



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0005218
(43) 공개일자 2014년01월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 20/20 (2006.01) C01B 31/10 (2006.01)
C02F 1/28 (2006.01) C02F 1/68 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-7019716
(22) 출원일자(국제) 2012년02월09일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2013년07월25일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/000854
(87) 국제공개번호 WO 2012/108198
국제공개일자 2012년08월16일
(30) 우선권주장
JP-P-2011-026858 2011년02월10일 일본(JP)
JP-P-2012-015058 2012년01월27일 일본(JP)

(71) 출원인
소니 주식회사
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1
(72) 발명자
야마노이 슌
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
이이다 히로노리
일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니
주식회사 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박충범, 장수길, 이중희

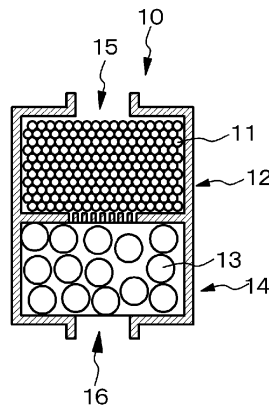
전체 청구항 수 : 총 30 항

(54) 발명의 명칭 오염 물질 제거제, 탄소/중합체 복합체, 오염 물질 제거 시트 부재 및 여과재

(57) 요약

여과 유량이 많아도 정수 기능을 충분히 발휘할 수 있고, 게다가 정화된 물과 함께 정수기로부터 누출된다고 하는 문제가 발생하기 어려운 여과재를 제공한다. 본 발명의 여과재는 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 1×10^2 m²/그램 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 0.3cm³/그램 이상, 입경이 75μm 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하고, 혹은 또, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 1×10^2 m²/그램 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 1×10^{-9} m 내지 5×10^{-7} m인 세공의 용적의 합계가 0.1cm³/그램 이상, 입경이 75μm 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

미나토야 마치코

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

다바타 세이이치로

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

야마다 신이치로

일본 1080075 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1 소니 주식회사 내

특허청구의 범위

청구항 1

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.3 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 오염 물질 제거제.

청구항 2

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 오염 물질 제거제.

청구항 3

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.2 이상이며, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 오염 물질 제거제.

청구항 4

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 오염 물질 제거제.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,
다공질 탄소 재료의 벌크 밀도는 0.1 g/cm^3 내지 0.8 g/cm^3 인, 오염 물질 제거제.

청구항 6

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.3 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함하는, 오염 물질 제거 탄소/중합체 복합체.

청구항 7

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함하는, 오염 물질 제거 탄소/중합체 복합체.

청구항 8

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.2 이상이며, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함하는, 오염 물질 제거 탄소/중합체 복합체.

청구항 9

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함하는, 오염 물질 제거 탄소/중합체 복합체.

청구항 10

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.3 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함하는, 오염 물질 제거 시트 부재.

청구항 11

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함하는, 오염 물질 제거 시트 부재.

청구항 12

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.2 이상이며, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함하는, 오염 물질 제거 시트 부재.

청구항 13

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함하는, 오염 물질 제거 시트 부재.

청구항 14

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.3 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 15

제14항에 있어서,

다공질 탄소 재료의 벌크 밀도는 $0.1 \text{ 그램}/\text{cm}^3$ 내지 $0.8 \text{ 그램}/\text{cm}^3$ 인, 여과재.

청구항 16

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 17

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.2 이상이며, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 18

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 19

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나

트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 20

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 21

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.1 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 22

질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함하는, 여과재.

청구항 23

제19항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서,

경도 0.1 이하의 물 50 밀리리터 에 여과재를 1 그램 첨가하여, 6 시간 경과한 후의 경도가 5 이상이 되는, 여과재.

청구항 24

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

분자량 1×10^2 내지 1×10^5 인 물질을 1 마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 48 시간 연속해서 통과시켰을 때, 상기 물질의 제거율이 80% 에 도달할 때까지의 시간이, 코코넛 껍질 활성탄을 사용했을 때 상기 물질의 제거율이 80% 에 도달할 때까지의 시간의 2 배 이상인, 여과재.

청구항 25

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

도데실벤젠술포산염을 0.9 밀리그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 25 시간 연속해서 통과시켰을 때, 도데실벤젠술포산염의 제거율은 10% 이상인, 여과재.

청구항 26

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

클로로탈로닐을 6 마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 50 시간 연속해서 통과시켰을 때, 클로로탈로닐의 제거율은 60% 이상인, 여과재.

청구항 27

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

디클로로보스를 6 마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 25 시간 연속해서 통과시켰을 때, 디클로로보스의 제거율은 60% 이상인, 여과재.

청구항 28

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

용해성 납을 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 용해성 납의 제거율은 30% 이상인, 여과재.

청구항 29

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

유리(遊離) 염소를 0.2밀리그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 50시간 연속해서 통과시켰을 때, 유리 염소의 제거율은 70% 이상인, 여과재.

청구항 30

제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 기재된 다공질 탄소 재료를 포함하며,

전체 유기 할로젠을 염소 환산으로 130마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 5시간 연속해서 통과시켰을 때, 전체 유기 할로젠의 제거율은 45% 이상인, 여과재.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 오염 물질 제거제, 탄소/중합체 복합체, 오염 물질 제거 시트 부재 및 여과재에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 물을 정화하기 위한 정수기에는, 예를 들어 일본 특허 공개 제2001-205253, 일본 특허 공개 평06-106161에 개시되어 있듯이, 자주 활성탄이 사용되고 있다. 또한, 정수기는 예를 들어 자주 수도의 수도꼭지에 직접 설치되어 사용되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2001-205253

(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평06-106161

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 이러한 종래의 정수기에 있어서는, 여과 유량이 많으면, 즉 정수기 안을 흐르는 물의 유속이 빠르면, 정수 기능을 충분히 발휘할 수 없는 경우가 있다는 문제가 있다. 또한, 비표면적을 증가시킬 것을 목적으로, 자주 활성탄의 분쇄품이 사용되지만, 분쇄된 활성탄이 정화된 물과 함께 정수기로부터 누출된다고 하는 문제도 발생할 수 있다. 나아가서는, 오염 물질을 한층 효과적으로 제거할 수 있는 오염 물질 제거제, 탄소/중합체 복합체, 오염 물질 제거 시트 부재에 대한 강한 요구가 있다. 또한, 여과재를 통과시킴으로써 물의 경도의 제어를 행하는 데 대한 요망도 있지만, 이러한 요망을 달성할 수 있는 기술은, 본 발명자가 조사한 바로는 알려져 있지 않다.

[0005] 따라서, 본 발명의 제1 목적은, 오염 물질을 한층 효과적으로 제거할 수 있는 오염 물질 제거제, 탄소/중합체 복합체, 오염 물질 제거 시트 부재 및 여과재를 제공하는 데 있다. 또한, 본 발명의 제2 목적은, 여과 유량이 많아도 정화 기능을 충분히 발휘할 수 있고, 게다가 정화된 유체와 함께 유출된다고 하는 문제가 발생하기 어려운 여과재를 제공하는 데 있다. 나아가서는, 본 발명의 제3 목적은, 물의 경도의 제어를 행할 수 있는 여과재를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

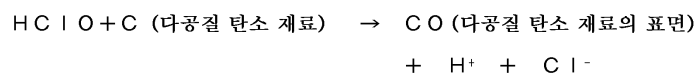
- [0006] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 형태에 따른 오염 물질 제거제는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.3 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 바람직하게는 $0.4 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 보다 바람직하게는 $0.5 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 또한, 이러한 다공질 탄소 재료를, 편의 상 『본 발명의 제1 형태에 따른 다공질 탄소 재료』라 칭하는 경우가 있다. 여기서, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 미만인 다공질 탄소 재료를 조립하여 얻어진 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료, 혹은 또, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 미만인 다공질 탄소 재료와 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료가 혼재한 다공질 탄소 재료를 조립하여 얻어진 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료도, 본 발명의 「입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료」에 포함된다. 이하의 설명에 있어서도 마찬가지이다.
- [0007] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 형태에 따른 오염 물질 제거제는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국제화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 또한, 이러한 다공질 탄소 재료를, 편의 상, 『본 발명의 제2 형태에 따른 다공질 탄소 재료』라 칭하는 경우가 있다.
- [0008] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 형태에 따른 오염 물질 제거제는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국제화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.2 이상이며, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 또한, 이러한 다공질 탄소 재료를, 편의 상, 『본 발명의 제3 형태에 따른 다공질 탄소 재료』라 칭하는 경우가 있다.
- [0009] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 또한, 이러한 다공질 탄소 재료를, 편의 상, 『본 발명의 제4 형태에 따른 다공질 탄소 재료』라 칭하는 경우가 있다.
- [0010] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 형태에 따른 탄소/중합체 복합체는, 본 발명의 제1 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함해서 이루어진다.
- [0011] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 형태에 따른 탄소/중합체 복합체는, 본 발명의 제2 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함해서 이루어진다.
- [0012] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 형태에 따른 탄소/중합체 복합체는, 본 발명의 제3 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함해서 이루어진다.
- [0013] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체는, 본 발명의 제4 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 바인더를 포함해서 이루어진다.
- [0014] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재는, 본 발명의 제1 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함해서 이루어진다.
- [0015] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재는, 본 발명의 제2 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함해서 이루어진다.
- [0016] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재는, 본 발명의 제3 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함해서 이루어진다.
- [0017] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재는, 본 발명의 제4 형태에 따른 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 포함해서 이루어진다.
- [0018] 상기 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제1 형태에 따른 여과제는, 본 발명의 제1 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0019] 상기 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제2 형태에 따른 여과제는, 본 발명의 제2 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.

- [0020] 상기 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제3 형태에 따른 여과재는, 본 발명의 제3 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0021] 상기 제2 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제4 형태에 따른 여과재는, 본 발명의 제4 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0022] 상기 제3 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제5 형태에 따른 여과재는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0023] 상기 제3 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제6 형태에 따른 여과재는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 바람직하게는 $0.2 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0024] 상기 제3 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제7 형태에 따른 여과재는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.1 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0025] 상기 제3 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제8 형태에 따른 여과재는, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0026] 상기 제1 목적을 달성하기 위한 본 발명의 제9 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재는,
- [0027] 본 발명의 제1 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함하고, 또는
- [0028] 본 발명의 제2 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함하고, 또는
- [0029] 본 발명의 제3 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함하고, 또는
- [0030] 본 발명의 제4 형태에 따른 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.
- [0031] 그리고, 본 발명의 제9 형태에 따른 여과재는, 분자량 1×10^2 내지 1×10^5 인 물질을 1마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 48시간 연속해서 통과시켰을 때, 상기 물질의 제거율이 80%에 도달할 때까지의 시간이, 코코넛 껍질 활성탄을 사용했을 때의 상기 물질의 제거율이 80%에 도달할 때까지의 시간의 2배 이상이다. 여기서, 코코넛 껍질 활성탄으로서, 구라레케미칼가부시끼가이샤 제조 구라레콜 GW를 사용한다.
- [0032] 또한, 본 발명의 제10 형태에 따른 여과재는, 도데실벤젠술폰산염을 0.9밀리그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 도데실벤젠술폰산염의 제거율은 10% 이상이다.
- [0033] 또한, 본 발명의 제11 형태에 따른 여과재는, 클로로탈로닐을 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 50시간 연속해서 통과시켰을 때, 클로로탈로닐의 제거율은 60% 이상이다.
- [0034] 또한, 본 발명의 제12 형태에 따른 여과재는, 디클로로보스를 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 디클로로보스의 제거율은 60% 이상이다.
- [0035] 또한, 본 발명의 제13 형태에 따른 여과재는, 용해성 납을 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 용해성 납의 제거율은 30% 이상이다.
- [0036] 또한, 본 발명의 제14 형태에 따른 여과재는, 유리 염소를 0.2밀리그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200 시^{-1} 로 50시간 연속해서 통과시켰을 때, 유리 염소의 제거율은 70% 이상이다.

[0037] 또한, 본 발명의 제15 형태에 따른 여과재는, 전체 유기 할로젠을 염소 환산으로 130마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 5시간 연속해서 통과시켰을 때, 전체 유기 할로젠의 제거율은 45% 이상이다.

발명의 효과

[0038] 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 또는, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태, 제9 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재에 있어서는, 사용하는 다공질 탄소 재료의 비표면적의 값, 각종 세공의 용적의 값, 세공 분포가 규정되어 있으므로, 높은 효율로 오염 물질을 제거할 수 있고, 높은 여과 유량으로, 유체의 정화를 행할 수 있어, 높은 효율로 원하는 물질을 제거할 수 있다. 또한, 다공질 탄소 재료의 입경이 규정되어 있으므로, 다공질 탄소 재료가 유체에 동반되어 유출된다고 하는 문제가 발생하기 어렵다. 또한, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 또는, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 여과재에 있어서는, 오염 물질의 흡착 이외에도, 예를 들어,



[0039]

[0040] 과 같은 화학 반응에 기초하여 염소분이 제거된다. 또한, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재에 있어서는, 사용하는 다공질 탄소 재료의 비표면적의 값, 세공의 용적의 값, 세공 분포가 규정되어 있고, 게다가 원료가 규정되어 있으므로, 여과재를 통과한 물의 경도의 제어를 행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1의 (A) 및 (B)는 각각 실시예 1A의 여과재, 비교예 1A 및 비교예 1B의 여과재의 시험 시간과 여과재 1그램 당 메틸렌블루 및 블랙 5 흡착량의 관계를 나타내는 그래프.

도 2는 실시예 1B, 참고예 1, 비교예 1C 및 비교예 1D의 시료를, 각각 카트리지에 충전하고, 메틸렌블루 수용액을 카트리지 내에 흘리고, 카트리지에서부터 유출된 물의 메틸렌블루 농도를 측정한 결과를 나타내는 그래프.

도 3은 실시예 1의 정수기의 모식적인 단면도.

도 4는 실시예 1의 오염 물질 제거 시트 부재의 모식적인 단면 구조를 도시하는 도면.

도 5는 실시예 2의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재, 비교예 2A, 비교예 2B, 비교예 2C의 여과재에 있어서의 염소 제거율을 나타내는 그래프.

도 6의 (A), (B) 및 (C)는 각각 실시예 3의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재 및 비교예 3의 여과재에 있어서의 염소, 1,1,1-트리클로로에탄, CAT의 제거율을 나타내는 그래프.

도 7은 실시예 4의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재 및 비교예 4의 여과재에 있어서의 미크로시스틴 LR의 제거율을 나타내는 그래프.

도 8의 (A) 및 (B)는 실시예 5의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재 및 비교예 5의 여과재에 있어서의 고속 흡착 특성 및 입경 의존성을 나타내는 그래프.

도 9의 (A) 내지 (D)는 각각 실시예 6a, 실시예 6a', 실시예 6b, 실시예 6b', 실시예 6c, 실시예 6c', 실시예 6d 및 실시예 6d'의 시료의 X선 회절 결과를 나타내는 그래프.

도 10의 (A) 및 (B)는 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 여과재 및 비교예 6의 세공 용적의 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 11은 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 여과재 및 비교예 6의 비국제화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포의 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 12의 (A) 및 (B)는 실시예 7 및 비교예 7의 시료의 도데실벤젠술폰산 나트륨의 제거율 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 13의 (A) 및 (B)는 실시예 7 및 비교예 7의 시료의 클로로탈로닐의 제거율 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 14는 실시예 7 및 비교예 7의 시료의 디클로로보스의 제거율 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 15는 실시예 7 및 비교예 7의 시료의 용해성 납의 제거율 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 16은 도 16의 (A) 및 (B)는 실시예 7 및 비교예 7의 시료의 유리 염소의 제거율 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 17은 실시예 7 및 비교예 7의 시료의 전체 유기 할로겐의 제거율 측정 결과를 나타내는 그래프.

도 18의 (A) 및 (B)는 실시예 8에 있어서의 보틀의 모식적인 일부 단면도 및 모식적인 단면도.

