(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H01B 3/44

(11) 공개번호 특2002-0034074
(43) 공개일자 2002년05월08일

(21) 출원번호 10-2001-7013770
(22) 출원일자 2001년10월26일
번역문 제출일자 2001년10월26일
(86) 국제출원번호 PCT/US2000/11209
(86) 국제출원출원일자 2000년04월26일
(87) 국제공개번호 WO 2000/66636
(87) 국제공개일자 2000년11월09일

(81) 지정국 국내특허 : 아랍에미리트, 알바니아, 아르메니아, 오스트리아, 오스트레일리아, 아제르바이잔, 보스니아-헤르체고비나, 바베이도스, 불가리아, 브라질, 벨라루스, 캐나다, 스위스, 중국, 쿠바, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀랜드, 영국, 그레나다, 그루지야, 가나, 감비아, 크로아티아, 헝가리, 인도네시아, 이스라엘, 인도, 아이슬란드, 일본, 케냐, 키르기즈, 북한, 대한민국, 카자흐스탄, 세인트루시아, 스리랑카, 라이베리아, 레소토, 리투아니아, 룩셈부르크, 라트비아, 몰도바, 마다가스카르, 마케도니아, 몽고, 말라위, 멕시코, 노르웨이, 뉴질랜드, 폴란드, 포르투칼, 루마니아, 러시아, 수단, 스웨덴, 싱가포르, 슬로베니아, 슬로바키아, 시에라리온, 타지키스탄, 투르크메니스탄, 터어키, 트리니다드토바고, 우크라이나, 우간다, 우즈베키스탄, 베트남, 유고슬라비아, 남아프리카, 짐바브웨,
EP 유럽특허: 오스트리아, 벨기에, 스위스, 사이프러스, 독일, 덴마크, 스페인, 핀랜드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투칼, 스웨덴,

(30) 우선권주장 09/301,814 1999년04월29일 미국(US)
09/476,151 1999년12월30일 미국(US)

(71) 출원인 코닝 인코포레이티드
알프레드 엘. 미첼슨
미국 뉴욕 (우편번호 14831) 코닝 원 리버프론트 플라자

(72) 발명자 치엔,칭-키
미국,14845뉴욕,호스헤즈,알곤퀸드라이브32
퓨케스,에드워드,제이.
미국,14845뉴욕,호스헤즈,웨스트에비뉴330
제이콥스,그레고리,에프.
미국,14905뉴욕,엘미라,호프만스트리트909
존스,케네스,알.
미국,14830뉴욕,코닝,매도우부루크64
우루티,에릭,에이치.
미국,14814뉴욕,빅플래츠,오차드드라이브43
위닝햄,마이클,제이.
미국,14814뉴욕,빅플래츠,다우닝스트리트2871

(74) 대리인 이철
이인실
염승윤

심사청구 : 없음

(54) 광섬유용 코팅 조성물

요약

본 발명은 코어 섬유(12), 클래딩(14), 내부 1차 코팅(16)및 외부 1차 코팅(18)을 포함하는 광섬유(10)를 코팅하기 위한 조성물에 관한 것이다. 본 발명에 따른 조성물은 중합성 올리고머, 상기 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 모노머, 및 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리형 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 함유한다. 본 발명에 따른 또 다른 조성물은 중합성 올리고머, 상기 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 모노머, 및 반응성 실란기 및 담체를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 함유한다. 본 발명은 또한 광섬유 및 본 발명의 조성물을 이용한 광섬유의 제조방법에 관한 것이다.

대표도
도 1

색인어
광섬유, 코어, 클래딩, 코팅, 실란기, 접착 촉진제

명세서

기술분야

본 발명은 1999. 4. 29.자에 출원된 미국 특허 출원 제09/301,814호의 연속 출원으로, 본원의 내용은 전체로서 참고 문헌에 의존하여 본원에 포함되며, 35 U.S.C. §102에 근거하여 우선권으로 청구된다.

본 발명은 광섬유용 코팅 조성물, 상기 코팅으로 제조된 광섬유, 및 상기 코팅을 함유하는 광섬유의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

광섬유는 점차적으로 통신분야에서 종종 현재 구리 와이어를 대체하는 주요한 역할을 점하고 있다. 이러한 경향은 근거리 지역의 네트워크(즉, 섬유-대-가정 사용을 위하여)에서 주요한 영향을 끼치며, 이는 광섬유의 사용에 있어서 엄청난 증가를 가져왔다. 근거리 섬유 네트워크가 완성되어 데이타, 오디오 및 비디오 신호에 대한 방대한 양의 정보를 주거지 및 상업적 이용자들에게 전달함에 따라, 근거리 루프 전화기 및 케이블 TV 서비스에서 그 이상의 광도파관 사용이 기대된다. 또한, 데이타, 음성 및 비디오 통신을 위한 가정 및 상업적 비즈니스에 있어서 광섬유의 사용이 시작되어 크게 증가할 것으로 기대되고 있다.

근거리 네트워크에 사용되는 섬유는 혹독한 기온 및 극도의 습도를 포함하여, 가혹한 환경에 직접적으로 노출된다. 종래 코팅은 이러한 악조건에서 잘 작동되지 않기 때문에, 섬유가 적용되는 넓고 다양한 온도 및 습도 조건에 적합되도록 고성능 코팅의 개발이 시급히 요구되고 있다. 특히, 이러한 코팅은 긴 세월(즉, 약 25년 이상)에 걸쳐 캡슐화된 섬유를 충분히 보호하도록 열적, 산화 및 가수분해에 대한 안정성을 갖는다.

광섬유는 통상적으로 유리 코어 및 적어도 2개의 코팅, 즉 1차 (또는 내부)코팅 및 2차 (또는 외부)코팅을 함유한다. 상기 1차 코팅은 경화시 상기 유리 섬유에 직접적으로 적용되어 상기 광섬유를 보호하는 연성 및 탄성의 유연한 물질을 형성한다. 상기 1차 코팅은 상기 섬유가 벤딩되거나, 케이블로 묶이거나 또는 감기는 경우 완충제로서 쿠션의 역할을 한다. 취급시 상기 광섬유에 가해지는 응력은 상기 섬유의 마이크로벤딩(microbending)을 포함하며, 상기 섬유를 통해 통과하는 빛의 감쇠를 일으켜 결과적으로 비효율적인 신호의 송신을 유발할 수 있다. 상기 2차 코팅은 상기 1차 코팅에 적용되어 공정 및 이용시 상기 유리 섬유에 대한 손상을 방지하는 거친, 보호 외층으로서 작용한다.

몇가지 특성이 상기 1차 코팅 및 상기 2차 코팅에 각각 요구된다. 상기 1차 코팅의 모듈러스는 충분히 낮아 마이크로벤딩 및 연속적인 신호 송신의 비효율성을 유발할 수 있는 상기 섬유에 대한 응력을 쉽게 제거함으로써 상기 섬유에 대한 외부영향을 완화시키고 보호한다. 이러한 완화 효과는 상기 섬유의 수명동안 지속되어야 한다.

상지 1차 및 2차 코팅 사이의 상이한 열팽창 성질에 기인하여, 상기 1차 코팅은 또한 측정 가능한 가장 낮은 사용온도보다 낮은 유리전이온도(T_g)를 가져야 한다. 이는 상기 1차 코팅을 사용온도 범위에 걸쳐 탄성력을 보유하게 만들어, 상기 유리 섬유 및 2차 코팅 사이의 열팽창 계수의 차이를 무마한다.

상기 1차 코팅은 클래딩의 굴절률과 상이한(즉, 큰) 굴절률을 갖는 것이 중요하다. 이는 벗어난 빛 신호가 상기 클래딩과 1차 코팅 사이의 굴절률 차를 가능케 하여 상기 유리 코어로부터 굴절되도록 한다.

마지막으로, 상기 1차 코팅은 열적 및 가수분해적 에이징(aging)시 상기 유리 섬유에 적합하게 부착되어 있어야 하지만, 접속(splicing)하고자 할 때는 이로부터 벗겨질 수 있어야 한다. 습기는 또한 상기 유리에 대한 상기 1차 코팅의 접착에 영향을 미치므로, 내습성을 갖는 것이 필수적이다. 접착 불량은 상기 광섬유의 감쇠에 주요 원인이 되는 마이크로벤딩 및/또는 다양한 크기의 박리를 유발할 수 있다.

열적 가수분해적 에이징시 적합한 부착력을 제공하기 위하여, 특히 고온 및 고습도의 적용에 있어서, 많은 1차 코팅 조성물은 특히 습한 환경에서 상기 유리 섬유에 상기 1차 코팅의 접착을 조장하는 접착 촉진제를 포함한다. 산 물질 및 유기 실란을 포함하여, 여러가지 적합한 접착 촉진제가 당해분야에 개시되어 있다. 이들 중, 실란은 부식성이 덜하고, 이러한 실란을 함유하는 코팅은 우수한 접착성을 유지하는 경향이 있기 때문에, 유기 실란이 바람직하다. 당해분야에 기술된 적합한 유기 실란은 일반적으로 아미노기 실란, 머캡토기 실란, 메타크릴레이트기 실란, 아크릴아미노기 실란, 알릴기 실란, 비닐기 실란, 및 아크릴레이트기 실란을 포함한다. 상기 유기 실란에 대한 예가 슈스택(Shustack)에 의한 미국 특허 제5,146,531호에 개시되어 있다.

당해분야에서 적찹 촉진제의 사용에도 불구하고, 유리 섬유에 사용하기 위한 개선된 접착 촉진제 및 접착된 코팅 조성물이 여전히 요구되고 있다. 본 발명은 당해분야의 이러한 문제점을 극복하고자 한다.

본 발명의 요약

본 발명의 일측면은 광섬유 코팅용 조성물에 관한 것이다. 본 발명의 1차 조성물은 중합성 올리고머; 상기 조성물의 점도를 조절하는데 적합한 모노머; 및 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 갖는 접착 촉진제를 포함한다. 본 발명의 2차 조성물은 중합성 올리고머; 상기 조성물의 점도를 조절하는데 적합한 모노머; 반응성 실란을 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제; 및 담체를 포함한다.

본 발명의 또 다른 측면은 광도파관에 관한 것이다. 본 발명의 1차 광섬유는 유리 섬유 및 상기 유리 섬유를 캡슐화시킨 1차 코팅을 포함한다. 상기 1차 코팅은 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 중합성 조성물의 경화된 생성물이다. 본 발명의 2차 광섬유는 또한 유리 섬유 및 상기 유리 섬유를 캡슐화시킨 1차 코팅을 포함한다. 상기 1차 코팅은 반응성 실란을 포함하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제 및 담체를 포함하는 중합성 조성물의 경화된 생성물이다.

