

Code : KTE2000EV-AK100

냉매 병렬 팽창 밸브 제어 냉동 실습장비 매뉴얼
REFRIGERANT PARALLEL EXPANSION
REFRIGERATION TRAINING EQUIPMENT
Ver.1.0.0



(주)케이티엔지

TEL: 031-749-5373 | FAX: 031-749-5376 | kcs@kteng.com | <http://www.kteng.com>

본 사 : (464-895) 경기도 광주시 오포읍 머루숯길 11

사업장 : (464-895) 경기도 광주시 오포읍 문형산길 170

◀ 차 례 ▶

1. 냉매 병렬 팽창 밸브 제어 냉동 실험장비	
1-1. 개요	2
1-2. 냉매 병렬 팽창 밸브 제어 냉동 실험장비의 구성	3
2. 장비 구성품의 세부 설명	
2-1. 기계장치부	4
2-2. 주요 부품 설명	5
2-3. 제어판넬 및 조작부	8
3. 장비의 운전 회로 구성과 시운전	
3-1. 릴레이(Ry)를 이용한 “c” 접점회로 구성 운전 실험·실습	15
3-2. 전자접촉기(MC)를 이용한 “a” “b” 접점회로 구성 운전 실험·실습	16
3-3. 정지우선 자기유지 회로 구성 표준냉동기 운전하기	17
3-4. 온도스위치 저온제어 조정회로 구성 운전하기	18
3-5. 압력스위치 저압부 저압제어(LPS) 조정회로 구성 운전	19
3-6. 표준(기준) 냉동사이클에서 저온(온도스위치) 저압 직렬회로 구성 운전하기	20
3-7. 표준(기준) 냉동사이클에서 펌프다운 제어회로 구성 운전하기	21
3-8. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 수동제어 회로 구성 운전	22
3-9. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 온도 자동 제어 회로 구성 운전	23
3-10. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 펌프다운 제어회로 구성 운전하기	24
3-11. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 강제펌프다운 제어 회로 구성 운전	25
4. 장비의 성능실험과 진단	
4-1. 소프트웨어 설치	26
4-2. 장비의 성능실험과 분석 진단	43
5. 고장 및 대책	
5-1. 전원이 인가되지 않을 때	47
5-2. 온도 표시창에 전원이 들어오지 않을 때	48
5-3. 기타 부품에 이상이 있을 때	48
6. 장비 사용 시 주의사항	49
7. 특허 및 인증	50
8. 제품 보증 및 A/S 절차	56

1. 냉매 병렬 팽창 밸브 제어 냉동 실험장비

1-1. 개요

증기 압축식 냉동·장고 실험장치는 4대 사이클인 압축과정, 응축과정, 팽창과정, 증발과정을 만족하도록 압축기, 응축기, 팽창기(팽창밸브), 증발기를 설치하고 이를 상호 동관 배관하여 기밀, 진공, 냉매 충전 후 운전함으로써 냉동·장고 작용이 원활히 진행되도록 한다.

냉동·장고와 같은 실험 장치는 위와 같은 증기 압축식 기준 냉동사이클을 구성하여 냉동시스템의 구성 실무와 각종 기초적인 냉동·장고 자동제어운전 실험, 실습은 물론 냉동·장작용에 대한 성능을 경험할 수 있도록 한다.

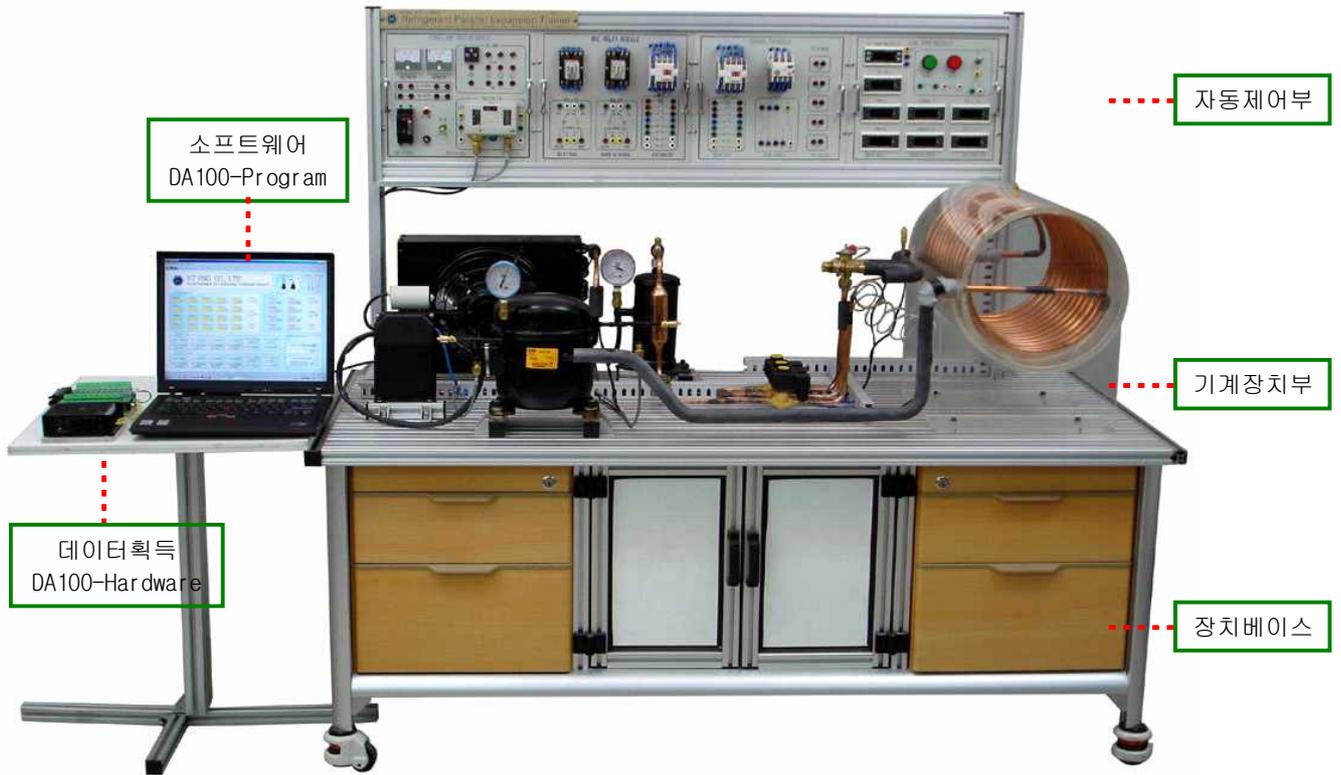
특히, 팽창기는 자동팽창 밸브와 수동팽창밸브를 부착하여 조정함으로써 증발압력을 운전 중에 임의로 변화시킬 수 있다. 그러므로 교과서 중심(이론적인 교육)의 이론적인 냉동사이클을 기준으로 응축온도변수(응축압력변수), 증발온도변수(증발압력변수), 과열압축, 습압축, 건조포화압축, 과냉각 등 다양한 변수로 운전하여 실제적인 기준 냉동사이클에 성능을 검증, 비교분석 할 수 있도록 한다.

기준 냉동사이클의 운전 중에 다양한 변화(변수)에 대한 P-h선도 작도를 수기와 프로그램을 활용하여 작도하는 경험을 할 수 있다. 기준 냉동사이클의 성능은 냉매량, 외기온도, 운전시간, 증발압력, 응축압력 등에 따라서 수시로 변화하고, 특히 수동 팽창밸브의 개도 조정으로 증발압력 변화는 성능변수에 큰 영향을 미칠 것이다.

자동제어 장치는 열·냉동시스템을 비롯한 이공계에서 필수적으로 전수해야할 각종 제어의 기초실무와 기기의 성능과 조정 작업에 필요한 실무를 경험할 수 있도록 한다. 또한 각종 제어기기를 활용하여 기준 냉동사이클 운전에서 필요한 기초적인 회로 구성부터 응용 회로를 직접 빠른 시간에 하나나 짝으로 구성 운전 실험·실습을 경험함으로써 복잡한 열·냉동시스템의 자동제어 회로의 이해와 실무능력을 갖출 수 있도록 한다.

특히나, 일반 가정용 냉장고나 산업용에서 사용되는 저장차고에서의 운전시스템을 가상 시스템을 사용하여 운전함으로써 실전 감각을 익히고 성능을 측정 실험함으로써 현장 적응력을 높일 수 있는 장비이다.

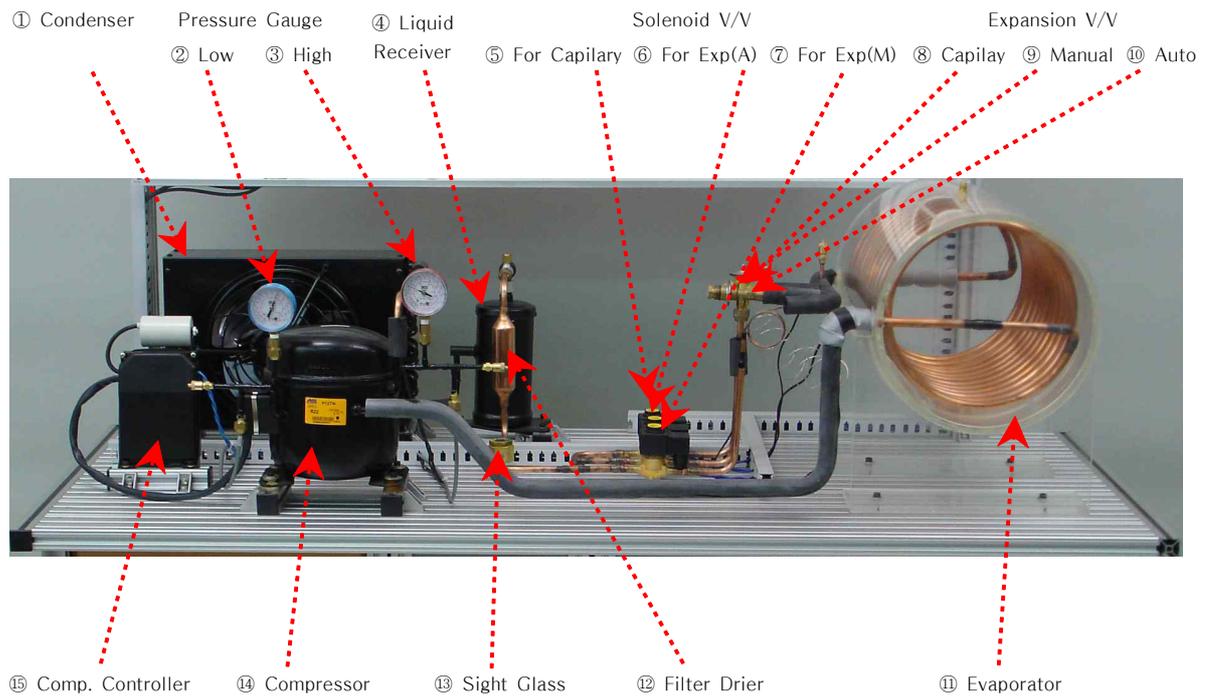
1-2. 장치 구성



[그림 1-1] 냉매 병렬 팽창 밸브 제어 냉동 실험장비

2. 장비구성품의 세부 설명

2-1. 기계장치부



- | | |
|---------------------|------------|
| ① 응축기 | ⑨ 팽창밸브(수동) |
| ② 압력계이지(저압) | ⑩ 팽창밸브(자동) |
| ③ 압력계이지(고압) | ⑪ 증발기 |
| ④ 수액기 | ⑫ 필터드라이어 |
| ⑤ 솔레노이드 밸브(모세관용) | ⑬ 액면계 |
| ⑥ 솔레노이드 밸브(자동팽창밸브용) | ⑭ 압축기 |
| ⑦ 솔레노이드 밸브(수동팽창밸브용) | ⑮ 압축기 컨트롤러 |
| ⑧ 팽창밸브(모세관) | |

2-2. 주요 부품 설명

(1) 압축기(Compressor)



[그림 2-1] Compressor

※ Specification

- Model : P-12TN(ACC)
- 1/2HP
- 용도 : 중 · 고온용
- 증발기온도 : -25℃~10℃
- Motor Type : CSR
- Cooling Capacity : 1,588kcal/h
- Refrigerant : R-22
- 단상 220V
- Controller 포함

압축기 및 모터(Motor Compressor)는 표준 냉동 실험기계장치의 증발기에서 피 냉각 물체로부터 열을 흡수하여 증발한 저온, 저압의 기체냉매를 흡입 압축하여 압력을 상승시켜 분자간의 거리를 가깝게 하고, 온도를 상승시켜 상온의 응축기에서 쉽게 액화할 수 있도록 한다. 다시 말하면 저열원(증발기)에서 냉매가 증발하면서 얻은 열을 고온, 고압으로 하여 고열원(응축기)으로 보내는 역할을 한다. 또한 압축의 힘으로 냉매를 냉동기 내에 순환시키는 역할도 한다.

(2) 충전니플(Nipple)



[그림 2-2] Nipple

충전 니플은 압축기 토출과 흡입 측 고 · 저압 배관에 부착하여 표준 냉동 장치의 기밀시험, 진공시험, 냉매충전, 냉매 이송 시에 매니폴드게이지와 사용되는 필수 부품이다.

(3) 응축기(Condenser)



[그림 2-3] Nipple

응축기는 압축기에서 토출된 고온, 고압 냉매가스 열을 상온의 공기 중에 방출하여 응축시키는 작용을 한다. 압축기에서 토출된 고온고압의 기체냉매를 주위의 공기나 냉각수에 열 교환시켜 기체냉매의 열을 방출하여 응축 액화하는 장치이다. 뜨거운 바람이 나오는 곳으로 응축기는 실외기 속에 있는 기기로서 압축기에서 나온 냉매가스가 냉매액체로 변하게 한다. 액체상태로 만들어주는 이유는 상태변화시 잠열을 이용하기 위함이다. 증발기에서 열을 많이 뺏기 위해서는 액체상태에서 기체상태로 변화할 때 즉, 잠열을 이용할 때 최고의 성능이 생긴다.

(4) 수액기(Receiver)



[그림 2-4] Liquid Receiver

수액기는 응축기에서 액화된 냉매를 팽창밸브로 보내기 전에 일시 저장하는 용기이다. 수액기의 액 저장량은 냉동장치의 운전 상태 변화에 따라 증발기 내의 냉매량이 변화하여도 항상 액이 수액기 내에 잔류하여 장치의 운전을 원활하게 할 수 있는 용량이 필요하다. 또한 냉동장치를 수리하거나 장기간 정지시 장치 내의 냉매를 회수(펌프다운)하는 역할을 한다.

(5) 필터드라이어(Filter Drier)



[그림 2-5] Filter Drier

필터드라이어는 냉동장치의 냉매계통 중에 수분과 이 물질이 존재하게 되면 냉동 장치에 여러 가지 악영향을 미치게 되므로 이를 예방하기 위해 팽창밸브와 수액기 사이의 액관에 설치, 계통 중의 수분과 이 물질을 제거한다.

(6) 주배관용 전자밸브(Solenoid V/V)



[그림 2-6] Solenoid V/V

주배관용 전자밸브는 전원 투입 여부에 개 · 폐되어 냉매의 흐름을 통제한다. 펌프다운 운전 시 온도 스위치와 직렬로 연결되어, 온도 스위치 접점의 닫힘 · 열림에 따라 주배관용 전자밸브가 개 · 폐되어 펌프다운 운전을 진행될 수 있도록 한다.

(7) 팽창밸브(Expansion V/V)



[그림 2-7] Expansion V/V

수동식 팽창밸브는 고온, 고압의 액체 냉매를 증발기에서 증발되기 쉽도록 저온, 저압의 액체 냉매로 단열 팽창시킨다. 응축 액화된 냉매는 좁은 곳을 통해서 급히 넓은 곳으로 방출되면 냉매는 압력으로부터 해방되어 증발하기 시작한다. 아울러 증발기에서 충분한 열을 흡수할 수 있도록 적정량을 조절해준다.

