



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년05월10일

(11) 등록번호 10-2530818

(24) 등록일자 2023년05월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 1/40 (2006.01) B01D 35/02 (2006.01)(52) CPC특허분류
G01N 1/4077 (2013.01)
B01D 35/02 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0066013

(22) 출원일자 2022년05월30일

심사청구일자 2022년05월30일

(56) 선행기술조사문헌

JP3047543 U9*

KR102156747 B1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

연세대학교 원주산학협력단

강원도 원주시 흥업면 연세대길 1

(72) 발명자

윤여준

강원도 원주시 무실로 455, 107동 1202호(무실동, 무실우미린)

계호민

경기도 파주시 법원읍 술이홀로 872 로템 카페 2층

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유민규

전체 청구항 수 : 총 10 항

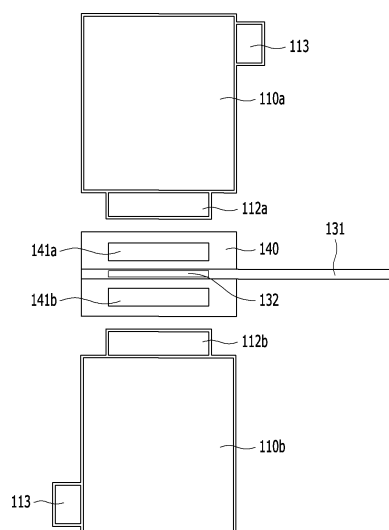
심사관 : 김민석

(54) 발명의 명칭 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치, 이를 이용한 미세플라스틱 추출 방법 및 미세플라스틱 밀도분리 방법

(57) 요약

본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치는, 상단 개구부를 가지는 중공부가 형성되도록 구비되는 보관부; 대상체에 존재하는 미세플라스틱 시료의 채취가 가능하도록 구비되는 필터 부재; 판 부재를 포함 하되, 상기 판 부재의 일측에 상기 필터 부재의 장착이 가능하도록 구비되는 필터 장착부를 포함하는 여과 판; 및 상기 시료 보관부의 상단 개구부와 연결 가능하도록 구비되는 연결부 및 상기 여과 판의 삽입이 가능하도록 구비되는 판 고정부를 포함하는 시료 분립부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01N 2001/4083 (2013.01)

G01N 2001/4088 (2013.01)

(72) 발명자

이준호

서울시 구로구 신도림로 87, 동아아파트 103동 503호

주성현

서울특별시 동대문구 서울시립대로 14, 청계한신휴플러스 109동 1704호

김지윤

강원도 원주시 세동길 51, 청솔아파트 103-1006

임채휘

경상남도 통영 시 무전 1길 23, 103동 603호

이지훈

강원도 원주시 단관공원길 111 111-1103

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1485017814

과제번호 ARQ202004056002

부처명 환경부

과제관리(전문)기관명 한국환경산업기술원

연구사업명 한국기술개발사업

연구과제명 환경 내 미세플라스틱 측정을 위한 매체별 시료채취/전처리 통합 표준 기술개발

기 여 율 1/1

과제수행기관명 연세대학교 원주산학협력단

연구기간 2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

미세플라스틱 전처리 장치에 있어서,

상단 개구부를 가지는 중공부가 형성되도록 구비되는 보관부;

대상체에 존재하는 미세플라스틱 시료의 채취가 가능하도록 구비되는 필터 부재;

판 부재로 구비되며, 상기 판 부재의 일측에 상기 필터 부재의 장착이 가능하도록 구비되는 필터 장착부를 포함하는 여과 판; 및

상기 보관부의 상단 개구부와 연결 가능하도록 구비되는 연결부 및 상기 여과 판의 삽입이 가능하도록 구비되는 판 고정부를 포함하는 시료 분립부를 포함하되,

상기 보관부는,

시약을 1차적으로 보관하는 제1 보관부; 및

상기 필터 부재로부터 상기 제1 보관부에 주입된 시약이 필터링되며, 상기 필터링된 시약을 보관하는 제2 보관부를 포함하는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 여과 판은,

상기 여과 판의 일측이 상기 판 고정부에 삽입되어 장착되면, 상기 보관부가 외부와 통하도록 구비되고,

상기 여과 판의 타측이 상기 판 고정부에 삽입되어 장착되면, 상기 보관부가 외부로부터 분리되도록 구비되는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 필터 장착부는,

상기 필터 부재의 형상과 대응하도록 구비되며, 상기 대상체가 통과 가능하도록 개구되는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 보관부는,

상기 보관부의 둘레부재 중 하측 부분에 상기 중공부로의 시약 주입이 가능하도록 주입구가 구비되는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 보관부는,

상기 주입구의 형상에 대응하는 형상으로 구비되는 마개를 더 포함하는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 시료 분립부의 상기 연결부는,

상기 제1 보관부의 상단 개구부와 연결되는 제1 연결부; 및

상기 제2 보관부의 상단 개구부와 연결되는 제2 연결부를 포함하는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 상단 개구부와 상기 연결부의 연결은 나사 결합을 포함하는 것인, 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치.

청구항 9

제1항에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법으로서,

(a) 상기 보관부에 시약 및 시료를 주입하는 단계;

(b) 상기 여과 판의 일측을 상기 판 고정부에 삽입하는 단계; 및

(c) 상기 보관부를 상기 상단 개구부가 하측을 향하도록 뒤집어 상기 시약을 여과시켜 상기 시료 중 이물질을 일부 제거하는 단계를 포함하는 미세플라스틱 추출 방법.

청구항 10

제1항에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법으로서,

(a) 상기 제1 보관부와 연결된 상기 시료 분립부에 상기 제2 보관부를 연결한 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하는 단계;

(b) 상기 제2 보관부에 밀도분리 용액을 주입하는 단계;

(c) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재가 제거된 상기 여과 판의 일측을 삽입하는 단계;

(d) 밀도분리가 완료된 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하고, 상기 제2 보관부를 제거하는 단계; 및

(e) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재를 장착한 후, 상기 제1 보관부에 보관된 시약을 여과하여 미세플라스틱 시료를 회수하는 단계를 포함하는 미세플라스틱 밀도분리 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 (a) 단계에서,

상기 제1 보관부는 상기 시료 분립부의 상측에 상단 개구부가 하측을 향하도록 배치되어 연결되고,

상기 제2 보관부는 상기 시료 분립부의 하측에 상단 개구부가 상측을 향하도록 배치되어 연결되는 것인, 미세플라스틱 밀도분리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본원은 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치, 이를 이용한 미세플라스틱 추출 방법 및 미세플라스틱 밀도분리

