

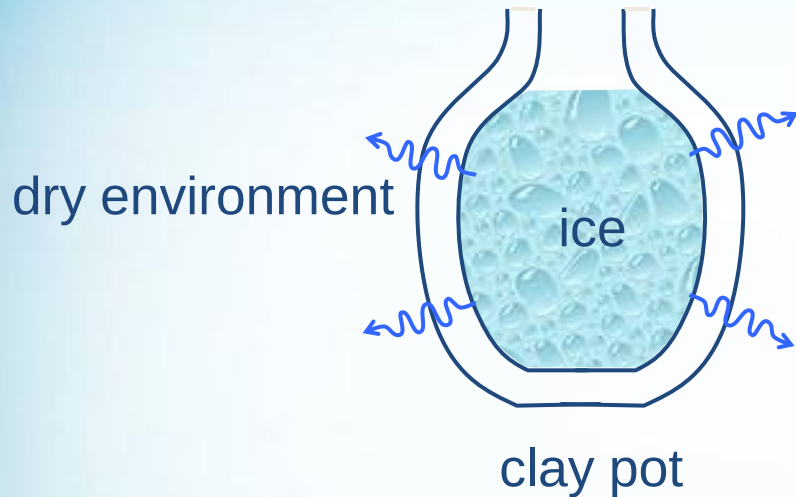
국내 지역냉방 기술개발 현황 및 보급 활성화 방안

2013. 11. 28

한국과학기술연구원

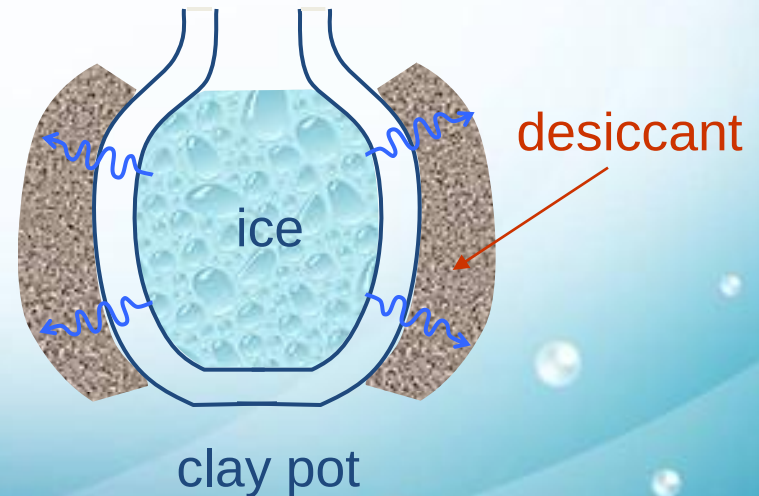
이대영

최초의 인공얼음 제조 방법



- ◆ 건조한 지역에서 토기 안에 담긴 물이 증발
- ◆ 증발 냉각으로 토기 안의 물이 응결

- ◆ 제습제를 이용하여 물 증발 유도
- ◆ 건조한 지역이 아니더라도 증발냉각 활용 가능

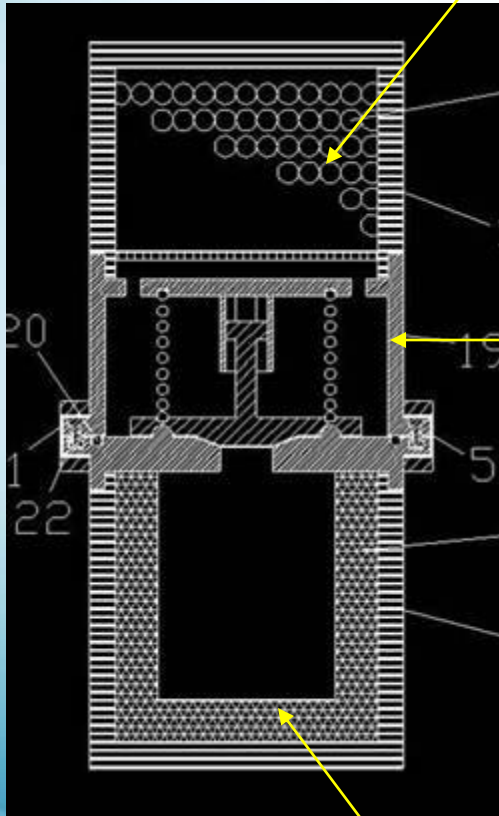


열이용 냉방기술

