

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
B09B 5/00

(45) 공고일자 2001년06월01일

(11) 등록번호 10-0290638

(24) 등록일자 2001년03월05일

(21) 출원번호 10-1996-0063068

(65) 공개번호 특1998-0044915

(22) 출원일자 1996년12월09일

(43) 공개일자 1998년09월15일

(73) 특허권자 포항종합제철주식회사 이구택
경상북도 포항시 남구 괴동 1번지

(72) 발명자 강봉수
경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지
윤용철
경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지
최현수
경상북도 포항시 남구 괴동동 1번지

(74) 대리인 홍재일

심사관 : 이치영

(54) 전로공정에서의 생석회 슬러지 재활용방법

요약

본 발명은 생석회 제조 공정에서 발생하는 슬러지 중에 함유된 CaO성분을 재활용 할 수 있는 방법에 관한 것으로서, 석회소성 공정에서 발생하는 석회석 슬러지를 처리함에 있어 시멘트를 5%이상 첨가하여 2mm이상 크기의 펠레트로 제조시킨 후, 제강공정에서 취련중 매회당 500kg 이하 사용하며 석회석 분해시 발생하는 CaO는 슬래그의 주성분을 구성하고, 동시에 발생하는 이산화탄소에 의하여 슬래그의 포밍(foaming)을 억제하여 슬로핑을 저감시키도록 하여서 된 것이다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

제1도는 전로 중점에서 탄소농도에 따른 인(P)의 변화도.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 생석회 제조 공정에서 발생하는 슬러지 중에 함유된 CaO성분을 재활용할 수 있는 방법에 관한 것으로서, 특히 석회석 슬러지를 펠레트(pellet)화 처리하여, 전로에 생석회 대체용으로 사용되는 석회석 중에 함유된 CaO 성분은 슬래그와 주성분으로 구성되며, 석회석이 열에 의해 분해되면서 발생하는 이산화탄소(CO₂)는 슬래그 중의 기포형성(foaming)을 억제하여 슬로핑(slopping)을 감소시키도록 한 것이다.

일반적으로 전로에서는 탈인 및 탈황을 위하여 적당량의 염기성 슬래그를 형성시키기 위해 생석회(CaO가 주성분)를 사용하게 된다. 또한 슬래그의 유동성을 좋게 하고 반응성을 증가시키기 위하여 형석, 돌로마이트 등을 사용하게 된다. 전로 공정에서는 용선 예비처리 공정에서 탈인을 하지 않은 용선(용선 중 인(P)은 약 0.1%수준)을 사용하는 경우 용강 1톤당 약 100kg 정도의 슬래그가 발생되며, 슬래그 중 CaO의 중량비는 약 40~45% 정도이다.

즉, 전로에서 투입되는 생석회는 용선 중의 Si가 산화되어 생성되는 SiO₂와 FeO와 함께 슬래그의 주성분을 이루게 된다. 전로에서 인(P)을 효과적으로 제거하기 위하여 염기성 슬래그의 형성이 필수적이며 CaO와 SiO₂의 중량비는 약 3.5 정도를 유지하고 있다.

전로공정에서 사용되는 생석회는 석회소성 공장에서는 석회석을 소성하여 제조하게 된다. 소성 과정중 통기성을 향상시키기 위하여 소성 전 물로서 원석을 수세하게 되는데, 이 과정에서 석회석 슬러지가 발생하게 된다.

상기 석회석 슬러지의 조성은 하기 표 1과 같다.

[표 1]

석회석 슬러지의 조성

구분	T.Fe	CaO	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	연소손실량
석회석 슬러지(중량%)	1~2	45~55	3~4	1~2	1~2	35~49

석회석 슬러지는 유해한 성분이 거의 없으며 일반 폐기물로 분류되어 있다. 또한 석회석 슬러지는 일반적으로 자연 건조하여 수분을 일정 수준 이하로 제거한 후, 바인더 시멘트를 소량 첨가하여 고로 등에서 발생하는 슬러지와 혼합하여 적당한 크기로 고풍화 작업을 시킨 후, 소성하여 일정 수준 이상의 강도가 확보되면 바다에 매립하고 있으며 이에 따라 폐기물의 발생량이 증가하는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기와 같은 제반 문제점을 감안하여 이를 해소하고자 발명한 것으로, 석회석 슬러지를 펠레트 형태로 제조하여 전로에 생석회 대체용으로 사용하며 석회석 중 함유된 CaO 성분은 슬래그의 주성분으로 구성하여, 용강의 야금학적 거동(P 분배배등)을 개선시키는 한편, 석회석이 열에 의해 분해과정에서 발생하는 이산화탄소는 슬래그중의 기포형성(foaming)을 억제하여 슬로핑(slopping)을 감소시키고, 또한 전로에서의 생석회 사용량을 감소시키고, 석회석 슬러지를 제강공정에 재활용하여 폐기물 발생량을 감소시킴에 그 목적이 있다.

