



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월15일
(11) 등록번호 10-1785214
(24) 등록일자 2017년09월28일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 $C01G\ 51/08$ (2006.01) $B01D\ 11/04$ (2006.01)
 $C01G\ 51/04$ (2006.01) $C09K\ 5/04$ (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
 $C01G\ 51/085$ (2013.01)
 $B01D\ 11/04$ (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2016-0083110
 (22) 출원일자 2016년06월30일
 심사청구일자 2016년06월30일</p> <p>(56) 선행기술조사문헌
 CN104528841 A
 논문1: PHYSICAL REVIEW B 77, 024418 (2008)
 논문2: Phys. Rev. Lett. 97, 247204
 논문2: Russian Journal of Inorganic Chemistry
 July 2007, Volume 52, Issue 7, pp 1002-1005</p> | <p>(73) 특허권자
 고려대학교 산학협력단
 서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)</p> <p>(72) 발명자
 임상호
 경기도 남양주시 와부읍 덕소로 180 두산위브아파트 113동 1903호
 송상훈
 서울특별시 영등포구 당산로4길 12 문래자이아파트 118동 1204호</p> <p>(74) 대리인
 이동건</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 4 항

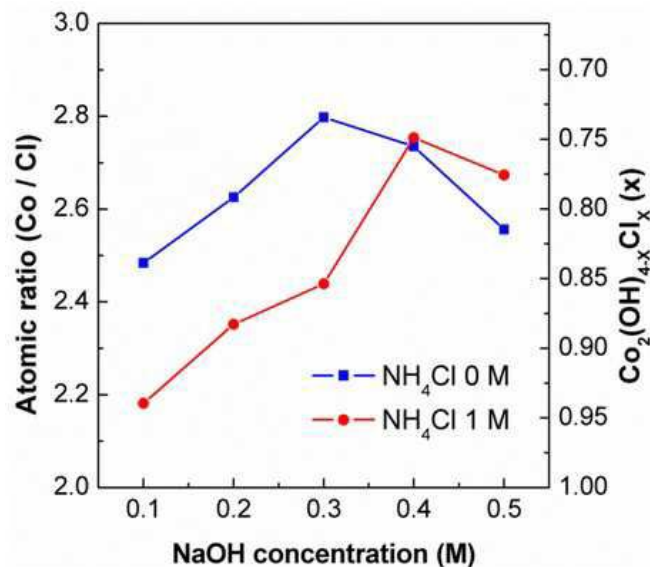
심사관 : 최준례

(54) 발명의 명칭 **냉매용 코발트 염화수산화물 화합물 및 이의 제조 방법**

(57) 요약

냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식을 가진다. (여기서 x 는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수임) 이로써, 화합물 내의 Co/Cl 의 원자비를 용이하게 가변적으로 조절함에 따라, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C01G 51/04 (2013.01)

C09K 5/04 (2013.01)

C09K 5/041 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

$\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식을 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물로서,

x는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수이며,

상기 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 화합물은 2.2 내지 2.75 범위의 Co/Cl 의 원자비를 갖는 것을 특징으로 하는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 0.5 내지 20 kOe 자기장의 인가시 최대 (dM/dT)값을 갖는 온도는 9 K 내지 15K 범위를 갖는 것을 특징으로 하는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물.

청구항 4

염화코발트 용액 및 수산화나트륨 용액을 포함하는 원료 용액에 염화암모늄 용액으로 이루어진 버퍼 용액을 추가하여 혼합 용액을 형성하는 단계;

상기 혼합 용액을 증류수로 필터링하여 상기 혼합 용액으로부터 침전물을 추출하는 단계; 및

상기 침전물을 건조시켜 코발트 염화수산화물을 획득하는 단계를 포함하는 냉매용 코발트 염화수산화물의 제조 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 염화 암모늄은 0.1 내지 0.5 M 농도를 갖는 것을 특징으로 하는 냉매용 코발트 염화수산화물의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 새로운 조성비를 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기존에 알려진 코발트 염화수산화물($\text{Co}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$)은 CoCl_2 수용액을 이용한 분무 열분해법 (spray pyrolysis method), CoCl_2 수용액을 이용한 졸겔법 (sol-gel method) 등으로 합성되어 발표된 바가 있다. 하지만 기존에 발표된 코발트 염화수산화물 $\text{Co}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ 의 경우, 합성 조건, 예컨대 혼합액에 섞인 재료들의 혼합 비율 등, 이 일관되지 않고 합성방법에 대한 체계적인 연구가 부재한 상황이다.

