

흡수식 냉동기와 흡수식 냉온수기의 설비계획

Facility Planning for Absorption Chiller and Absorption Chiller & Heater

류 진 상*
Jin Sang Ryu

1. 개 론

흡수냉동기, 냉온수기는 가스, 오일 등의 연소열이나 증기, 온수 등의 열을 이용하여 구동하는 냉동기로서 전기를 구동에너지로 하는 터보냉동기, 왕복식 냉동기와는 그 설비방법이 다르다.

흡수냉온수기를 설치하는 경우 냉난방겸용 기기이므로 난방용 보일러와 그 부대설비가 제거되고 따라서 기계실의 면적이 축소될 수 있다. 또한 대용량의 경우는 수배전설비의 일부가 제거되므로 역시 기관실의 면적을 축소시킬 수 있으며, 전기 소모량과 가스 소모량 등이 동절기, 하절기 모두 균일한 상태가 될 수 있다.

그러나 흡수냉동기, 냉온수기는 7~8개의 열교환기로 기기가 구성되어 있으므로 단위용량당의 기기의 크기가 압축식에 비해 크며, 증기를 필수적으로 사용해야 하거나, 급탕부하가 간헐적으로 많이 필요한 경우는 보조보일러를 설치해야 하는 점도 있다.

1984년 도시가스의 확대 보급과 함께 급격히 증가해온 흡수냉동기, 냉온수기는 그 설치량이 현재까지 약 1,000대에 이르는 것으로 추정된다. 그러나 그 설치 수량에 비해 그 설비와 운영 경험 등이 짧은 이유로 여러 형태의 시행 착오와 어려움이 있었다.

본문에서는 현재까지 설치시에 경험하였던 것과 그동안 고객 또는 설비 설계측과 논의되었던 것 등을 참조하여 설비설계시 고려해야 할 사항을 수계통, 증기계통, 도시가스와 油배관, 연도, 전기, 반입, 설치의 순서로 서술하였다.

2. 설비설계 내용

2.1 냉수, 냉각수, 온수 계통의 설계

2.1.1 냉수 계통

수계통의 경우 입출구 온도차가 크면 유량이 감소하므로 배관 손실과 기기내 수두 손실이 낮아져 펌프 동력을 절감할 수 있지만, 공조기기의 크기가 커지게 되므로 한계가 있다. 2중 효율 흡수 냉온수기의 경우 입출구 온도차는 냉수가 4~6℃, 냉각수가 5~6℃, 온수 4~6℃ 정도를 일반적으로 선정하고 있다. 일반적으로 냉수온도가 높아지면 냉동능력은 증가하고, 냉수온도가 낮아지면 냉동능력은 감소한다. 그러나 냉수온도 변화에 따른 용량변화의 정도가 터보에 비해 크므로, 흡수냉동기 설계시 냉수온도를 일반적으로 7℃로 선정하는 것이 유리하다. 냉수온도와 냉동능력의 상관 관계는 제조회사에서 제시하는 특성표를 참고하는 것이 좋다.

흡수 냉온수기에서 얻을 수 있는 최저 냉수

온도는 5°C 정도이며, 입출구 온도차는 표준이 5°C이나, 수요자의 요구에 따라 크게 하는 것이 가능하다.

2.1.2 냉각수 계통

냉수와는 반대로 냉각수 온도가 낮아지면 냉동능력은 증가하고, 높아지면 냉동능력은 감소한다. 흡수 냉온수기 설계시 냉각수입구 온도는 일반적으로 32°C 전후이다. 냉각수 온도와 냉동능력의 상관관계는 제조회사에서 제시하는 특성표를 참고하는 것이 좋다.

흡수식의 경우는 터보식 또는 왕복식에 비해 냉각탑 용량이 커야 한다. 일반적으로 2중 효율 흡수 냉동기의 경우는 터보식에 비해 약 1.5배, 1중 효율의 경우는 2배가 필요하다. 만약 냉각수의 입출구 온도차가 5°C인 일반 냉각탑을 사용하는 경우라면 냉각수량을 늘려주어야 하고, 냉각수량을 가능한 적게 하려면 입출구 온도차가 크게(6°C~10°C) 설계된 냉각탑을 사용하여야 한다. 일반적으로 1중 효율의 경우는 냉각수 입출구 온도사양이 32°C~40°C이고 2중 효율의 경우는 32°C~38°C이다. 또한 냉각수온이 지나치게 낮으면 운전상 위험을 초래할 수 있으므로 냉각수온 관리가 필요하다.

터보 냉동기의 냉각수온이 낮으면 압축기용 전동기의 냉각이 문제가 되나, 흡수식의 경우는 흡수액이 결정화되어 흡수액 순환계통이 막힐 수 있다. 냉각수온의 허용하한점은 냉수 온도에 따라 차이는 있으나 일반적으로 흡수식의 경우 22°C 이상이다.

여름철에만 냉방을 하는 경우는 냉각탑 헨의 기동 정지만으로도 가능하나(그림1 참고), 봄, 가을에 냉방을 해야 하는 경우는 바이패스 밸브를 사용하는 그림2와 같은 방식으로 냉각수온을 조절하여야 한다.

2.1.3 온수 계통

온수온도와 난방능력의 상관 관계는 없다. 온수 온도가 낮은 경우(일반적으로 60°C이하)는 표준형의 흡수 냉온수기의 사용으로 가능하다. 그러나 60°C 이상의 경우는 온수용 열교환기의 크기를 크게 해야 하므로 제조회사에 요구하는 온도를 명확히 전달해야 하며,

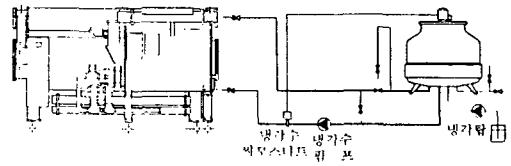


그림1. 하절기에만 사용하는 흡수냉온수기의 냉각수 계통

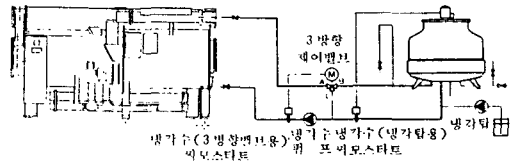


그림2. 봄, 가을에도 사용하는 흡수냉온수기의 냉각수 계통

계약시 또는 상담시 분명히 확인해야 한다.