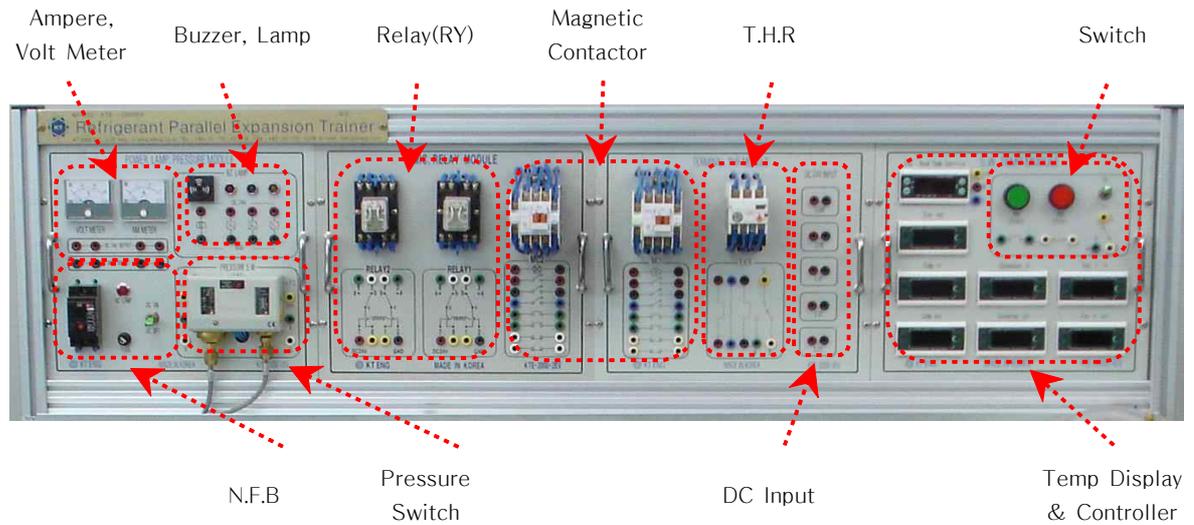
(8) 증발기(Evaporator)



증발기는 냉동장치의 팽창밸브에서 온도와 압력이 떨어진 저온 저압의 액체냉매가 증발잠열을 흡수하여 냉각작용을 함으로써 냉동목적은 직접 달성하는 열교환 장치이며, 팽창밸브에서 나온 저온저압의 액 냉매를 피 냉각물체(동관 · 알루미늄 핀 · 공기)로부터 증발잠열을 흡수하여 냉동 목적을 직접 달성시켜 주는 기기이다.

[그림 2-8] Evaporator

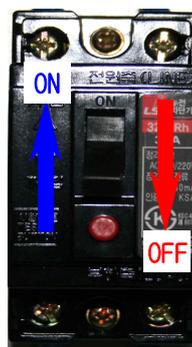
2-3. 제어판넬 및 조작부



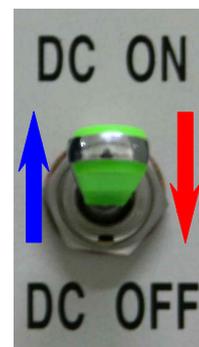
(1) 메인전원



메인전원부



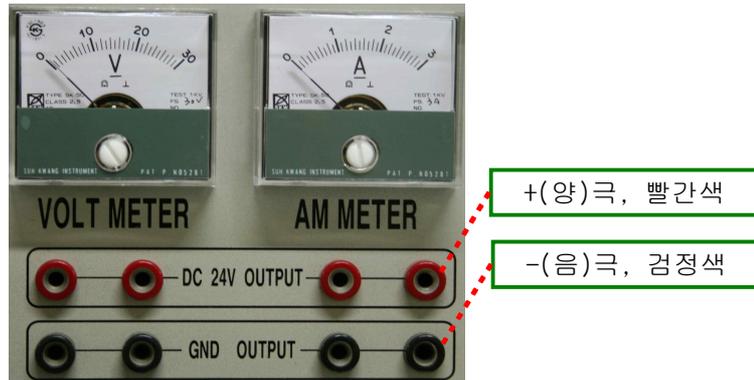
N.F.B



TOGGLE Switch

표준 냉동 실험장치 제어판후면에 전원 코드를 꽂은 후, 장비에 전원을 인가할 때 사용되는 부품으로 NFB는 원 전원을 인가하게 되며, 전원이 인가되면 AC LAMP가 켜진다. 토글스위치를 ON으로 하면 표준 냉동 실험 장치에 DC 24V가 인가된다.

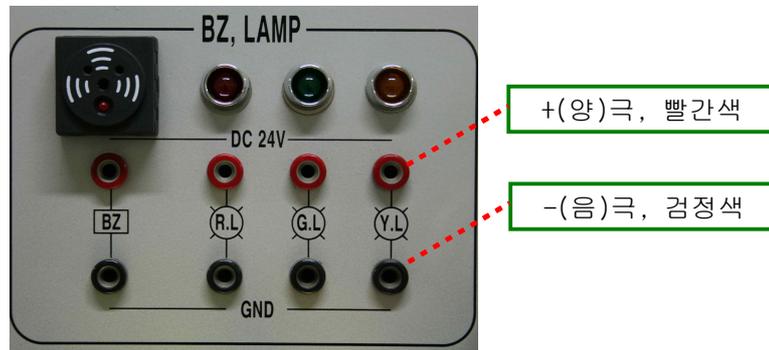
(2) 전압 전류 측정



전압, 전류 측정 부

장비에 사용되는 전압과 전류의 측정을 위해 설치된 장비로 바나나 잭 중 (+)는 빨간색, (-)는 검정색에 꽂는다.

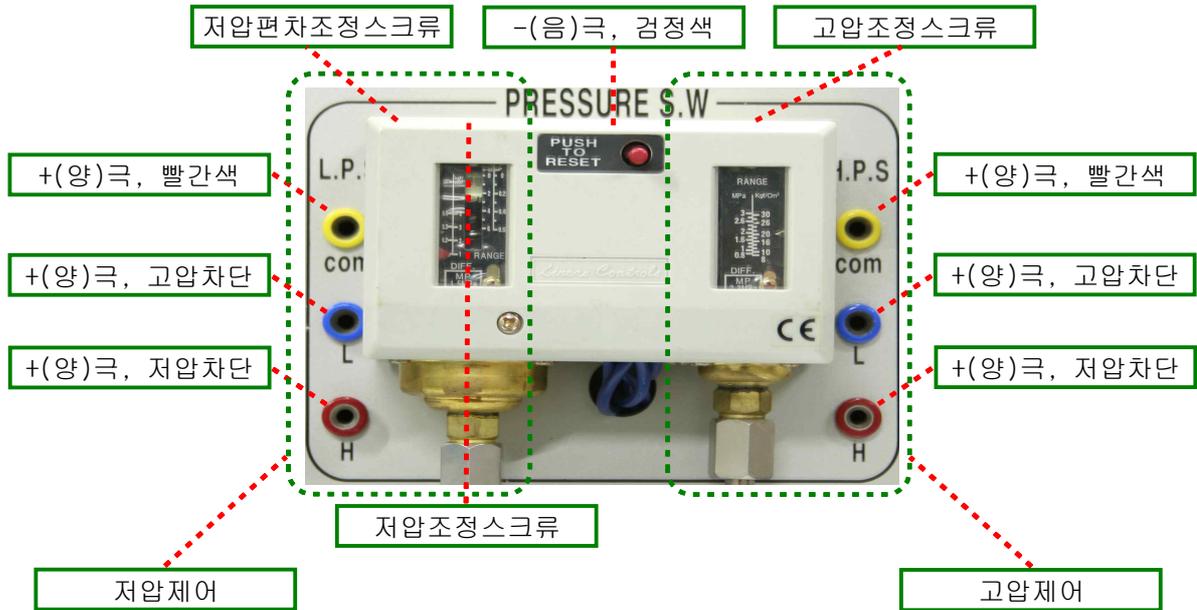
(3) 부저, 램프



부저, 램프

장비 중 작동유무와 이상 발생을 표시하기 위해 설치된 장비로 바나나 잭 중 (+)는 빨간색, (-)는 검정색에 꽂는다.

(4) 압력스위치



압력스위치

컴프레서를 제어하기 위해 사용되는 압력 스위치입니다.

A. 저압제어

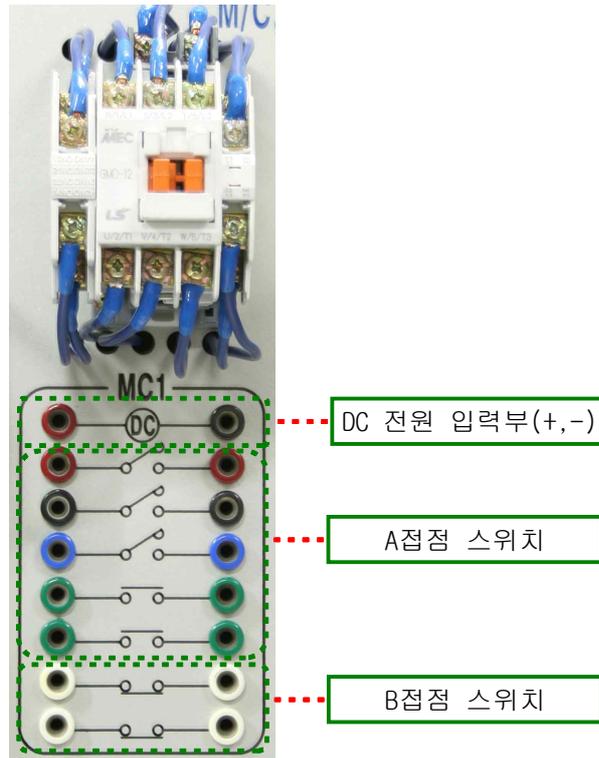
보이는 눈금에서 오른쪽은 세팅할 저압 값(RANGE)을 나타내고 왼쪽 눈금은 편차(DIFF)를 주는 눈금이다.

㉠ 저압 값 조정은 드라이버(+)를 이용하여 저압조정 스크류를 왼쪽 또는 오른쪽으로 돌려 원하는 값으로 설정한다.

㉡ 편차 조정은 드라이버(+)를 이용하여 저압편차조정 스크류를 왼쪽 또는 오른쪽으로 돌려 원하는 값으로 설정한다.

㉢ +극 전원을 com에 꽂고 원하는 제어(L or H) 방식에 따라 한쪽의 바나나 잭을 꽂은 후, 다른 쪽의 바나나 잭은 DC 전원 입력부 쪽의 Comp 빨간색에 꽂는다.

(5) 마그네틱컨택터(M/C)

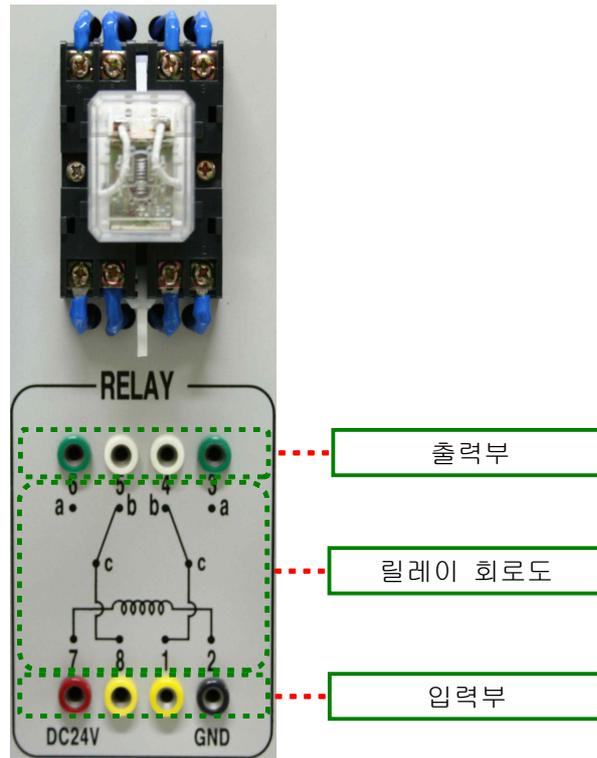


마그네틱 컨택터(M/C)

제어하고자하는 장비의 ON, OFF를 하고자 사용되는 부품으로

- ① DC 전원 입력부에 빨간색에는 +를, 검정색에는 -를 입력한다.
- ② A점점 스위치는 전원이 인가되는 스위치이고 B점점 스위치는 전원이 차단되는 스위치이다.

(6) 릴레이(RELAY)

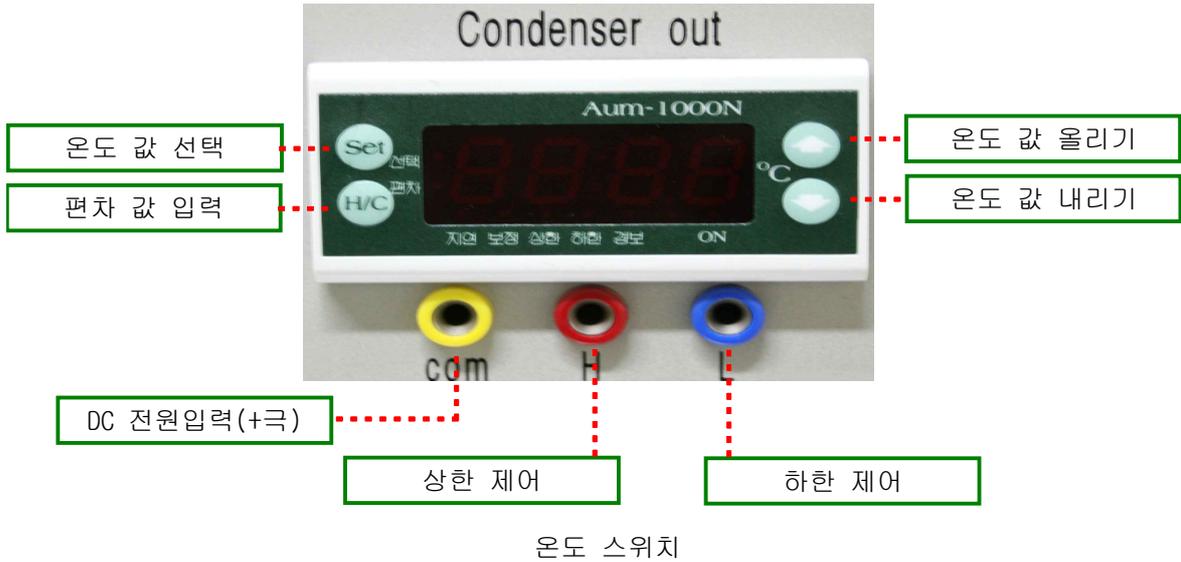


릴레이(RELAY)

제어하고자하는 장비의 ON, OFF를 하고자 사용되는 부품으로

- ① 전원 입력부에 빨간색에는 +, 검정색에는 -를 연결한다.
- ② 출력부를 통해 제어하고자하는 장치에 +극으로 연결한다.

(7) 온도스위치



온도 설정을 통하여 장비의 ON, OFF를 하고자 사용되는 부품으로

- ① 온도 값 선택을 눌러 원하는 값을 선택한다.
- ② 온도 값 올리기 또는 내리기를 통해 값을 입력한다.
- ③ 편차 값 입력을 통해 편차 값을 입력한다.
- ④ com에 + 전원을 입력한다.
- ⑤ 제어하고자하는 장비에 따라 H 또는 L에 장비 +극을 연결한다.

(8) 버튼, 토글스위치



온도 스위치

시작 또는 정지, 장비 ON/OFF를 하기 위해 사용되는 부품

- ① PB1은 시작 버튼
- ② PB2는 정지 버튼
- ③ 토글 스위치는 C에 + 전원을 입력하고 a 또는 b 선택을 통해 장비를 켜거나 정지시킨다.

(9) 기타 온도 표시부



온도 표시부

각 위치에 온도를 표시해주는 장치

(10) 장비 전원 입력부



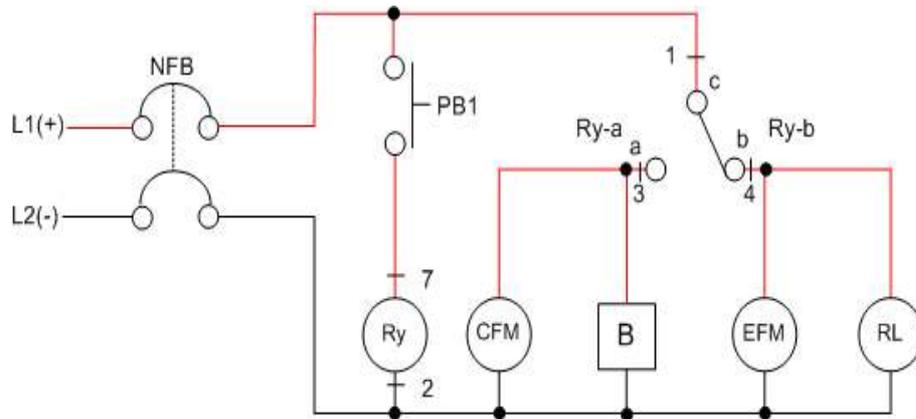
DC 전원 입력부

각 부품에 전원을 입력해주는 부품(빨간색 +극, 검정색 -를 연결한다.)