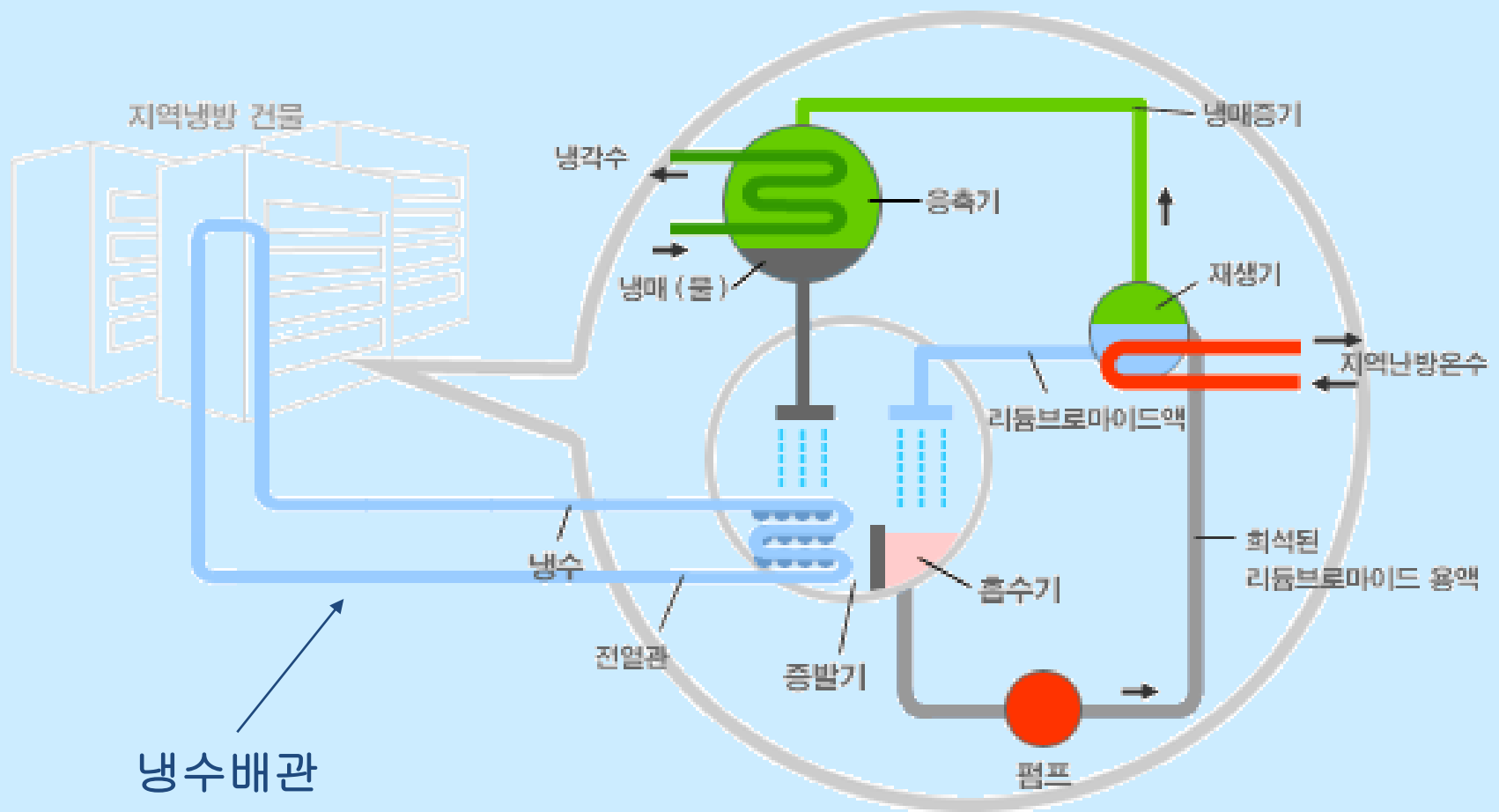
흡수제

valve

water



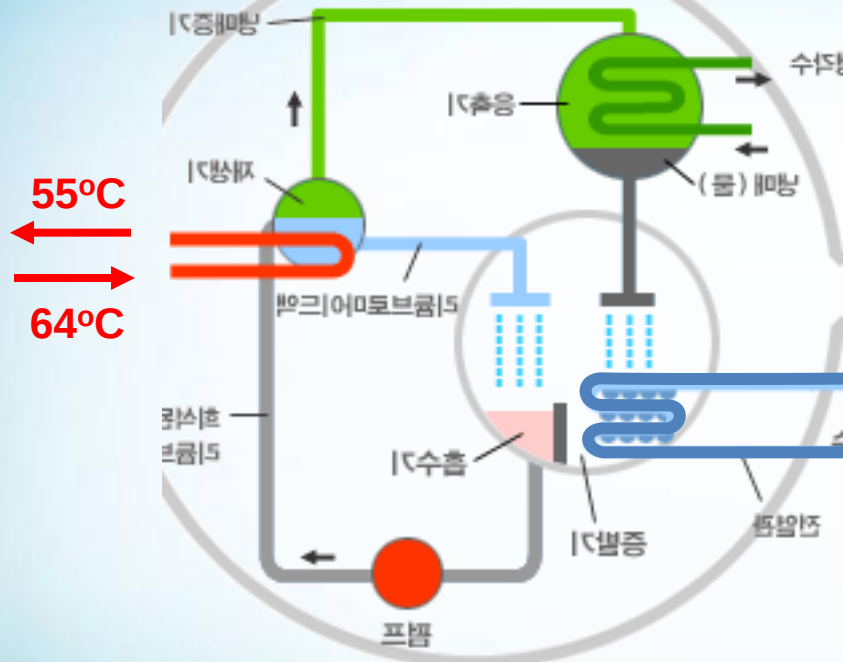
흡수식 냉동기



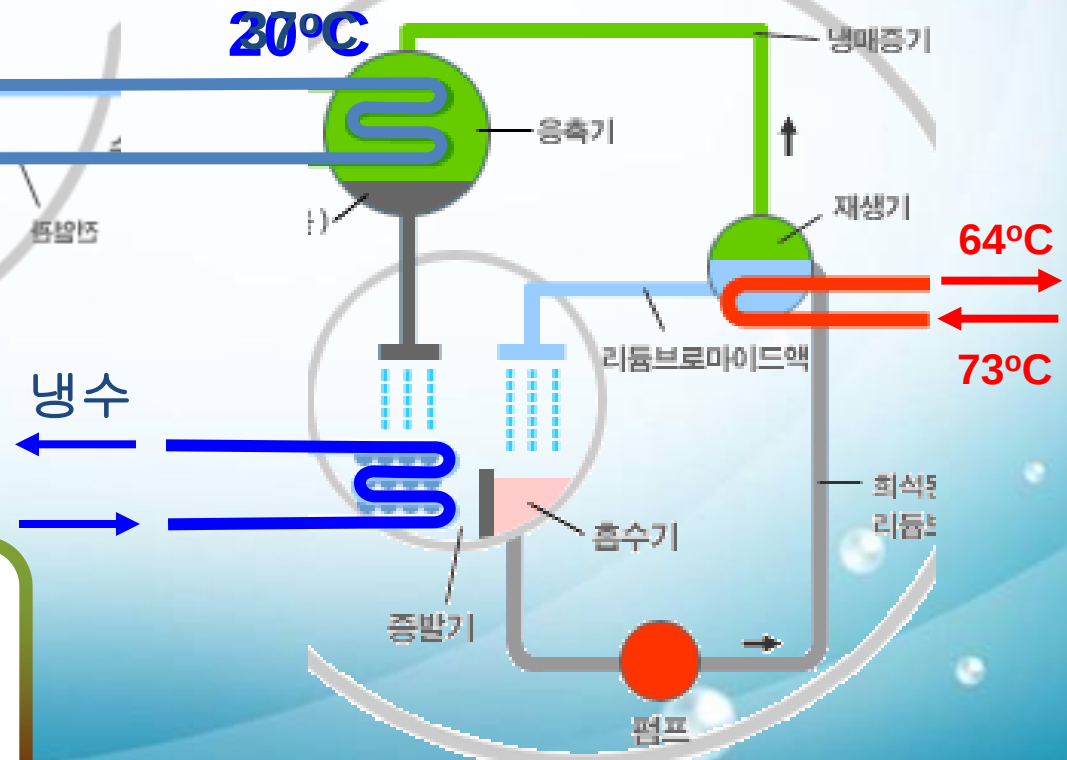
흡수식 냉동기

2단 흡수식 냉동기

보조 흡수식 냉동기

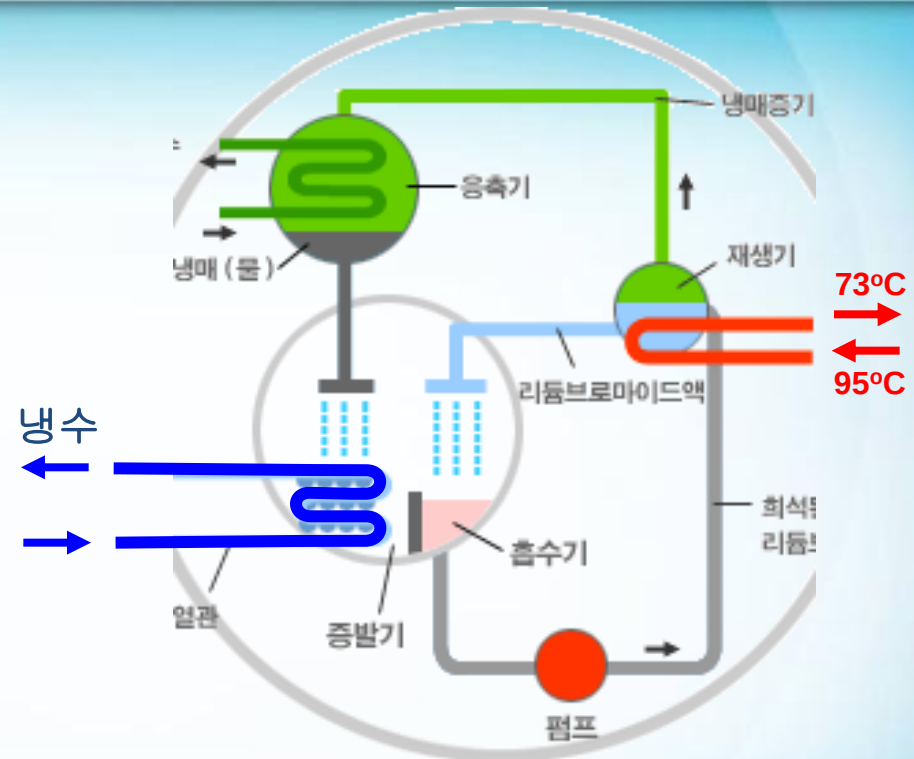


저온수 이용 흡수식 냉동기



- 70°C 정도의 저온수를 활용할 수 있다.
- 흡수식 냉동기 2대로 구성 - 부피 크다.
- COP 가 1단 흡수식 냉동기의 1/2

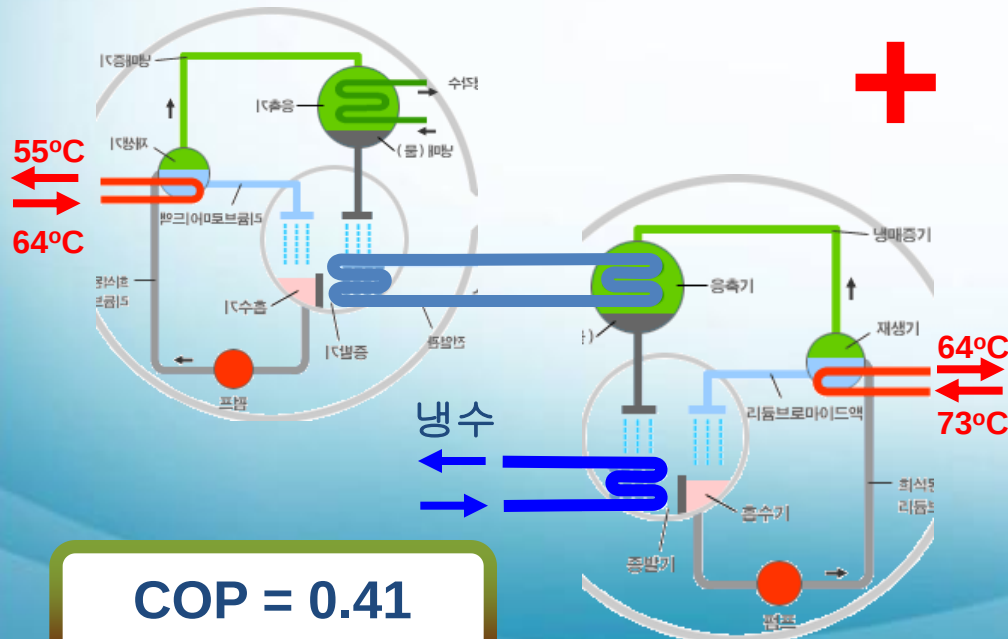
