는 아세트 산과 함께 제 1 수성 조성물의 일부로서 분산되었고, 과산화수소는 제 2 수성 조성물에 분산되었다. 16중량%의 이소프로필 알코올(i-PrOH)은 양 수성 조성물들 모두에 존재하였다. 4가지 상이한 농도들의 계피유가 테스트되었다: 0.065중량%; 0.13중량%; 0.20중량%; 및 0.26중량%. 또한, 별도의 실험들에서 티미유(Thym), 정향유(Clov), 및 메틸글리옥살(MGly)도 0.026중량%로 테스트되었다. 4가지 천연 살생물제들 각각이 0.065중량%의 농도로 제 1 수성 조성물에 포함되는 하나의 실험이 수행되었다. 존재하는 경우, 과산화수소 및 아세트 산은 일반적으로 10중량%로 첨가되었지만, 3 회의 실험들에서 이들은 각각의 수성 조성물들의 5중량%만을 포함했다. 반응 파라미터들 및 결과들이 하기 표 7에 나타났다.

표 7

Exp. #	HP % (w/w)	AA % (w/w)	Cinn % (w/w)	Thym % (w/w)	Clov % (w/w)	Mgly % (w/w)	% Kill
1	10	10	0	0	0	0	81.0
2	0	0	0.26	0	0	0	44.0
3	10	10	0.26	0	0	0	88.2
4	10	10	0	0.26	0	0	99.4
5	10	10	0	0	0.26	0	97.3
6	10	10	0	0	0	0.26	98.8
7	10	10	0.065	0.065	0.065	0.065	99.4
8	10	10	0.13	0	0	0	99.4
9	10	10	0.2	0	0	0	93.4
10	10	0	0	0	0	0	79.4
11	0	0	0.26	0	0	0	44.0
12	10	0	0.26	0	0	0	73.7
13	10	10	0.26	0	0	0	88.2
14	5	5	0.26	0	0	0	67.9
15	5	5	0	0	0	0	60.1
16	10	0	0.13	0	0	0	81.5
17	10	0	0.2	0	0	0	68.4
18	5	5	0.13	0	0	0	71.0

[0184]

[0185]

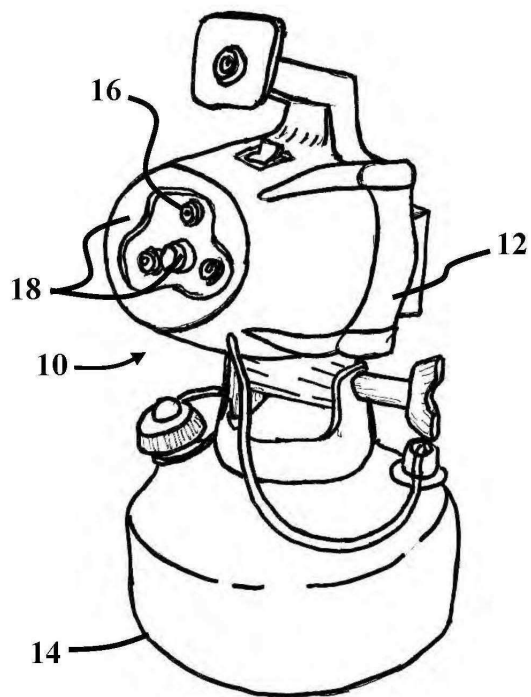
표 7에서 볼 수 있듯이, 천연 살생물제들의 가장 높은 농도들과 함께 10중량%의 과산화수소 및 아세트 산을 함유한 반응들이 사멸 백분율에 가장 큰 영향을 미쳤다. 실험 3 내지 실험 6을 살펴보면, 계피유는 0.26중량%로 테스트된 4가지 천연 살생물제들 중 가장 약한 것이었으며, 같은 농도의 티미유, 정향유, 메틸글리옥살은 계피유보다 훨씬 효과적이었다.

