



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년02월04일  
(11) 등록번호 10-1489936  
(24) 등록일자 2015년01월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
G01N 21/25 (2006.01) G06T 7/00 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2013-0163490  
(22) 출원일자 2013년12월26일  
심사청구일자 2013년12월26일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP3338625 B2  
KR1020040017929 A  
KR1020050065883 A  
JP10324929 A

(73) 특허권자  
주식회사 포스코  
경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동)  
(72) 발명자  
류창우  
경북 포항시 남구 연일읍 유강길9번길 62, 103동 1504호 (대림한숲타운1차아파트)  
신용태  
경북 포항시 남구 연일읍 유강길9번길 57, 202동 904호 (대림한숲타운2차아파트)  
(74) 대리인  
특허법인다나

전체 청구항 수 : 총 8 항

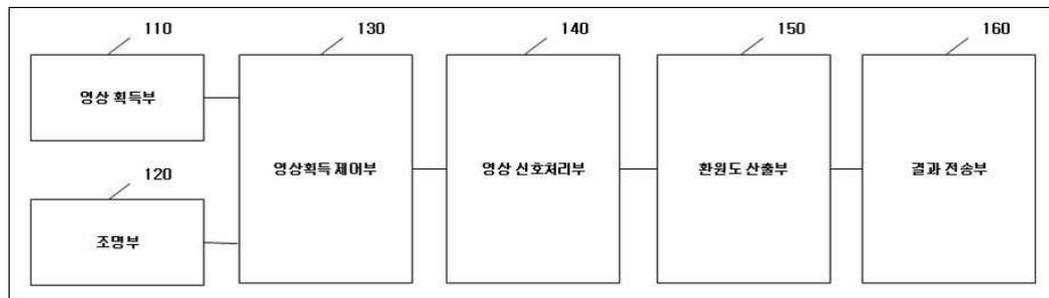
심사관 : 차영란

(54) 발명의 명칭 **영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치 및 그 방법**

**(57) 요약**

본 발명에 의한 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치는 기 설정된 균일한 조도 하에서 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 획득하는 영상 획득부; RGB(Red Green Blue) 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS(Hue Saturation Intensity) 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하여 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 신호처리하는 영상 신호처리부; 및 상기 신호처리한 결과를 기반으로 상기 소결광의 환원 정도를 산출하는 환원도 산출부를 포함한다.

**대표도**



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기 설정된 균일한 조도 하에서 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 획득하는 영상 획득부;  
 RGB(Red Green Blue) 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS(Hue Saturation Intensity) 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하여 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 신호처리하는 영상 신호처리부; 및  
 상기 신호처리한 결과를 기반으로 상기 소결광의 환원 정도를 산출하는 환원도 산출부;  
 를 포함하고,  
 상기 영상 신호처리부는,  
 상기 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하고,  
 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화를 수행하며,  
 수행한 결과로 상기 이진화된 소결광의 영상에 대해 논리 연산으로 AND 연산을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제1 항에 있어서,  
 상기 영상 신호처리부는,  
 상기 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하되, 다음의 수학적식 ( $H = \cos^{-1} \left( \frac{0.5 * ((R-G) + (R-B))}{((R-G)^2 + (R-B) * (G-B))^{0.5}} \right)$ ,  $S = 1 - \left( \frac{3}{R+G+B} \right) * \min(R, G, B)$ ,  $I = \frac{1}{3}(R+G+B)$ )에 의해 변환하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 4**

제1 항에 있어서,  
 상기 영상 신호처리부는,  
 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상의 H, I 프레임에 대해서는 하한 임계치와 상한 임계치를 두어 이진화하고,  
 S 프레임에 대해서는 하한 임계치, 상한 임계치, 중간 하한 임계치, 중간 상한 임계치를 두어 이진화하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 5**

제4 항에 있어서,  
 상기 영상 신호처리부는,  
 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화를 수행하되, 다음의 수학적식  $H_{low} < H < H_{high}$ ,  $S_{low} < S < S_{mid1}$ ,  $S_{mid1} <= S < S_{mid2}$ ,  $S_{mid2} <= S < S_{high}$ ,  $I_{low} < I < I_{high}$ 에 의해 이진화를 수행하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 6**

