



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월28일
(11) 등록번호 10-2138788
(24) 등록일자 2020년07월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07C 67/54 (2006.01) C07C 69/82 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C07C 67/54 (2013.01)
C07C 67/08 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0114624
(22) 출원일자 2017년09월07일
심사청구일자 2019년02월26일
(65) 공개번호 10-2019-0027623
(43) 공개일자 2019년03월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR101663586 B1
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
주식회사 엘지화학
서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)
(72) 발명자
이하나
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내
이성규
대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인태평양

전체 청구항 수 : 총 14 항

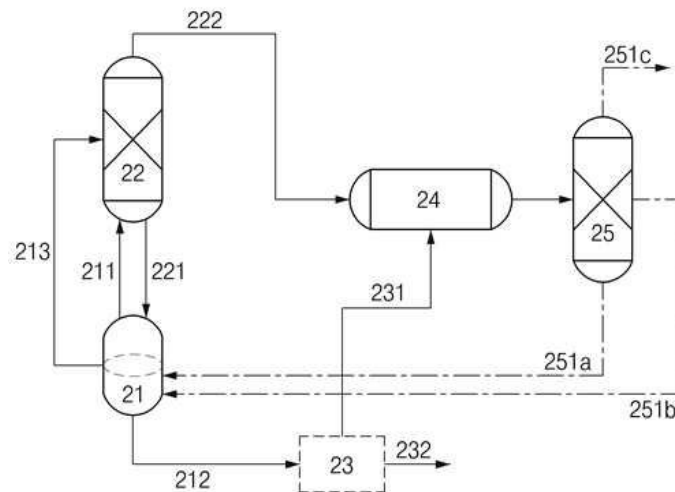
심사관 : 홍수민

(54) 발명의 명칭 **에스터 조성물의 제조 시스템 및 이를 이용한 에스터 조성물의 제조 방법**

(57) 요약

본 발명은 통합 반응기, 기액 분리 컬럼, 정제 유닛, 알코올 저장 탱크 및 혼합 알코올 분리 컬럼을 포함하는 에스터 조성물의 제조 시스템으로, 효율적이고 경제적이며 간소화된 에스터 조성물의 제조 시스템을 제공하고자 한 것으로서, 에스터 화합물이 제조되는 반응 및 에스터 조성물이 제조되는 반응이 한 공간에서 수행되는 통합 반응기와 혼합 알코올 분리 컬럼 및 기액 분리 컬럼의 도입을 통해서 설비 공간이 축소되고 반응 설비가 대폭 제거될 수 있으며 이송 시간을 절감할 수 있는 간소화된 에스터 조성물의 제조 시스템 및 이를 이용한 에스터 조성물의 제조방법을 제공할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C07C 69/82 (2013.01)

Y02P 20/582 (2015.11)

(72) 발명자

신준호

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

전형

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

김현규

대전광역시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원
내

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110101205 A

KR101496480 B1

KR100563981 B1

EP02851393 A1

KR1019990087569 A

KR1020060090764 A

KR1020130051453 A

명세서

청구범위

청구항 1

제1알코올 및 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물이 반응하는 직접 에스터 반응과 상기 직접 에스터 반응의 생성물 및 제2알코올이 반응하는 트랜스 에스터 반응이 수행되는 내부 반응 공간, 기상 구획과 연결된 중단 출구 라인 및 액상 구획과 연결된 하단 출구 라인이 구비된 통합 반응기;

상기 통합 반응기로부터 기화된 반응 생성물 및 기상의 저비점 혼합물이 통합 반응기의 중단 출구 라인을 통해 유입되어 기액 분리가 수행되는 기액 분리 공간, 액화된 반응 생성물이 통합 반응기로 회수되는 하부 회수 라인 및 기상의 저비점 혼합물이 유출되는 상부 유출 라인이 구비된 기액 분리 컬럼;

상기 통합 반응기의 하단 출구 라인으로 유출된 에스터 조성물 및 제2알코올이 분리되는 정제조, 정제된 에스터 조성물이 배출되는 정제 생성물 라인 및 제2알코올이 회수되는 알코올 회수 라인이 구비된 정제 유닛;

제1알코올 및 제2알코올이 저장되는 내부 공간이 구비되고 상기 기액 분리 컬럼의 상부 유출 라인 및 상기 정제 유닛의 알코올 회수 라인과 연결되어 제1알코올 및 제2알코올의 혼합 알코올이 저장되는 알코올 저장 탱크; 및

상기 알코올 저장 탱크로부터 혼합 알코올이 유입되어 알코올의 알킬 탄소수에 따라 혼합 알코올이 분리되는 알코올 분리 공간 및 분리된 알코올이 재순환되는 1 이상의 재순환 라인이 구비된 혼합 알코올 분리 컬럼;을 포함하고,

상기 기액 분리 컬럼에서의 반응 생성물은 직접 에스터 반응의 생성물 또는 트랜스 에스터 반응의 생성물이며, 상기 저비점 혼합물은 제1알코올 및 제2알코올 중 1 이상을 포함하는 것인 제조 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 통합 반응기 내 액상 구획에 중단 출구 라인이 더 구비된 것이고, 상기 중단 출구 라인은 상기 기액 분리 컬럼의 중단으로 연결되며 상기 기액 분리 컬럼의 중단은 컬럼의 높이 방향의 1/2 지점 이상인 것인 제조 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 통합 반응기의 중단 출구 라인으로는, 액상의 직접 에스터 반응 생성물과 기화되지 않은 제1알코올을 포함하는 저비점 혼합물이 유출되는 것인 제조 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 혼합 알코올 분리 컬럼의 재순환 라인은 제1알코올 재순환 라인과 제2알코올 재순환 라인을 포함하는 것인 제조 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제조 시스템은 생성물 저장 탱크를 더 포함하고, 상기 정제 유닛의 정제 생성물 라인과 연결되는 것인 제조 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제조 시스템은 회분식 반응 시스템인 것인 제조 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물은 테레프탈산인 것인 제조 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제1알코올 및 제2알코올은 1차 알코올이고, 제1알코올의 탄소수는 제2알코올의 탄소수보다 큰 것인 제조 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1알코올 및 제2알코올은 알킬 탄소수가 1 내지 12인 것인 제조 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 에스터 조성물은 3 종의 에스터 화합물의 혼합물인 것인 제조 시스템.

