



(51) 국제특허분류:

B01J 20/22 (2006.01)

B01D 53/14 (2006.01)

B01J 20/30 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2018/002944

(22) 국제출원일:

2018년 3월 13일 (13.03.2018)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2017-0059570 2017년 5월 12일 (12.05.2017) KR

(71) 출원인: 고려대학교 산학협력단 (KOREA UNIVERSITY RESEARCH AND BUSINESS FOUNDATION)

[KR/KR]; 02841 서울시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가), Seoul (KR).

(72) 발명자: 강용태 (KANG, Yong Tae); 06602 서울시 서초구 서초대로65길 13-10, 104동 905호 (서초동, 서초래미안아파트), Seoul (KR). 김성곤 (KIM, Seong Gon); 07022 서울시 동작구 남부순환로255바길 4 (사당동), Seoul (KR). 이재원 (LEE, Jae Won); 02578 서울시 동대문구 무학로49길 48 (용두동), Seoul (KR). 정명환 (JEONG, Myung Hwan); 04385 서울시 용산구 서빙고로 69, 104동 2201호 (용산동5가, 파크타워아파트), Seoul (KR).

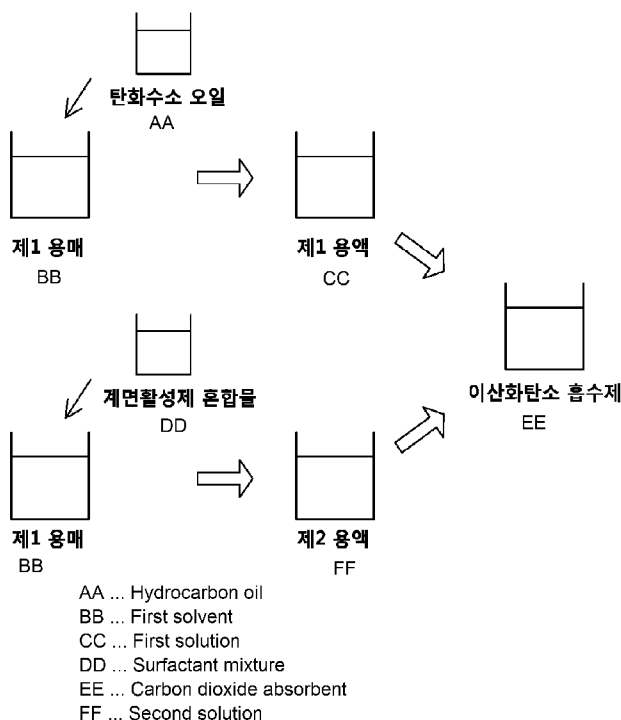
(74) 대리인: 김종선 (KIM, Jong Sun); 06242 서울시 강남구 역삼로3길 11, 12층 (역삼동, 광성빌딩), Seoul (KR).

(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, JO, 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 국내 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).

(54) Title: CARBON DIOXIDE ABSORBENT AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 이산화탄소 흡수제 및 그 제조방법



(57) Abstract: The present invention relates to a carbon dioxide capturing absorbent for removing carbon dioxide in an IGCC process, and a manufacturing method therefor, and more specifically, to a carbon dioxide absorbent having hydrocarbon oil in the form of droplets, and a manufacturing method therefor. According to the carbon dioxide absorbent, which is the present invention, an agglomeration phenomenon does not occur since droplets, and not solid particles, are used, and thus energy consumption needed for re-dispersion is small, and pipe corrosion does not occur. In addition, an effect is achieved whereby a highly efficient carbon dioxide absorbent is provided that allows for an absorption phenomenon to occur not only on the surface of the absorbent, but also inside same.

(57) 요약서: 본 발명은 IGCC 공정에서 이산화탄소를 제거하기 위한 이산화탄소 포집용 흡수제 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 탄화수소 오일이 액적 형태인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명인 이산화탄소 흡수제에 따르면 고체입자가 아닌 액적을 이용하기 때문에 응집 현상이 발생하지 않아서 재분산에 필요한 에너지 소모가 적으며 관 부식이 발생하지 않는다. 또한 흡수제 표면만이 아닌 내부의 흡수 현상까지 가능하게 하는 고효율 이산화탄소 흡수제를 제공하는 효과가 있다.

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 이산화탄소 흡수제 및 그 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 가스화복합발전(IGCC) 공정에서 이산화탄소를 제거하기 위한 이산화탄소 포집용 흡수제 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 탄화수소 오일이 액적 형태인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

- [3] 가스화복합발전(IGCC)은 화석연료를 고온, 고압에서 가스화 시켜 합성가스를 생산하고 이를 연료로 하여 전기를 생산하는 복합발전시스템이다. IGCC는 기존 보일러를 이용한 화력발전보다 에너지 효율이 높으면서도 공해 배출은 적어 청정 발전 기술로서 각광받고 있다.
- [4] 한편, 화석발전과 관련하여, 발전의 생산물 중 하나인 이산화탄소를 대기 중으로부터 포집·격리하는 이산화탄소 포집 및 저장 기술(CCS, Carbon Dioxide Capture and Storage)의 중요성이 강조되고 있다. 특히 ICC는 IGCC와 연계 시에 기존의 화력발전예 비해 저비용으로 이산화탄소를 제거할 수 있어 발전 단가의 측면에서 ICC 적용의 이득이 큰 편이다. IGCC 공정에서 이산화탄소를 제거하기 위한 포집 공정은 화학흡수법, 물리흡수법, 흡착법, 막분리법, 침냉법 등으로 나눌 수 있다. 각각의 공정은 반응, 용해, 흡착, 증류를 이용한 공정에 해당한다. 특히, 물리흡수법을 제외한 공정들의 단점은 다음과 같다. 화학흡수법(일 예시로서, 한국 등록특허 제10-1311783)은 흡수제 재생에 큰 에너지가 필요하고 흡수제에 의해 설비가 부식된다는 단점을 갖는다. 흡착법은 통상적으로 전처리 과정이 필요하다는 단점을 갖는다. 막분리법은 일반적으로 고가의 분리막이 사용되며, 분리막의 특성 상 대용량화가 어렵다는 단점을 갖는다. 침냉법은 전반적인 공정에 요구되는 에너지 소모가 크다는 단점을 갖는다.
- [5] IGCC와 같은 대용량 공정에서는 장치가 비교적 간단하고 건식이기 때문에 주변 환경에 미치는 영향이 적은 물리흡수법이 가장 적합하다. 물리흡수법을 이용한 공정으로는 구체적으로 게노솔브(Genosorb), 셀렉솔(Selexol), 렉티솔(Rectisol), 퓨리솔(Purisol) 공정 등이 알려져 있다.
- [6] 특히, 렉티솔 공정은 메탄올을 흡수제로 사용하며, 원하는 흡수율을 얻기 위해 저온(-40℃)을 유지해야 하므로 냉동 시에 큰 에너지가 소모된다. 때문에, 에너지 및 비용 절감 효과를 극대화하고자, 흡수제의 흡수 성능을 증가시킴으로써 상온에서도 공정의 작동이 가능하도록 하는 것이 하나의 기술적 과제라고 할 수 있다.
- [7] 이를 위해 기존에는 나노유체를 사용하여 흡수제의 흡수율을 증대시키려는

연구가 진행되었다. 다만, 종래 나노유체로서 사용된 Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_3O_4 등의 고체입자는 응집 현상이 일어나며, 침전된 입자는 관 내의 부식을 일으킨다는 문제점이 있다. 또한, 상기 고체입자는 입자의 표면에서만 이산화탄소의 흡수가 가능하기 때문에 포집의 효율성을 극대화하기 어렵다는 단점이 있다.. 따라서, 냉동이 요구되지 않아 에너지 소모가 적으며, 응집 현상을 일으키지 않는 고효율 흡수제의 개발은 여전히 절실히 요구되는 상태이다.

