

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 1월 30일 (30.01.2020) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2020/022683 A1

- (51) 국제특허분류:
C10B 57/06 (2006.01) C10B 57/10 (2006.01)
C10B 57/02 (2006.01) C10B 53/08 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2019/008723
- (22) 국제출원일: 2019년 7월 15일 (15.07.2019)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2018-0087068 2018년 7월 26일 (26.07.2018) KR
- (71) 출원인: 주식회사 포스코 (POSCO) [KR/KR]; 37859 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동), Gyeongsangbuk-do (KR).
- (72) 발명자: 박관욱 (PARK, Kwan Wuk); 37666 경상북도 포항시 남구 지곡로 102, 8-303, Gyeongsangbuk-do (KR). 장동민 (JANG, Dong Min); 37669 경상북도 포항시 남구 지곡로 294, 221-501, Gyeongsangbuk-do (KR). 이원희 (LEE, Weon Hui); 37656 경상북도 포항시 남구 연일읍 유강길9번길 62, 109-1505, Gyeongsangbuk-do (KR).
- (74) 대리인: 남승희 (NAM, Seung-Hee); 06251 서울시 강남구 역삼로 124, 2층 (역삼동, 청보빌딩), Seoul (KR).

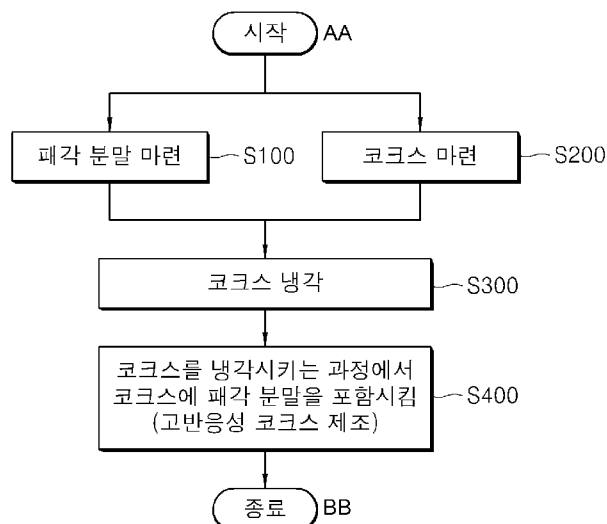
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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 국내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, 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 제21조(3))

(54) Title: COKE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 발명의 명칭: 코크스 및 그 제조방법



S100 ... Prepare shell powder
S200 ... Prepare coke
S300 ... Cool coke
S400 ... Add shell powder to coke during cooling of coke (prepare highly-reactive coke)
AA ... Start
BB ... End

(57) Abstract: The present invention relates to coke and a manufacturing method therefor, which comprises the steps of: preparing a shell powder; preparing coke; cooling the coke; and adding the shell powder to at least a part of the coke during cooling of the coke, and improves the reactivity of coke, thereby enabling a reduction in the ratio of a reducing agent in an operation using same and a reduction in environmental pollution caused by the use of a reducing agent.

(57) 요약서: 본 발명은 코크스 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 폐각(貝殼) 분말을 마련하는 과정; 코크스를 마련하는 과정; 상기 코크스를 냉각시키는 과정; 및 상기 코크스를 냉각시키는 과정에서 상기 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정;을 포함하고, 코크스의 반응성을 향상시켜, 이를 이용한 조업에서 환원제의 비율을 저감시킬 수 있고, 환원제 사용에 의한 환경오염을 저감시킬 수 있다.

WO 2020/022683 A1

명세서

발명의 명칭: 코크스 및 그 제조방법

기술분야

- [1] 본 발명은 코크스 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 반응성을 향상시킬 수 있는 코크스 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 코크스(Coke)는 석탄을 건류하여 제조한 고체 덩어리로서 주성분이 탄소로 구성되어 있다. 코크스는 주로 고로에 필요한 열원과 철광석을 환원시키기 위한 환원제로 사용되며, 아울러 고로 내의 통기와 통액을 확보하는 역할을 한다.
- [3] 한편, 최근에는 Green house gas(GHG)인 CO_2 를 저감하려는 노력에 발맞추어, 철강업계에서도 역시 CO_2 배출량을 저감하기 위해 많은 노력을 기울이고 있다. 그 중 하나가 반응성이 향상된 고반응성 코크스를 이용하여 고로에 사용되는 에너지원인 고로 환원제의 비율을 줄이는 것이다.
- [4] 고반응성 코크스는 고로 내 낮은 온도 영역에서 일산화탄소(CO)를 발생시키는 가스화 반응을 촉진한다. 이에 고로 내에서 열보존대의 온도가 저하되어 반응효율이 증대되고, 환원제로 사용되는 코크스의 사용 비율을 저하시킬 수 있다.
- [5] 코크스의 반응성은 코크스의 제조 시 첨가되는 촉매 물질에 의해 향상될 수 있으며, 이에 코크스의 가스화 반응을 촉진시킬 수 있는 함철 산화물, 알칼리 산화물 등의 촉매 물질들이 연구되고 있다.
- [6] 이와 같은 촉매 물질들은 주로 석탄과 함께 혼합되어 탄화실에 장입된 후 1100°C 이상의 고온에서 건류된다.
- [7] 그런데 함철 산화물은 건류가 이루어지는 1200°C 정도의 고온에서 탄화실의 내화물을 구성하는 SiO_2 성분과 반응하여 2FeO-SiO_2 와 같은 저융점 화합물을 생성하게 된다. 이와 같은 반응은 탄화실의 내화물을 침윤 혹은 침식시키는 원인으로 작용하여 탄화실의 내화물 수명을 저하시키는 문제점이 있다.
- [8] 반면, 촉매 물질로서 알칼리 산화물을 사용하는 경우에는 함철 산화물과 같이 탄화실의 내화물과 상기와 같은 반응을 일으키지 않는 장점이 있다. 그러나 알칼리 산화물은 함철 산화물에 비해 고가이기 때문에 코크스의 제조 비용을 증가시키는 문제점이 있다.
- [9] (선행기술문헌 1)KR2005-0087543 A
- [10] (선행기술문헌 2)KR2017-0011809 A

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [11] 본 발명은 반응성을 향상시킬 수 있는 코크스 및 그 제조방법을 제공한다.
- [12] 본 발명은 고로 조업 시 환원제의 사용 비율을 저감시킬 수 있는 코크스 및 그

제조방법을 제공한다.

