



등록특허 10-2507381



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년03월09일

(11) 등록번호 10-2507381

(24) 등록일자 2023년03월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 C22C 21/08 (2006.01) C22C 19/07 (2006.01)  
 C22C 21/02 (2006.01) C22C 9/02 (2006.01)  
 C22C 9/10 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
 C22C 21/08 (2013.01)  
 C22C 19/07 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0016936

(22) 출원일자 2022년02월09일

심사청구일자 2022년02월09일

(56) 선행기술조사문헌

'Development of coloring alloys: Color design for lightweight Al-Mg-Si alloys', Sang Chul Mun et al., Materials and Design(Elsevier) 200 (2021) page 1-7.\*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

세종대학교산학협력단

서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)

(72) 발명자

김기범

서울특별시 강남구 압구정로 401, 53동 1102호 (압구정동, 한양아파트)

강결찬

서울특별시 서운구 송정12마길 9, 101호 (송정동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김진동

전체 청구항 수 : 총 4 항

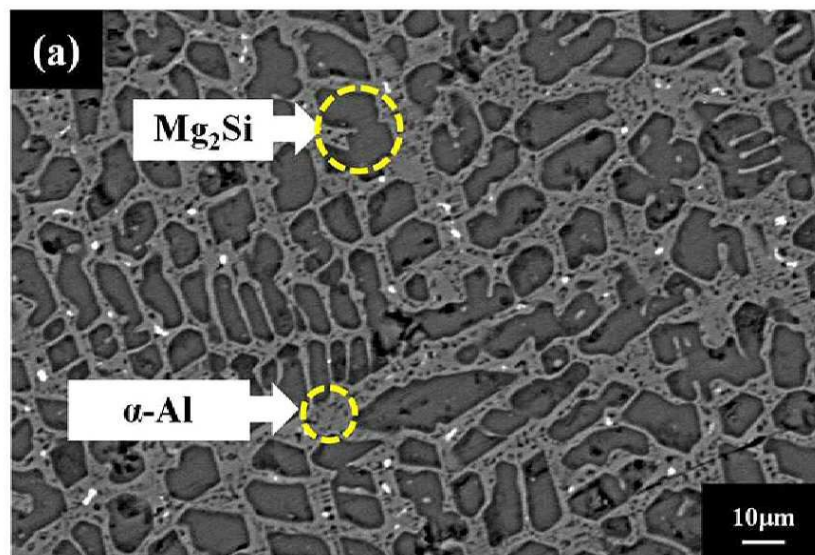
심사관 : 김동국

(54) 발명의 명칭 병치혼합 기반 컬러 합금

## (57) 요약

본 발명이 해결하고자 하는 과제는 병치혼합 개념과, 자체적으로 색을 갖는 금속간 화합물을 접목하여 다양한 분야에 적용할 수 있도록 경도, a, b, L 값 등이 조절된 컬러 합금을 제공하는 것이다. 본 발명은 Lab 색좌표에서 L 값이 55~85이고, a 값이 -9~1이고, b 값이 -13.5~-0.3인 병치혼합 기반 컬러 합금이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

**C22C 21/02** (2013.01)

**C22C 9/02** (2013.01)

**C22C 9/10** (2013.01)

(72) 발명자

**박혜진**

경기도 남양주시 경춘로 377, 101동 3203호 (다산동, 다산 효성해링턴 타워)

**문상철**

서울특별시 노원구 동일로186길 36-36, 302호

(56) 선행기술조사문헌

KR101889213 B1

KR1020180130803 A

KR100133454 B1

KR101338710 B1

KR101810925 B1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호

1711065702

과제번호

2018R1A2B3007167

부처명

과학기술정보통신부

과제관리(전문)기관명

한국연구재단

연구사업명

개인기초연구(과기정통부)(R&D)

연구과제명

컬러디자인 설계 기반 Brilliant 합금 및 성형 기술 개발

기 여 율

1/1

과제수행기관명

세종대학교

연구기간

2021.03.01 ~ 2022.02.28

## 명세서

### 청구범위

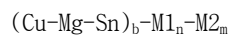
#### 청구항 1

Lab 색차표에서 L 값이 55~85이고, a 값이 -9~1이고, b 값이 -13.5~-0.3인 병치혼합 기반 컬러 합금으로서, 상기 컬러 합금은 하기 화학식 4 내지 6으로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 화학식으로 표현되고, 다상인 것을 특징으로 하는 병치혼합 기반 컬러 합금.

