

항온항습강의

[항온항습 실례: 클린룸, 드라이룸 등]

6

1. 항온항습적용
2. 클린룸
3. 드라이룸
4. 유지관리

1. 항온항습 적용

◆ 전산실

- 온도, 습도 : $22^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\% \pm 5\%$
- 기기 부하 발열 大
- 온, 습도 기준 환기풍량보다 공조풍량이 大
- 면적대비 필요용량 大
- 외기 도입 풍량 小



◆ 박물관 수장고

- 온도, 습도 : $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $50\% \pm 3\%$
- 기기 부하 발열 小
- 온, 습도 기준 공조풍량보다 환기풍량이 大
(풍량 BY-PASS 처리)
- 면적대비 필요용량 小
- 냄새 제거용 CARBON FILTER 등 부품 추가
- 외기 도입 및 배기 설비 필요



1. 항온항습 적용

◆ 반도체 생산라인

- 온도, 습도 : $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, $50\% \pm 5\%$, 크린룸
- 기기 부하 발열 中
- 온, 습도 기준 공조풍량보다 순환풍량이 大
- 면적대비 필요용량 大
- HEPA FILTER 등 부품 추가



◆ 저온창고

- 온도 : $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
- 기기 부하 발열 小
- 온, 습도 기준 공조풍량보다 순환풍량이 大
- 면적대비 필요용량 大
- 재열 HEATER 등 부품 추가
- 필요에 따라 개별 UNIT COOLER 적용 검토



2. 클린룸

- 클린룸의 정의

: 클린룸이란 공기 속에 존재하는 입자뿐만 아니라 온도, 습도, 실내 공기압 등에 관해서 환경적으로 제어되는 밀폐된 공간을 말하며, 청정실이라고도 합니다.

- 클린룸의 종류

: 클린룸은 실의 용도에 따라 크게 산업용의 I.C.R(Industrial Clean Room)과 의료용의 B.C.R(Biological Clean Room)의 두 가지로 나뉩니다.

- 산업용 클린룸(I.C.R)의 적용 분야

- 1) 전자제품 생산 공장 : 반도체 공정, LCD · PDP 제작 공정, 컴퓨터 조립 공정, TV 브라운관 제작 공정 등
- 2) 정밀기계 생산 공장 : 광학렌즈 · 필름 제조 공정, 시계, 카메라, 현미경, 레이저 기기 제작 공정
- 3) 금속 및 비금속 생산 공장 : 베어링 제품제조 공정, 정밀 세라믹 제품제조 공정 등

- 바이오 클린룸(B.C.R)의 적용 분야

- 1) 병원 수술실 : 공기중의 세균 제거를 필요로 하는 시설, 무균 병실, 무균 수술실 등
- 2) 동물 실험실 : GLP(Good Laboratory Practice) 시설
- 3) 약품, 식품 : GMP(Good Manufacturing Practice) 시설
- 4) 의료기기 생산공장 : 인공심장 및 인공혈관

2. 클린룸

- 클린룸의 청정도 분류

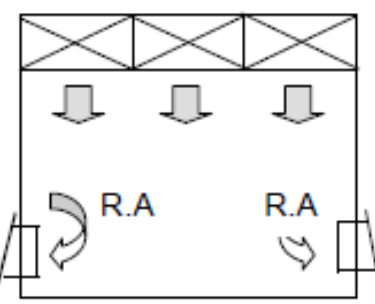
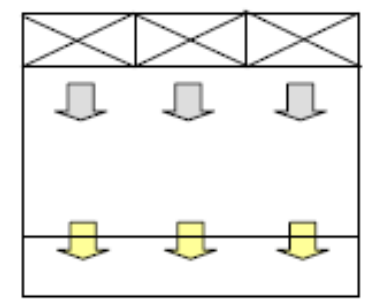
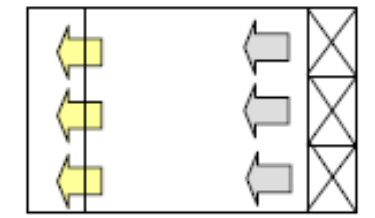
: 클린룸은 일정 공간(ft³)안에 포함된 크기별 입자의 수량에 따라 다음과 같이 구분됩니다.

우리 나라에서는 1ft³ 안에 포함된 0.5 μ m 크기의 입자수를 기준으로 청정도를 정의하고 있습니다.

Clean Class	입자 크기 (Particle Size)						환기 횟수	공조 방식
	0.1 μm		0.3 μm		0.5 μm			
	(개 /m ³)	(개 /ft ³)	(개 /m ³)	(개 /ft ³)	(개 /m ³)	(개 /ft ³)		
Class 1	1,240	35	106	3	35.3	1		OAC+FFU
Class 10	12,400	350	757	30	353	10		OAC+FFU
Class 100			3,090	87.5	3,530	100	200~600	OAC+FFU
Class 1,000			30,900	875	35,300	1,000	50~70	AHU+HEPA
Class 10,000					353,000	10,000	30~40	AHU+HEPA
Class 100,000					3,530,000	100,000	20~30	AHU+HEPA

