

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))

【발명의 설명】

【발명의 명칭】

일산화탄소 제조방법 및 그 활용

【기술분야】

5 본 개시는 일산화탄소 제조방법에 관한 것이다. 보다 구체적으로 본 개시는 이산화탄소 배출을 저감하기 위하여 이산화탄소를 일산화탄소로 전환하고 이를 활용하는 방법에 관한 것이다.

【발명의 배경이 되는 기술】

10 제철산업에서의 환원공정은 용광로라 불리는 고로에서 코크스의 탄소와 철광석이 높은 온도로 인해 화학반응을 일으켜 액체상태의 철을 얻는 공정이다. 현재의 제선제강 공정의 문제는 이러한 환원공정을 위해 석탄과 같은 탄소계 환원제를 사용함으로써 필연적으로 다량의 이산화탄소(CO₂)가 발생하는 점이다. 하지만, 전 세계적으로 이산화탄소 배출 규제에 대한 압력이 거세지면서 철강업계는 환경, 에너지, 원가

15 경쟁력 측면에서 친환경 공정에 대한 관심이 증대되고 있다. 특히 교토 의정서 이후, CO₂ 발생 저감 및 에너지 절약의 노력이 더욱 가속화 되고 있는 실정이다. 철강업의 경우에도 탄소세의 적용을 추진하고 있는 실정이므로, 최근 고로에 사용하고 있는 환원제비를 낮추는 방법과 배출되는 이산화탄소 저감에 대한 관심이 높아지고 있다.

20 용철을 제조하는 공정에서 이산화탄소 발생량을 저감하기 위하여는 용철 제조시 발생하는 배가스를 효율적으로 이용하는 것이 중요하다. 용철 제조시 발생하는 배가스의 주요성분으로는 CO, H₂, CO₂, H₂O, N₂ 등이 있으며, 배가스 중 CO 및 H₂는 환원제 또는 열을 발생하는 열원으로 사용이 가능하다.

25 이에 고로에 사용되는 환원제비와 이산화탄소를 저감하기 위한 노력으로 고로 배가스 중 일산화탄소(CO) 만을 선택하여 고로에 재취입하는 기술, 탄소(석탄)를 대체하여 수소를 매개체로 활용하여 수소환원을 통하여 환원제비를 낮추고 이산화탄소 발생을 원천적으로 차단하려는 기술 등이 연구되고 있다. 하지만, 일산화탄소를 선택적으로 분리 회수하여 고로에 재취입하는 기술은 배가스 중 CO와 N₂의 분리회수 회수율이 낮은 문제가

30 있으며, 수소를 매개로 사용하는 수소환원기술은 경제성이 낮으며,

환원제를 사용하는 경우 조업의 변화를 예측할 수 없다는 문제점이 있다. 또한, 분리된 CO 가스 및 생산되니 수소가스를 고로에 재취입하기 위하여는 고로 내부의 열 밸런스를 고려하여 고로 송풍온도인 1200°C 이상까지 승온시켜야 하는 문제가 있어 여전히 개발이 필요한 실정이다.

5 **【발명의 내용】**

【해결하고자 하는 과제】

본 개시는 이러한 문제를 해결하기 위하여, 고로 배가스 중 이산화탄소를 선택적으로 분리하여 포집한 후 제철소 내 발생하는 부산물을 재활용하여 이산화탄소를 일산화탄소로 환원시키고, 제조된 일산화탄소를 고로에 재취입하는 방법을 제안하고자 한다.

【과제의 해결 수단】

본 발명의 일 구현예에 의한 용철 제조 방법은, 고로에서 발생한 배가스 내 이산화탄소를 포집하는 단계; 상기 이산화탄소를 일산화탄소로 개질하는 단계; 및 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계; 를 포함하고, 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서, [식 1]의 CO 가스 재취입량 (Nm³/분)은 500 이상 내지 1270 이하 일 수 있다.

[식 1] CO 가스 재취입량 (Nm³/분) = 배가스 중 CO₂ 가스 함량(Nm³/ton) X 용선 생산량(ton/day) X 탕도내 투입되는 CO₂가스 비율(50%)X CO 가스 전환율(%)(1 day/1440 min)

20 상기 용철 제조 방법은, [식 2]의 CO 가스 순환율이 15 내지 40%일 수 있다.

[식 2] CO 가스 순환율(%) = CO 가스 재취입량 (Nm³/분)/[배가스 중 CO 가스 함량(Nm³/ton)X 용선 생산량(ton/day)]X(1440 분/1 day)X100[%]

25 상기 [식 1] 또는 [식 2]의 CO 가스 전환율은 35% 이상 내지 85% 미만일 수 있다.

상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서, 상기 일산화탄소의 온도는 800°C 이상일 수 있다.

30 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서, [식 3]의 CO 전환율 에 따른 미분탄 취입량 (kr/ton-pig)은 100 내지 170 kg/ton-pig을 만족할 수 있다.

[식 3] CO 전환율에 따른 미분탄 취입량(kg/ton-pig) = -
 $0.007 * [CO 전환율(\%)]^2 - 0.00005 * [CO 전환율(\%)] + 170.3$

본 개시 일 구현예의 이산화탄소 개질 장치는 내부에 탄소함유
 5 부산물 및 함철 부산물의 혼합물이 충전되어 있고, 상기 탄소함유 부산물과
 함철 부산물의 혼합비는 탄소함유 부산물 100 중량%를 기준으로 함철
 부산물을 10 내지 50 중량%로 포함되며, 이산화탄소를 일산화탄소로
 개질하는 것일 수 있다.

상기 탄소함유 부산물의 비표면적은 50 m²/g 이상일 수 있다.

10 상기 탄소 함유 부산물의 탄소 성분은 80 중량% 이상이고, 상기 함철
 부산물의 함철 성분은 50 중량% 이상일 수 있다.

본 개시 일 구현예의 이산화탄소 개질 장치는, 고로에서 발생한
 배가스 내 이산화탄소를 개질하는 장치이되, 상기 이산화탄소 개질 장치는
 15 제철 공정 중의 용융물 탕도 내에 설치되는 것일 수 있다.

상기 이산화탄소 개질 장치는 1 이상의 장치가 용융물 탕도 면적
 전반에 걸쳐 설치될 수 있다.

상기 이산화탄소 개질 장치가 2 이상인 경우, 반응관이 묶음 형태
 또는 메쉬망 형태로 설치되어 고정되어 연결될 수 있다.

20 상기 용융물 탕도는 용융물 위에 커버가 존재하고, 상기 이산화탄소
 개질 장치는 용융물과 커버 사이에 존재할 수 있다.

상기 용융물 탕도 내의 용융물과 커버 사이의 온도는 900°C 이상일
 수 있다.

상기 이산화탄소 개질 장치의 위치는 용융물 탕도 내 용융물의 양을
 25 고려하여 조절될 수 있다.

【발명의 효과】

본 발명의 일 구현예에 따르면, 이산화탄소 개질 장치에서 고로에서
 포집된 이산화탄소를 일산화탄소로 개질시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 이산화탄소 개질 장치를
 30 용융물 탕도의 용융물 복사열을 이용하여 고로에 재취입시 고로내 에너지

밸런스를 유지시킬 수 있다.

또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 고로 배가스 중 이산화탄소를 포집하여 사용하므로 이산화탄소 배출량을 저감할 수 있다.

5 또한, 본 발명의 일 구현예에 따르면, 제조된 일산화탄소를 고로에 재취입시킴으로써 환원제비를 저감시킬 수 있다.

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명 일 구현예의 일산화탄소 제조 및 활용의 전체적인 구성도를 도시한 것이다.

10 도 2는 본 발명 일 구현예에 따른 탕도 내에 이산화탄소 개질 장치를 위치시킨 개략적인 일부 구성도를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명 일 구현예에 따른 복사열 활용 탄소함유 부산물의 일산화탄소 전환율을 도시한 것이다.

도 4는 본 발명 일 구현예에 따른 복사열 활용 탄소함유 부산물과 함철 함유 부산물의 일산화탄소 전환율을 도시한 것이다.

15 도 5는 탕도내 설치되는 CO 개질 반응관의 모식도를 나타낸 것이다.

【발명을 실시하기 위한 구체적인 내용】

제1, 제2 및 제3 등의 용어들은 다양한 부분, 성분, 영역, 층 및/또는 섹션들을 설명하기 위해 사용되나 이들에 한정되지 않는다. 이들 용어들은 어느 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션을 다른 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션과 구별하기 위해서만 사용된다. 따라서, 이하에서 서술하는 20 제1 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션은 본 발명의 범위를 벗어나지 않는 범위 내에서 제2 부분, 성분, 영역, 층 또는 섹션으로 언급될 수 있다.

