



서울에너지드림센터의 열회수 환기 시스템

2017. 12. 08

한밭대학교 건축공학과
이 광 호

(<https://sites.google.com/site/hanbatbesl/>)

About Myself



한밭대 | 이광호

- 2017.10 → 산업통상자원부 장관 표창 (세계표준의 날)
 - 2016.11 → 대한설비공학회 최상홍 신진교수상
 - 2013.09 → 의장 (Convener) 선임, 국제표준기구 (ISO) TC 163 분과위원회 Working Group 17 (창호 열성능 측정 기준 제정 총괄책임)
 - 2013.10 → ASHRAE (미국냉동공조학회) Standard 55-2013판에 본인이 개발한 착의량 모델 포함
 - 미국 버클리대학교 및 LBNL에서 Postdoc 연구원 및 전임연구원 역임
 - 박사학위논문 (미국 일리노이 주립대학교) → 수소연료전지 열병합 발전 시스템 최적화 운영 방안 도출
 - 최근 5년간 (2012~2017) 18편의 SCI(E) 논문 출판 (주저자 또는 교신저자 14편)
 - 다수의 EnergyPlus 모듈 개발 경험 보유
- Research interests are
 - 시스템 에어컨 (Variable Refrigerant Flow System)
 - 바닥공조 시스템 (Underfloor Air Distribution System)
 - 모델 예측 최적 제어 (Artificial Intelligence based Model Predictive Control)
 - 창호 SHGC 국제표준 제정 (ISO Standard Development for SHGC Measurement)

