



환경 친화적인 기업 센추리의

# 소형 빙축열 냉방 시스템

ICE STORAGE AIR-CONDITIONING SYSTEM

사용설명서

Model : IS-G1G1

IS-G2G1

IS-G3G1



주식회사 **센추리**

생활환경 및 주거환경의 개선으로 여름철 에어컨의 사용량이 많아지면서 피크부하의 상승으로 전력 수급의 문제점이 대두되고 있으며 막대한 자금이 소요되는 발전소 건립을 대신하여 피크부하의 감소를 위한 심야전기를 사용하여 피크전기사용을 심야시간대로 전이시키는 여러 기기개발 및 정책을 추진하고 있습니다.

심야시간에 열을 저장했다가 낮에 녹이면서 냉방을 하는 빙축열 시스템도 심야전기기기의 일종으로써 대형 건물용 빙축열 시스템은 많이 개발적용되어 있으나 가정이나 소규모 점포등에 사용되는 에어컨을 대체할 수 있는 소형 빙축열시스템은 (주)센추리에서 처음으로 개발하였으며, 주간 냉방부하량을 전량 심야시간에 축냉하여 주간에 냉방하는 시스템으로 33,000kcal, 66,000kcal, 99,000kcal의 축냉용량을 갖는 3기종이 있으며, 국내기술로 개발하고 제품의 우수성이 인정되는 제품만 받을 수 있는 KT(국산신기술인정제도)마크를 획득하였습니다.

빙축열 시스템에 대하여 소비자의 인식과 이해를 돕기위하여 본 책자를 발간하였습니다.

아래의 연락처로 전화주시면 성심 성의껏 답변해드리겠습니다.

(주)센추리 영업기술지원 02-316-7242, 7244

기술연구소 공조개발팀 0418-530-3761

## 목 차

[1] 빙축열 시스템의 경제성 및 필요성에 대하여

[2] 빙축열 시스템

1) 빙축열 시스템의 개요

2) 빙축열 냉방 시스템의 원리

[3] 소형 빙축열 냉방 시스템

1) 시스템의 구성 및 구조와 특징

2) 시스템의 특징

[4] 소형 빙축열 냉방 시스템의 용도와 기종 선정 요령

1) 설치 용도

2) 기종 선정 요령

[5] 설치 및 운전

1) 빙축열 냉방시스템 운전 종류

2) 설치 요령과 유의 사항

[6] 소형 빙축열 냉방 시스템 설치시 혜택과 지원제도

[7] 소형 빙축열 시스템 설치까지의 절차

참조 부록 1 ; 심야 전력 공급절차도

참조 부록 2 ; 스크롤 압축기

참조 부록 3 ; 일반 냉동 이론

참조 부록 4 ; 소형빙축열 냉방시스템 제품사양표 및 제품별 조합 가능

### III 빙축열 냉방시스템의 경제성 및 필요성에 대하여

#### 1) 빙축열 시스템은 전력에너지를 효율적으로 사용할 수 있는 시스템입니다.

전기는 저장에 곤란하다는 특성 때문에 1년중 전력소비가 가장 많은 시점의 최대전력수요를 충분히 감당할 수 있도록 전력공급 설비를 확보하고 있어야 합니다. 그러나 전력설비 건설에는 대규모 자본과 기간이 투입될 뿐만 아니라 지역 이기주의 현상의 심화로 발전소 건설의 어려움이 있습니다. 또한 여름철 냉방시스템에 필요한 전기에너지는 주간 전력소비가 크게 집중되어 전력부족이나 주야간 전력수요의 불균형을 초래하기 때문에 에너지자원의 비효율적인 이용이 문제가 되고 있습니다. 이러한 시간별 계절별 전력수요의 불균형을 개선하기 위하여 개발된 것이 빙축열 시스템입니다. 심야전력을 열에너지로 변환시켜 축적하고, 이를 주간의 냉방부하에 유효히 이용함으로써 국가적으로 전력수요의 평준화에 기여하고, 현재의 발전설비를 증설하지 않고도 전력에너지를 효율적으로 사용할 수 있게 됩니다.

#### 2) 빙축열 시스템은 환경 친화적인 시스템입니다.

대기의 온난화와 에너지 자원의 고갈 등 지구 환경문제는 이미 인류의 심각한 과제입니다. 지구 온난화의 주원인은 이산화탄소(CO<sub>2</sub>), 프레온, 그리고 메탄 등이며 발전을 하기 위해 사용하는 연료에서도 CO<sub>2</sub>가 발생합니다. 우리나라의 발전설비 중 심야전력을 포함한 기저설비의 50% 이상을 원자력 발전이 담당하고 나머지는 값싼 석탄을 이용하고 있으며 주간 전력부하 상승시에는 CO<sub>2</sub> 발생이 많고 수입 자원인 가스나 석유를 사용하여 부하에 대응을 하므로 심야시간 전기를 사용하면 CO<sub>2</sub> 발생을 감소시킬 수 있을뿐만 아니라 저가의 준국산 에너지로 대체하는 효과가 있어 자원의 효율적인 이용에도 기여하게 됩니다.

#### 3) 빙축열 시스템은 경제적인 시스템입니다.

주간요금과 비교하여 약 1/4인 심야전력을 사용하여 냉방설비 운전비용을 절감함은 물론 대기온도가 낮은 심야 시간에 냉동기를 연속적으로 정격용량 운전을 하여 효율향상에 따른 운전비용이 절감됩니다. 한전에서 규정한 심야전력(갑)을 적용받는 전량축열방식 소형 빙축열 시스템은 5년 이내에 에어컨 설치비용 및 운전비용을 비교하여 빙축열시스템의 초기투자비를 운전비용절감으로 회수를 해야 한전 심야기기 제조업체로 인정을 받을 수 있고 제품을 제작 판매할 수 있습니다. 따라서 본 제품은 5년 이내 비용을 회수할 수 있는 경제적인 냉방 시스템입니다.

#### 4) 빙축열 시스템은 다음과 같은 곳에 설치하면 더욱 좋습니다.

낮 시간에 냉방용량이 큰 건물, 냉방시간이 특히 낮 시간에 한정된 건물, 소규모 룸을 개별 또는 동시에 냉방시켜야 하는 MULTI-냉방이 필요한 건물로써, 사무실, 단독주택, 빌라, 오피스텔, 소규모 점포 등에 사용됩니다.

#### 5) 소형 빙축열 시스템은 설치 및 운전이 쉽습니다.

축열조 내부에 배열된 동관 내부로 냉매를 직접 증발시켜 축냉하는 방식을 사용하였기 때문에 기존의 브라인을 사용하여 별도의 열교환기를 사용하여 축냉하는 대형 시스템들에 비해 제품의 구성이 간단하게 되어 있어, 설치가 용이하고, 에어컨과 같이 쉽게 운전 조작을 할 수 있습니다.



## 121 빙축열 냉방시스템

### 1) 빙축열 시스템의 개요

기본적 빙축열 냉방시스템은 물을 얼음으로 만든 후 필요한 시간에 얼음을 녹여 물과 함께 열교환기로 순환시켜 열교환기를 순환하는 실내공기를 차갑게 하여 실내를 냉방하는 시스템입니다.

하절기에 값이 싼 심야전력을 이용하여 야간에 얼음을 만들어 저장시켰다가 주간에 얼음을 녹여 생기는 찬물을 순환시켜 냉방함으로써 여름철 냉방비용을 획기적으로 절감할 수 있는 것은 물론 여름철 낮 시간대에 집중되는 최대 전력 수요를 전력수요가 적은 심야시간으로 분산시킴으로써, 전력 공급 원가를 낮출 수 있어 공급자와 소비자 모두에게 유리한 새로운 냉각 방식입니다.

**빙축열 시스템은 야간에 축냉시켜 주간에 냉방하는 공조시스템입니다.**

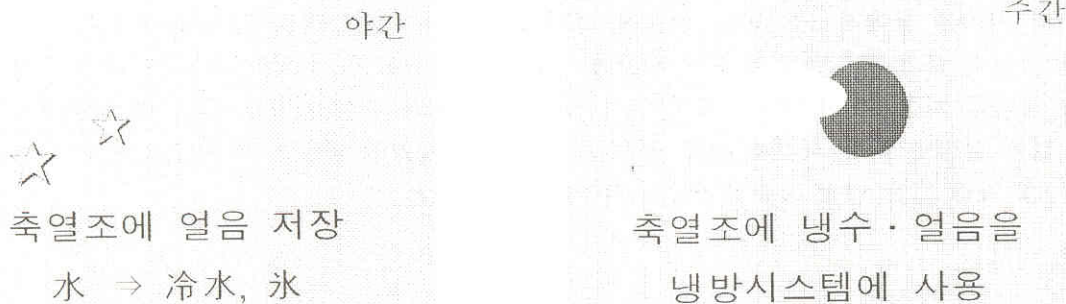


그림 1. 빙축열 시스템의 개요

### 2) 빙축열 냉방 시스템의 원리

냉장고에서와 같이 물을 얼음으로 만들어 이를 차가운 음료나 냉동 보관용으로 사용하는 것이 아니라 얼음 사이에 있는 물을 이용하여 얼음을 녹여가면서 뜨거운 실내공기와 열교환시켜 실내공기를 차갑게 하는 것이 기본 빙축열 냉방시스템의 원리입니다.

이러한 빙축열 냉방시스템에서 물을 얼음으로, 얼음을 물로 얼리고 녹이는 데에는 부록 3. 에서와 같은 기본 냉동 원리에 의해 물로부터 열을 흡수하는 과정과 얼음으로부터 차가운 냉기를 이용하기 위한 녹이는 과정(해빙)이 필요하게 됩니다. 이때 물리적으로 필요한 열들이 있는데 이것은 물이 얼음으로 변환되는 잠열과정과 물 자체의 온도만이 변하는 현열과정으로 나누어서 살펴볼 수 있습니다.

#### (1) 잠열(상변화)과정

물 1kg이 얼음 1kg으로 만들어 지면서 주위로부터 80kcal의 냉열(응고열)을 흡수합니다. 이 얼음이 녹으면서 주위로 80kcal의 냉열(융해열)을 방출하게 됩니다.

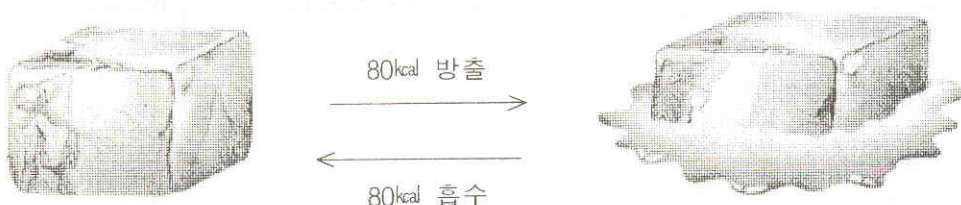


그림 2. 얼음의 상변화 과정



(2) 현열(온도변화) 과정

0℃ 물 1kg은 주위로부터 1kcal의 냉열을 방출하면서 1℃씩 상승합니다.

