

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
B22D 41/46

(11) 공개번호 특 1999-0036280
(43) 공개일자 1999년 05월 25일

(21) 출원번호	10-1998-0700948		
(22) 출원일자	1998년 02월 09일		
번역문제출일자	1998년 02월 09일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1996/02257	(87) 국제공개번호	WO 1997/05978
(86) 국제출원출원일자	1996년 08월 08일	(87) 국제공개일자	1997년 02월 20일
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 리히텐슈타인 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투칼		
국내특허 : 아일랜드 브라질 중국 일본 대한민국			

(30) 우선권주장	95-203514 1995년 08월 09일 일본(JP)
(71) 출원인	니훈고깡 가부시키가이샤 미요시시킨티
일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 1-2 닛폰로타리노줄가부시키가이샤 하세베노부히사	
일본국 가나가와켄 가와사키시 가와사키 쿠미나미 와타리다초 1-1 닛폰고깡 게이힌 세히테쓰조내야마카와산교 가부시키가이샤 야마카와유다카	
일본국 효고켄 아마가사키시 미소노초 24 아야마 준	
일본국 효고켄 아마가사키시 미소노초 24 야마카와산교 가부시키가이샤내 오하시 아키라	
일본국 효고켄 아마가사키시 미소노초 24 야마카와산교 가부시키가이샤내 다노 마나부	
일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 1-2 니훈고깡 가부시키가이샤 내 다카스기 히데토	
일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 1-2 니훈고깡 가부시키가이샤 내 시라야마 아키라	
일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 1-2 니훈고깡 가부시키가이샤 내 나카시마 히로히사	
일본국 도쿄도 지요다구 마루노우치 1초메 1-2 니훈고깡 가부시키가이샤 내 김종갑	
(74) 대리인	

심사청구 : 없음

(54) 슬라이딩노즐 충전재

요약

본 발명은 크로마이트사가 70~90중량%, 실리카사가 10~30중량%로 되고 크로마이트사가 500~1000 μm 의 입자크기분포의 모래를 실질적으로 포함하는 슬라이딩노즐 충전재를 제공한다.

이 슬라이딩노즐 충전재에 의해 제강공장에 있어서의 첫물목(Iadle)에 흘리는 용융금속(용강)에 의해 용융 및 용강이 침투하는 일이 없이 용이하게 낙하 개공시킬 수가 있다.

영세서

기술분야

본 발명은 슬라이딩노즐(sliding gate)충전재에 관한 것이다.

다시 또, 상세하게는 본 발명은 제강공장에 있어서의 첫물목(Iidle)에 흘리는 용융금속(용강)에 의해 용융, 소결 및 용강이 침투하는 일이 없이 용이하게 낙하 개공(non-blocking)되는 슬라이딩노즐 충전재에 관한 것이다.

배경기술

용강을 수탕하는 첫물목에는 슬라이딩노즐이 채용되고 있다. 슬라이딩노즐을 구비한 첫물목은 노즐내에서 용강이 응고하는 것을 방지하기 위해 용강을 도입하기 전에 노즐내에 내화성의 분말체로 된 슬라이딩노즐 충전재를 충전시킬 필요가 있다.

종전의 충전재에서는 용강에 의해 소결층을 형성하여 불개공(blocking)이 생기는 경우가 있었다. 이 불개공은 충전된 용강의 배출의 방해가 되므로 작업자가 절봉으로 찌르는 등의 작업을 할 필요가 있었다. 그러나 이와 같은 작업은 극히 위험한 작업이며 노동재해를 방지한다는 관점에서 불개공이 발생하지 않은 비율(이하, 개공율이라 한다)을 100%로 하는 것이 요망되고 있다.

다시 또 연속주조화된 현재의 제조설비에 있어서 노즐에 생기는 불개공은 조업상 많은 문제를 발생시키고 있다. 또 회전로에서 1차 정련을 행하고 탈산, 탈인, 탈황 등을 위해 장시간 첫물목에서 2차 정련을 하는 경우, 강의 종류에 따라서는 7~8시간이나 첫물목에서 용강이 유지되는 일이 있다. 그 때문에 이와 같은 조건을 견딜 수 있는 슬라이딩노즐 충전재가 요구되고 있다.

여기서, 일반적으로 충전재에는 실리카사가 사용되고 있다. 그러나, 내화성의 관점으로부터 용융온도가 높은 천연의 크롬광석을 원료로 하고 건조 분급 등을 행한 모래(이하, 크로마이트사라고 칭한다)가 사용되는 경우가 있다.

