

# 폐기물처리화학

## —유해물질편〈3〉—

김오식

(환경인권연구회 회장)

### 4. 아연

아연은 특정유독물로 지정되어 있지는 아니하지만 무기아연과 인화아연은 유독물로 지정되어 있으며 바나 육지의 수역으로 배출되는 것은 규제되고 있다. 또한 하폐수의 슬러지를 퇴비나 토양안정제로 이용하는 경향이 늘고 있기 때문에 슬러지의 퇴비이용에 대한 아연함량 규제도 연구되고 있다. 일본에서는 지표로부터 15cm까지의 표층토(또는 표토)에 대한 아연함량 권고 기준을 건조토양kg당 120mg정도로 정하고 있다.

아득한 먼 옛날의 인류 역사에서부터 등장하고 있는 금속류는 7가지로서 금, 은, 구리, 납, 주석, 철, 수은이다. 그러나 아연은 끓는점이 907°C이므로 제련시에 증발해버리게 된다. 따라서 아연만을 분리해 낸다는 것은 어려운 일이었으므로 구리와 합금으로만 주로 이용되어져 왔었다.

기원전의 로마인들은 아연과 구리의 합금인 황동을 카라민브라스로 부르면서 화폐에만 이용했었다. 황동은 황금색을 띠고 있고 압연성이 좋으므로 금의 모조 용품으로 넓게 이용되었었다. 페르시아의 다리우스 대왕(기원전 521~486년)은 “황금과 비슷하지만 불쾌한 냄새가 나는 잔”을 갖고 있었다는 기록도 남아 있다.

1637년 중국 명나라의 송응성이 쓴 “천공개물”이라는 책에는 아연의 제련법이 기록되어져 있다. 이 당시의 중국에서는 아연을 왜납(倭鉛)이라고 불렀다. 겉으로는 납과 비슷하지만 산화되기 쉬우며 화학적 성질은 매우 거칠므로 당시의 중국연안을 끊임없이 노략질했던 일본의 해적선 및 왜구와 연계시켜 아연을 왜납이라고 불렀었다.

세계적으로 보아도 금속아연의 제련에 가장 먼저 성

공한 나라는 중국이었으며 적어도 15세기말에는 아연의 제련기술이 확립되어 있었다고 추정된다.

1604년에 간행된 일본의 포르투갈어 사전에는 아연을 도단으로 적고 있다. 근래에는 아연도금한 철판을 일본과 한국에서 도단이라고 불렀지만, 원래의 의미는 포르투갈어의 아연에 해당하는 Tutanaga이었다. 마치 포르투갈어의 Pao가 빵으로 불리어진 것처럼 뱃사람들의 용어가 물에 그러한 물건과 함께 상륙한 결과였던 것이다.

#### 4.1 아연의 용도

아연은 일본의 경우 1년에 70만톤 정도 생산되고 있는 금속이다. 첼이라는 금속은 녹슬기 쉬운 것이므로 철의 부식을 방지하기 위하여 대량으로 사용하는 금속이 아연이다. 사용되는 모든 아연의 40% 이상이 강판의 아연도금용으로 쓰여지고 있다. 그 다음으로 많이 사용되는 용도가 기타 철제품의 도금용이다. 예를 들자면 우산의 골조, 수도용의 배관류, 건설용 자재, 송배전용의 철재 등은 대부분이 아연으로 도금한 철제품이다.

철에 아연을 도금하는 방법에는 크게 두가지가 있다. 첫째는 용융아연도금법으로 용융된 아연금속에 철제품을 바로 담그는 방법이다. 둘째는 전기도금법으로 전류를 흐르게 하여 직접 도금하는 방법이다.

일본의 경우를 보면, 1883년 처음으로 용융법으로 아연을 도금하는 공장이 동경시내의 전신국내에 세워졌었다. 거기서는 철선에다 용융아연을 도금하여 배선용으로 공급하였다. 현재에도 철선을 용융아연으로 도금하여 전화용으로 쓰고 있다.

그 당시의 일본에서는 금속아연을 제련할 수 있는 기술이 없었을 뿐만 아니라 철선도 만들지 못하여 금속아연과 철선을 모두 수입하는 실정이었다.