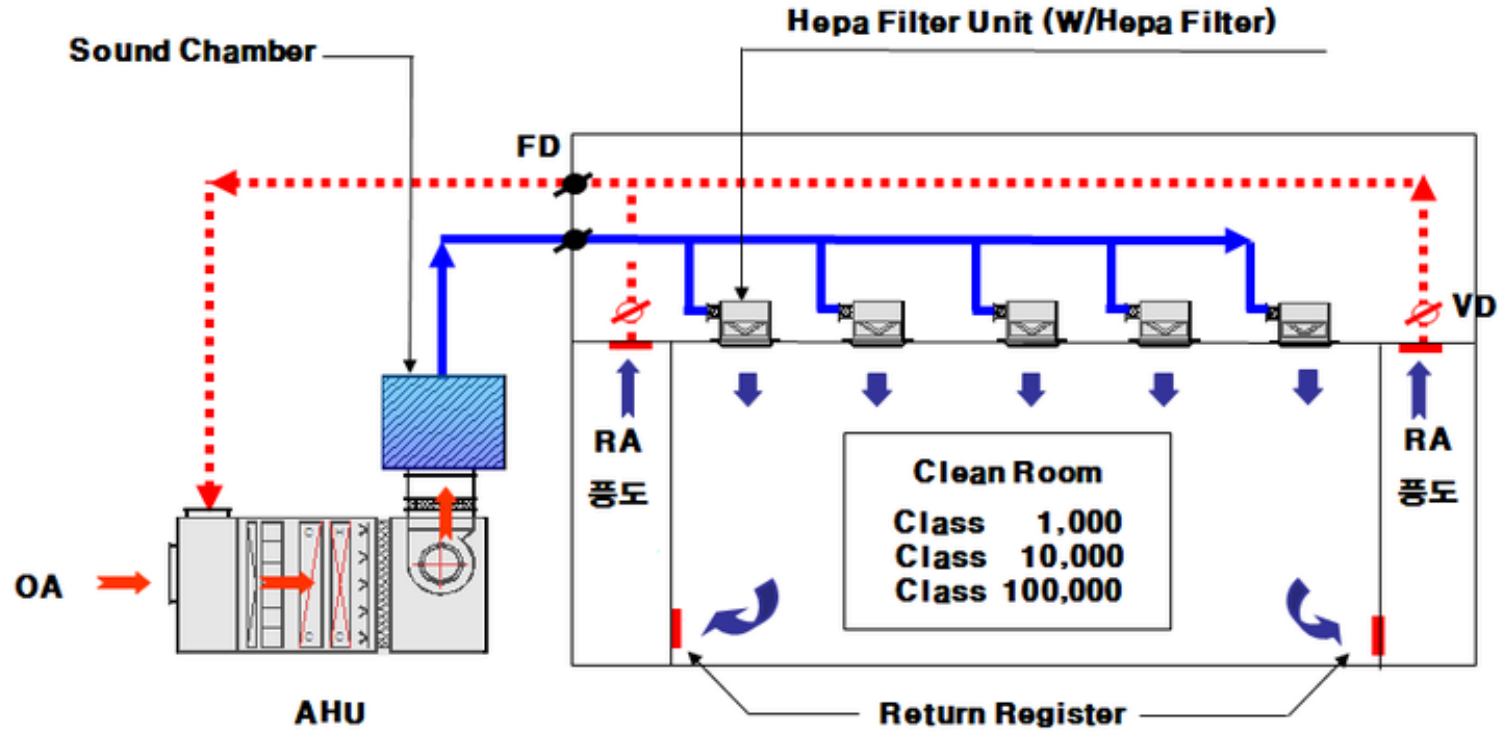
2. 클린룸

AIR FLOW의 비교

구분	AIR FLOW	적용등급	장 점	단 점
난류		CLASS 1,000 ~ 300,000	* 설비 비용의 절감 * 관리가 비교적 용이 * 시설확장이 비교적 용이 * 국부적으로 CLEAN BENCH를 사용하여 고청정도 유지가능	* 기류가 난류이다
수직층류		CLASS 100이하	* 먼지의 실내축적이 없음. * 발생된 먼지는 작업에 무영향 * 실내작업원에 의한 작업요소가 적다. * 고도의 청정도 유지 * 단시간내에도 청정도 유지	* 시설비가 많이 든다. * 시설확장이 어렵다.
수평층류		CLASS 100 ~ 1,000	* 실내먼지가 신속히 여과 * 비교적 시설이 쉽다. * 단시간내에 청정도 유지	* 시설확장이 어렵다. * 수직층류형에 비해 청정도가 떨어진다.

