

< 技術資料 >

A, S, T, M 前處理 시리즈 3
鑄鐵의 電氣鍍金 前處理

呂運寬* 記

1. 적용범위

1-1 이 작업표준은 가단주철, 회주철 구상 흑연주철 白銑鑄鐵 등의 주물을 도금함에 있어서 가장 만족스러운 도금 예비공정을 확립하고 관리할 수 있도록 하는데 그 목적이 있으며 그리고 도금작업을 잘할 수 있는 구조방법을 제시하는데 있다.

다음에 열거하는 대부분의 사례는 가단주철 및 회주철을 실제 처리하는데 주가 되어있다. 그러나 다른 종류의 주철에도 연관이 되므로 같은 방법을 적용시킬 수 있다.

구상흑연주철은 노둘라 또는 닥타일주철 이라고도 불리우는 것으로 흑연이 대체로 구상이며 침상의 흑연이 거의 없는 주철로 알려져 있다.

2. 표준주조작업

2-1 주형과 표면사의 탄분함유량은 주물의 표면에 모래가 합입되는것을 최소한으로 하기 위해 최대 가용한계량으로 유지해야 한다

2-2 주형으로부터 이형한 후 바로 주물을 탈사작업 (텀브링, 크릿드블라스팅, 쇼트블라스팅 등) 을 행하여 틀어박힌 주물사를 가능한 한 전부 제거해야만 한다

그래도 남아있는 모래와 스케일(녹)을 제거할 필요가 있으면 용융 가성소다를 주성분으로한 적절한 탈청목에 처리하여 제거할 수 있다. 탈청목에는 주성분외에 산화제나 환원제를 사용하거나 전기화학작용을 가하기도 한다.

이 제거작업은 특히 어닐링(소준) 과정을 거쳐야하는 주물의 경우에 그 중요성이 큰데 그이유

는 어닐링시 모래가 남아 있으면 燒着이 되기 쉽기 때문이다

블라스팅작업에 의해 뒤틀리거나 손상을 입는 주물은 20~25%의 황산에 산세하여 합입된 주물사를 제거한다.

2-3 어닐링한 주물은 2-2에서 기술한 바와 같이 재차 탈사작업을 해서 표면에 남아있는 흑연탄소분은 물론이고 작업과정에서 생겨났을지도 모르는 스케일을 제거해야만 한다

3. 세정

3-1 철주물의 전기도금을 위한 준비작업에는 다음과 같은 기본과정을 거쳐야 한다

3-1-1 기름, 그리스, 유성연마제나 기타 연마 잔유물을 제거하고 세정에 의하여 오물을 씻어낸다

3-1-2 산화피막과 스케일을 제거하고 산세하거나 용융염(2-2참조) 처리를 하여 표면탄소를 떨어져 나오기 좋게한다.

3-1-3 3-1-2의 작업과정에서 생겨난 표면의 스마트를 제거한다.

3-1-4 그후 이어지는 도금을 위해 주물을 활성화 시킨다.

3-2 기계작업에 사용된 절단용 기름등이 남아있는 부품을 도금실에 오기전에 될 수 있으면 미리 닦아내는 것이 좋다.

이 탈지에는 유기용제, 증기탈지, 분부형탈지, 열존탈지 또는 간단한 알카리침지법등이 사용된다

녹이 스는 것을 방지하기 위해 될 수 있으면 예비탈지와 도금전 탈지사이의 시간이 짧은 시간이 되도록 해야 한다. 이런 시간조절이 불가능한 경우에는 닦아낸 부품에 약간의 알칼리나 얇은 유기필름이 남아 있도록 해두어야만 한다

* 弘益工大 金屬科 教授

4. 세정액과 장치

4 - 1 가단주철과 회주철의 처리에 사용되는 여러가지 액은 산성용액의 유리산 및 철농도를 결정하고, 생산업자가 추천하는 시험에 의해 특정한 세정액의 유용한 성분을 결정하는등 가능한 화학분석에 의해 관리해야 한다.

4 - 2 모든 용액은 시험과 경험에 의거해서 유용성을 잃기 직전에 버려야만 한다.

