

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일

2024년 12월 19일 (19.12.2024) WIPO | PCT



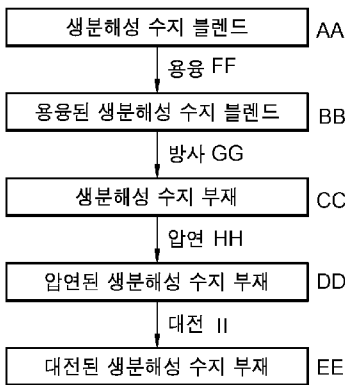
(10) 국제공개번호

WO 2024/258063 A1

- (51) 국제특허분류: D04H 1/4382 (2012.01) D06M 10/00 (2006.01)
D01F 8/14 (2006.01) B01D 46/00 (2006.01)
D01F 1/10 (2006.01) B01D 39/16 (2006.01)
D01D 5/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2024/006415
- (22) 국제출원일: 2024년 5월 10일 (10.05.2024)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2023-0075549 2023년 6월 13일 (13.06.2023) KR
- (71) 출원인: 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 서자연 (SEO, Jayeon); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 강인순 (KANG, Insoon); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 최정민 (CHOI, Jungmin); 16677 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR). 양병진 (YEANG, Byeongjin); 18322 경기도 화성시 봉담읍 와우로34번길 11, 103동 804호, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 리앤목 특허법인 (Y.PLEE, MOCK & PARTNERS); 06292 서울특별시 강남구 언주로30길 13 대림아크로텔 12층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING BIODEGRADABLE FILTER MATERIAL, BIODEGRADABLE FILTER MATERIAL, AIR PURIFICATION FILTER COMPRISING SAME, AND HOME APPLIANCE

(54) 발명의 명칭: 생분해성 여재 제조방법, 생분해성 여재, 이를 포함하는 공기정화용 필터 및 가전제품



- AA ... Biodegradable resin blend
BB ... Melted biodegradable resin blend
CC ... Biodegradable resin member
DD ... Rolled biodegradable resin member
EE ... Charged biodegradable resin member
FF ... Melt
GG ... Spin
HH ... Roll
II ... Charge

(57) Abstract: Provided are a method for manufacturing a biodegradable filter material, a biodegradable filter material, an air purification filter comprising same, and a home appliance, the method comprising the steps of: preparing a biodegradable resin blend by blending a biodegradable resin composition; preparing a melted biodegradable resin blend by increasing the temperature of the biodegradable resin blend; and preparing a biodegradable fiber member by spinning the melted biodegradable resin blend, wherein the biodegradable resin composition comprises a biodegradable resin and an additive, the additive includes a viscosity modifier, a charging agent or a combination thereof, and the melt flow rate (MFR) of the melted biodegradable resin blend, measured at 230°C according to ASTM D1238, is greater than 120 g/10 min and less than or equal to 550 g/10 min.

(57) 요약서: 생분해성 수지 조성물을 블렌딩하여 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계; 상기 생분해성 수지 블렌드를 승온시켜 용융된 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계; 및 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드를 방사하여 생분해성 섬유 부재(biodegradable fiber member)를 준비하는 단계를 포함하며, 상기 생분해성 수지 조성물이 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며, 상기 첨가제가 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하며, 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230°C에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)가 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min 인, 생분해성 여재(biodegradable filter material) 제조방법, 생분해성 여재, 이를 포함하는 공기정화용 필터 및 가전제품이 제공된다.

ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 생분해성 여재 제조방법, 생분해성 여재, 이를 포함하는 공기정화용 필터 및 가전제품

기술분야

- [1] 생분해성 여재 제조방법, 생분해성 여재, 이를 포함하는 공기정화용 필터 및 가전제품에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 플라스틱 폐기물의 발생량이 증가함에 의하여 플라스틱 폐기물의 처리가 중요해지고 있다. 플라스틱 폐기물의 소각은 분진, 유해가스에 의한 대기 오염 및 다량의 이산화탄소에 의한 지구온난화의 원인이 된다. 플라스틱 폐기물의 매립은 매립지의 부족, 플라스틱 폐기물의 미분해 등의 환경 오염의 원인이 된다. 플라스틱의 재활용의 필요성이 증가하고 있다. 예를 들어, 생분해성 고분자와 같이 재활용할 수 있는 고분자의 사용이 고려되고 있다.
- [3] 부직포 형태로 제조되는 플라스틱은 마스크, 여과 필터, 물티슈, 기저귀, 먼지 봉투 등의 소모품에 주로 활용된다. 부직포는 요구되는 공정상 물성, 기계적 물성 등을 만족하기 위하여 복합 소재를 포함하는 것이 일반적이다. 복합소재는 예를 들어 생분해성 고분자 외에 생분해성이 없는 석유계 플라스틱을 포함한다. 따라서, 재활용 폐기물이 아니라 일반 폐기물로 분류되어 재활용이 용이하지 않다.
- [4] 재활용할 수 있는 부직포 형태의 플라스틱 소재가 요구된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [5] 공기정화용 필터는 미세 먼지 제거를 위해 사용된다. 공기정화용 필터는 집진 성능을 제공하기 위하여 여재, 예를 들어 멜트블로운 여재를 포함한다. 멜트블로운 여재는 다른 방법으로 제조되는 여재에 비하여 보다 정교한 제조 공정을 요구한다. 멜트블로운 공정은 노즐의 미세한 구멍으로 용융된 수지를 압출하면서 고온의 공기를 공급하여 섬유상으로 제조하는 공정이다. 용융된 수지가 높은 온도에 견디면서도 우수한 흐름 성능을 보유하는 것이 요구된다. 용융된 수지가 우수한 흐름 성능을 가짐에 의하여, 고온에서 공기에 의하여 방사되는 섬유의 직경이 감소될 수 있으며 멜트블로운 여재의 기계적 물성을 용이하게 조절할 수 있다. 용융된 수지가 고온에서 열변형될 경우 용융된 수지의 방사가 불가능해진다.
- [6] 멜트블로운 여재는 일반적으로 우수한 용융 흐름성 및 열안정성을 가지는 석유계 고분자를 사용하여 제조된다. 용융된 석유계 수지의 용융흐름성을 1,000 g/10min 이상까지 조절하여 멜트블로운 여재를 제조할 수 있다. 이러한 석유계 고분자는 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌 등이다. 그러나, 이러한 석유계 고분자는 생분해성이 없다는 점에서 단점이 있다.

- [7] 생분해성 수지는 예를 들어 석유계 수지에 비해 열안정성과 용융 흐름성이 낮아 멜트블로운 공정에 적용하기 어려웠다. 생분해성 수지를 사용하여 제조되는 부직포는 예를 들어 물티슈, 마스크 등에 사용되나, 여과 효율 등의 추가적인 물성이 요구되는 용도, 예를 들어 공기정화기 등에서는 사용이 제한되었다. 따라서, 생분해성 수지를 사용하여 제조되면서도 보다 향상된 물성을 제공하는 여재의 제조방법 및 여재가 요구된다.
- [8] 한 측면은 향상된 여과 효율 및 생분해성을 제공하는 새로운 생분해성 여재의 제조방법을 제공하는 것이다.
- [9] 다른 한 측면은 향상된 여과 효율 및 생분해성을 가지는 새로운 생분해성 여재를 제공하는 것이다.
- [10] 다른 한 측면은 상기 생분해성 여재를 포함하는 공기정화용 필터를 제공하는 것이다.
- [11] 다른 한 측면은 상기 공기정화용 필터를 포함하는 가전제품을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [12] 한 측면에 따라,
- [13] 생분해성 수지 조성물을 블렌딩하여 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계;
- [14] 상기 생분해성 수지 블렌드를 승온시켜 용융된 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계; 및
- [15] 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드를 방사하여 생분해성 섬유 부재 (biodegradable fiber member)를 준비하는 단계를 포함하며,
- [16] 상기 생분해성 수지 조성물이 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며, 상기 첨가제가 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하며,
- [17] 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230 °C에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)가 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min 인, 생분해성 여재(biodegradable filter material) 제조방법이 제공된다.
- [18] 다른 한 측면에 따라,
- [19] 생분해성 섬유 부재를 포함하며,
- [20] 상기 생분해성 섬유 부재가 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며,
- [21] 상기 첨가제가 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하는 생분해성 여재가 제공된다.
- [22] 다른 한 측면에 따라,
- [23] 상기에 따른 생분해성 여재를 포함하는 공기정화용 필터가 제공된다.
- [24] 다른 한 측면에 따라,
- [25] 공기정화용 필터를 포함하는 가전제품이 제공된다.

발명의 효과

- [26] 한 측면에 따르면 용융된 생분해성 수지 블렌드의 용융 흐름성을 조절함에 의하여 향상된 물성을 가지는 생분해성 여재를 제조할 수 있다.
- [27] 이러한 방법으로 제조된 생분해성 여재의 여과 효율 및 생분해성이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 예시적인 일구현예에 따른 생분해성 여재 제조방법의 순서도이다.
- [29] 도 2는 실시예 3 에서 제조된 생분해성 여재의 시각 이미지이다.
- [30] 도 3는 예시적인 일구현예에 따른 생분해성 여재를 구비하는 필터의 개략 단면도이다.
- [31] 도 4는 예시적인 다른 일구현예에 따른 생분해성 여재를 구비하는 필터의 개략 단면도이다.
- [32] 도 5는 예시적인 다른 일구현예에 따른 생분해성 여재를 구비하는 필터의 개략 단면도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [33] 이하에서 설명되는 본 개시(present disclosure)는 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세하게 설명한다. 그러나, 이는 본 개시를 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 개시의 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 또는 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [34] 이하에서 사용되는 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 개시를 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 이하에서, "포함한다" 또는 "함유한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 성분, 재료 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 나타내려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품, 성분, 재료 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 즉, 본 개시에서 "포함" 또는 "함유"라는 용어는 대상이 되는 구성요소 또는 구성성분을 구체적인 태양의 제한 없이 포함한다는 의미이며, 대상이 되는 구성요소 또는 구성성분 외에 다른 추가적인 구성요소 또는 구성성분의 부가를 배제하지 않는다는 의미이다. 이하에서 사용되는 "/"는 상황에 따라 "및"으로 해석될 수도 있고 "또는"으로 해석될 수도 있다.
- [35] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하거나 축소하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 명세서 전체에서 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 또는 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 명세서 전체에서 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들

에 의하여 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 명세서 및 도면에 있어서 실질적으로 동일한 기능 구성을 가지는 구성요소에 대하여는 동일한 부호를 참조하는 것으로 중복 설명을 생략한다.

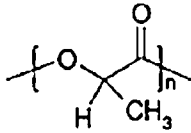
- [36] 본 개시에서 "폴리락트산"은 락타이드 단량체의 개환 중합에 의하여 형성되는 반복단위를 포함하는 모든 중합체를 의미한다. 상기 중합체는 단일중합체 또는 공중합체를 포함하며, 중합체가 존재하는 구체적인 태양에 제한되지 않는다. 예를 들어, 상기 중합체는 개환 중합이 완료된 후의 미정제 또는 정제된 중합체, 제품 성형 전의 액상 또는 고상 수지 조성물에 포함된 중합체, 또는 제품 성형이 완료된 플라스틱, 필름 또는 직물 등에 포함된 중합체 등의 다양한 태양을 모두 포함한다.
- [37] 본 개시에서 "락타이드"는 L-락트산으로 이루어진 L-락타이드, D-락트산으로 이루어진 D-락타이드, L-락트산과 D-락트산으로 이루어진 meso-락타이드를 모두 포함한다.
- [38] 본 개시에서 "폴리-L-락트산(PLLA)"은 L-락타이드 단량체의 개환 중합 또는 직접 중합에 의하여 형성되는 반복단위를 포함하는 중합체를 의미한다.
- [39] 본 개시에서 "폴리-D-락트산(PDLA)"은 D-락타이드 단량체의 개환 중합 또는 직접 중합에 의하여 형성되는 반복단위를 포함하는 중합체를 의미한다.
- [40] 본 개시에서 "폴리부틸렌석시네이트(PBS)"은 1,4-부탄디올과 숙신산(succinic acid)의 순차 중합에 의하여 형성되는 반복단위를 포함하는 중합체를 의미한다.
- [41] 본 개시에서 "폴리카프로락톤(PCL)"은 ϵ -카프로락톤의 개환 중합에 의하여 형성되는 반복단위를 포함하는 중합체를 의미한다.
- [42] 본 개시에서 "석유계 수지"는 석유로부터 얻어지는 원료를 사용하여 제조되는 수지 또는 고분자를 의미한다.
- [43] 본 개시에서 "생분해성 수지"는 미생물 등에 의하여 물, 이산화탄소 등으로 분해되는 수지 또는 고분자를 의미한다.
- [44] 본 개시에서 "비(non)생분해성 수지"는 분해되기 위하여 백년 이상이 소요되어 실질적으로 분해되지 않는 수지 또는 고분자를 의미한다.
- [45] 본 개시에서 "열가소성 수지"는 온도가 증가함에 따라 유연성이 증가하는 수지이다.
- [46] 본 개시에서 고분자의 "중량평균분자량"은 겔 투과 크로마토그래피(gel permeation chromatography: GPC)를 사용하여 측정하며, 폴리스티렌 표준 시료에 대한 상대적인 값이다.
- [47] 이하에서 예시적인 구현예들에 따른 생분해성 여재 제조방법, 생분해성 여재, 이를 포함하는 공기정화용 필터 및 가전제품에 관하여 더욱 상세히 설명한다.
- [48] 일 구현예에 따른 생분해성 여재 제조방법은, 생분해성 수지 조성물을 블렌딩하여 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계; 상기 생분해성 수지 블렌드를 승온시켜 용융된 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계; 및 상기 용융된 생분해성

수지 블렌드를 방사하여 생분해성 섬유 부재(biodegradable fiber member)를 준비하는 단계를 포함하며, 상기 생분해성 수지 조성물이 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며, 상기 첨가제가 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하며, 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230 °C에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)가 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min 이다. 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230 °C에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)는 예를 들어 121 g/10min 내지 550 g/10min, 150 g/10min 내지 550 g/10min, 200 g/10min 내지 550 g/10min, 250 g/10min 내지 550 g/10min 또는 300 g/10min 내지 500 g/10min 일 수 있다.

