



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0144090
(43) 공개일자 2016년12월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 33/14 (2006.01) G01N 11/04 (2006.01)
G01N 31/22 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 33/14 (2013.01)
G01N 11/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0080393
(22) 출원일자 2015년06월08일
심사청구일자 2015년06월08일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
서성규
경기도 용인시 수지구 대지로 77, 103동 501호 (죽전동, 도담마을 휴먼빌 아파트)
서동민
서울특별시 서초구 동작대로 200-6, 402호 (방배동, 양지펠릭스)
(74) 대리인
송인호, 최관락

전체 청구항 수 : 총 10 항

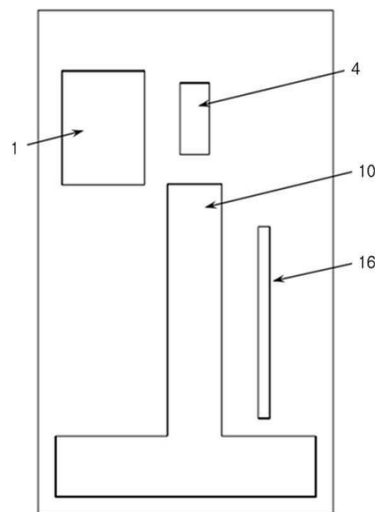
(54) 발명의 명칭 위조 주류 감별 키트

(57) 요약

본 발명은 시료의 산도와 밀도를 이용하여 시료의 위조 여부를 판별할 수 있는 위조 주류 감별 키트에 관한 것이다.

본 발명의 일실시예에 의한 위조 주류 감별 키트는 시료 투입구; 시료의 산도 상태를 표시하기 위한 제1디스플레이; 및 시료의 이동 거리를 표시하는 제2디스플레이를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01N 31/221 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시료 투입구;

시료의 산도 상태를 표시하기 위한 제1디스플레이; 및

시료의 이동 거리를 표시하는 제2디스플레이를 포함하는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 위조 주류 감별 키트는

상기 시료의 산도 변화 측정을 위한 산도 시험지; 및

상기 산도 시험지를 고정하기 위한 시험지 고정부를 포함하되,

상기 제1디스플레이는 상기 산도 시험지의 색상 변화를 디스플레이하는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제2디스플레이는 투명한 모세관 형태로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 위조 감별 키트는 상기 시료 투입구를 통해 투입된 시료가 이동할 수 있는 경로인 시료 터널부를 더 포함하고,

상기 제2디스플레이의 한 단은 상기 시료 투입구와 연결되고, 상기 제2디스플레이의 타 단은 외부로 노출된 공기구멍과 연결되어 있는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 위조 감별 키트는 상기 시료 투입구를 통해 투입된 시료가 이동할 수 있는 경로인 시료 터널부; 및

상기 시료 터널부에서 넘치는 시료를 수용할 수 있는 과용량 탱크를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 위조 주류 감별 키트는

상기 과용량 탱크에 수용된 시료를 배출할 수 있는 내부 시료 배출구; 및

상기 내부 시료 배출구를 통해 배출된 시료를 외부로 배출할 수 있는 외부 시료 배출구를 더 포함하는 것을 특징으로 위조 주류 감별 키트.

청구항 7

시료 투입구;

상기 시료 투입구와 연결된 투명한 채널; 및

상기 채널 내에 삽입된 산도 지표 시약을 포함하는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 시료 투입구를 통해 투입된 시료가 이동하는 상기 채널의 내부 표면은 친수성 물질로 이루어지거나 도포되어 있는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 채널은

지름이 0.1mm 내지 1.0mm인 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

청구항 10

제 7 항에 있어서, 상기 산도 지표 시약은

2,4-Dinitrophenol, Erythrosin, disodium salt, Benzopurpurine 4B, N,N-Dimethyl-p-(m-tolylazo) aniline, p-Dimethylaminoazobenzene, 4,4'-Bis(2-amino-1-naphthylazo)-2,2'-stilbenedisulfonic acid, Tetrabromophenolphthalein ethyl ester, potassium salt, Bromophenol Blue, Congo Red, Methyl Orange, Ethyl Orange, 4-(4-Dimethylamino-1-naphthylazo)-3-methoxybenzenesulfonic acid, Bromocresol Green, Resazurin, 4-phenylazo-1-naphthylamine, Ethyl Red, 2-(p-Dimethylaminophenylazo)pyridine, 4-(p-Ethoxyphenylazo)-m-phenylene-diamine monohydrochloride, Resorcin Blue, Alizarin Red S, Methyl Red, Propyl Red, Bromocresol Purple, Chlorophenol Red, p-Nitrophenol, Alizarin, 2-(2,4-Dinitrophenylazo)1-naphthol-2,6disulfonic acid, disodium salt, Bromothymol Blue 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 위조 주류 감별 키트.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 위조 주류 감별 키트에 관한 것으로, 보다 상세하게는 시료의 산도와 밀도를 이용하여 시료의 위조 여부를 판별할 수 있는 위조 주류 감별 키트에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 위스키는 곡물(보리, 옥수수, 밀 등)을 발효하여 만든 증류주로서, 적어도 2~3년의 숙성과정을 거친 원액을 이용해 표준화된 상품을 주조하고, 최종적으로 소비자에게 통상 40~45%의 알코올 도수로 제공한다.

[0003] 이상과 같이 정의된 위스키의 종류는 다양하나 그중 스코틀랜드가 원산지인 스카치위스키는 국내 수입 위스키의 90%를 차지하고 있으며, 2013년 국내 위스키 판매율 1위인 '원저'와, 2위인 '임페리얼'과, 3위인 '스카치블루' 모두 스카치위스키를 원액으로 사용한 제품이다.

