



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0147700  
(43) 공개일자 2016년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B24D 3/28 (2006.01) B24D 11/02 (2006.01)  
B24D 3/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B24D 3/28 (2013.01)  
B24D 11/02 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-7008056  
(22) 출원일자(국제) 2015년04월23일  
심사청구일자 없음  
(85) 번역문제출일자 2016년03월25일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/027189  
(87) 국제공개번호 WO 2015/167910  
국제공개일자 2015년11월05일  
(30) 우선권주장  
61/987,155 2014년05월01일 미국(US)  
62/078,013 2014년11월11일 미국(US)

(71) 출원인  
쓰리엠 이노베이티브 프로퍼티즈 컴파니  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(72) 발명자  
그레엄 폴 디.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
양 위근 피.  
미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박  
스 33427 쓰리엠 센터  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
유미특허법인

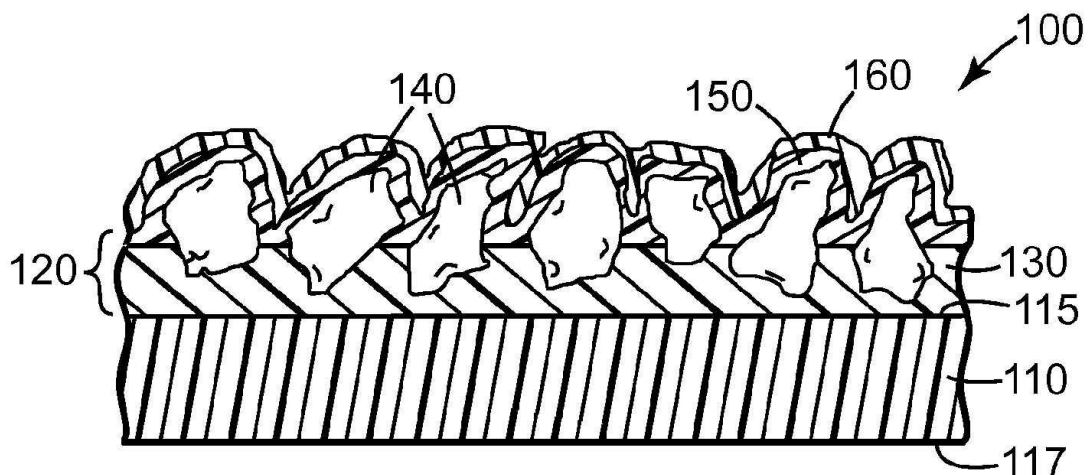
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 가요성 연마 물품 및 이의 사용 방법

(57) 요약

가요성 연마 물품은, 서로 반대편을 향하는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 가지며 폴리우레탄을 포함하는 단일 패키지를 포함한다. 일부 실시 형태에서, 패키지는 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터)의 평균 두께, 500 내지 3200 psi (3.45 내지 22.1 MPa)의 인장 강도, 및 230 내지 530%의 극한 연신율을 갖는다. 일부 실시 형태에서, 가요성 연마 물품은 400 내지 2400 psi (2.8 내지 16.5 MPa)의 인장 강도, 및 180 내지 380%의 극한 연신율을 갖는다. 연마 층이 단일 패키지 상에 배치되고 그에 고정된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**B24D 3/002** (2013.01)

(72) 발명자

**데이비스 더글라스 에이.**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스  
33427 쓰리엠 센터

**팔 토마스 이.**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스  
33427 쓰리엠 센터

**피터슨 존 지.**

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 피.오.박스  
33427 쓰리엠 센터

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

가요성 연마 물품으로서,

서로 반대편을 향하는 제1 주 표면(major surface) 및 제2 주 표면을 가지며, 폴리우레탄을 포함하며, 4 내지 6 밀(mil)의 평균 두께, 500 내지 3200 psi의 인장 강도 및 230 내지 530%의 극한 연신율(ultimate elongation)을 갖는 단일 배킹(unitary backing); 및

상기 단일 배킹 상에 배치되고 그에 고정된 연마 층을 포함하며,

상기 연마 층은

상기 단일 배킹의 상기 제1 주 표면의 적어도 일부분 상에 배치되고, 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 메이크 층(make layer);

상기 메이크 층에 고정된 연마 입자들; 및

상기 메이크 층 및 연마 입자들의 적어도 일부분 상에 배치된 사이즈 층(size layer)을 포함하며,

사이즈 층 전구체(precursor)는 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하며,

상기 단일 배킹의 상기 제2 주 표면은 상기 개요성 연마 물품의 외측 주 표면을 형성하는, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 연마 입자들은 공칭 크기 등급(nominal size grade)이 ANSI 등급 P80 이하 또는 ANSI 등급 P320 이상인, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 연마 입자들은 공칭 크기 등급이 ANSI 등급 P180 이하 또는 ANSI 등급 P320 이상인, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배킹의 평균 두께는 4.5 내지 5.5 밀인, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배킹은 열가소성 폴리우레탄을 포함하는, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 개요성 연마 물품은 반투명한, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 사이즈 층의 적어도 일부분 상에 배치된 슈퍼사이즈 층(supersize layer)을 추가로 포함하는, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배킹은 최대 인장 강도가 1000 내지 2500 psi이고, 최대 극한 연신율이 300 내지 460%인, 개요성 연마 물품.

#### 청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배킹은 최대 인장 강도가 1600 내지 2100 psi이고, 최대 극한 연신율이 350 내지 410%인, 가요성 연마 물품.

#### 청구항 10

가요성 연마 물품으로서,

서로 반대편을 향하는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 가지며, 폴리우레탄을 포함하며, 4 내지 6 밀의 평균 두께를 갖는 단일 배킹; 및

상기 단일 배킹 상에 배치되고 그에 고정된 연마 층을 포함하며,

상기 연마 층은

상기 단일 배킹의 상기 제1 주 표면의 적어도 일부분 상에 배치되고, 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 메이크 층;

상기 메이크 층에 고정된 연마 입자들; 및

상기 메이크 층 및 연마 입자들의 적어도 일부분 상에 배치된 사이즈 층을 포함하며,

사이즈 층 전구체는 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하며,

상기 단일 배킹의 상기 제2 주 표면은 상기 가요성 연마 물품의 외측 주 표면을 형성하며,

상기 가요성 연마 물품은 400 내지 2400 psi (2.8 내지 16.5 MPa)의 인장 강도 및 180 내지 380%의 극한 연신율을 갖는, 가요성 연마 물품.

#### 청구항 11

공작물(workpiece) 연마 방법으로서,

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 가요성 연마 물품을 제공하는 단계;

연마 층의 적어도 일부분을 공작물의 표면과 마찰적으로 접촉시키는 단계; 및

상기 연마 층 또는 상기 공작물의 상기 표면 중 적어도 하나를 이동시켜 상기 공작물의 상기 표면을 연마하는 단계

를 포함하는, 공작물 연마 방법.

#### 청구항 12

제11항에 있어서, 상기 공작물은 페인팅된 또는 페인팅되지 않은 목재 또는 금속을 포함하는, 공작물 연마 방법.

#### 청구항 13

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 공작물은 3차원 세부(detail)를 갖는 건축용 트림(trim)을 포함하는, 공작물 연마 방법.

#### 청구항 14

제11항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가요성 연마 물품은 핸드 헬드형인, 공작물 연마 방법.

### 발명의 설명

### 배경 기술

[0001] 사포(sandpaper)는 가정용 사포질(sanding) 응용을 위해 주거 개선 용품점(home improvement and hardware store)에서 널리 판매된다. 사포질되는 일반적인 가정용 기재(substrate)에는, 예를 들어, 몰딩(molding), 돌출형 패널(raised panel), 카빙(carving), 및 플루팅(fluting)이 포함된다. 더 잘 제어하기 위해서 그리고 비좁은 곳 안으로 들어갈 수 있게 하기 위해서, 사용자가 사용자의 손가락 끝 주위에 사포를 접고/접거나 이를 감

싸는 것이 일반적이다. 그러나, 그러한 것은 전형적인 종이-배킹된 사포의 뻗뻗함으로 인해 결코 이상적이지 않으며; 실제로, 사포에 균열이 생겨서 제품 수명이 감소되게 할 수 있다.

## 발명의 내용

- [0002] 본 발명자들은, 폴리우레탄을 포함하는 가요성 및 내구성 배킹을 포함하는 가요성 연마 물품을 제조함으로써, 진술한 결점들을 극복하였다.
- [0003] 유리하게는, 가요성 연마 제품은 주거 개선 시장에서 판매되는 통상적인 사포보다 최대 1600%만큼 더 오래 갈 수 있다. 추가로, 가요성 연마 물품은 충분히 가요성이어서, 몰딩, 돌출형 패널, 카빙, 플루팅 등과 같은 목재 건축 요소 내의 복잡한 세부(detail)를 사포질하기에 매우 적합하며, 우수하게 제어하기 위해서 그리고 비좁은 곳 안으로 들어갈 수 있게 하기 위해서, 사용자의 손가락 끝 주위에 용이하고 편안하게 말리거나, 접히거나 또는 감싸질 수 있다.
- [0004] 일 태양에서, 본 발명은, 가요성 연마 물품으로서,
- [0005] 서로 반대편을 향하는 제1 주 표면(major surface) 및 제2 주 표면을 가지며, 폴리우레탄을 포함하며, 4 내지 6 밀(mil) (102 내지 152 마이크로미터)의 평균 두께, 500 내지 3200 psi (제곱인치당 파운드) (3.45 내지 22.1 MPa)의 인장 강도 및 230 내지 530%의 극한 연신율(ultimate elongation)을 갖는 단일 배킹(unitary backing); 및
- [0006] 상기 단일 배킹 상에 배치되고 그에 고정된 연마 층을 포함하며,
- [0007] 상기 연마 층은
- [0008] 상기 단일 배킹의 상기 제1 주 표면의 적어도 일부분 상에 배치되고, 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 메이크 층(make layer);
- [0009] 상기 메이크 층에 고정된 연마 입자들; 및
- [0010] 상기 메이크 층 및 연마 입자들의 적어도 일부분 상에 배치되며,
- [0011] 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 사이즈 층(size layer)을 포함하며,
- [0012] 상기 단일 배킹의 상기 제2 주 표면은 상기 가요성 연마 물품의 외측 주 표면을 형성하는, 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0013] 다른 태양에서, 본 발명은, 가요성 연마 물품으로서,
- [0014] 서로 반대편을 향하는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 가지며, 폴리우레탄을 포함하며, 4 내지 6 밀(mil) (102 내지 152 마이크로미터)의 평균 두께를 갖는 단일 배킹; 및
- [0015] 상기 단일 배킹 상에 배치되고 그에 고정된 연마 층을 포함하며,
- [0016] 상기 연마 층은
- [0017] 상기 단일 배킹의 상기 제1 주 표면의 적어도 일부분 상에 배치되고, 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 메이크 층;
- [0018] 상기 메이크 층에 고정된 연마 입자들; 및
- [0019] 상기 메이크 층 및 연마 입자들의 적어도 일부분 상에 배치되며,
- [0020] 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 사이즈 층을 포함하며,
- [0021] 상기 단일 배킹의 상기 제2 주 표면은 상기 가요성 연마 물품의 외측 주 표면을 형성하며;
- [0022] 상기 가요성 연마 물품은 400 내지 2400 psi (2.8 내지 16.5 MPa)의 인장 강도 및 180 내지 380%의 극한 연신율을 갖는, 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0023] 다른 태양에서, 본 발명은 공작물(workpiece) 연마 방법을 제공하며, 상기 방법은

