



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월19일
(11) 등록번호 10-1181376
(24) 등록일자 2012년09월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C22B 47/00 (2006.01) C22B 1/14 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0028382
(22) 출원일자 2012년03월20일
심사청구일자 2012년03월20일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003129142 A*
KR100703112 B1*
KR1020100002046 A
KR100946621 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한국지질자원연구원
대전광역시 유성구 과학로 124 (가정동)
(72) 발명자
김병수
전라북도 군산시 상신3길 19-6
정수복
대전광역시 유성구 노은서로 124
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박명식, 채희각

전체 청구항 수 : 총 3 항

심사관 : 윤여분

(54) 발명의 명칭 **페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료 제조 방법**

(57) 요약

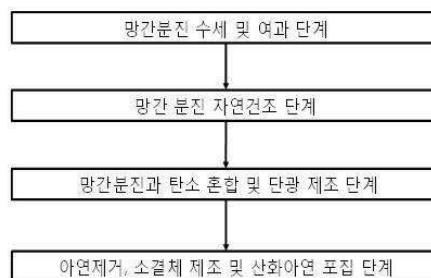
본 발명은 망간정광을 이용하여 페로망간 합금철을 제조하는 전기로 공정에서 배출되어 관리형 매립지에 매립되는 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 제조하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 망간분진으로부터 수세에 의하여 칼륨과 나트륨을 제거하여 건조하고 탄소와 혼합한 후 단광으로 제조하여 탄소환원휘발 반응에 의하여 아연을 제거함과 동시에 소결체로 제조하여 페로망간 합금철 원료로 제조하는 방법에 관한 것이다. 본 발명인 페로망간 합금철 제련부산물로부터 망간 합금철 원료 제조방법은, 망간분진을 물로 수세하여 나트륨과 칼륨을 각각 5% 미만으로 제거하는 단계 얻어진 산물의 수분을 5% 이하로 건조하는 단계와 얻어진 산물을 탄소와 혼합하여 단광을 제조하는 단계 이어서 제조된 단광을 고온에서 탄소환원휘발 반응에 의하여 아연을 휘발 제거하면서 동시에 소결하여 소결체를 제조하면서 아연을 회수하는 단계를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다. 또한 본 기술은 결과물로 망간분진으로부터 망간뿐만 아니라 아연을 회수할 수 있게 하는 방법에 관한 것이다.

본 발명 기술은 고가인 알루미늄 분말을 사용하지 않으면서 환원제인 탄소의 사용량을 획기적으로 절감할 수 있고, 2차 환경오염물질인 슬래그의 배출없이 버려지고 있는 지정폐기물인 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 재사용할 수 있도록 함과 동시에 결과물로 망간분진으로부터 아연을 회수할 수 있는 효과가 있다.

본 발명에 따르면, 페로망간 합금철을 제조하는 제련공정에서 배출되어 전량 관리형 매립시설에 매립되는 망간분진으로부터 유가 금속 자원인 망간을 회수하여 페로망간 합금철 원료로 활용함으로써 자원빈국인 국내실정상 전량 수입에 의존하고 있는 망간 금속 자원의 이용율을 극대화함과 동시에 망간분진을 관리형 매립지에 매립함에 따라 발생하는 아연과 망간 같은 중금속의 침출에 의한 토양오염의 문제점을 해결할 수 있다는 효과가 있다.

뿐만 아니라 망간의 주원료인 망간광석이 점차 저 품위화 되는 추세이고 또한 국내에서의 망간 함유량이 많은 고급강의 생산량 증가가 향후 예상되어 페로망간 합금철 제조 공정에서 배출되어 버려지는 망간분진의 발생량도 함께 증가할 것으로 예측됨에 따라서 망간분진에 의한 환경오염 문제를 적극적으로 해결할 수 있다는 효과가 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이재천

대전광역시 유성구 배울2로 114 대덕테크노밸리11
단지아파트 1102동 403호

신도연

대전광역시 서구 계룡로 322 갈마포스빌 303호

이후인

대전광역시 서구 월평선사로 70 무궁화아파트 104
동 905호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NP2009-030

부처명 지식경제부

연구사업명 산업원천기술개발사업

연구과제명 페로망간 제련 부산물로부터 망간의 재순환 기술 개발

주관기관 한국지질자원연구원

연구기간 2009.06.01 ~ 2012.05.31

특허청구의 범위

청구항 1

다음의 단계를 포함하는, 페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료 제조방법;

