

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁷ C22B 7/02	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년09월13일 10-0514775 2005년09월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-2002-0070243 2002년11월13일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2004-0042097 2004년05월20일
------------------------	--------------------------------	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 주식회사 한테크
 서울특별시 강남구 역삼동 668-4 여산빌딩 2층

(72) 발명자 김방진
 전라남도순천시조례동161059/1동신아파트104-601

(74) 대리인 이상헌

심사관 : 김동국

(54) 전기집진 더스트를 이용한 고효율 용선용 탈인제 및산화철 안료의 제조방법

요약

제철소 제강(製鋼) 공장 전로(轉爐)에서 발생하는 폐기물인 전기집진 더스트를 강제 산화시켜 고효율 용선용 탈인제 및 산화철 안료를 제조하는 방법이 개시된다. 상기 용선용 탈인제의 제조 방법은 전로(轉爐)에서 발생한 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계; 및 상기 강제 산화된 전기집진 더스트에 생석회 및 형석을 첨가하는 단계를 포함한다. 여기서 상기 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계는 전기집진 더스트를 공기 또는 산소 분위기 및 200 내지 600℃의 온도에서, 10 초 내지 60분 동안 가열하여 수행될 수 있으며, 상기 생석회의 첨가량은 전체 탈인제 조성물에 대하여 15 내지 40중량%이고, 상기 형석의 첨가량은 전체 탈인제 조성물에 대하여 5 내지 15중량%인 것이 바람직하다. 또한 상기 강제 산화된 전기집진 더스트를 분급하여 산화철 안료를 제조할 수 있다.

색인어

전로(轉爐), 용선(鎔銑), 제강, 전기집진 더스트, 산화, 탈인제, 산화철 안료, 예비처리

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

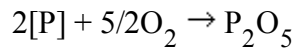
발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 고효율 용선용 탈인제 및 산화철 안료의 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 제철소 제강(製鋼) 공장 전로(轉爐)에서 발생하는 폐기물인 전기집진 더스트(Electrostatic Precipitator Dust, "전로 건식 더스트"라고도 한다.)를 강제 산화시켜 고효율 용선용 탈인제 및 산화철 안료를 제조하는 방법에 관한 것이다.

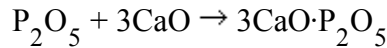
제철소 제강 공장 내에 있는 전로(轉爐)는 산소를 공급하여 용선(鎔銑)으로부터 탄소, 규소 등 불순 원소를 산화 제거하기 위한 노(爐)로서, 1600℃이상의 고온에서 운전되며, 전로 노구에서 발생하는 배가스(exhaust gas)를 처리하기 위한 집진 장치와 연결되어 있다. 상기 집진 장치는 건식 전기집진기로 이루어지고, 배가스를 냉각시키며 배가스와 함께 배출되는 더스트(dust)를 포집하는 기능을 한다. 상기 집진장치의 2차 집진기에서 포집되는 집진 더스트는 210 μ m 이하의 입도를 가지며, 30 μ m 이하의 입도를 가지는 입자의 함량이 80중량% 정도로서 극미분이고, 주성분은 62 내지 70중량%의 전철(Total Fe, '02년 평균 66.6중량%)과 4 내지 10중량%의 생석회(CaO, '02년 평균 7.4중량%)이며, 기타 산화물(SiO₂, MgO, MnO, Al₂O₃, P₂O₅ 등)을 함유하고 있다. 철 성분은 금속철(Metal Fe)이 16 내지 33중량%, 산화철(FeO)이 38 내지 49중량%, 산화제2철(Fe₂O₃)이 10 내지 22중량%의 범위로 존재하며, 흑색에 가까운 흑갈색을 띠며, 강자성이고, 통상 40 내지 110℃의 온도를 가진다. 상기 집진 더스트에 포함된 산화제2철(Fe₂O₃)은 산화제로 사용될 수 있으므로, 생석회 및 형석과 혼합하여 용선용 탈인제(脫磷劑)로 사용되고 있으며, 이와 같은 기술은 대한민국 특허공개 제1995-18502호에 개시되어 있다.

