(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2014 년 5 월 8 일 (08.05.2014)

WIPO | PCT

(10) 국제공개번호
WO 2014/069751 A1

(51) 국제특허분류:
C04B 7/44 (2006.01) *C04B 28/06* (2006.01)
C04B 18/14 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2013/006680

(22) 국제출원일: 2013 년 7 월 25 일 (25.07.2013)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:
10-2012-0122134 2012 년 10 월 31 일 (31.10.2012) KR

(71) 출원인: **재단법인 포항산업과학연구원 (RESEARCH INSTITUTE OF INDUSTRIAL SCIENCE & TECHNOLOGY)** [KR/KR]; 790-330 경상북도 포항시 남구 효자동 산 32 번지, Kyungsangbook-do (KR).

(72) 발명자: **정용수 (JEONG, Yong-Soo)**; 790-828 경상북도 포항시 남구 상도동 666-23 양지마을 202 호, Kyungsangbook-do (KR). **김형석 (KIM, Hyung-Suek)**; 790-390 경상북도 포항시 남구 지곡동 LG 빌라 356-306, Kyungsangbook-do (KR).

(74) 대리인: **특허법인 씨엔에스 (C&S PATENT AND LAW OFFICE)**; 135-971 서울시 강남구 언주로 30 길 13 대림아크로텔 7 층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

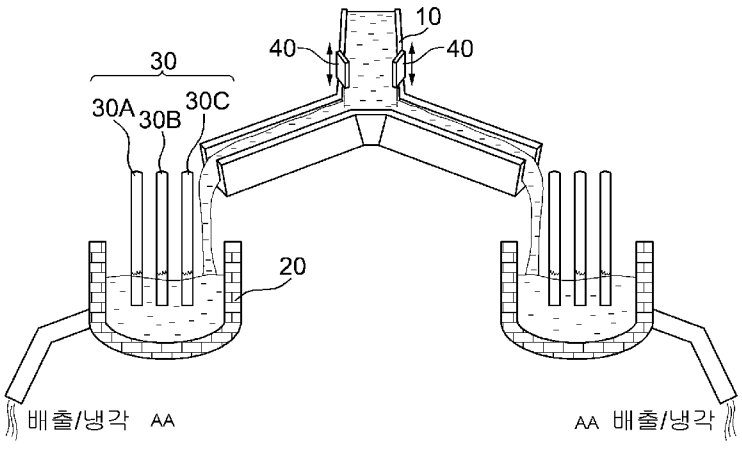
(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

(54) **Title**: ALUMINA CEMENT USING MOLTEN BLAST FURNACE SLAG AND HIGH-TEMPERATURE LADLE SLAG, AND METHOD FOR PRODUCING SAME

(54) **발명의 명칭** : 용융 고로 슬래그 및 고온 래들 슬래그를 이용한 알루미나 시멘트 및 그 제조방법



AA ... Discharge/cooling

(57) **Abstract**: The present invention relates to alumina cement using molten blast furnace slag and high-temperature ladle slag, and to a method for producing same. One embodiment of the present invention provides alumina cement containing 2 to 50 wt% of blast furnace slag, 1 to 5 wt% of ladle slag, 27 wt% or less of limestone, and 45 to 80 wt% of bauxite, and provides a method for producing same. According to the present invention, the molten blast furnace slag and the high-temperature ladle slag are used as alternatives to raw materials for alumina cement, thereby reducing the use of expensive raw materials and enabling manufacturing costs to be saved through the decrease in use of electrical energy resulting from the use of the sensible heat from the material.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

WO 2014/069751 A1

본 발명은 용융 고로 슬래그 및 고온 래들 슬래그를 이용한 알루미나 시멘트 및 그 제조방법에 관한 것이다. 본 발명은 일 실시형태로서, 고로슬래그: 2~50 중량%, 래들슬래그: 1~5 중량%, 석회석: 27 중량%이하 및 보크사이트: 45~80 중량%를 포함하는 알루미나 시멘트 및 그 제조방법을 제공한다. 본 발명에 따르면, 알루미나 시멘트 원료의 대체재로서 용융 고로 슬래그 및 고온의 래들 슬래그를 사용함으로써 고가의 원료 사용을 저감하고, 재료의 현열을 이용하여 전기 에너지 사용을 줄임으로써 제조 원가를 절감할 수 있는 알루미나 시멘트 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 용융 고로 슬래그 및 고온 래들 슬래그를 이용한 알루미나 시멘트 및 그 제조방법

기술분야

[1] 본 발명은 용융 고로 슬래그 및 고온 래들 슬래그를 이용한 알루미나 시멘트 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[2]

배경기술

[3] 알루미나 시멘트는 Al_2O_3가 35~77% 함유되어 있으며, 주된 화합물은 $C_{12}A_7$, CA, CA_2 3종이며, Al_2O_3 함량에 따라 1종에서 5종 알루미나 시멘트로 분류된다. 현재 상용되는 알루미나 시멘트는 CaO 공급원으로서 석회석, Al_2O_3 공급원으로서 보크사이트(bauxite)($Al(OH)_3$)를 배합하고, 고온으로 가열(용융, 소성) 및 반응시켜 일단 클링커를 만든 다음, 이것을 분쇄하여 제품으로 제조되고 있다. 상기 소성 방법에는 전기로, 평로, 고로, 로터리 킬른(rotary kiln), 전로, 터널 킬른(tunnel kiln) 등 다양한 로가 사용되고 있는데, 현재는 대부분 전기로에서 융해하는 방법을 채택하고 있다.

