



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0098814
(43) 공개일자 2018년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 20/22 (2006.01) B01D 53/04 (2006.01)
B01D 53/62 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B01J 20/22 (2013.01)
B01D 53/04 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0025417
(22) 출원일자 2017년02월27일
심사청구일자 2018년02월21일

(71) 출원인
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
허남희
서울특별시 서초구 방배로32길 71, 302호 (방배동, 방배택슬)
이규형
경기도 부천시 부일로699번길 17 (역곡동)
계소황
서울특별시 노원구 노원로15길 51-10, 8동 302호 (하계동, 한신코아빌라)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

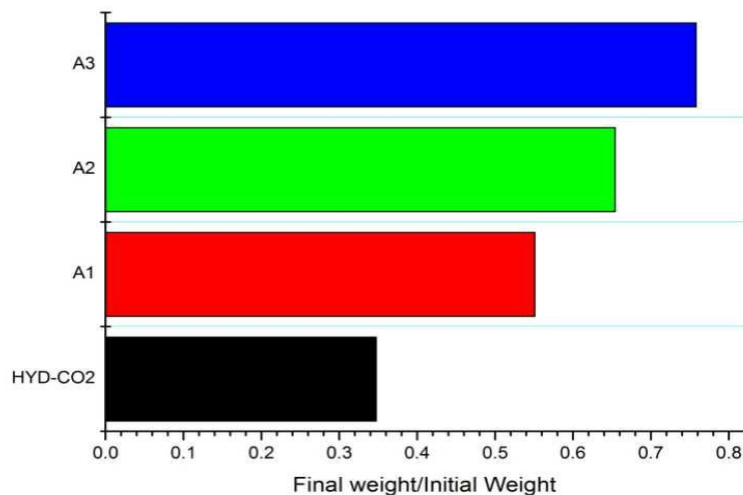
전체 청구항 수 : 총 19 항

(54) 발명의 명칭 방청제를 포함하는 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물, 이를 이용하는 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법, 및 이산화탄소 흡수 생성물

(57) 요약

방청제(corrosion inhibitor)를 포함하는 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 및 이를 이용하는 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법, 및 이산화탄소 흡수 생성물에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

B01D 53/62 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711027264

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 기후변화대응기술개발

연구과제명 히드라진 기반 이산화탄소 흡수제 개발

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교산학협력단

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31

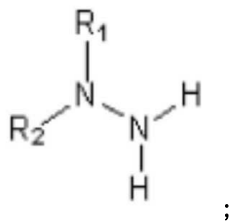
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로서 표현되는 히드라진계 유도체; 및
부식 방지용 첨가제로서 하기 화학식 2 및 화학식 3으로서 표현되는 화합물
을 포함하는, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물:

[화학식 1]



[화학식 2]

$M(OH)_y$;

[화학식 3]

H_3PO_4 ;

상기 화학식들에서,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 H이거나; 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{1-30} 지방족 탄화수소기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 지방족 고리기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기; 및, Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하며,

M은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속이고,

y는 1 내지 2의 정수임.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 조성물은 무용매 조건에서 이산화탄소를 흡착하는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 조성물은 용매의 존재 하에서 이산화탄소를 흡착하는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 용매는 물, 알코올, 에테르, C_{1-30} 지방족 탄화수소, C_{5-30} 방향족 탄화수소, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 알코올은 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, n-부탄올, 이소부탄올, sec-부탄올, tert-부탄올, n-펜탄올, 이소펜탄올, sec-펜탄올, tert-펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 노난올, 데칸올, 운데칸올, 도데칸올, 펜타데칸올, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리쓰리톨, 자일리톨, 만니톨 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하고,

상기 에테르는 디메틸에테르, 디에틸에테르, THF, 다이옥신, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 용매는 상기 히드라진 또는 상기 히드라진의 유도체 100 중량부에 대하여 1 내지 100 중량부로서 포함되는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 조성물은 2 psi 내지 3,000 psi 범위의 압력 하에서 이산화탄소를 흡착하는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 조성물은 -20°C 내지 100°C 범위의 온도 하에서 이산화탄소를 흡착하는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 조성물은 수분의 첨가에 의해 흡착된 이산화탄소를 탈착시키는 것인, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물.

청구항 10

제 1 항에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 사용하여 이산화탄소를 흡착 및 탈착하는 것을 포함하는, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 이용하여 이산화탄소를 흡착하는 것은 무용매 조건에서 수행되는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 이용하여 이산화탄소를 흡착하는 것은 용매의 존재 하에서 수행되는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 용매는 물, 알코올, 에테르, C₁₋₃₀ 지방족 탄화수소, C₅₋₃₀ 방향족 탄화수소, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 알코올은 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, n-부탄올, 이소부탄올, sec-부탄올, tert-부탄올, n-펜탄올, 이소펜탄올, sec-펜탄올, tert-펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 노난올, 데칸올, 운데칸올, 도데칸올, 펜타데칸올, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리쓰리톨, 자일리톨, 만니톨 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하고,

상기 에테르는 디메틸에테르, 디에틸에테르, THF, 다이옥신, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

상기 용매의 사용량은 상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 내의 히드라진계 화합물 100 중량부에 대하여 1 중량부 내지 100 중량부인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 이산화탄소 흡착은 2 psi 내지 3,000 psi 범위의 압력 하에서 수행되는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 이산화탄소 흡착은 -20°C 내지 100°C 범위의 온도 하에서 수행되는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

청구항 18

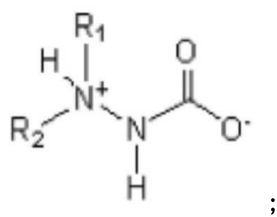
제 10 항에 있어서,

상기 이산화탄소 탈착은 수분의 첨가에 의해 상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물에 흡착된 이산화탄소를 탈착시켜 수행되는 것인, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법.

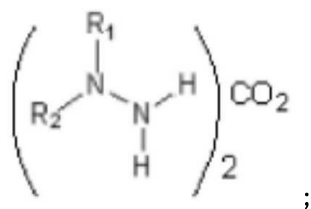
청구항 19

제 1 항에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 내의 히드라진계 화합물이 이산화탄소를 흡수하여 생성되며, 하기 화학식 4 또는 5로 표현되는, 이산화탄소 흡수 생성물:

[화학식 4]



[화학식 5]



상기 화학식 4 및 5에서,

R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 H이거나; 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{1-30} 지방족 탄화수소기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 지방족 고리기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기; 및 Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함함.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원은 방청제(corrosion inhibitor)를 포함하는 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 및 이를 이용하는 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법, 및 이산화탄소 흡수 생성물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전 세계적으로 발생하고 있는 급격한 기후 변화를 통해 지구 온난화에 대한 심각성이 인식되기 시작하면서 이산화탄소(CO_2)나 메탄(CH_4)과 같은 온실 가스 배출을 줄이기 위한 노력이 선진국은 물론이고 개발도상국에서도 이루어지고 있다. 특히, CO_2 가 지구 온난화의 주요 원인으로 지목되면서 국제 협약 등을 통하여 CO_2 배출을 최소화하려고 노력하고 있다. 이러한 국제적인 움직임으로 동일한 화석 연료를 사용해서 높은 효율을 가지면서도 적은 CO_2 를 배출할 수 있는 연료 개발 연구가 진행되고 있으며, 다른 한편으로는 화석 연료를 사용하는 공장이나 발전소와 같은 설비로부터 나오는 CO_2 를 효율적으로 포집해서 이산화탄소를 분리해서 저장하거나 다시 사용하려는 연구 개발이 지속적으로 수행되고 있다.

