

명세서

발명의 명칭: 연료전지 배열 활용 고 효율 일체형 흡수식 냉방시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 연료전지에서 전기를 생산하며 발생하는 상대적으로 저온인 배기가스를 열원으로 하여 2중 효율 흡수식 냉동 시스템에 관한 것이다.
- [2] 더욱 상세하게는 연료전지에서 발생하는 배기가스를 효율이 우수한 2중 효율 흡수식 냉동기의 고온재생기에 공급 시켜 열원으로 활용하는 흡수식 냉동 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [3] 세계적으로 중대규모 발전용 연료전지 시스템이 늘어나고 있는 추세이다. 연료 전지 시스템은 주로 인산형(PAFC) 연료전지와 고체산화물(SOFC) 연료전지가 발전용으로 사용되고 있다. 한편 일정규모 이상의 발전용 연료전지 시스템의 경우, 전력을 생산하여 변환하는 전기설의 열부하를 해소하기 위하여 전기식 냉동기(에어컨 등)이 설치되고 있다.
- [4]
- [5] 인산형(PAFC) 연료전지의 경우, 전기와 함께 약 60~90도 수준의 온수로 발생되는 배열을 1중 효율 흡수식 냉동기를 이용하여 냉수를 생산하는 배열활용 시스템이 개발되고 있다. 다만 배열을 활용한 냉방 COP(효율)가 0.7수준으로 낮은 점이 단점으로 지적되고 있다. 또한, 흡수식 냉동기용 냉수 및 냉각수, 온수 펌프 구동에 인한 과도한 전력사용과 필연적으로 구성되는 냉각탑의 백연발생 문제 등이 단점으로 지적되어 왔다.
- [6]
- [7] 고체산화물(SOFC) 연료전지의 경우, 전기와 함께 약 300~400도의 배기가스가 배열로 발생되지만, 이러한 배기가스의 배출압력이 10~50mmAq로 매우 낮고, 배기가스 온도가 300~400도 불가하여, 효율이 높은 2중 효율 흡수식 냉동기와 시스템 연계에 한계가 있다.
- [8]
- [9] 이렇게 중대규모 발전용 연료전지 시스템에 적용될 수 있는 냉방 시스템은 발전시설과 연계가 가능하고 전력부하와 냉방부하를 동시에 요구하는 데이터 센터, 스마트 팜 등의 냉방수요처가 증가하고 있으나, 발전용 연료전지의 배열을 이용한 효율적인 냉방시스템은 아직까지 개발되지 못하고 있는 실정이다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [10] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 과제는 연료전지에서 전기를 생산하며 발생하는 비교적 저온(300~390°C)의 배기가스를 열원으로 하여 2중 효율 흡수식 냉동기를 이용하여 냉수를 생산하는 시스템을 제공하는 데에 있다.
- [11]
- [12] 더욱 상세하게는 고체 산화물 연료전지(SOFC)에서 발생하는 배기가스를 효율이 우수한 2중 효율 흡수식 냉동기의 고온재생기에 공급 시켜 열원으로 활용하여 배기가스의 폐열을 회수하고 냉수를 생산하여 수요처의 냉방에 활용함으로써 연료전지 유닛의 종합효율 향상이 가능한 시스템을 제공하는 데에 있다.
- [13]
- [14] 또한, 외기온도가 낮고 상대습도가 높을 시 발생하는 냉각탑의 백연현상을 방지하기 위하여, 고온재생기를 거쳐 대기로 배출되는 배기가스의 일부를 백연방지 장치에 도입하여 백연을 방지하는 냉방 시스템을 제공하는 데에 있다.

