



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0082372

(43) 공개일자 2025년06월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C08G 18/42 (2006.01) C08G 18/76 (2006.01)

C08J 5/18 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C08G 18/4202 (2013.01)

C08G 18/4211 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0170600

(22) 출원일자 2023년11월30일

심사청구일자 2023년11월30일

(71) 출원인

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이경진

대전광역시 유성구 대학로 99, 충남대학교 W3 453

박상현

대전광역시 유성구 대학로 99, 충남대학교 W3 453

(74) 대리인

특허법인 플러스

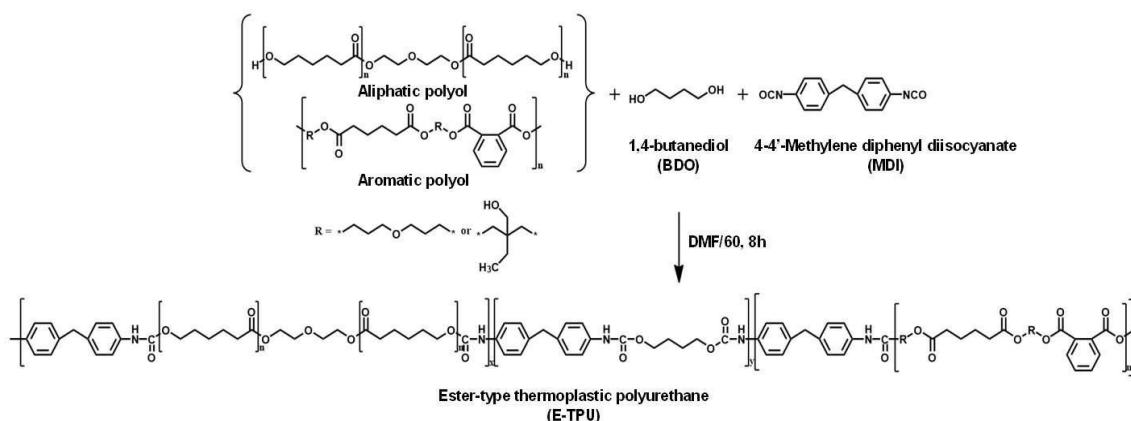
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 기계적 물성이 우수한 폴리우레탄 수지 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 기계적 물성 향상을 위한 ester-type의 지방족, 방향족 폴리올 도입을 통해 열가소성 폴리우레탄을 중합하고, 폴리올의 함량을 조절하여 최적의 기계적 물성 조건을 도출해내고, 이를 기반으로 Vapor induced phase separation(VIPS) 방법을 이용하여 다공성박막필름을 제공하는 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08G 18/4277 (2013.01)

C08G 18/7671 (2013.01)

C08J 5/18 (2021.05)

C08J 2375/06 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415186529
과제번호	K_G012001313804
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술평가관리원
연구사업명	주력산업 경쟁력 강화 열가소성 탄성소재 개발
연구과제명	기능성 박막형 열가소성 발포 탄성소재 및 친환경 생산공정 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주) 동성케미칼
연구기간	2020.08.01 ~ 2024.12.31

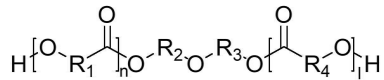
명세서

청구범위

청구항 1

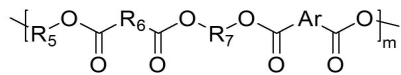
화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올, 디이소시아네이트계 화합물을 포함하는 조성물로부터 유래된, 폴리우레탄 수지.

[화학식 1]



R₁ 및 R₄는 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌, C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, R₂ 및 R₃는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌이며, n 및 l은 서로 독립적으로 1 내지 1,000의 정수이다.

[화학식 2]



R₆는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌, C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, Ar은 C₆-C₂₀의 알릴렌이

며, R₅ 및 R₇은 $\text{*}-\text{R}_8-\text{O}-\text{R}_9-\text{*}$ 또는 $\text{*}-\text{R}_{10}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}_{11})(\text{R}_{12})-\text{*}$ 이며, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌이며, m은 1 내지 1,000의 정수이다.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올은 R₁ 및 R₄이 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C₂-C₁₀의 알킬렌, C₆-C₁₀의 알릴렌 또는 C₆-C₁₀ 시클로알킬렌이며, R₂ 및 R₃는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₁₀의 알킬렌이며, n 및 l은 서로 독립적으로 1 내지 500의 정수이며,

상기 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 R₆이 직쇄 또는 분지쇄 C₂-C₁₀의 알킬렌, C₆-C₁₂의 알릴렌 또는 C₃-C₁₀ 시클로알킬렌이며, Ar은 C₆-C₁₀의 알릴렌 또는 C₃-C₁₀ 시클로알킬렌이며, R₅ 및 R₇은 서로 독립적으로

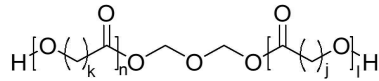
$\text{*}-\text{R}_8-\text{O}-\text{R}_9-\text{*}$ 또는 $\text{*}-\text{R}_{10}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}_{11})(\text{R}_{12})-\text{*}$ 이며, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 직쇄 또는 분지쇄 C₃-C₁₀의 알킬렌이며, m은 1 내지 500의 정수인 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 3

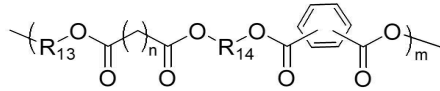
제 2항에 있어서,

상기 에스터 타입의 지방족 폴리올은 하기 화학식 3으로 표시되며, 상기 방향족-지방족 폴리올은 하기 화학식 4로 표시되는 것인, 폴리우레탄 수지.

[화학식 3]

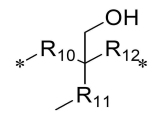


[화학식 4]



상기 화학식 3으로 표시되는 에스터 타입 지방족 폴리올은 k 및 j가 서로 독립적으로 1 내지 10의 정수이고, n 및 l은 1 내지 500 정수이며,

상기 화학식 4로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 R₁₃ 및 R₁₄는 서로 독립적으로 $^*\text{R}_8-\text{O}-\text{R}_9^*$ 또는



이며, n은 1 내지 10의 정수이며, m은 1 내지 500의 정수인 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 에스터 타입의 지방족 폴리올은 수평균분자량이 100 내지 5,000 g/mol인 것을 포함하는 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 방향족-지방족 폴리올은 수평균 분자량이 100 내지 5,000 g/mol인 것을 포함하는 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 폴리우레탄은 중합시 [OH/NCO] 비율이 1 : 1.01 내지 1.5 인 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 7

제 1항에 있어서,

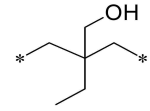
상기 조성물에 직쇄 또는 분지쇄 C₂-C₂₀ 지방족 디올을 더 포함하는 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 직쇄 또는 분지쇄 C₂-C₂₀ 지방족 디올은 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,2-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,2-부탄디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 네오펜틸글리콜, 펜탄디올, 헥산디올 및 헵탄디올 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 것인, 폴리우레탄

상기 화학식 5에서 n은 서로 독립적으로 1 내지 5의 정수이며 R16은 서로 독립적으로



또는

$*-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-$ 이며, m은 서로 독립적으로 1 내지 1000의 정수이며, m은 서로 독립적으로 1 내지 1000의 정수이다.

