

에너지드림센터로 푸는

제로에너지 이해

제로에너지 연구소

소장 유호경

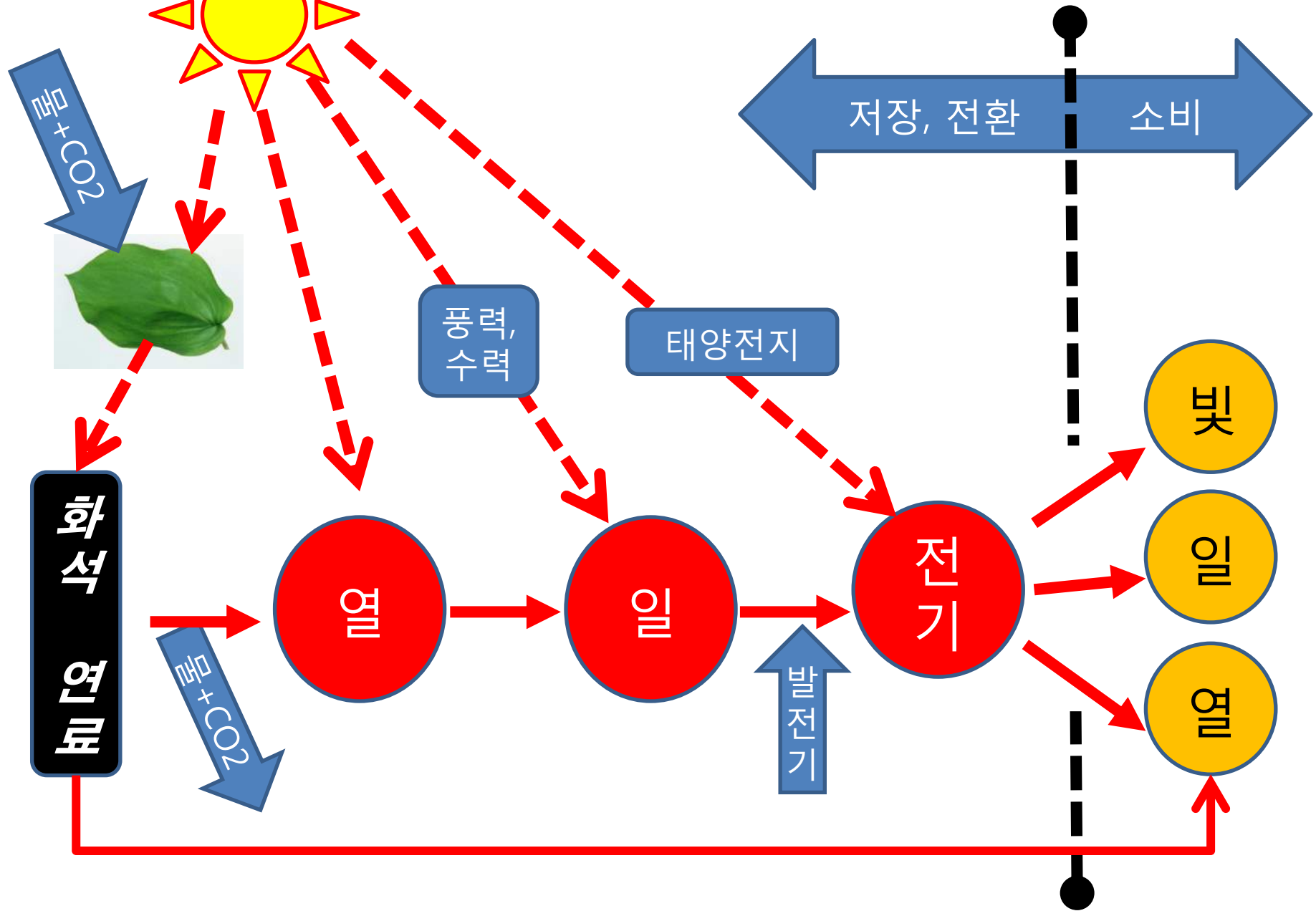
1. 건물에너지

- 1) 에너지 흐름
- 2) 건물에너지와 평가
- 3) 측정과 수치화
- 4) 단위
- 5) 효율등급
- 6) 계산의 한계

2. 드림센터

- 1) 건축
- 2) 기계(시스템)