[0004] 관세청에 따르면, 수입 위스키의 세금은 항구·공항 도착가(CIF) 대비 약 132.32%의 세금(관세 20%, 주세 86.4%, 교육세 25.92%)이 추가되며 최종적으로 부가세 10%가 더해져 CIF에 155.552%의 세금이 포함되어 가격이 정해진다. 이런 고가의 위스키로 판매이윤을 늘리기 위해서, 제조업자들은 양주를 위조하고, 판매업자는 제조업자들이 위조한 위스키를 도입하여 소비자에게 판매하고 있다.

[0005] 현재까지 밝혀진 위조 위스키 제조법으로, 첫째, 공업용 에탄올, 캐러멜 색소 및 다양한 식품 첨가물을 섞어 제조하거나, 둘째, 저가 양주에 소주를 섞어 고가의 병에 담아 판매하거나, 셋째, 다종의 잔여 주류를 취합하여 재사용 병에 담아 판매하는 방법 등이 있다.

[0006] 상기에 제시한 방법으로 제조된 위조 위스키를 근절하기 위해 위스키제조업체는 개별 위조 방지 시스템을 개발하고 도입하고 있으며, 국가적으론 RFID를 도입하여 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정을 감독하고, 2012년 이후 처벌기준을 강화하며, 신고포상제도 또한 운영하고 있다. 관련 선행문헌으로 대한민국 공개특허 10-2009-0055105호가 있다.

[0007] 위조방지 시스템을 사용하는 기업들을 예로 들면, 첫째, 하이스코트의 'C-Color'는 미국 3M사의 특허 기술로

위스키병 뚜껑에 필름 형태로 부착되어 각도에 따른 색상 변화를 통해 정품 위스키 진위여부를 감별한다. 둘째, 디아지오코리아는 추 방식의 ‘체커’와, ‘에스코드’를 적용하여 진위 여부를 감별하며, 추가적으로 ‘홀로그램’을 부착하고 있다. 셋째, 롯데칠성음은 특수 잉크를 이용한 DNA 시스템을 적용하고 있으며, 이는 라벨의 색 변화 유무로 정품을 감별한다. 넷째, 진로발렌타인스는 ‘OK 마크’를 사용하고 있으며 스마트폰을 이용해 진위 여부를 판단하는 ‘모바일 정품 인증 서비스’를 도입하여 위조 위스키를 감별하기 위한 다양한 기술을 개발하고 적용하고 있다.

[0008] 또한 국가적으로도, 전자태그에 생산, 유통, 보관, 소비의 전 과정에 대한 정보를 담고 있는 RFID를 도입하여 운용 중이며, 스마트폰의 어플리케이션과 전자태그를 연동하여 그 활용성을 높이려 하고 있다.

[0009] 하지만 상기에 제시한 위스키 제조 기업들이 개발하고 적용하는 위조방지 시스템과 국가적으로 도입한 RFID 시스템은 병 자체에 기술을 탑재해 개봉 전 위스키의 진위여부를 판단하는데 적합한 기술이지만, 위조 위스키 내용물 자체를 감별하는 데에는 취약하다는 단점을 가지고 있다. 이러한 개봉 후 실제 내용물을 이용한 위조 위스키 감별 기술의 필요성이 대두되에도 불구하고, 현재 이를 측정할 수 있는 측정기기들은 상대적으로 고가이거나 대형이어서 위스키 소비자나 이용자가 필요 시 현장에서 즉시 이용하기 어렵고, 시료의 위조 여부를 측정하는데 많은 시간과 비용이 소요되는 문제점을 가지고 있다.

[0010] 따라서 개봉 후 실제 시료를 이용해 별도의 측정 기기를 사용하지 않고, 주류의 위조 여부를 손쉽게 감별할 수 있는 기술에 대한 연구가 필요한 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 목적은 실제 시료를 이용해 별도의 측정 기기를 사용하지 않고, 산도 반응과 모세관 현상의 원리를 응용해 주류의 진위 여부를 판별할 수 있는 위조 주류 감별 키트를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 시료 투입구; 시료의 산도 상태를 표시하기 위한 제1 디스플레이; 및 시료의 이동 거리를 표시하는 제2디스플레이를 포함하는 위조 주류 감별 키트가 개시된다.

[0013] 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일실시예에 의하면, 시료 투입구; 상기 시료 투입구와 연결된 투명한 채널; 및 상기 채널 내에 삽입된 산도 지표 시약을 포함하는 위조 주류 감별 키트가 개시된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 일실시예에 의한 위조 주류 감별 키트는 200ul이하의 적은 시료의 주입만으로도 산도와 모세관 현상의 분석이 가능한 키트로서, 시료 내용물에 대한 직접적인 검사가 가능하다.

[0015] 본 발명의 일실시예에 의하면, 시료의 산도와 밀도의 분석된 상태를 표시하여 육안으로 시료 내용물의 진위 여부가 판별 가능하다.

[0016] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 명함 정도의 작은 크기로 제작이 가능하여, 휴대성이 높다.

[0017] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 저가의 일회용 키트로 별도의 전자 측정 기기를 포함하지 않으므로 사용자의 편의를 증진시키고, 분석 비용을 크게 줄이는데 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트의 상판의 정면도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트의 상판의 배면도이다.

도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트의 하판의 정면도이다.

도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트를 나타낸다.

도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 알코올 도수와 모세관현상의 관계를 나타내는 실험결과 도면이다.

도 6은 본 발명의 일실시예와 관련된 모세관의 감도 향상 방법을 적용한 실험결과 도면이다.

도 7은 본 발명의 일실시예와 관련된 본 발명에 의한 위조 양주 검출 실험 상태도이다.