[0003] 특히, 코발트 염화수산화물($\text{Co}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$)은 자기 엔트로피 변화에 따른 흡열/발열 기능을 가진다. 이에 따라, 상기 코발트 염화수산화물($\text{Co}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$)에 대한 보다 깊이있는 연구가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 본 발명은 이와 같은 문제점을 감안한 것으로서, 본 발명의 일 목적은 Co/Cl의 원자비를 조절하여 자기 엔트로피 변화를 제어할 수 있도록 새로운 조성을 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물을 제공하는 것이다.
- [0005] 본 발명의 일 목적은 Co/Cl의 원자비를 조절하여 새로운 조성을 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위한 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식을 가진다.(여기서 x는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수임)
- [0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 화합물은 2.2 내지 2.75 범위의 Co/Cl의 원자비를 가질 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 0.5 내지 20 kOe 자기장의 인가시 최대(dM/dT)값을 갖는 온도는 9 K 내지 15K 범위를 가질 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 목적을 달성하기 위한 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 제조 방법에 있어서, 염화코발트 용액 및 수산화물 나트륨 용액을 포함하는 원료 용액에 염화암모늄 용액으로 이루어진 버퍼 용액을 추가하여 혼합 용액을 형성한다. 이후, 상기 혼합 용액을 증류수로 필터링하여 상기 혼합 용액으로부터 침전물을 추출한다. 이후, 상기 침전물을 건조시켜 코발트 염화수산화물을 획득한다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 염화 암모늄은 0.1 내지 0.5 M 농도를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명의 실시예들에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 Co/Cl의 원자비를 용이하게 가변적으로 조절함에 따라, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.
- [0012] 또한, 염화코발트 용액 및 수산화물 나트륨 용액을 포함하는 원료 용액에 염화암모늄 용액으로 이루어진 버퍼 용액을 추가하여 혼합 용액을 형성한다. 이로써, 염화암모늄 용액으로부터 해리된 염소 이온이, 코발트 이온이 수산화 이온(OH)과 결합하는 것을 억제한다. 따라서, 버퍼 용액을 이용한 혼합 용액의 경우, 보다 넓은 범위의 Co/Cl원자비를 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물이 구현될 수 있다. 이로써, Co/Cl원자비를 용이하게 조절함으로써, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0013] 도 1은 본 발명의 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 5에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 수산화나트륨의 농도 변화에 따른 Co/Cl 원자비를 도시한 그래프이다.
- 도 2는 Co/Cl 원자비에 따른 XRD 그래프이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예4에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 온도 변화에 따른 자화값을 나타낸 그래프이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예4에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 온도 변화에 따른 자기 엔트로피 변화량을 나타낸 그래프이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예들 및 비교예들에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 Co/Cl 원자비에 따른 자화값을 나타낸 그래프이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예들 및 비교예들에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 Co/Cl 원자비에 따른 자기 엔트로피 변화량을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다.

그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 첨부된 도면에 있어서, 대상물들의 크기와 양은 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대 또는 축소하여 도시한 것이다.

[0015] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0016] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "구비하다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 다른 특징들이나 단계, 기능, 구성요소 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0017] 한편, 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0018] 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물

[0019] 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 아래와 같은 화학식을 가진다.

[0020] 화학식

[0021] $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ (여기서 x 는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수임)

[0022] 기존에 알려진 $\text{Co}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ 의 경우 Co/Cl 원소비가 2로 고정되어 있는 반면에, 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 2.2 내지 2.75 범위의 Co/Cl 의 원자비를 가진다. 따라서, Co/Cl 의 원자비가 상대적으로 넓은 범위를 가짐에 따라, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 0.5 내지 20 kOe 자기장의 인가시 최대 (dM/dT)값을 갖는 온도는 9 K 내지 15 K 범위를 가진다.

