



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0095165
(43) 공개일자 2014년08월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B01J 37/00 (2006.01) C23F 1/20 (2006.01)
C23C 26/00 (2006.01) B01J 35/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0007676
(22) 출원일자 2013년01월23일
심사청구일자 2013년01월23일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김기범
서울 강남구 압구정로 401, 53동 1102호 (압구정동, 한양아파트)
이준학
서울 광진구 용마산로 154, 4층 (중곡동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인이상

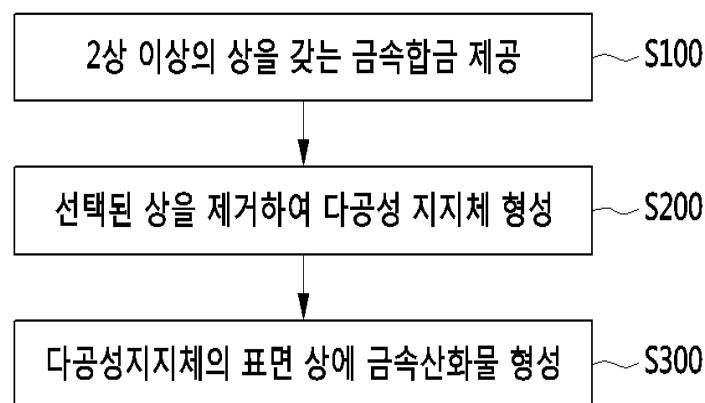
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 금속산화물을 포함하는 기능성 재료 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 금속산화물을 포함하는 기능성 재료 및 이의 제조방법을 제공한다. 상기 기능성 재료 형성방법은 2상 이상의 금속합금에서 적어도 하나의 상을 선택적으로 식각하여 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 형성하는 것을 포함한다. 상기 기공 내에 노출된 다공성 지지체의 표면 상에 금속산화물을 형성한다. 상기 금속합금에서 적어도 하나의 상을 선택적으로 제거하여 기공을 형성하여 다공성 지지체의 표면적을 증대시킬 수 있다. 또한 상기 금속합금 다공성 지지체 표면 상에 금속산화물을 형성하여 재료에 기능성을 부여할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

김정태

서울 송파구 성내천로21길 12, 102동 1006호 (마천
동, 신동아아파트)

홍성환

대전광역시 중구 문화1동 계룡아파트 1310호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345171618

부처명 교육과학기술부

연구사업명 중견연구자지원사업(핵심)

연구과제명 불균일도 제어형 극미세 공정조직 합금의 고장력화 원리 규명

기 여 율 1/1

주관기관 세종대학교 산학협력단

연구기간 2010.05.01 ~ 2013.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

2상 이상의 상을 갖는 금속합금의 적어도 하나의 상을 선택적으로 식각하여 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 형성하는 단계; 및

상기 기공 내에 노출된 다공성 지지체의 표면에 금속산화물을 형성하는 단계를 포함하는 기능성 재료 형성방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 다수의 기공을 형성하는 것은 화학적 침출법을 사용하는 기능성 재료 형성방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 금속합금은 판상형, 리본형, 또는 입자형인 기능성 재료 형성방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 금속합금이 Al계 금속합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 5

제 4항에 있어서,

상기 Al계 금속합금은 Al-Cu-Si 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 Al-Cu-Si 합금은 $Al_{75}Cu_{18}Si_7$, $Al_{76}Cu_{22}Si_2$, $Al_{80}Cu_5Si_{15}$, $Al_{81}Cu_7Si_{12}$, $Al_{82}Cu_8Si_{10}$, $Al_{84}Cu_9Si_7$, $Al_{85}Cu_5Si_{10}$, $Al_{85}Cu_{10}Si_5$, $Al_{86}Cu_7Si_7$, 및 $Al_{86}Cu_{12}Si_2$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 금속합금이 Mg계 금속합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 8

제 7항에 있어서,

상기 Mg계 금속합금은 Mg-Cu-Zn 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 9

제 8항에 있어서,

상기 Mg-Cu-Zn 합금은 $Mg_{84}Cu_3Zn_{13}$, $Mg_{80}Cu_4Zn_{16}$, $Mg_{77}Cu_4Zn_{19}$,

및 $Mg_{72}Cu_5Zn_{23}$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금인 기능성재료 형성방법.

