



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0123751
(43) 공개일자 2016년10월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01M 8/06 (2016.01)

(52) CPC특허분류
H01M 8/0618 (2013.01)
H01M 8/04119 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-0054309
(22) 출원일자 2015년04월17일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
주식회사 미코
경기도 안성시 공단로 100 (신모산동)

(72) 발명자
최성호
경기도 안성시 공도읍 공도5로 40, 302동 1302호
(안성공도금호어울림)

양병창
서울특별시 강동구 천호대로175길 11-19, 1동 104호

(74) 대리인
남건필, 박중수, 차상윤

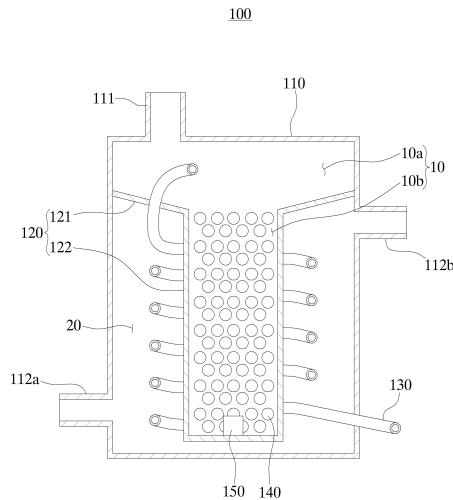
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 수증기 발생 장치 및 이를 포함하는 연료전지 시스템

(57) 요약

탄화수소 연료의 개질을 위한 수증기 발생 장치가 개시된다. 수증기 발생 장치는 챔버, 챔버 내부의 공간을 수증기 배출 공간 및 가열 공간으로 분할하는 공간 구획 부재, 외부 물 공급 장치가 이동하고 수증기 배출 공간에 위치하는 단부를 구비하며 가열 공간을 경유하는 튜브관 및 가열 공간에 열에너지를 공급하는 가열장치를 구비한다. 이러한 수증기 발생 장치는 연료 개질 장치에 안정적으로 균일하게 수증기를 공급할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01M 8/0662 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

내부 공간을 구비하는 챔버;

상기 챔버의 내부에 배치되고, 상기 내부 공간을 수증기 배출 공간 및 가열 공간으로 분할하는 공간 구획 부재;

외부 물 공급 장치에 연결된 제1 단부 및 상기 수증기 배출 공간에 위치하는 제2 단부를 구비하고, 상기 가열 공간을 경유하는 튜브관; 및

상기 가열 공간에 열에너지를 공급하는 가열장치를 포함하고,

상기 챔버는 상기 수증기 배출 공간을 연료 개질 장치에 연결하는 수증기 배출구를 구비하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 가열장치는 상기 가열 공간에 고온 가스를 공급하는 고온가스 공급장치를 포함하고,

상기 챔버는 상기 가열 공간과 상기 고온가스 공급장치로부터 상기 고온 가스가 주입되는 가스 주입구 및 상기 가열 공간으로부터 상기 고온 가스가 배출되는 가스 배출구를 구비하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 가열장치는 상기 가열 공간을 형성하는 상기 챔버의 측벽에 설치된 전열 히터를 포함하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 수증기 배출 공간 내에 배치되고, 상기 챔버 및 상기 공간 구획 부재보다 큰 비열(specific heat)을 갖는 물질을 포함하는 열보유 매체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 열보유 매체는 복수의 비드들을 포함하거나 발포체 또는 메쉬 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 수증기 배출 공간은 상기 수증기 배출구와 연결된 제1 공간 및 상기 제1 공간의 하부에 위치하고 상기 열보유 매체가 배치되는 제2 공간을 포함하고,

상기 제2 공간은 상부측이 상기 제1 공간과 연결되고 측부 또는 바닥부가 상기 가열 공간에 의해 둘러싸이도록 형성된 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 공간 구획 부재는,

가운데 부분에 형성된 개구부를 구비하고, 상기 챔버의 측벽에 결합되며, 상기 제1 공간과 상기 가열 공간을 사이에 위치하는 제1 구획부; 및

상기 개구부로부터 하부로 연장되어 상기 제2 공간을 형성하고, 상기 제2 공간과 상기 가열 공간 사이에 위치하는 제2 구획부를 포함하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

