

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl.⁷
G01N 33/03

(45) 공고일자 2005년10월11일
(11) 등록번호 10-0519881
(24) 등록일자 2005년09월30일

(21) 출원번호 10-2000-7000926
(22) 출원일자 2000년01월27일
 번역문 제출일자 2000년01월27일
(86) 국제출원번호 PCT/US1997/013168
 국제출원일자 1997년07월28일

(65) 공개번호 10-2001-0022347
(43) 공개일자 2001년03월15일
(87) 국제공개번호 WO 1999/05519
 국제공개일자 1999년02월04일

(81) 지정국

국내특허 : 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아 헤르체고비나, 바르바도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 영국, 그루지야, 헝가리, 이스라엘, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기스스탄, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 리베이라, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아공화국, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 슬로베니아, 슬로바키아, 타지키스탄, 투르크멘, 터키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 미국, 우즈베키스탄, 베트남, 폴란드, 포르투갈, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 시에라리온, 세르비아 앤 몬테네그로, 짐바브웨, 가나,

AP ARIPO특허 : 케냐, 레소토, 말라위, 수단, 스와질랜드, 우간다, 짐바브웨, 가나,

EA 유라시아특허 : 아르메니아, 아제르바이잔, 벨라루스, 키르기스스탄, 카자흐스탄, 몰도바, 러시아, 타지키스탄, 투르크멘,

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 스위스, 독일, 덴마크, 스페인, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 핀란드,

OA OAPI특허 : 부르키나파소, 베닌, 중앙아프리카, 콩고, 코트디부아르, 카메룬, 가봉, 기니, 말리, 모리타니, 니제르, 세네갈, 차드, 토고,

(73) 특허권자

미네소타 마이닝 앤드 매뉴팩춰링 캄파니
미합중국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오. 박스 33427 3엠 센터

(72) 발명자

온우미어피텔리스씨
미국미네소타주55125우드베리웨필드드라이브1759

프래니스로버트에이
미국미네소타주55106세인트폴숏스트리트654

트르옹잭지
미국미네소타주55128세인트폴피.오.박스28310

(74) 대리인

김태홍
나영환

심사관 : 오정아

(54) 저품질 오일 중의 극성 화합물의 총량 측정 방법 및 장치

요약

본 발명은 오일 중에 극성 화합물의 존재에 기초하여 오일 샘플을 폐기하여야 할지의 여부를 결정하기 위한 방법과, 그 방법에 사용되는 장치에 관한 것이다. 바람직한 실시예에서, 배킹부에 흡착제가 고착되어 있는 시험 스트립은 극성 인디케이터와 함께 배치된다. 시험 스트립을 지지하는 열 전도 장치상에 오일 샘플을 배치하면 오일은 흡착제 재료 위로 전파되어 극성 인디케이터를 오일 중 극성 화합물의 양과 관련된 양 만큼 변위시키게 된다. 이 변위는 샘플 내 극성 화합물의 양과 상관 관계를 갖는다.

대표도

도 2

명세서

기술분야

본 발명은 오일의 사용 또는 저장으로 오일이 분해되어 발생하는 오일 중 극성 화합물의 존재를 확인하고 그 화합물의 양을 측정하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

산소와 물이 존재하는 상태에서 오일(여기서는 오일, 지방, 쇼트닝 및 그 혼합물을 포괄하는 의미로 사용됨)을 가열하면, 열 분해 반응 및 산화 반응이 일어나서 오일의 품질이 저하된다. 대부분의 식용유는 지방산과 글리세롤의 반응으로 형성된 트리글리세라이드이다. 오일은 일반적으로 그 순수한 형태에서 비극성인 것으로 판단된다. 그러나, 일부 오일은 약 0.5 내지 약 2%의 자유 지방산을 함유한다. 이들 지방산의 존재는 순수 오일에 다소의 극성을 부여할 수 있다. 그러나, 이들 오일은 고온에서 (예컨대, 일부 합성 오일에서 찾아볼 수 있는 디프-프라이닝(deep-frying) 조건이나 높은 전단 조건 및 고압 조건하에서) 가열되기 때문에, 이들 오일은 산화, 중합화 및/또는 가수분해될 수 있다. 산화 작용은 트리글리세라이드의 탄화 수소 사슬에 새로운 관능기를 생성시킬 수 있으며, 가수분해는 자유 지방산, 모노글리세라이드 및 디글리세라이드를 생성할 수 있다. 이들 작용으로부터 오일의 극성이 증대될 수 있다.

오일 중에 품질이 저하된 생성물을 검출하는 방법은 관련 문헌에 다수 개시되어 있다. 그 방법중 대부분은 특별한 화학적 변화에 대한 특별한 품질 저하 경로 또는 표준 분석(assay)으로 한정된다. 예를 들면, 오일 중의 자유 지방산의 측정은 가수분해 경로에 의한 오일의 품질 저하 수준을 평가하는데 이용될 수 있다. 이 방법은 오일 중의 극성 화합물의 총량을 정량화하지 않는다. 오일의 품질 저하를 분석하는 다른 방법은 히드록실값, 요오드값, 카르보닐값, 불포화도의 감소, 발연점 및 점도 변화 등을 결정하는 것을 포함하는데, 이에 한정되는 것은 아니다. 사용과 함께 오일 중에 발생하는 하나 이상의 변화를 감지하는 상업적 기구가 존재하며, 이들 각각의 방법은 각자의 고유한 결점을 갖고 있다. 예를 들면, 푸드오일 센서(FOODOIL-SENSOR)[미국 미네소타 씨클 과인에 소재하는 노던 스테이스 인스트루먼트 사(社) 제품]은 튀김 오일의 유전 상수의 변화를 검출하지만, 이 기구는 매일 새로운 오일에 대해 교정을 하여야 할 필요가 있다. 서로 다른 오일은 유전 상수값이 다르기 때문에, 특별한 오일의 유전 상수의 변화로부터 그 오일을 폐기하여야 할지 여부를 결정하기 위해 각 종류의 오일에 대해 별도의 정보를 제공하여야 한다. 이러한 종류의 기구들은 기류와 같은 외부적 요인과 오일 자체 내에 음식물이 존재하는 것이 시험에 크게 영향을 미치기 때문에, 언제나 일관적인 결과를 제공하지는 않을 수 있다. 상기 기구는 공기를 순환시키는 환기 장치 근처의 위치에서 일어나는 현상과도 같이 통기구에서는 잘 동작되지 않는다. 깊이가 깊은 다수의 지방 프라이기는 강력한 상승 기류 아래 또는 근처에 위치하고 있어서 일부 레스토랑에 대한 시험을 행하기에 적합하지 않게 되어 있다. 리브라 연구소(뉴저지주 메투첸 소재)와 미국 특허 제4,349,353호[블루멘탈(Blumenthal)에게 하여]에 소개된 시험 방법은 사용한 튀김 오일에 축적된 알칼리성 화합물의 존재를 검출하는 것이다. 하야츠(Hayatsu) 등에게 하여된 미국 특허 제4,623,638호에서는 대기와 식품으로부터 생기는 돌연변이성 물질을 검출하고 제거하기 위해 용액 내의 폴리시클릭 유기 물질을 흡착 및 탈착하는 실리카 겔에 대해 설명되어 있다.

오일의 pH에 기초한 측색 분석 시험도 활용되고 있다. 예를 들면, 옥시핏(OXIFIT) 시험[독일 다름슈타트의 이. 메르크(E. Merck)에 의한]은 오일 중 산화물의 총량과 반응하는 산화 환원 인디케이터(indicator)를 함유하는 색채 분석 시험 키트를 이용한 것이다. 3M 쇼트닝 모니터는 염기가 오일 중의 지방산과 반응할 때 변색되는 인디케이터로서 염기를 함유하는 종이 스트립이다. 시판되고 있는 프리테스트(FRITEST)[이 메르크(E. Merck)에 의한]는 카르보닐 화합물에 민감한 색채 시험 키트이다. 로번(Robern)과 그레이(Gray)에 의해 제안된 스폿 테스트(Can. Inst. Food Sci. Technol. J. 1981년 판 14:150)는 측색(測色) 시험으로서 오일의 pH를 기초로 하여 오일의 자유 지방산 함량을 모니터링한다. pH 인디케이터의 진단 색채는 파란색, 녹색 및 노란색이다. 알카리 함유 물질도 역시 오일 중에서 감지될 수 있다. 다른 색채 시험법으로는 미국 특허 제2,770,530호; 제3,030,190호; 제3,615,226호; 제2,953,439호에 개시된 것들이 있다.

측색 시험은 색채 인디케이터가 시험의 배경 색채로부터 용이하게 가시화되어야 하기 때문에 문제가 있다. 노란색, 밝은 적색 또는 밝은 녹색과 같은 색깔은 품질이 저하된 오일도 역시 색깔을 띠 수 있으므로 색채 판독이 어려울 수 있다.

사용된 튀김 오일의 요리 품질(cooking quality)을 결정하는 요인중 하나는 오일 중의 브레이크다운(breakdown) 생성물의 양이다. 오일 중 극성 화합물의 양은 예컨대, 극성 화합물의 양이 증가하면 맛과 오일 점도에 악영향을 미치기 때문에 중요하다. 예를 들면, 극성 화합물의 양이 증가될 수록 오일의 점도는 더 떨어지는 경향이 있고, 이 특성은 예컨대, 튀김 장치에서 음식물 내로의 오일의 침투 능력에 악영향을 미친다. 일반적으로, 오일이 음식물 내로 침투하는 양이 감소되는 것은 외양, 맛, 건강상의 이유로 바람직하다.

많은 유럽 국가에서는 튀김 오일에 대한 특별 규정을 두고 있다. 일부 국가에서는 오일 중의 극성 물질의 양을 제한하고 있다. 예를 들면, 오스트리아, 벨기에, 프랑스, 독일, 헝가리, 이탈리아, 스페인 및 스위스 등에서는 국가에 따라 음식물에 사용되는 오일 중의 극성 화합물의 양을 2 내지 27% 미만으로 할 것을 요구하고 있다. 독일 정부는 27%의 극성 화합물의 존재는 석유 에테르 중의 불용성인 산화 지방산 0.7%에 해당하므로[1991년도 2월판 Food Technology에 실린 Firestone D 등에 의한 "튀김용 지방 및 오일에 관한 규정"이란 논문], 이 양을 초과하는 수준은 허용하지 않는 것으로 결정하였다. 마찬가지로, 다른 국가의 정부 기관도 오일의 규칙적인 교환을 요하는 규정 및 품질 보증 가이드 라인을 규정하고 있다.

산화에 민감하고 가수 분해에 민감한 오일을 사용하는 다수의 사용자는 오일이 유용한 맛과 점도를 유지하는 것을 보장하기 위해 정기적으로 주기적인 교환을 행하는 프로그램을 채용한다. 레스토랑이나 패스트 푸드 체인점의 경우, 레스토랑에서 단지 오일의 색깔을 살피고 냄새를 맡거나 맛/또는 튀김 특성을 관찰하는 것만으로 사용된 튀김 오일의 품질을 평가하기가 곤란하다. 튀김에 대한 수요가 많은 일부 레스토랑과 고품질의 기준을 갖고 있는 레스토랑의 경우, 맛이나 점도에 무관하게 비교적 단시간의 사용 후에 오일을 버리고 교환할 수 있다. 그렇게 정기적으로 오일을 버리는 정책은 비용 소모적이다. 신속하고 용이하게 사용할 수 있는 오일 평가 방법은 레스토랑에서 오일을 정기적이고 맹목적으로 교환하는 데 필요한 시간과 돈을 절약할 수 있다.