청구항 10

제 7항에 있어서,

상기 Mg계 금속합금은 Mg-Al-Zn 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 11

제 10항에 있어서,

상기 Mg-Cu-Zn 합금은 $Mg_{85}Al_3Zn_{12}$, $Mg_{80}Al_3Zn_{17}$, 및 $Mg_{75}Al_3Zn_{22}$

로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 금속합금이 Ti계 금속합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 13

제 12항에 있어서,

상기 Ti계 금속합금은 Ti-Cu-Ni-Nb 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 14

제 13항에 있어서,

상기 Ti-Cu-Ni-Nb 합금은 $Ti_{56}Cu_{16.8}Ni_{14.4}Sn_{4.8}Nb_8$, $Ti_{60}Cu_{14}Ni_{12}Sn_4Nb_{10}$, $Ti_{64}Cu_{11.2}Ni_{9.6}Sn_{3.2}Nb_{12}$, 및 $Ti_{66.1}Cu_8Ni_{4.8}Sn_{7.2}Nb_{13.9}$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 15

제 1항에 있어서,

수열합성법을 사용하여 상기 금속산화물을 형성하는 기능성 재료 형성방법.

청구항 16

제 1항에 있어서,

상기 금속합금은 공정합금인 기능성 재료 형성방법.

청구항 17

제 1항에 있어서,

상기 금속 산화물은 상기 다공성 지지체의 표면 상의 금속이 산화되어 형성된 것인 기능성 재료 형성방법.

청구항 18

2상 이상의 상들을 갖는 금속합금에서 적어도 하나의 상이 선택적으로 제거되어 형성된 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체; 및

상기 기공 내에 노출된 다공성 지지체의 표면 상에 배치된 금속산화물을 포함하는 기능성 재료.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 금속합금은 공정합금인 기능성 재료.

청구항 20

제 18항 또는 제 19항에 있어서,

상기 금속합금은 Al계 금속합금, Mg계 금속합금 또는 Ti계 금속합금인 기능성 재료.

청구항 21

제 18항에 있어서,

상기 금속 산화물은 다공성 지지체의 표면 상의 금속이 산화되어 형성된 것인 기능성 재료.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 기능성 재료에 관한 것으로, 보다 상세하게는 금속산화물을 포함하는 기능성 재료 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 다공성 소재는 부피 대비 높은 비표면적, 높은 기공성, 유체 투과성, 규칙성, 균일한 기공 구조로 인해 분자체, 형상선택성, 흡착성, 및 안정성과 내구성 등 다양한 특성을 보이므로, 촉매, 전지전자, 및 분리센서 등 응용범위가 매우 넓다. 또한 다공성 소재는 소재의 개발을 위한 핵심기술로 각광받고 있어 고부가가치의 중요한 기술로 인식되고 있다.

[0003] 다공성 소재를 만드는 종래기술로서 자기조립과 주형법, 졸겔 공정 및 나노캐스팅법, 양극산화법, 전기화학적 에칭을 이용한 다공체 제조기술이 있다. 하지만 이러한 방법은 원하는 기능성 재료의 물질에 따라 공정에 필요한 재료가 달라지고 그에 따른 준비 공정 또한 복잡한 단점이 있다.

[0004] 또한 다공성 소재의 표면에 기능성을 부여하기위해 다공성 소재 표면에 금속산화물을 형성에 대한 많은 연구가 진행되어 왔으며, 이러한 기술에 관한 종래의 기술로는 일본 공개특허공보 특개평 10-114516호가 있다.

[0005] 일본 공개특허공보 특개평 10-114516호는 제오라이트막을 다공질 지지체 상에 수열합성법으로 형성한다. 상기 특허 문헌의 경우 기공이 형성된 다공성 재료를 압출 성형, 압력 성형, 및 거꾸집에 붓고 성형 등의 방법으로 다공성 지지체를 제조하지만 기공 형성 방법에 대해 구체적으로 제시된 바 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이에 본 발명은 상기의 문제점을 해결하기 위하여 착안된 것으로서, 기존의 복잡한 공정을 단순화시키기 위하여 기능성 재료 형성방법 및 이에 의해 제조된 기능성 재료를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0007] 또한, 본 발명은 기공 부피를 크게 향상시킬 수 있는 기능성 재료 형성방법 및 이에 의해 제조된 기능성 재료를 제공하는 데 또 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 일 측면은 기능성 재료 형성방법을 제공한다. 상기 기능성 재료 형성방법은 2상 이상의 상을 갖는 금속합금에서 적어도 하나의 상을 선택적으로 식각하여 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 형성하는 것을 포함한다. 상기 기공 내에 노출된 다공성 지지체의 표면 상에 금속산화물을 형성한다.

