



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C22B 3/04 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년06월19일 10-0729192 2007년06월11일
--	-------------------------------------	--

(21) 출원번호	10-2002-0012415	(65) 공개번호	10-2002-0077054
(22) 출원일자	2002년03월08일	(43) 공개일자	2002년10월11일
심사청구일자	2005년05월13일		

(30) 우선권주장	JP-P-2001-00091738	2001년03월28일	일본(JP)
	JP-P-2001-00278156	2001년09월13일	일본(JP)

(73) 특허권자 도와 홀딩스 가부시킴가이샤
일본 도쿄도 치요다구 소토칸다 4쵸메 14반 1코

(72) 발명자 간노마나부
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메8-2도와고교가부시킴가이샤나이

와타나베요시유키
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메8-2도와고교가부시킴가이샤나이

사루따가오루
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메8-2도와고교가부시킴가이샤나이

나루미야끼라
일본도쿄도지요다구마루노우찌1쵸메8-2도와고교가부시킴가이샤나이

(74) 대리인 특허법인코리아나

(56) 선행기술조사문헌	
EP 0 451 456 A(1991.10.16)	US 4 676 828 A(1987.06.30)
US 2 435 340 A(1948.02.03)	US 23 867 268 A(1975.02.18)

심사관 : 소현영

전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 아연정광의 침출법 및 침출장치

(57) 요약

하나의 방법으로, 불밀과 같은 분쇄기를 이용하여 정광입자 표면으로부터 단체 황과 다른 부산물이 박리될 때, 아연정광이 침출된다. 공급배관을 통해 흐르는 침출후 용액에 산소를 주입시킴으로서 침출에 소모된 3가 철이온은 재생된다. 이러한 방법은 실질적으로 침출시간을 단축시킬 수 있다.

또 다른 방법으로, 유리황산 및 2가 철이온을 함유한 용액과 아연정광이 가압분위기의 오토클레이브에 장입되고, 내부온도는 90℃ 에서 120℃ 사이로 설정되는데, 이로써 아연정광의 가압침출이 동시에 행해지지만 3가 철이온이 2 - 60 g/L 의 농도가 되도록 용액중의 2가 철이온이 산화된다. 이러한 일공정 산화 침출과정을 통해, 생성된 슬러리는 부산물인 단체 황이 침출된 아연정광의 입자표면에서 박리되는 마광/침출 공정이 가해지고, 그 후 마광/침출 공정으로부터 생성된 슬러리는 또다른 가압침출공정이 가해진다.

대표도

도 1

특허청구의 범위

청구항 1.

유리황산과 3가 철이온을 함유한 수용액중에서 아연정광을 마광하는 것을 포함하는 마광단계에 의해 아연정광으로부터 아연을 침출하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 마광을 대기압 하에서 실행하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 침출로 인해 상기 아연정광의 입자 표면에 생성되는 부산물을 상기 마광에 의해 박리하여 상기 침출시간을 단축하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 4.

제 1 항 내지 제 3 항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 침출시에 상기 3가 철이온이 환원되어 생성된 2가 철이온을 함유하는 침출후 용액에 산소를 공급함으로써, 상기 2가 철이온을 3가 철이온으로 산화시키고, 이 3가 철이온을 함유한 용액을 상기 마광공정에 되돌리는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 5.

제 1 항 내지 제 3 항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 수용액을 상기 마광공정에 이송하는 배관 내에 산소를 공급함으로써 상기 배관의 내부를 가압하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 6.

제 4 항에 있어서, 상기 침출후 용액을 상기 마광공정에 되돌리는 배관내에 산소를 공급함으로써 상기 배관의 내부를 가압하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 7.

제 1 항 내지 제 3 항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 수용액에 존재하는 유리황산의 농도를 침출의 종료시점에서 40 g/L 이상이 되도록 조절하여 자로사이트의 생성을 억제하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 8.

제 1 항 내지 제 3 항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 수용액중의 3가 철이온의 농도를 5 - 60 g/L 의 범위내에 있도록 조절하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 9.

제 1 항 내지 제 3 항중의 어느 한 항에 있어서, 납, 금 및 은으로 이루어진 그룹으로부터 선택된 상기 아연정광중의 적어도 하나의 금속성분이 농축된 상기 침출 후의 잔사를 부유선광하여, 상기 적어도 하나의 금속성분을 회수하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 부유선광에 의해 얻어진 부유물을 황의 용점 이상의 온도로 가열함으로써 상기 부유물중의 단체 황을 증발시켜 회수하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 11.

가압산화 분위기에서 유리황산과 철이온을 함유하는 용액을 산화하여 철함유 산성용액을 얻는 가압산화공정과, 상기 철함유 산성용액중에서 아연정광을 마광하면서 그 아연정광으로부터 아연을 침출하는 마광 및 침출 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 12.

가압산화 분위기에서 유리황산과 철이온을 함유하는 용액을 산화하여, 아연정광으로부터 아연을 침출하는데 사용되는 철함유 산성용액을 얻는 가압산화 및 침출 공정과, 이로부터 생성된 슬러리를 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 마광 및 침출 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 13.

가압산화 분위기에서 유리황산과 철이온을 함유하는 용액을 산화하여, 철함유 산성용액을 얻는 가압산화공정과, 상기 철함유 산성용액에 의해 아연정광으로부터 아연을 침출하는 침출공정과, 이로부터 생성된 슬러리를 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 마광 및 침출공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 14.

제 11 항 또는 제 13 항에 있어서, 최초의 마광 및 침출공정으로부터 생성된 슬러리를 상기 철함유 산성용액중에서 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 추가된 마광 및 침출 공정을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 15.

제 12 항에 있어서, 가압산화 분위기중에서 최초의 마광 및 침출 공정으로부터 생성된 슬러리를 산화하여 재생한 철함유 산성용액에 의해, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 추가적인 가압산화 및 침출 공정을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 16.

제 15 항에 있어서, 상기 추가의 가압산화 및 침출 공정으로부터 생성된 슬러리를 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 추가의 마광 및 침출 공정을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 17.

제 11 항 또는 제 13 항에 있어서, 상기 가압산화를 용액온도 90℃ ~ 120℃ 에서 행하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 18.

