

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2017년 9월 8일 (08.09.2017)



(10) 국제공개번호  
**WO 2017/150822 A1**

- (51) 국제특허분류:  
*B01D 17/00* (2006.01) *B01J 19/12* (2006.01)  
*C02F 1/32* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2017/001616
- (22) 국제출원일: 2017년 2월 14일 (14.02.2017)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:  
10-2016-0024177 2016년 2월 29일 (29.02.2016) KR
- (71) 출원인: 조선대학교산학협력단 (INDUSTRY-ACADEMIC COOPERATION FOUNDATION CHOSUN UNIVERSITY) [KR/KR]; 61452 광주시 동구 필문대로 309, Gwangju (KR).
- (72) 발명자: 신동찬 (SHIN, Dong-Chan); 61711 광주시 남구 화산로 115, 303 동 401 호, Gwangju (KR). 김기현 (KIM, Ki-Hyun); 62020 광주시 서구 화개 1로 24 번길 10, 103 동 1302 호, Gwangju (KR). 오용택 (OH, Yong-Taeg); 57965 전라남도 순천시 덕암삼거리길 64, Jeollanam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인 아이엠 (IAM PATENT & LAW FIRM); 06135 서울시 강남구 봉은사로 224, 402 호 (역삼동, 혜전빌딩), 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, DJ, 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, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

규칙 4.17 에 의한 선언서:

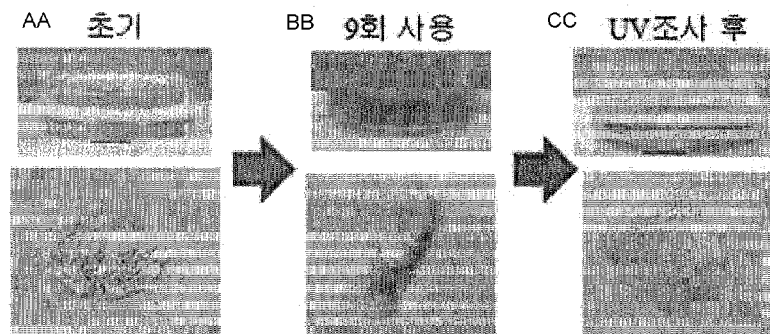
— 신규성을 해치지 아니하는 개시 또는 신규성 상실의 예외에 관한 선언 (규칙 4.17(v))

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR DECOLORING IONIC LIQUID

(54) 발명의 명칭 : 이온성 액체의 탈색 방법

[도1]



AA ... Initial  
BB ... Used nine times  
CC ... After UV irradiation

(57) Abstract: The present invention relates to a method for decoloring an ionic liquid and, more specifically, to a method capable of decoloring and reusing an ionic liquid, which is discolored through heat treatment during purification. The method for decoloring an ionic liquid, of the present invention, has an effect of enabling an ionic liquid, which is discolored through heat treatment during purification, to be decolorized by a simple method. In addition, the method for decoloring an ionic liquid, of the present invention, has an effect of decoloring an ionic liquid, which is discolored and difficult to be used in the purification of an organic material, through a simple method so as to be reusable as a high-purity ionic liquid.

(57) 요약서: 본 발명은 이온성 액체의 탈색 방법에 대한

[다음 쪽 계속]

WO 2017/150822 A1

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

것으로, 보다 구체적으로는 정제시 열처리를 통해 변색된 이온성 액체를 탈색하여 재사용할 수 있는 방법에 관한 것이다. 본 발명의 이온성 액체의 탈색 방법에 의하면 정제시 열처리를 통해 변색된 이온성 액체를 간단한 방법으로 탈색시킬 수 있는 효과가 있다. 또한, 본 발명의 이온성 액체의 탈색 방법에 의하면 변색되어 유기재료의 정제에 사용이 어려운 이온성 액체를 간단한 방법으로 탈색하여 고순도의 이온성 액체로 재사용할 수 있는 효과가 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 이온성 액체의 탈색 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 이온성 액체의 탈색 방법에 대한 것으로, 보다 구체적으로는 정제시 열처리를 통해 변색된 이온성 액체를 탈색하여 고순도의 이온성 액체로 재사용할 수 있는 방법에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [2] 이온성 액체(Ionic liquid)는 헤테로 고리의 유기 양이온과 무기 음이온으로 이루어진 염이다. 일반적으로 대표적인 무기염 NaCl을 용융시키는데 800°C 이상의 온도가 필요하지만, 이온성 액체는 100°C 이하의 낮은 용융점을 가지고 있다.
- [3] 이온성 액체는 일반적인 유기 용매에 비해 독성이 적고 증기압이 거의 없어 비휘발성의 특징을 가질 뿐만 아니라, 극성이 커서 무기 및 유기 화합물을 잘 용해 할 수 있는바, 유기용매를 대체할 Green Solvent로 주목받고 있다. 이온성 액체는 높은 이온전도성을 가지고 있고, 전기 화학적 범위가 넓으며, 우수한 열적 안정성을 가지고 있다. 이러한 이온성 액체의 우수한 성질을 이용하여 2차 전지의 전해질, 촉매, 액체-액체 추출용매, 이산화탄소 포집, 열 유체 등 다양한 분야에서 사용되고 있다. 또한, 이온성 액체의 가장 큰 장점으로 양이온과 음이온의 크기와 구조의 변화에 따라 이온성 액체의 성질이 변하는 것에 있는바, 두 이온의 다양한 조합을 통해 산업공정의 사용목적에 맞게 설계할 수 있어 연구소나 기업에서 활발한 연구가 이루어지고 있다.
- [4] 최근 고순도 이온성 액체는 유기재료와 같은 물질을 정제하는데 사용되고 있는데, 정제 과정에서 이온성 액체에 불순물이 포함되거나 이온성 액체가 변성되면 정제 성능이 저하되므로, 새로운 이온성 액체를 사용하거나 고순도로 정제하는 방법이 필요하다.
- [5] 그러나 이온성 액체를 고순도로 정제하기 위해서는 추가적인 정제 시스템 및 방법이 필요하여 공정상의 비용이 매우 증가하는 문제점이 발생한다.
- [6] 따라서 불순물이 포함되거나 변성된 이온성 액체를 간단한 방법으로 고순도로 정제하여 재사용할 수 있는 새로운 기술이 요구되고 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [7] 본 발명자들은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 연구 노력한 결과 변색된 이온성 액체를 탈색시킴으로써 본 발명을 완성하였다.
- [8] 따라서, 본 발명의 목적은 정제시 열처리를 통해 변색된 이온성 액체를 간단한 방법으로 탈색시킬 수 있는 방법을 제공하는 것이다.
- [9] 본 발명의 다른 목적은 변색되어 유기재료의 정제에 사용이 어려운 이온성

액체를 간단한 방법으로 탈색하여 고순도의 이온성 액체로 재사용할 수 있는 방법을 제공하는 것이다.

