

니켈 도금 과정

니켈전착은 현재에 와서는 오래되고 잘 실시된 공정으로서 그 공정의 원리도 잘 이해되고 있다. 그래서 여기서는 단지 화학적인면에 대한 간단한 서술만을 하려고 한다. 유산니켈이 물에 녹으면 이온화한다 이때 이 용액에 담겨있는 두 전극사이에 전압이 형성되면 양전기를 뱉은 니켈이온은 음극으로 끌려가고 음전기를 뱉은 유산기이온은 양극으로 끌려간다. 이와같이 하여 니켈이온은 음전기를 음극에서 얻어 전기적으로 증식되어 음극에 금속으로서 전착하게 된다. 유산이온은 음전기를 양극에 줌으로서 양극의 금속과 결합하던지 또는 이때 양극이 화학적으로 불활성이면 전해질자체와 결합하게 된다. 만약 금속니켈이 양극으로서 사용된다면 이 조작은 점점 녹아서 유산기와 결합하여서 유산니켈을 형성하고 도금 용액에 보충하여 진다. 니켈도금 과정에서 니켈 금속은 점점 양극으로부터 용액을 통하여 음극에 전착하게 된다. 일정한 시간과 일정한 전류하에서 음극에 전착될 수 있는 니켈의 양은 파라데이에 의하여 조사되었고 연구된 자연법칙에 지배를 받는다. 이 법칙으로부터 26.806 Amp 를 1시간 동안 통과하면 금속의 전기 화학적 당량의량이 전착된다는 것이 유도된다(1 파라데이는 니켈 29.35g 을 전착할 것이다). 이러한 수치는 전해과정이 100%효율로 진행될 때에 한해서 이고 실제에 있어서는 이 전류의 일부분이 음극에서 수소 발생과 같은 2차적인 반응에 사용되기 때문에 이러한 100%의 효율은 성취하기 어렵다. 대부분의 니켈 전착 과정은 97%의 효율에서 진행되어 당량 무게보다도 좀 적은 양이 파라데이를 통하는 동안에 전착된다. 이것은 만약 1A 를 1시간동안 통과하면 약 1.25 마이크로론이 1평방피트 면적에 전착될 것이라는 것을 의미한다. 바꿔 말하면 1평방 피트 배타당 2.2A 의 음극전류 밀도는 1시간에 25 마이크로론 무게의 전착을 할 것이다.

소지 금속의 전처리

보편적인 준수 사항 :

도금전의 소지 금속의 세척은 대단히 중요한 것이다. 만약 도금의 부착이 좋지 않다면 거의 대부분 그 잘못된 금속표면에 있는 여러가지 불순물의 불충분한 제거뿐만 아니라 세척제 자체의 불충분한 제거에 기인한다. 실제 도금 과정을 고려하기전에 금속 도금이 부착될 표면의 예비 작업을 논이해할 필요가 있다. 용제 또는 트리크롬 에세렌의 증기로 세척을 시작하는 것이 원칙이다. 절대적으로 필요한 것은 아니지만 이와같은 처리는 연마 또는 기계 작업후에 표면에 남아있는 흙과 같이 붙어있는 유지 성분을 제거하는 것을 도울 것이다 그러면 다음공정의 알칼리 세척액을 좀더 오랜 시간동안 좋은 상태로 유지하게 한다. 근래에 와서는 emulsion 세척제가 많이 쓰이기 때문에 미국에서는 용제 또는 증기 세척 대신에 사용되고 또한 유럽에서도 약간 사용되고 있다. emulsion 세척제는 유기 유지 용제 또는 이더한 용제들의 혼합물과 비누 또는 계면 활성제와 비누분을 용액 물에함께 녹여준 구성된 혼합제로 구성되어 있다. 기름이 묻어 있는 물건이 이러한 emulsion 세척제에 충분한 시간 담겨 있으면 용제분은 유지를 무르게 하여주고 계면 활성제가 유지에 의하여 혼수되게 해줌으로써 그 다음에 따르는 수세시에 이와같은 기름이 유화되어 제거된다. 때때로 세척제의 성분은 두개의 불안정한 상 즉 용제상과 액상으로 존재하여, 이러한 경우에 두상의 혼합이 심한 교반에 의해서 이루어지고 물건이 이 혼합물로 고압분무됨으로써 세척된다. 용제 또는 유화세척후에 물건은 알카리전해 세척제에서 더 세척된다. 여기에서는 나오는 gas 의 끊어내는 작용에 의하여 아직 남아있는 연마제 및 흐슨한 금속분을 제거한다. 금속표면이 연마할 때와 같이 다칠 제거될때 결정입의 표면층이 변형되어 적은 조각들로 부서진다. 연마를 계속함으로써 이와같이 하여 생긴 조각들은 부정조적층을 가진 층을 형성하게 된다. 이 층의 두께는 연마의 정도에 따른다 분명히 이와같은 조각들은 소지금속과 적은 부착력을 가질 것이다. 그래서 세척시에 이들을 제거하지 않으면 다음에 오는 도금층이 흐슨하게 부착될 것이다. 연마중에 생긴 조각난 층과 산화피막은 산성용액에서 제거된다. 즉 희박한 유산 또는 염산에 수소동일

