



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0135689
(43) 공개일자 2010년12월27일

(51) Int. Cl.

F25B 1/00 (2006.01) *F25J 1/00* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0107882(분할)
(22) 출원일자 2010년11월01일
심사청구일자 2010년11월01일
(62) 원출원 특허 10-2008-0106687
원출원일자 2008년10월29일
심사청구일자 2008년10월29일

(71) 출원인

부경대학교 산학협력단

부산 남구 용당동 산 100번지 부경대학교내

(72) 발명자

변희룡

부산 남구 용호1동 LG아파트 142-803

(74) 대리인

특허법인다울

전체 청구항 수 : 총 7 항

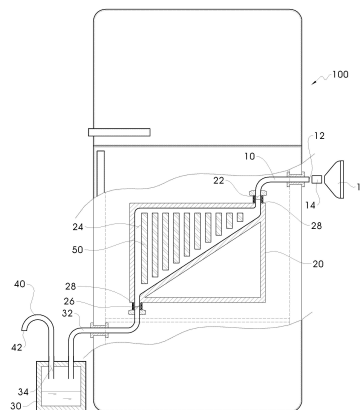
(54) 응결 촉진 장치

(57) 요약

본 발명은 응결 촉진 장치에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 손쉽게 대기 중의 수분을 수집할 수 있는 응결 촉진 장치에 관한 것이다.

본 발명에 의한 응결 촉진 장치는, 위쪽에 형성된 관통공으로 공기가 유입되는 유입구와 아래쪽에 형성된 관통공으로 공기 및 액체가 빠져나가는 유출구 및 내부가 비어 있는 응결조를 포함하여 구성되고, 상기 응결조 내부로 유입된 공기를 냉각하여 공기 중에 존재하는 수증기를 포함한 액화 가능물질을 응결시키는 응결부; 한쪽 끝에는 외부와 연결된 흡기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 유입구와 연결되어, 액화 가능물질을 포함하는 외부의 공기를 상기 응결조 내부로 보내는 흡기부; 상기 유출구와 연결되어 상기 응결조 내부에서 냉각된 공기와 응결된 액체가 모이는 집수부; 및 한쪽 끝에는 외부와 연결된 배기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 집수부의 위쪽에 형성된 관통공인 배출구에 연결되어 액체의 수집이 끝난 공기를 배출하는 배기부를 포함하여 구성되며; 상기 응결조 내부에 탈착 가능하게 설치되는 복수 개의 냉각판을 포함하고, 자체적인 냉각기를 구비하지 않고, 상기 응결부를 냉장고 등 냉각기를 구비하는 장비의 내부에 설치하여 내부 공기를 냉각시키는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CATER 2006-2306

부처명 기상청

연구관리전문기관 재단법인 기상지진기술 개발사업단

연구사업명 기상기술개발사업

연구과제명 가뭄의 발생특성(주기와 원격상관을 중심으로)

기여율 1/1

주관기관 재단법인 기상지진기술 개발사업단

연구기간 2008.02.01 ~ 2009.01.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 CATER 2006-2306

부처명 기상청

연구관리전문기관 .

연구사업명 기상기술개발사업

연구과제명 가뭄의 발생특성(주기와 원격상관을 중심으로)

기여율 1/1

주관기관 재단법인 기상지진기술 개발사업단

연구기간 2008.02.01 ~ 2009.01.31

특허청구의 범위

청구항 1

위쪽에 형성된 관통공으로 공기가 유입되는 유입구와 아래쪽에 형성된 관통공으로 공기 및 액체가 빠져나가는 유출구 및 내부가 비어 있는 응결조를 포함하여 구성되고, 상기 응결조 내부로 유입된 공기를 냉각하여 공기 중에 존재하는 수증기를 포함한 액화 가능물질을 응결시키는 응결부;

한쪽 끝에는 외부와 연결된 흡기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 유입구와 연결되어, 액화 가능물질을 포함하는 외부의 공기를 상기 응결조 내부로 보내는 흡기부;

상기 유출구와 연결되어 상기 응결조 내부에서 냉각된 공기와 응결된 액체가 모이는 집수부; 및

한쪽 끝에는 외부와 연결된 배기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 집수부의 위쪽에 형성된 관통공인 배출구에 연결되어 액체의 수집이 끝난 공기를 배출하는 배기부를 포함하여 구성되며;

상기 응결조 내부에 탈착 가능하게 설치되는 복수 개의 냉각판을 포함하고,

자체적인 냉각기를 구비하지 않고, 상기 응결부를 냉장고 등 냉각기를 구비하는 장비의 내부에 설치하여 내부 공기를 냉각시키는 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 냉각판이 여러 개의 통공이 형성된 판상의 부재인 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 냉각판이 열전도율이 공기보다 큰 금속재질인 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 흡기구에 공기 정화용 필터가 형성된 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 흡기구에 흡기용 팬이 형성된 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 배기구의 높이를 조절하는 조절수단을 구비한 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 유입구와 유출구를 가열하는 가열 수단을 구비한 것을 특징으로 하는 응결 촉진 장치.

