

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2013년 8월 8일 (08.08.2013)



(10) 국제공개번호  
WO 2013/115489 A1

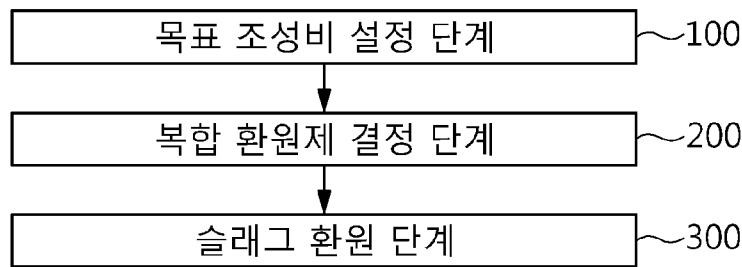
- (51) 국제특허분류: C21C 5/52 (2006.01) C21C 7/076 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2012/011827
- (22) 국제출원일: 2012년 12월 31일 (31.12.2012)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2012-0009773 2012년 1월 31일 (31.01.2012) KR  
10-2012-0136365 2012년 11월 28일 (28.11.2012) KR
- (71) 출원인: 현대제철 주식회사 (HYUNDAI STEEL COMPANY) [KR/KR]; 401-040 인천시 동구 송현동 1-10, Incheon (KR). 인하대학교 산학협력단 (INHA-INDUSTRY PARTNERSHIP INSTITUTE) [KR/KR]; 402-751 인천시 남구 용현동 253, Incheon (KR).
- (72) 발명자: 기준성 (KI, Joon-Seong); 401-070 인천시 동구 송림동 339 번지 풍림아파트 119 동 1201 호, Incheon (KR). 신동경 (SHIN, Dong-Kyung); 402-824 인천시 남구 용현 4 동 168-7 번지 101 호, Incheon (KR). 유병돈 (YOU, Byung-Don); 406-130 인천시 연수구 동춘동 동아아파트 115 동 1101 호, Incheon (KR). 조성용 (JOO, Seong-Woong); 402-822 인천시 남구 용현 1 동 173-1 번지 소정주택 103 호, Incheon (KR). 홍성훈 (HONG, Seong-Hun); 406-111 인천시 연수구 연수 1 동 산 52 번지, Incheon (KR). 황진일 (HWANG, Jin-Il); 404-180 인천시 서구 연희동 776-2 청라 웰카운티 206 동 705 호, Incheon (KR).
- (74) 대리인: 한양특허법인 (HANYANG PATENT FIRM); 135-854 서울시 강남구 논현로 38 길 12 (도곡동, 한양빌딩), 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, KM, 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,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: METHOD FOR REDUCING SLAG

(54) 발명의 명칭: 슬래그 환원 방법

FIG. 1

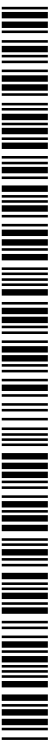


100 ... Target composition ratio setting step  
 200 ... Composite reducing agent determination step  
 300 ... Slag reduction step

(57) Abstract: The present invention comprises: a target composition ratio setting step of ascertaining a component of slag to be reduced and setting the target composition ratio after reduction; a composite reducing agent determination step of determining a mixing ratio and an injection amount of a composite reducing agent obtained by adequately mixing a plurality of reducing agents with the target composition ratio set at the target composition ratio setting step; and a slag reduction step of reducing slag by injecting, into the slag, the composite reducing agent of which the mixing ratio and injection amount are determined at the composite reducing agent determination step. Therefore, the reduction efficiency of slag is maximized, it is possible to effectively utilize various types of reducing agents, the recovery amount of valuable metals is increased, and costs are reduced by effectively utilizing a reducing agent when reducing slag.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]



WO 2013/115489 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 공개:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))  
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**규칙 4.17 에 의한 선언서:**

- 특허출원 및 특허를 받을 수 있는 출원인의 자격에 관한 선언 (규칙 4.17(ii))

---

본 발명은 환원 대상이 되는 슬래그의 성분을 확인하고, 환원 후 목표 조성비를 설정하는 목표 조성비 설정 단계, 상기 목표 조성비 설정 단계로 설정된 목표 조성비에 맞게 복수의 환원제를 혼합한 복합 환원제의 혼합비 및 투입량을 결정하는 복합 환원제 결정 단계 및 상기 복합 환원제 결정 단계로 결정된 복합 환원제를 슬래그 내로 투입하여 환원시키는 슬래그 환원 단계를 포함하여 슬래그의 환원 효율을 극대화시키고, 여러 종류의 환원제를 효율적으로 활용할 수 있게 하며, 유가 금속 회수량을 증대시키고, 슬래그 환원 시 환원제를 효율적으로 활용하여 소요 비용을 줄이는 효과가 있다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 슬래그 환원 방법

#### 기술분야

- [1] 본 발명은 슬래그 환원 방법에 관한 것으로, 제선, 제강 과정에서 발생하는 슬래그 내에 최적의 환원제를 투입하여 환원 효과를 향상시킨 슬래그 환원 방법에 관한 것이다.
- [2] 본 발명은 2012년 1월 31일 출원된 한국특허출원 제10-2012-0009773호 및 2012년 11월 28일 출원된 한국특허출원 제10-2012-0136365호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.

#### 배경기술

- [3] 일반적으로, 슬래그는 철강제련공정에서 필연적으로 발생하는 생성물이다. 슬래그는 제선과정에서 철광석이나 코크스의 맥석 성분에서, 제강과정에서는 용선 또는 용강의 산화와 탈산시 생성되는 산화물 또는 정련을 목적으로 첨가되는 부원료 등에 의해 필연적으로 생성된다.
- [4] 관련 선행 기술로는 국내 특허 공개 제10-1999-0018912호(1999.03.15 공개, 환원 슬래그 재활용 방법)가 있다.

#### 발명의 상세한 설명

##### 기술적 과제

- [5] 본 발명의 목적은 제선, 제강 과정에서 발생하는 슬래그 내에 최적의 환원제를 투입하여 환원 효과를 높여 슬래그 내의 유가 금속에 대한 회수량을 증대시키는 슬래그 환원 방법을 제공하는 데 있다.