[4]

[5] 알루미나 시멘트는 기존의 포틀랜드 시멘트에 비해 강도 발현이 매우 빨라서 물과 혼합한 후 6~12시간이 지나면 포틀랜트 시멘트의 28일 후의 강도를 발현한다. 이와 같이 강도 발현이 신속함에도 불구하고, 응결시간은 포틀랜드 시멘트와 차이가 거의 없다. 이러한 우수한 특성에 의해 토목, 건축 현장에서 사용 요구가 증가하고 있으나, 알루미나 시멘트가 고가의 원료인 보크사이트와 원료 융해를 위해 전기 에너지를 사용하기 때문에 상기 알루미나 시멘트의 가격이 포틀랜드 시멘트의 5~10배 이상 고가의 제품이라 사용이 제한적이다. 이에 따라, 알루미나 시멘트의 제조 원가를 저감시키기 위하여 저가의 보크사이트 대체재를 개발하거나 전기 에너지의 사용을 저감하는 기술이 시급히 요구되고 있는 실정이다.

[6]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

[7] 본 발명은 철강 산업 부산물을 이용하여 제조 원가를 현저히 절감시킬 수 있는 용융 고로 슬래그 및 고온 래들 슬래그를 이용한 알루미나 시멘트 및 그 제조방법을 제공하고자 하는 것이다.

[8]

과제 해결 수단

[9] 본 발명의 일 실시형태는 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%,

석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하는 알루미나 시멘트를 제공한다.

[10]

[11] 본 발명의 다른 실시형태는 용융 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%, 석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하는 원료를 전기로에 공급하는 단계; 상기 전기로에 구비된 3개의 전극봉에 통전하여 상기 원료를 융해하는 단계; 상기 3개의 전극봉 중 2개의 전극봉에 통전하여 상기 융해된 원료를 교반하는 단계; 및 상기 교반된 원료를 상기 전기로로부터 배출한 뒤 냉각하는 단계를 포함하는 알루미나 시멘트의 제조방법을 제공한다.

[12]

발명의 효과

[13] 본 발명에 따르면, 알루미나 시멘트 원료의 대체재로서 용융 고로 슬래그 및 고온의 래들 슬래그를 사용함으로써 고가의 원료 사용을 저감하고, 재료의 현열을 이용하여 전기 에너지 사용을 줄임으로써 제조 원가를 절감할 수 있는 알루미나 시멘트 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.

[14]

도면의 간단한 설명

[15] 도 1은 알루미나 시멘트 제조방법의 일례를 설명하기 위한 모식도이다.

[16]

발명의 실시를 위한 형태

[17] 본 발명자들은 알루미나 시멘트 제조시 제조 원가를 줄이기 위한 방법을 연구하던 중, 철강 산업 부산물인 용융 고로슬래그와 고온의 래들슬래그를 알루미나 시멘트 원료의 대체재로 사용함으로써 알루미나 시멘트 원료의 사용을 줄일 수 있고, 또한 용융 고로 슬래그와 고온의 래들슬래그가 지니고 있는 현열을 이용하여 알루미나 시멘트 제조시 사용되는 전기 에너지를 감소시킴으로써 알루미나 시멘트의 제조 원가를 효과적으로 감소시킬 수 있다는 점을 인지하고 본 발명을 완성하게 되었다.

[18]

[19] 이를 위해, 본 발명은 일 실시형태로서 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%, 석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하는 알루미나 시멘트를 제공한다. 이하, 본 발명을 설명한다.

[20]

[21] 하기 표 1은 고로슬래그, 래들슬래그 및 알루미나 시멘트 주요 화학성분의 일례를 나타낸 것이다. 상기 알루미나 시멘트 화학성분은 KS규격에 명시된 것으로서, 중요하지 않거나 불순물의 성격을 갖는 화학성분의 기재는 배제하였다. 하기 표 1에 나타난 바와 같이, 고로 슬래그는 다량의 CaO를

함유하고 있으며, 알루미나 시멘트에 요구되는 CaO 원료의 대체체로 사용될 수 있다는 것을 보여준다. 물론, 상기 고로슬래그는 소량이지만 Al_2O_3를 함유하고 있어 일정 부분 보크사이트의 대체 효과를 가지기도 한다. 래들슬래그는 실리콘 탈산 슬래그인 A종과 알루미늄 탈산 슬래그인 B종 두 가지로 분류될 수 있다. 이러한 래들슬래그 또한 다량의 CaO를 포함하고 있고, B종과 같은 경우에는 다량의 Al_2O_3를 함유하고 있음을 알 수 있다. 즉, 래들슬래그 중 특히 B종을 사용하는 경우에는 알루미나 시멘트 제조시 Al_2O_3를 제공하기 위해 사용되는 원료인 고가의 보크사이트를 대체할 수 있음을 보여준다. 또한 상기 래들슬래그는 Fe_2O_3 또한 일정량 포함하고 있어, 알루미나 시멘트 제조에 요구되는 Fe_2O_3를 대체하는 역할 또한 수행할 수 있다.

