

## 일본 도금공업단지의 공동폐수처리 현황

황 운 석  
인하대학교 금속공학과

### Waste Water Treatment of Electroplating Industrial Park in Japan

Woon Suk Hwang

Department of Metallurgical Engineering, Inha University, Incheon 402-751

#### 1. 서 언

일본의 전기도금업계를 보면 공장수가 약 3000정도이고, 각 공장의 종업원수는 평균 13명(종업원 20인 이상의 공장수 약 600)으로, 그 규모와 운영실태는 중소기업규모로서 비교적 영세하며 국내 도금업계와 매우 유사하다. 또한, 연간 사용량을 보면 동이 약 4,000톤, 니켈이 7,000톤, 무수크롬산이 8,000톤이며 슬러지의 발생량은 약 80,000톤 정도이다.<sup>1)</sup> 이와 같이 일본의 전기도금업계의 현황은 전체적인 규모는 국내보다 크다고 할 수 있으나 실제적 내용은 국내와 대동소이하며, 또한 현재 국내의 도금공장의 공동폐수처리시스템과 그 시설은 일본 전기도금업계의 공동폐수처리장을 기본모델로 하여 설치되어 있다.

필자는 시설과 운영방법, 규모면에서 우리와 거의 같은 일본의 도금폐수처리시설을 방문할 기회가 있어, 동경시내 京浜島(Keihinjima)의 中央鍍金工業協同組合(Chuo Electroplating Association)에 있는 공동폐수처리센타를 방문하였다. 이 공동폐수처리센타는 일본에서 환경규제가 강화된 1970년 이후 수 년간의 계획과 연구과정을 거쳐 1977년에 시범적으로 설치되었으

며, 그 후 많은 일본의 도금단지들이 이를 모델로 하여 조성되었다. 뿐만아니라, 그 구성과 시설, 처리량등에 있어 국내도금단지와 매우 유사하다. 따라서, 본고에서는 방문시 획득한 정보와 자료<sup>2-4)</sup>를 토대로 하여 일본에서의 폐수처리 방법과 실태를 정리하고, 국내의 실상과 비교하여 향후 국내 도금폐수처리의 개선방향을 검토하였다. 또한, 일본에서의 공동폐수처리장의 운영 현황에 대한 검토는 국내 공동처리장의 설비개선과 기술적 개선에 도움이 될 뿐만 아니라, 샘플링, 폐수처리비용산정, 각데이터의 피드백시스템 등 공동처리장의 관리와 운영에도 참고가 될 것으로 생각된다.

#### 2. 공동폐수처리센타 개요

中央鍍金工業團地 공동폐수처리센타는 東電化工業(株) 등 11개사의 도금업체(그중 1사는 7개사가 협업화한 기업조합임), 도금장치 제조업체인 野坂電機製作所, 도금액 제조 납품업체인 愛工電化(株), 新日東電化의 14개사로 구성되어 있고, 폐수 처리량은 165t/day정도이다. 이와 같이 일본의 도금공장이 집단화된 도금단지와 공동폐수처리시설을 운영하게 된 배경을 살펴보면

다음과 같다. 일본에서는 1971년부터 공해방지법이 시행되었으며, 특히 수질문제에 대해서는 수질오염방지법에 의거하여 폐수배출규제가 더욱 강화되었다. 이에 따라 도금업계에서도 폐수처리와 관련된 각종 문제점이 대두되었으며, 도금공정의 근대화와 폐수처리비용의 절감을 위하여 도금공장의 단지화가 추진되었다. 이 집단화 사업은 정부협조하에 수행되었으며, 이 과정에서 정부에 의해 더욱 엄격한 규제가 요구되었다. 그것은 공업용수의 배수량을 크게 제한하였을 뿐만 아니라, 공동하수도에 배수방류가 가능할 정도의 수준으로 배출토록한 것이었다. 이는 당시의 도금업체에서 사용하고 있던 공업용수량을 약 1/10로 제한한 것으로 치명적인 조건이라고 해도 과언이 아니었다. 당시 전기도금제품은 일반적으로 흐르는 깨끗한 물로 충분히 씻지 않으면 제품의 품질보증에 곤란한 실정이었기 때문에 많은 물을 필요로 하고 있었다. 따라서, 수년간의 연구를 거쳐 절수형이며 금속자원 리사이클링인 시스템의 도입이 가능하게 되었고, 1977년에 이르러 에너지 절약형의 도금공업단지가 설립되었다.