##### 과제 해결 수단

- [6] 이러한 본 발명의 과제는 환원 대상이 되는 슬래그의 성분을 확인하고, 환원 후 목표 조성비를 설정하는 목표 조성비 설정 단계;
- [7] 상기 목표 조성비 설정 단계로 설정된 목표 조성비에 맞게 복수의 환원제를 혼합한 복합 환원제의 혼합비 및 투입량을 결정하는 복합 환원제 결정 단계; 및
- [8] 상기 복합 환원제 결정 단계로 결정된 복합 환원제를 용융된 슬래그 내로 투입하여 환원시키는 슬래그 환원 단계를 포함한 슬래그 환원 방법을 제공함으로써 해결된다.

##### 발명의 효과

- [9] 본 발명에 따른 슬래그 환원 방법은 두가지 이상의 복합 환원제를 사용하고, 해당 슬래그 조성에 맞는 복합 환원제의 최적의 혼합비 및 투입량을 계산하여 사용함으로써 슬래그의 환원 효율을 극대화시키고, 여러 종류의 환원제를 효율적으로 활용할 수 있게 하는 효과가 있다.
- [10] 본 발명에 따른 슬래그 환원 방법은 슬래그의 유가 금속 회수량을 증대시키고, 슬래그 환원 시 환원제를 효율적으로 활용하여 소요 비용을 줄이는 효과가 있다.

## 도면의 간단한 설명

- [11] 도 1은 본 발명에 따른 슬래그 환원 방법을 도시한 블록도  
 [12] 도 2는 본 발명에서 목표 조성비 설정을 위한 슬래그 성분별 용점을 나타낸 그래프  
 [13] 도 3은 본 발명에 따른 복합 환원제 결정 단계를 도시한 순서도  
 [14] \*도면 중 주요 부호에 대한 설명\*  
 [15] 100 : 목표 조성비 설정 단계 200 : 복합 환원제 결정 단계  
 [16] 300 : 슬래그 환원 단계 S210 : 배합비 결정 과정  
 [17] S220 : 투입량 계산 과정 S230 : 반응 생성물 계산 과정  
 [18] S240 : 슬래그 조성 계산 과정 S250 : 조성비 비교 과정  
 [19] S260 : 환원제 결정 과정

## 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [20] 본 발명의 바람직한 실시 예를 첨부된 도면에 의하여 상세히 설명하면 다음과 같다.  
 [21] 도 1을 참고하면, 본 발명에 따른 환원 대상이 되는 슬래그의 성분을 확인하고, 환원 후 목표 조성비를 설정하는 목표 조성비 설정 단계(100)를 포함한다.  
 [22] 본 발명에 사용되는 슬래그는 전기로에서 스크랩을 용해하여 발생하는 제강 슬래그로써, 하기의 표 1에서의 조성 범위를 가지는 것을 사용하는 것이 바람직하다.  
 [23] 표 1

[Table 1]

성분	FeO	MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	기타
조성(wt %)	19 ~ 32.5	5 ~ 10	18.5 ~ 26	8.5 ~ 16	6.0 ~ 12	14 ~ 26	0.1 ~ 2

- [24] 상기 슬래그 내에 기타의 성분은 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, S, FeO<sub>3</sub>, CrO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub>이 있고, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, S, FeO<sub>3</sub>, CrO<sub>3</sub>, TiO<sub>2</sub> 중 적어도 어느 하나를 포함한다.  
 [25] 그리고, 상기 목표 조성비 설정 단계(100) 후에는 상기 목표 조성비 설정 단계(100)로 설정된 목표 조성비에 맞게 복수의 환원제를 혼합한 복합 환원제의 혼합비 및 투입량을 결정하는 복합 환원제 결정 단계(200)가 행해지고, 상기 복합 환원제 결정 단계(200)로 결정된 복합 환원제를 용융된 슬래그 내로 투입하여 환원시키는 것이다.  
 [26] 슬래그는 제선과정 및 제강과정에서 필수적으로 생성되는 것이며, 주된 환원 대상 성분은 FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>이다. 상기 슬래그를 환원시키는 환원제의 환원 원소는 Ca, Al, Si, C 등이 있으며, 대표적 환원제로는 금속 알루미늄(Al), CaSi-30, FeSi, SiC, 흑연(Graphite) 등이 있다.  
 [27] 환원 후 슬래그의 주요 성분이고, 환원에 영향을 주는 슬래그의 성분은 CaO,

SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>가 있다. 도 2는 환원 후 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 성분비에 따른 용점을 나타낸 그래프이다. 도 2에 도시되어 있지는 않았지만, 상기 그래프에 점도 그래프도 표시한다. 슬래그의 환원 반응 시 용점과, 점도가 중요하며, 슬래그의 주용 성분인 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>는 슬래그의 용점 및 점도에 영향을 미치는 성분이다.

- [28] 상기 도 2에 점도선을 표시하고, 환원을 위한 슬래그 내 조성 중 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 최적 성분비가 목표점 P로 표시될 수 있다. 상기 목표점 P는 상기 그래프 상에 복수로 표시될 수 있고, 상기 목표점 P가 환원 후 목표 조성비인 것이다.
- [29] 상기 목표 조성비 설정 단계(100)는 현재 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분비를 확인하고, 현재 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분비에서 가장 근사치의 목표 성분비를 해당 목표 성분비로 설정하는 것이다.
- [30] 상기 해당 목표 성분비는 환원제 투입 후 반응된 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분 함을 100wt%로 하였을 때 CaO 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, SiO<sub>2</sub> 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 19.5wt% 이상 20.5wt% 이하인 것이 바람직하다. 이는 도 2에서 목표점 P의 구역으로 상기 목표점 P의 구역에서 점도 및 용점이 가장 낮은 부분임을 확인할 수 있다.
- [31] 환원 금속과 슬래그의 상분리를 촉진하기 위해서는 슬래그가 용융상태를 유지해야 하며, 슬래그의 용점이 작업 온도보다 낮아야 한다. 상기 목표점 P의 구역에서 점도 및 용점이 가장 낮고 환원 금속의 환원 효율이 가장 높은 구역인 것이다.
- [32] 한편, 도 3을 참고하면, 본 발명에 따른 복합 환원제 결정 단계(200)는 복수의 복합 환원제 및 상기 복합 환원제에서 각 환원제의 임의의 배합비를 결정하는 배합비 결정 과정(S210)과;
- [33] 환원 대상의 슬래그의 량에 따른 상기 복합 환원제의 투입량과, 조제제의 투입량을 결정하는 투입량 계산 과정(S220);
- [34] 상기 복합 환원제를 투입한 후 환원제의 반응으로 생성되는 반응 생성물을 계산하는 반응 생성물 계산 과정(S230);
- [35] 상기 반응 생성물에 의해 변화된 슬래그 조성을 계산하는 슬래그 조성 계산 과정(S240);
- [36] 상기 슬래그 조성 계산 과정(S240)으로 계산된 슬래그 조성과, 슬래그의 목표 조성비와 비교하여 다르면 다시 상기 배합비 결정 과정(S210)부터 시작하게 하는 조성비 비교 과정(S250); 및
- [37] 상기 조성비 비교 과정(S250)에서 슬래그 조성과 슬래그의 목표 조성비가 같으면 해당 복합 환원제를 최종 환원제로 결정하는 환원제 결정 과정(S260)을 포함한다.
- [38] 상기 배합비 결정 과정(S210)은 두 개의 공업용 환원제(A, B)를 사용하는 것을 일 예로 하여 설명하면 하기와 같다.
- [39] 환원제(A)의 혼합비(Rmix)는 하기 수학적식1로 정의된다.

