

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
A61L 15/60

(45) 공고일자 2002년11월20일

(11) 등록번호 10-0317398

(24) 등록일자 2001년11월30일

(21) 출원번호	10-1995-0704100	(65) 공개번호	특1996-0700768
(22) 출원일자	1995년09월25일	(43) 공개일자	1996년02월24일
번역문제출일자	1995년09월25일		
(86) 국제출원번호	PCT/US1994/02868	(87) 국제공개번호	WO 1994/22502
(86) 국제출원일자	1994년03월18일	(87) 국제공개일자	1994년10월13일
(81) 지정국	국내특허 : 오스트레일리아 바베이도스 불가리아 브라질 캐나다 체코 헝가리 일본 북한 대한민국 스리랑카 마다가스카르 몽고 노르웨이 뉴질랜드 폴란드 루마니아 슬로바키아 우크라이나 베트남 AP ARIPO특 허 : 말라위 수단 EA 유라시아특허 : 벨라루스 카자흐스탄 러시아 EP 유럽특허 : 핀란드 OA OAPI특허 : 부르키나파소 베냉 중앙아프리카 콩고 코트디부와르 카 메룬 가봉 기네 말리 모리타니 니제르 세네갈 차드 토고		

(30) 우선권주장 08/038580 1993년03월26일 미국(US)

(73) 특허권자 더 프록터 앤드 갬블 캄파니

(72) 발명자 미국 오하이오 45202 신시내티 프록터 앤드 갬블 플라자 1  
판, 단반

미합중국오하이오45069웨스트체스터타일러스크로싱6512  
트로칸, 플데니스

(74) 대리인 미합중국오하이오45013해밀턴와블로드1356  
김창세, 장성구

심사관 : 조희원

(54) 초흡수성중합체발포체

명세서

<1> 발명의 배경

<2> A) 발명의 분야

<3> 본 발명은 초흡수성 중합체 발포체에 관한 것이며, 좀더 구체적으로 개선된 흡수성을 제공하는 형태, 예컨대 비교적 높은 표면적 대질량비 및 실질적으로 발포체 전체에 걸쳐 연속적인 관통 채널을 가지는 개선된 초흡수성 중합체 발포체에 관한 것이다. 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 기저귀, 성인용 뇨실금 패드, 생리대 등과 같은 흡수 제품에 혼입될 수 있는 흡수성 부재로서 특히 유용하다. 본 발명은 또한 이와 같은 초흡수성 중합체 발포체를 제조하는 방법에 관한 것이다.

<4> B) 배경 기술

<5> "초흡수성" 중합체 물질(또는 하이드로겔, 하이드로콜로이드, 오스모틱스(osmotics) 및 흡수성 겔화 물질로도 알려져 있음)은 일반적으로 물 및 신체 배출물과 같은 많은 양의 체액을 흡수할 수 있으며 또한 보통의 압력하에 이와 같은 흡수된 체액을 보유할 수 있다. 이러한 흡수 특성으로 인하여 이와 같은 물질은 기저귀, 생리대 등과 같은 흡수제품에 혼입시켜 사용하기 특히 유용하다.

<6> 초흡수성 중합체 물질로 제조된 초흡수성 발포체는 기술분야에 개시되어 있다. 예컨대, 미합중국 특허 제 4,529,739 호(Scott et al., 1985년 7월 16일 등록) 및 제 4,649,164 호(Scott et al., 1987년 3월 10일 등록)에서는 산 형태의 산 잔기를 함유하고 수-팽윤성을 가질 수 있는 중합체와, 산 잔기를 중화시킬 수 있는 발포제를 접촉시킴으로써 제조된 발포성 수-팽윤성 중합성 흡수성 물질에 대하여 개시하고 있다. 미합중국 특허 제 4,808,637 호(Boardman et al., 1989년 2월 28일 등록) 및 유럽 특허 출원 제 0295438 호(Boardman, 1988년 12월 21일 공개)에서는 마이크로웨이브 열원을 이용하여 아크릴산, 카본산의 알칼리 금속 염, 알루미늄 아세테이트, 나트륨 퍼설페이트 및 물의 혼합물을 균일하게 반응시켜 제조한, 개선된 흡수속도, 낮은 잔류 산 함량 및 낮은 아크릴레이트 단량체 함량을 가지는 아크릴레이트 초흡수성 조성물에 대하여 개시하고 있다. 미합중국 특허 제 5,154,713 호(Lind, 1992년 10월 13일)에서는 초흡수성 중합체를 형성하는 데 사용된 단량체의 용액에 바람직하게는 중합반응전에 카보네이트 발포제를 첨가함으로써 얻어진 높은 흡수 속도를 가지는 초흡수성 중합체에 대하여 개시하고 있다.

<7> 또한 임상 비-발포 초흡수성 물질은 함유하는 발포체도 기술분야에 개시되어 있다. 예컨대 미합중국 특허 제 4,394,930 호(Korpman, 1983년 7월 26일 등록), 제 4,415,388 호(Korpman 1983년 11월 15일 등록) 및 영국 특허 출원 제 2136813A 호(Korpman, 1984년 9월 26일 등록) 참조. 이들 특허 문헌에서

는 고체 입상 초흡수성 중합체, 발포체 및 액체 폴리하이드록시 화합물로부터 제조된 발포체 제품에 대하여 개시하고 있다. 미합중국 특허 제 4,725,629 호(Garvey et al., 1988년 2월 16일 등록)에서는 첨가 중합가능한 단량체, 가교결합제 및 유리라디칼 개시제의 존재하에서 폴리우레탄 발포체를 형성함으로써 제조된 가교결합된 폴리우레탄 및 가교결합된 첨가 중합체의 상호관통 중합체 네트워크에 기초한 초흡수성 폴리우레탄 발포체에 대하여 개시하고 있다.

<8> 상기 발포체들은 유용한 흡수성 물질일지라도 이들의 흡수성은 한정적인 경향이 있기 때문에 일회용 제품에 사용하기에는 적합하지 않은 것으로 밝혀졌다. 초흡수성 물질로 형성된 초흡수성 발포체는 불연속 채널을 특징으로 하는 것이 일반적이다. 이와 같은 발포체는 비교적 큰 평균 기포 크기 및 넓은 기포 크기 분포를 가진다. 즉, 발포체는 모세관 직경이 광범위하고 임의적으로 다양한 비교적 큰 직경의 모세관 구조를 가진다. 큰 평균 기포 크기 및 불연속 채널은 비교적 낮은 표면적 대 질량비를 가져서 삼투 흡수속도가 최적이지 않은 발포체 생성물을 초래하는 것으로 보인다. 또한 발포체 채널의 불연속성 및 넓은 기포 크기 분포는 체액이 발포체 구조를 통하여 흐르는 모세관 이동에 의한 흐름성을 제한하는 것으로 생각된다. 모세관 이동성의 이와 같은 제한성은 발포체의 삼투 및 모세관 흡수성, 좀더 구체적으로 모세관 흡수능 및 흡수속도와 삼투 흡수속도를 제한하는 것으로 생각된다. 따라서 이와 같은 발포체 생성물의 흡수속도 및 흡수능이 제한되는 것이 일반적이다.

<9> 입상 초흡수성 중합체 물질이 폴리우레탄과 같은 비-초흡수성 물질로 제조된 발포체에 존재하는 조성물에서, 조성물의 발포된 부분은 흡수된 체액을 보유하는 충분한 보유능을 가지지 않기 때문에 본 명세서에서와 같이 초흡수성이 아니다. 그러므로, 구조물의 초흡수성 입자부분이 또한 체액을 보유할 수 있을 지라도 발포체가 체액을 흡수하고 보유하는 전체적인 능력은 한정되어 진다. 또한 발포체의 전체적인 흡수성은 발포체 부분에 비하여 미립자 부분의 표면적 대 질량비가 비교적 낮은데 기인하여 제한되는 것이 일반적이다. 이는 특히 높은 분자량 성분을 함유하는 체액, 예컨대 혈액 및 월경액을 흡수하는 데 있어 중요한 것으로 생각된다. 이와 같은 성분은 입자 물질에 비하여 큰 분자량 크기에 기인하여 입상 초흡수 물질을 불활성화시키는 것으로 생각된다. 높은 분자량 성분은 또한 불연속 채널을 특징으로 하는 발포체의 영역을 불활성화시킬 수 있다. 또한 기저거와 같은 사람의 신체 접촉용 제품에 폴리우레탄 물질의 사용은 폴리우레탄을 제조하는 데 사용될 수 있는 물질의 강력한 독성에 대한 문제점을 제시한다.

<10> 따라서, 초흡수 물질 분야에서 더 빠른 흡수속도 및 더 높은 흡수능을 가지는 물질을 제공할 필요성이 계속해서 존재한다. 좀더 구체적으로 흡수 제품의 전체 두께를 줄이면서 이와 같은 개선된 흡수성을 가지는 흡수 제품을 제공할 필요성이 있다. 흡수 제품에 대해서는 사람에게 비독성인 물질을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 비용-효율적인 방식으로, 예컨대 신속하고, 단순하고 안전한 제조 기술에 의해 이와 같은 물질 및 흡수 제품을 제공하는 것이 바람직하다.

<11> 그러므로 본 발명의 목적은 개선된 흡수속도 및 개선된 체액 분산성을 가지는 초흡수 중합체 발포체를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 특히 높은 표면적 대 질량비를 특징으로 하는 높은 흡수속도를 제공하는 형태를 가지는 초흡수성 중합체 발포체를 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 사람의 건강에 바람직하지 않은 위험성을 나타내지 않는 초흡수성 중합체 발포체를 제공하는 것이다. 또한 본 발명의 목적은 이와 같은 발포체의 비용-효율적인 제조 방법을 제공하는 것이다.

<12> 본 발명의 부가적인 목적은 개선된 흡수속도를 가지는 흡수제품, 부재 및 용품을 제공하는 것이다. 본 발명의 다른 목적은 흡수 제품의 흡수성이 이들의 의도한 용도에 대해 필요한 조건에 맞도록 조정된 흡수 부재를 제공하는 것이다. 본 발명의 부가적인 목적은 개선된 흡수성을 제공하면서 흡수 제품의 두께를 최소화하는 것이다.

### <13> 발명의 요약

<14> 본 발명은 초흡수성 중합체 물질을 포함하는 초흡수성 중합체 발포체에 관한 것이다. 바람직한 태양에서, 발포체의 초흡수성 중합체 물질은 실질적으로 수용성인 내부 가교결합제와 반응한 중화된 카복실그룹을 포함하는 실질적으로 수용성인 불포화 단량체로부터 제조된다. 바람직한 태양에서, 단량체 및 내부 가교결합제는 발포체 및 용매의 존재하에서 팽창되어 팽창된 구조를 형성하며 이때 용매는 단량체 및 내부 가교결합제에 대한 것이지만 발포체 또는 초흡수성 중합체 물질(바람직하게는 물)에 대한 것이 아니다. 팽창된 구조는 단량체 및 내부 가교결합제가 반응하여 초흡수성 중합체 물질을 형성하는 조건에 적용시킨다. 팽창 및 반응은 생성된 초흡수성 중합체 발포체가 개선된 흡수속도를 제공하는 형태를 가지도록 조절한다. 이 형태는 실질적으로 발포체의 전체를 통하여 실질적으로 연속적인 관통 채널 및 비교적 높은 표면적 대 질량비, 작은 평균 기포 크기 및 낮은 밀도를 특징으로 한다.

<15> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 공지 초흡수성 발포체에 비하여 개선된 흡수속도 및 흡수능을 가지는 것으로 믿어진다. 본 발명의 발포체가 유체와 접촉할 경우, 발포체는 일반적으로 보통의 제한 압력하에서도 등방적으로 팽창하고 관통 채널 내부 및 안으로 체액을 흡수 및 이동시키고 발포체의 초흡수성 중합체 물질로 흡수시켜 보유하는 것으로 밝혀졌다. 발포체는 실질적으로 발포체 구조 전체에 걸쳐서 실질적으로 연속적인 관통 채널을 가지기 때문에 특히 수직 방향으로 실질적으로 비한정적인 모세관 이동에 의하여 체액을 신속하게 흡수하는 것이 일반적이다. 또한 관통 채널은 발포체 전체를 통하여 체액을 분포되도록 하기 때문에 발포체를 구성하는 중합체의 체액 보유성(삼투 흡수성)의 이용을 높인다 삼투 흡수능까지 일단 포화되면 발포체의 관통 채널은 개선된 모세관 흡수능을 제공하는 것으로 믿어진다. 본 발명의 발포체는 중합체 물질의 삼투 흡수속도를 높이는 비교적 높은 표면적 대 질량비를 가진다. 따라서 발포체의 전체적인 흡수속도 및 흡수능은 최대화되는 것이 일반적이다.

<16> 또한 본 발명 발포체의 형태는 높은 분자량 체액에 의하여 발포체의 초흡수성 물질이 불활성화되는 것을 최소화한다. 또한 본 발명 발포체는 초흡수성 중합체 물질로 형성된 공지 발포체에 비하여 더 높은 가요성을 가지는 경향이다. 또한 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 일부 공지 초흡수성 발포체에 존재할 수 있는 사람의 건강에 바람직하지 않은 위험성을 초래하지 않는다.

<17> 또한 본 발명은 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체를 혼합하는 개선된 흡수 제품, 흡수 부재 및 흡수 용품에 관한 것이다. 발포체는 체액을 신속하게 수용하고 체액을 효율적으로 분포시키고 저장함으로써 후속적인 체액의 수용 및 이동이 가능하게 함으로써 이와 같은 제품의 체액 처리성을 증가시키는 것은

로 믿어진다. 결과적으로 이와 같은 제품, 부재 및 용품의 전체적인 흡수속도 및 흡수능이 증가된다.

- <18> 또한 본 발명은 초흡수성 중합체 발포체를 제조하는 방법에 관한 것이다. 바람직한 태양에서, 발포체는
- <19> (I) 단량체, 내부 가교결합제 및 용매를 포함하는 반응 혼합물을 형성하고;
- <20> (II) 반응 혼합물중에 발포제를 분산시키고,
- <21> (III) 반응 혼합물에 발포제의 분산을 안정화시키고;
- <22> (IV) 발포제를 팽창시키고,
- <23> (V) 단량체 및 내부 가교결합제를 반응시켜 초흡수성 중합체 물질을 형성하고;
- <24> (VI) 생성될 초흡수성 중합체 발포제가 개선된 흡수속도 및 체액 분포성을 제공하는 형태를 가지도록 분산, 안정화, 팽창 및 반응 단계를 조절함으로써 제조한다.

### 도면의 간단한 설명

- <25> 본 명세서가 본 발명을 특정하고 본 발명의 권리범위를 청구하는 특허 청구 범위로 결정되지만 첨부된 도면과 함께 하기 상세한 설명으로부터 본 발명을 더욱 잘 이해할 수 있을 것이다.
- <26> 제 1 도는 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체의 가장자리를 약 50 배 확대한 상면도 및 약 250 배 확대한 상면도의 일부를 나타내는 현미경사진이다.
- <27> 제 2 도는 제 1 도의 가장자리의 평면에 수직인 평면으로 취한 제 1 도의 초흡수성 중합체 발포체의 가장자리를 약 50 배 확대한 상면도 및 약 250 배 확대한 상면도의 일부를 나타내는 현미경사진이다.
- <28> 제 3 도는 기저귀의 외표면이 관찰자를 향하면서 하부 구조를 드러내는 절단부를 가지는 본 발명의 일회용 기저귀 태양의 평면도를 나타낸다.
- <29> 제 4 도는 본 발명의 생리대의 일부 절단 평면도이다.
- <30> 제 5 도는 본 발명의 반응 혼합물에 대한 점도와 온도의 상관관계를 나타내는 그래프이다.

### 발명의 상세한 설명

- <31> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 물 및/또는 신체 배출물(예컨대 뇨 또는 월경액)과 같은 많은 양의 체액(즉, 액체)을 흡수할 수 있으며 또한 흡수 제품의 착용시 직면하게 되는 보통의 압력하에 이와 같은 체액을 유지할 수 있다. 발포체는 흔히 하이드로겔, 하이드로콜로이드, 삼투 및 흡수성 겔화 물질로서 언급되는 초흡수성 중합체 물질로 제조된다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "초흡수성 중합체"는 물 및/또는 신체 배출물과 같은 많은 양의 체액을 흡수 및 유지할 수 있는 실질적인 수-불용성이고, 약한 가교결합되고 부분적으로 중화된 하이드로겔-형성 중합체 물질을 의미한다. 초흡수성 중합체 물질은 전형적으로 중합체 물질 건조 중량의 약 10 배 이상, 바람직하게는 약 15 배 이상, 가장 바람직하게는 약 50 배 이상의 양으로 보통의 압력하에서 이와 같은 체액을 흡수 및 보유하는 능력을 가진다. "중합체 발포체"는 비교적 단량체를 함유하지 않는 가스 또는 비교적 단량체를 함유하지 않는 액체가 중합가능한 초흡수성 중합체 형성 반응물을 함유하는 액체중에 기포 형태로 분산된 다음 기포의 팽창 및 팽창된 기포를 둘러싸고 있는 액체중에서 반응물의 중합반응에 의하여 형성되는 구조를 의미한다. 생성 중합된 팽창 구조는 기포의 벽 또는 경계면이 고체 중합화 물질을 함유하는 기포의 응집물인 다공성 고정화된 구조의 형태일 수 있다. 팽창 및 중합후 기포 자체는 전형적으로 팽창 및 중합이전에 액체 분산액에 기포를 형성하였던 비교적 단량체를 함유하지 않는 가스 또는 액체를 함유하지 않는다.
- <32> 넓은 의미에서, 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 (i) 용매에 실질적으로 가용성이도록 만들 수 있는 초흡수성 중합체 형성 반응물 및 (ii) 이와 같은 용매를 포함하는 반응 혼합물로부터 형성된 초흡수성 중합체 물질을 포함한다. 발포제는 반응 혼합물에서 분산되고 안정화되고 팽창되어 팽창된 구조를 형성한다. 팽창된 구조물의 형성동안 또는 형성후에 초흡수성 중합체 형성 반응물은 반응하여 실질적으로 용매에 불용성인 중합체 물질을 형성한다(중합체 물질은 반응이 불용성 중합체 형성시까지 진행할 때까지 초흡수성일 수 있거나 초흡수성이 아닐 수 있다. 그 시점에서 초흡수성이 아닐 경우 중합체는 더 반응시켜 초흡수성이도록 만든다). 분산, 안정화, 팽창 및 반응 단계는 생성된 중합체 발포체가 개선된 흡수성을 제공하는 형태를 가지도록 조절하며 이 형태는 실질적으로 발포체 전체에 걸쳐 실질적으로 연속적인 관통 채널 및 비교적 높은 표면적 대 질량비를 특징으로 한다.
- <33> 반응 혼합물에서 "발포제의 분산"은 발포제가 반응 혼합물중에 분리된 입자 형태로 존재하며 발포제 입자가 초흡수성 중합체 형성 반응물 및 용매를 비교적 함유하지 않는 상태를 의미한다. "실질적으로 가용성"은 초흡수성 중합체 형성 반응물(또는 동일하게 기술된 기타 성분)이 용매중에 용해 또는 분산되어 반응물(또는 성분)의 최소 한정 수준이 용매로부터 추출가능함을 의미한다. 실질적인 가용성 반응물 또는 성분은 용매에 용해 또는 분산된 반응물 또는 성분의 약 50% 이상, 바람직하게는 약 60% 이상, 더욱 바람직하게는 약 75% 이상, 가장 바람직하게는 약 80% 이상이 추출될 수 있도록 용매에 용해 또는 분산될 수 있는 성분이다. "실질적으로 불용성"은 이와 같이 기술된 반응물, 성분, 반응 생성물 또는 기타 물질(초흡수성 중합체 발포체의 초흡수성 중합체 물질을 포함)이 용매중에 용해 또는 분산된 이와 같은 반응물, 성분, 반응 생성물 또는 기타 물질의 약 50% 미만, 바람직하게는 약 40% 미만, 더욱 바람직하게는 약 25% 미만, 가장 바람직하게는 20% 미만이 추출가능하도록 용매중에 용해 또는 분산될 수 있음을 의미한다. 추출가능한 수준을 측정하는 적당한 방법을 하기 시험 방법에서 기술한다. 전형적으로 본 발명에서 형성된 실질적으로 불용성인 중합체 물질은 비교적 높은 중량 평균 분자량, 예컨대 약 200,000 g/몰 이상을 가진다. 이와 같이 높은 분자량은 특정 정도의 네트워크 가교결합을 가지는 네트워크 가교결합된

중합체의 전형적인 특징이다. 이와 대조적으로 "실질적인 가용성 중합체" 는 전형적으로 실질적인 선형이다. 즉 중합체 분자는 일반적으로 최소 정도의 가교결합만을 가지거나 또는 전혀 가지지 않는 일반적으로 2 차원적이다.

- <34> 바람직한 태양에서, 초흡수성 중합체 발포체는
- <35> (I) 중화된 카복실 그룹을 포함하는 실질적인 수용성, 불포화 단량체 및
- <36> (II) 단량체와 반응한 실질적인 수용성 내부 가교결합체로부터 제조되는 초흡수성 중합체 물질을 포함한다.
- <37> 바람직한 초흡수성 중합체 발포체는 단량체, 내부 가교결합제 및 적당한 용매(바람직하게는 물)을 포함하는 반응 혼합물을 먼저 형성하여 제조하는 것이 바람직하다. 그 다음 반응 혼합물에 발포제를 분산시킨 다음 발포제의 팽창 및 단량체와 내부 가교결합제의 반응으로 실질적인 수-불용성 중합체 물질로 구성되는 발포체를 형성한다(반응물의 종류 및 반응 조건에 따라 불용성 중합체 물질은 초흡수성이거나 초흡수성이 아닐 수도 있으며, 따라서 초흡수성이 되도록 예컨대 카복실 그룹의 중화 및/또는 중합체 물질의 추가의 가교결합 등의 반응을 더 필요로 한다). 분산, 안정화, 팽창 및 반응 단계는 발포체가 관통 채널 및 비교적 높은 표면적 대 질량비를 특징으로 하는 형태를 가지도록 조절할 수 있다.
- <38> 반응 혼합물의 형성
- <39> 바람직한 반응 혼합물의 한 성분은 중화되거나 또는 중화가능한 카복실 그룹을 포함하는 실질적인 수용성 단량체이다. 이 단량체는 충분한 카복실 그룹을 함유하여 이의 선형 중합체가 실질적인 수용성(즉, 카복실 그룹이 친수성이다)이도록 하는 것이 바람직하다. 이와 같은 단량체의 혼합물도 사용할 수 있다.
- <40> 카복실 그룹을 함유하는 단량체는 산, 산 무수물 및 단량체를 함유하는 에스테르 그룹을 포함한다. 이들 단량체는 또한 다른 친수성 그룹, 예컨대 하이드록실 그룹, 아마이드-그룹, 아미노 그룹, 니트릴 그룹, 및 4 급 양모늄 염 그룹을 포함할 수 있다. 단량체는 산 종류의 친수성 그룹을 함유하는 것이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 단량체는 약 5 몰% 이상, 가장 바람직하게는 약 10 몰% 이상의 산 그룹을 함유한다.
- <41> 카복실 그룹을 함유하는 단량체는 하나 이상의 탄소-탄소 올레핀 이중 결합을 함유하는 올레핀계 불포화 산, 그의 에스테르 및 무수물을 함유한다. 좀 더 구체적으로는 이들 단량체는 올레핀계 불포화 카복실산, 이와 같은 카복실산의 에스테르, 산 무수물, 설폰산, 이와 같은 설폰산의 에스테르 및 이들 단량체의 둘 이상의 혼합물로부터 선택된다.
- <42> 올레핀계 불포화 카복실산 및 카복실산 무수물 단량체는 아크릴산 자체로 분류된, 아크릴산 및 그의 유도체, 메타아크릴산, 에타아크릴산, 알파-클로로아크릴산, 알파-시아노 아크릴산, 베타-메틸 아크릴산(즉, 크로톤산), 알파-페닐 아크릴산, 베타-아크릴옥시 프로피온산, 및 베타-스테릴 아크릴산; 말레산, 및 말레산 무수물 등을 포함한다. 이와 같은 유형의 기타 단량체로는 소르브산, 알파-클로로 소르브산, 안젤산, 신남산, p-클로로 신남산, 이타콘산, 시트라콘산, 메사콘산, 글루타콘산, 아코니트산, 푸마르산, 및 트리카복시에틸렌 등을 들 수 있다.
- <43> 올레핀계 불포화 설폰산 단량체 및 그의 유도체는 비닐설폰산, 알릴 설폰산, 비닐투루엔 설폰산 및 스티렌 설폰산과 같은 지방족 또는 방향족 비닐 설폰산; 및 설포에틸 아크릴레이트, 설포에틸 메타크릴레이트, 설포프로필 아크릴레이트, 설포프로필 메타아크릴레이트, 2-하이드록시-3-아크릴옥시 프로필 설폰산, 2-하이드록시-3-메타아크릴옥시프로필 설폰산 및 2-아크릴아미노-2-메틸 프로판 설폰산과 같은 아크릴 및 메타아크릴 설폰산 유도체를 포함한다.
- <44> 카복실 그룹(예컨대 산 그룹)은 단량체와 염을 형성할 수 있는 양이온으로 최소한 부분적으로 중화되어 중화된 카복실 그룹을 가지는 단량체를 형성한다. 이와 같은 염-형성 양이온으로는 예컨대 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제 32,649 호(Brandt et al., 1988년 4월 19일)에 상세하게 기술되어 있다. 중화는 총 카복실 그룹의 약 25 몰% 이상, 바람직하게는 약 50 몰% 이상, 가장 바람직하게는 약 75 몰% 이상이 중화되도록 하는 기존의 방식으로 실시하는 것이 바람직하다. 카복실 그룹은 실질적인 수-불용성 중합체 발포체의 형성전에 중화하는 것이 바람직하다. 예컨대 중화는 단량체 또는 그의 수용성 중합체상에서 실시하는 것이 바람직하다.
- <45> 카복실 그룹이외의 다른 친수성 그룹을 가지는 단량체는 단량체를 함유하는 카복실 그룹과 같이 사용할 수 있다. 다른 친수성 그룹으로는 하이드록실 그룹, 아마이드 그룹, 아미노 그룹, 니트릴 그룹, 및 4 급 양모늄 염 그룹 등을 들 수 있다. 이와 같은 그룹을 함유하는 단량체는 공지 물질이며 예컨대 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제 4,076,663 호(Masuda et al., 1978년 2월 28일), 제 4,062,817 호(Westerman, 1977년 12월 13일)에 기술되어 있다. 하나 이상의 유형의 이와 같은 친수성 그룹이 단량체에 존재할 수 있다.
- <46> 단량체의 관점에서 일반적으로 기술하였지만 실질적인 수용성 단일중합체, 공중합체, 또는 단량체의 반응 생성물도 단량체 형 대신에 또는 이와 함께 사용될 수 있다. 이와 같은 대체 출발 물질로는 단량체의 실질적인 수용성 단일중합체, 및 단량체 또는 그의 단일중합체의 실질적인 수용성 단일중합체와 내부 가교결합제의 실질적인 수용성 반응생성물을 포함한다. 예컨대 실질적인 선형, 실질적인 수용성의 단일 중합체는 공지된 중합조건에 단량체를 적용시켜 형성될 수 있다. 실질적인 수용성의 부분적으로 가교결합된 중합체는 단량체 또는 그의 선형 중합체를 내부 가교결합제와 같은 가교결합제와 반응시켜(예컨대 가열) 제조할 수 있다. 이와 같은 중합체는 전형적으로 약 5% 미만의 낮은 수준의 가교결합을 가질 수 있다.
- <47> 단량체의 상기 중합체(특히 단량체의 선형 중합체)는 반응 혼합물의 정도를 조절하여 원하는 형태, 특히 비교적 작은 기포 크기의 발포체를 형성하는 데 조력하는 바람직한 출발 물질일 수 있다. 일반적으로 이와 같은 중합체를 이용하는 반응 혼합물은 단량체 자체로 출발하는 반응 혼합물에 비하여 더 높

은 정도를 가질 것이다. 이와 같은 중합체의 이용은 또한 단량체의 중합체(예컨대 단량체의 선형 중합체)에 존재하는 잔류 단량체가 반응 혼합물에 사용되기 전에 공지 방법, 예컨대 플래싱 공정으로 제거될 수 있기 때문에 낮은 잔류 단량체 함량을 가지는 발포제가 필요한 용도에 특히 유용할 것이다.

