



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2013년10월29일  
 (11) 등록번호 10-1322369  
 (24) 등록일자 2013년10월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 B01D 53/14 (2006.01) B01D 53/48 (2006.01)  
 B01D 53/58 (2006.01) B01D 46/00 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2012-0012159  
 (22) 출원일자 2012년02월07일  
 심사청구일자 2012년02월07일  
 (65) 공개번호 10-2013-0090990  
 (43) 공개일자 2013년08월16일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP2002102647 A\*  
 KR1019990014503 A\*  
 KR1020080057824 A\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**(주)대우건설**  
 서울특별시 종로구 새문안로 75 (신문로1가)  
 (72) 발명자  
**김병환**  
 경기도 용인시 수지구 신봉동 센트레빌 1단지 10  
 1동 1502호  
**김정현**  
 경기도 수원시 장안구 송죽동 수원로얄팰리스 10  
 6동 803호  
 (뒷면에 계속)  
 (74) 대리인  
**선종철**

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 이근완

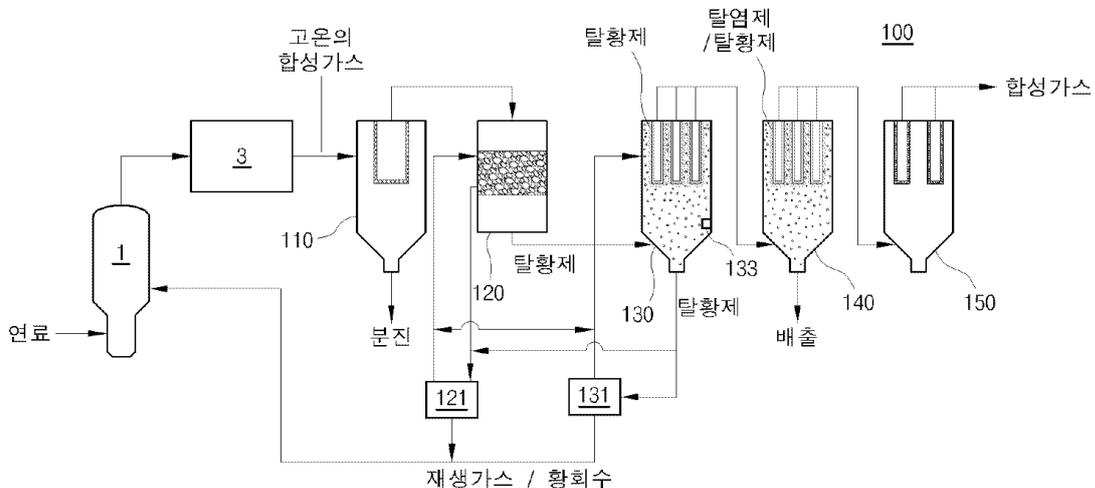
**(54) 발명의 명칭 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템 및 방법**

**(57) 요약**

본 발명은 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 특히 가스화기에서 배출되어 열회수기를 통해 열이 회수된 후 상기 열회수기로부터 배출되는 300℃ 이상의 합성가스를 공급받아 합성가스에 포함된 분진을 제거하여 배출하는 집진기와; 상기 집진기에서 배출되는 합성가스를 공급받아 합성가스를 내부에 적재된 탈황제를 통과시켜 황화합물을 제거하여 배출하는 고정층 탈황기와; 상기 고정층 탈황기에서 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈황제를 분사하여 황화합물을 제거하여 배출하는 1차 반응기와; 상기 1차 반응기에서 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈염제와 탈황제를 분사하여 염소화합물 및 황화합물을 제거하여 배출하는 2차 반응기; 및 상기 2차 반응기에서 배출되는 합성가스를 공급받아 촉매 또는 흡착제를 통과시켜 타르 및 암모니아를 동시 제거하여 배출하는 3차 반응기로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

상기와 같은 본 발명에 따르면 고온으로 배출되는 합성가스를 그대로 이용하고, 고온의 건식 공정을 통해 집진과, 탈황과, 탈염과, 타르 및 암모니아를 순차적으로 제거하고, 고온으로 배출되는 합성가스를 그대로 이용하고, 고온의 건식 공정을 통해 집진과, 탈황과, 탈염과, 타르 및 암모니아를 순차적으로 제거하고, 탈황제를 재생하고 순환시키기 유리한 백필터기술을 활용하여 탈황제의 사용효율을 높이며 추가적인 집진까지 달성이 가능하여 오염물질의 제거 효율을 높일 수 있다.