고로에서 출선된 용선 중에는 여러 가지 불순 원소, 특히 인(P)이 0.08중량%이상 다량 함유되어 있으며, 용선 중에 녹아 있는 인은 최종 제품의 구조 시 심각한 결함을 야기할 뿐 만 아니라, 저온 취성 등 철강 제품의 기계적 성질을 악화시키는 원인이 되므로 가능한 제거하여야 한다. 80년대 이후, 용선 중에 있는 유해 원소인 인이나 황을 효과적으로 제거하기 위해, 전로 공장 이전에 탈인, 탈황 등의 처리를 하는 예비처리 공장이 도입되었다. 이와 같은 탈인 공정에서, 용선 중에 녹아 있는 인(P)은 탈인제에 의하여 인산화물 형태로 산화되고(하기 반응식 1 참조), 생성된 인산화물은 용선 위에 부유되는 슬래그(slag) 중의 생석회(CaO)와 반응하여 안정화된 다음(하기 반응식 2 및 3 참조), 스킴머(skimmer)를 이용하여 슬래그를 제거함에 의하여 용선으로부터 제거, 배출된다.

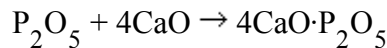
반응식 1



반응식 2



반응식 3



상기 반응식 1에 나타난 바와 같이, 인의 산화반응을 위해서는 산소원이 있어야 되는데, 예비처리 공정에서는 산소원으로써 주로 고체 산화철(FeO, Fe₂O₃)을 이용하고 있다. 공기를 분리하여 얻은 기체 산소를 탈인제, 즉 산소원으로 사용하는 경우도 있으나, 기체 산소를 사용하는 경우에는 산소가 탈인 반응에 기여하기 전에, 용선에 있어서 중요한 열원인 탄소, 실리콘 등과 먼저 반응을 일으키므로, 이와 같은 방법은 예비처리 공정이 없는 전로 공정에서 주로 사용되고 있다. 탈인을 위해서는 산화철 뿐 만 아니라, 상기 반응식 2 및 3에 나타난 바와 같이, 인산화물을 안정화 및 슬래그화 시키기 위해 생석회(CaO)를 혼합사용하며, 또한, 슬래그의 유동성을 향상시켜 인산화물과 생석회의 반응을 촉진시키기 위해 형석(CaF₂)도 일정비를 병행 사용한다.

그러나 현재 탈인제 원료로 사용되고 있는 전기집진 더스트는 인(P)의 산화반응에 기여하는 고체 산소량이 집진 더스트 총량의 약 14중량%정도로서, 산화되지 않는 상태의 금속철(Metal Fe)과 불안정한 산화철(FeO)을 다량 함유하고 있다. 상기 금속철은 실질적으로 산소와 결합되어 있지 않으므로, 탈인에 기여하는 산소원으로 작용하지 못하며, 또한 산화철(FeO)도 산화제2철(Fe₂O₃)보다 산소원이 적으므로, 효과적으로 인(P)을 산화시키지 못한다. 이는 탈인 반응에 의해 불순물인 인을 제거하기 위해서는 다량의 전기집진 더스트가 탈인제로 사용되어야 함을 의미하며, 이로 인해 탈인 처리 시간이 길어지고, 생산성이 저하되며, 설비의 부하가 가중되고 있는 실정이다. 또한 초미분인 금속철, 산화철은 화학적으로 불안

정한 상태로서 일정 조건 하에서 안정한 상태인 산화제2철로 재산화 반응을 일으키고, 이와 같은 산화 반응은 발열반응이므로, 집진 더스트의 화재, 소결, 고착 가능성을 유발하는 등, 집진 더스트의 운송, 저장, 제조 등 취급에 상당한 주의를 기울여야 한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서 본 발명의 목적은 전기집진 더스트의 고체 산소량을 극대화시켜, 탈인 처리 시간을 단축시키고, 탈인 처리 공정의 생산성을 향상시킬 수 있을 뿐 만 아니라, 설비의 부하 감소, 폐기물인 슬래그 발생량 감소 등 탈인 공정의 경제성을 개선할 수 있는 고효율 용선용 탈인제의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 화재, 소결, 고착가능성이 적어, 취급이 안전하고 사용이 편리한 고효율 용선용 탈인제의 제조방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 산업 폐기물인 전기집진 더스트를 재활용하여, 고부가가치를 가지는 산화철 안료를 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 전로(轉爐)에서 발생한 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계; 및 상기 강제 산화된 전기집진 더스트에 생석회 및 형석을 첨가하는 단계를 포함하는 용선용 탈인제의 제조 방법을 제공한다. 여기서 상기 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계는 전기집진 더스트를 공기 또는 산소 분위기 및 200 내지 600℃의 온도에서, 10초 내지 60분 동안 가열하여 수행될 수 있으며, 상기 생석회의 첨가량은 전체 탈인제 조성물에 대하여 15 내지 40중량% 이고, 상기 형석의 첨가량은 전체 탈인제 조성물에 대하여 5 내지 15중량%인 것이 바람직하다.