- <48> 바람직한 반응 혼합물은 실질적인 수용성 내부 가교결합제를 부가적으로 포함한다. 적당한 내부 가교결합제는 단량체와 반응하여 실질적인 수-불용성, 바람직하게는 초흡수성 중합체 물질을 형성할 수 있는 화합물이다, 바람직하게는 내부 가교결합제는 반응 혼합물이 임계 온도 및 발포제의 기화 온도보다 더 높은 활성화 온도를 가지도록 하는 것이 바람직하다. 활성화 온도는 주어진 반응 혼합물에 대하여 내부 가교결합제가 단량체와 반응하여 높은 분자량의 네트워크 가교결합된 중합체를 형성하는 온도이다. 활성화 온도는 차등 주사 열량계(DSC; differential scanning calorimetry)로 측정할 수 있다. DSC 기술은 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 문헌[Analytical Calorimetry, Vol. 3, Roger S. Porter et al., Plenum Press (1974), p 17-44] 에 일반적으로 기술되어 있다. 적당한 DSC 장치는 미국 코벡티컷주 노르웁 소재의 퍼킨-엘머(Perkin-Elmer)사의 퍼킨-엘머 DSC 7 계열 열 분석 시스템(Perkin-Elmer DSC 7 Series Thermal Analysis System)을 들 수 있다. 활성화 온도를 결정하는 적당한 방법은 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 안내서 [Perkin-Elmer DSC 7 Series Thermal Analysis System, Perkin-Elmer, 1990년 1월]에 기술되어 있다.
- <49> 적당한 내부 가교결합제로는 2 개 이상의 중합가능한 이중 결합을 가지는 화합물; 1 개 이상의 중합가능한 이중 결합 및 단량체와 반응하는 1 개 이상의 작용 그룹을 가지는 화합물; 단량체와 반응하는 2개 이상의 작용 그룹을 가지는 화합물 및 이온 결합을 형성할 수 있는 다가 금속 화합물 등을 들 수 있다. 하나 이상의 내부 가교결합제가 사용될 수 있다. 전형적인 내부 가교결합제는 상기 미합중국 특허 제 4,076,663 호에 상세히 기술되어 있다. 특정 내부 가교결합제의 선택은 특정 온도에서 단량체와 내부 가교결합제 반응의 원하는 속도에 의하여 부분적으로 결정되며 이 속도는 통상의 기술자에 의해 용이하게 결정된다. 내부 가교결합제는 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드, 트리알릴아민, 트리알릴포스페이트, 및 지방족 다가 알콜의 디-또는 폴리-글리시딜 에테르로 구성되는 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다. 가장 바람직하게는 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드가 사용된다.
- <50> 내부 가교결합제는 전형적으로 혼합물중에 존재하는 단량체의 총 물을 기준으로 약 0.001 내지 약 5 몰%의 양으로 반응 혼합물중에 존재한다(즉, 단량체 물질 100 중량부를 기준으로 약 0.01 내지 약 20중량부).
- <51> 또한 반응 혼합물은 용매를 포함한다. 적당한 용매로는 단량체 및 내부 가교결합제가 실질적으로 가용성이고 초흡수성 중합체 및 발포제가 실질적으로 불용성인 임의의 용매를 포함한다. 적당한 용매는 또한 발포제의 기화 온도 및 반응 혼합물의 임계 온도보다 높으며 바람직하게는 활성화 온도보다 높은 기화 온도를 가진다. 실질적으로 수용성 단량체가 사용되는 바람직한 태양에서, 용매는 물, 수용성 알콜(예컨대, 메탄올, 에탄올, 프로판올 및 부탄올과 같은 저급 알콜) 또는 이들 화합물의 2 이상의 혼합물이 바람직하다. 더욱 바람직하게는 용매는 물이다. 반응 혼합물의 다양한 성분의 농도는 분산, 안정화, 팽창 및 반응단계가 영향을 미치는 한 폭넓게 다양할 수 있지만 반응 혼합물은 일반적으로 단량체의 약 1 중량부 내지 용매의 약 1 중량부를 포함한다.
- <52> 또한 반응 혼합물은 계면 활성제, 중합 개시제 및 온도 조절제를 포함하는 다양한 임의의 성분을 함유할 수 있다. 흡수성 겔화 물질을 위한 기존의 첨가제, 예컨대 산화방지제 및 탈취제도 포함할 수 있다.
- <53> 반응 혼합물에 하나 이상의 계면활성제를 함유하는 것이 바람직하다. 계면활성제는 발포제 분야에서 일반적으로 공지되어 있으며 반응 혼합물에 발포제의 분산을 안정화시키는 능력에 따라 선택한다. 계면활성제는 원하는 형태를 가지는 초흡수성 중합체 발포제의 형성을 돕는다. 계면활성제는 발포제의 입자 크기 및 입자 크기 분포에 영향을 미침으로써 비교적 작은 평균 기포 크기 및 비교적 좁은 기포 크기 분포를 얻는 데 유용한 것으로 생각된다.
- <54> 용매가 물 또는 수용성이고 발포제가 실질적인 수-불용성일 경우, 적당한 계면활성제로는 친수성 및 소수성 그룹을 둘다 가지는 비이온성 계면활성제를 포함한다. 이와 같은 그룹을 제공하는 하나 이상의 계면활성제를 사용할 수 있다. 친수성 그룹 및 소수성 그룹 둘다의 존재는 "오일성" 발포제 총 및 "물" 반응물 총으로의 총 분리를 방지함으로써 안정화를 높이는 작용을 한다. 이와 같은 그룹의 혼합물은 반응 혼합물 성분의 개개 친수성 또는 소수성에 따라 계면활성제 시스템의 조작성이 분산의 안정화를 높이도록 한다. 일반적으로 계면활성제중의 소수성 그룹 대 친수성 그룹의 비가 증가할수록 안정화도는 더욱 증가하지만 단, 총 분리를 방지하기에 충분한 친수성 그룹이 존재하여야 한다. 바람직하게는 계면활성제(또는 계면활성제 혼합물)는 발포제의 친수 친유 평형성(즉, HLB)를 맞추도록 선택하여야 한다. 실질적인 수-불용성 발포제에 대하여 발포제는 계면활성제의 HLB 치가 감소함에 따라 더욱 용이하게 안정화된다. 유화제의 HLB 치를 유화되어질 하나 이상의 성분에 맞추는 시스템은 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 문헌[Meaning of HLB Advantages and Limitations, ICI Americas Inc., 1984]에 기술되어 있다.
- <55> 비이온성 계면활성제는 선형 알콕시화 알콜, 선형 알킬페녹시화 알콜 및 이들의 에스테르로 구성되는 군으로부터 선택되는 것이 바람직하다. 소르비탄 모노라우레이트(TWEEN<sup>®</sup> 20, ICI Americas, Inc.) 및 소르비탄 모노올레에이트(TWEEN<sup>®</sup> 80, ICI Americas, Inc.)의 에톡시화 공중합체와 같은 소르비탄 지방산 에스테르의 에톡시화 공중합체가 바람직하다. 상기 계면활성제와 실질적인 소수성(즉 친유성) 계면활성제의 혼합물도 사용할 수 있다. 적당한 소수성 계면활성제는 소르비탄모노라우레이트(SPAN<sup>®</sup> 20, ICI Americas, Inc.) 및 소르비탄 모노올레에이트(SPAN<sup>®</sup> 80, ICI Americas, Inc.)와 같은 소르비탄 지방산 에스테르를 포함한다.
- <56> 계면활성제의 양은 다양할 수 있지만 일반적으로 발포제의 안정화를 이루는데 최소 수준으로 사용하는 것이 바람직하다. 최소량의 이용은 잔류 계면활성제에 기인하여 발포체의 흡수성에 미치는 역효과를 최소화 또는 방지하고 일반적으로 경제적인 제품을 제공한다. 계면활성제는 전형적으로 발포제 첨가량의 약 1/10의 양으로 사용한다. 계면활성제는 반응 혼합물에 추후 분산되는 발포제와 미리 혼합하거나

반응 혼합물에 첨가할 수 있다.

- <57> 임의 개시제는 특히 단량체와 내부 가교결합체의 중합을 개시하는 데 유용하다. 개시제는 일반적으로 내부 가교결합체의 활성 온도를 낮추기 때문에 바람직하다. 개시제는 높은 반응 속도가 필요한 경우에 적합하며 따라서 비용-효율적인 제조에 바람직하다. 또한, 개시제는 특히 발포체가 위킹(wicking) 기재상에 형성될 경우에 유용하다. 개시제를 활성화하여 중합을 개시하면 분산액의 점도는 전형적으로 증가한다. 점도의 증가는 위킹 기재상에 원하는 발포체 패턴의 형성을 용이하게 한다.
- <58> 개시제는 기존의 중합 개시제일 수 있다. 개시제는 용매중에 실질적으로 가용성인 것이 바람직하고 단량체의 반응을 유도하는 의도한 방법에 부분적으로 기초하여 선택한다. 따라서, 광 및 열 활성화 개시제는 유용한 개시제이다. 예컨대, 발포체의 얇은 필름이 필요한 경우, 광 활성화 개시제는 혼합물이 광원에 노출될 때 신속한 반응을 이루는데 사용한다. 임의 중합 개시제로는 예컨대 나트륨, 칼륨 및 암모늄 퍼설페이트, 카프릴릴 퍼옥사이드, 벤조일 퍼옥사이드, 하이드로겐 퍼옥사이드, 큐멘 하이드로퍼옥사이드, 3 급 부틸 디퍼프탈레이트, 3 급 부틸퍼벤조에이트, 나트륨 퍼아세테이트, 나트륨 퍼카보네이트 등과 같은 과산화 화합물을 포함한 유리 라디칼 개시제이다. 또한 기존의 레독스 개시제 시스템, 예컨대 상기 과산화 화합물과 환원제, 예컨대 나트륨 비설페이트, L-아스코브산 또는 제 1 철 염을 결합시킨 시스템도 사용할 수 있다. 사용되는 개시제의 양은 중합체 분야에 통상적으로 사용되는 양이다. 전형적으로 개시제는 중합가능한 단량체의 총 물을 기준으로 약 5 몰% 이하, 바람직하게는 약 0.001 내지 0.5 몰%의 수준으로 사용한다.
- <59> 반응 혼합물의 다른 바람직한 임의 성분은 점도 조절제이다. 점도 조절제는 일반적으로 반응 혼합물의 점도를 증가시키며 일반적으로 반응 혼합물에 분산되는 발포제의 입자 크기를 조절하는 데 특히 유용하다. 일반적으로 반응 혼합물의 점도가 증가할수록, 입자 크기는 더욱 용이하게 조절할 수 있다. 따라서, 점도 조절제는 반응 혼합물에 발포제를 분산 및 안정화시키는 데 사용할 수 있다. 점도 조절제는 또한 기재, 특히 위킹 기재상에 안정한 분산액을 용이하게 피복 또는 인쇄할 수 있게 한다. 반응 혼합물의 점도를 증가시킴으로써 이 제제는 기재상에 원하는 발포체 패턴의 형성을 용이하게 한다. 점도 조절제는 또한 특히 안정한 분산액이 위킹 기재에 적용되어 최적의 성질을 가지는 균일한 생성물의 형성을 촉진할 경우 반응 혼합물로부터 용매의 분리(즉, 분획화)를 최소화 또는 방지한다. 적당한 점도 조절제는 용매에 실질적으로 가용성인 것이 바람직하다. 수용성 점도 조절제의 예로는 카복시메틸기포롤로스, 하이드록시메틸 기포롤로스 및 폴리아크릴산 등을 들 수 있다. 점도 조절제는 전형적으로 총 단량체의 약 2 중량% 미만, 바람직하게는 약 1중량% 미만의 양으로 첨가한다
- <60> 안정한 분산액의 형성
- <61> 발포제의 안정한 분산액은 전형적으로 반응 혼합물의 형성동안 또는 형성후에 반응 혼합물에 발포제를 첨가하고, 발포제를 분산시키고, 분산액을 안정화시킴으로써 반응 혼합물중에 형성한다. 발포제는 반응 혼합물에 분산시키고 안정화시켜 반응 혼합물 중에 발포제(즉, 발포제의 "입자")의 안정한 불연속적인 층을 형성한다. 발포제 입자는 단량체, 내부 가교결합제 및 용매를 비교적 함유하지 않는다.
- <62> 적당한 발포제는 용매중에 실질적으로 불용성인 기존의 발포제를 포함하며 그의 입자 크기는 반응 혼합물에 분산될 때 조절 및 안정화할 수 있다. 또한 발포제는 조절된 팽창이 가능하다. 또한 적당한 발포제는 주어진 압력에서 용매의 기화 온도보다 낮은 기화 온도(즉 비점)를 가진다. 발포제는 실질적으로 수-불용성인 중합체의 형성 전에 발포제의 충분한 팽창이 이루어지도록 임계 온도보다 낮은 비점을 갖는 것이 바람직하다. 발포제의 예로는 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 문헌[Chemical Encyclopedia, H. Lasman, National Polychemicals, Inc., Vol. 2, pp 534]에 개시되어 있다. 용매로서 물을 사용하는 바람직한 태양에서, 적당한 발포제는 약 100 °C 미만, 바람직하게는 약 80 °C 미만, 가장 바람직하게는 약 50 °C 미만의 비점을 가지는 실질적으로 수-불용성인 액체이다. 전형적으로 발포제는 약 -20 내지 약 80 °C 바람직하게는 약 -20 내지 약 50 °C 범위의 비점을 가질 것이다. 이와 같은 발포제는 지방족 및 방향족 탄화수소 및 할로탄화수소를 포함하며, 이들 화합물은 사이클릭 또는 알리사이클릭, 선형 또는 분지형, 및 포화 또는 불포화일 수 있다. 발포제의 예로는 상기 문헌[Chemical Encyclopedia]에 기술된 바와 같은 펜탄, 헥산, 헵탄, 벤젠, 치환된 벤젠, 클로로메탄, 클로로에탄, 클로로플루오로에탄 및 클로로플루오로에탄 등을 포함한다. 바람직하게는 펜탄(예컨대, n-펜탄, 2-메틸부탄 및/또는 2,2-디메틸프로판) 또는 1,1,2-트리클로로트리플루오로에탄이 사용된다. 사용되는 발포제의 양은 원하는 형태를 가지는 발포체를 얻는 데 따라 넓은 범위에서 다양할 수 있으나 발포제는 일반적으로 단량체 100 (중량)부당 약 5 내지 약 50 부의 수준으로 첨가하는 것이 일반적이다. 전형적으로 단량체 100 (중량)부당 약 20 내지 약 30 부의 발포제를 사용한다.
- <63> 발포제는 반응 혼합물에 전단 응력(예컨대, 높은 전단력 혼합)을 적용하고 필요할 경우에는 발포제 층의 반응 혼합물 층에 대한 점도비(본 명세서에서 점도비는 발포제 층의 점도를 반응 혼합물 층의 점도로 나눈 비를 의미한다)를 조절하고/하거나 계면활성제를 사용함으로써 분산시킨다. 분산 공정은 원하는 발포제 입자 크기를 얻기 위하여 조절한다. 분산된 발포제의 입자 크기는 기포 크기(기포 크기 분포 포함), 발포체 채널의 관통 및 생성된 초흡수성 중합체 발포체의 표면적 대 질량비에 영향을 미친다. 입자 크기 영향의 특징은 전단율, 계면활성제 종류, 점도비 및 반응 혼합물의 이스트로피성을 포함한다. 바람직하게는 이들 특징은 발포제 입자 크기를 최소화하도록 조절한다. 발포제는 전형적으로 약 10 마이크로미터 미만, 바람직하게는 약 5 마이크로미터 미만, 더욱 바람직하게는 약 2 마이크로미터 미만의 입자 크기로 분산된다. 최소 입자 크기는 전형적으로 약 0.1 마이크로미터이다.
- <64> 비교적 작은 발포제 입자 크기를 얻기 위하여, 발포제를 분산시키기 위한 비교적 높은 전단 응력을 사용하는 것이 바람직하다. 일반적으로 전단 속도가 더 높을수록 발포제의 평균 입자 크기는 더 작다. 실질적으로 균일한 크기의 입자가 필요할 경우, 전형적으로 혼합물 전체에 걸쳐서 균일한 전단력을 가지는 것이 바람직하다.
- <65> 주어진 반응 혼합물, 발포제, 온도 및 전단 응력에 대하여 발포제의 입자 크기는 전형적으로 연속적인 반응 혼합물 층에 대한 분산 발포제 층의 점도비가 감소함에 따라 작아진다. 점도비가 감소함에 따라, 발포제 입자 크기는 더 작은 입자 크기로 더욱 용이하게 조절된다. 그러므로, 일반적으로 점도비를

최소화하는 것이 바람직하다. 전형적으로 분산액은 점도비가 약 0.5 미만, 바람직하게는 약 0.25 미만이 도록 한다.

<66> 점도비는 연속적인 반응 혼합물 층 및/또는 낮은 점도 발포제에서 점도 조절제를 이용함으로써 감소시키는 것이 바람직하다. 점도비는 반응 혼합물의 반응물 농도 또는 온도 등의 반응 조건을 달리함으로써 다양하게 변화시킬 수 있다("반응물"은 단량체 및 내부 가교결합제등을 포함하는 초흡수성 중합체 형성 물질을 의미한다). 일반적으로, 온도가 낮아지거나 반응물 농도가 증가할수록 점도비는 감소할 것이다. 점도비는 또한 반응 혼합물에 존재하는 특정 초흡수성 중합체 형성 물질의 반응성에 따라 달라질 수 있다. 반응 조건 및 반응물 종류는 용액층의 반응 속도 및 따라서 용액 점도를 조절하기 위하여 변화시킬 수 있다. 일반적으로 반응이 실질적으로 수-불용성인 중합체 물질의 형성쪽으로 진행함에 따라(예컨대, 단량체의 선형 중합체가 형성됨에 따라), 용액 점도는 증가하고 점도비는 감소할 것이다. 또한 점도비는 반응 혼합물중의 초흡수성 중합체 형성 물질로서 단량체의 실질적인 수-불용성 중합체를 초기에 이용함으로써 감소시킬 수 있다. 비교적 균일한 입자 크기가 필요할 경우, 반응 혼합물은 실질적으로 이소트로픽인 것이 바람직하다. 즉 반응 혼합물의 성분은 이들이 혼합물 전체에 걸쳐서 실질적으로 균일하게 되도록 혼합한다.

<67> 원하는 발포제 입자 크기를 가지는 분산액은 팽창 및 반응 단계전에 안정화시켜 실질적인 수-불용성 중합체 발포체를 형성하는 것이 바람직하다. 안정화는 분산과 동시에 일어나는 것이 바람직하다. "안정화" 및 "안정화된" 등은 분산된 발포제의 원하는 입자 크기가 단량체 및 내부 가교결합제의 반응이 원하는 형태, 예컨대 실질적으로 발포체 전체에 걸쳐서 실질적으로 연속적인 관통 채널 및 비교적 작은 기포 크기, 낮은 밀도 및 높은 표면적 대 질량비를 가지는 실질적인 수-불용성 중합체 발포체를 형성하기에 충분한 시간동안 유지되는 것을 의미한다.

<68> 분산액을 안정화시키는 어떠한 방법도 이용할 수 있다. 계면활성제를 사용하여 분산액을 안정화시키는 것이 바람직하다. 일반적으로 발포제 입자가 작고 균일할수록 분산액은 더욱 안정하다. 그러므로, 안정화는 또한 점도비를 조절함으로써 이루어 질 수 있다. 일반적으로 주어진 전단력에서 점도비가 낮을수록, 발포제의 입자 크기는 더욱 작고 분산액은 더욱 안정하다.

#### <69> 팽창 및 반응

<70> 원하는 입자 크기를 가지는 발포제의 안정한 분산액을 형성한후, 발포제를 팽창시켜 팽창 구조를 형성하며 단량체 또는 단량체와 내부 가교결합제는 반응하여 실질적으로 용매-불용성 중합체를 형성한다. (즉, 팽창된, 실질적으로 용매-불용성 중합체 구조가 형성된다). 용매가 물인 바람직한 태양에서, 중합체는 실질적인 수-불용성이다.

<71> 팽창 및 반응은 실질적인 수-불용성 중합체가 형성될 때까지 팽창된 구조가 초흡수성 중합체 발포체에서 실질적으로 필요한 형태를 가지도록 조절한다(중합체는 불용성 시점까지 초흡수성일 필요는 없다). 바람직하게는 발포제의 팽창은 실질적으로 발포체 전체에 걸쳐 실질적으로 연속적인 관통 채널, 약 100 미크론 미만의 평균 기포 크기, 약 0.2 m<sup>2</sup>/g 이상의 표면적 대 질량비 및 약 0.5 g/cm<sup>3</sup> 미만의 밀도를 가지는 초흡수성 중합체 발포체를 제공하도록 단량체 또는 단량체와 내부 가교결합제의 반응에 따라 조절한다.

<72> 일반적으로, 안정화된 분산액의 발포제 입자는 팽창함에 따라 발포제의 과도한 응집을 피하기 위하여 팽창한다. 즉 발포제 입자는 일반적으로 분산액중에서 초기 안정화된 입자 크기 및 모양에 상대적으로 비례하여 팽창한다. 전형적으로 발포제 입자는 초기 크기의 약 10 배로 팽창한다. 팽창동안 또는 팽창후(바람직하게는 팽창후) 단량체 및/또는 단량체와 내부 가교결합제는 반응하여 실질적인 수-불용성인 중합체를 형성하여 팽창된 구조를 안정화시킨다(실질적인 수-불용성 중합체 발포체가 형성된다).

<73> 일반적으로, 실질적인 수-불용성 중합체가 형성될 때 발포제의 팽창 속도 및 반응 혼합물의 점탄성은 동시에 조절되어 원하는 형태를 가지는 개방-기포 발포체를 제공한다. 팽창이 실질적인 수-불용성 중합체의 형성에 비하여 너무 빠르거나 너무 느릴 경우, 발포체는 원하는 형태, 특히 원하는 표면적 대 질량비를 가질수 없다. 반응 혼합물 및/또는 형성 중합체의 탄성은 팽창된 발포제 입자에 비례하는 크기 및 모양의 실질적인 수-불용성 중합체 물질의 형성을 뒷받침할 수 있어야 한다. 일반적으로 반응 혼합물 및/또는 형성 중합체의 탄성은 팽창 발포제의 중기압을 견딜 수 있어야 한다.

<74> 주어진 반응 혼합물에 대하여, 원하는 형태를 가지는 발포체가 이루어 지기 어려운 임계 점도가 존재한다. 임계 점도는 이하에 기재된 같이 임계 온도에 상응한다. 임계 점도는 전형적으로 단량체 또는 단량체와 내부 가교결합제가 중합되어 생성된 중합체의 점탄성이 개방-기포 발포체의 형성을 어렵게 할 때 이르는 점도이다. 그러므로, 발포체를 제조함에 있어, 발포제 입자는 반응 혼합물의 임계 점도에 이르기 전에 팽창되어 팽창 구조를 형성하는 것이 바람직하다. 팽창된 구조는 임계 점도에 이를때까지 최종적으로 원하는 초흡수성 중합체 발포체 형태를 실질적으로 가지는 것이 더욱 바람직하다. 궁극적으로 원하는 연속기포의 약 90% 이상, 바람직하게는 약 95% 이상이 임계 점도점 이전에 형성되는 것이 바람직하다.

<75> 임계 점도점에서, 중합체는 전형적으로 실질적인 수-불용성이다. 실질적인 수-불용성 중합체는 중합체 단독의 중합에 의해서 형성할 수 있다. 이 반응은 열 및/또는 광 조사에 의하여 개시할 수 있다. 생성된 중합체는 초흡수성 중합체 물질을 형성하도록 예컨대 가교결합제와 중합체를 반응시킴으로써(및 필요할 경우 중합체의 카복실 그룹을 중화하고) 더 반응시킬 수 있다. 내부 가교결합제가 반응 혼합물에 존재하는 바람직한 태양에서, 중합체는 팽창된 실질적인 수-불용성 중합체 구조를 임계 온도, 일반적으로 활성화 온도 이상의 온도로 가열함으로써 가교결합시킨다. 내부 가교결합제 이외에 또는 이를 대체하여 중합체 구조는 외부 가교결합제와 반응할 수 있다.

<76> 실질적인 수-불용성 중합체는 또한 단량체(또는 그의 실질적인 수-불용성 중합체) 및 내부 가교결합제의 반응에 의하여 형성할 수 있다. 이 반응은 전형적으로 반응물에 직접 적용되는 열 또는 광 조사에 의해 유도된 단량체 중합 반응에서 발생하는 열에 의해 개시된다. 생성된 중합체는 초흡수성 중합체 물질을 형성하기에 필요할 경우 예컨대 팽창된 중합체 구조를 높은 온도에 적용시키거나 또는 구조의 중합체를 부가적인 가교결합제와 반응(및 필요에 따라 중합체의 카복실 그룹을 중화)시키는 등 더 반응시킬

수 있다.

