

극 전해탈지는 크롬을 박리시키고 바탕금속을 노출시킬 위험이 있기 때문에 음극 전해탈지를 한다.

주 4 - 음극탈지에서 물속은 음극이 되며 용액중의 양전기들 뿐 금속이온이나 비누 및 다른 현로이드성 입자를 끌어 당긴다. 따라서 이들은 탈지가 될 물질 표면에 밀착성이 없는 스머트가 석출되어 버린다. 따라서 탈지액은 오불이나 그리스 혹은 기름으로 아주 심하게 오염되지 않도록 해야 한다.

5-2 절연(마스킹) - 크롬이 도금되지 않아야 될 부분은 비전도성 합성 레이크나 왁스, 라카 혹은 중합재등의 비전도성 물질 혹은 절연체등을 사용하여 막는다. 절연재료는 크롬전기도금 용액이 한결같지 않고 이들 재료간의 상호 작용이 다양하기 때문에 주의할 기울여서 선택하여야 한다.

5-3 활 성 화

5-3-1 크롬표면을 에칭하거나 광성화하는 과정은 도금층의 밀착강도를 결정하는데 아주 중요한 과정이다. 크롬은 공기중에서 산화물을 아주 빨리 형성하여 부동태로 되는 경향이 아주 강하며 부동태가 되면 위이온 크롬도금의 밀착력이 격감하게 된다. 광성화 처리는 상온에서 실시하며 크롬산용액 225g/l (30oz/gal) 내에서 양극에칭을 한다. 때에 따라서는 이 과정은 크롬전기도금 용액내에서 실시하기도 한다.

5-3-2 물품을 6V에서 5~60초간 양극

에칭 한다. 가스의 발생이 균일하게 이루어지고 있는지 관찰을 하여 에칭작용을 효과적으로 조절한다. 필요하다면 에칭시간을 증가한다. 허부금속이 노출되었거나 고속크롬 도금액이 사용될때는 가능한 시간을 짧게 유지시킨다.

주 5 - 전기도금할 부품이 부피가 클 경우에는 에칭전에 물품이 도금조의 온도에 도달되도록 한다.

5-4 크롬전기도금

5-4-1 물품을 음극으로 3.0V의 전압을 걸어준다. 단계적으로 서서히 전류를 높여서 가스 발생과 전기도금이 30~60초후에 시작되도록 하고 5분후에 정상전류에 도달되도록 한다.

5-4-2 일반적인 용액은 크롬산 (CrO_3) 이 250~400g/l (33~54oz/gal)인 조성으로 하교 크롬산과 황산기 (SO_4^{2-})의 비는 무게비로 100대 1이 유지되도록 한다. 하지만 대부분의 도금기사가 80대의 1 이하의 조건에서 도금을 하고 있다. 이것이 크롬상에 크롬을 재도금하기에 용이하기 때문이다. 황산기는 황산(무게로 94~96% H_2SO_4)을 첨가하면 된다. 도금액과 도금작업에 좀더 상세한 정보는 작업표준 B 177을 참조하면 된다.

주 6 - 몇몇 특허로 된 욕들 중에는 불화물이나 다른 혼합촉매의 형태로 촉매제가 추가되어 있다. 이러한 욕을 사용할 때에는 공급자의 지시에 따라 작업하여야 한다.

강상에 공업용 크롬 전기도금 작업표준*

1. 적용범위

1-1 이 작업표준은 공업용 크롬 전기도금을 하고있는 전기도금기사와 기술자를 도움기 위해 제시된 것이며 이 작업표준이 크롬전착의 절대 표준과정을 나타낸것이 아니다. 단지 강의 물리적, 기계적 성질을 충족시키면서 원하는 두께의 평탄하고 밀착성이 좋은 크롬 도금층을 얻는 지침이 될 수 있을 뿐이다.

2. 관련규격

2-1 ASTM규격

B 183 저탄소강의 전기도금 전처리 작업표준
B 242 고탄소강의 전기도금 전처리 작업표준
B 487 절단면의 현미경 관찰에 의한 금속 및 산화물 층의 두께 측정.

B 499 자기적 방법에 의한 피막의 두께 측정 : 자성 금속위에 비자성 피막

B 504 전해법에 의한 금속 피막의 두께 측정.

B 556 스왑트시험에 의한 얇은 크롬 도금피막

* ASTM B-177

측정법

B 630 크롬상에 크롬전기도금 전처리 작업표준

3. 강의 성질

3-1 경 도

강이 경도가 높을 경우 쉽게 균열이 생기므로 전기도금할 강의 경도는 일반적으로 록웰경도 H RC 35을 초과해서는 안된다. 그렇지 않을 경우는 응력을 제거해 주어야 한다. 이러한 규제를 벗어났을 경우에는 전기도금 조건을 광택범위의 낮은 부분쪽으로 작업해야 하며 전착층의 두께를 최소화 해야 한다.

