

ICE ON COIL TYPE

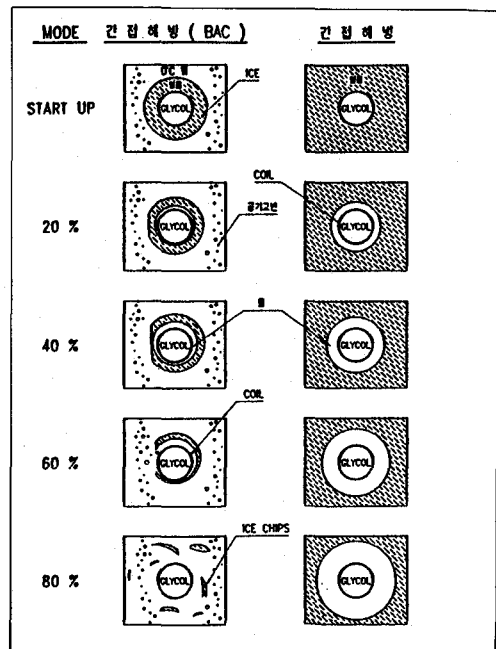
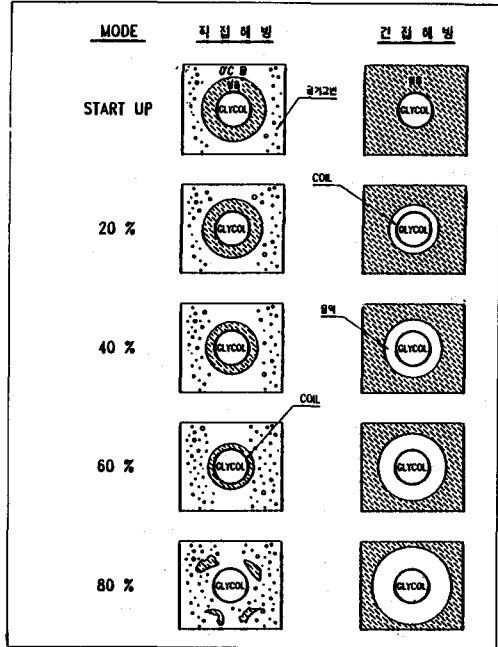
I. 빙축열(ICE THERMAL STORAGE)

- 많은 사람들이 빙축열을 특별한 기술로 보고 있는 듯함.
- 축열기술은 새로운 것이 아님.
얼음을 얼리는 기술은 1940년대부터 실용화됨.
산업냉동분야에서 이미 많은 경험을 해오고 있는 기술임.
- 그러나 축열을 공조냉방에서 적용하는 것은 새로운 것임.
- 미국의 경우 1980년초부터 냉방에 실용.
한국은 1991년이 실용 초기년도라 볼 수 있음.
- 빙축열 냉방설비는 일반 재래식 냉방설비와 다를 것이 없음.
유일하게 있다면 축열조임.
- 설치, 시운전, 유지·보수도 일반 재래식과 거의 동일함.
축열조는 구동부가 없기 때문에 보수가 불필요.

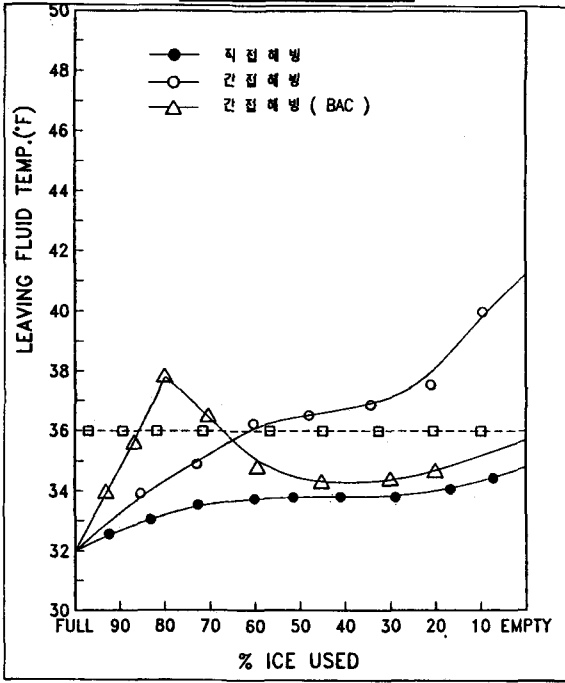
II. 해빙방식(ICE MELT OUT)

