

명세서

발명의 명칭: 냉방 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 냉동 사이클 없이 물의 증발 잠열과 열교환을 활용하여 공기를 냉방시키는 자연 냉방 시스템에 대한 것이다.

배경기술

- [2] 도 1 에는 적은 에너지로 적당한 냉방이 필요한 공간, 예를 들면 양계장에서 사용되는 냉방 시스템이 개시되어 있다. 도 1 에서 보이듯이, 냉방 시스템(1)은 물 공급원(WS)에 연결된 펌프(20) 및 상기 펌프에 연결된 기액 접촉부(10)를 포함한다. 기액 접촉부(10)는 셀룰로오스 같은 소재로 물을 제공하고, 해당 소재 사이로 공기를 통과시킴으로써, 물이 증발하면서 통과하는 기체의 온도는 내려가고 습도가 상승하는 구조가 개시되어 있다. 이러한 냉방 시스템(1)은 냉매 없이 물의 증발 잠열을 활용하여 공기의 온도를 낮출 수 있으나, 낮출 수 있는 온도 범위가 제한적이어서 실질적으로 시원한 공기를 제공하기에는 어려움이 있다.

- [3] 한편, 증발식 냉각 기술은 물의 증발 냉각 효과를 이용하여 공기의 온도를 낮추는 것으로 물 이외의 냉매를 사용하지 않는 기술이 알려져 있다.

- [4] 이와 같은 증발냉각기는 습채널과 건채널을 교대로 반복적으로 형성하고 습채널에서의 증발에 의해 건채널을 통과하는 공기를 냉각시키도록 구성된다.

[5]

- [6] (특허문헌 1) KR 10-2020-0073720 A

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 종래기술의 문제를 해결하기 위한 것으로 냉동 사이클 없이 물의 증발 잠열과 열교환을 활용하여 공기를 충분히 시원하게 냉방시키는 냉방 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결 수단

- [8] 본 발명은 위와 같은 목적을 해결하기 위하여 다음과 같은 냉방 시스템을 제공한다.

- [9] 본 발명은 일실시예에서, 하우스; 상기 하우스 내에 형성되는 제 1 및 제 2 유로; 상기 제 1 유로 상에 배치되는 제 1 열교환기; 상기 제 1 열교환기의 상부에 배치되며 상기 제 1 열교환기로 물을 제공하는 주수 장치; 상기 제 2 유로 상에 배치되는 제 2 열교환기; 및 상기 제 2 유로 상에서 상기 제 2 열교환기를 통과한 공기가 통과하도록 배치되는 기액 접촉부;를 포함하며, 상기 제 1 열교환기와 상기 제 2 열교환기는 냉각 유체가 순환하도록 서로 연결되며, 상기 제 1 열교환기와 상기 제 2 열교환기 사이에는 냉각 유체를 순환시키는 펌프가 배치되는 냉방 시스템을 제공한다.

- [10] 일실시에에서, 상기 기액 접촉부는 상부에 위치하는 물 공급부 및 상기 물 공급부와 연결되며 상기 물공급부에서 공급된 물이 아래로 내려오면서 공기와 접촉하도록 구성되는 접촉본체를 포함할 수 있다.
- [11] 일실시에에서, 상기 기액 접촉부와 상기 제 1 열교환기를 통과한 물을 수집하는 탱크; 및 상기 탱크에 저장된 물을 상기 주수 장치와 상기 기액 접촉부로 제공하는 펌프;를 더 포함할 수 있으며, 상기 제 1 및 제 2 유로는 상기 하우징 내부에 배치되는 분리벽에 의해서 형성되며, 상기 제 2 유로를 구획하는 분리벽에서 상기 기액 접촉부의 하부에는 관통홀이 형성되며, 상기 관통홀 하부에는 상기 탱크가 배치되며, 상기 관통홀에 상기 기액 접촉부의 단부가 위치될 수 있다.
- [12] 일실시에에서, 상기 제 1 열교환기는 나란히 배치되는 제 1 헤드와 제 2 헤드 및 상기 제 1 헤드와 제 2 헤드를 연결하는 복수의 튜브로 형성되는 층이 복수 층 적층된 구조를 가질 수 있다.
- [13] 일실시에에서, 상기 접촉본체 하부에는 물 저장부가 배치되며, 상기 물 저장부는 상기 주수 장치와 연결되어, 상기 물 저장부에 저장된 물이 상기 주수 장치를 통하여 상기 제 1 열교환기로 제공될 수 있다.
- [14] 일실시에에서, 상기 물 공급부는 물 공급원과 연결되며, 상기 제 1 열교환기 하부에는 상기 제 1 열교환기를 통과한 물이 저장되는 탱크가 배치되며, 상기 탱크는 배수부를 포함할 수 있다.
- [15] 일실시에에서, 상기 제 2 열교환기는 핀-튜브 열교환기이며, 상기 기액 접촉부는 상기 제 1 열교환기보다 높은 위치에 배치될 수 있다.
- [16] 본 발명은 일실시에에서, 하우징; 상기 하우징 내에서 형성되는 복수의 유로; 복수의 건채널과 복수의 습채널이 교대로 반복 배치되는 본체 및 상기 본체 상부에서 상기 습채널로 물을 공급하는 주수 장치를 포함하여 건채널을 통과하는 공급되는 공기를 냉각하는 증발냉각기; 및 상기 증발냉각기의 건채널 후단에 배치되는 기액 접촉부;를 포함하며, 상기 유로는 상기 습채널을 통과하는 제 1 유로, 상기 건채널과 상기 기액 접촉부를 순차적으로 통과하는 제 2 유로를 포함하는 자연 냉방 시스템을 제공한다.
- [17] 일실시에에서, 상기 기액 접촉부는 상부에서 물공급부와 연결되어, 상기 물공급부에서 공급된 물이 아래로 내려오면서 공기와 접촉하도록 구성될 수 있다.
- [18] 일실시에에서, 상기 기액 접촉부를 통과하는 제 3 유로를 더 포함하며, 상기 제 3 유로는 상기 제 2 유로보다 상기 기액 접촉부의 상부를 통과하게 구성될 수 있다.
- [19] 일실시에에서, 상기 하우징은 상기 제 2 유로와 상기 제 3 유로를 구분하되, 상기 기액 접촉부가 통과하는 관통홈을 포함하는 분리벽을 포함하며, 상기 기액 접촉부는 상하 방향으로 연장하며, 상기 관통홈을 통과하여 배치될 수 있다.
- [20] 일실시에에서, 상기 기액 접촉부의 하부에 구비된 물 수집부의 물이 상기 주수 장치로 공급되도록 상기 물 수집부와 상기 주수 장치 사이에 배치되는 제 1 펌프를 더 포함할 수 있다.