방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 시료 내의 미세플라스틱을 분립하고 미세 플라스틱 분석의 감도를 높이기 위하여 필요한 적절한 전처리 방법이 요구되었다. 일반적으로 전처리 방법에는 유기물제거 과정과 밀도분리 과정이 포함된다.
- [0003] 종래의 밀도분리 장치는 Overflow 방식과 Ball valve 방식으로 이용되었다. Overflow 방식의 경우, 밀도분리 시간에 따른 분리 기준 높이 선정이 필요했으며, Overflow를 위한 추가시약 주입 시 가라앉은 물질이 다시 올라 오는 문제점이 발생하였다.
- [0004] 또한, Ball valve 방식의 경우, 볼이 들어가는 부분의 회전으로 상하단 사이에 공간이 발생하여 시료 손실의 가능성이 있으며, 볼 회전에 따른 마모 가능성이 발생하였다.
- [0005] 이러한 종래의 기술은, 환경 내에 존재하는 미세플라스틱 정밀 분석을 위하여 시료 내의 미세플라스틱을 분립하고, 미세 플라스틱 분석의 감도를 높이기 위하여 필요한 적절한 전처리 방법의 적용시 전처리 과정의 최소화 및 모듈화를 통해 시료의 손실과 오염을 방지하기 위한 장치가 요구되었다.
- [0006] 본원의 배경이 되는 기술은 한국등록특허공보 제10-2178099호에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본원은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 시료 내의 미세플라스틱을 분립하고 미세플라스틱 분석의 감도를 높일 수 있으며, 전처리 과정 중 시료의 손실과 오염이 발생하는 것을 방지하는 미세플라스틱 정밀 분석을 위한 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치, 이를 이용한 미세플라스틱 추출 방법 및 미세플라스틱 밀도분리 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0008] 다만, 본원의 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들도 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상기한 기술적 과제를 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치는 상단 개구부를 가지는 중공부가 형성되도록 구비되는 보관부; 대상체에 존재하는 미세플라스틱 시료의 채취가 가능하도록 구비되는 필터 부재; 판 부재로 구비되며, 상기 판 부재의 일측에 상기 필터 부재의 장착이 가능하도록 구비되는 필터 장착부를 포함하는 여과 판; 및 상기 시료 보관부의 상단 개구부와 연결 가능하도록 구비되는 연결부 및 상기 여과 판의 삽입이 가능하도록 구비되는 판 고정부를 포함하는 시료 분립부를 포함할 수 있다.
- [0010] 또한, 상기 여과 판은, 상기 여과 판의 일측이 상기 판 고정부에 삽입되어 장착되면, 상기 보관부가 외부와 통하도록 구비되고, 상기 판 부재가 위치하는 상기 여과 판의 타측이 상기 판 고정부에 삽입되어 장착되면, 상기 보관부가 외부로부터 분리되도록 구비될 수 있다.
- [0011] 또한, 상기 필터 장착부는, 상기 필터 부재의 형상과 대응하도록 구비되며, 상기 대상체가 통과 가능하도록 개구될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 보관부는, 상기 시약을 1차적으로 보관하는 제1 보관부; 및 상기 필터 부재로부터 상기 제1 보관부에 주입된 시약이 필터링되며, 상기 필터링된 시약을 보관하는 제2 보관부를 포함할 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 보관부는, 상기 보관부의 둘레부재 중 하측 부분에 상기 중공부로의 시약 주입이 가능하도록 주입구가 구비될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 보관부는, 상기 주입구의 형상에 대응하는 형상으로 구비되는 마개를 더 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 시료 분립부의 상기 연결부는, 상기 제1 보관부의 상단 개구부와 연결되는 제1 연결부; 및 상기 제2 보관부의 상단 개구부와 연결되는 제2 연결부를 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 상단 개구부와 상기 연결부의 연결은 나사 결합을 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법은, (a) 상기 보관부에 시약 및 시료를 주입하는 단계; (b) 상기 여과 판의 일측을 상기 판 고정부에 삽입하는 단계; 및 (c) 상기 보관부를 상기 상단 개구부가 하측을 향하도록 뒤집어 상기 시약을 여과시켜 상기 시료 중 이물질을 일부 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 또한, 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법은, (a) 상기 제1 보관부와 연결된 상기 시료 분립부에 상기 제2 보관부를 연결한 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하는 단계; (b) 상기 제2 보관부에 상기 밀도분리 용액을 주입하는 단계; (c) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재가 제거된 상기 여과 판의 일측을 삽입하는 단계; (d) 밀도분리가 완료된 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하고, 상기 제2 보관부를 제거하는 단계; 및 (e) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재를 장착한 후, 상기 제1 보관부에 보관된 시약을 여과하여 미세플라스틱 시료를 회수하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 (a) 단계에서, 상기 제1 보관부는 상기 시료 분립부의 상측에 상단 개구부가 하측을 향하도록 배치되어 연결되고, 상기 제2 보관부는 상기 시료 분립부의 하측에 상단 개구부가 상측을 향하도록 배치되어 연결될 수 있다.

[0020] 상술한 과제 해결 수단은 단지 예시적인 것으로서, 본원을 제한하려는 의도로 해석되지 않아야 한다. 상술한 예시적인 실시예 외에도, 도면 및 발명의 상세한 설명에 추가적인 실시예가 존재할 수 있다.

발명의 효과

[0021] 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치가 시료 분립부의 판 고정부에 삽입 장착되는 여과 판을 포함하며, 여과 판이 판 부재 및 필터 장착부를 포함하도록 구비됨으로써, 필요에 따라 판 고정부에 판 부재 또는 필터 장착부가 삽입되도록 하여 보관부에 보관된 시료가 배출되거나 보관되도록 할 수 있다.

[0022] 또한, 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원의 일 실시예에 따른 여과 판의 일측에는 보관부가 외부와 통하도록 구비되는 필터 장착부가 구비되고, 타측에는 보관부가 외부로부터 분리되도록 구비되는 판 부재가 구비됨으로써, 하나의 여과 판의 삽입 방향에 따라 보관부가 분리 또는 개방되도록 할 수 있다.

[0023] 또한, 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원의 일 실시예에 따른 보관부가 제1 보관부 및 제2 보관부를 포함함으로써, 밀도분리 진행 시 어느 층고에서 밀도분리가 이루어지는지 정확하게 특정(즉, 깊이, 높이 등을 정확하게 특정)할 수 있으며, 상하가 구분되어 더 많은 미세플라스틱을 회수할 수 있고 밀도 분리 시 발생할 수 있는 침전물의 부유를 차단할 수 있다.

