

(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. C03C 17/28 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년10월24일 10-0638431 2006년10월18일
---------------------------------------	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2000-0004945	(65) 공개번호	10-2000-0071323
(22) 출원일자	2000년02월01일	(43) 공개일자	2000년11월25일

(30) 우선권주장	99400225.1 09/258,630	1999년02월02일 1999년02월26일	유럽특허청(EPO)(EP) 미국(US)
------------	--------------------------	----------------------------	--------------------------

(73) 특허권자      코닝 인코포레이티드  
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자

(72) 발명자      텐넨트, 데이빗 램비  
미국, 14821 뉴욕, 캠벨, 클라우슨 드라이브 4748

부북바인더, 다나 크레이그  
미국, 14830 뉴욕, 코닝, 데이비스 로드 2261

까레, 알랭 로베르 에밀  
프랑스, 77820 르 샤펜레-앙-브리, 아브뉴 드 브레따뉴, 313

버치, 윌리엄  
프랑스, 77920 사무와 쉬르 센느, 튀 데 튀르튀르, 28

(74) 대리인      청운특허법인

심사관 : 고흥열

(54) 유리 제품을 일시적으로 보호하기 위한 유리의 처리방법

요약

본 발명은 유리 제품을 일시적으로 보호하기 위한 유리의 처리방법에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 액정 디스플레이(LCD) 유리와 같은 유리 제품의 표면을 일시적으로 보호하기 위해 유리를 처리하는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 방법은, 유리표면을 코팅하고 이 코팅물을 제거하고자 할 때 용이하게 제거할 수 있는 유리의 처리방법이며, 예를 들면 주변 오염물로부터 유리 제품을 보호하고 상기 유리 제품의 절단 또는 분쇄 동안 유리칩의 접촉을 막는데 유용하다.

대표도

도 4

색인어

액정 디스플레이, 계면활성제, 소수성 코팅, 유리 표면, 디코코알킬디메틸 암모늄염, 디데실디메틸 암모늄염

## 명세서

### 도면의 간단한 설명

도 1은 평형 조건하에서 반대로 하전된 표면 상의 이온성 계면활성제에 대한 이상적인 흡착 등온곡선(adsorption isotherm)을 나타낸 그래프이고,

도 2는 평형 조건하에서 다른 실리카 상의 긴 사슬 4차 암모늄염의 흡착에 대한 통상적인 계면활성제 흡착 등온곡선을 나타낸 그래프이며,

도 3은 코팅된 유리 기관상에 물방울의 액적 접촉각(sessile contact angle)의 측정값을 나타낸 그래프이고,

도 4는 양이온성 계면활성제인, 디코코디메틸 암모늄 염화물 (검정 사각형 데이터 점) 및 디데실디메틸 암모늄 염화물 (개방 원형 데이터 점)에 대한 접촉각 대 분무용액 내의 계면활성제 농도를 도시한 그래프이며,

도 5는 다양한 양이온성 계면활성제에 대한 접촉각 대 사슬길이를 도시한 그래프이다. 상기 개방 데이터 점들은 물을 이용하여 행군 것이며, 검정 데이터 점들은 콘트라드 70(CONTRAD 70)으로 세정한 것이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유리 제품을 일시적으로 보호하기 위한 유리의 처리방법에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 액정 디스플레이(Liquid Crystal Display, LCD) 유리와 같은 유리 제품의 표면을 일시적으로 보호하기 위해 유리를 처리하는 방법에 관한 것이다. 상기 방법은, 예를 들면 주변 오염물로부터 유리 제품을 보호하고 상기 유리 제품의 절단(cutting) 또는 분쇄(grinding) 동안 유리칩(glass chip)의 접착을 막는데 유용하다.

LCD 유리를 포함하는 유리의 많은 사용용도는 실질적으로 먼지 및 유기 오염물이 없는 매우 깨끗한 유리 표면을 필요로 한다. 상기와 같은 환경에 노출될 때, 유리는 몇분내에 유기 오염물로 빠르게 오염될 수 있다. 현재, LCD 유리를 세정하는 데 사용되는 세정방법은 종종 몇가지 단계를 수반하고, 다양한 화학물질을 필요로 한다. 그러므로, 깨끗한 유리 표면을 제공하기 위한 화학물질의 필요성을 최소화하거나 심지어 제거하기 위해, 제조, 운반 및 저장시 주변 오염물로부터 유리 표면을 보호하는 방법이 요구되고 있다.

유리 표면 및 모서리(edge)를 절단하고 분쇄하는데 현재 사용되는 방법은 종종 작은 유리칩(예를 들면, 1 마이크로(micron)보다 크고, 100 마이크로보다 작은 크기를 갖는 칩)을 생성한다. 이러한 입자들 중 일부는 깨끗한 유리 표면에 비가역적으로 접착하여, 많은 부분의 적용시에 유리를 쓸모없게 한다. 이는 특히 LCD 유리 표면의 경우 매우 심각하다.

LCD 유리는 원하는 크기로 절단되거나 분쇄될 수 있는 평평하고, 부드러운 유리 표면을 생성하는 용융 인발 공정(fusion draw process)에 의해 제조될 수 있다. 상기 절단공정으로부터 생성된 유리칩 중 일부는 상기 유리의 표면으로부터 생긴다. 이러한 칩들의 평평한 표면이 상기 유리판(glass plate)의 표면과 접촉하게 될 때, 상기 칩과 유리 표면 사이의 강한 접착을 증대시키는 넓은 접촉면적이 존재할 수 있다. 만일, 상기 두 표면 사이에 수막(water film)이 응축된다면, 영구적인 화학결합이 발생할 수 있으며, 이 경우, 유리칩의 표면에 대한 접착은 비가역적이 된다. 이는 LCD 분야에서 상기 유리를 쓸모없게 만들 수 있다.

유리 시트(glass sheet), 특히 LCD 유리의 시트를 보호하는 한 공지의 방법은 새김(scoring), 파쇄(breaking) 및 경사(beveling) 공정시 상기 유리를 보호하기 위해 상기 유리의 주된 표면에 고분자막(polymer film)을 적용하는 것이다. 통상적인 방법으로, 한 주된 표면은 접착제로 부착된 고분자막을 가지며, 다른 한 주된 표면은 정전하(static charge)에 의해 부착된 막을 갖는다. 상기 첫번째 막은 상기 시트의 모서리 연마(절단 또는 분쇄)가 완결된 후 제거되는 반면, 두번째 막은 연마공정 이전에 제거된다. 비록 상기 접착제-지지막(adhesive-backed film)이 핸들링 장치에 의한 스크래칭

(scratching)으로부터 상기 표면을 보호할지라도, 이는 다른 문제를 발생시킨다. 예를 들어, 상기 고분자는 상기 연마공정 동안 생성되는 유리 칩들을 포획하여, 유리칩을 축적하고 유리 표면, 특히 표면의 모서리 근처의 스크래칭을 초래할 수 있다. 상기 막의 또 다른 문제는 상기 유리 표면에 잔류 코팅제를 남길 수 있다는 점이다. 따라서, 유리 표면에 잔류 코팅제를 남기지 않는 칩 접촉으로부터 유리 표면을 보호하는 방법 및 또 다른 용도를 위해 깨끗하고, 코팅제가 없는 표면을 갖는 유리 제품이 쉽게 얻어질 수 있는 유리 표면을 일시적으로 보호하는 방법을 요구하고 있다.

유기 코팅제가 수년동안 유리 표면을 보호하는데 사용되어 왔다. 예를 들면, Smay, G. L.의 *Glass Technology* 1985, 26, 46~59를 참조하라. 종종 상기 유리의 제조공정시, 유리병들이 흠(flaw) 또는 균열(crack)없이 서로 원활하게 하는 윤활 코팅(lubricious coating)을 생성하는데 있어서, 올레인산(oleic acid) 또는 스테아린산(stearic acid) 용액이 적용된다. 올레인산 및 스테아린산은 물에서 상대적으로 불용성인 긴 지방족 사슬(aliphatic chain)을 갖는다. 따라서, 만일 예를 들어 상기 윤활층이 분무(spraying)에 의해 적용되는 것이라면, 알콜/물 용액이 필요하다. 유리 및 특히 LCD 유리의 제조시, 알콜/물 용액 내의 알콜은 뜨거운 유리 표면에 분무될 때 빠르게 증발하고, 공기와 알콜 증기의 인화성 및 잠재적으로 폭발성 혼합물을 생성할 수 있기 때문에 심각한 문제를 일으킨다.

올레인산 및 스테아린산의 코팅은 또한 이들의 사슬-사슬간 상호작용이 매우 강하기 때문에 LCD 유리를 보호를 위한 용도로는 적합하지 않다. 결과적으로, 상기 코팅은 기본적인, 청정제 세척(detergent wash)에서조차도 제거하기 어렵다.

LCD 유리를 일시적으로 보호하는데 사용되는 특정 코팅의 궁극적인 목적은 제거성(removability)이다. 액정 디스플레이의 제조는, 통상적으로 유리 표면 위에 반도체 장치, 예를 들면 박막 트랜지스터(thin film transistor)를 형성하는 단계를 수반하는 복잡한 제조 공정에 대한 출발 시점으로 LCD 유리를 사용한다. 상기 공정에 악영향을 미치지 않기 위해, LCD 유리를 보호하는데 사용되는 특정한 코팅은 LCD 생산공정의 시작전에 쉽게 제거될 수 있어야 한다.

실란(silane) 및 실록산(siloxane)과 같은 몇몇 물질은, 질적인 면에서 상기 제거성 정도를 만족시킬 수 있는데, 즉, 적절한 조건하에서, 이들은 유리 표면으로부터 실질적으로 완전히 제거되지만, 상기 물질들은 여전히 이와 아주 동일한 정도에 기초한 LCD 유리와 함께 사용하기에 적합하지 않다. 이는 액정 디스플레이의 제조가 상기 물질들을 상기 LCD 제조 공정에 매우 파괴적인 것으로 생각하여, 심지어 가장 최소의 잔류 수준의 상기 물질조차도 수용가능한 것으로 고려되지 않는다. 따라서, 비록 기본적으로 제거할 수 있을지라도, 상기 물질들은 실제로 적용될 때 제거성 정도를 만족시키지 않는다(즉, 보호성 코팅이 달성해야 할 제거성 수준은 상기 코팅제의 조성에 대한 함수이다).