본 발명의 또 다른 측면은 본 발명에 따른 광섬유의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 한 방법은 유리 섬유를 제공하는 단계, 상기 유리 섬유를 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 1차 중합성 조성물로 코팅하는 단계, 및 상기 유리 섬유에 걸쳐 1차 코팅을 형성하기에 효과적인 조건하에서 상기 조성물을 중합시키는 단계를 포함한다. 본 발명의 또 다른 방법은 유리 섬유를 제공하는 단계, 상기 유리 섬유를 반응성 실란을 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제 및 담체를 포함하는 1차 중합성 조성물로 코팅하는 단계, 및 상기 유리 섬유에 걸쳐 1차 코팅을 형성하는데 효과적인 조건하에서 상기 조성물을 중합시키는 단계를 포함한다.

(1) 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제, 또는 (2) 반응성 실란을 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제 중 하나를 갖는 본 발명에 따른 1차 코팅 조성물을 사용함으로써, 광섬유의 1차 코팅의 접착성, 특히 상기 1차 코팅의 습한 접착성을 향상시킬 수 있다. 결과적으로, 박리의 유발은 감소되거나 또는 제거될 수 있다. 더욱이, 광섬유의 사용 가능한 수명이 향상될 수 있으며, 상기 광섬유의 수명에 걸쳐 신호 송신의 품질(quality)(즉, 최소의 감쇠)이 유지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 광섬유의 단면도를 나타낸 도면이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 일 측면은 광섬유를 코팅하기 위한 조성물에 관한 것이다. 상기 조성물은 중합성 올리고머, 상기 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 모노머, 및 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유한 화함물을 포함하는 접착 촉진제를 포함한다.

상기 고리 구조는 탄화수소 고리 구조 또는 헤테로 고리 구조 또는 이들의 화합물일 수 있다. 탄화수소 고리 구조는 탄화수소 또는 헤테로-치환체를 갖거나 또는 갖지 않는 단일-링, 용융-링 또는 다중-링 구조일 수 있다. 바람직한 탄화수소 고리 구조는 시클로알칸, 바람직하게 고리 구조당 3 내지 10, 좀 더 바람직하게 5 내지 6의 탄소 원자를 갖는 시클로알칸; 치환된 지방족 링; 방향족 링; 및 치환된 방향족 링을 포함하지만 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게 상기 탄화수소 고리 구조는 방향족 링 또는 치환된 방향족 링이다. 예를 들어, 상기 탄화수소 고리 구조는 벤젠, 나프탈렌, 시클로헥산, 시클로헥센 등을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직한 헤테로 고리 구조는 링 구조 내에 산소, 질소, 황 또는 인 헤테로 원자를 함유하는 화합물이다. 예를 들어, 상기 헤테로 고리 구조는 피리딘, 피롤, 이미다졸, 인돌, 피리미딘, 피롤리딘, 피페리딘, 퓨란, 티오펜 등을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

적어도 2개의 반응성 실란은 독립적으로 알콕시실란, 디아콕시실란, 트리알콕시실란 또는 다른 적합한 폴리알콕시실란, 할로실란, 디할로실란, 또는 트리할로실란일 수 있다. 바람직하게, 상기 적어도 2개의 반응성 실란은 독립적으로 디알

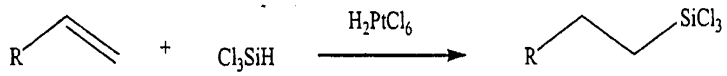
킬실란, 트리알킬실란 또는 트리할로실란이다. 바람직한 알콕시실란, 폴리알콕시실란, 디알콕시실란 및 트리알콕시실란은 독립적으로 1 내지 6의 탄소 원자를 갖는 알콕시기를 포함한다. 바람직한 할로실란은 클로로실란, 더욱 바람직하게 트리클로로실란이다.

상기 화합물은 또한 상기 고리 구조 및 적어도 2개의 알콕시실란 중 하나(또는 하나 이상)의 화합물 사이에 도입된 치환체를 포함한다. 바람직한 치환체는 1 내지 12의 탄소 원자를 갖는 직쇄 알킬렌기; 1 내지 12의 탄소 원자를 갖는 측쇄 알킬렌기; 헤테로기를 갖는 직쇄 및 측쇄의 알킬렌기; 및 산소, 질소, 황, 인, 셀레늄, 티타늄, 지르코늄 및 실리콘을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아닌 헤테로기를 포함한다.

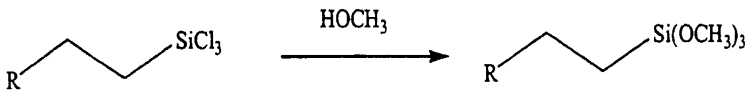
유기 실란은 여러가지 방법으로 제조될 수 있으며, 이들 중 몇가지 방법은 플루에데맨(Plueddemann)에 의한 실란 커플링제 2차 판(2차 장), 플레넘 출판사, 뉴욕(1991); 아클즈(Arkles)에 의한 켐테크, 7:766-778(1977); 플루에데맨에 의한 실릴레이티드 표면(2차 장), 레이덴과 콜린스 출판사, 미들런드 거대분자 모노그래프, 볼륨 7, 고든과 브리치 과학 출판사, 뉴욕(1978); 및 바톤 등에 의한 실리콘에 기초한 고분자 과학: 이해편(1차 장), 제이거와 고든 피어런 출판사, 고급 화학 224, 아메리칸 케미컬 소사이어티, 워싱턴, 디씨, (1989)에 개시되어 있으며, 본 발명의 참조문헌으로 포함되어 있다. 다른 공지된 합성방법이 또한 이용되어 본 발명에 따른 조성물에 사용되는 접착 촉진제가 제조될 수 있다.

유기 실란의 가장 보편적인 제조방법 중 하나는 올레핀의 히드로실레이션을 통한 방법이다. 하기 반응식 3 및 4에 도시된 바와 같이, 히드로실레이션은 유기 트리클로로실란을 얻기 위해 클로로플레티닉 에시드, H_2PtCl_6과 같은 촉매의 존재하에서 알켄 이중 결합에 걸쳐 3기능기를 갖는 실란(예를 들어, 트리클로로실란)의 첨가를 포함한다. 유기 트리클로로실란을 적당한 알코올로 연속적으로 처리함으로써 유기 트리알콕시실란을 얻는다. 따라서, 상기 트리클로로실란을 트리메톡시실란으로 연속적으로 변화시키는 것은 메탄올 및 적합한 에스테르화 촉매로 달성된다.

반응식 1

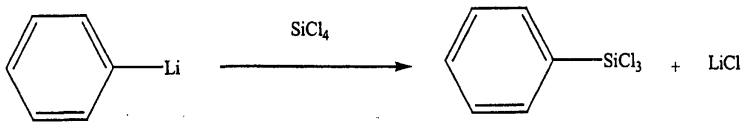


반응식 2

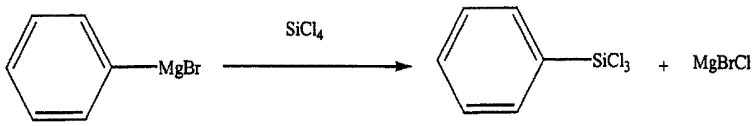


또 다른 접근 방법에 따라, 유기금속 종 또는 통상적인 그리나드 시약과 $SiCl_4$의 반응으로부터 하기 반응식 3 및 4에 나타낸 바와 같이 유기 트리클로로실란을 얻는다. 상기 유기금속 반응물은 지방족 또는 방향족일 수 있으며, 다양한 기능기를 함유할 수 있다. 또한 상기 유기 트리클로로실란을 적합한 알코올로 연속적으로 처리함으로써 유기 트리알콕시실란을 얻는다.

반응식 3

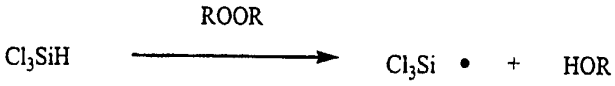


반응식 4

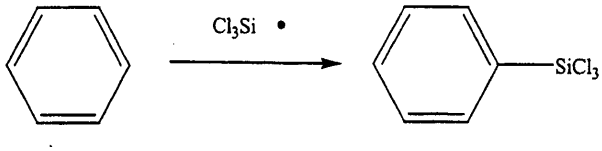


유기 실란을 형성하는 또 다른 방법은 라디칼을 통한 방법이다. 트리클로로실릴 라디칼은 유기과산화물과 같은 라디칼 형성 화합물의 존재하에서 트리클로로실란으로부터 형성될 수 있다. 상기 방법은 하기 반응식 5 및 6에 나타낸 바와 같이, 벤젠 및 트리클로로실란으로부터 페닐트리클로로실란이 제조된다. 상기 트리클로로실릴 라디칼은 라디칼 결합 반응 메커니즘을 통해서 다양한 화합물과 반응한다.

반응식 5

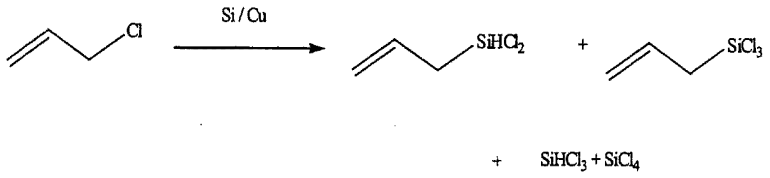


반응식 6



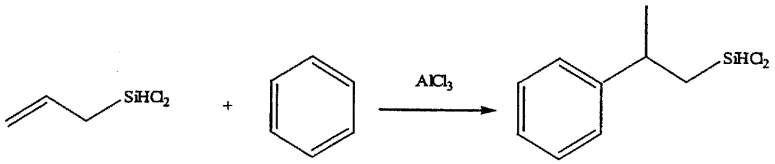
유기실란의 직접적인 합성법을 하기 반응식 7에 나타내었다. 예를 들어, 구리금속의 존재하에서 1-클로로-2-펜텐을 HCl 및 실란으로 처리함으로써 유기 디클로로실란 및 유기 트리클로로실란을 포함하여 다양한 생성물을 얻는다.

반응식 7



또 다른 접근 방법은 하기 반응식 8에 나타낸 바와 같이, 프리델-크레프트 알킬화 반응을 통해 수행되는, 불포화 실란을 방향족 화합물에 결합시키는 방법을 포함한다.

반응식 8



바람직한 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠을 포함한다. 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠은 겔레스트(텔리타운, PA) 및 유나이티드 케미컬 테크널러지사(브리스톨, PA)에서 상업적으로 시판하고 있다. 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠은 에탄올과의 에스테르화 반응을 통해 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠으로부터 얻을 수 있다.