4 - 3 오염의 정도가 심한 때 특히 예비세정 과정을 거치지 않은 경우에는 탈지와 산세시설을 두개로 배가하는 것이 바람직하다. 그렇게 함으로써 두개의 어느 용액중 하나가 심히 오염되어도 다른 한용액은 비교적 깨끗하고 유용성을 지니고 있어 더 오래 쓸 수 있게 된다. 이 방법은 기름과 유지같은 오염물이 다음용액에 옮겨가는 가능성을 감소시켜 준다.

4 - 4 시설을 두배로 하는 것이 불가능하거나 실용성이 없을 경우에는 탈지와 산세탱크에 흘러 넘치는 댐과 물받이(sump)를 만들어 그 댐과 물받이(sump)로 부터 액을 다시 탱크안으로 펌프질하여 보냄으로서 어느 정도 절약의 효과를 거둘 수 있다. 가라앉은 고형물이나 표면에 뜬 기름과 유지가 세정 탱크속으로 다시 떨어져 들어가는 것을 방지하기 위해 펌핑작업은 물받이(sump) 아래쪽 중간쯤에서 해야한다. 배출구는 흘러 넘치는 댐 맞은편 끝 세정탱크 밑바닥 부근에 설치해서 용액을 교류시키고(기계적으로 씻어내는 이점을 이용) 오염된 용액이 댐으로 잘 흘러나가도록 해 주어야 한다.

4 - 5 전해탱크에서는 탱크를 직접 전극으로서 사용하는 것은 좋지 않으며 교체 가능한 전극을 사용해서 검사와 세정작업을 효율화 해야만 한다.

저항없는 회로를 만들기 위해 동근 부스바에는 거꾸로된 V자형 잘구리와 같은 것을 사용해서 완전한 접촉을 시도해야 한다.

깨끗한 접촉이 여의치 않은 알카리탈지조에서는 용량이 큰 철강부스바를 액에 잠겨서 사용하는 것이 효과적일 수도 있다.

4 - 6 모든 침지, 수세조는 댐형으로 흘러넘치게 장치를 만들어 물표면으로부터 기름, 유지 및 뜨는 오물을 걷어낼 수 있도록 해야한다. 물 유입구는 탱크밑바닥에 있어야 하고 적당한 양의 물이 흘러들어 올 수 있도록 충분히 넓어야 한

다.

유입파이프에는 싸이폰 차단구멍을 설치 하는 것 (많은 지방에서 법에 의해 요구되고 있다)이 바람직한데 그 이유는 오염된 물이 유입 원파이프로 되돌아 가는 것을 방지할 뿐만 아니라 불과 함께 들어온 공기에 의해 교류를 일으키고 문대어 씻어내는 효과가 생겨나는 등의 이점이 있기 때문이다.

구멍뚫린 파이프를 탱크의 밑바닥에 설치하여 기름이 없는 저압의 공기를 불어 넣어 격동을 일으키는 방법이 사용될 수도 있다.

4 - 7 가열코일을 작업하는 쪽에 두어서 유지 및 기름이 그곳에 축적되지 않는 작업표면을 만들어 주어야 한다.

5. 걸이(락크) 도금부품에 대한 처리법

5 - 1 다음의 일련의 공정은 자동이 아닌 탱크나 반자동장치 및 전자동장치에서 도금하게 되는 걸이(락크)도금 부품에 대해서 일반적으로 적용되는 방법이다.

5-1-1 예비탈지-주물이 기계작업이나 연마작업, 버핑작업 등등의 연마공정이 흔히 필요하게 되며 이때 윤활제나 유성연마제를 상기 작업 직후 제거하는 것이 바람직하고 때에 따라서는 필수적이다.

이 제거작업은 윤활유가 공기산화에 의해 제거하기가 아주 힘든 막을 형성하는 불포화 유지를 함유하고 있을 때 특히 중요하다. 이 작업은 3-2에 기술한 예비탈지 방법을 사용하는 것이 좋다.

5 - 2 침지탈지-심하게 오염된 부품이기 때문에 예비탈지로는 불가능하거나 실용적이 못될 경우에는 기름과 유지를 습윤 분산시켜주는 침지탈지법이 바람직하다.