액정 디스플레이를 제조하는데 사용되는 유리와 접촉을 피해야 할 필요가 있는 또 다른 물질군은 알칼리를 함유하는 물질들이다. 이는 알칼리들이 심지어 작은 양일지라도, 박막 트랜지스터에 악영향을 미치는 것으로 알려져 있기 때문이다. 마찬가지로, 금속, 특히 중금속들은 상기 유리 표면의 전기적 특성을 변화시킬 수 있기 때문에 바람직하지 않다.

전술한 올레인산 및 스테아린산 코팅과 같이, 음이온성 및 양이온성 계면활성제(surfactant)가 유리 표면에 적용되어 왔다. 대부분의 음이온성 계면활성제가 물에 용해가능한 반면, 이들은 물의 존재하에서 유리상에 매우 안정한 코팅을 형성하지 않는다. 하기 기술되어 있는 데이터에 나타난 바와 같이, 상기 계면활성제들은 LCD 유리를 보호하는 용도로 적합하지 않은 것으로 판명되었다.

용액내 실리카상으로의 양이온성 계면활성제의 흡착은 콜로이드성 실리카의 분산을 이해하는 것과 관련하여 많은 연구자들에 의해 연구되었다. Goloub, T. P., Koopal, L. K., Bijsterbosch, B. H. *Langmuir* 1986, 12, 3188-3194; Goloub, T. P., Koopal, L. K., *Langmuir* 1997, 13, 673-681; Zajac, J., Tompette, J. L., Partyka, S., *Langmuir* 1996, 12, 1357-1367; Rosen, M. J. *Surfactants and Interfacial Phenomena*, J. Wiley & Sons, 뉴욕, 1989, 2장; 및 Harell, J. H., Scamehorn, J. F. "Adsorption from Mixed Surfactant Systems", in *Mixed Surfactant Systems*, Surfactant 시리즈 46 권, Ogino, K, 및 Abe, M, Ed.; Marcel Dekker, Inc. 뉴욕, 1992, 263-281쪽을 참조하라. 중성 pH에서, 실리케이트 표면은 통상적으로 양이온 중들이 쉽게 흡착가능하도록 음으로 하전된다. 물의 끓는점 이하의 온도에서 유리에 양이온성 계면활성제를 적용하는 것은 Evans의 미국특허 제4,544,395호에 기술되어 있다.

이하 좀 더 자세히 설명된 바와 같이, 본 발명에 따라, (비-이온성 계면활성제 및 베타인(betaine) 뿐만 아니라) 다양한 타입의 양이온성 계면활성제가 뜨거운 유리(즉, 175°C 이상의 온도를 갖는 유리) 상에 쉽게 유기화될 수 있고, 충분히 소수성인 코팅(즉, 적어도 40°의 액적 접촉각(sessile drop contact angle)을 가짐)을 형성하여 상기 유리에 유리칩의 접촉을 실질적으로 감소(예를 들어, 1마이크론보다 더 큰 크기의 유리 칩의 접촉을 적어도 80%정도까지 감소)시키기 위한 코팅을 발견하였다. 양이온성 계면활성제 및 유리와 관련된 선행 기술은 이러한 중요한 결과를 기술하거나 제안하고 있지 않다.

요약하면, 종래부터 하기 특성을 갖는, 유리 제품, 특히 LCD 유리 시트를 보호하는 방법이 요구되어 왔다:

- (1) 상기 방법은, 새롭게 형성된 유리가 실질적으로 그 제조 직후에 보호되도록, 전체 유리 형성과정, 특히 상기 형성과정 후반에 쉽게 삽입될 수 있어야 하며; 상기 기준을 충족시키기 위해, 무엇보다도 먼저, 상기 코팅 물질은 (a) 유리 형성 라인 (forming line)의 환경(예를 들어, 고온)을 극복할 수 있어야 하고, (b) 상기 환경에서 사용하기 위해 상기 물질을 적용하는 방법은 안전해야 하며;
- (2) 상기 코팅은 사용전에 저장 및 운송하는 동안 상기 유리가 접촉하는 입자들과 같은 다른 오염물의 접촉 뿐만 아니라, 상기 유리 시트의 절단 및/또는 분쇄시에 생성되는 칩의 접촉으로부터 상기 유리를 보호하기 위해 충분히 소수성이어야 하고;
- (3) 상기 코팅은 절단 및/또는 분쇄 공정 동안 충분히 많은 물에 노출된 후에 보호를 계속적으로 제공하기 위해 충분히 강해야 하며;
- (4) 상기 코팅은 예를 들어 액정 디스플레이를 제조하는데 최종적으로 사용하기 전에 상기 유리로부터 실질적으로 완전히 제거가능해야 하고;
- (5) 상기 코팅은 상기 유리의 최종 사용시 낮은 수준으로 내성이 있을 수 있는 물질로 구성되어야 한다.

본 발명은 이 분야에서 상기 요구조건을 요약하여 이를 충족시킨다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 주변 오염물로부터 유리 제품의 표면을 일시적으로 보호하기 위한 방법 및 유리칩의 접촉으로부터 상기 유리 제품의 표면을 일시적으로 보호하기 위한 방법을 제공하는데 있다.

상기 첫번째 목적을 달성하기 위한 본 발명의 방법은 제거가능한 소수성막으로 표면을 코팅(이하, "소수성 코팅" 또는 간단히 "코팅"이라 함)시켜 유리 제품의 표면을 일시적으로 보호하는 것이다. 상기 막은 약 1 분자에서 약 10 분자의 두께를 갖거나, 경우에 따라서는 10 분자보다 더 큰 두께를 가질 수 있다.

상기 두번째 목적에 따라, 본 발명은 (A) 제품 표면에 안정한 소수성막을 제조하는 단계; (B) 유리 제품을 절단하거나 분쇄하는 단계; 및 (C) 상기 막을 제거하는 단계를 포함하는, 절단 또는 분쇄된 유리 제품을 제조할 때 유리칩의 접촉을 감소시키는 방법을 제공한다. 또한, 상기 막은 약 1 분자 내지 약 10 분자의 두께를 가질 수 있거나, 경우에 따라서는, 10 분자보다 더 큰 두께를 가질 수 있다.

상기 두 목적에 따라, 본 발명은,

(a) 유리의 제조공정의 일부로서 표면에 적어도 하나의 계면활성제를 포함하는 수용액을 적용하여 표면에 소수성 코팅을 형성시키는 단계, 여기서:

- (1) 상기 제조공정은 상승된 온도에서 새롭게 형성된 유리를 생산하고;
  - (2) 상기 새롭게 형성된 유리가 수용액과 처음 접촉할 때 175°C 이상 (바람직하게는, 200°C 이상)의 온도이며;
  - (3) 상기 계면활성제는 양이온성 계면활성제, 비이온성 계면활성제 및 베타인으로 이루어진 군으로부터 선택되고;
  - (4) 상기 코팅은 상기 표면에 유리칩의 접촉을 감소시키며;
- (b) 상기 유리를 절단시키는 단계;
- (c) 상기 절단된 유리의 적어도 하나의 모서리를 분쇄 및/또는 광택시키는 단계; 및
- (d) 상기 표면에서 코팅을 제거시키는 단계를 포함하며,

여기서, (i) 물 또는 물-함유 용액은 상기 (b) 및 (c)중 적어도 하나의 단계동안에 상기 코팅된 표면에 적용되고;

(ii) 상기 코팅은 (b) 및 (c)의 단계 이후에 적어도 40°의 액적 접촉각을 갖는 적어도 하나의 실질적으로 평평한 표면을 갖는 유리의 처리방법을 제공한다.

특정한 바람직한 실시예에서, 상기 코팅은 뜨거운 유리상에 분무에 의해 적용된다. 예를 들어, 담지(dipping), 메니스커스 코팅기(meniscus coater), 위크 코팅기(wick coater) 등과 같은 상기 코팅을 적용시키기 위한 다른 방법들도 사용될 수 있으나, 상기 뜨거운 유리가 특히, 오버플로우 다운드로우(overflow downdraw) 공정이 사용될 때, 종종 유리 제조공정의 후반에서 실질적인 전-후 이동(back-and-forth movement)을 나타낼 수 있기 때문에 덜 바람직하다.

다른 바람직한 실시예에서, 상기 코팅은 수용성 청정제 용액을 이용하여 제거되는데, 예를 들어, 바람직하게 브러쉬 세척(brush washing) 및/또는 초음파 세정(ultrasonic cleaning)과 함께 사용하는 통상적인 청정제 팩키지(detergent package)를 이용할 수 있다. 또한, 상기 코팅 표면은 상기 청정제 용액과 접촉되기 전에 산화 분위기(oxidizing atmosphere)에 노출될 수 있다. 상기 산화 분위기/청정제 용액의 혼합사용은 바람직하게는 브러쉬 세척 및/또는 초음파 세정과도 함께 사용된다. 상기 산화 분위기는 오존을 형성하기 위해 UV 광을 사용하는 코로나 방전(corona discharge)에 의해 또는 산소 플라즈마(plasma)에 의해서 제조될 수 있다. 오존화된 물도 또한 사용될 수 있다. 비록 덜 바람직할지라도, 상기 산화 분위기 방법의 단독 사용으로 상기 코팅을 제거할 수도 있다.

본 발명의 다른 목적은 하기 상세한 설명에 기술된다.

### 계면활성제 기술(SURFACTANT TECHNOLOGY)

표면상로의 계면활성제 흡착은 특히, 수용성 및 비수용성 시스템에서 무기 분말의 분산 및 뭉침에 관하여 수년간 연구되어 왔다. Rosen, M. J. *Surfactants and Interfacial Phenomena*, 2판, Wiley-Interscience, 뉴욕, 1989, 337-361페이지; Tadros, T. F. (편집자) *Surfactants*, 아카데미 출판사, 올렌도, 플로리다, 1984, 197-220페이지; Botre, C., De Martiis, F. 및 Solinas, M. *J. Phys. Chem.*, 1964, 68, 3624; Zajac, J., Trompette, J. L., Partyka, S. *Langmuir*, 1996, 12, 1357; Goloub, T. P., Koopal, L. K., Bijsterbosch, B. H., Sidorova, M. P. *Langmuir*, 1996, 12, 3188; 및 Goloub, T. P., Koopal, L. K. *Langmuir*, 1997, 13, 673을 참조하라.