[0009] 상기 다수의 기공을 형성하는 것은 화학적 침출법일 수 있다. 상기 금속합금은 판상형, 리본형, 또는 입자형일 수 있다.

[0010] 상기 금속합금은 Al계 금속합금일 수 있다. 상기 Al계 금속합금은 Al-Cu-Si 합금일 수 있으며 상기 Al-Cu-Si 합금은 구체적으로 $Al_{75}Cu_{18}Si_7$, $Al_{76}Cu_{22}Si_2$, $Al_{80}Cu_5Si_{15}$, $Al_{81}Cu_7Si_{12}$, $Al_{82}Cu_8Si_{10}$, $Al_{84}Cu_9Si_7$, $Al_{85}Cu_5Si_{10}$, $Al_{85}Cu_{10}Si_5$, $Al_{86}Cu_7Si_7$, 및 $Al_{86}Cu_{12}Si_2$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다.

[0011] 한편, 상기 금속합금은 Mg계 금속합금일 수 있다. 상기 Mg계 금속합금은 Mg-Cu-Zn 합금일 수 있으며 상기 Mg-Cu-Zn 합금은 구체적으로 $Mg_{84}Cu_3Zn_{13}$, $Mg_{80}Cu_4Zn_{16}$, $Mg_{77}Cu_4Zn_{19}$, 및 $Mg_{72}Cu_5Zn_{23}$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다. 또한 상기 Mg계 금속합금은 Mg-Al-Zn 합금일 수 있으며 상기 Mg-Cu-Zn 합금은 구체적으로 $Mg_{85}Al_3Zn_{12}$, $Mg_{80}Al_3Zn_{17}$, 및 $Mg_{75}Al_3Zn_{22}$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다.

[0012] 다른 한편, 상기 금속합금은 Ti계 금속합금일 수 있다. 상기 Ti계 금속합금은 Ti-Cu-Ni-Nb 합금일 수 있으며 상기 Ti-Cu-Ni-Nb 합금은 구체적으로 $Ti_{56}Cu_{16.8}Ni_{14.4}Sn_{4.8}Nb_8$, $Ti_{60}Cu_{14}Ni_{12}Sn_4Nb_{10}$, $Ti_{64}Cu_{11.2}Ni_{9.6}Sn_{3.2}Nb_{12}$, 및 $Ti_{66.1}Cu_8Ni_{4.8}Sn_{7.2}Nb_{13.9}$ 로 이루어지는 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다.

[0013] 상기 금속산화물을 형성하는 것은 수열합성법을 사용할 수 있고 상기 금속합금은 공정합금일 수 있다.

[0014] 상기 금속산화물은 상기 다공성 지지체 표면 상의 금속이 산화되어 형성된 것 일 수 있다.

[0015] 상기 과제를 이루기 위하여 본 발명의 다른 일 측면은 기능성 재료를 제공한다. 상기 기능성 재료는 2상 이상의 상들을 갖는 금속합금에서 적어도 하나의 상을 선택적으로 제거하여 형성된 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 구비한다. 상기 기공 내에 노출된 다공성 지지체의 표면 상에 금속산화물이 배치된다.

발명의 효과

[0016] 본 발명에 따르면 금속산화물을 포함하는 기능성 재료 및 이의 제조방법은 2상 이상의 금속합금의 적어도 하나의 상을 선택적으로 식각하여 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 형성함으로써 다공성 재료 형성 공정을 단순화할 수 있다. 또한 기공 내에 노출된 다공성 지지체의 표면 상 및 상기 다공성 지지체 표면 상에도 금속산화물을 형성하여 재료에 기능성을 부여한다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기능성 재료 형성방법을 도시한 플로우차트이다.

도 2a와 도 2b는 제조예 1에 명시된 재료와 제조예 1을 통해 형성된 금속합금 다공성 지지체의 SEM사진들이다.

도 3a와 도 3b는 제조예 2를 통해 제조된 금속 산화물이 형성된 금속합금 다공성 지지체의 SEM사진들이다.

도 4a와 도 4b는 제조예 3를 통해 제조된 금속 산화물이 형성된 금속합금 다공성 지지체의 SEM사진들이다.

