



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월20일
 (11) 등록번호 10-1717985
 (24) 등록일자 2017년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C08G 63/183 (2006.01) C08G 63/688 (2006.01)
 C08G 63/692 (2006.01) C08G 63/82 (2006.01)
 D01F 1/07 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0195715
 (22) 출원일자 2014년12월31일
 심사청구일자 2014년12월31일
 (65) 공개번호 10-2016-0081624
 (43) 공개일자 2016년07월08일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020010010140 A*
 KR1020120068286 A*
 KR1020080061794 A
 KR1020090029437 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 도레이케미칼 주식회사
 경상북도 구미시 구미대로 102 (공단동)

(72) 발명자
 임성수
 경기도 수원시 팔달구 중부대로223번길 92, 203동 1105호 (우만동, 우만주공아파트)
 오영일
 경기도 수원시 영통구 광교로 50, 8501동 503호(이의동)
 (뒷면에 계속)

(74) 대리인
 특허법인이룸리온, 특허법인리온

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 이명선

(54) 발명의 명칭 **염착성이 우수한 난연섬유용 난연성 폴리에스테르 수지, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 섬유**
색성이 우수한 난연섬유

(57) 요약

본 발명은 난연성 폴리에스테르 수지 및 이를 이용한 난연섬유에 관한 것으로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지는 염착성이 우수하고 이를 이용하여 난연섬유와 같은 가공제품을 제조시, 기존 보다 낮은 가공온도 하에서 가공이 가능한 바, 가공시 발생하는 물성 저하를 방지하여 심색성 및 물성이 우수한 난연섬유를 제공할 수 있는 발명에 관한 것이다.

(72) 발명자

임지영

서울특별시 금천구 가산로 99, 109동 1001호 (가산동, 두산위브아파트)

손정아

경기도 수원시 영통구 영통로 232, 834동 2003호 (영통동, 벽적골8단지아파트)

김도현

경기도 화성시 병점1로 65, 118동 706호 (병점동, 신창미션힐아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

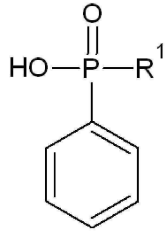
폴리에스테르 수지를 포함하는 섬유로서, 용융온도가 230℃ ~ 260℃이고, 측색기를 이용하여 CIE 1976 규격에 의거하여 색수득률(color yield) 측정시, K/S 값(K/S Value)이 13 ~ 16이며, 섬도가 72 de ~ 78 de일 때, 강도가 3.0 g/de ~ 4.0 g/de이고, 신도가 25% ~ 40%이고, KS-M ISO 4589-1호에 의거하여 측정시, 한계산소지수(LOI)가 33% ~ 38%이며,

상기 폴리에스테르 수지는 테레프탈산(terephthalic acid)을 포함하는 프탈산과 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜 및 프로필렌글리콜 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 지방족 디올을 1 : 1.25 ~ 1.40 몰비로 에스테르화 반응시킨 올리고머; 하기 화학식 1로 표시되는 화합물; 및 하기 화학식 2-1로 표시되는 화합물;을 포함하는 혼합물

을 중합시킨 중합체를 포함하고,

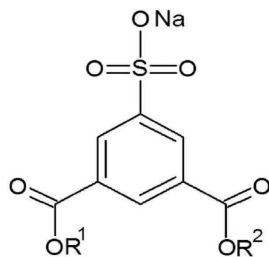
상기 혼합물은 화학식 1로 표시되는 화합물을 5,500 ~ 6,500 ppm(화합물의 P 함량 기준)으로 포함하고, 화학식 2-1로 표시되는 화합물은 상기 프탈산 1 몰비에 대하여 3.225 ~ 4.515 몰비로 포함하는 것을 특징으로 하는 심색성이 우수한 난연섬유;

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서, R¹은 -CH₂COOH 또는 -CH₂CH₂CH₂COOH이며,

[화학식 2-1]



상기 화학식 2-1에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 프로필렌기 또는 페닐기이다.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

난연성 폴리에스테르 수지를 준비하는 단계;

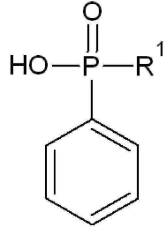
상기 난연성 폴리에스테르 수지를 110℃ ~ 120℃ 하에서 3 ~ 5 시간 동안 건조시키는 단계;

건조된 난연성 폴리에스테르 수지를 방사시키는 단계;를 포함하며,

상기 난연성 폴리에스테르 수지는 테레프탈산(terephthalic acid)을 포함하는 프탈산과 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜 및 프로필렌글리콜 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 지방족 디올을 1 : 1.25 ~ 1.40 몰비로 에스테르화 반응시켜서 올리고머를 제조하는 단계; 상기 올리고머, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 및 상기 혼합물을 중합 반응을 수행하여 중합체를 제조하는 단계;를 포함하며, 상기 혼합물은 화학식 1로 표시되는 화합물을 5,500 ~ 6,500 ppm(화합물의 P 함량 기준)으로 포함하고, 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 상기 프탈산 1 몰비에 대하여 3.225 ~ 4.515 몰비로 포함하고,

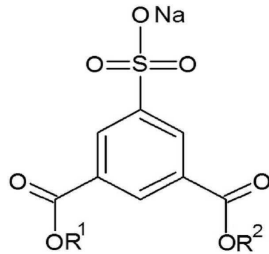
제조된 난연섬유는 용융온도가 230℃ ~ 260℃이고, 측색기를 이용하여 CIE 1976 규격에 의거하여 색수득률 (color yield) 측정시, K/S 값(K/S Value)이 13 ~ 16이며, 섬도가 72 de ~ 78 de일 때, 강도가 3.0 g/de ~ 4.0 g/de이고, 신도가 25% ~ 40%이고, KS-M ISO 4589-1호에 의거하여 측정시, 한계산소지수(LOI)가 33% ~ 38%인 것을 특징으로 하는 심색성이 우수한 난연섬유를 제조하는 방법;