계면활성제의 용액 농도, 이온 세기, 다른 분자들의 존재, 및 한정 온도에 따라 몇몇 흡착 메커니즘들이 제안되었다. 다른 것들 중에서, 무기매체상에 응축된 계면활성제의 구조가 본 발명의 관심의 대상이다.

우수한 코팅을 형성하는데 영향을 주는 인자들은, 말단(head)의 크기, 소수성 사슬의 수 및 길이, 상기 사슬의 불포화도 및 측쇄화, 계면활성제의 농도, 용액의 이온 세기, 용액 내의 다른 물질의 존재, 및 코팅되는 표면의 특성을 포함한다. 실리카 및 실리케이트 기본 유리는 일반적으로 pH 7에서 음으로 하전된 표면을 갖는다. Zajac, J., Trompette, J. L., Partyka, S. *Langmuir*, 1996, 12, 1357을 참조하라.

본 발명에 관하여, 상기 문헌에 기재된 수용액으로부터의 계면활성제 흡착에 대한 연구는 평행 조건 및 상대적으로 낮은 온도에서 행해졌다. 반면에, 본 발명의 계면활성제 코팅은 비-평행 조건하 및 고온에서 제조되었다.

Somasundaran 및 Fuerstenau에 의한 논문(Somasundaran, P., Fuerstenau, D. W., *J. Phys. Chem.* 1966, 70, 90)은, 용액에 담지된 실리카 상으로 흡착된 이온성 계면활성제의 흡착 등온곡선이 세 개의 영역을 가짐을 나타내고 있다. (Rosen, M. J. *Surfactants and Interfacial Phenomena*, 2판, Wiley-Interscience, 뉴욕, 1989의 도 1을 참조하라.) 첫번째 영역에서, 상기 계면활성제는 이온 교환에 의해 흡착된다. 두번째 영역에서, 소수성 꼬리의 상호작용에 의해 형성된 안정화는 흡착 속도를 증가시킨다. 상기 분자들은 상기 표면에 소위 헤미마이셀(hemimicelle) 흡착이라고 불리워지는 응집체를 형성한다. 영역 2의 말단에서, 상기 표면 전하가 상기 계면활성제의 흡착에 의해 반전된다. 영역 3에서, 각각의 부가적인 분자의 부가는 전기적 반발을 극복하는 것을 요구하지만, 상기 소수성 사슬의 상호작용 안정화를 얻는다. 결과적으로, 흡착 속도는 감소한다. 상기 문헌에서 영역 3의 시작은 임계 마이셀 농도(즉, 계면활성제 분자가 마이셀을 형성하기 시작하는 농도)에 관련함을 기재하고 있다. Griffith, M. J., Alexander, A. E. *J. Colloid Interface Sci.*, 1967, 25, 311; Greenwood, F. G., Parfitt, G. D., Picton, N. H., Wharton, D. G. *Adsorption from Aqueous Solution, Adv. Chem. 시리즈 79*, American Chemical Society, 워싱턴, D.C., 1968, 135; 및 Groot, R. C. 5판, Int. Cong. *Surface-Active Substances*, 바르셀로나, 스페인, 9월, 1968, II, 581면을 참조하라.

긴 사슬의 4차 암모늄염의 실리카로의 평형 흡착은 도 1과 유사한 곡선을 따르나, 동일하지는 않다. 도 2는 통상적인 곡선을 나타낸다. 상기 도면의 곡선은 Harell, J. H., Scamehorn, J. F. "Adsorption from Mixed Surfactant System", in *Mixed Surfactant Systems*, Surfactant 시리즈 46권, Ogino, K, 및 Abe, M, 편집; Marcel Dekker, Inc. 뉴욕, 1992, 263-281면의 도 1의 근사값이다.

도 2에 나타난 바와 같이, 초기 영역은 상기 임계 마이셀 농도 이하인 통상적인 희석 계면활성제 용액이다. 상기 농도 이상에서, 특정 첨가된 계면활성제는 마이셀의 더 높은 밀도를 초래하나 용액 내의 자유 분자의 더 높은 밀도는 초래하지 않는다. 영역 1에서, 흡착된 분자는 상대적으로 격리되며 일반적으로 서로 관련하지 않는다. 영역 2는 긴 사슬 연관의 증가의 결과인 기울기의 가파른 증가를 나타낸다. 영역 3에서, 상기 표면 전하는 중성화되고 흡착하는 부가적인 계면활성제 분자에 대하여 유용한 위치가 아래로 떨어진다. 결과적으로, 기울기는 상당히 감소한다. 최종적으로, 영역 4에서, 상기 표면은 포화되고, 원 표면 상에 더이상 흡착할 수 없다. 영역 3과 4 사이의 파쇄점은 일반적으로 상기 특정 계면활성제에 대한 임계 마이셀 농도이다.

도 1에 나타난 바와 같이, 도 2의 곡선은 평형 조건에 대한 것이며, 결과적으로, 비록 일반적인 골격을 제공할지라도, 이는 본 발명에 따른 유리 표면에 계면활성제가 적용되는 조건에 직접적으로 적용할 수 없다.

### 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명을 좀 더 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

본 발명은 유리 제품의 표면에 제거가능한 막을 제공하여 유리 제품의 표면을 임시적으로 보호하기 위한 유리의 처리방법을 제공하는 것이다. 상기 막은 막-형성 물질의 약 1 분자로부터 약 10 분자까지의 두께를 가질 수 있다. 1 분자정도의 막두께는 본원에서는 "단일층"으로 불린다. 경우에 따라서는, 더 두꺼운 막들이 사용될 수 있고, 많은 분야에 있어서, 그들은 유리 시트를 절단하고, 분쇄하고, 예리하게 하는(edging) 동안 발생하는 물세척을 견딜 수 있기 때문에 바람직하다.

본 발명에 따른 막에 의해 보호되는 상기 유리 제품은 모든 유리 제품일 수 있다. 본 발명의 일실시예에서, 상기 제품은 유리 시트이다. 또 다른 본 발명의 실시예에서, 상기 유리 제품은 액정 디스플레이(LCD) 유리의 시트이다.

본 발명의 하나의 적용분야는 주위 오염물로부터 유리 제품을 보호하는 것이다. 본 발명에 따라, 유리 제품의 하나 또는 그 이상의 표면은 양이온성, 비이온성, 또는 베타인 계면활성제로 구성된 막으로 코팅된다.

상기 코팅된 유리는 예를 들어, 저장 또는 이송동안과 바람직하게는 밀봉된 플라스틱 또는 유리 컨테이너(container)로 운송되는 동안에 주위 오염물에 노출될 것이다. 상기 코팅된 표면은 바람직하게 그들의 모서리에 의해 조절되는데, 이것은 상기 막이 내스크래치성으로도 설계되지 않기 때문이다. 비포장(unpacking) 후에, 상기 막은 UV/오존 세정제, 또는 유리 표면을 에칭하는 성분 및 습윤제를 포함하는 용액을 사용하는 등의 세척공정을 이용하는 등의 다수의 방법에 의해 용이하게 제거된다. 상기 최종 표면은 세정되고, 건조되며 균일한 소수성을 갖는다. 이러한 방법은 보호막이 용이하게 적용되고, 제거되며 깨끗하고 건조되며 균일한 소수성 표면을 갖는 유리 제품을 얻는데 유리하다.

본 발명의 방법의 또 다른 적용분야는 유리 제품을 절단 또는 분쇄할 때 칩의 접착을 감소시키는 방법이다. 전술한 바와 같이, 유리칩 접착은 유리를 절단 또는 분쇄하는 방법, 특히 LCD 유리의 생산에서 상당한 문제를 발생시킨다. 본 발명의 방법은 유리 제품의 표면에 안정되고, 제거가능하며 소수성인 막을 제공함으로써 칩의 접착을 막는다. 본원에서 사용된 바와 같이, "안정되고 제거가능한" 막이란, 유리에 결합되며, 조작, 저장, 및 운송동안에 제거되지 않거나 상당히 격감되지는 않지만, 제거가능한 막을 의미한다. 상기 막은 유리 표면상에서 실리카와 상호작용함으로써 유리에 접착되고, 상기 유리 제품 및 유리칩들 사이의 경계로서 작용한다. 상기 막이 유리 제품의 표면과 상호작용함으로써 유리칩들을 감소시키고 막기 때문에, 칩접착의 발생은 감소된다. 또한, 상기 소수성 막은 영구적인 칩의 접착을 유도하는 물응축을 감소시킨다.

칩접착을 방지하기 위해, 안정하고 제거가능한 소수성 막이 유리 제품의 표면에 제공되며, 상기 유리 제품은 절단되거나 분쇄되고, 상기 막은 제거된다. 오염물로부터 유리를 보호할 때, 칩접착으로부터 유리를 보호하는데 사용된 상기 막은 양이온성, 비이온성, 또는 베타인 계면활성제로 구성된다.

상기 막은 다양한 두께를 가질 수 있는데, 예를 들어, 약 1 에서 10 분자의 두께, 또는 몇백 나노미터 미만의 두께, 또는 100나노미터 미만의 두께, 또는 몇 나노미터에서 몇십 나노미터의 두께를 가질 수 있다. 결함(defect)에 대한 유리의 시각 검사를 가능하게 하기 위해, 원 유리에 바로 적용되거나 물로 세척한 후에 적용되는 상기 막은 인간의 육안으로 볼 수 없는

두께를 가질 수 있다. 비가시성이란 1 분자정도와 같이 몇 나노미터에서 몇십 나노미터정도와 같은 마이크론 단위의 코팅 두께를 의미한다. 이와 같은 두께는 상기 막인 예를 들어 유리 표면을 상당히 변화시키거나 최종 제품을 간섭하는 상당한 잔류물을 남기는 일 없이, UV/오존 세정 또는 열분해법으로 용이하게 제거될 수 있도록 하며, 여기서 상기 유리는 다른 물질로 코팅되어 있다.

상기 막의 코팅 밀도(coating density)는 유리 표면을 완전히 피복(cover)할 수 있을 정도로 충분해야 한다. 예를 들어, 2nm 두께의 막은 표면의 1000 제곱미터당 약 2그램의 밀도를 가질 것이다. 상기 밀도는 다음과 같이 추정될 수 있다: 만약 A가 nm 단위의 코팅두께이면, 상기 1000 제곱미터당 코팅 밀도는 그램의 단위로 A정도이다. 이러한 결과는, 하기 10 배까지의 범위 계산으로부터 얻어진다.

