

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(11) 공개번호 10-2025-0015214
(43) 공개일자 2025년02월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F25B 49/02 (2022.01) *F24F 11/84* (2018.01)
F24F 5/00 (2006.01) *F25B 41/20* (2021.01)
F25B 41/31 (2021.01)

(52) CPC특허분류

F25B 49/02 (2022.01)
F24F 11/84 (2023.05)

(21) 출원번호 10-2023-0096328

(22) 출원일자 2023년07월24일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

엘지전자 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128 (여의도동)

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

이지성

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산 R&D캠퍼스

김용찬

서울특별시 강북구 술샘로 174 SK북한산시티아파트 111동802호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박병창

전체 청구항 수 : 총 15 항

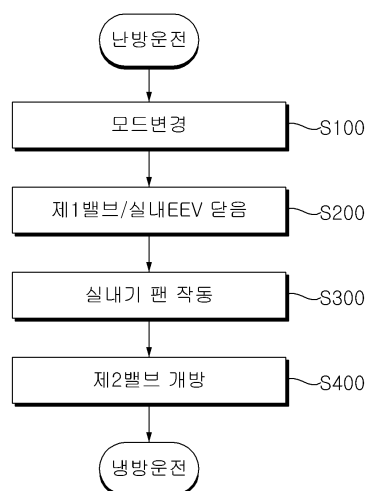
(54) 발명의 명칭 공기조화기의 제어방법

(57) 요약

본 발명은 공기조화기의 제어방법에 관한 것이다.

본 발명의 공기조화기의 제어방법은, 압축기로부터 배출되는 고압의 냉매가 실내열교환기로 공급되도록 제1밸브가 개방되고, 상기 실내열교환기에서 배출되는 냉매가 실외기로 유동하도록 실내팽창밸브가 개방되는 난방모드 작동단계와, 상기 제1밸브를 닫는 단계와, 상기 실내팽창밸브를 닫는 단계와, 상기 실내열교환기에서 열교환된 냉매가 상기 압축기로 유동하도록 제2밸브를 개방하는 단계를 포함하고, 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 시작시점으로부터 종료시점까지 일정시간 이상 진행된다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

F24F 5/001 (2013.01)

F25B 41/20 (2022.08)

F25B 41/31 (2022.08)

F25B 2313/007 (2013.01)

F25B 2500/12 (2013.01)

F25B 2600/111 (2013.01)

F25B 2600/2513 (2013.01)

(72) 발명자

장준혁

서울특별시 양천구 목동중앙서로8길 29 엘리온아파트 101동701호

한창호

경기도 평택시 신촌 5로 20 동문굿모닝힐 313동 304호

사용철

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R &D캠퍼스

장지영

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R &D캠퍼스

송치우

서울특별시 금천구 가산디지털1로 51 LG전자가산R &D캠퍼스

명세서

청구범위

청구항 1

냉매를 압축시키는 압축기와 냉매와 공기를 열교환시키는 실외열교환기를 포함하는 실외기와, 실내열교환기를 포함하는 실내기와, 실외기와 3개의 냉매관으로 연결되고 실내기와 2개의 냉매관으로 연결되는 냉매분배기를 포함하는 공기조화기의 제어방법에 있어서,

상기 압축기로부터 배출되는 고압의 냉매가 상기 실내열교환기로 공급되도록 제1밸브가 개방되고, 상기 실내열교환기에서 배출되는 냉매가 상기 실외기로 유동하도록 실내팽창밸브가 개방되는 난방모드작동단계;

상기 제1밸브를 닫는 단계;

상기 실내팽창밸브를 닫는 단계;

상기 실내열교환기에서 열교환된 냉매가 상기 압축기로 유동하도록 제2밸브를 개방하는 단계를 포함하고,

상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 시작시점으로부터 종료시점까지 일정시간 이상 진행되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 상기 제1밸브를 닫는 단계가 진행되고, 설정시간 경과후 진행되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제2밸브를 개방하는 단계는,

제1설정시간동안 상기 제2밸브의 개도를 증가시키는 개도 증가단계와

제2설정시간동안 상기 제2밸브의 개도를 유지시키는 개도 유지단계를 포함하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 개도 유지단계 전후로 상기 개도 증가단계가 실시되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 개도 유지단계는 1회 내지 2회로 실시되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 개도유지단계에 소요되는 시간 대비 상기 개도증가단계에 소요되는 시간의 비율이 0.5 내지 1로 형성되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 7

제 3 항에 있어서,

상기 제2밸브가 개방되기 전 상기 제2밸브의 양단단의 차압이 클수록, 상기 개도유지단계에 소요되는 시간 대비

개도증가단계에 소요되는 시간의 비율이 감소되도록 설정하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 8

제 3 항에 있어서,

상기 실내기 용량이 커질수록, 상기 개도유지단계에 소요되는 시간 대비 상기 개도증가단계에 소요되는 시간의 비율이 증가되도록 설정하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제1밸브를 닫는 단계 이후, 상기 실내열교환기 주위로 공기유동을 형성시키는 실내기팬을 작동시키는 단계를 더 포함하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 실내기팬을 작동시키는 단계는, 제1설정시간동안 진행되고,

상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 상기 제1설정시간보다 길게 진행되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 제2밸브를 개방하는 단계는,

상기 제2밸브의 개도를 증가시키는 제1개도증가단계와,

증가된 상기 제2밸브의 개도를 유지시키는 제1개도유지단계와,

상기 제1개도유지단계 이후, 상기 제2밸브의 개도를 다시 증가시키는 제2개도증가단계를 포함하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 제2밸브를 개방하는 단계는,

증가된 상기 제2밸브의 개도를 유지시키는 제2개도유지단계와,

상기 제2개도유지단계 이후, 상기 제2밸브의 개도를 다시 증가시키는 제3개도증가단계를 더 포함하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 제2밸브는 일정한 속도로 개도가 증감되는 팽창밸브를 사용하는 공기조화기의 제어방법.

청구항 14

제 1 항에 있어서,

상기 실내팽창밸브를 개방하는 단계를 더 포함하고,

상기 실내팽창밸브를 개방하는 단계는, 상기 제2팽창밸브를 개방하는 단계 이후에 진행되는 공기조화기의 제어방법.

청구항 15

제 1 항에 있어서,

상기 실외기와 상기 냉매분배기는,

상기 압축기에서 토출되는 냉매가 유동하는 제1기관과, 상기 냉매분배기로부터 유동하는 냉매를 압축기로 보내는 제2기관과, 상기 실외열교환기와 상기 냉매분배기를 연결하는 액관으로 연결되고,

상기 냉매분배기에는, 상기 제1기관으로부터 연장되는 제1분지기관, 상기 제2기관으로부터 연장되는 제2분지기관, 상기 액관으로부터 연장되는 제1분지액관이 배치되고,

상기 제1밸브는 상기 제1분지기관에 배치되고, 상기 제2밸브는 상기 제2분지기관에 배치되고,

상기 제2밸브를 개방하는 단계에서 상기 제2밸브가 상기 제2분지배관을 개방하는 공기조화기의 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 공기조화기의 제어방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 하나의 실외기에 복수의 실내기가 연결되는 공기조화기의 제어방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 하나의 실외기에 복수의 실내기를 연결하여 복수의 공간의 온도를 조절시킬 수 있다. 다만, 복수의 공간의 각각의 영역은 채실자의 상태에 따라 냉방과 난방이 필요한 경우가 발생할 수 있다.

[0003] 하나의 실외기에 냉매분배기를 통해 복수의 실내기를 연결하여, 복수의 공간에 배치되는 복수의 실내기 각각을 동시에 냉방과 난방운전을 실시할 수 있는 공기조화기가 사용될 수 있다.

[0004] 이러한 동시형 공기조화기의 경우, 각각의 실내기에서 운전모드가 변경되는 경우, 실외기가 작동되는 상태가 유지되면서 운전모드가 변경된다. 실외기가 작동되는 과정에서 실내기의 운전모드가 변경되면, 실내열교환기 내부에 존재하는 냉매의 압력과, 변경되어 개방되는 영역의 냉매의 압력 차이로 인해 소음이 발생할 수 있다.

[0005] 등록특허 KR10-1908305호는 냉매분배기와 실내기 사이에 별도의 평압밸브와 평압밸브가 배치되는 관을 통해 운전모드를 변경시키는 내용을 개시하고 있다. 다만, 이는 별도의 관과 밸브를 배치시켜야하고, 시스템 고압과 저압의 차이, 배관길이, 실내기 용량 등이 고려되지 않아, 고압과 저압의 차이가 크거나, 배관길이가 길고, 실내기 용량이 큰 경우 소음이 발생할 가능성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 최소한의 밸브와 냉매관을 사용하는 공기조화기에서, 모드변경에 따라 발생하는 소음을 최소화하는 공기조화기의 제어방법을 제공하는 것이다.

[0007] 본 발명의 또 다른 과제는 일정시간 내로 모드변경을 완료할 수 있는 공기조화기의 제어방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 공기조화기는, 냉매를 압축시키는 압축기와 냉매와 공기를 열교환시키는 실외열교환기를 포함하는 실외기와, 실내열교환기를 포함하는 실내기와, 실외기와 3개의 냉매관으로 연결되고 실내기와 2개의 냉매관으로 연결되는 냉매분배기를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 공기조화기의 제어방법은, 상기 압축기로부터 배출되는 고압의 냉매가 상기 실내열교환기로 공급되도록 제1밸브가 개방되고, 상기 실내열교환기에서 배출되는 냉매가 상기 실외기로 유동하도록 실내팽창밸브가 개방되는 난방모드작동단계와, 상기 제1밸브를 닫는 단계와, 상기 실내팽창밸브를 닫는 단계와, 상기 실내열교환기에서 열교환된 냉매가 상기 압축기로 유동하도록 제2밸브를 개방

하는 단계를 포함할 수 있다. 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 시작시점으로부터 종료시점까지 일정시간 이상 진행되어, 제2팽창밸브가 개방됨에 따라 발생할 수 있는 소음을 줄일 수 있다.