- [49] 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230 °C에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)가 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min 의 범위를 만족함에 의하여 향상된 여과 효율 및 생분해성을 동시에 제공하는 생분해성 여재를 효과적으로 제조할 수 있다. 용융 흐름 지수가 지나치게 낮으면 방사 공정에서 제조되는 생분해성 섬유의 직경이 증가함에 의하여 생분해성 여재의 상대적인 여과 효율이 저하될 수 있다. 용융 흐름 지수가 지나치게 높으면 생분해성 수지의 열안정성이 저하되어 생분해성 수지가 열분해될 수 있다. 열분해된 생분해성 수지를 포함하는 용융된 생분해성 수지 블렌드로부터 방사 공정에서 불량 이 발생할 가능성이 증가한다.
- [50] 도 1을 참조하여, 일 구현예에 따른 생분해성 여재 제조방법에 대하여 설명한다.
- [51] 먼저, 생분해성 수지 조성물을 블렌딩하여 생분해성 수지 블렌드를 준비한다.
- [52] 생분해성 수지 조성물은 생분해성 수지 및 첨가제를 포함한다. 첨가제는 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함한다. 생분해성 수지 조성물은 생분해성 수지를 포함한다. 생분해성 수지 조성물이 생분해성 수지를 포함함에 의하여 생분해성 여재의 생분해성이 향상된다. 생분해성 수지는 예를 들어 폴리락트산(Polylactic acid, PLA), 폴리부틸렌석시네이트(Polybutylene succinate, PBS), 폴리부틸렌 아디페이트 테레프탈레이트(Polybutylene adipate terephthalate, PBAT), 폴리카프로락톤(Polycaprolactone, PCL), 폴리하이드록시알카노에이트(Polyhydroxyalkanoates, PHA), 폴리하이드록시부티레이트(Polyhydroxybutyrate, PBH), 셀룰로오스(Cellulose) 또는 이들의 2 이상의 조합을 포함한다. 생분해성 수지는 특히 폴리락트산일 수 있다.
- [53] 폴리락트산은 예를 들어 L-락타이드 또는 L-락트산으로 제조된 폴리-L-락트산일 수 있다. 폴리락트산은 예를 들어 D-락타이드 또는 D-락트산으로 제조된 폴리-D-락트산일 수 있다. 폴리락트산을 예를 들어 폴리-L-락트산과 폴리-D-락트산의 혼합물일 수 있다. 이들의 입체구조가 반대임에 의하여 이들 사이에 보다 강한 결합이 얻어질 수 있다.
- [54] 폴리락트산은 예를 들어 하기 화학식 1의 반복단위를 포함하는 지방족 폴리에스테르이다.

[55] <화학식 1>

[56]



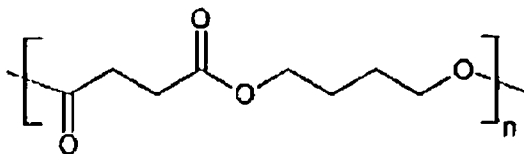
[57] 상기 화학식 1에서 n은 2 이상의 수이다. 폴리락트산의 산도는 예를 들어 50 meq/kg 이하일 수 있다. 폴리락트산의 산도가 이러한 범위로 한정되지 않으나, 이러한 산도 범위에서 더욱 향상된 물성을 제공할 수 있다. 예를 들어, 상기 폴리락트산의 산도는 1 내지 50meq/Kg, 1 내지 30meq/Kg, 1 내지 10meq/Kg, 또는 2 내지 5 meq/Kg 일 수 있다. 폴리락트산의 산도는 예를 들어 ASTM D664에 따라 측정할 수 있다.

[58] 폴리락트산의 광학 순도는 예를 들어 90% 이상일 수 있다. 폴리락트산의 광학 순도는 예를 들어, 93% 이상, 95% 이상, 97% 이상일 수 있다. 상기 폴리락트산의 광학 순도가 90% 이하이면 생분해성 수지 조성물의 기계적 물성이 저하될 수 있다. 폴리락트산의 유리전이온도(Tg)는 예를 들어, 50 °C 이상일 수 있다. 폴리-L-락트산(PLLA)의 유리전이온도는 예를 들어 55 내지 68 °C 또는 60 내지 68 °C이다. 폴리락트산의 유리전이온도(Tg)는 예를 들어 DSC (Differential Scanning Calorimeter), DMA (Dynamic Mechanical Analyzer), TMA (Thermomechanical Analyzer), and/or TGA (Thermogravimetric Analyzer) 등을 사용하여 측정할 수 있다.

[59] 폴리부틸렌석시네이트(PBS)는 예를 들어 하기 화학식 2의 반복단위를 포함하는 지방족 폴리에스테르이다. 하기 화학식 2에서 n은 2 이상의 수이다.

[60] <화학식 2>

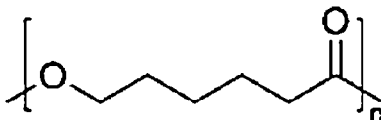
[61]



[62] 폴리카프로락톤(PCL)은 예를 들어 하기 화학식 3의 반복단위를 포함하는 지방족 폴리에스테르이다. 하기 화학식 3에서 n은 2 이상의 수이다.

[63] <화학식 3>

[64]



[65] 생분해성 수지는 예를 들어 생분해성 고분자이다. 생분해성 고분자는 예를 들어 열가소성 고분자이다.

[66] 생분해성 고분자의 중량평균분자량은 예를 들어, 10,000 내지 500,000 Dalton, 100,000 내지 300,000 Dalton 또는 10,000 내지 500,000 Dalton일 수 있다. 폴리락트산의 중량평균분자량은 예를 들어 10,000 내지 500,000 Dalton, 100,000 내지

300,000 Dalton 또는 10,000 내지 500,000 Dalton 일 수 있다. 생분해성 고분자의 중량평균분자량이 10,000 Dalton 미만이면 생분해성 수지 조성물의 내열성이 지나치게 저하될 수 있다. 생분해성 고분자의 중량평균분자량이 500,000 초과이면 용융이 어려울 수 있다. 중량평균분자량은 폴리스티렌 표준 시료에 대하여 GPC(Gel Permeation Chromatography)를 이용하여 측정할 수 있다.

- [67] 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 폴리락트산을 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 석유계 비생분해성(non-biodegradable) 수지 부재(free)일 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 석유계 비생분해성 수지를 포함하지 않을 수 있다. 석유계 수지는 석유로부터 얻어지는 수지 또는 고분자이다. 석유계 비생분해 수지는 예를 들어 올레핀계 수지일 수 있다. 석유계 비생분해성 수지는 예를 들어 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리스티렌 등일 수 있으나 이들로 한정되지 않으며 석유계 수지로서 생분해성을 가지지 않으면서 당해 기술 분야에서 사용하는 것이라면 모두 포함한다. 일반적으로 생분해성 수지의 물성을 보강하기 위하여 생분해성 수지와 석유계 비생분해성 수지를 혼합하여 사용한다. 이에 반해, 본 개시의 생분해성 수지 조성물을 사용하여 제조되는 생분해성 여재는 석유계 비생분해성 수지를 포함함이 없이 생분해성 수지만을 포함함에도 불구하고 우수한 여과 효율 및 기계적 물성을 제공할 수 있다.
- [68] 생분해성 수지 조성물이 폴리락트산을 포함하며, 폴리락트산 함량은 예를 들어 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 95 wt% 이상, 97 wt% 이상, 98 wt% 이상 또는 99 wt% 이상일 수 있다. 폴리락트산 함량은 예를 들어 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 95 wt% 내지 99.9 wt%, 97 wt% 내지 99.9 wt%, 98 wt% 내지 99.9 wt% 또는 99 wt% 내지 99.9 wt% 일 수 있다.
- [69] 생분해성 수지 조성물은 첨가제로서 점도조절제를 포함할 수 있다. 점도조절제는 예를 들어 유기과산화물계 점도조절제, 비닐계 점도조절제, 아크릴계 점도조절제 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [70] 생분해성 수지 조성물이 점도조절제를 포함함에 의하여 생분해성 수지 조성물로부터 제조되는 생분해성 섬유는 직경을 보다 용이하게 조절할 수 있다.
- [71] 유기과산화물계 점도조절제는 예를 들어 2,5-디메틸-2,5-디(tert-부틸퍼옥시)헥산(2,5-dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)hexane), ditert-부틸퍼옥사이드(ditert-butyl peroxide), ditert-아밀퍼옥사이드(ditert-amyl peroxide), tert-부틸쿠밀퍼옥사이드(tert-butyl cumyl peroxide), 디(tert-부틸퍼옥시-이소프로필)-벤젠(di(tert-butylperoxy-isopropyl)-benzene), 디쿠밀퍼옥사이드(dicumyl peroxide), 3,6,9-트리에틸-3,6,9-트리메틸-1,4,7-트리퍼록소난(3,6,9-triethyl-3,6,9-trimethyl-1,4,7-triperoxonane), 3,3,5,7,7-펜타메틸-1,2,4-트리옥세판(3,3,5,7,7-pentamethyl-1,2,4-trioxepane) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 유기과산화물계 점도조절제는 예를 들어 생분해성 수지와 반응하는 반응성 점도조절제일 수 있다. 유기과산화물 점도조절제가 생분해성 수지와 반응하여 생분해성 수지의 사슬을 절단함에 의하여 생분해성 수지 조성물의 유동성(fluidity)을 향상시킬 수 있다. 유기과산화

물 점도조절제와 생분해성 수지의 반응은 예를 들어 라디칼 반응일 수 있다. 라디칼 반응은 예를 들어 연쇄 라디칼 반응일 수 있다. 따라서, 생분해성 수지 조성물의 유동성이 향상됨에 의하여 생분해성 수지 조성물로부터 생분해성 수지 블렌드의 제조 및/또는 생분해성 수지 블렌드로부터 생분해성 섬유의 방사가 보다 용이하게 수행될 수 있다.

- [72] 비닐계 점도조절제는 예를 들어 폴리(비닐클로라이드-co-비닐아세테이트-co-2-하이드록시프로필 아크릴레이트)(Poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate-co-2-hydroxypropyl acrylate)), 플루오로에틸렌 비닐에테르(Fluoroethylene vinyl ether), 2-부텐디오인산(2Z)-, 1-(1-메틸에틸)에스테르(2-Butenedioic acid (2Z)-, 1-(1-methylethyl) ester)), N,N'-비스(2,2,6,6-테트라에틸피페리딘-4-일)-1,3-디카르복스아미드(N,N'-bis(2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)-1,3-dicarboxamide) 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 비닐계 점도조절제는 생분해성 수지와 블렌딩 함에 의하여 생분해성 수지 조성물의 점도를 조절할 수 있다.
- [73] 아크릴계 점도조절제가 메틸메타크릴레이트(methyl methacrylate), 에틸메타크릴레이트(ethyl methacrylate), 프로필메타크릴레이트(propyl methacrylate), 부틸메타크릴레이트(butyl methacrylate) 또는 이들의 조합하는 포함할 수 있다. 아크릴계 점도조절제는 생분해성 수지와 블렌딩 함에 의하여 생분해성 수지 조성물의 점도를 조절할 수 있다.
- [74] 생분해성 수지 조성물이 포함하는 점도조절제 함량은 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 0 초과 내지 5 wt%, 0.5 wt% 초과 내지 4 wt%, 0.6 wt% 내지 3 wt% 또는 0.6 wt% 내지 2 wt% 미만일 수 있다. 점도조절제의 함량이 지나치게 증가하면 생분해성 수지 조성물의 유동성이 지나치게 증가하여 생분해성 수지 조성물의 열안정성이 저하될 수 있다. 따라서, 생분해성 수지 조성물로부터 얻어지는 용융된 생분해성 수지 블렌드의 열분해가 발생할 수 있다. 결과적으로, 용융된 생분해성 수지 블렌드로부터 생분해성 섬유의 방사가 용이하게 수행되기 어려울 수 있다.
- [75] 생분해성 수지 조성물을 첨가제로서 대전제를 포함할 수 있다.
- [76] 대전제(charging agent)는 예를 들어 금속산화물 대전제, 이미드계 대전제 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.
- [77] 생분해성 수지 조성물이 대전제를 포함함에 의하여 생분해성 수지 조성물로부터 제조되는 생분해성 여재를 보다 용이하게 대전시킬 수 있다. 대전된 생분해성 여재는 예를 들어 생분해성 여재 표면에 플러스 전하가 배치될 수 있다. 따라서, 대전된 생분해성 여재 표면에 마이너스 전하를 가지는 입자들이 보다 용이하게 흡착될 수 있다. 결과적으로, 생분해성 여재의 여과 효율이 더욱 향상될 수 있다.
- [78] 금속산화물 대전제는 예를 들어 TiO₂, SiO₂, ZnO, SnO₂ 또는 이들의 조합을 포함할 수 있으나 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 대전제로 사용되는 금속산화물이라면 모두 가능하다.
- [79] 이미드계 대전제는 예를 들어 Poly[[6-[(1,1,3,3-tetramethylbutyl)amino]-s-triazine-2,4-diyl]-[(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino]-hexamethylene-[(2,2,

6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino], 4-니트로-N-페닐프탈이미드(4-Nitro-N-phenylphthalimide), 1,4-페닐렌-비스-말레이미드(1,4-Phenylene-bis-maleimide), 4,4'-비스말레이미도디페닐메탄(4,4'-Bismaleimidodiphenylmethane) 또는 이들의 조합을 포함하나 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 대전제로 사용되는 이미드계 화합물이라면 모두 가능하다.