청구항 15

제 1항에 있어서,

상기 폴리우레탄 수지는 최대 인장강도가 10 MPa 이상이며, 최대 신율이 200 % 이상이며, 탄성 계수가 30 MPa 이상이며, 탄력성 계수는 0.2 MJ/m^3 이상인 것인, 폴리우레탄 수지.

청구항 16

제1항 내지 제 15항에서 선택되는 어느 한 항의 폴리우레탄 수지로 제조되는 성형품.

청구항 17

제 16항에 있어서,

상기 성형품은 다공성 필름을 포함하는 것인, 성형품.

청구항 18

제 17항에 있어서,

상기 다공성 필름은 Vapor induced phase separation(VIPS) 방법을 통해 제조된 것인, 성형품.

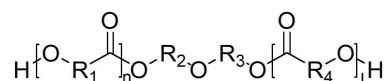
청구항 19

S1) 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올을 혼합하여 제1 혼합물을 제조하는 단계;

S2) 상기 제1 혼합물에 직쇄 또는 분지쇄 $\text{C}_2\text{-C}_{20}$ 지방족 디올 및 디이소시아네이트계 화합물을 혼합하여 제2 혼합물을 제조하는 단계;

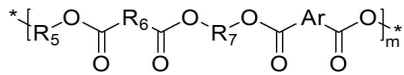
S3) 상기 제2 혼합물을 중합하여 폴리우레탄 수지를 중합하는 단계;를 포함하는 폴리우레탄 수지 제조방법.

[화학식 1]

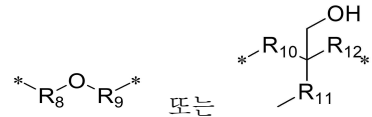


R_1 및 R_4 는 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 의 알킬렌, $\text{C}_6\text{-C}_{20}$ 의 알릴렌이며, R_2 및 R_3 는 직쇄 또는 분지쇄 $\text{C}_1\text{-C}_{20}$ 의 알킬렌이며, n 및 l은 서로 독립적으로 1 내지 1,000의 정수이다.

[화학식 2]



R₆는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌, C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, Ar은 C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, R₅ 및 R₇은



이며, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌이며, m은 1 내지 1,000의 정수이다.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 기계적 물성이 우수한 폴리우레탄 수지 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 통상적으로 폴리우레탄 수지는 제품 성형이 용이하여 자동차, 전선, 공압 호스 및 신발 등과 같은 다양한 산업 분야에서 사용되고 있다. 폴리우레탄 수지는 통상적으로 가공성이 우수하며 탄성 또한 우수한 장점이 있으나, 다른 열가소성 수지 등에 비해 기계적 물성이 낮은 문제점이 있다.

[0003] 이에 폴리우레탄 수지의 기계적 물성을 향상시키기 위해 기계적 물성이 우수한 고분자를 블렌딩하여 가공성, 탄성력, 기계적 물성 등을 향상시키고자 하지만 두 종류 이상의 고분자 수지를 혼합하기 위해서는 과도한 양의 상용화제 또는 그 외 첨가제를 투입해야 되며 이에 따라 오히려 폴리우레탄 수지의 물성이 저하될 수도 있다.

[0004] 또한, 다른 종류의 고분자를 혼합하게 되면 폴리우레탄 수지와 상분리가 발생할 수 있으며, 이에 따라 균일한 품질의 제품을 제공하기 어려운 단점이 있다.

발명의 내용

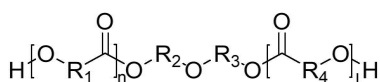
해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 에스터 타입의 지방족 폴리올 및 지방족-방향족 폴리올의 함량을 제어하여 기계적 물성이 우수한 폴리우레탄을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명은 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 디올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올, 디이소시아네이트계 화합물을 포함하는 조성물로부터 유래된, 폴리우레탄 수지를 제공한다.

[0007] [화학식 1]



[0008]

[0009] (R₁ 및 R₄는 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌, C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, R₂ 및 R₃는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌일 수 있으며, n 및 1은 서로 독립적으로 1 내지 1,000의 정수일 수 있다.)

[0010] [화학식 2]

[0011]

[0012] (R_6 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌, C_6 - C_{20} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{20} 시클로알킬렌이며, Ar은 C_6 - C_{20} 의 알릴렌일

수 있으며, R_5 및 R_7 은 $^*R_8-O-R_9^*$ 또는 $\begin{array}{c} OH \\ | \\ R_{10} \\ | \\ R_{11} \\ | \\ R_{12} \end{array}$ 일 수 있으며, R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} 및 R_{12} 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌일 수 있으며, m은 1 내지 1,000의 정수일 수 있다.)

[0013] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올은 R_1 및 R_4 이 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C_2 - C_{10} 의 알킬렌, C_6 - C_{10} 의 알릴렌 또는 C_6 - C_{10} 시클로알킬렌일 수 있으며, R_2 및 R_3 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{10} 의 알킬렌이며, n 및 l은 서로 독립적으로 1 내지 500의 정수일 수 있으며,

[0014] 상기 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 R_6 이 직쇄 또는 분지쇄 C_2 - C_{10} 의 알킬렌, C_6 - C_{12} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌일 수 있으며, Ar은 C_6 - C_{10} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌이며, R_5 및 R_7 은 $^*R_8-O-R_9^*$

또는 $\begin{array}{c} OH \\ | \\ R_{10} \\ | \\ R_{11} \\ | \\ R_{12} \end{array}$ 이며, R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} 및 R_{12} 는 직쇄 또는 분지쇄 C_3 - C_{10} 의 알킬렌일 수 있으며, m은 1 내지 500의 정수인 것일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 에스터 타입의 지방족 폴리올은 하기 화학식 3으로 표시되며, 상기 방향족-지방족 폴리올은 하기 화학식 4로 표시되는 것일 수 있다.