도 19의 (A) 및 (B)는 실시예 8에 있어서의 보틀의 변형예의 모식적인 일부 단면도 및 일부를 절결한 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0042] 이하, 도면을 참조하여, 실시예에 기초하여 본 발명을 설명하지만, 본 발명은 실시예에 한정되는 것은 아니고, 실시예에 있어서의 다양한 수치나 재료는 예시이다. 또한, 설명은 이하의 순서로 행한다.
- [0043] 1. 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 및 본 발명의 제1 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재, 전반에 관한 설명.
- [0044] 2. 실시예 1(본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 및 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 여과재)
- [0045] 3. 실시예 2(실시예 1의 변형)
- [0046] 4. 실시예 3(실시예 1의 다른 변형)
- [0047] 5. 실시예 4(실시예 1의 또 다른 변형)
- [0048] 6. 실시예 5(실시예 1의 또 다른 변형)
- [0049] 7. 실시예 6(본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재)
- [0050] 8. 실시예 7(본 발명의 제9 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재)
- [0051] 9. 실시예 8(실시예 1 내지 실시예 7의 변형), 그 외
- [0052] [본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 및 본 발명의 제1 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재, 전반에 관한 설명]
- [0053] 이하의 설명에 있어서, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제를 총칭하여, 간단히, 『본 발명의 오염 물질 제거제』라 칭하는 경우가 있고, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체를 총칭하여, 간단히, 『본 발명의 탄소/중합체 복합체』라 칭하는 경우가 있고, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재를 총칭하여, 간단히, 『본 발명의 오염 물질 제거 시트 부재』라 칭하는 경우가 있고, 본 발명의 제1 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재를 총칭하여, 간단히, 『본 발명의 여과재』라 칭하는 경우가 있다. 또한, 본 발명의 오염 물질 제거제, 본 발명의 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 오염 물질 제거 시트 부재 및 본 발명의 여과재를 총칭하여, 간단히, 『본 발명』이라 칭하는 경우가 있고, 본 발명의 오염 물질 제거제, 본 발명의 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 오염 물질 제거 시트 부재 및 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태, 제9 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료를 총칭하여, 『본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료』라 칭하는 경우가 있다.
- [0054] 본 발명의 제1 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 또는, 본 발명의 제1 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료에 있어서는, 한정하는 것은 아니지만, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 1.5cm³/그램 이상인 것이 바람직하다. 또한, MP법에 의한 세공의 용적이 0.1cm³/그램 이상인 것이 바람직하다.
- [0055] 상기 바람직한 형태를 포함하는, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제 또는, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태, 제9 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료에 있어서는, 한

정하는 것은 아니지만, 다공질 탄소 재료의 벌크 밀도는 0.1그램/cm³ 내지 0.8그램/cm³인 것이 바람직하다. 다공질 탄소 재료의 벌크 밀도를 상기 범위대로 규정함으로써, 다공질 탄소 재료에 의해 유체의 흐름이 저해될 우려가 없어진다. 즉, 다공질 탄소 재료에 기인한 유체의 압력 손실을 억제할 수 있다.

[0056] 이상에서 설명한 바람직한 형태를 포함하는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재에 있어서, 다공질 탄소 재료는, 전술한 바와 같이, 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K) 및 칼슘(Ca)으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 하고 있으며, 이러한 식물 원료를 사용함으로써 여과재로서 사용하는 경우, 다공질 탄소 재료로부터 여과수에 미네랄 성분이 많이 용출하는 결과, 여과수의 정도의 제어를 행할 수 있다. 그리고, 이 경우, 경도 0.1 이하의 물(시험 용수) 50밀리리터에 여과재를 1그램 첨가하여, 6시간 경과한 후의 경도가 5이상이 되는 형태로 할 수 있다. 또한, 다공질 탄소 재료에는, 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K) 및 칼슘(Ca)이, 합계로 0.4질량% 이상을 포함되는 것이 바람직하다. 여기서, 구체적으로는, 식물 원료로서, 귤 껍질, 오렌지 껍질, 자몽 껍질과 같은 감귤류 껍질, 바나나 껍질을 들 수 있다.

[0057] 또한, 이러한 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료로부터, 미네랄 보충을 목적으로 한 미네랄 조정 재료로서의 기능성 식품을 포함하는 각종 기능성 식품, 미네랄 보충을 목적으로 한 미네랄 조정 재료로서의 화장품을 포함하는 화장품, 화장료 등을 구성할 수 있다. 또한, 기능성 식품에 있어서는, 기타, 예를 들어 부형제, 결합제, 붕괴제, 활택제, 희석제, 교미제, 보존제, 안정화제, 착색제, 향료, 비타민류, 발색제, 광택제, 감미료, 고미료, 산미료, 감칠맛 조미료, 발효 조미료, 산화 방지제, 효소, 효모 엑기스, 영양 강화제가 포함되어 있어도 된다. 기능성 식품의 형태로서, 분말 상태, 고형 형상, 정제 형상, 입상, 과립 형상, 캡슐 형상, 크림 형상, 졸 상태, 겔 상태, 콜로이드 형상을 들 수 있다. 화장품으로서, 예를 들어 화장수나 화장수 함침 팩, 땀이나 유지, 립스틱 등의 오염 성분을 제거하는 클렌징제를 예시할 수 있고, 화장료에 있어서의 그 밖의 성분으로서, 소수성의 미용 성분을 갖는 물질(예를 들어 다이 제인, 케니스테인)을 들 수 있고, 보습 효과 및 / 또는 항산화 효과를 갖는 성분으로서, 히알론산, 아스타크산틴, 토코페롤, 트로록스, 코엔자임 Q10 등의 화장수 중에 포함되는 유효 성분을 들 수 있다.

[0058] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료는, 입경이 75 μ m 이상으로 규정되어 있지만, 관계되는 규정은, JIS Z8801-1:2006 「시험용 체-제1부 : 금속제 망체」에 기초한다. 즉, 공칭 체의 눈 75 μ m의 금망(소위 200메쉬의 금망)을 사용해서 시험을 행하고, 이 금망을 통과하지 않는 다공질 탄소 재료가 90질량% 이상일 때, 입경이 75 μ m 이상이라고 규정한다. 또한, 이하의 설명에 있어서, 이러한 다공질 탄소 재료를, 『200메쉬온품』이라 칭하고, 200메쉬의 금망을 통과한 다공질 탄소 재료를, 『200메쉬패스품』이라 칭한다. 입경 측정 시에 있어서는, 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료가 사용되고 있는 상태, 즉 1차 입자 및 1차 입자가 복수집합한 2차 입자를 포함한 측정으로 한다.

[0059] 또한, 수은 압입법에 의한 세공의 측정은, JIS R1655:2003 「파인 세라믹스의 수은 압입법에 의한 성형체 기공 직경 분포 시험 방법」에 준거한다. 구체적으로는, 수은 포로시미터(PASCAL440:Thermo Electron사 제조)를 사용해서 수은 압입법 측정을 행하였다. 세공 측정 영역을 15 μ m 내지 2nm로 하였다.

[0060] 본 발명의 오염 물질 제거제는, 예를 들어 물의 정화 또는 공기의 정화, 넓게는 유체의 정화를 위해 사용할 수 있다. 혹은 또, 본 발명의 오염 물질 제거제는, 예를 들어 유해 물질이나 노폐물을 제거하는 것을 목적으로 한 제거제로서 사용할 수 있다. 본 발명의 오염 물질 제거제의 사용 형태로 하여, 시트 형상에서의 사용, 칼럼이나 카트리지에 충전된 상태에서의 사용, 투수성을 갖는 주머니에 넣어진 상태에서의 사용, 바인더(결착제) 등을 사용해서 원하는 형상으로 부형한 상태에서의 사용, 가루 상태에서의 사용을 예시할 수 있다. 용액 중에 분산시킨 오염 물질 제거제로서 사용하는 경우, 표면을 친수 처리 또는 소수 처리하여 사용할 수 있다. 본 발명의 탄소/중합체 복합체나 오염 물질 제거 시트 부재로부터, 예를 들어 공기 정화 장치의 필터, 마스크, 방호 장갑이나 방호 구두를 구성할 수 있다.

[0061] 이상의 바람직한 형태를 포함하는, 본 발명의 오염 물질 제거 시트 부재에 있어서, 지지 부재로서 직포나 부직포를 들 수 있고, 지지 부재를 구성하는 재료로서, 셀룰로오스나 폴리프로필렌, 폴리에스테르를 들 수 있다. 그리고, 오염 물질 제거 시트 부재의 형태로서, 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료가 지지 부재와 지지 부재 사이에 두어진 형태, 다공질 탄소 재료가 지지 부재에 혼입된 형태를 들 수 있다. 혹은 또, 오염 물질 제거 시트 부재의 형태로서, 본 발명의 탄소/중합체 복합체가 지지 부재와 지지 부재 사이에 두어진 형태, 본 발명의 탄소/중합체 복합체가 지지 부재에 혼입된 형태를 들 수 있다. 탄소/중합체 복합체를 구성하는 바인더로서, 예를 들어 카르복시 니트로셀룰로오스를 들 수 있다.

[0062] 상기 바람직한 형태를 포함하는, 본 발명의 여과재를 내장하는 데 적합한 정화 장치, 구체적으로는

정수기(이하, 『본 발명에 있어서의 정수기』라 칭하는 경우가 있음)에 있어서는, 여과막(예를 들어, $0.4\mu\text{m}$ 내지 $0.01\mu\text{m}$ 의 구멍이 뚫린 중공사막이나 평막)을 더 갖는 구성(본 발명의 여과재와 여과막의 병용)으로 할 수 있고, 역침투막(RO)을 더 갖는 구성(본 발명의 여과재와 역침투막의 병용)으로 할 수 있고, 세라믹스제의 여과재(미세한 구멍을 갖는 세라믹스제의 여과재)를 더 갖는 구성(본 발명의 여과재와 세라믹스제의 여과재의 병용)으로 할 수 있고, 이온 교환 수지를 더 갖는 구성(본 발명의 여과재와 이온 교환 수지의 병용)으로 할 수도 있다. 또한, 일반적으로, 역침투막(RO)을 통과한 여과수에는 미네랄 성분이 거의 포함되지 않지만, 역침투막(RO)을 통과시킨 후, 본 발명의 여과재를 통과시킴으로써, 여과수에 미네랄 성분을 포함시킬 수 있다.

[0063] 본 발명에 있어서의 정수기의 종류로서, 연속식 정수기, 회분식 정수기, 역침투막 정수기를 들 수 있고, 혹은 또, 수도의 수도꼭지의 선단부에 정수기 본체를 직접 장착하는 수도꼭지 직결형, 거치형(탑 싱크형 또는 탁상형이라고도 불림), 수도꼭지에 정수기가 내장된 수도꼭지 일체화형, 부엌의 싱크 내에 설치하는 언더싱크형(빌트인형), 포트나 물 주전자 등의 용기 내에 정수기를 내장한 포트형(피처형), 수도 계량기 이후의 수도 배관에 직접 장착하는 센트럴형, 휴대형, 스트로우형을 들 수 있다. 본 발명에 있어서의 정수기의 구성, 구조는, 종래의 정수기와 동일한 구성, 구조로 할 수 있다. 본 발명에 있어서의 정수기에 있어서, 본 발명의 여과재(다공질 탄소 재료)는, 예를 들어 카트리지에 넣어서 사용할 수 있으며, 카트리지에는 물 유입부 및 물 배출부를 설치하면 된다. 본 발명에 있어서의 정수기에 있어서 정화의 대상으로 해야 할 「물」은, JIS S3201:2010 「가정용 정수기 시험 방법」의 「3. 용어 및 정의」에 규정된 「물」에 한정하는 것은 아니다.

[0064] 혹은 또, 본 발명의 여과재를 내장하는 데 적합한 부재로서, 캡 또는 덮개를 갖고, 스트로우 부재를 갖고, 스프레이 부재를 갖는 보틀(소위 페트병)이나 라미네이트 용기, 플라스틱 용기, 유리 용기, 유리병 등에 있어서의 캡 또는 덮개를 들 수 있다. 여기서, 캡이나 덮개의 내부에 본 발명의 여과재를 배치하고, 보틀이나 라미네이트 용기, 플라스틱 용기, 유리 용기, 유리병 등의 안의 액체 또는 물(음료수나 화장수 등)을, 캡이나 덮개의 내부에 배치된 본 발명의 여과재를 통과시켜서 마심으로써, 또는 사용함으로써, 여과수에 미네랄 성분을 포함시킬 수 있다. 혹은 또, 투수성을 갖는 주머니 안에 본 발명의 여과재를 저장하여, 보틀(소위 페트병)이나 라미네이트 용기, 플라스틱 용기, 유리 용기, 유리병, 포트 물 주전자 등의 각종 용기 내의 액체 또는 물(음료수나 화장수 등) 중에, 이 주머니를 투입하는 형태를 채용할 수도 있다.

[0065] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료의 원료를, 규소(Si)를 함유하는 식물 유래의 재료로 하는 경우, 구체적으로는, 한정하는 것은 아니지만, 다공질 탄소 재료에 있어서의 강열 잔분(잔류 회분)의 함유율은 15질량% 이하인 것이 바람직하다. 또한, 이어서 설명하는 다공질 탄소 재료 전구체 또는 탄소질 물질에 있어서의 강열 잔분(잔류 회분)의 함유율은 20질량% 이상인 것이 바람직하다. 여기서, 강열 잔분(잔류 회분)은, 120°C 에서 12시간 건조시킨 시료를 공기(드라이에어) 중에서 800°C 까지 가열했을 때에 남겨지는 물질의 질량%를 가리키며, 구체적으로는 열중량 측정법(TG)법에 기초하여 측정할 수 있다.

[0066] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료는, 예를 들어 식물 유래의 재료를 400°C 내지 1400°C 에서 탄소화한 후, 산 또는 알칼리로 처리함으로써 얻어진다. 이러한 다공질 탄소 재료의 제조 방법(이하, 간단히, 『다공질 탄소 재료의 제조 방법』이라 칭하는 경우가 있음)에 있어서, 식물 유래의 재료를 400°C 내지 1400°C 에서 탄소화함으로써 얻어진 재료로서, 산 또는 알칼리에서의 처리를 행하기 전의 재료를, 『다공질 탄소 재료 전구체』 또는 『탄소질 물질』이라 칭한다.

[0067] 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서, 산 또는 알칼리에서의 처리 후, 부활 처리를 실시하는 공정을 포함할 수 있고, 부활 처리를 실시한 후, 산 또는 알칼리에서의 처리를 행해도 된다. 또한, 이러한 바람직한 형태를 포함하는 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서는, 사용하는 식물 유래의 재료에도 따르지만, 식물 유래의 재료를 탄소화하기 전에, 탄소화를 위한 온도보다도 낮은 온도(예를 들어, 400°C 내지 700°C)에서, 산소를 차단한 상태에서 식물 유래의 재료에 가열 처리(예비 탄소화 처리)를 실시해도 된다. 이에 의해, 탄소화의 과정에 있어서 생성될 타르 성분을 추출할 수 있는 결과, 탄소화의 과정에 있어서 생성될 타르 성분을 감소 또는 제거할 수 있다. 또한, 산소를 차단한 상태는, 예를 들어 질소 가스나 아르곤 가스와 같은 불활성 가스 분위기로 함으로써, 혹은 또, 진공 분위기로 함으로써, 혹은 또, 식물 유래의 재료를 1종의 증발 소각 상태로 함으로써 달성할 수 있다. 또한, 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서는, 사용하는 식물 유래의 재료에도 따르지만, 경우에 따라서는, 식물 유래의 재료 중에 포함되는 미네랄 성분이나 수분을 감소시키기 위해서, 또한, 탄소화의 과정에서 이상한 냄새의 발생을 방지하기 위해서, 식물 유래의 재료를 산 또는 알칼리에 침지해도 되고, 알코올(예를 들어, 메틸알코올이나 에틸 알코올, 이소프로필알코올)에 침지해도 된다. 또한, 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서는, 그 후, 예비 탄소화 처리를 실행해도 된다. 불활성 가스 중에서 가열 처리를 실시하는 것

이 바람직한 재료로서, 예를 들어, 목초액(타르나 경질유분)을 많이 발생하는 식물을 들 수 있다. 또한, 알코올에 의한 전 처리를 실시하는 것이 바람직한 재료로서, 예를 들어 요오드나 각종 미네랄을 많이 포함하는 해조류를 들 수 있다.

[0068] 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서는, 식물 유래의 재료를 400℃ 내지 1400℃에서 탄소화하지만, 여기서, 탄소화란, 일반적으로, 유기 물질(본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료에 있어서는, 식물 유래의 재료)을 열처리하여 탄소질 물질로 변환하는 것을 의미한다(예를 들어, JIS M0104-1984 참조). 또한, 탄소화를 위한 분위기로서, 산소를 차단한 분위기를 들 수 있으며, 구체적으로는, 진공 분위기, 질소 가스나 아르곤 가스와 같은 불활성 가스 분위기, 식물 유래의 재료를 1종의 증발 소각 상태로 하는 분위기를 들 수 있다. 탄소화 온도에 이르기까지의 승온 속도로써, 한정하는 것은 아니지만, 이러한 분위기 하에서, 1℃/분 이상, 바람직하게는 3℃/분 이상, 보다 바람직하게는 5℃/분 이상을 들 수 있다. 또한, 탄소화 시간이 상한으로서, 10시간 바람직하게는 7시간 보다 바람직하게는 5시간을 들 수 있지만, 이에 한정하는 것은 아니다. 탄소화 시간의 하한은, 식물 유래의 재료가 확실하게 탄소화되는 시간으로 하면 된다. 또한, 식물 유래의 재료를, 목적에 따라 분쇄하여 원하는 입도로 해도 되고, 분급해도 된다. 식물 유래의 재료를 미리 세정해도 된다. 혹은 또, 얻어진 다공질 탄소 재료 전구체나 다공질 탄소 재료를, 목적에 따라 분쇄하여 원하는 입도로 해도 되고, 분급해도 된다. 혹은 또, 부활 처리 후의 다공질 탄소 재료를, 목적에 따라 분쇄하여 원하는 입도로 해도 되고, 분급해도 된다. 나아가서는, 최종적으로 얻어진 다공질 탄소 재료에 살균 처리를 실시해도 된다. 탄소화를 위해 사용하는 로의 형식, 구성, 구조에 제한은 없고, 연속으로 할 수도 있고, 회분로(배치로)로 할 수도 있다.

