



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월22일

(11) 등록번호 10-1514552

(24) 등록일자 2015년04월16일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C10B 53/04 (2006.01) **C10B 39/00** (2006.01)
- (21) 출원번호 **10-2013-0123834**
- (22) 출원일자 **2013년10월17일**
 심사청구일자 **2013년10월17일**
- (56) 선행기술조사문헌
 JP2009215421 A
 JP2003055668 A
 JP2013181099 A

- (73) 특허권자
주식회사 포스코
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
- (72) 발명자
이운재
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
서승국
 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인
강신섭, 문용호, 이용우

전체 청구항 수 : 총 9 항

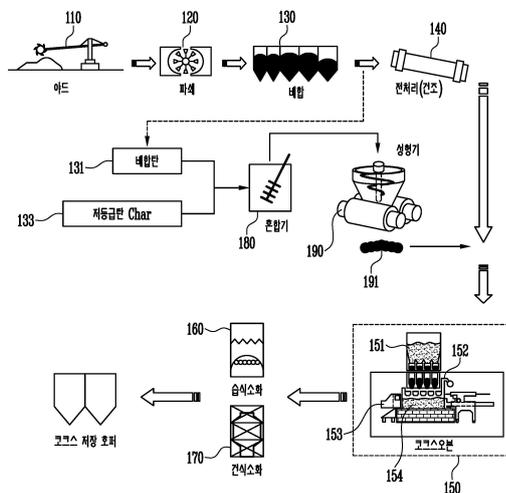
심사관 : 김길수

(54) 발명의 명칭 **코크스 제조방법**

(57) 요약

본 발명은 고수분 저등급탄을 개선하여 제조된 차를 이용하여 코크스를 제조하는 코크스 제조방법에 관한 것이다. 본 발명의 실시 예에 따른 코크스 제조방법은, 야드에 야적된 석탄을 과쇄한 후, 과쇄된 석탄을 탄종별로 저장하는 단계; 상기 호퍼에 저장된 석탄을 배출하여 배합탄을 제조하는 단계; 저등급탄으로부터 제조된 차와 상기 배합탄을 혼합하여, 상기 배합탄과 상기 차를 성형하여 성형탄을 제조하는 단계; 상기 성형탄과 상기 배합탄을 혼합하는 단계; 상기 혼합된 성형탄과 배합탄을 가열하는 단계; 및 상기 가열단계에서 제조된 코크스를 압출한 다음, 코크스를 냉각시키는 단계를 포함하여, 코크스를 제조함으로써, 코크스 제조에 따른 원가를 저감하고, 야금용 탄 종의 다양화에 기여할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

서영대

경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)

장동민

경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)

최재훈

경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)

명세서

청구범위

청구항 1

발전용 석탄을 이용하여 야금용 코크스를 제조하는 코크스 제조방법에 있어서,
야드에 야적된 석탄을 파쇄한 후, 파쇄된 석탄을 탄종별로 저장하는 단계;
상기 저장된 석탄을 배출하여 배합탄을 제조하는 단계;
저등급탄으로부터 제조된 차와 상기 배합탄을 혼합하여, 상기 배합탄과 상기 차를 성형하여 성형탄을 제조하는 단계;
상기 성형탄과 상기 배합탄을 혼합하는 단계;
상기 혼합된 성형탄과 배합탄을 가열하는 단계; 및
상기 가열단계에서 제조된 코크스를 압출한 다음, 코크스를 냉각시키는 단계;
를 포함하는 코크스 제조방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 차는 저등급탄을 온도 500℃ 내지 800℃, 시간 15분 내지 1시간에서 탄화하여 제조되는 코크스 제조방법.

청구항 3

제2항에 있어서,
상기 차와 상기 배합탄을 혼합하는 단계에서는 상기 차의 무게비를 3% 내지 7% 로 혼합하는 코크스 제조방법.

청구항 4

제2항에 있어서,
상기 차 제조에 사용되는 저등급탄은 갈탄 또는 아역청탄인 코크스 제조방법.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 성형탄을 제조하는 단계에서 상기 배합탄과 상기 성형탄을 혼합할 때, 상기 성형탄의 중량비를 30wt%이하로 혼합하는 코크스 제조방법.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 석탄 파쇄 단계에서, 상기 석탄을 10mm이하로 파쇄하는 코크스 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서
상기 혼합된 성형탄과 배합탄을 가열하는 단계에서는, 오븐의 온도가 700℃ 내지 1100℃가 되도록 가열하는 코크스 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 코크스 냉각 단계에서는, 건식소화 또는 습식 소화를 이용하여 상기 코크스를 냉각하는 코크스 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 배합탄을 제조한 다음, 상기 배합탄을 건조시키는 단계를 더 포함하는 코크스 제조방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 야금용 코크스를 제조하는 코크스 제조방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 비야금용 저등급 석탄을 이용하여 코크스를 제조하기 위한 것으로, 비야금용 저등급탄을 탄화하여 제조된 차를 코크스 제조용 배합탄과 혼합 성형한 후, 차가 함유된 성형탄을 코크스 제조용 배합탄과 혼합하여 코크스를 제조하는 코크스 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 세계적인 제강 생산량의 급격한 증가로 인해 철광석 및 야금용 코크스 제조를 위한 석탄의 수요가 증가하고 있다. 이로 인해 석탄의 가격이 급등하고, 양질의 점결탄에 대한 고갈이 우려되고 점결탄 확보에 어려움이 커지고 있다. 이러한 환경을 극복하기 위해, 야금용 코크스 제조에 사용되는 석탄을 다양화하고, 점결력이 약한 석탄(이하, 미점결탄)의 사용비를 증가시키기 위한 다양한 기술들이 개발 적용되고 있다.

