



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0078361
(43) 공개일자 2013년07월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B22F 9/04 (2006.01) B82B 3/00 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0147268
(22) 출원일자 2011년12월30일
심사청구일자 2011년12월30일

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산 남구 무거2동 산29
(72) 발명자
김진천
울산광역시 남구 신정동 문수로 아이파크 201동 1003호
김지순
울산광역시 남구 무거동 834 현대문수팰리스 1403호
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김수진

전체 청구항 수 : 총 4 항

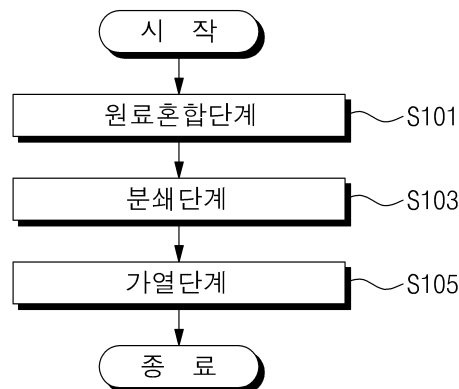
(54) 발명의 명칭 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 고밀도 소결부품에 적용되는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 철분말, 티타늄수화물 및 탄소분말을 혼합하는 원료혼합단계, 전술한 원료혼합단계를 거친 혼합물을 나노사이즈로 분쇄하는 분쇄단계 및 전술한 분쇄단계를 거친 혼합물을 가열하는 가열단계로 이루어진다.

전술한 제조방법은 낮은 온도에서도 우수한 반응성을 나타낼 수 있도록 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 나노사이즈의 입자크기로 분쇄하여 이루어지기 때문에 제조비용이 저렴한 효과를 나타낸다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이선홍

울산광역시 울주군 범서읍 굴화리 6-1굴화주공강변
그린빌 3단지 305동 304호

이병훈

울산광역시 남구 달동 580-7

안기봉

울산광역시 울주군 언양읍 어음리 장원아파트 207
호

이형순

울산광역시 남구 신정2동 1676번지 신정현대아파트
202동 307호

조재영

울산광역시 중구 우정동 381-1

특허청구의 범위

청구항 1

철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 혼합하는 원료혼합단계;

상기 원료혼합단계를 거친 혼합물을 나노사이즈로 분쇄하는 분쇄단계; 및

상기 분쇄단계를 거친 혼합물을 가열하는 가열단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 원료혼합단계는 철분말 100 중량부, 티타늄 수화물 30 내지 40 중량부, 탄소분말 5 내지 10 중량부를 교반기에 투입하고 100 내지 2000rpm의 교반속도로 혼합하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 분쇄단계는 상기 원료혼합단계를 거친 혼합물을 볼밀을 이용하여 50 내지 500 나노미터의 입자크기로 분쇄하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 가열단계는 상기 분쇄단계를 거친 혼합물을 700 내지 1200℃의 온도로 가열하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법.

명 세 서

기술분야

[0001] 본 발명은 고밀도 소결부품에 적용되는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 낮은 온도에서도 우수한 반응성을 나타낼 수 있도록 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 나노사이즈의 입자크기로 분쇄하여 이루어지기 때문에 제조비용이 저렴한 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 본 발명은 고밀도 소결부품에 적용되는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 낮은 온도에서도 우수한 반응성을 나타낼 수 있도록 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 나노사이즈의 입자크기로 분쇄하여 이루어지기 때문에 제조비용이 저렴한 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법에 관한 것이다.

[0003] 일반적으로 철-탄화티타늄 복합재료는 텅스텐 카바이드계를 기본으로 한 초경합금을 대체할 수 있는 소재로써, 텅스텐 카바이드계 합금보다 높은 경도와 낮은 비중을 가지는 탄화티타늄과, 높은 연성을 가지는 철 기지를 기본으로 한다.

[0004] 이러한 철-탄화티타늄 복합재료에 사용되는 탄화티타늄을 제조하기 위해 여러 가지 방법이 제시되어 왔지만, 종래에 제시된 탄화티타늄의 제조방법은 탄화티타늄의 입자 크기가 크고, 입도의 분포가 균일하지 못한 문제점이 있었다.