명 세 서

기술 분야

[0001] 본 발명은 응결 촉진 장치에 관한 것으로, 더욱 자세하게는 손쉽게 대기 중의 수분을 수집할 수 있는 응결 촉진 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 물은 인체의 70%를 차지하는 성분으로, 사람이 살아가는데 공기 다음으로 꼭 필요한 것이다. 현재 전 세계적으로 물이 부족한 상태이며, 물이 부족한 국가에서는 식수의 가격이 매우 비싼 현실이다.

[0003] 한편, 우리나라는 일인당 사용할 물의 양이 부족한 상황은 아니지만, 인구의 증가와 생활환경의 변화로 인해 물 부족에 대한 경고가 끊이지 않고 있다. 또한 환경오염과 함께 식수로 활용할 수 있는 수자원이 점점 감소하는 추세이기 때문에, 수자원 개발에 대한 관심이 높아지고 있다.

[0004] 하천 등 지구 표면에 나와 있는 수자원과 지하수 등 지구 내부에 숨어 있는 수자원 외에 생각해 볼 수 있는 자원은 대기 중에 포함된 수분이다. 1기압에서 20 ℃의 이슬점온도(노점온도)를 가지는 공기 1 kg 중에는 약 15g의 물이 들어 있다. 만약, 이 공기를 0℃까지 냉각한다면 3.7g만 공기 중에 남고 나머지 11.3g은 응결되어 물이 된다. 만약 이슬점온도 20℃인 공기가 단면적 10cm²의 호스를 타고 5m/s의 풍속으로 유입된다면, 유입속도는 0.005m³/s 이다. 따라서 1 m³의 공기가 유입되는데 소요되는 시간은 200sec(3.3min)이며, 공기의 밀도가 약 1.25 kg/m³ 이므로 그 무게는 1.25 kg다. 여기서 추출할 수 있는 물의 양은 11.3 x 1.25 (=14.125g)이다. 따라서 하루 동안은 6.164kg의 물을 얻을 수 있다.

[0005] 이렇게 공기 중의 수분을 응결시켜 물을 얻는 것은 새로운 수자원이라 할 수 있을 것이나, 이 방법만을 위하여 별도의 냉각기를 사용한 응결 장치를 제작하여 사용하는 것은 에너지 효율이 떨어져 경제성이 부족하다는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로, 별도의 냉각기를 설치하지 않고 기존에 설치하여 사용 중인 장비의 냉각기를 이용하여 공기 중 수분의 응결을 촉진시키는 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기의 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 의한 응결 촉진 장치는, 위쪽에 형성된 관통공으로 공기가 유입되는 유입구와 아래쪽에 형성된 관통공으로 공기 및 액체가 빠져나가는 유출구 및 내부가 비어 있는 응결조를 포함하여 구성되고, 상기 응결조 내부로 유입된 공기를 냉각하여 공기 중에 존재하는 수증기를 포함한 액화 가능물질을 응결시키는 응결부; 한쪽 끝에는 외부와 연결된 흡기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 유입구와 연결되어, 액화 가능물질을 포함하는 외부의 공기를 상기 응결조 내부로 보내는 흡기부; 상기 유출구와 연결되어 상기 응결조 내부에서 냉각된 공기와 응결된 액체가 모이는 집수부; 및 한쪽 끝에는 외부와 연결된 배기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 집수부의 위쪽에 형성된 관통공인 배출구에 연결되어 액체의 수집이 끝난 공기를 배출하는 배기부를 포함하여 구성되며; 상기 응결조 내부에 탈착 가능하게 설치되는 복수 개의 냉각판을 포함하고, 자체적인 냉각기를 구비하지 않고, 상기 응결부를 냉장고 등 냉각기를 구비하는 장비의 내부에 설치하여 내부 공기를 냉각시키는 것을 특징으로 한다.

[0008] 공기 중에는 상당량의 수분이 포함되어 있고, 공기의 온도가 내려갈수록 공기 중의 포화 수증기량은 감소한다. 공기 중에 포함된 수증기의 양과 포화 수증기량이 같아지는 온도를 이슬점온도(노점온도)라고 하며, 이슬점온도

밀으로 공기가 냉각되면 수증기가 응결된다. 이러한 원리를 이용하여 대기 중의 수분을 응결시켜 물을 얻을 수 있으나, 공기의 온도를 낮추기 위하여 별도의 냉각기를 사용하는 경우에는 그 효율이 낮아서 경제성이 없다. 따라서 별도의 냉각기를 사용하지 않고, 가정 등에서 일반적으로 사용되는 냉장고 등의 냉각기를 이용한다면, 경제적인 부담 없이 응결수를 얻을 수 있다.