제5 항에 있어서,  
 상기 영상 신호처리부는,

상기 이진화된 소결광의 영상에 대해 AND 연산하되, 다음의 수학적 식 ( $R0 = H0 \text{ (AND) } S0 \text{ (AND) } I0$ ,  $R1 = H0 \text{ (AND) } S1 \text{ (AND) } I0$ ,  $R2 = H0 \text{ (AND) } S2 \text{ (AND) } I0$ )에 의해 수행하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 7**

제6 항에 있어서,

상기 환원도 산출부는,

상기 AND 연산된 결과를 이용하여 상기 소결광의 환원 정도를 산출하되, 다음의 수학적 식 ( $R0 \text{ 영역} = R0 \text{ 명부 화소수} / R0 \text{ 전체 화소수}$ ,  $R1 \text{ 영역} = R1 \text{ 명부 화소수} / R1 \text{ 전체 화소수}$ ,  $R2 \text{ 영역} = R2 \text{ 명부 화소수} / R2 \text{ 전체 화소수}$ )의해 산출하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,

상기 소결광의 영상 획득 시 기 설정된 균일한 조도를 유지할 수 있도록 조명 기능을 수행하는 조명부;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치.

**청구항 9**

기 설정된 균일한 조도 하에서 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 획득하는 영상 획득단계;

RGB(Red Green Blue) 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS(Hue Saturation Intensity) 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하여 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 신호처리하는 영상 신호처리단계; 및

상기 신호처리한 결과를 기반으로 상기 소결광의 환원 정도를 산출하는 환원도 산출단계;

를 포함하고,

상기 영상 신호처리단계는,

상기 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하고,

상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화를 수행하며,

수행한 결과로 상기 이진화된 소결광의 영상에 대해 논리 연산으로 AND 연산을 수행하는 것을 특징으로 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 방법.

**청구항 10**

삭제

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 제선 공정 중 소결광의 환원도 분석 방법에 관한 것으로서, 특히, 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 자동으로 분석하기 위한 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 철광석은 보통 30%에서 70% 정도의 철분(Fe)을 함유한 광석을 의미하며, 좋은 철광석이란 철분이 풍부하고 황(S), 인(P), 동(Cu)과 같은 유해성분이 적고 크기가 일정한 것을 말하며, 이와 같은 이상적인 철광석은 그리 흔하지 않고 원산지에 따라 품질, 성분, 형상이 각기 다르므로 아무런 가공 절차 없이 그대로 고로에 투입하는 것은 어렵다. 따라서 고로 조업에 투입하기 전에 품질을 고르게 하고 철광석 가루를 일정한 크기로 만들어 내는 공정을 수행하며 이를 소결 공정이라 한다. 이때 소결광의 환원 정도는 고로 조업에 주요한 공정 변수로 작용할 수 있으며 이를 정량적으로 분석하여 피드백에 활용한다는 것은 큰 의미를 가질 수 있다.

[0003] 현재의 작업 공정에서는 소결광의 환원도를 알 수 있는 방법이 없어서 육안 판단에 의존하여 조업을 진행하여

정량적이고 고도화 조업에 어려움이 있다. 따라서 보다 정량적이고 고도화 조업을 위해서는 정량적인 분석 기술이 필요한 실정이다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 따라서 이러한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 기 설정된 균일한 조도 하에서 컨베이어 상에 놓여 이송되는 소결광의 영상을 촬영하여 그 촬영한 소결광의 영상을 신호처리하고 그 신호처리한 결과를 기반으로 소결광의 환원도를 산출하도록 하는 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치 및 그 방법을 제공하는데 있다.

[0005] 그러나 본 발명의 목적은 상기에 언급된 사항으로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 상기 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명의 한 관점에 따른 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치는 기 설정된 균일한 조도 하에서 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 획득하는 영상 획득부; RGB(Red Green Blue) 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS(Hue Saturation Intensity) 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하여 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 신호처리하는 영상 신호처리부; 및 상기 신호처리한 결과를 기반으로 상기 소결광의 환원 정도를 산출하는 환원도 산출부를 포함할 수 있다.