- [0024] 본 발명에 따른 가요성 연마 물품을 제공하는 단계;
- [0025] 연마 층의 적어도 일부분을 공작물의 표면과 마찰적으로 접촉시키는 단계; 및
- [0026] 상기 연마 층 또는 상기 공작물의 상기 표면 중 적어도 하나를 이동시켜 상기 공작물의 상기 표면을 연마하는 단계를 포함한다.
- [0027] 본 명세서에서 사용되는 바와 같이:
- [0028] 접두사 "(메트)아크릴"은 아크릴, 메타크릴, 또는 둘 모두를 지칭하고;
- [0029] 용어 "폴리에폭사이드"는 2개 이상의 에폭시 기를 갖는 화합물을 지칭하고;
- [0030] 용어 "다작용성 폴리(메트)아크릴레이트"는 2개 이상의 (메트)아크릴레이트 기를 갖는 화합물을 지칭하고;
- [0031] 용어 "인장 강도"는, 달리 명시되지 않는다면, 파단 인장 강도를 지칭한다.
- [0032] 본 출원에서, 파단 연신율 및 인장 강도는 미국 펜실베이니아주 웨스트 콘쇼호켄 소재의 ASTM 인터내셔널(ASM International)에 의해 2012년 9월에 간행된, ASTM 인터내셔널 시험 방법 D882-12 "얇은 플라스틱 시팅의 인장 특성에 대한 표준 시험 방법(Standard Test Method for Tensile Properties of Thin Plastic Sheeting)"에 따라 결정된다.
- [0033] 상세한 설명뿐만 아니라 첨부된 청구범위를 고려하여 본 발명의 특징 및 이점이 추가로 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

- [0034] 도 1은 본 발명에 따른 가요성 연마 물품(100)의 개략 측면도이다.

본 발명의 원리의 사상 및 범주에 속하는 수많은 다른 변경 형태 및 실시 형태가 당업자에 의해 고안될 수 있는 것으로 이해되어야 한다. 도면은 축척에 맞게 도시되지 않을 수 있다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0035] 이제 도 1을 참조하면, 가요성 연마 물품(100)은, 서로 반대편을 향하는 제1 주 표면(115) 및 제2 주 표면(117)을 갖는 단일의 폴리우레탄 배킹(110)을 포함한다. 연마 층(120)은 단일의 폴리우레탄 배킹(110)의 제1 주 표면(115) 상에 배치되고 그에 고정된다. 연마 층(120)은 메이크 층(130), 연마 입자들(140), 및 메이크 층(130)과 연마 입자들(140) 상에 배치된 사이즈 층(150)을 포함한다. 선택적인 슈퍼사이즈 층(supersize layer; 160)이 사이즈 층(150) 상에 배치된다.
- [0036] 배킹은 가요성 연마 물품에 집합적으로 가요성 및 내구성성을 부여하는 다수의 물리적 특성을 가질 수 있다.
- [0037] 제1 실시 형태에서, 배킹은 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터), 바람직하게는 4.5 내지 6.5 밀 (114 내지 165 마이크로미터), 및 더욱 바람직하게는 4.8 내지 6.2 밀 (122 내지 157 마이크로미터)의 평균 두께를 가질 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 배킹은 500 내지 3200 psi (3.4 내지 22.1 MPa), 바람직하게는 1000 내지 2500 psi (6.9 내지 17.2 MPa), 더욱 바람직하게는 1600 내지 2100 psi (11.0 내지 14.5 MPa)의 범위의 인장 강도, 및 230 내지 530%, 바람직하게는 300 내지 460%, 및 더욱 바람직하게는 350 내지 410%의 극한 연신율 (즉, 파단 연신율)을 가질 수 있다.
- [0038] 제2 실시 형태에서, 배킹은 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터), 바람직하게는 4.5 내지 6.5 밀 (114 내지 165 마이크로미터), 및 더욱 바람직하게는 4.8 내지 6.2 밀 (122 내지 157 마이크로미터)의 평균 두께를 가질 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 배킹은 500 내지 3200 psi (제공인치당 파운드) (3.4 내지 22.1 MPa), 바람직하게는 1000 내지 2500 psi (6.9 내지 17.2 MPa), 더욱 바람직하게는 1600 내지 2100 psi (11.0 내지 14.5 MPa)의 범위의 평균 인장 강도, 및 230 내지 530%, 바람직하게는 300 내지 460%, 및 더욱 바람직하게는 350 내지 410%의 평균 극한 연신율 (즉, 파단 연신율)을 가질 수 있다.
- [0039] 제3 실시 형태에서, 배킹은 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터), 바람직하게는 4.5 내지 6.5 밀 (114 내지 165 마이크로미터), 및 더욱 바람직하게는 4.8 내지 6.2 밀 (122 내지 157 마이크로미터)의 평균 두께를 가질 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 배킹은 500 내지 3200 psi (제공인치당 파운드) (3.4 내지 22.1 MPa), 바람직하게는 1000 내지 2500 psi (6.9 내지 17.2 MPa), 더욱 바람직하게는 1600 내지 2100 psi (11.0 내지 14.5 MPa)의 범위의 최대, 및 선택적으로 최소 인장 강도, 및 230 내지 530%, 바람직하게는 300 내지 460%, 및 더욱



바람직하게는 350 내지 410%의 최대, 및 선택적으로 최소 극한 연신율 (즉, 파단 연신율)을 가질 수 있다.

[0040] 제4 실시 형태에서, 배킹은 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터), 바람직하게는 4.5 내지 6.5 밀 (114 내지 165 마이크로미터), 및 더욱 바람직하게는 4.8 내지 6.2 밀 (122 내지 157 마이크로미터)의 평균 두께를 가질 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 가요성 연마 물품은 400 psi (2.8 MPa) 이상, 500 psi (3.4 MPa) 이상, 600 psi (4.1MPa) 이상, 700 psi (4.8 MPa) 이상, 800 psi (5.5 MPa) 이상, 900 psi (6.2 MPa) 이상, 1000 psi (6.9 MPa) 이상, 1100 psi (7.6 MPa) 이상, 1200 psi (8.3 MPa) 이상, 또는 심지어 1300 psi (9.0 MPa) 이상 1500 psi (10.3 MPa) 이하, 1600 psi (11.0 MPa) 이하, 1700 psi (11.7 MPa) 이하, 1800 psi (12.4 MPa) 이하, 1900 psi (13.1 MPa) 이하, 2000 psi (13.8 MPa) 이하, 2100 psi (14.5 MPa) 이하, 2200 psi (15.1 MPa) 이하, 2300 psi (15.9 MPa) 이하, 또는 심지어 2400 psi (16.5 MPa) 이하, 또는 이들의 임의의 조합의 인장 강도를 가질 수 있으며, 가요성 연마 물품은 180 이상, 190 이상, 200 이상, 210 이상, 220 이상, 230 이상, 240 이상, 250 이상, 260 이상, 또는 심지어 270% 이상 340% 이하, 350% 이하, 360% 이하, 370% 이하 또는 심지어 380% 이하, 또는 이들의 조합의 극한 연신율을 갖는다.

[0041] 제5 실시 형태에서, 배킹은 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터), 바람직하게는 4.5 내지 6.5 밀 (114 내지 165 마이크로미터), 및 더욱 바람직하게는 4.8 내지 6.2 밀 (122 내지 157 마이크로미터)의 평균 두께를 가질 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 가요성 연마 물품은 400 psi (2.8 MPa) 이상, 500 psi (3.4 MPa) 이상, 600 psi (4.1MPa) 이상, 700 psi (4.8 MPa) 이상, 800 psi (5.5 MPa) 이상, 900 psi (6.2 MPa) 이상, 1000 psi (6.9 MPa) 이상, 1100 psi (7.6 MPa) 이상, 1200 psi (8.3 MPa) 이상, 또는 심지어 1300 psi (9.0 MPa) 이상 1500 psi (10.3 MPa) 이하, 1600 psi (11.0 MPa) 이하, 1700 psi (11.7 MPa) 이하, 1800 psi (12.4 MPa) 이하, 1900 psi (13.1 MPa) 이하, 2000 psi (13.8 MPa) 이하, 2100 psi (14.5 MPa) 이하, 2200 psi (15.1 MPa) 이하, 2300 psi (15.9 MPa) 이하, 또는 심지어 2400 psi (16.5 MPa) 이하, 또는 이들의 임의의 조합의 평균 인장 강도를 가질 수 있으며, 가요성 연마 물품은 180 이상, 190 이상, 200 이상, 210 이상, 220 이상, 230 이상, 240 이상, 250 이상, 260 이상, 또는 심지어 270% 이상 340% 이하, 350% 이하, 360% 이하, 370% 이하 또는 심지어 380% 이하, 또는 이들의 조합의 극한 연신율을 갖는다.