[화학식 4]



[화학식 5]



[화학식 6]



상기 화학식 4에서 a는 20~25이고, 상기 화학식 5에서 M1 또는 M2는 Fe, Cr, Ti 또는 V이고, n 또는 m은 0 또는 1이고, b는 n 또는 m이 0 또는 1일 때 1 이거나, b+n = 100을 만족하는 정수이고, 상기 화학식 6에서 p 또는 q는 1~5이다.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 컬러 합금의 경도는 100 Hv 이상인 것을 특징으로 하는 병치혼합 기반 컬러 합금.

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

제1항에 있어서

상기 화학식 5로 표시되는 컬러 합금은 Fe, Cr, Ti, V 중에서선택되는 금속원소를 1종 이상 더 포함하여 구성되는 사원계 또는 오원계 합금인 것을 특징으로 병치혼합 기반 컬러 합금.

#### 청구항 6

제1항에 있어서

상기 화학식 6으로 표현되는 컬러 합금은 Co-Mg-Si의 삼원계 합금인 것을 특징으로 병치혼합 기반 컬러 합금.

## 발명의 설명

### 기술 분야

본 발명은 병치혼합 기반 컬러 합금에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0001]

- [0002] 현대 디자인 기술은 산업화를 위해 뚜렷한 목적을 가지고 발전해 왔지만, 표피적이며 적용이 가능한 분야가 매우 제한적이었다. 4차 산업혁명 이후 감성 시장에 대한 필요와 요구가 높아 짐에 따라, 사용자의 니즈를 만족시키는 디자인에 의한 가치 혁신형 소재 개발이 시작되었으며, 더 광범위한 감성 소재의 적용 범위를 확보하고자 하는 노력이 다양하게 진행되고 있다.
- [0003] 금속 산업계 내에서도 디자인과 금속 기술의 융합을 통한 새로운 소재 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 그 중 금속 표면에 다양한 색을 구현하는 기술이 개발되고 있다.
- [0004] 금속 산업계 내에서는 금속을 감성소재로서 이용하고자 금속 표면에 도색, 아노다이징, 이온플레이팅, 나노패터닝 등의 공정들을 통하여 다양한 색을 구현할 수 있다. 하지만 이러한 공정들은 외부의 물리적 또는 화학적인 작용에 취약하여 색 구현 층이 파괴되거나 변색될 수 있다는 단점을 가지고 있다.
- [0005] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 색을 가지고 있는 컬러 합금 개발이 진행되고 있으나, 현재 원하는 색을 도출하는 것이 어려운 실정이다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 병치혼합 개념과, 자체적으로 색을 갖는 금속간 화합물을 접목하여 다양한 분야에 적용할 수 있도록 경도, a, b, L 값 등이 조절된 컬러 합금을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 Lab 색좌표에서 L 값이 55~85이고, a 값이 -9~1이고, b 값이 -13.5~-0.3인 병치혼합 기반 컬러 합금이다.
- [0008] 본 발명에 따른 컬러 합금의 경도는 100 Hv 이상일 수 있다.
- [0009] 본 발명에 따른 컬러 합금은 Al, Mg, Si, Cu, Sn, Fe, Cr, Ti, V 및 Co로 이루어진 군에서 선택된 3종 이상의 원소를 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명에 따른 컬러 합금은 하기 화학식 1 내지 6로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나의 화학식으로 표현될 수 있고, 다상일 수 있다.
- [0011] [화학식 1]
- [0012]  $Al_{100-3x}(Mg_2Si)_x$
- [0013] [화학식 2]
- [0014]  $Al_{100-4y}(Mg_2Si_2)_y$
- [0015] [화학식 3]
- [0016]  $Al_{100-5z}(Mg_2Si_3)_z$
- [0017] [화학식 4]
- [0018]  $Cu_{75-a}Mg_aSi_{25}$
- [0019] [화학식 5]
- [0020]  $(Cu-Mg-Sn)_b-M1_n-M2_m$
- [0021] [화학식 6]
- [0022]  $CoMg_pSi_q$
- [0023] 상기 화학식 1에서 x는 11~33이고, 상기 화학식 2에서 y는 12.5~22.5이고, 상기 화학식 3에서 z는 10~18이고, 상기 화학식 4에서 a는 20~25이고, 상기 화학식 5에서 M1 또는 M2는 Fe, Cr, Ti 또는 V이고, n 또는 m은 0 또는 1이고, b는 n 또는 m이 0 또는 1일 때 1 이거나,  $b+n = 100$ 을 만족하는 정수이고, 상기 화학식 6에서 p 또는

q는 1~5이다.

[0024] 본 발명에 따른 화학식 5로 표시되는 컬러 합금은 Fe, Cr, Ti, V 중에서 선택되는 금속원소를 1종 이상 더 포함하여 구성되는 사원계 또는 오원계 합금일 수 있다.

