

〈技術資料〉

밀착불량 근절법

村田 信* 편집부譯

도금의 밀착불량근절법

도금의 밀착불량이 발생하는 것은 다수의 물품중의 특정한 단 한개의 물품의, 그것도 특정한 단 한점인 경우가 많다. 그 불량을 없애는 대책을 소개한다.

1. 서 론

도금된 물품중에서 임의의 물품을 발취하여 구부리거나 하여 밀착 테스트를 행하는 일은 도금공장에서 흔히 볼 수 있는 일이다. 그러나 이러한 방법은 넌센스이다. 한개의 절이에 다수의 물품이 걸려 있어도 최초의 밀착불량이 발생하는 것은 그중의 특정한 단한개의 물품의, 그것도 특정한 단한점(원의상 이것을 키포인트(Key point)라 부르기로 한다)이다. 따라서 밀착테스트는 임의의 물품이 아니고 특정한 물품의 특정한 키포인트에 행해져야 될 것이다. 이 포인트의 밀착에 문제가 없다면 여타의 모든 물품의 밀착은 걱정 없는 것이다. 매일 이 테스트를 행하고 있다면 키포인트에 밀착불량이 발생하기 시작해도 그 밀착불량이 확산되어 실제상의 밀착불량품을 내기에 이르기까지는 상당한 시간이 있으므로 그때까지 대책을 강구하여 밀착불량의 발생을 완전히 예방할 수가 있는 것이다.

2. 며칠에 일회의 비율로 갱신하는 것은 완전히 못하다

전처리액 중간처리액을 며칠에 일회의 비율로 갱신하는 것은 많은 도금공장에서 행해져 있고 외국 문헌¹⁾에도 「언제 탈지액을 갱신 하느냐는 가장 어려운 관리 요소이지만 경험에 의한 기준에 따라 일정기간 마다에 갱신하는 것이 현명하다」라고 말하고 있다. 그러나 매일의 작업량의 정확한 파악이 곤

란하기 때문에 밀착불량이 발생하면 큰일이므로 일찌감치 갱신하지 않을 수 없게 된다. 즉 아직 사용 가능한 액을 배수처리비용 들여서 버리기 일췌이다.

작업량을 정확히 파악함에 있어서 이것보다 우월한 방법에는 도금에 소비된 Ah 또는 도금된 물품의 표면적을 기준으로 하는 법이 있지만 후자는 소중 대량생산에 있어서만 채용할 수 있는 것이며 그위에 양자공히 물품에 부착되어 있는 기름의 종류와 양, 물품에 따른 액이 묻어나오는 양의 다과(이것이 밀착불량에 어떻게 영향하느냐에 대해서는 후술한다)까지는 파악할 수 없으므로 역시 완벽하다고 하기는 어렵다. 그러나 전술한 키포인트에 밀착 테스트를 행하고 여기에 밀착불량이 발생하기 시작한 시점에서 액의 갱신을 행하면 작업량, 부착되어 있는 기름의 종류와 양, 묻어나오는 양의 다과등 모든 요소의 종합된 것이 테스트의 결과로서 나오므로 밀착불량의 발생을 방지할 뿐 아니라 각종처리액의 수명이 다하도록 사용하고 약품 사용량, 배수처리비용을 절감할 수가 있다.

3. 최초의 밀착불량이 발생하는점, 키포인트

밀착불량이 최초로 발생하는 전술한 키포인트란 특수한 예를 제외하면 최고 전류밀도로 도금된 점이다. 알기 쉽게 하기 위해 그림 1에 나타낸 바와 같이 파이프를 도금한다 하면 키포인트는 도시한 바와 같다. 밀착 테스트에는 그림 1, (1)의 파이프를 발취하고, 그림 2의 (b)가 아니고, (a)와 같이 해머로 두들겨 부수면 된다. 밀착불량이 키포인트에서 더욱 확산된 시점에서, 그림 1의 모든 파이프에 상술한 밀착 테스트를 행하면, 발생하는 밀착불량의 정도는, 그림 3에 나타낸 바와 같이 $A > B > C > D$ 로, 위에 것일수록 정도는 경미해진다.

따라서, 이 키포인트에 밀착테스트를 행하여, 여기에 밀착불량이 발생하지 않으면, 다른 모든 물품의 밀착은 양호한 것이다.