- <77> 실질적인 수-불용성 중합체를 형성하는 반응이 열에 의해 개시될 경우, 반응이 전형적으로 일어나는 임계 온도가 존재한다. 임계 온도는 임계 점도에 상응하며 따라서 전형적으로 실질적인 수-불용성 중합체의 형성에 상응한다. 임계 온도 및 임계 점도는 예컨대 단량체, 내부 가교결합체 및 임의 개시제와 같은 특정 반응 혼합물 조성물에 따라 달라질 수 있다.
- <78> 임계 온도는 온도의 함수로서 반응 혼합물의 점도의 최대 변화율을 결정함으로써 주어진 반응 혼합물에 대하여 결정할 수 있다. 다양한 온도에서의 반응 혼합물의 점도는 공지의 유동학적 방법으로 측정할 수 있다. 본 명세서에서 점도는 겔보기 점도를 의미한다. 즉 점도는 유체 또는 분산액의 완전한 스펙트럼을 특징화하는 것을 의미한다. 이와 같은 완전한 스펙트럼은 단위 면적당 전단력을 국소 속도 구배의 음(-)으로 관련시킨 비례 상수인 단순 뉴턴성 유체 및 이 단순 법칙에 전형적으로 포함되지 않는 다른 유체(예컨대, 페이스트, 슬러리, 고분자량 중합체 및 가용성 물질과 혼합된 불용성 물질의 분산액)를 포함한다. 이러한 개념은 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 문헌[Transport Phenomenon, Bird, et al., John Wiley & Sons, Inc., (1966), Chpt. 1]에 상세하게 기술되어 있다.
- <79> 임계 온도는 주어진 반응 혼합물의 반응 속도 및 따라서 반응 혼합물이 주어진 온도에서 유지되는 시간에 따라 달라지기 때문에 점도는 각 온도에서 일정한 시간 간격동안 다양한 온도에서 유지되는 반응 혼합물에 대하여 측정한다. 이는 조절된 속도에서 반응 혼합물 시료를 가열할 수 있는 유량계를 이용하여 용이하게 실시할 수 있다. 적당한 유량계는 산가모 비스코스-엘라스틱 애널라이저(Sangamo Visco-Elastic Analyzer) 및 브라벤더(Brabender) 혼합기 및 유량계를 포함한다. 브라벤더 시스템과 같은 혼합기 및 유량계의 작동 원리는 문헌[the Handbook of Polymer Science and Technology, Vol. 3; Applications and Processing Operation, Cheremisinoff, Marcel Dekker Inc. (1989), pp 373-419]에 기술되어 있다. 다른 한편으로는 주어진 반응 혼합물의 별도 샘플의 점도는 주어진 시료에 대해 주어진 온도에서 일정한 시간 간격동안 유지된 후 측정되어진 개개 시료의 점도로 측정할 수 있다.
- <80> 점도는 온도의 함수로서 곡선을 그리며, 형성된 곡선은 전형적으로 제 5 도에 도시되어 있다. 제 5 도에 도시된 바와 같이 이 곡선은 온도의 단위 변화당 점도의 작은 변화에 해당하는 초기의 실질적으로 선형인 약간 기울어진 부분 5a 및 온도의 단위 변화당 점도의 급격한 증가에 해당하는 급한 기울기의 제 2 부분 5b를 가진다. 제 2 부분 5b의 최소한 처음 부분 5c는 온도의 단위 변화당 점도의 기하 증가에 해당하는 포물선으로 나타나 있다. 이 포물선부 5c 다음에는 실질적으로 선형의 급격한 기울기부 5d가 뒤따른다.
- <81> 제 5 도에 도시된 바와 같이, 임계 온도( $T_c$ ) 및 임계 점도( $V_c$ )는 실질적으로 선형인 약간 기울어진 부분 5a의 탄젠트 선과 실질적으로 선형인 급격하게 기울어진 부분 5b의 탄젠트 선의 교차점으로부터 결정된다. 임계 온도 및 임계 점도는 x-축( $T_c$ )와 y-축( $V_c$ )의 교차점으로부터의 외삽에 의하여 결정한다.
- <82> 일부 경우, 포물선 부분 5c 위에 실질적으로 선형 부분이 뒤따르지 않을 수도 있으나 곡선은 예컨대 포물선으로 남는다. 또한 일부 시스템에서 포물선의 모든 위치(즉, 특정 온도 위에서)에 대해 점도를 측정하는 것은 어려울 수 있다. 이와 같은 경우 임계 온도는 계산법으로 결정할 수 있다. 곡선의 제 1 변수(온도의 함수로서의 점도)는 다양한 온도에 대해 결정하며 이들 온도의 함수로서 곡선을 그린다. 형성된 곡선은 전형적으로 온도의 함수로서 반응 혼합물의 점도의 변화의 최대율에 상응하는 최대 변곡점을 특징으로 한다. 최대 변화율에 상응하는 온도는 곡선상에서 결정할 수 있으며 이 점이 임계 온도이다.
- <83> 임계 점도에 이르기전에 팽창 단계를 실시하기 위하여 안정한 분산액의 발포제 입자는 전형적으로 발포제의 기화 온도보다 크거나 또는 같은 온도 및 임계 온도보다 낮거나 같은 온도, 바람직하게는 임계 온도 미만, 가장 바람직하게는 임계 온도보다 약 5 내지 약 10 °C 낮은 온도까지 안정한 분산액을 가열함으로써 팽창된다. 그러므로 발포제는 이와 같은 온도에서 휘발(기화)하는 것을 선택하는 것이 바람직하다. 본 발명의 다른 태양에서, 팽창은 안정한 분산액에 압력을 감소시킴으로써 야기된다. 또한 분산액을 팽창시키기 위하여 압력 및 온도의 다양한 조합을 선택할 수 있다.
- <84> 발포제를 팽창시키기 위하여 압력만을 감소시키는 경우, 임계점도는 일반적으로 팽창 단계에서 얻어지지 않는다. 이와 같은 경우, 팽창 구조가 최종 발포제에서 원하는 형태와 실질적으로 동일한 형태를 가지는 시점에서 실질적인 수-불용성 중합체를 형성하는 것이 중요하다. 이는 전형적으로 팽창된 구조의 온도를 단량체 또는 단량체와 내부 가교결합체의 반응을 야기시킴으로써 실질적인 수-불용성 중합체를 형성하는 임계 온도이상으로 높임으로써 이루어진다.
- <85> 일반적으로 발포제는 가능한 한 천천히 팽창시키는 것이 바람직하다. 전형적으로 발포제는 안정한 분산액을 향 1°C/분 미만, 더욱 바람직하게는 약 0.5°C/분 미만, 가장 바람직하게는 약 0.1 내지 약 0.2 °C/분 미만의 속도로 발포제의 기화 온도까지 가열함으로써 팽창시킨다. 가열 속도는 온도만이 바람직한 속도로 상승하는 속도와 실질적으로 동일한 팽창 속도를 달성하기 위하여 역압력을 분산액에 적용시킨다면 증가될 수 있다. 다른 한편으로는 압력의 감소가 발포제를 팽창시키는 데 이용될 경우, 감소 압력의 대응 속도(주어진 온도에서)를 조절하여 팽창구조를 형성할 수 있다.
- <86> 상기한 바와 같이, 팽창 구조의 단량체 또는 단량체와 내부 가교결합체는 반응하여 실질적인 수-불용성 중합체(즉, 실질적인 수-불용성 발포체가 형성된다)를 포함하는 팽창 구조를 형성한다. 반응은 팽창 구조를 임계 온도이상으로 가열함으로써 야기된다. 팽창 구조는 임계 온도까지 가열하는 것이 바람직하다. 단량체 및 내부 가교결합체는 그 다음 반응하여 네트워크 가교결합된 전형적으로 초흡수성인 중합체를 형성한다. 이와 같은 반응은 구조체를 활성화 온도이상으로 가열함으로써 야기된다. 활성화 온도는 임계 온도보다 더 크거나 같다. 바람직하게는 반응 혼합물은 활성화 온도가 임계 온도보다 크도록, 바람직하게는 임계 온도보다 약 10 내지 20 °C 이상하도록 설계한다(좀더 구체적으로는 내부 가교결합체 및/또는 개시제를 선택한다). 네트워크 가교결합은 하기에서 상세히 기술한다.
- <87> 단량체(또는 그의 중합체)와 내부 가교결합체의 반응을 야기시켜 네트워크 가교결합된 중합체를

형성하는 가열 속도는 잔류 발포제의 급격한 휘발을 피하고 팽창 구조의 파괴를 최소화 또는 방지하기 위하여 느린 것이 바람직하다. 활성화 온도가 임계 온도보다 더 클 경우, 반응을 야기하는 가열 속도는 팽창을 야기하는 가열 속도만큼 느릴 필요는 없다. 바람직하게는 반응을 야기하는 가열 속도는 약 10 °C/분 미만, 더욱 바람직하게는 약 5 내지 10°C/분, 가장 바람직하게는 약 8 내지 약 10 °C/분이다.

- <88> 본 발명의 바람직한 발포체에 대해 안정한 분산액의 다양한 성분이 발포제 기화 온도, 임계 온도 및 활성화 온도가 동일하도록 선택될지라도 이들 성분은 발포제 기화 온도가 임계 온도보다 낮고 임계 온도 자체는 활성화 온도보다 낮도록 선택한다. 가장 바람직하게는 성분은 발포제 기화 온도가 임계 온도보다 약 5 내지 약 10 °C 정도 낮고 임계 온도 자체는 활성화 온도보다 약 10 내지 약 20 °C 낮도록 선택한다.
- <89> 팽창 및 반응 조건은 분산액 및/또는 팽창 구조 전체에 걸쳐서 균일한 것이 바람직하다. 균일성은 일반적으로 분산액 및/또는 팽창구조 전체에 걸쳐서 비교적 이소트로픽 반응 혼합물 및 균일한 온도 및/또는 압력을 확보함으로써 달성된다. 온도 및 압력의 균일성은 가열 수단, 반응되어질 분산액의 부피 및/또는 길이, 열 유입량(즉 가열 속도) 및 반응 분산액에 의한 발열량의 정도에 영향을 받는다. 바람직하게는 이들 요소를 조절하여 분산액 및/또는 팽창 구조 전체에 걸쳐서 균일한 열 전도(즉 팽창 물질을 통한 온도 구배가 최소화됨)를 확실하게 한다. 큰 부피의 발포체 물질을 형성하기 위하여 균일한 열전도를 확보하기에 특히 적합한 반응기는 교반 튜브 반응기이다. 발포체의 얇은 필름(즉, 약 1 밀 내지 약 500 밀의 두께)을 형성할 때, 일반적으로 팽창 및/또는 반응을 야기시키는 자외선, 적외선, 마이크로웨이브 및/또는 전자빔 조사 등을 이용하는 것이 적합하다. 이와 같은 얇은 필름에서 급속한 반응 속도를 달성하기 위하여 자외선 조사를 이용하는 것이 일반적으로 바람직하다. 그러나 형성될 발포체의 두께가 약 500 밀 이상으로 증가함에 따라 비균일한 기포 구조를 방지하거나 최소화하기 위하여 적외선 및/또는 전자빔 조사를 이용하는 것이 바람직하다.
- <90> 팽창 및/또는 반응 단계는 밀폐 또는 개방 장치에서 일어날 수 있다. 예컨대 팽창은 밀폐 주형에서 일어날 수 있다. 또한 팽창 및/또는 반응 단계는 예컨대 압출 또는 날염과 같이 안정한 분산액이 적용되는 웹에서와 같은 개방 시스템에서 일어날 수 있다. 분산액은 중합체 발포체를 형성하기 위한 팽창 및 반응전에 일시적 또는 영구적 기재에 적용할 수 있다.
- <91> 상기한 바와 같이, 실질적인 수-불용성 중합체는 반응하여 실질적인 수-불용성 네트워크 가교결합된 중합체를 형성한다. 반응은 전형적으로 팽창된 실질적인 수-불용성 중합체 구조를 활성화 온도까지 가열함으로써 야기된다. 상기한 바와 같이, 활성화 온도는 임계 온도와 동일할 수 있으며 이 경우, 가교결합은 불용성 중합체 형성과 동시에 일어난다. 이와 같은 경우, 부가적인 반응은 일반적으로 필요하지 않다(흡수성을 변화시키기 위하여 가교결합을 더 이용할지라도).
- <92> 네트워크 가교결합된 중합체를 형성하기 위한 실질적인 수-불용성 중합체를 반응시키는 조건은 상기 특허 문헌인 미합중국 재특허제 32,649 호 및 제 4,666,983 호(Tsubakimoto et al.) 및 제 4,625,001 호(Tsubakimoto et al.)에 기술된 바와 같은 중합 조건으로부터 상기의 내용과 일치하게 선택한다. 이와 같은 반응 조건은 일반적으로 중합체를 약 0 내지 약 100 °C, 바람직하게는 약 20 내지 약 80 °C, 가장 바람직하게는 약 50 내지 약 80 °C 의 온도까지 가열함을 수반한다. 약 80 °C 미만의 온도는 추출가능한 중합체 함량이 낮은 발포체를 얻는 데 바람직하다. 중합체가 유지되는 조건은 또한 예컨대 중합체를 중합 활성화광 조사의 기존 형태에 적용시킴을 포함한다. 방사선, 전자선, 자외선 또는 전자기선이 적당한 대체적인 기존 중합 기술이다.
- <93> "네트워크" 가교결합은 단량체 또는 그의 중합체의 반응성 부위와 내부 가교결합체의 반응성 부위의 반응으로 3 차원 중합체 네트워크가 형성되는 것을 의미하는 데 이 네트워크에는 일반적으로 단량체의 중합에 기여하는 다른 중합체 사슬사이의 가교결합이 존재한다. 충분한 네트워크 가교결합은 실질적인 수-불용성 중합체를 제공한다. 실질적인 불용성을 제공하기에 필요한 정도와 동일하거나 동일하지 않은 정도의 충분한 네트워크 가교결합은 또한 중합체 초흡수성을 부여한다(중화된 카복실 그룹의 충분한 수가 중합체에 존재한다). 따라서, 초흡수성을 이루기위해 불용성 중합체 물질의 추가적인 가교결합이 필요할 수 있다. 불용성 중합체 물질의 가교결합 수준은 일반적으로 반응물 종류(특히 가교결합체) 및 농도 및 반응 조건에 의하여 결정된다. 그러므로, 필요할 경우, 실질적인 수-불용성 중합체 물질은 더욱 극한 반응 조건 및/또는 부가적인 가교결합체에 노출시킴으로써 초흡수성으로 만들수 있다(초흡수성은 또한 중합체 중의 염 그룹의 수준에 영향을 받기 때문에 초흡수성의 다양한 정도는 상기한 바와 같이 중합체의 염 형성 그룹(예컨대 카복실 그룹)의 최소한 일부를 중화시킴으로써 부여할 수 있다).
- <94> 네트워크 가교결합의 정도, 즉 가교결합 밀도는 원하는 다양한 겔 강도 및 겔 부피를 제공하기 위하여 기술분야에 공지된 바와 같이 달리할 수 있다. 일반적으로 가교결합 밀도가 증가할수록 겔 강도는 증가하며 겔 부피는 감소하고 일정한 표면적 대 질량비에서 흡수속도는 감소한다. 따라서, 부분적으로 네트워크 가교결합의 정도는 초흡수성 중합체 물질의 흡수속도 및 흡수능 및 따라서 초흡수성 중합체 발포체의 흡수속도 및 흡수능을 결정하는 역할을 한다. 네트워크 가교결합의 정도는 또한 발포체의 잔류 단량체 및 추출가능한 중합체 함량에 영향을 미친다. 바람직한 구체에에서, 내부 가교결합체 및 단량체는 원하는 겔 강도 및 겔 부피를 달성하기 위하여 부분적으로 네트워크 가교결합된 실질적인 수-불용성 초흡수성 중합체 물질을 형성하도록 반응한다.
- <95> 용매가 물이고 팽창 및 반응이 물의 비점(즉 1 atm 에서 100 °C) 미만의 온도에서 일어나는 바람직한 태양에서, 생성된 발포체는 전형적으로 발포체의 초흡수성 중합체 물질에 의하여 반응 혼합물로부터 흡수되어지는 물을 포함할 것이다. 일정량의 물은 일반적으로 발포체의 흡수속도 및 가요성을 증가시키기 위하여 발포체에 필요하다. 바람직하게는 발포체는 발포체의 초흡수성 중합체 물질 100 중량부당 약 20 % 미만, 바람직하게는 약 10% 미만, 가장 바람직하게는 약 5% 미만을 함유한다(이들 바람직한 백분율은 환경으로부터 흡수될 수 있는 임의의 물을 포함한다). 물의 양은 반응 혼합물에 사용되는 물의 양을 달리함으로써 조절할 수 있다. 또한 물은 초흡수성 중합체 발포체(예컨대 외부 가소제로서) 에 첨가할 수 있다. 일반적으로 불필요할지라도 물 함량은 예컨대 본 명세서에 기술되는 바와 같이 저급 알콜로 물을 대체하고/하거나 발포체를 예컨대 마이크로웨이브 조사시켜 가열함으로써 물을 증발시켜 감소시킬 수 있다.

- <96> 용매가 물이외의 다른 것일 경우, 잔류 용매는 생성된 발포체로부터 부분적으로 또는 전체적으로 제거할 수 있다. 이는 발포체 물질을 용매의 비점 부근 또는 그 이상의 온도에서 적당한 시간동안 용매를 증발시키기에 충분한 온도로 가열함으로써 가장 용이하게 실시된다.
- <97> 전형적으로 반응 혼합물의 성분 및 발포제는 높은 전단 혼합을 위해 장착된 용기에 주입하고 상기한 바와 같은 안정한 분산액을 용기내에서 형성한다. 그 다음 발포제는 팽창되고 단량체 및 내부 가교결합제는 반응하여 발포체를 형성한다. 발포체는 전형적으로 그의 형성동안 및/또는 후에 성형된다. 성형은 한정된 형태 및 크기를 가지는 발포체를 형성하는 공지 기술분야의 기존 성형 기술로 달성할 수 있다. 발포체를 성형하는 바람직한 방법은 주조, 성형 및 성형 작업 등을 포함한다.
- <98> 주조 및 성형 기술은 일반적으로 안정한 분산액을 제조된 주형 동공(개방 또는 폐쇄 주형)에 주입하고 발포제가 주형 동공의 모양과 일치하도록 팽창 및 반응시킴을 수반한다. 본 명세서에 사용되는 특정 성형 기술의 예로는 압축 성형, 사출 성형, 압출 또는 적층 등을 포함한다. 성형 기술은 형태 및/또는 크기를 변화시키기 위하여 안정한 분산액 또는 발포체에 다양한 처리를 실시함을 수반한다. 본 명세서에서 사용되는 특정 성형 기술의 예는 연마, 초핑(chopping), 절단, 피복 및 압출 공정을 포함한다. 예컨대 안정한 분산액은 오리피스스를 통하여 압출시켜 오리피스스의 모양에 상응하는 모양을 가지는 발포체를 형성한다. 또한 안정한 분산액은 표면에 주조하여 원하는 모양 또는 표면 형태를 가지는 발포체를 형성한다. 일부 또는 모든 이들 기술을 조합하여 이용하여 성형 발포체를 형성할 수 있다. 기술분야에 공지된 바와 같은 적당한 장치를 사용하여 이와 같은 작업을 실시할 수 있다.
- <99> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 입자(과립, 큰 덩어리등), 시이트 또는 기타 입체 형태를 포함하여 자유로운 형태로 사용한다. 입자 발포체 물질은 적당한 방법, 예컨대 초핑 또는 연마 등의 방법으로 발포체 물질의 큰 시료로부터 얻을 수 있다. 그러나 이와 같은 모든 공정에서, 일반적으로 처음에 형성된 발포체 물질의 형태(예컨대 표면적대 질량비)를 실질적으로 보존하는 것이 바람직하다. 자유(즉, 지지되지않은) 발포체 시이트를 형성하기 위하여, 안정한 분산액을 임시 기재에 적용한 다음 발포체를 팽창시키고 내부 가교결합제를 단량체와 반응시켜 실질적인 수-불용성 중합체 발포체를 얻는다. 그 다음 발포체는 임시기재로부터 용이하게 제거한다. 임시 기재는 예컨대 TEFLON<sup>®</sup> 시이트, MYLAR<sup>®</sup> 시이트 및 분리-피복된 금속 시이트와 같이 이와 같은 목적으로 공지되어 있는 물질을 포함한다. 안정한 분산액은 필름 또는 날염물을 제조하는 기존의 방법, 예컨대 나이프-피복, 분사-피복, 역-로울 피복, 그라비아-피복, 냉압출 피복 또는 주조 등으로 기재에 적용할 수 있다. 안정한 분산액은 원하는 형태로 발포체 제품을 얻기 위하여 기재에 적용할 수 있다. 다른 한편으로는 발포체 제품은 원하는 형태로 절단할 수 있다.
- <100> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 또한 당체에 결합되어 흡수성 부재를 형성할 때 유용하다. 당체는 부직 웹, 티슈 웹, 기존 발포체, 폴리아크릴레이트 섬유, 천공된 중합체 웹, 합성 섬유, 금속 호일, 엘라스토머 등과 같은 기술 분야에 공지된 당체일 수 있다. 당체는 위킹 및 비-위킹 물질을 포함하여 흡수 제품에 일반적으로 사용되는 물질이다. 위킹 당체의 예로는 티슈지(종이 타월을 포함함)을 들 수 있다. 비-위킹 당체의 예로는 폴리프로필렌과 같은 중합체 필름을 포함한다. 흡수 제품에 사용하기 위하여 특히 적당한 당체는 종이 티슈이다. 예컨대 적합한 종이 티슈는 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제 4,191,609 호(Trokhan, 1980년 3월 4일), 제 4,529,480 호(Trokhan, 1985년 7월 16일), 제 4,637,859 호(Trokhan, 1987년 1월 20일)에 개시되어 있다. 또한 적당한 당체는 흡수 제품에 사용하기 위하여 본 명세서에 기술된 배면시이트 물질을 포함한다. 당체는 발포체에 결합전, 후 또는 결합동안에 향상되거나 원하는 형상을 가질 수 있다.
- <101> 발포체는 발포체를 당체에 결합시키기 위해 반응하는 접착제 또는 화학제 등의 공지 화합물과 같은 화학적 또는 물리적 결합 방법을 통하여 당체에 결합될 수 있다. 결합제는 또한 발포체를 다른 물질중에 또는 물질사이에 주입 또는 포획시킴과 같이 다른 물질과 발포체의 비-결합 조합을 포함하는 것을 의미한다. 다른 한편으로는 발포체는 안정한 분산액을 당체에 적용하고 초흡수성 발포체-보유 구조를 제공하는 당체(즉, 당체는 영구적 기재이다)상에 발포체를 형성하도록 팽창 및 반응을 실시함으로써 당체에 결합될 수 있다. 이들 방법중의 한 방법에 의하여 당체에 결합된 발포체는 연속 또는 불연속 발포체 또는 패턴일 수 있다.
- <102> 발포체가 당체상에 형성되는 경우(즉, 당체는 영구 기재이다)당체 및 발포체 물질은 의도된 용도에 필요한 바와 같이 당체에 발포체를 충분히 결합시킬 수 있도록(화학적 및/또는 물리적) 선택하는 것이 바람직하다. 안정한 분산액은 당체의 전 표면 또는 그의 일부에 연속 또는 불연속 패턴으로 적용할 수 있다. 적당한 패턴은 원하는 바와 같이 발포체-보유 구조의 흡수성에 맞도록 선택할 수 있다. 예컨대 일회용 기저귀에 사용하기 위하여 여성 또는 남성용 기저귀에 한정된 흡수성을 제공하도록 특정 패턴이 형성될 수 있다.
- <103> 본 발명의 바람직한 태양에서, 안정한 분산액은 기존의 압출장치를 통하여 이송 및 압출된다. 압출 장치의 예로는 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 문헌[Principles of polymer Materials, Second Edition(McGraw-Hill Book Co., 1982, pp 331, Figures 12-14) 에 도시되어 있다. 안정한 분산액은 압출 장치의 오리피스스를 통하여 임시 또는 영구 웹 기재상에 압출된 다음 팽창 및 반응되어 자유 발포체 시이트 또는 발포체-보유 구조를 형성한다. 온도 및 압력은 압출기에서 조절하여 팽창 및 반응을 조절한다. 예컨대 실질적인 선형 중합체를 형성하는 단량체의 중합은 혼합물이 압출기에 존재하는 동안 일어난다. 그 다음 실질적인 수-불용성 발포체를 형성하는 선형 중합체, 잔류 단량체 및 내부 가교결합제의 팽창 및 반응은 분산액이 오리피스스를 넘어 또는 오리피스에 있을 때 일어난다.
- <104> 다른 바람직한 태양에서, 안정한 분산액은 영구 기재상에 날염된 후 팽창 및 반응되어 발포체-보유 기재를 형성한다. 날염 장치 및 기술의 예는 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 문헌[Flexography Principles and Practices, 4th Edition, Flexographic Technical Association, Inc., 1991] 에 개시된 바와 같은 로토그라비아 및 플렉소그래픽 날염 장치를 포함한다. 영구 기재는 본 명세서에 기술된 것중의 하나이며, 바람직하게는 위킹 물질, 더욱 바람직하게는 기포물로스성 섬유, 가장 바람직하게는 목재 펄프 섬유를 포함한다.
- <105> 위킹 기재가 사용되는 경우, 초흡수성 발포체의 생성된 불연속 패턴의 삼투 흡수성 및 위킹 물질

의 모세관 흡수성 돌다를 가지는 흡수 부재를 형성하기 위하여 위킹 기재상에 불연속 패턴으로 안정한 분산액을 날염하는 것이 특히 바람직하다. 불연속 패턴을 형성하기 위하여 분산액의 기재로의 위킹이 실질적인 정도로 일어나지 않도록 충분히 높은 점도를 가지는 안정한 분산액을 사용하는 것이 일반적으로 바람직하다. 이와 같은 방법으로, 기재의 위킹성이 실질적으로 유지된다. 또한 높은 점도는 용매 및 반응물의 구획화를 방지하거나 또는 최소화한다. 점도는 안정한 분산액을 형성하는 것과 관련하여 기술한 방법중의 한 방법, 예컨대 점도 조절제 및/또는 단단계 반응 공정을 이용함으로써 조절할 수 있다. 또한 안정한 분산액을 기재상에 날염시킨 후 짧은 시간내에, 바람직하게는 바로 발포체를 형성하도록 팽창 및 반응을 개시하는 것이 일반적으로 바람직하다. 예컨대 선형 중합체를 형성하기 위한 단량체의 중합은 예컨대 날염된 분산액을 자외선에 조사시킴으로써 개시할 수 있다. 날염된 분산액중의 선형 단량체, 잔류 단량체 및 내부 가교결합체의 팽창 및 반응은 예컨대 날염된 분산액을 열 처리함으로써 야기된다. 단량체의 중합을 개시하는 데 사용되는 자외선 조사는 발포체가 충분히 낮은 비점을 가지고 가교결합체가 충분히 낮은 활성화 온도를 가질 경우에 충분하다. 필요할 경우에는 부가적인 열원, 예컨대 적외선 조사가 이용될 수 있다.

- <106> 특히 바람직한 태양에서, 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 가요성이다. 가요성은 하나 이상의 초흡수성-중합체 형성 물질과 반응하는 적당한 내부 가소제를 반응 혼합물에 함유시킴으로써 이루어진다. 특정 내부 가소제는 단량체의 조건을 충족하는 상기 다른 단량체와와 혼합하여 또는 단독으로 반응 혼합물의 단량체 성분으로 사용될 수 있다. 이와 같은 단량체는 본 명세서의 관점에서 통상의 지식을 가진 자라면 선택할 수 있다,
- <107> 내부 가소제는 첨가형 중합체 물질 또는 첨가 중합체 자체를 형성하기 위한 상기 중합 조건하에서 반응할 수 있는 불포화 물질을 포함한다. 첨가 중합체는 비교적 낮은, 예컨대 약 25 °C 보다 낮은 유리전이 온도(즉, T<sub>g</sub>) 를 가진다. 가소제는 산 또는 기타 작용 그룹과 같은 친수성 그룹을 가진다. 적당한 내부 가소제로는 올레핀, 방향족 에틸렌계 불포화 단량체 및 불포화 카복실산의 C<sub>1</sub>-C<sub>24</sub> 알킬 에스테르를 포함한다. 바람직하게는 내부 가소제는 이소부틸렌 또는 2-에틸 헥실아크릴레이트이다.
- <108> 내부 가소제의 종류 및 수준은 다양한 정도의 가요성을 가지는 초흡수성 중합체 발포체를 얻기 위하여 기술분야의 당업자에 의해 선택될 수 있다. 바람직하게는 발포체는 기저귀 또는 여성 위생용품과 같은 흡수 제품이 충분히 유연하여 착용자 신체의 일반적 형태 및 윤곽에 잘 맞도록 설계된다.
- <109> 내부 가소제이외에 또는 대신에, "외부" 가소제 화합물을 사용하여 생성된 초흡수성 중합체 발포체에 가요성을 제공할 수 있다. 외부 가소제는 일반적으로 상기 첨가 중합체 및 첨가-중합체 형성 물질이 외에 다른 가소제 화합물을 포함한다. 이와 같은 가소제로는 친수성 화합물 및 흡습성 화합물을 포함한다. 친수성 화합물의 예로는 물 및 약 600 g/몰의 중량 평균 분자량을 가지는 폴리에틸렌 글리콜 및 폴리프로필렌 글리콜과 같은 비교적 고분자량 폴리올이다. 바람직하게는 흡습성 화합물이 사용된다. 흡습성 화합물의 예로는 글리세롤 및 약 200 g/몰의 중량 평균분자량을 가지는 폴리에틸렌 글리콜 및 폴리프로필렌 글리콜과 같은 비교적 저분자량 글리콜이다. 가장 바람직하게는 외부 가소제는 글리세롤이다.
- <110> 외부 가소제는 필요한 초흡수성-중합체-형성 물질과 반응하거나 반응성을 가질 수 있거나 그렇지 않을 수 있다. 가소제는 상기 반응 혼합물에 포함될 수 있다. 다른 한편으로는 초흡수성 중합체 발포체는 발포체 형성후, 예컨대 분사 또는 침지 등의 방법으로 외부 가소제로 처리할 수 있다.
- <111> 외부 가소제의 특정 양은 필요한 정도로 초흡수성 중합체 발포체를 유연화하기 위하여 기술 분야의 통상의 지식을 가진자에 의해 선택될 수 있다. 예컨대 가소제가 반응 혼합물에 혼합되고 하나 이상의 초흡수성-중합체-형성 물질과 반응할 경우 가소제는 원하는 가요성을 얻기 위하여 화학양론적 과량의 양으로 사용할 수 있다. 다른 한편으로는 외부 가소제는 가소제와 필요한 초흡수성-중합체-형성 물질과의 완전한 반응을 야기하기에 충분하지 않은 조건하에서 반응한 반응 혼합물에 첨가할 수 있다.
- <112> 중합체 발포체의 실질적인 수-불용성 중합체 물질이 가교결합되지 않거나 부분적으로만 가교결합된 경우, 발포체는 중합 물질을 가교결합 또는 더욱 가교결합되도록 더욱 반응시킨다. 상기한 바와 같이, 어느 정도의 가교결합이 중합 물질이 초흡수성이도록 하는데 필요하다. 또한 이미 초흡수성인 중합체 발포체에 특정한 흡수성을 부여하기 위하여 추가의 가교결합을 필요로 할 수 있다.
- <113> 가교결합되지 않은 발포체는 실질적인 수-불용성 중합체 물질이 단지 중합된 형태의 단량체만을 함유하는 경우, 예컨대 반응 혼합물이 내부 가교결합체를 함유하지 않거나 또는 잠재적 가교결합체를 포함하는 경우에 형성될 수 있다. 잠재적 가교결합체는 또한 부분적 가교결합을 초래할 수 있다. "잠재적 가교결합체" 는 가교결합체가 단량체와 내부 가교결합체의 반응으로 중합체 발포체의 수-불용성 중합체를 형성하는 데 사용된 특정 조건하에서 반응하지 않는 것을 의미한다. 따라서, 상기 내부 가교결합체는 잠재적 반응을 확보하기 위하여 반응 조건이 선택되는 한 잠재적 가교결합체로서 사용될 수 있다. 그러나, 반응 혼합물은, 반응하여 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 형성하는 하나 이상의 내부 가교결합체를 포함하는 것이 바람직하다.
- <114> 잠재적 가교결합체가 사용되는 경우, 발포체는 발포체의 실질적인 수-불용성 중합체 물질의 중합체 네트워크에 잠재적 가교결합체가 반응하도록 시간 및 온도 조건에 적용시킬 수 있다. 필요한 반응 조건이 예컨대 관련된 특정 화학에 따라 다양할 지라도 반응은 일반적으로 약 100 내지 약 250 °C 의 온도에서 약 1 분 내지 약 30 분동안 발포체를 가열함을 수반한다. 이와 같은 반응은 전형적으로 발포체의 실질적인 모든 중합체 물질에 네트워크 가교결합을 야기한다. 결과적으로 이 반응은 발포체의 실질적인 모든 중합체 물질의 겔 강도를 증가(및 겔 부피를 감소)시킨다.
- <115> 또한 부분적 가교결합은 예컨대 실질적인 수-불용성 중합체 발포체를 형성함에 있어 내부 가교결합체의 화학양론적 양의 결여에 기인하여 단량체 반응성 부위의 단지 일부와 내부 가교결합체의 반응으로 부터 일어난다. 이와 같은 발포체의 중합체 물질(이미 초흡수성일 수 있음)은 적당한 외부 가교결합체와 중합 물질의 반응에 의하여 발포체의 형성후 더욱 가교결합될 수 있다. 외부 가교결합은 가교결합체와 접촉하여 발포체 표면의 중합체 물질의 가교결합을 초래하며 반응 조건에 따라서 표면이하 중합체 물질의 가교결합을 초래한다. 일반적으로 반응조건이 극한 상황이고 반응물의 반응성이 강할수록 표면 및 표면이

하 중합체 물질은 더욱 잘 가교결합한다. 가교결합은 외부 가교결합제와 접촉하여 중합체 표면으로부터 중합체 발포체의 중합체 물질의 다양한 깊이를 통하여 중합체 물질의 내부까지 야기될 수 있다. 또한 다른 가교결합 밀도의 영역은 예컨대 단계적 방식으로 가교결합을 야기함으로써 제조할 수 있다. 따라서, 가교결합 구배는 중합체 표면쪽으로 가장 높은 가교결합 밀도가 이루어지게 형성할 수 있다(관통 채널의 표면을 포함하여). 바람직한 태양에서, 초흡수성 중합체 물질로 형성된 발포체의 표면만이 더욱 가교결합되어 관통 채널의 표면을 포함한 발포체 표면이 비교적 높은 겔 강도를 가지는 한편 표면하의 중합체 물질의 겔 강도 및 겔 부피가 일반적으로 변하지 않도록 한다. 특정 이론에 결부되기를 바라지는 않지만 이와 같은 가교결합은 삼투 흡수능 및 흡수속도에 상당한 역효과를 미치지 않으면서 습윤될 때(및 따라서 사용시 피부 건조) 발포체의 표면 건조를 제공하기에 충분한 겔 강도를 제공할 수 있다. 또한 이와 같은 표면 가교결합은 모세관 흡수속도를 증가시킬 수 있다.