[0007] 바람직하게, 상기 영상 신호처리부는 상기 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하고, 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화를 수행하며, 수행한 결과로 상기 이진화된 소결광의 영상에 대해 논리 연산으로 AND 연산을 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 바람직하게, 상기 영상 신호처리부는 상기 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하되, 다음의 수학적식 ( $H = \cos^{-1} \left( \frac{0.5 * ((R-G) + (R-B))}{((R-G)^2 + (R-B) * (G-B))^{0.5}} \right)$ ,  $S = 1 - \left( \frac{3}{R+G+B} \right) * \min(R, G, B)$ ,  $I = 1/3(R+G+B)$ )에 의해 변환하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 바람직하게, 상기 영상 신호처리부는 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상의 H, I 프레임에 대해서는 하한 임계치와 상한 임계치를 두어 이진화하고, S 프레임에 대해서는 하한 임계치, 상한 임계치, 중간 하한 임계치, 중간 상한 임계치를 두어 이진화하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 바람직하게, 상기 영상 신호처리부는 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화를 수행하되, 다음의 수학적식  $H_0 = H_{low} < H < H_{high}$ ,  $S_0 = S_{low} < S < S_{mid1}$ ,  $S_1 = S_{mid1} \leq S < S_{mid2}$ ,  $S_2 = S_{mid2} \leq S < S_{high}$ ,  $I_0 = I_{low} < I < I_{high}$ 에 의해 이진화를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직하게, 상기 영상 신호처리부는 상기 이진화된 소결광의 영상에 대해 AND 연산하되, 다음의 수학적식 ( $R_0 = H_0$  (AND)  $S_0$  (AND)  $I_0$ ,  $R_1 = H_0$  (AND)  $S_1$  (AND)  $I_0$ ,  $R_2 = H_0$  (AND)  $S_2$  (AND)  $I_0$ )에 의해 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 바람직하게, 상기 환원도 산출부는 상기 AND 연산된 결과를 이용하여 상기 소결광의 환원 정도를 산출하되, 다음의 수학적식 ( $R_0$  영역 =  $R_0$  명부 화소수 /  $R_0$  전체 화소수,  $R_1$  영역 =  $R_1$  명부 화소수 /  $R_1$  전체 화소수,  $R_2$  영역 =  $R_2$  명부 화소수 /  $R_2$  전체 화소수)에 의해 산출하는 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한, 본 발명에 따른 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치는 상기 소결광의 영상 획득 시 기 설정된 균일한 조도를 유지할 수 있도록 조명 기능을 수행하는 조명부를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 발명의 다른 한 관점에 따른 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 방법은 기 설정된 균일한 조도 하에서 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 획득하는 영상 획득단계; RGB(Red Green Blue) 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS(Hue Saturation Intensity) 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환하여 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 신호처리하는 영상 신호처리단계; 및 상기 신호처리한 결과를 기반으로 상기 소결광의 환원 정도를 산출하는 환원도 산출단계를 포함할 수 있다.

[0015] 바람직하게, 상기 영상 신호처리단계는 상기 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로

로 변환하고, 상기 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화를 수행하며, 수행한 결과로 상기 이진화된 소결광의 영상에 대해 논리 연산으로 AND 연산을 수행하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0016] 이를 통해, 본 발명은 기 설정된 균일한 조도 하에서 컨베이어 상에 놓여 이송되는 소결광의 영상을 촬영하여 그 촬영한 소결광의 영상을 신호처리하고 그 신호처리한 결과를 기반으로 소결광의 환원도를 산출하도록 함으로써, 육안의 판단에 의존하지 않고 정량적으로 분석할 수 있는 효과가 있다.