지질(脂質)을 분리하는 방법으로서 박막 크로마토그래피(TLC)가 초기에 개발되었다. TLC는 유리 등의 배킹면 또는 고체면 위에 코팅된 박막의 흡착제(예, 실리카 겔)를 사용하는 것을 포함하고 있다. 흡착제상에 분석 대상의 샘플을 배치하고, 박막의 엷지를 그 막 위로 퍼져나가는 용매에 노출시켜, 용매와 흡착제에 대한 상대적인 친화력에 기초하여 샘플 내에서 화합물을 분리시키게 된다. 그 화합물은 공지된 기준에 의거하여 분리된 샘플의 비교에 의해 확인할 수 있다.

일반적으로, 상기 기법은 분해력이 매우 우수하며, 시험 샘플의 여러가지 화학적 성분을 측정하는데 적합화될 수 있다. 오일 중의 극성 화합물의 양을 결정하는데 TLC를 이용하는 경우, TLC 판 위에 시험 샘플을 떨어뜨리고 판을 석유 에테르, 디에틸 에테르 또는 빙초산과 같은 용매에 노출시킨다. 용매는 시험 샘플 쪽으로 흡착제를 파고든다. 시험 샘플은 흡착제 코팅상의 반응기에 대한 용매와 시험 샘플의 상대적인 친화력에 기초하여 분리된다. 보다 낮은 극성의 화합물은 높은 극성의 화합물에 비해 TLC 판을 따라 보다 빠르게 전파된다. 이 방법에서, TLC는 시험 샘플의 극성 성분을 감지하는데 이용된다. TLC는 일반적으로 과학자에 의해 연구 환경에 채용되는 비교적 정교한 기법이다.

어메리칸 오일 케미스트 소사이어티(American Oil Chemists' Society)에서는 오일 중의 극성 화합물의 양을 포함하여, 새로이 정제된 튀김 오일의 품질을 평가하기 위한 표준 방법을 규정하고 있다. 이 방법은 국제 표준화 기구에 의해 공표된 것으로, "동물성 및 지방성 지방과 오일에서 극성 화합물의 함량 결정"이란 제하의 발행물 ISO 8420:1990(E)(이하 "ISO 8420"으로 칭함)로서 제공되고 있다. 오일 중 극성 화합물의 양을 정량화하기 위한 다른 방법으로는 고압 액체 크로마토그래피(High Pressure Liquid Chromatography; HPLC), 액체 크로마토그래피(Liquid Chromatography; LC), 기체 크로마토그래피(Gas Chromatography; GC) 등이 있다. 오일 중에 극성 화합물의 양을 정량화하는 ISO 8420과 기타 현재의 방법은 식당 업계의 요리 기준으로는 복잡하고 실제적이지 못하다.

현재 보편적으로 사용되고 있는 시험법은 많은 문제점을 안고 있다. 현재 사용되고 있는 오일 품질 시험법중 다수는 고가의 장비를 필요로 하고 표준적인 기준에 의거하여 교정이 이루어져야 한다. 이들 시험법은 오일 중의 극성 화합물의 양을 간접적으로 측정한다. 예를 들면, pH 변화는 오일 중의 극성 화합물의 양을 측정하는 간접적인 기준이다. 다수의 이들 시험법은 실험적인 기술과 2 내지 3 시간 이상의 시험 시간을 요한다.

결국, 오일 중의 극성 화합물의 양을 결정함에 있어 신속하고 신뢰성 있으며 쉽게 적용 가능한 방법이 필요하다. 또한, 그러한 방법을 용이하게 실행할 수 있는 기구에 대한 필요성이 존재한다.

발명의 상세한 설명

본 발명은 오일 샘플 내의 극성 화합물을 신속하게 결정할 수 있는 방법을 제공한다. 이 방법은 오일 중에 입자가 존재하거나 또는 기류와 같은 외부적인 요인에 영향을 받지 않는다. 시험의 결과는 신속하고 일관적으로 나타난다. 본 발명에 따라 제공된 장치는 작동이 용이하며, 가열된 오일이 사용되는 어떤 환경에서도 사용될 수 있다.

본 발명은 오일 중의 극성 화합물의 존재를 결정하는 방법에 관한 것으로, 이 방법은 배킹면상의 흡착제와 그 흡착제상의 제1 위치에 배치된 극성 인디케이터(indicator)로 구성된 시험 표면을 제공하는 단계와, 시험 표면의 일부를 극성 화합물이 함유된 오일 샘플과 접촉시키는 단계와, 오일의 전방측 부분이 상기 제1 위치를 지나서 전파되도록 하여 극성 인디케이터를 이동시키는 단계를 포함한다. 본 발명의 방법은 극성 인디케이터가 흡착제 상에서 이동한 거리와 오일의 전방측 부분이 흡착제상의 고정점에서 이동한 거리의 비율을 취하여 오일에 대한 Rf값을 구하는 단계와, 그 Rf 값을 이용하여 오일 중 극성 화합물의 존재를 결정하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 상기 고정점은 시험 표면의 일부인 것이 바람직하다.

이 방법에서, 흡착제는 실리카, 산화 알루미늄, 셀룰로오스로 이루어지는 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 배킹부는 유리, 종이, 알루미늄 및 내열 플라스틱으로 된 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 오일은 라드(lard), 옥수수유, 땅콩유, 카놀라유(canola oil), 올리브유, 야자유, 농축 야자유, 코코넛유, 레드 야자유, 및 그 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 극성 인디케이터는 극성을 색깔로 나타내는 염료로서, ESTOFIL_BLUE S_RLS(노스캐롤라이나주 샬롯에 소재한 클래리언트 코포레이션에서 구매 가능한 산도즈 케미칼즈 엑스포트)가 바람직하며, 극성 인디케이터는 오일 중의 극성 화합물보다 흡착제에 대한 친화력이 낮으며, 사용되지 않은 오일보다 흡착제에 대한 친화력이 높은 염료인 것이 바람직하다.

본 발명은 또한 오일 중의 극성 화합물을 결정하기 위한 장치에 관한 것이며, 상기 장치는 베이스와, 그 베이스에 인접한 하나 이상의 측면과, 하나 이상의 샘플 저장소와, 하나 이상의 시험 표면을 지지하도록 된 하나 이상의 열 전도 지지면을 구비하며, 상기 시험 표면은 오일이 샘플 저장소 내에 있을 때 하나 이상의 샘플 저장소와 유체 연통 상태에 있으며, 상기 지지면은 상기 베이스를 포함하는 평면에 대해 경사를 이루고 있어서 지지면의 높이가 샘플 저장소에 비해 높으며, 상기 샘플 저장소는 오일 샘플과 시험 표면의 일부를 수용하도록 되어 있다. 상기 장치는 추가로 커버를 구비할 수 있으며, 커버는 장치 상부에 끼워지도록 되어 있다. 일 실시예에서, 커버는 투명한 부분을 가지고 있으며, 핸들을 또한 구비할 수 있다.

본 발명의 장치는 하나의 오일 샘플이나 다수의 오일 샘플을 시험할 수 있도록 되어 있다. 베이스에 대한 지지면의 각도는 약 10° 내지 약 80°인 것이 바람직하며, 일 실시예에서, 베이스에 대한 지지면의 각도는 약 20° 내지 약 70°이다. 일 실시예에서, 상기 장치는 열 전도 재료로 이루어지며, 열 전도 재료의 고체 블록으로 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 장치는 시험 표면을 구비하며, 시험 표면은 배킹부상에 흡착제를 함유한다. 흡착제는 극성 인디케이터를 더 구비하는 것이 바람직하다.

본 발명의 장치는 또한 온도 표시기를 구비할 수 있으며, 일 실시예에서 열 공급원을 내장하고 있다.

본 발명은 또한 오일 중의 극성 화합물을 결정하기 위한 시스템에 관한 것이며, 이 시스템은 베이스, 극성 화합물을 함유하고 있는 오일 샘플을 수용하도록 된 하나 이상의 샘플 저장소, 하나 이상의 시험 표면을 지지하도록 된 하나 이상의 지지면을 구비하는 열 전도 기구와, 극성 인디케이터를 구비하고 배킹부상에 배치된 흡착제로 이루어진 하나 이상의 시험 표면을 포함하며, 이때, 상기 지지면은 베이스를 포함하는 평면에 대해 경사를 이루고 있고, 상기 샘플 저장소는 오일이 샘플 저장소 내에 있을 때 시험 표면과 유체 연통된다. 상기 시스템은 열 전도 기구를 덮는 커버를 또한 구비할 수 있다. 일 실시예에서, 커버는 투명한 부분을 가지며, 핸들을 포함할 수도 있다. 상기 시스템의 열 전도 기구는 복수개의 샘플 저장소를 포함하도록 될 수 있다.

시스템의 일 실시예에서, 상기 기구는 베이스를 포함하는 평면에 대해 약 10°내지 약 80°경사진 지지면을 갖는다. 베이스에 대한 지지면의 경사 각도는 약 20°내지 약 70°인 것이 바람직하다. 상기 기구는 열 전도 재료로 이루어질 수 있고, 일 실시예에서, 열 전도 재료의 고체 블록으로 구성된다. 상기 기구는 또한 온도 표시기를 더 구비할 수 있고, 그 온도 표시기는 커버 내에 내장될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 열 전도 기구는 알루미늄, 구리, 스테인리스강, 철, 아연 및 주석으로 이루어진 군에서 선택된 재료로 마련된다.

시험 표면에 사용되는 흡착제는 실리카, 산화 알루미늄, 셀룰로오스로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 배킹부는 유리, 종이, 알루미늄, 내열 플라스틱으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 오일은 라드, 옥수수유, 땅콩유, 카놀라유, 올리브유, 야자유, 농축 야자유, 코코넛유, 레드 야자유, 및 그 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 상기 기구는 열 공급원을 추가로 내장한다. 극성 인디케이터는 극성을 색깔로 나타내는 염료일 수 있으며, 염료는 오일 중의 극성 화합물보다 흡착제에 대한 친화력이 낮으며, 사용되지 않은 오일보다 흡착제에 대한 친화력이 높은 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 염료는 ESTOFIL_BLUE S_RLS이다.

본 발명은 또한 극성 화합물을 함유하는 오일을 폐기해야 할지의 여부를 결정하는 방법에 관한 것이기도 한데, 이 방법은 배킹부상에 배치되고 극성 인디케이터를 구비하는 흡착제와 유체 연통되는 샘플 저장소 안으로 오일 샘플을 도입하는 단계와, 오일 샘플이 흡착제로 전과되도록 하여 극성 인디케이터를 이동시키는 단계를 포함하며, 이때 오일의 전방측 부분의 이동 거리에 대한 극성 인디케이터의 이동 거리 간의 비율은 오일 중 극성 화합물의 양에 비례한다. 일 실시예에서, 상기 방법은 배킹부를 가열하는 단계를 더 포함한다. 상기 방법은 또한 흡착제를 커버로 덮는 단계를 포함할 수도 있다. 이 방법에서, 흡착제는 실리카, 산화 알루미늄, 셀룰로오스로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 배킹부는 유리, 종이, 알루미늄, 유리 섬유, 내열 플라스틱으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 오일은 라드, 옥수수유, 땅콩유, 카놀라유, 올리브유, 야자유, 농축 야자유, 코코넛유, 레드 야자유, 및 그 혼합물로 이루어진 군에서 선택된다. 일 실시예에서, 극성 인디케이터는 극성을 색채화하는 염료이며, 염료는 오일 중의 극성 화합물보다 흡착제에 대한 친화력이 낮으며, 사용되지 않은 오일보다 흡착제에 대한 친화력이 높은 것이 바람직하다. 일 실시예에서, 상기 극성 염료는 ESTOFIL_BLUE S_RLS이다.

