

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2016-0077378 (43) 공개일자 2016년07월04일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>B01D 53/75</i> (2006.01) <i>B01D 47/00</i> (2006.01) <i>B01D 53/02</i> (2006.01) <i>B01D 53/40</i> (2006.01) <i>B01D 53/78</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2014-0186530 (22) 출원일자 2014년12월22일 심사청구일자 2014년12월22일	(71) 출원인 주식회사 포스코 경상북도 포항시 남구 동해안로 6261 (괴동동) 재단법인 포항산업과학연구원 경북 포항시 남구 효자동 산-32번지 (72) 발명자 이시훈 경북 포항시 남구 지곡로 155, 8동 601호 (지곡동, 교수아파트) 이재영 경북 포항시 남구 지곡로 155, 9동 101호 (지곡동, 교수아파트) 안진수 경상북도 포항시 남구 대잠동 998-65 화이트빌 205호 (74) 대리인 특허법인씨엔에스

전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치

(57) 요 약

본 발명은 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치에 관한 것으로, 배가스를 습식 스크러버에 공급하여 더스트 및 산성가스를 제거하는 단계; 및 상기 배가스를 이온교환 스크러버에 공급하여 산성가스를 제거하는 단계를 포함하고, 이온교환 스크러버 폐액을 상기 습식 스크러버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치에 관한 것이다.

명세서

청구범위

청구항 1

산성가스를 포함하는 배가스를 습식 스크러버에 공급하여 더스트 및 산성가스를 제거하는 단계; 및
상기 배가스를 이온교환 스크러버에 공급하여 산성가스를 제거하는 단계를 포함하고,
상기 이온교환 스크러버에서 배출되는 이온교환 스크러버 폐액을 상기 습식 스크러버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 산성가스를 포함하는 배가스는, 수소로 산화광을 환원하는 환원로 또는 산으로 환원광을 침출하는 침출조로부터 배출되는 미반응 수소를 포함하는 배가스인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 이온교환 스크러버 폐액은, NaOH 및 Na_2S 로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 4

청구항 1에 있어서, 상기 이온교환 스크러버 폐액의 pH는 pH 10 내지 12인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 5

청구항 1에 있어서, 상기 이온교환 스크러버는 음이온이 교환된 이온교환섬유를 포함하는 것인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 이온교환 스크러버에 pH 9 내지 13의 재생액을 공급하는 단계를 더 포함하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서, 상기 산성가스는, H_2S , HCl 및 SO_2 으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법.

청구항 8

산성가스를 포함하는 배가스로부터 더스트 및 산성가스를 제거하는 습식 스크러버; 및

상기 배가스로부터 산성가스를 제거하는 이온교환 스크리버를 포함하고,

상기 이온교환 스크리버로부터 배출되는 이온교환 스크리버 폐액을 상기 습식 스크리버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서, 상기 산성가스를 포함하는 배가스는, 수소로 산화광을 환원하는 환원로 또는 산으로 환원광을 침출하는 침출조로부터 배출되는 미반응 수소를 포함하는 배가스인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치.

청구항 10

청구항 8에 있어서, 상기 이온교환 스크리버는 음이온이 교환된 이온교환섬유를 포함하는 것인, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치.

청구항 11

청구항 8에 있어서, 상기 이온교환 스크리버에 pH 9 내지 13의 재생액을 공급하는 재생액 공급부를 더 포함하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 리모나이트 니켈 광석을 환원하고 침출하는 방법에서, 리모나이트 니켈 광석은 철의 함량이 높아 환원시 많은 양의 수소가 필요하다. 그러나, 상기 수소는 고가로서, 다량의 수소 사용시 공정 비용이 증가하는 문제점이 있으며, 미반응된 수소를 회수하여 재활용하는 방안이 요구된다.

