

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0137869 (43) 공개일자 2014년12월03일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) G01N 30/60 (2006.01) B01D 15/22 (2006.01) B32B 1/06 (2006.01) (21) 출원번호 10-2013-0059042 (22) 출원일자 2013년05월24일 심사청구일자 2013년05월24일	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동) (72) 발명자 구윤모 서울 서초구 서초중앙로 200, 16동 1203호 (서초동, 삼풍아파트) 이성균 인천 남구 인하로 100, 3호관 218호 (용현동, 인하대학교) (뒷면에 계속) (74) 대리인 이원희	

전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 **모노리스 컬럼 케이스의 제조방법 및 이를 통해 제조된 모노리스 컬럼 케이스**

(57) 요약

본 발명의 목적은 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법 및 이를 통해 제조된 모노리스 컬럼 케이스를 제공하는 데 있다. 이를 위하여, 본 발명은 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스(monolith)의 외부 표면에 화학적 비활성 폴리머층을 형성하는 단계(단계 1); 및 상기 단계 1에서 형성된 화학적 비활성 폴리머층의 외부 표면에 물리적 고강성

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



폴리머 층을 형성하는 단계(단계 2);를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법을 제공한다. 또한, 본 발명은 상기의 제조방법으로 제조되고, 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스의 외부 표면에 형성되는 화학적 비활성 폴리머 층 및 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 형성되는 물리적 고강성 폴리머 층을 포함하는 모노리스 컬럼 케이스를 제공한다. 본 발명에 따르면 내화학적이 우수한 폴리머들로부터 화학적 비활성 폴리머 층을 형성한 후 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성함으로써 화학적, 물리적으로 안정한 모노리스 컬럼 케이스를 제조할 수 있다. 또한, 폴리머를 필름형태로 제조한 후 이를 모노리스의 외부 표면에 테이핑하거나 또는 폴리머 용액을 모노리스의 외부 표면에 코팅하는 방법을 통해 크로마토그래피 컬럼의 본체를 저렴하고 간단한 방법으로 제조할 수 있으므로, 제조공정이 용이하고 제조공정상 경제성이 향상되는 이점이 있다.

(72) 발명자

김진일

인천 서구 원적로100번길 10, (가좌동)

윤주열

인천 남구 한나루로515번길 33, 301호 (주안동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 46816-1

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 신성장동력장비경쟁력강화사업

연구과제명 바이오시밀러 제조용 연속식 분리정제장비 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)씨엔에스

연구기간 2012.09.01 ~ 2013.08.31

특허청구의 범위

청구항 1

모노리스 컬럼용 실리카 모노리스(monolith)의 외부 표면에 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하는 단계(단계 1); 및

상기 단계 1에서 형성된 화학적 비활성 폴리머층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성하는 단계(단계 2);

를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 단계 1의 화학적 비활성 폴리머는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE, poly tetrafluoroethylene) 또는 퍼플루오로알콕시(PFA, perfluoroalkoxy)인 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 단계 1에서 화학적 비활성 폴리머 층은 폴리머 필름을 데이핑하는 방법, 폴리머 용액을 코팅하는 방법 또는 이들의 조합으로 형성되는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 코팅은 붓질(blushing) 또는 침지(immersing)의 방법으로 수행되는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 단계 2의 물리적 고강성 폴리머는 폴리카보네이트(PC, polycarbonate), 폴리프로필렌(PP, polypropylene) 및 아크릴로나이트릴 부타디엔 스티렌 공중합체(ABS, acrylonitrile butadiene styrene copolymer)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종인 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 단계 2의 물리적 고강성 폴리머 층은 폴리머 필름을 데이핑하는 방법, 폴리머 용액을 코팅하는 방법 또는 이들의 조합으로 형성되는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 코팅은 붓질(blushing) 또는 침지(immersing)의 방법으로 수행되는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법.