중력에 의해 상기 제1 구획부의 상부면에 떨어진 액체 물이 상기 제2 공간으로 이동하도록 상기 제1 구획부의 상부면은 상기 제2 공간 방향으로 기울어진 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 제2 공간 내에 배치되어 상기 제2 공간에 존재하는 액체 물을 감지하는 물 감지기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 물 감지기는 상기 제2 공간 내에 배치된 온도 측정기 또는 액체 감지기를 포함하는 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 튜브관 중 상기 가열 공간 내부에 위치하는 부분은 상기 제2 공간을 둘러싸는 코일 형태로 배치된 것을 특징으로 하는 수증기 발생 장치.

청구항 12

물 공급 장치로부터 제공된 액체 물을 수증기로 변환하는 수증기 발생 장치;

상기 수증기 발생 장치로부터 제공받은 수증기 및 탄화수소 연료를 반응시켜 수소를 포함하는 연료 가스를 생성하는 연료 개질 장치; 및

상기 연료 개질 장치로부터 제공된 상기 연료 가스 및 외부 공기 공급 장치로부터 제공된 공기를 이용하여 전기를 생성하는 연료전지 스택을 포함하고,

상기 수증기 발생 장치는,

내부 공간을 구비하는 챔버;

상기 챔버의 내부에 배치되고, 상기 내부 공간을 수증기 배출 공간 및 가열 공간으로 분할하는 공간 구획 부재;

상기 물 공급 장치에 연결된 제1 단부 및 상기 수증기 배출 공간에 위치하는 제2 단부를 구비하고, 상기 가열 공간을 경유하는 튜브관; 및

상기 가열 공간에 열에너지를 공급하는 가열장치를 포함하며,

상기 챔버는 상기 수증기 배출 공간을 상기 연료 개질 장치에 연결하는 수증기 배출구를 구비하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 가열장치는 상기 연료전지 스택에서 배출된 가스를 연소시켜 이를 상기 가열 공간에 공급하는 연소기를 포

함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 수증기 발생 장치는 상기 수증기 배출 공간 내에 배치되고, 상기 챔버 및 상기 공간 구획 부재보다 큰 비열(specific heat)을 갖는 물질을 포함하는 열보유 매체를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 수증기 발생 장치는 상기 수증기 배출 공간 내에 배치되어 상기 수증기 배출 공간에 존재하는 액체 물을 감지하는 물 감지기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 연료전지 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄화수소 연료를 개질하는 연료 개질 장치에 안정적으로 수증기를 공급하는 수증기 발생 장치 및 이를 포함하는 연료전지 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 연료전지는 수소와 산소의 반응을 이용하여 전기를 생성한다. 이러한 연료전지는 수소를 직접 사용하는 경우에 가장 효율이 높으나 이를 위해 수소저장탱크를 연료전지가 설치되는 곳에 직접 설치하는 것은 안전성에 많은 문제를 초래한다. 따라서 현재에는 탄화수소 연료를 개질하여 수소를 생성하고 이를 연료전지의 연료로 사용한다.

[0003] 이러한 탄화수소 연료를 개질하는 방법으로 수증기와 탄화수소 연료를 반응시켜 수소를 생성하는 수증기 개질 방법이 주로 사용되고 있다. 이러한 수증기 개질 방법에서는 수증기와 탄화수소 연료의 반응에 의해 수소, 일산화탄소, 이산화탄소 등이 주로 생성되고 이들이 연료전지에 연료가스로 공급된다.

[0004] 하지만, 이러한 수증기 개질 방법에 있어서, 수증기의 양이 탄화수소 연료 양에 비해 적거나 반응 온도가 낮아지는 경우 이들의 반응에 의해 연료전지의 전극을 급격하게 훼손할 수 있는 탄소(C)가 생성되는 문제점이 있다. 따라서 이러한 탄소(C)의 생성을 방지하기 위해서는, 탄화수소 연료와 수증기의 반응이 일어나는 연료 개질 장치에 수증기를 안정적이고 균일하게 제공하여야 한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 연료 개질 장치에 수증기를 안정적으로 균일하게 제공할 수 있는 수증기 발생 장치를 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 수증기 발생 장치를 포함하는 연료전지 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 수증기 발생 장치는 내부 공간을 구비하는 챔버; 상기 챔버의 내부에 배치되고, 상기 내부 공간을 수증기 배출 공간 및 가열 공간으로 분할하는 공간 구획 부재; 외부 물 공급 장치에 연결된 제1 단부 및 상기 수증기 배출 공간에 위치하는 제2 단부를 구비하고, 상기 가열 공간을 경유하는 튜브관; 및 상기 가열 공간에 열에너지를 공급하는 가열장치를 포함한다. 이 경우, 상기 챔버는 상기 수증기 배출 공간을 연료 개질 장치에 연결하는 수증기 배출구를 구비할 수 있다.

