(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월01일
(11) 등록번호 10-2149664
(24) 등록일자 2020년08월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C01B 32/50 (2017.01) *B63G 9/02* (2006.01)
C08J 3/12 (2006.01) *F41H 11/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C01B 32/50 (2017.08)
B63G 9/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-0063610
(22) 출원일자 2020년05월27일
심사청구일자 2020년05월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2001505992 A
KR1020190050399 A
KR101795588 B1
KR101336504 B1

(73) 특허권자
국방과학연구소
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)
충남대학교산학협력단
대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)
(72) 발명자
김성준
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160(수남동)
박영철
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160(수남동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 무한

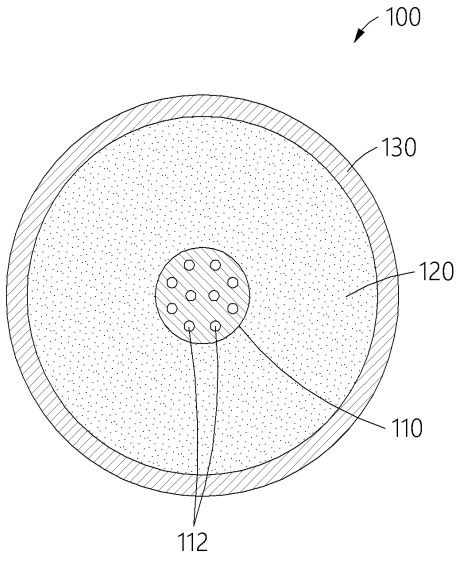
전체 청구항 수 : 총 18 항 심사관 : 박함용

(54) 발명의 명칭 **코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질**

(57) 요 약

본 발명은 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질에 관한 것으로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 폴리머를 포함하는 코어; 상기 코어 상에 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘; 및 상기 쉘을 둘러싸는 코팅층;을 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08J 3/126 (2013.01)
F41H 11/02 (2013.01)
C08J 2300/14 (2013.01)

(72) 발명자
심홍민
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160(수남동)
손영구
대전광역시 유성구 상대로 16, 513동 2004호(상대동, 도안신도시5블록트리풀시티아파트)
신원규
대전광역시 서구 청사로 70, 109동 1104호(월평동, 누리아파트)
김태준
대전광역시 유성구 유성대로822번길 27, 401호(장대동, 송이빌라)
이한얼
대전광역시 서구 월평동로 83, 102동 1008호(월평동, 다모아아파트)

명 세 서

청구범위

청구항 1

폴리머를 포함하는 코어;

상기 코어 상에 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘; 및

상기 쉘을 둘러싸는 코팅층;

을 포함하는,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 폴리머는, 수용성 천연 고분자, 수용성 합성 고분자 또는 이 둘을 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 수용성 천연 고분자는, 잔탄검, 구아검, 키토산 및 그 유도체, 아라비아검, 트래거캔스검, 캐러브검, 젤라틴, 한천, 전분, 갈락토만난, 글루코만난, 로커스트빈 검, 알지네이트, 젤란, 갈락탄, 카라야검, 카라기난, 아카시아검, 펙틴, 칸난, 퀸스씨드(마르멜로), 알게콜로이드(갈조 엑기스), 글리시리진, 알기닌, 소듐 알기네이트(sodium alginate), 콜라겐, 푸르셀라란(Furcellaran), 카제인(casein), 로커스트콩검(locust bean gum), 펙틴(pectin), 알부민, 덱스트란, 숙시노글루칸, 블루란, 트라가칸친(tragacanthin), 히알루론산(hyaluronic acid), 알긴산(alginic acid), 아가(agar), 갈락토만난(galactomannans), 베타-사이클로덱스트린, 아밀로즈(amylase) 및 카제인으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 수용성 합성 고분자는, 폴리에틸렌글리콜(PEG), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리아크릴산(PAA), 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌옥사이드(PEO), N-(2-하이드록시프로필)메타아크릴아미드(HPMA), 디비닐에테르-말레익안하이드라이드(DIVEMA), 폴리옥사졸린, 폴리포스페이트, 폴리포스파젠, 셀룰로오스 아세테이트프탈레이트, 폴리비닐 아세테이트 프탈레이트, 메타크릴산 젤라틴, 하이프로멜로오스 프탈레이트, 메틸셀룰로오스, 메틸에틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 마이크로크리스탈린셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스, 히드록시부틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 히드록시에틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스스테아르옥시에테르, 카르복시메틸히드록시에틸셀룰로오스, 알킬히드록시에틸셀룰로오스, 노녹시닐히드록시에틸셀룰로오스, 셀룰로오스황산나트륨, 메틸셀룰로오스, 메틸에틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스 및 카르복시메틸셀룰로오스(CMC)로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 코어는 기공을 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 코어의 평균입경은, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 전체 입경의 10 % 내지 50 %인 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 코어는, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질 중 10 부피% 내지 50 부피%인 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기포 발생 물질은, 산성 물질 및 탄산염을 포함하고,

상기 코어 상에서 각각 별도로 형성되거나, 혼합물 형태로 형성된 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 산성 물질은, 타르타르산, 구연산, 포름산, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 발레르산, 옥살산, 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 푸마르산, 말레산, 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 글루탐산, 아스파라긴산, 글리콜산, 말산, 젖산, 히드록시아크릴산, α-옥시부티르산, 글리세르산, 타르트론산, 살리실산, 갈산, 트로프산, 아스코르브산, 글루콘산, 인산, 인산이수소칼륨, 인산이수소 나트륨, 아황산나트륨, 아황산칼륨, 피로아황산나트륨, 피로아황산칼륨, 산성 헥사메타인산나트륨, 산성 헥사메타인산칼륨, 산성 피로인산나트륨, 산성 피로인산칼륨, 술팜산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 탄산염은, 탄산수소나트륨, 탄산암모늄, 탄산칼륨, 탄산칼슘, 탄산나트륨, 탄산수소칼륨, 세스퀴탄산칼륨, 세스퀴탄산칼슘, 세스퀴탄산나트륨으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 기포 발생 물질은 첨가제를 더 포함하고,

상기 첨가제는,

제일인산칼슘(Calcium phosphate monobasic), 제이인산칼슘(Calcium phosphate dibasic), 구연산나트륨(Sodium citrate tribasic), 인산암모늄(Ammonium phosphate), 인산일수소칼륨(Dipotassium hydrogen phosphate), 아인산(Phosphorous acid), 티오황산나트륨(Sodium thiosulfate pentahydrate), 황산암모늄(ammonium sulfate), 제일인산나트륨(sodium phosphate monobasic), 염화암모늄(ammonium chloride), 황산나트륨(sodium sulfate), 황산칼륨(potassium sulfate), 제일인산칼륨(potassium phosphate monobasic), 염화마그네슘(magnesium chloride), 제일구연산암모늄(ammonium citrate monobasic), 제이구연산암모늄(ammonium citrate dibasic), 제삼구연산암모늄(ammonium citrate tribasic), 제일인산암모늄(ammonium phosphate monobasic) 및 제이인산암모늄(ammonium phosphate dibasic)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 쉘은 파우더형, 펠릿형 또는 이 둘을 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 펠릿형은, 구형, 반구형, 다각형, 막대형, 원반형, 실린더형, 톱니형, 침형, 첨단형, 편구형, 아크형 및 링형으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 15

삭제

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 코팅층은, 유연성 폴리머, 경화성 폴리머 또는 이 둘을 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 17

제1항에 있어서,

상기 코팅층은, 관통홀을 포함하는 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 코팅층의 두께는, 1 ㎛ 내지 1 ㎜인 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은,

수중에서 이산화탄소 기포 발생 높이, 기포 발생 방향, 기포 지속 시간 및 기포 지연 시간으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 조절 가능한 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 항적추적어뢰의 추적을 기만하기 위한 것인,

코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 종래의 기술 특허는 단순하게 기포발생이나 기포지연시간에만 초점을 맞추어서 기술이 되어있다.

[0004] 대한민국 공개 특허 제2009-0105312호의 "항적추적어뢰 기만 장치 및 방법"의 특허는 기포발생부, 노즐 등이 포함된 기포발생 장치 기구에 해당하는 것으로 고가인 반면 사용 후 회수되지 못하는 가정 하에 수상 오염원의 일부가 되고 경제성 측면에서 매우 비효과적이라 할 수 있다. 또한 사용되는 환경이나 반응시간에 따른 대응성이 매우 부족하다 할 수 있다.