에너지 전환

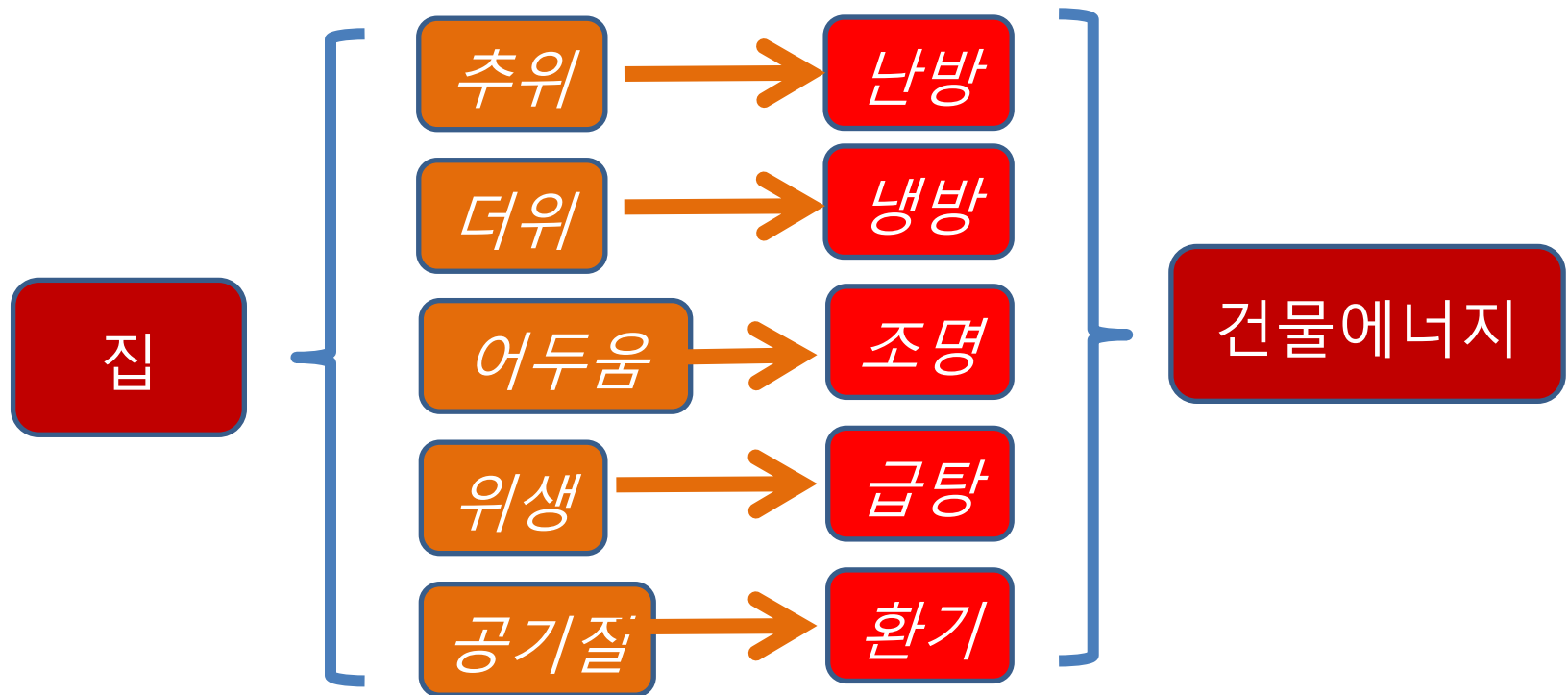


에너지! 왜 쓰나

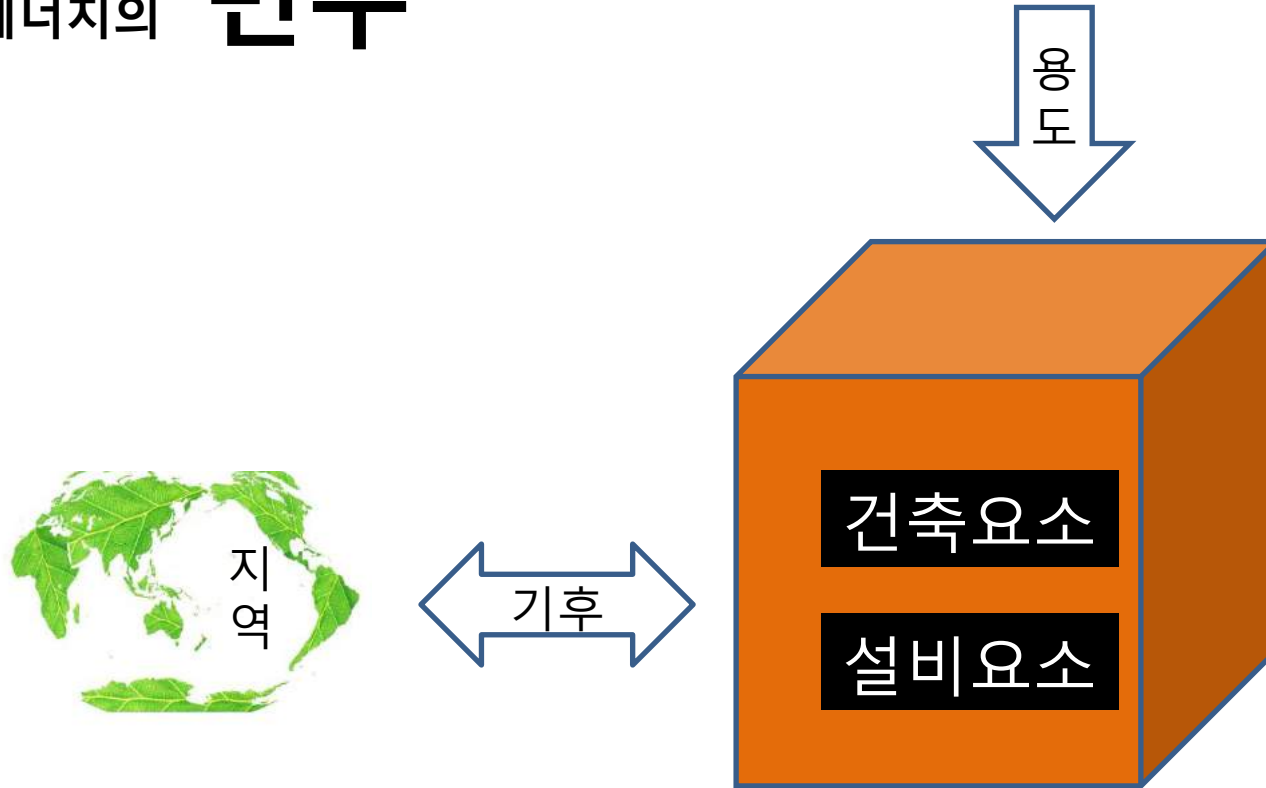
생산

이동

주거

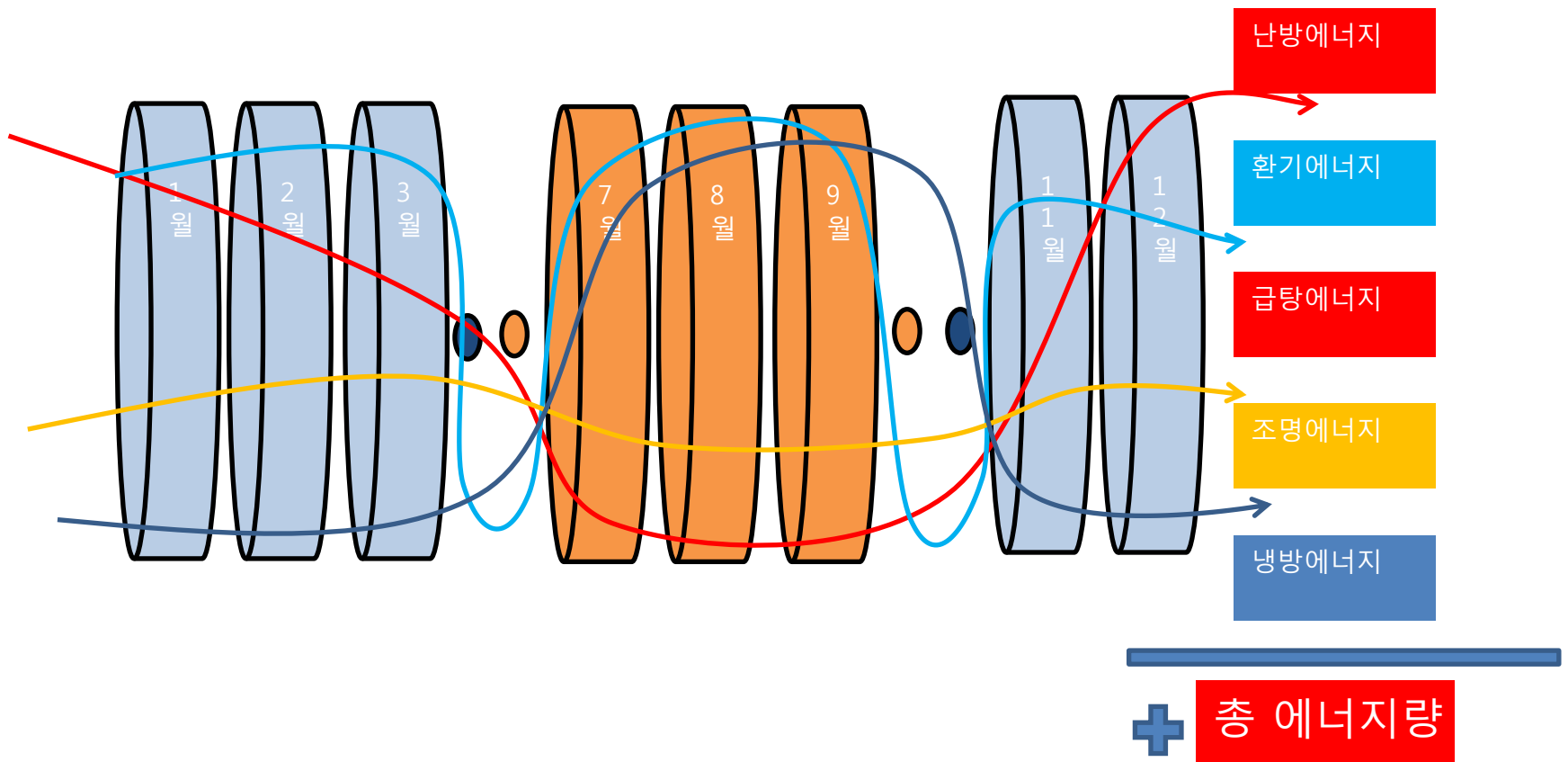


건물에너지의 변수



에너지량 = f(기후, 용도, 건축요소,
설비효율, 사용패턴..기타)

년간 에너지 소비량

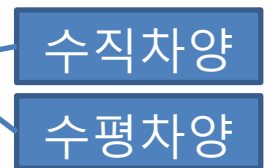
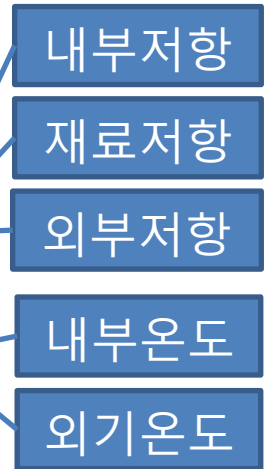


월간 에너지 소요량



소요량

요구량



건물에너지 평가프로그램

프로젝트...

- 실습프로젝트
 - 열원
 - 하열원
 - 전력
 - 표준건물(0.47)
 - 남쪽존
 - 외피
 - 바닥
 - 외벽(남쪽)
 - 남쪽창
 - 천정
 - 설비
 - 조명/기기
 - 동쪽존
 - 북쪽존
 - 서쪽존
 - 중앙존
 - 지층_남쪽존
 - 지층_동쪽존

외피 입력

외피명 : 외벽(남쪽)

면 적 : 191.0 m²

구조체열저항 : 2.78 m².K/W

열 용 량 : 0.0565 kWh/m².K

방 위 : 남

인접공간 : 외기

구조체 : 신규등록

상세입력

등 록

구조체 신규등록 및 수정

구조체명 : 외벽(중량)

☒ 기성제품(구조체의 세부 요소 정의가 없는 제품)

기존 구조체명 : 외벽(중량)

단열재 ▼

석고 ▼

삭 제

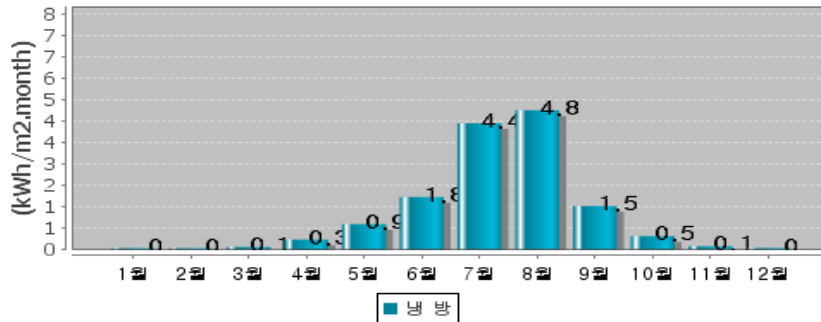
구조체 삭제

번호	재질명	비열(J/kg.k)	전도율(W/M.K)	밀도(kg/m3)	두께(mm)
1	적벽돌	837.0	0.779	1600.0	10
2	석고	1005.0	0.394	1120.0	10