[0025] 본 발명에 따른 화학식 6으로 표현되는 컬러 합금은 Co-Mg-Si의 삼원계 합금일 수 있다.

### 발명의 효과

[0026] 본 발명은 원소 및 중량%가 한정된 금속간 화합물을 사용함으로써, 컬러 합금의 L, a, b 값 및 경도를 조절할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 Al, Mg 및 Si를 포함하는 컬러 합금의 상태도를 나타낸 도이다.

도 2는 도 1의 상태도에서 합금 그룹 A의 미세 조직을 나타낸 도이다.

도 3은 도 1의 상태도에서 합금 그룹 B의 미세 조직을 나타낸 도이다.

도 4는 도 1의 상태도에서 합금 그룹 C의 미세 조직을 나타낸 도이다.

도 5는 도 2, 3 및 4의 합금 그룹 A, B 및 C의 XRD 분석 결과를 도시한 것이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참고로 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0030] 본 발명은 Lab 색좌표에서 L 값이 55~85이고, a 값이 -9~1이고, b 값이 -13.5~-0.3인 병치혼합 기반 컬러 합금으로서, 상기 컬러 합금은 경도가 100 Hv 이상일 수 있다.

[0031] 상기 병치 혼합은 두 가지 이상의 색을 다수의 작은 점과 선 등으로 섬세하게 병치하여, 멀리서 보았을 때 색이 혼합되어 보이는 현상을 의미한다.

[0032] 상기 컬러 합금은 다상으로 구성됨으로써, 병치 혼합에 따른 다양한 색을 나타낼 수 있다.

[0033] 상기 컬러 합금은 Al, Mg, Si, Cu, Sn, Fe, Cr, Ti, V 및 Co로 이루어진 군에서 선택된 3종 이상의 원소를 포함할 수 있으며, 구체적으로 상기 컬러 합금을 구성하는 원소 조합은 하기와 같다.

[0034] 본 발명에 따른 컬러합금은 [화학식 1]로 표시되는 조성식을 갖는 것일 수 있다:

[0035] [화학식 1]

[0036]  $Al_{100-3x}(Mg_2Si)_x$

[0037] 상기 화학식 1에서 x는 11~33일 수 있으며, 바람직하게는 14~21 또는 23~29일 수 있다. 상기 화학식 1로 표현되는 컬러 합금은 다상으로 이루어질 수 있다.

[0038] 도 2 및 도 5를 참조하면, 상기 다상은  $Mg_2Si$ 상 및  $\alpha$ -Al상으로 이루어질 수 있으며,  $Mg_2Si$ 상의 분율에 따라 청색도를 조절할 수 있고,  $Mg_2Si$ 상 및  $\alpha$ -Al상의 분율은 각각 30~99% 및 1~70%일 수 있고, 바람직하게는 75~85% 및 15~25%일 수 있다.

[0039] 상기 분율 % 범위를 벗어나면, 원하는 L, a, b 값과, 경도를 조절하는 것이 용이하지 않다.

[0040] 또한, 상기 화학식 1로 표현되는 컬러 합금은 L 값이 67~70이고, a 값이 -1~1일 수 있으며, b 값은 -13.5~-1일 수 있고, 바람직하게는 -6~-2 또는 -11~-7일 수 있다.

[0041] 또한, 상기 화학식 1로 표현되는 컬러 합금의 경도는 100~460Hv일 수 있으며, 바람직하게는 150~230Hv 또는 240~310Hv일 수 있다.

[0042] 본 발명에 따른 컬러합금은 [화학식 2]로 표시되는 조성식을 갖는 것일 수 있다:

- [0043] [화학식 2]
- [0044]  $Al_{100-4y}(Mg_2Si_2)_y$
- [0045] 상기 화학식 2에서 y는 12.5~22.5일 수 있으며, 바람직하게는 17.5~22.5일 수 있다. 상기 화학식 2로 표현되는 컬러 합금은 다상으로 이루어질 수 있다.
- [0046] 도 3 및 도 5를 참조하면, 다상은  $Mg_2Si$  상, Si상 및  $\alpha$ -Al상으로 이루어질 수 있으며,  $Mg_2Si$ 상 및 Si상의 상분율에 따라 청색도를 조절할 수 있고,  $Mg_2Si$ 상, Si상 및  $\alpha$ -Al상의 분율은 각각 30~98%, 1~40% 및 1~65%일 수 있고, 바람직하게는 80~94%, 3~10% 및 3~10%일 수 있다.
- [0047] 상기 분율 % 범위를 벗어나면, 원하는 L, a, b 값과, 경도를 조절하는 것이 용이하지 않다.
- [0048] 또한, 상기 화학식 2로 표현되는 컬러 합금은 L 값이 67~70이고, a 값이 -1~1일 수 있으며, b값은 -10~-3일 수 있고, 바람직하게는 -9.5~-6일 수 있다.
- [0049] 또한, 상기 화학식 2로 표현되는 컬러 합금의 경도는 260~460Hv일 수 있으며, 바람직하게는 340~460Hv일 수 있다.
- [0050] 본 발명에 따른 컬러합금은 [화학식 3]으로 표시되는 조성식을 갖는 것일 수 있다:
- [0051] [화학식 3]
- [0052]  $Al_{100-5z}(Mg_2Si_3)_z$
- [0053] 상기 화학식 3에서 z는 10~18일 수 있으며, 바람직하게는 14~16일 수 있다. 상기 화학식 3로 표현되는 컬러 합금은 다상으로 이루어질 수 있다.
- [0054] 도 4 및 도 5를 참조하면, 다상은  $Mg_2Si$  상, Si상 및  $\alpha$ -Al상으로 이루어질 수 있으며,  $Mg_2Si$ -Si상의 공정 조직의 형성에 따라 청색도 및 경도를 증가시킬 수 있으며,  $Mg_2Si$ -Si 상, Si상 및  $\alpha$ -Al상의 분율은 각각 30~98%, 1~40% 및 1~65%일 수 있고, 바람직하게는 85~95%, 3~10% 및 1~5%일 수 있다.
- [0055] 상기 분율 % 범위를 벗어나면, 원하는 L, a, b 값과, 경도를 조절하는 것이 용이하지 않다.
- [0056] 또한, 상기 화학식 3으로 표현되는 컬러 합금은 L 값이 67~70이고, a 값이 -1~1일 수 있으며, b값은 -9~-2일 수 있고, 바람직하게는 -7~-5일 수 있다.
- [0057] 또한, 상기 화학식 3으로 표현되는 컬러 합금의 경도는 200~430Hv일 수 있으며, 바람직하게는 260~340Hv일 수 있다.
- [0058] 본 발명에 따른 컬러합금은 [화학식 4]로 표시되는 조성식을 갖는 것일 수 있다:
- [0059] [화학식 4]
- [0060]  $Cu_{75-a}Mg_aSi_{25}$
- [0061] 상기 화학식 4에서 a는 20~25일 수 있다. 상기 화학식 4로 표현되는 컬러 합금은 다상으로 이루어질 수 있으며, 구체적으로 Cu계 화합물로 이루어진 상과  $Mg_2Si$ 상으로 이루어질 수 있다.
- [0062] 또한, 상기 화학식 4로 표현되는 컬러 합금은 L 값이 75~85일 수 있고, a 값은 -4~-3일 수 있고, b 값은 -1~1일 수 있다.
- [0063] 또한, 상기 화학식 4로 표현되는 컬러 합금의 경도는 450~600Hv일 수 있으며, 바람직하게는 500~520Hv일 수 있다.
- [0064] 본 발명에 따른 컬러 합금은 Cu-Mg-Sn의 삼원계, 사원계 또는 오원계일 수 있으며, [화학식 5]로 표시되는 조성식을 갖는 것일 수 있다:
- [0065] [화학식 5]
- [0066]  $(Cu-Mg-Sn)_b-M1_n-M2_m$

