



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2009년06월12일
(11) 등록번호 10-0902339
(24) 등록일자 2009년06월04일

(51) Int. Cl.
C08J 3/12 (2006.01) C08F 291/02 (2006.01)
B32B 27/26 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2004-7008660
(22) 출원일자 2004년06월04일
심사청구일자 2007년11월19일
번역문제출일자 2004년06월04일
(65) 공개번호 10-2004-0068192
(43) 공개일자 2004년07월30일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2002/013047
국제출원일자 2002년11월21일
(87) 국제공개번호 wo 2003/048235
국제공개일자 2003년06월12일
(30) 우선권주장
2229/01 2001년12월06일 스위스(CH)
(56) 선행기술조사문헌
KR10200000029738 A
US5051469 A
US5360836 A
US4977220 A

(73) 특허권자
훈츠만 어드밴스트 머티리얼스(스위처랜드)게엠베하
스위스 4057 바젤 클리백슈트라세 200
(72) 발명자
살빈로저피에레-엘리
스위스 체하-4056 바젤 루체르네링 120
로쓰마르틴
스위스 체하-4434 헬슈타인 홀렌베크 44
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
백덕열, 이태희

전체 청구항 수 : 총 18 항

심사관 : 원용준

(54) 열경화성 수지 조성물

(57) 요약

본 발명은 열의 작용하에서 경화성인 적어도 2작용성 프리폴리머(A), 텔레켈릭 탄성중합체, 및 탄성중합체 코어 및 열가소성 셀을 갖는 미립자 물질을 포함하는 수지 조성물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 배합물을 사용하여 제조된 층 및 패턴은 접착특성, 화학안정성, 양호한 기계적 특성 및 급속한 온도 범위에 대한 높은 내성을 나타낸다. 본 발명의 조성물은 회로판의 제조시 땀납 레지스트로서 특히 적합하다.

(72) 발명자

호시노 마사토

일본 도쿄 하치오지시 코야스마치 2-35-17

노지마 야스하루

일본 오사카 532-0003 요도가와쿠 미야하라 5-초메
8-7-305

특허청구의 범위

청구항 1

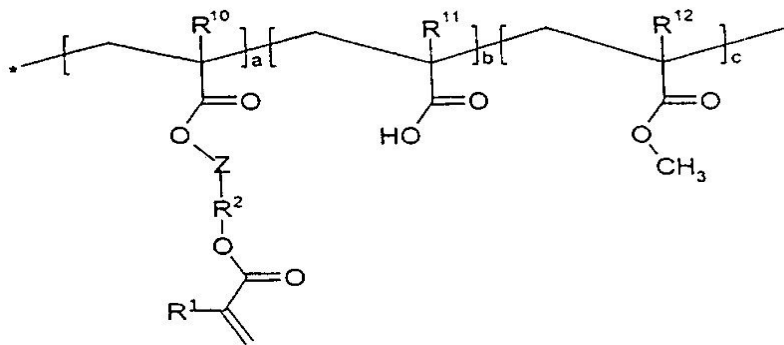
(1) 열의 작용하에서 경화성인 에폭시 화합물, 폴리카보네이트, 메틸올-함유 수지, 이소시아네이트, 폴리카르보디이미드, 아크릴레이트 수지, 폴리우레탄 수지, 시아네이트 에스테르 수지, 벤조옥사진 수지, 폴리페닐렌 수지, 폴리이미드 수지 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택되는 적어도 2작용성 프리폴리머(A),

(2) 텔레켈릭 탄성중합체, 및

(3) 탄성중합체 코어 및 열가소성 셀을 갖는 미립자 물질을 포함하는 수지 조성물.

청구항 2

제 1항에 있어서, 하기 화학식의 광경화성 프리폴리머(B)를 추가로 더 포함하는 수지 조성물:



식중에서,

R^1 은 수소 또는 메틸기이고;

R^2 는 1 내지 14개 탄소원자를 갖는 2가의 포화 탄화수소기이며;

R^{10} , R^{11} 및 R^{12} 는 서로 독립적으로 수소 또는 메틸기이고;

Z는 직접결합 또는 5 내지 10개 탄소원자를 갖는 2가 시클로알칸이고;

a는 1 내지 10의 수이며 또 b 및 c는 서로 독립적으로 0 내지 10의 수임.

청구항 3

제 2항에 있어서, 광중합 개시제를 추가로 더 포함하는 수지 조성물.

청구항 4

제 1항에 있어서, 에폭사이드 경화제를 추가로 더 포함하는 수지 조성물.

청구항 5

제 1항에 있어서, 충전제를 추가로 더 포함하는 수지 조성물.

청구항 6

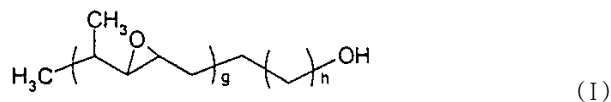
삭제

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 텔레켈릭 탄성중합체는 헤테로 원자를 함유하는 수지 조성물.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 텔레켈릭 탄성중합체는 하기 화학식(I)로 표시되는 수지 조성물:



상기 식에서, g는 1 내지 20의 수이고 또 h는 1 내지 400의 수임.

청구항 9

제 1항에 있어서, 코어 및 셸을 갖는 미립자 물질의 셸은 아크릴레이트 수지를 함유하는 수지 조성물.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 미립자 물질은 실리콘 수지를 포함하는 코어를 갖는 수지 조성물.

청구항 11

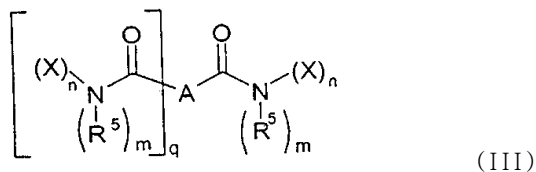
제 1항에 있어서, 텔레켈릭 탄성중합체 대 코어와 셸을 갖는 미립자 물질의 상기 수지 조성물 중의 중량비는 1:5 내지 5:1인 수지 조성물.

청구항 12

삭제

청구항 13

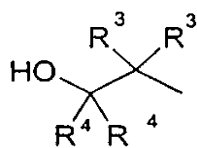
제1항에 있어서, 하기 화학식(III)의 화합물을 추가로 더 포함하는 수지 조성물:



식중에서, A는 1 내지 60개 탄소원자를 갖는 1가- 내지 4가의 포화 또는 불포화 알킬기 또는 아릴기, 1 내지 4개 탄소원자를 갖는 1가의 디알킬아미노기(q = 0) 또는 2가 모노알킬아미노기(q = 1), 1 내지 4개 탄소원자를 갖는 알케닐기, 1 내지 4개 탄소원자를 갖는 카르복시알킬렌 기 또는 알콕시카르보닐알킬렌 기이고,

n은 1 또는 2이고, m은 2-n이며 또 q는 0 내지 3의 수이고,

X는

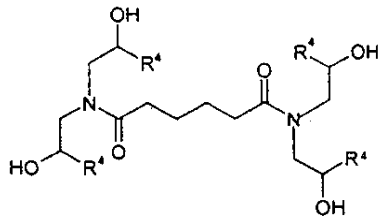


의 라디칼이고, 이때 R³ 및 R⁴는 동일하거나 서로 상이한 라디칼이며, 각기 독립적으로 수소 또는 1 내지 5개 탄소원자를 갖는 직쇄 또는 측쇄 알킬기 또는 히드록시알킬기이거나, 또는 R³ 및 R⁴는 서로 합쳐져서 지방족 고리를 형성할 수 있고, 또

R⁵는 수소 또는 1 내지 5개 탄소원자를 갖는 알킬기 또는 1 내지 5개 탄소원자를 갖는 히드록시알킬기임.

청구항 14

제13항에 있어서, 하기 화학식(IV)의 화합물을 추가로 더 포함하는 수지 조성물:



(IV)

식중에서,

R^4 는 수소 또는 메틸기임.

청구항 15

제1항 내지 제5항, 제7항 내지 제11항, 제13항 및 제14항 중 어느 한 항에 따른 수지 조성물을 경화시키는 것에 의해 제조한 층을 포함하는 인쇄회로.

청구항 16

제15항에 있어서, 회로판 형태인 인쇄회로.

청구항 17

삭제

청구항 18

(a) 제1항 내지 제5항, 제7항 내지 제11항, 제13항 및 제14항 중 어느 한 항에 따른 수지 조성물을 사용하여 인쇄회로를 피복하는 단계,

(b) 상기 피복된 인쇄회로를 건조시키는 단계, 및

(c) 상기 코팅을 가열에 의해 열경화시키는 단계를 포함하는 층의 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 가열경화하기 전에 포토마스크를 통하여 광중합반응을 실시하고 또 비노광 조성물은 현상액을 사용하여 현상시켜 패턴을 형성하는 방법.

청구항 20

제1항 내지 제5항, 제7항 내지 제11항, 제13항 및 제14항 중 어느 한 항에 따른 조성물을 함유하는 2개 용기 A 및 B를 포함하는 포장 유닛에 있어서, 상기 용기 A는 열의 작용에 의해 경화될 수 있는 프리폴리머를 함유하고 또 용기 B는 조성물의 나머지 성분을 함유하는 것을 특징으로 하는 2개 용기 A 및 B를 포함하는 포장 단위.

청구항 21

제 9항에 있어서, 상기 아크릴레이트 수지는 PMMA 또는 GMA/MMA 공중합체로부터 선택되는 수지 조성물.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 열경화성 조성물 및 회로판 분야에서 상기 조성물의 용도에 관한 것이다. 본 발명은 또한 열경화성 및 광경화성 조성물 및 회로판 분야에서 이들의 용도에도 관한 것이다.

배경기술

<2> 인쇄회로의 제조에서, 전기회로를 보호하고 또 전기 부품을 인쇄회로판상에 땀납할 때 원하지 않는 영역에서 땀납재료의 접착을 방지하기 위하여 보호막을 인쇄회로판에 도포한다. 경회로판에 대한 지속적인 요구와 고밀도 회로에 대한 요구는 상기 조성물이 아주 양호한 접착특성, 화학적 안정성, 양호한 전기적 특성 및 급속한 온도

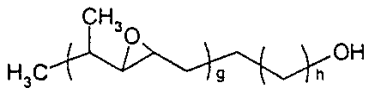
변화에 대한 높은 내성을 가져야한다는 것을 의미한다.

- <3> 미국특허 5,009,982호는 알칼리성 매질중에서 현상될 수 있는 광경화성 조성물을 개시하고 있다.
- <4> 놀랍게도, 탁월한 전기 특성을 갖고 또 팽납하는 동안 생기는 탁월한 내열성, 높은 내습성 및 기계적 강도와 급속한 온도변화에 대한 높은 내성을 특징으로 하는 경화층은 (1) 열경화성 프리폴리머, (2) 텔레켈릭(telechelic) 탄성중합체 및 (3) 탄성중합체 물질로된 코어 및 열가소성 물질로된 셸을 갖는 입자를 함유하는 조성물을 사용한 경우에 수득할 수 있다는 것이 최근 밝혀졌다.
- <5> 놀랍게도, 상기 조성물은 급속한 온도변화에 대하여 대단한 내성을 갖는다. 지지체에 도포된 다음 경화된 후, 상기 조성물은 -55℃에서 15분간 그리고 +125℃에서 15분간의 열충격 1000 주기 처리한 이후에 새로운 인열을 나타내지 않는다.