최고 가능한 온수 온도는 80°C 정도이며 이 경우는 표준에 비해 열교환기의 크기가 2배 정도 커지므로 제조비용이 약간 추가된다.

그러나 냉방, 난방이 동일한 공기 조화기에서 이루어지는 경우(즉 Air handling unit, Fan coil unit 등에 의해 난방을 하는 경우)는 온수 온도 55°C 이하에서도 충분하므로 60°C 이상의 온수를 사용할 필요가 없다.

강제송풍식이 아닌 방열기 등을 온수 난방기로 사용하는 경우 또는 급탕용으로 사용하는 경우는 80°C의 온수가 필요할 수 있으므로 이때는 제조회사에 정확한 온도를 전달해야 한다. 그림3은 급탕을 위하여 80°C의 온수를 제조하는 예이다.

또한 온수 온도가 높으면 배관의 부식이 심해지므로 온수의 온도는 낮은 것이 좋으므로 필요 이상의 높은 온도를 사용하지 않도록 하는 것이 좋다. 그림4는 배관의 부식도와 온도와의 관계를 나타낸 것으로 70°C 정도에서 부식이 가장 심함을 알 수 있다.

2.1.4 펌프의 위치

냉온수펌프, 냉각수펌프 등의 위치는 펌프 입구측의 압력이 대기압 보다 낮아지지 않는 한 흡수냉온수기 출구 배관에 펌프의 입구가 오도록 설치하는 것이 좋다.

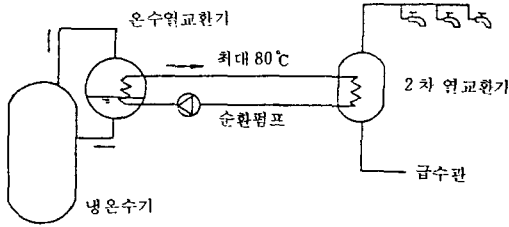


그림3. 급탕용 온수 제조의 예

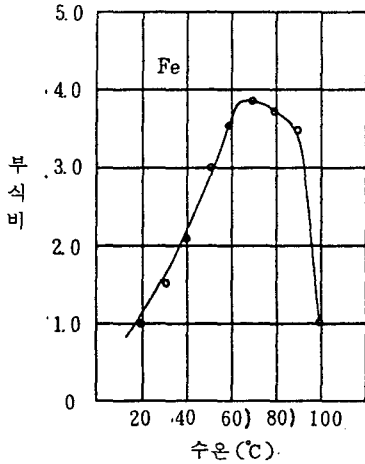


그림4. 철부식에 미치는 온수 온도의 영향

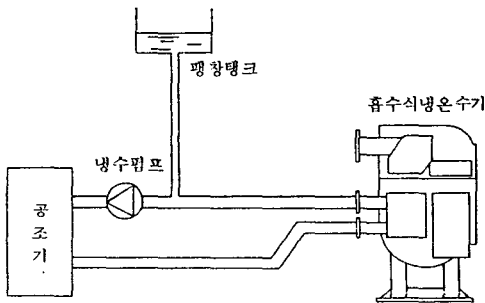


그림5. 냉수배관 계통의 예

냉수계통의 경우 그림5와 같이 냉수펌프의 입구에 팽창탱크가 연결되어 있으면 팽창탱크의 높이만큼의 압력이 펌프 입구에 걸린다. 개방형 냉각탑을 사용하는 일반적인 냉각수계통에서 흡수 냉온수기 출구에 펌프를 설치한 경우는 흡수냉온수기 각 열교환기의 수두 손실을 고려하여 높이가 펌프 설치 위치로부터 약 20m 이상이 되도록 하면 펌프입구측의 압

력이 대기압 이상을 유지할 수 있다.

2.1.5 변류량 방식

펌프를 대수제어하거나, 펌프의 회전수를 변화시켜 유량을 제어하는 방법이 있으나, 일반적으로 최소유량을 정격 유량의 50% 이상으로 하는 것이 좋다. 변류량 방식을 채택하는 경우에는 다음 사항에 주의해야 한다.

(1) 냉수를 변류량으로 할 때

수량이 감소함에 따라 온도차가 증가하므로, 제어량(연소량)과 균형이 깨질 수 있고, 따라서 「헌팅」현상이 발생할 수 있으며, 이때 동결방지 써모스타트나 「플로우스위치」가 동작할 수 있으므로 주의해야 한다.

(2) 냉각수를 변류량으로 할 때

수량을 감소시킬 때 유량감소 이상으로 냉각탑의 발열량이 감소하는가의 여부를 제조회사에 확인한다.

냉각수 유속이 감소하므로 냉각수계통이 개방구조인 경우는 스케일 부착, 부식 등의 증가 경향이 있고, 따라서

- 내구성 등의 저하
- 변류량시의 고압의 상승

등의 위험이 있다.

2.1.6 「스트레이너」

흡수냉동기의 냉수, 냉각수, 온수 입구 배관에는 10메쉬 정도의 「스트레이너」를 설치해야 한다.

설치하지 않은 경우는 배관 공사중의 용접 찌꺼기, 각종 이물질 등이 유입되어 전열관을 막아 전열 효율을 저하시켜 냉동능력을 감소시킨다. 또한 단단한 이물질의 경우 연속적으로 관입구를 때려 관입구를 변형시키는 경우도 있다.