[0009] 또한 공기는 온도가 내려갈수록 밀도가 높아지고 무거워져 아래로 내려간다. 상대적으로 높은 온도의 공기는 위로 올라가고, 상대적으로 낮은 온도의 공기는 아래로 내려가는 대류현상이 발생하는 것이다. 따라서 냉각조 내부에서 냉각된 공기는 자연스럽게 아래쪽의 유출구를 통하여 지속적으로 유출되고, 그 빈자리를 채우기 위하여 흡기부를 통하여 외부의 공기가 지속적으로 유입될 것이다. 이러한 순환이 별도의 순환장비를 갖추지 않아도 자연스럽게 진행된다.

[0010] 그리고 냉각판은 공기보다 열전도율이 높은 금속재질을 이용하여 여러 개의 통공이 형성된 판상의 부재로 제작할 수 있다.

[0011] 또한 흡기구에는 공기 정화용 필터 또는 탈취제를 부착할 수 있으며, 흡기팬을 부착할 수도 있다.

[0012] 나아가 배기구의 높이를 조절하여 응결 촉진 장치 내부에 흐르는 공기의 속도를 조절할 수 있으므로, 배기구의 높이를 조절하는 수단을 구비하는 것이 좋다.

[0013] 응결수가 얼어서 응결조의 유입구와 유출구를 막는 것을 막기 위해서 열선 등 가열 수단을 구비할 수 있다.

[0014] 그리고 본 발명에 의한 응결 촉진식 조리 장치는, 가열에 의해 액화 가능물질을 포함하는 공기를 생성하며, 내부의 공기가 한 곳으로만 배출되는 조리기구; 위쪽에 형성된 관통공으로 공기가 유입되는 유입구와 아래쪽에 형성된 관통공으로 공기 및 액체가 빠져나가는 유출구 및 내부가 비어 있는 응결조를 포함하여 구성되고, 상기 응결조 내부로 유입된 공기를 냉각하여 공기 중에 포함된 액화 가능물질을 응결시키는 응결부; 한쪽 끝에는 상기 조리기구의 공기가 배출되는 곳에 체결된 흡기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 유입구와 연결되어, 액화 가능물질을 포함하는 공기를 상기 응결조 내부로 보내는 흡기부; 상기 유출구와 연결되어 상기 응결조 내부에서 냉각된 공기와 응결된 액체가 모이는 집수부; 및 한쪽 끝에는 외부와 연결된 배기구가 형성되고 다른 쪽 끝은 상기 집수부의 위쪽에 형성된 관통공인 배출구에 연결되어 액체의 수집이 끝난 공기를 배출하는 배기부를 포함하여 구성되며; 자체적인 냉각기를 구비하지 않고, 상기 응결부를 냉장고 등 냉각기를 구비하는 장비의 내부에 설치하여 내부 공기를 냉각시키는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, 별도의 냉각기를 설치하지 않고 기존에 설치되어 사용 중인 장비의 냉각기를 이용함으로써 대기 중의 수분을 응결시켜 물을 얻는데 생산비를 극도로 낮추는 효과가 있다. 또한, 대기 중의 수분을 응결하는 과정에서 부수적으로 습기제거, 공기정화, 탈취의 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 응결 촉진 장치를 나타내는 도면이다.

도 2는 냉각판의 일 형상을 나타내는 도면이다.

도 3은 배기구의 높이를 조절하는 일예를 나타내는 도면이다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0018] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 응결 촉진 장치를 나타내는 도면이다.

[0019] 본 발명의 응결 촉진 장치는 흡기부(10), 응결부(20), 집수부(30) 및 배기부(40)를 포함하여 구성된다. 이 중 응결부(20)는 냉각기를 포함하는 다른 장비의 내부에 설치되는데, 냉장고(100)에 설치되는 경우를 기준으로 설명한다.

[0020] 흡기부(10)는 냉장고(100) 외부의 공기를 냉장고(100)의 내부에 위치하는 응결부(20)로 보내주는 역할을 하는 부분이며, 흡기부(10)의 한쪽 끝에는 외부로 열린 흡기구(12)가 형성되어 있고 반대쪽은 응결부(20)와

연결된다. 이를 위하여 냉장고(100)의 벽을 관통하는 관통공을 형성하고, 이 관통공에 흡기부(10)를 설치한다. 이때, 냉장고(100)의 효율이 떨어지지 않도록 관통공과 흡기부의 사이를 잘 밀봉한다.