<116> 적당한 외부 가교결합제는 내부 가교결합제에 대하여 본 명세서에서 기술한 바와 같은 가교결합제를 포함한다. 바람직하게는 외부 가교결합제는 발포체의 중합체 물질과 공유 가교결합을 형성할 수 있다. 즉, 외부 가교결합제는 발포체의 중합체 물질과 반응하는 하나 이상의 작용 그룹 또는 불포화 그룹을 함유한다. 실질적인 수-불용성 중합체물질이 카복실산 그룹을 함유할 경우, 공유 가교결합의 바람직한 태양은 일반적으로 카복실산 그룹과 가교결합제의 대응 작용 그룹의 반응에 의하여 에스테르, 아마이드, 이미드 또는 우레탄 그룹의 형성의 결과로서 일어난다. 따라서, 바람직한 가교결합제는 폴리하이드록시 화합물, 폴리아민, 폴리이소시아네이트, 폴리아미드, 폴리에폭사이드 및 하이드록시에폭사이드 화합물 등을 들 수 있다. 바람직하게는 외부 가교결합제는 폴리하이드록시 화합물, 예컨대 폴리에틸렌 글리콜, 폴리프로필렌 글리콜 및 글리세롤이다. 가장 바람직하게는 글리세롤을 사용한다.

<117> 중합체 발포체는 먼저 발포체를 예컨대 분사, 침지 또는 증기 중착법으로 외부 가교결합제에 노출시킴으로써 외부 가교결합제와 반응시킬 수 있다. 발포체의 중합체 물질은 그 다음 특정 중합체 물질 및 외부 가교결합제에 따라 원하는 정도로 반응을 야기시키기에 충분한 온도 및 시간 조건하에 외부 가교결합제와 반응한다. 이와 같은 조건은 해당 기술 분야의 숙련자는 용이하게 정할 수 있다. 반응 화학에 따라, 가교결합 반응은 가교결합제와 중합체 발포체의 접촉시 자발적으로 일어나지만 일반적으로 예컨대 가열 또는 광선 조사에 의하여 유도되어야 한다. 그러므로 외부 가교결합제는 유도 방법에 따른 사항을 고려하여 선택할 것이다. 폴리하이드록시 화합물과 같은 일부 외부 가교결합제는 또한 외부 가소제로서 작용한다. 일반적으로 초흡수성 중합체 물질에 완전하게 반응하지 않는 이와 같은 유형의 외부 가교결합제는 외부 가소제로서 작용할 것이다. 이는 중합체 물질에 화학양론적 양 이상의 외부 가교결합제를 사용함으로써 또는 중합체 물질과 가교결합제의 완전한 반응을 회피하도록 외부 가교결합 반응 조건을 조절함으로써 달성할 수 있다. 또한 예컨대 글리세롤과 같은 흡습성 가교결합제에 의하여 흡인되는 물은 초흡수성 중합체 발포체를 가소화시키는 역할을 한다.

<118> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 하기와 같은 다양한 흡수성, 구조적, 기계적 및 기타 성질을 특징으로 한다:

<119> 흡수성

<120> 흡수능은 접촉하는 유체를 흡수 및 보유하는 초흡수성 중합체 발포체의 능력을 의미한다. 본 명세서에서 발포체의 흡수능은 두 성분을 가지는 것으로 고려할 수 있다: 삼투 흡수능(즉, 겔 부피) 및 모세관 흡수능. 삼투 흡수능은 발포체의 중합체 물질이 유체를 흡수하는 능력을 의미하는 한편 모세관 흡수능은 발포체 모세관이 유체를 흡수하는(예컨대 위킹) 능력을 의미한다. 유사하게 본 명세서의 발포체는 삼투 흡수속도(중합체 물질이 유체를 흡수하는 속도) 및 모세관 흡수속도(채널이 유체를 흡수하는 속도)을 가진다. 별도 표기가 없는한, 본 명세서에서 흡수능 및 흡수속도는 총 흡수능 및 흡수속도(즉 삼투와 모세관을 합친 흡수능 및 흡수속도)을 의미한다.

<121> 흡수능은 흡수되어질 유체의 성질 및 유체가 발포체와 접촉하는 방식에 따라 상당히 다를 수 있다. 본 발명의 목적에 있어서, 흡수능은 하기 특정된 공정에서 발포체 g 당 합성 뇨 g 에 대하여 일정한 초흡수성 중합체 발포체 물질에 의하여 흡수되는 합성 뇨의 양으로 정한다(합성 뇨의 비중은 약 1.0 이며 흡수능은 또한 발포체 g 당 합성 뇨 ml 로 표시한다).

<122> 본 발명 초흡수성 중합체 발포체는 발포체 g 당 합성 뇨 약 10 g 이상, 바람직하게는 약 15 g 이상, 가장 바람직하게는 약 50 g 이상의 흡수능을 가지는 발포체이다. 이와 같이 비교적 높은 흡수능 특성을 가지는 초흡수성 중합체 발포체는 정의한 바와 같이 뇨와 같은 많은 양의 신체 분비액을 바람직하게 보유할 수 있기 때문에 흡수 구조 및 제품에 특히 유용하다.

<123> 흡수속도는 시간의 함유로 측정된 흡수능이다. 초(sec) 당 초흡수성 중합체 발포체 g 당 합성 뇨 g 단위의 흡수속도는 바람직하게는 약 0.5 g/g/sec 이상, 더욱 바람직하게는 약 1 g/g/sec 이상, 가장 바람직하게는 약 2 g/g/sec 이다.

<124> 흡수능 및 흡수속도는 시험 방법에서 기술하는 공정에 따라 일정한 발포체 시료에 대하여 측정할 수 있다.

<125> 비교적 높은 흡수능 및 흡수속도이외에, 초흡수성 중합체 발포체는 또한 특정 겔 강도 특성을 가지는 것이 바람직하다. 겔 강도는 발포체가 일단 유체를 흡수하면 응력에 발포체가 변형 또는 신장되는 경향을 의미한다. 특정 이론에 한정되기를 바라지는 않지만 일정한 초 흡수성 중합체 물질 및 겔 강도에 대하여 모세관 흡수능과 모세관 및 삼투 흡수속도는 발포체의 표면적 대 질량비를 증가시킴으로써 높아질 수 있다. 그러므로, 적당한 겔 강도 및 달성할 수 있는 가장 높은 표면적 대 질량비를 가지는 초흡수성 중합체 발포체를 흡수 구조 및 제품에 사용하는 것이 바람직하다.

<126> 겔 강도(즉, 겔 변형성)은 초흡수성 중합체 발포체의 전단 모듈러스와 직접적인 상관관계를 갖는 것으로 밝혀졌다. 따라서, 본 발명의 흡수 구조 및 제품에 유용한 충분한 겔 강도를 가지는 초흡수성 중합체 발포체는 발포체의 전단 모듈러스의 관점에서 겔 강도를 정함을 대략적인 특징으로 할 수 있다.

<127> 전단 모듈러스는 예컨대 (a) 주어진 발포체 시료에 적용된 응력 대 (b) 시료에 의해 나타나는 형

성된 장력의 비를 결정하기 위하여 응력 유량계를 사용하는 공정에 의하여 종래와 같이 측정할 수 있다. 이와 같은 방식으로 시험된 발포체 시료는 합성 뇨로 흡수능까지 부풀린다. 응력 대 장력비를 결정하고 dynes/cm<sup>2</sup> 단위로 생성 발포체 시료의 전단 모듈러스를 이 비율로부터 계산한다. 본 발명에 사용하기 적당한 공정은 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 미합중국 재특허 제 32,649 호(1988년 4월 19일, Brandt et al.)에 기술되어 있다.

<128> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 이들 발포체가 약 1 dyne/cm<sup>2</sup> 이상, 바람직하게는 약 1 내지 5 dyne/cm<sup>2</sup>의 전단 모듈러스를 나타내도록 하는 겔 강도를 가지는 것이 바람직하다. 특정 이론에 결부되지 않고, 이와 같은 겔 강도를 가지는 발포체는 유체 흡수시 변형에 저항을 나타내며 흐름을 감소시키는 경향(즉, 발포체가 "유체 안정성"이다)을 가지는 것으로 생각된다. 따라서 바람직한 겔 강도는 본 발명의 발포체의 관통 채널이 유체에 의해 부풀어질 때 유지 및 확장되도록 하여 발포체가 뒤이어 적재되는 유체를 포획 및 이송할 수 있게 한다. 또한 바람직한 겔 강도는 피부 건조를 증가시키는 작용을 한다.

<129> 본 발명 발포체의 다른 특징은 유체가 발포체와 접촉되거나 또는 발포체에 침적될 때 보통의 보류 압력하에서도 발포체가 일반적으로 이소트로픽성이라는 점이다. 이소트로픽 팽윤은 본 명세서에서 발포체가 습윤시 일반적으로 모든 방향으로 동일하게 팽윤됨을 의미한다. 이소트로픽 팽윤은, 발포체, 기포 및 관통 채널의 초흡수성 중합체 물질이 행운될 때에도 이들의 상대적 기하 구조 및 공간 관계를 유지하여서, 존재하는 모세관이 사용동안에 유지되기 때문에(확장되지 않는 경우에도) 발포체의 중요한 특성이 된다(중합체 물질, 기포 및 채널은 팽윤동안 더 커진다). 따라서 발포체는 유체의 자체 부가적인 적재를 통하여 흡수 및/또는 이송할 수 있다.

<130> 구조적 특성

<131> 초흡수성 중합체 발포체의 특이적이고 다소 상관적이고 상호의존적인 구조적 성질은 수성 체액의 흡수와 관련되는 용도에서 매우 바람직한 것으로 밝혀져 있다. 바람직한 초흡수성 중합체 발포체의 몇몇 구조적 성질은 하기와 같이 요약할 수 있다:

<132> A) 표면적 대 단위 질량비

<133> 표면적 대 단위 질량비는 기포 및 관통 채널의 표면을 포함하여 발포체의 초흡수성 중합체 물질 표면의 총 면적 대 초흡수성 중합체 물질의 총 질량의 비이다. 표면적 대 질량비는 발포체의 유체 흡입을, 특히 삼투 흡수속도의 표시이다. 발포체의 표면적 대 질량비가 더 클수록 흡수되어질 유체가 분산될 면적은 더 많다. 따라서 일정한 겔 강도를 가지는 발포체에 대하여 더 높은 표면적 대 질량비를 가지는 발포체가 바람직하다.

<134> 표면적 대 질량비는 또한 혈액 및 월경액과 같은 고분자량 성분을 함유하는 체액에 의한 발포체의 초흡수성 물질의 불활성화를 최소화하는 것이 중요한 것으로 생각된다. 표면적 대 질량비가 너무 작을 경우, 이와 같은 성분은 이들의 분자 크기에 기인하여 발포체 또는 발포체의 일부를 물리적으로 탈활성화시키는 것으로 생각된다.

<135> 상기 이유로 인해, 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체의 표면적 대 질량비를 최대화하는 것이 바람직하다. 일반적으로 발포체 모세관을 증가시키는 구조는 또한 표면적 대 질량비를 증가시킨다. 예컨대 기포 크기가 감소하고/하거나 기포 수, 연속 기포 백분율 및/또는 관통 채널 백분율이 증가함에 따라 표면적 대 질량비는 증가한다. 따라서, 표면적 대 질량비는 이들 변수에 영향을 미치는 발포체 조성 또는 공정 변수에 의하여 증가될 수 있다.

<136> 초흡수성 중합체 발포체는 전형적으로 약 0.2 m<sup>2</sup>/g 이상, 바람직하게는 약 1.6 m<sup>2</sup>/g 이상, 가장 바람직하게는 약 3 m<sup>2</sup>/g 이상의 표면적 대 질량비를 가진다. 표면적 대 질량비를 결정하는 적당한 방법(부루나우어-엠멜-텔러(Brunauer-Emmet-Teller)(BET) 가스 흡착법을 이용)은 시험 방법에서 상세하게 기술되어 있다.

<137> B) 연속 기포 백분율

<138> 중합체성 발포체는 기포 벽 또는 경계면(즉, 기포 윈도우)이 중합체 물질로 충전 또는 상기 물질을 흡수하는 지의 여부 및/또는 정도에 따라 비교적 폐쇄-기포 또는 비교적 개방-기포 특성을 가진다. 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 대부분 발포체의 개개 기포가 기포 벽의 중합체 물질에 의하여 서로 완전히 단리되지 않는다는 점에서 비교적 개방-기포이라고 할 수 있다. 따라서, 실질적인 개방-기포 발포체 구조의 기포는 발포체 구조내에 한 기포에서 다른 기포로 용이한 유체이송을 가능하게 하기에 충분히 큰 기포간 개구 또는 "윈도우"를 가진다. 개방-기포 구조는 발포체의 모세관 흡수속도 및 흡수능 둘다에 중요하다. 또한 개선된 모세관 이송은 발포체의 초흡수성 중합체 물질의 더 큰 면적이 유체에 노출되기 때문에 삼투 흡수속도를 개선시킨다.

<139> 본 발명에 유용한 종류의 실질적인 개방-기포 구조에 있어, 발포체는 일반적으로 다수의 상호 연결된 3 차원적으로 분지된 웹으로 한정되는 개개 기포를 가지는 망상 특성을 가진다. 개방-기포 발포체 구조의 분지된 웹을 구성하는 중합체 물질의 가닥은 "지주"(strut)로 언급할 수 있다. 본 발명의 목적에 있어 초흡수성 발포체는 발포체 구조에서 약 25% 이상, 바람직하게는 약 50% 이상, 가장 바람직하게는 약 75% 이상의 기포가 하나 이상의 인접 기포와 유체가 통한다면 "개방-기포"이다. 다른 한편으로는 발포체는 하기 제시되는 바와 같이 최소치를 초과하는 이용가능한 포어 부피를 가질 경우 실질적으로 개방-기포로 취급할 수 있다.

<140> 또한 발포체의 기포간 개구는 발포체가 실질적으로 발포체 네트워크 전체에 걸쳐서 실질적으로 연속적인 관통 채널을 가지도록 되어있다. 즉, 관통 개구는 중합체 물질이 없는 채널의 관통 네트워크를 형성하여 발포체가 액체 투과성하도록 한다. 채널은 발포체와 접촉하는 유체를 발포체의 다른 부분에 모세관 힘을 통하여 이동되도록 하여(즉, 모세관 이송 채널이 형성된다) 발포체의 총 부피가 유체를 흡수하는 데 이용되게 한다. 또한 팽창시에는 기포 및 관통 채널은 발포체와 접촉하는 다른 구조까지, 또는 유

체 접촉의 초기점으로부터 멀리 있는 초흡수성 중합체 물질까지 유체가 발포체를 통하여 통과하게 한다. 따라서, 발포체는 기포 및 관통 채널에 기인하여 유체 침투성인 것으로 여겨진다. 관통 채널은 모세관 흡수속도 및 흡수능을 증가시키는 것으로 믿어진다. 채널은 발포체 전체에 걸쳐 유체가 분포되도록 하기 때문에 이들은 또한 발포체의 초흡수성 중합체의 유체 보유성의 이용을 높임으로써 발포체의 삼투 흡수속도를 증가시킨다.

- <141> 바람직하게는 기포간 개구는 약 25% 이상, 바람직하게는 약 50% 이상, 가장 바람직하게는 약 75% 이상의 기포중에서 유체의 기포간 모세관 흐름(즉, 기포간 유체 연통)이 가능하게 한다. 표면적 대 질량 비 및 이용가능한 포어 부피는 기포간 연통되는 기포 수준의 표시일 수 있다.
- <142> 관통 채널의 형성에 영향을 미치는 특징은 발포체의 수준, 입자 크기, 입자 크기 분포, 및 임계 점도 이전에 발포체를 팽창시키기 위한 팽창 및 반응 단계의 조절 등을 포함한다.
- <143> C) 평균 기포 크기 및 기포 크기 분포
- <144> 초흡수성 중합체 발포체의 다른 구조적 특징은 기포 크기이다. 발포체 기포는 흔히 실질적인 구형의 모양을 가진다. 따라서, 실질적인 구형의 기포의 크기 또는 "직경"은 일반적으로 발포체를 특징지우는 흔히 이용되는 변수일뿐만 아니라 본 발명의 바람직한 초흡수성 중합체 발포체를 특징지우는 변수이다. 중합성 발포체의 주어진 시료에서 기포는 반드시 대략 동일한 크기일 필요는 없기 때문에 평균 기포 크기, 즉 평균 기포 직경이 흔히 특정되어 진다. 유사하게 기포 크기의 범위를 반영하는 기포 크기 분포도 특정되어 진다.
- <145> 기포 크기는 발포체의 모세관을 결정하는 요소이기 때문에 기포 크기는 초흡수성 발포체의 삼투 및 모세관 흡수속도 둘다에 직접적으로 영향을 미칠 수 있는 변수이다. 기포의 수와 관련하여(밀도와 관련된다) 기포 크기는 또한 가요성을 포함한 발포체의 기계적 성질에 영향을 미친다. 일반적으로 주어진 밀도에 대해 부피 큰 발포체의 전체적인 가요성은 평균 기포 크기가 감소함에 따라 증가할 수 있다.
- <146> 발포체의 평균 기포 크기를 결정하는 많은 기술이 이용가능하다. 이들 기술은 기술분야에 공지되어 있는 수은 다공도계 방법을 포함한다. 그러나 발포체의 기포 크기를 결정하는 가장 유용한 기술은 발포체 시료의 단순 사진 측정을 수반한다. 예컨대 제 1 도는 본 발명의 전형적인 초흡수성 발포체의 가장 자리부분의 현미경 사진이다. 1a 로 표시된 현미경 사진의 일부(약 50 배 확대된 가장자리)에 50 mm 크기를 나타내는 기준자가 겹쳐 있으며; 1b 로 표시된 부분에는 100 마이크로 크기를 나타내는 기준자가 겹쳐진다(유사하게 제 1 도의 가장자리 평면에 수직인 평면으로부터 취한 제 1도의 발포체 가장자리의 현미경 사진 제 2 도는 2a(50x) 및 2b(250x) 로 표시된 부분에 겹쳐진 유사한 기준자를 가진다). 이와 같은 기준자는 상 분석 과정을 통하여 평균 기포 크기를 결정하는 데 사용된다. 발포체 시료의 현미경사진의 상 분석은 발포체 구조의 평균 기포 크기를 결정하는 데 사용될 수 있는 통상적으로 이용되는 분석 기구이다. 이와 같은 기술은 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제 4,788,225 호(1988년 11월 29일, Edwards et al.) 에 상세하게 기술되어 있다. 평균 기포 크기를 결정함에 있어 얻어진 다양한 기포 크기로부터 기포 크기 범위 및 이 범위내의 크기 백분율을 포함하여 기포 크기 분포를 용이하게 결정할 수 있다.
- <147> 상기한 바와 같은 기포간 유체 연통 및 표면적 대 질량비를 얻는 것과 일치하는 최소한으로 가능한 기포 크기를 가지는 발포체를 제공하는 것이 바람직하다. 직접적인 사진 측정법으로 결정된 바와 같이, 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 전형적으로 약 100 마이크로 미만, 바람직하게는 약 50 마이크로 미만, 가장 바람직하게는 약 20 마이크로 미만의 평균 기포 크기를 가진다. 일반적으로 최소 기포 크기는 약 1 내지 약 10 마이크로 범위의 범위이다. 바람직하게는 기포의 약 50% 이상, 더욱 바람직하게는 약 75% 이상, 가장 바람직하게는 약 90% 이상의 기포가 상기 기포 크기 범위에 속한다.
- <148> 기포 크기 분포는 삼투 및 모세관 흡수속도 둘다에 영향을 미친다. 모세관 흡수속도를 최대화하기 위하여, 좁은 기포 크기 분포를 제공하여 발포체가 최대 5, 바람직하게는 최대 3, 더욱 바람직하게는 최대 2 의 기포 분포치를 가지도록 하는 것이 바람직한 것으로 생각된다. 가장 빠른 모세관 흡수속도에 대해 기포 분포치는 1 이 바람직하다(즉, 모든 기포는 동일한 크기이다). 이들 수치에 상응하는 기포 크기 분포는 표 1 에 요약되어 있다. 삼투 흡수속도는 작은 기포와 넓은 기포 크기 분포를 가지는 발포체 형태로 더 큰 기포중의 더 작은 기포의 "밀집화"가 존재하게 되어 최대화되는 것으로 생각된다. 그러므로 발포체에 의한 삼투 및 모세관 흡수의 양자의 적당한 균형을 위하여 기포 분포치는 바람직하게는 1 보다 크고 3 미만, 가장 바람직하게는 2 미만이다.
- <149> 초흡수성 중합체 발포체의 기포 크기는 본 명세서에서 기술하는 바와 같이 특정 발포체 조성 및 처리 특성, 특히 안정한 분산액중의 발포체의 입자 크기에 영향을 미치는 특성을 변화시킴으로써 조절하고 이에 영향을 받을 수 있다. 예컨대, 기포 크기는 점도비, 분산액 형성시의 전단 응력 및 팽창 및 반응 단계에서 사용된 온도 및 압력에 의하여 영향을 받는다. 충분히 가요성을 가지는 발포체에 대해, 기포 크기는 또한 이들이 제조된 후 고체 발포체 구조를 단순히 압축함으로써 변화될 수 있다.
- <150> 좁은 기포 크기 분포는 팽창전 및/또는 팽창동안 분산된 발포체 입자의 응집을 최소화하도록 주어진 발포체 및 반응 혼합물에 대한 계면활성제의 적당한 선택에 의하여 촉진될 수 있다. 예컨대 친수성 및 소수성 그룹을 함유하는 계면활성제는 일반적으로 용매가 물인 반응 혼합물에 수-불용성 발포체를 안정화시키는 데 효과적이다. 계면활성제중의 친수성 및 소수성 그룹의 비를 변화시켜, 바람직하게는 계면활성제 및 발포체의 HLB 치를 일치시킴으로써 균일한 기포 크기 분포를 촉진하여 취입제 입자의 응집을 최소화할 수 있다. 좁은 기포 크기 분포는 또한 점도비를 감소시킴으로써 촉진될 수 있다.

표 1

셀 분포치\*

평균 셀 크기	1	2	3	4	>5	
100 마이크로	100% - 100	50% - 95-105	33.3% - 95-105	25%	95-105	17% - 95-105
		25% - 75-<95	33.3% - 65-<95	37.5%	62-<95	41.5% - <95
		25% - >105-125	33.3% - >105-135	37.5%	>105-138	41.5% - >105
50 마이크로	100% - 50	50% - 45-55	33.3% - 45-55	25%	45-55	17% - 45-55
		25% - 35-<45	33.3% - 35-<45	37.5%	33-<45	41.5% - <45
		25% - >55-65	33.3% - >55-65	37.5%	>55-65	41.5% - >55
20 마이크로	100% - 20	50% - 18-22	33.3% - 18-22	25%	18-22	17% - 18-22
		25% - 15-<18	33.3% - 15-<18	37.5%	12-<18	41.5% - <18
		25% - >22-25	33.3% - >22-25	37.5%	>22-26	41.5% - >22

\* 마이크로 단위의 특정 크기를 거치는 셀의 백분율(예컨대, 25% - > 105-125 는 셀의 25% 가 105 마이크로보다 크고 125 마이크로와 같거나 작은 크기를 가짐을 의미한다)

<152> D) 발포체 밀도

<153> 초흡수성 중합체 발포체의 밀도는 이들 발포체의 많은 성분 및 기계적 특성에 영향을 미친다. 이와 같은 특성은 삼투 및 모세관 흡수성 및 흡수속도 및 발포체 가요성 둘다를 포함한다. 일반적으로 주어진 표면적 대 질량비 및 기포 크기에 대하여 발포체 밀도가 감소함에 따라 삼투 흡수속도 및 모세관 흡수성도 증가할 것이다. 중요하게는 초흡수성 중합체 발포체의 밀도는 또한 흡수 제품의 비용 효율성을 결정한다.

<154> 발포체 밀도(공기중의 발포체 부피 평방 센티미터당 발포체 물질 g 단위) 는 건조 상태 기준으로 특정한다. 따라서 예컨대 발포체 형성후 발포체에 남겨질 수 있는 잔류 액체, 흡수된 수성 유체의 양은 발포체 밀도를 나타내고 계산하는 데에는 고려하지 않는다. 그러나 본 명세서에서 특정하는 바와 같은 발포체 밀도는 초흡수성 중합체 발포체에 존재할 수 있는 계면활성제, 외부 가소제 등과 같은 잔류 고체 물질을 포함한다. 사실 이와 같은 잔류 물질은 발포체 물질에 상당한 질량으로 기여한다.

<155> 발포체 구조의 단위 부피당 고체 발포체 물질의 질량을 결정하는 적당한 중량분석 공정을 이용하여 발포체 밀도를 측정할 수 있다. 예컨대 본 발명에 이용하기 적합한 중량분석 공정은 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 문헌 미합중국 특허 제 5,147,345 호(Young et al., 1992년 9월 15일) 에 상세하게 기술되어 있다. 발포체 시료 제조 공정(건조, 수성, 예비유연화 등) 이 얻어진 밀도 측정치를 우연히 변화시킬 수도 있는 상황에 대해 또한 다른 대체적인 밀도 측정 시험도 이용할 수 있다. 예컨대 이와 같은 대

체 방법은 발포체 물질내에 흡수된 시험액을 이용하는 중력 밀도 측정을 포함한다. 밀도 측정 방법의 이와 같은 유형은 건조 밀도가 발포체의 포어 부피의 역수에 근접하는 발포체와 같은 매우 낮은 밀도의 발포체를 특징화하는 데 유용할 수 있다. 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 문헌 [Chatterjee, "Absorbency," Textile Science and Technology, Vol. 7, 1985, p. 41] 참조, 하기 제시된 발포체에 대한 범위는 포괄적인 것으로 취급한다. 즉, 이들 범위는 합당한 실험 방법으로 측정될 수 있는 밀도치를 포함하는 것으로 한다.

<156> 관통 채널의 바람직한 구조, 기포 크기 및 표면적 대 질량비를 가지는 발포체를 얻는 것과 일치하여 초흡수성 중합체 발포체의 밀도를 최소화하는 것이 일반적으로 바람직하다. 발포체 밀도는 특정 발포체 조성 및 공정 변수를 조절함으로써, 예컨대 발포체의 첨가 수준을 조절함으로써 조정할 수 있다. 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 전형적으로 약 0.1 내지 약 0.5 g/cm<sup>3</sup> 범위인 건조 기초 밀도치를 가진다. 초흡수성 중합체 발포체의 밀도는 구조체 전체에 걸쳐서 균일할 필요는 없다; 즉 발포체의 일부 영역 또는 부분은 그의 다른 영역 또는 부분보다 비교적 더 높거나 낮은 밀도를 가질 수 있다. 그러나, 발포체가 실질적으로 전체에 걸쳐서 실질적인 연속 관통 채널 및 비교적 작은 기포 분포치를 가지는 경우 밀도는 실질적으로 전체적으로 균일할 것이다.