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서, R¹은 -CH₂COOH 또는 -CH₂CH₂CH₂COOH이며,

[화학식 2-1]



상기 화학식 2-1에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 프로필렌기 또는 페닐기이다.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 방사는

방사온도 270℃ ~ 300℃ 및 방사속도 4,000 ~ 5,000 mpm 하에서 이형 단면 구금을 통해 방사를 수행하는 것을 특징으로 하는 심색성이 우수한 난연섬유를 제조하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 염착성이 우수한 난연성 폴리에스테르 수지 및 이를 이용하여 제조한 심색성이 우수한 난연섬유에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 사람이 밀집된 장소, 전기시설이 많이 구비된 장소, 밀폐된 공간이 많이 구비된 장소 등에는 안전을 위하여 커튼이나 벽지, 카펫트, 난연성 부직포, 그 외 장식품을 난연 처리된 직물 및 부직포로 만든다. 그래서 종래의 난연사는 화섬사 재료를 용융 연신하여 화섬사를 제조한 뒤, 각각의 화섬사의 표면을 난연제로 처리하여 불꽃 등으로 인하여 잘 타지 않도록 처리하였다. 또한 종래의 난연 처리하는 방법으로는 직기나 편기를 이용하여 상기 화섬사를 제직이나 제편하여 직물로 만들 뒤, 직물의 표면을 난연제로 처리하여 불에 의하여 인화되지 않게 처리하게 된다. 그러나 종래에는 화섬사 또는 직물을 제조한 뒤에 난연 처리하기 때문에, 화섬사의 표면이나 직물의 표면에 난연제가 부착되어 있어 사용되는 시간에 따라 난연제의 탈락이 발생하기 쉬우며, 난연제의

탈락에 의하여 난연 능력이 저하된다는 단점이 있었다.

[0003] 이에 난연사 제조시 난연성분을 혼합하여 난연사를 제조하는 기술이 연구, 개발되었는데, 한국등록특허 제 1084423호에서는 캘린더링을 위한 난연성 폴리에스테르 조성물로서, (a) 랜덤 공중합체이며, 30℃ 이하의 유리전이온도(Tg)를 갖는, 용융 상태에서부터의 결정화 반감기가 5분 이상인 폴리에스테르; (b) 하나 이상의 방향족 고리를 포함하고, 상기 폴리에스테르의 5-mil(0.127mm) 두께 필름을 용해시켜 160℃ 이하의 온도에서 맑은 용액을 생성하는, 상기 폴리에스테르 조성물의 총량에 기초한, 가소제 10 내지 40중량%; (c) 상기 가소제로 가소화된 폴리에스테르와 혼화성인, 인산의 모노에스테르, 다이에스테르 또는 트리에스테르 중 하나 이상으로부터 선택된 인-함유 난연제 5 내지 40 중량%; 및 (d) 폴리에스테르가 캘린더 롤에 고착되는 것을 방지하는데 효과적인 첨가제를 포함하는 난연성 폴리에스테르 조성물을 개시하고 있다. 또한, 한국공개특허 10-2013-0102623호에는 가공 특징 등을 유지 또는 개선하면서 난연성을 부여하기 위한 다양한 중합체들에 대한 난연성 첨가제로서 아미노 말단화 포스포 아미드 및 이의 올리고머를 사용하는 기술이 개시되어 있으나, 난연제 자체의 난연성분 함량이 너무 적고, 내열성이 부족한 단점이 있다. 그리고, 이와 같은 종래기술들은 난연성을 갖는 폴리에스테르 조성물은 폴리에스테르 수지에 난연제가 고루 분산 및 분포되어야 하는데 용융이 되지 않는 난연제는 폴리에스테르 수지 내부에서 고른 분산이 용이하지 않아 원하는 난연 기능을 얻을 수 없는 문제가 있다.

[0004] 또한, 난연섬유의 경우, 고급 식물 제품에 사용되는 경향이 있고, 고급 직물을 이용한 제품의 경우, 높은 심색성이 요구되는데, 이러한 제품을 제조하기 위해서 보색제, 염색제, 염료 등을 투입하여 수지 및/또는 섬유를 제조한다. 그런데, 기존의 난연섬유 및/또는 이를 제조하기 위한 수지의 경우, 색상의 선명성을 높이기 위한 첨가 조성물, 공정 등에 의해 제조된 난연섬유 및/또는 직물 등의 물성이 감소하는 문제가 있다. 일례를 들면, 한국공개특허 제2005-0103617호에는 보색제를 첨가하여 염색 가공 중 우수한 색상 발현성을 부여한 난연성 폴리에스테르가 언급되어 있는데, 염색 가공 중 고온의 열수에 의한 난연제의 가수분해가 일어나는 문제가 있으며, 한국공개특허 제2003-0028022호에는 카치온 염료를 이용한 폴리에스테르를 제조하는 방법이 기술되어 있는데, 이는 카치온 염료에 염색이 가능한 폴리에스테르 조성물 제조시 방사가공성의 유지를 위해 금속 설포네이트염의 전처리가 필요하여 공정비용이 상승하며 또한, 색상의 선명성 향상을 위해 개질제 함량을 늘릴 경우 원사 물성 저하 및 공정 중 팽압 상승의 원인이 되는 문제가 있었다.