과제 해결 수단

- [13] 본 발명의 실시 형태에 따른 코크스 제조방법은, 패각(shell) 분말을 마련하는 과정; 코크스를 마련하는 과정; 상기 코크스를 냉각시키는 과정; 및 상기 코크스를 냉각시키는 과정에서 상기 코크스의 적어도 일부에 패각 분말을 포함시키는 과정;을 포함할 수 있다.
- [14] 상기 패각 분말을 마련하는 과정은, 패각을 건조시키는 과정; 및 건조된 패각을 파쇄하여 패각 분말을 제조하는 과정;을 포함할 수 있다.
- [15] 상기 패각을 건조시키는 과정은, 건조로에 상기 패각을 장입하는 과정; 및 상기 건조로의 온도를 100 내지 200°C로 유지하여 패각을 건조시키는 과정;을 포함할 수 있다.
- [16] 상기 패각 분말을 제조하는 과정은, 0mm 초과 10mm 이하의 입자 크기를 가지고, 전체 패각 분말 중 0mm 초과 3mm 이하의 입자 크기를 갖는 패각 분말을 70% 내지 95% 포함하도록 패각을 파쇄하는 과정을 포함할 수 있다.
- [17] 상기 패각 분말을 마련하는 과정은, 패각을 소성시키는 과정; 및 소성된 패각을 파쇄하여 패각 분말을 제조하는 과정;을 포함할 수 있다.
- [18] 상기 패각을 소성시키는 과정은, 소성로에 상기 패각을 장입하는 과정; 및 상기 소성로의 온도를 800 내지 900°C로 유지하여 패각을 소성시키는 과정;을 포함하고, 상기 패각을 소성시키는 과정은 상기 패각에 함유되는 탄산칼슘(CaCO_3)을 열분해시켜 알칼리 산화물을 생성하는 과정을 포함할 수 있다.
- [19] 상기 패각 분말을 제조하는 과정은, 0 μm 초과 1000 μm 이하의 입자 크기를 가지고, 전체 패각 분말 중 0 μm 초과 100 μm 이하의 입자 크기를 갖는 패각 분말을 50% 내지 95% 포함하도록 소성된 패각을 파쇄하는 과정을 포함할 수 있다.
- [20] 상기 코크스를 냉각시키는 과정은, 냉각 챔버에 장입하는 과정; 상기 냉각 챔버에 냉각 가스를 공급하는 과정; 및 상기 냉각 가스에 패각 분말을 공급하는 과정;을 포함할 수 있다.
- [21] 상기 코크스의 적어도 일부에 패각 분말을 포함시키는 과정은, 상기 코크스의 표면에 패각 분말을 부착시키는 과정; 상기 코크스의 현열을 이용하여 상기 패각 분말에 함유되는 탄산칼슘(CaCO_3)을 열분해시켜 알칼리 산화물을 생성시키는 과정; 및 코크스의 표면에 알칼리 산화물을 부착시키는 과정;을 포함할 수 있다.
- [22] 상기 코크스의 적어도 일부에 패각 분말을 포함시키는 과정은, 상기 패각 분말은 소성된 패각을 파쇄하여 제조된 패각 분말을 포함하고, 패각 분말에 함유되는 알칼리 산화물을 코크스의 표면에 부착시키는 과정을 포함할 수 있다.
- [23] 상기 코크스를 냉각시키는 과정은, 상기 패각 분말을 냉각수에 혼합하여 패각 함유 냉각수를 제조하는 과정을 포함할 수 있다.
- [24] 상기 패각 함유 냉각수를 제조하는 과정은, 상기 냉각수에 대해서 0 중량부

초과 0.1중량부 이하의 폐각 분말을 냉각수에 혼합할 수 있다.

- [25] 상기 코크스는 상부가 개방된 용기에 수용되고, 상기 코크스를 냉각시키는 과정은, 상기 용기의 상부에서 상기 폐각 함유 냉각수를 분사하는 과정을 포함할 수 있다.
- [26] 상기 용기의 바닥면은 격자 형상의 그레이트(grate)를 포함하고, 상기 코크스를 냉각시키는 과정은, 상기 용기의 하부에서 상기 폐각 함유 냉각수를 분사하는 과정을 포함할 수 있다.
- [27] 상기 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정은, 코크스의 표면에 폐각 분말을 부착시키는 과정; 상기 코크스의 현열을 이용하여 상기 폐각 분말에 함유되는 탄산칼슘(CaCO_3)을 열분해시켜 알칼리 산화물을 생성시키는 과정; 및 코크스의 표면에 알칼리 산화물을 부착시키는 과정;을 포함할 수 있다.
- [28] 상기 폐각 분말은 소성된 폐각을 파쇄하여 제조된 폐각 분말을 포함하고, 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정은, 폐각 분말에 함유되는 알칼리 산화물을 코크스의 표면에 부착시키는 과정을 포함할 수 있다.
- [29] 본 발명의 실시 형태에 따른 코크스는, 적어도 표면에 CaO 를 포함할 수 있다.
- [30] 표면에 Na_2O 및 K_2O 중 적어도 어느 하나를 더 포함할 수 있다.
- [31] 탄재만으로 제조된 코크스보다 상대적으로 높은 반응성 지수를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [32] 본 발명의 실시 형태에 따르면, 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스의 표면에 폐각 분말을 부착시켜 고반응성 코크스를 제조할 수 있다. 즉, 고온의 코크스에 폐각 분말을 부착시키면 코크스의 현열에 의해 폐각 분말에 함유되는 탄산칼슘 성분이 열분해되면서 알칼리 산화물로 생성될 수 있다. 이렇게 생성된 알칼리 산화물은 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질로 될 수 있다.
- [33] 또한, 폐각을 소성시켜 제조된 폐각 분말을 코크스에 부착시키는 경우에도 폐각이 소성되면서 생성되는 알칼리 산화물에 의해 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있다.
- [34] 이와 같이 코크스의 반응성을 향상시켜, 이를 이용한 조업에서 환원제의 비율을 저감시킬 수 있고, 환원제 사용에 의한 환경오염을 저감시킬 수 있다.
- [35] 또한, 폐기물 중 하나인 폐각을 이용하여 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있기 때문에 촉매 물질 구매에 따른 비용을 절감할 수 있고, 폐각으로 인해 발생하는 환경 오염을 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [36] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법을 보여주는 순서도.
- [37] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법에서 폐각 분말을 마련하는 방법을 순서도.
- [38] 도 3은 폐각 분말을 마련하는 변형 예를 보여주는 순서도.
- [39] 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법에서 건식 냉각 방식으로

코크스를 냉각시키는 방법을 보여주는 순서도.

[40] 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법에서 습식 냉각 방식으로 코크스를 냉각시키는 방법을 보여주는 순서도.

[41] 도 6은 건식 냉각 방식을 적용하여 제조된 코크스의 반응성을 실험한 결과를 보여주는 그래프.

[42] 도 7은 습식 냉각 방식을 적용하여 제조된 코크스의 반응성을 실험한 결과를 보여주는 그래프.

발명의 실시를 위한 형태

[43] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구현될 것이며, 단지 본 실시 예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다.

[44]

[45] 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법은, 코크스의 반응성을 향상시키기 위한 첨가제로서 패각(shell)을 사용할 수 있다.

[46] 여기에서 패각은 조개 껍데기, 굴 껍데기, 소라 껍데기, 고둥 껍데기 등과 같이 패류(貝類)의 껍데기를 의미할 수 있으며, 해안지대나 패류를 양식하고 가공하는 지역에서 다량으로 발생하고 있다. 이와 같은 패각은 다량의 탄산칼슘(CaCO_3)을 함유하고 있는데, 800°C 이상의 고온에서 생석회(CaO)와 이산화탄소(CO_2)로 열분해되는 특성이 있다. 이때, 생석회(CaO)는 알칼리 산화물로서 코크스의 반응성, 즉 이산화탄소와의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질로 사용될 수 있다.

[47] 따라서 본 발명의 실시 예에서는 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스의 표면에 패각 분말을 부착시켜 패각 분말로부터 생성되는 촉매 물질을 코크스에 분포시킴으로써 고반응성 코크스를 제조할 수 있다.

[48]

[49] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법을 보여주는 순서도이고, 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법에서 패각 분말을 마련하는 방법을 순서도이고, 도 3은 패각 분말을 마련하는 변형 예를 보여주는 순서도이고, 도 4는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법에서 건식 냉각 방식으로 코크스를 냉각시키는 방법을 보여주는 순서도이고, 도 5는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법에서 습식 냉각 방식으로 코크스를 냉각시키는 방법을 보여주는 순서도이다.

[50] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 코크스 제조방법은, 패각 분말을 마련하는 과정(S100)과, 코크스를 마련하는 과정(S200)과, 코크스를 냉각시키는 과정(S300) 및 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스에 패각 분말을 포함시키는

과정(S400)을 포함할 수 있다.