* 村田 鍍金技術相談所 所長

4. 밀착테스트의 요점

4-1 밀착테스트용의 제품

전술한 밀착테스트는, 적어도 1일 1회는 행할 필요가 있으므로, 밀착테스트에 사용하는 물품을 매일 반드시 도금하는 물품중에서 택하여야 한다. 파피 시험이므로, 발주선의 양해를 얻는등의 처치가 필요하다. 테스트 하는 물품은 절이에 적어도 건너편과 이쪽편에 각 1개씩 2개는 달지 않으면 안된다. 미리 작업을 하여, 절이로부터 떼어낸 후라도 절이의 어느 편에 있었는지, 어느 쪽을 위로하여 도금했는지, 알아볼 수 있게 하지 않으면 안된다. 만약 그 물품이 얼마한 다음에 도금하는 것이라면, 테스트용의 물품도 실제로 쓰는 물품과 같은 공정, 같은 연마제로 연마해 두지 않으면 안된다. 그리고 연마한 뒤에 도금할때까지의 시간은, 실제의 물품의 경우 보다 길거나, 적어도 동등하지 않으면 안된다.

4-2 밀착테스트의 방법

절이에 부착되어있는 전회의 도금은 반드시 빼끼고 또 절이와 음극바의 양접점은, 배회 잘 닦아서, 광채가 나게 해두지 않으면 안된다. 밀착테스트용의 절이는, 그것과 같은 실제의 물품의 절이의 중앙부근방에 놓아야만 한다. 요컨대 밀착테스트의 물품은 배회 동일조건으로 도금이 되도록 유의하는 것이 중요하다.

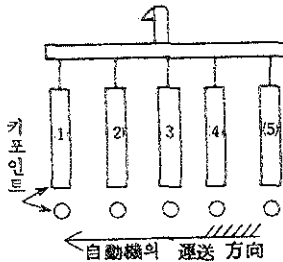


그림 1 키포인트의 位置

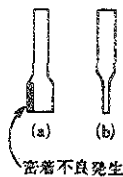


그림 2 해머테스트 方法

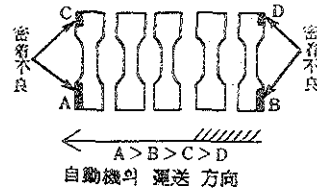


그림 3 密着不良發生狀況

물품이 파이프라면, 전술한 요령으로 두들겨 부수지만, 이때 물품에 균열이 생기기까지, 충분히 두들겨 부수어야만 한다. 만약 판상의 물품이라면 “키포인트”에 굽힘시험을 하는데, 이때에도 물품이 갈라질때까지 반복굽히는 것이 중요하다. 물품이 두꺼운 부품이라면, “키포인트”에 줄이나 그라인더를 사용하는데, 되도록 밀착불량이 발생하도록 노력하는 것이 중요하다. 만약 물품이 연마면과 비연마면이 있을 경우에는 줄, 혹은 그라인더는 그림 4에 나타낸 방향으로 해야한다. 이상의 처치를 한 테스트용의 물품의 파편을, 드라이버의 선단으로 훑어서, 도금을 버기도록 노력한다. 그리고 물품이 철소지라면, 황산동용액에 침치하여 파면에 구리를 환치시켜, 밀착불량을 알아내기 쉽게 해둔 다음, 밀착불량이 발생했는지 여부를 면밀히 관찰한다.

미소한 바늘끝으로 찌른듯한 박리라도 관파해서 안된다. 30~50배의 확대경으로 보는것도 좋은 일이다. 그리고 파면이나, 굽힘시험에서 뻐지나 만력(바이스)으로 풀렸던곳 등에 극히 근소하게라도 도금의 박리, 부풀음, 균열등이 발견되면, 곧 필요한 손을 쓰지 않으면 안된다는 것은 말할 것도 없다.

밀착테스트에 사용한 물품은, 날자를 적어 일주일간은 보존해 둔다. 그것은 테스트의 물품의 관찰을 아무렇게나 하여서, 밀착불량의 발생을 놓쳐버려, 실제의 물품에 밀착불량이 발생하는 일이 실제로는 자주 있기 때문이다.

이 경우, 과거에 테스트를 한 물품이 보존돼 있으면, 다시 한번 밀착불량이 발생 되었음을 알아차려, 이후 더 한층 주의깊게 관찰을 하게 되기 때문이다.

