

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014년 11월 27일 (27.11.2014)



(10) 국제공개번호
WO 2014/189254 A1

- (51) 국제특허분류:
C07C 7/10 (2006.01) B01D 11/04 (2006.01)
C07C 7/20 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2014/004492
- (22) 국제출원일: 2014년 5월 20일 (20.05.2014)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2013-0056619 2013년 5월 20일 (20.05.2013) KR
10-2013-0139235 2013년 11월 15일 (15.11.2013) KR
10-2014-0050152 2014년 4월 25일 (25.04.2014) KR
10-2014-0050151 2014년 4월 25일 (25.04.2014) KR
- (71) 출원인: 롯데케미칼 주식회사 (LOTTE CHEMICAL CORPORATION) [KR/KR]; 156-711 서울시 동작구 보라매로 5길 51, (신대방동), Seoul (KR).
- (72) 발명자: 김진형 (KIM, Jin Hyung); 305-805 대전시 유성구 신성남로 65-14 (신성동), Daejeon (KR). 김왕규 (KIM, Wang Gyu); 305-720 대전시 유성구 가정로 65, 109동 1304호 (신성동, 대림두레아파트), Daejeon (KR). 조정모 (CHO, Joong Mo); 305-720 대전시 유성구 가정로 65, 109동 801호 (신성동, 대림두레아파트), Daejeon (KR). 서영중 (SEO, Young Jeong); 305-707 대

전시 유성구 가정로 43, 103동 804호 (신성동, 삼성한울아파트), Daejeon (KR).

(74) 대리인: 유미특허법인 (YOU ME PATENT AND LAW FIRM); 135-080 서울시 강남구 테헤란로 115, Seoul (KR).

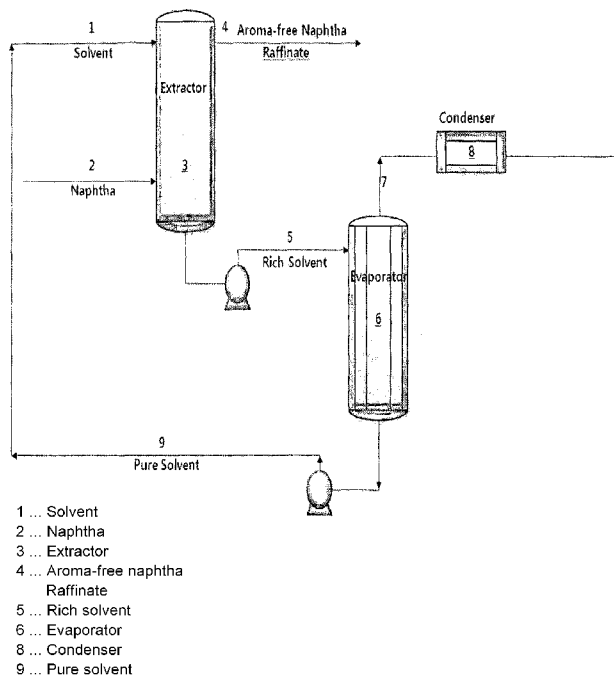
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR SEPARATING AROMATIC COMPOUND CONTAINED IN NAPHTHA

(54) 발명의 명칭 : 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법



(57) Abstract: The present invention relates to a method for separating an aromatic compound contained in naphtha, the method comprising: an extract step for bringing naphtha into contact with a specific ionic liquid; and a separation step for separating the aromatic compound from the naphtha which has been in contact with the ionic liquid.

(57) 요약서: 본 발명의 특징의 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계; 및 상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계;를 포함하는 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법에 관한 것이다.

WO 2014/189254 A1



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, **공개:**
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】

【발명의 명칭】

나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법

【기술분야】

5 본 발명은 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 다단의 공정이나 공정 장치를 생략하면서 보다 간단한 과정을 통하여 나프타로부터 방향족 화합물을 높은 효율로 제거할 수 있는 친환경적이고 경제적인 분리 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

10 원유 정제시 발생하는 나프타(naphtha)에는 부탄, 펜탄, 시클로펜탄, 헵탄, 옥탄 등의 지방족 화합물뿐만 아니라 벤젠, 톨루엔, 혼합 자일렌 및 에틸벤젠과 같은 주(主) 방향족 화합물이 약 4% 내지 15% 정도 포함되어 있다. 이러한 나프타 중 주 방향족 화합물을 선택적으로 제거하면, 나프타 열분해시 퍼니스 크래킹(Furnace Cracking) 효율 증대로 인해 에틸렌 및
15 프로필렌 수율이 증가하고 크래킹시 사용되는 연료량이 감소하여 이산화탄소 발생량이 최대 10% 저감되는 효과가 발휘된다. 구체적으로, 나프타에서 방향족 화합물을 약 90% 가량 제거하는 경우 에틸렌 및 프로필렌 수율이 약 3% 증가하게 되는 점이 알려져 있다. 또한, 나프타 크래커 코일(Cracker Coil) 내 쇼트 발생을 줄여 코일 수명이 증가하는
20 장점이 있다.

 상기 나프타에 포함되는 방향족 화합물을 분리하는 대표적인 공정으로 UOP사의 술포란 공정이 알려져 있다. 상기 술포란 공정은 수첨 공정으로부터 오는 C6~C8 heart cut(HTPG)으로부터 방향족 화합물을 추출 증류법에 의해 분리하는 공정이며, 술포란은 C8 방향족 화합물보다 비점이
25 높아 방향족 화합물을 추출 용매로부터 용이하게 분리할 수 있어 추출 용매로 사용된다.

 그러나, 이러한 술포란 공정은 하기와 같이 에너지 측면, 비용 측면, 및 환경 측면에서 문제점을 가지고 있다. 먼저, 에너지 측면에서, 상기 술포란 공정은 총2기의 증류칼럼으로 구성되며 제1증류칼럼(추출공정)에서
30 벤젠을 분리하고, 그 외 비점이 높은 분획을 제2증류칼럼(스트리퍼)으로

보내어 톨루엔을 다시 증류를 통하여 분리해내는 공정인데, 이 때 톨루엔은 제1증류칼럼에서 최고 농도로 분리된 후 다시 혼합되고 제2증류칼럼으로 이송되어, 톨루엔이 제1, 2증류칼럼에서 반복되는 재혼합(remixing)현상이 일어나므로 에너지가 비효율적으로 소비되는 문제점을 가진다.

5 또한, 비용 측면에서, 상기 술포란 공정은 추출 증류 컬럼과 스트리퍼 및 추출 용매 재생을 위한 여러 장치들로 구성된 대단위 공정이기 때문에, 특히 여러 단위 장치들 중 분리를 위한 증류 장치와 열 교환기에 소비되는 조업 비용이 많이 든다.

또한, 환경 측면에서, 술포란은 대표적인 극성 물질로서 열과
10 가수분해에 안정적이며 높은 끓는점을 갖는다는 장점이 있으나 방향족 화합물뿐만 아니라 지방족 화합물까지 추출함으로써 선택도가 낮고 소량의 술포란이 지방족 화합물과 섞임으로써 용매의 손실이 발생한다는 단점이 있다. 또한, 200 ℃에서 분해가 시작되고 260 ℃가 넘게 되면 높은 분해율을 보인다. 이는 재생칼럼 내에서 용매의 재생을 위해 높은 온도를
15 가하였을 때, 용매의 분해가 일어난다는 것을 의미한다. 나아가, 공정 내 산소의 존재는 술포란의 분해를 가속화하고, 이 때 생성되는 산성가스는 공정의 부식을 초래한다.

상기 술포란 공정 이외로 나프타에서 방향족 화합물을 분리하는 방법이 몇 가지 알려져 있다.

20 일례로, 미국 등록특허 제5,849,981호는 흡착 분리에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 제올라이트에 하나 또는 그 이상의 바륨 또는 칼륨 이온을 치환시킨 흡착제를 사용하여 방향족 성분을 선택적으로 분리하는 방법이 개시되어 있다. 그러나 이러한 방법을 사용하는 경우 흡착 용량에 한계가 있을 뿐만 아니라 탈착시 고온 및 고진공의 요건을 필요로 하는 단점이
25 있다.

또한, 미국 등록특허 제4,914,064호는 막 분리에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 폴리우레아/우레탄 공중합체로부터 제조된 이방성의 탄성 중합체 막을 사용하여 방향족 성분과 지방족 성분을 분리하는 방법이 개시되어 있다. 그러나 이러한 액막법은 사용되는 특정 막의 제조방법이
30 어렵고 비용이 비싸다. 또한 도입되는 기체에 의해서 일부 막 성분이

유실되어 분리효율을 장시간 유지하기 어려워 효율성이 떨어지는 단점이 있다.

또한, 할라이드계 이온성 액체를 액체-액체 추출법의 추출용매로 사용하여 이중 추출분리에 의해 나프타로부터 방향족 화합물을 제거하는
5 방법도 알려져 있다. 그러나, 상기 이온성 액체의 음이온 부분에 F-, Cl-, Br-, I- 를 가질 경우, 상기 공정 중에 사용되거나 또는 일부 포함된 수분과 반응하여 유독성 및 부식을 일으키는 플루오린화 수소산, 클로린화 수소산, 브로민화 수소산, 아이오딘 수소산으로 분해될 가능성이 높을 뿐만 아니라, 더불어 상대적으로 낮은 전기음성도로 인해 방향족 화합물과의
10 상호작용이 약해 주(主) 방향족 화합물의 추출 효율이 감소되는 문제점이 있었다.

【선행기술문헌】

【특허문헌】

(특허문헌 1) 미국등록특허 제5,849,981호

15 (특허문헌 2) 미국등록특허 제4,914,064호

【발명의 내용】

【해결하고자 하는 과제】

본 발명은 다단의 공정이나 공정 장치를 생략하면서 보다 간단한 과정을 통하여 나프타로부터 방향족 화합물을 높은 효율로 제거할 수 있는
20 친환경적이고 경제적인 분리 방법을 제공하기 위한 것이다.

【과제의 해결 수단】

본 명세서에서는, 트라이에틸렌글리콜; 비스-이미다졸륨계 이온성 용매; 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 이온성 용매; 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 이온성 용매; 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 이온성 용매; 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염; 및 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염;으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의
30 화합물을 포함하는 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계; 및

상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계;를 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법이 제공된다.

이하 발명의 구체적인 구현예에 따른 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법에 관하여 보다 상세하게 설명하기로 한다.

5

본 명세서에서, '알킬렌'은 알케인(alkane)으로부터 유래한 2가의 작용기를 의미한다.

발명의 일 구현예에 따르면, 트라이에틸렌글리콜; 비스-이미다졸륨계
 10 이온성 용매; 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 이온성 용매; 비스-
 피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 이온성 용매; 비스-
 모르폴리늄(morpholinium)계 이온성 용매; 에테르기를 포함하는 비스-
 이미다졸륨(Imidazolium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-
 피페리디늄(Piperidinium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-
 15 피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염; 및 에테르기를 포함하는 비스-
 모르폴리늄(morpholinium)계 염;으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의
 화합물을 포함하는 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계; 및
 상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는
 단계;를 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법이 제공될
 20 수 있다.

본 발명자들은 상기 특정의 화합물을 포함하는 이온성 액체를
 나프타와 접촉 시키는 단계 및 상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터
 방향족 화합물을 분리하는 단계를 통하여, 다단의 공정이나 공정 장치를
 생략하면서 보다 간단한 과정을 통하여 나프타로부터 방향족 화합물을 높은
 25 효율로 제거할 수 있다는 점을 실험을 통하여 확인하고 발명을 완성하였다.

상기 특정의 화합물을 포함하는 이온성 액체를 이용하는 과정에서는
 유독성을 갖거나 부식을 일으키는 성분이 발생하지 아니하여 보다
 친환경적인 공정 설계가 가능하다. 또한, 상기 특정의 화합물을 포함하는
 이온성 액체를 이용한 추출 공정만으로도 나프타에서 방향족 화합물을 보다
 30 효과적이고 높은 효율로 분리해 낼 수 있기 때문에, 다단계의 추출

과정이나 정제 과정 등의 복잡한 공정이나 이를 위한 다양한 장치의 설치를 생략할 수 있어서 보다 경제적인 공정 설계가 가능하다.

이온성 액체(Ionic liquid, IL)는 문헌[P. Wasserschied, T. Welton, Ionic Liquid in Synthesis, 2nd Ed, Wiley-VCH, 2008]에서 정의된 바와 같이 이온으로 구성된 액체이며, 넓은 의미에서 100 °C 미만의 비교적 저온에서 액체로 존재하는 용융염(Molten salt)을 의미한다. 상기 이온성 액체는 양이온과 음이온을 용도에 맞게 디자인할 수 있으므로, 촉매, 반응 용매, 분리 매체, 전해질 용매 등 응용 범위가 넓다. 특히 이온성 액체(IL)는 비휘발성, 열적 안정성뿐만 아니라 금속, 유기물, 유기금속에 대한 높은 용해성 및 선택성을 가질 수 있다.

상기 구현예의 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법에서는, 트라이에틸렌글리콜; 비스-이미다졸륨계 이온성 용매; 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 이온성 용매; 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 이온성 용매; 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 이온성 용매; 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염; 및 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염;으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 화합물을 포함하는 이온성 액체를 사용할 수 있다.

구체적으로, 상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염은 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의 이미다졸륨(Imidazolium)계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는 할라이드계 음이온;을 포함할 수 있고, 상기 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염은 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의 피페리디늄(Piperidinium)계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는 할라이드계 음이온;을 포함할 수 있고, 상기 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염은 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의 피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 고리가

연결된 양이온; 및 소수성을 띄는 할라이드계 음이온;을 포함할 수 있고, 상기 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의 모르폴리늄(morpholinium)계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는 할라이드계 음이온;을 포함할 수 있다.

상기 에테르기의 전체 탄소수는 에테르기에 포함된 산소 원소를 제외한 탄소 원자의 총 개수를 의미한다.

상기 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기의 구체적인 예로는 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기가 1개 내지 10개 연결된 작용기를 들 수 있다.

상기 이온성 액체에 포함되는 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염 및 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 1개의 양이온을 띄는 부분 2개와 음이온 2개를 각각 포함하여, 나프타에 포함되는 방향족 화합물과 상호작용(수소결합 또는 π -interaction 등)하는 부분이 많아지게 되며, 이에 따라 나프타에 포함된 방향족 화합물을 보다 효율적으로 추출해낼 수 있다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염 또는 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의 이미다졸륨계 고리, 피페리디늄(Piperidinium)계 고리, 피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 고리, 또는 모르폴리늄(morpholinium)계 고리가 연결되어 있는데, 상기 이미다졸륨(Imidazolium)계 고리, 피페리디늄(Piperidinium)계 고리, 피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 고리, 또는 모르폴리늄(morpholinium)계 고리는 방향족 구조(aromatic)를 가져서 나프타에 포함된 방향족 화합물과 파이-상호작용(π -interaction)을 용이하게 형성하여 추출 효율을 보다

향상시킬 수 있다.

또한, 상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염 또는 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 에테르기를 가져서 나프타에 포함된 방향족 화합물과 수소결합(Hydrogen bond)을 용이하게 형성하여 추출 효율을 보다 향상시킬 수 있다.