[0003] 일반적으로, 발전용 연료로 사용되는 석탄(이하, 발전용탄)의 발열량은 5000~6000kcal/kg 정도이며, 발전용탄으로 사용하기 어려운 비야금용 저등급 석탄(이하, 저등급탄)은 일반적으로 발열량 4000kcal/kg 이하이며, 갈탄과 아역청탄이 포함된다. 그러나, 발전용탄의 수요가 증가하면서 가격은 올라가고 품질은 낮아지고 있어, 최근에는 저등급탄을 사용하기 위한 기술 개발이 이루어지고 있다. 이들 저등급탄은 전체 석탄 매장량의 50%를 차지할 정도로 풍부하기 때문에, 발전용탄에 비해 상대적으로 매장량이 풍부한 저등급탄을 개선(Upgrading)하여 발전용탄 및 제철용 석탄으로 활용하기 위한 기술이 개발되고 있다.

[0004] 도 1은 종래 기술에 따른 야금용 코크스 제조 공정도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 야금용 점결탄으로 코크스를 제조하기 위해서는, 우선, 탄종별로 야드(10)에 야적된 석탄을 파쇄기(20)를 이용하여 일정 입도가 되도록 파쇄한 후, 탄종별로 호퍼에 저장한다. 파쇄된 석탄으로 일정한 품질의 코크스를 제조하기 위해, 호퍼에 저장되어 있는 석탄을 탄종별로 배출하여 배합기(30)에서 배합한다. 배합된 석탄은 벨트를 타고 이동하면서 혼합된다. 혼합된 석탄은 건조장치(40)를 거쳐 건조된 후, 코크스 오븐(50)의 석탄통(51, Coal Bin)으로 공급된다. 석탄통(51)에 석탄이 공급된 다음, 장입차(52)를 이용하여 코크스 오븐(50)의 탄화실(54)에 석탄을 장입시킨다. 탄화실(54)에 장입된 석탄은 일정 시간 동안 고온에서 외부공기를 차단시키고 가열하는 건류 작업 공정을 통해, 코크스화 되어 코크스 오븐의 압출기(53)를 통해 압출된다. 압출된 적열 코크스는 습식장치(60) 또는 건식장치(70)를 이용하여 습식 또는 질소 냉각에 의해 소화된다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 코크스 제조에 사용되는 석탄은 점결성을 갖는 석탄으로, 점결성 정도에 따라 강점탄과 미점탄으로 분류할 수 있으나, 이들은 매장량이 제한적이고 지역적으로 편중되어 있다. 이처럼 양질의 점결탄 수급의 어려움을 극복하고, 코크스 제조 원가를 저감하기 위해, 비야금용 저등급탄을 야금용 코크스 제조에 이용하는 기술을 개발해야 한다.

[0006] 일반적으로, 저등급탄은 매장량이 풍부하고 회재 함량이 낮고 가격이 저렴하다는 이점은 있으나, 수분이 많게는 60%까지 포함되어 있고 점결성이 상대적으로 적어, 야금용 코크스 제조에 사용하는 석탄에 혼합하여 코크스를 제조하는 경우, 저등급탄의 사용비가 증가됨에 따라 코크스 품질이 급격하게 하락된다.

[0007] 발전용탄의 수요 증가, 품질 저하 및 가격 상승에 대한 문제점을 해소하고, 매장량이 상대적으로 많은 저등급탄을 이용하기 위해, 전처리 과정을 통해 개선된(upgrading) 저등급탄을 이용하는 기술이 개발되고 있다. 예를 들어, 저등급탄에 열풍을 가하여 수분을 제거하거나 저온(통상 850도 이하)의 불활성분위기에서 가열하여 저등급탄에 함유되어 있는 휘발분의 일부를 제거하는 전처리 과정을 수행하는 경우에는 발전용탄으로 사용할 수 있게

된다.

[0008] 이러한 기술 개발을 통해, 양질의 야금용 점결탄 수급의 어려움을 극복하고 코크스 제조 원가를 저감시킬 수 있으므로, 비야금용 저등급탄을 이용한 야금용 코크스 제조기술에 대한 노력을 확대해야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은, 저등급탄을 개선하여(upgrading) 제조된 차를 코크스 제조용 배합탄과 혼합하여 야금용 코크스를 제조하는 코크스 제조방법에 관한 것이다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은, 저등급탄의 전처리 과정을 통해 개선된 차를 코크스 제조에 사용함으로써, 코크스 제조 원가를 저감하고 야금용 탄종을 다양화할 수 있는 코크스 제조 방법에 관한 것이다.

