



Green Data Center

공조전략 보고서

1. Green Data Center 소개

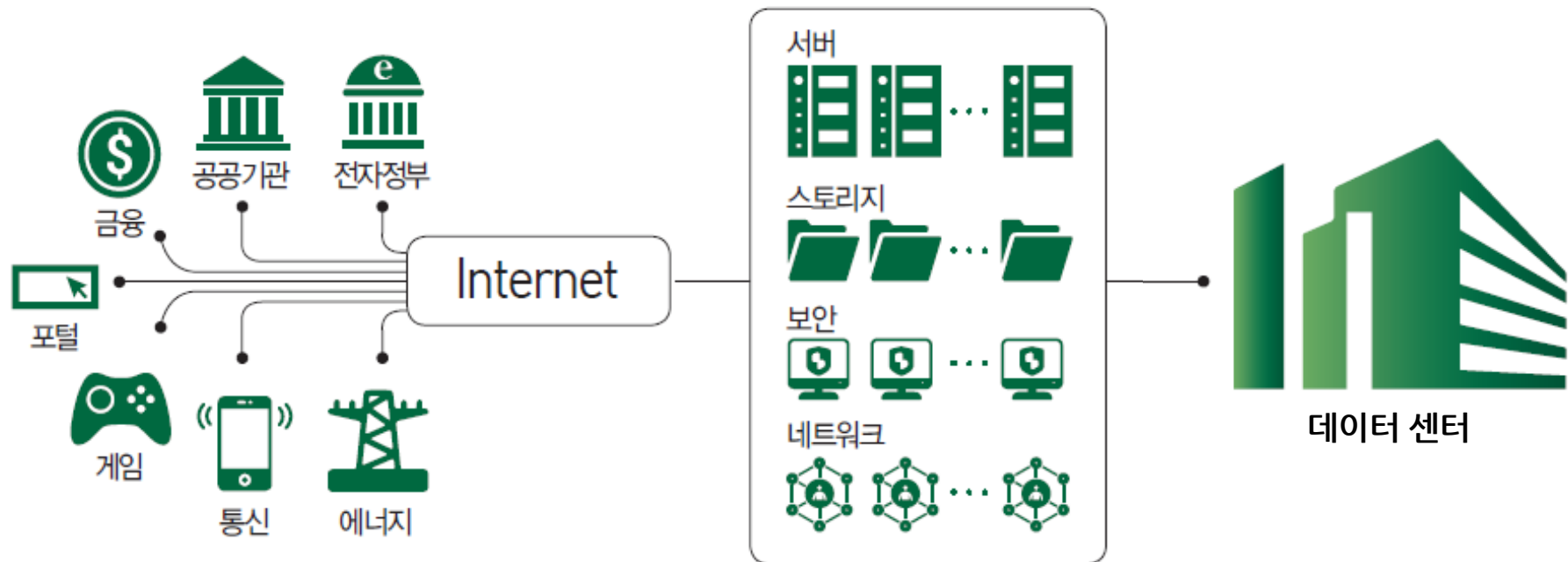
Data Center란?

검색, 쇼핑, 게임, 금융, 교육, SNS와 관련된 방대한 정보를 처리하고, 저장하기 위한 수많은 서버들을 보관

데이터센터는 각종 자료의 저장과 활용을 위하여, 서버와 네트워크 회선을 구축한 전용건물

대기업의 경우는 데이터센터를 보유하기 시작했으며 소기업은 비용절감을 위해 전문시설을 갖춘 업체에 위탁

◆ DATA CENTER 개념도 ◆



Data Center의 개요

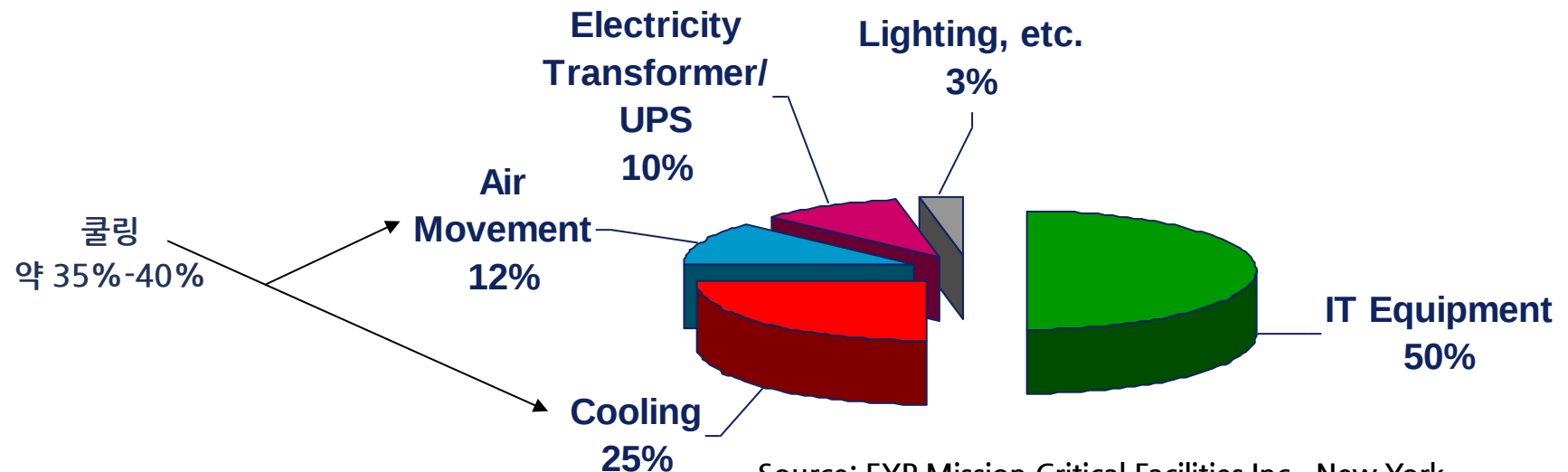
사무소 건물의 40배의 에너지를 사용하는 에너지 과소비형 건물

세계적으로 데이터센터의 대형화 추세(클라우드 센터)

에너지 사용량의 40%를 냉방 에너지로 사용

전 세계적으로 에너지를 줄이기 위해 여러 가지 기술 도입

DATA CENTER ENERGY



Data Center 트렌드

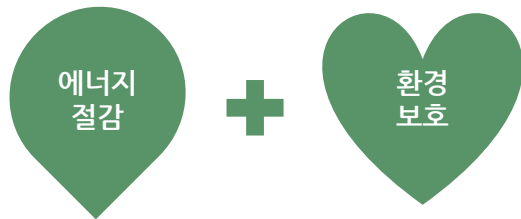
Green IT ?

환경을 의미하는 ‘녹색’과 ‘정보통신기술’의 합성어로 IT 부문 녹색화(Green of IT)와 IT융합에 의한 녹색화(Green of IT)를 포괄하며, 환경보호 및 Cost 절감을 목적으로 함.

Green Data Center ?

지구상에 한정된 에너지와 환경보호를 고려하며 Data Center의 신뢰성과 안정성, 성능에 영향을 주지 않으면서 최소의 INFRA 설비 투자 및 최소의 운용비용으로 최대의 효과를 내면서 친환경적인 운용을 가능케 하는 차세대 개념의 Data Center.

정의 및 배경



- 에너지 소비 증가에 따른 탄소배출 증가로 지구온난화
- 유해물질/폐기물 등에 의한 환경파괴
- 외기를 이용한 공조 방식으로 IT 냉방 비용 절감
- Hot / Cold Aisle, Container 기술 도입
- 공조, 소방 등 친환경 냉매 사용