본원에 사용된 바에 따라, 특정 성분의 중량%는 접착 촉진제 및 다른 첨가제를 제외한 벌크 조성물에 첨가된 양이다. 본 발명의 조성물을 제조하기 위하여 상기 벌크 조성물에 첨가된 접착 촉진제 및 여러가지 다른 첨가제의 양은 100중량부 당 중량부로 나타낸다. 예를 들어, 올리고머, 모노머 및 광개시제는 결합되어 이러한 성분의 전체 중량%가 100%가 되도록 상기 벌크 조성물을 형성한다. 이러한 벌크 조성물에, 예를 들어 100중량부당 1.0중량부의 접착 촉진제가 상기 벌크 조성물 100%에 초과분으로 첨가된다.

바람직하게, 상기 접착 촉진제는 100중량부당 약 0.1 내지 10중량부, 좀 더 바람직하게 약 0.25 내지 4중량부, 가장 바람직하게 0.5 내지 3중량부를 첨가한다.

본 발명의 코팅 조성물의 주요 성분은 올리고머이다. 바람직하게 상기 올리고머는 에틸렌으로(ethylenically) 불포화된 올리고머, 좀 더 바람직하게 (메타)크릴레이트 올리고머이다. 상기 (메타)크릴레이트는 아클릴레이트 또는 메타크릴레이트를 의미한다. 상기 올리고머와 같은 (메타)크릴레이트 말단기는 공지된 방법에 따라 모노히드릭 폴리(메타)크릴레이트 캐핑(capping) 성분, 또는 2-히드록시에틸 아크릴레이트와 같은 모노(메티)크릴레이트 캐핑 성분에 의해 제공될 수 있다.

우레탄 올리고머는 통상적으로 지방족 또는 방향족 디이소시아네이트를 디히드릭 폴리에테르 또는 폴리에스테르, 가장

일반적으로 폴리에틸렌 글리콜과 같은 폴리옥시알킬렌 글리콜과 반응시킴으로써 제공된다. 이러한 올리고머는 통상적으로 4-10의 우레탄기를 가지며, 고분자량, 예를 들어 2000-8000일 수 있다. 그러나, 500-2000의 저분자량 올리고머가 또한 사용될 수 있다. 본 발명의 참고문헌으로 포함된 코디 등에 의한 미국 특허 제4,608,409호 및 비숍 등에 의한 미국 특허 제4,609,718호는 이러한 합성법을 상세히 기술하고 있다.

내습성 올리고머를 사용하는 것이 바람직한 경우, 상기 극성 폴리에테르 또는 폴리에스테르 글리콜은 거의 포화된 지방족 디올 및 거의 비극성의 지방족 디올에 친화적인 경우에 사용하지 않는 것을 제외하고는, 유사한 방법으로 제조될 수 있다. 이러한 디올은 예를 들어, 2-250의 탄소 원자로부터의 알칸 또는 알킬렌 디올을 포함하며, 바람직하게 실질적으로 에테르 또는 에스테르기를 함유하지 않는다. 이러한 계에서 얻을 수 있는 올리고머의 점도 및 분자량의 범위는 불포화된 극성 올리고머 계에서 얻을 수 있는 값과 유사하여 이들의 점도 및 코팅 특성은 코팅되는 유리 섬유 표면의 접착 특성을 저하시키지 않는다는 것을 발견하였다.

공지된 바와 같이, 폴리우레아 성분은 간단하게 디아민 또는 폴리아민을 디올로 치환시킴으로써 이러한 방법으로 제조된 올리고머에 포함될 수 있다. 본 발명의 코팅 시스템에서 약간의 폴리우레아 성분의 존재는 코팅 성능을 저하시키지 않고, 단지 상기 제조에 사용된 디아민 또는 폴리아민이 상기 시스템의 내습성을 포함하는 것을 방지하기 위하여 충분히 비극성 및 포화된다.

따라서, 하나 이상의 올리고머 성분이 상기 조성물에 첨가될 수 있지만, 본 발명의 코팅 조성물이 적어도 하나의 에틸렌으로 불포화된 올리고머를 포함하는 것이 바람직하다. 바람직하게, 상기 올리고머는 약 10 내지 90중량%, 좀 더 바람직하게 약 35-75중량%, 가장 바람직하게 약 40-65중량%의 양으로 첨가된다.

바람직하게 에틸렌으로 불포화된 올리고머는 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머(예를 들어, 사토머사(웨스트 체스터, PA)의 CN986, 및 보머 스페셜티사(윈스테드, CT)의 BR3731 및 STC3-149), 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트에 기초한 아크릴레이트 올리고머, (메타)크릴레이티드 아클릴릭 올리고머, 폴리에스테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머(예를 들어, 사토머사의 CN966 및 보머 스페셜티사의 BR7432), 폴리우레아 우레탄 아크릴레이트 올리고머(예를 들어, 본 발명의 참고문헌으로 포함된 지머맨 등에 의한 미국 특허 제4,690,502호 및 4,798,852호; 비숍에 의한 미국 특허 제4,609,718호; 및 비숍 등에 의한 미국 특허 제4,629,287호에 개시된 올리고머), 폴리에테르 아크릴레이트 올리고머(예를 들어, 란 AG(취리히, 스웨덴)의 고노머3456), 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머(예를 들어 UCB 레드큐어(애틀란타, GA)의 에버크릴 80, 584 및 657), 폴리우레아 아크릴레이트 올리고머(예를 들어, 본 발명의 참고문헌으로 포함된 지머맨 등에 의한 미국 특허 제4,690,502호 및 제4,798,852호; 비숍에 의한 미국 특허 제4,609,718호; 및 비숍 등에 의한 미국 특허 제4,629,287호에 기술된 올리고머), 에폭시 아크릴레이트 올리고머(예를 들어, 사토머사의 CN120 및 UCB 레드큐어사의 에버크릴 3201 및 3604), 수소화된 폴리부타디엔 올리고머(예를 들어, 에코 수지와 연구소(버사일즈, MO)의 에코 수지 MBNX) 및 이들의 화합물을 포함한다.

본 발명의 코팅 조성물은 상기 올리고머 성분에 덧붙여 통상적으로 또한 모노머 성분을 포함한다. 바람직하게, 상기 모노머는 에틸렌으로 불포화된 모노머, 좀 더 바람직하게 (메타)크릴레이트 모노머이다. 일반적으로, 바람직한 모노머는 결과적인 호모폴리머가 적어도 약 20℃의 유리전이온도(T_g), 바람직하게 적어도 10℃의 유리전이온도를 갖는다. 일반적으로, 저분자량(즉, 약 120-600)의 액체 (메타)크릴레이트 모노머는 상기 제법에 첨가되어 코팅 조성물을 종래의 액체 코팅 기구에 적용하는데 요구되는 유동성을 제공한다. 이러한 시스템에 있어서, 통상적인 아클릴레이트 액체는 단일기 및 다중기를 갖는 아크릴레이트(즉, 2개 이상의 아크릴레이트기를 갖는 모노머)를 포함한다. 예를 들어, 이러한 다중기의 아크릴레이트는 2가지 기능기를 갖는 2중기의 아크릴레이트; 세가지 기능기를 갖는 3중기의 아크릴레이트; 및 4가지 기능기를 갖는 4중기의 아크릴레이트이다. 단일기 및 다중기 메타크릴레이트가 또한 사용될 수 있다.

내습성 성분을 사용하는 것이 바람직할 경우, 상기 모노머 성분은 선택된 내습성 올리고머와의 상용성에 기초하여 선택

될 것이다. 이러한 올리고머는 매우 비극성이기 때문에, 이러한 액체 모노머 모두가 성공적으로 혼합되어 상기 내습성 올리고머와 공중합되는 것은 아니다. 바람직한 코팅 상용성 및 내습성에 있어서, 주도적으로 포화된 지방족 모노 또는 디-아크릴레이트 모노머 또는 알콕시 아크릴레이트 모노머를 포함하는 액체 아크릴레이트 모노머 성분을 사용하는 것이 바람직하다.

따라서, 하나 이상의 모노머가 상기 조성물에 첨가되더라도, 상기 조성물이 적어도 하나의 에틸렌으로 불포화된 모노머를 함유하는 것이 바람직하다. 바람직하게, 상기 에틸렌으로 불포화된 모노머는 약 10 내지 90중량%, 좀 더 바람직하게 약 20 내지 60중량%, 가장 바람직하게 약 25 내지 45중량%로 첨가된다.

바람직하게 에틸렌으로 불포화된 모노머는 라우릴 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR335, CPS 케미컬사(올드 브리지, NJ)의 아게플렉스 FA12, 및 헨켈사(앰블러, PA)의 포토머 4812, 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR504 및 헨켈사의 포토머 4003), 페녹시에틸 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR339, CPS 케미컬사의 아게플렉스 PEA, 및 헨켈사의 포토머 4035), 이소옥틸 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR440 및 CPS 케미컬사의 아게플렉스 FA8), 트리데실 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR489), 페녹시글리시딜 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 CN131), 라우릴옥시글리시딜 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 CN130), 이소보닐 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR506 및 CPS 케미컬사의 아게플렉스 IBOA), 테트라히드록시푸퓨릴 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR285), 스테아릴 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR257), 이소데실 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR395 및 CPS 케미컬사의 아게플렉스 FA10), 2-(2-에톡시에톡시)에틸 아크릴레이트(예를 들어, 사토머사의 SR256), 및 이의 화합물을 포함한다.

공지된 바와 같이, 광섬유 코팅 조성물은 또한 유리 섬유의 적용 후, 상기 조성물의 중합(즉, 경화)을 일으키기에 적합한 중화 개시제를 함유한다. 본 발명의 1차 코팅 조성물에 사용하기에 적합한 중합 개시제는 열적 개시제, 화학 개시제, 전자 빔 개시제, 및 광개시제를 포함한다. 특히 광개시제가 바람직하다. 대부분의 아크릴에 기초한 코팅 형식(formulation)에 있어서, 공지된 케토닉 광개시 및/또는 인산 첨가제와 같은 종래의 광개시제가 바람직하다. 본 발명의 조성물에 사용하는 경우, 상기 광개시제는 빠른 자외선 경화를 제공하기에 충분한 양을 사용한다. 일반적으로, 상기 광개시제의 양은 약 0.5 내지 약 10중량%, 좀 더 바람직하게 약 1.5 내지 7.5중량%이다. 상기 광개시제는 적은 양으로 방사선 경화를 촉진하기에 효과적인 양을 사용할 경우, 상기 코팅 조성물의 이른 겔화를 일으키지 않고 바람직한 경화속도를 제공해야만 한다. 바람직한 경화속도는 상기 코팅 물질의 실질적인 경화를 일으키기에 충분한 모든 속도이다. 모듈러스 곡선 대비 측정된 1회분의 양은 예를 들어, 약 25-35㎛의 코팅 두께에 대한 경화속도가 1.0J/㎠, 바람직하게 0.5J/㎠이다.