- [10] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

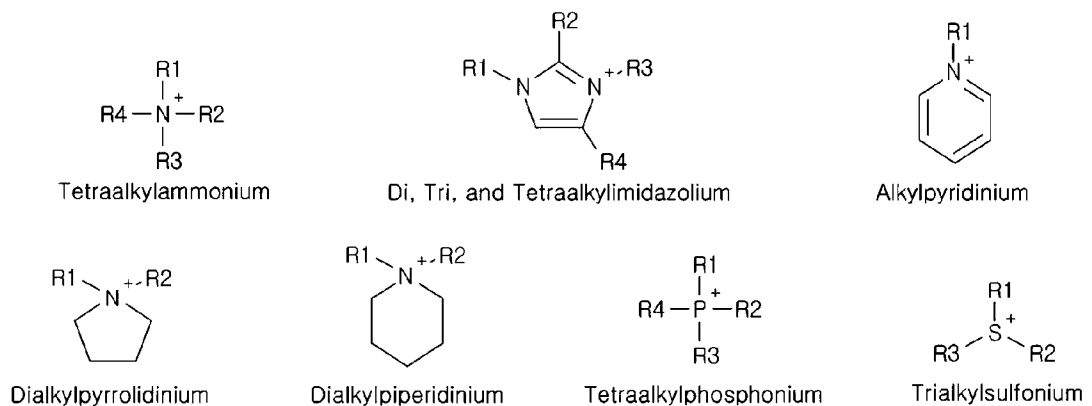
### 과제 해결 수단

- [11] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 변색된 이온성 액체를 준비하는 준비단계 및 변색된 상기 이온성 액체에 자외선(UV rays)를 조사하여 탈색시키는 탈색단계를 포함하는 이온성 액체의 탈색 방법을 제공한다.

- [12] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이온성 액체는 아래 [화학식 1]로 표현되는 양이온 중 적어도 하나를 포함한다.

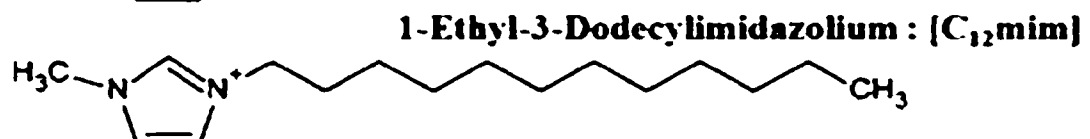
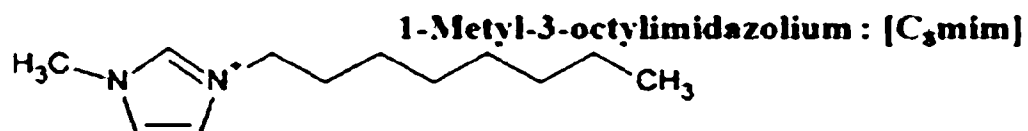
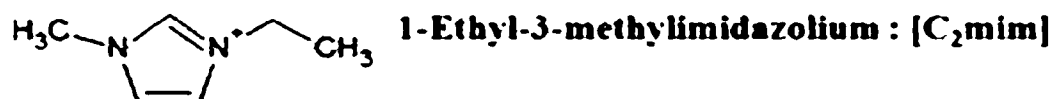
- [13] [화학식 1]

- [14]



- [15] (R1, R2, R3 및 R4은 탄소수 n개의 직쇄 또는 측쇄의 알킬기)

- [16]



- [17] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 이온성 액체는 Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, AlCl<sub>4</sub><sup>-</sup>, Al<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub><sup>-</sup>, AcO<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, C<sub>3</sub>F<sub>7</sub>COO<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)(CF<sub>3</sub>CO)N<sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>N<sup>-</sup>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>6</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>3</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>3</sub>S<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>CH(OH)CO<sub>2</sub><sup>-</sup> 중 적어도 하나의 음이온을 포함한다.

[18] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 탈색단계는 변색전 상기 이온성 액체에 포함된 양이온의 흡수파장에 대응하는 자외선 영역에서 자외선을 조사하여 탈색한다.

[19] 바람직한 실시예에 있어서, 상기 준비단계에서 변색된 상기 이온성 액체는 열처리에 의해 변색된 것이다.

### 발명의 효과

[20] 본 발명은 다음과 같은 우수한 효과를 갖는다.

[21] 먼저, 본 발명의 이온성 액체의 탈색 방법에 의하면 정제시 열처리를 통해 변색된 이온성 액체를 간단한 방법으로 탈색시킬 수 있는 효과가 있다.

[22] 또한, 본 발명의 이온성 액체의 탈색 방법에 의하면 변색되어 유기재료의 정제에 사용이 어려운 이온성 액체를 간단한 방법으로 탈색하여 고순도의 이온성 액체로 제조하여 재사용할 수 있는 효과가 있다.

### 도면의 간단한 설명

[23] 도 1은 유기재료의 정제에 사용된 변색된 이온성 액체의 탈색 과정을 보여주는 사진이다.

[24] 도 2는 이온성 액체의 열처리에 따른 색변화를 보여주는 사진이다.

[25] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 자외선을 조사한 이온성 액체의 색변화를 보여주는 사진이다.

[26] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 자외선을 조사한 이온성 액체의 흡수도를 보여주는 그래프이다.

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

[27] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 단순한 용어의 명칭이 아닌 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.

[28] 이하, 첨부한 도면에 도시된 바람직한 실시예들을 참조하여 본 발명의 기술적 구성을 상세하게 설명한다.

[29] 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화 될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐 동일한 참조번호는 동일한 구성요소를 나타낸다.