<157> E) 포아 부피

<158> 상기한 바와 같이, 매우 낮은 밀도 발포체에 대하여 건조 밀도는 포아 부피의 역수에 근접한다. 그러므로 포아 부피는 발포체에 대한 밀도 측정치를 제공하는 역할을 할 수 있다. 또한 포아 부피는 발포체 구조에서 기포의 수, 연속 기포의 백분율 및 관통 채널의 백분율과 상관관계를 가질 수 있다. 일반적으로 포아 부피가 증가할수록, 기포의 수, 연속 기포의 수 및 발포체 채널의 유체 관통 정도도 증가한다.

<159> 포아 부피는 발포체 구조를 형성하는 고체 물질(즉, 중합체 구조 + 잔류 고체)의 단위 질량당 다공질 발포체 구조의 개구 또는 기포의 부피의 측정치이다. 포아 부피는 발포체 밀도와 관련하여 기술한 바와 같은 초흡수성 발포체의 다수의 성능 및 기계적 특성에 영향을 미치는데 있어서 중요하다.

<160> 포아 부피는 구조체의 실제 포아 부피를 정확하게 표시하는 적당한 실험 방법으로 결정할 수 있다. 이와 같은 실험 방법은 일반적으로 발포체 구조에 주입될 수 있는, 따라서 발포체의 연속 기포가 차지하는 부피를 나타내는 시험 액체의 부피 및/또는 질량의 측정을 수반한다. 이와 같은 이유에서 발포체의 포아 부피 변수는 또한 "이용가능한 포아부피"를 의미할 수 있다.

<161> 이용가능한 포아 부피를 실험적으로 결정하는 기존의 한 방법은 발포체 구조밖으로부터 발포체 구조안으로 이소프로판올과 같은 낮은 표면 장력 액체의 주입을 수반한다. 이소프로판올을 이용하는 이용가능한 포아 부피의 측정 공정은 미합중국 특허 제 5,147,345 호에 제시되어 있다. 그러나 다른 시험 액체 및 공정도 또한 이용가능한 포아 부피를 결정하는 데 사용될 수 있음을 이해하여야 한다.

<162> 일반적으로 발포체의 포아 부피를 최대화하는 것이 바람직하다. 초흡수성 중합체 발포체의 포아 부피는 밀도 조절에 대해서와 동일한 많은 발포체 조성 및 공정 변수를 조절함으로써 조절할 수 있으며 영향을 받을 수 있다. 예컨대 포아 부피 영향 특성은 발포체 첨가 수준 및 발포체 입자 크기 등을 들 수 있다.

<163> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 일반적으로 약 5 ml/g 이상, 바람직하게는 약 10 ml/g 이상, 가장 바람직하게는 약 30 ml/g 이상의 포아 부피를 가진다. 전형적으로 포아 부피는 약 5 내지 약 40 ml/g의 범위이다. 포아 부피에 대한 이와 같은 범위는 본 발명에 의해 포괄되는 발포체에 대한 이론적인 포아 부피의 "포괄적인" 정의임을 의미한다. 따라서, 이론적 포아 부피에 근접하는 측정치를 나타낼 것으로 합리적으로 예상할 수 있는 어떠한 실험 방법도 상기 범위내의 수치를 제공할 수 있다면 이와 같은 방법에 의해 시험된 발포체 물질은 본 발명의 범위에 속한다.

<164> F) 모세관 흡입 비표면적

<165> 바람직한 초흡수성 중합체 발포체의 다른 구조적 특징은 특정 모세관 흡입 비표면적이다. 일반적으로 모세관 흡입 비표면적은 큰 부피의 발포체 물질(즉, 중합체 구조 물질 + 고체 잔류 물질)의 단위 질량당 특정 발포체를 형성하는 중합체 네트워크의 시험-액체-접촉가능 표면적의 측정치이다. 모세관 흡입 비표면적은 기포 단위를 형성하는 지주의 크기(즉, 길이, 폭 및 두께) 및 발포체의 기포 단위의 치수(즉, 직경)에 의하여 결정된다. 따라서, 모세관 흡입 비표면적은 이와 같은 표면이 흡수성에 관여하는 정도로 발포체 네트워크에 의하여 제공되는 고체 표면의 총량을 정량하는 방법이다.

<166> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체와 같은 개방-기포 발포체 구조의 모세관 흡입 비표면적은 발포체에 의하여 나타나는 모세관(모세관 흡입)에 영향을 미치는 발포체의 특성이다. 발포체 표면적 대 질량비가 발포체의 삼투 흡수속도를 결정하는 데 특히 중요할지라도 발포체 모세관성은 초흡수성 중합체 발포체가 발포체 구조내에서 유체를 예컨대 위킹에 의하여 이동시키는 정도의 모세관성을 가지도록 선택 및 조절할 수 있다. 따라서 모세관 흡입 비표면적의 조정이 원하는 바와 같은 초흡수성 중합체 발포체에 대한 모세관성 정도를 제공하기에 적당한 수단이다. 비교적 높은 모세관 흡입 비표면적의 발포체는 높은 모세관 흡수능 및 높은 모세관 및 삼투 흡수속도의 매우 바람직한 조합을 제공할 수 있다. 높은 비표면적은 발포체 구조를 구성하는 지주의 미세함의 결과이다.

<167> 초흡수성 발포체의 모세관 흡입 비표면적은 발포체 밀도 및 포아 부피에 영향을 미치는 많은 동일한 조성 및 공정 변수를 조절함으로써 조절하고 영향을 받을 수 있다.

<168> 본 발명의 목적에 있어, 주어진 초흡수성 중합체 발포체 물질의 비표면적은 통상적으로 모세관 흡입의 원리를 수반하는 공정에 의하여 결정할 수 있으며 결정한다. 이와 같은 공정에서, 모세관 흡입 비표면적은 공지의 질량 및 치수의 발포체 시료내에서 일어나는 낮은 표면 장력 액체(예컨대, 에탄올)의 모세관 흡입량을 측정함으로써 결정한다. 본 발명에 사용하기 적합한 모세관 흡입 방법을 통하여 발포체 비표면적을 결정하는 이와 같은 공정의 상세한 기술은 상기 참조 미합중국 특허 제 5,147,345 호에 개시되어 있다. 모세관 흡입 비표면적을 결정하기에 적합한 다른 방법도 이용할 수 있다.

<169> 초흡수성 중합체 발포체는 약  $0.1 \text{ m}^2/\text{g}$  이상, 바람직하게는 약  $0.5 \text{ m}^2/\text{g}$  이상, 가장 바람직하게는 약  $1 \text{ m}^2/\text{g}$  이상의 모세관 흡입 비표면적을 가진다. 전형적으로 모세관 흡입 비표면적은 약 0.1 내지 약  $5 \text{ m}^2/\text{g}$  의 범위이다. 상기 모세관 흡입 비표면적 수치를 가지는 초흡수성 발포체는 노와 같은 수성 신체 분비물에 대해 모세관 및 삼투 흡수능 및 흡수속도의 특히 바람직한 균형을 가질 수 있다.

#### <170> 기계적 특성

<171> 초흡수성 중합체 발포체는 일회용 기저귀와 같은 흡수성 제품에 사용하기에 특히 적합한, 예컨대 가요성, 강도, 부드러움 등의 기계적 성질을 가진다.

<172> 본 발명의 초흡수성 발포체는 흡수성 제품에 사용될 경우 가요성을 가지는 것이 바람직하다. "가요성" 은 발포체 물질이 신체의 윤곽 및 일반적 형태에 일치하는 흡수 부재로서 또는 흡수 부재에 사용될 수 있음을 의미한다. 일반적으로 유연한 발포체는 흡수성의 상당한 소실 또는 구조적 완전성에의 상당한 손상이 없이 이와 같은 흡수 제품에 사용하기에 필요한 정도로 변형 또는 굴곡될 수 있다.

<173> 초흡수성 중합체 발포체는 또한 이와 같은 발포체 물질을 함유하는 흡수 제품의 제조, 처리, 포장, 수송 및 저장동안에 직면하게 되는 압축 또는 변형력을 견디기에 충분히 유연한 것이 바람직하다. 예컨대 일회용 기저귀는 일반적으로 기저귀 코어가 종 및 횡 방향 두 방향으로 접혀지는 접점 상태에서 포장 및 시판된다. 일반적으로 일회용 기저귀는 또한 접혀진 기저귀의 스택 형태로 시판되며, 이 스택은 둘러싼 포장에 의해 압축 및 보유된다. 따라서, 초흡수성 중합체 발포체가 처리 및 시판동안 적용되어 지는 압축 및 변형력은 사용시 발포체 물질에 적용되는 압축 및 변형력보다 훨씬 크다.

<174> 초흡수성 중합체 발포체가 일반적으로 지탱해야만 하는 처리의 특성을 고려하여 본 발명의 바람직한 발포체 물질은 구조적 완전성에 상당한 손상을 주지않으면서 굴곡을 견디는 능력에 따라 정량할 수 있는 가요성 특성을 가질 것이다. 주어진 특정 크기의 발포체 시료가 파열되지 않고 특정 속도에서 원통형 굴대주위로 굴곡될 수 있는지의 여부 및 굴곡 횟수를 결정함으로써 발포체의 가요성을 결정하는 공정이 시험 방법에서 기술되어 있다. 본 발명의 특히 바람직한 발포체는 신체 분비액에 대한 흡수제로서 사용되는 시점에서  $37^\circ\text{C}$  에서 (합성 뇨로) 포화된 발포체 물질이 파열되지 않고 굴곡 시험에 적용될 수 있도록 충분히 유연한 발포체이다(즉, 발포체는 적어도 한 사이클의 굴곡 수치를 나타낸다). 발포체는 이와 같은 시험 공정에 적용될 때 파열없이 2회 이상, 더욱 바람직하게는 5 회 이상 굴곡되는 것이 바람직하다.

<175> 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체는 접촉시의 부드러움(즉, 자극의 없음) 및 사용시 구조적 완전성의 부가적인 기계적 특성을 갖는 것이 바람직하다. 예컨대 유아용 기저귀와 같은 흡수성 제품에 사용되는 초흡수성 중합체 발포체는 착용자가 걷고, 달리고 기거나 또는 땀경우에 활동적이고 정적인 힘 둘다의 힘을 흔히 받게 된다. 이와 같은 힘은 발포체 구조를 파열 또는 찢거나 아니면 단편화하는 경향이 있다. 따라서 이와 같은 방식으로 사용되어지는 발포체(특히 발포체 시이트)는 사용시 발포체의 찢어짐 또는 단편화 경향을 최소화하기 위해 충분한 구조적 완전성을 가지는 것이 유리하다.

<176> 또한 초흡수성 발포체는 발포체 물질 표면이 착용자 피부에 매우 근접할 수 있는 구조의 흡수 제품에 사용될 수 있다. 따라서, 초흡수성 발포체의 표면이 접촉시 자극을 주지않고 부드럽게 받아들여질 수 있는 것이 매우 바람직할 것이다.

#### <177> 기타 특성

<178> 흡수 제품에 유체 흡수제로서 사용하기 위해 초흡수성 중합체 발포체는 비교적 낮은 수준의 추출가능한 중합체 물질을 함유하는 것이 바람직하다. 발포체의 초흡수성 중합체 물질이 일단 하이드로겔을 형성하면 신체 분비액에 의해 추출된 중합체 물질은 이와 같은 유체액이 초흡수성 중합체 발포체 함유 흡수 제품에 의하여 더욱 천천히 흡수되고 불량하게 유지되는 정도로 신체 유체액의 화학적 및 물리적 특성 둘다의 성질을 변화시키는 것으로 생각된다. 이와 같은 영향은 상기 참고 문헌인 미합중국 재특허 제 32,649 호에 기술되어 있다, 결과적으로 흡수되어질 신체 유체액으로 중합체가 스며나오는 것은 흡수 제품의 초흡수성 중합체 발포체의 비효율적인 이용 및 제품으로부터 신체 유체액의 바람직하지 않는 유출 현상의 증가를 초래할 수 있다.

<179> 초흡수성 중합체 발포체의 추출가능한 중합체 수준은 추출 평형에 이르기 위해 필요한 실질적인 시간(예컨대 16 시간이상)동안 합성 뇨 용액과 발포체 시료를 접촉시킨 다음 상층액으로부터 평창된 발포체 물질을 여과하고 최종적으로 여액의 중합체 함량을 결정함으로써 결정할 수 있다. 본 발명에 사용하기 적합한 카복실 및 설폰산 기재 초흡수성 중합체 물질에 대한 추출가능한 중합체 함량을 결정하는 이와 같은 방법은 상기 참고 문헌인 미합중국 재특허 제 32,649 호에 기술되어 있다.

<180> 본 발명의 바람직한 초흡수성 중합체 발포체는 2 가지 유형의 추출가능한 중합체 함량 특성을 가진다. 발포체의 추출가능한 중합체의 총량 및 누출되는 추출가능한 물질의 속도 두가지 특성은 초흡수성 중합체 발포체와 흡수성능에 관하여 중요한 것으로 생각된다. 따라서, 초흡수성 중합체 발포체는 초기 추출가능한 중합체 함량을 가지는 것이 바람직하다. 즉, 발포체의 약 7.5 중량% 이상, 바람직하게는 약 5 중량% 이상의 추출가능한 중합체 수준이 합성 뇨와 접촉시 1 시간후에 제거된다. 또한 발포체는 합성 뇨와 접촉시 예컨대 16 시간후 제거되는 추출가능한 중합체의 평형 수준 즉, 발포체 시료의 약 17 중량% 이하, 약 10 중량% 이하가 제거되는 평형 추출가능한 중합체 함량을 가진다.

<181> 또한 본 발명의 바람직한 초흡수성 중합체 발포체는 상기 참고 문헌인 미합중국 재특허 제 32,649 호에 기술된 바와 같은 흡수능과 평형 추출가능한 중합체 함량사이의 특정 상관관계를 나타낸다. 이와 같은 바람직한 발포체는 이와 같은 중합체 물질에 관련되는 미합중국 재특허 제 32,649 호의 개시된 일반 사항에 따라 제조할 수 있다. 예컨대, 추출가능한 중합체 함량은 단량체 및/또는 내부 가교결합체의 반응을 위한 개시제의 조절된 최소 이용(사용시) 및/또는 비료적 낮은 온도의 이용(예컨대 약 20 내지 약  $80^\circ\text{C}$ ) 에 의하여 최소화될 수 있다.

#### <182> 용도

- <183> 초흡수성 중합체 발포체는 기술분야에 공지된 바와 같이 많은 사용분야에서 다양한 목적으로 사용할 수 있다. 발포체는 특히 예컨대 흡수 제품; 종이 티슈(타월 포함); 팩 용기; 약물 전달 장치; 상처 세정 장치; 화상 처리 장치, 이온 교환 컬럼 물질; 구조 물질; 농업 또는 원예용 물질, 예컨대 종자 시이트 또는 수-보유 물질, 및 산업용 용도, 예컨대 슬러지 또는 오일 탈수제, 이슬 형성 방지를 위한 물질, 흡습제 및 습도 조절 물질에서 유체를 흡수 및/또는 보유하는 바람직한 용도에 사용하기 특히 적합하다.
- <184> 발포체의 유일한 흡수성때문에 초흡수성 중합체 발포체는 특히 흡수 제품, 특히 일회용 흡수 제품의 흡수 코어 물질로서 사용하기에 적합하다. 본 명세서에서 사용되는 "흡수 제품"은 신체 유출물을 흡수하고 보유하는 장치를 의미하며 좀더 구체적으로는 신체로부터 분비되는 다양한 유출물을 흡수하고 함유하기 위하여 착용자의 신체 부근에 또는 부근에 대하여 위치하는 장치를 의미한다. "일회용"은 흡수 제품으로서 재사용되거나 복구되거나 달리 세척되어 지지않는 흡수 제품을 의미한다(즉, 이들은 일회 사용 후 버려지고 바람직하게는 재순환되고, 퇴비화되거나 아니면 환경적으로 화합될 수 있는 방식으로 폐기되어진다). "단일"의 흡수 제품은 별도의 홀더 및 라이너와 같이 별도의 조작부를 필요로하지 않도록 공조된 전체부를 형성하기 위하여 함께 결합된 별도의 부분으로 형성된 흡수 제품을 의미한다. 본 발명의 흡수 제품의 바람직한 구체에는 제 3 도에 도시된 단일 일회용 흡수 제품, 기저귀 20이다. 본 명세서에 도시된 바와 같이, "기저귀"는 착용자의 하체 둔부에 착용되는 일반적으로 유아 및 노 실금자가 착용하는 흡수 제품을 의미한다. 그러나, 본 발명은 또한 노실금 브리프, 노실금 속옷, 기저귀 홀더 및 라이너, 여성 위생용품, 생리대, 팬티라이너 등의 다른 흡수 제품에도 적용할 수 있다.
- <185> 제 3 도는 구조체의 일부를 절단하여 기저귀 20 의 구조를 좀더 명확하게 도시하고 착용자로부터 떨어져 면하는 기저귀 20 의 일부, 외부 표면 52 는 관찰자를 향하게 하여 도시한, 본 발명의 기저귀 20 의 평평하게 수축되지 않은 상태(즉, 탄성 유도된 수축이 제거된)의 평면도이다. 제 3 도에 도시된 바와 같이, 기저귀 20 은 액체 투과성 상면시이트 24; 상면시이트 24 와 결합된 액체 불투과성 배면시이트 26; 상면시이트 24 와 배면시이트 26 사이에 위치하는 흡수 코어 28(의복 표면 100, 신체 표면 102, 측면 가장자리 82 및 허리부 가장자리 83를 가진다); 탄성화된 측부 판넬 30; 탄성화된 다리 커프스 32; 탄성 허리 구성부 34 및 패스닝 시스템 36 을 포함한다.
- <186> 제 3 도에는 외부 표면 52, 외부 표면 52 에 대항하는 내부표면 54, 제 1 허리 영역 56, 제 1 허리 영역 56 에 대항하는 제 2 허리영역, 및 종방향 가장자리가 62 로 표시되고 말단 가장자리가 64 로 표시된 기저귀 20 의 외부 가장자리에 의하여 한정되는 테두리부 60 을 가지는 기저귀 20 이 도시되어 있다 (통상의 기술자는 용어의 단순화를 위하여 본 명세서에서 허리 영역사이의 가량이 영역 및 한 쌍의 허리 영역을 가지는 관점에서 일반적으로 기저귀를 기술하고 있음을 인식할지라도 기저귀 20 은 가량이 영역의 일부로서 전형적으로 표시될 수 있는 기저귀의 일부를 포함하는 허리 영역만을 가지는 것으로 기술한다). 기저귀 20 의 내부 표면 54 는 이용동안 착용자 신체에 인접하게 위치하는 기저귀 20 의 부분을 포함한다 (즉, 내부 표면 54 는 일반적으로 상면시이트 24 의 최소한 일부 및 상면시이트 24 에 결합된 다른 성분 에 의하여 형성된다). 외부 표면 52 는 착용자 신체로부터 떨어져 위치하는 기저귀 20 의 부분을 포함한다(즉, 외부 표면 52 는 일반적으로 배면시이트 26 의 최소한의 일부 및 배면시이트 26 에 결합된 다른 성분에 의하여 형성된다).
- <187> 제 3 도는 상면시이트 24 와 배면시이트 26 이 흡수 코어 28의 길이 및 폭보다 일반적으로 더 큰 기저귀 20 의 바람직한 태양을 도시한다. 상면시이트 24 및 배면시이트 26 은 흡수 코어 28 의 가장자리를 넘어 연장됨으로써 기저귀 20 의 테두리부 60 를 형성한다. 상면시이트 24, 배면시이트 26 및 흡수 코어 28 는 다양한 공지 구조로 구성되지만, 바람직한 기저귀 구조는 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 하기 문헌에 기술되어 있다[미합중국 특허 제 3,860,003 호("Contractable side portions for Disposable Diaper", Kenneth B. Buell, 1975년 1월 14일), 제 5,151,092 호("Absorbent Article With Dynamic Elastic Waist Feature Having A Predisposed Resilient Flexural Hinge", Kenneth B Buell, et al., 1992년 9월 29일)]. 다른 한편으로는 일회용 기저귀에 바람직한 구조는 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 특허 문헌 미합중국 특허 제 4,808,178 호("Disposable Absorbent Article Having Elasticized Flaps Provided With Leakage Resistant Portions, Mohammed I. Aziz & Ted L. Blaney, 1989년 2월 28일), 제 4,695,278 호("Absorbent Article Having Dual Cuffs", Michael I. Lawson, 1987년 9월 22일) 및 제 4,816,025 호("Absorbent Article Having a Containment Pocket", John H. Foreman, 1989년 3월 28일) 에 기술되어 있다.
- <188> 상면시이트 24 는 흡수 코어 28 의 신체 표면 102 에 인접하여 위치한다. 상면시이트 24 는 유연한 부드러운 감촉이며 착용자 피부에 비자극적이다. 또한 상면시이트 24 는 액체 침투성이며 액체(예컨대 뇨)가 두께를 통하여 용이하게 침투되게 한다. 적당한 상면시이트는 다공성 발포체; 망상 발포체; 천공된 플라스틱 필름; 또는 천연 섬유(예컨대, 나무 또는 면 섬유) 또는 합성 섬유(예컨대, 폴리에스테르 또는 폴리프로필렌 섬유) 또는 천연 섬유와 합성 섬유의 결합물의 직물 또는 부직물과 같은 다양한 물질로부터 제조할 수 있다. 상면시이트 24 를 제조하는 데 사용되는 많은 제조 기술이 존재한다. 예컨대, 상면시이트 24 는 방사결합, 카딩, 습식-레이드, 용융취입, 하이드로인탱글, 이들의 조합적인 방법으로 제조된 섬유의 부직 웹일 수 있다. 바람직한 상면시이트는 패브릭 기술분야에 통상의 지식을 가진자에 잘 알려져 있는 공지 방법으로 카딩되고 열 결합된다. 바람직한 상면시이트는 짧은 길이의 폴리프로필렌 섬유의 웹(예컨대 Veratec, Inc., a Division of International Paper Company, Walpole, Massachusetts, 제품명 P-8)을 포함한다.
- <189> 상면시이트 24 는 기술분야의 공지 방법과 같은 부착 수단(도시되지 않음)에 의하여 흡수 코어 28 및 배면시이트 26 에 결합될 수 있다. 적당한 부착 수단은 배면시이트 26 를 흡수 코어 28 에 결합시키는 데 대하여 기술한 바와 같다. 본 명세서에서 사용되는 바와 같이, "결합"은 성분을 다른 성분에 직접 고정함으로써 한 성분을 다른 성분에 직접적으로 고정하는 구조 및 성분을 중간 부재(들) 에 고정하고 다시 이를 다른 성분에 고정함으로써 한 부재를 다른 부재에 간접적으로 고정하는 구조를 포괄한다. 본 발명의 바람직한 태양에서, 상면시이트 24 및 배면 시이트 26 은 서로 기저귀 테두리부 60 에서 직접 결합되고 이들은 흡수 코어 28 에 직접 결합됨으로써 함께 간접적으로 결합된다. 상면시이트 24 또는 배면시이트 26 은 상면시이트 물질 또는 배면시이트 물질상에 발포체를 형성함으로써 초흡수성 발포체를 포함하는 흡수 코어에 직접적으로 결합한다. 다른 한편으로는 예컨대 흡수 코어 28 이 자유 초흡수성 발포체 시

이트 또는 발포체 함유 구조(예컨대 초흡수성 발포체를 포함하는 종이 티슈)일 경우, 상면시이트 또는 배면시이트는 공지의 부착 수단에 의하여 코아에 결합할 수 있다.

<190> 배면시이트 26 은 흡수 코아 28 의 의복 표면 100 에 인접하여 위치한다. 배면시이트 26 은 배면시이트 물질상에 발포체를 형성함으로써 또는 자유 초흡수성 중합체 발포체 시이트 또는 기타 발포체 함유 구조가 흡수 코아 28로서 사용되는 경우 공지의 부착 수단(도시되지 않음) 에 의해 흡수 코아 28 에 결합할 수 있다. 예컨대, 배면시이트 26은 접착제의 균일한 연속 층, 접착제의 패턴화된 층, 또는 접착제의 별도선, 나선, 또는 점의 배열에 의하여 흡수 코아 28 에 고정될 수 있다. 만족스러운 것으로 밝혀진 접착제는 제품명 HL-1258 또는 HL-2031(H. B. Fuller Company, St. Paul, Minnesota) 을 들 수 있다. 부착 수단은 본 명세서에 참고 문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제 4,573,986 호 ("Disposable Waste-Containment Garment", Minetola, et al., 1986 년 3월 4일) 에 개시된 바와 같은 접착제 필라멘트의 개방 패턴 네트워크, 더욱 바람직하게는 미합중국 특허 제 3,911,173 호(Sprague, Jr, 1975년 10월 7일), 제 4,785,996 호(Ziecker et al., 1978년 11월 22일), 및 제 4,842,666 호(1989년 6월 27일, Werenicz) 에 개시된 바와 같은 나선 패턴으로 감겨진 접착제 필라멘트의 몇개 선을 포함한다. 다른 한편으로는 부착 수단은 열 결합, 압력 결합, 초음파 결합, 동적 기계 결합 또는 기타 적당한 부착 수단 및 기술 분야에 공지되어 있는 이들 부착 수단의 결합 등을 들 수 있다.

<191> 배면시이트 26 은 액체(예컨대 뇨) 에 불투과성이며 비록 기타 가요성 액체 불침투성 물질이 사용될 수 있을지라도 얇은 플라스틱으로부터 바람직하게 제조된다. 본 명세서에서 "가요성" 은 신체의 윤곽 및 일반적인 형태에 용이하게 일치하며 유연성을 가지는 물질을 의미한다. 배면시이트 26 은 흡수 코아 28 에 흡수 및 보유된 유출물이 침대 시이트 및 속옷과 같은 기저귀 20 와 접촉하는 제품을 젖게 하지 않도록 한다. 따라서 배면시이트 26 은 필름-피복된 부직물과 같은 복합 물질 또는 직물 또는 부직물, 중합체 필름, 예컨대 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌과 같은 열가소성 필름을 포함할 수 있다. 바람직하게는 배면시이트는 약 0.012 mm(0.5 밀) 내지 약 0.051 mm(2.0 밀)의 두께를 가지는 열가소성 필름이다. 특히 배면시이트에 바람직한 물질은 RR8220 취입 필름 및 RR5475 주조 필름(Tredegar Industries, Inc., Terre Haute, IN.)이다. 배면시이트 26 은 더욱 옷감같은 외관을 부여하기 위하여 엠보싱 및/또는 매트 마무리할 수 있다. 또한 배면시이트 26 은 배면시이트 26 을 통하여 유출물이 나오는 것을 방지하는 한편 흡수 코아 28 로부터 중기가 빠져 나오게 한다(즉, 통기).

<192> 흡수 코아 28 은 상면시이트 24 와 배면시이트 26 사이에 위치한다. 흡수 코아 28 은 일반적으로 압축가능하며, 부드럽으며 착용자의 피부에 비자극적이며 뇨 및 기타 특정 신체 배출물과 같은 액체를 흡수하고 보유할 수 있다. 제 3 도에 도시된 바와 같이, 흡수 코아 28 은 옷감 표면 100, 신체 표면 102, 측부 가장자리 82 및 허리 가장자리 83 를 가진다. 흡수 코아 28 은 다양한 크기 및 형태(예컨대, 직사각형, 모래시계, "T"-형, 비대칭형 등)로 제조할 수 있다. 제 3 도에 도시된 바와 같이, 흡수 코아는 바람직하게는 변형된 T-형태를 가진다. 흡수 코아는 일회용 기저귀 및 기타 흡수성 제품에 흔히 사용되는 하나 이상의 흡수성 물질 층 및 다양한 액체-흡수성 물질을 포함한다. 흡수 코아 28 의 총 흡수능은 그러나 기저귀 20 의 의도한 용도 및 설계 부하와 화합가능하여야 한다. 또한 흡수 코아 28 의 크기 및 흡수능은 유아에서 성인의 범위까지 착용자에 맞도록 다양하여야 한다.