- [0021] 흡기구(12)에는 공기속의 이물질들을 걸러내기 위한 필터(14)를 설치할 수 있으며, 이 경우 응결수를 얻는 외에 실내 공기를 정화하는 효과도 기대할 수 있다. 그리고 상기한 필터(14)외에 탈취제를 설치하는 경우 실내 탈취의 효과도 얻을 수 있다.
- [0022] 본 발명의 응결 촉진 장치는 냉각에 의한 대류현상에 의하여 별도의 장비 없이도 외부의 공기의 유입이 꾸준히 이루어지지만, 공기 유입량을 조절할 필요가 있거나 상기한 필터 등의 설치로 인해 외부 공기의 유입이 어려운 경우에는 흡기용 팬(16)을 장착할 수 있다.
- [0023] 응결부(20)는 냉장고(100)의 내부에 설치되어 흡기부(10)를 통하여 유입된 공기를 냉각하여 응결수를 얻는 부분이며, 공기가 들어오는 유입구(22)와 공기를 냉각하는 응결조(24) 및 공기와 응결수가 나가는 유출구(26)를 포함하여 이루어진다.
- [0024] 유입구(22)는 흡기부(10)가 체결되어 냉장고(100) 외부의 공기가 유입되는 부분이다. 외부에서 유입되는 공기는 상대적으로 따뜻한 공기이므로, 대류현상을 감안하여 유입구(22)의 위치는 응결부(20)의 위쪽에 위치하도록 한다.
- [0025] 응결조(24)는 외부에서 유입된 공기가 머무는 빈 공간으로, 냉장고(100)의 내부에 위치하기 때문에 벽면이 모두 냉각된 상태이다. 따라서 내부에 위치하는 공기도 냉각되고, 공기의 온도가 이슬점온도보다 밑으로 내려가면서 공기 중의 수분이 응결된다. 응결조(24)는 대류현상과 응결수의 배출을 감안하여 아래쪽으로 갈수록 좁아지는 형상으로 제작한다. 또한 열전도율이 높은 금속재료를 사용하여 제작한다.
- [0026] 이러한 응결조(24)의 내부에는 냉각효과를 향상시키기 위한 냉각판(50)을 설치할 수 있다. 냉각판(50)은 응결조(24)와 마찬가지로 냉장고(100)의 냉기로 인해 냉각된 상태이므로, 응결조(24) 내부에 유입된 공기와 냉각된 부분 사이의 접촉 면적이 넓어져 공기를 빠르게 냉각한다. 이러한 냉각판(50)은 열전도율이 높은 금속재질을 사용한 판상의 모양으로 제작하고, 내부에 통공(52)을 형성하여 공기가 흐를 수 있도록 한다. 도 2는 냉각판의 일 형상을 나타내는 도면이다. 그리고 설치된 냉각판(50)의 수를 늘리면 접촉면이 증가하고 공기의 흐름이 늦어져 냉각효과가 향상되는 점을 이용하면, 냉각판(50)의 수를 조절하여 냉각효과를 조절할 수 있다.
- [0027] 본 발명에서 얻는 응결수는 식수로 사용될 수도 있기 때문에, 응결조(24)와 냉각판(50)은 인체에 무해한 재료를 사용한다. 열전도율이 높은 구리의 표면을 코팅하거나, 열전도율은 조금 낮으나 인체에 무해한 알루미늄을 사용할 수 있다.
- [0028] 유출구(26)는 공기의 냉각으로 얻어진 응결수와 냉각된 공기가 응결조(24)의 밖으로 유출되는 부분이다. 지속적으로 응결수를 얻기 위해서는 습기를 많이 포함하는 외부의 공기가 지속적으로 유입되어야 하기 때문에 냉각된 공기를 외부로 배출하여야 하고, 응결수가 응결조(24) 내에 머물도록 하는 경우 응결수를 꺼내기 불편하기 때문에 응결조(24) 내부에서 형성된 응결수가 지속적으로 외부로 흘러나가도록 유출구(26)를 형성한다.
- [0029] 이러한 응결부(20)는 그 설치 위치가 냉장고(100)의 냉장실과 냉동실 모두에 설치할 수 있다. 빠른 냉각이 필요한 경우에는 냉동실을 이용하는 것이 좋다. 다만, 응결부(20)를 냉동실에 설치한 경우 또는 응결부(20)를 냉장실에 설치하였더라도 냉장실의 온도를 많이 낮춘 경우, 너비가 좁은 유입구(22) 또는 유출구(26)를 얼어붙은 응결수가 막는 문제가 발생할 수 있다. 이를 막기 위하여 유입구(22)와 유출구(26)에 열선(28) 등 가열수단을 설치하여, 얼음을 녹이거나 얼음이 어는 것을 미연에 방지할 수 있다. 응결조(24) 내부에 얼음이 생긴 경우에는 응결부(20)를 냉장고에서 분리하여 내부의 얼음을 녹이면 될 것이다.
- [0030] 집수부(30)는 응결조(24)에서 수집된 응결수를 수집하는 부분이다. 집수부(30)는 냉장고(100)의 내부에 설치할 수도 있고, 수집된 응결수를 수시로 이용할 수 있도록 냉장고(100)의 외부에 설치할 수도 있다. 다만 응결부(20)보다는 아래에 위치하도록 설치하여 응결수를 쉽게 수집하도록 하는 것이 좋다. 집수부(30)는 응결조(24)의 유출구(26)와 호스(32) 등을 이용하여 연결되며, 집수부(30)를 냉장고(100) 외부에 설치하는 경우에는 냉장고에 관통공을 형성하고 호스(32) 등을 설치한다. 이때, 냉장고(100)의 효율이 떨어지지 않도록 관통공과 호스(32)의 사이를 잘 밀봉한다.
- [0031] 집수부(30)에는 응결수와 함께 냉각된 공기도 함께 들어온다. 응결조(24)에 계속하여 새로운 외부 공기가 유입되도록 하기 위해서는 냉각된 공기를 배출하여야 하며, 이를 위한 배출구가 집수부(30)의 위쪽에 형성된다. 응결조(24)에서 막 유출된 공기는 그 온도가 집수부(30)에 미리 들어온 공기의 온도보다 낮기 때문에, 아래쪽으로

