

예로서, 아연 부착량이 $40\text{g}/\text{m}^2$ 인 전기도금강판은 5% 염수분무시험을 약 40시간 실시하면 적청이 발생한다.

이러한 이유로 아연도금강판의 내식성 향상을 위해 각종 아연합금도금강판과 이층 도금강판등이 제안 또는 개발되어 왔다. 그러나, 기존의 용융 도금법과 전기 도금법으로는 새로운 도금계를 개발, 적용하는데 한계가 있으므로 최근에는 진공 증착법이 새로운 도금방법으로 대두되어 몇가지 물질계가 개발되어 있으며, 아연-마그네슘 합금도금 강판도 그 중의 하나로 이는 박도금으로도 고 내식성을 확보할 수 있어서 각광을 받고 있다.

그러나, 기 개발된 아연-마그네슘 합금도금 가판의 경우 밀착성이 열악하여 박리가 일어나 가공을 하여 사용하는 제품의 경우는 많은 문제점을 내포하고 있었다.

이러한 문제점을 해결하기 위하여 제1도에 나타난 바와 같이 $2\text{--}2\text{g}/\text{m}^2$ 정도의 두께로 아연 전기도금한 강판을 소지기판으로 사용하는 진공 증착방법이 최근 제안되었다.

그러나, 이 방법은 기존에 생산되지 않은 아연전기도금 강판을 생산해야 할 뿐만 아니라 도금된 강판을 진공증착법으로 다시 도금할때까지 잘 보관해야 하는등의 문제점이 있다.

따라서, 본 발명은 아연과 마그네슘을 동시 증발시키면서 아연측 증발원의 셔터를 먼저 열어 박도금층으로 아연을 진공증착한 다음 나그네슘 측 증발원의 셔터를 열어 상기 아연증착층위에 아연-마그네슘 합금도금층을 증착시키므로써, 내식성 및 밀착성이 우수하고, 도장성이 양호할 뿐만 아니라 전기 아연 도금강판을 사용하지 않고 통상의 강판을 그대로 소지기판으로 사용하는 아연 및 아연-마그네슘 합금의 이층도금강판 및 그 제조방법을 제공하고자 하는데 그 목적이 있다.

이하, 본 발명을 설명한다.

본 발명은 진공증착법에 의해 이층 도금강판을 제조하는 방법에 있어서, 진공용기내에 아연과 마그네슘을 증발시키기 위한 각각의 증발원을 설치하고 증발원위에 기판을 장착하는 단계 ; 상기와 같이 증발원 및 기판을 장착한 다음, 진공용기내의 진공도가 10^{-5} Torr 이하가 되도록 배기하는 단계 ; 진공용기내에 아르곤 가스를 유입하여 1×10^{-2} ~ 1×10^{-1} Torr 정도의 아르곤 가스분위기를 유지한 다음, 기판에 500~1000V의 부(負)전압을 인가하여 방전에 의한 기판 청정을 행하는 단계 ; 상기와 같이 기판청정 단계가 완료되면 기판의 온도가 상온~ 250°C 가 되도록 기판의 온도를 조절하는 단계 ; 상기 기판의 온도조절단계가 완료된 후, 각각의 증발원에 전원을 공급하여 탈가스 시킨 다음, 아연측 증발원의 셔터를 열어 아연의 부착량이 $1\text{--}10\text{g}/\text{m}^2$ 이 되도록 아연을 진공증착하는 단계 ; 마그네슘측의 증발원 셔터를 열어 4~30%의 마그네슘과 70~96%의 아연으로 이루어진 아연-마그네슘 합금층을, 도금층의 총부착량이 $20\text{--}40\text{g}/\text{m}^2$ 이 되도록, 상기 아연진공증착층위에 증착시키는 단계를 포함하는 밀착성 및 내식성이 우수한 아연 및 아연-마그네슘 합금의 이층도금 강판의 제조방법에 관한 것이다.

또한, 본 발명은 상기한 진공증착법에 의해 제조된 것으로서, 하층이 $1\text{--}10\text{g}/\text{m}^2$ 의 부착량을 갖는 아연진공증착층이고, 상층이 70~96%의 아연 및 4~30%의 마그네슘으로 이루어진 아연-마그네슘 합금진공증착층이고, 그리고 도금층의 총 부착량이 $20\text{--}40\text{g}/\text{m}^2$ 인 밀착성 및 내식성이 우수한 아연 및 아연-마그네슘합금의 이층 도금강판에 관한 것이다.