- 직접 해빙방식 ■
(DIRECT CONTACT COOLING)
 - 아이스 온 코일(ICE ON COIL)
 - BALTIMORE AIRCOIL COMPANY
 - CHEST JENSEN
 - 아이스 하베스팅(ICE HARVESTING)
 - TURBO/HENRY VOGT
 - MUELLER
 - MORRIS
- 간접 해빙방식 ■
(INDIRECT CONTACT COOLING)
 - 아이스 온 코일(ICE ON COIL)
 - CALMAC

- FAFCO
- BALTIMORE AIRCOIL COMPANY
- 캡슐형 아이스(ENCAPSULATED ICE)
 - REACTION
 - CRYOGEL
 - CHRISTOPIA



해빙 특성 곡선



III. 설치사례

구분	한전 예산지점	한전 점촌지점	한전 진천지점	그랜드백화점
설치장소	충남 예산	경북 점촌시	충북 진천시	강남구 대치동
설치연도	'90년 8월	'90년 8월	'91년 9월	'90년 11월 (시공중)
용도	실증시험	신축, 냉방	신축, 냉방	기존, 냉방증설
건물	100RT	100RT	100RT	250RT
냉방부하	315TON-HR	420TON-HR	420TON-HR	2650TON-HR
축열용량	부분 축열	부분 축열	부분 축열	전 축열
축열방식	브라인 순환식	브라인 순환식	브라인 순환식	브라인 순환식
제빙방식	간접 해빙	직접 해빙	직접 해빙	직접 해빙
해빙방식	왕복식 60RT	왕복식 60RT	왕복식 60RT	스크류식
냉동기	수입 완제품	철재현장시공	철재현장시공	300RT×2EA FRP 현장시공

■ 그랜드 백화점 빙축열 설치사례 ■

1. 건물개요

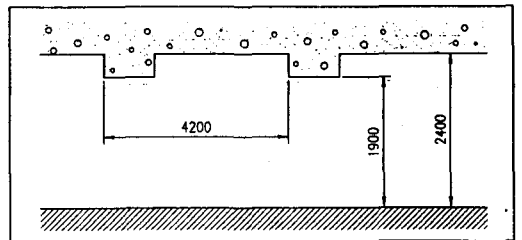
- 1986년 개장
- 지상 7층, 지하 3층
- 연면적 : 30,417㎡ (9,217평)
- 냉방면적 : 24,267㎡ (7,354평)
- 터보냉동기 710RT×1대, 465RT×1대 설치

2. 냉동기 증설 개요

- 증설동기
 - 1) 매장 고객 증가 및 전등설비 증설로 냉동부하 증대
 - 2) 예비냉동기(STAND-BY) 없어 불안
- 당초 터보 냉동기로 증설 계획(1989)
750RT×1대→예비용
250RT×1대→부하증가
- 국내 빙축열 도입으로 계획 변경(1990)
TURBO→빙축열

3. 빙축열 검토 내용

- 경제성
연간 전력비 절감→31,000천원
단순 회수년도→2.1년
- 빙축조 설치 장소
 - 1) 옥상
 - 빙축조 중량 250TON
 - 건축설계전문가에 하중분석 의뢰
 - 옥상설치는 하중문제로 불가
 - 2) 옥외
 - 건축 관련 허가 필요
 - 상가, 주거 밀집지역으로 외관 중요성 고려
 - 기계실과 빙축조 배관 작업 난이
 - 3) 옥내
 - 기계실내 다용도실 정리
(의류창고, 발전기, 냉각수 TANK)
 - 확보가능한 SPACE 6000W×3000L
×1900H