이 때 채용된 방식은 당시로서는 매우 획기적인 방법이었으며, 현재에도 타단지의 설립에 있어 기초가 되고 있다. 그 후 약 20여년간 수차례에 걸쳐 개량개선이 이루어져 현재의 시스템이 완성되었다. 이 시스템의 특징은 다음의 두 가지로 요약할 수 있다.

1) 각공정에서의 오염물질의 유실을 최소한으로 억제한다.

2) 자원회수와 폐수처리의 엄정한 실시를 위하여 폐수계통을 가능한 분별하여 처리한다.

이 두 가지 기본개념을 엄격하게 실시함으로써 자원리사이클이 가능하고 동시에 폐수처리에 사용되는 에너지의 최소화가 가능하다는 것은 가동개시후 현재까지의 경험에서 확인되고 있다.

### 3. 공동처리시스템

자원과 에너지절약, 절수 그리고 효율적인 폐수처리를 위한 이 단지의 전반적인 처리시스템을 그림 1에 나타내었다. 이중 몇 가지 특징적인 내용을 아래에 정리한다.

#### 3.1 도금라인의 공업용수 순환시스템

단지 설립 계획부터 여러가지 제한조건이 존재한 것은 이미 기술하였지만 가장 특징적인 것은 사용수량의 제한이다. 실제로 이 단지에 이전하기까지 각각의 공장에서는 상당수의 물을 사용하여 용수 사용량은 약  $1,800\text{m}^3/\text{day}$  내외이었으나, 공동처리시설 설립후 약 1/10의 물로 대응하지않으면 안되게 되었다. 따라서 공업용수의 순환계를 대폭으로 도입하여 도금라인과 폐수처리시설이 건설되었다.

도금공정에서의 용수 순환시스템은 다음과 같은 방법으로 개개의 도금공정에서 수행되고 있다. 대부분의 도금라인은 폐수 분리를 쉽게 하기 위하여 이층에 설치되어 있다. 그리고 공정후 수세시스템은 그림 2에 나타낸 것과 같이 최소 3조 이상으로 구성된 향류수세조와 가반형이온교환탑이 설치된 최종수세조로 되어 있다. 물은 이온교환탑을 통해서 순환 사용되므로, 따라서 항상 고순도의 물이 확보된다. 그림 2와 그림 3에 나타낸 첫 번째의 수세조의 수세수는 더러워지면 정기적으로 배출되고, 이후의 수세수는 각각 차례로 이송되어, 최종수세 바로 전의 수세조에 처음으로 새로운 물이 급수된다. 따라서 이 단계에서 물을 리사이클링하게 되므로 절수효과가 매우 크다. 이 방법을 뱃치(batch)식 다단향류수세법이라고 한다. 여기에서 사용하고 있는 이온교환탑은 표준형으로 50%의 수지가 충전되어 있으며 사용 완료한 것은 공동처리장에서 집중재생처리를 한다. 또한, 각공장내의 저장조에 저장된 크롬페수는 공동처리장에 펌프로 이송되고 공동처리장에서 크롬산이온의 집중 리