[0005] 또한, 텅스텐 카바이드계 초경합금에 비해 인성이 현저히 저하되는 문제점을 가지고 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 낮은 온도에서도 우수한 반응성을 나타낼 수 있도록 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 나노사이즈의 입자크기로 분쇄하여 이루어지기 때문에 제조비용이 저렴한 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 입자가 미세하고, 입도의 분포가 균일하며, 텅스텐 카바이드계 초경합금과 유사한 인성을 나타내는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 목적은 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 혼합하는 원료혼합단계, 상기 원료혼합단계를 거친 혼합물을 나노사이즈로 분쇄하는 분쇄단계 및 상기 분쇄단계를 거친 혼합물을 가열하는 가열단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법을 제공함에 의해 달성된다.

[0009] 본 발명의 바람직한 특징에 따르면, 상기 원료혼합단계는 철분말 100 중량부, 티타늄수화물 30 내지 40 중량부, 탄소분말 5 내지 10 중량부를 교반기에 투입하고 100 내지 2000rpm의 교반속도로 혼합하여 이루어지는 것으로 한다.

[0010] 본 발명의 더 바람직한 특징에 따르면, 상기 분쇄단계는 상기 원료혼합단계를 거친 혼합물을 볼밀을 이용하여 50 내지 500 나노미터의 입자크기로 분쇄하여 이루어지는 것으로 한다.

[0011] 본 발명의 더욱 바람직한 특징에 따르면, 상기 가열단계는 상기 분쇄단계를 거친 혼합물을 700 내지 1200℃의 온도로 가열하여 이루어지는 것으로 한다.

발명의 효과

[0012] 본 발명에 따른 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법은 낮은 온도에서도 우수한 반응성을 나타낼 수 있도록 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 나노사이즈의 입자크기로 분쇄하여 이루어지기 때문에 제조비용이 저렴한 효과를 나타낸다.

[0013] 또한, 입자가 미세하고, 입도의 분포가 균일하며, 텅스텐 카바이드계 초경합금과 유사한 인성을 나타내는 철-탄화티타늄 나노 복합분말을 제공하는 효과를 나타낸다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명에 따른 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법을 나타낸 순서도이다.

도 2는 본 발명의 분쇄단계를 거친 혼합물을 SEM으로 촬영하여 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 이하에는, 본 발명의 바람직한 실시예와 각 성분의 물성을 상세하게 설명하되, 이는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 발명을 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명하기 위한 것이지, 이로 인해 본 발명의 기술적인 사상 및 범주가 한정되는 것을 의미하지는 않는다.