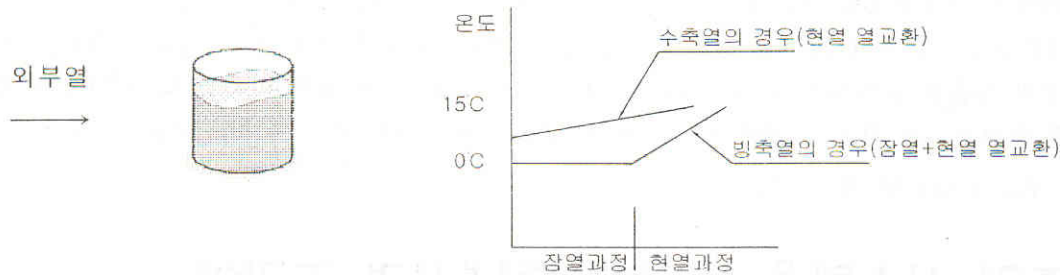


그림 3. 물의 온도 변화 과정

(3) 빙축열과 수축열의 차이점

빙축열을 이용하는 냉방시스템에서는 전술한 바와 같이 얼음을 녹여 쓸 수 있는 kg당 잠열 80kcal와 일반적으로 15℃까지의 차가운 물에서 1℃ 온도 상승에 따라 냉각공기의 냉각열을 냉방에 이용할 수 있는 반면에, 수축열은 웅어 그대로 물의 온도만을 낮추어 저장했다가 냉방이 필요한 시간에 실내공기와 열교환시켜 차가운 물로부터 실내 공기를 차갑게하여 냉방하게 됩니다. 아래 그림 4와 같이 빙축열시스템과 수축열시스템의 냉방에 이용할 수 있는 열량은 많은 차이를 갖고 있습니다. 따라서 동일한 냉방을 위해서 빙축열 시스템은 수축열 시스템 보다 12배 가량 많은 냉방 열량을 보장하게 되는 것입니다.

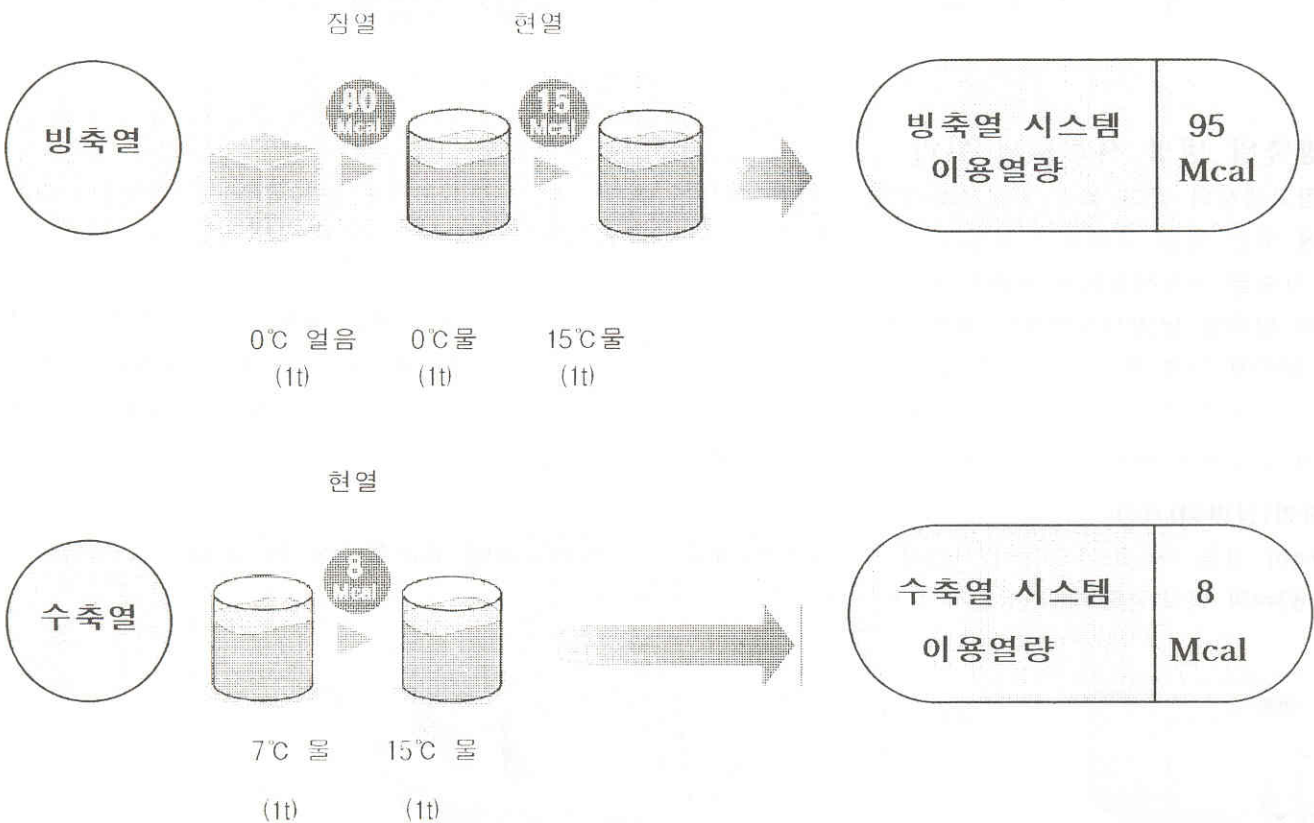


그림 4. 빙축열과 수축열 냉방 이용열량 차이

### [3] 소형 빙축열 냉방시스템

#### 1) 시스템의 구성 및 구조와 특징

##### 1)-1 시스템 구성

소형 빙축열 냉방 시스템은 그림 5.에서와 같이 빙축열조, 공냉식 실외기, 실내에 설치되는 각종 실내기와 차가운 물을 순환시키는 물펌프 등으로 구성되어 있으며 빙축열조와 실외기는 냉매배관으로 연결되며 빙축열조와 실내기들은 수배관으로 연결되어 전체 빙축열 냉방시스템으로 구성됩니다.

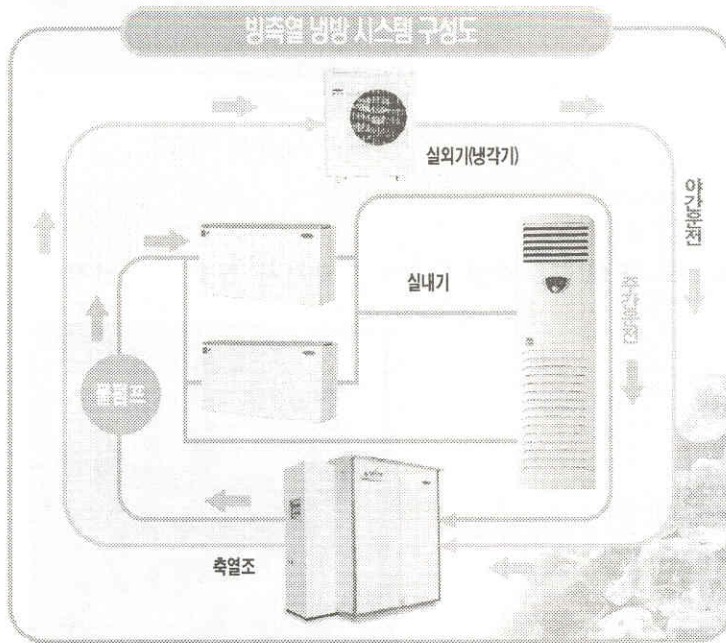


그림 5. 빙축열 냉방시스템 구성도

##### 1)-2 기기의 구조와 특징

소형 빙축열 멀티시스템은 관외착빙형 축열조와 공냉식 콘덴싱 유닛 및 여러형식의 실내기를 조합한 형식으로 다양한 개별냉방공조를 실현시킨 새로운 시스템입니다.

(1) 빙축열조 : FRP 내외부 케이싱 사이에 단열재가 삽입된 축열조내에는 동관으로 구성된 코일형 직팽식 건식증발기가 내장되어 있는 구조입니다.

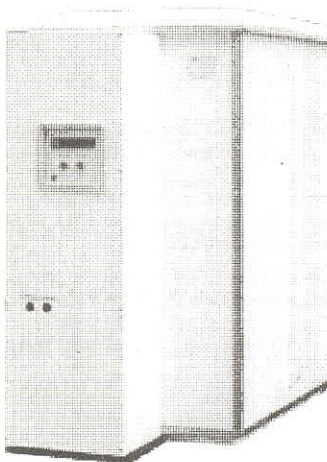


그림6. 축열조의 외형

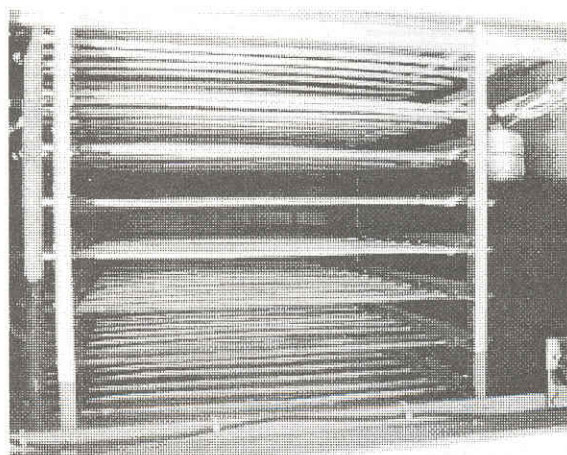


그림7. 축열조의 내부구조



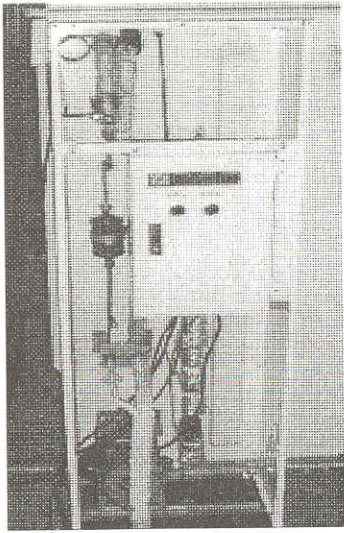


그림8. 조작실의 내부

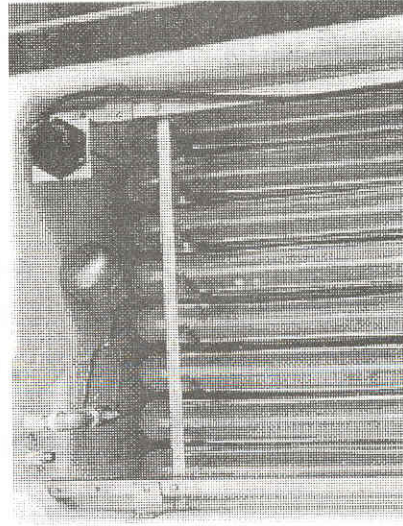


그림9. 착빙된 내부

## (2) 콘덴싱 유니트

공냉식 응축기와 냉각팬 및 압축기로 구성되며 축열조내의 증발기와 연결되어 냉동사이클을 이루게 된다.

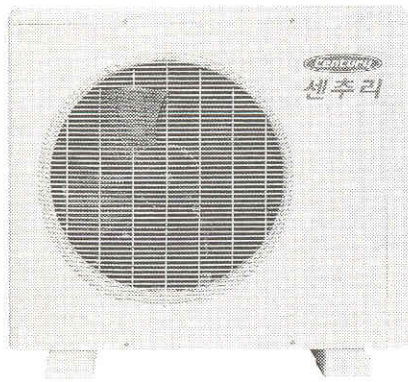


그림10. 콘덴싱 유니트의 외형

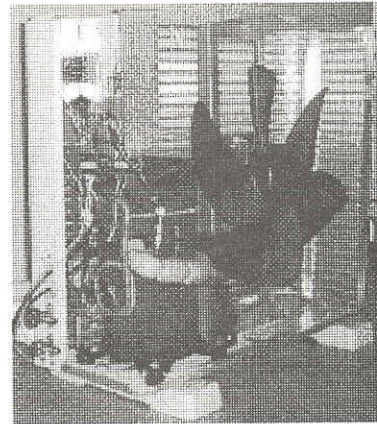


그림11. 콘덴싱 유니트의 구조

## (3) 실내기

상치형 및 일반형 팬코일 유니트이며 외형을 갖추며 전체 시스템과 연동되게끔 되어 있는 특징을 갖고 있습니다.