- [0011] 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 상기 제1밸브를 닫는 단계가 진행되고, 설정시간 경과후 진행되어, 제2팽창밸브의 양단에 형성되는 냉매의 차압을 줄일 수 있다.
- [0012] 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 제1설정시간동안 상기 제2밸브의 개도를 증가시키는 개도 증가단계와, 제2설정시간동안 상기 제2밸브의 개도를 유지시키는 개도 유지단계를 포함하여, 제2팽창밸브가 개방됨에 따라 발생하는 소음을 줄일 수 있다.
- [0013] 상기 개도 유지단계 전후로 상기 개도 증가단계가 실시될 수 있다.
- [0014] 상기 개도 유지단계는 1회 내지 2회로 실시될 수 있다.
- [0015] 상기 개도유지단계에 소요되는 시간 대비 상기 개도증가단계에 소요되는 시간의 비율이 0.5 내지 1로 형성되어, 제2팽창밸브가 개방됨에 따라 발생하는 소음을 줄일 수 있다.
- [0016] 상기 제2밸브가 개방되기 전 상기 제2밸브의 양단단의 차압이 클수록, 상기 개도유지단계에 소요되는 시간 대비 개도증가단계에 소요되는 시간의 비율이 감소되도록 설정하여, 제2팽창밸브가 개방됨에 따라 발생하는 소음을 최소화할 수 있다.
- [0017] 상기 실내기 용량이 커질수록, 상기 개도유지단계에 소요되는 시간 대비 상기 개도증가단계에 소요되는 시간의 비율이 증가되도록 설정하여, 제2팽창밸브가 개방됨에 따라 발생하는 소음을 최소화할 수 있다.
- [0018] 상기 제1밸브를 닫는 단계 이후, 상기 실내열교환기 주위로 공기유동을 형성시키는 실내기팬을 작동시키는 단계를 더 포함하여, 제2팽창밸브의 양단에 형성되는 냉매의 차압을 줄일 수 있다.
- [0019] 상기 실내기팬을 작동시키는 단계는, 제1설정시간동안 진행되고, 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 상기 제1설정시간보다 길게 진행될 수 있다.
- [0020] 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 상기 제2밸브의 개도를 증가시키는 제1개도증가단계와, 증가된 상기 제2밸브의 개도를 유지시키는 제1개도유지단계와, 상기 제1개도유지단계 이후, 상기 제2밸브의 개도를 다시 증가시키는 제2개도증가단계를 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 제2밸브를 개방하는 단계는, 증가된 상기 제2밸브의 개도를 유지시키는 제2개도유지단계와, 상기 제2개도유지단계 이후, 상기 제2밸브의 개도를 다시 증가시키는 제3개도증가단계를 더 포함하여, 제2팽창밸브를 개방함에 따라 발생하는 소음을 줄일 수 있다.
- [0022] 상기 제2밸브는 일정한 속도로 개도가 증감되는 팽창밸브를 사용할 수 있다.
- [0023] 상기 실내팽창밸브를 개방하는 단계를 더 포함하고, 상기 실내팽창밸브를 개방하는 단계는, 상기 제2팽창밸브를 개방하는 단계 이후에 진행될 수 있다.
- [0024] 상기 실외기와 상기 냉매분배기는, 상기 압축기에서 토출되는 냉매가 유동하는 제1기관과, 상기 냉매분배기로부터 유동하는 냉매를 압축기로 보내는 제2기관과, 상기 실외열교환기와 상기 냉매분배기를 연결하는 액관으로 연결되고, 상기 냉매분배기에는, 상기 제1기관으로부터 연장되는 제1분지기관, 상기 제2기관으로부터 연장되는 제2분지기관, 상기 액관으로부터 연장되는 제1분지액관이 배치되고, 상기 제1밸브는 상기 제1분지기관에 배치되고, 상기 제2밸브는 상기 제2분지기관에 배치될 수 있다. 상기 제2밸브를 개방하는 단계에서 상기 제2밸브가 상기 제2분지배관을 개방한다.
- [0025] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

- [0026] 본 발명의 공기조화기의 제어방법에 따르면 다음과 같은 효과가 하나 혹은 그 이상 있다.
- [0027] 첫째, 제2팽창밸브의 개도를 조절하여 모드 변경에 따라 발생하는 소음을 최소화할 수 있는 장점이 있다.
- [0028] 둘째, 제2팽창밸브의 개도를 증가시키는 단계와 개도를 유지시키는 단계에 소요되는 시간의 비율을 조절하여 적절한 시간내에 모드 변경을 완료할 수 있는 장점도 있다.
- [0029] 셋째, 제2팽창밸브의 개도를 증가시키는 단계와 개도를 유지시키는 단계에 소요되는 시간의 비율을 조절하여 실

내기의 용량이나 제2팽창밸브 양단의 차압에 따라서도 적절하게 발생소음을 줄일 수 있는 장점도 있다.

[0030] 본 발명의 효과들은 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화기의 실외기의 구성을 설명하기 위한 시스템도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화기의 냉매분배기의 구성을 설명하기 위한 시스템도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화기의 실내기의 구성을 설명하기 위한 시스템도이다.
 도 4는 본 발명의 비교예에 따른 공기조화기의 실내기가 복수의 냉매관과 연결되는 구조를 나타내는 시스템도이다.
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 공기조화기의 제어방법의 순서도이다.
 도 6a는 본 발명의 일 실시예에 따른 제1밸브와 제2밸브의 개폐와 관련된 내용을 설명하기 위한 도면이다.
 도 6b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 제1밸브와 제2밸브의 개폐와 관련된 내용을 설명하기 위한 도면이다.
 도 7은 본 발명의 비교예에 따른 공기조화기의 제1밸브와 제2밸브와 평압밸브의 개폐와 관련된 내용을 설명하기 위한 도면이다.
 도 8은 제2밸브를 기준으로 양단의 압력차에 따른 소음발생 정도를 나타낸 도면이다.
 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 제2밸브의 개폐방법을 설명하기 위한 도면이다.
 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 제2밸브의 개도유지단계에 소요되는 시간(T_2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T_1)의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
 도 11은 개도유지단계에 소요되는 시간(T_2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T_1)의 비율(T_c)을 조절하면서 발생하는 소음의 크기와, 압력차가 0에 도달하는 시간의 비율을 측정하여 표시한 도면이다.
 도 12는 개도증가단계와 개도유지단계가 진행되는 횟수를 달리할 때, 발생하는 소음과 제2밸브의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 0에 도달하는 시간을 비교한 도면이다.
 도 13은 동일 실내기용량에서 제2밸브 전후 차압의 증가에 따른 개도유지단계에 소요되는 시간(T_2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T_1)의 비율(T_c)의 설정방향을 나타낸 도면이다.
 도 14는 동일 차압에서 제2밸브 실내기 용량의 증가에 따른 개도유지단계에 소요되는 시간(T_2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T_1)의 비율(T_c)의 설정방향을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있으며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하고, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0033] 이하, 본 발명의 실시예들에 의하여 공기조화기와 이의 제어방법을 설명하기 위한 도면들을 참고하여 본 발명에 대해 설명하도록 한다.

[0034] 이하에서는, 도 1내지 도 3을 참조하여, 본 발명의 공기조화기의 구성을 설명한다.

[0035] 본 발명의 공기조화기는, 하나의 실외기(10)에 복수의 실내기(70)가 배치될 수 있다. 본 발명의 공기조화기는, 실외기(10)와, 복수의 실내기(70)와, 냉매분배기(40)를 포함할 수 있다. 하나의 실외기(10)는, 냉매분배기(40)를 통해 복수의 실내기(70) 각각에 연결될 수 있다.

[0036] 먼저 도 1을 참조하여, 실외기의 구성을 설명한다.

[0037] 본 발명의 실외기(10)는, 냉매를 압축하는 압축기(12)와, 압축기(12)로부터 유동하는 냉매를 공기와 열교환하는

실외열교환기(14)를 포함한다. 실외기(10)는, 냉매를 분리하여 기상냉매를 압축기(12)로 보내는 어큐물레이터(16)를 포함한다. 실외기(10)는, 어큐물레이터(16)의 일측에 배치되고, 냉매를 저장하는 공간을 형성하는 리시버(18)를 포함한다. 실외기(10)는, 압축기(12)에서 토출되는 냉매 중의 오일을 분리하여 압축기(12)로 보내는 오일분리기(20)를 포함한다.