[0042] 제6 실시 형태에서, 배킹은 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터), 바람직하게는 4.5 내지 6.5 밀 (114 내지 165 마이크로미터), 및 더욱 바람직하게는 4.8 내지 6.2 밀 (122 내지 157 마이크로미터)의 평균 두께를 가질 수 있다. 이러한 실시 형태에서, 가요성 연마 물품은 400 psi (2.8 MPa) 이상, 500 psi (3.4 MPa) 이상, 600 psi (4.1MPa) 이상, 700 psi (4.8 MPa) 이상, 800 psi (5.5 MPa) 이상, 900 psi (6.2 MPa) 이상, 1000 psi (6.9 MPa) 이상, 1100 psi (7.6 MPa) 이상, 1200 psi (8.3 MPa) 이상, 또는 심지어 1300 psi (9.0 MPa) 이상 1500 psi (10.3 MPa) 이하, 1600 psi (11.0 MPa) 이하, 1700 psi (11.7 MPa) 이하, 1800 psi (12.4 MPa) 이하, 1900 psi (13.1 MPa) 이하, 2000 psi (13.8 MPa) 이하, 2100 psi (14.5 MPa) 이하, 2200 psi (15.1 MPa) 이하, 2300 psi (15.9 MPa) 이하, 또는 심지어 2400 psi (16.5 MPa) 이하, 또는 이들의 임의의 조합의 평균 최대 및/또는 최소 인장 강도를 가질 수 있으며, 가요성 연마 물품은 180 이상, 190 이상, 200 이상, 210 이상, 220 이상, 230 이상, 240 이상, 250 이상, 260 이상, 또는 심지어 270% 이상 340% 이하, 350% 이하, 360% 이하, 370% 이하 또는 심지어 380% 이하, 또는 이들의 조합의 극한 연신율을 갖는다.

[0043] 배킹은 단일한 것일 수 있으며; 즉, 배킹은 단층으로 이루어질 수 있지만, 소정 실시 형태에서, 원한다면, 복합 배킹일 수 있다. 전형적으로, 배킹은 적어도 실질적으로 균질하지만, 이는 필수적인 것은 아니다. 배킹은 천공될 수 있으나, 천공되는 경우, 평균 두께는 천공 영역을 사용하지 않고 결정되는데, 이 경우 천공에는 배킹이 존재하지 않기 때문에 천공에서는 두께가 물론 0일 것이다. 바람직하게는, 배킹은 액체 물에 대해 불투성이며, 이 배킹에는 빈 공간이 실질적으로 부재하지만, 적은 양의 다공성은 허용가능할 수 있다. 예를 들어, 배킹은, 배킹의 총 부피를 기준으로 10% 미만, 2% 미만, 1% 미만, 또는 심지어 0.01% 미만의 고유 공극 (즉, 고의로 부가된 것이 아니라, 배킹을 구성하는 재료의 고유한 특성인 공극)을 가질 수 있다.

[0044] 배킹은 하나 이상의 폴리우레탄을 포함할 수 있다. 바람직하게는, 폴리우레탄은 하나 이상의 열가소성 폴리우레탄 (TPU)을 포함하거나, 또는 적어도 그로 본질적으로 이루어진다. 이와 관련하여 사용될 때 용어 "~로 본질적으로 이루어지는"은, 첨가제 화합물 (예를 들어, 방향제, 착색제, 산화방지제, UV 광 안정제, 및/또는 충전제)의 존재에 의해 인장 강도 및 극한 연신율이 실질적으로 영향을 받지 않는 채로 유지되지만 한다면, 배킹에 그러한 첨가제 화합물이 존재할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 첨가제는 인장 강도 및 극한 연신율에 대해 5% 미만, 바람직하게는 1% 미만의 영향을 줄 수 있다.

[0045] 일부 실시 형태에서, 배킹은 단일의 열가소성 폴리우레탄 또는 열가소성 폴리우레탄들의 조합을 포함할 수

있다. 한 가지 바람직한 부류의 폴리우레탄은 방향족 폴리에테르계 폴리우레탄, 바람직하게는 열가소성 폴리에테르계 폴리우레탄이다. 일부 실시 형태에서, 열가소성 폴리에테르계 폴리우레탄은 4,4'-메틸렌다이사이클로헥실 다이아이소시아네이트 (MDI), 폴리에테르 폴리올, 및 부탄다이올로부터 유도된다.

[0046] 열가소성 폴리우레탄은 잘 알려져 있으며, 다수의 공지의 기법에 따라 제조될 수 있거나 또는 상업적 공급처에서 입수될 수 있다. 예를 들어, 미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 루브리졸 코퍼레이션(Lubrizol Corp.)이, 예를 들어, 상표명 "에스탄(ESTANE) GP TPU (B 시리즈)" (예를 들어, 등급 52 DB, 55 DB, 60 DB, 72 DB, 80 AB, 85 AB, 및 95 AB)로 입수가능한 폴리에스테르계 방향족 TPU; 및 상표명 "에스탄 58000 TPU 시리즈" (예를 들어, 등급 58070, 58091, 58123, 58130, 58133, 58134, 58137, 58142, 58144, 58201, 58202, 58206, 58211, 58212, 58213, 58215, 58219, 58226, 58237, 58238, 58244, 58245, 58246, 58248, 58252, 58271, 58277, 58280, 58284, 58300, 58309, 58311, 58315, 58325, 58370, 58437, 58610, 58630, 58810, 58863, 58881, 및 58887)로 입수가능한 폴리에스테르 및 폴리에테르계 TPU와 같은 다양한 열가소성 폴리우레탄의 한 상업적 공급처이다.

[0047] 배킹은 (예를 들어, 용매 또는 물로부터) 캐스팅될 수 있거나, 또는 압출될 수 있다. 배킹은 하나 이상의 첨가제, 예를 들어, 충전제, 용융 가공 조제(melt processing aid), 산화방지제, 난연제, 착색제, 또는 자외광 안정제를 함유할 수 있다.

[0048] 메이크 층 및 사이즈 층은 각각의 메이크 층 전구체(precursor) 및 사이즈 층 전구체를 경화시켜 제조할 수 있다. 메이크 층 전구체 및 사이즈 층 전구체는 동일하거나 상이한 조성을 가질 수 있으며, 동일하거나 상이한 코트 중량으로 적용될 수 있다.

[0049] 메이크 층 및 사이즈 층은 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트, 폴리에폭사이드를 위한 경화제 (예를 들어, 폴리아민, 폴리티올, 산 촉매, 또는 광촉매) 및 자유 라디칼 개시제 (광개시제 및/또는 열개시제)를 포함한다. 1작용성 에폭사이드 및 폴리올 (예를 들어, 사슬 연장체로서 사용되는 다이올)이 또한 폴리에폭사이드(들)와 조합되어 사용될 수 있다.

[0050] 유용한 폴리에폭사이드는 방향족 또는 지방족 폴리에폭사이드(들), 또는 이들의 조합일 수 있다. 유용한 폴리에폭사이드는 액체 또는 고체일 수 있지만, 취급의 편의를 위해 전형적으로 액체이다. 액체이든 고체이든, 폴리에폭사이드(들)는 일반적으로 전구체 조성물 (예를 들어, 메이크 층 전구체 조성물 또는 사이즈 층 전구체 조성물)에 용해될 수 있도록 선택되어야 한다. 일부 경우에, 가열이 폴리에폭사이드의 용해를 촉진하는 데 유용할 수 있다.

[0051] 방향족 폴리에폭사이드의 예에는 다가 페놀의 폴리글리시딜 에테르, 예를 들어, 비스페놀 A 다이글리시딜 에테르 (보통 본 기술 분야에서 DGEBA로 지칭됨) 및 미국 오하이오주 콜럼버스 소재의 헥시온 스페셜티 케미칼스(Hexion Specialty Chemicals)에 의해 판매되는 상표명 "에폰(EPON)" (예를 들어, 에폰 수지 825, 에폰 수지 828, 에폰 수지 1001F, 에폰 수지 1002F, 에폰 수지 1004F, 에폰 수지 1007F, 및 에폰 수지 1009F)을 갖는 구매가능한 비스페놀 A-유도된 및 비스페놀 F-유도된 에폭시 수지, 및 미국 미시간주 미들랜드 소재의 다우 케미칼 컴퍼니(Dow Chemical Company)에 의해 판매되는 상표명 "DER" (예를 들어, DER 332, DER 337, DER 362, 및 DER 364)을 갖는 비스페놀 A-유도된 에폭시 수지; 에폭시 크레졸-노볼락 수지; 에폭시 페놀-노볼락 수지; 및 방향족 카르복실산의 글리시딜 에스테르 (예를 들어, 프탈산 다이글리시딜 에스테르, 아이소프탈산 다이글리시딜 에스테르, 트라이멜리트산 트라이글리시딜 에스테르, 및 피로멜리트산 테트라글리시딜 에스테르), 및 이들의 조합이 포함된다.

[0052] 유용한 지방족 폴리에폭사이드의 예에는 에폭시사이클로헥산카르복실레이트 (예를 들어, 3,4-에폭시사이클로헥실메틸 3,4-에폭시사이클로헥산카르복실레이트 (예를 들어, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 ERL-4221로 입수가능함); 3,4-에폭시-2-메틸사이클로헥실메틸 3,4-에폭시-2-메틸사이클로헥산카르복실레이트; 비스(3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥실메틸) 아디페이트; 3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥실메틸 3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥산카르복실레이트 (예를 들어, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 ERL-4201로 입수가능함); 비닐사이클로헥센 다이옥사이드 (예를 들어, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 ERL-4206으로 입수가능함); 비스(2,3-에폭시사이클로펜텐) 에테르 (예를 들어, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 ERL-0400으로 입수가능함); 비스(3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥실메틸) 아디페이트 (예를 들어, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 ERL-4289로 입수가능함); 다이펜테릭 다이옥사이드 (예를 들어, 다우 케미칼 컴퍼니로부터 ERL-4269로 입수가능함); 2-(3,4-에폭시사이클로헥실-5,1'-스피로-3',4'-에폭시사이클로헥산-1,3-다이옥산; 및 2,2-비스(3,4-에폭시사이클로헥실)프로판이 포함된다.