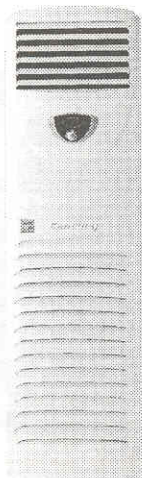


그림12. 상치형 실내기

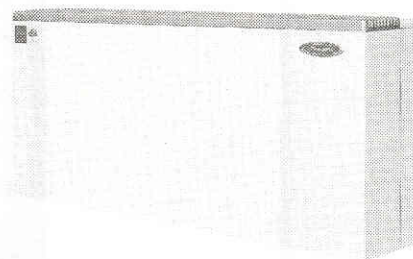
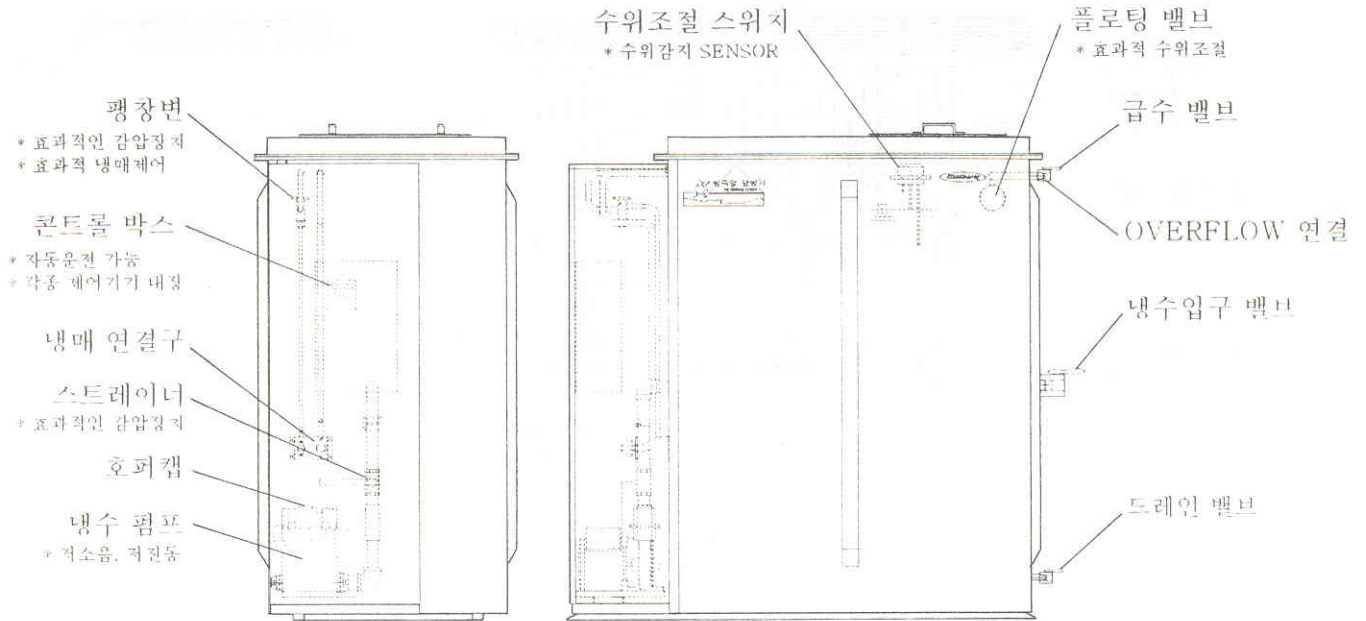


그림13. 일반형 실내기

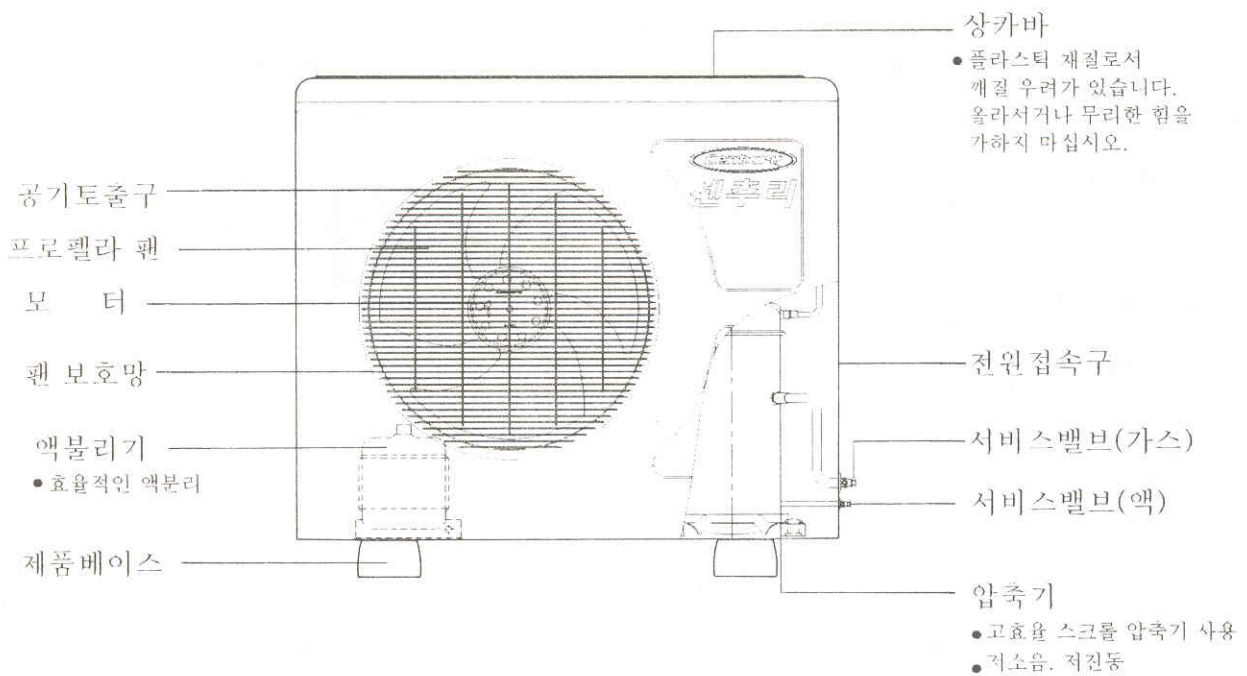


#### (4) 각 기기의 명칭

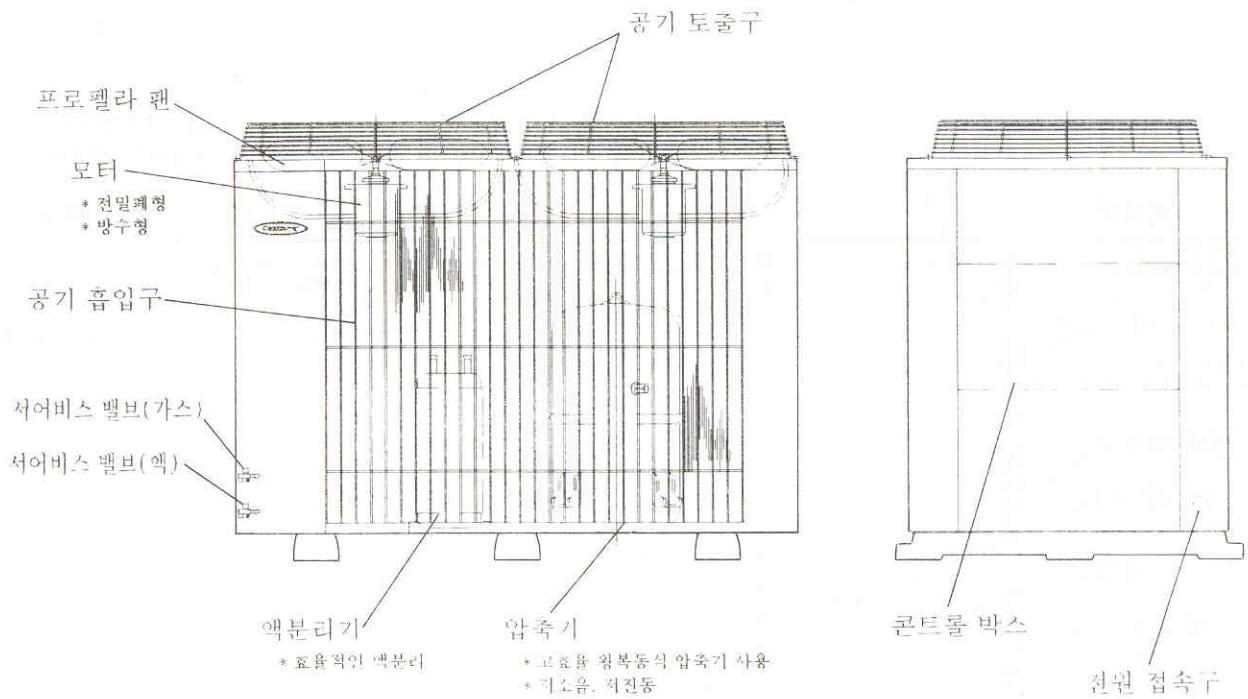
■ 축열조 : ST-G3G1, G6G1, G10G1



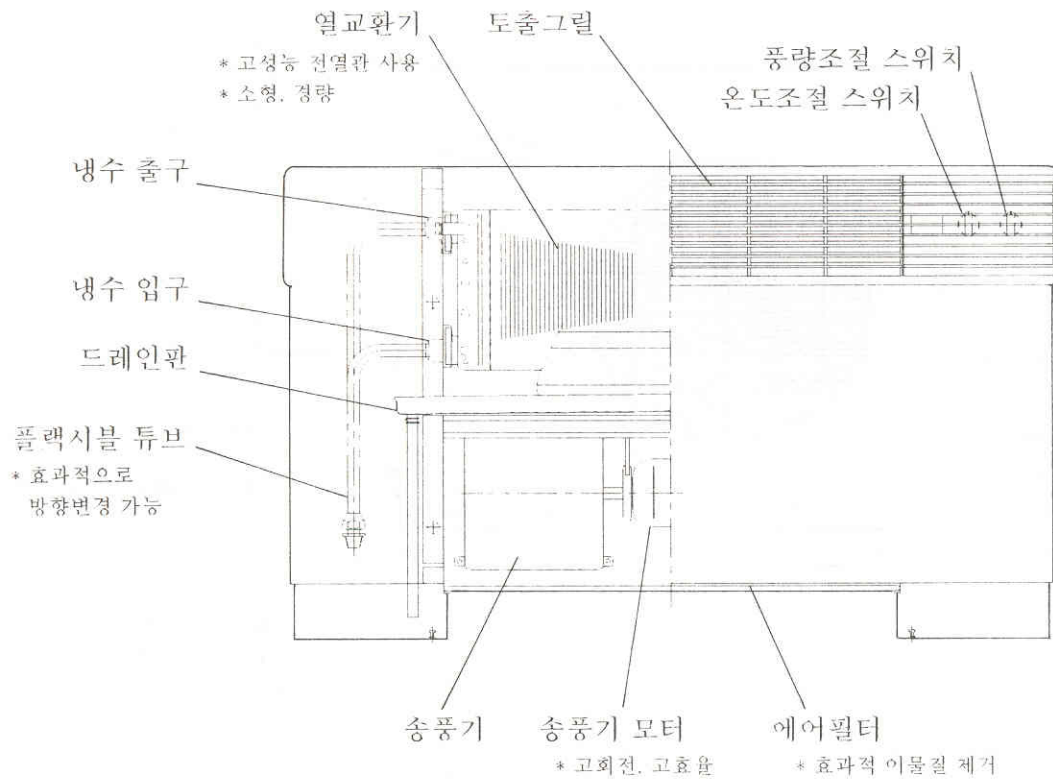
■ 실외기 : RC-V2G7, V5G7



■ 실외기 : RC-V7.5G7



■ 실내기 : FC-U(T)22~82



■ 실내기 : FC-V21

세로그릴

\* AUTO AIR SWING 모터가 자동으로 좌우로 바람을 불어줍니다.