**대표도**



(72) 발명자

**강필선**

서울특별시 송파구 송파동 한양아파트 7동 903호

**유승관**

서울특별시 양천구 신정3동 1293번지 학마을아파트  
105동 207호

**유희찬**

경기도 용인시 수지구 죽전1동 대지마을 중앙하이  
츠빌 102동 1101호

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

가스화기에서 배출되어 열회수기를 통해 열이 회수된 후 상기 열회수기로부터 배출되는 300℃ 이상의 합성가스를 공급받아 합성가스에 포함된 분진을 제거하여 배출하는 집진기와;

상기 집진기에서 배출되는 합성가스를 공급받아 합성가스를 내부에 적재된 탈황제를 통과시켜 황화합물을 제거하여 배출하고, 하단으로 배출되는 탈황제를 재생하여 재투입하는 제 1재생기를 구비하는 고정층 탈황기와;

상기 고정층 탈황기에서 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈황제를 분사하여 황화합물을 제거하여 배출하고 미세분진을 추가 집진하고, 하단으로 배출되는 탈황제를 재생하여 재투입하는 제 2재생기를 구비하는 1차 반응기와;

상기 1차 반응기에서 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈염제와 탈황제를 분사하여 염소화합물 및 황화합물을 제거하여 배출하고 추가 집진을 달성하는 2차 반응기; 및

상기 2차 반응기에서 배출되는 합성가스를 공급받아 촉매 또는 흡착제를 통과시켜 타르 및 암모니아를 동시 제거하여 배출하는 3차 반응기를 포함하며,

상기 제 2재생기는,

상기 제 1재생기와 연결되고, 선택에 따라 상기 고정층 탈황기에서 발생한 미세 탈황제를 상기 제 1재생기 재생 전 · 후라인에서 상기 제 2재생기에 연결된 재생 전 · 후라인에 공급하여 황회수 성능이 있는 탈황제를 직접 상기 1차 반응기에 주입하여 황성분 제거에 활용이 가능하며, 파괴된 탈황제가 공급되어 재생되는 라인을 구비하며, 선택에 따라 독자적으로 동작/미동작되거나, 상기 제 1재생기와 함께 동작되어 탈황제를 재생하여 재투입하는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

삭제

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 1차 반응기 및 2차 반응기는,

상기 고정층 탈황 반응기에서 발생하는 미세분진의 추가 집진이 가능한 백필터 타입인 것을 특징으로 하는 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템.

### 청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 3차 반응기는,

촉매 필터 타입 또는 고정층 타입인 것을 특징으로 하는 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템.

### 청구항 7

제 1 항의 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템을 이용한 합성가스 내 오염물질의 제거를 위

한 고온 정제 방법에 있어서,

가스화기에서 배출되어 열회수기를 통해 열이 회수된 후 상기 열회수기로부터 배출되는 300℃ 이상의 합성가스를 집진기에서 공급받아 합성가스에 포함된 분진을 제거하여 배출하는 집진 공정과;

상기 집진기에서 배출되는 합성가스를 고정층 탈황기에서 공급받아 내부에 적재된 탈황제를 통과시켜 황화합물을 제거하여 배출하는 1차 탈황 공정과;

상기 고정층 탈황기에서 배출되는 합성가스를 1차 반응기에서 공급받아 내부에 탈황제를 분사하여 황화합물을 제거하여 배출하는 2차 탈황 공정과;

상기 1차 반응기에서 배출되는 합성가스를 2차 반응기에서 공급받아 내부에 탈염제와 탈황제를 분사하여 염소화합물 및 황화합물을 제거하여 배출하는 탈염 공정; 및

상기 2차 반응기에서 배출되는 합성가스를 3차 반응기에서 공급받아 촉매를 통과시켜 타르 및 암모니아를 동시 제거하여 배출하는 타르 및 암모니아 제거 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 방법.

## 명세서

### 기술분야

- [0001] 본 발명은 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 상세하게는 고온으로 배출되는 합성가스를 그대로 이용하고, 고온의 건식 공정을 통해 집진과, 탈황과, 탈염과, 타르 및 암모니아를 제거하고, 탈황제를 재생하고 순환시키기 유리하면서 고정층 탈황반응기 이후로 배출되는 미세분진의 추가 집진이 가능한 백필터기술을 활용하여 탈황제의 사용효율을 높이며 추가적인 집진까지 달성이 가능하도록 하는 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템 및 방법에 관한 것이다.