위치하면서 공기를 밀어 올리듯이 배출시키게 된다.

- [0032] 배기부(40)는 응결수의 수집이 끝난 공기를 내보내는 부분이다. 한쪽 끝은 집수부(30)의 배출구(34)와 체결되고, 다른쪽 끝에는 공기가 최종적으로 배출되는 배기구(42)가 형성된다. 배기구(42)로 먼지 등 이물질이 들어오는 것을 막기 위하여 필터를 설치할 수도 있으며, 배기부(40)의 끝을 구부려 배기구(42)가 아래쪽을 향하도록 하는 것도 좋다.
- [0033] 흡기구(12)에 흡기용 팬 등 별도의 흡기 수단을 작동하지 않는 경우, 응결 촉진 장치 내부에 흐르는 공기의 속도는 배기구(42)로 배출되는 공기의 속도에 좌우된다. 그리고 배기구(42)에서 공기가 배출되는 힘은 앞서 설명한 것과 같이 공기의 온도에 따른 밀도차이에 의해 공기를 밀어 올리는 힘이다. 따라서 배기구(42)의 높이가 낮을수록 공기가 쉽게 배출되어 공기의 흐름이 빠르고, 반대로 배기구(42)의 높이가 높을수록 공기의 흐름이 느리다. 이점을 이용하면 배기구(42)의 높이를 조절함으로써 응결 촉진 장치 내부에 흐르는 공기의 속도를 조절할 수 있다. 배기구(42)의 높이를 조절하는 수단은 다양하게 마련될 수 있으며, 가장 간단한 방법은 도 3에 도시된 것과 같이 배기부(40)를 높이 조절이 가능한 걸이(44)에 걸도록 구성하는 방법이 있다.
- [0034] 이렇게 구성되는 본 발명의 응결 촉진 장치의 작용을 설명하면 다음과 같다.
- [0035] 먼저, 필요한 냉각의 정도를 감안하여 적정 개수의 냉각관(50)을 내부에 설치한 응결부(20)를 냉장고(100)의 냉장실 또는 냉동실에 위치하고, 유입구(22)와 유출구(26)에 배기부(40)의 일단과 집수부(30)에 연결된 호스(32)를 체결한다. 다만, 응결부(20)를 설치하기 전에는 냉장고의 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위하여 냉장고 벽을 관통하고 있는 관통공을 막아놓는다.
- [0036] 냉장고(100) 내부의 냉기에 의하여 응결부(20)가 냉각되면서, 응결조(24) 및 냉각관(50)도 냉각된다. 응결조(24) 및 냉각관(50)의 온도가 내려가면서, 이 둘에 접하고 있는 공기의 온도도 내려간다. 공기의 온도가 내려가면, 공기에 포함되어 있던 수증기가 액화되어 수분이 응결되고 차가운 공기가 아래로 내려간다. 이때, 응결조(24)는 아래쪽으로 갈수록 좁아지는 형상이기 때문에, 응결수도 유출구(26)를 향하여 흐르고 냉각되어 무거워진 공기도 유출구(26)를 따라서 유출된다.
- [0037] 냉각되어 무거워진 공기가 유출구(26)를 통해서 밑으로 유출되면 응결조(24) 내부에는 빈공간의 생기고, 이 공간을 채우기 위하여 응결조(24)의 위쪽에 형성된 유입구(22)와 연결되어 있는 흡기부(10)를 통해서 냉장고(100) 외부의 공기가 응결조(24)로 유입된다. 이렇게 유입된 냉장고(100)의 따뜻한 공기가 냉각되면서 앞에서 설명한 과정이 반복된다.
- [0038] 한편, 유출구(26)를 통하여 유출된 응결수와 냉각된 공기는 냉장고(100)의 외부에 위치하는 집수부(30)로 들어간다. 집수부(30)의 아랫부분에는 응결수가 모이고, 윗부분에는 냉각된 공기가 모인다. 집수부(30)의 위쪽으로는 외부와 관통된 배출구(34)가 형성되기 때문에 집수부 내로 응결수와 공기가 들어오며, 위쪽에 위치하는 공기가 배출구(34)에 부착된 배기부(40)를 따라서 외부로 배출된다.