제 12 항, 제 15 항 또는 제 16 항 중의 어느 한항에 있어서, 상기 가압산화 및 침출 공정과 상기 추가의 가압산화 및 침출 공정을 용액온도 90 - 120℃ 내에서 행하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 19.

제 11 항 내지 제 13 항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 침출의 종료시점에 슬러리중에 존재하는 유리황산의 농도가 2 g/L 이상인 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 20.

제 11 항 내지 제 13 항중의 어느 한 항에 있어서, 상기 철함유 산성용액중 의 3가 철이온의 농도가 2g/L ~ 60g/L 인 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출법.

청구항 21.

적어도 유리황산과 철이온을 함유하는 용액이 장입되는 가압조와, 외부로부터 상기 가압조내로 연장되고 교반기 아래에 산소가스 공급구가 개구된 산소가스 공급배관과, 상기 적어도 유리황산과 철이온을 함유하는 용액의 반응으로 생성된 철함유 산성용액 또는 슬러리를 외부로 배출시키고 상기 가압조의 하부에 그 배출구가 개구된 배출배관을 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로, 아연 및 납, 금, 은과 같은 다른 유가금속원소를 포함하는 황화물인 아연정광으로부터, 아연과 납, 금, 은 등의 다른 유가금속원소 및 부산물인 단체 황(이하, 단순히 "황"이라 한다)을 회수하는 습식 아연 제조공정에 관한 것이다. 특히 본 발명은 상기 제조공정에 있어서의 아연정광의 침출공정에 관한 것이다.

습식 아연 제조공정의 아연정광의 침출 및 다른 공정에 관한 종래의 기술이 일본 특허공보 제 2856933 호 및 특공평 6-43619B 호에 개시되어 있다. 일본 특허공보 제 2856933 호에 따른 아연정광의 처리방법에서는, 침출공정은 두개의 단계로 행해진다. 침출 전에, 아연정광은 아연하소물(소광)을 형성하도록 배소되고, 이어서 중성침출이 행해진다. 다음 단계로, 전해채취공정에서 얻어진 폐전해액(return acid)을 이용해서, 미침출 아연정광 및 배소로 인해 생성된 난용성의 징크 페라이트(zinc ferrite)를 용해하도록 강산침출이 행해진다. 아연의 침출에 필요한 3가 철(제 2 철이라고도 한다)이온은 징크 페라이트의 분해로 생성하는 철만으로는 충분하지 않으므로, 침출 후 액중의 2가 철(제 1 철이라고도 한다)이온의 산화후에 재활용된다. 90 - 95℃에서 6 - 10 시간 동안 이 침출공정을 실행한 결과, 약 99%의 아연회수가 가능하다. 또한 침출공정에서 생성되는 잔사(residue)는 용광로를 이용한 건식처리를 통해 어떤 유가금속을 회수하든지, 또는 유가금속들을 농축하도록 부유선광이 행해진다.

일본 특공평 6-43619B 호에 기술된 방법에서는, 아연정광의 침출공정이 적어도 두가지 이상의 단계로 구성된다. 우선 아연정광을 분쇄하여 미세입자로 만든 후, 침출의 1단계에서, 온도 125 ~ 160℃, 최종 유리황산농도 20 ~ 60 g/L, 3가 철이온농도 1 ~ 5 g/L가 되도록, 산소압을 가한 고압조건에서 침출을 행하여, 일단 아연을 불완전 침출한다. 침출의 2단계에서는, 대기압 하에서 유리황산농도 60 ~ 160 g/L, 3가 철이온농도 2 ~ 3 g/L이 되도록 산소를 공급하면서, 전해채취 공정에서 발생한 폐전해액을 과잉으로 사용한 침출을 행한다. 이는 황산아연염용액과 침출잔사를 생성한다. 이 잔사에는 대부분의 납과 귀금속뿐 아니라, 잔류아연, 구리, 철이 포함되어 있으므로, 이러한 유가금속들을 분리회수하기 위해 부유선광이 행해진다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 종래기술의 방법은, 습식 아연제련의 기존의 배소, 침출, 전해채취공정의 순환에 합체시키는 것이 가능하고, 기존 설비의 보강의 필요성이 적다는 이점이 있다. 게다가, 아연정광으로부터의 아연회수율도 상당히 높고, 또한 납, 귀금속 등 유가금속성분의 회수도 가능하다. 그러나, 종래기술도 그 자체의 결점을 가진다. 일본 특허공보 제 2856933 호에 개시된 방법을 이행하기 위해서는 배소장치, 황산 회수장치 및 2가 철이온 산화장치가 별도로 필요하여 건설비가 높다는 점과 아연을 액중에 완전히 침출하는데 필요한 시간이 과도하게 길다고 하는 문제점이 있다. 한편, 특공평 6-43619 호에 개시된 방법에서는 다음과 같은 결점이 있다. 분쇄공정이 필요한 점, 침출공정이 다단계를 포함한다는 점, 침출온도가 높아 조업 비용이 증가하는 점, 아연침출율이 높지 않은 점, 아연정광이 침출될 때 형성되는 부산물인 황이 고온의 침출액 중에 용융되어서 아연정광에서 아연의 침출반응이 일어나는 것을 방해하여 침출시간을 길게하고, 또한 침출율을 낮게 하는 점 등의 문제가 있다.

발명의 구성

이러한 종래기술의 문제점들을 해결하기 위하여, 본 발명자들은 집중적인 연구를 통해, 아연정광을 동시에 또는 분리하여 마광 및 침출함으로써, 정광 표면에 존재하여 침출반응을 방해하는 성분들을 효과적으로 박리하거나 분리함에 의해 아연의 침출속도를 현저하게 향상시킬 수 있다는 것을 발견하였다.

침출액이 펌프에 의해 순환되는 동안에 내부의 가압을 위해 배관내로 산소가 공급될 때, 반응시에 2가 형태로 소모된 철이온이 침출순환에 다시 공급될 수 있는 3가 형태로 재생되고, 이로써 대규모의 가압용기를 사용하지 않고도 연속적으로 철을 산화할 수 있다.

