

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B01J 20/20

(45) 공고일자 1999년10월01일

(11) 등록번호 10-0222327

(24) 등록일자 1999년07월05일

(21) 출원번호	10-1993-0005864	(65) 공개번호	특1993-0021248
(22) 출원일자	1993년04월08일	(43) 공개일자	1993년11월22일
(30) 우선권 주장	92-88789 1992년04월09일	일본(JP)	

(73) 특허권자 다케다 케미칼 인더스트리즈 리미티드 다케다 구니오  
일본국 오사까 541 주오꾸 도쇼마찌 4초메 1-1  
(72) 발명자 아다 치기요시  
일본국 효고켄 고베시 나다쿠미 노오카도리 1초메 2반 3고  
우다 야스아키  
일본국 나라켄 나라시 시키시마초 2초메 471반 15고  
스즈키 마사유키  
일본국 교토후 소라쿠군 기즈초 사가나카가와노시리 27반 23고  
(74) 대리인 나영환, 조태연

심사관 : 이태영

**(54) 정수용재, 이의 제조 방법 및 정수 방법**

**요약**

본 발명은 (1) 은 및/또는 무기 은 화합물과 수용성 알칼리 토금속 염을 지지시킨 활성탄 및 (2) 골탄을 함유하는 정수용재에 관한 것이며, 이는 은의 용해를 크게 억제할 수 있으며, 장기간 사용할 수 있다.

**명세서**

[발명의 명칭]

정수용재, 이의 제조 방법 및 정수 방법

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 활성탄을 사용한 정수용재, 이의 제조 방법 및 정수 방법에 관한 것이다.

최근, 수도물의 염소 \* 약취 물질 뿐 아니라, 유해한 유기 물질을 제거하기 위해, 활성탄을 사용한 정수기가 시판되고 있으며, 폭넓게 사용되고 있다.

그러나, 상기 활성탄 정수기내의 수도물이 정지한 상태에서는 정수기내의 수도물의 염소가 제거되어 있기 때문에, 균이 정수기내에 번식하여 위생적인 면에서 문제가 되고 있다.

일본국 특개소 49/61950-A는 정수내의 활성탄상에 은 또는 은 화합물을 지지시켜 정수기내의 균의 번식을 억제시킬 수 있다. 또한 일본국 특개소 56/158184-A는 은이 지지된 활성탄과 산호 모래를 포함하는 음료용 방부제를 제시한다. 그러나, 상기 경우에, 상기 정수기를 통과한 후의 음료수는 인체건강에 바람직하지 않은 상당량의 은을 함유한다.

그래서, 일본국 특개소 59/193134에는 정수기를 통과시켜 수득한 음료수로의 은 용출량을 억제시키기 위해 골탄, 세피올라이트 등의 무기 성분을 첨가한 정수용재가 제안되어 있다. 그러나, 음료수로의 은 용출량을 억제시키기 위해서 충분한 양의 골탄 또는 세피올라이트등을 활성탄에 첨가할 경우, 골탄 또는 세피올라이트 등은 염소 뿐 아니라 유해한 유기 물질의 제거 작용이 거의 없기 때문에 정수 효과가 저하되는 문제가 있다.

본 발명자들은 상기와 같은 점을 감안하여 여러가지를 연구한 결과, 은 지지 활성탄의 제조시에 수용성 알칼리 토금속 염을 공존시켜 은의 용출을 억제시킬 수 있다는 것을 알았다.

즉, 본 발명에 의하면 (1)은 및/또는 무기 은 화합물과 수용성 알칼리 토금속 염을 지지시킨 활성탄과 (2) 골탄을 포함하는 정수용재를 제공한다.

또한, 은 및/또는 무기 은 화합물 및 수용성 알칼리 토금속 염을 활성탄에 지지시키고, 생성된 활성탄을 골탄과 혼합하는 것을 포함하는 상기 정수용재를 제조하는 방법을 제공한다.

또한, 상기 정수용재를 물과 접촉시키는 것을 포함하는 정수방법을 제공한다.

상기 은 또는 무기 은 화합물과 수용성 알칼리 토금속을 활성탄에 지지시켜 상기 언급된 활성탄을 제조한다.

상기에 사용된 활성탄은, 예를들면, 석탄, 코크스, 목탄 코코넛 껍질, 수지, 동물의 뼈 등을 원료로하여

공지 방법으로 제조되므로, 이의 비표면적이 100~2,000㎡/g일 경우, 어느 것을 사용해도 된다.