솔루션 개발

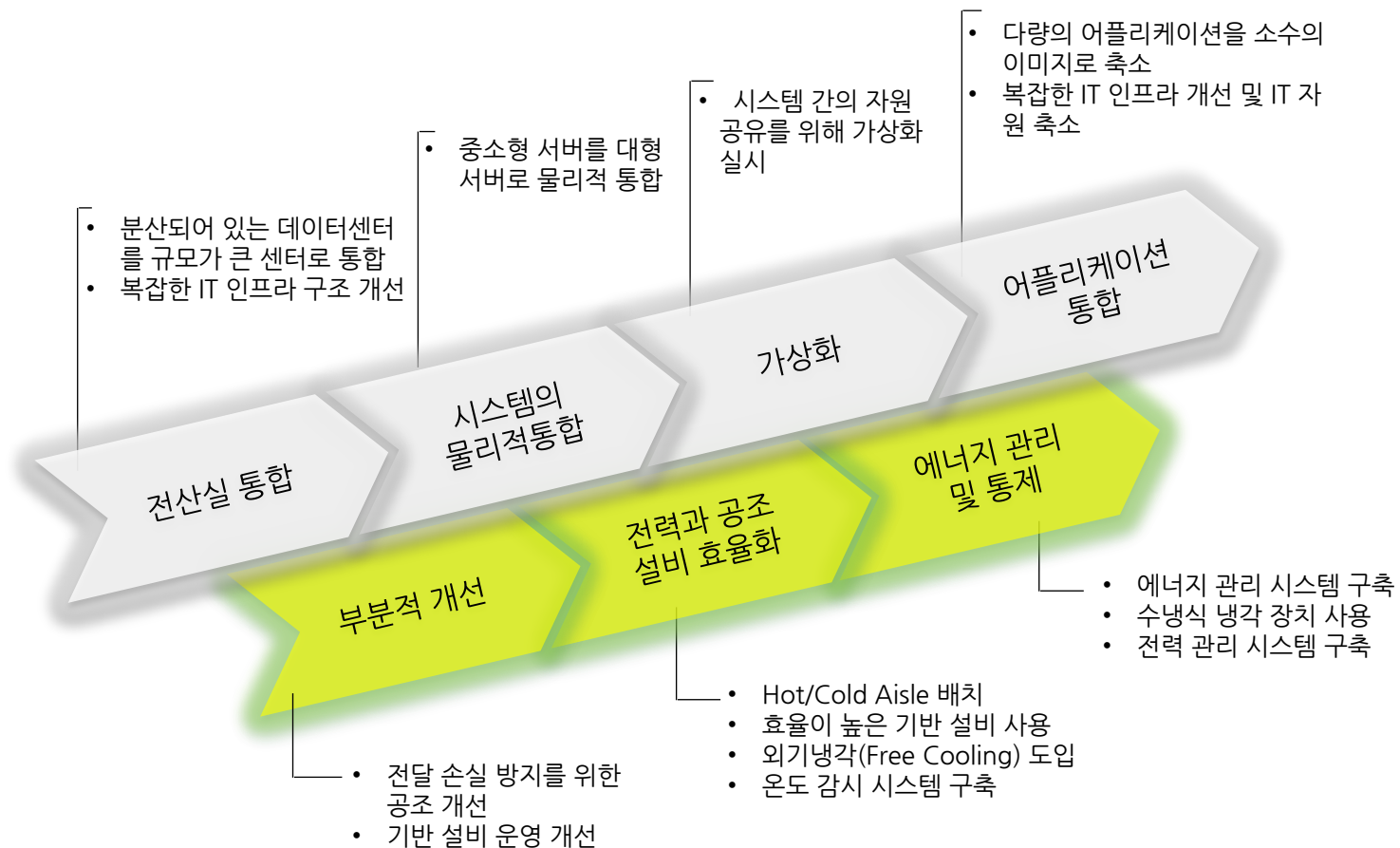


- Smart Eco : 유해물질, 폐기물 관리 솔루션
- Smart Grid : 전력 발전 및 송배전 효율화 솔루션
- Smart Traffic : TS분야의 Green화를 위한 솔루션
- Green Archit. : Green Software & Hardware Tool 및 방법론
- Cloud Computing : 임대 데이터센터 기반 Laas, Saas, Paas 서비스

1. Data Center 소개

Data Center 트렌드

1. IT 전산 장비 및 Application 효율화



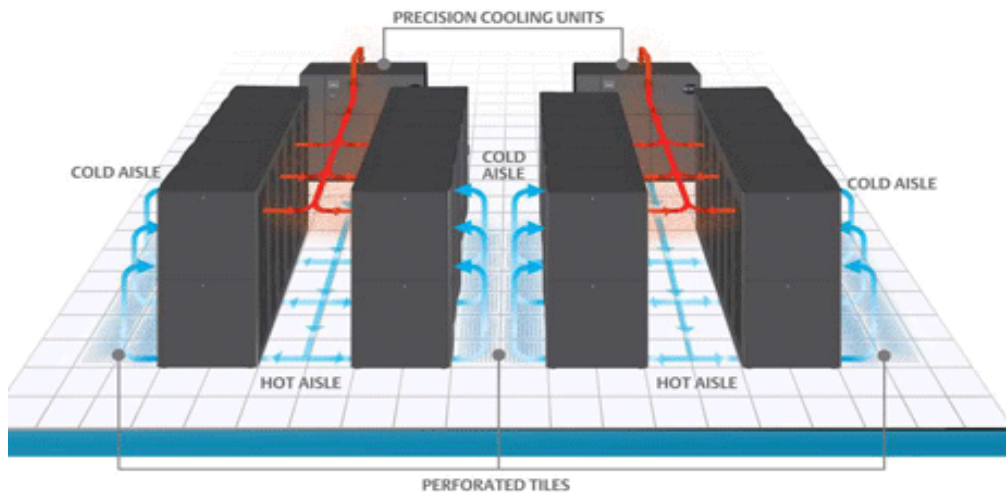
1. Data Center 소개

Data Center 트렌드

2. RACK 배치 및 밀폐

Hot/Cold Aisle

기존의 한 방향 Rack 배치가 아닌 마주보는 배치를 하고
Rack의 흡입측에만 이중마루의 개구부를 두어 냉기를
불어 넣음으로써 열 순환 효율을 높이는 방식



Containment System

마주보는 Rack과 Cold 또는 Hot Aisle을 통째로 Housing
처리한 후 냉기를 그 Housing에만 집중적으로 불어 넣거나
(Cold Containment) 배출되어 모여 있는 열기를 외부로
빼는 방식으로(Hot Containment) 냉각 효율을 높임



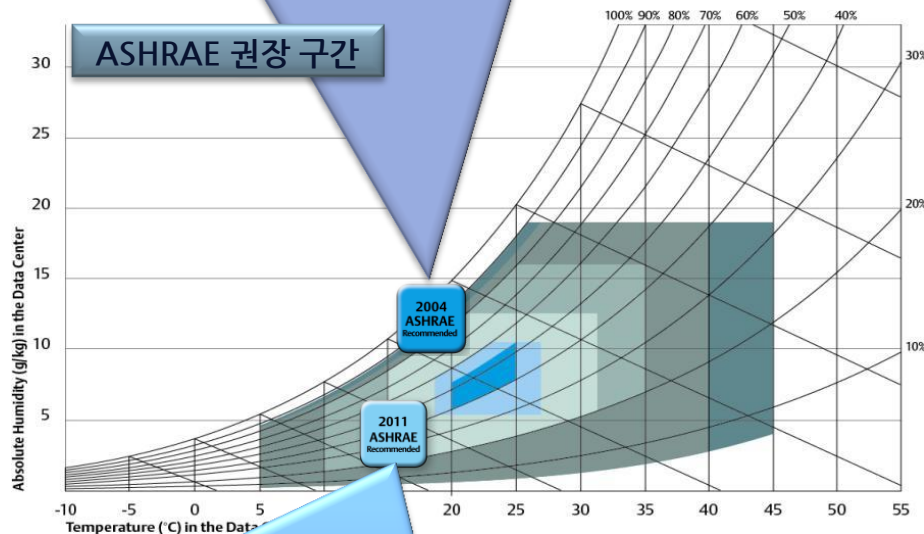
1. Data Center 소개

Data Center 트렌드

3. 데이터센터의 허용 온습도 범위 확대 (ASHRAE)

일반적 구성 : 항온항습기 흡입 온도 제어와 정밀한 습도 제어의 전통적인 데이터센터
하드웨어: 모든 서버
온도 & 습도: 20°C - 25°C, 40% - 55% RH

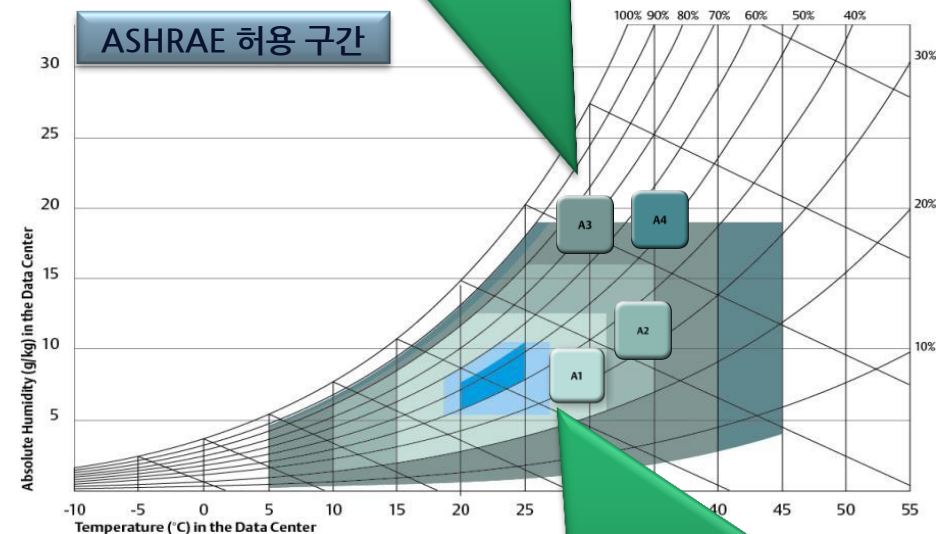
ASHRAE 권장 구간



일반적 구성: 항온항습기 흡입 또는 토출 온도 제어와 습도 제어하는 현재의 데이터센터
하드웨어: 모든 서버
온도 & 습도: 18°C - 27°C, 5.5DP - 60% RH & 15DP

일반적 구성: IT 공간 또는 사무실
하드웨어: 볼륨서버, 스토리지, PC, 워크스테이션
온도 & 습도: 10°C - 35°C, 20% - 80% RH

ASHRAE 허용 구간



일반적 구성: 에너지 절감에 초점을 맞춘 습도 허용 구간이 넓은 데이터센터
하드웨어: 엔터프라이즈 서버, 스토리지
온도 & 습도: 15°C - 32°C, 20% - 80% RH

1. Data Center 소개

Data Center 트렌드

4. 전력 계통 단순화/직류 전원 공급

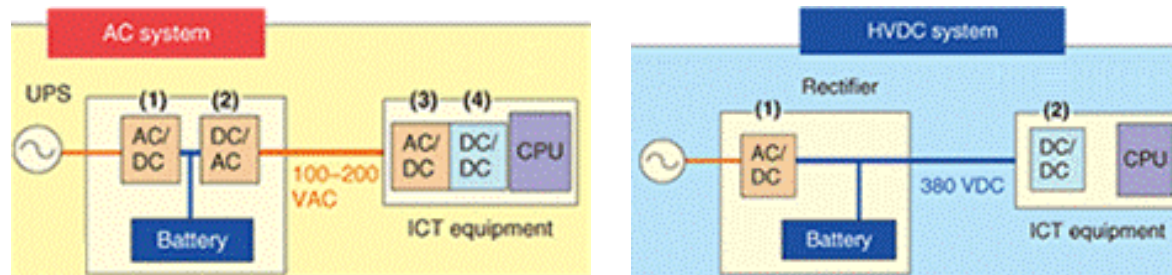
전력계통 단순화

기존의 발전소 - 제1 변전소 - 제2 변전소 - 고압 T/R - 저압 T/R 계통을 단순화하여 전기 인입단에서 IT 장비 전원단까지의 단계를 최소화하여 전기 손실을 최소화하고 에너지 효율을 높이는 방법