- [21] 일실시에에서, 상기 제 1 유로는 제 1 유입부, 상기 증발냉각기의 습채널 및 제 1 유출부를 통과하게 형성되며, 상기 제 2 유로는 제 2 유입부, 상기 증발냉각기의 건채널, 상기 기액 접촉부, 및 제 2 유출부를 통과하게 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [22] 본 발명은 물의 증발 잠열과 열교환을 활용하여 적은 에너지원으로 공기를 충분히 시원하게 냉방시키는 냉방 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [23] 도 1 은 종래의 자연 냉방 시스템의 개략도이다.
 [24] 도 2 는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자연 냉방 시스템의 개략도이다.
 [25] 도 3 은 도 2 의 자연 냉방 시스템에서의 온도 변화를 보이는 개략도이다.
 [26] 도 4 는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자연 냉방 시스템의 개략도이다.
 [27] 도 5 는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 자연 냉방 시스템의 개략도이다.
 [28] 도 6 은 본 발명의 제 4 실시예에 따른 자연 냉방 시스템의 개략도이다.
 [29] * 부호의 설명 *
 [30] 1: 자연 냉방 시스템 10: 기액 접촉부
 [31] 11: 물 공급부 12: 접촉본체
 [32] 13: 물 저장부 21, 24: 유입부
 [33] 22, 23, 25: 유출부 31, 32, 33: 팬
 [34] 50: 하우징 51, 52: 분리벽
 [35] 60: 증발냉각기 61: 본체
 [36] 62: 주수 장치 70, 70a, 70b: 펌프
 [37] 80: 제 1 열교환기 81: 주수 장치
 [38] 85: 제 2 열교환기 WS: 물 공급원

발명의 실시를 위한 형태

- [39] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있도록 바람직한 실시예를 상세히 설명한다. 다만, 본 발명의 바람직한 실시예를 상세하게 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 유사한 기능 및 작용을 하는 부분에 대해서는 도면 전체에 걸쳐 동일한 부호를 사용한다. 또한, 본 명세서에서, '상', '상부', '상면', '하', '하부', '하면', '측면' 등의 용어는 도면을 기준으로 한 것이며, 실제로는 소자나 구성요소가 배치되는 방향에 따라 달라질 수 있을 것이다.
- [40] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 구성요소를 '포

함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있다는 것을 의미한다.

- [41] 도 2 에는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 자연 냉방 시스템의 개략도가 도시되어 있다.
- [42] 도 2 에서 보이듯이, 본 발명의 일 실시예에 따른 자연 냉방 시스템(1)은 하우징(50), 상기 하우징(50) 내에서 형성되는 복수의 유로(F1, F2, F3); 복수의 건채널과 복수의 습채널이 교대로 반복 배치되는 본체(61) 및 상기 본체(61) 상부에서 상기 습채널로 물을 공급하는 주수 장치(62)를 포함하여 건채널을 통과하는 공급되는 공기를 냉각하는 증발냉각기(60); 및 상기 증발냉각기(60)의 건채널 후단에 배치되는 기액 접촉부(10);를 포함한다.
- [43] 하우징(50) 내부에는 분리벽(51, 52)이 형성되어, 각 유로(F1, F2, F3)가 혼합되지 않게 공기 흐름을 분리시키며, 하우징(50)에는 복수의 유입구(21, 24)와 복수의 유출구(22, 23, 25)가 형성된다.
- [44] 상기 증발냉각기(60)의 습채널의 하부에는 탱크(63)가 구비되며, 기액 접촉부(10)의 하부에는 물 저장부(13)가 구비된다. 상기 탱크(63)와 물 저장부(13)는 펌프(70)와 연결되며, 상기 펌프(70)는 상기 탱크(63) 및 물 저장부(13)에서 수집된 물을 기액 접촉부(10)의 물 공급부(11) 및 상기 주수 장치(61)로 순환시킨다. 물이 순환되는 순환 경로 상에는 필터가 구비될 수 있다.
- [45] 상기 유로는(F1, F2, F3) 상기 증발냉각기(60)의 습채널을 통과하는 제 1 유로(F1), 상기 증발냉각기(60)의 건채널과 상기 기액 접촉부(10)를 순차적으로 통과하는 제 2 유로(F2) 및 상기 제 2 유로보다 상기 기액 접촉부(10)의 접촉본체(12)의 상부를 통과하게 구성되는 제 3 유로(F3)를 포함한다.
- [46] 기액 접촉부(10)는 상부에 위치하는 물 공급부(11), 접촉본체(12) 및 하부에 위치하는 물 저장부(13)를 포함하며, 상기 접촉본체(12)는 물이 표면을 따라 흐르게 하는 플라스틱 및/또는 종이 재질의 구조물일 수 있으며, 예를 들면 문터스사의 셀텍(Celdek)일 수 있다. 기액 접촉부(10)는 물 공급부(11)로 공급된 물이 접촉본체(12)를 따라서 흘러내릴때 상기 접촉본체(12)를 통과하는 공기에 의해서 기화하면서 통과하는 공기를 냉각하는 구성이다.
- [47] 물 공급부(11)는 공급된 물을 접촉본체(12)로 물을 분사 혹은 흘려주며, 접촉본체(12)에서는 공기 흐름이 통과하며, 접촉본체(12)의 표면으로는 물이 타고 흐르면서 통과하는 공기와 물의 열교환이 이루어진다. 물의 자중에 의해서 접촉본체(12)를 타고 흘러내린 물은 물 저장부(13)로 수집되며, 물 저장부(13)에 수집된 물은 펌프(70)에 의해서 다시 물 공급부(11)로 공급된다. 기액 접촉부(10)에서는 증발이 발생하기 때문에, 물 공급이 필요하며, 물 공급은 물 저장부(13)에서 이루어질 수도 있지만, 이 실시예에서는 증발냉각기(60) 하부의 탱크(60)에 물공급원(WS)가 연결되어 자연 냉방 시스템(1)으로의 물이 공급된다.
- [48] 이 실시예에서, 상기 기액 접촉부(10)로는 2개의 공기 흐름이 통과하는데, 상부에서는 제 3 유로(F3)가 통과하며, 하부에서는 제 2 유로(F2)가 통과한다. 제 3 유

