

< 技術資料 >

A.S.T.M 前處理 시리즈 2 鉛, 鉛合金의 電氣鍍金前處理

김 완 철 * 역

1. 적용범위

이 표준작업법은 주성분이 납인 모든 합금의 전기도금을 위한 적절한 예비처리를 제시해 주는데 그 목적이 있다. 조건을 규정하는 모든 공정에는 장식용 선물용기, 인조장신구, 보석상자, 속이 빈 용기의 장식등과 인쇄공업에 쓰여지는 연판의 전기도금 처리와 피막을 입히는데 적절한 조작들이 모두 포함된다.

2. 납의 성질

2-1 납과 납합금의 인장력은 2000 ~ 5000 p si 이다. 그러므로 전착의 밀착력은 이 수치보다 클수는 없다.

2-2 납에 질이 좋은 전기도금을 행하는데 생기는 문제점은 다음의 납의 성질때문이다.

2-2-1 납은 매우 활성적인 화학적 성질을 가졌다.

2-2-2 납은 산세기 거의 대부분의 산과 작용하여 불용성 염을 형성시키는 성질이 있다.

그러나 유리된 불화물이 있을 때에는 씻겨 나갈 수도 있다.

2-2-3 납은 비철금속과 확산도가 큰 편이다.

2-2-4 연마시 표면에 소성변형을 일으키기 쉽다.

3. 가공처리 주의사항

3-1 다음과 같은 가공처리의 주의사항이 준수되어야 한다.

3-1-1 주형분리물질과 표면산화물 및 연마기나 긁어내는 솔질작업에 한번도 다운적이 없는

구석진 부분의 찌꺼기를 제거하기 위해서 가공되지 않은 주물의 예비전처리 작업이 필요하다. (4항 참조)

3-1-2 시안화도금용액에서 최초의 전류밀도를 잘 조정해야 하며 개스가 발생하여 밀착불량의 원인이 되지 않도록 저밀도를 유지해 주어야 한다. 이 사실은 전착물의 고전류 밀도부에 집단 기포가 발생하여 밀착을 방해하는 것으로 밝혀졌기 때문이다.

3-1-3 스트라이크 도금을 행할 경우 다음에 행하는 도금용액이 소지의 납을 침식하지 못하도록 충분히 두껍게 해야만 한다. 너무나 많은 가변적인 상황이 연관되기 때문에 이에 대한 어떤 특정한 표준방법이 추천되어 질 수가 없다.

3-1-4 예비도금이나 중간도금은 상당히 두껍게 하여서 납과의 완전한 합금이 일어나지 않도록 해야 한다. 만약 완전한 합금이 일어나면 다음의 도금에 밀착불량이 생기게 된다. 이러한 결함은 장기간 저장한 후나 가속된 시효 시험 후에 기포가 생기는 것에 의해 발견된다.

3-1-5 도금을 행할때 산과 알카리의 반응에 의해서 형성된 납화합물들은 대부분 물에 녹지 않으므로 이화합물을 제거하여 밀착불량이 생기지 않도록 특별히 주의를 해야 한다.

3-1-6 납에 도금 처리된 조판(調板)은 5 μ m 이상의 도금에는 할 수가 없는데 엇갈리게 절단할때 도금이 납으로부터 벗겨지기 때문이다. 연마에 의한 기계 다듬질은 어떤 두께의 도금에도 할 수 있다.

3-1-7 최종 도금피막의 연마는 저속으로 해야하며 파열을 방지하고 소지금속이 밀리는 것을 막기 위해 누비지 않은 부드러운 버프나 냅 자되는 버프로 해야 한다.

원본은 ASTM B319

* 弘益工大 金屬科 助教授

4. 예비전처리

4-1 다듬질형틀을 사용하거나, 깎음질, 출질, 구라인딩을 행하며 거스래미와 분리선을 없앤다.

이 시점에서 구멍뚫기 또는 밀링가공, 가는 흠 따내기, 진흙파기, 평탄부만들기, 각진표면 만들기 등을 하는 기계작업을 할수도 있다.

4-2 표면에 붙어있는 흠을 제거하기 위해 알카리, 에멀존, 기타 표준 탈지제를 사용하여 세정을 한다.

4-3 수세를 한 후 부품들을 다음 중 하나의 산세액에 옮겨 넣는다. 이 과정이 표면 산화물 및 다이 또는 주형 이형제등을 제거하는 역할을 한다.

4-3-1 42% 붕불산(HBF_4)이 용량으로 25% 함유한 수용액, 여기에 30% 과산화수소 47 cc/l 을 섞어도 되고 섞지 않아도 좋다.