청구항 8

제 1 항의 제조방법으로 제조되고, 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스의 외부 표면에 형성되는 화학적 비활성 폴리머 층 및 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 형성되는 물리적 고강성 폴리머 층을 포함하는 모노리스 컬럼 케이스.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법 및 이를 통해 제조된 모노리스 컬럼 케이스에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 생명공학을 중심으로 하여 크로마토그래피 기술은 다양한 리간드의 기능성, 충전제의 크기, 컬럼 크기 등의 장점으로 수십 년간 분리정제에 있어 중심 기술로서 자리 잡고 있다.

[0003] 미립자로 된 흡착제를 포함하는 종래의 크로마토그래피 컬럼은 충전 재료를 정확히 적당한 단부를 가진 스테인레스 스틸 또는 기생 튜브에 도입하여 제조될 수 있다. 그 결과 흡수제 베드가 컬럼의 재킷과의 밀접한 접촉을 하고, 입자가 동종으로 컬럼의 전체 교차부에 분포되어 있다.

[0004] 하지만 상기와 같이 제조되는 종래의 크로마토그래피 기술은 충전제 및 컬럼의 고비용, 복잡하고 재현성이 낮은 충전과정, 충전제와 충전층의 불안정성, 높은 압력, 복잡한 운전, 낮은 보관성 등으로 인해 전문기술을 요하는 고가의 기술로서 생명공학 제품 원가상승의 큰 요인이 된다.

[0005] 이에, 최근 액체크로마토그래피(liquid chromatography, LC)와 모세관 전기 크로마토그래피(capillary electrochromatography, CEC) 영역에서 모노리스(monolith)가 대단한 관심을 끌고 있다.

[0006] 모노리스란 정지상이 하나의 거대한 3차원 다공성 그물구조인 것을 말한다. 모노리스형 컬럼은 정지상 자체가 프릿의 역할을 하기 때문에 프릿이 필요하지 않으며, 다공도(porosity)가 매우 크기 때문에 높은 유속에서도 압력이 적게 걸리고 물질전달 속도가 빠르기 때문에 기존의 충전식 컬럼에 비하여 컬럼 효율이 높다. 또한 기존의 충전식 컬럼에 비하여 제조경비가 절감되는 장점이 있다.

[0007] 상기 모노리스는 일차 제조한 후에 다시 리간드를 붙이는 변형(modification) 반응을 거쳐 다양하게 제조할 수 있다. 상기 리간드로는 C18 리간드, 극성 리간드 또는 이온교환용 리간드, 키랄 분리용 리간드 등이 있다. 특이한 모노리트로선 일단 실리카 모세관에 분말형 정지상을 충전시키고 나서 고리형 가열선으로 정지상 전체를 소결시켜 만드는 것도 있다.

[0008] 그러나 모노리트는 제조하는 과정에서 수축되는 경향이 있기 때문에 스테인레스 스틸관에 직접 컬럼을 만들지 못하고, 모노리트를 먼저 만든 다음에, 가열에 의하여 수축되는 테플론 관에 모노리트를 넣어 관을 수축시킴으로써 컬럼을 제조해야 하는 한계가 있다. 또한 모노리트 컬럼은 컬럼일부(주로 입구)가 막히거나 파손되면 그 즉시 수명을 다하게 된다.