청구항 11

통합 반응기에서 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물과 제1알코올의 직접 에스터 반응을 통해 에스터 화합물 및 수분이 제조되는 단계(S1);

상기 통합 반응기 내의 미반응 제1알코올 및 수분을 포함하는 저비점 혼합물을 제거하고 상기 제1알코올을 알코올 저장 탱크로 회수하는 단계(S2);

상기 통합 반응기에 제2알코올을 투입하여 상기 에스터 화합물 및 제2알코올의 트랜스 에스터 반응을 통해 에스터 조성물을 제조하는 단계(S3); 및

상기 에스터 조성물을 정제하여 혼합 알코올을 알코올 저장 탱크로 회수하는 단계(S4);를 포함하는 에스터 조성물의 제조 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 S2 단계에서는 미반응 제1알코올이 통합 반응기 내의 물질 총 중량 대비 2 중량% 이하가 되도록 제거되는 것인 제조 방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 S2 단계에서의 저비점 혼합물의 제거는 기액 분리 컬럼을 통해 수행되고,

상기 저비점 혼합물은 감압에 의해 기상의 저비점 혼합물이 기액 분리 컬럼으로 유입되고 통합 반응기 내의 액상 구획에 연결된 라인에 의해 액상의 저비점 혼합물이 기액 분리 컬럼으로 유입되는 것인 제조 방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 알코올 저장 탱크의 혼합 알코올을 탄수소에 따라 분리하여 제1알코올을 상기 S1 단계로 재순환시키고, 제2알코올을 상기 S3 단계로 재순환시키는 단계(S5);를 더 포함하는 것인 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 통합 반응기를 활용한 에스터 조성물의 제조 시스템 및 이를 이용한 에스터 조성물의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 프탈레이트계 가소제는 세계 가소제 시장의 92%를 차지하고 있으며(Mustafizur Rahman and Christopher S.Brazel "The plasticizer market: an assessment of traditional plasticizers and research trends to meet new challenges" Progress in Polymer Science 2004, 29, 1223-1248 참고), 주로 폴리염화비닐(이하, PVC 라 함)에 유연성, 내구성, 내한성 등을 부여하고 용융 시 점도를 낮추어 가공성을 개선하기 위하여 사용되는 첨가물로서, PVC에 다양한 함량으로 투입되어 단단한 파이프와 같은 경질 제품에서부터 부드러우면서도 잘 늘어나 식품 포장재 및 혈액백, 바닥재 등에 사용될 수 있는 연질 제품에 이르기까지 그 어떤 재료보다도 실생활과 밀접한 연관성을 갖으며 인체와의 직접적인 접촉이 불가피한 용도로 널리 사용되고 있다.

[0004] 그러나 프탈레이트계 가소제의 PVC와 상용성 및 뛰어난 연질 부여성에도 불구하고, 최근 프탈레이트계 가소제가 함유된 PVC 제품의 실생활 사용 시 제품 외부로 조금씩 유출되어 내분비계 장애(환경호르몬) 추정 물질 및 중금속 수준의 발암 물질로 작용할 수 있다는 유해성 논란이 제기되고 있다(N. R. Janjua et al. "Systemic Uptake of Diethyl Phthalate, Dibutyl Phthalate, and Butyl Paraben Following Whole-body Topical Application and Reproductive and Thyroid Hormone Levels in Humans" Environmental Science and Technology 2008, 42, 7522-7527 참조). 특히, 1960년대 미국에서 프탈레이트계 가소제 중 그 사용량이 가장 많은 디에틸헥실 프탈레이트(di-(2-ethylhexyl) phthalate, DEHP)가 PVC 제품외부로 유출된다는 보고가 발표된 이후로 1990년대에 들어 환경호르몬에 대한 관심이 더해져 프탈레이트계 가소제의 인체 유해성에 대한 다양한 연구를 비롯하여 범 세계적인 환경규제가 이루어지기 시작하였다.

[0005] 이에 많은 연구진들은 프탈레이트계 가소제 유출로 인한 환경호르몬 문제 및 환경규제에 대응하고자, 프탈레이트계 가소제 제조시 사용되는 무수프탈산이 배제된 새로운 비프탈레이트계 대체 가소제를 개발하거나 프탈레이트계 가소제의 유출을 억제하여 인체 위해성을 현저히 줄임은 물론 환경기준에도 부합할 수 있는 유출억제 기술을 개발하고자 연구를 진행해 나가고 있다.

[0006] 한편, 비프탈레이트계 가소제로서, 테레프탈레이트계 가소제는 프탈레이트계 가소제와 물성적인 측면에서 동등 수준일 뿐만 아니라, 환경적 문제에서 자유로운 물질로 각광 받고 있으며, 다양한 종류의 테레프탈레이트계 가소제가 개발되고 있는 실정이며, 물성이 우수한 테레프탈레이트계 가소제를 개발하는 연구는 물론 이러한 테레프탈레이트계 가소제를 제조하기 위한 설비에 관한 연구도 활발하게 진행되고 있으며, 공정 설계의 측면에서 보

다 효율적이고 경제적이며 간소한 공정의 설계가 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1354141호

비특허문헌

[0009] (비특허문헌 0001) Mustafizur Rahman and Christopher S. Brazel "The plasticizer market: an assessment of traditional plasticizers and research trends to meet new challenges" Progress in Polymer Science 2004, 29, 1223-1248

(비특허문헌 0002) N. R. Janjua et al. "Systemic Uptake of Diethyl Phthalate, Dibutyl Phthalate, and Butyl Paraben Following Whole-body Topical Application and Reproductive and Thyroid Hormone Levels in Humans" Environmental Science and Technology 2008, 42, 7522-7527