- [0016] 본 발명에 따른 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법은 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말을 혼합하는 원료혼합단계(S101), 전술한 원료혼합단계(S101)를 거친 혼합물을 나노사이즈로 분쇄하는 분쇄단계(S103) 및 전술한 분쇄단계(S103)를 거친 혼합물을 가열하는 가열단계(S105)로 이루어진다.
- [0017] 전술한 원료혼합단계(S101)는 철분말, 티타늄 수화물(Titanium hydride, TiH_2) 및 탄소분말을 혼합하는 단계로, 철분말 100 중량부, 티타늄수화물 30 내지 40 중량부, 탄소분말 5 내지 10 중량부를 교반기에 투입하고 100 내지 2000rpm의 교반속도로 혼합하여 이루어진다.
- [0018] 전술한 원료혼합단계(S101)는 혼합균일성이 우수한 혼합물을 제조하기 위해 이루어지는데, 혼합물의 혼합균일성이 우수할수록 전술한 분쇄단계 및 가열단계를 진행할 때, 혼합물의 응집이 억제된다.
- [0019] 이때, 전술한 원료혼합단계(S101)는 30분 내지 300분 동안 이루어지는 것이 바람직한데, 원료혼합단계(S101)가 30분 미만으로 이루어지면, 전술한 철분말, 티타늄수화물의 혼합균일성이 저하되며, 300 분을 초과하면 혼합균일성은 향상되지 않고, 공정효율성이 저하된다.
- [0020] 전술한 분쇄단계(S103)는 전술한 원료혼합단계(S101)를 거친 혼합물을 나노사이즈로 분쇄하는 단계로, 상기 원료혼합단계(S101)를 거친 혼합물을 볼밀을 이용하여 50 내지 500 나노미터의 입자크기로 분쇄하여 이루어진다.
- [0021] 이때, 전술한 볼밀은 전술한 혼합물을 50 내지 500 나노미터의 입자크기로 분쇄할 수 있는 것이면 특별히 한정되지 않지만, AGO-II를 이용하는 것이 바람직하다.
- [0022] 상기 원료혼합단계(S101)에서 혼합된 혼합물과 볼(Ball)을 일정 크기의 용기(Jar) 내에 넣고 용기의 회전력을 이용해 볼과 분말이 서로 압접과 분쇄를 반복함으로써 50 내지 500 나노미터의 입자크기를 갖는 혼합물로 제조되는데, 철 분말은 연성을 지니고 있어 철 분말을 단독으로 밀링하는 경우에는 길이가 늘어나면서 분쇄과정이 잘 진행되지 않지만, 취성을 나타내는 티타늄 수화물과 탄소분말을 함께 혼합하여 분쇄할 경우, 전체적인 혼합물의 분쇄가 계속적으로 진행되기 때문에 50 내지 500 나노미터의 입자크기를 갖는 혼합물을 제조할 수 있다.
- [0023] 전술한 가열단계(S105)는 전술한 분쇄단계(S103)를 거친 혼합물을 가열하는 단계로, 전술한 분쇄단계(S103)를 거친 혼합물을 700 내지 1200℃의 온도로 가열하여 이루어진다.
- [0024] 전술한 분쇄단계를 거쳐 50 내지 500 나노미터의 입자크기를 갖도록 분쇄된 혼합물을 700 내지 1200℃의 온도로 가열하면 티타늄 수화물과 탄소분말이 탄화티타늄(TiC, Titanium carbide)으로 합성되어 철-탄화티타늄 나노 복합분말이 제조된다.
- [0025] 더욱 상세하게는, 전술한 분쇄단계(S103)를 통해 제조된 혼합물이 전술한 가열단계(S105)를 거치게 되면, 철분말은 철 기지상이 되고 티타늄 수화물과 탄소분말은 700 내지 1200℃의 온도에서 1 내지 5시간 동안 합성되어 탄화티타늄으로 전환되며, 혼합균일성이 우수하여 철 기지상 내에 나노미터의 입자크기를 갖는 탄화티타늄 입자가 균일하게 분산된다.
- [0026] 이하에서는, 본 발명에 따른 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법을 통해 제조된 탄화티타늄의 물성을 실시예를 들어 설명한다.
- [0027] <실시예>
- [0028] 철분말 100 중량부, 티타늄 수화물 35 중량부 및 탄소분말 8 중량부를 교반기에 투입하여 500rpm의 교반속도로 혼합하고, 교반된 혼합물을 볼밀(AGO-II)을 이용하여 평균입자크기가 300 나노미터가 되도록 분산하고, 1000℃의 온도에서 3시간 동안 가열하여 철-탄화티타늄 나노 복합분말을 제조하였다.

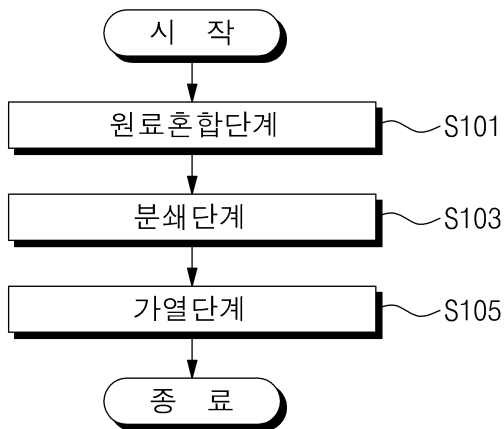
- [0029] 전술한 실시예를 통해 제조된 철-탄화티타늄 나노 복합분말은 아래 도 2에 나타낸 것처럼, 입자가 미세하고, 입도의 분포가 균일하며 인성이 우수한 것을 알 수 있다.
- [0030] 따라서, 본 발명에 따른 철-탄화티타늄 나노 복합분말의 제조방법은 낮은 온도에서도 우수한 반응성을 나타내도록 50 내지 500 나노미터의 입자크기로 미분쇄된 철분말, 티타늄 수화물 및 탄소분말이 사용하기 때문에 철-탄화티타늄 합성반응시에 필요한 에너지의 소비를 감소시킬 수 있으며, 나노크기의 탄화티타늄이 철 기지에 균일하게 분산된 철-탄화티타늄 나노 복합분말을 제공한다.
- [0031] 전술한 효과를 나타내는 철-탄화티타늄 나노 복합분말은 고성능 소결부품에 가장 적합하다.

부호의 설명

- [0032] S101 ; 원료혼합단계
S103 ; 분쇄단계
S105 ; 가열단계

도면

도면1



도면2

