



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.

C08J 3/28 (2006.01)

C08J 3/12 (2006.01)

A61F 13/15 (2006.01)

C08J 3/12 (2006.01)

A61F 13/15 (2006.01)

(11) 공개번호 10-2007-0039050

(43) 공개일자 2007년04월11일

(21) 출원번호 10-2007-7001267

(22) 출원일자 2007년01월18일

심사청구일자 2007년02월06일

번역문 제출일자 2007년01월18일

(86) 국제출원번호 PCT/US2005/025343

(87) 국제공개번호 WO 2006/020161

국제출원일자 2005년07월15일

국제공개일자 2006년02월23일

(30) 우선권주장 04017071.4 2004년07월20일 유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인 더 프록터 앤드 갬블 캄파니
미국 오하이오 45202 신시내티 프록터 앤드 갬블 플라자 1

(72) 발명자 플로르 안드레아스
독일 61476 크론버그 암 아이히부헬 1
린드너 토르스텐
독일 61476 크론버그 임 비젠탈 17

(74) 대리인 김창세

전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 표면 가교 결합된 초흡수성 중합체 입자 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 표면 가교 결합이 개선된 초흡수성 중합체 입자 및 흡수용품에 있어서의 그의 용도에 관한 것이다. 본 발명의 초흡수성 중합체 입자는 중합체 사슬 단편을 포함하며, 중합체 사슬 단편의 적어도 일부는 서로 공유 가교 결합되고, 가교 결합의 적어도 일부는 2개 이상의 C=C 이중 결합을 갖는 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하고 추가로 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 포함한다. 이러한 가교 결합은 초흡수성 중합체 입자의 표면에 존재한다. 또한, 본 발명은 이러한 초흡수성 중합체 입자의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

중합체 사슬 단편을 포함하고,

- 상기 중합체 사슬 단편의 적어도 일부가 상기 초흡수성 중합체 입자의 형성 후에 서로 공유 가교 결합되고,
- 가교 결합들이 2개 이상의 C=C 이중 결합을 갖는 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하고,
- 상기 가교 결합이 상기 초흡수성 중합체 입자의 표면에 존재하는, 초흡수성 중합체 입자에 있어서,
- 2개 이상의 C=C 이중 결합을 갖는 상기 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하는 상기 가교 결합이 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 초흡수성 중합체 입자.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 라디칼 형성제 분자가 광-환원 유형의 라디칼 형성제 분자인 초흡수성 중합체 입자.

청구항 3.

상기 전 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 초흡수성 중합체 입자가 2개 이상의 화학적으로 상이한 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하는 초흡수성 중합체 입자.

청구항 4.

상기 전 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 초흡수성 중합체 입자가 2개 이상의 화학적으로 상이한 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 포함하는 초흡수성 중합체 입자.

청구항 5.

표면 가교 결합 초흡수성 중합체 입자의 제조 방법으로서,

- a) 중합체 사슬 단편을 포함하는 초흡수성 중합체 입자를 제공하는 단계,
- b) 2개 이상의 C=C 이중 결합을 갖는 가교 결합 분자를 포함하고 추가로 라디칼 형성제 분자를 포함하는 표면 가교 결합 조성물을 첨가하는 단계,
- c) 상기 초흡수성 중합체 입자 및 상기 표면 가교 결합 조성물을 상기 라디칼 형성제 분자를 활성화시킬 수 있는 전자기선 조사에 노출시키는 단계를 포함하고,

이럼으로써 상기 가교 결합 분자 및 상기 라디칼 형성제 분자가 초흡수성 중합체 입자의 표면에 포함된 상기 중합체 사슬 단편의 적어도 일부와 반응하여 상기 중합체 사슬 단편들 사이에서 공유 가교 결합을 형성하고, 상기 가교 결합이 상기 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하고, 상기 가교 결합이 상기 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 추가로 포함하는 방법.

청구항 6.

제5항에 있어서, 상기 전자기선 조사가 UV 방사선 방법.

청구항 7.

제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 라디칼 형성제 분자가 광-환원 유형의 라디칼 형성제 분자인 방법.

청구항 8.

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가교 결합 조성물이 2개 이상의 화학적으로 상이한 가교 결합 분자를 포함하는 방법.

청구항 9.

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가교 결합 조성물이 2개 이상의 화학적으로 상이한 라디칼 형성제 분자를 포함하는 방법.

청구항 10.

제5항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 100℃ 미만의 온도에서 수행되는 방법.

청구항 11.

제5항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 표면 가교 결합 조성물이 용매를 추가로 포함하고, 상기 방법이 상기 초흡수성 중합체 입자를 건조하는 단계를 추가로 포함하며, 상기 건조가 제5항의 단계 c) 후에 수행되는 방법.

청구항 12.

실질적으로 액체 투과성인 톱시트, 실질적으로 액체 불투과성인 백시트 및 상기 톱시트와 상기 백시트 사이의 흡수 코어를 포함하며, 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 초흡수성 중합체 입자를 포함하는 흡수용품.

청구항 13.

제5항 내지 제11항 중 어느 한 항의 방법에 따라 제조된 초흡수성 중합체 입자를 포함하는 흡수용품.

명세서

기술분야

본 발명은 표면 가교 결합이 개선된 초흡수성 중합체 입자 및 흡수용품에 있어서의 그의 용도에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 이 초흡수성 중합체 입자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

초흡수성 중합체(superabsorbent polymer, SAP)는 당업계에 잘 알려져 있다. 이들은 일반적으로 흡수용품, 예를 들어 기저귀, 배변 연습용 바지, 성인용 요실금 제품 및 여성용 케어 제품에 적용되어 그러한 제품의 전체 크기는 감소시키면서 그 흡수 용량은 증가시킨다. SAP는 일반적으로 흡수성이고 그들 자신의 무게의 수 배와 동등한 양의 수성 유체를 보유할 수 있다.

SAP의 공업적 생산이 일본에서 1978년에 시작되었다. 초기의 초흡수체는 가교 결합된 전분-g-폴리아크릴레이트였다. SAP의 공업적 생산에 있어서 부분적으로 중화된 폴리아크릴산이 마침내 보다 초기의 초흡수체를 대체하였으며, 이것이 오늘날 SAP에 이용되는 일차 중합체이다. SAP는 흔히 작은 입자, 예를 들어 섬유 또는 과립의 형태로 적용된다. 이들은 일반적으로 부분적으로 중화되고 약간 가교 결합된 중합체 네트워크로 구성되는데, 이 네트워크는 친수성이고 일단 물 또는 수성 용액, 예를 들어 생리 식염수에 침지되면 네트워크의 팽윤이 가능해진다. 중합체 사슬들 사이의 가교 결합은 SAP가 물에 용해되지 않도록 하는 것을 보증한다.

수성 용액의 흡수 후 팽윤된 SAP 입자는 매우 부드러워지며 용이하게 변형된다. 변형시 SAP 입자들 사이의 빈 공간은 차단되며 이는 액체에 대한 유동 저항성을 크게 증가시킨다. 이는 일반적으로 "겔 차단"으로 칭해진다. 겔 차단 상황에 있어서, 액체는 팽윤된 SAP 입자를 통해 확산에 의해서만 이동할 수 있는데, 확산은 SAP 입자들 사이의 간격에서의 유동에 비해 훨씬 더 느리다.

겔 차단성을 감소시키기 위한 일반적으로 이용되는 한가지 방법은 SAP 입자를 보다 강성있게 하는 것인데, 이는 SAP 입자가 그의 원래 형상을 보유하게 함으로써 이 입자들 사이의 빈 공간을 생성 또는 유지하게 하는 것을 가능하게 한다. 강성을 증가시키는 잘 알려진 방법은 SAP 입자의 표면 상에 노출되는 카르복실기를 가교 결합시키는 것이다. 이 방법은 일반적으로 표면 가교 결합으로 칭해진다.

종래 기술은 예를 들어 표면 가교 결합되고 계면활성제 코팅된 흡수성 수지 입자 및 이들의 제조 방법에 관한 것이다. 표면 가교 결합체는 SAP 입자의 표면 상의 카르복실기와 반응하는 2개 이상의 하이드록실기를 포함하는 폴리하이드록실 화합물일 수 있다. 몇몇 기술에서, 표면 가교 결합은 150°C 이상의 온도에서 수행된다. 입자는 바람직하게는 승온에 5분 이상 60분 미만 동안 노출된다.

표면 가교 결합 흡수성 수지를 위한 다른 공지의 방법은 수지의 표면에 포함되고 다가 알코올과 반응하는 중합체의 카르복실기를 이용한다. 상기 반응은 90°C 내지 250°C 범위의 온도에서 달성될 수 있다.

하이드록시알킬우레아 또는 하이드록시알킬아미드가 가교 결합제로서 사용될 수 있음이 또한 알려져 있다. 두 경우 모두에서, 표면 가교 결합 반응은 약 90°C 내지 약 170°C의 온도에서 60 내지 180분간 수행될 수 있다.

표면 가교 결합제로서 수용성 퍼옥사이드 라디칼 개시제가 또한 알려져 있다. 표면 가교 결합제를 함유하는 수성 용액이 중합체의 표면에 도포된다. 표면 가교 결합 반응은 중합체는 분해되지 않으면서 퍼옥사이드 라디칼 개시제는 분해되도록 하는 온도로 가열함으로써 달성된다.

보다 최근에는 표면 가교 결합제로서의 용도를 위한 옥세탄 화합물 및/또는 이미다졸리딘 화합물의 사용이 개시되었다. 표면 가교 결합 반응은 가열 하에 수행될 수 있는데, 그 온도는 바람직하게는 60°C 내지 250°C 범위이다. 대안적으로는, 표면 가교 결합 반응은 광 조사 처리에 의해, 바람직하게는 자외선을 이용하여 또한 달성할 수 있다.

일반적으로, 표면 가교 결합체는 SAP 입자의 표면에 도포된다. 따라서, 이 반응은 바람직하게는 SAP 입자의 표면 상에서 일어나며, 이는 입자 코어에는 실질적으로 영향을 미치지 않으면서 입자의 표면 상에서의 가교 결합은 개선시킨다. 따라서, SAP 입자는 보다 강성이 되며 겔 차단은 감소된다.

전술한 공업적 표면 가교 결합 공정의 결점은 이 공정이 시간이 비교적 오래 걸린다는 것인데, 일반적으로 약 30분 이상이 걸린다. 그러나, 표면 가교 결합 공정에 보다 많은 시간이 필요할수록 SAP 입자 내로 보다 많은 표면 가교 결합체가 침투되어, 입자 내부에서 가교 결합이 증가되며, 이는 SAP 입자의 용량에 부정적인 영향을 미치게 된다. 따라서, 표면 가교 결합에 있어서 공정 시간이 짧은 것이 바람직하다. 또한, 짧은 공정 시간은 전체적인 경제적 SAP 입자 제조 공정에 대해서도 바람직하다.