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 효율적이고 경제적이며 간소화된 에스터 조성물의 제조 시스템을 제공하고자 한 것으로서, 에스터 화합물이 제조되는 반응 및 에스터 조성물이 제조되는 반응이 한 공간에서 수행되는 통합 반응기와 혼합 알코올 분리 컬럼 및 기액 분리 컬럼의 도입을 통해서 설비 공간이 축소되고 반응 설비가 대폭 제거될 수 있으며 이송 시간을 절감할 수 있는 간소화된 에스터 조성물의 제조 시스템 및 이를 이용한 에스터 조성물의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기의 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따르면, 본 발명은 제1알코올 및 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물이 반응하는 직접 에스터 반응과 상기 직접 에스터 반응의 생성물 및 제2알코올이 반응하는 트랜스 에스터 반응이 수행되는 내부 반응 공간, 기상 구획과 연결된 상단 출구 라인 및 액상 구획과 연결된 하단 출구 라인이 구비된 통합 반응기; 상기 통합 반응기로부터 기화된 반응 생성물 및 기상 저비점 혼합물이 통합 반응기의 상단 출구 라인을 통해 유입되어 기액 분리가 수행되는 기액 분리 공간, 액화된 반응 생성물이 통합 반응기로 회수되는 하부 회수 라인 및 기상 저비점 혼합물이 유출되는 상부 유출 라인이 구비된 기액 분리 컬럼; 상기 통합 반응기의 하단 출구 라인으로 유출된 에스터 조성물 및 제2알코올이 분리되는 정제조, 정제된 에스터 조성물이 배출되는 정제 생성물 라인 및 제2알코올이 회수되는 알코올 회수 라인이 구비된 정제 유닛; 제1알코올 및 제2알코올이 저장되는 내부 공간이 구비되고 상기 기액 분리 컬럼의 상부 유출 라인 및 상기 정제 유닛의 알코올 회수 라인과 연결되어 제1알코올 및 제2알코올의 혼합 알코올이 저장되는 알코올 저장 탱크; 및 상기 알코올 탱크로부터 혼합 알코올이 유입되어 알코올의 알킬 탄소수에 따라 혼합 알코올이 분리되는 알코올 분리 공간 및 분리된 알코올이 재순환되는 1 이상의 재순환 라인이 구비된 혼합 알코올 분리 컬럼;을 포함하고, 상기 기액 분리 컬럼에서의 반응 생성물은 직접 에스터 반응의 생성물 또는 트랜스 에스터 반응의 생성물이며, 상기 저비점 혼합물은 제1알코올 및 제2알코올 중 1 이상을 포함하는 것인 제조 시스템이 제공된다.

발명의 효과

[0014] 본 발명에 따르면, 설비 공간이 축소되고 반응 설비가 대폭 제거될 수 있으며 이송 시간을 절감할 수 있어, 효율적이고 경제적이면서도 간소화된 에스터 조성물의 제조 시스템 및 이를 이용한 에스터 조성물의 제조방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0016] 도 1은 기존의 에스터 조성물을 제조하는 공정의 일 예를 도시한 공정 흐름도이다.
도 2는 본 발명의 제조 시스템에 따라 에스터 조성물을 제조하는 공정의 일 예를 도시한 공정 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하, 본 발명에 대한 이해를 돕기 위하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- [0018] 본 발명의 설명 및 청구범위에서 사용된 용어나 단어는, 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0020] 에스터 조성물의 제조 시스템
- [0021] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 통합 반응기; 기액 분리 컬럼; 정제 유닛; 알코올 저장 탱크; 및 혼합 알코올 분리 시스템;을 포함하는 제조 시스템이 제공된다.
- [0022] 구체적으로, 상기 통합 반응기는, 제1알코올 및 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물이 반응하는 직접 에스터 반응과 상기 직접 에스터 반응의 생성물 및 제2알코올이 반응하는 트랜스 에스터 반응이 수행되는 내부 반응 공간, 기상 구획과 연결된 중단 출구 라인 및 액상 구획과 연결된 하단 출구 라인이 구비된다.
- [0023] 또한, 상기 기액 분리 컬럼은, 상기 통합 반응기로부터 기화된 직접 에스터 반응 생성물 및 기상의 저비점 혼합물이 통합 반응기의 중단 출구 라인을 통해 유입되어 기액 분리가 수행되는 기액 분리 공간, 액화된 직접 에스터 반응 생성물이 통합 반응기로 회수되는 하부 회수 라인 및 제1알코올을 포함하는 기상의 저비점 혼합물이 유출되는 상부 유출 라인이 구비된다.
- [0024] 상기 상부 유출 라인을 통해서 유출되는 기상의 저비점 혼합물에는 직접 에스터 반응이 수행되는 중에는 물과 제1알코올이 포함되어 환류 및 디캔팅을 통해 물과 제1알코올이 분리되어 제1알코올을 반응기로 회수할 수 있고, 직접 에스터 반응이 종료되고 트랜스 에스터 반응이 수행되기 전에는 제1알코올이 포함되어 제1알코올이 제거될 수 있으며, 트랜스 에스터 반응이 수행되는 중에는 미량의 제1알코올 및 제2알코올이 포함되어 환류를 통해 제1알코올 및 제2알코올을 반응기로 회수할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 통합 반응기는 반응기 내의 액상 구획에 연결된 라인으로서 중단 출구 라인을 더 구비할 수 있고, 이 중단 출구 라인은 기액 분리 컬럼의 측면부와 연결되며 구체적으로 기액 분리 컬럼의 높이 방향의 1/2 이상의 지점의 측면부에 연결될 수 있다.
- [0026] 상기 중단 출구 라인으로는 중단 출구 라인으로 기상의 물질들이 기액 분리 컬럼으로 흐르는 것과 같이 액상의 물질들이 기액 분리 컬럼으로 흐르는 것일 수 있으며, 구체적으로 액상의 반응 생성물과 기화되지 않은 저비점 혼합물이 흐르는 것일 수 있다.
- [0027] 상기와 같이 중단 출구 라인을 구비하는 경우에는 기액 분리 컬럼을 이용한 기액 분리 효율이 극대화될 수 있고 이에 분리 효율 향상으로 인하여 공정 시간의 단축과 제거하고자 하는 물질의 제거 수준을 극대화 할 수 있는 등의 장점을 얻을 수 있다.
- [0028] 상기 정제 유닛은, 상기 통합 반응기의 하단 출구 라인으로 유출된 에스터 조성물, 제1알코올 및 제2알코올이 분리되는 정제조, 정제된 에스터 조성물이 배출되는 정제 생성물 라인 및 제1알코올과 제2알코올이 회수되는 알코올 회수 라인이 구비된 것이며, 상기 알코올 저장 탱크는 제1알코올 및 제2알코올이 저장되는 내부 공간이 구비되고 상기 기액 분리 컬럼의 상부 유출 라인 및 상기 정제 유닛의 알코올 회수 라인과 연결되어 제1알코올 및 제2알코올의 혼합 알코올이 저장되는 것이다.
- [0029] 상기 정제 유닛은 1 이상의 정제조와 응축기 등을 포함하는 설비를 이용하여, 정제를 수행하는 것일 수 있고, 원하는 수준의 순도에 따라서 적절한 수의 설비를 적용할 수 있으며, 경우에 따라 증류 컬럼이 배치될 수도 있다. 각 설비의 종류는 당업계에서 일반적으로 정제에 사용되는 것이 적용될 수 있으며 이에 특별히 제한되지는 않는다.
- [0030] 상기 혼합 알코올 분리 컬럼은 상기 알코올 탱크로부터 혼합 알코올이 유입되어 알코올의 알킬 탄소수에 따라 혼합 알코올이 분리되는 알코올 분리 공간, 분리된 알코올이 재순환되는 1 이상의 재순환 라인 및 1개의 배출 라인이 구비된다.
- [0031] 또한, 상기 혼합 알코올 분리 컬럼의 1 이상의 재순환 라인은 바람직하게는 2 개의 재순환 라인이 구비되는 것

일 수 있고, 제1알코올이 통합 반응기로 재순환되는 제1알코올 재순환 라인과 제2알코올이 통합 반응기로 재순환되는 제2알코올 재순환 라인일 수 있으며, 1개의 배출 라인은 물이 배출되는 라인일 수 있다.