[40] [수학식 1]

$$[41] \quad R_{\text{mix}} = \frac{W_A}{W_A + W_B} \times 100$$

[42]  $W_A$  : 환원제(A)의 중량(g)

[43]  $W_B$  : 환원제(B)의 중량(g)

[44] 상기 수학식1을 근거하여 환원제(B)의 중량( $W_B$ )은 하기 수학식 2로 정의된다.

[45] [수학식 2]

$$[46] \quad W_B = \left( \frac{W_A}{R_{\text{mix}}} - 1 \right) \times 100$$

[47] 두 개의 공업용 환원제(A, B)가 혼합된 복합 환원제 중 특정 원소 또는 산화물(M)의 함량은 하기 수학식3으로 표시된다.

[48] [수학식 3]

$$[49] \quad \%M = \frac{W_A \times \frac{\langle \%M \rangle_A}{100} + W_B \times \frac{\langle \%M \rangle_B}{100}}{W_A + W_B} \times 100$$

$$= \frac{W_A \times \langle \%M \rangle_A + W_B \times \langle \%M \rangle_B}{W_A + W_B}$$

[50]  $\%M$  : 복합 환원제 중 M성분의 평균 함량(중량%)

[51]  $\%M_A$  : 환원제(A) 중 M성분의 함량(중량%)

[52]  $\%M_B$  : 환원제(AB) 중 M성분의 함량(중량%)

[53] 상기 수학식 3과 수학식 2의 관계를 정리하여 복합 환원제 중에 포함된 성분M의 평균 함량은 하기의 수학식 4로 계산된다.

[54] 여기서 계산되는 성분M은 환원제 내에서 환원 성분인 Ca, Al, Si, C가 있다.

[55] [수학식 4]

$$[56] \quad \%M = \langle \%M \rangle_A \cdot \left( \frac{R_{\text{mix}}}{100} \right) + \langle \%M \rangle_B \cdot \left( 1 - \frac{R_{\text{mix}}}{100} \right)$$

[57] 상기 2종류(A, B) 공업용 환원제 중에 함유된 성분M의 평균 농도는 가 환원제 중의 M성분의 함량과 환원제의 혼합비에 따라 계산된다.

[58] 상기 투입량 계산 과정(S220)은 환원 대상의 슬래그의 양에 따른 상기 복합 환원제의 투입량과, 조제제의 투입량을 결정한다. 이 때, 일 단 투입량 결정 지수(K)를 계산한다.

[59] 상기 투입량 결정 지수(K)는 복합 환원제 내에 포함된 성분 중 Ca, Al, Si, C의 각 함량(중량%)를 근거로 하여 하기 수학식 5로 계산된다.

[60] [수학식 5]

$$[61] \quad K = \frac{\%Ca}{M_{Ca}} + \frac{\%Al}{2/3 \times M_{Al}} + \frac{\%Si}{1/2 \times M_{Si}} + \frac{\%C}{M_C}$$

[62]  $M_{Ca}$  : Ca의 원자량(g/mol)

[63]  $M_{Al}$  : Al의 원자량(g/mol)

[64]  $M_{Si}$  : Si의 원자량(g/mol)

[65]  $M_C$  : C의 원자량(g/mol)

[66] %Ca : 복합 환원제 중 Ca의 함량(중량%)

[67] %Al : 복합 환원제 중 Al의 함량(중량%)

[68] %Si : 복합 환원제 중 Si의 함량(중량%)

[69] %C : 복합 환원제 중 C의 함량(중량%)

[70]

[71] 상기 투입량 결정 지수(K)를 사용하여 환원제 투입량( $W_{red}$ )은 하기 수학식 6으로 표시된다.

[72] [수학식 6]

$$[73] \quad W_{red} = \frac{100}{K} \cdot (1 + N_{(MnO)} + 5 \cdot N_{(P_2O_5)})$$

[74] - 1 mole의 (FeO)에 대하여 N(MnO)mole의 (MnO), 그리고 N( $P_2O_5$ ) mole의 ( $P_2O_5$ )가 함유됨.

[75] 또한, 조재제는 생석회를 일 예로 하며, 상기 생석회의 투입량은 하기 수학식7로 표시된다.

[76] [수학식 7]

$$[77] \quad W_{B.Lime} = \alpha \cdot \left( M_{C_2O} + \frac{\langle \%SiO_2 \rangle \cdot M_{CaO}}{\langle \%CaO \rangle \cdot M_{SiO_2}} + M_{SiO_2} + \frac{\langle \%Al_2O_3 \rangle \cdot M_{CaO}}{\langle \%CaO \rangle \cdot M_{Al_2O_3}} \cdot M_{Al_2O_3} \right) = \alpha \cdot M_{CaO} \cdot \frac{100}{\langle \%CaO \rangle}$$

[78]  $M_{CaO}$  : CaO의 원자량(g/mol)

[79]  $M_{SiO_2}$  :  $SiO_2$ 의 원자량(g/mol)

[80]  $M_{Al_2O_3}$  :  $Al_2O_3$ 의 원자량(g/mol)

[81] %CaO<sub>2</sub> : 석회석 중 CaO<sub>2</sub>의 함량(중량%)

[82] %Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 석회석 중 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함량(중량%)

[83] %SiO<sub>2</sub> : 중 SiO<sub>2</sub>의 함량(중량%)

[84]

[85] 하기의 수학식8 내지 수학식10은 상기 수학식7을 계산하기 위한 과정이다.