본 발명자들은 또한 다음의 공정들을 시도하였다. 유리황산과 2가 철이온을 함유한 용액을 산화하기 위해 가압분위기에서 산소가 공급되어, 침출을 위해 아연정광이 계속해서 장입되거나 또는 가압분위기하에서 아연정광이 직접적으로 침출되는 철함유 산성용액이 준비되고, 이는 용액중 2가 철이온의 산화와 가압분위기에서의 아연정광 침출을 일 공정으로 수행될 수 있게 한다. 이 후, 아연정광이 마광(grind)될 때 아연정광이 침출되고, 다음으로 철함유 산성용액에서 침출되거나 또는 가압분위기하의 산화 및 침출 공정의 또다른 사이클이 행해진다. 이러한 접근을 통해서, 아연뿐만 아니라 아연정광의 카드뮴, 구리와 같은 다른 유가금속들의 침출속도 및 침출율이 매우 향상되었다.

산소가스 공급구, 철함유 산성용액 또는 침출된 슬러리가 배출되는 배출구 그리고 용기의 특정부분에 다른 필요한 포트를 가진 오토 클레이브와 같은 가압조가, 산소가스 공급구를 통해 공급된 산소가스로 고압력 하에서, 상술한 침출방법을 실행하기 위해 사용될 때, 2가 철이온의 산화반응속도는 충분히 향상되었고, 이는 침출장치의 규모 및 비용의 실질적인 감소를 실현하도록 아연정광의 침출반응속도 및 침출율도 향상될 수 있게 한다.

본 발명은 본 발명의 제 1 특징에 의한 다음의 방법들을 제공한다. 1. 유리황산과 3가 철이온을 함유한 수용액중에서 아연정광을 마광함으로써 아연정광으로부터 아연을 침출하는 방법.

2. 항목 1 에 있어서, 상기 마광을 대기압 하에서 실행하는 방법.

3. 항목 1 또는 2 에 있어서, 상기 침출로 인해 상기 아연정광의 입자 표면에 형성되는 부산물을 상기 마광에 의해 박리하여 상기 침출시간을 단축하는 방법.

4. 항목 1 내지 3 중의 어느 한 항목에 있어서, 상기 침출시에 상기 3가 철이온이 환원되어 생성된 2가 철이온을 함유한 침출후 용액에 산소를 공급함으로써, 상기 2가 철이온을 3가 철이온으로 산화시키고, 이 3가 철이온을 함유한 용액을 상기 마광공정 (grinding step) 에 되돌리는 방법.

5. 항목 1 내지 3 중의 어느 한 항목에 있어서, 상기 수용액을 상기 마광공정에 이송하는 배관 내에 산소를 공급함으로써, 상기 배관의 내부를 가압하는 방법.

6. 항목 4 에 있어서, 상기 침출후 용액을 상기 마광공정에 되돌리는 배관 내에 산소를 공급함으로써, 상기 배관의 내부를 가압하는 방법.

7. 항목 1 내지 6 중의 어느 한 항목에 있어서, 상기 수용액에 존재하는 유리황산의 농도를 침출의 종료시점에 40 g/L 이상이 되도록 조절하여, 자로사이트 (jarosite) 의 생성을 억제하는 방법.

8. 항목 1 내지 7 중의 어느 한 항목에 있어서, 상기 수용액중의 3가 철이온의 농도를 5 ~ 60 g/L 의 범위내에 있도록 조절하는 방법.

9. 항목 1 내지 8 중의 어느 한 항목에 있어서, 납, 금 및 은 중에서 선택된 상기 아연정광중의 적어도 하나의 금속성분이 농축된 상기 침출 후의 잔사를 부유선광하여, 상기 적어도 하나의 금속성분을 회수하는 방법.

10. 항목 9 에 있어서, 상기 부유선광에 의해 얻어진 부유물을 황의 용점이상으로 가열함으로써, 상기 부유물중의 단체 황을 증발시켜 회수하는 방법.

본 발명의 제 1 특징에 의한 상기 방법들은 구체적으로 아래에 기술된 것과 같이 이행되어진다. 아연 전해채취 공정에서 발생한 유리황산농도가 약 150 ~ 200 g/L 인 폐전해액 (return acid) 과 더이상 철을 함유하지 않는 처리후 (post-treatment) 용액을 사용할 때, 온도는 아연 침출반응이 개시되도록 80 ~ 95℃ 로 승온시킨다. 관련 반응은 다음 식으로 표현된다.



반응 (A) 를 촉진하는데 필요한 3가 철이온은 처리될 아연정광으로부터 공급된다. 침출시에, 3가 철이온의 농도는 바람직하게는 5 ~ 60 g/L 의 범위내로 조절되고, 보다 바람직하게는 5 ~ 15 g/L 의 범위내가 좋다. 만약 3가 철이온의 농도가 5 g/L 미만인 경우, 반응 (A) 는 충분한 속도로 진행하지 않고, 반면, 3가 철이온의 농도가 60 g/L 초과하면, 3가 철이온의 효과가 포화된다.

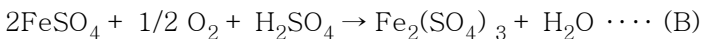
반응 (A) 는 시간의 경과에 따라 진행된다. 한편, 단체 황과 반응의 타 부산물들은 아연정광 입자의 표면에 부착되는데, 이것은 반응에 필요한 표면적을 줄이고, 결과적으로 이후의 기간에서 반응속도는 감소하고, 함유한 모든 아연을 침출하는데 상당한 시간이 필요하게 된다.

상기한 발명 1 내지 10의 방법에서, 정광입자의 표면으로부터 단체 황이나 반응 (A)의 타 부산물을 박리 또는 분리시키기 위하여 볼밀(ball mill) 등의 분쇄기로써 아연정광이 마광될 때, 아연정광을 침출시킨다. 필요하다면, 마광공정은 침출공정과 분리되어 실행될 수도 있다. 일단 침출된 후에는, 입자 표면에서 부산물을 박리 또는 분리시키기 위하여 아연정광이 마광된 후, 제 2의 침출이 행해지고, 재차 마광공정이 뒤따른다. 따라서, 본 발명이 의도한 목적이 달성되도록 마광과 침출공정이 반복적으로 교대될 수 있다. 마광공정에 사용된 분쇄기는 볼밀에 한정되지 않으며, 아연정광 입자에서 단체 황과 다른 부산물을 박리하거나 분리할 수 있지만 한다면, 어떠한 형태의 기계도 사용될 수 있다. 예를 들면, 로드밀(rod mill), 타워밀(tower mill), 진동밀, 어트리션밀(attrition mill) 등이 있다. 또한 마광은 아연정광을 보다 미세하게 만들고, 그 비표면적을 충분히 증가시켜 침출공정의 촉진에 기여한다. 마광된 아연정광의 입자크기는 어떤 특정치에 한정되지 않는다. 그러나, 침출시간의 단축을 위하여 보다 작은 입자크기가 요망되며, 바람직하게는 메디안 경(median size)이 1 ~ 100 μ m, 90% 입자경이 50 ~ 1000 μ m이다. 메디안 경이 1 μ m 보다 미세한 경우에는 원료의 이송시에 비산하기 쉬워, 원료에 대한 낮은 수율의 원인이 된다. 만약 메디안 경이 100 μ m를 초과하는 경우에는 마광의 실행으로 의도된 효과가 달성되지 않는다.