오토 가로그릴

\* 운전시 자동으로 상하 풍향 조절을 합니다.  
\* 정지시 토출구를 차단하여 내부로 이물질이 들어가는 것을 방지합니다.  
\* 상하 풍향 정지 설정시는 기기를 정지해도 문이 닫히지 않습니다.[고장이 아님]

리모컨수신, 운전표시 및 조작부

송풍기

송풍기모터

무선리모컨 보관함

\* 비수기 사용하지 않는 절에는 보관함에 리모컨을 보관하여 분실을 방지합니다.

흡입 그릴

항균필터

\* 필터내의 각종 곰팡이, 세균 등의 번식을 억제하고 먼지까지 제거하여 항상 실내가 쾌적합니다.

열교환기

\* 동으로 거리한 특수 열교환기로 동 자체의 살균기능이 열교환기 내의 각종 세균 번식을 막아 항상 쾌적한 실내를 유지할 수 있습니다.

CONTROL BOX

드레인 펌프

\* 선택사양에 따라 제품에 내장되어 자동 배수가 불가능한 곳에서 사용하면 편리합니다.  
\* 양정 1m, 수평거리 15m 이내 사용을 권장합니다.

## 2) 시스템의 특징

### 1) 값싼 심야전력을 이용하여 운전 비용을 대폭 절감할수 있습니다

값싼 심야 전력(갑)요금인 23.2원/kW을 적용 받아 운전비용이 저렴합니다.

(심야전력요금제도는 심야전력(갑)과 (을)이 있으며 심야전력(갑)은 기저부하 증대효과가 있으며 심야시간대에만 사용이 가능하고 요금이 23.2원/kW이고, 심야전력(을)은 심야시간대 및 기타시간대에도 사용이 가능하며 최대 수요 분산 및 기저부하 증대 효과가 있으며 기본요금이 있고 심야시간은 26.2원/kW, 기타시간 76.8원/kW 입니다.)

### ●빙축열 냉방기와 에어컨의 전기요금 비교 (냉방 6시간/20일 기준)



### 전기요금 약 75% 절감

그림 14. 일반 에어컨과 빙축열 시스템의 전기요금 비교

	Model	소비전력(월)		전기요금(원/월)			전기요금 절감액
		심 야 (제방운전)	주 간 (냉방운전)	심 야 (제방운전)	주 간 (냉방운전)	총 계	
빙축열 냉방기	IS-G2G1 FC-U82	342kWh	68.4kWh	8,727	13,370	22,097	69,621원/월
에어컨	PA-A2GG7	-	324kWh	-	91,718	91,718	



2) 냉방기의 효율적 이용으로 전력 피크치가 감소합니다.

하절기에 수많은 냉동기와 냉방기가 주간에 동시에 운전됨으로써 전력이 최대로 필요하여 전력 피크가 발생하게 됩니다. 이러한 하절기에 최대 공급능력의 여유가 절대적으로 부족한 상황에서 하절기 전력부하의 상당부분을 차지하는 냉방용 전력부하를 전기사용량이 적은 심야 시간대로 이전시킴으로써 그림 15.와 같이 피크 전력을 줄일 수 있습니다.

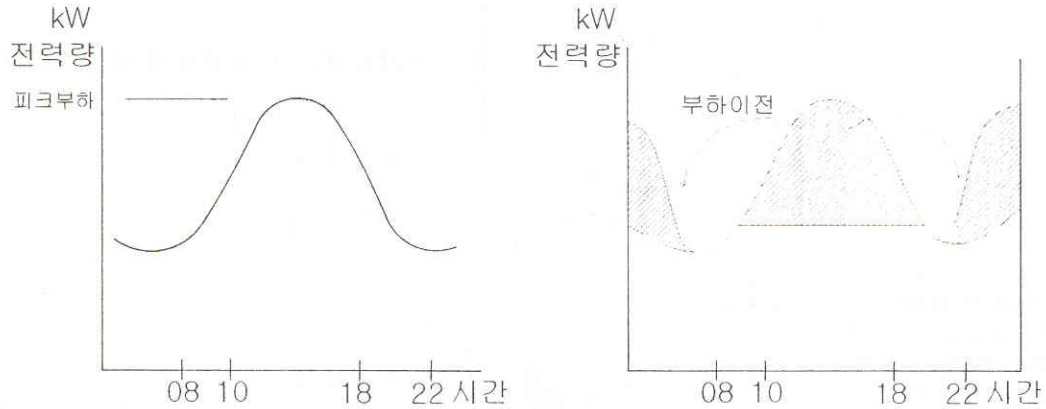
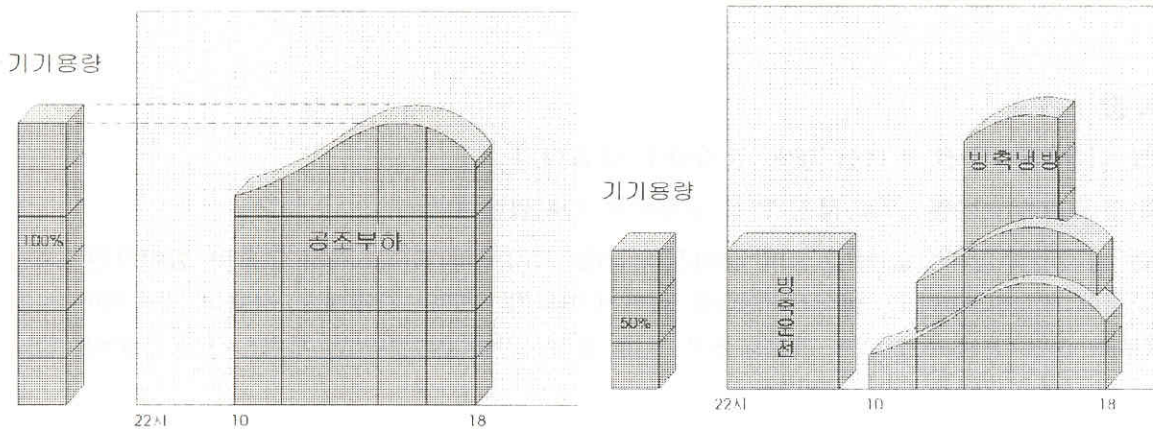


그림 15. 빙축열 시스템에 의한 전력 Peak 감소

3) 냉동기 용량의 소형화로 전기설비 용량이 감소됩니다.

심야에 10시간 동안 저장했다가 주간 냉방시 사용하므로 그림 16.과 같이 냉동기 용량이 대폭 감소되어 수전 설비 및 계약전력을 줄일 수 있습니다.



〈일반공조 시스템〉

〈빙축열 냉방 시스템〉

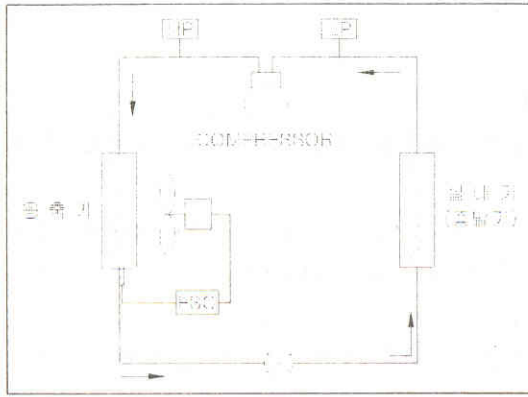
그림 16. 시간대별 냉방부하와 운전 상태

4) 용해잠열을 이용하므로 수축열방식에 비해 12배의 열에너지를 이용할 수 있으므로 축열조의 크기를 작게 할 수 있고 설치면적을 줄일 수 있습니다.

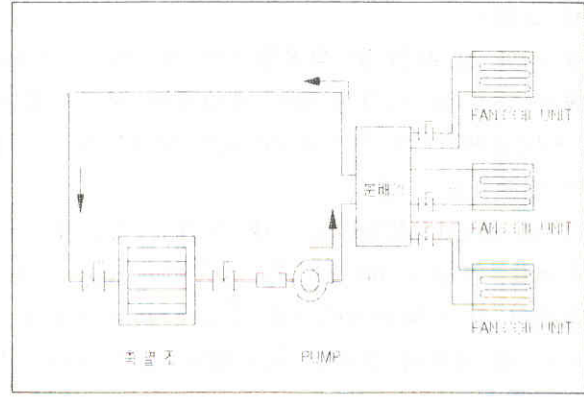
[1] - 2)항 빙축열 냉방시스템의 원리 참조

5) 여러대의 실내기를 동시에 사용할 수 있어 Multi 냉방이 가능하며 냉방의 편리성과 효율성을 기할 수 있습니다.

일반 에어컨의 경우 실내기 1대와 실외기 1대가 연결되어 단지 한 장소나 방을 냉방하지만 본 소형 빙축열 시스템은 그림 17.과 같이 실내기 여러대를 설치하여 여러 장소나 방을 동시에 냉방할 수 있는 멀티 시스템 구성이 가능한 효과적인 장치입니다.



〈일반 에어컨〉



〈소형 빙축열 멀티 냉방 시스템〉

그림 17. 일반 에어컨과 소형 빙축열 시스템의 구성도

6) 저소음 저진동 스크롤압축기 장착 및 Fan 속도제어 방식을 채용하여 저소음, 고효율화를 실현하였고 외기 보상 사이클을 채용하였습니다.

부록 2.에서와 같이 종전의 로터리 압축기나 왕복동식 압축기를 사용하는 유니트와는 달리 연속운전과 정속 운전이 가능한 저소음 저진동의 스크롤 압축원리를 이용한 고성능 스크롤 압축기를 채용하고 외기 조건에 따라 거의 일정한 냉동 사이클 운전이 가능하도록 실외기 Fan제어 시스템이 내장되어 있어 환절기 및 심야시간의 외부온도가 낮은 때에도 문제없이 빙축열 냉방운전이 되며 저소음으로 동작됩니다.

(부록 ; 2 스크롤 압축기 참조)

#### [4] 소형 빙축열 냉방 시스템의 용도와 기종 선정 요령

##### 1) 설치 용도

- ① 낮시간에 냉방용량이 큰 건물
- ② 냉방시간이 특히 낮시간에 한정된 건물
- ③ 소규모를 개별 또는 동시에 냉방시켜야 하는 Multi-냉방이 필요한 건물
- ④ 사무실, 단독주택, 빌라, 오피스텔, 소규모 점포 등에 사용됩니다.

##### 2) 기종 선정 요령

소형 빙축열 냉방시스템은 표 1.에서와 같이 설치 장소별 각 기종에 대한 사용 운전시간에 따른 냉방 가능 평수를 확인하여 제품을 선정할 수 있습니다.