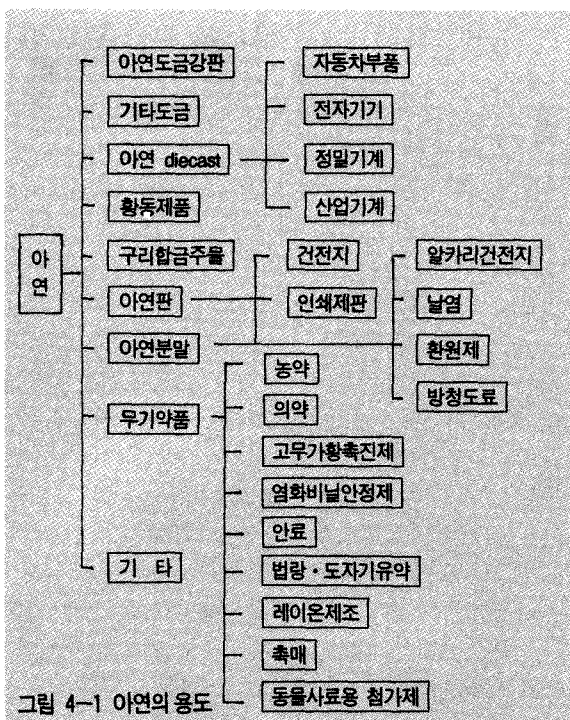


그림 4-1 아연의 용도

아연의 제련에는 ① 습식전해법과 ② 건식증류법이 있다. 전해법에서 얻어진 아연을 전기아연이라고 하고, 증류법에서 얻어진 아연을 증류아연이라고 한다. 일반적으로 전기아연의 불순물이 적고 순도도 높다.

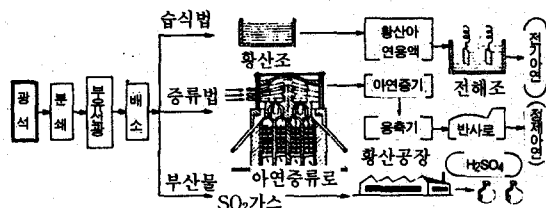


그림 4-2 아연의 제련법

1910년경에 이르러 겨우 증류법에 의한 금속아연의 제련이 일본에서도 본격화되게 되었다.

시안화합물을 사용하는 아연도금조는 1921년에 개발된 것이다. 아연의 전기도금조에는 산성조와 알카리성조가 있다. 산성조에는 황산염조, 염화물조, 붕불화물조 등이 있다. 또한 알카리성조에는 시안조, 피로인산조, 아연산염조가 있다.

표 4-1 산성아연도금조의 조성 및 전해조건

(1) 황산염조

황산아연(g/l)	380	황산아연(g/l)	350	황산아연(g/l)	168
황산나트륨(g/l)	72	황산암모니아(g/l)	30	초산나트륨(g/l)	41
황산마그네슘(g/l)	61				
pH	3.0~4.0	pH	3.0~4.5	pH	3.0~4.5
온도(°C)	55~65	온도	40~55	온도	26~48
음극전류밀도(A/dm <sup>2</sup> )	25~40	음극전류밀도	10~60	음극전류밀도	10~30

(2) 황산염-염화물조

황산아연(g/l)	360	황산아연(g/l)	24	황산아연(g/l)	180
염화나트륨(g/l)	15	염화암모니아(g/l)	15	염화아연(g/l)	14
황산알루미늄(g/l)	30	황산암모니아(g/l)	30	붕산(g/l)	12
붕산(g/l)	22.5	감홍(g/l)	1.0		
텍스트린(g/l)	15				
pH	3.0~4.5	pH	3.0~4.5	pH	2.5~4.5
온도(°C)	38~58	온도	25~35	온도	25~40
음극전류밀도	10~30	음극전류밀도	5~10	음극전류밀도	0.5~7.5

(3) 염화물조

염화아연(g/l)	135
염화나트륨(g/l)	230
염화알루미늄(g/l)	22.5
pH	3.0~4.0
온도(°C)	실온~35
음극전류밀도(A/dm <sup>2</sup> )	1~15

(4) 붕불화물조

붕불화아연(g/l)	200~300
염화암모니아(g/l)	30~54
붕불화암모니아(g/l)	30~45
감홍(g/l)	1
pH	3.5~4.0
온도(°C)	27~38
음극전류밀도(A/dm <sup>2</sup> )	0.5~3.0

자동차 등에 대량으로 사용되는 아연도금강판의 도금에는 산성조가 이용되고 있으나, 기계부품 등의 조그만 물품의 아연도금에는 시안조 등의 알카리성조가 널리 이용되고 있다.

용융아연도금을 한 얇은 강판은 도단판이라고도 하지만 지붕이나 바게트 등에 사용되고 있다. 이러한 도단판은 표면에 금속아연의 결정이 꽃처럼 퍼져있는 특징을 갖고 있다.

또한 아연은 주물(즉 아연다이캐스트)로서 여러가지의 기계부품에도 이용되고 있다. Diecast는 다른 주물에 비하여 치수의 정밀도가 높으므로 카메라와 같은 정밀기계의 몸체 및 자동차의 카뷰레타 등에 사용되고 있다.

