



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0104802
(43) 공개일자 2007년10월29일

(51) Int. Cl.

B22F 1/02 (2006.01) B22F 1/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0036893

(22) 출원일자 2006년04월24일

심사청구일자 2006년04월24일

(71) 출원인

주식회사 휘닉스피디이

경상북도 구미시 공단동 130번지

(72) 발명자

조규원

경북 구미시 신평동 70-193 105호

문진수

경상북도 구미시 구평동 부영아파트 502-801

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

유미특허법인

전체 청구항 수 : 총 12 항

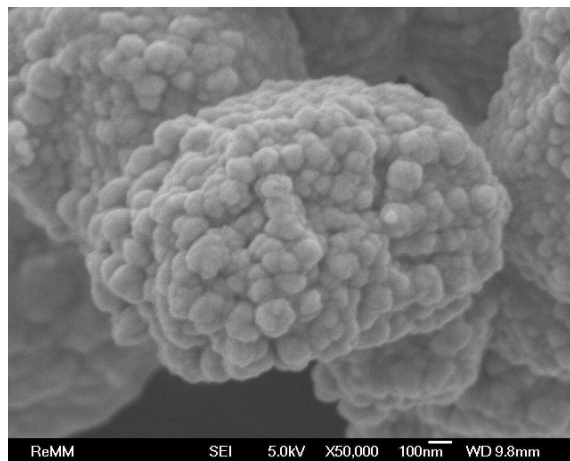
(54) 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법에 관한 것으로서, 상기 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법은 질산은 수용액과 암모니아 수용액을 혼합한 후 분산제를 용해시켜 제1용액을 제조하고, 암모니아 수용액 및 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액으로 이루어진 균에서 선택되는 수용액에 모재 금속 분말과 환원제를 첨가하여 혼합한 후 산도(pH)를 7 내지 10으로 조절하여 제2용액을 제조하고, 상기 제1용액과 제2용액을 혼합하는 단계를 포함한다.

본 발명의 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법은 나노 크기의 은 입자가 금속 모재 분말에 균일하고 매끈한 코팅층을 형성하여 우수한 전기 전도도를 갖는 금속 재료를, 간단하면서도 저가의 공정으로 제조할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

노구인

대구광역시 달서구 도원동 미리샘마을아파트
211-1501

김명섭

경북 구미시 거의동 611-2 캠퍼스아파트 502호

특허청구의 범위

청구항 1

질산은 수용액과 암모니아 수용액을 혼합한 후 분산제를 용해시켜 제1용액을 제조하고,

암모니아 수용액 및 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액으로 이루어진 군에서 선택되는 수용액에 모재 금속 분말과 환원제를 첨가하여 혼합한 후 산도(pH)를 7 내지 10으로 조절하여 제2용액을 제조하고,

상기 제1용액과 제2용액을 혼합하는

단계를 포함하는 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조방법.

청구항 2

제1 항에 있어서,

상기 제1용액 제조 단계에서 질산은 수용액의 농도는 0.1 내지 1M인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 제1용액 제조 단계에서 상기 암모니아의 첨가량은 상기 Ag(은) 1 mol에 대하여 0.5 내지 2.0 mol인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 분산제는 폴리비닐계 고분자, 글루코오스, 소듐 도데실 설페이트, 소듐 시트레이트 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 폴리비닐계 고분자는 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐 부티랄(PVB), 폴리비닐 피롤리돈(PVP), 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 6

제1 항에 있어서,

상기 제1용액 제조 단계에서 상기 분산제의 첨가량은 상기 Ag(은) 1 중량부에 대하여 0.1 내지 0.5 중량부인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 7

제1 항에 있어서,

상기 모재 금속은 알루미늄(Al), 구리(Cu), 니켈(Ni) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 금속인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 8