탈지욕은 제조업자가 제시하는 농도의 알카리성 용액이어야 하며 가능한 한 비등점에 가까운 온도에서 작업하는 것이 좋다. 또한 에멀존형 탈지액으로 공급업자가 명시한대로 작업해도 좋다.

어느 경우이던 공기 또는 용액의 펌핑에 의한 용액의 교반이나 부품의 진동법을 이용하는 것이 유리하다. 시간은 5분정도가 좋다.

5 - 3 수 세-사용된 침지탈지제가 다음에 사용 되는 탈지제와 성분이 전연 다를때에는 수세를 해 줄 필요가 있다. 알카리침지탈

기를 한 후에는 온수수세 (60℃) 를 해주는 것이 보통 바람직하지만 탈지제 제조업자가 온수수세를 할 것인지 냉수수세를 할 것인지를 제시해주는 것이 상례이다. 어느 경우이던 수세수를 교환해 주는 것이 좋고 냉수수세인 경우에는 탱크에서 전저별 때 분무를 해 주는 것이 좋다.

수세하는 시간은 주물 부품의 형태에 달려 있지만 10 초 이상이어야 한다.

5 - 4 양극전해탈지 - 부품은 양극으로 하고 제조업자가 제시하는 농도로 잘 배합된 알카리용액을 사용한다. 탈지제는 조건압 6 ~ 9 V에서 6 ~ 9 A/dm²의 전류밀도를 낼 수 있는 전도성이 큰 것이어야 하며 수세가 잘 되어야 한다. 용액의 온도는 87 ~ 98℃ 이어야 하고 탈지시간은 1 ~ 2 분이어야 한다.

5 - 5 수 세 - 특정 탈지제의 제조업자는 그의 제품이 냉수나 온수중 어느 쪽에 더 잘 수세가 되는지를 보통 표시해 준다. 일반적으로 수세작업은 5 - 3에서 기술한 바와 같이 해야만 하나 별도의 탱크속에서 하는 것이 더욱 좋다.

실행 가능한 한 모든 수세는 중복으로 해야한다. 즉, 계속해서 두개의 별도 수세작업을 하되 두번째에서 수세한 물이 첫번째 수세하는 곳으로 흘러들어가는 식으로 해서 물을 절약하는 것이 바람직하다 (1960년도 작성, 1972년 재확인된 것으로 카운터플로우 생기기 전임. 역자주).

5 - 6 산세 - 일련의 공정중 이 단계가 가장 중요한 단계이다. 이 단계의 작업조건은 다음 전기도금의 유형에 의해 좌우된다.

회주철과 가단주철의 도금시 발생하는 대부분의 난점은 주물부위의 표면에 침상 또는 구상으로 유리된 흑연 때문이다. 다음 전기도금을 아주 높은 수소 과전압이 발생하는 상황에서 행할 경우 (대부분의 산성용액, 구리, 카드뮴, 주석의 알카리성용액) 에는 실내온도에서 염산 (20 용량%) 이나 황산 (5 ~ 10 용량%) 용액에 잠시 (15초 이내) 침지하는 것이 좋다.

도금을 시안화아연용액과 같은 낮은 수소과전압을 갖는 알카리용액에서 실시할 경우 표면 탄소를 제거하기 위해 산액에서 양극처리를 하는 것이 바람직하다.

양극처리는 주물부품을 양극으로 하여 황산용액 (25 ~ 35 용량%)에서 행하는데 적어도 90 A/dm²의 전류밀도를 공급하기에 충분한 전압에서 적어도 30초 이상 행한다. 초기 15 ~ 30 초 사이에는

탄소스머트의 검은 막이 형성되는데 그때 주물부품은 부동태화되고 부품에서 방출되는 산소는 떨어져내는 작용과 산화작용을 병행해서 탄소를 제거하여 주물부품을 비교적 깨끗한 상태로 해준다.

5 - 7 수세 - 주물부품은 5 - 3에서 기술한 바와같이 냉수로 수세하되 별도의 탱크에서 해주어야 한다.

5 - 8 양극탈지 - 주물은 5 - 4에서 기술한 바와같이 양극탈지를 하되 앞에서와 같은 특수조제 탈지제나 시안화나트륨 (30 ~ 45 g/l) 과 수산화나트륨 (30 ~ 45 g/l) 으로 조성된 용액을 실내온도에서 사용한다.