<193> 흡수 코아 28 은 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체를 포함한다. 초흡수성 중합체 발포체는 기존의 방식에 따라 본 명세서에 기술된 어느 한 형태(예컨대, 입자, 시이트 형 또는 기재에 결합된)로 흡수 코아 28 에 혼입할 수 있다. 입자 형의 초흡수성 발포체에 대하여, 발포체는 기존의 입상 초흡수성 또는 흡수성 겔화 물질과 동일한 방식으로 기저귀에 혼입할 수 있다. 다른 한편으로는 원하는 크기로 절단 또는 형성된 유리 발포체 시이트도 흡수 코아 28 로서 또는 흡수 코아의 하나 이상의 층으로서 혼입할 수 있다. 다른 태양에서, 초흡수성 발포체는 하나 이상의 기저귀 성분(예컨대, 상면시이트 24, 다른 흡수 코아 물질, 예컨대 티슈지와 층, 또는 배면시이트 26)상에 형성되듯이 혼입될 수 있으며 기저귀 성분은 영구 기재(담체)로서 작용한다. 바람직한 태양에서, 초흡수성 중합체 발포체는 흡수성 담체상에 형성되며, 더욱 바람직하게는 담체는 티슈지와 같은 신속한 위킹 성질을 제공하여 복합 흡수 물질이 흡수 코아로서 작용하게 한다.

<194> 본 발명의 흡수 코아는 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체 또는 발포체-함유 담체의 하나이상(복수)의 층으로 구성되거나; 발포체 또는 발포체-함유 담체를 포함하는 층의 결합체를 포함하거나; 또는 하나 이상의 발포체 또는 발포체-함유 담체를 포함하는 기타 흡수 코아 구조를 포함할 수 있다. 따라서, 흡수 코아는 또한 기존의 흡수 코아 물질을 포함할 수 있다. 기타 적합한 흡수 물질의 예로는 크레이프된 기포롤로스 와딩, 코폼(coform) 을 포함하는 용융취입 중합체; 화학적으로 강화, 변성 또는 가교결합된 기포롤로스 섬유, 티슈 랩 및 티슈 라이네이트를 포함하는 티슈; 기존의 흡수성 발포체; 흡수성 스폰지; 기존의 초흡수성 중합체 및 흡수성 겔화 물질(예컨대, 섬유, 중합체 또는 물질을 포함하는 입자); 또는 이와 동등한 물질 또는 이들 물질의 결합물 등을 들 수 있다.

<195> 흡수 코아는 바람직하게는 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체 및 섬유 물질의 담체 웹을 포함한다. 이와 같은 코아는 섬유성 담체 웹 및 발포체를 제공하는 공정 또는 기술에 의하여 제조할 수 있다. 바람직한 태양에서, 흡수 코아는 섬유의 실질적인 건조 혼합물을 공기 적층시키고 생성된 웹을, 필요하거나 바람직할 경우에 고밀도화한 다음 웹에 초흡수성 발포체를 형성함으로써 제조한다. 공기 적층된 웹은 바람직하게는 실질적으로 결합되지 않은 섬유를 포함하며, 바람직하게는 10 %이하의 수분 함량을 가진다. 발포체는 원하는 바와 같이 웹상에 안정화된 분산액을 날염시킨 다음 웹상에 초흡수성 발포체가 형성되도록 분산액을 팽창 및 반응시켜 형성한다. 발포체는 기저귀 20 의 의도한 용도로 설계된 흡수성을 제공하도록 웹의 특정 면적 및/또는 패턴으로 웹상에 존재할 수 있다. 예컨대 형성된 발포체를 가지는 웹은 소년 및 소녀 착용자를 위한 흡수성 조건에 따라 설계할 수 있다. 형성된 초흡수성 발포체를 가지는 웹은 이어서 기존의 방법으로 기저귀 20 에 혼입할 수 있다.

<196> 다양한 유형의 섬유 물질이 담체 웹에 사용될 수 있다. 기존흡수 제품에 사용하기 적합한 유형의 섬유 물질은 또한 담체 웹에 사용하기 적합하다. 이와 같은 섬유 물질의 특정 예로는 기포롤로스 섬유, 개질된 기포롤로스 섬유, 레이온, 폴리프로필렌, 및 폴리에스테르 섬유, 예컨대, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(DACRON), 친수성 나일론(HYDROFIL) 등을 들 수 있다. 기타 섬유 물질로는 기포롤로스 아세테이트,

폴리비닐 아세테이트, 폴리아미드(예컨대, 나일론), 이성분 섬유, 삼성분 섬유, 이들의 혼합물 등을 들 수 있다. 친수성 섬유 물질이 바람직하다. 상기한 화합물 이외에 적당한 친수성 섬유 물질의 예로는 예컨대 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌, 폴리아크릴, 폴리아미드, 폴리스티렌, 폴리우레탄 등과 같은 폴리올레핀으로부터 유도된 계면활성제-처리된 또는 실리카-처리된 열가소성 섬유 등의 친수화된 소수성 섬유 등을 들 수 있다. 사실, 그 자체로서 매우 흡수성이 없고 따라서 기존 흡수성 제품에 유용하기에 충분한 흡수능의 웹을 제공하지 못하는 친수화된 소수성 섬유도 이들의 우수한 워킹 성질에 의하여 본 발명의 흡수 부재에 사용하기 적합하다. 이는 구조에서 섬유의 워킹 성향이 코아에 포함되는 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체의 높은 유체 흡입율에 기인하여 섬유 물질 자체의 흡수능보다 더 중요하지는 않더라도 상기만큼은 중요하기 때문이다. 소수성 합성 섬유는 또한 사용할 수 있으나 덜 바람직하다.

- <197> 이용성 및 비용의 면에서, 기포롤로스 섬유는 일반적으로 흡수 코아의 친수성 섬유 물질로서 사용하기에 일반적으로 바람직하다. 가장 바람직하기는 에어펠트로 언급되는 목재 펄프 섬유이다.
- <198> 특정 흡수 코아에 유용한 기타 기포롤로스 섬유 물질은 화학적으로 강화된 기포롤로스 섬유이다. 바람직한 화학적으로 강화된 기포롤로스 섬유는 가교결합제와 내부적으로 가교결합된 기포롤로스 섬유에 의해 생성될 수 있는 강화되고 꼬여지고 컬링된 기포롤로스 섬유이다. 흡수 코아의 친수성 섬유 물질로서 유용한 강화되고 꼬여지고 컬링된 기포롤로스 섬유의 유형으로는 본 명세서에 참고문헌으로 포함되는 미합중국 특허 제 4,822,453 호("Absorbent Structure Containing Individualized, Crosslinked Fibers Having Reduced Residuals And Fibers Thereof", Herron, et al. 1989년 12월 26일); 제 4,889,597 호("Process for Making Wet-Laid Structures Containing Individualized Stiffened Fibers", Bourbon, et al., 1989년 12월 26일); 제 4,898,642 호("Twisted, Chemically Stiffened Cellulosic Fibers and Absorbent Structures Made Therefrom", Moore, et al., 1990년 2월 6일)에 상세히 기술되어 있다.
- <199> 생성된 웹층의 초흡수성 중합체 물질 및 섬유 물질의 상대적인 양은 흡수 코아의 중량 백분율의 관점에서 나타내는 것이 가장 용이할 수 있다. 흡수 코아는 흡수 코아 중량의 약 2 내지 약 98 중량%, 바람직하게는 약 5 내지 약 75 중량%, 가장 바람직하게는 약 10 내지 약 60 중량%의 초흡수성 중합체 발포체를 함유한다. 발포체의 농도는 발포체에 대한 섬유의 중량비의 관점에서 표시한다. 이 비율은 약 98:2 내지 약 2:98의 범위이다. 대부분의 흡수 코아에 대하여, 섬유 대 발포체의 최적 중량비는 약 95:5 내지 약 25:75, 가장 바람직하게는 약 90:10 내지 약 40:60이다.
- <200> 또다른 태양으로, 기저귀(20)는 흡수 부재, 및 본 발명의 초흡수성의 중합체성 발포체 시이트를 포함하는 이중층 흡수 코아를 포함한다. 전형적으로 발포체 시이트는 흡수 부재의 바로아래(즉, 흡수 부재와 배면시이트(26)사이)에 위치한다.
- <201> 흡수 부재는 배출된 액체를 신속하게 모아서 일시적으로 보유하며, 이러한 액체를 초기 접촉 지점에서 흡수 부재의 다른 부분 및 발포체 시이트로 흡입시켜 이동시킨다. 흡수 부재는 섬유 물질의 웹 또는 배트(batt)를 포함하는 것이 바람직하다. 본원에 이미 기술된 섬유 물질과 같은 다양한 유형의 섬유 물질이 흡수 부재에 사용될 수 있다. 기포롤로스 섬유는 본원에서 사용하기에 일반적으로 바람직하며, 특히 바람직한 것은 목재 펄프 섬유이다. 흡수 부재는 또한 특정량의 입상, 흡수성, 중합체성 조성물을 함유할 수 있다. 흡수 부재는 예를들어 약 50중량%이하의 중합체성 조성물을 함유할 수 있다. 가장 바람직한 태양으로, 흡수 부재는 입상, 흡수성, 중합체성 조성물을 0 내지 약 8중량% 함유한다. 또다른 바람직한 태양으로, 흡수 부재는 이미 언급한 바와 같은 화학적으로 강화된 기포롤로스 섬유를 포함한다. 본 발명에 유용한 흡수 부재의 실례는 1987년 6월 16일자로 폴 티. 웨이즈맨(Paul T. Weisman)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,673,402 호(발명의 명칭 "이중층의 코아를 갖는 흡수 제품"); 및 1989년 5월 30일자로 미구엘 알레머니(Miguel Alemany) 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,834,735 호(발명의 명칭 "저 밀도 및 저 기본중량의 포획 영역을 갖는 고밀도 흡수 부재")에 기술되어 있다. 이들 특허는 본원에 참고로 인용되어 있다. 보유영역, 및 단위 면적당 평균 밀도 및 평균 기본 중량이 보유 영역보다 적어서 배출된 액체를 효과적으로 충분히 신속하게 포획할 수도 있는 포획 영역을 갖는 흡수 부재는 특히 본 발명에 사용하기에 바람직하다.
- <202> 흡수 부재는 임의의 바람직한 형상, 예를들어 직사각형, 타원형, 장원형, 비대칭형 또는 모래 시계형일 수 있다. 흡수 부재의 형상은 제조된 생리대(20)의 일반적 형상을 한정할 수도 있다.
- <203> 본 발명의 발포체 시이트는 흡수 부재와 동일한 크기를 가질 필요는 없으며, 사실상, 흡수 부재의 상부 표면적보다 실질적으로 작거나 큰 상부 표면을 가질 수 있다. 발포체 시이트는 흡수 부재보다 작을 수 있으며, 예를들어, 흡수 부재의 약 0.10 내지 약 1.0배의 상부 표면적을 가질 수 있다. 더욱 바람직하게는, 발포체 시이트의 상부 표면적은 흡수 부재의 상부 표면적의 약 0.10 내지 약 0.75배, 가장 바람직하게는 약 0.10 내지 약 0.5배일 수 있다. 또다르거나, 흡수 부재는 발포체 시이트 보다 작으며, 발포체 시이트의 약 0.25 내지 약 1.0배, 보다 바람직하게는 약 0.3 내지 약 0.95배 되는 상부 표면적을 갖는다. 또다른 태양으로, 흡수 부재는 화학적으로 강화된 기포롤로스 섬유를 포함하는 것이 바람직하다.
- <204> 발포체 시이트는 기저귀층의 배면시이트 및/또는 흡수 부재와 관련하여 특정한 위치 관계로 바람직하게 위치하고 있다. 더욱 바람직하게는, 발포체 시이트는 발포체 시이트가 배출된 액체를 포획하고 보유하기에 가장 효과적으로 위치하도록 일반적으로 기저귀의 정면을 향해 위치한다.
- <205> 또다른 바람직한 태양으로, 다수의 발포체 시이트, 바람직하게는 약 2 내지 약 6개의 발포체 스트립 또는 시이트가 사용될 수도 있다. 또한, 추가의 흡수 층, 부재 또는 구조물이 흡수 코아에 위치할 수도 있다. 예를들어, 추가의 흡수 부재는 발포체 시이트를 통과하는 액체를 흡수 코아의 다른 부분 또는 발포체 시이트로 분산시키는 흡수 코아 및/또는 흡수 층의 보유능을 제공하기 위해 발포체 시이트와 배면시이트사이에서 위치할 수도 있다. 발포체 시이트는 또한 또다르게 상면시이트와 흡수 부재사이에서 위치하도록 흡수 부재상에 위치할 수도 있다.
- <206> 본 발명의 흡수 코아의 또다른 태양으로, 흡수 코아는 하나이상, 및 선택적으로 2개이상의 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체 입자층을 함유하는 적층체(층을 이룬 흡수 코아)를 포함한다. 적층체는 이미 언급한 물질과 같은 섬유 물질의 층들 또는 웹, 바람직하게는 티슈 종이와 같은 흡수 물질의 시이트를 포함하는 것이 바람직하다. 이러한 층을 이룬 흡수 구조물은 1986년 3월 25일자로 티모시 에이. 크래머

(Timothy A. Kramer)등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,578,068 호(발명의 명칭 "흡수성 적층 구조물")에 보다 상세히 기술되어 있으며, 이는 본원에 참고로 인용되어 있다. 이러한 적층체를 제조하는 또다른 방법 및 장치는 1985년 11월 5일자로 로날드 더블유, 콕크(Ronald W. Kock)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,551,191 호(발명의 명칭 "이동하는 다공성 웹상의 별도의 입자를 균일하게 분산시키기 위한 방법")에 기술되어 있으며, 이는 본원에 참고로 인용되어 있다.

&lt;207&gt;

섬유 물질 및 입상의 초흡수성 중합체 발포체의 상대량은 담체 웹상에 형성된 발포체와 관련하여 이미 기술한 바와 동일하다. 또한, 발포체 입자는 흡수 코아의 상이한 영역 및 두께를 통해 다양한 중량 비로 분산될 수도 있다. 예를들어, 섬유 물질과 발포체 입자의 혼합물은 흡수 코아의 특정한 부분에서만 위치할 수도 있다. 바람직하게는, 흡수 코아는 친수성의 섬유 물질과 발포체 입자의 균일하게 분산된 혼합물을 함유한다. 발포체 입자는 1986년 9월 9일자로 웨이즈맨에게 허여된 미합중국 특허 제 4,610,678 호(발명의 명칭 "고밀도 흡수 구조물")에 기술되어 있는 전체 흡수 코아를 통해 실질적으로 균일하게 분산(완전하게 분산)될 수도 있으며, 상기 특허는 본원에 참고로 인용되어 있다. 발포체 입자는 또다르게 다른 영역 또는 대역보다 더 높은 발포체 농도를 갖는 영역 또는 대역에 분산될 수도 있다. 예를들어, 1987년 10월 13일자로 켈렌버거(Kellenberger)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,699,823 호는 흡수 부재 두께의 적어도 일부분을 통해 포지티브 구배로 분산되는 입상의 흡수성 중합체 조성물을 갖는 흡수 부재를 기술한다. 바람직하게는, 두께에 따른 농도 구배는 액체를 수용하는 흡수 부재의 표면(예를들어, 상부 표면)에서 또는 그 근처에서 가장 낮은 농도를 가지며, 흡수 부재의 배면에서 또는 그 근처에서 가장 높은 농도를 갖는다. 상기 특허는 본원에 참고로 인용되어 있다.

&lt;208&gt;

본 발명의 층을 이룬 흡수 코아의 또다른 태양은 입상의 초흡수성 중합체 발포체를 함유하는 "주머니(pouch)"이다. 주머니는 섬유 웹의 갯수가 2개인 상기 언급한 바와 같은 층을 이룬 흡수 코아이다. 섬유 웹은 그들의 둘레에서 서로 연결되어 주머니의 중앙에 큰 포켓을 형성한다. 발포체 입자는 포켓내의 섬유 웹사이에 둘러싸여 있다. 따라서, 주머니는 발포체 입자가 주머니내에서 자유롭게 팽창하고 흡수한다는 점에서 티백(tea bag)과 유사하다. 주머니의 섬유 웹은 당해 분야에 공지된 부직물을 포함하는 것이 바람직하며, 부직물은, 접착제 또는 초음파 결합과 같은 당해 분야에 공지된, 웹을 밀봉시키는 다른 수단 이 사용될 수도 있지만, 그의 둘레에서 열 밀봉된다.

&lt;209&gt;

본원의 흡수 코아는 섬유 물질 및 초흡수성 중합체 발포체이외에 다양한 선택적인 물질을 함유할 수 있다. 이러한 선택적인 물질은 예를들어, 유체 분산 보조제, 향균제, pH 조절제, 방향 조절제, 향료 등등을 포함할 수 있다. 이들 선택적인 성분들은, 존재하는 경우, 일반적으로 본 발명의 흡수 코아의 약 30중량%미만을 차지한다.

&lt;210&gt;

생리대(20)는 또한 액체 및 다른 신체 배설물을 향상되게 봉쇄하기 위한 탄성 다리 커프스(32)를 추가로 포함하는 것이 바람직하다. 각각의 탄성 다리 커프스(32)는 다리 영역에서 신체 배설물의 누출을 감소시키기 위한 몇가지 상이한 태양을 포함할 수도 있다. (다리 커프스는 다리 밴드, 촉부 플랩, 차단 커프스 또는 탄성 커프스일 수 있으며, 또한 종종 이와 같이 지칭된다.) 상기 인용한 미합중국 특허 제 3,860,003 호는 촉부 플랩을 갖는 수축성 다리 개구부, 및 탄성 다리 커프스(가스켓 커프스)를 제공하기 위한 하나이상의 탄성 부재가 제공된 일회용 기저귀를 기술한다. 1990년 3월 20일자로 아지즈(Aziz)등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,909,803 호(발명의 명칭 "탄성 플랩을 갖는 일회용 흡수 제품")는 다리 영역의 봉쇄를 개선시키기 위한 "직립식" 탄성 플랩(차단 커프스)을 갖는 일회용 생리대를 기술한다. 1987년 9월 22일자로 로슨(Lawson)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,695,278 호(발명의 명칭 "이중 커프스를 갖는 흡수 제품")는 가스켓 커프스 및 차단 커프스를 포함하는 이중 커프스를 갖는 일회용 기저귀를 기술한다. 각각의 탄성 다리 커프스(32)는 상기 언급한 다리 밴드, 촉부 플랩, 차단 커프스 또는 탄성 커프스 중의 임의의 것과 유사하도록 구성될 수도 있으나, 각각의 탄성 다리 커프스(32)는 상기 인용한 미합중국 특허 제 4,909,803 호에 기술된 바와 같은 차단 플랩을 포함하는 하나이상의 내부 차단 커프스 및 이격된 탄성 부재를 포함하는 것이 바람직하다. 바람직한 태양으로, 각각의 탄성 다리 커프스(32)는 상기 인용한 미합중국 특허 제 4,695,278 호에 기술된 바와 같이 차단 커프스의 외부에 위치한 하나이상의 탄성 스트랜드를 갖는 탄성 가스켓 커프스를 추가로 포함한다.

&lt;211&gt;

기저귀(20)는 향상된 정합성 및 봉쇄성을 제공하는 탄성 허리부(34)를 또한 포함한다. 탄성 허리부(34)는 흡수 코아(28)의 허리 가장자리(83)로부터 외측으로 종방향으로 적어도 연장되며, 일반적으로 기저귀(20)의 말단 가장자리(64)의 적어도 일부분을 형성한다. 따라서, 탄성 허리부(34)는 흡수 코아(28)의 허리 가장자리(83)로부터 기저귀(20)의 말단 가장자리(64)로 적어도 연장되는 기저귀의 일부분을 포함하며, 착용자의 허리에 인접하여 위치한다. 일회용 기저귀는 일반적으로 2개의 탄성 허리부, 즉 하나는 제 1 허리 영역에 위치하고, 다른 하나는 제 2 허리 영역에 위치하도록 구성되지만, 기저귀는 착용자를 둘러싸는 하나의 탄성 허리부로 구성될 수 있다. 더우기, 탄성 허리부 또는 이들의 구성 요소중 임의의 것은 기저귀(20)에 부착된 별도의 요소를 포함할 수 있으나, 탄성 허리부(34)는 배면시이트(26) 또는 상면시이트(24), 바람직하게는 배면시이트(26)와 상면시이트(24) 둘다와 같은 기저귀의 다른 요소의 연장부로서 구성되는 것이 바람직하다.

&lt;212&gt;

탄성 허리부(34)는 1985년 5월 7일자로 키비트(Kievit)등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,515,595 호 및 상기 인용한 미합중국 특허 제 5,151,092 호에 기술된 것들을 포함하는 다수의 상이한 구조로 구성될 수 있으며, 상기 각각의 특허는 본원에 참고로 인용되어 있다.

&lt;213&gt;

기저귀(20)는 또한 착용자상에 기저귀를 유지시키기 위해 기저귀의 둘레로 측방향 인장부가 유지되도록 제 1 허리 영역(56) 및 제 2 허리 영역(58)을 겹친 구조로 유지시키는 측부 폐쇄부를 형성하는 고정 시스템(36)을 포함한다. 고정 시스템은 접착 테이프 탭, 기계적 폐쇄 테이프 탭, 위치를 고정하는 패스너, 또는 당해 분야에 공지된 탄성 허리부를 팽팽하게 하기 위한 임의의 다른 수단과 같은 다수의 구조를 취할 수도 있다. 고정 시스템의 예는 1989년 7월 11일자로 스크립스(Scrrips)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,846,815 호(발명의 명칭 "개선된 고정장치"를 갖는 일회용 생리대"); 1990년 1월 16일자로 네스태가드(Nestegard)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,894,060 호(발명의 명칭 "개선된 측부 고정부를 갖는 일회용 생리대"); 1990년 8월 7일자로 배트렐(Battrell)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,946,527 호(발명의 명칭 "감압성 접착 패스너 및 그의 제조방법"); 1974년 11월 19일자로 부엘(Buell)에게 허여된 미합중

국 특허 제 3,848,594 호(발명의 명칭 "일회용 생리대를 위한 테이프 고정 시스템"); 1987년 5월 5일자로 히로쓰(Hirotsu)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,662,875 호(발명의 명칭 "흡수 제품"); 및 전술한 미합중국 특허 제 5,151,092 호에 기술되어 있으며, 이들은 본원에 참고로 인용되어 있다. 바람직한 태양으로, 고정 시스템은 전술한 미합중국 특허 제 5,151,092 호에 기술된 바와 같은 이중 인장 고정 시스템을 포함한다.

<214> 바람직한 태양으로, 기저귀는 또한 제 2 허리 영역(58)에 위치한 탄성 측부 패널(30)을 포함한다. (본원에 사용된 용어 "위치된(disposed)"은 기저귀의 요소(들)가 기저귀의 다른 요소와의 일체 구조물로서 또는 기저귀의 또다른 요소에 연결된 별도의 요소로서 특정한 장소 또는 위치에 형성됨을 의미하는 데 사용된다.) 탄성 측부 패널(30)은, 탄성 측부 패널로 인해 기저귀의 측부가 연장되고 수축하기 때문에 기저귀를 착용자에게 초기에 편안하게 들어 맞게 하고 기저귀가 배출물로 하중을 받을 때 착용 시간이 지남에 따라 이러한 적합성을 유지시킴으로써 보다 편안하고 들어 맞는 적합성을 제공하는 탄성 신장부를 제공한다. 탄성 측부 패널(30)은 또한, 기저귀를 착용도중 다른 탄성 측부 패널보다 더 멀리 하나의 탄성 측부 패널(30)을 잡아 당길지라도(비대칭적으로) 기저귀(20)가 착용도중 "자가-조정"되기 때문에 기저귀(20)의 적용을 더욱 효과적이게 한다. 본 발명의 기저귀(20)는 제 2 허리 영역(58)에 위치하는 탄성 측부 패널(30)을 갖는 것이 바람직하지만, 또다른게는, 기저귀(20)는 제 1 허리 영역(56) 또는 제 1 허리 영역(56)과 제 2 허리 영역(58) 둘 다에 위치하는 탄성 측부 패널(30)이 제공되어 있다.

<215> 탄성 측부 패널(30)은 다수의 구조로 구성될 수도 있지만, 기저귀의 귀(귀 플랩)에 위치하는 탄성 측부 패널을 갖는 생리대의 예는 1989년 8월 15일자로 우드(Wood) 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,857,067 호(발명의 명칭 "주름잡힌 귀를 갖는 일회용 기저귀"); 1983년 5월 3일자로 슈아라파(Sciaraffa) 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,381,781 호; 1990년 7월 3일자로 반 고펜(Van Gompel) 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,938,753 호; 및 전술한 미합중국 특허 제 5,151,092호에 기술되어 있으며, 이들 각각은 본원에 참고로 인용되어 있다. 바람직하게는, 각각의 탄성 측부 패널(30)은 상술한 미합중국 특허 제 5,151,092 호에 기술된 바와 같이, 귀 플랩, 및 이에 연결되어 조작되는 탄성 측부 패널 부재를 포함한다.

<216> 기저귀(20)는 착용자의 등 아래에 허리 영역중의 하나, 바람직하게는 제 2 허리 영역(58)을 위치시키고, 다른 허리 영역, 바람직하게는 제 1 허리 영역(56)이 착용자의 정면을 가로질러 위치하도록 착용자의 다리사이로 기저귀의 나머지를 잡아당김으로써 착용자에 적용시키는 것이 바람직하다. 이어서 기저귀는, 일반적으로 고정 시스템(36)의 적어도 일부분을 잡고 있으면서, 착용자의 둘레로 탄성 측부 패널을 감싼다. 탄성 측부 패널은 전형적으로 착용자의 신체크기 및 형상에 순응하도록 하기 위해 조작하는 동안 신장 및 인장될 것이다. 고정 시스템은 측부를 폐쇄하기 위해 (일반적으로 생리대의 외부 표면(52)에서 또는 그 근처에서) 고정된다.

<217> 본 발명의 일체식 일회용 흡수 제품의 또다른 바람직한 태양은 제 4 도에 도시된 바와 같은 월경대, 생리대(420)이다. 본원에 사용된 용어 "생리대"는 여성이 외음부주위에, 일반적으로 비뇨생식기의 외부에 착용하여, 착용자의 신체로부터의 월경액 및 기타 질 분비물(예를들어, 혈액, 월경 및 뇨)을 흡수 및 함유하는 흡수 제품을 의미한다. 부분적으로는 착용자의 전정내에 및 부분적으로는 전정외부에 존재하는 순음장치도 또한 본 발명의 범주내에 속한다. 본원에 사용된 용어 "외음부"는 외부적으로 볼 수 있는 여성의 생식기를 의미한다.

<218> 제 4 도는 착용자의 언더가먼트에 위치시키기 이전의 본 발명을 구체화하는 생리대(420)의 평면도이다. 제 4 도에 도시된 바와 같이, 바람직한 생리대 구조는 액체 투과성 상면시이트(424), 흡수 코아(428), 액체 불투과성 배면시이트(426), 및 착용자의 언더가먼트에 생리대를 고정시키기 위한 고정 시스템(436)을 포함한다. 상면시이트(424), 흡수 코아(428), 및 배면시이트(426)는 다양한 공지된 구조로 조립될 수도 있지만, 바람직한 생리대 구조는 1987년 8월 18일자로 반 틸버그에게 허여된 미합중국 특허 제 4,687,478 호(발명의 명칭 "플랩을 갖는 형상화된 생리대")에 일반적으로 도시되고 기술되어 있으며, 이 특허에서 생리대(420)는 추가로 플랩(432) 및 (432')을 갖는다. 다른 바람직한 생리대 구조는 1990년 8월 21일자로 오스본에게 허여된 미합중국 특허 제 4,950,264 호(발명의 명칭 "얇은 가요성의 생리대"); 1986년 5월 20일자로 반 틸버그에게 허여된 미합중국 특허 제 4,589,876 호(발명의 명칭 "생리대"); 1984년 1월 10일자로 데스마라이스(Desmarais)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,425,130 호(발명의 명칭 "복합 생리대"); 및 1982년 3월 30일자로 아르(Ahr)에게 허여된 미합중국 특허 제 4,321,924 호(발명의 명칭 "테가 둘러진 일회용 흡수 제품")에 일반적으로 기술되어 있다. 상기 특허 각각은 본원에 참고로 인용되어 있다.

<219> 다수의 다른 생리대 태양은 문헌에 기술되어 있으며, 본 발명의 생리대를 위한 구조를 제공할 수 있다. 예를들어, 적합한 구조는 오스본 등의 PCT 국제 공개공보 제 WO 93/01785 호(발명의 명칭 "신장가능한 흡수 제품"); 및 존슨(Johnson) 등의 제 WO 93/01781 호(발명의 명칭 "굴곡진 형상을 갖는 흡수 제품")에 기술되어 있다. 상기 특허는 둘다 1993년 2월 4일자로 공개되었으며, 본원에 참고로 인용되어 있다. 본 발명에 유용한 다른 생리대 태양은 1991년 4월 23일자로 오스본에게 허여된 미합중국 특허 제 5,009,653 호; 및 1990년 4월 17일자로 오스본 3세에게 허여된 미합중국 특허 제 4,917,697 호에 기술되어 있다. 또다른 태양에서, 생리대의 구성요소 또는 영역은 또한 층들의 절첩, 굴곡, 파형, 축적 및 층들간의 부착에 의해 구조적으로 변형될 수도 있다. 이러한 변형은 부엘의 출원인으로 1989년 10월 4일자로 공개된 유럽 특허원 공개공보 제 0,335,252 호 및 제 0,335,253 호; 및 비쉬처(Visscher) 등의 출원인으로 공개된 PCT 국제 공개공보 제 WO 92/07535 호에 기술된 하나이상의 구조를 포함함으로써 수행될 수도 있다.

