



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월05일  
(11) 등록번호 10-2085424  
(24) 등록일자 2020년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B01J 37/03 (2006.01) B01J 23/889 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
B01J 37/031 (2013.01)  
B01J 23/8892 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2018-0059106  
(22) 출원일자 2018년05월24일  
심사청구일자 2018년05월24일  
(65) 공개번호 10-2019-0134002  
(43) 공개일자 2019년12월04일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020160035224 A\*  
BYK Additives & Instruments, Laponite RD data  
sheet(2013.10.)\*  
US5243095 A  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 세일에프에이  
서울특별시 성동구 성수이로7길 7, 702호 (성수동2가, 서울숲 한라시그마밸리2)  
(72) 발명자  
한양수  
경기도 시흥시 인선길77, 244동 504호(장곡동, 매꽃마을삼성아파트)  
김세희  
서울시 강남구 학동로68길 29, 106동 1702호 (삼성동, 삼성동힐스테이스트)  
이희숙  
서울시 강남구 학동로68길 29, 106동 1702호 (삼성동, 삼성동힐스테이스트)  
(74) 대리인  
특허법인오암

전체 청구항 수 : 총 5 항

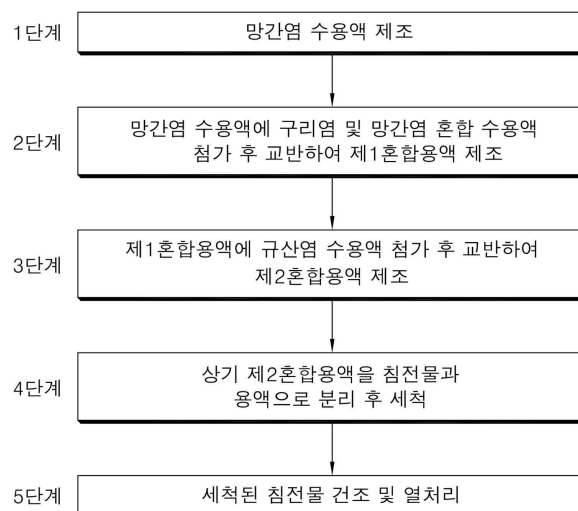
심사관 : 김란

(54) 발명의 명칭 **폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법에 관한 것으로서, 망간염 수용액을 제조하는 단계; 상기 망간염 수용액에 구리염 및 망간염 혼합 수용액을 첨가하고 교반하여 제1혼합용액을 제조하는 단계; 상기 제1혼합용액에 규산염 수용액을 첨가한 후 교반하여 제2혼합용액을 제조하는 단계; 상기 제2혼합용액을 침전물과 용액으로 분리한 후 상기 침전물을 세척하는 단계; 상기에서 세척된 침전물을 건조 및 열처리하는 단계를 포함하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10048017

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 핵심소재원천기술개발사업

연구과제명 터널내 일산화탄소 및 질소산화물 오염농도 제어를 위한 나노촉매 담지메조기공형 세라믹  
필터메디아 개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)세일에프에이

연구기간 2013.11.01 ~ 2019.08.31

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

(1단계) 망간염 수용액을 제조하는 단계;

(2단계) 상기 1단계의 망간염 수용액에 구리염 및 망간염 혼합 수용액을 첨가하고 교반하여 제1혼합용액을 제조하는 단계;

(3단계) 상기 2단계의 제1혼합용액에 규산염 수용액을 첨가한 후 교반하여 제2혼합용액을 제조하는 단계;

(4단계) 상기 제2혼합용액을 침전물과 용액으로 분리한 후 상기 침전물을 세척하는 단계; 및

(5단계) 상기 4단계에서 세척된 침전물을 건조 및 열처리하는 단계;를 포함하되,

상기 3단계에서 규산염 수용액은 제2혼합용액의 pH가 7.0 ~ 7.5가 되도록 첨가되는 것을 특징으로 하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 1단계 또는 2단계의 망간염은 초산망간, 질산망간, 염화망간, 요오드화망간, 브롬화망간, 황산망간 및 과망간산칼륨으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법.