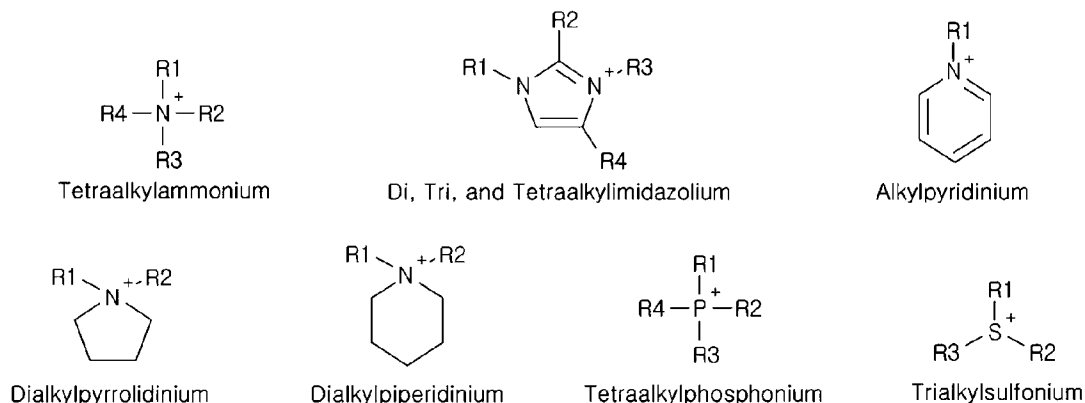
[30] 본 발명의 실시예에 따른 이온성 액체의 탈색 방법은 변색된 이온성 액체를 준비하는 준비단계 및 변색된 상기 이온성 액체에 자외선(UV rays)를 조사하여 탈색시키는 탈색단계를 포함하여 구성된다.

[31] 상기 이온성 액체는 헤테로 고리의 유기 양이온과 무기 음이온으로 이루어진 염이다.

[32] 상기 양이온은 아래 [화학식 1]로 표현되는 양이온 중 적어도 하나일 수 있다.

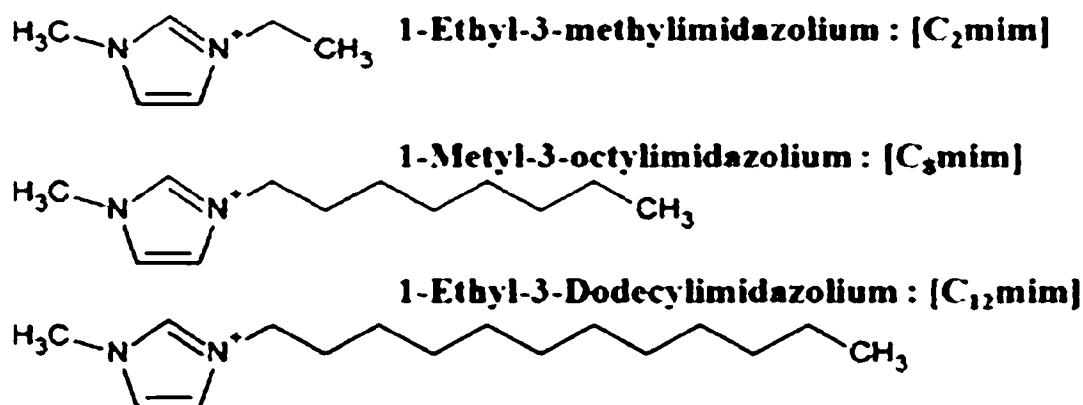
[33] [화학식 1]

[34]



[35] (R1, R2, R3 및 R4은 탄소수 n개의 직쇄 또는 측쇄의 알킬기)

[36]



[37] 상기 음이온은 Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, AlCl<sub>4</sub><sup>-</sup>, Al<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub><sup>-</sup>, AcO<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, C<sub>3</sub>F<sub>7</sub>COO<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)(CF<sub>3</sub>CO)N<sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>N<sup>-</sup>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>6</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>3</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>3</sub>S<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>CH(OH)CO<sub>2</sub><sup>-</sup> 중 적어도 하나일 수 있다.

[38] 이때, 본 발명의 실시예에서 사용한 이온성 액체는 1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide [C2mim][TFSI] (Iolitec Co., 99 %)와, 1-methyl-3-octylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide [C8mim][TFSI] (Iolitec Co., 99 %) 및 1-dodecyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide [C12mim][TFSI] (Iolitec Co. 98 %)로서, 소수성을 가지는 음이온 TFSI와 알킬 체인 길이가 다른 3종류의 이미다졸계 양이온을 각각 사용하였다.

[39] 상기 이온성 액체는 물질을 합성하거나 유기재료를 정제하는데 사용할 수 있다. 상기 이온성 액체를 유기재료의 정제에 사용하는 경우, 일정 온도의 범위에서 열처리가 진행되는바, 정제 횟수가 증가함에 따라 상기 이온성 액체는 변색된다.

[40] 변색된 상기 이온성 액체는 변색 정도에 따라 점도가 다르게 되는데, 변색이

증가할수록 점도는 증가하게 된다. 한편, 변색된 이온성 액체를 사용할 경우 정제과정에서 정제하고자 하는 물질에 영향을 주어 순도가 떨어지게 되면서 결정상이 잘 형성되지 않게 된다.

[41] 결국, 이온성 액체를 유기재료의 정제에 반복적으로 사용하게 되면 변색이 되어 새로운 이온성 액체로 교체하여 사용하거나 또는 변색된 이온성 액체를 고순도로 정제하여 사용할 필요가 생긴다. 그러나 이온성 액체를 초기의 고순도로 정제하기 위해서는 별도의 이온성 액체 정제 시스템 및 방법이 필요한바, 초기의 이온성 액체의 합성에 소요되는 만큼의 많은 비용이 소요되게 된다.

[42] 따라서 본 발명의 실시예에서는 변색된 이온성 액체 특히, 열처리를 통해 변색된 이온성 액체에 자외선(UV rays) 조사를 통한 탈색단계를 수행함으로써 고순도의 이온성 액체로 제조하여 재사용할 수 있도록 하였다.