여기서 사용되는 전문 용어는 단지 특정 실시예를 언급하기 위한 것이며, 본 발명을 한정하는 것을 의도하지 않는다. 여기서 사용되는 단수 25 형태들은 문구들이 이와 명백히 반대의 의미를 나타내지 않는 한 복수 형태들도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함하는"의 의미는 특정 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분을 구체화하며, 다른 특성, 영역, 정수, 단계, 동작, 요소 및/또는 성분의 존재나 부가를 제외시키는 것은 아니다.

30 어느 부분이 다른 부분의 "위에" 또는 "상에" 있다고 언급하는 경우,

이는 바로 다른 부분의 위에 또는 상에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수 있다. 대조적으로 어느 부분이 다른 부분의 "바로 위에" 있다고 언급하는 경우, 그 사이에 다른 부분이 개재되지 않는다.

또한, 특별히 언급하지 않는 한 %는 중량%를 의미하며, 1ppm 은
5 0.0001중량%이다.

다르게 정의하지는 않았지만, 여기에 사용되는 기술용어 및 과학용어를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 일반적으로 이해하는 의미와 동일한 의미를 가진다. 보통 사용되는 사전에 정의된 용어들은 관련기술문헌과 현재 개시된 내용에
10 부합하는 의미를 가지는 것으로 추가 해석되고, 정의되지 않는 한 이상적이거나 매우 공식적인 의미로 해석되지 않는다.

이하, 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서
15 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

도 1은 본 발명의 일 구현예에 따른 일산화탄소 제조 및 용철 제조에 활용의 전체적인 구성도이다. 현재 일관 제철소에서 용철을 제조하는 공정은 주로 고로 공법에 의존하고 있으며 대부분 철광석의 환원제로
20 석탄에서 발생한 일산화탄소를 사용하고 있어 막대한 양의 이산화탄소가 용철 제조 공정에서 발생하고 있다. 예를 들어, 1톤의 철강 제품을 생산하기 위해서는 약 2.18톤의 이산화탄소가 발생하는데 이중 80%가 용철 제조 공정의 석탄사용에 기인하고 있다. 한편, 최근 제철산업의 연원료 가격 급등으로 고로 공정에 적합한 코킹(Coking)용 석탄가격이 크게 증가하여
25 용철제조 공정의 가격 경쟁력을 악화 시키고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 고로 배가스 중 이산화탄소를 선택적으로 분리 회수하여 일산화탄소로 개질하여 다시 고로에 재취입하는 방법을 제안하고 이를 도 1에 도시한 것이다. 고로에서 배가스 성분 중 이산화탄소의 함량은 약 20~25%이며 내용적 5000Nm³이상의 고로의 경우 분당 16,000Nm³이상의 이산화탄소가
30 배출되고 있으며 이 이산화탄소만을 선택적으로 분리 회수하여,

일산화탄소로 전환하기 위해 도 1에서 제시한 방법으로 일산화탄소를 제조한다. 이때 제조된 일산화탄소의 온도는 약 800°C이며 제조된 고온의 일산화탄소를 고로 풍구에 취입하여 환원제로 사용되는 코크스와 PCI탄의 사용을 줄일 수 있다.

5

이하, 이산화탄소를 일산화탄소로 개질하여 재취입하는 용철 제조 방법에 대해 보다 구체적으로 살펴본다.

본 발명 일 구현예의 용철 제조 방법은, 고로에서 발생한 배가스 내 이산화탄소를 포집하는 단계; 상기 이산화탄소를 일산화탄소로 개질하는 단계; 및 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계; 를 포함하고, 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서, [식 1]의 CO 가스 재취입량 (Nm³/분)은 500 이상 내지 1270 Nm³/분 이하 일 수 있다. 구체적으로 [식 1]의 값은 500 내지 970 Nm³/분, 보다 구체적으로 [식 1]의 값은 500 내지 750 Nm³/분일 수 있다. [식 1]의 값이 500 Nm³/분 미만인 경우에는 기술 투자 대비 CO₂ 저감 효과가 미미한 문제가 있을 수 있고, [식 1]의 값이 1270 Nm³/분 초과인 경우에는 일산화탄소의 양이 많아지고 그에 따라 고로에 취입되는 송풍량 (Total Input Gas)가 줄어들고, 줄어든 만큼의 열에너지를 보존하기 위하여 산소 부하를 증가시켜야 하는 문제가 있을 수 있다.

$$[식 1] \text{ CO 가스 재취입량 (Nm}^3\text{/분)} = \text{배가스 중 CO}_2\text{ 가스 함량(Nm}^3\text{/ton)} \times \text{용선 생산량(ton/day)} \times \text{탕도내 투입되는 CO}_2\text{가스 비율(50\%)} \times \text{CO 가스 전환율(\%)} \times (1 \text{ day}/1440 \text{ min})$$

상기 용철 제조 방법은, [식 2]의 CO 가스 순환율이 15 내지 40%일 수 있다. 구체적으로 [식 2]의 값은 16 내지 32%, 보다 구체적으로 24 내지 32%, 보다 구체적으로 24 내지 30%일 수 있다. [식 2]의 CO 가스 순환율의 값이 15% 미만인 경우에는 기술 투자 대비 CO₂ 저감 효과가 미미한 문제가 있을 수 있고, CO 가스 순환율의 값이 40% 초과인 경우에는 일산화탄소의 양이 많아지고 그에 따라 고로에 취입되는 송풍량 (Total Input Gas)이 줄어들고, 줄어든 만큼의 열에너지를 보존하기 위하여 산소 부하를

증가시켜야 하는 문제가 있을 수 있다.

$$[\text{식 2}] \text{ CO 가스 순환율}(\%) = \text{CO 가스 재취입량 (Nm}^3/\text{분)} / [\text{배가스 중 CO 가스 함량(Nm}^3/\text{ton)} \times \text{용선 생산량(ton/day)}] \times (1440 \text{ 분}/1 \text{ day}) \times 100[\%]$$

5 상기 [식 1] 또는 [식 2]의 CO 가스 전환율은 35% 이상 내지 85% 미만일 수 있다.

 상기 일산화탄소를 고로 내에 재취입하는 단계;에서, 상기 일산화탄소 온도는 800°C 이상일 수 있고, 구체적으로 800 내지 1500°C, 보다 구체적으로 900 내지 1200°C, 보다 구체적으로 1000 내지 1100°C일 수 있다.

10 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서, [식 3]의 CO 전환율에 따른 미분탄 취입량 (kr/ton-pig)은 100 내지 170 kg/ton-pig을 만족할 수 있다. 구체적으로 식 2의 값은 100(kg/ton-pig) 이상일 수 있고, 구체적으로 170 내지 100, 보다 구체적으로 170.3(kg/ton-pig) 내지 100.295(kg/ton-pig)일 수 있다. 상기 [식 3]의 미분탄 취입량이 100
15 kg/ton-pig 미만인 경우에는 노내 열량이 부족해지는 문제가 있을 수 있고, 170kg/ton-pig 초과인 경우에는 노내 통기 압박이 커져 미분탄비를 증대하거나 코크스 사용량을 줄여 환원제비를 저감하는 목적을 달성할 수 없는 문제가 있을 수 있다.

$$[\text{식 3}] \text{ CO 전환율에 따른 미분탄 취입량(kg/ton-pig)} = -$$

$$20 \text{ } 0.007 * [\text{CO 전환율}(\%)]^2 - 0.00005 * [\text{CO 전환율}(\%)] + 170.3$$

 상기 고로에서 발생한 배가스 내 이산화탄소를 포집하는 단계;는 PSA (Pressure Swing Adsorption), 심냉법, 암모니아/아민 흡수법, 흡착제 사용법, MOF (Metal organic framework), 및 막 분리법으로 이루어진 군
25 중에서 선택된 1 이상의 방법으로 이산화탄소를 선택적으로 포집할 수 있다.

 상기 이산화탄소로부터 일산화탄소로 개질되는 전환율은 35% 이상, 구체적으로 35 내지 85%일 수 있다. 보다 구체적으로, 전환율은 35 내지 64%, 보다 구체적으로 35 내지 50%일 수 있다.

 상기 개질된 일산화탄소는 고로 풍구를 통하여 고로 내부로 재취입되는 것 외에도 탕도 내화물 건조 등과 같이 열원이 필요한 곳에
30 재활용 될 수 있다.