본 발명의 다른 측면에서, 본 발명은 오일 중의 극성 화합물을 결정하는 장치에 관한 것이기도 한데, 이 장치는, 샘플 저장소가 상부에 배치되어 있는 배킹부를 덮고 있고, 극성 인디케이터 샘플을 상부에 구비하는 흡착제와, 샘플 저장소와 극성 인디케이터 샘플 위에 끼워지도록 된 커버를 포함한다. 흡착제는 실리카, 산화 알루미늄, 셀룰로오스로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하며, 배킹부는 유리, 종이, 알루미늄, 내열 플라스틱으로 이루어진 군에서 선택되는 것이 바람직하다. 극성 인디케이터는 극성을 색깔로 나타내는 염료이며, 극성 인디케이터는 오일 중의 극성 화합물보다 흡착제에 대한 친화력이 낮으며, 사용되지 않은 오일보다 흡착제에 대한 친화력이 높은 것이 바람직한 극성 염료이다.

본 발명은 또한 오일 중의 극성 화합물을 결정하는 장치에 관한 것이며, 이 장치는 베이스와, 하나 이상의 시험 표면과, 하나 이상의 샘플 저장소를 구비하며, 상기 시험 표면은 흡착제와 배킹부를 구비하고, 상부에 극성 인디케이터가 배치되어 있으며, 베이스를 포함하는 평면에 대해 경사져 있으며, 상기 샘플 저장소는 시험 표면에 인접하게 배치되어, 오일이 샘플 저장소 내에 있을 때 상기 시험 표면과의 사이에서 유체 연통이 이루어진다. 일 실시예에서, 상기 장치는 커버를 추가로 구비한다. 베이스에 대한 시험 표면의 각도는 약 10°내지 약 80°인 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

도 1은 흡착제나 배킹부상의 고정점에서 오일의 이동 거리(즉, 오일의 전방측)에 대하여 흡착제나 배킹부상의 동일한 고정점에서 극성 인디케이터의 이동 거리의 비율을 나타내는 Rf와, ISO 8420 시험 방법에 의해 측정된 극성 화합물의 비율과의 관계를 나타내는 그래프.

도 2는 본 발명에 따른 제1 장치의 사시도.

도 3은 본 발명에 따라 제1 커버로 덮여 있는 도 2의 장치를 부분적으로는 단면도로 나타낸 측면도.

도 4는 본 발명에 따라 제2 커버로 덮여 있는 도 2의 장치에 대한 사시도.

도 5는 본 발명의 제2 장치에 대한 사시도.

도 6은 본 발명에 따른 커버로 덮여 있는 도 5의 장치에 대한 사시도.

도 7은 본 발명의 제3 장치에 대한 사시도.

도 8은 도 7의 장치의 측단면도이다.

실시예

본 명세서에 사용되고 있는 "오일 중의 극성 화합물(polar compounds in oil)"이란 용어는 오일, 지방, 쇼트닝, 그리고 이들의 혼합물의 구성 성분 중 전술한 ISO 8420:1990(E)에 규정된 조건에서 막대 크로마토그래피에 의해 측정할 수 있는 구성 성분을 일컫는 말이다. 극성 화합물에는 모노글리세리드, 디글리세리드, 알코올 및 자유 지방산과 같이 사용하지 않은 지방에서 생성되는 극성 물질과, 통상 식품물을 오일에 튀기는 때와 같은 온도와 조건 하에서의 가열 중에 형성되는 극성 전환 생성물이 포함된다.

본 명세서에 사용되고 있는 용어 "오일"은 오일과, 지방, 그리고 쇼트닝을 모두 포함하는 의미이다. 본 발명의 시험 조건 하에서는 이러한 오일이 액체인 것이 바람직하다. 본 발명의 방법에서 극성기의 존재 여부를 측정하기 위해 시험될 수 있는 오일에는 자연적으로 발생 및 생성된 오일과 합성 오일이 모두 포함된다. 합성 오일에는 다기능 알코올의 에스테르 또는 트리글리세리드와 지방산이 있다. 합성 오일은 또한, 지방족 알코올과 다기능 카르복실산으로부터 제조할 수 있다. 최상급의 천연 오일(식물성 및 동물성)으로는 다가 알코올(예를 들어, 글리세롤)로부터 형성한 트리글리세리드와 지방산이 있다.

본 발명의 일 측면에 있어서, 본 발명은 오일이 극성 인디케이터를 흡착제 상에서 이동시킬 수 있음에 근거하여 오일 중 극성 화합물의 존재 여부를 결정하는 방법에 관한 것이다. 흡착제는 극성 인디케이터와의 결합 능력을 기준으로 선정되며, 극성 인디케이터는 오일의 극성 화합물을 매개로 하여 이동되어 흡착제 상의 적소에 결합된다. 이 실시예에서, 극성 인디케이터는 고체 표면에 위치한 흡착제에 첨가된다. 오일이 흡착제 상으로 주입되어, 흡착제 위를 충분한 시간에 걸쳐, 즉 극성 인디케이터가 흡착제에 첨가되는 지점을 통과하여 바람직하게는 오일의 전방측 부분이 흡착제의 전체 길이를 이동하기 전까지의 시간에 걸쳐 이동한다. 극성 인디케이터로는, 흡착제에 대한 친화력이 오일의 극성 화합물에 비해서는 낮고, 가장 신선한 형태의 오일(즉, 사용자가 구매할 것 같은 품질의 오일이나 최대한 가열되기 전의 오일)에 비해서는 더 높은 극성 염료가 바람직하다. 샘플 중의 시험한 오일의 양은 적어도 흡착제를 포화시키기에는 충분한 정도이다. 즉, 시험 샘플에는 고체 표면에 흡착제를 포화시키는 데에 필요한 오일보다 많은 양의 오일이 존재한다.

오일을 매개로 하여 극성 인디케이터가 이동한 후 흡착제에 대하여 2개의 측정치를 얻을 수 있다. 그 중 하나의 측정치는, 극성 인디케이터가 흡착제 또는 배킹부에 최초로 첨가된 지점과 같은 배킹부 또는 흡착제 상의 고정점이나, 배킹부의 기부와 같이 오일이 흡착제 또는 배킹부 상으로 주입되는 지점에 대한 극성 인디케이터 전방측 부분의 이동 거리이다. 다른 하나의 측정치는, 흡착제 또는 배킹부 상의 상기 고정점에 대한 오일 전방측 부분의 이동 거리이다. 흡착제 또는 배킹부 상의 상기 고정점으로부터의 극성 인디케이터의 이동 거리 대 흡착제 또는 배킹부 상의 상기 고정점으로부터의 오일(즉, 오일 전방측 부분)의 이동 거리의 비율은 본 명세서에서 "Rf"라 칭하는 값을 산출하는 데에 사용된다. 이 Rf 호칭은 기준 Rf 값과 대비하여 특정 오일 샘플을 폐기하여야 하는지를 결정하는 데에 사용되는 값을 일컫는 것이다. 본 명세서에서 사용되고 있는 상기 "기준 Rf값"은 오일의 품질 저하를 지시하는 예정된 값을 일컫는다. 이 값은 정부 규정에 근거하여 설정될 수 있으며, 또는 특정 레스토랑이나 레스토랑 체인점에 대한 품질 보증값으로서 설정될 수 있다.

특정 오일 시료를 폐기하여야 하는지를 결정하는 기준 Rf값은 사용자 마다의 특정한 사용예에 따라, 및/또는 국가별로 정부가 부과한 규정에 따라 변할 수 있다. 몇몇 유럽 국가의 경우, 소비자 만족도와 관련한 특별법이나 규정에 따라 동물성 및 식물성 오일 중의 극성 화합물의 함량이 25%를 초과하는 것은 허용되지 않는다. 이 값은 본 발명에 따라 주어지는 장치에 대한 Rf 범위와, 선정 Rf 값, 그리고 주어진 흡착제와 연관이 있을 수 있다. 그 외의 국가의 경우에도, 오일 중의 극성 화합물의 존재 여부가 맛 및/또는 색깔에 영향을 미칠 수 있다는 것은 알려져 있다. 따라서, 관리 기관이 어느 정도의 한계치를 설정하고는 있지만, 일부 레스토랑의 경우에는 그러한 법이나 규정에서 요구하고 있는 것보다도 실질적으로 낮은 Rf 한계값을 사용하도록 선정될 수도 있다. 오일 중의 전체 극성 화합물의 함량에 상당하는 기준 Rf값은 정부의 중재나 사용자의 선호도에 의해, 또는 이 모두에 의해 설정될 수 있다.

본 발명의 방법을 사용하여 각종 합성 오일과 천연 오일을 시험할 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 방법을 사용하여 요리에 사용되는 오일을 시험할 수 있다. 이러한 오일에는 식품물을 튀기는 데에 사용되는 전매 또는 비전매(non-proprietary)의 오일 혼합물과, 라드, 옥수수유, 땅콩유, 카놀라유, 올리브유, 야자유, 농축 야자유, 코코넛유, 레드(red) 야자유 등이 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 시험하는 오일의 Rf값은 사용 이전의 대체로 신선한 상태에서는 약 0.2 내지

약 0.9인 것이 바람직하다. 즉, 오일은 본 발명의 평가에 사용하도록 선택된 극성 인디케이터가 오일의 품질 저하 범위를 초과하여서도 이동하는 것을 보장하기 위하여, 극성 인디케이터를 그 적용 지점으로부터 측정 가능한 거리까지 이동시키기 위해 충분한 양의 극성 화합물을 포함하여야 한다.

오일이 상온에서 고체이거나, 상온에서 너무 점성이어서 적정 시간(바람직하게는 약 1시간 미만, 보다 바람직하게는 약 30분 미만, 가장 바람직하게는 약 25분 미만) 내에 기질을 가로질러 이동할 수 없는 경우에는, 오일을 가열할 수도 있다. 오일은 튀김에 적당한 온도 이상으로는 가열하지 않는 것이 바람직하며, 통상 그 온도는 약 180°C 이하로, 대체로 약 160°C 내지 약 170°C이다.