1000kg/m<sup>3</sup>의 코팅물질의 밀도의 가정

코팅부피=두께 x 표면면적

질량(g)=A(x 10<sup>-9</sup>m x 1000m<sup>2</sup> x 1000kg/m<sup>3</sup> x 1000g/kg)

칩 접촉을 감소시키거나 방지하기에 적합한 막의 적용을 확인하기 위해, 상기 막의 습윤성이 측정될 수 있다. 이것은 코팅된 표면에 액체방울의 접촉각을 측정하여 용이하게 측정될 수 있으며, 이것은 종래부터 공지인 방법에 의해 수행될 수 있다. 상기 접촉각 측정의 개략적인 다이어그램은 도 3에 도시되어 있으며, 여기서  $\theta_c$ 는 액적 접촉각(sessile drop contact angle)이다. 또한, 액적 물방울의 접촉각은 최소 40도, 바람직하게는 최소 50의 값을 갖는다. 상기 접촉각은 최소 약 80% 내지 최소 약 90%까지 칩접착을 감소시킨다.

다양한 기술이 칩 접촉의 정도를 측정하는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 코팅물로 보호되는 유리판은 절반정도 유리를 절단하고 그들의 새롭게 노출된 모서리와 함께 스크래치함으로써 유리칩들을 생성하는데 사용될 수 있다. 그 후 이러한 칩들은 비보호된 유리 수렴판(unprotected glass receiver plates)상에 또는 본 발명의 코팅물로 보호된 유리 수렴판상에 침적될 수 있다. 조절하는 단계에서, 비포장된 유리판들은 또한 칩들을 생성하는데 사용될 수 있고, 이러한 칩들은 비보호된 유리판으로부터 떨어지게 된다. 상기 수렴판들은 예를 들어 4"x4" 또는 6"x6"의 크기를 가질 수 있다.

그 후 상기 칩이 침적된 유리판이 95%의 상대습도의 챔버내에 저장되며, 3주 또는 6주동안 25°C에서 유지되며 유리 포장, 운송 및 저장 조건들을 설정한다. 상기 유리판은 비-접착된 칩들을 제거하기 위해 칩 측정전에 세정되며, 다수의 접착된 칩들이 계산된다.

칩접착의 감소를 측정하는 또 다른 기술은 유리 분말을, 코팅되고 비코팅된 유리판에 적용한 후 85% 습도/85°C에서 저장하고, 그 후 세정 및 칩카운팅을 실시하는 것이다. 칩접착 정도를 결정하기 위한 또 다른 다양한 방법들이 당업자들에게는 공지이다.

### 계면활성제 막

전술한 바와 같이, 본 발명의 코팅제들은 계면활성제로 구성된다. 더욱 상세하게는, 본 발명의 코팅제는 필수적으로 계면활성제로 이루어진다. 본원에서 사용된 바와 같이, "필수적으로 이루어진"의 표면은 상기 막에 물질적으로 영향을 미치는 다른 성분들을 배제한다. 따라서, "적어도 하나의 계면활성제로 필수적으로 이루어진 막"은 적어도 하나의 계면활성제를 함유하고, 또한 상기 막에 물질적으로 영향을 미치지 않는 다른 성분, 예를 들어, 바인더, 용매 등을 포함한다는 것이다.

적절한 계면활성제의 예는 양이온성 계면활성제, 비이온성 계면활성제, 및 베타인을 포함한다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 "계면활성제"는 적어도 하나의 용해성 친수성 말단 및 적어도 하나의 불용성 소수성 말단을 갖는 이기능성으로 인해 표면에 활성이 있는 화합물들을 의미한다. 종래 알려져 있는 바와 같이, 베타인은 통상적으로 카르복실산 말단 및 4차 암모늄 말단을 갖는 극성 분자(용액의 pH가 분자의 등전자점이거나 그 이상일 때의 쌍생이온(zwitterion))이다.

헥사데실트리메틸암모늄 브롬화합물(hexadecyltrimethylammonium bromide, CTAB)과 같은 소수성 꼬리 및 양으로 하전된 말단(head)을 갖는 양이온성 계면활성제는 본 발명에 따라 유용하다. 양이온성 계면활성제를 포함하는 막은 양으로 하전된 말단과 상기 유리 표면상의 음의 전하 사이의 인력으로 상기 유리 표면에 흡착하려는 경향이 있으며, 예를 들어 유

리 제품이 상승된 온도로 있을 때 상기 제품상에 상기 계면활성제 수용액을 분무함으로써 적용될 수 있다. 덜 바람직할지라도, 상기 계면활성제는 또한 담지, 스핀-코팅(spin-coating), 또는 계면활성제를 상기 유리 표면과 접촉하도록 하는 다른 방법에 의해 적용될 수 있다. 선택적으로, 상기 적용단계 다음에 행균 단계가 수반될 수 있다.

상기 막은 선택적으로 하나의 계면활성제, 또는 둘, 셋 또는 그 이상의 계면활성제의 혼합물과 같은 계면활성제 혼합물을 포함할 수 있다. 상기 막은 양이온성 계면활성제 혼합물, 비-이온성 계면활성제 혼합물, 베타인 혼합물 또는 예를 들어 양이온성 및/또는 비-이온성 계면활성제와 같은 이들의 혼합물을 포함할 수 있다. 또한, 다른 계면활성제를 포함하는 다수의 막 각각이 상기 표면에 계속적으로 적용될 수 있다. 예를 들면, 다른 양이온성 계면활성제, 다른 비-이온성 계면활성제, 다른 베타인 또는 다른 이들의 혼합물을 포함하는 막이 상기 표면에 적용될 수 있다. 예를 들어 코팅되는 유리 표면이 균일한 음의 표면 전하를 갖지 않거나, 다른 (양이온, 음이온 또는 중성) 전하의 영역을 가질 때 계면활성제 혼합물 또는 다수의 막을 사용하는 것이 바람직할 수 있다. 용액 내에서 응집하는 경향이 있는 계면활성제가 사용될 때, 이들은 바람직하게는 만일 이들이 한 용액 내에 존재한다면 발생할 수 있는 응집을 피하기 위해 (즉, 이들의 친양쪽성에 의해 유도되는 것보다 더 강한 힘에 의한 인력을 피하기 위해) 계속적으로 적용된 막의 성분으로서 사용된다. 용액 내에 비가역적으로 응집하지 않는 계면활성제에 대하여, 상기 계면활성제들은 혼합될 수 있고, 상기 혼합물 수용액은 상술한 기술을 이용하여 상기 유리에 직접 적용될 수 있다.

바람직한 양이온성 계면활성제들은 탄소수 8~18의 평균 길이를 갖는 1-2 알킬 (또는 혼합 알킬/알켄) 사슬을 갖는 4차 암모늄염이다. 이는  $(R_1)_a(R_2)_bNX$ 의 화학식을 갖는 혼합물 군의 일부이고, 여기서,  $R_1$ 은 탄소수 8~24의 포화되거나 불포화된, 직쇄 또는 측쇄 사슬이고,  $R_2$ 는 탄소수 1~6의 포화되거나 불포화된 군이며, a는 1, 2 또는 3이고, b는 (4-a)이며, N은 질소이고, X는 (불소, 염소, 브롬, 요오드 및 아세테이트를 포함하지만 이에 한정되지 않는) 음이온이다. 탄소 뿐만 아니라, 상기 사슬은 이종원자(heteroatom)를 포함할 수 있다.

$R_2$ 는 통상적으로 메틸기이지만, 에틸, 프로필(n- 또는 이소(iso)-) 또는 부틸(n-, 2- 또는 터셔리(tert-))기일 수 있다. 그러나, 상기 군들이 커짐에 따라, 말단 부분은 상기 표면상의 계면활성제의 팩킹밀도(packing density)를 제한하며, 사슬:사슬 상호작용으로부터 생기는 안정화가 감소된다.

4차 암모늄 계면활성제를 위한 출발 물질은 야채(예를 들어 코코넛 또는 콩) 또는 동물(예를 들어 소, 멧돼지, 돼지) 기름과 같은 천연 물질이거나 합성 물질이다. 상기 천연 물질들은 통상적으로 하나의 사슬 길이 분포를 갖는다 (예를 들어 표 1 참조).

상기 표면에 용액의 적절한 농도 및 양이 분무되면, 계면활성제의 연속층이 상기 유리 표면에 생성된다. 상기 표면이 초기 전체적인 음전하를 갖기 때문에, 양이온성 계면활성제의 양이온성 말단이 상기 표면으로부터 먼 거리의 지점의 친수성 꼬리를 갖는 표면에 있다. 탭 워터(tap water) 또는 탈이온수 중 하나로 세척하면 상기 표면에 계면활성제의 단일층을 남기고 과량의 계면활성제는 제거된다. 상기 군의 계면활성제의 단일층을 갖는 표면에 대한 물방울의 접촉각은 60~75°범위이다.

우수한 코팅은 계면활성제 농도, 순도 및 사슬 길이에 의존한다. 탄소수 8의 사슬 길이는 물로 행워진 후 상기 유리 표면에 소수성을 제공할 수 있는 코팅을 형성하지 않는다. 즉, 행균후의 접촉각은 8°이하이며, 이는 상기 표면이 그 위에 필수적으로 어떠한 것도 갖지 않음을 의미한다. 상기 사슬 길이가 성장함에 따라, 상기 사슬간의 상호작용은 더 커져서 표면 코팅에 더 큰 안정도를 제공한다.

하나 또는 두 개의 긴 알킬 사슬을 갖는 양이온성 계면활성제는 일반적으로 최상의 코팅을 형성한다. 세 개의 긴 알킬 사슬을 갖는 계면활성제도 또한 사용될 수 있으나, 수용액으로 침투하기 어려울 수 있다. 마찬가지로, 탄소수 16의 사슬 길이 또는 그 이상을 갖는 계면활성제는 수용액으로 침투하기 어려울 수 있다.

