



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월08일
 (11) 등록번호 10-2541889
 (24) 등록일자 2023년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01N 1/22 (2006.01) G01N 1/38 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01N 1/2214 (2013.01)
 G01N 1/38 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-7024632
 (22) 출원일자(국제) 2016년02월08일
 심사청구일자 2021년01월27일
 (85) 번역문제출일자 2017년09월01일
 (65) 공개번호 10-2017-0110677
 (43) 공개일자 2017년10월11일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2016/017026
 (87) 국제공개번호 WO 2016/127180
 국제공개일자 2016년08월11일
 (30) 우선권주장
 62/112,691 2015년02월06일 미국(US)
 (56) 선행기술조사문헌
 US07273588 B1*
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘리멘탈 사이언티픽, 인코포레이티드
 미국 68122 네브라스카주 오마하 월드 커뮤니케이션스 드라이브 7277
 (72) 발명자
위데린 다니엘 알.
 미국 68132 네브라카주 오마하 이자드 스트리트 5335
 (74) 대리인
양영준, 윤정호

전체 청구항 수 : 총 20 항

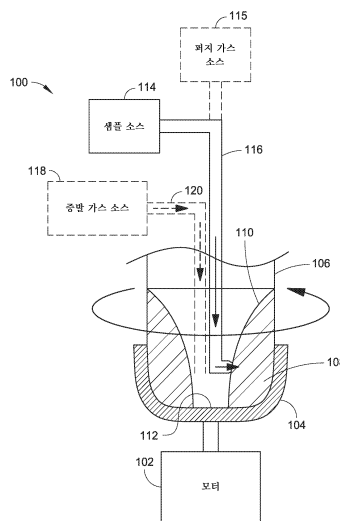
심사관 : 권준형

(54) 발명의 명칭 **할로실란을 샘플링하기 위한 시스템 및 방법**

(57) 요약

본 개시내용은 할로실란 또는 다른 수반응성 샘플의 샘플링과 관련된 시스템 및 방법에 관한 것이다. 실시예에서, 샘플을 가수분해하기 위한 시스템은 수용 액체(예컨대, HF 용액)가 내부에 포함된 용기, 및 용기와 커플링된 액추에이터를 포함한다. 액추에이터는 용기를 회전시켜 수용 액체에서 와류를 발생시키도록 구성될 수 있다. 시스템은 할로실란 샘플을 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키도록 구성된 샘플 튜브를 추가로 포함한다. 샘플 튜브는 샘플을 와류가 발생된 수용 액체의 유동 방향으로 방출하도록 배향될 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
G01N 2001/2217 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌
W02000013761 A1*
JP2007501405 A
KR1020100120289 A
JP01302157 A
JP2006105718 A
JP2009186197 A
KR1020100128834 A
US20050288473 A1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

샘플을 가수분해하기 위한 시스템이며,

수용 액체가 내부에 포함되어 있고, 종방향 중심 축을 규정하는 용기,

용기의 종방향 중심 축을 따라 용기와 회전 가능하도록 커플링되는 액추에이터로서, 종방향 중심 축을 중심으로 용기를 회전시켜 수용 액체에서 와류를 발생시키도록 구성되는 액추에이터, 및

샘플을 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키도록 구성되는 샘플 튜브를 포함하며,

샘플 튜브는 샘플을 와류가 발생된 수용 액체의 유동 방향으로 방출하도록 배향되는, 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 샘플은 할로실란을 포함하는, 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 수용 액체는 불화수소산 용액을 포함하는, 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서, 샘플 튜브는 샘플의 도입 이전에 불활성 가스를 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키도록 구성되는, 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 샘플을 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키는 샘플 튜브의 단부는 노즐에 커플링되거나 테이퍼지는, 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서, 증발 가스를 용기 내로 지향시키도록 구성되는 제2 튜브를 더 포함하는, 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 증발 가스는 질소를 포함하는, 시스템.

청구항 8

제6항에 있어서, 증발 가스는 주변 온도보다 높이 가열되는, 시스템.

청구항 9

제6항에 있어서, 샘플 튜브와 제2 튜브는 서로 평행한, 시스템.

청구항 10

제6항에 있어서, 샘플 튜브와 제2 튜브는 용기가 회전되는 동안 고정되어 있는, 시스템.