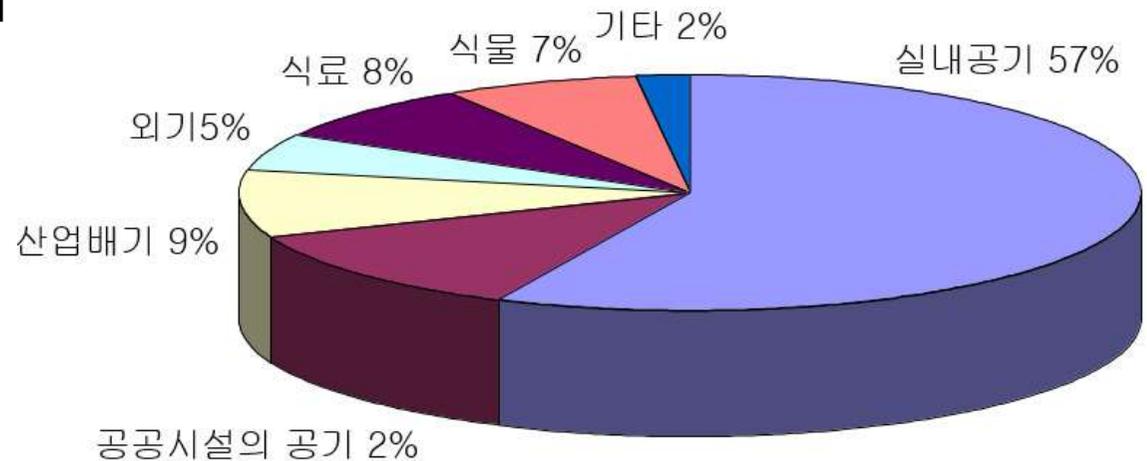
실내환기의 개요

실내 환기의 목적

- 실내 CO2 적정농도 유지
- 각종 실내 유해물질/냄새/수증기 제거

환기시의 고려 사항

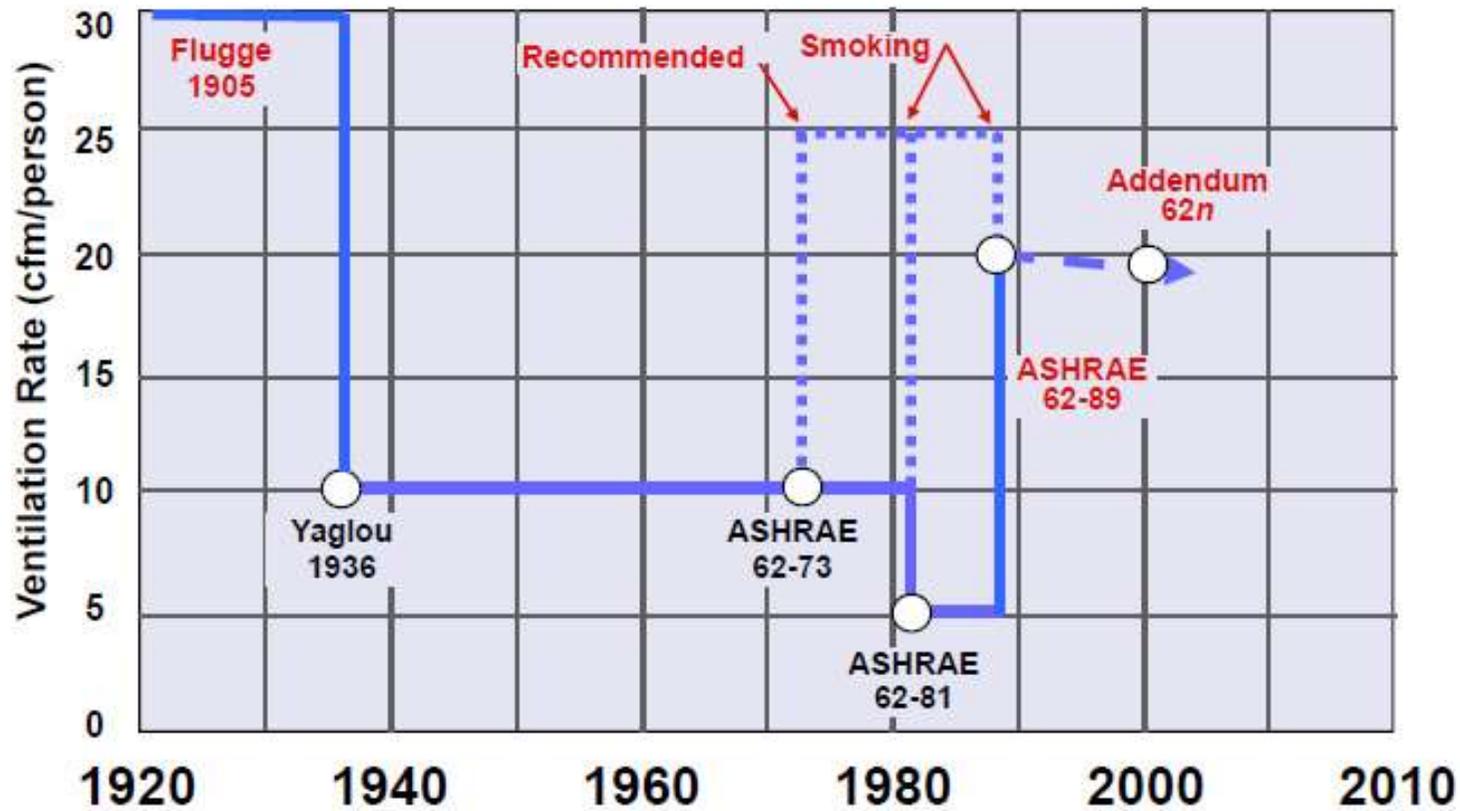
- 외부 공기의 청정도
- 환기에 의한 에너지 손실
- 외기도입에 의한 콜드 드래프트
- 재실자 만족도
- 작업의 효율성
- 건축물의 생애주기



인체의 물질섭취량(중량비)

실내환기의 개요

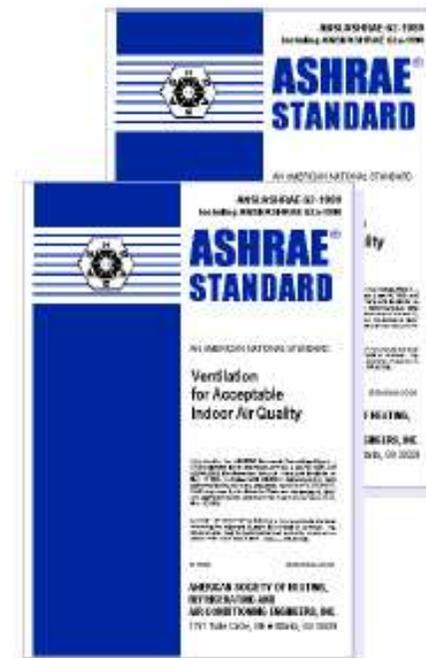
Historical Perspective Ventilation Rates in Offices



실내환기의 개요

Standard 62 is actually Two Standards

- Standard 62.1...
 - Commercial and institutional spaces
 - High-rise residential spaces
- Standard 62.2...
 - Residential buildings < 4 stories
 - Single-family dwellings



실내환기의 개요

Example 62n Ventilation Rates

Occupancy Category	Prescriptive Ventilation Requirement		Guideline Occupancy Assumptions		Ventilation Requirements at Guideline Occupancy and Typical System Efficiency		
	People R_p cfm/person	Building R_B cfm/ft ²	Density people/ 1000 ft ²	Diversity Factor	System Efficiency	Outdoor air cfm/person	Outdoor air cfm/ft ²
Office space	5.0	0.06	5	1	0.8	21.3	0.11
Retail sales floor	7.5	0.12	15	1	1.0	15.5	0.23
General classrooms	10.0	0.12	35	1	0.8	16.7	0.59
Conference rooms	5.0	0.06	50	1	1.0	6.2	0.31

- 실무에서는 20 ~ 25 cmh/인 으로 통상적으로 산정함.
- 유효면적당 0.2인/m²으로 가정.