이하, 본 발명을 상세히 설명한다.

본 발명은, 제2도에 나타난 바와 같이, 진공용기(1)내의 아연과 마그네슘과 측증발원(2a)(2b)에 아연과 마그네슘을 각각 넣은 다음, 기판(3)을 기판홀더(4)에 장착하고 진공펌프(도시되어 있지 않음)를 이용하여 원하는 진공이 될때까지 배기한다.

상기 아연과 마그네슘은 낱알형상이 바람직하다.

이때의 진공도는 10^{-5} Torr 이하가 되는 것이 바람직하다.

이때 증발원(2a)(2b) 사이의 간격과 증발원(2a)(2b)과 기판(3)사이의 거리등을 기판(3)의 크기에 맞추어 미리 설정하되, 코팅층 두께의 편차 및 마그네슘 함량의 편차가 5% 이내가 되도록 조정한다.

상기 기판(3)은 진공용기(1)에 장입하기 전 알칼리 탈지의 유지용매를 이용한 초음파 세척을 행하는 것이 바람직하다.

다음에, 진공도가 10^{-5} Torr 이하가 되면, 아르곤 가스 유입구(5)를 통해 진공용기(1)내에 아르곤 가스를 유입하여 1×10^{-2} ~ 1×10^{-1} Torr 정도의 아르곤 가스 분위기로 유지한 후, 기판(3)에 500~1000V의 부전압을 인가하여 방전에 의해 기판(3)의 청정과 활성도를 높인다.

이때, 진공도를 10^{-5} Torr 이하로 하는 이유는 불순물을 충분히 배출시킴으로써, 글로우 방전 청정시 불순물의 유입이 없도록 하기 위함이며, 아르곤 가스를 1×10^{-2} ~ 1×10^{-1} Torr로 유지하는 이유는 이 정도의 가스 분위기가 되어야 글로우 방전이 일어나 글로우 방전 청정을 보다 효과적으로 수행할 수 있기 때문이다.

또한, 기판(3)에 500~1000V의 부전압을 인가하는 이유는 목적하는 시간에 충분한 청정효과를 얻기 위함이며, 전압이 낮으면 시간이 오래걸리고, 너무 높으면 이상 방전이 생겨 기판(3)을 손상시킬 우려가 있기 때문이며, 부전압을 인가하여야 청정효과가 나타난다.

기판(3)의 청정 정도는 기판(3)에 흐르는 전류는 읽어 간접적으로 판단한다.

초기에는 불순물 또는 산화막등의 영향으로 많은 전류가 흐르다가 어느 정도 깨끗해지면, 전류가 감소하여 포화되는 단계에 접어들게 되는데 이때 청정작업을 끝내는 것이 바람직하다.

기판 청정이 끝나면 기판가열장치(6)에 의해 기판(3)의 온도를 상온~250℃로 맞추고 각각의 증발원(2a)(2b)에 적당량의 전원을 공급하여 증발원(2a)(2b)을 탈가스 시킨다.

상기 기판(3)의 온도가 250℃ 이상이 되면 증착되었던 물질이 다시 증발되어 증착률이 현저히 저하되므로 기판(3)의 온도를 250℃ 이하로 한정하는 것이 바람직하다.

탈가스가 끝나면 처음에 아연측 증발원(2a)의 셔터(7a)를 열어 목적하는 두께(부착량)의 아연을 증착시킨 다음 마그네슘측 증발원(2b)의 셔터(7b)를 열어 목적하는 조성의 아연-마그네슘합금 피막을 형성한다.

상기에서, 아연 진공 증착층의 부착량은 1-10g/㎡이 바람직한데, 그 이유는 1g/㎡ 이하가 되면 밀착성이 저하되고, 10g/㎡ 이상이 되면 경제성이 떨어지기 때문이다.

또한, 아연-마그네슘 합금피막은 70-96%의 아연과 4-30%의 마그네슘으로 이루어지는 것이 바람직한데, 그 이유는 이 범위에서 우수한 내식성을 나타내기 때문이다.

또한, 도금층의 총 두께는 20-40g/㎡으로 하는 것이 바람직한데, 그 이유는 20g/㎡ 이하가 되면, 내식성이 저하되고, 40g/㎡ 이상이 되면 경제성이 떨어지기 때문이다.