(a) 망간분진을 상온(25℃)의 물을 이용하여 광액농도 20g/L~60g/L에서 30분~60분 동안 수세하여 칼륨과 나트륨을 제거하고 여과지를 이용하여 여과하는 단계;

(b) (a) 단계에서 수득한 산물을 2일 이상 자연 건조하는 단계;

(c) (b) 단계에서 수득한 산물과 환원제 탄소와 균일하게 혼합하여 단광으로 제조는 수득한 망간 분진에 환원제 탄소 분말을 5~25중량%로 혼합하여 상온조건에서 200bar 내지 500bar의 가압으로 지름 2cm 및 높이 2cm 크기의 원통형 단광으로 제조하는 단계;

(d) (c) 단계에서 수득한 산물로부터 아연의 환원회탈 제거와 동시에 소결체로 제조는 공기를 54.1cm/min 이상의 유속으로 주입하면서 950℃~1150℃에서 10분~50분 도안 수행하면서 응축부에서 아연을 산화아연 상태로 포집하는 단계;

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 단광은 지름 1~5cm 및 높이 1~10cm인 작은 원통형인 것을 특징으로 하는 페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료 제조방법.

청구항 10

제1항 또는 제9항에 기재된 방법에 의하여 페로망간 합금철 제련부산물로부터 제조된 페로망간 합금철 원료.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 페로망간 합금철을 제조하는 전기로 제련공정에서 배출되어 관리형 매립지에 매립되는 망간분진을 제강공정에서 용탕의 성분 조절용으로 사용되는 페로망간 합금철의 원료로 제조하는 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 망간분진으로부터 수세에 의하여 칼륨과 나트륨을 제거하여 건조하고 탄소와 혼합한 후 단광으로 제조하여 탄소환원휘발 반응에 의하여 아연을 제거함과 동시에 소결하여 페로망간 합금철 원료로 제조하는 방법에 관한 것으로 망간 소결체로 제조하면서 분진에 포함된 탄소를 사용할 수 있도록 하여 제조공정상 소요되는 탄소의 양을 획기적으로 절감할 수 있는 것이다. 또한 본 기술은 결과물로 망간분진으로부터 아연을 회수할 수 있게 하는 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 특수강을 생산하는 제강공정에서 강의 특성을 개선하기 위하여 용융 상태의 강중에 필수적으로 망간, 니켈, 몰리브덴 같은 합금 원소를 첨가하게 되는데 이때 비교적 다량으로 첨가되는 금속중에 망간이 있으며, 특히 최근에는 비교적 고가인 합금 원소인 니켈의 대체제로 망간의 사용량이 증가되고 있다.

[0003] 현재 국내에서는 지정폐기물로 지정된 페로망간 분진이 연간 10,000 톤 정도로 발생되고 있으며, 전량 관리형 매립시설에 매립되고 있는 실정이다. 그러나 매립의 경우 매립지의 제한된 처리 능력과 유해 침출수 발생 등의 문제점이 있어 근원적인 해결책이 되지 못하고, 더욱이 망간의 주원료인 광석이 점차 저 품위화 되는 추세이고 뿐만 아니라 국내에서의 망간 함유량이 많은 고급강 생산량의 증가가 예상되어 향후 페로망간 합금철 제조 공정에서 배출되는 망간분진의 발생량도 함께 증가할 것으로 예측됨에 따라서 망간분진에 의한 환경오염 문제는 더욱 심각히 대두될 전망이다. 따라서 발생량 증가에 따라 환경 부담을 가중시키고 있는 지정폐기물인 망간분진의 효율적인 처리기술의 개발이 절실히 요구된다고 할 수 있다. 지정폐기물로 지정된 망간분진은 회수 가능한 유가자원인 Mn이 약 20 ~ 26 % 그리고 Zn이 약 3 ~ 10 % 정도로 함유하고 있어 유효금속의 회수가 절실히 요구되고 있는 실정이다.

[0004] 일반적으로 지정폐기물인 망간분진으로부터 망간을 회수하는 방법에는 전기로 재투입 방법과 테르밋 반응이 제안되고 있으나 아직까지 상업화된 공정은 없다. 이와 관련된 기술로 대한민국 등록특허공보 등록번호 10-0220866호에서는 결정화법을 이용한 폐산화망간의 제조방법이 기재되어 있으며, 대한민국 등록특허공보 등록번호 10-1052192호에서는 전기로 분진에 포함된 망간 함유 화합물의 회수방법이 기재되어 있다. 또한 대한민국 공개특허공보 공개번호 10-2009-0017276호에는 페망간 분진으로부터 유도로를 이용한 고탄소 및 저탄소합금철의 회수법이 기재되어 있다.