4-3-2 빙초산 80cc/l 에, 30% 과산화수소 45cc/l 함유한 수용액

4-3-3 농황산 50cc/l 과 불화나트륨 또는 칼륨 23g/l 을 함유한 수용액

4-3-4 농염산 30cc/l 과 불화나트륨 또는 칼륨 23g/l 을 함유한 수성용액

주2 - 이들 산세액은 적절한 비금속으로 라인팅한 탱크속에 저장되어야 하며 보통 실온에 유지해야 한다.

4-4 수세후에 물로 치환되는 박막형성물질에 한번 침지하는 것이 좋다. 깊이가 들어간 곳에 쌓여있게 될 연마제 종류에 따라 중성비누, 기름, 합성에멀존 피막이 그때 그때 사용된다. 이들 물질은 나중에 제거한다.

5. 부품의 조립

5-1 예비전처리가 된 부품은 장식이나 기계적인 이유로 다른 금속에 납땜 적합 등 한단계 진전된 조립작업을 할 수 있는 준비가 이제 완료된 셈이다.

6. 연마 및 버핑

6-1 분리선, 거스래미(핀) 탕구자국을 제거한 후 누비지 않은 부드러운 버프에 기름기없는 연마제를 사용해서 거친 연마를 해주고 곧이어 부드러운 가죽, 새미가죽 또는 양가죽 버프로 일분에 900~1500 m 의 표면속도로 돌려준다.

이들 가죽버프에는 여러가지 유성 농축물로 만들어진 흰석회 연마제가 사용된다. 직물 버프는 장식이 복잡한 부품에는 사용될 수 있으나 매끄러운 부분을 가진 표면에는 굵힌 자국이 생기기 때문에 사용해서는 안된다.

7. 도금준비작업

7-1 예비탈지 도금되는 부품들이 용이하게 완전히 수세가 될 수 있다면 탈지제를 용제 또는 용제-알카리 에멀존, 탈지제를 사용할 수 있다. 그렇지 않다면 알카리, 비누, 암모니아, 계면활성제에 의한 침지탈지가 사용되어야 한다.

침지탈지 대신 알카리나 용제형 탈지제로 분부탈지를 전해 탈지전에 할수도 있다.

7-2 전해탈지

7-2-1 음극전해탈지를 보통 행한다. 특히 장식용으로 광택연마를 할때 이 탈지를 행한다.

양극전해탈지는 납을 용해시킨다. 원래의 기본조작을 노출시키기 위해 용력이나 변형된 표준층을 제거해야만 될 경우 양극탈지는 공업적으로 또는 특수한 용도로 가끔 사용한다.

7-2-2 특수한 상황에 사용되는 전용탈지제들이 있는데 그중 하나는 Na_2CO_3 23g/l, $\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 23g/l 을 사용해서 만들고 60~82°C, 6~8V, 음극으로 30초내지 1분으로 작업하는 것이 좋다.

결과로 닳거나 솔질에 의한 수동세정도 할 수는 있는데 이 방법은 점점 사용하지 않는 추세에 있다.

7-3 산세

탈지할때 생겨난 모든 산화잔여물과 불용성화합물을 제거해주는 산세액은 다음과 같은 불화물을 함유한 것이다.

7-3-1 48% 불화수소산(취급주의)을 용량으로 2~6% 함유한 수용액

7-3-2 4-3 참조

7-3-3 42% 붕불산을 용량으로 12~25% 을 함유한 수용액이 가장 널리 쓰이고 접촉 또는 납땜을 한 부품에 가장 좋은 효과가 있다.

전기도금을 위한 구리와 구리합금의 전기도금 예비처리에 대한 ASTM 표준작업 B281 중 10-1, 11-1, 및 11-2를 참조할 것.

8. 생산과정에서 많이 사용되는 전형적인 공정 순서

8-1 연판금속 (80.5~84.0% 납, 11.3~13.2% 안티몬, 4.0~6.0% 주석)

8-1-1 니켈 또는 철도금을 하기 위한 예비처리

8-1-1-1 다음의 용액으로 전해 탈지를 행한다.

용액 : 제 3 인산염 60~90 g/l

온도 : 38°C

전압 : 6V

음극 : 3분

양극 : 10 초이내

전류밀도 : 3.2 A/dm²

8-1-1-2 찬물 수세를 하고 분무수세를 한다.

8-1-1-3 다음 용액으로 산세한다.