발명의 내용

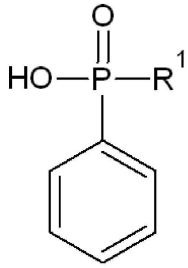
해결하려는 과제

[0005] 기존의 난연성 폴리에스테르 수지 및/또는 섬유의 경우, 고압 및/또는 고온 하에서 가공을 하기 때문에 난연섬유 등 난연제품의 물성 저하가 발생하는 바, 본 발명자들은 폴리에스테르 수지의 염착능을 개선하고 가공온도 등의 가공조건을 완화시켜서 폴리에스테르 난연섬유의 물성저하를 방지할 수 있는 최적의 난연성 폴리에스테르 수지의 조성 및 조성비를 알게 되어 본 발명을 완성하게 되었다. 즉, 본 발명은 염착성이 우수한 난연성 폴리에스테르 수지, 이의 제조방법 및 이를 포함하는 심색성이 우수한 난연섬유를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 본 발명은 염착성이 우수한 난연성 폴리에스테르 수지에 관한 것으로서, 프탈산과 탄소수 2 ~ 20의 지방족 디올을 에스테르화 반응시킨 올리고머; 하기 화학식 1로 표시되는 화합물; 및 하기 화학식 2로 표시되는 화합물;을 포함하는 혼합물을 중합시킨 중합체를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

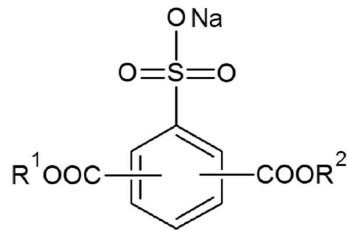
[0007] [화학식 1]



[0008]

[0009] 상기 화학식 1에 있어서, R¹은 -OH, -COOH, -CH₂COOH, -CH₂CH₂COOH, -CH₂CH₂CH₂COOH 또는 -CH₂CH₂CH₂CH₂COOH이다.

[0010] [화학식 2]



[0011]

[0012] 상기 화학식 2에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 10의 알킬기, 탄소수 2 ~ 5의 알킬렌기, 탄소수 5 ~ 6의 사이클로알킬기 또는 페닐기이다.

[0013] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 프탈산은 테레프탈산(terephthalic acid) 및 이소프탈산(isophthalic acid) 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 탄소수 2 ~ 20의 지방족 디올은 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 부틸렌글리콜, 트리메틸글리콜, 테트라메틸렌글리콜, 펜타메틸렌글리콜, 헥사메틸렌글리콜, 헵타메틸렌글리콜, 옥타메틸렌글리콜, 노나메틸렌글리콜, 데카메틸렌글리콜, 운데카메틸렌글리콜, 도데카메틸렌글리콜 및 트리데카메틸렌글리콜 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.

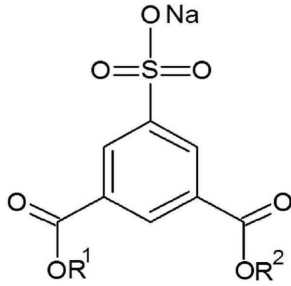
[0015] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 올리고머체는 상기 프탈산과 상기 지방족 디올을 1 : 1.2 ~ 1.5 몰비로 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0016] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 프탈산은 테레프탈산이고, 상기 지방족 디올은 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜 및 프로필렌글리콜 중에서 선택된 1종 이상을 포함하며, 상기 화학식 1의 R¹은 -CH₂COOH, -CH₂CH₂COOH, 또는 -CH₂CH₂CH₂COOH인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0017] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 혼합물 중 5,000 ~ 7,000 ppm(화합물의 P 함량 기준)으로 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0018] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0019] [화학식 2-1]



[0020]

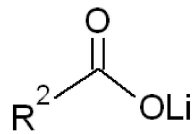
[0021] 상기 화학식 2-1에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 탄소수 2 ~ 3의 알킬렌기 또는 페닐기이다.

[0022] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지에 있어서, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 상기 프탈산 1 몰비에 대하여 3.0 ~ 5.0 몰비로 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0023] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지는 상기 중합체 외에 금속촉매, 열안정제, 소포제 및 산화방지제 중에서 선택된 1종 이상을 더 포함할 수 있다.

[0024] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 상기 금속촉매는 하기 화학식 3으로 표시되는 금속촉매인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0025] [화학식 3]



[0026]

[0027] 상기 화학식 3에 있어서, R²는 수소원자, 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 탄소수 5 ~ 6의 사이클로 알킬기, 탄소수 1 ~ 2의 알콕시기 또는 페닐기이다.

[0028] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 상기 금속촉매는 상기 혼합물 중 100 ~ 500 ppm으로 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0029] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 상기 열안정제는 트리메틸포스페이트(trimethylphosphate), 트리에틸포스페이트(Triethyl phosphate), 트리부틸포스페이트(Tributyl phosphate), 트리부톡시에틸 포스페이트(Tributoxyethyl phosphate), 트리카레실 포스페이트(Tricresyl phosphate), 트리아릴 포스페이트 이소프로필레이트(Triaryl phosphate isopropylated), 하이드로퀴논 비스-(디페닐 포스페이트)(Hydroquinone bis-(diphenyl phosphate)) 중에서 선택된 1종 이상을 포함할 수 있다.

[0030]

[0031] 본 발명의 다른 목적은 앞서 설명한 본 발명의 폴리에스테르 수지를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 프탈산 및 탄소수 2 ~ 20의 지방족 디올을 에스테르화 반응을 수행하여 올리고머를 제조하는 단계; 상기 올리고머, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 및 상기 혼합물을 중합 반응(polymerization)을 수행하여 중합체를 제조하는 단계;를 포함하는 공정을 수행하여 제조하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0032] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 상기 중합 반응시 상기 화학식 3으로 표시되는 금속촉매, 열안정제, 소포제 및 산화방지제 중에서 선택된 1종 이상을 더 첨가하여 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0033] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 상기 에스테르화 반응은 230℃ ~ 250℃ 하에서, 반응시 발생하는 물을 탈수(dehydration)시키면서 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

[0034] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 상기 중합 반응은 270℃ ~ 290℃ 및 1.5 torr 이하의 조건 하에서 수행하는

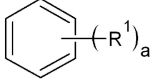
것을 특징으로 할 수 있다.

