(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0079279
(43) 공개일자 2024년06월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22C 9/00 (2006.01) *C22C 1/02* (2006.01)
(52) CPC특허분류
C22C 9/00 (2013.01)
C22C 1/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2022-0161561
(22) 출원일자 2022년11월28일
심사청구일자 2022년11월28일

(71) 출원인
세종대학교산학협력단
서울특별시 광진구 능동로 209 (군자동, 세종대학교)
(72) 발명자
김기범
서울특별시 강남구 압구정로 401, 53동 1102호 (압구정동, 한양아파트)
남궁 성연
서울특별시 강북구 오현로31길 89, 오동공원 현대홈타운 102동 801
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김진동

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 **Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금**

(57) 요 약

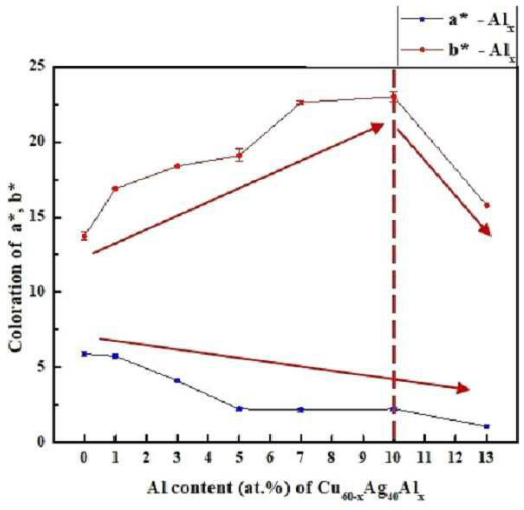
본 개시는, Cu-Ag 계 합금에, Al을 첨가하여 색상이 조절된 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금에 관한 것으로, 구체적으로, 하기 화학식 1로 표현되고, Al 함량의 증가에 따라 Lab 색좌표에서 변화하는 b값 범위를 나타내는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금에 관한 것이다.

[화학식 1]

$Cu_{60-x}Ag_{40}Al_x$

상기 화학식 1에서 x는 0 초과, 13 미만이다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

강결찬

서울특별시 성동구 송정12마길 9, 101호 (송정동)

박혜진

경기도 남양주시 도농동 434 마제스타워, 101동 3203호

홍성환

경기도 하남시 검단산로 108, 302호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711163802
과제번호	2018R1A2B3007167
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	개인기초연구(과기정통부)
연구과제명	컬러디자인 설계 기반 Brilliant 합금 및 성형 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	세종대학교
연구기간	2022.03.01 ~ 2023.02.28

명 세 서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표현되고, Al 함량의 증가에 따라 Lab 색좌표에서 변화하는 b값 범위를 나타내는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금:

[화학식 1]

$Cu_{60-x}Ag_{40}Al_x$

상기 화학식 1에서 x는 0 초과, 13 미만이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 변화하는 b값의 범위는 15.6~23.4인 것을 특징으로 하는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 b값 범위의 변화는 Al 함량의 증가에 따라 컬러 합금의 미세구조(Microstructure)가 수상돌기(dendrite) 형상에서 원형 형상으로 변함으로써 나타나는 것임을 특징으로 하는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 컬러 합금은, Lab 색좌표에서 L 값이 88.2~91.2이고, a 값이 1.1~5.80인 것을 특징으로 하는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 컬러 합금의 경도(Hardness)는 97~144Hv인 것을 특징으로 하는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 컬러합금을 포함하는 물품.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금에 관한 것이다.

배 경 기 술

[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 패턴, 색상 등과 같은 디자인적 요소와 금속 기술의 융합을 통한 새로운 소재 개발이 활발히 이루어지고 있으며, 그 중 금속 표면에 다양한 색상을 구현하는 기술이 개발되고 있다.

[0004] 금속 산업계 내에서는 금속을 감성소재로서 이용하고자 금속 표면에 도색, 아노다이징, 이온플레이팅, 나노패터닝 등의 공정들을 통하여 다양한 색상을 구현할 수 있다. 하지만 이러한 공정들은 외부의 물리적 또는 화학적인 작용에 취약하여 색 구현 층이 파괴되거나 변색될 수 있다는 단점을 가지고 있다.