[8]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[9] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 본 발명의 일 목적은 에너지 소모가 적은 흡수제 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

[10] 또한, 본 발명의 다른 목적은 응집 현상을 일으키지 않는 흡수제 및 제조방법을 제공하는 것이다.

[11] 궁극적으로, 본 발명은 고효율의 이산화탄소 흡수제 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[12]

과제 해결 수단

[13] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 이산화탄소 흡수제는 용매, 상기 용매 중에 분산된 탄화수소 오일 및 계면활성제 혼합물을 포함하며, 탄화수소 오일은 액적 형태이다.

[14] 본 발명의 각 이산화탄소 흡수제에 있어서, 상기 용매는 메탄올(Methanol), N-메틸-2-피롤리돈(NMP, N-Methyl-2-Pyrrolidone), 디메틸에테르폴리에틸렌글리콜(DMPEG, Dimethyl Ether Polyethylene Glycol), 디메틸카보네이트(DMC, Dimethyl Carbonate), 디에틸카보네이트(DEC, Diethyl Carbonate), 및 트리아세틴(TAT, Triacetin)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[15] 본 발명의 각 이산화탄소 흡수제에 있어서, 상기 탄화수소 오일은 분자 내의 모든 결합이 단일 결합일 수 있으며, n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인, n-데케인, n-운데케인, n-도데케인, n-트라이데케인, n-테트라데케인, n-펜타데케인, n-헥사데케인, 및 n-헵타데케인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[16] 본 발명의 각 이산화탄소 흡수제에 있어서, 상기 계면활성제 혼합물은 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 비이온 계면활성제, 및 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다. 또한, 상기 계면활성제 혼합물은 상기 탄화수소 오일의 HLB와의 차이가 1 이하인 것이 바람직하다. 즉, 본 발명의 계면활성제 혼합물은 하기 [수학식 1]을 만족시키는 것이 바람직하다.

[17] [수학식 1]

$$[18] \quad |HLB_x - HLB_y| \leq 1$$

[19]

[20] 단, 상기 HLB_x 는 탄화수소 오일의 HLB이고, 상기 HLB_y 는 계면활성제 혼합물의 HLB이다.

[21] 또한, 상기 탄화수소 오일의 부피에 대하여 상기 계면활성제 혼합물의 부피는 0.125 배 초과, 0.5 배 미만인 것이 바람직하다.

[22]

[23] 또한, 본 발명은 탄화수소 오일이 액적 형태인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제의 제조방법을 제공한다.

[24] 상기 제조방법은 제 1 용매에 탄화수소 오일을 넣어 제 1 용액을 형성하는 단계, 제 2 용매에 계면활성제 혼합물을 넣어 제 2 용액을 형성하는 단계, 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합하는 단계를 포함한다. 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합한 후 상기 액적을 쪼개는 단계를 더 포함할 수 있다.

[25] 본 발명의 각 제조방법에 있어서, 상기 제 1 용매 및 제 2 용매는 각각 메탄올(Methanol), N-메틸-2-피롤리돈(NMP, N-Methyl-2-Pyrrolidone), 디메틸에테르폴리에틸렌글리콜(DMPEG, Dimethyl Ether Polyethylene Glycol), 디메틸카보네이트(DMC, Dimethyl Carbonate), 디에틸카보네이트(DEC, Diethyl Carbonate), 및 트리아세틴(TAT, Triacetin)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[26] 본 발명의 각 제조방법에 있어서, 상기 탄화수소 오일은 분자 내의 모든 결합은 단일 결합일 수 있으며, n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인, n-데케인, n-운데케인, n-도데케인, n-트라이데케인, n-테트라데케인, n-펜타데케인, n-헥사데케인, 및 n-헵타데케인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[27] 본 발명의 각 제조방법에 있어서, 상기 계면활성제 혼합물은 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 비이온 계면활성제, 및 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[28] 또한, 본 발명의 계면활성제 혼합물의 HLB는 상기 탄화수소 오일의 HLB와의 차이가 1 이하가 되는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명의 계면활성제 혼합물은 하기 수학식 1을 만족시키는 것이 바람직하다.

[29] [수학식 1]

$$[30] \quad |HLB_x - HLB_y| \leq 1$$

[31] 단, 상기 HLB_x 는 탄화수소 오일의 HLB이고, 상기 HLB_y 는 계면활성제

혼합물의 HLB이다.

- [32] 또한, 상기 탄화수소 오일의 부피에 대하여 상기 계면활성제 혼합물의 부피는 0.125 배 초과, 0.5 배 미만일 수 있다.

[33]

발명의 효과

- [34] 본 발명의 이산화탄소 흡수제는 흡수제의 냉각을 수반하여야 하는 것은 아니며, 흡수제의 재분산이 불필요하여 에너지의 소모가 적다.

- [35] 또한, 본 발명의 이산화탄소 흡수제는 액적 형태인바, 응집 현상이 발생하지 않으며, 관 부식을 미연에 방지할 수 있다.

- [36] 또한, 본 발명의 이산화탄소 흡수제는 흡수제의 내부에서도 이산화탄소의 흡수가 가능하여, 이산화탄소 포집의 효율성을 증대하는 효과가 있다.

[37]

도면의 간단한 설명

- [38] 도 1은 본 발명의 청구항 8항에 따른 이산화탄소 흡수제의 제조방법을 개략적으로 나타낸 모식도이다.

- [39] 도 2는 본 발명의 실시예 1, 비교예 1 내지 5에 따른 이산화탄소 흡수제의 제조방법을 개략적으로 나타낸 모식도이다.

- [40] 도 3은 실시예 1, 비교예 1 내지 5에 따른 이산화탄소 흡수제의 산란광측정 실험 과정을 개략적으로 나타낸 모식도이다.

- [41] 도 4는 본 발명의 실시예 1, 비교예 1 내지 5에 따른 이산화탄소 흡수제의 산란광측정 실험의 결과를 나타낸 이미지이다.

- [42] 도 5는 본 발명의 실시예 1, 비교예 1 내지 5에 따른 이산화탄소 흡수제의 탁도 측정 결과를 나타낸 도표이다.

[43]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [44] 이하, 본 발명에 대해서 본 발명에 따른 실시예 및 도면을 참조하여 더욱 상술한다.

[45]

- [46] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 이산화탄소 흡수제는 용매, 상기 용매 중에 분산된 탄화수소 오일 및 계면활성제 혼합물을 포함하며, 탄화수소 오일이 액적 형태이다.