도 2는 본 발명의 일 구현예에 따른 탕도 내에서 일산화탄소 제조의 개략적인 일부 구성도이다. 일반적으로, 소결광, 코크스, 석회석은 고로 상부에서 투입되어 서서히 아래로 떨어진다. 이때, 코크스는 고로 밑부분에 유입되는 열풍에 의해 연소되는데, 이 과정에서 발생하는 일산화탄소가 철광석과 환원반응을 일으키면서 용선이 생산된다. 이때 생성된 용융물의 온도는 1,500°C 이상이다. 이 온도에 의해 용융물 탕도에는 복사열이 방출되고 이때의 복사열의 온도는 약 900°C~1200°C이다. 이 용융물 상부에 전도율이 우수한 재질로 형성된 이산화탄소 개질 장치를 설치하고 이산화탄소를 취입한다. 이 내부에 제철 부산물 중 탄소 함유 부산물과 함철 부산물을 일정한 비율로 혼합 후 충전하여 용융물 복사열을 활용하여 이산화탄소를 일산화탄소로 개질한다. 상기 탄소 함유 부산물은 이산화탄소를 일산화탄소로 개질하는 탄소원을 공급하고, 함철 부산물은 개질 촉매로 작용할 수 있다.

이하 이산화탄소 개질 장치의 각 구성을 보다 구체적으로 살펴본다.

본 발명 일 구현예의 이산화탄소 개질 장치는, 이산화탄소와 탄소 함유 부산물 간의 부다 반응 (Boudouard reaction)을 촉진하여 하기 반응식과 같이 이산화탄소를 일산화탄소로 개질시킬 수 있다.



본 발명 일 구현예의 이산화탄소 개질 장치는, 내부에 탄소함유 부산물 및 함철 부산물의 혼합물이 충전되어 있고, 상기 탄소함유 부산물과 함철 부산물의 혼합비는 탄소함유 부산물 100 중량%를 기준으로 함철 부산물을 10 내지 50 중량%로 포함될 수 있다.

상기 혼합물에서의 탄소함유 부산물과 함철 부산물의 혼합비는 함철 부산물 중의 함철 함량에 따라 조절될 수 있다. 구체적으로, 탄소함유 부산물 100 중량%를 기준으로 함철 부산물을 0 내지 50 중량%일 수 있고, 구체적으로, 10 내지 40 중량%, 보다 구체적으로 20 내지 40 중량%일 수 있다. 탄소함유 부산물 100 중량%에 대하여 함철 부산물을 50 중량%

초과하여 혼합하는 경우에는 CO₂ 가스와 반응하는 탄소 함유 부산물의 표면을 과다하게 덮어버려 활성점으로 작용하는 CO₂ 가스와 탄소 함유 부산물 경계면이 오히려 줄어들어 문제가 있을 수 있다.

상기 탄소함유 부산물의 비표면적은 50 m²/g 이상일 수 있고, 구체적으로 비표면적은 50 내지 300 m²/g 일 수 있고, 보다 구체적으로 100 내지 290 m²/g, 보다 구체적으로 200 내지 285 m²/g, 보다 구체적으로 250 내지 280 m²/g일 수 있다. 비표면적이 50 m²/g 미만인 경우에는 가스와의 반응이 현저하게 낮아져 반응을 혹은 전환율이 낮아지는 문제가 있을 수 있고, 비표면적이 300 m²/g 초과인 경우와 같이 비표면적이 너무 크면, 더 많은 기체와 반응하게 되어 반응시간이 짧아져 제어가 곤란한 문제가 있을 수 있다.

상기 탄소 함유 부산물의 탄소 성분은 60 중량% 이상일 수 있고, 구체적으로, 80 내지 90 중량%, 보다 구체적으로 82 내지 87 중량%일 수 있다. 탄소 함유 부산물의 탄소 성분이 60 중량% 미만인 경우에는 취입하는 가스 양에 대비하여 탄소양이 줄어들어 전환된 가스량이 감소되는 문제가 있을 수 있고, 탄소 성분이 90 중량% 초과인 경우에는 취입되는 가스량 대비하여 탄소 성분이 많아 비활성화된 탄소성분이 존재하는 문제가 있을 수 있다.

상기 함철 부산물의 함철 성분은 50 중량% 이상일 수 있고, 구체적으로 50 내지 100 중량%, 보다 구체적으로 50 내지 60 중량%일 수 있다. 함철 부산물의 함철 성분이 50 중량% 미만인 경우에는 촉매의 역할을 하는 함철 성분의 감소로 인하여 반응의 활성화에너지가 증대되어 반응속도가 느려져 전환율이 낮아지는 문제가 있을 수 있다.

또한, 본 발명 일 구현예의 이산화탄소 개질 장치는, 고로에서 발생한 배가스 내 이산화탄소를 개질하는 장치이되, 상기 이산화탄소 개질 장치는 제철 공정 중의 용융물 탕도 내에 설치되는 것일 수 있다. 상기 이산화탄소 개질 장치는 제철 공정 중의 용융물 탕도 내에 설치되어 용융물의 복사열을 이용할 수 있다 (도 5 참조).

상기 이산화탄소 개질 장치는 1 이상의 장치가 용융물 탕도 면적

전반에 걸쳐 설치되는 장치일 수 있다. 또한, 탱크 내의 조업 상황에 따라 탈부착이 가능할 수 있다. 또한, 이산화탄소 개질 장치가 1 이상임에 따라 이산화탄소 취입 입구 역시 1 이상일 수 있다.

5 상기 이산화탄소 개질 장치가 2 이상인 경우, 반응관이 묶음 형태 또는 메쉬망 형태로 설치되어 고정되어 연결될 수 있다.

 상기 용융물 탱크는 용융물 위에 커버가 존재하고, 상기 이산화탄소 개질 장치는 용융물과 커버 사이에 존재하는 것일 수 있다.

 상기 용융물과 커버 사이 공기의 온도는 900°C 이상, 구체적으로 900 내지 1500°C, 보다 구체적으로 900 내지 1200°C일 수 있다. 이 고온의 열기가 이산화탄소 개질 장치에 전달되어 이산화탄소가 탄소 함유 부산물과 반응하여 일산화탄소로 개질되는 것이다.

 상기 이산화탄소 개질 장치의 위치는 탱크 내 용융물의 양을 고려하여 조절될 수 있다. 구체적으로 이산화탄소 개질 장치의 위치는 탱크 내 흐르는 용융물의 온도와 양에 따라 정하여 질 수 있다.

15 구체적으로 용융물 탱크 내에 용융물이 흐르는 경우, 상기 이산화탄소 개질 장치는 용융물 표면 상부로부터 100 내지 500 mm, 구체적으로 200 내지 400 mm 위에 설치될 수 있다. 용융물 표면 상부로부터 너무 가까이 위에 설치되는 경우에는 설치된 반응관의 변형의 문제가 있을 수 있고, 용융물 표면 상부로부터 너무 떨어져 위에 설치되는 경우에는 복사열이 충분히 전달되지 않아 반응관 내부 온도가 반응할 만큼 충분히 높아지지 않는 문제가 있을 수 있다.

 상기 이산화탄소 개질 장치의 소재는 용융물 탱크 내의 용융물의 복사열이 잘 전달되는 것이면 충분하고, 텅스텐, 몰리브덴, 실리콘카바이드, 및 질화알루미늄으로 이루어진 군 중에서 선택된 1종 이상일 수 있고, 25 구체적으로는 텅스텐일 수 있다.

 이하에서는 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다. 그러나, 이러한 실시예는 단지 본 발명을 예시하기 위한 것이며, 본 발명이 여기에 한정되는 것은 아니다.

실시에 1-일산화탄소 전환율에 따른 비교

본 발명에서 고로 내의 배가스 중에 이산화탄소 가스를 일산화탄소로 개질하여 고로 풍구로 재취입하여 고로 열 밸런스와 이산화탄소 저감효과를 알아보기 위하여 열물질 수지식으로 계산하였다. 표 1은 용선에 본 발명 일
5 실시예에 따라 제조된 일산화탄소 가스 전환율별로 고로 풍구에 일산화탄소 재취입에 따른 고로 내의 밸런스와 이산화탄소 저감 효과를 나타낸 것이다.