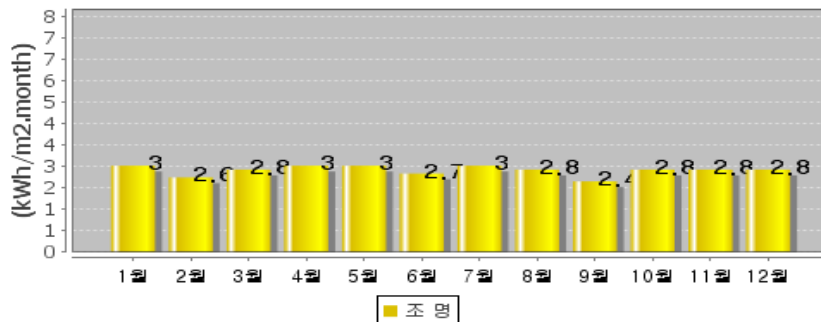
건물에너지 평가프로그램

부하 소요량 신재생

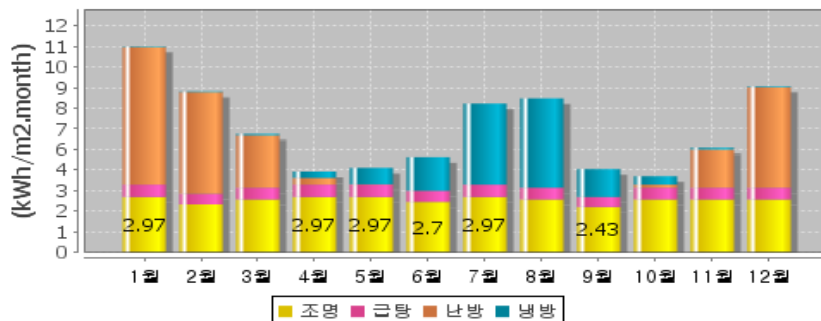
냉방 부하 연간 합계: 14.44 kWh/m².yr



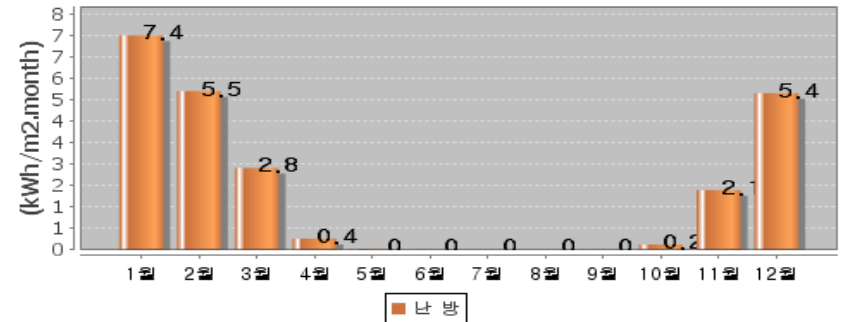
조명 부하 연간 합계: 33.75 kWh/m².yr



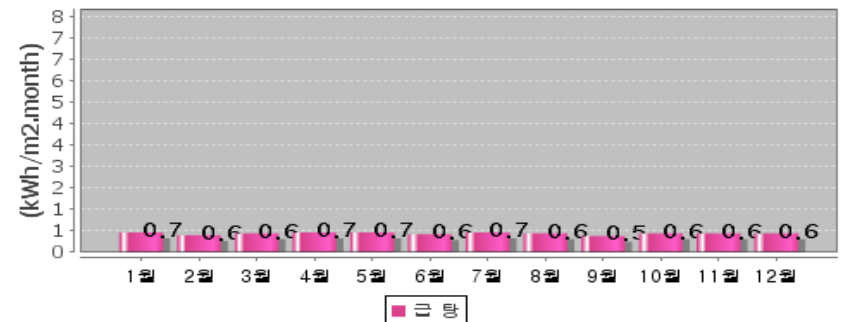
총 부하 연간 합계: 79.36 kWh/m².yr



난방 부하 연간 합계: 23.68 kWh/m².yr



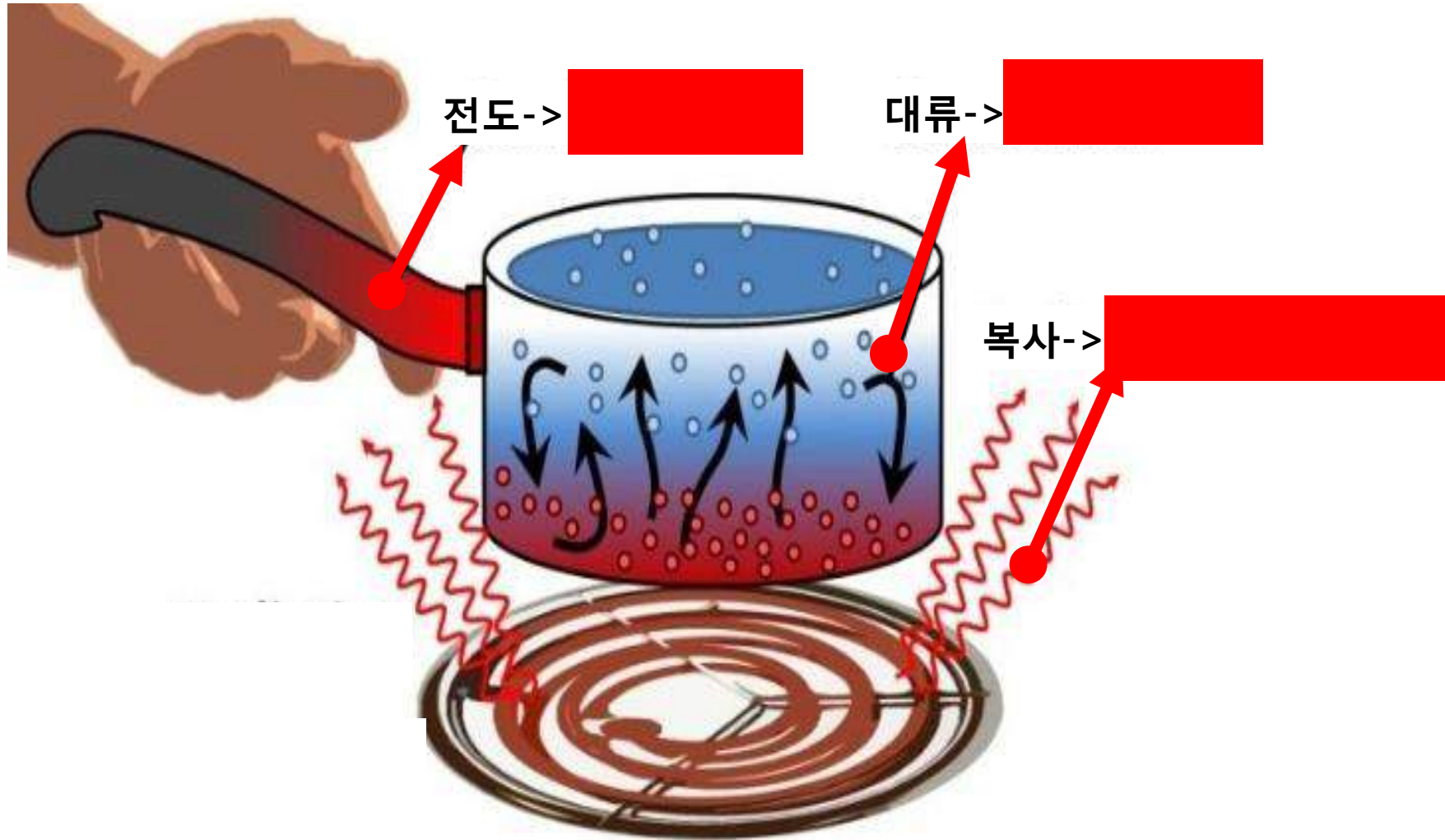
급탕 부하 연간 합계: 7.5 kWh/m².yr

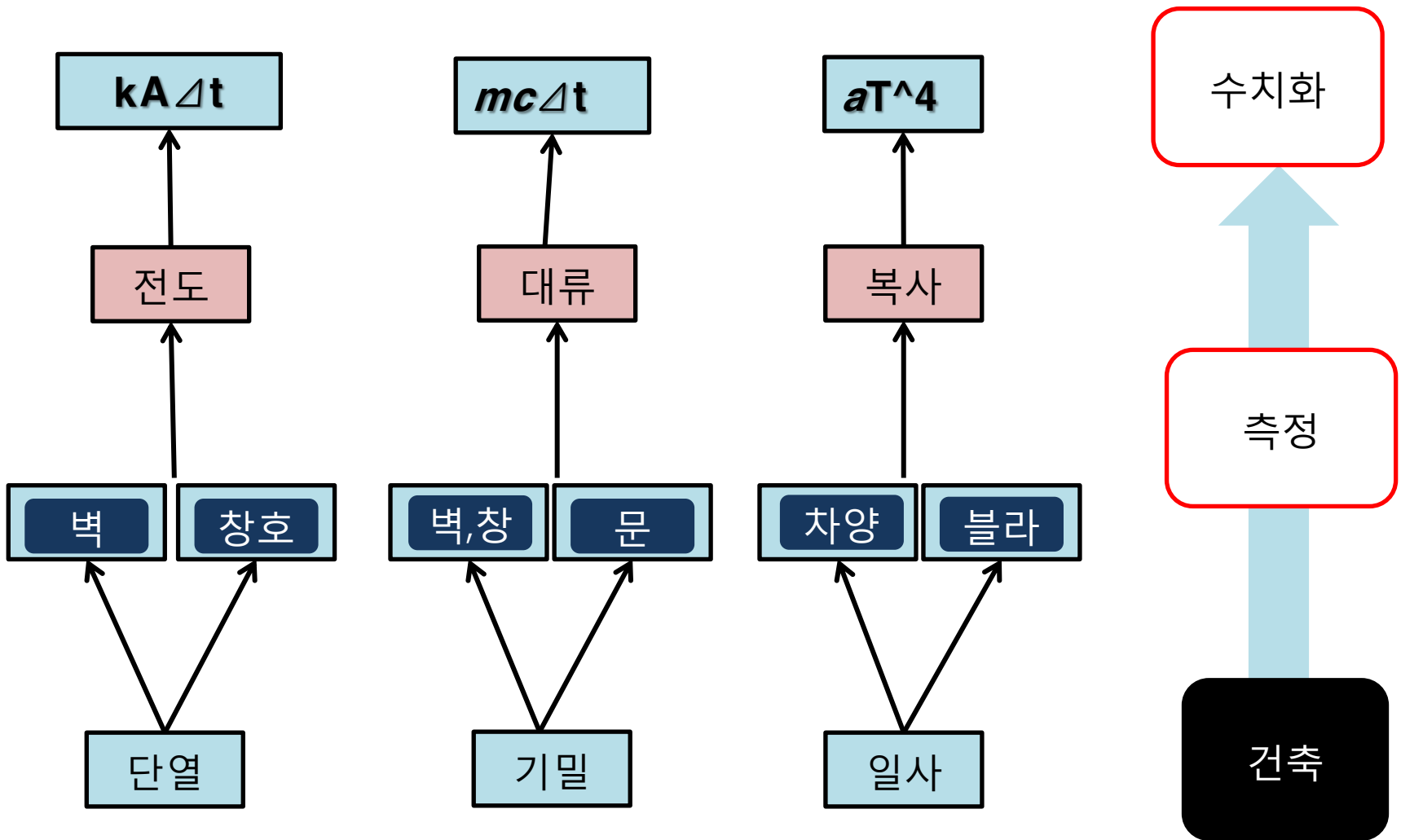


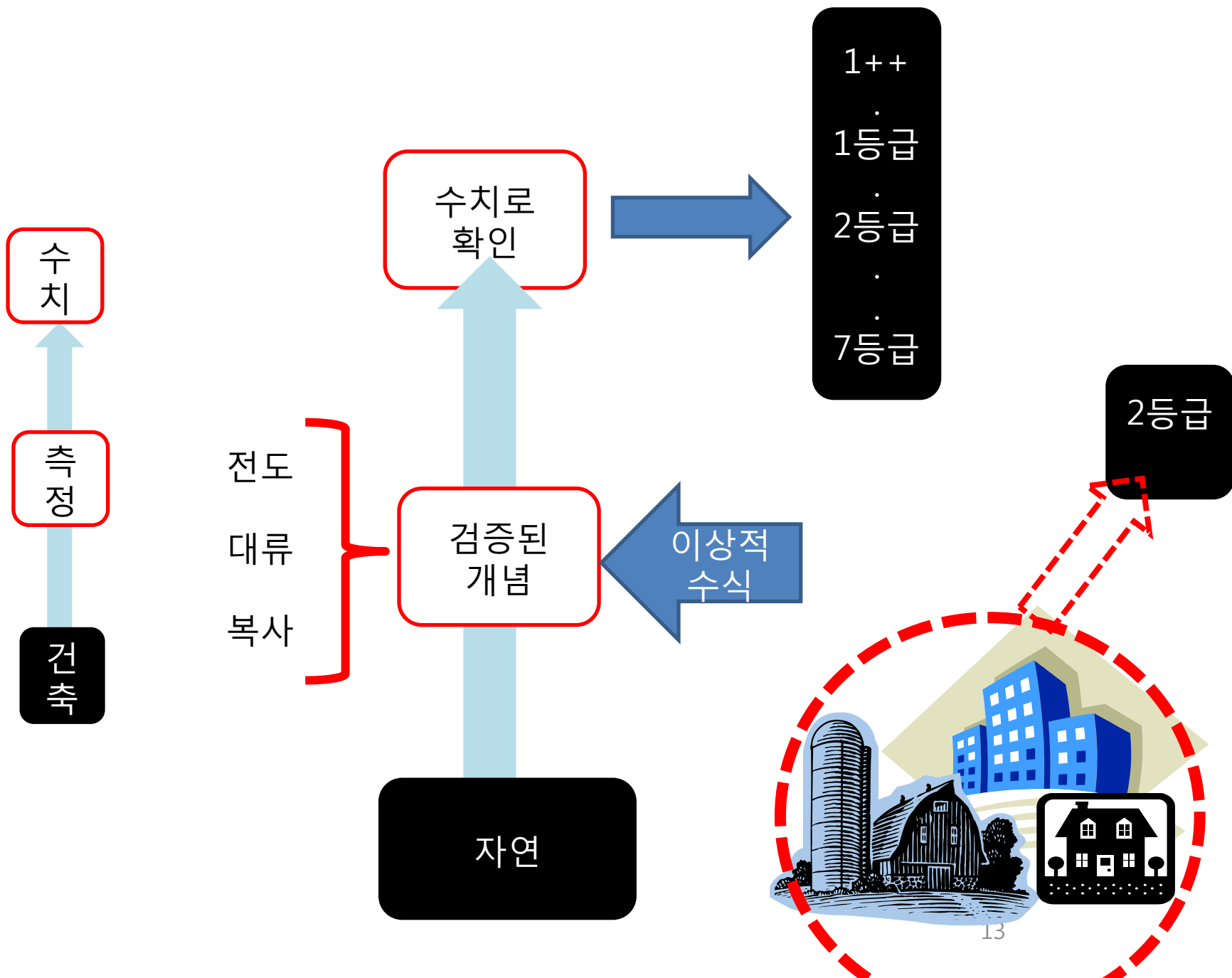
열 전 달

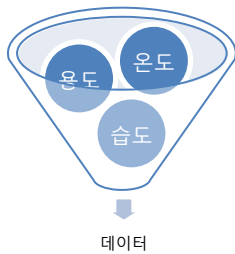


집의 열전달 방지



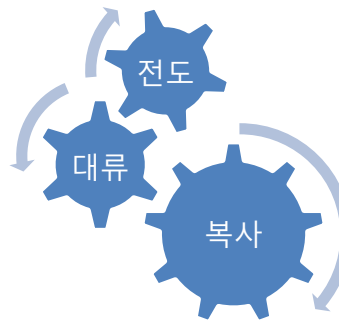






데이터

측정
데이터

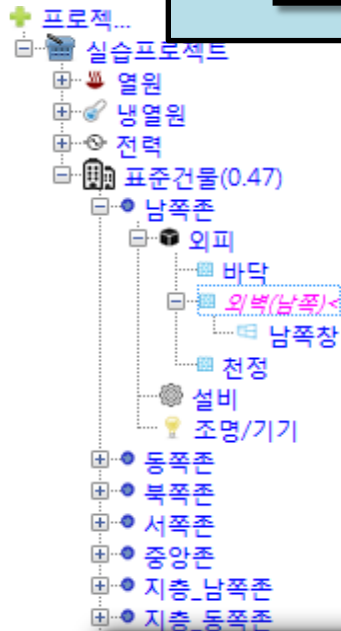


계산 체계



에너지량

전도열 = $k A \Delta t$



외피 입력

외피명 : 외벽(남쪽) 방 위 : 남

면 적 : 101.0 m² 인접공간 : 외기

구조체열저장 : 2.78 m².K/W 구조체 : 신규등록

열 용 량 : 0.0565 kWh/m².K

상세입력

등 록

구조체 신규등록 및 수정

구조체명 : 외벽(중량) ☒ 기성제품(구조체의 세부 요소 정의가 없는 제품) 기존 구조체명 : 외벽(중량)

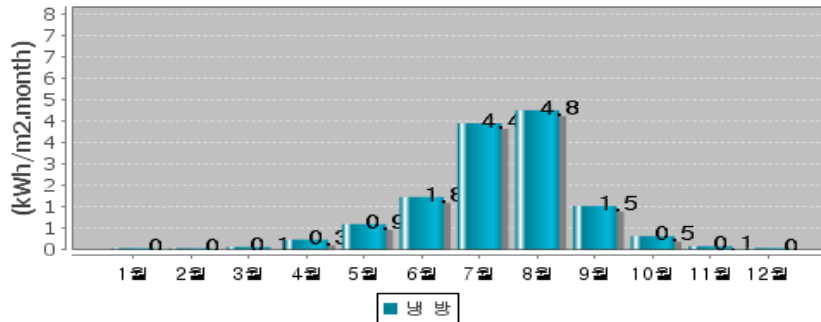
단열재 석고 삭 제 구조체 삭제

번호	재질명	비열(J/kg.k)	전도율(W/M.K)	밀도(kg/m3)	두께(mm)
1	적벽돌	837.0	0.779	1600.0	10
2	석고	1005.0	0.394	1120.0	10

