



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월04일
 (11) 등록번호 10-1162408
 (24) 등록일자 2012년06월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 1/12 (2006.01) **B01D 35/00** (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0039185
 (22) 출원일자 2009년05월06일
 심사청구일자 2009년05월06일
 (65) 공개번호 10-2010-0120396
 (43) 공개일자 2010년11월16일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020080086882 A*
 KR1020080030548 A*
 US20090078621 A1*
 US7390343 B2
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국생명공학연구원
 대전광역시 유성구 과학로 125 (어은동)
(주)후산
 대전광역시 유성구 엑스포로 161, 대전문화방송
 8층(도룡동)
 (72) 발명자
이후근
 대전광역시 유성구 배울1로 119, 1202동 702호
 (용산동, 대덕테크노밸리12단지아파트)
장길남
 대전광역시 유성구 배울2로 61, 1003동 1002호
 (관평동, 대덕테크노밸리10단지아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
임세혁

전체 청구항 수 : 총 7 항

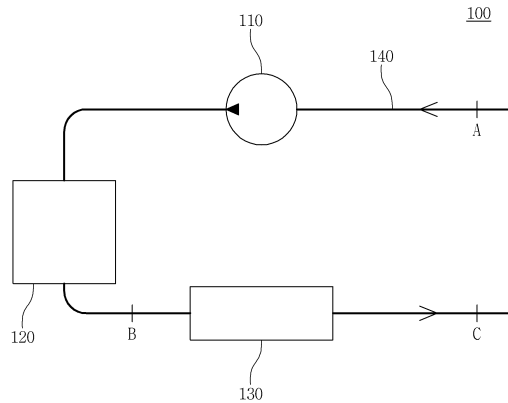
심사관 : 신현일

(54) 발명의 명칭 **바이러스 제거 장치 및 바이러스 제거 방법**

(57) 요약

본 발명은 물에 존재하여 전염되는 수인성 바이러스를 제거하기 위한 장치로서 바이러스를 함유한 용액을 니켈 금속 입자가 고정된 폼과 은 입자를 포함하는 카트리지로 구성된 장치에 통과시켜서 용액 내의 함유된 바이러스를 제거하는 바이러스 제거장치 및 바이러스 제거방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

권두한

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 308동 204호 (전민동, 엑스포아파트)

최화정

대전광역시 서구 괴정로165번길 15, 401호 (용문동, 성배주택)

송재형

충청남도 공주시 신관동 신라아파트 102동 504호
74

이형규

대전광역시 유성구 어은로 57, 11동 101호 (어은동, 한빛아파트)

오세량

대전광역시 유성구 북유성대로 219, 인앤인아파트 101동 904호 (지족동)

특허청구의 범위

청구항 1

용액에 포함된 바이러스를 제거하는 바이러스 제거장치에 있어서, 니켈로 이루어진 다공성 망체가 한층 이상 적층되어 이루어진 니켈필터부(120)를 구비하여, 용액이 니켈필터부(120)를 통과하며 용액에 포함된 바이러스가 제거되며, 상기 용액에 포함된 바이러스는 라이노 바이러스, 엔테로바이러스 또는 로타바이러스 중 어느 한 종류 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거장치.

청구항 2

제1 항에 있어서, 은을 구비하는 카트리지가(130)를 더 포함하여, 상기 니켈필터부(120)를 통과한 용액이 카트리지가(130)를 통과하는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거장치.

청구항 3

제1 항에 있어서, 은을 구비하는 카트리지가(130)를 더 포함하여, 용액이 상기 은을 구비하는 카트리지가(130)를 통과하고 상기 니켈필터부(120)를 통과하는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거장치.

청구항 4

제2 항 또는 제3 항에 있어서, 상기 니켈필터부(120)와 카트리지가(130)에 연결되어 용액이 흐르는 통로가 되는 배관(140)과, 상기 배관(140)에 연결되어 배관(140)을 통하여 상기 니켈필터부(120)와 카트리지가(130)로 용액을 통과시키는 가압펌프(110)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거장치.

청구항 5

용액에 포함된 바이러스를 제거하는 방법에 있어서, 바이러스가 존재하는 용액을 니켈로 이루어진 다공성 망체가 한층 이상 적층되어 이루어진 니켈필터부(120)를 통과시키는 단계로 이루어지며, 상기 용액에 포함된 바이러스는 라이노 바이러스, 엔테로바이러스 또는 로타바이러스 중 어느 한 종류 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거방법.