그러나 크로마이트사는 용강의 주입시에 소결되고 불개공을 발생시키기 쉬우므로 그 단독으로 충전재로서 사용되는 일은 드물다. 여기서 일반적으로는 일본국 특개소 60-57942호에 기재된 바와 같이 슬라이딩노즐 내의 하층에 크로마이트사가 상층에 실리카사가 충전되어 있다.

그러나 상기한 공보에 기재된 바와 같이 실리카사와 크로마이트사를 완전히 분리해서 사용하는 경우, 노즐내에 불개공이 생기는 일이 있고 만족할 만한 개공율을 얻을 수는 없었다.

본 발명의 발명자 등은 예의 검토한 결과, 비중이 다른 입자체를 거의 균일하게 혼합하기 위해 특정의 입자크기분포 및 배합비율을 갖는 충전재를 사용하면 만족할 만한 개공율을 얻을 수 있는 것을 발견하여 본 발명에 이른 것이다.

발명의 상세한 설명

크로마이트사(참비중 4.4~4.6, 부피비중 2.7~2.9)는 실리카사(참비중 2.2~2.3, 부피비중 1.4~1.6)에 비해서 약 2배의 비중을 갖는 것이 일반적으로 알려져 있다.

본 발명은 이와 같은 비중이 다른 2종의 모래를 비중이 적은 실리카사의 공극직경보다도 비중이 큰 크로마이트사의 입자직경을 크게 되도록 조절함으로써 비중차이에 의한 분리를 없게 하고 균일하게 혼합한 것을 특징의 하나로 한다.

이렇게 해서 본 발명에 의하면 크로마이트사가 70~90중량%, 실리카사가 10~30중량%로 되고 크로마이트사가 500~1000 μm 의 입자크기분포의 모래를 실질적으로 포함하는 슬라이딩노즐 충전재가 제공된다.

도면의 간단한 설명

도 1은 실시예 5에 사용한 슬라이딩노즐의 개략단면도

실시예

본 발명에 사용되는 크로마이트사는 입자크기분포가 500~1000 μm , 바람직하게는 500~800 μm 의 모래를 실질적으로 포함하는 것을 사용하는 것이 바람직하다. 또한 실질적이란 90중량%(바람직하게는 95중량%)이상 포함하는 것을 의미한다. 여기서 입자크기가 500 μm 미만의 크로마이트사가 많아지면 실리카사의 공극직경보다도 크로마이트사의 입자직경이 적게 되어 실리카사를 균일하게 혼합시킬 수 없으므로 바람직하지 않다. 한편 입자크기가 1000 μm 보다도 큰 크로마이트사가 많아지면 충전성(충전밀도)이 저하하고 공극에 용강이 침투 응고하여 강고한 소결층이 형성되므로 바람직하지 않다.

한편 본 발명에 사용되는 실리카사는, 바람직하게는 입자크기분포가 200~500 μm 의 모래를 실질적으로 포함하는 것을 사용하는 것이 바람직하다. 여기서 입자크기 200 μm 미만의 실리카사가 많아지면 충전재의 내화성이 저하하고 소결을 일으키기 쉬우므로 바람직하지 않다. 한편 입자크기 500 μm 보다도 큰 실리카사가 많아지면 크로마이트사와의 혼합성이 악화하므로 바람직하지 않다. 또한 실리카사에는 Al_2O_3 , K_2O , Na_2O 등의 화학성분이 포함되어 있어도 되지만 이들 화학성분은 실리카사의 융점을 내리고 나아가서는 불개공의 원인이 되므로 1중량%이하인 것이 바람직하다.

다시또 본 발명의 슬라이딩노즐 충전재는 중심입자직경 500~600 μm 의 크로마이트사와 중심입자직경 300 μm 의 실리카사로 되는 것이 보다 균일하게 혼합할 수 있으므로 바람직하다. 다시또 상기한 중심입자직경의 각 모래는 각각 50중량%이상 포함되어 있는 것이 보다 바람직하다.

여기서 본 발명에 있어서의 입자크기분포는 일본공업규격(JIS)의 주물상의 입자크기시험방법(Z2602)에 준해서 측정한 값을 말한다. 이 방법을 개략적으로 설명하면 크로마이트사의 경우, 예를 들면 체의 공칭치수가 500 μm 의 체상에 1000 μm 의 체를 중첩시키고 1000 μm 의 체상에 원료크로마이트사를 탑재시키고 로터형 체기기 등의 체분리기계를 사용하여 2개의 체간에 남은 크로마이트사를 본 발명의 입자크기분포 500~1000 μm 의 크로마이트사로 한다. 또한 실리카사도 체의 공칭치수를 변경하는 것, 이외는 같은 모양으로 해서 본 발명의 입자크기분포의 실리카사로 한다.