열처리한 부품은 전기도금하기 전에 형광염료나 자기분말측정법등에 의해 균열이 있는가를 조사해야 한다. 또한 강의 경도는 사용 하중에 대해 변형이나 응력파괴현상이 크롬 전착층에 생기지 않을 만큼 강해야 된다는 것도 중요한 사실이다.

3-2 평 활 도

전기도금할 강의 표면의 평활도는 최종 제품의 요구에 일치할 수 있어야 한다. 강의 표면에 연마 자국 (grinding check) 이나 (glazing) 을 남겨하는 어떠한 기계적작업도 위험하며 제거되어야만 한다. 요구되는 표면의 평활도는 적절한 화학적, 기계적, 전기화학적 방법에 의해서 얻을 수 있다.

3-3 산 화

강표면의 산화를 방지하기 위해 마지막 기계적 작업과 크롬 전기도금 사이에 각별한 주의가 필요하다. 특히 환경에 좋지 않을 때는, 비부식적 환경에 보관한다던가 혹은 공기나 습기를 막아주는 적절한 피복을 하는 등 산화방지를 위해 적합한 과정이 취해져야 한다.

4. 세 정

4-1 전기도금 할 부품들은 작업표준 B 193 이나 B 242에 의거하여 세정하여야 한다.

5. 에 칭

5-1 전기도금하기 전 강의 에칭은 크롬도금의 밀착성을 양호하게 하기 위한 바람직한 과정이다. 양극에칭은 이러한 목적을 위해 주로 사용한다. 잘 연마된 표면의 에칭을 최소화하기 위해 산 침지만 하는 수도 종종 있으나 최대의 밀착을 얻기는 힘들다. 5-5항 참조

5-2 크롬산 용액에서의 양극 에칭

전기도금할 부품은 120~450g/l (16~60oz/gal)의 크롬산 (CrO_3)을 포함하는 용액에서 양극 에칭시켜야 한다. (크롬 도금욕을 사용해서는 안된다) 온도는 크롬도금욕과 비슷해야 하나, 처리시 전류밀도와 시간을 적당히 주어 과도한 에칭을 조절할 수 있다면 높거나 낮아도 된다.

도금할 부품은 전류밀도 11~32A/dm² (100~400A/ft²) 로 10초~1분 (대개 30초~1분) 동안 양극에칭한다. 탱크의 전압은 대개 4~6V 이다.

5-3 크롬도금욕에서의 양극에칭

이 과정은 전기도금시와 같은 온도에서 크롬도금욕을 사용하여 양극에칭하는 것이다. 도금할 부품을 양극화시키기 위해서 교환스위치나 다른 적절한 기구가 사용되어야 한다. 이 방법은 철, 구리 등으로 도금욕이 오염되는 단점이 있다.

5-4 황산 용액에서의 양극에칭

50~60용량%, 66° 보오메의 황산 (H_2SO_4)를 에칭용으로 사용하며 온도는 30°C (86°F) 이하, 특히 25°C (77°F) 이하의 온도에서 하는 것이 좋다. 처리시간은 5초에서 1분 사이이며 전류밀도는 11~54A/dm² (100~500A/ft²), 전압은 4~6V이다. 음극은 납을 사용하고 탱크는 황산에 견딜 수 있는 납이나 비닐 같은 물질로 만들거나 내장 (lining) 을 해야한다. 이 방법은 다음과 같은 2가지 단점이 있어 5-2나 5-3 보다 사용이 되지 않고 있다.

5-4-1 에칭후에 수세가 불완전하게 되면 황산이 붙어 들어가 크롬 도금욕의 크롬산과 황산과의 비율을 변화시킨다.

5-5 산침지에 의한 약한 에칭

약한 에칭은 실온에서 10~50용량%의 염산 (HCl 37중량%) 혹은 5~15용량%의 황산 (H_2SO_4 98중량%) 에 잠깐 침지해서 연개된다. 이 방법은 다른 방법보다 밀착이 좋지 않고 강의 수소 취성을 가져다 주므로 얇은 크롬도금이 요구되는 잘 연마된 강에만 사용되어진다.

5-5-1 절연재료가 적절히 사용되지 못했을때는 산을 포집하여 기저금속의 부식을 일으키거나 다음 작업에서 사용되는 용액을 오염시킨다.

6. 결이와 양극

6-1 전기도금할 부품은 전처리과정에서 마지막

막 세정이나 에칭을 하기전에 편리한 단계에서 걸여주어야 한다.