본 발명에 사용되는 흡착제는 일반적으로 박막 크로마토그래피 분리체에 사용되는 유형이다. 허용 가능한 흡착제에는 바람직하게는 시험할 오일과 반응하지 않는 각종 흡착제가 포함된다. 즉, 오일은 흡착제 표면 위를 균일한 형태로 이동하여 극성 인디케이터를 이동시키고, 사용하지 않은 대체로 신선한 오일보다는 낮고 사용한 오일보다는 높은 Rf값을 생성한다. 예시적인 흡착제로는, 실리카, 산화알루미늄, 셀룰로오스, 그리고 설탕이 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 흡착제는 고체 표면이나 배킹부 상에 위치하거나, 그 위에 코팅되며, 또는 그 위를 덮는 것이 바람직하다. 용어 "고체 표면"과 "배킹부"는 본 명세서 전체를 통해 번갈아 사용되고 있다. 흡착제는 고체 표면 상에서 건조한 것이 바람직하다. 고체 표면은 평면인 것이 바람직하며, 바람직한 고체 표면으로는 유리, 종이, 알루미늄이나 기타 적당한 금속, 유리 섬유 또는 내열 플라스틱이 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 플라스틱 고체 표면이나 다른 잠정적으로 열 민감성인 표면이 사용되는 경우, 그 플라스틱 고체 표면은 변형되거나 크게 연화되는 일이 없이 시험 방법의 온도를 견딜 수 있는 재료 중에서 마련하여야 한다. 본 발명의 고체 표면 상의 흡착제는 당업계에 공지된 방법을 사용하여 마련할 수 있으며, 또는 시중에서 구매할 수 있다. 고체 표면이나 배킹부 상의 기타 적당한 흡착제에는 역상(逆相) 실리카 등이 포함된다. 배킹부 상의 바람직한 흡착제로는 (미국 델라웨어주, 뉴욕(DE, Newark)에 소재하는 아날테크(Analtech)에 의해 시판되고 있는 것과 같은) 실리카 코팅 유리판이 있다. 배킹부를 덮고 있거나 그 위에 코팅되는 이러한 흡착제와 기타 시판되고 있는 흡착제는 각종 크기로 그리고 원이나 스트립과 같은 각종 형태로 절단될 수 있으며, 또는 시판 가능한 형태로 사용될 수 있다. 예를 들어, 다양한 박막 크로마토그래피판을 사용할 수 있다. 용어 "시험 스트립" 또는 "시험 표면"은 흡착제가 코팅된 고체 표면을 일컫는 것으로 본 명세서에서 번갈아 사용되고 있다. 시험 스트립에는 흡착제 상에 극성 인디케이터 샘플을 배치함으로써 극성 인디케이터 흑점이 생성되는 것이 바람직하다.

본 발명의 바람직한 실시예에서, 극성 인디케이터는 히드록시기, 카르복실산기, 케톤기, 알데히드기 등을 구비한 극성 염료이다. 극성 인디케이터는 이와 같이 극성 염료인 것이 바람직하며, 흡착제에 대한 친화력이 오일의 극성 화합물에 비해서는 낮고, 사용하지 않는 대체로 신선한 상태의 오일에 비해서는 더 높은 것이 바람직하다. 본 발명에 사용하기 위해 선택된 극성 인디케이터는 본 발명의 실시 온도에서 내열성이다.

본 발명에 사용하기 위해 각종 염료를 시험할 수 있는데, 이러한 염료는 공지된 상태로, 및/또는 화학적 변형 반응에 의해 화학적으로 변형된 상태로 사용될 수 있고, 그러한 화학적 변형 반응으로는 특정 염료의 극성을 증대시키는 술폰화 반응, amid 생성 반응, 산화 및/또는 가수 분해가 있으며 이것으로만 제한되는 것은 아니다. 현 상태로 또는 화학적으로 변형된 상태로 사용될 수 있는 염료의 예로는, 아래의 상품명 또는 디자인명으로 시판되고 있는 염료, 즉 각 CI 넘버(색채 지수) 61545, 62065, 61510, 61104, 11345, 11344 및 11124에 상응하는 디스퍼스 블루(DISPERSE BLUE) 염료 제23호, 제28호, 제34호, 제60호, 제79호, 제79:1호 및 제148호와 같은 디스퍼스 블루 염료와; 디스퍼스 레드 2, 그리고 각 CI 넘버 60507, 11130 및 60752에 상응하는 제3호, 제19호 및 제92호와 같은 기타 디스퍼스 레드 염료와; 각 CI 넘버 61105, 61140, 60712, 62015 및 11218에 상응하는 디스퍼스 바이얼릿 염료 제4호, 제6호, 제17호, 제26호 및 제33호를 포함하는 디스퍼스 바이얼릿 염료와; 리액티브 블루 6(CI 넘버 61549)과; 솔벤트 블루 염료 제14호(CI 넘버 61555), 제35호(CI 넘버 61554), 제59호(CI 넘버 61552), 제45호[노오스 캐롤라이나 샷테(NC, Charlotte)에 소재하는 클래리언트 코포레이션(Clariant Corp.)에 의해 시판되고 있는 산도즈 케미컬 엑스포트(Sandoz Chemicals Export)의 에스토필 블루 에스-알엘에스(ESTOFIL BLUE S-RLS)] 및 제104호[노오스 캐롤라이나 샷테에 소재하는 클래리언트 코포레이션의 에스토필 블루 에스-알비엘(ESTOFIL BLUE S-RBL)]를 포함하며 이것으로만 한정되는 것은 아닌 솔벤트 블루 염료와; 솔벤트 블루 97과; 솔벤트 그린 3(CI 넘버 61565), 솔벤트 옐로우 43, 그리고 각 CI 넘버 45385, 45386 및 45370.1에 상응하는 솔벤트 레드 제44호, 제45호 및 제72호와 같은 솔벤트 레드 염료가 있다. 본 발명의 바람직한 극성 인디케이터는 에스토필 블루 에스-알엘스(솔벤트 블루 45 또는 3으로 알려진 $C_{44}H_{52}N_4O_6S_2 \cdot 3H_2O$ [(9,10-디하이드로-9,10-디옥소-1,4-안트라세네디일)딜리미노]bis[N-사이클로헤실-2,4,6-트라이메틸-술폰아미드])이다.

시각적으로 용이하게 결정할 수 있도록, 극성 인디케이터는 시험 오일의 색채와 보색이어야 한다. 일반적으로, 심홍색이나 적색 및 어두운 파란색이나 녹색 등과 같이 보다 자극적인 색채가 바람직하다. 극성 인디케이터는 적어도 평가 온도에서는 열에 안정적(즉, 흡착제에 결합될 때에 오일 중의 극성 화합물을 매개로 하여 이동 가능하며 계속하여 시각적으로 판별되도록)이어야 하므로, 예를 들어 약 180°C 이상까지는 열에 안정적이어야 한다.

주어진 시험에 사용되는 극성 인디케이터는 아주 소량이면 된다. 예를 들어, 통상 약 7 cm의 시험 스트립의 경우 흡착제 상의 약 0.2% 에스토필 블루 에스-알엘에스의 약 1 μl의 스폿(spot)이면 충분하다. 당업자라면, 극성 인디케이터의 전방측이 고체 표면 상에 두껍게 발라져 이동하여 그 이동하는 극성 인디케이터 전방측과 흡착제 표면의 기부의 고정점이나 극성 인디케이터 적용점 사이의 거리 측정이 부정확해질만큼 극성 인디케이터의 양이 많아서는 안된다는 것을 인식할 것이다. 극성 인디케이터의 양은 극성 인디케이터가 일단 그 적용점으로부터 이동되었을 때 감지될 수 없을 정도로 적어서는 안된다.

삭제

당업자들은 색깔로 나타내는 극성 염료 대신에 사용될 수 있는 다른 화합물이 존재함을 이해할 것이다. 오일 샘플 내에 극성 화합물이 존재할 때 흡착제 표면으로부터 이동될 수 있는 다른 극성 인디케이터 화합물은 자외선 광을 이용하여 가시화될 수 있는 적절한 형광 염료와, 은이나 기타 아민 활성 화합물을 이용하여 가시화되어 가시적인 반응 생성물을 생성할 수 있는 극성의 아민 함유 화합물과, 또는 예컨대, 닐히드린에 의해 가시화될 수 있는 극성의 단백질 물질을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

다양한 품질 저하 상태에 있는 오일의 Rf값은 특별한 흡착제 표면이나 또는 선택적으로 특별한 장치의 구성에 대하여, ISO 8420으로 결정한 오일 중 극성 화합물의 총량을 비교하여 도식화될 수 있다. 그러한 그래프의 결과는 예컨대, 정부의 규정과 같은 선정된 표준에 의거하여, 극성 화합물의 특정 함량과 연계하여 오일을 버리는 한계를 결정하는 Rf값의 범위를 제공한다. 도 1은 실시예 1에 제공된 바와 같은 흡착제 표면을 이용하여 다양한 오일에 대한 Rf값과 ISO 8420에 의해 결정된 오일 중 극성 화합물의 비율과의 상호 관계를 나타내는 그래프이다. 그래프에서는 Rf값과 오일 중 극성 화합물의 양 사이에 직접적인 상관 관계가 존재함을 나타내고 있다.

본 발명은 또한 오일 중 극성 화합물의 양을 결정하는 장치에 관한 것이다. 상기 장치는 시험 표면에 대한 열 전도 지지부를 제공하는 것이 바람직하다. 도 2에 도시된 바람직한 장치(10)에서, 열 전도 지지부는 바람직하게는 고체 열 전도 재료로 마련된 블록으로서 시험 표면을 지지하며, 바람직하게는 시험 표면의 전체 길이로 열을 전달할 수 있다. 도 2의 장치(10)는 베이스(12), 측면(14), 상부면(15) 및 단부(20,22)를 포함한다. 장치(10)의 상부면(15)을 따라 샘플 저장소(24)로부터 하나 이상의 지지면(18)이 연장된다. 도 2의 실시예에서, 상부면(15)은 지지면(18)을 형성하고, 지지면(18)은 베이스(12)를 포함하는 평면에 대해 바람직하게는 약 10°내지 약 80°의 각도로 베이스(12)에 대해 경사진 것이 바람직하다. 베이스에 대한 지지면(18)의 각도는 약 20°내지 약 70°인 것이 보다 바람직하며, 가장 바람직한 실시예에서의 각도는 30°이다. 지지면의 각도는 오일 샘플을 샘플 저장소(24) 내에 유지하는데 도움이 되며, 시험 스트립(27)을 따라 오일이 균일하게 이동되는 것을 용이하게 하며, 장치의 열 전도성을 향상시키며, 오일이 흡착제 위로 이동될 때 오일과 극성 인디케이터의 전방을 쉽게 살펴볼 수 있도록 한다. 지지면이 경사를 이룬 결과, 샘플 저장소(24)의 최근접 단부(20)는 다른 단부(22)에 비해 그 높이가 낮게 된다. 샘플 저장소(24)는 임의의 다양한 구성을 취할 수 있으며, 도 2에 예시된 실시예에서 샘플 저장소(24)는 단부(20)와 적어도 일부의 측면(14)으로부터 연장하는 하나 이상의 릿(25)으로부터 형성된다. 바람직한 실시예에서, 지지면(18)은 지지면(18)으로부터 형성된 평면에 평행하고 그 평면에 대해 오목한 오목면 부분(26)을 포함한다(도 3의 단면 참조).