이의 형태는, 예를 들면, 구형, 원주형, 파쇄형, 분말형, 과립형, 섬유형중 어느 것을 사용해도 되며, 이 중에서 분말형 또는 파쇄형이 바람직하다.

은으로서의 금속 은, 콜로이드 은, 은 이온등이 있다. 무기 은 화합물로서는, 예를 들면, 염화은, 브롬화은, 요오드화은 등의 할로겐화은, 질산은, 황산은, 인산은, 황화은, 염소산은, 규산은, 산화은 등을 들 수 있으며, 이중에서도 염화은, 질산은 등이 바람직하다.

수용성 알칼리 토금속 염으로는, 예를 들면, 질산 마그네슘, 질산 칼슘, 질산 바륨등의 질산 염, 황산 마그네슘등의 황산 염 등이 있다. 상기 수용성 알칼리 토금속 염을 1종류 또는 2종류 이상을 조합하여, 정수용재로 활성탄에 용착시킨 상태로 사용할 수 있다. 또한, 용어 '수용성'은 상온에서 100g의 증류수내의 염이 1g이상의 용해도를 갖는 것을 일컫는다.

은 또는 무기 은 화합물(하기에서, '은 성분'으로 일컬음) 및 수용성 알칼리 토금속(하기에서, '수용성 염 성분'으로 일컬음)을 활성탄에 지지시키는 것에 있어서, 상기 두 성분을 물 또는 유기 용매에 용해 또는 현탁시킨 후 건조시켜 제조한 두 성분의 용액 또는 현탁액에 활성탄을 담그고, 필요에 따라서, 350℃ 이상의 온도에서 열처리하여 두 성분을 활성탄에 함침시킨다. 또한, 수용성 염 성분의 용액 또는 현탁액과 은 성분의 용액 또는 현탁액 모두를 사용하는 분무법 또는 담금법으로 상기 지지를 실시할 수 있으며, 필요할 경우, 건조 및/또는 350℃이하에서 열처리할 수 있다. 또한, 질산은 수용액 및 염화 나트륨 수용액을 우선 각각 제조하고, 이들 중 하나를 활성탄에 함침시킨 후, 다른 하나를 마찬가지로 함침시켜 활성탄 구멍안의 표면에 염화은을 생성시킬 수 있다. 그리하여, 2가지의 수용성 화합물을 각각 활성탄에 첨가할 수 있으며, 이로써, 활성탄의 표면에 불수용성 화합물을 생성시킬 수 있다. 상기와 같은 처리에 의해서, 은 성분과 수용성 알칼리 토금속 염을 활성탄에 지지시킨다. 특히, 이의 입자내의 자체로 존재하는 구멍 및/또는 공간등의 활성탄 표면상에서 '지지'를 실시하는 것으로 간주된다.

활성탄에 대한 은 성분의 지지량은 은으로 환산하여 0.05~0.5중량%, 바람직하게 0.05~0.2중량%이다. 은 성분의 양의 너무 작을 경우, 정수기내의 균의 번식을 충분히 억제시킬 수가 없으며, 반대로 은 성분의 양이 너무 많을 경우, 은의 용출량이 증가하여, 이를 억제시키기 위해 다량의 골탄을 필요로 하게 된다.

수용성 알칼리 토금속 염의 활성탄으로의 지지량은 활성탄에 대해서 알칼리 토금속으로 환산하여 0.05~0.5중량%, 바람직하게는 0.05~0.2중량%이다.

본 발명에서 사용된 골탄을 동물의 뼈를 원료로 하여 공지된 방법으로 제조한 것이다. 대개, 상기 뼈를 부수고, 탈지시키고, 750~950℃에서 간접적으로 가열하여 탄화시킴으로써 제조된다. 골탄은 주성분으로 인산칼슘(약 78중량%)과 약 9~11중량%의 탄소 성분을 함유한다. 골탄의 특이 표면적이 90~120㎡/g, 구멍의 평균 반경이 90~120Å, 부피밀도가 0.7~0.8g/㎤인 것을 사용할 수 있다.

