

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.⁶
C04B 35/443

(45) 공고일자 1996년04월02일
(11) 공고번호 특1996-0004393
(24) 등록일자 1996년04월02일

(21) 출원번호	특1993-0014286	(65) 공개번호	특1995-0003210
(22) 출원일자	1993년07월27일	(43) 공개일자	1995년02월16일
(71) 출원인	포항종합제철주식회사 조말수 경상북도 포항시 괴동동 1번지재단법인산업과학기술연구소 백덕현 경상북도 포항시 효자동 산32번지		
(72) 발명자	황호근 경상북도 포항시 효자동 산32번지 재단법인산업과학기술연구소내 김효준 경상북도 포항시 효자동 산32번지 재단법인산업과학기술연구소내		
(74) 대리인	전준항, 손원, 김종윤		

심사관 : 정상섭 (책자공보 제4400호)

(54) 고강도 내화단열 캐스타블 조성물

요약

내용 없음.

명세서

[발명의 명칭]

고강도 내화단열 캐스타블 조성물

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 고열 및 열간에서 마모가 심한 각종 가열로의 바닥, 분체 수송용 배관등의 내장에 사용되는 고강도 내화단열 캐스타블 조성물에 관한 것이다.

최근, 각종 요로에서는 성에너지를 위해 내화단열캐스타블과 같은 부정형 내화물이 사용되고 있다.

내화단열캐스타블은 단열성을 고려하여 내화물의 조직을 다공질로 하기 위하여 골재로서 샤모트, 벤토나이트등을 주로 사용하였으나, 최근에는 다공성 알루미늄을 일부 사용하고 여기에 결합제로 알루미늄나 시멘트와 점토를 주로 사용하고 있다.

이밖에도 금속 A1분말, 톱밥, 유기물질등을 첨가하여 발포시키거나 또는 사용중에 소실시켜 인공적으로 기공을 만들어 내화물 조직 전반에 걸쳐서 균일하게 분산시켜 경량화하기도 하며 최근에는 일본 공개특허공보(소) 61-77675호에서와 같이 세라믹 성유를 첨가하여 단열효과를 증대시키기도 한다.

경량 골재를 주원료로 하는 내화단열캐스타블에 있어서 강도를 향상시키기 위한 방법으로는 일본 공개특허공보(소) 74-209892호에서와 같이 규산염계, 알루미늄나 또는 알루미늄-실리카계 내화성 원료의 미분을 첨가하여 내화물 조직을 치밀화시키는 방법을 들 수 있다.

그러나, 상기 방법의 경우, 강도는 어느정도 증가하지만 그에 반해 단열성은 현저히 저하되고 결합부에 저융불의 생성으로 내화도가 저하되고, 조직이 지나치게 치밀하게 되어 크랙이 발생하기 쉽고, 내스폴링성이 저하되는 문제점이 있다.

이에 본 발명자는 상기한 종래 방법의 문제점을 개선하기 위하여 연구와 실험을 행하고, 그 결과에 근거하여 본 발명을 제안하게 된 것으로서, 본 발명은 단열성을 유지하면서 높은 강도를 갖는 고강도 내화단열캐스타블 조성물을 제공하고자 하는데, 그 목적이 있다.

이하, 본 발명에 대하여 설명한다.

본 발명은 중량%로, 경량골재; 50-70%, 스피넬미분 : 7-20%, 내화점토 : 5-15%, 실리카 초미분 : 2-7%, 알루미늄나 시멘트 : 5-15%, 및 핵사메타인산소다 : 2-5%로 조성되는 고강도 내화단열 캐스타블 조성물에 관한 것이다.

이하, 본 발명에 대하여 상세히 설명한다.

상기 경량골재로는 다공성 알루미늄나 또는 다공성 알루미늄나와 진주석(pearlite)의 혼합물이 바람직하며, 그 함량이 50% 이하인 경우에는 단열성이 낮아 단열재로서의 역할을 못하며, 70% 이상인 경우에는 원료자체가 저비중으로 부피가 커서 첨가량 과다가 되어 혼련이 제대로 되지 않을 뿐만 아니라 소결성 또한 나쁘므로 소성후에도 내화물의 조직이 취약하게 되어 강도 유지가 어렵기 때문에, 상기 경량골재의 함량은

50-70%로 제한하는 것이 바람직하다.

상기 경량골재의 입도는 1-3mm가 바람직한데, 그 이유는 1mm 이하가 되면, 분체상태로 결합물질이 미립자이기 때문에 혼합물질들이 뭉쳐지게 되어 충분한 혼합이 되지 않으며, 3mm 이상이 되면, 입자가 너무 커져서 요구강도가 나오지 않기 때문이다.