**청구항 3**

제1항에 있어서,

상기 2단계의 구리염은 초산구리, 질산구리, 염화구리, 요오드화구리, 브롬화구리 및 황산제이구리로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것을 특징으로 하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 3단계의 규산염은 메타규산나트륨( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), 메타규산칼륨( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) 및 메타규산리튬( $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ )로 이루어진 군에서 선택된 1종 인 것을 특징으로 하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법.

**청구항 5**

삭제

**청구항 6**

제1항에 있어서,

상기 구리-망간 산화물 촉매는 구리염과 망간염이 1:1 ~ 1:6의 몰비로 혼합되어 있는 것을 특징으로 하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

본 발명은 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법에 관한 것으로서, 좀 더 자세하게는 염기성 규산염을 첨가하여 구리 및 망간의 반응성을 개선시킴으로써 금속 폐수를 저감할 수 있는 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

**배경기술**

- [0002] 산업현장, 화학플랜트, 자동차, 발전소, 소각로, 보일러, 지하도로, 터널, 지하상가 및 지하주차장 등에는 일산화탄소, 질소산화물, 황산화물 및 휘발성 유기화합물 등의 유해가스 성분이 포함되어 있으며, 이러한 유해가스의 선택적 제거를 위해 흡착제 또는 촉매물질이 주로 이용되고 있다.
- [0003] 상기 흡착제로는 활성탄, 제올라이트 등이 보편적으로 사용되고 있으나, 흡착제는 흡착용량에 한계가 있어 일정 시간 이후 흡착능이 현저히 저하되거나 소멸되며, 재사용이 용이하지 않아 일회성이라는 단점이 있다. 특히 활성탄의 경우 다양한 유해가스를 흡착처리하지 못한다는 문제점이 있다.
- [0004] 상기 촉매물질로는 백금(Pt), 금(Au), 팔라듐(Pd) 등의 귀금속 또는 망간(Mn), 코발트(Co), 철(Fe) 등의 전이금속을 표면적이 큰 알루미늄, 실리카, 티타니아 등의 담체에 담지시켜 제조된 산화반응용 촉매물질이 주로 사용되고 있다.
- [0005] 한편, 귀금속 함유 촉매의 경우 전이금속 함유 촉매에 비해 뛰어난 제거 성능을 보여주지만, 귀금속 소재의 단가로 인하여 범용 응용에 제한이 있다. 이에 최근에는 귀금속에 비해 경제성이 뛰어난 전이금속을 이용한 촉매가 주로 개발되고 있으며, 대표적으로 구리-망간 산화물을 이용하여 일산화탄소, 휘발성 유기화합물(VOCs), 암모니아 및 황화수소와 같은 유해가스를 제거하는 촉매가 개발되고 있다.
- [0006] 구리-망간 산화물은 일산화탄소 및 휘발성 유기화합물에 대한 우수한 상온분해 특성 및 암모니아나 황화수소와 같은 악취원에 대한 우수한 흡착특성을 보여주며, 이와 관련하여 대한민국 등록특허 제10-0887545호 및 대한민국 공개특허 제10-2017-0009429호에 다양한 악취가스를 효과적으로 제거할 수 있는 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법이 개시되어 있다.
- [0007] 그러나 상기와 같은 종래의 구리-망간 산화물 촉매 제조방법의 경우 구리염과 망간염의 혼합 시 반응성이 낮아 용액 속에 미반응된 금속이온( $Cu^{2+}$ ,  $Mn^{2+}$ )이 존재하게 된다. 상기 금속이온, 특히 구리이온은 살충성 등의 살생물성을 지닌 독성의 물질로서, 폐수 중에 함유되어 배출되는 경우 주변의 토양 및 수질을 악화시킬 뿐만 아니라 하천에서 서식하는 각종 어족자원을 중금속으로 오염시켜 심각한 문제를 유발할 수 있다.
- [0008] 이에 금속이온 함유 폐액을 처리할 필요가 있으며 이를 위한 방법으로 이온교환수지 흡착법, 화학처리방법 등이 제안되고 있다. 그러나 이온교환수지 흡착법의 경우 이온교환수지의 흡착속도 및 흡착량에 한계가 있어 많은 양의 이온교환수지를 필요로 하여 경제적이지 못하며, 화학처리방법의 경우 화학약품의 비용이 과다하게 소모되어 기피되고 있어, 많은 양의 금속이온 함유 폐액이 정화되지 않은 상태로 배출되고 있는 실정이다.
- [0009] 이에 본 발명자들은 구리 및 망간의 반응성을 개선시켜 잔류 용액 속 미반응된 구리이온 및 망간이온이 존재하지 않아, 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법을 개발하게 되었다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0010] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2007-0028102호 (발명의 명칭 : 나노입자의 구리-망간 촉매 산화물의 제조방법 및 이에따라 제조된 촉매, 출원인 : 계명대학교 산학협력단, 공개일 : 2007년03월12일)
- (특허문헌 0002) 대한민국 등록특허 제10-0887545호 (발명의 명칭 : 휘발성 유기화합물 제거를 위한 구리-망간 촉매 산화물의 제조방법, 출원인 : (주)리드제닉스, 등록일 : 2009년03월02일)
- (특허문헌 0003) 대한민국 공개특허 제10-2017-0009429호 (발명의 명칭 : 유해가스 제거용 구리-망간 복합체 촉매 산화물 및 이의 제조방법, 출원인 : 주식회사 세일에프에이, 공개일 : 2017년01월25일)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0011] 본 발명의 목적은 구리-망간 산화물 촉매의 제조과정 중 구리 및 망간의 반응성을 개선시켜 상등액 즉, 반응 후 폐액 내 잔류하는 금속이온( $Cu^{2+}$  및  $Mn^{2+}$ , 금속폐수)을 저감할 수 있는 친환경적인 구리-망간 산화물 촉매의 제조