[0069] 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서, 전술한 바와 같이, 부활 처리를 실시하면, 구멍 직경이 2nm보다도 작은 마이크로 세공(후술함)을 증가시킬 수 있다. 부활 처리의 방법으로서, 가스 부활법, 약품 부활법을 들 수 있다. 여기서, 가스 부활법이란, 부활제로서 산소나 수증기, 탄산 가스, 공기 등을 사용해서, 이러한 가스 분위기 하에서, 700℃ 내지 1400℃에서, 바람직하게는 700℃ 내지 1000℃에서, 보다 바람직하게는 800℃ 내지 950℃에서, 수십분에서 수시간, 다공질 탄소 재료를 가열함으로써, 다공질 탄소 재료 중 휘발 성분이나 탄소 분자에 의해 미세 구조를 발달시키는 방법이다. 또한, 보다 구체적으로는, 가열 온도는 식물 유래의 재료의 종류, 가스의 종류나 농도 등에 기초하여, 적절히, 선택하면 된다. 약품 부활법이란, 가스 부활법으로 사용되는 산소나 수증기 대신에, 염화 아연, 염화 철, 인산 칼슘, 수산화 칼슘, 탄산 마그네슘, 탄산 칼륨, 황산 등을 사용해서 부활시켜, 염산으로 세정, 알칼리성 수용액으로 pH를 조정하고, 건조시키는 방법이다.

[0070] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료의 표면, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료의 표면에 대해서, 화학 처리 또는 분자 수식을 행해도 된다. 화학 처리로서, 예를 들어 질산 처리에 의해 표면에 카르복시기를 생성시키는 처리를 들 수 있다. 또한, 수증기, 산소, 알칼리 등에 의한 부활 처리와 마찬가지로의 처리를 행함으로써, 다공질 탄소 재료의 표면에 수산기, 카르복시기, 케톤기, 에스테르기 등, 다양한 관능기를 생성시킬 수도 있다. 나아가서는, 다공질 탄소 재료와 반응 가능한 수산기, 카르복시기, 아미노기 등을 갖는 화합물 또는 단백질을 화학 반응시킴으로써, 분자 수식이 가능하다.

[0071] 다공질 탄소 재료의 제조 방법에 있어서는, 산 또는 알칼리에서의 처리에 의해, 탄소화 후의 식물 유래의 재료 중 규소 성분을 제거한다. 여기서, 규소 성분으로서, 이산화규소나 산화규소, 산화규소염과 같은 규소 산화물을 들 수 있다. 이와 같이, 탄소화 후의 식물 유래의 재료 중 규소 성분을 제거함으로써, 높은 비표면적을 갖는 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있다. 경우에 따라서는, 건식 에칭법에 기초하여, 탄소화 후의 식물 유래의 재료 중 규소 성분을 제거해도 된다. 또한, 예를 들어 염산, 질산, 황산 등의 무기산에 침지함으로써, 탄소화 후의 식물 유래의 재료 중에 포함되는 미네랄 성분을 제거하는 것이 가능하다.

[0072] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료는, 식물 유래의 재료를 원료로 할 수 있다. 여기서, 식물 유래의 재료로서, 쌀(벼), 보리, 밀, 호밀, 피, 조 등의 왕겨나 짚, 커피콩, 차잎(예를 들어, 녹차나 홍차 등의 잎), 사탕수수류(보다 구체적으로는, 사탕수수류의 짜고 남은 찌꺼기), 옥수수류(보다 구체적으로는, 옥수수류의 심), 전술한 과실 껍질(예를 들어, 귤 등의 감귤류 껍질이나 바나나 껍질 등), 혹은 또, 갈대, 줄기 미역을 들 수 있지만, 이들에 한정하는 것은 아니고, 그 외, 예를 들어 육상에 식생하는 관다발 식물, 양치 식물, 선대 식물, 조류, 해조를 들 수 있다. 또한, 이들 재료를, 원료로 해서, 단독으로 사용해도 되고, 복수종을 혼합해서 사용해도 된다. 또한, 식물 유래의 재료의 형상이나 형태도 특별히 한정하는 것은 없고, 예를 들어 왕겨나 짚 그 자체여도 되고, 또는 건조 처리품이여도 된다. 나아가서는, 맥주나 양주 등의 음식품 가공에 있어서, 발효 처리, 배전 처리, 추출 처리 등 다양한 처리가 실시된 것을 사용할 수도 있다. 특히, 산업 폐기물의 자원화를 도모한다고 하는 관점에서, 탈곡 등의 가공 후의 짚이나 왕겨를 사용하는 것이 바람직하다. 이들 가공 후의 짚이나

왕겨는, 예를 들어 농업 협동 조합이나 주류 제조 회사, 식품 회사, 식품 가공 회사로부터, 대량으로, 용이하게 입수할 수 있다.

[0073] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료에는, 마그네슘(Mg), 칼륨(K), 칼슘(Ca)이나, 인(P), 황(S) 등의 비금속 원소나, 전이 원소 등의 금속 원소가 포함되어 있어도 된다. 마그네슘(Mg)의 함유율로서 0.01질량% 이상 3질량% 이하, 칼륨(K)의 함유율로서 0.01질량% 이상 3질량% 이하, 칼슘(Ca)의 함유율로서 0.05질량% 이상 3질량% 이하, 인(P)의 함유율로서 0.01질량% 이상 3질량% 이하, 황(S)의 함유율로서 0.01질량% 이상 3질량% 이하를 들 수 있다. 또한, 이들 원소의 함유율은, 비표면적의 값의 증가와 같은 관점에서는, 적은 쪽이 바람직하다. 다공질 탄소 재료에는, 상기한 원소 이외의 원소를 포함하고 있어도 되고, 상기한 각종 원소의 함유율의 범위도, 변경할 수 있는 것은 말할 필요도 없다.

[0074] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료에 있어서는, 각종 원소의 분석을, 예를 들어 에너지 분산형 X선 분석 장치(예를 들어, 닛뎨렌시 가부시끼가이샤 제조의 JED-2200F)를 사용하여, 에너지 분산법(EDS)에 의해 행할 수 있다. 여기서, 측정 조건을, 예를 들어 주사 전압 15kV, 조사 전류 10μA로 하면 된다.

[0075] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료는, 세공(포어)을 많이 갖고 있다. 세공으로서, 구멍 직경이 2nm 내지 50nm인 『메소 세공』, 구멍 직경이 2nm보다도 작은 『마이크로 세공』 및 구멍 직경이 50nm를 초과하는 『매크로 세공』이 포함된다. 또한, 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료에 있어서는, MP법에 의한 세공의 용적은, 전술한 바와 같이, 0.1cm³/그램 이상인 것이 바람직하다.

[0076] 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료에 있어서, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값(이하, 간단히, 『비표면적의 값』이라 칭하는 경우가 있다)은, 보다 한층 우수한 기능성을 얻기 위해서, 바람직하게는 4×10² m²/그램 이상인 것이 바람직하다.

[0077] 질소 BET법이란, 흡착제(여기서는, 다공질 탄소 재료)에 흡착 분자로서 질소를 흡탈착시킴으로써 흡착 등온선을 측정하고, 측정한 데이터를 수학적 1로 나타내는 BET식에 기초하여 해석하는 방법이며, 이 방법에 기초하여 비표면적이나 세공 용적 등을 산출할 수 있다. 구체적으로는, 질소 BET법에 의해 비표면적의 값을 산출하는 경우, 우선 다공질 탄소 재료에 흡착 분자로서 질소를 흡탈착시킴으로써, 흡착 등온선을 구한다. 그리고, 얻어진 흡착 등온선으로부터, 수학적 1 또는 수학적 1을 변형한 수학적 2에 기초하여 $[p/\{V_a(p_0-p)\}]$ 를 산출하고, 평형 상대압(p/p_0)에 대해서 플롯한다. 그리고, 이 플롯을 직선이라 간주하고, 최소 제곱법에 기초하여, 기울기 $s=[(C-1)/(C \cdot V_m)]$ 및 절편 $i=[1/(C \cdot V_m)]$ 을 산출한다. 그리고, 구해진 기울기 s 및 절편 i 로부터 수학적 3, 수학적 4에 기초하여, V_m 및 C 를 산출한다. 나아가서는, V_m 으로부터, 수학적 5에 기초하여 비표면적 a_{sBET} 를 산출한다(닛뎨베루가부시끼가이샤 제조 BELSORP-mini 및 BELSORP 해석 소프트웨어의 매뉴얼, 제62페이지 내지 제66페이지 참조). 또한, 이 질소 BET법은, JIS R 1626-1996 「파인 세라믹스 분체의 기체 흡착 BET법에 의한 비표면적의 측정 방법」에 준한 측정 방법이다.

수학적 1

[0078]
$$V_a = (V_m \cdot C \cdot p) / [(p_0 - p) \{1 + (C - 1) (p/p_0)\}]$$

수학적 2

[0079]
$$\begin{aligned} & [p / \{V_a (p_0 - p)\}] \\ & = [(C - 1) / (C \cdot V_m)] (p/p_0) + [1 / (C \cdot V_m)] \end{aligned}$$

수학식 3

[0080] $V_m = 1 / (s + i)$

수학식 4

[0081] $C = (s / i) + 1$

수학식 5

[0082] $a_{\text{SBET}} = (V_m \cdot L \cdot \sigma) / 22414$

[0083] 단,

[0084] V_a : 흡착량

[0085] V_m : 단분자층의 흡착량

[0086] p : 질소의 평형 시의 압력

[0087] p_0 : 질소의 포화 증기압

[0088] L : 아보가드로수

[0089] σ : 질소의 흡착 단면적

[0090] 이다.

[0091] 질소 BET법에 의해 세공 용적 V_p 를 산출하는 경우, 예를 들어 구해진 흡착 등온선의 흡착 데이터를 직선 보간하여, 세공 용적 산출 상대압으로 설정한 상대압에서의 흡착량 V 를 구한다. 이 흡착량 V 로부터 수학식 6에 기초하여 세공 용적 V_p 를 산출할 수 있다(니뵈베루가부시키가이샤 제조 BELSORP-mini 및 BELSORP 해석 소프트웨어의 매뉴얼, 제62페이지 내지 제65페이지 참조). 또한, 질소 BET법에 기초하는 세공 용적을, 이하, 간단히 『세공 용적』이라 칭하는 경우가 있다.

수학식 6

[0092] $V_p = (V / 22414) \times (M_g / \rho_g)$

[0093] 단,

[0094] V : 상대압에서의 흡착량

[0095] M_g : 질소의 분자량

[0096] ρ_g : 질소의 밀도

[0097] 이다.

[0098] 메소 세공의 구멍 직경은, 예를 들어 BJH법에 기초하여, 그 구멍 직경에 대한 세공 용적 변화율로부터 세공의 분포로서 산출할 수 있다. BJH법은 세공 분포 해석법으로서 널리 사용되고 있는 방법이다. BJH법에 기초하여 세공 분포 해석을 하는 경우, 우선 다공질 탄소 재료에 흡착 분자로서 질소를 흡탈착시킴으로써, 탈착 등온선을 구한다. 그리고, 구해진 탈착 등온선에 기초하여, 세공이 흡착 분자(예를 들어 질소)에 의해 만족된 상태로부

터 흡착 분자가 단계적으로 착탈할 때의 흡착층의 두께 및 그 때 발생한 구멍의 내경(코어 반경의 2배)을 구하고, 수학적식 7에 기초하여 세공 반경 r_p 를 산출하고, 수학적식 8에 기초하여 세공 용적을 산출한다. 그리고, 세공 반경 및 세공 용적으로부터 세공 직경($2r_p$)에 대한 세공 용적 변화율(dV_p/dr_p)을 플롯함으로써 세공 분포 곡선이 얻어진다(니뽀베루가부시끼가이샤 제조 BELSORP-mini 및 BELSORP 해석 소프트웨어의 매뉴얼, 제85페이지 내지 제88페이지 참조).

수학적식 7

[0099]
$$r_p = t + r_k$$

수학적식 8

[0100]
$$V_{pn} = R_n \cdot dV_n - R_n \cdot dt_n \cdot c \cdot \sum A_{pj}$$

[0101] 단,

수학적식 9

[0102]
$$R_n = r_{pn}^2 / (r_{kn} - 1 + dt_n)^2$$

[0103] 여기서,

[0104] r_p : 세공 반경

[0105] r_k : 세공 반경 r_p 의 세공의 내벽에 그 압력에 있어서 두께 t 의 흡착층이 흡착한 경우의 코어 반경(내경/2)

[0106] V_{pn} : 질소의 제 n 회째의 착탈이 발생했을 때의 세공 용적

[0107] dV_n : 그 때의 변화량

[0108] dt_n : 질소의 제 n 회째의 착탈이 발생했을 때의 흡착층의 두께 t_n 의 변화량

[0109] r_{kn} : 그 때의 코어 반경

[0110] c : 고정값

[0111] r_{pn} : 질소의 제 n 회째의 착탈이 발생했을 때의 세공 반경

[0112] 이다. 또한, $\sum A_{pj}$ 는, $j=1$ 내지 $j=n-1$ 까지의 세공의 벽면의 면적의 적산값을 나타낸다.

[0113] 마이크로 세공의 구멍 직경은, 예를 들어 MP법에 기초하여, 그 구멍 직경에 대한 세공 용적 변화율로부터 세공의 분포로서 산출할 수 있다. MP법에 의해 세공 분포 해석을 행하는 경우, 우선 다공질 탄소 재료에 질소를 흡착시킴으로써, 흡착 등온선을 구한다. 그리고, 이 흡착 등온선을 흡착층의 두께 t 에 대한 세공 용적으로 변환한다(t 플롯한다). 그리고, 이 플롯의 곡률(흡착층의 두께 t 의 변화량에 대한 세공 용적의 변화량)에 기초하여 세공 분포 곡선을 얻을 수 있다(니뽀베루가부시끼가이샤 제조 BELSORP-mini 및 BELSORP 해석 소프트웨어의 매뉴얼, 제72페이지 내지 제73페이지, 제82페이지 참조).

[0114] JIS Z8831-2:2010 「분체(고체)의 세공 직경 분포 및 세공 특성-제2부 : 가스 흡착에 의한 메소 세공 및 매크로 세공의 측정 방법」 및 JIS Z8831-3:2010 「분체(고체)의 세공 직경 분포 및 세공 특성-제3부 : 가스 흡착에 의한 마이크로 세공의 측정 방법」에 규정된 비국재화 밀도 범함수법(NLDFT법)에 있어서는, 해석 소프트웨어로서, 니뽀베루가부시끼가이샤 제조 자동 비표면적/세공 분포 측정 장치 「BELSORP-MAX」에 부속되는 소프트웨어를 사용한다. 전제 조건으로서 모델을 실린더 형상으로 하여 카본 블랙(CB)을 가정하고, 세공 분포 파라미터의 분포

함수를 「no-assumption」으로 하고, 얻어진 분포 데이터에는 스무싱을 10회 실시한다.

- [0115] 다공질 탄소 재료 전구체를 산 또는 알칼리로 처리하지만, 구체적인 처리 방법으로서, 예를 들어 산 또는 알칼리의 수용액에 다공질 탄소 재료 전구체를 침지하는 방법이나, 다공질 탄소 재료 전구체와 산 또는 알칼리를 기상으로 반응시키는 방법을 들 수 있다. 보다 구체적으로는, 산에 의해 처리하는 경우, 산으로서, 예를 들어 불화 수소, 불화 수소산, 불화 암모늄, 불화 칼슘, 불화 나트륨 등의 산성을 나타내는 불소 화합물을 들 수 있다. 불소 화합물을 사용하는 경우, 다공질 탄소 재료 전구체에 포함되는 규소 성분에 있어서의 규소 원소에 대해서 불소 원소가 4배 양으로 되면 되고, 불소 화합물 수용액의 농도는 10질량% 이상인 것이 바람직하다. 불화 수소산에 의해, 다공질 탄소 재료 전구체에 포함되는 규소 성분(예를 들어, 이산화규소)을 제거하는 경우, 이산화규소는, 화학식 1 또는 화학식 2에 나타낸 바와 같이 불화 수소산과 반응하여, 헥사플루오로규산(H_2SiF_6) 또는 사불화 규소(SiF_4)로서 제거되어, 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있다. 그리고, 그 후, 세정, 건조를 행하면 된다. 산에 의해 처리하는 경우, 예를 들어 염산, 질산, 황산 등의 무기산으로 처리함으로써, 다공질 탄소 재료 전구체 중에 포함되는 미네랄 성분을 제거하는 것이 가능하다.