마광공정에서, 슬러리(slurry)는 높은 농도를 가져야 하고, 바람직하게는 적어도 30 g/L 이상이어야 한다.

침출반응의 결과로서, 침출잔사가 발생하는데, 침출조건에 따라서는, 납 자로사이트가 형성되기도 한다. 이러한 납 자로사이트의 존재는 침출잔사의 생성량을 증가시켜, 잔사처리비용을 증가시킨다. 침출반응중에, 자로사이트의 형성을 억제하기 위하여, 침출의 종료시점에 존재하는 유리황산농도가 40 g/L 이상으로 조절될 필요가 있다.

식 (A)에서 명백하듯이, 아연정광의 침출공정은 침출의 진행을 유지하는데 필요한 3가 철이온의 소비에 의해서 수행된다. 3가 철이온이 없다면 침출반응 (A)는 더이상 진행되지 않고 정지한다. 이러한 문제를 막기 위하여, 아연정광중의 아연량에 대응하는 양의 3가 철이온이 공급, 유지되거나 또는 변환된 2가 철이온이 3가 철이온으로 산화되어 침출순환에 재활용된다. 이 산화반응은 다음의 식 (B)로 표현된다.



대기압 하에서, 이러한 2가 철이온의 산화반응은 매우 낮은 속도로 진행된다. 일반적인 실행은 오토클레이브와 같은 가압조에서 가압분위기에서 행해지며, 가속된 속도로서 산화반응을 행하게 된다. 그러나, 오토클레이브와 같은 가압조는 다루기가 어려울 뿐 아니라 가격도 비싸다. 본 발명에서는 가압상태가 배관내에서 형성되고, 배관으로 용액이 흐를 때, 2가 철이온이 3가 철이온으로 산화되고, 침출공정에 사용되도록 되돌려 진다.

아연정광의 침출과 2가 철이온의 산화가 연속적인 단계로 실행되면, 아연정광중 아연량의 약 95%가 약 30분 내에 침출될 수 있고, 이는 종래방법의 반응시간에 비해 매우 짧은 것이다. 이러한 효과는 침출 수용액 중에서 아연정광을 마광함으로써 얻어진 것이나, 마광과 침출공정을 교대로 하는 것 또한 효율적이라는 것도 염두에 두어야 한다.

침출공정의 침출액은 전해채취 공정에 이송되어지기 위하여 정액(purification)공정을 거치고, 전해채취 공정에서 전해 아연으로 회수된다. 침출잔사는 납, 은, 단체 황 및 은 외 기타 귀금속 등을 함유하고 있으며, 이들을 분리해야 한다. 이 때문에 황화물이나 단체 황이 금속부분에서 분리되도록 침출잔사는 부유공정으로 보내진다. 보다 구체적으로 기술하면, 농축된 침출잔사의 슬러리를 만들기 위해, 고-액 분리가 행해지는데, 이 슬러리가 액체일 때, 슬러리 내로 취입되는 공기로 부유선광을 행한다. 이 공정에서 황과 황화물들은 부유물로 이동하고, 반면에 납, 규화물 및 귀금속들은 찌꺼기로 이동한다.

부유물중 단체 황은 황의 용점보다 높은 온도에서 증발되고, 이 황의 증기는 회수가 가능한 형태로 응축되도록 냉각된다. 찌꺼기에 함유된 납과 귀금속들은 건식야금 처리를 통해 회수된다.

제 2 특징에 따르면, 본 발명은 다음과 같은 방법들을 제공한다.

11. 가압 산화분위기에서 유리황산과 철 이온을 산화하여 철함유 산성용액을 얻는 가압산화공정과, 상기 철함유 산성용액에서 아연정광을 마광하면서 그 아연정광으로부터 아연을 침출하는 마광 및 침출 공정을 포함하는 아연정광 침출법.

12. 가압산화 분위기에서 유리황산과 철이온을 함유한 용액을 산화하여 아연정광으로부터 아연을 침출하는데 사용되는 철함유 산성용액을 얻는 가압산화 및 침출공정과, 이로부터 생성된 슬러리를 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 마광 및 침출공정을 포함하는 아연정광의 침출법.

13. 가압산화 분위기 하에서 유리황산과 철이온을 함유하는 용액을 산화하여 철함유 산성용액을 얻는 가압산화공정과, 상기 철함유 산성용액에 의해 아연정광으로부터 아연을 침출하는 침출공정과, 이로부터 생성된 슬러리를 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 마광 및 침출 공정을 포함하는 아연정광의 침출법.
14. 항목 11 또는 13 에 있어서, 최초의 마광 및 침출 공정으로부터 생성된 슬러리를 상기 철함유 산성용액중에서 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 추가의 마광 및 침출 공정을 추가로 포함하는 방법.
15. 항목 12 에 있어서, 가압산화 분위기중에서 최초의 마광 및 침출 공정으로부터 생성된 슬러리를 산화하여 재생한 철함유 산성용액에 의해 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 추가의 가압산화 및 침출 공정을 추가로 포함하는 방법.
16. 항목 15 에 있어서, 상기 추가의 가압산화 및 침출 공정으로부터 생성된 슬러리를 마광하면서, 그 슬러리로부터 아연을 침출하는 추가의 마광 및 침출 공정을 추가로 포함하는 방법.
17. 항목 11, 13 또는 14 에 있어서, 상기 가압산화를 용액온도 90℃ 이상에서 행하는 방법.
18. 항목 12, 15 또는 16 에 있어서, 상기 가압산화 및 침출 공정과 상기 추가의 가압산화 및 침출 공정을 용액온도 90 ~ 120℃ 내에서 행하는 방법.
19. 항목 11 내지 18 중의 어느 한 항목에 있어서, 상기 침출의 종료시점에 슬러리중에 존재하는 유리황산의 농도가 2 g/L 이상인 방법.
20. 항목 11 내지 19 중의 어느 한 항목에 있어서, 상기 철함유 산성용액중의 3가 철이온의 농도가 2 g/L 이상인 방법.