[0008] 상기 가열장치는 상기 가열 공간에 고온 가스를 공급하는 고온가스 공급장치를 포함할 수 있고, 이 경우, 상기 챔버는 상기 가열 공간과 상기 고온가스 공급장치로부터 상기 고온 가스가 주입되는 가스 주입구 및 상기 가열 공간으로부터 상기 고온 가스가 배출되는 가스 배출구를 구비할 수 있다. 이와 달리, 상기 가열장치는 상기 가열 공간을 형성하는 상기 챔버의 측벽에 설치된 전열 히터를 포함할 수 있다.

- [0009] 일 실시예에 있어서, 상기 수증기 발생 장치는 상기 수증기 배출 공간 내에 배치되고, 상기 챔버 및 상기 공간 구획 부재보다 큰 비열(specific heat)을 갖는 물질을 포함하는 열보유 매체를 더 포함할 수 있다. 일 예로, 상기 열보유 매체는 복수의 비드들을 포함하거나 발포체 또는 메쉬 구조를 가질 수 있다.
- [0010] 일 실시예에 있어서, 상기 수증기 배출 공간은 상기 수증기 배출구와 연결된 제1 공간 및 상기 제1 공간의 하부에 위치하고 상기 열보유 매체가 배치되는 제2 공간을 포함할 수 있고, 이 경우, 상기 제2 공간은 상부측이 상기 제1 공간과 연결되고 측부 또는 바닥부가 상기 가열 공간에 의해 둘러싸이도록 형성될 수 있다.
- [0011] 일 실시예에 있어서, 상기 공간 구획 부재는 가운데 부분에 형성된 개구부를 구비하고, 상기 챔버의 측벽에 결합되며, 상기 제1 공간과 상기 가열 공간을 사이에 위치하는 제1 구획부; 및 상기 개구부로부터 하부로 연장되어 상기 제2 공간을 형성하고, 상기 제2 공간과 상기 가열 공간 사이에 위치하는 제2 구획부를 포함할 수 있다. 이 경우, 중력에 의해 상기 제1 구획부의 상부면에 떨어진 액체 물이 상기 제2 공간으로 이동하도록 상기 제1 구획부의 상부면은 상기 제2 공간 방향으로 기울어지도록 형성될 수 있다.
- [0012] 일 실시예에 있어서, 상기 수증기 발생 장치는 상기 제2 공간 내에 배치되어 상기 제2 공간에 존재하는 액체 물을 감지하는 물 감지기를 더 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 물 감지기는 상기 제2 공간 내에 배치된 온도 측정기 또는 액체 감지기를 포함할 수 있다.
- [0013] 일 실시예에 있어서, 상기 튜브관 중 상기 가열 공간 내부에 위치하는 부분은 상기 제2 공간을 둘러싸는 코일 형태로 배치될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 시스템은 물 공급 장치로부터 제공된 액체 물을 수증기로 변환하는 수증기 발생 장치; 상기 수증기 발생 장치로부터 제공받은 수증기 및 탄화수소 연료를 반응시켜 수소를 포함하는 연료 가스를 생성하는 연료 개질 장치; 및 상기 연료 개질 장치로부터 제공된 상기 연료 가스 및 외부 공기 공급 장치로부터 제공된 공기를 이용하여 전기를 생성하는 연료전지 스택을 포함한다. 그리고 상기 수증기 발생 장치는 내부 공간을 구비하는 챔버; 상기 챔버의 내부에 배치되고, 상기 내부 공간을 수증기 배출 공간 및 가열 공간으로 분할하는 공간 구획 부재; 상기 물 공급 장치에 연결된 제1 단부 및 상기 수증기 배출 공간에 위치하는 제2 단부를 구비하고, 상기 가열 공간을 경유하는 튜브관; 및 상기 가열 공간에 열에너지를 공급하는 가열장치를 포함하고, 상기 챔버는 상기 수증기 배출 공간을 상기 연료 개질 장치에 연결하는 수증기 배출구를 구비한다.

