



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0000712
(43) 공개일자 2017년01월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08G 64/22 (2006.01) C08G 64/16 (2006.01)
C08L 69/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
C08G 64/226 (2013.01)
C08G 64/16 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0090026

(22) 출원일자 2015년06월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

주식회사 엘지화학

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

(72) 발명자

김은석

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

김대철

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

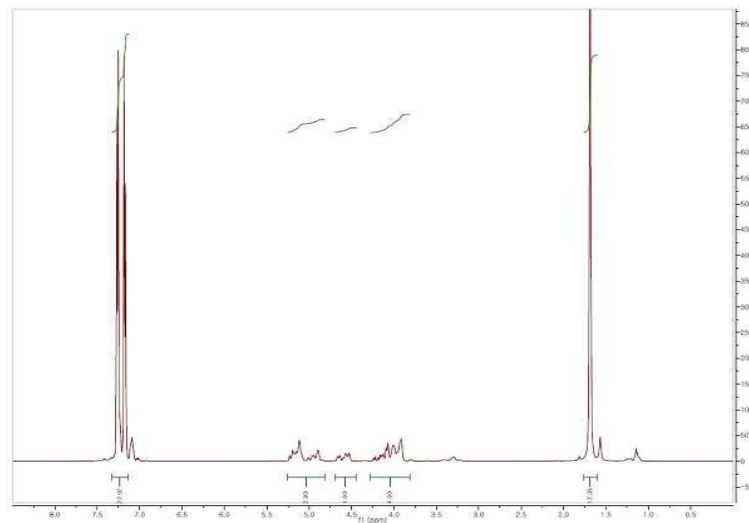
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 코폴리카보네이트 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 재생자원으로부터 유래된 원료를 이용하여 친환경적이면서도, 투명성, 성형가공성, 내열성 및 내스크래치성이 우수한 코폴리카보네이트와, 이를 보다 효율적으로 중합할 수 있는 코폴리카보네이트의 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
C08L 69/00 (2013.01)

(72) 발명자
박정준
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
고운
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

이기재

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

손영욱

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원

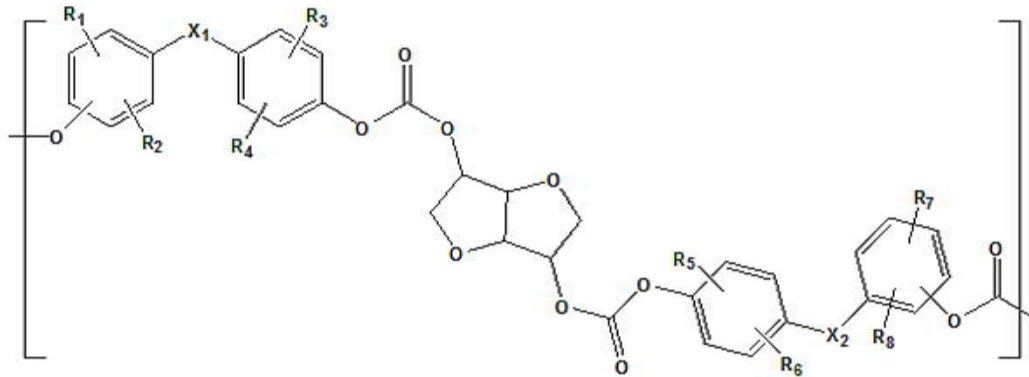
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 포함하고, 중량평균 분자량이 10,000 내지 100,000 g/mol인 코폴리카보네이트:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

R₁ 내지 R₈는 각각 독립적으로 수소 또는 C₁₋₁₀ 알킬이고,

X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 비치환되거나 또는 페닐로 치환된 C₁₋₁₀ 알킬렌, C₃₋₆ 사이클로알킬렌, -O-, -CO-, -S-, -SO-, 또는 -SO₂-이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 비치환되거나 또는 페닐로 치환된 C₁₋₁₀ 알킬렌인 코폴리카보네이트.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 R₁ 내지 R₈는 각각 독립적으로 수소 또는 C₁₋₄ 알킬인, 코폴리카보네이트.