냉수계통의 경우는 오염물질에 의해 일부 전열관이 막힌 경우 냉수 동결에 의한 동관 파열의 위험도 있으며, 온수 계통의 경우 고온 재생기의 압력을 상승시켜 안전장치(고온 재생기 온도와 압력 스위치 등)가 동작하지 않았을 경우 고온 재생기를 파열시킬 수 있다.

「스트레이너」를 설치한 경우에도 정기적으로 「스트레이너」에 걸린 이물질을 제거하지 않는 경우 유량 저하에 의한 고장 현상이 발

생활 수 있으므로, 전열관 세관시 반드시 「스트레이너」도 청소하여야 한다.

2.1.7 방진 조인트(플렉시블 조인트)

흡수 냉온수기는 회전 부분이 적기 때문에, 진동이 거의 없고 따라서 배관에 전달되는 진동이 없으므로 상기의 방진 조인트는 설치할 필요가 없다.

단, 배관으로 인해 흡수냉온수기에 외력이 가해지지 않도록 배관을 단독으로 지지해야 한다.

2.2 보일러와 증기 배관

2.2.1 보일러

냉동기 이외에도 여러 곳에 증기를 사용하는 곳에서는 증기압이 거의 일정하므로 보일러와 냉동기가 직접적인 관계는 없으나, 보일러와 직접 연결되어 사용하는 경우에는 보일러의 선정에 다음과 같은 주의를 하여야 한다.

(1) 용량제어 방식이 ON-OFF 방식이 아닌 연속 자동 제어 방식으로 냉동부하의 변경에 따라 증기 발생량이 연속적으로 조절되어야 한다.

(2) 냉동기 증기 소모량과 같은 용량의 보일러가 선정되어야 한다. 즉 냉동기의 최대 증기 소모량이 600kg/h 이면 보일러역시 0.6톤급이어야 한다. 반드시 일치할 필요는 없지만 용량 제어 범위를 가능한 넓게 하려면 일치시키는 것이 좋다.

2.2.2 증기 배관

(1) 감압 밸브 사용시

일반적으로 1중 효용 흡수 냉동기의 경우 1kg/cm² G 압력의 증기가, 2중 효용의 경우는 8kg/cm² G 압력의 증기가 필요하다. 그런데 기존 설비의 증기압력이 상기의 압력 이상이면 감압밸브를 이용하여 증기압력을 감압하여 사용한다. 냉동기 입구의 증기압력 변경이 위에서 언급한 것처럼 극히 적어야하므로 흡수 냉동기용 감압밸브로서는 일반적으로 파이롯트 다이어프램식 감압밸브를 사용하는데 대개의 경우 출구 압력변경이 0.1~0.2kg/cm² 이다.

감압밸브의 고장이 있을 경우에도 냉동기 운전 가능하게 하기 위하여 감압밸브 전후에

밸브를, 또 바이패스용 밸브를 설치해야 한다. 또한 감압 밸브가 고장날 경우 2차측 압력이 1차측과 같게 되어 냉동기에 이상을 초래할 수 있으므로 2차측에는 반드시 안전 밸브를 설치하여야 한다. 안전밸브의 작동압력은 냉동기의 허용압력 이하이어야 하고, 일반적으로 1중 효용의 경우 1.8~2kg/cm² G, 2중 효용의 경우 9~10kg/cm² G에서 배출되게 설정되어야 한다. 또한 흡수 냉동기 정지시 감압 밸브의 미세한 누설로 감압밸브의 2차측 압력이 상승하여 1차측과 같게 되고, 따라서 안전 밸브가 작동하는 경우가 발생하므로, 감압밸브의 1차측에 흡수 냉동기 정지시 닫을 수 있는 밸브(수동 또는 자동)를 설치해야 한다.

감압 밸브전에는 스트레이너와 스팀트랩을 설치하여 이물질과 응축수의 유입이 없도록 해야 한다.

(2) 냉동기 입구 증기 배관

냉동기 입구에는 압력을 확인할 수 있는 압력계와, 규정압력 이상일 경우 증기를 밖으로 배출하는 안전밸브, 이물질의 유입을 방지하는 스트레이너, 배관도중에 발생된 응축수를 배출하는 스팀트랩을 설치하여야 한다. 용량 조절용 증기 조절 밸브가 부착되는 경우는 증기 조절 밸브 전후에 별개의 압력계를, 안전 밸브, 스트레이너, 스팀트랩은 밸브전에 설치해야 한다. 그림 6은 감압밸브를 사용할 경우의 배관 예이고, 그림 7은 증기 조절 밸브를 사용했을 경우의 배관 예이다. 응축수 드레인용 스팀트랩은 일반적으로 가격이 싼 소형 디스크 트랩이 사용된다.

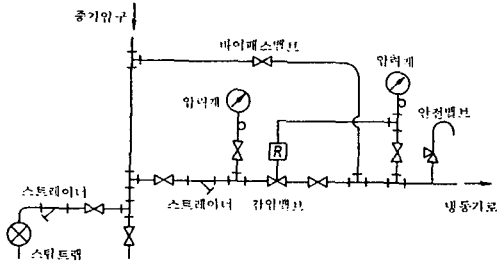
(3) 드레인 배관

드레인 제어에 의해 용량조절을 하는 1중 효용 흡수 냉동기의 경우 다음과 같은 점에 유의해야 한다.

① 드레인이 역류하지 않도록 그림 8과 같이 증기관을 발생기로부터 0.3m 높게 한다.