직류전원공급

- 교류/직류(AC/DC), 직류/교류(DC/AC) 다시 교류/직류(AC/DC)의 변환 과정을 거치지 않고 서버가 직류를 직접 사용하는 방식
- 교류와 HVDC의 양자 간의 에너지 효율을 비교하면 구성에 따라서 HVDC가 5%~28%의 에너지 향상이 있다고 발표함



[AC System과 HVDC System의 전원 구성도]

1. Data Center 소개

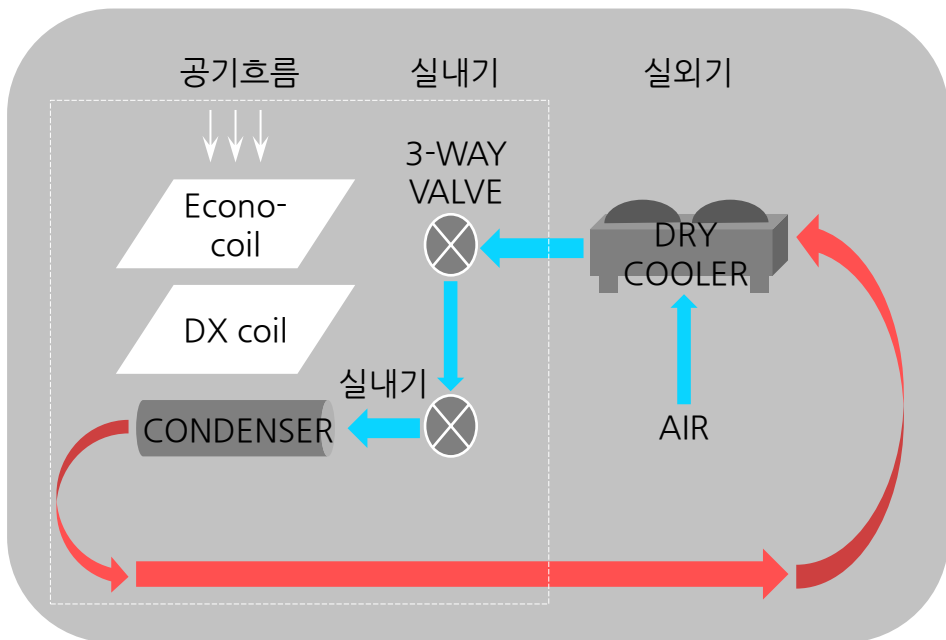
Data Center 트렌드

5. Free Cooling (Economizer) 도입

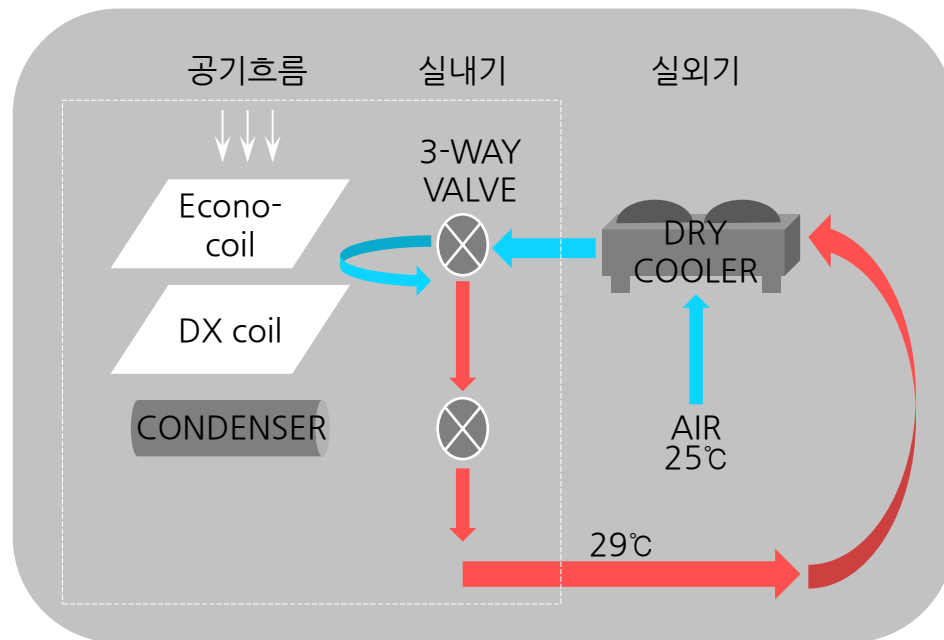
Free Cooling
(Economizer) 도입

동절기 차가운 외기를 간접 이용함으로써, 냉방기 운전을 최소화시켜 에너지를 절약하는 시스템이다.

직팽식의 증발기와 별도로 Water to Air의 열 교환기(Econo Coil)를 두어 동절기 냉각수가 냉수의 역할을 한다.

