



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년11월04일
(11) 등록번호 10-1458047
(24) 등록일자 2014년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01D 39/20 (2006.01) C02F 1/68 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0109797
(22) 출원일자 2014년08월22일
심사청구일자 2014년08월22일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020060092724 A
JP2010247122 A

(73) 특허권자
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
이제근
부산광역시 남구 황령대로 504, 103동 102호 (대
연동, 대연삼익비치아파트)
임준혁
부산광역시 수영구 광안해변로 100, 213동 407호
(남천동, 남천삼익비치아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이동국

전체 청구항 수 : 총 9 항

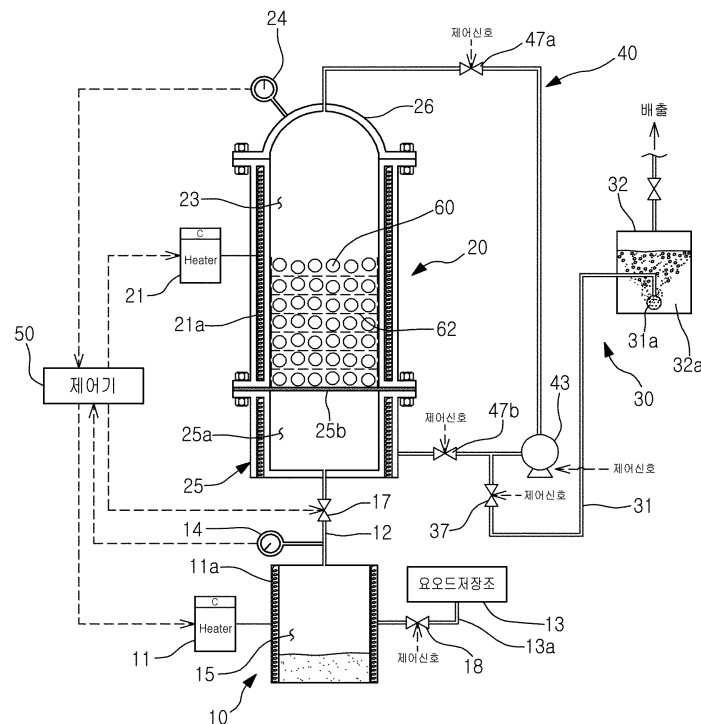
심사관 : 정혜진

(54) 발명의 명칭 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치

(57) 요약

본 발명의 목적은 음용수 등에 은이온 및 요오드이온이 용출될 수 있도록 필터 등의 내부에 수용되는 충전체 특히 세라믹볼의 표면에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 제조장치를 제공하고자 하는 것이다. 이에 따라 본 발명은, 세라믹볼의 표면에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응 (뒷면에 계속)

대표도 - 도3



장치에 있어서, 내부에 요오드수용공간이 형성되고 상기 요오드수용공간을 가열하여 요오드를 승화시키는 요오드가열수단을 구비하는 요오드기체발생부; 은코팅된 세라믹불을 장입하는 공간으로서 상기 요오드기체발생부와 연결되어 상기 요오드기체발생부에서 발생한 요오드기체가 유입되는 반응공간이 내부에 형성되고, 상기 반응공간을 가열하기 위한 반응공간가열수단을 구비하는 반응본체부; 및, 상기 반응공간에 잔류한 요오드기체를 외부로 배출시켜 상기 반응공간의 요오드기체를 제거하도록 상기 반응본체부와 연결된 요오드기체제거부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(72) 발명자

이태윤

부산광역시 수영구 광안로62번길 39, 806호 (광안동, 부산광안대우아이빌)

강대엽

부산광역시 동구 범내남로36번길 8, 가동 402호 (범일동, 아리랑빌라)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 D11105913H310000120

부처명 해양수산부

연구관리전문기관 한국해양과학기술진흥원

연구사업명 해양에너지 및 자원이용기술개발사업

연구과제명 가스하이드레이트 형성원리를 이용한 해수담수화 기반기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국생산기술연구원/부경대학교

연구기간 2013.09.01 ~ 2014.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

세라믹볼(60)의 표면에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 요오드화는 코팅 세라믹볼(60) 제조용 비균질 반응장치에 있어서,

내부에 요오드수용공간(15)이 형성되고 상기 요오드수용공간(15)을 가열하여 고체상의 요오드를 승화시키는 요오드가열수단(11)을 구비하는 요오드기체발생부(10);

은코팅된 세라믹볼(60)을 장입하는 공간으로서 상기 요오드기체발생부(10)와 연결되어 상기 요오드기체발생부(10)에서 발생한 요오드기체가 유입되는 반응공간(23)이 내부에 형성되고, 상기 반응공간(23)을 가열하기 위한 반응공간가열수단(21)을 구비하는 반응본체부(20); 및,

상기 반응공간(23)에 잔류한 요오드기체를 외부로 배출시켜 상기 반응공간(23)의 요오드기체를 제거하도록 상기 반응본체부(20)와 연결된 요오드기체제거부(30);를 포함하는 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 반응본체부(20)에는

상기 반응공간(23)의 하측에 설치되어 요오드기체를 균일한 속도분포로 상기 반응공간(23)으로 유입시키기 위한 것으로서,

상기 요오드기체발생부(10)와 연결되어 요오드기체가 유입되고 그 유입된 요오드기체가 확산되는 내부공간(25a)과, 상기 내부공간(25a)과 상기 반응공간(23) 사이에 위치하고 다수의 구멍이 균일하게 분포하는 기체분산용 판상체(25b)가 설치되어 있는 플래넵챔버(Plenum Chamber)(25)가 더 포함된 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 요오드기체제거부(30)에는

유입된 상기 요오드기체가 알칼리 용액에 흡수되는 요오드기체흡수기(32)가 설치된 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 반응공간(23)의 상부에서 흡입된 요오드기체가 상기 반응공간(23)의 하부로 유입되도록 상기 요오드기체를 블로워(43)에 의해 순환시키는 순환관(40)이 더 설치된 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 요오드기체발생부(10)에서 발생한 요오드기체가 상기 반응본체부(20)로 유입되는 것을 허용 또는 차단하는 제1개폐밸브(17)와,