청구항 6

제5 항에 있어서, 상기 니켈필터부(120)를 통과한 용액이 은을 구비하는 카트리지가(130)를 통과하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거방법.

청구항 7

제5 항에 있어서, 바이러스를 포함하는 용액이 은을 구비하는 카트리지가(130)를 통과하고 상기 니켈필터부(120)를 통과하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 바이러스 제거방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

본 발명은 물로 전염되면서 질병을 유발하는 수인성 바이러스를 제거하고자 사용하는 바이러스 제거장치 및 바이러스 제거방법에 관한 것이다.

배경기술

[0001]

- [0002] 수인성 바이러스 질환을 유발하는 바이러스는 자연적으로 하수나 오염된 물, 도시나 농촌을 통과하는 하천, 강어귀나 바닷물, 그리고 폐수처리시설 등과 같은 수서 환경에서 검출된다. 이러한 물에서 발견되는 바이러스의 종류는 100종류가 넘는 것으로 보고되어 있다(Melnick JL 1984. *Ethiologic agents and potential for causing waterborne viruses disease*, p. 1-16. In JL Melnick(ed), *Enteric viruses in water* vol, 15.karger, basel, Switzerland).
- [0003] 이러한 바이러스들은 지표수, 강어귀의 물, 바닷물, 강물, 하수처리시설에서 서식하는 식물에서 방출된 공기, 불완전하게 정화된 물, 음용수, 사설 정화시설의 폐수 등에 직접적으로 또는 간접적으로 접촉하였을 경우에 인체에 전염된다 (Sobey MD, Shields PA, Hauchman FS, Hazard RL, and Caton LW. 1986. *Survival and transporter of hepatitis A virus in solis, groundwater and wastewater*. *Water Sci Technol*. 18:97-106; Yates MV, Gerba CP, and Kelly LM. 1985. *Virus persitence in groundwater*. *Appl Environ, Microbiol*. 49:778-781).
- [0004] 강이나 호수 등에서 취수한 물에서 바이러스의 제거를 위해 여러 방법들이 소개되고 있다. 염소는 가장 일반적으로 음용수 내의 병원성 물질을 불활화하는 데 사용되는 약제이나 음용수에 다량이 존재할 경우 유전 독성이나 암 발생의 위험성이 있다(SD Richardson, MJ Plewa, ED, Wagner, R Schoeny, DM Demarini 2007. *Occurence, genotoxocities, and carcinogenecity of regulkated emerging disinfection by-products in drinking water: A review and raodmap for research*. *Mutastion Res* 636:178-242). 따라서 미국 EPA(U. S. Environmental Protection Agency)는 음용수에 2ppm(0.002ng/ml) 이하의 염소 농도를 허용하고 있으나 바이러스의 활성을 99% 불활화하는데 필요한 농도는 음용수에 허용된 농도보다 5000배가 높은 0.1 μ g/ml이다(SL Chang. 1968. *Waterborne viral infections and their prevention Bull. Wld Hlth Org*. 38:401-414).
- [0005] Winge가 발명한 특허(유럽특허, EP796269B1)에서는 바이러스에 오염된 용액에서 바이러스를 제거하기 위해 용액에 NH₄CO₃ 염을 0.3M에서 3.0M의 농도가 되도록 투여한 다음 여과하는 방식으로, 바이러스 단백질은 제거되었으나 염은 제거되지 않아 음용수 생산에 적용되기는 부적합하다.
- [0006] WO1998004335에서는 하나 또는 적어도 2개 이상의 amine으로 구성된 aliphatic polyamine을 cationic resin을 소재로 한 필터가 바이러스의 제거에 효과가 있음을 제시하고 있다.
- [0007] 니켈폼(Ni-foam)은 다공성 구조를 가진 물질로서 다른 유용 용도의 물질을 결합하는데 있어서 기질로 사용되거나 (NA Jarrah, F Li, JG van Ommen, L Lefferts. 2005. *Immobilization of a layer of carbon nanofibers (CNFs) on Ni foam: A new structures catalyst support*. *J Mater Chem* 25:1946-1953), 수용성 조건에서 바이러스 제거 용도로는 알려져 있지 않다.
- [0008] 은(Ag)은 항균성 특성으로는 잘 알려져 있으나 (L Bo, W Yang, M Chen, J Gao, Q Xue 2009. *A simple and 'green' synthesis of polymer -based silver colloids and their antibacterial properties*. *Chem Biodivers*. 6(1): 111-116; P Sanpui, A Murigadoss, PV Prasad, SS Ghosh, A Chattopadhyay 2008. *The antibacterial properties of a novel chitosan-Ag-nanoparticle composite*. *Int J Food Microbiol* 124(2):142-146; AR Shhverdi, A Fakhimi, HR Shhverdi, S Minaian 2007. *Syntheisis and effect of silver nanoparticles on the antibacterial activity of different antibiotics ahainst Staphylococcus aureus and Escherichia coli*. *Nanomedicine* 3(2):168-171) 바이러스의 활성을 억제하는 특성에 대한 연구와 관련하여 은 이온을 hydroxyapatite(HA) 세라믹에 부착시켜서 레오바이러스 제거능을 측정한 연구결과(L Yang, X Ning, Q Xiao, K Chen, H Zhou. 2006. *Development and chracterization of porous silver-incorporated hydroxy apatiets ceramic for seperation and elimination of microoranisms*. *J Biomed Mat Res Pt B. Appl Biomaterials* 50-56)에서 25~50%의 제거율을 나타내는 것으로 보고되어 있다.
- [0009] 일반적으로 세균을 걸러내는데 사용되는 HEPA필터는 섬유형태를 가지고 있으면서 정전기 원리에 의해 공기 중의 먼지를 여과할 수 있는 기능을 가지고 있는 필터이다. HEPA필터(미국특허 : 6428610)는 섬유형태를 가지고 있으면서 정전기 원리에 의해 공기 중의 먼지를 여과할 수 있는 기능을 가지고 있는 필터이며 HEPA필터의 구멍 크기는 300nm로서 일반적인 바이러스의 크기보다 크나 일종의 정전기 원리에 의해 300nm보다 입자의 지름이 작은 바이러스도 제거하는 효과를 나타낼 수 있다(Dee SA 등 2006. *Can J Vet Res* 70(3): 168-175; Demers RR 2001. *Chest* 120(4):1377-1389).
- [0010] 그러나 다른 결과에서는 HEPA필터를 사용하여 대부분의 감염성은 제거하였지만 아직도 치명적인 감염성이 남아 있었으며(Ullah K 등 2008. *Int J Infect Dis* 12(2): 203-214), Phillpotts RJ 등이 발표한 논문