[0005] 전기로 재투입 방법은 건식 분진포집장치에 의하여 포집되어 분말 상태로 배출되는 지정폐기물인 망간분진을 단광으로 제조하여 페로망간 제련로인 전기로에 재투입하여 망간을 회수하는 방법과 습식 분진포집장치에 의하여 포집되어 슬러리 상태로 배출되는 지정폐기물인 망간분진을 건조 후 단광으로 제조하여 고온탄소환원반응에 의하여 아연을 제거한 후 남은 잔사를 페로망간 제련로인 전기로에 재투입하여 망간을 회수하는 방법이 있다. 그러나 건식 분진포집장치에 의하여 포집되어 분말 상태로 배출되는 지정폐기물인 망간분진을 단광으로 제조하여 페로망간 제련로인 전기로에 재투입하여 망간을 회수하는 방법은 망간분진을 페로망간 제련로인 전기로에 재투입하기 전에 망간분진에 함유된 비교적 증기압이 높은 아연뿐만 아니라 칼륨과 나트륨이 반드시 제거되어야만 한다. 이것은 페로망간 합금철을 제조하는 제련공정에서 아연, 칼륨, 나트륨이 페로망간 합금철 제조시 전기로의 비교적 저온부인 상층부에 축적되어 페로망간 합금철 제조 조업의 불규칙성을 유발하기 때문이다. 따라서 건식 분진포집장치에 의하여 포집되어 분말 상태로 배출되는 지정폐기물인 망간분진을 페로망간 제련로인 전기로에 재투입하여 망간을 회수하기 위한 공정은 아직까지 상업화되지 않고 있다. 그리고 습식 분진포집장치에 의하여 포집되어 슬러리 상태로 배출되는 지정폐기물인 망간분진을 전기로에 재투입하여 망간을 회수하는 방법은 슬러리로부터 망간분진을 회수하는 공정이 고비용 공정이기 때문에 아직까지 상업화되지 않고 있다.

[0006] 또한 테르밋 방법은 지정폐기물인 망간분진을 환원제이면서 열원인 고가의 알루미늄 분말과 부 원료로 고철 및 용제(flux)를 혼합하여 테르밋 반응으로 페로망간 합금철을 제조하여 망간을 회수하는 방법이나 처리비용이 많이 든다는 단점과 동시에 2차 폐기물인 다량의 슬래그를 배출하는 단점이 있어 아직까지 상업화되지 않고 있다.

[0007] 이에 본 발명자들은 상기 종래 기술의 문제점을 해결하고자 예의 노력한 결과, 건식 분진포집장치에 의하여 분말 상태로 포집되는 망간분진을 수세하여 칼륨과 나트륨 같은 알칼리 금속, 특히 상당히 많이 함유된 칼륨을 제거하고 이어서 아연은 고온에서 휘발하는 특성을 이용하여 수세 후 얻어진 망간분진을 건조하여 고가인 알루미늄 분말 대신에 저가의 환원제인 탄소와 혼합한 후 단광으로 제조하여 고온에서 아연을 환원 휘발시킴과 동시에