일반적인 표면 가교 결합 공정의 다른 결점은 이 공정이 비교적 고온 하에서만, 흔히 대략 150°C 이상에서만 일어난다는 것이다. 이 온도에서는, 표면 가교 결합체가 중합체의 카르복실기와 반응할 뿐만 아니라, 다른 반응들, 예컨대, 중합체 사

슬들 내에서 또는 그 사이에서 이웃하는 카르복실기의 무수물 형성, 및 SAP 입자 내로 혼입된 아크릴산 이량체의 이량체 절단이 활성화된다. 이러한 부반응은 코어에도 영향을 주어 SAP 입자의 용량을 감소시킨다. 또한, 승온에의 노출은 SAP 입자의 퇴색으로 이어질 수 있다. 따라서, 이러한 부반응은 일반적으로 바람직하지 못하다.

당업계에 공지된 SAP는 전형적으로는 부분적으로 중화되는데, 예를 들어 수산화나트륨으로 중화된다. 그러나, 중화는 표면 가교 결합에 대한 필요성과 조심스럽게 균형을 이루어야 한다. 당업계에 공지된 표면 가교 결합체는 중합체 사슬이 포함하는 자유 카르복실기하고만 반응하며, 중화된 카르복실기와는 반응할 수 없다. 따라서, 카르복실기는 표면 가교 결합 또는 중화 중 어느 하나에 이용될 수 있지만, 동일한 카르복실기가 두 임무 모두의 충족을 위하여 이용될 수는 없다. 당업계에 공지된 표면 가교 결합체들은 카르복실기 이외의 화학기(chemical group)와는 반응을 하지 않는데, 예컨대 이들은 지방족기와 반응하지 않는다.

SAP 입자의 제조 방법에 있어서, 자유 카르복실기의 중화가 전형적으로 먼저 일어난 후 표면 가교 결합이 일어난다. 실제로, 중화 단계는 흔히 이 방법의 매우 초기에, 단량체가 중합되고 가교 결합되어 SAP를 형성하기 전에 수행된다. 그러한 공정은 '사전 중화 공정(pre-neutralization process)'으로 명명된다. 대안적으로는, SAP는 중합 도중에, 또는 중합 후에('후 중화(post-neutralization)') 중화될 수 있다. 또한 이들 대안들의 조합도 가능하다.

SAP 입자의 외부 표면 상의 자유 카르복실기의 전체 갯수는 전술한 중화에 의해 제한되기 때문에, 높은 표면 가교 결합 정도 및 그에 따른 높은 강성을 갖는 입자를 수득하여 겔 차단을 감소시키는 것은 매우 어렵다. 또한, 표면 가교 결합이 고르게 분포된 SAP 입자를 수득하는 것은 매우 어려운데, 이는 나머지 자유 카르복실기가 갯수 면에서 적을 뿐만 아니라 일반적으로 무작위로 분포되어 있기도 하여 때때로 오히려 표면 가교 결합이 조밀한 영역 및 표면 가교 결합이 희박한 영역을 갖는 SAP 입자를 생성하기 때문이다.

발명의 상세한 설명

따라서, 본 발명의 목적은 높은 표면 가교 결합 정도를 갖는 동시에 높은 중화 정도를 가능하게 하는 SAP 입자를 제공하는 것이다.

본 발명의 추가의 목적은 표면 가교 결합이 균질하고 고르게 분포된 SAP 입자를 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 목적은 상기에 언급된 이점을 갖는 SAP 입자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 표면 가교 결합의 공정 단계가 빠르게 수행되어 공정의 효율이 증가될 수 있는 SAP 입자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

또한, 본 발명의 추가의 목적은 원하지 않는 부반응, 예를 들어 무수물 형성 및 이량체 절단의 감소를 위하여 온화한 온도에서 수행될 수 있는 SAP 입자의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 개요

본 발명은 중합체 사슬 단편을 포함하는 초흡수성 중합체 입자에 관한 것으로,

- 중합체 사슬 단편의 적어도 일부가 초흡수성 중합체 입자의 형성 후 서로 공유 가교 결합되고,
- 가교 결합이 2개 이상의 C=C 이중 결합을 갖는 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하고, 가교 결합이 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 추가로 포함하고,
- 가교 결합이 초흡수성 중합체 입자의 표면에 존재한다.

본 발명은 또한

- a) 중합체 사슬 단편을 포함하는 초흡수성 중합체 입자를 제공하는 단계,

b) 2개 이상의 C=C 이중 결합을 갖는 가교 결합 분자를 포함하고 추가로 라디칼 형성제 분자를 포함하는 표면 가교 결합 조성물을 첨가하는 단계,

c) 초흡수성 중합체 입자 및 표면 가교 결합 조성물을 라디칼 형성제를 활성화시킬 수 있는 전자기선 조사에 노출시키는 단계를 포함하고,

이럼으로써 가교 결합 분자 및 라디칼 형성제 분자가 초흡수성 중합체 입자의 표면에 포함된 중합체 사슬 단편의 적어도 일부와 반응하여 중합체 사슬 단편들 사이에서 공유 가교 결합을 형성하고, 가교 결합이 가교 결합 분자의 반응 산물을 포함하고, 가교 결합이 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 추가로 포함하는, 표면 가교 결합 초흡수성 중합체 입자의 방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 본 발명의 초흡수성 중합체 입자를 포함하는 흡수용품에 관한 것이다.

본 발명에 따른 SAP는 부분적으로 중화된 α, β -불포화 카르복실산의 단일중합체 또는 함께 공중합 가능한 단량체와 공중합되어진 부분적으로 중화된 α, β -불포화 카르복실산의 공중합체를 포함한다. 또한, SAP가 포함하는 단일중합체 또는 공중합체는 지방족 기를 포함하고, 이 지방족 기의 적어도 일부는 초흡수성 중합체 입자의 표면 상에서 적어도 부분적으로 노출된다.

SAP는 치환 및 비치환된 천연 및 합성 중합체, 예를 들어 카르복시메틸 전분, 카르복시메틸 셀룰로오스 및 하이드록시프로필 셀룰로오스; 비이온계, 예를 들어 폴리비닐 알코올 및 폴리비닐 에테르; 양이온계, 예를 들어 폴리비닐 피리딘, 폴리비닐 모르폴리니온 및 N,N-다이메틸아미노에틸 또는 N,N-다이에틸아미노프로필 아크릴레이트 및 메타크릴레이트와, 이들 각각의 4차 염을 포함하는 다양한 화학적 형태로 입수가 가능하다. 전형적으로는, 본 발명에서 유용한 SAP는 다수의 음이온성 작용기, 예를 들어 설포산, 더 전형적으로는 카르복실기를 가진다. 본 발명에서 사용하기에 적합한 중합체의 예에는 불포화된 중합성 산-함유 단량체로부터 제조되는 것이 포함된다. 따라서, 그러한 단량체는 하나 이상의 탄소-탄소(carbon-to-carbon) 올레핀 이중 결합을 포함하는 올레핀계의 불포화 산 및 무수물을 포함한다. 더 구체적으로는, 이러한 단량체는 올레핀계 불포화 카르복실산 및 산 무수물, 올레핀계 불포화 설포산, 또는 그의 혼합물로부터 선택될 수 있다.

또한, 몇몇 비-산성(non-acid) 단량체가 SAP의 제조에서 일반적으로 소량으로 포함될 수 있다. 이러한 비-산성 단량체는, 예를 들어, 산-함유 단량체의 수용성 또는 수분산성 에스테르와, 카르복실산 또는 설포산기를 전혀 포함하지 않는 단량체를 포함할 수 있다. 따라서, 선택적 비-산성 단량체는 하기 유형의 작용기를 포함하는 단량체를 포함할 수 있다: 카르복실산 또는 설포산 에스테르, 하이드록실기, 아미드기, 아미노기, 니트릴기, 4차 암모늄 염 기, 아릴기(예를 들어 페닐기, 예를 들어 스티렌 단량체로부터 유도되는 것). 이러한 비-산성 단량체는 잘 알려진 물질이며 예를 들어 미국 특허 제 4,076,663호 및 미국 특허 제 4,062,817호에 더욱 더 상세하게 설명되어 있다.

올레핀계 불포화 카르복실산 및 카르복실산 무수물 단량체는 아크릴산 그 자체, 메타크릴산, 에타크릴산, α -클로로아크릴산, α -시아노아크릴산, β -메틸아크릴산 (크로톤산), α -페닐아크릴산, β -아크릴옥시프로피온산, 소르브산, α -클로로소르브산, 안젤산, 신남산, p-클로로신남산, β -스테릴아크릴산, 이타콘산, 시트로콘산, 메사콘산, 글루타콘산, 아코네티산, 말레산, 푸마르산, 트라이카르복시에틸렌 및 말레산 무수물로 예시되는 아크릴산들을 포함한다.

올레핀계 불포화 설포산 단량체는 지방족 또는 방향족 비닐 설포산, 예를 들어 비닐설포산, 알릴 설포산, 비닐 톨루엔 설포산 및 스티렌 설포산; 아크릴 및 메타크릴 설포산, 예를 들어 설포에틸 아크릴레이트, 설포에틸 메타크릴레이트, 설포프로필 아크릴레이트, 설포프로필 메타크릴레이트, 2-하이드록시-3-메타크릴옥시프로필 설포산 및 2-아크릴아미드-2-메틸프로판 설포산을 포함한다.

본 발명에 따른 바람직한 SAP는 카르복실기를 포함한다. 이러한 중합체는 가수분해 전분-아크릴로니트릴 그래프트 공중합체, 부분적으로 중화된 가수분해 전분-아크릴로니트릴 그래프트 공중합체, 전분-아크릴산 그래프트 공중합체, 부분적으로 중화된 전분-아크릴산 그래프트 공중합체, 비누화 비닐 아세테이트-아크릴 에스테르 공중합체, 가수분해 아크릴로니트릴 또는 아크릴아미드 공중합체, 상기 공중합체의 약간 네트워킹 가교 결합된 중합체, 부분적으로 중화된 폴리아크릴산 및 부분적으로 중화된 폴리아크릴산의 약간 네트워킹 가교 결합된 중합체, 부분적으로 중화된 폴리메타크릴산 및 부분적으로 중화된 폴리메타크릴산의 약간 네트워킹 가교 결합된 중합체를 포함한다. 이들 중합체들은 단독으로, 또는 혼합물로 사용될 때 개별적으로는 부분적으로 중화될 필요는 없는 반면 생성된 공중합체는 부분적으로 중화되어야 하는 2종 이상의 상이한 중합체의 혼합물의 형태로 사용될 수 있다. 상기 중합체 재료의 예가 미국 특허 제 3,661,875호, 미국 특허 제 4,076,663호, 미국 특허 제 4,093,776호, 미국 특허 제 4,666,983호 및 미국 특허 제 4,734,478호에 개시되어 있다.

