

빙축열 냉방 시스템

Ice Thermal Storage Cooling System

본사 울산광역시 북구 매곡동 342-1번지 자동차 부품센타 210호 ☎ 683 - 420
Tel : 052) 296 - 0061~2, 219 - 4647~8
Fax : 052) 296 - 3100

서울사무소 서울시 강남구 역삼1동 702-10번지 아남타워 1116호 ☎ 135 - 513
Tel : 02) 2009 - 3121~2 Fax : 02) 2009 - 3120

공장 경상북도 경주시 외동읍 모화리 51-51번지 ☎ 780 - 825
Tel : 054) 745 - 8661~4 Fax : 054) 745 - 8677~8

영업점 및 A/S 지정 점

■ 서울 및 강원지역

- 대산비티에스(주) : Tel 02) 981 - 0265
- (주)ENG 한국플랜트 : Tel 02) 3401 - 1077/8
- (주)파이런텍 : Tel 031) 303 - 2988
- 칠성엔지니어링 : Tel 02) 803 - 8841
- 현영인더스트리(주) : Tel 02) 2293 - 0225
- 제이엔지니어링 : Tel 02) 3492 - 5518

■ 부산 및 울산지역

- 에스엠티(주) : Tel 052) 276 - 3352
- 동화공조 : Tel 051) 264 - 8183
- 보람공조 : Tel 051) 515 - 4875/6
- 한미 공조 : Tel 051) 319 - 2064/5

■ 대전 및 충청지역

- 금강공조기술 : Tel 042) 627 - 4569
- 대일공조 : Tel 042) 488 - 2911

■ 광주 및 호남지역

- 진보공조 : Tel 063) 253 - 5916/7
- 신우ENG : Tel 062) 376 - 1055~6

■ 대구 및 경북지역

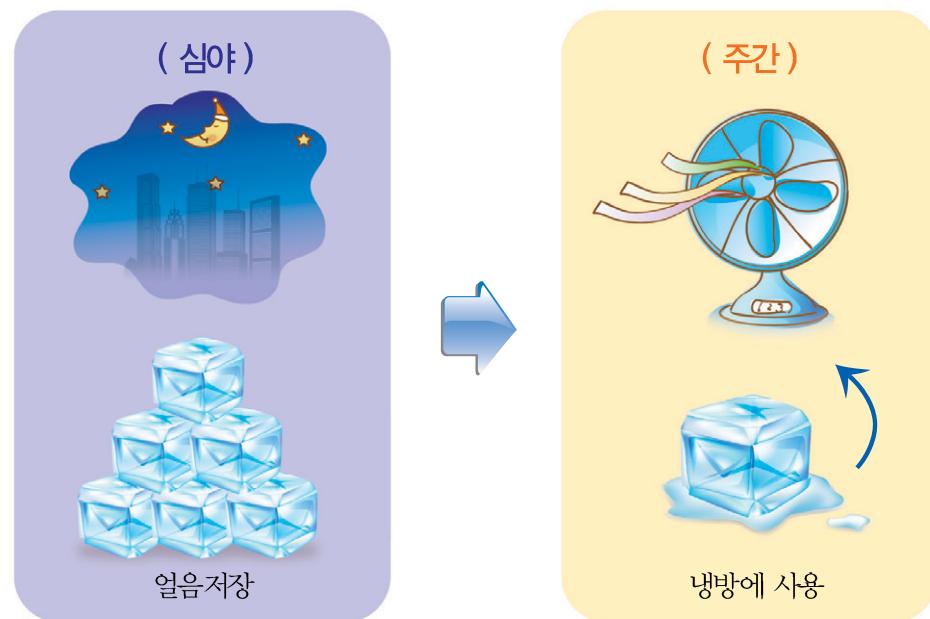
- 맥언지니어링 : Tel 053) 642 - 0262



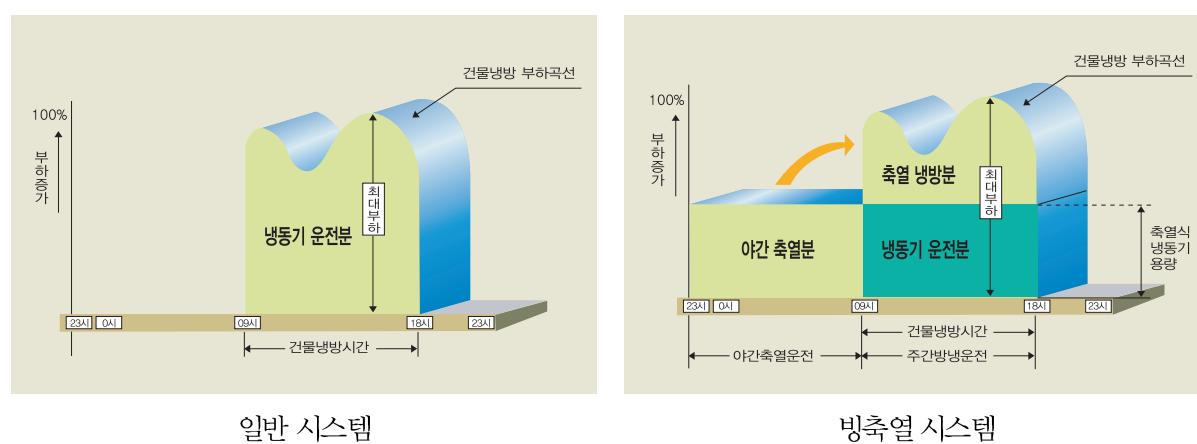
» 빙축열 시스템의 개요

1. 빙축열 시스템이란?