제1 항에 있어서,

상기 제2용액 제조 단계에서 상기 모재 금속 분말의 첨가량은 질산은 내에 함유되는 은 1 중량부에 대하여 2 내지 10 중량부인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 제2용액 제조 단계에서 상기 암모니아 수용액의 농도는 0.5 내지 5.0M인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 제2용액 제조 단계에서 상기 암모니아 수용액의 첨가량은 상기 모재 금속 분말 100g에 대하여 100ml 내지 500ml인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 11

제1 항에 있어서,

상기 환원제는 아스코르브산(Ascorbic acid), 로첼염(Rochelle salt) 히드라진(Hydrazine), 포름알데히드(Formaldehyde), 포르말린(Formalin) 또는 및 이들의 혼합물로 이루어진 군에서 선택되는 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 제2용액 제조 단계에서 상기 환원제의 첨가량은 Ag(은) 1 mol에 대하여 0.5 내지 1.0 mol인 것인 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <8> [산업상 이용 분야]
- <9> 본 발명은 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 나노 크기의 은 입자가 금속 모재 분말에 균일하게 코팅되어 우수한 전기 전도도를 갖는 금속 재료를, 간단하면서도 저가의 공정으로 제조하는 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법에 관한 것이다.
- <10> [종래 기술]
- <11> 은(Ag)은 우수한 전기 전도도 및 항균력을 비롯한 특별한 물성으로 인해 다양한 분야에서 이용되고 있는 금속이다. 특히 최근에는 은(Ag)의 우수한 전기 전도도로 인해 디스플레이를 포함한 다양한 전자 제품의 전극 재료로 활용되고 있다.
- <12> 그러나, 은(Ag)은 고가이어서 양산 과정에서 순수한 은(Ag)을 이용하는 것은 어려움이 있다. 이에 최근에는 저가의 금속 입자에 은(Ag)을 코팅하여 은(Ag)과 유사한 특성을 갖는 재료를 개발하고자 하는 연구가 활발히 진행되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <13> 본 발명의 목적은 나노 크기의 은 입자가 금속 모재 분말에 균일하게 코팅되어 우수한 전기 전도도를 갖는 금속 재료를, 간단하면서도 저가의 공정으로 제조할 수 있는 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <14> 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 질산은 수용액과 암모니아 수용액을 혼합한 후 분산제를 용해시켜 제1용액을 제조하고, 암모니아 수용액 및 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액으로 이루어진 군에서 선택되는 수

용액에 모재 금속 분말과 환원제를 첨가하여 혼합하여 산도(pH)를 7 내지 10로 조절하여 제2용액을 제조하고, 상기 제1용액과 제2용액을 혼합하는 공정을 포함하는 매끈한 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조방법을 제공한다.