로(F3)가 기액 접촉부(10)를 통과하면서 상기 기액 접촉부(10)의 물이 증발하며, 증발 잠열에 의해서 제 3 유로(F3)를 통과하는 공기가 냉각되며, 그와 동시에 기액 접촉부(10)의 해당 영역을 통과하는 물 역시 냉각된다.

- [49] 제 2 유로(F2)는 제 3 유로(F3)에 의해서 1차 냉각된 물과 접촉하면서 다시 증발을 발생시키며, 증발 잠열에 의해서 제 2 유로(F2)를 통과하는 공기가 냉각된다. 이때, 제 2 유로(F2)는 제 3 유로(F3)보다 낮은 온도의 물이 공급되기 때문에 제 2 유로(F2)를 통과하는 공기는 더 낮은 온도가 될 수 있다.
- [50] 한편, 제 2 유로(F2)는 상기 기액 접촉부(10)를 통과하기 전에 증발냉각기(60)의 건채널을 통과하면서 1차 냉각된다. 증발냉각기(60)의 구성의 경우에 배경기술의 특허문헌 1에 알려져 있기 때문에, 구성 자체에 대한 설명은 생략하도록 하며, 증발냉각기(60)는 건채널과 습채널이 교차 형성되는 본체(61)와 상기 본체(61) 상부에서 상기 습채널로 물을 분사 혹은 공급하는 주수 장치(62)를 포함한다.
- [51] 증발냉각기(60)에서 상기 습채널로는 제 1 유로(F1)가 통과하며, 따라서, 상기 주수 장치(62)를 통하여 습채널로 공급된 물은 제 1 유로(F1)를 통과하는 공기에 의해서 증발이 이루어지면서 온도가 떨어지게 되며, 건채널을 통과하는 제 2 유로(F2)의 공기가 냉각될 수 있다. 증발냉각기(60)에서는 건채널과 습채널이 분리되어 있기 때문에, 건채널을 통과하는 공기는 습도의 증가 없이 온도만 하락하게 된다.
- [52] 제 1 유로(F1)는 유입구(21)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 증발냉각기(60)의 주수 장치(62) 및 본체(61)의 습채널을 통과하고, 유출구(22)를 통하여 배기(EA)된다. 제 1 유로(F1)의 공기 흐름은 상기 유출구(22)에 배치되는 팬(31)에 의해서 형성되지만, 팬(31)의 위치는 유출구(22)로 제한되는 것은 아니며, 제 1 유로(F1)상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다.
- [53] 제 2 유로(F2)는 상기 유입구(21)와는 다른 유입구(24)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 증발냉각기(60)의 건채널을 통과하고, 기액 접촉부(10)를 통과한 후 실내 혹은 원하는 공간으로 급기(SA)된다. 제 2 유로(F2)의 공기 흐름은 급기(SA)용 유출구(25)에 배치되는 팬(33)에 의해서 형성되지만, 팬(33)의 위치는 상기 유출구(25)로 제한되는 것은 아니며 제 2 유로(F2)상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다. 예를 들어 팬(33)은 증발냉각기(60)의 건채널과 상기 기액 접촉부(10) 사이에 위치될 수도 있다.
- [54] 제 3 유로(F3)는 제 1 유로(F1)와 동일한 유입구(21)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 상기 기액 접촉부(10)를 통과한 후 유출구(23)를 통하여 배기(EA)된다. 제 3 유로(F3)의 공기 흐름은 상기 유출구(23)에 배치되는 팬(32)에 의해서 형성되지만 팬(32)의 위치는 제 1 및 제 2 유로(F1, F2)와 동일하게 제 3 유로(F3) 상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다.
- [55] 제 1 실시예에서 제 1 유로(F1)와 제 3 유로(F3)는 동일한 유입구(21)를 통하여 하우징(50) 내부로 유입된 후, 분리벽(51)에 의해서 분기된다. 분리벽(51)은 관통

홈(51a)을 포함하며, 상기 기액 접촉부(10)가 상기 관통홈(51a)을 통과한다. 상기 기액 접촉부(10)는 상기 분리벽(51)의 관통홈(51a)를 통과하여 배치됨으로써 상기 제 3 유로(F3)와 상기 제 2 유로(F2)에 걸쳐서 위치할 수 있으며, 제 3 유로(F3)의 공기로 인하여 상기 기액 접촉부(10)를 흐르는 물의 온도가 낮아진 상태로 상기 제 2 유로(F2)의 공기와 만날 수 있어서, 제 2 유로(F2)를 통과하는 공기의 온도를 충분히 낮출 수 있다.