[0186]

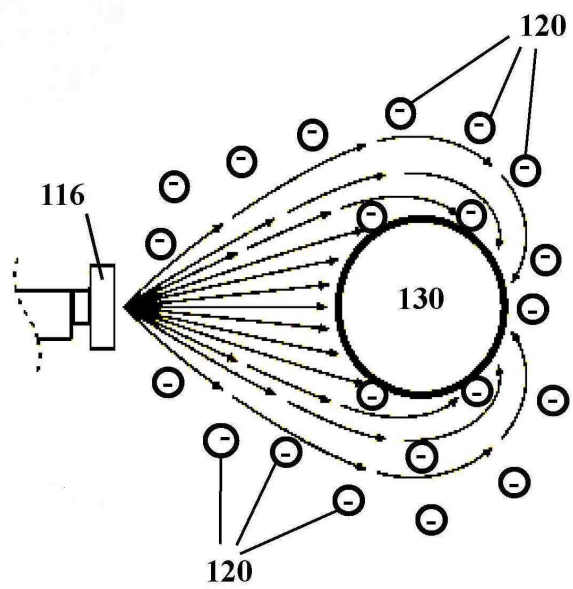
그러나, 계피유가 단지 0.13중량%로 존재하는 실험 8은 계피유가 0.26중량%로 포함될 때보다 더 효과적이었지만, 이는 다른 천연 살생물제들에 의해 나타나지 않는 계피유의 보다 높은 농도들에서의 담금질 문제(quenching issue)를 나타낸다. 그럼에도 불구하고, 천연 살생물제를 함유하는 조성물들의 높은 효과는 본 발명의 방법들에 따른 수성 조성물들 중 적어도 하나 내에 이러한 화합물들을 포함시키는 효과를 나타낸다.