- <15> 이하 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- <16> 본 발명은 나노 크기의 은 입자가 금속 모재 분말에 균일하게 코팅되어 있는 금속 재료의 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 제조 방법에 의해 제조된 은 코팅층이 형성된 금속 분말은 전기 전도도가 우수하여 다양한 분야에서 활용될 수 있으며, 특히, 디스플레이(display) 분야의 전극 재료로 효과적으로 사용될 수 있다.
- <17> 상기 나노 크기의 은 입자는 1nm 이상 및 1마이크로미터 미만이며, 10 내지 500nm의 크기를 가지는 것이 바람직하고, 10 내지 100nm의 크기를 가지는 것이 더 바람직하다.
- <18> 본 발명의 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법은 질산은 수용액과 암모니아 수용액을 혼합한 후 분산제를 용해시켜 제1용액을 제조하고, 암모니아 수용액 및 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액으로 이루어진 균에서 선택되는 수용액에 모재 금속 분말과 환원제를 첨가한 후 산도(pH)를 7 내지 10, 바람직하게는 8 내지 10으로 조절하여 제2용액을 제조하고, 제1용액과 제2용액을 혼합하는 단계를 포함한다.
- <19> 먼저, 질산은 수용액과 암모니아 수용액을 혼합한 후 분산제를 용해시켜 제1용액을 제조한다.
- <20> 상기 제1용액 제조 단계에 있어서, 질산은 수용액의 몰농도는 0.1 내지 1M인 것이 금속 표면에 코팅이 가능하고, 몰농도가 0.4 내지 0.7M 인 것이 더 바람직하다. 질산은 수용액의 몰농도가 0.1M보다 낮은 경우 모재 금속 표면 전체에 균일한 코팅이 어려우며, 몰농도가 1M보다 높은 경우 다층의 코팅층이 발생하여 나노 크기의 균일한 코팅층을 형성하는 데 문제가 있다.
- <21> 질산은 수용액과 암모니아 수용액을 혼합하는 것은 수용액 내에 은 착이온을 형성시키기 위한 것이다. Ag(은) 착이온은 제2용액에 첨가되는 환원제와 반응하여 나노 크기의 은으로 석출된다. 상기 암모니아 수용액의 농도는 특별히 제한되지 않으며, 제1용액에 첨가되는 암모니아의 첨가량은 Ag(은) 1 mol에 대하여 0.5 내지 2.0 mol인 것이 바람직하다. 이는 상기 범위에서 모재 금속 분말에 코팅된 은 코팅층의 균일성이 가장 우수하기 때문이다.
- <22> 질산은 수용액에 암모니아 수용액을 혼합하여 수용액 내에 은 착이온을 형성한 후에는 분산제를 용해시킨다. 분산제를 첨가하는 것은 석출된 은 코팅 분말의 표면에 흡착되고, 친화력이 높아 은의 분산이 잘 일어나 균일한 코팅이 잘 일어나도록 하기 위함이다.
- <23> 분산제로는 수용액 내에서 은의 분산이 잘 일어나도록 할 수 있는 것이라면 특별히 제한되지 않으나, 폴리비닐알코올(PVA), 폴리비닐 부티랄(PVB), 폴리비닐 피롤리돈(PVP)과 같은 폴리비닐계(Poly vinyl type) 고분자, 글루코오스(Glucose), 소듐 도데실 설페이트(SDS), 소듐 시트레이트(SC; Sodium Citrate)등의 분산제가 있으며 이들 중 하나 혹은 둘 이상을 수용액에 용해해서 사용한다. 그 중 폴리비닐 비닐피롤리돈이 바람직하게 사용될 수 있다. 이러한 분산제는 석출된 분말들을 고르게 분산시키고 코팅층을 균일하게 형성되도록 도와준다.
- <24> 상기 분산제의 함량은 은 1 중량부에 대하여 0.1 내지 0.5 중량부인 것이 유리하며 0.2 내지 0.4 중량부를 사용하는 것이 가장 바람직하다. 이는 상기 범위에서 모재 금속 분말에 코팅된 은 코팅층의 균일성이 가장 우수하기 때문이다.
- <25> 상기와 같은 제1용액 제조 단계와는 별도로, 암모니아 수용액 및 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액으로 이루어진 균에서 선택되는 수용액에 모재 금속 분말과 환원제를 첨가하여 혼합한 후 혼합액의 산도(pH)를 7 내지 10으로 조절하여 제2용액을 제조한다.
- <26> 상기 모재 금속으로는 알루미늄(Al), 구리(Cu) 및 니켈(Ni)로 이루어진 균에서 선택되는 금속이 바람직하게 사용될 수 있는데, 그 중 전기 전도도가 우수하고, 미세 크기의 입자로 존재 시에 안정성이 우수한 구리와 니켈이 가장 바람직하게 사용될 수 있다.
- <27> 상기 제2용액에 있어서, 상기 모재 금속 분말은 상기 제1용액 제조 단계에서 첨가되는 질산은 내에 함유되는 은 1 중량부에 대하여 2 내지 10 중량부로 첨가되는 것이 이상적이며, 그 중 모재 금속 분말이 4 내지 6 중량부로 첨가되는 것이 균일한 코팅층의 형성이 가능하며, 코팅층의 두께 또한 가장 바람직하기 때문이다.
- <28> 상기 암모니아 수용액 또는 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액은 표면 활성제로 사용되는 것으로, 금속 표면의 활성을 높이고, 금속 표면에 잔존할 수 있는 불순물을 제거하며, 모재 금속 분말의 분산이 잘 일어나도록 한다.