본 발명에 사용하기에 가장 바람직한 중합체 물질은 부분적으로 중화된 폴리아크릴산의 약간 네트워크 가교 결합된 중합체, 부분적으로 중화된 폴리메타크릴산의 약간 네트워크 가교 결합된 중합체, 이들의 공중합체 및 이들의 전분 유도체이다. 가장 바람직하게는 SAP는 부분적으로 중화된, 약간 네트워크 가교 결합된 폴리아크릴산(즉, 폴리(아크릴산나트륨/아크릴산))을 포함한다. 바람직하게는, SAP는 50% 이상, 더 바람직하게는 70% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 내지 95% 중화된다. 네트워크 가교 결합은 중합체가 사실상 수-불용성이 되게 하며, 하이드로겔-형성 흡수성 중합체의 흡수 용량을 부분적으로 결정한다. 상기 중합체를 네트워크 가교 결합시키는 방법 및 전형적인 네트워크 가교 결합체가 미국 특허 제4,076,663호에 매우 상세하게 기술되어 있다.

α,β -불포화 카르복실산 단량체를 중합하는데 적합한 방법은 당업계에 잘 알려져 있는 수성 용액 중합법이다. α,β -불포화 카르복실산 단량체 및 중합 개시제를 함유하는 수성 용액을 중합 반응시킨다. 이 수성 용액은 또한 α,β -불포화 카르복실산 단량체와 공중합가능한 추가의 단량체를 함유할 수도 있다. 적어도 α,β -불포화 카르복실산은 단량체의 중합 이전, 중합 동안 또는 중합 후에 부분적으로 중화되어야 한다. 본 발명의 바람직한 실시 형태에 있어서 단량체(α,β -불포화 카르복실산 단량체 및 가능하게는 공단량체를 포함함)는 50% 이상, 더 바람직하게는 70% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 내지 95% 중화된다.

수성 용액 중 단량체는 표준 자유 라디칼 기술에 의해, 일반적으로 자외선(UV) 광과 같은 활성화용 광개시제의 사용에 의해 중합된다. 대안적으로는 산화 환원 개시제가 사용될 수도 있다. 그러나, 이 경우 온도 증가가 필요하다.

물 흡수성 수지는 수-불용성이 되도록 약간 가교 결합시키는 것이 바람직하다. 요망되는 가교 결합된 구조는 분자 단위 중 2개 이상의 중합성 이중 결합을 보유하는 가교 결합체 및 선택된 수용성 단량체의 공중합에 의해 수득될 수도 있다. 가교 결합체는 수용성 중합체의 가교 결합에 유효한 양으로 존재한다. 가교 결합체의 바람직한 양은 요망되는 흡수 용량 정도 및 흡수된 유체의 요망되는 보유 강도, 즉, 하중 하에서의 요망되는 흡수에 의해 결정된다. 전형적으로 가교 결합체는 사용되는 단량체(α,β -불포화 카르복실산 단량체 및 가능하게는 공단량체를 포함함) 100 중량부 당 0.0005 내지 5 중량부 범위의 양으로 사용된다. 100부 당 5 중량부를 초과하는 양의 가교 결합체가 사용되면 생성된 중합체는 너무 높은 가교 결합 밀도를 가지게 되며 흡수 용량의 감소 및 흡수된 유체의 보유 강도의 증가를 나타낸다. 가교 결합체가 100부 당 0.0005 중량부 미만의 양으로 사용되면 중합체는 너무 낮은 가교 결합 밀도를 가지게 되며 흡수될 유체와 접촉될 때 오히려 끈적거리는 수용성으로 되며 낮은 흡수 성능, 특히 하중 하에서 낮은 흡수 성능을 나타낸다. 가교 결합체는 전형적으로 수성 용액에 용해성이다.

가교 결합체를 단량체와 공중합하는 것에 대한 대안으로는, 중합 후 별개의 공정 단계에서 중합체 사슬을 가교 결합시키는 것이 또한 가능하다.

중합, 가교 결합 및 부분적 중화 후에, 점성 SAP를 탈수(즉, 건조)시켜 건조 SAP를 수득한다. 탈수 단계는 점성 SAP를 약 120°C의 온도로 약 1시간 또는 2시간 동안 강제 순환식 오븐에서 가열함으로써, 또는 점성 SAP를 하룻밤 동안 약 60°C의 온도에서 가열함으로써 수행할 수 있다. 건조 후 탈수된 SAP 중 잔류 물의 함량은 주로 건조 시간 및 건조 온도에 따라 달라지며 건조 SAP의 중량을 기준으로 0.5% 내지 건조 SAP의 중량을 기준으로 최대 50%의 범위일 수 있다. 바람직하게는, 건조 후 탈수된 SAP 중 잔류 물의 함량은 건조 SAP의 중량을 기준으로 0.5% - 45%, 더 바람직하게는 0.5% - 30%, 더욱 더 바람직하게는 0.5% - 15%, 그리고 가장 바람직하게는 0.5% - 5%이다.

SAP는 다양한 형상의 입자로 변환될 수 있다. "입자"라는 용어는 과립, 섬유, 박편(flakes), 구체, 분말, 혈소판형체 및 SAP 업계의 숙련자에게 공지된 기타 형상 및 형태를 말한다. 예를 들어, 입자는 입자 크기가 약 10 내지 1000 μm , 바람직하게는 약 100 내지 1000 μm 인 과립 또는 비드의 형태로 존재할 수 있다. 다른 실시형태에서, SAP는 섬유의 형태, 즉 길게 늘어난, 바늘 모양의 SAP 입자일 수 있다. 이러한 실시 형태에 있어서, SAP 섬유에서 작은 치수(즉, 섬유의 직경)는 약 1 mm 미만, 일반적으로 약 500 μm 미만, 바람직하게는 250 μm 미만 내지 아래로 50 μm 이다. 섬유의 길이는 바람직하게는 약 3 mm 내지 약 100 mm이다. 섬유는 또한 직조될 수 있는 긴 필라멘트의 형태로 존재할 수 있다.

본 발명에 따르면, 탈수된 SAP 입자는 표면 가교 결합 공정 단계를 겪는다. "표면"이라는 용어는 입자의 외향 경계면을 묘사하는 것이다. 다공성 SAP 입자에 있어서, 노출된 내부 표면이 이 표면에 또한 속할 수도 있다. "표면 가교 결합된 SAP 입자"라는 용어는 표면 가교 결합제로 칭해지는 화합물에 의해 가교 결합된 입자 표면 근처에 분자 사슬이 존재하는 SAP 입자를 말한다. 표면 가교 결합체는 입자의 표면에 도포된다. 표면 가교 결합된 SAP 입자에 있어서, SAP 입자의 표면 근처의 가교 결합의 수준은 일반적으로 SAP 입자의 내부의 가교 결합 수준보다 높다.

일반적으로 도포되는 표면 가교 결합제는 열 활성화성 표면 가교 결합제이다. "열 활성화성 표면 가교 결합제"라는 용어는 승온, 전형적으로 대략 150℃에의 노출시에만 반응하는 표면 가교 결합제를 말한다. 종래 기술에서 공지된 열 활성화성 표면 가교 결합제로는 예를 들어 SAP의 중합체 사슬들 사이에 추가적인 가교 결합을 생성할 수 있는 이작용성 또는 다작용성 제제(agent)가 있다. 다른 열 활성화성 표면 가교 결합제에는 예를 들어 이가 또는 다가 알코올을 형성할 수 있는 이가 또는 다가 알코올 또는 그 유도체가 포함된다. 대표적인 그러한 제제로는 알킬렌 카르보네이트, 케탈, 및 다이- 또는 폴리글라이시딜에테르가 있다. 또한, (폴리)글라이시딜 에테르, 할로에폭시 화합물, 폴리알데하이드, 폴리올 및 폴리아민도 잘 알려진 열 활성화성 표면 가교 결합제이다. 가교 결합은 중합체가 포함하는 작용기들 사이의 반응, 예를 들어 카르복실기 (중합체가 포함함) 및 하이드록실기(표면 가교 결합제가 포함함) 사이의 에스테르화 반응에 기초한다. 전형적으로 중합체 사슬의 비교적 큰 부분의 카르복실기는 중합 단계 이전에 중화되기 때문에 일반적으로 단지 약간의 카르복실기가 당업계에 공지된 상기 표면 가교 결합 공정에 이용가능하다. 예를 들어 70% 중화된 중합체에 있어서, 10개의 카르복실기 중 단지 3개가 공유 표면 가교 결합에 이용가능하다.

본 발명의 방법은 SAP 입자의 표면 가교 결합을 위해 적용된다. 따라서, SAP 입자가 포함하는 중합체 사슬은 분자 단위 내에 2개 이상의 중합성 이중 결합을 포함하는, 당업계에 공지된 가교 결합제에 의해 통상적으로 이미 가교 결합되어 있다. 본 발명의 상이한 중합체 사슬 단편의 가교 결합은 상이한 SAP 입자들이 서로 결합하는 것을 의도하는 것은 아니다. 따라서, 본 발명의 방법은 상이한 SAP 입자들 사이에서의 임의의 상당한 미립자간 결합을 유도하는 것이 아니라, SAP 입자 내부에서의 미립자간 직접 공유 결합만을 초래한다. 그러므로, 존재한다면, 그러한 미립자간 직접 공유 결합은 추가의 미립자간 가교 결합 물질들이 필요하다.

중합체 사슬이 이미 가교 결합되어 네트워크 형태로 제공되는 본 발명에서, "중합체 사슬 단편"이라는 용어는 이웃하여 존재하는 2개의 가교 결합 사이의 중합체 사슬의 일부를 의미하거나, 중합체 사슬이 분지되는 부위들 사이의 중합체 사슬의 일부를 말한다.

가교 결합 분자

본 발명의 가교 결합 분자는 적어도 2개의 C=C 이중 결합을 포함한다. 바람직하게는, 가교 결합 분자는 2개 초과 C=C 이중 결합을 포함한다.

본 발명의 바람직한 가교 결합 분자는 다작용성 알릴 및 아크릴 화합물, 예를 들어 트라이알릴 시아누레이트, 트라이알릴 아이소시아누레이트, 트라이메틸프로판 트리아크릴레이트 또는 기타 트리아크릴레이트 에스테르, 펜타에리트리톨 트라이알릴 에테르, 펜타에리트리톨 테트라알릴 에테르, 부탄다이올 다이아크릴레이트, 펜타에리트리톨 테트라아크릴레이트, 테트라 알릴오르토실리케이트, 다이-펜타에리트리톨 펜타아크릴레이트, 다이-펜타에리트리톨 헥사아크릴레이트, 에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 에틸렌글리콜 다이메타크릴레이트, 테트라 알릴옥시 에탄, 다이알릴 프탈레이트, 다이에틸렌글리콜 다이아크릴레이트, 알릴메타크릴레이트, 트라이알릴아민, 1,1,1-트라이메틸올프로판 트리아크릴레이트, 트라이알릴 시트레이트, 또는 트라이알릴 아민이다.