- [0039] 이때, 응결조(24)에서 막 유출된 공기는 집수부(30)에 모여 있는 공기보다 상대적으로 온도가 낮기 때문에, 집수부(30) 내부에 모여 있던 공기를 위로 밀어내면서 아래쪽으로 위치한다. 따라서 공기가 외부로 배출되는 배기구(42)의 위치가 높을수록, 집수부(30)에서 공기를 위로 밀어내는 힘이 많이 필요하다. 이는 응결조(24)에서 냉각된 공기가 집수부(30)에 들어가려는 힘이 더 강해져야하는 것을 의미하며, 응결조(24)에서 공기가 더 오래 머물면서 더 많이 냉각되어야 함을 의미한다. 결과적으로 배기구(42)의 높이가 높을수록 응결 촉진 장치 내부를 흐르는 공기의 속도는 감소하므로, 배기구(42)의 높이를 조절하여 응결 촉진 장치의 작동속도를 조절할 수 있다.
- [0040] 공기의 열전도율은 0 ℃에서 $2.4 \times 10^{-2} \text{ J m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 이고, 정적증기비열은 $1463 \text{ J K}^{-1} \text{ kg}^{-1}$ 이다.
- [0041] 응결조(24)의 형상이 50 x 20 x 20 (cm) 의 직육면체의 절반인 경우, 표면적은 0.3477 m^2 ($3,477 \text{ cm}^2 = \{ \frac{1}{2} (50 \times 20) \times 2 + (20 \times 20) + (20 \times 50) + \{ (20^2 + 50^2)^{1/2} \times 20 \} \}$)이다. 그리고 이 응결조(24)의 체적은 0.02 m^3 이다. 응결조(24)로 흡입되는 공기의 온도가 25℃이고 응결조(24) 안의 온도가 -20 ℃이면, 단위 시간당 $0.375 \text{ J m/s} (= 0.3477 \text{ m}^2 \times 2.4 \times 10^{-2} \text{ J m}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ K}^{-1} \times (25 - (-20)) \text{ K})$ 의 열이 흐른다. 응결조(24)의 표면과 공기와의 거리를 평균 1cm 로 잡으면 37.5 J cm/s 로 표시할 수 있다.
- [0042] 그리고 평균 공기밀도는 1.25 kg/m^3 이므로, 0.02 m^3 의 공기는 0.025 kg 이다. 이 습윤공기가 25℃에서 -20℃ 까지

냉각되려면 $806.6 \text{ J}(=0.025\text{kg} \times 717 \text{ J K}^{-1}\text{kg}^{-1} \times 45\text{K})$ 의 열이 소진되어야 한다. 이때 공기의 정적비열 C_v 는 $717 \text{ J K}^{-1}\text{kg}^{-1}$ 로 계산하였다. 따라서 1 cm의 거리에서 공기의 열이 철판을 통해 전달되어 소진되는 시간은 21.6초가 걸린다. 결과적으로 냉각기 안에서 21.6초를 머물러야 완전한 탈습이 되어 공기속의 수증기가 거의 전량 물로 바뀌는 것이다.

[0043] 그러나 이슬점온도가 20°C 이고 온도가 25°C 인 공기를 -2.5°C 까지만 냉각하여도 혼합비가 15에서 3.2로 감소하기 때문에 79%의 수증기가 응결되며, -2.5°C 까지 냉각하는데 소요되는 시간은 10.8초이다. 따라서 -2.5°C 까지만 냉각하는 것이 효율적이다.