* 前英國金屬表面技術協會會長

담그는 것으로 부터 진한 유산에 양극 처리하는 것까지의 여러가지 처리가 있다. 산처리가 강하면 강할수록 이 조각난층과 산화막의 제거가 더욱더 철저하게 된다. 대부분의 경우 도금층의 부착이 점점 더 강해진다. 그러나 때때로 명백한 부식이 표면을 망치게 된다. 특히 광택니켈 전착을 위하여 광택연마 되었을 경우 오물과 호순한 금속분의 제거와 마찬가지로 중요한 것은 세척제 잔재의 제거이다. 그래서 매 세척작업후 물건이 정수에서 완전히 세척되어야 한다는 것은 대단히 필요한 것이다.

아연 합금 Diecastings의 도금을 위한 준비

아연합금 다이캐스팅조물을 니켈 도금하는데 있어서 널리 행하고 있는 방법은 철저한 세척후 청화동 용액에서 동도금을 하고 수세한후 산세수세를 거쳐 니켈도금을 하는 것이다. 금형주조물을 완전히 동으로 덮는다는 것은 중요한 것으로 노출된 아연은 산성니켈 용액에서 쉽게 부식되며 아연불순물을 증가시키게 되어 증래에는 니켈도금층의 낮은 전류밀도 부분에 검은색을 나타내게 한다. 더 나가서는 노출된 아연상에 니켈이 화학적 대체로 석출되어 전착 석출 도금층의 호순한 부착을 초래하게 한다.

알루미늄을 위한 전처리

여러가지로 약간씩 틀린 기술이 알루미늄에 니켈도금을 하기 위하여 개발되어 왔다. 영국에서 가장 널리 알려진 가장 유명한 방법은 쉽게 그리고 조밀하게 형성된 산화층을 제거하기 위하여 물건의 세척후 가성소다와 산화 아연용액에 담구어 얇은 아연층을 석출하는 것이다. 아연층을 석출하는데 있어서의 중요한 요점은 알루미늄과의 최고의 부착력을 얻기 위하여 석출의 최초 성장이 전 표면에 고르게 퍼져하는 것을 확보하는 것이다 만약 산화알루미늄피막이 부분적으로 제거 된다면 아연 석출은 이 부분으로부터 성장할 수 없다. 전 표면을 아연으로 덮는것이 어느정도까지는 측면성장에 의하여 일어남으로 소지금속과의 불충분한 부착을 하게 된다. 이와 같은 것의 개선은 이중처리 방법에 의하여 얻어질 수 있다. 즉, 첫번 아연층이 제거된과 동시에 곧 제2 아연층으로 대체되는 것이다. 이 제2번층은 적당한 용액에서 침지 또는 전해에 의하여 얻어진다 이미 말한바와 같이 알루미늄표면을 더 철저하게 세척하여 또한 핵생성속도를 증가한다. 만족할만한 아연층이 형성된 후에 물건에 동니켈크롬도금을 보편과 같이 행한다.