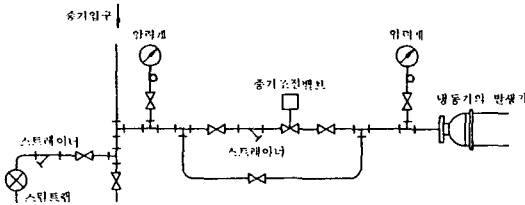
② 드레인의 배압을 그림 9와 같은 방법으로 일정하게 유지시키도록 한다. 드레인의 배압이 변화하면 드레인 제어 밸브로부터의 유출량이 변화하고 제어성의 변화를 초래한다.

③ 드레인 트랩, 드레인 펌프, 드레인 쿨러



주) 감압에 의한 과열은 아래의 범위 내에서 조절되어야 한다. 그렇지 않으면 증기 함량이 발생할 경우가 있다. 만약 과열온도가 그 이상이면 온도를 낮추는 조치를 하든가 아니면 감온 감압장치를 사용해야 한다. 1중 효용 흡수냉동기: 13℃, 2중 효용 흡수냉동기: 10℃

그림6. 감압 밸브를 사용하였을 경우의 배관 예



주) 드레인 제어 밸브에 의해 용량조절을 하는 흡수 냉동기의 경우(주로 1중 효용)는 *표시의 압력계와 증기조절 밸브가 불필요하다.

그림7. 증기 조절 밸브를 사용하였을 경우의 배관 예

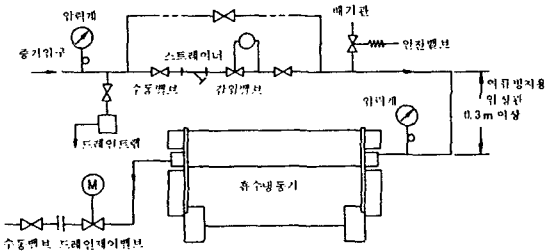


그림8. 드레인 제어를 하는 기종의 증기배관 계통

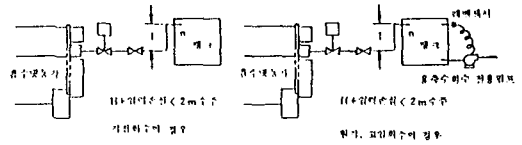


그림9. 드레인 회수의 장치

는 불필요하다. 단, 1.5m 이상의 높이로 보내는 경우, 또는 멀리 드레인을 보내는 경우는 개방형 저장 탱크, 펌프, 수위제한장치가 사용되는 경우가 있다.

2중 효용 흡수 냉동기는 대개의 경우 입구의 증기 조절 밸브에 의해 용량 조절이 되고, 고압 발생기를 거쳐 응축된 고압 드레인은 플루우트형 스팀트랩을 거쳐 대기압으로 압력이 낮아지며, 드레인 열교환기에 의해 과냉되어 보통 90~95℃ 정도로 배출된다. 그러므로 직접 회수가 가능하며 드레인 쿨러, 펌프는 일반적으로 불필요하다.

2.3 도시가스 및 油배관

2.3.1 도시가스의 배관

도시가스의 종류, 공급 압력 및 공급 방식은 지역에 따라 차이가 있다. 배관설계전에 그 지역의 가스 사업자와 상의하여야 한다. 일반적으로 흡수냉온수기 내에는 필요한 모든 안전장치와 제어장치를 갖추고 있으므로 유량계와 차단밸브가 부착된 배관을 냉온수기에 접속하면 그것으로 충분하다. 그러나 공급 방식이 저압, 중간압, 중압 등으로 분리되어 있으므로 냉온수기 주문시에 흡수냉온수기 제조사와 상의하는 것이 좋다. 일반적으로 소형에는 저압 공급 방식이, 대형에는 중간압 공급 방식이 사용되고 중압 공급 방식은 특수 사양으로 취급된다. 저압 공급 방식은 가정용으로 채용되고 있는 방식으로 가스의 종류에 따라 공급 압력이 다르나 일반적으로 100~200 mmAq 범위이다.

중간압 공급 방식은 중압관으로부터 분기하여 수요가 부지내에 수요가전용의 가버너를 설치하고, 흡수냉온수기가 필요로 하는 압력으로 공급하는 방식이다. 이 방식에는 흡수냉온수기의 공급 압력이 이상 상승하는 것을 방지

하는 조치가 행해진 A 방식과, 행해지지 않은 B 방식으로 분류하며 일반적으로 400~1,000 mmAq의 압력 범위내에 있다.

중압 가스 공급 방식은 중압관에서부터 분기하여, 전용 가버너를 설치함이 없이 직접 흡수냉온수기로 공급하는 방식이다. 압력은 일반적으로 8,000~10,000mmAq이다. 그림 10은 각 공급 방식에 대한 흡수 냉온수기 내의 배관 예이다.

관의 재질로는 일반적으로 SGP 관이 사용되나, 중압 공급 방식의 2B 이하의 배관에는 STPG 38의 Sch 80을 사용해야 한다. 동관 배관은 파이롯트 가스배관과 보조배관 이외에 해서는 안된다. 가스관과 배관 재료의 접합 방법이 표1에 가스 공급 방법에 따라 규정되어 있다.

플랜지와 파이프의 용접의 경우는 그림 11의 3종류를 따라야 한다. 용접접합의 경우 용접방법, 용접후의 검사에 대해서는 가스 취급 전문가와 상의하여야 한다.

