



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0066775
(43) 공개일자 2025년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12Q 1/6809 (2018.01) C12N 15/10 (2017.01)
G01N 33/50 (2017.01)
(52) CPC특허분류
C12Q 1/6809 (2018.05)
C12N 15/1003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0152706
(22) 출원일자 2023년11월07일
심사청구일자 2023년11월07일

(71) 출원인
부산대학교 산학협력단
부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2 (장전동,
부산대학교)
울산과학기술원
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(72) 발명자
김병수
경상남도 양산시 물금읍 부산대학로 49
안민준
부산광역시 금정구 부산대학로63번길 2 (장전동)
강현욱
울산광역시 울주군 언양읍 유니스트길 50
(74) 대리인
특허법인 천지

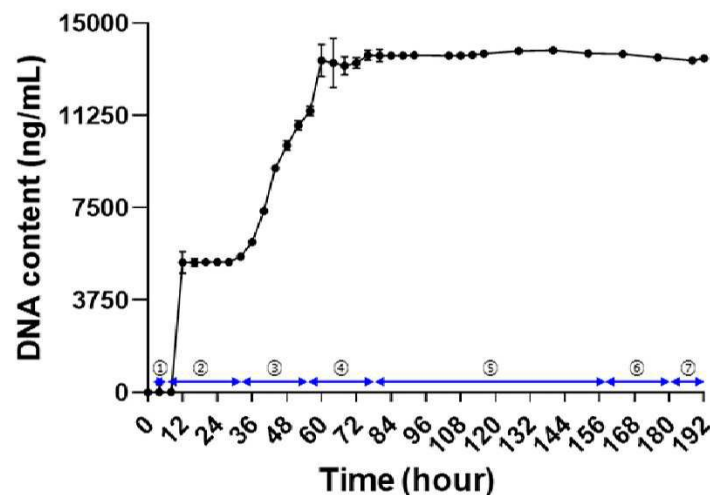
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 용매 내 성분간접측정을 통한 실시간 탈세포화 공정 평가 방법

(57) 요약

본 발명의 일 실시상태에 따른 실시간 탈세포화 공정 평가 방법은 탈세포가 수행 중인 용액의 일부를 추출하여, 추출한 용액에 대한 DNA 정량 평가를 통해 조직의 세포가 용액으로 얼마나 이동했는지를 평가함으로써 수행 중인 공정이 효과가 있는지를 평가하고, 해당 공정을 지속하는 것이 무의미하다고 판단될 경우 다음 공정으로 넘어가도록 하는 방법을 제공할 수 있다. 이에 따라 공정의 시간을 크게 줄일 수 있으며, 불필요한 공정을 줄여 시간과 자원을 절약할 수 있을 뿐 아니라 최적의 공정 조건을 통해 세포외기질을 보존시켜 탈세포 조직 결과물의 품질도 높일 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

G01N 33/50 (2013.01)

C12Q 2545/114 (2019.08)

G01N 2333/78 (2013.01)

G01N 2400/40 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	9991008160
과제번호	22-CM-BR-12
부처명	산업통상자원부, 방위사업청
과제관리(전문)기관명	민군협력진흥원
연구사업명	민군기술개발사업
연구과제명	소형 바이오프린팅 시스템 및 복합조직 제작기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	울산과학기술원
연구기간	2022.06.01 ~ 2025.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 추출 공정을 포함하는 탈세포화 공정이 수행되고 있는 동안
용액의 일부를 샘플링하는 단계;
샘플링된 용액에 포함되어 있는 생체시료의 함량을 정량 평가하는 단계;
정량 평가 결과로부터 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계; 및
수행 중인 추출 공정이 효과적이지 않은 경우 다음 추출 공정을 진행하는 단계;
를 포함하는 실시간 탈세포화 공정 평가 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 생체시료는 탈세포 공정의 대상이 되는 세포로부터 유래된 것임을 특징으로 하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 생체시료는 조직, 세포, 단백질 또는 핵산인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 핵산은 DNA 또는 RNA인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 핵산은 DNA인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계에서 정량 평가된 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우 추출 공정이 효과적이지 않다고 판단하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우는 용매 내 DNA의 함량변화가 $1500 \text{ ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우는 용매 내 DNA의 함량변화가 $500 \text{ ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 9