[22]

[23] 표 1

[Table 1]

구분		SiO_2(중량%)	Al_2O_3(중량%)	Fe_2O_3(중량%)	CaO(중량%)	MgO(중량%)
고로 슬래그		33~37	14~18	0.1~1	41~45	3~6
래들슬래그	A종	42~47	5~8	1~2	36~43	3~9
	B종	4~9	19~36	4~6	32~51	3~6
알루미나 시멘트	1종	0.1~0.3	79~81	0.02~0.1	17.0~18.5	0.1~0.4
	2종	0.1~0.3	71~72	0.05~0.1	27.5~28.5	0.1~0.4
	3종	3.5~5.5	51~54	0.8~1.5	35~37	0.5~3.5
	4종	-	40%이상	10%이하	40%이하	-
	5종	-	35%이상	20%이하	40%이하	-

[24]

[25] 상기 표 1에 나타난 바와 같이, 알루미나 시멘트는 1종에서 5종까지 다양하며, 각각 다른 성분범위를 갖고 있다. 즉, 상기 고로슬래그와 래들슬래그를 알루미나 시멘트 원료의 대체재로 사용하고, 이 때, 알루미나 시멘트가 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%, 석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하도록 제어함으로써 1종부터 5종까지 다양한 알루미나 시멘트를 제공할 수 있다. 이를 통해, 기존의 알루미나 시멘트에 비하여 원료비를 저감할 수 있는 효과를 발현할 수 있다.

[26]

[27] 상기 고로슬래그는 CaO의 제공을 위해 투입되는 석회석의 대체 효과를 상승시키고 이를 통해 원료비를 절감시키기 위하여, 2중량%이상 포함되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 고로슬래그는 알루미나 시멘트 제조시 고온의

용융상태로 투입되는데, 이러한 고로슬래그가 가지고 있는 현열(에너지)을 이용하를 최대한 이용하기 위해서 상기 고로슬래그는 가능한 다량 포함되는 것이 바람직하다. 다만, 상기 고로슬래그의 함량이 50중량%를 초과하는 경우에는 SiO_2 성분의 증가로 인해 제조되는 알루미나 시멘트의 CaO나 Al_2O_3 함량이 상대적으로 낮아지고, 이로 인해 알루미나 시멘트에 요구되는 조성을 충족시키기 어렵다는 단점이 있다.

[28]

[29] 상기 래들슬래그의 함량이 1중량%미만일 경우에는 Al_2O_3의 제공을 위해 투입되는 보크사이트의 대체 효과가 부족하다. 상기 래들슬래그는 Al_2O_3를 다량 함유하고 있으므로, 보크사이트의 대체를 위해서 가능한 많은 양을 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 래들슬래그 또한 알루미나 시멘트 제조시 고온의 상태이므로, 현열을 이용하여 에너지 절감 효과를 상승시키기 위해서 다량 포함되는 것이 바람직하다. 다만, 상기 래들슬래그의 함량이 5중량%를 초과하는 경우에는 알루미나 시멘트에 요구되는 조성을 충족시키기 어렵다는 단점이 있으므로, 상기 래들슬래그의 함량은 1~5중량%의 범위를 갖는 것이 바람직하다.

[30]

[31] 상기 석회석은 알루미나 시멘트에 요구되는 CaO를 제공하기 위한 원료이다. 물론, 본 발명에서는 상기 석회석을 대체하기 위한 수단으로서 고로슬래그와 래들슬래그를 최대한 이용하는 것이 바람직하나, 고로슬래그와 래들슬래그만으로는 알루미나 시멘트에 요구되는 CaO 함량을 만족시키기 어려우므로, 본 발명이 제공하는 알루미나 시멘트는 석회석을 추가로 포함할 수 있다. 이 때, 상기 석회석은 27중량%이하의 범위를 갖는 것이 바람직한데, 27%를 초과하는 경우에는 본 발명이 얻고자 하는 원료 절감 및 이를 통한 제조 원가의 저감 효과가 낮아지게 된다. 한편, 알루미나 시멘트의 종류에 따라 고로슬래그와 래들슬래그만으로 CaO를 충분히 제공할 수 있는 경우가 있는데, 이러한 경우에는 석회석을 포함시키지 않을 수도 있다.

[32]

[33] 상기 보크사이트는 알루미나 시멘트에 요구되는 Al_2O_3를 제공하기 위한 원료이다. 앞서 언급한 바와 같이, 본 발명은 상기 보크사이트를 대체하기 위해서 래들슬래그를 최대한 이용하는 것이 바람직하나, 래들슬래그만으로는 알루미나 시멘트에 요구되는 Al_2O_3함량을 만족시키기 어렵다. 따라서, 본 발명이 제공하는 알루미나 시멘트는 상기 보크사이트를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 보크사이트는 45~80중량%의 범위를 갖는 것이 바람직한데, 45중량%미만인 경우에는 알루미나 시멘트 제조에 요구되는 Al_2O_3를 충분히 제공하기 어려우며, 80중량%를 초과하는 경우에는 본 발명이 얻고자 하는 원료 절감 및 이를 통한 제조 원가의 저감 효과가 낮아지게 된다.