[43] 이때, 상기 탈색단계에서는 변색전 상기 이온성 액체에 포함된 양이온의 흡수파장에 대응하는 자외선 영역에서 자외선을 조사하는 것이 탈색 효과가 커서 바람직하다.

[44] 예를 들면, 본 발명의 실시예에서와 같이 이온성 액체로서 [C12mim][TFSI]를 사용한 경우 변색전 [C12mim][TFSI]에 포함된 양이온의 고유한 흡수 파장(330nm)과 대응하는 자외선 영역(300nm ~ 360nm)에서 조사하는 것이 바람직하다.

[45] 도 1은 유기재료의 정제에 사용된 변색된 이온성 액체의 탈색 과정을 보여주는 사진이다.

[46] 도 1을 참조하면, 유기재료의 정제에 사용되기 전 이온성 액체의 초기 색상은 무색에 가까움을 알 수 있다. 이러한 이온성 액체를 유기재료의 정제에 수회 사용하게 되면 변색이 이루어지는데, 9회 정제한 후 이온성 액체의 색상은 짙은 갈색으로 변색됨을 알 수 있다. 그리고, 본 발명의 실시예와 같이 변색전 이온성 액체에 포함된 양이온의 고유한 흡수 파장에 대응하는 자외선 영역(306nm)에서 조사함으로써 이온성 액체가 무색에 가깝게 탈색됨을 확인할 수 있다.

[47] [표1]

| 조건           | 순도(HPLC) % |
|--------------|------------|
| 초기           | 99.5       |
| 9회 정제 사용     | 81         |
| UV 조사(306nm) | 98         |

[48] [표 1]에서는 초기 이온성 액체, 변색된 이온성 액체 및 UV 조사 후 이온성 액체의 순도변화를 보여주고 있다.

[49] [표 1]을 참조하면, 유기재료의 정제에 사용되기 전인 초기 이온성 액체의 순도(HPLC)는 99.5%를 보이고 있었으나, 유기재료의 정제(9회 사용)에

사용되어 변색된 이온성 액체의 순도는 81%를 보여 순도가 상당히 저하됨을 알 수 있다. 그러나 본 발명의 실시예와 같이 UV 조사를 통해 이온성 액체의 순도는 98%로 초기 이온성 액체의 순도에 거의 가깝게 상승함을 알 수 있다.

- [50] 결국, 유기재료의 정제시 열처리를 통해 변색된 이온성 액체를 본 발명의 실시예와 같이 양이온의 고유한 흡수파장과 유사한 영역의 파장대로 UV를 조사함으로써 탈색시킬 수 있으며, 간단한 공정을 통해 저비용으로 고순도의 이온성 액체로 제조하여 재사용할 수 있는 것이다.

### 발명의 실시를 위한 형태

- [51] [실시예]

- [52] 시약준비

- [53] 이온성 액체는 1-ethyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide [C2mim][TFSI] (Iolitec Co., 99 %)와, 1-methyl-3-octylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide [C8mim][TFSI] (Iolitec Co., 99% ) 및 1-dodecyl-3-methylimidazolium bis(trifluoromethanesulfonyl)imide [C12mim][TFSI] (Iolitec Co. 98% )로서, 소수성을 가지는 음이온 TFSI와 알킬 체인 길이가 다른 3종류의 이미다졸계 양이온을 각각 사용하여 준비한다.

- [54]

- [55] 열처리에 따른 변색

- [56] 각각의 이온성 액체 [C2mim][TFSI], [C8mim][TFSI], [C12mim][TFSI]를 1000 $\mu$ l씩 heating chamber에 넣어 온도와 분위기에 따른 이온성 액체의 색변화를 실험하였다. 열처리 조건은 TGA를 통하여 목표 온도를 설정하였고, 150°C, 200°C, 250°C까지 5°C/min로 승온시켰다. 목표 온도에 도달하면 1시간 동안 유지하여 등온 열처리하였고, heating chamber 내에서 노냉을 하였다. 분위기는 N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, Air로 변화를 주었으며, 실험 1시간 전부터 200ml/mim으로 모든 실험과정이 마칠 때까지 퍼징시켰다.

- [57] 도 2는 이온성 액체의 열처리에 따른 색변화를 보여주는 사진이다.

- [58] 도 2를 참조하면, 열처리 온도가 상승할수록 실험한 모든 이온성 액체에서 색상이 짙어지는 변화가 있었다. 무색의 이온성 액체인 [C<sub>2</sub>mim][TFSI]는 노란색(yellowish)의 색이 되었다. 노란색(yellowish)의 이온성 액체인 [C<sub>8</sub>mim][TFSI]과, [C<sub>12</sub>mim][TFSI]는 짙은 갈색(dark brown)이 되었다. 이온성 액체의 종류에 따른 색 변화 차이를 살펴보면, [C<sub>2</sub>mim][TFSI]가 가장 색 변화가 적었고, [C<sub>8</sub>mim][TFSI]가 색 변화 정도가 컸음을 알 수 있다. 또한, 분위기 변화에 따른 이온성 액체의 색 변화를 관찰한 결과, 산소 분압이 높은 O<sub>2</sub> 분위기에서 열처리한 이온성 액체의 색변화가 가장 컸다. 이와 같은 결과는 비활성 가스인 N<sub>2</sub>와 달리 O<sub>2</sub> 분위기에서 산화가 많이 이루어져 이온성 액체의 색변화가 촉진된 것으로 해석할 수 있다.

- [59]

[60] 이온성 액체의 탈색

[61] 상술한 열처리 방법 중 Air 분위기에서 250°C로 제조된 [C12mim][TFSI] 이온성 액체를 이용하여 탈색 실험을 하였다. UV 광 조사에 따른 이온성 액체의 탈색은 아크릴박스로 제작된 암실에서 수행하였고, 254nm의 메인 피크를 가진 UV-C와 306nm 메인 피크를 가진 UV-B, 352nm 메인 피크를 가진 UV-A의 lamp를 사용하여 상온에서 10일 동안 각각 UV 광 조사하였다.

[62] 도 3은 본 발명의 실시예에 따라 자외선을 조사한 이온성 액체의 색변화를 보여주는 사진이다.

[63] 도 3을 참조하면, 250°C에서 열처리하여 짙은 갈색으로 변색된 이온성 액체([C12mim][TFSI])를 상온에서 10일 동안 유지한 경우 색변화가 거의 없음을 알 수 있다.