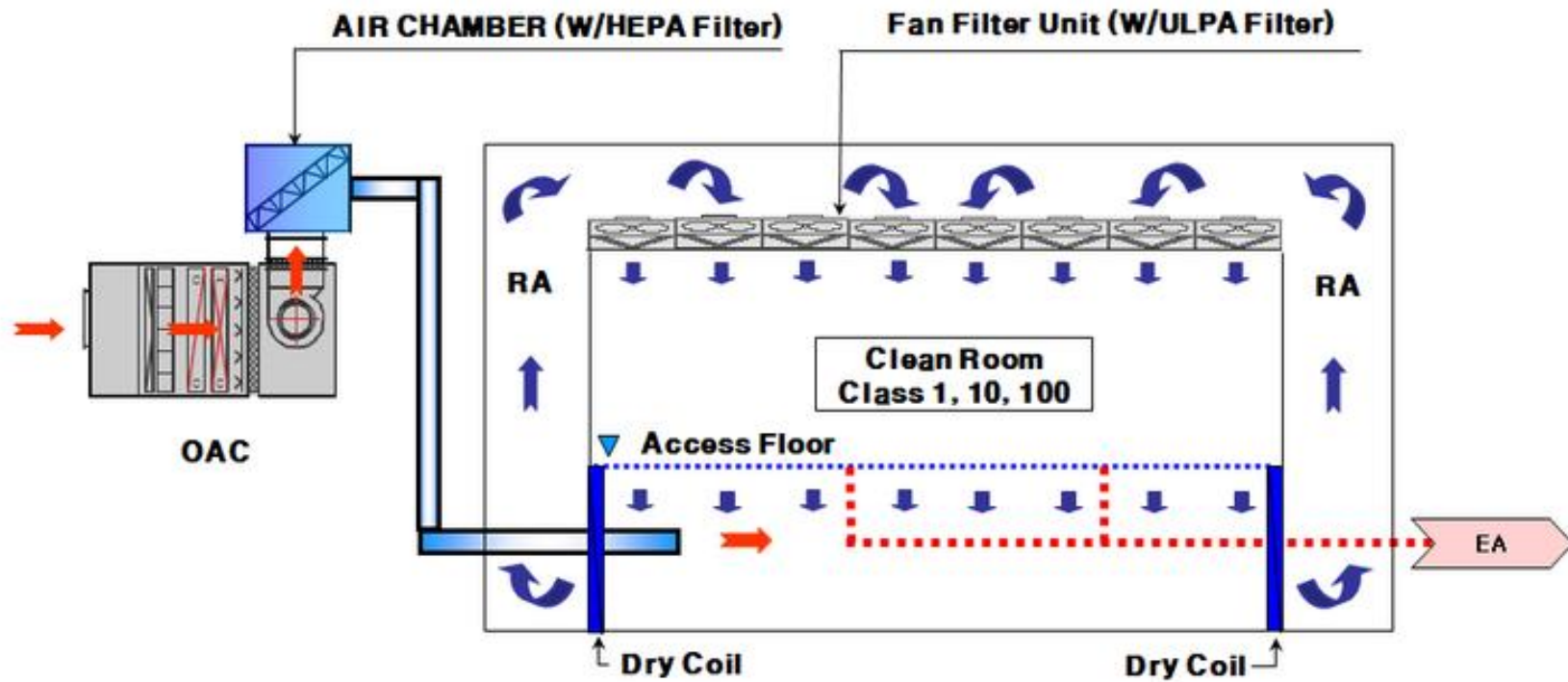
2. 클린룸

- 클린룸의 청정도별 공조 시스템 흐름도-1
(Class 1,000 ~ 100,000. 준 청정 일반 클린룸)



2. 클린룸

- 클린룸의 청정도별 공조 시스템 흐름도-2
(Class 1 ~ 100, 고 청정 슈퍼 클린룸)



2. 클린룸

필터의 종류

필터의 종류(등급별)	입자포집율(0.3 μ m이상입자 기준)
Pre-filter	중량법 기준 40~80% 제거
Midium filter	60~98%% 제거
HEPA filter (High Efficiency Particulate Arrestance filter)	99.7%이상 제거
ULPA filter (Ultra Low Penetration Air filter)	99.999% 제거

클린룸 내부



2. 클린룸

- AHU (Air Handling Unit)

: 외부의 공기를 도입하여 냉방(또는 난방)코일을 통과시켜 열교환으로써, 냉풍(또는 온풍)으로 만들어 필요처(Room)에 는 장치.

공기조화기 또는 줄여서 공조기 라고도 하며, 송풍기(FAN), 냉방코일, 난방코일, 가습기, 에어필터, 케이싱 등으로 구성



AHU (Air Handling Unit) 내부 사진

- OA (Out Air. 외기)

: 외부에서 인입 되는 바깥공기로 외기의 온, 습도 상태에 따라 공조기의 냉방(또는 난방)코일의 크기가 결정되므로, 공기조화설비에서 매우 중요한 Data.

- RA (Return Air. 환기)

: 실내에서 Duct를 통해 공조기로 되돌아오는 공기

- 풍도 : 공기를 이송하기 위해 판넬로 만든 풍로(Air Path)

- Sound Chamber (소음챔버)

: 공조기에서 나온 공기의 소음을 저감하기 위해 설치한 BOX.
주로 공조기 급기덕트의 첫 굴곡부에 설치하며, 철판으로 만들어진 BOX 내부에 흡음재를 설치하는 구조로 되어있음.

2. 클린룸

- H.F.U (Hepa Filter Unit)

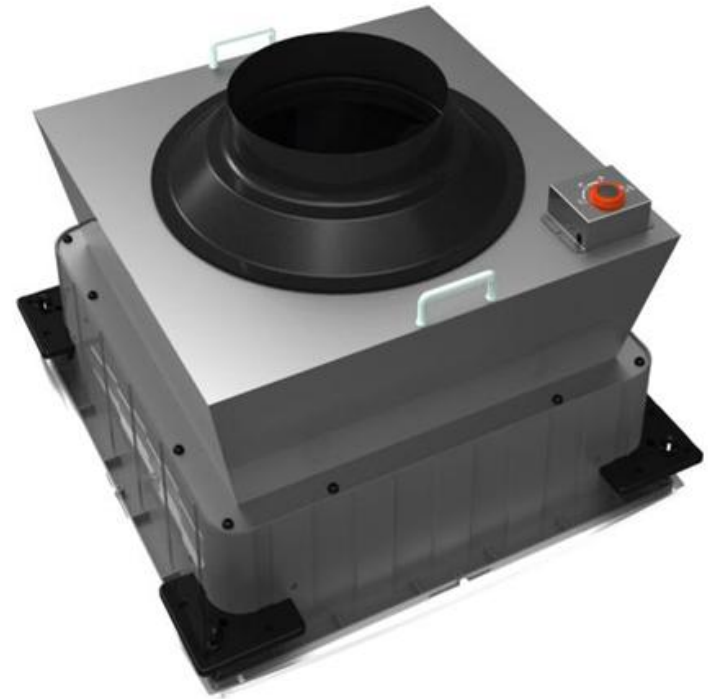
: 공조기에서 만들어진 냉풍 또는 온풍을 실내에 공급하는 Hepa Filter가 내장된 공조장비.