- [0038] 실외기(10)는, 압축기(12)에서 토출되는 냉매를 실외열교환기(14)로 보내거나 실외열교환기(14)로부터 유동하는 냉매를 압축기(12)로 보내는 제1전환밸브(22)를 포함한다. 실외기(10)는, 압축기(12)에서 토출되는 냉매를 이하에서 설명할 냉매분배기(40)로 보내는 제2전환밸브(24)를 포함한다.
- [0039] 실외기(10)에는, 압축기(12)에서 토출되는 냉매가 냉매분배기(40)로 유동하는 제1기관(32), 냉매분배기(40)로부터 유동하는 냉매를 압축기(12)로 보내는 제2기관(34), 및 실외열교환기(14)와 냉매분배기(40)를 연결하는 액관(30)이 배치된다.
- [0040] 실외기(10)는, 유동하는 액상냉매를 팽창시키는 실외팽창밸브(26)를 포함한다. 실외팽창밸브(26)는 액관(30)에 배치된다.
- [0041] 실외기(10)는, 액관(30)을 유동하는 냉매의 일부를 팽창하여, 액관(30)을 유동하는 냉매와 열교환시키는 과냉각기(28)를 포함한다. 과냉각기(28)는 액관(30)에 배치된다.
- [0042] 이하에서는, 도 2를 참조하여, 냉매분배기(40)와 냉매분배기(40)에 연결되는 복수의 실내기(70)에 대해 설명한다.
- [0043] 냉매분배기(40)는, 실외기(10)와 3개의 냉매관(30, 32, 34)으로 연결된다. 냉매분배기(40)는 실외기(10)와 액관(30), 제1기관(32), 및 제2기관(34)으로 연결된다.
- [0044] 냉매분배기(40)의 내부에는, 액관(30), 제1기관(32), 및 제2기관(34)이 연장된다.
- [0045] 냉매분배기(40) 내부에는 제1기관(32)에서 분지되는 복수의 제1분지기관(42)이 배치된다. 냉매분배기(40) 내부에는 제2기관(34)에서 분지되는 복수의 제2분지기관(44)이 배치된다.
- [0046] 냉매분배기(40) 내부에는 액관(30)에서 분지되는 복수의 제1분지액관(48)이 배치된다. 냉매분배기(40) 내부에는 제1분지액관(48)의 상류에서 액관(30)으로부터 분지되는 제2분지액관(50)이 배치된다. 제2분지액관(50)에는 유동하는 냉매를 팽창시키는 분배기팽창밸브(52)가 배치된다.
- [0047] 냉매분배기(40) 내부에는 분배기팽창밸브(52)를 통해 팽창되어 제2분지액관(50)을 유동하는 냉매와 복수의 제1분지액관(48) 각각을 유동하는 냉매와 열교환시키는 복수의 분배기과냉각기(54)가 배치된다.
- [0048] 제2분지액관(50)을 통해 유동하는 냉매는 분배기과냉각기(54)를 거쳐 제2기관(34)으로 유동하도록 제2기관(34)과 연결된다.
- [0049] 냉매분배기(40) 내부에는, 복수의 제1분지기관(42)과 복수의 제2분지기관(44) 각각이 연결되는 실내기측기관(46)이 배치된다.
- [0050] 복수의 제1분지기관(42) 각각에는 제1밸브(60)가 배치된다. 복수의 제2분지기관(44) 각각에는 제2밸브(62)가 배치된다. 제1밸브(60)는 제1분지기관(42)을 유동하는 냉매의 유동을 조절할 수 있다. 즉, 제1밸브(60)는 제1분지기관(42)을 폐쇄하여 내부를 유동하는 냉매의 유동을 정지시킬 수 있다. 또한, 제1밸브(60)는 제1분지기관(42)을 유동하는 냉매를 팽창시킬 수 있다.
- [0051] 제2밸브(62)는 제2분지기관(44)을 유동하는 냉매의 유동을 조절할 수 있다.
- [0052] 냉매분배기(40)는 복수의 실내기(70) 각각과 2개의 냉매관으로 연결된다. 냉매분배기(40)는 복수의 실내기(70) 각각과 복수의 분지액관(30)과 복수의 실내기측기관(46)으로 연결된다.
- [0053] 제1밸브(60)는 개도를 조절할 수 있는 팽창밸브를 사용할 수 있다. 제1밸브(60)는 개도를 조절할 수 있는 팽창밸브를 사용할 수 있다. 따라서, 제1밸브(60) 또는 제2밸브(62)의 개도를 서서히 증가시키거나 감소시킬 수 있다.
- [0054] 이하에서는, 도 3을 참조하여, 실내기(70) 각각에 연결되는 냉매관과 냉매관에 배치되는 밸브에 대해 설명한다.
- [0055] 도 3에서 설명되는 실내기(70) 각각에 연결되는 냉매관과, 밸브의 배치는 냉매분배기(40)에 연결되는 다른 실내기에 적용될 수 있다.

- [0056] 실내기(70)는 실내열교환기(72)와 실내기팬(76)을 포함할 수 있다. 실내기(70)에는 액관(30)과 기관(46)이 연결된다. 도 3에서 설명되는 액관(30)은 도 2에서 설명된 제1분지액관(48)일 수 있다. 도 3에서 설명되는 기관(46)은, 도 2에서 설명된 실내기측기관(46)일 수 있다.
- [0057] 실내기(70)는, 일측으로 액관(30)과 연결된다. 액관(30)에는 실내팽창밸브(74)가 배치된다. 실내기(70)는 다른 일측으로 기관(46)이 연결된다. 기관(46)은, 제1분지기관(42)과 제2분지기관(44) 각각으로 연결된다. 제1분지기관(42)에는 제1밸브(60)가 배치된다. 제2분지기관(44)에는 제2밸브(62)가 배치된다.
- [0058] 도 4는 본 발명에 비교예에 따른 공기조화기의 실내기에 연결되는 냉매관과 밸브의 구조이다.
- [0059] 비교예에 따른 공기조화기의 실내기에는 액관(30)과 기관(46)이 연결된다. 액관(30)에는 실내팽창밸브(74)가 배치된다. 기관(46)은 제1분지기관(42)과 제2분지기관(44) 각각으로 연결된다. 제1분지기관(42)에는 제1밸브(80)가 배치되고, 제2분지기관(44)에는 제2밸브(82)가 배치된다.
- [0060] 비교예에 따른 공기조화기에 배치되는 제1밸브(80)와 제2밸브(82)는 솔레노이드밸브를 사용한다. 따라서, 제1밸브(80)와 제2밸브(82)는 개도를 증감하는 용도가 아닌, 제1분지기관(42)과 제2분지기관(44) 각각을 개폐하는 용도로 사용될 수 있다.
- [0061] 비교예에 따른 공기조화기의 실내기는, 기관(46)에 별도의 평압관(56)과 평압밸브(58)가 배치된다.
- [0062] 이하에서는 도 5와 도 6a와 도 6b를 참조하여, 본 발명의 공기조화기의 제어방법을 설명한다. 도 5는 본 발명 공기조화기의 하나의 실내기의 작동이 난방모드에서 냉방모드로 바뀌는 과정에서 공기조화기의 제어방법을 설명하기 위한 순서도이다. 도 6a와 도 6b는 본 발명의 공기조화기의 하나의 실내기의 작동이 난방모드에서 냉방모드로 바뀌는 과정에서 제1밸브(60)와 제2밸브(62)의 작동을 설명하기 위한 도면이다.
- [0063] 난방모드가 진행되는 과정에서는, 제1밸브(60)가 제1분지기관(42)을 개방하고, 제2밸브(62)가 제2분지기관(44)을 폐쇄한다. 따라서, 제1분지기관(42)을 통해 고압의 기상냉매가 실내열교환기(72)로 공급된다. 실내열교환기(72)에서 열교환된 냉매는 액관(30)을 통해 유동하게 된다. 즉, 난방모드가 진행되는 과정에서, 제1밸브(60)가 제1분지기관(42)을 개방하고, 실내팽창밸브(74)가 액관(30)을 개방한다.
- [0064] 또한, 냉방모드가 진행되는 과정에서는, 제2밸브(62)가 제2분지기관(44)을 개방하고, 제1밸브(60)가 제1분지기관(42)을 폐쇄한다. 또한, 액관(30)이 개방되므로, 액관(30)으로부터 유동하는 냉매는 실내열교환기(72)를 거쳐 제2분지기관(44)으로 유동한다.
- [0065] 따라서, 난방모드에서 냉방모드로 운전모드가 변경되는 경우, 개방된 제1밸브(60)가 닫히고, 폐쇄된 제2밸브(62)가 개방되도록 변경이 필요하다. 본 발명의 공기조화기의 경우, 제1밸브(60)를 폐쇄하는 과정과 제2밸브(62)를 개방하는 과정을 순차적으로 진행한다. 제1밸브(60)가 개방된 상태에서는 실내열교환기(72)가 고압에 노출된 상태가 유지되므로, 제1밸브(60)와 제2밸브(62)를 동시에 개폐하는 경우, 압력차이에 따른 소음이나 진동 등의 문제가 발생할 수 있다.
- [0066] 난방모드가 진행되는 과정에서, 모드변경을 시작하는 단계(S100)를 거친다. 모드변경을 시작하는 단계(S100)는 사용자의 입력에 의해 진행될 수 있다.
- [0067] 모드변경이 시작되면, 제1밸브(60)와 실내팽창밸브(74)를 폐쇄하는 단계(S200)가 진행된다. 난방모드시 제2밸브(62)가 닫힌 상태이므로, 실내열교환기(72) 주위의 모든 밸브가 폐쇄된다. 따라서, 실내열교환기(72)로 냉매 유동이 정지된다.
- [0068] 제1밸브(60)를 닫는 과정은 일시적으로 진행될 수 있다.
- [0069] 이후, 실내기팬(76)을 작동하는 단계(S300)를 거친다. 실내기팬(76)을 작동시켜, 실내열교환기(72) 내부에 저장된 냉매의 온도 및 압력을 저감시킬 수 있다. 실내기팬(76)을 작동하는 단계(S300)에서는, 실내기팬(76)의 작동으로 밀폐된 공간의 냉매가 외부온도에 가깝게 응축될 수 있다. 실내기팬(76)을 작동하는 단계(S300)는 제1설정시간동안 진행될 수 있다.
- [0070] 이후, 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)를 거친다. 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 일정시간을 거쳐 진행될 수 있다. 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 제2밸브(62)의 개도가 증가되는 개도증가단계(S420)와, 제2밸브(62)의 개도가 유지되는 개도유지단계(S420)를 포함할 수 있다.
- [0071] 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 실내기팬(76)을 작동하는 단계(S300)는 제1설정시간보다 길게 진행될 수

있다.