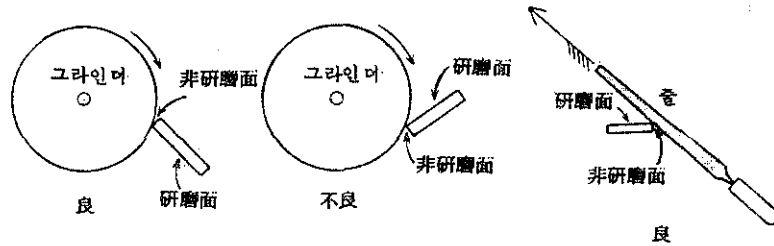


그림 4 그라인더 출질하는 방법

4-3 밀착 테스트로 무엇을 알 수 있나

이 테스트를 해보고 우선 알아낼 수 있는 것은 지금까지 얼마나 밀착이 나쁜 도금을 하고 있었는가 하는 점일 것이다. 니켈도금의 굽힘시험에서 바삭 소리를 내면서 도금이 박리하는 일도 드문 일은 아니다. 다층 도금의 경우, 1개의 물품에 몇겹씩이나 밀착불량의 도금을 겹쳐 했다는 것도 알 수 있다. 도금 직전의 약산침지가 밀착에 결정적으로 영향한다는 것도 알 수 있을 것이다. 이 약산노화에 의한 밀착불량은, 일단 도금이 박리하면, 그것을 당기면 박상(箔狀)으로 어디까지나 한없이 박리하는 것이 특징이다. 또 이 약산노화에 의한 밀착불량의 발생은 극히 급격한 것이므로, 특히 주의가 필요하다. 이 약산이 노화했을 때 새로운 산의 추가는 바람직 하지 못하다. 묽은 산(Ⅳ%전후)을 사용하여, 빈번하게 갱신하는 일이, 양호한 밀착을 얻는데 있어서도 산의 절약으로도 유효함을 알 수 있을 것이다. 이 약산의 직전의 수세수의 알칼리에 의한 오염이 밀착불량에 크게 영향하는 것도 알게 될 것이다. 특히 전해세정과 약산과의 사이에 수세조가 일조밖에 없는 경우에는 약산에의 알칼리의 물이 들어감이 걱정하여 약산의 노화를 촉진할뿐 아니라, 물이 나가는 것이 많은 물품을 대량으로 도금할 때 수세수 자체가 알칼리에 오염되어, 약산침지를 할 때 물품의 표면에 생긴 염류때문에, 예전대 약산이 갱신 직후 일지라도 밀착불량을 발생시키는 일이 있다. 이와 같이 전해세정과 약산과의 사이에 수세조가 일조밖에 없을 경우에는 이 수세조의 바닥에 대량의 금수를 할것 아울러 물품이 수세조에서 나올때 스프레이 세정을 하는 등의 주의가 필요하다. 예비탈지액의 노화도 밀착불량의 유력한 원인이며, 이에 대한 약품의 보충에는 한도가 있고, 그것을 넘는 보충은 약품의 낭비라는 것

도 알게 될 것이다.(그림 5) 니켈도금의 경우에는 도금액 중에 축적된 유기물도 밀착불량의 결정적인 원인이지만, 이 테스트를 매일 행하고 있으면, 오늘은 걱정없지만, 내일은 만남을 배제해서도 활성탄여과를 행하지 않으면 안된다.

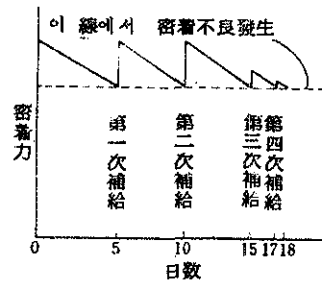


그림 5 脱脂劑補給効果(이 경우에는 効果的인 것은 第二次까지)

다층도금의 경우에는, 중간처리액의 노화의 정도도 손에 잡히듯이 알 수 있을 것이다. 음극의 절이개와 음극바와의 접촉불량, 혹은 티탄케이스중의 칩프의 부족도 알 수 있을 것이다. 이들측에는 밀착불량이 발생하기 어렵기 때문이다. 전해세정의 탈지력은 예비탈지보다 열세이며 역으로 음극 전해세정의 경우에는 판리를 그르치면 밀착불량의 중대한 원인이 되는 것도 알 수 있을 것이다. 이와 같이 매일 밀착 테스트를 행함으로써, 밀착불량을 영구히 추방할 수 있을뿐 아니라 처리액을 수명껏 사용할 수가 있다. 그러나, 그와 같이 되기에는 매일 반드시 테스트를 행하지 않으면 안되고 오랜기간에 걸쳐서 1일 1회는 반드시 행하는 것이 중요하다. 테스트의 담당자가 쉬었기 때문에 밀착불량이 발생하는 일이 흔히 있으므로 테스트 담당자의 대리를 양성하는 것을 잊어서는 안된다.