H.F.U (Hepa Filter Unit)

- B.F.U (Blower Filter Unit)

구성은 Casing, HEPA Filter, Punching Plate, Blower, Volume Damper 등으로 되어있으며 Clean Room의 천정에 설치하여 공기를 Filter를 통해 청정화시켜 실내로 취출하여 청정도를 유지시키는 장치



B.F.U (Blower Filter Unit)

hangonhangshup silje _클린룸

- F,D (Fire Damper, 방화댐퍼)

: 덕트 내에 설치하여 화염의 확산을 방지하는 장치.
고열을 감지하게 되면 자동으로 퓨즈가 끊어지면서 셔터를 내려 차단하는 장치.

- V,D (Volume Damper, 풍량조절댐퍼)

: 덕트 내(주로 분기덕트)에 설치하여 공기의 흐름을 수동으로 조절하는 장치.

- OAC (Out Air Handling Unit)

: AHU의 일종으로 Return 되는 공기 없이 외부의 공기만을 열교환해서 냉풍(또는 온풍)으로 만들어 필요처(Room)에 공급하는 장치.
외기조화기 또는 줄여서 외조기(전외기 공조기) 라고도 하며, 송풍기(FAN), 냉방코일, 난방코일, 가습기, 에어필터, 케이싱 등으로 구성됨.

- F,F,U (Fan Filter Unit)

: 규격화된 유닛을 천장면에 설치하여 공기를 필터링 시키는 공조장비로서,
고청정을 요구하는 슈퍼 클린룸에 적용되고 있음.



- Dry Coil

: Access Floor 하부에 설치하여, Access Floor을 통한 공기의 현열부하를 처리하기 위한 Coil.

hangonhangshim silje _DRY ROOM

1. Dry Room 공조 설비 개요

● Dry Room내 공기 조건

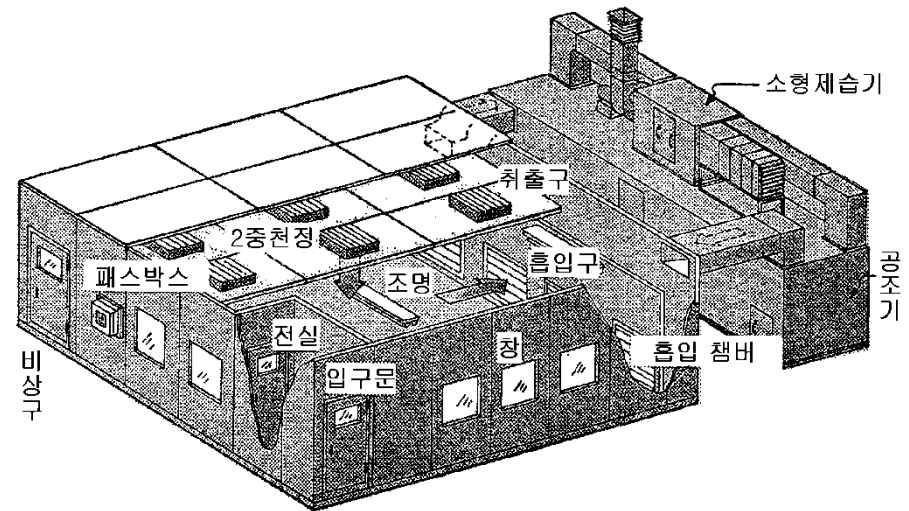
- 건구온도 : 20℃ ~ 25℃
- 습도 : 노점 -10℃ ~ -50℃
- 상대 습도 : 10 ~1%

● 설비의 구성

- 기밀 단열 : 벽, 천정은 기밀성 및 단열성 고려해서 내부에 단열재가 들어간 샌드위치판넬로 구성하고 외부의 습기가 유입되지 않도록 함
- 천장은 이중천장으로 하여 저습공기의 룸 내부로 균일하게 함
- 공조설비 : 제습유닛, 냉동기, 열교환기, 자동 제어 등으로 구성

● 제습방식

- 냉각 제습, 흡착식 제습기, 흡수식 제습기
- Dry Room은 노점이 낮은 점을 고려하여 제습기 선정



hangonhangshup silje _DRY ROOM

2. Dry Room 설계상 유의점

● 에너지 절약

- 저습으로 제습량이 적음에도 불구하고 냉각과 가열에 에너지가 많이 소비됨
- 제습장치 등 전체 시스템 구성에 있어서 에너지 절감이 되도록 온도차를 이용한 열회수 장치 도입 등을 고려해야 됨

● 기밀설

- 외기침입은 설비비 및 운전비를 증가시킴
- 건축 구조의 연결부, 배관 배선의 관통부 등 기밀이 완전히 이루어져야하며 시공 후 기밀테스트르 해야