상기 스피넬은 고내화성 원료로서, 용점이 높고(2135℃), 분위기 변화에 대한 용적 안정성 및 내 스프링성이 우수한 특성 때문에 첨가되는 성분으로서, 그 첨가량이 7% 이하인 경우에는 단열 효과는 양호하나 강도 증진에는 거의 효과가 없으며, 20% 이상인 경우에는 내화물의 결합부를 치밀하게 하여 소성강도 및 열간강도는 현저히 증가하지만, 저융물의 생성이 규산염계, 알루미늄-실리카계 원료사용시에 비해 현저히 감소됨에 따라서 내화도의 저하는 거의 없으나, 열적 스프링성이 저하되고, 또한 단열 캐스타블의 주특성인 단열성이 저하되므로, 상기 스피넬의 첨가량은 7-20%로 제한하는 것이 바람직하다.

상기 스피넬과 알루미늄과 마그네시아 성분비에 따라서 여러가지 종류가 있고, 그 특성도 다양한데, 본 발명에서는 이중 어떠한 것을 사용하여도 본 발명의 효과가 발휘되며, 그 입도는 40 μ m 이하를 갖는 것이 바람직하다.

상기 스피넬은 같은 역할을 하는 것으로서 지르코니아 또는 크롬광등을 들 수 있다.

상기 내화점도의 첨가량은 5-15% 제한하는 것이 바람직한데, 그 이유는 그 첨가량이 5% 이하인 경우에는 결합력이 저하되어 건조후 및 고온에서의 강도가 낮고, 15% 이상인 경우에는 상온 및 고온에서의 강도는 높으나 수축이 심하고 크랙 발생이 많기 때문이다.

또한, 상기 실리카 초미분의 첨가량이 2% 이하인 경우에는 건조강도 발현에 효과가 없고, 7% 이상인 경우에는 저융물을 형성하고, 과소결로 인한 단열성 및 내스프링성을 저하시키므로, 상기 실리카의 초미분의 첨가량은 2-7%로 제한하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 실리카 초미분의 입도는 5 μ m 이하가 바람직한데, 그 이유는 5 μ m 이상에서는 작업성 및 소결성이 현저히 저하되기 때문이다.

상기 알루미늄 시멘트는 결합제로서 첨가되는 성분으로서 그 첨가량이 5% 이하인 경우에는 캐스타블의 강도 발현에 효과가 없고 시공성도 나쁘며, 15% 이상인 경우에는 상온강도는 좋으나, 결정수의 증발로 1,000℃에서의 강도가 낮고, 고온에서도 시멘트에 함유되어 있는 CaO 성분의 과잉으로 저융물을 생성하여 고온강도 또한 저하되기 때문에 상기 알루미늄 시멘트의 첨가량은 5-15%로, 제한하는 것이 바람직하다.

상기 핵사메타인산소다로는 피로인산소다, 트리포리인산소다등과 같은 이산염이 바람직하며, 그 첨가량이 2% 이하인 경우에는 강도 증진 효과가 적고, 5% 이상인 경우에는 첨가량이 과잉되어 소다에 의한 저융물을 형성하여 내화도 및 고온강도를 저하시키므로, 상기 핵사메타인산 소다의 첨가량은 2-5%로 제한하는 것이 바람직하다.

상기와 같이 조성되는 본 발명의 내화단열 캐스타블은 단열성을 유지하면서 고온강도를 향상시키기 위하여 다공성 알루미늄과 진주석을 주원료로 사용한 경량 캐스타블의 결합부에 고내화성 원료인 스피넬미분과 소결성이 좋은 실리카 초미분을 첨가하여 고융점의 치밀하고 강고한 조직을 만들어 고온강도의 증가 및 내스프링성의 향상을 가져온다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명을 보다 구체적으로 설명한다.

[실시예]

하기 표 1과 같은 조성비를 가진 부정형 내화조성물에 수분을 가해 혼련하여, 40×40×160mm의 크기로 성형, 양생한 후 상온 및 1500℃에서의 선변화율, 소성강도(곡강도), 열전도율 및 내스프링성을 측정하고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다.

하기 표 2에서 내스프링성은 전기로를 사용하여 1400℃에서 30분간 유지한 후 공냉시키는 작업을 3-8회 반복 실시하여 시편의 외관상태를 관찰한 결과이고, 열전도율은 병형연과 시편을 사용하여, 300℃, 900℃에서 시험하여 얻은 값이다.

[표 1]

구분	실시예 No.	발명예				비교예										종래예
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
다공성알루미나(1-3mm)		45	45	45	43	55	35	40	45	42	50	40	50	50	43	70
진주석(1-3mm)		20	15	10	15	20	10	10	15	10	14	15	15	15	17	-
스피넬미분(40 μ m 이하)		12	15	13	11	8	20	25	5	10	15	15	11	10	10	-
내화점도		10	10	12	12	9	15	10	15	20	3	9	12	9	9	20
실리카 초미분		3	5	5	4	3	5	3	7	5	3	10	-	2	3	-
알루미나시멘트		7	7	12	10	5	12	9	10	10	10	8	9	17	10	10
핵사메타인산소다		3	3	3	5	2	3	3	3	3	5	3	3	2	8	-

[표 2]