### 상기 막의 적용

상기 막은 상기 표면에 수용성 용매(예를 들어, 탈이온수) 및 계면활성제의 용액(예멸전)을 분무하고, 상기 수용성 용매를 증발시켜 막을 형성함으로써, 바람직하게 표면에 적용된다. 전술한 바와 같이, 상기 막은 바람직하게 상기 형성공정 후 즉시 유리의 새롭게 형성된 시트에 적용된다. 특히, 수용성 용액은 그것의 온도가 175°C 이상, 더욱 바람직하게는 200°C 이상, 및 가장 바람직하게는 250°C 이상인 동안 유리에 적용되며, 여기서 상기 유리의 온도는 종래부터 통상적으로 사용되는 타입인 적외선 검출기를 이용하여 바람직하게 측정된다. 상기 유리의 온도는 상기 코팅 적용공정의 초반에서 400°C 미만인 바람직하며, 예를 들어 대략 300°C이다.

상기 유리가 깨끗하고, 막이 제조공정의 잔류시에 상기 유리를 보호할 것이기 때문에, 상기 제조공정에서 이러한 지점에서 막을 적용시키는 것이 바람직하다. 이러한 온도에서 상기 유리로 막을 적용하는데 있어서, 적용시간은 유리가 형성되는 속도 및 적용공정의 후반에 수행된 최소 유리온도에 의존하여 비교적 짧아야 할 필요가 있다(하기 참조).

상기 유리는 부유공정(float process), 슬롯-인발(slot-draw) 공정, 및 용융 인발공정을 포함하는 몇몇 다른 공정들에 의해 형성될 수 있다. 예를 들어 본원의 참고로 포함된, 미국특허 제3,338,696호 및 제3,682,609호를 참조한다. 슬롯-인발 및 용융 인발 공정에서, 상기 새롭게-형성된 유리시트는 세로방향을 향하게 된다. 이러한 경우에는, 상기 방울들이 유리의 절단과 함께 간섭, 예를 들어 방울들이 유리의 균열을 일으키기 때문에, 상기 수용액은 방울의 형성을 초래하지 않는 조건 하에서 적용되어야 한다. 일반적으로, 점적(dripping)은 분무의 정도를 조정하여 피할 수 있기 때문에 상기 코팅 공정에 걸쳐서 150°C 이상의 온도로 상기 유리를 유지시킨다. 분무의 정도가 조정, 예를 들어 감소되었을 때, 용액에서의 계면활성제의 농도는 증가와 같은 조정을 필요로 하며 적정량의 계면활성제가 표면에 도달되어 유리의 표면을 완전하게 코팅시킴이 확인된다.

분무보다도 오히려, 또한 상기 코팅은 상기 막의 재료를 포함하는 용액으로 스며든 굴절성 물질(flexible material)로부터 적용될 수 있다. 다른 가능성들은 담지, 메니스커스 코팅, 롤러, 브러쉬 등을 포함한다. 분무는 유리 제조공정에 의해 주입되는 유리의 이동을 용이하게 조정하기 때문에 가장 바람직하게 여겨진다. 통상적으로, 각각의 면들의 연속적인 코팅이 경우에 따라 수행될 수 있을지라도, 상기 유리의 모든 면들은 동시에 분무될 것이다.

수용액에서 계면활성제의 농도는 통상적으로 약  $10^{-6}$ 몰/리터 내지 약 0.5몰/리터내일 것이다. 바람직하게는, 상기 농도는  $10^{-4}$ 몰/리터 내지  $10^{-2}$ 몰/리터의 범위이다.

상기 코팅된 유리는 상기 막이 적용된 후에 경화된다. 경화단계는 막의 소수성을 증가시킨다. 상기 경화는 열경화 또는 이온화 복사선에의 노출에 의한 자유 라디칼의 형성, 플라즈마 처리, 또는 바람직한 코팅의 특성들을 격감시키거나 코팅을 제거할 정도로 높지 않은 경화를 달성하기에 충분한 정도로의 자외 복사선에의 노출과 같은 어떤 수단에 의해 실행될 것이다. 열처리가 바람직하다.

또한, 상기 유리는 상기 막의 재료가 모든 경화의 단계 전후에 적용된 후에 행워진다. 이러한 행굼(rinsing)은 유리 표면에 결합된 분자의 단일층을 남기고, 과잉 막재료의 벌크(bulk)를 제거할 수 있다.

유리 시트의 절단 및/또는 분쇄는 통상적으로 시트에의 물의 적용단계를 수반한다. 이 물은 과잉 막재료를 제거하기 위해 코팅의 행굼을 수행할 수 있다. 어떤 경우에는, 절단/분쇄 단계동안 사용된 물은 훨씬 많은 재료를 제거한다. 이러한 경우에, 물을 사용하는 것보다, 표면으로부터 제거된 계면활성제의 양을 감소시키는 계면활성제의 수용액이 사용될 수도 있다. 상기 코팅이 하나 이상의 계면활성제를 포함하는 경우에는, 절단/분쇄에 사용된 용액이 상기 코팅을 실시하는 계면활성제의 모두 또는 일부(예를 들어, 단지 하나)를 포함할 수 있다.

상기 코팅을 적용할 때, 심지어 공동-용매(co-solvent)와 같은, 인화성 액체는 일반적으로 피해야 한다. 특히, 용매로서 알콜 또는 케톤의 사용은 그들이 새로운 유리 표면상에 실라놀기들로서 흡착되는 경향을 갖기 때문에 피해야 한다. 그들은 새롭게 형성된 유리 표면상에 바람직한 계면활성제의 흡착에 간섭을 일으키는 오염물과 같다.

### 막의 제거

성공적인 보호 코팅의 열쇠는 제조공정시에는 존재하며 제거하고자 할 때 제거할 수 있는데 있다. 전술한 계면활성제로 구성된 코팅들은 첫 시간이 경과하기 전에 유리에 적용될 수 있고, 제조공정의 나머지를 건디기에 충분히 강해야 한다. 그들은 브러쉬 세척 및/또는 초음파 세척의 단독 또는 결합의 방법으로 다양한 통상의 청정제 팩키지를 이용하여 제거될 수 있다. 상기 청정제 팩키지는 통상적으로 음이온성 계면활성제 및 비이온성 계면활성제 모두를 포함한다. 또한, 상기 청정제 팩키지는 강한 염기 pH, 예를 들어 약 12의 pH에서의 비이온성 계면활성만을 함유할 수도 있다.

또 다른 설명에서와 같이, 상기 코팅의 산화가 막의 제거를 위해 사용될 수 있다. 본 발명의 일실시예에 따라, 상기 막은 코팅을 산화시키는 오존을 생산하는 짧은 파장의 UV 복사선과 같이, UV 복사선에 노출시켜 제거될 수 있다. 상기 UV/오존 산화법은 산소를 오존으로 전환하는 짧은 파장의 UV 복사선을 생성하는 저압 수은램프를 이용하여 실시될 수 있다. 예를 들어, 저압 수은 증기램프에 의해 생성되는 184.9nm 및 253.7nm 파장과 같은, 약 300nm이하의 파장을 갖는 UV 복사선

이 특히 안정하다. UV 제거공정의 부산물은 오존을 포함하고, 다량의 이산화탄소 및 물을 남긴다. 이산화탄소 및 물의 양은 코팅의 저밀도로 인해 최소화이다. 이러한 제거공정은 1분 내지 1시간 정도로 적게 소요될 수 있고, 형성후에 즉시 발견되는 것과 마찬가지로, 그것의 원상태로 유리 표면에 환원된다.

다른 산화방법의 시도는 (1) 오존을 생산하기 위한 코로나 방전의 사용, 및 (2) 오존화된 물(즉, 예를 들어 코로나 방전을 이용하여 오존이 용해된 물)의 사용을 포함한다. 산화는 청정제 펌프지법 및/또는 브러쉬 세척 및/또는 초음파 세정과 함께 사용될 수 있으며, 이러한 경우에, 산화는 상기 코팅의 최외곽 표면을 공격하기에 충분한 시간(예를 들어 30초)동안 및 일정장도를 적용하는 것만이 요구된다.

상기 코팅의 제거가 유리의 제조사에 의해 실시될 수 있거나, 유리는 최종 사용자에게 운반될 수 있으므로, 예를 들어, 상기 액정 디스플레이 디바이스의 제조사 및 사용자가 유리로부터 코팅을 제거할 수 있음을 주의해야 한다.

### 유리 표면의 제조

전술한 바와 같이, 본 발명의 코팅은 오염될 가능성을 최소화하기 위해 여전히 뜨거울 동안 새롭게 형성된 유리에 직접 적용되는 것이 바람직하다. 그러나, 이것이 실시되지 않는다면(예를 들어, 코팅을 테스트하기 위한 연구실 셋팅), 상기 유리 표면은 막의 적용전에 세정될 필요가 있다. 상기 세정은 종래 알려진 공지의 화학적 세정방법 및 열분해 방법을 포함하는 다양한 수단에 의해 수행될 수 있다. 하기 실시예 1은 유리 표면을 제조하기 위해 사용되는 세정 방법에 관해 기재하고 있다.

하기 세정법은 유리 표면으로부터 흡착된 유기분자를 제거하도록 설계된다. 이러한 방법의 목적은 유리의 분자로부터 산기 및 실록산 결합을 노출시키는데 있다. 유리 기판을 세정하기 위한 두 개의 바람직한 환경적으로 친근하고 비독성의 방법들은 UV/오존 세정 및 열분해이다. UV/오존 세정법은 산소를 함유하는 대기에서 저압 수은램프를 이용하여 실시된다. 이것은 예를 들어, 본원의 참고로 포함된 Vig et al.의 *J. Vac. Sci. Technol.* A3, 1027 (1985)에서 설명되어 있다. 공기로 충전된 스틸 봉입물(steel enclosure)에 설치된 BHK(88-9102-20)로부터의 저압 수은 그리드 램프(grid lamp)는 이러한 세정방법을 실시하는데 적합하다. 세정하고자 하는 표면이 상기 램프로부터 약 2cm정도 떨어져 위치되고, 이것은 표면이 세정된 후에 약 30분동안 활성화된다. 두 번째 기술은 열분해법인데, 여기서 표면은 약 500°C까지 서서히 가열되고, 약 1시간동안 이 온도에서 유지되며, 서서히 냉각된다. 통상적인 온도의 램핑(lamping) 시간은 가열 및 냉각시에 약 5시간이다. 다른 세정법은 상기 표면에 있어서의 레이저 제거 및 화염 통과법을 포함한다.