도 5a와 도 5b는 제조예 4를 통해 제조된 금속 산화물이 형성된 금속합금 다공성 지지체의 SEM사진들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위하여 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명은 여기서 설명되어지는 실시예에 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 기능성 재료 형성방법을 도시한 플로우차트이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 2상 이상의 상을 갖는 금속합금을 제공할 수 있다 (S100). 이 때, 상기 금속합금은 공정합금을 포함할 수 있고 상기 공정합금의 특성상 높은강도, 내마모성, 내부식성을 가질 수 있다. 때문에 상기 기능성 재료는 고강도 내마모 부품, 구조용 재료, 및 코팅 재료 등에 사용될 수 있다. 상기 2상 이상의 금속합금은 단상(single phase) 소재와 달리 방향이 다른 두 결정립이 만나는 영역, 또는 결정상이 만나는 영역의 비율이 결정립 크기 및 온도에 따라 변화하여 2상 이상의 상을 가질 수 있다.

[0021] 일 예로서 상기 금속합금은 Al-기반, Mg-기반, 또는 Ti-기반 금속합금일 수 있다. 상기 Al-기반 금속합금은 Al-Cu-Si 합금일 수 있으며, 상기 Al-Cu-Si 합금은 $Al_{75}Cu_{18}Si_7$, $Al_{76}Cu_{22}Si_2$, $Al_{80}Cu_5Si_{15}$, $Al_{81}Cu_7Si_{12}$, $Al_{82}Cu_8Si_{10}$, $Al_{84}Cu_9Si_7$, $Al_{85}Cu_5Si_{10}$, $Al_{85}Cu_{10}Si_5$, $Al_{86}Cu_7Si_7$, 및 $Al_{86}Cu_{12}Si_2$ 로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다. 상기 Al-Cu-Si 합금은 Al_2Cu , $\alpha-Al$, 또는 Si 상을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 Mg-기반 금속합금은 Mg-Cu-Zn 합금일 수 있으며, 상기 Mg-Cu-Zn 합금은 $Mg_{84}Cu_3Zn_{13}$, $Mg_{80}Cu_4Zn_{16}$, $Mg_{77}Cu_4Zn_{19}$, 및 $Mg_{72}Cu_5Zn_{23}$ 로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다. 상기 Mg-Cu-Zn 합금은 $MgZn_2$,

MgCuZn, α -Mg, MgCuZn₂, 또는 Zn 상을 포함할 수 있다. 상기 Mg계 금속합금은 Mg-Al-Zn 합금일 수 있으며, 상기 Mg-Cu-Zn 합금은 Mg₃₅Al₃Zn₁₂, Mg₈₀Al₃Zn₁₇, 및 Mg₇₅Al₃Zn₂₂로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다.

[0023] 또한 상기 Ti-기반 금속합금은 Ti-Cu-Ni-Nb 합금일 수 있으며, 상기 Ti-Cu-Ni-Nb 합금은 Ti₅₆Cu_{16.8}Ni_{14.4}Sn_{4.8}Nb₈, Ti₆₀Cu₁₄Ni₁₂Sn₄Nb₁₀, Ti₆₄Cu_{11.2}Ni_{9.6}Sn_{3.2}Nb₁₂, 및 Ti_{66.1}Cu₈Ni_{4.8}Sn_{7.2}Nb_{13.9}로 이루어진 군에서 선택되는 하나의 합금일 수 있다. 상기 Ti-Cu-Ni-Nb 합금은 β -Ti 상을 포함할 수 있다.

[0024] 상기 금속합금은 판상형, 리본형, 또는 입자형일 수 있다.

[0025] 상기 금속 합금의 적어도 하나의 상을 선택적으로 식각하여 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 형성한다 (S200). 상기 다수의 기공을 형성하는 것은 화학적 침출법을 사용할 수 있다.

[0026] 상기 화학적 침출법은 상기 금속합금의 적어도 하나의 상을 선택하여 해당하는 상을 용해시킬 수 있는 용액을 첨가하여 선택한 상을 제거하는 방법으로써, 이 방법을 사용하여 다공성 지지체가 형성될 수 있다. 이 때 선택한 상에 따라 적절히 용매를 선택할 수 있다. 금속합금의 종류에 따라 알맞은 용매를 선택함으로써 금속합금의 실질적으로 모든 용해성 상이 추출 가능할 수 있다. 용매는 화학적으로 안정하며 목적상을 선택적으로 금속히 녹이고 선택상의 용해도가 크며, 이 용액으로부터 금속의 환원이 용이한 것이 요망되며 경제적으로는 값싸고 취급하기가 안전하고 용기를 부식시키지 않는 것이 좋을 수 있다. 침출용매로는 산, 알칼리 등이 쓰일 수 있다.