도 8은 본 발명의 다른 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트에 대해 도면을 참조하여 설명하도록 하겠다.
- [0020] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다.
- [0021] 이하, 실시예에서 설명되는 위조 주류 감별 키트는 다양한 종류의 주류 내용물의 진위 여부를 판별하는데 사용될 수 있다. 이하에서는 주로 위스키 등의 양주의 진위 여부 판별에 대해 예를 들어 설명하도록 하겠다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트의 상판의 정면도이다. 본 발명의 일실시예에의 위조 주류 감별 키트는 상판과 하판이 결합된 형태이다.
- [0023] 도시된 바와 같이, 상기 위조 주류 감별 키트의 상판 정면에는 시료가 투입되는 시료 투입구(1), 산도 상태가 표시되는 제1디스플레이(4), 투입된 시료의 이동 거리가 표시되는 제2디스플레이(16)가 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 시료 투입구(1)는 외부에 노출되어 있는 구조이다. 따라서 사용자는 상기 위조 주류 감별 키트를 바닥에 놓고, 양주 등의 시료를 편리하게 투입할 수 있다.
- [0025] 상기 제1디스플레이(4)에는 투입된 시료의 산도의 상태가 표시된다. 상기 시료의 산도 상태는 산도 시험지의 색상, 상기 시료의 색상 등으로 표시될 수 있다. 즉, 투입된 시료와 산도 시험지와 접촉을 통해 산도 시험지의 색상이 변화될 수도 있고, 상기 시료와 기 삽입된 산도 지표 시약 등의 화학 반응을 통해 시료의 색상이 변화될 수도 있다.
- [0026] 또한, 제2디스플레이(16)는 투명한 모세관 형태로 구성될 수 있다. 상기 제2디스플레이(16)를 통해 모세관 현상을 통해 시료가 이동한 거리가 확인 가능하다. 상기 모세관 현상을 통한 시료의 이동 거리는 시료의 밀도에 따라 달라질 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 위조 주류 감별 키트의 상판 정면에는 하판의 시료 터널부(도 3에 도시됨)가 상판과 고정되는 상하판 결합부(10)가 형성될 수 있다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트의 상판의 배면도이다.
- [0029] 도시된 바와 같이, 상기 상판 배면은 제1디스플레이(4)에 위치하는 산도 시험지를 고정하기 위한 시험지 고정부(5,6), 모세관 현상을 일으키기 위한 공기구멍(17), 남은 시료를 외부로 배출해 시료 터널부에 잔존하고 있는 시료량을 일정하게 하기 위한 외부 시료 배출구(24), 하판과 결합할 수 있는 상하판 양각 결합부(27, 28, 29, 30, 31)로 구성될 수 있다.
- [0030] 도 3은 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트의 하판의 정면도이다.
- [0031] 도시된 바와 같이, 하판 정면은 시료가 위조 주류 감별 키트 내부로 들어갈 수 있게 돕는 시료 투입 경사로(2), 시료가 잠시 머물며 산도 변화 반응을 일으키는 산도변화 구역(3), 시료가 외부로 흐르지 않고 상기 키트 내부에 머물게 하며 모세관까지 시료를 전달하는 시료 터널부(9), 모세관을 고정할 수 있는 모세관 고정부(11, 12, 13, 14), 모세관 현상을 일으키기 위한 상판의 공기구멍(17)과 동일 위치에 위치한 하판의 공기구멍(18), 시료 터널부(9)의 시료량을 일정하게 하기 위한 내부 시료 배출구(19, 20)와, 상판의 외부 시료 배출구(24)와 동일 위치에 위치한 하판의 외부 시료 배출구(23), 및 상판과 결합할 수 있는 상하판 음각 결합부(32, 33, 34, 35, 36)로 구성될 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일실시예에 의한 위조 주류 감별 키트는 일회용 키트로, ABS(Acrylonitrile butadiene styrene) 수지를 이용한 3D 프린터로 제작될 수 있다. 이 경우, 제작 후 시료 터널부(9) 내부의 리프트를 제거하기 위해 리프트 제거부(24, 25, 26)가 추가로 포함되어 있으며, 리프트 제거 시 내부 시료 배출구(19, 20)를 리프트 제거부로 추가 사용될 수 있다.
- [0033] 이하에서 상기와 같은 본 발명의 일실시예에 따른 위조 주류 감별 키트의 동작을 설명하도록 하겠다.