4. 대 전력회사 빙축열 적합성 협의

■ 사용자 요구사항

- 1) 250RT 증가부하 COVER
- 2) 기존 터보 710RT 또는 465RT 고장시 비상 운전 가능
- 3) 심야전력(을) 계약

빙축열시스템

빙축열시스템 공사사례(2)

■ 250RT 증가부하에 대한 빙축용량

- 1) 일냉방부하
 $= 250RT \times 12HR$ (냉방시간) $\times 0.9$ (부하율)
 $= 2700RT-HR$
- 2) 냉동기 용량
 $= 2700RT-HR \div 10HR$ (심야시간)
 $= 270RT$ (제빙기준)
 주간 운전시 용량 = 380RT

■ 비상운전을 고려한 필요 냉동기 용량

- 1) 기존 터보 710RT, 465RT 비상시
 $\rightarrow 700RT$ 급 필요
- 2) 사용자 요구사항 \rightarrow 냉동기는 2대로 할 것.
- 3) 300RT SCREW식 $\times 2$ 대 600RT급 선정

■ 사용자 심야전력(율) 요구

PEAK SHIFT (열원기기 비교)

구분	주간부하	PEAK SHIFT
터보식	269.5KW	비교대상
심야전력(갑)	67.5KW	202KW (75%)
심야전력(을)	612.5KW	343KW ↑

■ 대 전력회사와 문제점 해결

항목	내용
냉동기 용량	- 빙축에 필요한 용량이 380RT임에 반해 실선정 냉동기는 600RT - 기존 710RT, 465RT 고장시 비상운전을 충족시키기 위해 600RT 선정
심야전력(을)	- 심야전력(을)은 부하이전이 없어 빙축열 취지 벗어남(전력회사측) - 계약전력은 "을"일지라도 실제운영은 거의 "갑"으로 되므로 빙축열 취지에 부합(사용자측) - 계약은 심야전력 "갑"으로 하되 비상시 빙축설비 냉동기 주간운전 가능토록 협의

5. 시공

■ 반입로

지상 \rightarrow 지하주차장 \rightarrow 기계실 \rightarrow 다용도실

■ 반입구

- 지하주차장 \rightarrow 높이 2.3M \times 폭 2.5M
- 기계실 \rightarrow 높이 2.3M \times 폭 2.0M
- 다용도실 \rightarrow 높이 1.8M \times 폭 1.5M

■ 냉동기 반입

- 완제품 폭 2.2M \times 높이 2.5M \times 길이 3.8M
- 냉동기 완제품 공장 TEST후 3등분 분할 반입 및 제조립

■ 빙축코일 반입

- 치수 폭 1.1M \times 1.8M \times 4.0M \times 22대

■ 냉각수 배관

- 냉각탑 건물 옥상 설치(300RT $\times 2$ 대)
- 냉각수 펌프 기계실 설치
- 냉각수 배관은 미관을 고려하여 건물외부로 설치하지 말 것(수요자 요구)
- 200A $\times 4$ 가닥 엘리베이터 PIT로 배관
- 영업시간의 심야 또는 휴업시만 작업
- 엘리베이터 운영 전문기사 고용

■ 빙축조 제작

- 공간이 협소한 관계로 작업 난이
- 바닥판 설치 \rightarrow 벽측 측판 설치 \rightarrow 빙축코일 설치 \rightarrow 상판 및 전판 설치

IV. 결론

■ 그랜드 빙축열 설비 특징

- 1) 직접 접촉해빙 방식으로 해빙 성능 극대화
- 2) 냉동기 빙축조 선단 설치로 고 C.O.P 운전
- 3) 2중 증발기 사용으로 주간운전시 브라인 대신 냉수 운전

■ 시공상 특징

- 1) 기존 건물 냉방 증설에 대한 빙축설비 CASE
- 2) 아이스 온 코일 시공의 융통성 입증 (적정 SIZE 코일+현장 시공)
- 3) 사용자 요구사항과 전력회사의 제도상 상충문제 해결