- [51] 도 2를 참조하면, 폐각 분말을 마련하는 과정은, 폐각을 마련하는 과정(S110)과, 폐각을 건조시키는 과정(S112)과, 건조된 폐각을 파쇄하여 폐각 분말을 제조하는 과정(S114) 및 폐각 분말을 저장하는 과정(S116)을 포함할 수 있다.
- [52] 코크스의 반응성을 향상시키기 위한 촉매 물질로 사용할 수 있는 폐각을 마련할 수 있다. 폐각은 해안지대나 폐류를 양식하고 가공하는 지역에서 다량으로 발생하는데, 이와 같은 지역에서 지속적으로 공급받을 수 있다.
- [53] 폐각은 무기염류 95%(대부분이 탄산칼슘(CaCO_3)이고, 인산칼슘($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) 1~2%, 탄산마그네슘(MgCO_3) 0.5% 이하를 포함)와 단백질성의 콘키오린(Conchiolin) 등을 포함할 수 있다.
- [54] 폐각에 다량 함유되어 있는 탄산칼슘(CaCO_3)은 800°C 이상의 고온에서 이산화탄소(CO_2)와 생석회(CaO)로 열분해된다. 이렇게 생성된 생석회는 알칼리 산화물로서, 코크스의 반응성을 향상시키기 위한 촉매 물질로 유용하게 사용될 수 있다.
- [55] 폐각이 마련되면, 건조로에서 폐각을 건조시켜 폐각에 함유되는 수분을 제거할 수 있다. 이때, 건조로의 온도는 폐각에 함유되는 수분을 제거할 수 있을 정도의 온도, 예컨대 100 내지 200°C 정도로 유지할 수 있다. 폐각에 함유된 수분을 제거하지 않으면 파쇄된 폐각 분말이 서로 엉겨붙어 덩어리를 형성할 수 있기 때문에 파쇄하기 전 폐각을 건조시키는 것이 좋다. 또한, 폐각을 건조시키면 강도가 낮아져 잘 부서지기 때문에 파쇄가 용이하다는 장점도 있다.
- [56] 이후, 폐각이 건조되면 파쇄기에서 폐각을 파쇄하여 폐각 분말로 만들 수 있다. 폐각 분말은 0mm 초과 10mm 이하의 입자 크기를 가지며, 전체 폐각 분말 중 0mm 초과 3mm 이하의 입자 크기를 가지는 폐각 분말의 분률이 70% 이상, 보다 바람직하게는 70 내지 95%를 차지하도록 제조될 수 있다.
- [57] 이렇게 제조된 폐각 분말은 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스의 표면에 공급될 수 있다. 이때, 폐각 분말은 코크스의 표면에 부착되는 것은 물론, 코크스에 형성된 기공으로 유입될 수 있다. 따라서 폐각 분말과 코크스 간의 접촉 면적 및 부착성을 향상시키고, 폐각 분말이 코크스에 형성된 기공으로 원활하게 유입될 수 있도록 폐각 분말의 입자 크기를 폐각 분말은 0mm 초과 10mm 이하로 제조할 수 있다. 또한, 폐각 분말의 입자 크기를 전체 폐각 분말 중 0mm 초과 3mm 이하의 입자 크기를 가지는 폐각 분말의 분률이 70 내지 95%를 차지하도록 제조하면, 코크스와의 접촉 면적 및 부착성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [58] 폐각 분말이 제조되면, 폐각 분말을 폐각 분말 저장 호퍼에 저장(S116)할 수 있다.
- [59] 한편, 폐각 분말은 다음과 같은 방법으로 마련할 수도 있다.
- [60] 도 3을 참조하면, 폐각 분말을 마련하는 과정은, 폐각을 마련하는 과정(S120)과, 폐각을 소성시키는 과정(S122)과, 소성된 폐각을 파쇄하여 폐각 분말을

마련하는 과정(S124)과, 패각 분말을 저장하는 과정(S126)을 포함할 수 있다. 여기에서는 패각 중 탄산칼슘을 열분해시킬 수 있는 온도로 패각을 소성시킨 후 소성된 패각을 파쇄하여 패각 분말을 제조할 수 있다.

[61] 패각이 마련되면, 소성로에 패각을 장입하고, 소성로의 온도를 800 내지 900°C 정도로 유지하여 패각을 소성시킬 수 있다. 여기에서 제시된 온도는 패각에 함유되는 탄산칼슘을 열분해시킬 수 있는 온도로 소성로의 온도를 제시된 범위보다 높게 유지할 필요는 없다.

[62] 이와 같이 패각을 소성시키면, 패각 중 탄산칼슘이 생석회(CaO)와 이산화탄소(CO₂)로 열분해될 수 있다. 여기에서 생석회(CaO)는 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질로 사용될 수 있다.

[63] 아래의 표 1은 패각을 900°C 정도의 온도로 소성시킨 후, 소성된 패각의 잔류물을 수집하여 성분을 분석한 결과를 보여주고 있다.

[64] [표1]

성분	함량(wt%)
SiO ₂	0.1
Al ₂ O ₃	0.1
CaO	52
K ₂ O	0.4
Na ₂ O	1
P ₂ O ₅	0.3
SrO	0.6
SO ₃	0.4
Fe ₂ O ₃	1.1
L.I.(Loss of Ignition)	44

[65] 상기의 표 1을 참조하면, 패각을 소성시키면 패각에 함유된 탄산칼슘(CaCO₃) 성분이 열분해되어 생석회(CaO)를 생성하는 것을 확인할 수 있다. 이때, 생석회(CaO)는 소성된 패각의 잔류물 중 절반 이상을 차지하고 있다. 이렇게 생성된 생석회(CaO)는 알칼리 산화물로서, 코크스에 함유되어 고로 조업 시 이산화탄소(CO₂)와의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질로 사용될 수 있다. 이외에도 K₂O 및 Na₂O가 약 1.4wt% 정도 포함되어 있는 것을 알 수 있는데, 이들 알칼리 산화물들도 코크스의 반응성을 향상시키는데 도움을 줄 수 있다.

[66] 이후, 소성된 패각을 파쇄기에서 소성된 패각을 파쇄하여 패각 분말을 제조할 수 있다. 이때, 패각 분말은 0 μ m 초과 1000 μ m 이하의 입자 크기를 가지고, 전체 패각 분말 중 0 μ m 초과 100 μ m 이하의 입자 크기를 갖는 패각 분말을 50% 내지 95% 포함하도록 제조될 수 있다.