[0003] 이산화탄소를 포집하기 위한 방법은 액체 흡수제를 이용한 화학적 흡수법, 고체 재료를 이용한 물리적 흡착법, 그리고 막을 이용한 분리법 등 크게 세 가지 방식으로 나눌 수 있다. 액체 흡수제를 이용한 화학적 흡수법은 이산화탄소의 농도가 적고 용량이 큰 주로 발전소나 산업 설비에서 나오는 배기가스 중에 섞여있는 CO_2 를 포집하는데 유리하다. 특히, CO_2 의 부피비가 20% 미만인 낮은 배출농도 조건에서도 액체 흡수제를 이용한 화학적 흡수법은 높은 포집 효율을 보이기 때문에 다른 포집 방식에 비해서 경제성이나 공정 적용 방법 측면에서 볼 때 아주 우수한 포집 방법으로 여겨지고 있다.

[0004] 이산화탄소를 포집하기 위한 액체 흡수제로서 알칸올-아민류(alkanol-amines)을 사용하는 공정은 1930년대 처음 개발되었고 지금까지도 지속적으로 연구 개발되고 있는 공정이다. 액체 흡수제로서 트리-에탄올-아민(tri-ethanol-amine)이 사용된 이래로 지금까지 모노-에탄올-아민(mono-ethanol-amine, MEA), 다이-에탄올-아민(di-ethanol-amine), 2-메틸-아미노-에탄올(2-methyl-amino-ethanol), 다이-아이소프로필-아민(di-isopropyl-amine), 피페라진(piperazine), 2-피페리딘-메탄올(2-piperidine-methanol) 등 많은 알칸올 아민 계열의 화합물들이 개발되어 경제성 및 신뢰성을 갖는 흡수제로서 가능한 지에 대한 공정 개선 연구를 지속적으로 해 오고 있다. 그 중에서도 MEA는 이산화탄소를 흡수하는 반응 속도가 빠르고, 분자량이 가장 작고, 상대적으로 싸서 가장 널리 사용되고 있다. 일반적으로 MEA 흡수제는 20~40 중량%의 농도를 갖는 물과 혼합한 수용액으로 되어 있어서, 배기가스 중에 포함된 CO_2 를 MEA가 용이하게 포집할 수 있고 CO_2 를 함유한 MEA 흡수제는 반응 용기 내에서 가열되어 원래의 MEA 흡수제와 CO_2 로 분리하는 공정 과정을 거친다. 분리된 이산화탄소는 다른 탱크로 이송되어 보관되고 재생된 MEA 흡수제 용액은 열교환기를 거쳐서 원래의 CO_2 포집 탱크로 보내서 다시 사용하는 순환과정을 반복함으로써 배기가스 중의 CO_2 를 포집하고 분리하여 회수하고 있다.

[0005] 알칸올 아민과 같은 액체 흡수제를 이용한 화학적 흡수법은 다른 포획 방법에 비해서 경제성이나 공정 적용 방법 측면에서 볼 때 아주 우수한 포집 방법으로 여겨지고 있다. 그러나, 알칸올 아민을 흡수제로 사용하는 기존 공정에서 가장 큰 문제점은 알칸올 아민이 CO_2 와 강하게 화학적으로 결합할 수 있어서 포집이 쉬우나, 포집 후 이 둘을 분리하는 재생 공정에서 고온, 즉, 높은 에너지가 필요하다는 점이다. 더 큰 문제는 이러한 고온 재생 공정 과정에서 알칸올 아민의 분해가 일어나 흡수제의 성능이 급격하게 저하된다는 점이다. 따라서 흡수제 양을 전체 공정 과정 중에 늘 일정하게 유지하기 위해서는 분해되어 소모된 흡수제의 양만큼 흡수제를 지속적으로 공급해주어야만 한다.

[0006] 일례로 공업적으로 적용 가능성이 높은 MEA의 경우 MEA의 아민 작용기가 CO_2 와 강하게 화학적으로 결합되어 있어 포집 후 이 둘을 분리하는데 100°C 이상의 고온이 필요한 재생 공정 과정에서 MEA의 분해가 진행된다. 따라서 공정 과정 중에 분해되어 소모된 MEA 양만큼 추가로 MEA를 지속적으로 공급해 주어야 한다 {J. Davis and G. T. Rochelle, Energy Procedia, 1, 327 (2009)}

[0007] 또한, MEA는 반응성이 뛰어나 주변 용기를 부식시키고 배기가스 중에 포함된 산소에 의해서 분해된다. 일차적으로 MEA가 용기 표면을 부식시키고 이때 용기 표면에 발생된 철 이온이나 라디칼에 의해서 흡수제의 분해가 시작된다. 이후 초기에 만들어진 분해 생성물들이 산소에 의해서 추가적인 반응을 일으켜서 다양한 종류의 유기 산화물을 형성하면서 MEA 분해를 가속화 시킨다고 볼 수 있다 {S. Chi and G. T. Rochelle, Ind. Eng. Chem. Res., 41, 4178 (2002)}.

[0008] 따라서, 화학적 흡수법을 이용해서 배기가스 중에 포함된 이산화탄소 포집 및 재생을 효율적으로 하기 위해서는 CO_2 흡수가 쉬우면서 동시에 포집한 CO_2 를 분리하는데 추가적인 에너지 비용이 적게 들며, 열적으로 안정해서 반응 공정 과정에서 분해가 적어 추가적인 흡수제 공급을 최소화 할 수 있어야 한다. 또한, 흡수제와 반응용기 사이의 반응으로 인한 부식을 최소화할 수 있는 부식 방지제가 첨가된 새로운 흡수제의 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

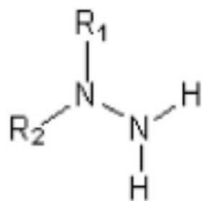
[0009] 본원은 이산화탄소 흡착(흡수) 및 탈착(재생) 공정에서 발생하는, 이산화탄소 흡수제와 반응 용기 사이의 부식을 최대한으로 억제할 수 있는 방청제를 포함하는 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0010] 그러나, 본원이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 본원의 제 1 측면은, 하기 화학식 1로서 표현되는 히드라진계 유도체; 및 부식 방지용 첨가제로서 하기 화학식 2 및 화학식 3으로서 표현되는 화합물을 포함하는, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 제공한다:

[0012] [화학식 1]



[0013] ;

[0014] [화학식 2]

[0015] $\text{M}(\text{OH})_y$;

[0016] [화학식 3]

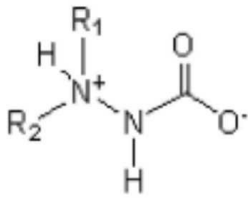
[0017] H_3PO_4 ;

[0018] 상기 화학식들에서, R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 H 이거나; 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{1-30} 지방족 탄화수소기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 지방족 고리기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기; 및 Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하며, M은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속이고, y는 1 내지 2의 정수임.

[0019] 본원의 제 2 측면은, 본원의 제 1 측면에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 이용하여 이산화탄소를 흡착 및 탈착하는 것을 포함하는, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법을 제공한다.

[0020] 본원의 제 3 측면은, 본원의 제 1 측면에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 내의 히드라진계 화합물이 이산화탄소를 흡수하여 생성되며, 하기 화학식 4 또는 5로 표현되는, 이산화탄소 흡수 생성물을 제공한다:

[0021] [화학식 4]

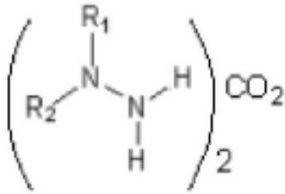


[0022]

;

[0023]

[화학식 5]



[0024]

;

[0025]

상기 화학식 4 및 5에서, R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 H 이거나; 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{1-30} 지방족 탄화수소기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 지방족 고리기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기; 및 Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함함.