용액 : 42% 붕불산(HBF₄)을 4 배 (25%) 로 묽게한 액

온도 : 실온

시간 : 10~15 초

8-1-1-4 찬물수세를 하고 분무수세를 한다.

8-1-1-5 니켈 또는 철 도금을 17.8 μm 두께로 도금한다.

8-1-2 연판상에 철도금을 하기 위한 간편한 예비처리

8-1-2-1 내약품성 인쇄잉크 제거를 위한 크린닝용 용제세척

8-1-2-2 음극전해탈지 (7.2 참조)

8-1-2-3 탬피코 (tampico) 솔로 문데

고 8-1-2-1 과 같은 액으로 탈지한다.

8-1-2-4 충분히 수세한다.

8-1-2-5 산세한다. (7-3-1, 7-3-2 및 7-3-3 참조)※

8-1-2-6 충분히 수세한다.

8-1-2-7 철도금을 17.8 μm 두께로 한다.

주 3 - 철도금은 다음 용액으로 전착하는 것이 좋다.

황산철암모늄 (FeSO₄ (NH₄)₂ SO₄ 6H₂O) 338 g/l

※ 두꺼운 도금을 할 때에는 염산만 사용하는 것은 좋지 않다.

붕산 (H ₃ BO ₃)	38 g/l
PH	3.1~3.4 (황산으로 조정)
온도	60°C
전류밀도	1~5 A/dnr

9. 장식용 용기 또는 인조장신구

9-1 구리스트라이크를 하기 위한 예비 처리

9-1-1 예비탈지 및 수세 (7-1 참조)

9-1-2 전해탈지 (7-2 참조)

9-1-3 수세

9-1-4 산 침지 (7-3-1, 7-3-2 및 7-3-3, 참조)

9-1-5 수세

9-1-6 구리스트라이크 (부속서 표 A2 참조)

9-1-7 필요하면 다른 전착을 이어서 행한다.

9-2 니켈스트라이크를 하기 위한 예비 처리

9-2-1 예비탈지 및 수세 (7-1 참조)

9-2-2 전해탈지 (7-2 참조)

9-2-3 수세

9-2-4 시안화나트륨 30~45 g/l 액에 침지

9-2-5 수세

9-2-6 산침지 (7-3-1, 7-3-2 및 7-3-3 참조)※

9-2-7 수세

9-2-8 니켈스트라이크 (부속서 표 A1 참조)

9-3 구리 또는 니켈 도금을 하기 위한 예비 처리

9-3-1 예비탈지 및 수세 (7-1 참조)

9-3-2 전해탈지 (7-2 참조)

9-3-3 수세

9-3-4 산침지 (7-3-1, 7-3-2 및 7-3-3 참조)※

9-3-5 수세

9-3-6 광택구리나 니켈 또는 구리도금후 니켈도금을 행하거나 색상을 위해 다른 금속 도금을 이어서 행한다.

10. 적은부품

10-1 바렐도금을 하기 위한 예비 처리

10-1-1 증기탈지, 알카리 침지탈지 또는 용제탈지에 의해 심한 표면의 오염물을 제거한다.

- 10-1-2 탕새
- 10-1-3 알칼리 침지탈지 또는 전해탈지 (7-2 참조)
- 10-1-4 수세
- 10-1-5 산침지 (7-3-1, 7-3-2 및 7-3-3 참조)※
- 항목 (1) (2) 및 (3)※
- 10-1-6 수세
- 10-1-7 구리스트라이크 (부속서 표A2 참조)

10-1-8 필요하다면 다른 전착을 이어서 행한다.

바렐연마, 화학연마 산화물층의 제거처리 및 락카칠을 그 위에 행할 수 있다. 모든 공정이 바렐에서 행해지도록 되어 있는 장치가 있으며 바스켓드도 도금, 연마 혹은 제거처리를 제외한 모든 공정에 사용할 수 있다.

부 속 서

A1 도금전 스트라이크

표 A2 구리 스트라이크

A1 1. 표 A1과 표A2는 니켈과 구리스트라이크를 위한 용액의 조성파 작업조건을 나타낸다.