- [80] 생분해성 수지 조성물이 포함하는 대전제 함량은 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 0 내지 5 wt%, 0.5 wt% 내지 5 wt%, 0.5 wt% 내지 4 wt% 또는 0.5 wt% 내지 3 wt% 일 수 있다. 대전제의 함량이 지나치게 높으면 대전제 첨가량에 비하여 얻어지는 대전 효과의 증가가 미미할 수 있다. 대전제의 함량이 지나치게 낮으면 대전 효과가 미미할 수 있다.
- [81] 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 생분해성 수지 100 중량부에 대하여 유기 과산화물 점도조절제 0.5 초과 내지 2 미만 중량부, 0.6 내지 1.9 중량부 또는 0.6 내지 1.8 중량부를 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 생분해성 수지 조성물 전체 중량에 대하여 유기 과산화물 점도조절제 0.5 초과 내지 2 미만 wt%, 0.6 내지 1.9 wt% 또는 0.6 내지 1.8 wt%를 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 이러한 함량의 유기과산화물 점도조절제를 포함함에 의하여 생분해성 수지 조성물로부터 얻어지는 생분해성 여재의 생분해성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [82] 생분해성 수지 조성물은 예를 들어, 생분해성 수지 100 중량부에 대하여 금속산화물 대전제 0 초과 내지 5 중량부, 0.5 내지 4 중량부 또는 0.5 내지 3 중량부를 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물은 예를 들어, 생분해성 수지 조성물 전체 중량에 대하여 금속산화물 대전제 0 초과 내지 5 wt%, 0.5 내지 4 wt% 또는 0.5 내지 3 wt%를 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 이러한 함량 범위의 대전제를 포함함에 의하여 생분해성 여재의 여과 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [83] 생분해성 수지 조성물은, 예를 들어 생분해성 수지 100 중량부에 대하여 유기 과산화물 점도조절제 0.5 초과 내지 2 미만 중량부 및 상기 금속산화물 대전제 0 초과 내지 5 중량부를 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물은, 예를 들어 생분해성 수지 조성물 전체 중량에 대하여 유기 과산화물 점도조절제 0.5 초과 내지 2 미만 wt% 및 금속산화물 대전제 0 초과 내지 5 wt%를 포함할 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 이러한 함량 범위의 유기 과산화물 점도조절제 및 금속산화물 대전제를 동시에 포함함에 의하여 생분해성 여재의 여과 효율 및 생분해성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [84] 생분해성 수지 조성물에서 예를 들어 용매가 부재(free)일 수 있다. 용매는 예를 들어 물, 알코올 등의 수계 용매 및/또는 헥산 등의 유기용매일 수 있다. 생분해성 수지 조성물은 별도의 용매 없이 생분해성 수지의 온도를 증가시킴에 의하여 액체 상태를 유지할 수 있다. 생분해성 수지 조성물의 제조 과정에서 의도적인 용매의 첨가가 없을 수 있다. 즉, 생분해성 수지 조성물은 건식(dry method)으로 제조될 수 있다.

- [85] 첨가제는 예를 들어 열안정제, 친수성 조절제, 자외선 안정제, 난연제, 무기충전제, 유기충전제, 유연제, 가소제, 안료, 대전방지제, 말단 봉쇄제, 금속비활성화제(metal deactivator), 산화방지제, 열안정제, 윤활제, 점착 부여제, 가소제, 가교제, 향료, 향균제, 분산제, 중합 금지제, 난연제, 산화방지제, 광안정제, 가공조제, 불소계 적하방지제, 내마찰제, 내마모제, 조색제, 이형제 또는 이들의 조합을 더 포함할 수 있다. 첨가제는 이들로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 생분해성 여재의 물성을 향상시킬 수 있는 것이라면 모두 가능하다. 첨가제의 함량은 예를 들어 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 0 내지 10 wt%, 0 내지 7 wt%, 0 내지 5 wt%, 0 내지 3 wt% 또는 0 내지 1 wt%일 수 있다.
- [86] 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 무기충전제를 포함할 수 있다. 무기충전제는 예를 들어 단단한 코어로서 외부 충격에 대하여 생분해성 여재의 형태를 지지하는 지지체 또는 충전제 역할을 수행함에 의하여, 무기충전제를 포함하는 생분해성 여재의 내충격성 및/또는 내열성이 향상된다. 무기충전제의 함량은 예를 들어 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 0 내지 5 wt%, 0 내지 3 wt% 또는 0 내지 1 wt%일 수 있다. 무기충전제의 함량이 지나치게 낮으면 무기충전제에 의하여 얻어지는 효과가 미미할 수 있다. 무기충전제의 함량이 지나치게 높으면 무기충전제의 응집이 발생하고 무기충전제의 균일한 분산이 얻어지기 어려울 수 있다. 무기충전제는 예를 들어 섬유상, 판상, 입자상 등의 형태를 가질 수 있다. 판상 또는 섬유상 무기충전제의 종횡비는 예를 들어 5 내지 100, 5 내지 50, 5 내지 30, 5 내지 20 또는 5 내지 10일 수 있다. 무기충전제가 이러한 범위의 섬유상의 형태를 가짐에 의하여 생분해성 수지와 무기충전제의 결합이 보다 효과적으로 얻어질 수 있다. 이러한 무기충전제를 포함하는 생분해성 여재의 내열성 및/또는 내충격성이 더욱 향상될 수 있다. 무기충전제는 예를 들어 탈크, 글래스울(glass wool), 글래스 파이버(glass fiber), 운모, 알루미늄, 규회석, 점토, 마이카(mica), 카올리나이트, 몬모릴로나이트, 제올라이트, 그래파이트, 탄소나노튜브, 카본블랙, 산화아연, 산화마그네슘, 산화티타늄, 유화칼슘, 질화붕소, 탄산칼슘, 황산바륨, 산화알루미늄, 산화네오디뮴, 미네칼휘스커(mineral whisker), 바잘트파이버(basalt fiber), 울라스토나이트(wallstonite) 또는 이들의 2 이상의 조합일 수 있다. 무기충전제는 예를 들어 탈크, 글래스울, 마이카, 등을 포함할 수 있다. 무기충전제는 예를 들어 비탄소계 충전제일 수 있다. 무기충전제의 평균 입경(particel diameter)은 1 μm 내지 100 μm , 1 μm 내지 50 μm , 1 μm 내지 30 μm , 또는 1 μm 내지 10 μm 일 수 있다. 평균 입경은 예를 들어 레이저 산란 입도 분포계(예를 들어, 호리바사 LA-920)를 이용하여 측정하고, 부피 환산에서의 소입자 측에서부터 50% 누적되었을 때의 메디안 입자경(D50)의 값이다. 다르게는, 평균 입경은 예를 들어 무기충전제를 포함하는 생분해성 여재에 대한 주사전자현미경(SEM) 이미지로부터 얻어지는 무기충전제의 입경을 매뉴얼로 또는 소프트웨어에 의하여 계산한 입경의 산술 평균 값이다. 무기충전제의 입경은 예를 들어 길이 방향 양말단 사이의 거리의 최대값과 최소값의 평균값이다.

- [87] 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 유기충전제를 포함할 수 있다. 유기충전제는 예를 들어 벤조산 나트륨, 벤조산 칼륨, 벤조산 리튬, 벤조산 칼슘, 벤조산 마그네슘, 벤조산 바륨, 테레프탈산 리튬, 테레프탈산 나트륨, 테레프탈산 칼륨, 옥살산 칼슘, 라우린산 나트륨, 라우린산 칼륨, 미리스틴산 나트륨, 미리스틴산 칼륨, 미리스틴산 칼슘, 옥타코산 나트륨, 옥타코산 칼슘, 스테아린산 나트륨, 스테아린산 칼륨, 스테아린산 리튬, 스테아린산 칼슘, 스테아린산 마그네슘, 스테아린산 바륨, 몬탄산 나트륨, 몬탄산 칼슘, 톨루엔산 나트륨, 살리실산 나트륨, 살리실산 칼륨, 살리실산 아연, 알루미늄 디벤조에이트, 칼륨 디벤조에이트, 리튬 디벤조에이트, 나트륨 β -나프탈레이트, 나트륨 시클로헥산카르복실레이트 등의 유기 카르복실산 금속염, p-톨루엔술폰산 나트륨, 술폰이소프탈산 나트륨 등의 유기 술폰산염, 스테아린산 아마이드, 에틸렌비스라우린산 아마이드, 팔미트산 아마이드, 히드록시스테아린산 아마이드, 에루크산 아마이드, 트리메신산 트리스(t-프틸아미드) 등의 카르복실산 아마이드, 저밀도 폴리에틸렌, 고밀도 폴리에틸렌, 폴리프로필렌, 폴리이소프로필렌, 폴리부텐, 폴리-4-메틸펜텐, 폴리-3-메틸부텐-1, 폴리비닐시클로알칸, 폴리비닐트리알킬실란, 에틸렌-아크릴산 또는 메타크릴산 코폴리머의 나트륨염, 스티렌-무수 말레산 코폴리머의 나트륨염 등의 카르복실기를 갖는 중합체의 나트륨염 또는 칼륨염(소위, 아이오노머), 벤질리덴 소르비톨 및 그 유도체, ADEKA 제작의 상품명 NA-11 및 NA-71 등의 인산 에스테르 금속염, 및 2,2-메틸비스(4,6-디-t-부틸페닐)나트륨 등을 들 수 있다. 예를 들어, 에틸렌비스라우린산 아마이드, 벤질리덴 소르비톨 및 그 유도체, 유기 카르복실산 금속염, 카르복실산 아마이드, ADEKA 제작의 NA-11 및 NA-71 등의 인산 에스테르 금속염이 사용될 수 있다. 유기충전제는 예를 들어 1 종이 단독으로 사용되거나 2종 이상이 혼합되어 사용될 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 유기충전제를 포함함에 의하여 생분해성 여제의 내충격성 및/또는 내열성이 추가적으로 향상될 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 포함하는 유기충전제의 함량은 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 0 내지 5 wt%, 0 내지 3 wt% 또는 0 내지 1 wt%일 수 있다.
- [88] 생분해성 수지 조성물은 예를 들어 말단봉쇄제를 포함할 수 있다. 말단 봉쇄제로서 폴리카보디이미드 화합물이나 모노카보디이미드 화합물 등의 카보디이미드 화합물을 포함할 수 있다. 상기 화합물이, 폴리락트산의 말단 카르복실기의 일부 또는 전부와 반응함에 의하여 가수분해 등의 부반응이 차단되어, 생분해성 수지 조성물을 포함하는 성형품의 내수성이 향상될 수 있다. 따라서, 생분해성 수지 조성물을 포함하는 성형품의 고온 고습 환경하에서의 내구성이 향상될 수 있다. 폴리카보디이미드 화합물은, 예를 들면 폴리(4,4'-디페닐메탄카보디이미드), 폴리(4,4'-디사이클로헥실메탄 카보디이미드), 폴리(1,3,5-트라이소프로필벤젠) 폴리카보디이미드, 폴리(1,3,5-트라이소프로필벤젠 및 1,5-디이소프로필벤젠) 폴리카보디이미드 등일 수 있다. 상기 모노카보디이미드 화합물은, 예를 들면 N,N'-디-2,6-디이소프로필페닐카보디이미드 등일 수 있다. 생분해성 수지 조

성물이 포함하는 말단 봉쇄제 함량은, 생분해성 수지 전체 중량의 0 내지 5 wt%, 0 내지 3 wt% 또는 0 내지 1 wt% 일 수 있다.