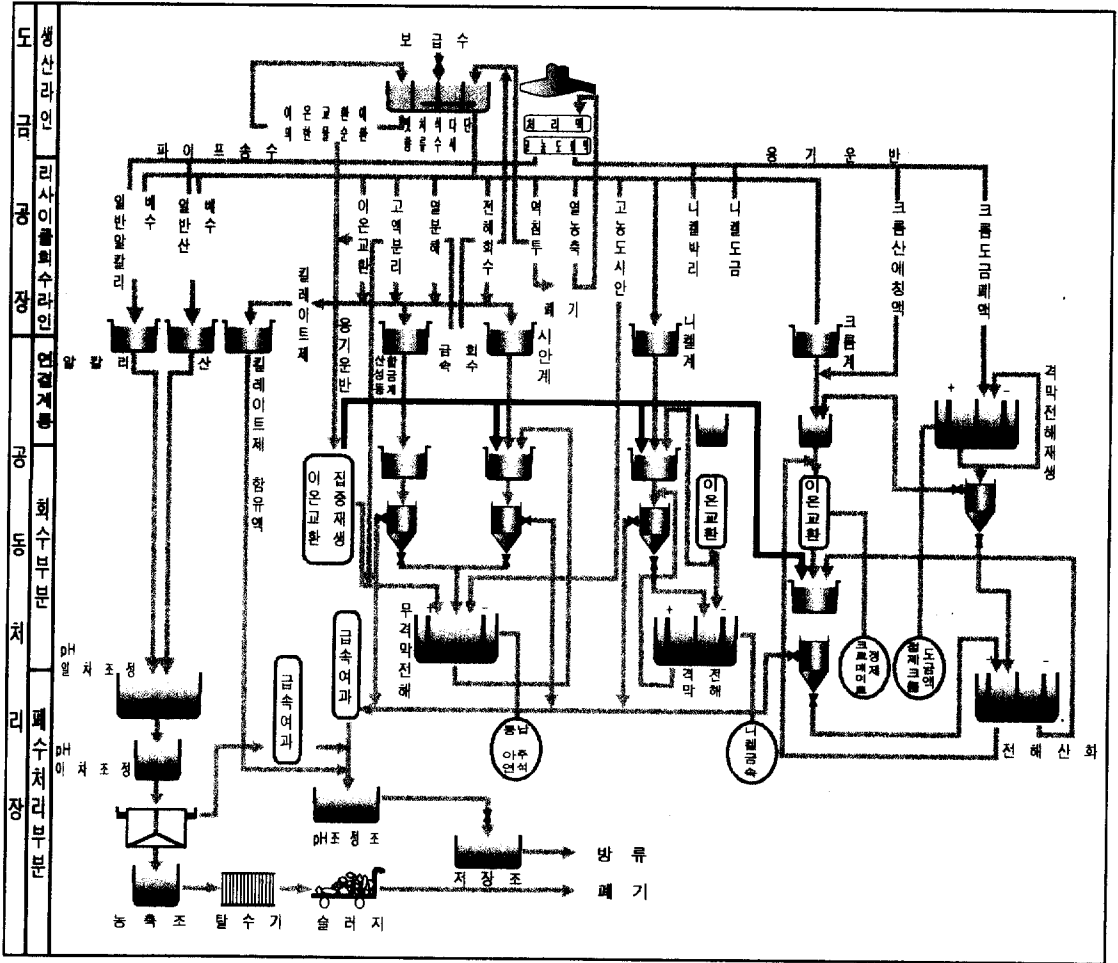


그림 1. 절수 및 자원·에너지 절약형 도금폐수처리 시스템.

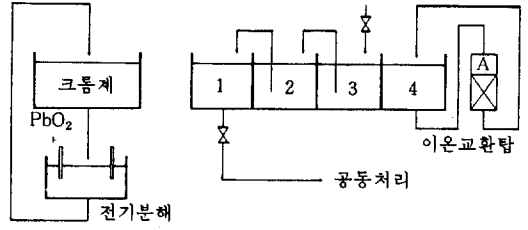


그림 2. 크롬계 도금라인의 수세시스템.

사이클이 이루어진다.

한편, 시안계의 경우 향류수세(그림 3)와 이온교환탑을 조합하여 처리할 뿐만 아니라, 이 시스템에서는 시안분해를 위한 전해장치가 설치

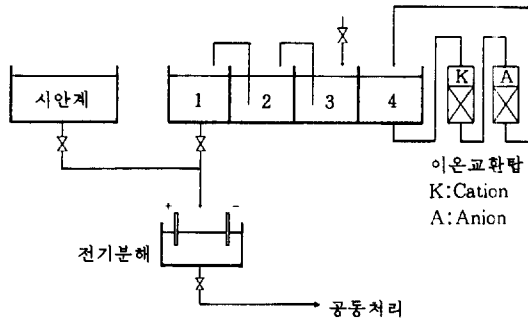


그림 3. 시안계 도금라인의 수세시스템.