[34]

[35] 상기와 같이 제공되는 본 발명의 알루미나 시멘트는 고가의 석회석 및

보크사이트의 사용을 줄일 수 있어 20~40%의 원료비 저감 효과를 가지며, 산업폐기물로 분류되는 철강 부산물의 활용 방안이 증대된다는 장점이 있다. 본 발명의 알루미나 시멘트는 덩어리 형태의 클링커와 이 클링커를 분쇄하여 얻어지는 시멘트를 모두 포함한다. 한편, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명이 제공하는 성분의 함량 범위 내에서 하기 표 1의 조성을 참조하여 반복적인 실험이나 별다른 어려움없이 1종에서 5종까지 다양한 알루미나 시멘트를 제조할 수 있다.

[36]

[37] 상기와 같이 제공되는 본 발명의 알루미나 시멘트를 제조하기 위해서는 다양한 방법이 있을 수 있으나, 이하에서 본 발명에 바람직하게 적용될 수 있는 제조방법의 일례를 설명한다.

[38]

[39] 본 발명은 일 실시형태로서, 용융 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%, 석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하는 원료를 전기로에 공급하는 단계; 상기 전기로에 구비된 3개의 전극봉에 모두 통전하여 상기 원료를 융해하는 단계; 상기 3개의 전극봉 중 2개의 전극봉에 통전하여 상기 융해된 원료를 교반하는 단계; 및 상기 교반된 원료를 상기 전기로로부터 배출한 뒤 냉각하는 단계를 포함하는 알루미나 시멘트의 제조방법을 제공한다.

[40]

[41] 본 발명의 알루미나 시멘트를 제조하기 위해서는 용융된 상태의 고로슬래그(이하, '용융 고로슬래그'라고 함)를 이용하는 것이 바람직하다. 용융 고로슬래그는 1300~1600℃의 온도를 가지고 있다. 이러한 용융 고로 슬래그가 가지고 있는 열에너지를 이용하여 알루미나 시멘트 제조시 전기로에 이용되는 전기 에너지의 사용을 줄일 수 있어 제조 원가를 저감시킬 수 있다. 한편, 상기 용융 고로슬래그는 전기로에 공급되기 위하여 이송과정을 거치거나 슬래그 포트에 담겨진 채로 시간이 지남에 따라 냉각이 진행되어 반용융 혹은 고상의 상태가 되는 경우가 발생할 수 있는데, 본 발명의 용융 고로슬래그는 이러한 경우까지도 포함한다. 다만, 이와 같이 용융 고로슬래그가 어느 정도 냉각되더라도 1000℃이상의 온도를 지니는 것이 바람직하다.

[42]

[43] 도 1은 알루미나 시멘트 제조방법의 일례를 설명하기 위한 모식도이다. 도 1에 나타난 바와 같이, 슬래그 포트로부터 용융 고로슬래그를 배출하여 용융 고로슬래그 탕도(10) 하부에 위치하는 전기로(20)에 상기 용융 고로슬래그를 공급한다. 이 때, 상기 전기로(20)는 전극봉(30)을 구비하는 것이 바람직하고, 상기 전극봉(30)에 통전하여 상기 용융 고로슬래그의 온도를 유지하는 것이 바람직하다. 이후, 상기 용융 고로슬래그가 공급된 전기로 내부에 래들슬래그, 석회석 및 보크사이트를 투입한다. 이 때, 전기로 내부에 구비되는 용융 고로

슬래그는 2~50중량%, 래들슬래그는 1~5중량%, 석회석은 27중량%이하, 보크사이트는 45~80중량%의 범위를 갖도록 투입되는 것이 바람직하다.

[44]

[45] 이후, 상기 투입된 래들슬래그, 석회석 및 보크사이트를 융해한다. 통상 상기 원료들이 융해되기 위해서는 1400~1800MJ/톤의 용융 에너지가 필요하며, 이를 위해 1400~1600℃의 온도가 요구된다. 본 발명은 1300~1600℃의 온도를 갖는 용융 고로 슬래그를 이용하므로, 상기 요구되는 열 에너지를 보충하는 효과를 얻을 수 있다. 상기 래들슬래그 또한 조업현장에서 용융상태로 배출된다. 다만, 전기로에 공급하기 위하여 래들로부터 전기로까지의 이송과정을 거치게 되면서 냉각이 진행되어 반용융 상태 혹은 고체 상태가 된다. 그러나, 이와 같이 냉각이 진행되더라도 통상 800~1000℃의 온도를 지니는데, 이러한 고온의 래들슬래그를 이용함으로써 상기 원료의 융해에 소요되는 에너지를 보충하는 효과를 확보할 수 있다. 한편, 상기 래들슬래그, 석회석 및 보크사이트는 용융 고로슬래그가 보유하고 있는 열 에너지에 의해 자연적으로 융해되어질 수 있으나, 보다 빠른 원료의 융해를 위해 상기 전기로(20)에 구비된 3개의 전극봉(30)에 통전하여 상기 원료를 융해하는 것이 바람직하다.