[47]

- [48] 바람직하게는, 본 발명의 용매로서 이산화탄소 분리 순도가 90% 이상인 용매의 사용이 가능하다. 상기 용매의 예시로서 메탄올(Methanol), N-메틸-2-피롤리돈(NMP, N-Methyl-2-Pyrrolidone), 디메틸에테르폴리에틸렌글리콜(DMPEG, Dimethyl Ether Polyethylene Glycol), 디메틸카보네이트(DMC, Dimethyl Carbonate), 디에틸카보네이트(DEC, Diethyl

Carbonate), 및 트리아세틴(TAT, Triacetin)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

[49]

[50] 본 발명의 탄화수소 오일은 분자 내의 모든 결합이 단일 결합인 탄화수소일 수 있다. 특히, 그 중에서도 녹는 점이 0°C 이하이고, 끓는 점이 25°C 이상이어서 상온에서 액체인 것이 바람직하다. 본 발명의 탄화수소 오일로서 n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인, n-데케인, n-운데케인, n-도데케인, n-트라이데케인, n-테트라데케인, n-펜타데케인, n-헥사데케인, n-헵타데케인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

[51]

[52] 본 발명의 계면활성제 혼합물은 상기 탄화수소 오일의 액적(Droplet)을 에워싸 상기 탄화수소 오일의 분산성을 증가시키기 위하여 첨가된다. 본 발명의 계면활성제로서 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 비이온 계면활성제, 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상을 사용할 수 있다.

[53]

음이온 계면활성제는 장쇄의 원자단(소수성 부분)이 음이온으로 되는 계면활성제를 말한다. 음이온 계면활성제의 예시로서 비누, 포스페이트 에스터, 설페이트, 설포네이트 등이 있다. 양이온 계면활성제는 장쇄가 양이온이 되는 계면활성제를 말한다. 양이온 계면활성제의 예시로서 제4급 암모늄염, 아민염, 피리딘염 등이 있다. 비이온 계면활성제는 전하를 띠는 기를 갖지 않는 계면활성제를 말한다. 비이온 계면활성제의 예시로서 폴리에틸렌글리콜, 다가 알코올, 지방산 에틸렌옥사이드 등이 있다. 양성 계면활성제는 분자 내에 양이온과 음이온을 동시에 가지고 있는 계면활성제를 말한다. 양이온 계면활성제의 전하적 성질은 pH 값에 따라 변화하며, 그 예시로서 아미노산 형, 베타인 형 등이 있다.

[54]

상기 본 발명의 계면활성제 혼합물의 HLB는 탄화수소 오일의 HLB와의 차이가 1 이하가 되는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명의 계면활성제 혼합물은 하기 수학적 1을 만족시키는 것이 바람직하다. 가령, 계면활성제 혼합물의 HLB는 탄화수소 오일의 HLB와의 차이가 1 이상인 경우, 계면활성제의 첨가를 통한 상기 탄화수소 오일의 분산성 증가가 미미하고, 분산성의 유지시간이 감소하게 된다. 이는, 이산화탄소 포집의 효율성 감소 및 흡수제 재분산을 위한 에너지 소모를 의미한다.

[55]

[수학적 식 1]

[56]

$$|HLB_x - HLB_y| \leq 1$$

[57]

단, 상기 HLB_x 는 탄화수소 오일의 HLB이고, 상기 HLB_y 는 계면활성제

혼합물의 HLB이다.

[58]

[59] HLB(Hydrophilic Lipophilic Balance, 친수성-친유성 균형)란 계면활성제의 친수성과 친유성의 정도를 수치로 나타낸 것이다. HLB는 친유성이 가장 큰 것부터 1로 시작하는데, 널리 쓰이고 있는 계면활성제는 HLB가 대개 1에서 20 사이에 있다. 구체적으로, 계면활성제 혼합물의 HLB 값은 W_A 와 HLB_A 를 곱한 값에서 W_B 와 HLB_B 를 곱한 값을 제하여 얻어진 값을 W_A 와 W_B 를 더한 값으로 나눈 값이다. 단, W_A , W_B 는 각각 계면활성제 A 및 B의 중량분율이며, HLB_A 및 HLB_B 는 계면활성제 A, B의 각 HLB 값이다.

[60]

[61] HLB 값이 낮은 순서대로 계면활성제를 나타내면 다음과 같다. 구체적인 순서는 Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), Sorbitan Monostearate (소르비탄 모노스테아르에이트), Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레에이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린(5) 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate(폴리옥시에틸린(20) 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린(20) 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린(20) 소르비탄 모노라우레에이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트), Potassium oleate(포타슘 올레에이트)이다. 다만, 본 발명은 계면활성제의 종류에 의하여 제한되는 것은 아니다. 상기 탄화수소 오일의 부피에 대하여 상기 계면활성제 혼합물의 부피는 0.125 배 초과, 0.5 배 미만일 수 있다. 특히, 계면활성제 혼합물의 부피가 0.125배 미만인 경우에는, 계면활성제 혼합물의 부족으로 인하여, 상기 탄화수소 오일이 충분히 분산되지 아니한바, 본 발명이 의도한 이산화탄소 포집 효율의 증대 등을 향유할 수 없다. 또한, 계면활성제 혼합물의 부피가 0.5배 초과인 경우에는, 수상과 유상의 상분리가 초래될 수 있으며, 이는 전술한 경우와 마찬가지로 탄화수소 오일의 분산성 감소를 의미한다. 따라서, 본 발명의 탄화수소 오일의 분산성을 증대시킬 수 있다는 관점에서, 본 발명의 탄화수소 오일의 부피에 대한 계면활성제 혼합물의 부피는 0.125 배 초과 내지 0.5 배 미만인 것이 바람직하다. 더불어, 상기 관점과 동일한 관점에서, 발명의 탄화수소 오일의 부피에 대한 계면활성제 혼합물의 부피는 0.2 배 초과 내지 0.4 배 미만인 것이 더욱 바람직하며, 0.25 배인 것이 가장 바람직하다.

[62]

[63] 또한 본 발명의 이산화탄소 흡수제의 제조방법은 제 1 용매에 탄화수소 오일을 넣어 제 1 용액을 형성하는 단계, 제 2 용매에 계면활성제 혼합물을 넣어 제 2 용액을 형성하는 단계 및 상기 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합하는 단계를

포함한다. 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합한 후 상기 액적을 쪼개는 단계를 더 포함할 수 있다. 상기 액적을 쪼개는 단계의 예시로서 초음파 처리를 들 수 있으며, 초음파 처리 시간 또는 주파수를 달리하여 액적의 크기를 조절할 수 있다. 본 발명의 이산화탄소 흡수제의 제조방법의 구성에 대한 내용은 상술한 이산화탄소 흡수제의 구성에 대한 내용에 준한다.

[64]

[65] 본 발명의 제 1 용매 및 제 2 용매는 메탄올(Methanol), N-메틸-2-피롤리돈(NMP, N-Methyl-2-Pyrrolidone), 디메틸에테르폴리에틸렌글리콜(DMPEG, Dimethyl Ether Polyethylene Glycol), 디메틸카보네이트(DMC, Dimethyl Carbonate), 디에틸카보네이트(DEC, Diethyl Carbonate), 및 트리아세틴(TAT, Triacetin)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다. 상기 용매들은 모두 이산화탄소 분리 순도가 90% 이상이므로 흡수제에 적합하다.

[66] 본 발명의 탄화수소 오일은 분자 내의 모든 결합이 단일 결합일 수 있다. 그 중에서도 녹는 점이 0°C 이하이며 끓는 점이 25°C 이상이어서 상온에서 액체의 성질을 보이는 n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인, n-데케인, n-운데케인, n-도데케인, n-트라이데케인, n-테트라데케인, n-펜타데케인, n-헥사데케인, n-헵타데케인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다.