상기와 같이 제조된 아연 및 아연-마그네슘합금의 이층도금강판은, 제3도에 나타난 바와 같이, 소지강판 및 위에 아연진공증착 도금층이 형성되고 그 위에는 아연-마그네슘 합금층이 형성된다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[실시예]

[발명에 1-5]

아연 및 마그네슘 증발을 위해 각각 덮개가 있는 Ta 보우트를 증발원으로 사용하고, 기판으로는 0.6×100×150mm의 저탄소강판을 사용하였다.

상기 기판 및 각각의 증발원을 진공용기내에 위치시킨 다음 배기하여 진공도가 5×10^{-5} Torr가 되도록 하였다.

다음에, 10^{-2} Torr의 정도의 아르곤가스 분위기에서 기판에 1000V의 부전압을 인가하여 15분정도 글로우 방전에 의한 기판청정을 행하였다.

다음에, 기판온도가 150℃가 되도록 조절하였다.

다음에, 각각의 증발원에 전원을 공급하여 탈가스 시킨 후, 아연측 증발원의 셔터를 열어 상기 기판상에 아연을 하기 표 1과 같은 부착량으로 증착하였다.

다음에, 하기 표 1과 조성비를 갖는 아연-마그네슘 합금을 상기 아연증착층위에 증착시켜 아연과 아연-마그네슘 합금의 이층도금강판을 제조하였다.

[비교예 1]

아연 및 마그네슘을 증발시키기 위해 각각 덮개가 있는 Ta 보우트를 증발원으로 사용하고, 기판으로는 0.6×100×150mm의 저탄소강판을 사용하였다.

기판의 온도는 150℃이고, 증발도중의 진공도가 5×10^{-5} Torr에서 92%의 아연과 8%의 마그네슘으로 이루어진 아연-마그네슘 합금만을 상기 기판상에 20g/㎡의 부착량이 되도록 증착하였다.

[비교예 2]

비교예 1과 동일한 방법으로 증착하되 다만, 아연-마그네슘 합금층의 마그네슘의 함량이 11.5%가 되도록 하였다.

[비교예 3]

아연을 증발시키기 위해 덮개가 있는 Ta 보우트를 증발원으로 사용하고, 기판으로는 0.6×100×150mm의 저탄소강판을 사용하였다.

기판의 온도는 150℃이고, 증발도중의 진공도가 5×10^{-5} Torr에서 아연만을 20g/㎡을 증착하였다.

[비교예 4]

마그네슘을 증발시키기 위해 덮개가 있는 Ta 보우트를 증발원으로 사용하고, 기판으로는 0.6×100×150(mm)의 저탄소강판을 사용하였다.

기판의 온도는 150℃이고, 증발도중의 진공도가 5×10^{-5} Torr인 진공하에서 마그네슘 증발원의 셔터를 열어 마그네슘만을 20g/㎡의 부착량으로 상기 기판상에 증착하였다.

[비교예 5]

전기도금법으로 0.6×100×150(mm)의 강판상에 Zn-13% Ni을 30g/㎡의 부착량으로 피복하여 전기도금강판을 제조하였다.

상기 발명에(1-5) 및 비교예(1-5)에 따라 제조된 도금강판에 대하여 나내식성 및 밀착성 시험을 행하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

여기서, 나 내식성은 5% NaCl 용액중에서의 초기 적청 발생시간으로 평가하였으며, 밀착성은 180 ot

굴곡을 1회 행한 후 테이프에 의한 박리시험을 실시하여 평가하였다.

[표 1]

실시예 No		기판온도 (℃)	진공도 (Torr)	아연부착량 (g/m ²)	아연-마그네슘합금층의 조성		총부착량 (g/m ²)	나내식성 (시간)	밀착성
					아연	마그네슘			
발 명 예	1	150	5×10 ⁻⁵	1	96	4	20	760	○
	2	150	5×10 ⁻⁵	2	92	8	20	1000	○
	3	150	5×10 ⁻⁵	3	88.5	11.5	20	1100	○
	4	150	5×10 ⁻⁵	5	84	16	20	650	○
	5	150	5×10 ⁻⁵	2	70	30	20	420	○
비교예 1		150	5×10 ⁻⁵	—	92	8	20	1000	×
비교예 2		150	5×10 ⁻⁵	—	88.5	11.5	20	1100	×
비교예 3 (아연증착)		150	5×10 ⁻⁵	—	—	—	20	40	○
비교예 4 (마그네슘증착)		150	5×10 ⁻⁵	—	—	—	20	400	×
비교예 5 : Zn-Ni 전기도금							30	470	×

