



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0081206

(43) 공개일자 2015년07월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C12M 1/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0000940

(22) 출원일자 2014년01월03일

심사청구일자 2014년01월03일

(71) 출원인

계명대학교 산학협력단

대구광역시 달서구 달구벌대로 1095 (신당동)

(72) 발명자

허윤석

대구광역시 수성구 수성로69길 14 대백인터빌아파트 101동 510호

(74) 대리인

김건우

전체 청구항 수 : 총 20 항

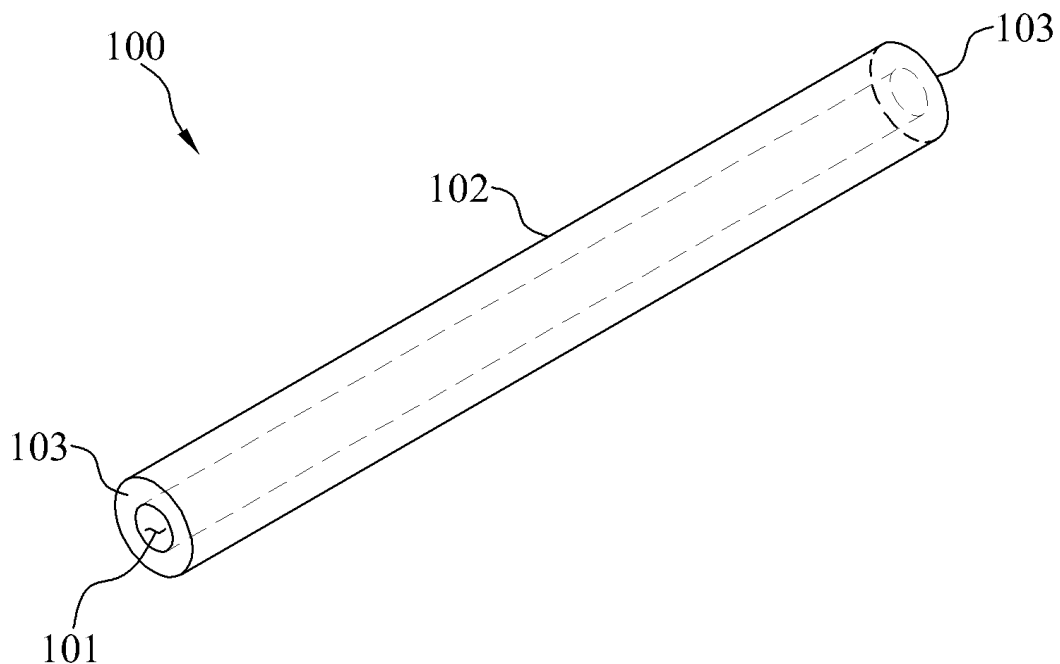
(54) 발명의 명칭 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관

(57) 요약

본 발명은 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관으로서, 상기 폴리머 미세 모세관은, 세포 전처리와, 세포 주입과, 급속 냉동 및 보관의 과정으로 이루어지는 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중, 세포 전처리 과정이 수행된 세포가 주

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



입될 수 있는 중공을 형성하는 폴리머 중공 관; 및 상기 폴리머 중공 관의 길이 방향을 따라 양 끝단의 중공이 개방(open)된 개방부를 포함하되, 상기 폴리머 중공관은, 상기 중공으로 세포가 주입된 후 급속 냉동 과정의 처리 시에도 깨어짐이 방지될 수 있도록 열전도성이 높은 폴리머 재질로 구성하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

본 발명에서 제안하고 있는 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관에 따르면, 폴리머 미세 모세관으로 열전도성이 우수한 폴리머 재질의 폴리머 중공 관을 구성함으로써, 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정에서 세포 전체 처리 과정이 수행된 세포가 주입되고, 급속 냉동 및 보관에 사용될 수 있도록 할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 열전도성이 우수한 폴리머 재질의 폴리머 중공 관을 폴리머 미세 모세관으로 구성하되, 열전도율을 높이기 위한 재질과 반경 및 두께를 갖도록 함으로써, 세포가 직접 노출되지 않고, 폴리머 중공 관의 양 끝단의 밀봉이 용이하며, 냉각 과정 중에 깨어짐이 방지되어 세포 손실이 방지되고, 세포를 유리화 상태로 가두고 관찰이 가능하도록 할 수 있다.

뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 급속 냉동 보존 기술에 필요한 폴리머 미세 모세관의 상용화가 가능하도록 하며, 냉동 보존의 모든 처리 과정에서 통합된 자동화 시스템 개발의 초석이 될 수 있는 기반을 제공할 수 있도록 할 수 있다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2013D 7217010103

부처명 교육과학기술부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 산학협력 선도대학(Linc) 육성사업

연구과제명 의료용 세포 급속 냉동 장치 핵심부품 모듈(폴리머 미세모세관) 개발

기 여 율 1/1

주관기관 계명대학교

연구기간 2013.06.01 ~ 2014.01.31

명세서

청구범위

청구항 1

세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관으로서,

상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

세포 전처리와, 세포 주입과, 급속 냉동 및 보관의 과정으로 이루어지는 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중, 세포 전처리 과정이 수행된 세포가 주입될 수 있는 중공(101)을 형성하는 폴리머 중공 관(102); 및

상기 폴리머 중공 관(102)의 길이 방향을 따라 양 끝단의 중공(101)이 개방(open)된 개방부(103)를 포함하되,

상기 폴리머 중공 관(102)은,

상기 중공(101)으로 세포가 주입된 후 급속 냉동 과정의 처리 시에도 깨어짐이 방지될 수 있도록 열전도성이 높은 폴리머 재질로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)으로 세포가 주입된 후 열 밀봉(104)(heat sealing)의 처리를 통해 상기 중공(101)이 개방된 양단의 개방부(103)가 씰링되는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 양단의 개방부(103)가 열 밀봉(104)되어 씰링된 이후 급속 냉동 및 보관의 처리 과정이 수행되는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 형상을 원기둥의 둥근 형태로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 폴리머 중공 관(102)은,

원기둥의 둥근 형태로 외형을 구성하고, 내직경의 중공(101)을 둥근 형태로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 폴리머 중공 관(102)은,

원기둥의 둥근 형태로 외형을 구성하되, 세포 주입 후 관찰을 용이하게 하기 위하여 일면을 평면으로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 폴리머 중공 관(102)은,

원기둥의 둥근 형태로 구성된 외형의 일면을 평면으로 구성함으로써, 빛의 굴절을 최소화하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 형상을 사각 기둥의 사각형 형태로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 폴리머 중공 관(102)은,

사각 기둥의 사각 형태로 외형을 구성하고, 내직경의 중공(101)을 사각 형태로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 폴리머 중공 관(102)은,

외형의 사각 형태 일면을 통해 빛의 굴절이 최소화되어 상기 중공(101)에 주입된 세포의 관찰이 용이하게 이루어지도록 하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)에 주입된 세포의 관찰을 위해 투명한 재료의 광경화성 에폭시를 사용하여 제작하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)을 사출 가공 방법으로 제작하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)을 3D 프린팅(printing) 가공 방법으로 제작하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 14

제11항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)을 사출 또는 3D 프린팅 가공 방법 중 하나로 제작하되, 직경을 500micron으로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 두께를 500micron으로 구성하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 직경을 500micron, 두께를 500micron으로 구성하되, 성능 개선으로 레졸루션(resolution)이 증가할 경우 더 작은 사이즈(size)의 미세 모세관으로 제작하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

500micron의 두께를 갖는 상기 폴리머 중공 관(102)의 열전도성을 높일 수 있도록 상기 폴리머 중공 관(102)의 두께 및 외경을 줄이는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 두께 및 외경을 줄여 열전도성을 최대한 높일 수 있는 방법으로 표면 경면 가공 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 19

제17항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 두께 및 외경을 줄여 열전도성을 최대한 높일 수 있는 방법으로 폴리싱(polishing) 처리를 수행하는 것을 특징으로 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 폴리머 미세 모세관(100)은,

상기 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)으로 세포를 주입하여 세포가 직접 노출되는 것이 방지되고, 열전도율이