상기 반응공간(23)의 압력을 측정하는 압력감지수단(24)과,

상기 순환관(40)에서 요오드기체의 유동을 허용 또는 차단하도록 상기 순환관(40)에 설치된 제2개폐밸브(47a, 47b)와,

상기 압력감지수단(24)으로부터 압력값을 입력받고, 상기 요오드가열수단(11), 상기 반응공간가열수단(21), 상기 제1개폐밸브(17), 상기 제2개폐밸브(47a, 47b) 및 상기 블로워(43)의 작동을 제어하는 제어기(50)가 더 설치되고,

상기 제어기(50)는

상기 요오드가열수단(11) 및 상기 반응공간가열수단(21)을 작동시켜 상기 요오드수용공간(15) 및 상기 반응공간(23)을 150~200℃의 범위에서 요오드가 승화되는 온도 이상으로 가열한 후, 상기 제1개폐밸브(17)를 개방하고,

상기 압력감지수단(24)으로 입력받은 압력값이 설정압력 이상이면 상기 제2개폐밸브(47a, 47b)를 개방하고 상기 블로워(43)를 작동시켜 상기 반응공간(23)의 요오드기체를 상기 순환관(40)을 통해 순환시키는 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치

청구항 6

음용수 또는 산업용수 살균용으로 사용되는 충전체에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치에 있어서,

내부에 요오드수용공간(15)이 형성되고 상기 요오드수용공간(15)을 가열하여 요오드를 승화시키는 요오드가열수단(11)을 구비하는 요오드기체발생부(10);

은코팅된 충전체를 장입하는 공간으로서 상기 요오드기체발생부(10)와 연결되어 상기 요오드기체발생부(10)에서 발생한 요오드기체가 유입되는 반응공간(23)이 내부에 형성되고, 상기 반응공간(23)을 가열하기 위한 반응공간가열수단(21)을 구비하는 반응본체부(20); 및,

상기 반응공간(23)에 잔류한 요오드기체를 외부로 배출시켜 상기 반응공간(23)의 요오드기체를 제거하도록 상기 반응본체부(20)와 연결된 요오드기체제거부(30);를 포함하는 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 반응본체부(20)에는

상기 반응공간(23)의 하측에 설치되어 요오드기체를 균일한 속도분포로 상기 반응공간(23)으로 유입시키기 위한 것으로서,

상기 요오드기체발생부(10)와 연결되어 요오드기체가 유입되고 그 유입된 요오드기체가 확산되는 내부공간(25a)과, 상기 내부공간(25a)과 상기 반응공간(23) 사이에 위치하고 다수의 구멍이 균일하게 분포하는 기체분산용 판상체(25b)가 설치되어 있는 플레넘챔버(Plenum Chamber)(25)가 더 포함된 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치

청구항 8

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 요오드기체제거부(30)에는

유입된 상기 요오드기체가 알칼리 용액에 흡수되는 요오드기체흡수기(32)가 설치된 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치

청구항 9

제6항 또는 제7항에 있어서,

상기 반응공간(23)의 상부에서 흡입된 요오드기체가 상기 반응공간(23)의 하부로 유입되도록 상기 요오드기체를 블로워(43)에 의해 순환시키는 순환관(40)과,

상기 요오드기체발생부(10)에서 발생한 요오드기체가 상기 반응본체부(20)로 유입되는 것을 허용 또는 차단하는 제1개폐밸브(17)와,

상기 반응공간(23)의 압력을 측정하는 압력감지수단(24)과,

상기 순환관(40)에서 요오드기체의 유동을 허용 또는 차단하도록 상기 순환관(40)에 설치된 제2개폐밸브(47a, 47b)와,

상기 압력감지수단(24)으로부터 압력값을 입력받고, 상기 요오드가열수단(11), 상기 반응공간가열수단(21), 상기 제1개폐밸브(17), 상기 제2개폐밸브(47a, 47b) 및 상기 블로워(43)의 작동을 제어하는 제어기(50)가 더 설치되고,

상기 제어기(50)는

상기 요오드가열수단(11) 및 상기 반응공간가열수단(21)을 작동시켜 상기 요오드수용공간(15) 및 상기 반응공간(23)을 150~200℃의 범위에서 요오드가 승화되는 온도 이상으로 가열한 후, 상기 제1개폐밸브(17)를 개방하고,

상기 압력감지수단(24)으로 입력받은 압력값이 설정압력 이상이면 상기 제2개폐밸브(47a, 47b)를 개방하고 상기 블로워(43)를 작동시켜 상기 반응공간(23)의 요오드기체를 상기 순환관(40)을 통해 순환시키는 것을 특징으로 하는 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 요오드기체가 유입되는 반응공간 내에서 세라믹볼의 은코팅층과 요오드기체의 반응이 발생할 수 있도록 구성한 비균질 반응장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 금속 은(metallic silver)이 수중에서 방출하는 은이온(Ag^+)은 세균의 신진대사에 작용하여 무력화시킴으로써 세균박멸에 높은 효과가 있음은 잘 알려져 있다.

[0003] 그와 같은 은의 살균효과를 보다 향상시키기 위하여, 한국공개특허 제10-2007-0006042에는 요오드 및 은이온을 이용하는 살균필터에 관한 기술이 개시되어 있다.

[0004] 상기 선행문헌에서는 기존의 약한 살균력을 갖는 은 이온에 소량의 요오드를 지속적으로 접촉시켜 살균력을 높일 수 있도록, 요오드관련 수지와 은 이온 또는 은 나노 입자를 함유한 필터를 살균필터 내부에 구비한 구성이 나타나 있다.