● 정전기 발생

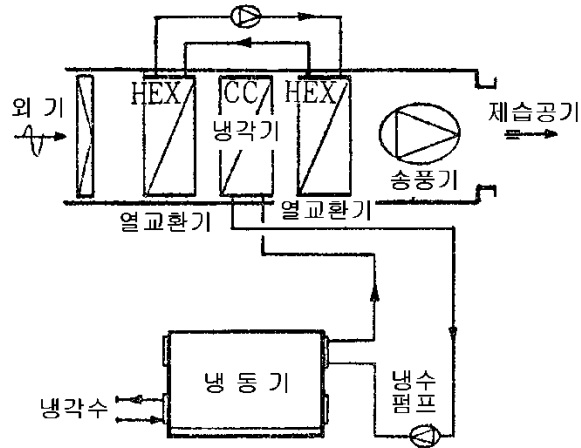
- 저습도이기 때문에 정전기 발생이 쉬움.
- 전도성 바닥재를 시공함(전도성 타일, 텍서 등 사용)

● 자동제어

- 제습기의 능력을 유지하기 위해서 온도 제어를 함
- 제습기 입구온도제어 : 흡착식 제습능력을 안정적으로 유지하기위해서 입구온도를 일정 수준까지 낮춤
- 제습기 재생온도제어 : 흡착 수분의 방출을 위해서 일정 수준까지 가열온도 제어
- Room온도 제어 : 실내온도 유지

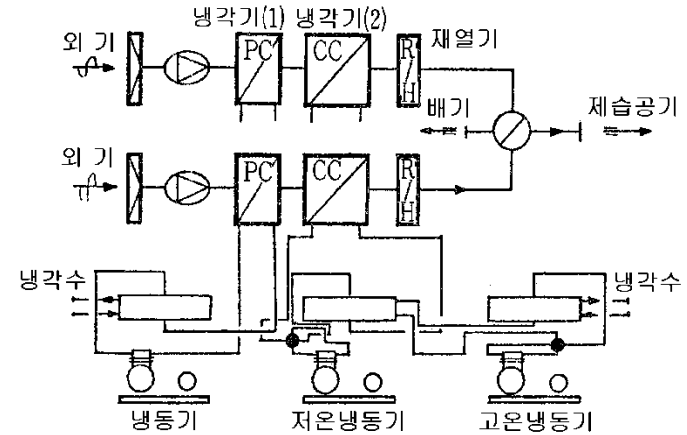
3. Dry Room 구성 예

냉각제습방식

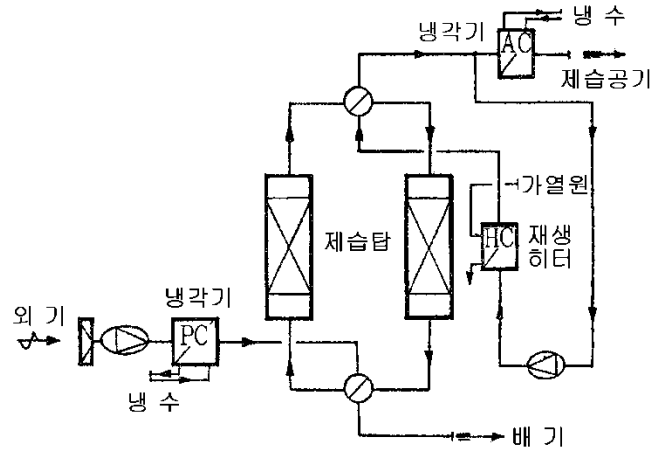


10	처리공기량	10~1,200m ³ /min
0	송풍노점온도	DP 6℃
-20	유의사항 : 공기중의 수분의 동결방지를 위해 도달 노점온도는 6℃를 하한으로 한다. 또한, 이 냉각제습기는 다른 저노점온도용 제습기 의 전단용으로 사용한다.	
-40		
-60		
	처리공기량 (m ³ /min)	10 100 1,000

저노점온도 냉각제습방식

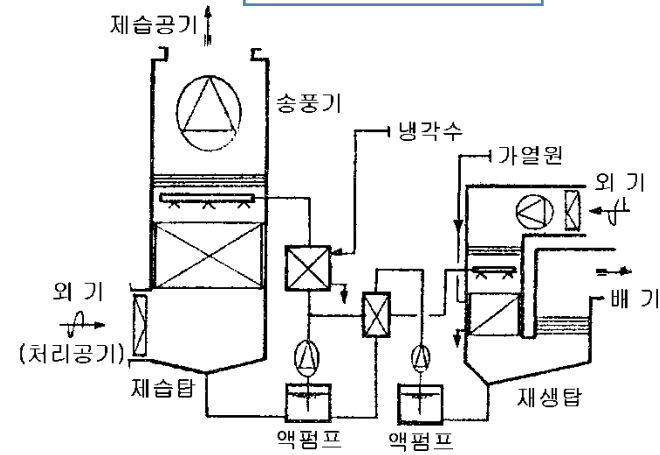


10	처리공기량	0.5~10m ³ /min
0	송풍노점온도	DP 0~-50℃
-20	유의사항 : 기구가 복잡하여 제상운전시에 전환이 필요하고, 동력비가 커지기 때문에 대용량의 처리 에는 부적절하다. 제습제의 Carry over에 약한 장소 및 소공간의 저노점 유지에 적절하다.	
-40		
-60		
	처리공기량 (m ³ /min)	10 100 1,000