표 A1 니켈 스트라이크

황산Ni	120g/l
염화암모늄	15g/l
붕산	15g/l
PH	5.2 ~ 5.4
온도	20 ~ 30°C
전류밀도	0.5 ~ 2 A/dm ²

시아화구리	22.5 g/l
시아화나트륨	34 g/l
탄산나트륨	15 g/l
총구리	16 g/l
유리시아화나트륨	7.5 g/l

PH	11.0 ~ 12.0
온도	43.3 ~ 50°C
전류밀도	1 ~ 2 A/dm ²

(처음에는 개스가 나오지 않도록 낮게 함)

< 業 界 紹 介 >

春 川 職 業 訓 練 院

院 長 : 孫 豪 寅

우수技能士 養成의 春川職業訓練院은 국내 유일한 금속표면처리(도금과) 기능공 양성의 요람으로 현대화된 시설의 100% 활용과 과학적 근거를 바탕으로 한 교육방법으로 전기도금 기능공을 배출하고 있다.

1만명의 立地에 5천평의 실습장및 부대건물로 도금, 전기, 전자, 板金, 용접, 機械組立, 工作主物, 木型工科등 실습교육에 필요한 현대식 장비와 각종교육 보조재료를 갖추고 실기 75% 이론 25%의 비율로 훈련을 실시하는 본 훈련원은 孫豪寅 훈련원장을 선두로 82명의 교직원으로 구성되고 정규과정 510명과 단기과정 270명등 780명을 훈련시키고 있다. 정규과정 510명은 전원 기숙사 생활을 하며 훈련에 필요한 의류, 도서비및 실습비등 일체를 국가에서 부담하며 최신형 문화시설을 갖추고 훈련생 정서면에서도 만전을 기하고 있다. 도금공과는 국내 유일한 금속표면처리 교육 기관으로 시설, 장비 또한 선진국 시설을 모두 갖추고 국내 도금기능공을 양성하고 있다.

6명의 중진 교사들로 구성되어 있는 도금과의 중요 훈련 시설로는 배기설비를 갖춘 도금시설, 집진장치가 부착된 연마시설, 분석실험실, 측정실험실, 화학실험실, 전자동 폐수시설등을 갖추고, 장비로서는 각종도금에 필요한 정류기, 여과기, 열교환기, 증류식 트리크렌탈지, 초음파세정기, 탈동-아연장치, 팽백제자동조절기, 연마기, 건조로, 바벨도금기, 액체호닝, 이온교환장치등과 측정장비로 최신형 전해식두께측정기, 전자식 두께측정기, 금속현미경, 미소경도계, 전도도측정기, 조도측정기 비파괴두께측정기, 3가크롬측정기, 염수분무시험기, 각종 시험기기등의 장비로 보다 과학적인 근거를 바탕으로한 교육을 실시하고 있다. 연간 훈련내용은, 이론 학과의 편성으로는 6과목으로 일반화학, 전기화학, 안전, 화공제도, 금속표면처리, 공업화학, 등이며 실기과과 편성은, 금속표면처리 전반에 걸친 내용을 다루고 있으며 분류는 기본실습, 전공실습, 응용실습으로 나눈다. 실습내용은 다음과 같다.

1. 기본실습

기본실습은 도금 전반에 걸친 일반적인 사항을 습득케 하고 특히 연마 기본자세및 동작, Rack 설계법, 각종금속의 전처리및 박리법 각종 도금 시설의 부대시설 설비등을 실습하며

2. 전공실습

도금 각론에 관한 실기와 도금액작성, 및 관리, 도금법, 도금시험법 및 측정법을 숙달시킨다.

3. 응용실습

일반도금, 경질크롬도금, 귀금속도금, 아연및합금도금 플라스틱도금, 양극산화법, 산화피막처리법과 폐수처리장 운전법을 교육시키고 있다.

당훈련원으로서의 아쉬운점은 졸업후의 취업문제와 기업에서의 대우문제가 심각하게 대두되고 있는 실정이라고 한다.

특히 도금 기능공을 볼때 대부분의 업체가 중소기업이며 소규모 하청업체이고로 장래성이 부족한점과 대우 불충분으로 인한 인건비의 저조로 이직율이 높고 또 비과학적인 도금방법으로 조업을 하는 소기업체에서는 배운기능을 활용, 개발하지 못하고 도금업체를 떠나는 기능공을 볼때 그들의 교육을 담당하는 실무자의 한사람으로 가슴이픈일이 아닐수 없다고 한다.

바라건데 장래성을 생각하여 정규교육을 받은 본원생들의 처우개선이 시급하며 능동적으로 대처할수 있는 분위기가 아쉽다고한다. 그리고 비과학적인 작업방법과 기존시설 미비점의 개선이 무엇보다 최우선임을 감안하여야 할것이라고 한다.

우수한 시설을 우수한 기능공이 관리할때 우수한 제품생산이 기대되는 것이라고 실무자는 굳게 믿고있었으며 그를 강조하고 있었다.