또한, 두 개의 산 세정법이 유리를 세정하는데 사용될 수 있다. 그들이 유해한 액체들을 수반할 때는 덜 바람직하다. 이러한 기술들은 유리 표면에 흡착된 유기 분자를 제거하기 위해 산화제와 함께 강산을 사용한다. 하나의 기술은 새롭고 뜨거운(약 90°C 이상)인 약 7부의 농축된 황산과 함께 3부의 물을 포함하는 용액(이러한 비는 고정된 것이 아니고 약 1:9 내지 약 1:1로 변화될 수 있다)을 사용한다. 다른 방법은 90그램의 물에 20그램의 포타슘 디크로메이트(potassium dichromate)를 완전히 용해시킨 후 900그램의 농축된 황산을 서서히 가한 포화용액을 사용한다. 상기 유리는 먼저 예를 들어 계면활성제 용액에 세척하는 방법에 의해 모든 먼지의 가시 자국을 제거하여 깨끗하게 된다. 그 후, 약 20분동안 산화산용액에 담지시키고 물로 행군다. 만약 크롬산이 사용되면, 상기 샘플은 이후 20분동안 6N의 염산에 담지되고 다시 물로 행군다. 바람직하게, 유기물이 없는 이중 증류된 또는 평량적으로 순수화된 물이 사용된다. 그 후 상기 표면은 깨끗한 질소의 스트림하에서 바람 건조되거나 젖은 채로 사용된다. 깨끗함을 체크(check)하기 위해, 표면상의 수막은 얇아야 하고, 하기 실시예 1에서 상세히 설명한 바와 같이, 광학 간섭무늬(optical interference fringe)를 형성한다. 상기 표면이 탈수되면, 재세정될 필요가 있다. 이러한 산 세정공정은 유리 표면으로부터 알카리 성분들을 제거하고, 소다-라임(sodalime) 유리와 같은 경우에는 유리의 영구성을 증가시킨다.

### 실시예

하기 실시예들은 본 발명의 상세한 설명을 위해 제공되지만, 하기 설명된 특정 실시예에 의해 본 발명의 범주가 한정되는 것은 아니다.

#### 실시예 1

이 실시예는 주위 오염물로부터 표면을 보호하는 유리 표면에 양이온성 계면활성제 막의 형성을 나타낸다.

##### 1. 유리 표면(glass surface)의 제조

유리 시트는 실온에서 크로머제(Chromerge) 용액에 또는 새롭게 제조된 피라니 에치(Pirani Etch)에 20분 동안 담지시켜 세정되었다. 크로머제는 농축된 황산에 포타슘 디크로메이트의 포화용액으로 이루어지며, 이것은 90그램의 물에 포타슘 디크로메이트(Rectapur는 프랑스 94120 프로라보에서 개량됨) 20그램을 완전히 용해시켜 제조된다. 농축된 황산에 의해 개량된 900그램의 시약(Normapur는 프랑스 94120 프로라보에서 개량됨)이 이 용액에 서서히 첨가되었다. 크로머제로의 세정 이후에, 상기 유리는 물로 충분히 헹구었고, 20분 동안 6N의 염산용액(HCl) (Analypur는 프랑스 78996 fisher scientific에서 개량됨)하에 두었다. 실리카 표면에 남겨진 모든 크롬 이온들을 제거하기 위해 설계된, 염산 배치(batch)는 농축된 염산에 의해 부피로, 개량된 시약 1에 대해 물 1을 첨가하여 제조되었다. 상기 유리는 최종적으로 물로 헹구어서 세정공정을 마무리하였다.

피라니 에치는 3부의 수용액(Normapur는 프랑스 94120 프로라보에서 개량됨)에 7부의 농축된 황산(Normapur는 프랑스 94120 프로라보에서 개량됨)을 첨가하여 제조되었다. 상기 용액은 새롭게 혼합되고 즉시 사용될 때 빠르게 가열된다. 이러한 세정 이후에 초순수(18M $\Omega$ /cm 이상의 저항도 및 10ppm의 유기 오염물 미만)로 충분히 헹갔다.

이러한 공정으로, 음으로 하전된 소수성 실리카 표면을 갖는 깨끗하고 젖은 유리를 제조하였다. 상기 표면은 대기에 여러 날의 노출하여도 투명성을 유지함으로써, 대기의 오염물들이 상기 유리로 강하게 흡착되지 않았음을 의미한다.

광학 간섭무늬를 보이는 최종 헹굼후의 수막이 얇아질 수 있기 때문에, 상기 표면이 균일하게 소수성을 띠어 확인된다. 이러한 무늬는 모든 표면에 걸쳐서 발생해야 한다. 만약 그렇지 않으면, 상기 막은 표면 오염물로 인해 탈수를 지연시키며 상기 세정공정이 반복되어야 한다. 상기 막이 얇아진 후 즉시, 상기 유리 표면은 물에 의해 피복되어 주위 오물로부터 오염을 방지해야 한다.

## 2. 양이온성 계면활성제를 이용한 유리 표면의 코팅

유리의 깨끗한 시트는 헥사데실트리메틸암모늄 브롬화합물(CTAB) 계면활성제의 수용액 0.4밀리몰/리터(mM)에 담지되었다. 이러한 계면활성제는 전하 인력(그것의 단말기는 양으로 하전되며 상기 실리카 표면은 2보다 큰 pH를 갖는 물에 의해 음으로 하전된다)에 의해 유리 표면에 흡착되었다. 그 후, 상기 유리판은 세로로 용액밖으로 꺼내졌고, "건조"단계를 실시하여 단일층의 막을 남기었다.

## 3. 보호 유리의 저장 및 운반

상기 유리는 그것의 모서리에 의해 고정시키는 단단한 플라스틱 또는 유리 컨테이너로 포장되었고, 먼지 및 다른 오염물질로부터 격리시키기 위해 밀봉되었다.

## 4. 계면활성제막의 제거

포장을 푼 후에, 상기 코팅된 유리의 표면을 약 45분동안 낮은 파장의 UV 복사전 및 이와 연관된 오존을 발생시키는 낮은 압력의 수은램프로부터 약 6-8cm에 위치시켜 전술한 양이온성 막이 유리 시트로부터 제거되었다.

## 실시예 2

본 실시예는 양이온성 계면활성제 디코코디메틸 암모늄 염화물 (dicocodi methyl ammonium chloride)을 이용하여 유리 표면에 안정하고 소수성이며 제거가능한 코팅의 형성을 나타낸다.

디코코디메틸 암모늄 염화물은 트리미리스틴(trimyristin), 트리아우린(tri aurin), 트리팔미틴(tripalmitin), 및 트리스테아리틴(tristearitin)을 함유하는 코코넛 오일로부터 제조된다. Merck Index (N.J. Rahway, Merck & Co., Inc. 10판, 1983년) 참조. 그것은 일반적으로 다른 길이인 모든 주어진 분자상에서의 지방족 사슬과 함께, 각 질소상에서의 두 개의 긴 지방족 사슬들을 갖는다. 하기 표 1은 Akzo nobel에 의해 판매되는 디코코디메틸 암모늄 염화물, ARQUAD 2C-75에 있어서의 사슬길이의 분포를 나타낸다. 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 대략적으로 20%의 분자들이 탄소수 16 이상인 적어도 하나의 사슬을 가질 것이다. 탄소수 18인 일부의 사슬들은 이중결합을 갖는다.

이소프로판올(5중량%)내의 Akzo nobel로부터 접수한 ARQUAD 2C-75는 물에 희석되어 에멀전을 형성한다. ARQUAD 2C-75가 100-10,000의 인자들에 의해 희석되고 15-400 $^{\circ}$ C의 온도를 갖는 유리상에 분무될 때, 상기 유리의 표면은 비습

윤성을 제공하였다. 상기 분무는 BINKS 115 분무총을 이용하여 수행되었다. 그 이상의 농도 또한 사용될 수 있지만, 필요치는 않으며 또한 재료의 낭비를 초래할 수 있다. 상기 코팅이 제거될 때, 상기 표면 조성물이 코팅되지 않은 유리로부터 변화되지 않았음이 ESCA는 나타낸다.

a) 코팅되고, b) 분말화된 유리로 오염되며, c) 85°C에서 85%의 습도로 저장되고, 그 후 d) 세정되었던 샘플들은, 코팅이 표면상에 유리칩의 접촉을 막음을 나타낸다.

### 실시예 3

본 실시예에서, 양이온성, 비이온성, 및 양쪽성 계면활성제의 변화에 따른 LCD 유리상에 제거가능한 소수성 코팅을 제공하는 그들의 능력이 테스트되었다. 본 테스트의 목적은 내스크래치성을 제공하는 코팅과는 대조적으로, 칩의 접촉을 감소시킬 수 있는 코팅을 정량하는데 있다. 후술할 상기 유리의 제조 및 적용 공정은 연구실 셋팅에서 용이하게 수행되며, 실제의 제조환경에서의 코팅방식의 거동의 예상데이터를 제공한다.

실험실에서 사용된 유리는 코팅 인코포레이티드(뉴욕, 코닝)에 의해 제조된 1737 LCD 유리이었다. 샘플은 15분동안 60°C, 40kHz의 초음파 배치에서 2%의 청정제 용액(CA05, 세미클린(semiclean) KG, 또는 콘트라드(contrad) 70)에서 세정되었다. 그 후 상기 샘플은 탈이온(DI)수에서 헹구고, 15분동안 DI수(60°C)를 포함하는 제2의 40kHz의 초음파 배치에서 넣었다. 그 후 상기 샘플은 DI수로 헹구고 공기건조시켰다.

상기 계면활성제는 탈이온수에서 희석되며, 완전히 분산되도록 혼합되었다. 모든 샘플들은 핫플레이트(hot plate)상에서 300°C까지 예열되었던 1737 유리의 5"x5" 시트상에 분무되었다. BINKS 115 분무총(spray gun)이 사용되어 상기 샘플들을 코팅하였다. 샘플은 유리의 표면에 수분이 형성될 때까지 코팅되었다. 대기 조건하에서 건조한 후에, 샘플들은 DI수로 헹구고 과잉 계면활성제를 제거하고 건조하였다.