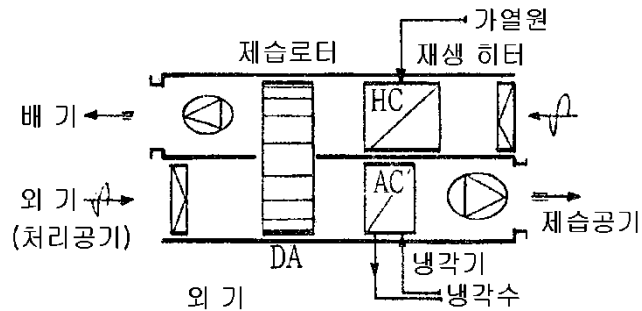
10	처리공기량	~200m ³ /min
0	송풍노점온도	DP 0°C ~ -40°C
-20	유의사항 : 제습기 1대만 사용하면 현열상승으로 인해 제습수분량이 적어져 저노점 공기를 얻을 수 없다. 전단에 냉각제습기의 병용이 필요, 또 설치면적이 다른 제습기에 비해 커지게 된다.	
-40		
-60		
	10	100
		1,000

처리공기량 (m³/min)

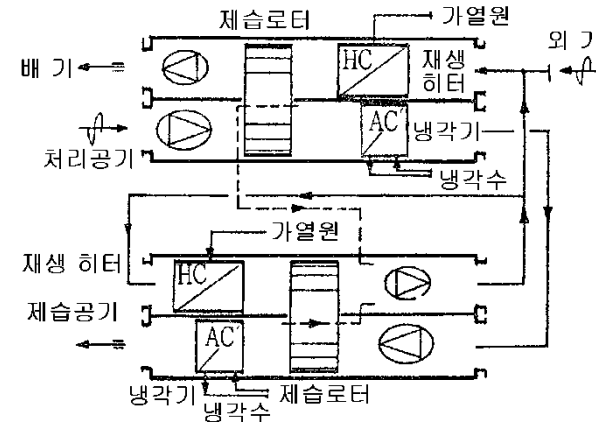


10	처리공기량	30~1,200m ³ /min
0	송풍노점온도	CT수 사용 DP 6°C 냉각제습기 및 냉수사용 DP 20°C
-20	유의사항 : 대풍량이면서 제습수분량이 큰 대기를 제습하기에는 적절하다.	
-40	또한, 제습제 LiCl의 Mist Carry over 대책을 세울 필요가 있다.	
-60		
	10	100
		1,000

처리공기량 (m³/min)



제습기 취급 온도 범위 (°C)	10~0	처리공기량	10~1,200m ³ /min
	0~-20	송풍노점온도	외기처리 DP17°C 냉각제습기 병용 DP-15°C
	-20~-40	유의사항 : 단일 기계로는 제습수분량이 적어지기 때문에 전단에 냉각제습기를 설치한다. 또한, 제습기 로터의 성능저하에 관계되는 공기 중의 가스, 불순물의 유무에 주의한다.	
	-40~-60		
		처리공기량 (m ³ /min)	
		10 100 1,000	



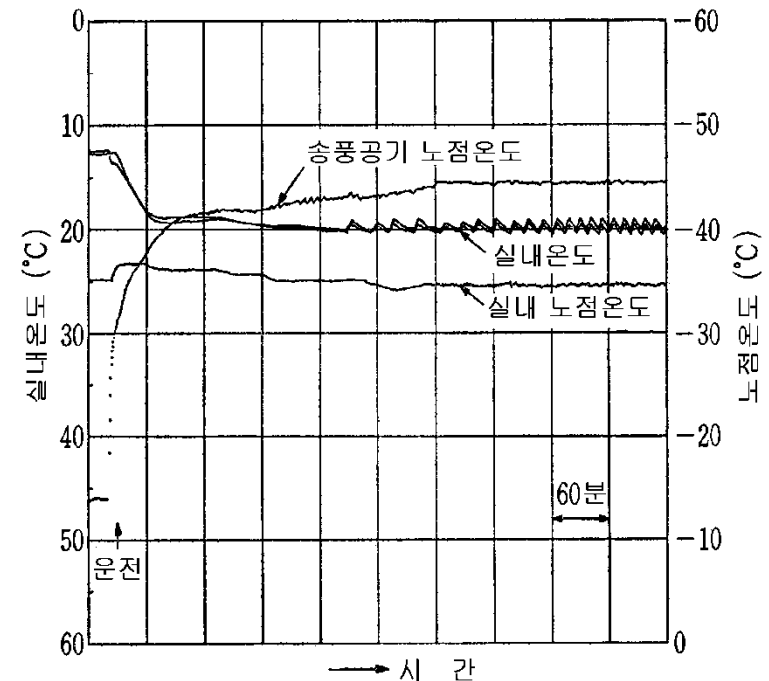
제습기 취급 온도 범위 (°C)	10~0	처리공기량	10~200m ³ /min
	0~-20	송풍노점온도	DP-10°C~-60°C
	-20~-40	유의사항 : 비교적 큰 풍량으로 저노점 공기를 얻을 수 있는 경우에 적절하고, 전외기, 순환식 어떠한 것도 처리할 수 있다. 또한, 제습기 로터의 성능저하에 관계되는 공기 중의 가스, 불순물의 유무에 주의한다.	
	-40~-60		
		처리공기량 (m ³ /min)	
		10 100 1,000	