청구항 4

아이소소바이드와 트리포스젠을 반응시켜 아이소소바이드 산염화물을 제조하는 단계;

상기 아이소소바이드 산염화물, 방향족 디올 화합물 및 트리포스젠을 계면중합하여 중량평균 분자량이 5,000 내지 15,000g/mol인 올리고머를 제조하는 단계; 및

상기 올리고머를 커플링제의 존재 하에, 재중합하여 중량평균 분자량이 30,000 내지 100,000g/mol인 코폴리카보네이트를 제조하는 단계;를 포함하는 제1항의 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 아이소소바이드 산염화물을 제조하는 단계는 염기성 반응 촉진제의 존재 하에서 수행되는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 염기성 반응 촉진제는 트리에틸아민, 피리딘, 및 N,N-다이아이소프로필아민으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물을 포함하는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 7

제4항에 있어서,

상기 아이소소바이드 산염화물을 제조하는 단계는 유기용매의 존재 하에 수행되는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 8

제4항에 있어서,

상기 트리포스젠은 유기용매에 용해된 상태인, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 9

제4항에 있어서,

상기 올리고머를 제조하는 단계에서, 아이소소바이드 산염화물은 유기용매에 용해된 상태인, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기용매는 디클로로메탄(Dichloromethane), 클로로벤젠(chlorobenzene), 클로로포름, 1,4-다이옥세인 및 톨루엔으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 용매를 포함하는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 11

제4항에 있어서,

상기 올리고머를 제조하는 단계에서, 방향족 디올 화합물은 금속의 수산화물에 용해된 상태인, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 금속의 수산화물은 수산화나트륨 및 수산화칼륨으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물을 포함하는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 13

제4항에 있어서,

상기 방향족 디올 화합물은 비스(4-히드록시페닐)메탄, 비스(4-히드록시페닐)에테르, 비스(4-히드록시페닐)설펜, 비스(4-히드록시페닐)설펜사이드, 비스(4-히드록시페닐)설펜아이드, 비스(4-히드록시페닐)케톤, 1,1-비스(4-히드록시페닐)에탄, 2,2-비스(4-히드록시페닐)프로판 (비스페놀 A), 2,2-비스(4-히드록시페닐)부탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐)시클로헥산 (비스페놀 Z), 2,2-비스(4-히드록시-3,5-디브로모페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3,5-디클로로페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3-브로모페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3-클로로페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3-메틸페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3,5-디메틸페닐)프로판 및 1,1-비스(4-히드록시페닐)-1-페닐에탄으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 화합물을 포함하는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

청구항 14

제4항에 있어서,

상기 커플링제는 트리에틸아민, 테트라-n-부틸암모늄브로마이드, 테트라-n-부틸포스포늄브로마이드 및 피리딘으로 이루어진 군으로부터 선택되는 1종 이상의 화합물을 포함하는, 코폴리카보네이트의 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 재생자원으로부터 유래된 원료를 이용하여 친환경적이면서도, 투명성, 성형가공성, 내열성 및 내스크래치성이 우수한 코폴리카보네이트와 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 폴리카보네이트 수지는 우수한 충격강도, 수치안정성, 내열성 및 투명성 등의 물성으로 인하여 전기전자 제품의 외장재, 자동차 부품, 건축 소재, 광학 부품 등의 분야에 다양하게 사용되고 있는 고분자 소재이다.

[0003] 그러나, 기존의 폴리카보네이트 수지는 석유자원으로부터 얻어지는 원료를 주로 이용하여 제조되기 때문에 제조 및 사용에 제한이 있었고, 이에 따라 옥수수나 같은 재생 가능한 자원으로부터 얻어지는 원료를 이용한 폴리카보네이트 수지에 대한 관심이 증가하고 있다.