값싼 심야전력을 이용하여 심야시간(23:00~09:00)에 **얼음을 빙축열조**에 저장하였다가 주간 냉방 시간에 녹여 냉방에 이용하는 시스템으로 주간 최대부하시의 냉방전력을 전력수요가 적은 심야시간대로 분산 하므로 **부하평준화**를 이루어 에너지를 경제적으로 사용하는 시스템입니다.

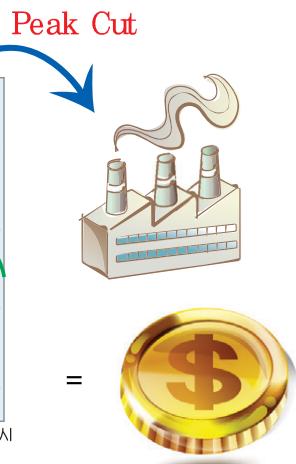


2. 시스템 운전 비교



3. 빙축열 시스템의 필요성

■ 국가적 측면 : 국가전력수요의 평준화에 기여



■ 사용자 측면

- 값싼 심야전력을 사용하므로 운전비 절감 (약 40~60% 절감)
- 유지보수 및 시스템 운전이 편리



■ 환경오염 측면

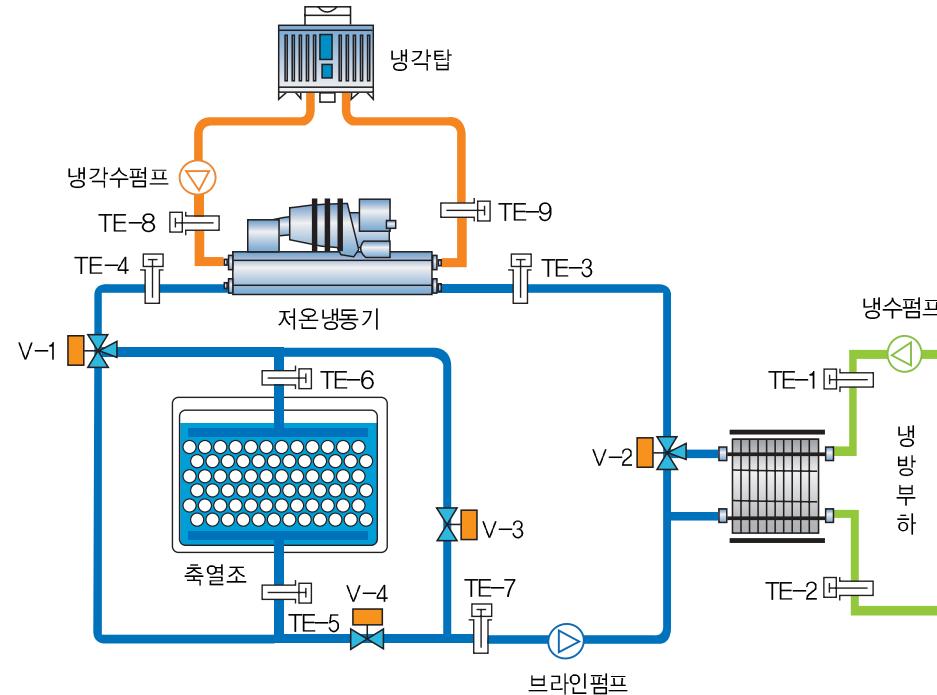
- CO₂발생량이 거의 없어 환경 친화적임
- 다가오는 탄소세 등에 대처 용이



4. 빙축열 시스템의 장점

- 전력요금이 저렴한 심야전력 사용으로 **낮은 운전비용**
- 저온의 축열조를 이용하여 냉방하므로 냉방효과 및 **부하대응성 우수**
- 수전설비 용량축소 및 계약전력 감소에 따른 **비용절감**
- **전력피크 억제**로 신규 발전소 건설 억제와 전력 평준화에 기여
- 냉동기 고장 및 보수시에도 **축열조 활용**으로 냉방이 가능
- 빙축열시스템은 가스흡수식냉동기에 비해 CO₂ 발생량이 50% 정도로 지구 **온난화방지** 및 기후협약에 따라 다가오는 **탄소세(CO₂)**등의 대처용이
- 정부의 적극적인 지원 (**무상지원금, 세제혜택, 응자지원**)
- **Remodeling** 건물에도 적용가능