[67] 본 발명의 계면활성제 혼합물은, 전술한 바와 같이, 상기 탄화수소 오일을 액적에 위싸 분산성을 증가시키기 위하여 첨가되는 것이다. 계면활성제는 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제, 비이온 계면활성제, 및 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상일 수 있다. 본 발명의 계면활성제 혼합물의 HLB는 탄화수소 오일의 HLB와의 차이가 1 이하가 되는 것이 바람직하다. 즉, 본 발명의 계면활성제 혼합물은 하기 수학적 1을 만족시키는 것이 바람직하다.

[68] [수학적식 1]

[69]

$$|HLB_x - HLB_y| \leq 1$$

[70] 단, 상기 HLB_x 는 탄화수소 오일의 HLB이고, 상기 HLB_y 는 계면활성제 혼합물의 HLB이다.

[71]

[72] HLB 값이 낮은 순서대로 계면활성제를 나타내면 Oleic acid(올레익산), Sorbitan trioleate(소르비탄 트리올레에이트), Sorbitan monooleate(소르비탄 모노올레에이트), (소르비탄 모노스테아르에이트)Sorbitan Monostearate, Sorbitan Monolaurate(소르비탄 모노라우레에이트), Polyoxyethylene(5) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Triethanolamine oleate(트리에탄올아민 올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan

monostearate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monooleate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노올레에이트), Polyoxyethylene(20) sorbitan monolaurate(폴리옥시에틸린 소르비탄 모노라우레에이트), Sodium oleate(소듐 올레에이트), Potassium oleate(포타슘 올레에이트)를 들 수 있으나, 본 발명은 이에 특별히 제한되지는 않는다.

[73] 상기 탄화수소 오일의 부피에 대하여 상기 계면활성제 혼합물의 부피는 0.125 배 초과, 0.5 배 미만일 수 있다. 각각의 수치의 임계적 의의는 전술한 바와 같다.

[74]

[75] 이하, 본 발명을 실시예에 의하여 상세히 설명한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명을 예시하는 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[76]

[77] {실시예 및 비교예}

[78] 모든 이산화탄소 흡수제에 대한 조업은 20°C 이하의 온도와 4 bar의 이산화탄소 압력 내에서 이루어졌다. 탄화수소 오일로서 n-도데케인을 사용하였다.

n-도데케인의 HLB인 10.5에 맞추기 위하여 HLB가 4.7인 소르비탄 모노스테아르에이트(Sorbitan monostearate, Span® 60), HLB가 15.6인 폴리옥시에틸린 소르비탄 모노스테아르에이트(Polyoxyethylene(20) sorbitan monostearate, Tween® 60)의 두 계면활성제를 선정하였다. 상기 수학적 2의 계산법을 이용하여 Span® 60과 Tween® 60을 중량비 4:6으로 혼합하였다. 따라서, 계면활성제 혼합물의 HLB는 11.24였다. 용매로서는 메탄올을 사용하였다. 아울러, 하기의 실시예 및 비교예에서, 용매인 메탄올의 부피를 기준으로, 탄화수소 오일인 도데케인의 부피 비율은 0.05%로 일정하였다.

[79]

[80] 1. 실시예 1

[81] 순수 메탄올에 n-도데케인을 넣은 제 1 용액을 30분 간 초음파 처리 및 교반하여 액적을 형성하는 단계, 순수 메탄올에 중량비 4:6의 Span® 60과 Tween® 60을 넣은 제 2 용액을 30분 간 교반하여 용해시키는 단계, 상기 제 1 용액 및 제 2 용액을 섞은 후 2시간 동안 초음파 처리 및 교반하여 계면활성제로 코팅된 n-도데케인 액적을 형성하는 단계를 거쳐 이산화탄소 흡수제를 제조하였다. 이때 n-도데케인과 혼합 계면활성제(Span® 60과 Tween® 60)의 부피 비율은 1:0.25로 설정하였다.

[82] 2. 비교예 1

[83] 계면활성제를 넣지 않은 채로 순수 메탄올에 n-도데케인을 넣은 제 1 용액을 30분 간 초음파 처리 및 교반하여 액적을 형성하는 단계만 포함하여 이산화탄소 흡수제를 제조하였다.

[84] 3. 비교예 2

- [85] n-도데케인과 혼합 계면활성제의 부피 비율이 1:0.125인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 이산화탄소 흡수제를 제조하였다.
- [86] 4. 비교예 3
- [87] n-도데케인과 혼합 계면활성제의 부피 비율이 1:0.5인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 이산화탄소 흡수제를 제조하였다.
- [88] 5. 비교예 4
- [89] 설정한 n-도데케인과 혼합 계면활성제의 부피 비율이 1:1인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 이산화탄소 흡수제를 제조하였다.
- [90] 6. 비교예 5
- [91] n-도데케인과 혼합 계면활성제의 부피 비율이 1:2인 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 이산화탄소 흡수제를 제조하였다.
- [92]
- [93] {평가}
- [94] 분산안정성은 구체적으로 산란광측정법과 탁도시험법의 결과를 종합하여 평가한다. 분산안정성은 탄화수소 오일이 용매 상에 균일하게 분산된 상태로 유지되려는 성질을 의미한다. 따라서, 분산안정성이 높으면 이산화탄소 흡수제로서의 효율은 증가하고, 이산화탄소의 포집에 사용되는 에너지는 전반적으로 감소하게 된다.
- [95]
- [96] 1. 산란광측정 결과
- [97] 산란광측정법은 시약에 투사된 레이저가 시약의 산란, 반사로 인하여 경로가 가시화되는 틴들 효과를 이용한 측정법이다. 틴들 효과에 따르면, 탄화수소 오일이 용매 상에 분산되어 있는 정도에 따라서 가시화 정도가 달라진다. 정성적인 측면에서, 흐릿한 빛은 시약에 침전이 발생하여, 분산의 균일성이 훼손되었다는 것을 의미하고, 퍼지는 빛은 탄화수소 오일의 응집이 발생하였다는 것을 의미한다. 따라서, 빛이 선명하고 직선에 가까울수록 분산안정성이 좋은 것으로 평가할 수 있다.
- [98]
- [99] 산란광측정 장치는 도 3과 같다. 제조된 이산화탄소 흡수제를 30ml 바이얼 병에 넣고 레이저로부터 5cm 떨어진 곳에 배치한다. 이 때 5cm는 바이얼 병에 레이저를 투사했을 때 가장 선명도가 높은 위치로 결정된 것이다. 다양한 위치에 따른 분산 안정성을 평가하기 위해 Bottom, Lower middle, Upper middle, Up 총 4곳에서 레이저를 투사한다. 제조 직후부터 시간에 따라 촬영하여 빛의 선명도를 비교, 평가한다.
- [100]
- [101] 도 4는 본 발명의 실시예 1, 비교예 1 내지 5에 따른 이산화탄소 흡수제의 산란광측정 실험의 결과를 나타낸 이미지이다. 비교예 1과 비교예 2를 실험한 결과를 참조하면, 산란되는 빛이 매우 흐릿한 것을 확인할 수 있다. 이는

탄화수소 오일이 분산되지 아니하고 침전이 발생하였음을 강하게 시사한다. 반대로, 비교예 3 내지 비교예 5의 실험결과를 참조하면, 산란된 빛이 직선이 아니거나(비교예 3) 지나치게 넓게 퍼지는 것(비교예 4, 비교예 5)을 확인할 수 있다. 특히, 비교예 4와 비교예 5의 경우, 단일 직선의 빛 상에서도 뚜렷한 부분과 흐릿한 부분을 관찰할 수 있다. 이는 탄화수소 오일의 응집이 발생하고 있음을 시사한다.