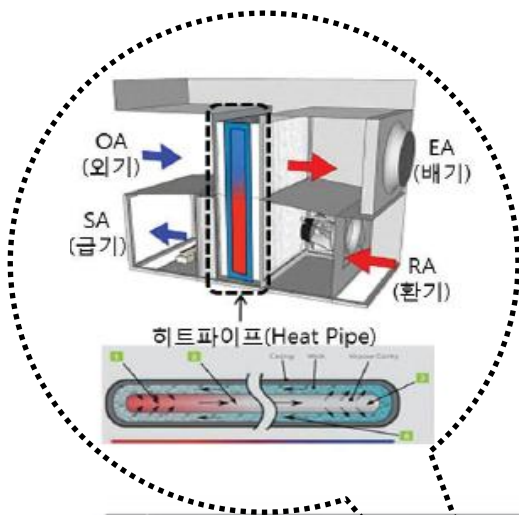


하절기
Compressor 가동, 전기료 ↑



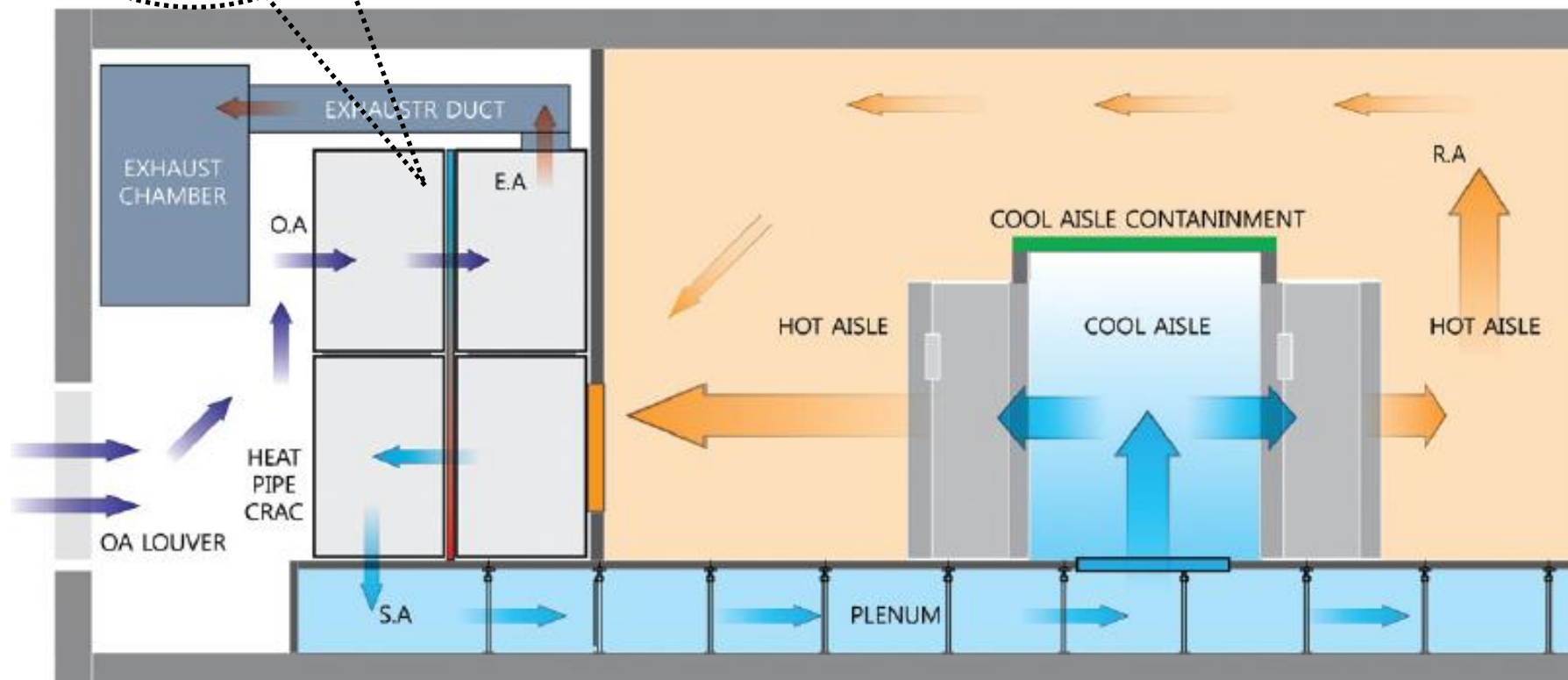
동절기
Compressor 정지, 전기료 ↓

1. Data Center 소개



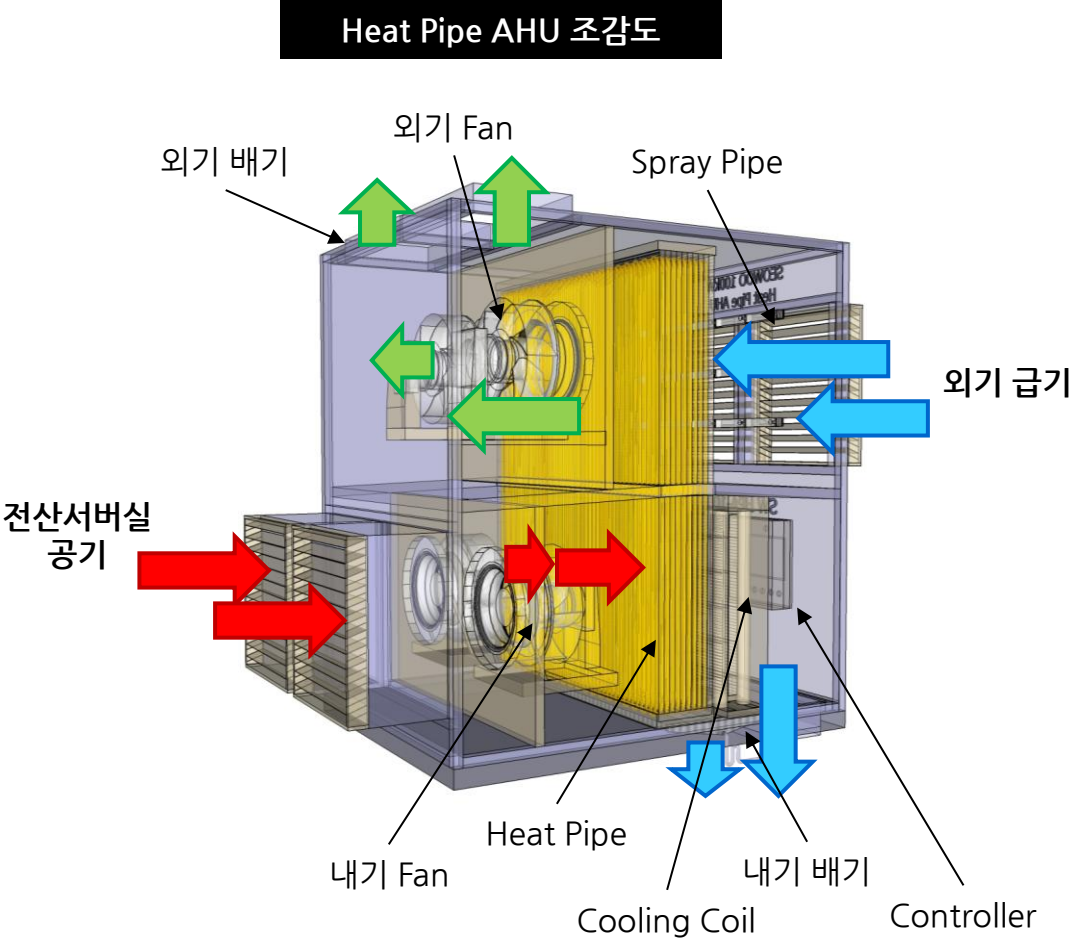
Data Center 트렌드

6. 혼합 외기 냉방 시스템



Data Center 구현 장비들

1. 혼합 외기 냉방 시스템 (Heat pipe Type)



작동온도(℃)	주요 작동유체
-270 ~ -70 (극저온)	헬륨, 아르곤, 크립톤, 질소, 메탄
-70 ~ 200 (저온)	물, 프레온계 냉매, 암모니아, 아세톤, 메탄올, 에탄올 등
200 ~ 500 (중온)	나프탈렌, 유황, 수은
500 ~ 1000 (고온)	세슘, 칼륨, 나트륨
1000 이상 (초고온)	리튬, 납, 은

HEAT-PIPE의 특징

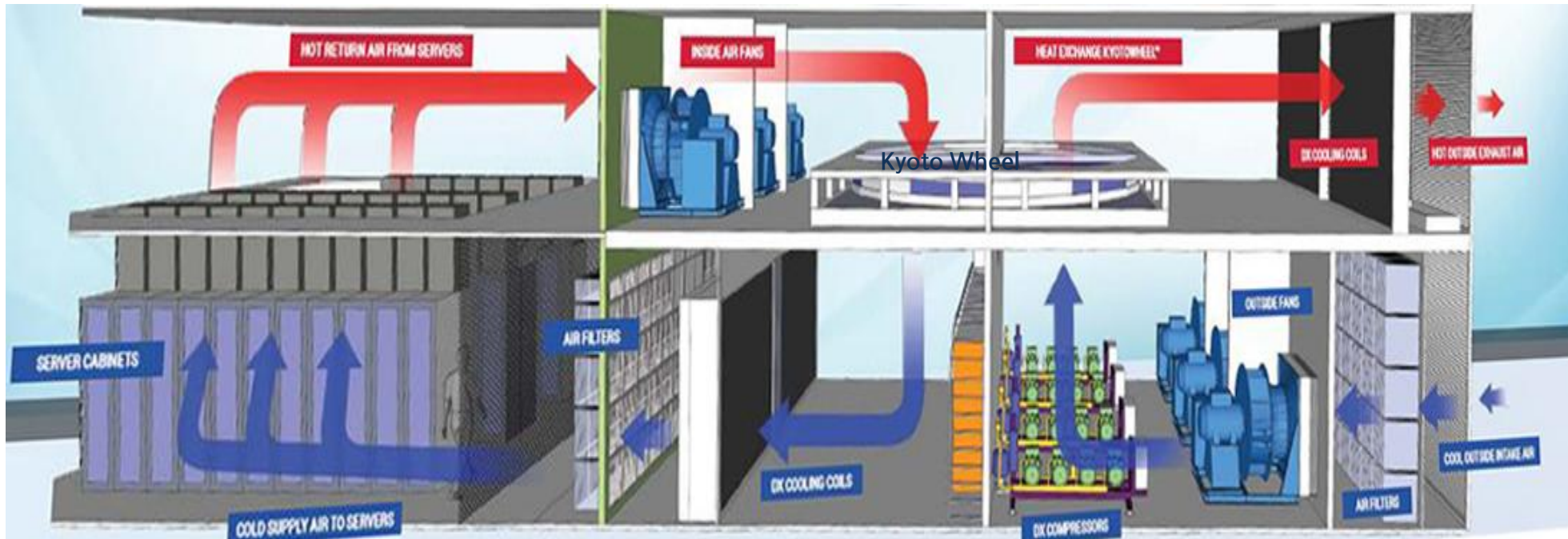
- 전원이 필요 없다.
- 소음이 없다.
- 영구적 사용.
- 가공성이 탁월하여 적용이 용이하다.
- 고객의 요구 조건에 부합하는 디자인이 가능하다.

1. Data Center 소개

Data Center 구현 장비들

2. 혼합 외기 냉방 시스템 (Kyoto Wheel)

거대한 바퀴(Wheel)를 회전시켜 전산실로부터의 더운 공기와 건물 외부의 찬 공기를 각각 담을 수 있는 Compartment를 갖춘 거대한 바퀴(wheel)를 회전시켜 두 공기가 열교환을 하게 함으로서 냉각시스템의 운전 없이 전산실을 냉방 할 수 있음

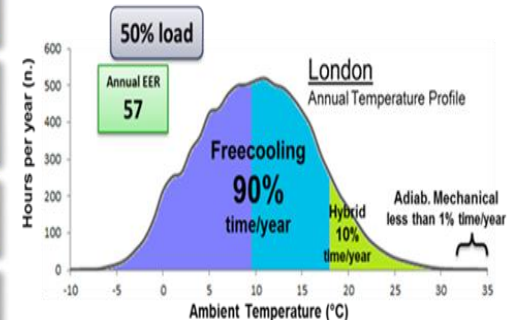
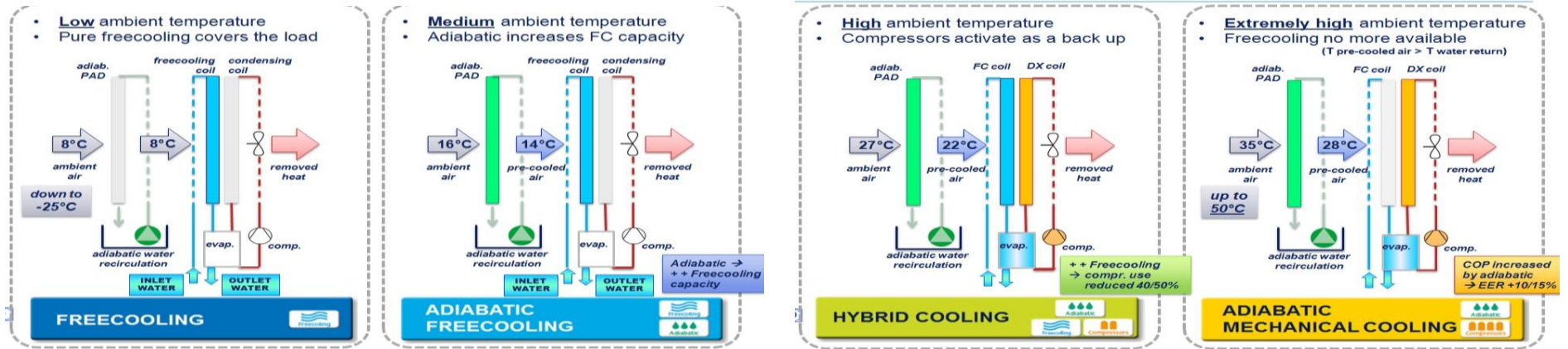