과제 해결 수단

- [15] 본 발명의 흡수식 냉방시스템은 발전 시 생성되는 배기가스를 배출하는 연료전지 유닛(100) 및 배기가스를 열원으로 활용하는 흡수식 냉방 유닛(200)을 포함하고, 흡수식 냉방 유닛(200)은 배기가스를 열원으로 공급 받는 흡수식 냉동기(10); 흡수식 냉동기로 인해 승온 된 냉각수의 온도를 저하시키는 상단 냉각탑(30); 냉각수의 흐름을 제어하는 냉각수 펌프(40); 흡수식 냉동기에 의해 냉각된 냉수의 흐름을 제어하는 냉수 펌프(50); 흡수식 냉방 유닛(200)의 구동을 제어하는 시스템 제어부(90); 바이패스 배관(12)에 설치되고, 연료전지 유닛(100)으로부터 공급되는 배기가스의 외부 배출을 제어하는 바이패스 밸브(60); 배기가스 도입배관(13)에 설치되고, 배기가스의 흡수식 냉동기(10)로의 공급을 제어하는 배기가스 도입 밸브(70); 및 배기가스가 흡수식 냉동기(10)로 공급될 수 있도록 압력을 제공하는 배기가스 흡입장치(20)를 포함한다.
- [16] 일 실시예에 있어서, 흡수식 냉동기(10)는 고온 재생기(HTG)를 포함하는 2중 효율 흡수식 냉동기이며, 고온 재생기(HTG)는 연료전지 유닛(100)으로부터 공급 받은 배기가스가 이동하는 재생기 배가스관(16)을 포함하고, 배기가스 흡입장치(20)는 재생기 배가스관(16)의 후단에 설치되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [17] 일 실시예에 있어서, 배기가스 흡입장치(20)로부터 배출되는 배기가스를 외부로 배출하는 배기가스 유출배관(14); 배기가스 유출배관(14)과 연결되어 상부 냉각탑(30)을 배기가스를 전달하는 백연방지용 유입배관(15); 및 백연 방지용 유입배관(15)을 제어하는 냉각탑 도입 밸브(80)를 더 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [18] 일 실시예에 있어서, 시스템 제어부(90)에 의해, 바이패스 밸브(60)는, 흡수식 냉방 유닛(200)이 냉방 구동되는 경우 연료전지 유닛(100) 내의 배압을 지정된 범위 내로 유지하기 위하여, 흡수식 냉방 유닛(200)의 냉방 구동 조건에 종속되어 개폐율이 제어되는 것을 특징으로 할 수 있다.

- [19] 일 실시예에 있어서, 흡수식 냉방 유닛(200)의 냉방 구동 조건은, 배기가스 흡입 장치(20)의 가동 정도, 배기가스 도입 밸브(70)의 개폐율, 냉각수 펌프(40)의 가동 정도, 냉수 펌프(50)의 가동 정도를 포함하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [20] 일 실시예에 있어서, 흡수식 냉방시스템이 최대 부하인 경우(S320), 시스템 제어부(90)에 의해, 배기가스 도입밸브(70)가 최대한 개방되고, 배기가스 흡입장치(20)는 설정된 고부하 운전 Hz범위로 구동되며, 연료전지 유닛(100) 내의 배압을 지정된 범위 내로 유지하기 위하여 바이패스 밸브(60)의 개폐율이 조정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [21] 일 실시예에 있어서, 흡수식 냉방시스템이 부분 부하인 경우(S330), 흡수식 냉동기(10)의 냉방부하에 따라 시스템 제어부(90)에 의해, 배기가스 흡입장치(20)의 가동 정도가 조절되고, 연료전지 유닛(100) 내의 배압을 지정된 범위 내로 유지하기 위하여 바이패스 밸브(60)의 개폐율이 조정되는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [22] 일 실시예에 있어서, 흡수식 냉동기(10)는, 배기가스 입력 온도 센서(S1); 배기가스 출력 온도 센서(S2); 및 고온 재생기 온도 센서(S3)를 더 포함하고, 흡수식 냉동기(10)가 과냉축 상태로 판정되는 경우, 바이패스 밸브(60)를 완전 개방하고, 배기가스 도입밸브(70)를 완전 폐쇄하며, 배기가스 흡입장치(20)는 정지하고, 흡수식 냉동기(10)의 냉수출구현재온도가 발정해제온도 이상으로 상승될 때까지 유지하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [23] 일 실시예에 있어서, 상단 냉각탑(30)은 팬(31), 냉각수를 살수하는 냉각수 살수 장치(33), 충전재(34) 및 백연방지장치(32)를 포함하고, 백연방지장치(32)는 상단 냉각탑(30)에서 백연이 발생하는 조건이 감지되면, 냉각탑 도입밸브(80)에 의해 제어되는 백연 방지용 유입배관(15)으로부터 배기가스를 제공받아 냉각탑(30) 내로 공급하여 백연현상을 방지하는 것을 특징으로 할 수 있다.
- [24] 일 실시예에 있어서, 백연방지장치(32)는 상단 냉각탑(30)의 하부에 위치하며, 공급되는 배기가스를 하부에서 상부 방향으로 충전재(34)에 공급하는 것을 특징으로 할 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 발명에 따르면, 연료전지에서 상대적으로 매우 낮은 압력(10~50mmAq)으로 배출되는 300도~400도 온도의 배기가스를 고효율 2중 효율 흡수식에 냉방 열원으로 활용할 수 있으며, 이것은 최종적으로 COP1.1~1.4이상의 고효율 냉방이 가능한 연료전지 흡수식 냉방 시스템을 제공할 수 있다.
- [26]
- [27] 또한, 외기가 저온 다습한 경우, 냉각탑에서 대기중으로 배출되는 백연(포화 공기내의 수분 응축현상)이 발생되는데, 연료전지에서 배출되어 고효율 2중 효율 흡수식 냉동기의 냉방 열원으로 사용되고 대기로 방출되는 저온(80~150도)의 배