[102]

[103] 2. 탁도측정 결과

[104] 탁도측정은 시약을 통과하는 빛이 산란되는 정도를 수치로서 환산하여 이루어졌다. 단위는 NTU(Nephelometric Turbidity Units)이다. 제조 직후부터 시간에 따라 본 발명의 이산화탄소 흡수제의 NTU 값을 측정하여, NTU 값이 변하는 정도를 평가한다. 일정 시간 후 측정된 NTU 값이 초기 NTU에 비하여 빠르거나 크게 감소하면 분산안정성이 낮은 것으로 평가할 수 있다. 이는, 탁도의 변화가 빠르거나 큰 것을 의미하기 때문이다. NTU 값의 경우, 총 5회 측정하여 평균값을 데이터로 선택하였다.

[105]

[106] 한편, NTU 값의 변화와 선명도의 변화는 통상적으로 유사한 경향성을 보인다. NTU 값과 선명도의 경향성이 일치하지 않으면, 실험 상에서 오류가 발생한 것으로 평가할 수 있다. 도 4 및 도 5를 참조하면, NTU 값의 변화와 빛의 선명도의 변화 상에 유사한 경향이 나타나는 것을 확인할 수 있다.

[107]

[108] 도 5는 본 발명의 실시예 1, 비교예 1 내지 5에 따른 이산화탄소 흡수제의 탁도 측정 결과를 나타낸 도표이다. 전반적으로, 계면활성제의 비율이 증가하면, NTU 값도 증가하게 되는 것을 확인할 수 있다. 도 5를 참조하면, 비교예 1 및 비교예 2의 경우, NTU가 꾸준히 감소하는 것을 확인할 수 있다. 계면활성제 혼합물의 부족으로 인하여, 탄화수소 오일의 분산이 충분히 일어나기 힘들다는 이론적인 예측에 부합되는 결과라고 할 수 있다.

[109] 비교예 3의 경우, 비교예 1 및 2에 비하여 상대적으로 NTU 값의 감소가 적은 것으로 나타났으나, 90분 이후에 비교적 빠르게 NTU가 감소하는 것을 확인할 수 있다.

[110] 비교예 4와 비교예 5의 경우, 시간이 지남에 따른 NTU 감소 폭이 매우 큰 것을 확인할 수 있다. 계면활성제 혼합물의 과다 첨가로 인하여, 상의 분리가 초래될 위험이 있다는 이론적인 예측에 부합하는 결과라고 할 수 있다.

[111]

[112] 3. 분산 안정성 평가

[113] 관찰된 빛의 선명함 및 NTU 값의 변화 등을 고려하였을 때, 탄화수소 오일의 부피 대비 계면활성제 혼합물의 부피 비율이 0.125 배 초과일 때가, 0.125 배 이하일 때에 비하여 더 큰 분산안정성을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[114] 또한, 관찰된 빛의 균일함 및 NTU 값의 변화폭을 고려하였을 때, 탄화수소 오일의 부피 대비 계면활성제 혼합물의 부피 비율이 0.5 배 미만일 때가, 0.5 배 이상일 때에 비하여 더 큰 분산안정성을 가지는 것을 확인할 수 있다.

[115]

[116] 따라서, 상기 측정결과를 모두 종합하였을 때, 탄화수소 오일의 부피 대비 계면활성제 혼합물의 부피 비율이 0.25 배인 실시예 1의 이산화탄소 흡수제의 분산안정성이 가장 높은 것으로 나타났다. 본 발명의 실시예 1의 높은 분산안정성은 이산화탄소 흡수제로서 본 발명의 실시예 1이 응집이 잘 일어나지 않으면서도 향상된 이산화탄소 포집효율 및 에너지효율을 확보하였음을 의미한다.

[117]

[118] 본 발명이 상기 언급된 바람직한 실시예와 관련하여 설명되었지만, 발명의 요지와 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 수정이나 변형을 하는 것이 가능하다. 따라서 첨부된 청구범에는 본 발명의 요지에 속하는 한 이러한 수정이나 변형을 포함할 것이다.

[119]

청구범위

- [청구항 1] 용매;
상기 용매 중에 분산된 탄화수소 오일; 및
계면활성제 혼합물을 포함하며,
상기 탄화수소 오일은 액적 형태인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 용매는 메탄올, N-메틸-2-피롤리돈,
디메틸에테르폴리에틸렌글리콜, 디메틸카보네이트, 디에틸카보네이트,
및 트리아세틴으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상인
것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제.
- [청구항 3] 제 1항에 있어서,
상기 탄화수소 오일은 분자 내의 모든 결합이 단일 결합인 것을 특징으로
하는 이산화탄소 흡수제.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 탄화수소 오일은 n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인,
n-데케인, n-운데케인, n-도데케인, n-트라이데케인, n-테트라데케인,
n-펜타데케인, n-헥사데케인, 및 n-헵타데케인으로 이루어지는
군으로부터 선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 이산화탄소
흡수제.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
상기 계면활성제 혼합물은 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제,
비이온 계면활성제, 및 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터
선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제.
- [청구항 6] 제 1항에 있어서,
상기 계면활성제 혼합물은 하기 수학적 1을 만족시키는 것을 특징으로
하는 이산화탄소 흡수제:
[수학적 1]

$$|HLB_x - HLB_y| \leq 1$$

단, 상기 HLB_x 는 탄화수소 오일의 HLB이고, 상기 HLB_y 는 계면활성제 혼합물의 HLB이다.

- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
상기 탄화수소 오일의 부피에 대하여 상기 계면활성제 혼합물의 부피가
0.125 배 초과, 0.5 배 미만인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제.
- [청구항 8] 제 1 용매에 탄화수소 오일을 넣어 제 1 용액을 형성하는 단계;

제 2 용매에 계면활성제 혼합물을 넣어 제 2 용액을 형성하는 단계; 및
상기 제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합하는 단계;를 포함하며,
상기 탄화수소 오일은 액적 형태인 것을 특징으로 하는 이산화탄소
흡수제의 제조방법.