[0027] 일 예로서 상기 금속합금에 따라 Al계 금속합금인 경우, H₂SO₄, NaOH, 또는 HF 용액을 사용할 수 있고, 상기 용액들은 Al계 금속합금의 순수 상인 α -Al 상을 용해상으로 하여 식각할 수 있다. Mg계 금속합금인 경우, HNO₃, HF, 또는 C₂H₂O₄ 용액을 사용할 수 있으며, 상기 용액들은 Mg계 금속합금의 순수 상인 α -Mg 상을 용해상으로 하여 식각할 수 있다. Ti계 금속합금인 경우, H₂O₂, HCl, 또는 HNO₃ 용액을 사용할 수 있고, 상기 용액들은 Ti계 금속합금의 순수상인 β -Ti 상을 용해상으로 하여 식각할 수 있다.

[0028] 상기 다공성 지지체의 표면 상에 금속 산화물을 형성할 수 있다 (S300). 상기 금속 산화물은 수열 합성법을 사용하여 형성할 수 있다. 또한 상기 다공성 지지체의 기공 내에 노출된 표면 상에도 금속산화물을 형성할 수 있다. 상기 수열합성법은 액상합성법의 하나로 고온고압 하에서 물, 또는 수용액을 이용하여 합성하는 과정을 총칭하여 말한다.

[0029] 상기 수열합성법은 밀폐용기 내에 상기 금속합금 다공성 지지체와 증류수 또는 염기성 용액을 넣을 수 있다. 이 때, 수용액의 Ph는 조절될 수 있다. 일 예로서 Ph를 7을 초과하도록 하여 수용액 내의 산소원자의 농도를 증가시켜 수열 합성시 공정합금 다공체 표면상의 원료금속을 산화시킬 수 있다. 수용액은 수열합성 시 열과 압력의 전달매체, 화학반응과 결정화 촉진, 이온교환이나 추출 시 반응용매, 또는 침식 및 고화 작용제 역할을 한다.

[0030] 이 후 소정의 열처리 온도와 포화 수증기 압력 조건에서 소정 시간 동안 열처리할 수 있다. 열처리를 할 때, 용기 속의 온도가 차이가 나도록 온도구배를 만들 수 있다. 이는 물 속에 용해된 원료물질이 대류에 의해 뜨거운 부분에서 온도가 낮은 부분으로 이동하여, 원료물질이 과포화된 양만큼 표면에 합성이 가능하게 할 수 있다. 또한 열처리온도를 조절하여 산화반응에 필요한 에너지를 조절할 수 있고, H₂O의 원자 결합을 분해하여 수용액 내의 산소원자 농도를 증가시킬 수 있다. 또한 열처리 시간을 조절하여 금속 산화물의 크기와 형상을 조절할 수 있다.

[0031] 정리하면, 2상 이상의 상을 갖는 금속 합금의 적어도 하나의 상을 선택적으로 식각하여 다수의 기공을 갖는 다공성 지지체를 형성함으로써 각 기공의 크기가 매우 미세하게 형성될 수 있으며 또한 기공의 수가 매우 많을 수 있다. 이러한 기공의 크기 감소 및 기공의 전체 수 증가는 지지체의 표면적을 증가시킬 수 있다. 이 때, 표면적의 증가는 기능성 재료가 촉매 및 필터로 사용될 때 성능향상을 도모할 수 있다.