바람직한 광개시제는 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤(예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬(호손, NY)의 이가큐어 184, (2,6-디메톡시벤조일)-2,4,4-트리메틸펜틸 포스핀 옥사이드(예를 들어, 시바 스페셜티 케미컬의 이가큐어 1800, 1850 및 1700의 상업적 혼합), 2,2-디메톡시-2-페닐 아세토페논(예를 들어, 시가 스페셜티 케미컬의 이가큐어 651), 및 이들의 화합물을 포함한다.

전술한 성분에 덧붙여, 본 발명의 1차 코팅 조성물은 선택적으로 희석제, 산화 방지제, 촉매, 윤활제, 코모노머, 저분자량의 비가교결합성 수지, 및 안정제와 같은 여러가지 첨가제를 포함한다. 몇몇 첨가제(예를 들어, 사슬 전환제)는 상기 중합 공정을 조절하도록 작용함으로써 상기 1차 코팅 조성물로부터 형성된 중합 생성물의 물리적 성질(예를 들어, 모듈러스, 유리전이온도)에 영향을 미친다. 다른 첨가제들은 상기 1차 코팅 조성물(예를 들어, 해중합 또는 산화 감성)의 중합 생성물의 무결성에 영향을 미칠 수 있다.

바람직한 촉매는 몇가지 올리고머 성분에 우레탄 결합의 형상을 촉매하기 위해 사용되는 주석-촉매이다. 상기 촉매가 올리고머 성분의 첨가제로 남아 있거나 또는 상기 촉매의 부가적인 양이 본 발명의 조성물에 첨가되는가에 따라서, 상기 촉매의 존재는 상기 조성물에서 올리고머 성분을 안정화시키는 역할을 할 수 있다.

바람직한 산화 방지제는 티오디에틸렌 비스(3,5-디-터셔리-부틸)-4-히드록시히드로시나메이트(예를 들어, 시바 스페셜티사의 이가녹스 1035)이다.

바람직한 코모노머는 인터네셔널 스페셜티 프러덕츠사(웨인, NJ)의 극성 모노머 N-비닐-피롤이돈이다.

본 발명의 또 다른 측면은 중합성 올리고머, 조성물의 점도를 조절하는데 적합한 모너머, 및 반응성 실란과 담체를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 함유하는 조성물에 관한 것이다.

상기 담체는 바람직하게 담체 계면활성제 또는 친양쪽성 반응성 또는 비-반응성 계면활성제로서의 기능을 하는 담체이다. 상기 조성물에서 부분적으로 용해되거나 또는 용해되지 않는 반응성 계면활성제가 특히 바람직하다. 특정 이론에 한정되지 않고, 반응성 계면활성제로서 작용하는 담체는 반응할 유리 섬유상의 화합물들을 배치함으로써 반응성 실란을 함유하는 화합물과 상호작용하는 것으로 알려져 있다. 상기 담체는 100중량부 당 약 0.01 내지 10중량부, 더욱 바람직하게 약 0.25 내지 3중량부의 양으로 존재하는 것이 바람직하다. 바람직한 담체, 특히 반응성 계면활성제로서 작용하는 담체는 폴리알콕시폴리실록산을 포함한다. 바람직한 담체는 상호 테고라드 2200으로 고드쉬밋사(호프웰, VA) 및 골드쉬밋사의 반응성 계면활성제 테고라드 2700(아크릴레이티드 실록산)이다.

바람직한 담체의 다른 부류는 폴리올 및 비반응성 계면활성제이다. 예를 들어, 바람직한 폴리올 및 비반응성 계면활성제는 뉴토운 스퀘어, 펜실베니아, 리온델사(이전에 아크로사로 알려짐)의 폴리올 아클레임 3201(폴리(에틸렌 옥사이드-코-프로필렉 옥사이드)), 골드쉬밋사의 비반응성 계면활성제 테고글라이드 435(폴리알콕시-폴리실록산)를 포함한다. 상기 폴리올 또는 비반응성 계면활성제는 바람직하게 약 0.01pph 내지 약 10pph로 존재한다.

바람직한 담체는 또한 친양쪽성 분자이다. 친양쪽성 분자는 친수성 및 소수성 세그먼트를 모두 갖는 분자이다. 상기 친수성 세그먼트는 리포필릭(지방/오일 친화성) 세그먼트로서 선택적으로 기술된다. 접착 강화제는 이러한 친양쪽성 분자의 한 예이다. 접착 강화제는 고분자 생성물의 시간-감응 흐름 특성을 변형시킬 수 있다. 일반적으로, 접착강화 첨가제는 상기 고분자 생성물을 보다 높은 변형(strain)률 또는 시어(shear)율에서 경화제(stiffer)로 작용하도록 하고, 낮은 변형률 또는 시어율에서 연화제로 작용하도록 한다. 접착 강화제는 접착산업에서 통상적으로 사용되는 첨가제이며, 코팅력을 향상시켜 상기 코팅이 적용되는 물건에 결합력을 생성시킨다. 접착 강화제 및 접착 강화제 수지에 대한 기초 지식이, 본 발명의 참고문헌에 포함된압력 감응 접착기술의 핸드북, 3판(와윅, RI) (1999)36, 37, 57-61, 169, 173, 174 및 609-631쪽에 기술되어 있다.

바람직한 접착 강화제는 테르펜에 기초한 수지, 쿠마론에 기초한 수지, 석유 수지, 수소화된 석유 수지, 스티렌 수지, 페놀 수지, 또는 로진에 기초한 수지로서 분류되는 화합물이다. 상기 접착 강화제는 에폭시 수지로 접착되지 않은 것이 바람직하다. 상기 로진에 기초한 수지는 변형되지 않은 로진(예를 들어, 우드, 검 또는 거대 오일) 및 로진 유도체를 포함한다. 로진에 기초한 수지는 아비에틱 에시드 또는 피마릭 에시드 중 하나인 로진 에시드에 의해 분류될 수 있다. 아비에틱 에시드형 로진이 바람직하다. 로진 유도체는 중합된 로진, 불균화된 로진, 수소화된 로진, 및 에스테르화된 로진을 포함한다. 이러한 로진 유도체의 대표예는 거대 오일의 펜타에릴트리톨 에스테르, 검 로진, 우드 로진 또는 이들의 혼합물을 포함한다.

상기 테르펜에 기초한 수지는 α-피넨, β-피넨, 디펜텔, 리모넨, 미르센, 보닐렌 및 켐팬의 테르펜 중합체, 및 이러한 테르펜에 기초한 수지를 페놀로 변형시킴으로써 얻은 페놀-변형 테르펜에 기초한 수지를 포함한다.

상기 쿠마론에 기초한 수지는 예를 들어, 쿠마론-인덴 수지 및 페놀-변형 쿠마론-인덴 수지를 포함한다.

석유 및 수소화된 석유 수지는 지방족 석유 수지; 알리시클릭 석유 수지; 원료로서 스티렌, α-메틸스티렌, 비닐톨루엔, 인덴, 메틸린덴, 부타디엔, 이소프렌, 피페릴렌, 및 펜틸렌을 사용한 방향족 석유 수지; 및 시클로펜타디엔의 단일중합체 또는 공중합체를 포함한다. 상기 석유 수지는 주요 성분으로서 탄소수 5 내지 9를 갖는 분류를 이용한 중합체이다.

상기 스티렌에 기초한 수지는 1차 성분으로서 스티렌을 포함하는 저분자량의 고분자인 단일중합체, 및 스티렌과 예를 들어 α-메틸스티렌, 비닐톨루엔 및 부타디엔 러버와의 공중합체를 포함한다. 상기 페놀에 기초한 수지는 페놀, 크레솔, 자일레놀, 레소르시놀, 파라-테트라-부틸페놀, 및 파라-페닐페놀과 같은 페놀과 포름알데히드, 아세트알데히드 및 퍼퓨럴과의 반응 생성물 및 수지-변형 페놀 수지를 포함한다.

더욱 바람직한 접착 강화제는 퍼체이스, NY의 인터네셔널 페이퍼사의 유니-텍ⓡ R-40(이하 "R-40" 이라 함)이다. R-40은 폴리에테르 세그먼트를 함유하는 거대 오일 로진이며, 아비에틱 에스테르의 화학족으로부터 얻어진다. 바람직하게, 상기 접착 강화제는 100중량부 당 약 0.01 내지 10중량부, 더욱 바람직하게 약 0.05 내지 10중량부의 양으로 상기 조성물내에 존재한다. 바람직한 선택적인 접착 강화제는 엑슨의 탄화수소 접착 강화제의 에스코레즈(Escores) 시리즈이다. 에스코레즈 접착 강화제와 관련한 부가적인 정보는 본 발명의 참고문헌으로 포함된 미국 특허 제5,643,665호에 개시되어 있다. 전술한 담체가 또한 함께 사용된다.

바람직하게 상기 접착 강화제 담체와 함께 사용된 접착 촉진제는 폴리(알콕시)실란이다. 그러나, 본 발명은 접착 강화제 담체와 함께 단지 폴리(알콕시)실란 접착 촉진제를 사용하는 것에 한정되는 것은 아니다. 바람직한 폴리(알콕시)실란 접착 촉진제는 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠이다. 또한, 상기 폴리(알콕시)실란 접착 촉진제는 0.1 내지 10pph의 양으로 상기 조성물내에 존재하는 것이 바람직하다.

상기 접착 촉진제가 반응성 실란을 갖는 화합물을 포함하는 모든 접착 촉진제일 수 있지만, 바람직하게 전술된 바와 같이(즉, 독립적으로 알콕시실란 또는 할로실란인 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 포함하는) 접착 촉진제이다. 기타 바람직한 접착 촉진제는 본 발명의 참고문헌으로 포함된, 이(Lee) 등에 의한 미국 특허 제4,921,880호 및 제5,188,864호에 개시되어 있다. 상기 올리고머 및 모노머 성분은 전술한 바와 같다. 부가적으로, 본 발명의 조성물은 전술한 바와 같이 여러가지 중합 개시제 및/또는 첨가제를 함유할 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면은 본 발명의 1차 코팅 조성물로 제조된 광섬유에 관한 것이다. 도 1을 참조하면, 광섬유(10)는 유리 코어(12), 상기 유리 코어(12)에 접하여 감싸는 클래딩 층(14), 상기 클래딩 층(14)에 접착된 1차 코팅 물질(16), 및 상기 1차 코팅 물질(16)에 접하여 감싸는 하나 이상의 2차 (또는 외부)코팅 물질(18)을 포함한다.

