



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0048907
(43) 공개일자 2009년05월15일

(51) Int. Cl.

C09K 5/10 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0115005

(22) 출원일자 2007년11월12일

심사청구일자 2007년11월12일

(71) 출원인

인하대학교 산학협력단

인천 남구 용현동 253 인하대학교

(72) 발명자

정동수

인천 연수구 동춘1동 920-1 16/1 대우3차아파트
102-103

(74) 대리인

특허법인엔트리

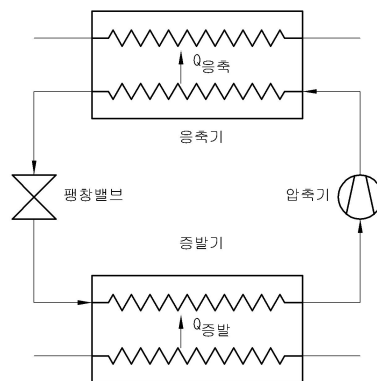
전체 청구항 수 : 총 1 항

(54) 알170과 알1270으로 구성된 2원 혼합냉매

(57) 요약

본 발명은 증기 압축식 공조기/히트펌프에서 냉매(Refrigerant, 이하 R이라 한다)로 사용할 수 있는 물질 즉 'R170(에탄, Ethane)과 R1270(프로필렌, Propylene)으로 구성된 2원 혼합냉매'에 관한 것이며 좀 더 구체적으로는 지금까지 가정용 에어컨, 히트펌프, 상업용 공조기 등에 널리 사용되어 온 모노클로로플루오로메탄(CHClF_2 , 이하 R22 혹은 HCFC22라 한다)의 성능을 향상시킬 수 있는 혼합냉매에 관한 것이다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

냉동/공조기용 혼합냉매에 있어서 R170(에탄) 1 내지 6 중량% 및 R1270(프로필렌) 94 내지 99 중량%로 구성된 2원 혼합냉매.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

- <1> 본 발명은 증기 압축식 공조기/히트펌프에서 냉매(Refrigerant, 이하 R이라 한다)로 사용할 수 있는 물질 즉 'R170(에탄, Ethane)과 R1270(프로필렌, Propylene)으로 구성된 2원 혼합냉매'에 관한 것이며 좀 더 구체적으로는 지금까지 가정용 에어컨, 히트펌프, 상업용 공조기 등에 널리 사용되어 온 모노클로로플루오로메탄(CHClF_2 , 이하 R22 혹은 HCFC22라 한다)의 성능을 향상시킬 수 있는 혼합냉매에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 지금까지는 에어컨, 히트펌프(열펌프) 등의 냉매로서 메탄 또는 에탄에서 유도한 염화불화탄소(Chlorofluorocarbon, 이하 CFC라 한다)와 수소염화불화탄소(Hydrochlorofluorocarbon, 이하 HCFC라 한다)가 주로 사용되어 왔으며 특히 가정용 에어컨, 상업용 공조기 등에는 비등점이 -40.8°C 이고 분자 질량이 86.47kg/kmol인 HCFC22가 가장 널리 사용되어 왔다.
- <3> 최근에는 R22가 여름에 사용되는 에어컨뿐만 아니라 겨울의 난방을 위한 히트펌프에도 널리 쓰이고 있다. 히트펌프의 경우 저온에서 고온으로 온도를 상승시키기 때문에 압축기 토출 온도가 급격히 상승되어 이로 인한 압축기 손상이 큰 문제가 되고 있다. 즉 난방을 모두 수행가능한 난방기의 경우 여름철 에어컨으로 사용할 경우에는 일반적으로 섭씨 7도에서 섭씨 45도까지 약 38도만큼 온도를 상승시키지만 겨울철 히트펌프로 사용할 경우 섭씨 -10도에서 섭씨 40도까지 냉매의 온도를 약 50도만큼 상승시켜야 한다. 따라서 압축기가 하는 일이 커지게 되기 때문이다.
- <4> 또한 겨울에 외부 온도 저하에 따라 히트펌프의 난방 능력도 동시에 감소하므로 히트펌프의 확산을 위해서는 어떤 식으로든 난방 능력을 향상시키는 것이 필요하다. 증발기 외부온도가 낮아서 상대적으로 상승시켜야 할 온도의 크기가 커지기 때문이다. 즉 압축기가 동일한 일을 할 경우 일정온도만큼 밖에 냉매온도를 상승시킬 수 없으므로 증발기 외부온도가 낮으면 응축기에서의 냉매의 온도는 낮아질 수 밖에 없다. 따라서 증발기 용량이 증대될 필요가 있는 것이다.
- <5> 어떤 물질이 기존 냉매의 대체냉매로 유용하려면 우선 기존 냉매와 유사한 성능계수(Coefficient of performance, 이하 COP라 한다)와 증발기 용량(Evaporator capacity, 이하 QE라 한다)을 가져야 한다.
- <6> 여기서 성능계수(COP)란 압축기에 가해진 일과 대비한 총 냉동효과를 의미하며 COP가 클수록 공조기의 에너지 효율이 좋다. 또한 압축기를 크게 개조하지 않고 사용하려면 대체냉매가 기존 냉매와 비슷한 증기압을 가져서 궁극적으로 비슷한 증발기 용량을 제공해야 한다.
- <7> 이 같은 필요조건을 만족시킬 수 있는 방법 중 하나가 혼합냉매를 이용하는 것이다. 혼합냉매의 특성은 조성을 적정비율로 배합할 경우 성능계수를 기존 냉매와 비슷하게 할 수 있고 동시에 기존 냉매와 비슷한 증발기 용량(QE)을 낼 수 있으며, 따라서 기존의 시스템을 사용하면서도 압축기를 크게 개조할 필요가 없게 된다. 이런 특성 때문에 지난 몇 년간 R22의 대체물로 여러 혼합냉매가 제안되나 기존의 혼합냉매들은 대부분 에너지 효율이 기존의 R22보다 낮고 압축기 토출 온도가 높으며 또한 지구 온난화를 일으키는 HFC(수소화불화탄소)들로 구성되어 환경 보호 및 에너지 보존 차원에서 장기적으로 쓰이기 어려운 문제가 있었다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <8> 본 발명은 지구 온난화를 일으키지 않으면서 기존의 R22와 비슷하거나 높은 성능을 내며 동시에 압축기 토출 온

