

심야전력 이용

—ICE BALL 빙축열 시스템—

• 자료인용/에너지경제신문

1. 개 요

선진국으로 진입할 수록 전력수요는 크게 증가하는 추세이며 그에 따른 전력부족 현상을 해소하기 위하여 현재 선진 각국은 다양한 방법으로 이를 극복하고 있다. 우리나라도 예외는 아니어서 여름철 피크 타임(Peak Time) 때는 제한송전의 우려까지 나타나고 있는 것이 오늘의 현실이다.

국내의 전력수요는 꾸준히 증가할 추세이며 이를 위해서 필요한 원자력 등 추가 발전설비를 설치하는 데는 막대한 예산이 소요되기 때문에 많은 어려움이 예상된다. 이와 같은 경제적 어려움을 해결하고 전력을 효과적으로 사용하는 방법의 하나로 선진 공업국에서는 수년전부터 빙축열방식을 도입하고 산업현장에서 응용하고 있다.

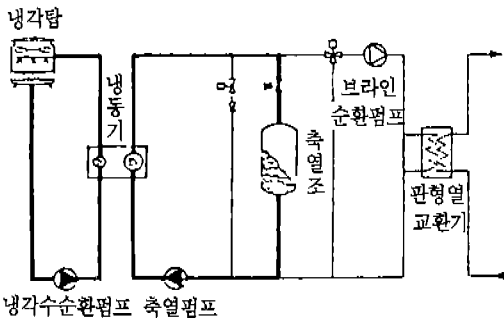
빙축열 방식이란 심야전력을 이용하여 주간에 필

요한 냉열원을 확보하는 방법으로서 이 방식은 전력수요가 극대화 되는 주간전력의 사용을 완화시키며 저렴한 심야전력을 이용할 수 있기 때문에 직·간접적으로 국가경제 및 업체에도 많은 도움이 될 수 있는 새로운 방식인 것이다.

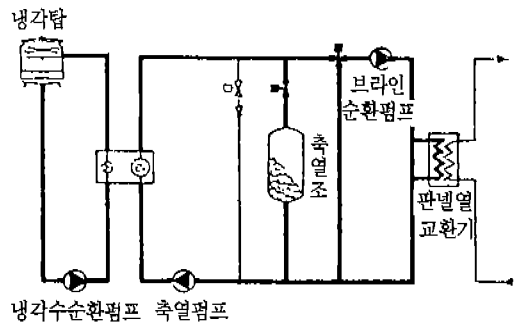
따라서 빙축열 시스템 가운데 그 방식이 간편하며 -33°C 에서 $+27^{\circ}\text{C}$ 까지 다양한 응고점을 지닌 14종의 ICE BALL은 일반 냉동공조용이나 산업 설비기에 설치될 수 있는 장점을 지니고 있기 때문에 하절기 냉방에 소요되는 전력을 최대한 절감할 수 있으며 그에 따른 부수효과도 함께 기대할 수 있을 것이다.

2. 시스템 원리

물을 가열하면 끓은 점에 달할 때까지는 물에 가



<그림 1> 야간 축냉운전



<그림 2> 주간 빙냉운전

해진 열량은 온도의 상승으로 나타난다. 반대로 물에서 열량을 제거하면 온도의 감소로 나타난다. 이때 출입하는 열을 「현열」이라 한다.

또한 물체는 열에 의하여 그 온도가 변화되는데 열을 가해도 온도는 변화되지 않고 고체 ↔ 액체 ↔ 기체의 상변화가 일어난다. 이때 상변화시 출입하는 열을 「잠열」이라고 한다.

ICE BALL 빙축열 시스템은 이 현열과 잠열을 이용하여 축열과 방열을 하는 시스템이다.

ICE BALL 시스템은 내부에 공융염(물+첨가제)이 채워진 구형의 캡슐을 축열매체로 하여 Ball 내부의 물을 얼리는 시스템으로 외부재질은 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)이며 내부에는 97%의 공융염과 3% 공기층으로 되어 있다. 공융염 내부에 과냉을 일정하게 유지하기 위한 첨가제가 있어 제빙이 용이하고 제빙과 해빙시 변형을 최소화하기 위해 공기가 들어있다.

일반적인 물의 성질은 $-4\sim 7^{\circ}\text{C}$ 에서 얼기 시작하고 0°C 에서 녹는다.

이와 같이 상변화 온도의 차이를 줄여줌으로써 냉동기의 동력 소모를 줄일 수 있다.

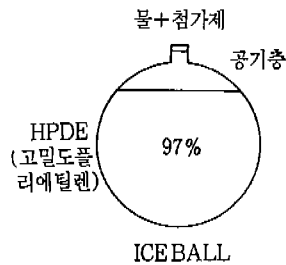
ICE BALL 빙축열 시스템은 $-2.2\sim -2.5^{\circ}\text{C}$ 에서 제빙이 시작되므로 제빙완료시간을 줄여줄 수 있으며 보유 잠열량이 높아 축열조 보유 열량이 높다.

축열조는 현장 여건에 맞게 수평형, 수직형이 가능하며 압력용기로 제작되어 누수의 위험이 없고 단열효율이 우수하다.

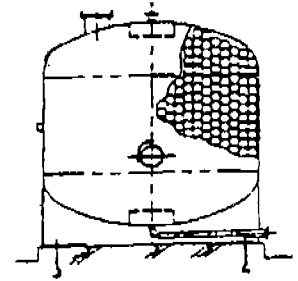
축열조의 제빙과 해빙성능을 향상시키기 위해 축열조 내부에 분배관에 들어있어 균일한 제빙과 해빙이 이루어진다.

3. 특징 및 효과

- (1) 값싼 심야전력을 사용하므로 운전비용을 절반 정도로 줄일 수 있다.
- (2) 일반 전기 냉방방식에 비하여 시스템 설치비가



<그림 3> ICE BALL의 제빙과정



<그림 4> 축열조(수직형)

다소 증가하나 각종 지원제도가 적용되므로 투자비 증가가 거의 없다.

- (3) 냉동기 등의 기기용량을 최소화할 수 있다.
- (4) 냉방부하가 증가되더라도 쉽게 대응할 수 있다.
- (5) 기존 건물에 설치할 경우는 배관, 공조기 등 기존설비를 그대로 활용할 수 있다.
- (6) 신축건물에 설치하면 설치비용을 더욱 줄일 수 있다.
- (7) 전열 특성이 우수하여 축열시간을 대폭 줄일 수 있다. BALL 타입이기 때문에 축열조 형상에 제한이 없다.
- (8) 특별한 구조를 필요로 하지 않으므로 시스템이 가장 간단하다.
- (9) 축열조 채적의 대부분을 ICE BALL이 차지하기 때문에 축열용량이 크다.
- (10) 축열 매체가 다양하므로 어떤 냉동, 냉장, 공조 분야에도 적용 가능하다.

4. 맺음말

빙축열 시스템은 각종 금융용자 및 조세감면 지원 등 제반적인 설비투자에 따른 혜택과 전기부하 피크치에 따른 심야전력 등의 이용으로 신규 및 개체 설비 타당성 검토를 대부분 실시하고 있다.

본 ICE BALL 빙축열 시스템의 특성과 축열조의 용량 규모 등에 대해서는 일반 시스템과 충분히 비교 검토하여 업체 조건에 맞는 타당성 검토가 선행되면 긍정적인 효과를 거둘 것으로 판단된다.