높은 폴리머 재질로 구성되며, 열 밀봉(104)으로 양 끝단의 개방부(103)가 밀봉됨으로써, 냉각 과정 동안에 깨어지지 않아 세포 손실이 방지될 수 있도록 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 세포 전처리와, 세포 주입과, 급속 냉동 및 보관으로 이루어지는 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중, 세포 전처리 과정 이후 세포가 주입된 후 급속 냉동 및 보관에 사용될 수 있도록 하는 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 세포의 냉동 보존 기술은 현 단계에서, 서행 냉각(Slow Freezing)과, 무빙 급속 냉각(Vitrification(유리화)), 또는 “Ice Free” cryopreservation(냉동보존))의 두 가지로 크게 나누어질 수 있다. 여기서, 서행 냉각(Slow Freezing)은 평균 2℃/분보다 더 느린 냉각 속도를 사용하며, 냉각 과정 중에 얼음 결정(Ice formation)이 생기게 된다. 이러한 얼음 결정은 세포에 칼날과 같은 작용을 하게 되어 세포막 손상 및 세포 내 미세 조직의 손상을 초래하게 되어 세포의 생존율뿐만 아니라 정상적 세포 기능을 상실하게 만들고 있다. 또한, 서행 냉각 중 냉동 보존제(cryoprotectant)에 의한 농도 구배(concentration gradient)가 발생하여 세포 변형이 발생하는 문제가 있다.

[0003] 한편, 급속 냉동의 경우, 저농도의 냉동 보존제를 사용하면서 유리화(Vitrification: 유리처럼 Ice가 형성되지 않는 맑고 투명한 고체 상태)를 구현하는 것이 가능하여 서행 냉각보다 세포의 손상이 줄어들고 생존율이 높다. 여기서, 급속 냉동에서 냉각 속도를 높이기 위해서는 온도차를 높이거나 냉각 속도 장치의 크기를 작게 하여 냉각 속도를 극대화시키는 장치를 구현해야 할 필요가 있다. 기존의 급속 냉각 장치는 액체 질소(-196℃)에 세포가 담겨져 있는 시료를 담금질하듯이 넣는 것으로 자동화가 되어 있지 않다. 이에 따라 냉동 보존의 전 과정(세포의 주입, 냉동, 보관, 해동)이 통합된 One-stop형 모듈 개발이 필요하다.

[0004] 이에 따라 냉각 속도를 높이기 위한 냉각 속도 장치의 크기를 작게 하여 냉각 속도를 극대화시키기 위해서는 미세 모세관 장치가 필요하다. 현재 사용되고 있는 석영 미세 모세관(Quartz microcapillary)은 실험실 수준으로 사용되어 논문으로 발표된바 있으나, 석영은 취성이 강하여 냉각 시에 깨어지기 쉬워서 임상에는 사용이 불가능한 문제가 있다. 즉, 석영(Quartz)은 폐쇄형(Closed type)으로 가기 위해 양 끝단 밀봉(sealing)을 위해 부가적 재질 및 단계를 필요로 하게 된다.

[0005] 선행기술 1(미국등록특허 US6,500,608호)은 생물학적인 셀의 유리질화를 위한 방법 발명으로서, 세포가 냉매(Liquid nitrogen)에 직접 노출되는 방법이 개시되고 있다. 냉매 자체에는 알려지지 않은 오염 물질 및 최근에는 극저온에서도 살아 있는 박테리아가 보고됨으로 인해 미국 FDA에서는 세포가 직접 냉매에 노출되는 방식은 인공 수정분야에서 난자 및 배아의 동결보존에 허가하지 않고 있다. 선행기술 2(Vitrification by ultra-fast cooling at a low concentration of cryoprotectants in a quartz micro-capillary: A study using murine embryonic stem cells/Xiaoming He et al/ Cryobiology 56(2008) 223-232)는 석영 모세관(Quartz capillary)을 이용해 세포의 급속 냉동을 실험하고 있다. 하지만 석영(Quartz)은 열전도성이 우수하지만 취성이 매우 강하여 실험 도중 세포가 잘 깨어지는 단점이 있다. 특히, 인공 수정 분야(In vitro fertilization)의 경우 세포 하나하나가 중요하기 때문에 깨어지는 재질은 절대 임상에 쓸 수가 없고 상용화될 수 없는 단점을 가지고 있다.