발명의 효과

[0026]

본원의 일 구현예에 따른 이산화탄소 흡수 및 탈착용 조성물은, 히드라진계 화합물; 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 수산화물; 및 인산을 포함하는 조성물이다. 인산과 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속은 반응 용기 표면에 코팅 막을 형성하여 부식을 억제하는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 열적 안정성이 우수하고 상압에서 이산화탄소 흡수(흡착)력이 크고 적은 에너지로도 재생(탈착)이 가능한 효과를 달성하였다. 이산화탄소의 흡착 및 탈착 시 상기 조성물의 분해가 거의 없고 매우 효율적이며 안정적인 조성물을 제공할 수 있어 경제적인 이점이 있다.

[0027]

또한, 본원의 일 구현예에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물은 하기 장점들을 갖는다: 1) MEA와 같은 알칸올 아민에 비해서 상대적으로 염기도는 낮음에도 불구하고 오히려 낮은 온도(상온)에서 배기가스에서 나오는 압력 근방에서도 CO_2 의 흡착이 용이하다; 2) CO_2 와 흡착된 화합물에서 상대적으로 낮은 온도($100^\circ C$ 이하)에서도 이산화탄소의 탈착이 용이하다; 3) 상대적으로 낮은 온도에서 CO_2 의 탈착이 일어나서 흡수제 분해가 거의 없다; 4) 히드라진 및 그 유도체들은 공기 중에서 산화가 쉽게 일어나지 않는다; 5) CO_2 를 흡착한 후 CO_2 흡착 조건을 조절하면 쉽게 흡착 물질을 고체화할 수 있다; 6) 알칼리 또는 알칼리 토금속 수화물을 포함하여 흡수 용량이 증가하고, 동시에 증발 억제를 할 수 있다; 7) 또한 알칼리 혹은 알칼리 토금속과 인산이 만드는 염은 반응 용기 표면을 코팅하여 반응 용기 표면의 부식을 최소화하여 장기간 운전에도 반응기의 손상을 억제할 수 있는 장점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0028]

도 1은, 본원의 일 실시예에 있어서, 부식 방지제 사용 없이 이산화탄소를 흡수한 경우인 비교예 1 내지 3에 대한 무게 변화를 관찰한 그래프이다.

도 2는, 본원의 일 실시예에 있어서, 카본 스틸에 대하여 부식 방지제 유무 및 부식 방지제 농도 차이에 따른 방청 효과의 차이를 나타내는 비교 그래프이다. 여기서, HYD- CO_2 는 부식 방지제를 사용하지 않은 히드라진 흡수

제와 이산화탄소의 경우를 나타낸다.

도 3은, 본원의 일 실시예에 있어서, 부식 방지제 사용시 4 주 간의 흡수제 변화를 관찰한 사진이다.

도 4는, 본원의 일 실시예에 있어서, 4 주 간의 SUS304, 316 조각의 무게 변화 비교 그래프를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본원이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본원의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본원은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본원을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0030] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다.
- [0031] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부재가 다른 부재 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부재가 다른 부재에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부재 사이에 또 다른 부재가 존재하는 경우도 포함한다.
- [0032] 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0033] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "약", "실질적으로" 등은 언급된 의미에 고유한 제조 및 물질 허용 오차가 제시될 때 그 수치에서 또는 그 수치에 근접한 의미로 사용되고, 본원의 이해를 돕기 위해 정확하거나 절대적인 수치가 언급된 개시 내용을 비양심적인 침해자가 부당하게 이용하는 것을 방지하기 위해 사용된다.
- [0034] 본원 명세서 전체에서 사용되는 정도의 용어 "~(하는) 단계" 또는 "~의 단계"는 "~를 위한 단계"를 의미하지 않는다.
- [0035] 본원 명세서 전체에서, 마쿠시 형식의 표현에 포함된 "이들의 조합(들)"의 용어는 마쿠시 형식의 표현에 기재된 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 혼합 또는 조합을 의미하는 것으로서, 상기 구성 요소들로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것을 의미한다.
- [0036] 본원 명세서 전체에서, "A 및/또는 B"의 기재는, "A 또는 B, 또는 A 및 B"를 의미한다.
- [0037] 본원의 명세서 전체에 있어서, "지방족(aliphatic) 탄화수소기"는 탄소수 1 내지 30의 포화 또는 불포화 탄화수소기를 의미하고, C₁₋₃₀ 알킬기, C₂₋₃₀ 알케닐기, 또는 C₂₋₃₀ 알키닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0038] 본원 명세서 전체에 있어서, 용어 "알킬기"는, 1 내지 12 개의 탄소 원자, 1 내지 10 개의 탄소 원자, 1 내지 8 개의 탄소 원자, 1 내지 5 개의 탄소 원자, 1 내지 3 개의 탄소 원자, 3 내지 8 개의 탄소 원자, 또는 3 내지 5 개의 탄소 원자를 갖는 치환 또는 비치환된 선형 또는 분지형 알킬기를 포함한다. 예를 들어, 상기 알킬기로는 메틸기, 에틸기, n-프로필기(ⁿPr), iso-프로필기(ⁱPr), n-부틸기(ⁿBu), tert-부틸기(^tBu), iso-부틸기(ⁱBu), sec-부틸기(^sBu), 펜틸기, 헥실기, 이소헥실기, 헵틸기, 4,4-디메틸펜틸기, 옥틸기, 2,2,4-트리메틸펜틸기, 노닐기, 데실기, 운데실기, 도데실기, 및 이들의 이성질체 등을 들 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0039] 본원의 명세서 전체에 있어서, "알케닐기"는 탄소수 2 내지 30, 또는 2 내지 10, 또는 2 내지 5를 가지는 선형 또는 분지형의, 치환 또는 비치환된 불포화 탄화수소기를 나타내며, 예를 들어, 에테닐기, 비닐기, 프로페닐기, 알릴기, 이소프로페닐기, 부테닐기, 이소부테닐기, t-부테닐기, n-펜테닐기, 또는 n-헥세닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0040] 본원의 명세서 전체에 있어서, "알키닐기"는 탄소수 2 내지 30, 또는 2 내지 10, 또는 2 내지 5를 가지는 선형 또는 분지형의, 치환 또는 비치환된 불포화 탄화수소기를 나타내며, 예를 들어, 에티닐기, 프로피닐기, 부티닐기, 펜티닐기, 헥시닐기, 헵티닐기, 옥티닐기, 노니닐기, 또는 데시닐기 등을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0041] 본원의 명세서 전체에 있어서, "지방족(aliphatic) 고리기"는 탄소수 3 내지 30, 또는 3 내지 10, 또는 3 내지 6의 불포화 또는 포화 탄소수소 고리기를 나타내며, 예를 들어, 시클로알킬기, 또는 시클로알케닐기 등을 포함

하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

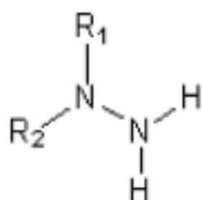
[0042] 본원의 명세서 전체에 있어서, "시클로알킬기"는 탄소수 3 내지 30, 또는 3 내지 10, 또는 3 내지 6을 가지는 치환 또는 비치환 탄화수소 고리기를 의미하며, 예를 들어, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로노닐기, 또는 시클로데킬기 등을 포함한다.