모든 종래 물질이 본 발명의 참고문헌으로 포함된 버키에 의한 미국 특허 제4,486,212호에 개시된 바와 같은 유리 코어(12)를 형성하기 위해 사용될 수 있다. 상기 코어는 통상적으로 원주형의 단면을 갖는 실리카 유리이며, 다일 모드 섬유에 대해 약 5 내지 약 10㎛의 직경 및 다중 모드 섬유에 대하여 약 20 내지 약 100㎛의 직경을 갖는다. 상기 코어는 선택적으로 상기 코어의 굴절률을 변형시키는, 예를 들어 티타늄 옥사이드, 탈륨 옥사이드, 게르마늄 옥사이드, 및 보론 옥사이드와 같은 기타 물질의 다양한 양을 함유할 수 있다. 당해분야에 공지된 기타 도펀트가 또한 상기 유리 코어에 첨가되어 이의 성질을 변형시킬 수 있다.

상기 클래딩 층(14)은 바람직하게 상기 코어의 굴절률 미만의 굴절률을 갖는다. 클래딩 물질의 다양성, 플라스틱 및 유리(예를 들어, 실리케이트 및 보로실리케이트 유리) 모두는 종래의 유리 섬유를 제조하는데 사용된다. 당해분야에 공지된 모든 종래의 클래딩 물질은 본 발명의 광섬유에서 클래딩 층(14)을 형성하기 위해 사용될 수 있다.

본 발명의 1차 코팅 조성물의 이점은 상기 접착 촉진제(예를 들어, 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠)와 상기 조성물의 모노머 및 올리고머와의 기본적인 상호작용에 기인한다. 이론에 한정되지 않는 범위에서, 상기 접착 촉진제의 효과는 주로 상기 모노머와 올리고머 성분과의 약한 상화작용 및/또는 용해성에 의해 주로 결정된다. 접착 촉진제와 함께 담체를 사용하는 것은 상기 접착 촉진제의 효과를 더욱 촉진시킬 수 있다.

상기 2차 코팅 물질(18)은 통상적으로 중합시 분자가 가교결합되는 우레탄 아크릴레이트 액체를 함유하는 코팅 조성물의 중합(즉, 경화된) 생성물이다. 2차 코팅 물질에 적합한 기타 물질 및 이러한 물질의 선택시 관련된 고려사항이 본 발명의 참고문헌으로 포함된 채핀에 의한 미국 특허 제4,962,992호 및 제5,104,433호에 개시되어 있다. 상기 코팅의 하나 이상의 성질을 향상시키는 다양한 첨가제가 본 발명의 조성물에 포함된 전술한 첨가제를 포함하여, 또한 존재한다.

상기 2차 코팅 물질(18)은 단단한 완충 코팅 또는 선택적으로 엉성한(loose) 관 코팅이다. 사용되는 2차 코팅의 형태에 관계없이, 상기 2차 코팅 물질(18)의 외표면은 끈적끈적해서 상기 광섬유(즉, 공정 스풀 상에서) 부근의 회선이 감기지 않을 수 있다.

본 발명의 광섬유 성분은 선택적으로 안료 또는 염료와 같은 착색 물질, 또는 부가적인 착색된 잉크 코팅을 포함한다.

본 발명의 광섬유는 또한 마트릭스 물질에 의해 캡슐화된 실질적으로 배열된, 실질적으로 동일 평면상의 다수의 광섬유를 함유하는 광섬유 리본으로 형성될 수 있다. 상기 마트릭스 물질은 단일층 또는 복합 구조로 제조될 수 있다. 바람직한 마트릭스 물질은 폴리비닐 클로라이드 뿐만 아니라 2차 코팅 물질로서 유용한 공지된 물질을 포함한다. 일 실시예에 있어서, 상기 마트릭스 물질은 상기 2차 코팅 물질을 형성하기 위해 사용되는 조성물의 중합 생성물일 수 있다.

접착 촉진제 홀로 또는 담체와 함께 사용됨으로써 제공되는 이점에 기인하여, 고습 조건(즉, 물에 침지되는 경우)을 견딜 수 있는 광섬유가 제공될 수 있다.

본 발명에 따른 광섬유의 또 다른 이점은 물에 광범위하게 노출되는 경우, 상기 1차 코팅과 유리 섬유 사이에서 매우 적은 극미량, 바람직하게 상기 광섬유의 데시미터당 10마이크로 미만의 박리를 나타낼 수 있다는 것이다. 본 발명의 바람직한 조성물로부터 제조된 1차 코팅을 함유하는 더욱 바람직한 광섬유는 물에 광범위하게 노출되어도 미세한 박리를 전혀 나타내지 않을 수 있다. 좀 더 바람직하게, 바람직한 광섬유는 바람직하게 7일 동안, 더욱 바람직하게 30일 이상 약 20 내지 65℃에 노출되는 경우, 10마이크로 미만, 바람직하게 어떠한 미세한 박리도 나타내지 않는 섬유이다. 물의 광범위한 노출에 견딜수 있는 능력에 기초하여, 본 발명의 광섬유는 소기의 수명(즉, 약 25년 이상)동안 고습 조건을 견딜 수 있다.

본 발명의 또 다른 측면은 본 발명의 광섬유의 제조방법에 관한 것이다. 기본적으로, 상기 방법은 본 발명의 1차 코팅 조성물의 사용과 함께 표준 방법에 의해 영향을 받을 수 있다.

즉, 상기 공정은 유리 섬유(코어(12) 및 클래딩 층(14))를 제조하는 단계, 상기 유리 섬유에 본 발명의 1차 코팅 조성물을 코팅하는 단계, 및 상기 조성물을 중합하여 1차 코팅 물질(16)을 형성하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 상기 2차 코팅 조성물은 상기 1차 코팅를 중합하기 이전 또는 이후 중 한 단계에서 상기 코팅된 섬유에 적용될 수 있다. 상기 1차 코팅의 중합 후 적용되는 경우, 2차 중합 단계가 적용되어야 한다.

상기 1차 및 선택적인 2차 코팅 조성물은 종래 공정을 이용한 유리 섬유상에 코팅된다.

유리 섬유는 예를 들어 약 2000℃의 온도로 국부적으로 대칭적으로 가열된 원주형의 특별히 제작된 예형으로부터 인발된다는 것은 공지된 사실이다. 상기 예형이 가열됨에 따라, 상기 예형을 로(furnace)를 통해 공급시키는 것과 같은 방법에 의해서, 유리 섬유는 상기 주조된 물질로부터 인발된다. 상기 1차 및 선택적인 코팅 조성물은 상기 예형으로부터 인발된 후, 바람직하게 냉각 후 즉시 상기 유리 섬유에 적용된다. 그 다음, 상기 코팅 조성물은 경화되어 코팅된 광섬유를 제조한다. 경화 방법은 상기 코팅 조성물 및 사용되는 중합 개시제의 특성에 따라, 상기 유리 섬유상의 경화된 코팅

조성물을 열 또는 자외선 또는 전자 빔에 노출시키는 것과 같은 방법에 의해서 열, 화학 또는 방사선이 도입될 수 있다. 때로는 상기 1차 코팅 조성물 및 모든 2차 코팅 조성물을 연속적으로 이어지는 인발 공정에 적용하는 데 이점이 있다. 코팅 조성물의 2중층을 이동(moving) 유리 섬유에 적용시키는 한가지 방법이 본 발명의 참고문헌으로 포함된, 태일러에 의한 미국 특허 제4,581,165호에 개시되어 있다. 물론, 상기 1차 코팅 조성물이 적용되고 경화되어 1차 코팅 물질(16)이 형성된 다음, 상기 2차 코팅 조성물이 적용되고 경화되어 상기 2차 코팅 물질(18)이 형성될 수 있다.

본 발명의 코팅된 광섬유(10)는 또한 종래 제조방법을 이용한 광섬유 리본을 제조하기 위해 사용될 수 있다. 예를 들어, 코팅된 다수의 광섬유(10)는 서로 실질적으로 동일 평면 관계로 실질적으로 배열되며, 이러한 관계가 유지되는 동안, 상기 코팅된 광섬유는 후에 경화되어 리본 마트릭스 물질을 형성하는 조성물로 코팅된다. 상기 리본 매트릭스 물질을 제조하기 위해 사용되는 조성물은 상기 2차 코팅 조성물 또는 당해분야의 모든 공지된 적합한 조성물과 동일할 수 있다. 광섬유 리본의 제조방법은 본 발명의 참고문헌으로 포함된 래이르에 의한 미국 특허 제4,752,112호 및 오에스트레이취 등에 의한 미국 특허 제5,486,378호에 개시되어 있다.

실시예

하기 실시예는 본 발명의 예를 설명하기 위해 제공되며, 이에 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

실시예 1- 코팅된 섬유의 제조

여러가지 1차 코팅 조성물이 하기 표 1에 나타낸 성분으로 제조되었다. 상기 성분은 가열된 케틀에 도입되어 약 40℃ 내지 70℃, 바람직하게 약 50℃ 내지 60℃의 온도에서 함께 혼합되었다. 혼합은 상기 성분이 완전히 혼합되어 표준 상업적 코팅 작업에 사용하기 적합한 점도, 일반적으로 약 25℃의 온도에서 50 내지 150 푸아즈 또는 코팅 적용 온도에서 약 5 내지 15의 푸아즈를 갖는 조성물이 얻어질 때까지 계속되었다.

[표 1]

	성 분				
	올리고머(중량%)	모노머(중량%)	광개시제(중량%)	산화 방지제(pph)	접착 촉진제(pph)
A	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	-
B	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	3-메타크릴옥시프로필 트리메톡시실란1.0pph
C	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	3-아크릴옥시프로필트리메톡시실란1.0pph
D	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	알릴트리메톡시실란1.0pph
E	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	비닐트리메톡시실란1.0pph
F	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	3-아미노프로필트리메톡시실란1.0pph
G	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	펜에틸트리메톡시실란1.0pph
H	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	3-머캡토프로필트리메톡시실란1.0pph
I	CN986 74%	SR335 20%	Irgacure 184 6%	-	비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠1.0pph
J	BR3731 72%	SR335 25%	Irgacure 1850 3%	Irganox 10350.5pph	비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠1.0pph
K	BR3731 60%	SR335 35%SR504 1.5%	Irgacure 1850 3.5%	Irganox 10350.5pph	비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠1.0pph
L	STC3-149 55%	SR504 42%	Irgacure 1850 3%	Irganox 10351.0pph	비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠1.0pph

표 1에 나타낸 올리고머 중에서, CN986은 사토머사의 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머이고, BR3731은 보마 스페셜티사의 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머이며, STC3-149는 보마 스페셜티사의 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머이다.

표 1에 나타낸 모노머 중에서, SR335는 사토머사의 라우릴 아크릴레이트 모노머이고, SR504는 또한 사토머사의 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트 모노머이다.