화학식 1

- [0116] $\text{SiO}_2 + 6\text{HF} \rightarrow \text{H}_2\text{SiF}_6 + 2\text{H}_2\text{O}$

화학식 2

- [0117] $\text{SiO}_2 + 4\text{HF} \rightarrow \text{SiF}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

- [0118] 또한, 알칼리(염기)에 의해 처리하는 경우, 알칼리로서, 예를 들어 수산화 나트륨을 들 수 있다. 알칼리의 수용액을 사용하는 경우, 수용액의 pH는 11 이상이면 된다. 수산화 나트륨 수용액에 의해, 다공질 탄소 재료 전구체에 포함되는 규소 성분(예를 들어, 이산화규소)을 제거하는 경우, 수산화 나트륨 수용액을 열함으로써, 이산화규소는, 화학식 3에 나타낸 바와 같이 반응하여, 규산나트륨(Na_2SiO_3)로서 제거되고, 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있다. 또한, 수산화 나트륨을 기상으로 반응시켜서 처리하는 경우, 수산화 나트륨의 고체를 열함으로써, 화학식 3에 나타낸 바와 같이 반응하여, 규산나트륨(Na_2SiO_3)으로서 제거되고, 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있다. 그리고, 그 후, 세정, 건조를 행하면 된다.

화학식 3

- [0119] $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

- [0120] 혹은 또, 본 발명에 있어서의 다공질 탄소 재료, 또는, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료로서, 예를 들어 일본 특허 공개 제2010-106007에 개시된 공공이 3차원적 규칙성을 갖는 다공질 탄소 재료(소위, 역오팔 구조를 갖는 다공질 탄소 재료), 구체적으로는, 1×10^{-9} m 내지 1×10^{-5} m인 평균 직경을 갖는 3차원적으로 배열된 구형상의 공공을 구비하고, 표면적이 $3 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상인 다공질 탄소 재료, 바람직하게는 거시적으로, 결정 구조에 상당하는 배치 상태에서 공공이 배열되어 있으며, 혹은 또, 거시적으로, 면심 입방 구조에 있어서의 (111)면 배향에 상당하는 배치 상태에서 그 표면에 공공이 배열되어 있는 다공질 탄소 재료를 사용할 수도 있다.

- [0121] 실시예 1

- [0122] 실시예 1은 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 탄소/중합체 복합체, 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 오염 물질 제거 시트 부재 및 본 발명의 제1 형태 내지 제4 형태에 따른 여과재에 관한 것이다.

- [0123] 실시예 1의 오염 물질 제거제 또는 여과제는, 본 발명의 제1 형태에 따른 오염 물질 제거제 또는 여과재에 준하

여 표현하면, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.3 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 바람직하게는 $0.4 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 보다 바람직하게는 $0.5 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 또한, 본 발명의 제2 형태에 따른 오염 물질 제거제 또는 여과재에 준하여 표현하면, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국제화 밀도 범함수법(NLDFT법, Non Localized Density Functional Theory법)에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계(편의 상, 『용적 A』리 칭함)가 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 나아가서는, 본 발명의 제3 형태에 따른 오염 물질 제거제 또는 여과재에 준하여 표현하면, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국제화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.2 이상이며, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 또한, 본 발명의 제4 형태에 따른 오염 물질 제거제 또는 여과재에 준하여 표현하면, 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 입경이 $75 \mu\text{m}$ 이상인 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.

[0124] 또한, BJH법에 의한 세공(메소 세공), MP법에 의한 세공(마이크로 세공) 및 수은 압입법에 의한 세공은, 적어도, 규소를 함유하는 식물 유래의 재료로부터의 규소의 제거에 의해 얻어진다. 다공질 탄소 재료의 수은 압입법에 의한 세공의 용적은 $2.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상인 것이 보다 바람직하고, MP법에 의한 세공의 용적은 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상인 것이 바람직하다. 또한, 다공질 탄소 재료의 벌크 밀도는, 0.1 g/cm^3 내지 0.8 g/cm^3 인 것이 바람직하다.

[0125] 실시예 1에 있어서는, 다공질 탄소 재료의 원료인 식물 유래의 재료를 짚(벼)의 왕겨로 하였다. 그리고, 실시예 1에 있어서는 다공질 탄소 재료는, 원료로서의 왕겨를 탄소화하여 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환하고, 계속해서 산 처리를 실시함으로써 얻을 수 있다. 이하, 실시예 1에 있어서는 다공질 탄소 재료의 제조 방법을 설명한다.

[0126] 실시예 1에 있어서는 다공질 탄소 재료의 제조에 있어서는, 식물 유래의 재료를 400°C 내지 1400°C 에서 탄소화한 후, 산 또는 알칼리로 처리함으로써, 다공질 탄소 재료를 얻었다. 즉, 우선 왕겨에 대해서, 불활성 가스 중에서 가열 처리(예비 탄소화 처리)를 실시한다. 구체적으로는, 왕겨를, 질소 기류 중에서 500°C , 5시간, 가열함으로써 탄화시켜서 탄화물을 얻었다. 또한, 이러한 처리를 행함으로써, 다음 탄소화 시에 생성될 타르 성분을 감소 또는 제거할 수 있다. 그 후, 이 탄화물의 10그램을 알루미늄제의 도가니에 넣어, 질소 기류 중(10리터/분)에 있어서 $5^\circ\text{C}/\text{분}$ 의 승온 속도로 800°C 까지 승온시켰다. 그리고, 800°C 에서 1시간 탄소화하여, 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환한 후, 실온까지 냉각하였다. 또한, 탄소화 및 냉각 중, 질소 가스를 계속해서 흘렸다. 이어서, 이 다공질 탄소 재료 전구체를 46용적%의 불화 수소산 수용액에 하룻밤 침지함으로써 산 처리를 행한 후, 물 및 에틸 알코올을 사용해서 pH7이 될 때까지 세정하였다. 계속해서, 120°C 에서 건조시킨 후, 900°C 에서 수증기 기류 중(5리터/분)에서 3시간 가열시켜서 부활 처리를 행함으로써, 실시예 1의 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있었다. 그리고, 실시예 1의 다공질 탄소 재료를 분쇄하여, 체에 걸러, 60메쉬패스·200 메쉬온의 부분을 채취함으로써, 실시예 1A를 얻을 수 있었다.

[0127] 시판되고 있는 정수기에 사용되고 있는 여과재를, 체에 걸러냄으로써, 60메쉬패스·200메쉬온의 부분을 채취하여, 비교예 1A 및 비교예 1B로 하였다. 또한, 비교예 1A에 있어서는 여과재는 실리카로 이루어지고, 비교예 1B에 있어서는 여과재는 대나무숯을 포함해서 이루어진다.

[0128] 비표면적 및 세공 용적을 구하기 위한 측정 기기로서, BELSORP-mini(니뽀베루가부시끼가이샤 제조)를 사용하여, 질소 흡탈착 시험을 행하였다. 측정 조건으로서, 측정 평형 상대압(p/p_0)을 0.01 내지 0.99로 하였다. 그리고, BELSORP 해석 소프트웨어에 기초하여, 비표면적 및 세공 용적을 산출하였다. 또한, 메소 세공 및 마이크로 세공의 세공 직경 분포는, 전술한 측정 기기를 사용한 질소 흡탈착 시험을 행하여, BELSORP 해석 소프트웨어에 의해 BJH법 및 MP법에 기초하여 산출하였다. 나아가서는, 비국제화 밀도 범함수법(NLDFT법)에 기초하는 측정에 있어서는, 니뽀베루가부시끼가이샤 제조 자동 비표면적/세공 분포 측정 장치 「BELSORP-MAX」를 사용하였다. 또한, 측정 시에 있어서는, 시료의 전처리로서, 200°C 에서 3시간의 건조를 행하였다.

[0129] 실시예 1A, 비교예 1A 및 비교예 1B의 여과재에 대해서, 비표면적 및 세공 용적을 측정할 바, 표 1에 나타내는 결과가 얻어졌다. 또한, 표 1 중, 「비표면적」은 질소 BET법에 의한 비표면적의 값을 가리키고, 단위는 m^2/g

램이다. 또한, 「MP법」, 「BJH법」은, MP법에 의한 세공(마이크로 세공)의 용적 측정 결과, BJH법에 의한 세공(메소 세공 내지 매크로 세공)의 용적 측정 결과를 나타내고, 단위는 $\text{cm}^3/\text{그램}$ 이다. 또한, 표 1중, 「전체 세공 용적」은, 질소 BET법에 의한 전체 세공 용적의 값을 가리키며 단위는 $\text{cm}^3/\text{그램}$ 이다. 나아가서는, 비국제화 밀도 범함수법(NLDFT법)에 기초하는 직경 $1 \times 10^{-9} \text{m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{m}$ 인 세공의 용적의 합계(용적 A, 전체 세공의 용적 총계)에 대한 3nm 내지 20nm의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율(용적 비율)을 표 2에 나타낸다. 또한, 비교예 1A에 있어서의 BJH법에 기초하는 세공 용적 측정 결과 및 NLDFT법에 기초하는 전체 세공의 용적 총계(용적 A) 측정 결과가 큰 값을 나타내고 있지만, 이것은 비교예 1A에 있어서의 여과재가 다공질 탄소 재료를 포함하는 것이 아니라, 실리카를 포함해서 이루어지기 때문이다.

[0130] 흡착량 측정을 위해, 0.03몰/리터의 메틸렌블루 및 0.5밀리몰/리터의 블랙 5의 수용액을 조제하여, 각 40밀리리터의 수용액에 대해서 시료를 10밀리그램 투입했다. 그리고, 믹스로터(교반기)를 사용해서 100rpm으로 교반하고, 교반 시간을, 0.5분, 1분, 3분, 5분, 15분, 30분, 60분, 180분으로 해서 교반 후, 여과하고, 얻어진 여과액의 흡광도 변화를 측정하는 시험법에 기초하여, 교반 시간과 여과재 1그램당 메틸렌블루 및 블랙 5의 흡착량의 관계를, 단위 질량당의 흡광도로부터 얻어진 검량선의 값으로부터 산출하였다.

[0131] 그 결과를 도 1의 (A) 및 (B)에 나타내고, 실시예 1A의 여과재의 메틸렌블루 및 블랙 5의 흡착량은, 비교예 1A 및 비교예 1B의 여과재의 흡착량보다도 각별히 크며, 이것은 비교예에서는 관찰되지 않는 대용적의 메소 세공 및 매크로 세공의 영향이라고 생각된다. 또한, 도 1의 종축은 흡착량(단위:밀리그램/그램)이며, 횡축은 시험 시간(여과재를 시험액에 침지한 시간이며, 단위는 분)이다. 또한, 삼각 표시는 실시예 1A의 데이터를 나타내고, 사각 표시는 비교예 1A의 데이터를 나타내고, 동그라미 표시는 비교예 1B의 데이터를 나타낸다.

[0132] 또한, 다른 제조 로트에 있어서의 실시예 1의 여과재를, 유발을 사용해서 사람손으로 분쇄하여, 실시예 1B의 여과재로 했지만, 실시예 1B의 여과재는, 200메쉬온품이며, 입경은 0.50mm 내지 0.85mm이다. 또한, 동시에 얻어진 200메쉬패스품의 여과재를 참고예 1로 하였다. 비표면적 및 세공 용적을 측정한 바, 표 1에 나타내는 결과가 얻어졌다. 나아가서는, 시판되고 있는 정수기로부터 활성탄을 취출하고, 이들 활성탄으로 입경이 0.50mm 내지 0.85mm인 것을 채취하여, 비교예 1C 및 비교예 1D로서 평가하였다.

[0133] 나아가서는, 실시예 1B, 참고예 1, 비교예 1C 및 비교예 1D의 시료를, 각각 200밀리그램, 카트리지에 충전하고, 메틸렌블루 수용액을 50밀리리터/분의 유속으로 카트리지에 흘려서, 카트리지로부터 유출된 물의 메틸렌블루 농도를 측정하였다. 그 결과를 도 2에 도시한다. 또한, 도 2의 종축은 메틸렌블루 흡착율(제거율)이며, 참고예 1의 여과재의 흡착율(제거율)을 100%로서 규격화한 값이다. 또한, 횡축은, 메틸렌블루 수용액의 유량이다. 도 2로부터도, 실시예 1B(사각표시로 나타냄), 참고예 1(마름모표시로 나타냄)의 여과재의 메틸렌블루 흡착량은, 비교예 1C(삼각표시로 나타냄) 또는 비교예 1D(동그라미표시로 나타냄)와 비교하여, 각별히 높은 것을 알 수 있다.

[0134] 실시예 1의 정수기의 단면도를 도 3에 도시한다. 실시예 1의 정수기는, 연속식 정수기이며, 수도의 수도꼭지 선단부에 정수기 본체를 직접 장착하는 수도꼭지 직결형 정수기이다. 실시예 1의 정수기는, 정수기 본체(10), 정수기 본체(10) 내부에 배치되어, 실시예 1A 또는 실시예 1B, 참고예 1의 다공질 탄소 재료(11)가 충전된 제1 충전부(12), 면(13)이 충전된 제2 충전부(14)를 구비하고 있다. 수도의 수도꼭지로부터 배출된 수도물은, 정수기 본체(10)에 설치된 유입구(15)로부터, 다공질 탄소 재료(11), 면(13)을 통과하여, 정수기 본체(10)에 설치된 유출구(16)로부터 배출된다.

[0135] 실시예 1의 오염 물질 제거 시트 부재의 단면 구조를 나타내는 모식적인 도면을 도 4에 도시한다. 실시예 1의 오염 물질 제거 시트 부재는, 실시예 1A 또는 실시예 1B, 참고예 1의 다공질 탄소 재료 및 지지 부재를 구비하고 있다. 구체적으로는, 실시예 1의 오염 물질 제거 시트 부재는, 셀룰로오스로 이루어지는 지지 부재(부직포 2)와 지지 부재(부직포 2) 사이에, 시트 형상으로 한 다공질 탄소 재료, 즉 탄소/중합체 복합체(1)가 끼워 넣어진 구조를 갖는다. 탄소/중합체 복합체(1)는 실시예 1A 또는 실시예 1B, 참고예 1의 다공질 탄소 재료 및 바인더로 이루어지고, 바인더는, 예를 들어 카르복시나이트로셀룰로오스를 포함해서 이루어진다. 또한, 오염 물질 제거 시트 부재를, 실시예 1A 또는 실시예 1B, 참고예 1의 다공질 탄소 재료가 지지 부재에 도포되고, 혹은 또, 실시예 1의 다공질 탄소 재료가 지지 부재에 혼입된 형태로 할 수도 있다.

[0136] 실시예 2

[0137] 실시예 2는 실시예 1의 변형이다. 실시예 2에 있어서는, 염소의 제거율에 관한 평가 시험을 행하였다.

[0138] 실시예 2에 있어서의 다공질 탄소 재료의 제조에 있어서는, 식물 유래의 재료를 400℃ 내지 1400℃에서 탄소화

한 후, 산 또는 알칼리로 처리함으로써, 다공질 탄소 재료를 얻었다. 즉, 우선 왕겨에 대해서, 불활성 가스 중에서 가열 처리(예비 탄소화 처리)를 실시한다. 구체적으로는, 왕겨를, 질소 기류 중에 있어서 500℃, 5시간 가열함으로써 탄화시켜서 탄화물을 얻었다. 또한, 이러한 처리를 행함으로써, 다음 탄소화 시에 생성될 타르 성분을 감소 또는 제거할 수 있다. 그 후, 이 탄화물의 10그램을 알루미늄나제의 도가니에 넣어, 질소 기류 중(10리터/분)에 있어서 5℃/분의 승온 속도로 800℃까지 승온시켰다. 그리고, 800℃에서 1시간 탄소화하여, 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환한 후, 실온까지 냉각하였다. 또한, 탄소화 및 냉각 중, 질소 가스를 계속해서 흘렸다. 이어서, 이 다공질 탄소 재료 전구체를 46용적%의 불화 수소산 수용액에 하룻밤 침지함으로써 산 처리를 행한 후, 물 및 에틸 알코올을 사용해서 pH7이 될 때까지 세정하였다. 계속해서, 120℃에서 건조시킨 후, 900℃에서 수증기 기류 중(3.5리터/분)에서 3시간 가열시켜 부활 처리를 행함으로써, 실시예 2의 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있었다.

[0139] 실시예 2에 있어서의 여과재의 비표면적 및 세공 용적을 측정한 바, 표 1에 나타내는 결과가 얻어졌다. 실시예 2의 여과재를 분쇄하여 입도 조정을 행하고, 200메쉬온품으로 하였다. 또한, 2종류의 입도 분포를 갖는 실시예 2A 및 실시예 2B의 시료를 제조하였다. 체를 사용한 입도 분포 측정 결과를 표 3에 나타낸다. 나아가서는, 시판되고 있는 정수기로부터 활성탄을 취출하고, 이들 활성탄을, 비교예 2A, 비교예 2B 및 비교예 2C로서 평가하였다. 또한, 동일한 용적(2.0cm³)의 제1 충전부(12)에 각 시료를 충전했을 때의 질량(단위:그램)을 표 1에 나타내고, 제1 충전부(12)에 각 시료를 충전했을 때의 충전 비율을 『충전율』이라 칭하는 경우가 있다. 나아가서는, NLDT법에 기초하는 직경 1×10⁻⁹m 내지 5×10⁻⁷m인 세공의 용적의 합계(전체 세공의 용적 총계)에 대한 3nm 내지 20nm의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 용적 비율을, 표 2에 나타낸다. 또한, 수은 압입법의 측정 결과를, 이하에 나타낸다. 나아가서는, 120℃에서 12시간 건조시킨 시료를, 열중량 측정(TG)법에 기초하여, 드라이에어 300밀리리터/분으로 800℃까지 가열했을 때에 남겨진 강열 잔분(잔류 회분)의 측정 결과를 이하에 나타낸다. 또한, 실시예 1, 실시예 7의 다공질 탄소 재료에 있어서의 강열 잔분(잔류 회분)의 측정 결과, 산 처리를 행하기 전의 다공질 탄소 재료 전구체에 있어서의 강열 잔분(잔류 회분)의 측정 결과도 맞추어서 나타낸다.