[0005] 다양한 색상 또는 색상 변화를 구현할 수 있는 컬러 합금 개발이 진행되고 있으나, 안정적인 색상 및 색상 변화를 구현하고 제어하는 데 있어 기술적으로 해결해야 할 과제가 산적해 있다.

[0006] 이에, 본 발명자들은 Cu-Ag 계 합금에, Al을 첨가함에 따라 Lab 색좌표에서 컬러 합금의 b값이 증가하는 것을 발견하고, 본 발명에 이르게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 개시가 해결하고자 하는 과제는, Cu-Ag 계 합금에, Al을 첨가하여 색상이 조절된 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 개시의 일 양태는, 하기 화학식 1로 표현되고, Al 함량의 증가에 따라 Lab 색좌표에서 변화하는 b값 범위를 나타내는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금이다.

[0009] [화학식 1]

[0010] $Cu_{60-x}Ag_{40}Al_x$

[0011] 상기 화학식 1에서 x는 0 초과, 13 미만이다.

[0012] 본 개시에서, 상기 변화하는 b값의 범위는 15.6~23.4일 수 있다.

[0013] 본 개시에서, 상기 b값 범위의 변화는 Al 함량의 증가에 따라 컬러 합금의 미세구조(Microstructure)가 수상돌기(dendrite) 형상에서 원형 형상으로 변함으로써 나타날 수 있다.

[0014] 본 개시에서, 상기 컬러 합금은, Lab 색좌표에서 L 값이 88.2~91.2이고, a 값이 1.1~5.80일 수 있다.

[0015] 본 개시에서, 상기 컬러 합금의 경도(Hardness)는 97~144Hv일 수 있다.

[0016] 본 개시의 다른 양태는, 상기 컬러합금을 포함하는 물품이다.

발명의 효과

[0017] 본 개시는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금의 Al 함량을 특정하여 b 값을 조절할 수 있고, 이에 따라 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금의 색상을 조절할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금의 Al 함량에 따른 미세조직을 나타낸 것이다.

도 2는 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금의 Al 함량에 따른 a 값 및 b 값을 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 개시의 실시예에 대하여 첨부한 도면을 참고로 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0021] 본 개시의 일 양태는, 하기 화학식 1로 표현되고, Al 함량의 증가에 따라 Lab 색좌표에서 변화하는 b값 범위를 나타내는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금이고, 바람직하게는 하기 화학식 1로 표현되고, Al 함량의 증가에 따라 Lab 색좌표에서 b값이 증가하는 것인 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금이다.

[0022] [화학식 1]

[0023] $Cu_{60-x}Ag_{40}Al_x$

[0024] 상기 화학식 1에서 x는 0 초과, 13 미만이고, 바람직하게는 0 초과, 12 이하이고, 더욱 바람직하게는 0 초과, 11 이하이고, 가장 바람직하게는 0 초과 10 이하이다.

[0025] 상기 x가 13 이상이면, b 값이 증가하지 않고 오히려 감소하여 상기 범위가 바람직하다.

[0026] 본 개시에서, 상기 변화하는 b 값의 범위는 15.6~23.4일 수 있고, 상기 b값 범위의 변화는 Al 함량의 증가에 따라 컬러 합금의 미세구조(Microstructure)가 수상돌기(dendrite) 형상에서 원형 형상으로 변함으로써 나타날 수 있다.

[0027] 본 개시에서, 상기 컬러 합금은, Lab 색좌표에서 L 값이 88.2~91.2이고, a 값이 1.1~5.80일 수 있고, 상기 컬러 합금의 경도(Hardness)는 97~144Hv일 수 있다.

[0028] 본 개시의 다른 양태는, 상기 컬러합금을 포함하는 물품으로, 상기 컬러합금은 컬러합금 자체가 물품에 포함되거나, 또는 용융되어 물품에 코팅되는 방식으로 포함될 수 있다.