* ○ : 박리가 일어나지 않음

× : 박리됨

상기 표 1에 나타난 바와 같이, 본 발명예(1-5)가 비교예(1-5)에 비하여 나 내식성 및 밀착성이 우수한 것임을 알 수 있다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 종래의 도금강판 보다 훨씬 우수한 나내식성 및 밀착성을 갖는 아연 및 아연-마그네슘 합금의 이층도금강판을 제공함으로써, 자동차, 가전제품 및 건축등에 있어서 고 내식성이 요구되는 제품에 보다 적절하게 사용될 수 있는 효과가 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

아연 및 아연함유 합금의 이층도금강판에 있어서, 하층이 1-10g/m²의 부착량을 갖는 아연 진공증착층이고 ; 상층이 70-96%의 아연 및 4-30%의 마그네슘으로 이루어진 아연-마그네슘 합금 진공증착층이고 ; 그리고 도금층의 총 부착량이 20-40g/m²인 것을 특징으로 하는 밀착성 및 내식성이 우수한 아연 및 아연-마그네슘 합금의 이층도금강판.

청구항 2

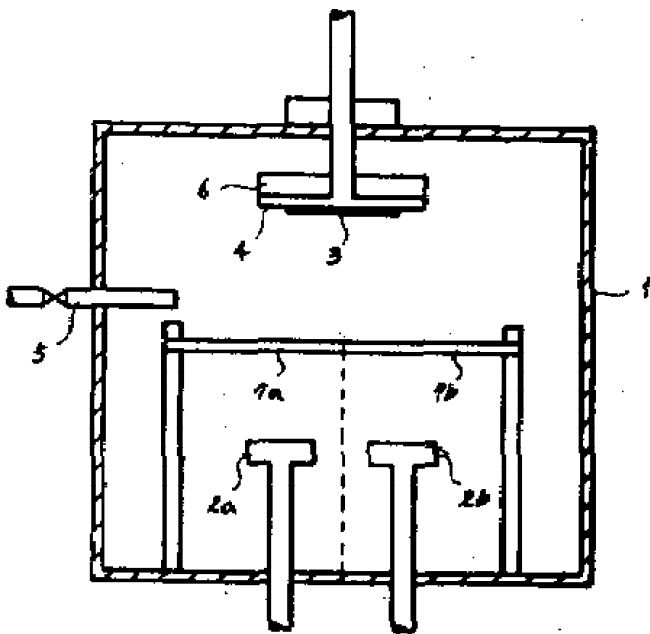
진공증착법에 의해 이층도금강판을 제조하는 방법에 있어서, 진공용기내에 아연과 마그네슘 각각의 증발원을 설치하고 증발원 위에 기판을 장착하는 단계 ; 상기와 같이 증발원 및 기판을 장착한 다음, 진공용기내의 진공도가 10-5Torr 이하가 되도록 배기하는 단계 ; 진공용기내에 아르곤 가스를 유입하여 1×10⁻²~1×10⁻¹Torr 정도의 아르곤가스 분위기를 유지한 다음, 기판에 500-1000V의 부전압을 인가하여 방전에 의한 기판청정을 행하는 단계 ; 상기와 같이 기판청정단계가 완료되면 기판의 온도가 상온~250℃가 되도록 기판의 온도를 조절하는 단계 ; 상기 기판의 온도조절단계가 완료되면 각각의 증발원에 전원을 공급하여 탈가스 시킨 다음, 아연 측 증발원의 셔터를 열어 아연의 부착량이 1-10g/m²이 되도록 상기 기판에 아연을 진공증착하는 단계 ; 마그네슘 측 증발원의 셔터를 열어 70-96%의 아연 및 4-30%의 마그네슘으로 이루어진 아연-마그네슘 합금층을, 도금층의 총 부착량이 20-40g/m²이 되도록, 상기 아연 진공증착층 위에 증착시키는 단계를 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 밀착성 및 내식성이 우수한 아연 및 아연-마그네슘합금의 이층도금강판의 제조방법.

도면

도면1

아연-마그네슘 합금용
아연 전극용 막 도금용
소지강판

도면2



도면3

아연 - 마그네슘 합금용
아연 전극용 막 도금용
소지강판