[0024] 또한, 전술한 본원의 과제 해결 수단에 의하면, 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치가 제1 보관부 및 제2 보관부를 포함함으로써, 미세플라스틱 추출 시(유기물제거 과정) 제1 보관부를 사용하고, 이후 미세플라스틱 밀도분리 진행 시 사용한 제1 보관부에 제2 보관부를 연결시켜 기존 개별 공정에서 진행되던 전처리를 단일 용기에서 진행됨을 통해 용기 변경으로 인한 불필요한 손실이 방지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 보관부를 설명하기 위한 개념도이다.

도 3은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 시료 분립부를 설명하기 위한 개념도이다.

도 4는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 여과 판을 설명하기 위한 개념도이다.

도 5는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 여과 판을 설명하기 위해 위에서 바라본 상태를 개략적으로 도시한 개념도이다.

도 6은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 필터 부재 및 여과 판을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 개념도이다.

도 7은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법을 설명

하기 위한 순서도이다.

도 8은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 9는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

도 10a 및 도 10b는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도 분리 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0026] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0027] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0028] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에", "상부에", "상단에", "하에", "하부에", "하단에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0029] 본원 명세서 전체에서, 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.
- [0030] 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치(이하 '본 장치'라 함)에 대해 설명한다.
- [0031] 도 1은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 설명하기 위한 개념도이며, 도 2는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 보관부를 설명하기 위한 개념도이다.
- [0032] 도 1을 참조하면, 본 장치(100)는 보관부(110), 여과 판(130) 및 시료 분립부(140)를 포함한다. 예를 들어, 본 장치(100)는 미세플라스틱 시료(200) 분석의 정밀성을 높이기 위하여 진행되는 전처리 과정에 적용하는 장치일 수 있다.
- [0033] 또한, 예를 들어, 본 장치(100)는 대상체에 존재하는 미세플라스틱의 시료를 채취하고 분석하기 위해 이용될 수 있으며, 이에만 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 대상체는 미세플라스틱이 존재하는 기체(대기) 또는 액체(수질)를 포함하는 유체일 수 있다. 다만, 이에만 한정되는 것은 아니며, 대상체는 토양 및 퇴적물을 포함할 수 있다.
- [0034] 도 1 및 도 2를 참조하면, 보관부(110)는 상단 개구부(112)를 가지는 중공부(111)가 형성되도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 보관부(110)는 원통 형상으로 형성될 수 있다. 또한, 예를 들어, 보관부(110)는 상단이 개구되며, 하단은 폐쇄될 수 있다.
- [0035] 예를 들어, 보관부(110)는 보관부(110)의 둘레부재가 중공부(111)가 형성되게 하단 부재의 둘레를 따라 연장되되, 상단은 개구되도록 형성될 수 있다.
- [0036] 또한, 예를 들어, 보관부(110)는 시약을 보관할 수 있도록 구비될 수 있다.
- [0037] 도 1 및 도 2를 참조하면, 보관부(110)는 주입구(113)를 포함할 수 있다. 주입구(113)는 보관부(110)의 둘레부재 중 하측 부분에 중공부(111)로의 시약 주입이 가능하도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 주입구(113)는 보관부(110)의 하면으로부터 이격된 위치에 구비될 수 있다.
- [0038] 또한, 본 장치(100)는, 주입구(113)의 형상에 대응하는 형상으로 구비되는 마개(150)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 주입구(113)의 형상에 대응하는 형상은, 주입구(113)의 크기, 형태 등에 대응하는 형상일 수 있다. 예를 들면, 마개(150)는 주입구(113)에 삽입되어 중공부(111)에 주입된 시약이 외부로 유출되는 것을 막기 위해 구비될 수 있다.

- [0039] 또한, 예를 들어, 보관부(110)는 주입구(113)에 마개(150)를 끼워 삽입하여 주입구(113)를 막고, 보관부(110)의 상단 개구부(112)를 통해 중공부(111)에 시약이 주입되도록 하여 시약을 보관하도록 할 수 있다.
- [0040] 또한, 예를 들어, 보관부(110)는 상단 개구부(112)가 하측을 향하여 중공부(111)에 주입된 시약을 여과할 때, 중공부(111) 내부에 잔류된 잔류 시약을 최소화할 수 있도록 경사를 포함할 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 도 1을 참조하면, 보관부(110)는 제1 보관부(110a) 및 제2 보관부(110b)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 보관부(110a) 및 제2 보관부(110b)는 서로 동일한 타입으로 구비될 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0042] 도 3은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 시료 분립부를 설명하기 위한 개념도이다.
- [0043] 도 1 및 도 3을 참조하면, 본 장치(100)의 시료 분립부(140)는 보관부(110)의 상단 개구부(112)와 연결 가능하도록 구비되는 연결부(141)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 연결부(141)는 시료 분립부(140)와 보관부(110)를 연결하기 위해 구비될 수 있다.
- [0044] 또한, 도 1 및 도 3을 참조하면, 상단 개구부(112)와 연결부(141)의 연결은 나사 결합을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상단 개구부(112)는 외주면에 나사산을 형성할 수 있으며, 연결부(141)는 내주면에 나사산을 형성할 수 있다.
- [0045] 도 1을 참조하면, 시료 분립부(140)의 연결부(141)는 제1 연결부(141a) 및 제2 연결부(141b)를 포함할 수 있다.
- [0046] 제1 연결부(141a)는 제1 보관부(110a)의 상단 개구부(112)와 연결되며, 제2 연결부(141b)는 제2 보관부(110b)의 상단 개구부(112)와 연결될 수 있다.
- [0047] 예를 들어, 도 1을 참조하면, 시료 분립부(140)는 제1 연결부(141a) 및 제2 연결부(141b)를 포함함으로써, 제1 보관부(110a)와 제2 보관부(110b)가 시료 분립부(140)에 연결되도록 할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 도 1을 참조하면, 제1 보관부(110a)는 제1 연결부(141a)와 연결되도록 상단 개구부(112)가 하측(도 1 기준, 6시 방향)을 향하도록 하여 연결할 수 있으며, 제2 보관부(110b)는 제2 연결부(141b)와 연결되도록 상단 개구부(112)가 상측(도 2 기준, 12시 방향)을 향하도록 하여 연결할 수 있다.
- [0049] 또한, 예를 들어, 시료 분립부(140)는 제1 연결부(141a)와 제2 연결부(141b)가 서로 통하도록 구비될 수 있다. 이때, 예를 들어, 제1 보관부(110a)가 제1 연결부(141a)에 연결되고, 제2 보관부(110b)가 제2 연결부(141b)에 연결되면, 제1 보관부(110a) 및 제2 보관부(110b)가 연결되며, 제1 보관부(110a)에 있는 시료가 제2 보관부(110b)로 이동 가능할 수 있다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 제1 보관부(110a)는 시약을 1차적으로 보관할 수 있다. 또한, 제2 보관부(110b)는 후술하는 필터 부재(120)로부터 제1 보관부(110b)에 주입된 시약이 필터링되고, 필터링된 시약을 보관할 수 있다.
- [0051] 즉, 예를 들어, 시료 분립부(140)는 제1 보관부(110a)와 제2 보관부(110b)가 서로 연결되도록 구비될 수 있다.
- [0052] 또한, 도 1 및 도 3을 참조하면, 시료 분립부(140)는 판 고정부(142)를 포함할 수 있다. 판 고정부(142)는 여과 판(130)의 삽입이 가능하도록 구비될 수 있다.
- [0053] 도 4는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 여과 판을 설명하기 위한 개념도이며, 도 5는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 여과 판을 설명하기 위해 위에서 바라본 상태를 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0054] 도 4 및 도 5를 참조하면, 여과 판(130)은 판 부재(131)로 구비될 수 있다. 예를 들어, 여과 판(130)은 판 고정부(142)에 삽입 가능한 형상으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 여과 판(130)은 판 고정부(142)의 폭, 높이, 크기 등과 같은 형태에 대응하되, 판 고정부(142)에 삽입 가능한 형태로 구비될 수 있다.
- [0055] 또한, 예를 들어, 여과 판(130)은 판 고정부(142)의 길이(도 1 기준, 3시-9시 방향에 대응하는 길이)보다 연장되어, 판 고정부(142)에 삽입 또는 분리 작업이 보다 용이할 수 있다.
- [0056] 도 6은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치의 필터 부재 및 여과 판을 설명하기 위해 개략적으로 도시한 개념도이다.
- [0057] 또한, 도 4 내지 도 6을 참조하면, 여과 판(130)은 필터 장착부(132)를 포함할 수 있다. 필터 장착부(132)는