[0029] 본 개시에서 상기 컬러합금을 포함하는 물품은 자동차 내장재, 웨어러블 기기 스트랩 또는 귀금속 장신구일 수 있고, 구체적으로 상기 컬러 합금은 자동차 내장재, 웨어러블 기기 스트랩 또는 귀금속 장신구의 표면에 코팅되거나 박막 형상으로 적용될 수 있으며, 컬러합금 자체로 내장재, 스트랩 또는 귀금속으로 사용될 수 있다.

[0030] 본 개시에 따른 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금은 다음과 같은 공정으로 제조될 수 있다.

[0031] a) 원소 조성을 특정하여 금속 펠릿 웨잉 작업을 하는 단계; b) 아르곤 가스 분위기 하에서 원소를 용융시키는 단계; c) 용융된 합금을 몰드에 붓고 냉각시키는 단계.

[0032] 이와 같이 제조된 컬러 합금은 전술한 바와 같이, Lab 색좌표에서 L 값이 88.2~91.2이고, a 값이 1.1~5.80일 수 있고, 상기 컬러 합금의 경도(Hardness)는 97~144Hv일 수 있으며, b 값은 Al의 증가에 따라 증가될 수 있다.

[0034] 이하에서는, 본 개시에 따른 실시형태를 구체적인 실시예를 참조하여 더 상세히 설명한다.

[0036] **실시예 1 내지 5**

[0037] 먼저, 순도 99.9% 이상의 Cu, Ag, Al 원소 금속을 준비한다. 각 원소별로 웨잉(weighing)을 한 후, 하기 표 1의 조성에 따라 코일 인덕션에 넣고, 아르곤 분위기에서 합금을 용해시켰다. 이후 용해된 혼합 금속을 보론 나이트라이드(BN)로 코팅되고, 수냉된 구리 몰드에 부어, 가로 직경 10Ψ, 길이 50㎜의 합금을 제조하였다.

표 1

[0039]

구분	조성
실시예 1	$Cu_{59}Ag_{40}Al_1$
실시예 2	$Cu_{57}Ag_{40}Al_3$
실시예 3	$Cu_{55}Ag_{40}Al_5$
실시예 4	$Cu_{53}Ag_{40}Al_7$
실시예 5	$Cu_{50}Ag_{40}Al_{10}$

[0041] **비교예 1 및 2**

[0042] 먼저, 순도 99.9% 이상의 Cu, Ag, Al 원소 금속을 준비한다. 각 원소별로 웨잉(weighing)을 한 후, 하기 표 2의 조성에 따라 코일 인덕션에 넣고, 아르곤 분위기에서 합금을 용해하였다. 이후 용해된 혼합 금속을 보론 나이트

라이드(BN)로 코팅되고, 수냉된 구리 몰드에 부어, 가로 직경 10Ψ, 길이 50㎜의 합금을 제조하였다.

표 2

[0044]

구분	조성
비교예 1	$Cu_{60}Ag_{40}$
비교예 2	$Cu_{47}Ag_{40}Al_{13}$

[0046] **실험예 1**

[0047] 상기 실시예 1 내지 5, 비교예 1 및 2에서 제조된 컬러 합금의 미세조직 분석을 위하여 SEM 사진을 촬영하였고, 이에 대한 결과를 도 1에 나타내었다.

[0049] 도 1을 참조하면, Al 함량의 증가에 따라 미세조직이 수상돌기(dendrite) 형상에서 원형 형상으로 변화하는 것을 확인할 수 있으며, Al 함량이 13at%인 경우(비교예 2)는 원형 형상을 나타내고 있음을 확인할 수 있다.

[0051] **실험예 2**

[0052] 상기 실시예 1 내지 5, 비교예 1 및 2에서 제조된 컬러 합금의 L, a, b 및 경도를 하기 측정방법으로 측정하였으며, 이에 대한 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[0054] [측정방법]

[0055] L, a, b값 : 분광측색계(Photon spectrometer: SCINCO, Colormate)를 이용하여 측정하였다. 구체적으로, 색 온도 6500 K의 D65 광원을 이용하였으며, 직경 6 ㎜의 원형 조리개를 이용하여 각 샘플들의 L, a, b 값을 10회 반복하여 측정하였다.

[0057] 경도(비커스 경도) : 비커스 압입 시험(Micro indenter: SHIMADZU HMV-G21DT)을 진행하여 합금의 경도를 측정하였다. 압입 하중 1N 조건 하에서 10번 반복하여 압입 시험을 실시하였다.