[0004] 이러한 관점에서, 1,4:3,6-디안하이드로-D-소르비톨의 구조를 가진 2가 알코올인 아이소소르바이드(Isosorbide)를 이용하여 폴리카보네이트 수지를 제조하는 기술이 WO 2009/050682호 등에서 제안된 바 있으나, 대부분의 종래 기술은 높은 온도에서 중합하는 용융중합 방법을 사용하기 때문에, 제조된 폴리카보네이트 수지가 내충격성이 떨어지고, 아이소소바이드가 열에 의해 변색되어 Yellow index가 높아지는 한계가 있었다.

[0005] 이에, 재생자원으로부터 유래된 원료를 이용하여 친환경적이면서도, 투명성, 성형가공성, 내열성 및 내스크래치성이 우수한 코폴리카보네이트와, 이를 보다 효율적으로 중합 할 수 있는 제조방법에 대한 연구 개발이 필요한 실정이다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) WO 2009/050682

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은, 재생자원으로부터 유래된 원료를 이용하여 친환경적이면서도, 투명성, 성형가공성, 내열성 및 내스크래치성이 우수한 코폴리카보네이트와, 이를 보다 효율적으로 중합할 수 있는 제조방법을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

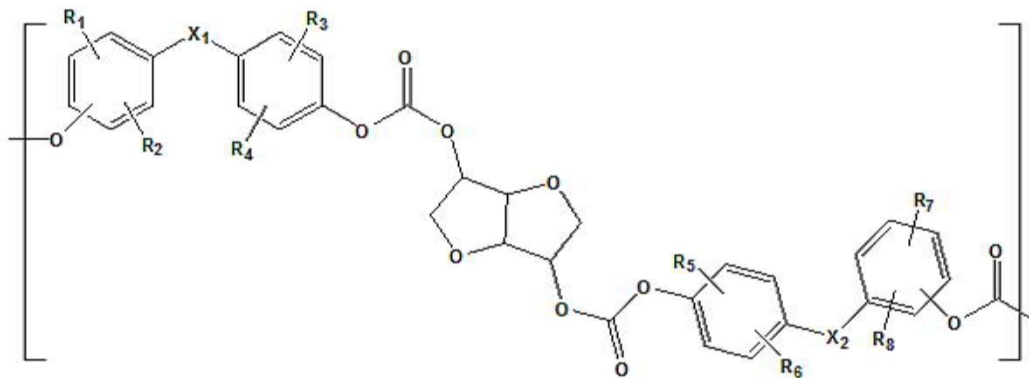
[0008] 본 발명은, 하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 포함하고, 중량평균 분자량이 10,000 내지 100,000 g/mol인 코폴리카보네이트를 제공한다.

[0009] 또한, 본 발명은 상기 코폴리카보네이트의 제조방법을 제공한다.

[0010] 이하 발명의 구체적인 구현예에 따른 코폴리카보네이트 및 이의 제조방법에 관하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0011] 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 반복단위를 포함하고, 중량평균 분자량이 10,000 내지 100,000 g/mol인 코폴리카보네이트가 제공될 수 있다.

[0012] [화학식 1]



[0013]

[0014] 상기 화학식 1에서,

[0015] R₁ 내지 R₈는 각각 독립적으로 수소 또는 C₁₋₁₀ 알킬이고,

[0016] X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 비치환되거나 또는 페닐로 치환된 C₁₋₁₀ 알킬렌, C₃₋₆ 사이클로알킬렌, -O-, -CO-, -S-, -SO-, 또는 -SO₂-이다.

[0017] 특히, 상기 코폴리카보네이트는 아이소소바이드 유래의 구조에 의하여 투과도를 비롯한 광학 특성이 우수한 효과를 나타낼 수 있는데, 상기 일 구현예의 코폴리카보네이트는 아이소소바이드가 폴리카보네이트 체인 안에 랜덤하게 분포되어 있는 새로운 구조이기 때문에, 아이소소바이드와 방향족 디올 화합물이 올리고머 단위로 블록 중합되어 있는 코폴리카보네이트에 비하여 아이소소바이드로부터 나타나는 광학 특성이 더 잘 발현될 수 있다.