청구항 11

샘플을 가수분해하기 위한 방법이며,

종방향 중심 축을 규정하는 용기 내에 수용 액체를 배치하는 단계,

수용 액체에서 와류를 발생시키기 위해 종방향 중심 축을 중심으로 용기를 회전시키는 단계로서, 용기의 종방향

중심 축을 따라 용기와 회전 가능하도록 커플링되는 액추에이터를 사용하는 단계, 및 샘플 튜브를 이용하여 샘플을 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키는 단계를 포함하며, 샘플 튜브는 샘플을 와류가 발생된 수용 액체의 유동 방향으로 방출하도록 배향되는, 방법.

청구항 12

제11항에 있어서, 샘플은 할로실란을 포함하는, 방법.

청구항 13

제11항에 있어서, 수용 액체는 불화수소산 용액을 포함하는, 방법.

청구항 14

제11항에 있어서, 샘플을 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키기 전에 불활성 가스를 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 15

제11항에 있어서, 샘플은, 노즐에 커플링되거나 테이퍼지는 노즐에 커플링되는 샘플 튜브의 단부를 통해 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향되는, 방법.

청구항 16

제11항에 있어서, 제2 튜브를 이용하여 증발 가스를 용기 내로 지향시키는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 증발 가스는 질소를 포함하는, 방법.

청구항 18

제16항에 있어서, 증발 가스는 주변 온도보다 높이 가열되는, 방법.

청구항 19

제16항에 있어서, 샘플 튜브와 제2 튜브는 서로 평행하게 배치되는, 방법.

청구항 20

제16항에 있어서, 샘플 튜브와 제2 튜브는 용기가 회전되는 동안 고정된 위치에 유지되는, 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련 출원의 상호 참조

[0002] 본 출원은 그 전체 내용이 본 명세서에 참조로 통합되어 있는 2015년 2월 6일자로 출원된 "할로실란을 샘플링하기 위한 시스템 및 방법"이라는 표제의 미국 특허 가출원 62/112,691호의 우선권을 35 U.S.C. § 119(e) 하에 주장한다.

배경 기술

[0003] 유도 결합 플라즈마(ICP) 방출 또는 흑연로 원자 흡수(GFAA) 분광 기술이 액체 샘플 내의 금속 오염물의 존재를 판단하는데 이용될 수 있다. ICPMS 또는 GFAA용 분석 기구를 사용하여 할로실란 내의 저농도 금속 오염물을 직접 결정하는 것은 대부분의 할로실란과 공기 중의 수증기의 극심한 반응으로 인해 어렵다. 할로실란과 수증기의 반응은 실리케이트 침전물의 형성 및 유독한 산성 증기의 방출을 야기하여 분석 기구를 부식시킬 수 있다. 또한, 할로실란의 존재는 낮은 수준에서의 금속 오염물의 정확한 측정을 어렵게 만들 수 있는 매트릭스 억제 및 스펙트럼 간섭을 유발할 수 있다. 따라서, 증발 또는 칼럼 사전 농축에 의해 추후에 직접 분석되거나 또는 추

가로 처리될 수 있는 불화수소산(HF) 용액에서 할로실란 샘플을 먼저 가수분해하여 분석용 할로실란 샘플을 마련하는 것이 바람직하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

과제의 해결 수단

[0004] 본 개시내용은 할로실란 또는 다른 수반응성 샘플의 샘플링과 관련된 시스템 및 방법에 관한 것이다. 실시예에서, 샘플을 가수분해하기 위한 시스템은 수용 액체(receiving liquid)(예컨대, HF 용액)가 내부에 포함된 용기, 및 용기와 커플링된 액추에이터를 포함한다. 액추에이터는 용기를 회전시켜 수용 액체에서 와류를 발생시키도록 구성될 수 있다. 시스템은 할로실란 샘플을 와류가 발생된(vortexed) 수용 액체 내로 지향시키도록 구성된 샘플 튜브를 추가로 포함한다. 샘플 튜브는 샘플을 와류가 발생된 수용 액체의 유동 방향으로 방출하도록 배향될 수 있다. 본 명세서에 개시된 시스템 구조와 방법론은 할로실란의 가수분해 및/또는 샘플링에 제한되는 것이 아니라 임의의 반응성 물질을 수용 액체에서 발생된 와류 내로 도입시켜 가수분해하는데 이용될 수 있다는 것을 알아야 한다.