망간 소결체로 제조하여 페로망간 합금철 원료로 제조함으로써 페로망간 합금철 원료로 사용할 수 있다는 것을 확인하고, 본 발명을 완성하게 되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 상기한 바와 같이 분말로 포집되는 망간분진으로부터 망간을 회수하기 위한 기술은 아직까지 상업화 되지 못하고 있으며, 단지 제안되고 있는 종래의 테르밋 방법에 의한 분말상태로 배출되는 망간분진으로부터 망간을 회수하는 방법은 고가의 환원제인 알루미늄 분말을 사용하기 때문에 처리비용이 많이 든다는 단점과 동시에 2차 폐기물인 다량의 슬래그를 배출하는 단점 및 망간분말에 포함된 고정탄소가 소결전 증발되면서 재활용되지 않고 폐기된다는 문제점이 있다. 따라서 본 발명의 목적은 고가인 알루미늄 분말을 사용하지 않으면서 2차 환경오염 물질인 슬래그의 배출없이 버려지고 있는 지정폐기물인 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 재사용할 수 있도록 하는데 있다. 또한 결과물로 망간분진으로부터 아연을 회수할 수 있게 하는 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 (a) 망간분진을 물로 수세 및 여과 하는 단계; (b) (a) 단계에서 수득한 산물을 2일 이상 자연 건조하는 단계; (c) (b) 단계에서 수득한 산물과 환원제 탄소와 균일하게 혼합하여 단광으로 압축성형하는 단계; (d) (c) 단계에서 수득한 산물로부터 아연의 환원회탈 제거와 동시에 망간 소결체를 제조하는 단계를 포함하는, 페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료를 제조하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 페로망간 합금철을 제조하는 전기로 제련공정에서 배출되어 전량 관리형 매립시설에 매립되는 망간분진으로부터 유가 금속 자원인 망간을 회수하여 페로망간 합금철 원료로 재활용함으로써 망간 금속 자원의 이용율을 극대화함과 동시에 망간분진을 관리형 매립지에 매립함에 따라 발생하는 아연과 망간 같은 중금속의 침출에 의한 토양오염의 문제점을 해결할 수 있다는 효과가 있다.

[0011] 뿐만 아니라 망간의 주원료인 망간광석이 점차 저 품위화 되는 추세이고 또한 망간 함유량이 많은 고급강의 생산량 증가가 향후 예상되어 페로망간 합금철 제조 공정에서 배출되어 버려지는 망간분진의 발생량도 함께 증가할 것으로 예측됨에 따라서 망간분진에 의한 자원의 낭비와 환경오염 문제를 적극적으로 해결할 수 있다는 효과가 있다.

[0012] 한편 본 발명 기술은 고가인 알루미늄 분말을 사용하지 않으면서 환원제인 탄소의 사용량을 획기적으로 절감할 수 있고, 2차 환경오염물질인 슬래그의 배출없이 버려지고 있는 지정폐기물인 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 재사용할 수 있도록 함과 동시에 결과물로 망간분진으로부터 아연을 회수할 수 있는 효과가 있다.

[0013] 그러므로 본 발명은 환경오염을 유발하는 공정잔사가 발생하지 않는 에너지 절약 환경친화적 기술임과 동시에 버려지고 있는 산업폐기물을 자원화하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시에 따른 망간분진으로부터 페로망간 합금철 원료 제조 공정을 도시한 블록도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0015] 본 발명은 일 관점에서, (a) 망간분진을 물로 수세 및 여과 하는 단계; (b) (a) 단계에서 수득한 산물을 2일 이상 자연 건조하는 단계; (c) (b) 단계에서 수득한 산물과 환원제 탄소와 균일하게 혼합하여 단광으로 압축성형하는 단계; (d) (c) 단계에서 수득한 산물로부터 아연의 환원회탈 제거와 동시에 망간 소결체를 제조하는 단계를 포함하는, 페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료를 제조하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 (a) 단계의 물로 수세 및 여과 하는 단계는 상온(25℃)의 물을 이용하여 광액농도 20 ~ 60 g/L에서 30 ~ 60분 동안 수행하고 필터페이퍼(No. 42, Whatman, UK)와 같은 여과지를 이용하여 여과하는 것을 특징으로 할 수 있다. 상기 광액농도가 20 g/L 미만이면 칼륨과 나트륨의 제거율은 증가되나 크게 증가되지 않기 때문에 그에 따른 이익이 없다. 또한 상기 광액농도가 60 g/L 초과면 칼륨과 나트륨의 제거율이 나빠져 수

세시간이 길어지는 단점이 있다. 본 발명에서 칼륨과 나트륨의 함량을 5중량% 이하로 감소시키는 것을 목표로 한다.

[0017] 본 발명에 있어서 상기 (b) 단계의 자연건조 하는 단계는 2일 이상 자연건조 하는 것을 특징으로 한다. 상기 여과된 망간분진의 자연건조 기간이 2일 미만이면 수분의 함량이 많아 (c) 단계에서의 환원제 탄소와의 혼합이 불균일하게 되어 연료소비가 증가되고 또한 단광제조 공정에서 수분에 의한 균일한 형태의 단광을 제조할 수 없다는 단점이 있다. 본 발명에서 수분은 5중량% 이하로 건조하는 것을 목표로 한다.