본 발명은 또한 전로(轉爐)에서 발생한 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계; 및 상기 강제 산화된 전기집진 더스트를 분급하는 단계를 포함하는 산화철 안료의 제조 방법을 제공한다.

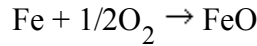
이하, 본 발명을 더욱 상세하게 설명하면 다음과 같다.

제철소 제강 공정의 전로(轉爐) 취련 조업 시, 전로에 연결된 건식 전기 집진기에서 발생하는 폐기물인 전기집진 더스트는 용선용 탈인제에 포함되는 산화제로서의 용도가 알려져 있으나, 본 발명자는 이와 같은 전기집진 더스트를 강제 산화시킴에 의하여, 전기집진 더스트를 그대로 사용하는 경우에 발생하는 제반 문제점을 해결할 수 있고, 또한 안료로도 사용될 수 있음을 발견하여, 본 발명을 완성하게 되었다.

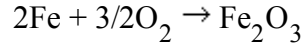
본 발명에 사용되는 전기집진 더스트는 CaO 함량이 4 내지 10중량%, SiO₂ 함량이 0.2 내지 2중량%, 전체 철(Fe) 성분의 함량이 62 내지 70중량%, 전체 산소 함량이 약 12 내지 16중량% 내외이며, 통상 상온 조건 하에서는 급격한 산화나 발열이 발생하지 않고, 일부 산화되는 경우에도 균일한 산화가 이루어지지 않으며, 상대적으로 큰 직경의 산화물 덩어리가 불균일하게 형성된다. 그러나, 본 발명에서와 같이 상기 집진 더스트를 소정 온도에서 가열하여 강제 산화시키면, 더스트 산화물 입자의 직경이 상대적으로 균일하게 증가하며, 산화 전과 대비하여 산화 제2철(Fe₂O₃) 성분의 함량이 200중량% 이상 증가하고, 금속철(M-Fe), 산화철(FeO) 함량은 약 50중량% 이상 감소하며, 전체 산소량은 강제 산화 전과 대비하여 대략 40중량% 가량 증가한다. 따라서 상기 반응식 1과 같은 인(P)의 산화 반응을 통하여 탈인 과정을 수행하는 경우에 있어서, 강제 산화시킨 집진 더스트를 탈인제의 원료로 사용할 경우, 40% 이상 탈인율을 상승시킬 수 있을 것으로 전망된다. 이러한 탈인율의 증가는 예비처리 공장에서 사용되는 탈인제의 투입시간 즉, 탈인 처리 시간을 40%이상 단축할 수 있음을 의미하고, 이는 생산성 증대, 예비처리 설비의 부하감소, 슬래그 발생량 감소 등 경제성이 크게 향상됨을 의미한다.

본 발명에 따른 고효율 용선용 탈인제의 제조방법에 있어서, 상기 집진 더스트의 산화는 전로(轉爐)에서 발생한 전기집진 더스트를 공기 분위기 및 200 내지 600℃, 바람직하게는 200 내지 400℃, 더욱 바람직하게는 200 내지 300℃의 온도에서, 10초 내지 60분, 바람직하게는 10초 내지 60분 동안 가열하여 수행할 수 있으며, 필요에 따라 순수한 산소 또는 산소 농도를 높인 공기를 주입하면서 상기 집진 더스트를 산화시킬 수도 있다. 이때 상기 가열온도가 200℃ 미만이거나 가열시간이 10초 미만일 경우에는 집진 더스트의 산화가 충분히 이루어지지 않고, 상기 가열온도가 600℃를 초과하거나, 가열시간이 60분을 초과할 경우에는 제조 비용 증가, 생산성 감소 등 경제성이 저하되는 문제가 있다. 이와 같은 집진 더스트 중의 금속철과 산화철의 산화 반응식은 다음과 같다.