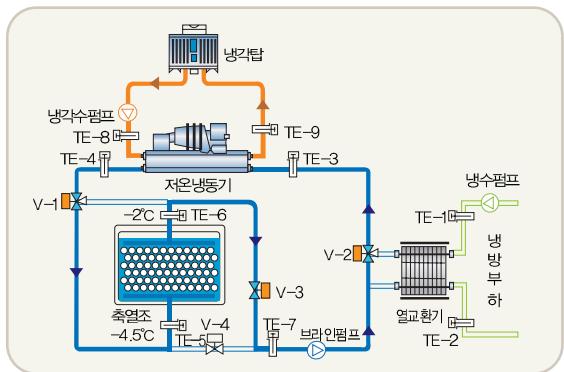
5. 시스템 구성도



6. 시스템 구성장비

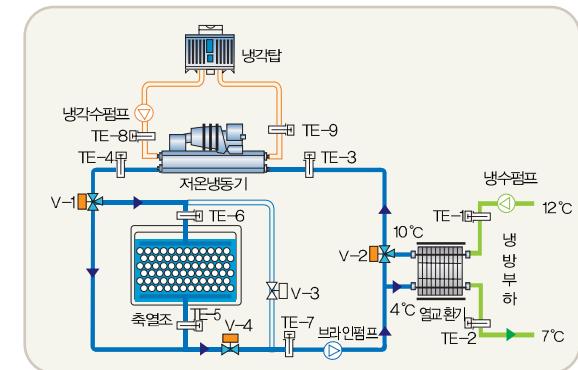
- 저온냉동기**  - 얼음을 생성하기 위하여 영하의 온도로 운전이 가능한 냉동기
- 주간에는 일반 상용 냉동기와 동일한 상태로 운전
- 냉각탑**  - 저온냉동기 가동에 의해 발생되는 열량을 처리
- 냉동기의 운전효율을 고려하여 냉동기 용량 보다 한 단계 큰 용량의 냉각탑을 선정
- 축열조**  - 건물에 필요한 냉방부하의 일부 또는 전부를 얼음으로 축냉하는 장비
- 시스템의 용량과 특성에 따라 용적과 형태가 결정
- 시스템 검토시 가장 핵심 장비이며, 방냉효율 및 축냉효율이 뛰어나고 내구성이 우수한 제품을 선택
- 열교환기**  - 건물의 냉방부하측에 냉방열량을 공급
- 1차측의 브라인과 2차측의 냉수로 분리
- 설치면적이 작으며 효율이 높은 판형을 이용하는 것이 일반적임
- 펌프류**  - 각각의 장비간에 유체를 흐르게 이송하는 장비
- 브라인용, 냉수용, 냉각수용 등으로 구분
- 시스템에 적합한 유량, 양정, 동력 등을 고려하여 선정
- 자동밸브**  - 축열조 온도 및 냉수측 온도를 제어
- 축열조측과 열교환기측에 각각 Globe Type과 Butterfly Type을 적용하여 시스템을 구성

7. 시스템 운전방식



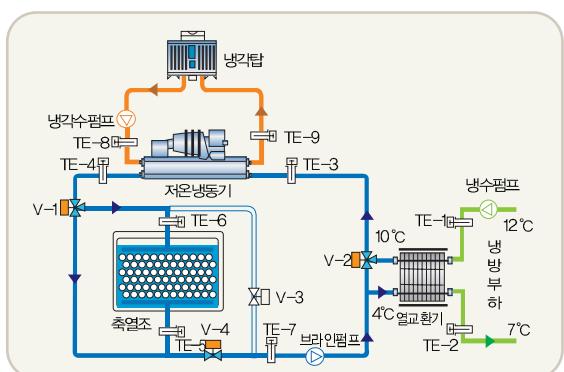
● 제빙 운전 (Ice Macking : 축열운전)

- 심야시간에 냉동기를 저온으로 운전하여 축열조 내의 Ice-Nodule을 얼려 저장하는 운전모드
- 냉동기는 저온상태로 설정되어 냉각탑과 브라인펌프가 함께 가동되며 열교환기 측으로는 브라인이 흐르지 않음
- 심야시간에 얼음을 생성시켜 저장하는 모드



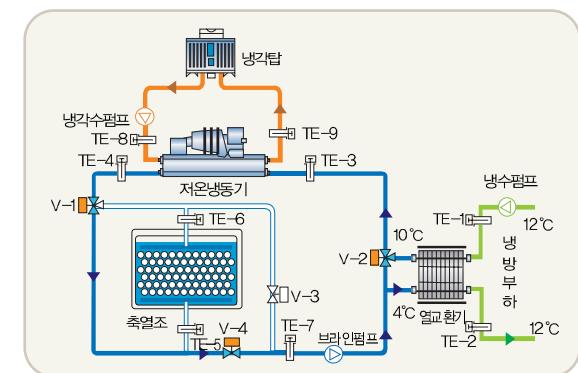
● 축열조 단독 냉방운전 (Ice Melting Only)