[0017] 또한 본 발명은 소결광의 환원도를 정량적으로 분석하여 그 분석한 결과를 고로 조업 공정에 적용하여 최적의 고로 조업 패턴을 수립하여 연원료비를 절감할 수 있으며, 안정적인 고로 작업의 확립으로 고품질의 강을 생산할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 소결광을 보여주는 사진이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 소결광의 환원도를 분석하기 위한 방법을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0019] 이하에서는, 본 발명의 실시예에 따른 영상을 이용하여 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치 및 그 방법을 첨부한 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명에 따른 동작 및 작용을 이해하는 데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다.

[0020] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 동일한 명칭의 구성 요소에 대하여 도면에 따라 다른 참조부호를 부여할 수도 있으며, 서로 다른 도면임에도 불구하고 동일한 참조부호를 부여할 수도 있다. 그러나, 이와 같은 경우라 하더라도 해당 구성 요소가 실시예에 따라 서로 다른 기능을 갖는다는 것을 의미하거나, 서로 다른 실시예에서 동일한 기능을 갖는다는 것을 의미하는 것은 아니며, 각각의 구성 요소의 기능은 해당 실시예에서의 각각의 구성 요소에 대한 설명에 기초하여 판단하여야 할 것이다.

[0021] 특히, 본 발명에서는 기 설정된 균일한 조도 하에서 컨베이어 상에 놓여 이송되는 소결광의 영상을 촬영하여 그 촬영한 소결광의 영상을 신호처리하고 그 신호처리한 결과를 기반으로 소결광의 환원도를 산출하도록 하는 새로운 방안을 제안한다.

[0022] 여기서, 소결광(sintered ore)은 10mm 이하의 철광석 분말에 몇 %의 연료(분말 코크스 등)를 혼합하여 소결기로 소성한 것이며, 특히 석회분을 첨가한 이른바 자용성 소결광은 천연 광석에 비해서 성질이 뛰어나므로 대량 사용되고 있다.

[0023] 이러한 본 발명은 제선 공정 중 소결광의 환원의 정도를 분석하기 위한 방안을 제안한다. 고로에 직접적으로 투입할 수 없는 분광은 여러 배합물과 함께 가공 처리되어 일정한 크기의 소결광으로 가공하여 고로에 장입하게 되는데, 이때 소결광의 여러 요건 중에서 환원의 정도 또는 환원도도 중요한 고로 조업 공정 변수이다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치를 나타내는 도면이다.

[0025] 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 결광의 환원도를 분석하기 위한 장치는 영상 획득부(110), 조명부(120), 영상획득 제어부(130), 영상 신호처리부(140), 환원도 산출부(150), 및 결과 전송부(160) 등을 포함하여 구성될 수 있다.

[0026] 영상 획득부(110)는 컨베이어 상에 놓여 이송되는 소결광의 영상을 촬영할 수 있다. 영상 획득부(110)에서 획득된 소결광의 영상은 RGB(Red Green Blue) 색좌표계의 영상을 나타낼 수 있다.

[0027] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 소결광을 보여주는 사진이다.

[0028] 도 2에 도시한 바와 같이, 소결광의 영상을 보여주고 있는데, 종래 방법으로는 소결광 환원도는 육안 모니터링

에 의한 정성적인 판단에 의존하였지만, 이를 조업에 활용하려면 우선적으로 정량적인 분석 결과를 도출하는 방법과 기술이 적용된다.