도가 낮아서 시스템의 내구성을 증진시키는 혼합냉매를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

<9> 상기한 본 발명의 과제는 R170(에탄) 1 내지 6 중량% 및 R1270(프로필렌) 94 내지 99 중량%로 구성된 냉동/공조기용 2원 혼합냉매에 의해 달성된다.

효과

<10> 본 발명에 따른 혼합냉매는 지구온난화지수가 낮은 물질들로 구성되므로 지구온난화를 거의 일으키지 않으며, 냉동용량이 증가하여 특히 겨울철 히트펌프의 사용에 적합하며 압축기 토출온도가 R22에 비해 작으므로 압축기의 내구성을 좋게 하는 효과가 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<11> 이하에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 R170과 R1270으로 구성된 2원 혼합냉매의 구성에 대하여 상세히 설명한다.

<12> 본 발명의 목적은 지구 온난화를 일으키지 않으면서 기존의 R22와 비슷하거나 높은 성능을 내며 압축기 토출 온도가 낮아서 시스템의 내구성을 증진시키는 혼합냉매를 제시하는 것이다. 좀 더 구체적으로 본 발명은 'R170(에탄, Ethane)과 R1270(프로필렌, Propylene)으로 구성된 2원 혼합냉매'에 관한 것이다. 본 발명에서 제안하는 대체 혼합냉매는 공조기/히트펌프에서 기존의 R22에 비해 냉난방 능력이 크며 압축기 토출 온도가 14℃까지 낮아서 장기적으로 R22를 대체할 수 있는 친환경 대체물이다. R1270과 R170은 지구온난화지수가 매우 낮은 물질들이다.

<13> 대체 혼합냉매를 개발하기 위해 본 발명자는 공조기의 성능을 측정하는 실험 장치를 만들어서 R22와 대체 혼합냉매의 성능을 직접 측정하였다.

<14> 도 1은 본 발명에서 사용한 실험 장치의 개략도이다. 본 실험 장치에는 일반적인 공조기(히트펌프)와 마찬가지로 증발기, 응축기, 압축기, 팽창 밸브 등이 있으며 특별히 압축기는 기존의 상업용 에어컨/히트펌프에 쓰이는 제품을 사용하였다.

<15> 본 발명자는 동일한 에어컨 구동 조건(증발기 냉매 온도: 7℃, 응축기 냉매 온도: 45℃)에서 기존의 R22의 성능과 본 발명에 따른 R170과 R1270으로 구성된 혼합냉매의 성능을 측정하였다. 표 1은 실험에서 얻은 결과들을 요약한 것으로서 기준이 되는 R22와 본 발명자가 제안하는 대체 혼합냉매의 성능 지수를 보여 준다.

표 1

<16> [R22 및 본 발명에 따른 에탄과 프로필렌의 혼합냉매의 성능 비교]

냉매	조성(중량%)		COP	QE (W)	Tdis (℃)	COP _{diff} (%)	QE _{diff} (%)	Tdis _{diff} (℃)
	R170	R1270						
R22			3.48	3830	86.7	-	-	-
프로필렌		100	3.60	3952	70.6	3.6	3.2	-16.1
본 발명 예 1	2	98	3.48	3991	72.7	0.0	4.2	-14.0
본 발명 예 2	4	96	3.35	4059	74.3	-3.6	6.0	-12.4
본 발명 예 3	6	94	3.25	4106	76.3	-6.7	7.2	-10.4

<17> ○ COP : 성능계수(Coefficient of performance, 총 냉동효과/압축기에 가해진 일)

<18> ○ QE : 증발기 용량(Evaporator capacity)

<19> ○ Tdis : 압축기 토출 온도(Compressor discharge temperature)