- [0032] 본 발명에 따른 에스터 조성물의 제조 시스템은 상기 혼합 알코올 분리 컬럼을 도입함으로써, 2종의 알코올과 수분이 함께 혼합된 혼합물을 더 이상 폐기하지 않고 분리하여 재사용할 수 있으며, 이에 따라 공정 운영에 있어서 경제성 향상을 도모할 수 있다.
- [0033] 아울러, 상기 제조 시스템은 생성물 저장 탱크를 더 포함할 수 있으며, 이 생성물 저장 탱크는 상기 정제 유닛의 정제 생성물 라인과 연결되는 것일 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제조 시스템은 회분식 반응 시스템일 수 있으며, 알코올의 회수 등의 공정은 1 사이클 이후부터 수행되는 것일 수 있다.
- [0035] 또한, 바람직하게 직접 에스터 반응의 원료로써 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물은 테레프탈산 일 수 있고, 제1알코올과 제2알코올은 1차 알코올일 수 있으며, -OH기는 1개인 것이 바람직할 수 있다. 예컨대, -OH기가 2 이상인 경우에는 폴리에스터로의 중합 반응이 진행될 우려가 있기 때문에 본 발명에 따른 제조 시스템에서 적용되는 공정 조건과 맞지 않을 수 있고, 고분자화로 인하여 반응기 내 과울링이 발생할 수 있으며, 에스터 조성물을 얻고자 하는 본 발명의 목적에 벗어나기 때문에, 상기 제1알코올과 제2알코올은 1차 알코올이면서 -OH기가 1개인 것을 적용하는 것이 바람직하다.
- [0036] 또한, 상기 제1알코올과 제2알코올은 각각의 알킬 탄소수가 상이한 것일 수 있고, 제1알코올의 알킬 탄소수가 제2알코올의 알킬 탄소수에 비하여 큰 것일 수 있으며, 탄소수가 1 내지 12인 알킬기를 갖는 알코올이 적용될 수 있다. 바람직하게 제1알코올의 알킬 탄소수는 6 내지 12일 수 있고, 제2알코올의 알킬 탄소수는 1 내지 5일 수 있다. 더 바람직하게 제1알코올의 알킬 탄소수는 7 내지 10일 수 있으며, 제2알코올의 알킬 탄소수는 2 내지 4일 수 있다.
- [0037] 본 발명의 일 실시예에 따른 제조 시스템에서 목적하는 생성물은 에스터 조성물로 3 종의 에스터 화합물이 포함된 것일 수 있고, 바람직하게는 3 종의 테레프탈레이트가 포함된 테레프탈레이트 조성물일 수 있다.
- [0039] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 예에 대하여 상세히 설명한다.
- [0040] 도 1은 기존의 에스터 조성물을 제조하는 시스템의 공정 흐름도의 일 예를 도시한 것이다. 기존의 에스터 조성물을 제조하는 시스템은 크게 두 단으로 분리하여 볼 수 있고, 이는 제1단의 에스터 화합물을 제조하는 직접 에스터 반응 공정과, 제2단의 에스터 화합물을 이용하여 에스터 조성물을 제조하는 트랜스 에스터 공정일 수 있으며, 이 두 공정은 별개로 수행되는 것이 일반적이었다.
- [0041] 구체적으로, 제1단의 직접 에스터 반응 공정의 경우, 제1반응기(11a)에서는 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물과 제1알코올의 직접 에스터 반응이 수행되고, 직접 에스터 반응이 종료되면 제1 기액 분리 컬럼(12a)을 이용하여 제1알코올 및 수분을 제거하고, 이 때 제거된 제1알코올은 제1알코올 저장 탱크(14a)로 유입되며, 제1알코올 저장 탱크(14a)에서는 제1알코올을 저장해 두었다가 전체 1 사이클 공정이 종료되면 다시 제1반응기(11a)로 제1알코올을 공급한다.
- [0042] 제1반응기(11a)에서 직접 에스터 반응으로 생성된 에스터 화합물과 미반응 제1알코올 등의 부산물을 함께 포함하는 흐름이 유출되어 제1 버퍼 탱크(16a)로 유입되고, 상기 제1 버퍼 탱크(16a)는 미반응 제1알코올 제거 컬럼(17)의 분리 용량에 따라 생성물 및 부산물 흐름을 제어할 수 있으며, 분리 용량에 적절하게 미반응 제1알코올 제거 컬럼(17)으로 보내어 미반응 제1알코올을 제거한다.
- [0043] 상기 제1 버퍼 탱크(16a)는 이 전단의 제1반응기(11a) 및 기액 분리 컬럼(12a)의 반응은 회분식 반응으로 수행되고 후단의 제1알코올 제거 컬럼(17)은 연속식으로 수행된다는 점에서, 회분식 공정과 연속식 공정을 연결해주는 역할을 할 수 있다.
- [0044] 이어서, 미반응 제1알코올이 제거된 생성물 흐름, 즉 에스터 화합물을 포함하는 생성물 흐름은 다시 제2 버퍼 탱크(16b)로 유입되며, 직접 에스터 반응의 생성물인 에스터 화합물을 저장하는 역할을 하고, 트랜스 에스터 반응이 일어나는 제2반응기(11b)로 에스터 화합물을 공급한다. 이 때 제거된 미반응 제1알코올은 알코올 저장 탱크(14a)로 회수된다.
- [0045] 이 때의 제2 버퍼 탱크(16b) 역시 제2 버퍼 탱크(16b)의 전단에서 알코올의 제거 공정이 연속적으로 수행되고, 제2 버퍼 탱크(16b)의 후단에서 회분식 반응인 트랜스 에스터화 반응이 진행되는 제2반응기(11b)를 연결하기 위

한 장치, 즉 연속식 공정과 회분식 공정을 이어주는 장치일 수 있다.