[0005] 위 장치기구의 단점을 보완하기 위한 미국 등록 특허 제6889590호의 "Decoy device against wake-tracking torpedoes"는 탄산수소나트륨(sodium hydrogen carbonate)과 타르타르산(tartaric acid) 또는 시트르산(citric acid)의 혼합물을 사용하여 물과 접촉했을 때 이산화탄소 기포를 발생하는 방법을 제안하였다. 이 물질들은 압력 하에 다양한 모양으로 성형을 시킬 수 있고, 다양한 종류의 폴리머를 스프레이나 캡슐형태로 싸서 반응속도 지연할 수 있다고 하였다. 버블크기는 반응입자의 크기에 의존한다고 언급하였다. 하지만 기포크기 변화폭이 넓지 않고, 기포발생 수중높이 조절이 쉽지 않은 단점이 있다. 또한 기포발생 방향 등에 관한 것들이 포함되어 있지 않아 사용 환경에 따른 다양성이 부족하다 할 수 있다.

[0006] 또한, 대한민국 공개 특허 제2019-0050399호의 "화학수소화물 기반의 미세기포 발생제 및 기포발생 시점을 조절할 수 있는 기포발생 조절형 미세기포 발생제"에서는 수소화 붕소 나트륨, 수소화 알루미늄 리튬, 수소화 붕소 리튬, 수소화 붕소 칼륨 또는 수소화 알루미늄 나트륨과 같은 다양한 고체 화학수소화물을 사용하여 물과 접촉하여 수소를 발생시키는 물질을 사용하였다. 또한, 이곳에 탄산수소나트륨과 타르타르산 또는 시트르산의 첨가물을 사용하였다. 그리고 폴리머로 코팅하여 기포발생 지연시간을 조절하였고, 폴리머에 구멍을 뚫어 기포발생을 조절하였다.

[0007] 그러나, 기포발생의 크기라던지 수중발생높이, 기포발생방향 등에 관한 사항이 또한 포함되어 있지 않아 사용환경에 따른 다양성이 부족하다 할 수 있다. 또한, 화학수소화물을 사용하기 때문에 가격적인 측면에서 단점이 있고 보관상의 안정성 문제 그리고 환경친화적이지 않다는 단점 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은, 기포 발생 물질이 다양한 환경 상황에 따라 맞춤형으로 알맞게 적용될 수 있도록 기포크기, 기포발생 지연시간, 기포 지속 시간 등을 조절할 수 있고, 나아가 배가 항해 중에 발생하는 미세기포를 추적하는 항적추적어뢰를 기만할 수 있는 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질을 제공하는 것이다.

[0010] 그러나, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 것들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 해당 분야 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 폴리머를 포함하는 코어; 상기 코어 상에 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘; 및 상기 쉘을 둘러싸는 코팅층;을 포함한다.

[0013] 일 실시형태에 따르면, 상기 폴리머는, 수용성 천연 고분자, 수용성 합성 고분자 또는 이 둘을 포함하는 것일 수 있다.

[0014] 일 실시형태에 따르면, 상기 수용성 천연 고분자는, 잔탄검, 구아검, 키토산 및 그 유도체, 아라비아검, 트래거캔스검, 캐러브검, 젤라틴, 한천, 전분, 갈락토만난, 글루코만난, 로커스트빈 검, 알지네이트, 젤란, 갈락탄, 카라야검, 카라기난, 아카시아검, 펙틴, 칸난, 퀸스씨드(마르멜로), 알게콜로이드(갈조 엑기스), 글리시리진, 알기닌, 소듐 알기네이트(sodium alginate), 콜라겐, 푸르셀라란(Furcellaran), 카제인(casein), 로커스트콩검(locust bean gum), 펙틴(pectin), 알부민, 덱스트란, 숙시노글루칸, 블루란, 트라가칸친(tragacanthin), 히알루론산(hyaluronic acid), 알긴산(alginic acid), 아가(agar), 갈락토만난(galactomannans), 베타-사이클로덱스트린, 아밀로즈(amylase) 및 카제인으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0015] 일 실시형태에 따르면, 상기 수용성 합성 고분자는, 폴리에틸렌글리콜(PEG), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리아크릴산(PAA), 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌옥사이드(PEO), N-(2-하이드록시프로필)메타아크릴아미드(HPMA), 디비닐에테르-말레익안하이드라이드(DIVEMA), 폴리옥사졸린, 폴리포스페이트, 폴리포스파젠, 셀룰로오스 아세테이트프탈레이트, 폴리비닐 아세테이트 프탈레이트, 메타크릴산 젤라틴, 하이프로멜로오스 프탈레이트, 메틸셀룰로오스, 메틸에틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 마이크로크리스탈린셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스, 히드록시부틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 히드록시에틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스스테아르옥시에테르, 카르복시메틸히드록시에틸셀룰로오스, 알킬히드록시에틸셀룰로오스, 노녹시닐히드록시에틸셀룰로오스, 셀룰로오스황산나트륨, 메틸셀룰로오스, 메틸에틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스 및 카르복시메틸셀룰로오스(CMC)로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0016] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어는 기공을 포함하는 것일 수 있다.

[0017] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어의 평균입경은, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 전체 입경의 10 % 내지 50 %인 것일 수 있다.

[0018] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어는, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질 중 10 부피% 내지 50 부피%인 것일

수 있다.

[0019] 삭제

[0020] 일 실시형태에 따르면, 상기 기포 발생 물질은, 산성 물질 및 탄산염을 포함하고, 상기 코어 상에서 각각 별도로 형성되거나, 혼합물 형태로 형성된 것일 수 있다.

[0021] 일 실시형태에 따르면, 상기 산성 물질은, 타르타르산, 구연산, 포름산, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 발레르산, 옥살산, 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 푸마르산, 말레산, 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 글루탐산, 아스파라긴산, 글리콜산, 말산, 젖산, 히드록시아크릴산, α-옥시부티르산, 글리세르산, 타르트론산, 살리실산, 갈산, 트로프산, 아스코르브산, 글루콘산, 인산, 인산이수소칼륨, 인산이수소 나트륨, 아황산나트륨, 아황산칼륨, 피로아황산나트륨, 피로아황산칼륨, 산성 헥사메타인산나트륨, 산성 헥사메타인산칼륨, 산성 피로인산나트륨, 산성 피로인산칼륨, 술팜산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0022] 일 실시형태에 따르면, 상기 탄산염은, 탄산수소나트륨, 탄산암모늄, 탄산칼륨, 탄산칼슘, 탄산나트륨, 탄산수소칼륨, 세스퀴탄산칼륨, 세스퀴탄산칼슘, 세스퀴탄산나트륨으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 일 실시형태에 따르면, 상기 기포 발생 물질은 첨가제를 더 포함하고, 상기 첨가제는, 제일인산칼슘(Calcium phosphate monobasic), 제이인산칼슘(Calcium phosphate dibasic), 구연산나트륨(Sodium citrate tribasic), 인산암모늄(Ammonium phosphate), 인산일수소칼륨(Dipotassium hydrogen phosphate), 아인산(Phosphorous acid), 티오황산나트륨(Sodium thiosulfate pentahydrate), 황산암모늄(ammonium sulfate), 제일인산나트륨(sodium phosphate monobasic), 염화암모늄(ammonium chloride), 황산나트륨(sodium sulfate), 황산칼륨(potassium sulfate), 제일인산칼륨(potassium phosphate monobasic), 염화마그네슘(magnesium chloride), 제일구연산암모늄(ammonium citrate monobasic), 제이구연산암모늄(ammonium citrate dibasic), 제삼구연산암모늄(ammonium citrate tribasic), 제일인산암모늄(ammonium phosphate monobasic) 및 제이인산암모늄(ammonium phosphate dibasic)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0024] 일 실시형태에 따르면, 상기 쉘은 파우더형, 펠릿형 또는 이 둘을 포함하는 것일 수 있다.

[0025] 일 실시형태에 따르면, 상기 펠릿형은, 구형, 반구형, 다각형, 막대형, 원반형, 실린더형, 톱니형, 침형, 첨단형, 편구형, 아크형 및 링형으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0026] 삭제

[0027] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층은, 유연성 폴리머, 경화성 폴리머 또는 이 둘을 포함하는 것일 수 있다.

[0028] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층은, 관통홀을 포함하는 것일 수 있다.

[0029] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층의 두께는, 1 ㎛ 내지 1 ㎜인 것일 수 있다.

[0030] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 수중에서 이산화탄소 기포 발생 높이, 기포 발생 방향, 기포 지속 시간 및 기포 지연 시간으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 조절 가능한 것일 수 있다.

[0031] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 항적추적어뢰의 추적을 기만하기 위한 것일 수 있다.

발명의 효과

[0033] 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은 물질의 혼합 형태의 조절과 구성 조절에서 기포 크기를 조절할 수 있고, 코어에 폴리머를 넣거나 외부 폴리머 캡슐 구성도를 통해 기포 수중 발생 높이를 조절할 수 있고, 반응 속도가 다른 면을 제조하여 기포 발생 방향을 조절하거나 외부에 폴리머를 코팅하거나 폴리머 캡슐이나 캡슐에 구멍을 뚫어 기포크기, 기포발생 지연시간, 기포 지속 시간 등을 조절할 수 있다. 또한, 쉘의 적층형 구조를 더해 기포 사이즈 분포를 더욱 넓게 할 수 있다. 물질의 다양성 구성의 다양성을 통한 다

종 다중 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질을 통해 기포크기, 수중발생높이, 기포발생방향, 기포지속 및 지연시간조절이 가능하다.