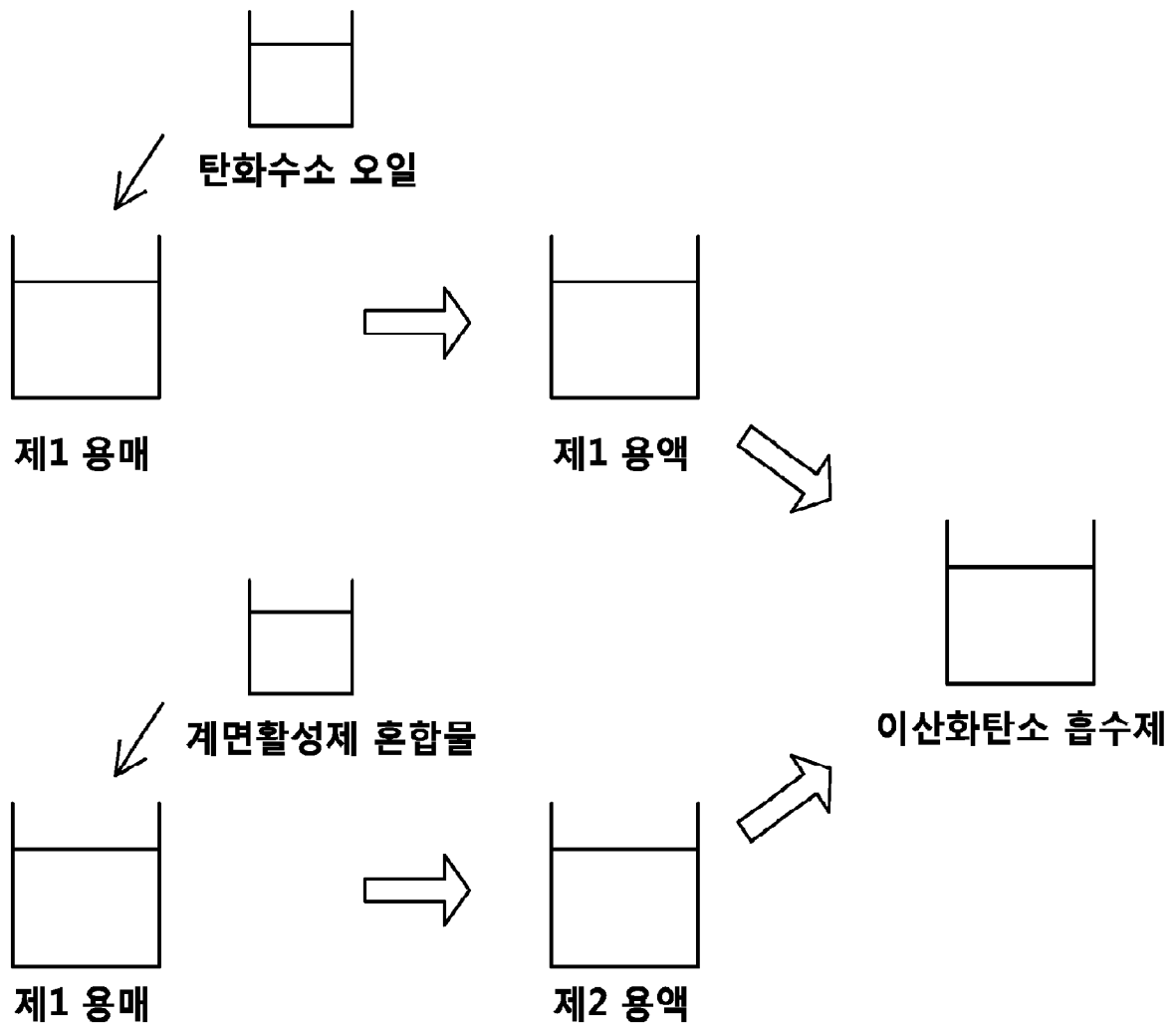
- [청구항 9] 제 8항에 있어서,
제 1 용액 및 제 2 용액을 혼합한 후 상기 액적을 쪼개는 단계를 더
포함하는 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제의 제조방법.
- [청구항 10] 제 8항에 있어서,
상기 제 1 용매 및 제 2 용매는 각각 메탄올, N-메틸-2-피롤리돈,
디메틸에테르폴리에틸렌글리콜, 디메틸카보네이트, 디에틸카보네이트,
및 트리아세틴으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 어느 하나 이상인
것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제의 제조방법.
- [청구항 11] 제 8항에 있어서,
상기 탄화수소 오일은 분자 내의 모든 결합이 단일 결합인 것을 특징으로
하는 이산화탄소 흡수제의 제조방법.
- [청구항 12] 제 11항에 있어서,
상기 탄화수소 오일은 n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인,
n-데케인, n-운데케인, n-도데케인, n-트라이데케인, n-테트라데케인,
n-펜타데케인, 및 n-헥사데케인으로 이루어지는 군으로부터 선택되는
어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제의 제조방법.
- [청구항 13] 제 8항에 있어서,
상기 계면활성제 혼합물은 음이온 계면활성제, 양이온 계면활성제,
비이온 계면활성제, 및 양성 계면활성제로 이루어지는 군으로부터
선택되는 어느 하나 이상인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제의
제조방법.
- [청구항 14] 제 8항에 있어서,
상기 계면활성제 혼합물은 하기 수식 1을 만족시키는 것을 특징으로
하는 이산화탄소 흡수제의 제조방법:
[수식식 1]

$$|HLB_x - HLB_y| \leq 1$$

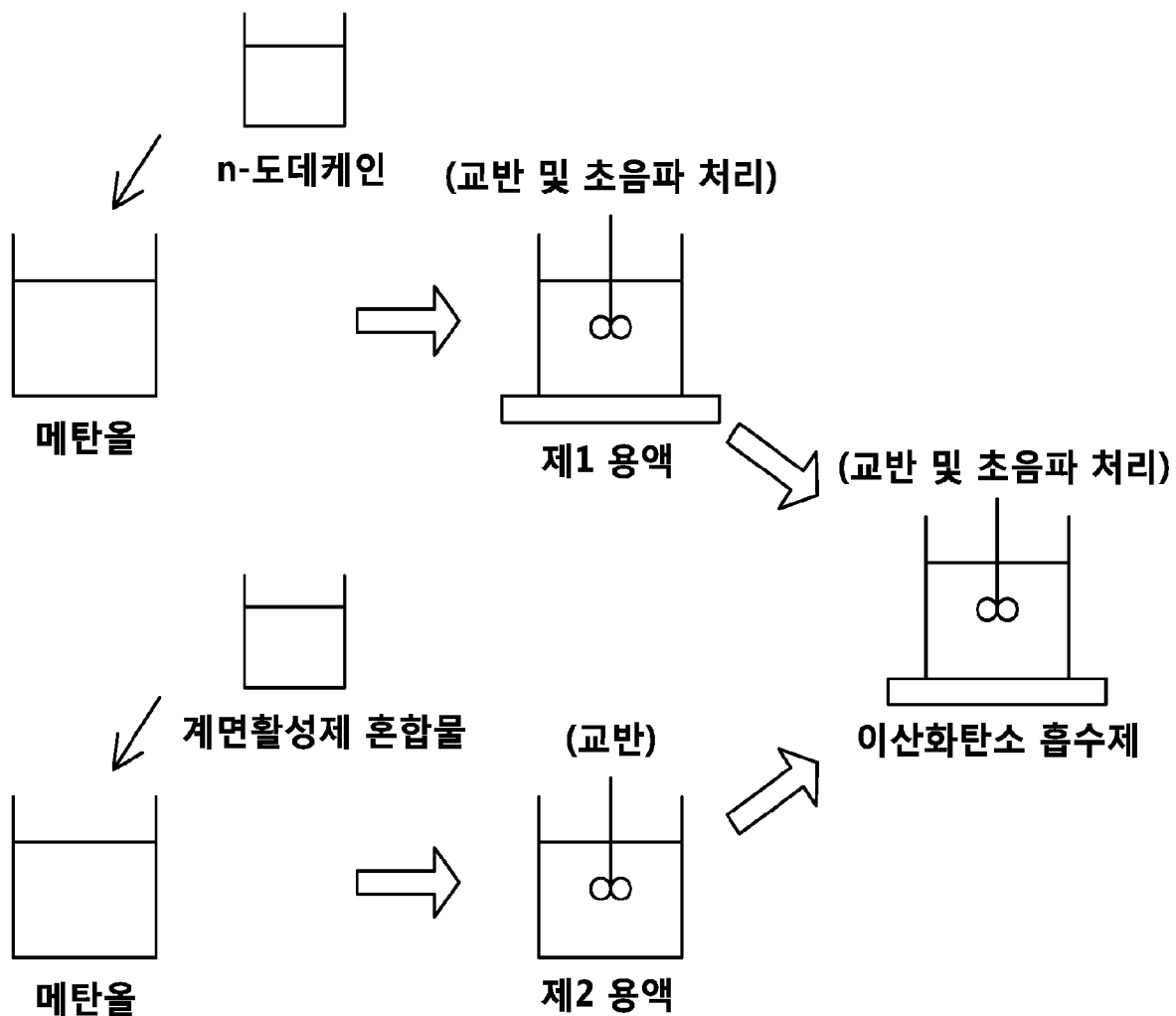
단, 상기 HLB_x 는 탄화수소 오일의 HLB이고, 상기 HLB_y 는 계면활성제
혼합물의 HLB이다.