본 발명의 제 3 특징에 따라, 본 발명은 다음과 같은 장치를 제공한다.

21. 적어도 유리황산과 철이온을 함유하는 용액이 장입되는 가압조와, 외부로부터 상기 가압조내로 연장되고 교반기 아래에 산소가스 공급구가 개구된 산소가스 공급배관과, 상기 적어도 유리황산과 철이온을 함유하는 용액의 반응으로 생성된 철함유 산성용액 또는 슬러리를 외부로 배출시키고 상기 가압조의 하부에 그 배출구가 개구된 배출배관을 포함하는 것을 특징으로 하는 아연정광의 침출장치.

본 발명의 제 2 특징에 따른 방법 11 - 20 과, 제 3 특징에 의한 장치 21 은 다음과 같이 작동된다.

바람직하게는 아연의 전해채취 공정에서 발생한 유리황산의 농도가 150 ~ 200 g/L 인 전해공정의 폐전해액 및 철을 제거하여 형성된 아연용액을 주로 이용하여 조제된 유리황산 및 철이온 함유용액은, 철함유 산성용액을 만들기 위해 바람직하게는 적어도 90℃ 이상, 보다 바람직하게는 90 - 120℃ 사이로 승온시키고 가압분위기에서 산화시켜 철함유 산성용액을 얻는다. 이 철함유 산성용액이 가압 또는 대기압 하에서, 이어지는 아연정광의 침출공정에서 사용된다. 철이온의 산화속도는 가압분위기에서 철함유 산성용액의 온도를 90℃ 이상으로 가열함으로써 향상될 수 있다. 만약 철함유 산성용액의 산화와 아연정광의 침출이 가압분위기에서 동시에 행해진다면, 용액의 온도가 90 - 120℃ 로 승온될 수 있어 철이온의 산화속도가 증가되는 것뿐 아니라 아연정광의 침출 부산물인 황이 용융하는 것을 방지하는데에 도움이 된다. 결과적으로 아연정광에서 아연의 침출율과 침출속도는 향상될 수 있게 된다. 침출온도를 90- 120℃ 로 하는 또다른 이점은 용액에서 Fe 와 Cu 의 재침전이 없어질 것이라는 것이며, 반응시간이 줄어드는 반면에 이러한 금속의 회수율은 증가될 수 있다는 것이다. 상술한 바와 같이, 아연정광의 침출에 관한 반응은 다음의 식으로 표현된다.



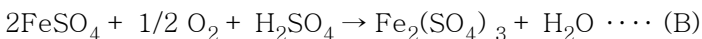
반응 (A) 의 촉진을 위해 필요한 3가 철이온은 처리될 아연정광의 철로부터 공급된다. 침출시에, 철함유 산성용액의 3가 철이온의 농도는 2 g/L 이상으로, 바람직하게는 2 - 60 g/L 로, 보다 바람직하게는 2 - 15 g/L 의 범위내로 조절된다. 만약 3가 철이온의 농도가 2 g/L 미만이면, 반응 (A) 는 만족할 정도의 높은 속도로 진행되지 않는다. 반면, 3가 철이온의 농도가 60 g/L 를 초과하면 산화효과가 포화되고 상업적인 실행가능성이 떨어진다. 아연정광 중의 구리, 카드뮴 및 다른 유가금속들은 아연과 동일한 방법으로 침출된다.

반응 (A) 는 시간경과에 따라 진행된다. 아연정광이 용액온도 120℃ 이하의 온도에서 침출된다면 침출반응의 부산물로 형성되는 황이 용융되지 않고, 잔존하는 입자의 표면에 어느정도 부착하게 되며, 이는 반응에 필요한 표면적을 줄이고, 결과적으로 그 후의 침출반응속도가 저하하고 아연정광에 함유된 모든 아연을 침출하는데에 상당한 시간이 소요되게 한다.

이러한 문제를 해결하기 위하여, 반응 (A) 의 부산물로 생성되어 아연정광의 입자 표면에 부착하는 황을 박리 또는 분리하는 것이 필요하다. 이 때문에 아연정광의 침출공정에서 생성된 슬러리는 불밀 등의 분쇄기로써 마광된다. 마광공정에 사용된 분쇄기는 불밀에 한정되지 않으며, 아연정광 입자의 표면에서 황을 박리 또는 분리하는 목적에 적합한 경우라면 어떠한 형태의 기계도 사용될 수 있다. 사용될 수 있는 다른 기계로는 로드밀, 타워밀, 진동밀과 어트리션밀 등이 있다. 분쇄기는 또한 아연정광을 보다 미세하게 하여, 마광공정에서 나온 슬러리의 침출을 촉진하도록 아연정광의 비표면적을 충분히 증가시키는데 기여한다. 마광되는 아연정광 및 마광공정의 슬러리의 입자크기는 특정한 값으로 한정되지는 않으나, 침출시간을 줄이기 위해 미세한 크기가 좋다. 메디안 경이 1 - 100 μ m 이고 90% 입자경이 50 - 1000 μ m 인 것이 바람직한 일 예이다. 메디안 경이 1 μ m 보다 미세한 입자들은 아연정광의 이송시에 매우 흩어지기 쉬워, 원재료의 수율을 낮게하는 원인이 된다. 만약 메디안 경이 100 μ m 보다 크다면 침출공정에서 의도한 목적을 달성하기 어렵다.

침출반응의 결과로서 침출잔사가 발생하는데, 침출조건에 따라서는 납 자로사이트가 생성될 수 있다. 이러한 납 자로사이트의 존재는 침출잔사의 생성량을 증가시켜 잔사처리 비용을 증가시킨다. 침출반응시에 자로사이트의 생성을 억제하기 위하여, 침출의 종료시점에 존재하는 유리황산의 농도는 2 g/L 이상으로, 바람직하게는 40 g/L 이상으로 조절되어질 필요가 있다.