[46]

[47] 상기와 같이 융해된 원료는 균일한 성분 조성을 갖도록 하기 위하여, 교반되는 것이 바람직하다. 이 때, 상기 3개의 전극봉 중 2개의 전극봉에 통전하여 상기 융해된 원료를 교반하는 것이 바람직한데, 이는 3개의 전극봉 중 2개의 전극봉에만 통전을 하게 되면 미통전된 하나의 전극봉 측에서 융해된 원료에 와류가 발생하게 되고, 이 와류에 의해 원료가 교반됨으로써 균일하게 혼합되게 된다. 보다 상세하게는, 통전되는 2개의 전극봉 측에 위치하는 융해된 원료는 상기 통전에 의해 물결을 이루면서 흔들리게 되는데, 이러한 융해된 원료가 미통전된 전극봉 측으로 이동하게 된다. 상기 미통전된 전극봉 측에서는 상기 통전된 전극봉 측으로부터 이동하는 융해된 원료에 의해 보다 큰 와류가 발생하게 되고, 이로 인해 융해된 원료가 균일 혼합되게 되는 것이다.

[48]

[49] 보다 바람직한 효과를 위해서는 상기 교반시, 상기 2개의 전극봉에 통전하는 것은 2회 이상 이루어지고, 이 때, 통전된 2개의 전극봉 중 하나와 미통전된 전극봉을 통전하여 상기 원료가 교반되도록 하는 방법을 이용할 수 있다. 예를 들어, A전극봉(30A), B전극봉(30B), C전극봉(30C)로 이루어지는 3개의 전극봉 중 A전극봉(30A)과 B전극봉(30B)에 통전하고 C전극봉(30C)을 통전하지 않은 경우에 앞서 언급한 바와 같이 C전극봉(30C)에서 교류가 발생하게 되고, 이를 통해 상기 원료를 교반할 수 있다. 일정 시간이 지난 후, B전극봉(30B)과 C전극봉(30C)에 통전을 하고, A전극봉(30A)은 미통전되도록 하여 A전극봉(30A) 측에서 교류가 일어나도록 하고, 이를 순차적으로 반복하게 되면, 전기로(20) 내부 전체에 교류가 일어나 원료가 보다 균일하게 혼합될 수 있다.

[50]

[51] 이후, 상기 교반된 원료를 상기 전기로(20)로부터 배출한 뒤 냉각함으로써 알루미나 시멘트를 제조할 수 있다.

[52]

[53] 이와 같이 제공되는 본 발명의 알루미나 시멘트 제조방법은 용융 고로슬래그와 래들슬래그가 갖는 높은 온도에 의한 열에너지를 이용하여 전기로 이용에 소요되는 전기 에너지의 사용량을 30~60%까지 저감시킬 수 있어, 제조 원가를 현저히 낮출 수 있다.

[54]

[55] 한편, 보다 나은 생산성을 위하여, 본 발명의 알루미나 시멘트 제조방법은 상기 전기로를 2대 이상 구비할 수 있다. 보다 상세하게는, 용융 고로슬래그는 탕도를 통해 연속적으로 공급하는 것이 가능하나, 알루미나 시멘트의 제조는 배치(batch) 타입으로 이루어지게 된다. 따라서, 상기 용융 고로슬래그의 공급이 멈추지 않고 연속적으로 행하여지도록 하기 위하여 전기로를 2대 이상 구비하는 것이다. 예를 들면, 상기 2대의 전기로 중 하나의 전기로(이하, '제1전기로'라 함)는 용융 고로슬래그를 공급받고, 이 전기로 내부에 래들슬래그, 석회석 및 보크사이트와 같은 부원료를 공급한 뒤, 상기 원료를 융해, 교반 및 배출한 후 냉각함으로써 알루미나 시멘트를 제조하게 된다. 상기 제1전기로에서 원료의 융해, 교반 및 배출이 이루어질 때, 즉, 상기 제1전기로에 용융 고로슬래그를 공급하는 것이 완료되면, 상기 용융 고로슬래그를 다른 하나의 전기로(이하, '제2전기로'라 함)에 공급하여 용융 고로슬래그의 공급이 연속적으로 이루어질 수 있고, 이를 반복하는 경우, 알루미나 시멘트의 연속적인 제조가 가능하여 생산성을 보다 향상시킬 수 있다. 한편, 용융 고로슬래그가 상기 제1전기로 및 제2전기로에 교차적으로 공급되도록 하기 위해서는 도 1에 나타난 바와 같이, 탕도(10)에 용융 고로슬래그의 공급을 막을 수 있는 가변가능한 커버(40)가 구비되는 것이 바람직하다. 즉, 상기 커버가 제1전기로에 고로 용융슬래그를 공급할 때에는 용융 고로슬래그가 제2전기로 측으로 공급되지 못하도록 탕도를 차단하여 상기 용융 고로슬래그의 이송을 막게 하고, 제2전기로에 고로 용융슬래그를 공급할 때에는 반대로 제1전기로 측의 탕도를 차단하여 용융 고로슬래그가 교차적으로 공급될 수 있다.

[56]

[57] 이하, 실시예를 통해 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명을 보다 상세히 설명하기 위한 예시일 뿐, 본 발명의 권리범위를 한정하지는 않는다.