### 배경기술

- [0002] 일반적으로, 석탄, 중질잔사유, 바이오매스(biomass), 폐기물 등의 연료를 가스화기(가스화 용융로)에서 가스화 반응시키면, 고온, 고압상태의 합성가스가 생성되어 배출되게 되는 바, 이러한 합성가스를 연료전지용 연료나 화학연료를 제조하기 위한 원료 등으로 전환하기 위해서는 반드시 해당 합성가스내의 오염물질들을 고순도로 정제해야만 한다.
- [0003] 구체적으로, 합성가스내에는 부식성이 강하면서도 화학연료 제조용 촉매 등에 부식, 피독현상을 나타내는 황화합물( $H_2S$ , COS), 염소화합물(HCl), 타르(tar), 암모니아( $NH_3$ ), 먼지, 미량의 불순성분들(오염물질들)이 포함되게 되므로, 이들을 정제하여 제거해야만 한다.
- [0004] 즉, 통상적으로 가스엔진에 적용 가능한 황화합물의 농도는 1~20ppm 수준, 연료전지의 연료로 사용하는 경우에는 1ppm 수준, 화학원료를 제조하기 위한 원료로 사용하는 경우에는 1ppm 이하로 알려져 있다.
- [0005] 이와 관련하여, 종래의 정제 기술들을 살펴보면 다음과 같다.
- [0006] 한국 특허출원번호 10-2005-0091215호(석탄가스화 합성가스의 탈황 정제시스템)에는, 고온, 고압의 합성가스에 포함된 황화수소( $H_2S$ ) 등의 산성가스 제거를 위해 가성소다(NaOH) 수용액 또는 촉매용액을 분무하는 산성가스 제거 기술이 개시되어 있으나, 이러한 공정은 습식 공정으로 합성가스의 온도를 내려야만하기 때문에 별도의 냉각 시설을 필요로 하는 문제점이 있다. 또한, 연료전지나 화학연료에 합성가스를 사용하기 위하여 고정층이나 유동층 탈황법을 적용할 시에는 탈황기에서 발생가능한 미세한 마모탈황제의 추가 집진이 필요한 문제점이 있다.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 고온으로 배출되는 합성가스를 그대로 이용하고, 고온의 건식 공정을 통해 집진과, 탈황과, 탈염과, 타르 및 암모니아를 제거하고, 탈황제를 재생하고 순환시키기 유리하면서 고정층 탈황반응기 이후로 배출되는 미세분진의 추가 집진이 가능한 백필터기술을 활용하여 탈황제의

사용효율을 높이며 추가적인 집진까지 달성이 가능하도록 하는 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템 및 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은,
- [0009] 가스화기에서 배출되어 열회수기를 통해 열이 회수된 후 상기 열회수기로부터 배출되는 300℃ 이상의 합성가스를 공급받아 합성가스에 포함된 분진을 제거하여 배출하는 집진기와; 상기 집진기에서 배출되는 합성가스를 공급받아 합성가스를 내부에 적재된 탈황제를 통과시켜 황화합물을 제거하여 배출하는 고정층 탈황기와; 상기 고정층 탈황기에서 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈황제를 분사하여 황화합물을 제거하여 배출하고 미세 분진을 추가 집진하는 1차 반응기와; 상기 1차 반응기에서 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈염제와 탈황제를 분사하여 염소화합물 및 황화합물을 제거하여 배출하고 추가 집진을 달성하는 2차 반응기; 및 상기 2차 반응기에서 배출되는 합성가스를 공급받아 촉매 또는 흡착제를 통과시켜 타르 및 암모니아를 동시 제거하여 배출하는 3차 반응기로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 여기에서, 상기 고정층 탈황기는 하단으로 배출되는 탈황제를 재생하여 재투입하는 제 1재생기를 구비한다.
- [0011] 여기에서 또한, 상기 1차 반응기는 하단으로 배출되는 탈황제를 재생하여 재투입하는 제 2재생기를 구비한다.
- [0012] 여기에서 또, 상기 제 2재생기는 상기 제 1재생기와 연결되고, 선택에 따라 고정층 탈황기에서 발생한 미세 탈황제를 제 1재생기 재생 전 · 후라인에서 제 2재생기에 연결된 재생 전 · 후라인에 공급하여 황회수성능이 있는 탈황제를 직접 1차 반응기에 주입하여 황성분제거에 활용이 가능하며, 파괴된 탈황제가 공급되어 재생되는 라인을 구비하며, 선택에 따라 독자적으로 동작/미동작되거나, 상기 제 1재생기와 함께 동작되어 탈황제를 재생하여 재투입한다.
- [0013] 여기에서 또, 상기 1차 반응기 및 2차 반응기는 상기 고정층 탈황 반응기에서 발생하는 미세분진의 추가 집진이 가능한 백필터 타입이다.
- [0014] 여기에서 또, 상기 3차 반응기는 촉매 필터 타입 또는 고정층 타입이다.
- [0015] 본 발명의 다른 특징은,
- [0016] 가스화기에서 배출되어 열회수기를 통해 열이 회수된 후 상기 열회수기로부터 배출되는 300℃ 이상의 합성가스를 집진기에서 공급받아 합성가스에 포함된 분진을 제거하여 배출하는 집진 공정과; 상기 집진기에서 배출되는 합성가스를 고정층 탈황기에서 공급받아 내부에 적재된 탈황제를 통과시켜 황화합물을 제거하여 배출하는 1차 탈황 공정과; 상기 고정층 탈황기에서 배출되는 합성가스를 1차 반응기에서 공급받아 내부에 탈황제를 분사하여 황화합물을 제거하여 배출하는 2차 탈황 공정과; 상기 1차 반응기에서 배출되는 합성가스를 2차 반응기에서 공급받아 내부에 탈염제와 탈황제를 분사하여 염소화합물 및 황화합물을 제거하여 배출하는 탈염 공정; 및 상기 2차 반응기에서 배출되는 합성가스를 3차 반응기에서 공급받아 촉매를 통과시켜 타르 및 암모니아를 동시 제거하여 배출하는 타르 및 암모니아 제거 공정으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