기가스 일부를 냉각탑 백연방지장치로 도입하여 백연을 방지하고, 동절기 백연으로 야기될 수 있는 주변 시설물의 결빙을 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [28] 도 1은 본 발명에 따른 연료전지의 배열 활용 고효율 일체형 흡수식 냉방시스템의 구성도이다.
- [29] 도 2는 도 1의 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 일부를 나타내는 구성도이다.
- [30] 도 3a 내지 도 3b는 도 1의 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 구동을 나타내는 순서도이다.
- [31] 도 4a는 도1의 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 냉각탑을 나타내는 구성도이다.
- [32] 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 냉각탑을 나타내는 구성도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [33] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로써 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로, 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [34] 본 명세서에서 모듈이라 함은, 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다. 예컨대, 상기 모듈은 소정의 코드와 상기 소정의 코드가 수행되기 위한 하드웨어 리소스의 논리적인 단위를 의미할 수 있으며, 반드시 물리적으로 연결된 코드를 의미하거나, 한 종류의 하드웨어를 의미하는 것은 아님은 본 발명의 기술분야의 평균적 전문가에게는 용이하게 추론될 수 있다.
- [35] 또한, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다거나 "접속되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되어 있거나 또는 접속되어 있을 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다거나 "직접 접속되어" 있다고 언급된 때에는, 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다.
- [36] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 또한, 본원 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 본 발명은 본 발명의 필수

적 특징을 벗어나지 않는 범위에서 다른 특정한 형태로 구체화될 수 있음은 당업자에게 자명하다.

- [37] 또한, 하기 실시예는 본 발명의 권리범위를 한정하는 것이 아니라 단지 예시로 제시하는 것이며, 본 기술 사상을 통해 구현되는 다양한 실시예가 있을 수 있다. 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명하기로 한다. 도면상에서 동일 부호는 동일한 요소를 지칭한다.

[38]

[39] 냉방 시스템의 구성

[40]

[41]

- [42] 도1은 본 발명에 따른 연료전지의 배열 활용 고효율 일체형 흡수식 냉방시스템의 구성도이다.

[43]

- [44] 도1을 참조하면, 연료전지 배열 활용 고효율 일체형 흡수식 냉방시스템(1000)은 연료전지 유닛(100)과 흡수식 냉방 유닛(200)을 포함한다.

[45]

- [46] 연료전지 유닛(100)은 연료전지는 고체산화물(SOFC) 연료전지가 사용될 수 있으며, 전력을 생산하는 것이 1차적 목적이나, 전력이 생성됨과 동시에 약 300~400도의 배기가스를 발생시킨다. 흡수식 냉방 유닛(200)은 이러한 연료전지에서 배출되는 배기가스를 이용하여 냉방에 활용한다. 연료전지에서 배출되는 배기가스는 기존의 흡수식 냉동기에 적용되는 열원에 비해 온도나 압력 등이 정상적으로 작동되는 허용범위에 못 미치기 때문에, 기존의 흡수식 냉동기 대비 부가적인 장치들이 요구된다.

[47]

- [48] 흡수식 냉방 유닛(200)은 흡수식 냉동기(10), 배기가스 흡입 장치(20), 상단 냉각탑(30)을 포함하며, 이외에 냉각수 펌프(40), 냉수 펌프(50), 바이패스 밸브(60), 배기가스 도입 밸브(70), 냉각탑 도입 밸브(80) 및 시스템 제어부(90)를 더 포함한다.