[0011] 본 발명의 또 다른 목적은, 저등급탄을 개선하여 제조된 차와 코크스 제조용 배합탄을 혼합하여 성형탄을 제조하여 야금용 코크스를 제조하여, 점결탄 수급을 원활하게 할 수 있는 코크스 제조방법에 관한 것이다.

과제의 해결 수단

[0012] 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따르면, 본 발명은 발전용탄을 이용하여 야금용 코크스를 제조하는 코크스 제조방법에 관한 것으로, 야드에 야적된 석탄을 파쇄한 후, 파쇄된 석탄을 탄종별로 저장하는 단계; 상기 호퍼에 저장된 석탄을 배출하여 배합탄을 제조하는 단계; 저등급탄으로부터 제조된 차와 상기 배합탄을 혼합하여, 상기 배합탄과 상기 차를 성형하여 성형탄을 제조하는 단계; 상기 성형탄과 상기 배합탄을 혼합하는 단계; 상기 혼합된 성형탄과 배합탄을 가열하는 단계; 및 상기 가열단계에서 제조된 코크스를 압출한 다음, 코크스를 냉각시키는 단계를 포함한다.

[0013] 또한, 상기 차는 저등급탄을 온도 500℃ 내지 800℃, 시간 15분 내지 1시간에서 탄화하여 제조될 수 있으며, 상기 차 제조에 사용되는 저등급탄은 갈탄 또는 아역정탄을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 차와 상기 배합탄을 혼합하는 단계에서는 상기 차의 무게비를 3% 내지 7%로 혼합할 수 있다.

[0015] 상기 성형탄을 제조하는 단계에서는, 상기 배합탄과 상기 성형탄을 혼합할 때, 상기 성형탄의 중량비를 30wt% 이하로 혼합할 수 있다.

[0016] 상기 석탄 파쇄 단계에서는 상기 석탄을 10mm이하로 파쇄하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 혼합된 성형탄과 배합탄을 가열하는 단계에서는, 오븐의 온도가 700℃ 내지 1100℃가 되도록 가열하며, 상기 코크스 냉각 단계에서는, 건식소화 또는 습식 소화를 이용하여 상기 고온의 코크스를 냉각할 수 있다.

[0018] 상기 배합탄을 제조한 다음, 상기 배합탄을 건조시키는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 이상 살펴본 바와 같은 본 발명에 따르면, 저등급탄의 전처리 과정을 통해 개선된 차를 코크스 제조에 사용함으로써, 코크스 제조 원가를 저감하고 야금용 탄종을 다양화할 수 있다. 또한, 저등급탄을 개선하여 제조된 차와 코크스 제조용 배합탄을 혼합하여 성형탄을 제조하여 코크스를 제조함으로써, 점결탄 수급을 원활하게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 종래 기술에 따른 야금용 코크스 제조공정도이다.

도 2는 본 발명에 따른 야금용 코크스 제조공정도이다.

도 3은 저등급탄으로부터 제조된 Char A의 첨가시 코크스 냉간 강도를 나타낸 도면이다.