판 부재(131)의 일측에 필터 부재(120)의 장착이 가능하도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 판 부재(131)의 일측은, 도 4 및 도 5 기준, 9시 방향일 수 있다.

[0058] 도 6을 참조하면, 필터 부재(120)는 대상체에 존재하는 미세플라스틱 시료(200)의 채취가 가능하도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 필터 부재(120)의 메쉬망의 공극의 크기는 미세플라스틱 시료(200)를 채취 가능하도록 하는 규격으로 구비될 수 있다. 또한, 필터 부재(120)의 메쉬망의 공극의 크기는 통상의 기술자에게 자명한 규격으로 구비될 수 있다.

[0059] 도 5 및 도 6을 참조하면, 필터 장착부(132)는 필터 부재(120)의 형상과 대응하도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 도 5를 참조하면, 필터 장착부(132)와 필터 부재(120)는 평면 뷰 형상의 원형일 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0060] 예를 들면, 필터 부재(120)는 10mm 또는 25mm의 직경을 갖도록 구비될 수 있으며, 필터 장착부(132)는 이러한 필터 부재(120)가 장착 가능한 크기로서 구비될 수 있다. 다만, 필터 부재(120)의 직경은 이에만 한정되는 것은 아니다.

[0061] 또한, 예를 들어, 필터 장착부(132)의 내부 공간에 필터 부재(120)가 위치하고, 필터 부재(120)의 위 또는 아래(도 6 기준, 12시 방향 또는 6시 방향)에 대하여 실리콘 실링(실리콘 가스켓)이 배치되도록 할 수 있다. 또한, 다른 예로, 필터 장착부(132)는 필터 부재(120)가 끼움 고정될 수 있도록 내부 둘레 방향을 따라 틈이 형성될 수 있다.

[0062] 도 5를 참조하면, 필터 장착부(132)는 대상체가 통과 가능하도록 개구될 수 있다. 예를 들어, 필터 장착부(132)는 여과 판(130)의 일측에 대해서 홀로 형성될 수 있다.

[0063] 도 1 및 도 4를 참조하면, 여과 판(130)은, 여과 판(130)의 일측이 판 고정부(142)에 삽입되어 장착되면, 보관부(110)가 외부와 통하도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 여과 판(130)의 일측은 도 1 및 도 4 기준 9시 방향일 수 있다. 즉, 예를 들어, 여과 판(130)의 일측이 판 고정부(142)에 삽입되는 것은, 필터 장착부(132)가 판 고정부(142)에 삽입된 것일 수 있다.

[0064] 또한, 도 1 및 도 4를 참조하면, 여과 판(130)의 타측이 판 고정부(142)에 삽입되어 장착되면, 보관부(110)가 외부로부터 분리되도록 구비될 수 있다. 예를 들어, 여과 판(130)의 타측은 도 1 및 도 4 기준 3시 방향일 수 있다. 즉, 예를 들어, 여과 판(130)의 타측이 판 고정부(142)에 삽입되는 것은, 판 부재(131)가 판 고정부(142)에 삽입된 것일 수 있다.

[0065] 예를 들어, 여과 판(130)은 일측은 보관부(110)가 외부와 통하도록 개구된 필터 장착부(132)로 구비되고, 타측은 보관부(110)가 외부로부터 분리되도록 판 부재(131)로 구비됨에 따라, 하나의 여과 판(130)으로 삽입 방향에 따라 보관부(110)가 분리 또는 개방되도록 할 수 있다.

[0066] 예를 들어, 본 장치(100)는 미세플라스틱 시료(200) 분석의 정밀성을 높이기 위하여 진행되는 전처리 과정에 적용하는 장치일 수 있다. 또한, 예를 들어, 본 장치(100)는 전처리 과정이 진행되는 보관부(110), 시료의 분리와 제1 보관부(110a) 및 제2 보관부(110b)의 연결을 담당하는 시료 분립부(140), 시료의 분리와 용액의 밀폐를 담당하는 여과 판(130)을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, 본 장치(100)는 같은 구조의 보관부(110) 2개가 연결되어 사용될 수 있으며, 시료 상태에 따라 유동적으로 사용 가능할 수 있다.

[0067] 한편, 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법(이하 '본 미세플라스틱 추출 방법'이라 함)에 대하여 설명한다. 다만, 본 미세플라스틱 추출 방법은 전술한 본 장치(100)를 이용하여 미세플라스틱을 추출하는 방법이므로 본 장치(100)와 동일하거나 상응하는 기술적 특징을 공유하는 것으로서, 본 장치(100)의 구성과 동일하거나 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하며 중복되는 설명을 간략히 하거나 생략하기로 한다.

[0068] 도 7은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법을 설명하기 위한 순서도이며, 도 8은 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 추출 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

[0069] 도 7 및 도 8의 (a)를 참조하면, 본 미세플라스틱 추출 방법은 보관부(110)에 시약 및 시료를 주입하는 단계(S110 단계)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 본 미세플라스틱 추출 방법은 대상체에 존재하는 미세플라스틱의 시료를 채취하고 분석하기 위해 이용될 수 있으며, 이에만 한정되는 것은 아니다.