[49]

- [50] 흡수식 냉동기(10)는 2중 효율 고효율 흡수식 냉동기가 사용될 수 있다. 흡수식 냉동기(10) 이외에 일반적인 흡수식 냉동기(10)에 적용되는 냉각수를 공급하는 냉각수 펌프(40), 냉수를 유입하고 배출하는 냉수 펌프(50), 냉각수를 냉각하는 상단 냉각탑(30) 및 각종 펌프, 밸브 및 장치를 구동/제어하는 시스템 제어부(90)가 포함된다.

[51]

- [52] 특히, 연료전지에서 발생되는 배기가스를 흡수식 냉동기(10)에 적용하기 위해서, 배기가스를 흡입하는 배기가스 흡입 장치(20)가 포함된다. 또한 입력되는 배기가스를 제어하기 위하여, 바이패스 밸브(60) 및 배기가스 도입밸브(70)가 설치

된다. 바이패스 밸브(60) 및 배기가스 도입밸브(70)은 하나의 삼방 밸브로써 구성될 수 있다.

[53]

[54] 배기가스 흡입장치(20)는 후술될 재생기 배가스관(16)의 후단에 설치되며, 배기가스의 흡압을 조절하여, 배기가스가 흡수식 냉동기(10)에 제공되는 압력을 제공할 뿐 아니라, 외부로 배출되는 압력 및 백연방지를 위한 냉각탑(30) 공급압력을 제공한다.

[55]

[56] 연료전지 유닛(100)에서 전기 생산과 동시에 발생되는 약 300~400도의 배기가스는 배기가스 유입배관(11)을 통하여 흡수식 냉동기(10)의 고온재생기로 공급된다. 공급된 배기가스는 바이패스 밸브(60)를 통해 제어되는 바이패스 배관(12)을 통하여 외부로 배출될 수 있으며, 동시에 배기가스 도입밸브(70)를 통해 제어되는 배기가스 도입배관(13)을 통해 흡수식 냉동기(10)에 제공된다. 흡수식 냉동기(10)가 2중 효율 고효율 흡수식 냉동기인 경우, 고온재생기(HTG)로 제공되며, 고온재생기 내 재생기 배가스관(16)을 통하여 배기가스열을 고온재생기(HTG)로 전달할 수 있다.

[57]

[58] 이때에 흡수식 냉동기(10)로 공급되는 배기가스의 배압을 제어하기 위해 배기가스 흡입장치(20)가 제공되며, 배기가스 흡입장치(20)는 배기가스 유출배관(14)을 통해 외부로 배출된다. 배기가스 유출배관(14)은 냉각탑 도입밸브(80)에 의해 제어되는 백연방지용 유입배관(15)를 통해 백연방지를 위해 상단 냉각탑(30)의 백연방지장치(32)에 제공된다.

[59]

[60] 냉각수 펌프(40), 냉수 펌프(50) 뿐 아니라, 바이패스 밸브(60), 배기가스 도입밸브(70), 냉각탑 도입밸브(80), 배기가스 흡입장치(20), 냉각 팬(31)은 제어부(90)에 의해 제어된다.

[61]

[62]

[63]

[64] 앞서 설명한 것처럼, 통상적으로 연료전지에서 발생되는 배기가스의 배압은 10~50mmAq로 매우 낮은 수준이므로 자연적으로 흡수식 냉동기에 공급되지 않으며, 본 발명의 특징인 배기가스 흡입장치(20)에 의해 흡수식 냉동기에 배기가스를 적용할 수 있고, 배기가스 흡입장치(20)는 회전수 제어를 통해 최적 배기가스 입력량을 유도한다.

[65]

[66] 배기가스 흡입장치에서 배기가스 흡입압력이 과도하게 작동될 경우, 연료전지 스택의 압력이 낮아지고, 발전효율이 저하할 수 있어, 연료전지의 배압의 유지는 매우 중요한 부분이 된다.

[67]

[68] 배기가스의 풍량은 연료전지의 발전부하에 의하여 결정되어 지지만, 흡수식 냉동기에서 요구하는 풍량과 일치하지는 않기 때문에, 흡수식 냉동기는 설정된 냉수 출구 목표온도와 현재의 냉수 입/출구 온도를 읽어 들여 냉방부하를 감지하고, 이에 상응하는 배기가스량의 도입을 제어한다.