[0044] 한편, 10.8초의 냉각시간을 단축하는 방법은 냉각속도를 높이는 것이다. 냉각속도를 높이기 위해 응결조(24) 안에 냉각판(50)을 설치하여 공기와 접하는 표면적을 넓힐 수 있다. 추가된 냉각판(50)의 표면적이 응결조(24) 내부 표면적과 같으면, 전체 표면적이 두 배로 늘어나므로 냉각속도도 두 배가 되어 5.4초가 된다. 만약 응결조(24) 내부와 냉각판(50)의 표면적을 모두 합한 전체 표면적이 응결조(24) 내부 표면적의 열배가 되면 냉각시간은 1.08초가 되고, 약 1초 마다 0.75g (한 시간에 2700g)의 물을 수집할 수 있다.

[0045] 본 발명의 다른 사용방법으로 외부 공기가 유입되는 흡기구(12)에 흡기용 팬(16)을 설치할 수 있다. 이 경우는 냉각과정과 응결수가 응결되는 과정이 상기한 것과 동일 하지만, 공기의 흐름이 흡기용 팬(16)에 의하여 강제되는 차이가 있다. 따라서 응결 촉진 장치의 작동속도를 배기구(42)의 높이로 조절할 수 없고, 흡기용 팬(16)을 통하여 조절해야한다. 이때, 흡기용 팬(16)을 너무 빠르게 설정하면 공기가 응결조(24)에 머무는 시간이 짧아져, 충분히 냉각되지 않기 때문에 응결수를 충분히 얻지 못할 수 있으니 조심하여야한다. 다만, 흡기구(12)에 탈취제 또는 공기정화용 필터(14)를 설치한 경우에는 앞서 설명한 자연대류현상만으로는 외부의 공기가 응결조(24)로 유입되기 힘들기 때문에 흡기용 팬(16)의 효율성이 증가될 것이다.

[0046] 본 발명의 또 다른 실시예는 외부 공기의 수분을 응결시키는 것이 아닌, 특정물질을 응결시키는 것이다. 도 4는 본 발명의 실시예를 나타내는 도면이다.

[0047] 이를 위하여 흡기구(12)가 외부 대기 중으로 개방되지 않고, 공기가 배출되는 곳이 하나인 조리기구(60)에 체결된다. 조리기구(60)에 재료를 넣고 가열함으로써 액화 가능한 특정물질이 포함된 뜨거운 공기를 만들고, 이 공기는 조리기구(60)의 하나뿐인 배출 통로에 체결된 흡기구(12)를 따라서 응결조(24)로 이동한다. 응결조(24)로 이동한 공기가 냉각되면서 특정물질이 액화되어 집수부(30)에 모인다.

[0048] 상기한 특정물질은 대표적으로 알코올이 있다. 알코올 발효된 음식을 가열하여 생긴 증기를 본 발명의 응결 촉진 장치에 통과시키면, 손쉽게 주정(酒精)을 만들 수 있다. 또한, 오미자 등 향이 강한 물질을 가열하여 생긴 공기를 냉각하여 향이 살아있는 액체를 얻을 수 있으며, 이는 향료처럼 사용할 수 있을 뿐만 아니라 연구에 의하여 다양한 사용처를 개발할 수 있을 것이다.

[0049] 이 경우 가열에 따른 증기압에 의하여 응결 촉진 장치 내부를 흐르는 속도가 좌우되므로 냉각정도의 조절이 쉽지 않다. 다만, 대기 중에서 수분을 수집하는 경우와 달리 증기를 액화하는 경우이므로 상대적으로 많은 냉각이 필요하지 않기 때문에 충분히 효과적이다. 예를 들면 알코올의 경우는 기화온도가 78°C 이므로 응결조 내부에서 쉽게 액화될 것이다.

[0050] 이상에서는 본 발명을 특정의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였다. 그러나 본 발명은 상술한 실시예에만 국한되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 없이 얼마든지 다양하게 변경 실시할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 권리범위는 특정 실시예에 한정되는 것이 아니라, 첨부된 특허청구범위에 의해 정해지는 것으로 해석되어야 할 것이다.