[58]

[59] (실시예)

[60] 용융 고로슬래그, 래들슬래그, 석회석 및 보크사이트를 전기로에 공급한 뒤, 융해, 교반, 배출 및 냉각공정을 거쳐 하기 표 2에 나타난 같이 조성비를 통해

1종부터 5종까지의 알루미나 시멘트를 제조하였다. 이 때, 상기 용융 고로슬래그는 SiO_2: 34중량%, Al_2O_3: 18중량%, Fe_2O_3: 1중량%, CaO: 43중량%, MgO: 3중량%를 포함하는 것을 이용하였으며, 상기 래들 슬래그는 SiO_2: 7중량%, Al_2O_3: 36중량%, Fe_2O_3: 2중량%, CaO: 42중량%, MgO: 5중량%를 포함하는 것을 이용하였다. 이와 같이 제조된 알루미나 시멘트의 1일후 압축강도와 응결까지 소요되는 시간을 측정한 뒤, 하기 표 2에 나타내었다. 하기 표 2에 기재된 응결이란 시멘트에 물을 첨가하여 혼합하면 약간의 발열과 함께 페이스트가 되고 이 페이스트가 시간의 흘러감에 따라 굳어지는 것을 의미한다. 이 때, 초결시간은 상기 페이스트가 응결하기 시작하여 부드러운 상태임에서 불구하고 외부압력이 가해지지 않는 한 유동성을 갖지 않는 상태가 될 때까지의 시간을 의미하며, 종결시간이란 초결을 거쳐 페이스트가 응결을 계속하여 고체와 같은 상태를 나타낼 때를 의미한다. 이와 같이 종결을 거친 시멘트는 이후 시간이 지남에 따라 보다 경화되게 된다.

[61]

[62] 상기 표 2에 기재된 각 구성요소의 함량은 알루미나 시멘트의 제조를 위한 최적의 배합비이다. 상기 표 2에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명자들은 고로슬래그와 래들슬래그를 적정 함량으로 제어함으로써 석회석과 보크사이트를 가능한 적게 사용하면서도 1종부터 5종까지 다양한 알루미나 시멘트를 제조할 수 있었다. 즉, 본 발명이 제공하는 알루미나 시멘트는 기존의 알루미나 시멘트와 달리, 알루미나 시멘트 원료의 대체재로서 용융 고로 슬래그 및 고온의 래들 슬래그를 사용함으로써 고가의 원료 사용을 절감하고, 재료의 현열을 이용하여 전기 에너지 사용을 줄임으로써 제조 원가를 절감할 수 있는 효과를 발휘할 수 있다.

[63]

[64] 또한, 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명이 제공하는 알루미나 시멘트는 응결시간이 300~600분으로서, 포틀랜트 시멘트(종결시간 : 300~420분)와 유사한 수준이지만, 포틀랜트 시멘트의 압축강도가 통상적으로 1일 후 15MPa, 3일 후, 22.5MPa, 28일 후 42.5MPa인 것을 감안하면, 본 발명의 알루미나 시멘트는 압축강도가 1일 후만에 포틀랜트 시멘트의 28일 후 강도와 유사한 수준의 강도를 갖는 것을 알 수 있다.

[65]

[66] 표 2

[Table 2]

구분	화학조성(중량%)				압축강도(MPa)	응결시간(분)	
	고로슬래그	래들슬래그	석회석	보크사이트	1일 후	초결	종결
1종	2	1	17	80	12	35	300
2종	5	2	23	70	25	82	320
3종	10	3	27	60	45	120	380
4종	40	4	6	50	37	150	420
5종	50	5	-	45	36	180	600

[67]

[68] 상기 표 2에 기재된 각 구성요소의 함량은 알루미나 시멘트의 제조를 위한 최적의 배합비이다. 상기 표 2에서 알 수 있는 바와 같이, 본 발명자들은 고로슬래그와 래들슬래그를 적정 함량으로 제어함으로써 석회석과 보크사이트를 가능한 적게 사용하면서도 1종부터 5종까지 다양한 알루미나 시멘트를 제조할 수 있었다. 즉, 본 발명이 제공하는 알루미나 시멘트는 기존의 알루미나 시멘트와 달리, 알루미나 시멘트 원료의 대체재로서 용융 고로 슬래그 및 고온의 래들 슬래그를 사용함으로써 고가의 원료 사용을 절감하고, 재료의 현열을 이용하여 전기 에너지 사용을 줄임으로써 제조 원가를 절감할 수 있는 효과를 발휘할 수 있다.

[69]

[70] 또한, 상기 표 2에 나타난 바와 같이, 본 발명이 제공하는 알루미나 시멘트는 응결시간이 300~600분으로서, 포틀랜트 시멘트(종결시간 : 300~420분)와 유사한 수준이지만, 포틀랜트 시멘트의 압축강도가 통상적으로 1일 후 15MPa, 3일 후, 22.5MPa, 28일 후 42.5MPa인 것을 감안하면, 본 발명의 알루미나 시멘트는 압축강도가 1일 후만에 포틀랜트 시멘트의 28일 후 강도와 유사한 수준의 강도를 갖는 것을 알 수 있다.

청구범위

[청구항 1] 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%, 석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하는 알루미나 시멘트.