- [0046] 제2단의 트랜스 에스터 반응 공정의 경우, 상기 직접 에스터 반응 공정과 유사하게 진행되며, 제2반응기(11b)에서 에스터 화합물과 제2알코올의 트랜스 에스터 반응으로 에스터 조성물이 생성된다. 이 때 반응이 완료되면, 직접 에스터화 공정과 유사하게 제2 기액 분리 컬럼(12b)을 통해서 미반응의 제2알코올과 트랜스 에스터화 반응의 생성물(부산물)인 제1알코올을 제거하여 혼합 알코올 탱크(14b)로 회수한다.
- [0047] 또한, 반응이 완료되어 생성물 흐름이 반응기로부터 배출되면, 이 흐름은 중화기(18) 및 정제부(13)로 유입되어 정제를 위한 설비들을 통해 생성물이 정제될 수 있다. 도 1에는 중화기(18)와 정제부(13)가 별개의 장치로 도시되어 있지만, 이는 하나의 설비로 통합될 수도 있다.
- [0048] 이와 같은 기존의 에스터 조성물 제조 공정은 중복되는 설비가 많고, 유사한 공정이 많음에도 불구하고, 알코올이 혼합되는 경우 기액 분리 효율의 저하 혼합 알코올 분리의 어려움 등의 이유로 인하여 통합 설비를 적용하지 못하였다.
- [0049] 그러나, 본 발명에 따른 에스터 조성물의 통합 반응 시스템은 기존에 에스터 화합물을 제조하는 공정과 에스터 화합물을 이용한 에스터 조성물을 제조하는 공정이 병용되어 왔던 시스템에 비하여, 고효율의 기액 분리 컬럼 및 혼합 알코올 분리 컬럼의 적용으로 인해, 중복되는 공정 설비를 크게 절감할 수 있고, 공장 부지도 1/2 이상 감축시킬 수 있으며, 그에 따라 제조 원가 절감, 공정 운영비 감소 등으로 경제성을 확보할 수 있고, 공정이 간소화 되어 효율성이 극대화 될 수 있다.
- [0050] 도 2는 본 발명에 따른 제조 시스템의 공정 흐름도의 일 예를 도시한 것이다.
- [0051] 도 2를 참조하면, 통합 반응기(21)에서는 직접 에스터 반응과 트랜스 에스터 반응이 순차적으로 동일한 공간에서 수행될 수 있어 2개의 반응기를 사용하던 것에 비하여 설비를 감축할 수 있고, 혼합 알코올 분리 컬럼(25)의 도입을 통하여 2 종의 알코올과 다른 저비점의 부산물이 알코올 저장 탱크(24)로 함께 유입되더라도 제1알코올 및 제2알코올을 분리하여 각각의 반응 사이클에 적절하게 반응기로 재순환하는 것이 가능할 수 있다.
- [0052] 또한, 기존의 공정의 경우, 반응기가 별도로 존재하고 분리 공정(분리 컬럼을 비롯한 응축기, 환류조 등의 설비 등)이 별도로 존재하여 연속식 공정 및 회분식 공정이 병존하게 되고 이에 따라 버퍼 탱크(16a, 16b)와 같이 연속식 공정과 회분식 공정을 연결해 주는 설비가 필수로 설계에 포함되지만, 본 발명과 같이 반응기가 통합되고 분리 공정이 통합되어 혼합 알코올을 분리할 수 있게 되는 경우에는 버퍼 탱크(16a, 16b)와 같은 설비를 제거하더라도 공정 운영이 가능할 수 있는 장점이 있다.
- [0053] 구체적으로, 최초 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물과 제1알코올이 통합 반응기(21)에 투입되어 반응이 시작될 수 있고, 직접 에스터 반응에 의하여 에스터 화합물과 미반응 제1알코올 및 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물, 그리고 부산물로서 수분이 생성될 수 있다.
- [0054] 에스터 반응의 부산물로 생성되는 물은 직접 에스터 반응 중 제거가 필수적으로 이루어져야 하고, 이는 기액 분리 컬럼(22)을 통하여 수행될 수 있다. 구체적으로, 직접 에스터 반응 중에는 상기 통합 반응기(21)의 상단 출구 라인(211)을 통해 기상의 저비점 화합물이 유출될 수 있는데, 이 때의 저비점 화합물은 물과 제1알코올이 포함되어 있을 수 있고, 이 때 물과 제1알코올은 기액 분리 컬럼(22)과 상기 컬럼 상단에 연결된 응축기(미도시) 및 디컨터(미도시)를 통해 분리되며, 제1알코올은 환류되어 다시 반응기로 유입되고, 물은 제거될 수 있다. 상기 환류로 회수되는 제1알코올은 유입 라인을 통해 회수될 수 있으며, 이 라인은 상기 기액 분리 컬럼(22)의 하단으로 연결되어 하부 회수 라인(221)을 통해 제1 알코올이 통합 반응기(21)로 회수될 수 있다.
- [0055] 직접 에스터 반응이 종료되면, 트랜스 에스터 반응을 위하여 통합 반응기(21)에 제2알코올을 투입할 수 있는데, 투입 이전에 평형 반응인 트랜스 에스터 반응에서 생성물 측으로 반응 진행을 시키기 위해서는 생성물인 제1알코올을 제거할 필요가 있고, 이 제1알코올의 제거는 상기 기액 분리 컬럼(22)을 통해 수행될 수 있다.
- [0056] 통합 반응기(21)에서 기화된 직접 에스터 반응 생성물과 기상의 저비점 혼합물이 통합 반응기의 상단 출구 라인(211)을 통해 유출되어 기액 분리 컬럼(22)으로 유입될 수 있는데, 이 때에는 감압을 적용하여 기액 분리 컬럼(22)으로 보내는 것일 수 있다. 기액 분리 컬럼(22)으로 유입된 기상의 물질들은 컬럼 내부의 기액 분리 공간에서 비점 차이 및 물질 전달을 이용한 기액 분리가 수행될 수 있고, 기화된 직접 에스터 반응 생성물은 다시 액화되어 기액 분리 컬럼(22)의 하부 회수 라인(221)을 통해 반응기로 다시 흐르며, 저비점 혼합물로서 제1알코올은 상부 유출 라인(222)을 통해 알코올 저장 탱크(24)로 유입되어 저장될 수 있다.
- [0057] 상기 기액 분리 컬럼(22)으로 통합 반응기(21) 내 기상의 물질을 감압하여 보내는 것을 통해서도 물질 전달 면