<20> ○ COP_{diff} : R22 대비 성능계수 차이

<21> ○ QE_{diff} : R22 대비 증발기 용량 차이

- <22> ○ $T_{disdiff}$: R22 대비 압축기 토출 온도 차이
- <23> 표 1에서 볼 수 있듯이, R1270에 R170을 2 내지 6 중량%를 첨가한 혼합냉매는 증발기의 냉동 용량이 기존의 R22에 비해 7.2%까지 증대한다. 구체적으로 R22로 구성된 냉매의 경우 증발기 용량이 3830W인데 반해, R1270 94중량% 및 R170을 6중량%로 구성된 혼합냉매의 증발기 용량은 4106W가 되므로 증발기 용량이 약 7.2% 증가되는 것이다.
- <24> 또한 R22로 구성된 냉매의 경우 압축기 토출온도가 86.7℃에 달하지만, R1270 98중량% 및 R170을 2중량%로 구성된 혼합냉매의 경우 압축기 토출온도가 72.7℃가 되므로 약 14℃정도 감소되며, R170을 6중량%까지 증가시키더라도 혼합냉매의 압축기 토출온도가 76.3℃이므로 여전히 압축기 토출온도가 10.4℃정도 감소하는 것을 볼 수 있다.
- <25> 다만 R1270 및 R170으로 구성된 혼합냉매에서 R170의 조성비율이 증가할수록 혼합냉매의 성능계수는 감소하게 경향을 보이는데, 구체적으로 R1270 94중량% 및 R170을 6중량%로 구성된 혼합냉매의 성능계수는 3.25로서 R22의 성능계수 3.48에 비해 약 6.7%정도의 감소하게 된다. 그러나 이러한 효율의 감소폭은 증발기와 응축기의 효율적인 설계를 통해 쉽게 해결할 수 있으므로 큰 문제가 되지 않는다.
- <26> 그러나 R1270 및 R170으로 구성된 혼합냉매에서 R170의 조성비율이 6중량%를 넘게 되면 증발기 용량은 더 증대하지만 효율이 6% 이상 감소하며 압축기 토출 온도 증가하는 경향을 보이므로 대체냉매로서의 유용성이 떨어진 다. 따라서 R1270 및 R170으로 구성된 혼합냉매에서 R170의 조성비율은 6중량%를 넘지 않는 것이 바람직하다.
- <27> 한편 오직 R1270로 구성된 냉매는 증발기 용량이 3952W 그리고 성능계수는 3.60의 값을 보인다. 이에 반해 본 발명의 실시예 1을 보면 R1270에 R170이 2중량% 첨가되면 증발기 용량은 3991W로 증가되지만 성능계수는 3.48로 감소하는 것을 알 수 있다. 따라서 R1270에 R170을 조금이라도 첨가한 혼합냉매의 증발기 용량은 R1270만으로 구성된 냉매보다 큰 값을 갖게 된다.
- <28> 위 살펴본 바와 같이 R1270에 소량의 R170을 첨가할 경우 지구 온난화를 일으키지 않는 성분들로 혼합냉매가 구성되므로 지구온난화 예방에 적합하며 동시에 냉동용량이 증가되고 압축기 토출온도 또한 감소되게 되므로 기존의 R22를 대체하기에 적합하다.
- <29> 또한 프로판, 프로필렌, 에탄과 같은 탄화수소 냉매를 사용하면 겨울철의 히트펌프 조건에서 R22에 비해 저온에서의 에너지 효율 감소 폭이 고온에서의 감소 폭보다 작으므로 본 대체냉매의 에너지 효율 역시 겨울철 조건에서는 R22에 더 가까울 것으로 예상된다. 그 이유는 겨울철과 같이 작동하는 냉매의 온도가 낮은 경우에 R22 냉매는 기름과의 호환성이 저하되어 압축기의 성능을 저하시키므로 냉동/공조시스템의 효율 감소폭이 크게 된다. 그러나 작동하는 냉매의 온도가 낮은 경우에도 탄화수소계 냉매는 기름과의 호환성이 양호하게 유지되므로 압축기의 성능을 크게 저하시키지 않고 따라서 냉동/공조시스템의 효율 저하의 폭이 작다. 여기서 기름과의 호환성이 냉동/공조시스템의 효율에 영향을 미치는 이유는 냉매와 기름과의 호환성이 떨어지면 압축기의 성능이 저하되므로 냉동/공조시스템의 효율이 저하되기 때문이다.
- <30> 또한 프로판, 프로필렌, 에탄과 같은 탄화수소계 냉매가 냉동/공조 시스템에서 순환되면 냉매와 기름과의 상용성이 좋아져서 압축기의 내구성이 향상되는 장점도 있다.
- <31> 겨울철 히트펌프에서는 가장 중요한 성능 인자가 증발기 용량 저하와 압축기 토출온도 상승인데 본 연구에서 제안하는 혼합냉매는 기존의 R22의 문제를 해결하면서 동시에 지구 온난화를 거의 일으키지 않으므로 장기적인 관점에서 널리 사용되는 것이 바람직하다.

도면의 간단한 설명

- <32> 도 1 본 발명에서 사용한 공조기 실험 장치의 개략도이다.

도면

도면1