1. Data Center 소개

Data Center 구현 장비들

3. Adiabatic Cooling

동절기엔 외기를 이용한 Free Cooling, 간절기엔 Free Coil 전면에 살수 코일을 설치하여 살수를 함으로써 증발열 냉각 효과로 Coil 측의 인입 공기 온도를 떨어뜨려 Free Cooling이 가능케 하는 방식

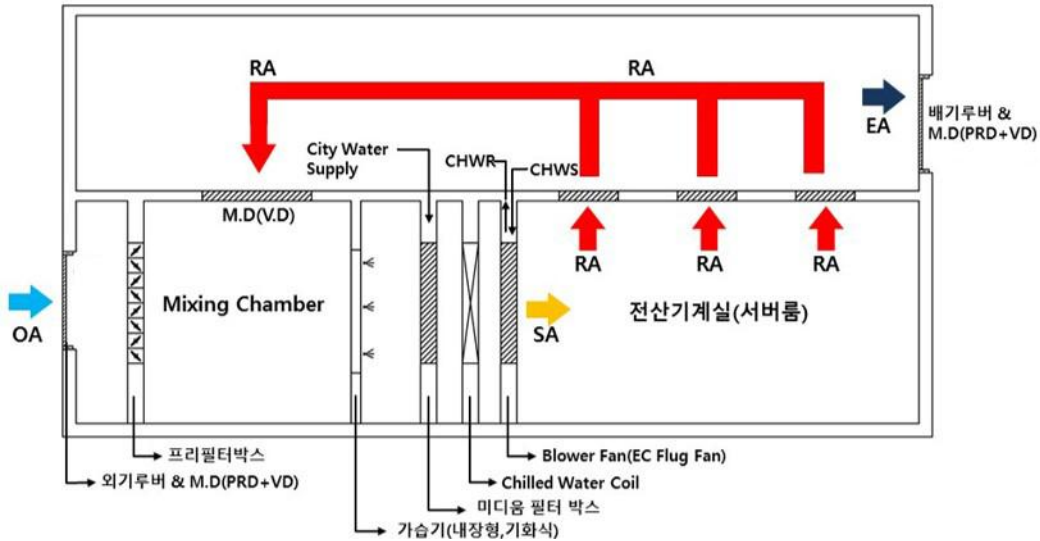
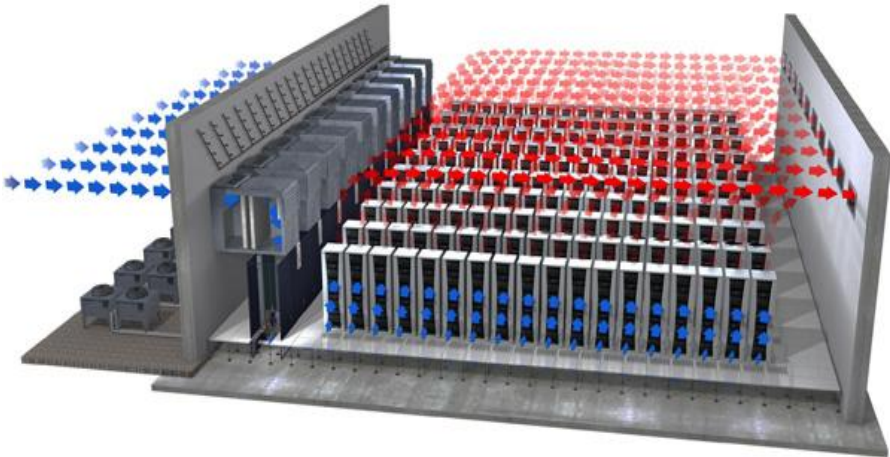


1. Data Center 소개

Data Center 구현 장비들

4. 빌트인 DIF

건물의 건축 시 외기 흡입 및 토출 댐퍼를 내장하여(Built-In) 전산실로부터의 Hot Air와 열교환을 시킴으로써 냉방기의 운전 없이 전산실의 발열을 제어하는 외기 도입 방식의 냉방이다.



Condition		하절기	환절기	동절기
Mode		냉방 모드	하이브리드 모드	외기 모드
댐퍼	OA (외기)	단힘	열림	열림(일부)
	RA (환기)	열림	단힘	열림(일부)
	EA (배기)	단힘	열림	열림(일부)
냉수 코일		On	On	Off