[0003] 한편, 미반응된 수소를 회수하여 재활용함에 있어서, 회수되는 가스는 산성 가스, 예를 들어 H_2S , HCl 등의 성분이 포함되어 있어 이를 제거하여 사용하여야 한다. 즉, 상기 산성 가스는 설비부식 등의 문제를 발생시켜 공정의 운전이 어렵게 되는 문제를 야기할 수 있다.

[0004] 가스에 포함된 산성가스를 제거하는 기술은 흡착법 등이 있으며 발전소나 제철소 같은 대형 설비의 경우는 석회석 슬러리를 이용한 습식 탈황, 중조나 고반응소석회 등을 뿌려 SO_x 를 제거하는 건식 탈황법, NO_x 를 제거하는 SCR, SNCR 기술 등이 사용되고 있다.

[0005] 그러나 상기 산성가스를 제거하는 기술들은 다량의 산성가스를 제거하기 위하여 설비의 규모가 크고, 처리 비용이 높다는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 한 측면은, 니켈 제련 공정에서 광석의 환원을 위하여 수소를 공급하고, 이때 발생하는 미반응된 수소를 포함하는 배가스에 포함된 산성가스, 예를 들어 황화수소, 염산 등의 가스를 제거하여 설비의 부식을 방지하기 위한 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명의 다른 측면은, 니켈 제련 공정에서 환원광석으로부터 니켈을 침출하기 위하여 염산을 공급하고, 이때 발생하는 미반응 수소를 포함하는 배가스에 포함된 산성가스, 예를 들어 황화수소, 염산 등의 가스를 제거하여 설비의 부식을 방지하기 위한 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 구현예는, 산성가스를 포함하는 배가스를 습식 스크리버에 공급하여 더스트 및 산성가스를 제거하는 단계; 및 상기 배가스를 이온교환 스크리버에 공급하여 산성가스를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 이온교환 스크리버에서 배출되는 이온교환 스크리버 폐액을 상기 습식 스크리버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법을 제공한다.
- [0009] 상기 산성가스를 포함하는 배가스는, 수소로 산화광을 환원하는 환원로 또는 산으로 환원광을 침출하는 침출조로부터 배출되는 미반응 수소를 포함하는 배가스인 것이 바람직하다.
- [0010] 상기 이온교환 스크리버 폐액은, NaOH 및 Na₂S로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0011] 상기 이온교환 스크리버 폐액의 pH는 pH 10 내지 12인 것이 바람직하다.
- [0012] 상기 이온교환 스크리버는 음이온이 교환된 이온교환섬유를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0013] 상기 이온교환 스크리버에 pH 9 내지 13의 재생액을 공급하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.
- [0014] 상기 산성가스는, H₂S, HCl 및 SO₂로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 것이 바람직하다.
- [0015] 본 발명의 다른 구현예는, 산성가스를 포함하는 배가스로부터 더스트 및 산성가스를 제거하는 습식 스크리버; 및 상기 배가스로부터 산성가스를 제거하는 이온교환 스크리버를 포함하고, 상기 이온교환 스크리버로부터 배출되는 이온교환 스크리버 폐액을 상기 습식 스크리버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치를 제공한다.
- [0016] 상기 산성가스를 포함하는 배가스는, 수소로 산화광을 환원하는 환원로 또는 산으로 환원광을 침출하는 침출조로부터 배출되는 미반응 수소를 포함하는 배가스인 것이 바람직하다.