대안적으로는, 가교 결합 분자는 스쿠알렌, N,N' 메틸렌비스아크릴아미드, 아이코사-펜타엔산, 또는 소르브산으로 이루어진 군으로부터 선택된다.

본 발명의 가장 바람직한 가교 결합 분자는 트라이알릴 시아누레이트이다.

방사 활성화성 라디칼 형성제 분자

방사 활성화성 라디칼 형성제 분자는 전자기선 조사시 라디칼을 형성할 수 있다.

본 발명에 따르면, 라디칼 형성제 분자는 하기의 2개의 상이한 유형의 라디칼 형성제에 속할 수 있다: a) 조사시 광-분열을 거치는 라디칼 형성제 분자 및 b) 조사시 광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자. 두 가지 유형의 반응 기작을 이하에서 상세히 설명하기로 한다. 본 발명에 따르면, 유형 a)의 라디칼 형성제 분자와 유형 b)의 라디칼 형성제 분자를 혼합하는 것은 바람직하지 않다.

유형 a)의 라디칼 형성제 분자는 다이알킬 퍼옥시-다이카보네이트, 벤질케탈, 다이-3차-부틸 퍼옥사이드, 다이-벤조일 퍼옥사이드, 비스-(아로일옥실) 퍼옥사이드, 예를 들어 비스-(4-메톡시) 다이-벤조일 퍼옥사이드, 또는 비스-(4-메틸) 다이-벤조일 퍼옥사이드, 또는 비스-(4-클로로) 다이-벤조일 퍼옥사이드, 2,4,6-트라이-메틸 다이-벤조일 퍼옥사이드,

3-벤조일 벤조산, 1,3-다이벤조일 프로판, 다이-벤조일 다이설펜, S-페닐 티오벤조에이트, 아실포스핀 옥사이드, 벤조일포스핀옥사이드, 아릴-아릴-설펜, 다이-벤조일 메탄, 페닐아조-다이-페닐 설펜, 치환된 다이알킬 퍼옥시-다이 카보네이트, 치환된 벤질케탈, 치환된 다이-3차-부틸 퍼옥사이드, 치환된 다이-벤조일 퍼옥사이드, 치환된 비스-(아로일 옥실) 퍼옥사이드, 예를 들어 치환된 비스-(4-메톡시) 다이-벤조일 퍼옥사이드, 또는 치환된 비스-(4-메틸) 다이-벤조일 퍼옥사이드, 또는 치환된 비스-(4-클로로) 다이-벤조일 퍼옥사이드, 치환된 2,4,6-트라이-메틸 다이-벤조일 퍼옥사이드, 치환된 3-벤조일 벤조산, 치환된 1,3-다이벤조일 프로판, 치환된 O-아실 α -옥시미노케톤, 치환된 다이-벤조일 다이 설펜, 치환된 S-페닐 티오벤조에이트, 치환된 아실포스핀 옥사이드, 치환된 벤조일포스핀옥사이드, 치환된 아릴-아릴-설펜, 치환된 다이-벤조일 메탄, 치환된 페닐아조-다이-페닐 설펜, 프탈산의 사이클릭 퍼옥사이드 및 그 유도체, 및 석신산의 사이클릭 퍼옥사이드 및 그 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시 형태에서, 유도체화가 수행되어 수-용해성을 가능케 하거나 이를 추가로 향상시킨다.

유형 b)의 라디칼 형성제는 아세토페논, 벤조페논, 안트라퀴논, 잔톤, 티옥산톤, 캄포르퀴논, 테레프탈로페논, 벤질, 플루오레논, α -케토쿠마린 뿐만 아니라, 아세토페논-, 벤조페논-, 안트라퀴논-, 잔톤-, 티옥산톤-, 캄포르퀴논-, 테레프탈로페논-, 벤질-, 플루오레논-, α -케토쿠마린-유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다. 예를 들어, 적합한 아세토페논 유도체 또는 벤조페논 유도체는 2개 이상의 아세토페논 또는 벤조페논 기를 포함하는, 아세토페논 유도체 또는 벤조페논 유도체의 축합 산물과 같은 반응 산물도 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시형태에서, 이러한 유도체들은 라디칼 형성제 분자의 수용성을 가능케 하거나 더 향상시키기 위하여 선택된다.

대안적으로는, 유형 b)의 라디칼 형성제 분자는 메틸, 벤질, 아릴, 바람직하게는 페닐 및 치환된 페닐로 이루어진 군으로부터 선택된 제1 기, 및 아릴, 1 내지 4개의 탄소 원자의 알킬, 사이클로프로필, 사이클로펜틸, 사이클로헥실, α, α -다이알콕시알킬, 및 α -하이드록시알킬로 이루어진 군으로부터 선택된 제2 기를 포함하고, 제1 기는 추가의 카르보닐기를 통하여 제2 기에 공유 결합된다.

본 발명에 따른 바람직한 라디칼 형성제 분자는 분자량이 $M_w = 25 \text{ g/mol}$ 이상, 더 바람직하게는 $M_w = 60 \text{ g/mol}$ 이상, 더욱 더 바람직하게는 $M_w = 120 \text{ g/mol}$ 이상, 더욱 더 바람직하게는 $M_w = 180 \text{ g/mol}$ 이상 및 가장 바람직하게는 $M_w = 240 \text{ g/mol}$ 이상이다. 분자량이 비교적 높은 라디칼 형성제 분자는 라디칼의 전하가 라디칼 내에서 보다 양호하게 분포될 수 있으므로 종종 더욱 안정한 라디칼을 형성하는 경향이 있다. 이론에 의해 구애되고자 함이 없이, 라디칼이 매우 불안정한 경우, 라디칼은 보다 쉽게 반응하여 라디칼 형성제 분자와 재조합된다고 여겨진다.

또한, 본 발명에 따른 바람직한 라디칼 형성제 분자는 아렌과 같은 방향족 기를 포함할 것이다. 이는 또한 홀전자(unpaired electron)가 방향족 기 전체에 걸쳐 분포될 수 있으므로 보다 안정한 라디칼을 유도한다.

본 발명의 특히 바람직한 라디칼 형성제 분자는 아세토페논- 또는 벤조페논-유도체이다.

적합한 아세토페논 유도체 또는 벤조페논 유도체는 예를 들어 유럽 특허 출원 공개 제0 346 734호; 유럽 특허 출원 공개 제0 377 199호; 유럽 특허 출원 공개 제0 246 848호; 독일 특허 출원 공개 제4 037 079호 및 독일 특허 출원 공개 제3 844 444호에 개시되어 있다.

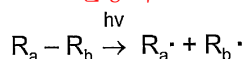
반응 기작:

하기에는, 본 발명에 따른 주요한 반응 기작이 기술된다.

a) 조사시 광-분열을 거치는 라디칼 형성제 분자

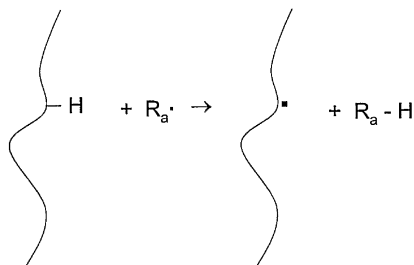
이러한 유형의 라디칼 형성제 분자는 불안정한 결합을 포함하고, 이하에서는 일반적으로 R_a-R_b 로 표시된다. 전자기선 조사시, 바람직하게는 UV 방사시, 불안정한 결합은 파괴되고, 그로 인해 2개의 라디칼($R_a\cdot$ 및 $R_b\cdot$)이 하기 반응식 1에 따라 형성된다. 라디칼 형성제 분자(소위 전구체 분자)가 포함하는 불안정한 결합이 분자를 2개의 동일한 부분으로 나눈다면, 이러한 균일 분해성 절단(homolytic cleavage)은 2개의 동일한 라디칼을 형성할 수도 있다. 대안적으로는, 균일 분해성 절단이 2개의 상이한 라디칼을 형성할 수도 있다.

반응식 1

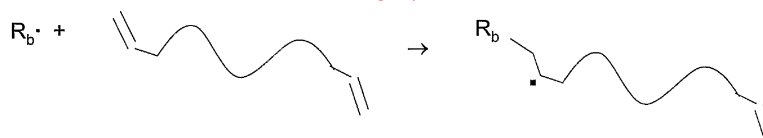


형성된 라디칼은 이제 하기 반응식 2에 따라 이 중합체 사슬 단편에서 탄소-중심 라디칼(carbon-centered radical)을 형성하는 SAP 입자의 중합체 사슬 단편이 포함하는 지방족 C-H 기와 반응할 수 있다. 대안적으로는, 라디칼 형성제 분자로부터 형성된 라디칼은 하기 반응식 3에 따라 가교 결합 분자 및 초기 라디칼의 반응 산물로 구성된 라디칼을 형성하기 위하여 가교 결합 분자가 포함하는 C=C 이중 결합들 중 하나와 반응할 수 있다.

반응식 2

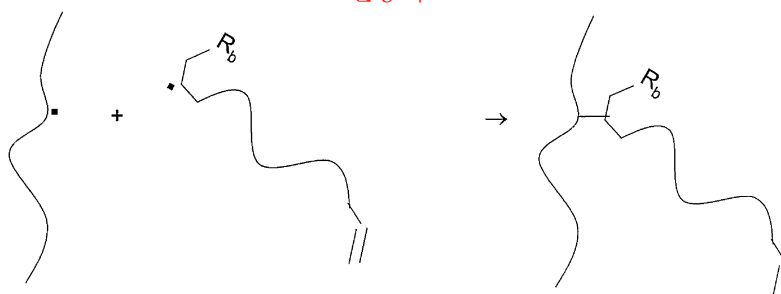


반응식 3



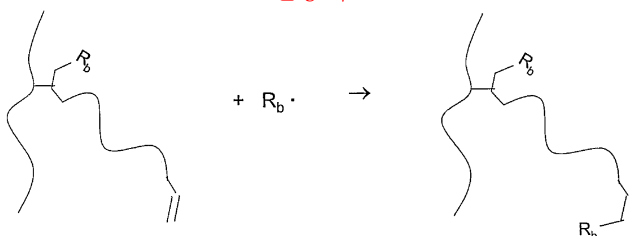
반응식 2의 반응에서 형성된 중합체 사슬 단편 내의 탄소-중심 라디칼은 반응식 3에서 형성된 라디칼과 반응할 수 있다. 이 반응의 반응 산물은 반응식 4에 따라 라디칼 형성제 분자 및 이에 결합된 가교 결합 분자의 반응 산물을 갖는 중합체 사슬 단편이다.