- [0034] 주류(예: 위스키) 시료가 시료 투입구(1)에 주입되면, 시료 투입 경사로(2)를 통해 산도 변화 구역(3)으로 이동하게 된다. 산도 변화 구역(3)에 위치한 산도 시험지(pH 시험지)는, 상판의 시험지 고정부(5, 6)로 고정되며, 주입된 시료와의 화학 반응을 통해 색이 변하게 된다. 이렇게 변화된 색은 상판의 제1디스플레이(4)를 통해 육안으로 확인 가능하다.
- [0035] 본 발명의 일실시예에 의한 위조 주류 감별 키트는 과하게 시료가 투입된 경우 시료가 시료 투입구(1)쪽으로 역류하지 않도록 하기 위해, 과용량 탱크(21, 22)를 구비하여 시료가 내부로 넘치게 할 수 있다.
- [0036] 이렇게 내부로 넘친 시료는 내부 시료 배출구(19, 20)를 통해 지속적으로 배출될 수 있다. 상기 키트 내부로 배출된 시료들은 외부에 노출된 외부 시료 배출구(23)를 통해 외부로 배출될 수 있다. 상기 외부 시료 배출구(23)는 3가지 기능을 할 수 있다. 첫째, 외부에 노출되어 있으므로 시료 투입구(1)와 연동하여 공기 순환을 발생시켜 시료가 시료 터널부(9)로 수월하게 이동될 수 있다. 둘째, 시료 넘침이 없을 시 시료와 키트 재질의 장력으로 시료를 외부로 배출하지 않고, 시료 탱크 내 시료의 양을 일정하게 잡아 둘 수 있다. 셋째, 시료 넘침 현상이 있을 시 일시적으로 키트 내부에 넘친 시료를 외부로 배출시킬 수 있다.
- [0037] 한편, 본 발명의 일실시예에 의하면, 산도 변화 구역(3)에 위치한 시험지는 pH 지표 시약으로 대체가 가능하며, pH 지표 시약으로 대체한 경우 제1디스플레이(4) 없이 제2디스플레이(16)를 통해 위스키 시료 자체가 변화된 색을 육안으로 확인 가능하다.
- [0038] 상기와 같은 화학적 산도 반응을 마친 시료는, 시료 터널부 입구(8)를 통해 시료 터널부(9)로 이동하게 되는데, 시료 터널부는 약 1mm의 이하의 내경으로 형성될 수 있다. 시료 투입부(1)로 주입된 위스키는 이동하여 시료 터널부(9)를 채우게 되는데, 시료 터널부(9)의 시료 높이를 일정하게 유지하기 상기 위조 주류 감별 키트는 위해 내부 시료 배출구(19, 20)를 양쪽에 포함하고 있다. 또한, 상기 위조 주류 감별 키트는 시료 과용량 투입에 대비해 과용량 탱크(21, 22)를 포함할 수 있으며, 시료 터널부(9) 아래에 외부 시료 배출구(23)가 위치되어 상기 내부 시료 배출구(19, 20)를 통해 배출되는 시료는 상기 위조 주류 감별 키트 외부로 배출될 수 있다. 상기 시료 배출구(19, 20, 21, 22, 23)들은 공기 순환을 일으켜 시료가 시료 터널부(9) 내부로 수월하게 이동하게 할 수 있다.
- [0039] 상기 시료 터널부(9)를 일정 높이로 채운 시료는, 제2디스플레이(16)의 모세관을 따라 이동하게 되는데, 모세관은 고정부(11, 12, 13, 14)에 고정되어 한쪽 끝은 시료 터널부(9)에 다른 한 쪽은 공기구멍(17)과 연결될 수 있다. 상기와 같은 구조를 통해 모세관 현상은 일어나게 되며 상기 모세관 현상을 통한 시료의 이동 거리는 상판의 제2디스플레이(16)를 통해 육안으로 판단될 수 있다.
- [0040] 하기 수학적 식 1은 모세관 공식으로 수학적 식 1을 통해 시료가 모세관을 타고 올라간 길이를 측정할 수 있다.

수학적 식 1

$$h = (2\gamma \cos\theta) / (\rho g r)$$

- [0041]
- [0042] 여기서, h는 올라간 길이이고, γ 는 표면장력, θ 는 접촉각, r은 모세관 반지름, ρ 는 시료의 밀도, g는 중력 가속도를 나타낸다.
- [0043] 주류마다 고유의 표면장력 및 밀도를 가지고 있으므로, h가 달라질 수 있고, 이를 통해 주류의 진위 여부가 판별될 수 있다.
- [0044] 도 4는 본 발명의 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트를 나타낸다.
- [0045] 도시된 바와 같이, 위조 주류 감별 키트는 도 1 및 도 2의 상판과 도 3의 하판을 3D 프린터와 ABS 수지 재질로 제작될 수 있다. 상기 키트(100)는 산도 상태를 나타내는 제1디스플레이(4), 및 시료의 이동 거리를 표시하는 제2디스플레이(16)를 포함할 수 있다.
- [0046] 상판의 정면은 라벨지와 레이저 프린터를 이용해 디자인될 수 있다. 실제로 위조 주류 감별 키트는 가로: 84.09mm, 세로: 50.18mm, 높이: 4.18mm로 제작될 수 있다.
- [0047] 상기 3D 프린터와 ABS 수지 재질을 이용하여 제작된 위조 주류 감별 키트(100)는 크기 및 성질이 제한될 수 있지만, 신축성과 유연성을 갖춘 재질(예를 들어, PDMS(Polydimethylsiloxane), PMMA(Poly methyl

methacrylate), PC(Polycarbonate) 등)과 마이크로 플루이드스 기술을 적용하여 키트를 개발·제작한다면, 키트의 크기와 성질에 제한이 극복될 수 있다.

