



(19) 대한민국특허청(KR)  
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년02월12일  
 (11) 등록번호 10-1232424  
 (24) 등록일자 2013년02월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*C08L 33/10* (2006.01) *C09D 133/10* (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2005-0096798  
 (22) 출원일자 2005년10월14일  
 심사청구일자 2010년10월13일  
 (65) 공개번호 10-2006-0053276  
 (43) 공개일자 2006년05월19일  
 (30) 우선권주장  
 10/966,790 2004년10월15일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 US5470689 A

(73) 특허권자  
 바이엘 머티리얼싸이언스 엘엘씨  
 미국 펜실베니아주 피츠버그 바이엘로드 100  
 (72) 발명자  
 바흐, 헤르만  
 미국 15216 펜실배니아주 마운틴 레바논 뉴번 드  
 라이브 259  
 클레멘스, 로이, 비.  
 미국 15108-9616 펜실배니아주 문 타운쉽 스프링  
 런 로드익스텐션 1571  
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인  
 김영, 장수길

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 강희만

(54) 발명의 명칭 방사선 경화성 조성물

**(57) 요약**

본 발명은 300nm 이상의 파장을 갖는 방사선에 의해 경화가능한 조성물, 상기 조성물을 사용한 코팅된 기판의 생성 방법, 및 그렇게 제조된 코팅된 생성물에 관한 것이다. 더욱 구체적으로, 본 발명의 조성물은 A) 불포화 폴리머 또는 올리고머 약 1 내지 약 99중량%, B) 불포화 에폭시 아크릴레이트 약 1 내지 약 99중량%, C) 하나 이상의 광개시제, 및 임의로 D) 하나 이상의 용매를 포함한다.

(72) 발명자

갤러자, 래리

미국 16137 펜실베니아주 머써 마니토 트레일 327

캡비노, 찰스, 에이.

미국 15057 펜실베니아주 맥도널드 샌들우드 드라  
이브 108

그레이스, 스코트, 에이.

미국 15108-9032 펜실베니아주 문 타운쉽 셜디 글  
렌 드라이브 309

---

드보르착, 마이클

미국 15146 펜실베니아주 몬로에빌 하트우드 드라  
이브 706

서브라마니안, 라메쉬

미국 15108 펜실베니아주 코라오플리스 셜디 글렌  
드라이브 311

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하기 A) 내지 D)를 포함하는, 에틸렌성 불포화 단량체를 함유하지 않는 비수성 조성물:

A) 하기 a) 내지 c)로 이루어진 군으로부터 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머 1 내지 99 중량%:

a) 1중량% 이하의 이소시아네이트기 함량을 가지며, 하기 ai) 및 aii)를 반응시킴으로써 제조된 불포화 우레탄 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머(이소시아네이트 대 히드록실 당량비는 0.95:1 내지 1:0.95임):

ai) 하나 이상의 유기 폴리이소시아네이트, 및

aii) 1) 30 내지 500의 OH가를 가지며, 폴리에테르 디- 또는 폴리올과 아크릴산 또는 메타크릴산, 또는 이들의 혼합물을 반응시킴으로써 제조된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 폴리올 0 내지 100중량%, 및 2) 모노-, 디-, 트리- 또는 폴리히드록실 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-알킬 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아릴 (메트)아크릴레이트 0 내지 100중량%로 이루어진 군으로부터 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 (여기서, 성분 aii)1) 및 aii)2)의 중량%는 성분 aii)1) 및 aii)2)의 전체 중량 기준이며, 전체 100%임),

b) 30 내지 100의 OH가를 가지며, 폴리에테르 디- 또는 폴리올과 아크릴산 또는 메타크릴산, 또는 이들의 혼합물을 반응시킴으로써 제조된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 폴리올, 및

c) 이들의 혼합물;

B) 에폭시드기가 없으며 하기 bi), bii) 및 biii)를 반응시킴으로써 제조된 불포화 에폭시 (메트)아크릴레이트 1 내지 99중량% (여기서, 성분 bii) 내지 biii)의 반응성 당량 대 성분 bi)의 에폭시드 당량의 비는 1:1 이상임):

bi) 하나 이상의 에폭시드기를 함유하며, 130 내지 1000의 수평균 분자량을 갖는 하나 이상의 유기 화합물,

bii) 98 내지 166의 수평균 분자량을 갖는 1.3 내지 3.0 카르복시 당량의 유기 디카르복실산 또는 무수물,

biii) 1) (메트)아크릴산, 및 2) 180 내지 1000의 수평균 분자량을 가지며, 에테르 구조의 부분으로서 2개 이상의 에틸렌 옥시드 단위 또는 프로필렌 옥시드 단위 또는 이를 둘다를 함유하는 트리- 또는 테트라히드록시 에테르 알콜의, 카르복시 대 히드록실 당량비 0.6:1 내지 0.95:1로 제조된 1 히드록시 당량의 히드록실기 함유 반응 생성물;

C) 하나 이상의 광개시제 0.1 내지 10중량% (여기서, 성분 C)의 중량%는 성분 A) 및 성분 B)를 합한 중량 기준이며, 성분 A) 및 성분 B)의 %는 총 100%임);

D) 용매 또는 용매의 혼합물 0 내지 90중량% (여기서, 성분 D)의 중량%는 성분 A) 및 성분 B)를 합한 전체량 기준임).

### 청구항 2

제1항에 있어서, 성분 A) 10 내지 90중량%, 성분 B) 10 내지 90중량% 및 성분 C) 0.5 내지 6중량%를 포함하는 조성물.

### 청구항 3

제1항에 있어서, 성분 A) 25 내지 75중량%, 성분 B) 25 내지 75중량% 및 성분 C) 1 내지 4중량%를 포함하는 조성물.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 성분 aii)1)이 100 내지 400의 OH가를 갖는 것인 조성물.

### 청구항 5

제4항에 있어서, 성분 aii)1)이 200 내지 300의 OH가를 갖는 것인 조성물.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 이소시아네이트 대 히드록실 당량이 1:1인 조성물.

**청구항 7**

제1항에 있어서, 성분 A)b)의 OH가가 30 내지 70인 조성물.

**청구항 8**

제7항에 있어서, 성분 A)b)의 OH가가 35 내지 65인 조성물.

**청구항 9**

제1항에 있어서, 1.8 내지 2.2 카르복시 당량의 유기 디카르복실산 또는 무수물 (성분 bii))을 반응시키는 것인 조성물.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 1.9 내지 2.1 카르복시 당량의 유기 디카르복실산 또는 무수물 (성분 bii))을 반응시키는 것인 조성물.

**청구항 11**

제1항에 있어서, 성분 bi)이 분자 당 평균 1.5 내지 6개의 에폭시드기를 함유하는 것인 조성물.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 성분 bi)이 분자 당 평균 1.5 내지 2개의 에폭시드기를 함유하는 것인 조성물.

**청구항 13**

제1항에 있어서, 카르복시 대 히드록실 당량비 (성분 biii))가 0.65:1 내지 0.9:1인 조성물.

**청구항 14**

우선 코팅 조성물을 기판에 도포한 다음, 생성된 코팅된 기판을 방사선에 노출시킴으로써 코팅된 기판을 제조하는 방법으로서, 상기 조성물은 제1항의 조성물이며 방사선은 300nm 이상의 파장을 갖는 것을 특징으로 하는 방법.

**청구항 15**

제14항의 방법에 의해 제조된 코팅된 기판.

**명세서****발명의 상세한 설명****발명의 목적****발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술**

[0001] UV 경화성 코팅은 코팅 산업에서 가장 급속히 성장하는 분야 중 하나이다. 최근, UV 기술은 광섬유, 감광성 및 감압성 접착제, UV 경화된 탑코트와 같은 자동차 도포, 및 UV 경화성 분말 코팅과 같은 다수의 시장 부분에 진출하였다. 상기 발전의 추진력은 대부분 코팅 및 경화 공정의 생산성 증가의 추구이다. 사소한 수리가 주위 온도에서 즉각적으로 행해질 것이 요구되는 자동차 재마감 도포에서, UV 기술은 차체 공장에서 자동차의 작업량을 상당히 증가시킬 것을 약속한다. 재마감 도포의 발전은 UV 기술에서 새로운 분야를 개척한다. 차체 공장에서 UV 램프의 사용과 결부된 안전성 문제 뿐만 아니라 경제적인 구속이 고강도의 광원의 사용을 불가능하게 하기 쉽다. 전자기 스펙트럼의 UV-A 영역만을 방출하는 비교적 저가의 저장도 램프가 수지 현상제 및 배합물에 대한 새로운 도전을 제기하는 것으로 인정받고 있다.