이와 같은 목적을 갖는 본 발명의 특징은 석회석성 공정에서 발생하는 석회석 슬러지를 처리함에 있어, 슬러지에 시멘트를 첨가하며 구형의 펠레트로 제조시킨 후, 제강공정에서 취련중 상기 펠레트를 분할 투입하여, 석회석 분해시 발생하는 CaO는 슬래그의 주성분을 구성하고, 동시에 발생하는 이산화탄소(CO₂)에 의하여 슬래그의 포밍(foaming)을 억제하여 슬로핑을 저감시킴에 의한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은 석회석성 공정에서 발생하는 석회석 슬러지를 처리함에 있어, 슬러지에 시멘트를 첨가하여 구형의 펠레트로 제조시킨 후, 제강공정에서 취련중 상기 펠레트를 분할 투입하여, 석회석 분해시 발생하는 CaO는 슬래그의 주성분을 구성하고, 동시에 발생하는 이산화탄소(CO₂)에 의하여 슬래그의 포밍(foaming)을 억제하여 슬로핑을 저감시키도록 하여서 된 것이다.

이와 같이 구성된 본 발명의 작용을 설명하면 다음과 같다.

본 발명은 석회석 소성공정에서 발생하는 슬러지를 대기에서 수분을 일정 수준 이하로 자연건조시킨 후 전로의 생석회 사용량을 감소시킬 목적으로 전로에 사용이 가능하도록 일정 수준의 크기와 강도로 만들기 위해 시멘트를 첨가하여 펠레트화한 후, 펠레트의 강도 확보를 위해 충분히 양생을 시킨다. 그리고, 제강 공정인 전로에 생석회 대용으로 투입하여 석회석중의 CaCO₃가 CaO와 CO₂로 분해되면서 생성된 CaO 성분은 전로의 생석회 사용량을 저감하고, 동시에 발생한 이산화탄소에 의하여 전로내 슬래그의 기포형성을 제어하여 취련중 슬로핑(slopping)을 감소시킨다.

이를 위하여 본 발명에서는 먼저 제철소의 석회석성 공정에서 발생하는 수분이 약 30% 정도 함유된 슬러지를 야적장으로 이송하여, 수분이 너무 많은 경우 펠레트 제조가 곤란하여 수분을 약 15% 정도까지 자연 건조 시킨다.

그 후 시멘트를 5% 이상 첨가하여 크기가 직경 2mm 이상의 구형 펠레트로 제조하는 것이 바람직하다.

왜냐하면 시멘트 배합비는 5% 이하일 경우 강도가 약하여 운반 혹은 전로에서 사용중 분의 발생량 증가로 전로의 배가스 중으로 유실되므로 바람직하지 않다. 또한 펠레트의 크기가 2mm 이하인 경우 전로에서 취련중 투입할 때에는 배가스 중으로 많은 양이 손실되어 회수율이 저하되므로 바람직하지 않다.

이렇게 제조된 펠레트를 대기 중에 양생시켜 수분을 약 10% 이하로 하며, 강도를 30kg/cm² 이상이 되도록 제조하는 것이 바람직하다.

왜냐하면 강도가 30kg/cm² 이하인 경우 운반을 위하여 트럭에 상차할 때 그리고 하차하여 지상의 호퍼에서 전로의 노상호퍼로 이송 및 투입을 위하여 평량하는 과정에서 부서지는 양이 증가하여 투입시 배가스로서 유실되는 양의 증가로 회수율이 감소하게 된다.

또한 양생후 펠레트 중의 수분이 10% 이상일 경우 전로내에 투입시 수분이 용강과 급격히 반응하여 폭발 현상을 일으킬 가능성이 있으며, 수분이 많은 경우 강도의 저하로 운반중 분화되는 양이 많게 된다.

이와 같이 제조된 펠레트는 안정한 상태로 제강공정인 전로에 생석회 대용으로 사용이 가능하게 된다.

전로에 투입하는 방법은 슬러지로 구성된 펠레트의 높은 반응성을 고려하여 취련중 1회 500kg 이하로 수차례 원하는 양을 투입하는 것이 바람직하다. 왜냐하면 1회에 500kg 이상 투입하는 경우 급격히 발생하는 이산화탄소의 배출에 의하여 전로의 노구 밖으로 화염이 다량 발생되어 안전성 및 설비의 보호 측면에서

바람직하지 않다.

이하 본 발명을 실시예를 들어 설명하면 다음과 같다.