5 - 9 수세 - 주물부품은 5 - 3에서 기술한 바와같이 냉수로 수세하되 별도의 탱크에서 해주어야 한다.

5 - 10 활성화처리 - 카드뮴, 구리, 주석, 아연 등의 알카리성용액에서 전기도금을 할 경우에는 더 이상의 처리는 불필요하다.

그러나 거의 중성이나 산성도금액에서 도금을 행할 경우에는 주물부품을 실내온도의 황산 (5 ~ 10 용량%) 용액에서 5 ~ 15 초동안 침지해야 한다.

5 - 11 수세 - 활성화된 부품은 5 - 3에서 기술한 바와 같이 냉수에서 수세하되 별도의 탱크에서 해주어야만 한다.

6. 실이도금부품에 대한 기타 다른 처리법

6 - 1 전기도금 전에 여러가지 작업, 예를들면 기계작업, 성형작업, 연마작업등의 작업을 해야하는 부품에 대해서는 이들 작업 사이에 가능한 한 예비탈지를 하여야만 한다.

6 - 2 광물성기름 특히 구석진 곳에 남아있는 광물성기름은 용제증기탈지법에 의해 제거하는 것이 가장 좋다.

6 - 3 윤활유, 유성연마제, 유지분 및 이와 같은 것은 5 - 4에서 기술한 바와 같은 양극 전해탈지에 의해 가장 잘 제거할 수 있다. 반면에 말라 붙은 유성연마제의 두꺼운층은 같은 작업조건의 음극탈지법에 의해 보다 쉽게 제거할 수 있다.

6 - 4 심하게 녹이 슬어버린 주물은 금속소지에 과도한 침식을 받지 않도록 억제재를 첨가한 황산 (5 ~ 10 용량%)에서 산세해 주는 것이 좋다. 될수 있으면 용액은 87 ~ 93℃의 온도로

해야하며 시간은 스케일을 제거하는데 필요한 만큼 두어야 한다.

6-5 아주 두꺼운 스케일은 6-4에서 기술한 바와 같은 용액에서 작업물을 양극으로 하여 보다 효과적으로 단시간에 제거할 수 있는데 이때는 억제재대신 적당한 습윤제를 첨가하는 것이 좋다.

6-6 2-2와 2-3에서 기술한 바와 같은 탈사작업으로도 주물사가 완전히 제거되지 않은 주물에 대해서는 겔론당 1부(Part)의 황산과 1부(Part)의 불화수소산으로 조성된 용액속에 침지해 두면 좋다.

6-7 5항에 기술된 모든 공정에 대한 대안으로 제시된 방법으로서 용융가성소다, 수소화물, 알카리염 중에서 전기분해 또는 무전해에 의해 행하는 여러가지 특정처리 방법이 있으며 그중 하나를 채택사용하게 된다. 이 대안을 사용할 시는 이들 처리법의 공급업자로부터 상세한 사항을 자세히 알아두어야 한다.

7. 대량으로 처리되는 부품에 대한 처리법

7-1 도금과 세정이 다른 별개의 통에서 실시되는 주물은 아래와 같은 공정순서를 통해 처리되어야만 한다.

7-1-1 텀브링세정 - 주물부품은 잘 조합된 45~90 g/l의 알카리 탈지액에서 전류없이 87~98°C에서 적어도 5분동안 텀브링하여 세정한다.

7-1-2 수세 - 되도록이면 교반 및 흘러넘치는 온수에서 적어도 1분동안 텀브링을 행하여 수세한다.

7-1-3 산세 - 65°C의 황산용액(25~35 용량%)에서 적어도 1분간 주물의 부품을 텀브링한다.

7-1-4 수세 - 되도록이면 교반하면서 흘러넘치는 냉수속에서 적어도 1분간 수세한다.

7-1-5 활성화처리 - 산성도금액에서 도금될 주물의 부품은 더 이상의 처리공정을 거칠 필요없이 도금통에 옮겨도 좋다. 시안화물용액에서 도금될 부품은 15~30 g/l의 시안화나트륨(청화소다)과 15~30 g/l의 수산화나트륨(가성소다)으로 조성된 용액에서 실내온도로 적어도 1분간 텀브링해 주어야만 한다.