- 심야시간에 얼린 축열조 내의 Ice-Nodule을 녹여 냉방을 하는 운전모드
- 브라인펌프와 냉수펌프만 가동되며 냉동기와 냉각탑은 가동되지 않음
- 냉방부하가 적거나 비교적 외기온도가 낮을 때와 축열량 만으로 냉방이 가능할 때
- 주로 초여름 및 초가을에 이용 됩니다



● 축열조 및 냉동기 동시 운전 (Parallel)

- 축열조와 냉동기를 동시에 가동하여 냉방하는 운전모드
- 냉동기, 냉각탑, 브라인펌프 등 모든 장비가 가동됨
- 주로 냉방부하가 큰 여름철 한낮에 이용되는 운전형태

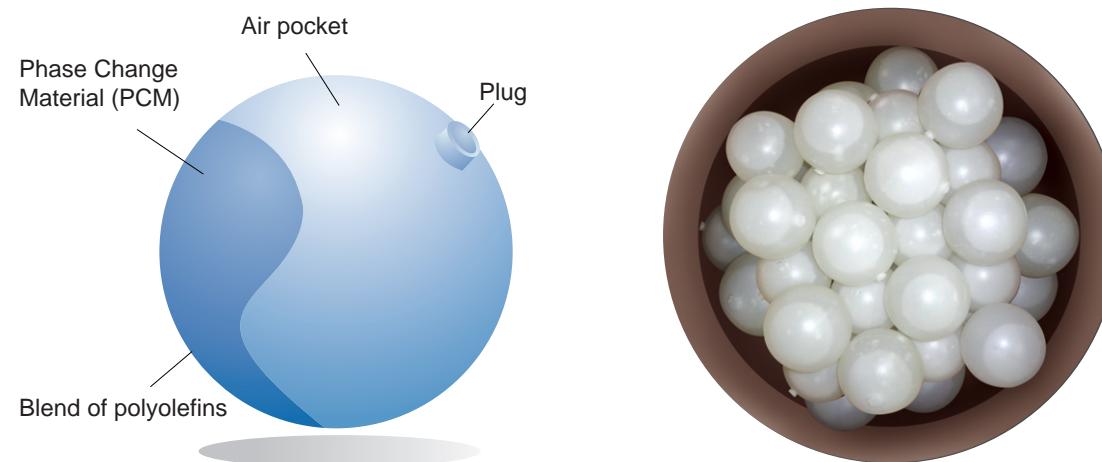


● 냉동기 단독 운전 (Chiller Only)

- 축열조의 해빙을 자연 보류시킬 때 와 축열조의 해빙이 완료되었을 때 이용하는 운전모드
- 축열조 내로 브라인이 흐르지 않음
- 여름철 오전 이른시간 및 오후 늦은시간에 주로 이용하는 운전형태

» Ice-Nodule 제원

1. Ice-Nodule 이미지



2. Ice-Nodule 제원표

구 분	단 위	VALUE	특 징	비 고
제 조 회 사	-	-	CIAT(프랑스)	
모 델	-	-	AC-00	
캡 술 두 께	mm	1.4	average value	
수 명	년	30년 이상		
용 기 재 질	-	Blend of Polyolefins		
내 용 물		물 + 조핵제		
SIZE	mm	Φ 98.5	average value	
증 량	g	478	average value	
용 적	cm ³	500	average value	
잠 열	kcal/pc	34.9		
현 열 량	kcal/pc	2.9		
총 열 량	kcal/m ³	49,739	16.45 RT / h	
총 진 량	pc/m ³	1,225		

3. Ice-Nodule 의 특징

- 1980년 부터 세계적으로 사용되는 제품입니다
- 상변화물질(Phase Change Material)이 시장의 요구에 부합되도록 개발되어 용도에 따라 -33°C에서 +27°C까지 여러가지 다양한 제품이 생산됩니다
- 공조용 ⇒ 98.5mm(AC-00 Type)
- 산업용 ⇒ 77mm(SN-Type)



4. 앞선 기술과 반복되는 연구와 시험

엄격한 품질관리와 지속적인 기술개발로 만들어지는 제품입니다.