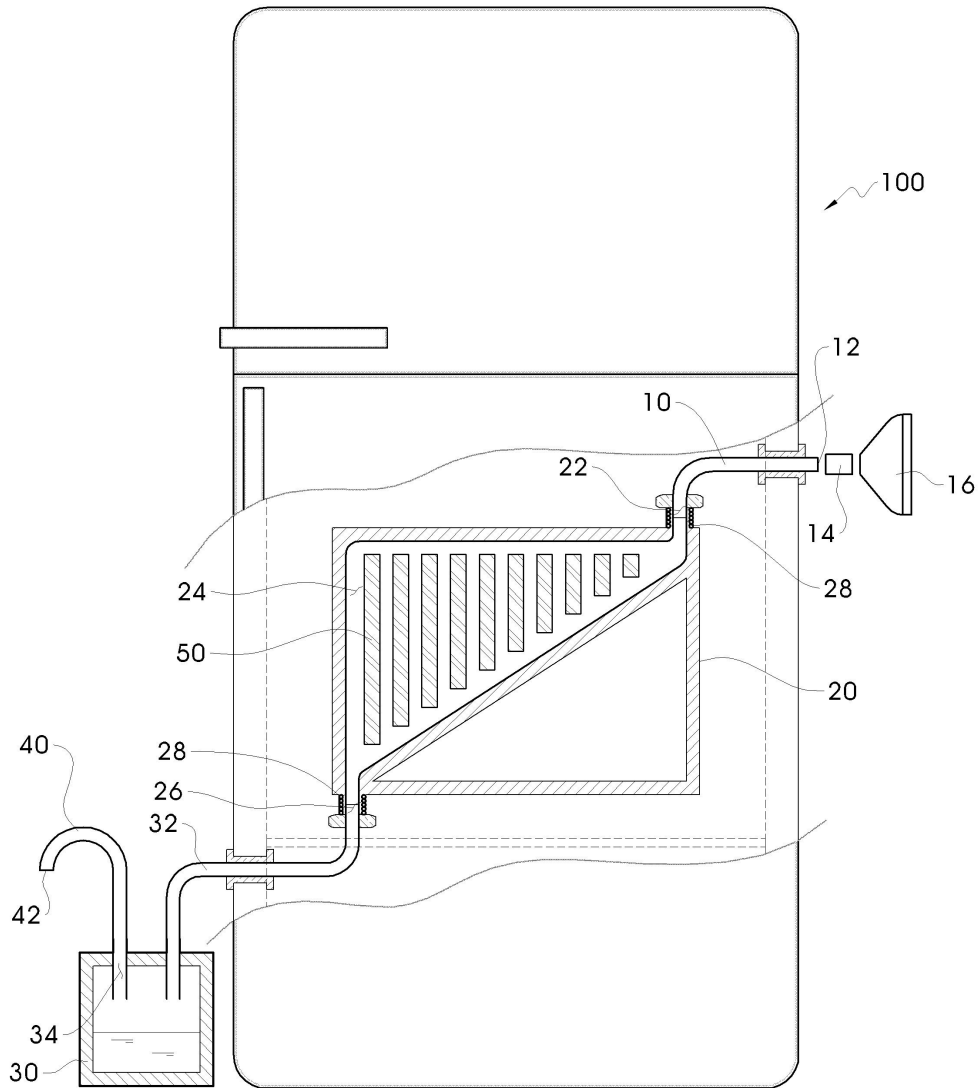
부호의 설명

[0051]	10: 흡기부	12: 흡기구
	14: 필터	16: 흡기용 팬
	20: 응결부	22: 유입구
	24: 응결조	26: 유출구

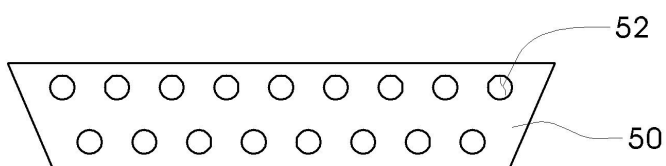
- | | |
|---------|----------|
| 30: 집수부 | 34: 배출구 |
| 40: 배기부 | 42: 배기구 |
| 50: 냉각판 | 60: 조리기구 |

도면

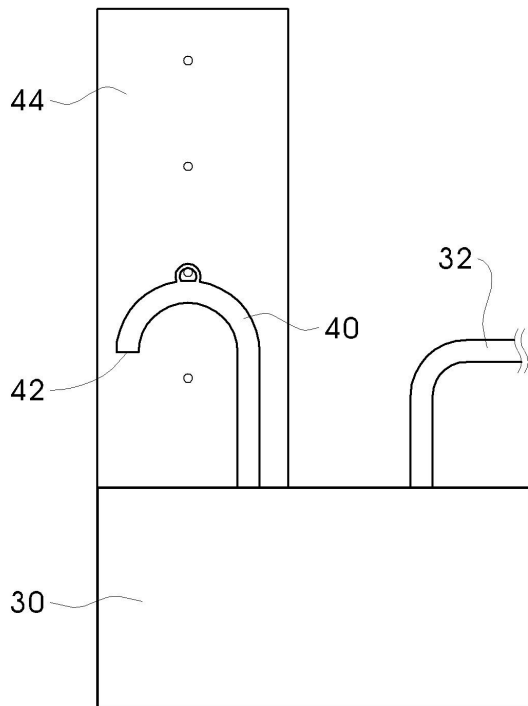
도면1



도면2



도면3



도면4