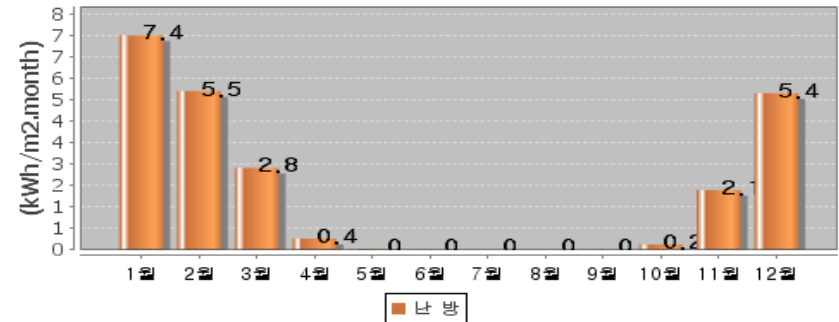
건물에너지 평가프로그램

부하 소요량 신재생

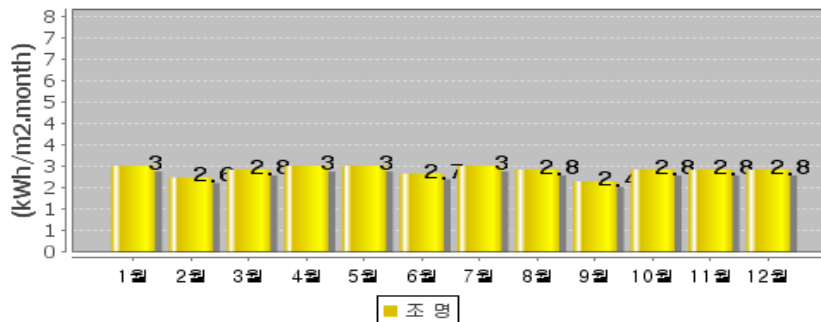
냉방 부하 연간 합계: 14.44 kWh/m².yr



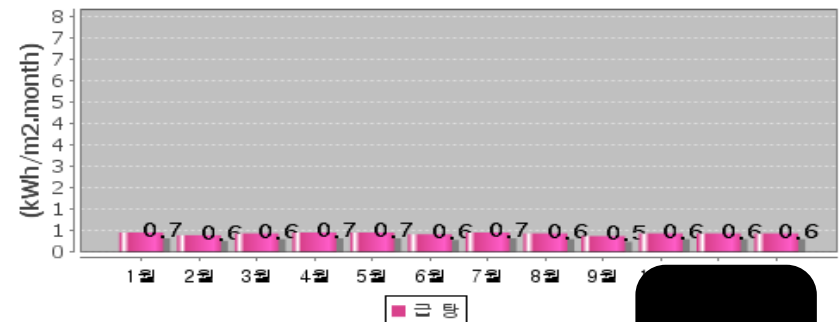
난방 부하 연간 합계: 23.68 kWh/m².yr



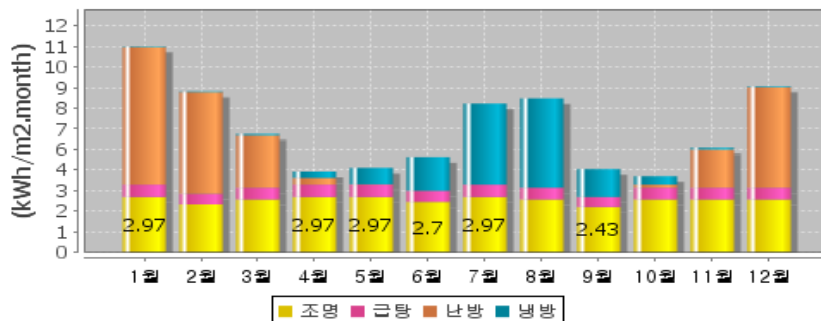
조명 부하 연간 합계: 33.75 kWh/m².yr



급탕 부하 연간 합계: 7.5 kWh/m².yr

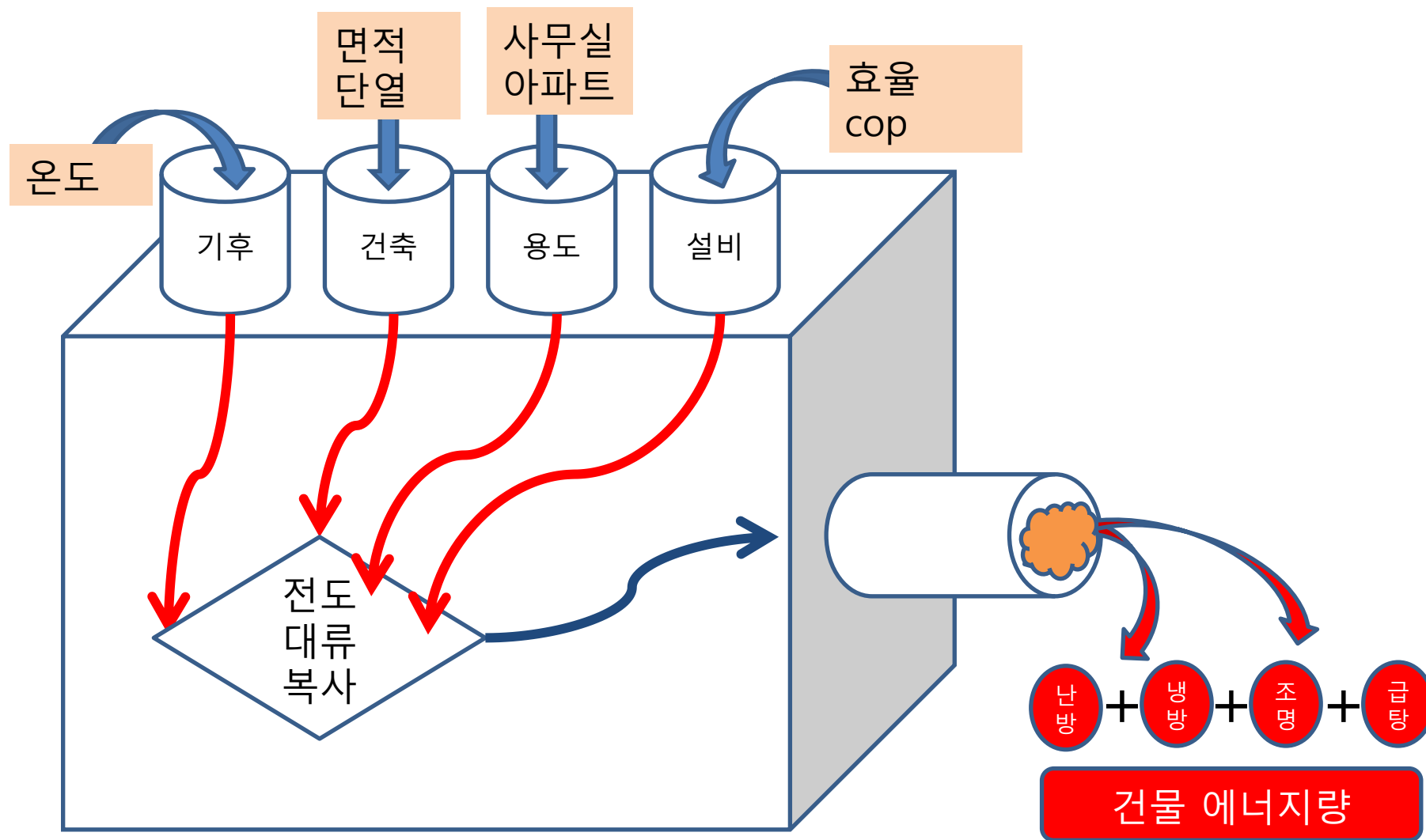


총 부하 연간 합계: 79.36 kWh/m².yr



년간 예측
Σ 에너지량

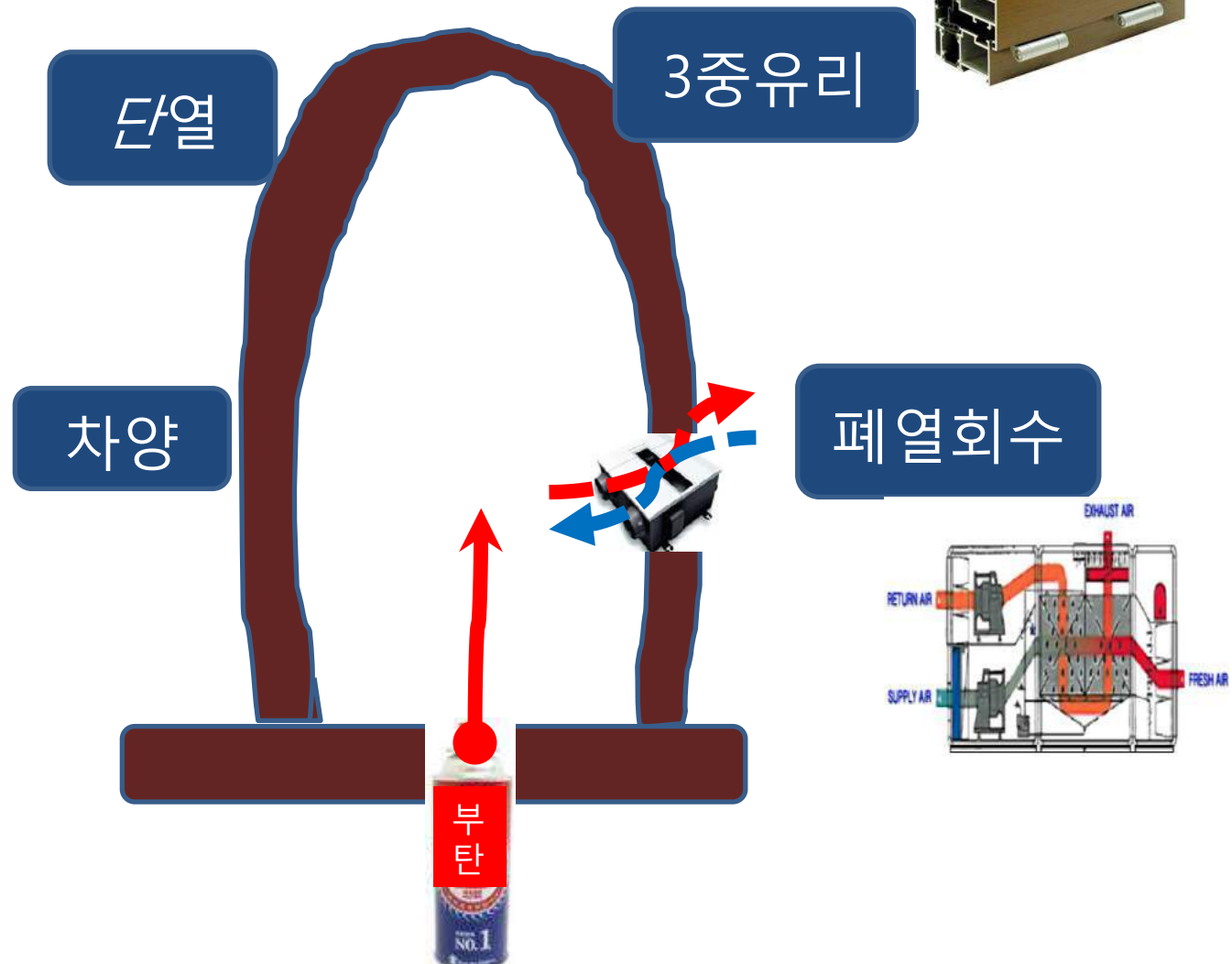
1++
·
1등급
·
2등급
·
3등급



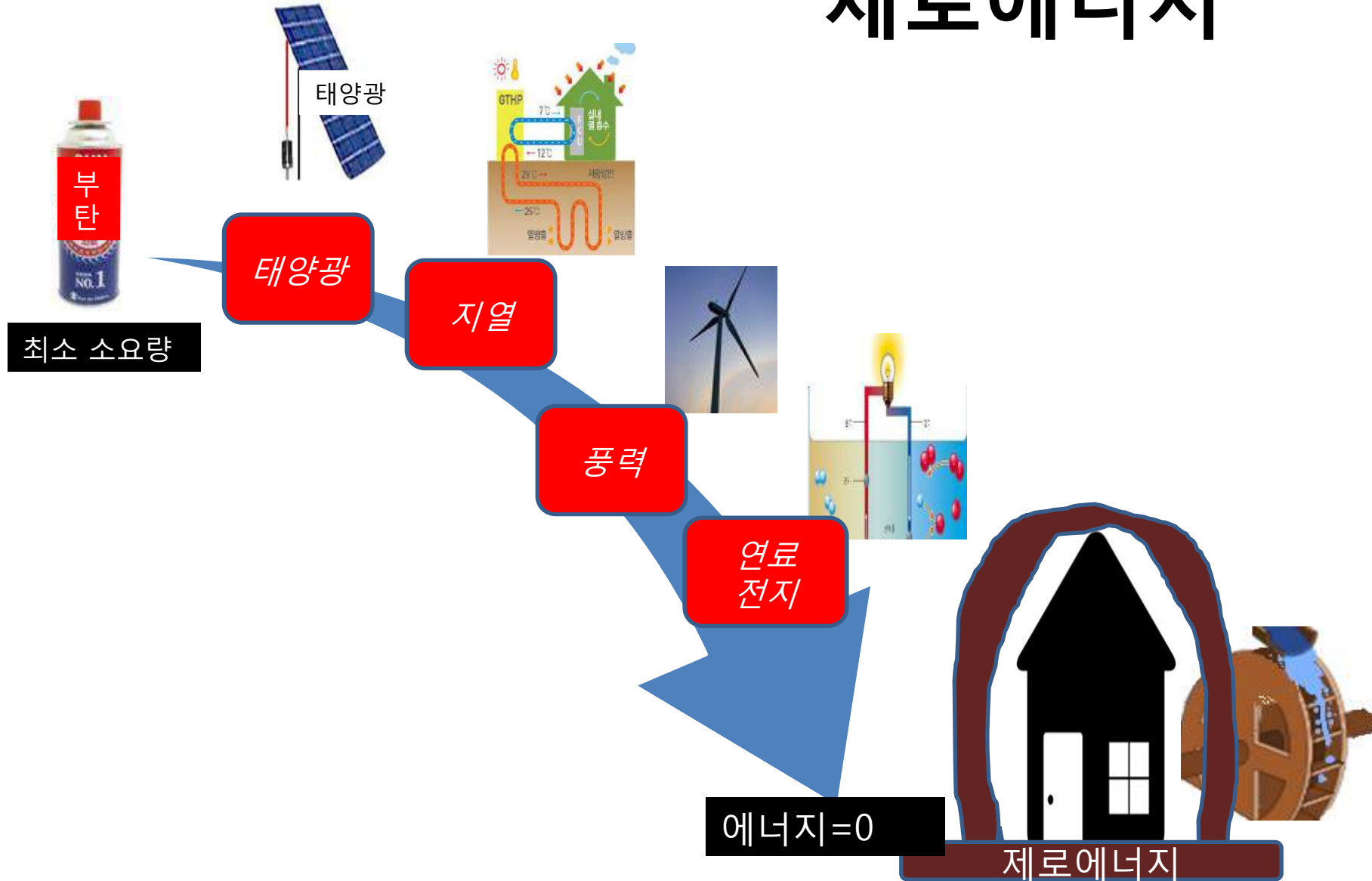
건물에너지 절약



패시브



제로에너지



단위

키 : 200cm + 100cm = 300 cm

몸무게 : 100kg + 50kg = 150 kg

200cm+100kg = 300?

에너지단위

건물에너지

열 (kcal)

전기 (kWh)

일 (N.m=J)

kWh

에너지를 SI(international system of units) 단위로