[0034] 다종 다중 코어-쉘 형태의 물질로 조성변화와 형상변화를 통해 기포크기를 조절할 수 있고, 폴리머 코팅과 캡슐 형태 제작을 통해 기포발생 지연시간을 조절함과 동시에 코어형 폴리머 형태로 수중 기포발생 높이를 조절할 수 있다.

[0035] 또한, 경제성 측면에서 저가형 무기물을 기반으로 하고 있어 고가형 첨가물은 첨가하지 않거나 최소화할 수 있어 대량 생산이 쉽게 가능하다. 대량 생산으로 인한 저장 및 운반안정성이 보장되어야 하는데 무기물은 안정성이 보장되어 있는 것을 기반으로 하였다. 또한, 반응하더라도 기존의 위험성이 높은 수소 발생보다는 이산화탄소가 발생하도록 하였다. 사용 시에 환경오염 및 인체에 무해한 것으로 사용하여 수중에 대량 사용하거나 약물 전달과 같은 인체에 응용하였을 때도 그 안정성이 보장된다.

도면의 간단한 설명

[0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 수중에서의 제조된 기포 발생 물질들의 작동기능을 설명하기 위한 도면이다.

도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라로 촬영한 이미지이다.

도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라로 촬영한 이미지이다.

도 13은 본 발명의 실시예 1에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라를 이용하여 측정한 기포 크기 분포를 나타낸 도면이다.

도 14는 본 발명의 실시예 2에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라를 이용하여 측정한 기포 크기 분포를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하에서, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 상세하게 설명한다. 그러나, 실시예들에는 다양한 변경이 가해질 수 있어서 특허출원의 권리 범위가 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 실시예들에 대한 모든 변경, 균등물 내지 대체물이 권리 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

[0039] 실시예에서 사용한 용어는 단지 설명을 목적으로 사용된 것으로, 한정하려는 의도로 해석되어서는 안된다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0040] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 실시예가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일

반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0042] 또한, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 도면 부호에 관계없이 동일한 구성 요소는 동일한 참조부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 실시예의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0043] 또한, 실시 예의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다.

[0044] 어느 하나의 실시 예에 포함된 구성요소와, 공통적인 기능을 포함하는 구성요소는, 다른 실시 예에서 동일한 명칭을 사용하여 설명하기로 한다. 반대되는 기재가 없는 이상, 어느 하나의 실시 예에 기재한 설명은 다른 실시 예에도 적용될 수 있으며, 중복되는 범위에서 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 폴리머를 포함하는 코어; 상기 코어 상에 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘; 및 상기 쉘을 둘러싸는 코팅층;을 포함한다.

[0047] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0048] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(100)은 코어(110), 쉘(120) 및 코팅층(130)을 포함한다.

[0049] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어(110)는 폴리머를 포함하여 부력과의 평형을 조절하게 하여 기포발생 높이를 조절할 수 있다.

[0050] 일 실시형태에 따르면, 상기 폴리머는, 천연 고분자 및 합성 고분자, 동물성 및 식물성 고분자, 수용성, 생분해성 고분자들을 포함할 수 있으며, 수중에서 환경오염원이 되지 않는 환경친화형으로 한다. 또한, 열 및 자외선 경화형에 따라 물질의 성형을 달리 할 수 있다.

[0051] 일 실시형태에 따르면, 상기 폴리머는, 수용성 천연 고분자, 수용성 합성 고분자 또는 이 둘을 포함하는 것일 수 있다. 상기 폴리머로서 수용성 고분자를 포함함으로써 코어는 물에 의하여 제거될 수 있다.

[0052] 일 실시형태에 따르면, 상기 수용성 천연 고분자는, 잔탄검, 구아검, 키토산 및 그 유도체, 아라비아검, 트래거캔스검, 캐러브검, 젤라틴, 한천, 전분, 갈락토만난, 글루코만난, 로커스트빈 검, 알지네이트, 젤란, 갈락탄, 카라야검, 카라기난, 아카시아검, 펙틴, 칸난, 퀸스씨드(마르멜로), 알게콜로이드(갈조 엑기스), 글리시리진, 알기닌, 소듐 알기네이트(sodium alginate), 콜라겐, 푸르셀라란(Furcellaran), 카제인(casein), 로커스트콩검(locust bean gum), 펙틴(pectin), 알부민, 덱스트란, 숙시노글루칸, 블루란, 트라가칸친(tragacanthin), 히알루론산(hyaluronic acid), 알긴산(alginic acid), 아가(agar), 갈락토만난(galactomannans), 베타-사이클로덱스트린, 아밀로즈(amylase) 및 카제인으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다. 반드시 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 수용성 천연 고분자로 사용할 수 있는 것이라면 모두 가능하다.

[0053] 일 실시형태에 따르면, 상기 수용성 합성 고분자는, 폴리에틸렌글리콜(PEG), 폴리비닐피롤리돈(PVP), 폴리비닐알코올(PVA), 폴리아크릴산(PAA), 폴리아크릴아미드, 폴리에틸렌옥사이드(PEO), N-(2-하이드록시프로필)메타아크릴아미드(HPMA), 디비닐에테르-말레익안하이드라이드(DIVEMA), 폴리옥사졸린, 폴리포스페이트, 폴리포스파젠, 셀룰로오스 아세테이트프탈레이트, 폴리비닐 아세테이트 프탈레이트, 메타크릴산 젤라틴, 하이프로멜로오스 프탈레이트, 메틸셀룰로오스, 메틸에틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스, 마이크로크리스탈린셀룰로오스, 히드록시에틸셀룰로오스, 히드록시부틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스, 히드록시에틸메틸셀룰로오스, 히드록시프로필메틸셀룰로오스스테아르옥시에테르, 카르복시메틸히드록시에틸셀룰로오스, 알킬히드록시에틸셀룰로오스, 노녹시닐히드록시에틸셀룰로오스, 셀룰로오스황산나트륨, 메틸셀룰로오스, 메틸에틸셀룰로오스, 에틸셀룰로오스 및 카르복시메틸셀룰로오스(CMC)로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다. 반드시 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 수용성 합성 고분자로 사용할 수 있는 것이라면 모두 가능하다.

[0054] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어(110)는 기공(112)을 포함하는 것일 수 있다. 기공(112)을 포함함으로써 상기 코어(110)를 다양한 형태 및 크기로 제조할 수 있다. 또한, 기공(112)을 포함하는 경우에는 부력과의 평형 이

외에도 기포물질이 다 소멸된 후 최후로 남은 폴리머가 수중에서 빠르게 분해되기 위한 장점도 포함한다.

[0055] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어(110)의 평균입경은, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 전체 입경의 10 % 내지 50 %인 것일 수 있다. 상기 코어(110)의 평균입경이 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 전체 입경의 10 % 미만인 경우 기포발생 높이 조절이 어려워 질 수 있고, 50 %를 초과하는 경우는 기포발생 물질 충전양이 적어 질 수 있다.

[0056] 일 실시형태에 따르면, 코어(110) 물질은 고분자를 사용하기 때문에 성형하기에 편리한 고분자 물질의 조성을 사용하는 것이 좋다.

[0057] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어(110)는, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질 중 10 부피% 내지 50 부피%인 것 일 수 있다. 상기 코어(110)가 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질 중 10 부피% 미만인 경우 기포발생 높이 조절이 쉽지 않은 문제가 있을 수 있고, 50 부피% 초과인 경우 기포발생 물질을 충분하게 충전하지 못하는 문제가 있을 수 있다.

[0058] 일 실시형태에 따르면, 상기 기포 발생 물질은, 물과의 가수분해 반응을 통해 이산화탄소를 발생하는 무기 물질을 포함할 수 있다.

[0059] 일 실시형태에 따르면, 상기 기포 발생 물질은, 산성 물질 및 탄산염을 포함하고, 상기 코어 상에서 각각 별도로 형성되거나, 혼합물 형태로 형성된 것일 수 있다.