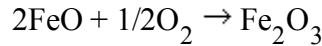
반응식 4



반응식 5



반응식 6



상기 반응식으로부터 알 수 있듯이, 금속철, 산화철이 산소와 결합하여 가장 안정한 산화제2철(Fe_2O_3)로 산화되므로, 전체 더스트 무게도 그만큼 증가한다. 이와 같은 강제 산화에 의하여 집진 더스트 중의 금속철(Fe), 산화철(FeO) 성분이 산화제2철로 완전히 변환되지 않은 것은 더스트 입자의 표면은 완전히 산화되어 산화제2철(Fe_2O_3)로 변환되나, 더스트 입자의 내부는 산화가 잘 진행되지 못하여 산화철(FeO) 또는 철(Fe) 성분이 잔존하기 때문이며, 더스트 입자 내부로의 산화 진행이 반응의 율속 단계임을 보여주는 것이다. 이와 같이 본 발명에 따라 집진 더스트를 강제 산화시키는 경우에도 집진 더스트 내에 산화철(FeO) 또는 철(Fe) 성분이 일부 잔존하나, 이들은 통상 더스트 입자 내부에 위치하므로, 더스트의 취급상 안정성 및 예비 처리 공정에서 인(P)의 산화에 과도한 악영향을 미치지 않는다.

일반적으로 건식 더스트 내에서 Fe 상태, FeO상태로 존재하는 철 성분은 통상 상온 조건 하에서는 급격한 산화가 일어나지 않으나, 이들의 운송, 저장, 제조 과정에서 부분적으로 불균일하게 산화가 일어나 화재, 소결, 고착을 유발할 가능성이 있다. 그러나, 본 발명의 방법에 따라 강제 산화시킨 집진 더스트는 화학적으로 매우 안정한 형태인 산화제2철(Fe_2O_3)로 피복(Coating)된 형태를 가지므로, 집진 더스트의 운송, 저장, 제조 등 취급에 있어서의 안전성을 확보할 수 있는 장점이 있다.

이와 같이 강제 산화시킨 전기집진 더스트를 이용하여 새로운 고효율 용선용 탈인제를 제조하기 위해서는, 전체 탈인제 조성물에 대하여 15 내지 40중량%, 바람직하게는 20 내지 30중량%가 되도록 생석회(CaO)를 첨가하고, 5 내지 15중량%, 바람직하게는 7 내지 10중량%의 양으로 형석을 첨가한다. 이때 상기 생석회는 P_2O_5 를 안정적인 슬래그화된 화합물인 $3\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$, $4\text{CaO} \cdot \text{P}_2\text{O}_5$ 등으로 변환하기 위하여 첨가되는 것으로서, 상기 생석회의 사용량이 15중량% 미만인 경우에는 P_2O_5 를 안정적인 화합물로 생성하기 어렵고, 40중량%를 초과하여도 탈인율에 미치는 영향이 거의 없으며, 단지 강제 산화된 건식 더스트의 배합비가 줄어들어서 탈인반응에 기여하는 고체 산소량이 감소하여 탈인율이 저하될 우려가 있을 뿐이다. 상기 형석은 슬래그의 유동성을 증가시키기 위하여 첨가되는 것으로서, 상기 형석의 첨가량이 5중량% 미만인 경우에는 슬래그의 유동성을 충분히 확보할 수 없어 탈인 반응 효율을 감소시키고, 15중량%를 초과하는 경우에는 내화물이 손상될 우려가 있다.

한편, 전로에서 발생한 전기집진 더스트는 입도 $30\mu\text{m}$ 이하의 입자가 약 80중량%정도인 초미분상의 분말이며, 이 더스트를 강제 산화시키면, 흑갈색이던 더스트 색상이 적갈색으로 변화되고, 산화철 안료의 입도조건인 325메쉬(0.043mm)이하의 입자를 약 43중량% 정도 포함한다. 산화 후 입도가 커지는 이유는 미분일수록 산화반응이 급격히 일어나고, 반응 표면적이 넓으므로 미립자끼리 서로 고착하기 때문이다. 강제 산화된 집진 더스트에 대하여, KS M 5102에 규정된 산화철안료로서의 적용가능성을 검토하기 위해, 강제 산화시킨 집진 더스트를 적절한 크기, 바람직하게는 325메쉬(mesh)로 분급(Sieve)한 후, 325메쉬 이하의 시료를 형광분석기(XRF)를 이용하여 성분 분석하였다. 그 결과 산화철안료의 성분 규격인 산화제2철(Fe_2O_3)함량이 강제 산화 전 15.3중량%에서 78.7중량%로 증가함을 알 수 있었다. 하기 표 1은 한국 산업 규격 KS M 5102에 규정된 산화철 안료의 등급별(1 내지 5종) 물성을 나타낸 것이다.