본 발명의 정수용재는 상기 활성탄을 주성분으로 함유하며, 상기 활성탄에 골탄이 균일하게 혼합되어 있는 상태로 사용할 수 있으나, 활성탄 성분의 층과 골탄의 층을 겹쳐 놓을 수 있다. 상기 층을 서로 연속해서 겹쳐 놓음으로써, 4 내지 10층을 갖는 다층 생성물로 할 수 있다. 또한, 활성탄 및/또는 골탄은 이를 단독 또는 혼합하여 섬유상 또는 사이트상으로 제조하여 사용할 수 있다.

본 발명의 정수용재내의 골탄의 비율은 대개 3~7중량%, 바람직하게 4~5중량%이다. 본 발명의 정수용재는 골탄 이외에 세피올라이트를 함유할 수 있다. 정수용재내의 세피올라이트의 비율은 대개 3~7중량%, 바람직하게 4~5중량%이다.

본 발명의 정수용재를 사용하여 물을 정화시킬 때, 보통은 정수용재를 정수기에 넣은 후, 여기에 물을 통과시킴으로써 실시된다. 또한, 물에 정수용재를 넣고, 잠시 방치시킴으로써 실시될 수 있다. 정수기에는 물 주입구, 물 배출구 및 주입구와 배출구 사이의 정수용재를 지지시키기 위한 용기부분으로 이루어졌다. 통상의 정수기를 사용할 수 있다. 정수기의 크기는 처리할 물의 양에 따라 적절하게 선택될 수 있다. 대개, 정수기는 50 내지 1,000cc의 정수용재를 수용한다. 정수용재를 수용하는 부분을 임의의 특정 모양으로 제한할 필요는 없다. 대개 상기 부분은 높이 대 직경의 비율이 1.0 내지 5.0, 바람직하게 1.3 내지 3.0인 원통형 모양이다. 활성탄 성분과 골탄을 연속해서 겹쳐 놓은 정수용재를 사용할 경우, 물을 활성탄 성분 층 및 골탄 층 순서로 층에 통과시키는 것이 바람직하다.

본 발명의 정수용재를 사용한 정수기의 정수효과는 우수하며, 사용 개시후 장기간동안 정수기내에 균의 번식이 생기지 않는다.

본 발명의 정수용재는, 예를 들면, 이를 수도물 정수에 사용할 경우, 100g의 정수용재에 약 5㎡정도의 물의 정화가 가능하며, 일반 가정의 부엌에서는 대개, 약 반년정도 사용할 수 있다. 또한, 정화시킨 물중의 은 농도는 수 ppb를 넘지 않으며, 이는, 예를 들면, 미합중국 공중위생국의 음료수에 대한 은 농도 규제치의 상한치인 50ppb를 크게 밑돈다.

본 발명의 정수용재는 음료수의 정화 뿐 아니라, 생물공학 분야에서 균을 번식시키는 경우 물에서 잡균을 제거하고자, LSI등의 생산공장에서 사용되는 물에서 균을 제거하고자, 또는 저장수의 부패를 방지하고자 사용할 수 있다.

하기 실시예로서 본 발명을 더욱 구체적으로 예시하고자 한다.

#### [실시예 1]

0.157g(은 환산 0.1g)의 질산은 및 1.25g(마그네슘 환산 0.12g)의 질산 마그네슘[Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O]을

50mℓ의 증류수에 용해했다. 용액을 100g의 활성탄에 균일하게 분포시킨 후, 건조시켜 지지된 활성탄을 수득했다. 이를 5.3g의 골탄과 혼합하여 정수용재 (1)를 수득했다.

본 실시예와 하기 실시예에서 사용된 활성탄은 1530㎡/g의 특이 표면적( $N_2$ 흡착 BET법) 및 0.430g/㎤의 부피 밀도를 갖는 코코넛 껍질 목탄(입자 크기 : 0.25-0.5mm)을 활성화시켜 제조된다. 본 실시예 및 하기 실시예에서 사용된 골탄은 0.25 내지 0.50mm의 입자크기, 113㎡/g의 특이 표면적 및 0.730g/㎤의 부피밀도를 갖는다.

[실시예 2]

1.25g의 질산 마그네슘 대신에 0.7g(칼슘 환산 0.17g)의 질산 칼슘[Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하여 정수용재(2)를 수득했다.

[실시예 3]

1.25g의 질산 마그네슘 대신에 0.7g(마그네슘 환산 0.14g)의 황산 마그네슘 [MgSO<sub>4</sub>]을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하여 정수용재(3)를 수득했다.