【표 1】

CO 전환율(%)	Base*	85	65	50	35
CO 순환율(%)	-	32.5	24.9	19.2	13.4
[식 3]의 미분탄 취입비 (kg/t-p*)	170.3	119.7	140.7	152.8	161.7
Base 대비 차이값 (kg/t-p)	-	50.8	29.7	17.6	8.6
Base 대비 탄소 저감량 (kg/t-p)	-	42.6	24.9	14.8	-7.2
Base 대비 CO ₂ 저감(kg/t-p)	-	156.3	91.4	54.1	26.5
송풍량 (Nm ³ /t-p)	830.91	812.23	825.97	831.53	834.01
Base 대비 송풍량 차이 절대값(Nm ³ /t-p)	-	18.68	4.94	0.62	3.1
보쉬 가스부피 (Bosh gas volume)	740.57	575.86	614.34	643.68	672.75

*Base는 개질된 일산화탄소를 주입하지 않는 기존 고로를 의미한다.

10 *t-p는 ton-pig를 의미한다.

[식 3] CO 전환율에 따른 미분탄 취입량(kg/ton-pig) = $-0.007 \cdot [CO \text{ 전환율}(\%)]^2 - 0.00005 \cdot [CO \text{ 전환율}(\%)] + 170.3$

15 일산화탄소 각 전환율 별로 탕도에서 고로 풍구까지 제조된 일산화탄소의 순환율은 일산화탄소 전환율이 85%인 경우 순환율은 32.5%, 전환율이 65%인 경우 순환율은 24.9%, 전환율이 50%인 경우 순환율은 19.2%, 전환율이 35%인 경우 순환율이 13.4%로 계산되었다. 탕도내에 설치된 반응기 내부에 충전되어 있는 탄소 함유 부산물과 반응기 내로 취입되는 CO₂
20 가스와 반응하여 생성된 CO 가스의 양을 전환율로 표현하며, 이 전환율별 생성된 CO 가스 양을 고로 풍구로 취입하기 위하여 고로내 열 밸런스를

고려하여 고로 풍구에 취입되는 전체 송풍량에 대해 대체 가능한 CO가스의 양이 순환율이다.

일산화탄소 전환율에 따른 환원제비 저감 효과는 전환율이 85%인 일산화탄소 취입시 약 50 kg/t-p 미분탄 정도의 저감효과가 나타났고, 이때 5 탄소 저감(carbon saving)은 약 43kg/t-p, CO₂ 저감효과 (CO₂ saving)는 약 156kg/t-p로 나타났다. 하지만 전환율이 85%인 일산화탄소를 재취입하는 것은 순환율이 높은 만큼 일산화탄소의 양이 많아지고 그에 따라 고로에 취입되는 송풍량(Total input gas)이 약 20 Nm³/t-p 정도 줄어들어 줄어드는 10 만큼의 열에너지를 보존하기 위하여 산소 부하를 증가시켜야 하는 단점이 있음을 알 수 있다. 또한 전환율 50%의 CO가스는 고로에 취입되는 송풍량이 가장 근접한 수치를 나타냈으나, 고로 하부의 열밸런스를 판단하는 지표인 보쉬 가스 부피(bosh gas volume)가 전환율 30% CO가스 취입의 경우보다 15 낮다. 이에, 고로 내부의 열 밸런스를 유지하고 고로 외로 배출되는 이산화탄소 가스 양을 고려하였을 때 전환율이 35%인 이산화탄소를 고로에 재취입하는 것이 적당한 것을 알 수 있다.

실시예 2 - 일산화탄소 전환율에 따른 CO 가스 재취입량

이산화탄소 전환율에 따라 고로 내에 재취입되는 CO 가스의 량을 알아 보는 실험을 진행하였다.

20 CO가스 전환율을 하기 표 2와 같이 달리하였으며, 배가스 발생량, 용선 생산량은 일정하게 유지하였다.

CO 가스 재 취입량은 하기 식 1에 따라 계산되었다.

[식 1] CO 가스 재취입량 (Nm³/분)= 배가스 중 CO₂ 가스 함량(Nm³/ton) X용선 생산량(ton/day) X 탕도내 투입되는 CO₂가스 25 비율(50%)X CO 가스 전환율(%)X(1 day/1440 min)

【표 2】

	비교예1	비교예 2	실시예 1	실시예 2	실시예 3	비교예 3
CO 전환율(%)	90	85	65	50	35	25
배가스	1410.89	1410.89	1410.89	1410.89	1410.89	1410.89

발생량(Nm ³ /ton)						
배가스 중 CO 함량 (%)	29.61	29.40	28.54	27.87	27.16	26.67
배가스 중 CO ₂ 비율 (%)	28.45	28.25	27.42	26.78	26.10	25.62
배가스 중 CO ₂ 함량 (Nm ³ /ton)	401.4	398.6	386.9	377.8	368.2	361.5
용선 생산량 (ton/day)	14000	14000	14000	14000	14000	14000
탕도내 가스 CO 생산량(Nm ³ /분)	1488.29	1488.29	1488.29	1488.29	1488.29	1488.29
식1에 따른 CO 가스 재취입량(Nm ³ /min)	1756.11	1646.90	1222.39	918.35	626.52	439.29
전체 송풍량(Nm ³ /ton)	566.17	575.86	614.62	643.68	672.25	692.13
순환율 (%)	43.25	40.85	31.23	24.03	16.82	12.01

5 상기 결과로부터 알 수 있듯이, CO 가스 재취입량이 1270 Nm³/min을 초과하는 경우에는 그만큼 재취입되는 이산화탄소 양이 많아지고 그에 따라 고로에 취입되는 송풍량이 줄어들게 되고 이를 표 에서 확인 할 수 있다. 결국 줄어든 송풍량만큼의 열에너지를 보존하기 위하여 산소 부하를 증가시켜야 하는 단점이 발생하게 될 것이다. 또한 CO 가스 재취입량이 500 Nm³/min 미만인 경우에는 탄소 저감 또는 CO₂ 저감 효과가 그만큼 저하되고 에너지 절약 및 환경 보호 효과를 달성하려는 본 발명의 궁극적인 목적에 부합하지 않게 된다.

실시에 3 - 탄소함유 부산물의 비표면적 비교

탕도내 복사열을 이용하여 이산화탄소 개질 장치에서 일산화탄소 제조하는 것을 구현하기 위하여 이산화탄소를 비표면적이 각각 표 3와 같이
 5 상이한 탄소함유 부산물이 충전되어 있는 반응관에 각각 투입하여 온도에 따른 전환율을 측정하여 그 결과를 표 3에 나타내었다. 탕도 복사열에 의하여 반응 온도가 증가될수록 일산화탄소 전환율이 높아지는 것을 확인할 수 있으며, 같은 반응온도에서는 비표면적이 우수한 탄소함유 부산물의 전환율이 20% 더 우수한 것으로 관찰되었다 (도 3 참조). 다만, 전환율이
 10 85%인 일산화탄소를 재투입하는 것은 고로에 투입되는 송풍량(Total input gas)이 줄어들어 그 만큼의 열에너지를 보존하기 위하여 산소 부하를 증가시켜야 하는 단점이 있으므로 비표면적이 너무 큰 것도 바람직하지 않음을 알 수 있다.

15 **【표 3】**

	비표면적 (mm ² /g)	전환율 (%)
비교예 1	47.73	33
실시에 1	50	37
실시에 2	279.51	70
실시에 3	299.77	85
비교예 2	334.29	88.3

* 전환율 측정: 반응기에 투입되는 CO₂ 부피 대비 생성된 CO의 부피

실시에 4 - 함철 함유 부산물 혼합비 비교

탄소함유 부산물 중에는 비표면적이 낮은 부산물이 존재하므로 이러한 부산물의 활용도를 높이고 일산화탄소 전환율을 더욱 향상시키기
 20 위하여 탄소함유 부산물에 함철 부산물을 혼합하여 반응관에 충전하였다. 이후 일산화탄소 전환율을 탕도 복사열을 활용하여 측정하였다. 함철 부산물의 혼합비는 탄소 함유 부산물 100 중량%를 기준으로 10 중량%, 20 중량%, 30 중량%, 40 중량% 및 60중량%로 혼합하여, 함철 부산물을 혼합하지 않는 경우와 일산화탄소 전환율을 비교하여 그 결과를 표 4 및 도

4에 나타내었다. 그 결과 함철 부산물을 첨가한 경우가 첨가하지 않은 경우에 비하여 전환율이 우수함을 확인할 수 있었다. 아울러 함철 부산물의 비가 오히려 너무 커지는 경우에는 전환률이 떨어지는 것을 확인할 수 있었다.