발명의 상세한 설명

- <6> 본 발명은,
- <7> (1) 열의 작용하에서 경화성인 적어도 2작용성 프리폴리머(A),
- <8> (2) 텔레켈릭 탄성중합체, 및
- <9> (3) 탄성중합체 코어 및 열가소성 셀을 갖는 미립자 물질을 포함하는 조성물에 관한 것이다.
- <10> 또한 본 발명의 다른 이점은 첨부한 청구범위 및 상세한 설명으로 부터 분명히 알 수 있다.
- <11> 텔레켈릭 탄성중합체는 몰 분자량이 작고 반응성 말단 기를 갖는 고분자이다. 본 발명에 따른 배합물에 함유된 텔레켈릭 탄성중합체는 바람직하게는 헤테로 원자를 함유한다. 분자의 1개 말단에 1개 이상의 일차 히드록실 기 및 분자의 다른 말단에 1개 이상의 에폭시화된 폴리이소프렌 기를 갖는 텔레켈릭 탄성중합체는 바람직하게는 하기 화학식(I)의 화합물이다:

화학식 I



- <12> 상기 식에서, g는 1 내지 20의 수이고 또 h는 1 내지 400의 수임.

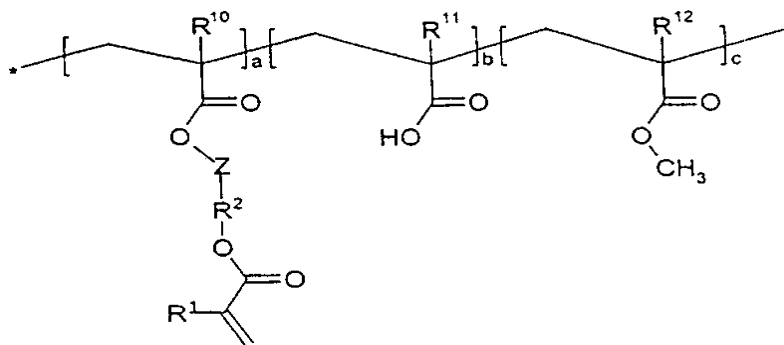
<13> 텔레켈릭 탄성중합체는 바람직하게는 단독으로 또는 에폭시 화합물 또는 용매중의 용액 또는 분산액으로 본 발명에 따른 조성물에 추가된다. 본 발명에 따른 조성물은 본 발명에 따른 조성물을 기준하여 1 내지 10 중량%, 바람직하게는 2 내지 6중량%의 텔레켈릭 탄성중합체를 함유한다. 이러한 비율에 의해, 본 발명에 따른 조성물을 사용하여 제조된 층은 반복되는 냉각/가열 주기하에서 증대되는 높은 내인열성을 나타낸다. 또한, 텔레켈릭 탄성중합체는 광경화성 중합체의 내열성과 경화 성능에 나쁜 영향을 주지 않는다. 특히 바람직한 텔레켈릭 탄성중합체는 Kraton Liquid EKP-207 중합체(Shell Chemicals Eschborn, Germany 제조)이다.

<15> 본 발명에 따른 조성물에 함유되고 또 탄성중합체 코어 및 열가소성 셸을 갖는 미립자 물질은 뚜렷이 구별되는 입자를 포함한다. 탄성중합체 코어는 바람직하게는 실리콘 수지를 함유한다. 열가소성 셸은 바람직하게는 PMMA 또는 GMA/MMA 공중합체와 같은 아크릴레이트 수지를 함유한다. 특히 바람직한 실시형태로서, 상기 미립자 물질의 셸은 텔레켈릭 탄성중합체와 동일한 구조를 갖거나 또는 상기 탄성중합체의 구조와 유사한 구조를 가질 수 있다. 셸 및 코어를 갖는 미립자 물질의 입도 분포는 바람직하게는 아주 좁으며 바람직하게는 5 내지 200 nm 범위이다. 셸 및 코어를 갖는 미립자 물질은 바람직하게는 에폭시 화합물에 분산된다. 본 발명에 따른 배합물은 셸 및 코어를 갖는 입자 1 내지 10%, 특히 바람직하게는 2 내지 5%를 함유한다. 셸 및 코어를 갖는 입자는 본 발명에 따른 배합물을 사용하여 제조된 층에서 기계적 스프링처럼 작용한다.

<16> 텔레켈릭 탄성중합체 대 셸 및 코어를 갖는 입자의 비율은 바람직하게는 1:5 내지 5:1 범위이다. 놀랍게도, 셸과 코어를 갖는 입자와 텔레켈릭 탄성중합체 각각은 그 자체가 본 발명에 따른 조성물의 특성을 향상시킬 뿐만 아니라 열 쇼크 내성을 향상시키는데 협조하는 것으로 밝혀졌다. 조합의 결과, 본 발명에 따른 조성물을 사용하여 제조한 층은 급속한 냉각/가열 주기에 충분히 높은 내성을 갖는다. 따라서, 새로운 인열 형성이 감소되는 한편, 존재하던 인열은 더 이상 증대되지 않는다.

- <17> 셀과 코어를 갖는 입자와 텔레켈릭 탄성중합체의 조합의 결과로, 본 발명에 따른 조성물에 의해 형성된 보호막은 높은 해상도, 탁월한 점착방지 특성, 광경화 특성(높은 감도), 현상성(장시간에 걸쳐 현상될 수 있다), 점착 특성, 화학적 안정성, 땀납 내열성, 습도 조건하에서 전기적 특성, 금속화에 대한 내성 및 내부식성 뿐만 아니라 급속한 온도 변화에 대한 내성을 나타낸다.
- <18> 열의 작용에 의해 경화성인 적어도 2작용성 프리폴리머는 바람직하게는 분자당 1개 이상의 에폭사이드 기를 갖는 에폭시 화합물, 아크릴레이트 수지, 폴리우레탄 수지, 시아네이트 에스테르 수지, 벤조옥사진 수지, 폴리페닐렌 수지, 폴리아미드 수지 및 이들의 혼합물로 구성된 군으로부터 선택된다. 이러한 프리폴리머는 일반적으로 공지되어 있고 시판되고 있다.
- <19> 본 발명에 따른 조성물은 특히 바람직하게는 열경화성 프리폴리머(A)로서 에폭시 화합물을 포함하며, 고체 또는 액체 형태의 공지 에폭시 화합물을 사용할 수 있다. 상기 에폭시 화합물은 보호막이 소망하는 특성을 갖도록 당업자에 의해 선택될 수 있다. 예컨대, 도금 내성을 향상시키려는 경우, 메틸화된 벤젠 고리를 갖거나 또는 시클릭 고리를 갖는 에폭시 화합물이 적합하다. 바람직한 에폭시 화합물의 예는 EBPS-200 (Nippon Kayaku 제조), EPX-30 (ACR Co. 제조), Epiclone EXA-1514 (Dainippon Ink Chemicals 제조) 등과 같은 비스페놀 S 형 에폭시 수지; Plemmer DGT (Nippon Yushi 제조) 등과 같은 디글리시딜 프탈레이트 수지; TEPIC (Nissan Kagaku AG 제조), Araldite PT810 (Ciba Geigy Inc. 제조)와 같은 헥테로시클릭 에폭시 수지; YX-4000 (Yuka Shell AG 제조) 등과 같은 비크실레놀형 에폭시 수지; YL-6056 (Yuka Shell 제조) 등과 같은 비페놀형 에폭시 수지; 및 ZX-1063 (Tohto Kasei AG 제조)와 같은 테트라글리시딜크실레놀에탄 수지; EPPN-201, EOCN-103, EOCN-1020, EOCN-1025 및 BREN (Nippon Kayaku AG 제조), ECN-278, ECN-292 및 ECN-299 (Asahi Chemicals 제조), ECN-1273 및 ECN-1299 (Ciba Geigy Inc. 제조), YDCN-220L, YDCN-220HH, YDCN-702, YDCN-704, YDPN-601 및 YDPN-602 (Tohto Kasei AG 제조), Epiclone-673, N-680, N-695, N-770 및 N-775 (Dainippon Ink Chemicals AG)와 같은 노볼락형 에폭시 수지; EPX-8001, EPX-8002, EPPX-8060 및 EPPX-8061 (Asahi Chemicals 제조), Epiclone N-880 (Dainippon Ink Chemicals AG 제조)와 같은 비스페놀 A형 노볼락 에폭시 수지; EPX-49-60, EPX-49-30 등 (Asahi Denka Kogyo 제조)와 같은 킬레이트-유사 에폭시 수지; YDG-414 (Tohto Kasei AG 제조) 등과 같은 글리옥살형 에폭시 수지; YH-1402 및 ST-110 (Tohto Kasei AG 제조), YL-931 및 YL-933 (Yuka Shell AG 제조)와 같은 아미노기를 함유하는 에폭시 수지; Epiclone TSR-601 (Dainippon Ink Chemicals 제조), EPX-84-2, EP-X-4061 (Asahi Denka 제조) 등과 같은 고무 변형된 에폭시 수지; DCE-400 (Yamawaki Kokusaku Pulp AG 제조) 등과 같은 디시클로펜타디엔-페놀 에폭시 수지; X-1359 (Asahi Denka Kogyo AG 제조) 등과 같은 실리콘 변형 에폭시 수지; 및 Plac G-402, G-710 (Daicel Chemicals 제조) 등과 같은 ϵ -카프로락톤-변형 에폭시 수지; 및 (메트)아크릴산으로 부분적으로 에스테르화된 에폭시 수지이다.
- <20> 열의 작용에 의해 경화될 수 있는 프리폴리머의 다른 예는 Epikote® 180S70 (Yuka Shell Epoxy AG 제조), Epilone® N-670, Epiclone® N-673, Epiclone® N-680, Epiclone® N-690 및 Epiclone® N-775 (Dainippon Ink Chemicals AG 제조), ECN-1273, ECN-1280 (Ciba Geigy AG 제조) 등이다.
- <21> 바람직한 실시형태로서, 본 발명에 따른 조성물은 전체 조성물을 기준으로 다음을 포함한다:
- <22> 텔레켈릭 탄성중합체 1 내지 10 중량%,
- <23> 탄성중합성 코어 및 열가소성 셀을 갖는 미립자 물질 1 내지 10 중량%,
- <24> 희석제 1 내지 20 중량%,
- <25> 광중합성 개시제 0.1 내지 10 중량%,
- <26> 에폭사이드 경화제 0.01 내지 7 중량%,
- <27> 열의 작용에 의해 경화될 수 있는 프리폴리머 5 내지 20 중량%,
- <28> 광경화성 프리폴리머 20 내지 60 중량%,
- <29> 1개 이상의 무기 충전제 및/또는 1개 이상의 유기 충전제 5 내지 30 중량%.
- <30> 본 발명에 따른 조성물은 또한 다음으로 구성된 군으로부터 선택되는 광경화성 프리폴리머(B)를 포함한다:
- <31> 불포화 일염기성 산 공중합체 수지를 지환족 에폭시 기를 함유하는 화합물과 반응시켜 얻을 수 있는 산가가 40 내지 250 mg KOH/g인 광경화성 프리폴리머;