[0018] 본 발명에 있어서, 상기 (c) 단계의 (b) 단계에서 수득한 산물과 환원제 탄소와 균일하게 혼합하여 단광으로 제조하는 단계는 (b)단계에서 수득한 망간 분진량 대비 환원제 탄소 분말을 10 - 30중량%로 혼합하여 상온조건에서 압축프레스형 단광기를 사용하여 200 bar - 500 bar의 가압으로 지름 2 cm 및 높이 2 cm 크기의 원통형 단광을 제조하는 것을 특징으로 할 수 있다. 단광은 망간, 아연 등이 혼합된 분말과 당밀 또는 전분과 같은 바인드를 혼합하여 압축성형한다. 바인드 성분은 반응에 영향을 미치지 아니하는 성분은 공지의 어떠한 성분도 사용 가능하며, 그 함량은 반응에 영향으로 미치지 아니하는 범위내에서 혼합할 수 있으며, 망간분진량 및 탄소분말을 합한 중량을 기준으로 바람직하게는 3~15중량부를 포함할 수 있다. 다른 하나의 실시방법으로 본 발명에서는 별도의 바인드 성분을 포함하지 아니하고 압축프레스 성형만으로도 단광을 제조할 수 있다.

[0019] 상기 탄소 분말 첨가량이 10중량% 미만이면 (d) 단계에서의 아연의 환원회발 제거율이 낮아 아연 제거율이 낮은 문제점이 있다. 또한 상기 탄소 분말 첨가량이 30중량% 초과이면 (d) 단계에서의 아연의 환원회발 제거율은 좋으나 탄소의 소비가 증가되는 문제점이 있다. 또한, 상기 가압이 200 bar 미만이면 단광의 강도가 약해져 단광이 깨지는 문제점이 있다. 상기 가압이 500 bar 초과이면 단광의 강도는 증가되나 대신에 많은 에너지를 공급해야 하는 문제점이 있다. 또한 전분 농도는 점착성을 기준으로 3중량부 미만이면 점착성이 떨어지고 15중량부 이상이면 점착성과 관련 없는 전분이 포함되게 되어 낭비의 요인이 된다.

[0020] 본 발명의 특징중의 하나인 작은 원통형 단광을 제조하여 소결시키는 이유는 우선 망간분진내에 포함된 탄소를 사용하기 위한 것이다. 분진 상태의 망간 혼합체를 그대로 소결시킬 경우 망간 분진에 포함된 5중량% 내외의 탄소가 아연을 환원시키는데 기여하지 못하고 증발하여 소진되었다. 본 발명에서는 이와 같이 분진 상태의 망간 혼합체에 포함되어 있는 탄소를 아연의 환원에 사용하고자 작은 원통형의 단광을 먼저 제조하고 이어서 소결시킴으로써 단광내에 포함된 5중량% 내외의 탄소가 아연의 환원에 기여하게 되고 따라서 분진상태의 망간혼합물에 포함된 아연의 환원을 위해서는 10~30중량%의 탄소가 필요하나, 본 발명에 의해 망간 혼합물을 단광으로 제조하여 소결하는 경우는 5~25중량%에 해당하는 탄소만을 추가로 주입하여도 망간 단광에 포함된 아연을 환원시켜 증발시킴으로써 회수할 수 있다는 특징이 있다. 분진 상태의 망간 혼합물을 소결전에 작은 원통형의 단광으로 제조하는 이유는 전기로 내에서의 환원반응을 진행하는데 필요한 강도를 부여하기 위한 것이다. 전기로 내에서 지름 2cm 및 높이 2cm의 원통형으로 제조함으로써 환원분위기 하에서 단광내에 포함되 탄소가 아연을 환원하는데 기여하도록 하고, 환원된 아연이 작은 원통형 단광으로부터 용이하게 증발될 수 있도록 하는 것이다. 따라서 망간 혼합물의 작은 원통형 단광체는 그 크기가 크질수록 탄소가 아연 환원에 기여하는 것은 용이하나 환원된 아연이 단광의 내부로부터 증발되어 회수하는 것이 어렵게 되므로, 작은 원통형 단광의 크기는 지름 1~5cm 및 높이 1~10cm로 하는 것이 바람직하다. 또한 본 발명에 의하여 제조된 망간혼합 소결체는 전기로 내에서 페로망간 합금철 원료로서 산화물의 상태로 제조되며, 일정한 단광이 소결체로 제조됨으로서 추가 환원반응을 용이하게 진행하여 고순도의 페로망간을 제조할 수 있다.