[0140] [수은 압입법의 측정 결과]

[0141] 실시예 2 4.12cm³/그램

[0142] 비교예 2A 0.26cm³/그램

[0143] 비교예 2B 0.35cm³/그램

[0144] 비교예 2C 0.24cm³/그램

[0145] [강열 잔분]

[0146] 실시예 1 5.83%

[0147] 실시예 2 3.49%

[0148] 실시예 7 7.29%

[0149] 다공질 탄소 재료 전구체 43.27%

[0150] 시험에 있어서는, 내경 7.0mm인 유리관을 용적 2밀리리터의 각 시료로 충전하여, 2.0밀리그램/리터의 농도의 염화수를 400밀리리터/분의 유속으로 유리관 안에 흘렸다. 그리고,

[0151] DPD 흡광 광도법에 기초하는 제거율(%)

[0152] =(원수 측정값-통과수 측정값)/원수 측정값×100

[0153] 과 같은 방법에 기초하여 얻어진 염소의 제거율 측정 결과를 도 5에 도시한다. 또한, 400밀리리터/분의 유량을 공간 속도(SV)로 환산하면 이하와 같다.

[0154] $SV=400 \times 60 (\text{밀리리터/시}) / 2 \text{cm}^3 = 12000 \text{시}^{-1}$

[0155] 도 5에서, 실시예 2A 및 실시예 2B의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재는, 비교예 2A, 비교예 2B, 비교예 2C와 비교하여, 각별히 높은 염소 제거율을 갖고 있다.

- [0156] 실시예 3
- [0157] 실시예 3도, 실시예 1의 변형이다. 실시예 3에 있어서는, 염소의 제거율, 1,1,1-트리클로로에탄의 제거율, 2-클로로-4, 6비스에틸아미노-1,3,5-트리아진(CAT)의 제거율에 관한 평가 시험을 행하였다. 제거율은 가스크로마토그래프 분석법에 의해, 이하의 식으로부터 산출하였다. 실시예 3의 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료로서, 실시예 2A의 다공질 탄소 재료(200메쉬온품)를 사용하였다. 또한, 비교예 3으로서, 비교예 2C와 동일한 여과재를 사용하였다.
- [0158] $\text{제거율}(\%) = (\text{원수 측정값} - \text{통과수 측정값}) / \text{원수 측정값} \times 100$
- [0159] 실시예 3 및 비교예 3의 여과재를 사용하여, 내경 10.0mm인 유리관을 용적 10밀리리터의 각 시료로 충전하여, 2.0밀리그램/리터의 농도의 염화수, 0.3밀리그램/리터의 농도의 1,1,1-트리클로로에탄 수용액, 0.003밀리그램/리터의 농도의 CAT 수용액을 400밀리리터/분의 유속으로 유리관 안을 흘렸다. 염소, 1,1,1-트리클로로에탄, CAT의 제거율을 도 6의 (A), (B) 및 (C)에 나타낸다. 도 6의 (A), (B) 및 (C)로부터, 실시예 3의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재는, 비교예 3과 비교하여, 각별히 높은 제거율을 갖고 있는 것을 알 수 있었다. 또한, 400밀리리터/분의 유량을 공간 속도(SV)로 환산하면 이하와 같다.
- [0160] $SV = 400 \times 60 (\text{밀리리터/시}) / 10 \text{cm}^3 = 2400 \text{시}^{-1}$
- [0161] 실시예 4
- [0162] 부영양화한 호소나 연못에서는, 하기를 중심으로, 남조류(미크로시스티스 등)가 이상 증식하여, 물 표면이 녹색 가루를 녹인 것 같은 두꺼운 층이 형성되는 경우가 있으며, 이를 녹조라 부르고 있다. 이 남조류는 인체에 유해한 독소를 발생하는 것이 알려져 있지만, 많은 독소 중에서 미크로시스틴 LR이라고 하는 독소가 특히 경계되고 있다. 미크로시스틴 LR가 생체 내에 들어가면 간장이 큰 손상을 받으며, 그 독성은 생쥐에 의한 실험에서도 보고되고 있다. 미크로시스틴 LR를 내놓는 유독 녹조는, 오스트레일리아나 유럽, 미국의 호수, 아시아 각지에서 발생하고 있다. 피해가 큰 중국의 호수에서는, 일년내내, 대량 발생한 녹조가 없어지지 않는다. 그리고, 호수는 음료수나 농업 용수로 이용되고 있기 때문에, 호소에 있어서 남조류가 만들어 내는 독소가 사람의 음료수의 확보에 있어서 문제가 되고 있어, 그 해결이 강하게 요망되고 있다.
- [0163] 실시예 4에 있어서는, 미크로시스틴 LR(수평균 분자량:994)의 흡착을 평가하였다. 실시예 4의 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료를, 실시예 1에서 설명한 방법과 대강 마찬가지로의 방법으로 얻었다. 구체적으로는, 실시예 4에 있어서는, 부활 처리를, 900℃에서 수증기 기류 중(2.5리터/분)에서 3시간 가열시키는 처리로 하였다. 이 점을 제외하고, 실시예 1에서 설명한 방법과 마찬가지로의 방법으로 얻었다. 실시예 4에 있어서의 여과재의 비표면적 및 세공 용적을 측정한 바, 표 1에 나타내는 결과가 얻어졌다. 또한, NLDFT법에 기초하는 직경 $1 \times 10^{-9} \text{m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{m}$ 인 세공의 용적의 합계(용적 A, 전체 세공의 용적 총계)에 대한 3nm 내지 20nm의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 용적 비율을 표 2에 나타낸다. 또한, 실시예 4에 있어서의 여과재는 60메쉬패스·200메쉬온품이다. 또한, 비교예 4로서, 와코순야꾸교교가부시끼가이샤 제조의 입상 활성탄(60메쉬패스·200메쉬온품)을 사용하였다.
- [0164] 실시예 4 및 비교예 4의 여과재를 사용하여, 자외·가시 분광 광도계를 사용한 비색법으로 반응 전후의 용액의 미크로시스틴 농도를 구하고, 제거율을 산출하였다. 그 결과를 도 7에 나타내고, 실시예 4의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재는, 비교예 4와 비교해서, 각별히 높은 제거율을 갖고 있는 것을 알 수 있었다.
- [0165] 실시예 5
- [0166] 실시예 5에 있어서는, 입경 의존성의 평가를 행하였다. 실시예 5의 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료로서, 실시예 1에 있어서의 다공질 탄소 재료(60메쉬패스·200메쉬온품)를 사용하였다. 또한, 실시예 1에 있어서의 다공질 탄소 재료이지만, 200메쉬패스품을 참고예 5로 하였다. 나아가서는, 비교예 5A로서, 비교예 4의 입상 활성탄(60메쉬패스·200메쉬온품)을 사용하고, 비교예 5B로서, 비교예 4의 입상 활성탄을 분쇄한 200메쉬패스품을 사용하였다.
- [0167] 실시예 5, 참고예 5, 비교예 5A 및 비교예 5B의 여과재를 시료로 하여 사용하여, 50밀리리터의 스크류관에 10밀리그램의 시료 및 50밀리리터의 인돌 용액(3×10^{-4} 몰/리터)을 넣고, 1시간 후의 인돌 흡착량을 정량하는 방법에 기초하여, 입경 의존성을 평가하였다. 그 결과를 도 8에 나타내고, 실시예 5, 참고예 5의 다공질 탄소 재료를

포함하는 여과재는, 비교예 5A, 비교예 5B와 비교하여, 입경 의존성이 없는 것을 알 수 있었다.

[0168] 실시예 6

[0169] 종래의 코코넛 껍질이나 석유피치를 원료로 한 활성탄은, 정수용 등의 필터 부재를 비롯하여, 기능성 식품, 화장품 등에 사용되고 있지만, 이들 활성탄은 미네랄 함유량이 적어, 물 등의 미네랄의 방출량을 조정할 목적으로는 적합하지 않다.

[0170] 실시예 6은, 본 발명의 제5 형태 내지 제8 형태에 따른 여과재에 관한 것이다. 실시예 6의 여과재는 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, BJH법에 의한 세공의 용적이 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 혹은 또, 실시예 6의 여과재는 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계가 $0.1 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상, 바람직하게는 $0.2 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 혹은 또, 실시예 6의 여과재는 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포에 있어서, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 적어도 1개 피크를 갖고, 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 비율이 전체 세공의 용적 총계의 0.1 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다. 혹은 또, 실시예 6의 여과재는 질소 BET법에 의한 비표면적의 값이 $1 \times 10^2 \text{ m}^2/\text{그램}$ 이상, 수은 압입법에 의한 세공의 용적이 $1.0 \text{ cm}^3/\text{그램}$ 이상이며, 나트륨, 마그네슘, 칼륨 및 칼슘으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 한 다공질 탄소 재료를 포함해서 이루어진다.

[0171] 실시예 6에 있어서, 다공질 탄소 재료는, 나트륨(Na), 마그네슘(Mg), 칼륨(K) 및 칼슘(Ca)으로 이루어지는 군으로부터 선택된 적어도 1종류의 성분을 포함하는 식물을 원료로 하고 있다. 이러한 식물 원료를 사용함으로써 여과재로서 사용했을 때, 다공질 탄소 재료로부터 여과수에 미네랄 성분이 많이 용출되는 결과, 물의 경도의 제어를 행할 수 있다. 그리고, 이 경우, 경도 0.1이하의 물(시험 용수) 50밀리리터에 여과재를 1그램 첨가하여, 6시간 경과한 후의 경도가 5이상으로 된다.

[0172] 보다 구체적으로는, 실시예 6에 있어서는, 귤 껍질(실시예 6A), 오렌지 껍질(실시예 6B), 자몽 껍질(실시예 6C)과 같은 감귤류 껍질, 바나나 껍질(실시예 6D)을 원료로서 사용하였다. 또한, 비교예 6으로서 구라레케미칼 가부시끼가이샤 제조 구라레콜 GW를 사용하였다.

[0173] 실시예 6의 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료의 제조에 있어서는, 상기 각종 식물 원료를 120°C 에서 24시간 건조 처리하였다. 그 후, 500°C 의 질소 기류 중에서 3시간 예비 탄소화 처리를 실시하였다. 계속해서, 800°C 에서 1시간 소성 처리한 후, 실온까지 냉각하여, 유발을 사용해서 분쇄 처리하였다. 이와 같이 하여 얻어진 시료(탄소질 물질, 다공질 탄소 재료 전구체)를, 편의 상, 실시예 6a, 실시예 6b, 실시예 6c 및 실시예 6d의 시료라 칭한다. 그 후, 각 시료를 농염산에 24시간 침지시킨 후에, 세정액이 중성이 될 때까지 세정함으로써, 실시예 6a', 실시예 6b', 실시예 6c' 및 실시예 6d'의 시료를 얻었다. 이어서, 실시예 6a', 실시예 6b', 실시예 6c' 및 실시예 6d'의 시료를, 900°C , 수증기 기류 중에서 1시간 부활 처리함으로써, 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재를 얻을 수 있었다.

[0174] 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 시료, 및 비교예 6의 시료의 조성 분석 결과를 이하의 표 4에 나타낸다. 또한, 실시예 6a, 실시예 6b, 실시예 6c 및 실시예 6d의 시료 및 실시예 6a', 실시예 6b', 실시예 6c' 및 실시예 6d'의 다공질 탄소 재료의 X선 회절 결과를 도 9의 (A) 내지 (D)에 나타낸다. 또한, 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 여과재는, 모두 200메쉬패스품으로 하였다. 또한, 비표면적 및 세공 용적을 측정한 바, 표 1 및 도 10의 (A), (B)에 나타내는 결과가 얻어졌다. 또한, NLDTF법에 기초하는 직경 $1 \times 10^{-9} \text{ m}$ 내지 $5 \times 10^{-7} \text{ m}$ 인 세공의 용적의 합계(용적 A, 전체 세공의 용적 총계)에 대한 3 nm 내지 20 nm 의 범위 내에 세공 직경을 갖는 세공의 용적의 합계가 차지하는 용적 비율을, 표 2에 나타낸다. 나아가서는, 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 여과재 및 비교예 6의 비국재화 밀도 범함수법에 의해 구해진 세공 직경 분포의 측정 결과를 나타내는 그래프를 도 11에 도시한다.

[0175] 표 4로부터, 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 시료는, 비교예 6의 시료와 비교해서, 많은 미네

랄 성분이 함유되어 있는 것을 알 수 있었다. 또한, X선 회절 결과로부터, 실시예 6a', 실시예 6b', 실시예 6c' 및 실시예 6d'의 여과재로부터는, 실시예 6a, 실시예 6b, 실시예 6c 및 실시예 6d의 시료에 보여진 미네랄 성분 유래의 결정성 피크는 관측되지 않았다. 이로 인해, 미네랄분은, 농염산에 의한 산 처리에 의해, 부분적으로, 일단은 제거되지만, 부활 처리에 의해 여과재 내부의 미네랄분이 다시 현재화한다고 생각된다.

[0176] 실시예 6A, 실시예 6B, 실시예 6C 및 실시예 6D의 시료, 및 비교예 6의 시료를 사용하여, 각 시료를 순수인 시험 용수(경도:<0.066)로 1그램/50밀리리터의 비율로 첨가하여 6시간 교반한 후, 여과하고, 여과액 중에 포함되는 각종 미네랄량을 ICP-AES에 의해 정량하였다. 표 5에 각 시료로부터 얻어진 여과액 중 미네랄양 및 여과액의 경도를 나타낸다. 또한, 경도(밀리그램/리터)는,

[0177] 칼슘 농도(밀리그램/리터)×2.5

[0178] + 마그네슘 농도(밀리그램/리터)×4.1

[0179] 로서 산출하였다. 참고로 세계보건기구(WHO)의 기준(연수:0 이상, 60미만, 중정도의 연수(중경수):60이상, 120미만, 경수:120이상, 180미만, 상당한 경수:180이상)에 따른 물의 분류도 나타냈다.

[0180] 표 5로부터, 실시예 6의 각 시료에 있어서는, 비교예 6보다도 높은 미네랄 용출 특성을 확인할 수 있으며, 여과액 경도의 조정에 실시예 6의 다공질 탄소 재료를 포함하는 여과재가 적합한 것이 나타났다. 또한, 사용하는 식물 원료에 의해, 얻어지는 여과액의 경도를 연수 내지 중경수 내지 경수 내지 상당한 경수로 조정할 수 있는 것을 알 수 있었다.