[0043] 본원 명세서 전체에서, 용어 "방향족 고리기"는 C_{6-30} 의 방향족 탄화수소 고리기, 예를 들어, 페닐, 나프틸, 비페닐, 터페닐, 플루오렌, 페난트레닐, 트리페닐레닐, 페릴레닐, 크리세닐, 플루오란테닐, 벤조플루오레닐, 벤조트리페닐레닐, 벤조크리세닐, 안트라세닐, 스틸베닐, 파이레닐 등의 방향족 고리를 포함하는 것을 의미하며, "방향족 헤테로고리"는 적어도 1 개의 헤테로 원소를 포함하는 방향족 고리로서, 예를 들어, 피롤릴, 피라지닐, 피리디닐, 인돌릴, 이소인돌릴, 푸릴, 벤조푸라닐, 이소벤조푸라닐, 디벤조푸라닐, 디벤조티오펜닐, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴, 퀴녹살리닐, 카르바졸릴, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 티에닐, 및 피리딘 고리, 피라진 고리, 피리미딘 고리, 피리다진 고리, 트리아진 고리, 인돌 고리, 퀴놀린 고리, 아크리딘고리, 피롤리딘 고리, 디옥산 고리, 피페리딘 고리, 모르폴린 고리, 피페라진 고리, 카르바졸 고리, 푸란 고리, 티오펜 고리, 옥사졸 고리, 옥사디아졸 고리, 벤조옥사졸 고리, 티아졸 고리, 티아디아졸 고리, 벤조티아졸 고리, 트리아졸 고리, 이미다졸 고리, 벤조이미다졸 고리, 피란 고리, 디벤조푸란 고리로부터 형성되는 방향족 헤테로고리기를 포함하는 것을 의미한다.

[0045] 이하, 본원의 구현예를 상세히 설명하였으나, 본원이 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0047] 본원의 제 1 측면은, 하기 화학식 1로서 표현되는 히드라진계 유도체; 및 부식 방지용 첨가제로서 하기 화학식 2 및 화학식 3으로서 표현되는 화합물을 포함하는, 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 제공한다:

[0048] [화학식 1]



[0049] ;

[0050] [화학식 2]

[0051] $M(OH)_y$;

[0052] [화학식 3]

[0053] H_3PO_4 ;

[0054] 상기 화학식들에서, R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 H 이거나; 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{1-30} 지방족 탄화수소기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 지방족 고리기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기; 및, Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하며, M은 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속이고, y는 1 내지 2의 정수임.

[0055] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물은 무용매 조건에서 이산화탄소를 흡착하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

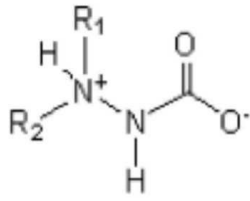
- [0056] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물은 윤활용제로서 용매의 존재 하에서 이산화탄소를 흡착하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 용매는 본 분야에서 사용되는 것이라면 제한 없이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 물, 알코올, 에테르, C₁₋₃₀ 지방족 탄화수소, C₅₋₃₀ 방향족 탄화수소, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0057] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 용매는 상기 히드라진계 화합물 100 중량부에 대하여 약 1 중량부 내지 약 100 중량부로서 포함되는 것일 수 있으며, 예를 들어, 약 10 내지 약 90의 중량부 또는 약 20 내지 약 85 중량부의 양으로 사용될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0058] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 알코올은 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 10, 또는 탄소수 1 내지 5를 갖는 알코올로서, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, n-부탄올, 이소부탄올, sec-부탄올, tert-부탄올, n-펜탄올, 이소펜탄올, sec-펜탄올, tert-펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 노난올, 데칸올, 운데칸올, 도데칸올, 펜타데칸올, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리트리톨, 자일리톨, 만니톨 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하고, 상기 에테르는 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 10, 또는 탄소수 2 내지 6을 갖는 에터로서, 예를 들어, 디메틸에테르, 디에틸에테르, THF, 다이옥신, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 용매는, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리트리톨, 자일리톨, 만니톨과 같은 폴리올을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0059] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 용매로서 C₁₋₃₀ 지방족 탄화수소, C₁₋₂₀ 지방족 탄화수소, C₁₋₁₅ 지방족 탄화수소, C₁₋₁₀ 지방족 탄화수소, C₁₋₆ 지방족 탄화수소, C₅₋₃₀ 방향족 탄화수소, C₅₋₂₀ 방향족 탄화수소, C₅₋₁₆ 방향족 탄화수소, 또는 C₅₋₁₀ 방향족 탄화수소를 사용할 수 있으며, 예를 들어, 펜탄, 헥산, 헵탄 등의 지방족 탄소화합물 또는 벤젠, 톨루엔, 및 자일렌 등의 방향족 탄화수소 또는 산소, 질소 등의 헤테로 원자가 치환된 방향족 탄화수소 등의 유기 용제, 또는 상기 용제들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0060] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물은 약 2 psi 내지 약 3,000 psi 범위의 압력 하에서 이산화탄소를 흡착하는 것일 수 있으며, 예를 들어, 약 2 내지 약 2,000 psi, 약 2 내지 약 1,000 psi, 약 2 내지 약 500 psi, 약 2 내지 약 100 psi, 약 10 내지 약 3,000 psi, 약 50 내지 약 3,000 psi, 약 100 내지 약 3,000 psi, 약 500 내지 약 3,000 psi 또는 약 1,000 내지 약 3,000 psi 범위의 압력하에서 이산화탄소를 흡착하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0061] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물은 비교적 온화한 온도 조건, 예를 들어, 약 -20℃ 내지 약 100℃ 범위의 온도 하에서 이산화탄소를 흡착하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 온도 범위는, 예를 들어, 약 -10℃ 내지 약 100℃, 약 0℃ 내지 약 100℃, 약 20℃ 내지 약 100℃, 약 50℃ 내지 약 100℃, 약 80℃ 내지 약 100℃, 약 -20℃ 내지 약 80℃, 약 -20℃ 내지 약 500℃, 약 -20℃ 내지 약 10℃, 약 -20℃ 내지 약 0℃, 또는 약 10℃ 내지 약 40℃일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0062] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물은 수분의 첨가에 의해 흡착된 이산화탄소를 탈착시키는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 이산화탄소가 흡착된 상기 조성물은 고체 상태에 있으나, 수분을 첨가하면 이산화탄소가 분해되어 기체로서 빠져 나온다.
- [0063] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물에 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속 및 인산이 염을 생성하게 되며 이는 하기 반응식 1과 같이 나타낼 수 있으며, 반응기 표면처리에 사용되며, 이에 제한되지 않을 수 있다:
- [0064] **[반응식 1]**
- [0065]
$$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MOH} \rightarrow \text{MH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (1);$$
- [0066]
$$\text{MH}_2\text{PO}_4 + \text{MOH} \rightarrow \text{M}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (2);$$
- [0067]
$$\text{M}_2\text{HPO}_4 + \text{MOH} \rightarrow \text{M}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (3).$$
- [0069] 본원의 제 2 측면은, 본원의 제 1 측면에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 이용하여 이산화탄소를 흡착 및 탈착하는 것을 포함하는, 이산화탄소의 흡착 및 탈착 방법을 제공한다.
- [0070] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 이용하여 이산화탄소를 흡착하는 것은