발명의 효과

- [0015] 상기에서 설명한 수증기 발생 장치 및 이를 포함하는 연료전지 시스템에 따르면, 연료전지 시스템의 안정성을 현저하게 향상시킬 수 있다.
- [0016] 구체적으로, 수증기 발생 장치의 튜브관을 연료 개질 장치에 직접 연결하지 않고 챔버의 수증기 배출 공간을 통하여 연결함으로써, 연료 개질 장치에 수증기를 균일하게 제공할 수 있을 뿐만 아니라 고온 가스의 온도 감소나 가열장치의 고장 등에 이상 상황 발생에 의해 튜브관에서 액체 물이 수증기로 변환되지 않은 경우에도 액체 물이 연료 개질 장치에 공급되는 것을 방지할 수 있다.
- [0017] 그리고 상기 챔버의 수증기 배출 공간에 열보유 매체를 배치시킴으로써 상기와 같은 이상 상황이 발생된 경우에도 상기 열보유 매체가 저장하고 있는 열에너지를 이용하여 상기 수증기 배출 공간에 공급된 액체 물을 수증기로 변환할 수 있다.
- [0018] 또한 상기 챔버의 수증기 배출 공간에 물 감지기를 설치함으로써 상기와 같은 이상 상황의 발생을 조기에 확인할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수증기 발생장치를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함

되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[0021] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0024] <수증기 발생장치(Steam Generator)>

[0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 수증기 발생장치를 설명하기 위한 단면도이다.

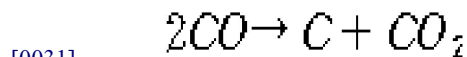
[0026] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 수증기 발생장치(100)는 메탄(CH₄), 에탄(C₂H₆), 프로판(C₃H₈), 부탄(C₄H₁₀), 천연가스(natural gas), 석탄가스(coal gas) 등 화학적으로 수소를 함유하는 탄화수소 연료로부터 연료전지의 반응에 필요한 수소를 생성하는 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 수증기를 제공할 수 있다. 일 실시예로, 상기 탄화수소 연료로서 메탄(CH₄)이 공급되는 경우, 상기 연료 개질 장치는 하기 반응식 1에 따라 상기 메탄과 상기 수증기 발생장치(100 및 도 2의 1100)로부터 공급된 수증기를 반응시켜 상기 수소를 생성할 수 있다.

[0027] [반응식 1]



[0029] 이러한 반응과 함께 상기 연료 개질 장치 내부에서의 반응 온도 및 수증기와 탄소 성분의 비에 따라 하기 반응식 2와 같은 탄소(C)를 생성하는 부반응이 일어날 수 있고, 이와 같이 생성된 탄소가 연료전지 스택(도 2의 1300)에 공급되는 경우 연료전지의 연료극을 훼손하여 연료전지의 성능을 급격하게 저하시킬 수 있다. 따라서 이러한 탄소 생성 부반응을 억제하기 위해서는 상기 연료 개질 장치에 수증기를 안정적으로 공급하여야 한다.

[0030] [반응식 2]



[0032] 본 발명의 실시예에 따른 상기 수증기 발생장치(100)는 챔버(110), 공간 구획 부재(120), 튜브관(130) 및 가열장치(미도시)를 포함할 수 있다.

[0033] 상기 챔버(110)는 내부 공간(10, 20)을 구비할 수 있고, 상기 공간 구획 부재(120)는 상기 챔버(110) 내부에 배치되어 상기 챔버(110)의 내부 공간(10, 20)을 2개의 공간, 즉, 수증기 배출 공간(10)과 가열 공간(20)으로 분할할 수 있다. 그리고 상기 챔버(110) 중 상기 수증기 배출 공간(10)을 형성하는 부분에는 수증기가 배출되는 수증기 배출구(111)가 형성될 수 있고, 이러한 수증기 배출구(111)는 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 연결될 수 있다.