본 발명은 또한 본 발명에 따른 장치와 시험 표면을 포함하는 시스템에 관한 것이다. 사용시, 시험 표면, 즉 본 실시예의 경우, 시험 스트립(27)(도 2 참조)은 상부 엷지(31)와 바닥 엷지(33)를 가지며, 고체 표면 또는 배킹부(29)와 그 고체 표면에 코팅된 흡착제(28)를 구비하며, 장치(10)의 지지면(18)에 배치된다. 바람직한 실시예에서, 극성 인디케이터(30)의 스폿(spot)은 바닥 엷지(33) 근처에 위치된다(바람직하게는 시험 스트립(27)의 하부 1/4의 중앙 위치). 극성 인디케이터는 흡착제에 작은 용적으로 부착되어 건조되어지는 것이 바람직하다. 극성 인디케이터(30)는 흡착제에 분산 배치될 수도 있다. 극성 인디케이터(30)는 시험 스트립(27)의 적어도 하부측에 부착되는 것이 바람직하며, 극성 인디케이터가 흡착제에 배치된 경우 그 극성 인디케이터는 샘플 저장소(24) 근처의 시험 스트립상에 배치되어진다. 지지면(18)은 다양한 폭 치수를 가질 수 있으며, 적어도 시험 스트립(27)의 폭과 같고, 바람직하게는 적어도 흡착제(28)의 폭과 같다. 시험 스트립(27)은 어떤 길이로 형성될 수도 있지만, 상부면(15)의 길이와 같거나 작은 것이 바람직하다. 시험 스트립(27)은 상부면(15)보다 길

수 있지만, 지지면(18)과 시험 스트립(27)이 직접 접촉되는 경우에 획득되는 열 전도 효과는 얻을 수 없을 것이다. 상기 장치(10)는 고온 판, 프라이팬 등과 같은 가열원상에서 소정 시간 동안 가열되는 것이 바람직하다. 상온에서 오일이 흡착제 위로 이동될 수 있는 경우에는 가열이 불필요하지만, 가열은 오일의 점도를 감소시켜 고체 및 점성 오일로 하여금 오일 중에 극성 화합물이 존재하는 경우를 평가할 수 있게 한다. 바람직하게는 약 0.5ml 내지 약 10ml, 보다 바람직하게는 약 1ml의 오일 샘플이 샘플 저장소의 크기에 의존하여 샘플 저장소(24)에 첨가된다. 오일의 양은 흡착제(28)를 충분히 침지시킬 정도이어야 한다. 오일은 샘플 저장소(24) 안으로 뜨겁거나 차가운 상태로 첨가될 수 있다. 요구되는 바는 아니지만, 시험 스트립(27)은 오일을 첨가하기 전에 장치(10)상에 배치되는 것이 바람직하다. 장치는 오일의 전방측 부분이 시험 스트립 상에서 극성 인디케이터 너머로 전파되고, 그리고 만일, 오일 샘플 내에 충분한 양의 극성 화합물이 존재하는 경우에 극성 인디케이터가 흡착제 상에서 이동되기에 충분한 시간 동안 유지된다. 그러한 유지 과정은 전술한 바 있지만, 상승된 온도에서 또는 상온에서 행해질 수 있다.

본 발명의 장치(10)는 단면으로 도시된 도 3에서 가열된 표면(32)상에 배치된 것으로 도시되어 있다. 장치(10)상에는 커버(34)가 배치되어, 오일이 흡착제(28) 위로 이동할 때 오일을 균일하게 가열하게 된다. 커버(34)는 어떠한 3차원 형상을 가질 수 있지만, 프라이팬, 오븐의 표면 등과 같은 가열된 표면(32) 위에 유지될 때 장치(10)를 덮는 반구형의 커버를 제공하는 것이 바람직하다. 도 3에 도시된 장치에서, 커버(34)는 측면(36)과 상부(38)를 갖는 거의 직사각형의 커버이다. 도 4에서, 커버(39)는 측면(40)과 호형 상부(42)를 갖는 거의 원형 단면 형상의 커버이다. 가열된 표면(32)상의 커버를 용이하게 조작하기 위해 핸들(44)을 포함하는 것이 바람직하다. 바람직한 실시예에서, 본 발명의 커버의 측면은 테플론, 유리 섬유, 세라믹 등과 같이 파괴에 강한(break-resistant) 재료로 마련되며, 본 발명의 커버의 상부, 또는 상부의 적어도 일부는 그에 한정되는 것은 아니지만, 폴리에스터, 아크릴, 폴리카보네이트 등을 포함하는 내열 플라스틱과 같은 거의 투명한 내열성 재료로 마련된다.

도 2에 제공된 장치는 다양한 규격을 취할 수 있음을 이해할 것이다. 주지된 바와 같이, 지지면(18)의 폭은 흡착제를 구비하는 하나 이상의 시험 스트립을 지지할 정도로 충분히 넓다. 상기 장치는 다양한 크기와 모양의 시험 스트립을 수용하기 위해 다양한 크기를 가질 수 있음을 이해할 것이다. 고체 표면(29)상의 흡착제는 극성 인디케이터(30)가 오일 샘플의 존재 하에서 극성 인디케이터 적용점으로부터 이동하여 용이하게 측정되는 2곳의 지점, 즉 극성 인디케이터가 고정점(예, 흡착제나 배경부의 하부측, 또는 극성 인디케이터 적용점)에 대해 이동한 거리와, 오일 전방측이 이동한 거리 등 2곳의 지점을 제공할 정도로 충분히 길이가 길다.

시험 표면(27)은 고체 표면 또는 배경부(29)를 구비하며, 흡착제(28)는 약 5cm 내지 약 15cm의 길이, 바람직하게는 약 7cm 내지 약 10cm의 길이를 갖는다. 흡착제를 갖는 배경부는 약 7mm 내지 약 15mm의 폭, 바람직하게는 10mm의 폭을 가진다. 장치(10)는 배경부상의 흡착제의 길이 이상인 것이 바람직한 지지면(18)을 가진다. 샘플 저장소는 0.5ml 이상의 샘플을 유지하는 것이 바람직하다. 샘플 저장소 내의 오일의 레벨은 극성 인디케이터 스폿(30)보다 낮다. 바람직한 장치(10)에서, 장치(10)의 베이스(12)는 약 72mm의 길이, 약 60mm의 폭, 15mm의 단부(20) 높이 및 약 43mm의 단부(22) 높이를 갖는 것이 바람직하다. 바람직한 장치에서, 베이스에 대한 지지면(128)의 각도는 약 30°인 것이 바람직하며, 일반적으로 약 20°내지 약 70°이다. 이러한 규격의 장치에서, 시험은 오일 전방측 부분이 흡착제 물질의 하부 엷지에 대해 고체 표면상의 흡착제 물질 위로 약 50mm 이동될 때의 경우를 고려하는 것으로 간주된다. 당업자들은 장치의 규격이 부적절한 실험에 의하지 않고도 변화될 수 있으며, 상이한 크기의 장치를 교정(오일에 대한 Rf 한계치의 결정)하는 것도 부적절한 실험에 의하지 않고 행해질 수 있음을 이해할 것이다.

지지면(18)은 열 전도성이 좋은 재료로 마련되는 것이 바람직하다. 그러한 재료의 예를 들면, 알루미늄, 구리, 스테인리스, 철, 아연, 주석 및 기타 열 전도 재료가 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 열 전도 재료는 알루미늄이 바람직하다. 바람직한 실시예에서, 장치(10)는 알루미늄과 같은 열 전도 재료로 마련된다.

실리카로 형성된 흡착제를 갖는 시험 스트립을 사용하는 도 2의 장치에서, 일부 유럽 국가에서 요구하는 바와 같은 지방 및 오일 중의 극성 화합물의 총량 비율 한계 25%는 약 0.52 내지 약 0.54의 Rf값과 상관 관계를 가진다. 오일 중 극성 화합물의 총량이 25%인 경우에 오일을 버리도록 규정하고 있는 국가의 레스토랑에서는 Rf값이 약 0.52 내지 약 0.54 이상에서 오일을 버리는 것이 바람직할 것이다.

본 발명에 따른 상기 장치(10)와 다른 장치는 다양한 종류의 센서 또는 마커(marker)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 장치(10)의 표면에 하나 이상의 온도 센서를 장착하여 시험 기간중의 온도를 측정할 수 있다. 이 장치에 적합한 여러 종류의 온도 센서로는 퍼시픽 트랜스듀서 코포레이션(캘리포니아 로스앤젤레스 소재)에서 구매 가능한 것과 같은 다양한 열 센서는 물론, 접착제 온도 센서 등이 있지만 그에 한정되는 것은 아니다. 마찬가지로, 장치의 단부에는 온도계, 전자 소자와 같은 기타 열 감지 소자 등을 장착하기에 적합한 오목부(well)가 제공될 수 있다. 당업자들은 온도 센서가 본 발명의 장치 또는 선택적으로는 이 장치의 커버상에 여러 위치에 배치될 수 있음을 이해할 것이다.

장치 내의 표식과 같이 예컨대, 오일 전방측의 이동에 기초하여 시험이 완료됨을 나타내는 마커를 장치에 내장할 수 있다. 다른 예로서, 오일 중의 극성 화합물의 한계치를 규정하고 있는 국가에 상기 장치를 판매한 경우, 그 장치에는 오일 중의 극성 화합물의 허용 가능한 수준의 오일 범위를 나타내기 위해 오일 전방측의 표식에 대한 극성 인디케이터 전방측 이동에 대한 범위를 제공하는 표식이 포함될 수 있다. 오일 저장소 내의 오일 수준을 나타내는 표식도 제공될 수 있다. 상기 표식은 예칭 표식, 접촉 표식, 색채 표식 등을 포함한 여러가지 형태를 취할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

또한, 본 발명의 장치는 지지면이 내부 가열원으로부터 가열될 수 있도록 가열원이나 가열 요소를 함체할 수 있다.

도 2 내지 도 4에서는 하나의 홈이 형성된 장치가 도시되어 있지만, 다른 구성도 가능하다. 일 실시예에서, 상호 체결 부재를 갖도록 장치(10)를 개조하여 복수개의 장치(10)를 상호 체결시킴으로써, 하나 이상의 샘플을 동시에 또는 순차적으로 측정할 수 있는 복수 오목부의 장치를 형성할 수 있다. 도 5는 복수개의 샘플 저장소를 갖는 본 발명에 따른 복수 오목부의 장치(47)를 도시하고 있다. 도 5에서, 상기 장치는 도 2의 장치와 거의 유사하다. 장치(47)는 베이스(도시 생략), 측면(48), 다수의 지지면(52)으로 이루어진 상부면(50), 단부(54,56), 다수의 샘플 저장소(58) 및 다수의 오목면(60)을 구비한다. 립(60) 또는 등가의 수단은 샘플 저장소(58)를 분리하는데 사용되며, 그에 따라 오일 샘플은 별개의 시험 스트립들너머로 오염시키지 않는다. 이 실시예에서, 하나 이상의 오일 샘플은 동시에 또는 순차적으로 시험될 수 있다. 도 5의 장치는 각 지지면(52)을 따라 배치된 3개의 시험 스트립(27)을 포함한다. 선택 사항으로, 온도 센서도 포함될 수 있다.

사용시, 도 6에 도시된 바와 같이, 장치(47)는 하나 이상의 시험 스트립(27)이 적소에 배치되어 있는 가열된 표면(66)상에 위치된다. 샘플 저장소(58)에는 하나 이상의 오일 샘플이 따로 배치된다. 장치(47) 위로 커버(68)가 끼워지도록 되어 있다. 커버(68)는 측면(70), 상부(72) 및 핸들(74)을 갖도록 되어 있다. 커버(68)의 상부(72)와 같이 적어도 일부 영역은 투명한 것이 바람직하다.

본 발명의 장치는 여러가지 구성으로 제공될 수 있다. 예를 들면, 도 7에 도시된 본 발명의 다른 실시예에서, 장치(76)는 시험 표면(78)과 커버(80)를 구비한다. 이 실시예에서, 커버(80)는 시험 표면(78)상에 직접 놓여질 수 있다. 시험 표면(78)은 본 발명에 따라 고체 표면(84)상에 흡착제(82)를 구비하며, 극성 인디케이터 샘플은 본 발명에 따라 바람직하게는 다수의 스폿(spot)(83)에 산재되거나, 또는 흡착제(82)상에서 바람직하게는 샘플 저장소(88)로부터 커버(80)와 시험 표면(78) 간의 접촉점 사이의 거리의 대략 1/4 이 넘는 위치에 배치된 극성 인디케이터 링으로서 존재한다. 시험 표면(78)은 가열된 표면(86)에서 수평으로 배치된다.