니켈 양극

전기도금의 기술에서 양극은 전착에 의하여 없어진 니

켈을 용액에 보충시키는 중요한 역할을 한다. 상당한 연구가 니켈양극이 도금용액에 녹아 들어가는 과정을 좀더 잘 이해하기 위하여 행하여져 왔고 행하여지고 있다. 이러한 것의 목적은 도금 조건의 넓은 범위에 걸쳐 최대한의 금속 이용으로 작업할 수 있고 부동태가 되지 않는 양극을 생산하기 위함이다. 이러한 연구의 결과 두가지의 중요한 형태가 개발되어 왔다. Depolarise와 흑연이 함유된 양극이다. 이 두가지 양극은 손도가 대단히 높다(99%이상니켈) 그러나, 양극 부동태 방지와 고른 용해를 보장하기 위하여 여러가지를 약간씩 함유하고 있다.

Depolarised 니켈은 그 이름이 암시하는 바와 같이 비교적 낮은 양극 전압에서도 부식될 수 있도록 니켈을 환상상태에 계속 유지하는 것을 말한다. 순수한 전해니켈이 낮은 염산기류의 용액에서 중간 내지 높은 pH로 작업될 경우 양극으로 사용하면 부분 부동태와 고르지 못한 양극전압을 나타낸다. 정상적인 도금용액에서 양극효율이 100%임에도 불구하고 양극은 고르지 못한 부식을 받게되어 표면이 거칠고 스펀지 상태로 되어 니켈의 호순한 입들이 떨어져 나가는 경향이 있게된다. 양극이 이와같은 방해를 받지않고 즉 호순하고 스펀지 같은 입들이 떨어져 나오지 않는다면 전양극 금속이 전해함에 의하여 이상적으로 녹아 들어갈 것이다. 그러나, 불행하게도 양극을 전 사용과정을 통하여 완전하게 건전한 상태로 유지하는 것은 쉽지 않다. 즉 약간의 손실은 불가피하다고 보겠다. 그러나 순수한 니켈은 2보다 낮은 pH에서는 순조롭게 녹을 것이나 상용되는 니켈용액은 거의 전부 이러한 낮은 pH에서 작업되지 않고 있다 광택니켈의 초기에는 Depolarise 양극이 어떠한 유기첨가제로 인하여 고온금속 분말의 상당량을 발생시킨다는 것이 종종 발견되었다. 또 이 유기 첨가제는 도금용액에서 광택제로 사용되어 질때 이들이 양극표면에 흡수된 점들에는 부분적인 산도의 증가를 일으킬 수 있다는 것을 알았다. 결정 및 입계를 따른 부식은 금속분말을 생기게 한다. 이들은 가끔 양극주머니를 통하여 용액으로 들어가 음극에 붙게되어 표면을 거칠게 한다 니켈에 탄소분을 부가함으로써 광택 도금에 있어 만족스럽게 사용할만한 양극을 생산할 수 있음을 알았다. 탄소분이 니켈에 끌고루 아주 균일하게 퍼져있어 이 니켈양극이 용액에서 용해시에 이러한 상태에 있는 탄소분은 연속적이고 조밀한 분말층을 양극의 표면에 형성한다. 이와 같은 층의 목적은 3가지로 첫째는: 이층내에서 일어나는 양극 산화반응에 기인한 니켈의 용해를 쉽게 하는 것이고, 둘째는: 니켈의 호순한 입들을 붙들고 있는 것이다 셋째는: 니켈의 금속 표면에 광택제의 흡착을 방지하는 것이다. 이와 같은 작용들을 수행하기 위하여