(Phillpotts RJ 등, 1997. Epidemiol Infect 118(1):71-75)에서도 바이러스가 HEPA필터를 통과하여 쥐에게 SLE 바이러스를 감염시켰다. 일반적으로 단일 입자의 바이러스들은 300nm보다 작은 직경을 가지기 때문에 충분히 HEPA필터를 통과할 수 있어 HEPA필터는 바이러스의 제거에 완벽하지 않으며 음용수의 생산에는 적용되지 않는다. 따라서 바이러스가 존재하는 강이나 저수지 등에 위치한 취수장에서 안전한 음용수를 생산하여 공중 보건위생을 유지하기 위해서는 탁월한 바이러스 제거능을 가지고 있는 소재를 활용하는 필터의 개발이 필요하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0011] 수인성 바이러스질환을 유발하는 바이러스들은 40nm이하의 매우 작은 크기를 하고 있어서 바이러스를 제거하는 것은 매우 어렵다. 현재 염소 투여에 의한 화학적인 바이러스 제거법을 사용하고 있으나 바이러스 제거 효율을 99% 까지 올리기 위해서는 현재의 투여농도를 5000배 증가하여야 하나 이럴 경우에는 염소 유도체에 의한 암 등의 질병 발생 가능성이 급속히 증가하여 아직까지 물에 존재하는 바이러스를 효과적으로 제거할 수 있는 방법이나 장치가 개발되어 있지 못하다. 따라서 물의 흐름을 크게 저해하지 않으면서 효율적으로 물속에 존재하는 바이러스를 제거할 수 있는 새로운 장치나 방법의 개발이 필요하다.