제로에너지연구소 lab1@seouledc.or.kr

효율등급



냉장고
kWh/월



자동차
km/L

건축물 효율등급

건축물에너지 효율등급

에너지 성능 평가 최종 결과

kWh/m².yr

에너지 소비총량

건물에너지효율등급_비주거

설계값

조정값

3

3

냉방 (kWh/m².yr)

난방 (kWh/m².yr)

설계값

조정값

11.6

12.7

154.8

164.2

에너지 소요량

제도와



녹색건축물 조성 지원법

에너지이용 합리화법

에너지법

건축법

기타(정책, 법령, 기준)

기술(공학)



건축 환경

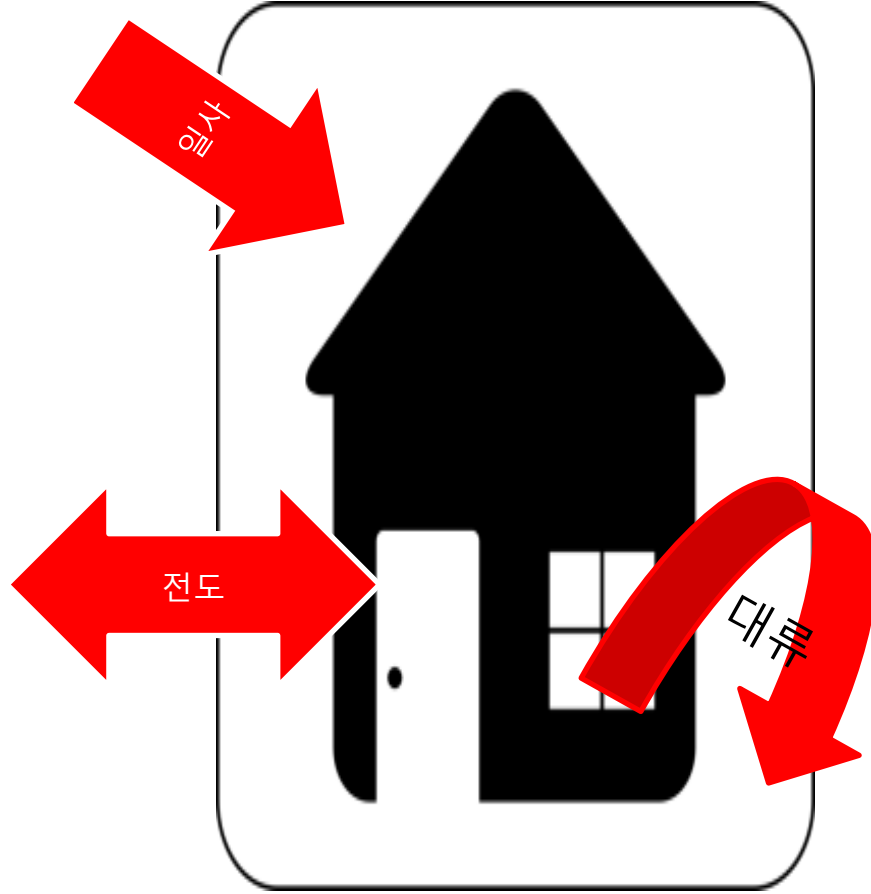
기 계

전 기

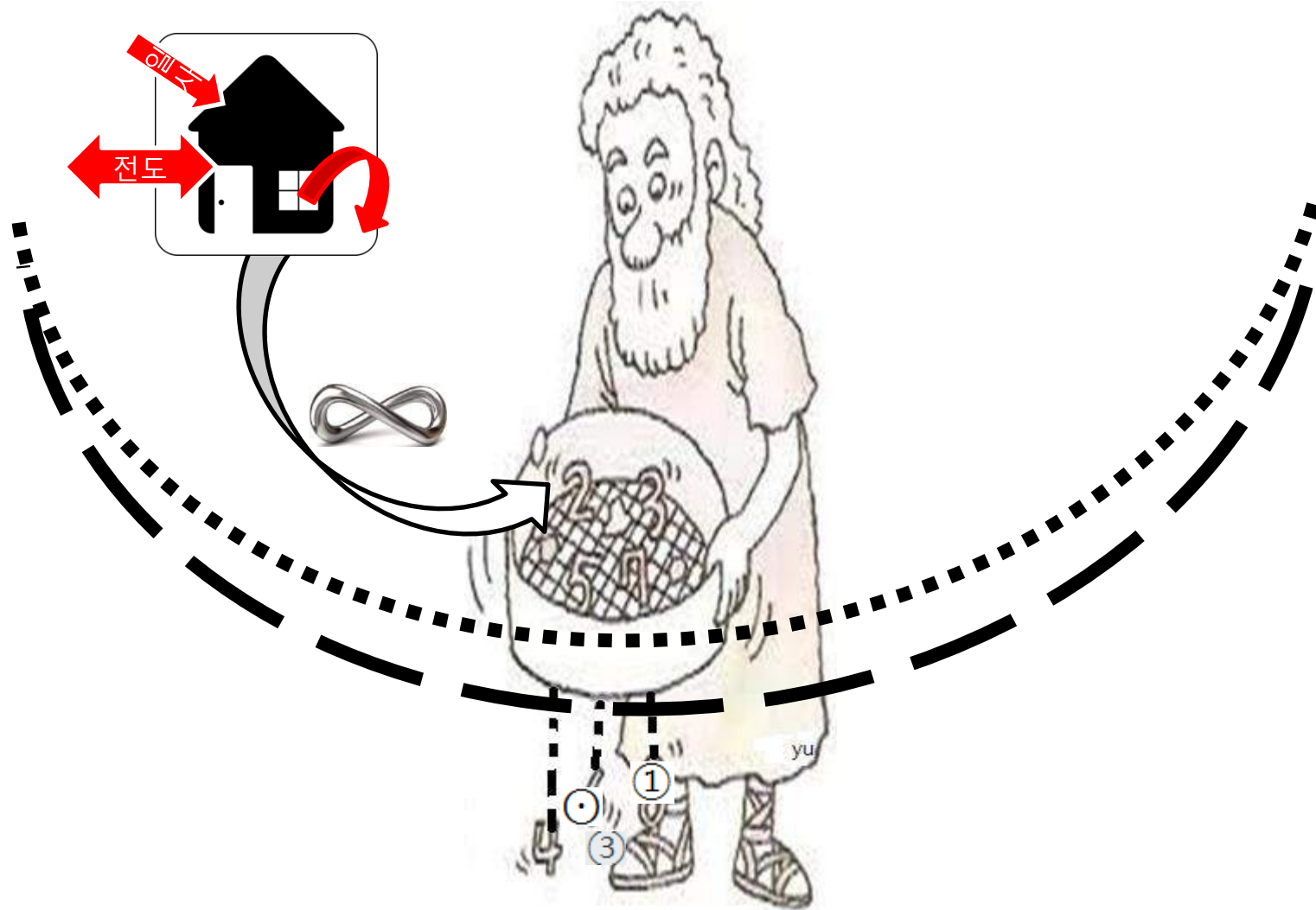
절약계획서

건축물에너지 효율등급

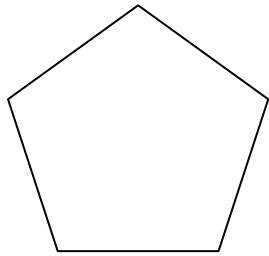
금융



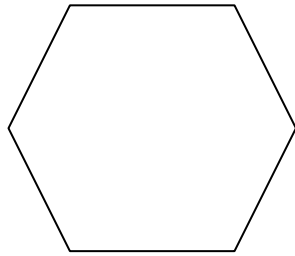
인간의 수치는 근사치.평균이다



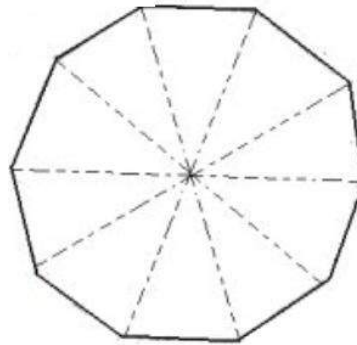
시뮬레이션의 한계



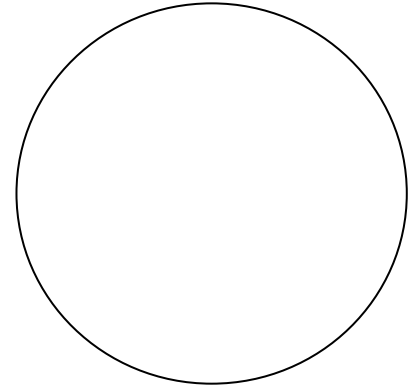
월간법



일간법



시간법



사용량

계산 틀은 최대한 실제 사용량에 근접한 사용량 도출을 목적 하지만, 실제 사용량 계산은 불가능하다.