- [0067] 상기 화학식 5에서 M1 또는 M2는 Fe, Cr, Ti 또는 V이고, n 또는 m은 0 또는 1이고, b는 n 또는 m이 0 또는 1일 때 1 이거나,  $b+n = 100$ 을 만족하는 정수일 수 있다.
- [0068] 상기 화학식 5에서 상기 n 및 m이 0이고, b가 1일 때, Cu-Mg-Sn의 삼원계 합금일 수 있다. 상기 Cu-Mg-Sn의 삼원계 합금은 다상인 CuMgSn일 수 있고, 구체적으로 Cu계 화합물로 이루어진 상과 Mg-Sn 화합물로 이루어진 상으로 이루어질 수 있다.
- [0069] 또한, 상기 Cu-Mg-Sn의 삼원계 합금은 L 값이 70~80일 수 있고, a 값은 -5~-1일 수 있고, b 값은 -10~-8일 수 있고, 상기 Cu-Mg-Sn의 삼원계 합금의 경도는 200~400Hv일 수 있으며, 바람직하게는 250~350Hv일 수 있다.
- [0070] 상기 화학식 5에서 M1이 Fe 또는 Cr이고, 상기 n이 1이고, m이 0이며, b가 1이거나, M1이 Ti 또는 V이고, 상기 m이 0이고,  $b+n$ 이 100을 만족하는 정수일 때, 본 발명에 따른 컬러 합금은 Cu-Mg-Sn의 사원계 합금일 수 있다. 상기 Cu-Mg-Sn의 사원계 합금은 다상인 CuMgSnFe, CuMgSnCr,  $(\text{CuMgSn})_{99}\text{Ti}_1$  또는  $(\text{CuMgSn})_{99}\text{V}_1$ 일 수 있다.
- [0071] 구체적으로 상기 CuMgSnFe는 Cu계 화합물로 이루어진 상과, Fe계 화합물로 이루어진 상으로 이루어질 수 있고, 상기  $(\text{CuMgSn})_{99}\text{Ti}_1$  및 상기  $(\text{CuMgSn})_{99}\text{V}_1$ 는 Cu계 화합물로 이루어진 상과, Fe계 화합물로 이루어진 상으로 이루어질 수 있고, Ti 또는 V는 합금 전체에 고용될 수 있다.
- [0072] 상기 Cu-Mg-Sn의 사원계 합금은 L 값이 70~80일 수 있고, a 값은 -5~-1일 수 있고, b 값은 -10~-8일 수 있고, 상기 Cu-Mg-Sn의 사원계 합금의 경도는 200~400Hv일 수 있으며, 바람직하게는 250~360Hv일 수 있다.
- [0073] 상기 화학식 5에서 상기 n 및 m이 1이고, b가 1일 때, Cu-Mg-Sn의 오원계 합금일 수 있다. 상기 Cu-Mg-Sn의 오원계 합금은 다상인 CuMgSnFeCr일 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 Cu-Mg-Sn의 오원계 합금은 L 값이 70~80일 수 있고, a 값은 -5~-1일 수 있고, b 값은 -10~-8일 수 있고, 상기 Cu-Mg-Sn의 오원계 합금의 경도는 200~400Hv일 수 있으며, 바람직하게는 250~350Hv일 수 있다.
- [0075] 본 발명에 따른 컬러 합금은 Co-Mg-Si의 삼원계 합금일 수 있고, [화학식 6]으로 표시되는 조성식을 갖는 것일 수 있다:
- [0076] [화학식 6]
- [0077]  $\text{CoMg}_p\text{Si}_q$
- [0078] 상기 화학식 6에서 p 또는 q는 1~5일 수 있다. 상기 Co-Mg-Si의 삼원계 합금은 다상인  $\text{CoMg}_2\text{Si}_3$ 일 수 있으며, Co계 화합물로 이루어진 상과, CoSi 상 및  $\text{Mg}_2\text{Si}$  상으로 이루어질 수 있다.
- [0079] 또한, 상기 Co-Mg-Si의 삼원계 합금은 L 값이 70~80일 수 있고, a 값은 -3~-2일 수 있고, b 값은 -7~-5일 수 있고, 상기 Co-Mg-Si의 삼원계 합금의 경도는 550~650Hv일 수 있으며, 바람직하게는 580~610Hv일 수 있다.
- [0081] 이하, 본 발명에 따른 구체적인 실시예를 들어 설명한다.
- [0083] **실시예 1 내지 41 및 비교예 1, 2**
- [0084] 먼저, 순도 99.9% 이상의 Al, Mg, Si, Cu, Sn, Fe, Cr, Ti, V, Co, Ag 및 Li금속을 준비한다. 이후, 각 원소를 하기 표 1 내지 3의 조성에 따라 금속을 혼합하고, 아르곤(Ar)이 혼합된 가스 분위기에서 인덕션 멜팅(Induction Melting) 주조로 가로 50mm, 세로 50mm, 두께 5mm의 판형 합금으로 제조한다.

**표 1**

구분	조성
실시예 1	$\text{Al}_{67}\text{Mg}_{22}\text{Si}_{11}$
실시예 2	$\text{Al}_{64}\text{Mg}_{24}\text{Si}_{12}$
실시예 3	$\text{Al}_{61}\text{Mg}_{26}\text{Si}_{13}$
실시예 4	$\text{Al}_{58}\text{Mg}_{28}\text{Si}_{14}$
실시예 5	$\text{Al}_{55}\text{Mg}_{30}\text{Si}_{15}$
실시예 6	$\text{Al}_{52}\text{Mg}_{32}\text{Si}_{16}$