- [0053] 메이크 층 전구체에 존재하는 폴리에폭사이드의 양은, 메이크 층 전구체 내의 고형물 (즉, 비휘발성 성분)의 총 중량을 기준으로, 전형적으로 약 40 내지 70 중량%, 바람직하게는 50 내지 60 중량%의 범위이지만, 이러한 범위를 벗어나는 양이 또한 사용될 수 있다.
- [0054] 유용한 다작용성 (메트)아크릴레이트는 액체 또는 고체일 수 있지만, 취급의 편의를 위해 전형적으로 액체이다. 액체인 고체인, 다작용성 (메트)아크릴레이트는 일반적으로 전구체 조성물에 용해될 수 있도록 선택되어야 한다. 일부 경우에, 가열이 다작용성 (메트)아크릴레이트의 용해를 촉진하는 데 유용할 수 있다. 예시적인 유용한 다작용성 (메트)아크릴레이트에는 (메트)아크릴레이트 단량체, (메트)아크릴레이트 올리고머, (메트)아크릴화 중합체, 및 이들의 조합이 포함된다.
- [0055] 매우 다양한 다작용성 (메트)아크릴레이트(들)가, 예를 들어, 미국 펜실베이니아주 엑스턴 소재의 사토머 컴퍼니(Sartomer Co.) 및 미국 조지아주 스미르나 소재의 유씨비 케미칼스 코포레이션(UCB Chemicals Corp.)과 같은 판매처로부터 용이하게 구매가능하다.
- [0056] 예시적인 다작용성 (메트)아크릴레이트(들)에는 에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트, 헥사다이올 다이(메트)아크릴레이트, 트라이에틸렌 글리콜 다이(메트)아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트, 글리세롤 트라이(메트)아크릴레이트, 펜타에리트리톨 트라이(메트)아크릴레이트 및 메타크릴레이트, 에톡실화 트라이메틸올프로판 트라이(메트)아크릴레이트 및 트라이메타크릴레이트, 네오펜틸 글리콜 다이(메트)아크릴레이트 및 다이메타크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라(메트)아크릴레이트 및 테트라메타크릴레이트, 다이펜타에리트리톨 펜타(메트)아크릴레이트, 소르비톨 트라이(메트)아크릴레이트, 소르비톨 헥사(메트)아크릴레이트, 비스페놀 A 다이(메트)아크릴레이트, 에톡실화 비스페놀 A 다이(메트)아크릴레이트, 및 이들의 혼합물이 포함된다.
- [0057] 유용한 다작용성 (메트)아크릴레이트 단량체의 예에는, 예를 들어, 사토머 컴퍼니로부터 SR 351로 입수가 가능한, 트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트; 예를 들어, 사토머 컴퍼니로부터 SR 454로 입수가 가능한, 에톡실화 트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트; 예를 들어, 사토머 컴퍼니로부터 SR 295로 입수가 가능한, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트; 및 예를 들어, 사토머 컴퍼니로부터 SR 247로 입수가 가능한, 네오펜틸 글리콜 다이아크릴레이트가 포함된다.
- [0058] 다작용성 아크릴레이트는 하나 이상의 (메트)아크릴레이트 올리고머를 포함할 수 있다. 예시적인 (메트)아크릴레이트 올리고머에는 (메트)아크릴화 에폭시 올리고머 (예를 들어, 비스페놀-A계 에폭시 (메트)아크릴레이트 올리고머), 지방족 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머, 및 방향족 우레탄 (메트)아크릴레이트 올리고머가 포함된다. 추가적인 유용한 다작용성 (메트)아크릴레이트 올리고머에는, 예를 들어, 사토머 코포레이션으로부터 SR 259로 입수가 가능한, 폴리에틸렌 글리콜 200 다이아크릴레이트 및 사토머 코포레이션으로부터 SR 344로 입수가 가능한 폴리에틸렌 글리콜 400 다이아크릴레이트와 같은 폴리에테르 올리고머; 및 유씨비 케미칼스 코포레이션으로부터 에베크릴(EBECRYL) 3500, 에베크릴 3600, 및 에베크릴 3700으로 입수가 가능한 것들을 포함하는 아크릴화 에폭시가 포함된다.
- [0059] 일부 바람직한 실시 형태에서, 다작용성 (메트)아크릴레이트는, 중합성 (메트)아크릴레이트들의 블렌드로서 존재하든 단일 성분으로서 존재하든, 평균 (메트)아크릴옥시 기 작용가가 2.2 이상, 2.5 이상, 또는 심지어 3 이상이다.
- [0060] 메이크 층 전구체에 존재하는 다작용성 (메트)아크릴레이트(들)의 양은, 메이크 층 전구체 내의 고형물 (즉, 비휘발성 성분)의 총 중량을 기준으로, 전형적으로 약 5 내지 약 20 중량%, 바람직하게는 약 5 내지 약 15 중량%, 및 더욱 더 바람직하게는 약 8 내지 약 12 중량%의 범위이지만, 이러한 범위를 벗어나는 양이 또한 사용될 수 있다.
- [0061] 메이크 층 전구체 및 사이즈 층 전구체는 선택적인 2반응성(bireactive) 중합성 성분, 예를 들어, 하나 이상의 자유 라디칼 중합성 기 및 하나 이상의 양이온 중합성 기를 갖는 화합물을 추가로 포함할 수 있다. 2반응성 화합물은, 예를 들어, 이미 하나 이상의 에폭시 기를 함유하는 화합물 내에 하나 이상의 에틸렌성 불포화 기를 도입하거나, 또는, 반대로, 이미 하나 이상의 에틸렌성 불포화 기를 함유하는 화합물 내에 하나 이상의 에폭시 기를 도입함으로써 제조될 수 있다.
- [0062] 예시적인 2반응성 중합성 화합물은, 0.4 내지 0.6 중량 당량의 아크릴산과 1 몰의 비스페놀 A의 다이글리시딜 에테르, 페놀-포름알데하이드 노볼락의 폴리글리시딜 에테르, 크레졸-포름알데하이드 노볼락의 폴리글리시딜 에테르, 다이글리시딜 테레프탈레이트, 트라이멜리트산의 트라이글리시딜 에스테르, 다이사이클로펜타다이엔 다이

옥사이드, 비닐사이클로헥센 다이옥사이드, 비스(2,3-에폭시사이클로펜틸)에테르, 3,4-에폭시사이클로헥실메틸 3,4-에폭시사이클로헥산카르복실레이트, 및 비스(3,4-에폭시-6-메틸사이클로헥실)메틸 아디페이트와의 반응 생성물에 포함되는 것들을 포함한다.

- [0063] 사용되는 경우, 선택적인 2반응성 재료는 바람직하게는 양이온 중합성 수지의 경화를 크게 억제하지 않도록 선택된다. 그러한 경화를 방해할 수 있는 예시적인 기에는 1차, 2차 및 3차 아민, 아마이드, 및 이미드가 포함된다.
- [0064] 메이크 층 전구체 및 사이즈 층 전구체는 전형적으로 폴리에폭사이드 경화제를 위한 경화제 (예를 들어, 폴리아민 또는 루이스 산 촉매) 및 다작용성 (메트)아크릴레이트를 위한 자유 라디칼 중합 개시제 (바람직하게는 자유 라디칼 광개시제)를 유효량 함유하지만; 경화 조건에 따라, 이는 필수적인 것은 아니다.
- [0065] 적합한 경화제(들)에는 감광성 및/또는 감열성인 것들이 포함되며, 바람직하게는 하나 이상의 자유 라디칼 중합 개시제 및 하나 이상의 양이온성 중합 촉매가 포함되고, 이들은 동일하거나 상이할 수 있다. 메이크 층 전구체 및/또는 사이즈 층 전구체의 가사 시간(pot-life)을 보존하면서 경화 동안의 가열을 최소화하기 위해서, 전구체는 바람직하게는 광경화성이며 광개시제 및/또는 광촉매를 포함한다.
- [0066] 본 명세서에 정의된 바와 같이 "광촉매"는, 화학 방사선에 노출되면, 본 발명의 실시예에 사용되는 폴리에폭사이드를 적어도 부분적으로 중합할 수 있는 활성 화학종을 형성하는 재료이다. 선택적으로, 결합제 전구체는 적어도 하나의 광촉매 (예를 들어, 오늄 염 및/또는 양이온성 유기금속 염)를 포함할 수 있다.
- [0067] 바람직하게는, 오늄 염 광촉매는 요오도늄 착염 및/또는 설포늄 착염을 포함한다. 유용한 방향족 오늄 착염은, 예를 들어, 미국 특허 제4,256,828호 (스미스(Smith))에 추가로 기재되어 있다. 예시적인 방향족 요오도늄 착염에는 다이아릴요오도늄 헥사플루오로포스페이트 또는 다이아릴요오도늄 헥사플루오로안티모네이트가 포함된다. 예시적인 방향족 설포늄 착염에는 트라이페닐설포늄 헥사플루오로안티모네이트 및 p-페닐(티오페닐)다이페닐설포늄 헥사플루오로안티모네이트가 포함된다.
- [0068] 본 발명의 실시예에 유용한 방향족 오늄 염은 전형적으로 오직 스펙트럼의 자외선 영역에서만 감광성이지만; 공지의 광분해성 유기 할로젠 화합물에 대한 감광제에 의해서 스펙트럼의 근자외선 및 가시선 범위에 감응할 수 있다. 예시적인 감광제에는, 예를 들어, 미국 특허 제4,250,053호 (스미스)에 기재된 바와 같은, 방향족 아민 및 착색된 방향족 다환식 탄화수소가 포함된다.
- [0069] 본 발명에 유용한, 적합한 광활성화 가능한 유기금속 착염에는, 예를 들어, 미국 특허 제5,059,701호 (케이퍼트(Keipert)); 제4,751,138호 (터메이(Tumey)); 제4,985,340호 (팔라조토(Palazzotto)); 제5,191,101호 (팔라조토 등); 및 제5,252,694호 (윌레트(Willett) 등)에 기재된 것들이 포함된다.
- [0070] 광활성화 가능한 촉매로서 유용한 예시적인 유기금속 착물 양이온에는 하기가 포함된다:
- [0071]  $(\eta^6\text{-벤젠})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{SbF}_6^-$ ,
- [0072]  $(\eta^6\text{-톨루엔})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{SbF}_6^-$ ,
- [0073]  $(\eta^6\text{-자일렌})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{SbF}_6^-$ ,
- [0074]  $(\eta^6\text{-쿠멘})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{PF}_6^-$ ,
- [0075]  $(\eta^6\text{-자일렌 (혼합 이성체)})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{SbF}_6^-$ ,
- [0076]  $(\eta^6\text{-자일렌 (혼합 이성체)})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{PF}_6^-$ ,
- [0077]  $(\eta^6\text{-o-자일렌})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{CF}_3\text{SO}_3^-$ ,
- [0078]  $(\eta^6\text{-m-자일렌})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{BF}_4^-$ ,
- [0079]  $(\eta^6\text{-메시틸렌})(\eta^5\text{-사이클로펜타다이에닐}) \text{Fe}^+ \text{SbF}_6^-$ ,