적이 좁고 효율이 낮을 수 있기 때문에, 바람직하게, 통합 반응기(21)의 액상 구획과 연결되도록 구비된 중단 출구 라인(213)을 통해서 기화되지 않은 저비점 혼합물과 액상의 직접 에스터 반응 생성물을 흐르게 할 수 있으며, 이 중단 출구 라인(213)은 상기 기액 분리 컬럼(22)의 높이 방향의 1/2 이상의 지점의 측면부로 연결될 수 있고, 반응기 내 액상 구획의 액상 물질을 기액 분리 컬럼(22)으로 보내기 위한 동력 장치(미도시)가 상기 중단 출구 라인 중에 구비될 수 있으며, 상기 동력 장치는 다양한 종류의 펌프(미도시)일 수 있다. 이와 같이 기액 분리 컬럼(22)으로 유입될 수 있도록 통합 반응기(21)의 중단 출구 라인을 구비하게 되는 경우에는 물질 전달 면적 증대로 인해 기액 분리 효율을 극대화 할 수 있어 단시간 내에 반응기 내에서 원하는 수준까지 미반응의 제1알코올을 제거할 수 있다.

[0058] 상기 기액 분리 컬럼(22)에서 제거된 제1알코올은 알코올 저장 탱크(24)로 유입되었다가 일정 기간 저장된 후 또는 바로 혼합 알코올 분리 컬럼(25)으로 유입되어 제1알코올과 제2알코올을 분리하는 공정이 수행될 수 있다.

[0059] 한편, 직접 에스터 반응이 종료되고 통합 반응기(21) 내에서 미반응의 제1알코올이 제거된 후에는 트랜스 에스터 반응을 위해 통합 반응기(21)로 제2알코올을 투입할 수 있다.

[0060] 이 때 통합 반응기(21)에는 반응물 공급부(미도시)가 존재할 수 있고, 이 반응물 공급부는 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물, 제1알코올, 제2알코올 등의 모든 반응물들이 하나의 공급부를 통해서 주입될 수도 있고, 각각의 공급부가 마련되어 각각 주입될 수도 있다. 또한, 반응이 1 사이클 진행된 이후에는 알코올 저장 탱크(24)로부터 혼합 알코올 분리 컬럼(25)에서 혼합 알코올이 분리되어 알코올 재순환 라인(251a, 251b)을 통해 제1알코올 및 제2알코올이 반응기로 주입될 수도 있다.

[0061] 제2알코올이 투입되고 직접 에스터 반응 생성물인 에스터 화합물과의 트랜스 에스터 반응이 통합 반응기(21)에서 수행될 수 있으며, 이 후의 과정은 상기 직접 에스터 반응과 유사할 수 있다. 트랜스 에스터 반응 중에도 상기 직접 에스터 반응에서와 마찬가지로 기액 분리 컬럼(22)을 통해서 기화된 제1알코올 및 제2알코올을 응축기(미도시) 및 디컨터(미도시)로 다시 통합 반응기(21)로 회수할 수 있다.

[0062] 트랜스 에스터 반응이 종료되면, 트랜스 에스터 반응의 생성물은 제품화를 위하여 정제 공정이 수행될 수 있는데, 통합 반응기의 하단 출구 라인(212)을 통해서 이액되어 정제 유닛(23)으로 유입되며, 정제 유닛(23)에서는 1 이상의 정제조와 응축기 등을 포함하는 설비를 이용하여 생성물 정제가 이루어질 수 있다.

[0063] 정제 유닛(23)에서는 생성물로부터 부산물 또는 미반응물을 제거하는 것일 수 있고, 이에 따라 분리된 미반응의 제2알코올, 부산물인 제1알코올 등이 알코올 회수 라인(231)을 통해서 알코올 저장 탱크(24)로 유입될 수 있고, 알코올 저장 탱크(24)로 유입된 후에는 혼합 알코올 분리 컬럼(25)에서 적절하게 분리되어 통합 반응기(21)로 재순환되는 공정이 수행될 수 있다.

[0064] 생성물에서 미반응물 등이 제거된 흐름은 정제 생성물 라인(232)을 통해서 생성물 저장 탱크(미도시)로 흐를 수 있으며, 이 저장 탱크에 저장된 생성물은 소정의 공정을 거쳐 제품화될 수 있다.

[0065] 상기 정제 유닛(23)에서 제거되는 제1알코올 및 제2알코올은 알코올 저장 탱크(24)로 유입되어 일정 기간 저장된 후 또는 바로 혼합 알코올 분리 컬럼(25)으로 유입되어 제1알코올 및 제2알코올이 분리되는 공정이 수행될 수 있고, 반응 시기에 적절하게 통합 반응기(21)로 알코올 재순환 라인(251a, 251b)을 통해 재순환시킬 수 있으며, 이 컬럼에서는 부산물로 존재하는 물도 함께 분리하여 상단의 배출 라인(251c)을 통해서 물이 제거될 수 있다.

[0066] 또한, 상기 도 1 및 2에 도시하지는 않았지만, 열교환기, 응축기, 재비기 및 펌프 등의 공정 설계상 일반적으로 포함되는 장치들은 설계에 따라 당업자가 설계에 포함시켜, 적절하게 배치할 수도 있다.

[0068] 에스터 조성물의 제조 방법

[0069] 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면, 통합 반응기에서 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물과 제1알코올의 직접 에스터 반응을 통해 에스터 화합물 및 수분이 제조되는 단계(S1); 상기 통합 반응기 내의 미반응 제1알코올 및 수분을 포함하는 저비점 혼합물을 제거하고 상기 제1알코올을 알코올 저장 탱크로 회수하는 단계(S2); 상기 통합 반응기에 제2알코올을 투입하여 상기 에스터 화합물 및 제2알코올의 트랜스 에스터 반응을 통해 에스터 조성물을 제조하는 단계(S3); 및 상기 에스터 조성물을 정제하여 혼합 알코올을 알코올 저장 탱크로 회수하는 단계(S4);를 포함하는 에스터 조성물의 제조 방법이 제공된다.

[0070] 상기 제조 방법은 전술한 제조 시스템에서 적용되는 방법으로서, 일련의 과정들은 모두 전술한 것과 동일하며,

반응 원료에 관한 설명 또한 전술한 것과 동일하므로, 그 설명을 생략한다.