[64] 그러나, 본 발명의 실시예와 같이 변색전 이온성 액체([C12mim][TFSI])에 포함된 양이온의 고유한 흡수 파장(330nm)과 대응하는 자외선 영역 UV-B(306nm), UV-A(352nm)에서 자외선을 조사하면, UV 조사 시간이 증가할수록 옅은 갈색으로 변화하는 것을 확인할 수 있다. 즉, 변색전 이온성 액체에 포함된 양이온의 고유한 흡수파장 영역을 많이 포함할수록 탈색의 효과가 큼을 알 수 있다. 이는 양이온의 흡수파장과 대응하는 자외선을 조사함으로써 양이온의 구조가 가역되어 색이 탈색되는 것으로 해석할 수 있다. 한편, 양이온의 고유한 흡수파장과 차이가 있는 자외선 영역 UV-C(254nm)의 파장대에서 자외선을 조사한 경우에는 탈색 효과가 거의 없는 것으로 나타났다.

[65] 도 4는 본 발명의 실시예에 따라 자외선을 조사한 이온성 액체의 흡수도를 보여주는 그래프이다.

[66] 도 4를 참조하면, UV-Vis spectra로 광 조사된 [C12mim][TFSI]의 흡수도를 측정한 결과, UV-C(254nm)의 파장대에서 자외선을 조사한 경우에는 변색된 이온성 액체의 유사한 흡수도를 보임을 알 수 있으며, UV-B(306nm), UV-A(352nm)의 파장대에서 자외선을 조사한 경우 흡수도가 낮아짐을 알 수 있다.

[67] 이와 같은 결과로부터 양이온의 C2-position에서 탈 양성자 되어 짙은 갈색으로 변색되었고, 양이온의 흡수 파장과 상응하는 UV 광을 조사함으로써 양이온의 구조가 가역되어 색이 옅어지는 것(탈색)으로 해석할 수 있다. 탈색된 이온성 액체의 순도는 상술한 [표 1]에서 알 수 있는 바와 같이 98%의 고순도로 초기 이온성 액체와 비슷한 정도의 순도로 상승하였다.

[68]

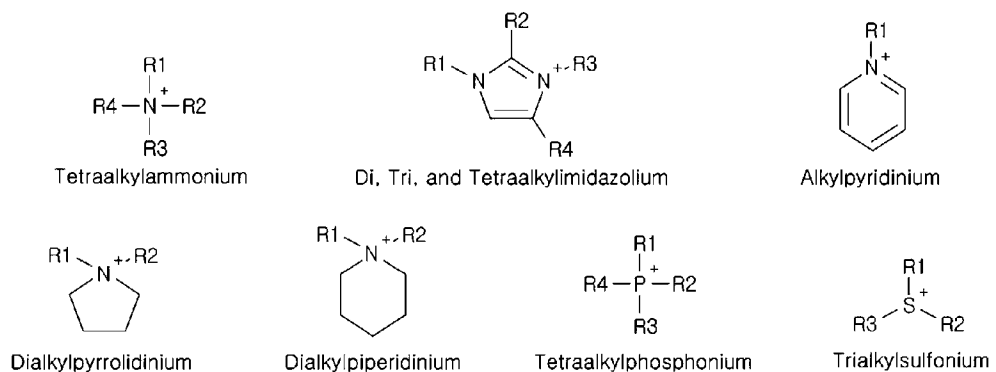
[69] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 발명은 바람직한 실시예를 들어 도시하고 설명하였으나, 상기한 실시예에 한정되지 아니하며 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 범위 내에서 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변경과 수정이 가능할 것이다.

### 산업상 이용가능성

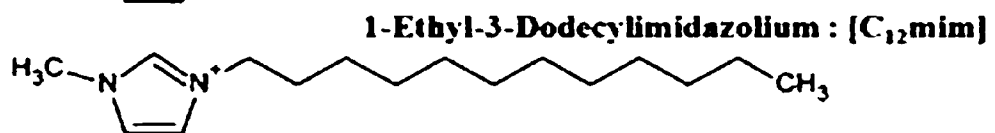
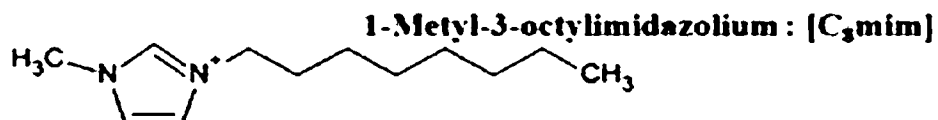
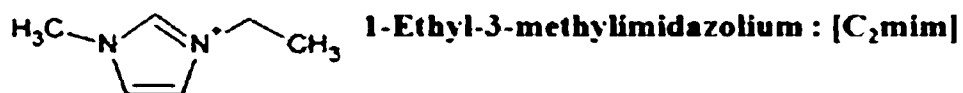
- [70] 본 발명에 따른 이온성 액체의 탈색 방법은 이온성 액체 정제 분야에 이용이 가능하며, 이온성 액체의 재사용에 따른 비용절감이 가능하다. 이러한 이온성 액체는 2차 전지의 전해질, 촉매, 액체-액체 추출용매, 이산화탄소 포집, 열 유체 등 다양한 분야의 산업에서 이용이 가능하다.