되어 있다. 이것은 첫 번째 수세조에 모아진 고농도의 시안을 전해조에 보내, 전기분해를 하여

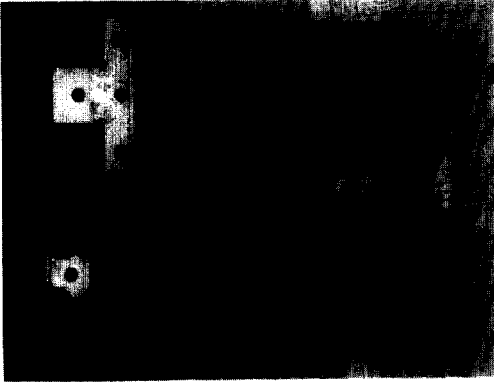


그림 4. 시안전해용  $PbO_2$  피복 Ti전극.

1,000mg/l 이하의 농도가 되도록 개별적으로 처리를 한다. 농도가 1,000mg/l 이하가 되면 시안계 저수조로 옮기고 그 후 공동처리장으로 이송되어 알칼리염소법에 의한 산화분해의 이단처리가 행해진다. 시안전해에 사용하는 전극재로서는 그림 4와 같이  $PbO_2$ 를 피복한 Ti전극이 사용되고 있으며, 전극재생을 위한  $PbO_2$ 도금은 공동처리장에서 일괄하여 수행하고 있다.

### 3.2 폐수도입방식

폐수처리장의 집수는 시안계, 크롬계, 특수 크롬계, 킬레이트계, 산성동계, 니켈계, 일반배수의 7계통 35회로로 구성되어 있으나, 실제로는 동과 니켈계를 제외한 5계통이 사용되고 있다. 총폐수량은 평균 약  $165m^3/day$  정도이며, 처리된 폐수는 시 하수도국의 하수처리장을 경유하여 동경만으로 방류되고 있다. 각 공장은 공동폐수처리장 주변의 동일 부지내에 위치하여 폐수는 각 공장과 처리장을 연결한 배관에 의해 도입된다. 배관은 단지전체가 매립지이고 지반이 아직 충분히 굳어지지 않은 것등을 고려하여 그림 5와 같이 공중배관으로 설치되었다. 이는 종래대로 지중배관방식을 취하면 지반면에서의 하중 혹은 부동침하등의 영향으로 배관에 균열이 발생할 수 있으며, 또한 관의 부식등에 의해 폐수가 유출되어도 쉽게 발견할 수 없는 문제점

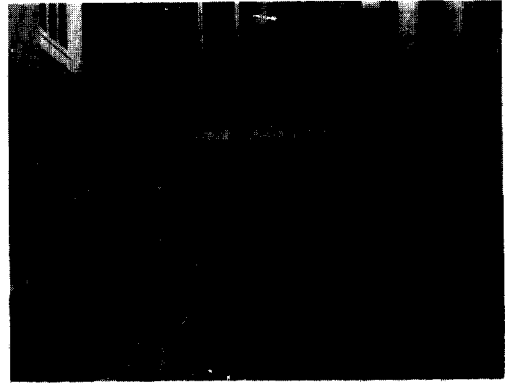


그림 5. 공장으로부터 공동처리장으로의 폐수 이송관(공중배관).

들이 해결되는 장점이 있다.

폐수는 각 공장에서 일시적으로 저장되고 후에 처리장의 처리시설 능력에 맞추어 이동되도록 통제된다. 따라서 각 공장에서의 저장조의 저장능력이 매우 중요한 문제가 된다. 특히, 전기도금폐수는 각 공정에 따라 성분별로 분리가 확실하게 수행되지 않으면 폐수처리장에서의 처리가 매우 어렵게 되며, 실제로 처리효과가 불충분한 경우의 원인은 대부분 폐수 분리의 실패에 기인하고 있는 경우가 많다.