- [0070] 예를 들어, S110 단계에서 사용자는 보관부(110)의 주입구(113)에 마개(150)를 끼워 삽입하여 주입구(113)를 막고, 보관부(110)의 상단 개구부(112)를 통해 중공부(111)에 시약 및 시료를 주입할 수 있다. 예를 들어, S110 단계에서, 시약은 산화 시약일 수 있다.
- [0071] 예를 들어, S110 단계에서 사용자는 본 장치(100)를 오븐에 넣어 유기물을 제거할 수 있다.
- [0072] 도 7, 도 8의 (a) 및 (b)를 참조하면, 본 미세플라스틱 추출 방법은 여과 판(130)의 일측을 판 고정부(142)에 삽입하는 단계(S120 단계)를 포함할 수 있다. 예를 들어, 여과 판(130)의 일측은 필터 장착부(132)가 구비된 방향일 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 도 8의 (a) 및 (b)를 참조하면, S120 단계에서 여과 판(130)의 필터 장착부(132)에 필터 부재(120)를 장착하고, 필터 부재(120)가 장착된 여과 판(130)의 일측을 판 고정부(142)에 삽입하여 장착할 수 있다.
- [0074] 즉, 예를 들어, S120 단계는 S110 단계의 반응 종료 후 여과 판(130)에 필터 부재(120)를 장착하고 여과 판(130)을 이동시킬 수 있다. 이때, 여과 판(130)을 움직일 때는 보관부(110)를 뒤집고, 보관부(110)를 살짝 풀어 시약이 흘러내리지 않도록 할 수 있다. 여과 판(130)의 이동 완료 후 보관부(110)를 다시 조여줄 수 있다.
- [0075] 또한, 도 7, 도 8의 (b) 및 (c)를 참조하면, 본 미세플라스틱 추출 방법은 보관부(110)를 상단 개구부(112)가 하측을 향하도록 뒤집어 시약을 여과시켜 시료 중 이물질을 일부 제거하는 단계(S130 단계)를 포함할 수 있다.
- [0076] 예를 들어, 도 8의 (b) 및 (c)를 참조하면, S130 단계에서, 필터 부재(120)가 장착된 여과 판(130)이 판 고정부(142)에 삽입되어 장착되어 있으며, 보관부(110)의 상단 개구부(112)가 하측을 향하도록 뒤집음으로써, 시약이 필터 부재(120)를 통과하여 시료 중 이물질이 일부 제거되도록 할 수 있다. 이때, 필터 부재(120)는 이물질을 통과되고, 미세플라스틱 시료(200)는 통과되지 못하도록 하는 메쉬망의 공극의 크기를 갖도록 구비될 수 있다.
- [0077] 예를 들어, S130 단계에서 시약이 잘 내려오지 않을 경우(여과되지 않을 경우) 주사기, 펌프 등을 연결하여 보관부(110)의 중공부(111)를 음압으로 만들어 시약이 여과되도록 할 수 있다.
- [0078] 또한, 예를 들어, 도 8의 (b) 및 (c)를 참조하면, S130 단계는 전처리 시약을 여과하고 증류수를 보관부(110)에 주입하여 증류수로 시료를 2~3회 여과 세척할 수 있다.
- [0079] 또한, 예를 들어 도 8의 (d)를 참조하면, 본 미세플라스틱 추출 방법은 보관부(110)의 중공부(111)에 밀도분리 시약을 주입하고 초음파 처리를 통해 필터 부재(120)에서 시료를 분리하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0080] 이하에서는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법(이하 '본 미세플라스틱 밀도분리 방법'이라 함)에 대하여 설명한다. 다만, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은 전술한 본 장치(100)를 이용하여 미세플라스틱을 밀도분리 하는 방법이므로 본 장치(100)와 동일하거나 상응하는 기술적 특징을 공유하는 것으로서, 본 장치(100)의 구성과 동일하거나 유사한 구성에 대해서는 동일한 도면 부호를 사용하며 중복되는 설명을 간략히 하거나 생략하기로 한다.
- [0081] 도 9는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법을 설명하기 위한 순서도이며, 도 10a 및 도 10b는 본원의 일 실시예에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0082] 도 9 및 도 10a를 참조하면, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은 제1 보관부(110a)와 연결된 시료 분립부(140)에 제2 보관부(110b)를 연결한 후, 판 고정부(142)에 여과 판(130)의 타측을 삽입하는 단계(S210 단계)를 포함할 수 있다.
- [0083] 예를 들어, S210단계에서, 제1 보관부(110a)는 밀도분리 시약이 주입된 상태일 수 있다.
- [0084] 또한, 도 10a의 (a)를 참조하면, S210 단계에서, 제1 보관부(110a)는 시료 분립부(140)의 상측(도 10a 기준, 12시 방향)에 상단 개구부(112)가 하측(도 10a 기준, 6시 방향)을 향하도록 배치되어 연결되고, 제2 보관부(110b)는 시료 분립부(140)의 하측(도 10a 기준, 6시 방향)에 상단 개구부(112)가 상측(도 10a 기준, 12시 방향)을 향하도록 배치되어 연결될 수 있다. 예를 들어, 제1 보관부(110a)의 상단 개구부(112)는 시료 분립부(140)의 제1 연결부(141a)에 연결될 수 있으며, 제2 보관부(110b)의 상단 개구부(112)는 시료 분립부(140)의 제2 연결부(141b)에 연결될 수 있다.
- [0085] 또한, 예를 들어, S210 단계에서, 판 고정부(142)에 여과 판(130)의 타측을 삽입하여 제1 보관부(110a)와 제2

보관부(110b)가 서로 분리되도록 할 수 있다.