도면

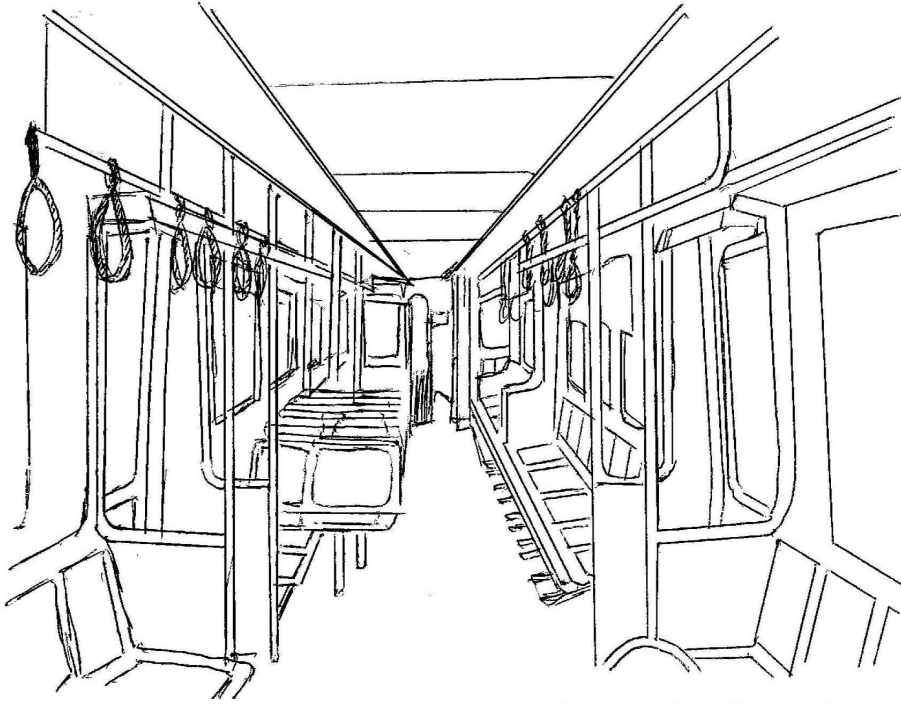
도면1



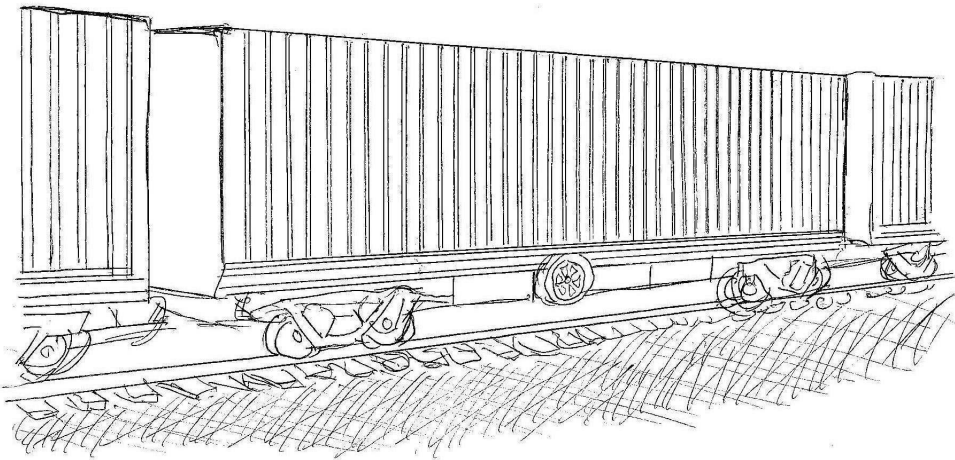
도면2



도면3



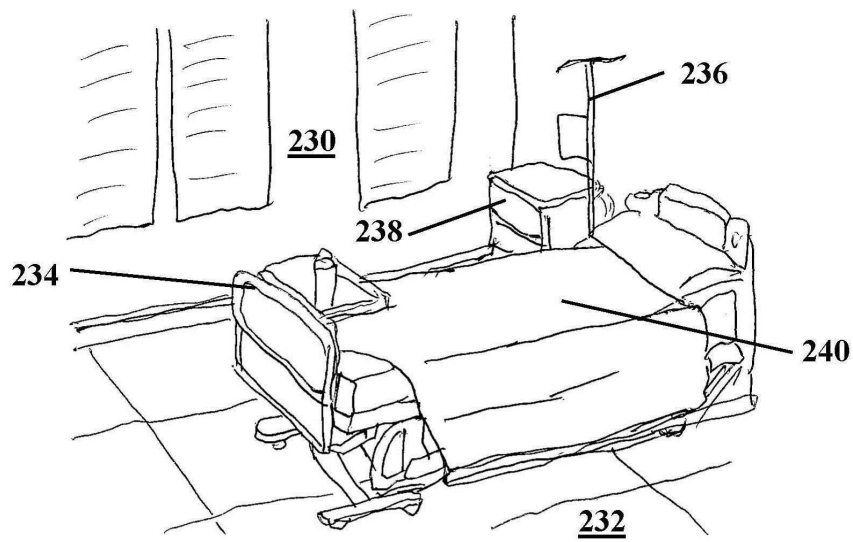