도 4는 저등급탄으로부터 제조된 Char A의 첨가시 코크스 열간 강도를 나타낸 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 배합탄과 Char A의 성형 후 코크스 냉간 강도를 나타낸 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 배합탄과 Char A의 성형 후 코크스 열간 강도를 나타낸 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 배합탄과 Char B의 성형 후 제조된 코크스의 냉간 강도를 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명에 따른 배합탄과 Char B의 성형 후 제조된 코크스의 열간 강도를 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.
- [0022] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 또한, 도면에서 본 발명과 관계없는 부분은 본 발명의 설명을 명확하게 하기 위하여 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.
- [0023] 이하, 첨부된 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.
- [0024] 도 2는 본 발명에 따른 코크스 제조 공정도이다. 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시 예에 따른 야금용 코크스를 제조하기 위해서는, 우선, 탄종별로 야드(110)에 야적된 석탄을 파쇄기(120)를 이용하여 일정 입도가 되도록 파쇄한 후, 탄종별로 호퍼에 저장한다. 이때, 코크스 제조용 원료탄은 10mm 이하로 파쇄하여, 파쇄된 석탄의 입도가 3mm 이하, 입도 분율이 80~90% 정도가 되도록 한다.
- [0025] 파쇄된 석탄으로 일정한 품질의 코크스를 제조하기 위해, 각 탄종별 배합비에 따라, 호퍼에 저장되어 있는 석탄을 탄종별로 배출하여 배합기(130)에서 배합한다. 여러 종류의 석탄은 각 석탄의 석탄화도, 점결성 지수 등을 고려하여 여러 종류의 석탄을 호퍼에서 일정한 배합비로 배출된 다음 혼합되어 배합탄(131)으로 사용된다. 혼합된 배합탄(131)은 석탄 건조 설비의 유무에 따라 건조되거나 건조되지 않은 상태로 코크스 오븐(150)으로 공급된다. 본 실시 예에서 배합된 배합탄(131)은 건조장치(140)를 거쳐 건조된 후, 코크스 오븐(150)의 석탄통(51, Coal Bin)으로 공급된다.
- [0026] 배합기(130)를 거쳐 석탄이 배합된 다음, 배합탄(131)의 일정량과 저등급탄으로부터 제조된 차(133)를 혼합기(180)에서 혼합한 다음, 성형기(190)를 통해 성형탄(191)을 제조한다. 성형탄(191) 제조 시, 차(131)의 배합비는 10wt% ~ 25wt% 정도로 한다. 차의 함량을 10wt%이하로 배합하는 경우, 전처리할 양이 증가되며 공정효율이 떨어지며, 차의 함량을 25wt% 이상 배합하는 경우, 차의 점결성이 떨어져 제조된 코크스의 성능이 떨어질 수 있다. 따라서, 성형탄(191) 제조 시, 차(131)의 배합비는 17wt% 가 가장 바람직하다.
- [0027] 일반적으로, 저등급탄은 고수분 저발열량을 갖기 때문에 발전용 연료나 제선연료(PCI, 소결, 코크스)로 사용하는 것이 용이하지 않다. 저등급탄을 이용하여 차를 제조하기 위해서는, 업그레이딩(upgrading) 공정을 거쳐야 한다. 본 발명에서는 불활성분위기에서 저등급탄을 500 ~ 800℃로 가열하여 고체, 기체, 액체 생성물을 얻는 탄화공정을 이용하여 차를 제조한다. 야금용 석탄은 건류시 연화-용융-고화 단계를 거쳐 코크스화 되는 특징인 점결성을 가지나 탄화공정을 이용하여 제조된 저등급탄의 차는 점결성이 전혀 없기 때문에, 저등급탄에서 제조된 차(133)를 코크스 제조용 배합탄(131)과 혼합하여 사용함으로써, 코크스 제조시 배합탄(131)과 차(133)의 접촉력을 향상시킬 수 있다.
- [0028] 제조된 성형탄(191)은 건조장치(140)를 거친 배합탄(131)과 함께 코크스 오븐(150)의 석탄통(151)에 공급된 다음, 장입차(152)를 이용하여 코크스 오븐(150)의 탄화실(154)에 장입된다. 배합탄(131)과 성형탄(191)을 혼합시킬 때, 성형탄(191)의 비율은 30wt% 이하로 하는 것이 가장 바람직하며, 성형탄(191) 비율이 30wt%이하일 때, 장입 밀도 향상 효과가 크다. 성형탄의 비율이 30wt% 초과하는 경우, 장입 밀도의 증가가 효과가 미미하다.
- [0029] 배합탄(131)과 성형탄(191)이 혼합되어 탄화실(154)에 장입된 혼합탄은 일정 시간 동안 고온에서 외부공기를 차단시키고 가열하는 건류 작업 공정을 통해, 코크스화 되어 코크스 오븐의 압출기(153)를 통해 압출된다. 압출된 적열 코크스는 습식장치(160) 또는 건식장치(170)를 이용하여 습식 냉각 또는 질소 냉각에 의해 소화된다.
- [0030] 이하에서는 전술한 코크스 제조 공정을 이용한 다른 실시 예를 기재한다. 그러나, 하기 실시 예는 본 발명의 바람직한 일 예일뿐 본 발명의 권리 범위가 하기 실시 예에 의해 제한되는 것은 아니다.
- [0031] 본 실시 예에서는, 코크스 제조용 원료탄 배합, 저등급탄으로부터 제조된 차를 배합탄에 첨가하는 방법, 코크스 제조용 오븐을 이용한 코크스 제조 및 코크스 품질 평가를 포함한다. 본 예에서는 코크스 오븐(test coke

oven, 이하, 로)을 이용하여 코크스 제조용 배합탄(131)에 저등급탄으로부터 제조된 차(133)를 이용하여 코크스를 제조한 후, 그 품질을 평가한다.

[0032] 본 실시 예에서의 배합탄(131)은 10여종류의 단일탄을 혼합하였으며, 입도가 3mm 이하가 86% 되도록 배합하였다. 또한, 저등급탄(수분 30%, 휘발분 46%)으로부터 제조된 차(133)는 점결성이 없기 때문에 코크스 제조용 배합탄(131)과 혼합시 밀접하게 접촉되도록 하는 것이 코크스 품질에 유리하다. 따라서, 본 실시 예 역시, 차(133)와 배합탄(131)을 혼합하여 성형기(190)에서 성형탄(191)을 제조하였으며, 성형탄(191) 제조시 차의 배합비는 17wt%가 되도록 하였다. 제조된 성형탄(191)과 배합탄(131)을 혼합하여 코크스 제조에 사용하였으며, 성형탄(191)과 배합탄(131) 배합시 성형탄(191)의 배합비는 30wt%로 하였다.