[0034] 상기 챔버(110)와 상기 공간 구획 부재(120)는 고온에서 안정한 재질로 형성될 수 있다. 예를 들면, 상기 챔버

(110) 및 상기 공간 구획 부재(120)는 서로 독립적으로 고온에서 안정한 금속, 합금, 세라믹, 금속 복합체, 금속과 세라믹의 복합체 등의 재질로 형성될 수 있다. 한편, 상기 챔버(110)와 상기 공간 구획 부재(120)는 서로 동일한 재질로 형성될 수도 있고 서로 다른 재질로 형성될 수도 있다.

[0035] 상기 튜브관(130)은 상기 챔버(110) 외부에서 외부의 물 공급 장치(미도시)에 연결되는 제1 단부 및 상기 수증기 배출 공간(10) 내에 위치하는 제2 단부를 구비하고, 상기 가열 공간(20)을 경유하여 상기 수증기 배출 공간(10)까지 연장되도록 배치될 수 있다. 상기 튜브관(130)을 상기 챔버(110)와 같이 설치하는 경우, 상기 외부의 물 공급 장치로부터 상기 튜브관(130)에 공급된 물은 상기 가열 공간(20)을 이동하면서 수증기로 변환되고, 변환된 수증기는 상기 수증기 배출 공간(10) 내에 배출될 수 있다. 그리고 상기 튜브관(130)으로부터 상기 수증기 배출 공간(10) 내에 배출된 수증기는 상기 수증기 배출구(111)를 통해 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)로 공급될 수 있다.

[0036] 상기 가열장치(미도시)는 상기 튜브관(130)을 이동하는 물을 수증기로 변환하기 위하여 상기 가열 공간(20)에 열에너지를 공급할 수 있다.

[0037] 일 실시예에 있어서, 상기 가열장치는 상기 가열 공간에 고온 가스가 공급하는 고온가스 공급장치(도 2의 1400 참조)를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 챔버(110) 중 상기 가열 공간(20)을 형성하는 부분에는 상기 고온가스 공급장치로부터 고온 가스가 주입되는 가스 공급구(112a) 및 상기 가열 공간(20)으로부터 고온 가스가 배출되는 가스 배출구(112b)가 형성될 수 있다. 상기 가열 공간(20)의 온도를 상승시킬 수 있다면, 상기 고온 가스는 특별히 제한되지 않는다. 일 예로, 상기 고온 가스로는 연료전지 스택(도 2의 1300)에서 배출된 가스를 사용할 수 있다. 즉, 상기 가열장치는 상기 연료전지 스택에서 배출된 가스를 연소기(도 2의 1400) 등을 이용하여 연소시킨 후 송풍기 등을 통해 연소된 고온 가스를 상기 가열 공간(20)에 공급할 수 있다.

[0038] 다른 실시예에 있어서, 상기 가열장치는 상기 가열 공간(20)을 형성하는 상기 챔버(110)의 측벽에 설치된 전열 히터 등을 포함할 수 있다.

[0039] 이와 같이 상기 튜브관(130)을 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 직접 연결하지 않고 상기 챔버(110)의 수증기 배출 공간(10)을 통하여 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 연결하는 경우, 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 수증기를 균일하게 제공할 수 있을 뿐만 아니라 고온 가스의 온도 감소나 가열장치의 고장 등과 같은 이상 상황 발생에 의해 수증기로 변환되지 않은 액체 물이 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 공급되는 것을 방지할 수 있다.

[0040] 일반적으로 외부의 물 공급 장치(미도시)는 펌프 장치를 이용하여 물을 상기 튜브관(130)에 공급하므로, 상기 튜브관(130)을 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 직접 연결하는 경우 상기 펌프 장치의 맥동에 의해 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 공급되는 수증기 또한 상기 펌프 장치의 맥동에 따라 불균일하게 공급된다. 하지만, 본 발명에서와 같이 상기 튜브관(130)을 상기 챔버(110)의 수증기 배출 공간(10)을 통하여 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 연결하는 경우, 상기 수증기 배출 공간(10)이 상기 펌프 장치의 맥동을 완화시키는 기능을 하므로, 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 보다 균일하게 수증기를 공급할 수 있다.