- [0035] 본 발명의 다른 목적은 심색성이 우수한 난연섬유(또는 난연사)에 관한 것으로서, 앞서 설명한 폴리에스테르 수지를 포함하며, 용융온도가 270℃ ~ 290℃인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 상기 난연섬유는 측색기를 이용하여 CIE 1976 규격에 의거하여 색수득률(color yield) 측정시, K/S 값(K/S Value)이 10 ~ 16인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0037] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 상기 난연섬유는 섬도가 72 de ~ 78 de일 때, 강도가 3.0 g/de ~ 4.0 g/de이고, 신도가 20% ~ 40% 인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 상기 난연섬유는 KS-M ISO 4589-1호에 의거하여 측정시, 한계산소 지수(LOI)가 28 ~ 38 %인 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0039] 본 발명의 또 다른 목적은 앞서 설명한 난연섬유를 제조하는 방법에 관한 것으로서, 상기 난연성 폴리에스테르 수지를 준비하는 단계; 상기 난연성 폴리에스테르 수지를 110℃ ~ 130℃ 하에서 3 ~ 5 시간 동안 건조시키는 단계; 및 건조된 난연성 폴리에스테르 수지를 방사시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0040] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연섬유를 제조하는 방법에서 상기 방사는 방사온도 270℃ ~ 300℃ 및 방사속도 4,000 ~ 5,000 mpm 하에서 방사를 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [0041] 본 발명의 바람직한 일실시예로서, 본 발명의 난연섬유를 제조하는 방법에서 상기 방사는 이형 단면 구금을 통해 방사를 수행하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [0042] 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지는 염착능이 우수할 뿐만 아니라, 이를 난연섬유(또는 난연사)등으로 가공하기 위한 가공온도 조건을 낮출 수 있어서, 높은 가공온도 등으로 인한 난연성능, 강도 등의 물성 저하를 방지할 수 있는 바, 우수한 난연성, 물성 및 심색성을 갖는 난연섬유 등의 난연제품을 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0043] 본 발명에서 "  로 표현된 화학식에서, R₁은 독립적으로 수소원자, 메틸기 또는 에틸기이며, a는 1 ~ 3이다"라고 치환기에 대해 표현되어 있을 때, a가 3인 경우, 복수의 R¹, 즉 R¹ 치환기가 3개가 있고, 이들 복수개의 R¹들 각각은 서로 같거나 다른 것으로서, R¹들 각각은 모두 수소원자, 메틸기 또는 에틸기일 수 있으며, 또는 R¹들 각각은 다른 것으로서, R¹ 중 하나는 수소원자, 다른 하나는 메틸기 및 또 다른 하나는 에틸기일 수 있음을 의미하는 것이다. 그리고, 상기 내용은 본 발명에서 표현된 치환기를 해석하는 일례로서, 다른 형태의 유사 치환기도 동일한 방법으로 해석되어야 할 것이다.

- [0044] 이하 본 발명에 대하여 상세하게 설명을 한다.
- [0045] 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지는 프탈산 및 지방족 디올을 에스테르화 반응시킨 올리고머; 화학식 1로 표시되는 화합물; 및 화학식 2로 표시되는 화합물;을 포함하는 혼합물을 중합시킨 중합체를 포함하는 난연성 폴리에스테르 수지로서, 염색제, 염료 등과의 염착성이 우수할 뿐만 아니라, 난연섬유(및/또는 난연사) 등으로 가공시 가공온도를 낮추어서 난연섬유 등의 물성 저하를 방지할 수 있는 발명이다.
- [0046] 본 발명에 있어서, 상기 프탈산은 테레프탈산(terephthalic acid) 및 이소프탈산(isophthalic acid) 중에서 선

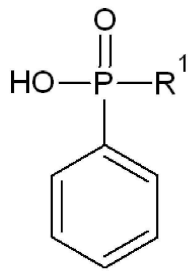
택된 1종 이상을 포함할 수 있으며, 바람직하게는 테레프탈산을 사용할 수 있다.

[0047] 그리고, 상기 지방족 디올은 탄소수 2 ~ 20의 지방족 디올을, 바람직하게는 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜, 부틸렌글리콜, 트리메틸글리콜, 테트라메틸렌글리콜, 펜타메틸렌글리콜, 헥사메틸렌글리콜, 헵타메틸렌글리콜, 옥타메틸렌글리콜, 노나메틸렌글리콜, 데카메틸렌글리콜, 운데카메틸렌글리콜, 도데카메틸렌글리콜 및 트리데카메틸렌글리콜 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상을, 더욱 바람직하게는 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 프로필렌글리콜 및 부틸렌글리콜 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.

[0048] 그리고, 상기 올리고머는 프탈산과 상기 지방족 디올을 1 : 1.20 ~ 1.50 몰비로, 바람직하게는 1 : 1.25 ~ 1.40 몰비로, 더욱 바람직하게는 1 : 1.25 ~ 1.35 몰비로 사용하여 에스테르화 반응시켜 제조할 수 있는데, 이때, 지방족 디올의 몰비가 1.2 미만이면 폴리에스테르 수지의 수율이 낮을 수 있으며, 지방족 디올을 1.5 몰비를 초과하여 사용하면 미반응 지방족 디올로 인해 이를 처리하는 비용이 증대하는 문제가 있어서 비경제적이다.

[0049] 본 발명에 있어서, 화학식 1로 표시되는 화합물은 폴리에스테르 수지의 난연성 증대 역할을 하며, 그 사용량은 중합반응 전의 상기 혼합물 전체 중량에 대하여, 5,000 ~ 7,000 ppm(화합물의 P 함량 기준)이 되도록, 바람직하게는 5,200 ~ 6,500 ppm(화합물의 P 함량 기준)이 되도록, 더욱 바람직하게는 5,500 ~ 6,300 ppm(화합물의 P 함량 기준)이 되도록 투입하는 것이 좋다. 이때, 화학식 1로 표시되는 화합물의 투입량이 5,000 ppm(화합물의 P 함량 기준) 미만이면 충분한 난연성을 확보하지 못할 수 있고, 7,000 ppm(화합물의 P 함량 기준)을 초과하면 과량의 P함량으로 인해 중합 반응 중 반응성 불량 발생할 수 있고 중합체의 내열성 저하 및 점도 저하 등의 문제가 발생할 수 있다. 최종 제품에서는 사물성의 저하가 발생할 수 있고 이는 제직 및 환편 가공 시 사절에 의한 공정 통과성의 불량 문제가 있을 수 있으므로 상기 범위 내로 사용하는 것이 좋다.