상기한 크로마이트사와 실리카사의 배합비율은 70~90중량%(특히, 바람직하게는 75~85중량%) 및 10~30중량%(특히, 바람직하게는 15~25중량%)이다. 이 범위의 충전재를 사용하면 개공율을 향상(즉 불개공을 감소)시킬 수가 있다.

본 발명에 사용되는 크로마이트사는 약 2150°C, 실리카사는 약 1720°C까지의 내화성을 갖는 것이 알려져

있다. 여기서, 실리카사는 입자직경이 적어지면 내화성이 저하하므로 이것을 방지하기 위해 1.4이하, 특히 1.3~1의 입자직경계수를 갖는 실리카사를 사용하는 것이 바람직하다. 또 입자직경계수가 1.4이하이면 유동성이 향상하고 노출내에 잔존하기 어렵게 되고 걸림(bridging)의 발생을 방지할 수 있다.

또한 상기한 입자직경계수는 모래표면적 측정기(조지휘셔사제)를 사용해서 산출한 값을 의미한다. 즉 입자직경계수란 1g당의 실제의 모래입자의 표면적을 이론적 면적으로 나눈 값을 말한다. 여기서, 이론적 표면적이란, 모래입자가 모두 구형인 것으로 가정한 경우의 표면적을 말한다. 따라서, 입자직경계수가 1에 가까울수록 구형에 가까운 형상인 것을 나타내고 있다.

본 발명에 사용되는 크로마이트사는 상기한 입자크기분포를 만족시키는 크로마이트사라면, 특별히 한정되지 않고 천연으로 산출되는 것을 원료로 해서 또는 그대로 사용해도 된다. 크로마이트사의 성분은 그 산지에 좌우되지만 일반적으로는 Cr_2O_3 를 30중량%이상, 바람직하게는 30~60중량%를 함유한다. 한편, 실리카사도 상기한 입자크기분포를 만족시키는 실리카사라면, 특별히 한정되지 않고 천연사를 원료로 하고 또 그대로 사용해도 된다. 실리카사의 성분은 그 산지에 좌우되지만 일반적으로는 SiO_2 를 90중량%이상 함유한다. 천연사로서는 예를 들면 호주산의 프리만틀사를 들 수가 있다. 또한 크로마이트사 및 실리카사의 품질을 일정하게 하기 위해서 분쇄(grinding)처리를 실시한 모래를 사용해도 된다. 다시 분쇄처리를 실시하던가 또는 실시하지 않은 모래를 2종이상 혼합해도 되는 것은 말할 것도 없다.

분쇄처리에는 공기의 건식법, 습식법의 어느 것이라도 적용할 수 있다.

건식법에는 원료사를 고속기류에 의해 장치내에서 상승시켜 충돌판에 충돌시킴으로써 모래입자상호의 충격과 마찰에 의해 분쇄처리하는 샌드리크리마등의 뉴마틱스크라바장치, 고속회전하는 로터상에 원료사를 투입하여 그 원심력으로 생기는 투사사와 낙하하는 투입사와의 사이에서 일어나는 충돌과 마찰에 의해 분쇄처리하는 고속회전스크라바장치, 모래입자끼리의 마찰을 이용해서 분쇄처리하는 아지테이터밀 등의 고속교반기 등을 사용하는 방법 등을 들 수가 있다.

한편, 습식법에는 날개를 회전시키는 드라프내의 모래입자상호의 마찰에 의해 분쇄처리하는 드라프식 등의 분쇄기에 의한 방법을 들 수가 있다.

이들 분쇄처리중 습식법을 사용하는 것이 바람직하다. 이것은 분쇄처리에 의해 소망의 입자크기보다 적은 모래를 분쇄처리시의 수세에 의해 동시에 제거할 수가 있기 때문이다. 그러나 건식법이라도 수세장치를 병설함으로써 본 발명의 모래를 얻을 수가 있다. 본 발명의 슬라이딩노즐 충전재를 사용하는 슬라이딩노즐의 형상, 용강의 종류 등은 특히 한정되지 않는다.

또 슬라이딩노즐 충전재를 구성하는 크로마이트사와 실리카사는 혼합성이 양호하기 때문에 별개의 슬라이딩노즐에 충전시켜도 되지만 균일하게 혼합한 것을 충전하는 쪽이 작업성의 향상의 관점에서 바람직하다.

[실시예]

다음에 실험예 및 실시예를 나타내지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 또한 다음의 실시예에 있어서 중심입자직경의 각 모래는 50%이상 포함된 것을 의미한다.