표 1.

	1종	2종	3종	4종	5종
산화제2철(Fe ₂ O ₃)(중량%)	98.5 이상	96.0 이상	92.0 이상	85.0 이상	70.0 이상
수분 및 휘발성분(중량%)	0.5 이하	1.0 이하	1.0 이하	1.0 이하	2.0 이하
강열 감량(중량%)	1.0 이하	2.5 이하	2.5 이하	3.0 이하	5.0 이하
물 용해분(중량%)	0.3 이하	0.5 이하	0.8 이하	1.0 이하	1.5 이하
pH	6.0-8.0	6.0-8.0	5.0-8.0	-	-
유기 안료	없을 것	없을 것	없을 것	없을 것	없을 것
체(45 μ m) 불통과분(중량%)	0.3 이하	0.5 이하	0.5 이하	1.0 이하	2.0 이하

상기 표 1에 나타낸 바와 같이, 산화철안료의 성분규격은 산화 제2철(Fe₂O₃)함량에 따라 1 내지 5종으로 구분되고, 산화 제2철(Fe₂O₃) 함량이 70중량% 이상이면 제5종, 85중량% 이상이면 제4종 등으로 구분되어 있다. 즉, 강제 산화시킨 집진 더스트를 325메쉬 이하로 분급시키면, 산화철안료 중 제5종으로 적용 가능하다는 것을 알 수 있다. 따라서 일반폐기물인 집진 더스트를 이용하여 고부가가치 산화철 안료를 제조함으로써, 폐자원의 유효자원화를 실현할 수 있다.

다음으로 본 발명의 이해를 돕기 위한 바람직한 실시예를 제시한다. 그러나 하기의 실시예는 본 발명을 예시하는 것이며, 본 발명을 한정하는 것은 아니다.

[실시예 1] 고효율 탈인제용 원료 및 용선용 탈인제 제조

집진 더스트를 강제 산화시키기 위하여, 먼저 가열로 온도를 300℃로 설정하고, 시료 용기가 분위기 온도에 노출될 수 있도록 가열로 내에 삼발이를 위치시켰다. 또한 발화온도를 측정하기 위해 레이저 온도계(Potable Laser)를 준비하고 시료중앙 부위에 측정 위치를 고정시켰다. 집진 더스트 30g을 담은 용기를 삼발이 위에 위치시키고 가열을 시작하였다. 228℃에서 흑갈색이던 더스트가 적갈색으로 변하면서 산화반응이 시작되었고, 산화 발열 반응에 의해 시료의 온도가 390℃까지 상승하였다. 표면 산화가 시작된 후 5분 후에 꺼내어, 공기 중 수분과의 반응을 막기 위해 건조기(Desiccator) 내에서 공냉시켰다. 3시간이 경과된 후, 시료를 건조기에서 꺼내어 전자저울(화학천칭)로 무게를 측정하였고, 형광분석기(XRF)를 이용하여 성분 분석을 실시하였다. 같은 방법으로 3회 실시한 후 강제 산화 전과 후의 성분을 분석하여 그 결과를 표 2에 나타내었다. 또한 전체 탈인제 조성물에 대하여 25중량%가 되도록 생석회(CaO)를 상기 강제 산화된 집진 더스트에 첨가하고, 전체 탈인제 조성물에 대하여 10중량%의 형석을 첨가하여 용선용 탈인제를 제조하였다.

표 2.