- [0048] 모세관 현상은 위스키 숙성과정에서 나타나는 고유의 점도에 따라 그 정도가 다르게 나타나며, 더욱 구체적으로 설명하면 소비자에게 공급되는 위스키는 알코올 도수가 40%지만 위조된 위스키는 위스키에 에탄올 및 물을 섞어 그 도수가 변함으로 모세관 현상의 정도를 이용하여 위스키 진위여부의 감별이 가능하다.
- [0049] 모세관 현상 실험에 사용된 위스키는, 스카치위스키에 속하는 윈저(Windsor)로써, 소비자에게 40% 알코올 도수로 공급되는데, 본 실험에서는 위조 위스키 제조 가정 하에 위스키 40% 기준으로, 저도수는 물을 넣고 고도수는 에탄올을 넣어 시료를 제작한다.
- [0050] 도 5는 상기 제작된 시료를 도 4에 도시된 키트(100)를 통해 측정된 결과이다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 일실시예와 관련된 알코올 도수와 모세관현상의 관계를 나타내는 실험결과 도면이다.
- [0052] 도시된 바와 같이, 제2디스플레이(16)에 10.1mm지점에 진품 위스키의 위치가 표시되며, 시료가 저도수로 갈수록 더 많은 이동거리를, 고도수로 갈수록 더 적은 이동거리를 이동함을 보인다.
- [0053] 도 6은 본 발명의 일실시예와 관련된 모세관의 감도 향상 방법을 적용한 실험결과 도면이다.
- [0054] 도시된 그래프는 모세관 현상에 따른 시료의 이동 거리를 상업용 모세관을 기울이며 특정 각도에 따라 측정된 거리를 나타낸다.
- [0055] 상기 설명된 알코올 도수에 따른 모세관 현상은 위스키의 특성을 한정해 40%의 알코올 위스키를 확인할 수 있으나, 측정된 결과에 따르면 20%의 알코올 도수에서 60%의 알코올 도수를 세분화하여 육안으로 감별하기엔 어려움이 있으므로, 이를 세분화 하기 위한 모세관의 감도 향상 방법이 추가로 제안될 수 있다.
- [0056] 본 발명의 일실시예에 의하면, 모세관 현상의 감도를 향상하기 위해 수학식 1을 응용하여 모세관의 기울기 변화($h/\cos\theta$)로 모세관 길이를 이동하는 시료의 거리를 증가시킬 수 있으며, 도 6에 나타난 것과 같이 관이 수직 기준 70° 기울면 20%의 알코올 도수에서 60%의 알코올 도수로 변할 시 시료의 이동거리가 10mm로 기준 0° 대비 약 3.3배의 분해능 증가를 보인다.
- [0057] 상술한 바와 같이 모세관의 기울기가 증가함에 따라 시료는 모세관 속을 이동하는 거리가 증가하게 되고, 이는 모세관 현상을 통해 시료의 특성을 파악하는데 있어 증가된 분해능 나타내게 된다.
- [0058] 도 7은 본 발명의 일실시예와 관련된 본 발명에 의한 위조 양주 검출 실험 상태도이다.
- [0059] 본 실험에 사용된 위스키 시료는 총 4개로써, 시료 1은 정품 윈저 위스키 시료이며, 시료 2는 저가양주와 정품 위스키와 물과 색소를 혼합한 시료이고, 시료 3은 저가양주와 에탄올과 물과 색소를 혼합한 시료이고, 시료 4는 에탄올과 물과 색소로 혼합된 시료이며, 각각의 위스키는 대중매체를 통해 널리 알려진 위스키 위조 제조방법으로 제조된 것으로, 육안으로 4개 시료의 진위여부를 감별하기 어렵다.
- [0060] 상기 제조된 시료를 본 발명의 일실시예에 의한 키트(100)로 실험한 결과를 살펴보면, 시료 1은 정품 윈저 위스키로서, 산도 색변화가 정품 위스키의 제시된 색과 일치하며, 진품 위스키 모세관 표시지점에 정확히 위치하는 것을 확인할 수 있다.
- [0061] 시료 2는 저가양주와 정품 위스키와 물과 색소를 혼합한 시료로서, 산도 색변화가 정품 위스키의 제시된 색과 일치하나, 진품 위스키 모세관 표시지점에 정확히 위치하지 않는 것을 확인할 수 있다.
- [0062] 시료 3은 저가양주와 에탄올과 물과 색소를 혼합한 시료로서, 산도 색변화가 정품 위스키의 제시된 색과 다른 진한 녹색을 나타내지만, 진품 위스키 모세관 표시지점에 정확히 위치하는 것을 확인할 수 있다.
- [0063] 시료 4는 에탄올과 물과 색소를 혼합한 시료로서, 산도 색변화가 정품 위스키의 제시된 색과 다른 보라색을 나타내지만, 진품 위스키 모세관 표시지점에 정확히 위치하는 것을 확인할 수 있다.
- [0064] 상기 실험된 결과를 통해 키트의 성능을 확인하자면, 키트에 구현된 두 가지 기술인 산도 측정과 모세관 현상 측정 기술은 대중매체를 통해 알려진 위스키 위조 방법들에 효력이 있으며, 특히 진품 위스키가 포함되지 않은 시료 3과 시료 4를 통해, 위스키와 모세관 현상에 적합한 시료를 제조 하였더라도 위스키가 포함되지 않음으로 산도 색 변화가 확연히 다름을 확인할 수 있으며, 위스키가 포함된 시료2를 통해, 산도 색 변화를 육안으로 감

별할 수 없게 하였더라도 제작에 포함되는 저가양주와 물과 색소 등의 불순물로 인해 모세관 표시지점에 정확히 위치하지 않는 것을 확인할 수 있다.