또한, 상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염 또는 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 에테르기를 포함하여 소수성을 띄는 할라이드계 음이온, 예를 들어 $(CF_3SO_2)_2N^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 을 포함할 수 있는데,

이러한 소수성을 띄는 할라이드계 음이온은 할로젠 이온(F^- , Cl^- , Br^- 또는 I^-)에 비하여 보다 큰 전기 음성도를 가지며 상술한 염 화합물에 2개씩 존재하기 때문에, 나프타에 포함된 방향족 화합물과 수소 결합 등의 상호 작용이 극대화 되고, 이에 따라 나프타에 포함된 방향족 화합물을 보다 효율적으로 추출해낼 수 있다.

상술한 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염, 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염 또는 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 점성이 거의 없어서 방향족 성분들의 물질 이동(mass transfer: 나프타로부터 이온성 액체로 이동)이 활발해질 수 있으며, 이에 따라 방향족 성분에 대한 추출효율이 높아질 수 있다. 또한, 상술한 4종의 염 화합물들은 매우 안정한 구조를 가지기 때문에 나프타에 포함되는 방향족 화합물에 대한 추출 성능이 장시간 유지할 수 있다.

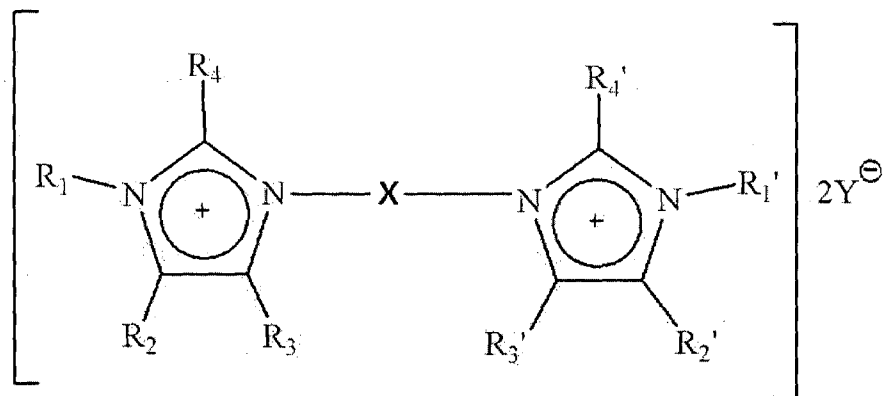
또한, 상기 구현예의 분리 방법에서 사용되는 상기 이온성 액체는 소수성을 나타내어 물에 대한 친화력이 거의 없고, 이에 따라 종래 F^- , Cl^- , Br^- , I^- 계 음이온을 포함하는 이온성 액체와는 달리, 물과 전혀 반응하지

않으므로 할라이드계 수소산(예, 플루오린화 수소산)과 같은 유해물질을 배출하지 않는다.

나아가, 상기 구현예의 분리 방법에서 사용되는 상기 이온성 액체는 약 400 °C 이상의 끓는점(bp)으로 인해 자체 증기압이 없으므로, 재사용시
5 기존의 유기용매 추출제에 비해 용매가 유실될 위험이 없으며 별도의 공정이 필요 없어 경제적이며, 또한 환경오염을 일으키는 성분을 배출하지 않으므로 친환경적인 공정을 설계할 수 있도록 한다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염은 하기 화학식1의 화합물을 포함할 수 있다.

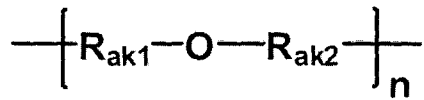
10 [화학식 1]



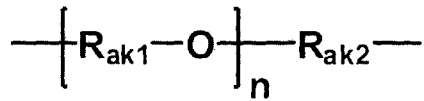
상기 화학식1에서, 상기 R₁ 및 R₁'는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬
15 카르복실기이고, 상기 R₂, R₂', R₃, R₃' 및 R₄, R₄'는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는
20 분지쇄의 알킬 카르복실기이다.

또한, 상기 화학식1에서, Y는 (CF₃SO₂)₂N⁻, BF₄⁻ 또는 PF₆⁻이고, 상기 X는 하기 화학식 1a 또는 화학식 1b이다.

[화학식1a]



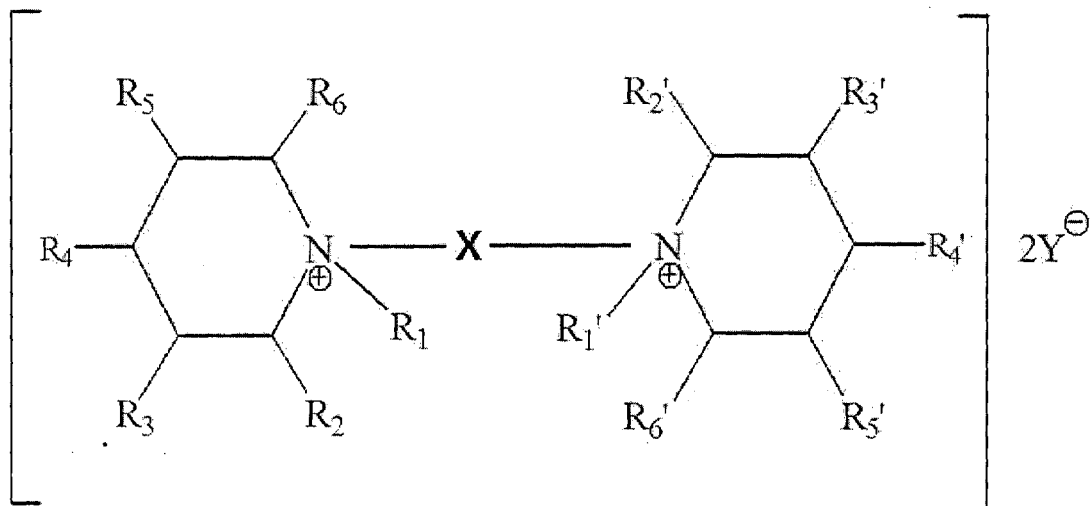
[화학식 1b]



상기 화학식 1a 또는 화학식 1b에서, 상기 $\text{R}_{\text{ak}1}$ 및 $\text{R}_{\text{ak}2}$ 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n 은 1 내지 5의 정수이다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염은 하기 화학식2의 화합물을 포함할 수 있다.

[화학식 2]

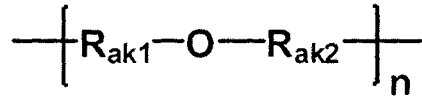


상기 화학식2에서, 상기 R_1 및 R_1' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 , R_4' , R_5 , R_5' , R_6 및 R_6' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이다.

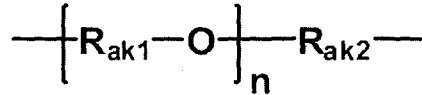
또한, 상기 화학식2에서, Y 는 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 이고, 상기

X는 하기 화학식 2a 또는 화학식 2b이다.

[화학식 2a]



[화학식 2b]



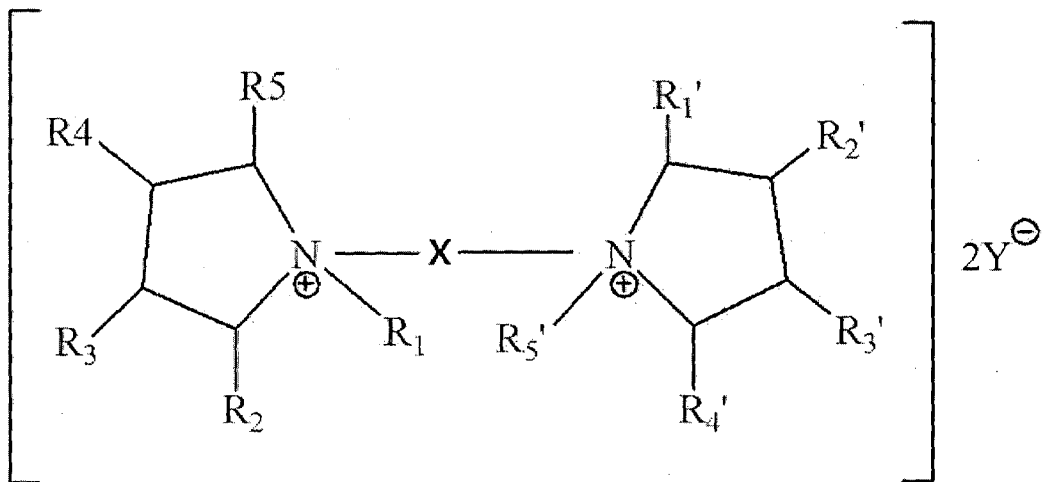
5

상기 화학식 2a 또는 화학식 2b에서, 상기 $\text{R}_{\text{ak}1}$ 및 $\text{R}_{\text{ak}2}$ 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n은 1 내지 5의 정수이다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염은 하기 화학식 3의 화합물을 포함할 수 있다.

10

[화학식 3]



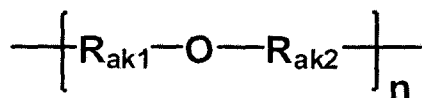
15

상기 화학식 3에서, 상기 R_1 및 R_1' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 , R_4' , R_5 및 R_5' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄

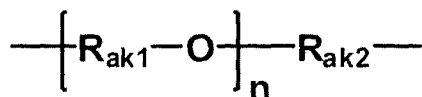
또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이다.

또한, 상기 화학식3에서, Y는 $(CF_3SO_2)_2N^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 이고, 상기 X는 하기 화학식 3a 또는 화학식 3b이다.

[화학식3a]



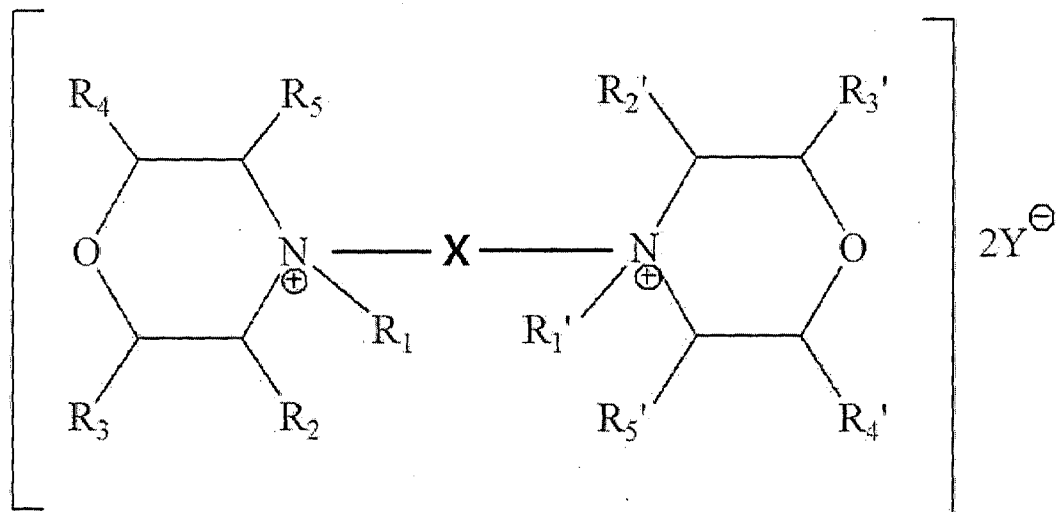
[화학식3b]



상기 화학식 3a 또는 화학식 3b에서, 상기 R_{ak1} 및 R_{ak2} 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n은 1 내지 5의 정수이다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 하기 화학식4의 화합물을 포함할 수 있다.

[화학식 4]

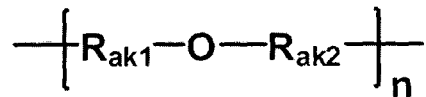


상기 화학식4에서, 상기 R_1 및 R_1' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 , R_4' , R_5 및 R_5' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의

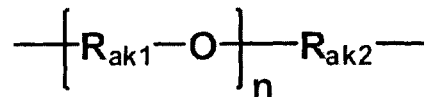
알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이다.

또한, 상기 화학식4에서, Y는 $(CF_3SO_2)_2N^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 이고, 상기
5 X는 하기 화학식 4a 또는 화학식 4b이다.

[화학식 4a]



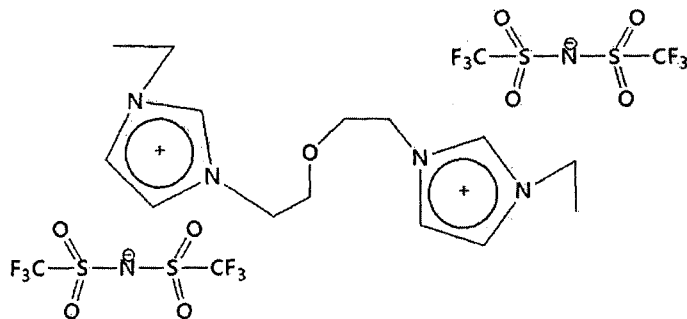
[화학식 4b]



10 상기 화학식 4a 또는 화학식 4b에서, 상기 R_{ak1} 및 R_{ak2} 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n은 1 내지 5의 정수이다.

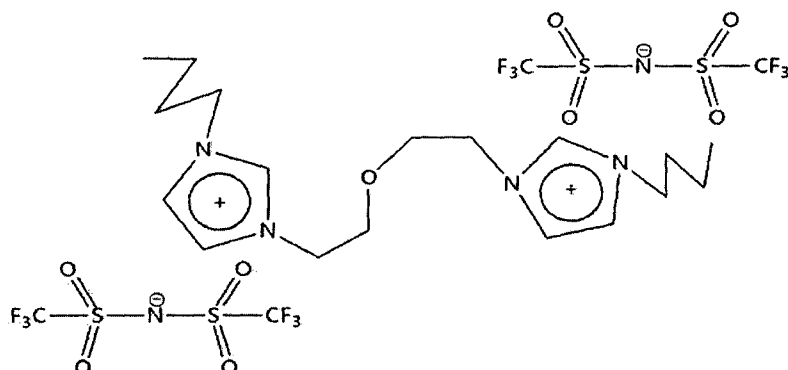
상기 이온성 액체에 포함되는 화합물의 구체적인 예로 하기 화학식
11 내지 29의 화합물을 들 수 있다.