아연은 황동의 원료로서도 상당한 양이 사용되고 있

표 4-2 알카리성 아연도금조

(1) 시안화 아연도금조의 조성 및 전해조건

도금조	표준정지조	고농도조	바렐조
금속아연(Zn)(g/ℓ)	34	49	34
시안화물(NaCN)(g/ℓ)	92	142	95
수산화나트륨(NaOH)(g/ℓ)	79	120	80
황화나트륨(g/ℓ)		0.75	
조온도(°C)	21~38	40	27~29
음극전류밀도(A/dm <sup>2</sup> )	1~8	3.2~4.3	0.2~1.1

(2) 피로인산아연도금조의 조성 및 전해조건

피로인산아연(g/ℓ)	80	피로인산아연(g/ℓ)	30
피로인산칼륨(g/ℓ)	300	피로인산칼륨(g/ℓ)	346
구연산칼륨(g/ℓ)	15	수산화칼륨(g/ℓ)	5
		첨가제(g/ℓ)	1~2
pH	10~10.5	pH	10.0~10.5
조의 온도(°C)	55	조의 온도(°C)	55
음극전류밀도(A/dm <sup>2</sup> )	1.1~3.2	음극전류밀도(A/dm <sup>2</sup> )	1~3

다. 황동은 기계부품, 장식품, 안테나막대, fastener, 명판 등에도 많이 이용되고 있다. 건전지, 인쇄판, 방식용 아연, 도료용 아연분말 등에는 금속아연이 그대로 이용되고 있다.

아연에는 무기약품으로서의 용도도 상당히 많이 있다. 산화아연은 아연화라고 부르는 백색의 분말이며, 고무의 가황촉진제, 도료의 도막조정제, 범랑이나 도자기의 유약, 피부의 도포제(아연화연고 등), 페라이트원료, 전자복사감광지, 안료 등에도 사용되고 있다.

탄산아연, 황산화아연 등은 굴절율이 고무에 가까우므로 투명고무의 가황촉진제 및 증강제로 사용되고 있다. 염화아연은 건전지의 전해액, 용융아연도금의 전처리제, 황성탄제조 등에도 사용되고 있다.

황산아연은 비스코스레이온의 응고제, 아연화합물의 제조원료, 염색날염, 목재방부제 등에 사용되고 있다. Zinc-chromate는 녹방지도료용의 안료로서 사용되고 있으며, 스테아린산 아연은 염화비닐의 안정제로서 대량으로 사용되고 있는 실정이다.

## 4.2 아연의 독성

무기아연(Inorganic Zinc)의 염류와 인화아연(Zinc phosphide)은 유해화학물질관리법에서 유독물로 지정되어 있다. 그러나 아연은 철과 구리 처럼 사람과 같

은 대다수의 생물에게 있어 없어서는 아니될 필수영양소이다.

인체내에는 아연을 함유하는 효소가 모두 80여종 정도이다. 이 중에서 탄산탈수효소와 알코올탈수효소 등이 잘 알려져 있는 효소(enzyme)이다. 인체에는 통상적으로 1.4~2.3g정도의 아연이 함유되어 있다.

피부는 아연의 저장장소로서 중요한 것이며, 인체의 전체아연중 15~20%가 피부에 존재하고 있다. 모발에 함유된 아연은 95~255ppm이고 평균치로는 173ppm정도이다.

아연이 인체내에서 모자라게 되면 성장장애, 골격장애, 생식기능장애, 피부염, 탈모증 등의 증상이 나타나게 된다.

생체에 아무리 필요한 물질이라고 하더라도 지나치게 섭취하면 유해한 것이다. 동물에게 아연을 과잉의 양으로 장시간 투여하게 되면 빈혈증이나 발육부전증이 나타나게 된다.

빈혈증의 원인은 고농도의 아연을 섭취함으로써 구리와 철의 흡수나 이들의 체내이용이 저해되기 때문인 것이다. 실제로 아연도금된 용기중에 산성음료수나 산성식료품을 담아둠으로써 아연이 용해되어 그것을 먹은 사람이 중독된 사례도 있었다.

아연에 의한 급성중독의 증상으로는 구역질, 무력감, 부들부들 떨림, 위통, 설사 등이다. 부식작용이 강한 염화아연을 섭취하거나 다량의 아연을 섭취하게 되면 소화기점막이 격렬하게 자극받게 되어 사망하게 되는 경우도 있었다. 황산아연의 치사량을 보자면 5~15g정도이다.

금속아연이나 산화아연은 피부에 무해한 것으로 인정되고 있으나, 가끔은 접촉성 피부염을 일으키기도 한다. 염화아연은 피부나 점막에 대하여 강력한 자극작용과 부식작용을 나타내기 때문에 접촉성 피부염, 궤양, 상부기도염을 일으키고 있다.

산화아연의 fume을 흡입하게 되면 기침이나 가래와 같은 상부기도(상부의 호흡통로)의 자극증상이 나타나지만, 염화아연의 경우에는 염화아연폐렴이라고 부르는 폐렴을 일으킨다. 염화비닐의 안정제로 사용되고 있는 스테아린산 아연도 마찬가지로의 증상을 일으키고 있다.

금속아연의 용융, 황동의 주조와 가공 및 납땜, 아연도금강판의 용단 및 용접 등의 작업장에서는 산화아

연의 흡이 발생되고, 이를 흡입하게 됨으로써 금속열(즉 아연열)이 발생되게 된다. 금속열의 증상은 산화아연의 흡입후 2~8시간후에 나타나게 되고, 고열증상과 인플루엔자 모양의 오한을 동반한다.