[69]

[70] 이때에 적용되는 최적의 배기가스 입력량은 요구되는 냉방부하 및 연료전지 유닛(100)의 발전부하를 감지하여 시스템 제어부(90)에서 인버터 제어를 통해 구현이 가능하다. 제어 수단으로는 흡입 장치(20)의 인버터 회전수 제어와 배기가스 바이패스 밸브(60) 및 배기가스 도입 밸브(70)를 활용한다.

[71]

[72]

[73]

[74]

[75] 냉방 시스템의 구동

[76]

[77]

[78] 도 2는 도 1의 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 일부를 나타내는 구성도이다. 도 3a 내지 도 3b는 도 1의 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 구동을 나타내는 순서도이다.

[79]

[80] 도 3a를 먼저 참조하면, 본 실시예에 따른 흡수식 냉방 시스템의 구동은 연료전지 유닛(100)은 구동되나, 흡수식 냉방 유닛(200)은 구동 전인 냉방 정지 단계(S100), 흡수식 냉방 유닛(200)이 처음 시동을 시작하는 냉방 시동 단계(S200), 흡수식 냉방 유닛(200)이 배기가스의 상태 및 요구되는 냉방 부하에 따라 냉방 운전 을 실시하는 냉방 운전 단계(S300), 설비의 보호를 위해 설정된 조건에 따라 구동 중지를 실시하는 강제 정지 단계(S400) 및 냉방을 종료하는 냉방 종료 단계(S500)를 포함한다.

[81]

[82] 먼저 냉방 정지 단계(S100)는 흡수식 냉방 유닛(200)이 구동되지 않는 단계이다. 이 단계에서는 배기가스를 냉방 구동에 사용하지 않기 위해서, 바이패스 밸브(60)을 모두 개방하고, 배기가스 도입밸브(70)를 모두 폐쇄한다. 또한, 배기가스 흡입장치(20)는 정지된 상태로 유지된다. 연료전지 유닛(100)에서 발생되는 모든 배기가스는 외부로 배출된다.

[83]

[84] 냉방 시동 단계(S200)에서는 흡수식 냉방 유닛(200)의 흡수식 냉동기(10)가 시동된다. 본 실시예의 냉방 시동 단계에서는 배기가스 도입밸브(70)을 최대로 개방하고, 배기가스 흡입장치(20)를 최대 부하로 구동한다.