- [56] 도 3 에는 도 2 의 실시예의 제 2 유로(F2)의 각 지점에서의 온도를 습공기선도에 도시한 도면이다.
- [57] 대한민국에서 여름 날의 외기(A)온도를 대략 35°C, 습도 40%, 습구온도 24°C 정도로 봤을 때, 기액 접촉부(10)만 통과하는 경우에 습구 온도를 따라서 온도가 변화하기 때문에 낮아질 수 있는 온도는 제한적이다.
- [58] 하지만, 이 실시예에서, 1차적으로 외기(A)는 증발냉각기(60)에 의해서 공기에 포함된 수분량에 변화없이 냉각되므로, 절대 습도가 유지된 상태에서 온도가 낮아지게 되어, B 지점으로 이동되게 된다. B 지점의 경우에 예를 들어 온도 27°C, 습도 63.5%, 습구온도 21.8°C 정도가 된다. 증발냉각기(60)를 통과한 후의 공기는 기액 접촉부(10)를 통과하게 되며, 습구 온도가 유지된 상태에서 온도가 한번 더 낮아질 수 있으며, C 지점에서는 대략 온도 23.5°C, 습도 85%, 습구온도 21.7°C 정도가 되며, 자연 냉방 시스템(1)을 통하여 충분히 낮은 온도, 대략 23°C까지 낮춰진 공기를 제공할 수 있으며, 이정도 수준의 온도는 실질적인 냉방 효과를 제공하여 더운 여름날에도 큰 전력 소모 없이 축사 뿐만 아니라 가정 혹은 각종 공간에 냉기를 제공하는 것이 가능하다.
- [59] 특히, 통상 여름날에도 수돗물의 경우에 25°C 정도를 유지하는데, 이 실시예에서는 제 3 유로(F3)의 공기를 통하여 수돗물의 온도가 낮아진 상태에서 기액 접촉부(10)에서 상기 제 2 유로(F2)와 접촉하기 때문에, 물의 증발로 인한 온도 하락 외에 온도가 낮아진 수돗물과의 열교환으로 인한 온도 하락까지 있어서, 상기 개략적 온도 보다 더 낮은 온도까지 달성 가능하다.
- [60] 따라서, 이 실시예는 낮은 온도까지 냉방이 필요하지 않은 경우에는 냉동 사이클을 돌리지 않고도 냉기를 제공할 수 있어서, 에너지 효율을 향상시킬 수 있으며, 배기되는 공기도 온도가 높아지지 않아서 열배출이 없다는 장점도 있다.
- [61]
- [62] 도 4 에는 본 발명의 제 2 실시예의 개략도가 도시되어 있다.
- [63] 도 4 에서 보이듯이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 자연 냉방 시스템(1)은 하우징(50), 상기 하우징(50) 내에서 형성되는 복수의 유로(F1, F2); 복수의 건채널과 복수의 습채널이 교대로 반복 배치되는 본체(61) 및 상기 본체(61) 상부에서 상기 습채널로 물을 공급하는 주수 장치(62)를 포함하여 건채널을 통과하는 공급되는 공기를 냉각하는 증발냉각기(60); 및 상기 증발냉각기(60)의 건채널 후단에 배치되는 기액 접촉부(10);를 포함한다.