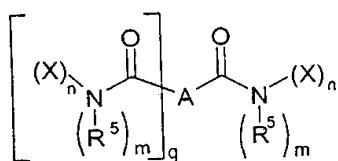
- <32> 에폭시 수지의 에폭시 기를 α, β -불포화 카르복시산과 완전히 에스테르화시켜 생성물을 형성한 다음 그 결과 얻은 생성물을 포화 또는 불포화 다염기성 무수 산과 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있는 광경화성 프리폴리머;
- <33> 비스페놀 A형 에폭시 수지를 에피클로로히드린과 반응시켜 후글리시딜화된 에폭시 수지를 형성한 다음 얻어진 후글리시딜화된 에폭시 수지의 에폭시 기를 α, β -불포화 카르복시산과 완전히 에스테르화시켜 생성물을 형성한 다음 그 결과 얻은 생성물을 포화 또는 불포화 다염기성 무수 산과 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있는 광경화성 프리폴리머; 및
- <34> 비스페놀 A형 에폭시 수지를 에피클로로히드린과 반응시켜 후글리시딜화된 에폭시 수지를 형성하고, 상기 후글리시딜화된 에폭시 수지를 노볼락 에폭시 수지와 혼합한 다음 그 혼합물을 α, β -불포화 카르복시산과 완전히 에스테르화시켜 생성물을 형성한 다음 그 결과 얻은 생성물을 포화 또는 불포화 다염기성 무수 산과 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있는 광경화성 프리폴리머.
- <35> 상술한 불포화 일염기성 산 공중합체 수지는 에틸렌성 불포화 산, 예컨대 (메트)아크릴산, 2-카르복시에틸 (메트)아크릴레이트, 2-카르복시프로필 (메트)아크릴레이트, 무수 말레산 등을 메틸 (메트)아크릴레이트, 에틸 (메트)아크릴레이트, 프로필 (메트)아크릴레이트, 부틸 (메트)아크릴레이트, 2-에틸헥실 (메트)아크릴레이트, 스테아릴 (메트)아크릴레이트, 히드록시에틸 (메트)아크릴레이트, 히드록시프로필 (메트)아크릴레이트 등과 같은 (메트)아크릴 에스테르; 스티렌, α -메틸스티렌, 비닐톨루엔, p-클로로스티렌 등과 같은 비닐방향족 화합물; (메트)아크릴아미드, 디아세톤아크릴아미드, N-메틸올아크릴아미드, N-부톡시메틸아크릴아미드 등과 같은 아미드-유사 불포화 화합물; 폴리올레핀 화합물, 부타디엔, 이소프렌, 클로로프렌 등; 및 (메트)아크릴로니트릴, 메틸 이소프로페닐 케톤, 비닐 아세테이트, 베오마 단량체(셀 케미컬 제품), 비닐 프로피오네이트, 비닐 피발레이트 등과 같은 기타 화합물로 구성된 군으로부터 선택되는 1개 이상의 단량체와 공중합시키는 것에 의해 얻을 수 있다. 불포화 일염기성 산 공중합체 수지의 산가는 바람직하게는 30 내지 260 mg KOH/g 범위이다.
- <36> 지환족 에폭시 기를 함유하는 불포화 화합물은 예컨대 분자중에 자유 라디칼 중합반응을 할 수 있는 불포화 기 및 지환족 에폭시 기를 갖는 것일 수 있다. 지환족 에폭시 기를 함유하는 상기 불포화 화합물은 지환족 에폭시 기를 함유하는 주요 단량체 성분인 불포화 단량체를 (메트)아크릴 에스테르, 비닐방향족 화합물 등과 같은 상술한 1개 이상의 단량체와 공중합시키는 것에 의해 얻을 수 있다.
- <37> 불포화 기를 함유하며 지환족 에폭시 기를 함유하는 불포화 수지 및 산기를 함유하는 불포화 화합물로 부터 얻은 수지는 지환족 에폭시 기를 함유하는 불포화 수지가 불활성 유기 용매중에 용해된 용액을 산기를 함유하는 불포화 화합물과 20 내지 110℃의 온도에서 1 내지 7시간 동안 반응시키는 것에 의해 얻을 수 있다. 이렇게 하여 얻은 수지는 1000 분자량 단위체당 0.2 내지 4.0, 바람직하게는 0.7 내지 3.5개의 이중결합을 가지며, 또 바람직하게는 평균 분자량이 1000 내지 100 000 g/몰, 바람직하게는 3 000 내지 20 000 g/몰이다.
- <38> 하기 화학식의 화합물은 본 발명에 따른 조성물에 바람직하게 함유된 광경화성 수지를 나타낸다:



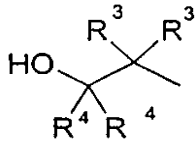
- <39>
- <40> 식중에서,
- <41> R^1 은 수소 또는 메틸기이고;
- <42> R^2 는 1 내지 14개 탄소원자를 갖는 2가의 포화 탄화수소기, 특히 메틸렌, 에틸렌, 프로필렌, 테트라메틸렌, 에틸에틸렌, 펜타메틸렌, 헥사메틸렌 등과 같은 직쇄 또는 측쇄 알킬렌 사슬 및 페닐렌이며;

- <43> R^{10} , R^{11} 및 R^{12} 는 서로 독립적으로 수소 또는 메틸이고;
- <44> Z는 직접결합 또는 5 내지 10개 탄소원자를 갖는 시클로알킬렌이며;
- <45> a는 1 내지 10의 수이며 또 b 및 c는 서로 독립적으로 0 내지 10의 수임.
- <46> a:b:c의 비율은 바람직하게는 5:3:2 이다. 산가는 60-90 mg KOH/g 범위가 바람직한데, 그 이유는, 상기 범위에서 조성물이 더 안정하고 가장 우수한 특성을 갖기 때문이다. 분자량은 바람직하게는 400-6000 g/mol 범위이다.
- <47> 산기를 함유하는 아크릴 수지 및 지환족 에폭시 기를 함유하는 불포화 화합물로 부터 불포화 기를 함유하는 수지를 제조하기 위하여, 알코올, 에스테르, 방향족 탄화수소와 같은 불활성 유기 용매중에 용해된 산 기를 함유하는 아크릴 수지 용액은 20 내지 120℃의 온도에서 1 내지 5시간 동안 지환족 에폭시 기를 함유하는 불포화 화합물과 반응시킬 수 있다.
- <48> 불포화 기를 함유하는 수지는 100 분자량 단위당 0.2 내지 4.0, 바람직하게는 0.7 내지 3.7 범위의 불포화 기를 함유할 수 있다. 불포화 기의 갯수가 상기 범위에 있으면, 양호한 경화를 달성할 수 있고 기질에 대한 접착특성 및 내수성은 이상적이다.
- <49> 광경화성 프리폴리머는 1000 내지 100 000, 바람직하게는 3 000 내지 70 000의 평균 분자량을 가질 수 있다. 이러한 분자량인 경우, 광경화성 프리폴리머는 점도로 인하여 용이하게 사용될 수 있다. 광경화성 수지의 산가는 바람직하게는 120 mg KOH/g 범위인 것이 바람직한데, 그 이유는 본 발명에 따른 조성물이 양호한 내수성을 갖기 때문이다.
- <50> 다르게는, 지환족 에폭시 기를 함유하는 비닐 수지 및 산기를 함유하는 불포화 화합물을 반응시키는 것에 의해서 얻을 수 있는 광경화성 프리폴리머는 본 발명에 따른 조성물에 존재할 수 있다.
- <51> 상술한 광경화성 프리폴리머는 본 발명에 따른 조성물에 단독으로 또는 조합물로 존재할 수 있다.
- <52> 바람직한 실시형태로서, 1개 이상의 에폭시 화합물은 광경화성 수지와 혼합될 수 있고, 이러한 혼합물의 유형은 뎀납 레지스트의 소망하는 특성에 따라 다를 수 있다. 이러한 혼합물에서, 광경화성 수지는 에폭시 수지보다 더 높은 중량비율을 가져야하는데, 그 결과, 노광되는 동안 접착에 의해 네가티브는 영향을 받지 않기 때문에 경화된 표면은 규칙적인 광택을 갖고 또 알칼리성 현상이 만족스럽게 실시된다. 광경화성 프리폴리머 및 에폭시 화합물의 조합은 내열성, 접착특성 및 가요성면에서 본 발명에 따른 조성물 형성으로 레지스트 막의 탁월한 특성을 초래한다.
- <53> 특히 바람직한 실시형태로, 본 발명에 따른 배합물은 하기 화학식(III)의 화합물을 추가로 또한 포함한다:

화학식 III



- <54>
- <55> 식중에서, A는 1 내지 60, 바람직하게는 1 내지 30, 특히 바람직하게는 1 내지 20개 탄소원자를 갖는 1가- 내지 4가의 포화 또는 불포화 알킬기, 예컨대 에틸, 메틸, 프로필, 부틸, 펜틸, 헥실, 헵틸, 옥틸, 노닐, 데실, 아이코실, 트리콘틸, 테트라콘틸, 펜타콘틸 또는 헥사콘틸; 1가- 내지 4가 아릴기, 예컨대 페닐 또는 나프틸; 1 내지 4개 탄소원자를 갖는 1가의 디알킬아미노기 또는 2가 모노알킬아미노기, 예컨대 메틸아민 또는 디에틸아민; 또는 1 내지 4개 탄소원자를 갖는 1가- 내지 4가 알케닐기, 예컨대 에테닐, 1-메틸에테닐; 3-부테닐-1,3-디일 및 2-프로페닐-1,2-디일; 3-카르복시-2-프로필렌 기와 같은 카르복시알킬렌; 1 내지 4개 탄소원자를 갖는 알콕시카르보닐알케닐기, 예컨대 3-메톡시카르보닐-2-프로페닐 기이고, n은 1 또는 2이고, m은 2-n이며 또 q는 0 내지 3의 수임.
- <56> 특히 바람직하게는, n은 2이고 또 m은 0 이다.
- <57> 상기 화학식(III)의 화합물에서, X는

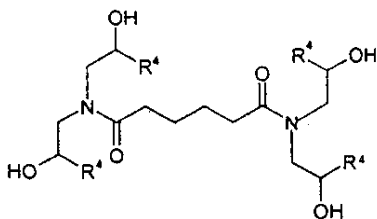


<58> 의 라디칼이고, 이때 R^3 및 R^4 는 동일하거나 서로 상이한 라디칼이며, 각기 독립적으로 수소 또는 1 내지 5개 탄소원자를 갖는 직쇄 또는 측쇄 알킬기 또는 히드록시알킬기이거나, 또는 R^3 및 R^4 는 서로 합쳐져서 고리(시클로펜틸, 시클로헥실, 히드록시메틸 및 1-히드록시에틸과 같은)를 형성하며;

<59> R^5 는 수소 또는 1 내지 5개 탄소원자를 갖는 알킬기(메틸, 에틸, n-프로필, n-부틸, 이차부틸, 삼차부틸 또는 펜틸과 같은) 또는 1 내지 5개 탄소원자를 갖는 히드록시알킬기 (2-히드록시에틸, 3-히드록시프로필, 2-히드록시프로필, 4-히드록시부틸, 3-히드록시부틸 또는 2-히드록시-2-메틸프로필과 같은)임.

<60> 특히 바람직하게는, 본 발명에 따른 배합물은 하기 화학식(IV)의 화합물을 또한 포함한다:

화학식 IV



<61> 식중에서,
 <62>
 <63> R^4 는 상기와 동일한 정의를 갖고 바람직하게는 수소 또는 메틸기임.

<64> 이러한 배합물은 120°C 이상의 온도에서 아주 용이하게 가교되므로 내용매성인 층을 형성한다.

<65> 예컨대 광중합성 비닐 단량체 및/또는 유기 용매인 희석제는 바람직하게는 본 발명에 따른 조성물에 부가될 수 있다.

<66> 광중합성 비닐 단량체는 바람직하게는 2-히드록시에틸 아크릴레이트, 2-히드록시부틸 아크릴레이트 등과 같은 히드록시알킬 아크릴레이트; 에틸렌 글리콜, 메톡시테트라에틸렌 글리콜, 폴리에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜 등, 에틸렌 글리콜 디아크릴레이트, 디에틸렌 글리콜 디아크릴레이트 등과 같은 모노아크릴레이트 또는 디아크릴레이트; N,N-디메틸아크릴아미드, N-메틸올아크릴아미드, 메틸렌비스아크릴아미드, 디에틸렌트리아민트리아크릴아미드, 비스아크릴아미도포폭시에탄, 비스메타크릴아미도에틸 메타크릴레이트, N-[(β-히드록시에틸옥시)에틸]아크릴아미드 등과 같은 아크릴아미드; N,N-디메틸아미노에틸 아크릴레이트와 같은 아미노알킬 아크릴레이트; 헥산디올, 트리메틸올프로판, 펜타에리트리톨, 디펜타에리트리톨, 트리히드록시에틸 이소시아누레이트 등, 및 그의 에틸렌 옥사이드 부가물 또는 프로필렌 옥사이드 부가물과 같은 폴리올의 다가 아크릴레이트; 페녹시아크릴레이트, 비스페놀 A 디아크릴레이트 및 에틸렌 옥사이드 부가생성물의 아크릴레이트 및 이들 페놀의 프로필렌 옥사이드 부가생성물의 아크릴레이트; 글리세딜 디글리시딜 에테르, 트리메틸올프로판 트리글리시딜 에테르, 트리글리시딜 이소시아누레이트 등과 같은 글리시딜 에테르의 아크릴레이트; 및 상술한 아크릴레이트의 메타크릴레이트 등으로 구성된 군으로부터 선택된다.