현실적으로는, 목적에 적합한 정도의 정밀도의 틀을 선택하여, 용도에 맞는 계산치가 활용된다.

예측과 계측

AR(Asset
Rating)

OR(Operati
onal Rating)

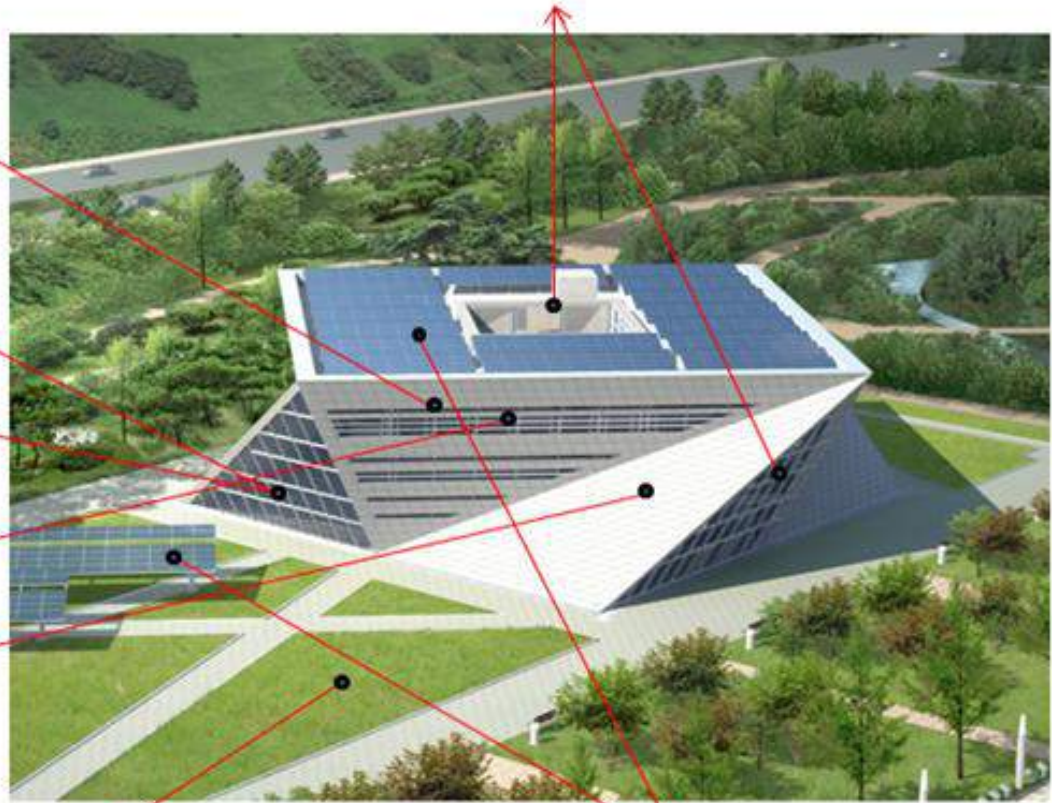
AR : 에너지효율등급인증을 통한 설계평가 결과

OR : 실제운영에 따른 에너지사용량(전기,가스,지역난방..)

에너지드림센터

■ 패시브 요소(에너지저감)

- 외부단열두께 강화
 - 벽체와 지붕에 단열재 설치로 열교 최소화
- 외부삼중유리
 - 열관류율 $.7\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 이하의 단열유리
- 창호시스템
 - 열관류율 $1.0\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ 이하의 단열기능이 강화된 기밀성창호
- 전동블라인드
 - 차양효과 (일사량조절)
- 인조대리석 (코리안 외장재)
 - 빛 반사율 60% 이상



■ 액티브요소 (신·재생에너지)

- 지열 (112kW: 50m 깊이 총37공)
 - 고효율의 장비사용 및 복사냉난방으로 에너지 절감

- 태양광 패널
 - PV 용량: 272kW
 - 총모듈수: 864매
 - (옥상: 624매, 지상: 240매)

기계설비

A.H.U (환기용)

- 폐열회수 환기로 인한 배기열 회수
- 단열냉각으로 에너지 절감 효과 발생

열원설비 시스템

- 터보 냉동기(3층) + 지열시스템(1층)
- 버퍼탱크 설치로 Peak 부하 축소

우수재활용 설비

- 우수를 조경용수로 활용
- 수자원 절약

3층 공조 및 환기 설비

사무실

- VAV(환기) : 풍량 제어
- 냉난방: Fan Convector

1,2층 공조 및 환기설비

전시홍

- VAV(환기) : 풍량 제어
- 냉난방: Radiation Heating & Cooling

전시홍보실

지열 냉난방 시스템

- 냉방: Direct Natural Cooling
- 난방, 급탕: Heat Pump

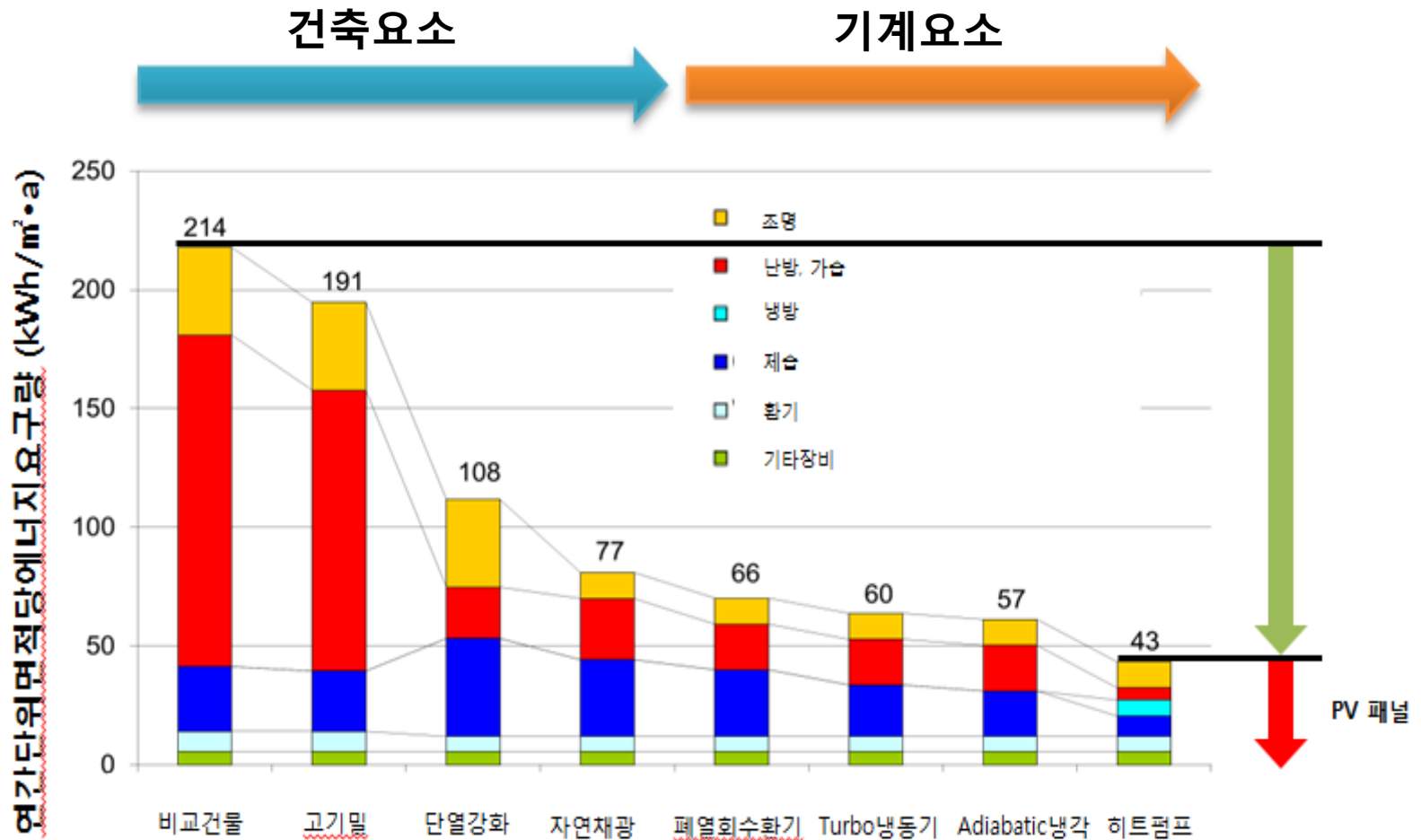
지열기계실

지중 열교환기
(37공 x 50m)