실시예 7	$\text{Al}_{49}\text{Mg}_{34}\text{Si}_{17}$
실시예 8	$\text{Al}_{46}\text{Mg}_{36}\text{Si}_{18}$
실시예 9	$\text{Al}_{43}\text{Mg}_{38}\text{Si}_{19}$
실시예 10	$\text{Al}_{40}\text{Mg}_{40}\text{Si}_{20}$
실시예 11	$\text{Al}_{37}\text{Mg}_{42}\text{Si}_{21}$
실시예 12	$\text{Al}_{34}\text{Mg}_{44}\text{Si}_{22}$
실시예 13	$\text{Al}_{31}\text{Mg}_{46}\text{Si}_{23}$
실시예 14	$\text{Al}_{28}\text{Mg}_{48}\text{Si}_{24}$
실시예 15	$\text{Al}_{25}\text{Mg}_{50}\text{Si}_{25}$
실시예 16	$\text{Al}_{22}\text{Mg}_{52}\text{Si}_{26}$
실시예 17	$\text{Al}_{19}\text{Mg}_{54}\text{Si}_{27}$
실시예 18	$\text{Al}_{16}\text{Mg}_{56}\text{Si}_{28}$
실시예 19	$\text{Al}_{13}\text{Mg}_{58}\text{Si}_{29}$
실시예 20	$\text{Al}_{10}\text{Mg}_{60}\text{Si}_{30}$
실시예 21	$\text{Al}_{7}\text{Mg}_{62}\text{Si}_{31}$
실시예 22	$\text{Al}_4\text{Mg}_{64}\text{Si}_{32}$
실시예 23	$\text{Al}_1\text{Mg}_{66}\text{Si}_{33}$
실시예 24	$\text{Al}_{50}\text{Mg}_{25}\text{Si}_{25}$
실시예 25	$\text{Al}_{40}\text{Mg}_{30}\text{Si}_{30}$
실시예 26	$\text{Al}_{30}\text{Mg}_{35}\text{Si}_{35}$
실시예 27	$\text{Al}_{20}\text{Mg}_{40}\text{Si}_{40}$
실시예 28	$\text{Al}_{10}\text{Mg}_{45}\text{Si}_{45}$
실시예 29	$\text{Al}_{50}\text{Mg}_{20}\text{Si}_{30}$
실시예 30	$\text{Al}_{40}\text{Mg}_{24}\text{Si}_{36}$
실시예 31	$\text{Al}_{30}\text{Mg}_{28}\text{Si}_{42}$
실시예 32	$\text{Al}_{20}\text{Mg}_{32}\text{Si}_{48}$
실시예 33	$\text{Al}_{10}\text{Mg}_{36}\text{Si}_{54}$

표 2

구분	조성
실시예 34	$\text{CuMgSn}$
실시예 35	$\text{CuMgSnFeCr}$
실시예 36	$\text{CuMgSnFe}$
실시예 37	$\text{CuMgSnCr}$
실시예 38	$(\text{CuMgSn})_{99}\text{Ti}_1$
실시예 39	$(\text{CuMgSn})_{99}\text{V}_1$
실시예 40	$\text{Cu}_{55}\text{Mg}_{20}\text{Si}_{25}$
실시예 41	$\text{CoMg}_2\text{Si}_3$

[0087]



표 3

[0088]

구분	조성
비교예 1	Ag <sub>2</sub> LiSn
비교예 2	Al <sub>1</sub> Co <sub>33</sub> Si <sub>66</sub>

[0089]

실험예

[0090]

상기 실시예 1 내지 41 및 비교예 1, 2에서 제조된 컬러 합금의 L, a, b 및 경도를 하기 측정방법으로 측정하였으며, 이에 대한 결과를 하기 표 4(실시예 1 내지 33), 표 5(실시예 34 내지 41) 및 표 6(비교예 1 및 2)에 나타내었다.

[0092]

[측정방법]

[0093]

L, a, b값 : Photon-spectrometer 를 이용하여 합금의 반사도를 측정하고 삼색 자극값(X,Y,Z)으로 변환하고 그 다음 CIE L\*a\*b\* 색공간으로 변환 시킨다.

[0094]

경도(비커스 경도) : Micro-indentation을 통해 측정하였으며 합금의 특성을 고려하여 1N의 하중으로 10초간 압력을 가하여 압흔을 생성한다. 총 10회의 측정 결과를 도출하여 평균 비커스 경도를 계산한다.