[86] 상기  $\alpha$ 는 1 mole의 (FeO)에 대하여  $\alpha$  mole의 생석회 소요량을 말하며, 하기

수학식 8로 표시된다.

[87] [수학식 8]

[88]  $\alpha = P/R$

[89]

[90] 상기 P는 하기 수학식 9로 표시된다.

[91] [수학식 9]

$$P = \frac{(1 + N_{(MnO)} + 5 \cdot N_{(P_2O_5)})}{K} \cdot \left\{ \frac{\%Si}{M_{Si}} \cdot M_{SiO_2} + \%SiO_2 + \frac{\%Al}{2 \cdot M_{Al}} \cdot M_{Al_2O_3} + \%Al_2O_3 \right\} - \left( \frac{100 - (\%CaO)}{(\%CaO)} \right) \cdot \left( \frac{\%Ca}{M_{Ca}} \right) \left\{ + N_{(Al_2O_3)} \cdot Al_2O_3 + N_{(SiO_2)} \cdot SiO_2 - \left( \frac{100 - (\%CaO)}{(\%CaO)} \right) \cdot N_{CaO} + M_{CaO} \right.$$

[93] 상기 R은 하기 수학식 10으로 표시된다.

[94] [수학식 10]

[95]

$$P = M_{CaO} \cdot \left( \frac{100 - (\%CaO)}{(\%CaO)} \right) - \left( \frac{M_{CaO}}{\langle \%CaO \rangle} \right) \cdot (\langle \%SiO_2 \rangle + \langle \%Al_2O_3 \rangle) \\ = M_{CaO} \cdot \left\{ \left( \frac{100 - (\%CaO)}{(\%CaO)} \right) - \left( \frac{100 - (\%CaO)}{(\%CaO)} \right) \right\} \\ = 100 \cdot M_{CaO} \cdot \left( \frac{1}{(\%CaO)} - \frac{1}{(\%CaO)} \right)$$

[96] - 1 mole의 (FeO)에 대하여  $N(Al_2O_3)$  mole의 ( $Al_2O_3$ ), 그리고  $N(SiO_2)$  mole의 ( $SiO_2$ )가 함유됨.

[97] 상기 반응 생성물 계산 과정(S230)은 하기 수학식 11 내지 수학식 13으로 표시되며, 환원에 영향을 주는 CaO,  $SiO_2$ ,  $Al_2O_3$ 의 중량(g)을 각각 계산한다.

[98] [수학식 11]

[99]

$$W_{CaO} = \frac{(1 + N_{(MnO)} + 5 \cdot M_{(P_2O_5)})}{K} \cdot \left( \frac{\%Ca}{M_{Ca}} \cdot M_{CaO} \right) + N_{(CaO)} \cdot M_{CaO} + \alpha \cdot M_{CaO}$$

[100] [수학식 12]

[101]

$$W_{\text{SiO}_2} = \frac{(1+N_{(\text{MnO})}+5 \cdot M_{(\text{P}_2\text{O}_6)})}{K} \cdot \left( \frac{\% \text{Si}}{M_{\text{Si}}} \cdot M_{\text{SiO}_2} + \% \text{SiO}_2 \right) \\ + N_{(\text{SiO}_2)} \cdot M_{(\text{SiO}_2)} + \alpha \cdot \frac{\langle \% \text{SiO}_2 \rangle}{\langle \% \text{CaO} \rangle} \cdot M_{(\text{SiO}_2)}$$

[102] [수학식 13]

[103]

$$W_{\text{Al}_2\text{O}_3} = \frac{(1+N_{(\text{MnO})}+5 \cdot M_{(\text{P}_2\text{O}_6)})}{K} \cdot \left( \frac{\% \text{Al}}{2 \cdot M_{\text{Al}}} \cdot M_{\text{Al}_2\text{O}_3} + \% \text{Al}_2\text{O}_3 \right) \\ + N_{(\text{Al}_2\text{O}_3)} \cdot M_{(\text{Al}_2\text{O}_3)} + \alpha \cdot \left( \frac{\langle \% \text{Al}_2\text{O}_3 \rangle}{\langle \% \text{CaO} \rangle} \cdot M_{(\text{CaO})} \right)$$

[104] 또한, 슬래그 조성 계산 과정(S240)은 하기의 수학식 14 내지 수학식 16으로 표시되며, 상기 반응 생성물 계산 과정(S230)에서 계산된 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 을 계산한다.

[105] [수학식 14]

[106]

$$(\% \text{CaO}) = \frac{W_{\text{CaO}}}{W_{\text{CaO}} + W_{\text{SiO}_2} + W_{\text{Al}_2\text{O}_3}} \times 100$$

[107] [수학식 15]

[108]

$$(\% \text{SiO}_2) = \frac{W_{\text{SiO}_2}}{W_{\text{CaO}} + W_{\text{SiO}_2} + W_{\text{Al}_2\text{O}_3}} \times 100$$

[109] [수학식 16]

[110]

$$(\% \text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{W_{\text{Al}_2\text{O}_3}}{W_{\text{CaO}} + W_{\text{SiO}_2} + W_{\text{Al}_2\text{O}_3}} \times 100$$

[111] 그리고, 참고로, 복합 환원제와 조재제를 투입하여 슬래그의 총괄 환원 반응식은 하기 반응식1로 표시된다.

[112] [반응식 1]

[113]