<67> 유기 용매는 바람직하게는 메틸 에틸 케톤, 시클로헥산온 등과 같은 케톤, 톨루엔, 크실렌, 테트라메틸벤젠 등과 같은 방향족 탄화수소; 메틸셀로솔브, 부틸셀로솔브, 메틸카르비톨, 부틸카르비톨, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르, 디프로필렌 글리콜 모노에틸 에테르, 트리에틸렌 글리콜 모노에틸 에테르 등과 같은 글리콜 에테르; 에틸 아세테이트, 부틸 아세테이트, 상술한 글리콜 에테르의 아세테이트 등과 같은 에스테르; 에탄올, 프로판올, 에틸렌 글리콜, 프로필렌 글리콜 등과 같은 알코올; 옥탄, 데칸 등과 같은 지방족 탄화수소, 및 석유 에테르, 석유 나프타, 수소화된 석유 나프타, 나프타 용매 등과 같은 석유 용매로 구성된 군으로부터 선택된다. 이들 유기 용매는 본 발명에 따른 조성물의 점도를 감소시키는 작용을 하여, 이들 적용 특성의 향상을 유발한다.

<68> 희석제는 단독으로 또는 복수의 희석제의 혼합물로 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 조성물은 30% 이하, 바람

직하계는 10 내지 30%의 희석제를 함유할 수 있다.

<69> 희석제로서 광중합성 비닐 단량체를 본 발명에 따른 조성물에 첨가하는 것에 의해, 상기 조성물의 점도가 감소될 뿐만 아니라 동시에 광중합반응 속도가 증가될 수 있다.

<70> 또한, 광중합 개시제는 UV 광 노광에 의해 상기 조성물이 경화되면 본 발명에 따른 조성물에 부가될 수 있다. 광중합성 개시제의 전형적인 예는 벤조인, 벤질, 벤조인 메틸 에테르, 벤조인 에틸 에테르, 벤조인 n-프로필 에테르, 벤조인 n-부틸 에테르, 벤조인 이소프로필 에테르 등과 같은 벤조인 및 벤조인 알킬 에테르; 벤조페논, p-메틸벤조페논, 미슬러 케톤, 메틸벤조페논, 4,4'-디클로로벤조페논, 4,4'-비스디에틸아미노벤조페논 등과 같은 벤조페논; 아세토페논, 2,2-디메톡시-2-페닐아세토페논, 2,2-디에톡시-2-페닐아세토페논, 1,1-디클로로아세토페논, 1-히드록시시클로헥실 페닐 케톤, 2-메틸-[4-(메틸티오)페닐]-2-모르폴리노-1-프로판, N,N-디메틸아미노아세토페논 등과 같은 아세토페논; 2,4-디메틸티오크산톤, 2,4-디에틸티오크산톤, 2-클로로티오크산톤, 2,4-디이소프로필티오크산톤 등과 같은 티오크산톤 및 크산톤; 안트라퀴논, 클로로안트라퀴논, 2-메틸안트라퀴논, 2-에틸안트라퀴논, 2-삼차부틸안트라퀴논, 1-클로로안트라퀴논, 2-아밀안트라퀴논, 2-아미노안트라퀴논 등과 같은 안트라퀴논; 에틸 4-디메틸아미노벤조에이트, 2-(디메틸아미노)에틸 벤조에이트, 에틸-p-디메틸랑미노벤조에이트 등과 같은 벤조 에스테르; 및 페닐 디술피드, 2-니트로플루오렌, 부틸로인, 아니소인 에틸 에테르, 아조비스 이소부티로니트릴, 테트라메틸티우람 디술피드 등이다. 이들 화합물은 본 발명에 따른 조성물에 개별적으로 또는 조합물로 존재할 수 있다.

<71> 광중합 개시제는 바람직하게는 본 발명에 따른 조성물을 기준하여 0.1 내지 10 중량%의 양으로 존재할 수 있다.

<72> 또한, 광중합 개시제와 조합된 광중합 촉진제는 본 발명에 따른 조성물에 부가될 수 있다. 광중합 촉진제는 중합반응을 가속시킨다. 전형적인 예는 삼차아민, 예컨대 트리에틸아민, 트리에탄올아민, 2-디메틸아미노에탄올 등이다.

<73> 본 발명에 따른 조성물은 에폭사이드 경화제를 더 함유할 수 있다. 이것은 가열시 에폭시 기의 가교반응에 작용하여 본 발명에 따른 조성물을 사용하여 제조된 보호막이 양호한 내열성, 내습성 및 전기적 특성을 갖게된다. 이들의 예는 멜라민, 에틸디아미노-s-트리아진, 2,4-디아미노-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-톨릴-s-트리아진, 2,4-디아미노-6-크실릴-s-트리아진 및 그의 유도체와 같은 s-트리아진 화합물이다. 구아니딘, 아세토구아니딘, 벤조구아니딘, 3,9-비스[2-(3,5-디아미노-2,4,6-트리아자페닐)에틸]-2,4,8,10-테트라옥사스피로[5.5]운데칸 등과 같은 구아니딘 화합물, 및 그의 s-트리아진 화합물은 에폭시 수지의 잠재적인 에폭사이드 경화제이다. 이들은 보호막과 회로판 사이에 더 우수한 접착을 초래한다. 따라서, 구리의 부식 및 색 변화가 예방될 수 있다. 이미다졸 화합물도 또한 접착을 촉진시킨다. 또한 디아미노디페닐메탄, m-페닐렌디아민, 디아미노디페닐 술폰, 시클로헥실아민, n-크실릴렌디아민, 4,4'-디아미노-3,3'-디에틸디페닐메탄, 디에틸렌트리아민, 테트라에틸렌펜타민, n-아미노에틸피페라진, 이소포론디아민, 디시안디아미드, 우레아, 우레아 유도체, 다염기성 히드라진 등과 같은 폴리아민, 그의 유기 산 염 및/또는 그의 에폭시 부가생성물; 트리메틸아민, 트리에탄올아민, N,N-디메틸옥틸아민, N,N-디메틸아닐린, N-벤질디메틸아민, 피리딘, N-메틸피리딘, N-메틸모르폴린, 헥사메톡시메틸멜라민, 2,4,6-트리스(디메틸아미노페놀), N-시클로헥실디메틸아민, 테트라메틸구아니딘, m-아미노페놀 등과 같은 삼차아민; 트리부틸포스핀, 트리페닐포스핀, 트리스-2-시아노에틸포스핀 등과 같은 유기 포스핀; 트리-n-부틸(2,5-디히드록시페닐)포스포늄 브로마이드, 헥사데실트리부틸포스포늄 클로라이드 등과 같은 포스포늄 염; 벤질트리메틸암모늄 트리클로라이드, 페닐트리부틸암모늄 클로라이드, 벤질트리메틸암모늄 브로마이드 등과 같은 4 급 암모늄염; 디페닐요도늄 테트라플루오로보레이트, 트리페닐술포늄 헥사플루오로안티모네이트, 2,4,6-트리페닐티오피릴륨 헥사플루오로포스페이트, Irgacure 261 (Ciba Geigy 제품) 등과 같은 광양이온성 중합반응 촉매 등도 또한 적합하다. 상술한 에폭사이드 경화제는 단독으로 또는 조합물로 사용될 수 있다.

<74> 에폭사이드 경화제는 광경화성 중합체 대 에폭사이드 경화제 비율 95:5 이하, 바람직하게는 98:2 이하로 사용되는 것이 유리하다. 상술한 양의 에폭사이드 경화제의 존재로 인하여, 충분한 가교반응이 실시되어 소망하는 내수성 및 내열성을 얻을 수 있어, 본 발명에 따른 조성물은 지금까지 알려진 조성물에 비하여 특히 바람직하다.

<75> 본 발명에 따른 조성물은 보호막의 접착특성 또는 경도를 향상시키기 위하여 무기 충전제 및/또는 유기 충전제를 함유할 수 있다. 무기 충전제는 바람직하게는 황산바륨, 티탄바륨, 분말화된 산화실리콘, 미세하게 분말화된 산화실리콘, 무정형 실리카, 활석, 초옥크, 탄산마그네슘, 탄산칼슘, 알루미늄, 수산화알루미늄, 운모 분말 등으로 구성된 군으로부터 선택된다. 본 발명에 따른 조성물은 60중량% 이하, 바람직하게는 5 내지 40중량%의 무기 충전제를 함유한다.

- <76> 디알릴 프탈레이트 프리폴리머, 디알릴 이소프탈레이트 프리폴리머 등과 같은 알릴 화합물은 유기 충전제로서 부가될 수 있다. 유기 충전제를 부가함으로써 화학적 안정성이 향상될 수 있다. 본 발명에 따른 배합물은 광경화성 프리폴리머 100 중량%당 30 중량% 이하, 바람직하게는 20 중량% 이하의 유기 충전제를 함유한다. 그 예는 평균분자량이 2 000 내지 30 000 g/인 Daiso Dap와 Daiso Isodap(Osaka Soda AG 제조) 및 평균분자량이 5 000 내지 20 000 g/몰인 디알릴 이소프탈레이트 프리폴리머이다.
- <77> 본 발명에 따른 조성물은 염료, 증점제, 소포제, 균염제, 열 중합반응 억제제 및 산화방지제와 같은 첨가제를 또한 함유할 수 있다. 가능한 염료는 프탈로시아닌 블루, 프탈로시아닌 그린, 요오딘 그린, 디스아조 엘로우, 크리스탈 바이올렛, 산화티탄, 카본블랙, 나프탈렌 블랙 등이다. 가능한 열 중합반응 억제제는 히드로퀴논, 히드로퀴논 모노메틸 에테르, 삼차부틸카테콜, 피로갈롤, 페노티아진 등이다. 적합한 점증제는 예컨대 오르벤, 벤톤, 몬모틸로니트릴 등이다. 적합한 소포제는 예컨대 플루오로실리콘 유사, 플루오라이드 유사 또는 중합체 유사 소포제이다.
- <78> 보호막을 제조하기 위해 사용되는 현상제액은 광경화성 프리폴리머의 선택에 의존한다. 적합한 현상제액은 시클로헥산, 크실렌, 테트라메틸벤젠, 부틸셀로솔브, 부틸카르비톨, 프로필렌 글리콜 모노메틸 에테르, 셀로솔브 아세테이트, 프로판올, 프로필렌 글리콜, 트리클로로에탄, 트리클로로에틸렌, 변형 트리클로로에탄 [Eterna IR (아사히 카세이 고교 제품), Squone EX-R (토아 고세이 카가꾸 제품), Kanden triethane SR-A (칸토 덴카 고교 제품), Resisolve V-5 (아사히 글래스 제품)] 등과 같은 유기 용매 및/또는 수산화칼륨, 수산화나트륨, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 인산나트륨, 나트륨 실리케이트, 암모니아, 아민 등과 같은 알칼리성 수용액 및/또는 계면활성제를 함유하는 수용액이다.
- <79> 층을 갖는 회로판의 제조에서, 인쇄회로판은 먼저 본 발명에 따른 조성물로 피복된 다음 용매를 증발시키기 위하여 건조되어 막을 형성한다(60 내지 95℃에서 15 내지 60분간). 이 막은 바람직하게는 패턴화된 네가티브 마스크를 이용하여 상형성 방향으로 노광된다. 노광 후, 상술한 현상제액을 사용하여 막을 현상시켜 막의 비노광 부분을 제거한다. 마지막으로, 열에 의해 막을 후경화시켜 회로판상에 보호막으로 작용하는 땀납 레지스트 패턴을 수득한다. 후경화를 위한 열처리는 100 내지 160℃, 바람직하게는 120 내지 150℃에서 실시될 수 있다.
- <80> 본 발명에 따른 조성물은 바람직하게는 2개 용기 A 및 B를 포함하는 세트로 시판된다. 서로 반응하는 상기 성분들은 용기 A는 열의 작용에 의해 경화될 수 있는 프리폴리머를 함유하고 또 용기 B는 조성물의 나머지 성분을 함유하도록 분리되어 있을 수 있다.