[실시예 4]

1.25g의 질산 마그네슘 대신에 0.7g(바륨 환산 0.37g)의 질산 바륨[Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]을 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하여 정수용재 (4)를 수득했다.

[실시예 5]

1.25g의 질산 마그네슘 대신에 0.4g의 황산 마그네슘 (마그네슘 환산 0.08g) 및 0.3g의 질산 칼슘 (칼슘 환산 0.07g)의 두성분을 혼합하여 사용한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일하게 실시하여 정수용재(5)를 수득했다.

[실시예 6]

0.157g(은 환산 0.1g)의 질산 은 및 1.25g(마그네슘 환산 0.12g)의 질산 마그네슘[Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O]을 50mℓ의 증류수에 용해하고, 100g의 활성탄에 균일하게 분무하고, 건조시켜, 지지된 활성탄을 수득했다. 이를 3.1g의 골탄과 혼합하여 정수용재(6)를 수득했다.

[실시예 7]

7.5g의 골탄을 사용한 것을 제외하고, 실시예 6과 동일하게 실시하여 정수용재(7)를 수득했다.

[실시예 8]

0.157g(은 환산 0.1g)의 질산 은 및 1.25g(마그네슘 환산 0.12g)의 질산 마그네슘[Mg(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> · 6H<sub>2</sub>O]을 50mℓ의 증류수에 용해하고, 100g의 활성탄에 균일하게 분무하고, 건조시켜, 지지된 활성탄을 수득했다. 이를 3.5g의 골탄 및 4.5g의 세피올라이트와 혼합하여 정수용재 (8)를 수득했다.

[실시예 9]

실시예 1에서 수득한 50cc의 정수용재를 장입한 3.0cm의 내부 직경을 갖는 컬럼에 수도물(염소 함량: 0.8 내지 1.0ppm, 수온: 25℃)을 1시간당 90 ℓ의 속도로 통과시켰다.

[실시예 10]

실시예 1에서 수득한 300cc의 정수용재를 장입한 6.0cm의 내부 직경을 갖는 컬럼에 수도물(염소 함량: 0.8 내지 1.0ppm, 수온: 25℃)을 1시간당 540 ℓ의 속도로 통과시켰다.

통과시간을 기준으로 주입시의 염소 농도(Co) 뿐 아니라 배출시의 염소농도(C)를 측정했다. 결과는 (C/Co)값이 0.2가 될 때의 처리한 물의 양이 2100 ℓ이었다.

[비교예 1]

0.157g(은 환산 0.1g)의 질산 은을 50mℓ의 증류수에 용해하고, 코코넛 껍질로 제조된 0.18 내지 0.60mm의 입자크기를 갖는 100g의 활성탄에 균일하게 분무하고, 건조시켜 지지된 활성탄을 수득했다.

이를 17.6g의 골탄과 혼합하여 정수용재(9)를 수득했다.

[비교예 2]

골탄의 양을 5.3g으로 바꾼 것을 제외하고, 비교예 1과 동일하게 실시하여 정수용재(10)를 수득했다.

[비교예 3]

0.157g(은 환산 0.1g)의 질산을 50mℓ의 증류수에 용해하고, 코코넛 껍질로 제조된 0.18 내지 0.60mm의 내부 직경을 갖는 100g의 활성탄에 균일하게 분무하고, 건조시켜, 지지된 활성탄을 수득했다. 이를 5.3g의 골탄 및 0.6g(칼슘 환산 0.18g)의 황산 칼슘과 혼합하여 정수용재(11)를 수득했다.

[1. 은 용출량의 측정]

정수용재(2.0g)를 200mℓ의 삼각 플라스크에 넣고, 100mℓ의 증류수를 첨가하고, 25℃에서 1시간동안 교반

시키고 여과했다. 여과액 중의 은 농도를 원자 흡수 스펙트럼으로 측정했다. 결과를 표 1에 나타내었다.

## [2. 탈염소 성능의 측정]

정수용재(10<sup>mℓ</sup>)를 1.5cm의 내부 직경을 갖는 유리 컬럼에 충전시키고, 하기와 한 조건에서 물을 통과시켰다.