[0050] [화학식 1]

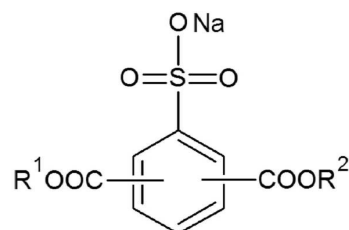


[0051]

[0052] 상기 화학식 1에 있어서, R¹은 -OH, -COOH, -CH₂COOH, -CH₂CH₂COOH, -CH₂CH₂CH₂COOH 또는 -CH₂CH₂CH₂CH₂COOH이며, 바람직하게는 상기 R¹은 -CH₂COOH, -CH₂CH₂COOH, 또는 -CH₂CH₂CH₂COOH이다.

[0053] 본 발명에 있어서, 화학식 2로 표시되는 화합물은 염료 내 이온, 특히 양이온(cation) 염료 내 양이온과 이온결합을 통해 선명한 색상이 발휘되도록 염착능을 향상시키는 역할을 하며, 그 사용량은 상기 프탈산 1 몰비에 대하여 3.0 ~ 5.0 몰비로, 바람직하게는 3.225 ~ 4.515 몰비로, 더욱 바람직하게는 3.5 ~ 4.2 몰비로 사용하는 것이 좋다. 이때, 화학식 2로 표시되는 화합물의 사용량이 3.0 몰비 미만이면 충분한 염착능 향상 효과를 볼 수 없을 수 있고, 그 사용량이 5.0 몰비를 초과하면 그 사용량이 너무 많아서 폴리에스테르 수지의 한계산소지수가 낮아지고, 난연섬유의 기계적 물성이 낮아지는 문제가 있을 수 있다.

[0054] [화학식 2]



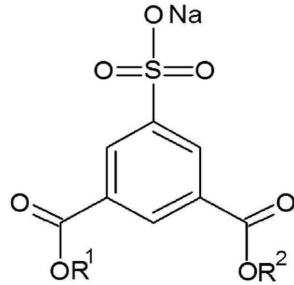
[0055]

[0056] 상기 화학식 2에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 10의 알킬기, 탄소수 2 ~ 5의 알킬렌기, 탄소수 5 ~ 6의 사이클로알킬기 또는 페닐기이며, 바람직하게는 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 탄소

수 2 ~ 3의 알킬렌기 또는 페닐기이며, 더욱 바람직하게는 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 3의 알킬기이다.

[0057] 그리고, 상기 화학식 2로 표시되는 화합물은 바람직하게는 하기 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 사용할 수 있다.

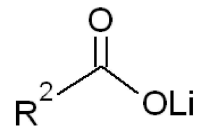
[0058] [화학식 2-1]



[0059] 상기 화학식 2-1에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 탄소수 2 ~ 3의 알킬렌기 또는 페닐기이며, 바람직하게는 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 3의 알킬기이며, 더욱 바람직하게는 R¹ 및 R²는 독립적으로 탄소수 1 ~ 2의 알킬기이다.

[0061] 또한, 난연성 폴리에스테르 수지는 프탈산, 지방족 디올, 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물의 공중합체 외에 하기 화학식 3으로 표시되는 금속촉매, 마그네슘 아세테이트(Mg acetate), 게르마늄 아세테이트(Ge acetate), 징크 아세테이트(Zn acetate) 중에서 선택된 1종 이상을 포함하는 촉매를, 바람직하게는 하기 화학식 3으로 표시되는 금속촉매를 더 포함할 수 있다. 그리고, 상기 금속촉매를 사용시, 그 사용량은 상기 금속촉매는 상기 혼합물 전체 중량 중 100 ~ 500 ppm이 되도록, 바람직하게는 150 ~ 400 ppm이 되도록 사용하는 것이 좋다.

[0062] [화학식 3]



[0063] 상기 화학식 3에 있어서, R²는 수소원자, 탄소수 1 ~ 5의 알킬기, 탄소수 5 ~ 6의 사이클로 알킬기, 탄소수 1 ~ 2의 알콕시기 또는 페닐기이며, 바람직하게는 수소원자, 탄소수 1 ~ 5의 알킬기 또는 탄소수 5 ~ 6의 사이클로 알킬기이며, 더욱 바람직하게는 탄소수 1 ~ 2의 알킬기이다.

[0065] 또한, 상기 난연성 폴리에스테르 수지는 열안정제, 소포제, 산화방지제, 윤활제, 광안정제, 가수분해 안정제, 이형제, 안료, 대전 방지제, 전도성 부여제, EMI 차폐제, 자성부여제, 미네랄 필러, 가교제, 향균제, 가공조제, 금속 불활성화제, 역연제, 불소계 적하방지제, 내마찰제, 내마모제, 및 커플링제 등 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상의 첨가제를 더 투입하여 제조할 수 있다.

[0066] 본 발명에 있어서, 상기 열안정제는 당업계에서 사용하는 일반적인 열안정제를 사용할 수 있으며, 바람직하게는 트리메틸포스페이트(trimethylphosphate), 트리에틸포스페이트(Triethyl phosphate), 트리부틸포스페이트(Tributyl phosphate), 트리부톡시에틸 포스페이트(Tributoxyethyl phosphate), 트리카레실 포스페이트(Tricresyl phosphate), 트리아릴 포스페이트 이소프로필레이티드(Triaryl phosphate isopropylated), 하이드로퀴논 비스-(디페닐 포스페이트)(Hydroquinone bis-(diphenyl phosphate)) 중에서 선택된 1종 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.

[0067] 앞서 설명한 본 발명의 폴리에스테르 수지는 프탈산 및 지방족 디올을 에스테르화 반응시켜서 올리고머를 제조하는 단계; 상기 올리고머, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 2로 표시되는 화합물을 혼합하여 혼합물을 제조하는 단계; 및 상기 혼합물을 중합 반응을 수행하여 중합체를 제조하는 단계;를 포함하는 공정을

수행하여 제조할 수 있다.