표 1에 나타낸 광개시제 중에서, 이가큐어(Irgacure) 184는 시바 스페셜티사의 1-히드록시시클로헥실페닐 케톤이며, 이가큐어 1850은 또한 시바 스페셜티사의 1-히드록시클로헥실페닐 케톤과 비스(2,6-디메톡시벤조일)-2,4,4-트리메틸펜틸포스핀 옥사이드의 혼합물이다.

표 1에 나타낸 산화 방지제 중에서, 이가녹스 1035는 시바 스페셜티사의 티오디에틸렌 비스(3,5-디-터셔리-부틸-4-히드록시히드로시나메이트)이다.

상기 조성물은 제조되면, 1차 및 2차 코팅 조성물이 적용되어 상기 유리 섬유를 인발하여 연속적으로 냉각했다. 약 125㎛의 직경을 갖는 상기 유리 섬유는 표 1에 나타낸 조성물 중 하나의 용기에 도입되었다. 상기 코팅된 섬유가 상기 용기로부터 제거됨에 따라, 상기 1차 코팅 조성물의 두께는 다이를 통해 상기 코팅된 섬유를 통과함으로써 약 32.5㎛로 조절되었다. 상기 1차 코팅 조성물을 상기 광섬유에 적용한 다음, 상기 1차 코팅은 상기 2차 코팅이 적용된 후 경화된다. 상기 코팅된 섬유는 2차 코팅 조성물을 담고 있는 2차 코팅 용기를 통해서 인발되었다. 상기 코팅된 섬유가 상기 2차 챔버로부터 제거됨에 따라, 상기 2차 코팅 조성물의 두께는 다이를 통해서 상기 코팅된 섬유를 통과함으로써 약 27.5㎛로 조절되었다. 그 다음, 상기 코팅된 섬유는 D 벌브(퓨전 UV 시스템사, 가이서스버그, MD)를 이용하여 약 0.25 내지 1.0J/㎠의 1회 사용량 수준에서 자외선 방사로 경화되어 약 245±10㎛의 직경을 갖는 광섬유가 제조되었다.

명료성을 기하기 위해, 조성물 A로 코팅된 섬유는 이하 섬유 A, 조성물 B로 코팅된 섬유는 이하 섬유 B 등으로 나타낸다.

섬유 A-I 각각은 DSM 데소테크사(엘긴, IL)의 우레탄 아크릴레이트 2차 코팅을 사용하였으며, 섬유 J-L은 하기에 나타낸 성분을 함유하는 동일한 2차 코팅을 사용하였다.

SR34416%

SR60214%

SR902014%

BR57122%

CN98330%

이가큐어 18503%

이가큐어 6511%

이가녹스(Irganox) 10351pph

상기 2차 코팅 조성물의 성분 중에서, SR344는 사토머사의 폴리에틸렌 글리콜(400)이고, SR602는 사토머사의 에톡실레이티드(10) 비스페놀 A 디아크릴레이트이며, SR9020은 사토머사의 프로폭실레이티드(3) 글리세릴 트리아크릴레이트이고, BR571은 보마 스페셜티사의 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머이며, CN983은 사토머사의 폴리에스테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머이고, 이가큐어 1850은 시바 스페셜티사의 1-히드록시클로헥실페닐 케톤과 비스(2,6-디메톡시벤조일)-2,4,4-트리메틸펜틸포스핀 옥사이드의 혼합물이며, 이가큐어 651은 시바 스페셜티사의 2,2-디메톡시-2-페닐 아세토페논이고, 이가녹스 1035는 시바 스페셜티사의 티오디에틸렌 비스(3,5-디-터셔리-부틸-4-히드록시히드로시나메이트)이다.

실시예 2- 박리 또는 미세한 박리에 대한 섬유 A-L의 물 침지 평가

2-3주 동안 에이징시킨 후, 섬유 A-L을 실온에서 물에 침지시켜 14일, 30일 또는 60일 중 한 기간동안 약 65℃의 온도로 유지시켰다. 상기 테스트 섬유의 길이는 상기 섬유의 단부가 상기 코팅의 방사상 침투에 대한 물의 모든 효과의 한계(즉, 상기 섬유의 단부에서 어떠한 침투도 없음)가 되는 침지시 상기 물 표면 위에 남도록 충분히 길어야 한다. 상기 미리 결정된 침지시간에 이어서, 각각의 샘플은 박리 자리(즉, 상기 1차 코팅과 유리 섬유 사이의 크게 분리된 영역)의 또는 미세한 박리(" MD") 자리의 존재에 대하여 상기 광섬유의 10㎝ 섹션을 100× 확대하여 현미경 분석을 실시하였다. 상기 MD 자리는 최대 약 1㎜의 크기를 갖는 상대적으로 작은 박리 사이트이다. 10㎝ 섹션내의 MD의 수 및 가장 큰 크기(㎜)가 측정됨에 따라 상기 MD의 주파수 및 크기가 계산되어 작성된다. 만약 샘플 섬유가 특정 온도에서 박리를 나타냈다면, 연속적인 실험(예를 들어 30일 또는 60일)은 때때로 수행되지 않을 것이다. 상기 실험 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

[표 2]

	실온 침지			65℃ 침지		
	14일	30일	60일	14일	30일	60일
A	박리	-	-	박리	-	-
B	약간 박리	박리	박리	박리	-	-
C	MD 없음	105 MD(0.01㎜)	다수의MD	박리된 다수의 MD	-	-
D	다수의 MD	다수의 MD	다수의 MD	박리	-	-
E	박리	-	-	박리	-	-
F	박리된 다수의 MD	-	-	박리	-	-
G	박리	박리	-	박리	박리	-
H	MD 없음	MD 없음	MD 없음	약간의 MD(0.05㎜)	약간의 MD(0.04㎜)	-
I	MD 없음	MD 없음	MD 없음	약간의 MD(0.07㎜)	-	-
J	2 MD(0.12㎜)	2 MD(0.11㎜)	5 MD(0.14㎜)	MD 없음	MD 없음	MD 없음
K	MD 없음	MD 없음	MD 없음	MD 없음	MD 없음	MD 없음
L	10 MD(0.05㎜)	2 MD(0.05㎜)	1 MD(0.04㎜)	MD 없음	MD 없음	MD 없음

상기 MD 크기의 몇 가지 예가 측정되었으며, 상기 가장 큰 MD 크기가 존재하는 경우 괄호로 나타내었다.

어떠한 접착 촉진제도 갖는 않는 1차 코팅을 갖는 섬유 A가 실온에서 14일 동안의 침지에 이은 승온된 온도에서 상당한 박리를 나타내었다. 섬유 A는 대조구서 비교된다.

특정 접착 촉진제를 제외하고는 동일한 1차 코팅 형식을 함유하는 섬유 B-I를 비교하면, 섬유 C,D, H 및 I는 실온 및 승온된 온도에서 박리를 겪지 않는 유일한 광섬유였다. 이러한 섬유 중, 섬유 C 및 D는 고온에서 다수의 MD 및/또는 박리를 나타내며, 반면 섬유 H 및 I는 실온에서 어떠한 MD도 나타내지 않으며, 고온에서 약간의 MD를 나타내었다. 따라서, 전술한 코팅 시스템에 사용되는 경우 고온 및 물에 가장 적게 영향을 받는 두가지 접착 촉진제는 3-머캡토프로필트리메톡시실란(섬유 H) 및 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠(섬유 I)이다.

접착 촉진제 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠을 함유하는 각각의 상이한 1차 코팅 형식을 갖는 섬유 I-L은 일반적으로 섬유 A-H 보다 실온 및 승온된 온도 침지에서 좀 더 나은 결과를 나타내었다. 상기 섬유 I-L 모두는 박리를 나타내지 않았다. 섬유 K는 상온에 이어 승온된 온도 침지에서 어떠한 MD도 나타내지 않아 가장 우수한 성능을 나타내었다. 섬유 I는 실온 침지에서 어떠한 MD도 나타내지 않았으며, 24일동안의 승온된 온도 침지에서 약간의 MD를 나타내었다. 섬유 J 및 L은 승온된 온도 침지에서 어떠한 MD도 나타내지 않았으나, 실온 침지에서 몇가지 MD를 나타내었다.

실시예 3- 침지된 섬유의 탈거력(strip force) 테스트

탈거력 테스트는 코팅된 섬유가 로드 셀에 위치된 다음, 특정 환경 조건하에 특정 온도에서 탈거되는 FOTP-178(본 발명의 참고문헌으로 포함됨)에 따라 수행되었다. 상업적으로 유용하도록, 상기 측정된 탈거력은 0.2 내지 2.0파운드력(0.89 및 89 뉴톤) 사이에 놓여야 한다. 상기 탈거력 테스트는 건조하고 습한 섬유에 적용되었다. 습한 섬유는 탈거력 테스트를 수행하기 이전에 실온에서 14일 동안 물에 침지되었다. 상기 탈거력 테스트의 결과는 하기 표 3에 나타내었다.

[표 3]

	건조된 SF(lb)	SF(뉴튼)	컨퍼던스(뉴튼)	젖은 SF(lb)	SF(뉴튼)	컨퍼던스(뉴튼)		
A	0.84	3.74	0.12	0.53	0.24	1.07	0.03	0.13
B	0.99	4.40	0.23	1.02	0.63	2.80	0.09	0.40
C	0.95	4.23	0.16	0.71	0.78	3.47	0.13	0.58
D	1.21	5.38	0.13	0.58	0.63	2.80	0.09	0.40
E	1.18	5.25	0.2	0.89	0.33	1.47	0.08	0.36
F	1.14	5.07	0.1	0.44	0.50	2.22	0.14	0.62
G	0.94	4.18	0.18	0.80	0.28	1.25	0.01	0.04
H	0.83	3.69	0.14	0.62	0.86	3.83	0.14	0.62
I	0.75	3.34	0.07	0.31	0.68	3.03	0.05	0.22
J	0.55	2.45	0.08	0.36	0.41	1.82	0.05	0.22
K	1.01	4.49	0.08	0.36	0.48	2.14	0.05	0.22
L	0.78	3.47	0.13	0.58	0.52	2.31	0.08	0.36

상기 모든 조성물은 건조시 및 습윤시 적합한 탈거력을 나타내며, 벨코어(Bellcore) 특성을 만족시켰다. 특정 접착 촉진제를 제외하고는 동일한 1차 코팅 형식을 함유하는 섬유 B-I를 비교하면, 물에 가장 적게 영향을 받는 두가지 접착 촉진제는 3-머캡토프로필트리메톡시실란(섬유 H) 및 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠(섬유 I)이라는 것이 분명하다. 섬유 E 및 G는 섬유 A(대조군)에 대조적인 탈거력에서 건조/습윤 축소를 나타내었다. 따라서, 비닐트리메톡시실란 및 펜에틸트리메톡시실란은 높은 습기의 조건에서 접착 촉진제로서 바람직하지 않음을 알 수 있었다. 대조적으로, 접착 촉진제 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠을 각각 함유하는, 상이한 1차 코팅 형식을 갖는 섬유 I-L은 스트립 포스에서 가장 적은 건조/습윤 축소를 나타내었으며, 모두 섬유 A(대조군)보다 우수한 성능을 나타내었다. 섬유 I-L에 대한 성능에서의 차이점은 상이한 형식(즉, 올리고머/모노머 선택) 및 상기 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠과 다른 성분과의 상호작용에 기인한다.