<220> 제 4 도는 생리대(420)의 바람직한 태양을 도시하며, 여기에서 상면시이트(424) 및 배면시이트(426)는 동시에 신장되며, 플랩(432) 및(432')을 형성하기 위해 흡수 코아(428)보다 일반적으로 큰 길이 및 폭을 갖는다. 상면시이트(424)는 생리대(420)의 둘레를 형성하기 위해 배면시이트와 연결되어 그 위에 겹친다. 생리대(420)는 말부면(454) 및 외부면(452)을 갖는다. 일반적으로, 외부면(452)은 하나의 말단 가장자리(464)에서 다른 말단 가장자리(464)로, 및 하나의 종방향 가장자리(462)에서 다른 종방향 가장자리(462)로 연장되어 있으며, 생리대의 사용도중 착용자로부터 가장 멀리 떨어져 있는 표면이다. 배면시

이트(426)를 사용하는 경우, 외부면(452)은 전형적으로 형성한다. 내부면(454)은 외부면(452)과 대향되는 면이며, 도시된 태양에서는 상면시이트(424)에 의해 전형적으로 형성된다. 일반적으로, 내부면(454)은 외부면(452)과 동시에 신장되는 표면이며, 생리대(420)를 착용했을 때 착용자와 접촉하는 가장 큰 부분이다.

<221> 제 4 도에 도시된 바와 같이 바람직한 생리대(420)의 태양에서, 고정 시스템(436)은 생리대(420)의 외부면(452)상에 위치하는 접촉제를 포함하는 부착 부재(442) 및 부착 부재(442)의 접촉제에 이형적으로 부착되는 당해 분야에 공지된 이형 라이너를 포함한다.

<222> 본 발명의 생리대(420)의 바람직한 태양은 플랩(432) 및 (432')을 포함하기 때문에, 고정 시스템(436)은, 플랩(432) 및 (432')이 언더가먼트의 가랑이 부분의 가장자리 둘레를 감싼 후 플랩(432) 및 (432')을 제 위치에 유지시키기 위해 플랩(432) 및 (432')상에 접촉제를 포함하는 플랩 부착 부재(446) 및 (446')를 포함한다. 이형 라이너(도시되지 않음)는 또한 생리대(420)를 사용할 때 까지 접촉제를 보호하기 위해 각각의 플랩 부착 부재(446) 및 (446')상에 위치하며, 이형 라이너는 제거되고, 플랩은 언더가먼트의 각각의 가랑이 부분 둘레를 감싼다.

<223> 상면시이트(424)는 본 발명의 기저귀 태양과 관련하여 전술한 임의의 상면시이트 물질을 포함할 수도 있다. 바람직한 상면시이트는 다공성의 성형화된 필름을 포함한다. 다공성의 성형화된 필름은 이들이 신체 배설물을 투과시키나 흡수하지는 않으며, 액체가 역류하여 착용자의 피부를 재습윤시키는 경향이 감소되기 때문에 상면시이트에 바람직하다. 따라서, 신체와 접촉하는 성형화된 필름의 표면은 건조된 채로 있으므로 신체가 오염되는 것을 감소시키며, 착용자에게 보다 편안한 촉감을 제공한다. 적합한 성형화된 필름은 1975년 12월 30일자로 톰슨(Thompson)에게 허여된 미합중국 특허 제 3,929,135 호(발명의 명칭 "테이퍼화된 모세관을 갖는 흡수 구조물"); 1982년 4월 13일자로 물란(Mullane) 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,324,246 호(발명의 명칭 "오염 내성의 상면시이트를 갖는 일회용 흡수 제품"); 1982년 8월 3일자로 라델(Radel) 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,342,314 호(발명의 명칭 "섬유와 유사한 특성을 갖는 레질리언트 가요성의 웹"); 1984년 7월 31일자로 아르 등에게 허여된 미합중국 특허 제 4,463,045 호(발명의 명칭 "비-유리질의 가시적 표면 및 의복과 같은 감촉을 나타내며 육안으로 신장될 수 있는 3차원 가요성 웹"); 및 1991년 4월 9일자로 베어드(Baird)에게 허여된 미합중국 특허 제 5,006,394 호(발명의 명칭 "다층의 중합체성 필름")에 기술되어 있다. 상기 각각의 특허는 본원에 참고로 인용되어 있다. 본 발명에 바람직한 상면시이트는 상기 특허중 하나 이상에 기술되고 오하이오 신시네티 소재의 더 프록터 앤드 갬블 캄파니에서 "DRI-WEAVE"로 시판하고 있는 성형화된 필름이다.

<224> 상면시이트(424)는 신체-대향면(착용자를 향함) 및 가먼트-대향면(코아-대향면)을 포함하여 2개의 면을 갖는다. 상면시이트(424)의 신체-대향면은 일반적으로 생리대(420)의 내부면(454)의 적어도 일부분을 형성한다. 본 발명의 바람직한 태양으로, 성형화된 필름 상면시이트의 신체 면은 친수성이므로, 신체면이 친수성이 아니어서 월경액이 흡수 코아로 흘러서 이에 흡수되기 보다는 상면시이트로부터 흘러나오는 가능성을 감소시키는 것보다 더 빨리 액체가 상면시이트를 통해 이동한다. 바람직한 태양으로, 계면활성제는 1991년 11월 19일자로 아지즈 등이 출원한 미합중국 특허원 제 07/794,745 호(발명의 명칭 "부적 및 다공성의 필름 커버시이트를 갖는 흡수 제품")에 기술된 바와 같은 성형화된 필름 상면시이트의 중합체성 물질로 혼합되며, 이 특허는 본원에 참고로 인용되어 있다. 택일적으로, 상면시이트의 신체면은 오스본에게 허여된 전술한 미합중국 특허 제 4,950,264 호에 기술된 바와 같은 계면활성제로 처리하여 친수성으로 만들 수 있다.

<225> 배면시이트(426)는 본 발명의 기저귀 태양과 관련하여 전술한 임의의 배면시이트 물질을 포함할 수도 있다. 바람직하게는, 배면시이트는 약 0.012mm(0.5 mil) 내지 약 0.051mm(2.0 mil)의 두께를 갖는 폴리에틸렌 필름이다. 폴리에틸렌 필름의 예는 P18-0401 와 상표명으로 오하이오 신시네티 소재의 클로페이 코포레이션 (Clipay Corporation)사에서, 및 XP-39385 의 상표명으로 인디애나 테레 하우트 소재의 에틸 코포레이션, 비스퀸 디비전(Ethyl Corporation, Visqueen Division)사에서 제조하는 것이다. 배면시이트는 더욱 의복과 같은 외관을 제공하기 위해 엠보싱되고/되거나 매트 마무리 처리되는 것이 바람직하다. 또한, 배면시이트(426)는 배출물이 배면시이트(426)를 통과하지 못하도록 하면서 흡수코아(428)로부터 기체가 빠져 나가도록(즉, 통기가능하도록) 하게 한다.

<226> 흡수 코아(428)는 상면시이트(424)와 배면시이트(426) 사이에 위치하며, 본 발명의 초흡수성 중합체 발포체를 포함한다. 발포체는 본 발명의 생리대 태양과 관련하여 전술한 바와 동일한 방식으로 흡수 코아내로 혼합될 수도 있다. 바람직한 태양으로, 흡수 코아(428)는 흡수 담체, 보다 바람직하게는 티슈 종이와 같은 빠른 흡입 특성을 제공하는 담체상에 형성된 초흡수성 중합체 발포체를 포함하므로 복합 흡수 물질은 흡수 코아로 작용한다. 흡수 코아는 바람직하게는 섬유 물질의 담체웹을 포함한다. 적합한 섬유 물질 및 코아는 본 발명의 기저귀 태양과 관련하여 전술한 것들을 포함한다. 바람직한 태양으로, 흡수 코아는 실질적으로 건조된 섬유 혼합물을 공기 적층시키고, 경우에 따라 생성된 웹을 조밀화시키고, 이어서 웹상에 초흡수성 발포체를 형성시키므로써 형성된다.

<227> 본 발명의 바람직한 태양으로, 포획 층은 상면시이트(424)와 흡수 코아(428) 사이에 위치한다. 포획 층은 흡수 코아(428)상으로 및 흡수 코아내로 배출물을 개선되게 흡입함을 포함하여 몇가지 기능을 할 수도 있다. 흡수 코아(428)을 통해 배출물을 보다 고르게 분산시키고 생리대(420)가 비교적 얇게 제조되도록 하는 것을 포함하여 배출물의 흡입을 개선시키는 중요한 이유는 몇가지 있다. (본원에서 언급한 흡입은 한방향, 두방향 또는 모든 방향(즉, x-y 평면 및/또는 z-방향)으로 액체를 이동시키는 포함한다.) 포획 층은 폴리에스테르, 폴리프로필렌, 또는 폴리에틸렌을 비롯한 합성 섬유; 면 또는 기포를로즈를 비롯한 천연섬유; 이러한 섬유의 혼합물; 또는 임의의 동등한 물질 또는 이 물질의 혼합물의 부직물 또는 직물 웹을 포함하여 몇가지 상이한 물질로 이루어져 있다.

<228> 사용도중, 생리대(420)는 언더가먼트의 가랑이 부분을 향해 생리대(420)의 감압성 접촉 패스니면에 의해 언더가먼트의 가랑이 부분의 내부상에 고정된다. 따라서, 언더가먼트는 고정 시스템(436)을 위한 랜딩 부재로서 작용한다. 이형 라이너는 부착 부재(442)로부터 제거되며, 생리대(420)는 언더가먼트의 가랑이 물질에 대해 노출된 감압성 접촉 패스너(442)를 단단하게 압착시킴으로써 제 위치에 고정된다. 이형 라이너는 플랩 부착 부재(446) 및 (446')로부터 제거되어 접촉제가 노출된다. 플랩(432) 및 (432')은 언더가먼트의 가랑이 물질 아래로 절첩되며, 언더가먼트의 가랑이 물질에 대해 노출된 접촉 패스너(446)

및 (446')을 단단하게 압착시킴으로써 제 위치에 고정되어 이중 벽 차단을 형성한다.

<229>

#### 시험 방법

<230>

본 방법을 기술함에 있어서, 초흡수성 발포체가 유체를 처리하는 특성, 구조적 및 기계적 특성이 제시되어 있다. 몇가지 경우에, 상기 특성의 특성을 결정하고 측정하는 절차는 상기 기술되어 있거나, 다른 특허 또는 공보에서 인용한다. 나머지 경우에, 이러한 특성은 하기 시험 유체 및 시험 방법을 사용하여 결정 및 측정할 수 있다.

<231>

각각의 시험 방법에서, 중요한 것은 시험하려는 발포체 샘플이 본래 형성된 발포체 샘플과 본질적으로 동일한 형태를 갖는다는 것이다. 따라서, 발포체 물질은 형태를 저해하는 것과 같은 예비적인 기계적 처리, 예를들어 체질 또는 연마없이 시험해야 한다. 절단한 발포체 조각을 사용하는 것이 필요하거나 바람직하다면, 가요성 시험과 관련하여 기술한 바와 같은 가장자리 조밀화를 피하도록 하여야 한다.

<232>

#### 1) 시험 유체 - 합성 뇨

<233>

하기 시험에서 사용한 합성 뇨는 약 0.0025%의 옥틸페녹시 폴리옥시 에탄올 계면활성제(트리톤 (Triton) X-100, 롬 앤드 하스 캄파니(Rohm and Haas Co.)에서 구입)를 사용하여 용액의 표면장력을 45dyne/cm로 조정된 중류수중의 염 용액이다. 이러한 합성 뇨 용액은 15부의 1% 트리톤 X-100, 60부의 NaCl, 1.8부의  $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , 3.6부의  $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  및 6000부의 증류수를 포함한다.

<234>

#### 2) 흡수성 측정

<235>

#### A) 흡수능 및 흡수 속도/"티백" 시험

<236>

흡수능 및 흡수 속도는 이들을 계산하는데 사용되는 유체로서 합성 뇨를 사용하여 비중 분석 기술에 의해 측정할 수 있다. 초흡수성 중합체 발포체의 샘플을 티백내에 위치시키고, 특정 시간동안 과량의 합성 뇨에 침지시키고, 특정 시간동안 원심분리한다(원심분리한 후의 초 흡수성 중합체 발포체의 최종 중량 - 최초 중량)(순수한 유체 중량) 대 최초 중량의 비는 흡수능을 결정한다. 속도는 시간의 함수로서 흡수능으로부터 계산할 수 있다.

<237>

하기 절차는 23°C(73°F) 및 50% 상대습도에서 표준 실험 조건하에서 수행한다. 6cm×23cm 절단 다이를 사용하여, 티백 물질을 절단하고, 길이의 절반으로 절고, T-바아 밀봉제를 사용하여 2개의 면을 따라 밀봉시켜 6cm×6cm의 사각형 티백을 제조한다. 사용한 티백 물질은 미국 코벡티켓 윈드서 록스 소재의 씨. 에이치. 맥스터, 디비전 오브 더 맥스터 코포레이션(C. H. Dexter, Division of the Dexter Corp.)사에서 구입가능한 1234 등급의 열 밀봉가능한 물질 또는 동등물이다. 보다 낮은 다공성의 티백 물질은 경우에 따라 발포체 물질의 미세한 입자를 보유하기 위해 사용해야 한다. 0.200g±0.005g의 초흡수성 중합체 발포체 물질은 칭량 종이위에서 칭량하고, 티백으로 이동시키고, 티백의 상부(개방된 단부)를 밀봉한다. 비어 있는 티백은 상부에서 밀봉시키고, 블랭크로 사용한다. 대략 300ml의 합성 뇨를 1000ml의 비이커에 붓는다. 블랭크 티백을 합성 뇨에 침지시킨다. 초흡수성 중합체 발포체 물질을 함유하는 티백(샘플 티백)을 수평이 되게 유지시켜 티백을 통해 편평하게 물질을 분산시킨다. 티백을 합성 뇨의 표면에 놓는다. 티백을 1분미만의 시간동안 젖게 하고, 충분히 침지시켜 60분동안 담근다. 제 1 샘플을 침지시킨 지 2분후에, 블랭크 및 샘플 티백의 제 1 셋트와 동일하게 제조한 티백의 제 2 셋트를 제 1 셋트와 동일한 방식으로 침지시키고, 60분동안 담근다. 전술한 담근 시간이 경과한 후, 각각의 티백 샘플의 경우, 티백을 합성 뇨로부터 적당하게 제거한다(집게를 사용함). 이어서, 샘플을 전술한 바와 같이 원심분리시킨다. 사용한 원심분리기는 펜실바니아 피츠버그 소재의 피셔 사이언티픽 캄파니(Fisher Scientific Co.)사에서 구입할 수 있는 Delux Dynac II 원심분리기, 피셔 모델 번호 05-100-26 또는 동등물이다. 원심분리기는 직경 판독하는 타코미터기 및 전기 브레이크가 장착되어야 한다. 원심분리기는 또한 외벽 높이가 대략 2.5 인치(6.35cm)이고 외경이 8.435 인치(21.425cm)이고 내경이 7.935 인치(20.155cm)이고 외벽 둘레로 동일하게 이격된 대략 106 3/32 인치(0.238 cm) 직경의 원형 구멍을 갖는 횡렬 9개를 가지며, 외벽의 내부면에서 구멍의 중심까지의 거리의 1/2인치(1.27cm)에서 바스켓 바닥 둘레로 동일하게 이격된 1/4 인치(0.635cm) 직경의 원형 구멍 6개를 갖는 바스켓 바닥을 갖는 실린더형 삼입 바스켓 또는 동등물이 장착되어 있다. 바스켓은 브레이크뿐 아니라 원심분리기와 함께 회전하도록 원심분리기내에 장착되어 있다. 샘플 티백은 초기 힘을 흡수하기 위해 원심분리기 스피んの 방향으로 티백의 접힌 단부와 함께 원심분리기 바스켓내에 위치한다. 블랭크 티백은 상응하는 샘플 티백의 어느 면에도 위치한다. 제 2 셋트의 샘플 티백은 원심분리기의 균형을 맞추기 위해 제 1 셋트의 샘플 티백; 및 블랭크 티백과 대항되는 제 2 셋트의 블랭크 티백과 대항되게 위치하여야 한다. 원심분리기는 1500 rpm의 적당한 속도로 신속하게 시작하여 경사지게 하고, 타이머는 3분에 맞춘다. 3분후에, 원심분리기를 정지시키고, 브레이크를 적용한다. 제 1 샘플 티백 및 제 1 블랭크 티백을 제거하여 별도로 정량한다. 이 절차를 제 2 샘플 티백 및 제 2 블랭크 티백에 대해 반복한다.

<238>

각각의 샘플에 대한 흡수능(AC)은 하기와 같이 계산한다:

<239>

$$AC = (\text{원심분리후의 샘플 티백 중량} - \text{원심분리후의 블랭크 티백 중량} - \text{초흡수성 중합체 발포체 중량}) / (\text{건조된 초흡수성 중합체 발포체 중량})$$

<240>

본 원에 사용하기 위한 흡수능 같은 2가지 샘플의 평균 흡수능이다.

<241>

흡수 속도(AR)는 하기와 같이 계산할 수 있다:

<242>

$$AR = (\text{특정 샘플에 대한 AC}) / (\text{샘플 침지 시간})$$

<243>

예를들어, 샘플 및 블랭크의 10개 셋트를 준비하고, 흡수능 시험에서와 같이 담그고/담그거나 침지시키나, 단, 샘플과 블랭크의 1개 셋트는 1분 간격으로 제거하고, 흡수능 시험에서와 같이 회전시킨다. 이어서, 흡수능 및 흡수 속도를 상기 언급한 바와 같이 목적하는 대로 다양한 시간 간격으로 계산한다.

<244>

#### B) 흡수능 및 흡수속도/블루 맥스트린 시험

<245> 초흡수성 중합체 발포체의 g당 흡수된 합성 노의 g과 관련하여 흡수능은 발포체 샘플을 합성 노의 몇가지 분취량에서 팽창시켜 측정한다. 발포체에 의해 실제적으로 흡수된 이러한 합성 노의 양은 블루덱스트린을 함유하는 합성 노 용액을 사용함을 포함하는 절차에 의해 측정하므로 광학 흡수능을 사용하여 발포체에 의해 흡수되지 않은 합성노의 양을 계산할 수 있다.

<246> (a) 블루 덱스트린 용액의 제조

<247> 0.03% 블루 덱스트린(BD) 용액은 0.3부의 블루 덱스트린(시그마 D-5751)을 1000부의 합성 노(SU) 용액에 용해시켜 제조한다. 생성된 용액은 그의 흡수 최대치 617nm에서 약 0.25의 흡수능을 갖는다.

<248> (b) 발포체 평형화

<249> 시험하려는 초흡수성 중합체 발포체의 분취량을 (i) 20부의 합성 노(SU) 용액 및 (ii) 20부의 블루 덱스트린(BD) 용액에서 팽창시킨다. 블루 덱스트린(BD) 용액중의 현탁액을 2개 제조한다. 대부분의 경우, 블루 덱스트린 참조 용액에 비해 충분히 높은 분광광도계 판독을 제공하는데는 0.1 내지 0.2부의 건조 발포체 물질 (20부의 SU 또는 BD에 대해)이 필요하다. 온화한 교반-막대 교반하에 주위 온도에서 1시간의 평형화는 목적하는 팽창 평형화에 충분하다. 평형화후, 3ml 미만의 분취량의 상등액을 경사분리하후 원심분리하여 각각의 현탁액으로부터 분리한다.

<250> c) 흡수능의 측정

<251> 각각의 상등액의 광학 흡수능(ABS)을 0.001 흡수 단위의 정확도로 분광광학적으로 측정한다. 합성 노 용액을 ABS=0.0 참조물질로 사용한다. 블루 덱스트린이 없는 합성 노 현탁액으로부터의 상등액의 흡수능은 0.01 흡수 단위를 초과해서는 안되며; 보다 높은 값은 잔류하는 발포체 입자 또는 잔류하는 첨가제로부터 분산됨을 나타내며, 추가의 원심분리가 필요하다. 블루 덱스트린 상등액의 흡수능은 0.10이상의 흡수 단위만큼 블루 덱스트린 참조물 용액의 흡수능을 초과해야 한다. 이러한 범위 아래의 흡수능은 현탁액을 제조하는데 사용되는 초흡수성 중합체 발포체의 양을 조절할 필요가 있음을 나타낸다.

<252> d) 흡수능 계산

<253> 초흡수성 중합체 발포체의 흡수능(g/g)은 (i) 현탁액중의 발포체의 중량분율 및 (ii) 현탁액의 전체 부피에 대한 배출된 부피의 비로부터 계산한다. 블루 덱스트린은 그의 고분자량으로 인해 발포체로부터 제외되기 때문에 상기 비는 측정된 흡수능과 관련이 있다. 하기 식은 흡수능을 계산하는데 사용된다:

$$\text{흡수능} = \frac{(\text{BD 용액(g)})}{(\text{ABS BD 용액})} \times \frac{(\text{초흡수성 중합체 발포체(g)}) [1 - (\text{ABS BD 상등액} - \text{ABS SU 상등액})]}{(\text{ABS BD 용액})}$$

<254> 흡수 속도(AR)는 상기 티백 시험과 동일한 방식으로 시간 함수로서 흡수능으로부터 측정할 수 있다. 즉, AR = AC/시간이다. 예를들어, 흡수능은 합성 노에서 수시간동안, 예를들어 1, 3, 5, 및 10분 간격으로 팽창시킨 다수의 샘플을 시험하여 측정할 수 있으며, 이로부터 흡수 속도를 측정할 수 있다. 또다르게는, 평형화의 시간에 대한 흡수능의 연속적인 흡수 곡선은 SU 및 BD 용액에 대한 포도트로드형 검출기를 사용하여 수득할 수도 있으며, 이로부터 흡수속도를 측정할 수 있다.

<256> 3) 단위 중량에 대한 BET 표면적

<257> 초흡수성 중합체 발포체의 단위 중량( $m^2/g$ )에 대한 비표면적은 브루너-엠메트-텔러(Brunauer-Emmet-Teller)(BET) 가스 흡착 방법을 사용하여 측정한다. 이 방법은 액체 질소 온도에서 기지 양의 초흡수성 중합체 발포체 샘플상에 단일 층의 가스(질소,  $N_2$ )를 흡착시킴을 포함한다. 흡착된  $N_2$ 는 샘플의 온도를 상승시켜 탈착시키고(열 탈착), 통합 기록기에 출력이 연결된 열 전도성 검출기(TCD)에 의해 검출한다. 탈착된  $N_2$ 의 피크 면적은 알고 있는 것이다. 복사한 탈착 피크를 각각의 샘플에 대해 기록하고, 이의 평균은 시그널 면적(A)이다. 샘플 분석후, 장치 반응 ( $A_{cal}$ )은 기지 양( $V_c$ )의 질소 가스(99.99%+)를 시스템으로 주입시켜 측정하고, 장치 반응은 통합 기록기를 통해 기록한다.  $A_{cal}$ 은 기지양의  $N_2$ 를 주입했을 때 수득한 몇가지 장치 반응의 평균이다. A,  $A_{cal}$ , 및  $V_c$  값은 다중점 BET 계산을 사용하여 샘플의 비표면적을 측정하는데 사용한다.

<258> 이러한 분석을 위해 사용된 특정 장치는 콰타크롬 코포레이션(Quantachrome Corporation, 뉴욕 시오셋트 소재)사에서 구입할 수 있고, 콰텍터 아웃가싱 스테이션(Quantector Outgassing Station), 유체 조절기 및 콰타소브 주니어. 샘플 분석 장치(Quantasorb Jr Sample Analysis Unit)로 이루어져 있다. 이 장치는 본원에 참고로 인용된 콰타소브 주니어<sup>®</sup> 수착 시스템(Quantasorb Junior<sup>®</sup> Sorption System), 2/1985에 대한 조작 설명서에 기술된 바와 같이 사용한다. 순수한  $N_2$  및 순수한 헬륨을 혼합하여 유체 조절기를 통해 수득한 다양한 특성의  $N_2$ -헬륨 혼합물을 흡착 가스로 사용한다.

<259> 0.75g±0.05g의 발포체 샘플을 장치의 유리 샘플 기포(약 2.5 ml)로 칭량한다. 샘플을 함유하는 유리 기포를 장치의 가스 흐름에 위치시킨다. 샘플을 샘플로부터 헬륨이외의 가스를 제거하기에 충분한 시간동안, 전형적으로 최소 4시간동안 콰텍터를 사용하여 30ml/분의 헬륨 흐름으로 가스를 배기시킨다. 배기시킨후, 가스 흐름을 특성의  $N_2$ -헬륨 가스 혼합물로 변화시킨다. 유리 샘플 기포를 액체 질소에 침지시키고, 평형에 도달하게 한다. 흡착 곡선이 생성된다. 이어서, 흡착된  $N_2$ 는 액체 질소를 제거하고, 가온된 수돗물중의 유리 바이알을 침지시켜 탈착시킨다. 흡착된  $N_2$ 는 탈착 곡선과 피크 값(시그널 면적(A)을 계산하는데 사용됨)을 생성시킨다. 흡착/탈착 측정은 상이한  $N_2$ -헬륨 가스 혼합물을 사용하여 각각의 샘플

에 대해 수행한다.

<260> 비표면적  $S_g$ 는 하기와 같이 계산한다:

<261>  $S_g = S_i/W$

<262> 상기식에서,

<263>  $W$ 는 샘플의 중량이고,

<264>  $S_i$ 는  $X_m(6.02 \times 10^{23})A_{cs}$ 이고,

<265>  $A_{cs}$ 는 흡착된 물질의 단면적이다.

<266>  $N_2$ 의 경우,  $S_i$ 는  $X_m(3.483 \times 103)m^2$  (여기서,  $X_m$ 은  $1/(S+1)$ 이다)이다.  $S$ 는 기울기이고,  $I$ 는  $P/P_0$ 에 대한  $1/X[(P_0/P) - 1]$ 의 플롯의 Y-절편이다.

<267> 상기 플롯에서  $x$ 와  $y$  값을 계산함에 있어,  $X$ 는  $(A)X_c/(A)_{cal}$ 이다.  $A$ 는 시그널 면적이고,  $A_{cal}$ 은 구경 면적이고,  $X_c$ 는  $P_a M_a V_c / 6.235 \times 10^4 T$ 이다.  $P_a$ 는 주위 압력이고,  $M_a$ 는  $N_2$ 가 된 경우 흡착된 물질의 분자량이고;  $V_c$ 는 구경 부피이고,  $T$ 는 주위 온도( $^{\circ}K$ )이다.  $P$ 는 흡착된 물질의 분압이고;  $P_0$ 는 포화 증기압으로서  $P_g + P_a$ 이고, 여기서,  $P_g$ 는 증기압(주위압력보다 높음)이고,  $P_a$ 는 주위 압력이다.

<268> 4) 가요성의 측정

<269> 발포체의 가요성은 기포를라 유기 중합체성 발포체 생성물의 가요성을 측정하는데 사용되는 ASTM D 3574-86 시험의 변형방법인 시험 절차를 참조로 하여 정량할 수 있다. 이러한 변형된 시험은  $37^{\circ}C$ 에서 합성 노를 사용하여 그의 흡수능으로 포화된(즉, 약 15분동안 합성노에 담겨진)  $7cm \times 0.8cm \times 0.8cm$ 의 발포체 샘플을 사용한다. 합성 노로 포화된 발포체 스트립을 스트립의 말단이 만날때까지 5초이내에 1개 랩의 균일한 속도로  $0.8cm$  직경의 실린더형 축 돌레로 굴곡시킨다. 발포체는 상기 시험을 하는 동안 찢기거나 분쇄되지 않은 경우, 즉, 굴곡 사이클을 통과하는 경우 가요성이 있는 것으로 간주된다.