[0018] 이 때, 상기 X₁ 및 X₂는 각각 독립적으로 비치환되거나 또는 페닐로 치환된 C₁₋₁₀ 알킬렌일 수 있다.

[0019] 그리고, 상기 R₁ 내지 R₈는 각각 독립적으로 수소 또는 C₁₋₄ 알킬일 수 있다.

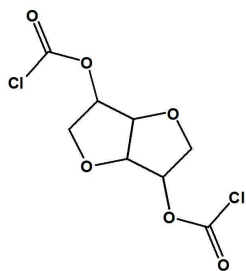
[0020] 또, 상기 코폴리카보네이트는 중량평균 분자량이 10,000 내지 100,000 g/mol, 바람직하게는 30,000 내지 70,000 g/mol일 수 있다.

[0021] 한편, 발명의 또 다른 구현예에 따르면, 아이소소바이드와 트리포스젠을 반응시켜 아이소소바이드 산염화물을

제조하는 단계;

- [0022] 상기 아이소소바이드 산염화물, 방향족 디올 화합물 및 트리포스겐을 계면중합하여 중량평균 분자량이 5,000 내지 15,000g/mol인 올리고머를 제조하는 단계; 및
- [0023] 상기 올리고머를 커플링제의 존재 하에, 재중합하여 중량평균 분자량이 30,000 내지 100,000g/mol인 코폴리카보네이트를 제조하는 단계;를 포함하는 상기 코폴리카보네이트의 제조방법이 제공될 수 있다.
- [0024] 기존에 아이소소바이드를 이용하여 코폴리카보네이트를 제조하는 경우에는, 아이소소바이드 화합물이 계면 중합에서 낮은 반응성과 낮은 용해도를 갖기 때문에 주로 용융 중합을 실시하였으나, 용융 중합은 높은 온도하에서 반응하기 때문에 아이소소바이드가 열에 의해 변색이 되는 한계가 있었다. 또한, 아이소소바이드 자체만으로 용융 중합하는 경우, 용융 점도가 지나치게 높아져, 가공 성형하는데 적절하지 않은 한계도 있었다.
- [0025] 이에 따라, 본 발명자들은 아이소소바이드를 계면 중합 방법으로도 코폴리카보네이트를 제조할 수 있는 방법에 대한 연구를 진행하여, 아이소소바이드를 트리포스겐을 이용하여 개질하여, 방향족 디올 화합물과 계면 중합하는 경우 용융 중합하는 경우에 비하여 낮은 온도에서 쉽게 반응이 진행되며, 보다 효율적으로 코폴리카보네이트를 제조할 수 있음을 실험을 통하여 확인하고 발명을 완성하였다.
- [0026] 이 때, 상기 아이소소바이드 산염화물을 제조하는 단계는 염기성 반응 촉진제의 존재 하에서 수행될 수 있다. 상기 염기성 반응 촉진제는 아이소소바이드와 트리포스겐의 반응을 촉진하기 위하여 첨가하는 화합물로, 구체적으로는 트리에틸아민, 피리딘, N,N-다이아이소프로필아민, 또는 이들의 혼합물을 사용할 수 있다.
- [0027] 또, 상기 염기성 반응 촉진제는 아이소소바이드 100 중량부에 대하여 100 내지 200 중량부, 바람직하게는 130 내지 170 중량부를 투입할 수 있다.
- [0028] 그리고, 상기 아이소소바이드 산염화물을 제조하는 단계는 유기용매의 존재 하에서 수행될 수 있다. 상기 유기용매는 통상적으로 폴리카보네이트의 중합에 사용되는 용매인 경우 특별히 제한되지 않으며, 디클로로메탄(Dichloromethane), 클로로벤젠(chlorobenzene), 클로로포름, 1,4-다이옥세인 또는 톨루엔을 사용할 수 있다.
- [0029] 또, 상기 아이소소바이드 산염화물을 제조하는 단계에서, 상기 트리포스겐은 상술한 바와 같은 유기용매에 용해된 상태일 수 있다.
- [0030] 이와 같이, 상기 아이소소바이드와 트리포스겐을 반응시켜 제조한 아이소소바이드 산염화물은 하기 화학식 2로 표시될 수 있다. 이러한 아이소소바이드 산염화물은 말단에 높은 반응성을 가진 작용기를 포함하기 때문에, 방향족 디올 화합물과 반응하여 중합이 용이하게 진행될 수 있고, 이에 따라 계면 중합 방법으로도 코폴리카보네이트를 제조할 수 있다:

