



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0174611
(43) 공개일자 2024년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B03C 1/005 (2006.01) B03C 1/025 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B03C 1/005 (2013.01)
B03C 1/025 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0074049
(22) 출원일자 2023년06월09일
심사청구일자 2023년06월09일

(71) 출원인
국립부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 용소로 45, 부경대학교내 (대연동)
(72) 발명자
왕제필
부산광역시 남구 용호로110번길 28(용호동)
(74) 대리인
남건필, 박중수, 정지향, 차상윤

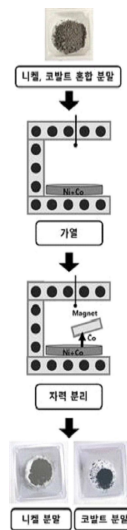
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법

(57) 요약

본 발명은 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말로부터 니켈 및 코발트를 분리하는 방법을 개시한다. 본 발명은 용기 내부에 수용된 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말을 350℃ 내지 500℃의 온도로 가열하는 제1 단계 및 상기 가열한 혼합분말을 자석과 반응시켜 니켈과 코발트를 분리하는 제2 단계를 포함하고, 상기 제1 단계 동안 상기 니켈은 상자성체로 상전이 되어, 상기 제2 단계 동안, 상기 자석에 의해 상기 코발트만 반응하여 분리하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
B03C 2201/20 (2024.08)

명세서

청구범위

청구항 1

용기 내부에 수용된 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말을 350℃ 내지 500℃의 온도로 가열하는 제1 단계 및 상기 가열한 혼합분말을 자석과 반응시켜 니켈과 코발트를 분리하는 제2 단계를 포함하고,
상기 제2 단계에서, 상기 코발트는 상기 자석과 반응하여 분리되는 것을 특징으로 하는,
니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 제1 단계 및 제2 단계는 질소 가스 또는 아르곤 가스 중에서 선택된 어느 하나의 가스 분위기 내에서 수행되는 것을 특징으로 하는,
니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 가스는 100 내지 500 cc/min의 속도로 주입되는 것인,
니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 용기는 알루미나(Alumina), 카본(Carbon) 및 물라이트(Mullite)으로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나인,
니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 자석은 사마륨 코발트(Sm-Co) 자석 또는 알니코(Alnico) 자석 중에서 선택된 어느 하나인,
니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 큐리 온도(Curie Temperature)를 이용하여, 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 각각 분리하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 니켈과 코발트는 서로 화학적 물성이 유사하므로 수용액 상이나 분말 상에서 이들을 각각 분리하여 수득하는 것은 상당히 어려운 과제 중 하나이다. 종래 기술에서는, 니켈 및 코발트가 포함된 수용액에서 이들을 분리하기 위해 용매추출방법을 많이 이용한다. 용매추출방법은 양이온계 또는 음이온계 추출제를 수용액과 교반하여 분리하는 방법이다. 그러나 코발트와 니켈은 워낙 물성이 유사하기 때문에 분리효율이 낮으며 pH 등과 같은 조건을

정밀하게 조절해야하는 문제점이 있다. 한편, 혼합분말에서 이들을 분리하기 위한 방법으로는 고압의 공기를 이용하는 방법 등이 있으나, 이러한 방법들은 분말의 입도 등을 공정 조건에 맞게 처리하는 과정이 필요하여 많은 공정 단계가 수행된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 본 발명의 일 목적은 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말로부터 간단한 공정을 통해 니켈 및 코발트를 각각 용이하게 분리하는 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 큐리 온도(Curie Temperature)는 강자성체가 상자성체로 상전이 할 때의 온도를 의미한다. 니켈 및 코발트는 각각 강자성(ferromagnetism)을 띠는 강자성체이다. 니켈의 큐리 온도는 약 358℃ 이고, 코발트의 큐리 온도는 약 1130℃ 이다. 본 발명에서는 니켈과 코발트의 큐리 온도를 이용하여 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법을 제공한다.

[0005] 본 발명의 일 목적을 위한 니켈 및 코발트의 분리 방법은 용기 내부에 수용된 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말을 가열하는 제1 단계 및 상기 가열한 혼합분말을 자석과 반응시켜 니켈과 코발트를 분리하는 제2 단계를 포함한다. 상기 제1 단계에서 니켈의 큐리 온도 이상 내지 코발트의 큐리 온도 미만으로 가열하면, 니켈은 자성을 잃고, 코발트만 자성을 띠게 된다. 따라서, 제2 단계에서, 혼합분말로부터 자석을 통해 니켈 분말과 코발트 분말을 용이하게 분리할 수 있다.