- [0068] 또한, 미반응 모노머 및 올리고머를 제거하는 단계, 즉 상기 중합체를 고상중합시키는 공정을 더 포함할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 제조방법에 있어서, 상기 프탈산, 지방족 디올, 화학식 1로 표시되는 화합물 및 화학식 2로 표시되는 화합물의 종류, 사용량 등의 특징은 앞서 설명한 바와 동일하다.
- [0070] 그리고, 상기 중합 반응시 상기 화학식 3으로 표시되는 금속촉매, 열안정제, 소포제, 산화방지제, 윤활제, 광안정제, 가수분해 안정제, 이형제, 안료, 대전 방지제, 전도성 부여제, EMI 차폐제, 자성부여제, 미세탈 필터, 가교제, 향균제, 가공조제, 금속 불활성화제, 억연제, 불소계 적하방지제, 내마찰제, 내마모제, 및 커플링제 중에서 선택된 1종 이상을 첨가하여 수행할 수도 있다.
- [0071] 또한, 올리고머를 제조하는 단계의 에스테르화 반응은 230℃ ~ 250℃ 하에서, 반응시 발생하는 물을 탈수(dehydration)시키면서 수행하는 것이 반응면에서 좋다. 이때, 에스테르화 반응 온도가 230℃ 미만이면 반응물의 수율이 떨어질 수 있고, 250℃를 초과하면 부산물이 많이 발생할 수 있으므로 상기 온도 범위에서 에스테르화 반응을 수행하는 것이 좋다.
- [0072] 그리고, 상기 중합체를 제조하는 단계의 중합 반응(polymerization)은 270℃ ~ 290℃ 및 1.5 torr 이하의 조건 하에서 수행하는 것이, 바람직하게는 270℃ ~ 280℃ 및 1.5 torr 이하의 조건 하에서, 더욱 바람직하게는 275℃ ~ 280℃ 및 1.5 torr 이하의 조건 하에서 수행할 수 있다. 이때, 반응온도가 270℃ 미만이면 중합 반응 단계에서 단위분자량이 저하되거나 또는 올리고머의 반응 참여율이 저하되어 진공단계에서 탈락해 반응 수율이 감소하는 문제가 있을 수 있고, 290℃를 초과하면 난연제 특유의 내열성 부족으로 인해 열분해가 발생하여 반응성 저하 또는 난연 폴리에스터 수지의 갈변 및 탄화가 발생하는 문제가 있을 수 있으므로 상기 온도 범위 내에서 수행하는 것이 좋다.
- [0073] 이와 같은 제법으로 제조한 본 발명의 폴리에스테르 수지는 고유점도(IV)가 0.500 ~ 0.750 dl/g 을 갖을 수 있고, 바람직하게는 고유점도(IV)가 0.550 ~ 0.700 dl/g 을 갖을 수 있으며, 난연섬유 등의 형태로 사출물을 제조하기 위해서는 상기 범위 내의 고유점도를 갖는 것이 유리하다.
- [0074] 앞서 설명한 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지를 이용하여 아래와 같은 방법으로 난연섬유를 제조하는 방법에 대하여 설명하면, 본 발명의 난연섬유는 난연성 폴리에스테르 수지를 준비하는 단계; 상기 난연성 폴리에스테르 수지를 110℃ ~ 130℃ 하에서 3 ~ 5 시간 동안 건조시키는 단계; 및 건조된 난연성 폴리에스테르 수지를 방사시키는 단계;를 포함하는 공정을 수행하여 난연섬유를 제조할 수 있다.
- [0075] 상기 난연성 폴리에스테르 수지를 준비하는 단계는 앞서 설명한 본 발명의 폴리에스테르 수지의 제조방법과 동일하다.
- [0076] 그리고, 상기 건조시키는 단계에서 기존에는 130℃ ~ 150℃에서 건조를 수행하였으나, 본 발명은 특정 조성 및 조성비를 갖는 성분을 이용하여 제조한 폴리에스테르 수지를 이용하는 바, 가공온도를 낮출 수 있어서, 110℃ ~ 130℃ 하에서 건조를 수행할 수 있으며, 바람직하게는 110℃ ~ 120℃ 하의 낮은 온도에서 건조를 수행할 수 있다.
- [0077] 또한, 상기 방사시키는 단계의 방사는 방사온도 270℃ ~ 300℃ 및 방사속도 4,000 mpm ~ 5,000 mpm 하에서 방사를 수행할 수 있으며, 바람직하게는 방사온도 270℃ ~ 290℃ 및 방사속도 4,000 mpm ~ 5,000 mpm 하에서 방사를 수행할 수도 있다. 이때, 방사온도가 270℃ 미만이면 고분자의 얼라인먼트(alignment)가 부족하여 미연선에 의한 염반(염색성불량)이 발생하는 문제가 있을 수 있고, 300℃를 초과하면 고온에 의한 열분해사 발생하여 원사물성이 저하되는 문제가 있을 수 있다. 그리고, 방사속도가 4,000 mpm 미만이면 고분자의 얼라인먼트(alignment)가 부족하여 미연선에 의한 염반(염색성불량)이 발생하는 문제가 있을 수 있으며, 생산성 저하에 의한 원가상승이 발생할 수 있다. 5,000 mpm 초과하면 과연선에 의한 물성편차가 발생할 수 있고 신도가 감소하여 이후 공정에서 다량의 사절 발생 및 공정통과성이 부족한 문제가 문제가 있을 수 있다.
- [0078] 또한, 본 발명에 있어서, 상기 방사는 당업계에서 사용하는 일반적인 구금을 사용하여 수행할 수 있으며, 바람직하게는 빛의 반사광을 감소시켜서 난연섬유의 심색성 및 선명도를 향상시킬 수 있도록 이형단면 구금을 사용

하여 방사를 수행하는 것이 좋다. 그리고 상기 이형단면 구금은 삼각형, 별형, 중공형 구금 등의 형태를 갖는 이형단면 구금을 사용할 수 있다.