- [0086] 또한, 예를 들면, S210 단계에서, 여과 판(130)의 일측인 필터 장착부(132)가 판 고정부(142)에 장착되어 있지 않아 시료 분립부(140)로부터 외부에 위치할 때, 필터 장착부(132)에 장착되어 있는 필터 부재(120)를 제거할 수 있다.
- [0087] 즉, 예를 들면, S210 단계에서는, 제1 보관부(110a) 및 시료 분립부(140)에 제2 보관부(110b)를 연결하고 여과 판(130)을 통해 제1 보관부(110a) 및 제2 보관부(110b)가 서로 분리되도록 막고, 여과 판(130)에 장착된 필터 부재(120)를 제거할 수 있다.
- [0088] 도 9 및 도 10a의 (b)를 참조하면, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은, 제2 보관부(110b)에 밀도분리 용액을 주입하는 단계(S220 단계)를 포함할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, S220 단계에서, 제2 보관부(110b)의 주입구(113)를 통해 밀도분리 용액을 주입할 수 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [0090] 또한, 도 9 및 도 10a의 (b)를 참조하면, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은, 판 고정부(142)에 필터 부재(120)가 제거된 여과 판(130)의 일측을 삽입하는 단계(S230 단계)를 포함할 수 있다.
- [0091] 예를 들어, S230 단계에서, 여과 판(130)의 개구된 필터 장착부(132)를 통해 제1 보관부(110a)와 제2 보관부(110b)의 사이가 개구되어 서로 통하도록 구비되며, 본 장치(100) 내에서 밀도분리가 진행되도록 할 수 있다.
- [0092] 예를 들면, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은, 제1 보관부(110a) 및 제2 보관부(110b)를 사용하여, 한 개의 컵 상에서 분리과정을 통해 용매를 부어내는 종래 밀도분리 방법과 비교하여, 어느 층고에서 밀도분리가 이루어지는지(즉, 어느 정도의 깊이, 높이에서 밀도분리가 이루어지는지) 정확하게 특정할 수 있으며, 하단에 미세플라스틱이 아닌 무기물과의 공간 분리를 통해 분리된 무기물의 부유를 막아 밀도분리의 효율을 증가시킨다.
- [0093] 또한, 도 9 및 도 10a의 (c)를 참조하면, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은, 밀도분리가 완료된 후, 판 고정부(142)에 여과 판(130)의 타측을 삽입하고, 제2 보관부(110b)를 제거하는 단계(S240 단계)를 포함할 수 있다.
- [0094] 예를 들어, S240 단계에서 밀도분리가 완료된 본 장치(100)에서 여과 판(130)을 제거한 후, 다시 여과 판(130)의 타측을 삽입하여 제1 보관부(110a)와 제2 보관부(110b)를 서로 분리시킬 수 있다. 또한, 예를 들면, 이때 제2 보관부(110b)를 제거하여 제1 보관부(110a)와 제2 보관부(110b)의 연결을 해제할 수 있다.
- [0095] 도 9 및 도 10b를 참조하면, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은 판 고정부(142)에 필터 부재(120)를 장착한 후, 제1 보관부(110a)에 보관된 시약을 여과하여 미세플라스틱 시료(200)를 회수하는 단계(S250 단계)를 포함할 수 있다.
- [0096] 예를 들어, S250 단계에서, 여과 판(130)의 타측이 판 고정부(142)에 삽입되었을 때, 여과 판(130)의 필터 장착부(132)에 필터 부재(120)를 장착할 수 있다.
- [0097] 또한, 예를 들어, S250 단계에서, 제1 보관부(110a)에 보관된 시약을 여과하기 전에, 여과 판(130)의 일측을 판 고정부(142)에 삽입할 수 있다. 이때, 여과 판(130)을 움직일 때는 뒤집고 제1 보관부(110a)를 살짝 풀어 시약이 흘러내리지 않도록 할 수 있다. 또한, 예를 들어, 여과 판(130)의 이동완료 후에는 제1 보관부(110a)를 다시 조여줄 수 있다.
- [0098] 예를 들어, S250 단계에서, 본 장치(100)는 여과 판(130)에 장착된 필터 부재(120)를 이용해 밀도분리 시약을 여과할 수 있다.
- [0099] 또한, 예를 들어, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은 주입구(113)를 통해 제1 보관부(110a)의 증류수 또는 에탄올을 주입하여 미세플라스틱 시료(200)를 세척할 수 있다. 또한, 이때, 제1 보관부(110a)의 상단 개구부(112)가 하측(도 10b의 (a) 및 (b) 기준, 6시 방향)을 향하고, 주입구(113)가 상측(도 10b의 (a) 및 (b) 기준, 12시 방향)을 향하도록 놓여 있어, 주입구(113)를 통해 증류수 또는 에탄올을 주입시켜 제1 보관부(110a)의 내부 둘레면에 부착된 미세플라스틱 시료(200)가 필터 부재(120)를 향하여 이동되도록 할 수 있다.
- [0100] 또한, 예를 들어, 본 미세플라스틱 밀도분리 방법은, 여과 판(130)을 판 고정부(142)로부터 제거하여 필터 부재(120)에 회수된 미세플라스틱 시료(200)를 분석할 수 있다.
- [0101] 예를 들어, 본 장치(100)는, 미세플라스틱 전처리 절차 중 유기물제거 과정과 밀도분리 과정을 수행할 수 있도록 구비될 수 있다.

[0102] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0103] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0104] 100: 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치