[0041] 그리고 상기 튜브관(130)을 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 직접 연결하는 경우, 고온 가스의 온도 감소나 가열 장치의 고장 등과 같은 이상 상황의 발생으로 액체 물이 직접 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 공급될 수 있고, 이 경우, 탄화수소 연료와 반응할 수 있는 수증기의 양이 감소할 뿐만 아니라 탄화수소 연료와 수증기의 반응 온도가 낮아지므로 반응식 2와 같이 연료전지 전극을 훼손할 수 있는 탄소가 과량으로 생성될 수 있다. 하지만, 본 발명에서와 같이 상기 튜브관(130)을 상기 챔버(110)의 수증기 배출 공간(10)을 통하여 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 연결하는 경우, 상기 챔버(110)의 수증기 배출 공간(10)에 상기 액체 물이 저장되고 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 액체 물이 공급되지 않으므로 상기와 같은 탄소의 생성을 방지할 수 있다.

[0042] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 수증기 발생장치(100)는 상기 수증기 배출 공간(10) 내에 배치되고, 상기 챔버(110)나 상기 공간 구획 부재(120)보다 큰 비열(specific heat)을 갖는 물질로 이루어진 열보유 매체(140)를 더 포함할 수 있다.

[0043] 상기 열보유 매체(140)는 상기 챔버(110)의 가열 공간(20)에 공급된 열에너지를 흡수하여 저장할 수 있고, 상기 고온 가스의 온도 감소나 가열장치의 고장 등과 같은 이상 상황 발생으로 상기 튜브관(130)에서 액체 물이 수증기로 변환되지 않는 경우, 상기 열보유 매체(140)가 저장하고 있는 열에너지를 이용하여 상기 수증기 배출 공간(10)에 공급된 액체 물을 수증기로 변환할 수 있다.

[0044] 일 실시예에 있어서, 상기 열보유 매체(140)는 상대적으로 높은 비열을 갖는 세라믹, 금속, 고온내성의 폴리머

등으로 형성될 수 있고, 상기 액체 물과의 접촉 면적이 크도록 복수의 비드(bead)를 포함도록 구성되거나 발포체(foam) 또는 메쉬(mesh) 구조를 가지도록 구성 수 있다.

[0045] 이와 같이 상기 열보유 매체(140)가 상기 수증기 배출 공간(10) 내에 배치될 경우, 상기 수증기 배출 공간(10)은 상기 수증기 배출구(111)와 직접 연결되는 제1 공간(10a) 및 상기 제1 공간(10a)의 하부에 위치하고 상기 열보유 매체(140)가 배치되는 제2 공간(10b)을 포함할 수 있다. 상기 제2 공간(10b)에 배치된 상기 열보유 매체(140)에 상기 가열 공간(20)에 제공된 열을 효과적으로 공급하기 위하여, 상기 제2 공간(10b)은 상부측이 상기 제1 공간(10a)과 연결되고 측부 및/또는 바닥부가 상기 가열 공간(20)에 의해 둘러싸이도록 형성될 수 있다. 이와 같이, 상기 열보유 매체(140)를 수용할 수 있고 상기 가열 공간(20)으로부터 열에너지를 효과적으로 제공받을 수 있다면 상기 제2 공간(10b)의 형상은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 제2 공간(10b)은 상기 가열 공간(20)에 의해 측부 및 바닥부가 둘러싸인 원기둥, 사각기둥, 원뿔, 사각뿔 등의 형상을 가지거나 기타 다양한 부정형의 형상을 가질 수 있다.

[0046] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 공간(10) 및 제2 공간(20)을 형성하기 위하여, 상기 공간 구획 부재(120)는 제1 구획부(121) 및 제2 구획부(122)를 포함할 수 있다. 상기 제1 구획부(121)는 가운데 부분에 형성된 소정 형상의 개구부를 구비하고, 상기 챔버(110)의 측벽에 결합되며, 상기 제1 공간(10a)과 상기 가열 공간(20)을 구획할 수 있다. 상기 제2 구획부(122)는 상기 제1 구획부(121)의 개구부로부터 하부로 연장된 상기 제2 공간(10b)을 형성하고, 상기 제2 공간(10b)과 상기 가열 공간(20)을 구획할 수 있다. 일 실시예로, 중력에 의해 상기 제1 구획부(121)의 상부면에 떨어진 액체 물을 상기 제2 공간(10b)으로 이동시키기 위하여, 상기 제1 구획부(121)의 상부면은 상기 제2 공간(10b) 방향으로 기울어지도록 경사지게 형성될 수 있다.