$$\begin{aligned}
& \left\{ \text{FeO} + N_{(\text{MnO})} x \text{MnO} + N_{(\text{P}_2\text{O}_5)} x \text{P}_2\text{O}_5 \right\} \\
& + \left\{ N_{(\text{CaO})} x \text{CaO} + N_{(\text{MgO})} x \text{MgO} + N_{(\text{Al}_2\text{O}_3)} x \text{Al}_2\text{O}_3 + N_{(\text{SiO}_2)} x \text{SiO}_2 \right\} \\
& + \frac{(1 + N_{(\text{MnO})} + 5xN_{(\text{P}_2\text{O}_5)})}{K} \\
& \times \left\{ \frac{\% \text{Ca}}{M_{\text{Ca}}} x \text{Ca} + \frac{\% \text{Al}}{M_{\text{Al}}} x \text{Al} + \frac{\% \text{Si}}{M_{\text{Si}}} x \text{Si} + \frac{\% \text{C}}{M_{\text{C}}} x \text{C} \right\} \\
& + \left\{ \frac{\% \text{SiO}_2}{M_{\text{SiO}_2}} x \text{SiO}_2 + \frac{\% \text{Al}_2\text{O}_3}{M_{\text{Al}_2\text{O}_3}} x \text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{\% \text{Fe}}{M_{\text{Fe}}} x \text{Fe} \right\} \\
& + \alpha \times (\text{CaO} + n_{\text{SiO}_2} x \text{SiO}_2 + n_{\text{Al}_2\text{O}_3} x \text{Al}_2\text{O}_3) \\
& + \frac{(1 + N_{(\text{MnO})} + 5xN_{(\text{P}_2\text{O}_5)})}{K} \\
& \times \left\{ \frac{\% \text{Ca}}{M_{\text{Ca}}} x \text{CaO} + \frac{\% \text{Al}}{2xM_{\text{Al}}} x \text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{\% \text{Si}}{M_{\text{Si}}} x \text{SiO}_2 + \frac{\% \text{C}}{M_{\text{C}}} x \text{CO} \right\} \\
& + \left\{ \frac{\% \text{SiO}_2}{M_{\text{SiO}_2}} x \text{SiO}_2 + \frac{\% \text{Al}_2\text{O}_3}{M_{\text{Al}_2\text{O}_3}} x \text{Al}_2\text{O}_3 + \frac{\% \text{Fe}}{M_{\text{Fe}}} \right\} \\
& + \left\{ (N_{(\text{CaO})} x \text{CaO} + N_{(\text{MgO})} x \text{MgO} + N_{(\text{Al}_2\text{O}_3)} x \text{Al}_2\text{O}_3 + N_{(\text{SiO}_2)} x \text{SiO}_2) \right\} \\
& + \alpha \times (\text{CaO} + n_{\text{SiO}_2} x \text{SiO}_2 + n_{\text{Al}_2\text{O}_3} x \text{Al}_2\text{O}_3) \\
& \left\{ \text{Fe} + N_{(\text{MnO})} x \text{Mn} + 2xN_{(\text{P}_2\text{O}_5)} x \text{P} \right\}
\end{aligned}$$

[114] 상기 조성비 비교 과정(S250)은 상기한 바와 같이 계산된 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 조성비를 슬래그의 목표 조성비와 비교하는 것이다.

[115] 그리고, 목표 조성비와 일치하면 상기 환원제 결정 과정(S260)으로 최종 환원제를 결정하는 것이며, 다르면, 다시 상기 배합비 결정 과정(S210), 투입량 계산 과정(S220), 반응 생성물 계산 과정(S230), 슬래그 조성 계산 과정(S240), 조성비 비교 과정(S250)을 반복하게 되는 것이다.

[116] 본 발명에서, 상기 복합 환원제 결정 단계는 상기 목표 조성비 즉, 환원제 투입 후 반응된 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분 합을 100wt%로 하였을 때 CaO 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, SiO<sub>2</sub> 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 19.5wt% 이상 20.5wt% 이하의 조성비를 가지도록 복합 환원제를 결정한다. 또한, 상기 목표 조성비는 반응 후 슬래그의 성분 중 MgO의 성분비에 대한 조성비를 기설정된 값으로 고정되도록 하고, 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분 합을 100wt%로 하였을 때 CaO 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, SiO<sub>2</sub> 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, Al<sub>2</sub>

O<sub>3</sub> 19.5wt% 이상 20.5wt% 이하의 조성비를 가지도록 복합 환원제를 결정한다. 일 예로, 상기 MgO는 환원제 투입 반응 후 슬래그 내 7wt%의 조성비를 가지도록 고정된다. 이는 상기 MgO가 슬래그의 점도 및 용점에 영향을 주기 때문이다. 그리고, 환원제 투입 반응 후 상기 MgO의 성분비는 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 총량 대비 기설정된 중량값으로 고정될 수도 있다. 일 예로, 범위로 한정하여 설정된다. 일 예로, CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 총량(100wt%) 대비 MgO 10Wt%일 때 상기 목표 조성비를 결정하는 것이다. 이 때 상기 목표 조성비는 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분 합을 100wt%으로 하고, CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 총량(100wt%) 대비 MgO 10Wt%일 때 CaO 40wt%, SiO<sub>2</sub> 40wt%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 20wt%인 것이 가장 바람직하다.

- [117] 상기 복합 환원제 결정 단계에서 결정되는 복합 환원제는 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분을 포함하는 것이 바람직하다.
- [118] 상기 복합 환원제에서 상기 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분 합을 100wt%로 하였을 때 상기 Al 7.5wt% 이상 37wt% 이하, Ca 19.5wt% 이상 28.5wt% 이하, Si 37wt% 이상 55.5wt% 이하, C 0.2wt% 이상 0.4wt% 이하, Fe 6.3wt% 이상 9.8wt% 이하 조성비를 가지도록 복합 환원제를 결정한다.
- [119] 그리고, 상기 복합 환원제 결정 단계에서 상기 복합 환원제의 총 중량 대비 조제제의 투입량을 결정하며, 상기 조제제로는 생석회를 사용한다.
- [120] 상기 생석회는 상기 복합 환원제의 총 중량(100) 대비 20% ~ 64%의 중량으로 투입되는 것이 바람직하다.
- [121] 본 발명의 실시 예는 하기와 같으며 총 14개의 실시 예를 통해 본 발명의 복합 환원제의 조성 및 범위로 상기 목표 조성비를 만족하는 것임을 확인한다.
- [122] 각 실시 예에 사용된 슬래그의 조성은 하기의 표 2와 같다.
- [123] 표 2

[Table 2]

	FeO(wt%)	MnO(wt%)	SiO <sub>2</sub> (wt%)	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (wt%)	MgO(wt%)	CaO(wt%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (wt%)	S(wt%)	기타(wt%)
실시예1	20.6	6	25	15	7	25	0.1	0.4	0.9
실시예2	21.9	6	25	15	7	24	0.1	0.4	0.6
실시예3	23.1	6	24	15	7	24	0.1	0.4	0.4
실시예4	24.4	6	24	15	7	23	0.1	0.4	0.1
실시예5	25.7	6	25	10	7	25	0.1	0.4	0.8
실시예6	27	6	25	10	7	24	0.1	0.4	0.5
실시예7	28.3	6	23	15	7	20	0.1	0.4	0.2
실시예8	29.6	7	25	10	7	20	0.1	0.4	0.9
실시예9	30.9	6	25	10	7	20	0.1	0.4	0.6
실시예10	32.2	6	20	10	7	24	0.1	0.4	0.3
실시예11	32.2	6	22	10	7	22	0.1	0.4	0.3
실시예12	32.2	7	25	13	7	15	0.1	0.4	0.3
실시예13	32.2	7	22	15	7	15	0.1	0.4	1.3
실시예14	19.3	5	25	15	10	25	0.1	0.4	0.2
실시예15	19.3	10	24	15	7	24	0.1	0.4	0.2
실시예16	19.3	5	24	15	12	24	0.1	0.4	0.2
실시예17	32.2	5	20	10	12	50	0.1	0.4	0.3
실시예18	32.2	10	21	10	6	20	0.1	0.4	0.3
실시예19	28.3	5	20	14	12	20	0.1	0.4	0.2
실시예20	28.3	10	20	14	7	20	0.1	0.4	0.2