다

- <29> 상기 암모니아 수용액의 몰농도는 0.5 내지 10M인 것이 바람직하며, 0.5 내지 5.0M인 것이 더욱 바람직하다. 또한, 상기 암모니아 수용액은 금속 모재 분말 100g에 대하여 100 ml 내지 500ml가 첨가되는 것이 바람직하다. 암모니아 수용액과 황산암모늄 수용액을 혼합하여 사용할 경우 황산암모늄 수용액의 몰농도는 0.1 내지 2.0M인 것이 바람직하여 0.1 내지 1.0M인 것이 더욱 바람직하다.
- <30> 상기 표면 활성제의 농도와 첨가량을 상기 범위로 조절하면 금속 모재 분말 표면의 불순물이 가장 잘 제거되고, 금속 분말들의 분산이 잘 일어나며, 코팅층이 가장 균일하게 형성되기 때문이다.
- <31> 상기 환원제로는 아스코르브산(Ascorbic acid), 로첼염(Rochelle salt) 히드라진(Hydrazine), 포름알데히드(Formaldehyde), 포르말린(Formalin) 또는 이들의 혼합물이 바람직하게 사용될 수 있으며, 그 중에서도 아스코르브산이 바람직하게 사용될 수 있다.
- <32> 상기 환원제는 제1용액 제조 단계의 Ag(은) 1 mol에 대하여 0.2 내지 1.0 mol이 첨가되는 것이 바람직하며 0.4 내지 0.6 mol의 양으로 첨가되는 것이 더 바람직하다. 상기 환원제가 0.2mol 미만 사용시에는 착이온된 질산은 혼합용액을 모두 환원시키지 못하여 잉여의 은 이온들이 존재하며, 1.0mol 이상의 환원제를 사용하게 되면 은 이온들을 모두 환원시키겠지만 반응하지 않은 잉여의 환원제들이 용액 속에 다량 남게 된다. 따라서, 불필요한 환원제를 남기지 않고 충분히 은 이온을 모두 환원시키기 위해서는 0.4 내지 0.6 mol이 첨가되는 것이 가장 바람직하다. 이는 상기 범위에서 금속 모재 분말 표면의 불순물이 가장 잘 제거되고, 금속 분말들의 분산이 잘 일어나며, 코팅층이 가장 균일하게 형성되기 때문이다.
- <33> 암모니아 수용액 또는 암모니아와 황산암모늄의 혼합 수용액에 모재 금속 분말과 환원제를 첨가하여 혼합한 후에는 제조된 용액의 산도를 pH 7 내지 10, 바람직하게는 8 내지 10으로 조절한다. 상기 pH는 탄산나트륨, 탄산암모늄, 탄산칼슘, 수산화 나트륨 또는 이들의 조합을 첨가하여 조절할 수 있다. 이와 같이 산도를 조절하는 이유는 반응 후 은 코팅층의 결정성을 향상시키고, 매끈하게 코팅된 표면과 구형도가 높은 분말을 형성하기 위해서이다.
- <34> 따라서, 제2용액의 산도(pH)가 7보다 낮은 상태에서는 표면이 매우 거친 상태를 나타내고, 산도(pH)가 10보다 높은 상태에서는 결정성이 높은 대신 은 입자의 진구형도가 낮은 상태를 가지는 문제가 있기 때문이다. 산도(pH) 조절시 탄산나트륨, 탄산암모늄, 탄산칼슘, 또는 수산화나트륨을 첨가할 수 있는데, 그 중 탄산나트륨과 탄산암모늄이 바람직하게 사용될 수 있다. 이는 탄산나트륨 또는 탄산암모늄을 사용한 경우에 은 코팅층의 표면을 매끄럽게 할 수 있기 때문이다.
- <35> 마지막으로, 제1용액 및 제2용액을 제조한 후에는 상기 제1용액 및 제2용액을 혼합한다. 이를 통해 모재 금속 분말 표면에 균일하고 매끈한 은 코팅층을 형성시킬 수 있다.
- <36> 이러한 과정을 통해 은 코팅층이 형성된 금속 분말을 제조할 수 있으며, 이들을 세척하고 건조하여 용매 및 불순물을 제거할 수 있다. 상기 건조 과정에서 건조 온도는 특별히 제한되지 않으나, 50 내지 100℃인 것이 바람직하며, 70 내지 90℃인 것이 더욱 바람직하다.
- <37> 상기와 같은 과정을 통해 제조된 은 코팅층이 형성된 금속 분말은 나노 크기의 은 입자가 금속 모재 분말에 균일하게 코팅되어 우수한 전기 전도도를 갖는다.
- <38> 이하 본 발명의 바람직한 실시예 및 비교예를 기재한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명의 바람직한 일 실시예일뿐 본 발명이 하기의 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- <39> (실시예 1)
- <40> 증류수 150ml에 순도 99.5%의 질산은을 용해시켜 0.65M 질산은 수용액을 제조하고, 제조된 용액에 20vol%의 암모니아 수용액 15ml 혼합한 후, 농도20%의 PVP (Polyvinylpyrrolidone) 2ml 를 질산은 수용액에 첨가하여 제1용액을 제조하였다.
- <41> 입경 1 내지 2 μ m의 구리 분말 20g을 5.0M 농도의 암모니아 수용액 50ml에 넣어 혼합하고, 환원제로 0.3M 농도의 아스코르브산 수용액 50ml를 상기 혼합 용액에 넣고 혼합한 후, 제1용액과 제2용액을 혼합한 후 0.5M의 탄산나트륨 수용액 5ml를 첨가하여 산도(pH)가 9 내지 10의 범위로 조절된 제2 용액을 제조하였다.
- <42> 상기 제조된 제1용액과 제2용액을 혼합하여 모재 금속 분말에 은 코팅층을 형성시키고, 증류수로 세척하고, 80℃에서 1 시간 동안 건조하여 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.