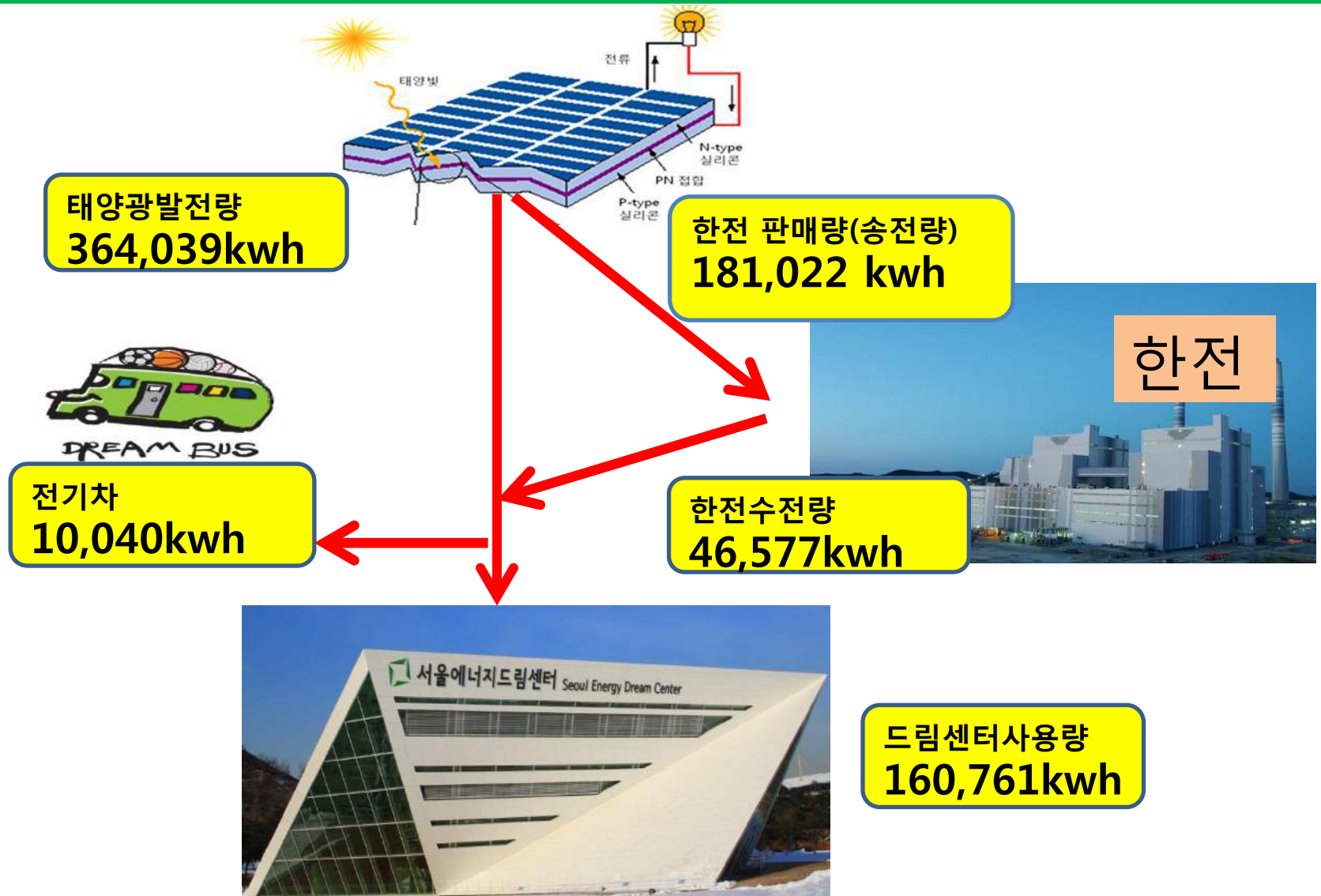
지중맨홀

공조실

전시홍보실



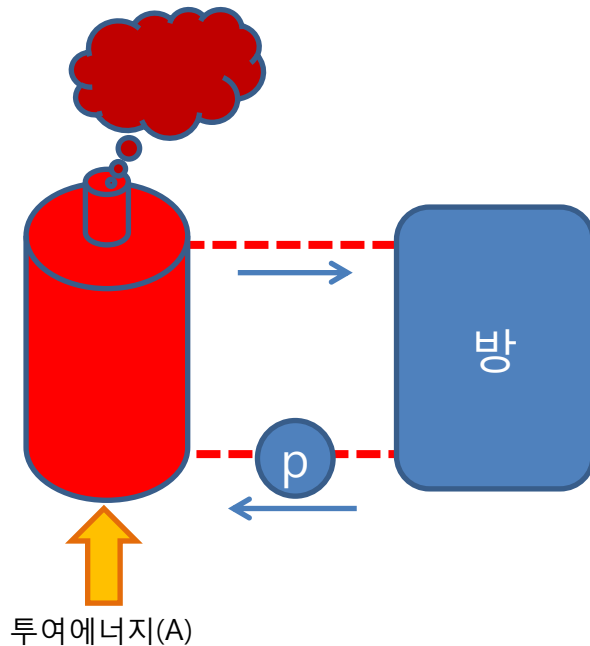
동일조건 건물의 연간 에너지소요량 $214\text{kWh}/\text{m}^2$ 을 연간 $43\text{kWh}/\text{m}^2$ 까지 요구량축소



효율의 정의

$$\text{에너지 효율} = \frac{\text{유효에너지}}{\text{입력에너지}}$$

보일러 효율



물이 가져간 에너지 = $m c \Delta t$

$$\text{보일러 효율} = \frac{\text{물이 가져간 에너지}}{\text{투여에너지}}$$

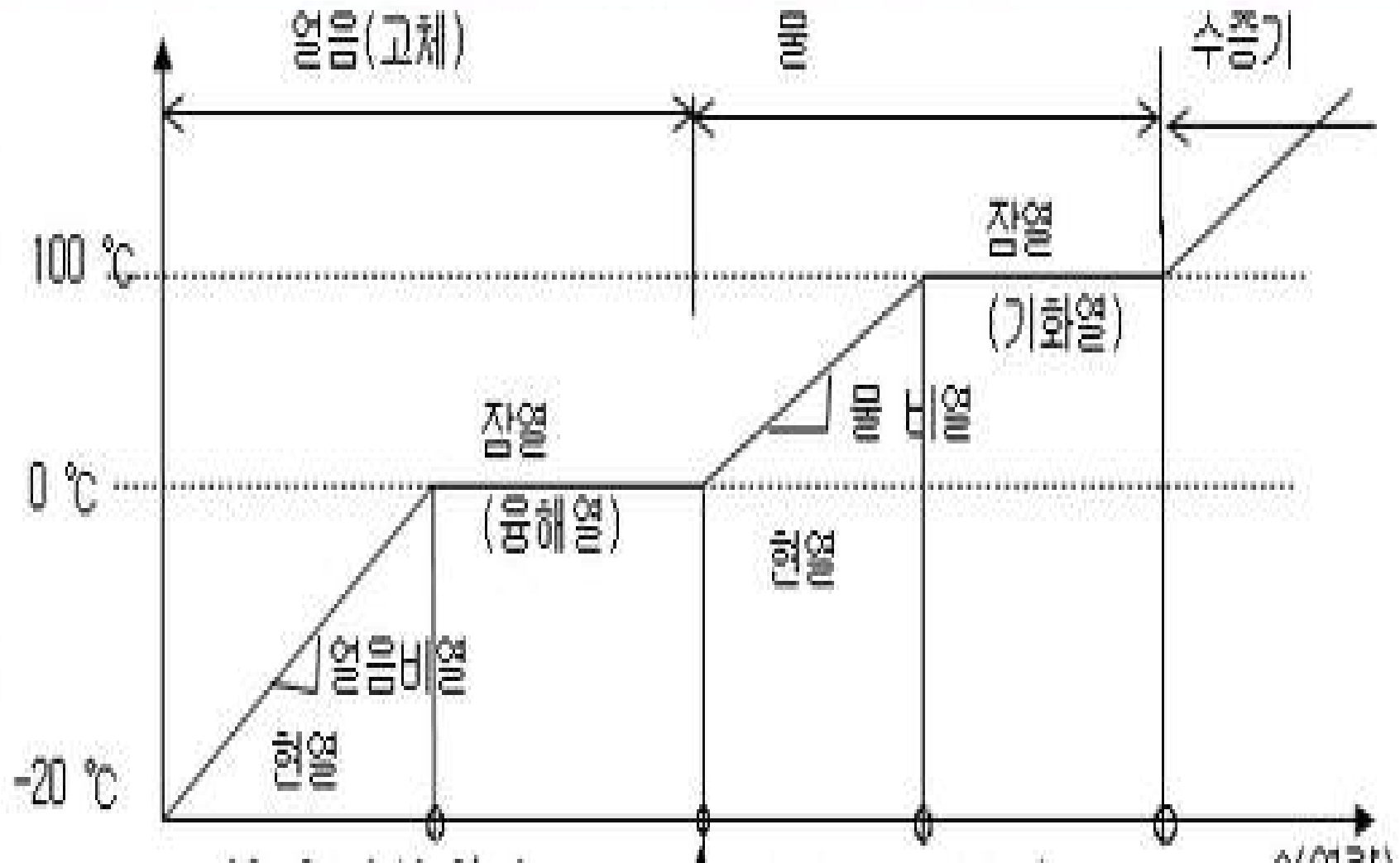
성적계수(coefficient of performance)