- [67] 소성된 폐각은 건조된 폐각에 비해 강도가 매우 약해져 있기 때문에 파쇄가 용이하다. 이에 건조된 폐각을 파쇄할 때보다 더 작은 입자 크기를 갖는 폐각 분말을 제조할 수 있다. 이와 같이 폐각 분말의 입자 크기를 작게 하면, 코크스와 부착성은 물론, 코크스의 반응성을 더욱 향상시킬 수 있는 이점이 있다.
- [68] 폐각 분말이 제조되면, 폐각 분말을 폐각 분말 저장 호퍼에 저장(S126)할 수 있다.
- [69] 코크스를 마련하는 과정은 다음과 같이 수행될 수 있다.
- [70] 먼저, 야드에 적재된 원료탄은 파쇄기에서 일정한 크기를 갖도록 파쇄된 후 탄재 저장 호퍼에 저장한다 이때, 원료탄은 다양한 종류가 사용될 수 있으며, 파쇄하기 전에는 원료탄이라 하고, 파쇄된 후에는 탄재라 한다.
- [71] 탄재는 0mm 초과 10mm 이하의 입자 크기를 가지며, 전체 탄재 중 0mm 초과 3mm 이하의 입자 크기를 가지는 탄재가 70% 이상, 보다 바람직하게는 70 내지 95% 정도의 분율을 갖도록 제조될 수 있다.
- [72] 다음, 탄재 저장 호퍼에 저장된 여러 종류의 탄재를 일정한 배합비로 배출시켜 혼합한 후 코크스 오븐의 저장조에 저장한다. 그리고 필요에 따라 별도의 건조 처리를 통해 탄재에 함유되는 수분을 제거한 다음, 코크스 오븐의 저장조에 저장할 수도 있다.
- [73] 이후, 저장조에 저장된 탄재를 코크스 오븐의 탄화실에 장입하고, 건류함으로써 코크스를 제조할 수 있다. 이때, 탄화실의 온도는 1100°C 이상으로 유지될 수 있다.
- [74] 석탄의 건류가 완료되어 코크스가 제조되면, 압출기를 이용하여 탄화실에서 코크스를 압출할 수 있다. 탄화실에서 압출된 코크스는 냉각 방식에 따라 버켓이나 대차에 장입된 후 코크스 냉각 설비로 이송될 수 있다.
- [75] 한편, 코크스 냉각 설비는 냉각 가스를 이용하여 적열 상태의 코크스를 냉각시키는 건식 냉각 방식과, 냉각수를 이용하여 적열 상태의 코크스를 냉각시키는 습식 냉각 방식으로 구분될 수 있다.
- [76] 건식 냉각 방식은 적열 상태의 코크스를 밀폐된 냉각 챔버에 장입한 후, 냉각 챔버에 질소 가스 등과 같은 냉각 가스를 공급하여 코크스를 냉각시키는 방식이다. 그리고 습식 냉각 방식은 탄화실에서 제조된 적열 상태의 코크스를 압출하여 상부가 개방된 대차 등과 같은 용기에 장입하고, 용기를 습식 냉각 설비로 이동시킨 다음, 용기의 상부 또는 용기의 상부 및 하부에서 냉각수를 분사하여 코크스를 냉각시키는 방식이다.
- [77] 본 발명의 실시 예에서는 적열 상태의 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스에 폐각 분말을 부착시킬 수 있으며, 전술한 건식 냉각 방식과 습식 냉각 방식을 모두 적용할 수 있다.
- [78] 먼저, 도 4를 참조하여 건식 냉각 방식으로 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스에 폐각 분말을 포함시키는 방법에 대해서 설명한다.

- [79] 코크스가 장입된 버킷을 건식 냉각 설비로 이송(S310)한 다음, 건식 냉각 설비의 냉각 챔버에 코크스를 장입(S312)할 수 있다.
- [80] 다음, 냉각 챔버에 냉각 가스, 예컨대 질소 가스를 공급하여 코크스를 냉각시킬 수 있다. 이때, 냉각 가스는 냉각 챔버의 하부를 통해 공급되며, 냉각 가스는 냉각 챔버 내에서 상부측으로 이동하며 코크스를 냉각시킬 수 있다.
- [81] 이와 같이 냉각 챔버에 냉각 가스를 공급하는 과정에서 냉각 가스에 폐각 분말을 투입할 수 있다. 이에 폐각 분말은 냉각 가스와 혼합되어 냉각 챔버 내부로 공급될 수 있다. 냉각 챔버로 공급된 냉각 가스, 즉 폐각 분말이 혼합된 냉각 가스는 코크스와 접촉하여 코크스를 냉각시킬 수 있다. 또한, 냉각 가스에 혼합되어 있는 폐각 분말은 코크스의 표면에 부착되는 동시에 코크스에 형성된 기공에 유입될 수 있다.
- [82] 냉각 가스에 투입하는 폐각 분말은 폐각을 건조시킨 후 파쇄하여 제조된 폐각 분말, 예컨대 제1폐각 분말일 수도 있고, 폐각을 소성시킨 후 파쇄하여 제조된 폐각 분말, 예컨대 제2폐각 분말일 수도 있다. 또는, 필요에 따라 제1폐각 분말과 제2폐각 분말을 혼합한 혼합물을 냉각 가스에 투입할 수도 있다.
- [83] 냉각 가스에 제1폐각 분말을 투입하는 경우, 제1폐각 분말에 함유된 탄산칼슘은 코크스의 현열에 의해 열분해되어 생석회(CaO)를 생성하게 된다. 이렇게 생성된 생석회는 코크스의 표면에 부착되어 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질로 사용될 수 있다.
- [84] 그리고 냉각 가스에 제2폐각 분말을 투입하게 되면, 제2폐각 분말에 함유되는 생석회(CaO)가 코크스의 표면에 부착되어 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질로 사용될 수 있다. 즉, 제2폐각 분말은 그 제조 과정에서 열분해된 상태이기 때문에 별도의 열분해 과정을 필요로 하지 않고, 코크스의 표면에 부착될 수 있다.
- [85] 이와 같은 방법으로 코크스를 냉각시키면, 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질, 예컨대 생석회를 코크스의 표면에 부착시키는 동시에 코크스의 기공에 유입시킬 수 있어 고반응성 코크스를 제조(S400)할 수 있다.
- [86]
- [87] 다음은 도 5를 참조하여 습식 냉각 방식으로 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스에 폐각 분말을 포함시키는 방법에 대해서 설명한다.
- [88] 먼저, 앞에서 제조된 폐각 분말을 코크스를 냉각시키는데 사용되는 냉각수에 혼합하여 폐각 함유 냉각수를 제조(S320)할 수 있다. 이때, 냉각수에 혼합되는 폐각 분말은 폐각을 건조시킨 후 파쇄하여 제조된 폐각 분말, 제1폐각 분말일 수도 있고, 폐각을 소성시킨 후 파쇄하여 제조된 폐각 분말, 예컨대 제2폐각 분말일 수도 있다.
- [89] 냉각수에 제1폐각 분말을 혼합하여 폐각 함유 냉각수를 제조하는 경우, 제1폐각 분말은 냉각수에 대해서 0 중량부 초과 0.1 중량부 이하, 바람직하게는 0 중량부 초과 0.05 중량부 이하로 사용될 수 있다. 제1폐각 분말의 사용량을

제시된 범위보다 증가시킬 수도 있지만, 제시된 범위에서도 코크스의 반응성을 충분히 향상시킬 수 있다.