아연에 의한 금속열에 대하여 주의할 사항은 작업중에 금속열의 증상이 나타나는 경우는 매우 드물고, 대부분의 경우에는 퇴근후 집에서 발생하는 현상이다. 그러나 아침에 일어나면 거의 모두 회복되는 것이다. 그리하여 피병으로 오인되는 경우도 자주 일어나고 있다.

아연이나 아연화합물에 계속적으로 폭로되게 되면 체내에 아연이 축적되게 된다. 그리하여 만성적인 아연중독이 되게 되어 당뇨병으로 진행되기도 한다. 또한 아연에 의한 금속열을 경험한 사람의 10%정도는 일과성의 당뇨병을 경험했다는 연구결과도 있다.

## 5. 납·아연·카드뮴 함유 폐기물의 자원회수

전기로제강공장, 레이온제조공장, 아연도금공장, 사진제판공장, 아연다이캐스트공장 등에서는 아연이 함유된 분진이나 슬러지 및 폐산이 발생되고 있다. 이와같은 유해폐기물 외에도 폐건전지와 같이 납, 아연, 카드뮴이 함유된 폐기물도 많이 있다.

그러나 이러한 폐기물로부터 금속자원을 회수하는 경우는 많지 않다. 이의 이유를 들자면 금속회수가 기술적으로 곤란한 측면도 있긴 하지만, 자원회수의 원료가 되는 금속함유 폐기물을 효율적으로 수집하지 못하는 측면도 있는 것이다.

그러므로 폐기물을 자원화할 수 있는 조건을 들어보면 다음과 같다.

- ① 원료로 되는 폐기물의 발생량이 많아야 한다.
- ② 수집과 수송이 용이하여야 한다.

당연한 일인긴 하지만, 이러한 조건들로부터 멀어지면 질수록 자원화는 어렵게 되고, 이러한 조건들과 부합될수록 자원화는 용이하게 된다. 그러나 일본의 경우를 보면, 연간 30만톤 이상으로 발생하는 폐기물이라야 비로소 금속자원으로 회수할 수 있는 경제성이 나타나고 있다.

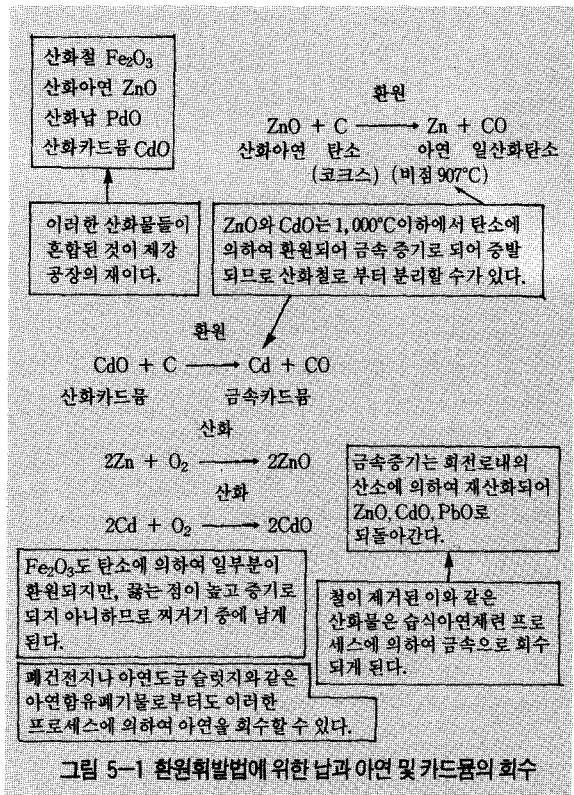
### 5.1 환원회발법에 의한 자원회수

습식의 아연제련공정에서는 아연적리라고 부르는

아연함유의 폐슬러지가 대량으로 발생된다. 이러한 아연적리나 저품위광 및 기타의 아연함유폐기물로부터 납과 아연 및 카드뮴을 회수하는 기술로 개발된 것이 환원회발법이다. 이러한 환원회발법은 에너지 효율이 좋고 불순물에 대한 운전조건도 그만큼 엄격하지 아니하므로 제강공장의 불탄재(연회)로부터 납과 아연 및 카드뮴을 회수하는 데도 이용되고 있다.

#### (가) 환원회발법의 원리

납과 아연 및 카드뮴 등을 함유하는 폐기물에 탄소(즉 코크스)와 같은 환원제를 가하여 회전반응로 중에서 고온으로 가열하게 되면 환원되기 쉽고 비점이 비교적 낮은 납과 아연 및 카드뮴 등은 금속증기로 변하여 반응로내에서 기체로 되어 날라간다.



회전반응로의 상부에는 산소가 존재하므로, 산소와 접촉하게 되어 금속증기는 곧 산화되게 된다. 이때 생성된 금속산화물의 흠(fume)은 집진기에서 포집되게 된다.