7-1-6 수세 - 7-1-5에서 활성화 처리된 부품은 7-1-4에서 기술한 바와 같이 냉수에서 텀브링해 주어야 하는데 별도의 탱크에서 해야만 한다.

7-1-7 저장 - 탈지와 도금사이에 어느 정도시간이 경과하는 경우에는 7-1-5에서 기술한 바와 같이 용액에 주물의 부품을 담가두는 것이 좋다. 저장후 바로 산성욕에서 도금되는 주물은 우선 7-1-4에서와 같이 수세해주고 그 다음 3~5 용량%의 황산을 함유하는 용액에서 1분동안 텀브링을 해주어야 한다. 그리고 도금통에 옮기기 전에 7-1-4에서 기술한 바와 같이 다시 수세해주어야만 한다.

시안화물용액에 장시간 주물을 저장하는 것은 바람직하지 못하다. 그 이유는 염분이 작은 구멍에 남아있게 되어 결과적으로 얼룩을 지게만들기 때문이다.

8. 대량으로 처리되는 부품에 대한 기타 다른 처리방법

8-1 부도체 바렐을 사용해서 탈지와 도금이 같은 통에서 실시되는 경우에는 용액의 온도를 바렐(통)의 제조업자가 제시한 한도내로 유지해야 한다는 것과 온도의 하강에 대한 보상으로 2~3개의 요소에 의해 시간을 연장시켜야 하는 점을 제외하고는 5항의 걸이부품에 대한 작업에서 설명한 것과 같은 일련의 공정을 사용한다.

8-2 양극탈지 및 산세에 있어서의 전기분해 과정은 통 재질의 내구온도와 전류한계내에서 작업상 가능한 최대의 전류를 통하기 위해 최소한 12~15 V에서 실시되어야만 한다. 전류가 너무 낮으면 스머트가 제거되지 않으며 전류가 너무 높으면 통이 손상되기 때문이다.

8-3 가능하다면 3-2의 걸이도금부품에 대한 작업에서 기술한 바와 같이 예비탈지를 실시해야만 한다.

9. 각종 도금별 여러가지 처리법

9-1 아연도금 - 어떤 주물을 도금할때 잘 울리지 않은 경우가 종종 있게 되는데 이 때는 아연도금을 하기 전에 카드뮴, 주석 - 아연합금, 주석, 산성아연등의 스트라이크를 해줌으로서 도금을 해낼수 있다.

9 - 2 크롬도금 - 탈지와 산세시간을 변동하여 그 최적조건을 알아내기 위한 조사가 반드시 실시되어야 한다. 특히 크롬과 시안화아연 도금을 실시할 경우에는 더욱 그렇다.

경우에 따라서는 어떠한 예비습식 처리까지도 생략하고 샌드블라스팅만을 행하는 것이 바람직할 수도 있다.

10. 탈지의 효과에 대한 시험

10 - 1 도금전 일련의 세정공정에 대한 가장 신뢰성있는 시험은 도금된 부품의 외견과 사용하는데 있어서 제대로 성능을 발휘하느냐를 보는 것이다.

10 - 2 유지와 기름제거 시험으로서 그리 신

뢰성은 적지만 가장 널리 사용되는 시험법은 물의 막이 파괴되지 않고 젖어있는 상태를 검사하는 것이다.

이검사는 알카리성박막(필립)이 있으면 물이 잘 젖게되어 물의 막이 파괴되지 않기 때문에 산세나 산침지후 행하는 것이 좋다.

10 - 3 도금욕에 넣기 전에 깨끗한 흰천으로 주물부품을 닦아봄으로서 스머트가 제거되었는지 혹은 제거되지 않았는지를 알수 있다.

10 - 4 도금을 몇초간 한 후에 부품을 검사해서 균일한 색깔이 나타났으면 세정이 잘되어 표면이 깨끗하다는 것을 말해주는 것이고 얼룩이 많이 저었으면 세정이 불완전하다는 것을 말해주는 것이다.