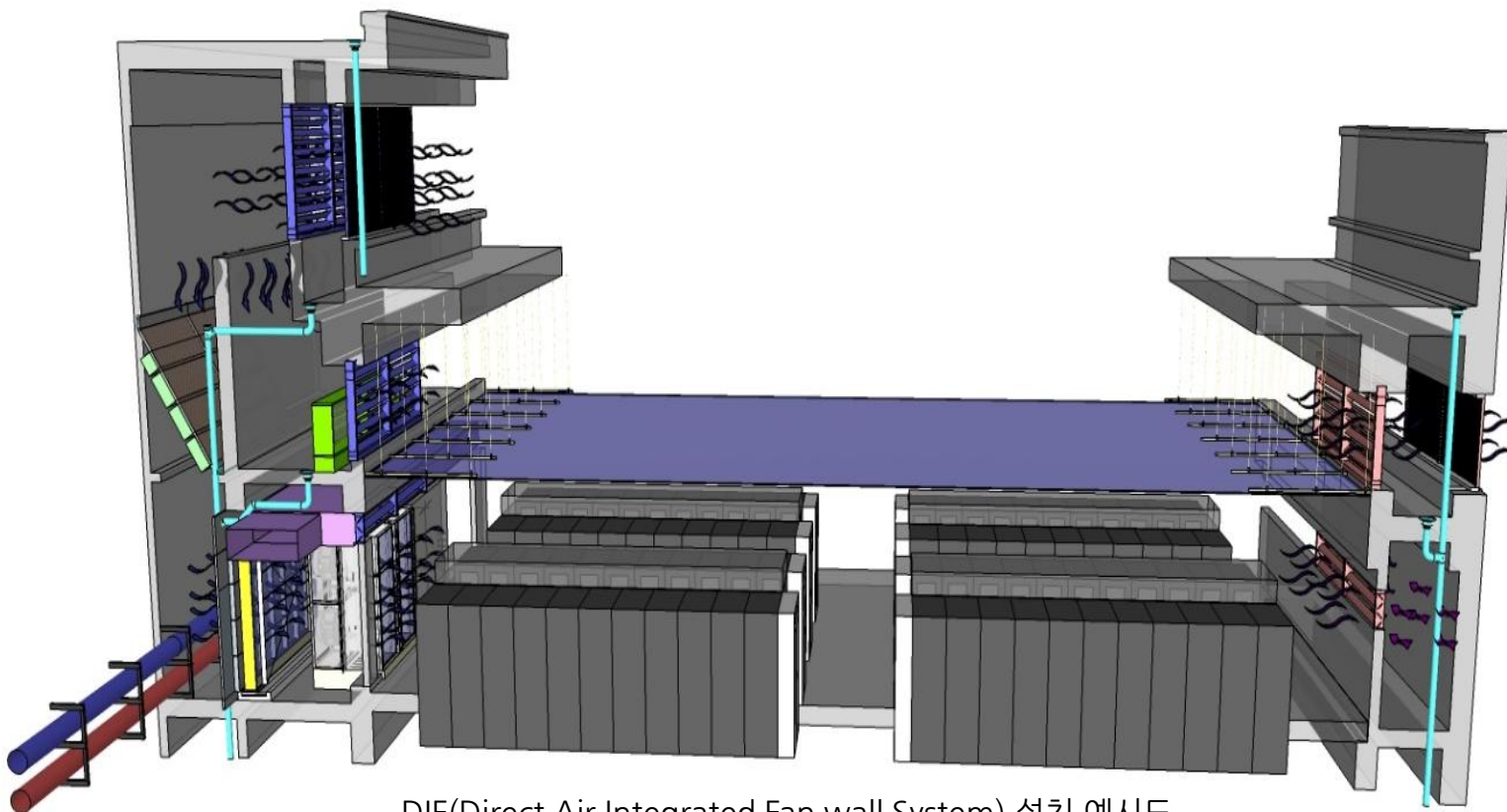


2. DIF

Direct Air Integrated Fan wall System

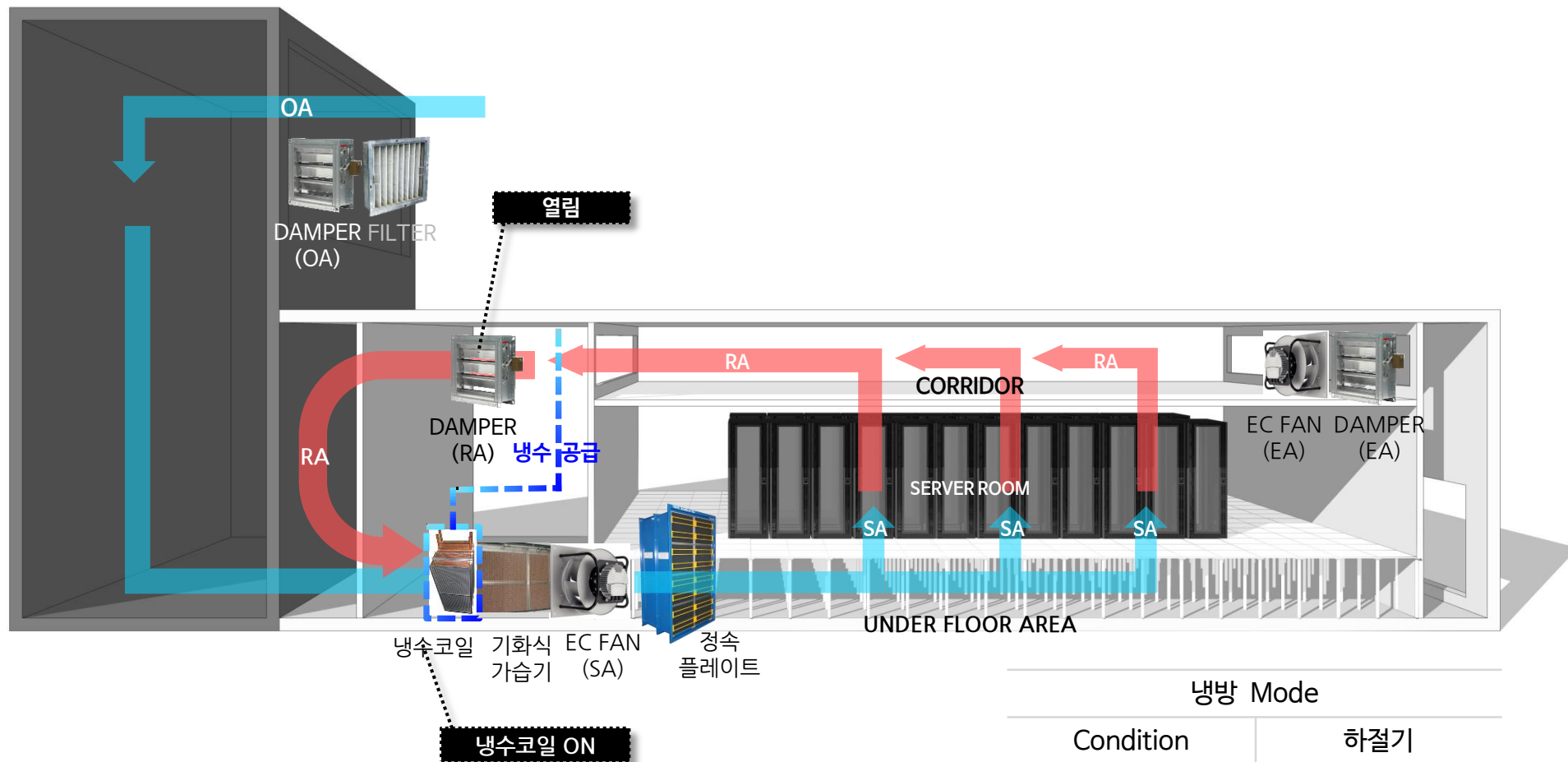
DIF 개요

DIF(Direct Air Integrated Fan wall System)은 건물에 빌트인 방식으로 장착되어 사계절 외기를 도입하여 Free Cooling을 함으로써 획기적으로 에너지를 절감하는 공조시스템