[0016] [화학식 3]

[0017]

[0018] [화학식 4]

[0019]

[0020] 상기 화학식 3으로 표시되는 에스터 타입 지방족 폴리올은 k 및 j가 서로 독립적으로 1 내지 10의 정수이고, n 및 l은 1 내지 500 정수일 수 있으며,

[0021] 상기 화학식 4로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 R_{13} 및 R_{14} 는 서로 독립적으로 $^*R_8-O-R_9^*$ 또는

$\begin{array}{c} OH \\ | \\ R_{10} \\ | \\ R_{11} \\ | \\ R_{12} \end{array}$ 이며, n은 1 내지 10의 정수일 수 있으며, m은 1 내지 500의 정수일 수 있다.

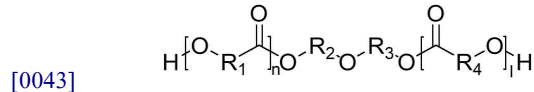
[0022] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 에스터 타입의 지방족 폴리올은 수평균분자량이 100 내지 5,000 g/mol인 것을 포함하는 것일 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 방향족-지방족 폴리올은 수평균 분자량이 100 내지 5,000 g/mol인 것을 포함하는 것일 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄은 중합시 [OH/NCO] 비율이 1 : 1.01 내지 1.5 인 것일 수 있다.

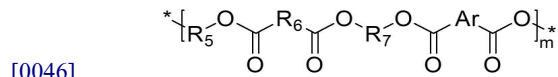
- [0025] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 조성물에 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올을 더 포함하는 것일 수 있다.
- [0026] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올은 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,2-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,2-부탄디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 네오펜틸글리콜, 펜탄디올, 헥산디올 및 헵탄디올 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 것일 수 있다.
- [0027] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 디이소시아네이트계 화합물은 지방족, 방향족 또는 지환족 디이소시아네이트계 화합물을 포함하는 것일 수 있다.
- [0028] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 디이소시아네이트계 화합물은 헥사메틸렌 디이소시아네이트(HDI), 이소포론 디이소시아네이트(IPDI), 메틸렌 디페닐 디이소시아네이트(MDI) 및 헥사메틸렌디이소시아네이트 삼량체(HMDI) 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 것일 수 있다.
- [0029] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올의 함량 비율은 중량대비 70:30 내지 30:70 인 것일 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 중량대비 55:45 내지 45:55 인 것일 수 있다.
- [0031] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올 및 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올의 혼합 폴리올, 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올 및 디이소시아네이트계 화합물의 당량비가 1: 2 내지 4 : 3 내지 7인 것일 수 있다.
- [0032] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 하기 화학식 5로 표시되는 것을 포함하는 것일 수 있다.
- [0033] [화학식 5]
-
- [0034]
-
- [0035] 상기 화학식 5에서 n은 서로 독립적으로 1 내지 5의 정수이며 R16은 서로 독립적으로 $*-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-*$ 일 수 있으며, m은 서로 독립적으로 1 내지 1000의 정수이며, l은 서로 독립적으로 1 내지 1000의 정수일 수 있다.)
- [0036] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 최대 인장강도가 10 MP 이상이며, 최대 신율이 200 % 이상이며, 탄성 계수가 30 MPa 이상이며, 탄력성 계수는 0.2 MJ/m^3 이상일 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지로 제조되는 성형품을 제공할 수 있다.
- [0038] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 성형품은 다공성 필름을 포함하는 것일 수 있다.
- [0039] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 다공성 필름은 Vapor induced phase separation(VIPS) 방법을 통해 제조된 것일 수 있다.
- [0040] 본 발명은 S1) 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올을 혼합하여 제1 혼합물을 제조하는 단계; S2) 상기 제1 혼합물에 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올 및 디이소시아네이트계 화합물을 혼합하여 제2 혼합물을 제조하는 단계; S3) 상기 제2 혼합물을 중합하여 폴리우레탄 수지를 중합하는 단계;를 포함하는 폴리우레탄 수지 제조방법을 제공할 수 있다.

[0042] [화학식 1]

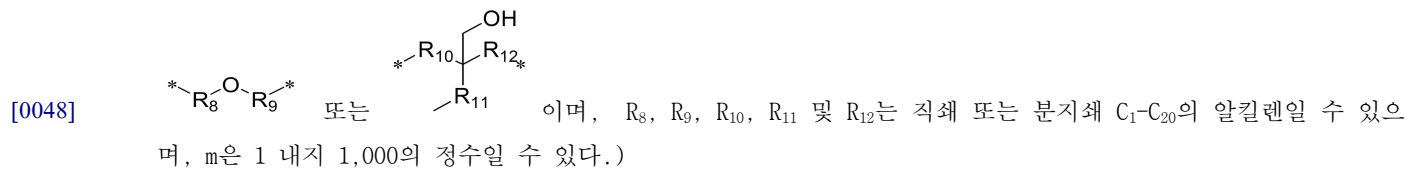


[0044] (R_1 및 R_4 는 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌, C_6 - C_{20} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{20} 시클로알킬렌일 수 있으며 R_2 및 R_3 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌일 수 있으며, n 및 l 은 서로 독립적으로 1 내지 1,000의 정수일 수 있다.)

[0045] [화학식 2]



[0047] (R_6 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌, C_6 - C_{20} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{20} 시클로알킬렌일 수 있으며, Ar 은 C_6 - C_{20} 의 알릴렌일 수 있으며, R_5 및 R_7 은



발명의 효과

[0049] 본 발명은 에스터 타입의 지방족 폴리올 및 지방족-방향족 폴리올의 함량을 제어하여 기계적 물성이 우수한 폴리우레탄을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0050] 도 1은 지방족, 방향족 폴리올 함량에 따른 ester-type TPU 합성에 관한 개략도이다.

도 2는 합성된 TPU의 FT-IR spectra 그래프이다.

도 3은 (a) TPU의 ^1H -NMR spectra 및 (b) 지방족, 방향족 폴리올의 특성 피크 확인을 위한 확대 그래프이다.

도 4는 TPU의 기계적 물성 비교를 위한 (a) GPC 그래프, (b) s-s curve, (c) elastic modulus, (d) modulus of resilience 에 관한 그래프이다.

도 5는 다공성박막필름 제조를 위한 vapor induced phase separation (VIPS) 방법 모식도이다.

도 6은 합성된 TPU를 기반으로 VIPS 방법을 이용하여 제작한 다공성박막필름의 (a) 사진 및 (b) SO(100/0), (c) SO(70/30), (d) SO(50/50), (e) SO(30/70), (f) SO(0/100) 폼의 SEM 이미지이다.