이층은 양극의 전수명을 통하여 항상 계속 작용하여야 한다. 이층은 결코 벗어버리던지 붓으로 닦던지 해서는 안된다. 불가피하게 탄소분의 침전이 상당량이 형성되어 양극 주머니의 바닥에 떨어진다. 그러나 이것은 도금층에는 아무런 영향을 미치지 않는다 그렇지만 이러한 침전물을 모으기 위하여 양극보다 8~10cm 더 긴 양극 주머니를 사용해야 한다. 유럽에서 행하여지는 적당하다고 인정되는 광택도금의 대부분에 있어서 탄소분함 유니켈양극이 0.01% 이상의 급속 손실을 초래하지 않는다고 알려져 있다. 이러한 양극들은 도금조에서의 전류분포의 실제적인 관점으로 부터는 전류밀도가 평방 dm² 당 3.2암페어가 아바 적적이겠으나 양극 전류 밀도의 넓은 범위에 걸쳐서 만족하게끔 작용할 것이다 그리고 또한 pH 4.5~5 까지도 잘 작용한다. 이상 두 종류의 니켈양극은 주조 또는 단조형태로 얻을 수 있다.

도금에 있어서 전해 니켈의 사용

양극 바스켓으로서의 티타늄사용의 급진적 발달은 도금업계에서 여러 형태의 전해니켈이 널리 사용되게 된 원인이 되었다. 동클동클한, 또는 적은 정방형의 전해정제 니켈을 담고 있는 티타늄바스켓은 보통 편리하게 가공된 양극을 대치하고 있다. 또 이 목적으로 전해 화학적으로 활성니켈, 즉, S 니켈이라 불리는 것이 특별하게 발달되어지고 있다. 스스로 생긴 티타늄의 보호산화피막 때문에 티타늄자체는 니켈도금 용액을 통하여 전류를 전도할 수 없다. 그러나 만약 티타늄바스켓이 니켈의 조작자들 채워져 있다면 전류는 접촉점에서 흐르게 되어 전기도금회로가 형성된 것이다.

Watts 용액

현재 널리 사용되며 現代유기광택 도금용의 기초를 이루는 용액은 왓트타입의 용액으로 되어 있다. 이 용액은 유산니켈, 인화니켈과 붕산으로 형성되어 있다. 이 염산기는 양극이 높은 효율로 녹게하고 부동태가 되지 않게 해준다 붕산은 완충제로 작용하여 용액의 산도를 유지하여 주며 산도의 넓은 변동을 방지시켜 준다. 약 54°C, 산도 pH 3~4 에서 보통 작용되는 Watts 용액은 다음의 기본성분에 준하고 있다. 유산니켈 240g/l, 인화니켈 45g/l, 붕산 30g/l, 이러한 대표적인 성분 조성은 적응하는 특성에 따라서 변화 되어져야 한다. 왓트용액은 무관력, 연한, 중간경도의 높은 내부응력, 비교적 낮은 인장력이 있는 도금층을 만든다. 그러나 비교적 높은 연성을 가지고 있다. 염산기분을 증가시키면 도금이 막막해지고 내부응력이 커지고 연성이 감소하게 된다. 대개의 무광택 왓트용액의 도금은 높은 광택으로 얻을 수 있다. 전면 광택도금이 발전되기 전에는 니

켈광택 도금이 이와같은 방법으로 행하여졌다 도금의 물리적 성질은 산도(pH: 5 이하) 온도 전류밀도와 같은 전해조건의 변화에 큰 영향을 받지 않는다. 그대신 화학 성분의 변화는 큰 영향을 미친다.

열 산기 용액

이 용액은 모든 니켈염이 염기로 있는 것이다. 이 용액에서의 도금은 왓트용액보다 결정입이 더 적으며, 더 단단하며, 더 평탄하고, 더 강하며, 덜 연하다. 대표적인 물리적 성질을 예로들면 경도 230~260 Hv 인장강도 67kg/mm² 신장율 15%이다. 높은 열산기분때문에 양극효율과 용액전도도가 높으며 소요되는 전압도 왓트용액보다 낮은 것이다. 전해산기용의 단점은 부식성 때문에 열탱크나 연파이프는 사용될수 없다. 보통 현재 널리 사용되고 있는 내장제 정결코루는 안전하다. 대표적인 용의 예로들면 염화니켈 240g/l 붕산 24g/l이다. 전해는 대개 60°C, pH:2, 電流密度 2.7~10.8Amp/dm² 에서 행한다.