- [64] 하우스(50) 내부에는 분리벽(51, 52)이 형성되어, 각 유로(F1, F2)가 혼합되지 않게 공기 흐름을 분리시키며, 하우스(50)에는 복수의 유입구(21, 24)와 복수의 유출구(22, 25)가 형성된다.
- [65] 기액 접촉부(10)는 상부에 위치하는 물 공급부(11), 접촉본체(12) 및 하부에 위치하는 물 저장부(13)를 포함하며, 상기 접촉본체(12)는 물이 표면을 따라 흐르게 하는 플라스틱 및/또는 종이 재질의 구조물일 수 있다. 기액 접촉부(10)의 물 공급부(11)는 물 공급원(WS)과 연결되어 있으며, 물 공급원(WS)의 물이 물 공급부(11)를 거쳐 접촉본체(12)를 따라서 흘러내릴 때 상기 접촉본체(12)를 통과하는 공기에 의해서 기화하면서 통과하는 공기를 냉각한다.
- [66] 물 공급부(11)는 공급된 물을 접촉본체(12)로 물을 분사 혹은 흘려주며, 접촉본체(12)에서는 공기 흐름이 통과하며, 접촉본체(12)의 표면으로는 물이 타고 흐르면서 통과하는 공기와 물의 열교환이 이루어진다. 물의 자중에 의해서 접촉본체(12)를 타고 흘러내린 물은 물 저장부(13)로 수집된다.
- [67] 물 저장부(13)에는 펌프(70)가 연결되며, 물 저장부(13)에서 수집된 물은 펌프(70)를 통하여 증발냉각기(60)의 주수 장치(61)로 공급된다.
- [68] 증발냉각기(60)는 제 1 실시예의 증발냉각기(60)와 동일하며, 주수 장치(61) 및 본체(62)를 포함한다. 본체(62)는 번갈아 배치되는 건채널과 습채널을 포함하며, 주수 장치(61)에서 분사 혹은 공급되는 물이 습채널을 통과하는 공기와 만나면서 온도가 낮아지고, 이렇게 낮아진 습채널의 공기와 건채널의 공기가 열교환하면서 건채널의 공기는 절대 습도에 변화 없이 온도가 낮아질 수 있다.
- [69] 상기 증발냉각기(60)의 습채널의 하부에는 탱크(63)가 구비되며, 상기 탱크(63)로 수집된 물은 배수될 수 있다. 제 2 실시예에서는 물은 순환되지 않으며, 상기 기액 접촉부(10)로 공급된 물은 공기와 열교환 및 증발한 후 펌프(70)에 의해서 증발냉각기(60)의 주수 장치(61)로 공급되고, 증발냉각기(60)를 통과한 후에는 탱크(63)에서 배수된다.
- [70] 제 2 실시예에서는 물이 순환되지 않아서 세균 번식이나, 이물 오염으로 인한 염려가 없으며, 각 구성, 즉, 증발냉각기(60)와 기액 접촉부(10)에 새로운 물을 공급하여 위생면에서 이점을 제공할 수 있으며, 수돗물의 물 온도를 활용하여 냉방에 이용할 수 있다.
- [71] 상기 유로는(F1, F2) 상기 증발냉각기(60)의 습채널을 통과하는 제 1 유로(F1) 및 상기 증발냉각기(60)의 건채널과 상기 기액 접촉부(10)를 순차적으로 통과하는 제 2 유로(F2)를 포함한다.
- [72] 증발냉각기(60)에서 상기 습채널로는 제 1 유로(F1)가 통과하며, 따라서, 상기 주수 장치(62)를 통하여 습채널로 공급된 물은 제 1 유로(F1)를 통과하는 공기에 의해서 증발이 이루어지면서 온도가 떨어지게 된다. 따라서, 습채널의 온도가 낮아짐에 따라 습채널과 열교환하는 건채널을 통과하는 제 2 유로(F2)의 공기가 냉각될 수 있다. 증발냉각기(60)에서는 건채널과 습채널이 분리되어 있기 때문에, 건채널을 통과하는 공기는 습도의 증가 없이 온도만 하락하게 된다.

- [73] 제 1 유로(F1)는 유입구(21)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 증발냉각기(60)의 주수 장치(62) 및 본체(61)의 습채널을 통과하고, 유출구(22)를 통하여 배기(EA)된다. 제 1 유로(F1)의 공기 흐름은 상기 유출구(22)에 배치되는 팬(31)에 의해서 형성되지만, 팬(31)의 위치는 유출구(22)로 제한되는 것은 아니며, 제 1 유로(F1)상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다.
- [74] 제 2 유로(F2)는 상기 유입구(21)와는 다른 유입구(24)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 증발냉각기(60)의 건채널을 통과하고, 기액 접촉부(10)를 통과한 후 실내 혹은 원하는 공간으로 급기(SA)된다. 제 2 유로(F2)의 공기 흐름은 급기용 유출구(25)에 배치되는 팬(33)에 의해서 형성되지만, 팬(33)의 위치는 상기 유출구(25)로 제한되는 것은 아니며 제 2 유로(F2)상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다.
- [75] 제 2 실시예에서는 기액 접촉부(10)에서 증발 잠열로 인하여 온도가 낮아진 물을 증발냉각기(60)의 주수 장치(61)로 공급하여, 그에 따라서, 증발냉각기(60)의 습채널에서 증발 잠열 뿐만 아니라 물-공기 열교환으로 인하여 습채널의 온도가 제 1 실시예에 비하여 더 낮아질 수 있으며, 따라서 건채널을 통과하는 공기의 온도를 제 1 실시예보다 더욱 낮게 제공할 수 있다. 따라서, 제 2 유로(F2) 상에서 A 지점과 B 지점에서의 온도 차이가 더 커질 수 있다.
- [76] 또한, 제 2 유로(F2)에서 증발냉각기(60)를 통과한 공기는 기액 접촉부(10)를 통과하면서 다시 한 번 온도가 떨어질 수 있으며, 그에 따라서 유출구(25)를 통하여 급기(SA)되는 공기는 충분히 낮아진 온도로 제공될 수 있다.
- [77] 제 2 실시예의 경우에 물이 재활용되지는 않아서 물 소모량이 다소 증대될 수 있지만, 기액 접촉부(10)에서 낮아진 물을 증발냉각기(60)에서 재활용함으로써, 각각 운용하는 경우보다는 물 소모량이 적을 뿐만 아니라, 낮은 급기 온도를 제공할 수 있으며, 관리면에서도 물이 저장되지 않고 배출됨으로써 세균등의 번식의 위험이 낮아져 관리가 용이하다.
- [78] 제 2 실시예의 경우에는 제 1 실시예와 비교했을 때, A 지점에서 B 지점 사이의 온도 차이는 상기 제 1 실시예보다 크고, B 지점에서 C 지점 사이의 온도 차이는 상기 제 1 실시예보다 작으나, 전체적으로 봤을 때는 동일 수준의 냉방을 제공할 수 있다.
- [79] 따라서, 제 1 실시예와 마찬가지로 제 2 실시예의 자연 냉방 시스템 역시 낮은 온도까지 냉방이 필요하지 않은 경우에는 냉동 사이클을 돌리지 않고도 냉기를 제공할 수 있어서, 에너지 효율을 향상시킬 수 있으며, 배기되는 공기도 온도가 높아지지 않아서 열배출이 없다는 장점도 있다.
- [80]
- [81] 도 5에는 본 발명의 제 3 실시예가 도시되어 있다.
- [82] 도 5에서 보이듯이, 본 발명의 일실시예에 따른 자연 냉방 시스템(1)은 하우징(50), 상기 하우징(50) 내에서 형성되는 복수의 유로(F1, F2); 상기 복수의 유로(F1, F2)에 배치되는 제 1 및 제 2 열교환기(80, 85) 및 상기 제 1 및 제 2 열교환기(80, 85)로 냉매를 순환시키는 펌프(70a); 상기 제 1 열교환기(80)로 물을 제공하