투여 에너지보다 유효에너지가 많은

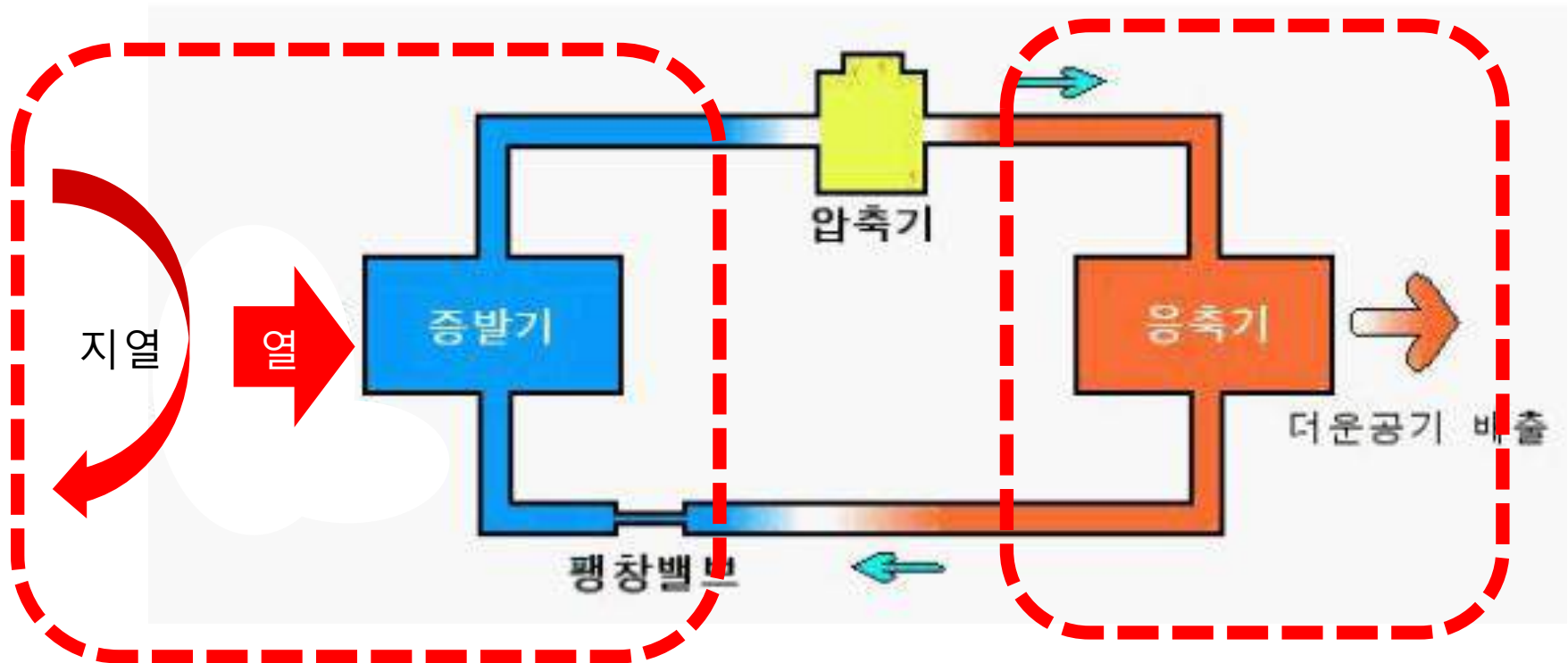
히트펌프의 성능표시

$$\text{COP} = \frac{\text{증발기 흡수열량}}{\text{압축일의 열량}}$$

잠열



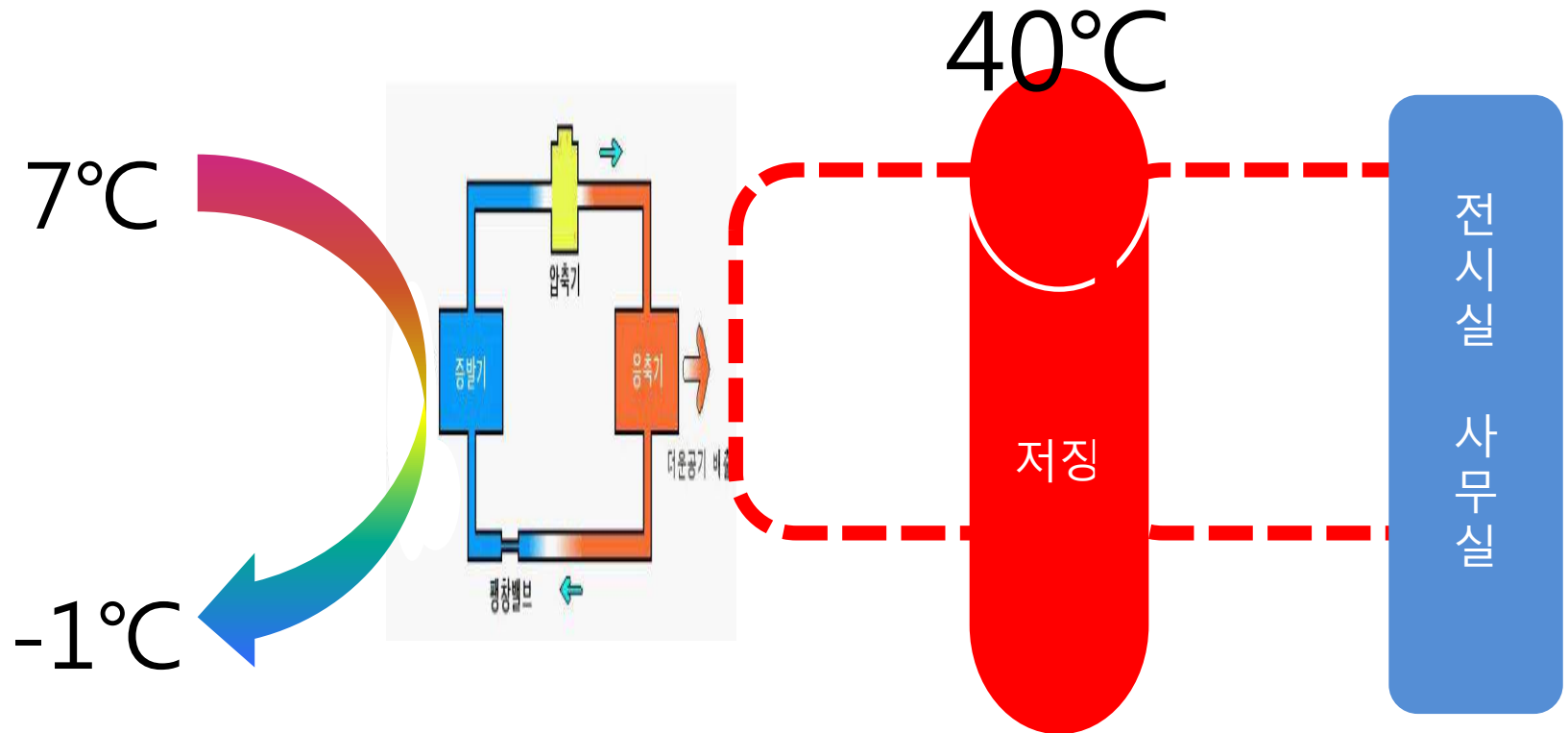
냉동사이클



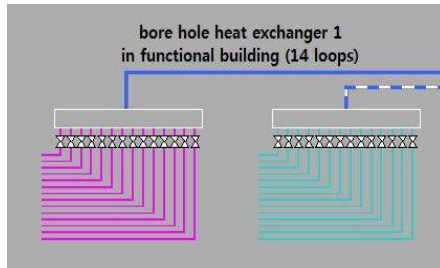
냉동실

냉장고 뒤

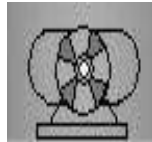
지열난방



지열난방

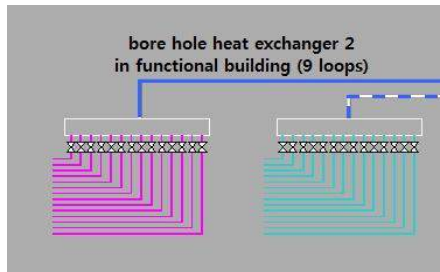


1 ZONE(14공)

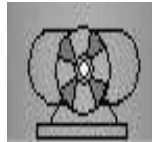


42[KW]

히트펌프1

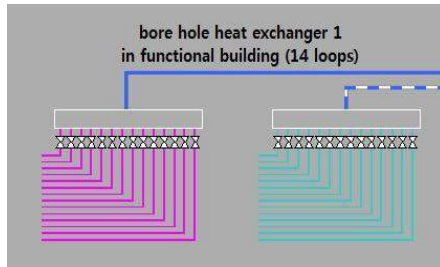


2 ZONE(9공)

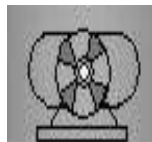


28[KW]

히트펌프2



3 ZONE(14공)



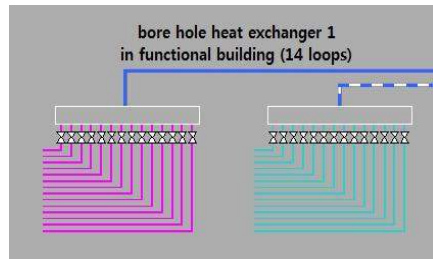
42[KW]

히트펌프3

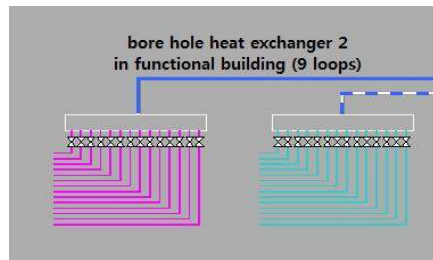


=112[KW]
32 [USRT]

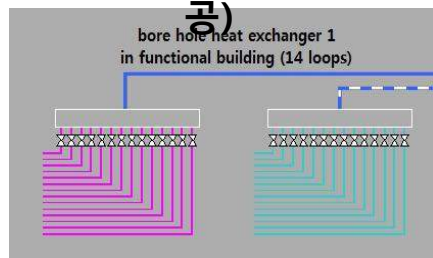
지열냉방



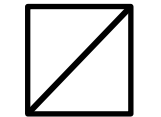
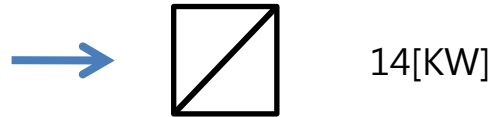
1 ZONE(14공)



2 ZONE(9
공)

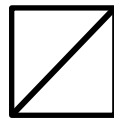


3 ZONE(14공)



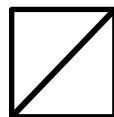
열교환기

1



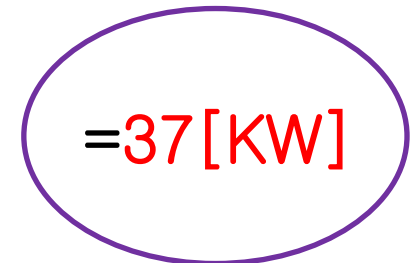
열교환기

2

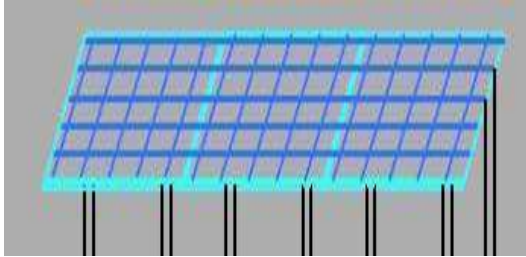


열교환기

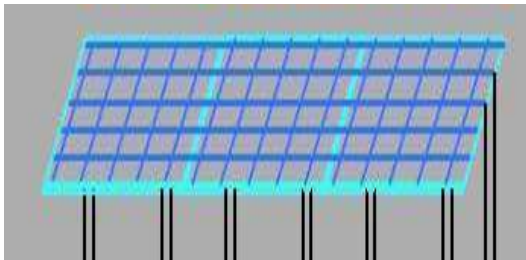
3



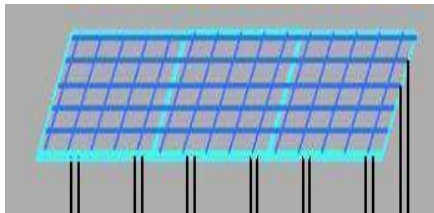
태양광



$$315\text{W} \times 12\text{진열} \times 26\text{매} \\ = 98.28[\text{KW}]$$



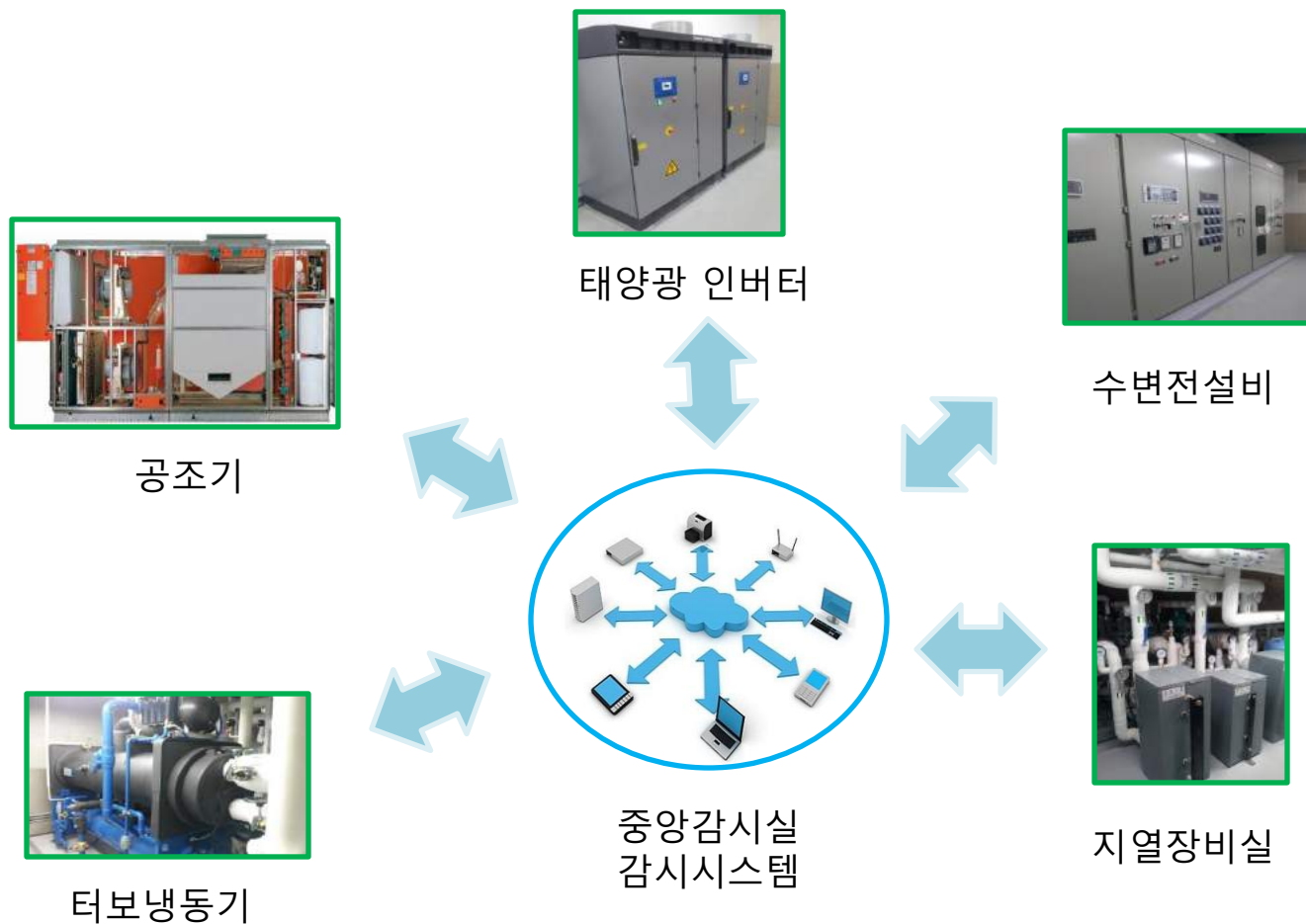
$$315\text{W} \times 12\text{진열} \times 26\text{매} \\ = 98.28[\text{KW}]$$



$$315\text{W} \times 12\text{진열} \times 20\text{매} \\ = 75.6[\text{KW}]$$



$$315\text{W} \times 864\text{매} \\ = 272.16[\text{KW}]$$



모든 제어 장비는 중앙감시실의 원격감시시스템에 의해서 감시, 제어되며
고장 이력, 동작사항 등의 모든 Data는 저장된다.