- [90] 제1패각 분말을 냉각수에 혼합한 이후, 냉각수, 즉 패각 함유 냉각수를 교반하는 과정을 수행할 수도 있다. 이는 제1패각 분말이 냉각수 중에서 균일하게 분산되지 않고 가라앉을 수 있기 때문이며, 이로 인해 코크스에 패각 함유 냉각수 중 제1패각 분말의 함량이 불균일해질 수 있다. 따라서 패각 함유 냉각수를 교반하여 냉각수 중에 제1패각 분말을 고르게 분산시킨 후 코크스에 패각 함유 냉각수를 공급하면, 패각 함유 냉각수 중 제1패각 분말을 코크스에 균일하게 부착시킬 수 있는 이점이 있다.
- [91] 그리고 제2패각 분말을 냉각수에 혼합하는 경우, 제2패각 분말은 냉각수에 대해서 0중량부 초과 0.05중량부 이하, 바람직하게는 0중량부 초과 0.03중량부 이하로 사용될 수 있다. 이때, 제2패각 분말은 제1패각 분말에 비해 상대적으로 적게 사용될 수 있다. 이는 제2패각 분말은 패각을 소성시켜 패각 중 탄산칼슘을 열분해시킨 상태로 제조된 것이기 때문에 제1패각 분말에 비해 유효 성분, 즉 촉매 물질로 사용되는 알칼리 산화물을 다량 함유하고 있기 때문이다.
- [92] 이와 같이 패각 함유 냉각수가 마련되면, 코크스가 장입된 대차를 습식 냉각 설비로 이동(S322)시킬 수 있다.
- [93] 이후, 대차에 패각 함유 냉각수를 공급 또는 분사(S324)하여 코크스를 냉각시킬 수 있다. 이때, 패각 함유 냉각수는 대차의 상부에서 공급할 수도 있고, 대차의 상부 및 하부에서 동시에 공급할 수도 있다. 즉, 대차는 코크스를 장입할 수 있도록 상부가 개방되고, 하부, 즉 바닥면은 냉각수를 배출시킬 수 있도록 격자 형상의 그레이트(grate)를 포함할 수 있다. 따라서 패각 함유 냉각수를 대차의 상부 및 하부에서 동시에 공급할 수 있다.
- [94] 이와 같이 습식 냉각 설비에서 코크스에 패각 함유 냉각수를 공급하여 코크를 냉각시키는 과정에서 패각 함유 냉각수에 함유되는 패각 분말은 코크스의 표면 및 코크스에 형성된 기공으로 유입될 수 있다.
- [95] 제1패각 분말을 함유하는 패각 함유 냉각수, 예컨대 제1패각 함유 냉각수를 코크스에 공급하면, 제1패각 분말은 대차에 장입된 코크스의 현열에 의해 생석회(CaO)로 열분해되어 코크스에 포함되거나 코팅될 수 있다.
- [96] 그리고 제2패각 분말을 함유하는 패각 함유 냉각수, 예컨대 제2패각 함유 냉각수를 코크스에 공급하면, 제2패각 분말은 제조되는 과정에서 이미 생석회로 열분해된 상태이기 때문에 제2패각 분말에 함유되는 생석회가 코크스에 포함되거나 코팅될 수 있다.
- [97] 한편, 대차에 장입되어 있는 코크스는 1100°C 이상의 고온이기 때문에 패각 함유 냉각수와 접촉하면, 패각 함유 냉각수와 극심한 온도 차이에 의한 열충격으로 갈라지거나 튀어오르는 등의 현상이 발생한다. 이와 같은 현상을 이용하여 대차에 누적되어 있는 코크스에 패각 함유 냉각수를 분사함으로써 대차에 장입되어 있는 코크스 전체에 걸쳐 패각 함유 냉각수에 함유된 패각

분말을 포함 또는 부착시킬 수 있다.

[98] 이와 같은 방법으로 코크스를 냉각시키면, 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질, 예컨대 생석회를 코크스의 표면에 부착시키는 동시에 코크스의 기공에 유입시킬 수 있어 고반응성 코크스를 제조(S400)할 수 있다.

[99]

[100] 이와 같은 방법으로 코크스를 제조하면, 폐기물로 처리되고 있는 폐각으로부터 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있는 촉매 물질을 확보할 수 있기 때문에 촉매 물질 구매로 인한 비용 증가를 억제할 수 있다. 또한, 폐각이 발생하는 지역에서 폐각으로 인한 환경오염을 억제하고, 폐각을 처리하는데 소요되는 비용도 절감할 수 있다.

[101]

[102] 이하에서는 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법으로 제조된 코크스의 품질을 평가하기 위한 실험 예에 대해서 설명한다.

[103] 도 6은 건식 냉각 방식을 적용하여 제조된 코크스의 반응성을 실험한 결과를 보여주는 그래프이고, 도 7은 습식 냉각 방식을 적용하여 제조된 코크스의 반응성을 실험한 결과를 보여주는 그래프이다.

[104] 본 실험에서는 코크스를 냉각시키는 과정에서 표면에 폐각 분말을 포함시킨 코크스의 품질을 평가하였다.

[105] 실험을 위해서 탄재와 폐각 분말을 마련하였다.

[106] 탄재는 10여종류의 단일탄을 혼합하였으며, 탄재는 0mm 초과 10mm 입자 크기를 가지며, 전체 탄재 중 0mm 초과 3mm 이하의 입자크기를 갖는 탄재가 83%이고, 수분 함유량은 9%를 갖도록 마련하였다.

[107] 여기에서 사용된 탄재의 성분은 하기의 표1과 같다.

[108] [표2]

성분	공업분석				원소분석				
	결합수 (IM)	회분(ASH)	휘발 분(V M)	고정탄 소(FC)	황(TS)	탄소(C)	수소(H)	질소(N)	산소(O)
함량(wt)	1.3	9.11	27.3	62.29	0.6	87.6	6.8	1.6	3.4

[109] (IM(inherent moisture), ASH(ash content), VM(volatil matter), FC(fixed carbon), TS(total sulphur), C(carbon), H(hydrogen), N(nitrogen), O(oxygen))그리고 폐각 분말은 폐각을 850°C에서 소성시킨 후, 파쇄기를 이용하여 0 μ m 초과 1000 μ m 이하의 입자 크기를 갖도록 파쇄하였다. 이때, 폐각 분말은 전체 폐각 분말 중 0 μ m 초과 100 μ m 이하의 입자크기를 갖는 폐각 분말이 80%가 되도록 마련하였다.

[110] 이렇게 마련된 폐각 분말 중 일부는 그대로 두고, 나머지는 물에 혼합하여,

코크스를 냉각시키기 위한 폐각 함유 냉각수를 제조하는데 사용하였다. 폐각 함유 냉각수를 제조할 때, 폐각 분말은 물에 대해서 0.02중량부 사용하였다.

[111] 준비된 탄재를 730kg/m^3 정도의 장입 밀도를 갖도록 목재 박스(wood box)에 충전하였다. 이때, 목재 박스는 30kg/charge 의 용량을 갖는다.

[112] 이후, 탄재가 충전된 목재 박스를 코크스 시험로에 넣고 코크스를 제조하였다. 이 실험에서 사용된 코크스 시험로는 상업용 코크스 오븐과 같은 방식으로 양쪽 벽으로부터 열전달이 일어나도록 전기히터를 구비할 수 있다. 탄재가 충전된 목재 박스를 650°C 로 가열된 코크스 시험로에 장입하고, 실제 야금용 코크스를 제조할 때 필요한 온도인 1100°C 보다 낮은 1080°C 로 2.7°C/분 의 속도로 가열하였다. 그리고 코크스 시험로의 중심온도가 1000°C 에 도달하면 1시간 동안 유지하여 코크스를 제조하였다.

[113] 그 후, 코크스 시험로에서 코크스를 압출한 다음, 압출된 적열 코크스 중 일부는 건식 냉각 설비에 장입하고 폐각 분말이 혼합된 질소 가스를 공급하여 냉각시켰다(시료1). 그리고 압출된 적열 코크스 중 일부는 습식 냉각 설비에 장입하고 폐각 분말이 혼합된 폐각 함유 냉각수를 공급하여 냉각시켰다(시료2).

[114] 그리고 냉각된 코크스 각각을 이용하여 다음과 같은 방법으로 반응성 및 열간 강도를 측정하고, 측정 결과를 도 6 및 도 7에 나타내었다.

[115] 먼저, 코크스, 예컨대 시료1을 파쇄하여 19 내지 21mm 정도의 크기를 가지는 코크스 200g 을 선별한다. 그리고 선별된 코크스를 CO_2 분위기의 반응로에 장입한 다음, 1100°C 에서 120분 유지하였다. 이후, 반응로의 온도가 50°C 정도까지 냉각되면 반응로에 남아있는 코크스를 계량하고, 하기의 수학적 1을 이용하여 코크스 반응성 지수(CRI, Coke Reactivity Index)를 계산하였다. 여기에서 코크스 반응성 지수는 코크스와 이산화탄소 간의 반응성 정도를 나타내는 것으로서, 그 수치가 클수록 코크스와 이산화탄소 간의 반응성이 좋다는 것을 의미한다.