샘플 저장소(88)는 시험 표면(78)과 유체 연통 상태로 제공된다. 샘플 저장소(88)는 흡착제가 코팅되어 있지 않은 고체 표면(84)을 구비할 수 있다. 다른 실시예에서, 샘플 저장소(88)는 고체 표면(84)에 오목부를 구비할 수 있다. 당업자들은 저장소(88)에 대해 여러가지 다른 구성을 취할 수 있음을 분명히 이해할 것이다. 커버(80)는 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 형상을 취할 수 있지만 반구형의 형상이 바람직하다. 도 7의 실시예에서, 커버(80)는 거의 원형 단면을 가지며, 측면(90)과 상부(92)를 포함한다. 커버(80)는 선택 사항으로 시험 대상의 오일 샘플을 샘플 저장소(88)로 도입하는 시험 샘플 운반 시스템을 포함하기도 한다. 도 7의 실시예에서, 시험 샘플 운반 시스템은 하나 이상의 오일 샘플과, 드롭퍼 장치(dropper)(94)와 같이 샘플 저장소 내로 오일을 서서히 공급하기 위한 수단을 보유하기 위한 하우징을 포함한다. 샘플 저장소(88)가 고체 표면(84)에 오목부를 포함하고 있는 경우, 커버(80)에 드롭퍼 장치(94) 또는 기타 샘플 운반 시스템이 필요하지 않을 수 있는데, 이는 오일을 샘플 저장소(88) 내로 직접 넣을 수 있기 때문이다.

상기 장치(76)는 도 8에서 단면도로 도시되어 있다. 고체 표면(84) 위에 흡착제(82)를 구비하고 있는 시험 표면(78)은 프라이팬과 같은 가열 표면(86), 열판 또는 오븐내에 배치된다. 커버(80)는 드롭퍼 장치(94)가 샘플 저장소(88) 위에 중심 정렬되도록 배열된다. 도 7 및 도 8의 실시예의 드롭퍼 장치는 샘플 저장소(88) 위의 적소에 드롭퍼(94)를 제거 가능하게 유지하는 지지부(96)를 포함한다. 도 7 및 도 8에서, 샘플 운반 시스템은 오일 샘플을 샘플 저장소(88)로 서서히 첨가하기 위한 수단을 포함하기도 한다. 도 7의 실시예에서, 이 수단은 벌브(bulb)(100)이다.

당업자들은 샘플 운반 수단과 오일 샘플을 커버(80)를 통해 샘플 저장소(88)로 서서히 도입하기 위한 수단이 여러 종류로 존재함을 이해할 것이다. 예를 들면, 펄스스테틱 펌프(peristaltic pump)와 같은 펌프를 갖추고 커버를 통해 오일 샘플 저장소에 연결된 모세관 등을 사용하여 오일을 샘플 저장소 내로 서서히 도입할 수 있다. 오일을 샘플 저장소(88) 내로 도입하기 위한 이들 방법은 공지된 기술로서 본 발명의 취지를 해하여서는 안된다. 전술한 실시예에서와 유사하게, 시험 표면(78)은 바람직하게는 약 170°C까지 내열성을 갖는다(즉, 변형되지 않음). 도 7 및 도 8의 실시예에서, 오일은 샘플 저장소(88)로부터 멀리 확대된 원으로서 전파된다. Rf값은 오일 전방측 부분이 고정점으로부터 이동된 거리에 대해 극성 인디케

이터가 동일한 고정점으로부터 이동된 거리의 비율로서 계산된다. 상기 고정점은 극성 인디케이터 샘플의 적용점 또는 샘플 저장소(88)의 엷지인 것이 바람직하다. 필요한 경우, 복수개의 극성 인디케이터 스폿에 기초하거나 또는 극성 인디케이터의 원주 텅으로부터의 다수의 측정에 기초하여 여러 차례의 측정을 행할 수 있으며, 이를 이용하여 평균 Rf값을 구한다.

오일 중의 극성 화합물의 존재를 시험하기 위한 장치의 다른 구성(도시 생략)으로서, 그 장치는, 극성 인디케이터가 흡착제 재료의 바닥 엷지로부터는 간격을 두고 인접 배치되어 있고 고체 표면상에 흡착제를 구비하는 스트립 또는 시험 표면을 포함한다. 시험 표면은 챔버 내에서 거의 수직 위치에 자리한다. 챔버는 베이스, 측면 및 커버를 구비하는 것이 바람직하다. 챔버의 크기는 고체 표면을 완전히 포함할 정도로 큰 것이 바람직하다. 그러나, 고체 표면은 시험 스트립이 도 2 내지 도 6의 실시예의 지지면 너머로 연장할 수 있을 바로 그 때에 챔버로부터 연장할 수 있음을 이해할 것이다. 시험 표면은 챔버의 베이스를 따라 챔버 내에 유지되며 챔버의 내측면에 의해 적어도 2개의 지점이 지지되는 것이 바람직하다. 다시 말해, 챔버는 원통형, 직사각형 등의 다양한 형태를 가질 수 있다. 또한, 챔버의 베이스에 대한 고체 표면의 각도는 45°이상인 것이 바람직하다. 오일의 시험 샘플은 흡착제 표면이 접촉 및 침지되기에 충분할 정도이지만 극성 인디케이터 스폿의 높이 보다 낮은 초기 높이로까지 이르는 양으로 챔버의 바닥에 배치된다. 챔버는 오일 전방측 부분의 전좌로 극성 인디케이터를 이동시키고 또 오일 전방측 부분이 극성 인디케이터 전좌 너머로 측정 가능한 거리로 이동되기에 충분한 시간 동안 오븐, 열판, 프라이팬 또는 기타 열원과 같은 가열된 환경에 바람직하게는 밀봉 상태로 배치되는 것이 바람직하다. 실상, 본 발명의 오일 샘플은 극성 인디케이터를 위한 용매이다. 또, Rf값은 전술한 바와 같이 계산된다.

본 발명의 다른 측면은 극성 화합물을 함유한 오일의 품질을 평가하고자 하는 개인, 회사, 서비스 제공자 등에 공급될 키트(kit)에 관한 것이다. 상기 키트는 본 발명에 따른 장치와 하나 이상의 시험 스트립 또는 시험 표면을 포함하는 것이 바람직하는데, 상기 시험 스트립 또는 시험 표면은 고체 표면상에 흡착제가 예비 코팅되어 있으며, 각각의 시험 스트립 또는 시험 표면의 흡착체에 극성 인디케이터가 예비 부착되어 있다. 키트는 선택 사항으로 본 발명에 따라 커버를 포함하고, 조절용으로 쓰일 순수 오일 샘플과, 시험 스트립 또는 시험 표면에 첨가될 극성 인디케이터 샘플과, 오일 샘플을 제거하여 그것을 본 발명의 장치의 오일 저장소에 용이하게 적용하는 샘플링 장치와, 특정 장치에 의해 측정된 오일 중 극성 화합물의 함량과 상관 관계를 갖는 Rf값의 범위 및 상기 장치에 대한 표기로서의 가이드라인 및 주의 사항을 포함한다. 가열될 수 있는 표면을 갖는 열원도 필요한 경우 제공될 수 있으나, 바람직한 작동 모드에서, 본 발명의 장치는 대부분의 레스토랑 주방에 적합하게 되어 있으며, 프라이팬상이나 및/또는 오븐내에 사용될 수 있고, 선택적으로는 장치내에 열원을 직접 함체할 수 있다.

본 발명의 장치는 재사용 가능하고 쉽게 청소 가능하다. 예를 들면, 상기 장치는 냉각되도록 하여 닦아낼 수 있다. 분석은 여과 단계 또는 기타 오일 샘플 마련 단계없이 행하는 것이 유리하다.

본원에 인용된 모든 참고 문헌 및 발행 문헌은 본 명세서에 참고 사항으로 언급되고 있다.

실시예 1

오일 중 극성 화합물의 존재를 결정하기 위한 시험 및 ISO 8420 시험의 상관 관계.

본 발명의 방법을 이용하여 샘플을 시험하였고 ISO 8420을 이용하여 결정된 결과와 비교하였다.

오일 샘플: 신선한 오일 샘플(즉, 사용되지 않은 오일), 사용되었지만 여전히 튀김 가능한 것으로 식별된 오일, 사용되었지만 튀김에 더 이상 사용할 수 없는 것으로 식별된 오일(폐기되거나 폐기되어야 할 오일) 등을 표 1에 나타낸 바와 같이 지방 패스트 푸드 레스토랑에서 얻었다. 사용되지 않은 오일을 이하 "신선한" 오일로, 사용되었지만 여전히 허용 가능한 오일을 "사용" 오일로, 그리고 더 이상 허용될 수 없는 오일을 "폐기하여야 할" 오일로 구별한다.

미국내(US)와 미국외(OUS)의 패스트푸드 체인점(시험소 A-D)으로부터 수집한 튀김 오일 샘플을 본 연구에 사용하였다. 이들 오일은 생선, 치킨, 프렌치 파이, 파이, 오리온 링, 기타 종류의 식품을 튀기는데 사용한 것이다. 신선한 오일과 여러 시간 동안 이미 사용되어 품질이 저하된 수준이 다른 오일로부터 샘플을 수집하였다.

판의 준비: 핫맨 캄퍼니에서 상업적으로 시판되는 다이아몬드 시리즈 K6F 판(60Å의 기공 크기와 10-12µm의 입자 크기를 갖는 250µm 두께의 코팅)으로서 유리에 실리카 겔의 박막이 코팅된 크로마토그래피 판을 10mm의 폭과 67mm의 길이의 작은 스트립으로 절단하였다.

100g의 톨루엔에 클래리언트 코포레이션(노쓰 캐롤라이나주 소재)에서 구매한 200mg의 ESTOFIL S_RLS 염료 분말을 용해하여 0.2% 염료액을 마련하였다. 염료액 1 μ l을 실리카 겔 스트립에 떨어뜨려 일단부(스트립 베이스, 즉 샘플 저장소와 접촉하는 스트립 부분을 말함)로부터 대략 5mm 거리에 있는 스트립 폭 중앙에 스폿을 형성하였다.

도 2 내지 도 4의 설명에 따라 장치를 마련하였다. 장치는 43mm 높이, 72mm의 길이, 60mm의 폭으로 된 알루미늄제였으며, 장치의 베이스에 대한 지지면의 각도는 약 30°였다.

알루미늄 블록을 실험 설비로서의 열판 위에 두고 약 170°C에서 약 30분간 유지하여 예열하였다. 극성 인디케이터가 부착된 스트립을, 스트립 베이스가 블록의 오일 저장소에 인접되고 극성 인디케이터 스폿이 상기 저장소로부터 멀리 향하도록 하여, 상기 블록에 배치하였다. 2분후, 저장소 내로 바람직하게는 방울 단위로 시험 오일 1ml를 첨가하였고, 오일이 극성 인디케이터에 직접 접촉되지 않음을 확인하였다. 오일을 첨가한 후 블록을 커버로 덮었다. 오일의 전방측 부분이 시험 스트립의 베이스에서 약 50mm 거리에 도달하였을 때(대체로 약 25분 내지 약 35분) 시험 스트립을 제거하였다. 극성 인디케이터에 의한 이동 거리를 시험 스트립의 베이스로부터 측정하였고, 또 상기 베이스로부터 오일 전방측 부분의 이동 거리도 측정하였다. 극성 인디케이터의 이동 거리와 오일 전방측 부분에 의한 이동 거리의 비율을 Rf치로 환산하여 오일 중 극성 화합물의 수준을 나타낸다.