(단위 ; 평)

기종 운전 시간	IS-G1G1(33,000kcal) (ST-G3G1/RC-V2G7)					IS-G2G1(66,000kcal) (ST-G6G1/RC-V5G7)					IS-G3G1(99,000kcal) (ST-G10G1/RC-V7.5G7)				
시간/일	10	8	6	4	3	10	8	6	4	3	10	8	6	4	3
병원, 의상실 사무실	11	14	18	27	36	22	27	36	54	72	33	41	54	81	108
다방, 주택 음식점, 미용실	10	12	16	24	32	19	24	32	48	63	29	36	48	71	95
슈퍼마켓, 백화점, 예식장	8	10	13	19	25	15	19	25	38	51	23	29	38	57	76
교회, 극장, 강당(체육관)	7	9	12	18	24	14	18	24	35	47	21	26	35	53	70

(재실 인원 및 각종 발열기구(전구, TV, 컴퓨터 등)에 따라 사용 평수를 줄여서 사용해야 합니다)

표 1. 설치 장소 및 운전 시간별 냉방 가능 평수표



기종 선정 요령은 아래와 같이 하여 최적의 제품을 선정할 수 있습니다.

〈기종 선정 요령〉

- ① 냉방기를 사용 할 시간 및 적용장소의 평수를 선정합니다.
- ② 상기표에서 장소 및 시간에 맞는 축열조와 실외기를 선정합니다.
- ③ 실내기 사양표에서 각 장소에 설치할 실내기를 선정합니다.- 표1의 평수는 사용가능 평수 이므로 실내기 선정시의 평수와는 다릅니다.
- ④ IS-G2G1, IS-G3G1 MODEL은 3Φ 전원이 있는지, 또는 3Φ용 전신주가 설치 현장의 200M 이내에 있는지 확인해주세요. 전원이 3Φ 220V일 경우에는 심야전력 사용이 불가합니다. (380, 440V만 가능)  
-만일 없으면 전기 외선공사비를 수요자가 부담해야 합니다.
- ⑤ 만일 실내기를 여러대 설치할 경우에는 다음 예와 같이 선정하시면 됩니다.(부록 4. 소형 빙축열 제품별 조합 가능표)

▶ 선정 예1) 주택에 소형 빙축열 냉방 시스템을 설치할 경우

- ① 냉방 운전시간 6시간에 주택 30평에 설치.
- ② 상기표에서 IS-G2G1(ST-G6G1, RC-V5G7)을 선정함.
- ③ 거실 10평 FC-U42(3,460kcal/h)  
안방 8평 FC-U32(2,400kcal/h)  
작은방 6평x2실 FC-U22(1,800kcal/h) x 2SET

▶ 선정 예2) 교회에 소형 빙축열 냉방 시스템을 설치할 경우 - 실내 열부하가 큰 경우

- ① 냉방 운전시간 6시간에 교회 100평에 설치.(교회에는 사람이 많이 모이기 때문에 사람으로부터 나오는 발 열량이 많음)
- ② 상기표에서 IS-G3G1(ST-G10G1, RC-V7.5G7)을 선정함.  
ST-G10G1 1대로 35평을 냉방 할수 있으므로 축열조 3대를 설치함. (35평 x 3=105평)
- ③ 축열조 용량 99,000 kcal를 운전 할 시간 6시간으로 나뉘었을 때 16,500kcal/h가 나오므로 실내기 부록4의 실내기 사양표의 냉방능력을 보고 축열조 1대당 16,500kcal/h가 되도록 조합함.  
조합 1. FC-U82(6,720kcal/h) x 2SET = 13,440kcal/h, FC-U32(2,400kcal/h) 실내기 총냉방능력 =15,840kcal/h  
조합 2.. FC-V21(6,000kcal/h) x 2SET = 12,000kcal/h, FC-U42(3,460kcal/h) 실내기 총냉방능력 =15,460kcal/h  
조합 3. FC-U62(4,700kcal/h) x 3SET = 14,100kcal/h, FC-U22(1,800kcal/h) 실내기 총냉방능력 =15,900kcal/h

※ 실내기 조합은 제품별 조합가능표를 참조하십시오. FC-U 모델 대신 FC-T 모델의 적용도 가능합니다.

## [5] 설치 및 운전

### 1) 빙축열 냉방시스템 운전 종류

소형 빙축열 시스템의 운전은 크게 2가지로 구분되며 야간운전(축냉운전)과 주간운전(방냉운전)으로 나누어지며 각각 운전되는 과정은 아래와 같습니다.

(1) 야간운전(축냉운전 22:00~08:00) : 일반 에어컨과 같은 원리이며 다른점이 있다면 실내기의 증발기가 축열조의 열교환기로 사용되었다는 것입니다. 냉동사이클에 대해 언급하면, 먼저 실외기측에 있는 압축기가 냉매를 압축하여 고온고압의 냉매가스가 되게 하고, 고온고압의 냉매가스는 다시 실외기측의 응축기에서 열교환을 하면서 액으로 응축을 하게 됩니다. 응축된 액냉매는 축열조에 있는 팽창변을 거치면서 저압으로 팽창을 하게 되고 팽창된 액냉매는 축열조의 열교환기에서 물과 열교환이 이루어지면서 증발을 하게 됩니다. 이때 물의 온도는 낮아지고, 동관 바깥쪽으로 열음이 열게 되면서 축열조내의 냉수는 거의 0℃에 가까운 물의 온도를 유지하게 됩니다. 증발된 냉매가스는 다시 압축기로 순환되면서 지속적인 순환 사이클을 이루게 됩니다.

(2) 주간운전(방냉운전) : 실내기를 운전하게 되면 축열조에 있는 물순환 펌프가 작동되게 되며 축열조에 있는 차가운 물은 실내기로 흘러 들어가게 되고, 실내기의 열교환기에서 더운 공기와 열교환을 하게 되어 물의 온도는 상승되고, 실내로 토출되는 공기의 온도는 낮아지게 됩니다. 열교환이 이루어진 물은 다시 축열조로 회



수되어 차가운 물과 다시 혼합되어 이로 인해 차츰 열교환기 주위에 축냉되었던 얼음은 해빙을 하게 됩니다.  
 (3) 주간운전과 야간운전이 반복적으로 이루어져 정상사이클을 유지하게 됩니다. 야간운전은 자동적으로 설정된 Timer에 의해 운전되게 되고, 주간운전이 이루어지지 않아 해빙이 되지 않았을 경우는 자동적으로 해빙된 양만큼만 야간운전이 되어 매우 경제적으로 사용할 수 있습니다.

#### (4) 축열조 운전 순서

- ① 실내에 위치한 타이머의 ON/OFF 스위치를 “ON” 위치로 합니다.
- ② 축열조내 제어전원 차단기를 “ON” 위치에 고정합니다.
- ③ 축열조내 조작부에서 운전 스위치를 누릅니다.
- ④ 22:00시가 되면 심야전력의 공급과 함께 압축기 동작합니다.
- ⑤ 다음날 아침 08:00시가 되면 자동으로 심야전력의 차단과 함께 압축기 동작이 멈춥니다.

#### (5) 축열조 정지순서

- ① 장시간 정지시 : 축열조내 조작부에서 정지스위치를 누르고, 제어전원 차단기를 “OFF” 위치에 고정합니다.
- ② 단시간 정지시 : 실내 타이머의 ON/OFF 스위치를 “OFF” 위치에 고정합니다.

#### (6) 실내기 운전 순서

- ① 실내기의 풍량 제어용 조작스위치를 “정지” 위치에서 강,중,약으로 설정합니다.
- ② 실내기의 온도조절 스위치를 냉방에 설정합니다.  
(운전하면서 수동으로 강약 조정)
- ③ FAN과 냉수순환 펌프가 동시에 운전 됩니다.
- ④ 여러대의 실내기가 설치 되었을 경우 설치 위치에 따라 냉방능력의 차이가 있으므로 분배기에 있는 VALVE를 열고 닫으며 각 실내기로 가는 유량을 조절합니다.

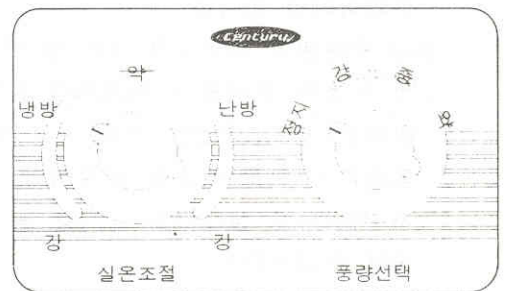


그림 18. 실내기 조작부

#### (7) 실내기 정지 순서

- ① 실내기의 풍량 제어용 조작스위치를 “OFF” 위치에 설정합니다.
- ② 실내기 FAN과 PUMP가 “OFF”됩니다.

## 2) 설치요령과 유의 사항

### (1) 운반 및 설치장소 선정시 유의 사항

- (1)-1 운반·반입시에 추락, 충격, 파손 등을 방지하도록 로프를 사용하여 운반하고, 제품을 15° 이상 기울이지 않도록 하여야 합니다.
- (1)-2 설치 장소는 태양 또는 기타 열원으로부터 직접 복사열을 받지 않는 곳, 기초가 튼튼하여 진동 및 소음이 발생하지 않는 곳에 설치하여야 합니다.
- (1)-3 기초는 설치면의 강도상 문제가 없도록 각 제품의 하중을 고려하여 충분한 지지가 되어야 하며 강도가 충분치 못한 경우에는 찬넬등을 사용하여 보강해야 합니다.

### (2) 배관 작업 요령

#### (2)-1 기기 수배관

수배관을 적절히 하지 않으면 실내기 운전에 지장을 주며 소음발생, 보수, 서비스 곤란등의 문제가 있습니다. 배관 작업시 다음 사항에 유의하여야 합니다.

- ① 수배관 작업은 축열조의 냉수 출구 → 분배기 → 실내기(2~5대) → 분배기 → 냉수 입구 순으로 작업 하십시오.
- ② 배관상 드레인이 이루어지지 않는 위치(가장 낮은 구배의 부위)에 냉수 입구와 출구별로 각각 1개 이상씩 드레인용 볼 밸브를 설치합니다.
- ③ 드레인부는 축열조가 상부에 있을 경우는 실내기 배관과 분배기 사이에, 하부에 있을 경우는 축열조와 분배기 사이에 위치시킵니다.
- ④ 배관의 접합부 및 방수 Tape를 이용한 소켓 접합부는 누수가 발생되지 않도록 설치에 유의하십시오.
- ⑤ 배관의 흔들림으로 누수가 발생될 수 있으므로 배관은 단열후 새들로 고정시키십시오.
- ⑥ 수배관의 모든 부위는 단열 처리후 보호 Tape로 빈틈이 없도록 감아야 하며, 단열재의 가른 부위는 접

착제 처리후 작업하여야 합니다.

(2)-2 물공급 배관 (AUTO MAKE UP LINE)

운전중 자연 증발이나 누수에 의한 물의 부족분을 충당하기 위하여 항상 물공급이 가능토록 비닐 호스로 AUTO MAKE UP LINE 연결부와 연결되어 있어야 합니다.

(2)-3 냉매배관

실내외 유니트간의 냉매배관길이 또는 고저차는 짧게 하여 주시고, 절곡부위는 가급적 없도록 하여 주십시오. 반대의 경우 효율이 나빠질수가 있습니다.

※ 냉매배관은 꼭 진공시킨 후 10분이상 누설여부를 확인하고 배관에 이상이 없을시 실외기측 서비스 밸브를 열어주십시오.

(2)-4 배관시 주의사항

냉매배관의 저압부 및 실내기의 입·출구 배관에 대한 단열 정도에 따라 냉방능력의 큰 차이를 보일수 있으므로 단열에 소홀히 하지 마십시오.

(3) 시운전전 점검사항

(3)-1 시운전에 앞서 수배관 및 냉매배관에 누설이 없는지 점검하고, RC-V5,7.5G7의 경우 3상 전원 배선인 R.S.T 상이 바르게 접속 되어 있는가 점검합니다. 역상으로 접속되면 압축기가 손상될 우려가 있으므로 주의하여야 합니다.