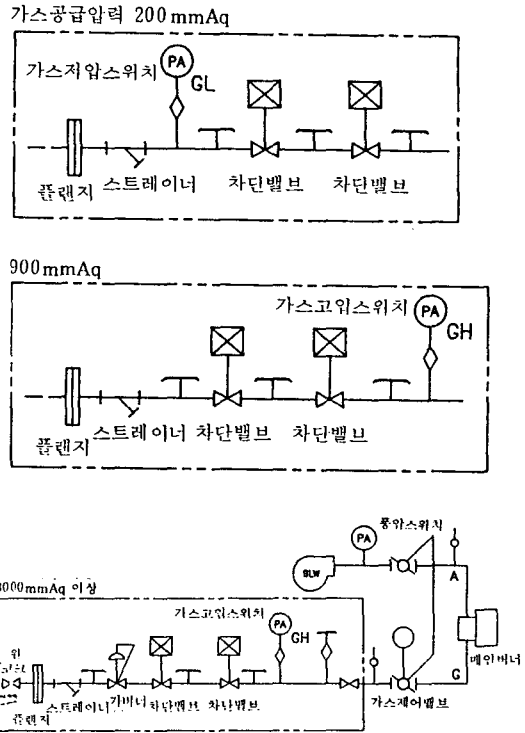


그림 10. 연소계통도

표1. 가스관과 배관재료의 접합 방법

구 분	배 관		밸브, 압력조정기 등의 부착방법	압력계, 검압공 등의 부착품의 부착방법
	메인버너계통	파이롯트버너계통		
저압공급 중 간 압 공급 A	* 접합은 용접 또는 플랜지 식으로 한다.	* 접합은 용접, 플랜지 또는 나사 접합으로 한다. * 안전차단밸브 이하 배관은 3/4 B 이하에서만 '유니온' 접합으로 한다.	* 접합은 원칙적으로 플랜지 접합으로 하지만, 3B이하의 나사식 접합도 좋다.	* 검압공에는 고무호스 부착용 콕크를 부착하고 고무캡으로 봉한다.
중압공급 중 간 압	* 접합은 용접 또는 플랜지 식으로 한다.	* 접합은 용접, 플랜지 또는 나사 접합으로 한다.	* 접합은 원칙적으로 플랜지 접합으로 한다.	* 검압공에는 콕크를 부착하고 플러그로 채운다. * 압력계, 압력스위치의 부착구멍은 1B 이하로 하고 나사 접합도 가능하다.

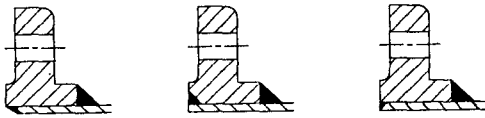


그림 11. 플랜지 접합의 경우 파이프와 플랜지의 용접 방법

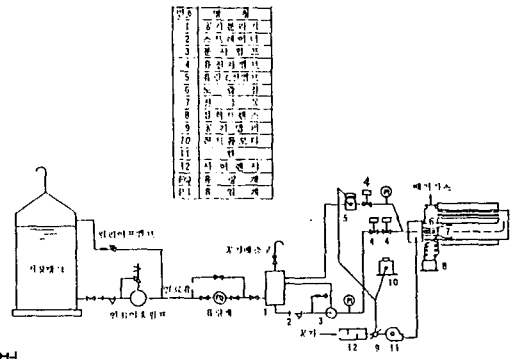


그림 12. 연료 배관의 예

표 2. 흡수냉온수기의 가스관과 배관재료의 접합방법

배관	밸브 등의 부착	압력계 등의 부속 부품 부착
접합은 용접, 플랜지 또는 나사접합으로 한다.	접합은 용접, 플랜지 또는 나사접합으로 한다.	압력계, 압력스위치 등의 부착구멍은 1B 이하로 하고, 접합은 나사접합으로 한다.

2.3.2 油 배 관

油배관은 보통 7~10일 정도의 용량을 지닌 油 저장탱크와 연료 이송펌프, 펌프전의 스트레이너, 유량계 등을 흡수냉온수기 설치전에 갖추어야 한다. 기타의 안전장치와 제어장치는 흡수냉온수기 내에 설치되어 있다. 油배관의 각 구성부품이 갖추어야 할 조건들은 다음과 같다.

(1) 油 탱크

油탱크 상부에 공기 배출구를 설치하여 탱크내 압력이 항상 대기중과 동압을 유지하게 하고, 7~10일 정도의 용량을 지녀야 한다. 또한 油 주입구, 액면계, 온도계 등을 부착하고 있어야 한다.

(2) 연료이송펌프

기어펌프 또는 스크류 펌프 등이 사용되는데 펌프 용량은 필요 용량보다 약 10% 크게, 구동 전동기의 출력은 30%의 여유를 지니도록 하여 온도변화, 또는 그에 따른 점도 변화에 대응할 수 있어야 한다.

(3) 릴리프밸브

흡수냉온수기 내의 분사펌프내에 내장되어 있지만, 연료 이송펌프 출구와 油 탱크와를 연결시키고 그 중간에 릴리프밸브를 설치하면 보다 효율적이고 안정된 제어를 할 수 있다.

(4) 배 관 계

보통은 SGP 관을 사용하지만 필요에 따라

서 고무호스, 스테인레스 스틸로 외피를 만든 플렉시블 튜브, 동관 등이 사용될 수 있다.

배관의 접속 방법은 표 2 흡수 냉온수기의 가스관과 배관 재료의 접합 방법에 따라야 하고, 그 일반적인 배관 예는 그림 12과 같다.

2.4 연도와 연돌공사

2.4.1 배기 가스 속도

연도와 연돌내의 배기 가스 속도는 4~6 m/s 가 좋다. 이 속도가 빠르면 저항이 증가하므로, 연소실내의 정압이 상승하게 되고 심한 경우에는 공연비의 저하로 연소가 불안정하게 될 수 있다.

또한 상기의 추천 속도 보다 낮으면 외기에 의해 냉각되어 연돌내에 응결수가 맺혀 흐르게 된다. 연돌에서 대기로의 분출속도는 연돌내 속도와 같이 4~6m/s 로 하면 좋다.

2.4.2 배기 가스량 계산

배기 가스량은 연료의 종류와 과잉공기량에 따라 다르다. 표 3은 연료의 종류에 따른 배기 가스량이다.