반응식 4



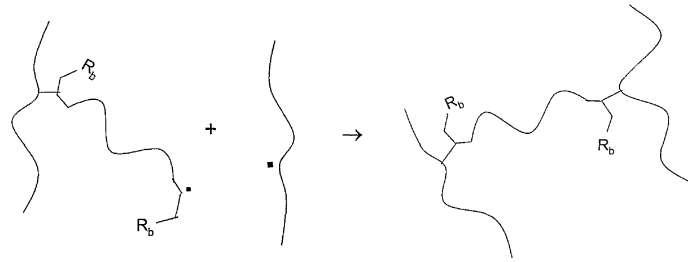
그 후에, 반응식 1에서 라디칼 형성제 분자로부터 형성된 라디칼은 반응식 4의 반응 산물 중에 포함된 가교 결합 분자의 두 번째 C=C 이중 결합과 반응할 수 있다. 이 반응은 반응식 5로 표시된다:

반응식 5



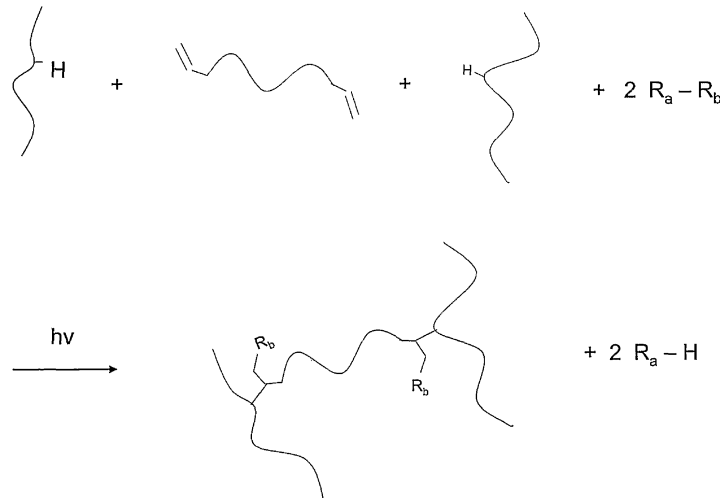
2개의 중합체 사슬 단편들 사이에 가교 결합을 형성하기 위하여, 반응식 5의 반응 산물 중에 포함된 탄소-중심 라디칼은 반응식 2에 표시된 바와 같이 형성되는 중합체 사슬 단편에 위치하는 다른 탄소-중심 라디칼과 조합하여, 가교 결합을 종료시킨다. 이 반응은 반응식 6으로 표시된다.

반응식 6



따라서, 조사시 광-분열을 거치는 라디칼 형성제 분자를 사용할 때의 순 반응(net reaction)은 2개의 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합의 형성이고, 이 가교 결합은 2개의 C=C 이중 결합을 갖는 하나의 가교 결합 분자와 2개의 라디칼 형성제 분자들의 반응 산물을 포함한다. 이 순 반응은 반응식 7로 표시된다:

반응식 7



2개의 동일한 라디칼을 형성하는 대칭 라디칼 형성제 분자들의 경우에, 초기 라디칼 형성제 분자들을 회수하기 위하여, 생성된 R_a-H 및/또는 R_b-H 분자들을 재생할 수 있다.

전술한 반응 기작에서, 부반응들이 하기와 같이 이론적으로 일어날 수도 있다:

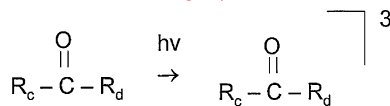
- 라디칼 형성제 분자의 균일 분해성 절단시 형성된 2개의 라디칼의 재조합. 그러나, 재조합된 라디칼 형성제 분자는 전자기선 조사시 라디칼을 다시 형성할 수 있다. 또는
- 반응식 2에 따라 상이한 중합체 사슬 단편들에 형성된 2개의 탄소-중심 라디칼은 조합되어 이들 중합체 사슬 단편들 사이에서 직접 공유 결합을 형성할 수도 있다. 이러한 부반응은 또한 2개의 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합의 형성을 유도하므로, 이 부반응은 본 발명에 어떠한 부정적인 영향도 미치지 않는다.

b) 조사시 광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자

조사시 광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자는 카르보닐기를 포함한다. 본 발명의 바람직한 실시 형태에서, 이러한 라디칼 형성제 분자는 케톤이다.

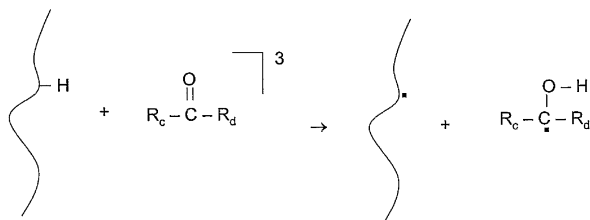
전자기선 조사시, 바람직하게는 UV광에 의한 조사시, 이러한 유형의 라디칼 형성제 분자는 반응식 8에 따라 "여기 상태" (삼중항 상태)로 전달된다. 따라서, 이들은 라디칼로 변형되는 것이 아니라, 이들이 조사되기 전보다 훨씬 더 반응적이 된다.

반응식 8



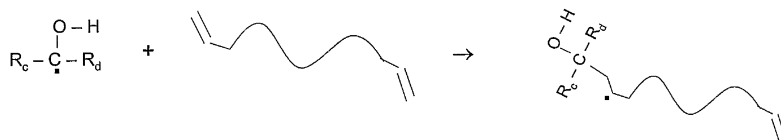
다음 단계에서, 여기 상태의 라디칼 형성제 분자는 중합체 사슬 단편이 포함하는 지방족 C-H 기와 반응하여 수소 라디칼을 추출하고, 이에 의해 반응식 9에 따라 이 중합체 사슬 단편에서의 탄소-중심 라디칼 및 케틸 라디칼을 형성한다:

반응식 9



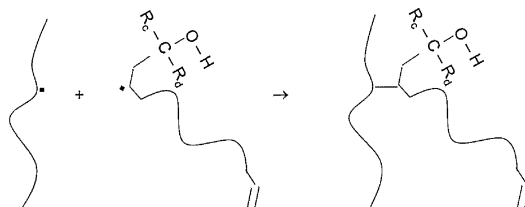
케틸 라디칼은 이제 가교 결합 분자의 C=C 이중 결합들 중의 하나와 반응할 수 있고, 이럼으로써 케틸 라디칼은 가교 결합 분자와 반응하고 (C=C 이중 결합에 대한 추가적인 반응), 따라서 반응식 10에 따라 다른 라디칼을 형성한다:

반응식 10



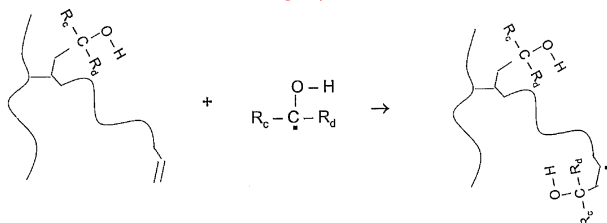
반응식 8의 반응에서 형성된 중합체 사슬 단편 내의 탄소-중심 라디칼은 이제 반응식 10에서 형성된 라디칼과 반응할 수 있다. 이 반응의 반응 산물은 중합체 사슬 단편인데, 이는 반응식 11에 따라 라디칼 형성제 분자와 이에 결합된 가교 결합 분자의 반응 산물을 갖는다.

반응식 11

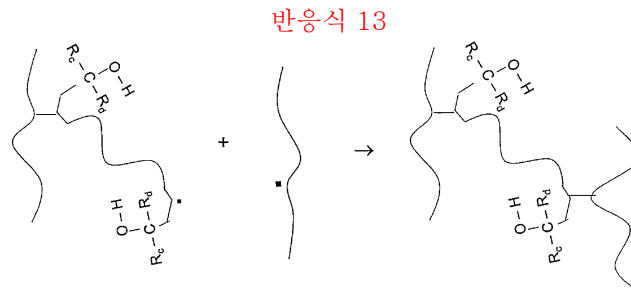


그 후에, 반응식 9에서 라디칼 형성제 분자로부터 형성된 케틸 라디칼은, 반응식 11의 반응 산물 중에 포함된, 가교 결합 분자의 두 번째 C=C 이중 결합과 반응할 수 있다. 이 반응은 반응식 12로 표시된다:

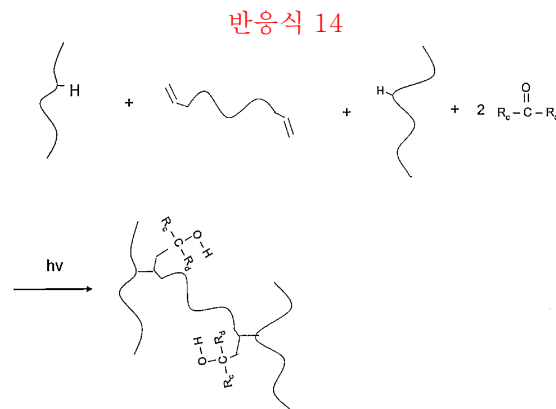
반응식 12



2개의 중합체 사슬 단편들 사이에서 가교 결합을 형성하기 위하여, 반응식 12의 반응 산물 중에 포함된 탄소-중심 라디칼은 반응식 9로 표시되는 바와 같이 형성된 중합체 사슬 단편에 위치한 다른 탄소-중심 라디칼과 조합하여, 가교 결합을 종료시킨다. 이 반응은 반응식 13으로 표시된다.



따라서, 조사시 광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자를 사용할 때의 순 반응은 2개의 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합의 형성이며, 가교 결합은 2개의 C=C 이중 결합을 갖는 하나의 가교 결합 분자와 2개의 라디칼 형성제 분자들의 반응 산물을 포함한다. 이 순 반응은 반응식 14로 표시된다:



전술한 반응 기작에서, 부반응들이 다음과 같이 이론적으로 일어날 수 있다:

- 라디칼 형성제 분자의 균일 분해성 절단시 형성된 2개의 케틸 라디칼의 조합, 또는
- 반응식 2에 따라 상이한 중합체 사슬 단편들에 형성된 2개의 탄소-중심 라디칼이 조합되어 이들 중합체 사슬 단편들 사이에서 직접 공유 결합을 형성할 수도 있다. 이러한 부반응은 또한 2개의 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합의 형성을 유도하므로, 이 부반응은 본 발명에 어떠한 부정적인 영향도 미치지 않는다.