경제성 검토

자료 #1

구분	항목	터보식	빙축열
투자비	설비비	513,800천원	625,000천원
	지원금	-	45,000천원
	실투자비	513,800천원	580,000천원
	투자비율	100%	113%
	투자비증가	비교대상	66,200천원
운전비	계약전력		1081KW / 1351KW
	사용전력량	주간	1,650,122KWH / 1,133,254KWH
		야간	- / 630,912KWH
		합계	1,650,122KWH / 1,764,166KWH
	전력요금	기본	65,578천원 / 52,472천원
		사용	106,915천원 / 88,611천원
		합계	172,493천원 / 141,083천원
		비율	100% / 82%
		질감액	- / 31,410천원
	단순회수년도		비교대상

<지원금>

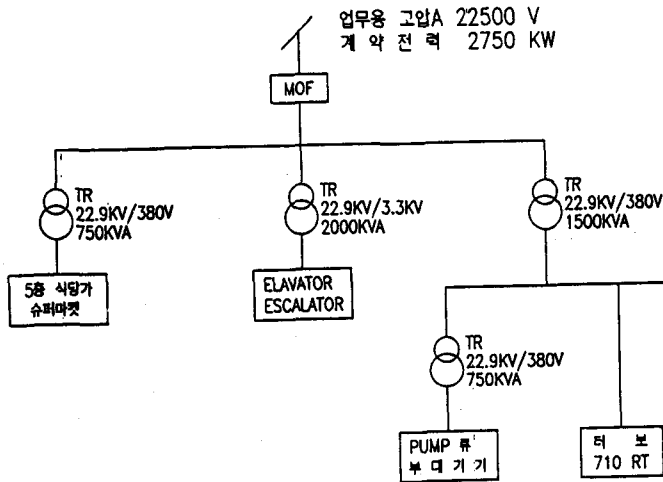
$$1. \text{ 부하이전 (KW)} = \frac{2650\text{TON-HR}}{11\text{시간 (방냉시간)}} \times 1.25 = 301\text{KW}$$

2. 지원금

$$\begin{aligned} 1\text{KW} \sim 100\text{KW} & (240\text{천원/KW}) = 24,000\text{천원} \\ 101\text{KW} \sim 200\text{KW} & (130\text{천원/KW}) = 13,000\text{천원} \\ 201\text{KW} \sim 300\text{KW} & (80\text{천원/KW}) = 8,000\text{천원} \\ & \underline{\hspace{10em}} = 45,000\text{천원} \end{aligned}$$