- [89] 생분해성 수지 조성물은 성형 시의 분자량 또는 색상을 안정화시키기 위하여 안정제 또는 착색제를 포함할 수 있다. 안정제로서는, 인계 안정제, 힌더드 페놀계 안정제, 자외선 흡수제, 열안정제, 대전 방지제등을 사용할 수 있다. 인계 안정제로서는, 아인산, 인산, 포스폰산 및 이들의 에스테르(포스파이트 화합물, 포스페이트 화합물, 포스포나이트 화합물, 포스포네이트 화합물등) 및 제3급 포스핀 등이 사용될 수 있다. 포스포나이트 화합물을 주성분으로 하는 안정제로서 Sandostab P-EPQ(Clariant), Irgafos P-EPQ(CIBA SPECIALTY CHEMICALS) 등을 사용할 수 있다. 포스파이트 화합물을 주성분으로 하는 안정제로서 PEP-8(아사히 전화공업), JPP681S(도호쿠 화학공업), PEP-24G(아사히 전화공업), Alkanox P-24(Great Lakes), Ultrinox P626(GE Specialty Chemicals), Doverphos S-9432(Dover Chemical), Irgafos 126, 126 FF(CIBA SPECIALTY CHEMICALS), PEP-36(아사히 전화공업), PEP-45(아사히 전화공업), Doverphos S-9228(Dover Chemical) 등을 사용할 수 있다. 힌더드페놀계 안정제(산화방지제)는, 종래의 수지에 배합되는 일반적인 화합물을 사용할 수 있다. 힌더드페놀계 안정제는 예를 들어 3,9-비스[2-{3-(3-t-부틸-4-하이드록시-5-메틸페닐)프로피오닐옥시}-1,1-디메틸에틸]-2,4,8,10-테트라옥사스피로[5,5]운데칸 등을 사용할 수 있으나 이것으로 한정되지 않으며 당해 기술분야에서 수지 조성물의 산화안정제로 사용되는 힌더드페놀계 화합물이라면 모두 가능하다. 생분해성 수지 조성물에서 인계 안정제 및 힌더드페놀계 산화방지제의 함량은, 생분해성 수지 조성물 전체 중량에 대하여 0 내지 5 wt%, 0 내지 3 wt% 또는 0 내지 1 wt% 일 수 있다.
- [90] 생분해성 수지 조성물은 자외선 흡수제를 포함할 수 있다. 자외선 흡수제를 포함함에 의하여 고무 성분이나 난연제의 영향에 의한 성형품의 내후성의 저하를 억제할 수 있다. 자외선 흡수제로서 벤조페논계 자외선 흡수제; 벤조트리아졸계의 자외선 흡수제; 하이드록시페닐트리아진계의 자외선 흡수제; 환형 이미노에스테르계의 자외선 흡수제; 시아노아크릴레이트계의 자외선 흡수제 등을 사용할 수 있다. 생분해성 수지 조성물에서 자외선 흡수제의 함량은 생분해성 수지 조성물 전체 중량의 0 내지 5 wt%, 0 내지 3 wt% 또는 0 내지 1 wt% 일 수 있다.
- [91] 생분해성 수지 조성물은 성형품에 다채로운 색상을 부여하기 위하여 착색제로서 염료나 안료 등을 포함할 수 있다.
- [92] 생분해성 수지 조성물은 성형품에 대전 방지 성능을 부여하기 위하여 대전방지제를 포함할 수 있다.
- [93] 생분해성 수지 조성물은, 상기 이외의 열가소성 수지, 유동 개질제, 향균제, 유동 파라핀등의 분산제, 광촉매계 오염제, 열선 흡수제 및 포토크로믹 제 등을, 추가적으로 포함할 수 있다.

- [94] 생분해성 수지 조성물을 블렌딩하여 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계는 예를 들어 압출기(extruder), 반바리 믹서(Banburry mixer), 니더(kneader), 연속 니더(continuous kneader), 롤(roll) 등에 의하여 수행될 수 있다.
- [95] 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계에서 특히 압출기가 사용될 수 있다. 압출기는 예를 들어 호퍼를 포함하는 제1 영역, 헤더를 포함하는 제2 영역, 및 이들 사이에 배치되는 하나 이상의 중간 영역을 포함할 수 있다. 제1 영역, 제2 영역 및 이들 사이의 하나 이상의 중간 영역의 온도가 서로 독립적으로 175 내지 200 °C 또는 180 내지 195 °C 일 수 있다. 제1 영역, 제2 영역 및 중간 영역이 이러한 범위의 온도를 가짐에 의하여 생분해성 수지 조성물이 보다 효과적으로 블렌딩될 수 있다. 제1 영역, 제2 영역 및 중간 영역의 온도가 지나치게 낮으면 생분해성 수지 조성물의 블렌딩이 불완전할 수 있다. 제1 영역, 제2 영역 및 중간 영역의 온도가 지나치게 높으면 생분해성 수지의 열분해가 발생할 수 있다.
- [96] 압출기에서 제1 영역으로부터 상기 중간 영역을 거쳐 상기 제2 영역까지 온도가 증가할 수 있다. 제2 영역의 온도가 제1 영역에 비하여 더 높을 수 있다. 제2 영역과 제1 영역의 온도 차이가 5 내지 20 °C 또는 10 내지 20 °C 일 수 있다. 중간 영역은 예를 들어 제3 영역, 제4 영역, 제5 영역 및 제6 영역을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제1 영역의 온도는 175 내지 185 °C 일 수 있다. 예를 들어, 제2 영역의 온도는 190 내지 200 °C 일 수 있다. 예를 들어, 제3 영역의 온도는 180 내지 190 °C 일 수 있다. 예를 들어, 제4 영역의 온도는 180 내지 190 °C 일 수 있다. 예를 들어, 제5 영역의 온도는 185 내지 195 °C 일 수 있다. 예를 들어, 제6 영역의 온도는 185 내지 195 °C 일 수 있다. 제1 영역 내지 제6 영역이 이러한 온도 범위를 가짐에 의하여 생분해성 수지 블렌드가 보다 용이하게 제조될 수 있다. 상술한 생분해성 수지 조성물이 예를 들어 제1 영역의 호퍼를 통하여 투입되고, 제3 영역, 제4 영역, 제5 영역 및 제6 영역을 순차적으로 통과한 후 헤더를 포함하는 제2 영역에서 다이(die)를 통하여 생분해성 수지 블렌드가 방출될 수 있다. 생분해성 수지 조성물이 예를 들어 제3 영역으로부터 제6 영역까지 이동하는 동안 생분해성 수지 조성물이 블렌딩된다.
- [97] 이어서, 생분해성 수지 블렌드를 승온시켜 용융된 생분해성 수지 블렌드를 준비한다.
- [98] 생분해성 수지 블렌드를 용융시켜 용융된 생분해성 수지 블렌드를 준비함에 의하여 용융된 생분해성 수지 블렌드로부터 생분해성 섬유를 방사시킬 수 있다.
- [99] 용융된 생분해성 수지 블렌드의 온도는 예를 들어 200 내지 300 °C, 200 내지 250 °C 또는 200 내지 230 °C 일 수 있다. 이러한 온도 범위에서 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230 °C 에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)는 예를 들어 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min, 121 g/10min 내지 550 g/10min, 150 g/10min 내지 550 g/10min, 200 g/10min 내지 550 g/10min, 250 g/10min 내지 550 g/10min 또는 300 g/10min 내지 500 g/10min 일 수 있다.

- [100] 이어서, 용융된 생분해성 수지 블렌드를 방사하여 생분해성 섬유 부재 (biodegradable fiber member)를 준비한다.
- [101] 생분해성 수지 블렌드의 용융과 방사는 순차적으로 또는 동시에 수행될 수 있다. 예를 들어, 방사 장치에 입자 형태의 생분해성 수지 블렌드를 투입하고, 생분해성 수지 블렌드가 용융되면서 이와 동시에 다이(die)의 노즐을 통하여 방사될 수 있다. 다르게는, 방사 장치에 입자 형태의 생분해성 수지 블렌드를 투입하고, 생분해성 수지 블렌드가 용융되고, 이어서 용융된 생분해성 수지 블렌드가 다이 (die)를 통하여 방사될 수 있다.
- [102] 용융된 생분해성 수지 블렌드를 방사하는 조건은 예를 들어 노즐 온도, 공기 압력 및 공기 온도에 의하여 조절될 수 있다.
- [103] 용융된 생분해성 수지 블렌드를 방사하는 노즐 온도는 예를 들어 200 내지 250 °C, 210 내지 240 °C 또는 220 내지 230 °C 일 수 있다. 이러한 범위의 노즐 온도를 가짐에 의하여 방사되는 생분해성 수지 섬유의 치수 안정성(dimensions stability) 및/또는 물성을 보다 용이하게 조절할 수 있다. 따라서, 제조되는 생분해성 여재가 향상된 여과 효율 및 생분해성을 가질 수 있다.
- [104] 용융된 생분해성 수지 섬유에 가해지는 공기 압력은 예를 들어 1 내지 10 Nm³/min, 2 내지 8 Nm³/min, 3 내지 7 Nm³/min 또는 4 내지 5.5 Nm³/min 일 수 있다. 이러한 범위의 공기 압력을 가짐에 의하여 방사되는 생분해성 수지 섬유의 치수 안정성(dimensions stability) 및/또는 물성을 보다 용이하게 조절할 수 있다. 따라서, 제조되는 생분해성 여재가 향상된 여과 효율 및 생분해성을 가질 수 있다.
- [105] 용융된 생분해성 수지 섬유에 가해지는 공기 온도는 예를 들어 205 내지 255 °C, 215 내지 245 °C 또는 225 내지 235 °C 일 수 있다. 이러한 범위의 공기 온도를 가짐에 의하여 방사되는 생분해성 수지 섬유의 치수 안정성(dimensions stability) 및/또는 물성을 보다 용이하게 조절할 수 있다. 따라서, 제조되는 생분해성 여재가 향상된 여과 효율 및 생분해성을 가질 수 있다.
- [106] 방사된 생분해성 수지 섬유는 생분해성 섬유 부재(biodegradable fiber member)를 형성할 수 있다.
- [107] 도 3을 참조하면, 노즐로부터 방사된 생분해성 수지 섬유는 콜렉터 상에 웹 (web) 형태를 이루도록 배치되고 와인더에 권취될 수 있다. 이에 의하여, 생분해성 섬유 부재가 제조될 수 있다. 생분해성 섬유 부재는 예를 들어 부직포 형태일 수 있다.
- [108] 이어서, 생분해성 섬유 부재를 압연하여 압연된 생분해성 섬유 부재를 준비하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [109] 생분해성 섬유 부재를 추가적으로 압연 함에 의하여 제조된 생분해성 여재의 여과 효율이 더욱 향상될 수 있다. 생분해성 섬유 부재의 압연은 예를 들어 50 내지 80 °C, 55 내지 75 °C 또는 60 내지 70 °C 에서 수행될 수 있다. 압연 온도가 지나치게 낮으면 여과 효율 향상 효과가 미미할 수 있다. 압연 온도가 지나치게 높으

면 생분해성 섬유 용융에 의하여 불량이 발생할 수 있다. 압연은 예를 들어 가열 롤러에 의하여 수행될 수 있다. 가열 롤러는 예를 들어 캘린더 롤러일 수 있다. 압연은 예를 들어 캘린더링에 의하여 수행될 수 있다. 캘린더링은 예를 들어 한 쌍의 캘린더 롤에 의하여 수행될 수 있다. 생분해성 섬유 부재가 캘린더링 롤에 공급되는 속도는 10 cm/min 내지 20 m/min 일 수 있다. 캘린더링 롤의 온도는 예를 들어 50 내지 80 °C, 55 내지 75 °C 또는 60 내지 70 °C 일 수 있다.

- [110] 이어서, 생분해성 섬유 부재를 대전 처리하여 대전된 생분해성 섬유 부재를 준비하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [111] 대전 처리는 건식 또는 습식으로 수행될 수 있다.
- [112] 건식 대전 처리는 액체 예를 들어 극성 용매를 사용하지 않고 생분해성 섬유 부재를 직접 대전 처리하는 방법이다. 건식 대전 처리는 예를 들어 일렉트릭 차징에 의하여 수행될 수 있다. 건식 대전 처리는 예를 들어 플라즈마 대전 처리, 코로나 대전 처리에 의하여 수행될 수 있다. 대전 처리는 예를 들어 일렉트릭 차징에 의하여 수행될 수 있다. 건식 대전 처리 시에 인가되는 전압은 예를 들어 10 kV 이상, 20 kV 이상, 30 kv 이상 또는 40 kv 이상일 수 있다. 인가되는 전압이 이러한 범위의 값을 가짐에 의하여 생분해성 섬유 부재 표면에 양전하가 효과적으로 대전될 수 있다.
- [113] 습식 대전 처리는 액체 예를 들어 극성 용매를 사용하여 대전 처리하는 방법이다. 습식 대전 처리하는 방법으로서 예를 들어 생분해성 섬유 부재에 극성 용매를 부여한 후에 또는 극성 용매를 부여함과 동시에 외력을 작용시켜 대전시키는 방법 또는 생분해성 섬유 부재를 용기에 채워진 극성 용매 중에 침지한 상태에서 외력을 작용시켜 대전시키는 방법 등을 사용할 수 있다. 극성 용매는 예를 들어 물, 알코올, 아세톤, 암모니아가 용해된 물 등의 낮은 전기전도도를 가지는 액체를 이용할 수 있다. 극성 용매로서 물을 이용함에 의하여 생분해성 섬유 부재를 대전시킬 때의 작업 환경이 우수하며, 대전된 생분해성 섬유 부재의 건조 단계에서 발화를 방지할 수 있다. 습식 대전 과정에서 사용되는 극성 용매의 온도는 예를 들어 40 °C 이하 또는 30 °C 이하일 수 있으나 이러한 범위로 한정되지 않으면 생분해성 섬유 부재를 대전시킬 수 있는 범위라면 모두 가능하다. 극성 용매를 생분해성 섬유 부재에서 부여하는 방법은 예를 들어 스프레이, 샤워, 노즐 등을 이용하여 극성 용매를 안개형, 액적형, 액류형 등의 양태로서 부여하는 방법일 수 있다. 극성 용매에 생분해성 섬유 부재를 침지시키는 방법은 예를 들어 함침 장치를 사용할 수 있다. 극성 용매를 생분해성 섬유 부재에 부여 또는 침지시키는 방법은 상술한 방법들로 한정되지 않으며 생분해성 섬유 부재를 대전시킬 수 있는 방법이라면 모두 가능하다. 힘을 작용시키는 방법은 예를 들어 초음파, 진동, 극성 용매의 용매 흐름을 충돌시키는 방법일 수 있다. 극성 용매의 용매 흐름을 충돌시키는 방법을 사용함에 의하여, 생분해성 섬유 부재에 극성 용매를 부여함과 동시에 힘을 작용시킬 수 있다. 초음파 방법을 사용함에 의하여, 힘을 적용시키는 과정에서 생분해성 섬유 부재에서 개공(open pore)의 형성 및 섬유 배향