[0005] 이 요약은 상세한 설명에 추가로 후술되어 있는 단순화된 형태의 다양한 개념을 도입하기 위해 제공된다. 이 요약은 청구된 요지의 주요 특징부 또는 기본 특징부를 확인하고자 하는 것도 청구된 요지의 범주를 결정하는데 도움이 되고자 하는 것도 아니다.

발명의 효과

도면의 간단한 설명

[0006] 상세한 설명은 첨부 도면을 참조하여 기술되어 있다. 상세한 설명과 도면에서 상이한 경우에 동일한 도면 부호를 사용하는 것은 유사한 또는 동일한 항목을 나타낼 수도 있다.

도 1a는 본 개시내용의 실시예에 따라 구현된 샘플을 가수분해하기 위한 시스템의 개략도이다.

도 1b는 도 1a에 도시된 시스템의 상면도이다.

도 2는 본 개시내용의 실시예에 따라 구현된 샘플을 가수분해하기 위한 시스템의 개략도이다.

도 3은 샘플을 가수분해하기 위한 방법의 구현을 보여주는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0007] 개요

[0008] ICMS 또는 GFAA 기구를 사용하는 할로실란 샘플링과 같은, 하지만 이에 제한되지 않는 용례를 위해선, 증발 또는 칼럼 사전 농축(column pre-concentration)에 의해 추후에 직접 분석되거나 또는 추가로 처리될 수 있는 불화수소산(HF) 용액에서 할로실란 샘플을 먼저 가수분해하여 분석용 할로실란 샘플을 마련하는 것이 대체로 바람직하다. 할로실란과 수용 액체(예컨대, HF 용액)의 반응으로 인해, 샘플 이송 라인 또는 튜브가 쉽게 막힐 수 있다. 이런 문제는 샘플 이송 라인의 둘레에 위치한 동심 튜브를 사용하여 불활성 차폐 가스를 도입시킴으로써 완화될 수 있는데, 이 경우 불활성 차폐 가스는 샘플 이송 라인 내부의 할로실란의 불필요한 반응을 방지하는 역할을 한다. 그러나, 이런 방법은 불활성 가스의 동시적인 유동과 동심 배관이 필요하기 때문에 구현하기가 어렵다.

[0009] 본 개시내용은 동심 배관 또는 불활성 가스 차폐가 전혀 필요 없는 할로실란 가수분해를 용이하게 하는 시스템과 방법에 관한 것이다. 본 명세서에 개시된 시스템과 방법은 수용 액체가 내부에 포함된 용기의 작동(예컨대, 회전)에 기반을 두고 있으며, 그런 용기의 작동은 수용 액체에서 와류를 발생시킨다. 할로실란 샘플(또는 임의의 다른 수반응성 샘플)은 추후에 불활성(화학적으로 비반응성인) 샘플 이송 튜브를 통해 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향될 수 있다. 할로실란 샘플은 추후에 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향된다. 수용 액체의 급

속한 운동은 진입 지점에서의 고농도 실란의 축적을 방지하여, 중합 반응을 방지한다.

[0010] 예시적인 시스템 구현

[0011] 도 1a, 도 1b 및 도 2는 본 개시내용의 다양한 실시예에 따라 샘플을 가수분해하기 위한 시스템(100)을 도시한다. 통상의 기술자는 도면에 도시된 그리고/또는 본 명세서에 개시된 실시예는 추가적인 실시예가 이루어지도록 전체적으로 또는 부분적으로 조합 및/또는 변경될 수 있다는 것을 알 것이다. 따라서, 도시 및 개시된 실시예는 본 개시내용을 제한하는 것이 아니라 예시적인 것으로 이해되어야 한다.

[0012] 도 1a, 도 1b 및 도 2에 도시된 실시예에서, 시스템(100)은, 용기(106)를 수납하며 그리고 용기를 견고하게 지지하거나 또는 용기에 견고하게 커플링되도록 구성되는 리셉터클(104)에 커플링된 적어도 하나의 액추에이터(102)(예컨대, 모터)를 포함하는 것으로 도시되어 있다. 다른 실시예에서, 액추에이터(104)는 용기(106)에 직접 커플링될 수도 있다. 액추에이터(104)는 용기(106) 내에 존재하는 액체(108)(예컨대, HF 용액과 같은 수용액체)에서 와류(110)를 발생시키기 위해 용기(106)를 회전시키거나 또는 달리 운동시키도록 구성된다.