표 4

[0096]

구분	L	a	b	비커스 경도(Hv)
실시예 1	67~70	-1~1	-1.30	114.8
실시예 2			-1.93	118.3
실시예 3			-2.41	143.8
실시예 4			-2.33	154.2
실시예 5			-2.63	146.3
실시예 6			-3.33	165.8
실시예 7			-4.24	172.0
실시예 8			-5.05	157.3
실시예 9			-4.70	204.2
실시예 10			-5.59	206.6
실시예 11			-5.97	225.4
실시예 12			-6.42	250.2
실시예 13			-7.22	245.6
실시예 14			-7.88	289.3
실시예 15			-7.54	271.9
실시예 16			-8.26	287.8
실시예 17			-9.79	298.8
실시예 18			-10.15	301.7
실시예 19			-10.16	305.2
실시예 20			-11.22	328.7
실시예 21			-12.72	369.8
실시예 22			-11.97	410.6
실시예 23			-13.13	452.5
실시예 24			-3.18	260.1
실시예 25			-4.74	302.2
실시예 26			-6.30	346.0
실시예 27			-7.87	390.7
실시예 28			-9.43	457.7
실시예 29			-2.58	201.7
실시예 30			-4.02	227.6
실시예 31			-5.46	262.9
실시예 32			-6.91	353.3
실시예 33			-8.35	422.61

표 5

[0097]

구분	L	a	b	비커스 경도(Hv)
실시예 34	75	-3.7	-8.5	293.56
실시예 35	75	-3.7	-8.5	320.33
실시예 36	75	-3.7	-8.5	272.80
실시예 37	75	-3.7	-8.5	282.16
실시예 38	75	-3.7	-8.5	315.52
실시예 39	75	-3.7	-8.5	353.10
실시예 40	79	-3.28	-0.4	510.3
실시예 41	78	-2.5	-6	606.13

표 6

[0098]

구분	L	a	b	비커스 경도(Hv)
비교예 1	70.01	-6.7	-2.8	Brittle
비교예 2	58	-3	-6	Brittle

[0099]

상기 표 4(본 발명의 실시예에 따른 컬러 합금), 표 5(본 발명의 실시예에 따른 컬러 합금) 및 표 6(비교예에 따른 컬러 합금)을 참조하면, 본 발명에 따른 병치혼합 기반 컬러 합금은 다양한 원소 조합을 통해, L값이 55~85이고, a값이 -9~1이고, b값이 -13.5~-0.3이며, 경도가 100Hv 이상을 나타낼 수 있으나, 비교예 1 및 2는 경도가 이를 만족하지 않음을 확인할 수 있다.

[0100]

[0101]

이와 같이, 상기 실험예를 참조하면, 본 발명은 금속간 화합물을 사용함으로써, 병치 혼합을 통해, 컬러 합금의 L, a, b 값을 조절하고, 원소 및 중량%를 한정함으로써 경도를 조절할 수 있고, 이에 따라 제조된 컬러 합금은 다양한 산업 분야에 활용될 수 있다.

[0103]

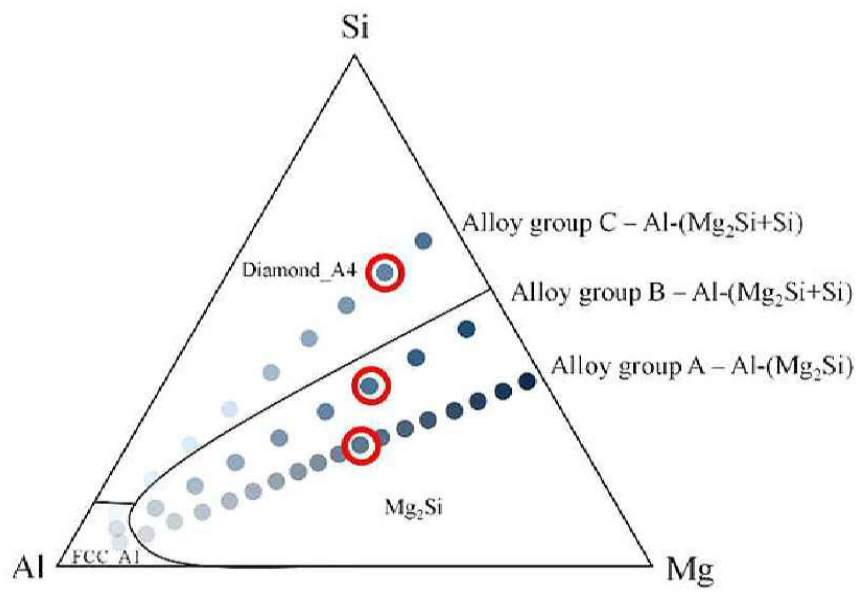
이상으로 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명하였다. 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0104]