[0006] 이에 따라 본 출원인은 의료용 세포 급속 냉동 시스템의 핵심 부품으로 세포가 직접 노출되는 것이 방지되고, 양 끝단의 밀봉이 용이하며, 냉각 과정 동안에 깨어지지 않아 세포 손실이 방지될 수 있는 폴리머 미세 모세관을 제안하고자 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 기존에 제안된 방법들의 상기와 같은 문제점들을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 폴리머 미세 모세관으로 열전도성이 우수한 폴리머 재질의 폴리머 중공 관을 구성함으로써, 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중 세포 전처리 과정이 수행된 세포가 주입되고, 급속 냉동 및 보관에 사용될 수 있도록 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은, 열전도성이 우수한 폴리머 재질의 폴리머 중공 관을 폴리머 미세 모세관으로 구성하되, 열전도율을 높이기 위한 재질과 반경 및 두께를 갖도록 함으로써, 세포가 직접 노출되지 않고, 폴리머 중공 관의 양 끝단의 밀봉이 용이하며, 냉각 과정 중에 깨어짐이 방지되어 세포 손실이 방지되고, 세포를 유리화 상태로 가두고 관찰이 가능하도록 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

[0009] 뿐만 아니라, 본 발명은, 급속 냉동 보존 기술에 필요한 폴리머 미세 모세관의 상용화가 가능하도록 하며, 냉동 보존의 모든 처리 과정에서 통합된 자동화 시스템 개발의 초석이 될 수 있는 기반을 제공할 수 있도록 하는, 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관은,
 [0011] 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관으로서,
 [0012] 상기 폴리머 미세 모세관은,
 [0013] 세포 전처리와, 세포 주입과, 급속 냉동 및 보관의 과정으로 이루어지는 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중, 세포 전처리 과정이 수행된 세포가 주입될 수 있는 중공을 형성하는 폴리머 중공 관; 및
 [0014] 상기 폴리머 중공 관의 길이 방향을 따라 양 끝단의 중공이 개방(open)된 개방부를 포함하되,
 [0015] 상기 폴리머 중공관은,
 [0016] 상기 중공으로 세포가 주입된 후 급속 냉동 과정의 처리 시에도 깨어짐이 방지될 수 있도록 열전도성이 높은 폴리머 재질로 구성하는 것을 그 구성상의 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
 [0018] 상기 폴리머 중공 관의 중공으로 세포가 주입된 후 열 밀봉(heat sealing)의 처리를 통해 상기 중공이 개방된 양단의 개방부가 씰링되도록 할 수 있다.

[0019] 더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
 [0020] 상기 폴리머 중공 관의 양단의 개방부가 열 밀봉되어 씰링된 이후 급속 냉동 및 보관의 처리 과정이 수행되도록 할 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
 [0022] 상기 폴리머 중공 관의 형상을 원기둥의 둥근 형태로 구성할 수 있다.

[0023] 더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 중공 관은,

- [0024] 원기둥의 둥근 형태로 외형을 구성하고, 내직경의 중공을 둥근 형태로 구성할 수 있다.
- [0025] 더욱더 바람직하게는, 상기 폴리머 중공 관은,
- [0026] 원기둥의 둥근 형태로 외형을 구성하되, 세포 주입 후 관찰을 용이하게 하기 위하여 일면을 평면으로 구성할 수 있다.
- [0027] 더더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 중공 관은,
- [0028] 원기둥의 둥근 형태로 구성된 외형의 일면을 평면으로 구성함으로써, 빛의 굴절을 최소화할 수 있다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
- [0030] 상기 폴리머 중공 관의 형상을 사각 기둥의 사각형 형태로 구성할 수 있다.
- [0031] 더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 중공 관은,
- [0032] 사각 기둥의 사각 형태로 외형을 구성하고, 내직경의 중공을 사각 형태로 구성할 수 있다.
- [0033] 더욱더 바람직하게는, 상기 폴리머 중공 관은,
- [0034] 외형의 사각 형태 일면을 통해 빛의 굴절이 최소화되어 상기 중공에 주입된 세포의 관찰이 용이하게 이루어지도록 할 수 있다.
- [0035] 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
- [0036] 상기 폴리머 중공 관의 중공에 주입된 세포의 관찰을 위해 투명한 재질의 광경화성 에폭시를 사용하여 제작할 수 있다.
- [0037] 더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
- [0038] 상기 폴리머 중공 관을 사출 가공 방법으로 제작할 수 있다.
- [0039] 더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
- [0040] 상기 폴리머 중공 관을 3D 프린팅(printing) 가공 방법으로 제작할 수 있다.
- [0041] 더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
- [0042] 상기 폴리머 중공 관을 사출 또는 3D 프린팅 가공 방법 중 하나로 제작하되, 직경을 500micron으로 구성할 수 있다.
- [0043] 더욱더 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,
- [0044] 상기 폴리머 중공 관의 두께를 500micron으로 구성할 수 있다.
- [0045] 더더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,

[0046] 상기 폴리머 중공 관의 직경을 500micron, 두께를 500micron으로 구성하되, 성능 개선으로 레졸루션(resolution)이 증가할 경우 더 작은 사이즈(size)의 미세 모세관으로 제작할 수 있다.