- [0065] 한편, 본 발명의 다른 일실시예에 의하면, 마이크로 플루이딕스 기술을 적용하여 또 다른 형태의 위조 주류 감별 키트가 제작될 수 있다.
- [0066] 도 8은 본 발명의 다른 일실시예와 관련된 위조 주류 감별 키트를 나타내는 도면이다.
- [0067] 도시된 바와 같이, 위조 주류 감별 키트(200)는 시료를 투입하는 시료 투입구(37), 상기 시료 투입구(37)와 연결되는 채널(50) 및 상기 채널(50) 내에 삽입된 산도 지표 시약(40)을 포함할 수 있다.
- [0068] 상기 채널(50)은 모세관 현상으로 시료를 운반해 주는 시료 운반구(38), 상기 산도 지표 시약(40)이 위치한 산도 지표 시약 구역(39), 모세관 현상으로 시료의 위조여부를 검출할 수 있는 모세관 구역(41)으로 구성될 수 있다. 상기 모세관 영역(41)이 내부 지름이 작을수록 시료가 이동하는 거리가 늘어나므로, 상기 상기 모세관 영역(41)이 내부 지름은 작게 형성할 수 있다. 예를 들어, 상기 모세관 영역(41)의 내부 지름을 0.1mm 내지 1.0mm으로 형성하여 육안 식별의 민감도를 높일 수 있다.
- [0069] 또한, 육안 식별의 민감도를 높이기 위해 시료가 이동되는 상기 채널(50)의 내부 표면은 친수성 물질로 이루어지거나 친수성 물질로 도포될 수 있다. 친수성 물질을 통해 투입된 시료가 상기 채널을 따라 더 멀리 이동할 수 있다. 친수성 물질의 예로 카라야, 트라가칸스, 가티, 구아르 등의 천연 껌이나, 폴리비닐알코올, 폴리비닐피롤리돈 등의 합성 수지, 카르복시메틸, 하이드록시메틸, 하이드록시프로필 셀룰로오즈, 폴리아크릴산, 폴리에틸아민 등이 있다.
- [0070] 본 발명의 일실시예와 관련된 키트(200)는 산도 측정과 모세관 현상을 이용하지만, 마이크로 플루이딕스 기술이 추가되어 일회성과 편리성이 강조되는데, 더욱 구체적으로 산도 지표 시약을 사용해 산도 시험지의 종이 재질이라는 단점을 극복하고, 모세관 현상에 필요한 유리 모세관을 사용하지 않음으로 키트 제작에 있어 크기와 재질에 대해 자유성을 가진다.
- [0071] 상기 키트(200)의 동작을 설명하면 다음과 같다.
- [0072] 시료 투입구(37)로 투입된 위스키 시료는 별도의 펌프 없이 모세관 현상을 이용해 pH 지표 시약 구역(39)으로 이동하는데, 이때 시료는 pH 지표 시약과 화학 반응을 통해 시료 자체의 색변화를 보이며, 약 pH 3 ~ pH 7에 해당하는 다양한 산도 지표 시약(2,4-Dinitrophenol, Erythrosin, disodium salt, Benzopurpurine 4B, N,N-Dimethyl-p-(m-tolylazo) aniline, p-Dimethylaminoazobenzene, 4,4'-Bis(2-amino-1-naphthylazo)-2,2'-stilbenedisulfonic acid, Tetrabromophenolphthalein ethyl ester, potassium salt, Bromophenol Blue, Congo Red, Methyl Orange, Ethyl Orange, 4-(4-Dimethylamino-1-naphthylazo)-3-methoxybenzenesulfonic acid, Bromocresol Green, Resazurin, 4-phenylazo-1-naphthylamine, Ethyl Red, 2-(p-Dimethylaminophenylazo)pyridine, 4-(p-Ethoxyphenylazo)-m-phenylene-diamine monohydrochloride, Resorcin Blue, Alizarin Red S, Methyl Red, Propyl Red, Bromocresol Purple, Chlorophenol Red, p-Nitrophenol, Alizarin, 2-(2,4-Dinitrophenylazo)1-naphthol-2,6-disulfonic acid, disodium salt, Bromothymol Blue)을 다양한 방법과 형태로 사용해 시료의 색변화를 일으킨다.
- [0073] 상기 화학 반응을 통해 색 변화된 시료는 모세관 현상을 통해 모세관 구역(41)으로 이동하게 된다. 위스키의 종류 및 성분에 따라 관을 이동한 길이가 정해지게 되며, 다양한 키트의 재질과, 산소 플라즈마 처리를 통한 키트 표면 개질 기술과, 화학약품처리 기술과, 바이오물질 처리 기술 등의 방법을 이용하면, 본 발명에서 제안한 키트의 고정화된 파라미터 중 시료와 모세관의 표면장력을 컨트롤 할 수 있기에 다양한 형태로 개발이 가능하다.
- [0074] 한편, 도시하지는 않았지만, 상기 키트(200)는 2개의 창을 구비하여 시료의 색변화 및 시료의 채널을 통해 이동한 거리가 각각 육안으로 확인될 수도 있다.
- [0075] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 의한 위조 주류 감별 키트는 200uL이하의 적은 시료의 주입만으로도 산도와 모세관 현상의 분석이 가능한 키트로서, 시료 내용물에 대한 직접적인 검사가 가능하다.
- [0076] 본 발명의 일실시예에 의하면, 시료의 산도와 밀도의 분석된 상태를 표시하여 육안으로 시료 내용물의 진위 여부가 판별 가능하다.
- [0077] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 명함 정도의 작은 크기로 제작이 가능하여, 휴대성이 높다.
- [0078] 또한, 본 발명의 일실시예에 의하면, 저가의 일회용 키트로 별도의 전자 측정 기기를 포함하지 않으므로 사용자

의 편의를 증진시키고, 분석 비용을 크게 줄이는데 효과가 있다.

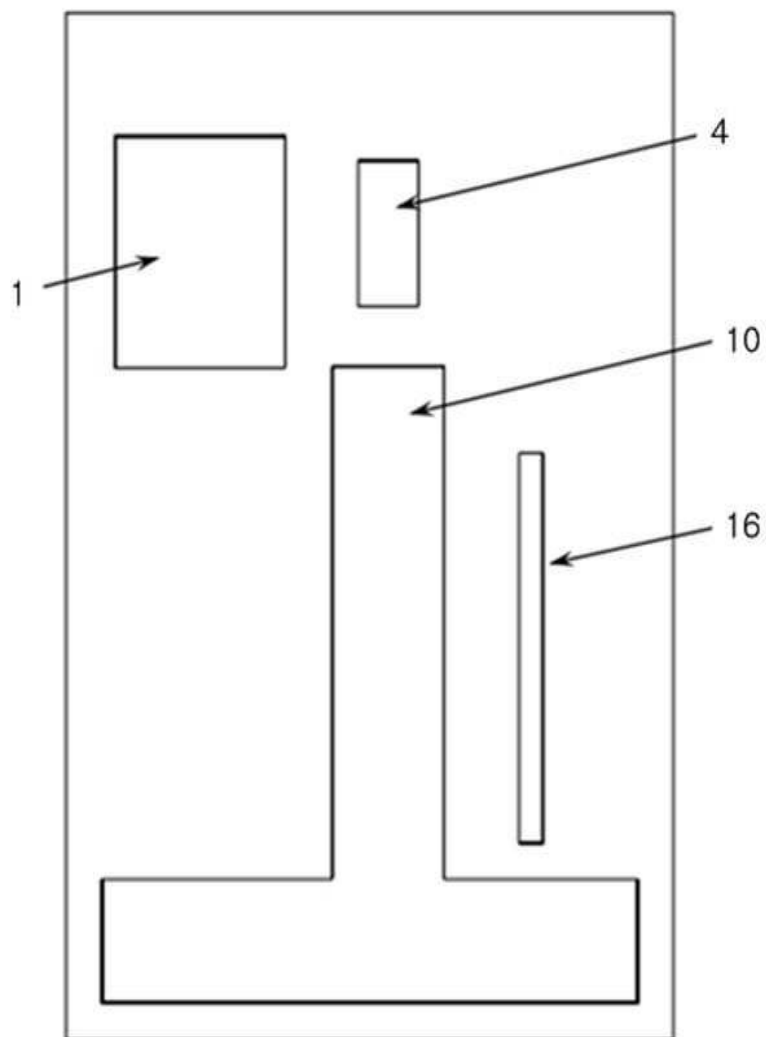
[0079] 상기와 같이 설명된 위조 주류 감별 키트는 상기 설명된 실시예들의 구성과 방법이 한정되게 적용될 수 있는 것이 아니라, 상기 실시예들은 다양한 변형이 이루어질 수 있도록 각 실시예들의 전부 또는 일부가 선택적으로 조합되어 구성될 수도 있다.