[화학식 11]

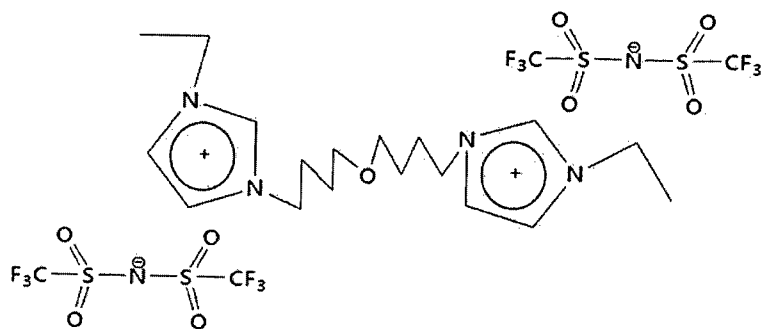


15

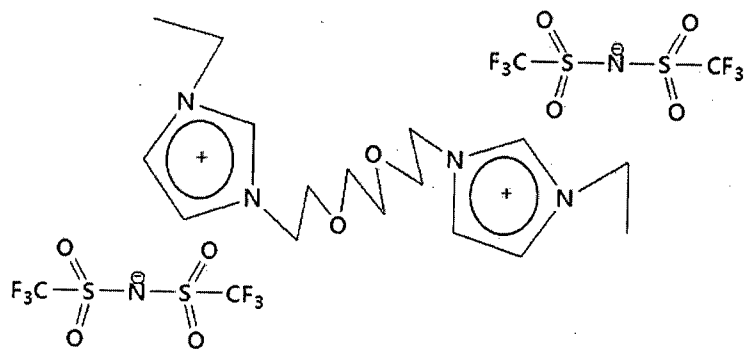
[화학식 12]



[화학식 13]

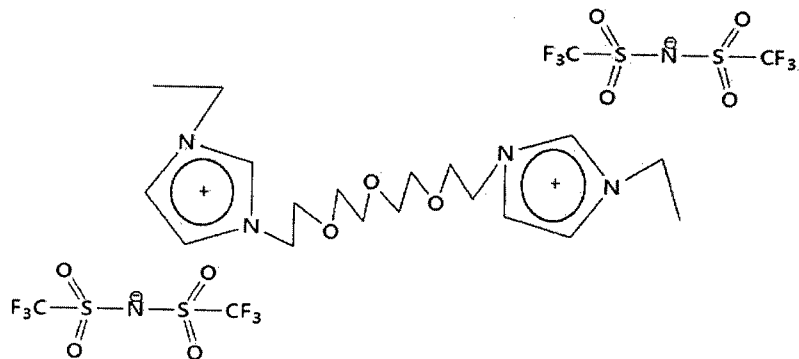


[화학식 14]

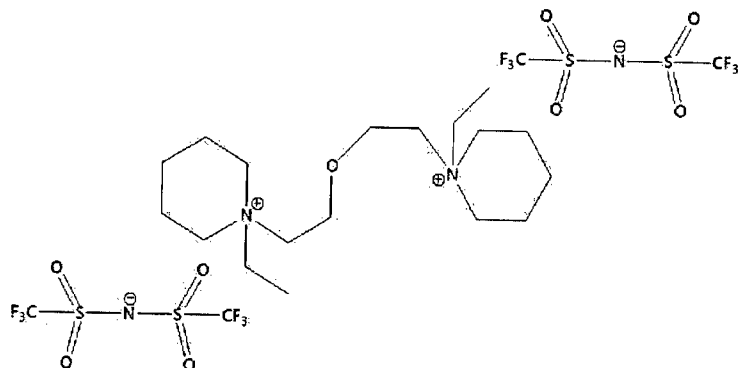


5

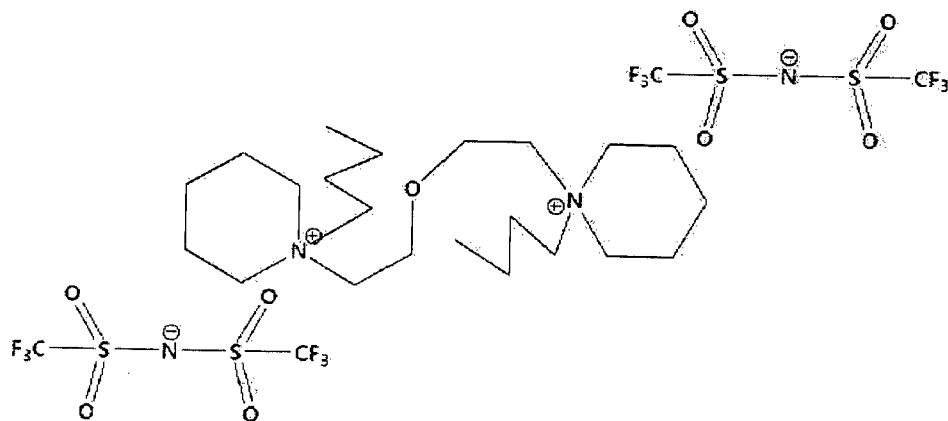
[화학식 15]



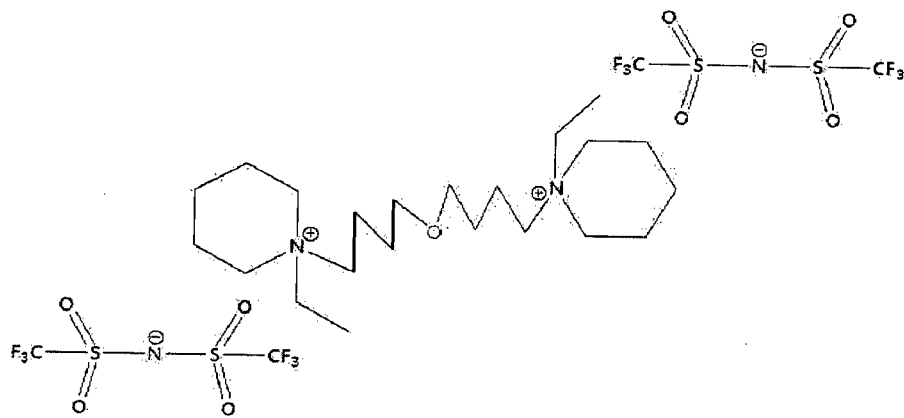
[화학식 16]



[화학식 17]

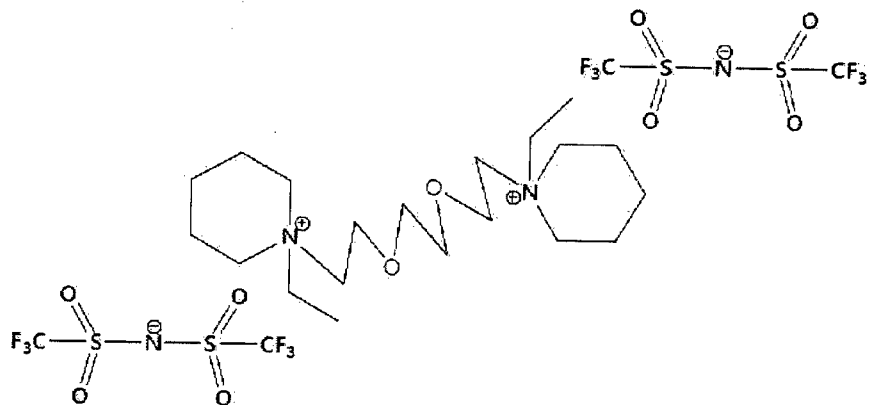


[화학식 18]

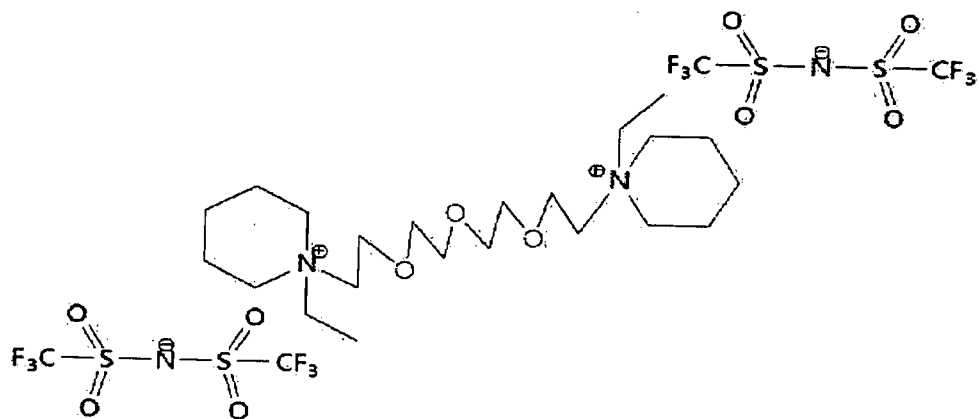


5

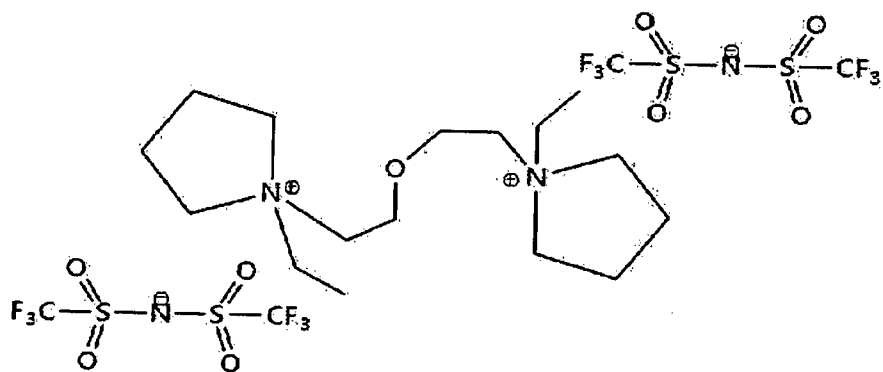
[화학식 19]



[화학식 20]

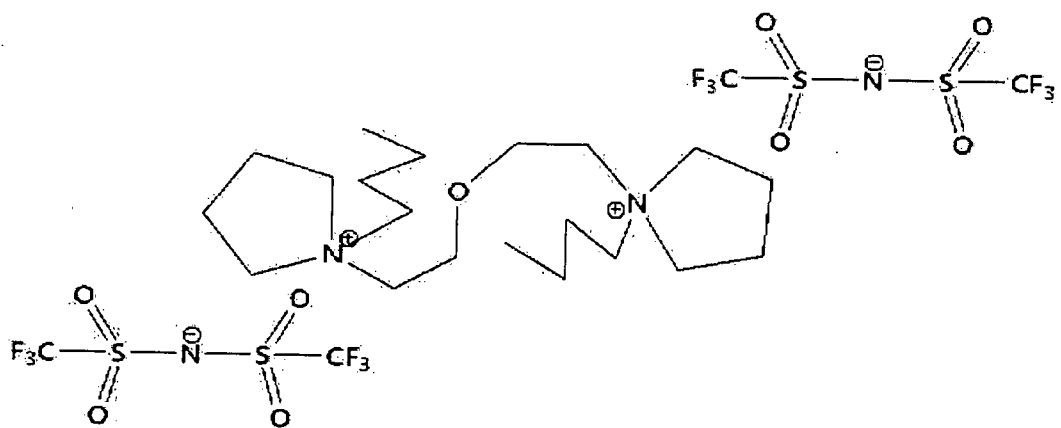


[화학식 21]

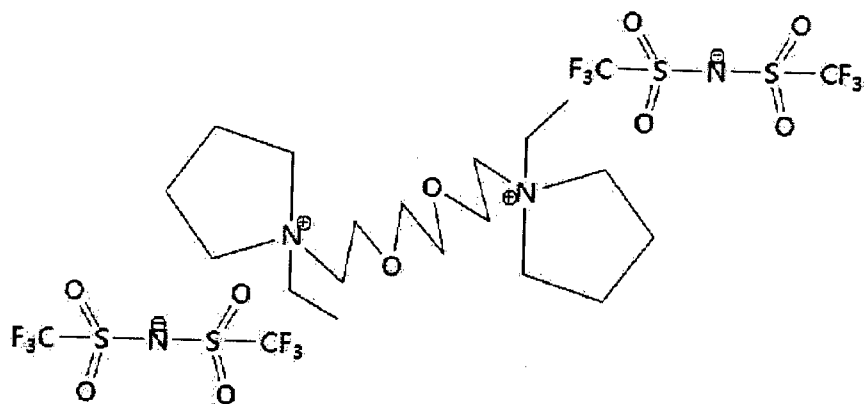


5

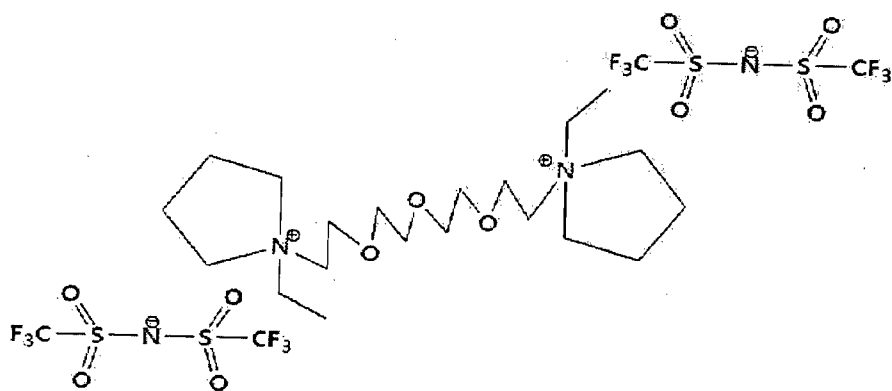
[화학식 22]



[화학식 23]

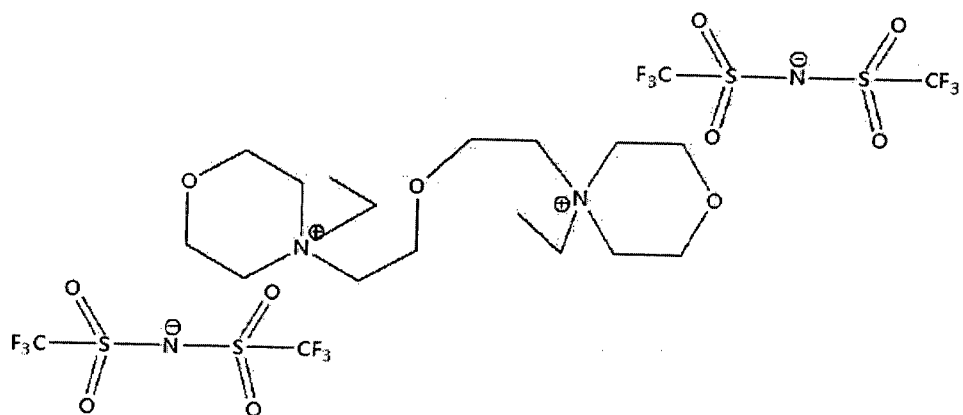


[화학식 24]

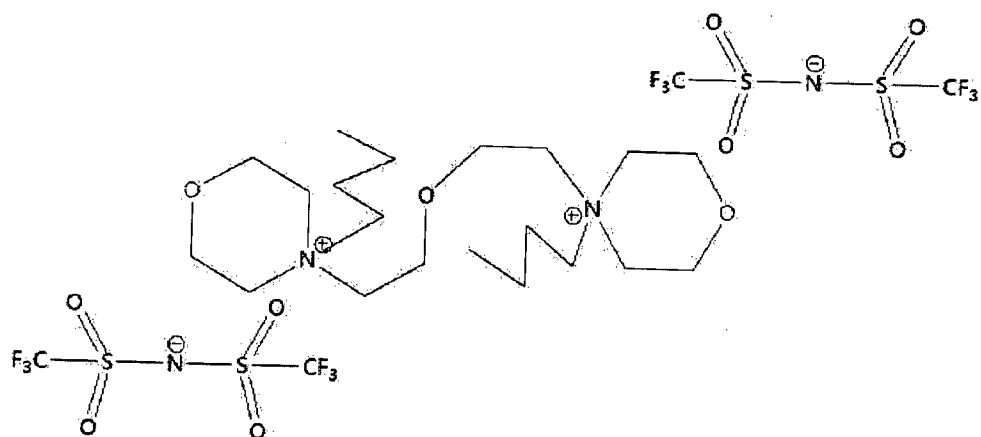


5

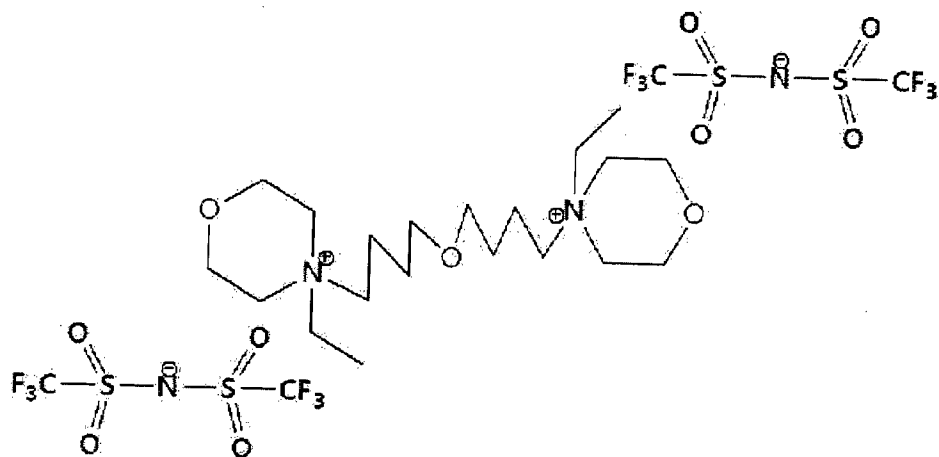
[화학식 25]