## 청구범위

- [청구항 1] 변색된 이온성 액체를 준비하는 준비단계; 및  
 변색된 상기 이온성 액체에 자외선(UV rays)를 조사하여 탈색시키는  
 탈색단계;를 포함하는 이온성 액체의 탈색 방법.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,  
 상기 이온성 액체는 아래 [화학식 1]로 표현되는 양이온 중 적어도 하나를  
 포함하는 것을 특징으로 이온성 액체의 탈색 방법.  
 [화학식 1]



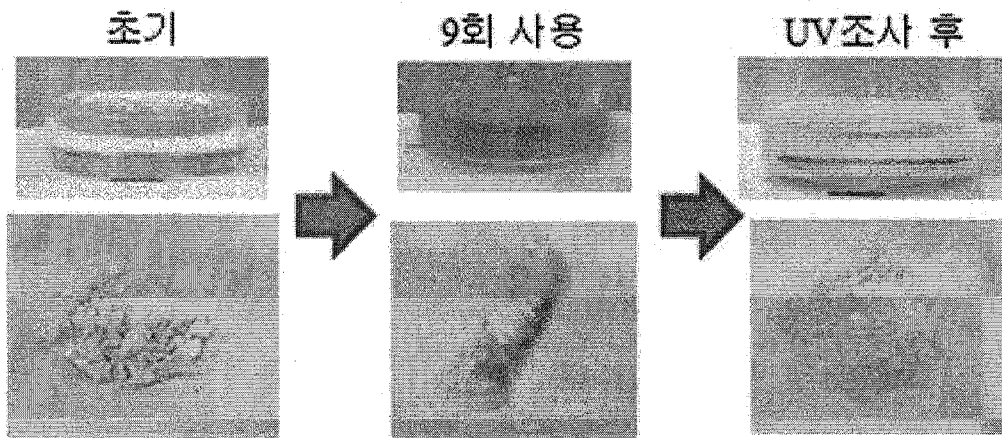
(R1, R2, R3 및 R4은 탄소수 n개의 직쇄 또는 측쇄의 알킬기)



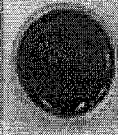
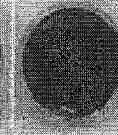
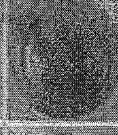
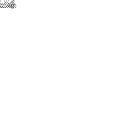
- [청구항 3] 제 2 항에 있어서,  
 상기 이온성 액체는 Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, BF<sub>4</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, AlCl<sub>4</sub><sup>-</sup>, Al<sub>2</sub>Cl<sub>7</sub><sup>-</sup>, AcO<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>,  
 CF<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>3</sub>C<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>CF<sub>2</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>  
 SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, C<sub>3</sub>F<sub>7</sub>COO<sup>-</sup>, (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)(CF<sub>3</sub>CO)N<sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>N<sup>-</sup>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>6</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>10</sub>  
 NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, CF<sub>3</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>4</sub>F<sub>9</sub>SO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PF<sub>6</sub><sup>-</sup>, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>NO<sub>4</sub>S<sub>2</sub><sup>-</sup>, C<sub>3</sub>F<sub>6</sub>NO<sub>3</sub>S<sup>-</sup>,  
 (CF<sub>3</sub>SO<sub>2</sub>)<sub>2</sub>N<sup>-</sup>, CH<sub>3</sub>CH(OH)CO<sub>2</sub><sup>-</sup> 중 적어도 하나의 음이온을 포함하는 것을  
 특징으로 하는 이온성 액체의 탈색 방법.
- [청구항 4] 제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,  
 상기 탈색단계는 변색전 상기 이온성 액체에 포함된 양이온의  
 흡수파장에 대응하는 자외선 영역에서 자외선을 조사하는 것을 특징으로

하는 이온성 액체의 탈색 방법.  
[청구항 5] 제 4 항에 있어서,  
상기 준비단계에서 변색된 상기 이온성 액체는 열처리에 의해 변색된  
것을 특징으로 하는 이온성 액체의 탈색 방법.

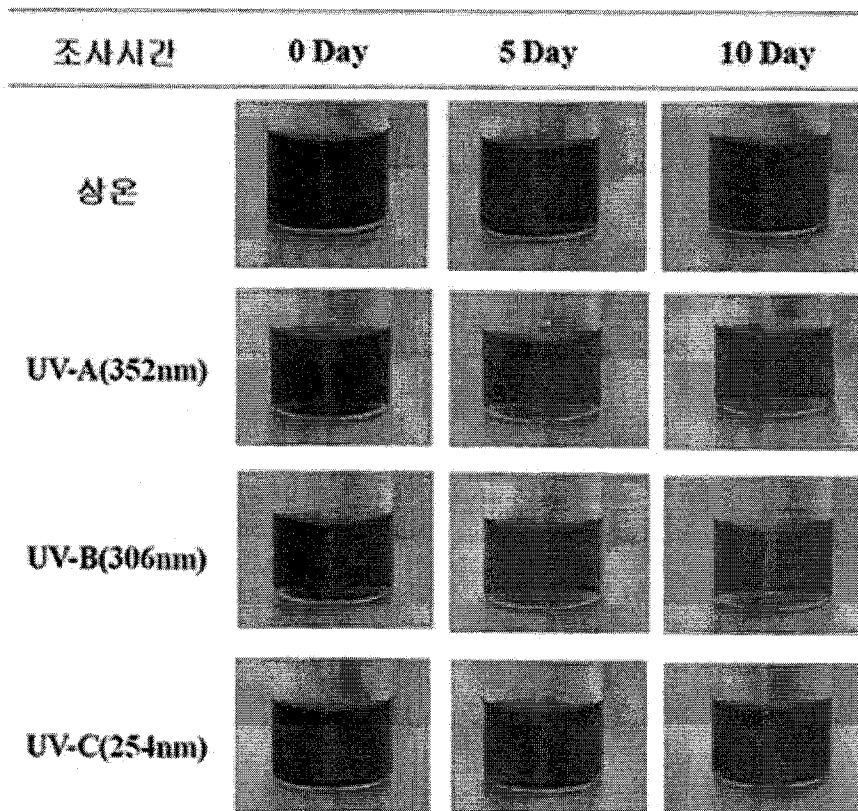
[도1]