접촉각의 측정은 모니터 및 프린터에 연결된 NEC CCD를 갖는 마이크로스코프 스테이지(microscope stage)상에서 실시되었다. 18메가옴(megaohm)의 물방울은 길몬트(Gilmont) GS-1200 마이크로미터 실린지를 이용하여 제조되었다. 상기 방울의 그림이 그려지고 각(angle)들이 프로트랙터(protractor)에 의해 수동적으로 측정되었다. 각 샘플들은 5"x5" 시트에서 멀리 떨어져 있는 4방울을 이용하여 측정되었고 접촉각은 평균치이다. 또는, 접촉각은 콘넬리(CONNELLY) 접촉각 분석기를 이용하여 결정될 수 있다. 이러한 디바이스는 CCD 카메라를 사용하여 사진을 찍고 사진을 컴퓨터에서 분석하여 상기 접촉각을 결정한다. 상기 접촉각의 값이 도(°)의 분율로 측정될 수 있는 반면, 측정값의 변동은 통상적으로  $\pm 3^\circ$ 이다. 따라서, 보고된 값들은 근사치이다. 모든 측정값들은 공기로부터 유기물의 흡착에 대한 우려를 제거하기 위해 상기 코팅이 제조되거나 제거되는 동일한 날 실시되었다.

상기 유리가 300°C까지 가열되었고, 상기 코팅이 분무에 의해 적용되었으며, 상기 코팅의 적용은 명백하게 평형조건하에서 실시되지 않았다. 그럼에도 불구하고, 상기 코팅의 균일성이 접촉각에 의해 측정될 수 있다. 과잉 물질들을 유리로부터 헹군 후에, 측정된 접촉각은 코팅에서 계면활성제 농도의 작용을 나타낸다.

도 4는 디코코디메틸 암모늄 염화물 및 BTC 1010(디테실디메틸 암모늄 염화물(didecyldimethyl ammonium chloride))에 대한 적정곡선(이후, "등온곡선"이라 칭함)을 도시한다. 이러한 곡선에서, 하한 농도는 절대 도달되지 않는다. 상기 곡선은 이러한 작업에 있어서의 분무 용액의 농도가 유리상에 양호한 균일층을 얻는데 필요한 양 이상으로 바람직함을 나타낸다.

도 2 및 도 4를 비교함으로써, 이러한 양이온성 계면활성제들의 수초내에 물이 증발하는 온도들에서의 적용을 위한 등온곡선들이 평형값에 유사하고, 낮은 온도는 등온이다. 본 발명에 앞서, 이러한 계면활성제가 짧은 시간동안에 뜨거운 표면상에서 성공적으로 유기될 수 있음이 알려진 바 없다.

도 4에서 볼 수 있는 바와 같이, BTC 1010은 2 내지 3의 인자에 의해 디코코디메틸 암모늄 염화물보다 낮은 농도로 피복할 수 있는 단일층에 도달함을 나타낸다. 일반적으로, 그 이상 긴 지방족 사슬은 더 낮은 임계의 마이셀 농도를 초래한다. 다른 사슬의 길이를 갖는 두 개의 계면활성제가 조절된 비로 혼합되는 연구에서, 등온곡선의 기울기는 변하지 않지만, 더 긴 사슬의 계면활성제의 비교 농도가 증가함에 따라 더 낮은 농도쪽으로 상기 등온곡선이 이동된다. *Mixed Surfactant Systems*에서 Harell, J. H., Scamehorn, J. F. "혼합된 계면활성제 시스템으로부터의 흡착" (Surfactant Series Vol. 46, Ogino, k. 및 Abe, M. Ed.; Marcel Dekker, Inc. 뉴욕, 1992, 263-281 페이지) 참조.

디코코디메틸 암모늄 염화물 및 BTC 1010의 평균 사슬 길이가 각각 대략적으로 13의 탄소수 및 10의 탄소수를 갖기 때문에, 상기 디코코디메틸 암모늄 염화물 등은곡선은 BTC 등은곡선의 왼쪽에 위치할 것으로 예상된다. 도 4에서, 상기 등은곡선은 초기 표면 피복을 저해하는 ARQUAD 2C-75의 일부 불순도의 존재를 나타내는 것이 예상됨으로써 역전되었다. 그러나, 디코코디메틸 암모늄 염화물에 있어서의 영역 2의 기울기는 두 물질의 사슬길이의 차이를 일치시키는 BTC 1010에서의 기울기보다 가파르다. 도 4에서 도시된 바와 같이, 이러한 모든 물질과 함께, 양호한 코팅을 산출하는 용액의 농도범위는 넓다.

다수의 다른 계면활성제는 하기 표 2-5에 나타난 바와 같이 측정되었다. 측정된 접촉각 상에서 사슬길이의 효과는 도 5에 도시된다. 이 그래프에서, 트리메틸 (긴 사슬) 암모늄 염으로 제조된 코팅의 접촉각이 도시되었다. 탄소수 6의 사슬 암모늄 염은 상기 표면으로부터 용이하게 세척되었다. 탄소수 8의 사슬은 60° 이상의 접촉각을 초래하는 매우 안정한 코팅을 형성하였다. 일반적으로, 과잉 계면활성제가 세척된 후에, 코팅은, 접촉각이 ≥40°, 바람직하게는 ≥50°이면 양호하다고 여겨진다. 또한 상기 그래프는 콘트라드 70에서 용이하게 세척됨을 나타낸다. 탄소수 14이상의 사슬 길이를 갖는 1/4의 암모늄 염은 더욱 짧은 사슬 길이를 갖는 것에서와 같이 용이하게 표면으로부터 제거되지 않았다. 제거후의 접촉각은 ≤10° 이어야 하고, 더욱 바람직하게는 ≤8°이어야 한다.

2% 콘트라드 70으로 세척된 ARQUAD 2C-75 코팅된 유리상에서의 AFM 데이터는 상기 표면의 거칠기가 원값으로 되돌아 가야함을 도시한다. ESCA 데이터는 상기 표면 조성이 필수적으로 코팅되지 않은 유리상과 동일함을 나타낸다. 잔류 탄소가 종종 ESCA 측정시에 유리 표면에서 발견되기 때문에, ToF-SIMS는 코팅이 제거되었던 샘플상에서 실시되었다. 표면에 결합된 계면활성제는 찾아볼 수 없다.

하기 표 2-5에서 설명한 바와 같이, 음이온성 계면활성제가 물로 더욱 세척되어 안정한 층을 형성하지 않아 불안정한 반면에, 양이온성 계면활성제는 안정한 코팅을 형성하는데 가장 성공적이며, 일부 비이온성 및 일부 양쪽성 계면활성제 또한 수용할 수 있다.

상기 실시예들은 본 발명의 예시를 위해 설명되었지만, 본 발명의 범주를 한정하는 것이 아니다. 또한 본 발명의 공정 및 조성은 당업자에 의해 변형 및 변조될 수 있다. 따라서, 본 발명은 청구하는 청구범위의 범주 및 그들의 균등물로 제공되는 본 발명의 변형 및 변조를 포함할 것이다.

**[표 1]**

탄소수	8	10	12	14	16	18
사슬%	5	6	50	19	10	10

**[표 2]**

상표명	제조사	타입	접촉각(°)/설명
Ammonyx <sup>®</sup> MO	스테판	아민 옥사이드 <sup>3</sup>	62° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
Amphosol CDB	스테판	양이온성 고분자	67° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
Arquard 2C-75	Akzo nobel	양이온성	70° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S); 2% CA05 또는 2% 세미클린 KG로 제거되지 않음
Arquard DMCB-80	Akzo nobel	양이온성	60° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
BRIJ <sup>®</sup> 35	ICI Americas Inc	비이온성	55° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
디데실디메틸암모늄염화물 (BTC 1010)	스테판	양이온성	82° /2% CA05 및 2% 세미클린 KG 뿐만아니라 2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)

디도데실디메틸암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	67° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
도데실트리메틸암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	55° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
미리스틸트리메틸암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	62° /2% CA05로 제거(U/S)
Rewoteric am B-14 LSU	WITCO	베타인	64° /2% 콘트라드 70으로 제거(U/S)
Rewoteric am HC	WITCO	베타인	68° /2% CA05로 제거(U/S)
Tween®85	ICI Americas Inc	비이온성	42° /2% 콘트라드 70으로 제거
Varox 1770	WITCO	아민 옥사이드 <sup>3</sup>	62.6° /2% CA05로 제거

1. 콘트라드(contrad) 70, CA05, 및 세미클린(Semiclean) KG은 각각 Decan Labs, Inc.(Bryn Mawr, 펜실베이니아), SPC Electronics America, Inc.(노크로스, 조지아) 및 Yokohama Oils and Fats Industry Co. Ltd.(요코하마시, 카나가와켄, 일본)에 의해 판매되는 통상적인 세정제이다.

2. U/S= 50°C에서 40kHz 초음파 세척.

3. 아민 옥사이드는 용액에 양성자를 가하여 양이온성 계면활성제가 된다.

[표 3]

상표명	제조사	타입	접촉각(°)/설명
디헥사데실디메틸암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	코팅으로 77° /콘트라드 70으로 세정후 17°
디메틸디테트라데실 암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	코팅으로 76° /콘트라드 70으로 세정후 18°
Ethomeen C/12	Akzo nobel	에톡시화된 아민 <sup>1</sup>	68° /2% 콘트라드 70으로 세척후 16°
Ethomeen T/25	Akzo nobel	에톡시화된 아민 <sup>1</sup>	50° /2% 콘트라드 70으로 세척후 17°
Ethoquad C/12*NIT	Akzo nobel	양이온성	62° /2% 콘트라드 70으로 세척후 15°
Incroquat-26	크로다(Croda)	양이온성	58° /2% 콘트라드 70으로 세척후 20°
폴리아믹산	BASF	양이온성 고분자	67° /2% 콘트라드 70으로 세척후 13°
Rewoteric am DML-35	WITCO	베타인	49° /2% CA05로 세척후 9°
JCARE 고분자 LR-30M	Amerchol	양이온성 고분자	헝공후의 초기 접촉각은 23° . 콘트라드 70으로 세척후, 접촉각은 96° 임.
JCARE 고분자 LR-400	Amerchol	양이온성 고분자	헝공후의 초기 접촉각은 17° . 콘트라드 70으로 세척후, 접촉각은 83° 임.

1. 에톡시화된 아민은 용액에 양성자를 가하여 양이온성 계면활성제가 된다.

[표 4]

상표명	제조사	타입	접촉각(°)/설명
옥타데실트리메틸암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	80° /안정한 용액을 제조하기 위해 요구되는 이소프로판올의 공동용매
Arquad 2HT-75	Akzo nobel	양이온성	수용해성이 매우 낮다. 물에 이소프로판올을 용해하여 용액을 제조할 수 있다.