- [0080] ( $n^6$ -헥사메틸벤젠)( $n^5$ -사이클로펜타다이에닐)  $Fe^+ SbF_5OH^-$ , 및
- [0081] ( $n^6$ -플루오렌)( $n^5$ -사이클로펜타다이에닐)  $Fe^+ SbF_6^-$ .
- [0082] 선택적으로, 유기금속 염 개시제는 3차 알코올의 옥살레이트 에스테르와 같은 촉진제를 동반할 수 있다. 존재하는 경우, 촉진제는 바람직하게는 총 결합제 전구체의 약 0.1 내지 약 4 중량%, 더욱 바람직하게는 유기금속 염 개시제의 약 60 중량%로 포함된다.
- [0083] 유용한 구매가능한 광촉매에는 다우 케미칼 컴퍼니로부터 UVI-6974로 입수가능한 방향족 설포늄 착염이 포함된다.
- [0084] 유용한 자유 라디칼 광개시제에는, 예를 들어, 자유 라디칼적으로 다작용성 아크릴레이트를 광경화시키는 데 유용한 것으로 알려져 있는 것들이 포함된다. 예시적인 광개시제에는 벤조인 및 이의 유도체, 예를 들어,  $\alpha$ -메틸벤조인;  $\alpha$ -페닐벤조인;  $\alpha$ -알릴벤조인;  $\alpha$ -벤질벤조인; 벤조인 에테르, 예를 들어, 벤질 다이메틸 케탈; 벤조인 메틸 에테르; 벤조인 에틸 에테르; 벤조인 n-부틸 에테르; 아세토페논 및 이의 유도체, 예를 들어 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판논 및 1-하이드록시사이클로헥실 페닐 케톤; 2-메틸-1-[4-(메틸티오)페닐]-2-(4-모르폴리닐)-1-프로판논; 2-벤질-2-(다이메틸아미노)-1-[4-(4-모르폴리닐)페닐]-1-부타논; 피발로인 에틸 에테르; 아니소인 에틸 에테르; 안트라퀴논류, 예를 들어 안트라퀴논, 예를 들어, 2-에틸안트라퀴논; 1-클로로안트라퀴논; 1,4-다이메틸안트라퀴논; 1-메톡시안트라퀴논; 벤즈안트라퀴논할로메틸트라이아진; 벤조페논 및 이의 유도체; 다이아릴요오도늄 염 및 트리아릴설포늄 염; 티타늄 착물, 예를 들어, 비스( $n^5$ -2,4-사이클로펜타다이에닐-1-일)비스[2,6-다이플루오로-3-(1H-피롤-1-일)페닐]티타늄, 할로메틸니트로벤젠; 모노- 및 비스-아실포스핀; 및 이들의 조합이 포함된다.
- [0085] 본 발명에 유용한 광개시제 및 광촉매는, 결합제 전구체의 광경화성 (즉, 전자기 방사선에 의해 가교결합성인) 성분의 양인, 메이크 및 사이즈 층 전구체의 총 고형물을 기준으로, 일반적으로 0.01 내지 10 중량%, 더욱 전형적으로 0.01 내지 5, 또는 심지어 0.1 내지 2 중량%의 범위의, 유효량으로 존재할 수 있지만, 이러한 범위를 벗어나는 양도 또한 유용할 수 있다.
- [0086] 선택적으로, 열경화제가 결합제 전구체에 포함될 수 있다. 바람직하게는, 그러한 열경화제는 성분들의 혼합이 일어나는 온도에서 열적으로 안정하다. 예폭시 수지 및 아크릴레이트를 위한 예시적인 열경화제는 본 기술 분야에 잘 알려져 있으며, 예를 들어, 미국 특허 제6,258,138호 (디보(DeVoe) 등)에 기재되어 있다. 열경화제는 임의의 유효량으로 메이크 층 전구체 및/또는 사이즈 층 전구체에 존재할 수 있다. 그러한 양은 메이크 및 사이즈/층 전구체의 총 고형물을 기준으로 전형적으로 약 0.01 중량부 내지 5 중량부의 범위, 바람직하게는 약 0.025 내지 2 중량부의 범위이지만, 이러한 범위를 벗어나는 양이 또한 유용할 수 있다.
- [0087] 본 발명에 따른 가요성 연마 물품을 제조하는 데 사용되는 메이크 층 전구체, 사이즈 층 전구체, 및 선택적인 수퍼사이즈 층 전구체는 선택적으로, 예를 들어, 페놀 수지 (노볼락 또는 레졸), 아미노플라스트, 시아네이트 수지, 아이소시아네이트 수지, 및/또는 알키드 수지와 같은 추가적인 경화성 성분을 함유할 수 있다.
- [0088] 다른 성분에 더하여, 본 발명에 따른 가요성 연마 물품의 메이크 층, 사이즈 층, 및 선택적인 수퍼사이즈 층은, 예를 들어, 성능 및/또는 외관을 변경하기 위해, 선택적인 첨가제를 함유할 수 있다. 예시적인 선택적인 첨가제에는 연삭 보조제(grinding aid), 충전제, 가소제, 습윤제, 계면활성제, 안료, 커플링제, 섬유, 윤활제, 요변성 재료, 정전기 방지제, 현탁제, 안료, 및 염료가 포함된다.
- [0089] 유기 또는 무기일 수 있는, 예시적인 연삭 보조제에는 왁스, 할로겐화 유기 화합물, 예를 들어, 테트라클로로나프탈렌, 펜타클로로나프탈렌, 및 폴리비닐 클로라이드와 같은 염소화 왁스; 할라이드 염, 예를 들어, 염화나트륨, 포타슘 크리올라이트, 소듐 크리올라이트, 암모늄 크리올라이트, 포타슘 테트라플루오로보레이트, 소듐 테트라플루오로보레이트, 플루오르화규소, 염화칼륨, 염화마그네슘; 및 금속 및 이의 합금, 예를 들어, 주석, 납, 비스무트, 코발트, 안티몬, 카드뮴, 철, 및 티타늄 등이 포함된다. 다른 연삭 보조제의 예에는 황, 유기 황 화합물, 흑연, 및 금속 황화물이 포함된다. 예를 들어, 미국 특허 제5,552,225호 (호(Ho))에 기재된 바와 같이, 상이한 연삭 보조제들의 조합이 사용될 수 있다.
- [0090] 메이크 층 (즉, 경화 후)의 평량은, 예를 들어, 의도된 용도(들), 연마 입자들의 유형(들), 및 제조되는 코팅된 연마 물품의 속성에 따라 좌우될 수 있지만, 일반적으로 약 1 내지 약 30 그램/제곱미터 (즉, gsm), 바람직하게는 약 10 내지 약 25 gsm, 및 더욱 바람직하게는 약 10 내지 약 20 gsm의 범위일 것이다.

- [0091] 메이크 층은 메이크 층 전구체를 배킹의 주 표면 상에 코팅함으로써 형성될 수 있다. 메이크 층 전구체는, 예를 들어, 물 코팅, 압출 다이 코팅, 커튼 코팅, 나이프 코팅, 그라비아 코팅, 및 분무 코팅을 포함하는, 예를 들어, 메이크 층을 배킹에 적용하기 위한 임의의 공지된 코팅 방법에 의해 적용될 있다.
- [0092] 메이크 층 전구체가 배킹에 적용된 후에, 그러나 사이즈 층 전구체는 적용되기 전에, 연마 입자들이 메이크 층 전구체에 적용될 수 있고, 이어서 메이크 층 전구체는 선택적으로 (예를 들어, a-단계 또는 b-단계로) 부분적으로 경화될 수 있다.
- [0093] 본 발명의 실시예에 이용되는 연마 층에 사용하기에 적합한 연마 입자들에는 연마재 분야에 공지된 임의의 연마 입자들이 포함된다. 예시적인 유용한 연마 입자들에는 용융 산화알루미늄 기반 재료, 예를 들어, 산화알루미늄, 세라믹 산화알루미늄 (하나 이상의 금속 산화물 개질제 및/또는 시딩(seeding) 또는 핵화제를 포함할 수 있음), 및 열처리된 산화알루미늄, 탄화규소, 공융 알루미늄-지르코니아, 다이아몬드, 세리아, 이붕화 티타늄, 입방정계 질화붕소, 탄화붕소, 석류석, 플린트(flint), 금강사, 졸-겔 유도된 연마 입자들, 및 이들의 블렌드가 포함된다. 바람직하게는, 연마 입자들은 용융 산화알루미늄, 열처리된 산화알루미늄, 세라믹 산화알루미늄, 탄화규소, 알루미늄 지르코니아, 석류석, 다이아몬드, 입방정계 질화붕소, 졸-겔 유도된 연마 입자들, 또는 이들의 혼합물을 포함한다. 졸-겔 연마 입자들의 예에는 미국 특허 제4,314,827호 (라이타이저(Leitheiser) 등); 제4,518,397호 (라이타이저 등); 제4,623,364호 (코트링어(Cottringer) 등); 제4,744,802호 (슈와벨(Schwabel)); 제4,770,671호 (몬로에(Monroe) 등); 제4,881,951호 (우드(Wood) 등); 제5,011,508호 (발드(Wald) 등); 제5,090,968호 (펠로우(Pellow)); 제5,139,978호 (우드); 제5,201,916호 (베르그(Berg) 등); 제5,227,104호 (바우어(Bauer)); 제5,366,523호 (로웬호스트(Rowenhorst) 등); 제5,429,647호 (라라미(Laramie)); 제5,498,269호 (라르미(Larmie)); 및 제5,551,963호 (라르미)에 기재된 것들이 포함된다.
- [0094] 연마 입자들은, 예를 들어, 개별 입자, 집괴(agglomerate), 연마 복합 입자, 알파 알루미늄 연마 샤드(shard), 및 이들의 혼합물의 형태일 수 있다. 예시적인 집괴는, 예를 들어, 미국 특허 제4,652,275호 (블뢰처(Bloecher) 등) 및 제4,799,939호 (블뢰처 등)에 기재되어 있다. 예를 들어, 미국 특허 제5,078,753호 (브로베르그(Broberg) 등)에 기재된 바와 같은, 희석용 침식성 집괴 그레인(diluent erodible agglomerate grain)을 사용하는 것이 또한 본 발명의 범주에 속한다. 연마 복합 입자는 결합제에 연마 그레인을 포함한다. 예시적인 연마 복합 입자가, 예를 들어, 미국 특허 제5,549,962호 (홀름즈(Holmes) 등)에 기재되어 있다. 알파 알루미늄 연마 샤드는, 미국 특허 출원 공개 제2011/0314746 A1호 (에릭슨(Erickson) 등)에 기재되어 있다.
- [0095] 연마 입자들은 전형적으로 약 0.1 내지 약 2000 마이크로미터, 더욱 바람직하게는 약 1 내지 약 1300 마이크로미터의 평균 직경을 갖는다. 연마 입자들은 일반적으로 사용 전에 소정 입자 크기 분포로 분류된다. 그러한 분포는 전형적으로 굵은 입자로부터 미세한 입자까지의 입자 크기 범위를 갖는다. 연마재 분야에서 이 범위는 때때로 "굵은" 분획, "대조"(control) 분획, 및 "미세" 분획으로 지칭된다.
- [0096] 연마재 산업에서 승인된 분류 표준에 따라서 분류된 연마재 입자들은 수치적 한도 내에서 각 공칭 등급에 대한 입자 크기 분포를 규정한다. 그러한 산업 승인 분류 표준 (즉, 연마재 산업에서 규정된 공칭 등급)에는 미국 규격 협회(American National Standards Institute, Inc.; ANSI) 표준, 연마 제품의 유럽 생산자 연맹(Federation of European Producers of Abrasive Products; FEPA) 표준, 및 일본 공업 규격(Japanese Industrial Standard; JIS) 표준으로 알려진 것들이 포함된다.
- [0097] ANSI 등급 명칭(즉, 규정된 공칭 등급)은, ANSI 4, ANSI 6, ANSI 8, ANSI 16, ANSI 24, ANSI 36, ANSI 40, ANSI 50, ANSI 60, ANSI 80, ANSI 100, ANSI 120, ANSI 150, ANSI 180, ANSI 220, ANSI 240, ANSI 280, ANSI 320, ANSI 360, ANSI 400, 및 ANSI 600을 포함한다. FEPA 등급 명칭은 P8, P12, P16, P24, P36, P40, P50, P60, P80, P100, P120, P150, P180, P220, P320, P400, P500, P600, P800, P1000 및 P1200을 포함한다. JIS 등급 명칭은 JIS8, JIS12, JIS16, JIS24, JIS36, JIS46, JIS54, JIS60, JIS80, JIS100, JIS150, JIS180, JIS220, JIS240, JIS280, JIS320, JIS360, JIS400, JIS600, JIS800, JIS1000, JIS1500, JIS2500, JIS4000, JIS6000, JIS8000 및 JIS10,000을 포함한다. 형상화된 3차원 표면을 갖는 목재 트림(wood trim) 및 몰딩 (페인팅된 또는 페인팅되지 않음)과 같은 수작업 사포질 응용에서의 사용을 위해, 연마 입자들은 ANSI 등급 P100 내지 P320 (중점 포함)의 범위 내에 속하는 크기 분포를 갖는다.
- [0098] 대안적으로, 연마 입자들은 ASTM E-11 "시험 목적을 위한 와이어 클로쓰 및 체에 대한 표준 규정"(Standard Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes)에 따라 미국 표준 시험 체(U.S.A. Standard Test Sieve)를 사용하여 공칭 선별 등급(nominal screened grade)으로 분류될 수 있다. ASTM E-11은, 지정된 입자 크기에 따른 재료의 분류를 위해 프레임에 장착된 직조 와이어 클로쓰의 매체를 사용하여