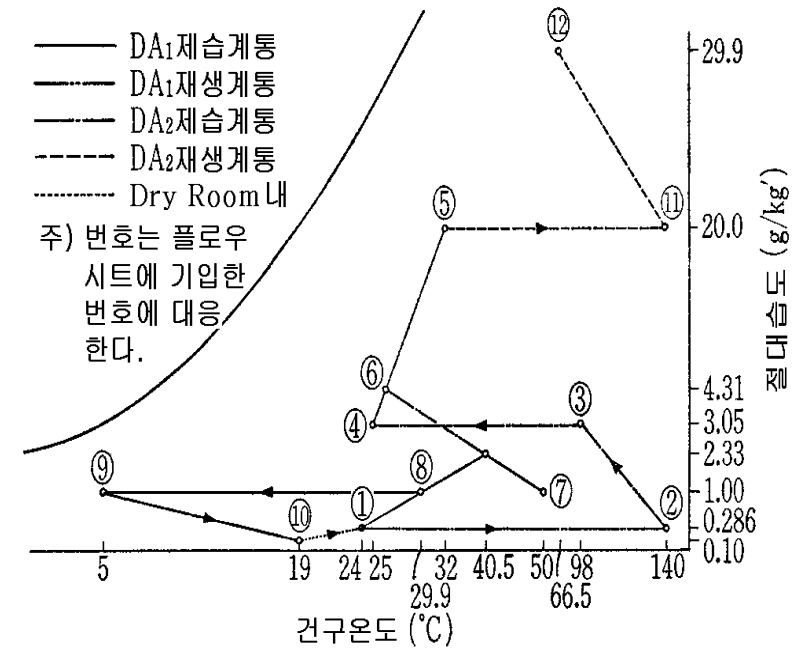
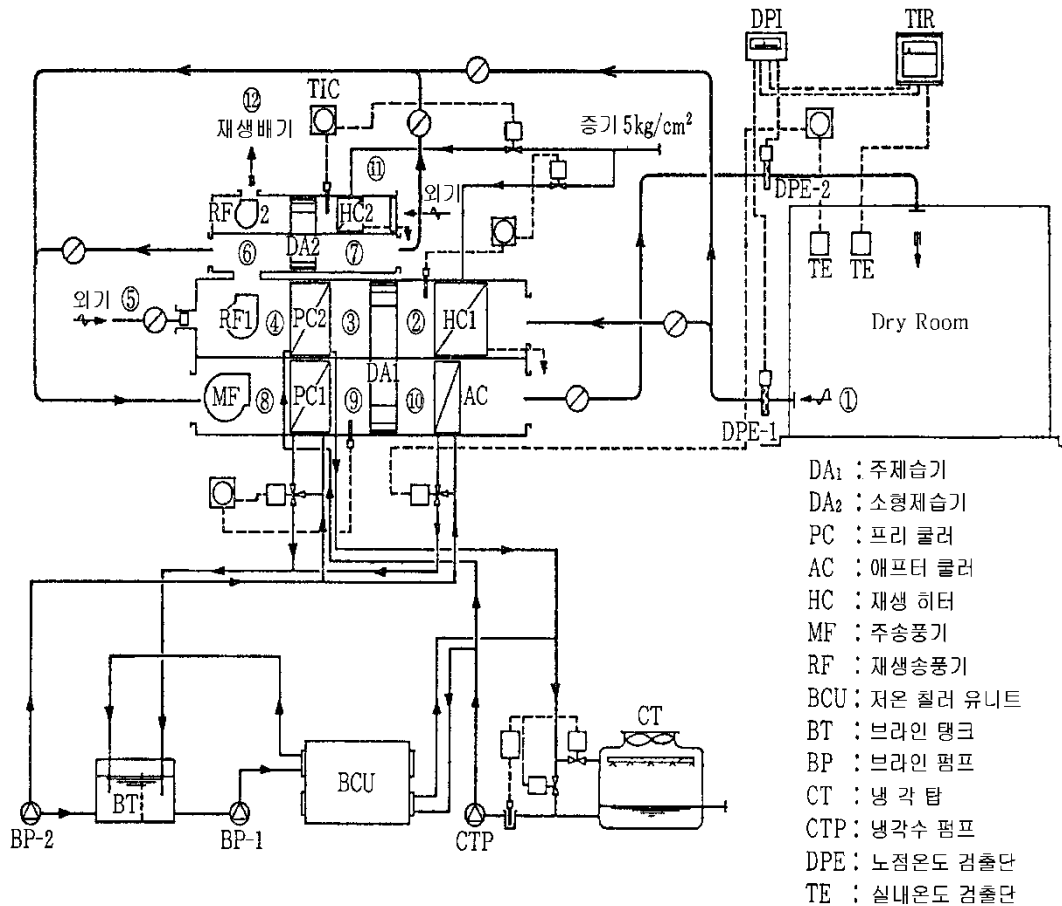
#

hangonhangshup silje _DRY ROOM

● 장치의 특성

- (1) 주 제습기의 재생배기 습기 ($x=4.0\text{g/kg'}$)가 대기 습기($x_{max}=20.5\text{g/kg'}$)에 비해 낮음. 따라서 재생측에 소형제습기를 설치하고, 재생공기를 순환해서 사용하는 구성
- (2) 소형제습기를 설치함으로써, 다시 제습한 저습 공기를 주 제습기의 재생공기에 순환 사용할 수 있기 때문에, 재생공기와 제습공기의 비를 0.3으로 하여, 재생에너지의 감소를 도모
- (3) 소형제습기의 재생에 외기를 그대로 사용함
- (4) 주 제습기의 재생계통에 열교환기를 삽입하여 재생에너지의 감소를 도모





hangonhangshup _유지관리

◆hangonhangshup기 및 부대시설의 조정 및 보수

1) 정기 점검 및 보수

- 압축기 가동 상태 및 압력
- 응축기 출구 온도
- 송풍기 가동상태
- 가열기 가열상태
- 자동 온.습도 제어반의 터미널 및 스위치 이상유무

2) 세부 점검 및 보수

- 압축기 헤드 과열 및 소음여부 점검
- 냉매 순환상태 점검 및 부족시 보충
- 송풍기 벨트 점검
- 팽창변 작동 상태 및 가스누설여부 점검
- 공기여과기 점검 및 불량시 교체
- 압축기 압력스위치 개폐 작동상태 점검
- 가습기 히팅코일 및 보충수 급수상태 점검
- 응축수의 원활한 배수를 위한 점검 및 청소