무용매 조건에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

- [0071] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물을 이용하여 이산화탄소를 흡착하는 것은 용매의 존재 하에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 용매는 본 분야에서 사용되는 것이라면 제한 없이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 물, 알코올, 에테르, C₁₋₃₀ 지방족 탄화수소, C₅₋₃₀ 방향족 탄화수소, 및 이들의 조합으로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0072] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 용매의 사용량은 상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 내의 히드라진계 화합물 약 100 중량부에 대하여 약 1 중량부 내지 약 100 중량부일 수 있으며, 예를 들어, 약 10 내지 약 90의 중량부 또는 약 20 내지 약 85 중량부일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0073] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 알코올은 탄소수 1 내지 20, 탄소수 1 내지 10, 또는 탄소수 1 내지 5를 갖는 알코올로서, 예를 들어, 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, n-부탄올, 이소부탄올, sec-부탄올, tert-부탄올, n-펜탄올, 이소펜탄올, sec-펜탄올, tert-펜탄올, 헥산올, 헵탄올, 옥탄올, 노난올, 데칸올, 운데칸올, 도데칸올, 펜타데칸올, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리쓰리톨, 자일리톨, 만니톨 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함하고, 상기 에테르는 탄소수 2 내지 20, 탄소수 2 내지 10, 또는 탄소수 2 내지 6을 갖는 에터로서, 예를 들어, 디메틸에테르, 디에틸에테르, THF, 다이옥신, 및 이들의 조합들로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 용매는, 에틸렌글리콜, 글리세롤, 에리쓰리톨, 자일리톨, 만니톨과 같은 폴리올을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0074] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 용매로서 C₁₋₃₀ 지방족 탄화수소, C₁₋₂₀ 지방족 탄화수소, C₁₋₁₅ 지방족 탄화수소, C₁₋₁₀ 지방족 탄화수소, C₁₋₆ 지방족 탄화수소, C₅₋₃₀ 방향족 탄화수소, C₅₋₂₀ 방향족 탄화수소, C₅₋₁₆ 방향족 탄화수소, 또는 C₅₋₁₀ 방향족 탄화수소를 사용할 수 있으며, 예를 들어, 펜탄, 헥산, 헵탄 등의 지방족 탄소화합물 또는 벤젠, 톨루엔, 및 자일렌 등의 방향족 탄화수소 또는 산소, 질소 등의 헤테로 원자가 치환된 방향족 탄화수소 등의 유기 용제, 또는 상기 용제들의 혼합물을 포함할 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0075] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이산화탄소의 흡착은 약 2 psi 내지 약 3,000 psi 범위의 압력 하에서 수행되는 것일 수 있으며, 예를 들어, 약 2 내지 약 2,000 psi, 약 2 내지 약 1,000 psi, 약 2 내지 약 500 psi, 약 2 내지 약 100 psi, 약 10 내지 약 3,000 psi, 약 50 내지 약 3,000 psi, 약 100 내지 약 3,000 psi, 약 500 내지 약 3,000 psi 또는 약 1,000 내지 약 3,000 psi 범위의 압력하에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0076] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이산화탄소의 흡착은 비교적 온화한 온도 조건, 예를 들어, 약 -20℃ 내지 약 100℃ 범위의 온도 하에서 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 상기 온도 범위는, 예를 들어, 약 -10℃ 내지 약 100℃, 약 0℃ 내지 약 100℃, 약 20℃ 내지 약 100℃, 약 50℃ 내지 약 100℃, 약 80℃ 내지 약 100℃, 약 -20℃ 내지 약 80℃, 약 -20℃ 내지 약 500℃, 약 -20℃ 내지 약 10℃, 약 -20℃ 내지 약 0℃, 또는 약 10℃ 내지 약 40℃일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.
- [0077] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이산화탄소 탈착은 수분의 첨가에 의해 상기 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물에 흡착된 이산화탄소를 탈착시켜 수행되는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다. 이산화탄소가 흡착된 상기 조성물은 고체 상태에 있으나, 수분을 첨가하면 이산화탄소가 분해되어 기체로서 빠져 나온다.
- [0078] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 조성물에 사용된 인산 및 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속의 염 생성 반응은 하기 반응식 1과 같으며, 반응기의 표면 처리를 위해 사용되며 이산화탄소와 반응하여 이산화탄소를 흡착하는 것일 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다:
- [0079] **[반응식 1]**
- [0080]
$$\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{MOH} \rightarrow \text{MH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (1);$$
- [0081]
$$\text{MH}_2\text{PO}_4 + \text{MOH} \rightarrow \text{M}_2\text{HPO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (2);$$
- [0082]
$$\text{M}_2\text{HPO}_4 + \text{MOH} \rightarrow \text{M}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \quad (3).$$

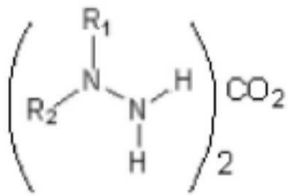
[0084] 본원의 제 3 측면은, 본원의 제 1 측면에 따른 이산화탄소 흡착 및 탈착용 조성물 내의 히드라진계 화합물이 이산화탄소를 흡수하여 생성되며, 하기 화학식 4 또는 5로 표현되는, 이산화탄소 흡수 생성물을 제공한다:

[0085] [화학식 4]



[0086] ;

[0087] [화학식 5]

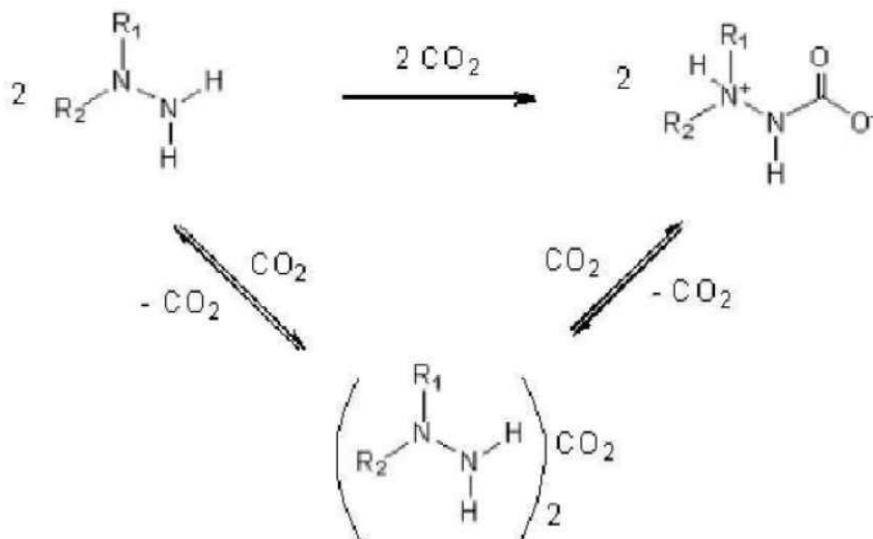


[0088] ;

[0089] 상기 화학식 4 및 5에서, R_1 및 R_2 는 각각 독립적으로 H 이거나; 치환 또는 비치환된 C_{1-30} 지방족(aliphatic) 탄화수소기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기, 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 방향족(aromatic) 고리기, 및 치환 또는 비치환된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{1-30} 지방족 탄화수소기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 지방족 고리기; Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{3-30} 헤테로 지방족 고리기; 및, Si, O, S, Se, N, P, As, F, Cl, Br, 및 I로 이루어진 군으로부터 선택된 것이 하나 이상 포함된 C_{5-30} 헤테로 방향족 고리기로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 포함함.

[0090] 본원의 일 구현예에 있어서, 상기 이산화탄소 흡수 생성물은 하기 반응식 2와 같은 반응에 의해 생성될 수 있으나, 이에 제한되지 않을 수 있다.

[0091] [반응식 2]



[0092]

[0093] 이하, 본원에 대하여 실시예를 이용하여 좀더 구체적으로 설명하지만, 하기 실시예는 본원의 이해를 돕기 위하

여 예시하는 것일 뿐, 본원의 내용이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0095] [실시예]

[0096] 실시예 1

[0097] 히드라진모노하이드레이트 ($\text{NH}_2\text{NH}_2\text{H}_2\text{O}$) 5 g 및 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 3%를 30 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압으로 하여 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.

[0099] 실시예 2

[0100] 나머지는 실시예 1과 동일하며, 이산화탄소 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.

[0102] 실시예 3

[0103] 나머지는 실시예 1과 동일하며, 이산화탄소 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.

[0105] 실시예 4

[0106] 나머지는 실시예 1과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 유지하였다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.

[0108] 실시예 5

[0109] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 3%를 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에서 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.082 g과 나중 무게 5.081 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다. 4 주간 실험 에서도 큰 무게 변화는 관찰되지 않았다.

[0111] 비교예 1

[0112] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 의 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 SUS304의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 <1% 이내로 무게 변화가 관찰되었다[도 1의 SUS304].

[0114] 실시예 6

[0115] 나머지는 실시예 5와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g와 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다. 4 주간 실험 에서도 큰 무게 변화는 관찰되지 않았다.