[화학식 26]

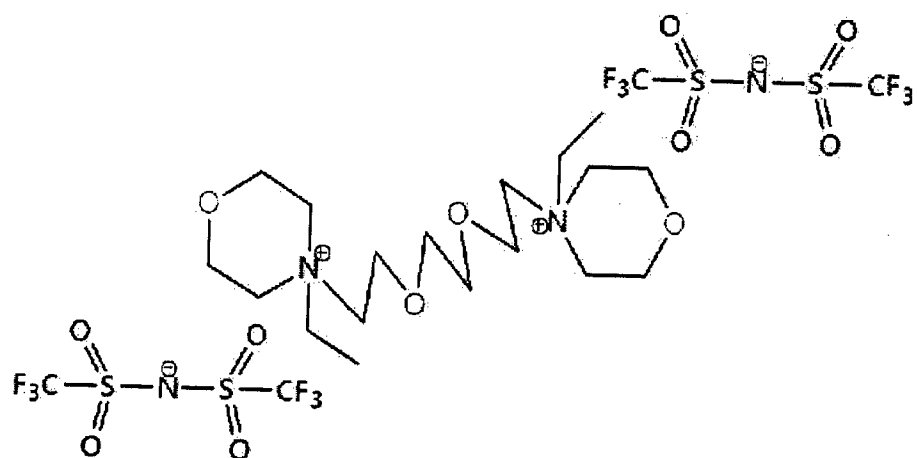


[화학식 27]

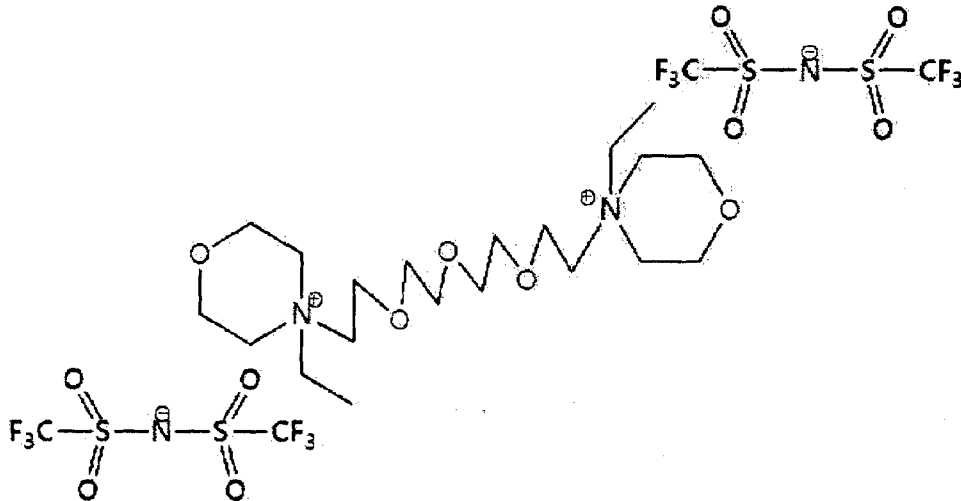


5

[화학식 28]



[화학식 29]



- 5 상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염은 [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(1-부틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-부틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [4-(1-에틸이미다졸륨-3-일-부톡시)-부틸]-1-에틸이미다졸륨
- 10 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, {2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, (2-{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-
- 15 에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(1-부틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-부틸이미다졸륨 비스(테트라플루오로보레이트), [4-(1-에틸이미다졸륨-3-일-부톡시)-부틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(테트라플루오로보레이트), {2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸이미다졸륨
- 20 비스(테트라플루오로보레이트), (2-{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸이미다졸륨 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨

비스(헥사플루오로포스페이트), [2-(1-부틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-부틸이미다졸륨 비스(헥사플루오로포스페이트), [4-(1-에틸이미다졸륨-3-일-부톡시)-부틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(헥사플루오로포스페이트), {2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸이미다졸륨

5 비스(헥사플루오로포스페이트) 및 (2-{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸이미다졸륨

비스(헥사플루오로포스페이트)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염은

10 [2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피페리디늄
비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(1-부틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄
비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, {2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸피페리디늄

15 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, (2-{2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피페리디늄
비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피페리디늄 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(1-부틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피페리디늄

20 비스(테트라플루오로보레이트), [4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄 비스(테트라플루오로보레이트), {2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸피페리디늄
비스(테트라플루오로보레이트), (2-{2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피페리디늄 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피페리디늄

25 비스(헥사플루오로포스페이트), [2-(1-부틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피페리디늄 비스(헥사플루오로포스페이트), [4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄 비스(헥사플루오로포스페이트), {2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸피페리디늄

30 [2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸피페리디늄

비스(헥사플루오로포스페이트) 및 (2-{2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피롤리디늄

비스(헥사플루오로포스페이트) 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

5 상기 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염은 [2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피롤리디늄

비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(1-부틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [4-(1-에틸피롤리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피롤리디늄

10 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, {2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에틸}-1-에틸피롤리디늄

비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, (2-{2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피롤리디늄

15 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(1-부틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피롤리디늄

비스(테트라플루오로보레이트), [4-(1-에틸피롤리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(테트라플루오로보레이트), {2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에틸}-1-에틸피롤리디늄

20 비스(테트라플루오로보레이트), (2-{2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피롤리디늄 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피롤리디늄

비스(헥사플루오로포스페이트), [2-(1-부틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피롤리디늄 비스(헥사플루오로포스페이트), [4-(1-에틸피롤리디늄-

25 1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(헥사플루오로포스페이트), {2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에틸}-1-에틸피롤리디늄

비스(헥사플루오로포스페이트) 및 (2-{2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)]-에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피롤리디늄

30 비스(헥사플루오로포스페이트) 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 화합물을 포함할 수 있다.

상기 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은
 [2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4-에틸모르폴리늄
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(4-부틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-
 에틸]-4-부틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [4-(4-
 5 에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]-4-에틸모르폴리늄
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, {2-[2-(4-에틸피롤리디늄-4-일-
 에톡시)-에톡시]-에틸}-4-에틸모르폴리늄
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, (2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-
 에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄
 10 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, [2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-
 에틸]-4-에틸모르폴리늄 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(4-
 부틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4-부틸모르폴리늄
 비스(테트라플루오로보레이트), [4-(4-에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]-
 4-에틸모르폴리늄 비스(테트라플루오로보레이트), {2-[2-(4-
 15 에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-4-에틸모르폴리늄
 (테트라플루오로보레이트), (2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-
 에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄
 비스(테트라플루오로보레이트), [2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-
 4-에틸모르폴리늄 비스(헥사플루오로포스페이트), [2-(4-부틸모르폴리늄-4-
 20 일-에톡시)-에틸]-4-부틸모르폴리늄 비스(헥사플루오로포스페이트), [4-(4-
 에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]-4-에틸모르폴리늄
 비스(헥사플루오로포스페이트), {2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-
 에톡시]-에틸}-4-에틸모르폴리늄 (헥사플루오로포스페이트) 및 (2-{2-[2-
 (4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄
 25 비스(헥사플루오로포스페이트)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의
 화합물을 포함할 수 있다.

한편, 상기 이온성 액체에 포함될 수 있는 상기 비스-이미다졸륨계
 이온성 용매로는 1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-메틸이미다졸륨)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(3-
 30 에틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(2,4-

부텐딜)비스(3-부틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
1,1'- (1,4-부탄딜-2-온)비스(3-에틸이미다졸륨)

비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'- (1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(3-
부틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'- (1,4-부탄딜-
5 2-올)비스(3-메틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 및
1,1'- (1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(3-에틸이미다졸륨)

비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'- (1,2-에탄딜)비스(3-
메틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'- (1,4-부탄딜)비스(3-
에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'- (2,4-부텐딜)비스(3-
10 부틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'- (1,4-부탄딜-2-
온)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'- (1,4-
부탄딜-2,3-디온)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트),
1,1'- (1,4-부탄딜-2-올)비스(3-에틸이미다졸륨)

비스(테트라플루오로보레이트), 및 1,1'- (1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(3-
15 에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'- (1,2-에탄딜)비스(3-
메틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'- (1,4-부탄딜)비스(3-
에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'- (2,4-부텐딜)비스(3-
부틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'- (1,4-부탄딜-2-
온)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'- (1,4-
20 부탄딜-2,3-디온)비스(3-부틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트),
1,1'- (1,4-부탄딜-2-올)비스(3-에틸이미다졸륨)

비스(헥사플루오로포스페이트), 및 1,1'- (1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(3-
에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트)로 이루어진 군에서 선택된
1종 이상을 들 수 있다.

25 또한, 상기 이온성 액체에 포함될 수 있는 비스-
피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 이온성 용매는 1,1'- (1,4-부탄딜)비스(1-
에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'- (1,4-
부탄딜)비스(1-부틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
1,1'- (1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피롤리디늄)

30 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'- (1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-

에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(2,3-
 부탄딜)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피롤리디늄)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 5 에틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), , 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(1-부틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-
 부탄딜-2-올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(
 (1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피롤리디늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,3-부탄딜)비스(1-에틸피롤리디늄)
 10 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 에틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 부틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-
 올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-
 15 부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),
 1,1'-(2,3-부탄딜)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트)
 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피롤리디늄)
 비스(헥사플루오로포스페이트) 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 들
 수 있다.

20 또한, 상기 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 이온성 용매는 1,1'-(
 (1,4-부탄딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸모르폴리늄)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-
 에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-
 25 2,3-디올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(2,3-부탄딜)비스(1-에틸모르폴리늄)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트), , 1,1'-(
 30 (1,4-부탄딜)비스(1-부틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(

(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트),
 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸모르폴리늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 5 에틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 부틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-
 올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-
 부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),
 10 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트)
 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸모르폴리늄)
 비스(헥사플루오로포스페이트) 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을
 포함할 수 있다.

또한, 상기 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 이온성 용매는 1,1'-
 15 (1,4-부탄딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸피페리디늄)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-
 에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-
 2,3-디올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 20 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피페리디늄)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-
 (1,4-부탄딜)비스(1-부틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-
 25 (1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트),
 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피페리디늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피페리디늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 30 에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-

부틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-
 올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-
 부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),
 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),
 5 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피페리디늄)
 비스(헥사플루오로포스페이트)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을
 포함할 수 있다.

한편, 상기 방향족 화합물을 추출 및 분리해내는 대상인 나프타는 당
 업계에 알려진 통상적인 나프타를 제한 없이 사용할 수 있다. 예를 들어,
 10 상기 나프타는 방향족 화합물 4 중량% 내지 15 중량% 포함할 수 있으며,
 구체적으로 벤젠, 톨루엔, 혼합 자일렌, 에틸벤젠 등의 방향족 화합물을 4
 중량% 내지 15 중량% 포함할 수 있다.

상기 나프타의 일 예로 지방족 탄화수소 화합물, 예를 들어 부탄(약
 2.3 wt%), 펜탄(약 30.1 wt%), 헥산(약 31.8 wt%), 헵탄(약 8.7 wt%),
 15 옥탄(약 8.1 wt%), 노난(약 2.0 wt%) 및/또는 데칸(약 7.0 wt%) 등의
 화합물을 포함한 지방족 탄화수소 화합물과 방향족 화합물, 예를 들어
 벤젠(약 1.8 wt%), 톨루엔(약 3.0 wt%), 혼합 자일렌(약 3.2 wt%) 및/또는
 에틸벤젠(약 2.0 wt%) 등의 화합물을 포함한 방향족 화합물을 포함할 수
 있다.

20 한편, 상기 일 구현예의 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리
 방법에서는 상기 이온성 액체 대비 상기 나프타가 0.05 부피% 내지 5 부피%
 또는 0.1 부피% 내지 3 부피%로 사용될 수 있다.

상기 나프타가 이온성 액체 대비 0.05 부피% 미만으로 사용되면 상기
 일 구현예의 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법의 효율이나
 25 생산성 및 경제성이 충분히 확보되지 않을 수 있으며, 방향족 화합물
 회수를 위하여 상기 일 구현예의 분리 방법에 부가적인 공정 장치나 공정
 단계를 추가하여야 할 수 있다. 상기 나프타가 이온성 액체 대비 5 부피%
 초과하여 사용되면 상기 방향족 화합물의 추출 효율이 저하될 수 있으며
 나프타로부터 방향족 화합물을 충분히 분리해내기 위하여 다단계의
 30 공정이나 부가적인 공정 장치를 추가하여야 할 수 있다.

상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계는 20℃ 내지 100℃의 온도 또는 25℃ 내지 80℃의 온도에서 수행될 수 있다. 상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계가 20℃ 미만에서 수행되면, 이온성 액체의 점성이 커져 분산이 저하되고 물질 이동 성능이 감소되는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계가 100℃ 초과

5 초과 온도에서 수행되면, 나프타가 기화되어 이온성 액체와의 접촉이 원활하게 이루어지지 않아 추출 성능이 감소되는 문제점이 발생할 수 있고, 에너지의 소모로 인해 생산비가 상승되는 원인이 될 수 있다.

상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계가 수행되는 시간은 크게 한정되는 것은 아니나, 나프타에 포함된 방향족 화합물이 이온성 액체와 충분히 접촉될 수 있도록 하기 위하여 1분 이상 또는 30분 이상 수행될 수 있으며, 구체적으로 1분 내지 20시간 또는 30분 내지 10시간 동안 수행될 수 있다.

10

상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 보다 높은 분리 효율을 확보하기 위하여 적어도 1회 이상, 예컨대 1회 내지 4회 수행될 수 있다.

15

상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 액체-액체 추출법으로 분리하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 액체-액체 추출법은 통상적으로 알려진 방법 및 장치를 사용할 수 있으며, 물질의 극성 등을 고려하여 사용되는 유기 용매를 선택할 수 있다.

20

상기 구현예에 따른 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법은 상기 추출 단계에서 얻어지는 라피네이트를 분리하는 단계를 더 포함할 수 있다.

라피네이트는 용제 추출 또는 분자체 등에 의한 흡착으로 추출 또는 흡착되지 않은 성분을 의미하여, 상기 추출 단계에서는 나프타에서 방향족 화합물 성분이 분리된 잔류물을 의미한다.