구 분	실시예 No.	발 명 예				비 교 예										종래예
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
선변화율 (%)	110℃×24hr	-0.09	-0.06	-0.06	-0.09	-0.05	-0.06	-0.06	-0.04	-0.07	-0.05	-0.09	-0.04	-0.05	-0.04	-0.06
	1500℃×3hr	-0.31	-0.40	-0.65	-0.52	-0.65	-0.52	-0.40	-0.38	-0.70	-0.45	-0.68	-0.53	-0.58	-0.60	-0.31
곡강도 (kg/cm ²)	110℃×24hr	55	58	60	59	34	40	35	36	35	32	34	33	50	40	34
	1500℃×3hr	87	85	89	86	52	65	68	60	58	62	53	50	45	50	60
열전도율 (Kcal/mh℃)	300℃	2.51	2.52	2.47	2.46	2.9	3.7	3.6	3.65	3.7	3.5	3.7	2.95	3.3	3.7	2.2
	900℃	1.41	1.43	1.42	1.42	1.50	1.64	1.63	1.62	1.61	1.60	1.62	1.49	1.58	1.59	1.54
내스플링성	1400℃×20분	8회	8회	8회	8회	5회	4회	3회	5회	3회	3회	3회	4회	4회	4회	4회

상기 표 1 및 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명에 부합되는 발명예(1-4)의 경우에는 종래예에 비하여 동등한 열전도율을 가지면서 소성강도 및 열간강도가 우수함을 알 수 있다.

비교예 1은 다공성 알루미늄아 크링커량이 본 발명 범위보다 많은 조성으로서 다공성 알루미늄아 자체가 가볍고 사용량이 많아서 혼련이 제대로 되지 않아 균일한 조직이 되지 못하고, 소결이 잘되지 않아 내화물의 조직이 취약하다.

비교예 2는 다공성 알루미늄아의 사용량이 본 발명 범위보다 적은 것으로서 단열성이 매우 낮다.

비교예 3은 스피널 미분의 함량이 본 발명 범위보다 많은 조성으로서 미분 함량이 너무 많아 최밀충진이 어렵고, 소결성이 나쁘므로 골재간의 결합력 저하로 크랙이 발생하기 쉽다.

비교예 4는 스피널의 미분량이 본 발명 범위보다 적은 것으로서 결합부가 치밀하지 못하여 강도발현이 충분하지 못하다.

비교예 5는 내화점토의 사용량이 본 발명 범위보다 많은 것으로서 상온 및 고온에서의 강도는 높으나 수축이 심하고 크랙발생이 많다.

비교예 6은 내화 점토의 사용량이 본 발명 범위보다 적은 것으로서 건조 및 고온강도가 낮고, 점결력이 저하되어 시공이 잘되지 않는다.

비교예 7은 실리카 초미분의 사용량 과다로 작업성은 양호하였으나 건조시 수축이 심하고 고온에서는 과소결에 의한 크랙발생이 많았으며, 소성강도는 높았으나 열간에서 저융물의 생성으로 열간강도가 저하된다.

비교예 8은 실리카 초미분을 사용하지 않은 것으로서 강도 발현이 되지 못함.

비교예 9는 알루미늄아 시멘트의 사용량이 많은 것으로서 상온강도는 높으나 알루미늄아시멘트에 다량 함유되어 있는 CaO와 반응하여 고온에서 저융물의 생성으로 고온강도가 낮다.

비교예 10은 헥사메타인산소다의 사용량이 과다한 것으로서 소성강도에는 나쁜 영향을 미치지 않았으나, 열간에서는 소다에 의한 저융물을 생성하므로 열간강도가 저하되었다.

상술한 바와 같이, 본 발명은 종래의 다공성 알루미늄아 클링커를 주골재로하고 점토, 알루미늄아 시멘트만을 결합재로 사용한 내화재에 비해 고내화성이고 단열성 및 소성강도가 우수하여 열간에서 단열성과 고온강도를 필요로 하는 가열로의 노상재 및 분체수송용 파이프의 내장용에 효과적으로 사용할 수 있는 고강도 내화 단열 캐스타블 조성물을 제공할 수 있는 효과가 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

중량%로, 경량골재 : 50-70%, 스피널 미분 : 7-20%, 내화점토 : 5-15%, 실리카초미분 : 2-7%, 알루미늄아 시멘트 : 5-15%, 및 헥사 메타인산소다 : 2-5%로 조성됨을 특징으로 하는 고강도 내화단열 캐스타블 조성물.

청구항 2

제1항에 있어서, 경량골재의 입도가 1-3mm이고, 스피널 미분의 입도가 40 μ m 이하이고, 그리고 상기 실리카 초미분의 입도가 5 μ m 이하인 것을 특징으로 하는 고강도 내화단열 캐스타블 조성물.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 경량골재가 다공성 알루미늄아 또는 다공성 알루미늄아와 진주석의 혼합물인 것을 특징으로 하는 고강도 내화단열 캐스타블 조성물.