부호의 설명

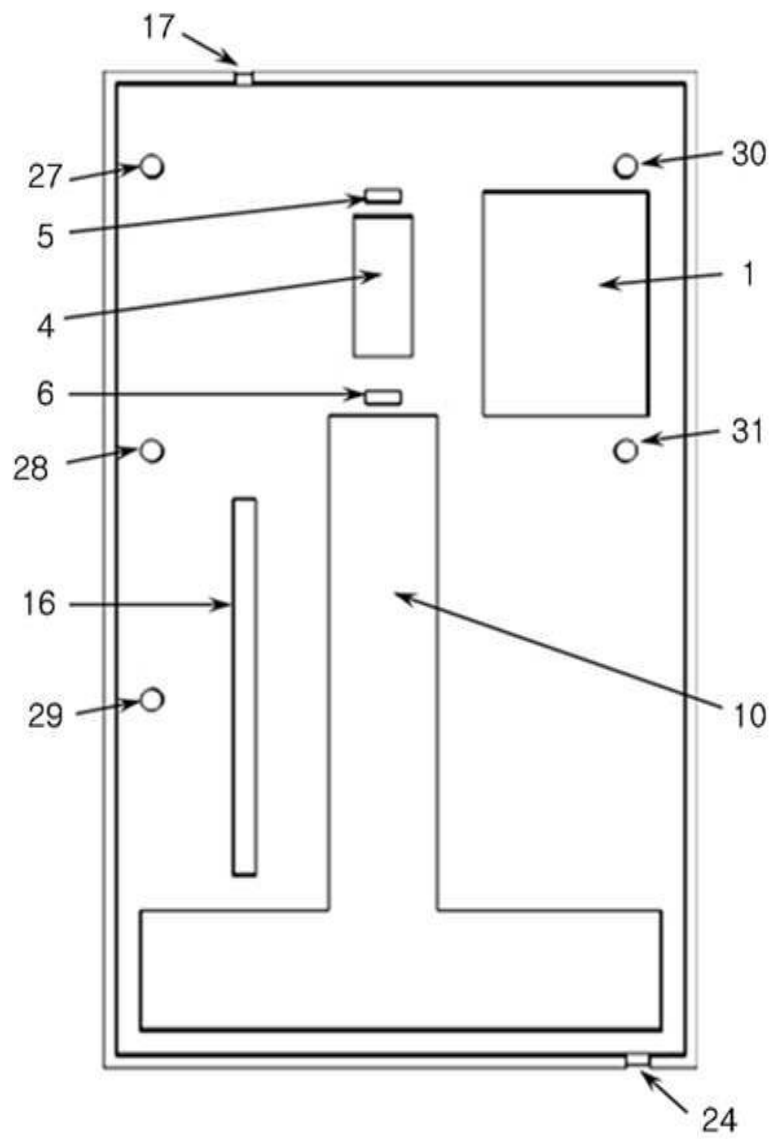
[0080] 100, 200: 위조 주류 감별 키트
 1: 시료 투입구
 2: 제1디스플레이
 16: 제2디스플레이
 9: 시료 터널부
 19, 20: 내부 시료 배출구
 21, 22: 과용량 탱크
 23, 24: 외부 시료 배출구
 37: 시료 투입구
 50: 채널
 38: 시료 운반구
 39: 산도 지표 시약 영역
 40: 산도 지표 시약
 41: 모세관 영역