[0013] 어떤 실시예에서, 시스템(100)은 샘플링 조립체(예컨대, 자동 샘플러 조립체)를 포함하며, 샘플 튜브(116)는 하나 이상의 유체 샘플(예컨대, 할로실란 샘플 또는 다른 가스/액체 샘플)을 샘플 튜브(116)에 유체 커플링되는 샘플 소스(114)(예컨대, 캐니스터)로부터 용기(106) 내로 지향시키도록 구성된다. 예컨대, 용기(106)가 와류(110)를 발생시키도록 회전되는 동안 샘플 튜브(116)가 샘플의 스트림을 와류가 발생된 수용 액체(108) 내로(예컨대, HF 용액 내로) 지향시키기 위해 용기(106)에 삽입될 수 있다. 어떤 실시예에서, 와류(110)는 용기(106)의 하단면(112)까지 연장된다. 다른 실시예에서, 와류(110)는 하단면(112)까지가 아니라 용기(106)의 하단면(112) 위의 특정 깊이까지만 연장된다.

[0014] 와류(110)는 용기(106) 내의 유체를 혼합시킬 수 있다. 예컨대, 샘플은 샘플이 가수분해되도록 와류가 발생된 수용 액체(108) 내로 지향될 수 있다. 어떤 실시예에서, 용기(106)는 혼합이 수행되는 동안 일방향으로(예컨대, 시계방향으로 또는 반시계방향으로) 회전되지만, 다른 실시예에서 용기(106)는 혼합이 수행되는 동안 일방향으로(예컨대, 시계방향으로) 먼저 회전된 후에 다른 방향으로(예컨대, 반시계방향으로) 회전된다. 회전 방향의 변경은 혼합 작업 중에 한 번 이상 수행될 수 있다. 또한, 혼합은 혼합 작업 중에 다양한 회전 속도에서 수행될 수 있다. 어떤 실시예에서, 혼합 작업은 유체의 분리를 방지하기 위해 주기적으로(예컨대, 간헐적으로) 수행된다.

[0015] 어떤 실시예에서, 시스템(100)은 제어가능한 속도(예컨대, 대략 0.1 내지 2g/분)에서 할로실란 샘플을 가수분해하도록 구성된다. 회전하는 용기(106)는 수용 액체(108)(예컨대, HF 용액)로 미리 충전되거나 또는 수용 액체를 공급받을 수 있으며, 용기(106)의 회전은 수용 액체(108)가 순환하여 용기 내부에 와류(110)를 발생시키게 한다. 와류(110)를 발생시키기 위해 자성을 띤 교반용 막대와 같은 교반 요소를 사용하는 대신 용기(106)를 회전시키는 것은 용기(106) 내에 배치된 자성을 띤 교반용 막대 또는 다른 교반 요소에 의해 야기될 수 있는 샘플 오염을 방지하는데 도움이 된다.

[0016] 어떤 실시예에서, 용기(106)는 PFA 또는 PTFE와 같은 불활성의 고순도 물질로 제조될 수 있다. 또한, 할로실란 샘플은 불활성의 내화학성 샘플 튜브(116)를 통해 와류가 발생된 수용 액체(108) 내로 지향될 수 있다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 샘플 튜브(116)는 할로실란 샘플을 와류가 발생된 수용 액체(108)의 유동 방향으로 방출하도록 배향될 수 있다. 이와 같이, 샘플은 수용 액체(108)로의 진입시 수용 액체(108)가 샘플과 반응하여 샘플을 중합시키는 것을 방지하는 방식으로 도입될 수 있다. 와류(110)는 샘플 튜브(116) 또는 튜브 노즐을 급속 회전하는 수용 액체(108) 내로 이동시키는 작용을 한다. 샘플은 샘플을 샘플 튜브(116)로부터 신속하게 이탈시키는 와류가 발생된 수용 액체(108)에 진입함으로써, 샘플 튜브(116)의 출구에서 중합 또는 발열 반응이 방지된다. 어떤 실시예에서, (예컨대, 퍼지 가스 소스(115)로부터의) 불활성 가스 스트림이 할로실란 샘플에 앞서 동일한 샘플 튜브(116)를 통해 또한 유동할 수 있으며, 수용 액체(108)가 가수분해될 할로실란 샘플을 신속하게 확산시켜 도입 지점에서의 반응물의 초과 형성을 확실히 방지할 수 있도록 수용 액체(108)가 충분히 교반될 때까지 불활성 가스 스트림은 계속된다.