- [0009] 모노리스 컬럼(monolithic column)은 모노리스(monolith) 합성의 반응조건 조절에 의해 담체의 선정, 리간드 기능의 다양성(이온교환, 친수/소수성, 크기배제, 친화성 등), 세공의 크기 및 공극률을 임의로 변화시킬 수 있으며, 충전층 형태의 기존 크로마토그래피 컬럼에 비해 제조(충전과정), 저장, 운전 등에 있어 대폭 향상된 특성으로 인해 분리능의 안정성과 재현성을 개선하고, 이에 따라 전문 인력의 실험시간을 크게 줄일 수 있어 크로마토그래피 기술의 잠재력을 크게 확장할 수 있다.
- [0010] 특허문헌 1에 따르면, PEEK(polyether ether keton) 또는 섬유강화 PEEK(fiber-reinforced PEEK) 등의 압력에 안정한 플라스틱으로 케이싱한 모노리스 흡착제의 케이싱에 대하여 개시하고 있다. 상기 방법에 따라 제조된 크로마토그래피 컬럼은 압력에 안정하지만 물리적인 안정성이 좋지 않은 문제점이 있다.
- [0011] 특허문헌 2에 따르면, 섬유강화 열가소성 플라스틱을 이용하여 모노리스흡착제를 케이싱한 모노리스 컬럼용 케이스에 대하여 개시하고 있다. 상기 방법에 따르면 모노리스 컬럼을 파이프 형태로 제조하거나 두 개의 덮개 형태로 만들어 조립하여 사용하므로, 케이스를 만들기 위한 공정단계가 복잡하고 고비용인 문제점이 있다.
- [0012] 이에, 모노리스 컬럼을 케이싱하는 방법에 대한 연구가 지속적으로 요구되고 있다.
- [0013] 본 발명의 발명자들은 모노리스 컬럼의 케이스에 대해 연구하던 중, 모노리스 컬럼 케이스를 폴리머를 이용하여 이중 구조로 형성하면 화학적으로 안정하면서도 물리적으로 고강성을 지닌 모노리스 컬럼 케이스를 용이하게 제조할 수 있는 것을 알게 되어 본 발명을 완성하였다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0014] (특허문헌 0001) 독일공개특허 제 197 26 164 호
(특허문헌 0002) 미국공개특허 2010/0025331 A1

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0015] 본 발명의 목적은 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법 및 이를 통해 제조된 모노리스 컬럼 케이스를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

- [0016] 이를 위하여, 본 발명은
- [0017] 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스(monolith)의 외부 표면에 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하는 단계(단계 1); 및
- [0018] 상기 단계 1에서 형성된 화학적 비활성 폴리머층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성하는 단계(단계 2);
- [0019] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법을 제공한다.
- [0020] 또한, 본 발명은

[0021] 상기의 제조방법으로 제조되고, 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스의 외부 표면에 형성되는 화학적 비활성 폴리머 층 및 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 형성되는 물리적 고강성 폴리머 층을 포함하는 모노리스 컬럼 케이스를 제공한다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따르면 내화학성이 우수한 폴리머들로부터 화학적 비활성 폴리머 층을 형성한 후 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성함으로써 화학적, 물리적으로 안정한 모노리스 컬럼 케이스를 제조할 수 있다. 또한, 폴리머를 필름형태로 제조한 후 이를 모노리스의 외부 표면에 테이핑하거나 또는 폴리머 용액을 모노리스의 외부 표면에 코팅하는 방법을 통해 크로마토그래피 컬럼의 본체를 저렴하고 간단한 방법으로 제조할 수 있으므로, 제조공정이 용이하고 제조공정상 경제성이 향상되는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스를 제조하는 방법을 관찰한 이미지이고;
도 2는 본 발명에 따른 실시예 1에서 제조된 모노리스 컬럼 케이스를 포함하는 모노리스 컬럼의 용출실험 결과를 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 본 발명은
[0025] 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스(monolith)의 외부 표면에 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하는 단계(단계 1); 및
[0026] 상기 단계 1에서 형성된 화학적 비활성 폴리머층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성하는 단계(단계 2);
[0027] 를 포함하는 것을 특징으로 하는 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법을 제공한다.

[0028] 이하, 본 발명을 단계별로 상세히 설명한다.

[0029] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 단계 1은 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스(monolith)의 외부 표면에 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하는 단계이다.

[0030] 모노리스는 정지상이 하나의 거대한 3차원 다공성 그물구조인 것을 의미한다. 모노리스형 컬럼은 정지상 자체가 프릿의 역할을 하기 때문에 프릿이 필요하지 않으며, 다공도(porosity)가 매우 크기 때문에 높은 유속에서도 압력이 적게 걸리고 물질전달 속도가 빠르기 때문에 기존의 충전식 컬럼에 비하여 컬럼 효율이 높다. 또한 기존의 충전식 컬럼에 비하여 제조경비가 절감되는 장점이 있다.