[0005] 이는 도 1과 같이, 살균필터(3) 내에 은이온담체(1)와 요오드화합물수지(2)를 충전시켜, 물이 통과되면 미량의 요오드가 지속적으로 용출되면서 살균필터의 은 이온 또는 은 나노 입자의 활성화를 촉진시켜 높은 살균효과를 나타낼 수 있고, 은이온(Ag^+)과 요오드이온(I^-)은 AgI 로 침전되어 제거되므로 소독 부산물을 저감시킬 수 있는 장점이 있는 것으로 개시되어 있다.

[0006] 그러나, 전술한 선행기술에서는 은이온담체(1)와 요오드화합물수지(2)를 별도로 제조하여 필터(3) 내부에 충전시키고 있으나 과량의 은이온과 요오드이온이 용출된다는 문제점이 야기되며, 살균력의 향상을 위한 적정량의 요오드이온 및 은 이온의 용출이 가능한 구조는 필터 내부에 흔히 충전되는 세라믹볼 등에 요오드화는(AgI) 코팅층을 형성시키는 방법으로 구현이 가능할 것이고, 그러한 요오드화는(AgI) 코팅층에 의해 음용수, 산업용수 등에서 살균효과를 발휘할 수 있다.

[0007] 참고로, 요오드화는(AgI) 코팅층을 형성한 세라믹볼의 살균력 효과에 대하여는 본 출원인이 진행한 도 2의 표에서 기재된 항균시험의 결과로서 알 수 있다. 시험은 대장균(균주명 : KCTC 2571)이 일정 농도로 들어 있는 시료 10mL에 대하여 항온 Shaker에서 5분 및 30분 동안 교반한 후, 시료 중에 생존한 대장균 농도를 측정한 것이다.

[0008] 따라서, 요오드화는(AgI) 코팅층을 형성한 세라믹볼을 제조하여 살균처리용으로 사용하는 경우, 종래 기술과 같이 은이온 담체와 요오드화합물 수지를 별도 제조 및 구비하여 필터 내에 혼합 설치할 필요가 없고, 기존 필터 내에 설치되는 세라믹볼에 높은 살균기능을 부여할 수 있는 장점이 있다.

[0009] 그러나, 음용수 등의 필터 내부에 충전되는 세라믹볼 등에 대하여 그 표면에 요오드화는(AgI) 코팅층을 형성할

수 있는 제조기술에 대하여는 알려져 있지 않다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기와 같은 관점에서 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 음용수 등에 은이온 및 요오드이온이 용출될 수 있도록 필터 등의 내부에 수용되는 충전체 특히 세라믹볼의 표면에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 제조장치를 제공하고자 하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 이에 따라 본 발명은, 세라믹볼의 표면에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치에 있어서, 내부에 요오드수용공간이 형성되고 상기 요오드수용공간을 가열하여 고체상의 요오드를 승화시키는 요오드가열수단을 구비하는 요오드기체발생부; 은코팅된 세라믹볼을 장입하는 공간으로서 상기 요오드기체발생부와 연결되어 상기 요오드기체발생부에서 발생한 요오드기체가 유입되는 반응공간이 내부에 형성되고, 상기 반응공간을 가열하기 위한 반응공간가열수단을 구비하는 반응본체부; 및, 상기 반응공간에 잔류한 요오드기체를 외부로 배출시켜 상기 반응공간의 요오드기체를 제거하도록 상기 반응본체부와 연결된 요오드기체제거부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 또한, 다른 관점에서 본 발명은 음용수 또는 산업용수 살균용으로 사용되는 충전체에 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위한 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치에 있어서, 내부에 요오드수용공간이 형성되고 상기 요오드수용공간을 가열하여 고체상의 요오드를 승화시키는 요오드가열수단을 구비하는 요오드기체발생부; 은코팅된 충전체를 장입하는 공간으로서 상기 요오드기체발생부와 연결되어 상기 요오드기체발생부에서 발생한 요오드기체가 유입되는 반응공간이 내부에 형성되고, 상기 반응공간을 가열하기 위한 반응공간가열수단을 구비하는 반응본체부; 및, 상기 반응공간에 잔류한 요오드기체를 외부로 배출시켜 상기 반응공간의 요오드기체를 제거하도록 상기 반응본체부와 연결된 요오드기체제거부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

- [0013] 본 발명의 상기 구성들에서 상기 반응본체부에는 상기 반응공간의 하측에 설치되어 요오드기체가 균일한 속도분포로 상기 반응공간으로 유입시키는 것으로서, 상기 요오드기체발생부와 연결되어 요오드기체가 유입되고 유입된 요오드기체가 확산되는 내부공간과, 상기 내부공간과 상기 반응공간 사이에 위치하고 다수의 구멍이 균일하게 분포하는 기체분산용 판상체가 설치되어 있는 플레넘챔버(Plenum Chamber)가 더 포함된 것을 다른 특징으로 한다.

- [0014] 또한, 상기 요오드기체제거부에는 유입된 상기 요오드기체가 알칼리 용액에 흡수되는 요오드기체흡수기가 설치된 것을 또 다른 특징으로 한다.

- [0015] 또한, 본 발명은 상기 반응공간의 상부에서 흡입된 요오드기체가 상기 반응공간의 하부로 유입되도록 상기 요오드기체를 ब्ल로워에 의해 순환시키는 순환관이 더 설치된 것을 또 다른 특징으로 한다.

- [0016] 또한, 본 발명은 상기 요오드기체발생부에서 발생한 요오드기체가 상기 반응본체부로 유입되는 것을 허용 또는 차단하는 제1개폐밸브와, 상기 반응공간의 압력을 측정하는 압력감지수단과, 상기 순환관에서 요오드기체의 유동을 허용 또는 차단하도록 상기 순환관에 설치된 제2개폐밸브와, 상기 압력감지수단으로부터 압력값을 입력받고, 상기 요오드가열수단, 상기 반응공간가열수단, 상기 제1개폐밸브, 상기 제2개폐밸브 및 상기 ब्ल로워의 작동을 제어하는 제어기가 더 설치되고, 상기 제어기는 상기 요오드가열수단 및 상기 반응공간가열수단을 작동시켜 상기 요오드수용공간 및 상기 반응공간을 150~200℃의 범위에서 고체상의 요오드가 승화되는 온도 이상으로 가열한 후, 상기 제1개폐밸브를 개방하고, 상기 압력감지수단으로 입력받은 압력값이 설정압력 이상이면 상기 제2개폐밸브를 개방하고 상기 ब्ल로워를 작동시켜 상기 반응공간의 요오드기체를 상기 순환관을 통해 순환시키는 것을 또 다른 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치 또는 요오드화는 코팅 충전체 제조용 비균질 반응장치에 따라, 음용수 등에 은이온 및 요오드이온이 용출될 수 있는 세라믹볼 또는 필터의 충전체의 표면에 요오드화는 코팅층을 용이하고 효과적으로 형성시킬 수 있다.