- [85]
- [86] 냉방 운전 단계(S300)에서는 가동 환경에 따라 각각 다른 방식으로 운전을 제어한다. 이것은 연료 전지의 배기가스에 의해 흡수식 냉동기의 운전을 제어하는 특성에 따른 것이다. 구체적인 단계는 아래와 같으며, 이것은 구동되는 조건에 따른 것이지 각 단계가 순차적으로 진행되어야 하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [87]
- [88] 바이패스 밸브 제어 운전 단계(S310)는 요구되는 배압목표값(P1_cv)을 만족시키기 위하여 배압현재값(P1_pv)를 제어하며, 이것은 연료전지 유닛(100)의 정상적인 발전효율(G_normal)을 유지하면서 진행되어야 한다. 따라서 요구되는 배압현재값(P1_pv)을 조절하기 위하여, 다른 구동 조건에 종속되어 바이패스 밸브(60)의 개폐율을 조절한다. 흡수식 냉방 유닛(200)이 구동되어야 하는 첫번째 제약 조건은 연료전지 유닛(100)의 전력 생산에 영향을 주지 않아야 하는 것이고, 배기가스를 과도하게 흡입하는 경우 전력 생산에 영향을 줄 수 있으므로, 이것을 방지하기 위하여 배압현재값(P1_pv)이 배압목표값(P1_cv)에 도달하기 위해 바이패스 밸브(60)를 조절하는 기능을 필수적으로 부가하는 것이다. 바이패스 밸브 제어 운전 단계(S310)는 아래의 3단계의 운전 단계의 구동과 병행하여 진행된다.
- [89]
- [90] 최대 부하 운전 단계(S320)에서는 냉수출구현재온도(T_pv)가 고부하판단 밴드(T_band_H)가 적용된 냉수목표온도(T_cv) 보다 큰 경우를 조건으로 하여 구동이 진행된다. 연료전지의 정격 출력이 유지되어야 하고, 냉방부하를 최대한으로 가동하는 조건으로 구동된다. 이 때에는 배기가스 도입밸브(70)를 최대한 개방하고(S321), 동시에 바이패스 밸브(60)은 거의 0에 가깝게 닫히며, 배기가스 흡입장치(20)는 설정된 고부하 운전 Hz범위내에서 허용된 최대값으로 구동된다(S322). 이 때에도 연료전지 발전효율(G_normal)와 배압현재값(P1_pv)를 감지하며 조정되며, 정격 냉방운전이 실시된다.
- [91]
- [92] 부분 부하 운전 단계(S330)는 연료전지 유닛(100)의 부하는 정격 부하로 운전되나, 냉방부하가 부분 부하일 경우이다. 냉수출구현재온도(T_pv)가 고부하판단 밴드(T_band_H)가 적용된 냉수목표온도(T_cv) 보다 작고, 저부하판단 밴드(T_band_L)가 적용된 냉수목표온도(T_cv)보다 큰 경우에 해당한다. 이 때에는 흡수식 냉동기(10)에서 냉방부하를 읽어 들여 배기가스량을 조절하게 된다. 우선적으로 배기가스 흡입장치(20)의 출력을 조절하고, 연료전지의 발전효율(G_normal)과 배기가스압력(P1_pv)를 기준으로 바이패스 밸브(60)을 조절하여, 냉방부하 조절 및 배기가스 흡입장치(20)의 전력 소모를 최소화 할 수 있다.
- [93]
- [94] 최소 부하 운전 단계(S340)는 냉방부하가 최소부하로 운전되는 경우이며, 이 경우에는 배기가스 흡입장치(20)는 정지하거나 최소 Hz로 구동되고, 배기가스 도입밸브(70)의 제어를 통하여 최소 부하를 유지시킨다.

[95]

[96] 강제 정지 단계(S400)는 흡수식 냉동기의 과냉축을 방지하기 위한 단계이다. 냉수출구현재온도(T_{pv})가 발정 온도(T_{limit_L})이하로 떨어지는 경우이다(S410). 흡수식 냉동기 고온재생기 센서(S3) 및 배기가스 온도센서(S1, S2)를 감지하여 흡수식 냉동기의 과냉축 상태를 감지한다. 이때에는 과냉축이 발생될 수 있으므로, 냉동기는 강제 정지된다(S420). 바이패스 밸브(60)가 완전 개방되며, 배기가스 도입밸브(70)이 폐쇄되고, 배기가스 흡입장치(20)는 정지된다. 경우에 따라, 농도가 기준치 이상 시 배기가스 도입밸브(70)를 긴급 폐쇄하여 장비를 보호할 수도 있다. 냉수출구현재온도(T_{pv})가 발정해제온도(T_{limit_H})이상으로 상승될 때까지 강제정지상태를 유지한다(S430).

[97]

[98] 냉방 종료 단계(S500)에서는 냉방이 종료되는 단계이며, 냉방 정지 단계(S100)의 구동 조건과 동일하다. 이 단계에서는 배기가스를 냉방 구동에 사용하지 않기 위해서, 바이패스 밸브(60)을 모두 개방하고, 배기가스 도입밸브(70)를 모두 폐쇄한다. 또한, 배기가스 흡입장치(20)는 정지된 상태로 유지된다. 연료전지 유닛(100)에서 발생되는 모든 배기가스는 외부로 배출된다.

[99]

[100]

[101]

[102] 백연 방지 기능

[103]

[104] 도 4a는 도1의 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 냉각탑을 나타내는 구성도이다.

[105]

[106] 도 4a를 참조하면, 본 실시예의 흡수식 냉방 시스템의 상단 냉각탑(30)은 외기가 저온, 다습할 경우 발생하는 백연을 방지하기 위한 백연방지장치(32)를 포함한다. 본 실시예의 상단 냉각탑(30)은 일반적인 냉각탑 형태인 충전재(34), 냉각수 살수장치(33), 냉각탑 팬(31)을 포함하며, 이에 더하여, 배기가스를 활용한 백연방지장치(32)와 냉각탑 도입밸브(80)를 더 포함한다.