도 7은 TPU 폼의 (a) maximum strain, (b) maximum stress, (c) 영구압축 변형율에 대한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0051] 이하 첨부된 도면들을 포함한 구체에 또는 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 다만 하기 구체에 또는 실시예는 본 발명을 상세히 설명하기 위한 하나의 참조일 뿐 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 여러 형태로 구현될 수 있다.

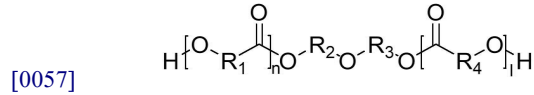
[0052] 또한 달리 정의되지 않는 한, 모든 기술적 용어 및 과학적 용어는 본 발명이 속하는 당업자 중 하나에 의해 일반적으로 이해되는 의미와 동일한 의미를 갖는다. 본 발명에서 설명에 사용되는 용어는 단지 특정 구체예를 효과적으로 기술하기 위함이고 본 발명을 제한하는 것으로 의도되지 않는다.

[0053] 또한 명세서 및 첨부된 특허청구범위에서 사용되는 단수 형태는 문맥에서 특별한 지시가 없는 한 복수 형태도 포함하는 것으로 의도할 수 있다.

[0054] 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

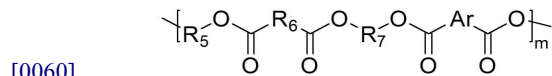
[0055] 본 발명은 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올, 디이소시아네이트계 화합물을 포함하는 조성물로부터 유래된, 폴리우레탄 수지를 제공한다.

[0056] [화학식 1]



[0058] R_1 및 R_4 는 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌, C_6 - C_{20} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{20} 시클로알킬렌이며, R_2 및 R_3 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌이며, n 및 1 은 서로 독립적으로 1 내지 1,000의 정수이다.

[0059] [화학식 2]



[0061] R_6 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌, C_6 - C_{20} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{20} 시클로알킬렌이며, Ar 은 C_6 - C_{20} 의 알릴렌이

며, R_5 및 R_7 은 $\text{*}-\text{R}_8-\text{O}-\text{R}_9-\text{*}$ 또는 $\text{*}-\text{R}_{10}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}_{11})(\text{R}_{12})-\text{R}_{12}\text{*}$ 이며, R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} 및 R_{12} 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{20} 의 알킬렌이며, m 은 1 내지 1,000의 정수이다.

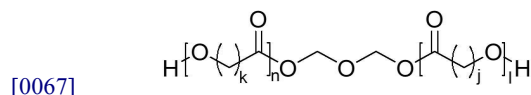
[0062] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올은 R_1 및 R_4 이 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C_2 - C_{10} 의 알킬렌, C_6 - C_{10} 의 알릴렌 또는 C_6 - C_{10} 시클로알킬렌이며, R_2 및 R_3 는 직쇄 또는 분지쇄 C_1 - C_{10} 의 알킬렌이며, n 및 1 은 서로 독립적으로 1 내지 500의 정수이며,

[0063] 상기 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 R_6 이 직쇄 또는 분지쇄 C_2 - C_{10} 의 알킬렌, C_6 - C_{12} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌이며, Ar 은 C_6 - C_{10} 의 알릴렌 또는 C_3 - C_{10} 시클로알킬렌이며, R_5 및 R_7 은

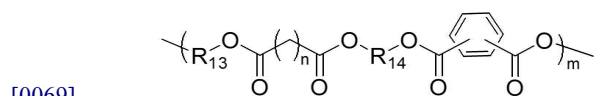
[0064] $\text{*}-\text{R}_8-\text{O}-\text{R}_9-\text{*}$ 또는 $\text{*}-\text{R}_{10}-\text{C}(\text{OH})(\text{R}_{11})(\text{R}_{12})-\text{R}_{12}\text{*}$ 이며, R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} 및 R_{12} 는 직쇄 또는 분지쇄 C_3 - C_{10} 의 알킬렌이며, m 은 1 내지 500의 정수인 것일 수 있다.

[0065] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 에스터 타입의 지방족 폴리올은 하기 화학식 3으로 표시되며, 상기 방향족-지방족 폴리올은 하기 화학식 4로 표시되는 것일 수 있다.

[0066] [화학식 3]



[0068] [화학식 4]



[0070] 상기 화학식 3으로 표시되는 에스터 타입 지방족 폴리올은 k 및 j 가 서로 독립적으로 1 내지 10의 정수이고, n 및 1 은 1 내지 500 정수이며,