- ASHRAE 62.1에서는 거주자에 해당하는 0.125 l/s/m² + 면적에 해당하는 0.3 l/s/m²을 합해서 0.425 l/s/m²으로 산정.

실내환기의 개요

실내 환기의 목적

- 실내 CO2 적정농도 유지
- 각종 실내 유해물질/냄새/수증기 제거

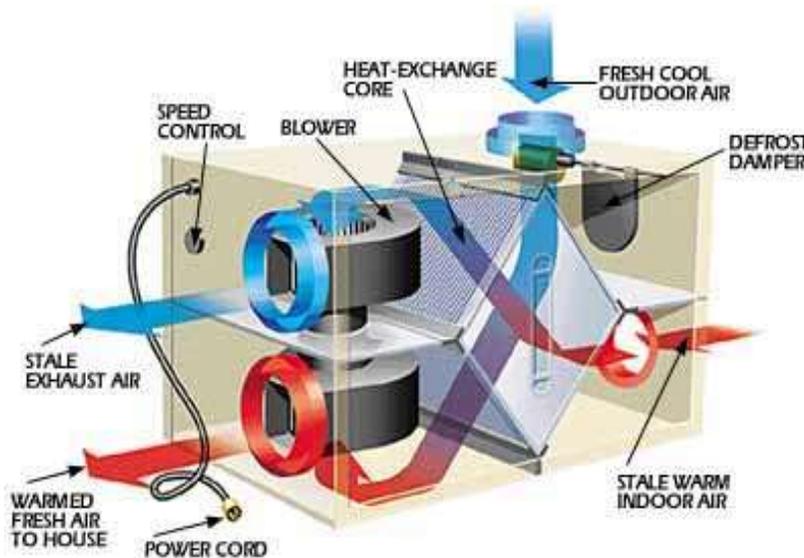
환기시의 고려 사항

- 외부 공기의 청정도
- 환기에 의한 에너지 손실
 - 특히 **겨울철**
- 외기도입에 의한 콜드 드래프트
- 재실자 만족도
- 작업의 효율성
- 건축물의 생애주기

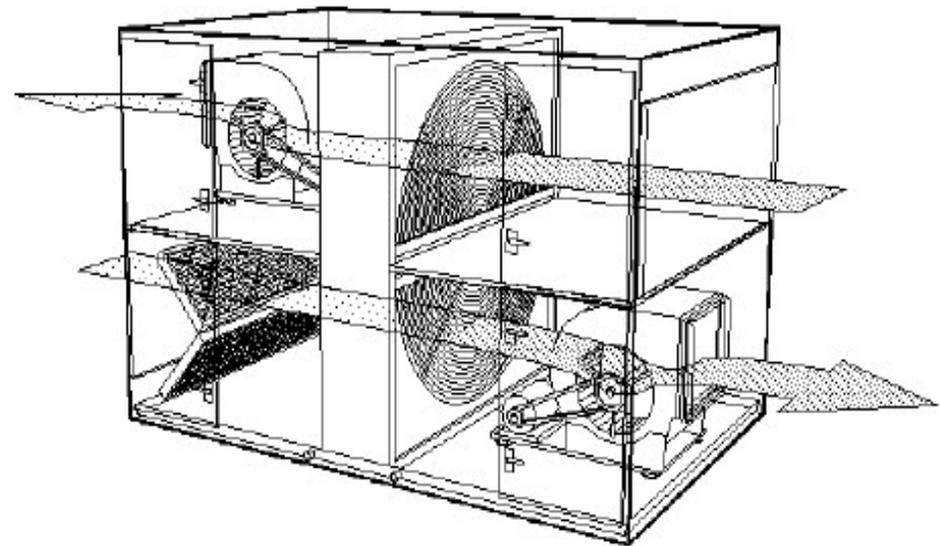
→ 적절한 환기량/환기방식/필터 그리고 **열회수 기법 적용**
환기장치 필요