[107]

[108] 상단 냉각탑(30)은 냉방부하 발생시 운전되는 흡수식 냉동기의 승온된 냉각수를 대기로 방열하여 냉각수 온도를 저하시키는 역할을 담당한다. 백연방지장치(32)는 상단 냉각탑(30)에서 백연이 발생하는 조건이 감지되면, 연료전지에서 발생하여 흡수식 냉동기에 공급되고 사용되어 약 80~150도로 배출되는 배기가스의 일부를 냉각탑 도입밸브(80)를 통하여 자동으로 백연방지 장치(32) 내로 유입시킨다. 도입된 일부의 배기가스는 백연방지 장치(32) 내부의 코일 또는 코일 상부의 다수의 개방 홀을 따라 유입되어, 충전재(34)를 통과하며 포화된 공기와 열

교환하거나 혼합된다. 이에 따라 포화된 공기의 온도가 상승하게 되고, 상대습도는 낮아지게 되어 백연현상이 방지된다.

[109]

[110] 도 4b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 흡수식 냉방시스템의 냉각탑을 나타내는 구성도이다.

[111]

[112] 도 4b를 참조하면, 백연방지장치(32)는 상부 냉각탑(30)의 하부에 설치하고 코일을 증진재(34) 방향으로 설치하여 증진재(34)를 거쳐 포화된 공기가 백연방지 코일(35)을 통과하며 승온 되고 상대습도가 낮아져 백연현상이 방지된다. 또한 코일부 최상단에 홀을 형성하고, 배기가스가 코일 상부로 배출되어 승온 된 공기와 최종적으로 혼합되어 백연을 추가적으로 방지하는 것이 가능하다.

[113]

[114] 또한, 도 4a 및 도 4b에서 도입밸브(80)은 백연발생 조건 시 배기가스량을 조절할 수 있으며, 코일내의 배기가스 응축수 발생시 외부로 배출하는 드레인관(미도시)이 추가로 설치될 수 있다.

[115]

[116]

[117]

[118]

[119] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기를 기초로 다양한 기술적 수정 및 변형을 적용할 수 있다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다. 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 청구범위의 범위에 속한다.

산업상 이용가능성

[120] 본 발명에 따르면, 연료전지에서 상대적으로 매우 낮은 압력(10~50mmAq)으로 배출되는 300도~400도 온도의 배기가스를 고효율 2중 효율 흡수식에 냉방 열원으로 활용할 수 있으며, 이것은 최종적으로 COP1.1~1.4이상의 고효율 냉방이 가능한 연료전지 흡수식 냉방 시스템을 제공할 수 있다.

[121]

[122] 또한, 외기가 저온 다습한 경우, 냉각탑에서 대기중으로 배출되는 백연(포화 공기내의 수분 응축현상)이 발생되는데, 연료전지에서 배출되어 고효율 2중 효율 흡수식 냉동기의 냉방 열원으로 사용되고 대기로 방출되는 저온(80~150도)의 배

기가스 일부를 냉각탑 백연방지장치로 도입하여 백연을 방지하고, 동절기 백연으로 야기될 수 있는 주변 시설물의 결빙을 방지할 수 있다.

도 3c에 관한 설명은 도 3a 및 도 3b와 함께 설명되었다.