5

【표 4】

	함철 부산물 함량 (%)	전환률 (%)
비교예 1	0	33.2
실시예 1	10	34.9
실시예 2	20	52.2
실시예 3	30	63.5
실시예 4	40	83.8
비교예 2	60	69.8

본 발명은 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 10
 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

【청구범위】

【청구항 1】

고로에서 발생한 배가스 내 이산화탄소를 포집하는 단계;
 상기 이산화탄소를 일산화탄소로 개질하는 단계; 및
 5 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;
 를 포함하고,
 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서,
 [식 1]의 CO 가스 재취입량 (Nm³/분)은 500 이상 내지 1270 이하를
 만족하는, 용철 제조 방법.

10 [식 1] CO 가스 재취입량 (Nm³/분)= 배가스 중 CO₂ 가스
 함량(Nm³/ton) X용선 생산량(ton/day) X 탕도내 투입되는 CO₂가스
 비율(50%)X CO 가스 전환율(%)X(1 day/1440 min)

【청구항 2】

제1항에 있어서,
 15 상기 용철 제조 방법은, [식 2]의 CO 가스 순환율이 15 내지 40%인,
 용철 제조 방법.

[식 2] CO 가스 순환율(%) = CO 가스 재취입량 (Nm³/분)/[배가스 중
 CO 가스 함량(Nm³/ton)X용선 생산량(ton/day)]X(1440 분/1 day)X100[%]

【청구항 3】

20 제1항에 있어서,
 상기 [식 1]의 CO 가스 전환율은 35% 이상 내지 85% 미만인, 용철
 제조 방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,
 25 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서,
 상기 일산화탄소의 온도는 800°C 이상인, 용철 제조 방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,
 상기 일산화탄소를 상기 고로 내 재취입하는 단계;에서, [식 3]의 CO
 30 전환율 에 따른 미분탄 취입량 (kr/ton-pig)은 100 내지 170 kg/ton-pig을

만족하는, 용철 제조 방법.

[식 3] CO 전환율에 따른 미분탄 취입량(kg/ton-pig) = -
 $0.007 * [CO \text{ 전환율}(\%)]^2 - 0.00005 * [CO \text{ 전환율}(\%)] + 170.3$

【청구항 6】

- 5 내부에 탄소함유 부산물 및 함철 부산물의 혼합물이 충전되어 있고,
 상기 탄소함유 부산물과 함철 부산물의 혼합비는 탄소함유 부산물
 100 중량%를 기준으로 함철 부산물을 10 내지 50 중량%로 포함되며,
 이산화탄소를 일산화탄소로 개질하는, 이산화탄소 개질 장치.

【청구항 7】

- 10 제6항에 있어서,
 상기 탄소함유 부산물의 비표면적은 $50 \text{ m}^2/\text{g}$ 이상인, 이산화탄소
 개질 장치.

【청구항 8】

- 15 제6항에 있어서,
 상기 탄소 함유 부산물의 탄소 성분은 80 중량% 이상이고,
 상기 함철 부산물의 함철 성분은 50 중량% 이상인, 이산화탄소 개질
 장치.

【청구항 9】

- 20 고로에서 발생한 배가스 내 이산화탄소를 개질하는 장치이되,
 상기 이산화탄소 개질 장치는 제철 공정 중의 용융물 탕도 내에
 설치되는 것인, 이산화탄소 개질 장치.

【청구항 10】

- 25 제9항에 있어서,
 상기 이산화탄소 개질 장치는 1 이상의 장치가 용융물 탕도 면적
 전반에 걸쳐 설치되는 장치인, 이산화탄소 개질 장치.

【청구항 11】

- 30 제9항에 있어서,
 상기 이산화탄소 개질 장치가 2 이상인 경우,
 반응관이 묶음 형태 또는 메쉬망 형태로 설치되어 고정되어 연결된,
 이산화탄소 개질 장치.

【청구항 12】

- 제9항에 있어서,
상기 용융물 탱도는 용융물 위에 커버가 존재하고,
상기 이산화탄소 개질 장치는 용융물과 커버 사이에 존재하는,
5 이산화탄소 개질 장치.

【청구항 13】

- 제12항에 있어서,
상기 용융물 탱도 내의 용융물과 커버 사이의 온도는 900°C 이상인,
이산화탄소 개질 장치.

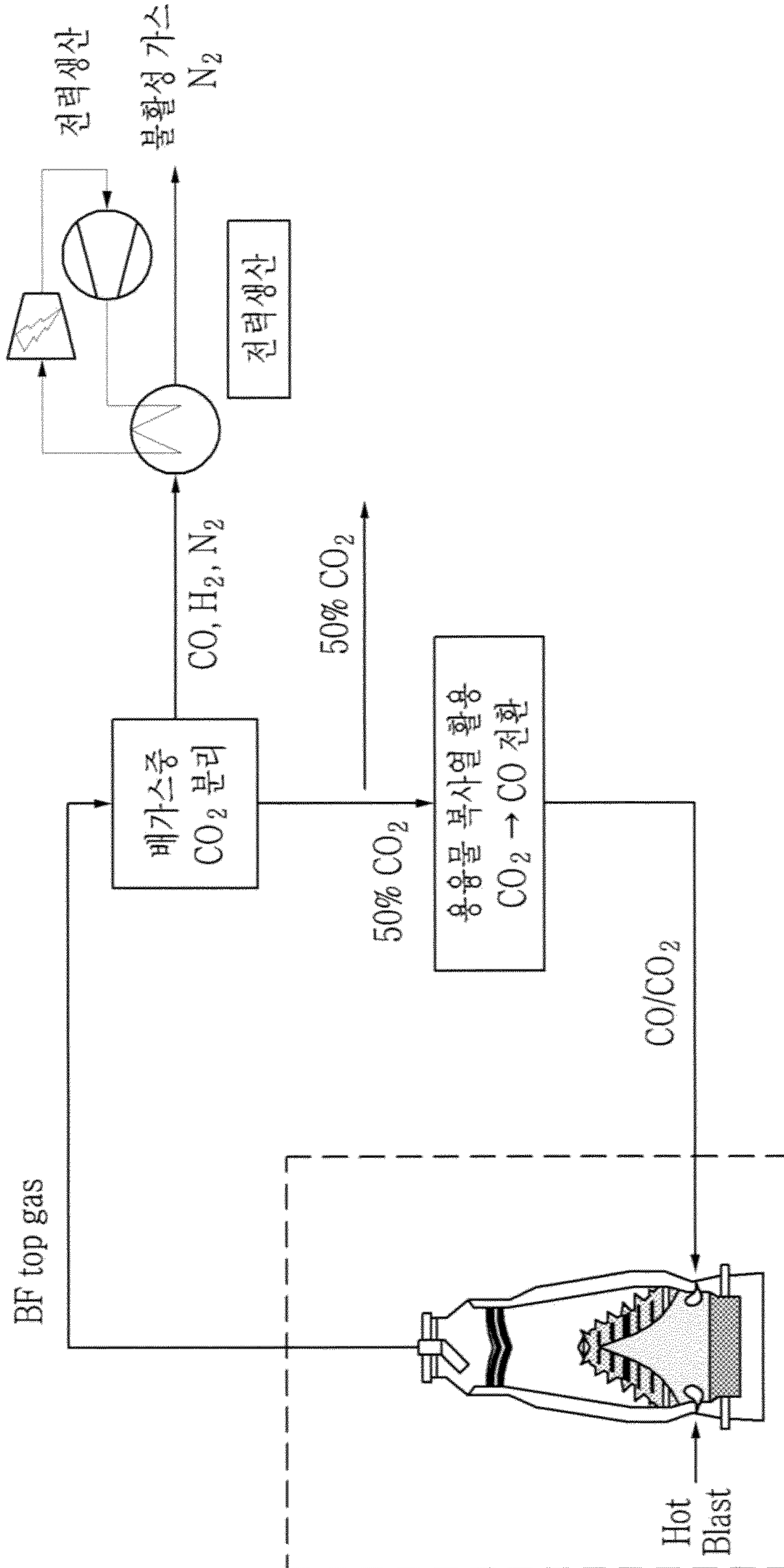
10 【청구항 14】

- 제9항에 있어서,
상기 이산화탄소 개질 장치의 위치는 용융물 탱도 내 용융물의 양을
고려하여 조절되는 것인, 이산화탄소 개질 장치.