1) 열 시험

- 열성능 측정과 과냉 온도의 측정실험
- 열교환 효율 시험
- 잠열과 현열 용량 시험
- 축열성능과 일정기간 동안의 열교환능력 등



2) 물리적 시험

- 수명 주기 시험
- 내부 파괴압력 측정
- Capsule 화학적 노화
- 기계적 강도 측정
- Capsule의 제빙 도중 내부압력 측정

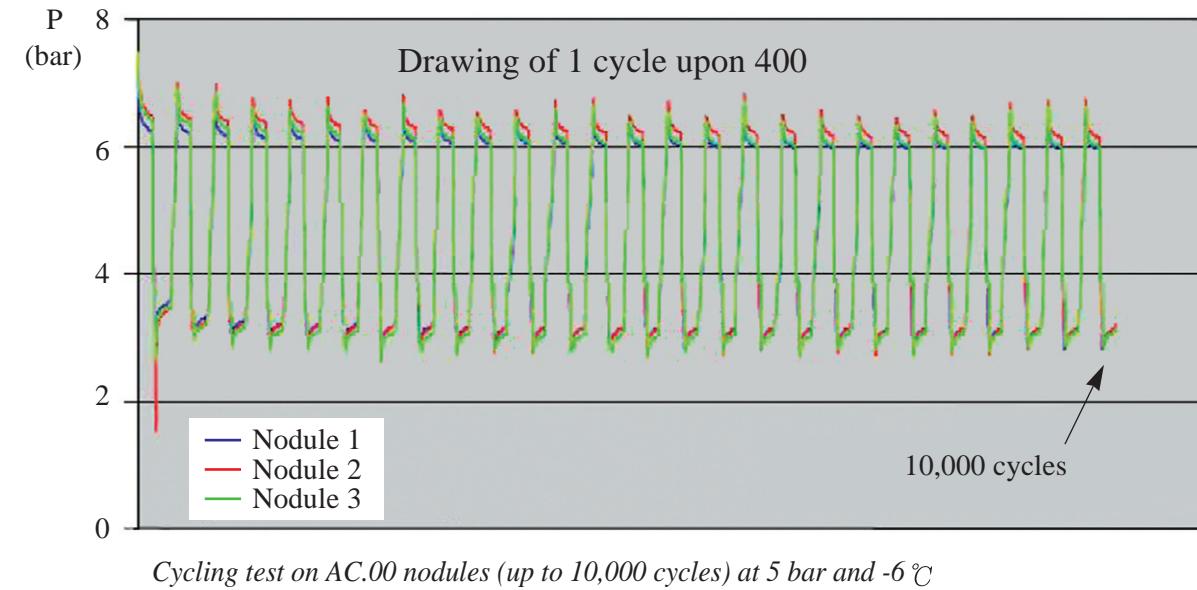


5. 품질관리

- 높은 품질유지를 위해 각 공정마다 품질관리를 합니다
- 최종 생산품을 점검 성능을 표준품과 비교합니다
- Capsule은 생산라인에서 자동으로 점검합니다
- 무작위로 Capsule을 Sampling하여 프랑스 표준규격인 NF-X06.21과 NF-X06.28에 의거한 철저한 품질관리가 이루어집니다

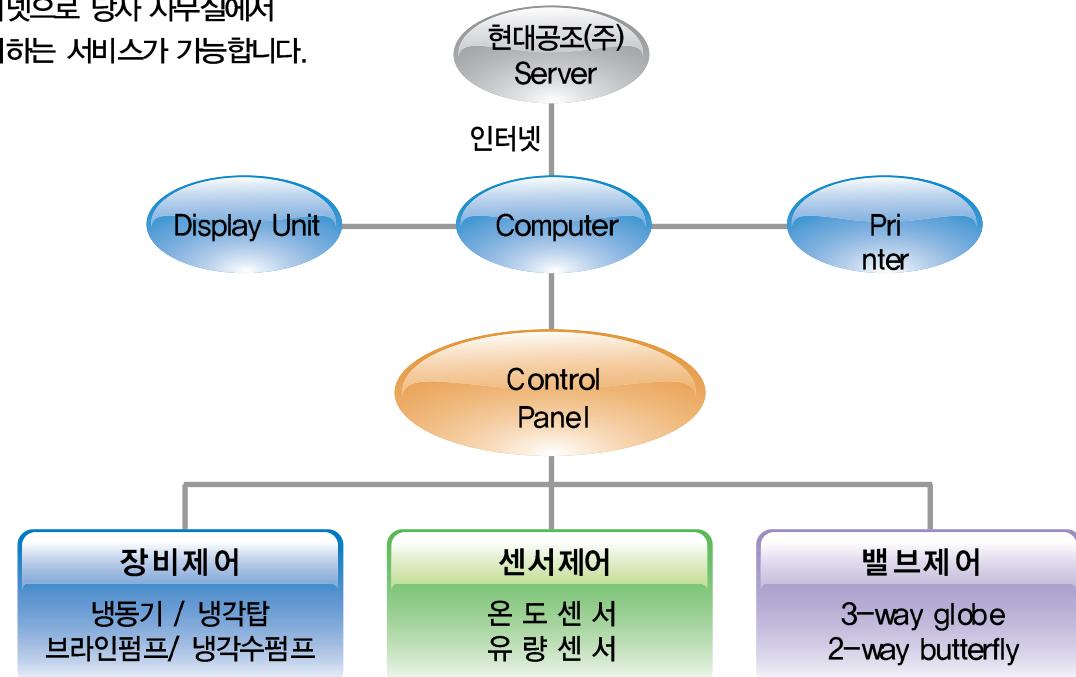
■ CIAT 의 Ice-Nodule은 특히 열교환능력이 매우 우수하고 수명이 탁월 합니다.

30년이상 사용할 수 있는 수명을 보장합니다.