표 3

[0059]

구분	L	a	b	비커스 경도(Hv)
실시예 1	90.76±0.0016	5.75±0.0011	16.89±0.0018	99.256±1.933
실시예 2	91.25±0.0016	4.11±0.0007	18.39±0.0017	95.852±2.154
실시예 3	90.36±0.55	2.23±0.13	19.1±0.42	104.758±0.686
실시예 4	89.34±0.13	2.16±0.11	22.63±0.12	121.358±1.164
실시예 5	88.44±0.13	2.22±0.13	23.02±0.34	123.879±0.606
비교예 1	91.96±0.22	5.89±0.14	13.73±0.27	96.64±1.885
비교예 2	91.31±0.0016	1.08±0.0009	15.79±0.0016	146.07±1.201

[0061] 상기 표 3을 참조하면, Al의 함량이 0at%를 초과하고, 13at% 미만인 경우(실시예 1 내지 3), a 값이 3~6이고, b 값이 15~19이고, L 값이 88.2~91.2이고, a 값이 1.1~5.80이고, 경도가 97~144Hv인 것을 확인할 수 있다.

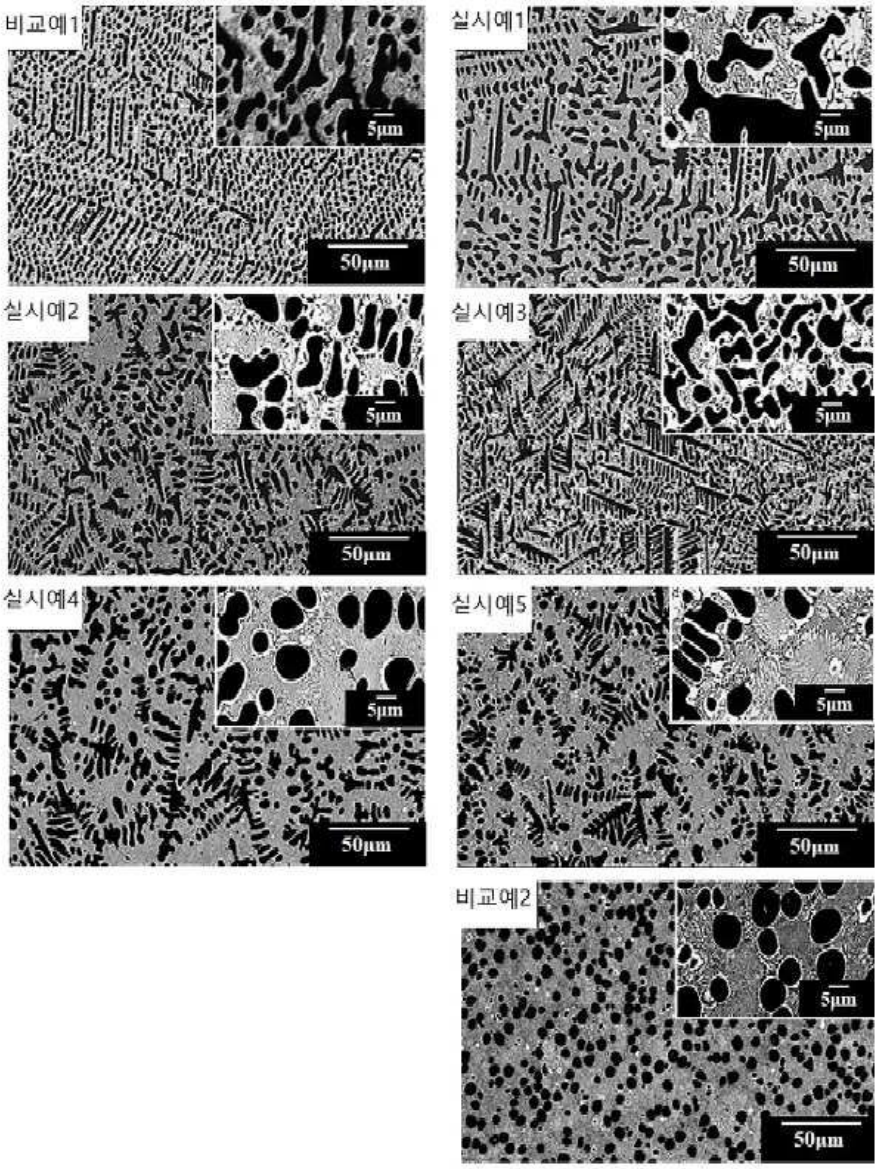
[0062] 또한, 표 3 및 도 2를 참조하면, Al 함량의 증가에 따라 a 값은 계속 감소하는 경향을 보이나, b 값은 10at% 범