3. 장비의 운전 회로 구성과 시운전

작업과제명	3-1. 릴레이(Ry)를 이용한 “c” 접점회로 구성 운전 실험·실습	소요시간	
		8	
목 표	① 릴레이(Ry)의 구조와 작동원리를 이해할 수 있다. ② 릴레이(Ry)의 접점을 활용하여 냉동장치의 부하를 동작시킬 수 있다. ③ “c” 접점 운전회로의 동작을 설명할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-신형 4000SQ)	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



가. N.F.B 스위치를 on상태로 하면 RY-b 접점이 닫혀 있으므로 EFM과 R.L이 ON되고, RY-a접점이 열려있으므로 CFM과 부저가 OFF한다. (PB1는 열린상태)

나. PB1를 누르면 릴레이의 코일이 여자 되면서 RY-a접점이 닫히므로 CFM과 부저가 ON되고 EFM과 R.L이 OFF 된다.

다. arbeit contact는 『일하는 접점』이라는 뜻으로 머리글자를 따서 “a” 로 표시한다.

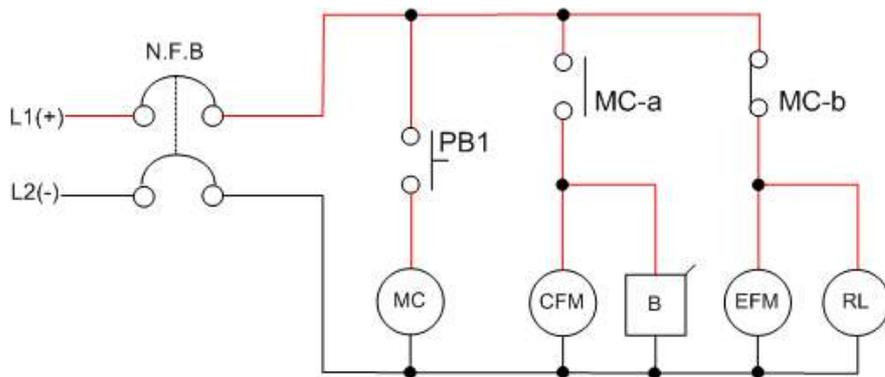
라. break contact는 『열리는 접점』이라는 뜻으로 머리글자를 따서 “b” 로 표시한다.

작업과제명	3-2. 전자접촉기(MC)를 이용한 “a” “b” 접점 회로 구성 운전 실험·실습	소요시간
		8

목 표	① 전자접촉기(MC)의 구조와 작동원리를 이해할 수 있다. ② 전자접촉기(MC)의 “a” “b” 접점을 활용하여 냉동장치의 부하를 동작시킬 수 있다. ③ 전자접촉기(MC)를 이용한 “a” “b” 접점 회로의 동작을 설명할 수 있다.
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-신형 4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 조별1

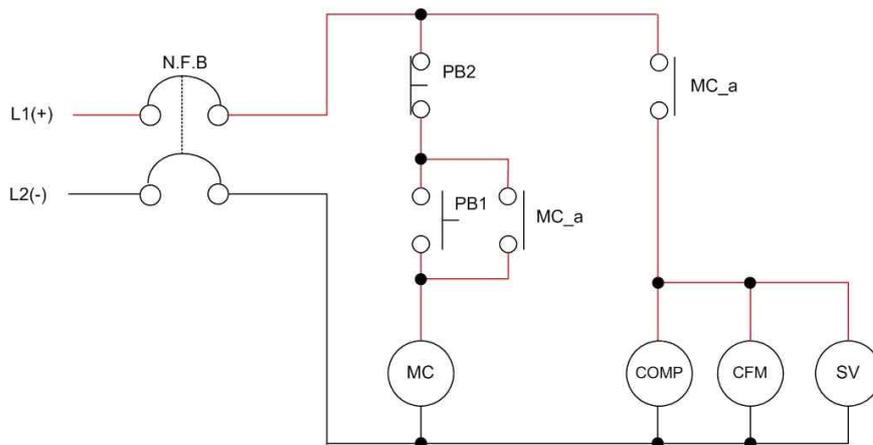
제 어 회 로 도



- 가. N.F.B 스위치를 on상태로 하면 MC-b 접점이 닫혀 R.L이 점등하고, MC-a접점이 열려서 G.L이 소등한다. (PB스위치는 열린상태)
- 나. PB스위치를 닫으면 이젠 반대로 전자코일 MC가 여자되면 MC-a접점이 닫히므로 G.L이 점등하고 MC-b접점이 열려서 R.L이 소등한다.
- 다. arbeit contact는 『일하는 접점』이라는 뜻으로 머리글자를 따서 “a” 로 표시한다.
- 라. break contact는 『열리는 접점』이라는 뜻으로 머리글자를 따서 “b” 로 표시한다.

작업과제명	3-3. 정지우선 자기유지회로 구성 표준냉동기 운전하기	소요시간	
		8	
목 표	① 정지우선 자기유지회로의 동작원리를 이해하고 회로를 구성하여 표준냉동기를 운전할 수 있다. ② 정지우선 자기유지회로에 의해서 표준냉동기의 운전, 정지되는 과정을 회로도를 보고 설명할 수 있다.		
사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



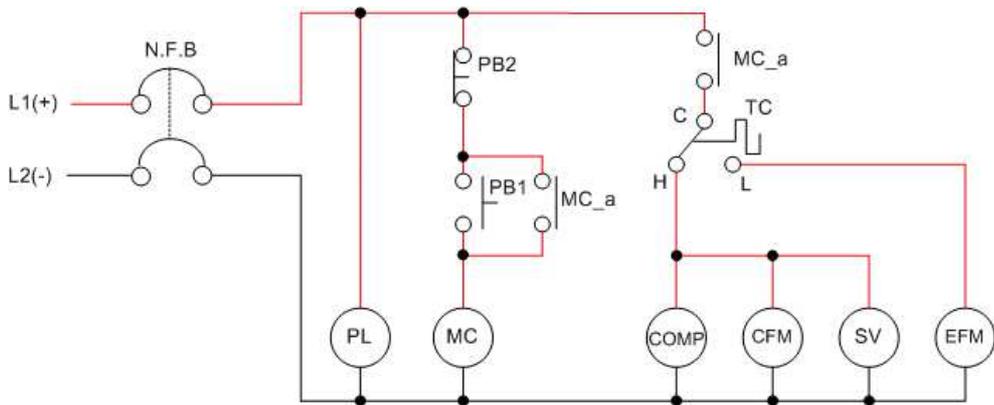
L1, L2 : 라인전압
 N.F.B : 과전류차단기
 MC : 전자접촉기 코일
 MC-a : 전자접촉기 “a” 접점

CFM : 응축기용 웬모타
 SV : 전자밸브
 PB : 누름버튼 스위치
 COMP : 압축기용 모타

작업과제명	3-4. 온도스위치 저온제어 조정회로 구성 운전하기	소요시간
		8
목 표	① 온도스위치 저온제어의 원리를 이해하고 조정할 수 있다. ② 회로도를 보고 온도스위치 저온제어 대상 냉동장치 모타 부하와 연결시켜 구성 운전할 수 있다. ③ 냉동기의 저온제어 운전 중 온도 분포와 편차를 기록 유지하여 특성을 파악할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 조별1

제어 회로도 및 온도 분포 및 편차 테이블

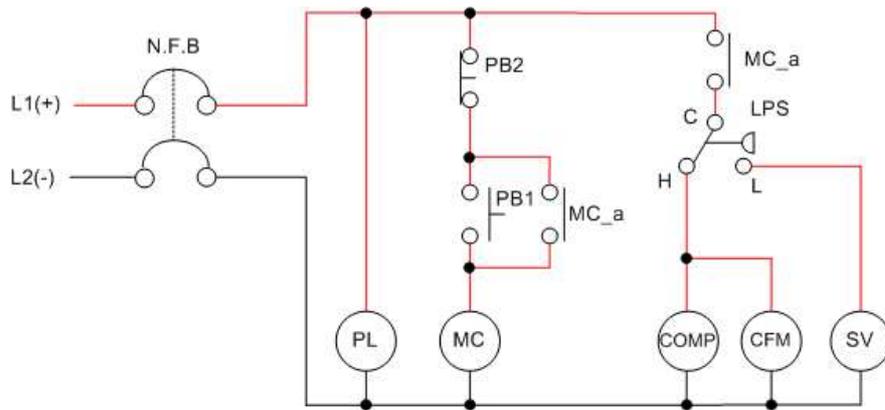


- | | |
|---------------------|----------------|
| L1, L2 : 라인전압 | CFM : 응축기용 팬모타 |
| N.F.B : 과전류차단기 | SV : 전자밸브 |
| PB : 누름버튼 스위치 | MC : 전자접촉기 코일 |
| COMP : 압축기용 모타 | EFM : 증발기용 팬모타 |
| MC-a : 전자접촉기 “a” 접점 | PL : 전원램프 |
| TC : 온도조절 스위치 | |

작업과제명	3-5. 압력스위치 저압부 저압제어(LPS) 조정회로 구성 운전	소요시간
		8
목 표	① 압력스위치 저압제어(LPS)의 작동원리를 이해하고 조정할 수 있다. ② 압력스위치 저압제어(LPS) 대상 냉동장치 모타 부하와 연결하여 회로를 구성하고 동작원리를 이해할 수 있다. ③ 냉동기의 저압부(압축기 흡입)를 저압 제어하여 운전 중에 압력분포와 압력 편차를 기록·유지하고 특성을 파악할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
· 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV)	· 드라이버	· #2× 6 × 175mm	1
· 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ)	· 니퍼	· 150mm	1
	· 와이어스트리퍼	· 0.5~6mm ²	1
	· 후크메타기	· 300A 600V	조별1

제어 회로도 및 압력 분포와 편차 기록 테이블



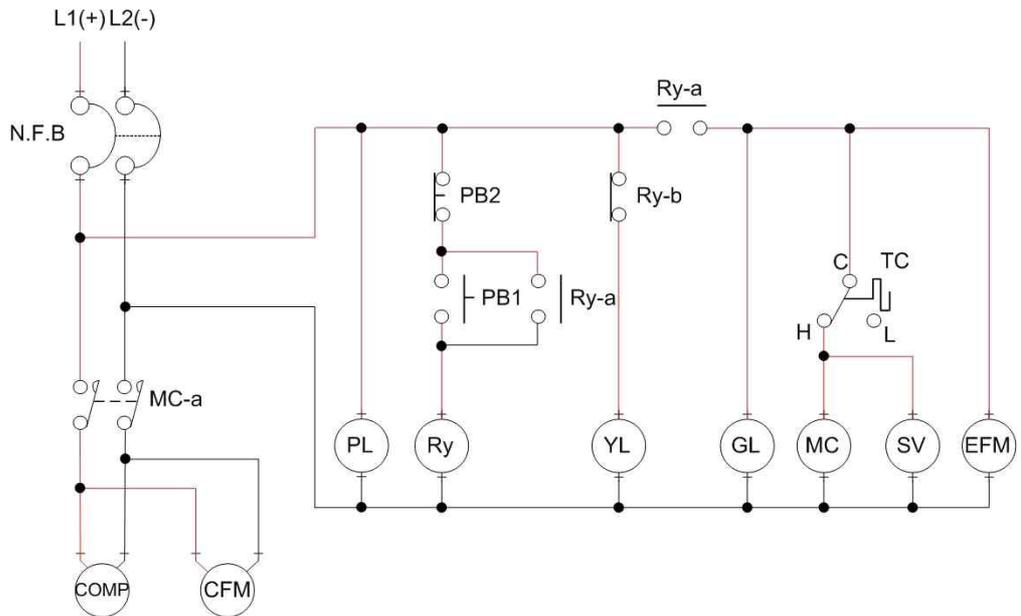
- | | |
|---------------------|------------------|
| L1, L2 : 라인전압 | CFM : 응축기용 팬모타 |
| N.F.B : 과전류차단기 | SV : 전자밸브 |
| PB : 누름버튼 스위치 | MC : 전자접촉기 코일 |
| COMP : 압축기용 모타 | LPS : 저압차단 압력스위치 |
| MC-a : 전자접촉기 "a" 접점 | PL : 전원램프 |

실험순서	Cut in P	D.P	Cut out P	압력게이지 눈금	조정내용
1	3	2	1		
2	3	1	2		
3	4	2	2		

작업과제명	3-6. 표준(기준) 냉동 사이클에서 저온(온도스위치) 저압(LPS) 직렬회로 구성 운전하기	소요시간
		8
목 표	① 온도 스위치와 압력 스위치를 사용하여 냉동장치 부하를 직렬로 제어하는 회로를 설계할 수 있다. ② 설계한 회로도를 보고 배선할 수 있다. ③ 냉동기의 저압부를 저압제어, 저온 제어하여 운전함으로써 압력, 온도 분포를 기록·유지하고 운전 특성을 파악할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2 × 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 조별1

제어 회로도 및 압력 분포와 편차 기록 테이블



L1, L2 : 라인전압

N.F.B : 과전류 차단기

PB : 누름버튼 스위치

MC_a : 전자접촉기 “a” 접점

PL : 전원 램프

RY : 릴레이코일

LPS : 저압차단 압력스위치

Ry_a : 릴레이 “a” 접점

Ry_b : 릴레이 “b” 접점

COMP : 압축기용 모터

YL : 황색 램프

GL : 녹색 램프

MC : 전자접촉기 코일

SV : 전자밸브

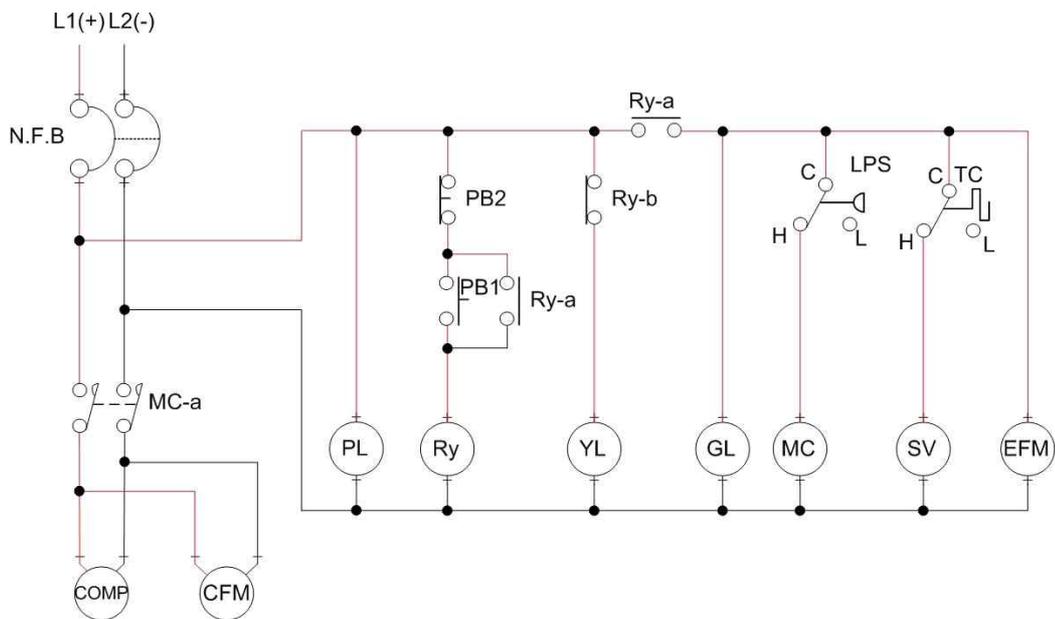
TC : 온도조절 스위치

CFM : 응축기용 팬모터

작업과제명	3-7. 표준(기준) 냉동 사이클에서 펌프다운 제어회로 구성 운전하기	소요시간
		8
목 표	① 냉동기에서 펌프다운 운전 원리를 이해하고 활용할 수 있다. ② 펌프다운 운전 회로를 설계할 수 있다. ③ 펌프다운 운전 회로를 보고 배선·운전할 수 있다. ④ 펌프다운 운전을 위해서 온도 스위치와 압력 스위치를 설정할 수 있다. ⑤ 펌프다운 운전 시 온도 스위치 조정과 압력 스위치를 설정하여 냉동기를 운전하고 압력, 온도 분포를 관찰함으로써 운전 특성을 파악할 수 있다.	