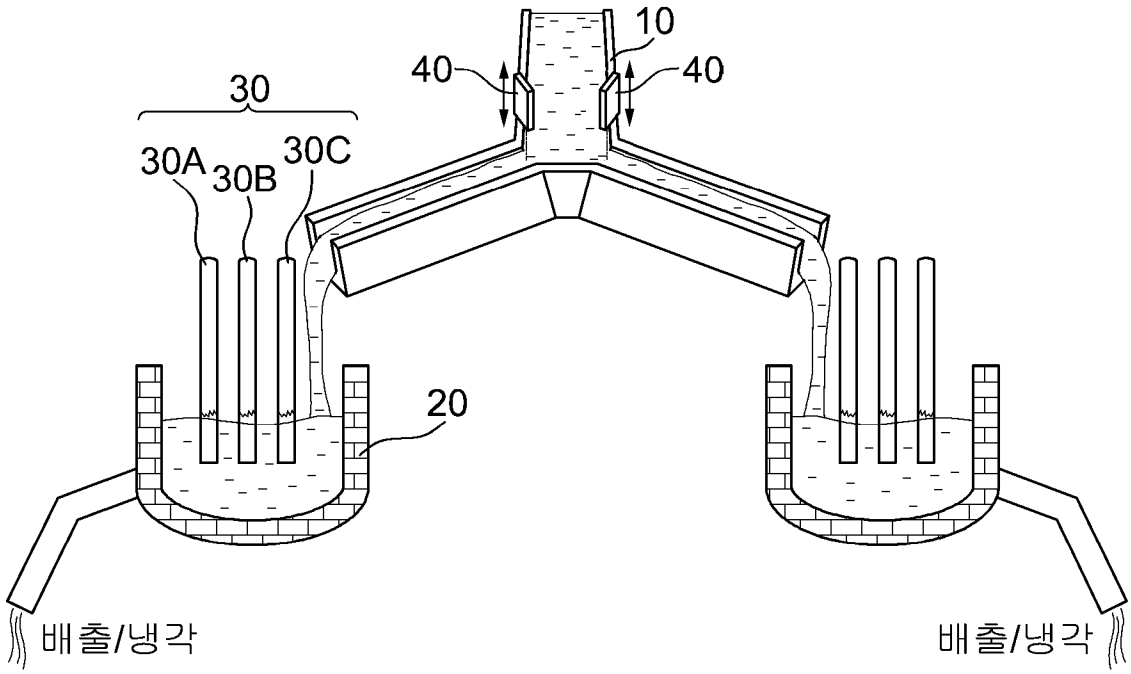
[청구항 2] 용융 고로슬래그: 2~50중량%, 래들슬래그: 1~5중량%, 석회석: 27중량%이하 및 보크사이트: 45~80중량%를 포함하는 원료를 전기로에 공급하는 단계;
상기 전기로에 구비된 3개의 전극봉에 통전하여 상기 원료를 융해하는 단계;
상기 3개의 전극봉 중 2개의 전극봉에 통전하여 상기 융해된 원료를 교반하는 단계; 및
상기 교반된 원료를 상기 전기로로부터 배출한 뒤 냉각하는 단계를 포함하는 알루미나 시멘트의 제조방법.

[청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 교반시, 상기 2개의 전극봉에 통전하는 것은 2회 이상 이루어지고,
상기 2회 이상의 통전시, 통전된 2개의 전극봉 중 하나와 미통전된 전극봉을 통전하는 알루미나 시멘트의 제조방법.

[청구항 4] 청구항 2에 있어서,
상기 전기로는 2개 이상 구비되며,
하나의 전기로는 공급받은 용융 고로슬래그를 포함하는 원료를 융해, 교반 및 배출하고,
상기 원료의 융해, 교반 및 배출시 다른 하나의 전기로는 용융 고로슬래그를 공급받는 알루미나 시멘트의 제조방법.

WO 2014/069751 PCT/KR2013/006680

[Fig. 1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/006680

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C04B 7/44(2006.01)i, C04B 18/14(2006.01)i, C04B 28/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C04B 7/44; C04B 7/147; C04B 7/19; C04B 35/10; C04B 18/14; C04B 35/66; C04B 18/04; C21B 3/06; C04B 7/17; C04B 7/32; C04B 5/06; C04B 28/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: slag, alumina, cement

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-0559506 B1 (KOREA INSTITUTE OF CERAMIC ENGINEERING & TECHNOLOGY et al.) 15 March 2006	1
A	See abstract; and claims 1, 2.	2-4
Y	JP 2006-282486 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 19 October 2006	1
A	See the detailed description of the invention paragraphs [0032], [0033].	2-4
Y	JP 2003-137618 A (KAWATETSU MINING CO LTD) 14 May 2003	1
A	See abstract.	2-4
A	KR 10-0415659 B1 (POSCO) 19 March 2004 See the entire document.	1-4
A	JP 2001-048614 A (AKIYAMA, Tomohiro et al.) 20 February 2001 See the entire document.	1-4
A	US 6676747 B2 (EDLINGER, Alfred) 13 January 2004 See the entire document.	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 AUGUST 2013 (27.08.2013)	**28 AUGUST 2013 (28.08.2013)**

Name and mailing address of the ISA/KR
Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea
Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/KR2013/006680

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-313907 A (CHUBU STEEL PLATE CO LTD et al.) 14 November 2000 See the entire document.	1-4