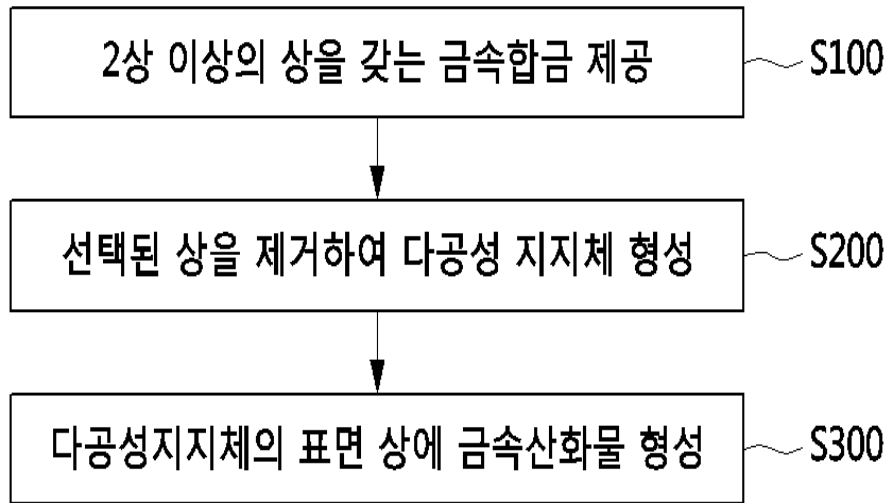
[0032] 또한, 상기 수열합성에 의한 금속산화물 형성은 수nm~수 μ m의 미립자 분말과 결정상의 분말을 합성할 수 있기 때문에 기존의 세라믹스 합성에서 이용되는 소성조작이 필요없다. 그래서 공정이 간단해질 수 있다. 또한 원료중의 불순물이 열수에 용해되어 처리 후 지지체의 순도가 향상될 수 있고, 입자가 용액중에 분산되어있어 표면에 균일하게 형성될 수 있다. 또한 적정 합성조건에 따라 입자크기 제어가 가능할 수 있다.

[0033] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 바람직한 실험예(example)를 제시한다. 다만, 하기의 실험예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명이 하기의 실험예에 의해 한정되는 것은 아니다.

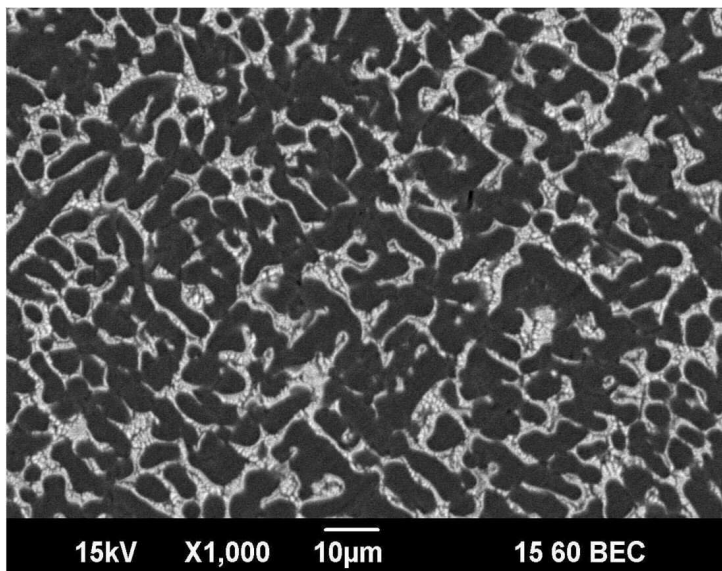
- [0034] 금속합금 다공성 지지체
- [0035] <제조예 1>
- [0036] $\text{Al}_{88}\text{Cu}_6\text{Si}_6$ 의 조성을 갖는 공정 합금 시편($5 \times 5 \times 2\text{mm}$)을 뚜껑이 있는 원통형 유리용기에 농도가 1wt%인 H_2SO_4 용액 100ml와 함께 넣고 상온에서 24시간동안 침출실험을 행하였다. 이 때, 외부의 압력은 가하지 않았다.
- [0037] 도 2a는 제조예 1에서 사용된 $\text{Al}_{88}\text{Cu}_6\text{Si}_6$ 의 조성을 갖는 공정 합금을 나타낸 SEM사진이고, 도 2b는 제조예 1에서 제조된 다공성 지지체를 나타낸 SEM사진이다.
- [0038] 도 2a를 참조하면, $\text{Al}_{88}\text{Cu}_6\text{Si}_6$ 은 Al_2Cu 상과 $\alpha\text{-Al}$ 수지상으로 이루어진 공정 금속합금이다. 도 2b를 참조하면, 침출실험을 행한 이후 용해상인 $\alpha\text{-Al}$ 상이 침출되고 Al_2Cu 상의 형태(morphology)가 보존되어 있다.
- [0039] 금속합금 다공성 지지체의 표면 상에 금속 산화물의 합성