- [0072] 도 6a와 도 6b를 참조하면, 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 제1밸브(60)가 폐쇄되고 일정시간이 경과된 이후가 진행될 수 있다.
- [0073] 또한, 제2밸브(62)는 일정시간동안 개방될 수 있다. 도 6a와 도 6b를 참조하면, 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 개도증가단계(S410)와 개도유지단계(S420)를 포함한다.
- [0074] 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 적어도 개도증가단계(S410)와, 적어도 하나의 개도유지단계(S420)를 포함한다.
- [0075] 개도증가단계(S410)는, 복수회에 걸쳐 진행될 수 있다. 또한, 개도유지단계(S420)는, 1회 또는 복수회가 진행될 수 있다.
- [0076] 도 6a를 참조하면, 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 제1개도증가단계(S410a), 제1개도유지단계(S420a), 제2개도증가단계(S410b), 제2개도유지단계(S420b), 제3개도증가단계(S410c)를 포함할 수 있다.
- [0077] 도 6b를 참조하면, 제2밸브(62)를 개방하는 단계(S400)는, 제1개도증가단계(S410a), 제1개도유지단계(S420a), 제2개도증가단계(S410b)를 포함할 수 있다.
- [0078] 도 7은 비교예에 따른 공기조화기의 난방모드에서 냉방모드로 변경되는 과정에서 제1밸브(60), 제2밸브(62), 및 평압밸브(58)의 작동을 나타낸 도면이다.
- [0079] 비교예에 따른 공기조화기는, 제1밸브(60)가 닫히고, 일정시간 이후에 평압밸브(58)가 개방된다. 또한, 평압밸브(58)가 완전히 개방되고 닫힌 이후, 제2밸브(62)가 열리도록 작동하고 있다.
- [0080] 비교예에 따른 공기조화기는 평압밸브(58)와 평압밸브(58)를 설치하기 위한 별도의 배관이 배치되어야 한다. 또한, 평압밸브(58)의 개도가 한가지 모드로 정해져 있는 경우, 시스템 고압과 저압의 차이, 배관길이, 실내기 용량 등이 고려되지 않아, 고압과 저압의 차이가 크거나, 배관길이가 길고, 실내기 용량이 큰 경우 소음이 발생할 가능성이 있다. 반대로 고압과 저압의 차이가 작거나, 배관길이가 짧거나, 실내기 용량이 작을 경우 불필요하게 평압밸브를 개방하는 시간이 길어져 모드전환 시간이 지연될 수 있다.
- [0081] 또한, 도 7과 같이, 평압밸브(58)의 개도를 지속적으로 증가시키는 경우, 밀폐 공간에 있던 기상냉매만이 평압밸브(58)를 통과하지 않고, 기상냉매와 액상냉매가 평압밸브(58)를 통과해 유동소음이 증폭될 수 있다.
- [0082] 본 발명의 공기조화기는, 제2밸브(62)의 개도시간을 조절하여 유동소음 완화 및 평압확보시간 확보를 통해 제품을 개선할 수 있다.
- [0083] 도 8을 참조하면, 제2밸브(62)를 개방하기 전, 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 클수록 소음발생이 크게 형성됨을 확인할 수 있다. 여기서, 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이란, 제2밸브(62)를 기준으로 실내열교환기(72)가 배치되는 영역의 냉매의 압력과 제2밸브(62)를 기준으로 제2기관(34)이 배치되는 영역의 냉매의 압력의 차이를 의미할 수 있다.
- [0084] 도 8을 참조하면, 제2밸브(62)가 개방된 60초 이후 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압 줄어들며 소음이 일부 증가됨을 확인할 수 있다. 제2밸브(62)가 개방된 60초 이후 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 0이 되는 과정까지 압력차가 15bar 인 경우에 비해 압력차가 18bar 인 경우에서 소음이 크게 형성됨을 확인할 수 있다.
- [0085] 즉, 제2밸브(62)가 개방되기 전 차압이 클수록 제2밸브(62)를 통과하는 유량이 많아지고, 이로 인한 유동소음이 커지는 경향을 보인다. 유동소음은 냉매의 기계적 에너지와 비례하는 경향이 있기 때문에, 동일 배관경에서 차압이 커지면 유속이 빨라지므로 기계적 에너지 또한 증가하여 소음이 커지게 된다.
- [0086] 도 9를 참조하면, 제2밸브(62)는 적어도 1회 이상의 개도증가단계(S410)와 적어도 1회 이상의 개도유지단계(S420)를 포함할 수 있다. 여기서, 하나의 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 하나의 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율($T_c=T_1/T_2$)을 하나의 변수로 고려할 수 있다.
- [0087] 개도유지단계에 소요되는 시간(T2)동안 냉매 에너지를 방출하는 양이 증가될 수 있다. 따라서, 방출되는 에너지량의 증가로 인해 소음이 증가될 수 있다.
- [0088] 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)동안 방출되는 냉매의 에너지량이 고정될 수 있다. 따라서, 방출되는 에너지

량이 고정되어 소음의 크기가 일정하게 유지될 수 있다.

- [0089] 이하에서는, 도 10을 참조하여, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)에 따라 발생하는 소음의 차이를 설명한다.
- [0090] 도 10에서는, 1회 개도증가단계와 1회 개도유지단계를 통해 제2밸브(62)를 개방하고, 그에 따른 소음을 나타내고 있다.
- [0091] 도 10을 참조하면, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 클수록 소음이 크게 발생함을 확인할 수 있다. 다만, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 클수록 압력차가 0에 도달하는 시간이 빠르게 형성됨을 확인하였다.
- [0092] 도 11은 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)을 조절하면서 발생하는 소음의 크기와, 압력차가 0에 도달하는 시간의 비율을 측정하여 표시한 도면이다.
- [0093] 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 0에 도달하는 시간의 경우, 너무 오래되면 냉방모드를 작동하기 위해 소요되는 시간이 오래 걸리므로, 개선할 필요가 있다.
- [0094] 도 11을 참조하면, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 1 이하에서 소음이 2dB이하로 형성됨을 확인할 수 있다. 또한, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 0.5 이상에서 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 0에 도달하는 시간이 180초 이하로 형성됨을 확인할 수 있다.
- [0095] 따라서, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 0.5 내지 1로 형성될 때, 적절한 소음 범위에서 제2밸브(62)의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 0에 도달하는 시간이 빠르게 됨을 확인할 수 있다.
- [0096] 도 12는 개도증가단계와 개도유지단계가 진행되는 횟수를 달리할 때, 발생하는 소음과 제2밸브의 양단에서 발생하는 냉매의 차압이 0에 도달하는 시간을 비교한 도면이다.
- [0097] 도 12를 참조하면, 개도증가단계(S410)와 개도유지단계(S420)가 진행되는 횟수가 증가될수록 발생하는 소음이 줄어들음을 확인할 수 있다. 다만, 도 12를 참조하면, 개도증가단계(S410)와 개도유지단계(S420)가 진행되는 횟수가 3회를 넘어서는 경우, 평압이 미확보되어 일정시간 이후 극심한 소음이 발생함을 확인할 수 있다.
- [0098] 즉, 개도증가단계(S410)와 개도유지단계(S420)가 진행되는 횟수는 1회 내지 2회로 설정될 때, 일정시간 이내에 평압이 확보될 수 있다. 또한, 개도증가단계(S410)와 개도유지단계(S420)가 진행되는 횟수가 증가할 수 록 발생 소음이 줄어들게 되므로, 바람직하게는 개도증가단계(S410)와 개도유지단계(S420)가 진행되는 횟수가 2회일 때, 1회일 때보다 소음이 줄어들게 된다.
- [0099] 도 13은 동일 실내기용량에서 제2밸브(62) 양단의 차압의 증가에 따른 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)의 설정방향을 나타낸 도면이다.
- [0100] 제2밸브(62) 양단 차압이 클수록 적정 유동소음을 유지하기 위해 개도유지단계에 소요되는 시간(T2)을 늘려야 한다. 동일한 밸브 개도에서 차압이 커질수록 통과유량이 증가하게 되고, 이로 인해 유속이 증가해 음속을 넘게 되면 밸브 출구단에서 생성된 충격파로 소음이 발생하기 때문이다.
- [0101] 여기서, 제2밸브(62) 양단 차압이란, 제2밸브(62)가 닫힌 상태에서, 제2밸브(62) 양단에 발생하는 냉매의 압력 차이를 의미할 수 있다. 제2밸브(62) 양단 차압은, 실내기와 실외기가 설치되는 환경에 따라 달라질 수 있다.
- [0102] 또한, 제2밸브(62) 양단 차압은, 실내기의 작동상태에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 제2밸브(62) 양단 차압을 측정하는 별도의 단계를 통해 제2밸브(62) 양단 차압을 파악할 수 있다. 즉, 제2밸브(62) 양단 차압을 측정하는 별도의 단계 이후에, 제2밸브(62) 양단 차압을 바탕으로 2팽창밸브(62) 양단의 차압의 증가에 따른 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)을 변경할 수 있다.
- [0103] 차압이 증가할수록 개도를 상대적으로 작게 제어하고, 그 개도를 오랫동안 유지하는 것으로 통과유량을 적정 수준 이하로 통제함으로써 유속이 음속을 넘지 않도록 할 수 있다.
- [0104] 따라서, 도 13과 같이, 제2밸브(62)의 전후단의 차압이 커질수록, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 감소되도록 설정하는 것이 바람직하다.
- [0105] 도 14는 동일 차압에서 제2밸브(62) 실내기 용량의 증가에 따른 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증

가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)의 설정방향을 나타낸 도면이다.