구 분	성분(중량%)					입도(중량%) (-325mesh)	시료무게 (g)	색상
	M-Fe	FeO	Fe ₂ O ₃	T-Fe	CaO			
산화 전	22.6	42.1	15.3	66.1	8.2	84.1	30.0	흑갈색
산화 후	12.6	15.3	54.2	62.2	7.4	43.5	32.3	적갈색

상기 표 2로부터 알 수 있듯이, 산화 후 산화 제2철(Fe₂O₃) 성분이 산화 전과 대비하여 254중량% 증가하였으며, 금속철(M-Fe), 산화철(FeO) 함량은 약 55중량% 감소하였다. 탈인 반응에 기여하는 고체 산소량(Fe, FeO 성분의 산화반응만 고려)은 집진 더스트 산화 전 13.9중량%에서 산화 후 19.6중량%로 41.7중량%증가하였으므로, 강제 산화시킨 집진 더스트를 탈인제의 원료로 사용할 경우, 탈인율을 40중량%이상 상승시킬 수 있음을 알 수 있다. 또한 상기 표 1로부터, 산화 전 시료의 무게가 30g이었으나, 산화 후 32.3g으로 무게가 7.7중량% 증가하였으며, 이는 집진 더스트의 강제산화에 따른 자연적인 부가 증가량으로서, 산화제의 양이 효과적으로 증가됨을 알 수 있다.

[실시예 2] 고부가가치 산화철안료 제조

흑갈색이며, 30 μ m 이하의 입도를 가지는 입자가 약 80중량% 정도인 초미분상의 집진 더스트 분말을 실시예 1에 기재된 방법에 따라 강제 산화시켜, 적갈색을 띠며, 325메쉬(0.043mm) 이하의 입도를 가지는 입자의 함량이 약 43중량% 정도인 산화철 분말을 제조하였다. 얻어진 산화철 분말을 325메쉬의 체로 분급(Sieve)한 후, 325메쉬이하의 시료를 형광분석기

(XRF)를 이용하여 성분 분석하였다. 성분 분석 결과, 산화철 안료의 성분 규격인 산화 제2철(Fe_2O_3)함량이 산화 전 15.3 중량%에서 78.7중량%로 증가하였으므로, 얻어진 산화철은 KS M 5102에 규정(표 1 참조)된 바에 따라 제5종 산화철 안료로서 적용될 수 있음을 알 수 있었다.

발명의 효과

이상 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 고효율 용선용 탈인제의 제조방법은 전로에서 발생한 전기집진 더스트의 고체 산소량을 극대화시켜, 제강 공장의 예비처리 공정에서 탈인제로 사용될 경우, 탈인 처리 시간의 단축 및 탈인 처리 공정의 생산성을 향상시킬 수 있을 뿐만 아니라, 설비의 부하 감소, 폐기물인 슬래그 발생량 감소 등 경제성을 개선할 수 있고, 저장 또는 운송 시 화재, 소결, 고착 가능성이 적어, 취급상 안전한 장점이 있다. 또한 본 발명은 산업 폐기물인 전기집진 더스트를 재활용하여, 고부가가치의 산화철 안료를 제조하는 방법을 제공한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

생석회 함량이 4 내지 10중량%, SiO_2 함량이 0.2 내지 2중량%, 전체 철(Fe) 성분의 함량이 62 내지 70중량%, 전체 산소 함량이 12 내지 16중량%인 전로(轉爐)에서 발생한 미분상의 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계; 및

상기 강제 산화된 전기집진 더스트에 생석회 및 형석을 첨가하는 단계를 포함하는 용선용 탈인제의 제조 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계는 전기집진 더스트를 공기 또는 산소 분위기 및 200 내지 600℃의 온도에서, 10초 내지 60분 동안 가열하여 수행되는 것을 특징으로 하는 용선용 탈인제의 제조 방법.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 생석회의 첨가량은 전체 탈인제 조성물에 대하여 15 내지 40중량%이고, 상기 형석의 첨가량은 전체 탈인제 조성물에 대하여 5 내지 15중량%인 것을 특징으로 하는 용선용 탈인제의 제조 방법.

청구항 4.

삭제

청구항 5.

생석회 함량이 4 내지 10중량%, SiO_2 함량이 0.2 내지 2중량%, 전체 철(Fe) 성분의 함량이 62 내지 70중량%, 전체 산소 함량이 12 내지 16중량%인 전로(轉爐)에서 발생한 미분상의 전기집진 더스트를 강제 산화시키는 단계; 및

상기 강제 산화된 전기집진 더스트를 분급하는 단계를 포함하는 산화철 안료의 제조 방법.