또한, 저장조는 수질농도의 변동을 평균화하는 역할을 하기 때문에 그 크기가 중요하다. 종래의 공업단지의 공동처리방식이 계획대로 효과가 얻어지지 않은 큰 이유중의 하나로서, 저장조가 설치되어 있지 않거나 또는 설치되어 있어도 규모가 작아 공장으로부터 비교적 단시간에 처리장으로 이송되기 때문에, 폐수의 양, 수질변동폭이 지나치게 크게되어 폐수처리가 불완전하게 되는 경우를 들 수 있다. 특히, 생산공정이 기계화되어 있지 않고 수동으로 생산하고 있는 경우는 이 변동폭이 극심하여 폐수처리가 비효율적으로 되는 경우가 많다. 이 단지에서는 계획 당초부터 이와 같은 문제점에 대하여 충분한 검토가 이루어졌으며, 또한 이 문제점을 참여기업 모두에게 이해하도록 하여, 저장조의 설치와

표 1. 공동처리장의 폐액·폐수 허용기준

계통	통상	특수	농후폐액
시안	Cu:500mg/l 이하 Zn:500mg/l 이하 T-CN:1,000mg/l 이하 Fe:50mg/l 이하 Ni:50mg/l 이하 Cr:50mg/l 이하 Ag:50mg/l 이하	Cu:500mg/l 이하 Zn:500mg/l 이하 T-CN:500mg/l 이하 Fe:50mg/l 이상 Ni:50mg/l 이상 Ag:50mg/l 이상	Cu:500mg/l 이상 Zn:500mg/l 이하 T-CN:500mg/l 이하
크롬	Cr <sup>+6</sup> :10g/l 이하 pH:1~7 CN:ND Cd:ND P:5mg/l 이하	Cr <sup>+6</sup> :3g/l 이하 pH:1~7 CN:1mg/l 이하 Cd:0.1mg/l 이하 F:15mg/l 이하	크롬도금액 Cr <sup>+6</sup> :10g/l 이상 CN:ND Cd:ND P:5mg/l 이하
킬레이트	Cr:5mg/l 이하 Cu:5mg/l 이하 pH:1~14		
일반산계	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 원액, 제1수세수도불가 킬레이트, 탈지원액불가 F:15mg/l 이하 CN:1mg/l 이하 Cr:0.5mg/l 이하	니켈인폐액등 유해물질을 함유하지 않은 것에 대해서는 협의	
슬러지	니켈·일반계 슬러지함수율 80%이하 쓰레기의 혼합불가	시안·크롬계슬러지(혼합불가) 함수율:80%이하 쓰레기의 혼합불가	

분리배수가 철저하게 수행되고 있다. 또한, 폐수의 수량, 수질이 각 계통에서 안정되어 있다는 것은 폐수처리시의약품 주입량과 반응시간도 일정하게 할 수 있어서, 폐수처리도 거의 일정한 효율로서 수행 가능하고 처리약품도 크게 절약할 수 있다. 뿐만 아니라, 폐수처리계획을 비교적 쉽게 효과적으로 세울 수 있어 처리수의 수질도 항상 안정된 형태로 방류할 수 있다. 공동처리장으로 유입되는 각 라인에서의 폐수에 대한 기준을 정해 놓고 있으며, 이를 표 1에 정리하였다.

### 3.3 공동처리장의 집중처리시스템

#### 3.3.1 크롬계 폐수처리

크롬산 리사이클시스템은 그림 6과 같은 과정으로 수행되며, 공동처리장에서 고정음이온교환탑에 의해 크롬산이온이 회수된다. 즉, 입수조에

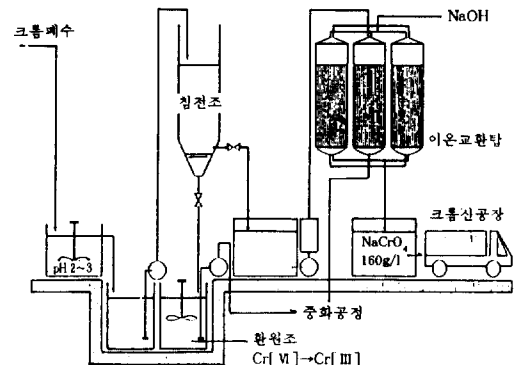


그림 6. 공동처리장에서의 크롬회수시스템.