- [0040] <제조예 2>
- [0041] 밀폐용기 내에 제조예 1을 통해 제조된 금속합금 다공성 지지체와 증류수를 넣고 200°C 의 온도로 24시간 동안 가열하여, 상기 금속합금 다공성 지지체의 표면 상에 금속 산화물을 합성하였다.
- [0042] <제조예 3>
- [0043] 가열 시간을 48시간 동안 한 것을 제외하고는 제조예 2와 동일한 방법을 사용하였다.
- [0044] <제조예 4>
- [0045] 가열 시간을 72시간 동안 한 것을 제외하고는 제조예 2와 동일한 방법을 사용하였다.
- [0046] 도 3a 및 도 3b는 제조예 2를 통해 제조된 Al_2O_3 금속 산화물이 형성된 금속합금의 다공성 지지체의 SEM사진들이다. 도 4a 및 도 4b는 제조예 3을 통해 제조된 Al_2O_3 금속 산화물이 형성된 금속합금 다공성 지지체의 SEM사진들이다. 도 5a 및 도 5b는 제조예 4를 통해 제조된 Al_2O_3 금속 산화물이 형성된 금속합금 다공성 지지체의 SEM사진들이다.
- [0047] 도 3a, 도 3b, 도 4a, 도 4b, 도 5a, 및 도 5b를 참조하면, SEM사진 상에서 Al_2Cu 상 및 침출되지 않고 남은 일부 $\alpha\text{-Al}$ 상에 직사각형(rectangular)(도4b의 A), 침상형(needle)(도4b의 B)의 형태(morphology)의 Al_2O_3 금속 산화물이 형성되었음을 알 수 있다.
- [0048] 다만, 열처리 시간이 늘어날수록 금속 산화물들의 크기가 증가하고 침상형(needle)보다는 직사각형(rectangular)의 금속산화물이 더 많이 형성되었음을 알 수 있다. 이 실시예를 통하여 수열합성을 통한 금속 산화물 형성뿐만 아니라 수열합성 공정조건을 달리하여 산화층의 형상과 크기를 조절함으로써 다양한 종류의 산화층의 균일한 성장을 도모할 수 있음을 알 수 있다.
- [0049] 이상, 본 발명을 바람직한 실시예를 들어 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 사상 및 범위 내에서 당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의하여 여러 가지 변형 및 변경이 가능하다.