[0021] 본 발명에 있어서, 상기 (d) 단계의 (c) 단계에서 수득한 산물로부터 아연의 환원회발 제거와 동시에 소결체를 제조하는 단계는 (c)단계에서 수득한 단광을 공기를 53.1cm/min 이상의 유속으로 주입하면서 950 - 1150℃에서 10 - 50분 동안 수행하면서 응축부에서 아연을 산화아연 상태로 회수하는 것을 특징으로 한다. 상기 공기유속이 53.1cm/min 미만이면 탄소환원회발 반응에서 환원 회발된 아연이 로내의 온도가 낮은 부분에 응축하는 문제점이 있다. 그리고 상기 탄소환원회발 반응 온도가 950℃ 미만이면 아연의 환원회발의 반응속도가 매우 느려 반응 시간이 길어지는 문제점이 있다. 반면에 상기 탄소환원회발 반응 온도가 1150℃ 초과하면 아연의 환원회발의 반응속도가 빨라지나 도가니에 고체 반응물이 달라붙는 문제점이 있다.

[0022] 본 발명에 있어서, 상기 (d) 단계에서 기체상태로 제거된 아연은 상온으로 냉각하여 아연을 산화아연 상태로 회수할 수 있다.

[0023] 결국, 본 발명은 고가인 알루미늄 분말을 사용하지 않으면서, 분말상태에서는 사용할 수 없는 망간 분말에 포함된 탄소를 사용할 수 있도록 하면서 아연을 손 쉽게 회수할 수 있는 방법으로서, 2차 환경오염물질인 슬래그의 배출 없이 버려지고 있는 지정폐기물인 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 재사용할 수 있도록 함과 동시에 결

과물로 망간분진으로부터 아연을 회수할 수 있는 환경오염을 유발하는 공정잔사가 발생하지 않는 에너지 절약 환경친화적 기술임과 동시에 버려지고 있는 산업폐기물을 자원화할 수 있는 기술을 제시한다는 점에서 그 의의가 있다고 할 것이다.

[0024] 이하 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 이들 실시예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이들 실시예에 한정되는 것은 아니라는 것은 당업계에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명할 것이다.

실시예 1

- [0025] 동부메탈의 반 밀폐식 전기아크로에서 고탄소 페로망간과 실리망간 합금 제조시 발생하는 분진을 사용하였다.
- [0026] 망간분진을 상온(25℃)의 물을 이용하여 광액농도 20 g/L에서 30분 동안 수행하고 필터페이퍼(No. 42, Whatman, UK)를 이용하여 여과하고 2일 동안 자연 건조 하였다.
- [0027] 자연 건조된 망간분진을 환원제인 탄소분말과 혼합하였다. 혼합비율은 자연 건조된 망간분진과 탄소분말의 무게비가 8:2의 비율이 되도록 평량한 뒤 브이믹서를 사용하여 균일하게 혼합하고(브이믹서, 한양과학, KR) 상온조건에서 200 bar의 가압으로 지름 2 cm 및 높이 2 cm 크기의 원통형 단광을 제조하였다.
- [0028] 제조된 단광을 알루미늄이나 도가니에 장입하고 1100℃로 유지된 공기 분위기의 조절이 가능한 수평전기로의 온도 균열대에 위치하게 하여 60분 동안 63.7cm/min 유속으로 공기를 주입하면서 아연을 환원회발 시킴과 동시에 소결체로 제조하였다. 또한 응축부에서 아연을 산화아연 상태로 회수하였다.

실시예 2

- [0029] 실시예 1과 동일한 망간분진을 상온(25℃)의 물을 이용하여 광액농도 40 g/L에서 50분 동안 수행하고 필터페이퍼(No. 42, Whatman, UK)를 이용하여 여과하고 2일 동안 자연 건조 하였다.
- [0030] 자연 건조된 망간분진을 환원제인 탄소분말과 혼합하였다. 혼합비율은 자연 건조된 망간분진과 탄소분말의 무게비가 9:1의 비율이 되도록 평량한 뒤 브이믹서를 사용하여 균일하게 혼합하였다.(브이믹서, 한양과학, KR) 균일하게 혼합된 분말을 상온조건에서 200 bar의 가압으로 지름 2 cm 및 높이 2 cm 크기의 원통형 단광을 제조하였다.
- [0031] 제조된 단광을 알루미늄이나 도가니에 장입하고 1000℃로 유지된 공기 분위기의 조절이 가능한 수평전기로의 온도 균열대에 위치하게 하여 30분 동안 56.6cm/min 유속으로 공기를 주입하면서 아연을 환원회발 시킴과 동시에 소결체로 제조하였다. 또한 응축부에서 아연을 산화아연 상태로 회수하였다.