과제 해결수단

[0012] 이에, 본 발명자들은 물속에 있는 바이러스를 제거하기 위하여 바이러스를 임의로 투여한 용액을 니켈폼(Ni-foam)과 은 입자를 일정 농도로 용출하는 은-활성탄 카트리지를 연속 통과시키고 통과된 용액 내의 바이러스를 통과시키기 전의 용액 내의 바이러스와 비교하여 바이러스가 80~97.5% 감소함으로써 물속의 바이러스 제거를 위한 방법 및 장치로서의 본 발명을 완성하게 되었다.

[0013] 따라서 본 발명은 물속에 존재할 수 있는 바이러스를 제거할 수 있는 방법 및 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

[0014] 본 발명은 니켈필터부와 카트리지를 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

[0015] 본 발명에 따른 물에 존재하는 바이러스 제거 장치는 물의 흐름을 크게 저해하지 않고도 물속에 있는 바이러스를 80~98% 제거할 수 있어 수인성 바이러스 질환의 발생을 줄이고 안전한 음용수를 생산할 수 있어 공중 보건 위생에 큰 도움이 될 수 있으리라 기대되고 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0016] 이와 같은 본 발명을 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0017] 본 발명에 따르는 수인성 바이러스 제거장치(100)는 도 1에 도시한 바와 같이 니켈필터부(120)와 카트리지를 포함하여 구성된다. 상기에서 니켈필터부(120)는 도 2 및 도 3에 예를 들어 도시한 바와 같이 재질이 니켈(Ni)인 다공성 망체(Ni-foam)가 한 층 이상 적층되어 이루어진다. 도 2 및 도 3에 도시한 다공성 망체는 표면에 니켈(Ni)을 코팅하는 형태로 제조하는 것도 가능하다. 그리고 그물과 같은 2차원 구조의 판상의 망체로 하는 것도 가능하며, 카트리지를(130)와 같이 물이 통과하도록 미세공이 형성된 케이스에 니켈 입자를 포함시키는 구조로 하는 것도 가능하다.

[0018] 상기 카트리지를(130)는 물이 통과하도록 미세공이 형성된 케이스(도시하지 않음)와 상기 케이스 내에 구비되며 미세공을 통과하지 않을 정도의 크기를 가지는 다수의 은(Ag) 입자나 활성탄 입자로 이루어질 수 있다. 상기에서 케이스 내에는 다수의 은 입자와 활성탄 입자가 모두 구비될 수 있다. 그리고 은 입자와 활성탄 입자는 케이스 내에 격벽(도시하지 않음)을 설치하여 서로 분리되는 상태로 구비될 수도 있고 혼합된 상태로 구비될 수도 있다. 상기에서 은 입자로 한정하는 것은 아니며 니켈필터부(120)와 같이 은을 포함하는 망체 형태를 케이스 내에 구비하는 구조로 할 수도 있다.

[0019] 도 1에 도시한 바와 같이 배관(140)을 통하여 니켈필터부(120)와 카트리지를(130)를 구비하고 일측으로 펌프(110)를 설치하여 수인성 바이러스가 포함된 원수를 공급하고, 니켈필터부(120)를 통과한 위치(B)와 카트리지를(130)를 통과한 위치(C)에서 물에 포함된 바이러스를 측정하여, 본 발명에 따른 바이러스 제거 장치(100)의 뛰어난 바이러스의 제거능을 확인하였다. 따라서 본 발명에 따른 바이러스 제거 장치(100)는 안전한 음용수

공급에 큰 도움이 될 수 있으리라 기대된다.

[0020] 도 1에서는 용액이 니켈필터부(120)를 통과한 후 카트리지부(130)를 통과하는 배치로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 상기 니켈필터부(120)와 카트리지부(130)의 설치 순서에 있어서 용액이 먼저 카트리지부(130)를 통과한 후 니켈필터부(120)를 통과하도록 배치하는 것도 가능하다. 그리고 하나 이상의 니켈필터부(120)와 하나 이상의 카트리지부(130)를 구비하여 교대로 반복되는 배치로 설치하는 것도 가능하다.