- [0029] 조명부(120)는 영상 획득 시 균일한 조도를 유지할 수 있도록 피대상체에 조명 기능을 수행할 수 있다. 이러한 조명부(120)는 기 설정된 균일한 조도를 항상 일정하게 유지하기 위하여 필요 시마다 조도를 측정할 수 있는 조도 센서를 포함할 수 있다.
- [0030] 영상획득 제어부(130)는 기 설정된 균일한 조도 하에서 소결광의 영상을 획득하기 위하여 영상 획득부(110)와 조명부(120)를 제어할 수 있다. 이러한 제어에 따라 영상획득 제어부(130)는 영상 획득부(110)로부터 촬영된 소결광의 영상을 제공 받아 그 제공 받은 소결광의 영상을 영상 신호처리부(140)에 전달할 수 있다.
- [0031] 영상 신호처리부(140)는 영상획득 제어부(130)로부터 전달 받은 소결광의 영상을 신호처리할 수 있는데, 이하에서는 영상 신호처리 과정을 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0032] 영상 신호처리부(140)는 전달 받은 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HSI (Hue Saturation Intensity) 색좌표계의 영상으로 변환할 수 있다. 이러한 RGB 색좌표계에서 HIS 색좌표계로의 변환 과정은 다음 [수학식 1]과 같이 나타낼 수 있다.
- [0033] [수학식 1]
- [0034] 
$$H = \cos^{-1} \left( \frac{0.5 * ((R-G) + (R-B))}{((R-G)^2 + (R-B) * (G-B))^{0.5}} \right)$$
- [0035] 
$$S = 1 - \left( \frac{3}{R+G+B} \right) * \min(R, G, B)$$
- [0036] 
$$I = 1/3(R+G+B)$$
- [0037] 여기서, H(Hue)는 색상으로, 여러 파장의 빛이 눈엣 받아들여지는 색깔의 느낌을 나타내고, S(Saturation)는 채도로, 백색으로 희석되지 않은 색깔의 정도를 나타내며, I(Intensity)는 명도로, 빛이 물체에 반사되어 느껴지는 강도를 나타낸다.
- [0038] 영상 신호처리부(140)는 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화할 수 있다.
- [0039] 이때, H, I 프레임에 대해서는 하한 임계치(H\_low, I\_low)와 상한 임계치(H\_high, I\_high)를 두지만, S 프레임에 대해서는 3개의 등급 예컨대, 저등급, 중등급, 고등급으로 분류하기 위하여 하한 임계치(S\_low), 상한 임계치(S\_high)에 더하여 중간 하한 임계치(S\_mid1)와 중간 상한 임계치(S\_mid2)를 두어 이진화 하게 된다.
- [0040] [수학식 2]
- [0041] 
$$H_0 = H_{low} < H < H_{high}$$
- [0042] 
$$S_0 = S_{low} < S < S_{mid1}, S_1 = S_{mid1} \leq S < S_{mid2}, S_2 = S_{mid2} \leq S < S_{high}$$
- [0043] 
$$I_0 = I_{low} < I < I_{high}$$
- [0044] 영상 신호처리부(140)는 이진화된 소결광의 영상에 대해 논리 연산을 수행할 수 있다. 이때, 영상 신호처리부(140)는 이진화된 소결광의 영상 H<sub>0</sub>, S<sub>0</sub>, S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, I<sub>0</sub>에 대하여 논리 연산 AND를 수행하는데, 다음의 [수학식 3]과 같이 나타낼 수 있다.
- [0045] [수학식 3]
- [0046] 
$$R_0 = H_0 \text{ (AND) } S_0 \text{ (AND) } I_0$$
- [0047] 
$$R_1 = H_0 \text{ (AND) } S_1 \text{ (AND) } I_0$$
- [0048] 
$$R_2 = H_0 \text{ (AND) } S_2 \text{ (AND) } I_0$$
- [0049] 환원도 산출부(150)는 논리 연산된 결과를 이용하여 소결광의 환원도를 산출할 수 있다. 이러한 소결광의 환원도는 다음의 [수학식 4]와 같이 나타낼 수 있다.
- [0050] [수학식 4]
- [0051] 
$$R_0 \text{ 영역} = R_0 \text{ 명부 화소수} / R_0 \text{ 전체 화소수}$$

- [0052] R1 영역 = R1 명부 화소수 / R1 전체 화소수
- [0053] R2 영역 = R2 명부 화소수 / R2 전체 화소수
- [0054] 이렇게 환원도 산출부(150)는 각 영역 R0 영역, R1 영역, R2 영역 각각에 대한 소결광의 환원도를 산출하게 된다.
- [0055] 결과 전송부(160)는 산출된 소결광의 환원도를 외부의 기기에 전송할 수 있다.
  