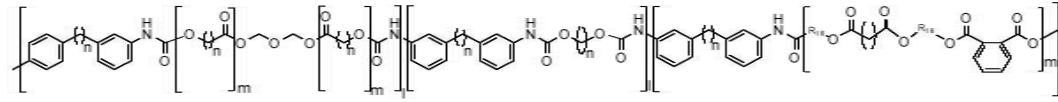
- [0071] 상기 화학식 4로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 R_{13} 및 R_{14} 는 서로 독립적으로 $^*R_8-O-R_9^*$ 또는
-
- 이며, n 은 1 내지 10의 정수이며, m 은 1 내지 500의 정수인 것일 수 있다.
- [0072] 본 발명은 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올로부터 유래된 폴리우레탄을 제공함에 따라, 추가적으로 첨가제 투입하거나 또는 다른 종류의 고분자 수지를 블렌딩 하지 않고도 기계적 물성이 우수하면서 동시에 탄성 계수 및 탄력성 계수가 매우 우수한 폴리우레탄 수지를 제공할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 에스터 타입의 지방족 폴리올은 수평균분자량이 100 내지 5,000 g/mol인 것을 포함하는 것일 수 있으며, 종계는 1,000 내지 4,000 g/mol일 수 있으며, 종계는 2,000 내지 4,000 g/mol일 수 있으며, 종계는 3,000 내지 4,000 g/mol 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0074] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 방향족-지방족 폴리올은 수평균 분자량이 100 내지 5,000 g/mol인 것을 포함하는 것일 수 있으며, 종계는 1,000 내지 4,000 g/mol일 수 있으며, 종계는 1,500 내지 3,500 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0075] 상기 에스터 타입의 지방족 폴리올 및 상기 방향족-지방족 폴리올이 상기 수평균 분자량을 만족함에 따라, 상기 폴리우레탄 수지의 기계적 물성, 탄성 계수 및 탄력성 계수가 매우 우수한 장점이 있다.
- [0076] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄은 중합시 $[OH/NCO]$ 비율이 1 : 1.01 내지 1.5 인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0077] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 조성물에 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올을 더 포함하는 것일 수 있다. 상기 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올, 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올 및 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올이 모두 혼합되어 폴리우레탄 수지를 제공함에 따라, 상기 폴리우레탄 수지의 인장강도, 신율, 탄성 계수 및 탄력 계수가 모두 우수한 장점이 있다.
- [0078] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올은 에틸렌글리콜, 디에틸렌글리콜, 트리에틸렌글리콜, 1,3-프로판디올, 1,2-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,3-부탄디올, 1,2-부탄디올, 2,2-디메틸-1,3-프로판디올, 네오펜틸글리콜, 펜탄디올, 헥산디올 및 헵탄디올 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 것일 수 있으며 종계는 3-프로판디올, 1,2-프로판디올, 1,4-부탄디올, 1,3-부탄디올 및 1,2-부탄디올 중에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있으며, 종계는 1,4-부탄디올, 1,3-부탄디올 및 1,2-부탄디올 중에서 선택되는 어느 하나 이상일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0079] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 디이소시아네이트계 화합물은 지방족, 방향족 또는 지환족 디이소시아네이트계 화합물을 포함하는 것일 수 있으나, 일반적으로 폴리우레탄 중합시 사용되는 디이소시아네이트계 화합물이라면 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0080] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 디이소시아네이트계 화합물은 헥사메틸렌 디이소시아네이트(HDI), 이소포론 디이소시아네이트(IPDI), 메틸렌 디페닐 다이이소시아네이트(MDI) 및 헥사메틸렌다이이소시아네이트 삼량체(HMDI) 중에서 선택되는 어느 하나 이상을 포함하는 것일 수 있으며, 종계는 메틸렌 디페닐 다이이소시아네이트(MDI)를 포함하는 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0081] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올의 함량 비율은 중량대비 70:30 내지 30:70 인 것일 수 있으며, 종계는 상기 화학식 1로 표시되는 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 중량대비 55:45 내지 45:55 인 것일 수 있다.
- [0082] 특히, 상기 상기 화학식 1로 표시되는 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올은 중량대비 55:45 내지 45:55로 혼합되어 유래된 폴리우레탄 수지의 경우 탄성 계수 대비 탄력 계수가 현저히 증가하는 이질적인 효과가 있다.
- [0083] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올 및 화학식 2로 표시되는 방

향족-지방족 폴리올의 혼합 폴리올, 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올 및 디이소시아네이트계 화합물의 당량비가 1: 2 내지 4 : 3 내지 7인 것일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0084] 본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 하기 화학식 5로 표시되는 것일 수 있다.

[0085] [화학식 5]

[0086]



[0087]

상기 화학식 5에서 n은 서로 독립적으로 1 내지 5의 정수이며 R16은 서로 독립적으로 또는 이며, m은 서로 독립적으로 1 내지 1000의 정수이며, m은 서로 독립적으로 1 내지 1000의 정수이다.

[0088]

본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 최대 인장강도가 10 MPa 이상, 20 MPa 이상, 30 MPa 이상, 40 MPa 이상, 100 MPa 이하, 70 MPa 이하, 50 MPa 이하, 총계는 30 내지 50 MPa 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0089]

본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 신율이 200 % 이상, 300% 이상, 400 % 이상, 500 % 이상, 600 % 이상, 700 % 이상, 800% 이상, 1,000 % 이하, 900% 이하일 수 있으며, 총계는 500 내지 900 %일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0090]

본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 탄성 계수가 30 MPa 이상, 40 MPa 이상, 50 MPa 이상, 60 MPa 이상, 70 MPa 이상, 80 MPa 이상, 90 MPa 이상, 100 MPa 이상, 150 MPa 이하, 120 MPa 이하, 110 MPa 이하 일 수 있으며, 총계는 30 내지 150 MPa, 50 내지 110 MPa 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0091]

본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지는 탄력성 계수가 0.2 MJ/m^3 이상, 0.25 MJ/m^3 이상, 0.3 MJ/m^3 이상, 0.5 MJ/m^3 이상, 0.6 MJ/m^3 이상, 0.7 MJ/m^3 이상, 0.8 MJ/m^3 이상 0.85 MJ/m^3 이상, 1 MJ/m^3 이하, 0.95 MJ/m^3 이하, 0.9 MJ/m^3 이하, 총계는 0.2 내지 0.9 MJ/m^3 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0092]

본 발명의 일 양태에 따라, 상기 폴리우레탄 수지로 제조되는 성형품을 제공할 수 있으며, 구체적으로 필름 형태의 성형품을 제공할 수 있으며, 구체적으로 다공성 필름 형태의 성형품을 제공할 수 있다.

[0093]

상기 다공성 필름은 Vapor induced phase separation(VIPS) 방법을 이용하여 다공성박막필름을 제공할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0094]

상기 방식을 통해 상기 폴리우레탄 수지를 다공성 필름으로 가공함에 따라 기공이 균일하며 기계적 물성 또한 우수한 장점이 있다.

[0095]

상기 다공성 필름의 최대 신율은 150 % 이상, 170 % 이상, 180 % 이상, 190% 이상, 200 % 이상, 210 % 이상, 220 % 이상, 230 % 이상, 240 % 이상, 300 % 이하, 270 % 이하, 250 % 이하일 수 있으며, 총계는 190 내지 250% 이하 일수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0096]

상기 다공성 필름의 최대 인장강도 2.0 Mpa 이상, 2.5 Mpa 이상, 3.0 Mpa 이상, 3.5 Mpa 이상 4.0 Mpa 이상, 4.5 Mpa 이상, 5.0 Mpa 이상, 5.5 Mpa 이상, 6.0 Mpa 이상, 7.0 Mpa 이상 10.0 Mpa 이하, 9.0 Mpa 이하, 8.0 Mpa 이하, 7.5 Mpa 이하 일수 있으며, 총계는 3.5 내지 7.5 Mpa이하일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0097]

상기 다공성 필름의 영구압축 변형율 20 % 이상, 25 % 이상, 30 % 이상, 60 % 이하, 50 % 이하, 40 % 이하, 35 % 이하일 수 있으며, 총계는 25 내지 35 % 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0098]

본 발명의 일 양태에 따라, S1) 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올을 혼합하여 제1 혼합물을 제조하는 단계;

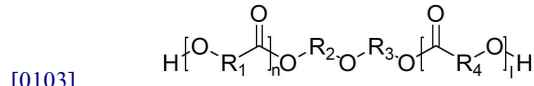
[0099]

S2) 상기 제1 혼합물에 직쇄 또는 분지쇄 C_2-C_{20} 지방족 디올 및 디이소시아네이트계 화합물을 혼합하여 제2 혼

합물을 제조하는 단계;

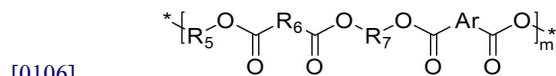
[0100] S3) 상기 제2 혼합물을 중합하여 폴리우레탄 수지를 중합하는 단계;를 포함하는 폴리우레탄 수지 제조방법을 제공할 수 있다.