[0024] 본 발명의 실시예에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 Co/Cl 의 원자비를 용이하게 가변적으로 조절함에 따라, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.

[0025] 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 제조 방법

[0026] 본 발명의 일 실시예에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 제조 방법에 따르면, 염화코발트 용액 및 수산화물 나트륨 용액을 포함하는 원료 용액에 염화암모늄 용액으로 이루어진 버퍼 용액을 추가하여 혼합 용액을 형성한다.

[0027] 이때, 염화코발트 용액은 0.5 내지 1.5 M의 농도를 가질 수 있다. 또한, 상기 수산화물 나트륨 용액은 0.1 내지 0.5 M의 농도를 가질 수 있다. 한편, 상기 염화 암모늄 용액은 0.1 내지 0.5 M 농도를 가질 수 있다. 상기 염화 암모늄 용액의 농도는 버퍼 용액으로서 추가됨으로써, 염화암모늄 용액으로부터 해리된 염소 이온이, 코발트 이온이 수산화 이온(OH)과 결합하는 것을 억제하기 때문이다. 따라서, 버퍼 용액을 이용한 혼합 용액의 경우, 보다 넓은 범위의 Co/Cl 원자비를 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물이 구현될 수 있다. 이로써, Co/Cl 원자비를 용이하게 조절함으로써, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.

[0028] 이어서, 상기 혼합 용액을 증류수로 필터링하여 상기 혼합 용액으로부터 침전물을 추출한다. 즉 상기 혼합 용액에 대하여 침전 공정이 수행된다. 상기 침전 공정에 따르면 상기 혼합물에 대하여 상온에서 2-5일 정도 스틸링 공정이 수행된 후 증류수로 필터링하는 공정이 수행된다.

[0029] 이후, 상기 침전물을 건조시켜 코발트 염화수산화물을 획득한다. 상기 건조 공정은 오븐에서 약 24시간 정도 공기를 이용하여 수행될 수 있다.

[0030] **냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 평가**

[0031] CoCl_2 (1M) 및 NaOH (0.1 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M 및 0.5 M)을 포함하는 원료 용액에 NH_4Cl 용액을 추가하여 혼합 용액을 형성하였다. 이후, 상기 혼합 용액을 상온에서 약 3 일 동안 저은 후, 탈이온수를 이용하여 필터링시켰다. 이로써, 혼합 용액 내에 잔류물이 남게 되며, 상기 잔류물을 약 24시간동안 오븐에서 건조되었다. 이로써, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물이 제조되었다.

[0032] 여기서, 0.1 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M 및 0.5 M의 농도를 갖는 NaOH 및 1M 농도의 NH_4Cl 용액을 이용한 혼합 용액을 이용한 경우가, 각각 실시예1 내지 5에 해당한다.

[0033] 한편, 0.1 M, 0.2 M, 0.3 M, 0.4 M 및 0.5 M의 농도를 갖는 NaOH 및 NH_4Cl 용액이 첨가되지 않은 원료 용액이 각각 비교예 1 내지 5에 해당한다.

[0034] 실시예1 내지 실시예5 및 비교예1 내지 5에 따라 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대하여, X-선 형광 분석기를 통하여 Co/Cl 원자비를 측정하였으며 X-선 회절분석기를 이용하여 XRD 패턴을 수집하였다. 자화율은 초전도 양자간섭소자(superconducting quantum interference device; 스쿼드)를 이용하여 5 내지 50 K 온도에서 최대 20kOe의 자기장을 인가한 상태에서 측정되었다.

[0035] 도 1은 본 발명의 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 5에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 수산화나트륨의 농도 변화에 따른 Co/Cl 원자비를 도시한 그래프이다. 도 2는 Co/Cl 원자비에 따른 XRD 그래프이다.