[0033] 성형탄(191)과 배합탄(131)이 혼합된 혼합탄을 건조한 상태로 우드 박스(wood box)에 730kg/m³의 일정한 장입 밀도를 갖도록 충전하였으며, 로는 코크스 오븐(150)과 같은 방식으로 양쪽 벽으로부터 열전달이 일어나도록 전기히터를 설치하였으며, 장입되는 석탄은 대략 30kg의 용량을 갖는다. 700℃로 가열된 로 내에 석탄이 충전된 우드 박스를 장입한 후, 가열벽 온도를 1100℃로 2.7℃/min의 가열속도로 가열 후, 로의 중심온도가 1000℃에 도달하면 1시간의 시간을 유지한 후 압출하였으며, 압출된 적열 코크스는 질소분위기 하에서 소화하여 냉간시킨다. 석탄 건류과정에서 발생하는 가스는 애프터 버너(After burner)에서 연소시켜 대기로 방출한다.

[0034] 전술한 공정에 따라 코크스가 제조되면, 코크스의 냉간 강도와 열간 강도를 평가하여 품질을 평가한다. 냉간 강도는 코크스 10kg 직경 1.5m 드럼에서 150회전한 후, 15mm 이상 입도의 코크스 무게비로 측정하며, 열간 강도는 20mm 코크스 시료 200g을 1100℃에서 2시간 동안 CO₂ 분위기에서 반응시킨 후, 인덱스 드럼(I drum)에서 600회전 후 10mm 이상 입자의 무게비로 측정한다.

[0035] 이하에서는, 배합탄과 차의 혼합 방법에 따른 코크스 제조 및 혼합 방법에 따른 코크스의 품질 평가(실시 예 1 및 2), 및 다른 온도에서 제조된 차를 이용하여 제조된 코크스의 품질 평가(실시 예 3) 등 다양한 실시 예를 기재한다. 그러나, 하기 실시 예들은 본 발명의 바람직한 실시 예일뿐 본 발명의 권리 범위가 하기 실시 예에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0036] 본 실시 예들에 사용된 배합탄에 대한 공업분석, 원소분석 및 점결성 분석 결과를 표 1에 나타내었다. 배합탄의 입도는 3mm 이하가 86%가 되도록 하였다. 일반적으로 야금용 코크스 제조에 사용되는 배합탄은 여러 종류의 단일탄의 혼합으로 제조된다.

[0037] 표 1. 야금용 코크스 제조에 사용되는 배합탄에 대한 공업/원소분석

표 1

구 분	공업분석 (%)				원소분석 (%)					발열량 (kcal/kg)	유동도
	IM	ASH	VM	FC	TS	C	H	N	O		
배합탄	1.7	9.31	25.85	63.14	0.62	88.26	5.50	1.61	4.01	7750	2.41

[0039] 비야금용 저등급탄은 발전용으로 사용되는 수분 30%의 아역청탄을 사용하였으며, 저등급탄에 대한 분석 결과를 표 2에 나타내었다.

[0040] 표 2. 비야금용 저등급탄에 대한 공업/원소분석 및 발열량

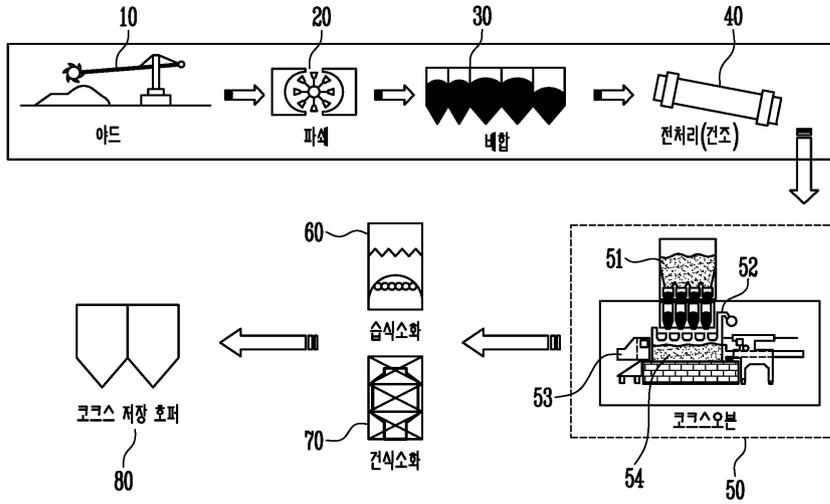
표 2

시료명	공업분석(db)(%)			원소분석(%)					발열량 (kcal/kg)
	V.M	Ash	F.C	C	H	N	S	O	
저등급탄	46.64	7.41	45.94	62.4	5.44	1.18	0.35	23.2	4324