- <43> (실시예 2)
- <44> 제2 용액 제조 단계에서 0.5M 암모니아 수용액을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.
- <45> (실시예 3)
- <46> 제2 용액제조 단계에서 1.0M 암모니아 수용액을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.
- <47> (실시예 4)
- <48> 제2 용액제조 단계에서 3.0M 암모니아 수용액을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.
- <49> (실시예 5)
- <50> 제2 용액 제조 단계에서 환원제로 로첼 염 5g을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.
- <51> (비교예 1)
- <52> 제2 용액제조 단계에서 환원제로 EDTA · 2Na 65g을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.
- <53> (비교예 2)
- <54> 제2 용액 제조 단계에서 환원제로 하이드로퀴논(Hydroquinone) 3g을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 은 코팅층이 형성된 구리 분말을 제조하였다.
- <55> 실시예 1-5 및 비교예 1-2에 따라 제조된 샘플의 코팅 상태를 확인하기 위해 각 샘플의 주사 전자 현미경 사진을 찍었다. 도 1 내지 도 7은 각각 실시예 1-5 및 비교예 1-2에 따라 제조된 샘플의 주사 전자현미경 사진이다.
- <56> 실시예 1-4는 환원제로 아스코르브산(Ascorbic acid)을 사용하고, 표면 활성제로 암모니아 수용액을 사용하였으며, 각각 암모니아 수용액의 농도를 5.0M, 0.5M, 1.0M, 3.0M로 달리하여 모재 금속 분말에 은 코팅층을 형성하였다. 실시예 1-4에 따라 제조된 금속 분말의 주사 전자 현미경 사진인 도 1-4를 통해 모재 금속 분말 표면에 은 코팅층이 균일하게 코팅되었음을 확인할 수 있다.
- <57> 또한, 실시예 1-4에 따라 제조된 은 코팅 금속 분말의 은 코팅층의 두께를 측정한 결과 실시예 1은 모재 금속 분말 표면에 약 50-150nm의 균일한 은 코팅층이 형성되었고, 실시예 2는 모재 금속 분말 표면에 약 5-50nm의 균일한 은 코팅층이 형성되었고, 실시예 3은 모재 금속 분말 표면에 약 20-100nm의 균일한 은 코팅층이 형성되었으며, 실시예 4는 모재 금속 분말 표면에 약 50-150nm의 균일한 은 코팅층이 형성되었음을 확인하였다.
- <58> 실시예 5는 환원제로 로첼염(Rochelle salt)을 사용하여 샘플을 제조한 것이다. 실시예 5에 대한 주사 전자 현미경 사진인 도 5를 통해 모재 금속 분말의 모서리 부분에만 코팅층이 형성되었고, 면 부분에는 코팅층이 형성되지 않았음을 확인할 수 있다. (실시예 5는 별로 안좋은 예같은데, 삭제하는 것이 좋을 거 같습니다.)
- <59> 비교예 1은 환원제로 EDTA · 2Na를 사용하여 샘플을 제조한 것이다. 비교예 1에 대한 주사 전자 현미경 사진인 도 6을 통해 모재 금속 분말 표면에 코팅층이 형성되지 못하였고, 핵생성된 은 입자들이 서로 엉켜 있는 것을 확인할 수 있다.
- <60> 비교예 2는 환원제로 하이드로퀴논을 사용한 것이다. 비교예 2에 대한 주사 전자 현미경 사진인 도 7을 통해 모재 금속 분말 표면에 코팅층이 형성되지 못하였고, 모재 금속 분말들이 서로 엉켜 있는 것을 확인할 수 있다.