특정 실시예에서, 샘플 5, 즉 지방 패스트푸드 레스토랑(시험소 B)으로부터 얻은 오일을 오일 수준이 스트립상의 극성 인디케이터 스폿 바로 아래에 올 때까지 방울 형태로 저장소 내로 첨가하였다. 대략 1ml의 오일을 사용하였다. 오일 수준은 극성 인디케이터 스폿을 터치하거나 덮지 않았다. 이는 극성 인디케이터가 오일 중에 용해되지 않게 한다. 투명한 내열 커버를 블록 위에 배치하였고, 오일 전방측 부분이 스트립의 베이스로부터 약 50mm 거리로 이동(대체로 약 25분 내지 약 35분간의 유지 시간)되었음을 지시하는 블록상의 표식에 이르기까지 오일이 스트립 위로 전파되도록 하였다. 그런 다음 스트립을 블록으로부터 제거하였다. 베이스로부터 극성 인디케이터 전방측의 이동 거리가 약 22mm임을 자를 이용하여 결정하였다. 베이스로부터 오일 전방측 부분의 이동 거리가 50mm임을 결정하였다. 극성 인디케이터 전방측의 이동 거리를 오일 전방측 부분의 이동 거리로 나누어 상기 전방측 부분의 비율 또는 Rf값[Rf=d₁/d₂]을 결정하였다. 이 실시예에서, Rf값은 0.44로 계산되었다.

이때, d₁은 고정점(d₀)에 대해 극성 인디케이터 전방측이 이동한 거리이며, d₂는 동일한 고정점(d₀)에 대해 오일 전방측 부분이 이동한 거리이다. 상기 고정점(d₀)은 시험 스트립의 베이스 또는 극성 인디케이터 적용점이다.

극성 화합물의 함량을 결정하기 위한 ISO 8420: 오일 중 극성 화합물의 총량을 결정하기 위해 "동물성 및 지방성 지방과 오일에서 극성 화합물의 함량 결정"이란 제하의 ISO 8420:1990(E) 방법을 이용하였다. 이 방법은 칼럼 크로마토그래피를 채용한 것으로, 품질 저하되거나 사용된 튀김 오일로부터 극성 화합물을 분리하여 오일 중 극성 화합물을 정량화하는 산업 표준 방법이다.

요약하면, 이 방법의 경우, 양모 다발을 포함하는 유리봉을 칼럼의 하부에 배치하였다. 유리봉으로 양모를 아래로 눌러 공기를 제거하였다. 칼럼에 약 30ml의 용리 용매[크로마토그래피 급의 경유(40 내지 60°C의 끓는점) 87 용적과 안정화 디에틸 에테르 13 용적을 혼합]를 첨가하였다.

약 80ml의 용리 용매를 사용하여 100ml 비이커에 실리카 겔 슬러리를 마련하였다. 깔때기를 이용하여 슬러리를 칼럼 안으로 부었다. 칼럼 내로 실리카 겔의 전이는 비이커를 용리 용매로 세정하는 것으로 완료하였다. 크로마토그래피 장치상의 제동 돌기를 개방하여 용리 용매를 그 용매 높이가 실리카 겔 위로 약 100mm에 이를 때까지 흘려 보냈다. 칼럼을 살짝 쳐서 실리카 겔을 평탄화시키고 실리카 겔 상부에 모래층을 배치하였다. 위로 뜨는 용리 용매를 모래층의 10mm 내에 흘려보냈다.

약 1mg의 시험 샘플을 중량 측정하였고 2.5g+/-0.1g의 시험 샘플을 50ml 용량의 플라스크에 첨가하였다. 약간의 가열을 통해 시험 부분을 약 20ml의 용리 용매에 용해시켰다. 용리 용매를 상온으로 냉각하고 50ml의 용리 용매로 희석하였다.

250ml의 플라스크를 건조하여 중량을 측정한 후 칼럼 아래에 배치하여 샘플을 수집하였다. 20ml의 시험 용액을 마련된 칼럼으로 전이시켰다. 제동 돌기를 개방하여 용매가 모래층의 상부 높이에 이르기까지 용매를 아래로 흘려보냈다. 250ml의 플라스크에 용출액(비극성 화합물을 함유)을 수집하였다. 드롭핑 깔때기를 통해 150ml의 용리 용매를 첨가함으로써 비극성 화합물이 용리되도록 하였다. 약 60분 내지 70분 동안 칼럼을 통해 150ml의 용적 용량이 통과되도록 유량을 조정하였다.

였다. 용리가 완료된 후, 용리 용매를 사용하여 칼럼의 출구에 부착된 물질을 세척하였다. 로터리 증발기와 60°C 이하의 온도로 조절된 수조(water bath)를 이용하고 진공하에서 용매를 플라스크에서 제거하였다. 시스템내로 질소를 주입하여 증발 공정을 완료하였다. 플라스크의 무게는 약 1mg이었다. 극성 화합물의 함량은 다음 식으로 주어진 증량비로 결정하였다.

$$\text{수학식 1} \\ \frac{m_1 - (5/2)m_2 - m_3}{m_1} \times 100$$

이때, m_1 은 시험 부분의 g 단위의 무게, m_2 는 비극성 부분의 g 단위의 무게, m_3 는 용리 블랭크의 g 단위의 무게이다.

분석 결과, 칼럼 크로마토그래피법(도 1 참조)에 의해 결정된 극성 화합물%와 본 발명의 방법을 이용하여 획득한 Rf값과의 상관 관계는 양호한 것으로 나타났다. Rf값이 높을수록 튀김 오일에 생성된 극성 화합물%도 높았다. 이 결과는 오일 중 극성 화합물 함량을 알면 Rf값을 미리 결정할 수 있으며, 마찬가지로 오일 중 극성 화합물%를 알면 샘플의 Rf값을 결정할 수 있다는 것을 나타내는 것이다.

표 1.

샘플	공급원	Rf	극성 화합물%
1	오일 A: 신선한 오일(US)	0.22	2.85
2	오일 B: 신선한 오일(US)	0.22	2.17
3	오일 C: 신선한 오일(OUS)	0.24	6.18
4	오일 A: 사용된 오일(사용)	0.30	10.12
5	오일 B: 사용된 오일(사용)	0.44	19.13
6	오일 C: 사용된 오일(치킨 프라이, 사용)	0.54	25.60
7	오일 C: 사용된 오일(생선 프라이, 사용)	0.42	18.27
8	오일 C: 사용된 오일(프렌치 프라이, 사용)	0.41	15.70
9	오일 A: 사용된 오일(폐기)	0.53	23.19
10	오일 B: 사용된 오일(폐기)	0.70	36.80
11	오일 C: 사용된 오일(폐기)	0.51	25.28
12	오일 D: 사용된 오일(치킨 프라이, 폐기)	0.45	17.85

도 1은 표 1에 제시된 "동물성 및 지방성 지방과 오일에서 극성 화합물의 함량 결정"이란 제하의 ISO 8420을 이용하여 결정된 극성 화합물%와 Rf 데이터의 그래프이다.

상기 그래프(도 1)는 본 연구 결과를 나타내는 것이다. 25%의 극성 화합물 수준에서, Rf값은 0.53이다. 그러므로, 블록상에서, 50mm(고정) 오일 전방측에 대한 극성 인디케이터의 이동 거리는 26.5mm이다. 이 실시예에 따른 장치에서 극성 인디케이터가 26.5mm 표식 너머로 변위되는 본 발명에 따른 여러가지 오일은 버려야 한다. 극성 인디케이터 높이가 26.5mm 이하인 경우, 극성 화합물의 양을 25%로 하였을 때 이 오일은 여전히 사용 가능하다.

본 발명은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 당업자들은 본 발명의 범위를 벗어나지 않고 다양한 실시예, 용례, 변형이 가능함을 알 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

오일 중의 극성 화합물의 존재를 결정하기 위한 방법으로서,

배킹부상의 흡착제와 그 흡착제상의 제1 위치에 배치된 극성 인디케이터(indicator)를 구비하는 시험 표면을 제공하는 단계와,

상기 시험 표면의 일부를 극성 화합물을 함유하는 오일과 접촉시키는 단계와,

오일의 전방측 부분이 상기 제1 위치를 지나서 전파되도록 하여 극성 인디케이터를 움직이는 단계

를 포함하는 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 오일의 전방측 부분이 흡착제상의 고정점에 대해 이동한 거리와 극성 인디케이터가 흡착제 상에서 이동한 거리의 비율을 취하여 오일에 대한 Rf값을 구하는 단계와,

상기 Rf값을 사용하여 오일 중의 극성 화합물의 존재를 결정하는 단계

를 더 포함하는 것인 방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 고정점은 시험 표면의 일부인 것인 방법.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 배킹부를 가열하는 단계를 더 포함하는 것인 방법.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 배킹부는 유리, 종이, 알루미늄 및 내열 플라스틱으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 방법.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 흡착제는 실리카, 산화 알루미늄 및 셀룰로오스로 이루어진 군에서 선택되는 것인 방법.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 극성 인디케이터는 극성을 색깔로 나타내는 염료인 것인 방법.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 극성 인디케이터는 오일 중 극성 화합물보다 흡착제에 대한 친화력이 낮고 사용되지 않은 오일보다 흡착제에 대한 친화력이 높은 염료인 것인 방법.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 오일은 라드(lard), 옥수수유, 땅콩유, 카놀라유(canola oil), 올리브유, 야자유, 농축 야자유, 코코넛유, 레드(red) 야자유, 및 그 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것인 방법.

청구항 10.

오일 중 극성 화합물을 결정하기 위한 장치로서,

오일 샘플 저장소가 상부에 배치되어 있는 배킹부를 덮는 흡착제 및 그 흡착제상에 배치된 극성 인디케이터 샘플과,

샘플 저장소 및 극성 인디케이터 샘플 위에 끼워지도록 된 커버

를 구비하는 장치.

청구항 11.

오일 중의 극성 화합물을 결정하기 위한 장치로서,

베이스와,

상기 베이스에 인접한 하나 이상의 측면과,

하나 이상의 샘플 저장소와,

하나 이상의 시험 표면을 지지하도록 된 하나 이상의 열 전도 지지면

을 포함하며, 상기 시험 표면은 오일이 샘플 저장소 내에 있을 때 하나 이상의 샘플 저장소와 유체 연통 상태로 있으며, 상기 지지면은 상기 베이스를 포함하는 평면에 대해 경사를 이루어 오일 샘플과 시험 표면의 일부를 수용하도록 되어 있는 상기 하나 이상의 샘플 저장소에 대해 상승된 지지면을 제공하는 것인 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 커버를 더 구비하는 것인 장치.

청구항 13.

제10항 또는 제12항에 있어서, 상기 커버는 장치 위에 끼워지도록 되어 있는 것인 장치.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 커버는 투명한 부분을 구비하는 것인 장치.

청구항 15.

제12항에 있어서, 온도 표시기를 더 구비하는 것인 장치.

청구항 16.

제12항에 있어서, 장치에 내장된 열원을 더 구비하는 것인 장치.

청구항 17.

제12항에 있어서, 열 전도 재료를 구비하는 것인 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 열 전도 재료로 된 고체 블록을 구비하는 것인 장치.

청구항 19.

제17항 또는 제18항에 있어서, 상기 열 전도 재료는 알루미늄, 구리, 스테인리스강, 철, 아연 및 주석으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 장치.

청구항 20.