청구범위

- [청구항 1] 발전 시 생성되는 배기가스를 배출하는 연료전지 유닛(100) 및 상기 배기가스를 열원으로 활용하는 흡수식 냉방 유닛(200)을 포함하고, 상기 흡수식 냉방 유닛(200)은, 상기 배기가스를 열원으로 공급 받는 흡수식 냉동기(10); 상기 흡수식 냉동기로 인해 승온 된 냉각수의 온도를 저하시키는 상단 냉각탑(30); 상기 냉각수의 흐름을 제어하는 냉각수 펌프(40); 상기 흡수식 냉동기에 의해 냉각된 냉수의 흐름을 제어하는 냉수 펌프(50); 상기 흡수식 냉방 유닛(200)의 구동을 제어하는 시스템 제어부(90); 바이패스 배관(12)에 설치되고, 상기 연료전지 유닛(100)으로부터 공급되는 상기 배기가스의 외부 배출을 제어하는 바이패스 밸브(60); 배기가스 도입배관(13)에 설치되고, 상기 배기가스의 상기 흡수식 냉동기(10)로의 공급을 제어하는 배기가스 도입 밸브(70); 및 상기 배기가스가 상기 흡수식 냉동기(10)로 공급될 수 있도록 압력을 제공하는 배기가스 흡입장치(20)를 포함하는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 흡수식 냉동기(10)는 고온 재생기(HTG)를 포함하는 2중 효율 흡수식 냉동기이며, 상기 고온 재생기(HTG)는 상기 연료전지 유닛(100)으로부터 공급 받은 상기 배기가스가 이동하는 재생기 배가스관(16)을 포함하고, 상기 배기가스 흡입장치(20)는 상기 재생기 배가스관(16)의 후단에 설치되는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 3] 제1항에 있어서, 상기 배기가스 흡입장치(20)로부터 배출되는 상기 배기가스를 외부로 배출하는 배기가스 유출배관(14); 상기 배기가스 유출배관(14)과 연결되어 상기 상단 냉각탑(30)을 상기 배기가스를 전달하는 백연방지용 유입배관(15); 및 상기 백연 방지용 유입배관(15)을 제어하는 냉각탑 도입 밸브(80)를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 시스템 제어부(90)에 의해, 상기 바이패스 밸브(60)는, 상기 흡수식 냉방 유닛(200)이 냉방 구동되는 경우 상기 연료전지 유닛(100) 내의 배압을 지정된 범위 내로 유지하기 위하여,

- 상기 흡수식 냉방 유닛(200)의 냉방 구동 조건에 종속되어 개폐율이 제어되는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 흡수식 냉방 유닛(200)의 상기 냉방 구동 조건은, 상기 배기가스 흡입장치(20)의 가동 정도, 상기 배기가스 도입 밸브(70)의 개폐율, 상기 냉각수 펌프(40)의 가동 정도, 상기 냉수 펌프(50)의 가동 정도를 포함하는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 6] 제4항에 있어서,
상기 흡수식 냉방시스템이 최대 부하인 경우(S320),
상기 시스템 제어부(90)에 의해,
상기 배기가스 도입밸브(70)가 최대한 개방되고,
상기 배기가스 흡입장치(20)는 설정된 고부하 운전 Hz 범위로 구동되며,
상기 연료전지 유닛(100) 내의 배압을 지정된 범위 내로 유지하기 위하여
상기 바이패스 밸브(60)의 개폐율이 조정되는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 7] 제4항에 있어서,
상기 흡수식 냉방시스템이 부분 부하인 경우(S330),
상기 흡수식 냉동기(10)의 냉방부하에 따라 상기 시스템 제어부(90)에 의해,
상기 배기가스 흡입장치(20)의 가동 정도가 조절되고,
상기 연료전지 유닛(100) 내의 배압을 지정된 범위 내로 유지하기 위하여
상기 바이패스 밸브(60)의 개폐율이 조정되는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 8] 제1항에 있어서,
상기 흡수식 냉동기(10)는,
배기가스 입력 온도 센서(S1); 배기가스 출력 온도 센서(S2); 및 고온 재생기 온도 센서(S3)를 더 포함하고,
상기 흡수식 냉동기(10)가 과냉축 상태로 판정되는 경우,
상기 바이패스 밸브(60)를 완전 개방하고, 상기 배기가스 도입밸브(70)를 완전 폐쇄하며, 상기 배기가스 흡입장치(20)는 정지하고,
상기 흡수식 냉동기(10)의 냉수출구현재온도가 발정해제온도 이상으로 상승될 때까지 유지하는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.
- [청구항 9] 제3항에 있어서,
상기 상단 냉각탑(30)은
팬(31), 상기 냉각수를 살수하는 냉각수 살수장치(33), 충진재(34) 및 백연방지장치(32)를 포함하고,
상기 백연방지장치(32)는 상기 상단 냉각탑(30)에서 백연이 발생하는 조건이 감지되면, 상기 냉각탑 도입밸브(80)에 의해 제어되는 상기 백연 방

지용 유입배관(15)으로부터 상기 배기가스를 제공받아 상기 냉각탑(30) 내로 공급하여 백연현상을 방지하는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.

- [청구항 10] 제9항에 있어서,
상기 백연방지장치(32)는 상기 상단 냉각탑(30)의 하부에 위치하며,
공급되는 상기 배기가스를 하부에서 상부 방향으로 상기 충전재(34)에 공급하는 것을 특징으로 하는 흡수식 냉방시스템.