[0031] 상기 모노리스는 모노리스 블록(monolith block)을 모재료로 사용하여 절삭기, 레이저 등의 기술을 통해 다양한 형태와 크기의 기둥형 및 판형으로 제조될 수 있으므로, 이를 통해 모노리스 컬럼을 원하는 형태로 제조할 수 있다. 다시 말해, 상기 컬럼은 마이크로 컬럼부터 균질한 모노리스의 합성이 가능한 규모까지 초소형에서부터 대규모까지 다양한 규모의 컬럼을 제조할 수 있다.

[0032] 상기와 같은 다양한 형태 및 크기의 모노리스의 외부 표면에 내화학성이 우수한 폴리머를 이용하여 화학적 비활성 폴리머 층을 형성함으로써 다양한 형태 및 크기의 모노리스 컬럼을 제조할 수 있다. 상기 화학적 비활성 폴리머 층은 내화학성이 우수하여 크로마토그래피의 이동상으로 사용되는 유기용매들에 의해 케이스가 부식되거나 마모되지 않도록 하는 역할을 할 수 있다.

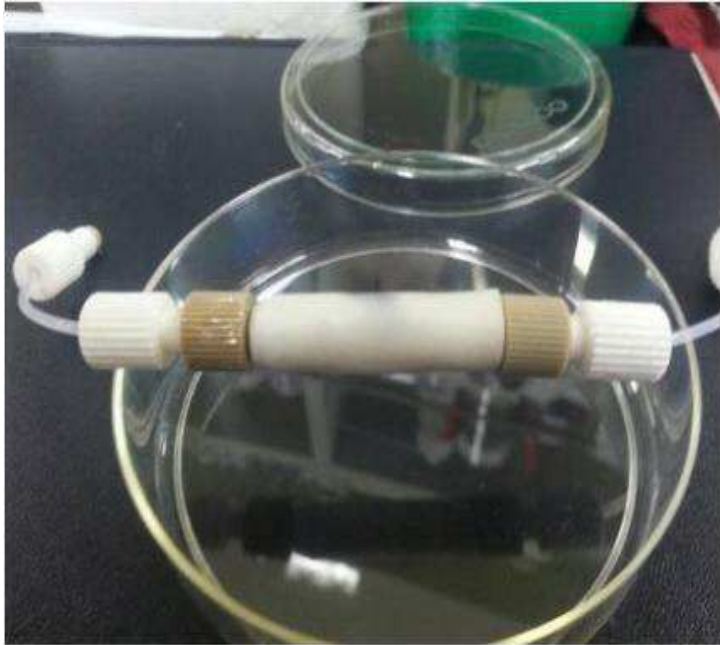
- [0033] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 단계 1의 화학적 비활성 폴리머는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE, poly tetrafluoroethylene) 또는 퍼플루오로알콕시(PFA, perfluoroalkoxy)인 것이 바람직하다. 상기 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE, poly tetrafluoroethylene), 퍼플루오로알콕시(PFA, perfluoroalkoxy)는 내열성, 내화학성이 우수한 비가연성 불소수지로서 실리카 모노리스의 표면에 폴리머 층으로서 형성되어 크로마토그래피의 이동상으로 사용되는 유기용매들에 의해 부식되거나 마모되지 않는 케이스를 제조할 수 있다.
- [0034] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 단계 1에서 화학적 비활성 폴리머 층은 폴리머 필름을 테이핑하는 방법, 폴리머 용액을 코팅하는 방법 또는 이들의 조합으로 형성될 수 있다.
- [0035] 본 발명에 따르면 상기 화학적 비활성 폴리머를 필름형태로 제조하여 이를 모노리스 표면에 테이핑(Taping)을 수행함으로써 화학적 비활성 폴리머 층을 형성할 수 있고, 폴리머 용액을 모노리스의 표면에 코팅하여 화학적 비활성 폴리머 층을 형성할 수도 있다. 또한, 상기 제시된 두가지 방법을 병행하여 수행할 수 있으며 이때 그 순서는 특별히 한정되지 않는다. 이때, 화학적 비활성 폴리머 층이 원하는 두께로 형성될 때까지 상기 방법들을 반복하여 수행할 수 있다.
- [0036] 모노리스 컬럼 케이스를 제조하기 위하여 종래의 몰드를 제작하는 방법에 따르면 컬럼의 형태를 구현하기 위하여 고도의 기술 및 고가의 장치가 필요하여 제조공정이 비효율적인 문제점이 있었다. 그러나 상기와 같은 필름을 테이핑하는 방법, 폴리머 용액을 코팅하는 방법 또는 이들의 조합을 통해 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하면 모노리스 컬럼을 저렴하면서도 용이하게 제조할 수 있다.