- [0018] 특히, 본 발명은 플레넘챔버를 구비함으로써 균일한 밀도 및 유동속도로 반응공간에 요오드기체가 유입되어 반

응공간에 장입되는 세라믹볼 또는 충전체의 표면에 전체적으로 균일한 요오드화는 코팅층을 형성시킬 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명은 요오드기체제거부에 요오드기체흡수기가 설치되어 미반응된 요오드기체를 알칼리용액에 흡수시킴으로써 외부로 요오드기체가 배출되지 않도록 한다.

[0020] 또한, 본 발명은 반응공간의 요오드기체를 블로워에 의해 순환시키는 순환관이 더 설치됨으로써, 요오드기체가 반응공간 내에서 계속적으로 유동하여 세라믹볼 표면의 은코팅층과 반응이 촉진되고 양호한 요오드화는 코팅층을 형성시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 종래 살균필터 내에 은이온담체와 요오드화합물수지가 구비된 구성을 도시하는 단면구성도
 도 2는 요오드화는(AgI) 코팅층을 형성한 세라믹볼의 항공시험의 결과표
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치의 구성설명도
 도 4의 (a) 내지 (c)는 요오드기체와 은코팅 세라믹볼이 반응하여 표면에 요오드화는(AgI) 코팅층이 형성되기까지 세라믹볼을 단계별로 촬영한 사진
 도 5의 (a) 내지 (c)는 요오드기체와 은코팅된 알루미늄볼이 반응하여 표면에 요오드화는(AgI) 코팅층이 형성되기까지 알루미늄볼을 단계별로 촬영한 사진
 도 6은 알루미늄볼 표면에 형성된 AgI 피막의 성분을 특성 X-선의 에너지함수로 나타낸 EDS(Energy Dispersive Spectrometry) 스펙트럼 이미지

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0023] 도 3을 참고하면, 본 발명의 실시예에 따른 요오드화는 코팅 세라믹볼 제조용 비균질 반응장치는, 내부에 요오드수용공간(15)이 형성되고 요오드수용공간(15)을 가열하여 요오드를 승화시키는 요오드가열수단(11)을 구비하는 요오드기체발생부(10)와, 은코팅된 세라믹볼(60)을 장입하는 공간으로서 요오드기체발생부(10)와 연결되어 요오드기체발생부(10)에서 발생한 요오드기체가 유입되는 반응공간(23)이 내부에 형성되고, 상기 반응공간(23)을 가열하기 위한 반응공간가열수단(21)을 구비하는 반응본체부(20), 및 상기 반응공간(23)에 잔류한 요오드기체를 외부로 배출시켜 반응공간(23)의 요오드기체를 제거하도록 반응본체부(20)와 연결된 요오드기체제거부(30)을 포함한다.
- [0024] 상기 요오드기체발생부(10)는 고체요오드를 승화시켜 반응본체부(20)에 요오드기체를 공급하기 위한 구성이다.
- [0025] 상기 요오드기체발생부(10)에는 내부에 요오드수용공간(15)이 형성되고 요오드수용공간(15)에 고체요오드를 공급하는 요오드저장조(13)가 연결되어 있다. 요오드저장조(13)와 요오드수용공간(15)을 연결하는 고체요오드공급관(13a)에는 제3개폐밸브(18)가 설치되어 공급되는 요오드의 공급량을 조절하고 있다.
- [0026] 또한, 요오드기체발생부(10)에는 요오드수용공간(15)을 가열하는 요오드가열수단(11)이 설치되어 요오드수용공간(15)의 고체요오드를 가열하여 승화시킬 수 있다. 요오드가열수단(11)은 요오드수용공간(15)을 둘러싼 벽체에 발열선(11a)을 내장시킨 히터이다.
- [0027] 요오드기체발생부(10)와 반응본체부(20)는 요오드기체공급관(12)에 의해 연결되고 요오드기체공급관(12)의 중간에 요오드기체의 유동을 허용 또는 차단하는 제1개폐밸브(17)가 설치된다. 또한, 요오드기체발생부(10)에서 공급되는 요오드기체의 압력을 측정하기 위한 압력계(14)가 설치된다.
- [0028] 상기 반응본체부(20)는 내부에 반응공간(23)과 그 반응공간(23)을 가열하기 위한 반응공간가열수단(21)이 설치되며, 반응공간(23)의 하측에는 요오드기체가 균일한 속도분포로 상기 반응공간(23)으로 유입되기 위한 플레넵 챔버(Plenum Chamber)(25)가 설치된다.
- [0029] 상기 반응공간(23)은 은코팅된 세라믹볼(60)을 장입하는 공간으로서 요오드기체발생부(10)와 연결되어 요오드기체발생부(10)에서 발생한 요오드기체가 유입된다. 반응공간(23)으로 유입되기 위한 요오드기체는 플레넵 챔버(25)를 통과함으로써 요오드기체가 내부공간(25a)에서 확산되어 기체분산용 판상체(25b)를 거쳐 반응공간(23)으로 유입되도록 한다.