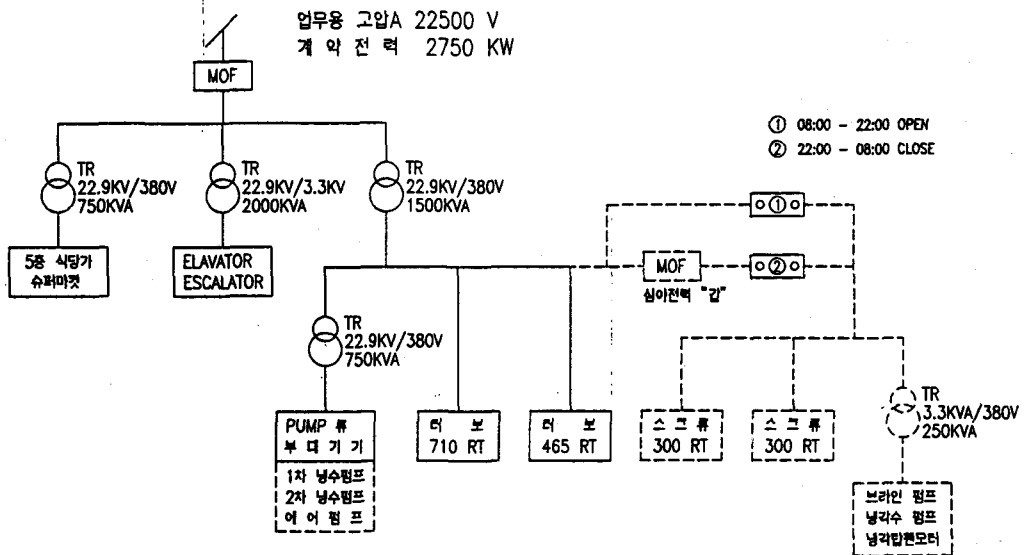
기 존 수 전 계 통 도

자료 #2

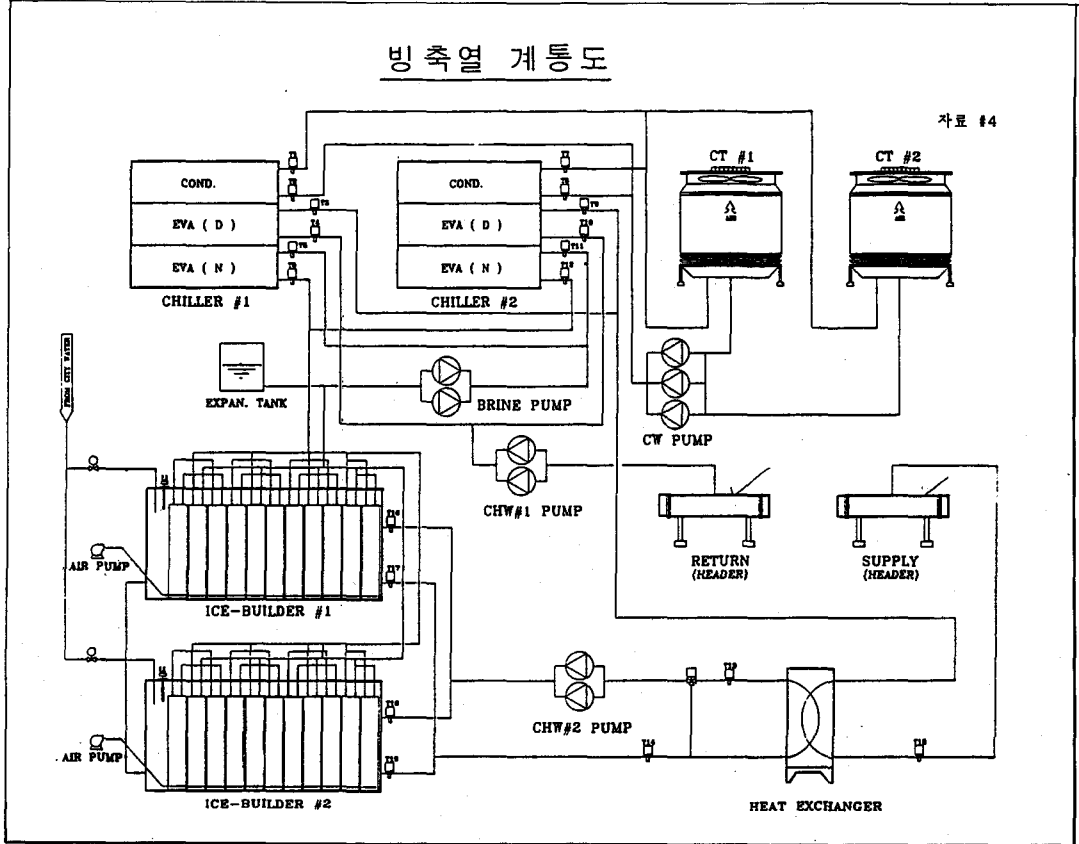


빙 축 열 증 설 수 전 계 통 도

자료 #3



빙축열시스템 빙축열시스템 시공사례(2)



스크류 냉동기 외형도

자료 #5

NO.	명 칭	NO.	명 칭
1	SINGLE SCREW COMP.	6	EVAPORATOR - 아간
2	MOTOR	7	ECONOMIZER
3	OIL SEPARATOR	8	OIL PUMP
4	CONDENSER	9	OIL FILTER
5	EVAPORATOR - 푸간	10	CONTROL PANEL