표 1

	비표면적	전체 세공 용적	MP법	BJH법	결량
실시예 1 A	1 7 5 3	1. 6 5	0. 6 6	1. 1 9	
실시예 1 B	2 0 5 6	1. 8 3	0. 7 3	1. 3 7	
참고예 1	1 8 0 4	1. 6 4	0. 6 7	1. 2 7	
비교예 1 A	1 0 1 5	1. 0 4	0. 8 0	1. 1 2	
비교예 1 B	3 7 5	0. 2 1	0. 1 6	0. 0 7	
비교예 1 C	8 4 8	0. 4 3	0. 4 0	0. 0 8	
비교예 1 D	1 1 0 9	0. 6 2	0. 4 9	0. 2 1	
실시예 2	1 6 1 2	1. 5 1	0. 5 1	1. 1 3	0. 1 6
비교예 2 A	1 0 9 9	0. 5 7	0. 5 0	0. 1 4	1. 0 0
비교예 2 B	9 0 8	0. 4 8	0. 4 2	0. 1 2	0. 8 5
비교예 2 C	1 0 9 0	0. 5 4	0. 5 0	0. 1 8	1. 0 0
실시예 4	1 3 2 1	1. 1 3	0. 7 0	0. 5 6	
실시예 6 A	8 0 2	0. 4 3 4	0. 4 0	0. 1 5	
실시예 6 B	3 7 2	0. 2 2 3	0. 2 0	0. 0 9 6	
실시예 6 C	6 0 5	0. 4 0 2	0. 3 3	0. 2 1	
실시예 6 D	8 4 3	0. 3 9 6	0. 3 3	0. 0 8 0	
비교예 6	9 2 9	0. 4 1 4	0. 4 0	0. 0 6 1	

[0181]

표 2

	용적 비율	전체 세공의 용적 총계(용적 A)
실시예 1 A	0. 5 3 5 4	2. 0 1 6 8 c m ³ /그램
실시예 1 B	0. 4 8 2 0	2. 2 3 8 9 c m ³ /그램
참고예 1	0. 4 7 7 4	2. 0 5 9 5 c m ³ /그램
비교예 1 A	0. 2 7 5 5	1. 8 9 9 3 c m ³ /그램
비교예 1 B	0. 0 9 5 1	0. 3 2 2 8 c m ³ /그램
비교예 1 C	0. 0 5 2 6	0. 7 1 0 5 c m ³ /그램
비교예 1 D	0. 1 1 2 5	0. 8 4 2 7 c m ³ /그램
실시예 2	0. 5 0 3 6	1. 8 9 3 4 c m ³ /그램
비교예 2 A	0. 1 1 7 0	0. 8 8 3 6 c m ³ /그램
비교예 2 B	0. 0 8 1 8	0. 7 8 6 9 c m ³ /그램
비교예 2 C	0. 0 3 0 0	0. 8 7 6 5 c m ³ /그램
실시예 4	0. 4 6 6 1	1. 4 3 9 6 c m ³ /그램
비교예 4	0. 1 3 4 0	0. 7 5 5 7 c m ³ /그램
실시예 6 A	0. 4 0 0 6	0. 5 5 6 7 c m ³ /그램
실시예 6 B	0. 0 5 5 3	0. 3 0 3 8 c m ³ /그램
실시예 6 C	0. 1 5 6 6	0. 7 1 7 1 c m ³ /그램
실시예 6 D	0. 2 5 9 7	0. 5 0 4 4 c m ³ /그램
비교예 6	0. 0 2 1 6	0. 6 9 3 5 c m ³ /그램

[0182]

표 3

입도	mm	0.075-0.25	0.25-0.50	0.50-0.85	0.85-1.7
실시예 2 A	%	0	5 4	4 6	0
실시예 2 B	%	0	0	6 7	3 3
비교예 2 A	%	0	2	8 3	1 5
비교예 2 B	%	0	0	3 8	6 2
비교예 2 C	%	0	6 1	3 9	0

실시예 7	%	1 9	4 5	3 3	3
비교예 7	%	2 0	8 0	0	0

[0183]

표 4

	실시예				비교예
원소	6 A	6 B	6 C	6 D	6
C	88.54	89.89	84.70	82.79	90.09
N a	0.00	0.04	0.03	0.12	---
M g	0.02	0.09	0.01	0.31	0.02
K	0.15	0.21	0.00	0.23	0.01
C a	0.43	0.32	0.38	0.00	0.01
그 외	10.86	9.45	14.88	16.55	9.87

[0184]

표 5

	실시에				비교예	시험 용수
원소	6 A	6 B	6 C	6 D	6	
Na	3.7	3.2	3.2	2.9	2.9	0.95
Mg	6.9	21	33	17	0.43	<0.01
K	77	76	48	48	2.3	<0.01
Ca	5.2	18	34	0.88	0.56	<0.01
경도	41.29	131.1	220.3	71.9	3.16	<0.066
분류	연수	경수	상당한 경수	중경수	연수	연수

[0185]

[0186]

실시에 7

[0187]

실시에 7은 본 개시의 제9 형태 내지 제15 형태에 따른 여과재에 관한 것이다. 실시에 7에 있어서는, 물 환경 안에 다량으로 배출되고 있는 합성 세제 성분의 도데실벤젠술폰산염(구체적으로는, 직쇄 도데실벤젠술폰산 나트륨), 대량으로 사용되고 있는 농약 살균제 클로로탈로닐(TPN, C_8Cl_4N)과 살충제 디클로로보스(DDVP, $C_4H_7Cl_2O_4P$), 수도관 등으로부터 용출되는 가용성 납, 수도물 안의 전형적인 오염 물질인 유리잔류염소, 염소 소독으로 부생하는 다양한 유기 할로젠 화합물류(휴민질로부터 발생한 유기 할로젠 화합물을 포함)의 제거를 목적으로 하고 있다.

[0188]

실시에 7에 있어서는, 이하의 방법으로 다공질 탄소 재료를 제조하였다. 또한, 비교예 7로서, 구라레콜 GW를 사용하였다.

[0189]

실시에 7에 있어서는, 다공질 탄소 재료의 제조에 있어서는, 식물 유래의 재료를 400℃ 내지 1400℃에서 탄소화한 후, 알칼리로 처리함으로써, 다공질 탄소 재료를 얻었다. 즉, 우선 왕겨에 대해서, 불활성 가스 중에서 가열 처리(예비 탄소화 처리)를 실시한다. 구체적으로는, 왕겨를 질소 기류 중에서 500℃, 5시간 가열함으로써 탄화시켜서 탄화물을 얻었다. 또한, 이러한 처리를 행함으로써, 다음 탄소화 시에 생성될 타르 성분을 감소 또는 제거할 수 있다. 그 후, 이 탄화물의 10그램을 알루미늄제의 도가니에 넣어, 질소 기류 중(10리터/분)에 있어서 5℃/분의 승온 속도로 800℃까지 승온시켰다. 그리고, 800℃에서 1시간 탄소화하여, 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환한 후, 실온까지 냉각하였다. 또한, 탄소화 및 냉각 중, 질소 가스를 계속해서 흘렸다. 이어서, 이 다공질 탄소 재료 전구체를 80℃, 10질량%의 수산화 나트륨 수용액에 하룻밤 침지함으로써 알칼리 처리를 행한 후, 물 및 에틸 알코올을 사용해서 pH7이 될 때까지 세정하였다. 계속해서, 120℃에서 건조시킨 후, 900℃에서 수증기 기류 중(2.5리터/분)에서 3시간 가열시켜 부활 처리를 행함으로써, 실시에 7의 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있었다.

[0190]

실시에 7 및 비교예 7의 시료의 입도 분포 측정 결과를 표 3에 나타낸다. 또한, 실시에 7 및 비교예 7의 시료의 비표면적 및 세공 용적의 측정 결과를 이하의 표 6 및 표 7에 나타낸다. 표 6 및 표 7의 측정 항목, 단위는 표 1 및 표 2와 동일하다. 나아가서는, 수은 압입법의 측정 결과를 표 8에 나타낸다.

표 6

	비표면적	전체 세공 용적	MP법	B J H법	질량
실시에 7	1 2 8 0	0. 9 3	0. 4 4	0. 5 2	0. 3 0
비교예 7	8 2 0	0. 4 1	0. 3 9	0. 0 8	1. 1 5

[0191]

표 7

	용적 비율	전체 세공의 용적 총계(용적 A)
실시에 7	0. 3 7 2 3	1. 2 5 3 4 c m ³ /그램
비교예 7	0. 0 2 1 9	0. 6 9 3 5 c m ³ /그램

[0192]

표 8

실시에 7	1. 9 4 c m ³ /그램
비교예 7	0. 2 6 c m ³ /그램

[0193]

[0194] 실시예 7 및 비교예 7의 시료 2cm³를 샘플링하여, 스테인리스네트를 갖는 칼럼에 저장하였다. 그리고, 물 1리터당,

[0195] (A) 도데실벤젠술폰산 나트륨 0.9밀리그램

[0196] (B) 클로로탈로닐 6.0마이크로그램

[0197] (C) 디클로로보스 6.0마이크로그램

[0198] (D) 용해성 납(구체적으로는 아세트산납) 6마이크로그램(납 환산)

[0199] (E) 유리 염소로서 차아염소산 나트륨 0.2밀리그램(염소 환산)

[0200] (F) 전체 유기 할로젠으로서 TOX 농도 130±20마이크로그램(염소 환산)

[0201] 을 각각 용해한 용액을 조제하여, 유량 40밀리리터/분으로, 2cm³의 각 시료를 통과시켰다. 그리고, 통수 전후의 농도를 측정하여 제거율을 산출하였다. 또한, 유량 40밀리리터/분은, 이하의 공간 속도(SV)에 대응한다.

[0202] 또한, 물 1리터당,

[0203] (A) 도데실벤젠술폰산 나트륨 0.9밀리그램

[0204] (B) 클로로탈로닐 6마이크로그램

[0205] (E) 유리 염소로서 차아 염소산 나트륨 2.0밀리그램(염소 환산)

[0206] 를 각각 용해한 용액을 조제하여, 유량 240밀리리터/분으로, 2cm³의 각 시료를 통과시켰다. 그리고, 통수 전후의 농도를 측정하여 제거율을 산출하였다. 또한, 유량 240밀리리터/분은, 이하의 공간 속도(SV)에 대응한다.

[0207] 유량 40밀리리터/분:

[0208] $SV=40 \times 60(\text{밀리리터/시})/2\text{cm}^3=1200\text{시}^{-1}$

[0209] 유량 240밀리리터/분:

[0210] $SV=240 \times 60(\text{밀리리터/때})/2\text{cm}^3=7200\text{시}^{-1}$

[0211] 그리고, 도데실벤젠술폰산 나트륨의 제거율 측정을 셀 흡광도법에 기초하여 행하고, 클로로탈로닐 및 디클로로보스의 제거율 측정을 전자 포획 검출기를 갖는 가스크로마토그래프(ECO-GC)법에 기초하여 행하고, 용해성 납의 제거율 측정을 유도 결합 플라즈마-질량 분석(IPC/MS)법에 기초하여 행하고, 유리 염소의 제거율 측정을 셀 흡광도법에 기초하여 행하고, 전체 유기 할로젠의 제거율 측정을 이온 크로마토그래피법에 기초하여 행하였다.

[0212] 도데실벤젠술폰산 나트륨(DBS)의 제거율 측정 결과를 도 12의 (A) 및 (B)에 나타내고, 클로로탈로닐(TPN)의 제거율 측정 결과를 도 13의 (A) 및 (B)에 나타내고, 디클로로보스(DDVP)의 제거율 측정 결과를 도 14에 나타내고, 용해성 납의 제거율 측정 결과를 도 15에 나타내고, 유리 염소의 제거율 측정 결과를 도 16의 (A) 및 (B)에 나타내고, 전체 유기 할로젠의 제거율 측정 결과를 도 17에 나타낸다. 모두에 있어서, 실시예 7 쪽이,

비교예 7보다도 제거율이 높은 것이 나타났다.

- [0213] 즉, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 분자량 1×10^2 내지 1×10^5 인 물질을 1마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 48시간 연속해서 통과시켰을 때, 상기 물질의 제거율이 80%에 도달할 때까지의 시간이, 코코넛 껍질 활성탄을 사용했을 때의 상기 물질의 제거율이 80%에 도달할 때까지의 시간의 2배 이상이다.
- [0214] 또한, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 도데실벤젠술폰산염을 0.9밀리그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 도데실벤젠술폰산염의 제거율은 10%이상이다.
- [0215] 또한, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 클로로탈로닐을 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 50시간 연속해서 통과시켰을 때, 클로로탈로닐의 제거율은 60% 이상이다.
- [0216] 또한, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 디클로로보스를 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 디클로로보스의 제거율은 60% 이상이다.
- [0217] 또한, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 용해성 납을 6마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 25시간 연속해서 통과시켰을 때, 용해성 납의 제거율은 30% 이상이다.
- [0218] 또한, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 유리 염소를 0.2밀리그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 50시간 연속해서 통과시켰을 때, 유리 염소의 제거율은 70% 이상이다.
- [0219] 또한, 실시예 7의 여과재에 있어서는, 전체 유기 할로젠을 염소 환산으로 130마이크로그램/리터 포함하는 물을, 공간 속도 1200시^{-1} 로 5시간 연속해서 통과시켰을 때, 전체 유기 할로젠의 제거율은 45% 이상이다.
- [0220] 또한, 도데실벤젠술폰산 나트륨(DBS)의 제거율 측정 결과로부터, $SV=1200 \text{시}^{-1}$ 에서는, 실시예 7의 여과재는, 충전율이 비교예 7의 활성탄의 약 27%밖에 없음에도 불구하고, 비교예 7의 활성탄보다 높은 제거율이 유지되고, 통수 약 5시간에서는 100%, 통수 약 27시간에서는 50% 이상의 제거율을 나타냈다. 이에 반해, 비교예 7의 활성탄은, 통수 후, 곧 제거율이 급속하게 저하하고 있다. 이것은, 작은 세공밖에 갖지 않은 비교예 7의 활성탄에서는, 분자량이 큰 DBS의 흡착 속도가 늦기 때문으로 생각된다. 그리고, 시험 결과로부터, 실시예 7에 있어서는, 실시예 7의 여과재를 150밀리리터 포함하는 거치형 정수기(이하, 편의 상, 『거치형 정수기-A』라 칭함)을 사용해서, 0.2밀리그램/리터의 DBS를 포함하는 물로 한 경우, 3.0리터/분의 유속으로, 1일 25리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 18개월, DBS를 100% 제거할 수 있다고 추정되었다. 또한, $SV=7200 \text{시}^{-1}$ 에서도, 비교예 7의 활성탄보다 높은 제거율이 유지되었다. 그리고, 0.2밀리그램/리터의 DBS를 포함하는 물을, 1.8리터/분의 유속으로, 1일 15리터, 여과한다고 가정한 경우, 실시예 7의 여과재를 15밀리리터 포함하는 거치형 정수기(이하, 편의 상, 『거치형 정수기-B』라 칭함)를 사용해서, 약 4개월, DBS를 50% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다.
- [0221] 또한, 클로로탈로닐(TPN)의 제거율 측정 결과로부터, $SV=1200 \text{시}^{-1}$ 에서는, 실시예 7의 여과재는, 비교예 7의 활성탄보다 TPN의 제거율이 높게 유지되고, 비교예 7의 활성탄의 통수 20시간이라는 값의 2.05배의 약 50시간까지 제거율 80% 이상으로 되어 있었다. 이것은 TPN의 분자량이 265.9로 크기 때문에, 흡착 속도가 빠른 실시예 7의 여과재 쪽이 비교예 7의 활성탄보다 유리해지고, 또한 TPN은 물에 대한 용해도가 작기 때문에 흡착성이 높으므로, 높은 제거율이 장시간 유지된 것으로 생각된다. 그리고, 시험 결과로부터, 실시예 7에 있어서는, 거치형 정수기-A를 사용하여, 6.0마이크로그램/리터의 TPN을 포함하는 물을, 3.0리터/분의 유속으로, 1일 25리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 1년, TNP를 80% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다. 한편, $SV=7200 \text{시}^{-1}$ 에서는, $SV=1200 \text{시}^{-1}$ 의 경우보다 제거율이 낮지만, 6.0마이크로그램/리터의 TPN을 포함하는 물을, 1.8리터/분의 유속으로, 1일 15리터, 여과한다고 가정한 경우, 거치형 정수기-B를 사용해서, 약 7개월, TNP를 50% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다.
- [0222] 또한, 디클로로보스(DDVP)의 제거율 측정 결과로부터, $SV=1200 \text{시}^{-1}$ 에서는, 실시예 7의 여과재는, 비교예 7의 활성탄보다 제거율이 높게 유지되고, 통수 약 32시간까지 제거율 80% 이상으로 되어 있다. 이것은 DDVP의 분자량(221)으로 약간 크기 때문에, 흡착 속도가 빠른 실시예 7의 여과재 쪽이 비교예 7의 활성탄보다 유리해졌다고 생각된다. 또한, DDVP는 물에 대한 용해도가 10그램/리터로 매우 크므로, 평형 흡착량이 작기 때문에, 통수 약

32시간까지는 제거율 80% 이상이였지만, 그 이후에는 제거율이 저하하여, 통수 약 43시간에서 제거율 50%가 되었다. 또한, 통수 약 32시간은, 거치형 정수기-A를 사용하여, 6.0마이크로그램/리터의 DDVP를 포함하는 물을, 3.0리터/분의 유속으로, 1일 25리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 8개월 사용한 것에 상당하고, 통수 약 43시간은, 약 10개월 사용한 것에 상당한다.

[0223] 또한, 용해성 납의 제거율 측정 결과로부터, $SV=1200\text{시}^{-1}$ 에서는, 실시예 7의 여과재는, 비교예 7의 활성탄보다 높은 제거율이 유지되고, 통수 약 22시간에서 제거율 50% 이상이였다. 또한, 비교예 7의 활성탄에서는, 통수 약 8시간에서 제거율이 50% 이하로 되어 버렸다. 이것은 실시예 7의 여과재에는 납을 흡착하기 쉬운 활성점이 많이 존재하는 것을 나타내고 있다고 생각된다. 그리고, 시험 결과로부터, 거치형 정수기-A를 사용하여, 6마이크로그램/리터(납 환산)의 용해성 납을 포함하는 물을, 3.0리터/분의 유속으로, 1일 25리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 5개월간, 납을 50% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다.

[0224] 또한, 유리 염소의 제거율 측정 결과로부터, $SV=1200\text{시}^{-1}$ 에서는, 실시예 7의 여과재는, 비교예 7보다 제거율이 높게 유지되고, 통수 48시간 후에도 약 80%로 되어 있다. 유리 염소는 여과재 표면에서의 환원 반응에 의해 제거되는 점에서, 실시예 7의 여과재는, 입자 내 확산 속도가 빠를 뿐만 아니라, 표면에 유리 염소를 환원하기 쉬운 활성점이 많다고 추정된다. 그리고, 시험 결과로부터, 거치형 정수기-A를 사용하여, 0.2밀리그램/리터(염소 환산)의 유리 염소를 포함하는 물을, 3.0리터/분의 유속으로, 1일 25리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 1년간, 유리 염소를 80% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다. 한편, $SV=7200\text{시}^{-1}$ 이라도, 통수 48시간 후에도 약 60%의 제거율로 되어 있다. 그리고, 시험 결과로부터, 거치형 정수기-B를 사용해서, 2.0밀리그램/리터(염소 환산)의 유리 염소를 포함하는 물을, 1.8리터/분의 유속으로, 1일 15리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 1년간, 유리 염소를 60% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다.