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- [124] 상기한 각 실시 예의 슬래그를 상기 복합 환원제 결정 단계에서 환원제 투입 후 반응된 슬래그에서 MgO의 성분비에 대한 조성비가 기설정된 값으로 고정됨과 동시에 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분비가 상기 목표 조성비에 일치되는 것을 하기의 표 3에서 확인할 수 있다.
- [125] 즉, 상기 복합 환원제 결정 단계는 환원제 투입 반응 후 MgO의 성분비에 대한 조성비가 기설정된 값으로 고정함과 동시에 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분비가 상기 목표 조성비에 일치되도록 상기 복합 환원제의 투입량과 성분비를 결정한다.
- [126] 하기 표 3의 슬래그의 조성은 복합 환원제와 반응 후 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분 합을 100wt%으로 할때 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분비이다.
- [127] 또한, 하기 표3의 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분비는 복합 환원제에서 상기 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분 합을 100wt%로 하였을 때의 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분비이다.
- [128] 또한, 하기 표3의 슬래그 조성에서 MgO의 성분비는 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 총량(100wt%) 대비 10wt%를 포함되도록 고정된 상태이다.
- [129] 표 3

[Table 3]

	환원제 조성(wt%)					생석회	슬래그 조성(wt%)		
	Al	Ca	Si	C	Fe		%B.lime	CaO	SiO <sub>2</sub>
실시예1	11.46	26.89	52.02	0.37	9.26	44.6	40.01	39.99	20.00
실시예2	12.06	26.70	51.67	0.37	9.20	48.5	40.02	39.98	20.00
실시예3	10.16	27.29	52.78	0.38	9.39	44.8	39.99	40.01	20.00
실시예4	10.76	27.10	52.43	0.38	9.33	48.4	40.00	40.00	20.00
실시예5	36.40	19.31	37.37	0.27	6.65	36.6	40.01	39.99	20.00
실시예6	35.90	19.47	37.66	0.27	6.70	41.2	40.00	40.00	20.00
실시예7	10.21	27.27	52.75	0.38	9.39	53.6	40.00	40.00	20.00
실시예8	34.73	19.82	38.35	0.28	6.82	53.3	40.00	40.00	20.00
실시예9	34.66	19.85	38.39	0.27	6.83	53.2	40.00	40.00	20.00
실시예10	24.92	22.80	44.11	0.32	7.85	21.0	40.01	39.99	20.00
실시예11	28.66	21.67	41.91	0.30	7.46	39.4	40.01	39.99	20.00
실시예12	22.78	23.45	45.37	0.33	8.07	63.1	40.00	40.00	20.00
실시예13	10.11	27.30	52.81	0.38	9.40	60.2	40.00	40.00	20.00
실시예14	10.21	27.27	52.75	0.38	9.39	44.9	40.00	40.00	20.00
실시예15	10.27	27.25	52.72	0.38	9.38	44.9	40.00	40.00	20.00
실시예16	7.35	28.14	54.43	0.39	9.69	45.7	40.00	40.00	20.00
실시예17	24.82	22.83	44.18	0.31	7.86	40.5	40.00	40.00	20.00
실시예18	26.53	22.32	43.16	0.31	7.68	43.2	40.00	40.00	20.00
실시예19	7.75	28.02	54.19	0.39	9.65	45.6	40.00	40.00	20.00
실시예20	9.94	27.35	52.91	0.38	9.42	45.0	40.00	40.00	20.00

[130] 상기한 표 3에서와 같이 본 발명에 따른 복합 환원제는 상기한 목표 조성비로 상기 슬래그를 반응시켜 환원 효과를 향상시키고, 극대화시킴을 확인할 수 있다.

[131] 한편, 본 발명에 따른 슬래그 환원 방법은 상기 복합 환원제 결정 단계(200)로 결정된 복합 환원제를 슬래그 내로 투입하여 환원시키는 슬래그 환원 단계(300)로 슬래그를 환원시키는 것이다.

[132] 본 발명에 따른 슬래그 환원 방법은 두가지 이상의 복합 환원제를 사용하고, 해당 슬래그 조성에 맞는 복합 환원제의 최적의 혼합비 및 투입량을 계산하여 사용함으로써 슬래그의 환원 효율을 극대화시키고, 여러 종류의 환원제를

효율적으로 활용할 수 있게 한다.

- [133] 본 발명에 따른 슬래그 환원 방법은 슬래그의 유가 금속 회수량을 증대시키고, 슬래그 환원 시 환원제를 효율적으로 활용하여 소요 비용을 줄인다.
- [134] 본 발명은 상기한 실시 예에 한정되는 것이 아니라, 본 발명의 요지에 벗어나지 않는 범위에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있으며 이는 본 발명의 구성에 포함됨을 밝혀둔다.