International application No.
PCT/KR2013/006680

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-0559506 B1	15/03/2006	NONE	
JP 2006-282486 A	19/10/2006	NONE	
JP 2003-137618 A	14/05/2003	NONE	
KR 10-0415659 B1	19/03/2004	NONE	
JP 2001-048614 A	20/02/2001	JP 3925683 B2	06/06/2007
US 6676747 B2	13/01/2004	AR 027282 A1	19/03/2003
		AU 2001-28171 A1	07/08/2001
		AU 2001-28171 B2	16/12/2004
		BR 0107802 A	22/10/2002
		BR 0107802 B1	08/09/2010
		CA 2398341 A1	02/08/2001
		CA 2398341 C	07/10/2008
		CN 1206369 C0	15/06/2005
		CN 1396959 A0	12/02/2003
		CZ 20022813 A3	12/03/2003
		CZ 298618 B6	28/11/2007
		DE 50107982 D1	15/12/2005
		EP 1252341 A1	30/10/2002
		EP 1252341 B1	09/11/2005
		ES 2250423 T3	16/04/2006
		HU 0203822 A2	28/04/2003
		HU 0203822 D0	28/12/2002
		JP 2003-526735 A	09/09/2003
		KR 10-0602817 B1	20/07/2006
		MX PA02007081 A	06/09/2004
		NZ 519823 A	28/01/2005
		PL 194967 B1	31/07/2007
		PL 356342 A1	28/06/2004
		RU 2002123060 A	20/01/2004
		RU 2232730 C2	20/07/2004
		SK 286295 B6	07/07/2008
		SK 9542002 A3	04/03/2003
		US 2003-0084821 A1	08/05/2003
		WO 01-55457 A1	02/08/2001
		ZA 200205110 A	25/09/2003
JP 2000-313907 A	14/11/2000	JP 3338851 B2	28/10/2002

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/006680

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C04B 7/44(2006.01)i, C04B 18/14(2006.01)i, C04B 28/06(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C04B 7/44; C04B 7/147; C04B 7/19; C04B 35/10; C04B 18/14; C04B 35/66; C04B 18/04; C21B 3/06; C04B 7/17; C04B 7/32; C04B 5/06; C04B 28/06

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: slag, alumina, cement

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-0559506 B1 (요업기술원 외 1명) 2006.03.15 요약; 및 청구항 1, 2 참조.	1
A		2-4
Y	JP 2006-282486 A (DENKI KAGAKU KOGYO KK) 2006.10.19 발명의 상세한 설명 [0032],[0033] 단락 참조.	1
A		2-4
Y	JP 2003-137618 A (KAWATETSU MINING CO LTD) 2003.05.14 요약 참조.	1
A		2-4
A	KR 10-0415659 B1 (포항종합제철 주식회사) 2004.03.19 전체 문헌 기재 참조.	1-4
A	JP 2001-048614 A (AKIYAMA TOMOHIRO 외 1명) 2001.02.20 전체 문헌 기재 참조.	1-4
A	US 6676747 B2 (EDLINGER; ALFRED) 2004.01.13 전체 문헌 기재 참조.	1-4

☒ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

"A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

"E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

"L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

"O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

"P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

"T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

"X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

"Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

"&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일	국제조사보고서 발송일
2013년 08월 27일 (27.08.2013)	2013년 08월 28일 (28.08.2013)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소
대한민국 특허청
(302-701) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)
팩스 번호 +82-42-472-7140

심사관
김란
전화번호 +042-0481-8304

국 제 조 사 보 고 서

국제출원번호
PCT/KR2013/006680

C (계속). 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2000-313907 A (CHUBU STEEL PLATE CO LTD 외 1명) 2000.11.14 전체 문헌 기재 참조.	1-4

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호
PCT/KR2013/006680

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-0559506 B1	2006/03/15	없음	
JP 2006-282486 A	2006/10/19	없음	
JP 2003-137618 A	2003/05/14	없음	
KR 10-0415659 B1	2004/03/19	없음	
JP 2001-048614 A	2001/02/20	JP 3925683 B2	2007/06/06
US 6676747 B2	2004/01/13	AR 027282 A1	2003/03/19
		AU 2001-28171 A1	2001/08/07
		AU 2001-28171 B2	2004/12/16
		BR 0107802 A	2002/10/22
		BR 0107802 B1	2010/09/08
		CA 2398341 A1	2001/08/02
		CA 2398341 C	2008/10/07
		CN 1206369 C0	2005/06/15
		CN 1396959 A0	2003/02/12
		CZ 20022813 A3	2003/03/12
		CZ 298618 B6	2007/11/28
		DE 50107982 D1	2005/12/15
		EP 1252341 A1	2002/10/30
		EP 1252341 B1	2005/11/09
		ES 2250423 T3	2006/04/16
		HU 0203822 A2	2003/04/28
		HU 0203822 D0	2002/12/28
		JP 2003-526735 A	2003/09/09
		KR 10-0602817 B1	2006/07/20
		MX PA02007081 A	2004/09/06
		NZ 519823 A	2005/01/28
		PL 194967 B1	2007/07/31
		PL 356342 A1	2004/06/28
		RU 2002123060 A	2004/01/20
		RU 2232730 C2	2004/07/20
		SK 286295 B6	2008/07/07
		SK 9542002 A3	2003/03/04
		US 2003-0084821 A1	2003/05/08
		WO 01-55457 A1	2001/08/02
		ZA 200205110 A	2003/09/25
JP 2000-313907 A	2000/11/14	JP 3338851 B2	2002/10/28