- [0002] UV 경화성 코팅 조성물은 당업계에 공지되어 있다. U.S. 특허 제5,684,081호에는 방사선 경화성 수성 분산액이 기재되어 있으나, 사용될 방사선의 파장에 관해서는 언급되어 있지 않다. 또한 매우 낮은 UV-B 함량을 가지며 실질적으로 UV-C 함량이 전혀 없는 UV 방사선을 사용하여 경화가능한 조성물이 공지되어 있다 (U.S. 특허 출원 공보 제2003/0059555호 및 U.S. 특허 제6,538,044호 참조). U.S. 특허 제6,538,044호에 기재되어 있는 조성물은 비수성이며 우레탄 화학 기재가 아닌 방향성 래커 코팅물이다. U.S. 특허 출원 공보 제2003/0059555호에는 프라이머로서 유용한 용매 기재 조성물이 기재되어 있다. 상기 조성물은 비수성이며, UV 방사선에 노출 후 및 코팅된 부분의 모래연마 전에 코팅물을 유기 용매로 와이핑(wiping)할 것을 요구하고 있다.
- [0003] U.S. 특허 제6,559,225호에는 래커 및 코팅에 사용하기 위한 수성 폴리우레탄 분산액이 기재되어 있다. 상기 U.S. 특허 제6,559,225호에는 UV 경화는 기재되어 있지 않으며, 거기에 기재되어 있는 분산액이 방사선 경화성 결합제와 조합될 수 있음이 암시되어 있다 (컬럼 5, 제17 내지 20행). U.S. 특허 제6,579,932호에는 폴리우레탄/아크릴레이트 혼성 분산액 및 폴리우레탄 수지와 산화성 건조 기들의 혼합물인 수성 코팅 조성물이 기재되어 있다. 상기 U.S. 특허 제6,579,932호에는 UV 경화는 기재되어 있지 않다.
- [0004] 수성 방사선 경화성 조성물 또한 공지되어 있다 (예컨대, U.S. 특허 제5,362,773호, 제6,011,078호, 제6,479,577호, 제6,521,702호 및 제6,541,536호 참조).
- [0005] 비수성 방사선 경화성 조성물 또한 공지되어 있다. WO 제01/74499호에는 문자 당 2개 이상의 에틸렌성 불포화 중합화가능한 기를 함유하는 하나 이상의 화합물을 포함하는 프라이머 조성물이 기재되어 있다. 기재된 화합물에는 에폭시 아크릴레이트, 우레탄 아크릴레이트 및 불포화 폴리에스테르가 있다. 상기에 기재된 조성물은 또한 상당량의 비교적 저분자량 물질 (예컨대 에틸헥실 아크릴레이트 및 이소보르닐 메타크릴레이트)을 요구한다. 상기 WO 제01/74499호 공보는 거기에 기재된 조성물이 1:1 이하의 UV-B:UV-A 비를 가지며 실질적으로 UV-C 무함유인 UV 램프를 사용하여 UV 방사선으로 경화될 수 있음을 나타내고 있다. 상기 US 특허 출원 공보 제2003/0059555호에서 주지된 바와 같이, 조성물은 UV 방사선에 노출 후 및 코팅된 부분의 모래연마 전에 유기 용매로 코팅물을 와이핑할 것을 요구하고 있다. 유사한 조성물이 U.S. 특허 출원 U.S. 제2003/0045598호 및 U.S. 제2003/045596호, 및 U.S. 특허 제4,937,173호, 제5,013,631호, 제5,213,875호 및 제6,509,389호에 기재되어 있다.
- [0006] 방사선 경화성 우레탄 아크릴레이트가 또한 U.S. 특허 제4,380,604호, 제6,232,360호, 제6,753,394호 및 제6,790,485호에 기재되어 있다. 마지막으로, 방사선 경화성 에폭시 아크릴레이트가 U.S. 특허 제5,726,255호, 제5,756,829호, 제6,359,082호 및 RE 제37,448호에 기재되어 있다.
- [0007] 이제, 300nm 이상, 바람직하게는 320nm 내지 450nm의 파장을 갖는 방사선으로 경화될 수 있는 조성물이 발견되었다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- [0008] 더욱 특히, 본 발명은 300nm 이상의 파장을 갖는 방사선, 바람직하게는 약 320nm 내지 약 450nm의 파장을 갖는 방사선에 의해 경화가능한 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 조성물은 용매 와이핑의 필요가 없으며, 방사선에 노출후 즉시 모래연마(sanding)될 수 있다. 또한, 본 발명의 조성물은 각종 상이한 기판, 예컨대 금속, 목재, 코르크, 플라스틱, 가죽, 직물, 펠트, 유리, 종이, 미네랄 또는 복합체 기판 상에 프라이머, 밀봉제, 충전제, 퍼티 및 탑코트로서 사용될 수 있다.

### 발명의 구성 및 작용

- [0009] 본 발명의 조성물은 하기 A) 내지 D)를 포함하는, 에틸렌성 불포화 단량체를 포함하지 않는 비수성 조성물이다:
- [0010] A) 하기 a) 내지 c)로 이루어진 군으로부터 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머 약 1 내지 약 99중량%, 바람직하게는 약 10 내지 약 90중량%, 가장 바람직하게는 약 25 내지 약 75중량%:
- [0011] a) 1중량% 이하의 이소시아네이트기 함량을 가지며, 하기 ai) 및 aii)를 반응시킴으로써 제조된 불포화 우레탄 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머 (이소시아네이트 대 히드록실 당량비는 약 0.95:1 내지 약 1:0.95, 바람직하게는 약 1:1임):
- [0012] ai) 하나 이상의 유기 폴리이소시아네이트, 및
- [0013] aii) 1) 약 30 내지 약 500 (바람직하게는 약 100 내지 약 400, 가장 바람직하게는 약 200 내지 약

300)의 OH가를 가지며, 폴리에테르 디- 또는 폴리올과 아크릴산 및(또는) 메타크릴산을 반응시킴으로써 제조된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 폴리올 0 내지 100중량%, 및 2) 모노-, 디-, 트리- 또는 폴리히드록실 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-알킬 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아릴 (메트)아크릴레이트 0 내지 약 100중량%로 이루어진 군으로부터 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 (여기서, 성분 aii)1) 및 aii)2)의 중량%는 성분 aii)1) 및 aii)2)의 전체 중량 기준이며, 전체 100%임),

[0014] b) 약 30 내지 약 100 (바람직하게는 약 30 내지 약 70, 가장 바람직하게는 약 35 내지 약 65)의 OH가를 가지며, 폴리에테르 디- 또는 폴리올과 아크릴산 및(또는) 메타크릴산을 반응시킴으로써 제조된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 폴리올, 및

[0015] c) 이들의 혼합물;

[0016] B) 실질적으로 에폭시드기가 없으며 하기 bi), bii) 및 biii)를 반응시킴으로써 제조된 불포화 에폭시 (메트)아크릴레이트 약 1 내지 약 99중량%, 바람직하게는 약 10 내지 약 90중량%, 가장 바람직하게는 약 25 내지 약 75중량% (여기서, 성분 bii) 내지 biii)의 반응성 당량 대 성분 bi)의 에폭시드 당량의 비는 약 1:1 이상임):

[0017] bi) 하나 이상의 에폭시드기를 함유하며, 약 130 내지 약 1000의 수평균 분자량을 갖는 하나 이상의 유기 화합물,

[0018] bii) 약 98 내지 약 166의 수평균 분자량을 갖는 1.3 내지 3.0 카르복시 당량의 유기 디카르복실산 또는 무수물,

[0019] biii) 1) (메트)아크릴산, 및 2) 약 180 내지 약 1000의 수평균 분자량을 가지며, 에테르 구조의 부분으로서 2개 이상의 에틸렌 및(또는) 프로필렌 옥시드 단위를 함유하는 트리- 또는 테트라히드록시 에테르 알콜의, 카르복시 대 히드록실 당량비 0.6:1 내지 0.95:1로 제조된 1 히드록시 당량의 히드록실기 함유 반응 생성물;

[0020] C) 하나 이상의 광개시제 약 0.1 내지 약 10중량%, 바람직하게는 약 0.5 내지 약 6중량%, 가장 바람직하게는 약 1 내지 약 4중량% (여기서, 성분 C)의 중량%는 성분 A) 및 성분 B)를 합한 중량 기준이며, 성분 A) 및 성분 B)의 %는 총 100%임);

[0021] D) 용매 또는 용매의 혼합물 0 내지 약 90중량% (여기서, 성분 D)의 중량%는 성분 A) 및 성분 B)를 합한 전체량 기준임).

[0022] 성분 A는 우레탄 (메트)아크릴레이트, 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 광범위하게 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머이다. 유용한 우레탄 (메트)아크릴레이트는 그 공보가 본원에 참고로 인용된 U.S. 특허 제4,380,604호 및 제6,753,394호에 기재되어 있다. 유용한 에폭시 아크릴레이트는 그 공보가 본원에 참고로 인용된 U.S. 특허 제5,726,255호 및 RE 제37,448호에 기재되어 있다.