5. 테스트 피스에 의한 밀착테스트

지금까지 말한 물품에 의한 밀착테스트는 파괴 시험이라고 하는 단점이 있고, 또 물품에 실제로 밀착불량이 발생한 다음이 아니면 그것을 알 수가 없다고 하는 결점이 있다. 그리하여, 특수한 결이를 만들어 실제의 물품보다도 훨씬 낮은 전류밀도로 테스트 피스를 도금하여, 실제의 물품의 키포인트에 밀착불량이 발생하고 있지 않은 시점에서 이 테스트 피스에는 밀착불량이 발생하도록 해두어서, 실제의 물품의 키포인트에 밀착불량이 발생하기 시작한 시점에서 테스트 피스에 있어서의 밀착불량 발생상황을 파악해 두면, 물품에 발생하는 밀착불량을 완전히 방지할 수 있을뿐 아니라, 물품에 따른 밀착 테스트의 경우보다, 시간적 여유를 가지고 밀착불량에 대처할 수 있게 되는 것이다.

또한, 이 테스트 피스용의 결이재, 실제의 물품보다 훨씬 낮은 전류밀도로 도금할 수 있는 테스트 피스를 만들수있게 만들어 놓으면, 저전류부분에 발생하는 트라발을 예지할 수가 있다.

5-1 결이와 테스트피스

이에 사용하는 결이는, 그 공장에서 매일 도금을 하는 물품중에서, 최고의 품질이 요구되는 물품의 결이와 동일한 결이로 한다. 테스트 피스의 재질은 실제의 물품과 동일하게 하며, 예컨대 물품이 장방형이고 수직으로 설치된다면, 테스트 피스의 형상, 설치방법도 이에 준한다.

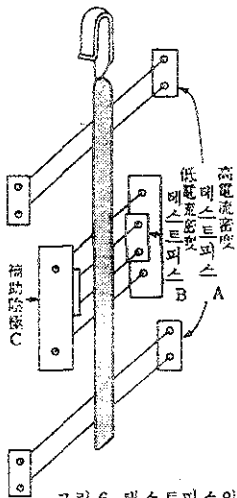


그림 6 테스트피스와 결이

그림 6에 나타난 바와 같이 테스트 피스는 한쪽에 3 패씩 계 6 대로 하고, 고전류밀도용의 테스트 피스 A 용의 가지는 특별히 길게 해준다. 한편, 저전류밀도용 테스트 피스 B 용의 가지는 아주 짧게 하고, 이 테스트 피스 B 를 보조음극 C 로 가린다. 구체적인 각각의 가지의 길이나 보조음극의 위치와 크기는, 실험으로 결정한다. 물품에 가름이 묻어 있을 경우에는, 테스트 피스에도 그것과 같은 가름을 칠해 둔다. 테스트 피스에 각인을 찍는다. 혹은 연마할 경우의 주의도 4-1 항에서 말한 밀착테스트용의 제품에 준한다. 그림 7에 연강판 테스트 피스의 예를 나타낸다.

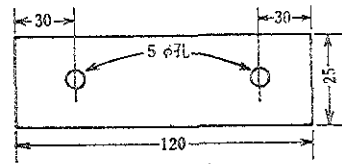


그림 7 테스트피스의 一例

5-2 밀착테스트의 방법

만약 테스트 피스가 그림 7의 것이라면, 그라인더 테스트가 적당하다. 고전류밀도 테스트 피스 4패 전부의 표면 전 둘레에 그라인더를 걸어 테스트한다. 저전류 밀도용 테스트 피스는, 접점주변을 면밀히 관찰한다.