제1항에 있어서, 복수의 추출 공정은 증류수 추출 공정, PBS 추출 공정, SDS 추출 공정, 트리톤-X 추출 공정, PBS 추출 공정, 증류수 추출 공정 및 멸균 공정의 순서로 이루어지는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 10

제1항에 있어서, 용액의 일부를 샘플링하는 단계; 샘플링된 용액에 포함되어 있는 생체시료의 함량을 정량 평가하는 단계; 정량 평가 결과로부터 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계; 및 수행 중인 추출 공정이 효과적이지 않은 경우 다음 추출 공정을 진행하는 단계를 1 내지 6 시간 간격으로 수행하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 용액의 일부를 샘플링하는 단계가 용액 0.1 내지 20 ml를 샘플링하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 생체시료가 콜라겐 (collagen) 및 GAG (glycosaminoglycan)를 포함하는 세포외기질을 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 탈세포화 공정의 평가 방법에 관한 것으로, 구체적으로 용매 내 생체시료의 함량을 정량 평가하여 탈세포화를 실시간으로 측정함에 따라 공정의 효율을 증대시키는 것이다.

배경 기술

[0002] 탈세포(Decellularization) 공정의 핵심은 생체 조직이나 장기에서 세포 성분을 제거하는 동시에 세포외기질(extracellular matrix) 성분을 최대한 보존하는 것이다.

[0003] 탈세포 공정은 여러 가지 물리적(냉동 및 해동, 기계적 마사지, 직접 압력, 삼투, 교반, 초음파 처리), 화학적(산 및 염기, 계면활성제, 저장성 및 고장성 솔루션), 효소적(뉴클레아제, 프로테아제, 디스파제, 콜라게나제, 칼슘 킬레이트제, 리파제, 썬모리신 및 α -갈락토시다스) 방법을 사용하여 수행되며, 이 과정은 몇 시간에서 며칠 동안 수행된다.

[0004] 탈세포 조직 및 장기를 확보하기 위한 최적의 공정 조건은 배치(batch) 및 조직/장기마다 다를 수 있다. 각 과정에서 수행될 수 있는 최대한의 세포가 제거된 이후에도 공정이 지속될 경우 보존되어야 할 세포외기질이 용액에서 불필요하게 빠져나갈 수 있었다. 이에 따라, 탈세포화 공정의 각 단계에서 세포 제거가 완료된 경우 다음 단계로 신속히 넘어갈 수 있는 방법이 필요한 실정이었다.

발명의 내용**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 탈세포가 수행 중인 용액의 일부를 추출하여, 추출한 용액에 대한 DNA 정량 평가를 통해 조직의 세포가 용액으로 얼마나 이동했는지를 평가함으로써 수행 중인 공정이 효과가 있는지를 평가하고, 해당 공정을 지속하는 것이 무의미하다고 판단될 경우 다음 공정으로 넘어가도록 하는 방법을 제공하는 것이다. 이에 따라 공정의 시간을 크게 줄일 수 있으며, 불필요한 공정을 줄여 시간과 자원을 절약할 수 있을 뿐 아니라 최적의 공정 조건을 통해 세포외기질을 보존시켜 탈세포 조직 결과물의 품질도 높일 수 있다.

[0006] 다만, 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 상기 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 하기의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시상태는 복수의 추출 공정을 포함하는 탈세포화 공정이 수행되고 있는 동안, 용액의 일부를 샘플링하는 단계; 샘플링된 용액에 포함되어 있는 생체시료의 함량을 정량 평가하는 단계; 정량 평가 결과로부터 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계; 및 수행 중인 추출 공정이 효과적이지 않은 경우 다음 추출 공정을 진행하는 단계를 포함하는 실시간 탈세포화 공정 평가 방법을 제공한다.

[0008] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료는 탈세포 공정의 대상이 되는 세포로부터 유래된 것일 수 있다.

[0009] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료는 조직, 세포, 단백질 또는 핵산인 것일 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 핵산은 DNA 또는 RNA인 것일 수 있다.