[0117] 비교예 2

[0118] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제로 KOH와 H_3PO_4 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 SUS316 의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 <1% 이내로 무게 변화가 관찰되었다[도 1의 SUS316].

[0120] **실시예 7**

[0121] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 3%를 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 65% 정도의 카본 스틸이 남아있었다.

[0123] **비교예 3**

[0124] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 카본 스틸(CS)의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 60% 이내로 무게 감소가 관찰되었다 [도 1의 CS 및 도 2의 HYD-CO2].

[0126] **실시예 8**

[0127] KOH 와 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g 이 결합됨을 확인하였다.

[0129] **실시예 9**

[0130] 나머지는 실시예 8과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.

[0132] **실시예 10**

[0133] 나머지는 실시예 8와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.

[0135] **실시예 11**

[0136] 나머지는 실시예 8과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.

[0138] **실시예 12**

[0139] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 6%를 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.231 g과 나중 무게 5.230 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.

[0141] **실시예 13**

[0142] 나머지는 실시예 12와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.

[0144] **실시예 14**

- [0145] 나머지는 실시예 12와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 75% 정도 조각이 남아있었다.
- [0147] **실시예 15**
- [0148] KOH 와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로서 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0150] **실시예 16**
- [0151] 나머지는 실시예 15와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0153] **실시예 17**
- [0154] 나머지는 실시예 15와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0156] **실시예 18**
- [0157] 나머지는 실시예 15와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0159] **실시예 19**
- [0160] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 부식 방지제로서 KOH와 H_3PO_4 10%를 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 46 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.221 g과 나중 무게 5.220 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0162] **실시예 20**
- [0163] 나머지는 실시예 19와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0165] **실시예 21**
- [0166] 나머지는 실시예 19와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 85% 정도 조각이 남아있었다.
- [0168] **실시예 22**
- [0169] NaOH와 H_3PO_4 3%를 부식 방지제로서 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0171] **실시예 23**

- [0172] 나머지는 실시예 22와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0174] **실시예 24**
- [0175] 나머지는 실시예 22와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0177] **실시예 25**
- [0178] 나머지는 실시예 22와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0180] **실시예 26**
- [0181] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 부식 방지제로서 NaOH와 H_3PO_4 3%를 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g와 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다. 4 주간 실험 에서도 큰 무게 변화는 관찰되지 않았다 [도 3의 SUS304 및 도 4의 HYD35+a SUS304에 해당].
- [0183] **비교예 4**
- [0184] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 SUS304 의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 <1% 이내로 무게 변화가 관찰되었다.
- [0186] **실시예 27**
- [0187] 나머지는 실시예 26과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다. 4 주간 실험 에서도 큰 무게 변화는 관찰되지 않았다 [도 3의 SUS316 및 도 4의 HYD35+a SUS316에 해당].
- [0189] **비교예 5**
- [0190] 모노에탄올아민(MEA) 30% 흡수제 용액에 이산화탄소를 주입시킨 후에 실시예 26과 같이 SUS304를 사용하여 실험 하였다 [도 4의 MEA에 해당].
- [0192] **비교예 6**
- [0193] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 SUS316 의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 <1% 이내로 무게 변화가 관찰되었다.
- [0195] **실시예 28**
- [0196] 나머지는 실시예 26과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 66% 정도 조각이 남아있었다 [도 2의 A1에 해당: 부식 방지제 3% 포함].

- [0198] **비교예 7**
- [0199] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 카본 스틸의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 40% 정도 조각이 남아있었다.
- [0200]
- [0201] **실시예 29**
- [0202] NaOH 와 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0204] **실시예 30**
- [0205] 나머지는 실시예 29와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0207] **실시예 31**
- [0208] 나머지는 실시예 29와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0210] **실시예 32**
- [0211] 나머지는 실시예 29와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0213] **실시예 33**
- [0214] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 NaOH와 H_3PO_4 6%를 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0216] **실시예 34**
- [0217] 나머지는 실시예 29와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0219] **실시예 35**
- [0220] 나머지는 실시예 29와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 76% 정도 조각이 남아있었다 [도 2의 A2에 해당: 부식 방지제 6% 포함].
- [0222] **실시예 36**
- [0223] NaOH 와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로서 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.

- [0225] **실시예 37**
- [0226] 나머지는 실시예 36과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0228] **실시예 38**
- [0229] 나머지는 실시예 36과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0231] **실시예 39**
- [0232] 나머지는 실시예 36과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0234] **실시예 40**
- [0235] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 NaOH와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0237] **실시예 41**
- [0238] 나머지는 실시예 40과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0240] **실시예 42**
- [0241] 나머지는 실시예 40과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸(carbon steel, CS) 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 83% 정도 조각이 남아있었다 [도 2의 A3에 해당: 부식 방지제 10% 포함].
- [0243] **실시예 43**
- [0244] $Ca(OH)_2$ 와 H_3PO_4 3%를 부식 방지제로 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0246] **실시예 44**
- [0247] 나머지는 실시예 43과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0249] **실시예 45**
- [0250] 나머지는 실시예 43과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.

- [0252] **실시예 46**
- [0253] 나머지는 실시예 43과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.5 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0255] **실시예 47**
- [0256] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 3%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0258] **비교예 8**
- [0259] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 SUS304의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 <1% 이내로 무게 변화가 관찰되었다.
- [0261] **실시예 48**
- [0262] 나머지는 실시예 47과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0264] **비교예 9**
- [0265] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 SUS316 의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 <1% 이내로 무게 변화가 관찰되었다.
- [0267] **실시예 49**
- [0268] 나머지는 실시예 47과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 66% 정도 조각이 남아있었다.
- [0270] **비교예 10**
- [0271] 히드라진모노하이드레이트에 부식 방지제 첨가 없이 이산화탄소를 흡수한 경우 카본 스틸의 조각의 무게 변화를 비교하였을 때 40% 정도 남아 있었다.
- [0273] **실시예 50**
- [0274] $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 과 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0276] **실시예 51**
- [0277] 나머지는 실시예 50과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.

- [0279] **실시예 52**
- [0280] 나머지는 실시예 51과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0282] **실시예 53**
- [0283] 나머지는 실시예 51과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.6 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0285] **실시예 54**
- [0286] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0288] **실시예 55**
- [0289] 나머지는 실시예 54와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0291] **실시예 56**
- [0292] 나머지는 실시예 54와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 75% 정도 조각이 남아있었다.
- [0294] **실시예 57**
- [0295] $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로 첨가했으며 나머지는 실시예 1과 동일하며, 30 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0297] **실시예 58**
- [0298] 나머지는 실시예 57과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 40 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0300] **실시예 59**
- [0301] 나머지는 실시예 58와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 90 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.
- [0303] **실시예 60**
- [0304] 나머지는 실시예 58와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 180 분 경과 후, 이산화탄소 4.8 g이 결합됨을 확인하였다.

- [0306] **실시예 61**
- [0307] 히드라진모노하이드레이트 50 g 및 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0309] **실시예 62**
- [0310] 나머지는 실시예 61과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0312] **실시예 63**
- [0313] 나머지는 실시예 62와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 84% 정도 조각이 남아있었다.
- [0315] **실시예 64**
- [0316] KOH 와 H_3PO_4 3%를 부식방지제로서 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0318] **실시예 65**
- [0319] 나머지는 실시예 64와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0321] **실시예 66**
- [0322] 나머지는 실시예 64와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0324] **실시예 67**
- [0325] 나머지는 실시예 64와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0327] **실시예 68**
- [0328] 히드라진모노하이드레이트 50 g 와 물 50g을 섞고 KOH와 H_3PO_4 3%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0330] **실시예 69**

- [0331] 나머지는 실시예 68과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0333] **실시예 70**
- [0334] 나머지는 실시예 68과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 64% 정도 조각이 남아있었다.
- [0336] **실시예 71**
- [0337] KOH 와 H_3PO_4 6%를 부식방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0339] **실시예 62**
- [0340] 나머지는 실시예 61과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0342] **실시예 63**
- [0343] 나머지는 실시예 61과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0345] **실시예 64**
- [0346] 나머지는 실시예 61과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0348] **실시예 65**
- [0349] 히드라진모노하이드레이트 50 g 와 물 50g을 섞고 KOH와 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0351] **실시예 66**
- [0352] 나머지는 실시예 65와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0354] **실시예 67**
- [0355] 나머지는 실시예 65와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 77% 정도 조각이 남아있었다..