도면

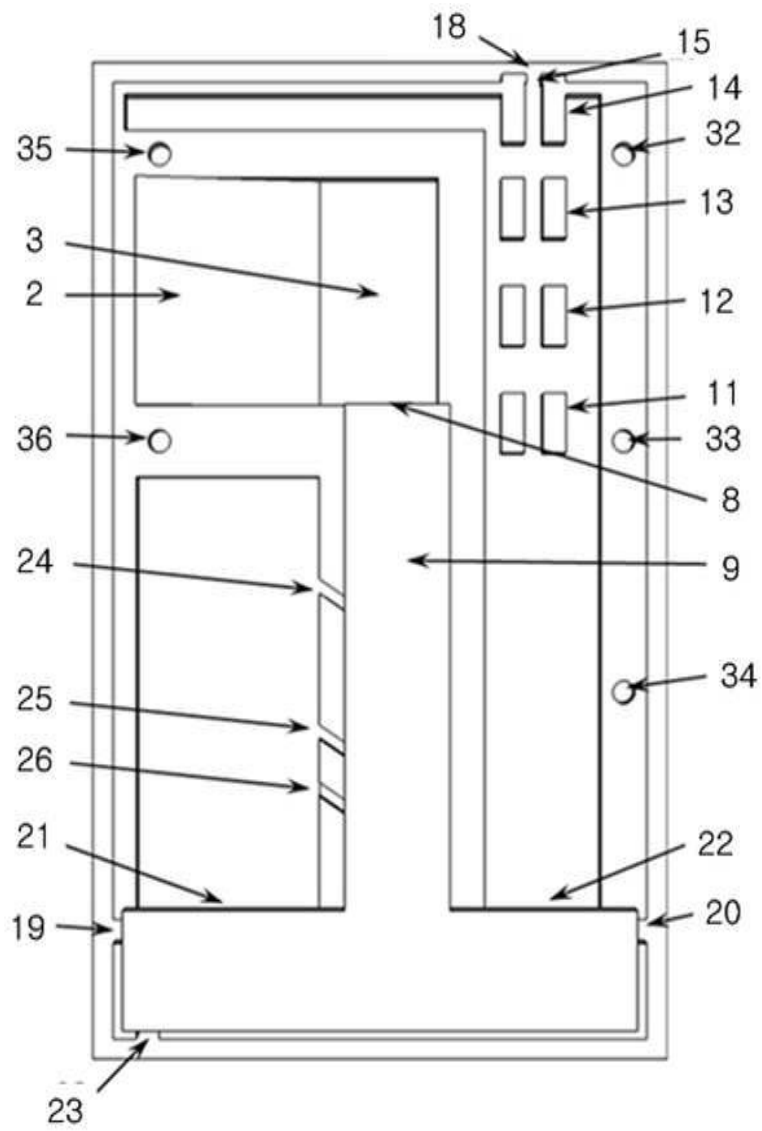
도면1



도면2



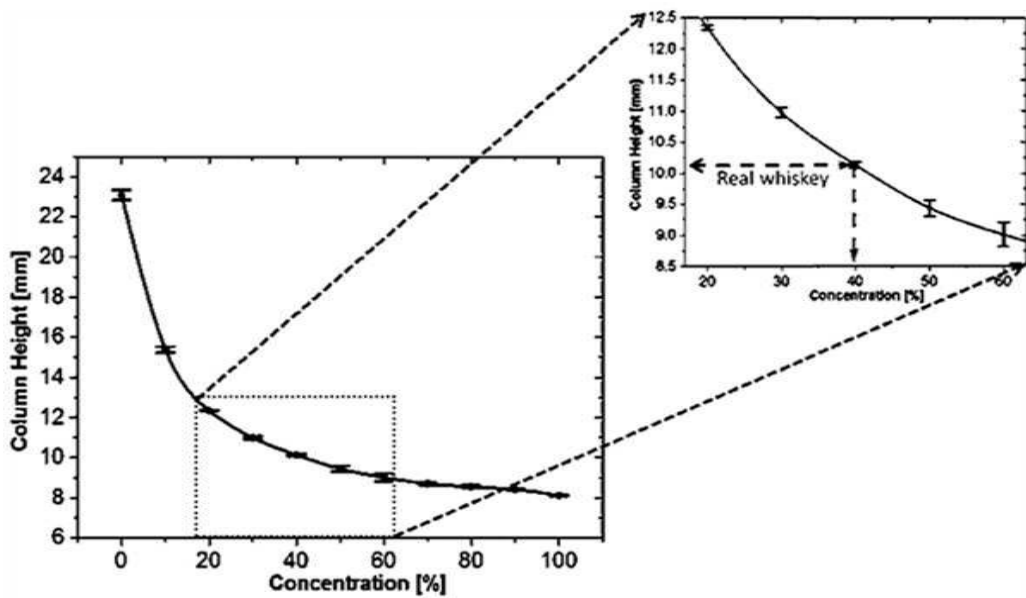
도면3



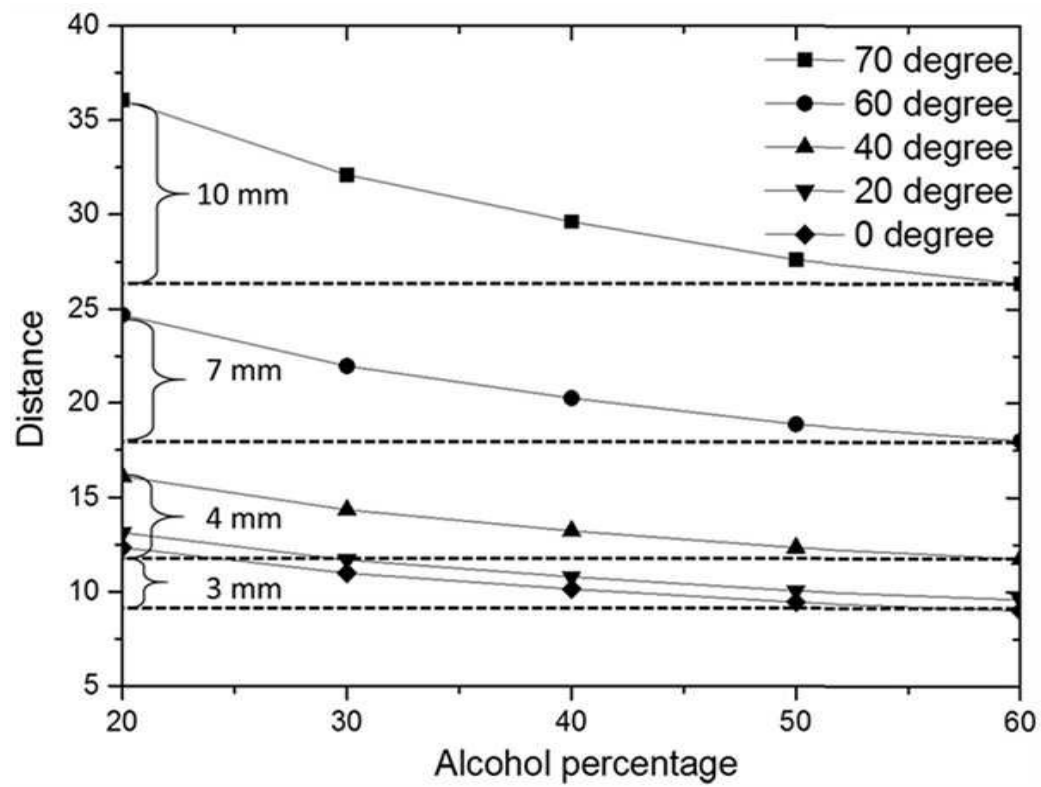
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8