- [0030] 상기 반응공간(23)의 둘레에는 반응공간가열수단(21)이 설치되어 반응공간(23)에서 세라믹볼의 은코팅층과 요오드기체가 반응하는 적정온도까지 상승시킬 수 있다. 상기 반응공간가열수단(21)은 반응공간(23)을 둘러싼 벽체에 발열선(21a)을 내장시킨 히터이고, 그 발열선(21a)은 플레넘챔버(25)의 벽체에도 설치되어 플레넘챔버(25) 내에서 확산되는 요오드기체의 온도를 유지시킨다.
- [0031] 상기 플레넘챔버(25)는 요오드기체가 대략 균일한 밀도 및 속도분포로 상기 반응공간(23)으로 유입되도록 반응공간(23)의 하측에 설치되어 요오드기체가 이 공간을 거쳐서 반응공간(23)으로 유입되도록 하고 있다.
- [0032] 상기 플레넘챔버(25)의 내부공간(25a)은 빈 공간으로서 반응공간(23)과 연속적으로 같은 직경이 되도록 또는 같은 면적이 되도록 형성되고, 빈 공간이므로 요오드기체가 상승하면서 확산되는 공간이다.
- [0033] 플레넘챔버(25)의 내부공간(25a)과 반응공간(23)이 접하는 영역에는 기체분산용 판상체(25b)가 설치된다.
- [0034] 내부공간(25a)에서 확산된 요오드기체는 다수의 구멍이 균일하게 분포하는 기체분산용 판상체(25b)를 통과한다. 기체분산용 판상체(25b)는 다수의 관통된 구멍이 전체적으로 균일하게 분포하는 판체로서, 요오드기체가 내부공간(25a)에서 확산된 후 균일한 분포의 구멍을 통과하면서 대략 동일한 밀도 및 속도로 상승할 수 있다.
- [0035] 기체분산용 판상체(25b)는 미세한 눈을 가진 판상 메시(mesh)를 여러겹 적층하여 판상체를 이루도록 구성하는 것이 보다 바람직할 수 있고, 내부공간(25a)과 반응본체부(20)의 반응공간(23) 사이에 위치하여 은코팅볼을 수용한 카트리지(62)가 반응공간(23)에 장입될 수 있도록 하부에서 받치는 역할도 하고 있다.
- [0036] 반응공간(23)에 장입되는 은코팅된 세라믹볼(60)은 그 적층편의 및 균일한 간격을 확보하기 위하여 카트리지(62)에 수용되어 장입된다. 각 카트리지(62)는 내부에 1개층 또는 2개층으로 은코팅된 세라믹볼(60)이 수용될 수 있도록 금속메시(mesh)의 용기형태로 제작되어 요오드기체의 유동이 사이사이에서 자유롭게 이루어지도록 한다.
- [0037] 상기 반응본체부(20)의 상부에는 은코팅된 세라믹볼(60)을 장입할 수 있도록 개방할 수 있는 반구형의 덮개(26)가 설치되어 있고, 그 덮개(26)에는 반응공간(23)의 압력을 측정하는 압력감지수단(24)이 설치되며, 순환관(40)에 의해 반응공간(23)의 요오드가 순환할 수 있도록 순환관(40)의 일단이 덮개(26)의 상단에 연결되어 있다.
- [0038] 상기 반응본체부(20) 또는 요오드기체공급관(12)에는 요오드기체가 발생하기 전에 반응공간(23), 플레넘챔버(25)의 내부공간(25a) 및 요오드기체발생부(10)의 요오드수용공간(15)의 기체를 제거할 수 있도록 내부의 기체를 흡입하는 감압펌프(미도시)가 설치되는 것이 보다 바람직하다. 감압펌프에 의해 1기압(atm) 미만의 설정기압이 되도록 감압하여 상기 공간들의 기체를 제거한 후, 요오드기체를 요오드기체발생부(10)로부터 발생시키면, 반응공간(23)에서 요오드기체의 순도를 높일 수 있다.
- [0039] 상기 순환관(40)은 반응공간(23)의 상부에서 흡입된 요오드기체가 반응공간(23)의 하부로 유입되도록 요오드기체를 블로워(43)에 의해 순환시키는 부분으로서, 요오드기체의 유동을 허용 또는 차단하도록 제2개폐밸브(47a, 47b)가 설치된다.
- [0040] 순환관(40)의 일단은 반응본체부(20)의 상부에 있는 덮개(26)의 상단에 연결되고, 순환관(40)의 타단은 반응본체부(20)의 하부에 위치하는 플레넘챔버(25)에 연결시킨다. 반응공간(23)의 게이지 압력이 0.5~3기압 이상이 되면, 순환관(40)에 설치된 제2개폐밸브(47a, 47b)를 개방하고 블로워(43)를 작동시켜 요오드기체를 순환시킨다. 이는 요오드기체가 반응공간(23) 내에서 계속적으로 유동하도록 하여 세라믹볼(60) 표면의 은코팅층과 접촉 및 반응을 촉진시킴으로써 양호한 요오드화는 코팅층을 형성시키기 위함이다.
- [0041] 상기 제2개폐밸브(47a, 47b)는 블로워(43)의 상측에 설치되는 제2상측개폐밸브(47a)와 블로워(43)의 하측에 설치되는 제2하측개폐밸브(47b)로 이루어진다.
- [0042] 한편, 상기 요오드기체제거부(30)은 요오드화는 코팅 세라믹볼(60)을 제작하는 반응이 완료된 후, 반응공간(23) 내부의 요오드기체를 외부로 배출시키기 위한 부분이다. 요오드기체제거부(30)은 배출관(31)과 그 배출관(31)에 연결된 요오드기체흡수기(32)가 설치된다.
- [0043] 배출되는 요오드기체가 상기 요오드기체흡수기(32)에서 알칼리용액(32a)과 접촉하도록 함으로써 요오드기체가 흡수되어 외부로 배출되지 않도록 한다. 즉, 배출관(31)의 단부에는 다공성버블스톤(31a)이 알칼리용액(32a) 중에 설치됨으로써 알칼리용액(32a) 중에서 발생하는 요오드기체의 수많은 버블이 알칼리용액(32a)과 접촉하여 알칼리용액(32a)에 흡수될 수 있다.