[0102] [화학식 1]



[0104] R₁ 및 R₄는 서로 독립적으로 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌, C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, R₂ 및 R₃는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌이며, n 및 l은 서로 독립적으로 1 내지 1,000의 정수이다.

[0105] [화학식 2]



[0107] R₆는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌, C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, Ar은 C₆-C₂₀의 알릴렌 또는 C₃-C₂₀ 시클로알킬렌이며, R₅ 및 R₇은

[0108]
$$^*-\text{R}_8-\text{O}-\text{R}_9-^*$$
 또는
$$\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ ^*-\text{R}_{10}-\text{C}-\text{R}_{12}-^* \\ | \\ \text{R}_{11} \end{array}$$
이며, R₈, R₉, R₁₀, R₁₁ 및 R₁₂는 직쇄 또는 분지쇄 C₁-C₂₀의 알킬렌이며, m은 1 내지 1,000의 정수이다.

[0109] 상기 S1) 화학식 1로 표시되는 에스터 타입의 지방족 폴리올, 화학식 2로 표시되는 방향족-지방족 폴리올, 직쇄 또는 분지쇄 C₂-C₂₀ 지방족 디올 및 디이소시아네이트계 화합물에 대해서는 앞서 자세히 설명하였으므로 여기서는 생략한다.

[0110] 상기 중합시에는 일반적으로 폴리우레탄 수지를 제조하는 촉매라면 이에 제한되지 않으며, 종게는 Dibutyltin dilaurate를 포함하는 것일 수 있다.

[0111] 또한 중합시 유기용매가 사용될 수 있으며, 상기 유기 용매는 테트라하이드로퓨란, 디메틸폼아마이드, 디메틸아세트아마이드 등일 수 있으나, 일반적으로 사용되는 유기용매라면 이에 제한되는 것은 아니다.

[0112] 상기 유기용매와 고형분간의 농도는 40 내지 60 wt% 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0113] 상기 폴리우레탄 중합온도는 60 ℃ 이상, 70 ℃ 이상, 80 ℃ 이상일 수 있으나, 이에 제한된 것은 아니다.

[0115] 이하 실시예 및 비교예를 바탕으로 본 발명을 더욱 상세히 설명한다. 다만 하기 실시예 및 비교예는 본 발명을 더욱 상세히 설명하기 위한 하나의 예시일 뿐, 본 발명이 하기 실시예 및 비교예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0116] [물성 측정 방법]

[0117] [인장강도시험]

[0118] 만능시험기를 (AMENITEK Lloyd Instruments LRX Plus Series) 이용하여 ASTM D412(A) mode로 test speed 500 mm/min, force 5 kN 조건에서 인장강도시험을 수행하였다. 시편은 독본(Dog born)을 이용하여 overall length 50 mm, width of ends 8.5 mm (±0.5 mm), length of narrow portion (gauge length) 16 mm (±1 mm), width of narrow portion (width) 4 mm (±0.1 mm), transition radius outside 7.5 mm (±0.5 mm), transition radius inside 10 mm (±0.5 mm)의 수치로, 각 샘플 당 5개씩 제작하였다.

[0120] [영구압축 변형율]

[0121] 시험 전 14 mm 직경으로 폼 시편을 준비하고 두께를 측정하였다. Mini hot press를 이용하여 25 MPa로 2시간 동안 압축한 후 두께를 측정하여 압축률 25% 이상임을 확인하였다. 이후 1시간의 회복 시간을 거쳐 두께를 측정하여 최초 두께 대비 두께 감소율을 아래 식을 이용하여 계산한다.

$$C = \frac{T_0 - T_1}{T_0} \times 100(\%)$$

[0122]

[0123] C : 영구압축 변형율(%), T_0 : 압축 전 시편의 두께 (μm), T_1 : 압축 후 시편의 두께 (μm)

[0125] [제조예 1]

[0126] SO/HO(100/0)의 제조

[0127] 지방족 폴리올인 polycaprolactone diol (soft oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 3,954)을 60 °C 오븐에서 3시간 동안 녹였다. 250 ml 삼구 플라스크에 soft oligomer (SO) 11.552 g과 1,4-butanediol (BDO) (Sigma-aldrich, 99%) 1.63 ml를 투입하고, 60 °C 오일 배스에서 80 rpm 으로 교반하며 진공 상태에서 1시간 동안 수분을 제거한다. 4,4'-Methylenebis(phenyl isocyanate) (MDI) (Sigma-aldrich, 98%) 7.104 g을 N,N-Dimethylformamide (DMF) (Sigma-aldrich, anhydrous, 99.8%) 20.318 g에 녹인 후 1 cc/min의 속도로 15분 동안 질소 퍼징을 하여 수분을 제거한다. DMF에 녹아있는 MDI 용액을 반응기에 촉매인 Dibutyltin dilaurate (T-12) (Sigma-aldrich, 95%) 0.015 ml와 함께 투입하여 반응을 시작한다. Polyol : BDO : MDI 당량비를 1 : 3 : 4.6 으로 하고 OH : NCO 당량 비율을 1 : 1.15로 하며, 단량체 농도는 50 wt%, 촉매 투입량은 단량체의 0.08 wt%로 유지한다. 80 °C, 200 rpm으로 8시간 동안 반응한 후 증류수에 부어 미반응물 및 용매를 제거한다. 3회 이상 세척한 후 증류수에 담겨 있는 상태로 초음파 처리를 1시간 동안 진행한다. 80 °C 진공 오븐에서 24시간 동안 건조시켜 ester-type TPU인 SO/HO(100/0) 18.83 g을 수득하였다.

