

〈技術資料〉

## ASTM 前處理 시리즈10

## 마그네슘 및 마그네슘합금의 電氣鍍金 前處理\*

李 熙 雄\* 譯

여러가지 목적을 위해 마그네슘에 각종 금속의 도금을 하게 된다.

예를들면 용접성, 그라인딩(rough finish grinding) 용접밀폐 (hermetic, sealing), 내마멸, 내식성 외관 및 전기전도성을 좋게하기 위해서 실시한다. 마그네슘은 자연적으로 산화피막이 형성되어 있으므로 보통 실시하는 도금전처리 방법을 그대로 적용할 수는 없다.

## 1. 적용범위

1-1 본 작업표준은 마그네슘 및 마그네슘합금에 도금할때 밀착력을 좋게하기 위한 전처리 방법에 대해 규정한다.

전처리 방법에 대해 규정한다.

이 규정에는 무전해 니켈도금에 의한 직접적인 방법과 아연액중에 침지하여 처리하는 방법이 포함된다. 무전해니켈도금에 의해 하는 방법이 아연용액에 침지하여 처리하는 방법보다 밀착력이 좋지 못한 경우가 가끔 생긴다.

## 2. 시 약

2-1 시약의 순도 - 모든 산과 약품은 공업용을 쓴다.

산과 용액의 기본성분은 다음 분석치에 바탕을 둔 것이다.

수산화 알루미늄( $NH_4OH$ )	30 용량%	비중 0.895 g/ml
질산( $HNO_3$ )	67 용량%	비중 1.16 g/ml
황산( $H_2SO_4$ )	93 용량%	비중 1.40 g/ml
불산( $HF$ )	70 용량%	비중 1.258 g/ml
인산( $H_3PO_4$ )	85 용량%	비중 1.689 g/ml

2-2 물의 순도 - 용액용 용수는 공업용 또는 수도수를 사용한다.

## 3. 작업방법

## 3-1 탈지 및 표면조정:

3-1-1 기계적 방법 - 표면을 매끈하게 하고 고광택을 내기위해 제품을 연마물에 의한 연마 및 버프연마를 한다.

와이얼브러싱 또는 강세선 솔질을 한후에 제품을 산세한다.

3-1-2 화학적방법 - 알칼리 침지 탈지에 의해 기름이나 그리스를 제거한다.

윤활제로 쓰인 폭연 및 피복제 등의 오물을 적당한 산세액에서 제거한다.

## 3-2 일반적인 전기도금법

3-2-1 마그네슘용으로 조제된 알칼리탈지액에서 기름, 그리스 및 기타 오물을 제거한다.

3-2-2 냉수에서 수세한다.

3-2-3 마그네슘용으로 조제된 적당한 알칼리 전해탈지액에서 제품을 전해탈지 한다.

전해탈지는 85℃의 온도에서 마그네슘을 음극으로 7.5~13 A/dm<sup>2</sup>로 실시한다.

3-2-4 냉수에서 수세한다.

3-2-5 다음액중 하나를 선택하여 산세한다.

3-2-5-1 질산제 2철에 의한 산세

크롬산 ( $CrO_3$ ) 180 g/l

질산제 2철 ( $Fe(NO_3)_3 \cdot 9H_2O$ ) 40 g/l

불화칼륨 (KF) 3.5 g/l

온 도 11~38℃

시 간 15초~3분

주1-이 산세방법은 38℃에서 분당  $\mu m$ 의 속도로 금속표면을 침식한다.

치수변경이 있어서는 안되는 것에서는 3-2-5-2에 나타난 크롬산 산세법을 사용하는 것이 좋다.

3-2-5-2 크롬산에 의한 산세

크롬산 180 g/l

온 도 16~93℃

\* 弘益工大 金屬科 專任

시 간 2~10 분

주 2 - 크롬산 산세를 할 경우 표면에 크로메이트 막을 남겨 다음 전기도금층의 밀착성을 감소시킬 수도 있다.

3-2-6 냉수에서 수세한다.

3-2-7 다음 용액에서 활성화처리를 한다.

인산 85% ( $H_3PO_4$ )	20-용량%
중불화암모늄( $NH_4HF_2$ )	105 g/l
온 도	16~38 °C
시 간	15 초~2 분

3-2-8 냉수에서 수세한다.

3-2-9 다음 용액 중에서 아연 피복을 행한다.

황산아연 ( $ZnSO_4 \cdot H_2O$ )	30 g/l
피로인산나트륨( $Na_4P_2O_7$ )	120 g/l
불화나트륨 ( $NaF$ ) 또는 5 g/l 또는 3g/l	
불화리튬 ( $LiF$ ) (주 3)	
탄산나트륨	5 g/l

3-2-9-1 화학약품의 첨가 혼합 및 용해는 위에 기재된 순서대로 한다.