- [0044] 상기 배출관(31)은 반응본체부(20)의 반응공간(23)에 직접연결될 수 있으나, 순환관(40)의 블로워(43)를 활용하여 요오드기체를 배출시킬 수 있도록 순환관(40)에서 블로워(43)와 제2하측개폐밸브(47b) 사이에 연결된다. 이에 따라, 블로워(43)를 작동시킨 상태에서 제2상측개폐밸브(47a)를 개방하고, 제2하측개폐밸브(47b)를 폐쇄하면 순환관(40)을 거쳐 배출관(31)으로 요오드기체가 배출될 수 있다. 상기 배출관(31)에서 요오드기체흡수기(32)의 앞부분에는 제4개폐밸브(37)가 설치되어 요오드기체의 유동을 단속한다.
- [0045] 한편, 상기 압력감지수단(24)으로부터 반응공간(23)의 압력값을 입력받고, 상기 요오드가열수단(11), 반응공간가열수단(21), 제1개폐밸브(17), 제2개폐밸브(47a, 47b) 등의 개폐밸브 및 블로워(43)의 작동을 제어하는 제어기(50)가 더 설치된다.
- [0046] 이하, 본 발명의 실시예에 따라, 세라믹볼(60)의 표면에 요오드화은 코팅층을 형성시키는 과정을 설명한다.
- [0047] 은(Ag)코팅 세라믹볼의 제조
- [0048] 세라믹볼(60)은 실리카나 알루미나 등 각종 세라믹 계열의 원료물질을 미세 분말화한 다음, 성형 및 소성과 건조 과정을 거쳐 불형태로 제조한다. 그러나 원료물질은 그에 한정되는 것은 아니고, 유사한 작용을 할 수 있는 것이라면 제한 없이 사용가능하며, 부가적으로 황토 또는 고령토를 혼합 조성할 수 있다.
- [0049] 제조된 세라믹볼(60)의 표면을 은(Ag)으로 코팅하는 방법은, 질산은(AgNO₃)으로 코팅한 후에 질산은을 은으로 전환시키거나, 무전해 도금법에 의해 은으로 코팅시킬 수 있다.
- [0050] 질산은을 이용하여 세라믹볼(60)의 표면을 은으로 코팅하는 방법은, 세라믹볼(60)을 질산은 용액에 침지시켜 표면이 질산은으로 코팅된 세라믹볼을 제조한 후, 그 세라믹볼(60)을 열처리하여 볼 표면에 형성된 질산은 코팅층을 은코팅층으로 전환시킨다. 상기 열처리는 150~210℃에서 0.5 내지 5시간 동안 열처리하는 것이다.
- [0051] 무전해 도금법에 의해 세라믹볼(60)의 표면을 은으로 코팅하는 방법은, 세라믹볼(60)을 무전해 은도금액에 침지시켜 표면에 일정한 두께의 은코팅 피막을 형성시키고 표면을 열처리하는 방법이다. 그 열처리는 700~900℃에서 0.5 내지 5시간동안 열처리하는 것이다.
- [0052] 은(Ag)코팅 세라믹볼로부터 요오드화은(AgI)코팅 세라믹볼의 제조
- [0053] 전술한 바와 같이 제조된 은코팅된 세라믹볼(60)은 카트리지(62)에 하나 또는 두 개의 층으로 충전하고, 반응본체부(20)의 덮개(26)를 열어 반응공간(23)에 카트리지(62)를 순차적으로 장입한다.
- [0054] 은코팅된 세라믹볼(60)이 충전된 복수의 카트리지(62)를 장입완료한 후, 덮개(26)를 닫아 반응공간(23)을 밀폐시킨다.
- [0055] 전술한 바와 같이, 요오드기체를 발생시키기 전에 반응공간(23), 플레넘챔버(25)의 내부공간(25a) 및 요오드기체발생부(10)의 요오드수용공간(15)의 기체를 제거할 수 있도록 감압펌프(미도시)가 설치되어 감압펌프에 의해 1기압(atm) 미만의 설정기압이 되도록 감압하는 것이 바람직하다. 이는 반응공간(23)에서 요오드기체 순도를 유지시킬 수 있다.
- [0056] 은코팅된 세라믹볼(60)의 장입이 완료된 후, 제어기(50)는 요오드기체발생부(10)에서 요오드기체를 발생시키기 위해, 요오드저장조(13)와 요오드수용공간(15)을 연결하는 고체요오드공급관(13a)에서 제3개폐밸브(18)를 개방하여 고체요오드를 요오드수용공간(15)으로 소정량 공급한다.
- [0057] 고체요오드가 요오드수용공간(15)에 공급되면, 제어기(50)는 요오드가열수단(11) 및 반응공간가열수단(21)을 작동시켜 요오드수용공간(15) 및 반응공간(23)을 150~200℃의 범위에서 요오드가 승화온도 이상으로 가열한 후, 요오드기체공급관(12)에 설치된 제1개폐밸브(17)를 개방한다.
- [0058] 이에 따라, 고체요오드가 가열되어 승화되면서 요오드기체가 반응본체부(20)의 플레넘챔버(Plenum Chamber)(25)로 유입된다. 플레넘챔버(25)로 유입된 요오드기체는 그것의 내부공간(25a)에서 확산되어 기체분산용 판상체(25b)를 통해 반응공간(23)으로 유입됨으로써, 비교적 균일한 밀도 및 속도분포로 반응공간(23)으로 유입될 수 있다.
- [0059] 반응공간(23)은 반응공간가열수단(21)의 가열로 인해, 150~200℃의 범위에서 요오드가 기체상태를 유지하는 온

도를 유지하고, 반응공간(23)으로 유입되는 요오드기체가 카트리지(62) 사이사이로 유동하여 은코팅된 세라믹볼(60)과 접촉함으로써, 아래 반응식(1)과 같이, 은코팅층이 요오드와 반응하여 요오드화는 코팅층으로 전환되기 시작한다.