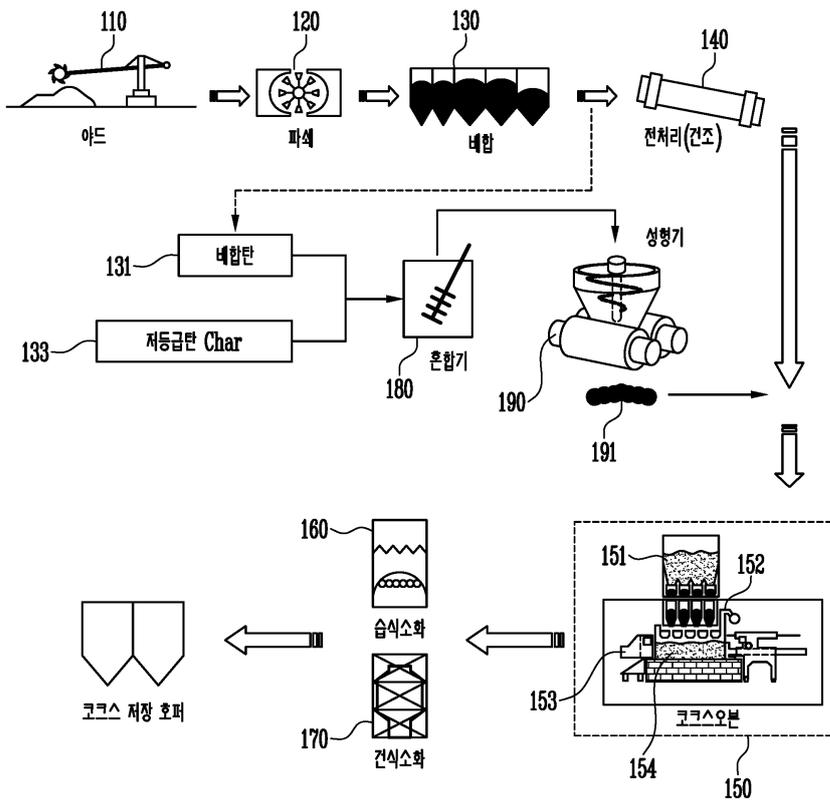
- [0042] 표 2에 나타난 바와 같이, 저등급탄은 많은 수분을 함유하고 있고, 발열량이 낮아서, 발전용탄으로 사용하기 위해서는 전처리 공정을 이용한 개선 단계가 필요하다. 표 2에 나타난 저등급탄을 로터리 킬른 형태의 로(furnace)에서 800℃에서 1시간 탄화하여 찌(Char A)를 제조하였으며, 탄화공정을 거쳐 제조된 Char A의 공업분석 값은 휘발분(V.M) 7.97%, 회재(Ash) 14.47%, 고정탄소(FC) 77.56% 이며, 발열량은 6976kcal/kg로 변화하였다.
- [0043] 실시 예 1. 혼합기(Mixer)에서 Char A를 배합탄과 혼합하는 방법.
- [0044] Char A와 배합탄을 혼합기에서 혼합하여 코크스를 제조하여 코크스의 품질에 미치는 영향을 측정하기 위해, 배합탄에 Char A를 무게비로 0, 3, 5, 7%를 첨가하여 혼합기에서 균일하게 혼합하였다. 전술한 바와 같이, Char A는 800℃에서 1시간 탄화하여 제조된 것을 사용하였으며, Char A가 첨가된 배합탄은 건조 상태로 장입밀도 730 kg/m³로 우드 박스에 충전하여 700℃로 가열된 코크스 제조용 오븐에 장입하여 오븐의 가열벽 온도를 700℃에서 1100℃로 2.7℃/min 가열한 후, 오븐 중심온도가 1000℃ 도달하면 코크스를 압출하여 질소분위기에서 질식 소화하여 코크스 냉간 강도 및 열간 강도를 측정하였다.
- [0045] 도 3은 저등급탄으로부터 제조된 Char A의 첨가시 코크스 냉간 강도이며, 도 4는 저등급탄으로부터 제조된 Char A의 첨가시 코크스 열간 강도이다. 도 3에 도시된 바와 같이, 전술한 바와 같이, 코크스 제조용 배합탄에 Char A의 첨가량을 무게비로 0, 3, 5, 7%씩 증가시켰을 때, Char A를 3% 첨가 때까지는 코크스 냉간 강도(Coke strength, DI₁₅¹⁵⁰(%))가 서서히 감소한다. Char A가 3%이상 첨가되는 경우에는 냉간 강도가 선형적으로 감소하는 것으로 나타났다. 이것은 저등급탄의 Char A는 점결성이 전혀 없기 때문에 코크스 제조용 배합탄이 코크스화 되는 과정에서 석탄 입자의 결합력을 떨어뜨려 제조된 코크스 조직의 약화시켜 코크스 냉간 강도가 하락하는 것으로 판단된다.