환원이 용이하고 증발되기 쉬운 금속류와 그러하지

아니한 금속류를 이러한 방법에 의하여 불순물로서 분리할 수가 있는 것이다. 회전반응로 내부의 최고온도는 약 1,300°C 정도이다. 또한 반응물의 반응로내 체류시간은 4~6시간이고, 가스의 체류시간은 10~20초이다.

#### (나) 제강공장 재(회)의 자원화

철은 녹슬기 쉬우므로 아연도금으로 보호하거나 납과 아연 등을 함유하는 방청도료(녹방지도료)로써 일반적으로 보호하고 있다. 방청처리가 된 철부스러기를 전기로로서 제련하는 프로세스에서는 많은 양의 연기가 발생되고 있다. 이러한 연기중에는 산화철이나 기타의 철부스러기에 부착된 납과 아연 및 카드뮴 등이 분해되어 생성된 산화물의 분진이 함유되어 있다. 이러한 분진을 전기집진기 등으로 포집한 것이 제강연회(제강공장의 불탄 재)라고 부르는 폐기물이며 제강공장에서는 처리에 고심하고 있는 것중의 하나이다.

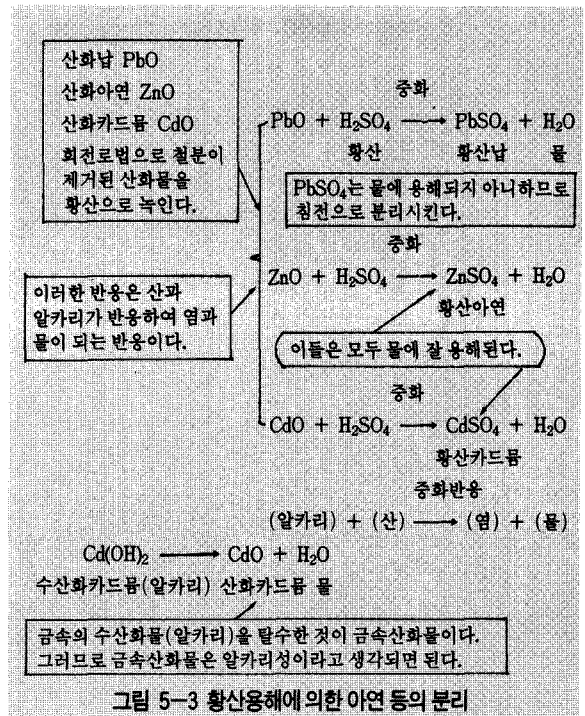
산화철이 함유된 이러한 연회에 코크스를 섞어서 회전로(회전반응로)에서 1,300°C 정도까지 가열하여 주게 되면 납과 아연 및 카드뮴 등은 산화물로 되어 비산(날라감)하고, 산화철과 환원된 철 및 탄소가 남게 된다. 이렇게 하면 철분과 납, 아연, 카드뮴을 분리할 수 있는 것이다.

집진기에서 포집된 납과 아연 및 카드뮴 등의 산화물은 습식아연제련법의 원료로 되고, 납과 아연의 제련공정을 거치게 되면 다시 금속으로 회수되게 된다. 이러한 환원회발법의 결점은 납과 아연 및 카드뮴을 철로부터 완전히 분리할 수 없으므로 아연이 잔사(찌꺼기) 중에 2~5%가 남게 되는 것이며, 잔사중에 다

량으로 함유되어져 있는 철도 회수되지 않는다는 것이다.

#### (다) 납과 아연 및 카드뮴의 제련

납과 아연 및 카드뮴이 혼합되어져 있는 산화물을 황산으로 용해시키면 아연과 카드뮴은 녹게 된다. 납만큼은 불용성의 황산납으로 되어 침전하므로 침전물을 침강, 여과시키면 용액으로 부터 분리할 수 있다. 분리된 황산납에 코크스와 철부스러기를 첨가하여 환원시키면 금속납을 회수 할 수 있다.



다음으로 아연과 카드뮴이 황산염으로 되어 용해된 여과액에 금속아연의 분말을 가하여 교반하게 되면 이온화경향의 차에 의하여 금속카드뮴이 석출되게 된다. 금속카드뮴이 분리된 황산아연의 용액을 전기분해시키면 금속아연(전기아연)이 얻어지게 된다. 이와 같이 하게 되면 납과 아연 및 카드뮴을 회수하여 자원화할 수 있게 되는 것이다.