2.4.3 연돌 내의 온도

흡수냉온수기의 배기가스 온도는 약 180~200℃ 범위이고, 일반적으로 300℃ 이상이 되면 버너를 정지하게 되어 있다.

연돌은 상기의 사항을 고려하여 약 350℃ 정도를 기준으로 설계하는 것이 좋다.

표3. 단위연료당 배기 가스량

연료의 종류	발열량 kcal/Nm ³	과잉공기비에 따른 배기가스량 Nm ³ /Nm ³			
		1.0	1.1	1.2	1.3
LNG	10,800	12.1	13.2	14.3	15.4
LPG+Air	15,500	16.0	17.4	18.8	20.3
부산도시가스	12,000	13.1	14.2	15.4	16.6
프 로 판	23,800	25.9	28.2	30.6	33.0
경 유	10,960kcal/kg	15.0 Nm ³ /kg	16.2 Nm ³ /kg	17.3 Nm ³ /kg	18.5 Nm ³ /kg

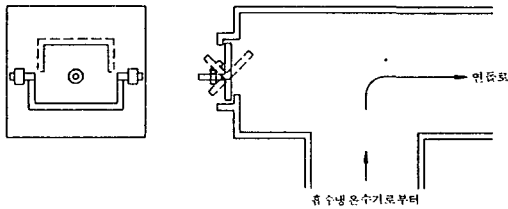


그림 13. 「드래프트 레귤레이터」 부착 예

2.4.4 배압의 허용치

흡수 냉온수기의 배기 가스 토출부에서 정압이 0~5mmAq 가 되도록 설계해야 한다.

배압이 이것 이상일 경우는 「드래프트 레귤레이터」나 「댐퍼」 등에 의해 배압이 이 범위 내에 들어오도록 조정해야 한다. 그림 13은 「드래프트 레귤레이터」의 예이다.

2.4.5 연도, 연들의 재질

연도는 스테인레스 강판(SUS 430 등), 아연 강판 또는 일반 구조용 압연 강판 등을 사용하되 가능한 두꺼운 재료를 선정해야 한다.

연들은 콘크리트, 스테인레스 강판(SUS 430 등), 아연 강판, 일반구조용 압연 강판으로 두께는 가능한 한 두꺼운 것을 사용해야 하며 최소 4.5mm 이상이면 좋다. 또한 강판제 연들은 배기 가스에 의한 부식 방지를 위해 일반적으로 내열재를 내장하지만, 도시가스의 경우는 부식성 가스가 아니므로 고려하지 않아도 좋다.

2.4.6 보 온

고온재생기로부터 나온 배기가스 온도는 200~250℃까지 될 수 있으므로 연도는 내열 설

계상 안전을 고려하여 350℃ 정도로 설계한다. 또한 기계실의 온도상승, 화상 등을 피하기 위하여 연도와 연들은 보온하는 것이 좋다 또한 배기 가스 온도 강하에 의한 「드래프트」 효과의 저하를 방지하기 위해서도 보온하는 것이 좋다.

보온재의 두께는 50mm 전후로 재료로서는 암면, 글라스울, 규산칼슘 등의 보온재가 좋다.

2.4.7 「댐퍼」

일반적으로 1대만을 위해 연도가 있는 경우에는 댐퍼가 불필요하다. 그러나 아래의 경우에는 「댐퍼」를 설치하는 것이 좋다.

(1) 역류 방지

여러 대가 설치될 경우(또는 가스 보일러 등), 연료를 같이 사용하면 정지하고 있는 기계로 배기가스가 역류하는 것을 방지하기 위해 각 기기의 배기 가스 출구 부분에 「댐퍼」를 설치하는 것이 좋다. 또한 역류를 방지하기 위해 각 기기의 배기 가스 출구의 압력이 0~5 mmAq 되도록 설계하는 것과, 연도가 합류하는 곳에서 배기가스가 원활하게 흐르도록 내부에 정류판을 부착하는 것도 좋다.

(2) 통기력 조정

연도 내부의 압력이 변화하기 쉬울 때는 「드래프트 레귤레이터」나 통기력 조정용으로서 고정 댐퍼를 설치하면 좋다. 또한 「댐퍼」를 부착하는 경우는 「리미트 스위치」를 장착하여 댐퍼를 닫고서는 흡수냉온수기를 가동할 수 없도록 기동회로상을 「인터록」하여 주변 안전하다.

2.4.8 드 레 인

도시가스가 연소하면 탄산가스와 물로 되어 배기가스로서 배출된다. 이 수분은 운전 중에는 수증기로 존재하여 연돌로부터 배출되지만, 정지시에는 응축하여 연도, 또는 연돌내에 「드레인」으로 잔류하게 된다. 이 드레인을 그대로 방치하면 부식의 원인이 되므로, 연도 또는 연돌의 가장 낮은 곳에는 반드시 드레인 추출구를 설치해야 한다.

2.4.9 연도, 연돌의 공용

공조용, 급탕용 가스 보일러 등과는 연도를 공용으로 사용하여도 지장은 없지만, 배기가스의 역류를 방지하기 위하여 각 기기의 배기가스 출구 부분에 댐퍼를 설치하면 좋다. 단 연료가 다른 경우에는 가능한 한 공통으로 사용하지 않도록 해야 한다.

또한 비상용 자가 발전기는 흡수 냉온수기와 연도를 별도로 사용하여도, 연돌을 같이 사용하면, 배압이 매우 큰 경우가 있기 때문에 자가 발전기의 접속부분은 흡수 냉온수기의 그것 보다는 상부에 놓는 것이 배기가스의 역류를 방지할 수 있는 방법이다. 자가 발전기를 운전하는 경우는 반드시 흡수 냉온수기를 정지하고 「댐퍼」가 있으면 반드시 닫아야 한다.