실시예 4- 담체를 갖거나 또는 갖지 않는 코팅 접착 촉진제의 제법

여러가지 1차 코팅 조성물이 하기 표 4에 나타낸 성분으로 제조되었다. 상기 성분은 가열된 케틀에 첨가되어 함께 혼합되었다. 혼합은 약 40℃ 내지 70℃, 바람직하게 약 50℃ 내지 60℃의 온도에서 수행되었다. 혼합은 상기 성분이 완전히 혼합되어 일반적으로 약 25℃의 온도에서 50 내지 150 푸아즈, 또는 코팅 적용 온도에서 약 5 내지 15 푸아즈인 표준 상업적 코팅 작업에 사용하는데 유용한 점도를 갖는 조성물이 얻어졌다.

[표 4]

성분						
	올리고머(중량%)	모노머(중량%)	광개시제(중량%)	산화 방지제(pph)	접착 촉진제(pph)	담체(pph)
M	BR373152%	SR50445%	이가큐어 18503 %	이가녹스10351.0 pph	비스(트리메톡시-실릴에틸)벤젠1.0pph	-
N	BR373152%	SR50445%	이가큐어 18503 %	이가녹스10351.0 pph	비스(트리메톡시-실릴)헥산1.0pph	-
O	BR373152%	SR50445%	이가큐어 18503 %	이가녹스10351.0 pph	3-메타크릴옥시-프로필트리메톡시실란1.0pph	-
P	BR373152%	SR50445%	이가큐어 18503 %	이가녹스10351.0 pph	3-메타크릴옥시-프로필트리메톡시실란1.0pph	테고라드22000.5pph
Q	BR373152%	SR50445%	이가큐어 18503 %	이가녹스10351.0 pph	3-머캡토프로필-트리메톡시실란1.0pph	-
R	BR373152%	SR50445%	이가큐어 18503 %	이가녹스10351.0 pph	3-머캡토프로필-트리메톡시실란1.0pph	테고라드22000.5pph

표 4에 나타낸 모든 조성물은 골드쉬밋사의 아크릴레이티드 폴리알콕시폴리실란, 헨켈사의 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트인 포토머 4003(a.k.a. PH4003)인 테고라드(Tegorad) 2200을 제외하고는 실시예 1에 나타낸 것과 동일하다.

상기 조성물이 제조되면, 1차 및 2차 코팅 물질이 적용되어 유리 섬유로 인발되어 연속적으로 냉각된다. 약 125㎛의 직경을 갖는 상기 유리 섬유는 표 4에 나타낸 조성물 중 한 내용물에 첨가되어, 상기 1차 코팅 조성물의 두께는 다이를 통해서 상기 코팅 섬유를 통과시킴으로써 약 32.5㎛로 조절되었다. 상기 1차 코팅 조성물을 상기 광섬유를 적용시킨 후, 상기 1차 코팅이 경화된 다음, 상기 2차 코팅이 상기 경화된 1차 코팅상에 적용된다. 상기 코팅된 섬유는 상기 2차 코팅 조성물의 2차 코팅 용기를 통해서 인발되었다. 상기 코팅된 섬유가 상기 2차 용기로부터 제거됨에 따라, 상기 2차 코팅 조성물의 두께는 다이를 통해서 상기 코팅된 섬유를 통과시킴으로써 약 27.5㎛로 조절되었다. 그 다음, 상기 코팅된 섬유는 D 벌브(퓨전 UV 시스템사)를 이용하여 1.0J/㎠에 대해 약 0.25의 1회량 수준의 자외선으로 경화되어 약 245±10㎛의 직경을 갖는 광섬유로 제조되었다.

명료성을 기하기 위하여, 조성물 M으로 코팅된 섬유는 섬유 M, 조성물 N으로 코팅된 섬유는 섬유 N, 등으로 이후 표시한다.

섬유 M-R 각각은 섬유 J-L에 대한 실시예에 개시된 바와 같은 동일한 2차 코팅을 피막시켰다.

실시예 5- 박리 또는 미세한 박리에 대한 섬유 M-T의 물 침지 평가

2-3주 동안 에이징시킨 후, 섬유 M-R로부터 샘플을 얻었다. 섬유 M-R로부터 샘플을 실온에서 물에 침지시켜 14일, 30일 또는 60일 중 한 기간동안 약 65℃의 온도로 유지시켰다. 상기 테스트 섬유의 길이는 상기 섬유의 단부가 상기 코팅의 방사상 침투에 대한 물의 모든 효과의 한계(즉, 상기 섬유의 단부에서 어떠한 침투도 없음)가 되는 침지시 상기 물 표면 위에 남도록 충분히 길어야 한다. 상기 미리 결정된 침지시간에 이어서, 각각의 샘플은 실시예 2에서 전술한 바와 같이, 박리 자리 또는 미세한 박리 자리의 존재에 대하여 상기 광섬유의 10㎝ 섹션을 100× 확대하여 현미경 분석을 실시하였다. 상기 실험 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

[표 5]

	실온 침지			65℃ 침지		
	14일	30일	60일	14일	30일	60일
M	4100MD	4100MD	5500MD	2MD(0.44㎜)	MD 없음	1MD(0.040㎜)
N	5MD(0.10㎜)	1MD(0.13㎜)	-	MD 없음	MD 없음	28MD(0.17㎜)
O	MD 없음	MD 없음	-	MD 없음	MD 없음	-
P	약간의박리	약간의박리	-	140MD(0.04㎜)	152MD(0.06㎜)	-
Q	MD 없음	MD 없음	MD 없음	MD 없음	MD 없음	MD 없음
R	19박리	26박리	29박리	4MD(0.03㎜)	MD 없음	274박리

테고라드 2200 없이 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠을 함유하는 1차 코팅을 갖는 섬유 M은 2주와 같은 단기간에 대해 광범위한 MD를 나타내었다.

이러한 결과와 대조적으로, 종래 접착 촉진제 3-메탈크릴옥시프로필트리메톡시실란 또는 3-머캡토프로필트리메톡시실란을 함유하는 섬유 O-R은 상기 담체 테고라드 2200이 상기 1차 코팅 물질에 첨가되는 경우 증가된 MD를 나타내었다.

본 발명을 예시적으로 나타내기 위하여 상세히 기술하였지만, 이러한 상세한 설명은 단지 예시적인 것으로서, 하기 청구항에 의해 정의되는 본 발명의 보호범위를 벗어나지 않고 당업자에 의해 변형이 이루어질 수 있음이 주지되어야 한다. 예를 들어, 상기 담체 시스템을 갖거나 또는 갖지 않는 접착 촉진제는 1차 및 2차 코팅 모두를 사용하는 코팅 시스템 보다는 광섬유에 대한 단일 층 코팅 시스템에서 사용될 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

중합성 올리고머;

조성물의 점도를 조절하기에 적합한 모노머; 및

알콕시실란 및 할로실란으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유 코팅용 조성물.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 고리 구조는 탄화수소 고리 구조 또는 헤테로 고리 구조인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 고리 구조는 방향족 링 또는 치환된 방향족 링인 탄화수소 고리 구조인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 화합물은 상기 고리 구조 및 적어도 2개의 반응성 실란 중 적어도 하나 사이에 도입된 치환체를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 치환체는 알킬렌기, 헤테로기, 헤테로-알킬렌기, 산소, 질소, 황, 인, 셀레늄, 티타늄, 지르코늄 및 실리콘으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 적어도 2개의 반응성 실란은 독립적으로 디알콕시실란, 트리알콕시실란 또는 트리할로실란인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 접착 촉진제는 0.1 내지 10pph의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 올리고머는 10 내지 90중량%의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 에틸렌으로 불포화된 올리고머인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 10.

제9항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 올리고머는 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 아크릴레이트 올리고머, 에폭시 아크릴레이트 올리고머, 수소화된 폴리부타디엔 올리고머, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트에 기초한 아크릴레이트 올리고머, (메타)크릴레이티드 아크릴릭 올리고머 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 11.

제1항에 있어서, 상기 모노머는 10 내지 90중량%의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 에틸렌으로 불포화된 모노머인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 모노머는 라우릴 아크릴레이트, 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트, 페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 트리데실 아크릴레이트, 페녹시글리시딜 아크릴레이트, 라우릴옥시글리시딜 아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 테트라히드로푸퓨릴 아크릴레이트, 스테아릴 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸 아크릴레이트, 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 13.

제1항에 있어서, 상기 조성물은 중합 개시제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 14.

제1항에 있어서, 상기 조성물은 안정제, 산화 방지제, 촉매, 코-모노머, 윤활제, 저분자량의 비-가교결합성 수지, 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 첨가제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 15.

중합성 올리고머;

조성물의 점도를 조절하기에 적합한 모노머;

반응성 실란을 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제; 및

담체를 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 16.

제15항에 있어서, 상기 담체는 반응성 계면활성제인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 17.

제16항에 있어서, 상기 반응성 계면활성제는 폴리알콕시폴리실록산인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 18.

제15항에 있어서, 상기 담체는 100중량부 당 0.01 내지 5중량부의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 19.

제15항에 있어서, 상기 화합물은 알콕시실란 및 할로실란으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리, 직쇄, 또는 측쇄 구조를 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 20.

제19항에 있어서, 상기 화합물은 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하며, 상기 고리 구조는 탄화수소 고리 구조 또는 헤테로 고리 구조인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 21.

제20항에 있어서, 상기 고리 구조는 방향족 링 또는 치환된 방향족 링인 탄화수소 고리 구조를 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 22.

제19항에 있어서, 상기 화합물은 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하며, 상기 화합물은 상기 고리 구조 및 적어도 2개의 반응성 실란 중 적어도 하나 사이에 도입된 치환체를 더욱 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 23.

제22항에 있어서, 상기 치환체는 알킬렌기, 헤테로기, 헤테로-알킬렌기, 산소, 질소, 황, 인, 셀레늄, 티타늄, 지르코늄 및 실리콘으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 24.

제19항에 있어서, 상기 적어도 2개의 반응성 실란은 독립적으로 디알콕시실란, 트리알콕시실란 또는 트리할로실란인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 25.