- 는 주수 모듈(81); 상기 제 2 열교환기(85) 후단에 배치되는 기액 접촉부(10);를 포함한다.
- [83] 하우징(50) 내부에는 분리벽(51, 52)이 형성되어, 각 유로(F1, F2)가 만나지않게 공기 흐름을 분리시키며, 하우징(50)에는 복수의 유입구(21, 24)와 복수의 유출구(22, 25)가 형성된다.
- [84] 기액 접촉부(10)는 상부에 위치하는 물 공급부(11) 및 접촉본체(12)를 포함하며, 상기 접촉본체(12)는 물이 표면을 따라 흐르게 하는 플라스틱 및/또는 종이 재질의 구조물일 수 있다. 접촉본체(12)를 통과한 물은 분리벽(52)의 관통공(52a)을 통하여 탱크(83)으로 흘러 내려 수집된다.
- [85] 기액 접촉부(10)의 물 공급부(11)는 펌프(70b)와 연결되며, 펌프(70b)는 하우징(50) 하부의 탱크(83)의 물을 기액 접촉부(10)로 공급한다. 물이 물 공급부(11)를 거쳐 접촉본체(12)를 따라서 흘러내릴때 상기 접촉본체(12)를 통과하는 공기에 의해서 기화하면서 통과하는 공기를 냉각한다.
- [86] 제 3 실시예에서는 제 1 열교환기(80), 제 2 열교환기(85) 및 제 1 열교환기(80)와 제 2 열교환기(85)를 순환하는 냉각 유체를 이동시키기 위한 펌프(70a)를 포함한다. 제 1 열교환기(80)의 경우에 상부에 주수 장치(81)가 배치되어, 상기 제 1 열교환기(80)를 통과하는 냉각 유체를 주수 장치(81)에서 분사/공급된 물과 접촉하면서 온도가 낮아질 수 있다.
- [87] 제 1 열교환기(80)는 주수 장치(81)에서 제공된 물의 증발에 의한 증발 잠열을 활용하여 냉각시키는 것으로, 주수 장치(81)에서 공급되는 물의 온도보다 낮은 온도로 냉각시키는 것이 가능하다. 주수 장치(81)에서 제 1 열교환기(80)로 뿌려진 물은 증발되면서 제 1 열교환기(80)의 냉각 유체를 냉각시키나, 남은 물의 경우에 제 1 열교환기(80)의 하부에 위치하는 탱크(83)에 수집된다.
- [88] 제 1 열교환기(80)는 양쪽에 배치되는 헤드(80a, 80c) 쌍과 상기 헤드(80a, 80c) 쌍 사이에 복수의 튜브(80b)가 헤드(80a, 80c)를 연결하는 구조가 다층으로 적층되어 형성되며, 튜브(80b) 사이에는 핀들이 연결되어 접촉 면적을 증대시킨다.
- [89] 적층된 헤드(80a)는 서로 연결되며, 최상층의 일측 헤드(80a)로 공급되는 냉각 유체는 튜브(80b)를 타고 타측 헤드(80c)로 갔다가 아래 층의 타측 헤드(80c)로 내려가고 다시 튜브(80b)를 타고 아래 층의 일측 헤드(80a)로 가는 방식으로 제 1 열교환기(80) 내에서 냉각 유체는 다층을 통과하면서 방향이 전환되면서 통과하는 공기 및 물과 열교환할 수 있는 구조이나, 이에 제한되는 것은 아니며, 제 1 유로(F1)의 공기와 주수 장치(81)에서 분사되는 물과 충분히 접촉될 수 있다면 다른 구조도 적용가능하다.
- [90] 상기 탱크(83)에 수집된 물은 펌프(70b)에 의해서 다시 주수 장치(81)로 공급될 수 있으며, 상기 탱크(83)에서 펌프(70b)와 연결되는 부분에는 필터(미도시)가 배치되어 순환하는 물의 이물을 제거할 수 있다. 탱크(83)는 주수 장치(81)에서 분사되어 제 1 열교환기(80)에서 증발되지 않은 물과 상기 기액 접촉부(10)를 통과하면서 증발되지 않은 물이 모이게 되는데, 증발되지 않은 물의 경우에도 증발하

는 물의 증발 잠열에 의해서 온도가 낮아지게 되므로, 탱크(83)의 물의 온도는 물 공급원(WS)에서 공급된 물의 온도 보다 높지 않고 낮게 유지될 수 있다.