## 청구범위

- [청구항 1] 전기로에서 스크랩 용해 시 발생하는 슬래그를 환원시키는 환원 방법이며,  
 환원 대상이 되는 슬래그의 성분을 확인하고, 환원 후 목표 조성비를 설정하는 목표 조성비 설정 단계;  
 상기 목표 조성비 설정 단계로 설정된 목표 조성비에 맞게 복수의 환원제를 혼합한 복합 환원제의 혼합비 및 투입량을 결정하는 복합 환원제 결정 단계; 및  
 상기 복합 환원제 결정 단계로 결정된 복합 환원제를 용융된 슬래그 내로 투입하여 환원시키는 슬래그 환원 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,  
 상기 복합 환원제 결정 단계는,  
 복수의 복합 환원제 및 상기 복합 환원제에서 각 환원제의 임의의 배합비를 결정하는 배합비 결정 과정과;  
 환원 대상의 슬래그의 량에 따른 상기 복합 환원제의 투입량과, 조제제의 투입량을 결정하는 투입량 계산 과정;  
 상기 복합 환원제를 투입한 후 환원제의 반응으로 생성되는 반응 생성물을 계산하는 반응 생성물 계산 과정;  
 상기 반응 생성물에 의해 변화된 슬래그 조성을 계산하는 슬래그 조성 계산 과정;  
 상기 슬래그 조성 계산 과정으로 계산된 슬래그 조성, 슬래그의 목표 조성비와 비교하여 다르면 다시 상기 배합비 결정 과정부터 시작하게 하는 조성비 비교 과정; 및  
 상기 조성비 비교 과정에서 슬래그 조성과 슬래그의 목표 조성비가 같으면 해당 복합 환원제를 최종 환원제로 결정하는 환원제 결정 과정을 포함한 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,  
 상기 목표 조성비 설정 단계에서 슬래그 내 조성 중 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>를 목표 조성비의 성분으로 하는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.
- [청구항 4] 청구항 2에 있어서,  
 상기 반응 생성물 계산 과정은 슬래그 내 조성 중 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 중량(g)을 각각 계산하고, 슬래그 조성 계산 과정은 환원 후 슬래그 내의 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 함량(중량%)를 계산하는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.
- [청구항 5] 청구항 1에 있어서,

상기 목표 조성비 설정 단계에서 목표 성분비는 슬래그 내 CaO, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>의 성분 합을 100wt%로 하였을 때, CaO 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, SiO<sub>2</sub> 39.5wt% 이상 40.5wt% 이하, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 19.5wt% 이상 20.5wt% 이하인 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.

[청구항 6]

청구항 5에 있어서,

상기 복합 환원제 결정 단계에서 결정되는 복합 환원제는 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분을 포함하는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.

[청구항 7]

청구항 6에 있어서,

상기 복합 환원제 결정 단계에서 환원제 투입 후 반응된 슬래그에서 MgO의 성분비에 대한 조성비를 기설정된 값으로 고정되도록 상기 복합 환원제의 성분비가 결정되는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.

[청구항 8]

청구항 7에 있어서,

상기 복합 환원제에서 상기 Al, Ca, Si, C, Fe의 성분 합을 100wt%로 하였을 때, 상기 Al 7.5wt% 이상 37wt% 이하, Ca 19.5wt% 이상 28.5wt% 이하, Si 37wt% 이상 55.5wt% 이하, C 0.2wt% 이상 0.4wt% 이하, Fe 6.3wt% 이상 9.8wt% 이하 조성비를 가지도록 복합 환원제를 결정하는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.

[청구항 9]

청구항 8에 있어서,

상기 복합 환원제 결정 단계에서 상기 복합 환원제의 총 중량 대비 조제제의 투입량을 결정하며,

상기 조제제로는 생석회를 사용하고,

상기 생석회는 상기 복합 환원제의 총 중량(100) 대비 20% ~

64%의 중량으로 투입되는 것을 특징으로 하는 슬래그 환원 방법.

[Fig. 1]

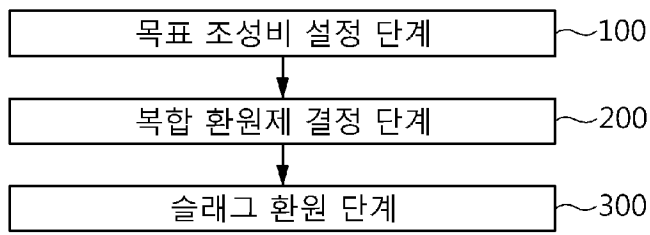


FIG. 1

[Fig. 2]

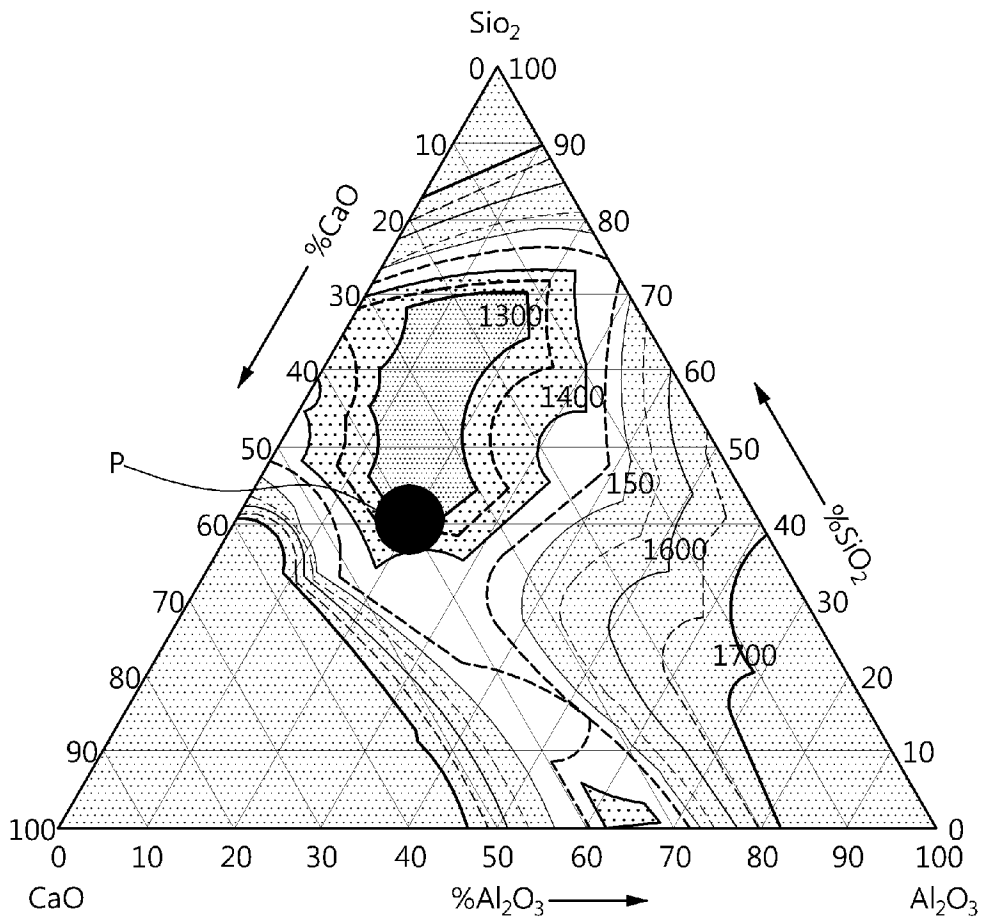


FIG. 2

[Fig. 3]