[0060] 일 실시형태에 따르면, 상기 산성 물질은, 타르타르산, 구연산, 포름산, 아세트산, 프로피온산, 부티르산, 발레르산, 옥살산, 말론산, 숙신산, 글루타르산, 아디프산, 피멜산, 푸마르산, 말레산, 프탈산, 이소프탈산, 테레프탈산, 글루탐산, 아스파라긴산, 글리콜산, 말산, 젖산, 히드록시아크릴산, α-옥시부티르산, 글리세르산, 타르트론산, 살리실산, 갈산, 트로프산, 아스코르브산, 글루콘산, 인산, 인산이수소칼륨, 인산이수소 나트륨, 아황산나트륨, 아황산칼륨, 피로아황산나트륨, 피로아황산칼륨, 산성 헥사메타인산나트륨, 산성 헥사메타인산칼륨, 산성 피로인산나트륨, 산성 피로인산칼륨, 술팜산으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0061] 일 실시형태에 따르면, 상기 탄산염은, 탄산수소나트륨, 탄산암모늄, 탄산칼륨, 탄산칼슘, 탄산나트륨, 탄산수소칼륨, 세스퀴탄산칼륨, 세스퀴탄산칼슘, 세스퀴탄산나트륨으로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0062] 일 실시형태에 따르면, 상기 기포 발생 물질은 첨가제를 더 포함하고, 상기 첨가제는, 제일인산칼슘(Calcium phosphate monobasic), 제이인산칼슘(Calcium phosphate dibasic), 구연산나트륨(Sodium citrate tribasic), 인산암모늄(Ammonium phosphate), 인산일수소칼륨(Dipotassium hydrogen phosphate), 아인산(Phosphorous acid), 티오황산나트륨(Sodium thiosulfate pentahydrate), 황산암모늄(ammonium sulfate), 제일인산나트륨(sodium phosphate monobasic), 염화암모늄(ammonium chloride), 황산나트륨(sodium sulfate), 황산칼륨(potassium sulfate), 제일인산칼륨(potassium phosphate monobasic), 염화마그네슘(magnesium chloride), 제일구연산암모늄(ammonium citrate monobasic), 제이구연산암모늄(ammonium citrate dibasic), 제삼구연산암모늄(ammonium citrate tribasic), 제일인산암모늄(ammonium phosphate monobasic) 및 제이인산암모늄(ammonium phosphate dibasic)으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0063] 일 실시형태에 따르면, 상기 첨가제에 의하여 기포 발생 속도 또는 기포 크기 등을 조절할 수 있다.

[0064] 예를 들어, 두 개의 코어가 형성되는 경우는 이하 도 7에서 다시 설명하도록 한다.

[0065] 일 실시형태에 따르면, 상기 쉘(120)은 파우더형, 펠릿형 또는 이 둘을 포함하는 것일 수 있다.

[0066] 일 실시형태에 따르면, 상기 펠릿형은, 구형, 반구형, 다각형, 막대형, 원반형, 실린더형, 톱니형, 침형, 첨단형, 편구형, 아크형 및 링형으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다. 펠릿의 무게, 크기 등은 내부 코어의 크기와 비교하여 사용 환경에 따라 여러 형태로 포함될 수 있다.

[0067] 예를 들어, 이중층의 쉘이 형성되는 경우는 이하 도 9에서 다시 설명하도록 한다.

[0068] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층(130)은, 유연성 폴리머, 경화성 폴리머 또는 이 둘을 포함하는 것일 수 있다.

[0069] 일 실시형태에 따르면, 상기 유연성 폴리머는, 동물성 단백질, 식물성 다당류, 글리세린 및 솔비톨로 이루어진

군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다. 상기 동물성 단백질은, 예를 들어, 젤라틴을 포함하는 것일 수 있다.

[0070] 일 실시형태에 따르면, 상기 경화성 폴리머는, 젤라틴, 식물성 다당류 및 아라비아 고무(gum arabic)로 이루어진 군으로부터 선택되는 적어도 어느 하나를 포함하는 것일 수 있다.

[0071] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층(130)은, 코어-쉘 형태의 기포 발생 물질 외부에 스프레이 코팅 방법, 폴리머 용액에 담근 후 건조하는 방법 또는 미리 제작된 유연한 폴리머 필름으로 코팅할 수 있다.

[0072] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층(130)은, 관통홀을 포함하는 것일 수 있다. 상기 코팅층(130)은, 폴리머 용액에 담근 후 건조하거나, 스프레이 코팅 방법으로 코팅된 폴리머는 기공들을 포함할 수 있고 경화형 캡슐보다 물에 대한 용해도가 속도가 빠르게 진행되어 기포발생 지연시간을 보다 짧은 범위 내에서 쉽게 조절할 수 있다. 이 경우는 사건발생에 대하여 기포발생을 빠르게 가져 갈 수 있다.

[0073] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층(130)은 수분 안정성 보관을 위하여 환경 친화형 폴리머로 기본적 두께로 코팅을 할 수 있다.

[0074] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층(130)의 두께는, 1 ㎛ 내지 1 ㎜인 것일 수 있다. 상기 코팅층(130)의 두께가 1 ㎛ 미만인 경우 물속에서의 기포발생 지연 시간이 매우 짧은 문제가 발생할 수 있고, 1 ㎜ 초과인 경우 물속에서의 지연 시간이 길어 지는 문제가 발생할 수 있다. 다만, 상기 코팅층(130)의 두께는 기포 발생 지연시간 주요인자로서 그 두께를 다양하게 조절할 수 있다.

[0076] 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0077] 도 2를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(200)은 코어(210), 쉘(220) 및 코팅층(230)을 포함한다.

[0078] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(200) 내부 중간에 코어(210)가 존재하여 기포발생 높이를 조절할 수 있다.

[0079] 일 실시형태에 따르면, 상기 쉘(220)이 정육면체 모양으로 형성되어 있어 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(200) 역시 정육면체 모양이다. 상기 쉘(220)은 두 개의 다른 기포 발생 물질(222, 224)이 적층형으로 쌓여 있는 구조이다. 적층형 구조물은 기포사이즈 분포를 다양화 조절도 가능하다. 캡슐 내에는 작게 제작된 펠릿들로 채워 넣을 수 있다.

[0080] 일 실시형태에 따르면, 상기 코팅층(230)은 유연성 폴리머(232) 및 경화성 폴리머(234)를 포함할 수 있다. 경화성 폴리머(234)가 일부 감싸서 기포발생 지속시간을 조절하거나 기포발생높이 또한 조절할 수 있다. 또한, 다른 일부는 스프레이 코팅 또는 유연성 폴리머(232)으로 기포지속시간을 조절할 수 있고, 기포는 경화성 폴리머(234) 부분보다 유연성 폴리머(232) 부분으로 먼저 발생하면서 시작되게 된다.

[0081] 일 실시형태에 따르면, 상기 쉘(220)의 윗면과 아랫면은 다른 기포 발생 물질(222, 224)에서 기포가 발생하기 때문에 기포 사이즈 분포는 다르게 나타난다.

[0083] 도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0084] 도 3을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(300)은 코어(310), 쉘(320) 및 코팅층(330)을 포함한다.

[0085] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(300)의 한쪽 면은 스프레이나 유연성 폴리머(332)로 코팅되고 다른 면은 경화성 폴리머(334)가 감싸는 형태를 나타낸 것이다.

[0086] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(300)의 전체적인 모양은 실린더형인 것으로서, "로켓-캡슐형"으로 이름을 명명할 수 있으며 한쪽 방향으로 진행하면서 기포가 발생하게 된다.

[0087] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(300)의 코어(310)는 내부에 위치하고, 코어(310)의 위치는 가장 마지막에 기포가 발생하는 위치가 될 것이다. 이 경우 한쪽 면에서 기포가 먼저 발생하기 때문에 수면과 평행한 방향으로도 지속적 이동을 가지며 기포가 발생한다.

[0089] 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0090] 도 4를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(400)은 코어(410), 쉘

(420) 및 코팅층(430)을 포함한다.

[0091] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(400)의 한쪽 면은 스프레이나 유연성 폴리머(432)로 코팅되고 다른 면은 경화성 폴리머(434)가 감싸는 형태를 나타낸 것이다.

[0092] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(400)의 전체적인 모양은 실린더형인 것으로서, 한쪽 방향으로 진행하면서 기포가 발생하게 된다.

[0093] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(400)의 코어(410)는 내부에 위치하고, 코어(410)의 위치는 가장 마지막에 기포가 발생하는 위치가 될 것이다. 이 경우 한쪽 면에서 기포가 먼저 발생하기 때문에 수면과 평행한 방향으로도 지속적 이동을 가지며 기포가 발생한다.

[0095] 도 5는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0096] 도 5를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(500)은 코어(510), 쉘(520) 및 코팅층(530)을 포함한다.

[0097] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(500)의 한쪽 면은 스프레이나 유연성 폴리머(532)로 코팅되고 다른 면은 경화성 폴리머(534)가 감싸는 형태를 나타낸 것이다.

[0098] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(500)의 전체적인 모양은 구형인 것으로서, 한쪽 방향으로 진행하면서 기포가 발생하게 된다.

[0099] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(500)의 코어(510)는 내부의 일 측에 위치하고, 코어(510)의 위치는 가장 마지막에 기포가 발생하는 위치가 될 것이다. 이 경우 한쪽 면에서 기포가 먼저 발생하기 때문에 수면과 평행한 방향으로도 지속적 이동을 가지며 기포가 발생한다.