식 (A) 로 부터 명백하듯이, 아연정광 침출반응의 진행은 침출반응의 유지에 필요한 3가 철이온의 소모에 동반하여 수행된다. 만약 3가 철이온이 없어지면, 침출반응 (A) 는 더이상 진행되지 않고 정지한다. 이러한 문제를 막기 위해서는, 3가 철이온이 아연정광의 아연수준에 대응한 양으로 공급 유지되거나, 또는 침출순환에 재순환되도록 변환된 2가 철이온을 산화시켜 3가 철이온을 생성하는 것이다. 상술한 바와 같이, 이 산화반응은 다음의 식 (B) 로 표현된다.



이 2가 철이온의 산화반응은 대기압 하에서 수행될 수 있으나, 반응속도는 매우 느리다. 본 발명에서는, 가압산화 분위기에서 유리황산 및 철이온을 함유하는 용액을 산화함으로써 철함유 산성용액을 조제한다. 또한 본 발명은 경우에 따라서, 용액의 산화반응과 아연정광의 침출반응이 가압산화 분위기의 일 공정에서 행해질 수 있는 것을 특징으로 한다.

보다 상세하게 기술하면, 오토클레이브와 같은 가압조에서 형성된 가압 분위기는 유리황산 및 2가 철이온을 함유한 용액의 용해산소의 농도를 높이기 위해 산소와 같은 산화제와 함께 공급되어, 철함유 산성용액을 조제하도록 2가 철이온은 3가 철이온으로 산화된다. 필요하다면, 동일한 가압분위기가 추가로 고압 분위기에서 철함유 산성용액을 이용한 아연정광의 아연침출에 사용될 수 있다. 또한 대기압 조건에서 철함유 산성용액을 이용해 아연정광으로부터 아연이 침출될 수 있다. 가압조의 용액에 산소가스를 취입하여, 2가 철이온을 산화하는 것이 전형적인 방법이지만, 다른 산화제를 첨가하여 산소를 공급할 수도 있다.

도 1 은 본 발명의 제 3 특징에 의한 장치의 바람직한 보기를 도시하는데, 여기서 유리황산 및 철이온을 함유한 용액의 산화와, 생성된 철함유 산성용액을 이용하여 아연정광을 침출하는 것이 가압조에서 일 공정으로 행해진다. 내산성을 부여하고 산소가스로 인한 열화를 막기 위해 가압조 (1) 가 티타늄층 (3) 으로 라이닝되는 것이 바람직하다. 산소가스는 산화제로 이용되며 바람직하게는 적어도 순도 99.5% 가 되어야 한다. 산소가스는 산소취입배관 (2) 을 통해 용액에 도입된다. 만약 산소취입배관 (2) 의 공급구가 교반기 (6) 의 아래에서 열리면, 용액에 취입된 산소가스는 교반기 (6) 의 회전운동으로 분산되고 미세한 크기로 분쇄되며, 게다가 용액의 2가 철이온의 산화효율을 증가시키도록 기체-액체 접촉을 촉진시킨다. 가압조 (1) 의 압력중 산소부분압이 0.7 - 1.0 MPa 범위 내로 일정하게 유지되도록 산소공급량은 조절된다. 산소공급량의 조절은 산화와 침출속도를 조절하는데 기여한다. 산소부분압이 0.7 MPa 이상인 경우, 2가 철이온의 산화속도는 증가한다. 가압조 (1) 및 다른 장치의 부식저항성을 담보하기 위해, 산소부분압은 바람직하게는 1.0 MPa 이하이다. 산소취입배관 (2) 의 직경은 공급되는 산소가스의 양에 따라 달라지나, 용액에 보다 미세한 기포가 발생하도록 하기 위해서는 작은 직경이 바람직하다.

도 1 에 도시한 바와 같이, 반응이 진행될 때 용기내에서 슬러리가 흐를 수 있도록 분리판 (7) 이 가압조 (1) 내에 제공된다.

또한, 용액이 펌프와 같은 적절한 수단에 의하여 복수의 분리된 용기를 통해 이동될 수 있다. 교반기 (6) 는 분리판 (7) 에 의해 정해진 각각의 격실에 제공된다. 교반기 (6) 의 블레이드는 터빈형태가 바람직하다. 터빈 블레이드를 통해, 산소취입 배관 (2) 의 주입구를 통해 취입된 산소가스는 미세한 기포가 되어 터빈 블레이드의 방사상 방향으로 퍼진다. 결과적으로 공급된 산소가스는 가압조 (1) 에 고여있지 않게 되고, 용액의 2가 철이온의 산화반응속도는 향상된다. 이러한 산화속도의 향상은 가압조 (1) 의 내면에 배플판 (baffle plate)의 제공을 고려하게 한다.

가압조 (1) 의 내부는 분리판 (7) 에 의해 격실들로 분리되기 때문에, 아연정광의 슬러리와 유리황산 및 2가 철이온을 함유한 용액은 한 격실에서 다음의 격실로 이동될 것이다. 바람직하게는, 장입배관 (4) 은 최초 격실의 하부에서 공급구가 열리도록 위치되어진다. 이를 통해 2가 철이온을 산화하고 가압 산화 분위기에서 아연정광을 침출하도록 슬러리가 장입된다. 이 슬러리가 최초의 격실에서 필요한 반응을 행한 후에 다음의 격실로 이동되는 것이 바람직하다. 최초 격실에서 충분히 침출되지 않은 슬러리의 일부는 침출되지 않은 다량의 아연정광을 포함하므로 높은 비중을 가진다. 따라서 이 슬러리는 다음 침출격실에서 효율적인 침출이 행해지도록, 가압조 (1) 의 하부로부터 배출되는 것이 낫다. 산소의 취입으로 액체의 표면에 많은 기포가 발생하기 때문에 용액의 액체표면에서 슬러리를 배출하는 것은 결코 쉬운 일이 아니다. 모든 격실에서 산화와 침출이 행해진 슬러리는 최후 격실의 하부에 배출구가 개구되는 배출배관 (5) 을 통해서 용기밖으로 배출된다. 그리고 나서 마광공정이 가해진다. 가압조 (1) 에서 일련의 가압산화/침출과 마광/침출 공정들을 통해서 얻어진 슬러리는, 필요에 따라서, 다시 가압조 (1) 에 장입되어 가압 산화 분위기에서 추가적인 가압산화/침출 공정이 가해진다. 이와같이 마광/침출 공정이 연속적인 산화/침출 공정 사이에 삽입된 상태로 가압조에서 산화와 침출공정을 반복함으로써, 아연정광의 침출속도 및 침출율까지 현저하게 향상될 수 있다.