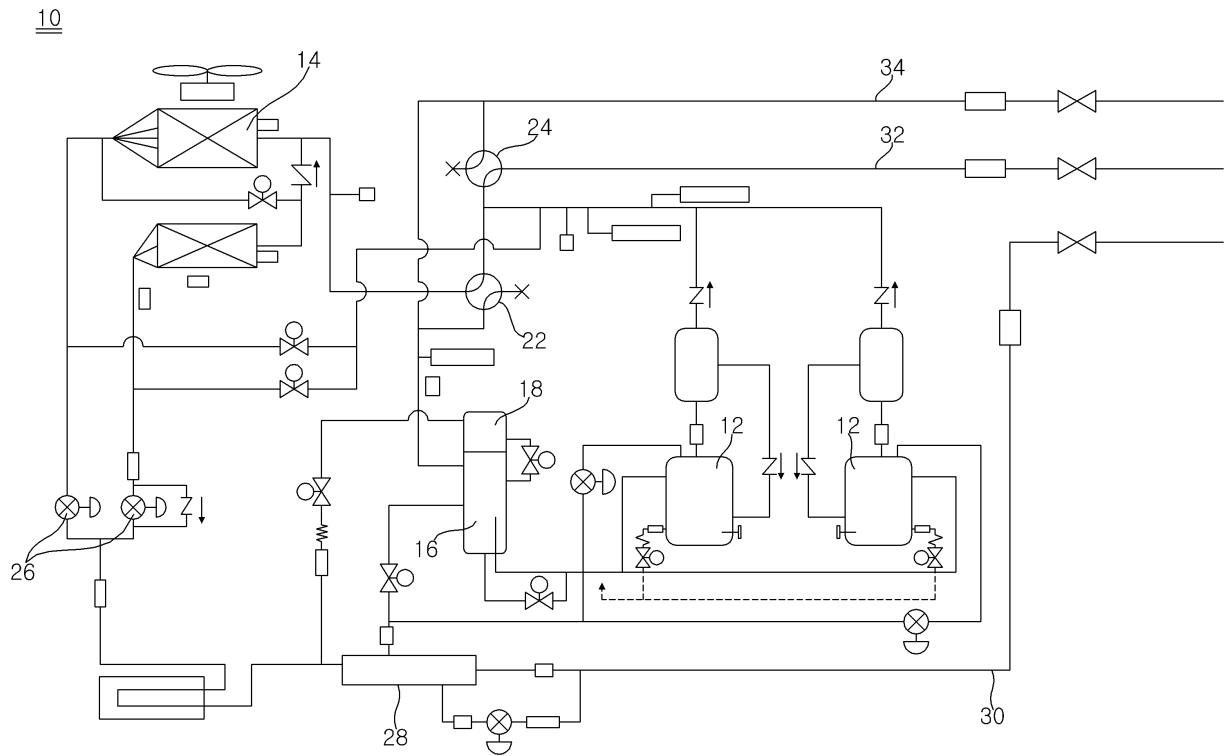
- [0106] 실내기용량이 클수록 고립된 제1밸브(60)와 제2밸브(62)가 닫힌 상태에서, 냉매량이 많이 형성된다. 따라서, 동일 차압조건에서, 제2밸브(62)를 개방하여 평압이 확보되는데까지 더 많은 시간이 소요될 수 있다.
- [0107] 여기서, 실내기용량이란, 실내열교환기의 용량을 의미하 르수 있다.
- [0108] 실내기용량이 클수록 고립된 냉매량이 많아, 제2밸브(62)의 양단에 내부에너지 차이가 크게 발생한다. 하지만, 난방모드에서 냉방모드로 전환되기 위한 시간이 제한되므로, 소음이 적정 수준 이하로 확보되는 상태에서 제2밸브(62)가 개방되는 시간을 최소화해야 한다.
- [0109] 따라서, 도 14과 같이, 실내기 용량이 커질수록, 개도유지단계에 소요되는 시간(T2) 대비 개도증가단계에 소요되는 시간(T1)의 비율(Tc)이 증가되도록 설정하는 것이 바람직하다.
- [0110] 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어서는 안될 것이다.

부호의 설명

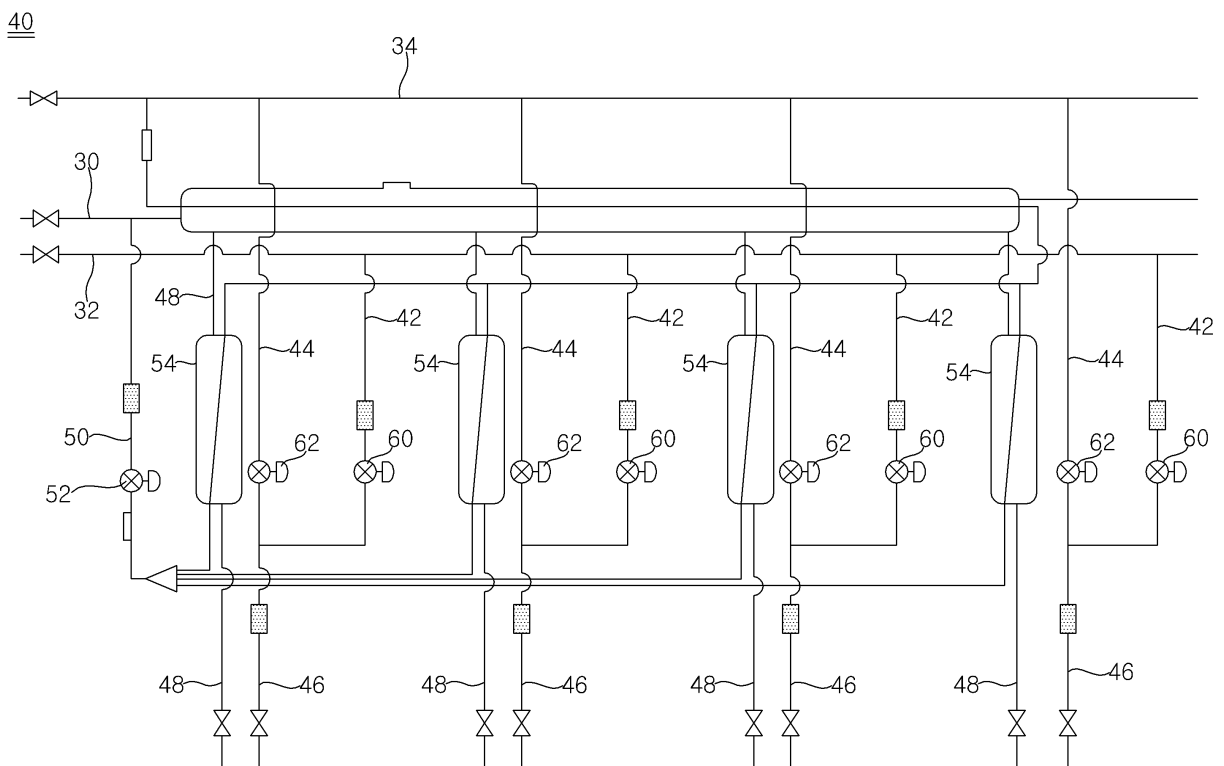
- [0112] 10 : 실외기 12 : 압축기
14 : 실외열교환기 26 : 실외팽창밸브
30 : 액관 32 : 제1기관
34 : 제2기관 40 : 냉매분배기
42 : 제1분지기관 44 : 제2분지기관
60 : 제1밸브 62 : 제2밸브
70 : 실내기 72 : 실내열교환기