[0023] 본원에서 사용된 구 "에틸렌성 불포화 단량체"란 약 250 미만의 수평균 분자량을 갖는 비교적 저분자량 화합물을 의미한다.

#### 성분 A)

[0025] 성분 A)는 하기로 이루어진 군으로부터 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머이다:

[0026] a) 1중량% 이하의 이소시아네이트기 함량을 가지며, 하기 ai) 및 aii)를 반응시킴으로써 제조된 불포화 우레탄 (메트)아크릴레이트 폴리머 또는 올리고머(이소시아네이트 대 히드록실 당량비는 약 0.95:1 내지 약 1:0.95임):

[0027] ai) 하나 이상의 유기 폴리이소시아네이트, 및

[0028] aii) 1) 약 30 내지 약 500 (바람직하게는 약 100 내지 약 400, 가장 바람직하게는 약 200 내지 약 300)의 OH 가를 가지며, 폴리에테르 디- 또는 폴리올과 아크릴산 및(또는) 메타크릴산을 반응시킴으로써 제조된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 폴리올 0 내지 100중량%, 및 2) 모노-, 디-, 트리- 또는 폴리히드록실 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>-알킬 또는 C<sub>6</sub>-C<sub>10</sub>-아릴 (메트)아크릴레이트 0 내지 약 100중량%로 이루어진 군으로부터 선택된 불포화 (메트)아크릴레이트 (여기서, 성분 aii)1) 및 aii)2)의 중량%는 성분 aii)1) 및 aii)2)의 전체 중량 기준이며, 전체 100%임),

[0029] b) 약 30 내지 약 100 (바람직하게는 약 30 내지 약 70, 가장 바람직하게는 약 35 내지 약 65)의 OH가를

가지며, 폴리에테르 디- 또는 폴리올과 아크릴산 및(또는) 메타크릴산을 반응시킴으로써 제조된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트 폴리올, 및

c) 이들의 혼합물.

상기 주지되는 바와 같이, 유용한 우레탄 (메트)아크릴레이트 (A)a))는 U.S. 특허 제4,380,604호 및 제6,753,394호에 기재되어 있다. 상기 우레탄 (메트)아크릴레이트는 대체로 하나 이상의 폴리이소시아네이트와 히드록실기 함유 불포화 (메트)아크릴레이트를 반응시킴으로써 제조된다.

적절한 폴리이소시아네이트는 지방족, 시클로지방족 및(또는) 방향족 결합된 이소시아네이트기를 가지며, 일반적으로 약 144 내지 약 1000, 더욱 바람직하게는 약 168 내지 약 300의 분자량을 갖는 유기 폴리이소시아네이트를 포함한다. 적절한 예로는 부틸렌 디이소시아네이트, 헥사메틸렌 디이소시아네이트 (HTI), 이소포론 디이소시아네이트 (IPDI), 3(4)-이소시아나토메틸-메틸시클로헥실 이소시아네이트 (IMCI), 트리메틸헥사메틸렌 디이소시아네이트 (2,2,4- 및(또는) 2,4,4-트리메틸-헥사메틸렌 디이소시아네이트), 이성체형 비스(4,4'-이소시아나토-시클로헥실)메탄 ( $H_{12}MDI$ ), 이성체형 비스(이소시아나토메틸)-메틸시클로헥산, 이소시아나토메틸-1,8-옥탄 디이소시아네이트, 1,4-시클로헥실렌 디이소시아네이트, 1,4-페닐렌 디이소시아네이트, 2,4- 및(또는) 2,6-톨루일렌 디이소시아네이트 (TDI), 1,5-나프тилен 디이소시아네이트, 2,4'- 및(또는) 4,4'-디페닐메탄 디이소시아네이트 (MDI), 트리페닐메탄-4,4',4"-트리이소시아네이트, 또는 이들의 우레탄, 이소시아누레이트, 알로파네이트, 뷰렛, 우레트디온, 이미노옥사디아진디온 구조체 및(또는) 그들의 혼합물을 갖는 유도체, 뿐만 아니라 지방족 및 방향족 디이소시아네이트 및(또는) 폴리이소시아네이트의 혼합물이 있다. 상기 유도체의 제조는 공지되어 있으며, 예를 들어, U.S. 특허 제3,124,605호, 제3,183,112호, 제3,919,218호 및 제4,324,879호, 및 유럽 특허 제798 299호에 기재되어 있다.

바람직하게는, HDI, IPDI, TDI,  $H_{12}MDI$  및(또는) HDI, TDI 또는 IPDI의 삼량체화에 의해 수득된 이소시아누레이트기 함유 폴리이소시아네이트가 사용된다. 특히 바람직하게는, HDI 및 IPDI 및 이들의 혼합물이 있다.

불포화 우레탄 (메트)아크릴레이트 제조시, 폴리이소시아네이트는 i) 약 30 내지 약 300의 OH기를 갖는 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트, ii) 모노-, 디-, 트리- 또는 폴리히드록실  $C_1$  내지  $C_{10}$ -알킬 또는  $C_6$  내지  $C_{10}$ -아릴 (메트)아크릴레이트, 또는 iii) 이들의 혼합물과, 약 0.95:1 내지 약 1:0.95 (더욱 바람직하게는 약 1:1)의 이소시아네이트 대 OH 당량 비로 반응한다. 생성된 불포화 우레탄 (메트)아크릴레이트는 1중량% 미만의 이소시아네이트기 함량을 가질 것이다.

유용한 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트는 (2 내지 6의 히드록실 작용기를 갖는) 폴리에테르 폴리올과 아크릴산 및(또는) 메타크릴산을 반응시킴으로써 제조된다. 적절한 폴리에테르 폴리올은 폴리우레탄 분야에 공지되어 있는 것이며, 일반적으로, 적절한 출발 분자 (예컨대 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 부탄올, 글리세롤, 트리메틸올 프로판, 헥산 디올, 펜타에리트리톨 등)과 에틸렌 옥시드, 프로필렌 옥시드 또는 이들의 혼합물을 반응시킴으로써 제조된다. 이어서, 폴리에테르가 아크릴산 및(또는) 메타크릴산과 반응한다. 불포화 (메트)아크릴레이트가 불포화 우레탄 (메트)아크릴레이트를 제조하는 데 사용되는 경우, 폴리에테르는 요구되는 OH기를 갖는 (메트)아크릴레이트를 제조하도록 선택되며, 성분들은 생성된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트가 약 30 내지 약 500, 바람직하게는 약 100 내지 약 400, 가장 바람직하게는 약 200 내지 300의 OH기를 갖도록 하는 양으로 반응한다. 불포화 (메트)아크릴레이트가 성분 A)의 부분 또는 전체로서 사용되는 경우, 폴리에테르는 목적하는 OH기를 갖는 (메트)아크릴레이트를 생성하도록 선택되며, 폴리에테르 및 아크릴산 및(또는) 메타크릴산은 생성된 불포화 폴리에테르 (메트)아크릴레이트가 약 30 내지 약 500, 바람직하게는 약 100 내지 약 400, 가장 바람직하게는 약 200 내지 300의 OH기를 갖도록 하는 양으로 반응한다.

유용한 모노-, 디-, 트리- 또는 폴리히드록실  $C_1$  내지  $C_{10}$ -알킬 또는  $C_6$  내지  $C_{10}$ -아릴 (메트)아크릴레이트 또한 폴리우레탄 업계에 공지되어 있다. 상기 물질은 비교적 저분자량 디올, 트리올 및 폴리올 (예컨대 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜, 부탄올, 글리세롤, 트리메틸올 프로판, 헥산 디올, 펜타에리트리톨 등)과 아크릴산 및(또는) 메타크릴산을, 생성물이 하나 이상의 히드록실기를 갖도록 하는 양으로 반응시킴으로써 제조된다. 특정 예에는 히드록시에틸 아크릴레이트, 히드록시프로필 아크릴레이트, 히드록시부틸 아크릴레이트, 히드록시프로필 아크릴레이트, 히드록시헥실 아크릴레이트, 트리글리세롤 디아크릴레이트, 디펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트, 및 상응하는 메타크릴레이트가 있다.