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수량
· 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV)	· 드라이버	· #2× 6 × 175mm	1
· 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ)	· 니퍼	· 150mm	1
	· 와이어스트리퍼	· 0.5~6mm ²	1
	· 후크메타기	· 300A 600V	조별1

제어 회로도 및 압력 분포와 편차 기록 테이블



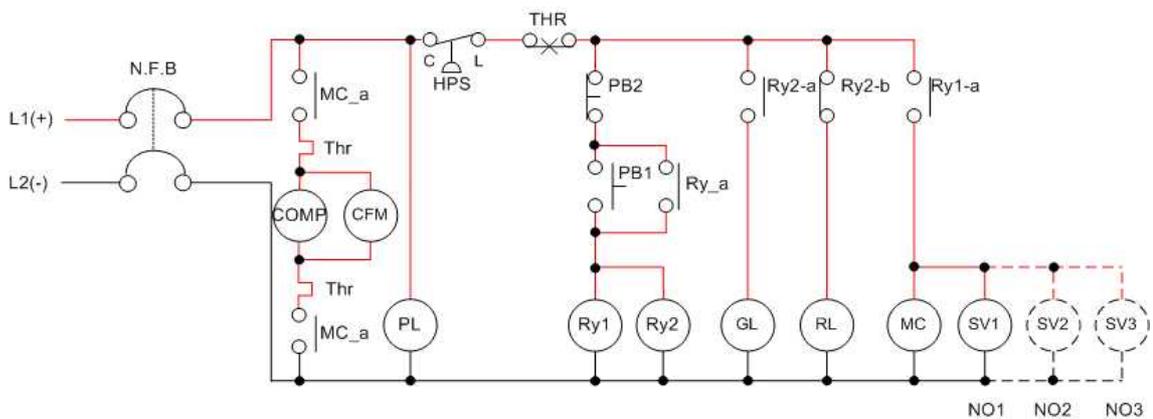
- | | |
|----------------------|------------------|
| L1, L2 : 라인전압 | COMP : 압축기용 모터 |
| N.F.B : 과전류 차단기 | CFM : 응축기용 흰모터 |
| PB : 누름버튼 스위치 | SV : 전자밸브 |
| MC-a : 전자접촉기 “a” 접점 | MC : 전자접촉기 코일 |
| RY : 릴레이코일 | LPS : 저압차단 압력스위치 |
| Ry_a : 전자 릴레이 “a” 접점 | TC : 온도조절 스위치 |
| Ry_b : 전자 릴레이 “b” 접점 | PL : 전원 램프 |
| YL : 황색 램프 | GL : 녹색 램프 |

작업과제명	3-8. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 수동제어 회로 구성 운전	소요시간
		6

목 표	① 냉동기에 중요한 부품인 팽창밸브(TEV, AEV, CEV)의 작동원리를 이해하고 동작 설명할 수 있다. ② 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 작동원리를 이해하고 수동제어 운전회로도를 설계할 수 있다. ③ 냉매 병렬 팽창 냉동시스템에 설치된 TEV, AEV, CEV을 교대로 운전 작동할 수 있도록 수동제어회로를 배선할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	1 1 1 조별1

제 어 회 로 도



L1, L2 : 라인전압

N.F.B : 과전류차단기

MC-a : 전자접촉기 “a” 접점

THR : 열동계전기

COMP : 압축기용 모터

CFM : 응축기용 웬모터

MC : 전자접촉기 코일

PL : 전원램프

PB : 누름버튼 스위치

GL : 녹색램프

Ry-a : 릴레이 “a” 접점

Ry-b : 릴레이 “b” 접점

Ry : 릴레이 코일

SV : 전자밸브

RL : 적색램프

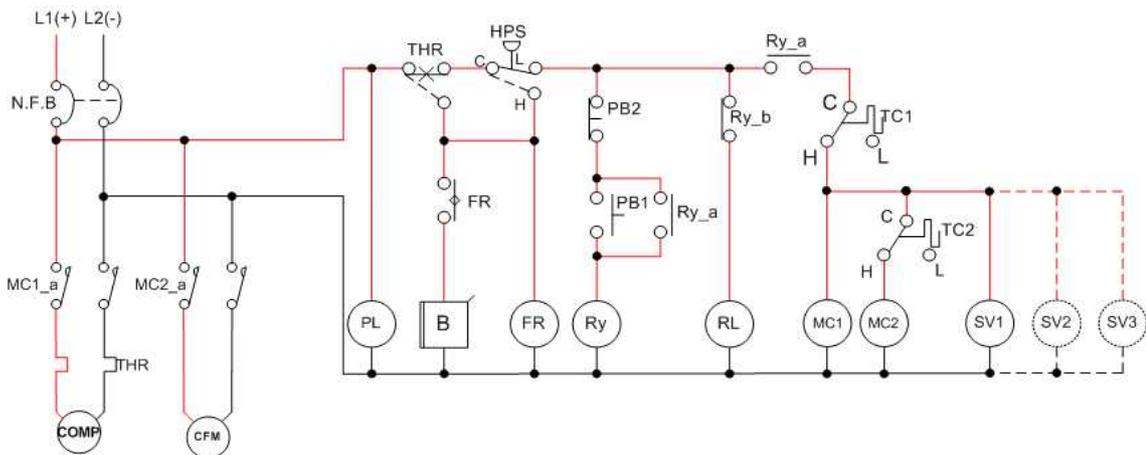
HPS : 고압차단 압력스위치

작업과제명	3-9. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 온도 자동 제어 회로 구성 운전	소요시간
		6

목 표	① 온도스위치의 작동원리를 이해하고 조정할 수 있다. ② 온도스위치를 냉동시스템의 각 부하와 연결시켜 회로를 구성하여 운전할 수 있다. ③ 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 설정온도 분포와 편차를 기록 유지하여 특성을 파악할 수 있다.
-----	--

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수 량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	<ul style="list-style-type: none"> 1 1 1 조별1

제어 회로도 및 온도 분포 및 편차 테이블



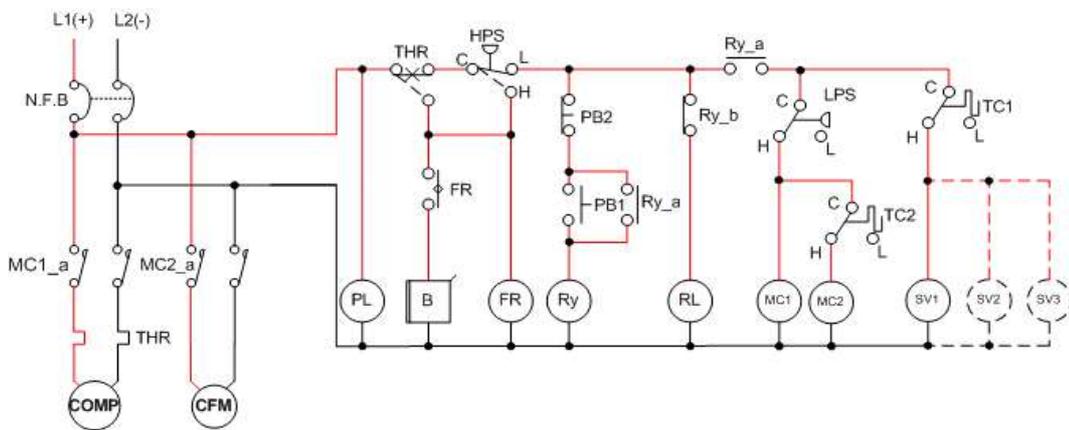
- | | | |
|---------------------|-------------------|----------------|
| L1, L2 : 라인전압 | PB : 누름버튼 스위치 | B : 부저 |
| N.F.B : 과전류차단기 | SV : 전자밸브 | FR : 플리커 릴레이 |
| MC-a : 전자접촉기 “a” 접점 | Ry-a : 릴레이 “a” 접점 | CFM : 응축기용 팬모터 |
| THR : 과전류 차단기 | Ry-b : 릴레이 “b” 접점 | Ry : 릴레이 코일 |
| COMP : 압축기용 모터 | TC : 온도조절 스위치 | RL : 적색램프 |
| HPS : 고압차단 압력스위치 | MC : 전자접촉기 코일 | PL : 전원램프 |

작업과제명	3-10. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 펌프다운 제어회로 구성 운전하기	소요시간
		6

목 표	<p>① 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 팽창밸브 종류별(TEV, AEV, 모세관) 펌프다운 운전 원리를 이해하고 활용할 수 있다.</p> <p>② 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 팽창밸브 종류별 펌프다운 운전 회로를 설계할 수 있다.</p> <p>③ 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 팽창밸브 종류별 펌프다운 운전 회로를 보고 배선·운전할 수 있다.</p> <p>④ 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 팽창밸브 종류별 펌프다운 운전을 위해서 온도 스위치와 압력 스위치를 설정할 수 있다.</p> <p>⑤ 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 팽창밸브 종류별 펌프다운 운전 시 온도 스위치 조정과 압력 스위치를 설정하여 냉동기를 운전하고 압력, 온도 분포를 관찰함으로써 운전 특성을 파악할 수 있다.</p>
-----	---

사 용 장 비	공구 및 재료명	규 격	수량
· 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV)	· 드라이버	· #2× 6 × 175mm	1
· 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ)	· 니퍼	· 150mm	1
	· 와이어스트리퍼	· 0.5~6mm ²	1
	· 후크메타기	· 300A 600V	조별 1

제어 회로 및 압력·온도 분포 테이블

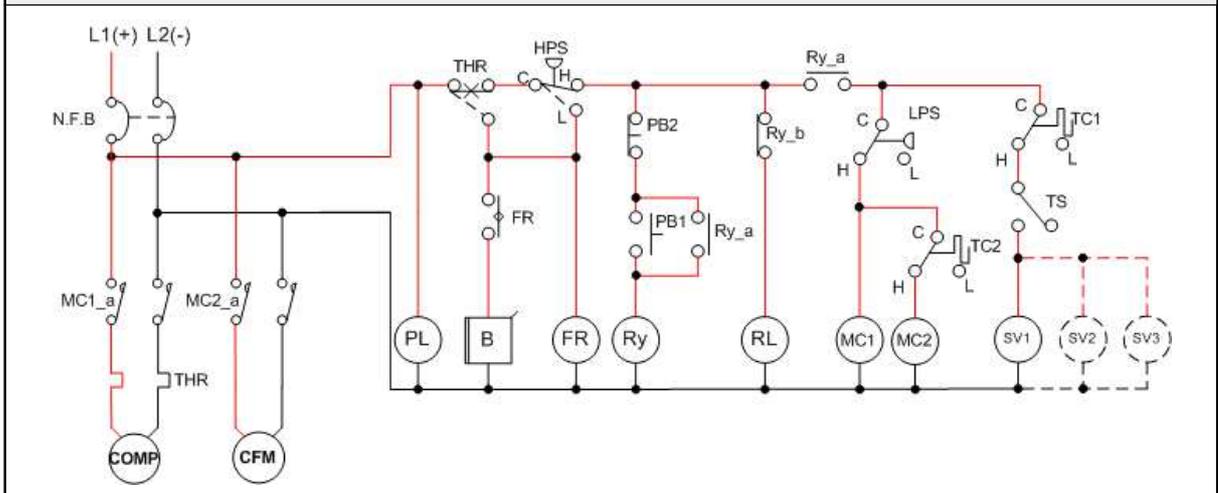


- | | | |
|---------------------|-------------------|----------------|
| L1, L2 : 라인전압 | PB : 누름버튼 스위치 | B : 부저 |
| N.F.B : 과전류차단기 | SV : 전자밸브 | FR : 플리커 릴레이 |
| MC-a : 전자접촉기 "a" 접점 | Ry-a : 릴레이 "a" 접점 | TC : 온도조절 스위치 |
| THR : 열동계전기 | Ry-b : 릴레이 "b" 접점 | CFM : 응축기용 팬모터 |
| COMP : 압축기용 모터 | Ry : 릴레이 코일 | RL : 적색램프 |
| LPS : 저압차단 압력스위치 | MC : 전자접촉기 코일 | PL : 전원램프 |
| HPS : 고압차단 압력스위치 | | |

작업과제명	3-11. 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 강제펌프다운 제어 회로 구성 운전	소요시간
		6
목 표	① 냉매 병렬 팽창 냉동시스템을 강제펌프다운 회로를 설계할 수 있다. ② 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 강제펌프다운 회로를 보고 배선할 수 있다. ③ 냉매 병렬 팽창 냉동시스템의 강제펌프다운 목적을 알 수 있다.	

사용장비	공구 및 재료명	규격	수량
<ul style="list-style-type: none"> · 냉매 병렬 밸브 제어 냉동 실험장비 (KTE-2000EV) · 냉동전기 실배선장치(KTE-4000SQ) 	<ul style="list-style-type: none"> · 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기 	<ul style="list-style-type: none"> · #2× 6 × 175mm · 150mm · 0.5~6mm² · 300A 600V 	1 1 1 조별 1

제 어 회 로 도



- | | | |
|---------------------|-------------------|----------------|
| L1, L2 : 라인전압 | PB : 누름버튼 스위치 | B : 부저 |
| N.F.B : 과전류차단기 | TS : 토글 스위치 | FR : 플리커 릴레이 |
| MC-a : 전자접촉기 “a” 접점 | Ry-a : 릴레이 “a” 접점 | RL : 적색램프 |
| THR : 열동계전기 | Ry-b : 릴레이 “b” 접점 | PL : 전원램프 |
| COMP : 압축기용 모터 | Ry : 릴레이 코일 | TC : 온도조절 스위치 |
| LPS : 저압차단 압력스위치 | MC : 전자접촉기 코일 | CFM : 응축기용 팬모터 |
| HPS : 고압차단 압력스위치 | SV : 전자밸브 | |

4. 장비의 성능시험과 진단

4-1. 소프트웨어 설치

(1) USB TO SERIAL 설치

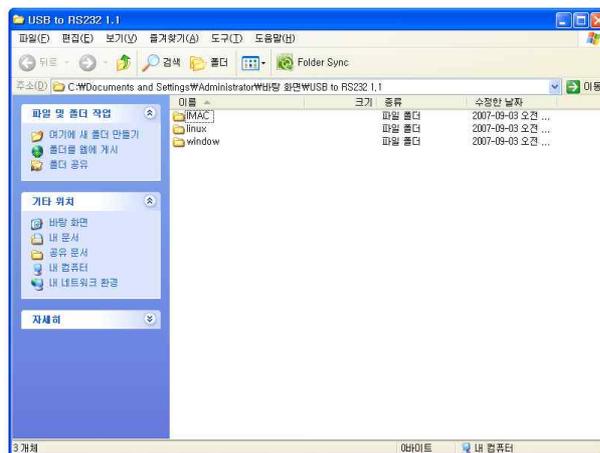
- 통신방법은 컴퓨터와 RS232 프로토콜을 사용하여 통신을 합니다.
- 만약, 데스크탑 컴퓨터가 있다면 후면에 Serial 포트에 연결하여 사용하면 USB To Serial 설치가 필요 없습니다.
- 노트북 또는 시리얼 포트가 없는 데스크탑 컴퓨터를 사용한다면 USB 포트를 사용하여 데이터를 획득하여야하기 때문에 아래와 같은 설치 과정이 필요합니다.

① 드라이버 설치 CD를 CD-ROM에 넣습니다.

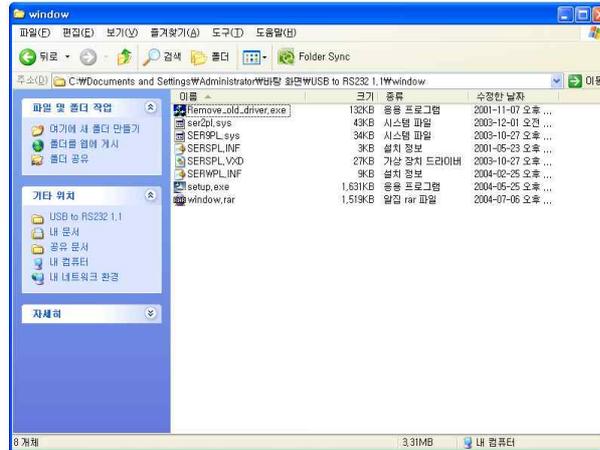
② CD-ROM DIRECTORY를 읽으면 다음과 같은 화면이 나타납니다.



③ 다음의 화면에서 window 폴더를 더블클릭합니다.



④ Window 폴더에 들어가면 다음의 파일이 나타납니다. 여기에서 setup.exe를 실행시키면 설치가 진행됩니다.



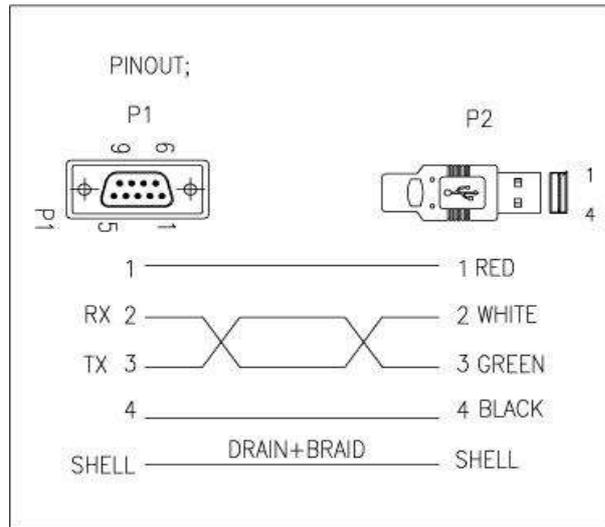
⑤ Next를 클릭하여 프로그램을 설치합니다.