발명의 효과

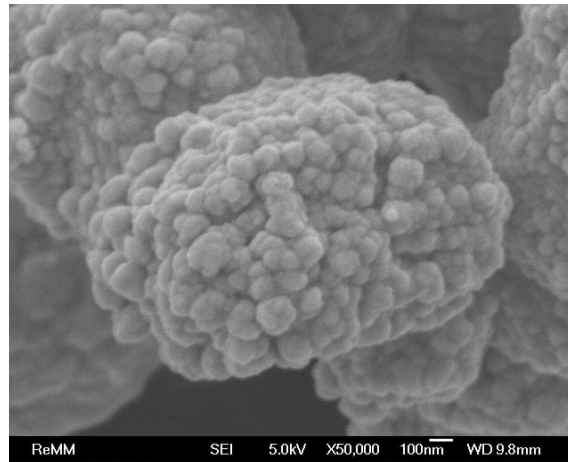
- <61> 본 발명의 은 코팅층이 형성된 금속 분말의 제조 방법은 나노 크기의 은 입자가 금속 모재 분말에 균일하게 코팅되어 우수한 전기 전도도를 갖는 금속 재료를, 간단하면서도 저가의 공정으로 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

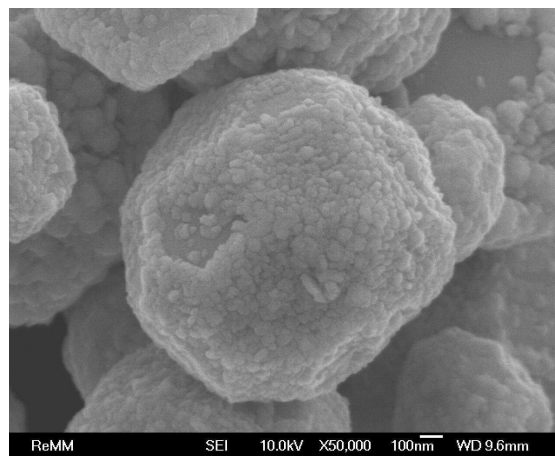
- <1> 도 1은 실시예 1에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.
- <2> 도 2은 실시예 2에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.
- <3> 도 3은 실시예 3에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.
- <4> 도 4은 실시예 4에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.
- <5> 도 5은 실시예 5에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.
- <6> 도 6은 비교예 1에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.
- <7> 도 7은 비교예 2에 따라 제조된 샘플의 주사전자현미경(SEM) 사진.