110: 보관부

110a: 제1 보관부

110b: 제2 보관부

111: 중공부

112: 상단 개구부

113: 주입구

120: 필터 부재

130: 여과 판

131: 판 부재

132: 필터 장착부

140: 시료 분립부

141: 연결부

141a: 제1 연결부

141b: 제2 연결부

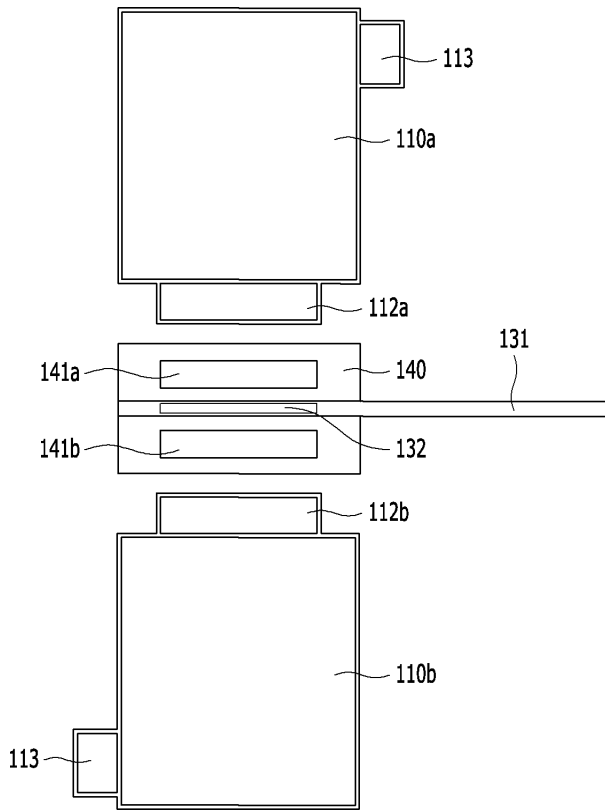
142: 판 고정부

150: 마개

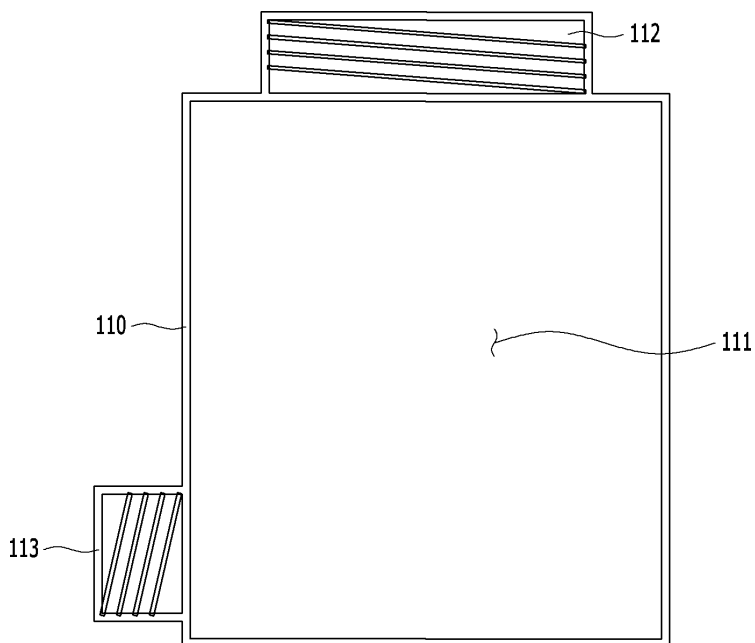
200: 미세플라스틱 시료

도면

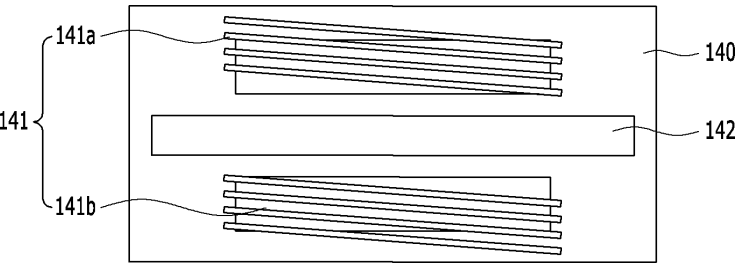
도면1



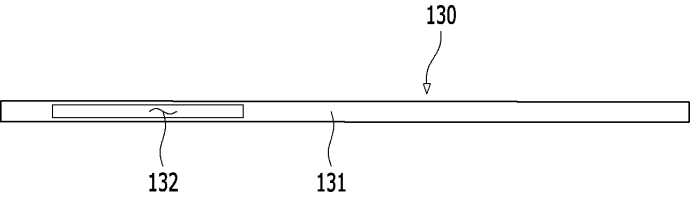
도면2



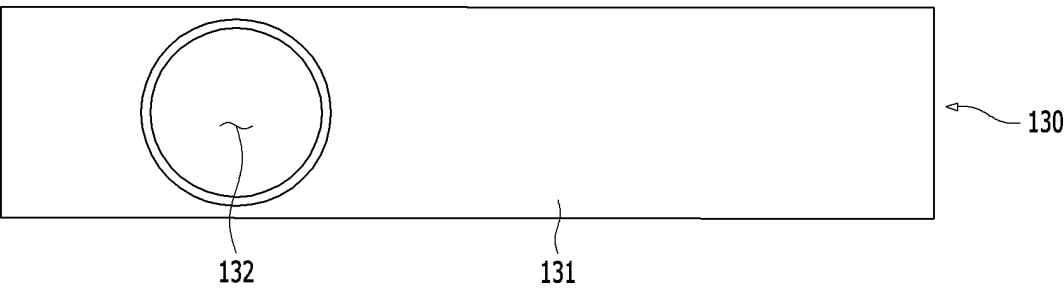
도면3



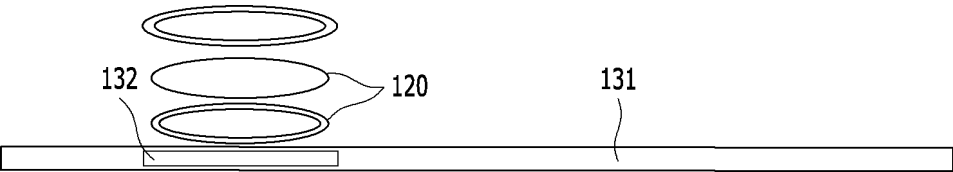
도면4



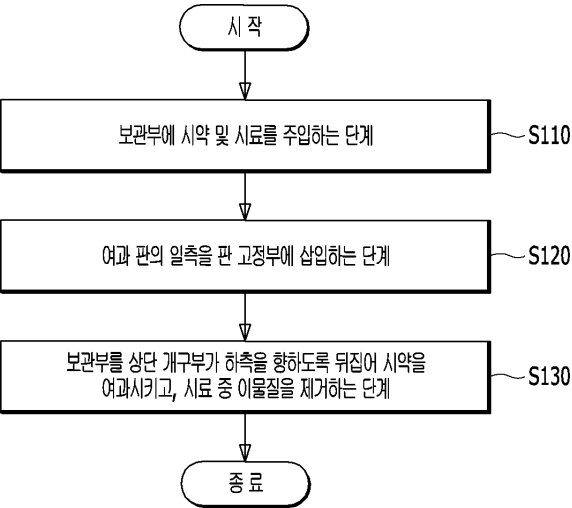
도면5



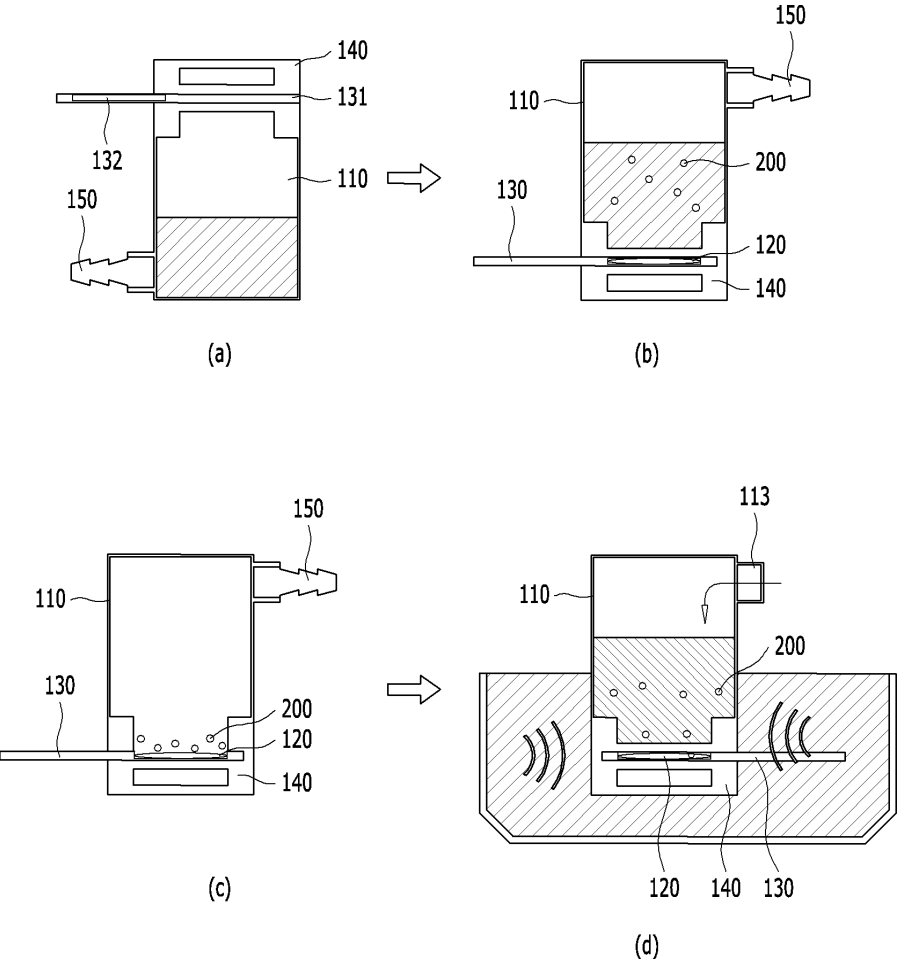
도면6



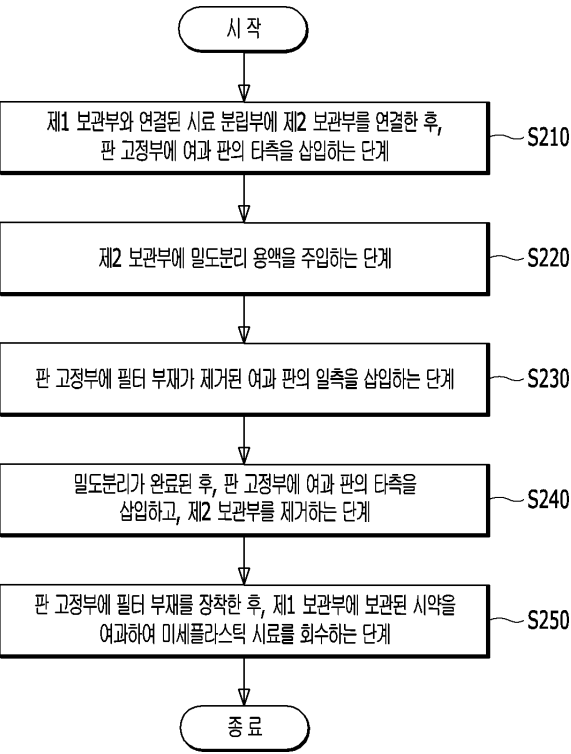
도면7



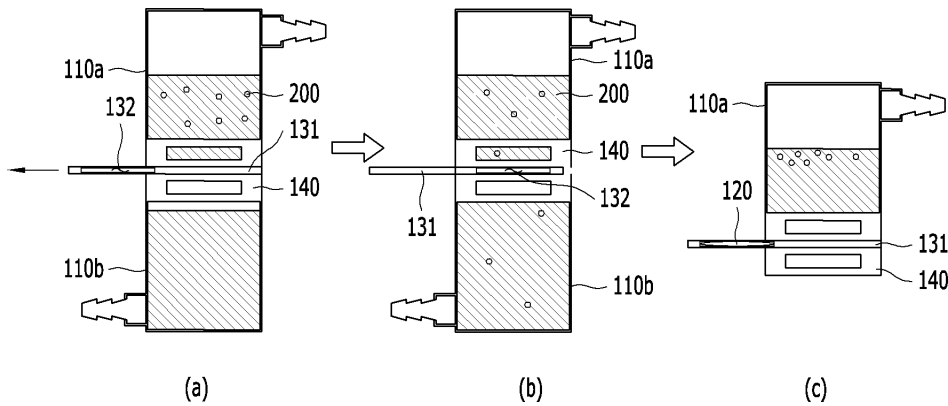
도면8



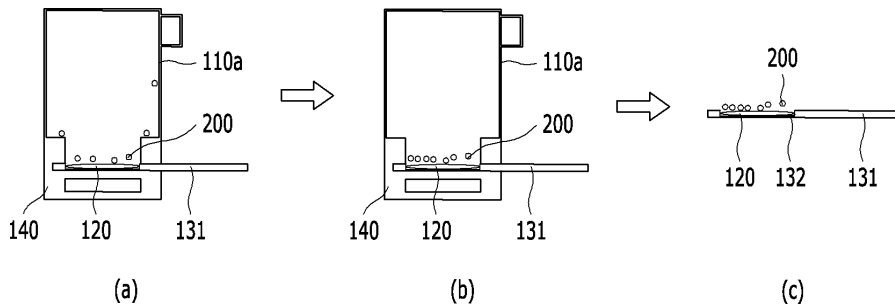
도면9



도면10a



도면10b



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 10

【변경전】

제1항에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법으로서,