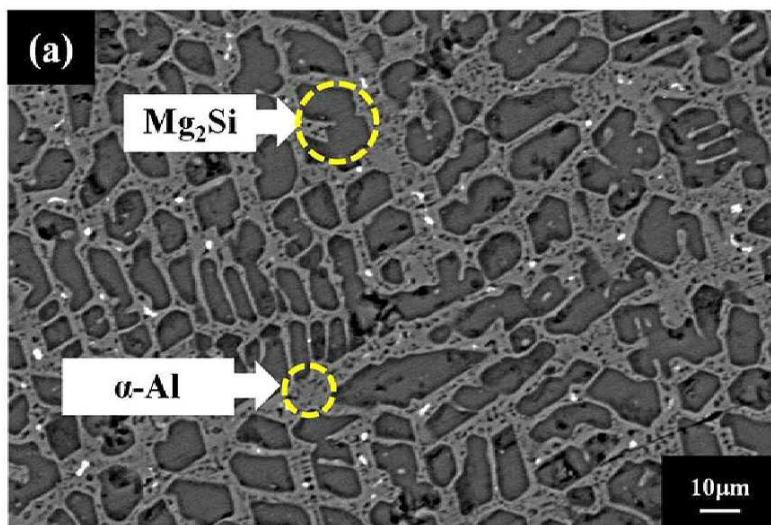
따라서, 본 발명의 범위는 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미, 범위 및 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

도면

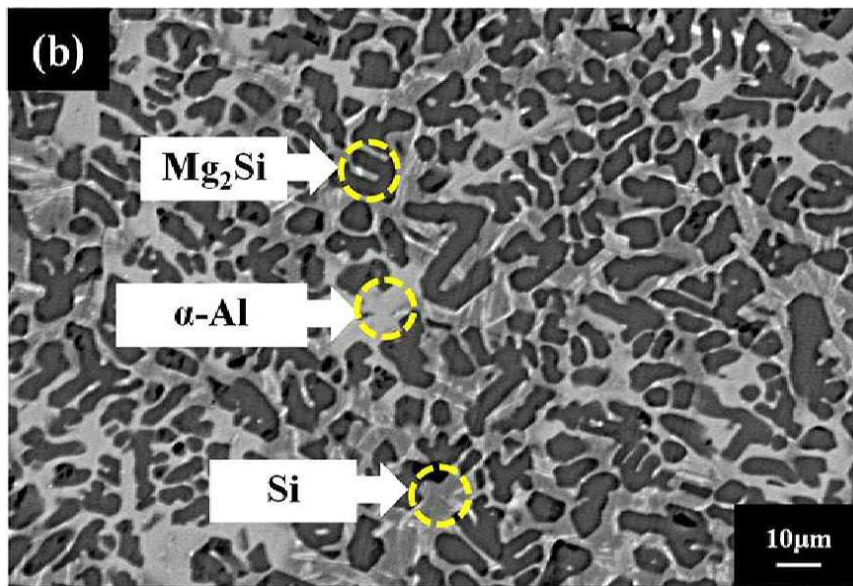
도면1



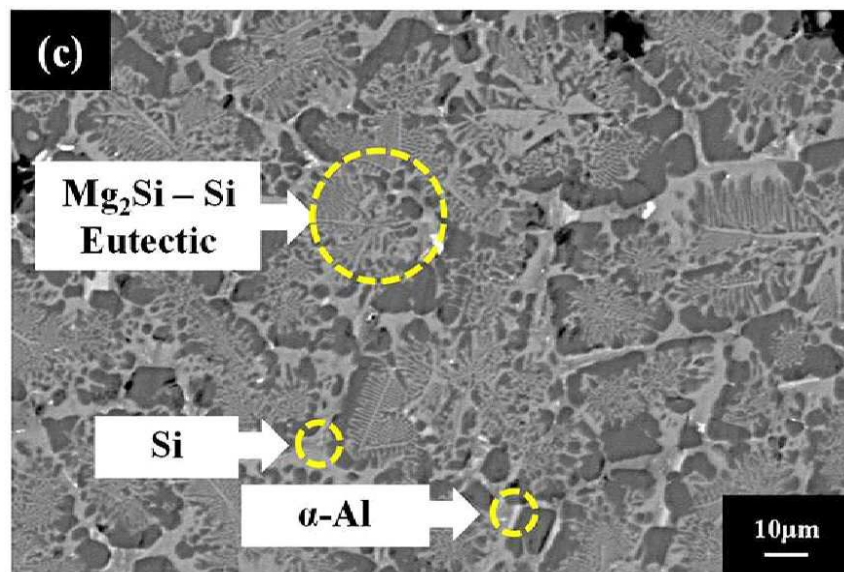
도면2



도면3



도면4



도면5