[0101] 도 6은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0102] 도 6을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(600)은 코어(610), 쉘(620) 및 코팅층(630)을 포함한다.

[0103] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(600)의 한쪽 면은 스프레이나 유연성 폴리머(632)로 코팅되고 다른 면은 경화성 폴리머(634)가 감싸는 형태를 나타낸 것이다.

[0104] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(600)의 전체적인 모양은 반구형인 것으로서, 한쪽 방향으로 진행하면서 기포가 발생하게 된다.

[0105] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(600)의 코어(610)는 내부의 일 측에 위치하고, 코어(610)의 위치는 가장 마지막에 기포가 발생하는 위치가 될 것이다. 이 경우 한쪽 면에서 기포가 먼저 발생하기 때문에 수면과 평행한 방향으로도 지속적 이동을 가지며 기포가 발생한다.

[0107] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0108] 도 7을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(700)은 코어(710), 쉘(720) 및 코팅층(730)을 포함한다.

[0109] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(700)은 원기둥 형태의 내부에 두 개의 코어(710)를 포함하고, 윗면은 스프레이나 유연성 폴리머(732)로 코팅되고, 옆면 및 아랫면은 경화성 폴리머(734)를 포함하는 구조이고, 유연성 폴리머(732)로 코팅된 면은 관통홀(740)을 포함하는 구조이다.

[0110] 일 실시형태에 따르면, 상기 쉘(720)의 기포 발생 물질은 직접 물과 접목하지 않도록 관통홀 내부도 스프레이법으로 유연성 폴리머(732)를 코팅한다. 관통홀(740)은 사용 환경을 고려하여 관통형일 수도 있고 일부만 막혀있을 수도 있다. 이 경우 기포들은 주로 관통홀(740)에서 모아져 나와 기포 사이즈도 크게 분포가 된다. 관통홀(740)이 형성된 곳이 아닌 스프레이 유연성 폴리머(732)가 코팅된 다른 윗면에서 발생하는 기포는 관통홀(740)에서 형성된 기포보다 작게 분포가 된다. 옆면 및 아랫면은 경화형 폴리머(734)로 코팅하여 기포발생 물질을 안정하게 버티게 해주거나, 코어(710)와 마찬가지로 기포발생 높이조절로 사용할 수 있다. 또한, 전체적으로 스프레이로 유연성 폴리머(732)로 코팅하여 사용할 수 있다.

[0112] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다. 도 8의 (a)는 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 단면도이고, 도 8의 (b)는 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질

을 위에서 펼쳐 본 상면도이다.

[0113] 도 8 을 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(800)은 코어(810), 쉘(820) 및 코팅층(830)을 포함한다.

[0114] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(800)의 전체적인 모양은 구형 모양의 다면체가 될 수 있다. 쉘(820)을 둘러싸는 코팅층(830)에 경화성 폴리머(834)와 유연성 폴리머(832)가 동시에 존재하는 것이다. 전체적으로 기포 발생 물질은 관통홀이 뚫린 캡슐로 둘러 쌓여 있고 관통홀로 노출되는 기포 발생 물질은 유연성 폴리머(832)가 스프레이 코팅된 것일 수 있다. 도 8의 (b)를 참조하면, 경화성 폴리머(834) 면에 관통홀이 뚫린 것을 보여주고, 관통홀이 뚫려 노출되는 곳은 유연성 폴리머(832)이다. 관통홀의 반경, 분포밀도 등을 조절하여 기포의 사이즈나 기포발생 깊이를 조절할 수 있다. 기포들은 먼저 관통홀이 뚫어진 곳을 통하여 모아져서 발생되고 관통홀의 사이즈에 따라 기포크기는 조절될 수 있다.

[0116] 도 9는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질의 구조를 설명하기 위한 도면이다.

[0117] 도 9를 참조하면, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(900)은 코어(910), 제1 쉘(920), 제2 쉘(922) 및 코팅층(930)을 포함한다.

[0118] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(900)은, 도 8의 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(800)의 기포 발생 물질을 다중 쉘 형태로 만든 것이다. 폴리머 코팅과 캡슐 형태는 도 8의 설명과 동일하다. 도 9의 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질(900) 경우에는 기포 사이즈 분포를 처음과 끝의 경우 다르게 가져가기 위한 것이다. 먼저, 물과 접촉하여 반응 기포 생성 물질이 반응하고 난 후에 그 내부에 있는 기포 생성 물질이 반응하여 기포가 발생하게 된다.

[0119] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 수중에서 이산화탄소 기포 발생 높이, 기포 발생 방향, 기포 지속 시간 및 기포 지연 시간으로 이루어진 군으로부터 선택된 적어도 어느 하나를 조절 가능한 것일 수 있다.

[0120] 본 발명의 일 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은 물질의 혼합 형태의 조절과 구성 조절에서 기포 크기를 조절할 수 있고, 코어에 폴리머를 넣거나 외부 폴리머 캡슐 구성도를 통해 기포 수중 발생 높이를 조절할 수 있고, 반응 속도가 다른 면을 제조하여 기포 발생 방향을 조절하거나 외부에 폴리머를 코팅하거나 폴리머 캡슐이나 캡슐에 구멍을 뚫어 기포크기, 기포발생 지연시간, 기포 지속 시간 등을 조절할 수 있다. 또한, 쉘의 적층형 구조를 더해 기포 사이즈 분포를 더욱 넓게 할 수 있다. 물질의 다양성 구성의 다양성을 통한 다종 다중 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질을 통해 기포크기, 수중발생높이, 기포발생방향, 기포지속 및 지연시간조절이 가능하다.

[0121] 다종 다중 코어-쉘 형태의 물질로 조성변화와 형상변화를 통해 기포크기를 조절할 수 있고, 폴리머 코팅과 캡슐 형태 제작을 통해 기포발생 지연시간을 조절함과 동시에 코어형 폴리머 형태로 수중 기포발생 높이를 조절할 수 있다.

[0122] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 수중에서의 제조된 기포 발생 물질들의 작동기능을 설명하기 위한 도면이다.

[0123] 도 10을 참조하면, 네 가지의 기포 발생 물질은 다음과 같다. 첫 번째 기포 발생 물질은, 아무것도 처리하지 않은 성형화된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘(20)을 포함한다. 두 번째 기포 발생 물질은, 코팅층(30)이 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘(20)을 포함한다. 세 번째 기포 발생 물질은, 코어(10) 및 상기 코어(10) 상에 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘(20)을 포함한다. 네 번째 기포 발생 물질은, 코어(110), 상기 코어(110) 상에 형성된 기포 발생 물질을 포함하는 쉘(120); 상기 쉘(120) 상에 형성된 코팅층(130)을 포함한다.

[0124] 도 10에서, 수면의 위치는 H0로 하고 수심이 깊어질수록 H1, H2, H3로 표현하였다. 또한, 그에 따른 시간 표현에 있어서 수면에 접촉 순간을 t0로 하고 수심 H1, H2, H3에 도달하는 시간을 t1, t2, t3로 표현하였다. 기포 발생에 대한 것 또한 도 10에 도시하였다.

[0125] 구간 I 에서는, 아무것도 처리하지 않은 성형화된 기포 발생 물질(10)은 물에 접촉하자마자 수면 (H0)에서 바로 기포가 발생하며, 물질의 중력으로 인해 지속적으로 수중에서 하강하며 기포를 발생시킨다. 부력과 일치되는 곳 (H3)에서 많은 기포를 발생시키다 크기가 작아지면 떠오르면서 기포를 발생시키게 된다. 이 경우 기포발생 깊이는 수면 (H0)부터 성형화된 물질의 무게에 의존하는 H3까지에 걸쳐 나타난다.

[0126] 구간 Ⅱ에서는 성형화된 기포 발생 물질(10)위에 폴리머로 코팅한 쉘을 포함하는 경우이다. 이 경우 폴리머는 물과의 접촉을 일시적으로 지연시키고, 표면 코팅된 폴리머가 물에 다 녹을 때까지 기포발생은 지연되게 된다. 그동안 물질은 중력에 의하여 계속 하강하게 된다. 수심 H1 시점에서 폴리머가 다 녹는다고 하면 그때 까지의 기포발생 지연시간은 t1이 된다. H1 시점부터 기포는 지속적으로 발생하게 되고 물질의 중력에 의하여 지속적으로 하강하며 기포를 발생시킨다. 부력과 일치되는 곳 (H3)에서 잠시 머물며 많은 기포를 발생시키고 크기가 작아지면 떠오르면서 기포를 발생시키게 된다. 이 경우 기포발생 깊이는 수심 H1 부터 H3에 걸쳐 나타난다.

[0127] 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라로 촬영한 이미지이다. 도 11에 도시된 바와 같이, 기포발생 지연만 조절된 기포 발생 물질이 바닥까지 낙하하면서 기포를 발생시키는 것을 확인할 수 있다.