중온수 이용 2단 흡수식 냉동기



중온수 이용 1단 흡수식 냉동기

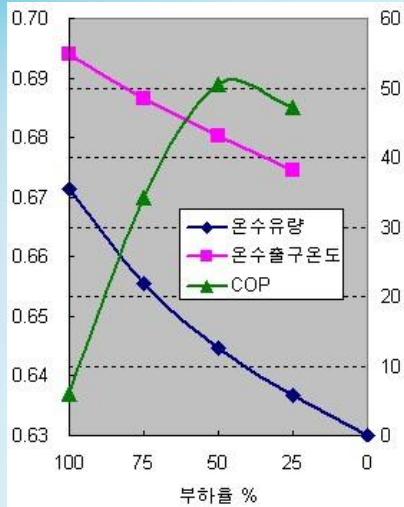
$$\text{COP} = 0.83$$

저온수 이용 2단 흡수식 냉동기

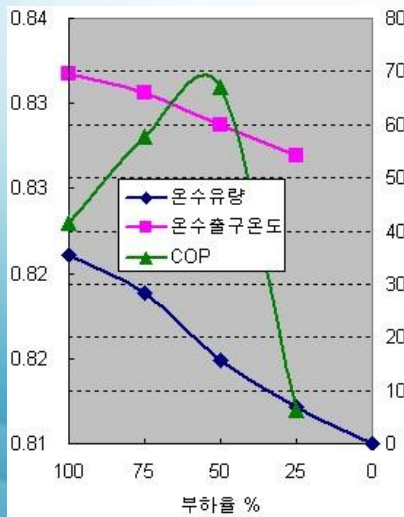


$$\text{COP} = 0.41$$

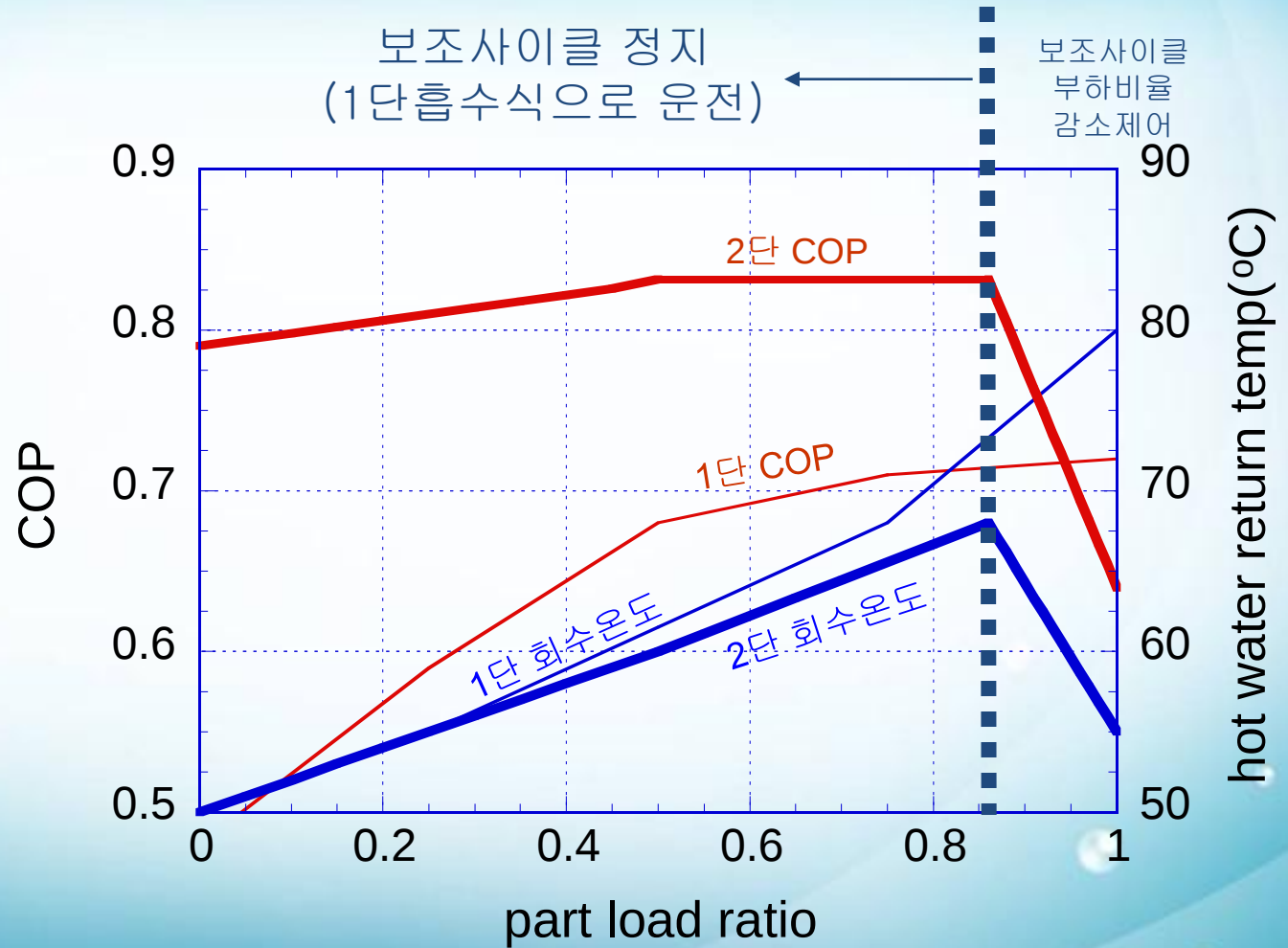
2단 흡수식 냉동기 부분부하 운전특성



보조사이클운전



보조사이클정지

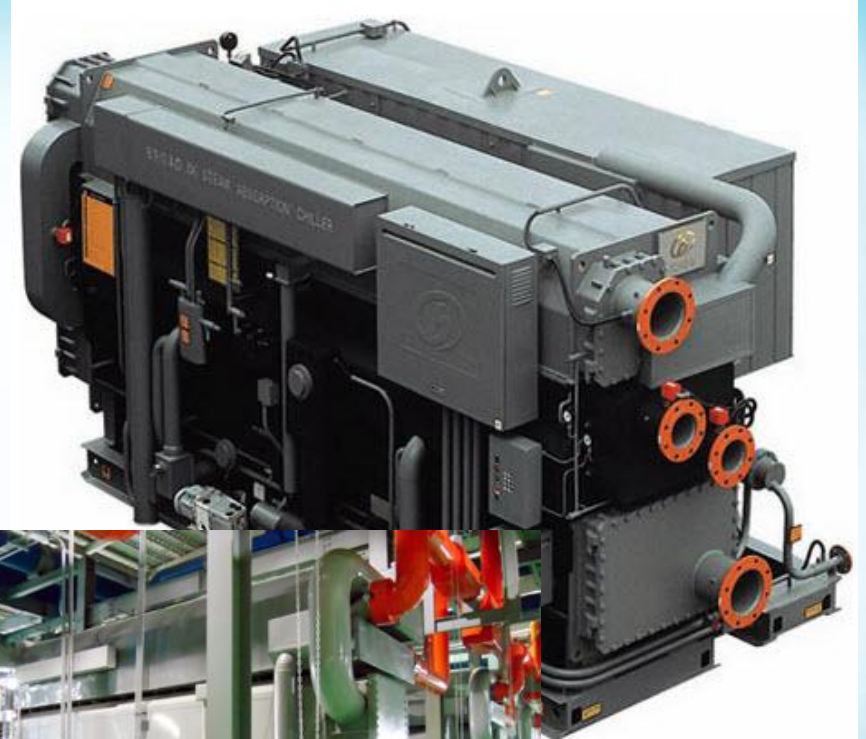