[0036] 도 1을 참조하면, NaOH 농도가 증가함에 따라 Co/Cl 원자비가 초기에는 증가하다가 최대값에 도달한다. NaOH 농도 변화에 따른 Co/Cl 원자비의 변화값의 범위가 실시예1 내지 5의 경우가 비교예 1 내지 5의 경우보다 크다. 즉, 실시예1 내지 5에 따라 NaOH 농도 변화에 따른 Co/Cl 원자비는 2.2 내지 2.75의 범위를 가진다. 이는, 버퍼 용액인 염화암모늄 용액으로부터 해리된 염소 이온이, 코발트 이온이 수산화 이온(OH)과 결합하는 것을 억제하기 때문이다. 따라서, 버퍼 용액을 이용한 혼합 용액의 경우, 보다 넓은 범위의 Co/Cl 원자비를 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물이 구현될 수 있다. 이로써, Co/Cl 원자비를 용이하게 조절함으로써, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물의 자기 엔트로피를 제어할 수 있다.

[0037] 한편, 본 실시예1 내지 5에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식을 가짐을 예측할 수 있다.(여기서 x는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수임)

[0038] 도 2를 참조하면, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식(여기서 x는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수임)을 가질 때, 이들 화합물은 기존에 알려진 $\text{Co}_2(\text{OH})_3\text{Cl}$ 과 동일한 XRD 패턴을 가짐을 확인할 수 있다. 또한, 상기 XRD 패턴에 다른 피크가 관측되지 않으며 다른 관련 피크 또한 확인되지 않는다. 따라서, 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식을 가진다는 예측이 타당함을 알 수 있다.

[0039] 또한, NaOH가 상기 침전 반응에 있어서의 수산화 이온의 소스임을 고려할 때, Co 원자에 인접하는 수산화 이온의 수는 NaOH의 농도에 비례할 것으로 기대된다. 하지만, 이런 기대와 달리 최대 Co/Cl 원자비를 위한 최적의 NaOH 농도값이 존재함을 알 수 있다.

[0040] 도 3은 본 발명의 실시예4에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 온도 변화에 따른 자화값을 나타낸 그래프이다.

[0041] 도 3을 참조하면, 실시예4에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물이 0.5, 3, 10 및 20 kOe의 자기장 인가시 온도에 따른 냉각 영자기장(zero-field-cooled magnetization; M)값을 확인할 수 있다. 여기서, 실시예 4에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 15K 이하의 온도에서 강자성(ferromagnetic)을 가짐을 알 수 있다.

[0042] 또한, 자기장이 0.5부터 20 kOe로 증가하도록 인가됨에 따라 기울기(dM/dT)가 최대값을 갖는 온도가 9 K에서 15K로 증가한다. 또한, Co 원자당 최대 자화값은 자기장이 20 kOe로 인가될 때 최저 온도 5K에서 $1.4 \mu_B$ 임을 알 수 있다.

[0043] 도 4는 본 발명의 실시예4에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 온도 변화에 따른 자기 엔트로피 변화량을 나타낸 그래프이다.

[0044] 도 4를 참조하면, 온도에 따른 엔트로피 변화량($-\Delta S_M$)이 최대가 되는 온도는 인가되는 자기장이 0.5에서 20 kOe 로 증가함에 따라 8 K에서 10K로 증가한다.

[0045] 이는, 자기적 좌절(magnetic frustration)에 따른 것으로 보인다.

[0046] 도 5는 본 발명의 실시예들 및 비교예들에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 Co/Cl 원자비에 따른 5 K 에서의 최대 자화값을 나타낸 그래프이다. 도 6은 본 발명의 실시예들 및 비교예들에 따라 제조된 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물에 대한 외부 자기장의 인가시 Co/Cl 원자비에 따른 10 K에서의 최대 자기 엔트로피 변화량을 나타낸 그래프이다.