도면

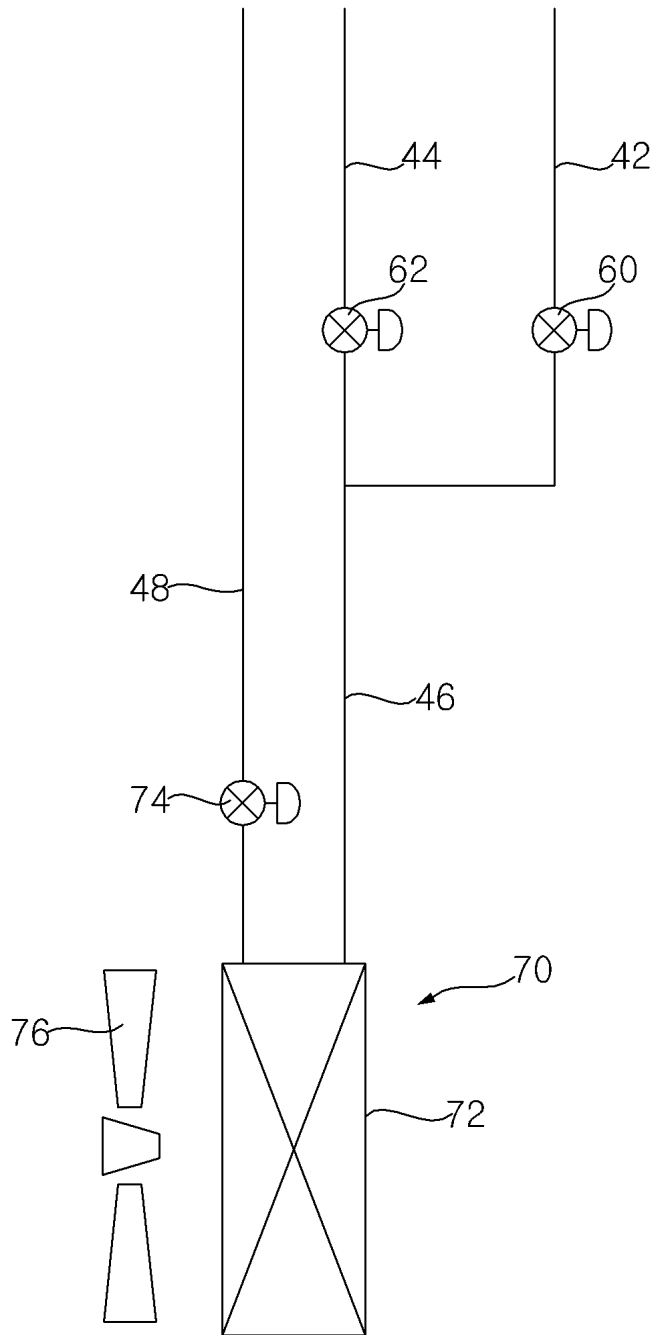
도면1



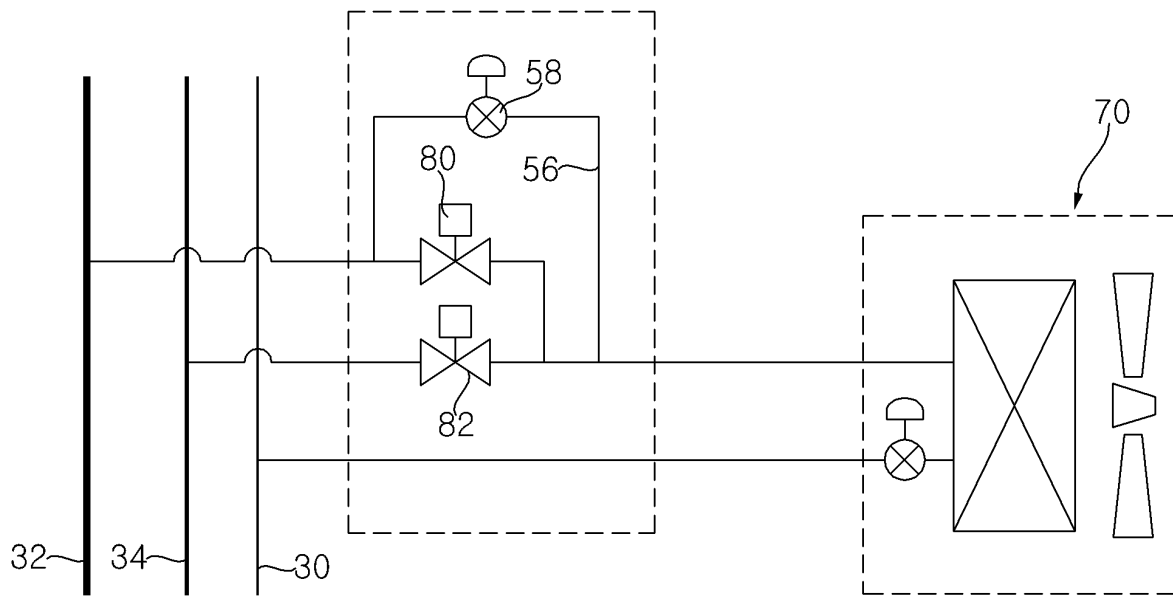
도면2



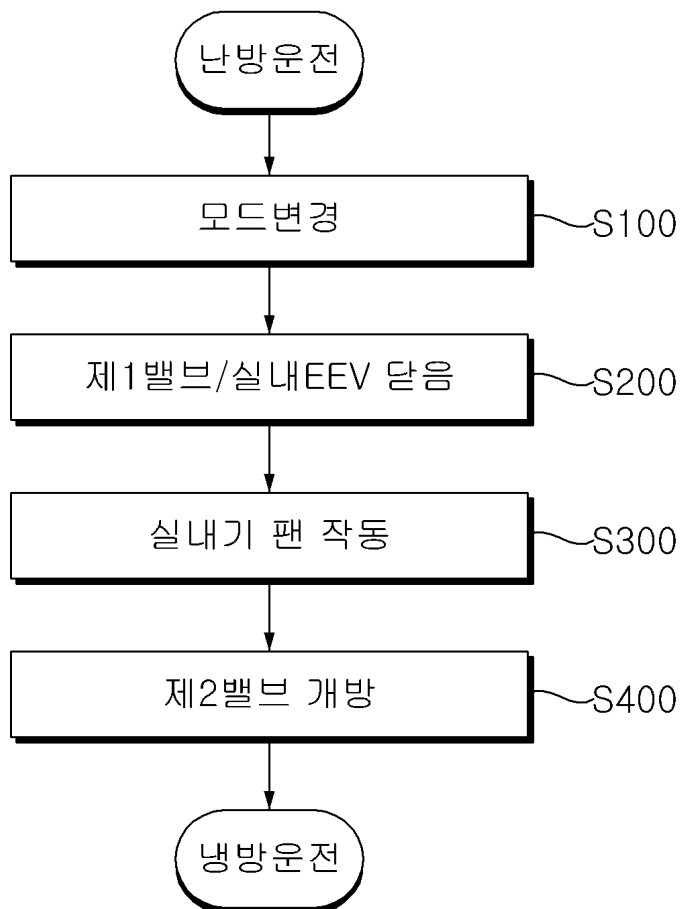
도면3



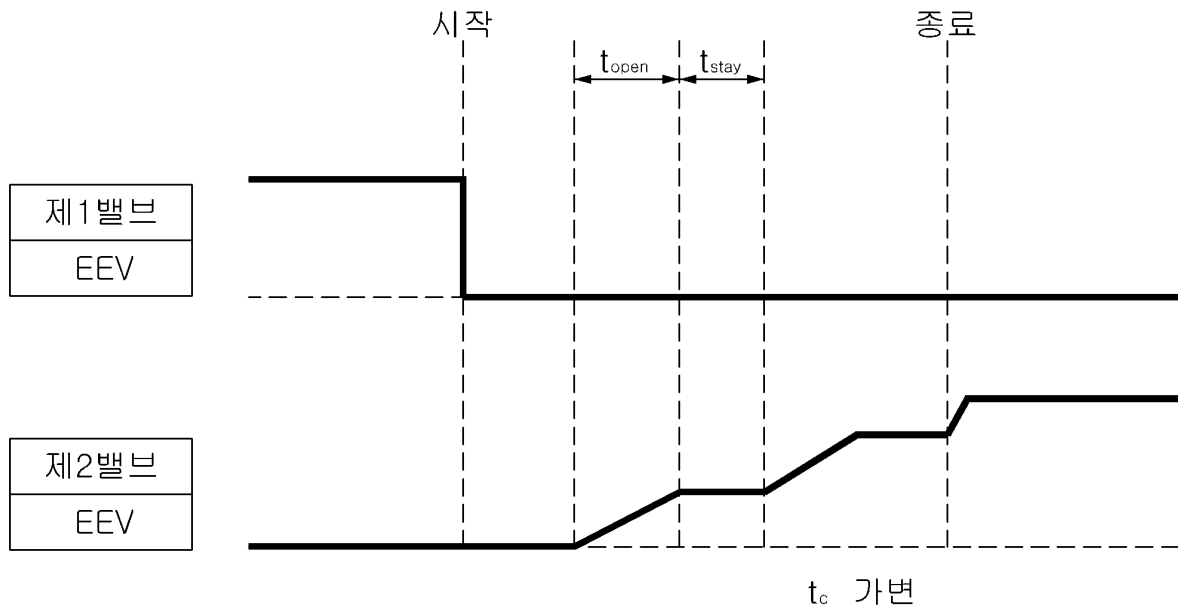
도면4