서 pH를 2~3으로 조정한 후 침전조로 이송되어 주로 수산화제이철의 침전물을 제거한다. 그 후 여과기를 통과하고 SO<sub>4</sub>형 음이온교환수지탑(그림 7)에서 흡착분리를 한다. 이 때의 흡착반응은 다음과 같다.

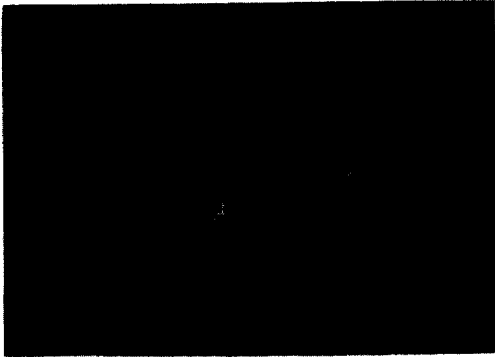
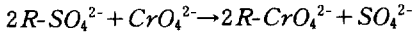
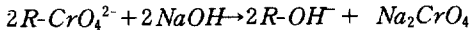


그림 7. 크롬회수를 위한 음이온교환수지탑.



포화되면 수지탑에 재생제로 NaOH 용액을 투입하여, 크롬산이온을 용리한다. 이 때의 반응은 다음과 같다.



이와 같이하여 고농도의 크롬산나트륨용액 (160g/l)이 월간 약 10ton정도 회수되며, 이것은 크롬산 제조업자에게 공급하여 재이용을 하고 있다. 이 회수 처리방법에 의해 수산화크롬으로서의 슬러지의 양이 크게 감소되며 동시에 6가크롬 환원처리를 위한 비용도 대폭 절감된다.

### 3.3.2 시안페수의 처리

각 공장의 라인에서의 시안 전해처리에서는 시안농도를 1,000mg/l 이하로 하기 어렵기 때문에 공동처리장에서 그 다음의 처리를 수행한다. 처리장에서는 배치방식으로 알칼리염소법에 의한 이단산화분해처리를 수행하고 있다. 배치방식은 연속처리에 비해 반응의 결과를 확인하고 나서 다음 반응으로 이동하기 때문에 확실하게 처리를 완료할 수 있다는 장점이 있다. 처리장에는 용량 3m<sup>2</sup>의 반응조가 2기 설치되어 있으며, 운전관리는 컴퓨터프로그램에 의하여 수행

되고 있다.

### 3.3.3 자동송수 및 자동샘플링시스템

이 처리장에서 초기에는 모든 분리폐수를 처리장측에서 수동으로 채수하여 분석을 하였다. 가장 양이 많은 일반폐수의 경우는 처리장 입수조가 만수가 아닌한 자동적으로 펌프로 이송하고 그리고 그 때마다 수송량에 비례한 샘플을 자동적으로 샘플병에 채취하였다. 이 경우 송수량과 샘플량의 비율을 10,000:1로 하고 처리장측에서 그 샘플을 매일 수집하였다. 다른 폐수에 관해서는 각 공장으로부터 송수시마다 비례 샘플을 채취하고 이들 샘플은 모두 각 공장의 라벨이 붙은 병에 보관하여 월말에 화학분석을 하여 사용요금을 산정하였다.

그러나 1990년대에 들어와 분리폐수라인 중 가장 중요한 폐수라인에 대해서는 자동송수와 자동샘플링시스템을 도입하였다. 이것은 전체 35회로 (5계통) 중의 15회로에 대하여만 적용한 것이며, 이 중에는 모든 시안계, 크롬계의 폐수가 포함되어 있다. 장래 모든 회로에 대해 자동시스템이 도입될 예정으로 되어 있다.