25

상기 구현예에 따른 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법은 라피네이트 분리 후, 이온성 액체로부터 방향족 화합물을 분리하기 위한 탈기 단계를 더 포함할 수 있다. 라피네이트와 분리된 이온성 액체는 증발기에 도입된 후, 탈기 단계가 수행될 수 있다. 탈기(deairing,

30

deaeration)란 액체 중에 용존하는 기체를 제거하는 조작으로, 본 명세서에서는 이온성 액체 내에 존재하는 방향족 화합물을 기화하여 제거하는 것을 의미한다.

상기 탈기는 20℃ 내지 150℃ 또는 50℃ 내지 120℃의 온도에서 수행될 수 있다. 상기 탈기 시 온도가 너무 낮으면, 탈기 성능이 떨어지고 이온성 액체 재사용 시 추출 효율이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 상기 탈기 시 온도가 너무 높게 유지될 경우, 이온성 액체의 변형 및 에너지 소비가 늘어나는 문제점이 발생할 수 있다.

상기 탈기는 1 mmHg 내지 200 mmHg 또는 50 mmHg 내지 100 mmHg의 압력 하에서 수행될 수 있다. 상기 탈기 시 압력이 너무 낮으면, 에너지 소비가 늘어나는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 상기 탈기 시 압력이 너무 높게 유지될 경우, 탈기 성능이 떨어지고 이온성 액체 재사용 시 추출 효율이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.

즉, 상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 20 내지 150 ℃의 온도 및 1 내지 200 mmHg의 압력 조건에서 탈기하는 단계를 더 포함할 수 있다.

상기 탈기가 수행되는 시간은 크게 한정되는 것은 아니나, 탈기 효율을 충분히 확보하기 위하여 5분 이상 수행될 수 있으며, 구체적으로 10분 내지 300분 또는 30분 내지 120분 동안 수행될 수 있다.

상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 상기 분리 단계 이후의 이온성 액체를 다시 나프타와 접촉시켜 재사용하는 단계를 더 포함할 수 있다. 예컨대, 상기 탈기 단계 이후, 라피네이트와 분리된 이온성 액체로부터 분리된 방향족 화합물을 증발기 상단 통로로 배출하고, 방향족 화합물이 분리된 이온성 액체를 증발기 하단 통로로 배출하여 다시 추출탑의 이온성 액체 유입 통로로 도입시켜 재사용할 수 있다. 즉, 상기 탈기 단계를 통해 방향족 화합물이 분리된 이온성 액체는 유실 없이 재사용될 수 있다.

상기 일 구현예의 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법에서, 상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계는 맥동 추출탑에서 수행될 수 있다. 상기 맥동 추출탑은 액체-액체 향류 추출탑의 연속 상에

맥동을 부여하는 형식의 추출탑으로 액에 펄스를 줌으로써 두 액상 중 용적비율이 작은 상이 다른 연속 상 속에 물방울 형태로 분산되는 현상을 이용한다. 상기 일 구현예의 분리 방법에서 맥동 추출탑을 이용함으로써 분산성이 높아지고 물질 이동 성능이 현저하게 향상되어, 나프타로부터
5 방향족 화합물을 추출하는 효율이 증가하게 된다.

상기 맥동 추출탑은 상단에 맥동 발생 모터가 10 m/s 내지 60 m/s 또는 20 m/s 내지 50 m/s의 속도로 작동되어 이중관 형식의 맥동형 컬럼이 수직 왕복 운동을 한다. 상기 맥동 발생 모터의 속도가 10 m/s 미만으로 너무 느리면, 맥동형 컬럼의 수직 왕복 운동이 느려져 분산이 저하되고
10 물질 이동 성능이 감소하여 방향족 화합물의 추출 효율이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다. 또한, 상기 맥동 발생 모터의 속도가 60 m/s를 초과하여 너무 빠르면, 기기의 마모로 기능이 저하되고 에너지의 소모로 인해 생산비가 상승되는 문제점이 발생할 수 있다.

상기 추출 단계가 맥동 추출탑에서 수행되는 경우, 상기 구현예에
15 다른 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법은 상기 이온성 액체를 맥동 추출탑 상단으로 도입시키는 단계; 및 상기 나프타를 맥동 추출탑 하단으로 도입시키는 단계;를 더 포함할 수 있다.

상기 추출 단계에서 사용되는 맥동 추출탑에 관한 내용은 상술한 내용을 제외하고 통상적으로 알려진 방법 및 통상적으로 알려진 부품이나
20 장치 구성 요소를 포함할 수 있다.

상기 일 구현예의 방향족 화합물의 분리 방법에서는 상술한 내용을 제외하고 나프타 성분의 분리에 사용될 수 있는 것으로 알려진 통상의 방법이나 장치를 큰 제한 없이 사용할 수 있다.

【발명의 효과】

25 본 발명에 따르면, 다단의 공정이나 공정 장치를 생략하면서 보다 간단한 과정을 통하여 나프타로부터 방향족 화합물을 높은 효율로 제거할 수 있는 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법이 제공될 수 있다.

상기 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법에서는, 유독성을 갖거나 부식을 일으키는 성분이 발생하지 아니하여 보다 친환경적인 공정
30 설계가 가능하며, 특정의 이온성 액체를 이용한 추출 공정만으로도

나프타에서 방향족 화합물을 보다 효과적이고 높은 효율로 분리해 낼 수 있기 때문에, 다단계의 추출 과정이나 정제 과정 등의 복잡한 공정이나 이를 위한 다양한 장치의 설치를 생략할 수 있어서 보다 경제적인 공정 설계가 가능하다.

5 【도면의 간단한 설명】

도 1 은 맥동 추출탑을 이용한 나프타로부터 방향족 화합물의 분리 방법을 개략적으로 나타낸 그림이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

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

[제조예: 이온성 액체의 제조]

1. 제조예1: [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드 제조

환류 장치가 부착된 250 ml 2구 플라스크에 물을 용매로 50 g의 [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 디브로마이드[424.17g/mol]와 78 g의 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드 리튬염[287.09g/mol] (2.3 당량)을 넣고, 실온에서 두 시간 정도 교반한 후 생성물을 work-up하여 미 반응물질들을 제거한 후, 60℃에서 진공 건조하여 98%의 수율로 [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드 화합물을 얻었다.

2. 제조예2: [4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드 제조

환류 장치가 부착된 250 ml 2구 플라스크에 물을 용매로 50 g의 [4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄 디브로마이드[514.42g/mol]와 64 g의 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드 리튬염[287.09g/mol] (2.3 당량)을 넣고, 실온에서 두 시간 정도 교반한 후 생성물을 work-up하여 미 반응물질들을 제거한 후, 60℃에서 진공 건조하여

98%의 수율로 [4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드 화합물을 얻었다.

3. 제조예3: {2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸 피롤리디늄 비스(테트라플루오로보레이트) 제조

환류 장치가 부착된 250 ml 2구 플라스크에 물을 용매로 50 g의 {2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸 피롤리디늄 디브로마이드 [474.31g/mol]와 23 g의 테트라플루오로보레이트 리튬염[93.75g/mol] (2.3 당량)을 넣고, 실온에서 두 시간 정도 교반한 후 생성물을 work-up하여 미 반응물질들을 제거한 후, 60℃에서 진공 건조하여 98%의 수율로 {2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸 피롤리디늄 비스(테트라플루오로보레이트) 화합물을 얻었다.

4. 제조예 4: (2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄 비스(헥사플루오로포스페이트) 제조

환류 장치가 부착된 250 ml 2구 플라스크에 물을 용매로 50 g의 (2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄 디브로마이드 [550.37g/mol]와 32 g의 헥사플루오로포스페이트 리튬염[151.91g/mol] (2.3 당량)을 넣고, 실온에서 두 시간 정도 교반한 후 생성물을 work-up하여 미 반응물질들을 제거한 후, 60℃에서 진공 건조하여 98%의 수율로 (2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄 비스(헥사플루오로포스페이트) 화합물을 얻었다.

[실시에 및 비교예: 나프타로부터 방향족 화합물 분리]

[실시에 1]

나프타 시료 5g과 [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 10 g을 혼합하고, 25℃에서 1시간 동안 교반한 후 30분 동안 안정시켜, 상층액 및 하층액을 각각 분리하였다. 이후 분리된 상층액은 FID 및 FFAP column이 부착된 Gas

Chromatography(영린기기, model #: YL6100)를 이용하여 분석하였고, 하층액은 Bruker Nuclear Magnetic Resonance(400MHz/52MM, Coil No: 944067A)를 이용하여 주 방향족 화합물들의 추출율을 분석하였다. 추출 후에 [2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출 제거율은 하기 표 1에 나타내었다.

[실시예 2 내지 20]

상기 화학식 1~4로 표시되는 에테르기가 포함된 비스-이미다졸륨계 이온성 액체 및 에테르기가 포함된 비스-비이미다졸륨 이온성 액체의 종류를 하기 표 1과 같이 변화시켜 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 이온성 액체 추출용매에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출 제거율은 하기 표 1에 각각 나타내었다.

[비교예]

나프타 시료 5g과 술포란 10 g을 혼합하고, 25℃에서 1시간 동안 교반한 후 30분 동안 안정시켜 상층액 및 하층액을 각각 분리하였다. 이후 분리된 상층액은 FID 및 FFAP column이 부착된 Gas Chromatography(영린기기, model #: YL6100)를 이용하여 분석하였고, 하층액은 Bruker Nuclear Magnetic Resonance(400MHz/52MM, Coil No: 944067A)를 이용하여 주 방향족 화합물들의 추출율을 분석하였다. 성가 추출 용액에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출 제거율은 하기 표 1에 나타내었다.

【표 1】

구분	이온성 액체(화학식 1~3)의 종류	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예1	[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-	97	97	95	96

	에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드				
실시예2	[2-(1-부틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1- 부틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	95	95	92	93
실시예3	[4-(1-에틸이미다졸륨-3-일-부톡시)-부틸]-1- 에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	95	94	95
실시예4	{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)- 에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	96	97
실시예5	(2-{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)- 에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	98	98
실시예6	[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1- 에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	95	93	94
실시예7	[2-(1-부틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1- 부틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	94	93	91	92
실시예8	[4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1- 에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	95	94	93	94
실시예9	{2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)- 에틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	96	96
실시예10	(2-{2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)- 에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	97	98
실시예11	[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1- 에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	95	93	93
실시예12	[2-(1-부틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1- 부틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	94	92	91	92

실시예13	[4-(1-에틸피롤리딘-1-일-부톡시)-부틸]-1- 에틸피롤리딘 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	95	94	92	93
실시예14	{2-[2-(1-에틸피롤리딘-1-일-에톡시)- 에틸]-1-에틸피롤리딘 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	98	97	95	96
실시예15	(2-{2-[2-(1-에틸피롤리딘-1-일-에톡시)- 에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피롤리딘 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	97	97
실시예16	[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4- 에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	98	98	96	97
실시예17	[2-(4-부틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4- 부틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	96	94	95
실시예18	[4-(4-에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]-4- 에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	97	97	96	96
실시예19	{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)- 에틸]-4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	96	97
실시예20	(2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)- 에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	99	97	98
비교예	술포란	28	14	12	15

상기 표1에 나타난 바와 같이, 실시예 1 내지 20의 이온성 액체를 추출용매로 사용하는 경우, 방향족 화합물들과의 상호작용이 활발하여 상대적으로 전기음성도가 나프타에서 방향족 화합물을 보다 효과적으로

5 추출할 수 있다는 점이 확인되었다.

[실시예 20 내지 26]

추출 용매로서 1종의 이온성 액체 대신 서로 다른 2종의 이온성

액체를 사용한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 수행하여 나프타로부터 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 이온성 액체계 추출 용매에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출 제거율은 하기 표 2에 각각 나타내었다.

5

【표 2】

구분	이온성 액체(화학식 1)의 종류*		추출율 (%)			
	A	B	벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 1	[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드		97	97	95	96
실시예 20	[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	97	97	96	96
실시예 21	[2-(1-부틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-부틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	[4-(1-에틸피롤리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	95	94	94
실시예 22	{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	98	97	96	97
실시예 23	[2-(1-부틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-부틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	[4-(4-에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]-4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	97	97	95	96

실시예 24	{2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	[2-(4-부틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4-부틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	97	96	95	95
실시예 25	[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	[4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)-부틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	95	93	94
실시예 26	(2-{2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	(2-{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에톡시]-에틸}-1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	99	98	98
*이온성 액체의 사용 비율(A : B) = 1 : 1						

상기 표2에 나타난 바와 같이, 이온성 액체 2종을 사용하는 경우 이온성 액체 1종을 사용하는 실시예1과 동등한 수준 또는 그 이상의 추출 효과가 나타나는 점이 확인되었다.

5

[실시예 27 내지 33]

추출 용매로서 [2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 나프타의 시료 사용량을 하기 표 3과 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 이온성 액체계 추출용매에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출 제거율은 하기 표 3에 각각 나타내었다.

【표 3】

구분	나프타 시료(g)*	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 27	0.5	100	100	100	100
실시예 28	1	100	100	100	100
실시예 11	5	96	95	93	93
실시예 29	10	89	87	85	86
실시예 30	20	82	78	75	76
실시예 31	30	72	66	63	65
실시예 32	40	61	54	50	52
실시예 33	50	50	47	44	45
* 이온성 액체 추출용매 10 g을 기준으로 적용된 나프타 시료의 양					

[실시예 34 내지 36]

추출 용매로서 [2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 에테르기를 포함하는 비스-비이미다졸륨계 이온성 액체에 대하여 나프타 처리량을 5 중량배로 변경하고, 추출 단계를 달리하여 추출한 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 이온성 액체계 추출용매에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출 제거율은 하기 표 4에 각각 나타내었다.

10 【표 4】

구분	추출 단계*	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시예 33	1	50	47	44	45
실시예 34	2	71	69	67	68
실시예 35	3	91	89	88	88
실시예 36	4	100	100	100	100

상기 표4에 나타난 바와 같이, 상기 이온성 액체 대비 나프타의 양을 증가시킨 경우, 상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계를 2회

내지 4회 반복함에 따라서 추출 효과가 100% 정도까지 확보된다는 점이 확인되었다.

[실시예 37 내지 44]

- 5 추출 용매로서 [2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)-에틸]-4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 추출 온도를 하기 표 5와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 이온성 액체계 추출 용매에 포함된 주 방향족 화합물들의 추출
- 10 제거율은 하기 표 5에 각각 나타내었다.

【표 5】

구분	추출온도 (℃)	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시예 16	25	98	98	96	97
실시예 37	30	96	96	95	95
실시예 38	40	94	94	92	93
실시예 39	50	91	90	88	89
실시예 40	60	89	88	86	87
실시예 41	70	87	86	84	85
실시예 42	80	85	84	82	83
실시예 43	90	82	81	80	80
실시예 44	100	80	79	76	77

- 상기 표 5에 나타난 바와 같이, 추출 온도를 25℃에서 100℃까지 변화시키는 경우에도 실시예 37 내지 44에서는 나프타 내 방향족 화합물들의 추출율이 거의 80% 이상을 나타내어 우수한 추출 효과를 발휘함을 확인할 수 있었다.
- 15

[실시예 45 ~ 51]

추출 용매로서 {2-[2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-

에틸}-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 상기 실시예 1과 동일한 조건 및 방법으로 나프타 내 주 방향족 화합물들을 제거하였으며, 추출한 후 이온성 액체 추출용매에 포함된 주 방향족 화합물들의 탄화수소를 감압시켜 탈기하였다. 이때 탈기온도와 압력 및 시간 조건에 따른 탈기율은 표 6에 각각 나타내었다.