<270> 발포체 샘플을 제조하는데 사용되는 절단 공정은 발포체 스트립에 가장자리 흡집을 내지 않는다는 것이 중요하다. 필수적인 크기를 갖는 발포체 스트립은 날카로운 왕복 나이프 톱을 사용하여 동일한 물질의 보다 큰 블록으로부터 절단해야 한다. 이러한 또는 동등한 유형의 날카로운 절단 장치를 사용하면 시험 절차를 수행하는데 측정의 정확도에 악영향을 끼칠 수 있는 샘플의 가장자리 흡집 및 가장자리 조밀화 효과를 실질적으로 제거한다. 또한, 구경 또는 두께측정은 흡수 구조물 샘플이  $0.05 \text{ psi}(350 \text{ Pa})$ 의 제한 압력하에 있을때 측정해야 한다.

<271> 5) 압출률 측정(I. E. 불용성 물질의 함량)

<272> 용매중의 특정 성분, 물질(이후부터는 "샘플"이라 칭함) 등의 가용성/불용성은 주위 온도(약  $22^{\circ}C$ )에서 용매중의 성분 또는 물질의 압출률을 측정함으로써 측정한다. 압출률은 시험하려는 샘플을 용매와 혼합하고, 혼합물을 여과하고, 생성된 잔사의 중량을 측정하는 비중 절차에 의해 측정한다.

<273>  $500ml$  들이 삼각 플라스크에서 시험하려는 샘플 약  $0.25g$ 을 정확히( $\pm 0.1mg$ ) 칭량한다( $W_s$ ).  $250ml$ 의 용매를 가하고, 혼합물을 1시간 동안 서서히 교반한다. 이 시간이 지난 후, 교반을 정지시키고, 혼합물을 미리 칭량된  $0.45\mu$  여과지가 장착된 삼각 플라스크를 사용하여 여과한다. 여과지의 포장중량은  $W_p$ 이다. 여과한 후, 잔사가 담긴 여과지를 깔대기로부터 제거하고, 1시간동안  $120^{\circ}C$  오븐에서 건조시킨다. 여과지를 냉각시키고, 재칭량하여  $W_r$ 을 얻는다.  $W_r - W_p$ 는 잔사의 중량( $r$ )이다. 샘플을 따라,  $250ml$ 의 용매를 함유한 제 2 플라스크를 교반하고, 여과하고, 블랭크 중량( $W_b$ )을 얻기 위해 샘플에 대해 수행하는 것처럼 여과지를 건조시킨다. 블랭크 여과지는 예비칭량한다( $W_{bf}$ ).  $W_b - W_{bf}$ 는 블랭크 잔사( $br$ )이다. 조정된 샘플 잔사( $ar$ )는  $(r) - (br)$ 이다.

<274> 압출률은  $[(ar)/(W_s)] \times 100$ 이다.

<275> 실시예 1

<276> 초흡수성 중합체성 발포체를 하기와 같이 제조할 수도 있다:

<277> 대략  $250g$ 의 수성(50중량%) 아크릴산을  $0.1N$  NaOH를 사용하여 나트륨 아크릴레이트로 75% 중화시킨다. 폴리아크릴산의 형성을 피하기 위해, NaOH를 온화하게 혼합하고 냉각(드라이아이스를 사용함)시키면서 아크릴산 용액에 서서히 가하여 수행한다.

<278> 반응 혼합물을 하기와 같이 제조한다:

<279> 상기 제조된 수성 나트륨 아크릴레이트 용액  $200g$ ; N,N'-메틸비스아크릴아미드  $0.50g$ ; 와코 케미칼즈 유에스에이, 인코포레이티드(Wako Chemicals USA, Inc.)에서 구입가능한 V-50 (2,2'-아조비스(2-아미디노프로판) 디하이드로클로라이드  $1.3g$ ; 및 코넥티컷 텐버리 소재의 유니온 카바이드 캄파니(Union Carbide Co.)에서 구입가능한, 약 600의 중량 평균 분자량을 갖는 폴리에틸렌 글리콜)PEG-600  $20g$ 을 온도 및 압력 조절기 및 고전단 혼합 장치(예를들어, 오하이오 신시네티 소재의 테그마 캄파니(Tekmar Company)에서 구입가능한 "Ultra Turray" 혼합기)가 장착된  $1l$ 들이 유리 반응기에 가한다. 반응기는 주위 온도(약  $22^{\circ}C$ ) 및 압력(약  $1atm$ )을 갖는다. 위스콘신 밀워키 소재의 알드리치 케미칼(Aldrich Chemical)사에서 구입가능한 프레온 1,1,2 (1,1,2-트리클로로트리플루오로에탄)  $60g$ ; SPAN<sup>®</sup> 20  $3.5g$ (소르비탄 모노라우레이트, 알드리치 케미칼사에서 구입가능함); 및 TWEEN<sup>®</sup> 20  $6.5g$ (에톡시화된 소르비탄 모노라우레이트, 알드리치 케미칼에서 구입가능함)의 혼합물을 반응기에 가한다. 이 혼합물을, 성분들을 전술

한 반응기와 유사한 반응기에 가하고 잘 혼합하여 제조한다.

<280> 반응 혼합물을 약 10분동안 약 850rpm으로 혼합하여 프레온1,1,2를 안정하게 분산시킨다. 이어서, 혼합 장치를 분산액으로부터 제거한다. 발포체 생성물은 반응기 온도를 60℃로 상승시켜 약 1시간동안 유지시키고; 이어서 80℃로 상승시켜 약 30분동안 유지시키고; 이어서 120℃로 상승시켜 약 30분동안 유지시켜 형성시킨다. 이어서, 반응기를 약 주위온도(약 22℃)로 냉각시킨다.

<281> 5g의 글리세롤 및 25g의 이소프로필 알코올의 혼합물을 반응기 중의 발포체에 가하고 이 발포체를 혼합물로 포화시킨다. 반응기의 온도를 180℃로 증가시켜 약 1시간동안 유지시킨다. 반응기를 주위온도(약 22℃)로 냉각시키고, 이어서 발포체를 반응기로부터 제거하고, 6시간동안 습한 공기(상대습도 80%)에 개방되게 위치시킨다.

<282> 이렇게 형성된 개방-기포화된 초흡수성 중합체 발포체는 하기 특성을 갖는다: 겔 부피(즉, 흡수능) 50g/g; 팽창 속도(즉, 흡수속도)2.8g/g/초; 표준편차  $\pm 16 \mu$ 으로 평균 기포 크기 30  $\mu$ ; 및 표면적 대 질량 비 0.48m<sup>2</sup>/g.

<283> 본 발명의 특정 태양은 예시 및 기술되어 있으나, 본 발명의 진의 및 범주를 벗어나지 않고 다양한 다른 변화 및 변형을 할 수 있음은 당해 분야의 숙련자에게 명백할 것이다. 따라서, 본 발명의 범주내에 속하는 모든 변화 및 변형이 첨부된 특허청구범위에 포함된다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

- (a) 0.2 m<sup>2</sup>/g 이상의 표면적 대 질량비;
- (b) 100 미크론 미만의 평균 기포 크기; 및
- (c) 0.5 g/cm<sup>3</sup> 미만의 밀도를 가지고,

연속 기포(open cell)를 형성하기 위한 다수의 상호 연결된 초흡수성 중합체 물질의 지주(strut)를 포함하는 초흡수성 중합체 발포체

#### 청구항 2

- 제 1 항에 있어서,
- 50 미크론 미만의 평균 기포 크기를 갖는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 3

- 제 1 항에 있어서,
- 20 미크론 미만의 평균 기포 크기를 갖는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 4

- 제 1 항 내지 제 3 항중 어느 한 항에 있어서,
- 5 미만의 기포 크기 분포치를 가짐을 추가의 특징으로 하는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 5

용매에 실질적으로 용해되도록 될 수 있고; (j) 상기 용매 및 (ii) 상기 용매에 실질적으로 불용성이어서 팽창된 구조를 형성하는 발포체의 존재하에 팽창되고; 상기 용매에 실질적으로 불용성인 초흡수성 중합체 물질을 형성하도록 반응하는 반응물(이는 초흡수성 중합체 물질을 형성할 수 있음)을 포함하는 초흡수성 중합체 물질의 연속 기포를 형성하기 위한 다수의 상호 연결된 지주를 포함하며, (a) 0.2 m<sup>2</sup>/g 이상의 표면적 대 질량비, (b) 100 미크론 미만의 평균 기포 크기 및 (c) 0.5 g/cm<sup>3</sup> 미만의 밀도를 갖는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 6

- 제 5 항에 있어서,
- 반응물이, (a) 중화된 카복실 그룹을 포함하는 실질적인 수용성 불포화 단량체 및 (b) 상기 단량체와 반응하여 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 형성할 수 있는 실질적인 수용성 내부 가교결합체를 포함하는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 7

- 제 6 항에 있어서,
- 단량체가 아크릴산, 말레산, 메타크릴산, 푸마르산, 이타콘산, 말레산 무수물, 에틸아크릴레이트, 부틸아크릴레이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 8

- 제 7 항에 있어서,

내부 가교결합제가 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드, 트리알릴아민, 트리알릴포스페이트 및 지방족 다가 알콜의 디- 또는 폴리-글리시딜 에테르로 이루어진 군으로부터 선택되는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 9

제 8 항에 있어서,

용매가 물, 저급 알콜 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 10

제 9 항에 있어서,

발포제가 50°C 미만의 기화 온도를 갖는 실질적인 수-불용성 화합물을 포함하는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

내부 가교결합제가 계면활성제, 개시제, 점도 조절제 또는 이들의 혼합물의 존재하에서 팽창하고 단량체와 반응하는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 12

제 6 항 또는 제 11 항에 있어서,

평균 기포 크기가 50 미크론 미만이고, 기포 분포치가 1 내지 3인 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 13

제 6 항에 있어서,

초흡수성 중합체 물질이 외부 가교결합제를 추가로 포함하는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 14

제 6 항에 있어서,

가소제에 의하여 유연화되는 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 15

(i) 흡입성(wicking) 웹; 및

(ii) 상기 흡입성 웹상에 배치된 제 11 항의 초흡수성 중합체 발포체를 포함하는 흡수 부재.

#### 청구항 16

제 15 항에 있어서,

초흡수성 중합체 발포체가 흡입성 웹상에 불연속 패턴으로 배치된 흡수 부재.

#### 청구항 17

(i) 흡입성 웹; 및

(ii) 상기 흡입성 웹 아래에 배치된 시이트 형태의 제 11 항의 초흡수성 중합체 발포체를 포함하는 흡수 부재.

#### 청구항 18

액체 투과성 상면시이트; 상면시이트에 결합된 액체 불투과성 배면시이트; 및 상면시이트와 배면시이트 사이에 위치하며 제 25 항의 흡수 부재를 포함하는 흡수 코어를 포함하는 흡수 제품.

#### 청구항 19

(I) (a) 중화된 카복실 그룹을 포함하는 실질적인 수용성 불포화 단량체, (b) 상기 단량체와 반응하여 초흡수성 중합체 물질을 형성할 수 있는 실질적인 수용성 내부 가교결합제 및 (c) 물, 실질적인 수용성 용매 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 용매를 포함하는 반응 혼합물을 형성하는 단계;

(II) 1 기압에서 -20 내지 100°C 범위의 기화 온도를 갖는 실질적 인수-불용성 발포제를 상기 반응 혼합물에 분산시켜서 반응 혼합물중 발포제 입자의 분산액을 형성하는 단계;

(III) 상기 분산액을 안정화시켜서 반응 혼합물중 상기 발포제 입자의 안정한 분산액을 형성하는 단계;

(IV) (a) 상기 안정한 분산액의 온도를, 상기 발포제의 기화 온도 이상이고 상기 반응 혼합물의 활성화 온도 이하이고 상기 용매의 기화온도 미만인 온도로 높이고/높이거나, (b)상기 안정한 분산액상의 압력을 감소시킴을 포함하는 팽창 공정에 의해 상기 발포제 입자를 팽창시켜 팽창된 구조물을 형성하는 단계;

및 (V) 상기 단량체 및 상기 내부 가교결합제를 반응시켜 초흡수성 중합체 물질을 형성하는 단계;

(VI) 상기 분산 단계 (II), 안정화 단계 (III), 팽창 단계 (IV) 및 반응단계 (V)를 조절하여 연속 기포를 형성하기 위한 다수의 상호 연결된 초흡수성 중합체 물질의 지주를 포함하는 초흡수성 중합체 발포체를 형성하는 단계를 포함하고, 이때

발포체가 (a)  $0.2 \text{ m}^2/\text{g}$  이상의 표면적 대 질량비, (b) 100 마이크론 미만의 평균 기포 크기 및 (c)  $0.5\text{g}/\text{cm}^3$  미만의 밀도를 갖는, 연속 기포형 초흡수성 중합체 발포체의 제조 방법.

#### 청구항 20

제 19 항에 있어서,  
반응 단계 (V)가 팽창 단계 (IV) 후에 일어나는 방법.

#### 청구항 21

제 20 항에 있어서,  
반응 단계 (V)가 팽창된 구조물을 열 또는 광에 노출시키는 것을 포함하는 방법.

#### 청구항 22

제 21 항에 있어서,  
팽창된 구조물을 열에 노출시키는 단계가, 팽창된 구조물을 반응 혼합물의 활성화 온도 이상이고 용매의 기화 온도 미만인 온도까지 가열함을 포함하는 방법.

#### 청구항 23

제 21 항에 있어서,  
조절 단계 (VI)가, 발포제 입자가 10 마이크론 미만의 평균 입자 크기를 갖도록 상기 입자의 크기를 조절함을 포함하는 방법.

#### 청구항 24

제 23 항에 있어서,  
발포제의 입자 크기를 조절하는 단계가 발포제 대 반응 혼합물의 점도 비를 조절함을 포함하는 방법.

#### 청구항 25

제 24 항에 있어서,  
점도 비를 조절하는 단계가 점도 조절제를 반응 혼합물에 첨가함을 포함하는 방법.

#### 청구항 26

제 23 항에 있어서,  
조절 단계 (VI)가, 안정화 단계 (III)에서 친수성 및 소수성 그룹을 갖는 비이온성 계면활성제를 사용함을 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 27

제 26 항에 있어서,  
조절 단계 (VI)가, 안정한 분산액의 온도를  $1^\circ\text{C}/\text{분}$  미만의 속도로 높여서 발포제 입자를 팽창시킴을 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 28

제 27 항에 있어서,  
조절 단계 (VI)가 팽창된 구조물을  $10^\circ\text{C}/\text{분}$  미만의 속도로 가열시킴을 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 29

제 28 항에 있어서,  
내부 가교결합체가, 2 개 이상의 중합가능한 이중결합을 가지는 화합물; 1 개 이상의 중합가능한 이중결합 및 단량체와 반응하는 1 개 이상의 작용 그룹을 가지는 화합물; 단량체와 반응하는 2 개 이상의 작용 그룹을 가지는 화합물, 및 이온 결합을 형성할 수 있는 다가 금속 화합물로 이루어진 군으로부터 선택되는 방법.

#### 청구항 30

제 29 항에 있어서,  
단량체가 아크릴산, 말레산, 메타크릴산, 푸마르산, 이타콘산, 말레산 무수물,

에틸아크릴레이트, 부틸아크릴레이트 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택되고,

내부 가교결합제가 N,N'-메틸렌비스아크릴아미드, 트리알릴아민, 트리알릴포스페이트 및 지방족 다가 알콜의 디-또는 폴리-글리시딜 에테르로 이루어진 군으로부터 선택되고,

용매가 물이고,

발포제가 50℃ 미만의 기화 온도를 갖는 방법.

#### 청구항 31

제 19 항, 제 28 항 및 제 30 항중 어느 한 항에 있어서,

초흡수성 중합체 발포체가 50 미크론 미만의 평균 기포 크기를 갖고 1 내지 3의 기포 크기 분포치를 갖는 방법.

#### 청구항 32

제 31 항의 방법에 의해 제조된 초흡수성 중합체 발포체.

#### 청구항 33

제 19 항에 있어서,

팽창 단계 (IV)와 반응 단계 (V) 전에 안정한 분산액을 기판에 적용시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 34

제 19 항에 있어서,

초흡수성 중합체 발포체를 외부 가교결합제와 반응시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 35

제 19 항에 있어서,

초흡수성 중합체 발포체를 외부에서 가소시키는 단계를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 36

제 19 항에 있어서,

반응 혼합물이 가소제를 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 37

제 19 항에 있어서,

반응 혼합물이 계면활성제, 개시제, 점도 조절제 또는 이들의 혼합물을 추가로 포함하는 방법.

#### 청구항 38

(I) (a) 중화된 카복실 그룹을 포함하는 실질적인 수용성 불포화 단량체, (b) 상기 단량체와 반응하여 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 형성할 수 있는 실질적인 수용성 내부 가교결합제 및 (c) 물, 실질적인 수용성 용매 및 이들의 혼합물로 이루어진 군으로부터 선택된 용매를 포함하는 반응 혼합물을 형성하는 단계(이때, 반응 혼합물은 임계 온도와 활성화 온도를 갖고, 상기 임계 온도는 활성화 온도보다 낮다);

(II) 용매에 실질적으로 불용성이고 1 기압에서 -20 내지 100℃ 범위의 기화 온도를 갖는 발포제를 상기 반응 혼합물에 분산시켜서 반응 혼합물중 발포제 입자의 분산액을 형성하는 단계;

(III) 상기 분산액을 안정화시켜서 상 반응 혼합물중 상기 발포제 입자의 안정한 분산액을 형성하는 단계;

(IV) (a) 상기 안정한 분산액의 온도를, 상기 발포제의 기화 온도 이상이고 상기 임계 온도 이하이고 상기 용매의 기화 온도 미만인 온도로 높이고/높이거나, (b) 상기 안정한 분산액상의 압력을 감소시키는 팽창 공정에 의해 상기 발포제 입자를 팽창시켜 팽창된 구조물을 형성하는 단계;

(V) 상기 팽창된 구조물을 상기 임계 온도 이상이고 상기 활성화 온도 미만인 온도로 가열시킴으로써 상기 단량체 및 상기 내부 가교결합제를 반응시켜 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 형성하는 단계;

(VI) 상기 분산 단계 (II), 안정화 단계 (III), 팽창 단계 (IV) 및 반응단계 (V)를 조절하여 기포를 형성하기 위한 다수의 상호 연결된 실질적인 수-불용성 중합체 물질의 지주를 포함하는 중합체 발포체를 형성하는 단계; 및

(VII) (a) 상기 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 활성화 온도 이상으로 가열시키고/시키거나 (b) 상기 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 외부 가교결합제와 반응시킴을 포함하는, 초흡수성 중합체 발포체를 형성하는 반응에 의해, 상기 중합체 발포체의 실질적인 수-불용성 중합체 물질을 반응시켜 기포를 형성하기 위한 다수의 상호 연결된 초흡수성 중합체 물질의 지주를 포함하는 초흡수성 중합체 발포체를 형성하는 단계를 포함하고, 이때

초흡수성 중합체 발포체가 (a)  $0.2 \text{ m}^2/\text{g}$  이상의 표면적 대 질량비, (b) 100 미크론 미만의 평균 기포 크기 및 (c)  $0.5 \text{ g}/\text{cm}^3$  미만의 밀도를 갖는

연속 기포형 초흡수성 중합체 발포체의 제조 방법.

### 청구항 39

제 38항의 방법에 의해 제조된 초흡수성 중합체 발포체.

### 청구항 40

액체 투과성 상면시이트; 상면시이트에 결합된 액체 불투과성 배면시이트; 및 상면시이트와 배면시이트 사이에 위치하며 제 17 항의 흡수 부재를 포함하는 흡수 코어를 포함하는 흡수 제품.

### 요약

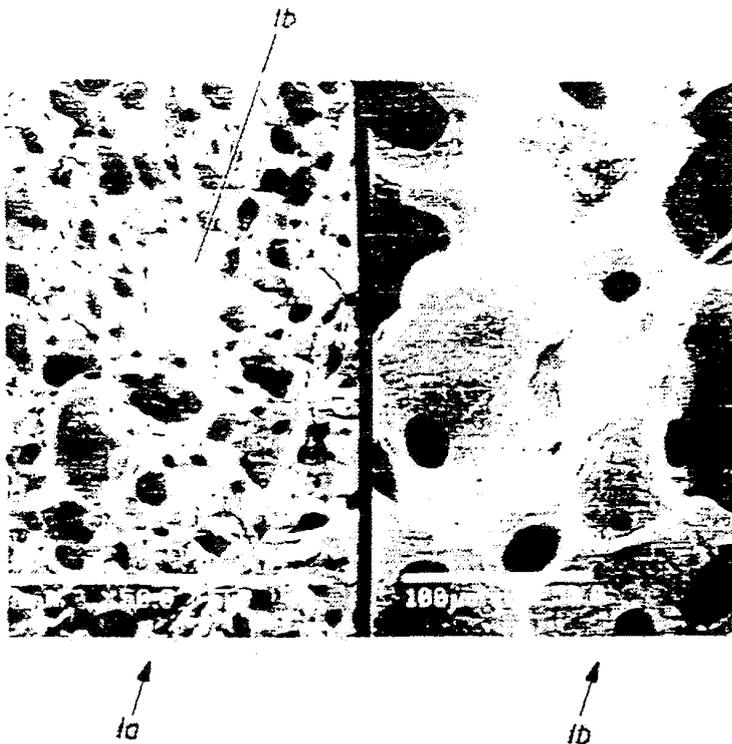
개선된 흡수성을 제공하기 위한 형태를 가지는 개선된 초흡수성 중합체 발포체를 제공한다. 이 발포체는 바람직하게는 중화된 카복실 그룹을 가지는 실질적인 수용성 불포화 단량체 및 실질적인 수용성 내부 가교결합체로부터 형성된 초흡수성 중합체를 포함한다. 단량체 및 가교결합체는 실질적인 수-불용성 발포제 및 적당한 용매의 존재하에 팽창되고 반응하여 실질적으로 발포체 전체에 걸쳐 실질적으로 연속적인 관통 채널 및 비교적 높은 표면적 대 질량비를 가지는 초흡수성 중합체 발포체를 형성한다. 이와 같은 발포체 및 발포체를 함유하는 흡수제품, 부재 및 용품을 제조하는 방법도 개시한다.

### 대표도

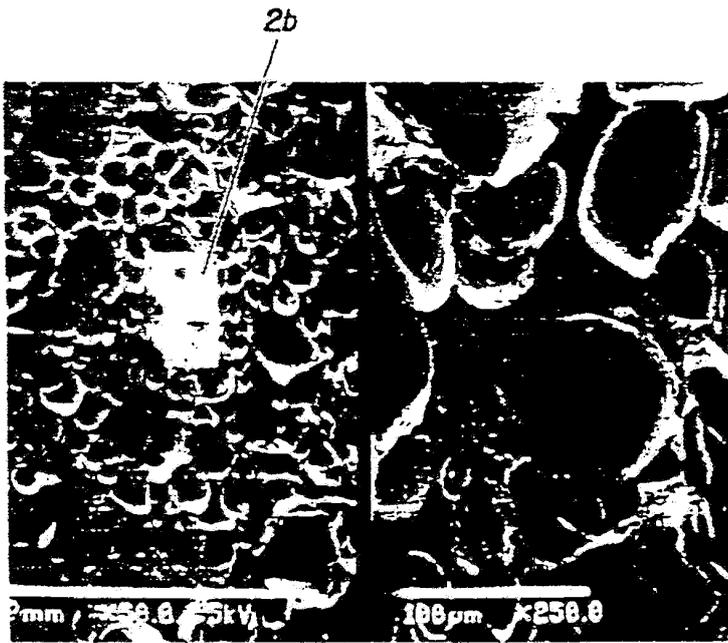
#### 도1

#### 도면

#### 도면1



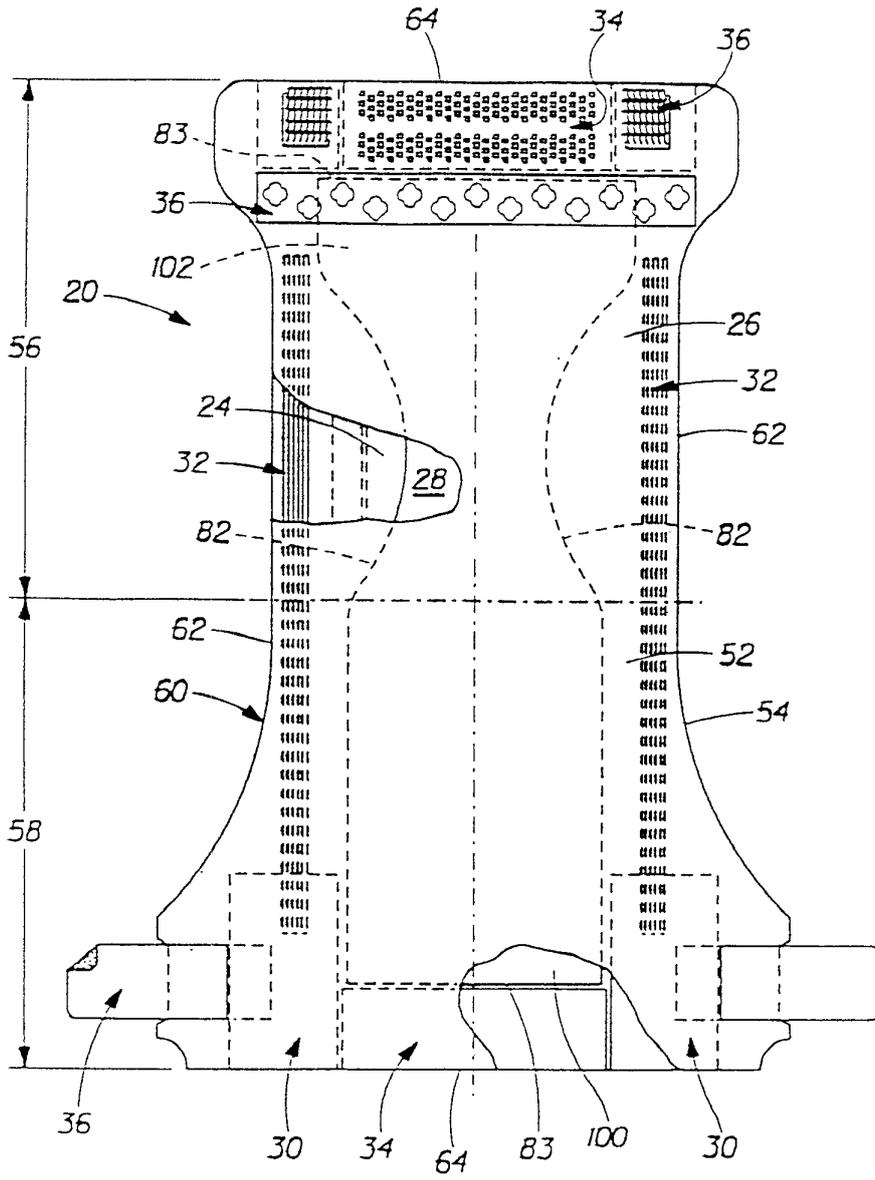
도면2



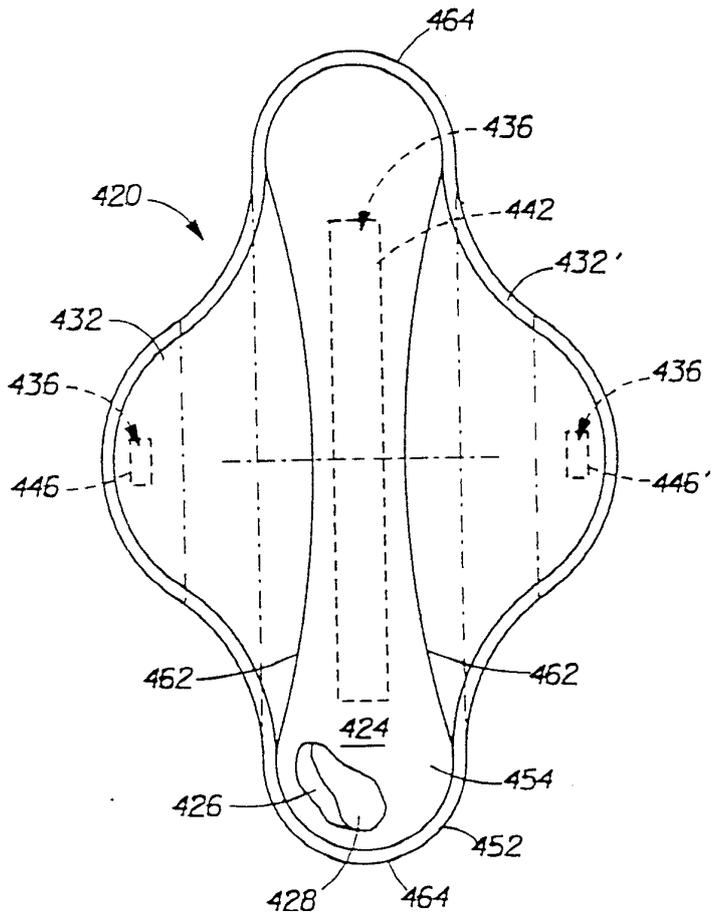
2a

2b

도면3



도면4



## 도면5