본 발명에 따르면, 조사시 광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자는 광-분열을 거치는 라디칼 형성제 분자보다 바람직하다.

광-분열을 거치는 라디칼 형성제 분자가 적용되는 경우에, 라디칼 형성제 분자의 단지 일부분만을 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합이 포함하는 반면, 광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자의 경우에는, (카르보닐기가 하이드록실기로 환원되는 상태로) 환원된 형태인 전체 라디칼 형성제 분자를 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합이 포함한다는 것을 주목해야 한다.

따라서, 광-분열을 거치는 라디칼 형성제 분자에서는, 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합이 포함하는 반응 산물이 초기 라디칼 형성제 분자의 단지 일부분 - 전형적으로는 초기 분자의 절반 - 이다.

광-환원을 거치는 라디칼 형성제 분자들에서는, 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합이 포함하는 반응 산물이 (카르보닐기가 하이드록실기로 환원되는 상태로) 환원된 형태인 전체 라디칼 형성제 분자이다.

두 가지 유형 모두의 라디칼 형성제 분자를 위한 가교 결합 분자의 반응 산물은 초기 가교 결합 분자인데, 여기서 라디칼 형성제 분자로부터 형성된 라디칼과 반응한 (또는 중합체 사슬 단편 내에 형성된 탄소-중심 라디칼과 직접 반응한) 그러한 C=C 이중 결합이 C-C 단일 결합으로 전환된다.

반응이 실질적으로 SAP 입자의 표면에서만 일어나므로, 본 발명에 따른 중합체 사슬 단편들 사이에서의 가교 결합은 주로 SAP 입자의 표면에 존재하지만, 그러한 가교 결합 중 적은 부분이 SAP 입자의 내부에 또한 형성될 수도 있다. 이는 표면 가교 결합 조성물이 SAP 입자 표면에 적용된 후에 소량의 조성물만이 SAP 입자 내부로 침투할 수 있기 때문이다. 그러나, SAP 입자 내부의 중합체 사슬 단편들 사이에서의 이러한 가교 결합은 본 발명의 목적이 아니며 단지 매우 적은 정도로 불가피하게 일어날 수 있다.

본 발명의 바람직한 실시형태에서 - 두 가지 유형 모두의 라디칼 형성제 분자들에 대해서 -, 가교 결합 분자는 2개 초과인 $C=C$ 이중 결합을 포함한다. 이러한 실시형태에서, 2개 초과인 중합체 사슬 단편은 전술한 반응 기작에 따라 서로 가교 결합될 수 있다. 이러한 실시형태에서, 가교 결합이 포함하는 라디칼 형성제 분자의 반응 산물의 갯수는 가교 결합 분자가 포함하는 $C=C$ 이중 결합의 갯수와 동일하다.

2개 초과인 중합체 사슬 단편이 서로 가교 결합되는 실시 형태에서, 얻어진 산물의 안정성 뿐만 아니라 반응의 효율이 현저히 향상되는 것으로 생각된다.

이론에 의해 구해되고자 함이 없이, 가교 결합 분자가 없는 상태에서 라디칼에 의해 개시된 가교 결합 반응의 속도 결정 단계는 2개의 중합체 사슬 분자들 사이에서 직접 공유 결합을 형성하는, 소위 2개의 탄소 중심 라디칼들의 재조합인 것으로 여겨진다. 이러한 재조합은 이차반응의 속도 법칙을 따르는데, 즉 이러한 조합 반응의 반응 속도는 조합되는 2개의 탄소-중심 라디칼 화학종들의 농축 산물에 비례한다. 새로운 공유 결합을 형성하기 위하여, 2개의 탄소-중심 라디칼들의 거리 및 연결되는 중합체 사슬의 견고함에 기인하는 있음직한 공간 배치에 관한 방해에도 불구하고, 2개의 탄소-중심 라디칼은 그들의 짧은 수명 동안에 서로 충돌할 필요가 있다.

그러나, 가교 결합 분자가 본 발명에 따라 첨가된다면, 가교 결합 분자 또는 그의 반응 산물 - 즉, 유형 a)의 라디칼 형성제에 대하여 반응식 3에 따라 형성된 라디칼, 유형 b)의 라디칼 형성제에 대하여 반응식 11에 따라 형성된 라디칼 - 과 공유 결합을 형성하는 중합체 사슬 내의 탄소 중심 라디칼 사이의 반응은 유사 일차 속도 법칙을 따르는 것으로 여겨지는데, 즉 이차 반응 상대의 농도, 즉 가교 결합 분자 또는 각각의 그 반응 산물의 농도가 너무 높아서 반응 전체에 걸쳐 일정한 것으로 간주될 수 있기 때문에, 탄소 중심 라디칼의 농도에만 비례적인 것으로 여겨진다. 유사 일차 속도 반응들은 이차 속도 반응들에 비하여 속도 측면에서 유리한 것으로 알려져 있는데, 즉 이들 반응은 특히 반응성 화학종 - 이 경우에는 중합체 사슬 내의 중간 탄소 중심 라디칼 - 의 농도가 낮다면 보다 높은 반응 속도를 갖는다. 그 결과, 전체 공정은 표면 가교 결합제의 존재 및 전체 반응의 속도 결정 단계에 대한 그의 속도 측면에서의 유리한 영향으로 인해 보다 높은 라인 속도로 진행될 수 있다.

다른 결과로서, 전체 공정은 표면 가교 결합의 존재로 인해 산소의 존재에 대해 보다 더 견고하다. 산소는 탄소-중심 라디칼과 쉽게 반응하는 라디칼 포착체로서 알려져 있다. 탄소-중심 라디칼의 요구되는 반응이 촉진된다면, 본 발명의 경우에서 여겨지는 바와 같이, 이론에 의해 구해되고자 함이 없이, 산소와의 원치않는 부반응이 적어도 부분적으로는 회피될 수 있다. 그러므로, 반응 동안에 산소의 존재를 억제하기 위한 필요한 공정 수단이 엄격하게 수행될 필요가 없는데, 이는 공정을 용이하게 하고 자본 비용을 감소시킬 수 있다.

본 발명의 SAP 입자는 2개 이상의 $C=C$ 이중 결합을 갖는 가교 결합 분자와 라디칼 형성제 분자의 반응 산물을 검출하기 위하여 당업계에 공지된 ^{13}C -NMR 또는 1H -NMR 방법에 의해 분석될 수 있다.

방법:

전술한 방사-활성화성 표면 가교 결합 조성물은 전자기선 조사에 노출됨으로써 공유 결합을 형성할 수 있다. UV-광 뿐만 아니라 전자 빔이 적합한 전자기선 방사를 생성할 수 있다. 바람직하게는, 본 발명에 따르면, 선택된 라디칼 형성제 분자(들)에 따라 선택된 220-380 nm의 파장을 갖는 UV-광이 사용된다. UV-광은 전자-빔과 조합하여 그리고 또한 IR-광과 조합하여 사용될 수도 있다. 다른 전자기선 방사와 UV 조사의 조합의 경우에, UV-광의 적용이 다른 전자기선 조사(즉, 전자-빔 또는 IR-광)와 동시에 일어나는지 또는 조사가 일련의 상이한 조사 단계로 수행되는지 여부는 중요하지 않다. 비교적 많은 양의 활성화 에너지를 요구하는 라디칼 형성제 분자에 대해서는, 전자 빔에 의한 활성화가 필요할 수 있다.

본 발명에서, 표면 가교 결합 조성물은 SAP 입자의 중량을 기준으로 25% 미만의 양으로, 바람직하게는 15% 미만의 양으로, 더 바람직하게는 5% 미만의 양으로, 더욱 더 바람직하게는 0.1% 내지 5%의 양으로, 가장 바람직하게는 0.1% 내지 1.5%의 양으로 적용된다.

라디칼 형성제 분자에 대한 가교 결합 분자의 비는 물비로서, 바람직하게는 0.2 내지 5의 범위, 더욱 더 바람직하게는 0.33 내지 3, 가장 바람직하게는 1 내지 3의 범위이다.

표면 가교 결합 조성물은 유동층 분무 챔버(fluidized-bed spraying chamber)에 의해 SAP 입자 상에 분무될 수 있다. 동시에 건조를 달성하기 위해 IR-조사가 인가될 수도 있으며, 동시에 유동층 내에서 가교 결합을 달성하기 위해 UV-광이 인가될 수도 있다.

그러나, 어떠한 경우에, 건조 및 가교 결합은 임의의 순서로 수행될 수 있는 일련의 2개의 단계로 일어날 수도 있다. 건조 단계에서, 통상적인 건조 장비가 IR-광 대신에 또는 이와 함께 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명의 소정 실시 형태에서, 예컨대, 소량의 표면 가교 결합 조성물만이 소량의 용액 내에 용해되어 적용되는 경우에는, 건조가 약간 요구되거나 전혀 요구되지 않는다.

특히, 방사 활성화성 라디칼 형성제 분자는 조사에 의해 활성화될 때 인접한 중합체 단편이 포함하는 지방족 C-H 결합과 반응하여, 수소 라디칼을 추출하고 탄소 중심 라디칼을 남겨둘 수도 있다. 이론적으로, 방사 활성화성 라디칼 형성제 분자는 조사시 또한 중합체 사슬 단편이 포함하는 카르복실기와 반응할 수도 있다. 그러나, 라디칼이 강한 극성의 카르복실기로부터 수소 라디칼을 추출할 수 있을 것이 오히려 쉽지 않기 때문에, 라디칼 형성제 분자로부터 형성된 라디칼이 지방족 C-H 결합과 반응하기가 훨씬 더 쉽다.

따라서, 종래 기술의 표면 가교 결합과 비교하여, 본 발명의 가교 결합 방법은 카르복실기로 제한되지 않을 뿐만 아니라 SAP의 중합체 사슬 내의 수 많은 지방족 기들을 포함한다. 따라서, 본 발명에 따르면, SAP 입자의 표면 가교 결합 공정을 위해 이용가능한 반응 부위의 갯수가 현저히 증가한다. 그러므로, 당업계에서 공지된 표면 가교 결합에 비해 훨씬 더 균질하고 균일한 표면 가교 결합을 달성할 수 있다. 또한, 종래 기술에서 공지된 SAP에 비해 더 높은 정도로 SAP를 표면 가교 결합시킬 수 있다. 이는 훨씬 더 강성이며 따라서 주어진 중화 정도에서 겔 차단 효과를 보다 효과적으로 억제하는 것을 가능하게 한다. 또한 SAP 입자의 용량의 증가가 가능하다.