- [0017] 상기와 같이 구성되는 본 발명인 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템 및 방법에 따르면, 고온으로 배출되는 합성가스를 그대로 이용하고, 고온의 건식 공정을 통해 집진과, 탈황과, 탈염과, 타르 및 암모니아를 순차적으로 제거하고, 탈황제를 재생하고 순환시키기 유리한 백필터기술을 활용하여 탈황제의 사용효율을 높이며 추가적인 집진까지 달성이 가능하여 오염물질의 제거 효율을 높일 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0018] 도 1은 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템의 구성을 나타낸 구성도이다.
- 도 2는 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 방법을 설명하기 위한 공정도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0019] 이하, 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템의 구성을 첨부된 도면을 참조하여

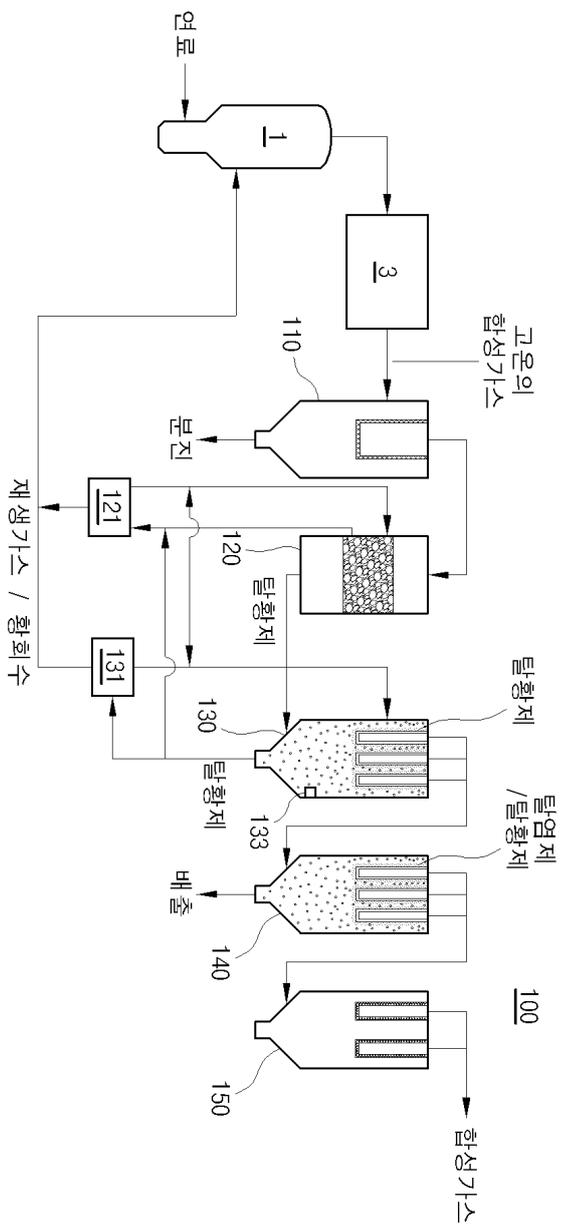
상세하게 설명하면 다음과 같다.