실시예

- <81> 실시예 1: 텔레켈릭 탄성중합체
- <82> 화학식(I)의 텔레켈릭 탄성중합체는 이소프렌의 음이온 중합반응에 이어 부타디엔의 부가반응에 의해 제조된다. 이들 반응은 지글러 나타 음이온 중합반응 수법에 의해 실시될 수 있다. 여기서, 부타디엔 및 이소프렌은 지방족 용매중의 유기리튬 화합물의 존재하에서 반응한다. 말단 히드록시기는 당업자에게 공지된 반응을 이용하여 부착된다. 선택적 수소화는 분자에 있는 폴리부타디엔 이중결합을 제거하는 작용을 한다. 마지막으로, 폴리이소프렌 이중결합은 에폭시화된다. 상술한 바와 같이 제조한 텔레켈릭 탄성중합체는 Kraton Polymer EKP-207이란 상표명으로 저먼 쉘사가 시판하고 있다.
- <83> 실시예 2: 광경화성 프리폴리머
- <84> 메틸 메타크릴레이트 20부, 스티렌 20부, 메틸 아크릴레이트 25부, 2-히드록시에틸 메타크릴레이트 15부, 아크릴산 20부 및 아조비스이소부티로니트릴 5부의 혼합물을, 질소 분위기하에 반응기에 처음에 도입되어 있는 부틸셀로솔브 60부에 3시간에 걸쳐 적가하였다. 부가한 후, 생성한 혼합물을 1시간 동안 계속 반응시켰다. 그후, 아조비스디메틸발로니트릴 1부 및 부틸셀로솔브 7부로 구성된 혼합물을 1시간에 걸쳐 부가하고 생성한 혼합물을 다시 5시간 동안 반응시켰다. 이렇게 형성된 수지의 산가는 높다(150). 지환족 에폭시기를 갖는 불포화수지 25부 및 히드로퀴논 0.06부를 부가한 후, 생성한 혼합물을 80℃에서 공기를 부가하면서 5시간 동안 반응시켰다. 이렇게 하여 수득한 광경화성 프리폴리머의 산가는 60이고 평균 분자량은 10 000 g/mol 이다.
- <85> 실시예 3:
- <86> 질소 분위기하에서, n-부탄올 50부 및 이소부틸 케톤 40부를 먼저 110℃의 반응기에 도입하였다. 스티렌 30부, 부틸 아크릴레이트 35부, 아크릴산 35부 및 아조비스이소부티로니트릴 3부로 구성된 액체 혼합물을 3시간에 걸쳐서 상기에 부가하였다. 부가후, 생성한 혼합물을 1시간 동안 계속 반응시켰다. 그후, 아조비스디메틸발로네

트릴 1부 및 메틸 이소부틸 케톤 40부로 구성된 혼합물을 1시간에 걸쳐 부가하고 생성한 혼합물을 5시간 동안 더 반응시켰다. 이렇게 수득한 아크릴 수지의 산가는 260이다. 그후 지환족 에폭시 기를 갖는 불포화 수지 98부 및 히드로퀴논 모노메틸 에테르 0.14부를 상기 용액에 부가하고 80℃에서 5시간 동안 반응시켜 광경화성 프리폴리머를 수득하였다. 이렇게 수득한 광경화성 프리폴리머의 산가는 약 20이고, 1000 분자량 단위당 불포화기는 1.98 몰이며 평균 분자량은 약 17 000 g/mol 이다.

<87> 실시예 4:

<88> n-부탄을 90부를 110℃에서 먼저 반응기에 도입하였다. 부틸 아크릴레이트 40부, 메틸 아크릴레이트 35부, 아크릴산 25부 및 아조비스이소부티로니트릴 1부를 포함하는 액체 혼합물을 3시간에 걸쳐 상기에 부가하였다. 부가 후, 생성한 혼합물을 1시간 동안 계속 반응시켰다. 그후, 아조비스디메틸발레로니트릴 1부 및 메틸 이소부틸 케톤 10부를 포함하는 혼합물을 1시간에 걸쳐 적가하고 생성한 혼합물을 5시간 동안 반응시켜 산가가 184인 아크릴 수지 용액을 수득하였다. 그후, 지환족 에폭시 기를 갖는 불포화 수지 62부 및 히드로퀴논 0.12부를 부가하고 80℃에서 5시간 동안 반응시켜 광경화성 프리폴리머 용액을 수득하였다. 상기 광경화성 프리폴리머의 산가는 0.2이고, 1000 분자량 단위당 0.7몰의 불포화기를 가지며 또 평균 분자량은 약 30 000 g/mol 이다.

<89> 실시예 5:

<90> 교반기 및 응축기를 구비한 삼가지 플라스크에, 에폭시 당량이 215인 크레졸 노볼락형 에폭시 수지(JDCN-702, Tohto Kasei AG 제조) 1.09부를 가열하고 90-100℃에서 교반하면서 용융시켰다. 아크릴산 390부, 히드로퀴논 1부 및 벤질디메틸아민 2부를 부가하였다. 상기 혼합물을 110-115℃로 가열하고 12시간 동안 교반하면서 가열하였다. 이렇게 수득한 용액을 실온으로 냉각시켰다. 아크릴산이 완전히 에스테르화된 노볼락형 에폭시 화합물의 생성물의 산가는 3 mg KOH/g 이다. 상기 생성물 450부를 에틸카르비톨 아세테이트 125부 및 Sovesso #150 125부를 갖는 반응기에 도입하고 70-80℃에서 교반하여 균질한 용액이 형성되도록 하였다. 생성한 용액의 1 히드록실 당량을 무수 테트라히드로프탈산과 반응시켰다. 유기 용매중에서 산가가 58 mg KOH/g인 노볼락형 에폭시 화합물의 완전히 불포화된 아크릴산-에스테르화된 생성물의 산 무수물 부가생성물의 용액을 얻었다.

<91> 실시예 6:

<92> 교반기 및 응축기를 구비한 3가지 플라스크에서, 에폭사이드 당량이 176 (EPN 1138, Vantico 제조)인 페놀 노볼락형 에폭시 화합물 1.76부를 가열하고 90-100℃에서 교반하면서 용융시켰다. 아크릴산 720부, 히드로퀴논 10부 및 벤질디메틸아민 10부를 부가하였다. 상기 혼합물을 110-115℃로 가열시키고 교반하면서 12시간 동안 반응시킨 다음 실온으로 냉각시켰다. 그 결과 생긴 노볼락형 에폭시 화합물의 완전히 아크릴산-에스테르화된 생성물의 산가는 3 mg KOH/g 이다. 상기 생성물 500부를 에틸카르비톨 아세테이트 75부 및 Solvesso #150 75부와 함께 반응기에 도입하고 70-80℃에서 교반하여 균질 용액을 수득하였다. 생성한 용액의 1히드록실 당량을 무수 테트라히드로프탈산과 반응시켰다. 산가가 58 mg KOH/g인 노볼락형 에폭시 화합물의 완전히 아크릴산-에스테르화된 생성물의 산 무수물 부가생성물 용액을 얻었다.

<93> 실시예 7:

<94> 에폭시 수지의 측쇄의 글리시딜화는 예컨대 JP-A-8 134390호에 기재된 공지 방법에 의해 실시할 수 있다: 비스페놀형 에폭시 수지(GT7004, Vantico 제조; 연화점 101℃, 에폭사이드 당량 =730, 평균 분자량 1 460, n = 평균 3.9) 100부를 에피클로로히드린 171부와 디메틸 술폭사이드 116부의 혼합물에 용해시켰다. 98.5% NaOH 15부를 70℃에서 상기 용액에 100분간에 걸쳐 적가하였다. 부가한 후, 반응을 70℃에서 3시간 동안 실시하였다. 과량의 미반응 에피클로로히드린 및 디메틸 술폭사이드의 대부분은 감압하에서 증류 제거하였다. 디메틸 술폭사이드로 오염된 반응 생성물 및 부생성물로 형성된 형을 메틸 이소부틸 케톤 187.5부에 용해시켰다. 30% NaOH 1.8부를 상기 용액에 부가하고 70℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후, 반응 혼합물을 물 50부로 세척하였다. 유기 상을 수성 상으로부터 분리한 후, 이소부틸 케톤을 유기 상으로부터 증류제거시켜 에폭사이드 당량이 305이고 연화점이 83℃인 에폭시 수지 81.2 부를 수득하였다. 상기 에폭시 수지에서는 알코올성 OH 기 3.9몰중 3.5몰이 에폭사이드화되었다.

<95> 실시예 8:

<96> 실시예 7과 유사하게, 비스페놀형 에폭시 수지(GT7072, Vantico 제조; 연화점 86℃, 에폭사이드 당량 = 580, 평균 분자량 1 160, n = 평균 2.9) 100부를 에피클로로히드린 160부와 디메틸 술폭사이드 116부의 혼합물에 용해시켰다. 98.5% NaOH 14부를 70℃에서 상기 용액에 100분간에 걸쳐 적가하였다. 부가한 후, 반응을 70℃에서 3시간 동안 실시하였다. 과량의 미반응 에피클로로히드린 및 디메틸 술폭사이드의 대부분은 감압하에서 증류 제

거하였다. 디메틸 술폭사이드로 오염된 반응 생성물 및 부생성물로 형성된 형을 메틸 이소부틸 케톤 187.5부에 용해시켰다. 30% NaOH 1.7부를 상기 용액에 부가하고 70℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후, 반응 혼합물을 물 50부로 세척하였다. 유기 상을 수성 상으로부터 분리한 후, 이소부틸 케톤을 유기 상으로부터 증류제거시켜 에폭사이드 당량이 298이고 연화점이 72℃인 에폭시 수지 79.8 부를 수득하였다. 상기 에폭시 수지에서는 알코올성 OH 기 2.9몰중 2.5몰이 에폭사이드화되었다.

<97> 실시예 9:

<98> 실시예 7과 유사하게, 비스페놀형 에폭시 수지(GT6703, Vantico 제조; 연화점 88℃, 에폭사이드 당량 = 715, 평균 분자량 1 430, n = 평균 3.8) 100부를 에피클로로히드린 170부와 디메틸 술폭사이드 116부의 혼합물에 용해시켰다. 98.5% NaOH 14.9부를 70℃에서 상기 용액에 100분에 걸쳐 적가하였다. 부가한 후, 반응을 70℃에서 3시간 동안 실시하였다. 과량의 미반응 에피클로로히드린 및 디메틸 술폭사이드의 대부분은 감압하에서 증류 제거하였다. 디메틸 술폭사이드로 오염된 반응 생성물 및 부생성물로 형성된 형을 메틸 이소부틸 케톤 187.5부에 용해시켰다. 30% NaOH 1.83부를 상기 용액에 부가하고 70℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후, 반응 혼합물을 물 50부로 세척하였다. 유기 상을 수성 상으로부터 분리한 후, 이소부틸 케톤을 유기 상으로부터 증류제거시켜 에폭사이드 당량이 303이고 연화점이 79℃인 에폭시 수지 80.5 부를 수득하였다. 상기 에폭시 수지에서는 알코올성 OH 기 3.8몰중 3.4몰이 에폭사이드화되었다.