#### 5.2 염화회발법에 의한 자원회수

근래 일본에서는 석유정유산업의 발달에 따라 석유의 탈황시 얻어지는 유황으로부터 황산을 만들고 있다. 그러나 석유정제업이 발달되기 전까지는 황화철

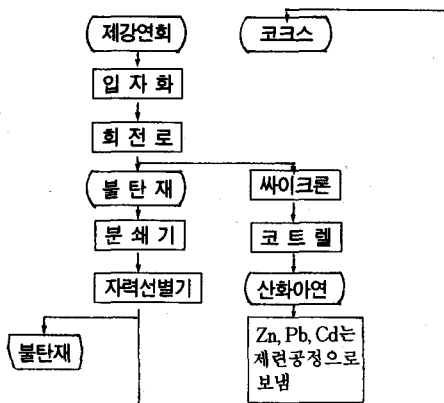
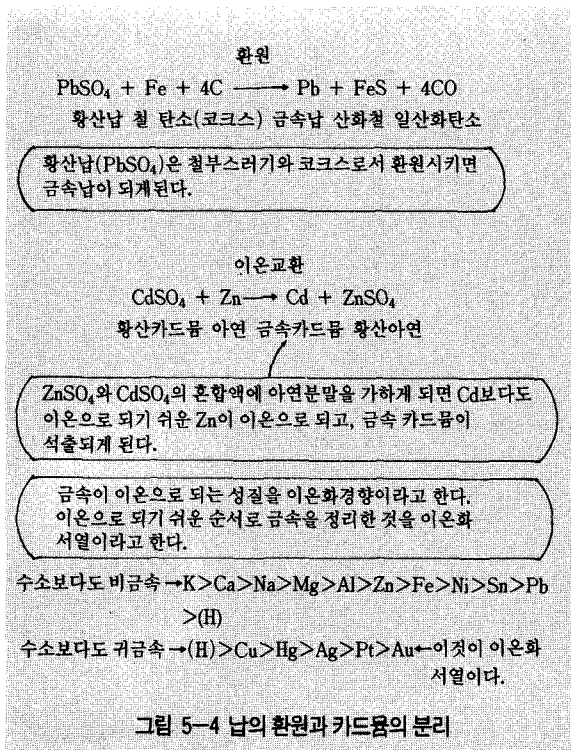


그림 5-2 제강연회로부터 아연과 납 등을 회수하는 프로세스

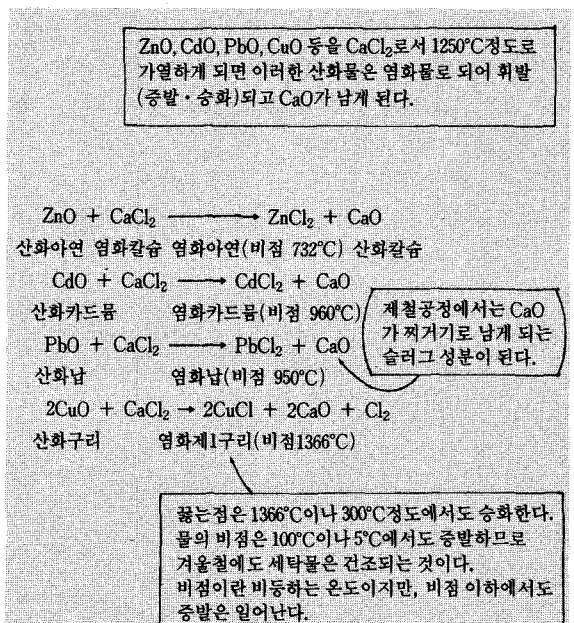
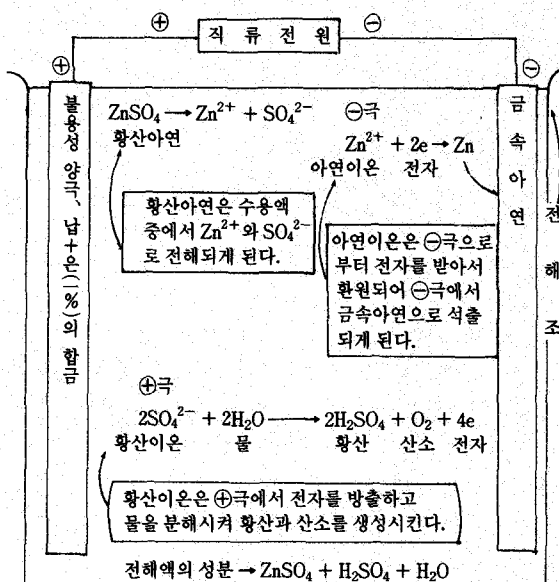


억제라는 측면에서 발전해 온 것이다.

황산소결광이라고 부르는 황화철광을 배소시킨 후의 찌꺼기는 발생량이 많으므로 버리거나 처분할 장소마저 마땅치 아니한 산업폐기물이었다. 황산소결광은 주성분이 산화철임에도 불구하고 제철공업의 원료로는 사용되지 않았다. 물론 이유는 납, 아연, 카드뮴, 구리 등이 철제련시 바람직하지 아니한 불순물로서 황산소결광중에 함유되어 있었기 때문이다. 이러한 황산소결광으로 부터 납, 아연, 카드뮴, 구리 등을 제거하고 제철용의 원료로 만드는 기술로서 개발된 기법이 염화회발법이다.

금을 제련할 때 식염을 사용하게 되면 순도가 높은 금이 얻어진다는 사실은 예전 부터 경험적으로 알려져 왔다. 그러나 식염에 의하여 금의 불순물인 구리, 납, 아연, 카드뮴 등의 산화물이 끓는점이 낮은 염화물로 변화되어 휘발하게 되는 원리이지만 그 전에는 밝혀지지 아니한 사실이었다.