[116] [수식1]

$$\text{코크스반응성 지수}(CRI) = 100 - \left(\frac{\text{반응후시료무게}}{\text{반응전시료무게}} \times 100 \right)$$

[117] 그리고 시료2에 대해서도 상기와 같은 방법으로 실험을 실시하여 시료2에 대한 반응성 지수를 계산하였다.

[118] 도 6 및 도 7을 참조하면, 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스에 폐각 분말을 포함시킨 경우, 폐각 분말의 사용량에 관계없이 폐각 분말을 전혀 사용하지 않은 경우보다 코크스의 반응성이 향상된 것을 알 수 있다. 다시 말해서, 코크스에 폐각 분말이 조금이라도 포함된 경우 코크스의 반응성이 향상될 수 있다.

[119] 코크스에 동일한 양의 폐각 분말이 함유된 경우, 건식 냉각 방식으로 냉각시킨 코크스보다 습식 냉각 방식으로 냉각시킨 코크스의 반응성이 약간 높게 나타나는 것을 알 수 있다. 이는 습식 냉각 방식으로 냉각된 코크스는 냉각되는

과정에서 냉각수와의 온도 차이에 의해 발생하는 열충격에 의해 코크스가 갈라지거나 깨지면서 폐각 분말이 코크스의 표면으로부터 더 깊이 유입될 수 있기 때문인 것으로 생각된다.

[120]

[121] 이와 같은 결과를 통해 코크스에 폐각을 함유시키면 폐각에 함유되는 탄산칼슘이 생석회(CaO)로 열분해되어 코크스에 분포됨으로써 코크스의 반응성을 향상시킬 수 있음을 확인할 수 있었다.

[122]

[123] 본 발명을 첨부 도면과 전술된 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 그에 한정되지 않으며, 후술되는 특허청구범위에 의해 한정된다. 따라서, 본 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 후술되는 특허청구범위의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 변형 및 수정할 수 있다.

산업상 이용가능성

[124] 본 발명의 실시 형태에 따른 코크스 및 그 제조방법은, 코크스를 냉각시키는 과정에서 코크스의 표면에 폐각 분말을 부착시켜 고반응성 코크스를 제조함으로써 이를 이용한 조업에서 환원제의 비율을 저감시킬 수 있고, 환원제 사용에 의한 환경오염을 저감시킬 수 있다.

청구범위

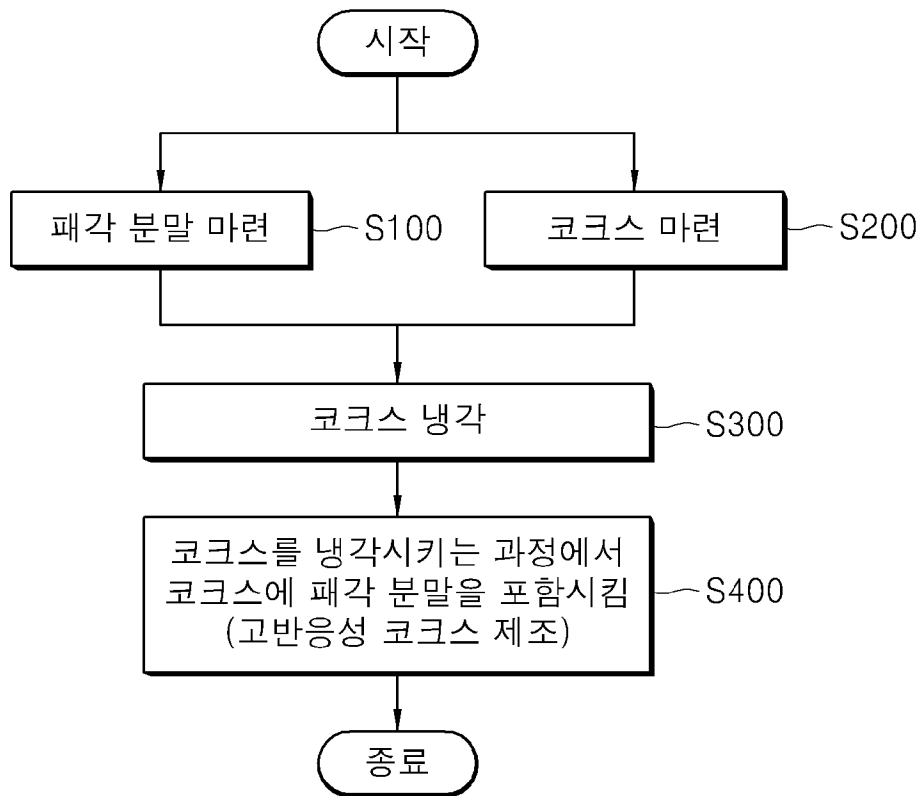
- [청구항 1] 패각(shell) 분말을 마련하는 과정;
코크스를 마련하는 과정;
상기 코크스를 냉각시키는 과정; 및
상기 코크스를 냉각시키는 과정에서 상기 코크스의 적어도 일부에 패각 분말을 포함시키는 과정;을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 패각 분말을 마련하는 과정은,
패각을 건조시키는 과정; 및
건조된 패각을 파쇄하여 패각 분말을 제조하는 과정;을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 패각을 건조시키는 과정은,
건조로에 상기 패각을 장입하는 과정; 및
상기 건조로의 온도를 100 내지 200°C로 유지하여 패각을 건조시키는 과정;을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 패각 분말을 제조하는 과정은,
0mm 초과 10mm 이하의 입자 크기를 가지고, 전체 패각 분말 중 0mm 초과 3mm 이하의 입자 크기를 갖는 패각 분말을 70% 내지 95% 포함하도록 패각을 파쇄하는 과정을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,
상기 패각 분말을 마련하는 과정은,
패각을 소성시키는 과정; 및
소성된 패각을 파쇄하여 패각 분말을 제조하는 과정;을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 패각을 소성시키는 과정은,
소성로에 상기 패각을 장입하는 과정; 및
상기 소성로의 온도를 800 내지 900°C로 유지하여 패각을 소성시키는 과정;을 포함하고,
상기 패각을 소성시키는 과정은 상기 패각에 함유되는 탄산칼슘(CaCO_3)를 열분해시켜 알칼리 산화물을 생성하는 과정을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서,
상기 패각 분말을 제조하는 과정은,
0 μm 초과 1000 μm 이하의 입자 크기를 가지고, 전체 패각 분말 중 0 μm 초과

100 μ m이하의 입자 크기를 갖는 폐각 분말을 50% 내지 95% 포함하도록 소성된 폐각을 파쇄하는 과정을 포함하는 코크스 제조방법.