[0079] 이와 같이 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지 및 상기 제조방법에 의해 제조된 본 발명의 난연섬유는 측색기를 이용하여 CIE 1976 규격에 의거하여 색수득률(color yield) 측정시, K/S 값(K/S Value)이 10 ~ 16인 것을, 바람직하게는 13 ~ 16인 것을 특징으로 할 수 있다.

[0080] 또한, 본 발명의 난연섬유는 섬도가 70 ~ 80 de일 때, 강도가 3.0 ~ 4.0 g/de이고, 신도가 20% ~ 40%, 바람직하게는 신도가 25% ~ 35%로 우수한 기계적 물성을 갖을 수 있다.

[0081] 또한, 본 발명의 난연섬유는 KS-M ISO 4589-1호에 의거하여 측정시, 한계산소지수(LOI)가 28% ~ 38%를, 바람직하게는 33% ~ 38%를 갖을 수 있다.

[0082] 이하, 실시예를 통하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하기로 한다. 그러나, 하기 실시예가 본 발명의 범위를 제한하는 것은 아니며, 이는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석되어야 할 것이다.

[0083] [실시예]

[0084] 실시예 1 : 난연성 폴리에스테르 수지의 제조

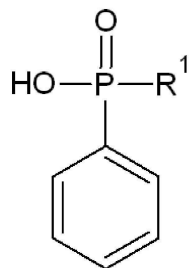
[0085] 테르프탈산과 에틸렌글리콜을 1 : 1.3 몰비로 혼합한 후, 240℃에서 발생되는 물을 제거하면서 에스테르화 반응을 수행하여 올리고머를 제조하였다.

[0086] 다음으로 상기 올리고머와 하기 화학식 1-1로 표시되는 화합물, 하기 화학식 2-1로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 3으로 표시되는 금속촉매를 투입 및 교반하여 혼합물을 준비하였다. 이때, 화학식 1로 표시되는 화합물은 상기 혼합물 전체 중량 중 P 함량 기준으로 5,800 ppm이 되도록 투입하였으며, 화학식 2-1로 표시되는 화합물은 상기 테르프탈산 1몰에 대하여 4.0 몰비가 되도록 투입하였다. 그리고, 상기 금속촉매는 상기 혼합물 전체 중량 중 300 ppm이 되도록 투입하였다.

[0087] 다음으로 상기 혼합물을 278℃ ~ 280℃ 및 1.5 torr 이하의 조건 하에서 중합반응을 수행하여 중합체를 제조하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0088] 그리고 제조한 난연성 폴리에스테르 수지의 고유점도(IV)를 우베로테(Ubbelohde) 점도계로 측정하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

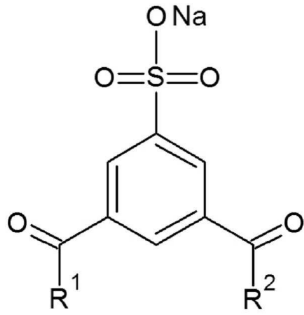
[0089] [화학식 1-1]



[0090]

[0091] 상기 화학식 1-1에 있어서, R¹은 -CH₂CH₂COOH이다.

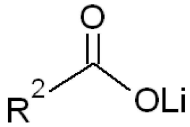
[0092] [화학식 2-1]



[0093]

[0094] 상기 화학식 2-1에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 모두 메틸기이다.

[0095] [화학식 3]



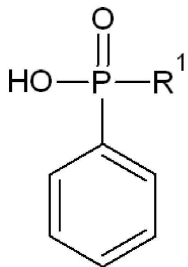
[0096]

[0097] 상기 화학식 3에 있어서, R²는 메틸기이다.

[0098] 실시예 2

[0099] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물 대신 하기 화학식 1-2로 표시되는 화합물을 사용하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0100] [화학식 1-2]



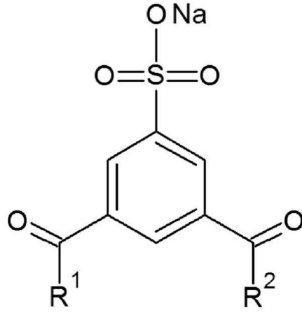
[0101]

[0102] 상기 화학식 1-2에 있어서, R¹은 -CH₂CH₂CH₂COOH이다.

[0103] 실시예 3

[0104] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물 대신 하기 화학식 2-2로 표시되는 화합물을 사용하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0105] [화학식 2-2]



[0106]

[0107] 상기 화학식 2-2에 있어서, 상기 R¹ 및 R²는 모두 에틸기이다.

[0108] **실시예 4**

[0109] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물을 상기 혼합물 전체 중량 중 P 함량 기준으로 6,300 ppm이 되도록 투입하였으며, 상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 테르프탈산 1몰에 대하여 4.51 몰비가 되도록 투입하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0110] **실시예 5**

[0111] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물을 상기 혼합물 전체 중량 중 P 함량 기준으로 6,300 ppm이 되도록 투입하였으며, 상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 테르프탈산 1몰에 대하여 3.25 몰비가 되도록 투입하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0112] **비교예 1**

[0113] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 1-1로 표시되는 화합물을 혼합물 전체 중량 중 P 함량 기준으로 8,000 ppm이 되도록 투입하여, 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0114] **비교예 2**

[0115] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 테르프탈산 1몰에 대하여 6.0 몰비가 되도록 투입하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

[0116] **비교예 3**

[0117] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하되, 상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물을 테르프탈산 1몰에 대하여 2.3 몰비가 되도록 투입하여 난연성 폴리에스테르 수지를 제조하였다.