<99> 실시예 10:

<100> 아크릴산 144부, 히드로퀴논 1.2부 및 카르비톨 아세테이트 329부를 실시예 7에 따라 제조한 수지 610부(2당량)에 부가하였다. 그 혼합물을 교반하면서 90℃로 가열시켜 균질 용액을 형성하였다. 상기 혼합물을 60℃로 냉각시키고 트리페닐포스핀 2부를 부가하였다. 생성한 혼합물을 100℃로 가열시키고 약 32시간 동안 반응시켜 산가가 1.0 mg KOH/g인 반응 생성물을 수득하였다. 무수 테트라히드로프탈산 165 g(154 g = 1 당량) 및 카르비톨 아세테이트 168.8 g을 상기 반응 생성물에 부가하고 이렇게하여 생한 혼합물을 95℃로 가열하고 약 6시간 동안 반응시켰다. 상기 반응 혼합물을 냉각시켰다. 이렇게하여 수득한 광경화성 수지는 65% 고형분 함량을 갖는다. 고형분 성분의 산가는 100 mg KOH/g 이다.

<101> 실시예 11:

<102> 실시예 8에 따라 제조한 수지 596 부(2 당량)을 아크릴산 144부, 히드로퀴논 1.2부 및 카르비톨 아세테이트 321부에 부가하였다. 상기 혼합물을 교반하면서 90℃로 가열시켜 균질 용액을 형성하였다. 이 혼합물을 60℃로 냉각시키고 트리페닐포스핀 2부를 부가하고, 생성한 혼합물을 100℃로 가열시키고 또 약 32시간 동안 반응시켜 산가가 1.0 mg KOH/g인 반응 생성물을 형성하였다. 무수 테트라히드로프탈산 161 g(154 g = 1 당량) 및 카르비톨 아세테이트 135 g을 상기 반응 생성물에 부가하였다. 이렇게하여 형성한 혼합물을 95℃로 가열시키고 약 6시간 동안 반응시킨 다음 냉각시켰다. 이렇게하여 수득한 광경화성 수지는 고형분 함량이 65% 이다. 고형분 성분의 산가는 100 mg KOH/g 이다.

<103> 실시예 12:

<104> 아크릴산 144부, 히드로퀴논 1.2부 및 카르비톨 아세테이트 326부를 실시예 9에 따라 제조한 수지 606부(2당량)에 부가하였다. 그 혼합물을 교반하면서 90℃로 가열시켜 균질 용액을 형성하였다. 상기 혼합물을 60℃로 냉각시키고 트리페닐포스핀 2부를 부가하였다. 생성한 혼합물을 100℃로 가열시키고 약 32시간 동안 반응시켜 산가가 1.0 mg KOH/g인 반응 생성물을 수득하였다. 무수 테트라히드로프탈산 163.7 g (154 g = 1 당량) 및 카르비톨 아세테이트 137.3 g을 상기 반응 생성물에 부가하고 이렇게하여 생한 혼합물을 95℃로 가열하고 약 6시간 동안 반응시켰다. 상기 반응 혼합물을 냉각시켰다. 이렇게하여 수득한 광경화성 수지는 65% 고형분 함량을 갖는다. 고형분 성분의 산가는 100 mg KOH/g 이다.

<105> 실시예 13:

<106> 실시예 7에 따라 제조한 수지 (에폭사이드 당량 = 305) 및 크레졸 노볼락형 에폭시 수지 JDCN-702 (Tohto Kasei AG 제조, 에폭사이드 당량 = 215)를 9:1 비율로 혼합하였다. 상기 혼합된 수지 592 부(2 당량)에 아크릴산 144부, 히드로퀴논 1.2부 및 카르비톨 아세테이트 319부를 부가하였다. 상기 혼합물을 교반하면서 90℃로 가열시켜 균질 용액을 형성하였다. 이 혼합물을 60℃로 냉각시키고 트리페닐포스핀 2부를 부가하였다. 생성한 혼합물을 100℃로 가열시키고 약 32시간 동안 반응시켜 산가가 1.0 mg KOH/g인 반응 생성물을 수득하였다. 무수 테트라히드로프탈산 160 g (154 g = 1 당량) 및 카르비톨 아세테이트 134.1 g을 상기 반응 생성물에 부가하고 이렇게하여 생한 혼합물을 95℃로 가열하고 약 6시간 동안 반응시켰다. 상기 반응 혼합물을 냉각시켰다. 이렇게

하여 수득한 광경화성 수지는 65% 고형분 함량을 갖는다. 고형분 성분의 산가는 100 mg KOH/g 이다.

<107> 실시예 14:

<108> 실시예 8에 따라 제조한 수지 (에폭사이드 당량 = 298) 및 크레졸 노볼락형 에폭시 수지 EPN1138 (Vantico 제조; 에폭사이드 당량 = 176)를 9:1 비율로 혼합하였다. 상기 혼합된 수지 591.6 부(2 당량)에 아크릴산 144 부, 히드로퀴논 1.2부 및 카르비톨 아세테이트 308.3부를 부가하였다. 상기 혼합물을 교반하면서 90℃로 가열시켜 균질 용액을 형성하였다. 이 혼합물을 60℃로 냉각시키고 트리페닐포스핀 2부를 부가하였다. 생성한 혼합물을 100℃로 가열시키고 약 32시간 동안 반응시켜 산가가 1.0 mg KOH/g인 반응 생성물을 수득하였다. 무수 테트라히드로프탈산 154.5 g (154 g = 1 당량) 및 카르비톨 아세테이트 129.5 g을 상기 반응 생성물에 부가하고 이렇게하여 생한 혼합물을 95℃로 가열하고 약 6시간 동안 반응시켰다. 상기 반응 혼합물을 냉각시켰다. 이렇게하여 수득한 광경화성 수지는 65% 고형분 함량을 갖는다. 고형분 성분의 산가는 100 mg KOH/g 이다.

<109> 실시예 15:

<110> 실시예 7에 따라 제조한 수지 및 실시예 8에 따라 제조한 수지를 8:2 비율로 혼합하였다. 상기 혼합 수지 606 부(2 당량)에 아크릴산 144부, 히드로퀴논 1.2부 및 카르비톨 아세테이트 326 부를 부가하였다. 이 혼합물을 교반하면서 90℃로 가열시켜 균질 용액을 형성하였다. 이 혼합물을 60℃로 냉각시키고 트리페닐포스핀 2부를 부가하였다. 생성한 혼합물을 100℃로 가열시키고 약 32시간 동안 반응시켜 산가가 1.0 mg KOH/g인 반응 생성물을 수득하였다. 무수 테트라히드로프탈산 163.7 g (154 g = 1 당량) 및 카르비톨 아세테이트 137.3 g을 상기 반응 생성물에 부가하고 이렇게하여 생한 혼합물을 95℃로 가열하고 약 6시간 동안 반응시켰다. 상기 반응 혼합물을 냉각시켰다. 이렇게하여 수득한 광경화성 수지는 65% 고형분 함량을 갖는다. 고형분 성분의 산가는 100 mg KOH/g 이다.

<111> 실시예 16:

<112> 비스페놀 F형 에폭시 수지 (에폭사이드 당량 = 898, n = 평균 5.8, 연화점 81.1℃, 점도 140℃에서 14.0 dPa.s) 310부를 에피클로로히드린 90부 및 디메틸 술폰사이드 470.5 부의 혼합물에 용해시켰다. 98.5% NaOH 용액 54.2 부를 70℃에서 교반하면서 100분간에 걸쳐 상기 용액에 부가하였다. 생성한 혼합물을 70℃에서 3시간 동안 반응시켰다. 미반응 에피클로로히드린 및 디메틸 술폰사이드의 대부분을 감압하에서 증류제거시켰다. 디메틸 술폰사이드로 오염된 반응 생성물 및 염으로 형성된 그의 부생성물을 메틸 이소부틸 케톤 300 부에 용해시켰다. 30% NaOH 10부를 부가하고 70℃에서 1시간 동안 반응시켰다. 반응 후, 반응 혼합물을 물 200부로 2회 세척하고 상이한 상으로 분리시켰다. 메틸 이소부틸 케톤을 유기 상으로부터 제거하였다. 에폭사이드 당량이 424이고 가수분해성 염소 함량이 0.07중량%이며, 연화점이 64.2 ℃이고 용액 점도가 7.1 dPa.s인 에폭시 수지 340 부를 수득하였다. 상기 에폭시 수지에서, 알코올 OH기 5.8몰중 5.5몰이 에폭시화되었다. 이렇게하여 실시예 16에 따라 제조한 에폭시 수지 (424 부) 및 아크릴산 72부를 환류하의 카르비톨 아세테이트중에서 반응시켰다. 무수 헥사히드로프탈산 76부를 상기 반응 생성물에 부가하고, 또 산가가 이론치에 도달할 때 까지 환류하에서 반응을 실시하였다. 이렇게하여 수득한 광경화성 수지는 70%의 고형분 성분을 함유한다.

<113> 조성물은 표 2에 도시된 비율에 따라 제조하였다. 수치는 중량% 이다. 초기에 성분을 간단히 혼합한 후, 각 배합물은 3롤 분쇄기에서 2회 혼련시켰다. 각 배합물의 크기 분포는 입도계(Erichsen Co. 제조)를 이용하여 측정하였다. 이렇게 수득한 입자는 16 μm 보다 작았다.

<114> 회로판의 전체 표면을 본 발명에 따른 조성물로 피복하고 공기 순환 오븐중 80℃에서 20분간 건조시켰다. 건조 후, 이렇게 수득한 층을 노광시키고, 현상시킨 다음 열에 의해 경화시켜 댄납 내성 패턴을 얻었다.

<115> 표 1-1:

실시에 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
실시에 1에 따른 탄성중합체	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
실시에 2에 따른 수지	45.0	—	—	—	—	—	—	—
실시에 3에 따른 수지	—	45.0	—	—	—	—	—	—
실시에 4에 따른 수지	—	—	45.0	—	—	—	—	—
실시에 5에 따른 수지	—	—	—	45.0	—	—	—	—
실시에 6에 따른 수지	—	—	—	—	45.0	—	—	—
실시에 10에 따른 수지	—	—	—	—	—	45.0	—	—
실시에 11에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	45.0	—
실시에 12에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	45.0
실시에 7에 따른 수지	—	—	—	—	—	10.0	—	—
코어 및 셸을 갖는 미립자 물질 (실리콘 코어 셸)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
디시안아미드	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
트리메탈로프로판 트리아크릴레이트	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
황산바륨	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
미세하게 과립화된 활석	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
실리콘 소포제	—	—	—	—	—	—	—	—
머캅토타리아졸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
실란 커플링제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

실시에 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Phthalocyanine Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
Irga Hellblau GS [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
TEPIC-S [®]	—	—	—	10.0	10.0	—	—	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—

<118> 표 1-2:

실시에 번호	9	10	11	12	13	14	15	16
실시에 1에 따른 탄성중합제	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
실시에 10에 따른 수지	—	—	—	—	30.0	—	30.0	—
실시에 11에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 12에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 13에 따른 수지	45.0	—	—	—	—	30.0	—	30.0
실시에 14에 따른 수지	—	45.0	—	—	—	—	—	—
실시에 15에 따른 수지	—	—	45.0	—	—	—	—	—
실시에 2에 따른 수지	—	—	—	15.0	15.0	15.0	—	—
실시에 3에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 4에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 5에 따른 수지	—	—	—	30.0	—	—	15.0	15.0
실시에 6에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
코어와 셸을 갖는 미립자 물질 (실리콘 코어 셸)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
디펜타에리트리틸 헥사아크릴레이트	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
디시안다이아미드	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
황산바륨	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0