중온수 흡수식 냉동기 보급

인천국제공항

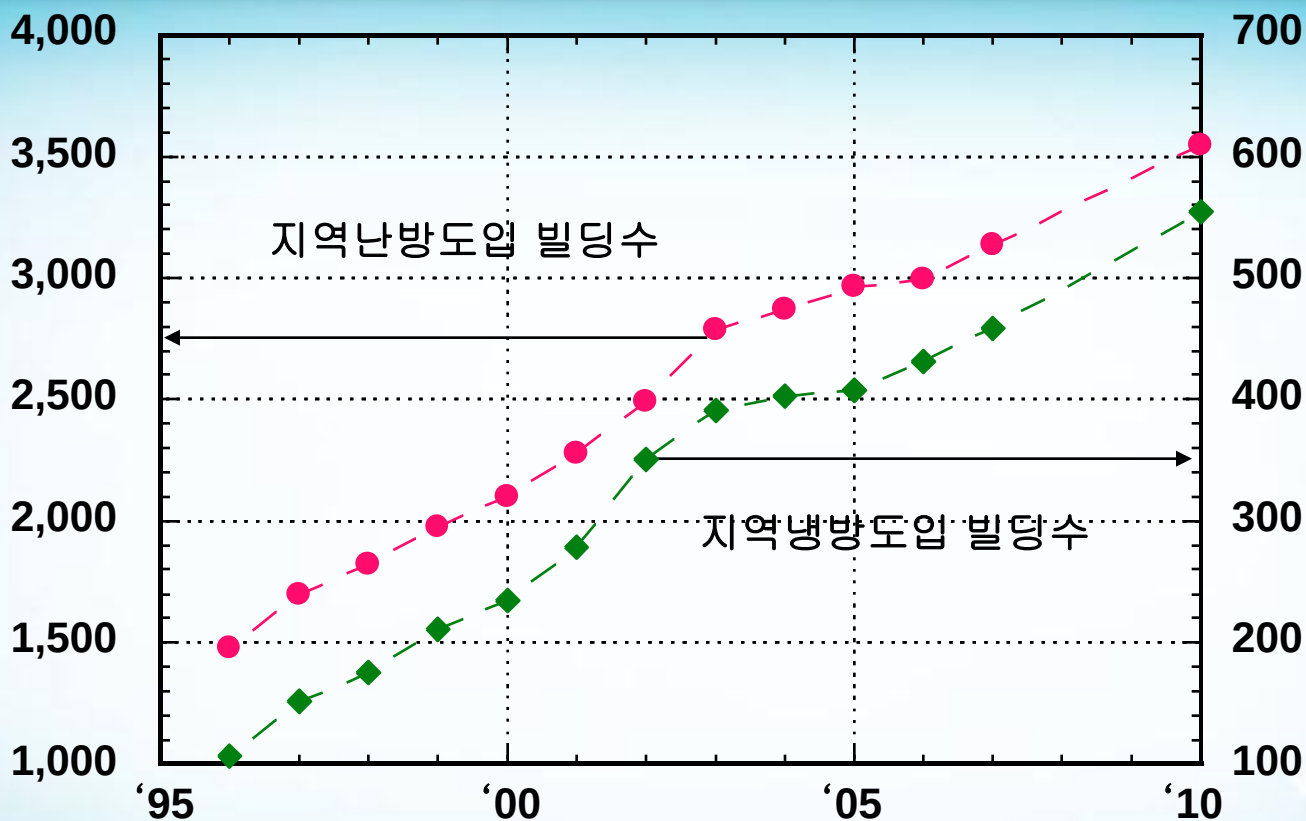


판교테크노밸리



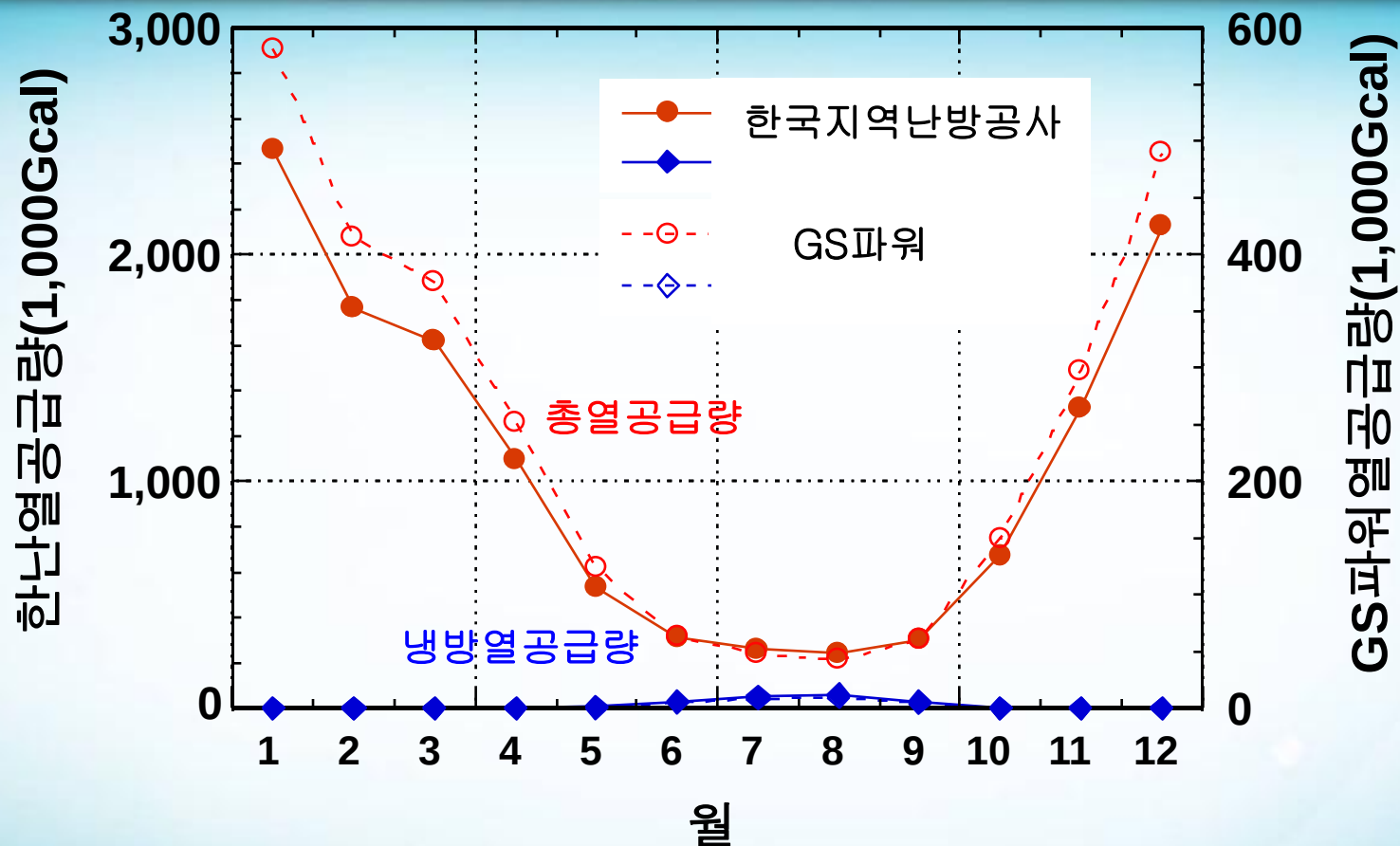
2012/04/30

국내 지역냉방 보급현황



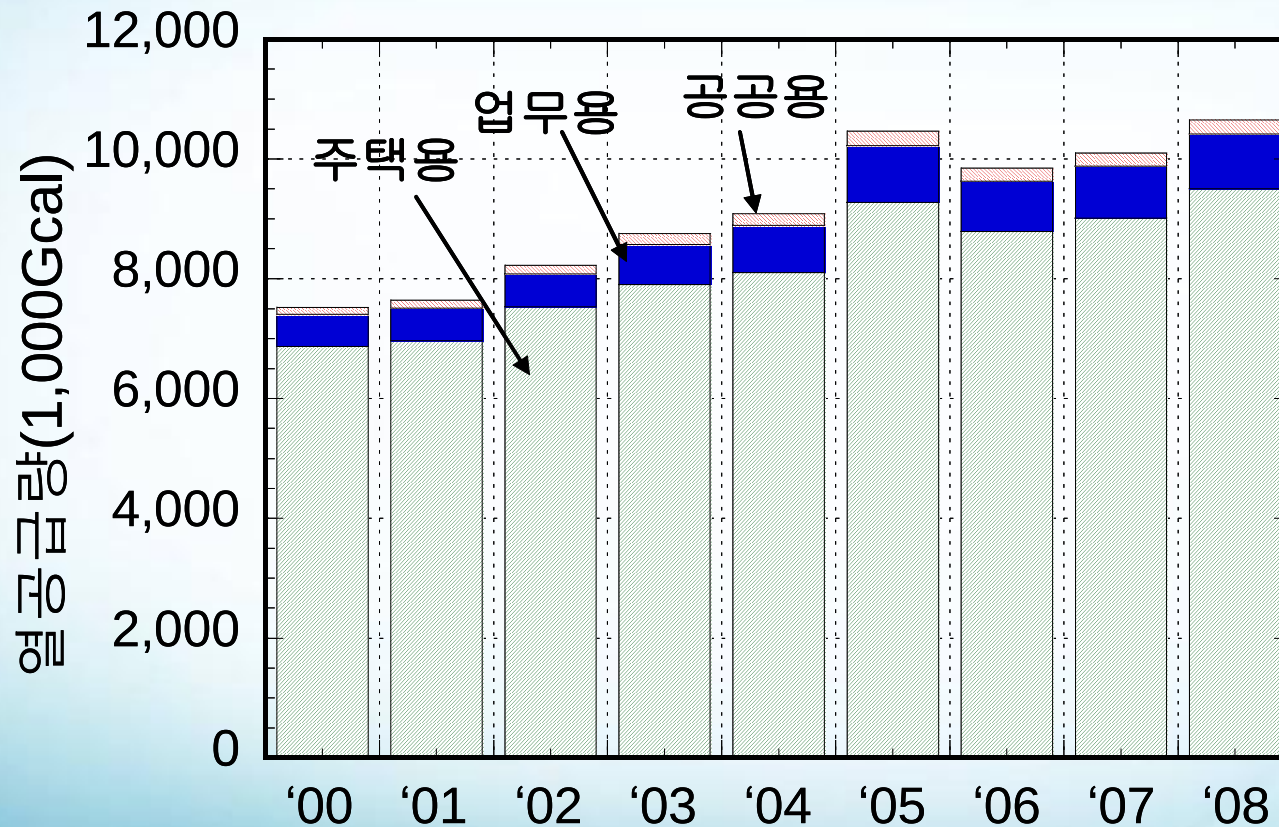
	난방건물수	냉방건물수	냉동기용량 (USRT)	냉방면적 (m ²)	냉열공급량 (Gcal/yr)
2007	3,135	459	250,349	4,168,783	300,000
2010	3,546	554	362,779	-	530,000
연평균증가율	4.4%	7%	15%		26%