[0071] 다만, 상기 S2 단계에서 미반응의 제1알코올을 제거하는 경우에는 통합 반응기 내에서, 반응기 내 물질의 총 중량 대비 미반응의 제1알코올이 2 중량% 이하가 되도록 제거하는 것이 바람직하며, 이와 같은 수준까지 단 시간 내에 제거하는 데에는 전술한 중단 출구 라인을 함께 활용하는 것이 바람직할 수 있다.

[0072] 상기 직접 에스터 반응과 트랜스 에스터 반응의 구체적인 반응 조건(온도, 압력, 시간 등)은 당업계에서 적용되는 반응 조건이 적용될 수 있으며 이에 특별히 한정되지는 않는다.

[0074] **실시예**

[0075] 이하, 실시예에 의하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 하기 실시예는 본 발명을 예시하기 위한 것으로 이들 만으로 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0077] 하기 실시예 1 및 2와 비교예 1에서는 상용 공정모사 프로그램 ASPEN PLUS 내 BATCH MODELER를 이용하여 본 발명에 따른 제거 유닛이 포함된 시스템을 시뮬레이션 하였다.

[0079] **실시예 1**

[0080] 반응 원료로써, 테레프탈산, 2-에틸헥산올을 통합 반응기(21)에 도입하여 직접 에스터 반응을 진행한 후, 부탄올을 통합 반응기(21)에 도입하여 트랜스 에스터 반응을 진행하여 반응을 종료하고 도 2에 도시된 공정 흐름도에 따라서 에스터 조성물 제조 공정을 수행하였으며, 직접 에스터 반응과 트랜스 에스터 반응 중간에 통합 반응기의 중단 출구 라인 및 상단 출구 라인을 통해서 2-에틸헥산올의 제거를 수행하였고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0082] **실시예 2**

[0083] 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 에스터 조성물의 제조 공정을 수행하되, 직접 에스터 반응과 트랜스 에스터 반응 중간에 통합 반응기의 중단 출구 라인은 적용하지 않고, 상단 출구 라인을 통해서만 2-에틸헥산올을 제거하였으며 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0085] **비교예 1**

[0086] 반응 원료로써, 테레프탈산, 2-에틸헥산올을 제1반응기(11a)에 도입하여 직접 에스터 반응을 진행한 후, 도 1에 도시된 공정 흐름도에 따라 시뮬레이션 하고, 제2반응기(11b)에 부탄올을 도입하여 트랜스 에스터 반응을 진행하여 반응을 종료하고 도 1에 도시된 공정 흐름도에 따라서 수행된 공정 시뮬레이션 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

[0087]

		실시예 1	실시예 2	비교예 1
원료 도입량 (kg)	테레프탈산	5.0	5.0	5.0
	2-에틸헥산올	6.5	6.5	8.3
	부탄올	1.2	1.2	2.3
생성물 수득량 (kg)		10.9	10.9	10.9
1 사이클 공정 수행 시간 (hr)		18.7	19.2	19.8
이송 공정 소요 시간 (min)		40	40	110

[0089] 상기 표 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 통합 공정을 적용한 실시예 1과 2의 경우 별도 공정으로 수행한 비교예 1에 비하여 공정 시간이 길게 지연되었음을 확인할 수 있고, 상기의 시간은 1 사이클에 소요되는 시간이라는 점을 고려하면, 전체 제품 수급 측면에서 본다면 상당한 시간 지연으로 이어질 수 있으며 결국은 생산성이 저하되는 문제를 가져올 수 있음을 확인할 수 있다. 즉 통합 반응기를 사용한 본 발명의 제조 시스템을 적용한다면, 생산성을 증대시킬 수 있음을 확인하였다.

[0090] 또한, 원료 도입량을 비교하여 보면, 실시예 1 및 2의 경우 비교예에 비하여 투입하는 2-에틸헥산올과 부탄올의 양이 크게 저감되었음을 확인할 수 있다. 실시예 1 및 2의 경우 혼합 알코올을 폐기하지 않고 재사용할 수 있는 혼합 알코올 분리 컬럼을 도입하였기 때문에 새롭게 투입하여야 하는 원료 알코올의 함량을 저감할 수 있다는 점을 확인할 수 있다.

[0091] 그리고, 공정 운용의 효율성 측면에서 가장 제고되어야 하는 부분으로써, 이송에 소요되는 시간을 평가해 본 결과, 실시예 1 및 2의 경우 비교예에 비하여 이송시간이 약 1/3 가량 단축될 수 있음을 확인할 수 있다. 이를 통해, 본 발명에 따른 에스터 조성물의 제조 시스템을 적용한다면 효율적인 공정 운영이 가능하다는 것을 확인할 수 있다.

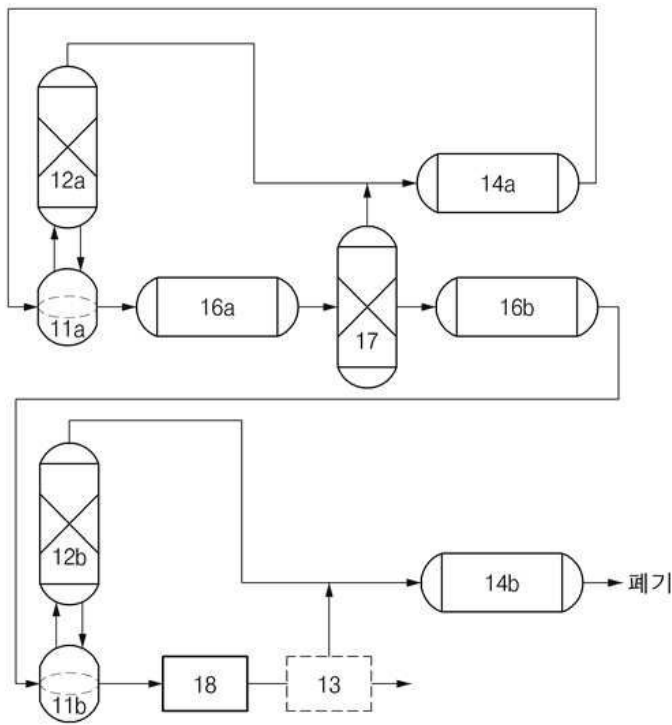
[0092] 나아가, 통합 반응기에서 기액 분리 컬럼을 통해서 제1알코올 즉 2-에틸 헥산올을 제거할 때 중단 출구 라인을 적용한 실시예 1의 경우, 기액 분리 효율 증가로 실시예 2에 비하여 공정 시간이 보다 더 단축되었음 역시 확인할 수 있다.