- [0046] 도 4에 도시된 바와 같이, Char A 첨가량이 증가함에 따라 코크스 열간 강도(CSR(%)) 역시 감소하는 것으로 나타났다. 저등급탄의 Char A는 기공이 많고 탄소조직이 이산화탄소와의 반응성이 높기 때문에 배합탄에 첨가되어 제조된 코크스에 대해서도 높은 반응성을 나타내는 것을 알 수 있다. 이것은 고반응성 코크스를 제조하는 방법으로 활용할 수 있을 것으로 판단된다.
- [0047] 실시 예 2. 배합탄과 Char A를 혼합하여 성형탄을 제조하여 첨가하는 방법.
- [0048] 저등급탄의 Char A와 배합탄을 혼합하여 성형탄을 제조하여 코크스를 제조하는 본 실시 예에서는, 통상 코크스 오븐에 장입되는 석탄의 약 30wt%를 성형탄으로 사용하였다. 성형탄을 30wt%정도로 사용하는 경우 오븐 내 장입 밀도를 높일 수 있는 효과가 크다. 배합탄에 첨가되는 Char A는 무게비로 0, 3, 5, 7%가 되도록 하여 성형탄을 제조하였다. 배합탄에 Char A 첨가량이 3% 때, 이들을 혼합하고 소량의 타르를 첨가하여 성형탄을 제조하며, 오븐에 장입되는 성형탄의 무게비가 전체 장입량의 30%가 되도록 한다. 전술과 같은 방법으로 Char A의 무게비가 5, 7%에 대해서도 성형탄을 제조하였다. 본 실시 예의 Char A 역시, Char A는 800℃에서 1시간 탄화하여 제조된 것을 사용하였다.
- [0049] 도 5는 본 발명에 따른 배합탄과 Char A의 성형 후 코크스 냉간 강도이며, 도 6은 본 발명에 따른 배합탄과 Char A의 성형 후 코크스 열간 강도이다.
- [0050] 도 5에 도시된 바와 같이, 배합탄에 Char A를 무게비로 0, 3, 5, 7%가 되도록 첨가하여 성형탄을 제조하였을 때, Char A 첨가량이 증가함에 따라 코크스 냉간 강도는 3% 첨가까지 서서히 감소 후, 선형적으로 감소하는 것으로 나타났다. 도 3의 결과와 비교해보면 Char A를 성형탄으로 제조하여 첨가하였을 때 코크스의 냉간 강도 하락이 크지 않음을 알 수 있다. 이것은 점결성이 없는 Char A와 배합탄을 성형하여 밀접하게 접촉함으로써 배합탄의 건류시 접촉성이 향상되어 코크스 조직이 치밀해졌기 때문으로 판단된다.
- [0051] 도 6에 도시된 바와 같이, 배합탄에 Char A를 무게비로 0, 3, 5, 7%가 되도록 첨가하여 성형탄을 제조하였을 때, Char A 첨가량이 증가함에 따라 코크스 열간 강도는 약간 감소하는 것을 알 수 있다. 이것은 반응성이 높은 Char A를 배합탄과 함께 성형탄으로 제조하여 코크스를 제조함으로써, 코크스의 조직이 치밀해져 CO₂와 반응성이 상대적으로 떨어지기 때문에, 도 4의 결과와 비교하여 높은 열간 강도를 나타낸 것으로 판단된다.