[0047] 더더욱 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,

[0048] 500micron의 두께를 갖는 상기 폴리머 중공 관의 열전도성을 높일 수 있도록 상기 폴리머 중공 관의 두께 및 외경을 줄일 수 있다.

[0049] 더더욱더 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,

[0050] 상기 폴리머 중공 관의 두께 및 외경을 줄여 열전도성을 최대한 높일 수 있는 방법으로 표면 경면 가공 처리를 수행할 수 있다.

[0051] 더더욱더 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,

[0052] 상기 폴리머 중공 관의 두께 및 외경을 줄여 열전도성을 최대한 높일 수 있는 방법으로 폴리싱(polishing) 처리를 수행할 수 있다.

[0053] 바람직하게는, 상기 폴리머 미세 모세관은,

[0054] 상기 폴리머 중공 관의 중공으로 세포를 주입하여 세포가 직접 노출되는 것이 방지되고, 열전도율이 높은 폴리머 재질로 구성되며, 열 밀봉으로 양 끝단의 개방부가 밀봉됨으로써, 냉각 과정 동안에 깨어지지 않아 세포 손실이 방지될 수 있도록 할 수 있다.

발명의 효과

[0055] 본 발명에서 제안하고 있는 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관에 따르면, 폴리머 미세 모세관으로 열전도성이 우수한 폴리머 재질의 폴리머 중공 관을 구성함으로써, 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정에서 세포 전처리 과정이 수행된 세포가 주입되고, 급속 냉동 및 보관에 사용될 수 있도록 할 수 있다.

[0056] 또한, 본 발명에 따르면, 열전도성이 우수한 폴리머 재질의 폴리머 중공 관을 폴리머 미세 모세관으로 구성하되, 열전도율을 높이기 위한 재질과 반경 및 두께를 갖도록 함으로써, 세포가 직접 노출되지 않고, 폴리머 중공 관의 양 끝단의 밀봉이 용이하며, 냉각 과정 중에 깨어짐이 방지되어 세포 손실이 방지되고, 세포를 유리화 상태로 가두고 관찰이 가능하도록 할 수 있다.

[0057] 뿐만 아니라, 본 발명에 따르면, 급속 냉동 보존 기술에 필요한 폴리머 미세 모세관의 상용화가 가능하도록 하며, 냉동 보존의 모든 처리 과정에서 통합된 자동화 시스템 개발의 초석이 될 수 있는 기반을 제공할 수 있도록 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0058] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관이 적용된 냉동 시스템의 처리과정의 흐름을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관이 적용된 냉동 시스템의 처리과정의 구성을 도시한 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 등근 형태의 사시도 구성을 도시한 도면.

도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 등근 형태의 일면을 평면으로

가공 처리한 구성 예를 도시한 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 사각형 형태의 구성을 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 열 밀봉이 완료된 구성을 도시한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0059]

이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다.

[0060]

덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 ‘연결’ 되어 있다고 할 때, 이는 ‘직접적으로 연결’ 되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 ‘간접적으로 연결’ 되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 ‘포함’ 한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

[0061]

도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관이 적용된 냉동 시스템의 처리과정의 흐름을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관이 적용된 냉동 시스템의 처리과정의 구성을 도시한 도면이다. 도 1 및 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관이 적용된 냉동 시스템은, 세포 전처리와, 세포 주입과, 급속 냉동, 및 보관의 과정으로 처리가 이루어지게 된다. 이하에서는 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중 세포 전처리 과정이 수행된 후 세포 주입과 급속 냉동 및 보관에 사용될 수 폴리머 미세 모세관(100)에 대해 상세히 설명하기로 한다.