6. 바렐도금에 있어서의 도금제품에 의한 밀착테스트

바렐도금에 있어서도, 도금제품에 의한 밀착테스트를 행함으로써, 실제로 밀착불량이 발생하기 이전에 그것을 예지하고, 밀착불량의 발생을 방지할 수가 있다. "키포인트"는 물품의 돌출부이다. 여기에 전술한 밀착 테스트를 행한다. 바렐도금의 경우에는 완전한 수세가 곤란하여 알칼리가 묻어 들어가는 것에 의해 약산의 노화, 혹은 약산 직전의 수세수의 알칼리 오염에 의한 밀착불량이 발생되기 쉽고, 약산침지 직전에, 바렐도금에서 떨어지는 물방울을, 페놀프타레인을 넣은 비이커로 받아서, 그것이 적변하지 않느냐를 확인하는 일이 밀착불량 방지상 효과가 크다는 것도 확인할 수가 있을 것이다. 233)

7. 바렐도금에 있어서의 테스트피스에 의한 밀착테스트

바렐도금에 있어서도 테스트피스의 채용에 의해 제품에 의한 밀착테스트의 경우보다도 더욱 조기에 밀착불량의 발생을 예지할 수가 있다. 수개의 테스트피스를 물품과 함께 도금에 넣어서 도금후 밀착테스트를 한다.

테스트피스의 재질은 실제의 물품과 동일하게 하고, 물품에 기름이 묻어 있을 경우에는, 테스트피스에도 같은 기름을 칠해준다. 테스트피스의 형상은 돌기가 있는 형상으로 하고, 그 크기와 무게는 실제의 물품보다도 크게 한다. 왜냐하면 클수록, 무거울수록 고전류밀도로 도금되기 때문이다. 실제의

테스트피스의 형상과 크기는 실험으로 결정한다. 그림 8에 물품과 테스트피스의 일례를 나타낸다. 0.3mm 두께의 황동판제품 (a)을 니켈 도금후, 형질을 끼워서 (b)와 같이 찍어 놓으면 균열이 발생한다. 그리하여 (c)의 테스트피스를 함께 도금하여 굽힘 시험을 행하였던바 사선부분에 균열이 발생하고 사선부분의 길이 (l)가 5mm 이상으로 되었을 경우에 실제의 물품에 앞서서 균열이 발생함이 판명되었다. 현장작업으로서는 광택제의 양, 전류밀도, 도금시간 등을 가감하여 이 l을 5mm 이하로 유지함으로써 균열의 발생을 예방할 수가 있었다. 또한 적당한 직경의 파이프 테스트피스를 사용하면 그 내면의 상황으로 저전류밀도 부분에 발생하는 트라블의 발생을 예지할 수가 있다.

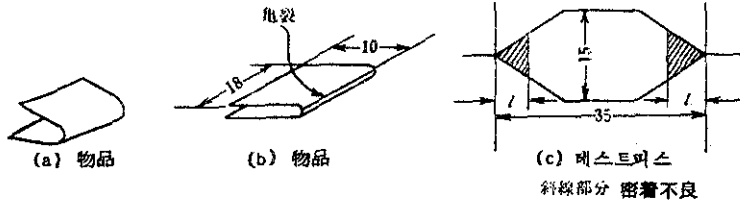


그림 8 도금의 물품과 테스트피스의 일례
(材質은 모두 黃銅板 0.3mm 두께)

8. 맺는 말

자동차의 크랭크와 치차들 별도로 도금한후 둘을 압착하는데 이때 밀착불량 때문에 부풀음이 발생하고 있다. 그리하여 필자는 상술한 방법으로 자동도금장치, 도입후 1년 미만에 밀착불량을 근절하였다. 그 결과 크랭크의 도금은 저 밀리 지방에서도 大阪을 거쳐 京都의 최북단의 필자가 있는 旭金屬工業(株)에 독점적으로 채택해 오게 되었다.

그후 1972년 도금기술 콘설탄트로 독립한 이래 이 방법을 자지방의 도금 공장에서 실시해 왔으나 언제나 예외없이 "밀착불량의 걱정이 없어졌다" "약풀데가 잘 약되었다" 라고 좋아하고 있었으므로 여기에 널리 발표하고자 하는 것이다. 이같은 발표를 할 수 있게 된것은 이 방법을 확립함에 있어

서 헌신적인 협력을 아끼지 않았던 우수한 기술진을 첫째로 삼지 않을 수 없다. 당시 旭金屬工業(株)의 손 중업원에게 충심으로 감사의 뜻을 표하는 바이다.

또한 마지막의 바렐도금에의 응용은 (株) 히키후네 (東京)의 적극적인 협력을 얻어 완성한 것을 그 회사의 후의에 의해 여기에 발표하게 된 것으로서 지면을 통하여 심실한 사의를 표하는 바이다.

문 헌

- 1) Metal Finishing Guidebook & Directory P 144(1979)
- 2) 實務表面技術 1月號 P. 38(1979)
- 3) 同 上 2月號 P. 31(1979)