제15항에 있어서, 상기 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 26.

제15항에 있어서, 상기 접착 촉진제는 0.1 내지 10pph의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 27.

제15항에 있어서, 상기 올리고머는 10 내지 90중량%의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 에틸렌으로 불포화된 아크릴레이트 올리고머인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 28.

제27항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 올리고머는 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 아크릴레이트 올리고머, 에폭시 아크릴레이트 올리고머, 수소화된 폴리부타디엔 올리고머, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트에 기초한 아크릴레이트 올리고머, (메타)크릴레이티드 아크릴릭 올리고머 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 29.

제15항에 있어서, 상기 모노머는 10 내지 90중량%의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 에틸렌으로 불포화된 모노머인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 30.

제29항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 모노머는 라우릴 아크릴레이트, 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트, 페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 트리데실 아크릴레이트, 페녹시글리시딜 아크릴레이트, 라우릴옥시글리시딜 아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 테트라히드로푸퓨릴 아크릴레이트, 스테아릴 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸 아크릴레이트, 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 31.

제15항에 있어서, 상기 조성물은 중합 개시제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 32.

제19항에 있어서, 상기 조성물은 안정제, 산화 방지제, 촉매, 코-모노머, 윤활제, 저분자량의 비-가교결합성 수지, 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 첨가제를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 33.

유리 섬유; 및

상기 유리 섬유를 캡슐화시킨 1차 코팅을 포함하며, 상기 1차 코팅은 알콕시실란 및 할로실란으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 고리 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 중합성 조성물의 경화된 생성물인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 34.

제33항에 있어서, 상기 광섬유는 20 내지 65℃의 온도에서 물에 광범위하게 노출될 경우, 상기 광섬유의 데시미터당 상기 1차 코팅 및 유리 섬유 사이에서 10마이크로 미만의 박리를 나타내는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 35.

제34항에 있어서, 상기 광섬유는 상기 광섬유의 데시미터당 상기 1차 코팅 및 유리 섬유 사이에서 어떠한 미세한 박리도 나타내지 않는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 36.

제33항에 있어서, 상기 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 37.

제33항에 있어서, 상기 접착 촉진제는 0.1 내지 10pph의 양으로 상기 중합성 조성물에 존재하는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 38.

제33항에 있어서, 상기 중합성 조성물은

에틸렌으로 불포화된 중합성 올리고머, 및

상기 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 에틸렌으로 불포화된 모노머를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 39.

제38항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 올리고머는 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 아크릴레이트 올리고머, 에폭시 아크릴레이트 올리고머, 수소화된 폴리부타디엔 올리고머, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트에 기초한 아크릴레이트 올리고머, (메타)크릴레이티드 아크릴릭

올리고머 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 40.

제38항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 모노머는 라우릴 아크릴레이트, 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트, 페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 트리데실 아크릴레이트, 페녹시글리시딜 아크릴레이트, 라우릴옥시글리시딜 아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 테트라히드로푸퓨릴 아크릴레이트, 스테아릴 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸 아크릴레이트, 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 41.

유리 섬유; 및

상기 유리 섬유를 캡슐화시킨 1차 코팅을 포함하며, 상기 1차 코팅은 담체, 및 반응성 실란을 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 중합성 조성물의 경화된 생성물인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 42.

제41항에 있어서, 상기 광섬유는 20 내지 65℃의 온도에서 물에 광범위하게 노출될 경우, 상기 광섬유의 데시미터당 상기 1차 코팅 및 유리 섬유 사이에서 10마이크로 미만의 박리를 나타내는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 43.

제42항에 있어서, 상기 광섬유는 상기 광섬유의 데시미터당 상기 1차 코팅 및 유리 섬유 사이에서 어떠한 미세한 박리도 나타내지 않는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 44.

제41항에 있어서, 상기 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 45.

제41항에 있어서, 상기 담체는 반응성 계면활성제인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 46.

제45항에 있어서, 상기 반응성 계면활성제는 폴리알콕시폴리실록산인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 47.

제41항에 있어서, 상기 중합성 조성물은

에틸렌으로 불포화된 중합성 올리고머, 및

상기 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 에틸렌으로 불포화된 모노머를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 48.

제47항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 올리고머는 폴리에테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 우레탄 아크릴레이트 올리고머, 폴리에테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리에스테르 아크릴레이트 올리고머, 폴리우레아 아크릴레이트 올리고머, 에폭시 아크릴레이트 올리고머, 수소화된 폴리부타디엔 올리고머, 트리스(히드록시에틸)이소시아누레이트에 기초한 아크릴레이트 올리고머, (메타)크릴레이티드 아크릴릭 올리고머 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 49.

제47항에 있어서, 상기 에틸렌으로 불포화된 모노머는 라우릴 아크릴레이트, 에톡실레이티드노닐페놀 아크릴레이트, 페녹시에틸 아크릴레이트, 이소옥틸 아크릴레이트, 트리데실 아크릴레이트, 페녹시글리시딜 아크릴레이트, 라우릴옥시글리시딜 아크릴레이트, 이소보닐 아크릴레이트, 테트라히드로푸퓨릴 아크릴레이트, 스테아릴 아크릴레이트, 이소데실 아크릴레이트, 2-(2-에톡시에톡시)에틸 아크릴레이트, 및 이들의 화합물로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 50.

유리 섬유를 제공하는 단계;

상기 유리 섬유를 알콕시실란 및 할로실란으로 이루어진 군으로부터 독립적으로 선택된 적어도 2개의 반응성 실란 사이에 도입된 구조를 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 1차 중합성 조성물로 코팅하는 단계; 및

상기 조성물을 상기 유리 섬유에 걸쳐 1차 코팅을 형성하기에 효과적인 조건하에서 중합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유의 제조방법.

청구항 51.

제50항에 있어서, 상기 방법은 상기 유리 섬유를 상기 1차 중합성 조성물 또는 상기 1차 코팅에 걸쳐 2차 중합성 조성물로 코팅하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 52.

제51항에 있어서, 상기 1차 및 2차 중합성 조성물 중 하나 또는 둘 모두는 광중합성인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 53.

제51항에 있어서, 상기 유리 섬유를 2차 중합성 조성물로 코팅하는 단계는 상기 1차 중합성 조성물 및 상기 2차 중합성 조성물이 동시에 중합되는 상기 중합단계 이전에 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 54.

제51항에 있어서, 상기 유리 섬유를 2차 중합성 조성물로 코팅하는 단계는 상기 중합단계 이후에 수행되며, 상기 2차 중합성 조성물이 상기 유리 섬유에 적용된 후 상기 2차 중합성 조성물을 중합시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 55.

제51항에 있어서, 상기 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 56.

제51항에 있어서, 상기 1차 중합성 조성물은

에틸렌으로 불포화된 중합성 올리고머, 및

상기 1차 중합성 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 에틸렌으로 불포화된 모노머를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 57.

유리 섬유를 제공하는 단계;

상기 유리 섬유를 담체, 및 반응성 실란을 함유하는 화합물을 포함하는 접착 촉진제를 포함하는 1차 중합성 조성물로 코팅하는 단계; 및

상기 조성물을 상기 유리 섬유에 걸쳐 1차 코팅을 형성하기에 효과적인 조건하에서 중합시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 광섬유의 제조방법.

청구항 58.

제57항에 있어서, 상기 방법은 상기 유리 섬유를 상기 1차 중합성 조성물 또는 1차 코팅에 걸쳐 2차 중합성 조성물로 코팅하는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 59.

제58항에 있어서, 상기 1차 및 2차 중합성 조성물의 하나 또는 둘 모두는 광중합성인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 60.

제58항에 있어서, 상기 유리 섬유를 2차 중합성 조성물로 코팅하는 단계는 상기 1차 중합성 조성물 및 2차 중합성 조성물을 동시에 중합시키는 중합단계 이전에 수행되는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 61.

제58항에 있어서, 상기 유리 섬유를 2차 중합성 조성물로 코팅하는 단계는 상기 중합단계 이후에 수행되며, 상기 2차 중합성 조성물이 유리 섬유에 적용된 후 상기 2차 중합성 조성물을 중합시키는 단계를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 62.

제57항에 있어서, 상기 화합물은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠 및 비스(트리에톡시실릴에틸)벤젠으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 63.

제57항에 있어서, 상기 담체는 반응성 계면활성제인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 64.

제63항에 있어서, 상기 반응성 계면활성제는 폴리알콕시폴리실록산인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 65.

제57항에 있어서, 상기 1차 중합성 조성물은

에틸렌으로 불포화된 중합성 올리고머, 및

상기 1차 중합성 조성물의 점도를 조절하기에 적합한 에틸렌으로 불포화된 모노머를 더욱 포함하는 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 66.

제15항에 있어서, 상기 담체는 접착 강화제인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 67.

제66항에 있어서, 상기 접착 강화제는 100중량부 당 0.01 내지 10중량부의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 68.

제66항에 있어서, 상기 접착 강화제는 아비에틱 에스테르인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 69.

제66항에 있어서, 상기 접착 촉진제는 폴리(알콕시)실란인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 70.

제69항에 있어서, 상기 폴리(알콕시)실란은 비스(트리메톡시실릴에틸)벤젠인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 71.

제70항에 있어서, 상기 폴리(알콕시)실란은 0.1 내지 10pph의 양으로 상기 조성물 내에 존재하는 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 72.

제41항에 있어서, 상기 담체는 접착 강화제인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 73.

제72항에 있어서, 상기 담체는 아비에틱 에스테르인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 74.

제72항에 있어서, 상기 접착 촉진제는 폴리(알콕시)실란인 것을 특징으로 하는 광섬유.

청구항 75.

제57항에 있어서, 담체는 접착 강화제인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 76.

제75항에 있어서, 상기 담체는 상기 접착 강화제가 아비에틱 에스테르인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 77.

제75항에 있어서, 상기 접착 촉진제는 폴리(알콕시)실란인 것을 특징으로 하는 방법.

청구항 78.

제15항에 있어서, 상기 담체는 반응성 계면활성제, 비반응성 계면활성제, 폴리올, 친양쪽성 화합물 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 하나인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 79.

제15항에 있어서, 상기 담체는 접착 강화제, 아크릴레이트화 실록산, 폴리알콕시실록산 및 아크릴레이트화 폴리알콕시실록산으로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물인 것을 특징으로 하는 조성물.

청구항 80.

제15항에 있어서, 상기 담체는 아비에틱 에스테르, 폴리(에틸렌 옥사이드-코-프로필렌 옥사이드), 아크릴레이트화 실록산 및 폴리알콕시폴리실록산으로 이루어진 군으로부터 선택된 화합물인 것을 특징으로 하는 조성물.

도면

도면 1