- [청구항 15] 제 8항에 있어서,
상기 탄화수소 오일의 부피에 대하여 상기 계면활성제 혼합물의 부피가
0.125 배 초과 0.5 배 미만인 것을 특징으로 하는 이산화탄소 흡수제의
제조방법.

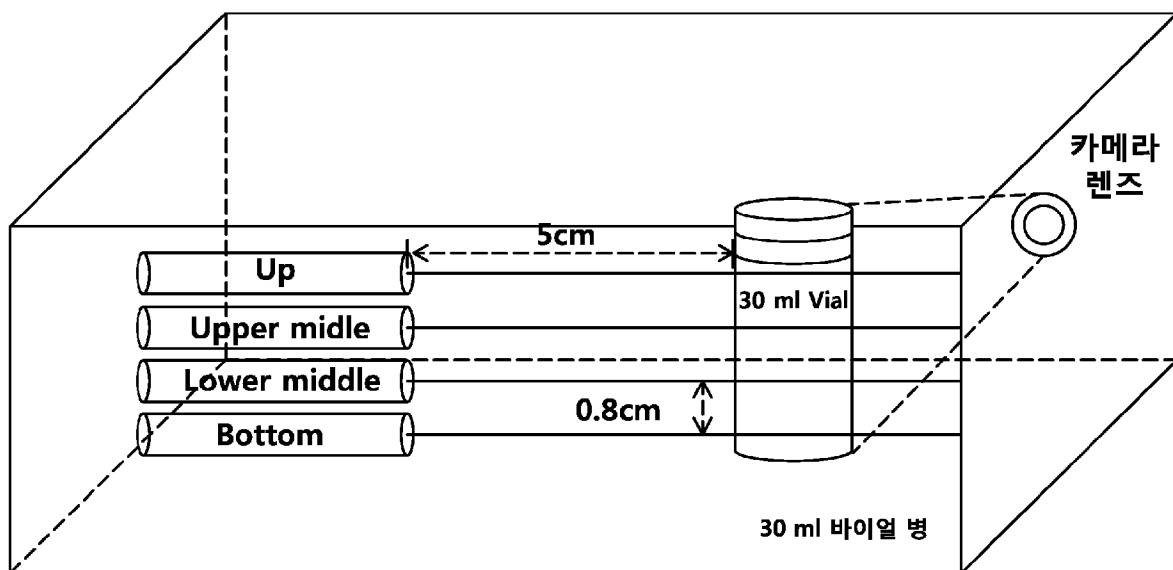
[도1]



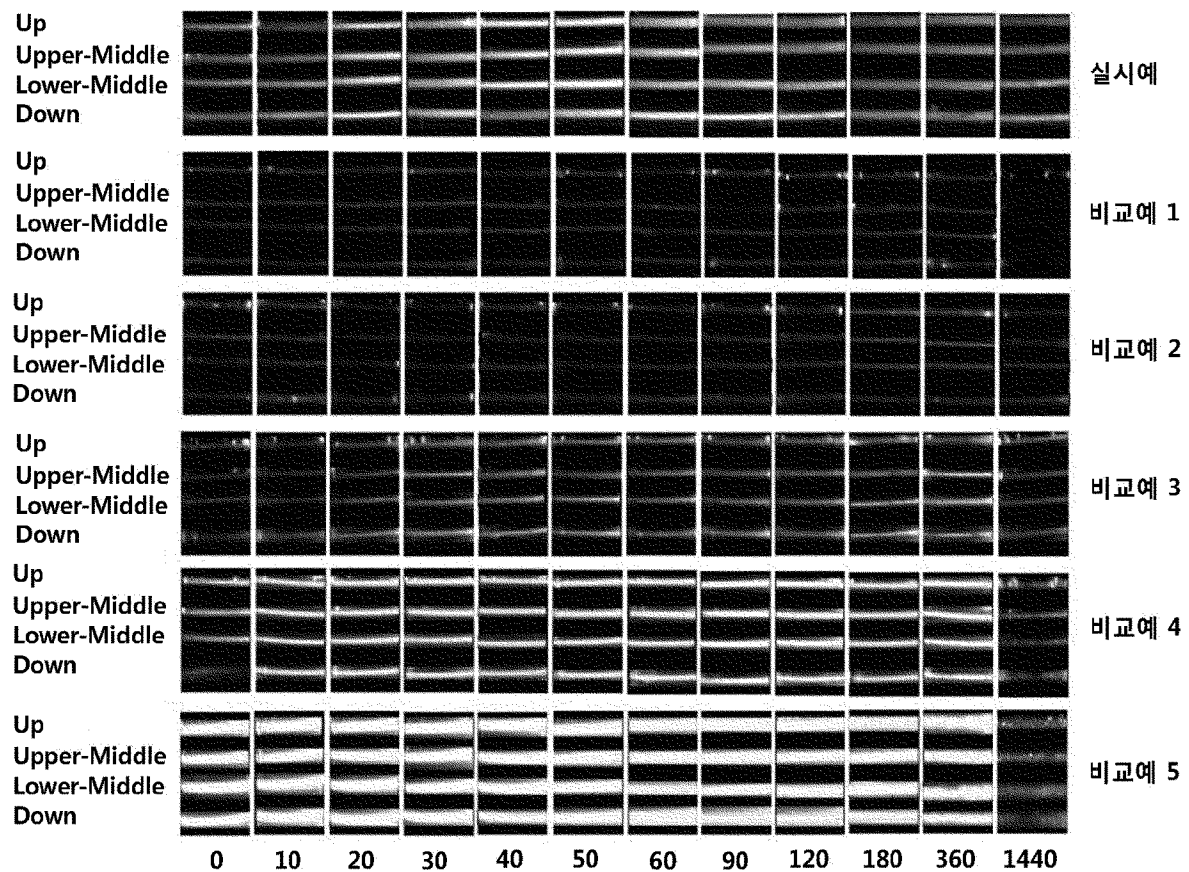
[도2]