[표 5]

상표명	제조사	타입	접촉각(°)/설명
벤질트리에틸암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	32°
BRIJ®30	ICI Americas Inc	비이온성	39°
도데실 설페이트	알드리치	음이온성	<8°
Merquat 550	Calgon	양이온성 고분자	8°
Mirapol 550	Rhodia	양이온성 고분자	10°
Mirapol A-15	Rhodia	양이온성 고분자	22°
올레익산	Fisher	음이온성	실내온도 적용 - 62° /9° 2% 콘트라트 70으로 제거됨 300°C 적용 - 44° /20° 2% 콘트라트 70으로 제거됨
트리에틸헥실암모늄 브롬화합물	알드리치	양이온성	<8°
Varonic K-202	WITCO	비이온성	80° /물로 용이하게 헹궈짐.

**발명의 효과**

상기 실시예를 통해 알 수 있는 바와 같이, 본 발명에 따라 유리를 처리함으로써, 유리제조사의 절단, 분쇄 등의 공정으로부터 유리표면을 보호할 수 있으며, 그 보호 코팅물은 제거하고자 할 때 용이하게 제거할 수 있으므로 해서, 유리 제품의 표면을 유리칩의 접촉 등으로부터 일시적으로 보호할 수 있다.

**(57) 청구의 범위**

**청구항 1.**

(a) 유리의 제조공정에서 표면에 계면활성제를 포함하는 수용액을 적용하여 표면상에 소수성 코팅을 형성시키는 단계, 여기서: 상기 단계는

- (1) 유리를 생산하고;
- (2) 상기 생산된 유리가 수용액과 처음 접촉할 때 175°C 이상의 온도이며;
- (3) 상기 계면활성제는 양이온성 계면활성제, 비이온성 계면활성제 및 베타인으로 이루어진 군으로부터 선택되고;
- (4) 상기 코팅은 상기 표면에 유리칩의 접촉을 감소시키는 것을 특징으로 하며;

(b) 상기 유리를 절단시키는 단계;

(c) 상기 절단된 유리의 모서리를 분쇄 또는 광택시키는 단계; 및

(d) 상기 표면에서 코팅을 제거시키는 단계를 포함하며,

여기서, (i) 물 또는 물함유 용액은 상기 (b) 및 (c)의 하나 이상의 단계 동안에 상기 코팅된 표면에 적용되고,

(ii) 상기 코팅은 상기 (b) 및 (c)의 단계 이후에 40° 이상의 액적 접촉각을 갖는 평평한 표면을 갖는 유리의 처리방법.

**청구항 2.**

제1항에 있어서, 상기 유리는 (a)단계에서 세로로 놓이며, 상기 (a) 단계에서 상기 유리에 방울들이 표면에 형성되지 않도록 유지되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 3.**

제1항에 있어서, 상기 유리의 온도는 (a)단계의 말기에 150℃ 이상임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 4.**

제1항에 있어서, 상기 새롭게 형성된 유리가 상기 수용액과 처음 접촉할 때 250℃ 이상의 온도임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 5.**

제1항에 있어서, 상기 수용액이 분무에 의해 표면에 적용되는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 6.**

제1항에 있어서, 상기 계면활성제는, 평균적으로 탄소수 8 내지 18의 원소를 포함하는 직쇄 또는 측쇄 탄화수소 사슬을 하나 이상을 포함하는 양이온성 계면활성제임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 7.**

제6항에 있어서, 상기 양이온성 계면활성제가 평균적으로 탄소수 8 내지 18의 원소를 포함하는 두 개의 직쇄 또는 측쇄 탄화수소 사슬을 각각 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 8.**

제7항에 있어서, 상기 계면활성제가 디코코알킬디메틸 암모늄염임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 9.**

제7항에 있어서, 상기 계면활성제가 디데실디메틸 암모늄염임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 10.**

제1항에 있어서, 상기 수용액에서의 계면활성제의 농도가  $10^{-6}$ 몰/리터 내지 0.5몰/리터임을 특징으로 하는 방법.

**청구항 11.**

제1항에 있어서, 상기 코팅은, 적정 조건하에서 코팅되지 않은 표면에 접촉된 유리칩의 수에 비해 표면에 접촉된 유리칩의 수를 80%까지 감소시킴을 특징으로 하는 방법.

**청구항 12.**

제11항에 있어서, 상기 표면에 접촉된 유리칩의 수가 90%까지 감소됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 13.**

제1항에 있어서, 상기 (d)단계는, 청정제를 포함하는 수용액을 상기 코팅에 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 14.**

제13항에 있어서, 상기 (d)단계는 초음파 에너지를 상기 코팅에 적용하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15.**

제13항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 표면의 브러쉬 세척단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 16.**

제13항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 코팅에 초음파 에너지를 적용하고 상기 표면의 브러쉬 세척단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 17.**

제1항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 코팅의 최외곽 표면을 산화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 18.**

제13항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 코팅의 최외곽 표면을 산화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 19.**

제14항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 코팅의 최외곽 표면을 산화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 20.**

제15항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 코팅의 최외곽 표면을 산화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 21.**

제16항에 있어서, 상기 (d)단계가 상기 코팅의 최외곽 표면을 산화시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 22.**

제17항에 있어서, 상기 코팅의 최외곽 표면이 오존에 의해 산화됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 23.**

제22항에 있어서, 상기 오존은 코로나 방전을 이용하여 제조됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 24.**

제22항에 있어서, 상기 오존은 UV광을 이용하여 제조됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 25.**

제17항에 있어서, 상기 코팅된 최외곽 표면이 오존화된 물에 의해 산화됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 26.**

제1항에 있어서, 상기 코팅은 (b) 및 (c)단계 이후에 50°이상의 액적 접촉각을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 27.**

제1항에 있어서, 상기 표면이 (d)단계 이후에 10°미만의 액적 접촉각을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 28.**

제1항에 있어서, 상기 (b) 및 (c)의 단계중에서 하나 이상에서, (a)단계에서 사용된 계면활성제를 포함하는 물을 함유한 용액이 상기 코팅된 표면에 적용됨을 특징으로 하는 방법.

**청구항 29.**

제1항에 있어서, 물로 헹군 후 및 (d)단계 이전에, 상기 코팅을 통한 유리의 시각적 검사가 가능함을 특징으로 하는 방법.

**청구항 30.**

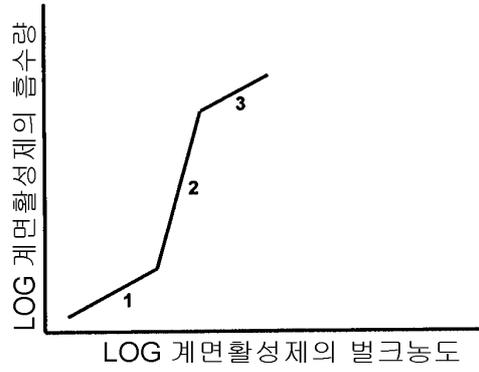
제1항에 있어서, 상기 유리가 두 개의 실질적으로 평평한 표면을 가지며 상기 코팅은 (a)단계에서 상기 두 표면 모두에 형성됨을 특징으로 하는 방법.

청구항 31.

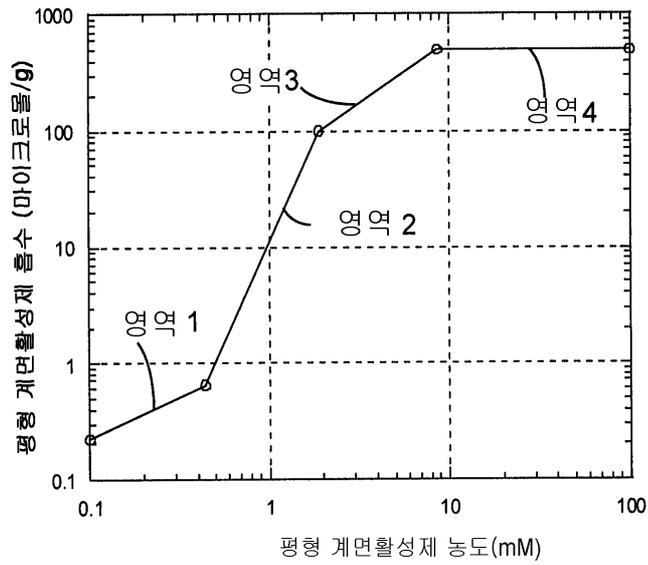
삭제

도면

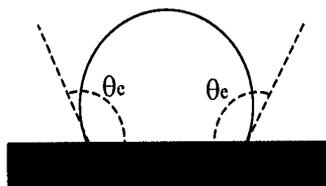
도면1



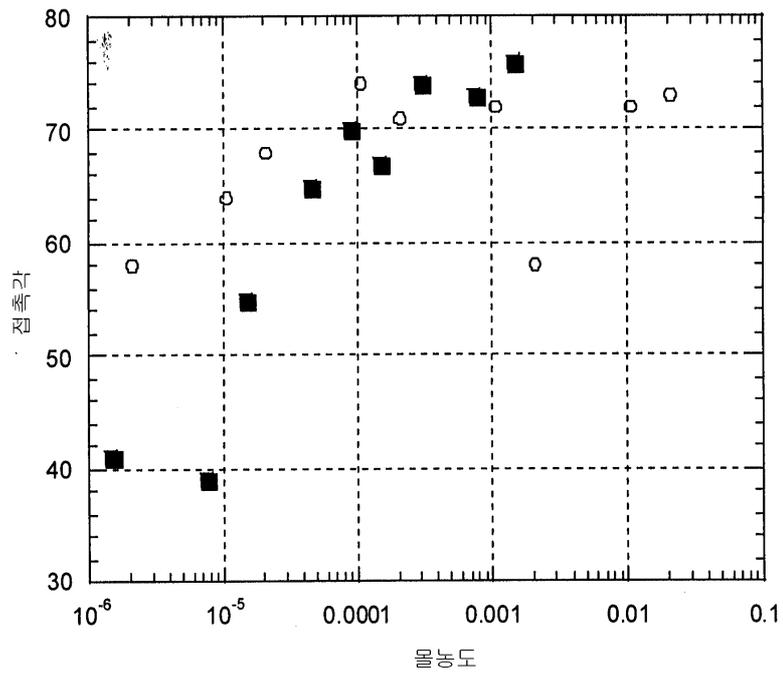
도면2



도면3



도면4



도면5