(3)-2 수배관의 개방하지 않은 볼 밸브가 있는지 확인하고, 축열조의 물 수위는 물이 전혀 얼지 않은 상태에서 우측의 전극봉 HOLDER와 같이 중간 전극봉에 닿았는지 확인하고, 닿지 않았을 경우 축열조의 내부에 설치된 플로팅 연결봉으로 수위를 적절히 맞추어야 합니다.(실내기의 물 순환 펌프가 작동되면 실내기의 공기를 빼내고, 다시한번 물 수위를 조정하여 주십시오.)

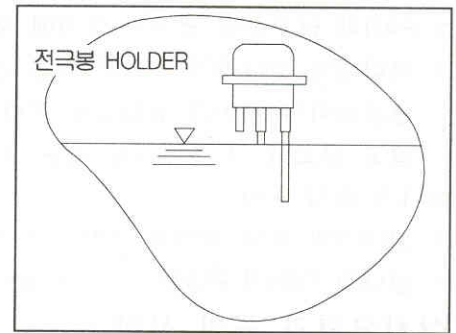


그림 19. 적정 물수위 표시

(4) 효과적인 사용방법에 대하여

(4)-1 여름철 냉방시 점포, 식당등에서는 실내기 운전과 동시에 선풍기와 함께 운전하는 것이 더욱 경제적입니다.

(4)-2 냉방중에는 발열기구를 가능한 사용하지 마십시오.  
(냉방효과가 줄어 들고, 결로 낙하의 원인이 됩니다.)

(4)-3 창에는 커튼 또는 블라인드를 설치하여 직사광선이 직접 냉방기를 닿는 것을 피하여 주십시오.

(4)-4 실내기의 공기 흡입구와 토출구에는 물건을 놓지 말아 주십시오.

(4)-5 2주에 한번씩 에어필터를 청소하여 주시면 냉방효과가 유지되며, 쾌적성을 유지시킬수 있습니다.

(4)-6 축열조에는 수질기준이 적합한 냉수를 사용하여 주십시오.

※ 설치와 운전에 관한 상세한 사항은 "취급설명서"를 참조하시면 더욱 자세히 이해할 수 있습니다.

## [6] 소형 빙축열 냉방시스템의 혜택과 지원제도

소형 빙축열 냉방 시스템의 사용에 따른 혜택과 지원제도는 표 2. 와 같습니다.

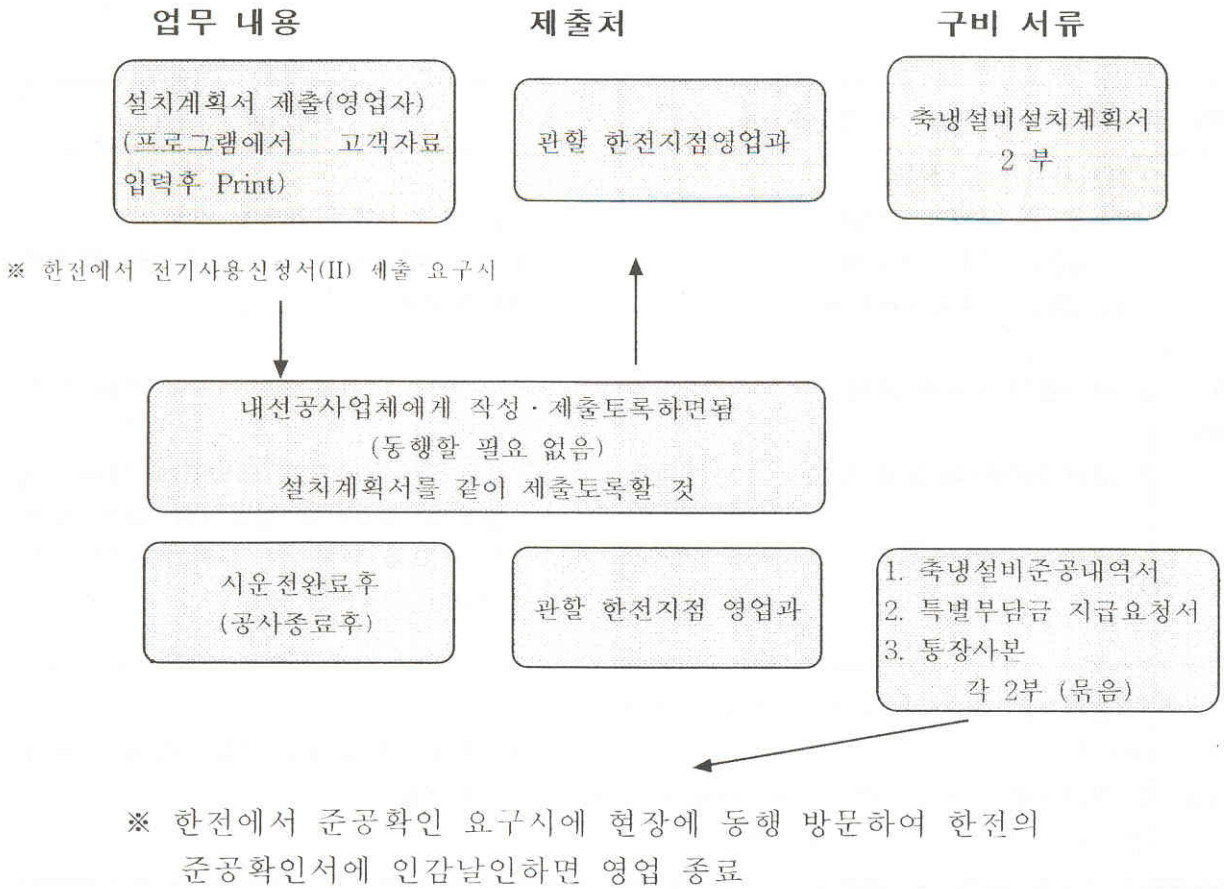
지원제도	혜 택 및 내 용	비 고
한전 지원제도	1. 설치지원금 무상지급 IS-G3G1 ; 대당 48만원 IS-G2G1 ; 대당 96만원 IS-G3G1 ; 대당 148만원  2. 전기외선 공사비 면제  3. 값싼 심야전력 요금 적용	- 감소전력 1kW당 48만원 지급 (단 주간에 6시간 이상 냉방하는 경우에 만 지원됨)  - 단, 200m 이내에 3Φ 전원이 없는 지역 은 제외  - 심야 전력 빙축열 냉방기에 대해서는 별도의 계량기를 설치하여 값싼 심야 전력 요금 적용 (단, 실외기 운전 소비 전력에 한해서만 적용됨)
정부 지원제도	1. 금융지원 - 축냉식 냉방설비 또는 빙축열 기기 설치자 2. 지원비율 - 구입설치비의 90%내에서 연 5.5% 금리로 3년 거치 5년간 분할상환.	단, 축열조와 실외기 구입 가격에 한해서 만 적용됨.
설치 지원금 지급 제외 대상	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 일일 냉방시간이 6시간 미만인 경우</li> <li>· 일요일에만 냉방하는 교회                (단, 주중에 냉방하는 교회사무실 등에 설치하                는 경우는 지급 가능)</li> <li>· 설치지원금을 지급받았던 축냉설비(축열조)를                이설하여 재사용하는 경우</li> <li>· 기설고객(축냉설비 설치고객)이 동일 용량의                축냉설비로 교체하는 경우               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 축냉설비를 증설(Peak 감소전력 증가)하는                    경우에는 감소전력 증가분에 대해서만 설                    치 지원금을 지급함.</li> </ul> </li> <li>· 고객이 심야전력 공급개시일로부터 3개월 이                내에 설치지원금 지원신청서를 제출하지 않                는 경우</li> </ul>	<예시 ; 냉방시간 확인 요령> 축열조 ST-G3G1(축열용량; 33,000kcal), 실외기 RC-V2G7 실내기 FC-U22(냉방능력; 1,800kcal/h)x3 대를 설치하는 경우 일일 냉방 가능시간=33,000/1,800x3x0.8 = 7.6시간