아연정광에서 아연을 침출한 공정의 침출액은 정액공정을 거쳐 전해채취 공정으로 이송된다. 여기서 아연은 침출액에서 전해아연으로 회수된다. 침출잔사는 황뿐 아니라 납, 금, 은 및 기타 유가금속들을 포함하며 이것들은 분리해 내야 한다. 이런 목적으로, 황화물과 황이 금속부분에서 분리되도록 침출잔사는 부유선광 공정으로 보내진다. 보다 구체적으로 기술하면, 액상으로 존재하는 때에 슬러리내에 취입된 공기로 부유선광에 가해지는 침출잔사 슬러리를 농축시키기 위해서 침출공정후에 고-액 분리가 행해진다. 이 공정은 황과 황화물은 부유물로 이동되고, 반면 납, 규산염, 금 및 은 등은 찌꺼기로 이동되도록 한다.

부유물중의 황은 융점 이상의 온도에서 증발되고, 생성된 황 증기는 회수가 가능한 형태로 응축시키기 위해 냉각된다. 찌꺼기에 포함된 납, 금 및 은 등은 건식야금 처리를 통해서 회수된다.

만일 가압 산화 분위기에서 행해지는 것이 단지 용액중의 2가 철이온의 산화뿐이라면, 유리황산 및 2가 철이온 함유용액은 장입배관 (4) 을 통해서 가압조 (1) 내로 장입될 것이고, 이 용기내에서 철함유 산성용액을 만들기 위해 산화될 것이며, 결국은 아연정광의 아연이 대기 분위기에서 침출 또는 마광 및 침출되도록, 배출배관 (5) 을 통해서 가압조 (1) 밖으로 배출된다.

다음의 실시예들은 본 발명을 추가적으로 설명하기 위한 것으로, 결코 본 발명의 기술적 범위를 한정하기 위한 것이 아니다.

[실시예]

방법 1 - 10 과 관련된 발명은 실시예 1 및 2 에 의해서 다음과 같이 설명될 수 있다.

(실시예 1)

어트리터 (상품명) 라는 어트리션 밀 형태의 공업용 시험 분쇄기가 분쇄기로 사용되었다. 상기 어트리터는 5.4 L (200 mm^Φ × 176 mm^H) 용량으로 SUS 304 로 만들어졌으며, 모터는 170 rpm 이상으로 작동되고, 분쇄매체는 알루미나 볼 (9 mm^Φ ; 약 3 kg 투입) 이다.

침출 수용액은 아연농도 100 g/L, 3가 철이온농도가 30 g/L, 유리황산농도 40 g/L 로 조정하여 준비되었다.

처리될 아연정광은 표 1 에 표시한 조성을 가졌다. Zn, Fe, Pb, Cd 및 Cu 등의 금속원소들은 아연정광에서 황화물로서 포함되어 있다. 아연정광은 메디안 경이 25 μ m 이고 90% 입자경이 70 μ m 였다.

[표 1]

금속원소	Zn	Fe	Pb	Cd	Cu
함량 (wt%)	53.67	4.80	1.26	0.26	1.51

2.0 L의 침출 수용액이 분쇄기내로 공급되고 90℃ 로 가열되었다. 그 다음에 아연정광 60그램이 가열된 침출 수용액에 더해지고, 마광 및 침출작업이 시작되도록 분쇄기가 작동되었다. 5분 간격으로 슬러리의 샘플이 채취되었고, 분쇄기는 아연정광이 침출 수용액내에서 반응하도록 30 분동안 연속적으로 작동되었다. 채취된 샘플은 여과되고 케이크 (잔사) 는 충분히 수세되고, 아연침출율을 판정하기 위해 잔사중의 각 금속의 함량이 최초의 함량과 비교되었다.

표 2 에 표시된 결과로부터, 단지 30 분간의 침출에 의해서 95% 의 아연이 침출되었음을 확인할 수 있다.

[표 2]

시간 (min)	아연침출율
5	40.8
15	46.6
20	70.2
25	92.7
30	95.1

(실시예 2)

어트리터를 사용하여 마광 및 침출시험이 다음과 같이 실행되었다 (실시예 1 참조). 모액은 아연농도 100 g/L, 3가 철이온 농도 15 g/L 및 유리황산농도 40 g/L 로 준비되었다. 실시예 1 에서 사용된 것과 동일한 조성의 아연정광이 모액에 30 g/L 의 농도로 첨가되었고 침출은 10분간 행해졌다. 침출 후에 슬러리는 200 g/L 의 농도를 가지도록 조정되었고 1분간 어트리터로 마광되었다. 마광 후에, 슬러리는 여과되고 잔사는 회수되었다. 이러한 공정들은 일 시험 운영을 구성한다. 그 후, 잔사는 모액으로 되돌려지고 재차 시험운영이 행해진다. 행해진 시험운영의 횟수와 각 운영의 침출율이 아래의 표 3 에 표시되었다.

[표 3]

시험운영	아연 침출율
제 1 회	72.7
제 2 회	89.5
제 3 회 (10 분간의 침출만을 행함)	96.5

즉, 2회의 시험운영과 이어지는 10분의 침출을 통해 아연침출율 96.5% 가 달성될 수 있었다. 마광시간을 포함하여, 전 공정시간은 단지 약 32분 이었으며 높은 아연침출율이 실시예 1 에서와 같은 짧은 시간에 실현될 수 있었다.

본 발명의 제 1 특징에 의한 방법 1 - 10 에 있어서, 불밀과 같은 분쇄기로 아연정광 입자 표면에서 단체 황과 다른 부산물이 박리 및 분리될 때, 아연정광이 침출되었다. 침출시간은 종전에 필요했던 6 - 10 시간의 10 분의 1 미만인 단지 약 30 분이었다. 침출에 의해 소모된 3가 철이온은 배관으로 산소를 도입함으로써 재생될 수 있었고, 이는 오토클레이브와 같은 가압조 제공의 필요성을 제거하였다. 전체 침출시간은 종래기술에서 필요한 것에 비해 현저하게 단축되었고 산화장치를 제공할 필요성이 없어졌으며, 방법 1 - 10 은 건설 및 조업비용의 실질적인 삭감을 실현하기 위하여 결합될 수 있었다. 또 다른 이점으로서, 이러한 방법들은 기존의 설비들과 합체될 수 있고, 장치의 약간의 추가에 의해 보다 많은 아연의 생산이 가능하게 한다.