6-2 다른 전기도금 과정에서 사용되는 좋은 절연의 일반적 원리가 적용될 뿐만 아니라 높은 전류밀도의 사용과 유효면에 일정한 두께와 양질의 피막을 안전하게 얻기 위해서 좀더 엄격한 절연 제작법을 요구한다. 강의 공업용 크롬도금을 위한 절연의 설계에 있어서는 가능한 한 가장 큰 범위에서 다음의 사실이 제공되어야 한다.

6-2-1 양극과 음극회로의 절이상의 모든 부분에 충분한 전류전달 용량.

6-2-2 전기도금할 부품, 양극, 탱크연결대 등의 완전한 전기 접촉

6-2-3 전기도금할 부품의 전류분포의 균일성. 이점은 가끔 전기도금할 면 또는 부품의 모양에 들어맞는 특별한 모양의 양극을 필요로 한다.

6-2-4 비정상적으로 높은 고전류밀도부에 전류를 분산억제하기 위해 그 부위에 놓는 보조적인 금속 전도체 즉 전류분산체 (thieves, robbers) 혹은 가림쇠 (guards)의 사용: 및 과도하게 전류가 집중하는 부위의 전류를 분산시키기 위해 놓여지는 비전도체 재료로 만들어진 차폐물 (Shields)의 사용.

6-2-5 소지물의 보호를 위한 특수 비전도적 혼합물인 테이프, 왁스, 락커, 플라스틱등의 소지에 단단한 비전도체로 만들어진 차폐물의 사용에 의한 크롬 도금할 필요가 없는 부분의 보호 납테이프는 절연물 혹은 도금된 부분과 도금이 안된 부분 사이에 균살이 붙지않은 예리한 선의 경계를 지어준다.

6-2-6 구멍 둘레 주변에 흠이 없이 날카로운 모서리를 만들기 위해 전기도금이 필요없는 구멍에 충전물 (전도체거나 비전도체)의 사용.

6-2-7 액의 소요 수명연장을 위해 용액을 오염시키지 않고 용해되지도 않는 구조물의 사용.

6-2-8 제물, 전류분산체, 차폐물 및 양극으로 부터 가스가 자유롭게 이탈하여 전기도금할 부분에 도금이 되지 않게 포집되지 않게끔 그런 부위에 대한 구성요소의 배치

6-3 양 극

4~6%의 안티몬, 4~7%의 아연 혹은 1%의 은이 포함된 납합금을 주로 사용한다. 순수한 납은 정도나 강도가 중요하지 않은 곳에 사용할 수 있다. 그러나 이것은 많은 양의 탈락하기 쉬운 녹을 형성

하는 경향이 있고 그것이 작업중에 떨어져서 피트와 거칠은 도금의 원인을 만든다. 소형 양극용으로 사용된 납선은 좁은 간격부에서 강고함과 인성을 모두 조화있게 갖고 있기 위해 0.25%의 안티몬을 함유한 것이어야 한다. 강도나 전기전도도가 특히 요망될때는 강, 구리 혹은 은을 납으로 외장하여 구성된 복합구조의 양극이 사용되기도 한다. 백금은 작은 구멍의 내부 도금을 위해 사용된다. 백금은 얻을수 없을 때는 철이나 강봉을 사용할수 밖에 없으며 이때는 철로 용액이 오염되는 제단이 있다.

이러한 오염은 강봉을 납으로 도금해서 방지할 수 있다.

7. 크롬 전기도금

7-1 전처리 작업을 거친 전기도금할 부품은, 크롬도금욕이 넣어진다. (부품이 5-3에 기술된 것과 같이 처리되어지는 것은 제외) 교정물에 연결된 보조양극은 양극봉이나 양극부스바에 연결 한다. 도금할 부품은 도금욕의 온도에 도달하도록 하고 음극으로서, 도금할 부품을 음극부스바에 연결하여 도금을 시작한다.

7-2 일반적 또는 전통적인 용액의 조성은 250~400 g/l (33~54 oz/gal)의 크롬산(CrO_3)과 CrO_3 와 SO_4 의 무게비가 100:1을 유지하게 되는 황산기(SO_4^{2-})로 되어있다. 하지만 대개의 도금기사들이 이 비율을 80:1까지 낮추어 사용한다.

황산기는 대개 황산(94~96중량% H_2SO_4)으로서 첨가한다. 작업온도는 40~60°C (104~140°F)이며 전류밀도는 7.6~50 A/dm² (70~450 A/ft²)이다. 표 1에서의 전형적인 전기도금 조건은 만족할 만하며 조건 A가 주로 사용된다.

7-3 7-2에 제시된 조건내에서 도금된 크롬도금피막은 타거나 흐리거나 뿌연 도금이 아니고 광택있고 공업용에 적합하여야 한다.

주-1 특허품 혹은 혼합촉매용액의 사용도 좋으나 공급자의 지침에 따라 작업해야 된다.