3) 연간 점검 및 보수

- 가습기 히팅코일 및 팬에 부착된 스케일 제거
- 압축기 및 응축기 각 밸브의 개폐상태 점검, 조정
- 자동제어반내의 먼지 및 오물 제거하여 접촉상태 원활하게 함

◆ 용축기 운전과 가스배관 및 부대시설의 조정 및 보수

1) 정기 점검 및 보수

- 가스 입출구 압력 점검
- 용축기 Fan 모터 작동상태 점검 및 조정
- 용축기 FIN 먼지 부착여부 점검
- Fan 모터의 베어링 및 벨트 조정

2) 월간 점검 및 보수

- Fan 모터의 베어링 마모상태 점검 및 불량시 교체

◆ 배관시설의 점검 및 보수

1) 정기 점검 및 보수

- 배관의 누설여부 점검
- 배관의 냉매 순환 상태 점검 및 조정
- 겨울철 냉매 과냉여부 점검

2) 월간 점검 및 보수

- 여과기 및 Sight glass 상태 점검
- 주요 각 밸브의 개폐 점검

◆ 전원 점검 및 보수

1) 정기 점검 및 보수

- hangonhangshup기 및 용축기 전원상태 점검
- 각종 스위치 작동 및 표시램프 등의 점등 상태 점검
- 각 배전반 전선 결선 상태 점검 및 과열여부 확인
- 각종 스위치 접촉상태 점검 및 과열여부 확인
- 각종 동력 Fuse의 단선 및 접촉상태 점검

2) 월간 점검 및 보수

- 각 조작반의 먼지 및 오물 제거하여 누전 예방
- 배전선 연결부분의 Nut 조임상태 점검

◆ 전산실내 온습도 조절기의 점검 및 조정

1) 정기 점검 및 보수

- 상하 온습도의 급격한 변화가 없도록 정기점검, 조정
- 실내 및 전산실내의 송풍, 공기 순환상태 점검
- 실내 자기 온습도 기록계를 주시하여 이상시 조치하며, 기록된 용지는 작업일지에 기록 후 보관
- 경고램프의 점등시 원인 파악후 적절한 조치 취함.

과제 : Dry Room의 설계

설계조건

- Dry Room의 크기 : 가로 x 세로 x 높이 = 12m x 8m x 3m
- 실내온도 : 건구온도 25°C, 습도 10%
- 외기부하 조건 : 33 °C, 습도 60%
- 실내부하 : 조명 12kW, 작업자 6명, 기계부하 8kW, 외기소요량(30m³/(인.h))
- 부하계산 결과

* 현열

설계항목

- 부하계산 : 현열 및 잠열(하절기만 고려)
- 제습량 계산
- 노점선정
- 제습기 형식 및 용량

항온항습 _항온항습기 유닛 예

■ 워크인챔버,룸챔버, 항온항습실



워크인 룸챔버 MODEL: GTPS-2THR322

Controller	Type	터치스크린		
	Resol. temp.	±0.01℃		
	Resol. humid.	±0.1% RH		
Temperature	Working range	-20℃ ~ 80℃ / -40℃ ~ 80℃		
	Uniformity	±1.0℃		
Humidity	Stability	±0.2℃		
	Working range	30~95%		
	Uniformity	±2.0% RH		
	Stability	±1.0% RH		
Time	Heating	1℃/MIN		
Refrigeration	Cooling	1℃/MIN		
	System	air-cooled condenser/ water cooled		
	Refrigerant	R-22,R-23		
	Capacity	5hp	7hp	10hp
Heater	Cooler	Plate fin cooler		
	Material	SUS304 P/S		
	Drying bulb	9000W	1200 W	1800W
	Humidity bulb	1200W	1200W	1800W
Sensor	Temperature	Pt 100		
	Humidity	Pt 100 / 건.습구 Gauze		
	Air-flow	프로펠라형 임펠라 OR Sirocco fan		

hangonhangseup _hangonhangseupgi yunit yeo

shanghangsik silnaegi + silwogi



hahangsik silnaegi + silwogi



항온항습 _환경챔버 예



Benchtop Temperature and Humidity Test Chambers

Chamber Size: 1.2 to 4.9 cubic feet

Key Specifications

- Temperature Range: -73°C to +200°C
- Humidity: 20% to 98% RH
- Control: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
- Run up time to maximum temperature: 25°C in 0 min. to 200°C in 60 min.

[request a quote](#) ▶

✉ EMAIL

☎ CALL US

[LEARN MORE](#) ▶



Reach-in Temperature and Humidity Test Chambers

Chamber Size: 1.2 to 64 cubic feet

Key Specifications

- Temperature Range: -75°C to 200°C
- Humidity Capability: 10% to 95% RH
- Control: $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$

[request a quote](#) ▶

✉ EMAIL

☎ CALL US

[LEARN MORE](#) ▶



Walk In Temperature and Humidity Test Rooms

Chamber Size: 288 to 1152 cubic feet

Key Specifications

- Temperature Range: -73°C to 200°C
- Humidity Range: 20% to 95%

[request a quote](#) ▶

✉ EMAIL

☎ CALL US

[LEARN MORE](#) ▶