방법을 제공하는데 있다.

[0012] 또한, 본 발명의 다른 목적은 상기 제조방법을 통해 제조된 유해가스 제거용 구리-망간 산화물 촉매를 제공하는 데 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0013] 본 발명은 (1단계) 망간염 수용액을 제조하는 단계;
- [0014] (2단계) 상기 1단계의 망간염 수용액에 구리염 및 망간염 혼합 수용액을 첨가하고 교반하여 제1혼합용액을 제조하는 단계;
- [0015] (3단계) 상기 2단계의 제1혼합용액에 규산염 수용액을 첨가한 후 교반하여 제2혼합용액을 제조하는 단계;
- [0016] (4단계) 상기 제2혼합용액을 침전물과 용액으로 분리한 후 상기 침전물을 세척하는 단계; 및
- [0017] (5단계) 상기 4단계에서 세척된 침전물을 건조 및 열처리하는 단계;를 포함하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법을 제공한다.
- [0018] 이때, 상기 1단계의 망간염 수용액은 정제수 100 중량부를 기준으로 망간염이 1 ~ 10 중량부로 혼합되어 제조되는 것이 바람직하다. 정제수 100 중량부를 기준으로 망간염의 함량이 1 중량부 미만일 경우 폐수 발생량이 증가하며, 10 중량부를 초과하는 경우 충분히 용해되지 않거나 경제성이 저하되므로 바람직하지 않다.
- [0019] 상기 1단계 또는 2단계의 망간염은 초산망간, 질산망간, 염화망간, 요오드화망간, 브롬화망간, 황산망간 및 과망간산칼륨으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것이 바람직하며, 상기 1단계 및 2단계의 망간염은 동일하거나 또는 서로 다른 종류일 수 있다.
- [0020] 상기 2단계의 구리염은 초산구리, 질산구리, 염화구리, 요오드화구리, 브롬화구리 및 황산제이구리로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 것이 바람직하다.
- [0021] 또한 상기 2단계의 구리염 및 망간염 혼합 수용액은 정제수 100 중량부를 기준으로 구리염 1 ~ 10 중량부 및 망간염 5 ~ 20 중량부가 혼합되어 있는 것이 더욱 바람직하다. 정제수 100 중량부를 기준으로 구리염 및 망간염의 함량이 상기 범위 미만일 경우 폐수 발생량이 증가하며, 상기 범위를 초과하는 경우 충분히 용해되지 않거나 경제성이 저하되므로 바람직하지 않다.
- [0022] 상기 3단계의 규산염은 구리 및 망간의 반응성을 개선시키기 위한 것으로서, 메타규산나트륨( $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ), 메타규산칼륨( $\text{K}_2\text{SiO}_3$ ) 및 메타규산리튬( $\text{Li}_2\text{SiO}_3$ )로 이루어진 군에서 선택된 1종 인 것이 바람직하다.
- [0023] 상기 3단계에서 규산염 수용액은 규산염이 20 ~ 40%(w/v)의 농도로 혼합되어 있는 것이 바람직하다. 규산염의 농도가 20%(w/v) 미만일 경우 구리염 및 망간염의 반응성 개선 효과가 미미하며, 40%(w/v)를 초과하는 경우 촉매특성이 저하될 수 있어 바람직하지 않다.
- [0024] 또한, 상기 3단계에서 규산염 수용액은 제2혼합용액의 pH가 7.0 ~ 7.5가 되도록 첨가되는 것이 바람직하다. pH가 7.0 미만일 경우 구리-망간 산화물 촉매의 성능은 우수해지나, 구리 및 망간의 반응성이 낮아 폐액 속에 미반응된 금속이온이 잔류하게 되고 이에 금속이온 함유 폐액을 처리하기 위한 별도의 정화과정을 필요로 하는바 경제성이 저하되며, pH가 7.5를 초과하는 경우 구리 및 망간이온의 산화 상태가 변화되어 촉매 성능이 급격히 저하되므로 바람직하지 않다.
- [0025] 상기 4단계에서 제2혼합용액은 예를 들어, 원심분리, 침강분리법 및 백필터법을 통해 침전물과 용액으로 분리될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0026] 상기 5단계에서 열처리 온도는 200 ~ 300℃이고, 시간은 1 ~ 5시간인 것이 바람직하다. 열처리 온도 및 시간이 상기 범위 미만일 경우 구리-망간 산화물 촉매가 충분히 제조되지 않으며, 상기 범위를 초과하는 경우 경제성이 저하되므로 바람직하지 않다.
- [0027] 상기 구리-망간 산화물 촉매는 구리염과 망간염이 1:1 ~ 1:6의 몰비로 혼합되어 있는 것이 바람직하다. 구리염과 망간염의 몰비가 1:1 미만일 경우 유해가스 제거 성능이 충분하지 못하며, 1:6을 초과하는 경우 수분 존재하에서 촉매 특성이 감소될 수 있어 바람직하지 않다.
- [0028] 본 발명의 구리-망간 산화물 촉매의 비표면적은 400 ~ 500m<sup>2</sup>/g이며, 바람직하게는 430 ~ 480m<sup>2</sup>/g, 더욱 바람직