- [0357] **실시예 68**
- [0358] KOH 와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0360] **실시예 69**
- [0361] 나머지는 실시예 68과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0363] **실시예 70**
- [0364] 나머지는 실시예 68과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0366] **실시예 71**
- [0367] 나머지는 실시예 68과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0369] **실시예 72**
- [0370] 히드라진모노하이드레이트 50 g 와 물 50g을 섞고 KOH와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0372] **실시예 73**
- [0373] 나머지는 실시예 72과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0375] **실시예 74**
- [0376] 나머지는 실시예 72와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 85% 정도 조각이 남아있었다.
- [0378] **실시예 75**
- [0379] NaOH 와 H_3PO_4 3%를 부식방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0381] **실시예 76**
- [0382] 나머지는 실시예 75와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.

- [0384] **실시예 77**
- [0385] 나머지는 실시예 75와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0387] **실시예 78**
- [0388] 나머지는 실시예 75와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.
- [0390] **실시예 79**
- [0391] 히드라진모노하이드레이트 50 g과 물 50 g을 섞고 NaOH와 H₃PO₄ 3%를 부식 방지제로서 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0393] **실시예 80**
- [0394] 나머지는 실시예 79와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0396] **실시예 81**
- [0397] 나머지는 실시예 79와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 64% 정도 조각이 남아있었다.
- [0399] **실시예 82**
- [0400] NaOH 와 H₃PO₄ 6%를 부식방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0402] **실시예 83**
- [0403] 나머지는 실시예 82와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0405] **실시예 84**
- [0406] 나머지는 실시예 82와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0408] **실시예 85**
- [0409] 나머지는 실시예 83과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.

- [0411] **실시예 86**
- [0412] 히드라진모노하이드레이트 50 g 과 물 50 g을 섞고 NaOH와 H₃PO₄ 6%를 부식 방지제로 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0414] **실시예 87**
- [0415] 나머지는 실시예 86과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0417] **실시예 88**
- [0418] 나머지는 실시예 86과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 76% 정도 조각이 남아있었다.
- [0420] **실시예 89**
- [0421] NaOH 와 H₃PO₄ 10%를 부식방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0423] **실시예 90**
- [0424] 나머지는 실시예 89와 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0426] **실시예 91**
- [0427] 나머지는 실시예 89와 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0429] **실시예 92**
- [0430] 나머지는 실시예 89와 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0432] **실시예 93**
- [0433] 히드라진모노하이드레이트 50 g과 물 50 g을 섞고 NaOH와 H₃PO₄ 10%를 부식 방지제로서 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0435] **실시예 94**
- [0436] 나머지는 실시예 93와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일

후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.

[0438] 실시예 95

[0439] 나머지는 실시예 93와 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 85% 정도 조각이 남아있었다.

[0441] 실시예 96

[0442] $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 3%를 부식 방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.

[0444] 실시예 97

[0445] 나머지는 실시예 96과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.6g을 회수하였다.

[0447] 실시예 98

[0448] 나머지는 실시예 96과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.

[0450] 실시예 99

[0451] 나머지는 실시예 96과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.6 g을 회수하였다.

[0453] 실시예 100

[0454] 히드라진모노하이드레이트 50 g과 물 50 g을 섞고 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 3%를 부식 방지제로서 넣고 100 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 위 용액에 넣고 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.

[0456] 실시예 101

[0457] 나머지는 실시예 100과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 위 용액에 넣고 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.

[0459] 실시예 102

[0460] 나머지는 실시예 101과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 64% 정도 조각이 남아있었다.

- [0462] **실시예 103**
- [0463] $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g 과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0465] **실시예 104**
- [0466] 나머지는 실시예 103과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0468] **실시예 105**
- [0469] 나머지는 실시예 103과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0471] **실시예 106**
- [0472] 나머지는 실시예 103과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.7 g을 회수하였다.
- [0474] **실시예 107**
- [0475] 히드라진모노하이드레이트 50 g과 물 50 g을 섞고 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 6%를 부식 방지제로서 넣고 250 mL 반응기에 넣고 상온에서 이산화탄소 압력을 3 기압 조건에서 일정하게 유지했다. 30 분 경과 후, 이산화탄소 45 g이 결합됨을 확인하였다. 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS304 조각의 무게를 측정 후 위 용액에 넣고 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.298 g과 나중 무게 5.298 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0477] **실시예 108**
- [0478] 나머지는 실시예 107과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 SUS316 조각의 무게를 측정 후 위 용액에 넣고 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 처음 무게 5.316 g과 나중 무게 5.315 g으로 거의 변화가 없음을 확인하였다.
- [0480] **실시예 109**
- [0481] 나머지는 실시예 107과 동일하며, 이 용액에 표면을 깨끗이 처리한 카본 스틸 조각의 무게를 측정 후 80도에서 6 일 후 조각의 무게 변화를 측정하였고, 75% 정도 조각이 남아있었다.
- [0483] **실시예 110**
- [0484] $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 와 H_3PO_4 10%를 부식 방지제로 첨가했으며 히드라진모노하이드레이트 5 g과 물 5 g을 사용하고, 나머지는 실시예 1과 동일하다. 60 분 경과 후 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0486] **실시예 111**
- [0487] 나머지는 실시예 110과 동일하며, 압력을 2 기압 조건에서 유지하였다. 80 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.

- [0489] **실시예 112**
- [0490] 나머지는 실시예 110과 동일하며, 압력을 1 기압 조건에서 유지하였다. 100 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0492] **실시예 113**
- [0493] 나머지는 실시예 110과 동일하며, 이산화탄소를 0.5 기압 조건에서 흘려주었다. 160 분 경과 후, 흰색 고체 7.9 g을 회수하였다.
- [0495] **실시예 114**
- [0496] 실시예 1에서 얻어진 고체 화합물 7.6 g과 20 g의 물을 환류장치가 있는 플라스크에 넣고 70℃로 가열하였다. 5 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0498] **실시예 115**
- [0499] 나머지는 실시예 114와 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 10 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0501] **실시예 116**
- [0502] 나머지는 실시예 114와 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 20 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0504] **실시예 117**
- [0505] 나머지는 실시예 114와 동일하며 온도는 50℃이다. 20 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0507] **실시예 118**
- [0508] 나머지는 실시예 117과 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 30 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0510] **실시예 119**
- [0511] 나머지는 실시예 117과 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 40 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0513] **실시예 120**
- [0514] 나머지는 실시예 117과 동일하며 온도는 25℃이다. 60 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0516] **실시예 121**

- [0517] 나머지는 실시예 117과 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 120 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0519] **실시예 122**
- [0520] 나머지는 실시예 117과 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 180 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0522] **실시예123**
- [0523] 실시예 22에서 얻어진 고체 화합물 7.7 g과 20 g의 물을 환류장치가 있는 플라스크에 넣고 70℃로 가열하였다. 5 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0525] **실시예 124**
- [0526] 나머지는 실시예 123과 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 10 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0528] **실시예 125**
- [0529] 나머지는 실시예 123과 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 20 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0531] **실시예 126**
- [0532] 나머지는 실시예 123과 동일하며 온도는 50℃이다. 20 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0534] **실시예 127**
- [0535] 나머지는 실시예 126과 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 30 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0537] **실시예 128**
- [0538] 나머지는 실시예 126과 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 40 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0540] **실시예 129**
- [0541] 나머지는 실시예 123과 동일하며 온도는 25℃이다. 60 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0543] **실시예 130**
- [0544] 나머지는 실시예 129와 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 120 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.