[0060] 반응식 (1) : $\text{Ag (solid)} + \text{I}_2 \text{ (gas)} \rightarrow \text{AgI (solid)}$

[0061] 반응본체부(20)의 압력감지수단(24)으로 입력받은 압력값이 설정압력 예컨대, 0.5~3기압 범위에서 설정된 기압 이상이 되면, 제어기(50)는 순환관(40)의 제2개폐밸브(47a, 47b)를 개방하고 블로워(43)를 작동시켜 상기 반응공간(23)의 요오드기체를 순환관(40)을 통해 순환시킨다.

[0062] 그 순환에 의해 요오드기체가 반응공간(23) 내에서 계속적으로 유동하도록 하여 세라믹볼(60) 표면의 은코팅층과 접촉 및 반응을 촉진시킴으로써 양호한 요오드화는 코팅층을 형성시킨다.

[0063] 이후, 0.5~1시간(hr) 범위에서 설정된 설정시간 동안 반응이 진행된다면, 제어기(50)는 제2상측개폐밸브(47a) 및 제4개폐밸브(37)를 개방하고 제2하측개폐밸브(47b)는 폐쇄한 후, 블로워(43)를 작동시켜 반응공간(23)의 미반응 요오드기체를 순환관(40)과 배출관(31)을 거쳐 요오드기체흡수기(32)로 유입시킨다. 요오드기체흡수기(32)에서 요오드기체는 알칼리용액(32a)과 접촉하여 아래의 반응식에 의해 흡수제거될 수 있다.

[0064] 반응식 (2) : $\text{I}_2 + \text{OH}^- \rightarrow \text{I}^- + \text{IO}^- + \text{H}_2\text{O}$

[0065] 반응식 (3) : $3\text{IO}^- \rightarrow 2\text{I}^- + \text{IO}_3^-$

[0066] 요오드기체가 반응공간(23)에서 배출된 후, 반응본체부(20)의 덮개(26)를 열어 반응공간(23)에 장입되어 있던 카트리지(62)를 반출한다.

[0067] 한편, 도 4는 요오드기체와 은코팅 세라믹볼(60)이 전술한 조건에서 반응하여 표면에 요오드화은(AgI) 코팅층이 형성되기까지 세라믹볼(60)의 단계별 사진이다.

[0068] 도 4의 (a)는 세라믹볼이고, (b)는 표면에 은(Ag)코팅 층이 형성된 세라믹볼(60)이며, (c)는 요오드기체와 은코팅층이 반응하여 요오드화은(AgI) 코팅층이 형성된 세라믹볼(60)이다.

[0069] 도 5는 알루미늄나볼의 표면에 은(Ag)코팅층과 요오드화은(AgI) 코팅층을 형성시키는 과정을 보여주는 사진으로서, 도 5의 (a)는 알루미늄나볼이고, (b)는 은(Ag)코팅층이 형성된 알루미늄나볼이며, (c)는 전술한 조건에서 요오드기체와 은코팅층이 반응하여 요오드화은(AgI) 코팅층이 형성된 알루미늄나볼을 도시한다.

[0070] 한편, 도 6은 알루미늄나볼 표면에 형성된 AgI 코팅층의 구성물질의 성분을 특성 X-선의 에너지 함수로 나타낸 EDS 스펙트럼이다. 요오드화은(AgI) 피막임을 확인해 주는 날카로운 은(Ag) 및 요오드(I)의 피크(peak)가 선명히 나타나 있다.

[0071] 본 발명의 실시예에 따른 비균질 반응장치는 세라믹볼(60) 표면에 요오드화은(AgI) 코팅층을 형성시키는 것 뿐 아니라, 전술한 알루미늄나볼, 살균용 필터의 내부에 충전되는 각종 충전체 또는 살균용으로 수중의 소정공간에 충전되는 충전체 등의 표면에 요오드화은(AgI) 코팅층을 형성시키기 위해 동일하게 활용될 수 있다.

[0072] 그 경우, 충전체의 표면에 은(Ag) 코팅층을 형성시킨 후, 은(Ag) 코팅층이 형성된 충전체를 본 발명의 실시예에 따른 비균질 반응장치를 이용하여 요오드화은(AgI) 코팅층으로 변환시킨다.

[0073] 참고로, 비균질 반응이란, 반응계 내에서 반응물질들이 서로 다른 상으로 존재하여 그 계면에서만 반응이 일어나는 반응을 말한다.

[0074] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하였으나, 상기의 실시예는 본 발명의 기술적 사상의 범위 내에 있는 일 실시예에 불과하며, 동업계의 통상의 기술자에 있어서는, 본 발명의 기술적인 사상 내에서 다른 변형된 실시가 가능함은 물론이다.

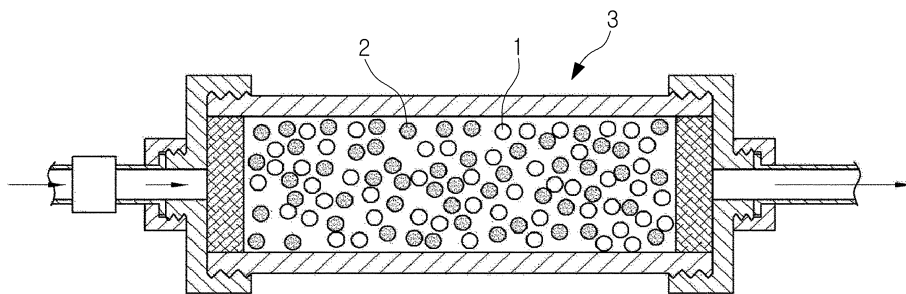
부호의 설명

[0075]