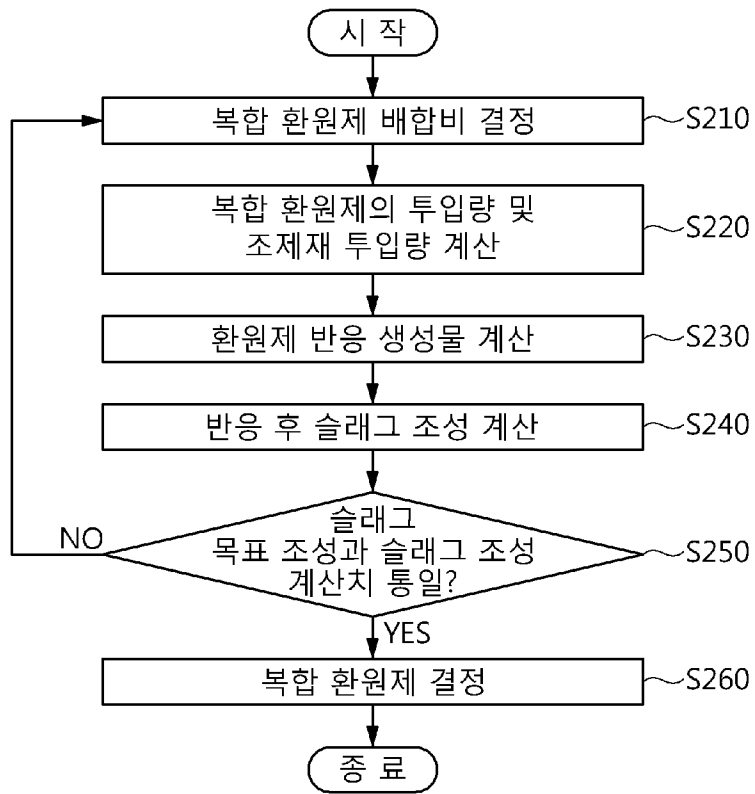


FIG. 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2012/011827**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**C21C 5/52(2006.01)i, C21C 7/076(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)

C21C 5/52; C21C 7/076; C21C 5/28; C21C 5/36; C22B 7/04; C21C 7/00; C22B 11/00; C22B 7/02

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 aboveElectronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: slag, reduction, input, composition ratio, target, crystal

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 06-279828 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 04 October 1994 See abstract, claim 1.	1-9
A	KR 10-2011-0077257 A (HYUNDAI STEEL COMPANY) 07 July 2011 See abstract, claim 2, page 4, paragraphs [0026]-[0028].	1-9
A	KR 10-0226942 B1 (POSCO) 15 October 1999 See abstract, page 3, lines 12-22.	1-9
A	JP 07-252516 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 03 October 1995 See abstract, claims 1,3,4.	1-9
A	JP 06-235017 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 23 August 1994 See claim 1, paragraphs [0013]-[0014].	1-9
A	KR 10-2011-0104695 A (IUCF-HYU (INDUSTRY-UNIVERSITY COOPERATION FOUNDATION HANYANG UNIVERSITY)) 23 September 2011 See abstract, claims 1-2, paragraph [0041].	1-9

 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

"I" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 APRIL 2013 (04.04.2013)

Date of mailing of the international search report

**08 APRIL 2013 (08.04.2013)**

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**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2012/011827**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 06-279828 A	04.10.1994	JP 3432542 B2	04.08.2003
KR 10-2011-0077257 A	07.07.2011	CN 102471827 A EP 2471963 A1 KR 10-1076157 B1 KR 10-1159938 B1 US 2012-0073406 A1 WO 2011-081267 A1	23.05.2012 04.07.2012 21.10.2011 25.06.2012 29.03.2012 07.07.2011
KR 10-0226942 B1	15.10.1999	NONE	
JP 07-252516 A	03.10.1995	JP 3471406 B2	02.12.2003
JP 06-235017 A	23.08.1994	NONE	
KR 10-2011-0104695 A	23.09.2011	NONE	

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
  
**C21C 5/52(2006.01)i, C21C 7/076(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**  
조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
C21C 5/52; C21C 7/076; C21C 5/28; C21C 5/36; C22B 7/04; C21C 7/00; C22B 11/00; C22B 7/02

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: 슬래그, 환원, 투입, 조성비, 목표, 결정

**C. 관련 문헌**

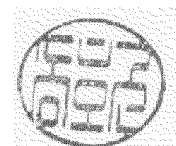
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 06-279828 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 1994.10.04 요약, 청구항 1 참조.	1-9
A	KR 10-2011-0077257 A (현대제철 주식회사) 2011.07.07 요약, 청구항 2, 페이지 4, 단락 [0026]-[0028] 참조.	1-9
A	KR 10-0226942 B1 (포항종합제철주식회사) 1999.10.15 요약, 페이지 3, 라인 12-22 참조.	1-9
A	JP 07-252516 A (NISSHIN STEEL CO., LTD.) 1995.10.03 요약, 청구항 1,3,4 참조.	1-9
A	JP 06-235017 A (SUMITOMO METAL IND., LTD.) 1994.08.23 청구항 1, 단락 [0013]-[0014] 참조.	1-9
A	KR 10-2011-0104695 A (한양대학교 산학협력단) 2011.09.23 요약, 청구항 1-2, 단락 [0041] 참조.	1-9

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 2013년 04월 04일 (04.04.2013)	국제조사보고서 발송일 <b>2013년 04월 08일 (08.04.2013)</b>
--------------------------------------------	--------------------------------------------------

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 82-42-472-7140	심사관 송호근 전화번호 82-42-481-5580
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 06-279828 A	1994. 10. 04	JP 3432542 B2	2003. 08. 04
KR 10-2011-0077257 A	2011. 07. 07	CN 102471827 A EP 2471963 A1 KR 10-1076157 B1 KR 10-1159938 B1 US 2012-0073406 A1 WO 2011-081267 A1	2012. 05. 23 2012. 07. 04 2011. 10. 21 2012. 06. 25 2012. 03. 29 2011. 07. 07
KR 10-0226942 B1	1999. 10. 15	없음	
JP 07-252516 A	1995. 10. 03	JP 3471406 B2	2003. 12. 02
JP 06-235017 A	1994. 08. 23	없음	
KR 10-2011-0104695 A	2011. 09. 23	없음	