[0047] 도 5 및 도 6을 참조하면, 자화량은 실시예4에서와 같이 Co/Cl 원자비가 2.75 일 때 최대이다. 이 때 최대값은 약 $1.37 \mu_B$ 이다. 또한, 자기 엔트로피 변화량($-\Delta S_M$)도 실시예4에서와 같이 Co/Cl 원자비가 2.75 일 때 최대값 7.67 J/kg K 이다. 따라서, 자기 엔트로피 변화량($-\Delta S_M$)도 Co/Cl 원자비에 대체적으로 비례함을 알 수 있다.

[0048] 상술한 바와 같이, $\text{Co}_2(\text{OH})_{4-x}\text{Cl}_x$ 의 화학식(여기서 x는 0.7 이상 이며 1.0 미만의 유리수임)을 갖는 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 희토류 원소를 포함하지 않은 상태에서 상당히 큰 자기 엔트로피 변화량을 가진다. 따라서, 다른 코발트 원소 화합물과 비교할 때, 상기 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 2.5 이상의 Co/Cl 원소비를 가짐에 따라 10 K온도에서 20kOe 자기장하에서 약 7.5 J/kg K 의 자기 엔트로피 변화량($-\Delta S_M$)을 가짐을 알 수 있다. 따라서, 상기 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 상대적으로 낮은 온도 범위에서 냉매용으로 응용될 수 있다.

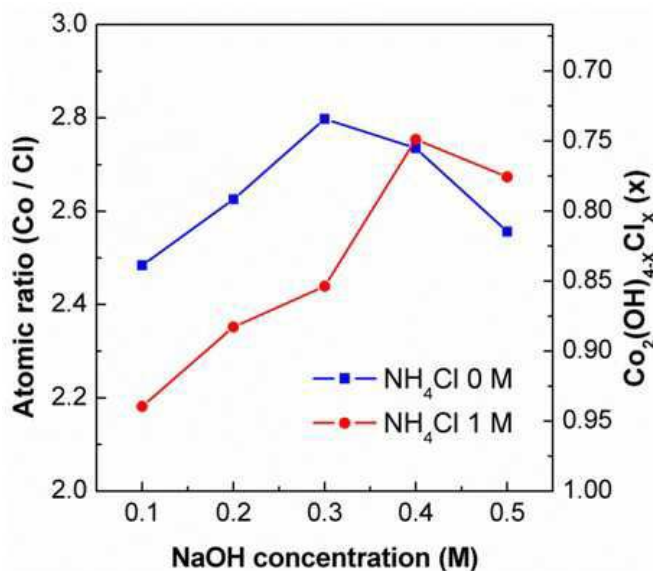
산업상 이용가능성

[0049] 본 발명의 실시예들에 따른 냉매용 코발트 염화수산화물 화합물은 프레온 가스를 대체하여 상대적으로 낮은 온도 범위에서 냉매 물질로서 응용될 수 있다.

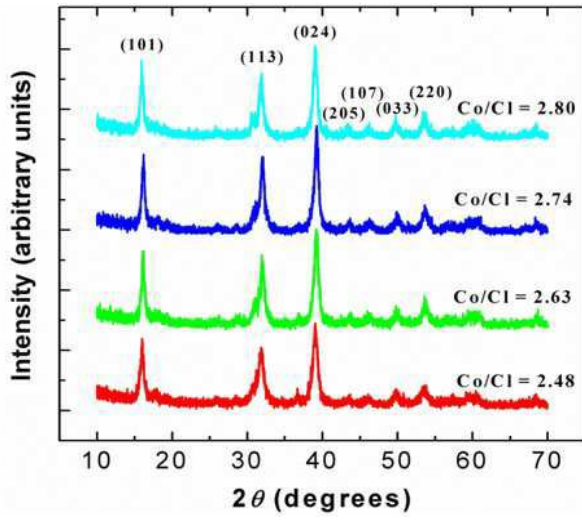
[0050] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