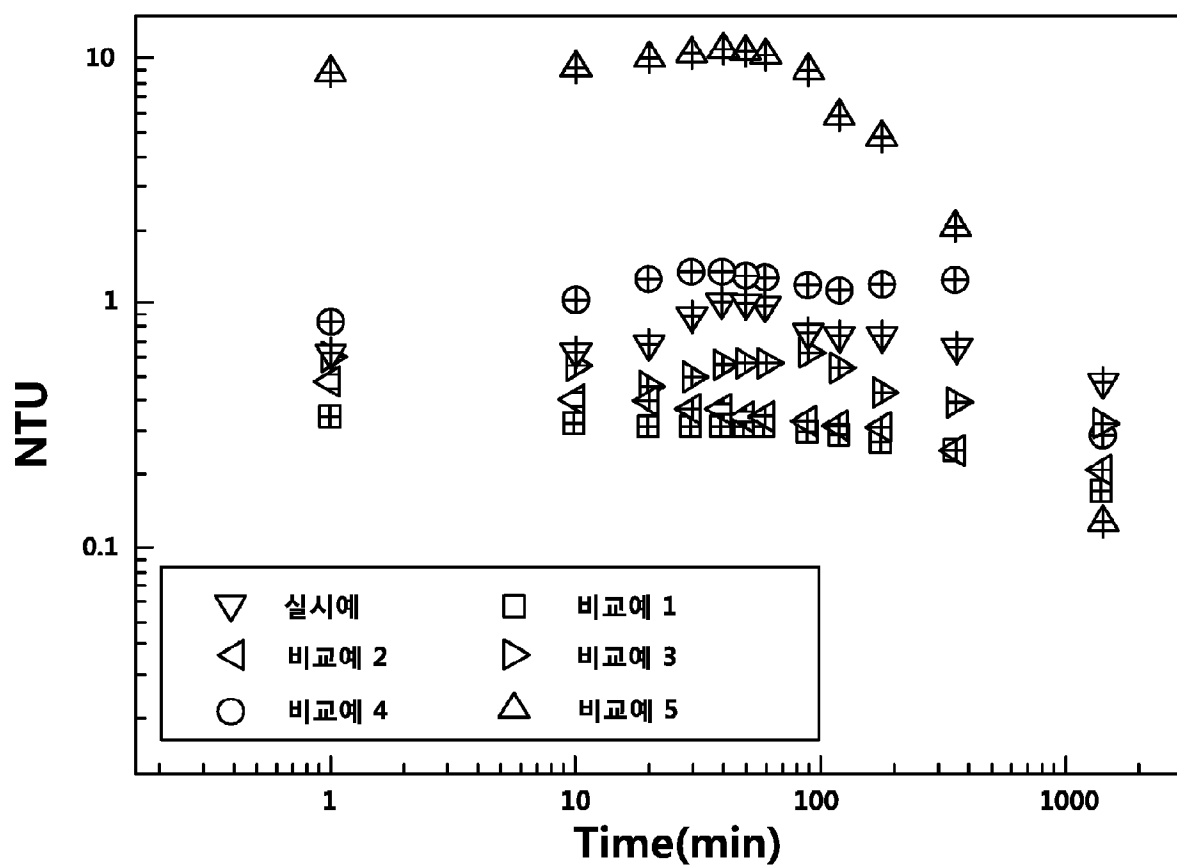
[도3]



[도4]



[도5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/002944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B01J 20/22(2006.01)i, B01J 20/30(2006.01)i, B01D 53/14(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)

B01J 20/22; B01J 20/30; A61K 9/107; B01D 53/62; C01B 31/02; A61K 39/00; B01D 53/14; B01J 20/20; B01J 20/26

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: hydrocarbon oil, droplet, carbon dioxide absorbing agent, adsorption

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1311783 B1 (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY) 27 September 2013 See claims 1, 4; and paragraph [0033].	1-15
A	KR 10-2013-0045518 A (IDT INTERNATIONAL CO., LTD.) 06 May 2013 See claim 1; and paragraph [0016].	1-15
A	JP 2016-204389 A (NOVARTIS AG.) 08 December 2016 See the entire document.	1-15
A	KR 10-1592769 B1 (KOREA ELECTRIC POWER CORPORATION) 05 February 2016 See the entire document.	1-15
A	WO 2015-152299 A1 (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 08 October 2015 See the entire document.	1-15



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

24 JULY 2018 (24.07.2018)

Date of mailing of the international search report

24 JULY 2018 (24.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, 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/KR2018/002944

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1311783 B1	27/09/2013	KR 10-2012-0121430 A	06/11/2012
KR 10-2013-0045518 A	06/05/2013	KR 10-1337969 B1	06/12/2013
		WO 2013-062373 A1	02/05/2013
JP 2016-204389 A	08/12/2016	CN 103327963 A	25/09/2013
		CN 108042799 A	18/05/2018
		EP 2590625 A2	15/05/2013
		EP 2590625 B1	20/09/2017
		JP 2013-531680 A	08/08/2013
		JP 6025721 B2	16/11/2016
		US 2012-0156251 A1	21/06/2012
		US 2016-0256541 A1	08/09/2016
		US 9295646 B2	29/03/2016
		WO 2012-006380 A2	12/01/2012
		WO 2012-006380 A3	05/07/2012
KR 10-1592769 B1	05/02/2016	NONE	
WO 2015-152299 A1	08/10/2015	CN 106132534 A	16/11/2016
		EP 3127606 A1	08/02/2017
		JP 2017-152299 A1	13/04/2017
		JP 6286533 B2	28/02/2018
		KR 10-2016-0140659 A	07/12/2016
		US 2017-0136441 A1	18/05/2017
		WO 2015-152299 A1	08/10/2015

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B01J 20/22(2006.01)i, B01J 20/30(2006.01)i, B01D 53/14(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B01J 20/22; B01J 20/30; A61K 9/107; B01D 53/62; C01B 31/02; A61K 39/00; B01D 53/14; B01J 20/20; B01J 20/26

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: 탄화수소 오일, 액적, 이산화탄소 흡수제, 흡착

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1311783 B1 (재단법인 포항산업과학연구원) 2013.09.27 청구항 1, 4; 및 단락 [0033] 참조.	1-15
A	KR 10-2013-0045518 A (주식회사 아이디티인터내셔널) 2013.05.06 청구항 1; 및 단락 [0016] 참조.	1-15
A	JP 2016-204389 A (NOVARTIS AG.) 2016.12.08 전체 문헌 참조.	1-15
A	KR 10-1592769 B1 (한국전력공사) 2016.02.05 전체 문헌 참조.	1-15
A	WO 2015-152299 A1 (NIPPON SHOKUBAI CO., LTD.) 2015.10.08 전체 문헌 참조.	1-15

☐ 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

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2018년 07월 24일 (24.07.2018)

국제조사보고서 발송일

2018년 07월 24일 (24.07.2018)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

남의호

전화번호 +82-42-481-5580



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1311783 B1	2013/09/27	KR 10-2012-0121430 A	2012/11/06
KR 10-2013-0045518 A	2013/05/06	KR 10-1337969 B1	2013/12/06
		WO 2013-062373 A1	2013/05/02
JP 2016-204389 A	2016/12/08	CN 103327963 A	2013/09/25
		CN 108042799 A	2018/05/18
		EP 2590625 A2	2013/05/15
		EP 2590625 B1	2017/09/20
		JP 2013-531680 A	2013/08/08
		JP 6025721 B2	2016/11/16
		US 2012-0156251 A1	2012/06/21
		US 2016-0256541 A1	2016/09/08
		US 9295646 B2	2016/03/29
		WO 2012-006380 A2	2012/01/12
		WO 2012-006380 A3	2012/07/05
KR 10-1592769 B1	2016/02/05	없음	
WO 2015-152299 A1	2015/10/08	CN 106132534 A	2016/11/16
		EP 3127606 A1	2017/02/08
		JP 2017-152299 A1	2017/04/13
		JP 6286533 B2	2018/02/28
		KR 10-2016-0140659 A	2016/12/07
		US 2017-0136441 A1	2017/05/18
		WO 2015-152299 A1	2015/10/08