- [0017] 상기 이온교환 스크리버는 음이온이 교환된 이온교환섬유를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0018] 상기 이온교환 스크리버에 pH 9 내지 13의 재생액을 공급하는 재생액 공급부를 더 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치를 이용하여, 니켈 제련공정 환원로에서 발생하는 배가스에 포함된 산성가스 또는 니켈 제련 공정의 침출조에서 발생하는 배가스에 포함된 산성가스를 제거할 수 있으며, 특히 습식 스크리버 및 이온교환 스크리버를 동시에 이용함으로써, 이온교환 스크리버 단독으로 사용되는 경우에 비하여 설비 용량을 줄일 수 있으며, 처리 비용이 감소되고, 높은 황화수소의 제거율을 나타낼 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 본 발명의 바람직한 실시 형태들을 설명한다. 그러나, 본 발명의 실시형태는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명하는 실시 형태로 한정되는 것은 아니다. 또한, 본 발명의 실시형태는 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다.
- [0021] 본 발명의 일 구현예는, 산성가스를 포함하는 배가스를 습식 스크러버에 공급하여 더스트 및 산성가스를 제거하는 단계; 및 상기 배가스를 이온교환 스크러버에 공급하여 산성가스를 제거하는 단계를 포함하고, 상기 이온교환 스크러버에서 배출되는 이온교환 스크러버 폐액을 상기 습식 스크러버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법을 제공한다.
- [0022] 본 발명의 다른 구현예는, 산성가스를 포함하는 배가스로부터 더스트 및 산성가스를 제거하는 습식 스크러버; 및 상기 배가스로부터 산성가스를 제거하는 이온교환 스크러버를 포함하고, 상기 이온교환 스크러버로부터 배출되는 이온교환 스크러버 폐액을 상기 습식 스크러버에 공급하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치를 제공한다.
- [0023] 본 발명의 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치는, 니켈 광석 등의 환원 공정 중에 과량으로 투입되어 미반응 수소를 정제하기 위한 공정과 관련하여, 우선 수소로 산화광을 환원하는 환원로로부터 배출되는 미반응 수소를 포함하는 배가스를 습식 스크러버에 공급하여 1차적으로 더스트 및 산성가스를 제거하는 단계 및 배출되는 배가스를 이온교환 스크러버에 공급하여 2차적으로 산성가스를 제거하는 단계를 포함하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0024] 예를 들어, 니켈 제련 공정에 있어서, 광석의 환원을 위하여 수소를 사용하고 이때 수소는 이론 당량 대비 1.2 내지 1.8배의 과량을 사용한다. 광석 중에 포함된 황은 수소와 반응하여 H_2S 로 발생하며 상기 H_2S 는 산성가스 성분으로 부식성이 강하여 설비의 부식을 초래하기 때문에 제거되어야 한다.
- [0025] 또한, 니켈 제련 공정에서 환원광석으로부터 니켈을 침출하기 위하여 염산을 사용하고, 이때 수소가 다량 발생하고, 광석 중에 존재하는 황(S)성분이 환원되어 황화수소가 발생된다. 이러한 침출 공정에서 발생하는 가스의 대부분은 수소 가스로, 이를 환원로에서 재사용하게 된다. 즉, 본 발명의 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치는 환원광을 염산으로 침출하는 공정에서 배출되는 미반응 수소를 포함하는 배가스를 습식 스크러버에 공급하여 1차적으로 더스트 및 산성가스를 제거하는 단계 및 배출되는 배가스를 이온교환 스크러버에 공급하여 2차적으로 산성가스를 제거하는 단계를 포함하는, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법 및 장치에 관한 것이다.
- [0026] 상기 산성가스는, 산화광을 환원하는 공정 또는 산으로 환원광을 침출하는 침출 공정 중 발생하는 산성가스라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어 H_2S , HCl 및 SO_2 으로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상일 수 있으며, 특히 H_2S 및 HCl 중 어느 하나 이상을 제거하는 것이 바람직하다.
- [0027] 상기 H_2S 는 물에 일부 용해되나, 용해도가 크지 않기 때문에 일반적인 스크러버를 사용하여 제거하는데 한계가 있다. 또한, 이온교환 스크러버를 단독으로 사용하여 산성가스를 제거하는 공정의 경우, 우수한 효율로 산성가스를 제거할 수 있으나, 처리 용량이 증가할수록 설비의 크기가 크게 증가하게 되며, 공정 운영에 드는 비용 역

시 크게 증가하는 문제가 있다.