- [0011] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 핵산은 DNA인 것일 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계에서 정량 평가된 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우 추출 공정이 효과적이지 않다고 판단하는 것일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우는 용매 내 DNA의 함량변화가 $1500 \text{ ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우는 용매 내 DNA의 함량변화가 $500 \text{ ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것일 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 복수의 추출 공정은 증류수 추출 공정, PBS 추출 공정, SDS 추출 공정, 트리톤-X 추출 공정, PBS 추출 공정, 증류수 추출 공정 및 멸균 공정의 순서로 이루어지는 것일 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 용액의 일부를 샘플링하는 단계; 샘플링된 용액에 포함되어 있는 생체시료의 함량을 정량 평가하는 단계; 정량 평가 결과로부터 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계; 및 수행 중인 추출 공정이 효과적이지 않은 경우 다음 추출 공정을 진행하는 단계를 1 내지 6 시간 간격으로 수행하는 것일 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 용액의 일부를 샘플링하는 단계가 용액 0.1 내지 20 ml를 샘플링하는 것일 수 있다.
- [0018] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료가 콜라겐 (collagen) 및 GAG (glycosaminoglycan)를 포함하는 세포외기질을 포함하는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 일 실시상태에 따른 실시간 탈세포화 공정 평가 방법은 탈세포가 수행 중인 용액의 일부를 추출하여, 추출한 용액에 대한 DNA 정량 평가를 통해 조직의 세포가 용액으로 얼마나 이동했는지를 평가함으로써 수행 중인 공정이 효과가 있는지를 평가하고, 해당 공정을 지속하는 것이 무의미하다고 판단될 경우 다음 공정으로 넘어가도록 하는 방법을 제공할 수 있다. 이에 따라 공정의 시간을 크게 줄일 수 있으며, 불필요한 공정을 줄여 시간과 자원을 절약할 수 있을 뿐 아니라 최적의 공정 조건을 통해 세포외기질을 보존시켜 탈세포 조직 결과물의 품질도 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 돼지동맥혈관을 탈세포화하는 과정을 나타낸다.
- 도 2는 탈세포 공정과정에서 용액으로 빠져나온 DNA 양을 측정한 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 본 명세서에 있어서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0022] 본원 명세서에서, "A 및/또는 B"는 "A 및 B, 또는 A 또는 B"를 의미한다.
- [0023] 이하, 본 발명에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [0024] 본 발명의 일 실시상태는 복수의 추출 공정을 포함하는 탈세포화 공정이 수행되고 있는 동안, 용액의 일부를 샘플링하는 단계; 샘플링된 용액에 포함되어 있는 생체시료의 함량을 정량 평가하는 단계; 정량 평가 결과로부터 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계; 및 수행 중인 추출 공정이 효과적이지 않은 경우 다음 추출 공정을 진행하는 단계를 포함하는 실시간 탈세포화 공정 평가 방법을 제공한다.
- [0025] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료는 탈세포 공정의 대상이 되는 세포로부터 유래된 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료는 조직, 세포, 단백질 또는 핵산인 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 핵산은 DNA 또는 RNA인 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 핵산은 DNA인 것일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계에서 정량 평가된 생

체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우 추출 공정이 효과적이지 않다고 판단하는 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우는 용매 내 DNA의 함량 변화가 $1500 \text{ ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것일 수 있다. 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 경우는 용매 내 DNA의 함량변화가 $500 \text{ ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것일 수 있다. 생체시료의 함량이 시간에 따라 변화하지 않는 기준으로서 용매 내 DNA의 함량변화 기준값은 100, 200, 300, 400, 500, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 4000, 4500 또는 5000 $\text{ng ml}^{-1} \text{ h}^{-1}$ 이하인 것일 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 복수의 추출 공정은 증류수 추출 공정, PBS 추출 공정, SDS 추출 공정, 트리톤-X 추출 공정, PBS 추출 공정, 증류수 추출 공정 및 멸균 공정의 순서로 이루어지는 것일 수 있다. 상기 추출 공정은 다양한 용매를 사용할 수 있다. 증류수, PBS, SDS, 트리톤-X 등을 사용할 수 있으며, 이에 한정되지 않는다.

[0028] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 용액의 일부를 샘플링하는 단계; 샘플링된 용액에 포함되어 있는 생체시료의 함량을 정량 평가하는 단계; 정량 평가 결과로부터 수행 중인 추출 공정이 효과적인지를 판단하는 단계; 및 수행 중인 추출 공정이 효과적이지 않은 경우 다음 추출 공정을 진행하는 단계를 1 내지 6 시간 간격으로 수행하는 것일 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 용액의 일부를 샘플링하는 단계가 용액 0.1 내지 20 ml를 샘플링하는 것일 수 있다.