2.4.10 연도, 연돌의 시공상의 주의점

(1) 연도는 가능한 한 수평 설치를 짧게 하고, 꺾임 부분을 적게 한다.

(2) 연도, 연돌은 급격한 꺾임과 면적 변화 등은 피하고, 와류가 생기거나, 배압이 걸리지 않도록 한다.

(3) 연도 또는 연돌이 벽, 천장 등 건조물을 통과하는 부분은 연도, 연돌 치수보다 200 mm 정도 크게 뚫고, 내열, 내화 재료(콘크리트, 석면판, 모르타르, 회반죽 등의 불연성 재료) 등을 사이에 넣어 안전하게 하여야 한다.

(4) 연도는 「리브」 「써포트」 등을 설치하여 진동이 발생하지 않도록 하고, 하중이 본체에 걸리지 않도록 「써포트」를 설치한다.

(5) 연도 내부를 통과하는 연소 가스의 온도에 의해 신축 작용하는 것을 고려하여 접속 부분의 구조 등에 주의하여야 하며, 외기의 침

입 또는 배기 가스의 누설 등을 방지해야 한다.

(6) 연돌의 출구는 옥상으로부터 1m 이상 또는 건물의 개구부(창, 문, 통기구 등)으로부터 3m 이상 떨어져야 한다.

(7) 연돌의 출구는 냉각탑으로부터 충분히 떨어져서, 배기가스가 냉각탑으로 침투하는 것을 방지해야 한다.

(8) 필요시 연돌 출구에 피뢰침을 달고 「어스」를 부착한다.

(9) 연돌 출구는 빗물의 침투를 방지하고, 바람의 영향으로 배출에 지장이 없도록 한다.

(10) 연로, 연돌은 정기적으로 부식상황의 조사, 검맹이 등의 제거를 위한 점검구가 필요하여 드레인 추출 장치도 필요하다.

2.5 전기계통

2.5.1 전원배선

제조회사의 요구 용량에 맞는 배선을 흡수 냉온수기의 제어 판넬까지 하면 된다.

2.5.2 인터록 배선

흡수 냉온수기는 안전 운전을 위해 냉온수, 냉각수 펌프 등의 제어 판넬과 인터록 배선을 해야 한다.

2.5.3 기타 배선

원격 운전, 냉온수, 냉각수 펌프와 연동 운전을 위해 제어 판넬과 관련 배선을 하는 것이 좋다.

2.5.4 흡수액 펌프, 냉매펌프의 전류

흡수 냉온수기에서 내부의 기밀이 중요하므로, 흡수액 펌프와 냉매펌프의 기밀성을 우수하게 유지하기 위해, 모터 부분은 캔드 모터를 채용하고 있다. 「캔드모터」란 「스테이터」와 「로터」의 간격이 일반 모터보다 크고 간격판이 있기 때문에 일반적인 다른 모터에 비해 역률이 나쁘고(보통 $\text{COS } \phi \approx 0.6$) 전류가 많이 흐른다.

2.5.5 진상콘덴사

역률개선을 목적으로 부착하는 진상 콘덴사는 흡수 냉온수기의 경우 전체의 전기 용량 자체가 매우 적으므로 그 효과가 적고 따라서 일반적으로 부착하지 않는다.

2.6 반 입

2.6.1 반입 방법

반입 방법은 각 현장에 따라 대응해야 하므로 어느 한 가지 방법으로 서술할 수 없지만, 가장 일반적인 지하실의 반입에 대하여 그림 14와 같은 한 가지 예를 보여 줄 수 있다.

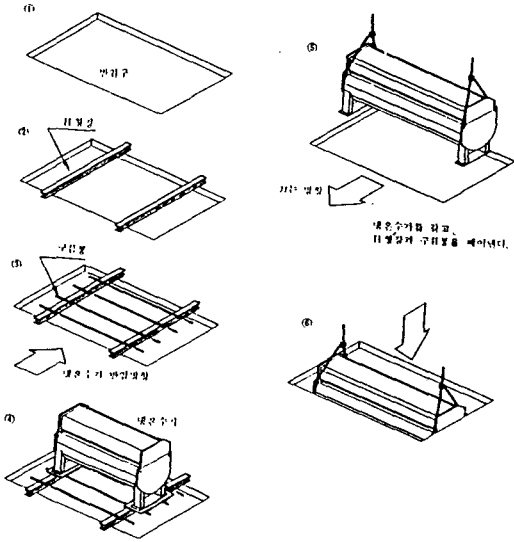


그림 14. 흡수냉온수기의 반입 예

흡수 냉온수기를 매달은 와이어는 반드시 2개소를 걸어야 한다. 일체 반입이 아닌 경우는 고온재생기와 본체로 2분할 반입한다.

2.6.2 경사 또는 수직 반입, 누임 반입

수직 반입과 경사 반입은 작업의 안전성, 기계의 하중지지부의 강도, 내부 구조상의 문제 등을 고려하여 가능하면 피해야 한다.

또한 누임 반입 역시 내부 부품의 이탈 위험, 펌프, 팬벨류 등의 파손 위험 등을 고려하여 역시 피해야 한다.

부득이 상기의 비정상적인 반입이 필요한 경우 제조회사와 충분한 상의가 필요하며 전문가의 상세 반입 검토가 행해져야 한다. 또한 제조회사에는 물품 공급 계약시 충분히 그 내용을 알려 주어야 한다.

2.7 설 치

2.7.1 설치 공간

외형도를 기준으로 아래 사항을 고려하여 설치 공간을 계획한다.

(1) 전열관 교환 공간

전열관의 부식 사고, 수명이 다했을 경우의 교환 등을 고려하여 각 전열관을 교환할 수 있는 공간이 기계의 좌우측 어느 쪽인가에 필요하다. 공간의 상세는 각 제조회사의 외형도에 기재되어 있다. 또한 이러한 공간은 기계실의 문을 떼어 낸다든가, 장애물 일시적으로 이동시키는 방법을 이용하여 확보할 수도 있다.