실험예 1

입자크기분포를 다르게 한 크로마이트사를 일정한 입자크기분포의 실리카사와 혼합한 경우의 혼합의 균일성을 평가했다. 또한 균일성은 혼합된 모래를 내경 5cm, 높이 10cm의 유리용기에 200g를 채우고 뚜껑을 한 후, 50회 흔든 후의 혼합상태를 육안관찰에 의해 평가했다. 균일성의 평가에 있어서 1은 거의 혼합되지 않은 상태를 나타내고, 10은 혼합이 균일한 상태인 것을 나타낸다. 또한 표 1 및 표 2의 각 모래의 입자크기분포는 그 분포범위의 모래가 95중량%이상 포함된 것을 의미하고 있다(이하도 동일함).

[표 1]

크로마이트사		실리카사		혼합의 균일성
입자크기분포 (μm)	중심입자직경 (μm)	입자크기분포 (μm)	중심입자직경 (μm)	
100~300	약 200	200~500	약 300	3
300~500	약 400	200~500	약 300	4
500~1000	500~600	200~500	약 300	10

[표 2]

크로마이트사		실리카사		혼합의 균일성
입자크기분포 (μm)	중심입자직경 (μm)	입자크기분포 (μm)	중심입자직경 (μm)	
100~300	약 200	300~1000	500~600	1
300~500	약 400	300~1000	500~600	3
500~1000	500~600	300~1000	500~600	5

표 1 및 표 2로부터 본 발명의 범위의 입자크기분포의 크로마이트사와 실리카사를 사용하면 균일한 혼합을 행할 수 있는 것을 알 수 있다.

실험 예 2

크로마이트사 및 실리카사의 입자크기분포가 각각 500~1000 μm (중심입자직경 500~600 μm) 및 200~500 μm (중심입자직경 약 300 μm)의 모래를 사용하여 실리카사의 입자직경계수를 다르게 한 경우의 혼합의 균일성을 평가했다.

평가방법은 실험 예 1과 같이 했다.

[표 3]

실리카사의 입자직경계수	혼합의 균일성
1.7	6
1.6	7
1.5	9
1.4	10
1.3	10
1.2	10

표 3으로부터 실리카사의 입자직경계수가 1.40이하의 경우에 특히 바람직한 혼합의 균일성이 얻어지는 것을 알 수 있다.

실시예 1~3 및 비교예 1 및 2

본 실시예 및 비교예에서는 크로마이트사와 실리카사의 혼합비율이 8 : 2(중량비)의 슬라이딩노즐 충전재를 사용하는 것을 공통조건으로 해서 입자크기분포, 중심입자직경 및 입자직경계수를 다르게 한 표 4에 나타내는 슬라이딩노즐 충전재를 사용했다.

[표 4]

	크로마이트사		실리카사		실리카사의 입자직경 계수
	입자크기분포 (μm)	중심입자직경 (μm)	입자크기분포 (μm)	중심입자직경 (μm)	
실시예 1	500~1000	500~600	200~500	약 300	1.25
실시예 2	500~1000	500~600	200~500	약 300	1.3
실시예 3	500~1000	500~600	200~500	약 300	1.5
비교예 1	100~300	약 200	300~1000	500~600	1.6
비교예 2	500~1000	500~600	300~1000	500~600	1.5

상기한 표 4에 기재된 슬라이딩노즐 충전재를 250t의 첫울목의 바닥에 설치된 슬라이딩노즐(내경 75mm)에 60kg를 충전시키고 1600~1650°C의 용강을 2~5시간 유지한때의 500차례에 있어서의 개공율을 측정했다.

결과를 표 5에 나타낸다.

[표 5]

	개공율
실시예 1	100
실시예 2	100
실시예 3	99.0
비교예 1	98.8
비교예 2	99.2

표 5로부터 명백한 바와 같이 본 발명의 슬라이딩노즐 충전재를 사용하면 개공율을 향상시킬 수가 있다. 다시또 실리카사의 입자직경계수가 1.40이하의 충전재(실시예 1 및 2)는 1.40이상의 슬라이딩노즐 충전재(실시예 3)와 비교하면 보다 개공율을 향상시킬 수가 있다. 여기서 개공율은 제강공장에서는 생산비용, 안전성 등을 좌우하는 중요한 요인이다. 예를 들면, 본 실시예의 경우 1% 개공율이 감소하면 5회 불개공이 발생하는 것이 된다. 이것은 안정적으로 조업하는데 중요한 문제이지만 본 발명의 슬라이딩노즐 충전재는 그 문제를 해결할 수가 있다.