열회수 환기장치

- 공기대 공기의 열교환기로서, 배기되는 공기의 전열(현열+잠열)을 유입되는 신선외기와 열교환하여 외기부하를 감소시키는 장치
- 열원장치(냉동기 및 보일러)의 용량감소, 공조용 에너지 소비량 감소등의 효과가 있음



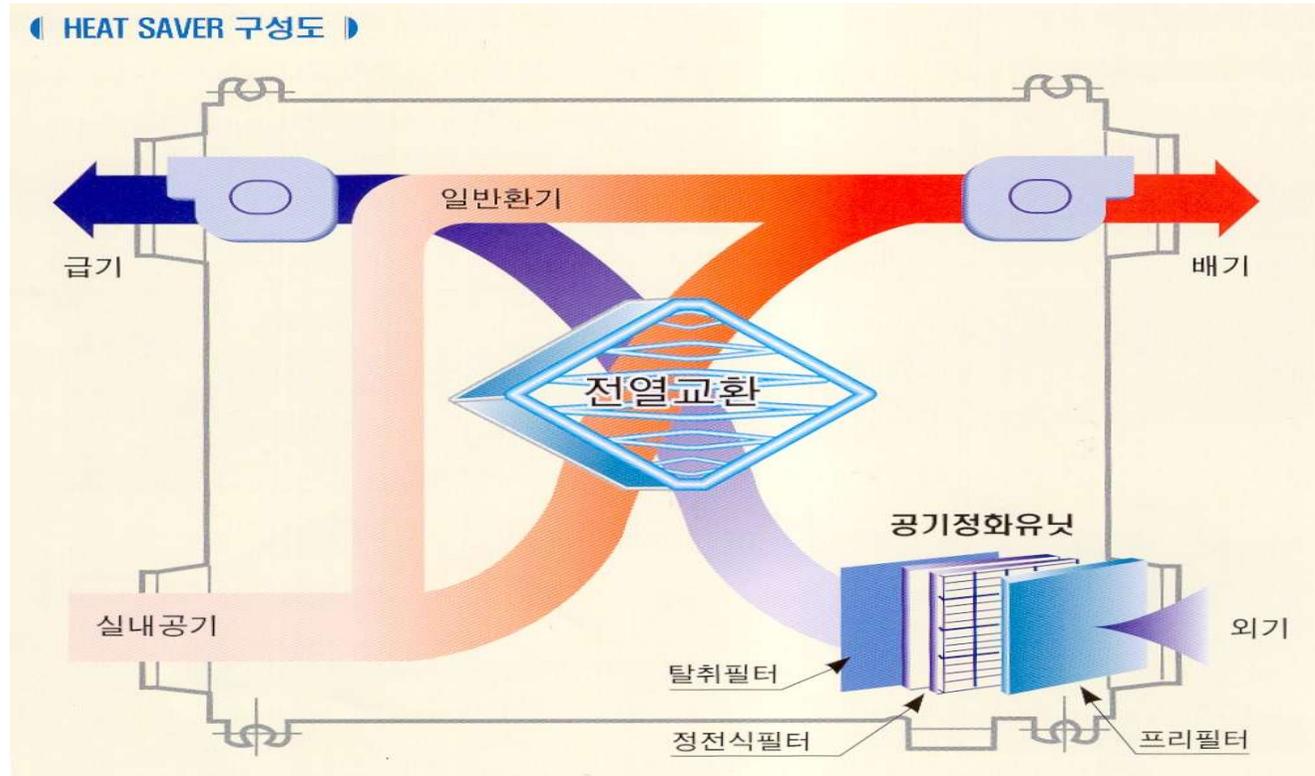
판형열교환기



회전형열교환기

열회수 환기장치

전열 교환기 HEAT SAVER 구성도



- 탈취 필터에 의한 오염 물질 제거 기능
- 간단한 세정 방식과 반 영구적 수명

열회수 환기장치 (공동주택용)

● 풍 량 : 250 ~ 350CMH

● 특 징

🔍 전열 교환 유닛

- ☞ 70% 이상의 탁월한 전열 교환 효율.
- ☞ 프라스틱 사출 공법에 의한 소형, 경량화 실현.
- ☞ 냉난방 비용 50% 이상 절감.
- ☞ 간편한 시공성.
- ☞ 유지 보수 용이.

🔍 공기 정화 유닛

- ☞ 소형, 경량, 고효율의 집진 성능.
- ☞ 종래의 금속판 방식과 차별화 되는 탁월한 집진 효율.
- ☞ 탈취 필터에 의한 가스상 오염물질 제거 기능.
- ☞ 간단한 세정 방식과 반 영구적 수명.
- ☞ 무전원, 정전식 필터.