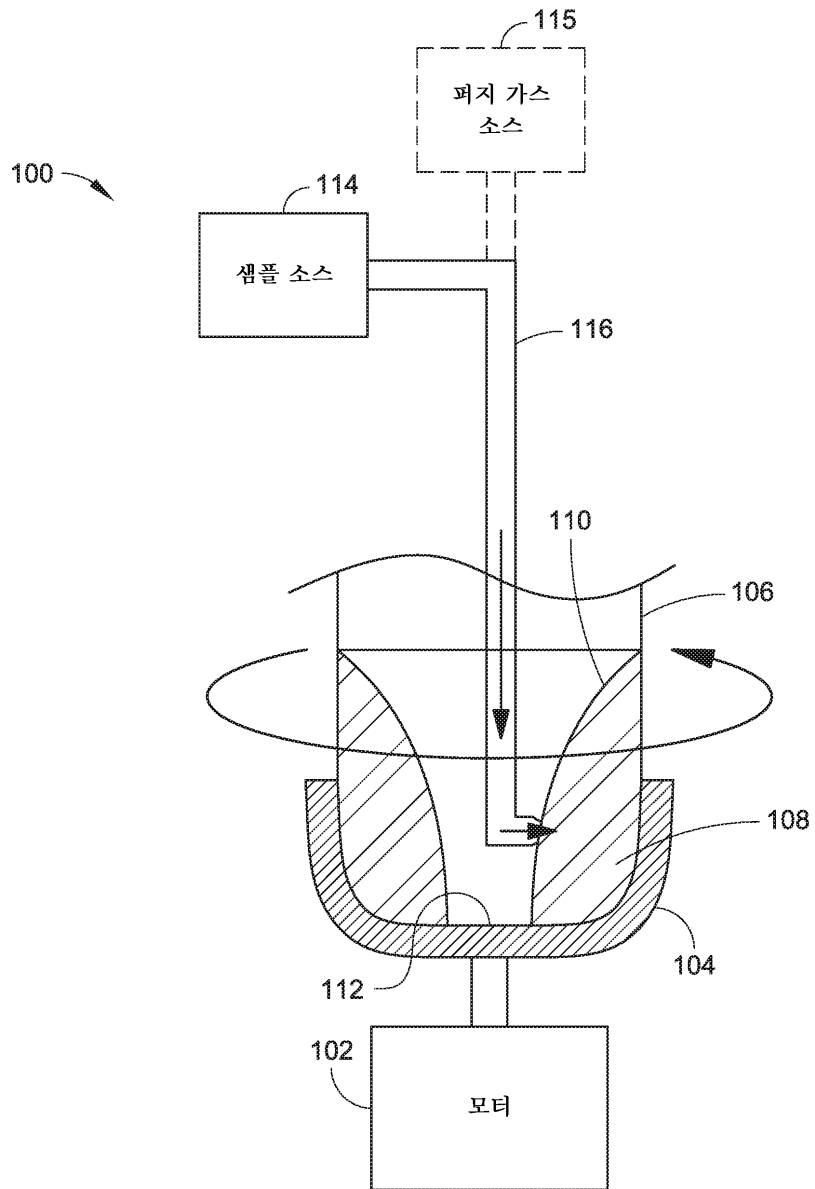
[0017] 어떤 실시예에서, 할로실란 샘플을 와류가 발생된 수용 액체(108) 내로 지향시키는 샘플 튜브(116)의 단부는 노즐에 커플링되거나 테이퍼질 수 있고(예컨대, 도 1a에 도시된 바와 같이) 또는 할로실란 샘플과 수용 액체(108) 사이의 접촉 단면적을 감소시키기 위해 충분히 작은(예컨대, 대략 1mm 이하의) 직경을 가질 수도 있다. 테이퍼진 단부 또는 노즐은 할로실란 샘플과 수용 액체(108)의 보다 양호한 혼합을 위해 할로실란을 수용 액체(108)에 신속하게 주입하는 기능을 할 수 있다.