표면 가교 결합 조성물이 SAP 입자의 표면에 적용됨에 따라, 반응이 SAP 입자의 표면에서 주로 일어난다. 이는, SAP 입자의 표면 근처에 노출된 대부분의 지방족 기들이 가교 결합 공정을 거치는데, 이는 그들의 표면에서 높은 정도의 가교 결합을 가지면서 SAP 입자의 내부 코어(= 내부 부분)에는 실질적으로 영향을 미치지 않는 SAP 입자를 유도한다. 따라서, SAP 입자의 표면 상에서의 방사 활성화성 라디칼 형성제 분자 및 가교 결합 분자의 반응 산물의 백분율이 SAP 입자 내부의 상기 반응 산물의 백분율보다 높은 것이 바람직할 것이다.

표면 가교 결합을 위한 UV 조사는 바람직하게는 전력이 50 W 내지 2 kW, 더 바람직하게는 200 W 내지 700 W, 더욱 더 바람직하게는 400 W 내지 600 W인 UV 램프로 통상적인 방식으로 수행될 수 있다. 조사 시간은 바람직하게는 0.1초 내지 30분, 더 바람직하게는 0.1초 내지 15분, 더욱 더 바람직하게는 0.1초 내지 5분, 가장 바람직하게는 0.1초 내지 2분이다. 구매가능한 수은 압력 UV-램프가 사용될 수 있다. 램프의 선택은 사용된 라디칼 형성제 분자의 흡수 스펙트럼에 의존한다. 고출력을 갖는 램프는 일반적으로 보다 빠른 가교 결합을 가능케 한다. UV-램프(들)와 가교 결합되어야 하는 SAP 사이의 거리는 5 cm 내지 15 cm 사이에서 변한다.

종래 기술에 공지된 표면 가교 결합과 비교하여, 본 발명에 따른 표면 가교 결합은 훨씬 빠르다. 승온 하에서 수행되는 종래 기술의 표면 가교 결합 반응은 통상적으로 최대 45분이 소요된다. 시간이 많이 걸리는 이러한 공정 단계는 SAP 입자의 제조 공정을 바람직한 것보다 덜 경제적이게 한다. 이와는 반대로 본 발명에 따른 가교 결합 공정은 매우 빠르게 수행될 수 있으며, 따라서 훨씬 더 효율적이며 경제적인 전체 제조 공정에 부가될 수 있다.

또한, 표면 가교 결합 반응이 빨리 진행됨에 따라, SAP 입자의 표면에 적용된 표면 가교 결합 조성물이 포함하는 분자들은 SAP 입자의 내부로 침투할 시간을 많이 갖지 못한다. 그 결과, 표면 가교 결합 공정은 SAP 입자의 표면으로 주로 제한되며 SAP 입자 내부에서의 원치않는 추가의 가교 결합 반응을 회피하게 된다.

본 발명의 다른 이점은 중화 단계에 관한 것이다. α,β -불포화 카르복실산 단량체는 흔히 중합 단계 이전에 중화된다(사전 중화). 단량체의 산성 기를 중화시키는 데에 유용한 화합물은 전형적으로 중합 공정에 유해한 영향은 미치지 않으면서 산성 기를 충분히 중화시키는 것이다. 그러한 화합물은 알칼리 금속 하이드록사이드, 알칼리 금속 카르보네이트 및 바이카르보네이트를 포함한다. 바람직하게, 단량체의 중화에 사용되는 물질은 수산화나트륨 또는 수산화칼륨 또는 탄산나트륨 또는 탄산칼륨이다. 중화 화합물은 바람직하게는 α,β -불포화 카르복실산 단량체를 함유하는 수성 용액에 첨가된다(사전-중화). 그 결과, α,β -불포화 카르복실산 단량체가 포함하는 카르복실기는 적어도 부분적으로 중화된다. 결과적으로, - 중합

단계 후 - 중합체의 α, β -불포화 카르복실산이 포함하는 카르복실기도 적어도 부분적으로 중화된다. 수산화나트륨이 사용되는 경우, 중화에 의해 아크릴산나트륨이 생성되며, 이는 물에서 음으로 하전된 아크릴레이트 단량체 및 양으로 하전된 나트륨 이온으로 해리된다.

최종 SAP 입자가 수성 용액의 흡수 후 팽윤 상태로 존재한다면 나트륨 이온은 SAP 입자 내에서 자유롭게 이동가능하다. 흡수용품, 예를 들어 기저귀 또는 배변 연습용 바지에 있어서, SAP 입자는 전형적으로 소변을 흡수한다. 증류수에 비하여 소변은 비교적 많은 양의 염을 함유하며, 이 염은 적어도 부분적으로 해리된 형태로 존재한다. 소변이 함유하는 해리된 염은 SAP 입자 내로의 액체의 흡수를 보다 어렵게 만드는데, 이는 액체가 해리된 염의 이온에 의해 야기되는 삼투압에 대항하여 흡수되어야 하기 때문이다. SAP 입자 내의 자유롭게 이동가능한 나트륨 이온은 입자 내로의 액체의 흡수를 강력하게 돕는데, 이는 상기 이온이 삼투압을 감소시키기 때문이다. 따라서, 높은 중화 정도는 SAP 입자의 용량 및 액체 흡수 속도를 크게 증가시킬 수 있다.

당업계에 공지된 표면 가교 결합제는 중합체의 카르복실기와 반응한다. 따라서, 중화 정도는 표면 가교 결합 필요성과 균형을 이루어야 하는데, 이는 두 공정 단계 모두에서 카르복실기가 이용되기 때문이다.

본 발명에 따르면, 표면 가교 결합 조성물은 방사 활성화성 라디칼 형성제 분자들을 포함하는데, 이는 - 예컨대, UV 조사에 의해 일단 활성화되면 - 중합체가 포함하는 지방족 기와 반응할 수 있다. 따라서, 이후의 표면 가교 결합 가능성을 유의하게 감소시키지 않고 보다 큰 정도로 단량체를 중화시키는 것이 가능하다.

본 발명에 따르면, α, β -불포화 카르복실산 단량체가 포함하는 카르복실기는 바람직하게는 50% 이상, 더 바람직하게는 70% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 내지 95% 중화된다. 따라서, 중합체의 α, β -불포화 카르복실산이 포함하는 카르복실기도 50% 이상, 더 바람직하게는 70% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 내지 95% 중화된다.

본 발명의 또 다른 이점은 표면 가교 결합 공정 동안의 원하지 않는 부반응의 감소이다. 종래 기술에 공지된 표면 가교 결합은 승온, 일반적으로 대략 150° 또는 150°초과의 온도를 필요로 한다. 이 온도에서는 표면 가교 결합 반응이 달성될 뿐만 아니라 다수의 다른 반응, 예를 들어 중합체 내에서의 무수물 형성 또는 아크릴산 단량체에 의해 이전에 형성된 이량체의 이량체 절단도 일어난다. 이러한 부반응은 매우 바람직하지 못하는데, 이는 상기 부반응이 용량이 감소된 SAP 입자를 생성하기 때문이다.

본 발명에 따른 표면 가교 결합 방법은 승온을 반드시 요구하지 않지만 UV 조사와 같은, 전자기선 조사를 이용하여 온화한 온도에서도 수행될 수 있기 때문에, 이러한 부반응들이 상당히 감소한다. 본 발명에 따르면, 표면 가교 결합 반응은 바람직하게는 100°C 미만의 온도, 바람직하게는 80°C 미만의 온도, 더 바람직하게는 50°C 미만의 온도, 더욱 더 바람직하게는 40°C 미만의 온도, 가장 바람직하게는 20°C 내지 40°C의 온도에서 달성될 수 있다. 추가의 공정 단계에 있어서, SAP의 건조는 전형적으로 100°C 초과의 온도에서 수행된다.

종래 기술로부터 공지된 표면 가교 결합 공정에 일반적으로 이용되는 대략 150°C 또는 150°C 초과의 승온에서, SAP 입자는 때때로 색이 백색에서 누르스름한 색으로 변한다. 본 발명의 표면 가교 결합 방법에 따르면, 온화한 온도 하에서 표면 가교 결합 공정의 수행이 가능하며, SAP 입자의 퇴색 문제점은 강력하게 감소된다.

본 발명에 따르면, 표면 가교 결합 조성물은 단 한 가지 유형의 가교 결합 분자를 포함할 수도 있거나, 대안적으로는, 2개 이상의 화학적으로 상이한 가교 결합 분자들을 포함할 수도 있다. 유사하게, 표면 가교 결합 조성물은 단 한 가지 유형의 방사 활성화성 라디칼 형성제 분자를 포함할 수도 있거나, 대안적으로는, 2개 이상의 화학적으로 상이한 방사 활성화성 라디칼 형성제 분자들을 포함할 수도 있다.

추가적인 대안으로서, 본 발명의 표면 가교 조성물은 하나 이상의 열 활성화성 표면 가교 결합제, 예컨대 1,4-부탄다이올과 함께 적용될 수 있다. 이 실시 형태에서, SAP 입자는 카르복실기를 추가로 포함해야 하는데, 여기서 카르복실기의 적어도 일부가 SAP 입자의 외부 표면에서 적어도 부분적으로 노출되며, 열 활성화성 표면 가교 결합제가 상기 SAP 입자의 표면에서 적어도 부분적으로 노출된 카르복실기의 적어도 일부에 공유 결합된다.

본 발명의 표면 가교 결합 조성물이 열 활성화성 표면 가교 결합제와 함께 사용되는 경우에, UV 방사 및 승온(140°C 초과) 모두가 표면 가교 결합 방법에 필요하다.

이들 실시 형태에서, 얻어진 SAP 입자들의 표면은 열 활성화성 표면 가교 결합제의 반응 산물을 추가로 포함할 것이다.

표면 가교 결합 조성물은 액체 용액 내에서 사용되는 것이 바람직하고, 더욱 바람직하게는 수성 용액 내에서 사용된다.

고르게 분포된 표면 가교 결합을 갖는 SAP 입자를 얻기 위하여, 표면 가교 결합 조성물은 UV 방사 이전에 또는 UV 방사 동안에 SAP 입자 상에 고르게 분포되어야 한다. 따라서, 표면 가교 결합제는 바람직하게는 SAP 입자 상으로의 분무에 의해 도포된다.

본 발명의 방법은 표면 가교 결합 조성물이 포함하는 미반응의 분자들을 씻어내거나 부반응에 의해 형성된 분자들을 씻어내기 위하여 선택적인 세척 단계를 추가로 포함할 수도 있다.

흡수용품

본 발명의 SAP 입자는 바람직하게는 흡수용품에 적용된다. 본 명세서에 사용되는 바와 같이 흡수용품은 액체를 흡수하여 보유하는 기구를 지칭하며, 보다 구체적으로는 착용자의 신체로부터 배출된 각종 삼출물을 흡수하여 보유하기 위해 착용자의 신체와 마주하거나 근접하게 위치되는 기구를 지칭한다. 흡수용품은 기저귀, 성인용 요실금 브리프(brief), 기저귀 홀더와 라이너, 생리대 등을 포함하지만, 이들로 제한되지 않는다.