하계는 445 ~ 470m<sup>2</sup>/g인 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한 본 발명의 구리-망간 산화물 촉매의 총 기공부피는 0.6 ~ 0.8cm<sup>3</sup>/g이며, 바람직하게는 0.65 ~ 0.75cm<sup>3</sup>/g, 더욱 바람직하게는 0.7 ~ 0.75cm<sup>3</sup>/g인 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한 본 발명의 구리 망간 산화물 촉매의 기공지름은 4.5 ~ 6.0nm이며, 바람직하게는 5.0 ~ 6.0nm, 더욱 바람직하게는 5.5 ~ 6.0nm인 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0031] 본 발명에서 제공하는 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법은 구리 및 망간의 반응성을 개선시켜 중금속 이온이 포함된 폐액의 발생량을 저감시킬 수 있으며, 이에 별도의 금속이온 함유 폐액 처리 과정을 필요로 하지 않아 후처리가 용이하고 경제적인 친환경 제조공정을 완성할 수 있다.

[0032] 또한, 본 발명의 폐액 처리가 용이한 구리-망간 산화물 촉매 제조방법을 통해 제조된 유해가스 제거용 구리-망간 산화물 촉매는 우수한 촉매성능을 가진다.

**도면의 간단한 설명**

[0033] 도 1은 본 발명의 구리-망간 산화물 촉매의 제조방법을 나타낸 흐름도이다.

도 2는 제조예 1 내지 6의 반응 상등액을 나타낸 사진이다.

도 3은 제조예 1 내지 8의 구리-망간 산화물 촉매의 농도에 따른 비표면적 및 기공부피 그래프이다.

도 4는 제조예 1 내지 8의 구리-망간 산화물 촉매의 일산화탄소 제거효율을 나타내는 그래프이다.

도 5는 제조예 1 내지 8의 구리-망간 산화물 촉매의 암모니아 제거효율을 나타내는 그래프이다.