총열공급 대비 냉방열공급 (2010)



	난방주택수	난방빌딩수	총열공급량 (천Gcal)	냉동기용량 (USRT)	냉열공급량 (천Gcal)	전부하상당 운전시간(hr)	냉방열/총열량 (%)
지역난방공사	1,148,232	2,403	12,126	183,353	180.4	234	1.5
GS파워	286,205	629	2,897	32,799	28	203	1.0
비율 (%)	25	26	24	18	16	87	

주택/건물 열공급 비율



- 주택용 : 업무용 : 공공용 = 90 : 8 : 2

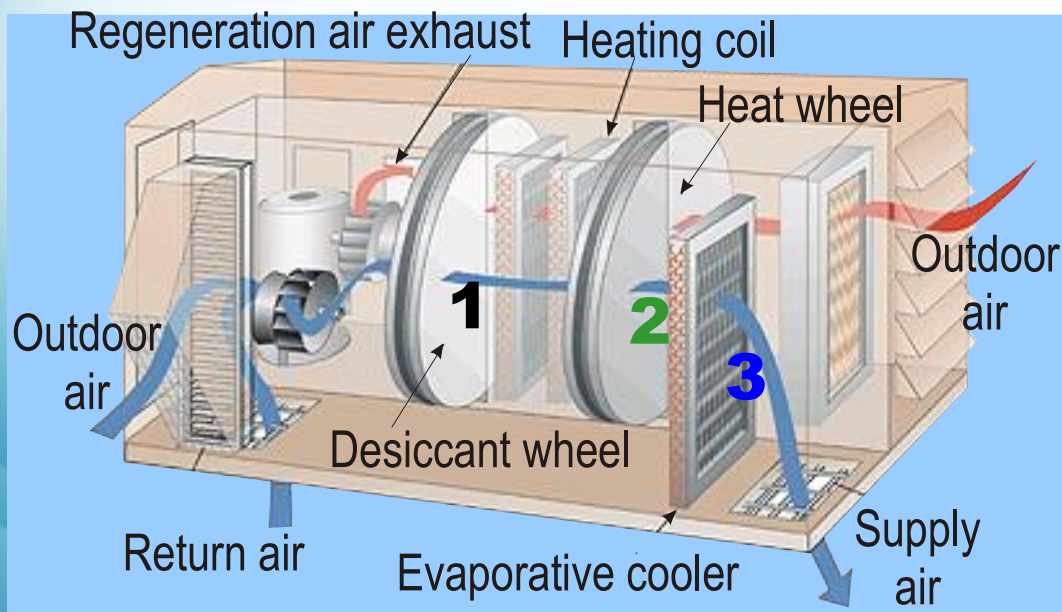
제습 냉방 기술

- 제습 냉방 과정

- 1. 제습 - 제습기로 습공기를 건조시킴, 수증기 응축열로 인해 공기 온도 상승
- 2. 현열교환 - 외부공기와의 현열교환을 통해 냉각
- 3. 증발냉각 - 물 증발열로 공기 냉각

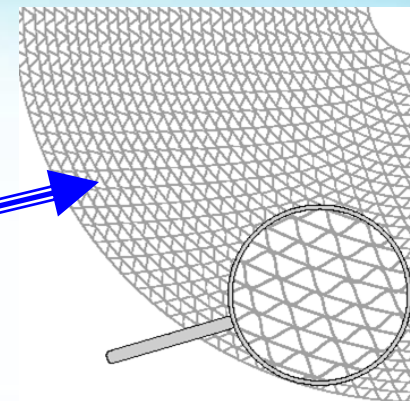
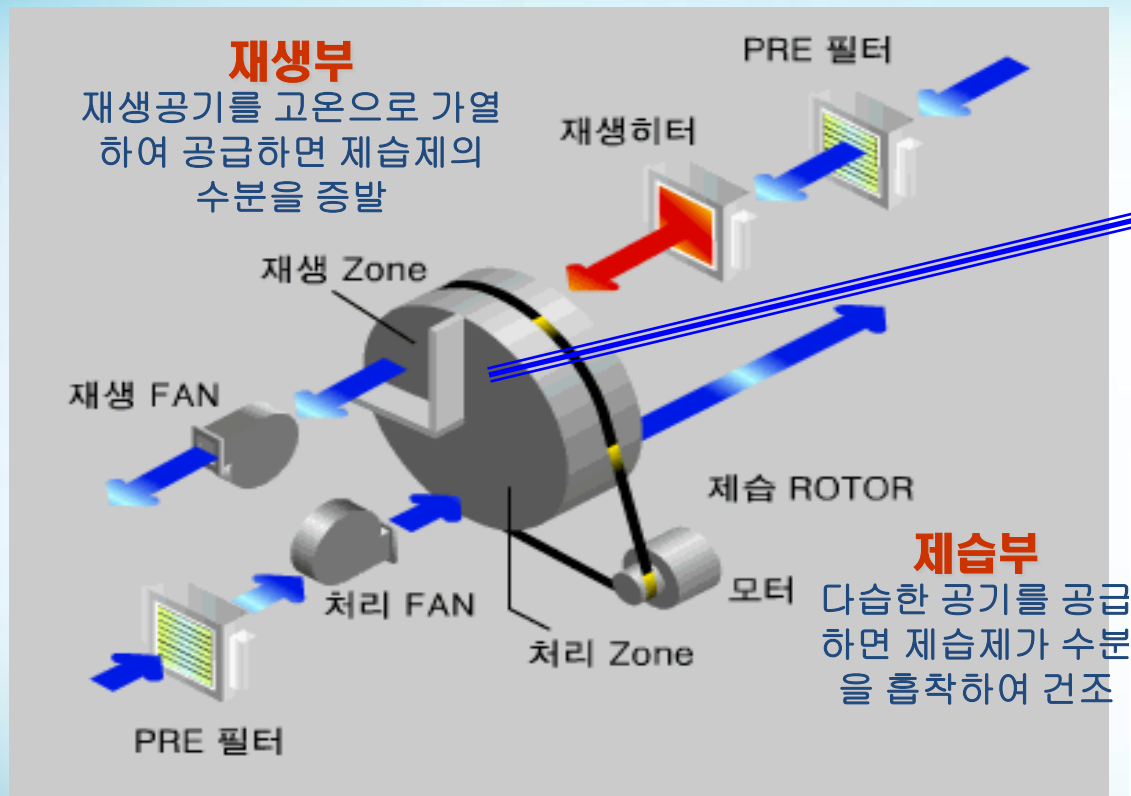
- 제습기 재생