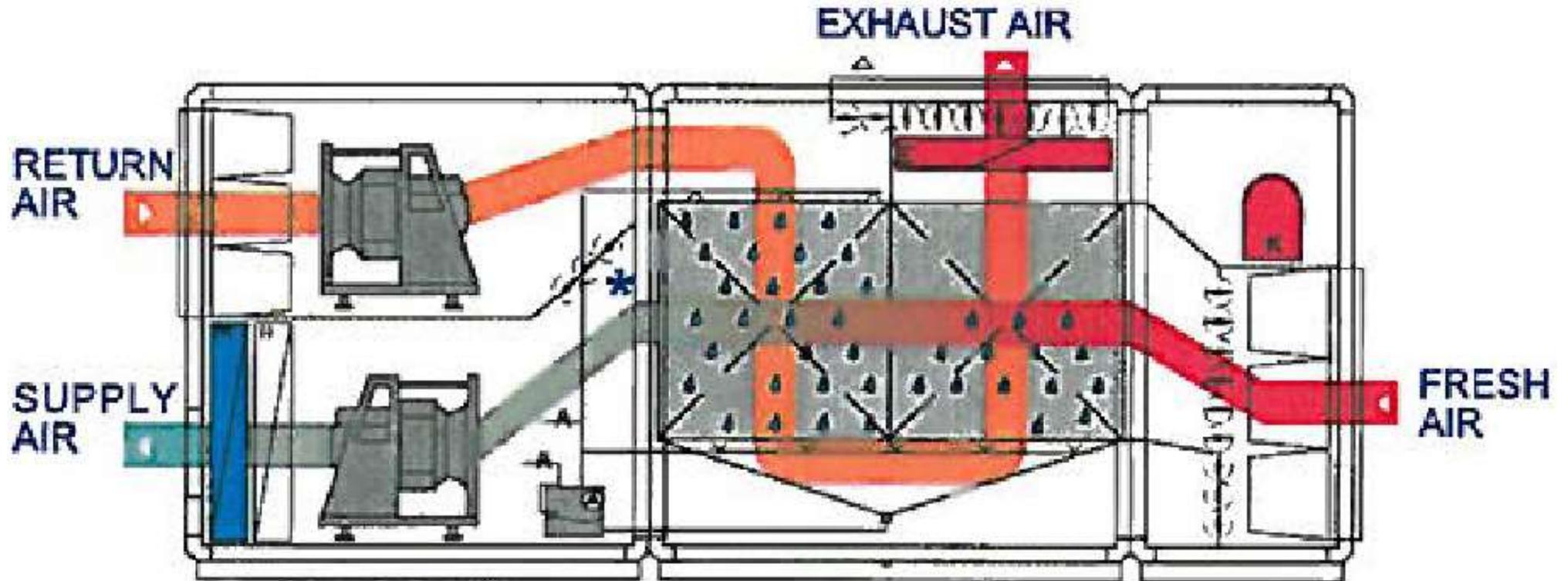
* 수평형



* 수직형

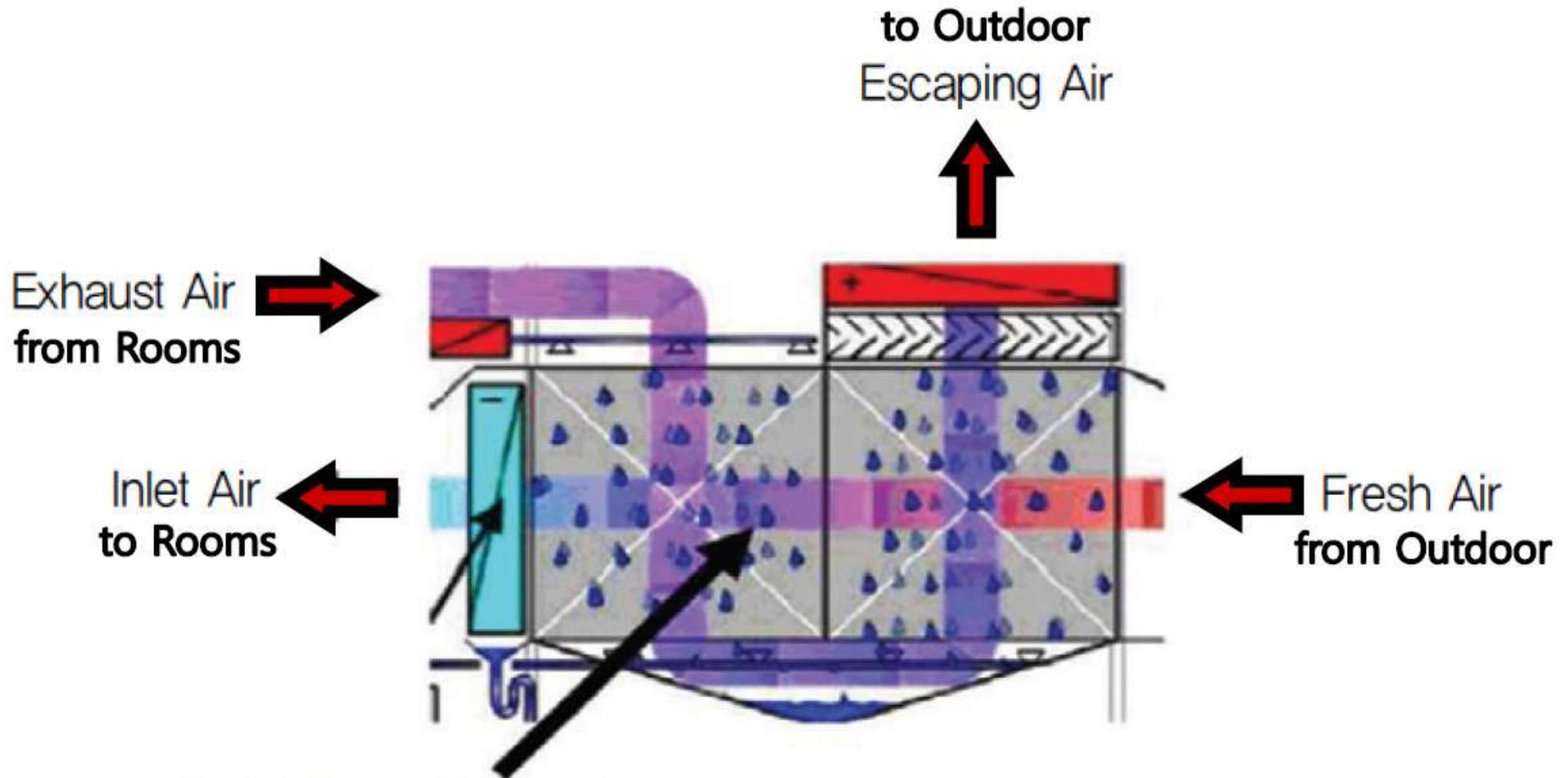


서울에너지드림센터 환기장치(Menerga)



- 급기팬(Supply), 환기팬(Return), 필터, 현열 교환 환기장치, 증발 냉각, 냉온수 겸용 코일과 직팽(DX) 코일로 구성.