- [0020] 하기에 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 것이다. 그리고 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0021] 도 1은 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템의 구성을 나타낸 구성도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템(100)은, 집진기(110)와, 고정층 탈황기(120)와, 1차 반응기(130)와, 2차 반응기(140) 및 3차 반응기(150)로 구성된다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 시스템(100)은, 집진기(110)와, 고정층 탈황기(120)와, 1차 반응기(130)와, 2차 반응기(140) 및 3차 반응기(150)로 구성된다.
- [0024] 먼저, 집진기(110)는 가스화기(1)에서 배출되어 열회수기(3)를 통해 열이 회수된 후 열회수기(3)로부터 배출되는 300℃ 이상의 합성가스를 공급받아 합성가스에 포함된 분진을 제거하여 배출한다. 여기에서, 집진기(110)는 저비점 증류속이 제거되는 온도 이하를 유지하고, 500~600℃의 범위에서 동작하는 것이 바람직하다.
- [0025] 그리고, 고정층 탈황기(120)는 집진기(110)에서 분진이 제거되어 배출되는 합성가스를 공급받아 합성가스를 내부에 적재된 탈황제를 통과시켜 황화합물을 제거하여 배출한다. 여기에서, 고정층 탈황기(120)는 하단으로 배출되는 탈황제를 재생하여 재투입하는 제 1재생기(121)를 구비하고, 탈황제는 Zn계열이 적용되는 것이 바람직하다. 또한, 고정층 탈황기(120)는 집진된 가스 온도 이하이며, 바람직하게는 450~500℃의 범위에서 동작한다.
- [0026] 또한, 1차 반응기(130)는 고정층 탈황기(120)에서 1차 탈황되는 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈황제를 분사하여 황화합물을 제거하여 배출한다. 여기에서, 1차 반응기(130)는 배출되는 탈황제를 재생하여 재투입하는 제 2재생기(131)를 구비한다. 여기에서 또한, 제 2재생기(131)는 제 1재생기(121)와 연결되고, 선택에 따라 제 1재생기(121) 또는 제 2재생기(131)중 어느 하나 또는 모두가 동작되어 탈황제를 재생하여 재투입하는 것도 가능하다. 여기에서 또, 1차 반응기(130)는 내부에 황화합물의 농도를 센싱하는 센서(133)가 구비되어 유입되는 황화합물의 농도가 기준값 미만이면, 밸브(미도시)를 제어하여 고정층 탈황기(120)에서 배출되는 합성가스를 곧바로 하기에 설명할 2차 반응기(140)로 배출하여 2차 반응기(140)에서 탈황과 탈염기능을 수행하도록 한다. 또한, 1차 반응기(130)는 백필터 타입이 적용되는 것이 바람직하다. 한편, 탈황제는 Zn계열이 적용되는 것이 바람직하다. 또, 1차 반응기(130)는 집진된 가스 온도 이하이며, 바람직하게는 450~500℃의 범위에서 동작한다.
- [0027] 또, 2차 반응기(140)는 1차 반응기(130)에서 2차 탈황되어 배출되는 합성가스를 공급받고, 내부로 탈염제와 탈황제를 분사하여 염소화합물 및 황화합물을 제거하여 배출한다. 여기에서, 2차 반응기(140)는 백필터 타입이 적용되는 것이 바람직하고, 탈염제는 Na계열이, 탈황제는 Zn계열이 적용되는 것이 바람직하다. 또한, 2차 반응기(140)는 집진된 가스 온도 이하이며, 바람직하게는 300~500℃의 범위에서 동작한다.
- [0028] 한편, 3차 반응기(150)는 2차 반응기(140)에서 탈염과 3차 탈황되어 배출되는 합성가스를 공급받아 촉매를 통과시켜 타르 및 암모니아를 제거하여 배출한다. 여기에서, 3차 반응기(150)는 촉매 필터 타입 또는 내부에 촉매 또는 흡착제가 적층된 고정층 타입으로서 도면상에서는 촉매 필터 타입을 도시하였다. 또한, 3차 반응기(150)는 탈염 및 탈황 온도 이하이며, 타르 및 암모니아 제거 온도 이상인 300~600℃의 범위에서 동작하고, 바람직하게는 300~450℃의 범위에서 동작한다.
- [0029] 이하, 본 발명에 따른 합성가스 내 오염물질의 제거를 위한 고온 정제 방법을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명하면 다음과 같다.



도면

도면1



도면2