- [0018] 할로실란 샘플의 가수분해 이후에, (할로실란과 혼합된) 수용 액체(108)는 증발될 수 있다. (예컨대, 도 2에 도시된 바와 같은) 어떤 실시예에선, 때에 따라 본 명세에선 "증발 가스 추가 라인"으로 지칭되는 제2 튜브(120)(예컨대, 튜브(116)와 유사한 다른 튜브)를 통해 증발 가스 소스(118)(예컨대, 제2 캐니스터 또는 그 밖의 유사한 것)로부터의 증발 가스(예컨대, 질소)의 도입에 의해 증발이 가속될 수 있다. 증발 가스는 임의로 수용 액체(108)의 증발 속도를 추가로 가속화하도록 가열될 수 있다. 어떤 실시예에서, 증발 가스 추가 라인(120)과 샘플 라인/튜브(116)는 서로 평행할 수도 있다. 어떤 실시예에서, 증발 가스 추가 라인(120)과 샘플 튜브(116)는 수용 액체(108)의 용기(106)가 회전되는 동안 고정된 위치에 유지될 수도 있다.
- [0019] 어떤 실시예에서, 시스템(100)은 용기(106)의 영역 주위에 스크러버를 갖춘 배기구를 추가로 포함한다. 스크러버는 NaOH와 같은 부식제를 포함할 수도 있다. 증발 이후, ICPMS 또는 GFAA에 의한 화학 분석을 위해 적은 용량의 산에 의해 샘플로부터의 잔류물을 액상으로 재구성할 수도 있다. 샘플이 증발되지 않는 경우, 샘플은 그 대신 수산화암모늄 또는 다른 염기 용액에 의해 인라인 pH 조절되고 이어서 킬레이트화 칼럼을 통과할 수도 있다. 실리케이트 화학종은 킬레이트화 칼럼을 통과하여 폐기될 수 있는 반면, 금속 오염물은 칼럼에 보유된다. 어떤 실시예에선, 밸브 시스템이 칼럼을 통해 샘플 액체를 지향시키는데 사용될 수도 있다. 또한, 루프를 갖춘 밸브 시스템이 칼럼을 통과할 샘플 액체의 용량을 한정하는데 사용될 수도 있다. 어떤 구현예에서, 금속 오염물은 산성 용액을 사용함으로써 칼럼으로부터 용출될 수도 있다. 용출된 금속 오염물은 분석을 위해 ICPMS 네블라이저 또는 GFAA 튜브로 직접 용출될 수도 있거나, 또는 어떤 구현예에서 용출된 금속 오염물은 ICPMS 또는 GFAA를 이용하는 후속 분석을 위해 수집 튜브 내로 용출될 수도 있다.
- [0020] 예시적인 방법 구현
- [0021] 도 3은 하나 이상의 개시된 구현예에 따라 샘플을 가수분해하기 위한 방법(200)을 도시하는 흐름도이다. 어떤 구현예에서, 방법(200)은 본 명세서에 개시된 시스템(100)을 이용하여 수행될 수 있다. 이와 관련하여, 이하에 개시된 단계 또는 작업 이외에도, 방법(200)은 본 명세서에 개시된 시스템(100)의 실시예와 관련하여 개시된 단계 또는 작업을 추가로 포함할 수 있다.
- [0022] 블록 202에서, 수용 액체(예컨대, HF 용액과 같은 수용 액체)가 용기(예컨대, 용기(106)와 같은 용기) 내에 배치된다. 예컨대, 수용 액체는 용기 내에 미리 충전되거나, 또는 수용 액체를 용기 내로 지향시키는 튜브 또는 스파우트(spout)에 의해 용기 내로 공급될 수 있다.
- [0023] 블록 204에서, 용기는 수용 액체에서 와류를 발생시키도록 회전될 수 있다. 예컨대, 용기는 액추에이터(예컨대, 모터(102))에 의해 직접 회전되거나, 또는 용기를 지지하는 홀더가 회전되어 용기를 용기의 종방향(예컨대, 중심) 축을 중심으로 효과적으로 회전시킬 수 있다. 어떤 실시예에서, 용기는 일방향으로(예컨대, 시계방향으로 또는 반시계방향으로) 회전된다. 다른 실시예에서, 용기는 요동 방식으로 회전된다(예컨대, 시계방향으로 회전된 후에 반시계방향으로 회전되거나, 또는 그 반대로 회전된다).
- [0024] 임의로, 블록 206에서, 샘플을 액체 내로 지향시키기 전에 불활성 가스가 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향될 수도 있다. 예컨대, 불활성 가스 스트림이 할로실란 샘플에 앞서 동일한 샘플 튜브(116)를 통해 유동할 수도 있으며, 수용 액체(108)가 가수분해될 할로실란 샘플을 신속하게 확산시켜 도입 지점에서의 반응물의 초과 형성을 확실히 방지할 수 있도록 수용 액체(108)가 충분히 교반될 때까지 불활성 가스 스트림은 계속된다.
- [0025] 블록 208에서, 샘플(예컨대, 할로실란 샘플 또는 그 밖의 유사한 것)이 샘플 튜브에 의해 와류가 발생된 수용 액체 내로 지향된다. 예컨대, 샘플은 튜브(예컨대, 튜브(116)와 같은 튜브)를 통해 와류가 발생된 수용 액체 내로(즉, 급속하게 교반되고 있는 액체 내로) 공급됨으로써, 샘플이 급속하게 분산되어 수용 액체에 의해 가수분해될 수 있다. 도 1b에 도시된 바와 같이, 샘플 튜브(116)는 할로실란 샘플을 와류가 발생된 수용 액체(108)의 유동 방향으로 방출하도록 배향될 수 있다. 예컨대, 샘플은 샘플을 샘플 튜브(116)로부터 신속하게 이탈시키는 와류가 발생된 수용 액체(108)에 진입함으로써, 샘플 튜브(116)의 출구에서 중합 또는 발열 반응이 방지된다.
- [0026] 임의로, 블록 210에서, 증발 가스(예컨대, 질소)가 제2 튜브(예컨대, 증발 가스 추가 라인(120)과 같은 제2 튜브)에 의해 용기 내로 지향될 수 있다. 증발 가스는 유체 샘플(즉, 수용 액체와 할로실란 샘플의 혼합물)이 분석 기구(예컨대, ICPMS 또는 GFAA 기구)로 지향될 수 있도록 (할로실란 샘플과 혼합된) 수용 액체를 증발시키는 것을 도와줄 수 있다. 어떤 실시예에서, 증발 가스는 유체 샘플의 증발 속도를 가속화하도록 가열될 수 있다.
- [0027] 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 한정된다는 것을 알아야 한다. 본 발명의 실시예가 예시되어 있지만, 다양한 변경예가 본 개시내용의 범주와 기술사상을 벗어나지 않고 통상의 기술자에 의해 이루어질 수 있다는 것도