도면4



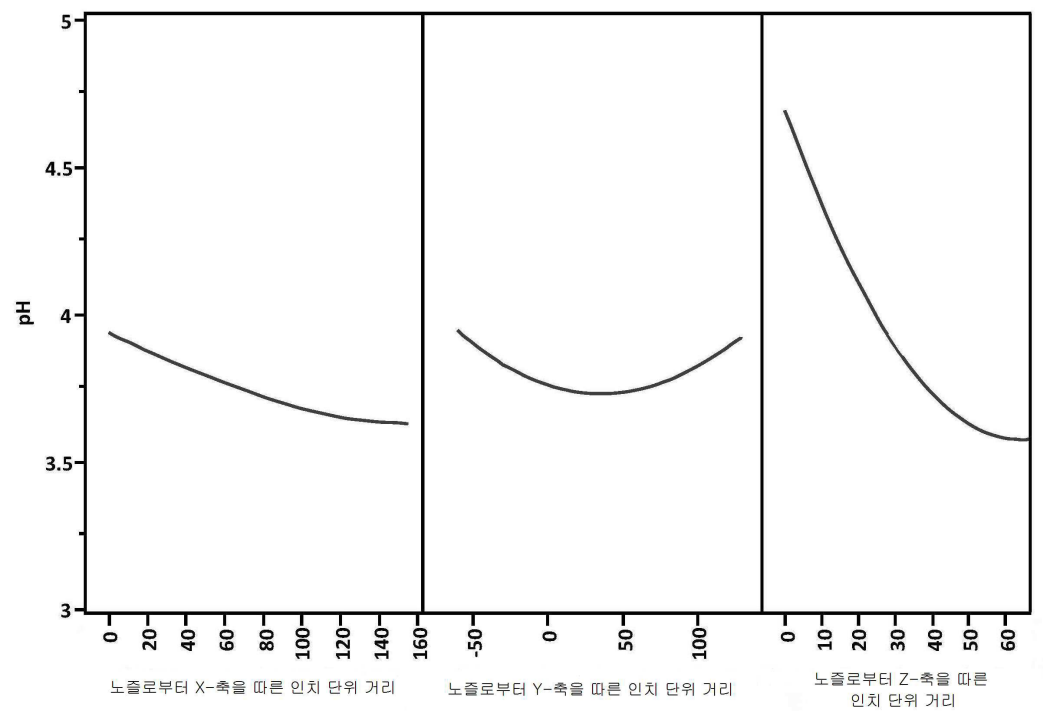
도면5



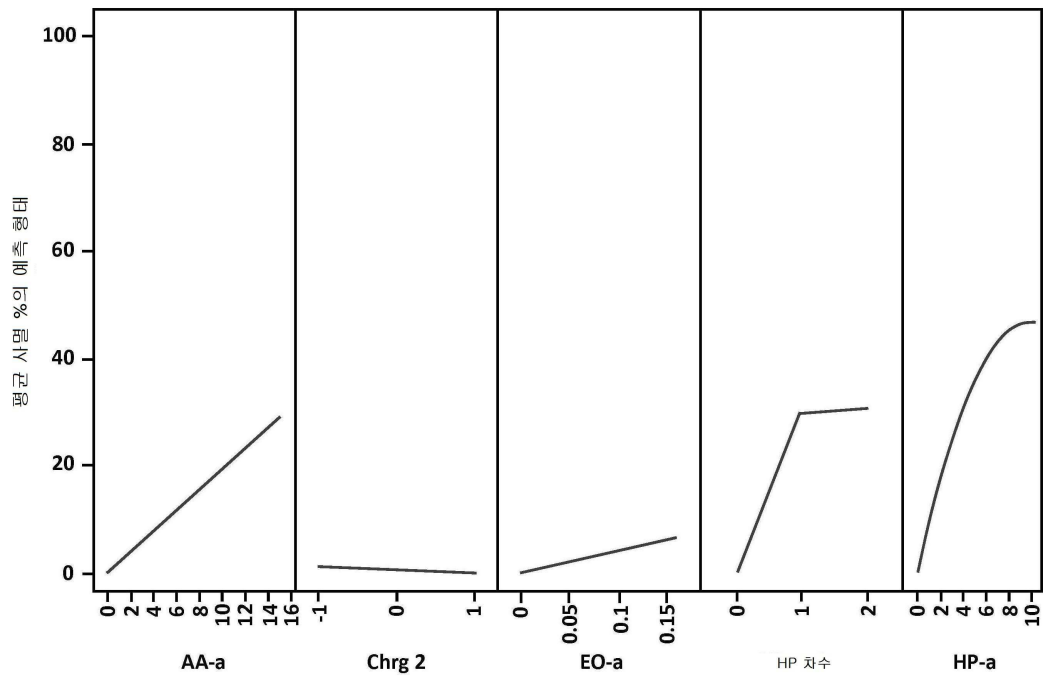
도면6



도면7



도면8



도면9