도면

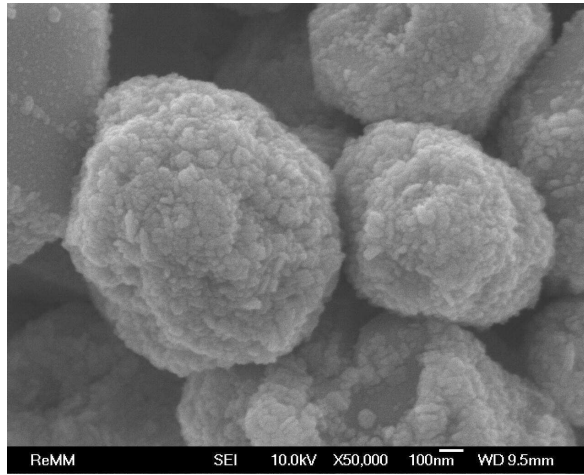
도면1



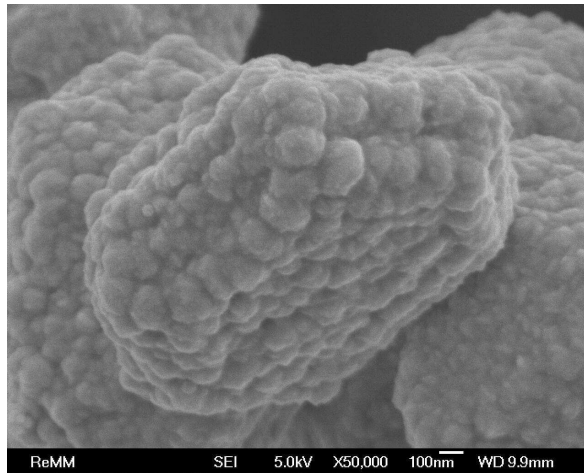
도면2



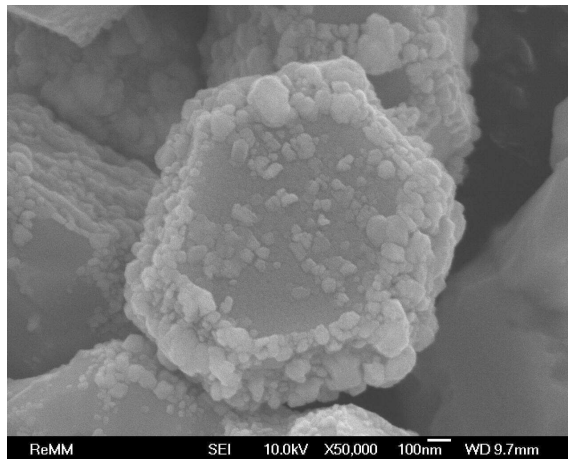
도면3



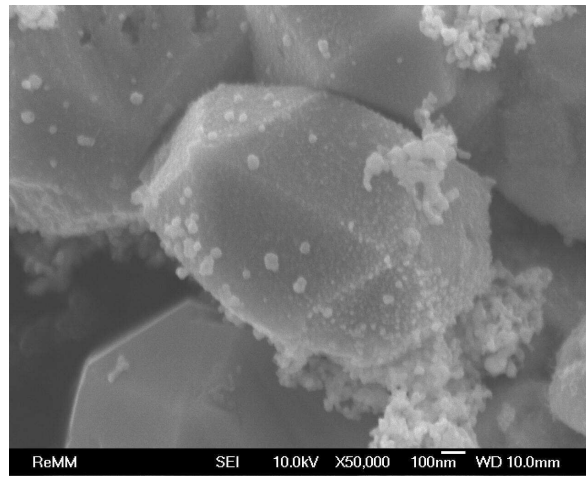
도면4



도면5



도면6



도면7