[0031] [화학식 2]



- [0032]
- [0033] 다음으로, 상기에서 제조한 아이소소바이드 산염화물을 방향족 디올 화합물 및 트리포스겐과 계면중합하여 중량평균 분자량이 5,000 내지 15,000g/mol인 올리고머를 제조할 수 있다.
- [0034] 이 때, 중합 온도는 0℃ 내지 40℃, 바람직하게는 20℃ 내지 40℃, 반응 시간은 10분 내지 5시간, 바람직하게는 30분 내지 1시간이 바람직하다. 또한, 반응 중 pH는 9 이상 또는 11 이상으로 유지하는 것이 바람직하다.
- [0035] 그리고, 상기 올리고머를 제조하는 단계에서, 아이소소바이드 산염화물과 트리포스겐은 상술한 바와 같은 유기용매에 용해된 상태일 수 있다.
- [0036] 또, 상기 방향족 디올 화합물은 금속의 수산화물에 용해된 상태일 수 있다. 이 때, 상기 금속의 수산화물은 계면중합에서 디올 양 말단의 알코올에 작용하여 염 상태로 바꾸어 주는 역할을 하는 것으로, 수산화나트륨, 수산화칼륨 등을 사용할 수 있다.

[0037] 그리고, 상기 방향족 디올 화합물은 구체적으로, 비스(4-히드록시페닐)메탄, 비스(4-히드록시페닐)에테르, 비스(4-히드록시페닐)설폰, 비스(4-히드록시페닐)설포사이드, 비스(4-히드록시페닐)설파이드, 비스(4-히드록시페닐)케톤, 1,1-비스(4-히드록시페닐)에탄, 2,2-비스(4-히드록시페닐)프로판 (비스페놀 A), 2,2-비스(4-히드록시페닐)부탄, 1,1-비스(4-히드록시페닐)시클로헥산 (비스페놀 Z), 2,2-비스(4-히드록시-3,5-디브로모페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3,5-디클로로페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3-브로모페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3-클로로페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3-메틸페닐)프로판, 2,2-비스(4-히드록시-3,5-디메틸페닐)프로판 및 1,1-비스(4-히드록시페닐)-1-페닐에탄으로 이루어진 군으로부터 선택된 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

[0038] 다음으로, 상술한 바와 같은 방법으로 제조한 올리고머를 커플링제의 존재 하에, 재중합하여 중량평균 분자량이 30,000 내지 100,000g/mol인 코폴리카보네이트를 제조할 수 있다.

[0039] 이와 같이, 아이소소바이드 산염화물, 방향족 디올 화합물 및 트리포스젠을 계면중합하여 중량평균 분자량이 낮은 올리고머를 먼저 제조하고, 이를 커플링제의 존재 하에 재중합하는 경우, 낮은 반응성을 나타내는 아이소소바이드를 계면 중합 방법에 이용하여, 아이소소바이드 유래의 구조를 포함하는 새로운 형태의 코폴리카보네이트를 쉽게 중합할 수 있다.

[0040] 이 때, 상기 커플링제는 아이소소바이드와 방향족 디올로 이루어진 올리고머들을 연결하여 분자량을 증가시키는 역할을 하는 것으로, 트리에틸아민, 테트라-n-부틸암모늄브로마이드, 테트라-n-부틸포스포늄브로마이드, 또는 피리딘을 사용할 수 있다.

[0041] 또, 상기 커플링제는 방향족 디올 화합물 100 중량부 대비 0.01 내지 5 중량부, 바람직하게는 0.5 내지 1 중량부를 투입할 수 있다.