- [0546] **실시예 131**
- [0547] 나머지는 실시예 129와 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 180 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0549] **실시예 132**
- [0550] 실시예43에서 얻어진 고체 화합물 7.9 g과 20 g의 물을 환류장치가 있는 플라스크에 넣고 70℃로 가열하였다. 5 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0552] **실시예 133**
- [0553] 나머지는 실시예 132와 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 10 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0555] **실시예 134**
- [0556] 나머지는 실시예 132와 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 20 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0558] **실시예 135**
- [0559] 나머지는 실시예 132와 동일하며 온도는 50℃이다. 20 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0561] **실시예 136**
- [0562] 나머지는 실시예 135와 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 30 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0564] **실시예 137**
- [0565] 나머지는 실시예 135와 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 40 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0567] **실시예 138**
- [0568] 나머지는 실시예 132와 동일하며 온도는 25℃이다. 60 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0570] **실시예 139**
- [0571] 나머지는 실시예 132와 동일하며 10 g의 물을 사용하였다. 120 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.
- [0573] **실시예 140**

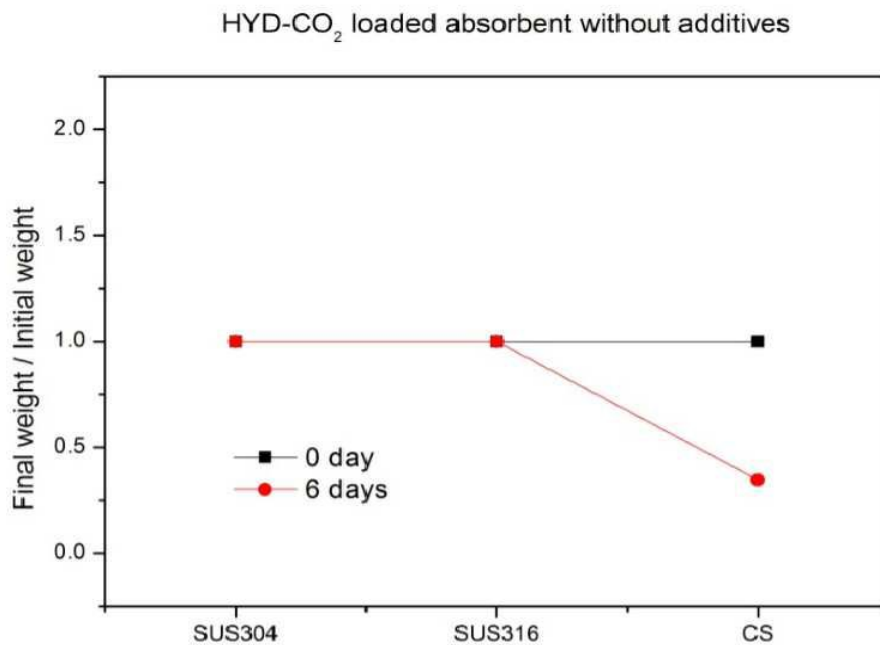
[0574] 나머지는 실시예 132와 동일하며 5 g의 물을 사용하였다. 180 분 후에 이산화탄소는 모두 기화하고 히드라진 하이드레이트를 정량적으로 얻을 수 있었으며, 발생한 이산화탄소는 98% 이상의 순도를 보여주었다.

[0576] 전술한 본원의 설명은 예시를 위한 것이며, 본원이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본원의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수도 있다.

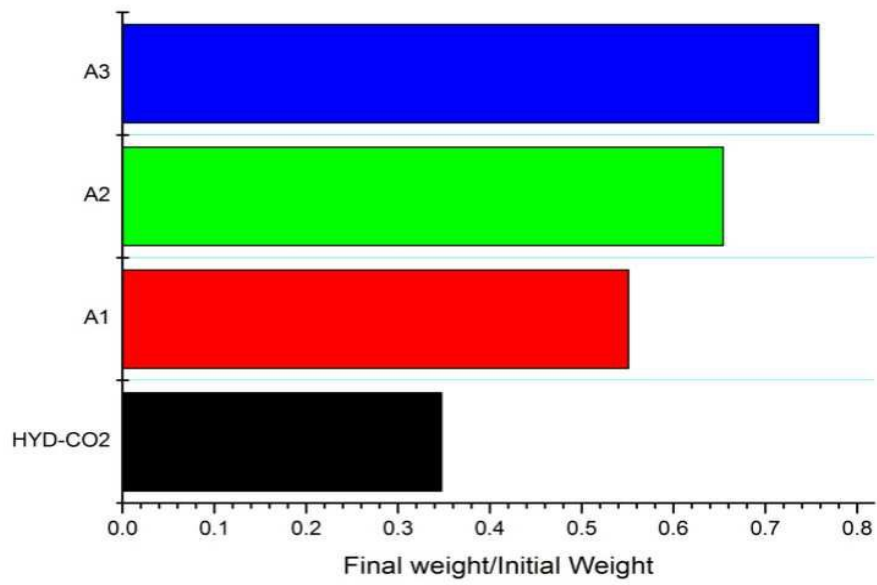
[0577] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위, 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

도면1

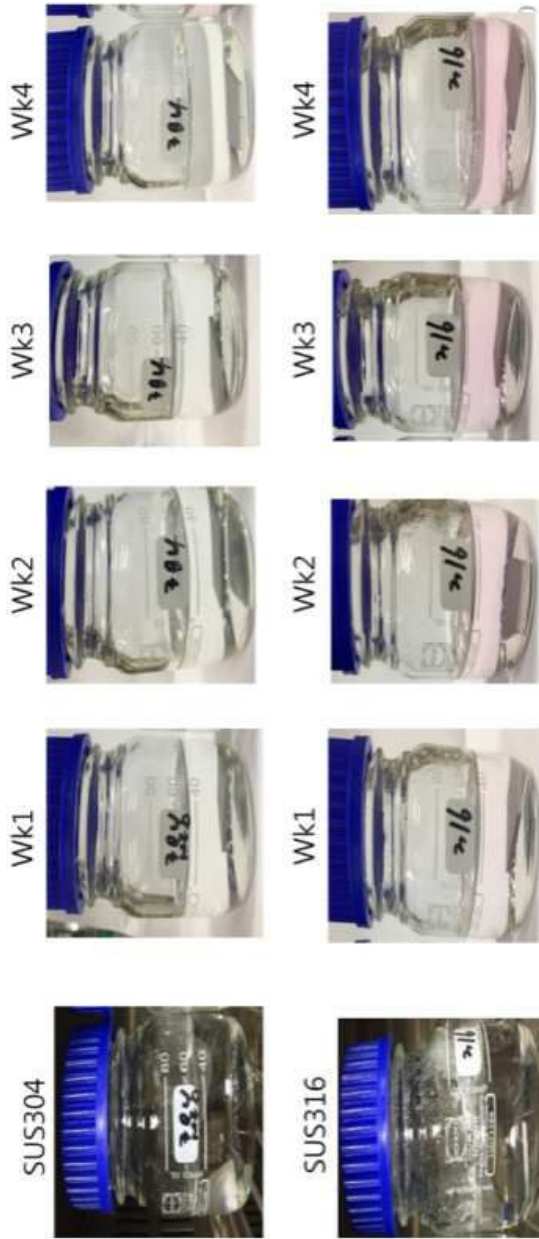


도면2



도면3

방청제 사용 시 4주간의 흡수제 변화 관찰



도면4