- 수분을 함유한 재생기는 고온공기를 이용, 수분을 증발시켜 건조시킴

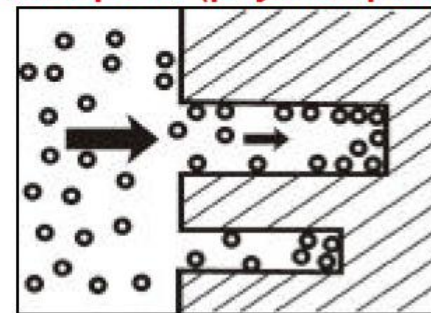


- 직접 접촉식 열 및 물질전달
- 낮은 재생온도로도 저온을 얻을 수 있음
- 저온 열원을 이용한 냉방공급 가능

제습로터



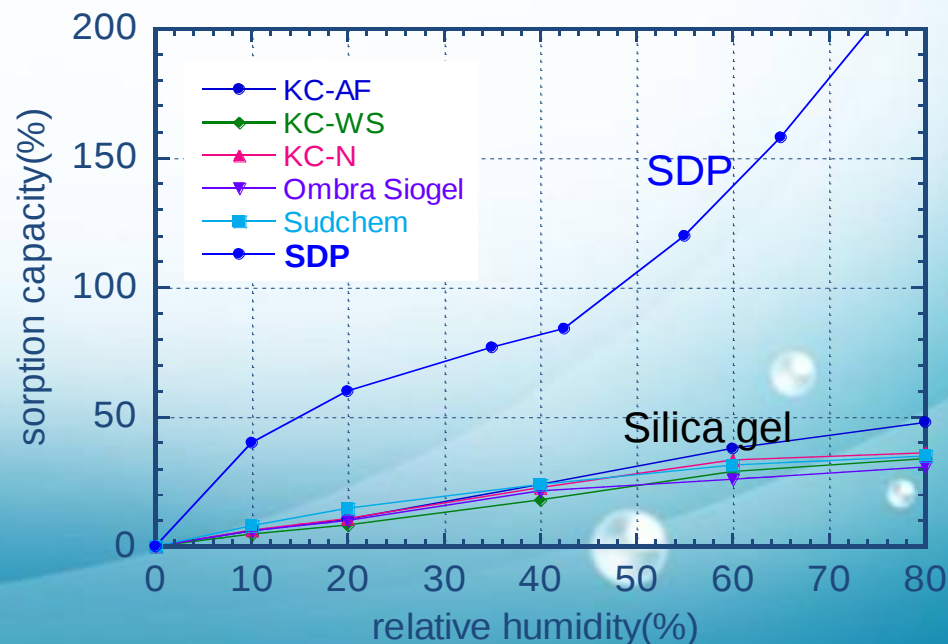
Adsorption (physisorption)



- ◆ 세라믹종이로 구성된 허니컴 형상의 다공구조
- ◆ 세라믹종이 표면에 실리카겔 같은 제습제가 안정적으로 코팅되어 있는 구조
- ◆ 제습제가 로터의 회전으로 제습과 재생과정을 반복적으로 수행

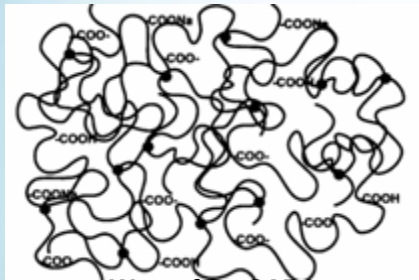
Super Desiccant Polymer(SDP)

- 실리카겔 등 기존 고체 제습제보다 흡습 성능이 4-5배 큼
- 특허출원(KIST)
 - “제습 엘리먼트 및 그 제조방법”, PCT/KR02/02456, 02/12/27
 - 2007년 한국, 미국, 독일 특허 등록
- 액체 상태의 물을 흡수하는 Super Absorbent Polymer(SAP)의 Ion Modification을 통하여 흡습 성능 향상



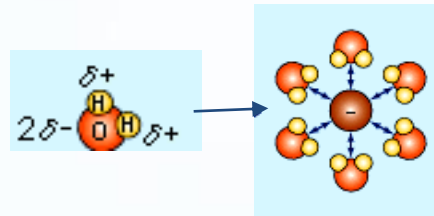
SAP(Super Absorbent Polymer)

- 액체상태의 물을 흡수하는 성능이 뛰어나
- 건조무게의 100~1000배의 수분 흡수
- 활용분야: Baby Diapers, Feminine Hygiene, Water Swelling Rubber, Agriculture



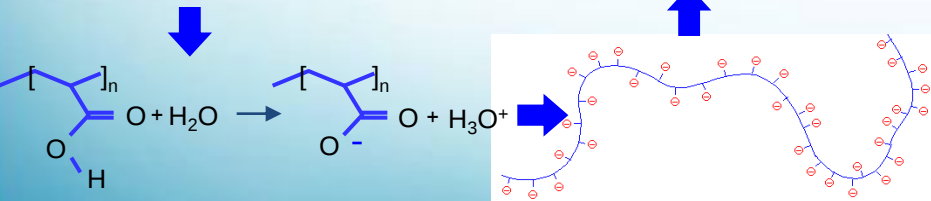
Water free SAP

Cross-linked Polymer
with Carboxyl Groups(-COOH)



Hydration

Electrostatic interaction
between charged ions and water molecules

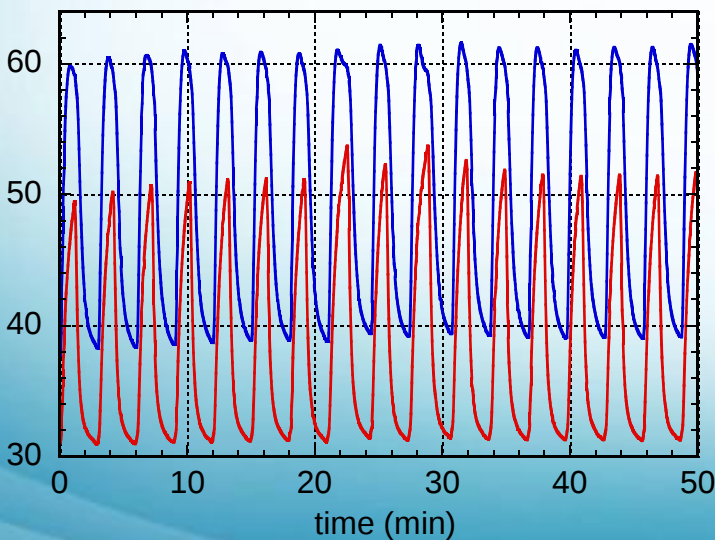


Dissociation by water
into Negatively charged
Carboxylate ions(-COO⁻¹)

Stretching of the polymer chain
by repulsion between the negatively
charged ions

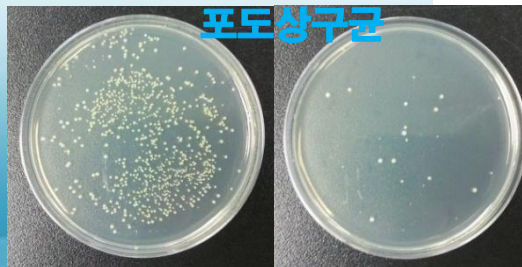
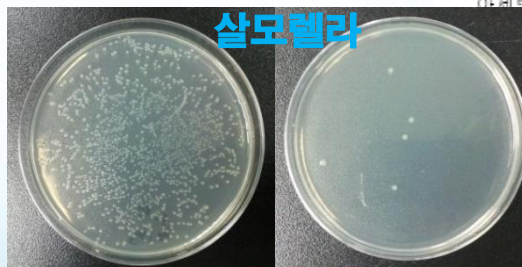
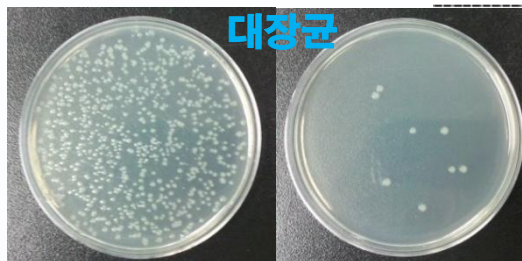
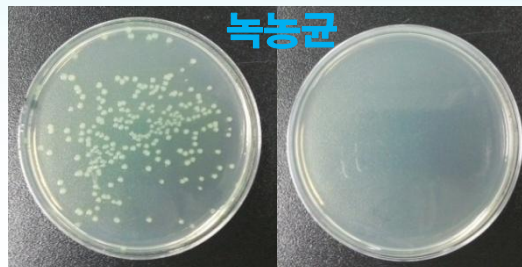


SDP 적용 제습로터



총 60,000회(4,000 시간 해당) 반복

항균성능



탈취성능

환경자원분석센터
FTI Testing & Research Institute

서울특별시 동대문구 제기2동 892-64 (우)13
Tel : 02-3299-8006/9 Fax : 02-3299-815
www.fti.re.kr