[0021] 이하, 본 발명은 바이러스 제거장치(100)에 대하여 실시한 실험에 대하여 더욱 상세히 설명하겠는바, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0022] **참조예 1: 바이러스 제거장치(100)의 구성**

[0023] 본 발명 바이러스 제거장치(100)는 도 1에 도시한 바와 같이 니켈필터부(120)와 카트리지부(130)를 포함하며, 물이 통과하는 배관(140)과 물을 유동하게 하는 펌프(110)를 더 포함할 수 있다. 임의의 바이러스 용액을 가한 물은 니켈필터부(120)를 통과하게 되는데, 니켈필터부(120)를 이루는 니켈폼(Ni-foam)은 Jarrah 등(NA Jarrah, F Li, JG van Ommen, L Lefferts. 2005. Immobilization of a layer of carbon nanofibers (CNFs) on Ni foam: A new structures catalyst support. J Mater Chem 25:1946-1953)이 발표한 형태와 본 발명자들이 제조한 도 2 및 도 3에서 보는 바와 같이 다공성 모양을 하고 있음을 확인하였다. 상기 니켈필터부(120)를 통과한 물은 연속하여 배관(140)으로 연결된 은을 포함한 카트리지부(130)를 통과한다. 따라서 카트리지부(130)를 통과한 물에서는 은이 포함된다. 도 4에 도시한 바와 같이 초기 5시간까지는 물에 포함된 은의 함유량이 급격히 증가하였지만 이후에는 5ppb 이하로 떨어져서 기준치 (50ppb)를 훨씬 밑도는 수치를 나타냈다.

[0024] **참조예 2: 바이러스 제거의 효능 평가에 사용된 바이러스**

[0025] 바이러스 제거능 평가에서 사용된 바이러스는 엔테로바이러스 EV71형 바이러스와 감기의 주원인 바이러스인 라이노바이러스(3형)를 대상으로 하였으며 엔테로바이러스 EV71와 라이노바이러스는 ATCC로부터 구입하여 본 연구실에서 바이러스 활성을 연속 희석법에 의하여 측정된 후에 -70℃에 보존하여 사용하였다.

[0026] **1) 바이러스 제거장치의 라이노바이러스 제거능 시험**

[0027] 라이노바이러스 (3형) 용액을 각각 40 TCID₅₀, 8 TCID₅₀, 1.6 TCID₅₀ 을 나타내는 용액으로 제조하고 각 바이러스 용액 1L를 도 2 및 도 3에 예를 들어 도시한 바와 같은 다공성 니켈폼으로 이루어진 니켈필터부를 구비하는 제거장치(이하에서 '제1 장치'라 한다), 상기 니켈필터부와 활성탄을 포함한 카트리지부를 구비하는 제거장치(이하에서 '제2 장치'라 한다), 상기 니켈필터부와 은 및 활성탄을 포함한 카트리지부를 구비하는 제거장치(이하에서 '제3 장치'라 한다)에 각각 20ml/min 이상의 압력으로 통과시킨 후에 통과된 용액에서 바이러스 제거능을 권두한 등이 발명한 특허 (특허명:항바이러스제 검출방법, 한국특허 10-0682069호)에 제시된 방법에 따라 실시하였다. 측정 결과는 도 5와 같았다.

[0028] 도 5에 도시한 바와 같이, 40 TCID₅₀ 용액을 상기 제1 장치, 제2 장치 및 제3 장치에 각각 통과시켰을 때, 제1 장치에서는 22.1%의 바이러스 제거율을 보이는 반면, 제2 장치에서는 48.2%, 제3 장치에서는 91.2%의 바이러스 제거율을 나타내었다. 8 TCID₅₀ 용액을 상기 제1 장치, 제2 장치 및 제3 장치에 각각 통과시켰을 때, 제1 장치에서는 87.2%의 바이러스 제거율을, 제2 장치에서는 95.3%, 제3 장치에서는 98.3%의 바이러스 제거율을 나타내었다. 1.6 TCID₅₀ 용액을 상기 제1 장치, 제2 장치 및 제3 장치에 각각 통과시켰을 때, 제1 장치에서는 98.0%의 바이러스 제거율을, 제2 장치에서는 98.5%, 제3 장치에서는 98.6%의 바이러스 제거율을 나타내었다.