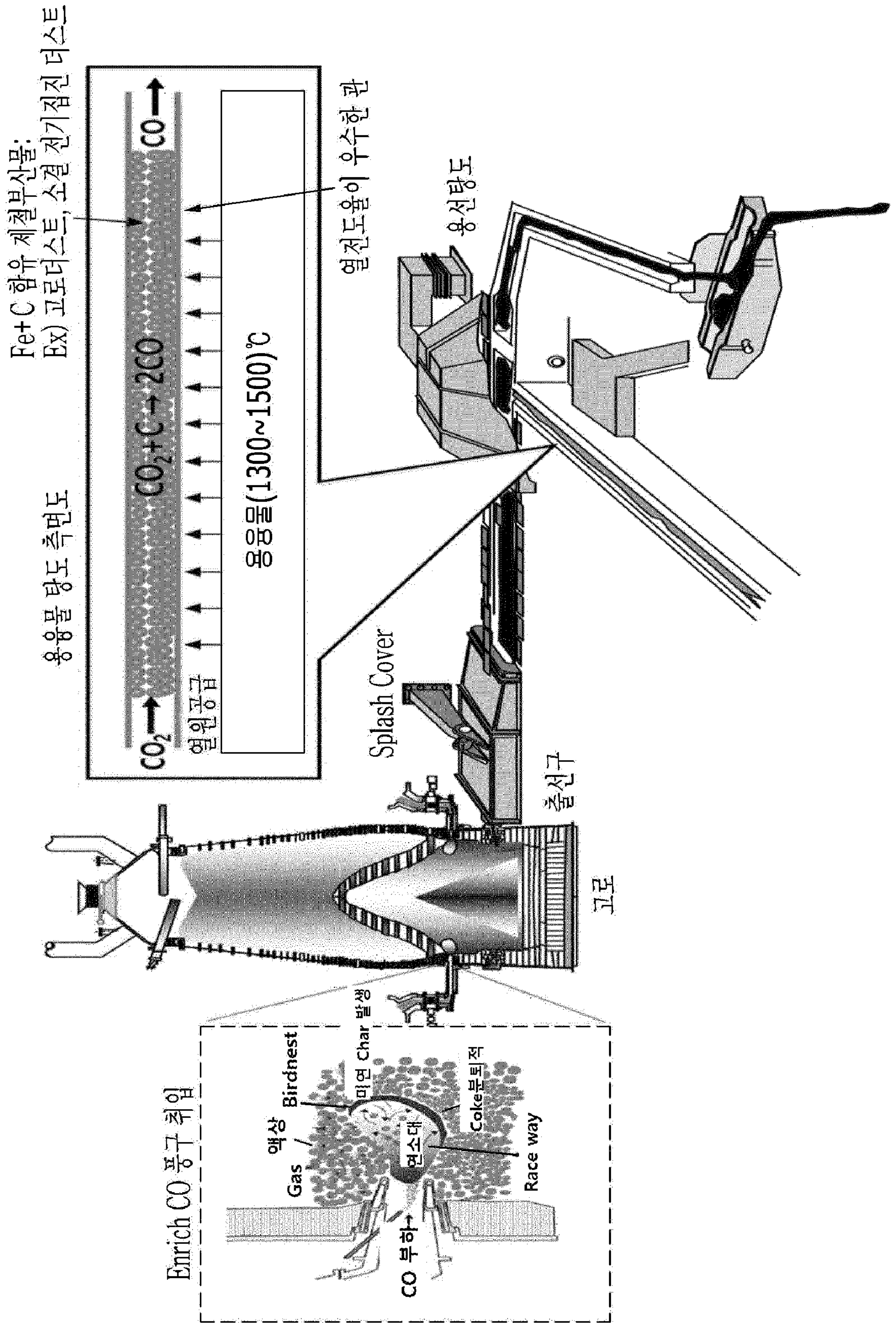
15

【도면】

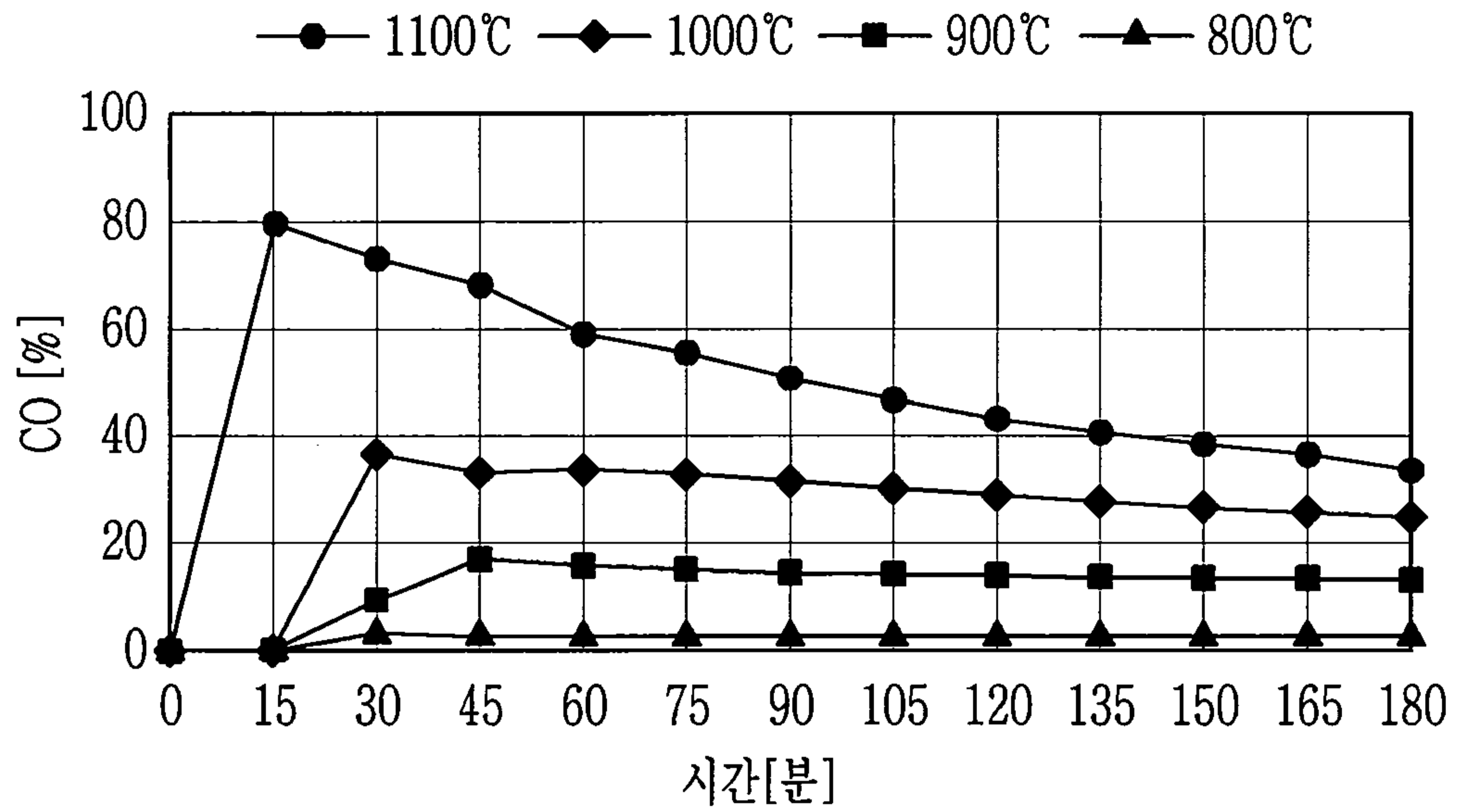
【도 1】