- [0037] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 코팅은 붓질(blushing) 또는 침지(immersing)의 방법으로 수행되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 코팅은 모노리스 표면에 폴리머 용액을 붓질(brushing)하여 수행될 수 있고, 또는 폴리머 용액 내에 모노리스를 침지하여 수행될 수 있다. 이때, 상기 모노리스는 부분 침지 또는 완전 침지하여 코팅될 수 있고, 또한 침지 상태에서 모노리스를 회전시키며 코팅을 수행할 수 있다.
- [0038] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 코팅을 수행한 후 고형화(solidifying)하는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 코팅은 폴리머 용액을 이용하여 수행되므로, 건조 등의 방법으로 유체 상태의 폴리머 용액을 고형화하는 것이 바람직하다.
- [0039] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 단계 2는 상기 단계 1에서 형성된 화학적 비활성 폴리머층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성하는 단계이다.
- [0040] 상기 화학적 비활성 폴리머층은 내열성, 내화학성 등이 우수하나 물리적 강도는 우수하지 않을 수 있다. 따라서, 외부의 충격으로부터 모노리스를 보호할 수 있도록 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0041] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 단계 2의 물리적 고강성 폴리머는 폴리카보네이트(PC, polycarbonate), 폴리프로필렌(PP, polypropylene) 및 아크릴로나이트릴 부타디엔 스티렌 공중합체(ABS, acrylonitrile butadiene styrene copolymer)로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종인 것이 바람직하다. 상기 폴리카보네이트(PC, polycarbonate), 폴리프로필렌(PP, polypropylene) 및 아크릴로나이트릴 부타디엔 스티렌 공중합체(ABS, acrylonitrile butadiene styrene copolymer)는 열경화성 플라스틱으로 강도, 난연성, 내약품성 등이 우수하여 외부적인 충격으로부터 모노리스를 보호할 수 있다.
- [0042] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 단계 2의 물리적 고강성 폴리머 층은 폴리머 필름을 테이핑하는 방법, 폴리머 용액을 코팅하는 방법 또는 이들의 조합으로 형성되는 것이 바람직하다.