도 6은 제조예 1 내지 8의 구리-망간 산화물 촉매의 아세트알데하이드 제거효율을 나타내는 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0034] 이하 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 오히려, 여기서 소개되는 내용이 철저하고 완전해지도록, 당업자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제공하는 것이다.

**[0035] 구리-망간 산화물 촉매의 제조**

**[0036] 제조예 1**

[0037] 증류수 6.0kg에 과망간산칼륨(KMnO<sub>4</sub>) 319.0g을 용해시켜 과망간산칼륨 수용액을 제조하였다. 이어서 증류수 5kg에 초산구리1수화물(Cu(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> · H<sub>2</sub>O) 252.0g 및 초산망간4수화물(Mn(CH<sub>3</sub>COO)<sub>2</sub> · 4H<sub>2</sub>O) 750.0g을 용해시켜 구리-망간 초산 수용액을 제조하고 상기 구리-망간 초산 수용액을 과망간산칼륨 수용액에 첨가하여 혼합하였다. 이후 20℃에서 4시간 동안 교반시키면서 산화환원 침전반응(Redox precipitation reaction)에 의한 CuO:MnO<sub>2</sub> 복합금속산화물의 침전을 유도하였다. 다음으로 증류수 3kg에 메타규산나트륨 수용액(Na<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, 47w/v%) 3kg을 혼합하여 제조한 용액을 pH가 4.3이 되도록 복합금속산화물 침전 용액에 첨가한 후 20℃에서 2시간 동안 교반하였다. 반응이 완료되면 원심분리기를 이용하여 침전물과 용액을 분리한 후 증류수로 3회 세척하여 불순물을 제거하였다. 이어서 120℃에서 2시간 건조한 후, 250℃에서 2시간 열처리하여 구리-망간 산화물 촉매(CuO:MnO<sub>2</sub>)를 제조하였다.

**[0038] 제조예 2 내지 8**

[0039] 제조예 1과 동일한 방법으로 구리-망간 산화물 촉매를 제조하되, 하기 표 1의 pH를 참고하여 메타규산나트륨 수용액을 혼합하였다.

표 1

	제조예 1	제조예 2	제조예 3	제조예 4	제조예 5	제조예 6	제조예 7	제조예 8
pH	4.3	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5	8.0

[0040]

[0041] 반응 상등액 속 금속이온 함유 유무 확인

[0042] 도 2는 본 발명의 제조예 1 내지 6의 반응 상등액을 나타낸 사진이다.

[0043] 도 2를 참조하여, 제조예 1 내지 6의 상등액을 육안으로 확인한 결과 pH가 높을수록 상등액이 녹색에서 투명에 가까워지는 것을 확인할 수 있었다.

[0044] 또한, 제조예 1 내지 8의 반응 상등액을 X-선 형광분석(XRF)법을 이용하여 성분 분석하였으며, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

표 2

		제조예 1	제조예 2	제조예 3	제조예 4	제조예 5	제조예 6	제조예 7	제조예 8
농도 (ppm)	K	3.058	3.277	2.681	2.410	2.305	2.054	2.059	2.051
	Na	-	4.011	4.511	4.088	4.318	4.017	4.053	4.182
	Cu	935.3	581.0	252.1	60.8	11.3	-	-	-
	Mn	10.5	33.7	12.0	-	-	-	-	-
	Si	-	15.989	3.421	50.0	139.9	92.3	100.1	108.4

[0045]

[0046] 성분분석 결과 pH가 7.0 이상인 경우 구리이온 및 망간이온이 검출되지 않았으며, 이에 폐액 처리가 용이함을 알 수 있었다.

[0047] 구리-망간 산화물 촉매의 특성 평가

[0048] 1. 비표면적 및 다공부피 측정

[0049] 제조예 1 내지 8을 통해 얻은 구리-망간 산화물 촉매의 질소 흡착-탈착 등온선 분석(Nitrogen adsorption-desorption isotherm analysis) 결과를 통해 비표면적, 기공부피를 측정하였으며, 또한 BJH(Barrett-Joyner-Halenda) 기공크기 모형으로 기공지름을 계산하였으며, 그 결과를 도 3 및 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