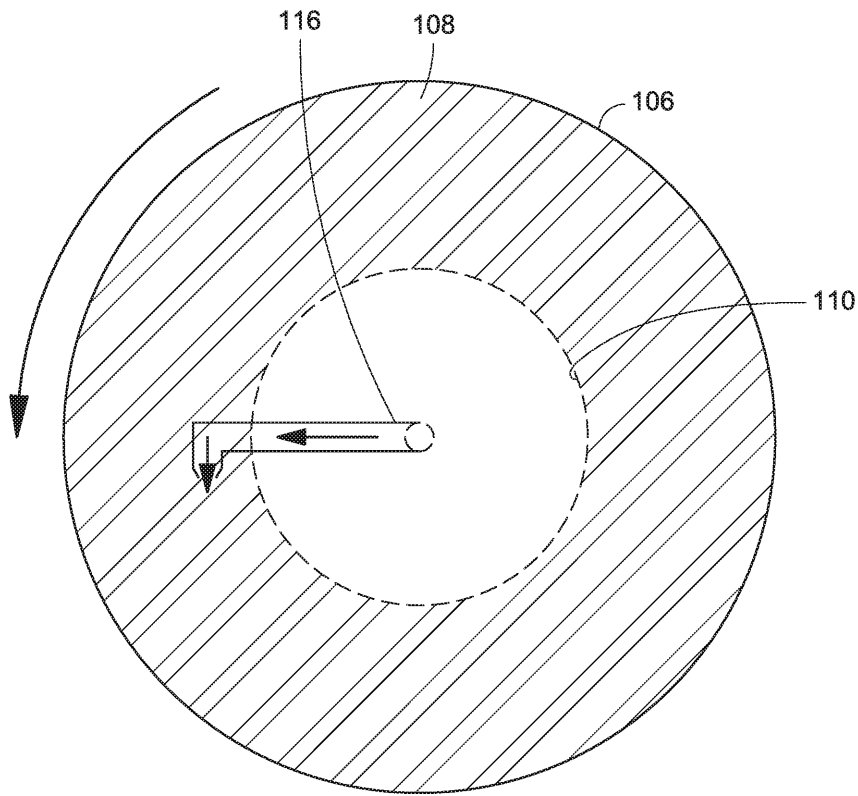
명백한 사실이다.