염화회발법은 염화물이 휘발하는 원리를 응용한 기술이다. 황산소결광에 염화칼슘을 가하여 미립자화하고 펠레트화한 것을 1250°C 정도의 고온에서 배소시킨



광을 배소시켜 얻어지는 아황산가스로 부터 황산을 제조하여 왔었다. 물론 석유의 탈황은 대기환경오염의

그림 5-6 염화회발법의 원리

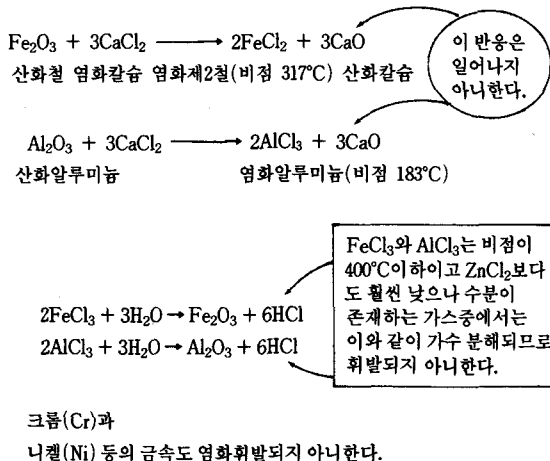


그림 5-7 염화휘발되지 아니하는 금속

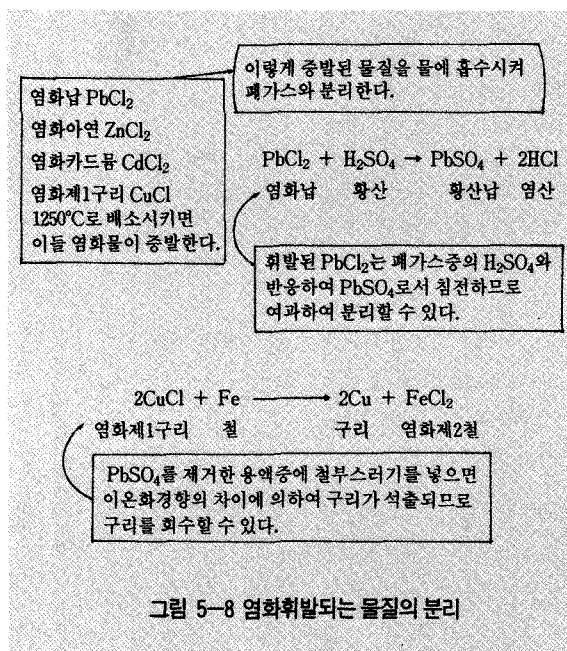


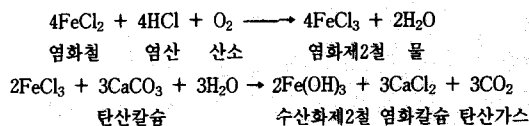
그림 5-8 염화휘발되는 물질의 분리

다. 그렇게 되면 비점이 비교적 낮은 염화물인 납과 아연과 카드뮴 및 구리 등의 염화물은 휘발하여 버린다. 그러면 이러한 불순물들이 함유되지 아니한 제철용의 산화철 펠레트가 남게 된다. 또한 식염은 비교적 가격이 비싸므로 값싼 염화칼슘을 염화휘발법에 적용하고 있다.

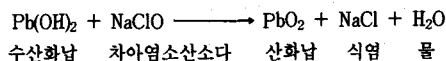
폐가스와 함께 휘발된 납, 아연, 카드뮴 및 구리의 염화물은 물을 사용하여 흡수시키면 폐가스로부터 분리할 수 있게 된다. 이러한 경우, 폐가스에 함유되어 있는 황산과 염화납은 반응하여 물에 불용성인 황산납으로 되어 침전하므로 침강시켜 분리, 제거할 수 있다.

황산납이 제거된 용액에 철부스러기를 가하게 되면, 이온화경향의 차이에 의하여 철과 구리가 치환되어 분말상의 금속구리가 얻어지게 된다. 구리가 제거된 용액을 산화시켜 철이온을 모두 제2철이온으로 한 후, 탄산칼슘을 사용하여 pH를 4 정도로 조정하여 철분을 수산화철로 하여 제거한다. 제거된 수산화철은 미립화공정으로 도로 보내어 소결광에다 섞은 후 제철 원료로 한다.

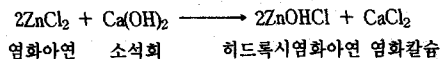
철이 제거된 용액에 미량으로 남아있는 납과 망간



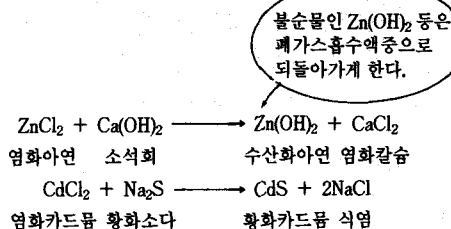
제철용은 산화되어 제2철로 된 후, 탄산칼슘으로 중화시키면 수산화철로 제거할 수 있다.