		제조예 1	제조예 2	제조예 3	제조예 4	제조예 5	제조예 6	제조예 7	제조예 8
비표면적( $S_{BET}$ ) ( $m^2/g$ )		294.9	384.0	456.1	526.3	508.0	464.7	451.3	439.2
기공 부피	$V_{total}$ ( $cm^3/g$ )	0.290	0.271	0.276	0.391	0.604	0.710	0.718	0.724
	$V_{meso}$ ( $cm^3/g$ )	0.258	0.165	0.128	0.254	0.554	0.679	0.705	0.710
기공 지름	BJH (nm)	4.3	< 2.4	< 2.4	< 2.4	4.3	5.6	5.7	5.9
	MP (nm)	-	1.2	1.0	1.2	-	-	-	-

[0050]

[0051] 2. 일산화탄소(CO) 제거효율 평가

[0052] 제조예 1 내지 8을 통해 얻은 구리-망간 산화물 촉매에 대한 일산화탄소 제거효율을 평가하였다.

[0053] 먼저 제조예 1 내지 8의 촉매 0.2g을 120℃에서 1시간 동안 전처리하였다. 이어서 10L 테들라백에 봉입하여 진공처리하고, 50ppm 농도의 일산화탄소를 주입한 후 검지관(test tube)을 이용하여 시간에 따른 일산화탄소의 농

도 변화를 측정하였으며, 그 결과를 도 4 및 하기 표 4에 나타내었다.

표 4

		제조예 1	제조예 2	제조예 3	제조예 4	제조예 5	제조예 6	제조예 7	제조예 8
CO 농도 (ppm)	30분	5	15	20	40	35	30	30	50
	60분	0	10	15	25	15	15	17	40
	90분	0	7	10	15	12	12	15	32
	120분	0	5	7	10	12	10	10	30
CO 제거율 (%)	30분	90	70	60	20	30	40	40	0
	60분	100	80	70	50	70	70	66	20
	90분	100	86	80	70	76	76	70	36
	120분	100	90	86	80	80	80	80	40

[0054]

[0055]

3. 암모니아(NH<sub>3</sub>) 제거효율 평가

[0056]

제조예 1 내지 8을 통해 얻은 구리-망간 산화물 촉매에 대한 암모니아 제거효율을 평가하였다.

[0057]

먼저 제조예 1 내지 8의 촉매 0.2g을 120℃에서 1시간 동안 전처리하였다. 이어서 10L 테들라백에 봉입하여 진공처리하고, 50ppm 농도의 암모니아 표준가스를 주입한 후 검지관(test tube)을 이용하여 시간에 따른 암모니아의 농도 변화를 측정하였으며, 그 결과를 도 5 및 하기 표 5에 나타내었다.

표 5

		제조예 1	제조예 2	제조예 3	제조예 4	제조예 5	제조예 6	제조예 7	제조예 8
NH <sub>3</sub> 농도 (ppm)	30분	0	0	1	0	3	3	3	9
	60분	0	0	0.5	0	1	2	3	7
	90분	0	0	0	0	1	2	2	7
	120분	0	0	0	0	0.5	2	2	7
NH <sub>3</sub> 제거율 (%)	30분	100	100	98	100	94	94	94	82
	60분	100	100	99	100	98	96	94	86
	90분	100	100	100	100	98	96	96	86
	120분	100	100	100	100	99	96	96	86

[0058]

[0059]

4. 아세트알데하이드(CH<sub>3</sub>CHO) 제거효율 평가

[0060]

제조예 1 내지 8을 통해 얻은 구리-망간 산화물 촉매에 대한 아세트알데하이드 제거효율을 평가하였다.

[0061]

먼저 제조예 1 내지 8의 촉매 0.2g을 120℃에서 1시간 동안 전처리하였다. 이어서 10L 테들라백에 봉입하여 진공처리하고, 48ppm 농도의 아세트알데하이드 표준가스를 주입한 후 검지관(test tube)을 이용하여 시간에 따른 아세트알데하이드의 농도 변화를 측정하였으며, 그 결과를 도 6 및 하기 표 6에 나타내었다.