- [91] 한편, 탱크(83)는 물 공급원(WS)과 연결되며, 증발에 의해서 줄어드는 물의 양을 지속적으로 보충할 수 있다.
- [92] 제 2 열교환기(85)는 공기와 냉각 유체의 열교환을 수행하는 열교환기로 예를 들면 핀-튜브 열교환기일 수 있다.
- [93] 제 1 열교환기(80)를 통과한 냉각 유체는 주수 장치(81)에서 제공된 물에 의해서 온도가 낮아지게 되며, 펌프(70a)를 통하여 제 2 열교환기(85)로 공급된다. 제 2 열교환기(85)에서는 낮은 온도의 물과 상대적으로 높은 온도의 외기와 열교환하면서 공기의 열을 흡수, 즉 제 2 유로(F2)를 통과하는 공기의 온도를 공기가 포함하고 있는 수분량의 변화 없이 낮추게 된다.
- [94] 제 1 및 제 2 열교환기(80, 85)를 순환하는 냉각 유체는 물일 수 있으나, 물로 제한되는 것은 아니며, 다른 냉각 유체를 사용하는 것도 가능함은 물론이다. 제 1 및 제 2 열교환기(80, 85) 및 펌프(70a)로 이루어지는 순환 구조에서 냉각 유체의 상변화를 이용하는 것은 아니며, 펌프(70a)는 냉각 유체의 순환을 위한 것이다.
- [95] 제 1 유로(F1)는 유입구(21)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 제 1 열교환기(80)를 통과하고, 유출구(22)를 통하여 배기(EA)된다. 제 1 유로(F1)의 공기 흐름은 상기 유출구(22)에 배치되는 팬(31)에 의해서 형성되지만, 팬(31)의 위치는 유출구(22)로 제한되는 것은 아니며, 제 1 유로(F1) 상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다.
- [96] 제 2 유로(F2)는 상기 유입구(21)와는 다른 유입구(24)를 통하여 외기(OA)가 들어오며, 제 2 열교환기(85)를 통과하고, 기액 접촉부(10)를 통과한 후 실내 혹은 원하는 공간으로 급기(SA)된다. 제 2 유로(F2)의 공기 흐름은 급기(SA)용 유출구(25)에 배치되는 팬(33)에 의해서 형성되지만, 팬(33)의 위치는 상기 유출구(25)로 제한되는 것은 아니며 제 2 유로(F2)상의 어느 위치에 형성되더라도 무방하다.
- [97] 제 3 실시예에서도 제 1 및 제 2 실시예와 유사하게 제 2 유로(F2)를 따라서 외부로부터 공급된 공기는 절대 습도에 변화없이 1차적으로 온도가 하강되고, 그 후에 습구 온도가 유지된 상태에서 온도가 한번 더 하강된다. 따라서, 제 3 실시예의 자연 냉방 시스템(1)의 경우에도 낮은 에너지 소모로 충분히 낮은, 예를 들면 23°C 정도의 공기를 급기(SA)로 제공할 수 있다.
- [98] 따라서, 낮은 온도가 필요하지는 않지만 대량의 공기가 필요한 경우에 제 3 실시예의 자연 냉방 시스템(1)을 적용하는 것이 가능하다.
- [99]
- [100] 도 6 에는 본 발명의 제 4 실시예의 자연 냉방 시스템(1)의 개략도가 도시되어 있다.
- [101] 제 4 실시예의 경우에 제 3 실시예와 제 1 열교환기(80), 제 2 열교환기(85), 및 펌프(70a)는 동일하며, 제 1 및 제 2 유로(F1, F2)가 통과하는 구성 및 하우징(50)

의 유입구(21, 24) 및 유출구(22, 25)의 구성은 동일하므로, 차이가 있는 구성을 중심으로 설명하도록 한다.

- [102] 제 4 실시예에서 기액 접촉부(10)는 상부에 위치하는 물 공급부(11), 접촉본체(12) 및 하부에 위치하는 물 저장부(13)를 포함하며, 기액 접촉부(10)는 물 공급부(11)로 공급된 물이 접촉본체(12)를 따라서 흘러내릴 때 상기 접촉본체(12)를 통과하는 공기에 의해서 기화하면서 통과하는 공기를 냉각하는 구성이다.
- [103] 물 공급부(11)는 물 공급원(WS)과 연결되며, 물 저장부(13)는 펌프(70b)와 연결된다. 펌프(70b)는 물 저장부(13)의 물을 주수 장치(81)로 공급한다.
- [104] 주수 장치(81)는 상기 물 저장부(13)의 물을 공급받아서 상기 제 1 열교환기(80)로 분사한다. 주수 장치(81)로 공급되는 물은 상기 접촉본체(12)를 통과한 물로 물 공급원(WS)보다 온도가 더 낮을 수 있으므로, 제 4 실시예는 동일한 조건에서 제 1 열교환기(80)에서 제 3 실시예보다 더 낮은 온도로 냉각 유체를 냉각할 수 있다.
- [105] 주수 장치(83)에서 제 1 열교환기(80)로 분사된 물 중 제 1 열교환기(80)에서 증발되지 않은 물은 탱크(83)에 수집되며, 이렇게 수집된 물은 배수된다.
- [106] 제 4 실시예의 경우에 물을 순환시키지 않으므로 물의 순환을 위하여 필요한 구성이 불필요하며 관리가 용이하다. 특히, 저장된 물에서 발생될 수 있는 세균, 이물질에 의한 오염의 염려가 없으며, 펌프(70b)의 용량도 제 3 실시예보다 작을 수 있어서 펌프(70b)에 들어가는 에너지가 절약될 수 있다. 다만, 제 3 실시예보다는 물의 사용량은 증가될 수 있다.
- [107]
- [108] 이상에서는 본 발명의 실시예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명은 이에 제한되는 것은 아니며 다양하게 변형되어 실시될 수 있음은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 하우징;
 상기 하우징 내에 형성되는 제 1 및 제 2 유로;
 상기 제 1 유로 상에 배치되는 제 1 열교환기;
 상기 제 1 열교환기의 상부에 배치되며 상기 제 1 열교환기로 물을 제공하는 주수 장치;
 상기 제 2 유로 상에 배치되는 제 2 열교환기; 및
 상기 제 2 유로 상에서 상기 제 2 열교환기를 통과한 공기가 통과하도록 배치되는 기액 접촉부;를 포함하며,
 상기 제 1 열교환기와 상기 제 2 열교환기는 냉각 유체가 순환하도록 서로 연결되며, 상기 제 1 열교환기와 상기 제 2 열교환기 사이에는 냉각 유체를 순환시키는 펌프가 배치되는 냉방 시스템.
- [청구항 2] 제 1 항에 있어서,
 상기 기액 접촉부는 상부에 위치하는 물 공급부 및 상기 물 공급부와 연결되며 상기 물공급부에서 공급된 물이 아래로 내려오면서 공기와 접촉하도록 구성되는 접촉본체를 포함하는 냉방 시스템.
- [청구항 3] 제 1 항에 있어서,
 상기 기액 접촉부와 상기 제 1 열교환기를 통과한 물을 수집하는 탱크; 및
 상기 탱크에 저장된 물을 상기 주수 장치와 상기 기액 접촉부로 제공하는 펌프;를 더 포함하는 냉방 시스템.
- [청구항 4] 제 3 항에 있어서,
 상기 제 1 및 제 2 유로는 상기 하우징 내부에 배치되는 분리벽에 의해서 형성되며,
 상기 제 2 유로를 구획하는 분리벽에서 상기 기액 접촉부의 하부에는 관통홀이 형성되며, 상기 관통홀 하부에는 상기 탱크가 배치되며, 상기 관통홀에 상기 기액 접촉부의 단부가 위치되는 냉방 시스템.
- [청구항 5] 제 1 항에 있어서,
 상기 제 1 열교환기는 나란히 배치되는 제 1 헤드와 제 2 헤드 및 상기 제 1 헤드와 제 2 헤드를 연결하는 복수의 튜브로 형성되는 층이 복수 층 적층된 구조를 가지는 냉방 시스템.
- [청구항 6] 제 2 항에 있어서,
 상기 접촉본체 하부에는 물 저장부가 배치되며,
 상기 물 저장부는 상기 주수 장치와 연결되어, 상기 물 저장부에 저장된 물이 상기 주수 장치를 통하여 상기 제 1 열교환기로 제공되는 냉방 시스템.
- [청구항 7] 제 6 항에 있어서,
 상기 물 공급부는 물 공급원과 연결되며,