주입구의 Cl<sub>2</sub> 농도(Co) : 2.0ppm

통과된 물의 양 : 500<sup>mℓ</sup>/분

수온 : 30<sup>°C</sup>

배출구의 염소 함량(C)은 때때로 측정했고, C/Co = 0.4에 도달했을 때(즉, 배출시 염소 함량이 0.8ppm이 될 때) 요구되는 시간을 탈염소 성능(시간으로 표시)으로 정했다. 염소의 측정은 o-톨리딘 흡광 광도법으로 실시했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

## [3. 항균 작용의 측정]

240<sup>mℓ</sup>의 살균 광구 시약병에 100<sup>mℓ</sup>의 수도물 및 5.5g의 정수용제를 넣었다. 그 후, 0.5<sup>mℓ</sup>의 시험균 용액 [5.0 × 10<sup>7</sup> 세포/<sup>mℓ</sup>의 슈도모나스 아에루기노사 IF0 3080 및 에쉬리시아 콜리 IF0 3044를 함유함]을 주입하고, 25<sup>°C</sup> 상온의 항온기내에서 24시간 정치시켜, 상청액내의 살아있는 균수를 혼석평판 배양법(표준한천 배지, 35<sup>°C</sup>, 48시간)으로 측정했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[표 1]

정수용재	조성 (중량%)					은 용출량 (ppb)	탈염소 성능(시간)	생존 균수 (세포/ml)
	활성탄	골탄	세피올라이트	지지성분				
실시에 1	94.3	5	---	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Mg 환산	0.7 0.11	<10	3.1	0
실시에 2	94.3	5	---	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Ca 환산	0.7 0.16	<10	3.1	0
실시에 3	94.3	5	---	MgSO <sub>4</sub> Mg 환산	0.7 0.13	<10	3.2	0
실시에 4	94.3	5	---	Ba(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Ba 환산	0.7 0.35	<10	3.0	0
실시에 5	94.3	5	---	MgSO <sub>4</sub> +Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (Mg+Ca) 환산	0.7 0.14	<10	3.2	0
실시에 6	96.3	3	---	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Mg 환산	0.7 0.12	25	3.5	0
실시에 7	92.4	7	---	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Mg 환산	0.7 0.11	<10	2.8	0
실시에 8	91.4	3.2	4.1	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> Mg 환산	0.6 0.09	<10	2.8	0
비교예 1	85	15	---	-----		24	2.4	0
비교예 2	95	5	---	-----		64	3.2	0
비교예 3	94.3	5	---	Ca(SO <sub>4</sub> ) Ca 환산	0.6 0.17	48	3.1	0

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

(1) 은 및/또는 무기 은 화합물과 수용성 알칼리 토금속 염을 지지시킨 활성탄 및 (2) 골탄을 포함하는 정수용재.

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 은 및/또는 무기 은 화합물의 지지량이 활성탄에 대해서 금속 환산으로 0.05-0.5중량%인 정수용재.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 수용성 알칼리 토금속 염의 지지량이 활성탄에 대해서 금속 환산으로 0.05-0.5중량%인 정수용재.

**청구항 4**

제1항에 있어서, 상기 골탄의 지지량이 활성탄에 대해서 정수용재의 3-7중량 %인 정수용재.

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 무기 은 화합물이 염화 은, 브롬화 은, 요오드화 은, 질산 은, 황산 은, 인산 은, 황화 은, 염소산 은, 규산 은 또는 산화 은인 정수용재.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 무기 은 화합물이 질산 은인 정수용재.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 상기 수용성 알칼리 토금속 염이 질산 마그네슘, 질산 칼슘, 질산 바륨 또는 황산 마그네슘인 정수용재.

**청구항 8**

제1항에 있어서, 부가로 세피올라이트를 포함하는 정수용재.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 세피올라이트의 함량이 정수용제의 3-7중량 %인 정수용재.

**청구항 10**

활성탄에 은 및/또는 무기 은 화합물 및 수용성 알칼리 금속 염을 지지시키고, 생성된 활성탄을 골탄과 혼합하는 것을 포함하는 제1항의 정수용제를 제조하는 방법.

**청구항 11**

제10항에 있어서, 상기 활성탄상의 은 및/또는 무기 은 화합물 및 수용성 알칼리 금속 염이 용해된 용액을 분무시켜 활성탄에 은 및/또는 무기 은 화합물 및 수용성 알칼리 금속 염을 지지시키는 방법.

**청구항 12**

제1항의 정수용제를 물과 접촉시키는 것을 포함하는 정수 방법.