#### 성분 B)

- [0038] 성분 B)는 실질적으로 에폭시드기가 없으며, 하기 bii), biii) 및 biv)를 반응시킴으로써 제조된 불포화 에폭시(메트)아크릴레이트이다 (여기서, 성분 bii) 내지 biv)의 반응성 당량 대 성분 bii)의 에폭시드 당량의 비는 약 1:1 이상임):
- [0039] bi) 하나 이상의 에폭시드기를 함유하며, 약 130 내지 약 1000의 수평균 분자량을 갖는 하나 이상의 유기 화합물,
- [0040] bii) 약 98 내지 약 166의 수평균 분자량을 갖는 1.3 내지 3.0 (바람직하게는 1.8 내지 2.2, 가장 바람직하게는 1.9 내지 2.1) 카르복시 당량의 유기 디카르복실산 또는 무수물,
- [0041] biii) 1) (메트)아크릴산, 및 2) 약 180 내지 약 1000의 수평균 분자량을 가지며, 에테르 구조의 부분으로서 2개 이상의 에틸렌 및(또는) 프로필렌 옥시드 단위를 함유하는 트리- 또는 테트라히드록시 에테르 알콜의, 카르복시 대 히드록실 당량비 0.6:1 내지 0.95:1로 제조된 1 히드록시 당량의 히드록실기 함유 반응 생성물.
- [0042] 상기 주지되는 바와 같이, 유용한 불포화 에폭시(메트)아크릴레이트는 U.S. 특허 제5,726,255호, 제6,359,082호 및 RE 제37,448호에 기재되어 있다.
- [0043] 본 발명에 사용된 에폭시(메트)아크릴레이트는 에폭시드기를 함유하는 유기 화합물(들)을, bii) 약 98 내지 약 166의 분자량을 갖는 1.3 내지 3.0 카르복시 당량의 유기 디카르복실산 또는 무수물, 및 biii) 1) (메트)아크릴산, 및 2) 180 내지 1000의 수평균 분자량을 가지며, 에테르 구조의 부분으로서 2개 이상의 에틸렌 및(또는) 프로필렌 옥시드 단위를 함유하는 트리- 또는 테트라히드록시 에테르 알콜의, 카르복시 대 히드록실 당량비 0.6:1 내지 0.95:1로 제조된 1 히드록시 당량의 히드록실기 함유 반응 생성물과 반응시킴으로써 제조된다.
- [0044] 본 명세서에서, "에폭시드기를 갖는 화합물"은 약 130 내지 약 1000의 수평균 분자량 (Mn)을 가지며, 분자 당평균 하나 이상 (바람직하게는 1.5 내지 6개, 더욱 바람직하게는 1.5 내지 2개)의 에폭시드기를 함유하는 유기 화합물을 의미한다. "에폭시드 당량"이란 에폭시드 1몰을 포함하는 에폭시드 화합물의 양(g)을 의미한다.
- [0045] 에폭시드기를 갖는 바람직한 화합물은 100 내지 500의 에폭시드 당량 중량을 갖는 것들이다. 그 예로는 다가페놀, 예컨대 피로카테콜, 레소르시놀, 히드로퀴논, 4,4'-디히드록시디페닐메탄, 2,2-비스-(4-히드록시페닐)-프로판 (비스페놀 A), 4,4'-디히드록시디페닐시클로헥산, 4,4'-디히드록시디페닐술폰, 트리스-(4-히드록시페닐)-메탄 및 노볼락의 폴리글리시딜에테르 (즉, 1가 또는 다가 폐놀과 알데히드, 특히 포름알데히드의 산 촉매의 존재 하의 반응 생성물)가 있다. 비스페놀 A의 폴리글리시딜 에테르가 바람직하다.
- [0046] 모노알콜, 예컨대 n-부탄올 또는 2-에틸헥산올의 글리시딜 에테르; 다가 알콜, 예컨대 부탄 1,4-디올, 부텐 1,4-디올, 헥산 1,6-디올, 글리세롤, 트리메틸올프로판, 펜타에리트리톨 및 폴리에틸렌 글리콜의 글리시딜 에테르; 트리글리시딜 이소시아누레이트; 다가 티올, 예컨대 비스메르캅토메틸벤젠의 폴리글리시딜 티오에테르; 모노카르복실산, 예컨대 베르사트산의 글리시딜 에스테르; 및 다가 방향족, 지방족 및 시클로지방족 카르복실산의 글리시딜 에스테르, 예컨대 프탈산 디글리시딜 에스테르, 이소프탈산 디글리시딜 에스테르, 테레프탈산 디글리시딜 에스테르, 테트라히드로프탈산 디글리시딜 에스테르, 아디프산 디글리시딜 에스테르 및 헥사히드로프탈산 디글리시딜 에스테르 또한 적합하다.
- [0047] 디카르복실산 또는 디카르복실산 무수물 (bii))은 4 내지 10개의 탄소원자를 갖는 포화 또는 불포화 지방족 디카르복실산, 예컨대 푸마르산, 말레산, 숙신산, 아디프산, 세박산, 이타콘산 및(또는) 상응하는 무수물; 8 내지 10개의 탄소원자를 함유하는 시클로지방족 디카르복실산 또는 디카르복실산 무수물, 예컨대 테트라히드로프탈산, 헥사히드로프탈산, 노르보르넨 디카르복실산 및(또는) 그의 무수물; 및 8개의 탄소원자를 함유하는 방향족 디카르복실산 또는 그의 무수물, 예컨대 프탈산, 프탈산 무수물, 이소프탈산 및 테레프탈산으로부터 선택된다.
- [0048] 디카르복실산 무수물 (bii))은 4 내지 9개의 탄소원자를 갖는 포화 방향족 또는 불포화 (시클로)지방족 디카르복실산 무수물, 예컨대 말레산, 숙신산, 프탈산, 테트라히드로프탈산, 헥사히드로프탈산 또는 노르보르넨 디카르복실산의 무수물로부터 선택된다. 카르복시 당량 (성분 biv) 대 히드록시 당량 (성분 bii)의 비의 계산시, 하나의 카르복실산 무수물기는 2개의 카르복시기와 등가이다.
- [0049] 성분 biv)은 (메트)아크릴산과, 180 내지 1000의 (말단기 분석에 의해 측정된) 수평균 분자량을 가지며, 에테르 구조의 일부로서 2개 이상의 에틸렌 및(또는) 프로필렌 옥시드 단위를 함유하는 3가 또는 4가 에테르 알콜의 OH기 함유 반응 생성물로부터 선택된다. 이를 반응 생성물은 0.6:1 내지 0.95:1, 바람직하게는 0.65:1 내지 0.90:1의 COOH/OH 당량비로 제조된다. 에테르 알콜은 공지된 방법으로 적절한 출발 분자의 알콕실화에 의해 수

득된다. 바람직한 출발 분자는 에테르 알콜에 상응하는 에테르기 무함유 3가 또는 4가 알콜이다. 예로는 글리세롤, 트리메틸올프로판, 트리메틸올에탄, 펜타에리트리톨 및 이들의 혼합물이 있다. 에테르 알콜은 바람직하게는 2 내지 20, 더욱 바람직하게는 2 내지 15의 알콕실화도를 갖는다. 알콕실화도는 출발 분자로서 사용된 알콜 1몰에 대해 첨가된 에틸렌 옥시드 및(또는) 프로필렌 옥시드의 평균 몰 수를 말한다.

[0050] 성분 1) 및 2)의 반응은 공지된 방법, 예컨대 (메트)아크릴산과 에테르 알콜의 공비 에스테르화에 의해 발생한다. 에폭시드와 성분 bii) 및 biii)의 반응 또한 단일 단계, 예를 들어 DE-OS 제2,429,527호 및 DE-A 제2,534,012호 (각각 U.S. 특허 제4,253,198호 및 제4,081,492호에 상응하며, 모두 본원에 참고로 인용됨)의 방법에 따라 임의로 용매의 존재 하에 발생한다. 적절한 용매에는 비활성 용매, 예컨대 부틸 아세테이트, 톨루엔, 시클로헥산 및 이들의 혼합물이 있다. 원한다면, 성분 bii) 및 biii)는 에폭시드기 함유 화합물과 반응하기 전에 반응될 수 있다 (U.S. 특허 제5,726,255호 및 U.S. 재발행 특허 제37,448호 참고). 반응은 일반적으로 에폭시드 기준으로 약 0.01 내지 3중량%의 촉매, 예컨대 3차 아민, 4차 암모늄 염, 알칼리 히드록시드, 유기 카르복실산의 알칼리 염, 메르캅탄, 디알킬 술퍼드, 술포늄 또는 포스포늄 화합물 및 포스핀의 존재 하에 행해진다. 4차 암모늄 염, 예컨대 트리에틸벤질암모늄 클로라이드를 사용하는 것이 특히 바람직하다. 반응은 20 내지 120°C, 바람직하게는 40 내지 90°C에서 발생한다.