(2) 정비 공간

기계 주위에 약 1~1.5m 이상 확보해야 한다.

(3) 기계 상부 공간

최저 0.4mm 이상 확보 한다. 단 고온재생기 상부에 대하여 건축물 또는 공작물의 가연성 구조의 부분, 또는 물건과는 1m 이상 떨어져야 한다.

2.7.2 기계실의 환기

흡수 냉온수기는 연소에 필요한 공기를 기계실로부터 흡입하기 때문에, 일반 기계실의 환기량과, 연소용 공기량을 합친 량이 필요하다. 즉,

기계실의 급기 = 환기량 + 필요연소공기량
으로 된다.

급기팬이나 환기팬 용량에 대해서는 이러한 균형을 고려하여 계획해야 한다. 급배기량이 정확하게 유지되지 않으면, 기계실이 부압이 되어 연소공기량이 부족하게 되고 따라서 불완전 연소상태가 발생할 수 있다.

연소 공기량은 표4와 같다. 기계실 또는 전기 설비실의 필요 환기량은 일반적으로 1m² 당 10m³/h 정도이다.

표4. 단위연료당 연소공기량

연료종류	발 열 량	연소공기량
LNG	10,800kcal/Nm ³	11.0 Nm ³ /Nm ³
LPG + Air	15,000kcal/Nm ³	14.36Nm ³ /Nm ³
부산도시가스	12,000kcal/Nm ³	11.76Nm ³ /Nm ³
프 로 판	23,800kcal/Nm ³	23.87Nm ³ /Nm ³
경 유	10,960kcal/kg	11.54Nm ³ /kg

2.7.3 기기의 설치

흡수 냉온수기의 설치 작업전에 기초가 완료되어 있는지 확인해야 하며, 기초의 수평도 역시 확인해야 한다.

기기의 설치 수형도는 길이와 폭 방향 모두 1/1,000 이내로 맞추어야 하는데, 일반적으로 관관에 수평점을 표시하였으므로 반드시 확인하여야 한다.

수평의 확인은 투명 비닐 호스에 물을 넣어 물수평 작업을 주로 하며, 흡수 냉온수기의 베이스와 기초 사이에는 그림 16과 같이 수평 조정용 철판(라이너)를 삽입하여 조정하므로 설치 작업전에 각 두께 별로 「라이너」를 준비하는 것이 좋다. 수평 조정후는 흡수 냉온수기의 베이스와 기초 사이의 틈새는 모르타르로 채워주어야 한다.

그림 15는 수형 작업의 예로 수평점간의 거리가 길이 방향 6m, 폭방향 1.2m라고 하면 각각의 편차는 6mm, 1.2mm 범위로 하여야 한다.

2.7.4 분할 반입시의 현장 조립

분할 반입했을 경우 각 배관의 조립은 아래의 방법에 따라야 한다.

- (1) 연결 배관의 중심선을 일치시킨다.
- (2) 구경 80A 이하는 용접면을 맞댄 후 용접링을 끼워 용접한다(그림 17 참조).
- (3) 구경 100A 이상은 양단에 용접링을 부착하여 밀착시킨 후 용접한다(보조파이프 사용 그림 17 참조).
- (4) 용접시 용접봉 찌꺼기와 이물질 등이 파이프 내부로 들어가지 않도록 주의한다.

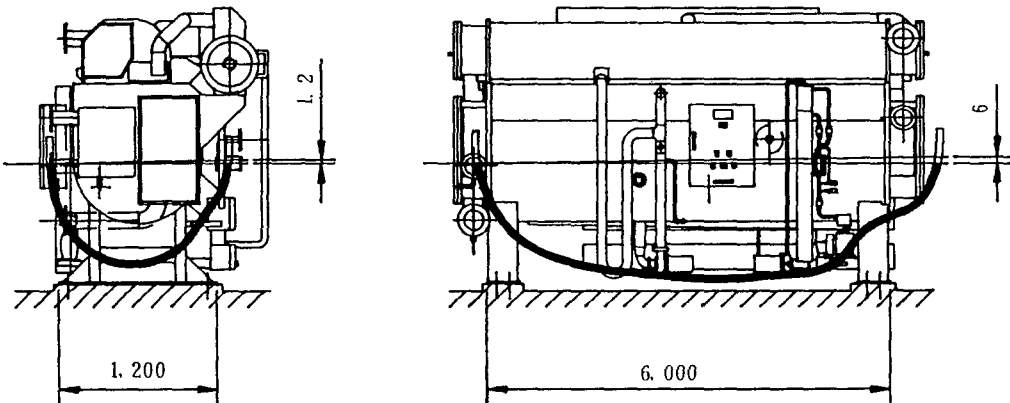


그림 15. 수평조정 작업도(단위 mm)

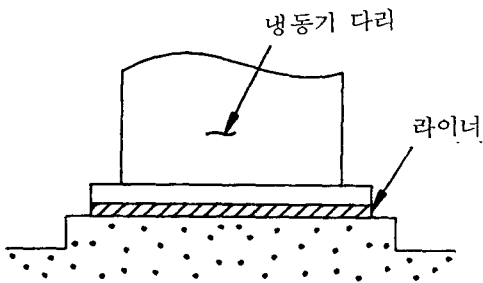


그림 16. 흡수냉온수기의 베이스와 기초 사이의 「라이너」

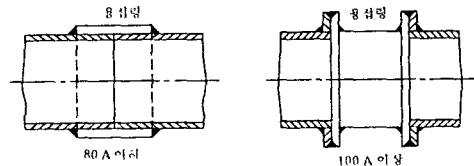


그림 17. 배관 연결