시험 항목

시험 결과

(가스검지관법) : %

#1	
>99.8	아세트산
20.0	포름알데히드
>99.6	아세트알데히드
2.5	아세트산
23.1	아세트산
94.0	아세트산

시험면 : 10 cm × 10 cm

가스팩 : 5 L

가스팩내 가스량 : 3 L

측정시간 : 2 시간 경과

초기농도(ppm) - 알코올 : 100 ppm

포름알데히드 : 15 ppm

아세트알데히드 : 13 ppm

아세트산 : 50 ppm

트리메틸아민 : 28 ppm

메틸메카탄 : 8 ppm

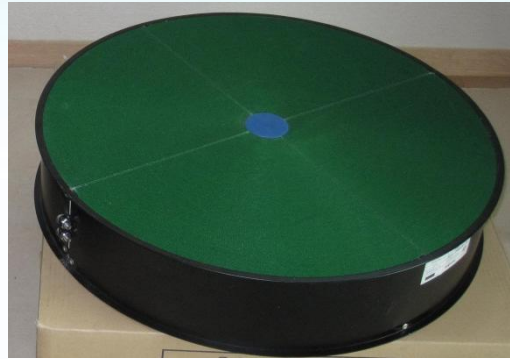
탈취율(%) = ((Cb-Cs)/Cb) × 100

Cb = BLANK, 2 시간 경과후 시험가스팩안에 남아있는 시험가스

Cs = 시료, 2 시간 경과후 시험가스팩안에 남아있는 시험가스

의뢰자 요청에 의해 80°C에서 3시간 건조후 시험하였음

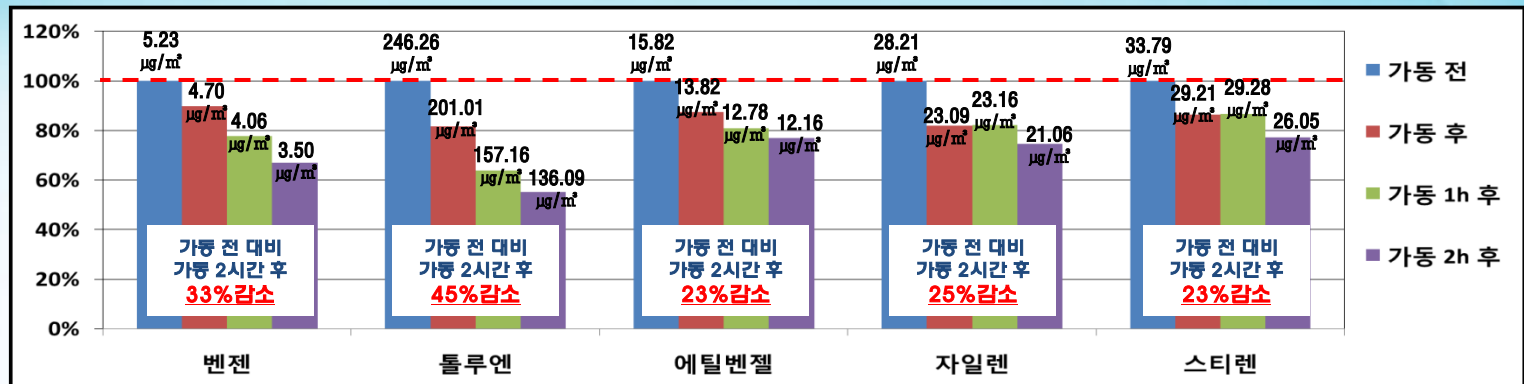
시범적용사업 '12-'13 [세계최초]



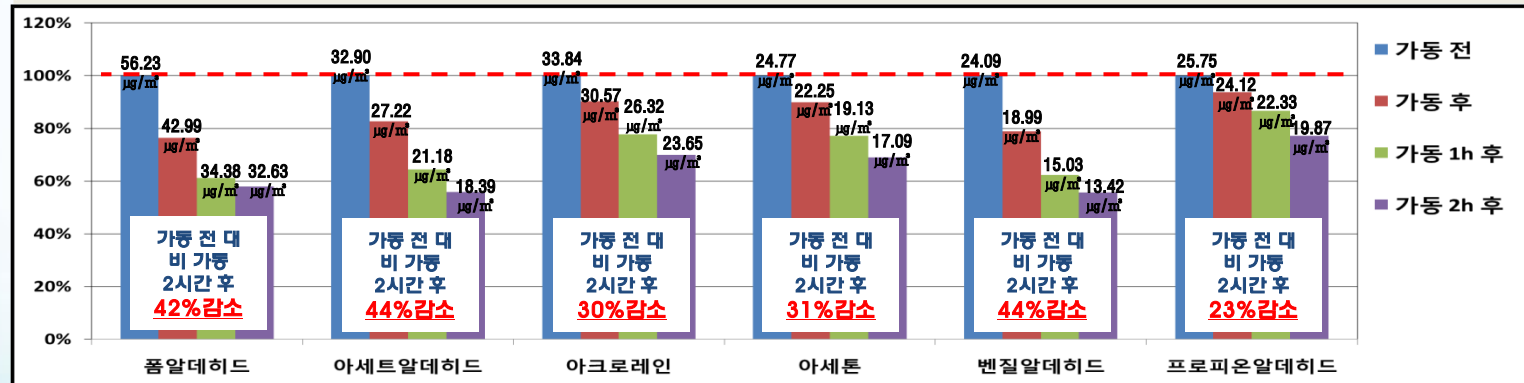
일반에어컨 대비 전력사용량 48% 절감

실내 오염물질 저감-현장 모니터링

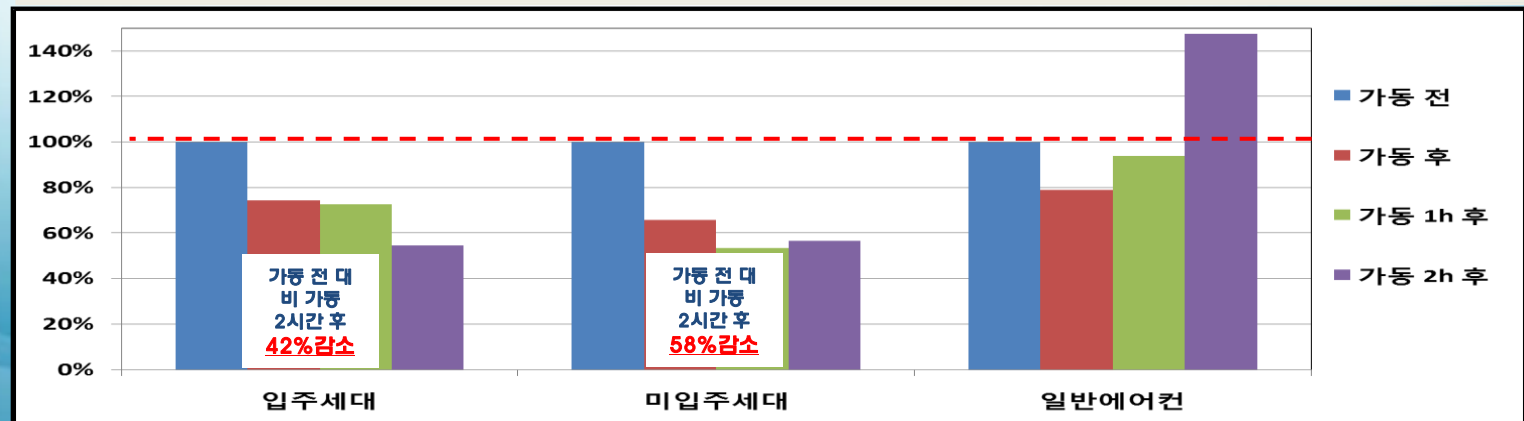
휘발성 유기 화합물



알데하이드



총부유세균



중온수 이용 냉동기 성능비교

	1단 흡수식	2단 흡수식	제습냉방
COP 전부하 / 60%부하	0.72 / 0.70	0.64 / 0.83	1.0 / 1.7
환수온도 전부하 / 60%부하	80°C / 64°C	55°C / 62°C	55°C / 50°C
온수유량 전부하 / 60%부하	3.2 / 1.0	1.4 / 0.8	1.0 / 0.3
냉방용량	100 Rt 이상	40 Rt 이상	2 Rt
냉방공급매체	냉수(8°C)	냉수(8°C)	공기
비 고	상용화	상용화	시범사업 완료

중온수 이용 냉동기 에너지 효율 낮은가?