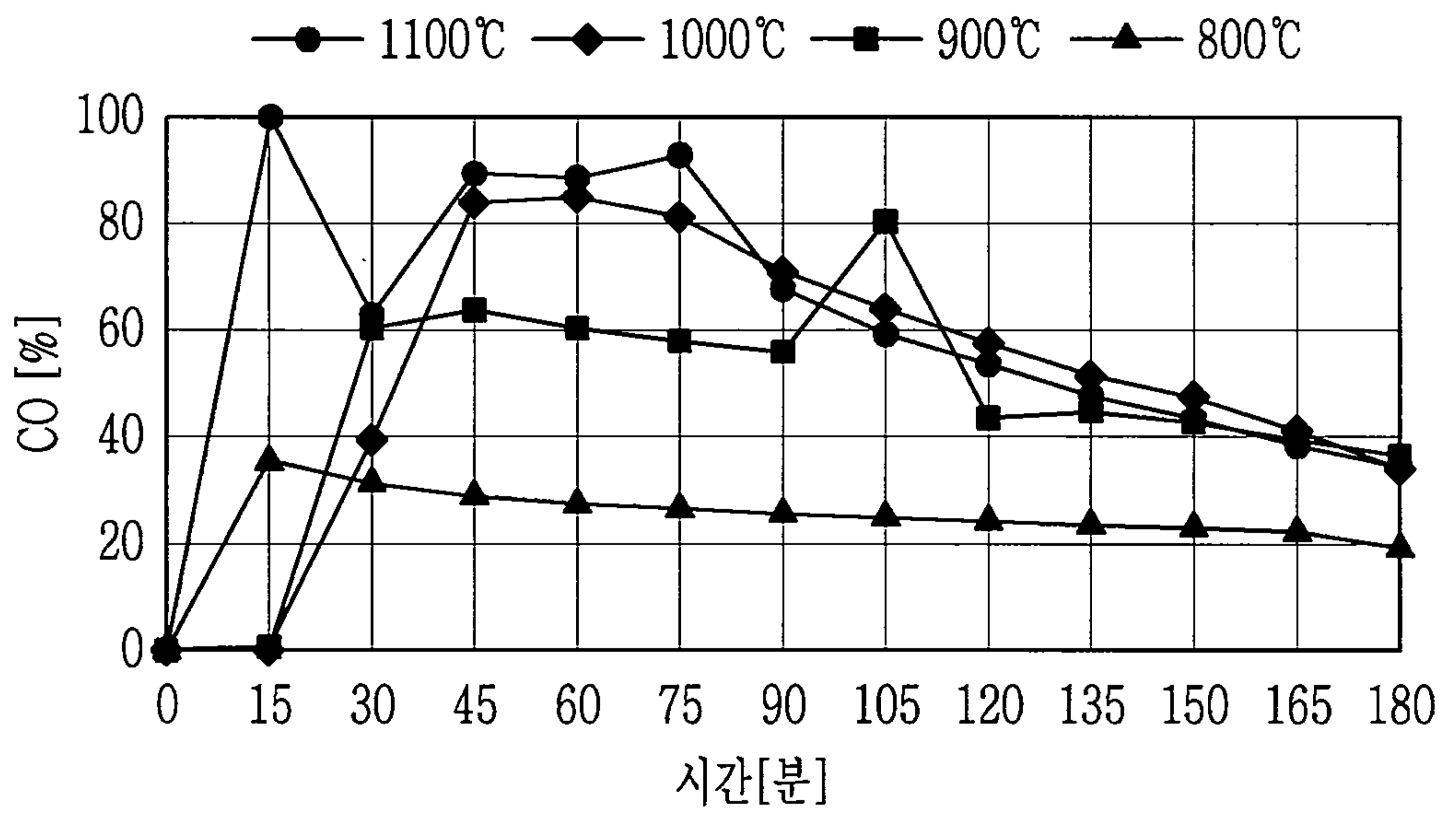
【도 2】



【도 3】

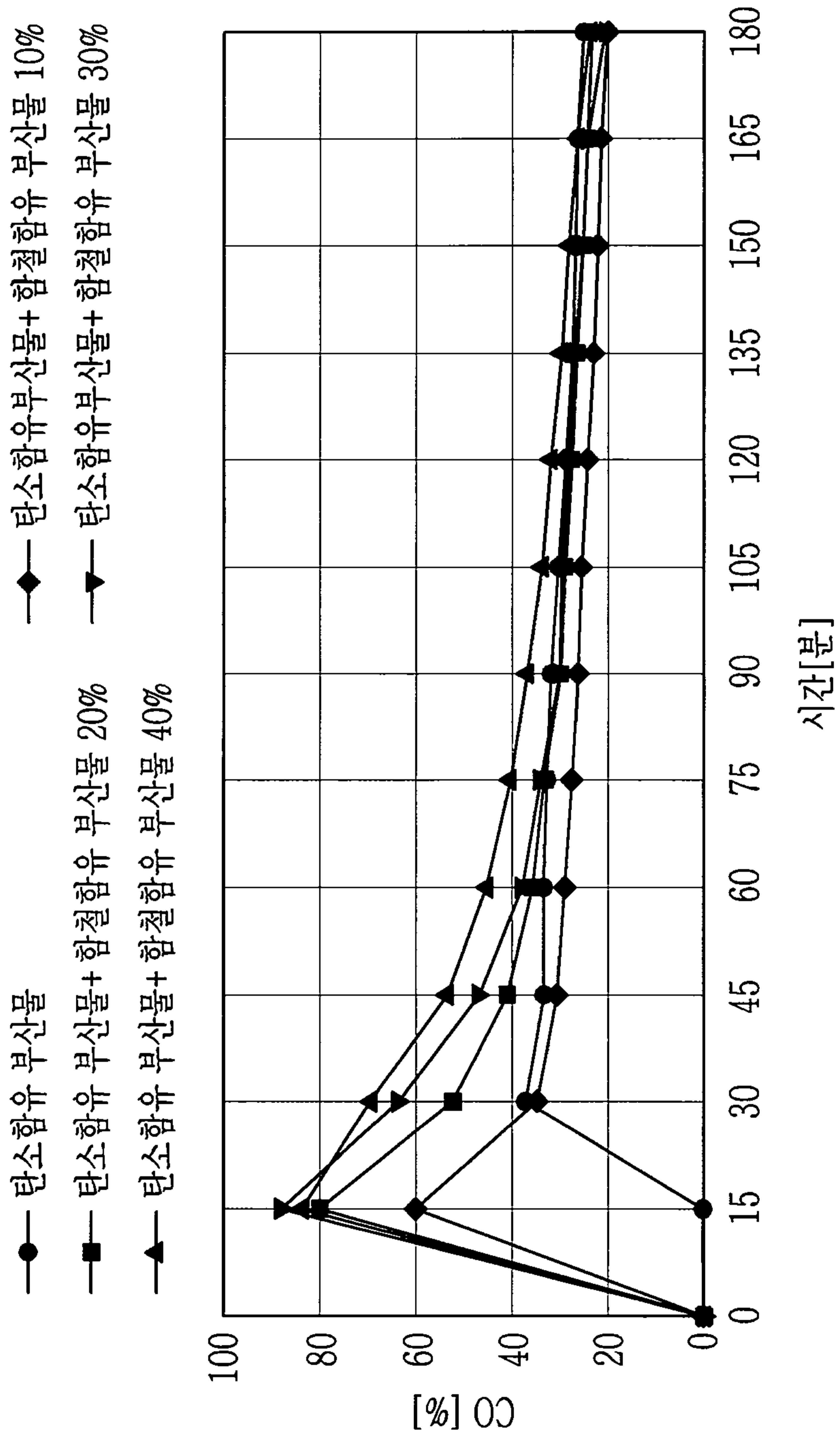


[탄소함유 부산물(비표면적: 47.73m²/g)]