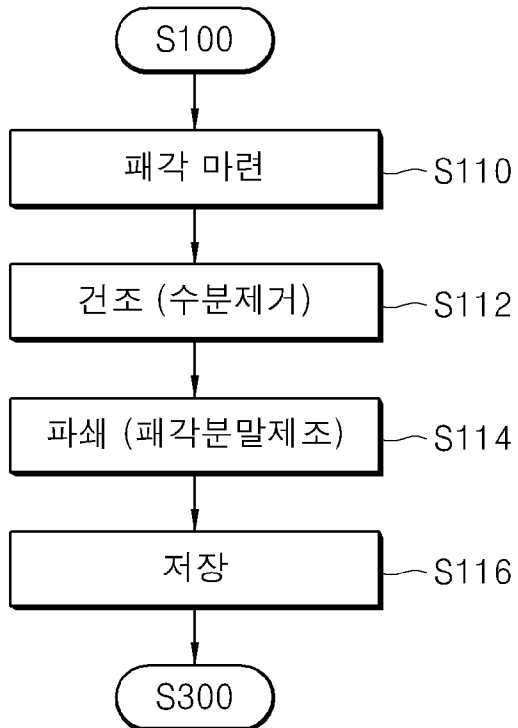
- [청구항 8] 청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코크스를 냉각시키는 과정은,
냉각 챔버에 장입하는 과정;
상기 냉각 챔버에 냉각 가스를 공급하는 과정; 및
상기 냉각 가스에 폐각 분말을 공급하는 과정;을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정은,
코크스의 표면에 폐각 분말을 부착시키는 과정;
상기 코크스의 현열을 이용하여 상기 폐각 분말에 함유되는
탄산칼슘(CaCO_3)을 열분해시켜 알칼리 산화물을 생성시키는 과정; 및
코크스의 표면에 알칼리 산화물을 부착시키는 과정;을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 10] 청구항 8에 있어서,
상기 폐각 분말은 소성된 폐각을 파쇄하여 제조된 폐각 분말을 포함하고,
상기 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정은,
폐각 분말에 함유되는 알칼리 산화물을 코크스의 표면에 부착시키는
과정을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 11] 청구항 1 내지 청구항 7 중 어느 한 항에 있어서,
상기 코크스를 냉각시키는 과정은,
상기 폐각 분말을 냉각수에 혼합하여 폐각 함유 냉각수를 제조하는
과정을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 12] 청구항 11에 있어서,
상기 폐각 함유 냉각수를 제조하는 과정은,
상기 냉각수에 대해서 0 중량부 초과 0.1중량부 이하의 폐각 분말을
냉각수에 혼합하는 코크스 제조방법.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 코크스는 상부가 개방된 용기에 수용되고,
상기 코크스를 냉각시키는 과정은,
상기 용기의 상부에서 상기 폐각 함유 냉각수를 분사하는 과정을
포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 14] 청구항 13에 있어서,
상기 용기의 바닥면은 격자 형상의 그레이트(grate)를 포함하고,
상기 코크스를 냉각시키는 과정은,
상기 용기의 하부에서 상기 폐각 함유 냉각수를 분사하는 과정을
포함하는 코크스 제조 방법.

- [청구항 15] 청구항 13에 있어서,
상기 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정은,
상기 코크스의 표면에 폐각 분말을 부착시키는 과정;
상기 코크스의 현열을 이용하여 상기 폐각 분말에 함유되는
탄산칼슘(CaCO_3)을 열분해시켜 알칼리 산화물을 생성시키는 과정; 및
코크스의 표면에 알칼리 산화물을 부착시키는 과정;을 포함하는 코크스
제조방법.
- [청구항 16] 청구항 13에 있어서,
상기 폐각 분말은 소성된 폐각을 파쇄하여 제조된 폐각 분말을 포함하고,
상기 코크스의 적어도 일부에 폐각 분말을 포함시키는 과정은,
폐각 분말에 함유되는 알칼리 산화물을 코크스의 표면에 부착시키는
과정을 포함하는 코크스 제조방법.
- [청구항 17] 청구항 1 내지 7 중 어느 한 항에 의한 코크스 제조방법으로 제조되고,
적어도 표면에 CaO 를 포함하는 코크스.
- [청구항 18] 청구항 17에 있어서,
표면에 Na_2O 및 K_2O 중 적어도 어느 하나를 더 포함하는 코크스.
- [청구항 19] 청구항 17에 있어서,
탄제만으로 제조된 코크스보다 상대적으로 높은 반응성 지수를 가지는
코크스.

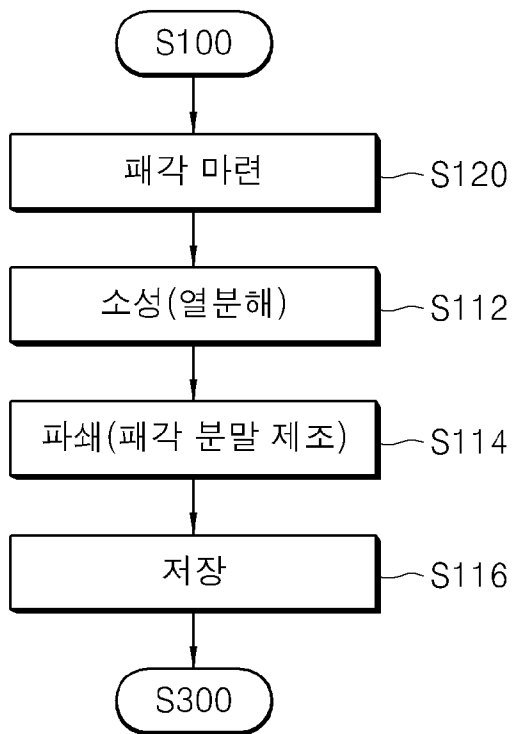
[도1]



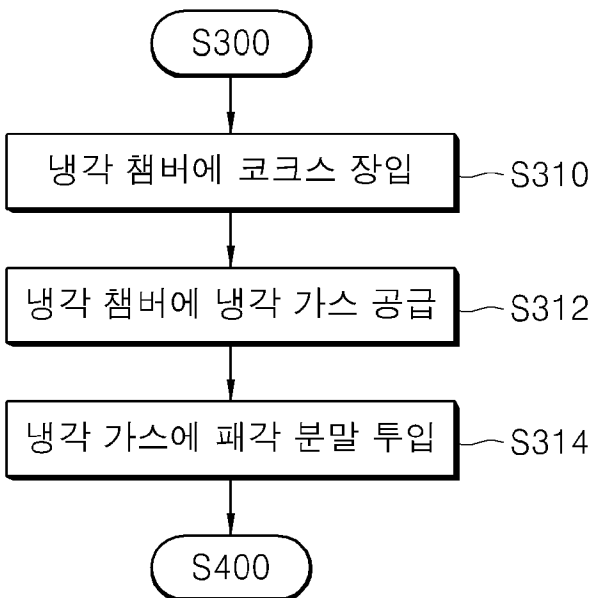
[도2]



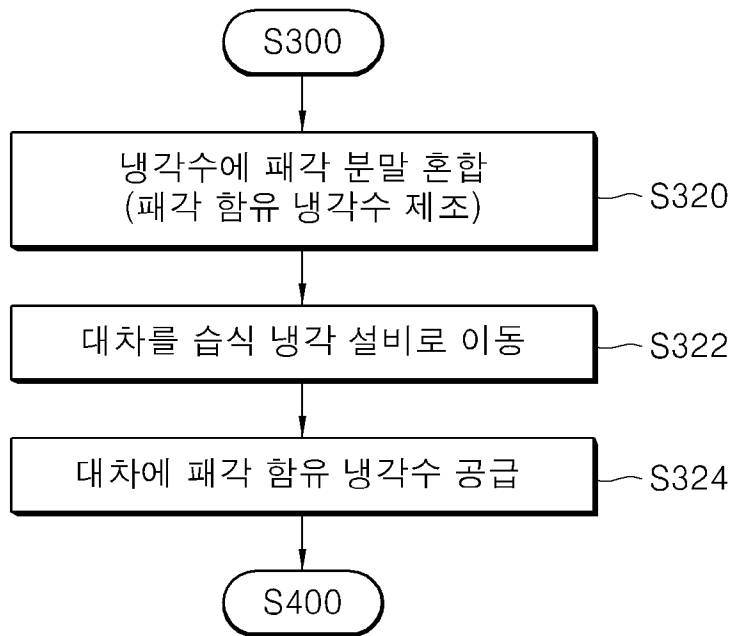
[도3]