증발 냉각

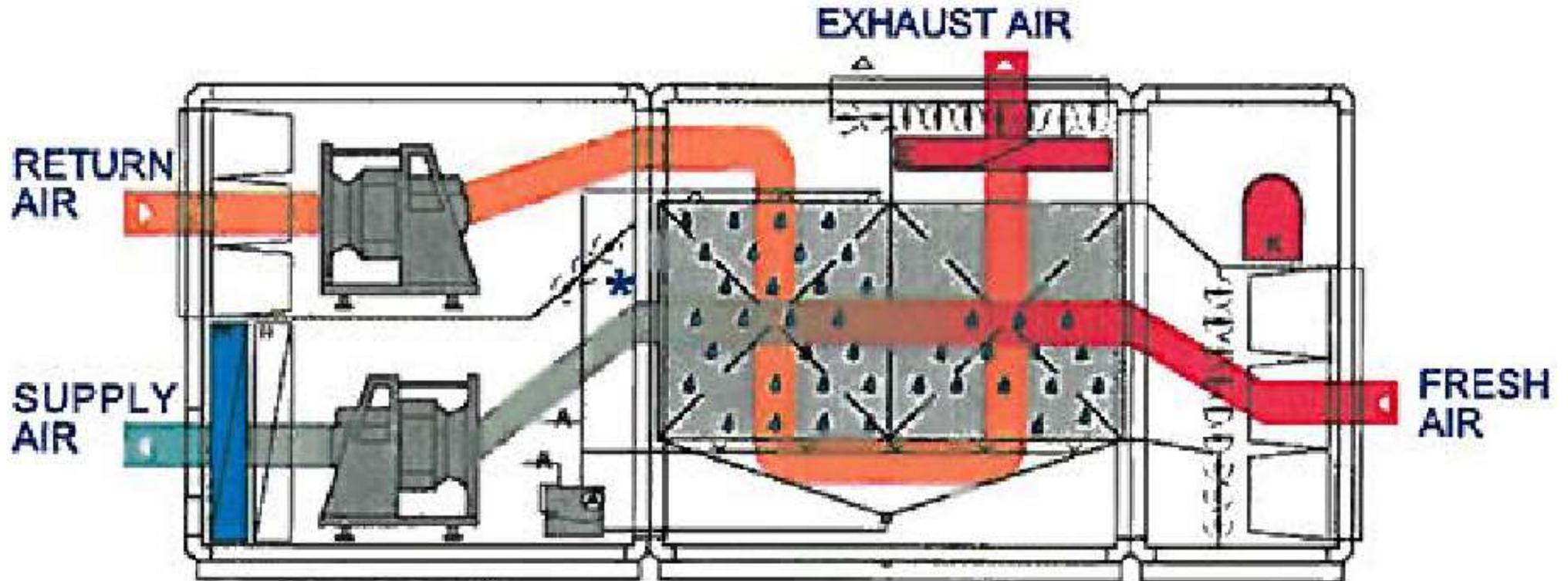


배기에 물 분무 실시

- 실내에서 배기되는 공기를 버리기 전에 물을 분사하여 온도를 낮춤 (증발 냉각기로 유입되는 공기의 습도가 높으면 안됨)
- 온도가 낮아진 배기를 외기와 열교환하여 외기의 온도를 더욱 낮춤

서울에너지드림센터 환기장치(Menerga)

여름철



Outdoor Air

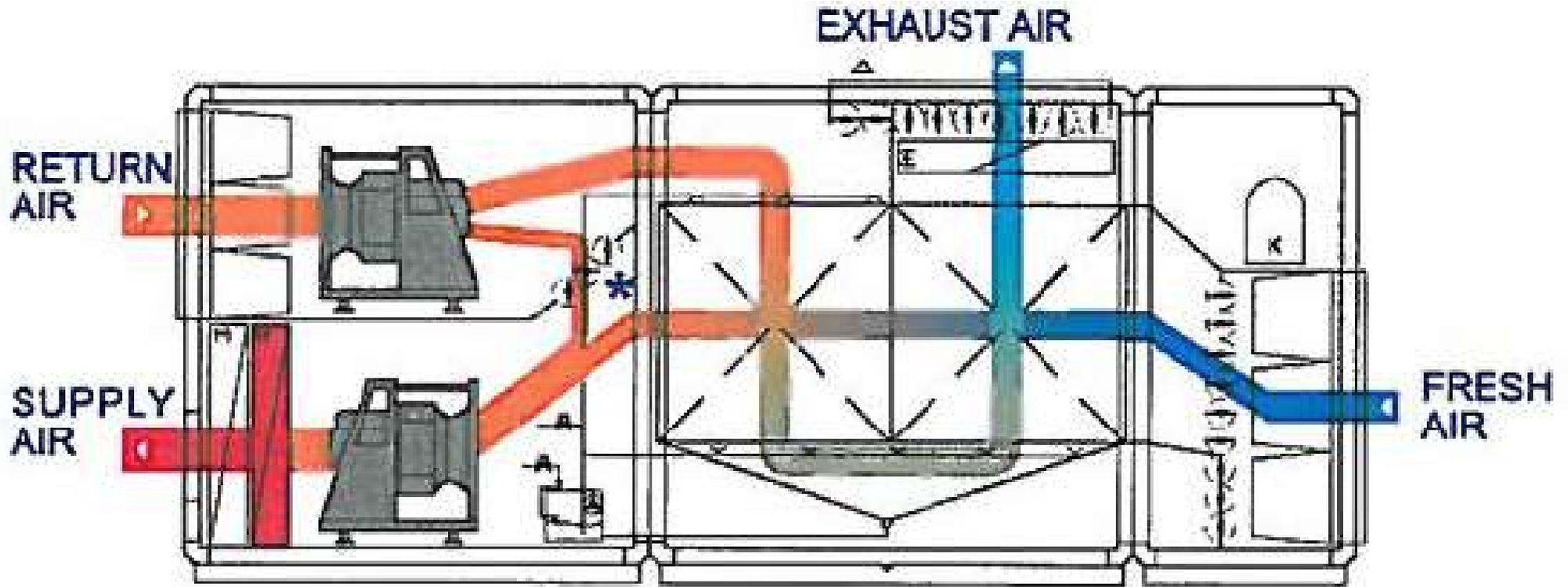
열교환기 → 냉수코일 → 직팬코일 → Supply Air

Return Air

증발냉각 → 열교환기 → Exhaust Air

서울에너지드림센터 환기장치(Menerga)