표 2. 지원제도 목록표

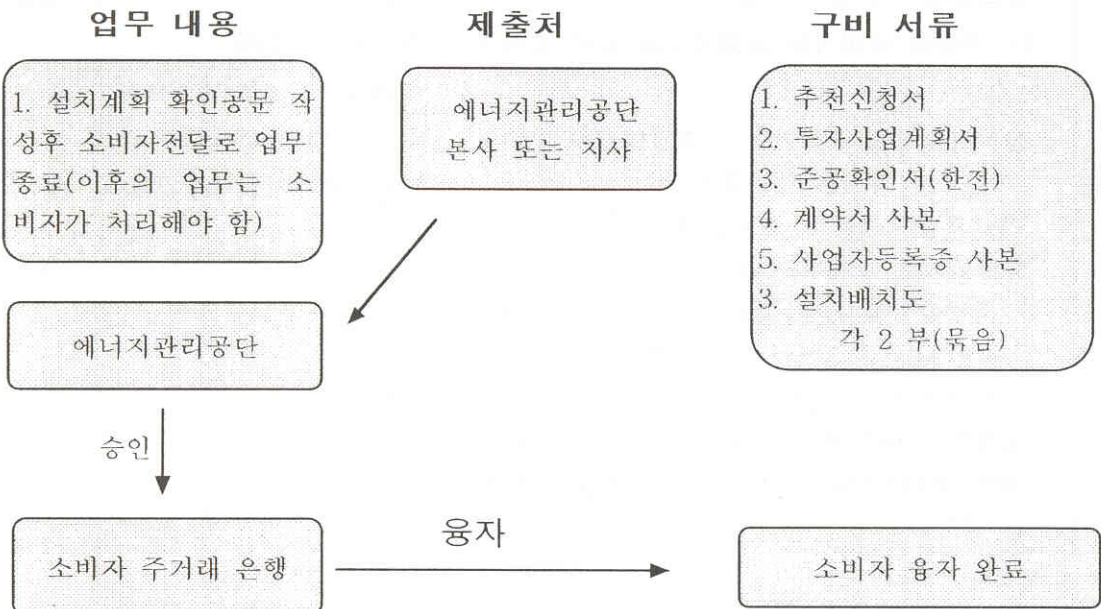


## [7] 소형 빙축열 냉방시스템 설치까지의 절차

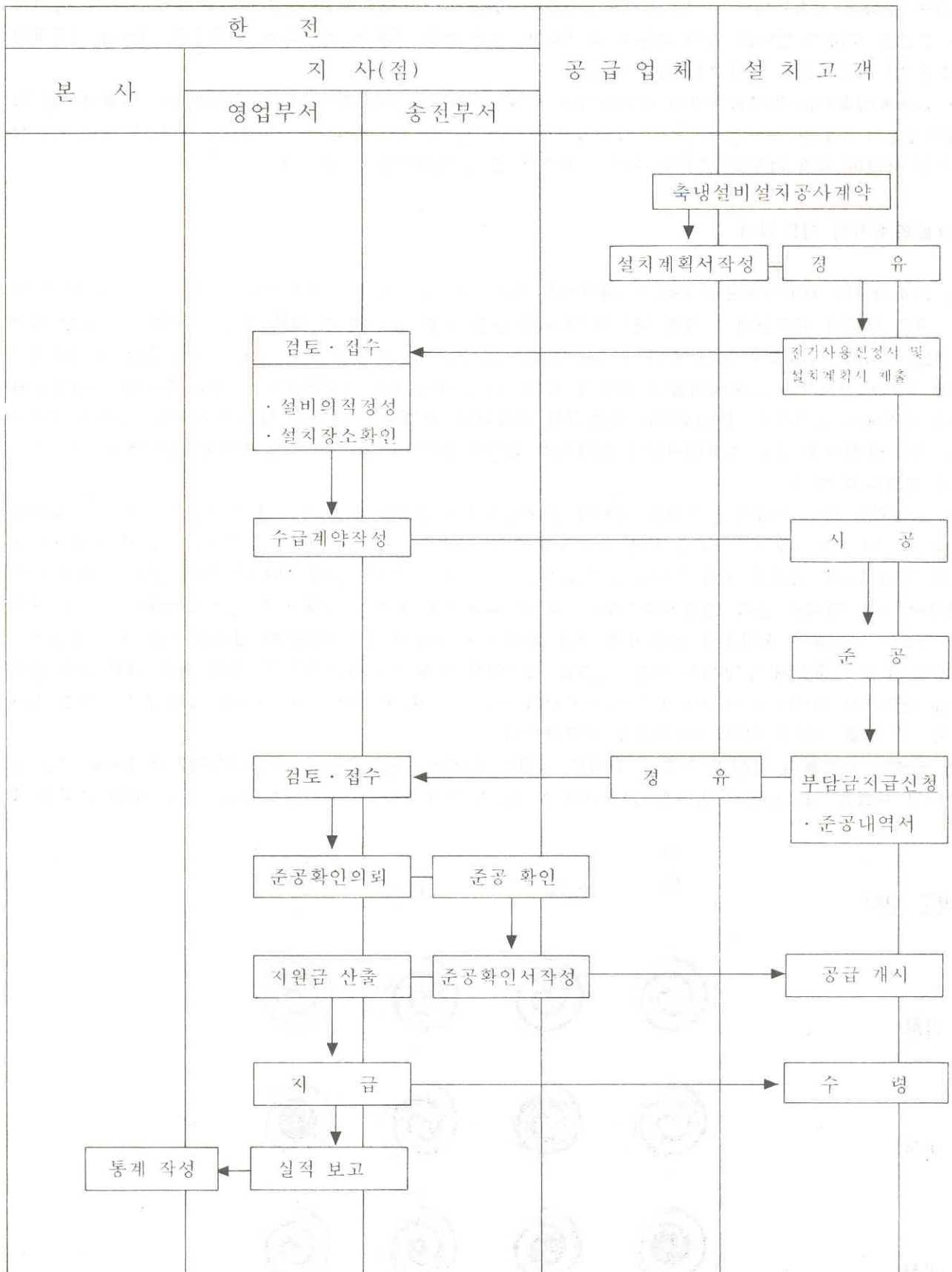
### 1) 한전서류 제출관련 업무절차 개략도



### 2) 용자관련 업무절차 개략도



부록 1. 심야 전력 공급 절차도



## 부록 2. 스크롤 압축기

### 1) 스크롤 압축기 개요

스크롤압축기는 로타리압축기의 일종으로 인벌루트 치형의 두개의 맞물린 스크롤 부품이 선회 운동을 하면서 압축하는 용적형 압축기이다. 냉동능력은 2,500 ~ 43,000 kcal/h 범위이고 효율적인 작동을 위하여 스크롤 압축기는 스크롤 부품의 정밀한 공차 가공이 요구되며, 최근 제조 기술의 발전으로 고정도의 가공이 가능하게 되어 공조용 및 저온용으로 널리 사용되고 있다.

이러한 스크롤압축기는 왕복동식이나 로타리식에 비해 ① 토오크 변동이 적다 ② 흡입밸브나 토출밸브가 없다 ③ 압축요소의 미끄럼 속도가 낮다 ④ 압축실간의 작동가스의 누설이 적다. ⑤ 부품수가 적다 등의 원리적으로 우수한 장점이 많기 때문에 고효율, 저소음, 저진동 및 고신뢰성을 갖는다.

### 2) 스크롤압축기의 작동원리

스크롤 압축기구는 기하학적으로 180°의 위상차를 갖는 선회스크롤과 고정스크롤이 쌍으로 이루어져 있다. 각각의 스크롤 부품은 평판상에 스크롤 형상의 날개(wrap)를 갖고 있으며 이 양쪽 랩은 기본적으로 같은 모양의 인벌루트(involute) 곡선으로 되어 있다. 선회스크롤과 고정스크롤의 맞물림에 의해 초생달 모양의 밀폐공간이 동시에 4개가 형성되어 압축사이클을 이루게 된다. 이 밀폐공간은 바깥쪽일수록 크고 중심에 가까울수록 작게 되어 외주에는 흡입실이, 중심부에는 토출구를 갖게된다. 스크롤의 옆면은 접촉한 상태로 접촉된 부분이 안쪽으로 따라 움직이게 되고 스크롤사이의 상대적인 회전은 선회스크롤의 하부에 연결된 커플링에 의해 회전하지 않고 선회하게 된다.

압축은 스크롤의 외곽 둘레에서 주어진 체적의 밀폐공간내의 밀봉된 흡입 가스와 스크롤의 상대적인 회전에 의해 토출구를 향하여 포켓의 크기가 점차 감소하게 되고 흡입된 가스는 안쪽으로 움직임으로써 이루어진다. 그림 20.은 흡입, 압축, 그리고 토출의 과정을 보여주고 있다. 흡입과정시 가장 외곽의 밀폐공간은 밀봉되어 있으며, 내부의 가스 압력은 흡입 압력이고, 압축 과정에 들어가기 직전의 상태이다. 압축과정에서는 선회 운동에 의해 가스는 스크롤의 중심으로 이동하게 되고 밀폐공간 체적이 감소됨으로써 압력은 상승한다. 토출과정에서 가스는 토출구 중심에 도달하게 되고, 스크롤 내부에서 토출되기 시작한다. 두 개의 서로 다른 압축 경로가 스크롤 세트에서 동시에 일어나며 이전 밀폐공간의 가스가 토출된 후에 바로 새로운 밀폐공간이 토출 상태에 도달하므로 토출 과정은 거의 연속적으로 이루어진다.

스크롤 압축은 스크롤의 형상과 토출구 위치를 정하는 방법에 따라 고정된, 또는 정해진 체적비를 얻을 수 있다. 이러한 특징을 가짐으로써 스크롤 압축기는 왕복동식 압축기나 로타리압축기와는 다른 성능 특성을 갖는다.

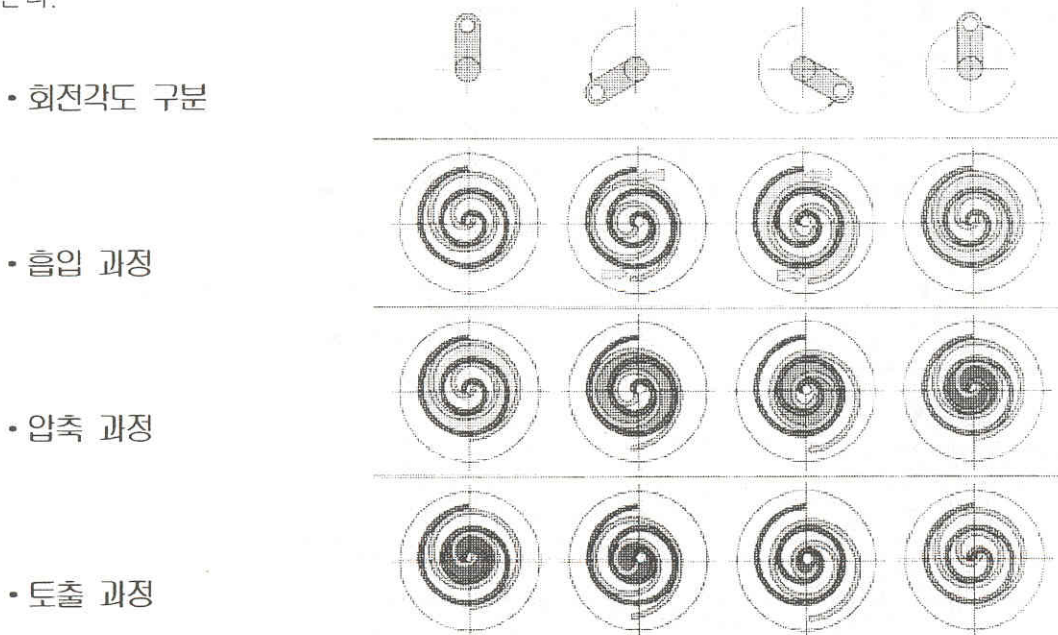


그림 20. 스크롤 압축기의 압축과정



## 부록 3. 일반 냉동 이론

### 1. 냉동 이론

#### 1.1 냉동 이론

##### 1) 현열과 잠열

- 현열 : 어떤 물질에 열을 가했을 때 온도의 변화가 생기는 경우의 소요 열량.
- 잠열 : 온도의 변화가 생기지 않고 상태의 변화를 일으키는데 소요되는 열량.

##### 2) 냉동

자연계에 존재하는 물체로부터 열을 제거하여 자연계의 주위 온도보다 낮은 온도로 유지하는 방법.

##### 3) 냉동톤

하루 동안에 0℃의 물 1TON을 0℃의 얼음으로 얼리는데 소요되는 열량.

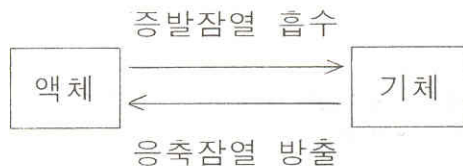
$$\text{일본 냉동톤} = \frac{79.68 \times 1000}{24} = 3,320 \text{ (kcal/h)}$$

$$\text{미국 냉동톤} = \frac{144 \times 2000}{24} = 12,000 \text{ BTU/h} = 3,024 \text{ (kcal/h)}$$

#### 1.2 기본 냉동 CYCLE

##### 1) 기본 개념

(1) 모든 유체는 일정온도, 일정압력하에서 열의 이동에 따라 상이 변하며 이때 필요한 열의 이동을 이용한 것이다.



(2) 상변화 온도는 압력변화에 따른다.

압력이 높으면 상변화 온도가 높아지고 압력이 낮으면 낮아진다.

(3) 열유동의 방향

열은 높은 곳에서 낮은 곳으로 이동한다.

##### 2) 기본 냉동 CYCLE

기본 냉동 CYCLE은 그림 1과 같이 4과정의 냉동 CYCLE로 구성

(1) 팽창(등 엔탈피 과정)

액 냉매가 주위 온도보다 낮은 온도에서 증발되도록 액 냉매를 팽창.

(2) 증발(등온, 등압과정)

냉매가 액에서 기체로 변화하면서 주위로부터 증발 잠열 흡수 : 냉동 작용

(3) 압축 (등 엔트로피 과정)

냉매가스를 상온보다 높은 온도에서 액화하도록 압축

(4) 응축

냉매 가스가 액으로 변화하면서 주위에 응축잠열 방출.