또한, 이 시스템은 모든 송수패턴(순서, 송수시기, 송수시간등)을 컴퓨터에 입력함으로써 용이하게 변경할 수 있게 되어 있다. 한편 주송수관(100mm관)에 샘플링관을 설치하고 여기서 송수량에 비례한 샘플량을 채취하여 이를 1개월간의 분석시료로 사용한다. 동시에 샘플의 일부를 비이커에 채취하여 일상의 수질검사에 사용하고 있다.

그리고, 시안 분석에는 시간을 요하기 때문에, 폐수중의 시안과 결합하고 있는 금속농도가 전 시안농도에 비례하는 것에 주목하여 (각 공장의 생산공정이 일정하기 때문에 이것이 가능하다) 금속농도를 측정하는 것으로 시안농도 측정을 대신하고 있다. 이와 같이 분석된 시안농도를 컴퓨터에 입력하여 자동송수패턴을 자유롭게 바꿔서 시안분해 최적조건을 설정할 수 있게 하고

있다. 그리고 모든 자동송수량은 적산되어 조작판 위에 표시되는 것과 동시에 기록되며, 각종 데이터처리결과가 처리장내의 퍼스널 컴퓨터를 통해서 쉽게 출력된다.

### 3.3.4 최종처리

공동처리장에서의 리사이클공정과 시안 이차처리후의 폐수는 옥외 중화처리장치에서 일반폐수와 혼합된다. 그리고 여기에서 일반적인 중화, 침전, pH의 연속처리가 이루어져 처리수는 하수도로 방출된다. 침전조에 침전되는 슬러지는 필터프레스에 의해 탈수되고 폐기물 처리업자를 통해서 처분되고 있다. 현재 배출되는 슬러지의 양은 약 1ton/day이며, 이에 대한 운반비와 매립비를 포함한 처리비용은 톤당 20,000엔이다.

## 4. 공동처리시설의 운영과 관리

처리시설의 관리는 퍼스널 컴퓨터가 도입되어 변수의 설정에 따라 송수처리 패턴을 임의로 바꾸는 것이 가능하며 이상적인 배수처리 통제가 행해지고 있다. 특히, 시안계 폐수처리는 각별한 주의를 기울여 처리되고 있는데, 처리 전에 폐수중의 중금속류의 농도를 분석하여 확인한 후에 공동처리시설로 이송된다.

폐수처리비용 산정은 폐수 수질분석치와 폐수량에 따라 퍼스널 컴퓨터로 처리하고 있으며, 또한 각 반응별로 금속류 평균농도, 반응액량 및 사용약품량등의 필요한 반응데이터가 관리실에 모니터되어 폐수처리 관리에 활용되고 있다. 또한 폐수처리과정에서 축적되는 데이터는 모두 컴퓨터에 의해 처리되고 그 자리에서 각 공장에 데이터팩드백시스템으로 보내지고 있다. 예를 들어 한 업체에 보내지는 자료의 예를 보면 일정 기간에서의 폐수량 내역, 폐수별요소변화도, 폐수량할당도 등을 들 수 있다.

이들 자료는 각 공장에서 폐수처리 이외에도 품질관리, 작업확인등에 활용되고 있다. 또한 처

리된 처리수의 수질을 결정하는 요인은 실제적으로 그 대부분이 공장측에 있기 때문에 처리장에서 얻어진 폐수처리 관리데이터는 즉각 공장에 보고하는 시스템이 취해지고 있다. 이에 의해 각 공장은 리얼타임으로 현재 자기공장의 공정관리가 어떻게 행해지고 있는지 확인할 수 있으며, 또한 공정처리의 개량과 개선에 유용한 자료로서 활용하고 있다.

## 5. 결 언

이 단지의 특징을 국내 단지와 비교하여 정리하면 다음과 같다.