<119>

실시에 번호	9	10	11	12	13	14	15	16
미세하게 과립화된 활석	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
실리콘 소포제	—	—	—	—	—	—	—	—
머캅토포트리아졸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
실란 커플링제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Phthalocyanine Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
Irga Hellblau GS [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
TEPIC-S [®]	—	—	—	10.0	10.0	—	—	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—

<120>

<121> 표 1-3

실시에 번호	17	18	19	20	21	22	23	24
실시에 1에 따른 탄성중합제	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
실시에 2에 따른 수지	—	10.0	10.0	10.0	—	—	—	—
실시에 3에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 4에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 5에 따른 수지	—	10.0	—	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
실시에 6에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 10에 따른 수지	25.0	25.0	25.0	—	20.0	25.0	—	—
실시에 11에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	25.0	—
실시에 12에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	25.0
실시에 13에 따른 수지	20.0	—	10.0	25.0	15.0	10.0	—	10.0
실시에 14에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
실시에 15에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	—
코어 및 셸을 갖는 미립자 물질 (실리콘 코어 셸)	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
디펜타에리트리틸 헥사아크릴레이트	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

<122>

실시에, 번호	17	18	19	20	21	22	23	24
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
디시안디아미드	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
황산바륨	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
미세하게 과립화된 활석	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
실리콘 소포제	—	—	—	—	—	—	—	—
머캅토타리아졸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
실란 커플링제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Phthalocyanine Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
Irga Hellblau GS [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
TEPIC-S [®]	—	—	—	10.0	10.0	—	—	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—

<123>

<124>

표 1-4

비교예 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
실시에 2에 따른 수지	45.0	—	—	—	—	—	—	—
실시에 3에 따른 수지	—	45.0	—	—	—	—	—	—
실시에 4에 따른 수지	—	—	45.0	—	—	—	—	—
실시에 5에 따른 수지	—	—	—	45.0	—	—	—	—
실시에 6에 따른 수지	—	—	—	—	45.0	—	—	—
실시에 10에 따른 수지	—	—	—	—	—	45.0	—	—
실시에 11에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	45.0	—
실시에 12에 따른 수지	—	—	—	—	—	—	—	45.0
디펜타에리트리탈 헥사아크릴레이트	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0

<125>

비교예 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
디시안디아미드	1.0	1.0	1.0	1.00	1.0	1.0	1.0	1.0
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
황산바륨	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
미세하게 과립화된 초크	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
실리콘 소포제	—	—	—	—	—	—	—	—
머캅토타리아졸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
실리콘 커플링제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Phthalocyanine Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
Irga Light Gelb GS [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
TEPIC-S [®]	—	—	—	10.0	10.0	—	—	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—

<126>

<127>

표 1-5

비교예 번호	9	10	11	12	13	14	15	16
실시에 10에 따른 수지	—	—	—	—	30.0	—	30.0	—
실시에 13에 따른 수지	45.0	—	—	—	—	30.0	—	30.0
실시에 14에 따른 수지	—	45.0	—	—	—	—	—	—
실시에 15에 따른 수지	—	—	45.0	—	—	—	—	—
실시에 2에 따른 수지	—	—	—	15.0	15.0	15.0	—	—
실시에 5에 따른 수지	—	—	—	30.0	—	—	15.0	15.0
디펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
디시안디아미드	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
황산바륨	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
미세하게 과립화된 활석	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
실리콘 소포제	—	—	—	—	—	—	—	—
머캅토타리아졸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
실리콘 커플링제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Phthalocyanine Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
Irga Hellblau GS [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
TEPIC-S [®]	—	—	—	10.0	10.0	—	—	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—

<128>

<129> 표 1-6

비교예 번호	17	18	19	20	21	22	23	24
실시에 2에 따른 수치	—	—	—	10.0	—	—	—	—
실시에 5에 따른 수치	25.0	45.0	—	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
실시에 10에 따른 수치	—	—	45.0	—	20.0	25.0	—	—
실시에 11에 따른 수치	—	—	—	—	—	—	25.0	—
실시에 12에 따른 수치	—	—	—	—	—	—	—	25.0
실시에 13에 따른 수치	20.0	—	—	25.0	15.0	10.0	10.0	10.0
고무 입자	8.0	8.0	8.0	—	—	—	—	—
디벤타에리트리톨 핵사아크릴레이트	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0
Irgacure 907 [®]	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Irgacure 369 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Kayacure DETX-S [®]	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Kayacure BMS [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Kayacure EPA [®]	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
디시안디아미드	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
트리메틸올프로판 트리아크릴레이트	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
황산바륨	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
미세하게 과립화된 활석	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Aerosil #200 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Flowlen AC-303 [®]	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
실리콘 소포제	—	—	—	—	—	—	—	—
머캅토타리아졸	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
실란 커플링제	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Solvesso #150 [®]	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Phthalocyanine Grün [®]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Heliogen Blau L7560 [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
Irga Hellblau GS [®]	—	—	—	—	—	—	—	—
TEPIC-S [®]	—	—	—	10.0	10.0	—	—	10.0
YX-4000 [®]	10.0	10.0	10.0	—	—	—	10.0	—

<130>

<131> 가요성 시험

<132> 각 배합물을 광마스크를 통하여 365 nm 파장 및 200-400 mJ/cm²의 조사량(Oak Seksakusho AG가 제조한 인테그랄 액티노미터를 사용하여 측정)으로 자외선에 노광시켰다. 현상은 분무압 2 kg/cm² 하에서 60초간 약한 알칼리성 수용액을 사용하여 실시한다. 이렇게하여 수득한 패턴은 에릭슨 시험기를 기본으로 하며 JIS/K5400에 기재된 방법으로 처리하였다. 강철 볼을 시험판(강철 판 표면에 경화된 수지의 고화 막)의 이면에 대하여 압착시켜 시험 판을 변형시켰다. 막을 인열 및 분리시키는데 필요한 압력 거리를 측정하였다.

<133> 가열/냉각 주기에 대한 내성

<134> 각 배합물을 광마스크를 통하여 365 nm 파장 및 200-400 mJ/cm²의 조사량(Oak Seksakusho AG가 제조한 인테그랄 액티노미터를 사용하여 측정)으로 자외선에 노광시켰다. 현상은 분무압 2 kg/cm² 하에서 60초간 약한 알칼리성 수용액을 사용하여 실시한다. 현상된 시험판은 온도변화 장치에 두었다. 온도는 -55℃ 내지 125℃로 변경될 수 있으며, 이 온도는 각각 15분간 유지되었다. 용어 주기는 온도 변화가 -55℃에서 125℃(또는 이면)로 변화될 때 완성된다. 50주기후 새로운 인열이 생기는지 확인하였다. 인열이 발견되면, 시험은 종료된다.

<135> 내습성

<136> 광마스크를 통하여 365 nm 파장 및 200-400 mJ/cm²의 조사량(Oak Seksakusho AG가 제조한 인테그랄 액티노미터

를 사용하여 측정)으로 자외선에 노광시키고 이렇게 노광된 샘플을 시험판으로 사용하였다. 비교 시편은 200-750 mJ/cm^2 조사량에 샘플을 60초간 노광시키는 것에 의해 제조하였다. 이 시험판을 분무압 2 kg/cm^2 하에서 60초간 약한 알칼리성 수용액중에서 현상시켰다. 현상된 시험판은 2 기압 및 습도 100% 하의 121℃의 온도에서 200시간 동안 압력 쿠키에서 저장하였다. 그후, 보호막의 조건을 목측 관찰하고 그 결과를 하기 기준에 따라 평가하였다.

<137> Q: 아무런 변화가 관찰되지 않음

<138> R: 표면상에서 약간의 변화가 관찰됨.

<139> S: 표면상에서 실질적인 변화가 관찰됨.

<140> T: 보호막은 끊어졌다.

<141> 점착성/건조성

<142> 조성물을 시험판에 도포하고 뜨거운 공기 순환 오븐중, 80℃에서 20분간 건조시켰다. 점착의 정도를 조사하기 위하여 손가락을 표면에 세게 밀었다. 결과를 하기 기준에 따라 평가하였다.

<143> Q: 점착이나 지문이 관찰되지 않음

<144> R: 표면상에서 약간의 점착과 지문이 관찰됨

<145> S: 표면상에서 상당한 점착과 지문이 관찰됨.

<146> T: 피복은 아주 점착성이다.

<147> 감광성 시험

<148> 각 시험 판을 파장 365 nm의 자외선에 300 mJ/cm^2 , 400 mJ/cm^2 및 450 mJ/cm^2 의 조사량으로 노광시켰다(인테그랄 액티노미터(오크 세이사코쇼 아게 제조)를 이용하여 측정). 부드러운 분무압 2 kg/cm^2 하에, 약한 알칼리성 수용액을 사용하여 60초간 현상시킨 후, 형성된 막의 상태를 목측 관찰하고 하기 기준에 따라 평가하였다:

<149> Q: 아무런 변화가 관찰되지 않음

<150> R: 약간의 변화가 관찰됨.

<151> S: 표면의 약간의 변화가 관찰됨.

<152> T: 막이 찢어짐.

<153> 현상 시험

<154> 시험 판은 상기 도포된 시험 판을 포토마스크를 사용하여 파장 365 nm의 자외선에 200-400 mJ/cm^2 의 조사량(인테그랄 액티노미터(오크 세이사코쇼 아게 제조)를 이용하여 측정)으로 노광시키는 것에 의해 제조하였다. 비교예에서, 노광은 200-750 mJ/cm^2 의 조사량을 이용하여 실시하였다. 현상은 분무압 2 kg/cm^2 하, 약한 알칼리성 수용액중에서 20, 40 또는 60초간 실시하였다. 현상 후, 비노광 층의 제거를 목측으로 관찰하고 하기 기준에 따라 평가하였다.

<155> Q: 완전한 현상이 달성되었다.

<156> R: 미현상 물질의 얇은 층이 표면상에 잔존하였다.

<157> S: 미현상 물질이 전체 시험판에 걸쳐 분포되어 있었다.

<158> T: 거의 현상이 진행되지 않았다.

<159> 접착시험(DIN 53151에 따름)

<160> 시험 판을 포토마스크를 사용하여 파장 365 nm의 자외선에 200-400 mJ/cm^2 의 조사량(인테그랄 액티노미터(오크 세이사코쇼 아게 제조)를 이용하여 측정)으로 노광시켰다. 비교예에서, 노광은 200-750 mJ/cm^2 의 조사량을 이용하여 실시하였다. 현상은 분무압 2 kg/cm^2 하, 약한 알칼리성 수용액중에서 60초간 실시하였다. 현상된 시

험 판은 다양한 조건하에서 후경화시켰다. 이렇게하여 얻은 각 시험 판을 크로스해치(crosshatch) 시험처리시키고 셀로판 접착테이프를 사용한 박리시험처리시켰다. 시험판을 목측 관찰하고 그 결과를 하기 기준에 따라 평가하였다:

<161> Q: 100/100 아무런 박리가 관찰되지 않음

<162> R: 100/100 약간의 박리가 크로스해치 라인에서 발견됨.

<163> S: 50/100 내지 90/100 약간의 접착

<164> T: 0/100 내지 50/100 약한 접착

<165> 연필 경도 시험

<166> 접착시험에 이용된 것과 동일한 시험판을 하중 1 kg하에 JISK5400의 방법에 의해 경도시험 처리하였다.

<167> 내산성 시험

<168> 접착시험에 사용된 것과 동일한 시험 판을 20℃의 10%(V/V) 황산 수용액중에 30분간 두었다. 내산성은 박리 및 접착을 기준으로 하여 평가하였다:

<169> Q: 아무런 변화가 관찰되지 않음

<170> R: 약간의 변화가 관찰됨.

<171> S: 상당한 변화가 관찰됨.

<172> T: 막의 팽윤 또는 팽윤의 결과로 막의 탈락이 관찰됨.

<173> 내알칼리성 시험

<174> 시험 및 평가는 황산 수용액 대신 10중량% NaOH 수용액을 사용한 이외에는 내산성 시험과 유사하게 실시하였다.