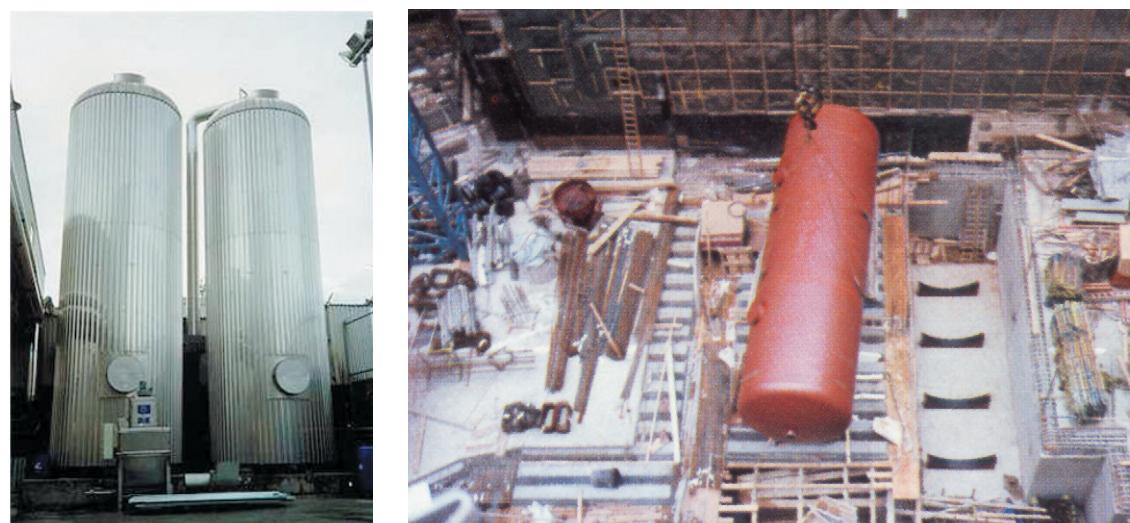


■ 현대공조 빙축열시스템의 자동제어

자동제어는 현장의 운전상황을
인터넷으로 당사 사무실에서
감시하는 서비스가 가능합니다.



■ 축열조는 밀폐형(Steel Tank)과 개방형(콘크리트 구조물) 모두 가능합니다.



* 탱크는 철제 수평형 (Horizontal Type), 수직형 (Vertical Type)과 지하 매설형 등 다양합니다.

■ 현대공조 조직구성



» 축냉식 냉방설비 보급 지원제도

1. 심야전력 요금체계

축냉식 냉방설비의 가장 큰 장점은 저렴한 전기요금(일반전기요금의 40% 수준)을 적용하며 축열율이 100%인 전축열방식은 심야전력(갑)을 적용하고, 축열율이 40%~99%까지의 부분 축열방식은 심야전력(을)을 적용합니다.

구 분	기본요금 (원/kW)	전력량 요금(원/kWh)	
		겨울철(11 ~ 2월)	기타계절(3 ~ 10월)
심야 전력(갑)	-	56원 30전	40원 90전
심야 전력(을)	5,710×	기타시간 사용량 월간 총사용량	52원 10전(심야시간) 37원 90전(심야시간) 70원 60전(기타시간)

* 심야 시간 : 23:00 ~ 09:00 기타시간 : 09:00 ~ 23:00

2. 한전 무상 지원금 (설치비 및 설계 장려금)

한국전력공사에서는 빙축열 냉방설비를 시설할 경우 감소전력의 양에 따라 설치비 일부를 건물주에게 무상으로 지원하고 있습니다.

- 설치 지원금 산출기준

감소 전력	0 ~ 200kW	201 ~ 400kW	400kW 초과	상한액
지원 단가	48만원/kW	42만원/kW	35만원/kW	없음

3. 설계 장려금 지원

- 설치 지원금 산출기준에 의거 **산출된 금액의 5%** ⇒ 상한액 한도제한 없음

4. 세제 지원

축냉식 냉방 설비를 설치한 고객은 투자금액의 **20%**를 소득세 또는 법인세로 공제받을 수 있습니다.

5. 금융지원

축냉식 냉방 설비를 설치하는 고객은 소요되는 비용의 **80%** 까지를 장기저리 (3년 거치 5년 분할상환 ⇒ 년 3.75%)로 융자받을 수 있습니다 ⇒ **변동금리**