표 6

		제조예 1	제조예 2	제조예 3	제조예 4	제조예 5	제조예 6	제조예 7	제조예 8
CH <sub>3</sub> CHO 농도 (ppm)	30분	2	2	7	5	5	12	15	28
	60분	0	5	5	6	10	12	12	25
	90분	0	6	8	7	10	10	12	20
	120분	0	6	10	8	10	10	10	20
CH <sub>3</sub> CHO 제거율 (%)	30분	96	96	85	90	90	75	69	42
	60분	100	90	90	86	79	75	75	48
	90분	100	86	83	85	79	79	75	58
	120분	100	86	79	83	79	79	79	58

[0062]

[0063]

도 3 내지 도 6 및 표 3 내지 표 6을 참고하여, 구리-망간 산화물 촉매 제조 시 pH가 높을수록 비표면적 및 기



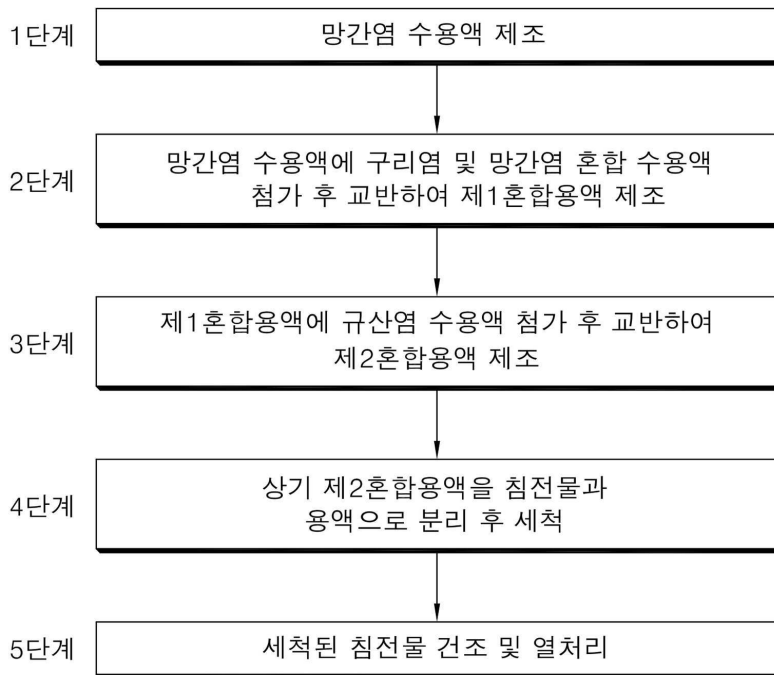
공부피는 증가하지만, 일산화탄소, 암모니아 및 아세트알데하이드 등의 유해가스 제거 효율이 다소 감소하는 것을 확인할 수 있었다. 특히 pH가 8.0 이상인 경우(제조예 8) 과도한 규산염으로 인해 구리 및 망간 이온의 산화상태가 변화되어 촉매 성능이 급격히 감소하는 것을 볼 수 있었다.

[0064] 그러나 pH가 7.0 미만일 경우(제조예 1 내지 5) 촉매 성능은 우수하더라도, 앞서 살펴본 바와 같이 반응액 속에 미반응된 구리이온 및 망간이온이 존재하므로 폐액 처리에 어려움이 있어 사용에 적합하지 않았다.

[0065] 이에 본 발명은 구리-망간 산화물 촉매 제조 시 규산염 첨가에 따른 pH를 7.0 ~ 7.5로 한정함으로써 우수한 촉매 성능 및 폐액 처리의 용이성을 모두 만족할 수 있다.