도면

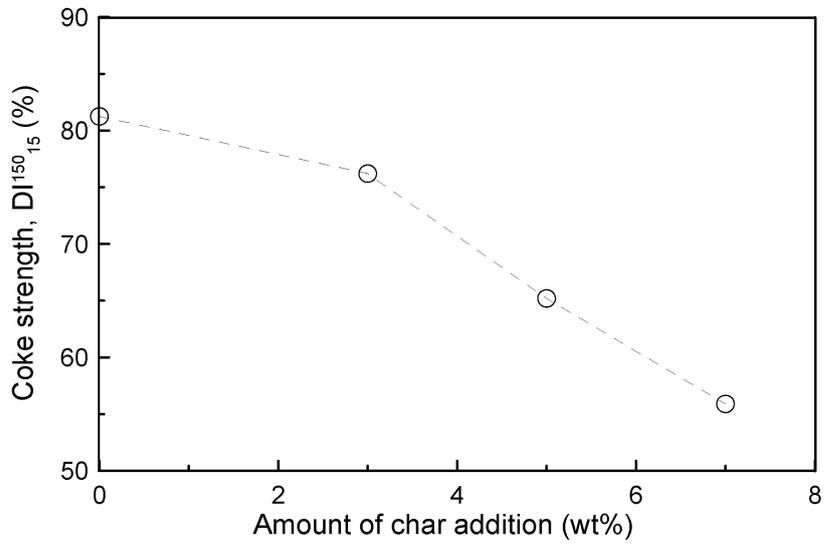
도면1



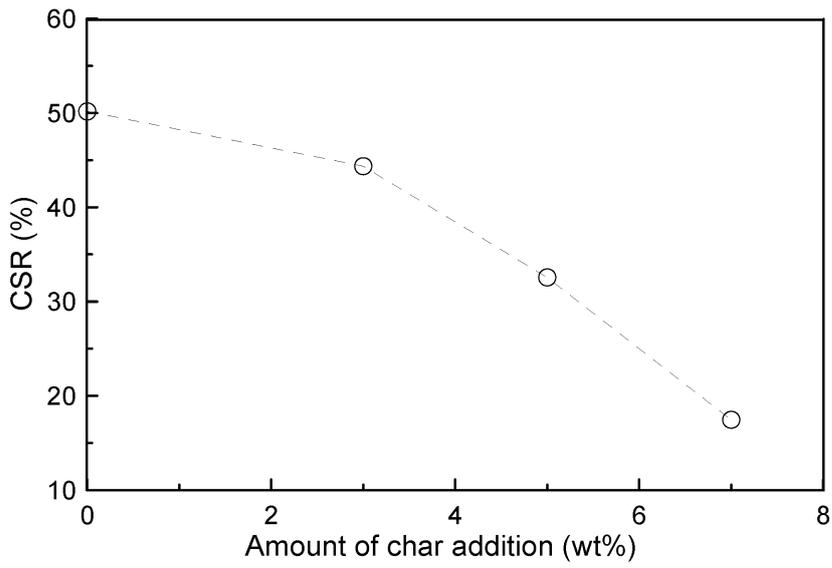
도면2



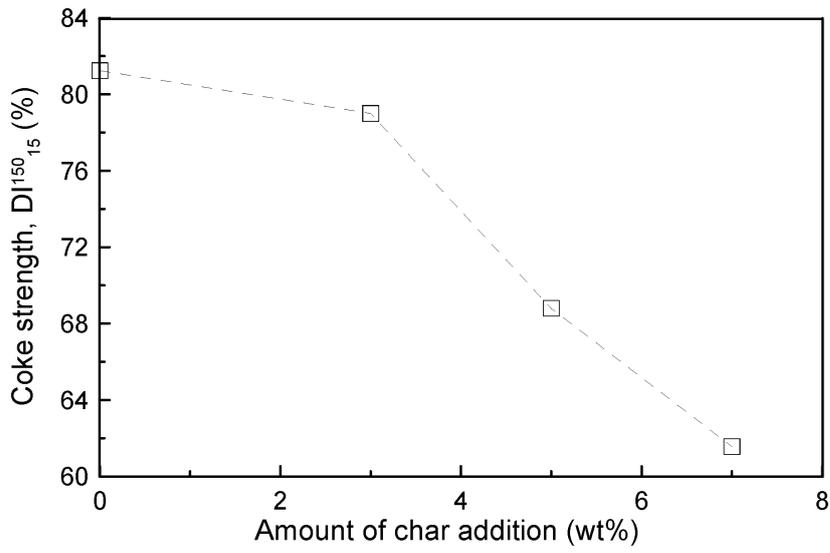
도면3



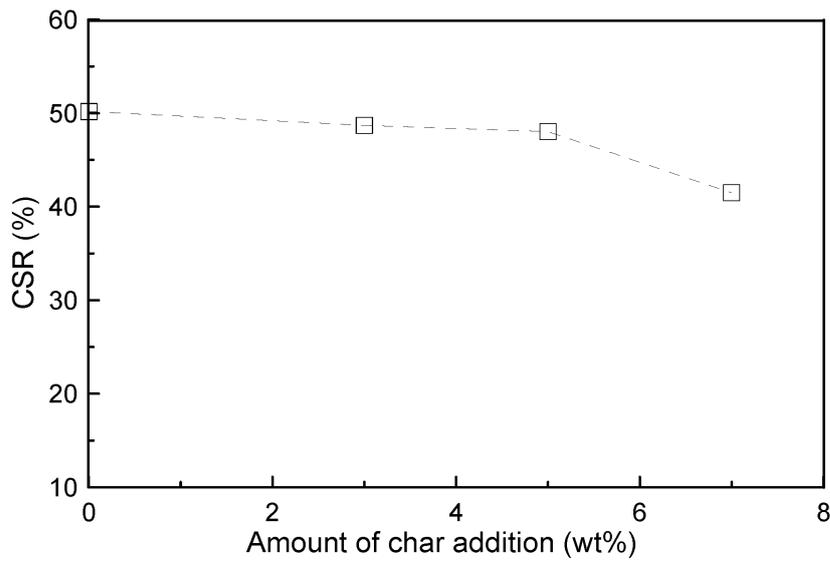
도면4



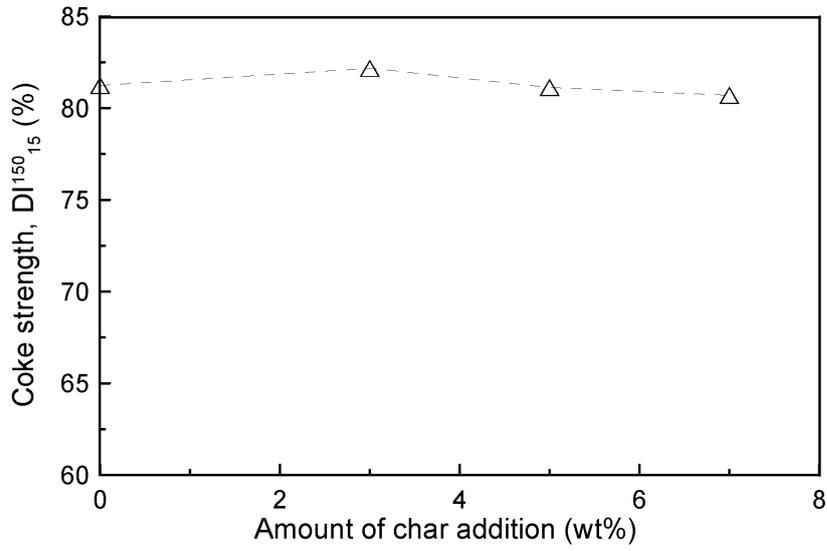
도면5



도면6



도면7



도면8