시험 체의 설계 및 구성을 위한 요건을 금지한다. 전형적인 명칭은 -18+20으로 나타내어질 수 있는데, 이는 연마 입자들이 18번 체에 대한 ASTM E-11 규정을 충족하는 시험 체를 통과하고 20번 체에 대한 ASTM E-11 규정을 충족하는 시험 체 상에서 유지됨을 의미한다. 소정 실시 형태에서, 연마 입자들은 대부분의 연마 입자들이 18 메시(mesh) 시험 체를 통과하고 20, 25, 30, 35, 40, 45, 또는 50 메시 시험 체 상에서 유지될 수 있도록 하는 입자 크기를 갖는다. 본 발명의 다양한 실시 형태에서, 연마 입자들은: -18+20, -20+25, -25+30, -30+35, -35+40, -40+45, -45+50, -50+60, -60+70, -70+80, -80+100, -100+120, -120+140, -140+170, -170+200, -200+230, -230+270, -270+325, -325+400, -400+450, -450+500, 또는 -500+635를 포함하는 공칭 선별 등급을 가질 수 있다.

[0099] 연마 입자들을 위한 코팅 중량은, 예를 들어, 사용되는 결합제 전구체, 연마 입자들을 적용하기 위한 공정, 및 연마 입자들의 크기에 따라 좌우될 수 있으나, 전형적으로 약 5 내지 약 250 gsm(제곱미터당 그램), 바람직하게는 20 내지 100 gsm, 더욱 바람직하게는 30 내지 80 gsm, 및 더욱 바람직하게는 45 내지 65 gsm의 범위이고; 그렇지만 다른 양이 또한 사용될 수 있다.

[0100] 다음으로, 사이즈 층 전구체를 메이크 층 전구체 및 연마 입자들 위에 적용할 수 있고 메이크 층 및 사이즈 층 전구체를 충분히 경화시켜서 사용가능한 코팅된 연마 물품을 형성할 수 있다. 경화는 열적 방법 및/또는 광화학적 방법을 사용하여 달성될 수 있다.

[0101] 메이크 층과 마찬가지로, 사이즈 층은 또한 전구체 조성물 (즉, 사이즈 층 전구체)로부터 형성될 수 있다. 사이즈 층은 메이크 층 전구체에서의 사용에 대해 본 명세서에서 상기에 열거된 성분들 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0102] 사이즈 층 전구체에 존재하는 폴리에폭사이드의 양은, 메이크 층 전구체 내의 고형물 (즉, 비휘발성 성분)의 총 중량을 기준으로, 전형적으로 약 40 내지 80 중량%, 바람직하게는 50 내지 70 중량%, 및 더욱 바람직하게는 55 내지 65 중량%의 범위이지만, 이러한 범위를 벗어나는 양이 또한 사용될 수 있다.

[0103] 사이즈 층 전구체에 존재하는 다작용성 (메트)아크릴레이트(들)의 양은, 메이크 층 전구체 내의 고형물 (즉, 비휘발성 성분)의 총 중량을 기준으로, 전형적으로 약 5 내지 약 50 중량%, 바람직하게는 약 15 내지 약 40 중량%, 및 더욱 더 바람직하게는 약 25 내지 약 35 중량%의 범위이지만, 이러한 범위를 벗어나는 양이 또한 사용될 수 있다.

[0104] 사이즈 층 (즉, 경화 후)의 평량은, 의도된 용도(들), 연마 입자들의 유형(들), 및 제조되는 코팅된 연마 물품의 속성에 따라 또한 물론 변화할 것이지만, 일반적으로 10 내지 150 gsm, 바람직하게는 20 내지 80 gsm, 및 더욱 바람직하게는 35 내지 55 gsm의 범위일 것이다. 사이즈 층은, 예를 들어, 롤 코팅, 압출 다이 코팅, 커튼 코팅, 및 분무 코팅을 포함하는, 예를 들어, 사이즈 층을 배킹에 적용하기 위한 임의의 공지된 코팅 방법에 의해 적용될 있다.

[0105] 다음으로, 사이즈 층 전구체 및 임의의 경화되지 않은 메이크 층 전구체를 충분히 경화시켜서, 사용가능한 코팅된 연마 물품을 제공한다. 일반적으로, 이러한 경화 단계는 열 에너지 및/또는 방사선 에너지 (예를 들어, 자외선 및/또는 가시선 화학 방사선 또는 전자 빔 방사선)를 수반하지만, 이것이 필수적인 것은 아니다. 열 에너지의 유용한 형태에는, 예를 들어, 열 및 적외 방사선이 포함된다. 예시적인 열 에너지 공급원에는 오븐 (예를 들어, 페스툰(festoon) 오븐), 가열 롤, 열풍 송풍기(hot air blower)가 포함된다. 예시적인 방사선 에너지 공급원에는, 예를 들어, 전자 빔, 자외광 (예를 들어, 중압 수은 전구, 체논 플래시램프, 또는 타입 H 또는 타입 D 마이크로파-구동 전구), 및 가시광이 포함된다. 다른 방사선 에너지 공급원에는 적외선 및 마이크로파가 포함된다. 이온화 방사선으로도 알려져 있는, 전자 빔 방사선은 약 0.1 내지 약 10 메가라드 (Mrad)의 선량, 바람직하게는 약 1 내지 약 10 Mrad의 선량으로 사용될 수 있다. 자외 방사선은 약 200 내지 약 400 나노미터 (nm)의 범위 이내, 바람직하게는 약 250 내지 400 nm의 범위 이내의 파장을 갖는 비-미립자 방사선을 지칭한다. 소정 실시 형태에서, 자외 방사선은 자외광에 의해 100 내지 300 와트/cm의 선량으로 제공될 수 있다. 가시 방사선은 약 400 내지 약 800 nm의 범위 이내, 및 소정 실시 형태에서, 약 400 내지 약 550 nm의 범위 이내의 파장을 갖는 비-미립자 방사선을 지칭한다.

[0106] 선택적으로 수퍼사이즈 층이 사이즈 층의 적어도 일부분에 적용될 수 있다. 존재하는 경우, 수퍼사이즈는 전형적으로 연삭 보조제 및/또는 안티-로딩(anti-loading) 재료를 포함한다. 선택적인 수퍼사이즈 층은, 코팅된 연마 물품의 절삭 능력을 극적으로 감소시킬 수 있는, 연마 입자들 사이의 스워프(swarf) (공작물로부터 연마된 물질)의 축적을 방지하거나 감소시키는 역할을 할 수 있다. 유용한 수퍼사이즈 층은 전형적으로 연삭 보조제

(예를 들어, 포타슘 테트라플루오로보레이트), 지방산의 금속 염 (예를 들어, 스테아르산아연 또는 스테아르산 칼슘), 포스페이트 에스테르의 염 (예를 들어, 포타슘 베헤닐 포스페이트), 포스페이트 에스테르, 우레아-포름알데하이드 수지, 광유, 가교결합된 실란, 가교결합된 실리콘, 및/또는 불소화합물을 포함한다. 유용한 수퍼사이즈 재료는, 예를 들어, 미국 특허 제5,556,437호 (리(Lee) 등)에 추가로 기재되어 있다.