- [0028] 따라서, 본 발명의 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법에서는, 습식 스크러버 및 이온교환 스크러버를 동시에 이용함으로써, 이온교환 스크러버만을 사용하였을 때 보다 산성가스 제거율을 높일 수 있으며, 동시에 작은 규모의 이온교환 스크러버 설비 만으로도 산성가스의 제거율을 99% 이상 달성할 수 있다.
- [0029] 구체적으로, 1차적인 더스트 및 산성가스 제거 단계로 습식 스크러버를 이용하며, 이때, 상기 습식 스크러버에는, 이온교환 스크러버로부터 공급되는 이온교환 스크러버 폐액을 이용하여, 상기 산성가스를 제거 효율을 향상시키는 것이 바람직하다.
- [0030] 즉, 상기 이온교환 스크러버 폐액은, 일반적으로 이온교환 스크러버에서 가스 처리 후 발생하는 폐액이며, 예를 들어 NaOH 및 Na₂S로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상인 것이 바람직하다. 상기 이온교환 스크러버 폐액을 상기 습식 스크러버에 공급함으로써, 자원의 재활용이 가능하고, 산성가스의 1차적인 제거를 통해 전체적인 산성가스 제거율을 향상시킬 수 있다.
- [0031] 상기 이온교환 스크러버 폐액의 pH 는 10 내지 12인 것이 바람직하며, 이때, 상기 pH가 10 미만인 경우 습식 스크러버에서의 산성가스 제거 효율이 낮아질 수 있으며, 상기 pH가 12를 초과하는 경우에는 고농도 NaOH용액을 일정주기로 배출하여야 하기 때문에 비용이 상승하는 문제가 있을 수 있다.
- [0032] 한편, 상기 습식 스크러버에 의하여 1차적인 처리를 거친 배가스는 이온교환 스크러버로 공급되어 2차적으로 산성가스를 제거하는 것이 바람직하며, 이때, 상기 이온교환 스크러버는 음이온이 교환된 이온교환 섬유를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 음이온이 교환된 이온교환 섬유는, 상기 배가스에 포함된 산성가스를 포집하여 상기 배가스로부터 제거할 수 있는 이온교환 섬유라면 특별히 제한되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 이온교환 섬유는 상업화된 이온교환섬유충진재를 사용할 수 있으며, 사용량은 산성가스의 농도 및 제거효율에 따라 계산하여 사용할 수 있다.
- [0033] 공정가스 중 수백 내지 수만 ppm의 농도로 포함된 산성가스, 예를 들어 황화수소를 제거하게 위하여 이온교환섬유가 내장된 이온교환 스크러버는 이온교환섬유를 이용하여, 발생하는 오염된 가스에서 산성 또는 염기성 유해가스 성분이나 악취 성분 등을 제거할 수 있는 가스 정화 장치이다. 이온교환섬유는 방사선 조사를 이용하여 부직포에 라디칼을 형성시켜(그래프트 중합) 양이온 또는 음이온을 교환할 수 있도록 제조된 섬유상의 흡착제로서, 오염된 가스에서 오염물질을 제거하는 필터의 기능을 하며, 종래의 물리적 흡착제보다 약 2배 내지 4배의 흡착성능을 가질 수 있다. 이러한 이온교환섬유는 오염물질이 다량 흡착된 경우 산성 또는 염기성의 재생액으로 이온교환섬유를 세척하면 반복적으로 사용할 수 있고, 여러번 재생(탈착)하여 사용하여도 이온교환섬유의 흡착성능이 크게 변하지 않는다.
- [0034] 즉, 상기 이온교환 스크러버는, 본 발명의 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 방법을 수행함에 있어서, 재생액 공급부로부터 재생액이 공급되어 산성가스를 제거할 수 있는 성능을 유지시키는 것이 바람직하다. 이때, 상기 재생액은 음이온이 교환된 이온교환 섬유를 재생할 수 있는 염기성 용액이라면 특별히 제한되는 것은 아니며, 예를 들어 pH 9 내지 13의 재생액인 것이 바람직하다. 상기 재생액의 pH가 9 미만인 경우, 상기 음이온이 교환된 이온교환 섬유의 재생이 충분히 이루어지기 어려워 산성가스 제거율이 낮아질 수 있으며, 상기 pH가 13을 초과하는 경우 고농도 NaOH용액을 일정주기로 배출하여야 하기 때문에 비용이 상승하는 문제가 있을 수 있다. 이를 위하여, 재생액을 저장할 수 있는 탱크에 pH 미터를 구비하여, 연속적으로 pH를 모니터링하는 것이 바람직하다.