[0029] 이 결과에서 니켈폼으로 이루어진 니켈필터부도 바이러스 제거능을 나타내고 있음을 확인하였으며, 니켈필터부에 활성탄을 구비하는 카트리지를 연결하면 바이러스 활성 제거율이 증가되고, 니켈필터부에 은 및 활성탄을 구비하는 카트리지를 연결하면 바이러스 활성 제거율이 더욱 증가함을 확인할 수 있었다.

[0030] **2) 바이러스 제거장치의 엔테로바이러스 제거능 시험**

[0031] 엔테로바이러스 EV71 바이러스 용액을 바이러스의 활성이 200pfu/ml 이상이 되도록 조정된 용액을 도 2 및 도

3에 예를 들어 도시한 바와 같은 다공성 니켈폼으로 이루어진 니켈필터부를 구비하는 바이러스 제거장치(이하에서 '제1 장치'라 한다), 상기 니켈필터부와 은 및 활성탄을 구비하는 카트리지로 이루어진 바이러스 제거장치(이하에서 '제2 장치'라 한다)에 각각 20ml/min 이상의 압력으로 통과시킨 후에, 상기 제1 장치 및 제2 장치를 통과시킨 용액과 통과시키지 않은 용액의 바이러스를 비교하였다.

[0032] 도 6에 도시한 바와 같이 상기 제1 장치 및 제2 장치를 통과시키지 않은 용액 내에 존재하는 EV71 바이러스 활성은 22.5 ± 0.96 pfu/0.1ml로 나타났으나 상기 제1 장치를 통과시킨 용액의 EV71 바이러스 활성은 4 ± 2.16 pfu/0.1ml로 나타나 80%의 바이러스 활성 제거율을 보였으며, 상기 제2 장치를 통과시킨 용액의 EV71 바이러스 활성은 0.5 ± 0.58 pfu/0.1ml로 나타나 바이러스의 활성이 97.5%가 제거된 것으로 나타났다.

[0033] **3) 바이러스 제거장치의 로타 바이러스 제거능 시험**

[0034] 로타바이러스(strainL OSU)의 바이러스 용액을 숙주 세포에 대한 바이러스의 활성이 50%이 되도록 조정한 용액을 도 2 및 도 3에 예를 들어 도시한 바와 같은 다공성 니켈폼으로 이루어진 니켈필터부를 구비하는 바이러스 제거장치(이하에서 '제1 장치'라 한다), 상기 니켈필터부와 은 및 활성탄을 구비하는 카트리지로 이루어진 바이러스 제거장치(이하에서 '제2 장치'라 한다)에 각각 20ml/min 이상의 압력으로 통과시킨 후에, 상기 제1 장치 및 제2 장치를 통과시킨 용액과 통과시키지 않은 용액의 바이러스 활성을 비교하였다. 도 7에 도시한 바와 같이 제1 장치 및 제2 장치를 통과시키지 않은 용액 내에 존재하는 로타 바이러스 제거 활성은 $56.35 \pm 10.36\%$ 로 나타났으나, 상기 제1 장치를 통과시킨 용액의 로타 바이러스 제거 활성은 $96.33 \pm 7.25\%$ 로 나타났고, 상기 제2 장치를 통과시킨 용액의 로타 바이러스 제거 활성은 $98.95 \pm 5.49\%$ 이 제거된 것으로 나타났다.

도면의 간단한 설명

[0035] 도 1은 본 발명에 따르는 바이러스 제거장치의 모식도이다.

[0036] 도 2 및 도 3은 본 발명 바이러스 제거장치에 포함된 니켈필터부를 이루는 니켈폼의 예를 도시한 SEM 사진이다.

[0037] 도 4는 본 발명 바이러스 제거장치에 포함된 카트리지를 통과한 용액에 포함된 시간에 따른 은의 농도 변화를 도시한 그래프이다.