주 3 - 이 용액의 조성으로는 불화나트륨을 써도 좋고 불화리튬을 써도 좋다.

보통 불화나트륨이 많이 쓰이고 있으나 관리가 까다롭다. 불화칼륨은 조해성이 너무 심해서 물의 함량이 변화되어 얼마나 첨가되었는지를 알수가 없기 때문에 사용하지 않는다.

불화리튬은 적정 함량의 수준만이 용해되어 자동조절이 되기 때문에 아주 적합하다고 알려졌다. 이러한 이유로 불화리튬을 사용하면 불화물에 대한 분석을 할 필요가 없다. 욕을 만들때 3g/l의 불화리튬만 첨가하면 된다. 이와같이 적은 량으로도 액을 포화시키고 나머지가 액중 혹은 범포지(Canvas) 또는 나일론 양극주머니에 머물러 있다가 작업중 소모되는 불화물을 자동적으로 보충해주게 된다.

3-2-9-2 제품을 액에 3~10분동안 침지한다.

작업온도는 79~85 °C이며 약하게 교반해준다.

어떤 종류이던 유리나 섬유유리(fiber glass)기구는 사용해서는 안된다. 관리를 잘하는 것이 좋은 결과를 얻는데 가장 중요한 일이다.

PH는 25 °C에서 PH미터(유리전극: glass electrode)로 측정하여 10.2와 10.4 사이로 유지시켜야 한다. (주 4)

주 4 - 유리전극은 조심해서 다루어야 한다.

장시간 징케이팅(zincate) 용액중에 전극을 접촉해 두어서는 안된다. 비색방법(PH지)으로 측정해도 된다.

그러나 이때는 색도의 구분이 ±0.5 PH 단위를 벗어나기도 한다.

3-2-10 냉수에서 철저히 수세한다.

주 5 - ZK-60, HM 21, HM 31 또는 HK31합금에 대해서는 이종 아연침지가 필요하다.

3-2-10 공정단계를 거친후 3-2-7, 3-2-8, 3-2-9 및 3-2-10 공정을 되풀이 하고 아래의 3-2-11 공정으로 넘어간다. 이종 아연침지 처리를 할때, 3-2-7공정과 3-2-9 공정에 있어서 1차, 2차에 별도의 용액을 사용하는 것이 바람직하다.

3-2-11 구리스트라이크를 다음 용액 중에서 행한다.

욕 1 :

시아나구리 ( $CuCN$ )	41 g/l
시아나화칼륨 ( $KCN$ )	68 g/l
불화칼륨 ( $KF$ )	30 g/l
유리시아나화칼륨	7.5 g/l

욕 2 :

시아나구리 ( $CuCN$ )	41 g/l
시아나화나트륨 ( $NaCN$ )	52.5 g/l
롯데염 ( $KNaC_4H_4O_6 \cdot 4H_2O$ )	45 g/l
유리시아나화나트륨	7.5 g/l

3-2-11 욕 1, 또는 욕 2중에 작업온도 54~60 °C에서 약 5분간 제품을 침지한다.

음극진동교반을 하는 것이 좋다.

욕 1 및 욕 2의 PH범위는 9.6에서 10.4(PH 미터)로 한다. 두욕 모두 전기접촉을 빨리 해주기 위해 초기 전류밀도는 5~10 A/dm<sup>2</sup>로 하고 다음 1~2.5 A/dm<sup>2</sup>의 저전류밀도로 해준다.

만일 이들 욕에서 두꺼운(μm 이상) 피막을 전착시키고자 할 때에는 2.5 μm 이상이 석출된후 부터는 PR전해(Periodic reversal current)를 행한다.

3-2-12 냉수에서 철저히 수세한다.

3-2-13 약산(1 중량% 황산이나 이와 동등한 것)에 침지한다.

3-2-14 냉수에 수세한다.

3-2-15 공업적으로 행해지는 표준방법에

의해 구리, 니켈, 카드뮴, 아연, 황동, 은, 크롬등의 도금을 행한다.

스테인레스강(304 또는 430형)이나 일청동에 플라스틱으로 피복한 절이를 사용한다.

### 3-3 마그네슘 위에서 무전해 니켈도금:

#### 3-3-1 표면 조정

3-3-1-1 기계적 방법-표면을 미끈하게 하고 고광택을 내기위해 제품을 연마물에 의한 연마 및 버프연마를 한다. 와이어브러싱 또는 강세선 솔질을 한 후에 제품은 산세를 한다.