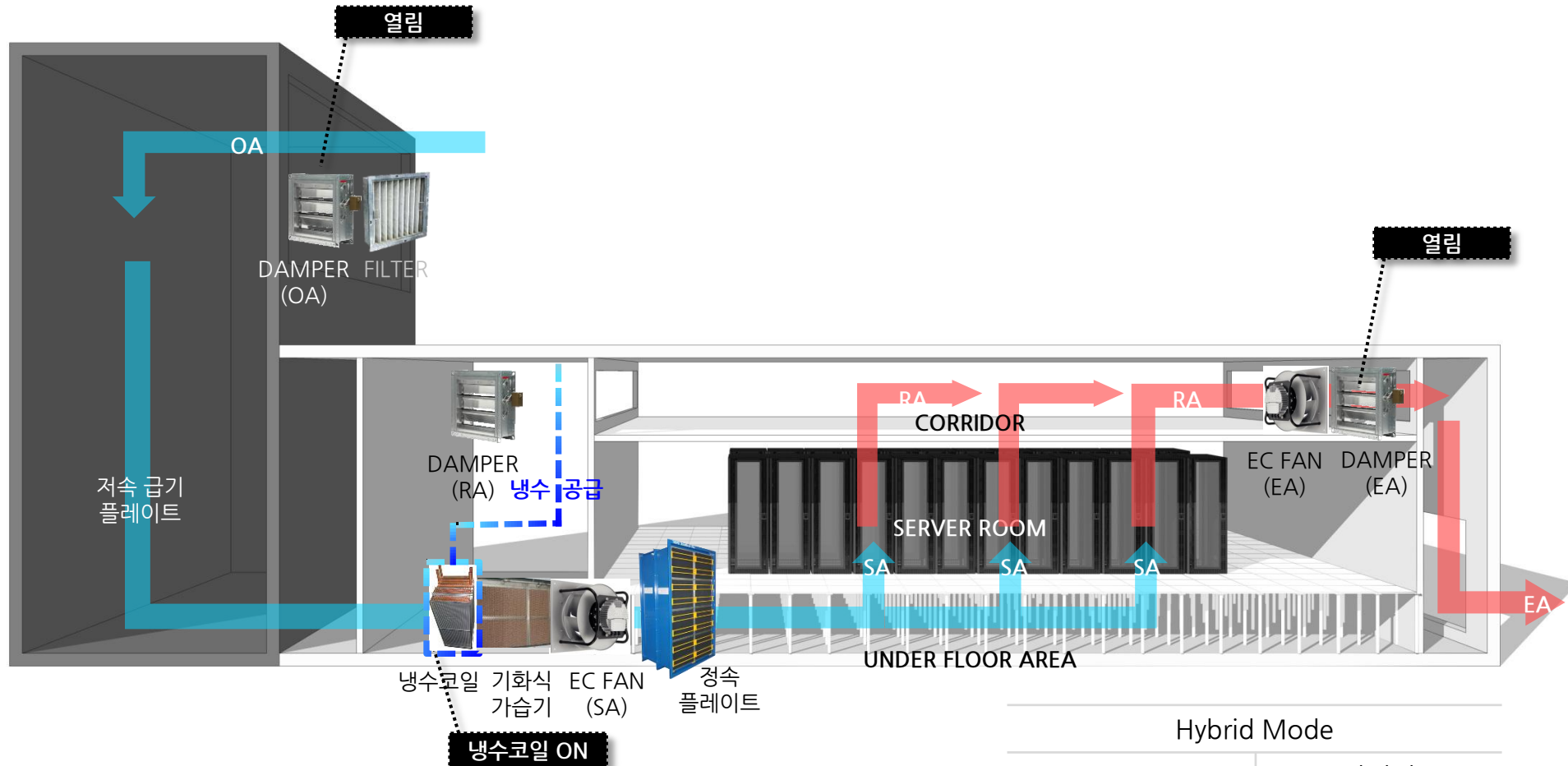


DIF(Direct Air Integrated Fan wall System) 설치 예시도

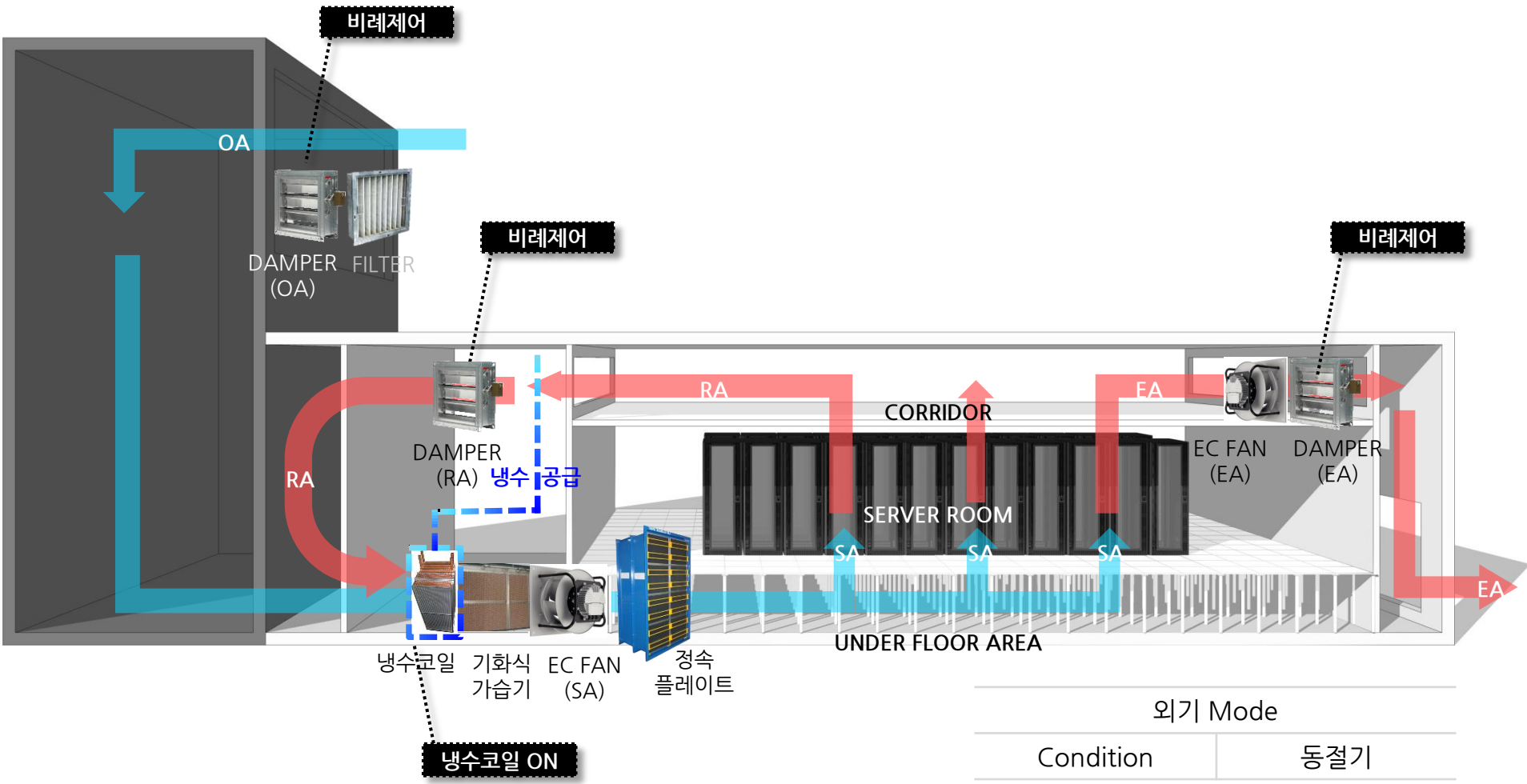
DIF 작동원리



DIF 작동원리



DIF 작동원리



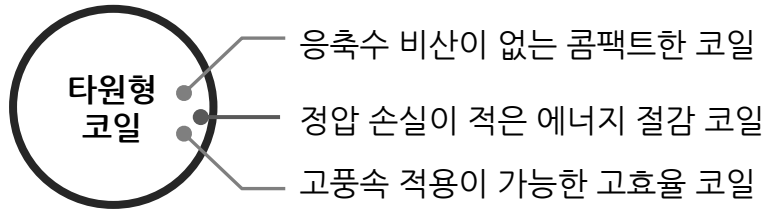
2. DIF 소개

DIF 구성품

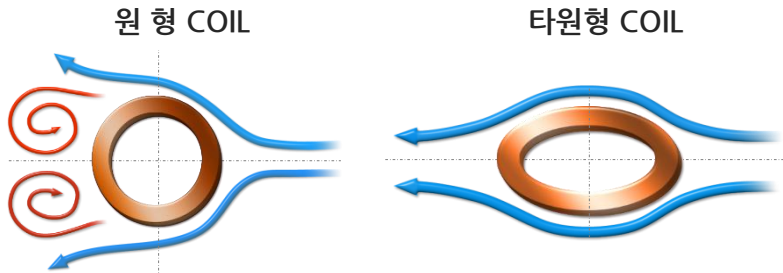
냉방코일(COOLING COIL)

대향류형

타원형 COIL의 특징



COIL TUBE 형상이 타원으로 구성



ktl 한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 09 - 2376 - 90
총 4 페이지 중 1 페이지

시험 성적서

- 신청자
회사명 : 경인냉열산업(주)
주소 : 경기도 파주시 파주읍 무곡리 407-3
- 시험품
품명 : 동관 인장시험
모델/형식 : -
제조자 : ***
- 시험규격/방법 : 신청자가 제시한 방법
- 시험결과 : 본문참조
- 성적서 용도 : 품질관리용
- 검수 일자 : 2009. 09. 10.
- 발급 일자 : 2009. 09. 15.

시험자

기계부품센터 노정화

승인자

기계부품센터장 이병우

본 성적서의 시험결과와 실험자로부터 제공된 시험품에만 적용되며, 본원의 사전 승인 없이는 본 성적서의 전부 또는 일부를 복사하여 사용할 수 없습니다.

한국산업기술시험원장

경기도 안산시 상록구 사동 해안로 516 Tel : 031-500-0430
http://www.ktl.re.kr Fax : 031-500-0429

FP204-01-02

ktl 한국산업기술시험원
Korea Testing Laboratory

성적서 번호 : 09 - 2376 - 90
총 4 페이지 중 2 페이지

시험 성적서

- 시험정보
 - 품명 : 동관 인장시험
 - 재질 및 수량
 - KSD 5301 C1220T-OL $\phi 12.7 \times 0.4T$, 원형 5EA
 - KSD 5301 C1220T-OL $\phi 12.7 \times 0.4T$, 타원 5EA
 - 측정항목 : 동관 브레이징 용접부 인장시험
- 시험장비
 - 만능재료시험기 (Universal Testing Machine) : 교정일자 2009년 4월 8일
 - 로드셀 용량 : 250 kN
 - 제조자 : SHIMADZU (일본)
- 시험조건
 - 하중인가방식 : 변위제어
 - 시험속도 : 10 mm/min
 - 시험환경(온도/습도) : $(21 \pm 1) ^\circ C$ / 25 % R.H. ~ 75 % R.H.
 - 종료조건 : 시료 파단 시까지

그림 1. 시험사진

FP204-01-02

DIF 구성품

Supply Fan

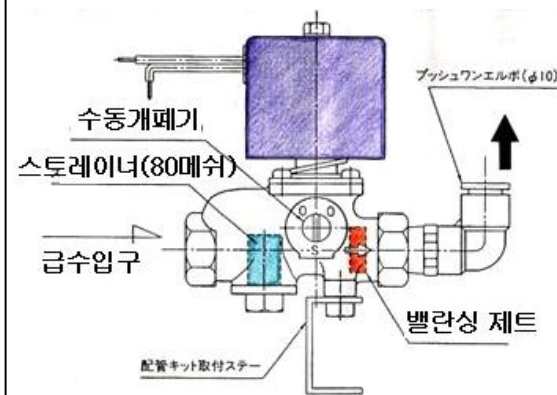
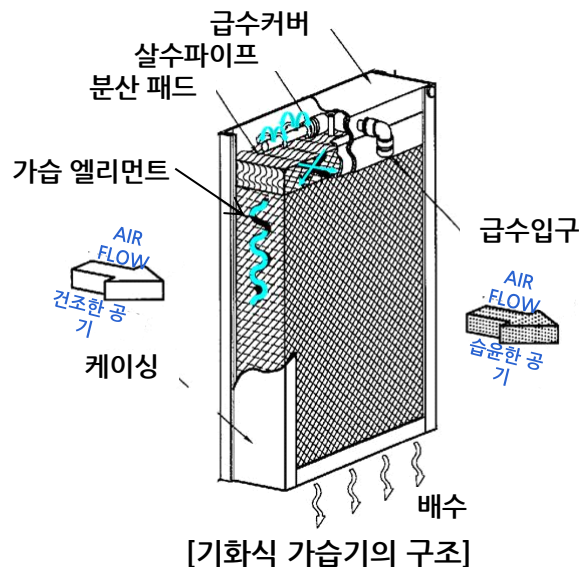
구분	N+1	2N
Fan		
개요	N+1 형태로 정상 운전시 4대 운전 비상시 3대 운전 (대당 25% 부하 분담)	2N 형태로 정상 운전시 2대 운전 비상시 교차 운전 (대당 50% 부하 분담)
장점	설치공간이 작다	외기 냉방 시 백업 팬으로 교차 운전하여 실내에 설계 풍량을 정밀하게 공급함으로써 공기 분포를 고르게 유지함 RA+OA 혼합운전이 가능하고 정밀한 풍량 제어가 가능 (연중 45% 가동, Fan 운전 정지) 유지관리 포인트 감소
단점	유지관리 포인트 증가	설치공간이 크다

2. DIF 소개

DIF 구성품

기화식 가습기

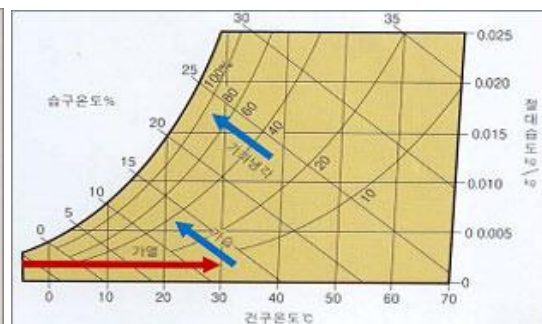
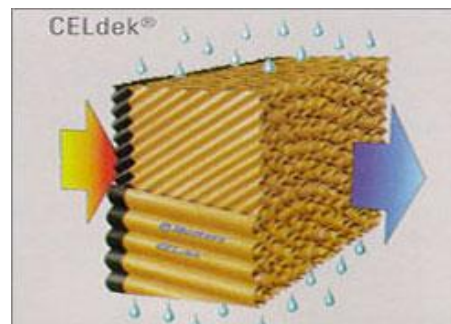
- 분무한 가습여재에 현열을 내재한 풍량을 접촉시켜 수분을 자연 증발시키는 방식
- 직수 방식(Direct water system)에 적용
- 가습수는 상부에서의 살수 노즐로 분산패드를 거쳐 가습 여재에 살포 된 후 효율 좋고 균등하게 방출된다.
- 가습 여재는 Fiber Glass 복합제로 작은 공간에서 가장 큰 기체 접촉 면적을 얻을 수 있고, 최소의 압력 손실로 공기가 통과하도록 설계되어 있다.



Solenoid valve with constant flow valve
[기화식 가습기의 밸브 구조]

기화식 가습기 특징

- 월등한 에너지 절감 효과
- 높은 포화요율
- 청정 가습
- 수처리가 필요 없음
- 과포화로 인한 결로 없음
- 공간절약
- 유지 보수 용이
- 다양한 용량
- 내구성이 좋음
- 가습능력의 자기 조정
- 무소음
- **추가적인 냉방 효과**