[0225] 또한, 전체 유기 할로젠(휴민질로부터 발생한 유기 할로젠 화합물을 포함)의 제거율 측정 결과로부터, $SV=1200\text{시}^{-1}$ 에서는, 실시예 7의 여과재는 통수 48시간까지, 비교예 7의 활성탄보다 제거율이 높아졌다. 또한, TOX 성분 중에는 분자량이 약간 큰 물질이 포함되어 있기 때문에, 흡착 속도가 빠른 실시예 7의 여과재 쪽이 비교예 7의 활성탄보다도 큰 제거율로 된다고 생각된다. 그리고, 시험 결과로부터, 거치형 정수기-A를 사용하여, TOX 농도 130마이크로그램(염소 환산)/리터의 전체 유기 할로젠을 포함하는 물을, 3.0리터/분의 유속으로, 1일 25리터, 여과한다고 가정한 경우, 약 4개월간, 50% 이상 제거할 수 있다고 추정되었다.

[0226] 실시예 8

[0227] 실시예 8은 실시예 1 내지 실시예 7의 변형이다. 실시예 8에 있어서는, 모식적인 일부 단면도를 도 18의 (A)에 도시한 바와 같이, 실시예 1 내지 실시예 7에 있어서 설명한 여과재를, 캡 부재(30)를 갖는 보틀(소위 페트병)(20)에 내장하였다. 구체적으로는, 캡 부재(30)의 내부에 실시예 1 내지 실시예 7의 여과재(40)를 배치하고, 여과재(40)가 유출되지 않도록, 필터(31, 32)를 캡 부재(30)의 액체 유입측 및 액체 배출측에 배치하였다. 그리고, 보틀(20) 안의 액체 또는 물(음료수나 화장수 등)(21)을, 캡 부재(30)의 내부에 배치된 여과재(40)를 통과시켜서 마시거나 또는 사용함으로써, 예를 들어 액체(물) 안의 미네랄 성분을 증가시킬 수 있다. 또한, 캡 부재(30)는 통상 도시하지 않은 덮개를 사용해서 닫아 둔다.

[0228] 혹은 또, 모식적인 단면도를 도 18의 (B)에 도시한 바와 같이, 투수성을 갖는 주머니(50) 안에 실시예 1 내지 실시예 7의 여과재(40)를 저장하여, 보틀(20) 안의 액체 또는 물(음료수나 화장수 등)(21) 안에, 이 주머니(50)를 투입하는 형태를 채용할 수도 있다. 또한, 참조 번호 22는, 보틀(20)의 입구부를 폐쇄하기 위한 캡이다. 혹은 또, 모식적인 단면도를 도 19의 (A)에 도시한 바와 같이, 스트로우 부재(60)의 내부에 실시예 1 내지 실시예 7의 여과재(40)를 배치하고, 여과재(40)가 유출되지 않도록, 도시하지 않은 필터를 스트로우 부재의 액체 유입측 및 액체 배출측에 배치한다. 그리고, 보틀(20) 안의 액체 또는 물(음료수)(21)을, 스트로우 부재(60)의 내부에 배치된 실시예 1 내지 실시예 7의 여과재(40)를 통과시켜서 마시으로써, 액체(물) 안의 미네랄 성분을 증가시킬 수 있다. 혹은 또, 일부를 절결한 모식면을 도 19의 (B)에 도시한 바와 같이, 스프레이 부재(70)의 내부에 실시예 1 내지 실시예 7의 여과재(40)를 배치하고, 여과재(40)가 유출되지 않도록, 도시하지 않은 필터를 스프레이 부재(70)의 액체 유입측 및 액체 배출측에 배치한다. 그리고, 스프레이 부재(70)에 설치된 누름 버튼(71)을 누름으로써, 보틀(20) 안의 액체 또는 물(음료수나 화장수 등)(21)을, 스프레이 부재(70)의 내부에 배치된 실시예 1 내지 실시예 7의 여과재(40)를 통과시켜서, 스프레이 구멍(72)으로부터 분무함으로써, 액체(물) 안의 미네랄 성분을 증가시킬 수 있다.

[0229] 이상, 바람직한 실시예에 기초하여 본 발명을 설명했지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니고, 다양한 변형이 가능하다. 여과재로서, 실시예 1에서 설명한 여과재와 세라믹스체의 여과재(미세한 구멍을 갖는 세라믹스체의 여과재)를 조합한 정수기, 실시예 1에서 설명한 여과재와 이온 교환 수지를 조합한 정수기로 할 수도 있다. 또한, 본 발명의 여과재를 구성하는 다공질 탄소 재료를 조합하여 사용해도 된다.

[0230] 실시예에 있어서는, 다공질 탄소 재료의 원료로서, 왕겨를 사용하는 경우에 대해서 설명했지만, 다른 식물을 원료로서 사용해도 된다. 여기서, 다른 식물로서, 예를 들어 쥔, 갈대 또는 줄기 미역, 육상에 식생하는 관다발 식물, 양치 식물, 선대 식물, 조류 및 해초 등을 들 수 있고, 이들을 단독으로 사용해도 되고, 복수종을 혼합하여 사용해도 된다. 구체적으로는, 예를 들어 다공질 탄소 재료의 원료인 식물 유래의 재료를 벼의 쥔(예를 들어, 가고시마산;이세히카리)으로 하고, 다공질 탄소 재료를 원료로서의 갈대를 탄소화하여 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환하고, 계속해서 산 처리를 실시함으로써 얻을 수 있다. 혹은 또, 다공질 탄소 재료의 원료인 식물 유래의 재료를 벼의 갈대로 하고, 다공질 탄소 재료를, 원료로서의 벼의 갈대를 탄소화하여 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환하고, 계속해서 산 처리를 실시함으로써 얻을 수 있다. 또한, 불화 수소산 수용액 대신에 수산화 나트륨 수용액과 같은 알칼리(염기)로 처리하여 얻어진 다공질 탄소 재료에 있어서도, 마찬가지로의 결과가 얻어졌다.

[0231] 혹은 또, 다공질 탄소 재료의 원료인 식물 유래의 재료를 줄기 미역(이와테현 산리꾸산)으로 하고, 다공질 탄소 재료를, 원료로서의 줄기 미역을 탄소화하여 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환하고, 계속해서 산 처리를 실시함으로써 얻을 수 있다. 구체적으로는, 우선 예를 들어 줄기 미역을 500℃ 정도의 온도에서 가열하고, 탄화한다. 또한, 가열 전에, 예를 들어 원료로 되는 줄기 미역을 알코올로 처리해도 된다. 구체적인 처리 방법으로서, 에틸 알코올 등에 침지하는 방법을 들 수 있고, 이에 의해, 원료에 포함되는 수분을 감소시킴과 함께, 최종적으로 얻어지는 다공질 탄소 재료에 포함되는 탄소 이외의 다른 원소나, 미네랄 성분을 용출시킬 수 있다. 또한, 이 알코올로 처리함으로써, 탄소화 시의 가스의 발생을 억제할 수 있다. 보다 구체적으로는, 줄기 미역을 에틸 알코올에 48시간 침지한다. 또한, 에틸 알코올 중에서는 초음파 처리를 실시하는 것이 바람직하다. 계속해서, 이 줄기 미역을, 질소 기류 중에 있어서 500℃, 5시간 가열함으로써 탄화시켜서 탄화물을 얻는다. 또한, 이러한 처리(예비 탄소화 처리)를 행함으로써, 다음 탄소화 시에 생성될 타르 성분을 감소 또는 제거할 수 있다. 그 후, 이 탄화물의 10그램을 알루미늄의 도가니에 넣어, 질소 기류 중(10리터/분)에 있어서 5℃/분의 승온 속도로 1000℃까지 승온한다. 그리고, 1000℃에서 5시간 탄소화하여, 탄소질 물질(다공질 탄소 재료 전구체)로 변환한 후 실온까지 냉각한다. 또한, 탄소화 및 냉각중, 질소 가스를 계속해서 흘린다. 이어서, 이 다공질 탄소 재료 전구체를 46용적%의 불화 수소산 수용액에 하룻밤 침지함으로써 산 처리를 행한 후, 물 및 에틸 알코올을 사용해서 pH7이 될 때까지 세정한다. 그리고, 마지막으로 건조시킴으로써, 다공질 탄소 재료를 얻을 수 있다.

부호의 설명

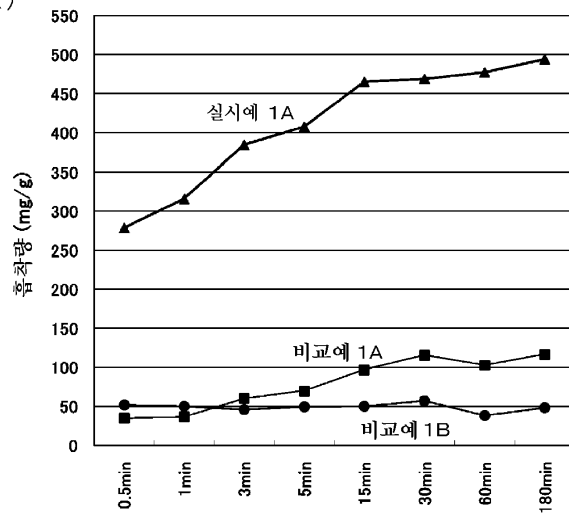
- [0232] 1 : 탄소/중합체 복합체
2 : 부직포
10 : 정수기 본체
11 : 다공질 탄소 재료
12 : 제1 충전부
13 : 먼
14 : 제2 충전부
15 : 유입구
16 : 유출구
20 : 보틀
21 : 액체 또는 물
22 : 캡

- 30 : 캡 부재
- 31, 32 : 필터
- 40 : 여과재
- 50 : 주머니
- 60 : 스트로우 부재
- 70 : 스프레이 부재
- 71 : 누름 버튼
- 72 : 스프레이 구멍

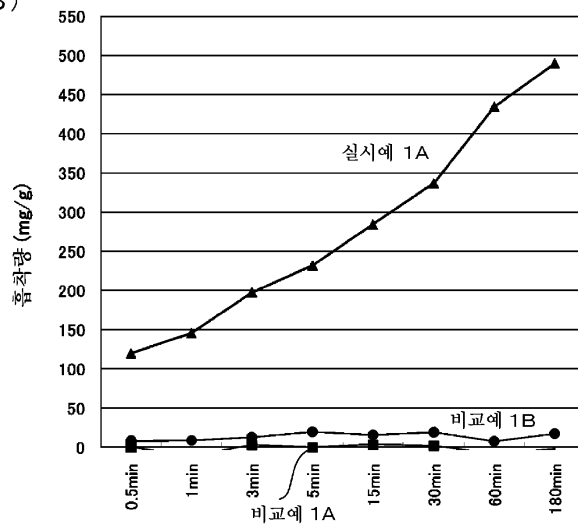
도면

도면1

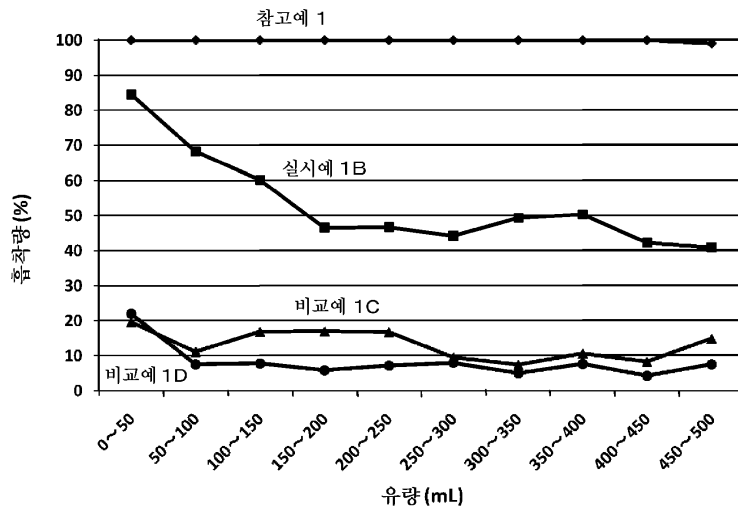
(A)



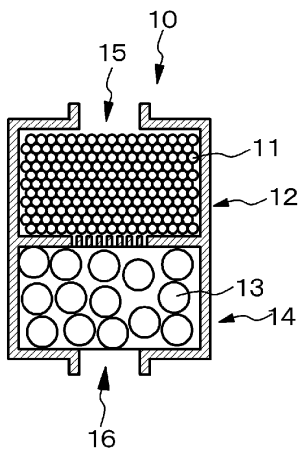
(B)