제12항에 있어서, 상기 베이스에 대한 지지면의 각도는 10°내지 80°인 것인 장치.

청구항 21.

제12항에 있어서, 상기 베이스에 대한 지지면의 각도는 20°내지 70°인 것인 장치.

청구항 22.

제12항에 있어서, 배킹부상에 흡착제가 있는 하나 이상의 시험 표면을 더 구비하는 것인 장치.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 흡착제는 극성 인디케이터를 더 구비하는 것인 장치.

청구항 24.

제10항 또는 제22항에 있어서, 상기 흡착제는 실리카, 산화 알루미늄 및 셀룰로오스로 이루어진 군에서 선택되는 것인 장치.

청구항 25.

제10항 또는 제22항에 있어서, 상기 배킹부는 유리, 종이, 알루미늄 및 내열 플라스틱으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 장치.

청구항 26.

제10항 또는 제22항에 있어서, 상기 오일은 라드, 옥수수유, 땅콩유, 카놀라유, 올리브유, 야자유, 농축 야자유, 코코넛유, 레드 야자유, 및 그 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것인 장치.

청구항 27.

제10항 또는 제23항에 있어서, 상기 극성 인디케이터는 극성을 색깔로 나타내는 염료인 것인 장치.

청구항 28.

제27항에 있어서, 상기 극성 인디케이터는 오일 중 극성 화합물보다 흡착제에 대한 친화력이 낮고 사용되지 않은 오일보다 흡착제에 대한 친화력이 높은 염료인 것인 장치.

청구항 29.

제12항에 있어서, 복수 개의 오일 샘플을 시험하는 복수 개의 저장소가 마련되어 있는 것인 장치.

청구항 30.

삭제

청구항 31.

삭제

청구항 32.

삭제

청구항 33.

삭제

청구항 34.

삭제

청구항 35.

삭제

청구항 36.

삭제

청구항 37.

삭제

청구항 38.

삭제

청구항 39.

삭제

청구항 40.

삭제

청구항 41.

삭제

청구항 42.

삭제

청구항 43.

삭제

청구항 44.

삭제

청구항 45.

삭제

청구항 46.

삭제

청구항 47.

삭제

청구항 48.

삭제

청구항 49.

삭제

청구항 50.

삭제

청구항 51.

삭제

청구항 52.

삭제

청구항 53.

삭제

청구항 54.

삭제

청구항 55.
삭제

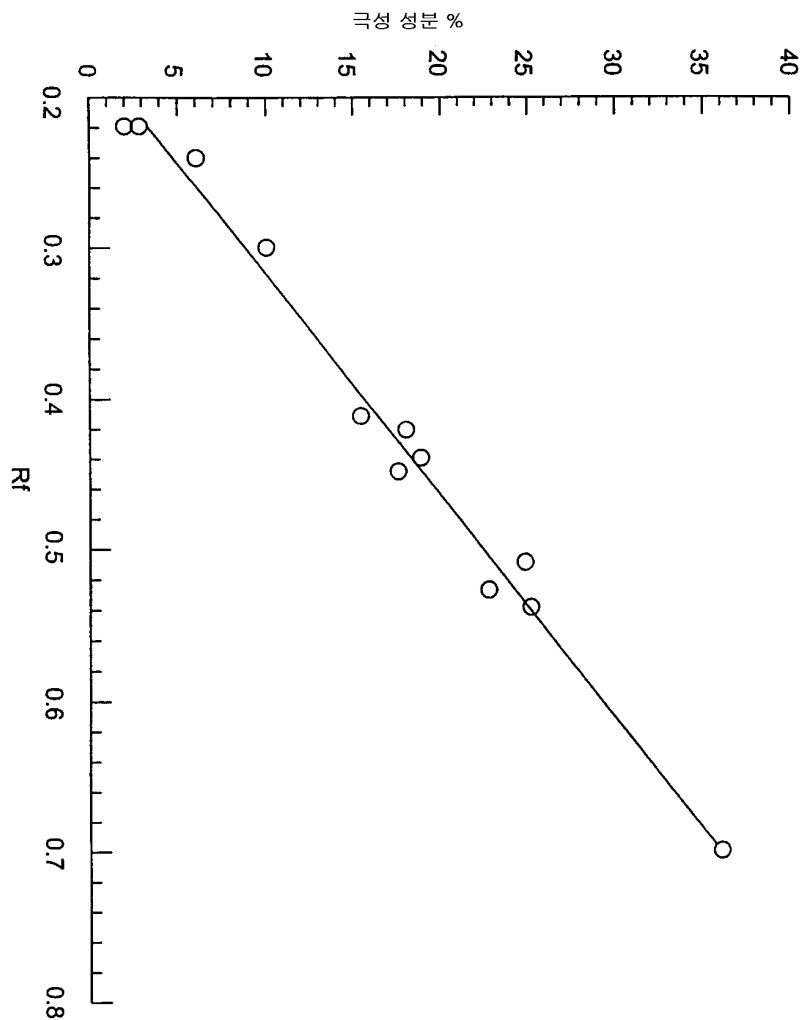
청구항 56.
삭제

청구항 57.
삭제

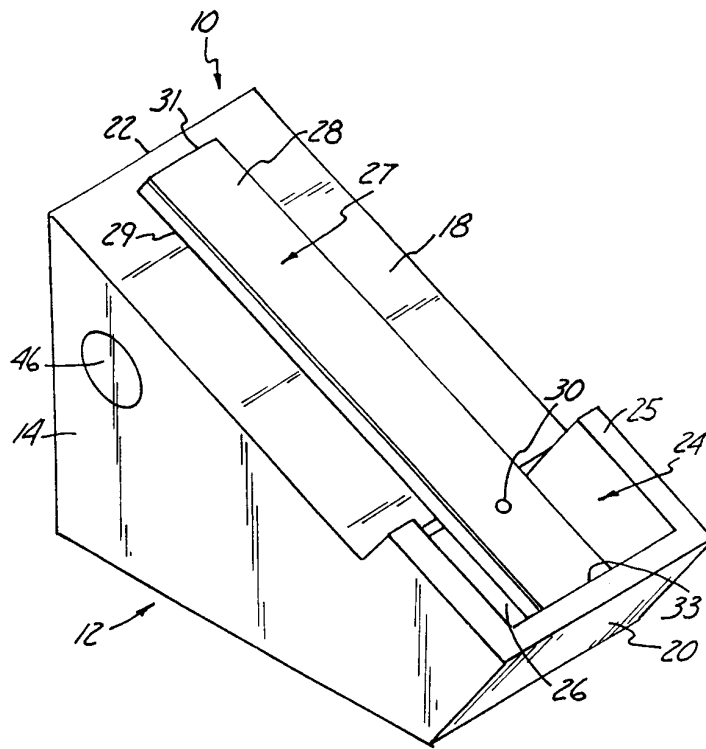
청구항 58.
삭제

도면

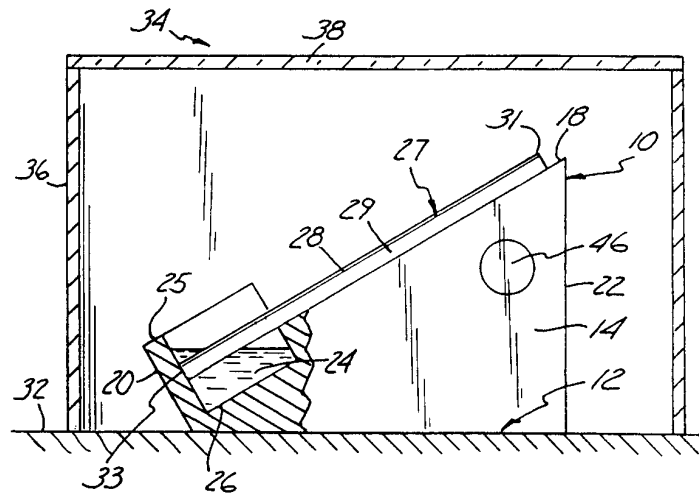
도면1



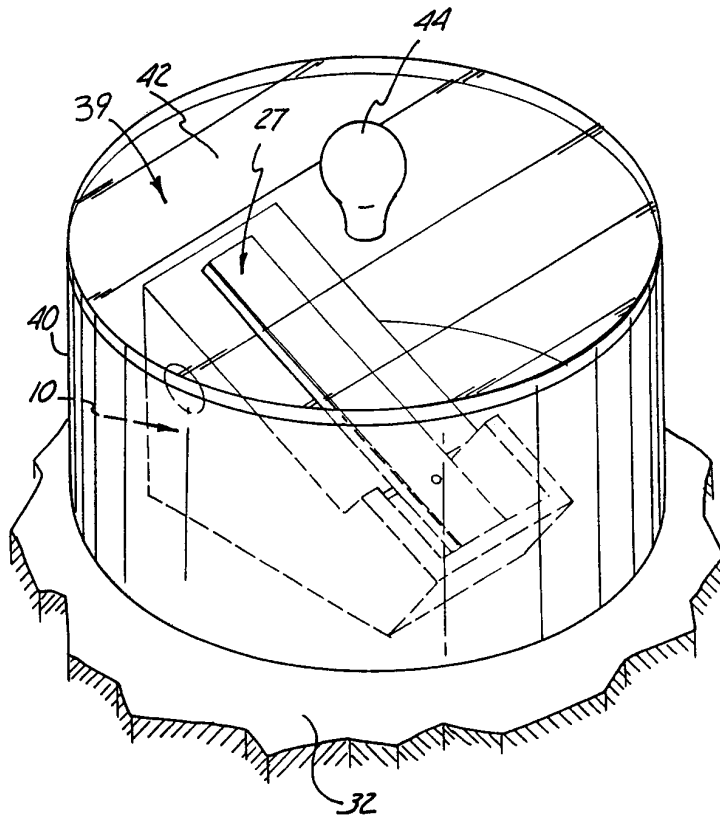
도면2



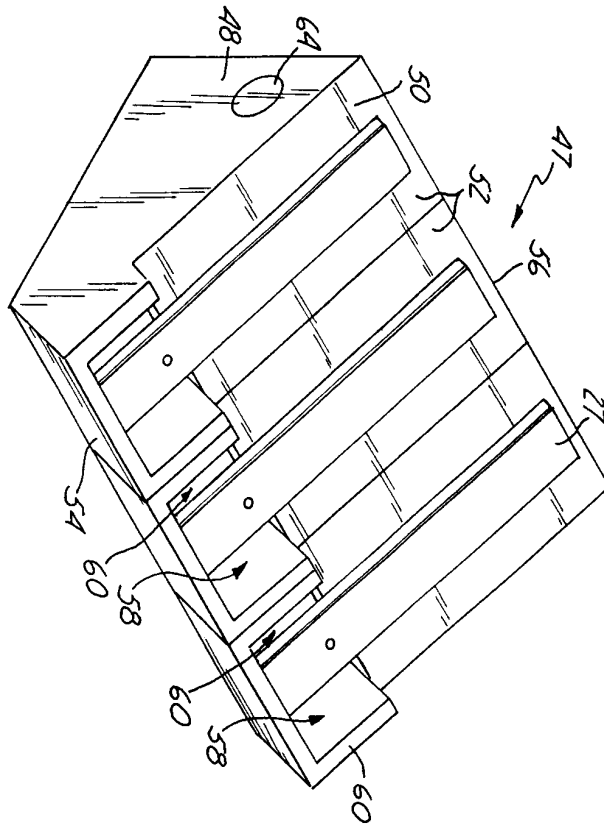
도면3



도면4



도면5



도면8