3-3-1-2 탈지-3-2-1 내지 3-2-4에 기술한 방법에 따라 탈지를 한다.

3-3-1-3 산세-(1) 3-2-5-2에 지시한 바와 같이 크롬산에서 산세한다.

(2) 납, 유리, 자기(ceramic) 또는 고무라이닝한 탱크에서 인산(85% 인산을 용량으로 물과 9+1의 비율로 배합한)으로 산세한다.

3-3-1-4 냉수에 수세한다.

주6-치수가 변해서는 안되는 것에 크롬산 산세를 행한다.

토륨이 함유된 합금은 사용해서는 안된다.

토륨이 함유된 합금이나 치수가 변하는 것이 그다지 치명적이지 않은 것은 인산으로 산세한다.

온도 21~32°C의 인산용액에서 30초~1분간 제품을 침지하여 산세한다.

금속부식량은 표면으로부터 약 13 $\mu$ m이 된다.

3-3-1-5 다음 용액중 어느 하나로 화학적 에칭(주6)을 한다.

에칭 1-알루미늄이 함유된 합금용

크롬산(CrO<sub>3</sub>) 120 g/l

질산 42° 보오배(HNO<sub>3</sub>) 11 용량%(11+89)

에칭 2-기타 마그네슘 합금용

크롬산(CrO<sub>3</sub>) 60 g/l

질산 42° 보오배(HNO<sub>3</sub>) 9 용량%(9+91)

용기는 스테인레스강 탱크나 유리, 범랑, 비닐 또는 합성고무라이닝한 탱크를 사용한다.

상온에서 용액중에 20~60초간 제품을 침지한다. 수세를 철저히 하고 곧 바로 불산침지를 행한다.

3-3-1-6 5.5 용량%의 불산(70% HF)액중에 침지한다. 이때 용기는 고무나 비닐라이닝한 탱크를 사용한다.

용액중 상온에서 10분간 제품을 침지한다.

AZ71A 또는 AZ80A 재료를 취급할 때에는 20 용량%의 불산(70% HF)을 사용한다. 수세를 한후 즉시 니켈도금욕에 옮긴다.

주7-화학적 에칭대신 아연침지 피복후 리스 트라이크 방법을 사용할 수도 있다.(1 적용범위 참조) 3-2-5 공정 내지 3-2-11 공정을 따라 행한다.

3-3-1-7 다음액 중에서 무전해 니켈도금을 행한다.

염기성탄산니켈(2NiCO<sub>3</sub>·3Ni(OH)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O)

10 g/l

불산 70% (HF) 0.6 용량%

구연산(C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>7</sub>) 5.2 g/l

중불화암모늄(NH<sub>4</sub>HF<sub>2</sub>) 10 g/l

차아인산나트륨(NaH<sub>2</sub>PO<sub>2</sub>·H<sub>2</sub>O) 20 g/l

수산화암모늄 30% (NH<sub>4</sub>OH) 3.9 용량%

탱크는 비닐, 플라스틱, 고온건조용석탄산계 에나멜, 폴리에틸렌 필름 또는 폴리폴로필렌을 라이닝해서 사용한다.

77~82°C의 니켈용액중에 제품을 침지한다. 이때 PH는 25°C에서 PH미터로 측정하여 4.5~6.8 범위내로 한다.

욕은 주기적으로 여과해 주어야하며 스테인레스강제 여과필름을 사용한다. 액은 기계적으로 약하게 교반해 주어야 한다. 석출속도는 시간당 20~25  $\mu$ m/h이다.

3-3-1-8 냉수에 수세하고 상기도금이 마지막 도금일때는 내식성을 향상시키기 위해 (1) 크롬산(CrO<sub>3</sub> 2.5 g/l)액이나 (2)중크롬산나트륨(Na<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> 120 g/l)의 액중에 10분간 침지한다.

작업온도는 두 용액 모두 88~100°C로 한다.

3-3-1-9 냉수에 철저히 수세를 하고 건조한다.

밀착력을 향상시키기 위해 204°C에서 1시간동안 굽는다.(가열한다) 이때 석출물의 밀착력이 감소되어서는 안되며 광택이 유지되어야 한다.

#### 참고 (역자주)

마그네슘합금의 종류 및 성분

AZ61A 5.5% Al, 1% Zn, 0.2% Mn.

AZ80A 8.5% Al, 0.5% Zn.

HK31 3.25% Th, 0.7% Zr.

HM21 2% Th, 0.5% Mn.

HM31 3% Th, 1.2% Mn.

ZK60 5.5% Zn, 0.5% Zr.