본 발명의 제 3 특징에 의한 장치 21 과, 제 2 특징에 따른 방법 11 - 20 에 관한 실시예 3 이 아래에 기술된다.

(실시예 3)

분쇄기로서 불밀이 사용되었다. 불밀은 용량 4.5 L ($64\text{ mm}^{\Phi} \times 350\text{mm}^{\text{H}}$) 로, SUS 316 으로 만들어졌으며, 모터는 55 rpm 으로 작동한다. 분쇄매체는 알루미늄 볼 (9 mm^{Φ} ; 약 9.5 kg 투입) 이었다.

아연 농도 110 g/L, 2가 철이온 농도 15 g/L, 유리황산 농도 96 g/L 로 조정하여 철함유 산성용액을 준비하였다.

표 4 에 처리될 아연정광의 조성을 표시하였다. Zn, Fe, Pb, Cd 및 Cu 와 같은 금속성분들은 아연정광에 황화물로서 함유되어 있다. 아연정광은 메디안 경 $25\mu\text{m}$ 및 90% 입자경이 $70\mu\text{m}$ 이었다.

[표 4]

금속성분	Zn	Fe	Pb	Cd	Cu
함유량 (wt%)	51.17	4.89	2.77	0.29	0.30

이 아연정광 (280 g)과 철함유 산성용액 (4.0 L)이 내부용량 5 L 의 오토클레이브 내에 공급되고 95°C 로 가열되었다. 그 후, 산소는 산소부분압이 0.8 MPa 이 되도록 직접 오토클레이브내로 취입되어, 산화와 침출반응이 시작되었다. 20분 후, 오토클레이브는 감압되고 슬러리가 배출되었다. 이 슬러리는 불밀로 마광되었고 (1 패스, 5분간), 마광 후 슬러리는 오토클레이브로 다시 되돌려져서, 동일한 가압산화 분위기에서 재차 산화 및 침출 반응이 10분간 가해진다. 이 반응 후에 오토클레이브는 감압되고 슬러리는 배출되어지며, 다시 불밀로 마광된다. 마광 후, 슬러리는 오토클레이브로 돌려지고, 다시 동일한 가압산화 분위기에서 10분간 산화침출반응이 행해진다. 가압 분위기에서의 각 침출반응 후에, 슬러리의 샘플이 취해지고 여과되었다. 케이크는 충분히 수세되고 각 금속의 함량이 측정되었다. 아연침출율은 최초 아연정광, 잔사의 양 및 이들의 구성금속의 함량으로부터 결정되었다.

표 5 에 표시된 결과로부터 단지 40분 동안의 침출로 98% 이상의 아연침출이 가능함이 입증될 수 있다.

[표 5]

적산 가압침출시간 (min)	적산 아연침출율 (%)
20	60.4
30	90.0
40	98.1

[표 6]

금속성분	Zn	Fe	Pb	Cd	Cu
함유량 (wt%)	2.55	4.16	6.80	0.01	0.12

방법 11 - 20 을 이행하기 위하여 장치 21 을 이용하면, 가압 분위기내로 산소를 공급함으로써 철함유 산성용액에서 2가 철이온의 산화속도를 향상시킬 수 있다. 게다가 용액의 가압 산화와 아연정광의 가압침출이 하나의 공정에서 행해질 수 있어, 침출시간을 줄이고, 전체비용의 실질적인 감소를 달성하도록 설비를 간소화하게 한다.

나아가 본 발명의 제 2 및 제 3 의 특징에 따르면, 침출공정에서 나온 슬러리는 침출된 아연정광 입자의 표면에 형성된 단체 황을 벗겨내기 위해 볼 밀과 같은 분쇄기를 이용한 마광공정이 가해지고, 그 후 슬러리는 동일한 침출공정이 가해지게 된다. 종래에 6 - 10 시간이었던 침출시간은 그 10분의 1 이하로 감소될 수 있었다. 따라서, 전체 반응시간은 종래기술에서 요구된 것에 비하여 현저하게 단축되었고, 건설과 조업비용의 절감이 실현되었다. 다른 이점으로서 방법 11 - 20 와 장치 21 은 기존의 아연 정련공정과 합체될 수 있으며, 또한 약간의 장치의 추가로 보다 많은 아연의 생산이 가능하게 된다.

발명의 효과

본 발명에 의해, 가압분위기내에 산소를 공급하여 산화함으로써 용액중의 2가 철이온의 산화속도를 향상시킬 수가 있고, 또한 용액의 가압산화와 아연정광의 가압침출을 일공정중에서 행할 수가 있으며, 침출시간의 단축, 설비의 합리화 등의 대폭적인 비용절감을 꾀할 수 있다.

게다가 본 발명에 따르면, 침출 후의 슬러리에 대해 볼밀 등의 분쇄기를 사용하여, 침출처리를 거친 아연정광의 입자표면에 부착하는 단체 황을 박리하는 마광공정을 행한 후, 재차 상기 침출을 함에 의해, 종래 6 - 10 시간 정도가 필요했던 침출시간을 그 10분의 1이하까지 단축하는 것이 가능하게 되었다. 즉, 종래기술에 비해서 반응시간을 대폭적으로 단축할 수 있고, 건설비, 조업비용의 대폭적인 절감이 가능하게 되었다. 또한, 본 발명은 기존의 아연제련 과정에 결합시킬 수가 있으며, 소규모의 설비부가 등으로 아연생산량의 증산이 가능하게 한다.

도면의 간단한 설명

도 1 은 유리항산과 철이온을 함유한 용액의 산화 및 아연정광의 침출에 사용된 침출장치의 개략 단면도.

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 가압조 2 : 산소취입배관

3 : 티타늄 라이닝 4 : 장입배관

5 : 배출배관 6 : 교반기

7 : 분리관

도면

도면1