- [0056] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 소결광의 환원도를 분석하기 위한 방법을 나타내는 도면이다.
- [0057] 도 3에 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 소결광의 환원도를 분석하기 위한 장치(이하, 환원도 분석장치라고 한다)는 기 설정된 균일한 조도 하에서 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 획득할 수 있다(S310).
- [0058] 다음으로, 환원도 분석장치는 획득된 RGB 색좌표계의 소결광의 영상을 HIS 색좌표계의 소결광의 영상으로 변환할 수 있다(S320).
- [0059] 다음으로, 환원도 분석장치는 HIS 색좌표계로 변환된 소결광의 영상을 이진화할 수 있다(S330). 이때, 환원도 분석장치는 변환된 소결광의 영상의 H, I 프레임에 대해서는 하한 임계치(H\_low, I\_low)와 상한 임계치(H\_high, I\_high)를 두어 이진화하고, S 프레임에 대해서는 하한 임계치(S\_low), 상한 임계치(S\_high), 중간 하한 임계치(S\_mid1), 및 중간 상한 임계치(S\_mid2)를 두어 이진화 하게 된다.
- [0060] 다음으로, 환원도 분석장치는 이진화된 소결광의 영상에 대해 논리 연산을 수행할 수 있다(S340). 이때, 환원도 분석장치는 논리 연산으로 AND 연산을 수행하게 된다.
- [0061] 다음으로, 환원도 분석장치는 연산된 결과를 이용하여 소결광의 환원도를 산출할 수 있다(S350). 이때, 환원도 분석장치는 각 영역에 대한 소결광의 환원도를 산출하게 된다.
- [0062] 다음으로, 환원도 분석장치는 산출된 소결광의 환원도를 외부의 기기에 전송할 수 있다(S360). 여기서, 외부의 기기는 표시 수단이나 출력 수단 동일 수 있다.
- [0063] 이러한 소결광의 환원 정도는 고로 조업에 주요한 공정 변수로 작용할 수 있으며 이를 정량적으로 분석하여 피드백에 활용한다는 것은 큰 의미를 가질 수 있다.
  
- [0064] 한편, 이상에서 설명한 본 발명의 실시예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 기재되어 있다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 그 모든 구성 요소들이 각각 하나의 독립적인 하드웨어로 구현될 수 있지만, 각 구성 요소들의 그 일부 또는 전부가 선택적으로 조합되어 하나 또는 복수 개의 하드웨어에서 조합된 일부 또는 전부의 기능을 수행하는 프로그램 모듈을 갖는 컴퓨터 프로그램으로서 구현될 수도 있다. 또한, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 USB 메모리, CD 디스크, 플래쉬 메모리 등과 같은 컴퓨터가 읽을 수 있는 저장매체(Computer Readable Media)에 저장되어 컴퓨터에 의하여 읽혀지고 실행됨으로써, 본 발명의 실시예를 구현할 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 저장매체로서는 자기 기록매체, 광 기록매체, 캐리어 웨이브 매체 등이 포함될 수 있다.
- [0065] 이상에서 설명한 실시예들은 그 일 예로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

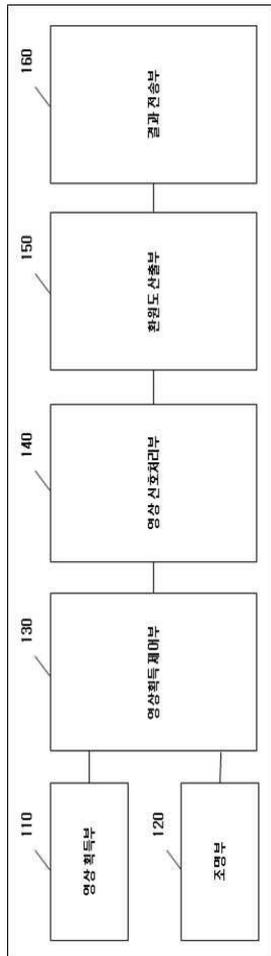
**부호의 설명**

- [0066] 110: 영상 획득부
- 120: 조명부

- 130: 영상획득 제어부
- 140: 영상 신호처리부
- 150: 환원도 산출부
- 160: 결과 전송부

도면

도면1



도면2



도면3