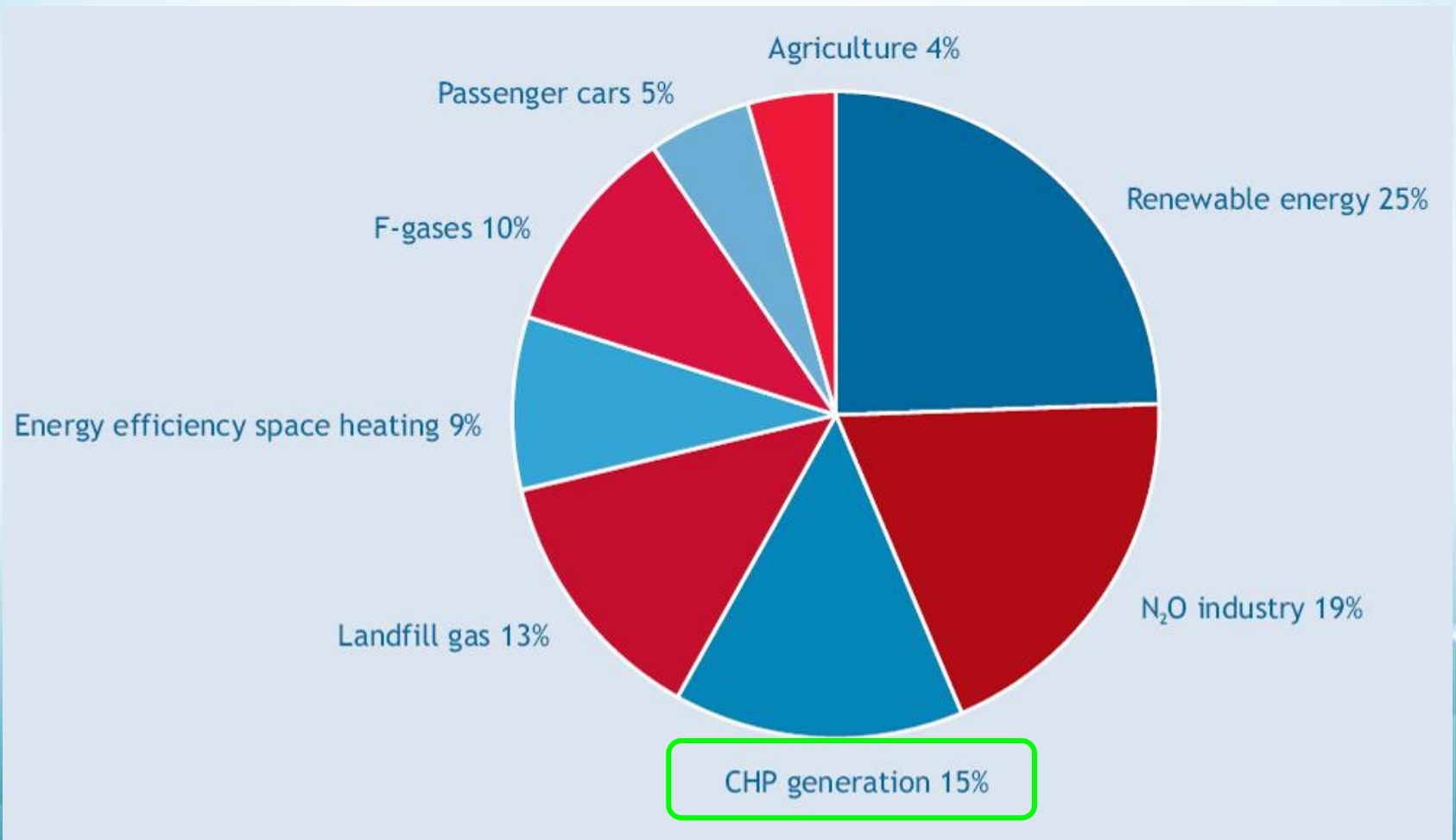
발전



폐열

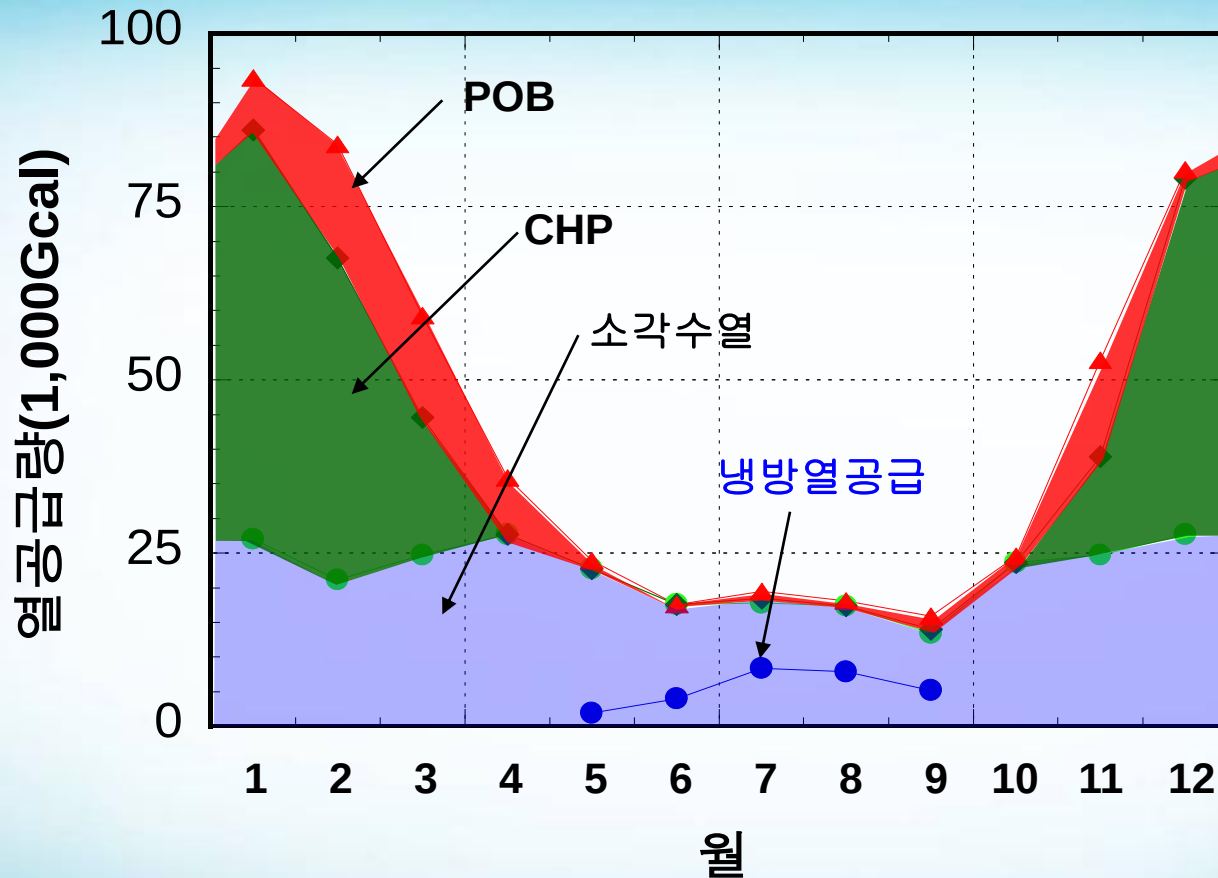


European GHG Emissions Reductions Shares between 1990-2005



IEA report, 2008, *Combined Heat and Power*

열원별 열공급량 (안산도시개발, 2008)



- 하절기 열수요는 소각수열만으로 충당
- 평월대비 하절기 소각수열 30% 이상 감소
- 냉방수요 현 대비 2배로 증가하여도 소각수열만으로 열부하 충당 가능
- CHP 운전율 제고 위해서는 냉방수요 현 대비 10배로 신장 필요

지역냉방 보급 활성화 방안

- 지역냉방 기술 향상 및 신뢰도 제고
 - ✓ 제품 성능 향상 – 냉방성능, 에너지 효율
 - ✓ 원가절감
- 지역냉방 보급 지원
 - ✓ 초기시장 진입 지원
 - ✓ 국가적 편익 사용자 이전
 - 발전소 건설 회피, 에너지 절감
 - 온실가스 저감, 환경개선
 - 국민보건 증진



지역냉방 보급 지원 방안

- **지역냉방 설치지원금 제도**

- 피크전력 감소에 따른 발전소 건설 회피, 열병합 발전원가 개선
- 타 냉방방식보다 에너지 효율적: 국가 에너지 절감에 기여
- 가스냉방 지원보다 우선(' 11년 가스냉방지원 연50억, 지역냉방지원 연20억)

- **지역냉방 채택 장려**

- 건축물 에너지절약설계기준 지역냉방 배점 상향 조정
- 건축물 에너지효율등급 산정에 지역냉방 채택 반영
- 소각폐열 이용 지역냉방의 경우 신재생에너지 이용건축물 인증 대상에 포함
- 지역냉방설비 비용을 분양가상한제 건축비 가산비용에 반영

감사합니다.