발명의 효과

[0042] 본 발명에 따르면, 재생자원으로부터 유래된 원료를 이용하여 친환경적이면서도, 투명성, 성형가공성, 내열성 및 내스크래치성이 우수한 코폴리카보네이트와, 이를 보다 효율적으로 중합할 수 있는 제조방법이 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

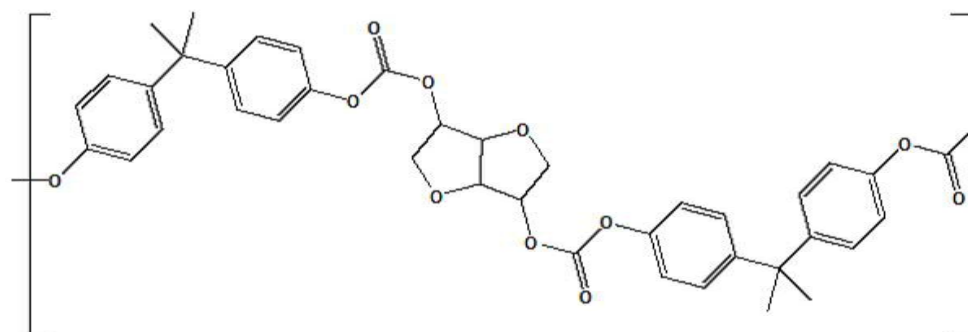
[0043] 도 1은 실시예 1에서 제조한 코폴리카보네이트의 NMR 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 발명을 하기의 실시예에서 보다 상세하게 설명한다. 단, 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기의 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

실시예: 코폴리카보네이트의 제조

[0046] 실시예 1: 하기 반복단위를 갖는 코폴리카보네이트의 제조



[0047] (1) 아이소소바이드(Isosorbide) 40g을 50ml의 디클로로메탄에 넣고, 트리에틸아민 80ml를 첨가하여 교반하였다. 그리고, 트리포스젠(Triphosgene) 54g을 디클로로메탄 50ml에 녹여 천천히 첨가하면서 반응시켰다.

그리고, 반응이 끝난 후 생긴 염을 제거하여 아이소소바이드 산업화물을 제조하였다. 이 때, 수율은 90%이었다.

[0049] (2) 상기 (1)에서 제조한 디클로로메탄에 용해된 상태의 아이소소바이드 산업화물 70g을 NaOH 수용액에 용해된 63g의 Bisphenol A에 천천히 첨가하였다. 그리고, 디클로로메탄에 용해된 54g의 트리포스젠을 천천히 같이 첨가하여 계면 중합하여, 중량평균 분자량 10,000 g/mol 정도의 올리고머를 제조하였다.

[0050] 다음으로, pH를 11 이상으로 유지한 채, 트리에틸아민을 Bisphenol A의 중량에 대하여 1 wt% 투입하여, 30분간 중합시켰다. 반응이 끝난 후 염산을 투입하여, pH를 4 이하로 낮추고, 유기층에 남아있는 염을 물로 반복하여 씻어주었다.

[0051] 그리고, 반응이 끝난 후 디클로로메탄층을 분리하여 침전을 잡아 중량평균 분자량이 40,000 g/mol 이상인 80g의 코폴리카보네이트를 제조하였다. 이와 같이 제조한 코폴리카보네이트의 NMR그래프는 도 1에 나타내었다:

[0052] - 7.17~7.27 doublet/doublet (BPA - aromatic proton)

[0053] - 3.91~4.24, 4.53~4.64, 4.89~5.28 - multiplet (Isosorbide proton)

[0054] - 1.69 (BPA methyl proton)

[0055] - Isosorbide:BPA의 NMR 비는 1:2.15이다.