[0129] [제조예 2]

[0130] SO/HO(70/30)의 제조

[0131] 지방족 폴리올인 polycaprolactone diol (soft oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 3,954)와 방향족 폴리올인 Poly[trimethylolpropane/di(propylene glycol)-alt-adipic anhydride], polyol (hard oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 1,907)의 물비를 70/30으로 계산하여 100 ml 바이알에 투입한 후 60 °C, 500 rpm으로 6시간 동안 혼합하였다. 250 ml 삼구 플라스크에 SO와 hard oligomer (HO)가 70/30의 물비로 섞여 있는 폴리올 12.439 g을 투입하였다. 이후 polyol : BDO : MDI 당량비 (1 : 3 : 4.6)을 기준으로 BDO 2.28 ml, MDI 9.923 g, DMF 24.737 g, T-12 0.019 ml과 같이 투입량을 계산하고, [제조예 1]과 동일한 방법으로 SO/HO(70/30) 26.31 g을 수득하였다.

[0133] [제조예 3]

[0134] SO/HO(50/50)의 제조

[0135] 지방족 폴리올인 polycaprolactone diol (soft oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 3,954)와 방향족 폴리올인 Poly[trimethylolpropane/di(propylene glycol)-alt-adipic anhydride], polyol (hard oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 1,907)의 물비를 50/50으로 계산하였다. Polyol 10.388 g, BDO 2.63 ml, MDI 11.475 g, DMF 24.547 g, T-12 0.018 ml로 투입량을 계산하여 [제조예 2]와 동일한 방법으로 SO/HO(50/50) 22.17 g을 수득하였다.

[0137] [제조예 4]

- [0138] SO/HO(30/70)의 제조
- [0139] 지방족 폴리올인 polycaprolactone diol (soft oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 3,954)와 방향족 폴리올인 Poly[trimethylolpropane/di(propylene glycol)-alt-adipic anhydride], polyol (hard oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 1,907)의 몰비를 30/70으로 계산한다. Polyol 10.811 g, BDO 2.63 ml, MDI 11.451 g, DMF 24.941 g, T-12 0.019 ml로 투입량을 계산하여 [제조예 2]와 동일한 방법으로 SO/HO(50/50) 21.54 g을 수득하였다.
- [0141] [제조예 5]
- [0142] SO/HO(0/100)의 제조
- [0143] 방향족 폴리올인 Poly[trimethylolpropane/di(propylene glycol)-alt-adipic anhydride], polyol (hard oligomer) (Sigma-aldrich, M_n 1,907) 10.733 g을 250 ml 삼구 플라스크에 투입하였다. 이후 BDO 4.08 ml, MDI 17.780 g, DMF 32.672 g, T-12 0.025 ml로 투입량을 계산하여 [제조예 1]과 동일한 방법으로 SO/HO(0/100) 28.17 g을 수득하였다.
- [0145] [실시예 1]
- [0146] Vapor induced phase separation 방법을 통한 다공성박막필름 제조
- [0147] 제조예 2의 수지 조성물 4.286 g을 DMF 10 ml에 녹여 30 wt% TPU 용액을 준비하였다. 이후 doctor blade를 이용하여 용액을 100 μ m 두께로 유리 기판 위에 코팅하였다. 코팅된 용액을 90% 상대습도 조건의 데시케이터 내에 두고 3일 동안 체류시켜 필름을 수득하였다. 상기 필름의 잔여 DMF를 제거하기 위해 증류수에 3시간 동안 침지하였다. 상기 침지 이후, 80 $^{\circ}$ C 진공 오븐에서 24시간 동안 건조하여 합성한 ester-type TPU 기반의 다공성박막 필름을 수득하였다. 제조된 폼의 기공을 확인하기 위해 SEM 분석을 진행하였고, 기계적 물성을 측정하기 위해 인장강도시험을 진행하였고 영구압축 변형율을 확인하였다.
- [0149] [실시예 2]
- [0150] 실시예 1에서 수지 조성물을 제조예 2 대신에 제조예 3을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다.
- [0152] [실시예 3]
- [0153] 실시예 1에서 수지 조성물을 제조예 2 대신에 제조예 4를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다.
- [0155] [비교예 1]
- [0156] 실시예 1에서 수지 조성물을 제조예 2 대신에 제조예 1을 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다.
- [0158] [비교예 2]
- [0159] 실시예 1에서 수지 조성물을 제조예 2 대신에 제조예 5를 사용한 것을 제외하고는 동일하게 실시하였다.

표 1

고분자	최대 신율(%)	최대 인장강도(MPa)	탄성 계수 (MPa)	탄력성 계수(MJ/m ³)
제조예 1	842.73	21.534	16.064	0.30087

제조예 2	841.35	30.015	36.905	0.27479
제조예 3	706.16	48.117	70.678	0.89711
제조예 4	500.56	33.377	100.5048	0.39084
제조예 5	4.4789	12.293	373.028	0.09768

표 2

[0162]

Foam	최대 신율(%)	최대 인장강도(MPa)	영구압축 변형율 (%)
실시예 1	196.14	3.8064	30.26
실시예 2	243.08	4.7224	33.69
실시예 3	183.70	7.0531	28.52
비교예 1	207.67	2.1883	53.70
비교예 2	1.7442	0.58239	-

[0163]

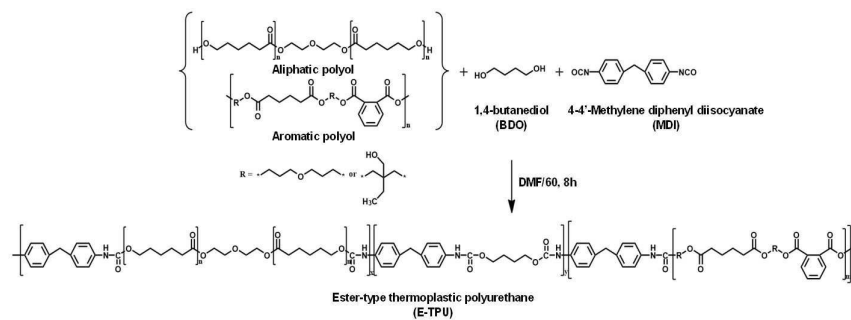
이상과 같이 본 발명에서는 특정된 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0164]

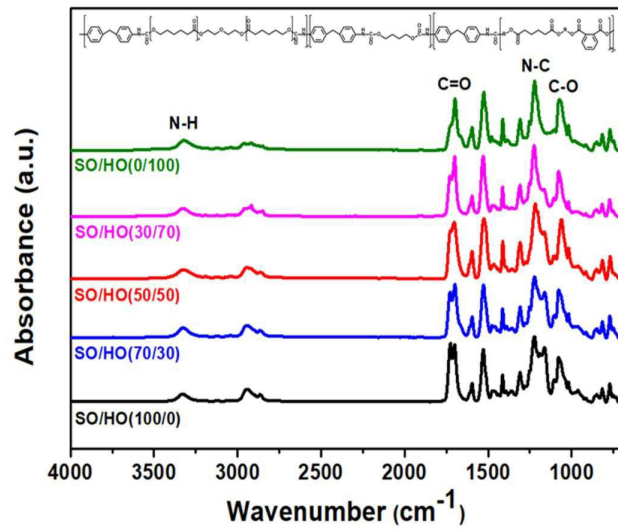
따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