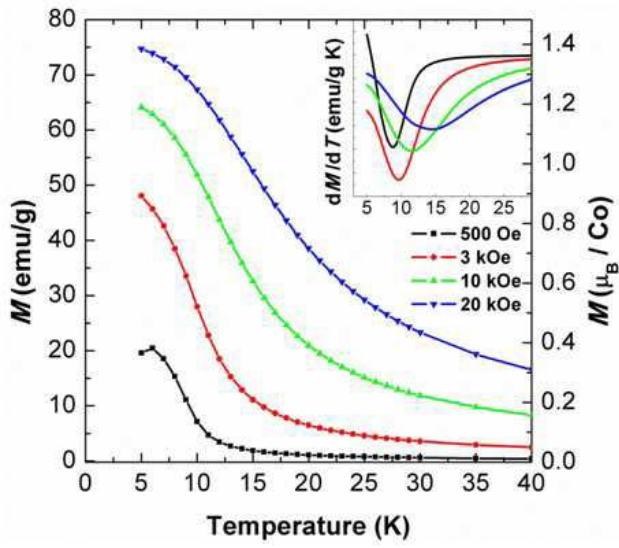
도면1



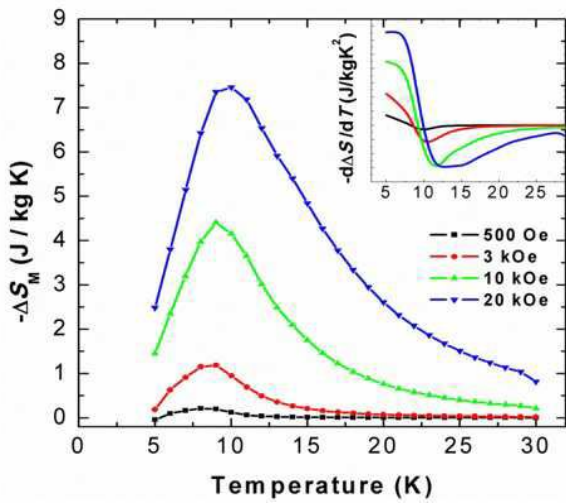
도면2



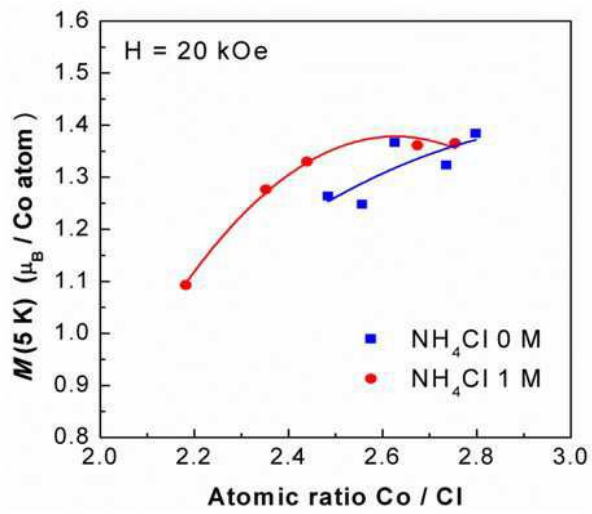
도면3



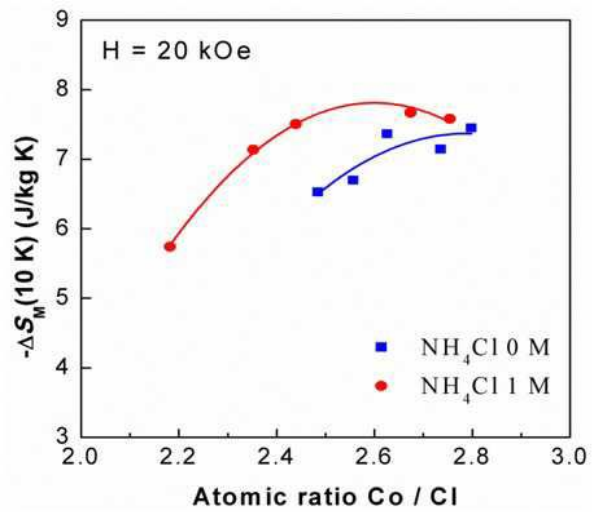
도면4



도면5



도면6



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 제4항

【변경전】

수산화물 나트륨

【변경후】

수산화나트륨