8. 크롬도금 피막의 처리

8-1 공업용 크롬도금 피막은 대개 구리인딩, 랩핑 혹은 호오닝으로 연마된다. 이러한 연마의 필요성은 표면처리의 요구와 치수 공차에 좌우된다. 주어진 부품에서 연마제거 해야할 크롬의 양은 강표면이 전기도금 전에 얼마나 주의깊게 연마 처리되었는가, 절연의 고정장치가 얼마나 잘 만들

어졌는가, 전기도금작업이 얼마나 정확하게 관리되었는가에 역시 좌우된다. 어떤 경우에는 전기도금층 혹은 전에 적절한 처리에 의해서 이러한 열마처리의 필요가 없을 수도 있다.

8-2 용시 정화된 혹은 냉간가공된 강은 크롬도금시 수소흡착에 의해 해로운 취성을 나타낸다. 수소는 제거되어야 하고 강의 기계적, 물리적 성질을 가열에 의해 원상태로 회복시켜야 한다. 예를 들어 1~8시간 동안 오븐(전조로)에서 150~260°C (300~500°F) 의 균일한 온도하에 유지한다. 이러한 온도와 시간은 크롬도금층의 두께, 취성의 정도 재료의 단면, 강의 요구도(저탄소강은 탄소강 혹은 고속도강보다 취성이 심하지 않다) 등에 따라 좌우된다.

로 강도의 감소를 가장 적게 한다.

8-3 경미한 취성은 묽은 물에 수시간 담그어 들이로서 제거할 수 있다. 극히 경미한 취성은 실온에서 공기중에 방치해 두어도 없어지게 된다.

8-4 높은 하중을 받는 고장력강(특히 HRC 35 나 그 이하)은 구배자와 구입자와의 동화에 의해 열처리를 해야한다. 특별한 수소 취성제거 열처리, 전기도금, 기타 다른 특별처리 등은 특정부품을 시험하여 결정하도록 요구할 수 있다.

9. 크롬도금 피막의 수정

9-1 마모된 크롬도금 피막은 재 도금에 의해 원래 치수대로 복원시킬 수가 있다.

9-2 부품이 완전히 크롬으로 덮여 있다면 작업표준 B630 에 따라 전기도금 전처리를 할 수 있다.

9-3 강이 도금층을 관통해 보이거나 양극처리시 강이 나타난다면 크롬도금 피막을 새 전기 도금하기 전에 완전히 제거하여야 한다. 이것은, 특히로된 박리법 혹은 양극처리법등의 여러방법 중에서 하나를 선택하여 행한다. 양극처리는 5~8 A/dm² (50~75A/ft²) 로 38~53g/l (5~70oz/gal) 의 가성소오다 용액이나 60~75g/l (8~10oz/gal) 의 탄산소오다 용액에서 21~27°C (70~80°F) 를 유지하며 행한다.

10. 검 사 법

10-1 두 개

크롬도금층의 두께를 직접 측정하는 일은 드물고 대신 최종 처리된 부품의 치수를 측정한다. 피막 두께를 직접 측정할 필요가 있을 때는 B487에 방법에 의해 행한다. 여러가지 다른 검사법이 통상적으로 쓰여지고 있는데 구입자에 의해 지정할 수 있다. 이중에 측정법 B 499 및 B 504 도 포함된다.

주 3 -

10-2 경 도

광택크롬 도금층의 경도는 전기도금층과 도금의 많은 요인들에 의해 좌우된다. 경도측정법중, 굽는 검사법은 (scratch testing)은 유용성은 크지만 상대적이라 재현성이 없다. 얇은 도금층 경도는 소지금속 (3-1)의 경도차 및 도금층의 두께차 (10-1)에 현저히 좌우된다.

10-3 밀 착

밀착력에 대한 만족할 만한 검사법은 아직 없다. 밀착분량인 것은 열마과정에서 들어나는 수가 있다.

표 1 전형적인 전해조건

	조건 A ^a	조건 B ^b
크롬산 (CrO ₃)	250g/l (33oz/gal)	400g/l (54oz/gal)
황산기 (SO ₄ ⁻)	2.5~3.1g/l (0.33~0.41 oz/gal)	4.5~5.0g/l (0.54~0.67 oz/gal)
CrO ₃ 대 황산기의 비	80~100	80~100
온도	55°C (131°F)	50°C (122°F)
전류밀도	33.5A/dm ² (310A/ft ²)	24A/dm ² (220A/ft ²)

a. 조건A는 60분동안에 평균 도금두께, 25 μm (0.001 in) 의 속도로 크롬 도금이 된다.

b. 조건B는 120분동안에 평균 도금두께 25 μm (0.001 in) 의 속도로 크롬 도금이 된다.