(1) 각 공장에 국내에서는 적용하고 있지 않은 향류수세조와 가반형 이온교환탑을 설치하여 절수형 전기도금시스템을 도입하였으며, 당초 우려한 제품 품질에 대한 특별한 문제는 발생하지 않았다. 또한 이 절수형 공정은 상당히 효과적인 것이 실증되었다. 이와 같은 공정의 도입은 일본에서도 특수한 경우에 해당되며, 일본의 도금업계에서의 종업원 일인당 물사용량을 보면, 약 1-2m<sup>3</sup>/day 정도가 일반적인 것으로 되어 있으나, 이 단지의 경우 배수량으로부터 계산하면 약 0.4m<sup>3</sup>/day정도가 되어 용수사용량이 극히 적은 것을 알 수 있다. 뿐만아니라, 이는 배출도금폐수의 양을 극소화하여 폐수처리비용의 절감에도 크게 기여하고 있다. 그러나, 현재 국내 기존의 도금공장의 실정으로는 설비변경에 따른 설치비가 과다하여 적용이 쉽지는 않을 것으로 생각되나, 노후 설비의 교체나 신규 설치시에는 이들 방식의 적용을 고려할 필요가 있다.

(2) 각 공장별로 충분한 용량의 폐수저장조를 설치하여 폐수의 양과 수질변동폭을 조절하여 효율적인 폐수처리가 수행되도록 하였다.

(3) 크롬산 회수는 이온교환 수지법 도입에 의해 많은 양을 회수할 수 있는 것이 실증되었다. 동시에 종래법과 비교해서 폐수처리후의 슬러지 양이 감소하며, 또한 6가크롬 환원처리에

필요한 환원제 사용량이 감소하여 경비절감 효과가 매우 큰 것을 알 수 있다.

(4) 시안에 대하여는 각 공장에서의 전기분해 처리와 공동처리장에서의 알칼리 염소법에 의한 이단처리를 성공적으로 수행하고 있으며, 이를 컴퓨터프로그램에 의해서 관리하고 있다.

(5) 자동송수와 자동샘플링시스템을 편성한 처리방식을 확립했다. 이에 따라 처리공정 관리와 감시가 쉬워진 것 뿐만 아니라, 각 도금공정 라인의 관리에도 활용하고 있었으며, 또한 각공장의 처리시설이용에 있어서의 공평한 요금산정 방식이 확립되었다.

이상 일본에서의 공동폐수처리과정을 검토하였으며, 그 밖에 당초 계획에서는 산성동이나 니켈을 포함하는 폐수도 분리해서 이온교환탑에 의해 집중농축한 후에 이들 금속을 전해회수하는 것으로 되어 있었으나, 처리비용의 문제때문에 현재는 이를 실시하고 있지 않다. 그러나 향후 폐기물처리, 처분, 특히 슬러지의 매립기문제가 가시화되면 금속 분별회수가 필요하게 될 것이고 그 때에는 최초로 계획한 분리배관이 유용하게 이용될 것으로 전망된다. 크롬산의 이온교환에 의한 재회수, 시안처리등은 국내에서도 이 기술이 확보되어 있어 분리송수만 철저히 시행된다면 적용에 큰 어려움이 없을 것으로 생각된다. 또한 한국과 일본에서의 가장 큰 차이점은, 설치된 폐수라인은 한국과 일본이 같은 방식으

로 되어 있으나 일본에서는 각 도금업체에서 폐수처리의 중요성과 비용절감의 문제를 잘 인식하고 도금폐수의 분리송수가 정확하게 이루어지고 있으나, 국내업체에서는 이것이 전혀 이루어지지 않는다는 것이다. 폐수분리처리와 혼합처리의 차이는 처리비용의 문제는 말할 것도 없고 단적으로 말하여 같은 규모의 일본에서의 슬러지의 배출량이 1ton/day인데 반하여 국내 도금단지의 경우는 4ton/day로서 네 배에 달한다는 것이다.

## 후 기

본고의 작성에 많은 도움을 준 中央鍍金工業協同組合 上田雄二, 佐藤竹生 두 분에게 감사드린다.

## 참 고 문 헌

1. 資源リサイクルニング, 資源素材學會編, p. 82, 日刊工業新聞社 (1991).
2. M.Saito: Proceedings of SUR/FIN '93, AESF Technical Conference, p. 589 (1993).
3. 上田雄二, 佐藤竹生, 川原浩: 用水と廢水, 35, p. 29 (1993).
4. 中央鍍金工業協同組合概要 (1995)