실시예 4

크로마이트사와 실리카사의 혼합율(중량%)을 다르게 하는 것외는 실시예 1과 같이해서 개공율을 측정했다.

얻어진 결과를 표 6에 나타낸다.

[표 6]

혼합율(중량%)		개공율(%)
크로마이트사	실리카사	
0	100	98.4
50	50	98.8
60	40	99.4
70	30	100
80	20	100
90	10	100
100	0	99.2

크로마이트사의 비중은 실리카사의 약 2배이기 때문에 상기한 혼합율을 용적비율로 보면 70% 크로마이트사와 30% 실리카사일 때에 7 : 6 이 되고 크로마이트사의 용적이 약간 많게 되어 있다. 이 경우에 개공율은 100%로 되어 있다.

한편, 60% 크로마이트사와 40% 실리카사일 때에 6 : 8이 되고 크로마이트사의 용적이 약간 적게 되어 있다. 이 경우의 개공율은 99.4%로 되어 있다.

또 100% 크로마이트사의 경우에는 개공율이 오히려 악화하여 99.2%로 되어 있다.

따라서 70~90중량%의 크로마이트사와 10~30중량%의 실리카사로 된 슬라이딩노즐 충전재가 개공율을 향상시키는 관점으로부터 가장 바람직한 것을 알 수 있다.

실시예 5

모 제강공장에 있어서 250t의 제강용쇳물목을 4기 사용하여 각각의 슬라이딩노즐(내경 75mm, 높이 370mm)에 입자크기분포 500~1000 μm (중심입자직경 500~600 μm)의 크로마이트사(80중량%)와 200~500 μm (중심입자직경 300 μm)의 실리카사(20중량%)로 된 슬라이딩노즐 충전재를 높이가 380mm가 되기까지 충전시켰다.

본 실시예에 사용한 슬라이딩노즐의 개략 단면도를 도1에 나타낸다.

도 1중 (1)은 슬라이딩노즐 충전재, (2)는 노즐수용벽돌, (3)은 상부노즐, (4)는 고정판, (5)는 슬라이드이동판, (6)은 하부노즐을 각각 나타내고 있다. 이어서, 용강온도 1720~1780°C, 용강처리시간 4~7시간의 조건하 저탄소 저질소 고크롬스테인레스강을 사용해서 제강처리를 행했다.

그 후, 주형에 주입하기 위해 하부노즐(6)을 슬라이드이동시킨 바, 슬라이딩노즐 충전재(1)의 낙하와 함께 즉시 용강이 유출했다.

이 조작을 1000회 반복했으나 불개공은 발생하지 않았다.

산업상이용가능성

이상과 같이, 본 발명의 슬라이딩노즐 충전재는 크로마이트사가 70~90중량%, 실리카사가 10~30중량%로 되고 크로마이트사가 500~1000 μm 의 입자크기분포의 모래를 실질적으로 포함하는 것을 특징으로 한다.

따라서, 비중이 다른 크로마이트사와 실리카사가 균일하게 혼합될 수 있는 충전재를 얻을 수가 있다. 이 때문에 슬라이딩노즐에 충전시켰을 때에 불개공이 생기지 않은 적절한 비율을 안정적으로 유지할 수가 있다.

또 실리카사가 1.40이하의 입자직경계수를 갖는 것에 의해 실리카사의 내화성의 향상 및 걸림의 발생을 억제할 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

크로마이트사가 70~90중량%, 실리카사가 10~30중량%로 되고 크로마이트사가 500~1000 μm 의 입자크기분포의 모래를 실질적으로 포함하는 슬라이딩노즐 충전재.

청구항 2

제 1항에 있어서,

실리카사가 200~500 μm 의 입자크기분포의 모래를 실질적으로 포함하는 슬라이딩노즐 충전재.

청구항 3

제 1항 또는 제 2항에 있어서,

실리카사가 1.40이하의 입자직경계수를 갖는 것을 특징으로 하는 슬라이딩노즐 충전재.

청구항 4

제 1항 또는 제 2항에 있어서,
실리카사가 약 $300\mu\text{m}$ 의 중심입자직경, 크로마이트사가 $500\sim600\mu\text{m}$ 의 중심입자직경을 갖는 것을 특징으로 하는 슬라이딩노즐 충전재.

청구항 5

크로마이트사가 70~90중량%, 1.4이하의 입자직경계수를 갖는 실리카사가 10~30중량%로 된 것을 특징으로 하는 슬라이딩노즐 충전재.

도면**도면1**