[0047] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 수증기 발생장치(100)는 상기 제2 공간(10b) 내에 배치되어 상기 제2 공간(10b)에 존재하는 액체 물을 감지할 수 있는 물 감지기(150)를 더 포함할 수 있다. 상기 고온 가스의 온도 감소나 가열장치의 고장 등과 같은 이상 상황의 발생으로 상기 튜브관(130)에서 액체 물이 수증기로 변환되지 않는 경우, 상기 이상 상황 발생 초기에는 상기 열보유 매체(140)에 저장된 열에너지를 이용하여 생성된 수증기가 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 공급되나, 일정 시간이 경과하면 상기 열보유 매체(140)도 냉각되어 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 수증기가 공급되지 않는 문제점이 발생할 수 있다. 이와 같이 상기 연료 개질 장치(도 2의 1200)에 수증기가 공급되지 않는 경우, 앞에서 설명한 바와 같이 연료전지의 연료극을 훼손시키는 탄소가 다량으로 생성될 수 있다. 상기 물 감지기(150)는 상기 제2 공간(10b)에 존재하는 액체 물을 감지함으로써 상기와 같은 이상 상황의 발생을 조기에 알려줄 수 있으므로, 연료전지 시스템의 안정성을 현저하게 향상시킬 수 있다.

[0048] 상기 제2 공간(10b)에 존재하는 액체 물을 감지할 수 있다면, 상기 물 감지기(150)의 구성은 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 물 감지기(150)는 상기 제2 공간(10b)의 온도를 측정할 수 있는 온도 측정기, 상기 제2 공간(10b)에 존재하는 액체를 감지할 수 있는 액체 감지기 등을 포함할 수 있다.

[0049] 한편, 상기 가열 공간(20)에 공급된 열에너지를 이용하여 액체 물을 수증기로 변환할 수 있다면, 상기 가열 공간(20) 내부에 배치된 튜브관(130)의 구조는 특별히 제한되지 않는다. 일 실시예로, 상기 수증기 배출 공간(10)이 상기와 같이 제1 공간(10a) 및 제2 공간(10b)을 포함하는 경우, 상기 가열 공간(20) 내부에 배치된 튜브관(130) 부분은 열교환 면적을 증가시키기 위하여 상기 제2 공간(10b)을 둘러싸는 코일 형태로 배치될 수 있다.

[0050] <연료전지 시스템(Fuel Cell System)>

[0051] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

[0052] 도 2를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 시스템(1000)은 수증기 발생장치(1100), 연료 개질 장치(1200) 및 연료전지 스택(1300)을 포함할 수 있다.

[0053] 상기 수증기 발생장치(1100)는 외부 물 공급 장치(미도시)로부터 액체 물을 공급받아 이를 수증기로 변환 후 상기 연료 개질 장치(1200)로 공급한다. 상기 수증기 발생장치(1100)로는 도 1을 참조하여 설명한 수증기 발생장치(100)가 적용될 수 있으므로 이에 대한 중복된 상세한 설명은 생략한다.