실시예 3

- [0032] 실시예 1과 동일한 망간분진을 상온(25?)의 물을 이용하여 광액농도 60 g/L에서 60분 동안 수행하고 필터페이퍼(No. 42, Whatman, UK)를 이용하여 여과하고 2일 동안 자연 건조 하였다.
- [0033] 자연 건조된 망간분진을 환원제인 탄소분말과 혼합하였다. 혼합비율은 자연 건조된 망간분진과 탄소분말의 무게비가 7:3이 되도록 평량한 뒤 전분 10중량부를 첨가하여 브이믹서를 사용하여 균일하게 혼합하였다.(브이믹서, 한양과학, KR) 균일하게 혼합된 분말을 상온조건에서 200 bar의 가압으로 지름 2 cm 및 높이 2 cm 크기의 원통형 단광을 제조하였다.
- [0034] 제조된 단광을 알루미늄이나 도가니에 장입하고 950℃로 유지된 공기 분위기의 조절이 가능한 수평전기로의 온도 균열대에 위치하게 하여 50분 동안 54.1cm/min 유속으로 공기를 주입하면서 아연을 환원회발 시킴과 동시에 소결체로 제조하였다. 또한 응축부에서 아연을 산화아연 상태로 회수하였다.
- [0035] 상기 실시예1, 실시예2, 실시예3에서 수세과정을 통하여 수득한 망간분진의 화학 조성과 본 발명기술을 사용하여 페로망간 합금철 제련부산물로부터 제조된 페로망간 합금철 원료로 사용될 수 있는 소결체의 화학 조성은 표 1, 표2에 각각 나타난 바와 같다. 표 1 및 표 2에 기재된 성분은 순수 금속 및 원소 성분만을 기재한 것이며, 결합산소 및 Al2O3, CaO, SiO2, MgO 등 기타 미량성분의 함량은 기재를 생략한다.

표 1

[0036] 수세과정을 통하여 수득한 망간분진의 화학 조성(중량%)

구분	Mn	Fe	Zn	Na	K
1	40.5	1.31	3.98	0.52	3.71
2	39.9	1.29	3.87	0.56	3.87
3	41.5	1.28	4.06	0.35	2.22

표 2

[0037] 본 발명기술을 사용하여 페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료로 제조된 소결체의 화학 조성(중량%)

구분	Mn	Fe	Zn	Na	K
1	49.2	2.00	0.05	0.25	1.86
2	50.5	1.80	0.34	0.31	2.22
3	50.3	1.95	0.01	0.07	1.78

[0038] 본 발명인 페로망간 합금철 제련부산물로부터 페로망간 합금철 원료 제조 방법은 분말로 포집되는 폐기되는 망간분진으로부터 수세에 의하여 칼륨과 나트륨을 제거하여 건조한 후 탄소와 혼합하여 단광으로 제조하여 탄소환원회탈 반응에 의하여 아연을 제거함과 동시에 소결하여 페로망간 합금철 원료로 제조하는 것을 특징으로 하는 폐기되는 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 제조하는 방법에 관한 것으로서 알루미늄 분말 같은 고가인 환원제를 사용하지 않으면서 2차 환경오염물질인 슬래그의 배출없이 버려지고 있는 지정폐기물인 망간분진을 페로망간 합금철 원료로 제사용할 수 있도록 하고, 또한 결과물로 망간분진으로부터 아연을 회수할 수 있게 하는 방법을 제공하게 되어 망간 금속 자원의 이용율을 극대화 할 수 있는 효과를 제공하게 되어 페로망간 합금철 제조분야와 고용점의 페로바나듐, 페로티타늄, 페로크롬 같은 특수강 제조공정에서 용탕의 성분 조절용으로 사용되는 고용점 페로합금철 제조분야에 있어서 배출되는 산업부산물의 재활용에 널리 활용될 수 있게 될 것이다.

부호의 설명

[0039] 없음

도면

도면1