- [0043] 상기 물리적 고강성 폴리머를 필름형태로 제조하여 이를 모노리스 표면에 테이핑(Taping)을 수행함으로써 물리적 고강성 폴리머 층을 형성할 수 있고, 폴리머 용액을 모노리스의 표면에 코팅하여 물리적 고강성 폴리머 층을 형성할 수도 있다. 또한, 상기 제시된 두가지 방법을 병행하여 수행할 수 있으며 이때 그 순서는 특별히 한정되지 않는다. 이때, 화학적 비활성 폴리머 층이 원하는 두께로 형성될 때까지 상기 방법들을 반복하여 수행할 수 있다.
- [0044] 모노리스 컬럼 케이스를 제조하기 위하여 종래의 몰드를 제작하는 방법에 따르면 컬럼의 형태를 구현하기 위하여 고도의 기술 및 고가의 장치가 필요하여 제조공정이 비효율적인 문제점이 있었다. 그러나 상기와 같은 필름을 테이핑하는 방법, 폴리머 용액을 코팅하는 방법 또는 이들의 조합을 통해 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하면 모노리스 컬럼을 저렴하면서도 용이하게 제조할 수 있다.
- [0045] 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스의 제조방법에 있어서, 상기 코팅은 붓질(blushing) 또는 침지(immersing)의 방법으로 수행되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 코팅은 모노리스 표면에 폴리머 용액을 붓질(brushing)하여 수행될 수 있고, 또는 폴리머 용액 내에 모노리스를 침지하여 수행될 수 있다. 이때, 상기 모노리스는 부분 침지 또는 완전 침지하여 코팅될 수 있고, 또한 침지 상태에서 모노리스를 회전시키며 코팅을 수행할 수 있다.
- [0046] 또한, 본 발명은 상기의 제조방법으로 제조되고, 모노리스 컬럼용 실리카 모노리스의 외부 표면에 형성되는 화학적 비활성 폴리머 층 및 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 형성되는 물리적 고강성 폴리머 층을 포함하는 모노리스 컬럼 케이스를 제공한다.
- [0047] 본 발명에 따르면 내화학성이 우수한 폴리머들로부터 화학적 비활성 폴리머 층을 형성한 후 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 물리적 고강성 폴리머 층을 형성함으로써 화학적, 물리적으로 안정한 모노리스 컬럼 케이스를 제조할 수 있다. 또한, 폴리머를 필름형태로 제조한 후 이를 모노리스의 외부 표면에 테이핑하거나 또는 폴리머 용액을 모노리스의 외부 표면에 코팅하는 방법을 통해 크로마토그래피 컬럼의 본체를 종래의 몰드를 사용한 방식에 비해 저렴하고 간단한 방법으로 제조할 수 있으므로, 제조공정이 용이하고 제조공정상 경제성이 향상되는 이점이 있다.
- [0048] 이하, 본 발명을 하기 실시예를 통해 더욱 상세히 설명한다. 단, 하기 실시예들은 본 발명을 예시하기 위하여 제시된 것일 뿐, 본 발명이 하기 실시예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0049] <실시예 1> 모노리스 크로마토그래피 컬럼의 제조 1
- [0050] 단계 1: 실리카 모노리스(silica monolith)에 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA, polymethylmethacrylate)를 이용하여 침지(immersing)의 방법으로 10 회에 걸쳐 코팅한 후 이를 건조시킴으로써 고형화하여 화학적 비활성 폴리머 층을 형성하였다.
- [0051] 단계 2: 상기 화학적 비활성 폴리머 층의 외부 표면에 시아노아크릴레이트(cyanoacrylate)를 이용하여 침지(immersing)의 방법으로 5 회에 걸쳐 코팅한 후 이를 건조시킴으로써 고형화하여 물리적 고강성 폴리머 층을 형성하여 모노리스 컬럼 케이스를 제조하였다(도 1 참조).
- [0052] <실험예 1>
- [0053] 본 발명의 실시예 1에서 제조된 모노리스 컬럼 케이스를 포함하는 모노리스 컬럼을 이용하여 용출실험(Elution test)을 수행하였다. 이때, 상기 용출 실험은 1 M의 NaCl 수용액을 상기 모노리스 컬럼에 도입한 후 10 분 동안 25℃의 조건에서 용출하여 수행되었고, 그 결과를 하기 도 2에 나타내었다.
- [0054] 도 2에 따르면, 0.2 내지 0.6 ml의 용액이 도입되었을 때 전도도의 피크가 형성되고, 이때 최대 전도도는 약 45 mS/cm을 나타내는 것을 확인할 수 있다. 따라서 본 발명에 따른 모노리스 컬럼 케이스를 포함하는 모노리스 컬

럼을 이용하여 크로마토그래피를 수행할 수 있음을 확인할 수 있다.

도면

도면1



도면2