겨울철



Outdoor Air

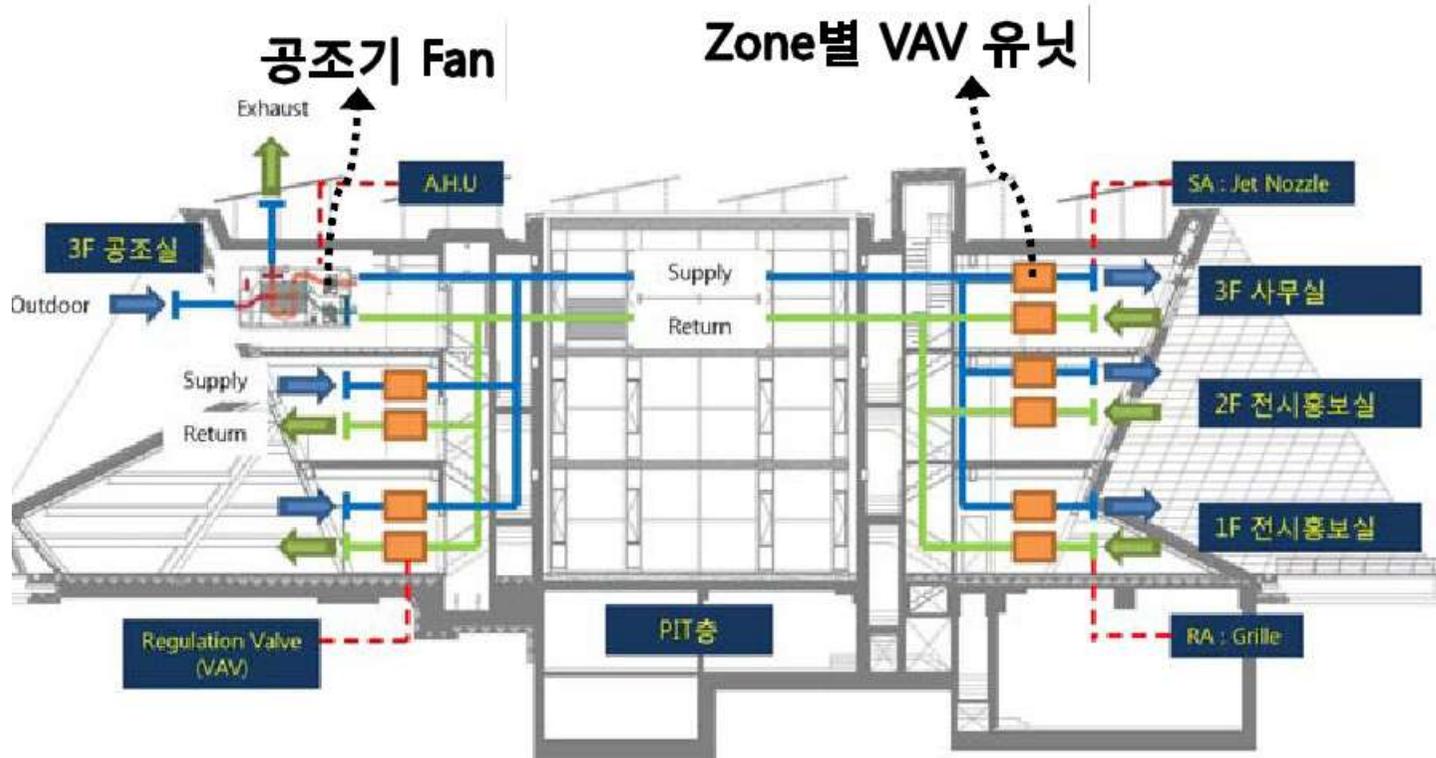
열교환기 → 온수코일 → 가습기 → Supply Air

Return Air

열교환기 → Exhaust Air

서울에너지드림센터 환기장치(Menerga)

CO2 농도제어



- 각 Zone의 실내 CO2 농도를 감지하여, VAV Unit의 댐퍼 개도 조절
- 공조기 Fan은 덕트내 정압을 일정하게 유지하는 방식으로 풍량 조절

Design
≠
Actual Operation

Issues

- ❖ TABS vs. AHU(VAV)
- ❖ CO2 제어 vs. 온습도 제어
- ❖ 댐퍼 Operation
- ❖ 열회수 환기장치 작동 Mode
- ❖ 설계자의 의도
- ❖ Commissioning (BEMS)



Thanks for your attention!

Questions, comments & suggestions

Kwang Ho Lee, Ph.D.

kwhlee@hanbat.ac.kr, +82-10-3093-5446

<https://sites.google.com/site/hanbatbesl/>