[0030] 본 발명의 일 실시상태에 있어서, 상기 생체시료가 콜라겐 및 GAG를 포함하는 세포외기질을 포함하는 것일 수 있다.

[0031] 탈세포화를 위한 다양한 방법들이 제시되어 왔다. 계면활성제나 산 및 염기, 저삼투성 및 고장성 용액 등과 같은 화학 약품을 사용하는 '화학적 방법'과 기계적 힘과 압력, 온도 등 물리적인 특성을 조절하며 세포를 제거하는 '물리적 방법', 마지막으로 세포의 매트릭스 부착에 관여하는 특정사슬을 제거를 위해 효소를 사용하는 '생물학적 방법'으로 크게 나눌 수 있다.

[0032] 화학적 탈세포화에 있어서 가장 대표적으로 많이 사용하는 화학물질은 계면활성제이며, 이는 세포막을 가용화 (Solubilization)함으로써 세포에서 DNA를 제거한다. SDS나 SDC로 대표되는 이온성 계면활성제는 세포막과 핵막을 가용화하여 세포의 DNA를 분리하는데 효과적이어서 가장 많이 사용되는 화학물질이다. 하지만 강한 계면활성제는 세포 제거과정에서 세포외기질에 손상을 줄 수 있어 탈세포화 대상에 따라 적절한 농도와 처리 시간의 조건을 최적화해야 한다. 또한 잔류 계면활성제는 이식 후에 면역반응을 유발할 수 있어 여러 번의 세척을 통해 잔류량을 최소화해야 한다. 비이온성 계면활성제(예를 들어, 트리톤 X)도 마찬가지로 세포막을 가용화하여 세포의 DNA를 분리한다. 하지만 이는 단백질 간의 결합을 끊지는 않기 때문에 세포외기질 단백질의 손상이 적다. 반면 이를 사용하여 탈세포화를 할 경우에는 세포의 제거가 완벽히 일어나지 않을 수 있다. 양쪽성이온 (Zwitterionic) 계면활성제(예를 들어, CHAPS, SB-10, SB-16)는 DNA-단백질, 지질(Lipid)-지질, 지질-단백질의 상호작용을 방해하면서 세포에서 DNA를 분리한다. 이 또한 세포외기질 단백질의 손상 및 손실을 일으킬 수 있다고 알려졌다. 산과 염기성 용액을 통한 탈세포화도 시도됐다. 산성용액은 세포막을 파괴하여 세포의 용해 (Lysis)를 유도하며, 염기성용액도 세포질 성분을 용해시켜 세포의 용해를 유도한다. 이러한 산, 염기성 용액을 통한 탈세포화는 세포외기질 단백질의 변성을 일으킬 수 있으며, 특히 GAG와 같은 세포 내 단백질에 영향을 미친다고 보고됐다. 그 외에도 삼투압을 이용한 탈세포화와 유기용매를 이용한 탈세포화 방법들이 보고됐다. 최근에는 한 가지의 용액만을 쓰는 방법보다는 다양한 조합의 용액을 통해 탈세포화를 하는 경향을 보인다.

[0033] 종래 탈세포 공정 평가는 공정이 모두 수행된 이후에만 진행되고 있으며, 개별 공정의 효과를 실시간으로 평가하지 않고 있었다. 탈세포가 수행 중인 용액의 일부를 추출하여, 추출한 용액에 대한 DNA 정량 평가를 통해 조직의 세포가 용액으로 얼마나 이동했는지를 평가함으로써, 수행 중인 공정이 효과가 있는지를 평가하였다. 탈세포 공정 중에 용액으로 빠져나온 DNA의 측정값이 변화가 없을 경우, 해당 공정을 지속하는 것이 무의미하다고 판단하고 다음 공정으로 넘어갈 수 있다. 이에 따라 공정의 시간을 크게 줄일 수 있으며, 불필요한 공정을 줄여 시간과 자원을 절약할 수 있을 뿐 아니라 최적의 공정 조건을 통해 세포외기질을 보존시켜 탈세포 조직 결과물의 품질도 높일 수 있다.

[0034] 이러한 용매간접 측정방식은 DNA 뿐만 아니라, 시중에서 판매하는 assay kit를 사용하여 콜라겐 (collagen), GAG (glycosaminoglycan)과 같이 세포외기질 (extracellular matrix) 성분도 측정할 수 있어 세포성분을 제거

하면서 세포외기질을 보존하는 최적의 상태를 찾는 데 큰 도움이 될 수 있다.