[0051] 에폭시 (메트)아크릴레이트는 에폭시드 당량 당 0.3까지의 NH 당량을 제공하기에 충분한 양으로 염기성 질소 화합물로 임의로 개질될 수 있다. 개질 반응은 성분 bii) 및 biii)와의 에폭시드 반응 전 또는 후에 행해질 수 있다. 적절한 염기성 질소 화합물에는 바람직하게는 31 내지 300의 분자량을 갖는 암모니아, (시클로)지방족 1차 또는 2차 모노- 또는 폴리아민이 있다. 1차 아민의 예로는 모노 및 디아민, 예컨대 메틸아민, n-부틸아민, n-헥실아민, 2-에틸헥실아민, 시클로헥실아민, 에탄올아민, 벤질아민, 에틸렌 디아민, 이성체형 디아미노부탄, 이성체형 디아미노헥산 및 1,4-디아미노시클로헥산이 있다. 2차 아민의 예로는 디메틸아민, 디에틸아민, 디에탄올아민, 디이소프로판올아민, N-메틸에탄올아민 및 N-시클로헥실이소프로필아민이 있다.

[0052] 에폭시드기와 질소 화합물의 반응은 임의로 상기 설명된 용매들의 존재 하에 발생할 수 있다. 반응은 바람직하게는 용매의 부재 하에 행해진다. 반응 온도는 20 내지 120°C, 바람직하게는 40 내지 90°C이다.

[0053] 출발 화합물의 양은 반응이 원래부터 존재하는 에폭시드기의 본질적으로 완전한 전환을 일으키도록 선택된다.

[0054] 원치않는 미성숙 중합화로부터 본 발명에 따른 중합화 반응 생성물을 보호하기 위해, 제조 공정 동안 보조제 및 첨가제를 포함한 전체 반응 혼합물 기준으로 0.001 내지 0.2중량%의 중합화 억제제 또는 산화방지제, 예컨대 폐놀 및 폐놀 유도체, 바람직하게는 입체장애된 폐놀을 첨가할 것이 권장된다. 기타 적합한 안정화제는 문헌 ["Methoden der organischen Chemie" (Houben-Weyl), 제4판, 제XIV/1권, 제433 내지 452면, 제756면, Georg Thieme Verlag, 수트트가르트, 1961]에 기재되어 있으며, 2,6-디-tert-부틸-p-크레솔, 히드로퀴논 모노메틸에테르 및(또는) 폐노티아진을 포함한다.

### 성분 C)

[0055] 성분 C)의 광개시제는 실질적으로 임의의 광개시제일 수 있다. 다양한 광개시제가 본 발명의 방사선 경화성 조성물에 이용될 수 있다. 유용한 광개시제는 방사선 에너지에 노출시 유리 라디칼을 발생하는 종류이다. 적합한 광개시제에는 예를 들어, 방향족 케톤 화합물, 예컨대 벤조페논, 알킬벤조페논, 미클리 케톤(Michler's ketone), 안트론 및 할로겐화 벤조페논이 있다. 추가로 적합한 화합물에는 예를 들어, 2,4,6-트리메틸벤조일디페닐포스핀 옥시드, 폐닐글리옥실산 에스테르, 안트라퀴논 및 그의 유도체, 벤질 케탈 및 히드록시알킬페논이 있다. 추가의 적합한 광개시제의 예로는 2,2-디에톡시아세토페논; 2- 또는 3- 또는 4-브로모아세토페논; 3- 또는 4-알릴-아세토페논; 2-아세토나프톤; 벤즈알데히드; 벤조인; 알킬 벤조인 에테르; 벤조페논; 벤조퀴논; 1-클로로로안트라퀴논; p-디아세틸-벤젠; 9,10-디브로모안트라센, 9,10-디클로로안트라센; 4,4-디클로로벤조페논; 티오잔톤; 이소프로필-티오잔톤; 메틸티오잔톤; α, α, α-트리클로로-파라-t-부틸 아세토페논; 4-메톡시벤조페논; 3-클로로-8-노닐잔톤; 3-요오도-7-메톡시잔톤; 카르바졸; 4-클로로-4'-벤질벤조페논; 플루오로엔; 플루오로에논; 1,4-나프틸페닐케톤; 1,3-펜坦디온; 2,2-디-sec-부톡시 아세토페논; 디메톡시페닐 아세토페논; 프로피오페논; 이소프로필티오잔톤; 클로로티오잔톤; 잔톤; 말레이이미드 및 그의 유도체; 및 이들의 혼합물이 있다. 이르가큐어(Irgacure) 184 (1-히드록시-시클로헥실-페닐-케톤), 이르가큐어 819 (비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥시드), 이르가큐어 1850 (비스(2,6-디메톡시벤조일)-2,4,4-트리메틸페닐-포스핀 옥시드 및 1-히드록시-시클로헥실-페닐-케톤의 50/50 혼합물), 이르가큐어 1700 (비스(2,6-디메톡시벤조일)-2,4,4-트리메틸페닐 포스핀 옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온의 25/75 혼합물), 이르가큐어 907 (2-메틸-

1[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴로노프로판-1-온), 다로커(Darocur) MBF (페닐 글리옥실산 메틸 에스테르), 이르 가큐어 2020 광개시제 블랜드 (페닐비스(2,3,6-트리메틸 벤조일)포스핀 옥시드 20중량% 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판온 80중량%) 및 다로커 4265 (비스(2,4,6-트리메틸벤조일)-페닐포스핀옥시드 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-프로판-1-온의 50/50 혼합물)을 포함하는 시바(Ciba)로부터 상업적으로 구입가능한 몇몇 적합한 광 개시제가 있다. 상기 목록은 예시를 위한 것일 뿐 임의의 적합한 광개시제를 배제하고자 하는 의미는 아니다. 당업자라면 광개시제가 효과적으로 사용되는 농도를 알 것이며, 대체로 그 농도는 방사선 경화성 코팅 조성물의 약 10중량%를 초과하지 않을 것이다.

[0057] 광화학의 기술자들은 광활성화제가 상기한 광개시제와 조합되어 사용될 수 있으며, 상기 조합의 사용에 의해 때 때로 상승 작용이 성취될 수 있음을 충분히 인지할 것이다. 광활성화제는 당업계에 공지되어 있으며, 그것이 무엇인지 및 그들이 유효한 농도에 대한 추가의 상세한 설명이 요구되지 않는다. 그러나, 적합한 광활성화제의 예로는 메틸아민, 트리부틸아민, 메틸디에탄올아민, 2-아미노에틸에탄올아민, 알릴아민, 시클로헥실아민, 시클로펜타디에닐아민, 디페닐아민, 디톨릴아민, 트리자일릴아민, 트리벤질아민, n-시클로헥실에틸렌이민, 피페리딘, N-메틸피페라진, 2,2-디메틸-1,3-비스(3-N-모르폴리닐)프로피오닐옥시프로판 및 이들의 혼합물을 언급할 수 있다.

[0058] 경화는 또한 (하이드로)페록시드와 같은 유리 라디칼을 발생시키는 화합물의 존재 하에, 임의로 촉진제의 존재 하에, 및 양이온으로 페닐 술포늄 금속 염과 같은 초강산의 존재 하에 발생할 수 있다.

#### 성분 D)

[0060] 본 발명의 조성물은 또한 하나 이상의 용매를 0 내지 약 90중량%의 양으로 함유할 수 있다 (여기서, 중량%는 성분 A) 및 B)를 합한 전체량 기준임). 용매는 임의의 기타 성분들과 비활성이어야 한다. 유용한 용매는 C<sub>5</sub>-C<sub>8</sub> 지방족 및 시클로지방족 화합물, 플루오르화 및(또는) 클로르화 탄화수소, 지방족 에스테르, 지방족 에테르 및 케톤 및 공지된 방향족 용매를 포함한다. 유용한 용매의 특정 예는 에틸 아세테이트, 부틸 아세테이트, 톨루엔, 헥산, 헵탄, 시클로헥산, 아세톤, 메틸 에틸 케톤, 메틸 이소부틸 케톤, 메틸 n-아밀 케톤, 이소프로판올, 에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르, 디에틸렌 글리콜 모노부틸 에테르 및 용매 나프타를 포함한다. 용매 함유 또는 무함유 배합물이 또한 에어로졸 용기에 적하될 수 있다.

#### 기타 첨가제

[0062] 당업계에 공지된 바와 같이, 코팅에 대한 적용에 따라 추가 첨가제가 사용될 수 있다. 상기 첨가제는 분산화제, 유동 보조제, 중점제, 소포제, 탈기제, 안료, 충전제, 평탄화제 및 습윤제를 포함한다. 또한, 코팅 될 물품이 코팅물의 부분들이 방사선에 노출되지 않을 수 있는 형태이면, 카르복실, 히드록실, 아미노기 또는 습기를 통해 가교결합하는 물질을 첨가하는 것이 가능하다. 상기 물질은 카르보디이미드, 아지리딘, 다가 양이온, 멜라민/포름알데히드, 에폭시드 및 이소시아네이트를 포함한다. 사용시, 상기 가교결합제는 성분 A) 및 B)를 합한 중량을 기준으로 0.1 내지 35중량%의 양으로 사용되어야 한다.