<175> 내용매성

<176> 시험 및 평가는 황산 수용액 대신 아세톤을 사용한 이외에는 내산성 시험과 유사하게 실시하였다.

<177> 금속화 안정성 시험(Ni/Au 안정성)

<178> 사용된 도금 용액은 Aotolonex Cl (도금액, Cellex Corp. USA 제조)이다. 사용된 시험판은 접착 시험에 사용된 것과 동일하다. 이것을 액체 온도 30℃에서 전류 밀도 1 A/dm²로 9분간 금속화시켜 금을 1.5 μm 두께로 도포하였다. 막의 상태는 내산성 시험에 적용한 것과 동일한 기준하에서 평가하였다.

<179> 땀납 내성 시험

<180> JISC6481에 기재된 시험방법에 의하면, 접착시험에 사용된 시험판을 260℃의 땀납 욕에 10초간 침지(1회는 한번 또 3회는 다른 면)시켰다. 막의 상태는 내산성 시험에서 적용한 기준과 동일한 기준에 따라 평가하였다.

<181> Solbond K183 내성 시험

<182> JISC6481에 기재된 시험 방법에 따르면, 접착시험의 경우에서 기재된 시험판을 260℃ 땀납욕에서 10초간 침지시켰다(한번은 한면에 또 세번은 다른 면에). 막의 조건은 내산성 시험에서와 동일한 기준에 따라 평가하였고, K183 (α-Metall Co. 제조)는 플렉스로 사용되었다.

<183> 내절연성 시험

<184> IPC-B-25의 빗모양 시험 패턴 B를 사용하여, 시험편을 접착 시험에서와 동일한 조건하에서 제조하였다. IPC-SH-840B에 기재된 시험 방법에 따라서, 정상 조건하에서의 절연내성 및 25-65℃, 상대 습도 90% 및 DC 전압 100 볼트 에서 7일간 측정하였다.

<185> 습도 조건하에서 내절연성

<186> IPC-B-25의 빗모양 시험 패턴 B를 사용하여, 시험편을 접착 시험에서와 동일한 조건하에서 제조하였다. 절연 조건은 25℃의 온도, 92%의 상대습도 및 50볼트의 DC 전압으로 오븐중에서 측정하였다.

<187> 해상도

- <188> 상기 패턴을 포토마스크를 사용하여 파장 365 nm의 자외선(라인/스페이스 비 25 μm 내지 300 μm)에 200-400 mJ/cm^2 의 조사량으로 인테그랄 액티노미터(오크 세이사코쇼 아게 제조)를 이용하여 노광시킴으로써 시험판을 제조하였다. 비교예의 시험판은 200 내지 750 mJ/cm^2 의 조사량으로 자외선에 노광시키는 것에 의해 제조하였다. 분무압 2 kg/cm^2 하에서 60초간 약한 알칼리성 수용액중에서 현상시킨 후, 노광된 부분에서 잔류하는 라인을 목측 관찰하였다.
- <189> 물 흡수성
- <190> 샘플을 포토마스크를 사용하여 파장 365 nm의 자외선에 200-400 mJ/cm^2 의 조사량(인테그랄 액티노미터(오크 세이사코쇼 아게 제조)로 측정)을 이용하여 노광시킴으로써 시험판을 제조하였다. 비교예의 시험판은 200 내지 750 mJ/cm^2 의 조사량으로 자외선에 노광시키는 것에 의해 제조하였다.
- <191> 분무압 2 kg/cm^2 하에서 60초간 약한 알칼리성 수용액중에서 현상시킨 후, 이렇게하여 얻은 시험판을 150℃에서 60분간 후경화시켰다. 세라믹 시험판은 접착 시험에서와 동일한 조건하에서 제조하였다. 시험판을 85℃ 및 상대습도 90%에서 120분간 저장하고, 물 흡수성의 변화를 측정하였다.
- <192> 감도
- <193> 샘플 막을 365 nm의 파장의 자외선에 200-400 mJ/cm^2 의 조사량(인테그랄 액티노미터(오크 세이사코쇼 아게 제조)를 이용하여 측정)으로 노광시킨 다음 2 kg/cm^2 분무압하의 약한 알칼리성 수용액중에서 60초간 현상시켰다. 현상 후, 막을 목측 관찰하였다. 사용된 포토마스크는 Step-Tablet(Stoffer Co. 제조)이다. 이렇게하여 얻은 시험 판의 경우, 건조후 점착성/건조성, 감광도, 현상성(현상후 막의 상태), 최종 경화후 가요성, 냉각/가열 안정성, 점착성, 막의 경도, 내산성, 내알칼리성, 내용매성, 금속화 안정성, 땀납 내열성, 플렉스 내성, 절연 내성, 습도 조건하의 절연 내성, 해상도, 물 흡수 및 감도를 평가하였다. 결과를 표 2에 나타낸다. 비교예의 시험판은 750 mJ/cm^2 에 노광시키며, 레지스트의 표면은 손상되고 특징적 특성은 300 mJ/cm^2 에 노광되는 것과 비교될 수 없다.
- <194> 특성의 비교는 다음과 같다.

<195>

표 2-1

실시에 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
가요성 2.0	1.8	2.5	5.0	5.4	5.8	7.6	7.4	
냉각/가열 주기 내성 (-55 - 125°C) 15분간	126	130	135	1000	1000	1500	1600	1800
내습성	S	S	S	R	R	Q	Q	Q
점착-건조	Q	Q	Q	R	S	R	R	Q
감광도	Q	Q	Q	Q	Q	Q	S	Q
현상성	Q	Q	R	R	R	Q	Q	S
접착성	Q	Q	R	R	Q	Q	Q	Q
연필 경도	6H	6H	6H	5H	4H	5H	5H	5H
내산성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내알칼리성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내용매성	Q	Q	Q	Q	R	R	R	R
금속화 안정성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
땀납 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
KENKO 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내열연성 (습한 조건) $\times 10^{12} \Omega$	5.0	6.5	7.5	5.0	4.0	9.0	8.5	8.5
습한 조건하에서 내열연성 (수분하에서 측정)	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9
해상도 L/S	25/75	25/75	25/75	25/75	25/50	25/50	25/25	25/25
물 흡수성	0.5	0.6	0.7	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2

<196>

<197>

표 2-2

실시에 번호	9	10	11	12	13	14	15	16
가요성 7.0	7.0	7.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	
냉각/가열 주기 내성 (-55 - 125°C) 15분간	1800	1800	1800	350	500	400	1600	1800
내습성	Q	Q	Q	R	R	R	Q	Q
점착-건조	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
감광도	R	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
현상성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
점착성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
연필 경도	5H	5H	5H	6H	6H	6H	5H	5H
내산성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내알칼리성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내용매성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
금속화 안정성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
멤납 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
KENKO 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내절연성 (습한 조건) $\times 10^{12} \Omega$	9.5	8.0	9.0	6.5	7.0	7.5	8.0	9.0
습한 조건하에서 내절연성 (수분하에서 측정)	10^9	10^9	10^9	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8
해상도 L/S	25/25	25/25	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50
물 흡수성	1.2	1.3	1.2	0.9	1.0	0.8	1.4	1.5

<198>

<199>

표 2-3

실시에 번호	17	18	19	20	21	22	23	24
가요성 7.0	7.0	5.0	4.5	5.0	7.0	7.0	7.0	
냉각/가열 주기 내성 (-55 · 125°C) 15분간	2000	2000	400	450	400	1600	1800	2000
내습성	Q	Q	R	R	R	Q	Q	Q
점착건조	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
감광성	R	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
현상성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
접착성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
연필경도	5H	5H	6H	6H	5H	5H	5H	5H
내산성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내알칼리성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내용매성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
금속화 안정성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
땀납 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
플렉스 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내절연성 (습한 조건) $\times 10^{12} \Omega$	7.5	8.0	5.0	6.0	5.0	6.5	7.0	8.0
습한 조건하에서 내절연성 (수분에서 측정)	10^9	10^9	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9	10^9
해상도 L/S	25/50	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50	25/50
물 흡수성	1.3	1.2	1.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.2

<200>

<201>

표 2-4

대조예	1	2	3	4	5	6	7	8
가요성 0.9	0.95	0.8	1.2	1.3	6.0	6.5	6.0	
냉각/가열 주기 내성 (-55~125°C) 15분간	60	66	65	100	110	600	300	400
내습성	S	S	S	S	S	R	R	R
점착·건조	Q	Q	Q	R	S	Q	R	Q
감광성	Q	Q	Q	R	S	R	R	Q
현상성	S	S	S	R	R	R	Q	S
접착성	R	R	R	R	R	R	R	R
연필경도	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H	6H
내산성	R	R	R	R	R	R	R	R
내알칼리성	R	R	R	R	R	R	R	R
내용매성	R	R	R	R	S	R	S	R
금속화 안정성	R	R	R	R	R	R	R	R
땀납 내성	R	R	R	R	R	R	R	R
플렉스 내성	R	R	R	S	T	R	R	R
내절연성 (습한 조건) $\times 10^{12} \Omega$	8.2	8.4	8.3	7.2	6.5	6.5	6.7	7.4
습한 조건하에서 내절연성 (수분에서 측정)	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9
해상도 L/S	25/75	25/75	25/75	25/75	25/50	25/50	25/25	25/25
물 흡수성	0.5	0.6	0.7	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3

<202>

<203>

표 2-5

비교예	9	10	11	12	13	14	15	16
가요성 6.0	5.5	6.2	2.5	2.3	2.7	6.2	6.0	
냉각/가열 주기 내성 (-55 - 125°C) 15분간	450	300	400	300	300	350	450	400
내습성	R	R	R	R	R	R	R	R
점착-건조	R	R	R	R	R	R	R	R
감광성	R	R	R	R	R	R	R	R
현상성	R	R	R	R	R	R	R	R
접착성	Q	Q	Q	R	R	Q	Q	Q
연필경도	5H	6H	5H	6H	6H	5H	5H	5H
내산성	Q	Q	Q	R	R	Q	Q	Q
내알칼리성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내용매성	R	R	R	Q	Q	Q	R	R
금속화 안정성	Q	Q	Q	R	R	R	Q	Q
멤납 내성	R	R	R	Q	Q	Q	R	R
플럭스 내성	R	R		Q	Q	Q	R	R
내절연성 (습한 조건) $\times 10^{12} \Omega$	7.0	7.3	6.6	9.5	8.0	8.0	8.5	8.4
습한 조건하에서 내절연성 (수분에서 측정)	10^9	10^9	10^9	10^8	10^8	10^8	10^8	10^8
해상도 L/S	25/25	25/25	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50
물 흡수성	1.2	1.3	1.2	0.9	1.0	0.8	1.4	1.5

<204>

<205>

표 2-6

비교예	17	18	19	20	21	22	23	24
가요성 6.0	4.0	6.0	2.5	3.0	6.0	6.0	6.0	
냉각/가열 주기 내성 (-55 - 125°C) 15분간	400	400	200	250	200	400	400	500
내습성	R	R	R	R	R	R	R	R
점착-건조	Q	R	R	Q	Q	Q	Q	Q
감광성	Q	R	R	Q	Q	Q	Q	Q
현상성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
접착성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
연필경도	5H	5H	5H	6H	5H	5H	5H	5H
내산성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내알칼리성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내용매성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
금속화 안정성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
멤납 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
플럭스 내성	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
내절연성 (습한 조건) $\times 10^{12} \Omega$	7.5	8.0	5.0	6.0	5.0	6.5	7.0	8.0
습한 조건하에서 내절연성 (수분에서 측정)	10^9	10^8	10^8	10^8	10^9	10^9	10^9	10^9
해상도 L/S	25/50	25/50	25/75	25/50	25/75	25/50	25/50	25/50
물 흡수성	1.3	1.2	1.0	0.8	1.0	1.2	1.3	1.2

<206>