두꺼고 단단한 니켈도금액

두꺼운 니켈도금에 사용되는 용의 조성은 필수 있는 대로 간단하여야만 유지하기가 좋다. 어떠한 경우에는 대단히 두꺼운 도금을 하기 위하여는 수주일 계속 도금할때가 있다. 이러한 경우 도금용성분이 복잡하면 복잡할수록 정상작업 조건으로 유지하기가 더욱더 어려워진다. 이때 가장 중요한 것은 용액의 성분과 순도가 엄격히 조절되어야 하며 온도와 전류 밀도도 일정하게 유지하여야 한다는 것이다. 핏트를 감소 시키고 균일한 도금을 하기 위하여 공기 교반이 행하여지고 있다. 두꺼운 니켈도금에 사용되는 대표적인 용액은 이미 기술한 왓트용과 전해산기용으로 또한 Oswald 에 의하여 보통된 왓트용이 있다. 이 용은 유산니켈 200g/l 소금 15g/l 붕산 20g/l의 성분이고 작업온도는 24~38°C 유속 전류밀도는 1.2~3.2A/dm² 산도는 pH 4.8~5.2 이다. 니켈도금의 경도는 보통 140~150Hv 범위에 속하나 500 까지 되는데도 있다. 경도의 증가는 보통 전해액에 암모니아음이온을 첨가 하므로써 이루어진다. 즉 염화암모니아나 유산암모니아를 3~20g/l 을 왓트용에 첨가 하므로써 경도의 범위가 200~500Hv로 된다. pH 4.8~5.5 범위내에의 산도의 변화는 경도를 올리는데 이용될수 있다. 그러나 pH 5.5 이상에서는 경도의 증가가 너무 급격하고 조절할 수 없게된다. 경도의 증가는 내부응력의 증가 연산율의 손실을 수반하게 된다.

광택니켈도금

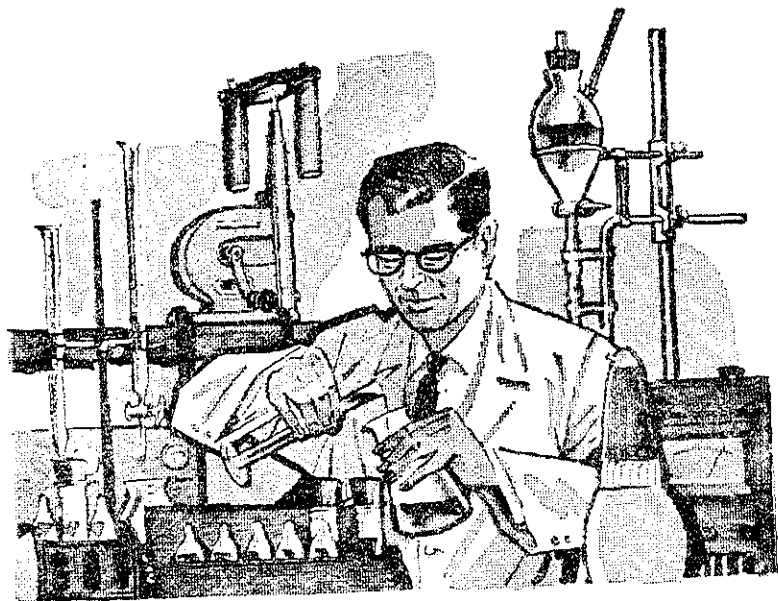
장식용 니켈코팅 도금을 함에 있어서 코롬도금전에

연마를 요하지 않은 광택도금을 하는 용액을 사용함이
바라는 바다. 반복되는 작업의 많은 양이 도금되어 질
때 건조비 물건을 거리에서 떼어냈다가 다시 셋팅하는
비용, 연마비. 세척비등이 광택도금이 아니라면 상당할

것이다.

<본분은 1969년 10월에 F.I.C(한국정밀기기센터)초
청으로 내한하여 개최한 강습회 내용의 일부입니다>

計算不用 各種 鍍金液分析器!!



鍍金試驗器專門製作
(株)山本商店

東京都渋谷區千駄ヶ谷 5 - 28
TEL. (352) 2475 (代) 國電代々木驛東口下車 3分
韓國總代理店 : 韓美엔지니어스會社 26-4557~8