⑥ 설치가 완료되면 다음의 화면이 나타납니다.



⑦ USB TO SERIAL PORT 배선도

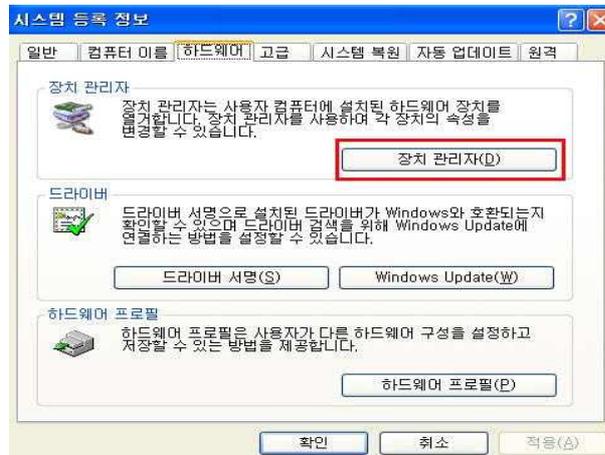


⑧ 통신포트 설정방법

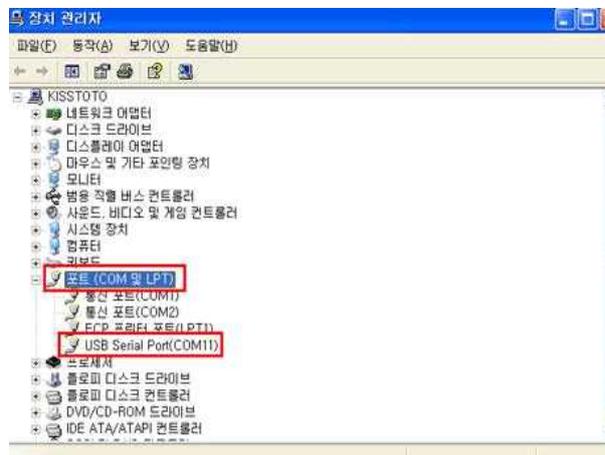
시작클릭 // 설정 // 제어판으로 들어갑니다. 제어판에서 시스템을 두번 클릭합니다.



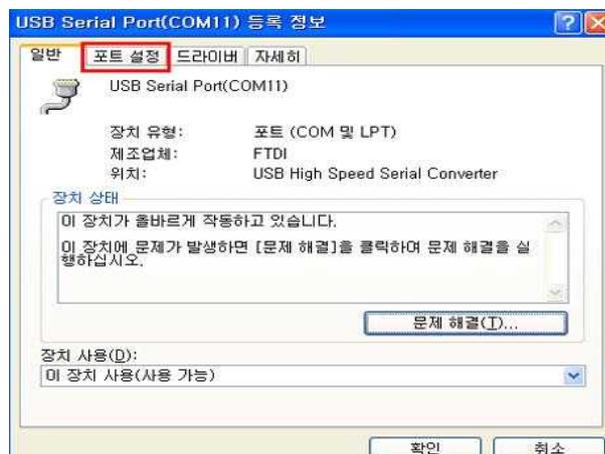
⑨ 하드웨어 탭을 클릭합니다.



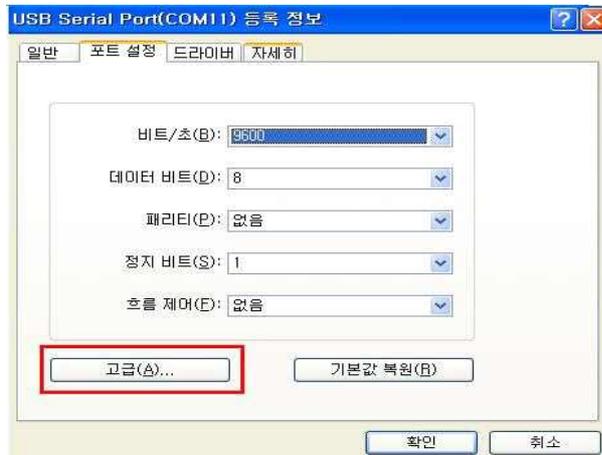
⑩ 장치 관리자를 클릭합니다.



⑫ 포트부분을 두 번 클릭하면 그림과 같이 USB SERIAL PORT 보입니다. USB SERIAL PORT 마우스 오른쪽 클릭 후 속성으로 들어갑니다.



⑬ 포트설정을 클릭



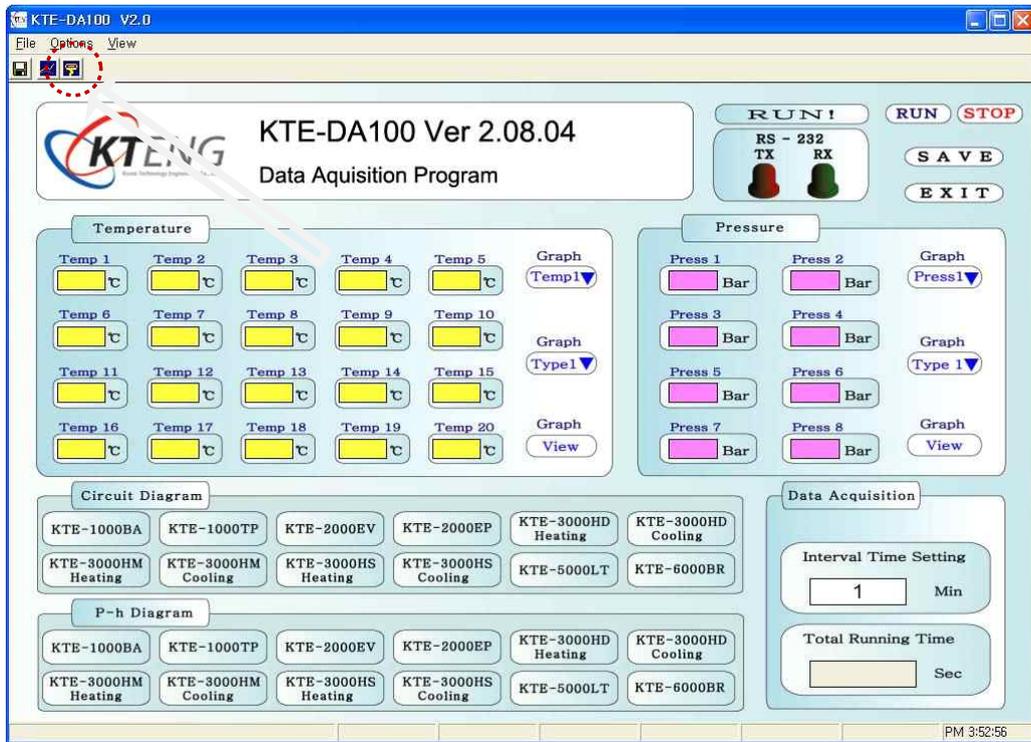
⑭ 고급 클릭



⑮ 사용하는 장치에 맞게 포트 변경 후 확인을 클릭하면 종료

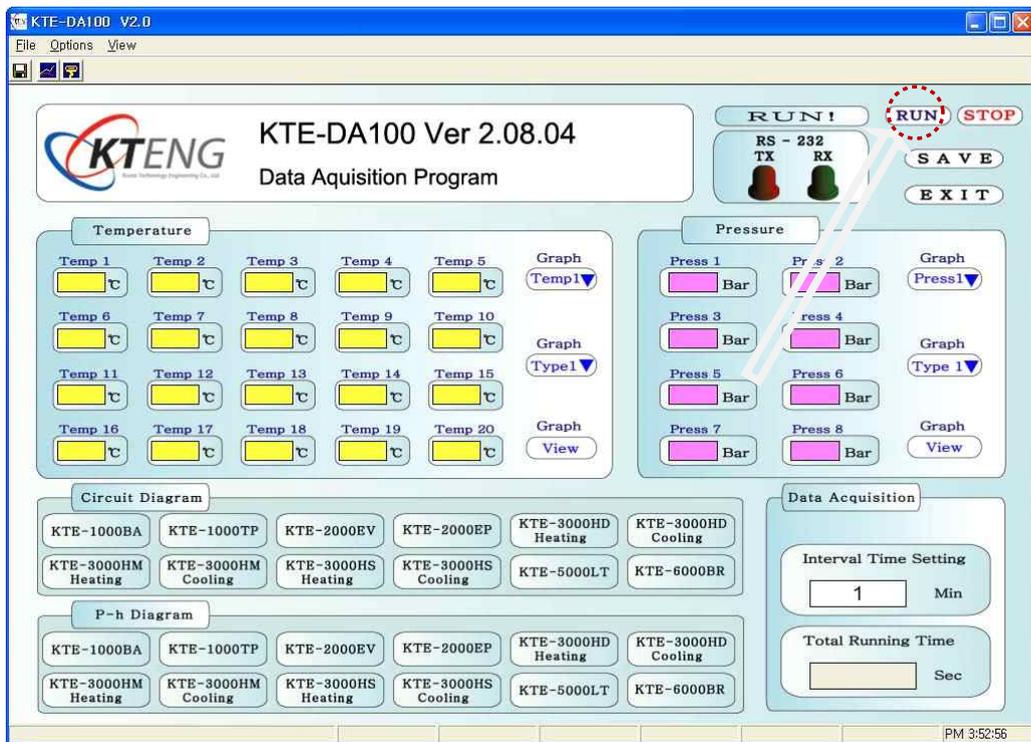
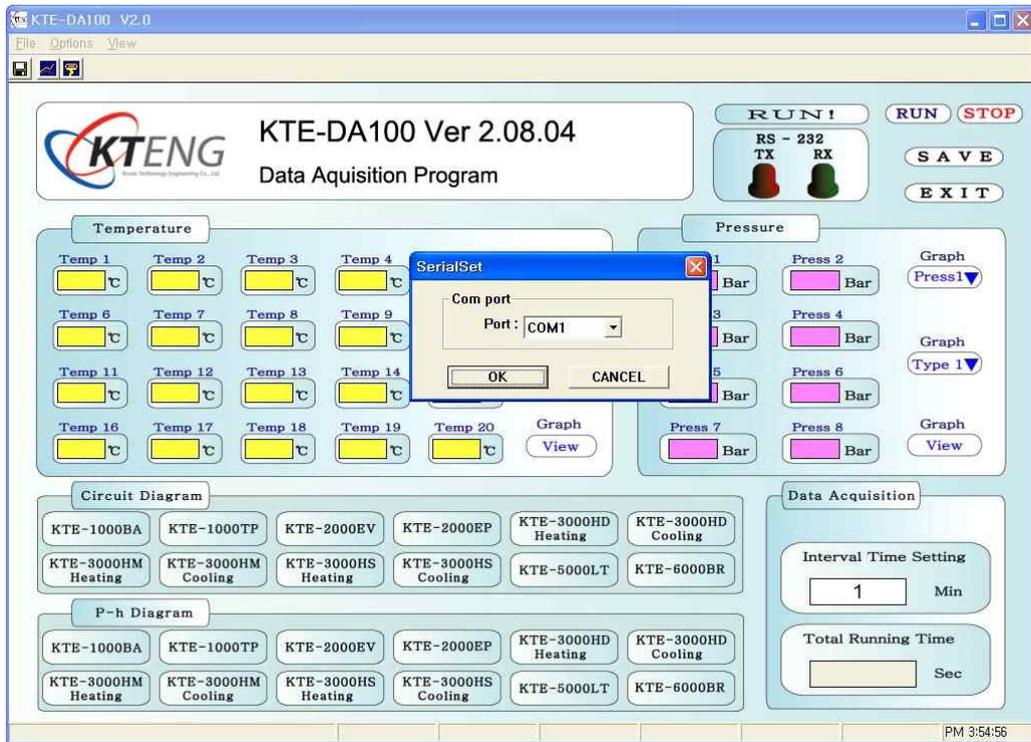
< DA100 데이터 통신 설정 >

① USB TO SERIAL 케이블이 COM1에 연결되었다고 가정시 통신 설정은 다음과 같습니다.



아이콘을 클릭합니다.

- ② 다음의 SerialSet 화면에서 COM1을 선택합니다.
 (주의사항 사용자 환경에 따라 COM #가 다른 경우가 있습니다. 동일한 COM #로 설정하셔야 합니다.)



RUN 을 클릭하여 프로그램을 실행시킵니다.

③ 데이터통신이 원활하다면 다음의 TX 및 RX 신호가 들어오게 되며 화면에 데이터 표시가 이루어 집니다.



데이터 통신 후 실험장비에 맞는 Circuit Diagram 또는 P-h Diagram을 클릭하여 데이터변화를 관찰하거나 저장할 수 있습니다.

< USB TO SERIAL PORT 젠더 사용시 주의사항 >

1. 본 젠더는 포트 변환 장치입니다. (드라이버설치 필수)
2. 데스크탑 또는 노트북에 KW-825 USB포트가 장착되어야 합니다. (반대 방향으로서는 사용불가)
3. COM 포트통신을 하는 장비에만 사용이 가능합니다.
4. LPT포트로 프린터에 사용할 수 없습니다.

(2) KTE-DA100 설치 및 메뉴설명

① 설치 CD를 CD-ROM에 넣고, 탐색기 실행 후 CD를 열면 아래 그림과 같이 파일들이 보입니다. 파일 중 SETUP.EXE를 실행합니다.



② 다음과 같은 화면이 나오면 Next 버튼을 누릅니다.



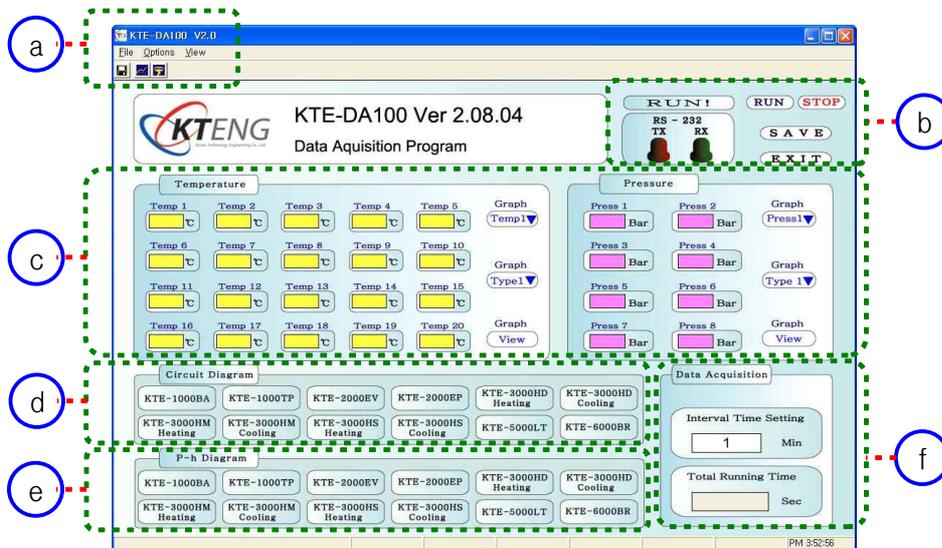
③ 설치 위치를 바꿀 수 있습니다. 설치 위치를 변경하고자 할 경우, Browse... 버튼을 눌러 위치를 선택한 후 Next 버튼을 누릅니다.



④ Finish 버튼을 누르시면 설치가 완료됩니다.



⑤ 바탕화면 또는 시작-프로그램에서 KTE-100 프로그램을 실행시키면 아래와 같은 메인 화면이 나타납니다.



- ① Main Menu 부분으로 소프트웨어 및 하드웨어 설정과 레지스터 정보 초기화를 할 수 있습니다.
- ② 소프트웨어 운전, 정지, 데이터 저장, 종료를 할 수 있으며, 운전 상태를 볼 수 있습니다.
- ③ 장비 각 부분의 온도 와 압력 데이터 값을 나타내며 그 결과를 토대로 선택하여 그래프를 볼 수 있습니다.
- ④ 각 실험 장비들의 운전 상태를 블록 다이어그램 형태로 볼 수 있습니다.
- ⑤ 각 실험 장비들의 운전 상태를 블록 다이어그램, 각 부분의 온도 • 압력 데이터, 운전 성능을 수치로 볼 수 있습니다.
- ⑥ 데이터 획득시간을 조정할 수 있으며, 총 운전 시간을 표시합니다.

※기본적으로 1분단위 저장 프로그램으로 운전되고 1초단위 저장(20분이내)이 필요하시면 당사로 연락 바랍니다.