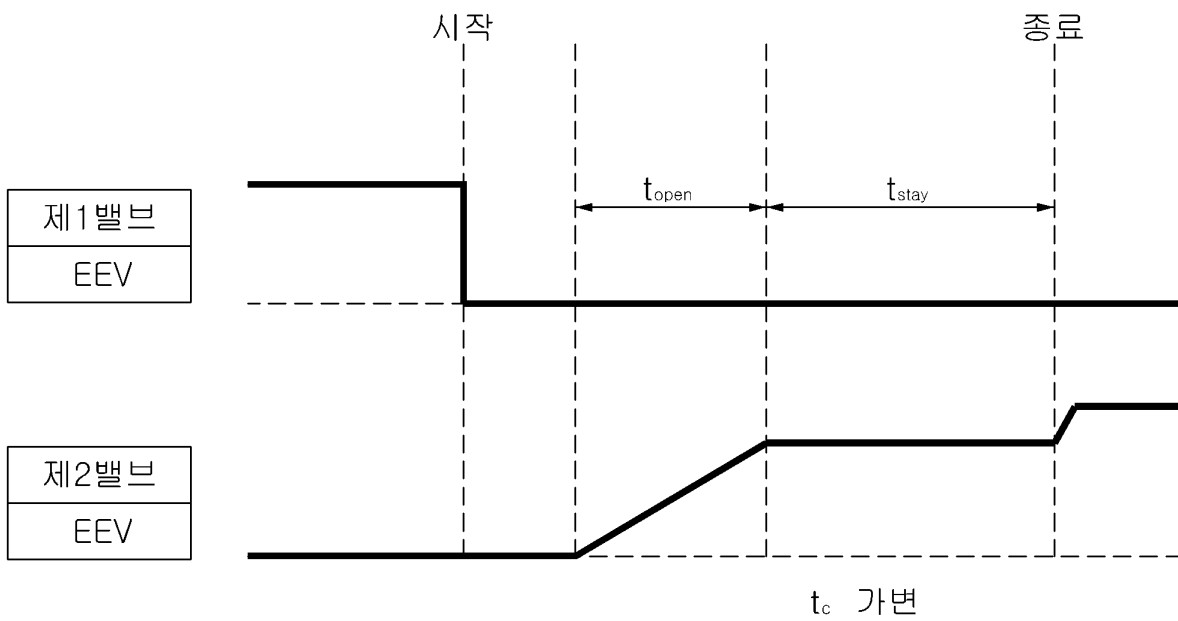
도면5



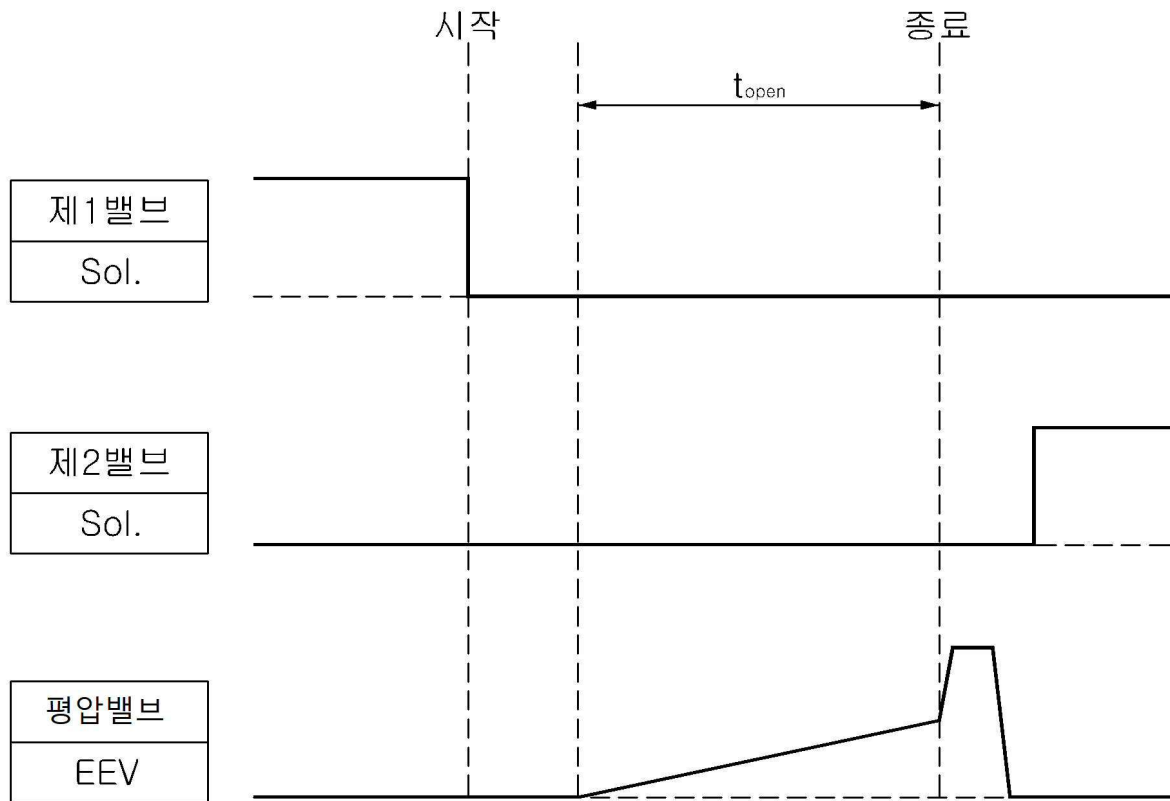
도면6a



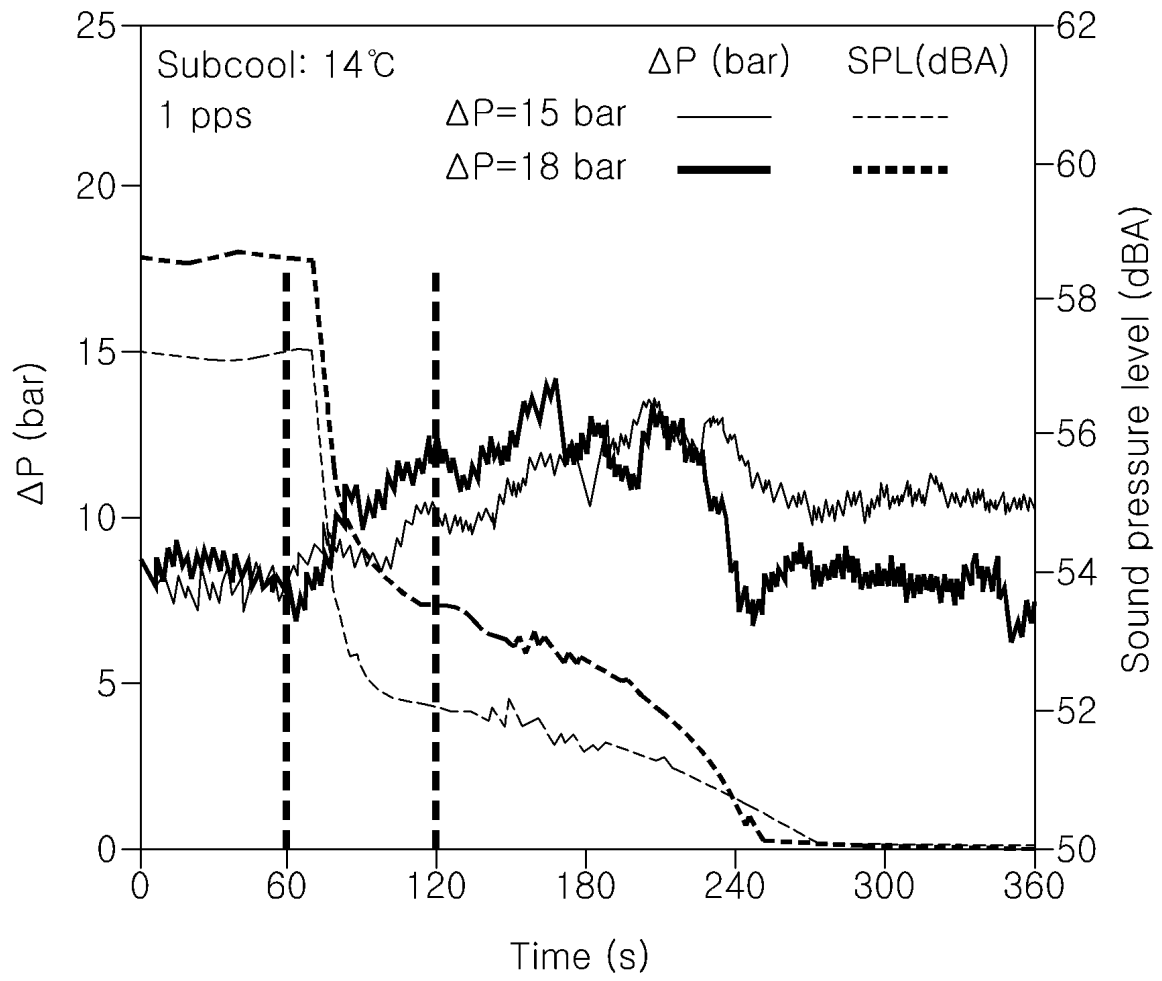
도면6b



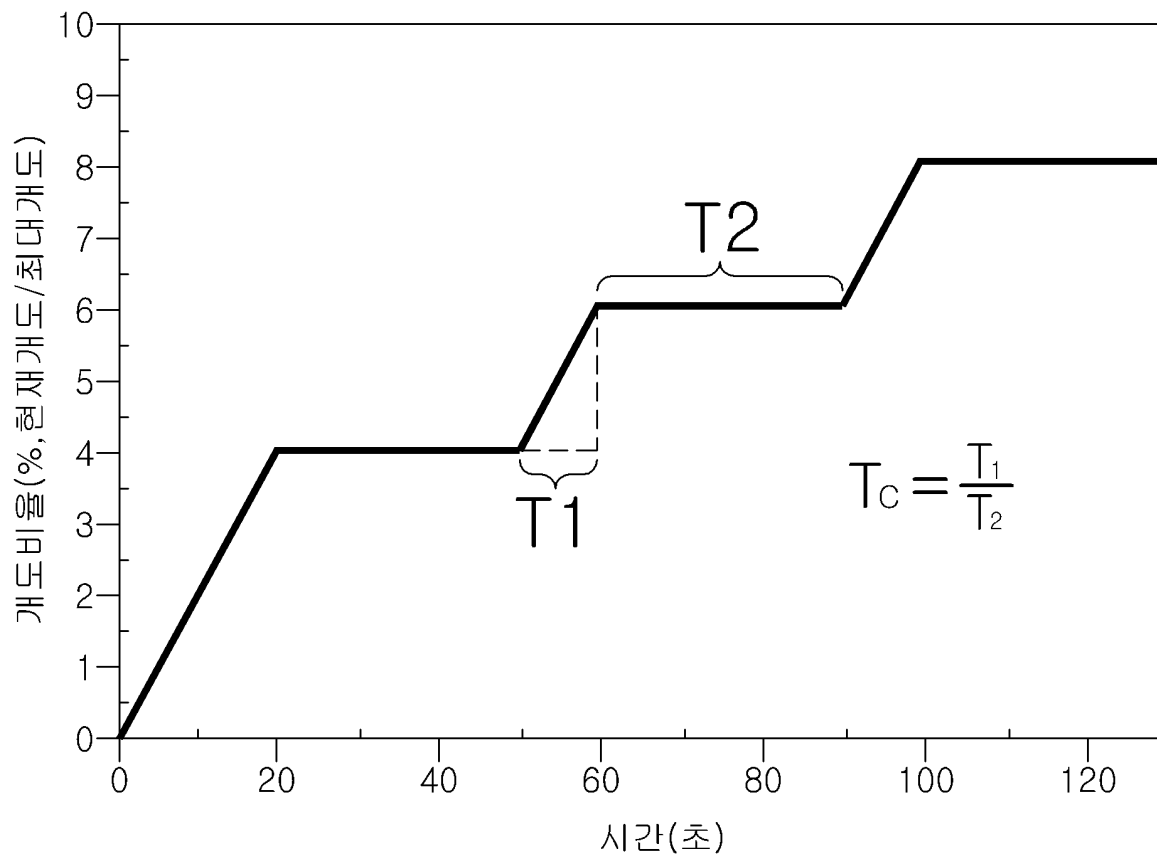
도면7