#### 도포 및 경화

[0064] 대체로, 성분 A) 및 B)가 우선 함께 혼합된 다음, 성분 C) 및 임의의 기타 첨가제가 거기에 첨가된다. 본 발명의 조성물은 분무, 룰링, 나이프-코팅, 붓기, 브러싱, 담금, 퍼티 나이프 (putty knife) 또는 압착에 의해 대부분의 각종 기판 상에 도포될 수 있다. 존재하는 임의의 용매는 약 20 내지 약 110°C, 바람직하게는 약 35 내지 약 60°C의 온도에서 약 1 내지 약 10분, 바람직하게는 약 4 내지 8분 동안 통상적인 오븐에서 베이킹함으로써 플래슁 제거될 수 있다. 용매는 또한 적외선 또는 전자파와 같은 방사선 공급원을 사용하여 플래슁 제거될 수 있다.

[0065] 일단 용매가 베이킹 제거되면, 코팅된 기판은 300nm 이상, 바람직하게는 약 320 내지 약 450nm의 파장을 갖는 UV 방사선에 노출된다. 표면과 방사선 공급원 사이의 거리는 광원의 강도에 의존할 것이며, 대체로 4피트 이하 이어야 한다. 코팅된 기판이 방사선에 노출되는 시간은 방사선의 강도 및 파장, 방사선 공급원으로부터의 거리, 배합물 중 용매 함량, 경화 환경의 온도 및 습도에 의존할 것이나, 대체로 15분 미만일 것이며, 0.1초만큼 짧을 수 있다.

[0066] 경화된 코팅물은 그 모래연마특성(sandability)에 의해 구별된다.

[0067] 상기 주지된 바와 같이, 조성물은 300nm 이상, 바람직하게는 약 320nm 내지 약 450nm의 파장을 갖는 방사선 공급원을 사용하여 경화가능하다. 방사선은 임의의 적합한 광원, 예컨대 적외선 방출을 갖거나 감소된 UV 램프,

또는 적외선 방출을 제거하기 위한 필터가 장착된 UV 램프, 또는 언급된 파장에서 방사선을 방출하는 소위 LED (광 방출 장치)에 의해 제공될 수 있다. 특히 유용한 상업적으로 구입가능한 장치는 다음과 같다: 파나콜 (Panacol) UV H-254 램프 (파나콜-엘로솔 게엠베하(Panacol-Elosol GmbH)로부터 구입가능) - 250W 오존 없음, 320nm 내지 450nm의 스펙트럼 파장을 갖는 철 도핑된 금속 할라이드 램프; 파나콜 UVF-450 (사용된 흑색, 청색 또는 투명 필터에 따라 320 nm 내지 450nm); 혼레(Honle) UVA HAND 250 CUL (혼레 UV 아메리카 인크. (Honle UV America Inc.)로부터 구입가능) - 약 320 내지 390nm 범위의 최대 강도 UVA를 방출; PMP 250W 금속 할라이드 램프 (프로 모토 카 프로덕츠 인크.(Pro Motor Car Products Inc.)로부터 구입가능); 큐어-텍(Cure Tek) UVA-400 (H&S 오토샷(Autoshot)으로부터 구입가능) - 400W 금속 할라이드 전구를 가지며, 램프 어셈블리는 청색, 밝은 청색 또는 투명과 같은 상이한 필터가 장착되어 램프 광원으로부터 적외 방사선을 조절하거나 방출할 수 있음; 콘-트롤-큐어 스카라브(Con-Trol-Cure Scarab)-250 UV-A 공장 램프 시스템 (UV 프로세스 서플라이 인크.(Process Supply Inc.)로부터 구입가능) - 320nm 내지 450nm의 스펙트럼 파장 방출을 갖는 250W 철 도핑된 금속 할라이드 램프를 가짐; 콘-트롤-큐어-UV LED 큐어-올(Cure-A11) 415 (UV 프로세스 서플라이 인크로부터 구입가능) - 2.5 내지 7.95W 와트량 범위에서 작동하는 415nm의 스펙트럼 파장; 콘-트롤-큐어-UV LED 큐어-올 390 (UV 프로세스 서플라이 인크로부터 구입가능) - 2.76 내지 9.28W 와트량 범위에서 작동하는 390nm 스펙트럼 파장; UV H253 UV 램프 (UV 라이트 테크놀로지스(Light Technologies)로부터 구입가능) - 300 내지 400nm의 스펙트럼 파장을 생성하기 위해 검은 유리 필터가 장착된 250W 철 도핑된 금속 할라이드 램프를 포함한 장치; 고체 상태 고강도 UV 광원을 사용하여 경화하는 라디온(Radion) RX10 모듈 (포세온 테크놀로지(Phoseon Technology)로부터 구입가능); 저강도 전자파 UV 시스템 모델 QUANT-18/36 (퀀텀(Quantum Technologies)로부터 구입가능) - UV 강도 범위 3 내지 30mW/cm<sup>2</sup>, UV 스펙트럼 범위 330 내지 390nm; WorkLED (인레테크 테크놀로지(Inretech Technologies)로부터 구입가능) - 400nm LED 배열 이용; 20xLED 어댑터를 갖는 플래쉬라이트(Flashlight) MC (인레테크 테크놀로지스로부터 구입가능) - 400 nm LED 이용; 및 필립스(Philips) TL03 램프 - 380nm 초파의 방사선 방출.

- [0068] 하기 실시예는 본 발명의 범주를 한정하지 않고 본 발명을 예시하기 위한 것이다. 따로 지시하지 않는 한, 모든 % 및 부는 중량 기준이다.
- [0069] 실시예에서, 하기 물질이 사용되었다:
- [0070] TiO<sub>2</sub> - TiO<sub>2</sub> R-960, 듀퐁(DuPont)으로부터 구입가능
- [0071] 트로녹스(Tronox)-A - 비처리 아나타제 안료, 커르-멕기 피그먼츠 게엠베하 앤드 컴퍼니(Kerr-McGee Pigments GmbH & Co.)로부터 구입가능
- [0072] 에폰(Epon) 828 - 190의 에폭시 당량 중량을 갖는 에피클로로히드린 및 비스페놀-A 기재의 방향족 에폭시 수지, 레졸루션 퍼포먼스 프로덕츠(Resolution Performance Products)로부터 구입가능
- [0073] 데스모두르(Desmodur) N3600 - 저점도 헥사메틸렌 디이소시아네이트 삼량체, 바이엘 머트리얼 사이언스 엘엘씨(Bayer Material Science LLC)로부터 구입가능
- [0074] 바리테스(Barytes) 1 - 스파르마이트(Sparmite) #1 바리테스 - 증량제 안료 바륨 술페이트, 엘레멘티스 피그먼츠, 인크.(Elementis Pigments, Inc.)로부터 구입가능
- [0075] CC - 탄산칼슘, 비크론(Vicron) 15-15, 위타커, 클라크 앤드 다니엘스, 인크. (Whittaker, Clark & Daniels, Inc.)로부터 구입가능
- [0076] T399 - 탈크(Talc) 399, 위타커, 클라크 앤드 다니엘스 인크로부터 구입가능
- [0077] B318 - 산화철 안료, 바이엘 케미칼 코포레이션(Bayer Chemical Corporation)으로부터 바이페록스(Bayferrox) 318M으로서 구입가능
- [0078] CD9052 - 삼작용성 산 에스테르 접착 촉진제, 사르토머 인크.(Sartomer Inc.)로부터 구입가능
- [0079] IRG2020 - 광개시제 블렌드 {페닐 비스 (2,4,6-트리메틸 벤조일) 포스핀 옥시드 (I819) 20중량% 및 2-히드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판 (D1173) 80중량%}, 시바 스페셜티 케미컬스(Ciba Specialty Chemicals)로부터 구입가능
- [0080] IRG819 - 이르가큐어(Irgacure) 819 광개시제, {페닐 비스 (2,4,6-트리메틸 벤조일)포스핀 옥시드}, 시바 스페셜티 케미컬스로부터 구입가능

[0081] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A1:

단계 1: 히드록실 수 250을 갖는 폴리에테르 폴리올 86부 (에톡실화된 트리메틸올 프로판 12배), 아크릴산 18.7부, p-톨루엔술폰산 1.5부, p-메톡시페놀 0.3부, 및 2,5-디-tert-부틸히드로퀴논 0.02부를 용해시켜 시클로헥산 중 70% 용액을 생성하고, 교반하고 공기를 통과시키면서 환류 온도로 가열하였다. 5mg KOH/g 고형물 미만의 산 수가 수득될 때까지 혼합물을 강한 환류 온도 하에 유지하였다. 혼합물을 50°C로 냉각한 후, 진공하여 형성된 물과 함께 시클로헥산을 증류 제거하였다. 생성된 불포화 폴리에테르 아크릴레이트 폴리올 (약 70의 OH가) 을 다음 단계에 사용하여 우레탄 아크릴레이트를 생성하였다.