⑥ P-h Diagram

P-h Diagram [KTE-2000EV]

P-h Diagram of Model KTE-2000EV
냉매 병렬 팽창식 냉동설비장치

NO	Temperature	Pressure	Enthalpy
1	Comp. In	Low	414. kJ/kg
2	Comp. Out	High	414. kJ/kg
3	Condenser In	Condensing	405. kJ/kg
4	Condenser Out	Evaporating	200. kJ/kg
5	Expan. V. In		414. kJ/kg
6	Expan. V. Out		414. kJ/kg
7	Evaporator		405. kJ/kg

qe	$h_1 - h_6 = h_1 - h_5$	0. kJ/kg	RUN
AW	$h_2 - h_1$	0. kJ/kg	STOP
qc	$q_e + AW = h_2 - h_5$	0. kJ/kg	SAVE
qr	$h_7 - h_8$	205. kJ/kg	Circuit Diagram
qf	$h_6 - h_8 = h_5 - h_8$	214. kJ/kg	Refrigeration Utilities
x	$\frac{q_f}{q_r} = \frac{h_5 - h_8}{h_7 - h_8}$	1.044	Execution
y	$1 - x$	-4.39e-002	
COP	$\frac{q_e}{AW}$	-1.101	

(3) 몰리에르(P-h) 선도 자동작도 프로그램의 활용법

① Select cycle type에서 관계되는 냉동사이클을 선택한다.

- One stage cycle : 1단 냉동사이클
- Two stage cycle : 2단 팽창 냉동사이클

② Evaporating Temperature : 운전 중 증발온도 또는 증발압력을 입력한다

③ Condensing Temperature : 운전 중 응축온도 또는 응축압력을 입력한다.

④ Superheat : 증발기 출구측에서 압축기 입구측까지 냉매의 과열온도를 입력한다.

⑤ Sub Cooling : 응축기 출구점(또는 p-h선도상에서 포화액선상)에서 팽창밸브 직전까지의 과냉온도를 입력한다.

⑥ DP Evaporator : 팽창밸브 출구점(또는 증발기 입구점)과 증발기 출구 점까지의 압력 차(또는 온도차)를 입력한다.

⑦ DP Condenser : 응축기 입구 점에서 팽창밸브 입구 점까지의 압력 또는 온도차를 입력한다.

⑧ DP Suction line : 증발기 출구점에서 압축기 입구 점까지의 압력 또는 온도차를 입력한다.

⑨ DP Liquid line : 팽창밸브 입구점에서 단열팽창후의 압력 또는 온도차를 입력한다.

⑩ DP Discharge line : 압축기 출구점에서 응축기 입구점까지의 압력 또는 온도차를 입력한다.

1) Refrigeration cycle

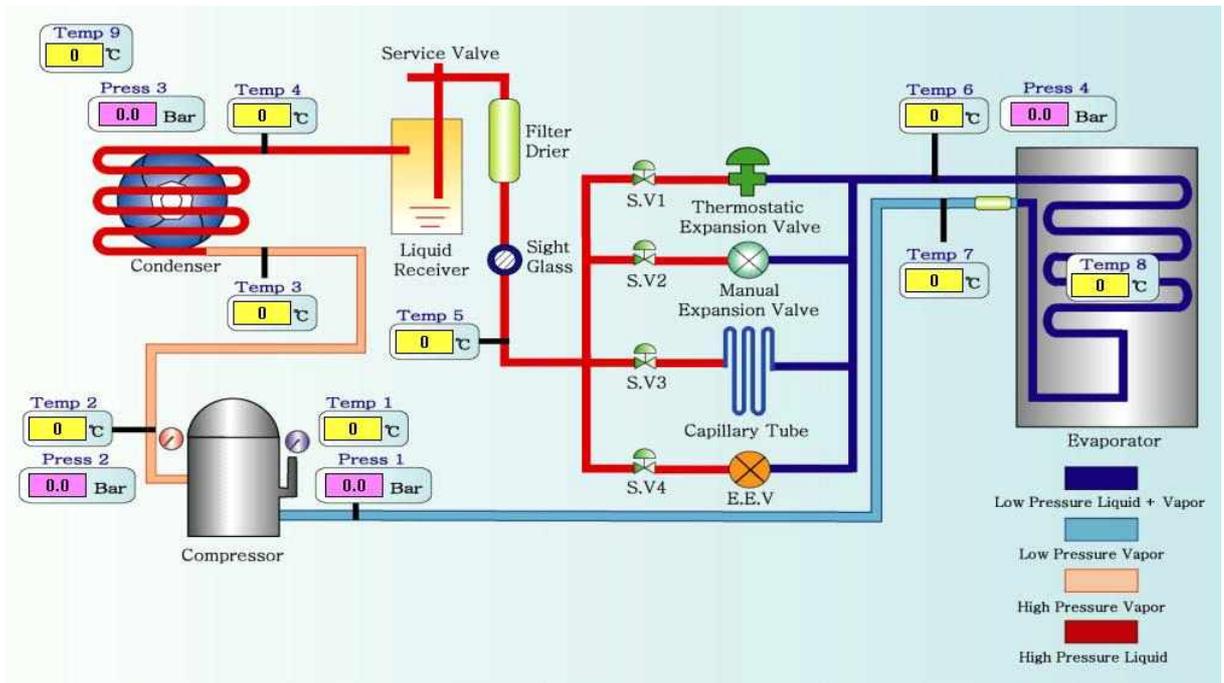


Fig. 4-1. Refrigeration cycle

2) P-h diagram

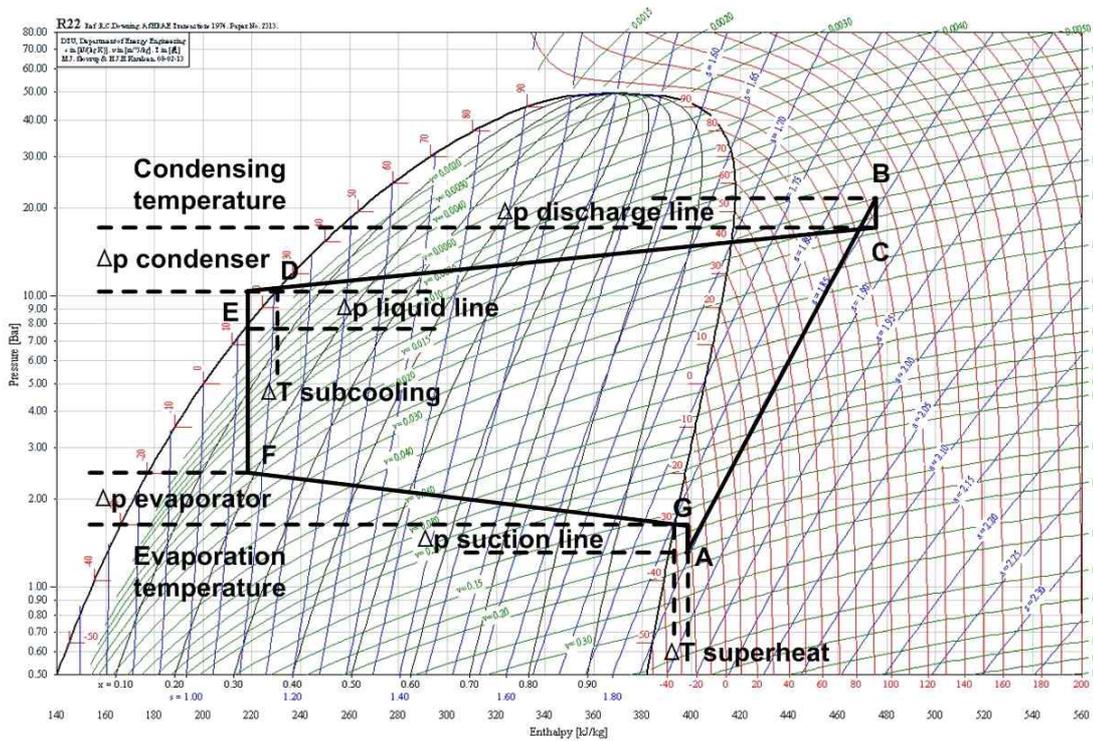


Fig. 4-2. P-h diagram

(4) P-h선도의 작도

① Data 정리 Table

[표 3.2] Data 정리 Table

Data point	Table1	Table2	Table3	Table4	Table5	비고
Evaporation Temperature						
Superheat						
DP Evaporator						
DP Suction line						
DP Discharge						
Condensing Temperature						
Sub Cooling						
DP Condenser						
DP Liquid Line						

② 열량계산 및 성능 기록 Table

[표 3.3] 열량계산 및 성능 기록 Table

Oper Station	Compression Ratio	Refrigerating Effect		condensation Capacity		COP	Work by Compressor
		KJ/kg	Kcal/kg	KJ/kg	Kcal/kg		Kcal/kg
Table1							
Table2							
Table3							
Table4							
Table5							

(5) P-h 선도 자동작도 실행 예

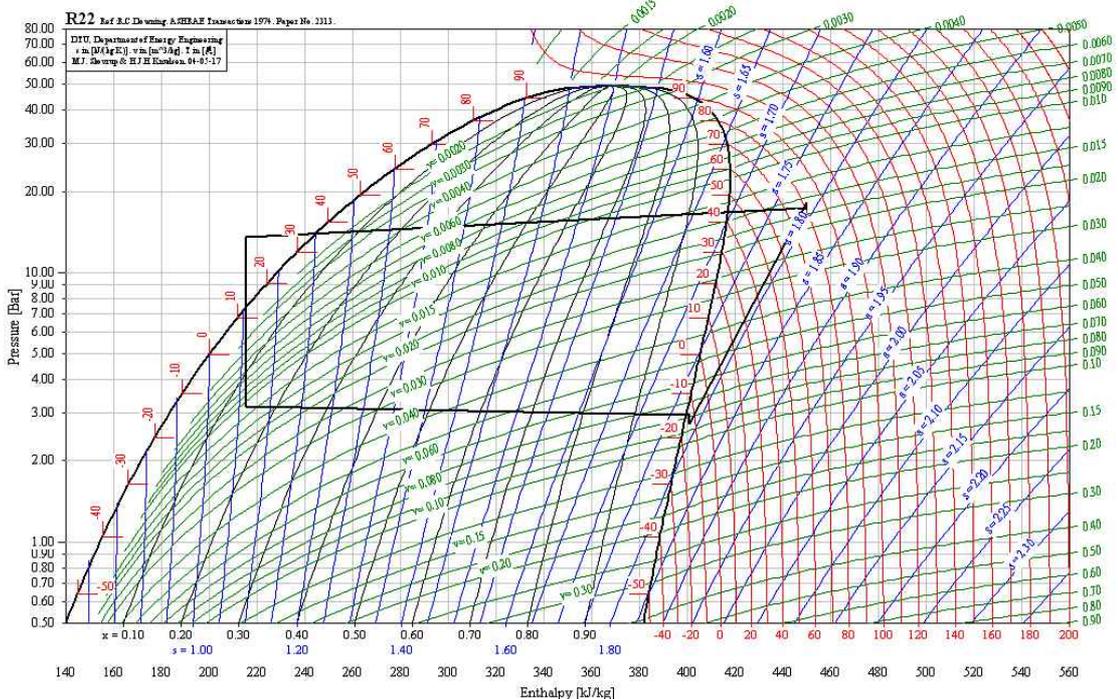
① 측정 온도 정리

[표 3.4] 측정 온도 정리

NO	Data point	Table1	Table2	Table3	Table4	비 고
1	Evaporation Temp	-15 °C	-20 °C	-21 °C	-28.4 °C	
2	Superheat	2 ° K	1 ° K	1 ° K	8.2 ° K	
3	Dp Evaporator	2 ° K	3 ° K	4.2 ° K	11.9 ° K	
4	Dp Suction line	0.2Bar	0.2Bar	0.2Bar	0.2Bar	
5	Dp Discharge line	2 ° K	2 ° K	1.3 ° K	1.9 ° K	
6	Condensing Temp	45 °C	44 °C	45 °C	45 °C	
7	Sub Cooling	22 ° K	20 ° K	21.5 ° K	21.3 ° K	
8	Dp Condenser	10 ° K	10 ° K	10 ° K	10 ° K	
9	Dp Liquid line	26 ° K	29 ° K	30 ° K	28.7 ° K	