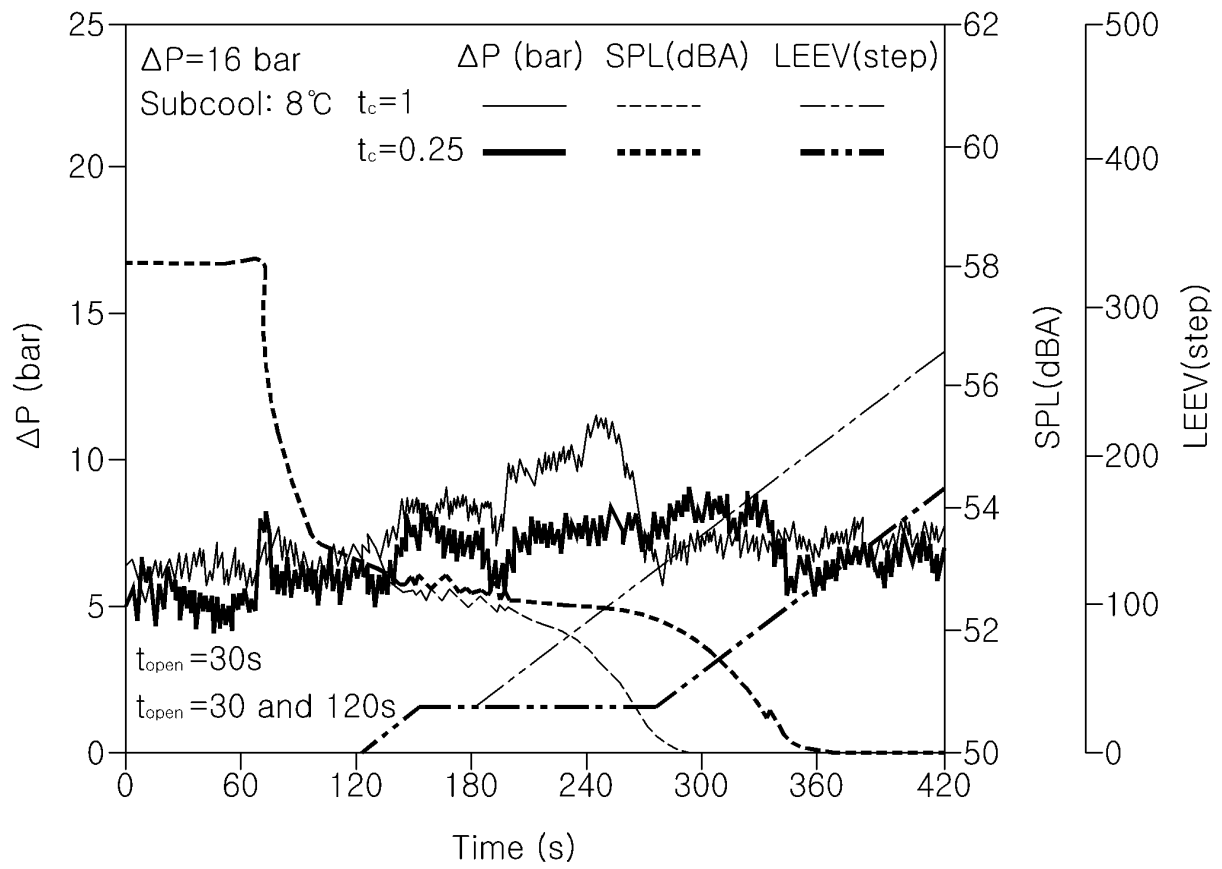
도면8



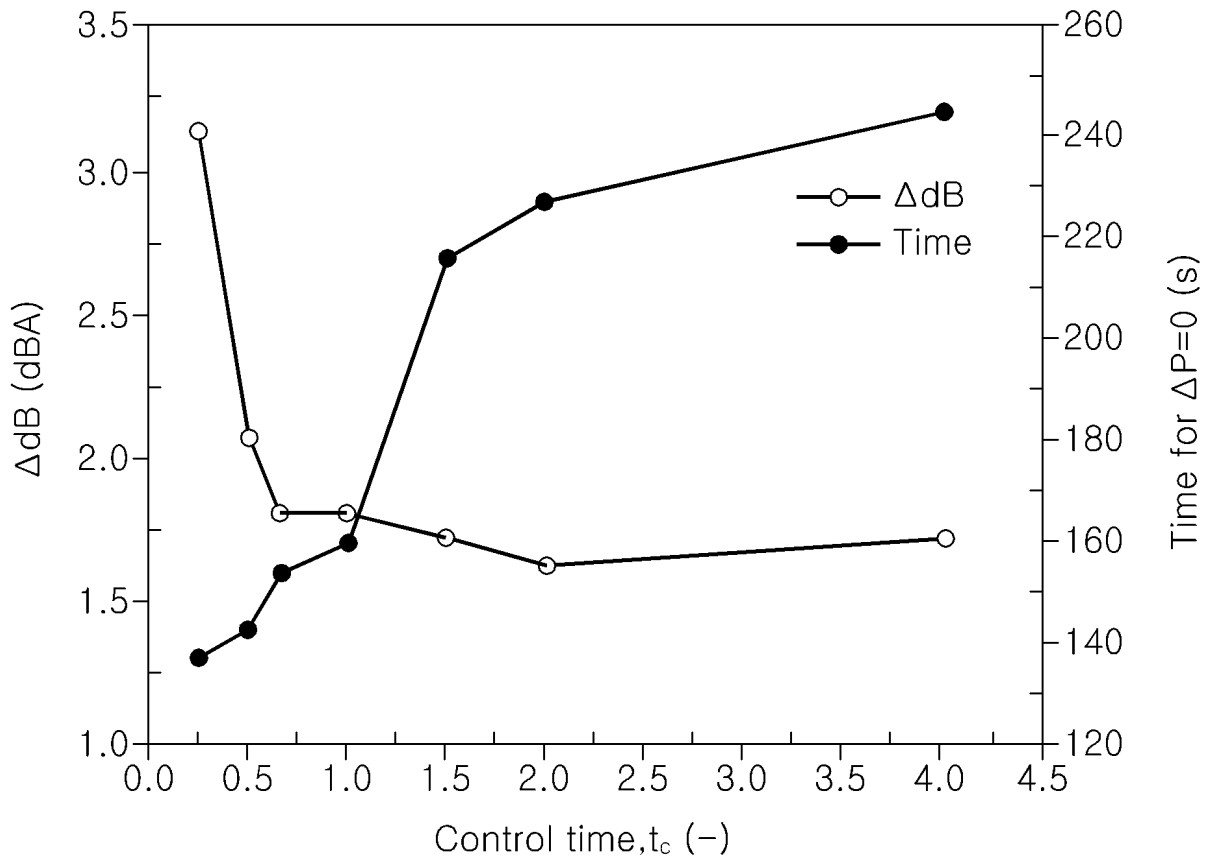
도면9



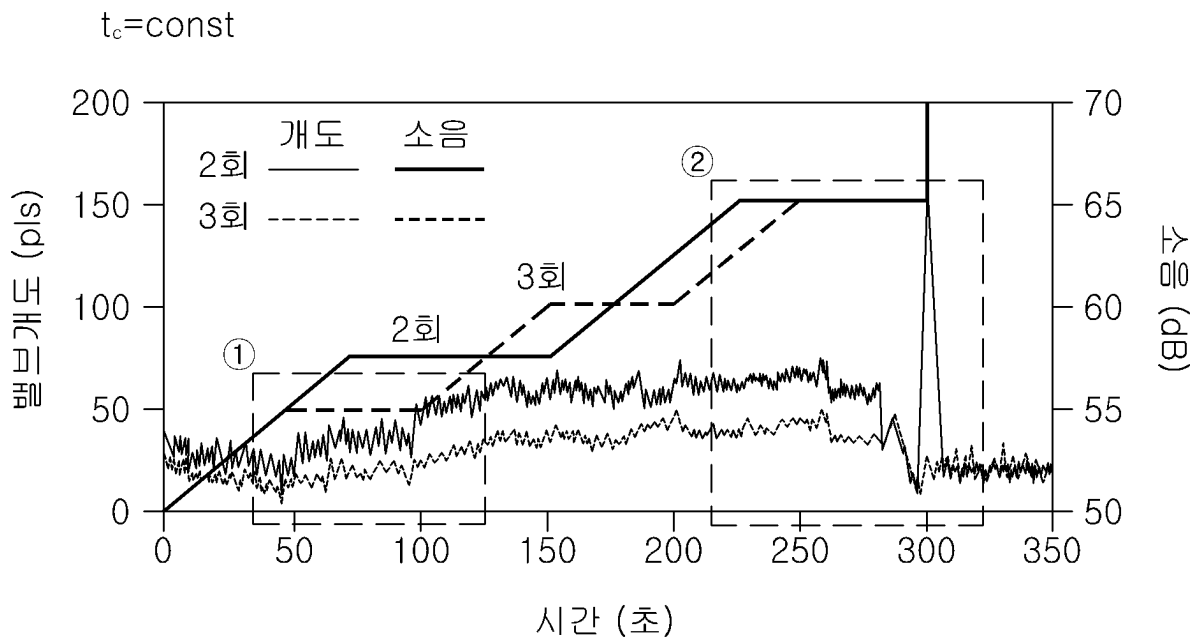
도면10



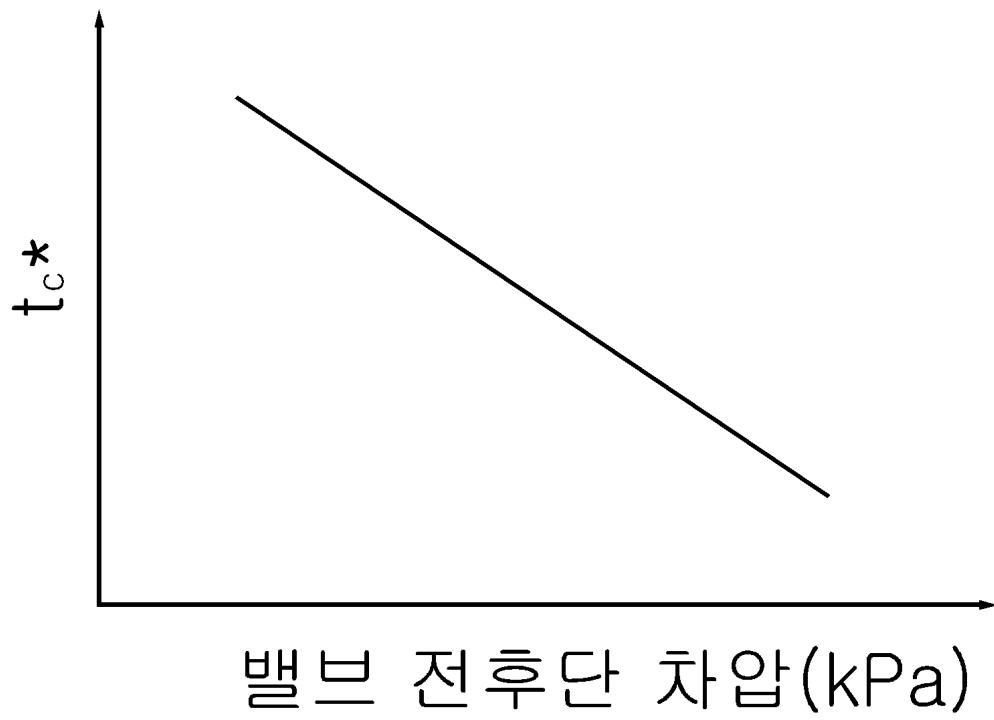
도면11



도면12



도면13



도면14