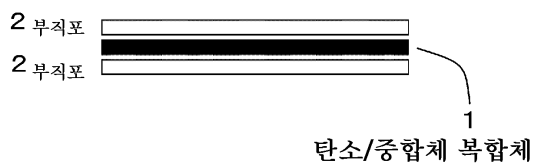
도면2



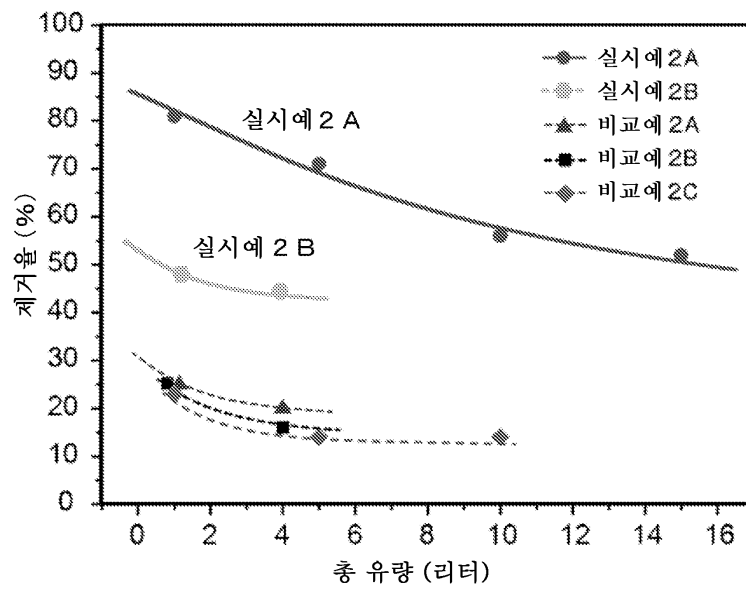
도면3



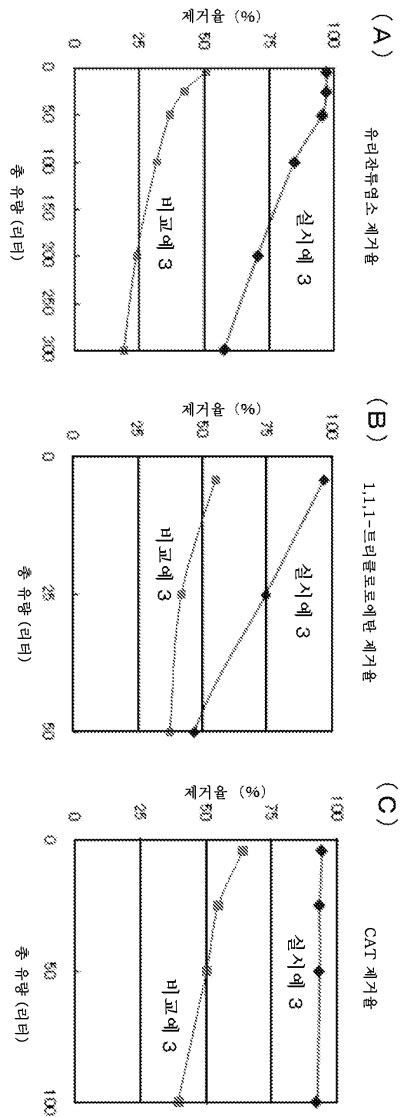
도면4



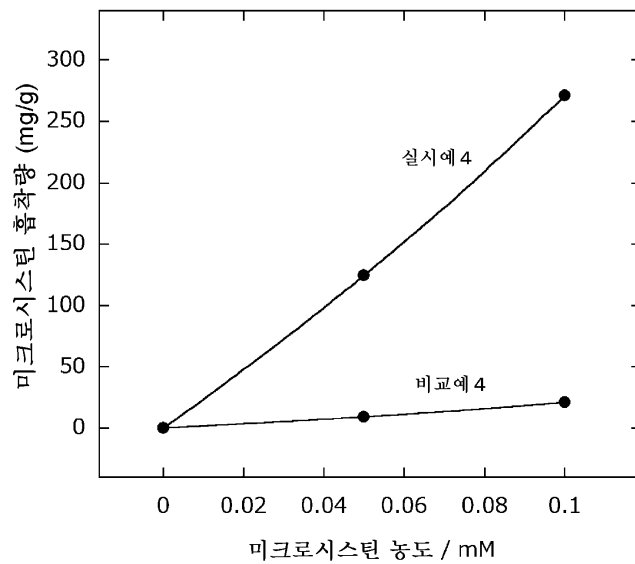
도면5



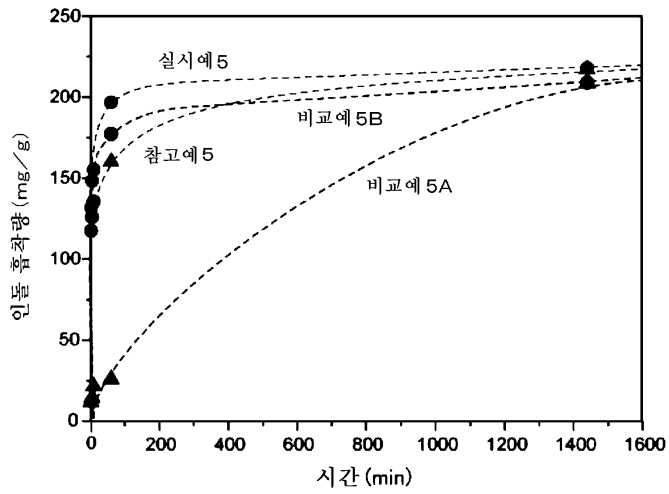
도면6



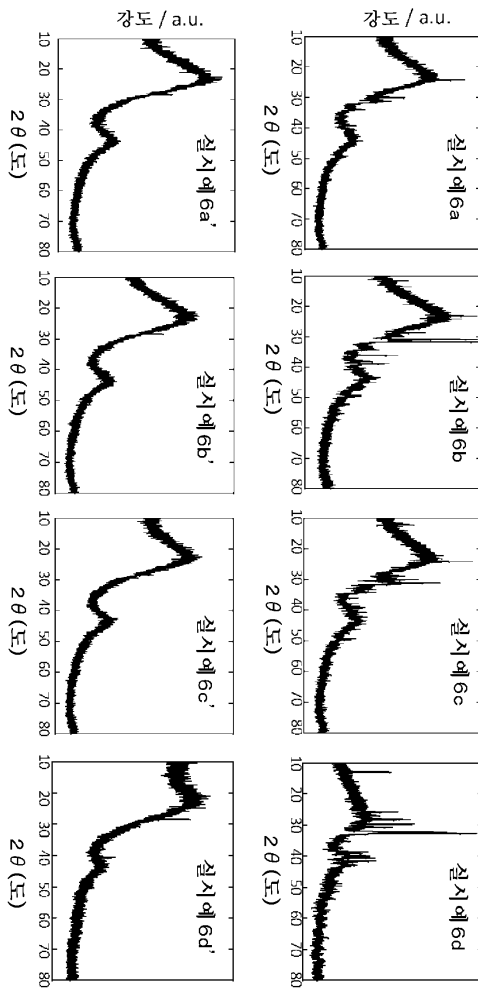
도면7



도면8

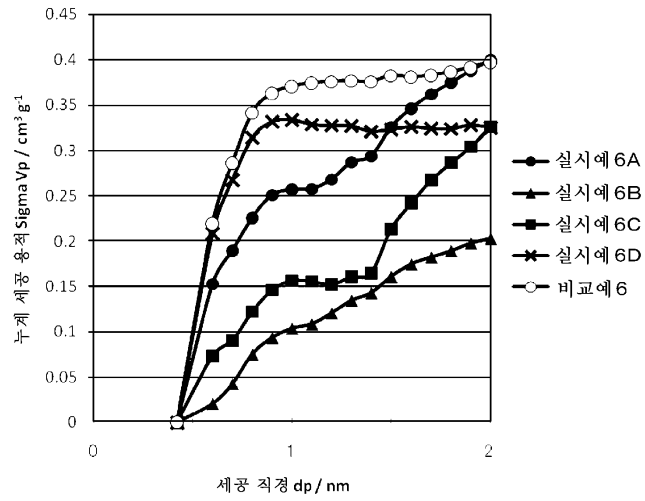


도면9

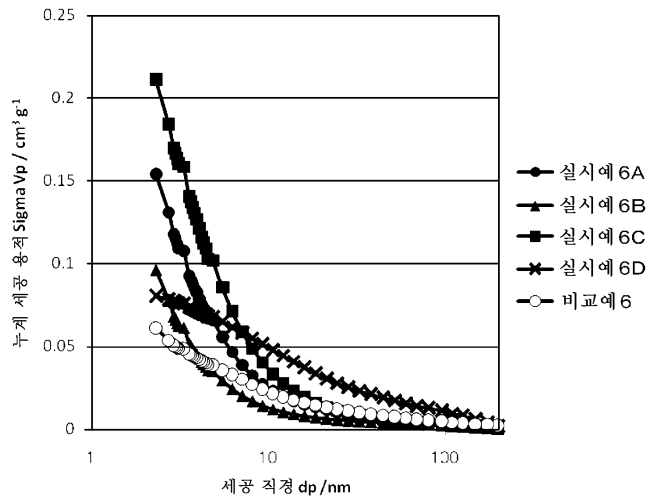


도면10

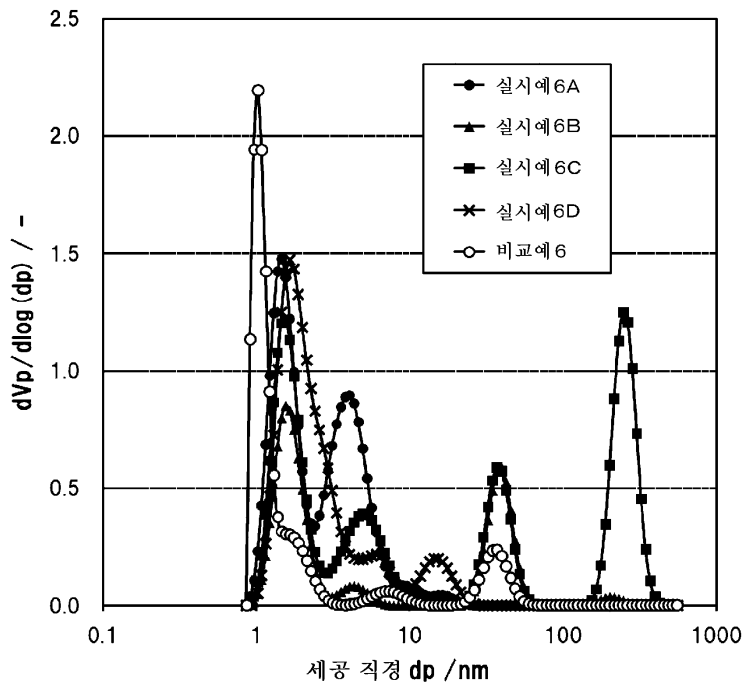
(A)



(B)



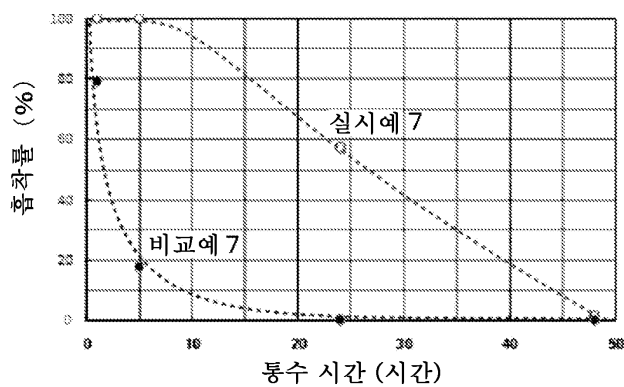
도면11



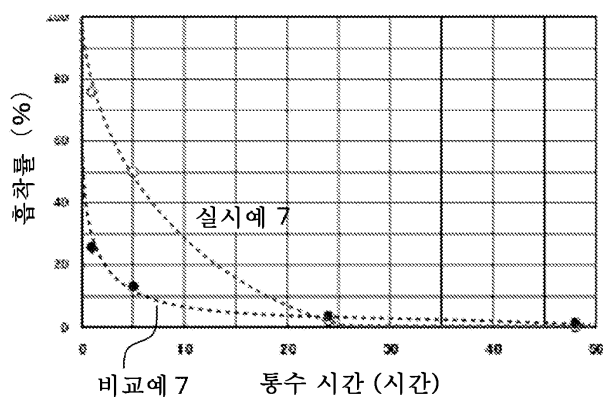
도면12

도데실벤젠술폰산 나트륨

(A) [40밀리리터/분]



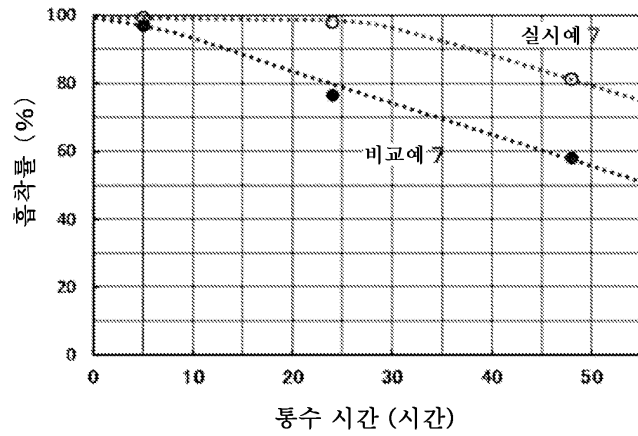
(B) [240밀리리터/분]



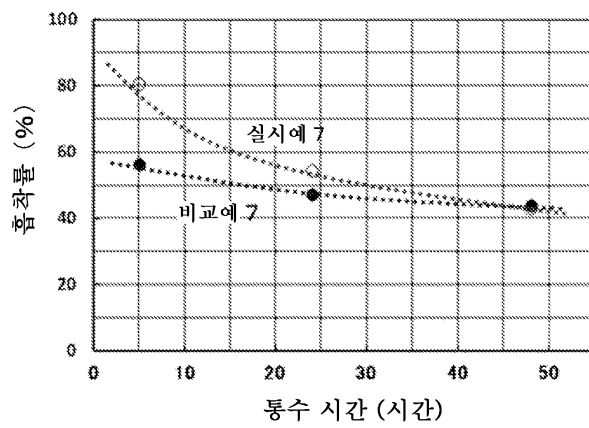
도면13

클로로탈로닐

(A) [40밀리리터/분]



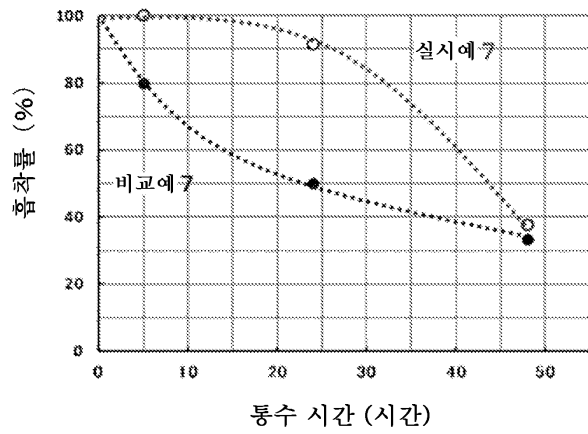
(B) [240밀리리터/분]



도면14

디클로로보스

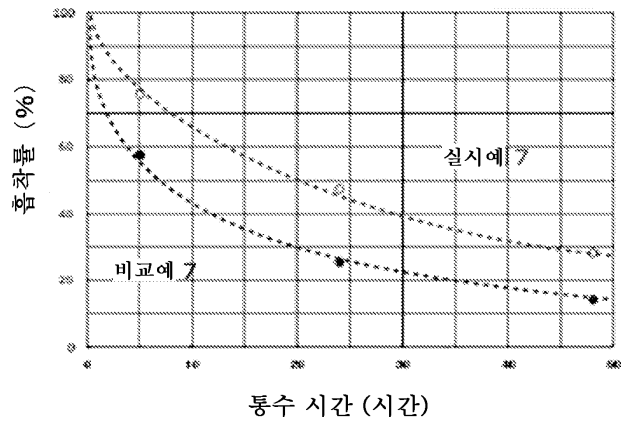
[40밀리리터/분]



도면15

용해성 납

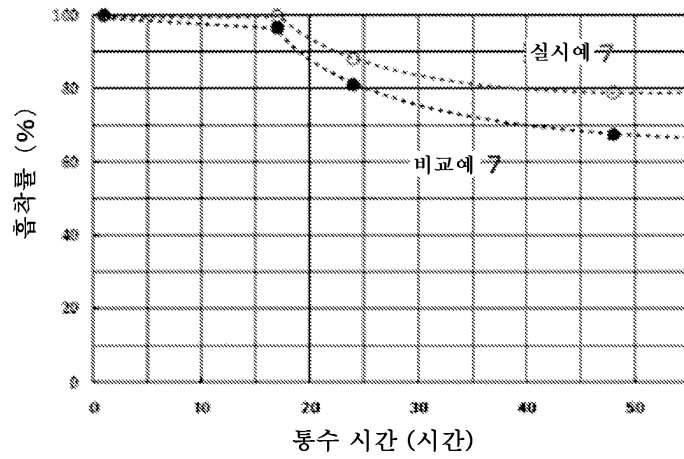
[40밀리리터/분]



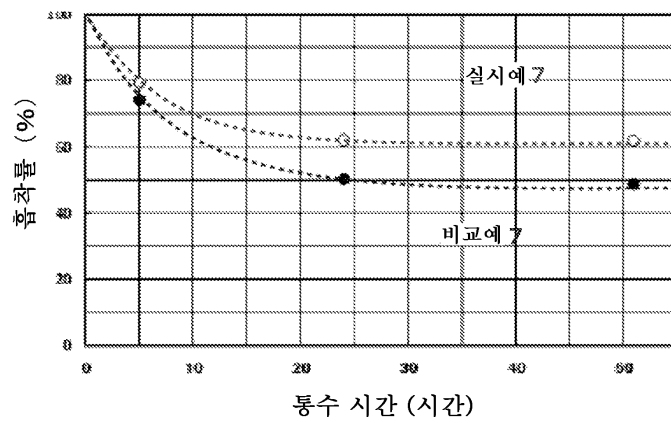
도면16

유리 염소

(A) [40밀리리터/분]



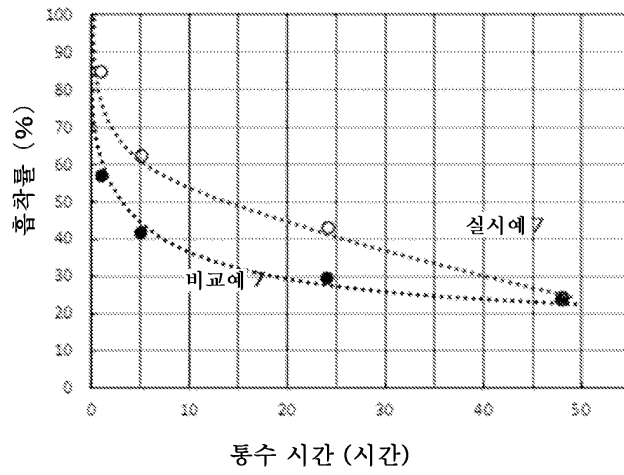
(B) [240밀리리터/분]



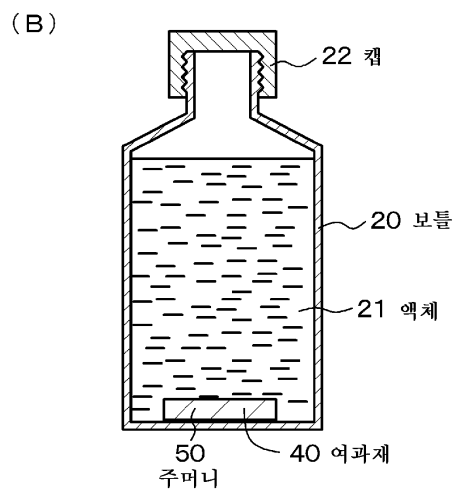
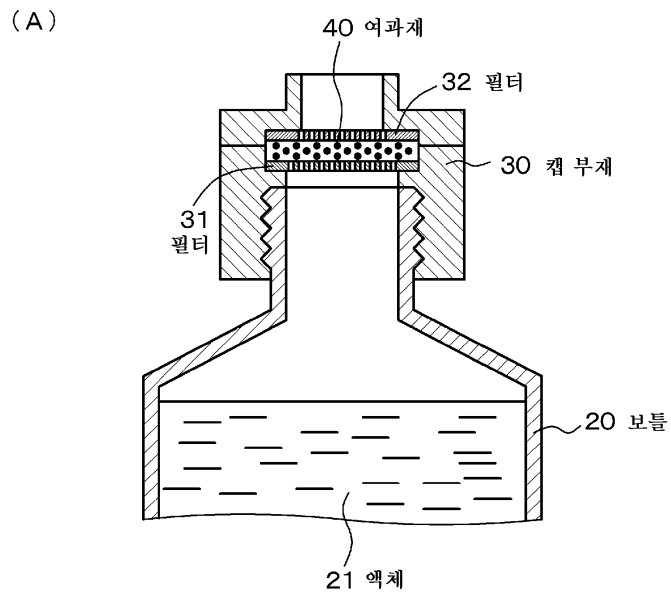
도면17

전체 유기 할로젠/휴민질

[40밀리리터/분]



도면18



도면19