[0062]

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 등근 형태의 사시도 구성을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 등근 형태의 일면을 평면으로 가공 처리한 구성 예를 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관의 사각형 형태의 구성을 도시한 도면이다. 도 3 내지 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관(100)은, 중공(101)을 형성하는 폴리머 중공관(102), 및 개방부(103)를 포함하여 구성될 수 있으며, 열 밀봉(104)을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0063]

폴리머 중공 관(102)은, 세포 전처리와, 세포 주입과, 급속 냉동 및 보관의 과정으로 이루어지는 의료용 세포 급속 냉동 시스템에서의 처리 과정 중, 세포 전처리 과정이 수행된 세포가 주입될 수 있는 중공(101)을 형성하는 미세관의 구성이다. 이러한 폴리머 중공 관(102)은 중공(101)으로 세포가 주입된 후 급속 냉동 과정의 처리 시에도 깨어짐이 방지될 수 있도록 열전도성이 높은 폴리머 재질로 구성함이 바람직하다. 여기서, 폴리머 미세 모세관(100)의 폴리머 중공 관(102)은 도 3에 도시된 바와 같이, 폴리머 형상을 원기둥의 등근 형태로 구성할 수 있다. 이때, 원기둥의 등근 형태로 외형을 구성하는 폴리머 중공 관(102)은 내직경의 중공(101)을 등근 형태로 구성할 수 있다. 또한, 원기둥의 등근 형태로 외형을 구성한 폴리머 중공 관(102)은 도 4에 도시된 바와 같이, 세포 주입 후 관찰을 용이하게 하기 위하여 일면을 평면으로 구성할 수 있다. 여기서, 폴리머 중공 관(102)에서 원기둥의 등근 형태로 구성된 외형의 일면을 평면으로 구성하는 이유는 빛의 굴절을 최소화하여 세포 관찰을 용이하도록 하기 위함이다.

[0064]

한편, 폴리머 중공 관(102)은 도 5에 도시된 바와 같이, 폴리머 형상을 사각 기둥의 사각형 형태로 구성할 수도 있다. 이때, 사각 기둥의 사각 형태로 외형을 구성하는 폴리머 중공 관(102)은 내직경의 중공(101)을 사각 형

태로 구성하게 된다. 이러한 폴리머 중공 관(102)은 외형의 사각 형태 일면을 통해 빛의 굴절이 최소화되어 중공(101)에 주입된 세포의 관찰이 용이하게 이루어지도록 할 수 있다.

[0065] 개방부(103)는, 폴리머 중공 관(102)의 길이 방향을 따라 양 끝단의 중공(101)이 개방(open)된 구성이다. 즉, 개방부(103)는 폴리머 중공 관(102)의 길이 방향을 따라 양 끝단에서 중공(101)이 개방된 부분을 의미한다. 이러한 양단의 개방부(103)는 후술하게 될 열 밀봉(104)을 통해 씰링이 이루어지게 된다.

[0066] 열 밀봉(104)은, 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)으로 세포가 주입된 후 폴리머 중공 관(102)의 양 끝단을 밀봉하는 구성이다. 여기서, 열 밀봉(104)(heat sealing)의 처리는 기존의 석영 모세관(Quartz capillary)에서 폐쇄형(Closed type)으로 가기 위해 양 끝단 밀봉(sealing)을 위해 부가적 재질 및 단계가 필요한 처리 구성이 해소될 수 있도록 한다.

[0067] 이와 같은 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)으로 세포를 주입하여 세포가 직접 노출되는 것이 방지되고, 열전도율이 높은 폴리머 재질로 구성되며, 열 밀봉(104)으로 양 끝단의 개방부(103)가 밀봉됨으로써, 냉각 과정 동안에 깨어지지 않아 세포 손실이 방지될 수 있도록 할 수 있다. 이러한 폴리머 미세 모세관(100)은 도 6에 도시된 바와 같이, 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)으로 세포가 주입된 후 열 밀봉(104)(heat sealing)의 처리를 통해 중공(101)이 개방된 양단의 개방부(103)가 씰링될 수 있도록 한다. 여기서, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 양단의 개방부(103)가 열 밀봉(104)되어 씰링된 이후 급속 냉동 및 보관의 처리 과정의 수행에 사용될 수 있도록 한다.