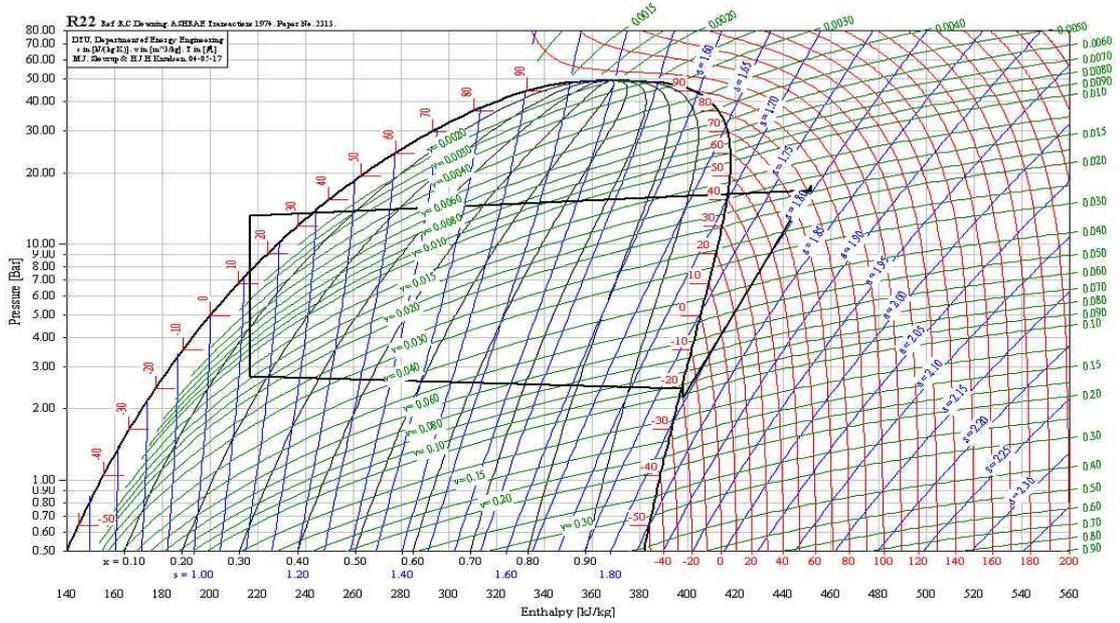
② P-h 자동작도 프로그램의 실행 결과

- Table 1의 P-h 선도 작도 실행 결과



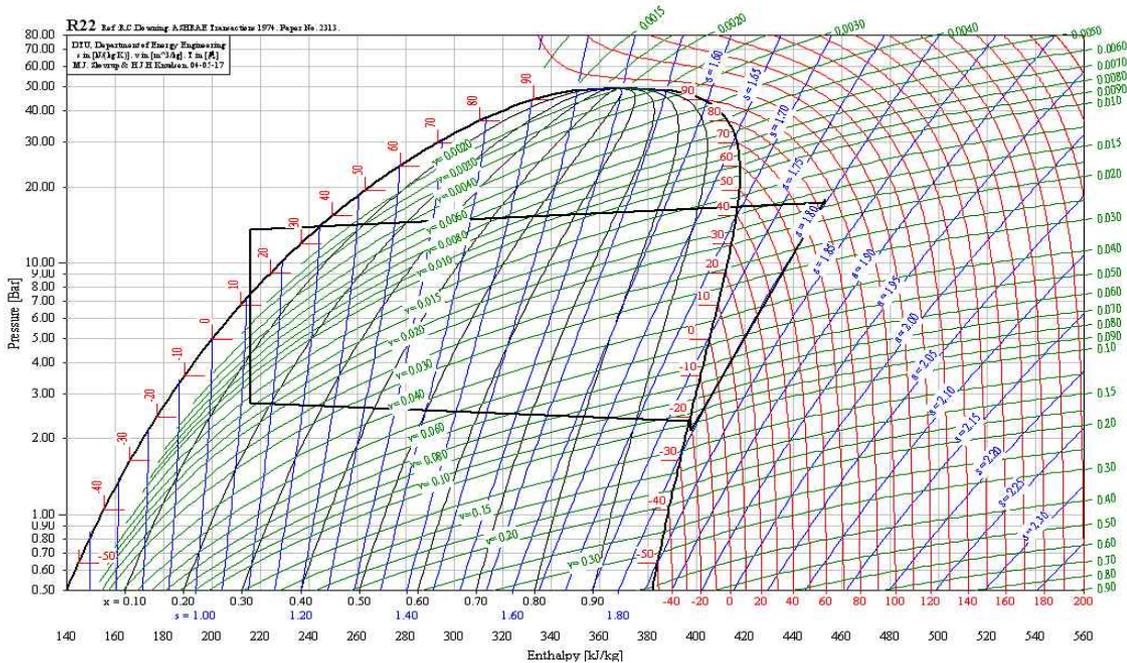
[그림 3.12] 표 3.4의 Table 1의 P-h 선도 작도

- Table 2의 P-h선도 작도 실행 결과



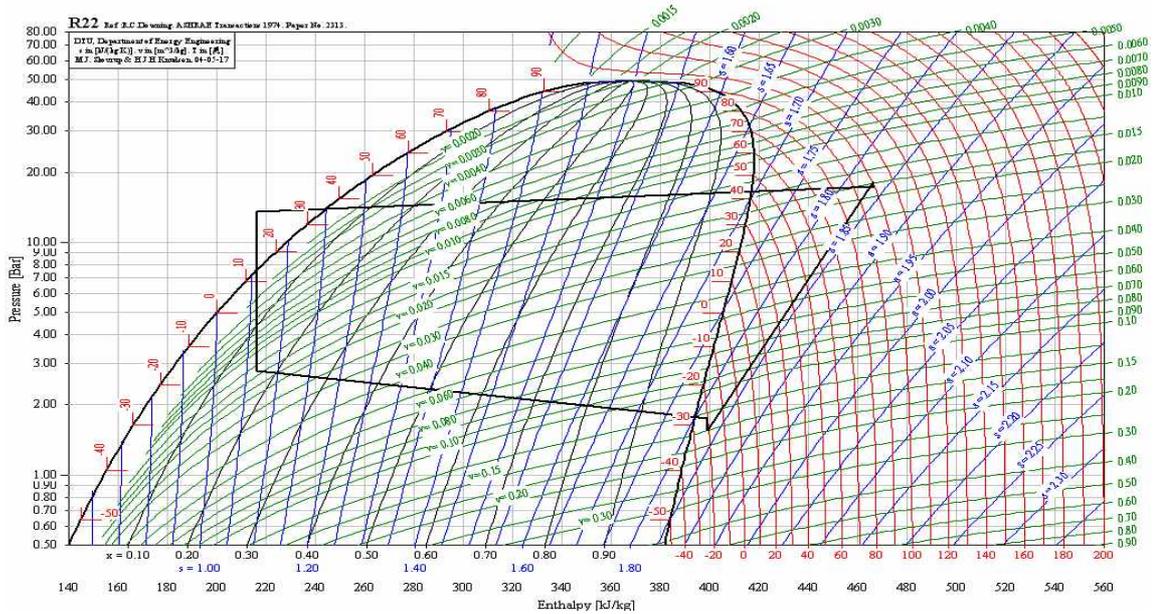
[그림 3.13] 표 3.4의 Table 2의 P-h 선도 작도

- Table 3의 P-h선도 작도 실행 결과



[그림 3.14] 표 3.4의 Table 3의 P-h 선도 작도

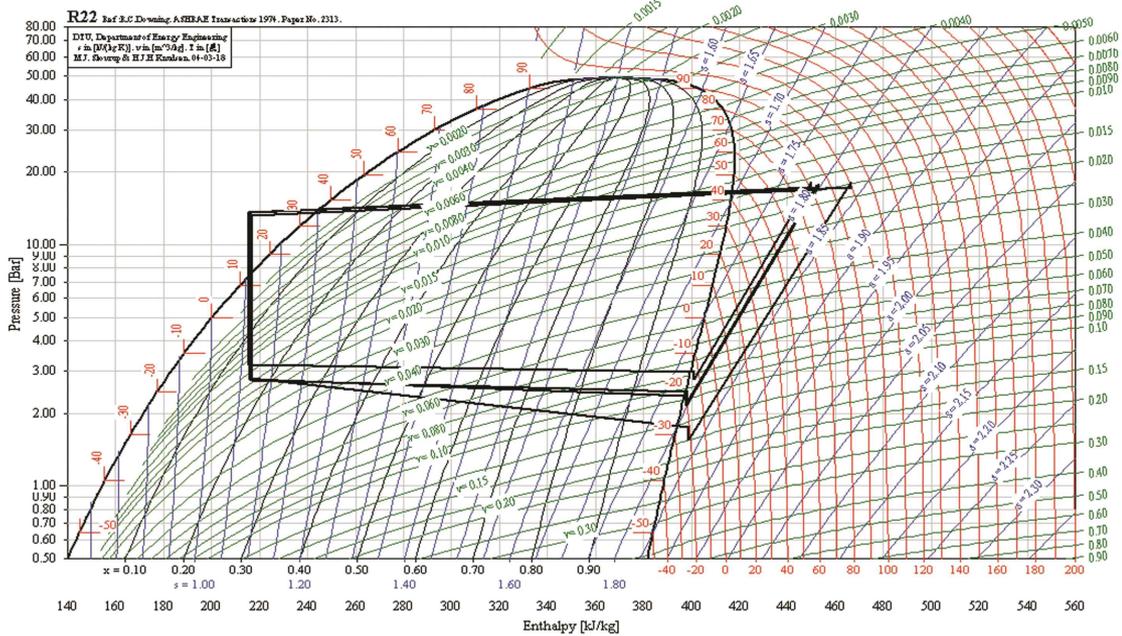
- Table 4의 P-h선도 작도 실행 결과



[그림 3.15] 표 3.4의 Table 4의 P-h 선도 작도

③ P-h선도의 중복작도와 합성 예

- 종합 P-h 선도의 합성 작도



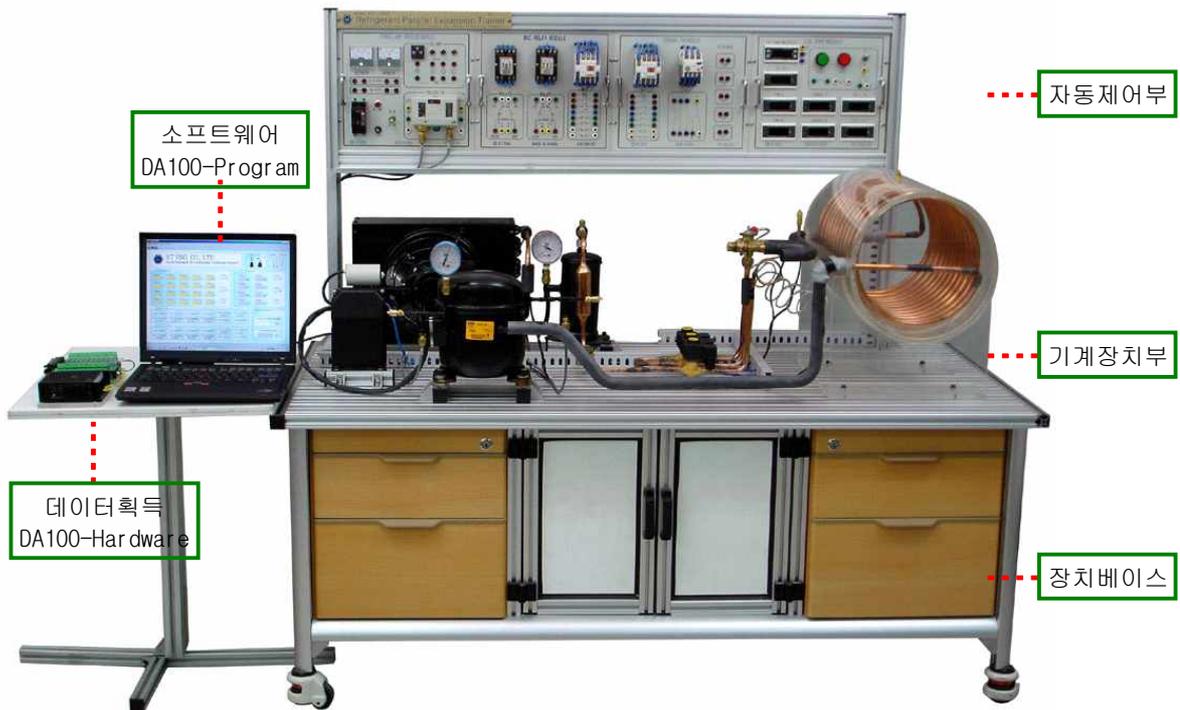
[그림 3.16] 표 3.4의 Table 1,2,3,4의 종합 작도

실험 과제	4-2. 장비의 성능시험과 분석 진단	소요시간
실험 목적	① 제어 운전 회로를 설계구성, 프로그램 하여 운전 실험할 수 있다. ② 실험 자료를 저장하여 그래프로 나타내어 분석할 수 있다. ③ 목표로 하는 온도와 압력 값을 측정, 조정하여 보정할 수 있다. ④ 실험목적, 방법, 고찰, 결론을 정리하여 발표할 수 있다.	

실험 장비명	공구 및 재료명	규격	수량
표준냉동 실험장비 셋 냉동시스템의 성능진단 프로그램 셋 냉매충전 및 회수기 셋	· 드라이버 · 니퍼 · 와이어스트리퍼 · 후크메타기	· #2×6×175mm · 150mm · 0.5~6mm ² · 300A 600V	

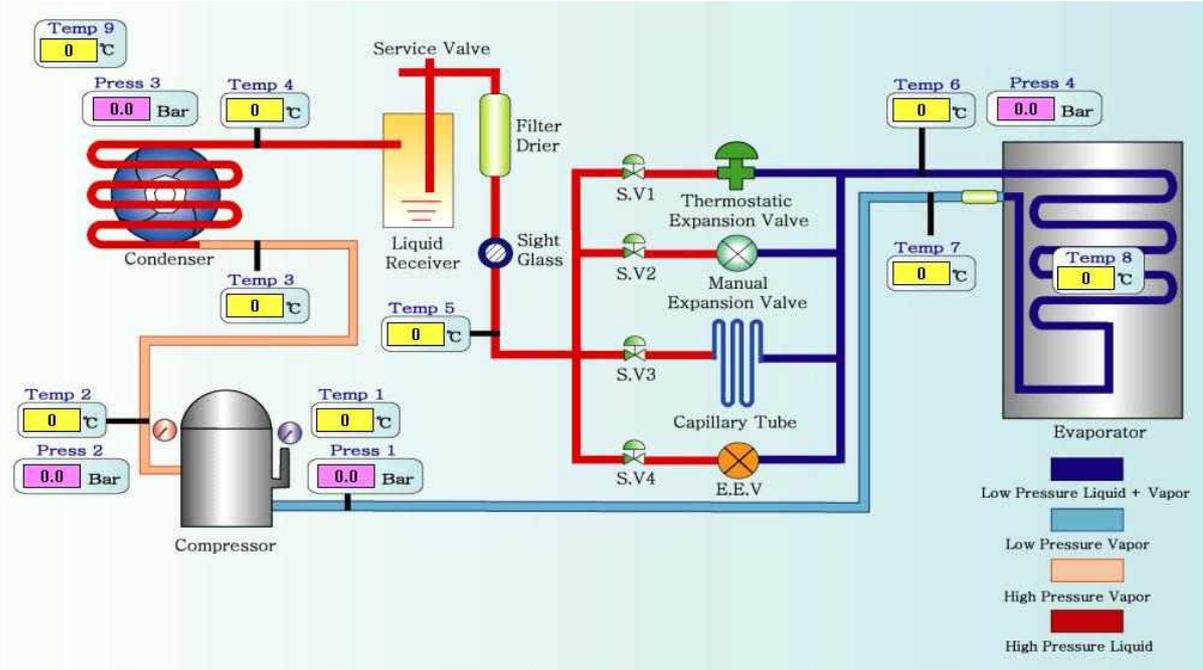
실험 장비와 실험 방법

(1) 실험장비의 실제도(구성도)



(2) 실험장비의 온도, 압력 측정위치

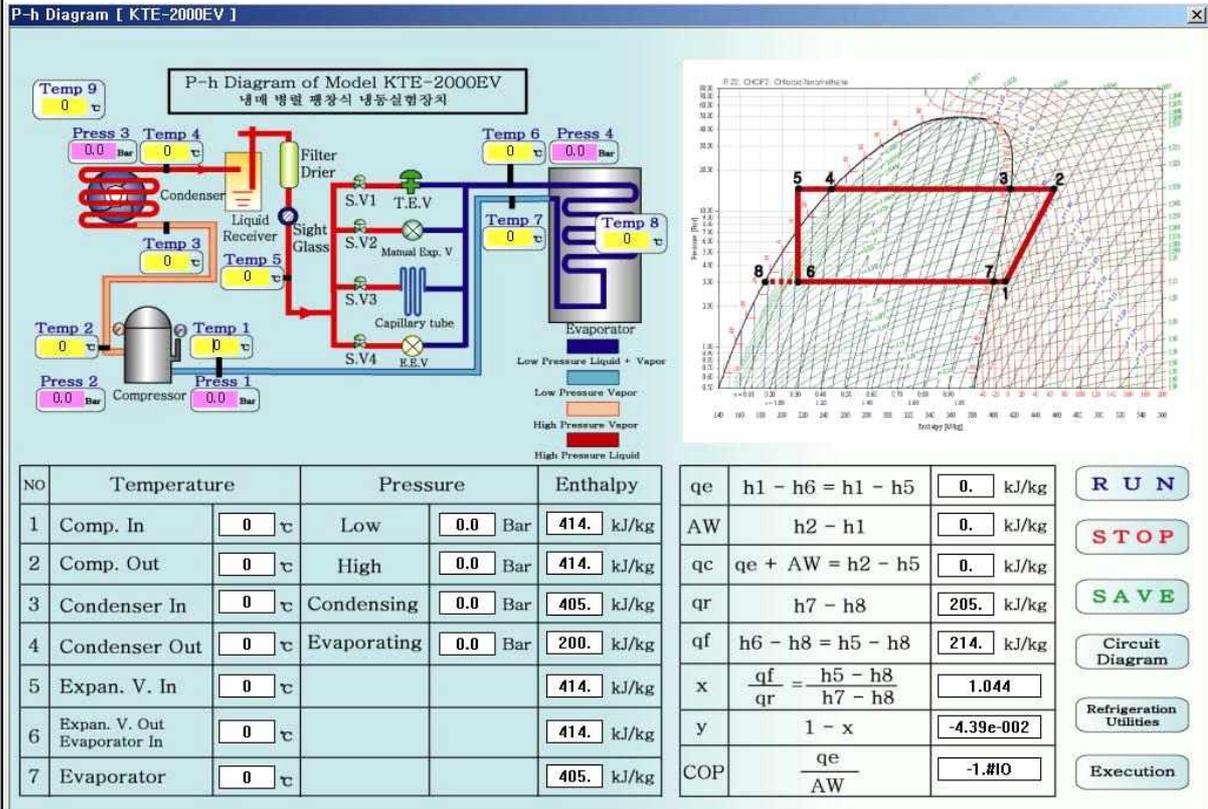
1) 실험장비의 사이클도



2) 실험장비의 온도, 압력 측정위치

Measuring point	Remark
T1, P1	COMP in
T2, P2	COMP out
T3	CFM in
T4, P3	CFM out
T5	Exp.v in
T6, P4	Eva in
T7	Eva out
T8	ROOM Temp

3) 실험모델 다이어그램(온도, 압력 측정과 열 교환량)



※ Index

Comp. In : Compressor inlet

Comp. Out : Compressor outlet

Condenser In : Condenser inlet

Condenser Out : Condenser outlet

Expan. V. In : Expansion valve inlet

Expan. V. Out / Evaporator In
: Expansion out(Evaporator in)

: Expansion valve outlet(Evaporator inlet)

Evaporator : Evaporator outlet

qe : Refrigeration effect

AW : Compressor work

qc : Condensing heat amount

qr : Evaporating latent heat

qf : Flash gas

x : Dry ratio

y : wet

COP : Coefficient of Performance

(3) 실험 변수의 선택

운전회로	냉매 충전량	응축부하	증발부하	증발압력
수동운전(A-1)	다량 충전(A-2)	과 응축(A-3)	과열 압축(A-4)	고(A-5)
온도제어 운전(B-1)	적정량 충전(B-2)	적정(B-3)	건조 압축(B-4)	중(B-5)
펌프다운 운전(C-1)	소량 충전(C-2)	응축 불량(C-3)	습 압축(C-4)	저(C-5)

실험 자료의 정리와 분석

(1) 실험 자료의 정리와 분석

1) 실험장치의 세부 설명

- ① 실험장치의 사진 : 전체사진, 부품사진 등
- ② 실험장치의 사진의 세부설명 : 기능, 역할, 제원 등
- ③ 실험데이터 저장에 대한 내용 : 사용하는 프로그램 설명 등
- ④ 시스템 모델 다이어그램 설계 및 설명
- ⑤ 시스템 사이클 도면과 온도, 압력 측정위치 표시와 설명

2) 실험방법 세부설명

- ① 실험방법과 조건을 상세히 설명한다.
- ② 성능자동측정 프로그램에 대한 설명

3) 실험전의 온도, 압력분포를 그래프로 나타내고 분석한다.