* 에너지관리공단 ⇒ 에너지 이용 합리화법에 의거

* 단 중소기업, 비영리법인, 공공기관은 **100%** 이내입니다

» 에너지 이용 합리화 자금 융자 안내

1. 문의처

■ 에너지 관리공단 자금지원실 및 민간 보급실

- 일반 절약, 수요관리 및 집단 에너지 자금추천
- ESCO 자금추천
- 자금대여 및 세제지원

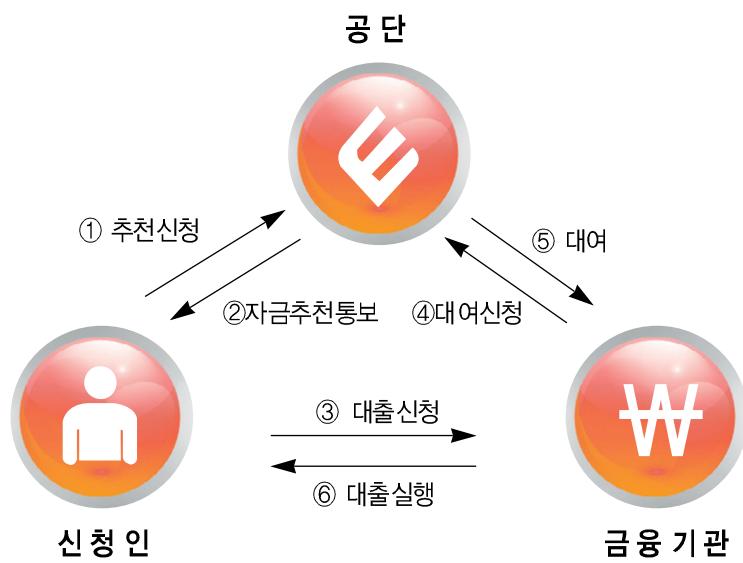
자금 지원실 ⇒ ☎ 031-260-4352~4
자금 지원실 ⇒ ☎ 031-260-4352~4
자금 지원실 ⇒ ☎ 031-260-4352~5



2. 에너지 관리공단 홈페이지 참조

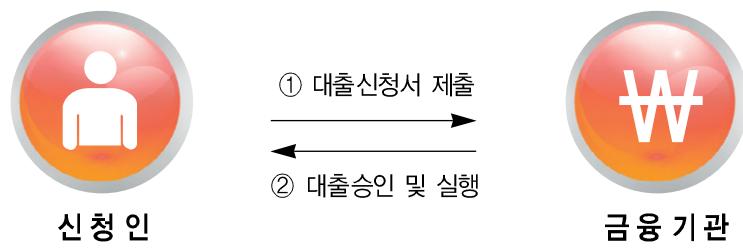
<http://www.kemco.or.kr>

■ 에너지 관리공단의 자금추천을 받아 금융기관에 신청



■ 공단에 직접대출 신청

- 정부·지자체 및 정부출자기관의 투자사



» 건축물 냉방설비 의무화 고시 = 신축, 개축, 재건축 등

1. 의무화 내용

정부에서는 에너지의 효율적인 이용을 위하여 일정규모 이상의 건물로 중앙집중식 냉방설비를 설치할 경우 해당 건축물에 소요되는 주간 냉방부하의 **60%** 이상을 축냉식 또는 가스등의 대체냉방을 이용하도록 의무화 하고 있습니다.

2. 의무화 대상 건물 ⇒ 신축, 개축, 재건축 등

연면적 합계	의무화 대상 건축물
10,000 m ² 이상	공연장, 집회장, 관람장, 학교로서 중앙집중식 공기조화설비 또는 냉·난방설비 설치 건축물
3,000 m ² 이상	업무 시설, 판매시설, 연구소 등
2,000 m ² 이상	숙박시설, 기숙사, 유스호스텔, 병원 등
1,000 m ² 이상	일반 목욕탕, 실내 수영장 등

* 건축물의 설비기준 등에 관한 규칙 ⇒ 제22조 1항, 제23조 2항, 제24조 등.

» 빙축열 설비 TYPE별 축열조 면적의 비교

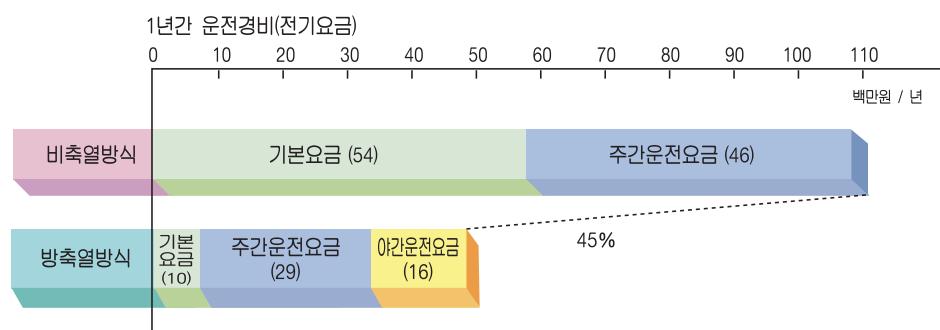
종 류	용 량	5,000 RT · hr	10,000 RT · hr	15,000 RT · hr	20,000 RT · hr
캡슐형	바닥면적(m ²) IPF 50% 유효높이 3.5m	89.3 (100%)	178.6 (100%)	267.9 (100%)	357.2 (100%)
Ice on Coil (4각형)	탱크바닥면적 (m ²)	129.6 (145%)	244.8 (137%)	374.4 (139%)	489.6 (137%)
Ice on Coil (원통형)	탱크바닥면적 (m ²)	155.7 (174%)	311.4 (174%)	467.1 (174%)	605.5 (169%)
슬러리	바닥면적 (m ²)	148.8 (167%)	297.7 (267%)	446.5 (167%)	595.3 (167%)