위까지 증가하고, Al 함량이 13at%인 경우(비교예 2)에 b 값이 감소되는 것을 확인할 수 있었다.

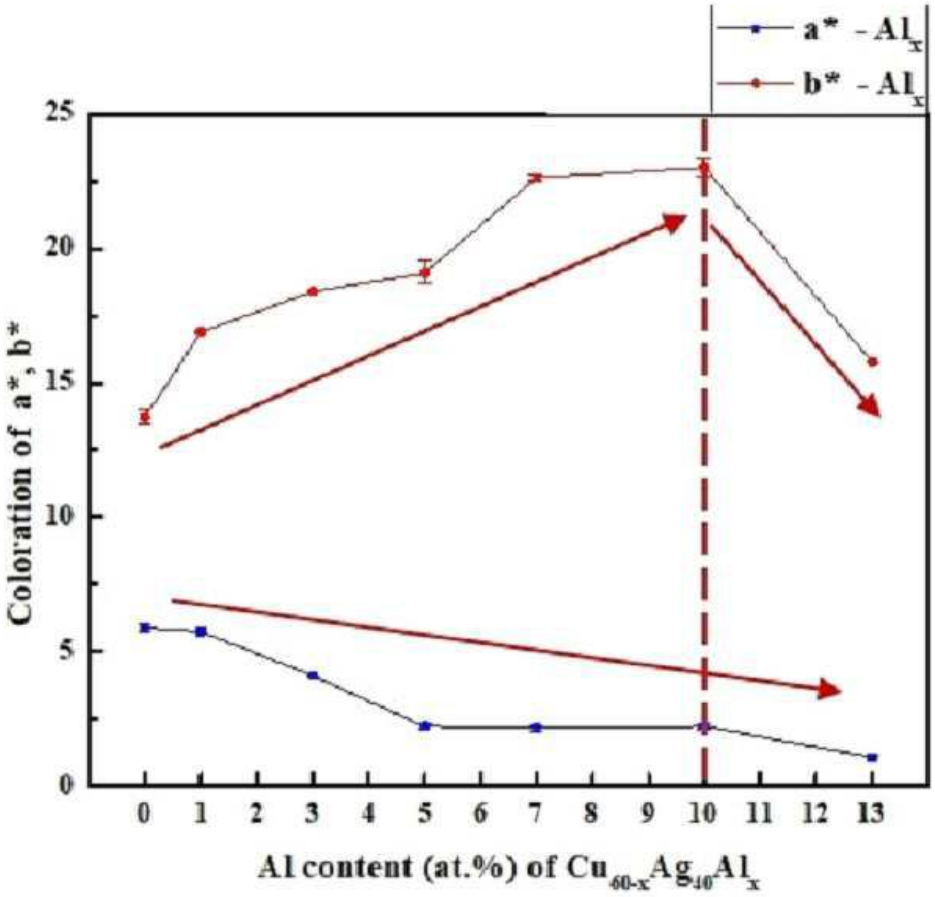
[0064] 이와 같이, 본 개시는, Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금의 Al 함량을 특정하여 b 값을 조절할 수 있고, 이에 따라 Cu-Ag-Al의 3원계 컬러 합금의 색상을 조절할 수 있으며, 본 개시에 따른 컬러 합금은 다양한 산업 분야에 활용될 수 있다.

도면

도면1



도면2


a* - Al$_x$
b* - Al$_x$
Coloration of a*, b*
Al content (at.%) of Cu$_{60-x}$Ag$_{40}$Al$_x$
0
5
10
15
20
25
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13