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1 : 은이온담체 | 2 : 요오드화합물수지 |
| 3 : 살균필터 | 10 : 요오드기체발생부 |
| 11 : 요오드가열수단 | 11a : 발열선 |
| 12 : 요오드기체공급관 | 13 : 요오드저장조 |
| 13a : 고체요오드공급관 | 14 : 압력계 |
| 15 : 요오드수용공간 | 17 : 제1개폐밸브 |
| 18 : 제3개폐밸브 | 20 : 반응본체부 |
| 21 : 반응공간가열수단 | 21a : 발열선 |
| 23 : 반응공간 | 25 : 플레넘챔버 |
| 25a : 내부공간 | 25b : 기체분산용 관상체 |
| 26 : 덮개 | 30 : 요오드기체제거부 |
| 31 : 배출관 | 31a : 다공성버블스톤 |
| 32 : 요오드기체흡수기 | 32a : 알칼리용액 |
| 37 : 제4개폐밸브 | 40 : 순환관 |
| 43 : 블로워 | 47a : 제2상측개폐밸브 |
| 47b : 제2하측개폐밸브 | 50 : 제어기 |
| 60 : 세라믹볼 | 62 : 카트리리지 |

도면

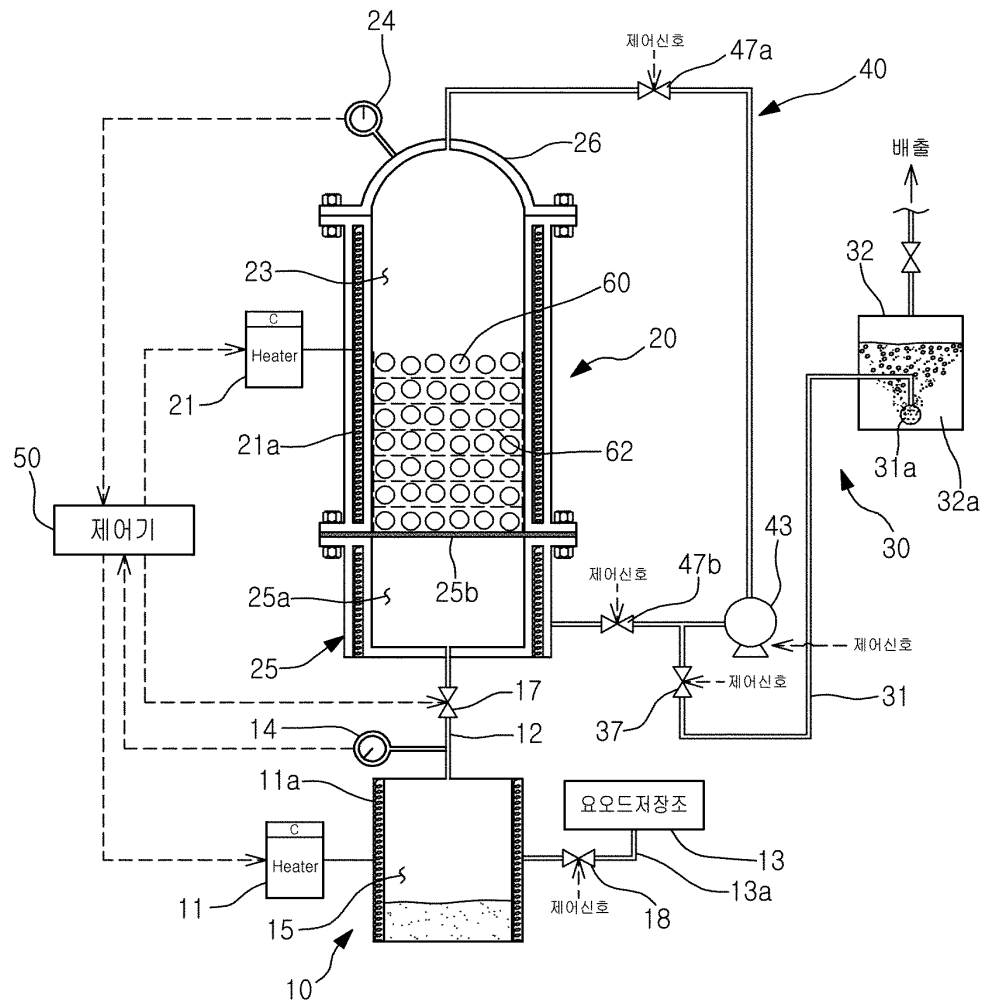
도면1



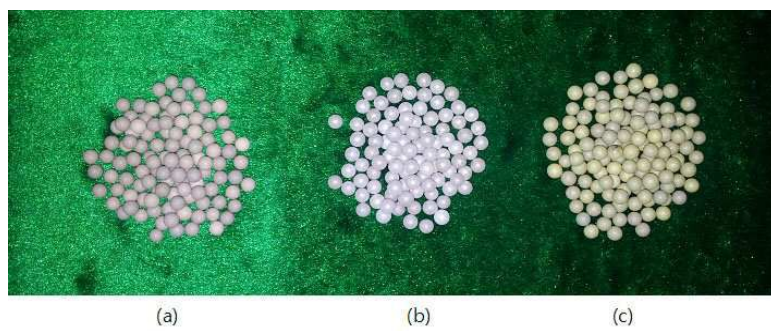
도면2

항균제	접촉시간 (분)	대장균 농도(CFU/mL)		살균효율 (%)
		처리 전	처리 후	
AgI 코팅볼	5	7.0×10^3	0.54×10^2	99.229
	30	7.0×10^3	0	100

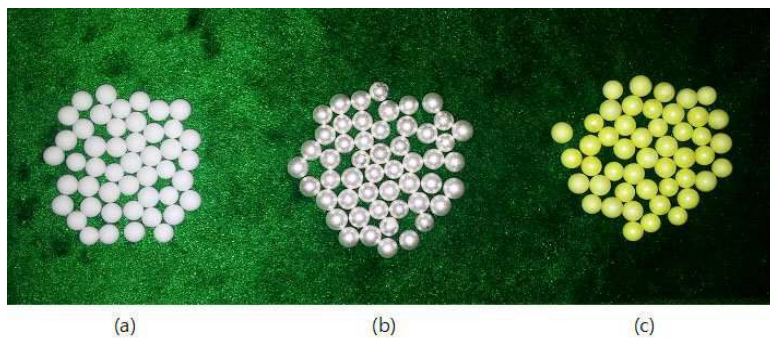
도면3



도면4



도면5



도면6