[실시예]

본 발명에 의하여 제조된 석회석 펠레트를 제강공장으로 이송하여 300톤 전로에 매 차지(charge)당 약 2톤을 투입하였다. 투입시점(코팅재 투입 전, 투입 후, 취련개시전 생석회 투입 후, 용선장입 후, 취련개시 전, 취련 중) 및 투입량에 따라서 전로노구에서 화염이 발생하는 작업성의 문제가 발생하였는데 이는 미세한 석회석 입자로 구성된 펠레트가 열을 받은 후 급격히 분화되면서 석회석 중의 CaCO_3 가 CaO 와 CO_2 로 분해되면서 발생한 이산화탄소가 다량 발생되기 때문이다.

하기 표 2에 슬러지 사용량에 따른 전로에서의 화염발생에 의한 작업성에 대하여 나타내었다.

[표 2]

투입방법에 따른 작업성

투입방법	투입량	화염발생 정도
전로 슬래그 배재후 코팅재(도로 마이트) 투입 전	2톤/회	중
전로 슬래그 배재후 코팅재(도로 마이트) 투입 후	"	중
취련개시 전 생석회 투입 후	"	용선장입시 화염 다량 발생
용선장입 후 취련개시 전	"	중
취련 중 분할투입	200kg/회	없음
"	300kg/회	없음
"	400kg/회	없음
"	500kg/회	없음
"	600kg/회	중

이러한 화염발생 문제는 석회석 펠레트를 취련중 분할투입 방법을 실시하여 해결하였으며, 분할 투입시 총투입량, 투입에 소요되는 시간 및 화염발생을 고려하여 매회당 500kg 이하로 수차례에 걸쳐 분할 투입하였다.

취련중 분할 투입함으로써 열분해에 의하여 발생하는 이산화탄소는 슬래그 중에 존재하는 미세한 기포를 서로 합치게 하여 슬래그의 포밍을 억제하는 효과를 나타내어 취련중 발생하던 대기 환경문제를 방지하며, 펠레트가 미세하게 분해됨으로써 슬래그의 조제를 촉진시킬 수 있다.

본 발명의 실시효과를 하기 표 3에 나타내었다.

취련시간은 본 발명품을 사용할 때나 종래의 경우와 거의 동일한 수준을 유지하고 있으며, 종점용강의 [%C]*[%O]의 값은 종래 대비 약간 감소하는 경향을 나타내고 있다.

[표 3]

발명의 실시효과

구분	종래예	발명예
취련시간(분/charge)	17.9	17.6
생석회 원단위(kg/T-s)	30.9	29.3
형석 원단위(kg/T-s)	0.70	0.64
종점온도(℃)	1668.4	1664.0
종점산소(ppm)	766	718
종점용강의 [%C]*[%O]	0.00295	0.00278
P분배비, (%P)/[%P]	75.83	79.51
슬래그 성분	Total Fe(%)	20.4
	CaO(%)	40.7
	SiO ₂ (%)	12.4
	염기도	3.38
진정제 투입량(kg/charge)	1250	1100

이는 동일한 전로 종점 탄소농도에서 용강중에 존재하는 산소의 양이 적다는 것을 의미하며 이에 따라 전

로출강중 투입하여야 되는 알루미늄의 사용량 감소 효과도 있다.

발명의 효과

이상과 같은 본 발명의 실시예에 의하면, 전로에서 매회(charge)당 생석회 및 형석이 각각 500kg, 50kg 감소하는 실적을 나타내었으며, 전로중점에서의 P분배비가 대폭 향상되었다. 이것은 미세한 석회석 입자로 구성된 펠레트가 열을 받은 후 분화되므로 슬래그의 초기 재화율이 증가하는 것으로 판단되며, 이에 따라 중점에서의 P분배비가 향상된다.

제1도에서 나타낸 바와 같이, 2차에 걸쳐 현상작용 시험결과로부터 전로중점에서 P의 수준이 본 발명재를 사용한 경우 본 발명품을 사용하지 않은 종래예와 비교하여 현저히 낮음을 알 수가 있다.

또한 본 발명의 분해시 발생하는 이산화탄소 가스는 슬래그의 포밍(foaming)을 억제하여 슬로핑을 감소하는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

석회소성 공정에서 발생하는 석회석 슬러지를 처리함에 있어, 슬러지에 시멘트를 첨가하여 펠레트로 제조한 후, 제강공정에서 취련중 상기 펠레트를 분할 투입하여, 석회석 분해시 발생하는 CaO는 슬래그의 주성분을 구성하고, 동시에 발생하는 이산화탄소(CO₂)에 의하여 슬래그의 포밍(foaming)을 억제하여 슬로핑을 저감시키는 것을 특징으로 하는 전로공정에서의 생석회 슬러지 재활용 방법.

도면

도면1