[0056] 비교예 1

[0057] BPA 60g과 NaOH 50g을 300ml의 물에 넣고 용해시켰다. 그리고, 트리포스젠(Triphosgene) 30g을 디클로로메탄 200ml에 녹여 천천히 첨가하면서 계면 중합하여 올리고머를 제조하였다. 그 다음, pH를 11이상으로 유지한 채, 트리에틸아민을 Bisphenol A의 중량에 대하여 1 wt% 투입하여 30분간 중합시켰다. 반응이 끝난 후 염산을 투입하여, pH를 4이하로 낮추고, 유기층에 남아있는 염을 물로 반복하여 씻어주었다. 반응이 끝난 후 디클로로메탄층을 분리하여 침전을 잡아 중량 평균 분자량이 50,000 g/mol 이상인 60g의 코폴리카보네이트를 제조하였다.

[0058] 비교예 2

[0059] 축합 반응기에 디페닐 카보네이트, 아이소소바이드 및 탄산세슘(세슘 카보네이트)을 넣고 질소 가스 분위기 하에서 천천히 200℃로 교반하면서 승온시켰다. 1시간에 걸쳐 압력을 점차적으로 0.1 torr까지 낮추어 감압 상태에서 부반응물인 페놀을 제거하였다. 그 후 감압을 해제하고 비스페놀 A를 추가로 투입한 뒤, 220℃에서 0.1 torr까지 낮추어 다시 감압을 걸어주면서 30분간 반응시켰다. 그 결과, 비스페놀 A와 아이소소바이드가 중합된 올리고머를 수득하였다. 이 올리고머를 물과 디클로로메탄하에서 비스페놀 A와 TPG를 사용하여 계면 중합하여 코폴리카보네이트를 제조하였다.

[0060] 실험예: 코폴리카보네이트의 물성 평가

[0061] 상기 실시예 1 및 비교예 1 내지 2에서 제조한 코폴리카보네이트의 사출시편의 특성을 하기의 방법으로 측정하였고, 그 결과를 표 1에 나타내었다.

[0062] * 충격강도: ASTM D256에 의거하여 notch cut된 시편을 준비하고, 충격시험기를 사용하여 측정하였다.

[0063] * 유리전이온도(Tg): 시차주사열량계를 사용하여 승온속도를 10℃/min으로 하여 20℃에서 200℃까지 승온시켰으며, 20℃까지 급냉한 후, 다시 200℃까지 승온시켜 측정하였다.

[0064] * 투과도: 압출한 pellet을 disc 형태로 사출한 후 Haze meter로 측정하였다.

[0065] * 연필경도: 압출한 pellet을 Heating press 를 이용하여 10X10 시편을 만든 후 연필 경도계(500g)로 시편을 그어 육안으로 확인하였다.

표 1

[0066]

	실시예 1	비교예 1	비교예 2
충격강도(Kgf/m ²)	5.6	80	10
유리전이온도(°C)	147	153	115
투과도(%)	82	87	80
연필경도	HB	3B	HB

[0067]

상기 표 1을 참고하면, 실시예 1에서 제조한 코폴리카보네이트는 아이소소바이드 유래 잔기를 포함하지 않는 일반적인 폴리카보네이트인 비교예 1과 비교하여 동등 수준의 유리전이온도와 투과도를 나타낼 뿐만 아니라, 우수한 경도를 나타내는 것을 확인할 수 있다.

[0068]

또한, 상기 실시예 1과 비교예 2는 중합 단계에서 아이소소바이드를 사용하는 것은 동일하지만, 비교예 2의 코폴리카보네이트는 아이소소바이드-비스페놀 A가 반복되는 블록을 가지는 구조인 반면, 실시예 1은 아이소소바이드 단위와 비스페놀 A의 단위가 무작위로 섞여있는 새로운 구조이기 때문에, 아이소소바이드 유래의 구조에 의해 나타나는 광학 특성과 내열 특성이 더 잘 발현될 수 있다. 그리고, 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 실시예 1의 코폴리카보네이트는 비교예 2의 코폴리카보네이트와 비교하여 동등 수준의 충격강도와, 투과도를 나타낼 뿐만 아니라, 현저히 높은 유리전이온도를 나타내었다.

도면

도면1