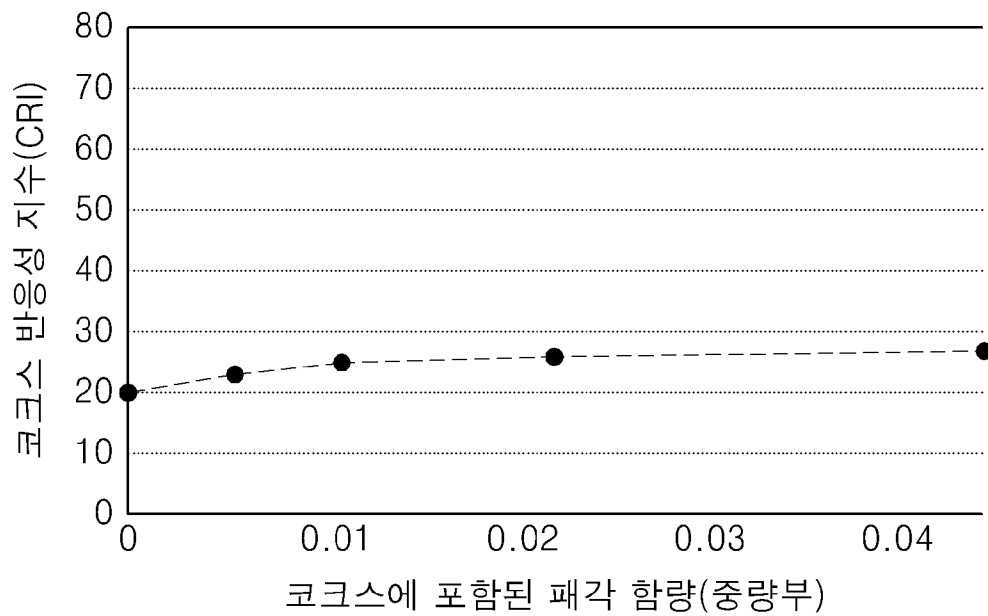
[도4]



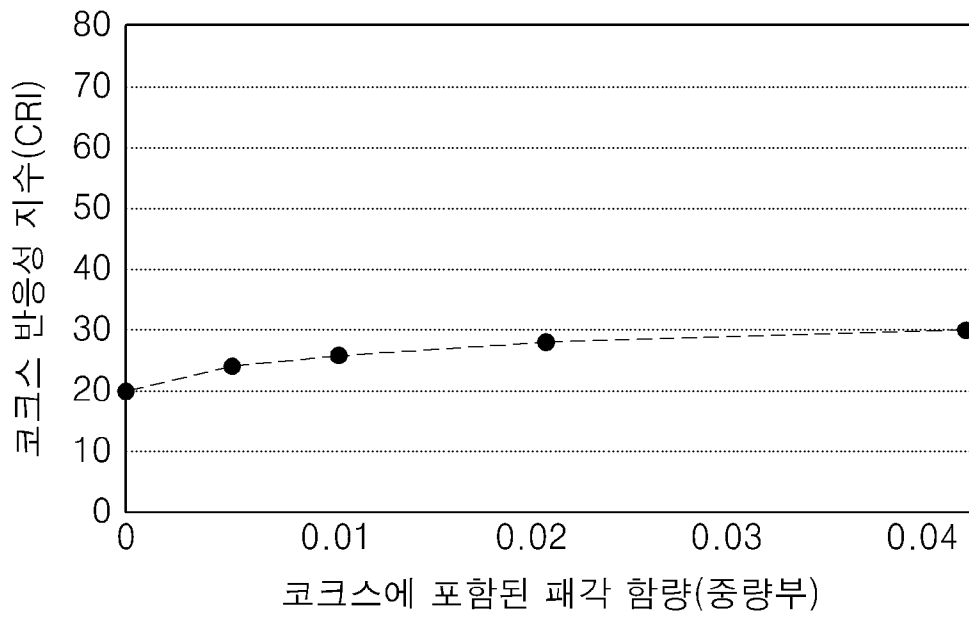
[도5]



[도6]



[도7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2019/008723

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10B 57/06(2006.01)i, C10B 57/02(2006.01)i, C10B 57/10(2006.01)i, C10B 53/08(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)

C10B 57/06; B02C 17/00; B02C 17/14; B09B 3/00; C10B 53/08; C10B 57/00; C10B 57/04; C10B 57/12; C21B 5/00; C10B 57/02; C10B 57/10

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: cokes, shell, high reactivity, calcium oxide

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2017-0011809 A (POSCO) 02 February 2017 See paragraphs [0032], [0035]; claims 1-6.	1-19
Y	JP 2001-288479 A (NIPPON STEEL CORP.) 16 October 2001 See paragraphs [0003], [0020], [0029]; claims 1-2.	1-19
Y	JP 3936574 B2 (NIPPON STEEL CORP.) 27 June 2007 See paragraphs [0006], [0012]-[0023]; claims 1-5.	1-19
A	JP 2013-014642 A (KOBE STEEL LTD.) 24 January 2013 See the entire document.	1-19
A	JP 4414902 B2 (NIPPON STEEL CORP.) 17 February 2010 See the entire document.	1-19
A	KR 10-2017-0083773 A (HJ CO., LTD. et al.) 19 July 2017 See the entire document.	1-19



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

21 OCTOBER 2019 (21.10.2019)

Date of mailing of the international search report

22 OCTOBER 2019 (22.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2019/008723

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2017-0011809 A	02/02/2017	KR 10-1742079 B1	31/05/2017
JP 2001-288479 A	16/10/2001	None	
JP 3936574 B2	27/06/2007	JP 2002-226865 A	14/08/2002
JP 2013-014642 A	24/01/2013	None	
JP 4414902 B2	17/02/2010	JP 2006-206684 A	10/08/2006
KR 10-2017-0083773 A	19/07/2017	KR 10-1870937 B1	25/06/2018

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

C10B 57/06(2006.01)i, C10B 57/02(2006.01)i, C10B 57/10(2006.01)i, C10B 53/08(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

C10B 57/06; B02C 17/00; B02C 17/14; B09B 3/00; C10B 53/08; C10B 57/00; C10B 57/04; C10B 57/12; C21B 5/00; C10B 57/02; C10B 57/10

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: 코크스(cokes), 폐각(shell), 고반응성(high reactivity), 산화칼슘(calcium oxide)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2017-0011809 A (주식회사 포스코) 2017.02.02 단락 [0032], [0035]; 청구항 1-6 참조.	1-19
Y	JP 2001-288479 A (NIPPON STEEL CORP.) 2001.10.16 단락 [0003], [0020], [0029]; 청구항 1-2 참조.	1-19
Y	JP 3936574 B2 (NIPPON STEEL CORP.) 2007.06.27 단락 [0006], [0012]-[0023]; 청구항 1-5 참조.	1-19
A	JP 2013-014642 A (KOBELITE LTD.) 2013.01.24 전문 참조.	1-19
A	JP 4414902 B2 (NIPPON STEEL CORP.) 2010.02.17 전문 참조.	1-19
A	KR 10-2017-0083773 A (주식회사 에이치케이 등) 2017.07.19 전문 참조.	1-19

☐ 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

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가진 국제출원일 이후 “X”에 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

2019년 10월 21일 (21.10.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 10월 22일 (22.10.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



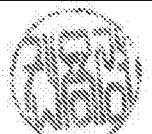
대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

권용경

전화번호 +82-42-481-3371



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0011809 A	2017/02/02	KR 10-1742079 B1	2017/05/31
JP 2001-288479 A	2001/10/16	없음	
JP 3936574 B2	2007/06/27	JP 2002-226865 A	2002/08/14
JP 2013-014642 A	2013/01/24	없음	
JP 4414902 B2	2010/02/17	JP 2006-206684 A	2006/08/10
KR 10-2017-0083773 A	2017/07/19	KR 10-1870937 B1	2018/06/25