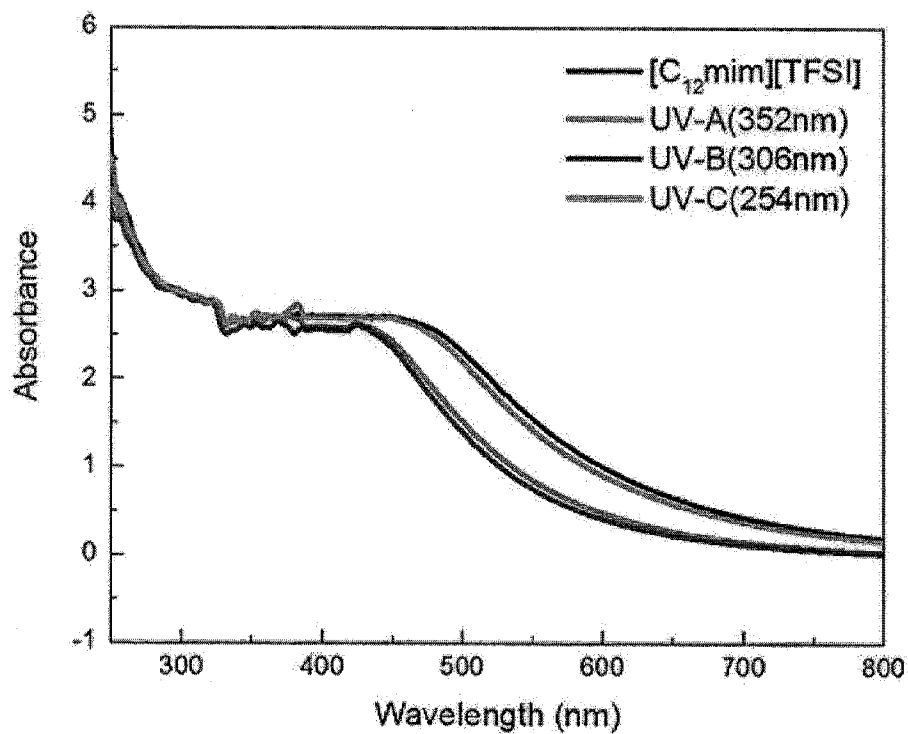
[도2]

| Ref. ILs                   | N <sub>2</sub>                                                                      |                                                                                     |                                                                                     | Air                                                                                 |                                                                                     |                                                                                     | O <sub>2</sub>                                                                      |                                                                                     |                                                                                     |
|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                            | 25 °C                                                                               | 150 °C                                                                              | 200 °C                                                                              | 250 °C                                                                              | 150 °C                                                                              | 200 °C                                                                              | 250 °C                                                                              | 150 °C                                                                              | 200 °C                                                                              |
| Ionic liquid               |  |  |  |  |  |  |  |    |    |
| [C <sub>2</sub> mim][TFSI] |  |  |  |  |  |  |  |   |   |
| [C <sub>4</sub> mim][TFSI] |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

[도3]



[도4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/001616

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

*B01D 17/00(2006.01)i, C02F 1/32(2006.01)i, B01J 19/12(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)

B01D 17/00; C08F 6/00; C08F 2/00; C09K 11/06; G02F 1/15; H01L 51/56; C02F 1/32; B01J 19/12

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) &amp; Keywords: ionic liquid, bleaching, ultraviolet ray

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | YUAN, L. et al., "Radiation-induced Darkening of Ionic Liquid[C4mim][NTf2] and Its Decoloration", Radiation Physics and Chemistry, 2009, vol. 78, no. 12, pages 1133-1136.<br>See pages 1133-1136.                                                                                                                       | 1-3                   |
| A         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4-5                   |
| Y         | JP 06-055768 B2 (ARIZONA CHEMICAL COMPANY) 27 July 1994<br>See claim 1.                                                                                                                                                                                                                                                  | 1-3                   |
| A         | KR 10-1542346 B1 (DMS CO., LTD.) 10 August 2015<br>See the entire document.                                                                                                                                                                                                                                              | 1-5                   |
| A         | KR 10-0729500 B1 (LG CHEM, LTD.) 15 June 2007<br>See the entire document.                                                                                                                                                                                                                                                | 1-5                   |
| A         | KR 10-1551890 B1 (DMS CO., LTD.) 11 September 2015<br>See the entire document.                                                                                                                                                                                                                                           | 1-5                   |
| X         | KIM, Ki-Hyun, "Thermostability of Imidazolium Based Ionic Liquids According to Heat-Treatment Condition", Graduate School of Chosun University, Master's Thesis,<br>25 February 2016<br>See the entire document.<br>[* The above document is a known document declaring exceptions to lack of novelty by the applicant.] | 1-5                   |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 JUNE 2017 (13.06.2017)

Date of mailing of the international search report

14 JUNE 2017 (14.06.2017)

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. +82-42-481-8578

Authorized officer

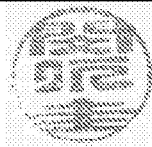
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2017/001616**

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|
| JP 06-055768 B2                           | 27/07/1994          | CA 1207947 A            | 15/07/1986          |
|                                           |                     | EP 0096172 A2           | 21/12/1983          |
|                                           |                     | EP 0096172 B1           | 20/10/1999          |
|                                           |                     | JP 58-215401 A          | 14/12/1983          |
|                                           |                     | US 4482688 A            | 13/11/1984          |
| KR 10-1542346 B1                          | 10/08/2015          | CN 106133940 A          | 16/11/2016          |
|                                           |                     | KR 10-1539991 B1        | 17/08/2015          |
|                                           |                     | WO 2015-147487 A1       | 01/10/2015          |
| KR 10-0729500 B1                          | 15/06/2007          | AU 2005-248272 A1       | 08/12/2005          |
|                                           |                     | CN 1934212 A            | 21/03/2007          |
|                                           |                     | CN 1934212 B            | 22/12/2010          |
|                                           |                     | EP 1737924 A1           | 03/01/2007          |
|                                           |                     | JP 2007-529781 A        | 25/10/2007          |
|                                           |                     | TW I320428 B            | 11/02/2010          |
|                                           |                     | US 2005-0231785 A1      | 20/10/2005          |
|                                           |                     | US 2008-0194189 A1      | 14/08/2008          |
|                                           |                     | US 7411716 B2           | 12/08/2008          |
|                                           |                     | US 7537512 B2           | 26/05/2009          |
|                                           |                     | WO 2005-116161 A1       | 08/12/2005          |
| KR 10-1551890 B1                          | 11/09/2015          | NONE                    |                     |