미량으로 남아있는 납을 산화시켜 PbO<sub>2</sub>로 하여 제거한다.



아연을 ZnOHCl로 하여 제거한다.



불순물인 Zn(OH)<sub>2</sub> 등은 폐가스흡수액중으로 되돌아가게 한다.

카드뮴제철용의 원료로 한다.

그림 5-9 잔류하는 납, 아연, 카드뮴, 구리 염화물 등의 제거



및 구리 등은 염소로 산화시켜 제거한다. 또한 납 등이 제거된 용액에 소석회를 가하여 pH를 7정도로 하게 되면 히드록시염화아연이 침전되게 된다. 이러한 침전 물을 분리한 후에 pH를 다시 10정도로 올리게 되면 순도가 좋지 아니한 수산화아연이 침전되게 된다. 이러한 수산화아연은 폐가스흡수공정으로 되돌아간다.

카드뮴이 제거된 여과액은 10~11%의 염화칼슘 용액이므로 폐열을 이용하여 농축시킨 후, 펠레트를 만드는 공정으로 되돌려 이용하고 있다. 환원회발법에서는 철을 회수하는 시스템이 개발되어 있지 아니하지만, 염화회발법은 철 마저 회수하는 프로세스이다.

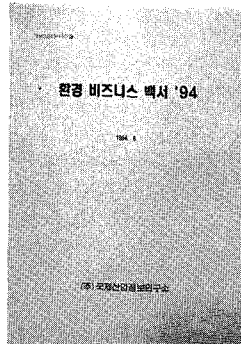
염화회발법에서 크롬이나 니켈은 분리되지 아니하므로 펠레트중에 잔존하게 된다. 크롬이나 니켈이 다량으로 함유된 펠레트를 제철원료로 하게 되면 고품위의 철이 얻어지지 아니하므로 제철공장에서는 별로 반기지 아니한다. 그러므로 크롬이나 니켈의 함유량이 높은 펠레트는 스테인레스강의 원료로 이용하여야 할 것이다.

염화회발법은 일본에서 개발된 프로세스이며, 세계의 여러나라에 수출되고 있는 기술이다. 현재 일본에서는 이러한 프로세스를 채용한 3개의 공장중 1개 소만이 대상 폐기물의 감소로 인하여 운전되고 있다. 그러나 이러한 프로세스는 납과 아연과 카드뮴 및 구리 등이 함유된 산업폐기물로부터 금속자원을 회수할 수 있는 매우 유효한 기술이므로 처리대상의 폐기물이 많아지게 되면 각광받게 될 것이다.

### 5.3 금속함유폐기물 자원화의 과제

환원회발법이나 염화회발법의 시설과 기술을 이용하여 근래 문제되고 있는 폐건전지 등으로부터 납, 아연, 카드뮴, 수은 등의 유가금속자원을 회수할 수 있다. 또한 도금슬러지 및 인쇄재판계의 폐기물 등에도 이러한 프로세스들을 적용하게 되면 유가금속성분을 회수하여 자원화할 수 있는 가능성이 있다.

기술이나 장치가 존재함에도 불구하고 금속함유 폐기물의 자원화가 그렇게 잘 이용되지 않고 있는 이유는 그러한 폐기물의 수집이 곤란하기 때문이다. 폐건전지의 자원화 마저도 마찬가지 실정이라고 할 수 있다. 중금속이 함유된 산업폐기물로부터 유가의 금속자원을 회수하기 위해서는 산업폐기물을 효율적이고 경제적으로 수집할 수 있는 시스템이 개발되어야 하는 것이다.



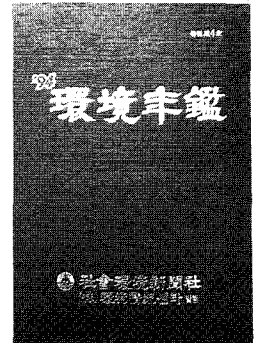
### ◀ 환경비즈니스 백서 '94

- (주)국제산업정보연구소
- A4, 306쪽, 150,000원
- [문의(02)311-8771~9]

—일본의 산업폐기물 감량화·재자원화를 위한 구체적인 대책(감량화·리사이클 정책), 오피스빌딩의 쓰레기 공동회수방식, 대규모 빌딩의 폐기물처리 시스템 등에 대한 다면적인 분석·검증을 통해 앞으로의 과제와 방향을 제시

### ▶ '94환경연감

- 오정근 편저
- 사회환경신문사, (주)환경정보센타
- A4, 1,600쪽, 100,000원
- [문의(02)951-5880]



—환경처 및 환경행정개황에서부터 90년~94년까지 연도별 주요환경일지, 국내의 환경보전시책 추진현황, 지구환경보전을 위한 국제적인 움직임과 관련자료, 환경단체현황 등 환경전반에 대한 내용을 총괄적으로 수록