- 의 변화를 방지할 수 있다. 생분해성 섬유 부재에 작용시키는 힘의 강도나 시간은, 생분해성 섬유 부재의 대전량을 증가시키기 위하여 적절히 조절할 수 있다.
- [114] 습식 대전 방법으로 대전된 생분해성 섬유 부재는 극성 용매를 제거하기 위하여 건조 과정이 추가될 수 있다. 대전된 생분해성 섬유 부재의 건조는 예를 들어 캔드라이어, 가열 롤러, 열풍 드라이어, 열풍 건조기, 전기로, 히트 플레이트 등의 장치에 의하여 수행될 수 있다. 건조 온도는 예를 들어 120 °C 이하, 105 °C 이하 또는 90 °C 이하일 수 있다. 다르게는, 건조 장치를 사용하지 않고, 대전된 생분해성 섬유 부재는 섬유 혹은 부직포를 자연 건조하거나, 또는 생분해성 섬유 부재에 초음파나 진동을 작용시켜 극성 용매를 제거할 수 있다.
- [115] 대전 처리는 예를 들어 하이드로 차징에 의하여 수행될 수 있다. 하이드로 차징 시에 생분해성 섬유 부재의 일면 상에 인가되는 수압은 예를 들어 0.1 bar 이상, 0.5 bar 이상, 1 bar 이상, 2 bar 이상, 3 bar 이상, 5 bar 이상 또는 10 bar 이상일 수 있다. 이러한 범위의 수압으로 인가됨에 의하여 생분해성 섬유 부재내부까지 물이 충분히 부여될 수 있다. 하이드로 차징 시에 생분해성 섬유 부재의 상기 일면에 대항하는 타면 상에 인가되는 석션 레이트(suction rate)가 50 % 이상, 60 % 이상, 70 % 이상 또는 80 % 이상일 수 있다. 석션 레이트는 예를 들어 하이드로 차징시 수분 처리 후 건조 단계 전에 물을 제거하기 위한 석션 단계에서 공정 최대 출력 값 대비 석션 모터 RPM의 비율을 나타낸다. 석션 레이트가 지나치게 낮으면 대전 효과가 부진할 수 있다. 석션 레이트가 지나치게 높으면 생분해성 섬유 부재에 결함이 발생할 가능성이 높아질 수 있다.
- [116] 다른 일구현예에 따른 생분해성 여재는, 생분해성 섬유 부재를 포함하며, 상기 생분해성 섬유 부재가 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며, 상기 첨가제가 점도 조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함한다.
- [117] 생분해성 섬유 부재는 예를 들어, 하기 수학적 1을 만족할 수 있다:
- [118] <수학적 1>
- [119] $7 < [A + 1/10XB]$
- [120] 상기 식에서,
- [121] A는 25 °C 에서 생분해성 여재의 신율(%)이고, B는 25 °C 에서 생분해성 여재의 인장강도(kgf/cm²)이다.
- [122] 생분해성 여재는 수학적 1에서 예를 들어 $[A + 1/10XB]$ 값이 8 이상, 9 이상, 10 이상, 15 이상 또는 20 이상일 수 있다. 생분해성 여재가 상기 수학적 1을 만족함에 의하여 생분해성 여재의 치수안정성 및 내구성이 향상되며서도 다양한 형태로 용이하게 성형될 수 있다.
- [123] 생분해성 여재의 ASTM D 638에 따라 측정된 파단 신율은 예를 들어 4 % 이상, 10 % 이상 또는 20 % 이상일 수 있다. 생분해성 여재의 파단 신율은 예를 들어 200 % 이하, 100 % 이하 또는 50 % 이하일 수 있다. 생분해성 여재의 파단 신율은 예를 들어 4 % 내지 200 %, 4 % 내지 100 %, 4 % 내지 50 %, 10 % 내지 50 % 또는 20 % 내지 50 % 일 수 있다. 생분해성 여재의 파단 신율이 지나치게 낮으면 생분

해성 여재를 다른 형태로 성형하기 어려울 수 있다. 예를 들어 생분해성 여재를 다른 여재와의 합지 공정 등에 적용하기 어려울 수 있다. 생분해성 여재의 파단 신율이 지나치게 높으면 생분해성 여재의 치수 안정성이 저하되고 내구성이 저하될 수 있다.

- [124] 생분해성 여재의 ASTM D 638에 따라 측정된 인장강도는 예를 들어 4.0 kgf/cm² 이상, 6.0 kgf/cm² 이상, 8.0 kgf/cm² 이상, 10.0 kgf/cm² 이상 또는 20 kgf/cm² 이상일 수 있다. 생분해성 여재의 인장강도는 예를 들어 4.0 내지 100 kgf/cm², 6.0 내지 80 kgf/cm², 8.0 내지 60 kgf/cm², 10 내지 50 kgf/cm² 또는 20 내지 50 kgf/cm² 일 수 있다. 생분해성 여재의 인장강도가 지나치게 작으면 생분해성 여재의 치수 안정성이 저하되고 내구성이 저하될 수 있다. 생분해성 여재의 인장강도가 지나치게 높으면 생분해성 여재를 다른 형태로 성형하기 어려울 수 있다. 예를 들어 생분해성 여재를 다른 여재와의 합지 공정 등에 적용하기 어려울 수 있다.
- [125] 생분해성 여재의 용융물에 대하여 ASTM D1238에 따라 230 °C 에서 측정된 용융지수(Melt Index), 보다 구체적으로 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)는 예를 들어 120 g/10분 초과 내지 550 g/10분, 121 g/10min 내지 550 g/10min, 150 g/10min 내지 550 g/10min, 200 g/10min 내지 550 g/10min, 250 g/10min 내지 550 g/10min 또는 300 g/10min 내지 500 g/10min 일 수 있다. ASTM D1238에 따른 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)는 예를 들어 230 °C 에서, 160 g 하중을 사용하여, 내경 2.09 mm 및 길이 8 mm의 오리피스를 통과하여 10 분 동안 방출된 수지의 중량을 측정하여 결정할 수 있다. 용융 흐름 지수가 지나치게 낮으면 방사되는 섬유는 직경이 지나치게 증가함에 의하여 동일 두께에서 생분해성 여재의 여과 효율이 저하될 수 있다. 용융 흐름 지수가 지나치게 높으면 방사되는 섬유의 내열성이 저하됨에 의하여 용융 단계 및/또는 방사 단계에서 생분해성 수지 블렌드의 열변형 등이 발생함에 의하여 생분해성 여재를 제조하기 어려울 수 있다.
- [126] 생분해성 여재의 생분해 기간은 예를 들어 생분해성 여재의 제조에 사용되는 생분해성 수지 만으로 이루어진 생분해성 여재의 생분해 기간의 80 % 이하, 75 % 이하, 70 % 이하, 60 % 이하 또는 50 % 이하일 수 있다. 생분해성 여재가 점도 조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하는 첨가제를 추가적으로 포함하는 생분해성 수지 조성물로부터 제조됨에 의하여, 이러한 첨가제 없이 생분해성 수지 만으로부터 제조되는 생분해성 여재에 비하여 생분해 기간이 단축될 수 있다. 따라서, 생분해성 여재의 재활용 효율이 더욱 향상될 수 있다. 점도 조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하는 첨가제를 추가적으로 포함하는 생분해성 수지 조성물로부터 제조되는 생분해성 여재는 첨가제를 포함하며, 첨가제가 점도 조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 생분해성 여재의 생분해도는 예를 들어 ISO 14855-2 에 따라 측정될 수 있다.

- [127] 생분해성 여재는 생분해성 섬유 부재를 포함하며, 생분해성 섬유 부재는 예를 들어 생분해성 섬유를 포함하는 웹(web) 일 수 있다. 생분해성 여재는 예를 들어 생분해성 부직포 형태일 수 있다. 생분해성 섬유 부재의 섬유 직경은 예를 들어 1 내지 10 μm , 1 내지 8 μm , 1 내지 6 μm 또는 1 내지 4 μm 일 수 있다. 생분해성 섬유 부재가 이러한 범위의 섬유 직경을 가짐에 의하여 생분해성 여재의 여과 효율 및 생분해성이 더욱 향상될 수 있다. 생분해성 섬유 부재의 섬유 직경이 지나치게 감소하면 생분해성 여재의 강도가 저하될 수 있다. 생분해성 섬유 부재의 섬유 직경이 지나치게 증가하면 생분해성 여재의 여과 효율 및 생분해성이 저하될 수 있다.
- [128] 생분해성 여재의 단위 중량은 예를 들어 10 내지 300 g/m^2 , 20 내지 200 g/m^2 , 30 내지 100 g/m^2 또는 30 내지 80 g/m^2 일 수 있다. 생분해성 여재가 이러한 범위의 최대 단위 중량을 가짐에 의하여 향상된 여과 효율과 생분해성을 동시에 제공할 수 있다. 생분해성 여재의 단위 중량이 지나치게 감소하면 기계적 강도가 지나치게 감소하여 이어지는 성형 공정에서 생분해성 여재의 파단 등이 발생하여 이어지는 성형 공정 등에 적용하기 어려울 수 있다. 생분해성 여재의 단위 중량이 지나치게 증가하면 이어지는 성형 공정에서 요구되는 에너지가 지나치게 증가하여 필터 제조 시에 공정 효율성이 저하될 수 있다.
- [129] 생분해성 여재의 평균 기공 크기는 예를 들어 10 내지 50 μm , 10 내지 40 μm , 10 내지 30 μm 또는 10 내지 20 μm 일 수 있다. 생분해성 여재가 이러한 범위의 평균 기공 크기를 가짐에 의하여 향상된 여과 효율과 생분해성을 동시에 제공할 수 있다. 생분해성 여재의 평균 기공 크기가 지나치게 감소하면 차압이 지나치게 증가하여 용도가 제한될 수 있다. 생분해성 여재의 평균 기공 크기가 지나치게 증가하면 여과 효율이 지나치게 낮아져 필터 용도에의 적용이 용이하지 않을 수 있다.
- [130] 생분해성 여재의 최대 기공 크기는 예를 들어 70 μm 이하, 60 μm 이하, 50 μm 이하, 40 μm 이하 또는 35 μm 이하일 수 있다. 생분해성 여재가 이러한 범위의 최대 기공 크기를 가짐에 의하여 향상된 여과 효율과 생분해성을 동시에 제공할 수 있다. 생분해성 여재의 최대 기공 크기가 지나치게 증가하면 생분해성 여재의 여과 효율이 저하될 수 있다. 생분해성 여재의 최대 기공 크기가 지나치게 감소하면 생분해성 여재의 차압이 지나치게 증가할 수 있다. 생분해성 섬유 부재가 포함하는 섬유 직경, 평균 기공 크기 및 최대 기공 크기는 예를 들어 생분해성 섬유 부재의 주사전자현미경 이미지로부터 소프트웨어에 의하여 자동적으로 또는 매뉴얼에 의하여 수동적으로 계산될 수 있다.
- [131] 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 여과 효율은 예를 들어 50 % 이상, 60 % 이상, 70 % 이상, 80 % 이상, 90 % 이상, 95 % 이상, 98 % 이상 또는 99 % 이상 일 수 있다. 생분해성 여재가 이러한 여과 효율을 가짐에 의하여 다양한 용도의 필터에 적용할 수 있다. 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 차압은 예를 들

어 10 mmH₂O 이하, 8 mmH₂O 이하, 6 mmH₂O 이하 또는 5 mmH₂O 이하일 수 있다. 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 차압은 예를 들어 0.1 mmH₂O 이상, 0.5 mmH₂O 이상, 0.7 mmH₂O 이상 또는 1 mmH₂O 이상일 수 있다. 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 차압은 예를 들어 0.1 내지 10 mmH₂O, 0.5 내지 10 mmH₂O, 0.5 내지 8 mmH₂O, 0.5 내지 6 mmH₂O 또는 0.5 내지 5 mmH₂O 이하일 수 있다. 생분해성 여재가 이러한 범위의 차압을 가짐에 의하여 양호한 여과 능력과 여과 수명을 동시에 제공함에 의하여 다양한 용도의 필터에 적용할 수 있다. 생분해성 여재의 차압이 지나치게 낮으면 여과 능력이 미미할 수 있다. 생분해성 여재의 차압이 지나치게 높으면 필터의 수명이 지나치게 짧아질 수 있다.