[0068] 또한, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 중공(101)에 주입된 세포의 관찰을 위해 투명한 재질의 광경화성 에폭시를 사용하여 제작할 수 있다. 이때, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)을 사출 가공 방법으로 제작하거나, 또는 폴리머 중공 관(102)을 3D 프린팅(printing) 가공 방법으로 제작할 수도 있다. 또한, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)을 사출 또는 3D 프린팅 가공 방법 중 하나로 제작하되, 직경을 500micron으로 구성할 수 있다. 아울러, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 두께를 500micron으로 구성할 수 있다.

[0069] 또한, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 직경을 500micron, 두께를 500micron으로 구성하되, 성능 개선으로 레졸루션(resolution)이 증가할 경우 더 작은 사이즈(size)의 미세 모세관으로도 제작할 수 있다. 여기서, 폴리머 미세 모세관(100)은 500micron의 두께를 갖는 폴리머 중공 관(102)의 열전도성을 높일 수 있도록 폴리머 중공 관(102)의 두께 및 외경을 줄일 수 있다. 이때 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 두께 및 외경을 줄여 열전도성을 최대한 높일 수 있는 방법으로 표면 경면 가공 처리를 수행할 수 있다. 또한, 폴리머 미세 모세관(100)은 폴리머 중공 관(102)의 두께 및 외경을 줄여 열전도성을 최대한 높일 수 있는 방법으로 폴리싱(polishing) 처리를 수행할 수도 있다.

[0070] 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관(100)으로서, 원기둥의 둥근 형태로 구성되는 폴리머 중공 관(102)의 사시도를 나타낸다. 도 4의 (a)는 원기둥의 둥근 형태로 구성되는 폴리머 중공 관(102)에서 일면을 평면으로 구성하는 측면도를 나타내고, 도 4의 (b)는 원기둥의 둥근 형태로 구성되는 폴리머 중공 관(102)에서 일면을 평면으로 구성하는 사시도를 나타낸다. 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관(100)으로서, 도 3과 달리 사각 기둥의 사각 형태로 구성되는 폴리머 중공 관(102)의 사시도를 나타낸다. 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 세포 급속 냉동을 위한 폴리머 미세 모세관(100)의 열 밀봉(104)이 이루어진 구성 예를 나타낸다.

[0071] 이상 설명한 본 발명은 본 발명이 속한 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 다양한 변형이나 응용이 가능하며, 본 발명에 따른 기술적 사상의 범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