표 1

구분	수지 내 화학식 1로 표시되는 화합물 함량 (P함량 기준)	수지 내 화학식 2로 표시되는 화합물 (테르프탈산 1몰에 대한 몰비)	고유점도(IV)
실시예 1	5,800 ppm	4.0	0.636 dl/g
실시예 2	5,800 ppm	4.0	0.640 dl/g
실시예 3	5,800 ppm	4.0	0.645 dl/g
실시예 4	6,300 ppm	4.51	0.630 dl/g
실시예 5	5,800 ppm	3.25	0.640 dl/g

비교예 1	8,000 ppm	4.0	0.492 dl/g
비교예 2	5,800 ppm	6.0	0.527 dl/g
비교예 3	5,800 ppm	2.3	0.512 dl/g

[0119] **제조예 1 : 난연섬유의 제조**

[0120] 상기 실시예 1에서 제조한 난연성 폴리에스테르 수지를 120℃ 하에서 4시간 동안 건조시킨 후, 이형단면 구금(별형)을 통해서 방사시켜서 섬도 75de인 난연섬유를 제조하였다.

[0121] 그리고, 상기 방사는 280℃ 및 1.2 ~ 1.3 torr 하에서 4,500 mpm 의 방사속도로 방사를 수행하였다.

[0122] **제조예 2 ~ 제조예 5 및 비교제조예 1 ~ 비교제조예 3**

[0123] 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 난연섬유를 제조하되, 상기 실시예 1의 난연성 폴리에스테르 수지 대신 실시예 2 ~ 5 및 비교예 1 ~ 3의 난연성 폴리에스테르 수지 각각을 사용하여 동일 조건 하에서 방사를 수행하여 난연섬유를 각각 제조하여, 제조예 2 ~ 5 및 비교제조예 1 ~ 3을 각각 실시하였다.

[0124] **비교제조예 4**

[0125] 상기 제조예 1과 동일한 방법으로 난연섬유를 제조하되, 상기 실시예 1의 난연성 폴리에스테르 수지 대신 난연성 폴리에스테르 수지(도레이케미칼사의 상품명 ESFRON)을 사용하여 난연섬유를 제조하였다.

[0126] **실험예 1 : 난연섬유의 물성 측정**

[0127] **(1) 난연성 측정**

[0128] KS M 3305 방법으로 UL 94-AVH 챔버를 이용하여, 폴리에스테르 섬유에 난연성을 측정하였다.

[0129] **(2) 강도, 신도의 측정**

[0130] 섬유의 강, 신도의 측정은 자동 인장 시험기(Textechno 사)을 사용하여 50 cm/m 의 속도, 50 cm 의 파괴 거리를 적용하여 측정하였다. 강도 및 신도는 섬유에 일정한 힘을 주어 절단될 때까지 연신시켰을 때 걸린 하중을 데니어로 나눈 값(g/de)을 강도, 늘어난 길이에 대한 처음 길이를 백분율로 나타낸 값(%)을 신도로 정의하였다.

[0131] **(3) 한계산소지수 측정**

[0132] KS-M ISO 4589-1호에 의거하여 한계산소지수(LOI)를 측정하였다.

[0133] **(4) 잔염시간(S)**

[0134] 방화도 측정법(KS K 0585 : 2008)에 의거하여 잔염시간을 측정하였다. 여기서, 잔염시간은 방화도 평가 시 5초간 화원(불)을 물질에 노출시킨 뒤 화원 제거 후 물질에 불이 꺼질때까지의 경과 시간으로서, 3초 이내이면 합격이다.

[0135] **(5) 색 수득률 측정(color yield)**

[0136] CIE 1976 방법에 의거하여 색수득률은 측정하였다.

표 2

[0137]

구분	섬도 (de)	난연성	강도 (g/de)	신도 (%)	한계산소 지수(%)	잔염시간 (s)	색수득률 (K/S값)
제조예 1	75	V1	4.0	30	36	0.5	16
제조예 2	76	V1	3.6	28	33	0.6	14
제조예 3	74	V1	3.5	27	33	0.9	13
제조예 4	75	V1	3.3	29	36	0.3	15
제조예 5	77	V1	3.3	26	34	0.8	13
비교제조예 1	75	V1	2.8	21	37	0.2	12

비교제조예 2	76	V2	2.7	22	29	0.8	16
비교제조예 3	74	V1	3.8	32	34	0.5	9
비교제조예 4	77	V2	3.7	33	30	0.8	8

- [0138] 상기 표 2의 실험결과를 살펴보면 제조예 1 ~ 제조예 5의 난연섬유는 강도, 신도 및 한계산소지수가 높을 뿐만 아니라, 난연성이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 또한, 색수득률을 K/S값이 10 ~ 16을 갖는 바, 심색성이 우수한 것을 확인할 수 있는데, 이는 비교제조예 4와 비교할 때, 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지의 염착능이 우수하여 이를 이용하여 제조한 난연섬유의 심색성이 우수한 결과를 얻게 된 것이다.
- [0139] 그리고, 화학식 1로 표시되는 화합물을 7,000 ppm 을 초과하여 사용한 비교제조예 1의 경우, 제조예 1과 비교할 때, 원사의 강도가 낮아지는 문제가 있었다.
- [0140] 또한, 화학식 2로 표시되는 화합물을 5 몰비 이상으로 사용한 비교제조예 2의 경우, 제조예 1과 비교할 때, 한계산소지수 및 강도가 오히려 낮아지는 문제가 있었다. 그리고, 화학식 2로 표시되는 화합물을 3몰비 미만으로 사용한 비교제조예 3의 경우, 색수득률의 K/S값이 13으로, 제조예 1과 비교할 때 낮아지는 결과를 보였고, 이를 통해, 비교예 3의 폴리에스테르 수지가 염착능 개선 효과가 미비하였고, 그 결과 이를 이용하여 제조한 난연섬유의 심색성이 떨어지는 결과를 보였다.
- [0141] 상기 실시예 및 실험예를 통하여 본 발명의 난연성 폴리에스테르 수지가 염착성이 우수할 뿐만 아니라, 낮은 가공온도 하에서도 가공이 가능하며, 이를 이용하여 제조한 난연섬유의 난연성, 기계적 물성 및 심색성이 우수함을 확인할 수 있었다. 이러한, 본 발명을 통하여 커튼 등과 같은 고급 난연 제품을 제공할 수 있을 것을 기대된다.