- [132] 생분해성 여재는 예를 들어 대전된 생분해성 여재일 수 있다. 대전된 생분해성 여재는 대전제를 포함할 수 있다. 대전된 생분해성 여재는 예를 들어 생분해성 여재의 표면 및/또는 내부에 양전하로 대전됨에 의하여 음전하를 가지는 먼지 등을 보다 효과적으로 여과할 수 있다. 대전된 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 여과 효율은 예를 들어 75 % 이상, 80 % 이상, 85 % 이상, 90 % 이상, 95 % 이상, 98 % 이상, 99 % 이상일 수 있다. 대전된 생분해성 여재의 여과 효율은 대전되지 않은 생분해성 여재의 여과 효율에 비하여 10 % 이상, 20 % 이상, 30 % 이상, 40 % 이상 또는 50 % 이상 향상될 수 있다. 대전된 생분해성 여재가 이러한 높은 여과 효율을 제공함에 의하여 다양한 용도의 필터에 적용할 수 있다. 생분해성 여재는 예를 들어 펠트블로운 공정에 의하여 제조되는 펠트블로운 여재이다. 생분해성 여재가 펠트블로운 여재임에 의하여 생분해성 여재의 여과 효율이 더욱 향상될 수 있다.
- [133] 다른 일구현예에 따른 필터는 상술한 생분해성 여재를 포함한다.
- [134] 필터는 예를 들어 공기정화용 필터일 수 있다. 필터는 예를 들어 단층 구조 또는 다층 구조일 수 있다. 필터는 예를 들어 상술한 생분해성 여재로 구성되는 단층 구조일 수 있다.
- [135] 필터는 예를 들어 예를 들어 내층 및 외층을 포함하는 다층 구조를 가지며, 상기 내층 및 외층 중 하나 이상이 상술한 생분해성 여재를 포함할 수 있다. 상기 내층 및 외층이 모두 생분해성 수지로 이루어질 수 있다. 필터는 석유계 비생분해성 수지를 포함하지 않을 수 있다. 필터는 예를 들어 여과층 및 지지층을 가지는 다층 구조를 가질 수 있다. 여과층이 지지층에 비하여 공기 흐름의 상류에 배치될 수 있으며, 여과층 및 지지층 중 하나 이상이 상술한 생분해성 여재를 포함할 수 있다. 필터는 예를 들어 복수의 지지층 사이에 배치되는 하나 이상의 여과층을 포함하는 다층 구조를 가질 수 있다. 필터가 이러한 구조를 가짐에 의하여 우수한 집진 효율과 내구성을 제공할 수 있다. 또한, 필터를 기계적으로 지지하는 필터 홀더를 더 포함하여 필터 어셈블리를 구성할 수 있다. 결과적으로, 필터 어셈블리가 우수한 집진 효율과 기계적 물성을 동시에 제공할 수 있다. 따라서, 필터 어셈블리는 다양한 용도에 사용할 수 있다.

- [136] 도 3을 참조하면, 필터(1)가 내층(100) 및 외층(200)을 포함하며, 내층(100)이, 상술한 생분해성 여재를 제1 여과층(10)을 포함하며, 생분해성 여재가 제1 생분해성 고분자를 포함하며, 외층(200)이, 내층(100)의 일면 상에 배치되며 제2 생분해성 고분자를 포함하는 제2 지지층(40); 및 내층(100)의 타면 상에 배치되며 제3 생분해성 고분자를 포함하는 제3 지지층(50)을 포함하며, 제2 지지층(40)이 제1 여과층(10)에 비하여 공기 흐름의 상류에 배치된다.
- [137] 내층(100)은 필터에 여과 기능을 부여하는 제1 여과층(10)을 포함한다. 외층(200)은 내층(100)의 양면을 각각 보호하는 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50)을 포함한다.
- [138] 제1 여과층(10)은 예를 들어 상술한 생분해성 여재이며, 제1 생분해성 고분자를 포함한다. 다르게는, 제1 여과층(10)은 예를 들어 상술한 생분해성 여재를 포함하는 펠트블로운 부직포이다. 제1 여과층(10)이 펠트블로운 부직포를 포함함에 의하여 필터가 우수한 여과 효율을 제공할 수 있다. 제1 여과층(10)은 예를 들어 생분해성 여재를 단독으로 또는 다른 층과 함께 열압착하여 제조할 수 있으나, 반드시 이러한 방법으로 한정되지 않으며 생분해성 여재를 사용하는 범위 내에서 공지의 펠트블로운 부직포 제조 방법으로 제조할 수 있다.
- [139] 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50) 중 하나 이상은 예를 들어 스펀본드 부직포이다. 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50)은 예를 들어 제2 생분해성 고분자를 포함하는 스펀본드 부직포이다. 제2 지지층(40) 및/또는 제3 지지층(50)이 스펀본드 부직포를 포함함에 의하여 내층(100)을 보호하고 필터(1)의 기계적 강도를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [140] 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50)은 예를 들어 제3 생분해성 고분자를 용융 방사하여 스펀본드 웹을 제조한 후 이를 단독으로 또는 다른 층과 함께 열압착하여 제조할 수 있으나, 반드시 이러한 방법으로 한정되지 않으며 공지의 펠트블로운 부직포 제조 방법으로 제조할 수 있다.
- [141] 도 4를 참조하면, 필터(1)가 내층(100) 및 외층(200)을 포함하며, 내층(100)이, 상술한 생분해성 여재를 포함하는 제1 여과층(10); 및 제2 생분해성 고분자를 포함하는 제1 지지층(20)을 포함하며, 외층(200)이, 내층(100)의 일면 상에 배치되며 제3 생분해성 고분자를 포함하는 제2 지지층(40); 및 내층(100)의 타면 상에 배치되며 제3 생분해성 고분자를 포함하는 제3 지지층(50)을 포함하며, 제1 여과층(10)이 제1 지지층(20)에 비하여 공기 흐름의 상류에 배치된다. 생분해성 여재가 제1 생분해성 고분자를 포함한다.
- [142] 내층(100)은 필터에 여과 기능을 주로 부여하는 제1 여과층(10)과 제1 여과층(20)을 지지하는 제1 지지층(20)을 포함한다. 외층(200)은 내층(100)의 양면을 각각 보호하는 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50)을 포함한다.
- [143] 제1 여과층(10)은 예를 들어 상술한 생분해성 여재이며, 제1 생분해성 고분자를 포함한다. 다르게는, 제1 여과층(10)은 예를 들어 상술한 생분해성 여재를 포함하는 펠트블로운 부직포이다. 제1 여과층(10)이 펠트블로운 부직포를 포함함에 의

하여 필터가 우수한 집진 효율을 제공할 수 있다. 제1 여과층(10)은 예를 들어 생분해성 여재를 단독으로 또는 다른 층과 함께 열압착하여 제조할 수 있으나, 반드시 이러한 방법으로 한정되지 않으며 생분해성 여재를 사용하는 범위 내에서 공지의 펄트블로운 부직포 제조 방법으로 제조할 수 있다.

- [144] 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50) 중 하나 이상은 예를 들어 스펀본드 부직포이다. 제1 지지층(20)은 예를 들어 제3 생분해성 고분자를 포함하는 스펀본드 부직포이다. 제1 지지층(20)이 제2 생분해성 고분자를 포함하는 스펀본드 부직포를 포함함에 의하여 여과백(1)이 우수한 기계적 강도를 제공할 수 있다. 제2 지지층(40) 및/또는 제3 지지층(50)은 예를 들어 제2 생분해성 고분자를 포함하는 스펀본드 부직포이다. 제2 지지층(40) 및/또는 제3 지지층(50)이 스펀본드 부직포를 포함함에 의하여 내층(100)을 보호하고 여과백(1)의 기계적 강도를 더욱 향상시킬 수 있다.
- [145] 제1 지지층(20)은 예를 들어 제2 생분해성 고분자를 용융 방사하여 스펀본드 웹을 제조한 후 이를 단독으로 또는 다른 층과 함께 열압착하여 제조할 수 있으나, 반드시 이러한 방법으로 한정되지 않으며 공지의 스펀본드 부직포 제조 방법으로 제조할 수 있다. 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50)은 예를 들어 제3 생분해성 고분자를 용융 방사하여 스펀본드 웹을 제조한 후 이를 단독으로 또는 다른 층과 함께 열압착하여 제조할 수 있으나, 반드시 이러한 방법으로 한정되지 않으며 공지의 펄트블로운 부직포 제조 방법으로 제조할 수 있다.
- [146] 도 5를 참조하면, 내층(100)은 도 4에 비하여 예를 들어 제1 여과층(10)의 일면에 배치되며 제4 생분해성 고분자를 포함하는 제2 여과층(30)을 더 포함할 수 있다. 내층(100)이 제2 여과층(30)을 추가적으로 포함함에 의하여 필터(1)의 집진 효율이 더욱 향상될 수 있다. 제2 여과층(30)은 예를 들어 상술한 생분해성 여재를 포함할 수 있다. 제1 여과층(10)과 제2 여과층(30)이 포함하는 생분해성 고분자는 서로 같거나 다를 수 있다.
- [147] 제1 지지층(20)이 포함하는 제2 생분해성 고분자의 파단 신율은 제1 여과층(10)이 포함하는 제1 생분해성 고분자의 파단 신율에 비하여 클 수 있다. 또한, 제1 지지층(20)이 포함하는 제2 생분해성 고분자의 파단 신율은 제2 지지층(40) 및 제3 지지층(50)이 포함하는 제3 생분해성 고분자의 파단 신율에 비하여 클 수 있다. 제1 지지층(20)이 향상된 파단 신율을 가지는 제2 생분해성 고분자를 포함함에 의하여 필터의 내구성이 향상될 수 있다.
- [148] 제1 생분해성 고분자는 예를 들어 폴리락트산을 포함할 수 있다. 폴리락트산에 대한 구체적인 내용은 상기 생분해성 상술한 수지 조성물 부분을 참조한다. 제2 생분해성 고분자 및 제3 생분해성 고분자는 예를 들어 생분해성 여재가 포함하는 생분해성 고분자 중에서 선택될 수 있다. 제1 생분해성 고분자, 제2 생분해성 고분자 및 제3 생분해성 고분자는 서로 동일하거나 다를 수 있다. 제4 생분해성 고분자는 예를 들어 폴리부틸렌석시네이트, 폴리카프로락톤, 또는 이들의 조합

을 포함할 수 있다. 폴리부틸렌석시네이트, 및 폴리카프로락톤에 대한 보다 구체적인 내용은 상술한 생분해성 수지 부분을 참조한다.

[149] 다른 일구현예에 따른 가전제품은 상술한 필터를 포함할 수 있다. 가전제품은 예를 들어 공기정화용 필터를 포함할 수 있다.

[150] 가전제품이 상술한 필터를 포함함에 의하여 우수한 여과 효과를 제공할 수 있다. 가전제품은 예를 들어 진공청소기, 공기청정기 등이거나 이들로 한정되지 않으며 상술한 필터를 포함하는 가전제품이라면 모두 가능하다.

[151] 다르게는 가전제품 외의 산업용, 공업용 또는 군사용 제품도 상술한 필터를 포함할 수 있다. 산업용 제품은 예를 들어 대형 트럭 등일 수 있다. 공업용 제품은 예를 들어 반도체 공장과 같은 대형 플랜트 등일 수 있다. 군사용 제품은 예를 들어 군용 차량 등일 수 있다.

발명의 실시를 위한 형태

[152] 이하의 실시예 및 비교예를 통하여 본 발명이 더욱 상세하게 설명된다. 단, 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로서 이들만으로 본 발명의 범위가 한정되는 것이 아니다.

[153] (생분해성 여재의 제조)

[154] 실시에 1 내지 11 및 비교예 1 내지 4

[155] 생분해성 수지로서 폴리락트산 호모중합체 (PLLA, poly-L-lactic acid, NatureWorks 4030D) 100 중량부에 대하여 점도제어제로서 2,5-디메틸-2,5-디(tert-부틸퍼옥시)헥산(2,5-dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)hexane) 및/또는 대전제로서 2,5-디메틸-2,5-디(tert-부틸퍼옥시)헥산(2,5-dimethyl-2,5-di(t-butylperoxy)hexane)를 혼합하여 하기 표 1의 조성을 가지는 실시예 1 내지 11 및 비교예 1 내지 4의 생분해성 수지 조성물을 준비하였다. 생분해성 수지 조성물은 별도의 용매를 포함하지 않았다. 생분해성 수지 조성물을 압출기(extruder)에 투입하고 압출하여 생분해성 수지 블렌드를 준비하였다.

[156] 압출기(extruder)는 호퍼를 포함하는 제1 영역, 헤드를 포함하는 제2 영역, 및 상기 제1 영역과 제2 영역 사이에 제1 영역으로부터 제2 영역까지 순차적으로 배치되는 제3 영역, 제4 영역, 제5 영역 및 제6 영역을 포함하였다.

[157] 제1 영역의 온도는 180 °C, 제3 영역 및 제4 영역의 온도는 185 °C, 제5 영역 및 제6 영역의 온도는 190 °C 및 제2 영역의 온도는 195 °C 이었다.

[158] 공급 중량(deeding weight)은 12 kg/hr 이고, 스크류 속도는 600 rpm 이고, 다이 압력은 36 bar 이었다. 다이는 헤드에 포함되었다.

[159] 생분해성 수지 블렌드를 용융시킨 후 멜트블로운 방법으로 방사하여 생분해성 섬유 부재를 제조하였다. 생분해성 섬유 부재는 부직포 형태를 가졌다. 생분해성 섬유 부재는 생분해성 여재에 해당한다.

[160] 멜트블로운(melt blown) 공정에서 노즐 온도는 220-230 °C, 공기 압력은 4 ~ 5.5 Nm³/min. 및 공기 온도는 225 ~ 235 °C 이었다.