[0128] 구간 Ⅲ에서는 코어에 폴리머가 들어가 있고 그 위에 기포 발생 물질이 위에 성형화된 경우이다. 이 경우 물질은 물에 접촉하자 마자 기포가 발생되고 지속적으로 중력에 의해 하강한다. 폴리머가 코어로 있는 경우 수심 H2에서 부력을 받게 되면 그곳에서 잠시 머물러 있으면서 기포를 발생하게 되고, 외부 기포 발생 물질이 소멸되면서 점차 떠오르면서 기포를 발생하게 된다. 이 경우 기포발생 깊이는 수면 (H0)부터 H2에 걸쳐 나타난다.

[0129] 구간 IV에서는 스프레이 코팅이나 폴리머 필름에 의해 코팅된 코어-쉘 물질로 수중에 떨어지면 H1 깊이까지 하강할 동안 기포발생물질은 물과의 접촉이 없이 폴리머만 물에 녹게 되며, 완전하게 폴리머가 제거되는 순간부터 기포가 발생하게 된다. 물질의 무게와 부력이 같아지는 H2까지 하강하게 되며 그곳에서 기포가 지속적으로 발생되게 되고 무게가 가벼워지면서 점차 떠오르면서 기포를 발생하게 된다. 이 경우 주로 기포가 발생되는 구간은 수심 H1 부터 H2 사이가 된다. 수중발생높이와 기포발생 지속시간은 코어의 폴리머(110)와 기포 발생 물질(120)의 무게 비율 등으로 정해질 수 있고, 기포발생 지연 시간은 표면에 코팅된 표면의 폴리머(130)의 두께 등으로 조절할 수 있다.

[0130] 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라로 촬영한 이미지이다. 도 12에 도시된 바와 같이, 기포발생 높이가 조절된 수중에서의 기포 발생 물질이 반응하는 것을 알 수 있다.

[0132] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 항적추적어뢰의 추적을 기만하기 위한 것일 수 있다.

[0133] 일 실시형태에 따르면, 상기 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 기포 발생 물질의 가수분해 반응을 통해 수중에 이산화탄소 기포를 생성하여 항해 중 발생하는 기포를 추적하는 항적추적어뢰를 기만할 수 있다.

[0135] 이하, 하기 실시예 및 비교예를 참조하여 본 발명을 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명의 기술적 사상이 그에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다.

[0137] **[실시예 1]**

[0138] 코어는 수용성 천연 고분자로서 잔탄검 10 부피% 내지 20 부피%를 준비하였다. 코어는 기공을 포함하고, 코어의 평균입경은 2-3 ㎜였다.

[0139] 쉘은 기포 발생 물질로서 탄산수소나트륨 52.8 중량% 및 타르타르산 47.2 중량%을 혼합하여 준비하였다.

[0140] 쉘을 둘러싸는 코팅층은 유연성 폴리머로서 수용성 셀룰로오스를 두께가 100 ㎛가 되도록 스프레이 코팅하였다.

[0142] **[실시예 2]**

[0143] 실시예 1에서, 기포 발생 물질로서 탄산수소나트륨 및 타르타르산 이외에 제이인산칼슘(Calcium phosphate dibasic) 5 중량%를 더 첨가하여 쉘을 형성한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질을 제조하였다.

[0145] 도 13은 본 발명의 실시예 1에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라를 이용하여 측정한 기포 크기 분포를 나타낸 도면이고, 도 14는 본 발명의 실시예 2에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질에서 발생하는 기포의 크기를 고속카메라를 이용하여 측정한 기포 크기 분포를 나타낸 도면이다.

[0146] 도 13 및 도 14를 참조하면, 탄산수소나트륨과 타르타르산 혼합물의 기포 발생 물질을 포함하는 실시예 1의 경우, 기포 크기가 작은 영역대는 51 ㎛이고, 큰 분포영역에는 평균크기가 137 ㎛를 나타내지만, 첨가제로 제이인산칼슘(Calcium phosphate dibasic)을 5 중량% 추가 첨가하였을 때 기포크기는 기포크기가 작은 영역과 큰 영역

대에서 각각 79 ㎛, 402 ㎛크기로 현저하게 크고 넓게 분포하는 것으로 관측되었다.

[0147] 이로써, 본 발명의 실시예에 따른 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질은, 기포 발생 물질에 첨가되는 물질에 따라 기포 크기를 조절할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0149] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0150] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

부호의 설명

[0152] 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900: 코어-쉘 타입 미세기포 발생 물질

110, 210, 310, 410, 510, 610, 710, 810, 910: 코어

112, 212: 기공

120, 220, 320, 420, 520, 620, 720, 820, 920: 쉘

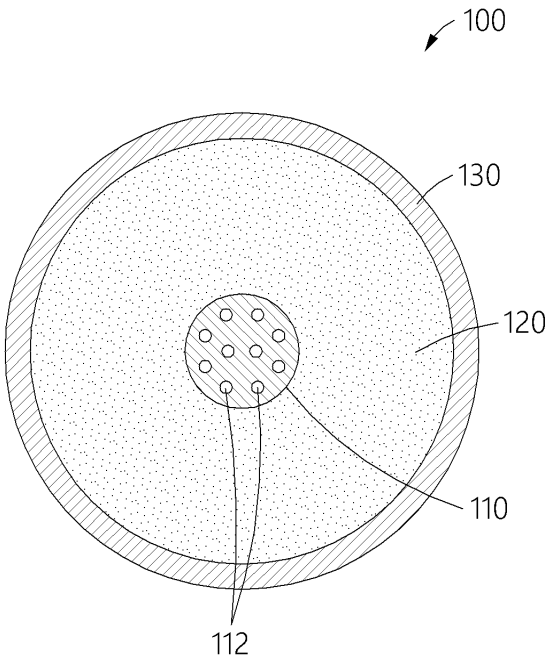
130, 230, 330, 430, 530, 630, 730, 830, 930: 코팅층

132, 232, 332, 432, 532, 632, 732, 832, 932: 유연성 폴리머

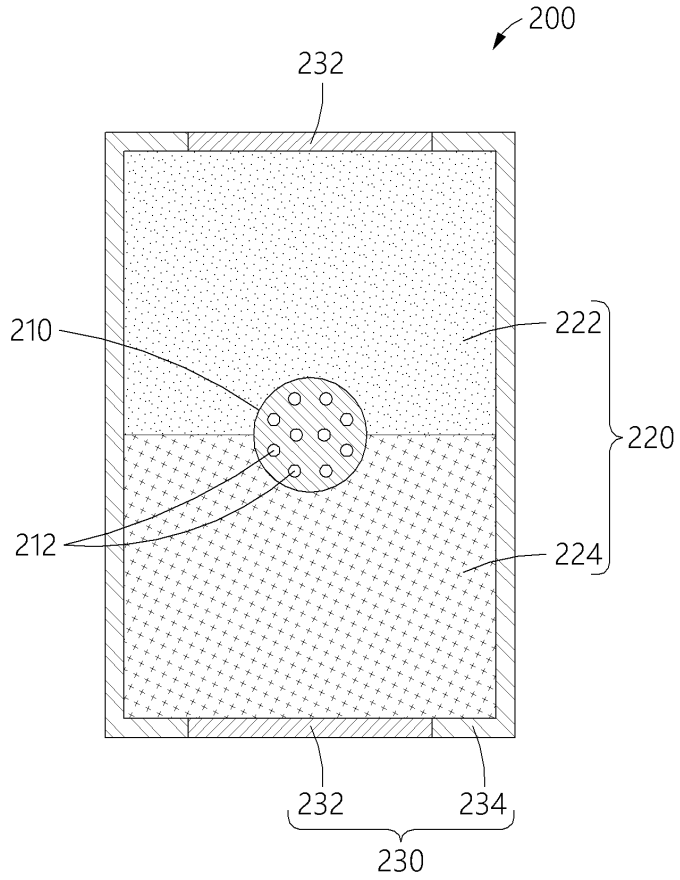
134, 234, 334, 434, 534, 634, 734, 834, 934: 경화성 폴리머