[0036] 이하, 본 발명을 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 기술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[0037] 실시예

[0038] 본 발명의 실시예에 따른 돼지동맥혈관 탈세포과정에서 용매내 DNA 측정에 대하여 상세히 설명한다. 이하의 실시예의 설명에서 사용된 탈세포공정과 DNA 측정법은 사용하는 조직과 연구실 환경에 따라 다른 방법이 적용될 수 있다. 다음의 실시예에서 돼지동맥혈관을 탈세포화 하였으며, DNA 측정법은 Sigma-Aldrich의 DNA 정량 키트 (Catalog number: DNAQF)를 사용하였다.

[0039] 돼지동맥혈관을 탈세포하기 위해 아래 표와 같이 용매 및 각 용매에 대한 처리시간에 따라 순서대로 공정을 진행하였다. 도 1은 돼지동맥혈관을 탈세포화하는 과정을 나타낸다. 돼지동맥혈관을 전처리 한 후, 증류수 공정, PBS 공정, SDS 공정, 트리톤-X 공정, PBS 공정, 증류수 공정, 멸균 공정을 거쳤다. 이 때, 순수한 용매(1mL)와 돼지동맥혈관 조직을 용매에 넣은 후 4시간 마다 용액 1mL를 분리하여 DNA 정량 키트를 사용하여 DNA 함량을 실시간으로 분석하였다.

[0040] [표 1]

	처리시간 (hour)	용매
①	0 – 4	Distilled water
②	4 – 32	PBS
③	32 – 56	SDS
④	56 – 80	Triton-X
⑤	80 – 164	PBS
⑥	164 – 188	Distilled water
⑦	188 – 192	Sterilization

[0041]

[0042] DNA 정량 분석은 키트에서 제공하는 절차를 따라 진행하였다. 비스벤지마이드 H 33258(bisBenzimide H 33258) (1 μ g/mL) 용액을 다음의 비율로 제조하였다:

[0043] 비스벤지마이드 H 33258 (1mg/mL):10x 형광분석 완충액(Fluorescent Assay Buffer):분자 생물학 등급수 (Molecular Biology Grade Water) = 1:100:900.

[0044] 비스벤지마이드 H 33258 (1 μ g/mL) 용액 200 μ L에 DNA standard 용액, 순수한 용매 및 탈세포 공정 과정에서 추출된 용매 10 μ L를 각각 넣은 후, 형광측정기(fluorometer, excitation wavelength: 360nm, emission wavelength: 460nm)를 사용하여 각 샘플에 포함된 DNA 함량을 측정하였다.

[0045] DNA standard 용액을 통해 형광측정기의 결과값을 DNA 절대량으로 환산하였다. 4시간 마다 추출된 용액의 DNA 값에서 순수한 용매의 DNA를 빼서, 탈세포 공정과정에서 용액으로 빠져나온 DNA 양을 측정하였다. 용액으로 빠져나온 DNA 양을 누적하여 그래프화 하여 도 2와 같은 결과를 얻었다. 상기 표 1의 1 내지 7 단계가 도 2의 x축에 표시되어 있다.

[0046] 도 2에 도시된 바와 같이 탈세포처리 내에서 DNA의 수치가 변하지 않는 구간이 있었다. 이 구간은 해당하는 용매에 의한 탈세포가 진행되고 있지 않음을 뜻하므로 다음 공정을 진행하였고, 이를 통해 탈세포 공정의 효율과 시간을 단축시킬 수 있었다.

[0047]

탈세포가 수행 중인 용액의 일부를 추출하여, 추출한 용액에 대한 DNA 정량 평가를 통해 조직의 세포가 용액으로 얼마나 이동했는지를 평가함으로써, 수행 중인 공정이 효과가 있는지를 평가하였다. 탈세포 공정 중에 용액으로 빠져나온 DNA의 측정값이 변화가 없을 경우, 해당 공정을 지속하는 것이 무의미하다고 판단하고 다음 공정으로 넘어갈 수 있다. 이에 따라 공정의 시간을 크게 줄일 수 있으며, 불필요한 공정을 줄여 시간과 자원을 절약할 수 있을 뿐 아니라 최적의 공정 조건을 통해 세포외기질을 보존시켜 탈세포 조직 결과물의 품질도 높일 수 있다.

도면

도면1



도면2