$q_{BC} = i_C - i_B$  ; 냉동효과(kcal/kg)     $C' - C$  ; 과열도 (Superheat)

$q_{DC} = i_D - i_A$  ; 응축열량(kcal/kg)     $A - A'$  ; 과냉각도(Sub Cooling)

$q_{DD} = i_D - i_C$  ; 압축일 (kcal/kg)

성적계수 E =  $\frac{q_{BC}}{q_{CD}} = \frac{i_C - i_B}{i_D - i_C}$

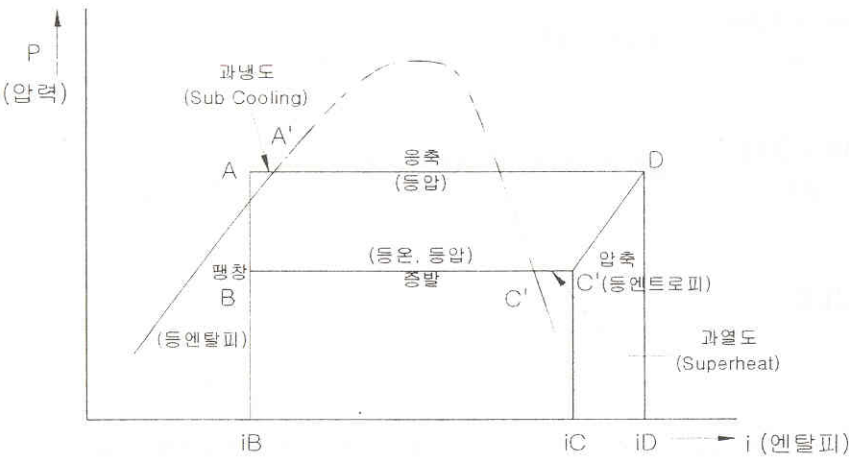


그림 21. 기본 냉동 CYCLE

1. 에어컨의 냉동 기본

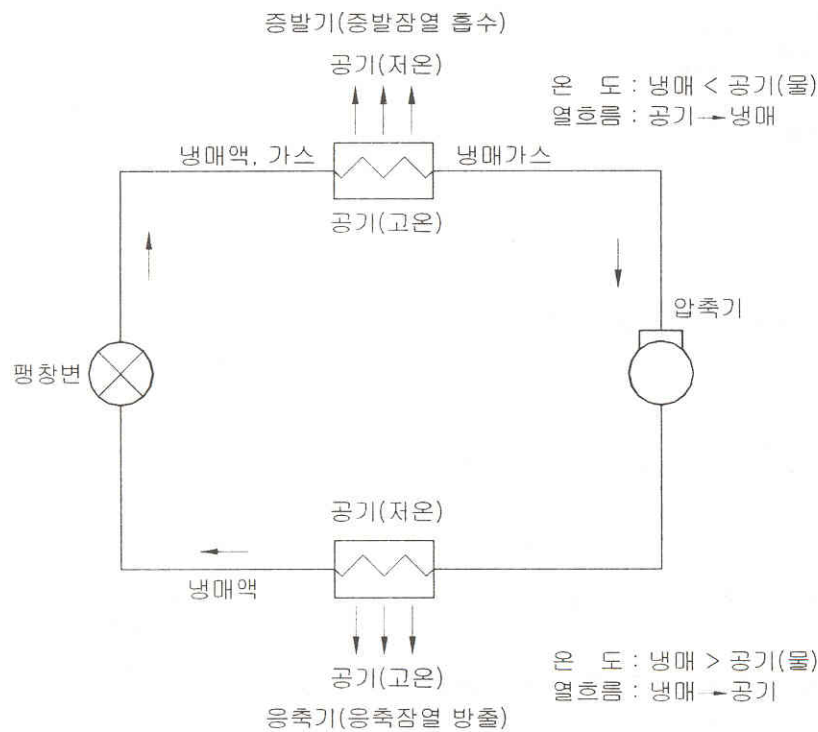


그림 22. 에어컨의 CYCLE 개념도

부록 4. 소형 빙축열 냉방 시스템 제품사양표 및 제품별 조합 가능표

1) 제품사양표

(1) 축열조

기 종			IS-G1G1	IS-G2G1	IS-G3G1
항 목(단위)			IS-G1G1	IS-G2G1	IS-G3G1
축 열 조	모 델		ST-G3G1	ST-G6G1	ST-G10G1
	냉방능력	kcal	33,000	66,000	99,000
	외형 치수	높 이	mm	1,465	1,465
		폭	mm	1,427	2,407
		깊 이	mm	803	1,103
	수 장 량	kg	702	1,404	2,106
	제 품 중 량	kg	190	320	440
	운 전 중 량	kg	892	1,724	2,546
	설 치 면 적	m <sup>2</sup>	1	1.7	2.4
	순환 펌프	소비전력	kW	0.29	0.49
		유량(양정)	ℓ/min	21(12m)	45(12m)
	배관 치수	냉 매	가스관 5/8", 액관3/8"	가스관 3/4", 액관1/2"	가스관 7/8", 액관5/8"
		냉 수	20A	25A	32A
		급 수	15A	15A	15A
		드레인	10A	10A	10A
		Over Flow	10A	10A	10A

(2) 실외기

기 종			IS-G1G1	IS-G2G1	IS-G3G1
항 목(단위)			IS-G1G1	IS-G2G1	IS-G3G1
콘 덴 싱 유 닛	모 델		RC-V2G7	RC-V5G7	RC-V7.5G7
	냉방능력	kcal/h	5,600	12,500	17,100
	외형 치수	높 이	mm	790	1,165
		폭	mm	850	950
		깊 이	mm	332	700
	제 품 중 량	kg	61	105	180
	소 비 전 력	kW	2.22	5.39	8.4
	압 축 기	TYPE	-	스크롤	왕복동식
		출 력	kW	1.5	3.75
		전동기출력	kW	0.1	0.33
	송 풍 기	풍 량	m <sup>3</sup> /min	50	110
		냉 매	-	R-22	
	배 관 치 수	가스배관	-	5/8"	3/4"
		액 배 관	-	3/8"	1/2"

(3) 실내기

기 종			FC-U22	FC-U32	FC-U42	FC-U62	FC-U82	FC-V21
항 목(단위)			FC-T22	FC-T32	FC-T42	FC-T62	FC-T82	FC-T21
실 내 기	냉방능력	kcal/h	1,800	2,400	3,460	4,700	6,720	6,000
	냉방 가능 면적	평	5	7	10	14	20	17
	수 량	ℓ/min	6	8	11.5	15.7	22.4	20
	외형 치수	높 이	mm	593	593	593	593	1,830
		폭	mm	975	975	1,170	1,560	500
		깊 이	mm	235	235	235	235	290
	제 품 중 량	kg	22	23	27	28	39	45
	송풍기	형 식	-	양측 흡입 다익형				
		풍 량	m <sup>3</sup> /min	5.6	8.5	11.3	17	22.6
	열교환기	-	다동로 크로스핀 튜브식					
	소비전력	W	25	35	42	55	25x1.55x1	145
	에어필터	-	염화비닐 (수세식)					
	배관치수	냉수입구	-	PT 3/4 (20A)				
		냉수출구	-	PA 3/4 (20A)				



2) 제품별 조합 가능표

기종 시간	IS-G1G1 : 33,000kcal (ST-G3G1/RC-V2G7)	IS-G2G1 : 66,000kcal (ST-G6G1/RC-V5G7)	IS-G3G1 : 99,000kcal (ST-G10G1/RC-V7.5G7)
10시간	[1]대 · FC-T42	[1]대 · FC-V21x1 · FC-T18x1	[2]대 · FC-T18x2 · FC-T142, 82 · FC-T142, V21
	[2]대 · FC-T12x2	[2]대 · FC-T142x2 · FC-T32, 42 · FC-T32, 42	[2]대 · FC-T12x2, V21 · FC-T132x2, 62 · FC-T142x2, 32
	[3]대 · FC-T12x2	[3]대 · FC-T132x2, 22	[3]대 · FC-T132x4 · FC-T122x3, 62 · FC-T122x3, 32x2
	[4]대 · FC-V21	[4]대 · FC-T162, 82 · FC-V21, T162	[4]대 · FC-V21x2, T162 · FC-V21, T82, 42 · FC-T182x2, 32 · FC-V21, T82, T62
6시간	[5]대 · FC-T122, 42 · FC-T132, 42	[3]대 · FC-T132x2, V21 · FC-T142x2, 62 · FC-T162x2, 22 · FC-T132x2, 82 · FC-T122, 32, 82 · FC-T122, 42, V21 · FC-T132, 42, 62	[4]대 · FC-T142x5 · FC-T122x3, 62, 82 · FC-T132x3, 42, 82 · FC-T122x2, 62x2, 42 · FC-T132x2, 22, 62, V21 · FC-V21, T62, 42, 22 · FC-T182, 62, 42, 22
	[4]대 · FC-T122x3, V21 · FC-T122x2, 42x2 · FC-T132x2, 22, 62 · FC-T132x2, 22, 62	[4]대 · FC-T142x5 · FC-T122x3, 62, 82 · FC-T132x3, 42, 82 · FC-T122x2, 62x2, 42 · FC-T132x2, 22, 62, V21 · FC-T182, 62, 42, 22	[4]대 · FC-T132x4, 82 · FC-T122x3, 62, V21 · FC-T132x3, 62x2 · FC-T122x2, 32, 42, 82 · FC-T132x2, 42x2, 62 · FC-T132x2, 62x2, 22
	[5]대 · FC-T122x3, 32, 42 · FC-T122x2, 32	[6]대 · FC-T122x5, 82 · FC-T122x4, 32, 82 · FC-T132x4, 22, 62 · FC-T122x3, 32x2, 82 · FC-T122x3, 22x2, V21 · FC-T132x3, 22, 42, 62	[6]대 · FC-T132x5, 62 · FC-T122x4, 42, V21 · FC-T122x4, 62x2 · FC-T122x3, 32x2, V21 · FC-T142x3, 32x2, 22
	[6]대 · FC-T122x3, 32, 42 · FC-T122x2, 32	[6]대 · FC-T122x5, 82 · FC-T122x4, 32, 82 · FC-T132x4, 22, 62 · FC-T122x3, 32x2, 82 · FC-T122x3, 22x2, V21 · FC-T132x3, 22, 42, 62	[6]대 · FC-T132x5, 62 · FC-T122x4, 42, V21 · FC-T122x4, 62x2 · FC-T122x3, 32x2, V21 · FC-T142x3, 32x2, 22
3시간	[7]대 · FC-T122x3, 32, 42 · FC-T122x2, 32	[7]대 · FC-T122x4, 42 · FC-T122x3, 22, 42 · FC-T122x3, 32x2, 82 · FC-T122x3, 22x2, V21 · FC-T132x3, 22, 42, 62	[7]대 · FC-T122x6, V21 · FC-T132x5, 22, 42 · FC-T132x4, 22x2, 42 · FC-T122x3, 32x3, 42 · FC-T122x6, 32, 42
	[8]대 · FC-T122x3, 32, 42 · FC-T122x2, 32	[8]대 · FC-T122x4, 42x2, 32 · FC-T122x7, 62 · FC-T122x5, 32x3 · FC-T122x5, 32x2, 42	[8]대 · FC-T122x5, 32, 62 · FC-T132x5, 22x2 · FC-T122x4, 32x2, 62 · FC-T122x3, 32x3, 42 · FC-T122x6, 32, 42
	[9]대 · FC-T122x3, 32, 42 · FC-T122x2, 32	[9]대 · FC-T122x4, 42x2, 32 · FC-T122x7, 62 · FC-T122x5, 32x3 · FC-T122x5, 32x2, 42	[9]대 · FC-T122x5, 32, 62 · FC-T132x5, 22x2 · FC-T122x4, 32x2, 62 · FC-T122x3, 32x3, 42 · FC-T122x6, 32, 42
	[10]대 · FC-T122x3, 32, 42 · FC-T122x2, 32	[10]대 · FC-T122x4, 42x2, 32 · FC-T122x7, 62 · FC-T122x5, 32x3 · FC-T122x5, 32x2, 42	[10]대 · FC-T122x5, 32, 62 · FC-T132x5, 22x2 · FC-T122x4, 32x2, 62 · FC-T122x3, 32x3, 42 · FC-T122x6, 32, 42