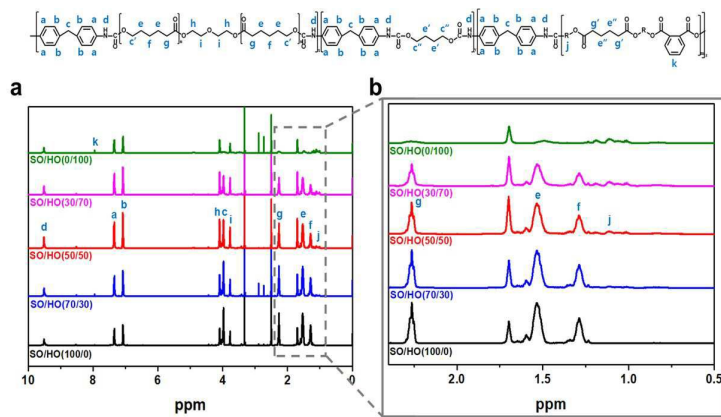
도면1



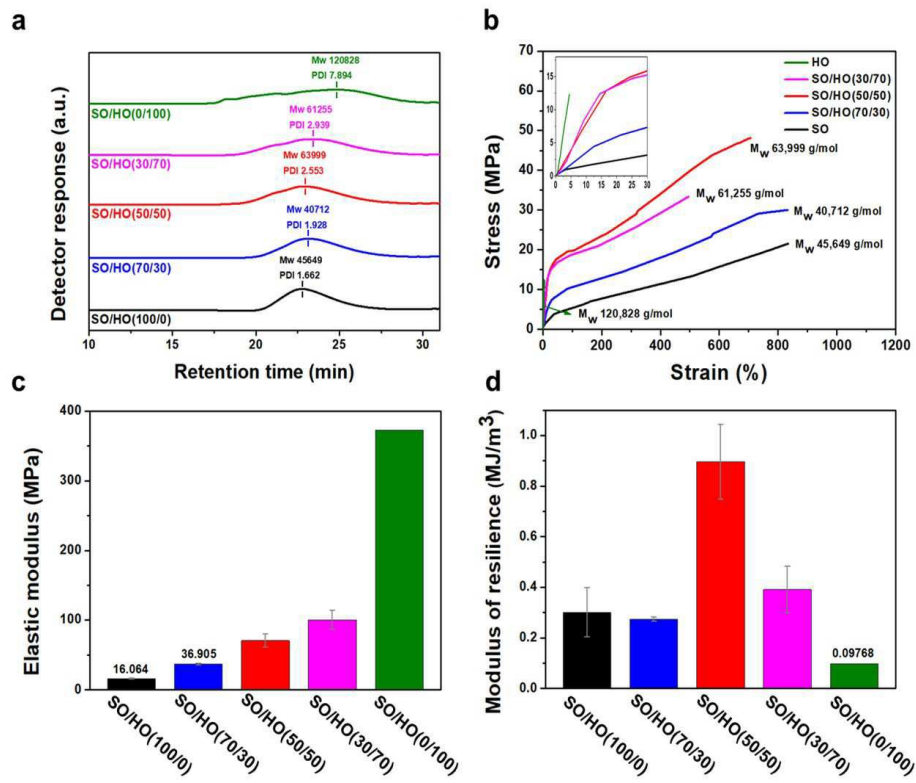
도면2



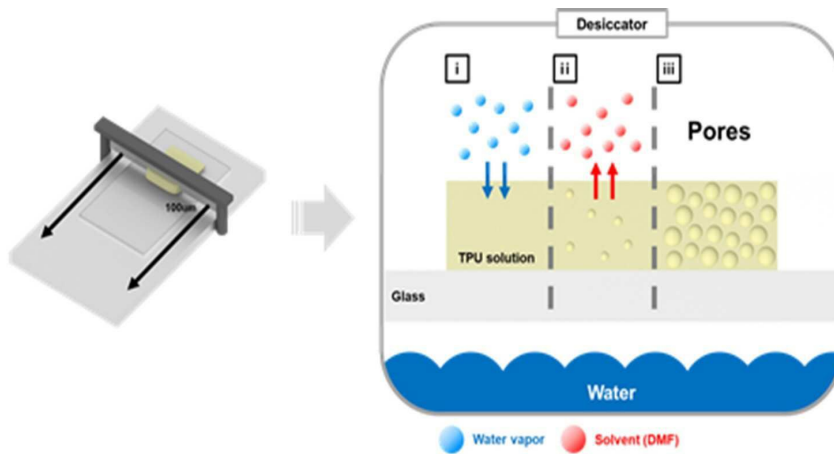
도면3



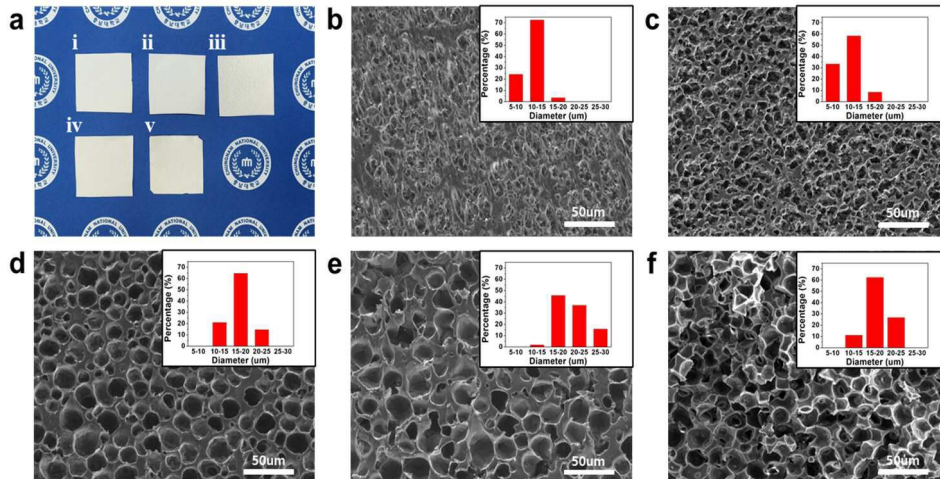
도면4



도면5



도면6



도면7