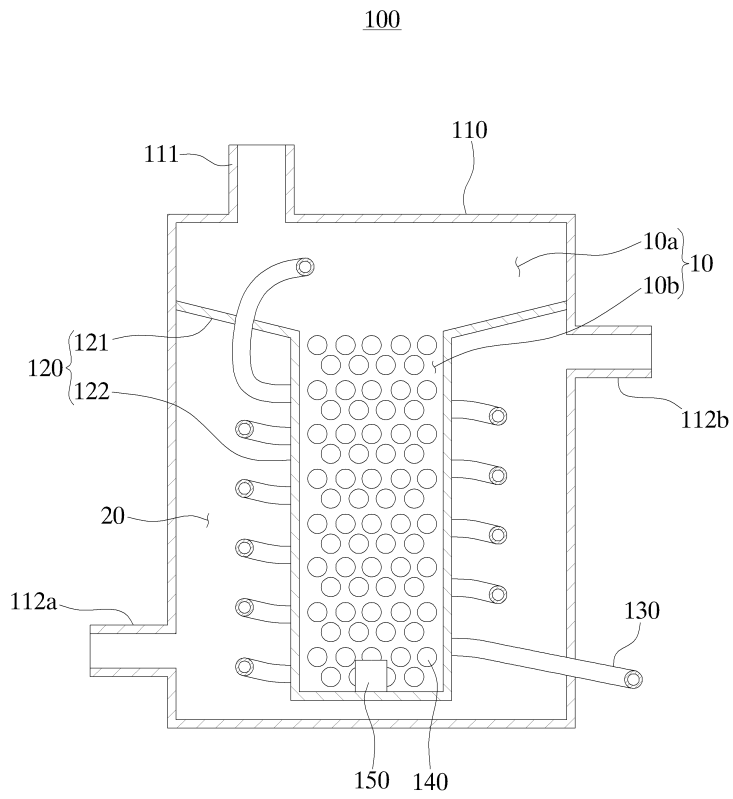
[0054] 상기 연료 개질 장치(1200)는 외부 연료 공급 장치(미도시)로부터 공급된 탄화수소 연료 및 상기 수증기 발생장치(1100)로부터 공급된 수증기를 반응시켜 수소를 포함하는 연료 가스를 생성할 수 있다. 이러한 연료 개질 장치(1200)로는 공지된 또는 앞으로 개발될 연료 개질 장치가 제한 없이 적용될 수 있으므로, 이에 대한 상세한

설명은 생략한다.

- [0055] 상기 연료전지 스택(1300)은 상기 연료 개질 장치(1200)로부터 제공된 연료가스의 수소 및 외부 공기 공급 장치(미도시)로부터 제공된 공기의 산소를 이용하여 전기를 생성할 수 있다. 이러한 연료전지 스택(1300)으로는 고체산화물형 연료전지 스택, 고체 고분자형 연료전지 스택, 인산형 연료전지 스택, 용융탄산염형 연료전지 스택 등이 제한 없이 적용될 수 있다.
- [0056] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 연료전지 시스템(1000)에 있어서, 상기 수증기 발생 장치(1100)의 가열장치는 도 2에 도시된 바와 같은 연소기(1400)를 포함할 수 있다.
- [0057] 상기 연소기(1400)는 상기 연료전지 스택(1300)에서 배출된 가스를 연소시켜 이를 상기 수증기 발생 장치(1100)의 가열 공간(20)에 고온 가스로 공급할 수 있다. 또한, 상기 연소기(1400)는 상기 연료 개질 장치(1200)에 상기 탄화수소 연료와 상기 수증기의 반응에 필요한 열에너지를 공급할 수 있다. 이러한 연소기(1400)로는 공지의 연소 장치가 제한 없이 적용될 수 있다.
- [0058] 상기에서 설명한 수증기 발생 장치 및 이를 포함하는 연료전지 시스템에 따르면, 연료전지 시스템의 안정성을 현저하게 향상시킬 수 있다.
- [0059] 구체적으로, 수증기 발생 장치의 튜브관을 연료 개질 장치에 직접 연결하지 않고 챔버의 수증기 배출 공간을 통하여 연결함으로써, 연료 개질 장치에 수증기를 균일하게 제공할 수 있을 뿐만 아니라 고온 가스의 온도 감소나 가열장치의 고장 등에 이상 상황 발생에 의해 튜브관에서 액체 물이 수증기로 변환되지 않은 경우에도 액체 물이 연료 개질 장치에 공급되는 것을 방지할 수 있다.
- [0060] 그리고 상기 챔버의 수증기 배출 공간에 열보유 매체를 배치시킴으로써 상기와 같은 이상 상황이 발생된 경우에도 상기 열보유 매체가 저장하고 있는 열에너지를 이용하여 상기 수증기 배출 공간에 공급된 액체 물을 수증기로 변환할 수 있다.
- [0061] 또한 상기 챔버의 수증기 배출 공간에 물 감지기를 설치함으로써 상기와 같은 이상 상황의 발생을 조기에 확인할 수 있다.
- [0062] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

도면

도면1



도면2