| <b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b><br><b>B01D 17/00(2006.01)i, C02F 1/32(2006.01)i, B01J 19/12(2006.01)i</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------------------|--------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---|-------------------|-----|---|--------------------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------|-----|---|------------------------------------------------------|-----|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>B. 조사된 분야</b><br>조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)<br>B01D 17/00; C08F 6/00; C08F 2/00; C09K 11/06; G02F 1/15; H01L 51/56; C02F 1/32; B01J 19/12<br>조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌<br>한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC<br>국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))<br>eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드:이온성 액체, 탈색, 자외선                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| <b>C. 관련 문헌</b> <table border="1"> <thead> <tr> <th>카테고리*</th> <th>인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재</th> <th>관련 청구항</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>Yuan, L. 등, " Radiation-induced darkening of ionic liquid[C4mim][NTf2] and its decoloration", Radiation Physics and Chemistry, 2009, 78권, 12호, 페이지 1133-1136.</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>페이지 1133-1136 참조.</td> <td>4-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 06-055768 B2 (ARIZONA CHEMICAL COMPANY) 1994.07.27<br/>청구항 1 참조.</td> <td>1-3</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1542346 B1 (주식회사 디엠에스) 2015.08.10<br/>전체 문헌 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-0729500 B1 (주식회사 엘지화학) 2007.06.15<br/>전체 문헌 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 10-1551890 B1 (주식회사 디엠에스) 2015.09.11<br/>전체 문헌 참조.</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>김기현, "열처리 조건 및 광 조사에 따른 이미다졸계 이온성 액체의 색변화", 조선대학교 대학원 석사학위 논문, 2016.02.25<br/>전체 문헌 참조.<br/>[* 위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임]</td> <td>1-5</td> </tr> </tbody> </table> |                                                                                                                                                               |                                                                                                                             | 카테고리* | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재 | 관련 청구항 | Y | Yuan, L. 등, " Radiation-induced darkening of ionic liquid[C4mim][NTf2] and its decoloration", Radiation Physics and Chemistry, 2009, 78권, 12호, 페이지 1133-1136. | 1-3 | A | 페이지 1133-1136 참조. | 4-5 | Y | JP 06-055768 B2 (ARIZONA CHEMICAL COMPANY) 1994.07.27<br>청구항 1 참조. | 1-3 | A | KR 10-1542346 B1 (주식회사 디엠에스) 2015.08.10<br>전체 문헌 참조. | 1-5 | A | KR 10-0729500 B1 (주식회사 엘지화학) 2007.06.15<br>전체 문헌 참조. | 1-5 | A | KR 10-1551890 B1 (주식회사 디엠에스) 2015.09.11<br>전체 문헌 참조. | 1-5 | X | 김기현, "열처리 조건 및 광 조사에 따른 이미다졸계 이온성 액체의 색변화", 조선대학교 대학원 석사학위 논문, 2016.02.25<br>전체 문헌 참조.<br>[* 위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임] | 1-5 |
| 카테고리*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재                                                                                                                                    | 관련 청구항                                                                                                                      |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Yuan, L. 등, " Radiation-induced darkening of ionic liquid[C4mim][NTf2] and its decoloration", Radiation Physics and Chemistry, 2009, 78권, 12호, 페이지 1133-1136. | 1-3                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 페이지 1133-1136 참조.                                                                                                                                             | 4-5                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | JP 06-055768 B2 (ARIZONA CHEMICAL COMPANY) 1994.07.27<br>청구항 1 참조.                                                                                            | 1-3                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KR 10-1542346 B1 (주식회사 디엠에스) 2015.08.10<br>전체 문헌 참조.                                                                                                          | 1-5                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KR 10-0729500 B1 (주식회사 엘지화학) 2007.06.15<br>전체 문헌 참조.                                                                                                          | 1-5                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KR 10-1551890 B1 (주식회사 디엠에스) 2015.09.11<br>전체 문헌 참조.                                                                                                          | 1-5                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 김기현, "열처리 조건 및 광 조사에 따른 이미다졸계 이온성 액체의 색변화", 조선대학교 대학원 석사학위 논문, 2016.02.25<br>전체 문헌 참조.<br>[* 위 문헌은 출원인이 신규성 상실의 예외로서 선언한 공지문헌임]                               | 1-5                                                                                                                         |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| <input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| * 인용된 문헌의 특별 카테고리:<br>"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌<br>"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌<br>"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌<br>"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌<br>"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌<br>"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌<br>"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.<br>"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.<br>"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                               |                                                                                                                             |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| 국제조사의 실제 완료일<br>2017년 06월 13일 (13.06.2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                               | 국제조사보고서 발송일<br>2017년 06월 14일 (14.06.2017)                                                                                   |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |
| ISA/KR의 명칭 및 우편주소<br><br>대한민국 특허청<br>(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,<br>4동 (둔산동, 정부대전청사)<br>팩스 번호 +82-42-481-8578                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                               | 심사관<br>민인규<br>전화번호 +82-42-481-3326<br> |       |                            |        |   |                                                                                                                                                               |     |   |                   |     |   |                                                                    |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                      |     |   |                                                                                                                                 |     |

국제조사보고서  
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2017/001616

| 국제조사보고서에서<br>인용된 특허문헌 | 공개일        | 대응특허문헌                                                                                                                                                                                                    | 공개일                                                                                                                                                    |
|-----------------------|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 06-055768 B2       | 1994/07/27 | CA 1207947 A<br>EP 0096172 A2<br>EP 0096172 B1<br>JP 58-215401 A<br>US 4482688 A                                                                                                                          | 1986/07/15<br>1983/12/21<br>1999/10/20<br>1983/12/14<br>1984/11/13                                                                                     |
| KR 10-1542346 B1      | 2015/08/10 | CN 106133940 A<br>KR 10-1539991 B1<br>WO 2015-147487 A1                                                                                                                                                   | 2016/11/16<br>2015/08/17<br>2015/10/01                                                                                                                 |
| KR 10-0729500 B1      | 2007/06/15 | AU 2005-248272 A1<br>CN 1934212 A<br>CN 1934212 B<br>EP 1737924 A1<br>JP 2007-529781 A<br>TW I320428 B<br>US 2005-0231785 A1<br>US 2008-0194189 A1<br>US 7411716 B2<br>US 7537512 B2<br>WO 2005-116161 A1 | 2005/12/08<br>2007/03/21<br>2010/12/22<br>2007/01/03<br>2007/10/25<br>2010/02/11<br>2005/10/20<br>2008/08/14<br>2008/08/12<br>2009/05/26<br>2005/12/08 |
| KR 10-1551890 B1      | 2015/09/11 | 없음                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                        |