[0035] 또한, 상기 재생액은 온도, 레벨, 상기 재생액을 저장하는 탱크의 레벨 등을 모니터링 하는 것이 바람직하고, 동절기 대비 재생액을 저장하는 탱크는 스틸라인으로 히팅을 하는 것이 바람직하며, 이때 온도는 35 내지 45℃로 유지되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 재생액은 동절기 결빙을 방지하기 위하여, NaOH인 것이 바람직하다.

[0036] 상기 재생액은 순환펌프에 의하여 일정 유량으로 이온교환수지의 상부에 스프레이해 줄 수 있으며, 약품 공급 펌프는 약품을 재생액 탱크에 공급하여 재생액의 약품 농도를 원하는 수준으로 유지하는 것이 바람직하다.

[0037] 한편, 상기 이온교환 스크리버에 공급되는 가스는 자체 압력으로 공급되며, 이를 위하여 상기 이온교환 스크리버는 압력에 견딜 수 있는 소재로 제작하며 내부는 부식 방지를 위하여 섬유 강화 플라스틱(Fiber Reinforced Plastics, FRP)로 코팅되는 것이 바람직하다.

[0038] 한편, 본 발명의 습식 스크리버 및 이온교환 스크리버의 전단 및 후단에 각각 산성가스의 농도를 분석하는 기기를 구비함으로써, 연속적으로 산성가스의 제거효율을 확인하는 것이 바람직하다.

[0039] 이하, 본 발명을 실시예에 의거하여 구체적으로 설명하는 바, 본 발명이 다음 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0040] <실시예>

[0041] 1. 수소로 산화광을 환원하는 환원로부터 배출되는 배가스의 처리 공정

[0042] 니켈광석으로부터 니켈을 습식 제련함에 있어서, 니켈을 포함하는 광석이 공급되는 환원로에 수소를 환원가스로 공급하고, 상기 니켈광석을 환원하고 미반응 수소를 함유하는 배가스를 습식 스크리버에 일차적으로 공급하고, 이후 상기 습식 스크리버로부터 배출되는 가스를 음이온 교환섬유를 포함하는 이온교환 스크리버에 공급하여, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하였다.

[0043] 이때, 상기 습식 스크리버 및 이온교환 스크리버에 공급되는 가스에 포함된 H₂S의 농도는 하기 표 1에 나타난 바와 같고, 이때 가스의 유속은 1m/sec, 면속도는 0.8m/sec, 운전온도는 50℃이고, 이온교환 스크리버에 공급되는 이온교환 스크리버의 재생액의 pH는 12로 조정하여 제공되었다.

[0044] 이후, 이온교환 스크리버를 거친 가스에 포함된 H₂S의 농도 및 H₂S의 제거율을 하기 표 1에 나타내었다.

표 1

실시예	H ₂ S 농도(ppm)				H ₂ S 제거율(%)
	습식 스크리버 전단	습식 스크리버 후단	이온교환 스크리버 전단	이온교환 스크리버 후단	
실시예 1	4,500	2,500	2,500	75	98.33
실시예 2	7,000	3,450	3,450	132	98.11
실시예 3	3,000	1,550	1,550	46	98.47

[0046] 상기 실시예 1 내지 3의 결과를 통해, 습식 스크리버 및 이온교환 스크리버를 포함하는 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치를 이용하여, 98% 이상의 제거율로 H₂S를 제거할 수 있음을 확인할 수 있다.