- 상기 제 1 열교환기 하부에는 상기 제 1 열교환기를 통과한 물이 저장되는 탱크가 배치되며, 상기 탱크는 배수부를 포함하는 냉방 시스템.
- [청구항 8] 제 6 항에 있어서,
상기 제 2 열교환기는 핀-튜브 열교환기이며,
상기 기액 접촉부는 상기 제 1 열교환기보다 높은 위치에 배치되는 냉방 시스템.
- [청구항 9] 하우징;
상기 하우징 내에서 형성되는 복수의 유로;
복수의 건채널과 복수의 습채널이 교대로 반복 배치되는 본체 및 상기 본체 상부에서 상기 습채널로 물을 공급하는 주수 장치를 포함하여 건채널을 통과하는 공급되는 공기를 냉각하는 증발냉각기; 및
상기 증발냉각기의 건채널 후단에 배치되는 기액 접촉부;를 포함하며,
상기 유로는 상기 습채널을 통과하는 제 1 유로, 상기 건채널과 상기 기액 접촉부를 순차적으로 통과하는 제 2 유로를 포함하는 냉방 시스템.
- [청구항 10] 제 9 항에 있어서,
상기 기액 접촉부는 상부에서 물공급부와 연결되어, 상기 물공급부에서 공급된 물이 아래로 내려오면서 공기와 접촉하도록 구성되는 냉방 시스템.
- [청구항 11] 제 10 항에 있어서,
상기 기액 접촉부를 통과하는 제 3 유로를 더 포함하며,
상기 제 3 유로는 상기 제 2 유로보다 상기 기액 접촉부의 상부를 통과하게 구성되는 냉방 시스템.
- [청구항 12] 제 11 항에 있어서,
상기 제 1 내지 제 3 유로로 외기가 유입되게 구성되는 냉방 시스템.
- [청구항 13] 제 12 항에 있어서,
상기 하우징은 상기 제 2 유로와 상기 제 3 유로를 구분하되, 상기 기액 접촉부가 통과하는 관통홀을 포함하는 분리벽을 포함하며,
상기 기액 접촉부는 상하 방향으로 연장하며, 상기 관통홀을 통과하여 배치되는 냉방 시스템.
- [청구항 14] 제 11 항에 있어서,
상기 습채널의 하부에 구비되는 탱크; 및
상기 탱크와 상기 주수 장치 및 상기 기액 접촉부 사이에서 상기 탱크의 물을 상기 주수 장치 및 기액 접촉부로 공급하는 펌프를 더 포함하는 냉방 시스템.
- [청구항 15] 제 10 항에 있어서,
상기 기액 접촉부의 하부에 구비된 물 수집부의 물이 상기 주수 장치로 공급되도록 상기 물 수집부와 상기 주수 장치 사이에 배치되는 제 1 펌프를 더 포함하는 냉방 시스템.

- [청구항 16] 제 15 항에 있어서,
상기 습채널의 하부에 구비되는 탱크; 및
상기 탱크와 상기 기액 접촉부 사이에서 상기 탱크의 물을 상기 주수 장치
및 기액 접촉부로 공급하는 제 2 펌프를 더 포함하는 냉방 시스템.
- [청구항 17] 제 16 항에 있어서,
상기 제 1 및 제 2 유로에는 외기가 유입되게 구성되는 냉방 시스템.
- [청구항 18] 제 17 항에 있어서,
상기 제 1 유로는 제 1 유입부, 상기 증발냉각기의 습채널 및 제 1 유출부
를 통과하게 형성되며,
상기 제 2 유로는 제 2 유입부, 상기 증발냉각기의 건채널, 상기 기액 접촉
부, 및 제 2 유출부를 통과하게 형성되는 냉방 시스템.