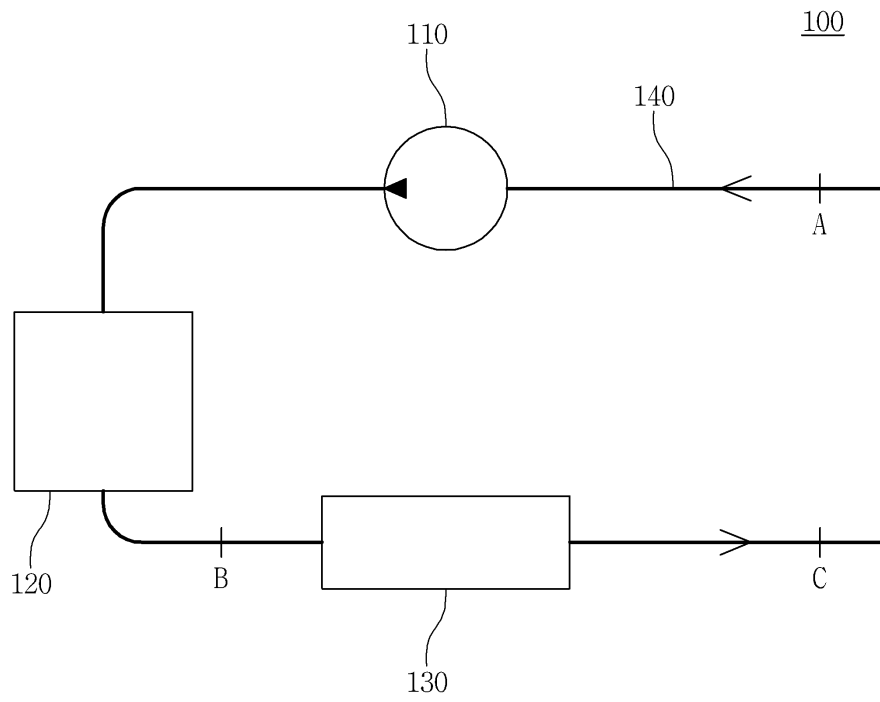
[0038] 도 5는 라이노바이러스 용액에 대한 라이노바이러스 제거능 시험 결과를 도시한 그래프이다.

[0039] 도 6은 엔테로바이러스 용액에 대한 엔테로바이러스 제거능 시험 결과를 도시한 그래프이다.

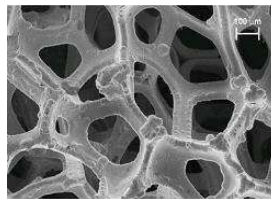
[0040] 도 7은 로타바이러스 용액에 대한 로타바이러스 제거능 시험 결과를 도시한 그래프이다.