【표 6】

구분	탄화수소의 탈기조건			탈기율 (%)			
	온도 (℃)	압력 (mmHg)	시간 (h)	벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 45	20	70	2	88	90	93	92
실시예 46	50	20	1	100	100	100	100
실시예 47	70	70	2	100	100	100	100
실시예 48	80	150	1	83	85	89	87
실시예 49	100	50	1	100	100	100	100
실시예 50	120	100	1	90	94	97	96
실시예 51	150	30	0.5	100	100	100	100

상기 표6에 나타난 바와 같이, 에테르기가 포함된 비스-이미다졸륨계 이온성 액체 추출 용매 및 비스-비이미다졸륨계 이온성 액체는 일정 탈기 조건 하에서 유실 없이 추출공정에 다시 재사용할 수 있음을 확인할 수 있었다.

실시예 52 내지 56, 및 비교예 2

맥동 추출탑을 이용한 나프타 혼합물 내 방향족 화합물의 분리 실험은 조건에서 추출 용매 유입 통로(1)로 추출 용매를 분당 5mL로 맥동 추출탑(3) 상단에 도입시키고, 동시에 나프타 유입 통로(2)로 나프타를 분당 1mL로 맥동 추출탑(3) 하단에 도입시켜 맥동 추출탑 내에서 3시간 동안 50m/s의 맥동 속도로 액체-액체 추출 분리하였다.

상기 액체-액체 추출 분리 후, 상층의 라피네이트(방향족이 제거된 나프타 혼합물)는 맥동 추출탑 상단의 통로(4)로 배출시켜 FID 및 FFAP

column이 부착된 Gas Chromatography(영린기기, model #: YL6100)를 이용하여 방향족 화합물들의 추출율을 분석하였다. 추출 후에 각 추출 용매에 포함된 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 11에 나타내었다.

5

【표 11】

구분	이온성 액체[추출 용매]	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
비교예 2	술포란	28	14	12	15
실시예 52	[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]- 1-에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	95	93	95
실시예 53	{2-[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)- 에톡시]에틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	97	97
실시예 54	[2-(1-부틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]- 1-부틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	97	96	95	96
실시예 55	[4-(4-에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]- 4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	98	97	96	96
실시예 56	(2-{2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)- 에톡시]-에톡시}-에틸)-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	99	98	96	97

상기 표11에 나타난 바와 같이, 전기음성도가 큰 특징의 이온성 액체를 사용한 실시예 52 내지 56의 경우, 사용한 이온성 액체와 나프타에 포함된 방향족 화합물의 상호작용이 활발하게 일어난 것으로 보이며, 이에 따라 높은 추출 효율이 확보되었다는 점이 확인되었다. 이에 반하여, 10 술포란을 사용한 비교예 2의 경우 실시예에 비하여 낮은 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있다.

실시예 57 내지 64

추출 용매로서 [2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 나프타 혼합물 사용량(도입량)을 하기 표 12와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 52과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 혼합물로부터 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 2에 나타내었다.

【표 12】

구분	나프타 혼합물 (mL/min)*	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 57	0.25	100	100	100	100
실시예 58	0.5	100	100	100	100
실시예 59	1	97	96	94	95
실시예 60	5	88	85	83	84
실시예 61	10	80	76	72	75
실시예 62	15	70	64	61	63
실시예 63	20	59	51	48	50
실시예 64	25	49	45	42	43
* 이온성 액체를 포함하는 추출 용매 분당 5mL 기준으로 적용된 나프타 혼합물의 양					

상기 표12에 나타난 바와 같이, 실시예 57 내지 64에서는 사용한 이온성 액체(추출 용매) 대비 과량의 나프타 혼합물을 접촉시키는 경우에도 비교예1에 비하여 높은 추출 효율을 확보할 수 있다는 점이 확인되었다.

특히, 실시예 6 내지 9의 결과에서 확인되는 바와 같이, 상기 이온성 액체 대비 상기 나프타를 0.05 부피% 내지 5 부피% 또는 0.1 부피% 내지 3 부피%로 사용하는 경우 보다 높은 추출 효율이 확보되었다.

실시예 65 내지 67

추출 용매로서 [2-(1-에틸피페리디늄-1-일-에톡시)-에틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 에테르기를 포함하는 비스-비이미다졸륨계 이온성 액체에 대하여 나프타

사용량(도입량)을 5부피%로 변경하고, 액체-액체 추출법으로 분리하는 단계 수행 횟수를 달리하여 추출한 것을 제외하고는, 상기 실시예 52과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 13에 나타내었다.

5 【표 13】

구분	분리 단계 수행 횟수	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시예 65	1	49	45	42	43
실시예 66	2	70	66	63	64
실시예 67	3	90	87	86	86
실시예 68	4	100	100	100	100

상기 표13에 나타난 바와 같이, 이온성 액체 대비 나프타의 양을 증가시킨 경우, 상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계를 2회 내지 4회 반복함에 따라서 추출 효과가 100% 정도까지 확보된다는 점이
10 확인되었다.

실시예 69 내지 73

추출 용매로서 [4-(4-에틸모르폴리늄-4-일-부톡시)-부틸]-4-에틸모르폴리늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 맥동
15 추출탑 내 맥동 발생 모터 속도를 하기 표 14와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 52과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 14에 나타내었다.

 【표 14】

구분	속도(m/s)	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시예 69	10	89	88	87	88
실시예 70	20	91	90	89	89

실시예 71	30	93	92	90	91
실시예 72	40	95	95	93	93
실시예 55	50	98	97	96	96
실시예 73	60	99	98	96	97

상기 표14에 나타난 바와 같이, 상기 이온성 액체를 추출 용매로 사용 시 맥동 추출탑 내 맥동 주입 속도를 10m/s에서 60m/s까지 변화시키더라도, 나프타 내 방향족 화합물들의 추출율이 87% 이상을 나타내어 우수한 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있었다.

실시예 74 내지 29

추출 용매로서 (2-(2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)-에톡시]-에톡시)-에틸)-1-에틸피롤리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 추출 온도를 하기 표 15와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 52과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 15에 나타내었다.

【표 15】

구분	추출온도 (℃)	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시예 56	25	99	98	96	97
실시예 74	30	97	96	95	95
실시예 75	40	95	94	92	93
실시예 76	50	92	91	89	89
실시예 77	60	90	89	86	87
실시예 78	70	88	87	84	86
실시예 79	80	85	84	82	84
실시예 80	90	83	81	80	80
실시예 81	100	81	79	76	77

상기 표15에 나타난 바와 같이, 추출 온도를 25℃에서 100℃까지

변화시키더라도, 나프타 내 방향족 화합물들의 추출율이 거의 80% 이상을 나타내어 우수한 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있었다.

실시예 82 내지 88

- 5 추출 용매로서, [2-(1-부틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1-부틸이미다졸륨 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 상기 실시예 52과 동일한 조건 및 방법으로 나프타 내 방향족 화합물들을 제거하였으며, 액체-액체 추출법으로 분리 후 방향족 화합물들이 포함된 추출 용매는 맥동 추출탑 하단의 통로(5)로 배출하여 증발기(6)로 도입하고
- 10 일정 조건하에서 감압시켜 탈기하였다. 이때 탈기 온도, 압력 및 시간 조건에 따른 탈기율은 하기 표 16에 나타내었다.

【표 16】

구분	탄화수소의 탈기조건			탈기율 (%)			
	온도 (℃)	압력 (mmHg)	시간 (h)	벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 82	20	70	2	90	94	96	95
실시예 83	50	20	1	100	100	100	100
실시예 84	70	70	2	100	100	100	100
실시예 85	80	150	1	85	87	89	88
실시예 86	100	50	1	100	100	100	100
실시예 87	120	100	1	93	96	98	97
실시예 88	150	30	0.5	100	100	100	100

- 상기 표 16에 나타난 바와 같이, 방향족 화합물들의 제거 과정에
- 15 사용된 추출 용매는 온도(20 내지 150 ℃), 압력(1 내지 200 mmHg), 시간(10분 내지 120분) 등의 조건을 다양화하여 탈기(脫氣)함으로써 방향족 화합물을 용이하게 제거할 수 있음을 확인할 수 있었다.

실시예 89 내지 92, 및 비교예 3

- 20 탈기된 방향족 화합물은 증발기 상단의 통로(7)로 배출하여 응축기(8)로 도입되고, 방향족 화합물이 제거된 추출 용매는 증발기 하단의

통로(9)로 배출되어, 다시 추출 용매 유입 통로(1)로 도입되어 재사용된다. 이 때 하기 표 17의 탈기 조건에 따른 추출 용매의 유실율을 하기 표 17에 나타내었다.

【표 17】

구분	추출 용매	일정 탈기 조건*에 따른 추출 용매 유실율 (%)
비교예 3	술포란	2 ~ 4
실시예 89	[2-(1-에틸이미다졸륨-3-일-에톡시)-에틸]-1- 에틸이미다졸륨] 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	유실 없음
실시예 90	[4-(1-에틸피페리디늄-1-일-부톡시)- 부틸]-1-에틸피페리디늄 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	유실 없음
실시예 91	2-[2-(1-에틸피롤리디늄-1-일-에톡시)- 에톡시]-에틸]-1-에틸피롤리디늄 비스(테트라플루오로보레이트)	유실 없음
실시예 92	및 (2-{2-[2-(4-에틸모르폴리늄-4-일-에톡시)- 에톡시]-에톡시}-에틸)-4-에틸 모르폴리늄 비스(헥사플루오로포스페이트)	유실 없음
* 탈기 조건: 70 내지 80℃, 50 내지 70 torr, 120분		

5

상기 표17에 나타난 바와 같이, 에테르기가 포함된 비스-이미다졸륨계 이온성 액체 추출 용매 및 비스-비이미다졸륨계 이온성 액체는 일정 탈기 조건 하에서 유실 없이 추출공정에 다시 재사용할 수 있음을 확인할 수 있었다.

10

실시예 101 내지 105, 및 비교예 11

맥동 추출탑을 이용한 나프타 혼합물 내 방향족 화합물의 분리는 실온 조건에서 추출 용매 유입 통로(1)로 트라이에틸렌글리콜 또는 이온성 액체를 분당 5mL로 맥동 추출탑(3) 상단에 도입시키고, 동시에 나프타 유입 통로(2)로 나프타를 분당 1mL로 맥동 추출탑(3) 하단에 도입시켜 맥동 추출탑 내에서 3시간 동안 50m/s의 맥동 속도로 액체-액체 추출 분리한다.

15

액체-액체 추출 분리 후, 상층의 라피네이트(방향족이 제거된 나프타 혼합물)는 맥동 추출탑 상단의 통로(4)로 배출시켜 FID 및 FFAP column이 부착된 Gas Chromatography(영린기기, model #: YL6100)를 이용하여 방향족 화합물들의 추출율을 분석하였다. 추출 후에 각 추출 용매에 포함된 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 21에 나타내었다.

【표 21】

구분	추출 용매	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
비교예 11	술포란	28	14	12	15
실시예 101	트라이에틸렌글리콜	34	24	21	22
실시예 102	1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-메틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	97	94	92	93
실시예 103	1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1- 에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	96	93	90	92
실시예 104	1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	98	95	92	93
실시예 105	1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1- 에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	98	96	93	94

상기 표 21을 참조하면, 전기음성도가 큰 실시예 102 내지 105의 이온성 액체를 추출 용매로 사용하는 경우, 방향족 화합물들과의 상호작용이 활발하여 상대적으로 전기음성도가 작은 추출 용매인 비교예 11의 술포란 및 실시예 101의 트라이에틸렌글리콜의 경우보다 우수한 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있다. 또한, 트라이에틸렌글리콜을 추출 용매로 사용한 경우가 술포란을 추출 용매로 사용한 경우보다 추출 효과가 우수함을 확인할 수 있다.

실시예 106, 107, 및 비교예 12 내지 16

- 추출 용매로서 1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-메틸이미다졸륨)비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 나프타 혼합물 사용량(도입량)을 하기 표 22와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 101과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 혼합물로부터 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 22에 나타내었다.

【표 22】

구분	나프타 혼합물(mL/min)*	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 106	0.25	100	100	100	100
실시예 107	0.5	100	100	97	98
실시예 102	1	97	94	92	93
비교예 12	5	88	83	81	82
비교예 13	10	80	74	70	72
비교예 14	15	70	62	59	61
비교예 15	20	59	49	46	48
비교예 16	25	49	42	40	41
* 이온성 액체를 포함하는 추출 용매 분당 5mL 기준으로 적용된 나프타 혼합물의 양					

- 상기 표 22를 참조하면, 나프타 내 방향족 화합물 추출 시, 나프타 사용량(도입량)이 추출 용매 100 부피%에 대하여 0.1 부피% 내지 3 부피%인 실시예 102, 106, 107이 비교예 12 내지 16보다, 90% 이상의 양호한 추출율을 나타내는 것을 확인할 수 있다.

실시예 108 내지 110

- 추출 용매로서 트라이에틸렌글리콜을 사용하고, 액체-액체 추출법으로 분리하는 단계 수행 횟수를 달리하여 추출한 것을 제외하고는, 상기 실시예 101과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 23에 나타내었다.

【표 23】

구분	분리 단계 수행 횟수	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시에 101	1	34	24	21	22
실시에 108	2	55	48	44	45
실시에 109	3	75	72	71	70
실시에 110	4	94	92	90	92

상기 표 3을 참조하면, 트라이에틸렌글리콜을 추출 용매로 사용하는 경우, 2 내지 4번의 다단계 추출 공정을 수행하는 경우, 1번의 추출 공정을 수행하는 경우보다 90% 이상의 우수한 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있다.

실시에 111 내지 115

추출 용매로서 1,1'-(1,4-부탄디-2-올)비스(1-에틸피롤리디늄)비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 맥동 추출탑 내 맥동 발생 모터 속도를 하기 표 4와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시에 101과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 24에 나타내었다.

【표 24】

구분	속도(m/s)	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시에 111	10	87	86	85	86
실시에 112	20	89	88	86	87
실시에 113	30	91	90	88	89
실시에 114	40	93	92	90	91
실시에 103	50	96	93	90	92
실시에 115	60	98	95	92	93

상기 표 24를 참조하면, 이온성 액체를 추출 용매로 사용 시, 맥동

추출탑 내 맥동 주입 속도를 10 m/s에서 60 m/s까지 변화시키더라도, 나프타 내 방향족 화합물들의 추출율이 85% 이상을 나타내어 우수한 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있다.

5 실시예 116 내지 123

추출 용매로서 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄)비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 추출 온도를 하기 표 25와 같이 변화시킨 것을 제외하고는, 상기 실시예 101과 동일한 방법으로 수행하여 나프타 내 방향족 화합물들을 추출하였다. 추출 후에 방향족 화합물들의 추출율(추출 제거율)은 하기 표 25에 나타내었다.

【표 25】

구분	추출온도(℃)	추출율 (%)			
		벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸벤젠
실시예 14	25	98	95	92	93
실시예 116	30	96	93	89	91
실시예 117	40	94	91	86	88
실시예 118	50	91	88	83	86
실시예 119	60	88	86	81	84
실시예 120	70	86	84	79	81
실시예 121	80	83	82	77	79
실시예 122	90	81	80	74	76
실시예 123	100	78	77	70	72

상기 표 25를 참조하면, 추출 온도를 25℃에서 100℃까지 변화시키더라도, 나프타 내 방향족 화합물들의 추출율이 80% 이상을 나타내어 우수한 추출 효과를 가짐을 확인할 수 있다.