본 발명의 바람직한 흡수용품은 기저귀이다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "기저귀"는 유아 및 요실금이 있는 사람의 하부 몸통 둘레에 통상 착용되는 흡수용품을 말한다.

"일회용"은 본 명세서에서 일반적으로 세탁하거나 아니면 복구 또는 재사용되도록 의도되지 않은 용품을 설명하는 데에 사용되는데, 즉 이들은 1회 사용 후에 폐기되도록 그리고 바람직하게는 재활용, 퇴비화 또는 아니면 환경 친화적인 방식으로 폐기되도록 의도된다.

도 1은 본 발명에 따른 흡수용품의 바람직한 실시 형태로서의 기저귀(20)의 평면도이다. 기저귀는 펼쳐진 수축되지 않은 상태(즉, 탄성에 기인한 수축이 없는 상태)로 도시되어 있다. 기저귀(20)의 하부 구조를 보다 명확하게 도시하기 위하여 구조의 일부분이 절개되어 있다. 착용자와 접촉하는 기저귀(20)의 부분이 관찰자를 향하고 있다. 도 1에서 기저귀(20)의 새시(chassis)(22)는 기저귀(20)의 본체를 포함한다. 새시(22)는 액체 침투성 톱시트(24) 및/또는 액체 불침투성 백시트(26)를 구비한 외부 덮개를 포함한다. 새시(22)는 또한 톱시트(24)와 백시트(26) 사이에 싸인 흡수 코어(28)의 대부분 또는 전부를 포함할 수도 있다. 새시(22)는 바람직하게는 측부 패널(30), 탄성 부재(33)를 갖는 다리 커프(leg cuff; 32) 및 허리 특징부(34)를 추가로 포함한다. 다리 커프(32)와 허리 특징부(34)는 전형적으로 탄성 부재를 포함한다. 기저귀의 일 단부 부분은 기저귀(20)의 전방 허리 영역(36)으로서 형성된다. 반대쪽 단부는 기저귀(20)의 후방 허리 영역(38)으로서 구성된다. 기저귀의 중간 부분은 전방 허리 영역과 후방 허리 영역 사이에서 종방향으로 연장되는 가랑이 영역(37)으로서 구성된다. 가랑이 영역(37)은 기저귀가 착용될 때 일반적으로 착용자의 다리들 사이에 위치되는 기저귀(20)의 부분이다.

허리 영역(36, 38)은 바람직하게는 후방 허리 영역(38)에 부착되는 체결 부재(40) 및 전방 허리 영역(36)에 부착되는 랜딩 구역(landing zone)(42)을 포함하는 체결 시스템을 포함할 수도 있다.

기저귀(20)는 종축(100) 및 횡축(110)을 가진다. 기저귀(20)의 주연부는 기저귀(20)의 외부 에지에 의해 한정되는데, 종방향 에지(44)는 일반적으로 기저귀(20)의 종축(100)에 평행하게 연장되고 단부 에지(46)는 일반적으로 기저귀(20)의 횡축(110)에 평행하게 연장된다.

기저귀는 더욱 양호한 맞춤성, 봉쇄성 및 미적 특성을 제공하도록 전방 및 후방 이어 패널(ear panel), 허리 캡 특징부(waist cap feature), 탄성체(elastic) 등을 포함하는, 당업계에 공지된 다른 특징부들을 또한 포함할 수도 있다.

흡수 코어(28)는 일반적으로 압축성이고, 순응성이고, 착용자의 피부에 대해 비자극적이며, 소변 및 기타 특정한 신체 삼출물과 같은 액체를 흡수 및 보유할 수 있는 임의의 흡수성 재료를 포함할 수 있다. 흡수 코어(28)는 일회용 기저귀 및 다른 흡수용품에서 통상 사용되는, 일반적으로 에어펠트(air felt)로 지칭되는 분쇄 목재 펄프(commminuted wood pulp)와 같은 매우 다양한 액체 흡수성 재료를 포함할 수 있다. 다른 적합한 흡수성 재료의 예로는 크레이프된 셀룰로오스 와딩(creped cellulose wadding); 코폼(co-form)을 포함하는 멜트블로운 중합체(melt blown polymer); 화학적으로 경화, 개질 또는 가교 결합된 셀룰로오스 섬유; 티슈 랩(wrap)과 티슈 라미네이트(laminate)를 포함하는 티슈; 흡수성 폼(foam); 흡수성 스펀지; 흡수성 겔화 재료; 또는 임의의 다른 공지된 흡수성 재료 또는 재료들의 조합을 포함한다. 흡수 코어는 접착제, 왁스, 오일 등과 같은 액체 비흡수성 재료를 소량(전형적으로 10% 미만)으로 추가로 포함할 수도 있다.

또한, 본 발명의 SAP 입자는 흡수재로서 적용될 수 있다. 본 발명의 SAP 입자는 바람직하게 전체 흡수 코어의 중량을 기준으로 50% 이상, 더 바람직하게는 전체 흡수 코어의 중량을 기준으로 60% 이상, 더욱 더 바람직하게는 75% 이상, 더욱 더 바람직하게는 90% 이상의 양으로 존재한다.

도 2에는 횡축(110)에서 취해진 도 1의 단면도가 도시되어 있다. 도 2에는 흡수 코어가 포함하는 상이한 구역들의 바람직한 실시 형태가 도시되어 있다. 도 2에서, 유체 획득 구역(50)은 상부 획득 층(52) 및 하부 획득 층(54)을 포함하는 반면, 유체 획득 구역 아래의 유체 저장 구역은 상부 코어 랩 층(56) 및 하부 코어 랩 층(58)에 의해 감싸여진 저장 층(60)을 포함한다.

바람직한 일 실시 형태에 있어서, 상부 획득 층은 부직포인 반면, 하부 획득 층은 화학적으로 경화되고 꼬인 파상 섬유(twisted and curled fiber), 고 표면적 섬유 및 열가소성 결합 섬유(binding fiber)의 혼합물을 포함하는 것이 바람직하다. 다른 바람직한 실시형태에서, 두 획득 층들은 바람직하게는 친수성인 부직포 재료로부터 제공된다. 획득 층은 저장 층(60)과 직접적으로 접촉하는 것이 바람직하다.

바람직한 실시 형태에 있어서, 코어 랩 재료는 상부 층 및 하부 층을 포함하며 이 층들은 예를 들어 접착제에 의해 그들의 에지를 따라 함께 밀봉될 수도 있다. 상부 층 및 하부 층은 부직 재료로부터 제공될 수 있다. 상부 층과 하부 층은 2개 이상의 개별 시트 재료로부터 제공되거나, 이들은 대안적으로 단일 시트 재료로부터 제공될 수도 있다. 이러한 단일 시트 재료는 저장 층 둘레로, 예를 들어 C-절첩부 내에 감싸질 수도 있다.

본 발명의 저장층은 전형적으로 섬유 재료와 혼합된 SAP 입자를 포함한다. 흡수 코어에 적합한 다른 재료가 또한 포함될 수도 있다.

본 발명의 상세한 설명에 인용된 모든 문헌은 관련 부분에서 본 명세서에 참고로 포함되며, 어떠한 문헌의 인용도 본 발명에 대한 종래 기술로 인정하는 것으로 해석되어서는 안 된다.

본 발명의 특정한 실시 형태가 예시되고 기술되었지만, 본 발명의 사상과 범주로부터 벗어남이 없이 다양한 다른 변경 및 수정이 이루어질 수 있음은 당업자에게 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주 내에 있는 이러한 모든 변경과 수정을 첨부된 청구의 범위에 포함하고자 한다.

도면의 간단한 설명

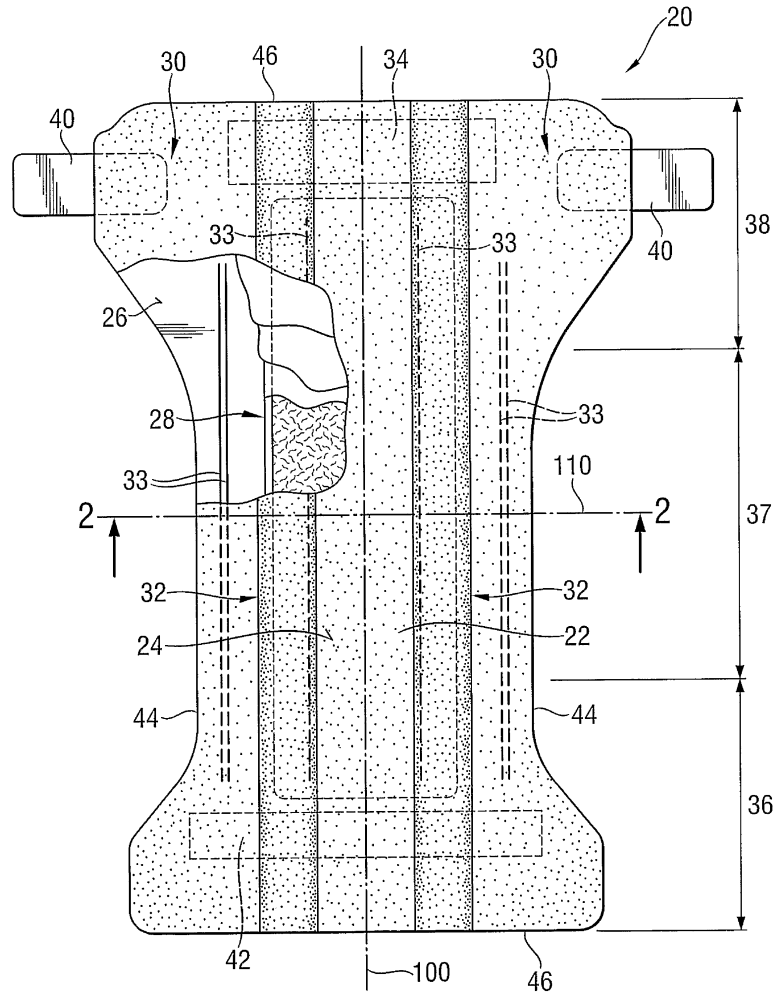
본 명세서는 본 발명을 지시하며 명확하게 청구하는 청구의 범위로 결론을 맺지만, 본 발명은 동일한 도면 부호가 동일한 요소에 주어지고 첨부된 상세한 설명과 관련된 후속 도면으로부터 더욱 잘 이해될 수 있는 것으로 생각된다.

도 1은 상부 층이 부분적으로 절개된 일회용 기저귀의 평면도.

도 2는 도 1에 도시된 일회용 기저귀의 단면도.

도면

도면1



도면2