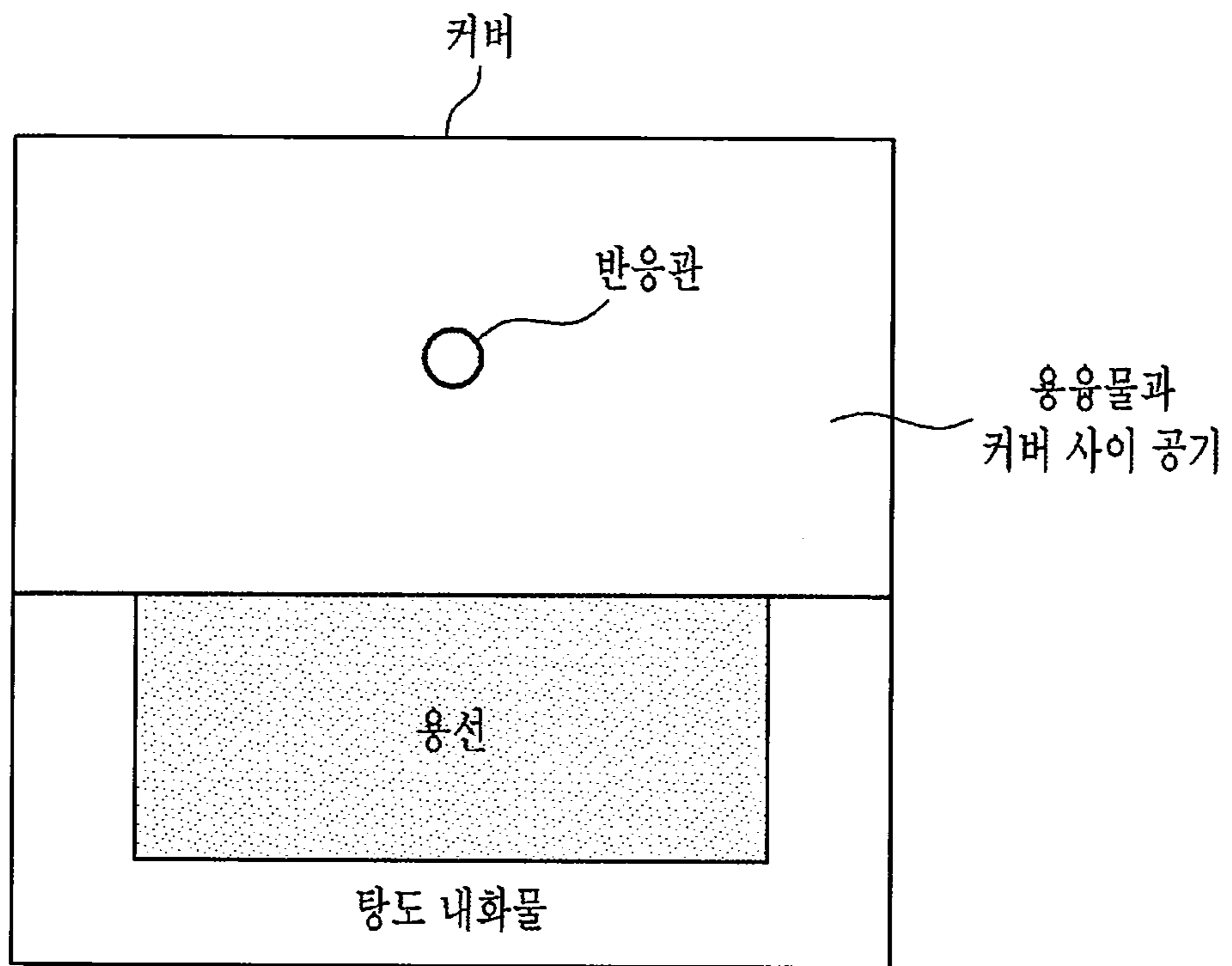


[탄소함유 부산물(비표면적: 279.51m²/g)]

【도 4】



【도 5】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/016101

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER C21B 5/06(2006.01)i; C21B 7/00(2006.01)i</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																				
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C21B 5/06(2006.01); B01D 53/62(2006.01); B01J 23/745(2006.01); B01J 23/78(2006.01); C01B 3/34(2006.01); C01B 3/40(2006.01); C01B 32/40(2017.01); F01K 25/08(2006.01); F01K 27/02(2006.01); F27D 17/00(2006.01)</p> <p>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</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & keywords: 이산화탄소(carbon dioxide), 일산화탄소(carbon monoxide), 포집(collecting), 고로(blast furnace) 및 용철(ingot iron)</p>																				
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>KR 10-2012-0060001 A (POSCO) 11 June 2012 (2012-06-11) See paragraphs [0034]-[0060], claim 1 and figures 1-4.</td> <td>6-14 1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-155702 A (JFE STEEL CORP.) 01 September 2016 (2016-09-01) See paragraphs [0013]-[0024].</td> <td>6-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>KR 10-2013-0134365 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 10 December 2013 (2013-12-10) See paragraphs [0028]-[0040], claim 1 and figures 1-2.</td> <td>9-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2017-024957 A (JFE STEEL CORP.) 02 February 2017 (2017-02-02) See paragraphs [0009]-[0013] and figures 1-3.</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014-0130639 A1 (BALDAUF et al.) 15 May 2014 (2014-05-15) See paragraphs [0006]-[0036].</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y A	KR 10-2012-0060001 A (POSCO) 11 June 2012 (2012-06-11) See paragraphs [0034]-[0060], claim 1 and figures 1-4.	6-14 1-5	Y	JP 2016-155702 A (JFE STEEL CORP.) 01 September 2016 (2016-09-01) See paragraphs [0013]-[0024].	6-8	Y	KR 10-2013-0134365 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 10 December 2013 (2013-12-10) See paragraphs [0028]-[0040], claim 1 and figures 1-2.	9-14	A	JP 2017-024957 A (JFE STEEL CORP.) 02 February 2017 (2017-02-02) See paragraphs [0009]-[0013] and figures 1-3.	1-14	A	US 2014-0130639 A1 (BALDAUF et al.) 15 May 2014 (2014-05-15) See paragraphs [0006]-[0036].	1-14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y A	KR 10-2012-0060001 A (POSCO) 11 June 2012 (2012-06-11) See paragraphs [0034]-[0060], claim 1 and figures 1-4.	6-14 1-5																		
Y	JP 2016-155702 A (JFE STEEL CORP.) 01 September 2016 (2016-09-01) See paragraphs [0013]-[0024].	6-8																		
Y	KR 10-2013-0134365 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 10 December 2013 (2013-12-10) See paragraphs [0028]-[0040], claim 1 and figures 1-2.	9-14																		
A	JP 2017-024957 A (JFE STEEL CORP.) 02 February 2017 (2017-02-02) See paragraphs [0009]-[0013] and figures 1-3.	1-14																		
A	US 2014-0130639 A1 (BALDAUF et al.) 15 May 2014 (2014-05-15) See paragraphs [0006]-[0036].	1-14																		
<p><input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																				
<p>* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "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</p> <p>"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</p>																				
<p>Date of the actual completion of the international search 19 February 2021</p>		<p>Date of mailing of the international search report 22 February 2021</p>																		
<p>Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578</p>		<p>Authorized officer Telephone No.</p>																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/KR2020/016101

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2012-0060001	A	11 June 2012	KR	10-1235268	B1	20 February 2013
JP	2016-155702	A	01 September 2016	JP	6222132	B2	01 November 2017
KR	10-2013-0134365	A	10 December 2013	KR	10-1377505	B1	25 March 2014
JP	2017-024957	A	02 February 2017	JP	6350430	B2	04 July 2018
US	2014-0130639	A1	15 May 2014	CN	103608469	A	26 February 2014
				CN	103608469	B	17 August 2016
				DE	102011077819	A1	20 December 2012
				EP	2705167	A2	12 March 2014
				US	9322597	B2	26 April 2016
				WO	2012-175368	A2	27 December 2012
				WO	2012-175368	A3	07 March 2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) C21B 5/06(2006.01)i; C21B 7/00(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C21B 5/06(2006.01); B01D 53/62(2006.01); B01J 23/745(2006.01); B01J 23/78(2006.01); C01B 3/34(2006.01); C01B 3/40(2006.01); C01B 32/40(2017.01); F01K 25/08(2006.01); F01K 27/02(2006.01); F27D 17/00(2006.01) 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: 이산화탄소(carbon dioxide), 일산화탄소(carbon monoxide), 포집(collecting), 고로(blast furnace) 및 용철(ingot iron)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2012-0060001 A (주식회사 포스코) 2012.06.11 단락 [0034]-[0060], 청구항 1 및 도면 1-4	6-14 1-5
Y	JP 2016-155702 A (JFE STEEL CORP.) 2016.09.01 단락 [0013]-[0024]	6-8
Y	KR 10-2013-0134365 A (현대제철 주식회사) 2013.12.10 단락 [0028]-[0040], 청구항 1 및 도면 1-2	9-14
A	JP 2017-024957 A (JFE STEEL CORP.) 2017.02.02 단락 [0009]-[0013] 및 도면 1-3	1-14
A	US 2014-0130639 A1 (BALDAUF 등) 2014.05.15 단락 [0006]-[0036]	1-14
<input type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 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 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	
2021년02월19일(19.02.2021)	2021년02월22일(22.02.2021)	
ISA/KR의 명칭 및 우편주소	심사관	
대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578	방승훈 전화번호 +82-42-481-5560	

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2012-0060001 A	2012/06/11	KR 10-1235268 B1	2013/02/20
JP 2016-155702 A	2016/09/01	JP 6222132 B2	2017/11/01
KR 10-2013-0134365 A	2013/12/10	KR 10-1377505 B1	2014/03/25
JP 2017-024957 A	2017/02/02	JP 6350430 B2	2018/07/04
US 2014-0130639 A1	2014/05/15	CN 103608469 A	2014/02/26
		CN 103608469 B	2016/08/17
		DE 102011077819 A1	2012/12/20
		EP 2705167 A2	2014/03/12
		US 9322597 B2	2016/04/26
		WO 2012-175368 A2	2012/12/27
		WO 2012-175368 A3	2013/03/07