실시예 124 내지 130

추출 용매로서 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피페리디늄)비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드를 사용하고, 상기 실시예 101과

동일한 조건 및 방법으로 나프타 내 방향족 화합물들을 제거하였으며, 액체-액체 추출법으로 분리 후 방향족 화합물들이 포함된 추출 용매는 맥동 추출탑 하단의 통로(5)로 배출하여 증발기(6)로 도입하고 일정 조건하에서 감압시켜 탈기하였다. 이때 탈기 온도, 압력 및 시간 조건에 따른 탈기율은 하기 표 26에 나타내었다.

【표 26】

구분	탄화수소의 탈기조건			탈기율 (%)			
	온도 (℃)	압력 (mmHg)	시간 (h)	벤젠	톨루엔	혼합 자일렌	에틸 벤젠
실시예 124	20	70	2	89	93	95	94
실시예 125	50	20	1	100	100	100	100
실시예 126	70	70	2	100	100	100	100
실시예 127	80	150	1	84	86	89	88
실시예 128	100	50	1	100	100	100	100
실시예 129	120	100	1	92	95	98	97
실시예 130	150	30	0.5	100	100	100	100

상기 표 26을 참조하면, 방향족 화합물들의 제거 과정에 사용된 추출 용매는 온도(20℃ 내지 150℃), 압력(1 mmHg 내지 200 mmHg), 시간(10분 내지 120분) 등의 조건을 다양화하여 탈기(脫氣)함으로써 방향족 화합물을 용이하게 제거할 수 있음을 확인할 수 있다.

실시예 131 내지 135, 및 비교예 17

탈기된 방향족 화합물은 증발기 상단의 통로(7)로 배출하여 응축기(8)로 도입되고, 방향족 화합물이 제거된 추출 용매는 증발기 하단의 통로(9)로 배출되어, 다시 추출 용매 유입 통로(1)로 도입되어 재사용된다. 이 때 하기 표 27의 탈기 조건에 따른 추출 용매의 유실율을 하기 표 27에 나타내었다.

【표 27】

구분	추출 용매	일정 탈기 조건*에 따른 추출 용매 유실율 (%)
----	-------	--------------------------------

비교예 17	술포란	2 ~ 4
실시예 131	트라이에틸렌글리콜	유실 없음
실시예 132	1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-메틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	유실 없음
실시예 133	1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	유실 없음
실시예 134	1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	유실 없음
실시예 135	1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1- 에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드	유실 없음
* 탈기 조건: 70℃ 내지 80℃, 50 torr 내지 70 torr, 120분		

상기 표 27을 참조하면 본 공정에서 사용된 트라이에틸렌글리콜 추출 용매, 비스-이미다졸륨계 이온성 액체 추출 용매 및 비스-비이미다졸륨계 이온성 액체 추출 용매는 일정 탈기 조건 하에서 유실 없이 추출공정에
5 다시 재사용할 수 있음을 확인할 수 있다.

【부호의 설명】

- 1: 추출 용매 유입 통로
- 2: 나프타 혼합물 유입 통로
- 10 3: 맥동 추출탑
- 4: 맥동 추출탑 상단의 통로
- 5: 맥동 추출탑 하단의 통로
- 6: 증발기
- 7: 증발기 상단의 통로
- 15 8: 응축기
- 9: 증발기 하단의 통로

【특허청구범위】

【청구항 1】

트라이에틸렌글리콜; 비스-이미다졸륨계 이온성 용매; 비스-
 5 피페리디늄(Piperidinium)계 이온성 용매; 비스-
 피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 이온성 용매; 비스-
 모르폴리늄(morpholinium)계 이온성 용매; 에테르기를 포함하는 비스-
 이미다졸륨(Imidazolium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-
 피페리디늄(Piperidinium)계 염; 에테르기를 포함하는 비스-
 10 피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염; 및 에테르기를 포함하는 비스-
 모르폴리늄(morpholinium)계 염;으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의
 화합물을 포함하는 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 추출 단계; 및
 상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는
 단계;를 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

15

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염은
 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의
 20 이미다졸륨계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는 할라이드계
 음이온;을 포함하고,

상기 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염은
 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의
 피페리디늄(Piperidinium)계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는
 25 할라이드계 음이온;을 포함하고,

상기 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 염은
 전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의
 피롤리디늄(Pyrrrolidinium)계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는
 할라이드계 음이온;을 포함하고,

30 상기 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은

전체 탄소수 2 내지 20의 에테르기를 1이상 포함한 작용기를 매개로 2개의 모르폴리늄(morpholinium)계 고리가 연결된 양이온; 및 소수성을 띄는 할라이드계 음이온;을 포함하는,

나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

5

【청구항 3】

제1항에 있어서,

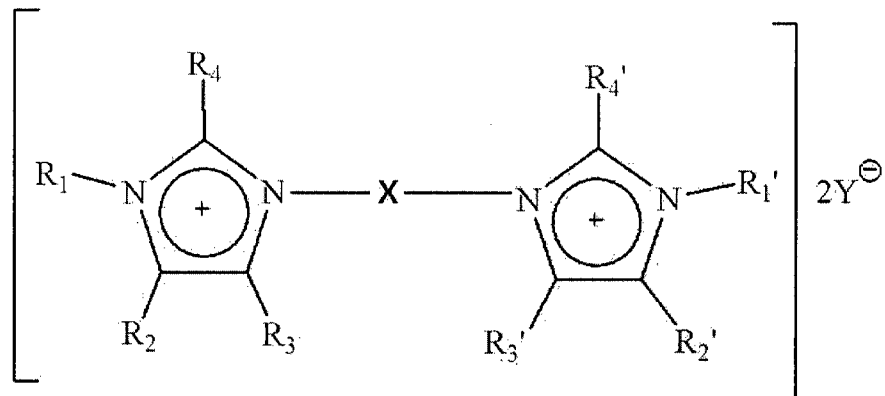
상기 에테르기를 포함하는 비스-이미다졸륨(Imidazolium)계 염은 하기 화학식1의 화합물을 포함하고,

10 상기 에테르기를 포함하는 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 염은 하기 화학식2의 화합물을 포함하고,

상기 에테르기를 포함하는 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 염은 하기 화학식3의 화합물을 포함하고,

15 상기 에테르기를 포함하는 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 염은 하기 화학식4의 화합물을 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법:

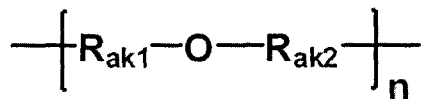
[화학식 1]



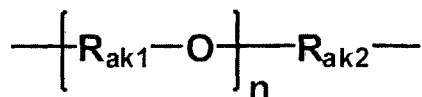
20 상기 화학식1에서, 상기 R₁ 및 R₁'는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R₂, R₂', R₃, R₃' 및 R₄, R₄'는 서로 같거나 또는

다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고,

- 5 Y는 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 이고,
 상기 X는 하기 화학식 1a 또는 화학식 1b이고,
 [화학식 1a]

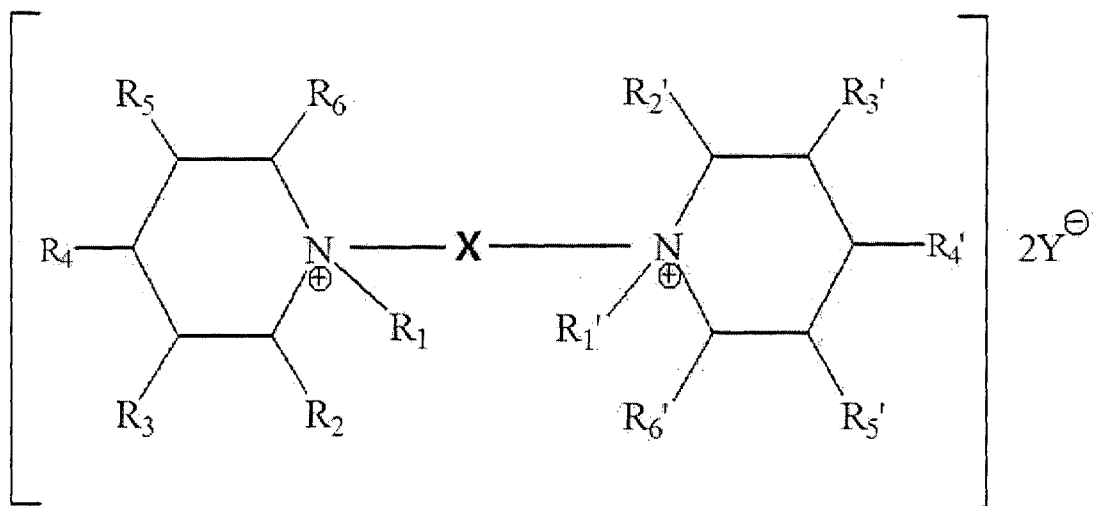


[화학식 1b]



10

상기 화학식 1a 또는 화학식 1b에서, 상기 $\text{R}_{\text{ak}1}$ 및 $\text{R}_{\text{ak}2}$ 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n은 1 내지 5의 정수이고,
 [화학식 2]



- 15 상기 화학식 2에서,

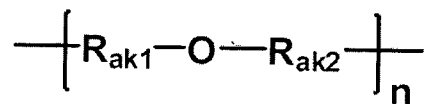
상기 R_1 및 R_1' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R_2 ,

- R_2' , R_3 , R_3' , R_4 , R_4' , R_5 , R_5' , R_6 및 R_6' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고,

Y는 $(CF_3SO_2)_2N^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 이고,

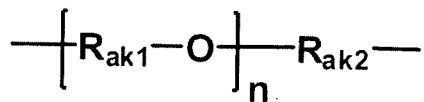
상기 X는 하기 화학식 2a 또는 화학식 2b이고,

[화학식 2a]



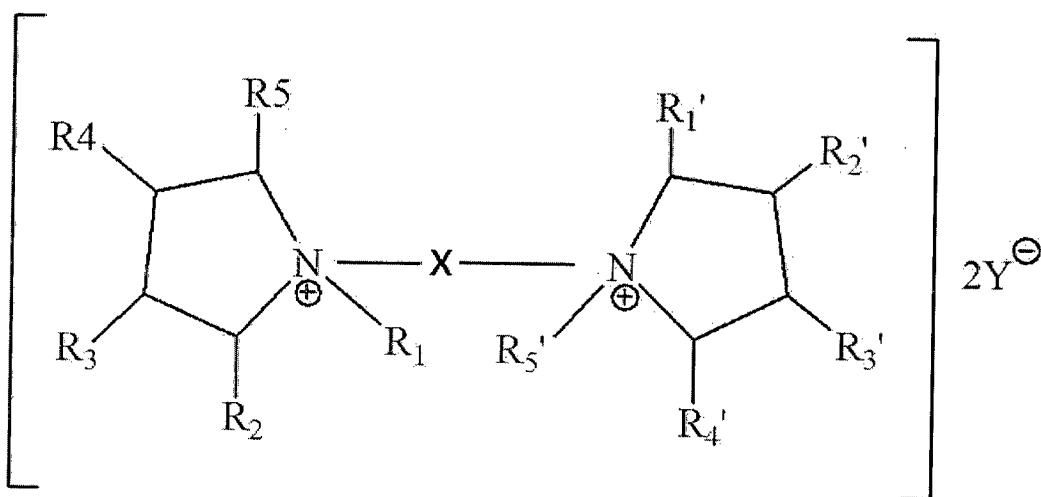
10

[화학식 2b]



상기 화학식 2a 또는 화학식 2b에서, 상기 R_{ak1} 및 R_{ak2} 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n은 1 내지 5의 정수이고,

[화학식 3]



15

상기 화학식 3에서,

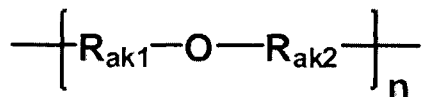
상기 R_1 및 R_1' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기

또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R_2 , R_2' , R_3 , R_3' , R_4 , R_4' , R_5 및 R_5' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고,

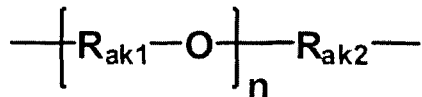
Y 는 $(CF_3SO_2)_2N^-$, BF_4^- 또는 PF_6^- 이고,

상기 X 는 하기 화학식 3a 또는 화학식 3b이고,

[화학식3a]

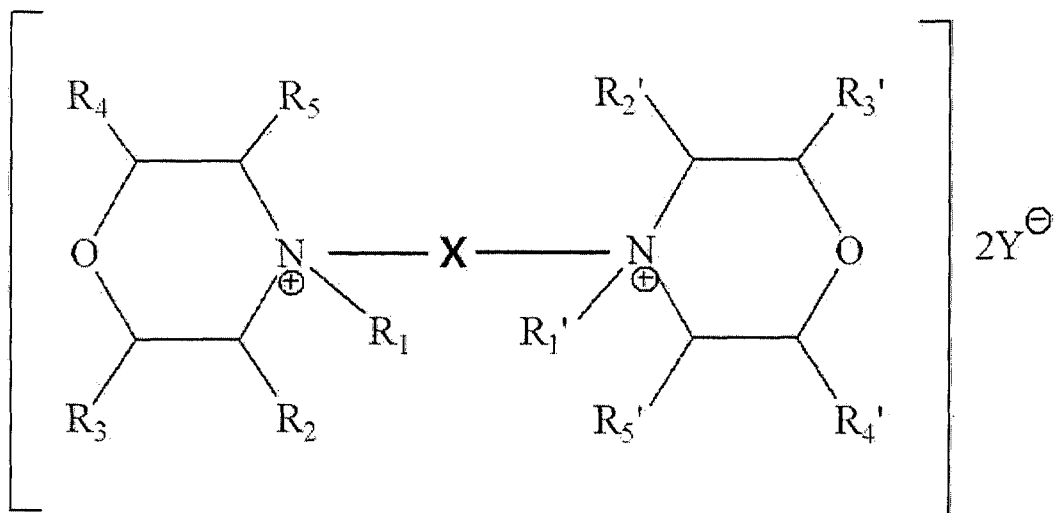


[화학식3b]



상기 화학식 3a 또는 화학식 3b에서, 상기 R_{ak1} 및 R_{ak2} 는 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n 은 1 내지 5의 정수이고,

[화학식 4]



상기 화학식4에서,

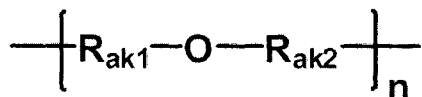
상기 R_1 및 R_1' 는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의 직쇄 또는

분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알콕시기
 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬 카르복실기이고, 상기 R₂,
 R₂', R₃, R₃', R₄, R₄', R₅ 및 R₅'는 서로 같거나 또는 다를 수 있으며 각각
 수소, 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 탄소수 2 내지 10의
 5 직쇄 또는 분지쇄의 알케닐기, 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는
 분지쇄의 알콕시기 또는 탄소수 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬
 카르복실기이고,

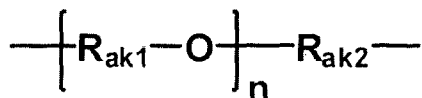
Y는 (CF₃SO₂)₂N⁻, BF₄⁻ 또는 PF₆⁻이고,

상기 X는 하기 화학식 4a 또는 화학식 4b이고,

10 [화학식 4a]