[0006] 일 실시예에서, 상기 제1 단계 및 제2 단계는 질소 가스 또는 아르곤 가스 중에서 선택된 어느 하나의 가스 분위기 내에서 수행될 수 있다.

[0007] 일 실시예에서, 상기 가스는 100 내지 500 cc/min의 속도로 주입되는 것일 수 있다.

[0008] 일 실시예에서, 상기 용기는 알루미나(Alumina), 카본(Carbon) 및 물라이트(Mullite)으로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

[0009] 일 실시예에서, 상기 자석은 사마륨 코발트(Sm-Co) 자석 또는 알니코(Alnico) 자석 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 분말의 큐리 온도를 통해 가열 공정만으로도 혼합분말로부터 니켈 및 코발트를 각각 용이하게 분리할 수 있는 효과를 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈과 코발트를 분리하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 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. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다.

[0013] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0014] 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.

- [0016] 도 1은 본 발명의 니켈 및 코발트 혼합분말로부터 니켈 및 코발트를 각각 분리하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 분리 방법은 용기 내부에 수용된 니켈 및 코발트를 포함하는 혼합분말을 가열하는 제1 단계 및 상기 가열한 혼합분말을 자석과 반응시켜 니켈과 코발트를 분리하는 제2 단계를 포함한다.
- [0018] 상기 용기는 자성의 영향을 받지 않는 물질로 이루어질 수 있고, 예를 들어, 알루미나(Alumina), 카본(Carbon) 및 몰라이트(Mullite)로 이루어진 군 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다. 바람직하게는, 상기 용기는 알루미나도가니일 수 있다.
- [0019] 상기 니켈 및 코발트 분말의 입자 및 크기의 형태는 본 발명에서 특별히 한정하지는 않으나, 예를 들면, 니켈 및 코발트 분말은 각각 1 nm 내지 100nm의 크기를 가질 수 있고, 형태는 구형의 입자일 수 있다.
- [0020] 상기 가열은 니켈이 상자성체가 되는 큐리 온도 조건에서 수행될 수 있다. 만약 가열 온도가 너무 높은 경우 니켈과 함께 코발트 상자성체가 될 수 있기 때문에, 상기 가열 온도는 니켈의 큐리 온도 이상 내지 코발트 큐리 온도 미만의 온도 조건에서 수행될 수 있다. 바람직하게, 상기 가열은 약 350℃ 내지 500℃의 온도로 수행될 수 있다.
- [0021] 상기 제1 단계 동안 혼합분말 내에서 니켈은 자성을 잃고 상자성체가 되고, 코발트는 아무런 영향을 받지 않고 원래의 특성을 유지할 수 있다.
- [0022] 상기 자석은 니켈이 상자성체가 되어 자성을 잃는 온도 범위에서도 즉, 혼합분말을 가열하는 온도 범위에서 자성을 잃지 않는 물질로 형성된 것일 수 있다. 따라서, 일 실시예에서, 상기 자석은 사마륨 코발트(Sm-Co) 자석 또는 알니코(Alnico) 자석 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.
- [0023] 상기 제2 단계 동안, 상기 코발트는 자성 특성에 의해 상기 자석과 반응하여 혼합분말로부터 분리되고, 상기 니켈은 가열을 통해 자성 특성을 잃었으므로 자석과 반응하지 않고 용기 내부에 그대로 수용된다.
- [0024] 추가적으로, 상기 제1 단계 및 상기 제2 단계는 각각의 단계를 수행하는 동안, 분말의 산화 방지를 위해 질소, 아르곤 및 헬륨 등과 같은 불활성 가스 분위기 하에서 수행될 수 있다. 일 실시예에서, 상기 제1 및 제2 단계는 질소 가스 또는 아르곤 가스 중에서 선택된 어느 하나의 가스 분위기 내에서 수행할 수 있다. 이 때, 상기 가스는 약 100 내지 500 cc/min의 속도로 주입될 수 있다.
- [0026] 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