도면

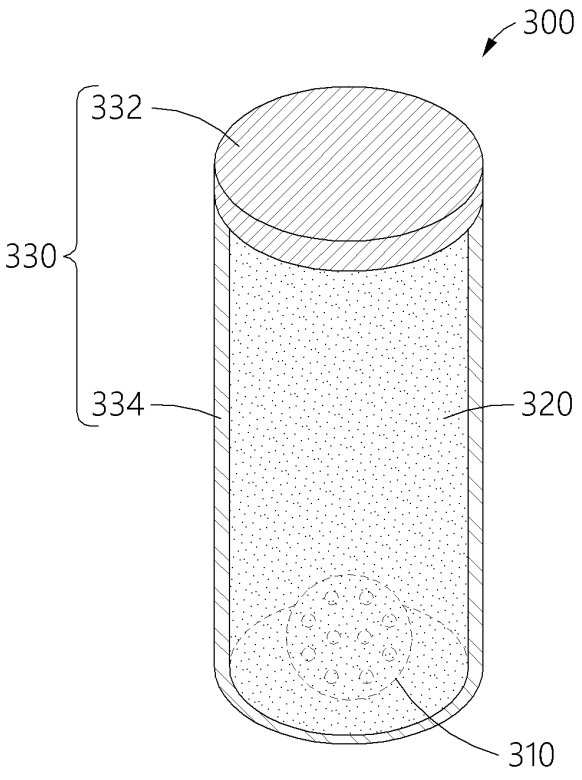
도면1



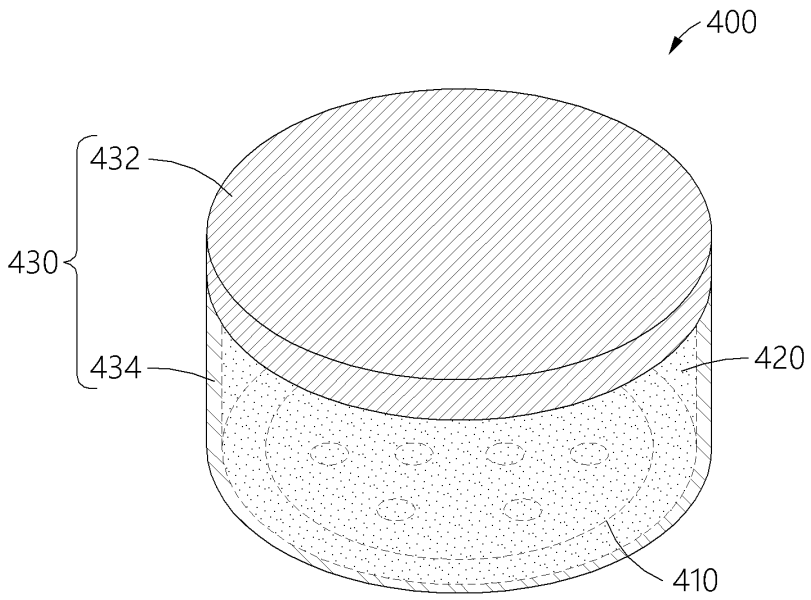
도면2



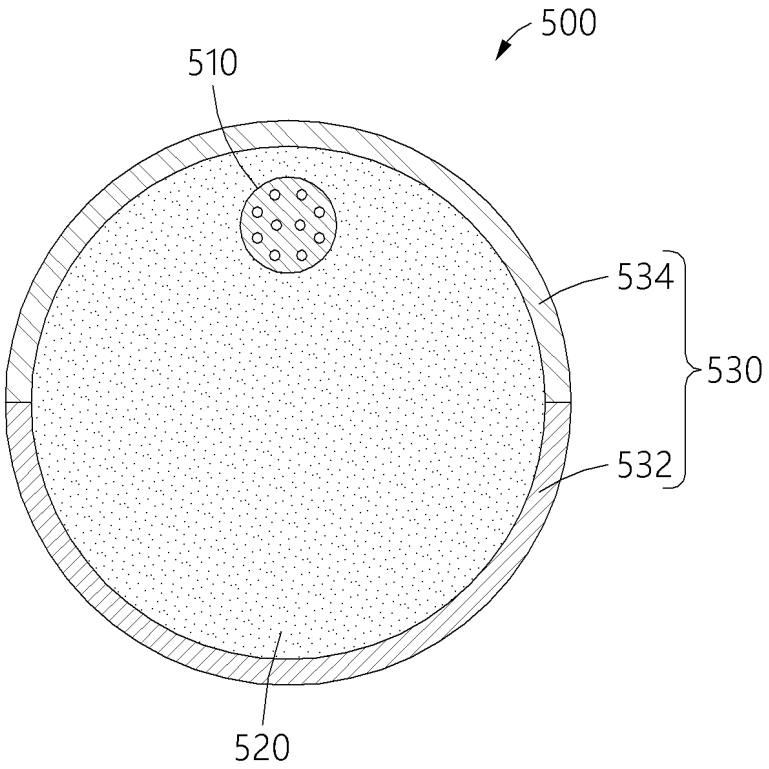
도면3



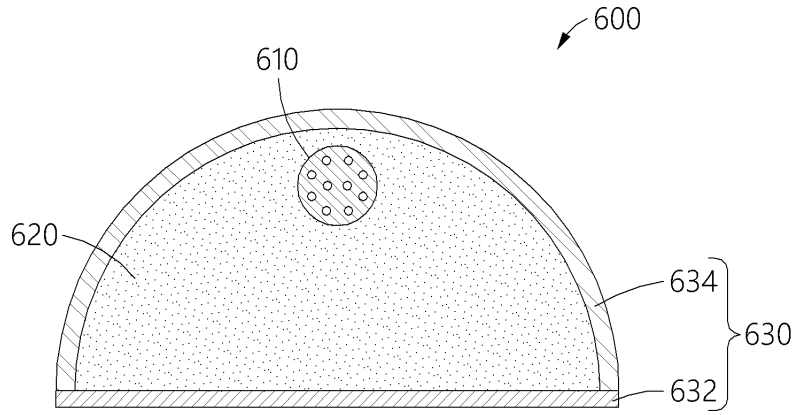
도면4



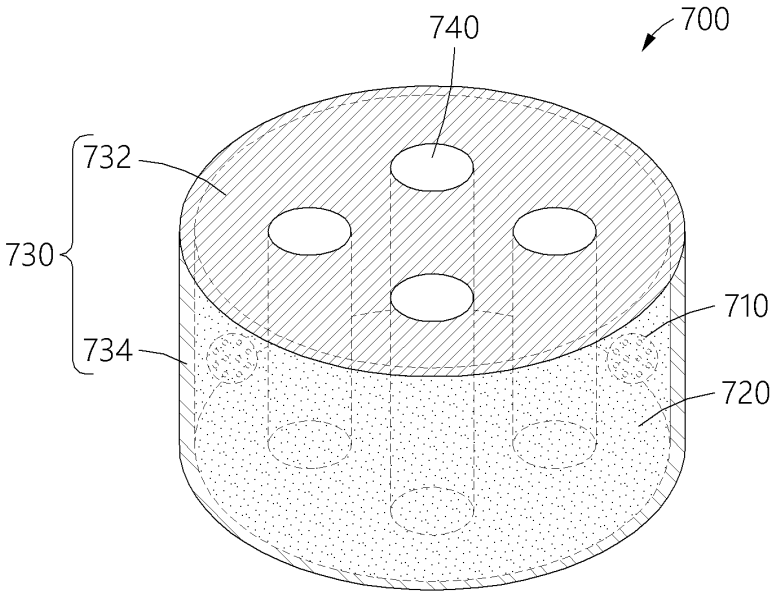
도면5



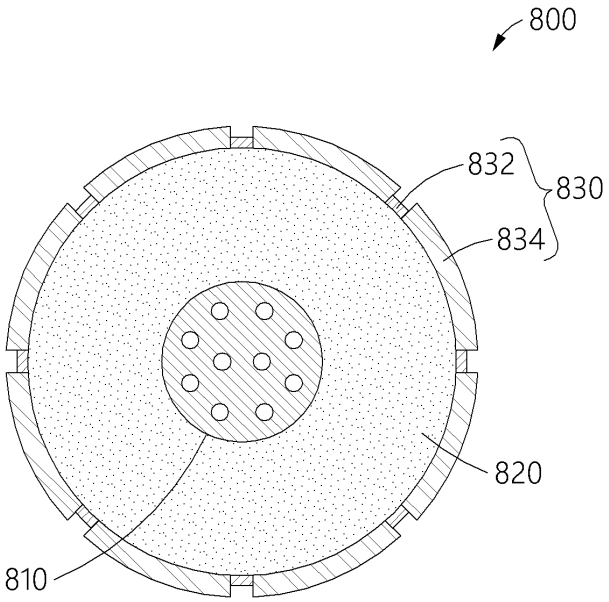
도면6



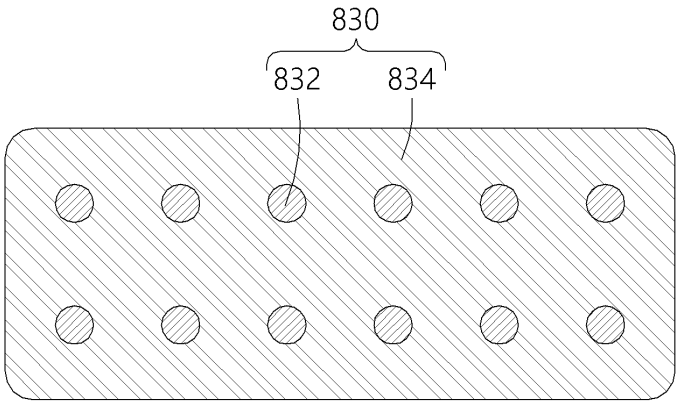
도면7



도면8

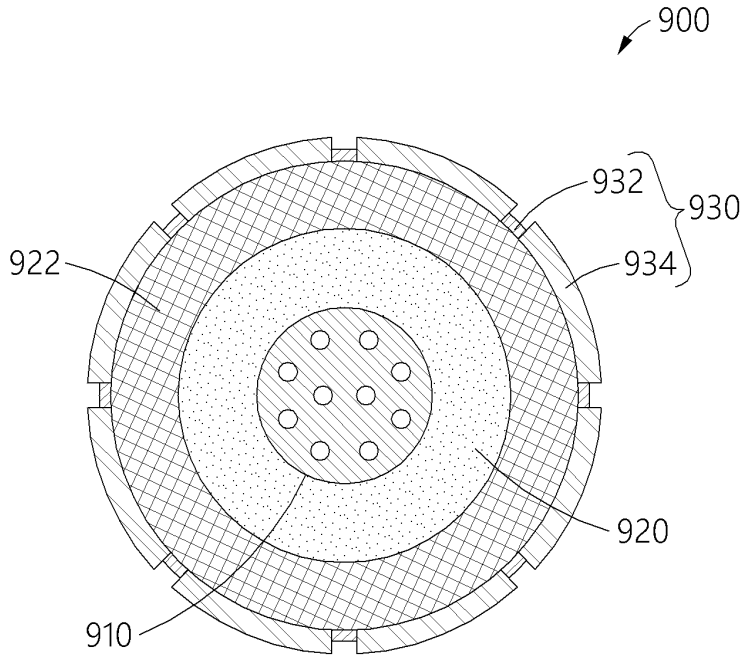


(a)

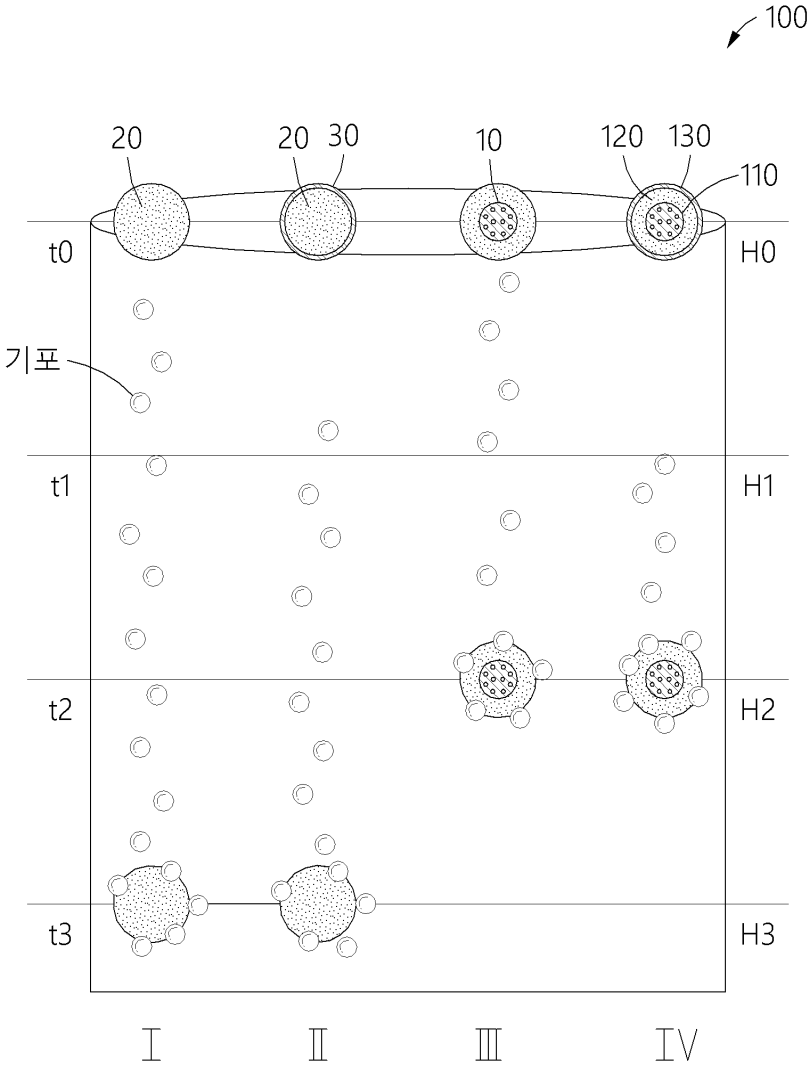


(b)

도면9



도면10



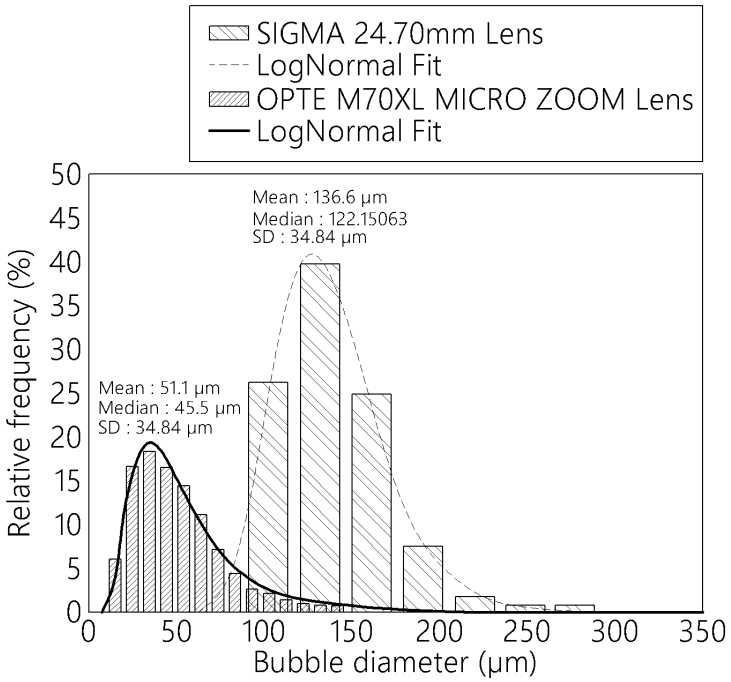
도면11



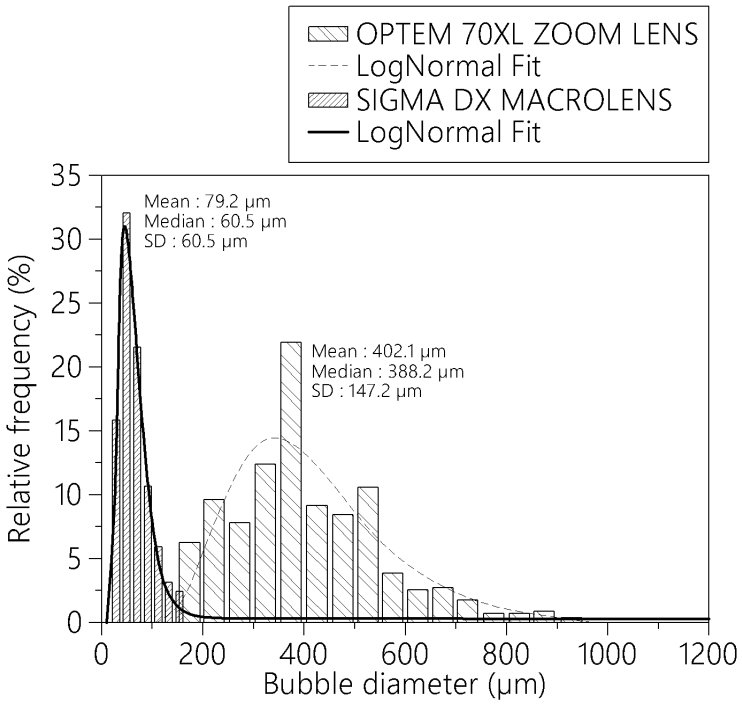
도면12



도면13


SIGMA 24.70mm Lens
LogNormal Fit
OPTE M70XL MICRO ZOOM Lens
LogNormal Fit
Mean : 136.6 μm
Median : 122.15063
SD : 34.84 μm
Mean : 51.1 μm
Median : 45.5 μm
SD : 34.84 μm
Relative frequency (%)
Bubble diameter (μm)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
0
50
100
150
200
250
300
350

도면14


OPTEM 70XL ZOOM LENS
LogNormal Fit
SIGMA DX MACROLENS
LogNormal Fit
Mean : 79.2 μm
Median : 60.5 μm
SD : 60.5 μm
Mean : 402.1 μm
Median : 388.2 μm
SD : 147.2 μm
Relative frequency (%)
Bubble diameter (μm)
0
5
10
15
20
25
30
35
0
200
400
600
800
1000
1200