**도면**

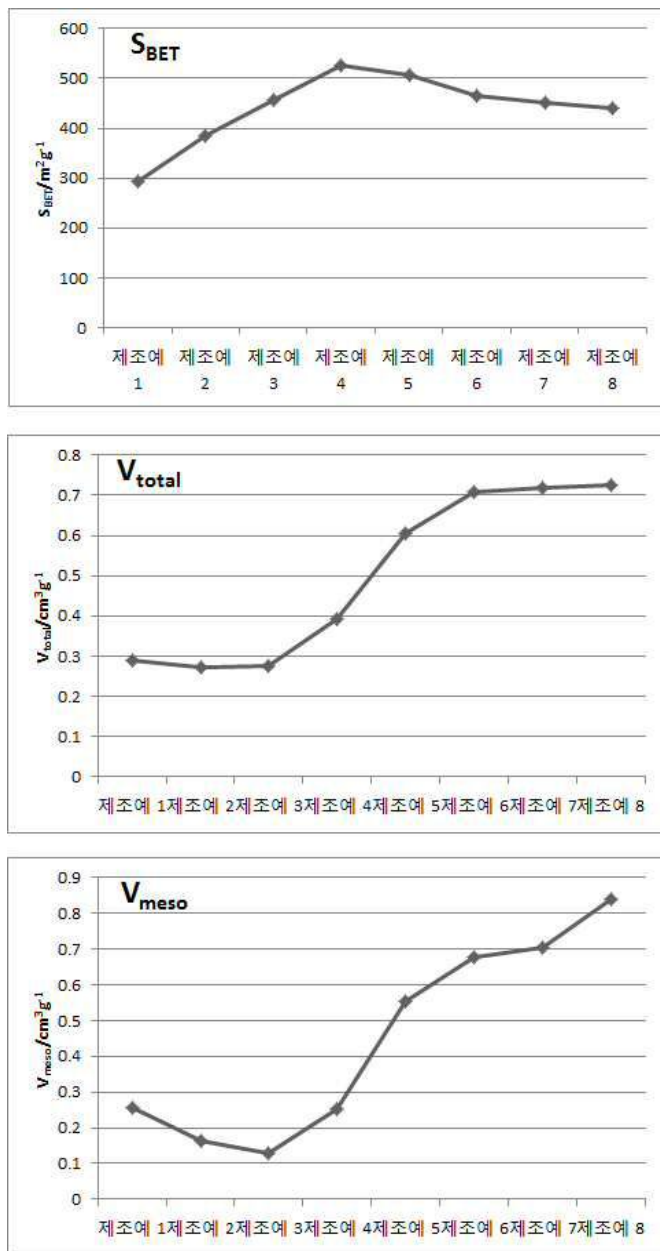
**도면1**



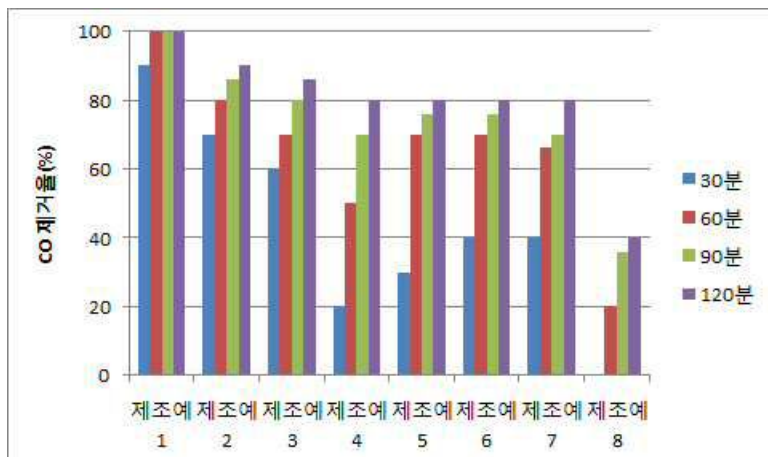
**도면2**



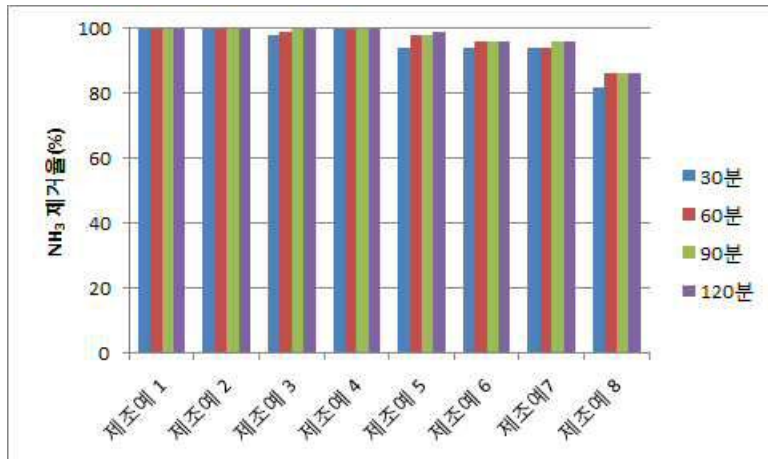
도면3



도면4



도면5



도면6