(그래프는 Fig. 1. Temperature 등 영문으로 제목을 붙인다.)

4) 실험 각 조건에서 시작부터 종료까지의 자료를 분석한다.

(압력, 온도, 엔탈피, 열 교환량, 성능계수)

5) 실험결과 고찰은 분석 내용을 5개 항 정도로 요약한다.

6) 실험결과 결론은 고찰내용을 정리하여 원인과 결과를 3개 항 정도로 요약한다.

5. 고장 및 대책

5.1 전원이 인가되지 않을 때

(1) N.F.B를 On 시켜도 전원이 인가되지 않는다면, N.F.B 뒷면에 전원 코드선이 콘센트 또는 전원 입력에 설치되었는지 확인 바랍니다.



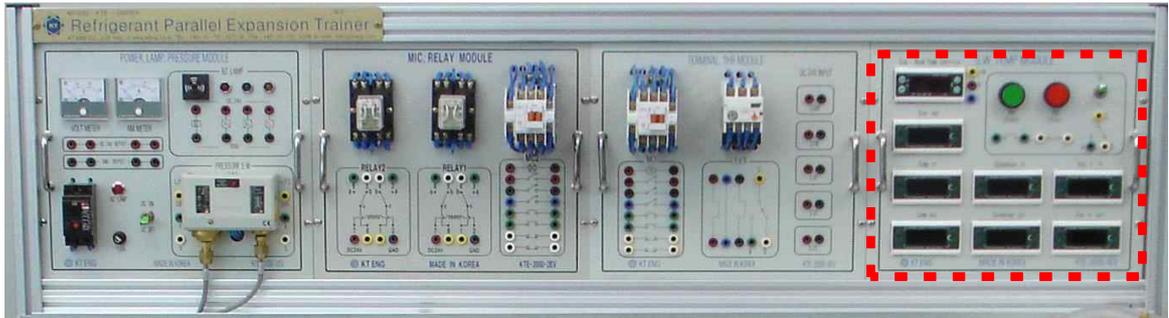
AC LAMP가 켜져 있는지 확인



N.F.B 설치된 제어판 뒷면

1. 뒷면 Power Cord가 꽂혀 있는지 확인
2. Power Cord가 전원 콘센트에 연결되었는지 확인

5.2 온도 표시창에 전원이 들어오지 않을 때



※온도 표시부 전원이 상기와 같이 OFF 상태일 때



N.F.B 설치된 제어판 뒷면

온도 표시부 제어판 뒷면

- (1) 뒷면 Power Cord가 꽂혀 있는지 확인
- (2) Power Cord가 확장 연결선을 통해 연장 연결되었는지 확인합니다.

5.3 기타 부품에 이상이 있을 때

- (1) 기타 부품의 작동이 이상하거나 작동하지 않을 때, 당사로 A/S 신청해주시면 신속하게 처리하여 드리겠습니다.

6. 장비 사용 시 주의사항

6-1. 전원 공급

- (1) 본 실험장비는 메인전원이 단상 AC220V를 사용합니다.
- (2) 장비 동작 순서는 파워 코드가 꼽혀 있다는 전제에서 N.F.B를 켜시고 회로도를 보고 바나나잭으로 배선을 마친 후, DC 토글 스위치를 On 하십시오.
- (3) 바나나잭을 사용하여 장비 구동시 전원 공급은 DC24V를 사용하기 때문에 안전하지만 사용전력이 DC이니 +, - 단자의 혼합사용에 주의 바랍니다.
- (4) 또한 장비의 베이스 및 제어판 등이 모두 알루미늄 재질로 되어 빨간색의 +단자 연결 시 알루미늄 베이스에 닿지 않도록 주의 바랍니다.

6-2. 기계 장비

- (1) 저압측과 고압측에 설치된 충전 니플이 잘못된 사용으로 냉매가 새지 않도록 주의 하십시오.
- (2) 팽창밸브가 수동인 경우, 작동법을 정확하게 숙지하신 후 사용하시기 바랍니다.
- (3) 장비 출하 시, 자체에서 과열도와 과냉도를 $5\pm 2^{\circ}\text{C}$ 로 맞추어 보내드리나 실제 장비 설치 환경에 따라 값이 달라질 수 있습니다.
- (4) 증발기 부분의 덕트는 실험 또는 실습 시 내부 부품을 볼 수 있도록 아크릴재질로 제작되어 있으며 재질이 충격에 약하오니 사용에 주의하시기 바랍니다.
- (5) 본 실험장비는 공장에서 용접된 상태로 출하되어 임의로 해체 후 재조립 시 성능 또는 장비 이상의 문제가 발생할 수 있고 추후 A/S 요청 시 수리비가 청구될 수 있습니다.

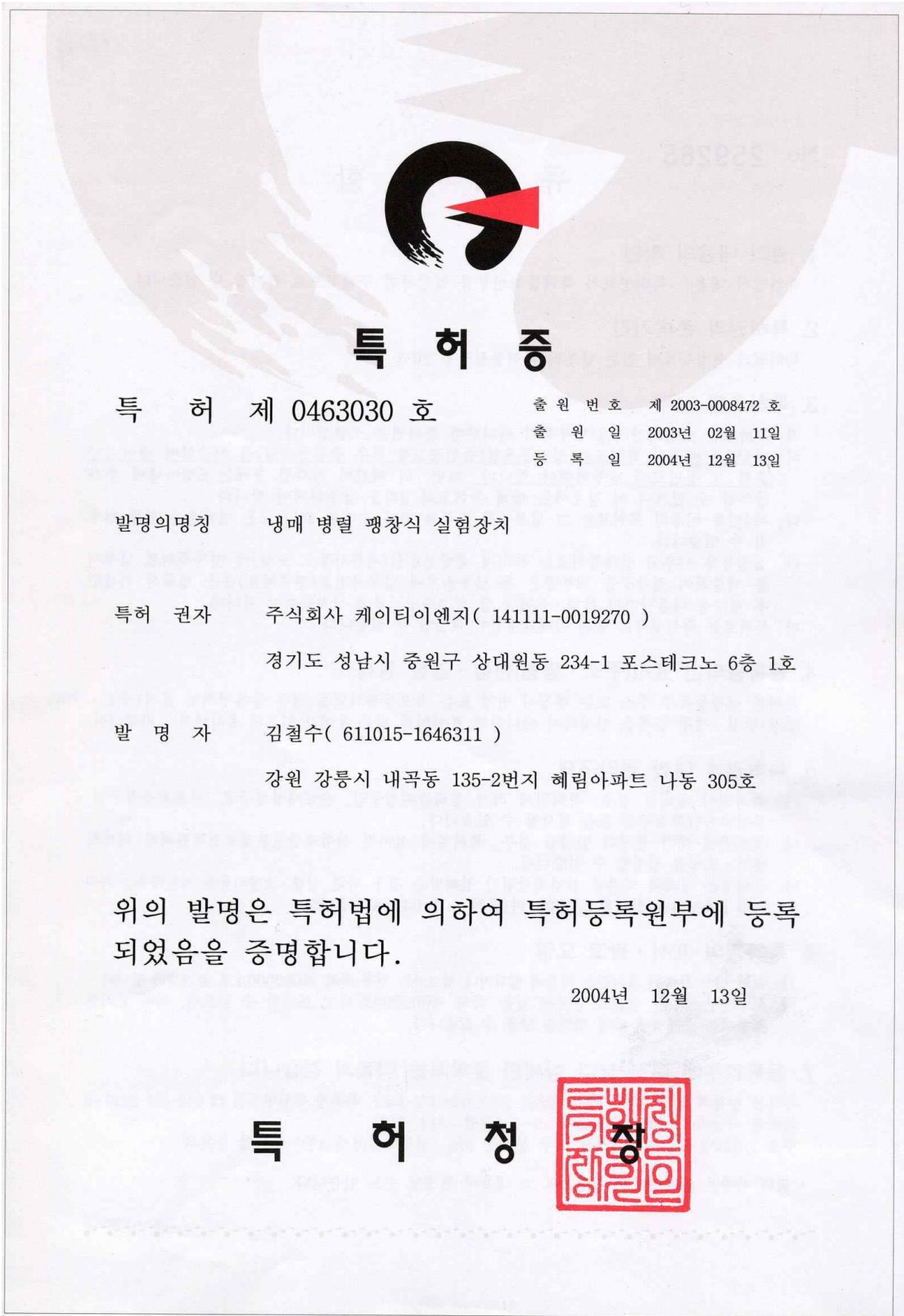
6-3. 데이터 획득 장치와 소프트웨어

- (1) 데이터 획득 장치는 바나나잭 등으로 모두 배선 완성 후 제어판의 토글 스위치를 On 하고 USB To Serial 젠더가 컴퓨터와 연결되었는지 확인 후 소프트웨어 프로그램의 RUN버튼을 눌러 사용하십시오.(※반드시 순서대로 사용하시기 바랍니다.)

6-4. 전반적인 사항

- (1) 본 장비 사용을 위해서 반드시 매뉴얼 또는 사용법을 숙지하신 후 사용하시기 바랍니다.
- (2) 장비의 해체 또는 변형 사용으로 인한 고장 발생시에는 무상 A/S기간내의 장비라 하더라도 수리비가 청구 될 수 있습니다.
- (3) 장비 사용에 있어 고장이나 이용 방법 문의에 대해서는 당사로 연락 주시면 친절히 상담해 드리겠습니다.

7. 특허 및 인증



특 허 증

특 허 제 0463030 호

출원 번호	제 2003-0008472 호
출원 일	2003년 02월 11일
등록 일	2004년 12월 13일

발명의명칭 냉매 병렬 팽창식 실험장치

특허 권자 주식회사 케이티이엔지(141111-0019270)
경기도 성남시 중원구 상대원동 234-1 포스테크노 6층 1호

발명자 김철수(611015-1646311)
강원 강릉시 내곡동 135-2번지 헤림아파트 나동 305호

위의 발명은 특허법에 의하여 특허등록원부에 등록
되었음을 증명합니다.

2004년 12월 13일

특 허 청





특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-0751538 호 (PATENT NUMBER)	출원번호 (APPLICATION NUMBER)	제 2006-0040993 호
	출원일 (FILING DATE:YY/MM/DD)	2006년 05월 08일
	등록일 (REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)	2007년 08월 16일

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
냉동기 성능 자동 측정 실험장치

특허권자 (PATENTEE)
주식회사 케이티이엔지(141111-0*****)
경기도 성남시 중원구 상대원동 234-1 포스테크노 6층 1호

발명자 (INVENTOR)
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록
되었음을 증명합니다.

(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2007년 08월 16일



특 허 청
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE



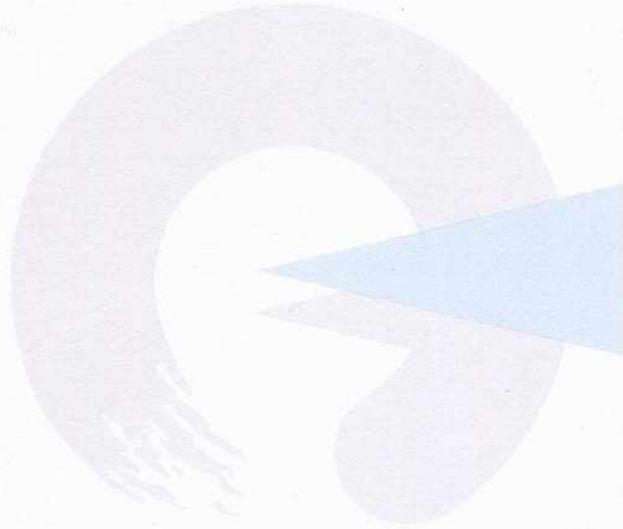
등록사항

특허 등록 제 10-0751538 호
(PATENT NUMBER)

발명자 (INVENTOR)

김철수(611015-1*****)
경기도 성남시 분당구 분당동 100-2번지 2층

박의선(750327-1*****)
서울특별시 영등포구 대림3동 668-2번지 201호





특 허 증

CERTIFICATE OF PATENT

특 허 제 10-0776324 호 출원번호 제 2006-0046576 호
(PATENT NUMBER) (APPLICATION NUMBER)
출원일 2006년 05월 24일
(FILING DATE:YY/MM/DD)
등록일 2007년 11월 07일
(REGISTRATION DATE:YY/MM/DD)

발명의명칭 (TITLE OF THE INVENTION)
냉동기 성능 자동 측정 실험장치를 이용한 모니터링 시스템

특허권자 (PATENTEE)
주식회사 케이티이엔지 (141111-0*****)
경기도 성남시 중원구 상대원동 234-1 포스테크노 6층 1호

발명자 (INVENTOR)
등록사항란에 기재

위의 발명은 「특허법」에 의하여 특허등록원부에 등록
되었음을 증명합니다.
(THIS IS TO CERTIFY THAT THE PATENT IS REGISTERED ON THE REGISTER OF THE KOREAN
INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE.)

2007년 11월 07일



특 허 청
COMMISSIONER, THE KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE



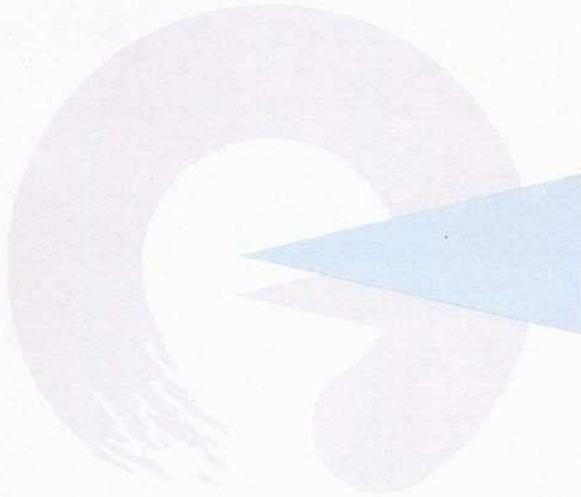
등록사항

특허 등록 제 10-0776324 호
(PATENT NUMBER)

발명자 (INVENTOR)

김철수(611015-1*****)
경기도 성남시 분당구 분당동 100-2번지 2층

박의선(750327-1*****)
서울특별시 영등포구 대림3동 668-2번지 201호



제 119813 호

프로그램 등록증

프로그램 등록번호 : 2006 - 01 - 134 - 004226

프로그램의 명칭 또는 제호 : 데이터기록 및 시스템 모니터링 프로그램

프로그램의 창작연월일 : 2006. 03. 18

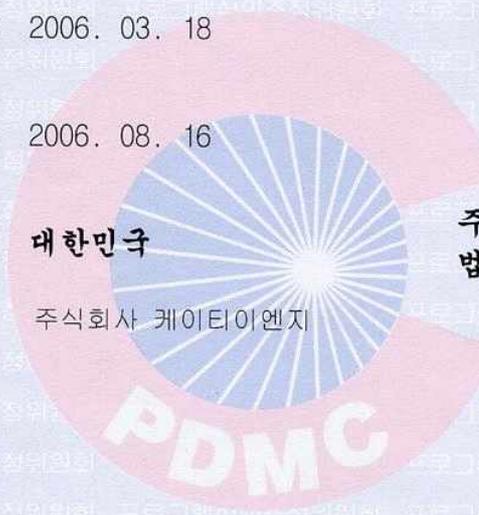
프로그램의 등록연월일 : 2006. 08. 16

프로그램저작자
성명 및 국적 : 대한민국

주식회사 케이티이엔지

주민등록번호 또는
법인등록번호 :

141111-0019270



컴퓨터프로그램보호법 제23조제1항 및 동법시행령 제16조의 규정에
의하여 프로그램을 등록하였으므로 이 증을 교부합니다.

2006 년 08 월 16 일

프로그램심의조정위원회 위원장



16163-00911일
87. 7. 11 승인

190mm x 268mm
(인쇄용지(특급)120g/m²)

8. 제품 보증 및 A/S 절차

수리를 의뢰할 경우 구입일자가 기재된 아래 내용을 제시하시면 충분한 서비스를 받으실 수 있습니다.

모 델 명		
보증기간	1년	
구 입 일	년 월 일	
구 매 자	기관(학교)명	
	부서(학과)명	

- (1) 본 제품에 대한 품질보증은 위에 기재된 내용대로 보증혜택을 받습니다.
- (2) 무상보증 기간은 구입일로부터 산정되므로 구입일자를 기재 받으시기 바랍니다.(구입일자 확인이 되어있지 않을 경우 제조일로부터 1년까지 위 혜택이 가능합니다.)
- (3) 구매자의 부주의로 인한 고장일 경우 협의 하에 교체부품 비용에 해당하는 수리비를 부담하여야 합니다. (예 : 입력전압 잘못 연결, 침수, 낙하, 자체임의수리 등)
- (4) 보증기간 이후의 수리를 위한 출장비, 재료비 등은 구매자가 부담하여야 합니다.