부호의 설명

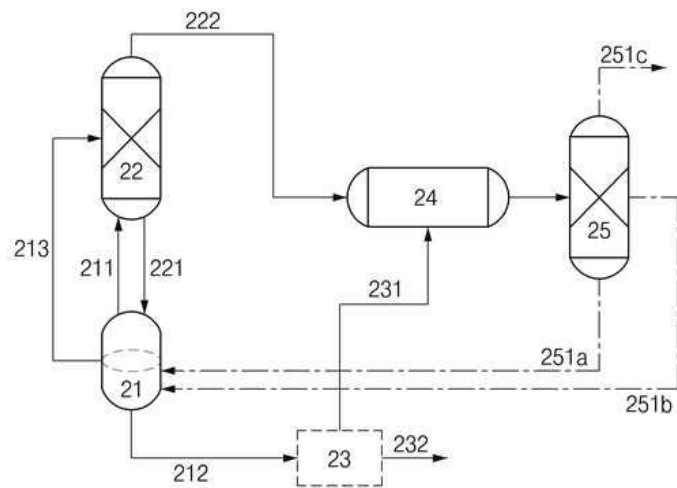
- [0094]
- | | |
|--------------------|--------------------|
| 11a: 제1반응기 | 11b: 제2반응기 |
| 12a: 제1 기액 분리 컬럼 | 12b: 제2 기액 분리 컬럼 |
| 13: 정제조 | |
| 14a: 알코올 탱크 | 14b: 혼합 알코올 탱크 |
| 16a: 제1 버퍼 탱크 | 16b: 제2 버퍼 탱크 |
| 17: 미반응 알코올 제거 컬럼 | |
| 18: 중화기 | |
| 21: 통합 반응기 | 22: 기액 분리 컬럼 |
| 23: 정제 유닛 | 24: 알코올 저장 탱크 |
| 25: 혼합 알코올 분리 컬럼 | |
| 211: 상단 출구 라인 | 212: 하단 출구 라인 |
| 213: 중단 출구 라인 | |
| 221: 하부 회수 라인 | 222: 상부 유출 라인 |
| 231: 알코올 회수 라인 | 232: 정제 생성물 라인 |
| 251a: 제1 알코올 순환 라인 | 251b: 제2 알코올 순환 라인 |

도면

도면1



도면2



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 1

【변경전】

제1알코올 및 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물이 반응하는 직접 에스터 반응과 상기 직접 에스터 반응의 생성물 및 제2알코올이 반응하는 트랜스 에스터 반응이 수행되는 내부 반응 공간, 기상 구획과 연결

된 상단 출구 라인 및 액상 구획과 연결된 하단 출구 라인이 구비된 통합 반응기;

상기 통합 반응기로부터 기화된 반응 생성물 및 기상의 저비점 혼합물이 통합 반응기의 상단 출구 라인을 통해 유입되어 기액 분리가 수행되는 기액 분리 공간, 액화된 반응 생성물이 통합 반응기로 회수되는 하부 회수 라인 및 기상의 저비점 혼합물이 유출되는 상부 유출 라인이 구비된 기액 분리 컬럼;

상기 통합 반응기의 하단 출구 라인으로 유출된 에스터 조성물 및 제2알코올이 분리되는 정제조, 정제된 에스터 조성물이 배출되는 정제 생성물 라인 및 제2알코올이 회수되는 알코올 회수 라인이 구비된 정제 유닛;

제1알코올 및 제2알코올이 저장되는 내부 공간이 구비되고 상기 기액 분리 컬럼의 상부 유출 라인 및 상기 정제 유닛의 알코올 회수 라인과 연결되어 제1알코올 및 제2알코올의 혼합 알코올이 저장되는 알코올 저장 탱크; 및

상기 알코올 탱크로부터 혼합 알코올이 유입되어 알코올의 알킬 탄소수에 따라 혼합 알코올이 분리되는 알코올 분리 공간 및 분리된 알코올이 재순환되는 1 이상의 재순환 라인이 구비된 혼합 알코올 분리 컬럼;을 포함하고,

상기 기액 분리 컬럼에서의 반응 생성물은 직접 에스터 반응의 생성물 또는 트랜스 에스터 반응의 생성물이며, 상기 저비점 혼합물은 제1알코올 및 제2알코올 중 1 이상을 포함하는 것인 제조 시스템.

【변경후】

제1알코올 및 2 이상의 카복실기를 포함하는 카복실산계 화합물이 반응하는 직접 에스터 반응과 상기 직접 에스터 반응의 생성물 및 제2알코올이 반응하는 트랜스 에스터 반응이 수행되는 내부 반응 공간, 기상 구획과 연결된 상단 출구 라인 및 액상 구획과 연결된 하단 출구 라인이 구비된 통합 반응기;

상기 통합 반응기로부터 기화된 반응 생성물 및 기상의 저비점 혼합물이 통합 반응기의 상단 출구 라인을 통해 유입되어 기액 분리가 수행되는 기액 분리 공간, 액화된 반응 생성물이 통합 반응기로 회수되는 하부 회수 라인 및 기상의 저비점 혼합물이 유출되는 상부 유출 라인이 구비된 기액 분리 컬럼;

상기 통합 반응기의 하단 출구 라인으로 유출된 에스터 조성물 및 제2알코올이 분리되는 정제조, 정제된 에스터 조성물이 배출되는 정제 생성물 라인 및 제2알코올이 회수되는 알코올 회수 라인이 구비된 정제 유닛;

제1알코올 및 제2알코올이 저장되는 내부 공간이 구비되고 상기 기액 분리 컬럼의 상부 유출 라인 및 상기 정제 유닛의 알코올 회수 라인과 연결되어 제1알코올 및 제2알코올의 혼합 알코올이 저장되는 알코올 저장 탱크; 및

상기 알코올 저장 탱크로부터 혼합 알코올이 유입되어 알코올의 알킬 탄소수에 따라 혼합 알코올이 분리되는 알코올 분리 공간 및 분리된 알코올이 재순환되는 1 이상의 재순환 라인이 구비된 혼합 알코올 분리 컬럼;을 포함하고,

상기 기액 분리 컬럼에서의 반응 생성물은 직접 에스터 반응의 생성물 또는 트랜스 에스터 반응의 생성물이며, 상기 저비점 혼합물은 제1알코올 및 제2알코올 중 1 이상을 포함하는 것인 제조 시스템.