- [161] 실시예 5 내지 10에서 제조된 생분해성 섬유 부재는 일렉트릭 차징 공정을 추가하여 대전된 생분해성 섬유 부재를 제조하였다. 일렉트릭 차징 공정은 코로나 차징에 의하여 수행되었다.
- [162] 실시예 11에서 제조된 생분해성 섬유 부재는 하이드로 차징 공정을 추가하여 생분해성 섬유 부재를 제조하였다.
- [163] 하이드로 차징 공정은 생분해성 섬유 부재의 일면 상에 2 bar의 수압으로 증류수를 공급하면서 반대면에서 80 %의 석션 레이트(suction rate)로 석션한 후 건조시켜 수행하였다.
- [164] 실시예 10 및 11에서 제조된 생분해성 섬유 부재는 70 °C의 한 쌍의 캘린더링 롤 사이에 생분해성 섬유 부재를 통과시키는 캘린더링 공정을 추가하여 생분해성 섬유 부재를 제조하였다.
- [165] 평가예 1: 용융 흐름 측정
- [166] 실시예 1 내지 11 및 비교예 1 내지 4에서 제조된 생분해성 수지 블렌드에 대하여 용융 흐름을 측정하였다.
- [167] 용융 흐름(Melt Flow Rate)은 용융 흐름 측정기(Dynisco Melt Flow Indexer, LMI 5000 Series, 하중 2160 g)를 사용하여 ASTM D1238에 따라 230 °C에서 측정하였다.
- [168] 용융 흐름(MFR, g/10min)은 일정한 온도와 규정된 힘에 의하여 10분 동안 압출된 수지의 무게를 측정한 값이다. 측정 결과를 하기 표 1에 나타내었다.
- [169] 평가예 2: 여과 효율 측정
- [170] 실시예 1 내지 11 및 비교예 1 내지 2에서 제조된 부직포 형태의 생분해성 여재에 대하여 여과 효율을 측정하였다.
- [171] 여과 효율은 필터 시험기(TSI Corporation, model 8130A, 유량 32 L/min, NaCl 0.3 μm particles)를 사용하여 EN1822에 따라 측정하였다. 여과 효율은 부직포 100 cm²의 면적에 일정 크기의 입자가 함유된 유체를 일정 속도로 통과시켰을 때 입자의 제거율이다. 측정 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[172] [표1]

	점도조 절제 함 량 [wt%]	용융 흐름 (MFR) [g/10min]	대전 제 함 량 [wt %]	캘캘린 더링 온 도 [°C]	차징 조건	여과 효 율 [%]
비교예 1	0	70	0	-	-	8.7
비교예 2	0.5	120	0	-	-	14.6
실시예 1	0.7	205	0	-	-	16.0
실시예 2	0.8	250	0	-	-	17.2
실시예 3	1.0	450	0	-	-	23.7

실시예 4	1.5	530	0	-	-	16.9
비교예 3	2.0	600	0	-	-	방사 불가
비교예 4	3.0	700	0	-	-	방사 불가
실시예 5	1.0	450	0	-	일렉트릭 차징	68
실시예 6	1.0	450	0.5	-	일렉트릭 차징	79
실시예 7	1.0	450	1.0	-	일렉트릭 차징	89
실시예 8	1.0	450	2.0	-	일렉트릭 차징	86
실시예 9	1.0	450	3.0	-	일렉트릭 차징	89
실시예 10	1.0	450	1.0	70	일렉트릭 차징	92
실시예 11	1.0	450	1.0	70	일렉트릭 차징	95

- [173] 표 1에서 보여지는 바와 같이, 실시예 1 내지 4에서 제조된 생분해성 여재는 비교예 1 내지 2에서 제조된 생분해성 여재에 비하여 용융 흐름성이 향상되며 여과 효율도 향상되었다.
- [174] 비교예 1 내지 2에서 생분해성 수지 블렌드의 용융 흐름이 실시예 1 내지 4에 비하여 저하되어 미세한 생분해성 섬유 방사가 원활하게 수행되지 않았다. 따라서, 비교예 1 내지 2에서 제조된 생분해성 여재의 여과 효율은 저하되었다.
- [175] 비교예 3 내지 4에서 생분해성 수지 블렌드의 용융 흐름은 실시예 1 내지 4에 비하여 향상되었으나, 열분해가 발생하였다. 따라서, 용융된 수지 블렌드로부터 방사 과정에서 불량이 발생하여 생분해성 섬유 부재의 제조가 불가능하였다.
- [176] 실시예 5 내지 11에서 제조된 생분해성 여재는 대전 공정이 추가됨에 의하여 여과 효율이 더욱 향상되었다.
- [177] 실시예 6 내지 9에서 제조된 생분해성 여재는 대전제를 추가적으로 포함함에 의하여 실시예 5에 비하여 여과 효율이 더욱 향상되었다.
- [178] 실시예 10 내지 11에서 제조된 생분해성 여재는 캘린더링 공정이 추가됨에 의하여 여과 효율이 추가적으로 향상되었다.
- [179] 평가예 3: 생분해도 평가
- [180] 실시예 2 내지 3 및 비교예 1에서 제조된 생분해성 여재에 대하여 생분해도를 평가하였다.
- [181] 생분해도는 ISO 14855-2에 따라 측정되었다. 생분해도 80%에 도달하는데 소요되는 기간을 측정하여 하기 표 2에 나타내었다.
- [182] [표2]

	용융 흐름 (MFR) [g/10min]	생분해 기간 [일]
--	--------------------------	---------------

비교예 1	70	45
실시예 2	250	28
실시예 3	450	20

- [183] 표 2에 보여지는 바와 같이, 실시예 2 내지 3의 생분해성 여재의 생분해 기간은 비교예 1의 생분해성 여재의 생분해 기간에 비하여 80 % 이하로 감소하였다.
- [184] 실시예 2 내지 3의 생분해성 여재의 생분해도가 비교예 1의 생분해성 여재에 비하여 현저히 향상되었다.
- [185] 평가예 4: 섬유 직경, 평균 기공, 최대 기공 측정 및 단위 중량 측정
- [186] 실시예 1 내지 4에서 제조된 생분해성 여재의 단면에 대하여 주사전자현미경을 사용하여 이미지를 측정하고, 이미지 분석 소프트웨어를 사용하여 생분해성 평균 섬유 직경, 평균 기공 크기 및 최대 기공 크기를 계산하였다. 계산 결과를 하기 표 3에 나타내었다. 평균 섬유 직경은 생분해성 여재의 단면 이미지에서 측정된 섬유의 직경의 산술 평균 값이다. 평균 기공 크기는 생분해성 여재의 단면 이미지에서 측정된 섬유에 의하여 정의되는 기공의 직경의 산술 평균 값이다. 최대 기공 크기는 상기 평균 기공 크기의 계산에 사용된 기공 크기 중에서 최대값이다.
- [187] 실시예 1 내지 4에서 제조된 생분해성 여재의 면적 및 무게를 측정하여 단위 중량을 도출하였다. 단위 중량을 하기 표 3에 나타내었다.

[188] [표3]

	평균 섬유 직경 [μm]	평균 기공 크기 [μm]	최대 기공 크기 [μm]	단위 중량 [g/m^2]
실시예 1	4.75 ± 0.92	10.8 ± 0.4	26.8 ± 2.7	60
실시예 2	4.32 ± 0.63	11.8 ± 0.4	31.1 ± 1.9	60
실시예 3	2.53 ± 0.65	14.9 ± 0.1	36.0 ± 0.3	60
실시예 4	2.93 ± 0.75	12.3 ± 0.3	28.1 ± 1.3	60

- [189] 표 3에서 보여지는 바와 같이, 실시예 1 내지 4에서 제조된 생분해성 여재는 2 내지 5 μm 의 평균 섬유 직경, 10 내지 20 μm 의 평균 기공 크기, 40 μm 이하의 최대 기공 크기를 나타내었다.
- [190] [부호의 설명]
- [191] 1 필터 10 제1 여과층
- [192] 20 제1 지지층 30 제2 여과층
- [193] 40 제2 지지층 50 제3 지지층
- [194] 100 내층 200 외층

산업상 이용가능성

- [195] 한 측면에 따르면 용융된 생분해성 수지 블렌드의 용융 흐름성을 조절함에 의하여 향상된 물성을 가지는 생분해성 여재를 제조할 수 있다.
- [196] 이러한 방법으로 제조된 생분해성 여재의 여과 효율 및 생분해성이 향상될 수 있다.

청구범위

- [청구항 1] 생분해성 수지 조성물을 블렌딩하여 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계;
 상기 생분해성 수지 블렌드를 승온시켜 용융된 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계; 및
 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드를 방사하여 생분해성 섬유 부재 (biodegradable fiber member)를 준비하는 단계를 포함하며,
 상기 생분해성 수지 조성물이 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며, 상기 첨가제가 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하며,
 상기 용융된 생분해성 수지 블렌드의 ASTM D1238에 따라 230 °C 에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)가 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min 인, 생분해성 여재(biodegradable filter material) 제조방법.
- [청구항 2] 제1 항에 있어서, 상기 생분해성 수지가 폴리락트산(Polylactic acid, PLA), 폴리부틸렌석시네이트(Polybutylene succinate, PBS), 폴리부틸렌 아디페이트 테레프탈레이트(Polybutylene adipate terephthalate, PBAT), 폴리카프로락톤(Polycaprolactone, PCL), 폴리하이드록시알카노에이트(Polyhydroxyalkanoates, PHA), 폴리하이드록시부티레이트(Polyhydroxybutyrate, PBH), 셀룰로오스(Cellose) 또는 이들의 조합을 포함하는, 생분해성 여재 제조방법.
- [청구항 3] 제1 항에 있어서, 상기 생분해성 수지 조성물이 폴리락트산을 포함하며, 상기 생분해성 수지 조성물이 석유계 비생분해성(non-biodegradable) 수지 부재(free)이며,
 상기 폴리락트산 함량이 상기 생분해성 수지 조성물 전체 중량에 대하여 97 wt% 이상인, 생분해성 여재 제조방법.
- [청구항 4] 제1 항에 있어서, 상기 점도조절제가 유기과산화물계 점도조절제, 비닐계 점도조절제, 아크릴계 점도조절제 또는 이들의 조합을 포함하며,
 상기 유기과산화물계 점도조절제가 2,5-디메틸-2,5-디(tert-부틸퍼옥시)헥산(2,5-dimethyl-2,5-di(tert-butylperoxy)hexane), ditert-부틸퍼옥사이드(ditert-butyl peroxide), ditert-아밀퍼옥사이드(ditert-amyl peroxide), tert-부틸쿠밀퍼옥사이드(tert-butyl cumyl peroxide), 디(tert-부틸퍼옥시-이소프로필)-벤젠(di(tert-butylperoxy-isopropyl)-benzene), 디쿠밀퍼옥사이드(dicumyl peroxide), 3,6,9-트리에틸-3,6,9-트리메틸-1,4,7-트리퍼록소난(3,6,9-triethyl-3,6,9-trimethyl-1,4,7-triperoxonane), 3,3,5,7,7-펜타메틸-1,2,4-트리옥세판(3,3,5,7,7-pentamethyl-1,2,4-trioxepane) 또는 이들의 조합을 포함하며,
 상기 비닐계 점도조절제가 폴리(비닐클로라이드-co-비닐아세테이트-co-2-하이드록시프로필 아크릴레이트)(Poly(vinyl chloride-co-vinyl acetate-

co-2-hydroxypropyl acrylate)), 플루오로에틸렌 비닐에테르(Fluoroethylene vinyl ether), 2-부텐디오인산(2Z)-, 1-(1-메틸에틸)에스테르(2-Butenedioic acid (2Z)-, 1-(1-methylethyl) ester)), N,N'-비스(2,2,6,6-테트라에틸피페리딘-4-일)-1,3-디카르복스아미드(N,N'-bis(2,2,6,6-tetramethylpiperidin-4-yl)-1,3-dicarboxamide), 또는 이들의 조합을 포함하며,
 상기 아크릴계 점도조절제가 메틸메타크릴레이트(methyl methacrylate), 에틸메타크릴레이트(butyl methacrylate), 프로필메타크릴레이트(butyl methacrylate), 부틸메타크릴레이트(butyl methacrylate) 또는 이들의 조합하는 포함하며,

[청구항 5] 제1 항에 있어서, 상기 대전제(charging agent)가 금속산화물 대전제, 이미드계 대전제 또는 이들의 조합을 포함하며,
 상기 금속산화물 대전제가 TiO_2 , SiO_2 , ZnO , SnO_2 또는 이들의 조합을 포함하는, 생분해성 여재 제조방법.
 상기 이미드계 대전제가 Poly[[6-[(1,1,3,3-tetramethylbutyl)amino]-s-triazine-2,4-diyl]-[(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino]-hexamethylene-[(2,2,6,6-tetramethyl-4-piperidyl)imino], 4-니트로-N-페닐프탈이미드(4-Nitro-N-phenylphthalimide), 1,4-페닐렌-비스-말레이미드(1,4-Phenylene-bis-maleimide), 4,4'-비스말레이미도디페닐메탄(4,4'-Bismaleimidodiphenylmethane) 또는 이들의 조합을 포함하는, 생분해성 여재 제조방법.

[청구항 6] 제1 항에 있어서, 상기 생분해성 수지 조성물이, 생분해성 수지 100 중량부에 대하여 상기 유기 과산화물 점도조절제 0.5 초과 내지 2 미만 중량부를 포함하거나,
 상기 생분해성 수지 조성물이, 생분해성 수지 100 중량부에 대하여 상기 금속산화물 대전제 0 초과 내지 5 중량부를 포함하거나, 또는
 상기 생분해성 수지 조성물이, 생분해성 수지 100 중량부에 대하여 상기 유기 과산화물 점도조절제 0.5 초과 내지 2 미만 중량부 및 상기 금속산화물 대전제 0 초과 내지 5 중량부를 포함하며,
 상기 생분해성 수지 조성물에서 용매가 부재(free)인, 생분해성 여재 제조방법.