(a) 상기 제1 보관부와 연결된 상기 시료 분립부에 상기 제2 보관부를 연결한 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하는 단계;

(b) 상기 제2 보관부에 상기 밀도분리 용액을 주입하는 단계;

(c) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재가 제거된 상기 여과 판의 일측을 삽입하는 단계;

(d) 밀도분리가 완료된 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하고, 상기 제2 보관부를 제거하는 단계; 및

(e) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재를 장착한 후, 상기 제1 보관부에 보관된 시약을 여과하여 미세플라스틱 시료를 회수하는 단계를 포함하는 미세플라스틱 밀도분리 방법.

【변경후】

제1항에 따른 미세플라스틱 전처리 통합 모듈 장치를 이용한 미세플라스틱 밀도분리 방법으로서,

(a) 상기 제1 보관부와 연결된 상기 시료 분립부에 상기 제2 보관부를 연결한 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하는 단계;

(b) 상기 제2 보관부에 밀도분리 용액을 주입하는 단계;

(c) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재가 제거된 상기 여과 판의 일측을 삽입하는 단계;

(d) 밀도분리가 완료된 후, 상기 판 고정부에 상기 여과 판의 타측을 삽입하고, 상기 제2 보관부를 제거하는 단계; 및

(e) 상기 판 고정부에 상기 필터 부재를 장착한 후, 상기 제1 보관부에 보관된 시약을 여과하여 미세플라스틱 시료를 회수하는 단계를 포함하는 미세플라스틱 밀도분리 방법.