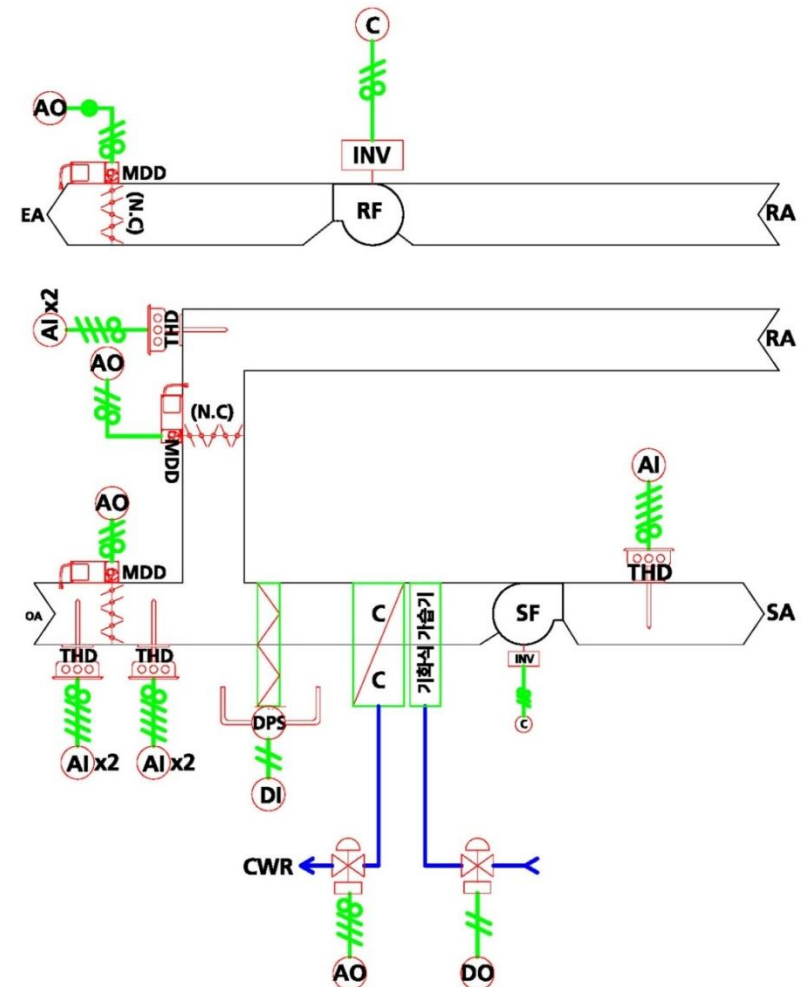
[기화식 가습기의 원리]

2. DIF 소개

DIF 구성품

DIF 컨트롤러 설비

기호	사 양	
OA	외기	(OUTDOOR AIR)
SA	급기	(SUPPLY AIR)
RA	환기	(RETURN AIR)
EA	배기	(EXHAUST AIR)
NO	평상시 열림	(NORMALLY OPEN)
NC	평상시 닫힘	(NORMALLY CLOSED)
DI	디지털 입력	(DIGITAL INPUT)
DO	디지털 출력	(DIGITAL OUTPUT)
AI	아나로그 입력	(ANALOG INPUT)
AO	아나로그 출력	(ANALOG OUTPUT)
CWS	냉수 공급	(CHILLED WATER SUPPLY)
CWR	냉수 환수	(CHILLED WATER RETURN)
 SF	급기 환	(SUPPLY FAN)
 RF	환기 환	(RETURN FAN)
 EF	배기 환	(EXHAUST FAN)



DIF 구성품

DIF 컨트롤러 설비



[댐퍼 및 액츄에이터]
(비레제어 MD 제어)



[비레식 공조 겸용 풍량조절소방댐퍼 모터]
(PRD+VD+비레제어 MD)



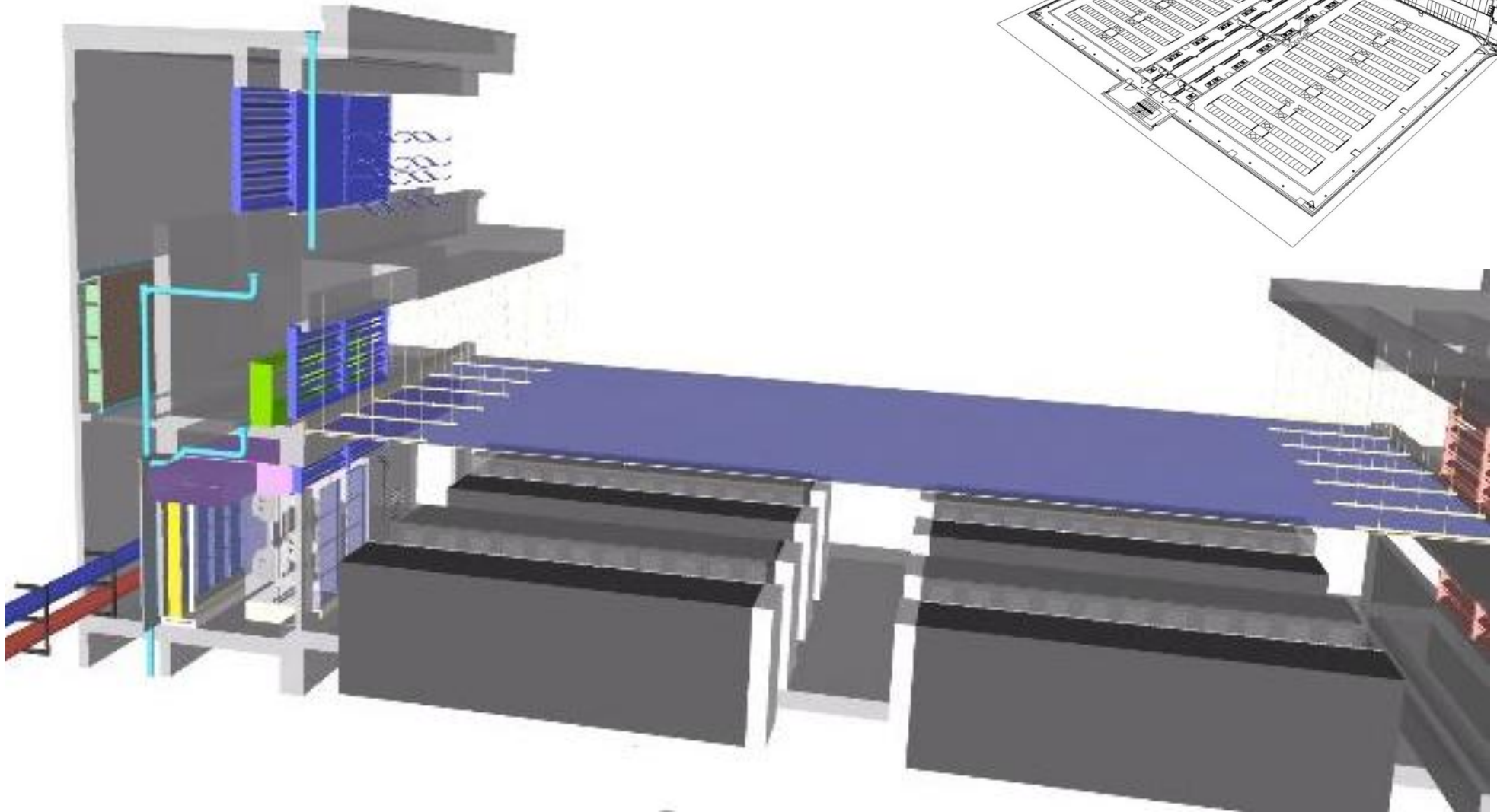
[냉수 컨트롤 밸브]

2. DIF 소개

DIF 구성품

* DIF 동작 설명 *					
- DIF의 제어기는 PLC 회로로 구성된다. - DIF는 실내외의 엔탈피를 비교하여 전외기 모드, 환기모드, 혼합모드로 운전한다. - DIF의 제어에 사용되는 엔탈피, 절대습도 및 노점온도는 온/습도 센서 값에 의해 제어기 내부 연산을 통해 산출된다. - DIF의 제어기 고장발생시 고장이 발생한 장비의 모듈만 1:1로 교체하고 나머지 모듈 운전은 정상 동작 한다.					
DIF 운전시 제어	- 급기팬 - 환기팬 - RAD - OAD - EAD	RUN STOP OPEN CLOSE CLOSE	DIF 정지시 제어	- 급기팬 - 환기팬 - RAD - OAD - EAD	RUN STOP OPEN CLOSE CLOSE
댐퍼 제어	- 전외기모드 : RAD:CLOSE, OAD:OPEN, EAD:OPEN - 혼합모드 : RAD:비례, OAD:비례, EAD:비례 - 환기모드 : RAD:OPEN, OAD:CLOSE, EAD:CLOSE - 혼합모드에서의 댐퍼 제어는 습공기선도상에서 Cold Zone의 설정 온/습도를 유지할 수 있는 범위 내에서 조절되어야 한다.		가습 제어	- 절대 습도로 제어하며 설정 습도와 현재 습도의 편차에 의한 Open/Close 제어한다.	
			운전 모드	- 환기와 외기의 엔탈피 계산에 의해 외기가 환기에 비해 엔탈피의 설정값 이상 낮을 경우 혼합 및 전외기 모드로 전환하며 이 두가지 모드는 외기의 온/습도에 의해 결정된다. - 위의 혼합 및 전외기 모드에 해당되지 않을 경우 환기 모드로 운전 되며 각 모드의 전환은 Cold Zone의 온/습도 변화가 최소로 유지되도록 전환 된다.	
Cooling Valve	- 급기 공기의 온도를 설정 온/습도 범위내로 유지 하기 위하여 PID 제어를 한다. - 제습은 절대습도를 이용하여 제어한다.	전송 항목		- 급기 온도/습도/노점온도 - 외기 온도/습도/엔탈피 - 환기 온도/습도/엔탈피 - 혼합 온도/습도/엔탈피 - 급기 정압 - 배기 차압 - 설정 온/습도 - 누수 상태 - OAD, RAD, EAD 상태, 제어 - SA Fan Speed, 상태, 알람, 제어 - EA Fan Speed, 상태, 알람, 제어 - Cooling V/V 상태, 제어 - Hum. Valve 상태, 제어	
SA 풍량 제어	- 급기 플레넘 하부에 설치된 정압 센서에 의해 제어되며 설정된 값으로 유지하기 위해 PID 제어한다.				
EA 풍량 제어	- 전산실과 외부의 차압을 설정된 값으로 유지하기 위해 PID 연산에 의한 풍량 제어 한다.				
누수감지센서	- 누수감지 시 PLC 컨트롤러에서는 외부 FMS에 장비별로 누수 사실을 자동으로 통보한다.				

DIF 3D Presentation



DIF 3D Presentation