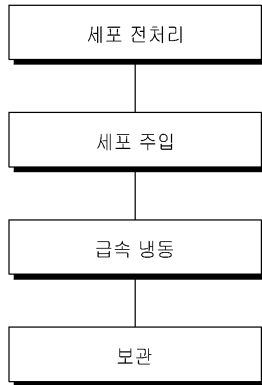
[0072] 100: 본 발명의 일 실시예에 따른 폴리머 미세 모세관

101: 중공 102: 폴리머 중공 관

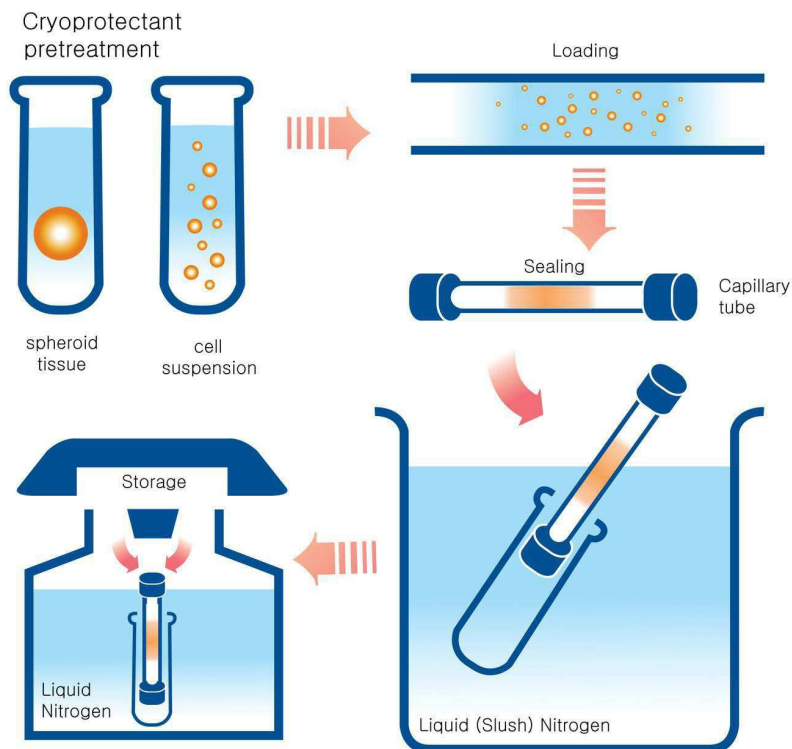
103: 개방부 104: 열 밀봉

도면

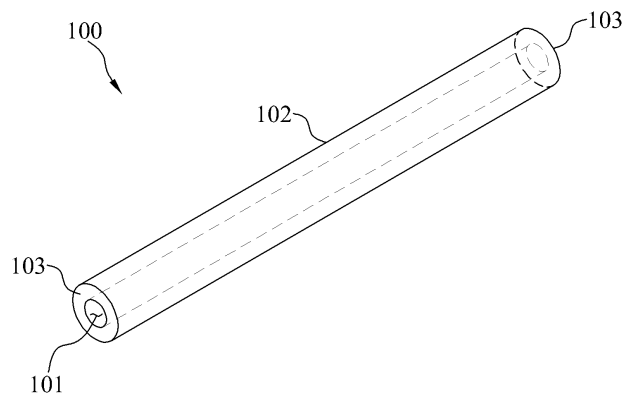
도면1



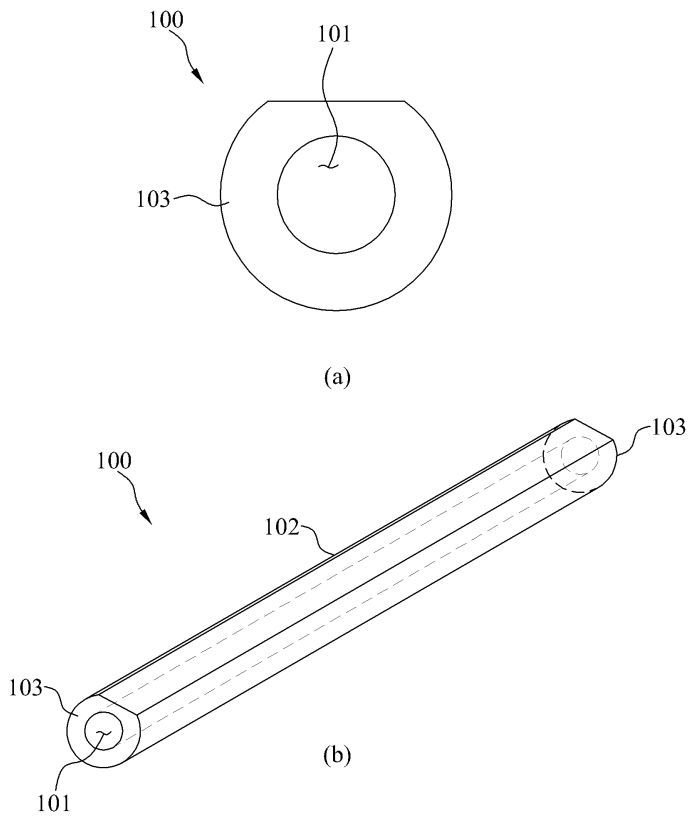
도면2



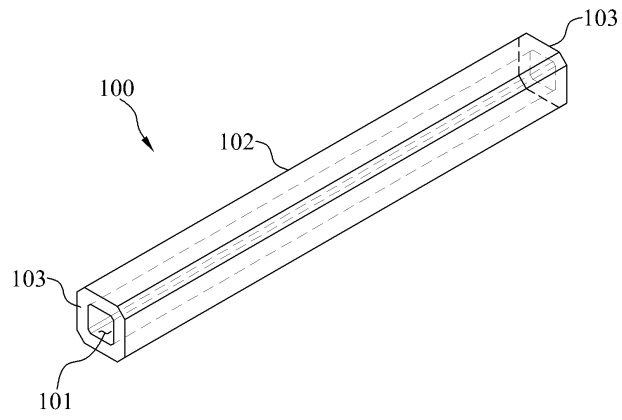
도면3



도면4



도면5



도면6