도면

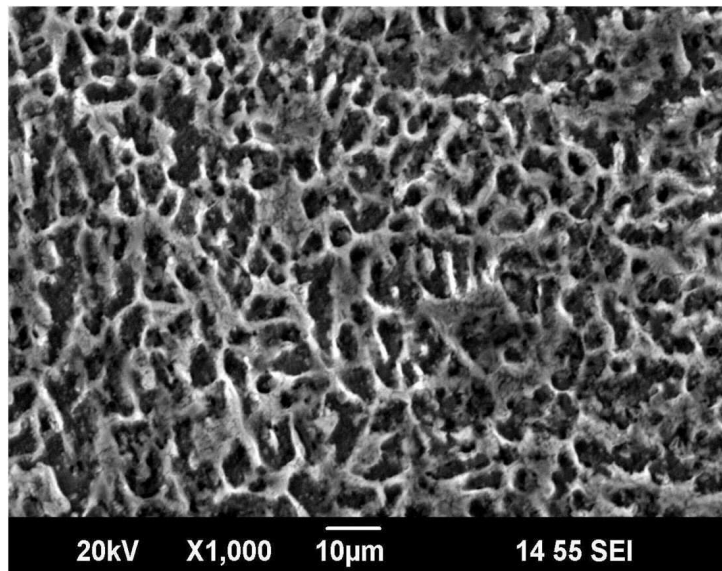
도면1



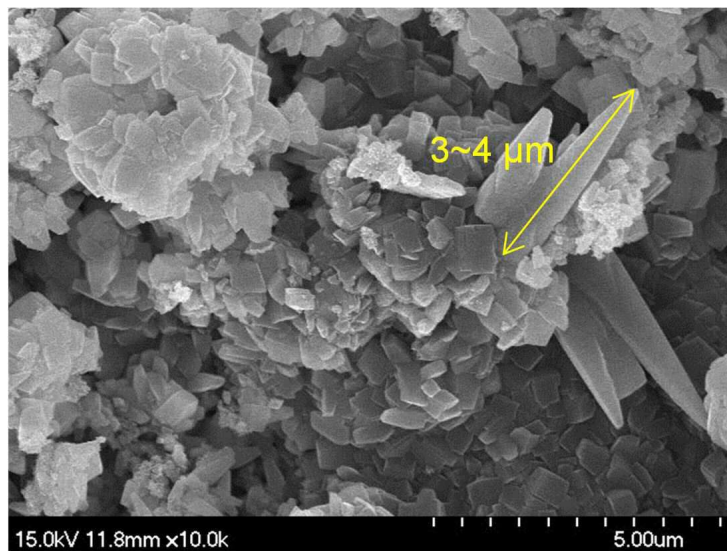
도면2a



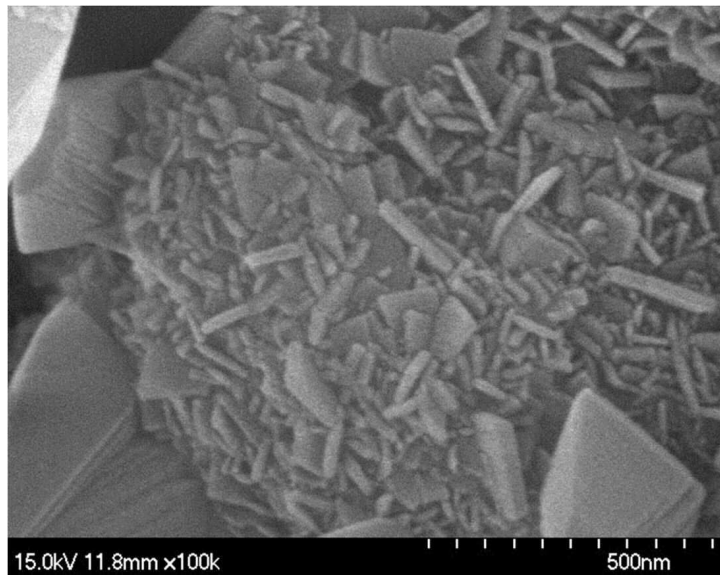
도면2b



도면3a



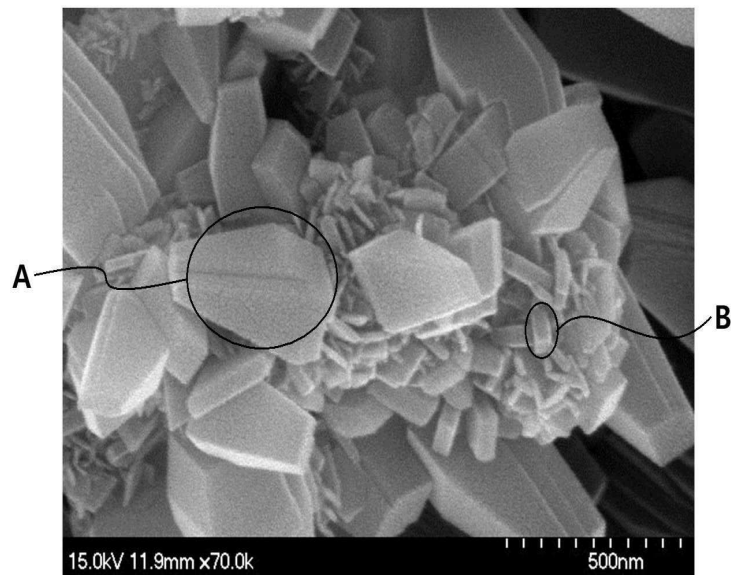
도면3b



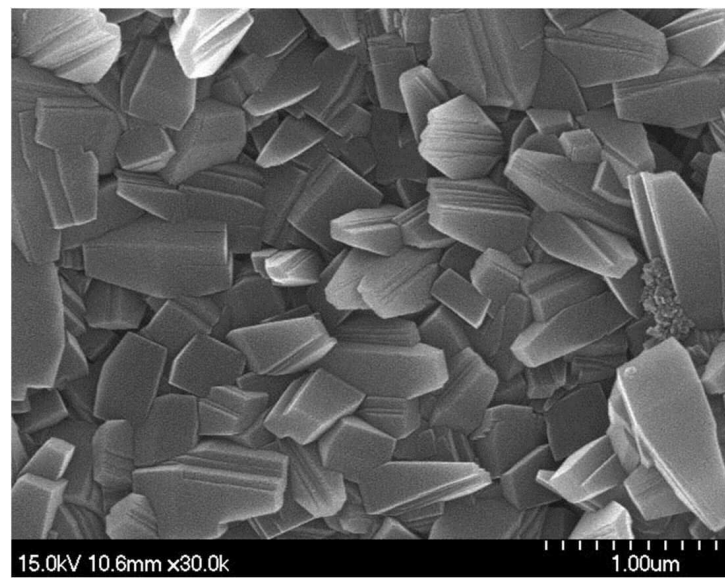
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