[화학식 4b]



상기 화학식 4a 또는 화학식 4b에서, 상기 R_{ak1} 및 R_{ak2}는 각각 탄소수
 15 1 내지 10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬렌기 이고, n은 1 내지 5의 정수이다.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 비스-이미다졸륨계 이온성 용매는 1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-
 20 메틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(2,4-부텐딜)비스(3-부틸이미다졸륨)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2-온)비스(3-
 에틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-
 25 2,3-디온)비스(3-부틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(3-메틸이미다졸륨)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-

디올)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-메틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,4-부텐딜)비스(3-부틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-온)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,2-에탄딜)비스(3-메틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(2,4-부텐딜)비스(3-부틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-온)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(3-부틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트), 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(3-에틸이미다졸륨) 비스(헥사플루오로포스페이트)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을 포함하는,

나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 비스-피롤리디늄(Pyrrolidinium)계 이온성 용매는 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-

에틸피롤리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(
 1,4-부탄딜)비스(1-부틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(
 1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트),
 5 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피롤리디늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피롤리디늄)
 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 에틸피롤리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 10 부틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-
 올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-
 부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),
 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피롤리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트)
 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피롤리디늄)
 15 비스(헥사플루오로포스페이트) 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을
 포함하고,

상기 비스-모르폴리늄(morpholinium)계 이온성 용매는 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸모르폴리늄)
 20 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-
 에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-
 2,3-디올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드,
 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄)
 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-
 25 에틸모르폴리늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-
 부탄딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(
 1,4-부탄딜)비스(1-부틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(
 1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트),
 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸모르폴리늄)
 30 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄)

비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-
 5 올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트) 및 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸모르폴리늄) 비스(헥사플루오로포스페이트) 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을
 10 포함하고,

상기 비스-피페리디늄(Piperidinium)계 이온성 용매는 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-
 15 에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(트리플루오로메탄술포닐)이미드, 1,1'-(1,4-
 20 부탄딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), , 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(2,3-부텐딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-
 25 에틸피페리디늄) 비스(테트라플루오로보레이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜)비스(1-부틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-부탄딜-2-올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트), 1,1'-(1,4-
 30 부탄딜-2,3-디올)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),

1,1'- (2,3-부텐딜)비스(1-에틸피페리디늄) 비스(헥사플루오로포스페이트),
 및 1,1'- (1,4-부탄딜-2,3-디온)비스(1-에틸피페리디늄)
 비스(헥사플루오로포스페이트)로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상을
 포함하는,

5 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 이온성 액체 대비 상기 나프타가 0.05 부피% 내지 5 부피%로
 10 사용되는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계는 20℃ 내지 100℃의
 15 온도에서 수행되는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계는 1분 이상 수행되는,
 20 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 이온성 액체 및 나프타를 접촉시키는 단계는 30분 내지 10시간
 25 동안 수행되는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

【청구항 10】

제1항에 있어서,

상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는
 30 단계를 적어도 1회 이상 수행하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리

방법.

【청구항 11】

- 제1항에 있어서,
5 상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 액체-액체 추출법으로 분리하는 단계를 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

【청구항 12】

- 10 제1항에 있어서,
상기 추출 단계에서 얻어지는 라피네이트를 분리하는 단계를 더 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

【청구항 13】

- 15 제1항에 있어서,
상기 이온성 액체와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 20 내지 150 °C의 온도 및 1 내지 200 mmHg의 압력 조건에서 탈기하는 단계를 더 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

20 【청구항 14】

- 제1항에 있어서,
상기 추출 단계는 맥동 추출탑에서 수행되는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

25 【청구항 15】

- 제14항에 있어서,
상기 맥동 추출탑에서는 10 m/s 내지 60 m/s의 속도로 맥동이 주입되는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

30 【청구항 16】

제14항에 있어서,

상기 추출 용매를 맥동 추출탑 상단으로 도입시키는 단계; 및 상기 나프타를 맥동 추출탑 하단으로 도입시키는 단계;를 더 포함하는, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

5

【청구항 17】

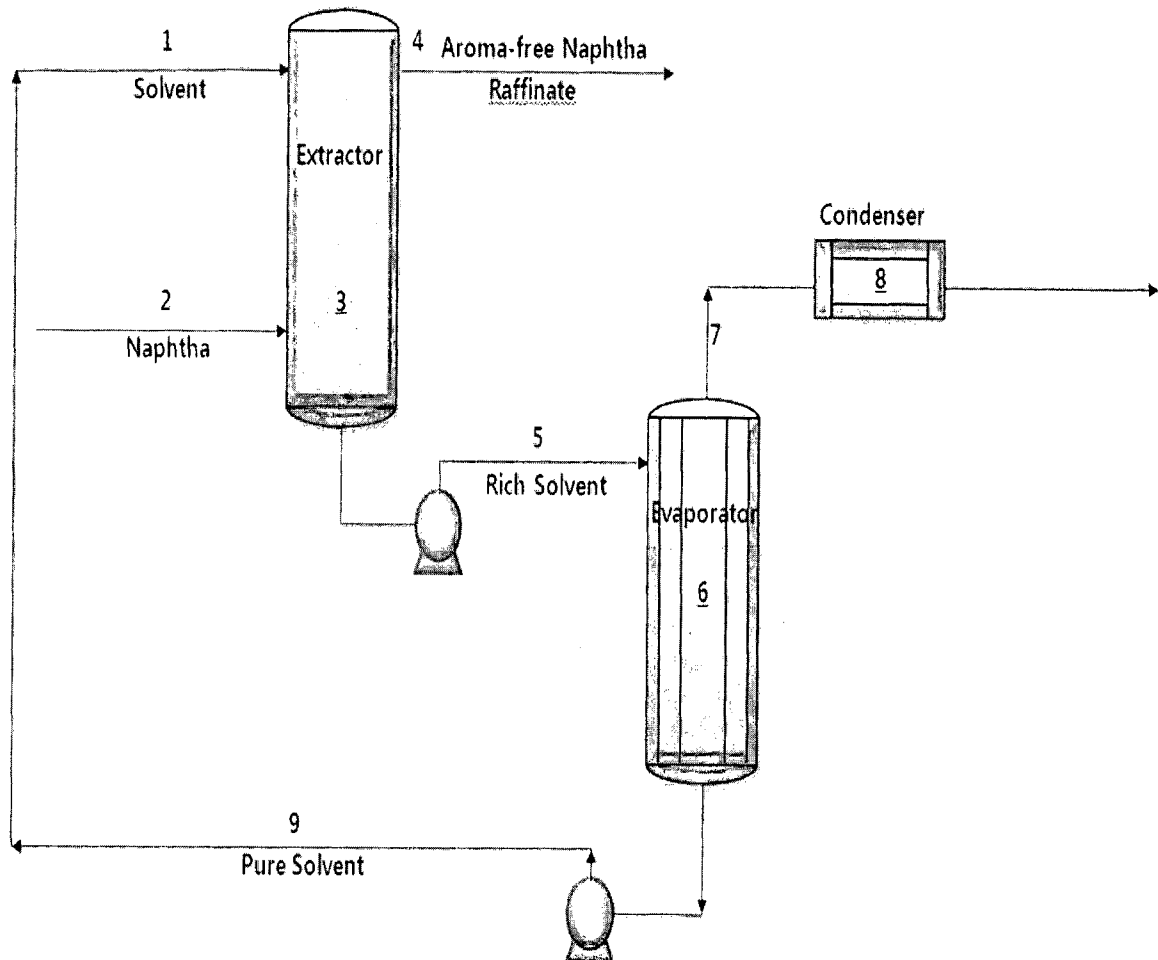
제1항에 있어서,

상기 추출 용매와 접촉한 나프타로부터 방향족 화합물을 분리하는 단계는 액체-액체 추출법으로 분리하는 단계인, 나프타에 함유된 방향족 화합물의 분리 방법.

10

【도면】

【도 1】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2014/004492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C07C 7/10(2006.01)i, C07C 7/20(2006.01)i, B01D 11/04(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)

C07C 7/10; B01D 11/04; C07D 233/40; C07B 63/00; C07D 233/61

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: ionic liquids, naphtha, aromatic compound, method for separating

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	MD. ANWAR HOSSAIN et al., "Ionic Liquids as Benign Solvents for the Extraction of Aromatics", Bull. Korean Chem. Soc., 2012, vol. 33(10), pp. 3241-3247 See abstract; table 2; figure 2; table 4	1,6-17
Y		2-5
Y	ZHUO ZENG et al., "Polyfluoroalkyl, Polyethylene Glycol, 1,4-Bismethylenebenzene, or 1,4-Bismethylene-2,3,5,6-Tetrafluorobenzene Bridged Functionalized Dicationic Ionic Liquids: Synthesis and Properties as High Temperature Lubricants", Chem. Mater., 2008, vol. 20, pp. 2719-2726 See abstract; scheme 1; scheme 2; table 1	2-4
Y	US 2006-0025598 A1 (ARMSTRONG, Daniel W. et al.) 02 February 2006 See abstract; table 3; table 4	5
A	KR 10-0944804 B1 (SAMSUNG ENGINEERING CO.,LTD.) 26 February 2010 See abstract; claim 1	1-17
A	WO 2005-019137 A1 (BASF AKTIENGESELLSCHAFT et al.) 03 March 2005 See abstract	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

"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

27 AUGUST 2014 (27.08.2014)

Date of mailing of the international search report

28 AUGUST 2014 (28.08.2014)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2014/004492

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
US 2006-0025598 A1	02/02/2006	AU 2005-267033 A1	02/02/2006
		AU 2005-267033 B2	10/05/2012
		CA 2574460 A1	02/02/2006
		CN 101061099 A	24/10/2007
		CN 101061099 B	30/10/2013
		CN 103396441 A	20/11/2013
		EP 1773785 A2	18/04/2007
		EP 1773785 A4	22/07/2009
		EP 2114968 A2	11/11/2009
		EP 2682396 A1	08/01/2014
		JP 2008-507556 A	13/03/2008
		JP 2008-507556 T	13/03/2008
		JP 2010-518018 A	27/05/2010
		JP 2014-051495 A	20/03/2014
		MX 2007000868 A	25/07/2007
		US 2008-0027231 A1	31/01/2008
		US 2012-215005 A1	23/08/2012
		US 2014-121387 A1	01/05/2014
		US 8168830 B2	01/05/2012
		US 8182581 B2	22/05/2012
		WO 2006-012513 A2	02/02/2006
		WO 2006-012513 A3	17/08/2006
		WO 2008-095064 A2	07/08/2008
		WO 2008-095064 A3	05/11/2009
KR 10-0944804 B1	26/02/2010	JP 05388710 B2	15/01/2014
		JP 2010-287789 A	24/12/2010
		KR 10-0924702 B1	03/11/2009
		US 2010-0261945 A1	14/10/2010
		US 2010-0315857 A1	16/12/2010
		US 2013-0070517 A1	21/03/2013
WO 2005-019137 A1	03/03/2005	AT 395316 T	15/05/2008
		CN 1826302 A	30/08/2006
		CN 1826302 C0	16/04/2008
		DE 502004007160 D1	26/06/2008
		EP 1648845 A1	26/04/2006
		EP 1648845 B1	14/05/2008
		ES 2305787 T3	01/11/2008
		IL 172780 D0	10/04/2006
		JP 2006-528599 A	21/12/2006
		JP 2006-528599 T	21/12/2006
		KR 10-2006-0076269 A	04/07/2006
		US 2007-0193952 A1	23/08/2007
		US 7605297 B2	20/10/2009
		WO 2005-019137 A8	16/06/2005

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C07C 7/10(2006.01)i, C07C 7/20(2006.01)i, B01D 11/04(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C07C 7/10; B01D 11/04; C07D 233/40; C07B 63/00; C07D 233/61 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: 이온성 액체, 나프타, 방향족 화합물, 분리 방법		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	MD. ANWAR HOSSAIN 외 5명, `Ionic Liquids as Benign Solvents for the Extraction of Aromatics`, Bull. Korean Chem. Soc., 2012, Vol. 33(10), pp. 3241-3247 초록; Table 2; Figure 2; Table 4 참조	1,6-17
Y		2-5
Y	ZHUO ZENG 외 3명, `Polyfluoroalkyl, Polyethylene Glycol, 1,4-Bismethylenebenzene, or 1,4-Bismethylene-2,3,5,6-Tetrafluorobenzene Bridged Functionalized Dicationic Ionic Liquids: Synthesis and Properties as High Temperature Lubricants`, Chem. Mater., 2008, Vol. 20, pp. 2719-2726 초록; Scheme 1; Scheme 2; Table 1 참조	2-4
Y	US 2006-0025598 A1 (DANIEL W. ARMSTRONG 외 1명) 2006.02.02 초록; Table 3; Table 4 참조	5
A	KR 10-0944804 B1 (삼성엔지니어링 주식회사) 2010.02.26 초록; 청구항 제1항 참조	1-17
A	WO 2005-019137 A1 (BASF AKTIENGESELLSCHAFT 외 4명) 2005.03.03 초록 참조	1-17
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: “A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허문헌 “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 2014년 08월 27일 (27.08.2014)		국제조사보고서 발송일 2014년 08월 28일 (28.08.2014)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소  대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-472-7140		심사관 김중호 전화번호 +042 481 8657 

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
US 2006-0025598 A1	2006/02/02	AU 2005-267033 A1 AU 2005-267033 B2 CA 2574460 A1 CN 101061099 A CN 101061099 B CN 103396441 A EP 1773785 A2 EP 1773785 A4 EP 2114968 A2 EP 2682396 A1 JP 2008-507556 A JP 2008-507556 T JP 2010-518018 A JP 2014-051495 A MX 2007000868 A US 2008-0027231 A1 US 2012-215005 A1 US 2014-121387 A1 US 8168830 B2 US 8182581 B2 WO 2006-012513 A2 WO 2006-012513 A3 WO 2008-095064 A2 WO 2008-095064 A3	2006/02/02 2012/05/10 2006/02/02 2007/10/24 2013/10/30 2013/11/20 2007/04/18 2009/07/22 2009/11/11 2014/01/08 2008/03/13 2008/03/13 2010/05/27 2014/03/20 2007/07/25 2008/01/31 2012/08/23 2014/05/01 2012/05/01 2012/05/22 2006/02/02 2006/08/17 2008/08/07 2009/11/05
KR 10-0944804 B1	2010/02/26	JP 05388710 B2 JP 2010-287789 A KR 10-0924702 B1 US 2010-0261945 A1 US 2010-0315857 A1 US 2013-0070517 A1	2014/01/15 2010/12/24 2009/11/03 2010/10/14 2010/12/16 2013/03/21
WO 2005-019137 A1	2005/03/03	AT 395316 T CN 1826302 A CN 1826302 C0 DE 502004007160 D1 EP 1648845 A1 EP 1648845 B1 ES 2305787 T3 IL 172780 D0 JP 2006-528599 A JP 2006-528599 T KR 10-2006-0076269 A US 2007-0193952 A1 US 7605297 B2 WO 2005-019137 A8	2008/05/15 2006/08/30 2008/04/16 2008/06/26 2006/04/26 2008/05/14 2008/11/01 2006/04/10 2006/12/21 2006/12/21 2006/07/04 2007/08/23 2009/10/20 2005/06/16