[0083] 단계 2: 단계 1을 사용하여 제조된 불포화 폴리에테르 아크릴레이트 폴리올 70부, 히드록시 에틸아크릴레이트 10.5부, 이소포론 디이소시아네이트 20부를 디부틸틴 디라우레이트 0.01부 및 p-메톡시 폐놀 (중합화 억제제) 0.01부와 함께 혼합하였다. 반응 혼합물을 IR 분광분석법을 사용하여 NCO기를 모니터하면서 80°C에서 교반하였다. 이소시아네이트기가 완전히 소모되었을 때, 생성된 불포화 우레탄 아크릴레이트 수지는 23°C에서 측정된 약 7,000mPas의 점도 및 2.7mol/kg의 C=C 함량을 가졌다.

[0084] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A2: 히드록실 수 550을 갖는 폴리에테르 폴리올 (에톡실화된 트리메틸올 프로판 4배) 1몰을 시클로헥산의 70% 용액 중에서 p-톨루엔술폰산 1.5부, p-메톡시페놀 0.3부 및 2,5-디-tert-부틸히드로퀴논 0.02부의 존재 하에 아크릴산 2.6몰과 반응시키고, 교반 및 공기를 통과시키면서 환류 온도로 가열하였다. 5mg KOH/g 고형물 미만의 산 수가 수득될 때까지 약 4시간 동안 혼합물을 강한 환류 하에 유지하였다. 혼합물을 50°C로 냉각시킨 후, 진공하여 형성된 물과 함께 시클로헥산을 증류 제거하였다. 생성된 폴리에테르 아크릴레이트 폴리올은 50의 히드록실 수를 가졌다.

[0085] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A3: 50의 히드록실수를 갖는 불포화 폴리에테르 아크릴레이트 폴리올 90.4부와 이소포론 디이소시아네이트 9.6부를 디부틸틴 디라우레이트 0.01부 및 p-메톡시 폐놀 (중합화 억제제) 0.01부와 함께 혼합하였다. 반응 혼합물을 IR 분광분석법을 사용하여 NCO기를 모니터하면서 80°C에서 교반하였다. 이소시아네이트기가 완전히 소모되었을 때, 생성된 불포화 우레탄 아크릴레이트 수지는 23°C에서 측정된 약 800mPas의 점도 및 5.3mol/kg의 C=C 함량을 가졌다.

[0086] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A4: 데스모두르(Desmodur) N3600 62.1부, 히드록시 에틸아크릴레이트 22.8부, 히드록시 프로필아크릴레이트 11부, 2-에틸-1,3-헥산디올 4.1부를, 디부틸틴 디라우레이트 0.05부 및 p-메톡시 폐놀 (중합화 억제제) 0.1부 및 부틸 아세테이트 25부와 함께 혼합하였다. 반응 혼합물을 IR 분광분석법을 사용하여 NCO기를 모니터하면서 80°C에서 교반하였다. 이소시아네이트기가 완전히 소모되었을 때, 생성된 불포화 우레탄 아크릴레이트 수지는 23°C에서 측정된 약 6800cPs의 점도를 가졌다.

[0087] 불포화 에폭시 아크릴레이트 B: 불포화 아크릴레이트 폴리머 A2 74부, 말레산 무수물 7.1부, 190의 에폭시 당량 중량을 갖는 에폰(Epon) 828 16.6부, 디에탄올 아민 2.5부를, 0.5%의 트리에틸벤질암모늄 클로라이드 (에폭시 산 촉매) 및 p-메톡시 폐놀 (중합화 억제제) 0.01부와 함께 혼합하였다. 혼합물을 교반하고 공기를 통과시키면서 80°C로 가열하였다. 혼합물을 <5mg KOH/g 고형물의 산 수가 수득될 때까지 상기 온도에서 유지하였다. 형성된 100% 고형 불포화 에폭시 아크릴레이트 수지는 23°C에서 측정된 약 8,000mPas의 점도 및 5mol/kg의 C=C 함량을 가졌다.

[0088] 실시예 1:

[0089] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A1 50중량부, 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부, 및 IRG819 7.8중량부를 함께 잘 혼합하였다. 이어서, 계속해서 교반하면서, TiO<sub>2</sub> 3.4중량부, CC 41.1중량부, 중량제 안료 T399 59중량부, B318M 0.58중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 용매 무함유 배합물을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 배합물을 압착 또는 코팅 드로우-다운 바(draw-down bar)를 사용하여 또는 퍼티 나이프를 사용하여 3밀의 습윤 필름 두께로 차가운 롤링된 강철 기판에 도포하였다.

[0090] 패널을 저강도 UV-A 광원 (H&S 오토샷으로부터 구입가능한 큐어-텍 UVA-400) 하에 10인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.6 내지 2.0밀의 건조 필름 두께로 택(tack)이 없는 표면을 생성하였다. 배합물은 망사선(crosshatch) 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스(General Motors) GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 롤링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질(grit)의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐(hiding)를 나타냈다.

[0091] 실시예 2:

[0092] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A1 50중량부, 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부, 및 IRG819 7.8중량부를 함께 잘 혼합하였다. 이어서, 계속해서 교반하면서, TiO<sub>2</sub> 3.4중량부, CC 41.1중량부, 중량제 안료 T399 59중량부, B318M 0.58중량부, 접착 촉진제 CD9052 30중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 용매 무함유 배합물(안료/결합제 비 = 0.8)을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 배합물을 압착 또는 코팅 드로우-다운 바를 사용하여 또는 퍼티 나이프를 사용하여 3밀의 습윤 필름 두께로 차가운 롤링된 강철 기판에 도포하였다.

[0093] 패널을 저강도 UV-A 광원 (파나콜 UV H-254 램프- 320 내지 450nm의 파장을 갖는 250W 오존 무함유 철 도핑된 금속 할라이드 램프) 하에 3인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.6 내지 2.0밀의 건조 필름 두께로 택이 없는 표면을 생성하였다. 동일한 배합물을 패널에 유사하게 도포하고, 저강도 UV-A 광원 (H&S 오토샷으로부터 구입 가능한 큐어-텍 UVA-400) 하에 10인치 거리에서 2분간 경화하여, 택이 없는 표면을 생성하였다. 배합물은 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 롤링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

#### 실시예 3:

[0094] 실시예 2에 사용된 동일한 배합물을 동일한 방법으로 차가운 롤링된 강철 기판에 도포하였다. 이어서, 습윤 코팅물을 콘-트롤-큐어-UV LED 큐어-올 415 장치 또는 콘-트롤-큐어-UV LED 큐어-올(상표명) 100 배열 (390nm의 스펙트럼 파장)을 사용하여 1/4인치 거리에서 LED 광원으로부터 방사선에 노출하였다. 우수한 용매 내성을 갖는 택이 없는 표면이 생성되었다. 자세한 사항은 표 1에 나타낸다. 프라이머는 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 롤링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

**표 1**

[0095] LED 방사선 경화가능한 안료첨가된 프라이머

시험 결과	실시예 1로부터의 배합물	MEK 이중 문지름
방사선 공급원	시간\거리	
415 C-T-C	1초 \ 1/4인치	>100
C-T-C 390 배열	2분 \ 6인치	1
C-T-C 390 배열	2분 \ 5인치	17
C-T-C 390 배열	2분 \ 4인치	>100

실시예 4:

[0096] 실시예 2에 사용된 동일한 배합물을 용매로서 부틸 아세테이트 60부를 사용하여 희석하였다. 이어서, 배합물을 빙크스 모델(Binks Model) #2001 공기형 사이펀 건(siphon gun) (공기 압력 38 - 40psi)을 사용하여 분무함으로써 4밀의 습윤 필름 두께로 차가운 롤링된 강철 기판에 도포하였다. 분무된 패널을 실온에서 4분간 공기 건조시킨 다음, 저강도 UV-A 광원 (파나콜 UV H-254 램프 - 320 내지 450nm의 스펙트럼 파장을 갖는 250W 오존 무함유 철 도핑된 금속 할라이드 램프) 하에 3인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.2 내지 1.5밀의 건조 필름 두께의 택이 없는 표면을 생성하였다. 분무된 패널은 또한 저강도 UV-A 광원 (H&S 오토샷으로부터 구입 가능한 큐어-텍 UVA-400) 하에 10인치 거리에서 2분간 노출하여 경화하여, 1.2 내지 1.5밀의 건조 필름 두께를 생성하였다. 배합물은 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 롤링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