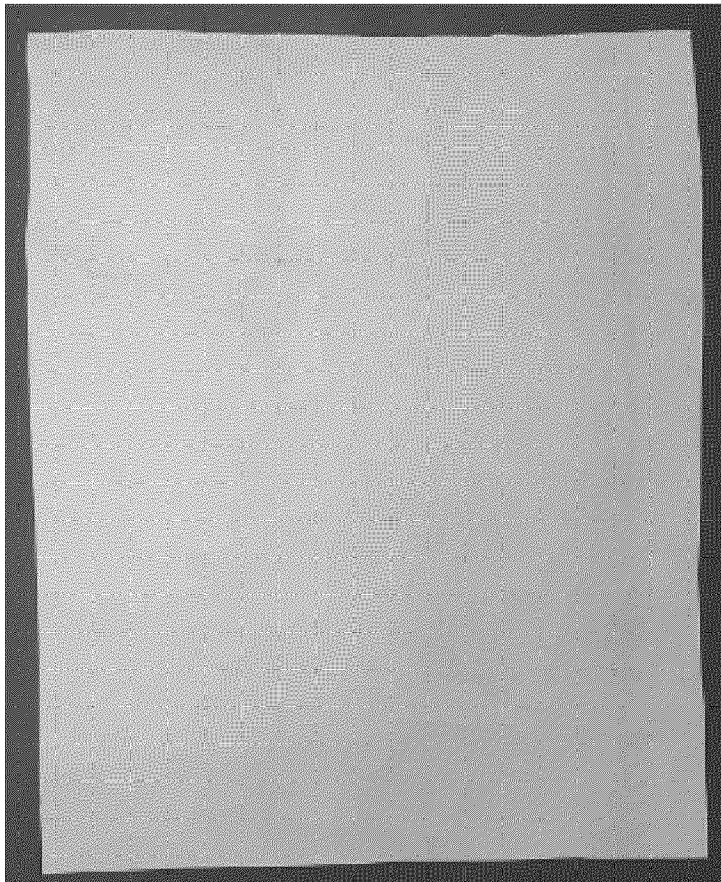
[청구항 7] 제1 항에 있어서, 상기 생분해성 수지 블렌드를 준비하는 단계가, 압출기에 의하여 수행되며,
 상기 압출기가 호퍼를 포함하는 제1 영역, 헤더를 포함하는 제2 영역, 및 이들 사이에 배치되는 하나 이상의 중간 영역을 포함하며,
 상기 제1 영역, 제2 영역 및 이들 사이의 하나 이상의 중간 영역의 온도가 서로 독립적으로 175 내지 200 °C 이며,
 상기 제1 영역으로부터 상기 중간 영역을 거쳐 상기 제2 영역까지 온도가 증가하는, 생분해성 여재 제조방법.

- [청구항 8] 제1 항에 있어서, 상기 생분해성 섬유 부재를 압연하여 압연된 생분해성 섬유 부재를 준비하는 단계를 더 포함하며, 상기 압연이 55 내지 75 °C 에서 수행되며, 상기 생분해성 섬유 부재를 대전 처리하여 대전된 생분해성 섬유 부재를 준비하는 단계를 더 포함하며, 상기 대전 처리가 일렉트릭 차징 또는 하이드로 차징에 의하여 수행되며, 상기 일렉트릭 차징 시에 인가되는 전압이 10 kV 이상이며, 상기 하이드로 차징 시에 인가되는 수압이 1 bar 이상이며, 석션 레이트 (suction rate)가 50 % 이상인, 생분해성 여재 제조방법.
- [청구항 9] 생분해성 섬유 부재를 포함하며, 상기 생분해성 섬유 부재가 생분해성 수지 및 첨가제를 포함하며, 상기 첨가제가 점도조절제, 대전제 또는 이들의 조합을 포함하는 생분해성 여재.
- [청구항 10] 제9 항에 있어서, 상기 생분해성 여재의 용융물에 대하여 ASTM D1238 에 따라 230 °C 에서 측정된 용융 흐름 지수(MFR, Melt Flow Rate)가 120 g/10min 초과 내지 550 g/10min 인, 생분해성 여재.
- [청구항 11] 제9 항에 있어서, 상기 생분해성 여재의 생분해 기간이 상기 생분해성 수지 만으로 이루어진 생분해성 여재의 생분해 기간의 80 % 이하인, 생분해성 여재.
- [청구항 12] 제9 항에 있어서, 상기 생분해성 섬유 부재의 섬유 직경이 1 내지 10 μm 이며, 상기 생분해성 여재의 단위 중량이 10 내지 300 g/m^2 이고, 평균 기공 크기가 10 내지 20 μm 이며, 최대 기공 크기가 40 μm 이하이며, 상기 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 여과 효율이 50 % 이상이면서 차압이 5 mmH_2O 이하인, 생분해성 여재.
- [청구항 13] 제9 항에 있어서, 상기 생분해성 여재가 대전된 생분해성 여재이며, 상기 대전된 생분해성 여재의 EN1822 에 따라 측정된 여과 효율이 75 % 이상인, 생분해성 여재.
- [청구항 14] 제12 항 내지 제13 항 중 어느 한 항에 따른 생분해성 여재를 포함하는 공기정화용 필터.
- [청구항 15] 제14 항에 따른 공기정화용 필터를 포함하는 가전제품.

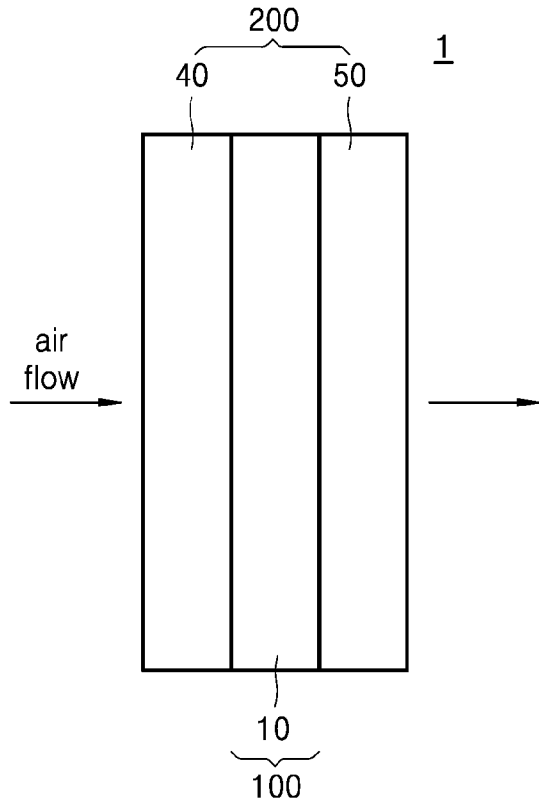
[도1]



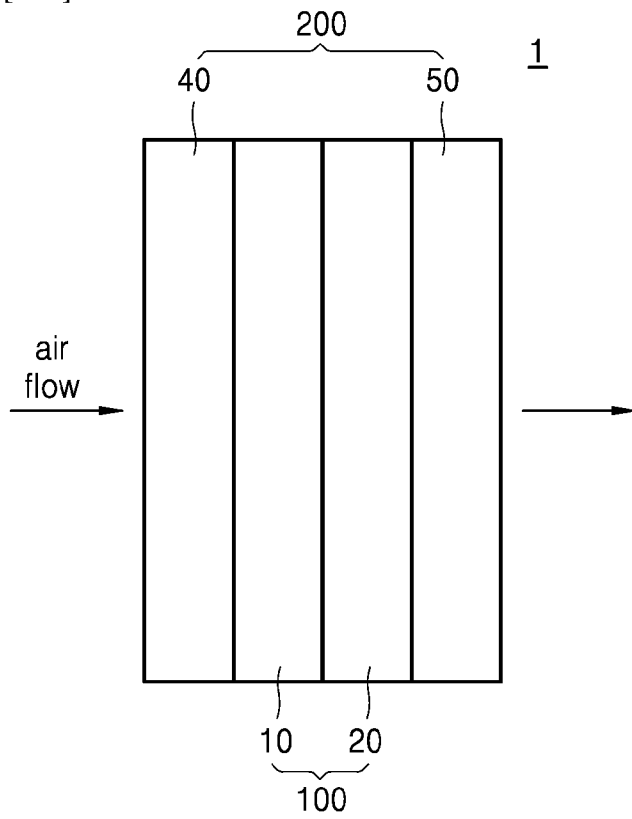
[도2]



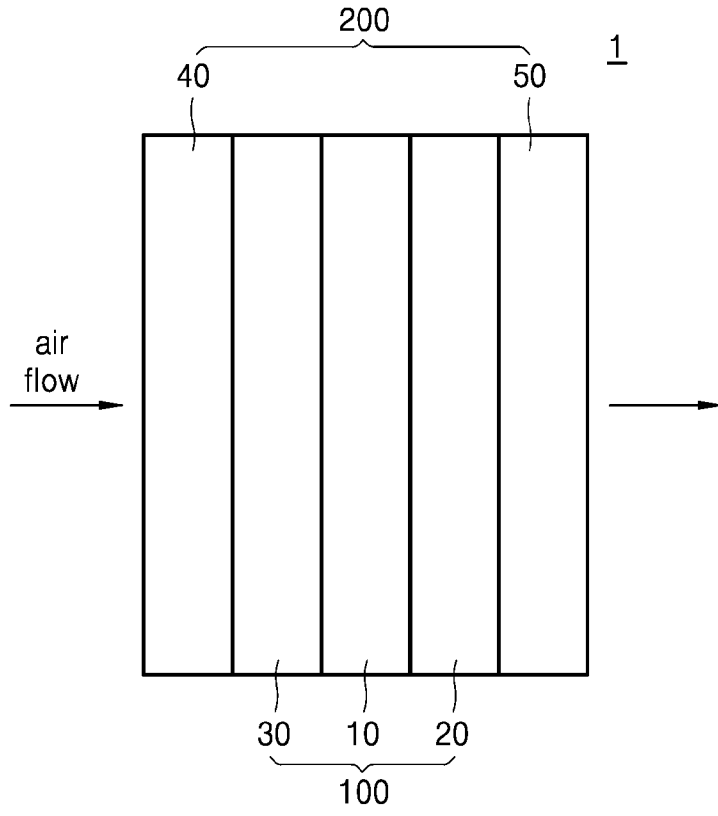
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2024/006415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
D04H 1/4382(2012.01)i; D01F 8/14(2006.01)i; D01F 1/10(2006.01)i; D01D 5/08(2006.01)i; D06M 10/00(2006.01)i; B01D 46/00(2006.01)i; B01D 39/16(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D04H 1/4382(2012.01); A24D 3/06(2006.01); B01D 39/14(2006.01); B29B 11/10(2006.01); C08K 3/013(2018.01); C08L 67/04(2006.01); D04H 1/724(2012.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 생분해성 고분자(biodegradable polymer), 필터(filter), 폴리락트산(polylactic acid), 점도(viscosity), 대전제(charging agent)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2245848 B1 (ECOL GREEN TEC CO., LTD. et al.) 28 April 2021 (2021-04-28) See claim 1; and paragraphs [0001]-[0054].	1-15
Y	KR 10-2015-0079137 A (TORAY CHEMICAL KOREA INC.) 08 July 2015 (2015-07-08) See claims 1-16; and paragraphs [0001]-[0054].	1-15
A	KR 10-1834283 B1 (BRITISH AMERICAN TOBACCO (INVESTMENTS) LIMITED) 06 March 2018 (2018-03-06) See entire document.	1-15
A	KR 10-0284776 B1 (KOLON CORPORATION) 15 March 2001 (2001-03-15) See entire document.	1-15
A	KR 10-2023-0073429 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 26 May 2023 (2023-05-26) See entire document.	1-15
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 14 August 2024		Date of mailing of the international search report 16 August 2024
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/KR2024/006415

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
KR 10-2245848 B1	28 April 2021	None	
KR 10-2015-0079137 A	08 July 2015	KR 10-2113352 B1	20 May 2020
KR 10-1834283 B1	06 March 2018	US 2014-0080968 A1	20 March 2014
		US 9085660 B2	21 July 2015
		WO 2012-131370 A1	04 October 2012
KR 10-0284776 B1	15 March 2001	KR 10-1996-0021100 A	18 July 1996
KR 10-2023-0073429 A	26 May 2023	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) D04H 1/4382(2012.01)i; D01F 8/14(2006.01)i; D01F 1/10(2006.01)i; D01D 5/08(2006.01)i; D06M 10/00(2006.01)i; B01D 46/00(2006.01)i; B01D 39/16(2006.01)i		
B. 조사된 분야		
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) D04H 1/4382(2012.01); A24D 3/06(2006.01); B01D 39/14(2006.01); B29B 11/10(2006.01); C08K 3/013(2018.01); C08L 67/04(2006.01); D04H 1/724(2012.01)		
조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC		
국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 생분해성 고분자(biodegradable polymer), 필터(filter), 폴리락트산 (polylactic acid), 점도(viscosity), 대전제(charging agent)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2245848 B1 (에콜그린텍(주) 등) 2021.04.28 청구항 1; 단락 [0001]-[0054]	1-15
Y	KR 10-2015-0079137 A (도레이케미칼 주식회사) 2015.07.08 청구항 1-16; 단락 [0001]-[0054]	1-15
A	KR 10-1834283 B1 (브리티시 아메리칸 토바코 (인베스트먼트) 리미티드) 2018.03.06 전문	1-15
A	KR 10-0284776 B1 (주식회사코오롱) 2001.03.15 전문	1-15
A	KR 10-2023-0073429 A (삼성전자주식회사) 2023.05.26 전문	1-15
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 “T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 “X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. “Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. “&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2024년08월14일(14.08.2024)	국제조사보고서 발송일 2024년08월16일(16.08.2024)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	심사관 허주형 전화번호 +82-42-481-5373	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2245848 B1	2021/04/28	없음	
KR 10-2015-0079137 A	2015/07/08	KR 10-2113352 B1	2020/05/20
KR 10-1834283 B1	2018/03/06	US 2014-0080968 A1	2014/03/20
		US 9085660 B2	2015/07/21
		WO 2012-131370 A1	2012/10/04
KR 10-0284776 B1	2001/03/15	KR 10-1996-0021100 A	1996/07/18
KR 10-2023-0073429 A	2023/05/26	없음	