- [0107] 존재하는 경우, 수퍼사이즈 층의 평량은, 1 내지 50 gsm, 더욱 바람직하게는 5 내지 30 gsm, 더욱 바람직하게는 약 10 내지 약 20 gsm일 수 있다. 수퍼사이즈는, 예를 들어, 사이즈 층 또는 메이크 층을 제조하는 데 사용되는 것들과 같은 결합제를 함유할 수 있지만, 임의의 결합제 수지를 함유할 필요는 없다. 수퍼사이즈 층을 일반적으로 건조하고/하거나 경화시켜서, 예를 들어, 웹 형태의 시트일 수 있는 가요성 연마 물품을 제공한다. 특정 형상 (예를 들어, 직사각형 시트 또는 디스크)으로의 전환은, 예를 들어 다이 커팅, 나이프 커팅, 및 레이저 커팅과 같은 통상적인 방법을 사용하여 달성될 수 있다.
- [0108] 생성되는 가요성 연마 물품은, 예를 들어, 인쇄, 레이저 마킹(laser marking), 트리밍(trimming), 천공, 플렉싱(flexing), 사후-경화(post-curing), 또는 이들의 조합과 같은 추가의 통상적인 처리를 거칠 수 있다.
- [0109] 소정 실시 형태, 예를 들어, 가요성 연마 물품이 적어도 반투명한 실시 형태에서, 메이크 층 전구체를 코팅하기 전에 표지(indicia) 또는 다른 마킹이 배킹의 제1 주 표면 상에 배치될 (예를 들어, 인쇄될) 수 있지만, 배킹의 제2 주 표면 상에 또한 배치될 수 있다.
- [0110] 일부 바람직한 실시 형태에서, 가요성 연마 물품이 충분히 반투명 또는 투명하여 사용자가 공작물의 표면으로부터 가요성 연마 물품을 제거하지 않고도 연마하는 동안 공작물을 시각적으로 감지할 수 있도록 다양한 구성 성분이 선택된다. 이는 종이-배킹된 연마 제품에 비하여 이점을 제공한다.
- [0111] 본 발명에 따른 가요성 연마 물품은 전형적으로, 특히 굴곡진 및/또는 복잡한 표면 형상을 포함하는, 페인팅된 또는 페인팅되지 않은 목재 또는 금속 공작물 (예를 들어, 가구 및 건축 트림, 예를 들어, 몰딩, 핸드레일, 또는 캐비닛류(cabinetry))에 대한 수작업 사포질 응용에 사용하기에 매우 적합하다. 이러한 용도를 위한 본 발명에 따른 가요성 연마 제품의 이점은 탁월한 손 촉감(hand feel), 손 그립감(hand grip), 속이 비치는 반투명성, 및 3차원 세부를 갖는 건축용 트림을 포함하는 공작물 표면에 대한 가요성 및 순응성 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0112] 본 발명의 선택된 실시 형태
- [0113] 제1 실시 형태에서, 본 발명은, 가요성 연마 물품으로서,
- [0114] 서로 반대편을 향하는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 가지며, 폴리우레탄을 포함하며, 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터)의 평균 두께, 500 내지 3200 psi (3.45 내지 22.1 MPa)의 인장 강도 및 230 내지 530%의 극한 연신율을 갖는 단일 배킹; 및
- [0115] 상기 단일 배킹 상에 배치되고 그에 고정된 연마 층을 포함하며,
- [0116] 상기 연마 층은
- [0117] 상기 단일 배킹의 상기 제1 주 표면의 적어도 일부분 상에 배치되고, 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 메이크 층;
- [0118] 상기 메이크 층에 고정된 연마 입자들; 및
- [0119] 상기 메이크 층 및 연마 입자들의 적어도 일부분 상에 배치되며,
- [0120] 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 사이즈 층을 포함하며,
- [0121] 상기 단일 배킹의 상기 제2 주 표면은 상기 가요성 연마 물품의 외측 주 표면을 형성하는, 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0122] 제2 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 연마 입자들은 공칭 크기 등급이 ANSI 등급 P80 이하 및 ANSI 등급 P320 이상인, 제1 실시 형태에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0123] 제3 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 연마 입자들은 공칭 크기 등급이 ANSI 등급 P180 이하 및 ANSI 등급 P320 이상인, 제1 실시 형태에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.



- [0124] 제4 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 배킹의 평균 두께는 4.5 내지 5.5 밀인, 제1 실시 형태 내지 제3 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0125] 제5 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 배킹은 열가소성 폴리우레탄을 포함하는, 제1 실시 형태 내지 제4 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0126] 제6 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 가요성 연마 물품은 반투명한, 제1 실시 형태 내지 제5 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0127] 제7 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 사이즈 층의 적어도 일부분 상에 배치된 수퍼사이즈 층을 추가로 포함하는, 제1 실시 형태 내지 제6 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0128] 제8 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 배킹은 최대 인장 강도가 1000 내지 2500 psi이고, 최대 극한 연신율이 300 내지 460%인, 제1 실시 형태 내지 제7 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0129] 제9 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 배킹은 최대 인장 강도가 1600 내지 2100 psi이고, 최대 극한 연신율이 350 내지 410%인, 제1 실시 형태 내지 제7 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0130] 제10 실시 형태에서, 본 발명은, 가요성 연마 물품으로서,
- [0131] 서로 반대편을 향하는 제1 주 표면 및 제2 주 표면을 가지며, 폴리우레탄을 포함하며, 4 내지 6 밀 (102 내지 152 마이크로미터)의 평균 두께를 갖는 단일 배킹; 및
- [0132] 상기 단일 배킹 상에 배치되고 그에 고정된 연마 층을 포함하며,
- [0133] 상기 연마 층은
- [0134] 상기 단일 배킹의 상기 제1 주 표면의 적어도 일부분 상에 배치되고, 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하는 메이크 층;
- [0135] 상기 메이크 층에 고정된 연마 입자들; 및
- [0136] 상기 메이크 층 및 연마 입자들의 적어도 일부분 상에 배치된 사이즈 층을 포함하며,
- [0137] 사이즈 층 전구체는 하나 이상의 폴리에폭사이드 및 하나 이상의 다작용성 (메트)아크릴레이트를 포함하는 성분들의 중합된 반응 생성물을 포함하며,
- [0138] 상기 단일 배킹의 상기 제2 주 표면은 상기 가요성 연마 물품의 외측 주 표면을 형성하며,
- [0139] 상기 가요성 연마 물품은 400 내지 2400 psi (2.8 내지 16.5 MPa)의 인장 강도 및 180 내지 380%의 극한 연신율을 갖는, 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0140] 제11 실시 형태에서, 본 발명은, 공작물 연마 방법으로서,
- [0141] 제1 실시 형태 내지 제10 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공하는 단계;
- [0142] 연마 층의 적어도 일부분을 공작물의 표면과 마찰적으로 접촉시키는 단계; 및
- [0143] 상기 연마 층 또는 상기 공작물의 상기 표면 중 적어도 하나를 이동시켜 상기 공작물의 상기 표면을 연마하는 단계
- [0144] 를 포함하는, 공작물 연마 방법을 제공한다.
- [0145] 제12 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 공작물은 페인팅된 또는 페인팅되지 않은 목재 또는 금속을 포함하는, 제10 실시 형태에 따른 방법을 제공한다.
- [0146] 제13 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 공작물은 3차원 세부를 갖는 건축용 트림을 포함하는, 제11 실시 형태 또는 제12 실시 형태에 따른 방법을 제공한다.
- [0147] 제14 실시 형태에서, 본 발명은, 상기 가요성 연마 물품은 핸드 헬드형인, 제11 실시 형태 내지 제13 실시 형태 중 어느 하나에 따른 가요성 연마 물품을 제공한다.
- [0148] 본 발명의 목적 및 이점은 하기의 비제한적인 실시예에 의해 추가로 예시되지만, 이들 실시예에 인용된 특정 재료 및 그 양뿐만 아니라 기타 조건 및 상세 사항은 본 발명을 부당하게 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

- [0149] 실시예
- [0150] 달리 언급되지 않는다면, 실시예 및 본 명세서의 나머지 부분에서 모든 부, 백분율, 비 등은 중량 기준이다. 공급원 없이 열거된 재료는, 예를 들어, 미국 위스콘신주 밀워키 소재의 알드리치 케미칼 컴퍼니(Aldrich Chemical Company)와 같은 일반적인 상업적 공급처로부터 입수할 수 있거나, 또는 공지의 방법에 따라 합성할 수 있다.
- [0151] 실시예에 사용된 재료 약어
- [0152] "ACR"은 트라이메틸올프로판 트라이아크릴레이트를 지칭한다.
- [0153] "ABR"은, 중국 쑤저우 소재의 아트 어브레이시브스 리미티드(Art Abrasives Limited)로부터 아티룬덤(ARTIRUNDUM) SFB로 입수가 가능한, 96 중량%의 산화알루미늄, 3 중량%의 이산화티타늄, 및 1 중량% 미만의 전체 다른 산화물(규소, 마그네슘, 칼슘, 철)로 이루어진, 광물 연마 입자들의 P320 세미-프라이어블(semi-friable) 블렌드를 지칭한다.
- [0154] "AMOX"는, 미국 특허 제4,904,814호(프라이(Frei) 등)의 실시예 11에 기재된 바와 같이 옥살산과 t-아밀 알코올의 에스테르화 반응에 의해 제조될 수 있는, 다이-t-아밀 옥살레이트를 지칭한다.
- [0155] "CHDM"은 1,4-사이클로헥산다이메탄올을 지칭한다.
- [0156] "EP1"은, 미국 오하이오주 콜럼버스 소재의 모멘텀 스페셜티 케미칼스, 인크.(Momentum Specialty Chemicals, Inc.)로부터 에폰 1001F로 입수가 가능한, 에폭시 당량 중량이 525 내지 550 g/당량이고, 평균 에폭시 작용가가 2인, 비스페놀-A 에피클로로하이드린계 에폭시 수지를 지칭한다.
- [0157] "EP2"는, 모멘텀 스페셜티 케미칼스, 인크.로부터 에폰 828로 입수가 가능한, 에폭시 당량 중량이 185 내지 192 g/당량이고 평균 에폭시 작용가가 2인, 비스페놀-A 에폭시 수지를 지칭한다.
- [0158] "EP3"은 (3',4'-에폭시사이클로헥실메틸) 3',4'-에폭시사이클로헥산카르복실레이트를 지칭한다.
- [0159] "PC1"은, 미국 뉴욕주 포트 워싱턴 소재의 아세토 코퍼레이션(Aceto Corporation)으로부터 상표명 CPI 6976으로 입수한, 프로필렌 카르보네이트 중 4-티오펜일페닐 다이페닐 설포늄 헥사플루오로안티모네이트 및 비스[4-(다이페닐설포니오)페닐]설파이드 비스(헥사플루오로안티모네이트)의 혼합물을 지칭한다.
- [0160] "PC2"는, 미국 미시간주 와이언도트 소재의 바스프(BASF)로부터 상표명 이르가큐어(IRGACURE) 651로 입수한, 2,2-다이메톡시-2-페닐아세토펜을 지칭한다.
- [0161] "PC3"은  $n^6$ -[자일렌(혼합 이성체)]  $n^5$ -사이클로펜타다이에닐철(1+) 헥사플루오로 안티모네이트(1-)를 지칭한다.
- [0162] "PC4"는, 미국 미시간주 와이언도트 소재의 바스프로부터 상표명 이르가큐어 TPO-L로 입수한, 2,4,6-트라이메틸 벤조일페닐포스핀산 에틸 에스테르를 지칭한다.
- [0163] "PEP"는, 미국 뉴저지주 파시파니 소재의 에보닉 인더스트리즈(Evonik Industries)로부터 다이나폴(DYNAPOL) S 1227로 입수가 가능한, 고분자량, 하이드록실-종결된, 포화, 선형, 반결정질, 코폴리에스테르,  $M_w = 35,000$  g/몰을 지칭한다.
- [0164] "PI"는 2-하이드록시-2-메틸-1-페닐-1-프로판올을 지칭한다.
- [0165] "프로프카르브"(PropCarb)는 미국 텍사스주 우드랜즈 소재의 헌츠맨 코퍼레이션(Huntsman Corp)으로부터 상표명 제프솔(JEFFSOL) PC로 입수한, 프로필렌 카르보네이트를 지칭한다.
- [0166] "ZNST"는, 영국 리즈 소재의 이켄 리미티드(eChem LTD)로부터 상표명 EC994C로 입수한, 39 내지 41 중량%의 수성 스테아르산아연 비누 분산액을 지칭한다.
- [0167] 가요성 필름 패키지의 제조
- [0168] 열가소성 폴리에테르계 폴리우레탄 수지 (미국 오하이오주 클리블랜드 소재의 루브리졸 어드밴스드 머티어리얼스, 인크.(Lubrizol Advanced Materials, Inc.)로부터 에스탄 58887 NAT 021로 입수가 가능함)를 5 밀의 평균 필름 두께로 압출하였다. ASTM 인터내셔널 시험 방법 D882-12에 따른 대표적인 인장 특성은 다음과 같았다: 다운 웨브(down web) =  $131 \pm 9$  kg-힘/cm<sup>2</sup> ( $1860 \pm 130$  psi,  $12.8 \pm 0.9$  MPa) 인장 강도 및 극한 연신율 =  $391 \pm 17\%$ ; 크로스 웨브(cross web) =  $126 \pm 4$  kg-힘/cm<sup>2</sup> ( $1790 \pm 60$  psi,  $12.3 \pm 0.3$  MPa) 인장 강도 및 극한 연