[0097] 분무된 패널은 통상적인 고온 공기 오븐에서 50°C에서 8분간 예비베이킹한 다음, 콘-트롤-큐어-UV LED 큐어-올 415 장치를 사용하여 1/4인치 거리에서 LED 광원으로부터 방사선에 노출하였다. 1분 이내에 우수한 용매 내성을 갖는 택이 없는 표면이 수득되었다. 프라이머는 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 롤링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시

#320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

[0100] 실시예 5:

불포화 아크릴레이트 폴리머 A1 50중량부 및 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부를 함께 혼합하고, 계속해서 교반하면서, T-TiO<sub>2</sub> 5중량부, 증량제 안료 T399 25중량부, 바리테스 #1 132중량부, B318M 1.0중량부, 접착 촉진제 CD9052 10중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. IRG819 4.4중량부를 별도로 부틸아세테이트 58.45중량부에 용해시키고, 분산물 혼합물에 첨가하여 잘 교반하였다. 제조된 용매 기재 배합물(안료/결합제 비 = 1.5)을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 배합물을 빙크스 모델 #2001 공기형 사이펀 건(공기 압력 38 내지 40psi)으로 분무함으로써 3밀의 습윤 필름 두께로 차가운 롤링된 강철 기판에 도포하였다.

배합물을 저강도 UV-A 광원(파나콜 UV H-254 램프 - 320 내지 450nm의 스펙트럼 파장을 갖는 250W 오존 무함유 철 도핑된 금속 할라이드 램프) 하에 3인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.0 내지 1.2밀의 건조 필름 두께로 택이 없는 표면을 생성하였다. 이는 망사선 테스트(ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 롤링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

[0103] 실시예 6:

불포화 아크릴레이트 폴리머 A1 50중량부 및 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부를 함께 혼합하였다. 계속해서 교반하면서, IRG819 6중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 배합물을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 상기 투명 배합물을 빙크스 모델 #2001 공기형 사이펀 건(공기 압력 38 내지 40psi)으로 분무함으로써 2밀의 습윤 필름 두께로 목재 기판에 도포하였다.

코팅물을 저강도 파나콜 UVA 400 램프 하에 10인치 거리에서 8분간 경화하여, 높은 진자 경도를 갖는 코팅물(건조 필름 두께 0.9 내지 1.2밀)을 생성하였다. 이는 망사선 테스트(ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 목재 기판에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 탑코팅될 수 있었다. 우수한 용매 내성 및 우수한 블록 내성을 가졌다.

블록 내성 시험은 하기와 같이 행했다: 시험은 코팅물의 경화 1시간 후에 행하였다. 1인치×1인치 정방형 거즈를 코팅물의 표면 상에 두었다. 이어서, 그 위에 중량을 가함으로써 2Lbs/in<sup>2</sup>의 힘을 거즈에 가하였다. 중량을 가한지 24시간 후 거즈를 제거하고, 코팅 표면을 임의의 결함/변화에 관해 관찰하였다.

[0107] 실시예 7:

불포화 아크릴레이트 폴리머 A1 50중량부 및 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부를 함께 혼합하였다. 계속해서 교반하면서, 접착 촉진제 CD9052 30중량부 및 IRG819 7.8중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 배합물을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 상기 투명 배합물을 빙크스 모델 #2001 공기형 사이펀 건(공기 압력 38 내지 40psi)으로 분무함으로써 2밀의 습윤 필름 두께로 목재 기판에 도포하였다.

코팅물을 저강도 파나콜 UV H-254 램프 하에 10인치 거리에서 8분간 경화하여, 높은 진자 경도를 갖는 코팅물(건조 필름 두께 0.9 내지 1.2밀)을 생성하였다. 이는 망사선 테스트(ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 목재 기판에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 탑코팅될 수 있었다. 우수한 용매 내성 및 우수한 블록 내성을 가졌다.

[0110] 실시예 8:

실시예 7에 사용된 동일한 배합물을 실시예 7에 기재된 동일한 방법으로 차가운 롤링된 강철 기판에 도포하고, 콘-트롤-큐어 UV LED 큐어-올(상표명) 415 장치를 사용하여 1/4인치 거리에서 LED 광원으로부터 방사선에 노출하였다. 노출 시간의 상세 사항은 표 2에 나타낸다. 각 경우에 우수한 용매 내성을 갖는 택이 없는 표면이 생성되었다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질 사포로 모래연마되고, 베이스코팅될 수 있었다.

**표 2**

LED 방사선 경화성 투명 밀봉제

시험 결과	실시예 1의 배합물	MEK 이중 문지름
방사선 공급원	시간\거리	

415 C-T -C	1초 \ 1/4인치	37
415 C-T -C	3초 \ 1/4인치	80
415 C-T -C	4초 \ 1/4인치	100
415 C-T -C	5초 \ 1/4인치	100

[0113] 실시예 9:

[0114] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A2 50중량부, 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부, 및 IRG819 7.8중량부를 함께 잘 혼합하였다. 이어서, 계속해서 교반하면서, TiO<sub>2</sub> 3.4중량부, CC 41.1중량부, 중량제 안료 T399 59중량부, B318M 0.58중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 용매 무함유 배합물을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 배합물을 압착 또는 코팅 드로우-다운 바를 사용하여 또는 퍼티 나이프를 사용하여 6밀의 습윤 필름 두께로 차가운 룰링된 강철 기판에 도포하였다.

[0115] 배합물을 저강도 UV-A 광원 (H&S 오토샷 UVA 400 램프 (스펙트럼 파장 320 내지 450nm)) 하에 3인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.6 내지 2.0밀의 건조 필름 두께로 택이 없는 표면을 생성하였다. 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 룰링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

[0116] 실시예 10:

[0117] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A3 50중량부, 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부, 및 IRG819 7.8중량부를 함께 잘 혼합하였다. 이어서, 계속해서 교반하면서, TiO<sub>2</sub> 3.4중량부, CC 41.1중량부, 중량제 안료 T399 59중량부, B318M 0.58중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 용매 무함유 배합물을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 배합물을 압착 또는 코팅 드로우-다운 바를 사용하여 또는 퍼티 나이프를 사용하여 3밀의 습윤 필름 두께로 차가운 룰링된 강철 기판에 도포하였다.

[0118] 배합물을 저강도 UV-A 광원 (H&S 오토샷 UVA 400 램프 (스펙트럼 파장 320 내지 450nm)) 하에 3인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.6 내지 2.0밀의 건조 필름 두께로 택이 없는 표면을 생성하였다. 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 룰링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

[0119] 실시예 11:

[0120] 불포화 아크릴레이트 폴리머 A4 50중량부, 불포화 에폭시 아크릴레이트 B 50중량부, 및 IRG819 7.8중량부를 함께 잘 혼합하였다. 이어서, 계속해서 교반하면서, TiO<sub>2</sub> 3.4중량부, CC 41.1중량부, 중량제 안료 T399 59중량부, B318M 0.58중량부를 수지 혼합물에 서서히 첨가하였다. 제조된 용매 무함유 배합물을 밤새 방치하여 탈기시켰다. 이어서, 배합물을 압착 또는 코팅 드로우-다운 바를 사용하여 또는 퍼티 나이프를 사용하여 3밀의 습윤 필름 두께로 차가운 룰링된 강철 기판에 도포하였다.

[0121] 배합물을 저강도 UV-A 광원 (H&S 오토샷 UVA 400 램프 (스펙트럼 파장 320 내지 450nm)) 하에 3인치 거리에서 2분간 경화하여, 1.6 내지 2.0밀의 건조 필름 두께로 택이 없는 표면을 생성하였다. 망사선 테스트 (ASTM D3359-95 및 제네럴 모터스 GM 9071P 테이프 접착 시험)에 의해 측정시 차가운 룰링된 강철에 대해 우수한 접착을 가졌다. 코팅물은 경화후 즉시 #320 석질의 사포로 모래연마하고 베이스코팅될 수 있었다. 우수한 은폐를 나타냈다.

[0122] 본 발명이 예시를 목적으로 상기에 상세히 기재되었으나, 상기 상세한 설명은 단지 예시만을 위한 것이며, 특히 청구범위에 의해 한정될 수 있는 한 본 발명의 정신 및 범주를 벗어나지 않고 당업자에 의해 변형이 이루어질 수 있음이 이해되어야 한다.

### 발명의 효과

[0123] 본 발명의 조성물은 300nm 이상의 파장을 갖는 방사선, 바람직하게는 약 320nm 내지 약 450nm의 파장을 갖는 방

사선에 의해 경화가능하며, 용매 와이핑의 필요가 없이 방사선에 노출 후 즉시 모래연마될 수 있다.