* 각 탱크 모듈의 연결을 위한 배관이 차지한 면적을 고려하지 않은, 즉 탱크 바닥면적 만의 합으로 실제로는 위 내용보다 30% 이상 더 소요됨

3. 위반시 법적 제재 조치(건축법 79조 1항, 80조 1항 등)

- 건축 허가 등 취소
- 위반 건축물의 철거, 개축, 재축, 수선, 사용제한 등의 시정명령
- 전기, 수도, 가스공급 시설 등의 설치나 공급 중지
- 시정명령 위반시 이행강제금(과세시가 표준액 × 10/100) 부과

예) 10,000평 기준



캡슐 형 (Ice-Capsule)



관외 착빙 형 (Ice-On-Coil)



슬러리 형 (Ice-Slurry)

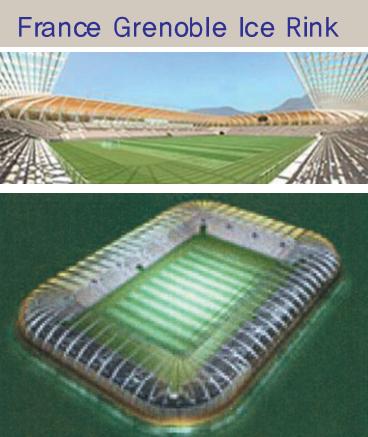
- 중, 대용량 시공설치 가능
- 시공 및 관리가 매우 편리함
- 운전효율이 높아 운전비 절약

- 축열조의 모듈화 용이
- 소형 건물에 용이
- 대형은 축열조 면적을 많이 차지하는 단점
- 해빙시 별도 송풍 필요

- 제빙은 높은 효율로 운전가능
- 기계 동작부위 유지보수 복잡
- 축열조 면적을 많이 차지함
- 첨가제 농도관리에 주의 필요
- 얼음입자 결합으로 냉방효율저하



- 설치년도 : 2005년
- 축열용량 : 48,000 RTh
- 축열조용적 : 3,000m³



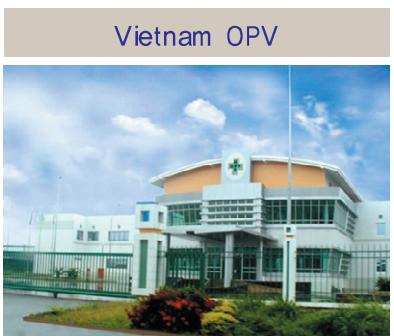
- 설치년도 : 2001년
- 축열용량 : 150 RTh
- 축열조용적 : 10m³
- 사용온도 : -5.5°C(SN.6-77)

Japan Yokohama MM21 DCS



- 설치년도 : 2005년
- 축열용량 : 3,840 RTh
- 축열조용적 : 240m³

Vietnam OPV



- 설치년도 : 1999년
- 축열용량 : 1,920 RTh
- 축열조용적 : 120m³

- 설치년도 : 1994년
- 축열용량 : 35,200 RTh
- 축열조용적 : 2,200m³

Ice Thermal Storage Cooling System

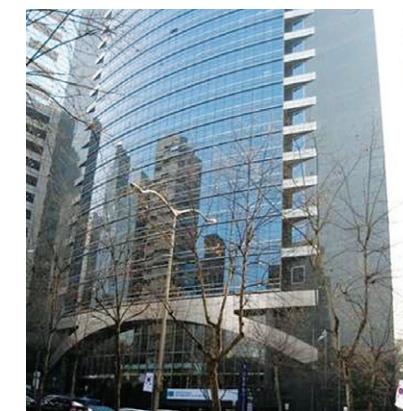


- 설치년도 : 1997년
- 축열용량 : 36,400 RTh
- 축열조용적 : 2,280m³



- 소재지 : 영등포구 여의도동
- 연건평 : 35,996m²
- 축열용량 : 2,416RTh
- 축열조용적 : 135m³

한솔빌딩



- 소재지 : 강남구 역삼동
- 연건평 : 61,746m²
- 축열용량 : 5,959RTh
- 축열조용적 : 369m³

광주은행 본점



- 설치년도 : 2004년
- 축열용량 : 22,400 RTh
- 축열조용적 : 1,404m³



- 소재지 : 경기도 분당
- 연건평 : 6,132m²
- 축열용량 : 1,389RTh
- 축열조용적 : 86m³

분당 차병원



- 소재지 : 성남시 분당구
- 연건평 : 47,919m²
- 축열용량 : 5,050RTh
- 축열조용적 : 313m³

고려신학대학원



- 소재지 : 충남 천안
- 연건평 : 7,273m²
- 축열용량 : 2,160RTh
- 축열조용적 : 134m³



- 설치년도 : 1985년
- 축열용량 : 1,100 RTh
- 축열조용적 : 70m³



- 설치년도 : 2004년
- 축열용량 : 17,600 RTh
- 축열조용적 : 1,100m³