[0047] 한편, 이온교환 스크러버에 제공되는 이온교환 스크러버의 재생액의 pH에 따라서, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하는 장치를 운전하고, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다. 이때, 이온교환 스크러버에 공급되는 가스의 유속은 1m/sec, 먼속도는 0.8m/sec, 운전온도는 50℃ 이고, 이온교환 스크러버에 공급되는 재생액은 NaOH로 pH는 9 내지 13으로 조정되어 공급되었다.

표 2

실시예	재생액의 pH	습식 스크러버 H ₂ S 제거율(%)	이온교환 스크러버 H ₂ S 제거율(%)
실시예 4	9	48	80
실시예 5	10	52	92
실시예 6	11	55	95
실시예 7	12	52	97
실시예 8	13	52	99

[0049] 상기 실시예 4의 경우, 이온교환 스크러버 재생액으로 공급되는 NaOH의 pH가 9로 H₂S 제거율이 80%로 평가되었으며, 상기 이온교환 스크러버 재생액의 pH가 10 내지 13인 실시예 5 내지 8의 경우, H₂S의 제거율이 92% 이상으로 높게 평가되었다. 즉, 이온교환 스크러버에 포함된 음이온 교환수지를 pH가 높은 재생액으로 재생함으로써, 황화수소 등을 포함하는 산성가스의 제거율을 향상시킬 수 있음을 알 수 있다.

[0050] 2. 산으로 환원광을 침출하는 침출조로부터 배출되는 배가스의 처리 공정

[0051] 니켈광석으로부터 니켈을 습식 제련함에 있어서, 환원광석으로부터 니켈을 침출하기 위하여 염산을 사용하고, 이로부터 발생하는 미반응 수소를 함유하는 배가스를 습식 스크러버에 일차적으로 공급하고, 이후 상기 습식 스크러버로부터 배출되는 가스를 음이온 교환섬유를 포함하는 이온교환 스크러버에 공급하여, 배가스에 포함된 산성가스를 제거하였다.

[0052] 이때, 상기 습식 스크러버 및 이온교환 스크러버에 공급되는 가스에 포함된 H₂S 및 염산의 농도는 하기 표 3 및 4에 나타낸 바와 같고, 이때 가스의 유속은 1m/sec, 먼속도는 0.8m/sec, 운전온도는 50℃이고, 이온교환 스크러버에 공급되는 이온교환 스크러버의 재생액의 pH는 12로 조정하여 제공되었다.

[0053] 이후, 이온교환 스크러버를 거친 가스에 포함된 H₂S 및 염산의 농도 및 H₂S 및 염산의 제거율을 하기 표 3 및 4에 나타내었다.

표 3

실시예	H ₂ S 농도(ppm)				H ₂ S 제거율(%)
	습식 스크러버 전단	습식 스크러버 후단	이온교환 스크러버 전단	이온교환 스크러버 후단	
실시예 9	2,850	1,550	1,550	47	98.4
실시예 10	4,600	2,300	2,300	69	98.5
실시예 11	3,950	2,094	2,094	53	98.7

표 4

실시예	염산 농도(ppm)				염산 제거율(%)
	습식 스크러버 전단	습식 스크러버 후단	이온교환 스크러버 전단	이온교환 스크러버 후단	
실시예 9	1,530	150	150	1.5	99.9
실시예 10	2,200	200	200	2	99.9
실시예 11	3,100	250	250	2.5	99.9

상기 실시예 9 내지 11의 결과를 통해, 습식 스크러버 및 이온교환 스크러버를 포함하는 배가스에 포함된 산성 가스를 제거하는 장치를 이용하여, 98% 이상의 제거율로 H₂S를 제거하고, 동시에 99% 이상의 제거율로 염산을 제거할 수 있음을 확인할 수 있다.