도면

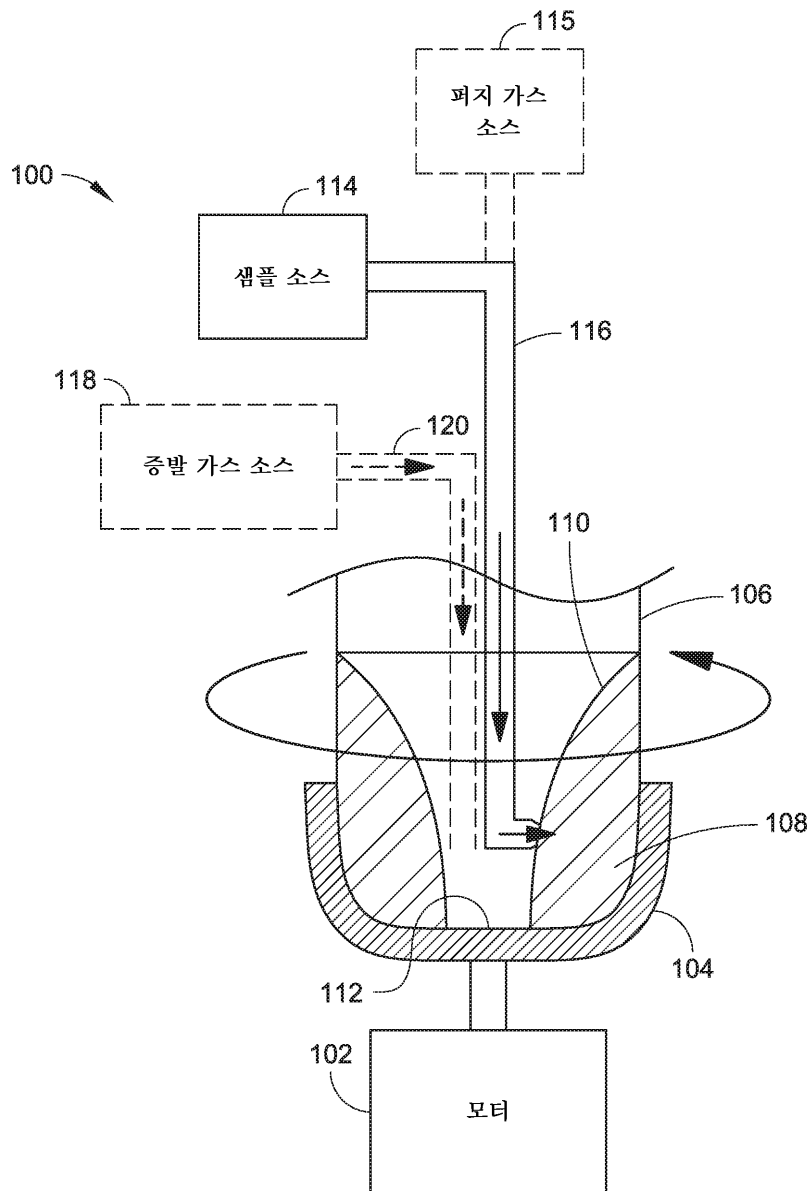
도면1a



도면1b



도면2



도면3