도면

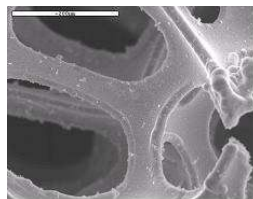
도면1



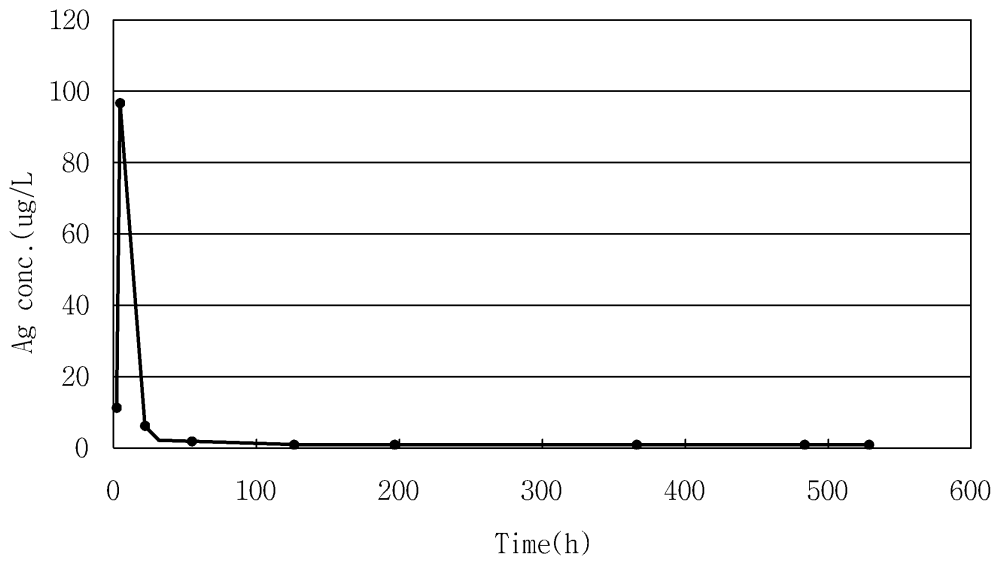
도면2



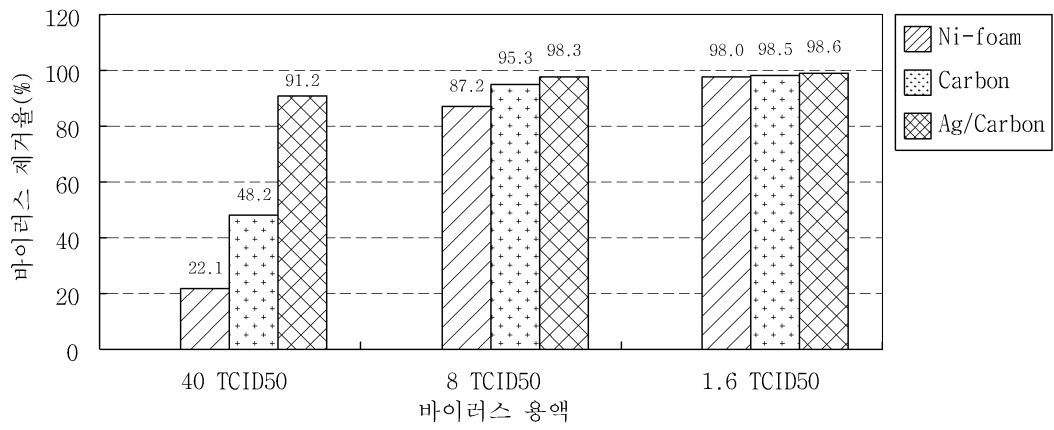
도면3



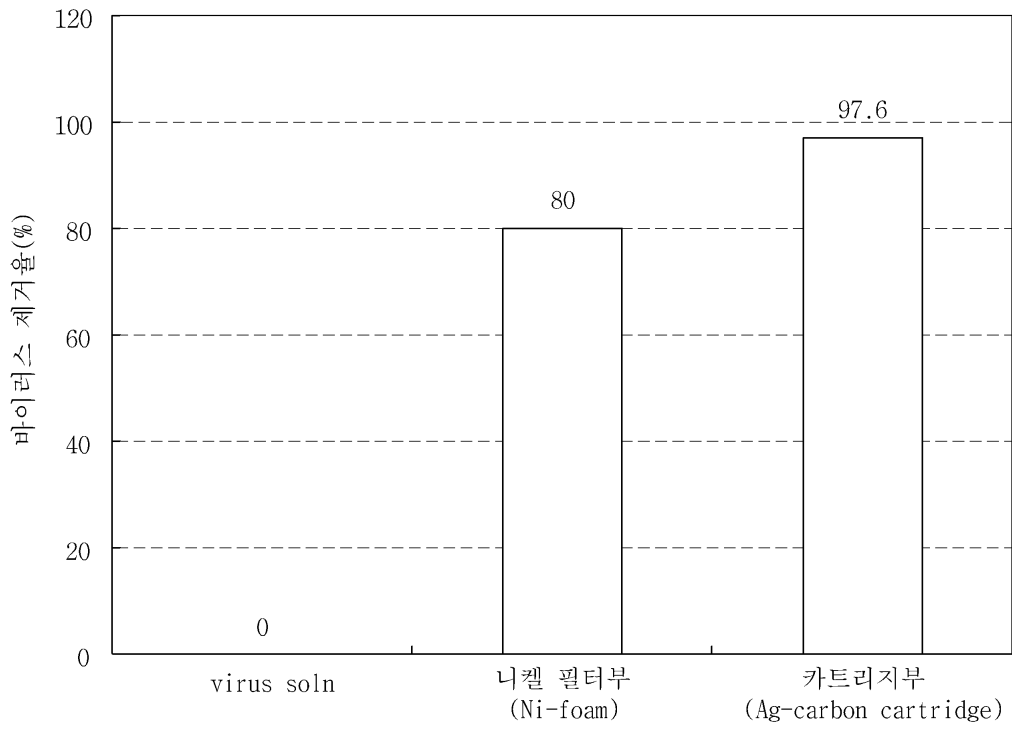
도면4



도면5



도면6



도면7