신율 =  $383 \pm 18\%$ .

[0169] *메이크 층 전구체의 제조*

[0170] 표 1에 열거된 구성에 따라, 하기와 같이 메이크 수지를 제조하였다. AMOX, EP1, EP2, CHDM 및 PEP를, 30, 105, 110, 100, 65 및 60℃의 온도 구역을 갖는 300 rpm으로 작동하는 2축 압출기에 직접 계량 공급하였다. 이어서, 이러한 혼합된 수지를 1750 rpm으로 작동하는 핀 혼합기(pin mixer)에 공급하였고, ACR, PC2, PC3, PC4, 및 프로프카르브를 상기 핀 혼합기 내에 직접 계량 공급하였다. 핀 혼합기로부터의 산출물을 가열된 코팅 다이에 공급하였고, 이때 핀 혼합기로부터의 유량을 제어하여 연마재 배킹 상에서의 메이크 수지 목표를 달성하였다.

[0171] [표 1]

성분	조성물의 총 중량을 기준으로 한 중량%
EP1	24.0
EP2	32.0
PEP	28.0
ACR	10.0
CHDM	2.8
PC2	0.5
PC3	0.7
PC4	0.3
프로필렌 카르보네이트	1.1
AMOX	0.6

[0172]

[0173] *사이즈 층 전구체의 제조*

[0174] 표 2는 사이즈 수지를 제형화하는 데 사용되는 성분 및 양을 열거한다. 용기에서 EP2, EP3, 및 ACR을 배합 및 혼합하여 사이즈 수지를 제조하였다. 연마재 제조 전에, PC1 및 PI를 사전 혼합된 수지 배치에 첨가하고, 균질해질 때까지 실온에서 30분 동안 교반하였다.

[0175] [표 2]

성분 유형	조성물의 총 중량을 기준으로 한 중량%
EP2	38
EP3	29
ACR	29
PC1	3
PI	1

[0176]

[0177] 실시예 1

[0178] 이 실시예는 대체로 하기와 같이 제조하였다. 연속 공정으로, 메이크 층 (표 1 제형 참조) 전구체를 폴리우레탄 가요성 필름 상에  $16.5 \text{ g/m}^2$ 의 공칭 코팅 중량으로 코팅하였다. 코팅 공정 전반에서 폴리우레탄 필름 배킹을 이송하는 데 도움을 주기 위해 폴리에틸렌 테레프탈레이트 라이너를 사용하였고 나중에 제거하였다.

[0179] 이어서, 코팅된 웨브를, 한 세트의 D-벌브 및 한 세트의 V-벌브 (둘 모두 600 W/in (236 W/cm)에서 작동함)가 구비된 퓨전 UV 시스템즈(Fusion UV Systems) 아래에 통과시켰다. 다음으로, ABR 연마 입자들을  $55 \text{ g/m}^2$ 의 공칭 코팅 중량으로 메이크 층 상에 코팅하고, 이어서, 웨브를 적외선 가열기 하에 100℃의 공칭 웨브 온도 설정에서 약 7초 동안 가열하였다. 이어서, 사이즈 층 전구체 (표 2 제형 참조)를 메이크 층 및 연마 입자들 상에  $43 \text{ g/m}^2$ 의 공칭 건조 코트 중량으로 코팅하고, 한 세트의 H-벌브 및 두 세트의 D-벌브 (셋 모두 600 W/in (236 W/cm)에서 작동함)가 구비된 퓨전 UV 시스템즈 아래에 통과시켰다. 이어서, 이것을, 125℃의 목표 출구 웨브 온도를 갖는 적외선 오븐에 통과시켜 처리하였다. 이어서, ZNST를  $14 \text{ g/m}^2$ 의 공칭 코팅 중량으로 사이즈 층 상에 코팅하고, 135℃의 목표 출구 웨브 온도를 갖는 건조 오븐에 통과시켜 처리하였다. 이어서, 생성된 코팅된 연마 물품을, 시험할 때까지, 실온 (즉, 20 내지 24℃) 및 40 내지 60% 상대 습도에서 유지하였다.

- [0180] 비교예 A
- [0181] 쓰리엠 컴퍼니(3M Company)로부터 입수가 가능한 산화알루미늄 사포 (220 그릿, 종이-배킹됨)를 비교예 A (CE-A)로서 사용하였다.
- [0182] *배킹 마모 평가 시험*
- [0183] 평가할 코팅된 연마 물품 (즉, 사포 CE-A 또는 실시예 1에 따른 가요성 연마 물품)으로부터, 크기가 2.5 인치 × 6.0 인치 (6.4 cm × 15.2 cm, "짧은" 시편) 및 2.5 인치 × 9 인치 (9.4 cm × 22.9 cm, "긴" 시편)인 시험 시편을 절단하였다.
- [0184] 시험 장치는 기계적으로 구동되는 고무 바닥을 갖춘 샌딩 블록(rubber bottomed sanding block)으로 이루어졌고, 그 상에 샘플을 부착하였다 (바닥의 표면적은 2.5 인치 × 6.0 인치 (6.4 cm × 15.2 cm)임).
- [0185] 접착제 전사 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 #950)를 짧은 시편의 그릿 면에 적용하였다. 라이너를 제거하고 양면 접착 테이프 (쓰리엠 컴퍼니로부터 입수가 가능한 #442KW)를 전사 테이프 접착제의 위에 적용하였다. 양면 테이프로부터 라이너를 제거하고, 샌딩 블록 고정구의 고무 바닥에 샘플을 부착하였다. 이어서, 긴 시편을 짧은 시편 위에 (그릿 면이 아래로 향하게) 부착하고, 샌딩 블록 고정구의 각각의 단부 상에 클립으로 고정하였다.
- [0186] 긴 시편의 그릿 면을 셀룰로오스 아세테이트 부티레이트 기재의 고정 표면에 대고 16 파운드 (7.3 kg)의 일정한 하중으로 누르고, 기재의 18 인치 (46 cm) 폭 (Y 방향) × 24 인치 (61 cm) 길이 (X 방향)의 면적 위를 X 방향으로 1초당 20 인치 (51 cm) 및 Y 방향으로 1초당 3 인치 (7.6 cm)의 속도로 앞뒤로 통과시켰다. 짧은 시편 및 긴 시편의 배킹 표면들은 시험 동안 서로에 마찰하였다. 앞뒤로 한번을 1회 통과(pass)로 간주하였고, 사이클 당 50회 통과가 있었다. 샘플 배킹이 인열될 때까지 이를 반복하였다. 샘플이 인열되는 데 걸리는 사이클의 수를 기록하였다.
- [0187] *배킹 마모 평가 시험 데이터*
- [0188] 배킹 마모 평가 시험에 기록된 바와 같이, 실시예 1의 가요성 연마 물품을 CE-A와 비교하여 배킹 마모에 대해 평가하였다. CE-A의 3개의 샘플을 시험하였다. CE-A 시편이 견딘 최대 사이클 수는 44 사이클이었다. 실시예 1의 가요성 연마 물품의 6개의 샘플을 시험하였다. 6개 모두가 인열 없이 700 사이클에 도달하였고 그 시점에 시험을 중단하였다.
- [0189] 상기 특허 출원에서 모든 인용된 참고 문헌, 특허, 및 특허 출원은 일관된 방식으로 전체적으로 본 명세서에 참고로 포함된다. 포함된 참고 문헌 및 본 출원의 부분들 사이의 불일치 또는 모순의 경우, 전술한 설명에서의 정보가 우선할 것이다. 당업자가 청구된 본 발명을 실시할 수 있게 하도록 주어진 전술한 설명은 청구범위 및 그에 대한 모든 등가물에 의해 규정되는 본 발명의 범주를 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

## 도면

### 도면1

