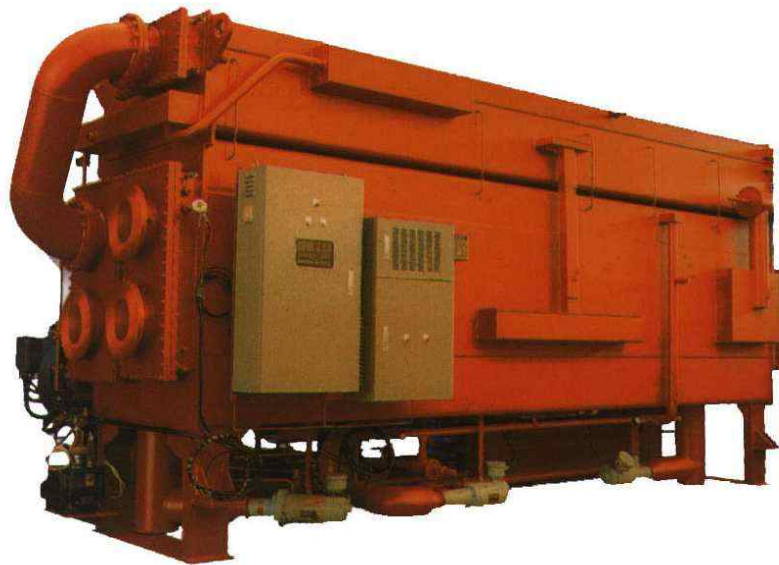


현대 흡수식 냉온수기

MICOM CONTROL SYSTEM



현대공조주식회사

머 리 말

현대 흡수식 냉난방기를 사용해 주시는 소비자 여러분에게 진심으로 감사드립니다.

현대 흡수식 냉난방기는, 당사의 엄정한 품질관리하에 설계·제작하고 있으므로, 성능이 우수하고 내구성이 뛰어나며 취급하기도 용이하여 소비자 여러분의 기대에 충분히 부응하리라고 확신하고 있습니다.

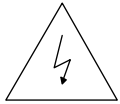
하지만, 아무리 우수한 제품이라 하더라도 잘못 취급하거나 적절한 점검 및 정비를 소홀히 하면, 성능을 충분히 발휘할 수 없음은 다 인지하고 계실 것입니다.

본 취급설명서에 기술되어 있는 내용은, 현대 흡수식 냉난방기의 주요 구성기기와 부속기기의 기능을 이해하고 운전조작 및 보수관리에 반드시 필요한 사항들이오니, 사전에 충분히 숙지하시어 소비자 여러분의 에너지 절감 노력에 많은 도움이 되기를 바랍니다.

안전상 주의

- ※ 사용하기 전에 「안전상의 주의」를 상세히 읽은 후, 올바르게 사용하여 주십시오.
- ※ 본 취급설명서에 기술한 주의사항은 「△警告」「△注意」로 구분하고 있습니다. 잘못된 취급을 할 경우, 사망이나 중상 등의 중대한 결과를 일으킬 가능성이 큰 것은 특히 「△警告」의 란에 정리하여 기재하였습니다. 그러나 「△注意」의 란에 기재한 사항에 대해서도 상황에 따라 중대한 결과를 초래 할 가능성이 있습니다. 어느 것이나 안전에 관한 모든 내용을 기재하였으므로 반드시 준수해 주십시오.

〈그림 표시의 예〉



△기호는 위험·경고·주의를 당부하는 내용이 있는 것을 알리는 것입니다. 그림 속에 구체적인 주의 내용(왼쪽 그림의 경우는 감전주의)이 나타나 있습니다.



⊘기호는 금지의 행위를 알리는 것입니다. 그림 속이나 근처에 구체적인 금지 내용이 나타나 있습니다.



●기호는 행위를 규제하거나 지시하는 내용을 나타낸 것입니다.

- ※ 본 취급설명서는 마이컴 컨트롤 시스템(MICOM CONTROL SYSTEM)을 기준으로 작성된 것입니다.

- ※ 잘 읽은 후에 필요시 언제든지 볼 수 있도록 일정한 장소에 보관하여 주십시오.

注 意 事 項

본 흡수식 냉난방기의 운전을 행함에 있어서, 하기와 같은 주의사항을 필히 숙지하여 안전한 운전이 될 수 있도록 유의해 주시기 바랍니다.

1. 사용 개시전의 주의

- (1) 본 흡수식 냉난방기를 운전하기 전에 반드시 본 취급설명서를 처음부터 끝까지 잘 읽어 주십시오. 특히 중요한 조작에 대해서는 충분히 이해한 후에 조작하여 주십시오.
- (2) 기기 명판에 기재된 규정 연료 이외는 사용하지 마십시오. 화재의 원인이 됩니다.
- (3) 기기 명판에 기재된 이외의 전원을 사용하지 마십시오. 잘못된 전원을 사용하면 화재나 감전의 원인이 될 수 있습니다.
- (4) 냉·온수, 냉각수, 가스 등은 규정 사용압력을 준수하여 주십시오. 분출이나 누설에 의해 누전이나 화상의 원인이 될 수 있습니다.
- (5) 기기나 연도, 연돌, 오일탱크 부근에 인화성 위험물(가솔린, 신나 등) 및 연소하기 쉬운 물건을 놓아두지 마십시오. 화재의 원인이 됩니다.
- (6) 케이싱의 흡입구 및 배기 트랩을 장애물로 막지 마십시오. 연소불량에 의해 화재나 산소결핍 사고의 원인이 됩니다.
- (7) 기계실의 급배기를 충분히 고려해 주십시오. 연소용 공기가 부족하면 산소결핍 사고의 원인이 됩니다.
- (8) 기기 본체나 조작반 위에 무거운 물건을 놓아두지 마십시오. 낙하에 의해 부상의 원인이 될 수 있습니다.
- (9) 본 흡수식 냉난방기 주위에 가스 냄새가 없는가, 연료의 누설이 없는가, 버너와 연료공급 배관과의 연결이 정상적인가를 확인해 주십시오. 가스 냄새가 있거나 오일 누설이 확인되면 운전을 하지 마십시오. 또한, 가스 냄새가 없어질 때까지 스위치류의 조작을 하지 마십시오. 화재의 원인이 됩니다.
- (10) 취급자 이외의 사람이 손을 대지 않도록 표시를 하던가, 만약 만질 우려가 있는 경우는 보호책 등으로 기기를 둘러싸 주십시오. 취급자 이외의 사람이 사용할 경우 고장이나 부상의 원인이 될 수 있습니다.

2. 운전 조작시의 주의

- (1) 본 취급설명서에 따라 조작을 한 후, 설명을 덧붙인 수동밸브 및 기계의 조작판넬을 제외하고, 다른 계기에는 손을 대지 마십시오. 이러한 수동밸브 및 조작판넬이외 부분의 조정 등을 행하면 기기의 고장이나 부상의 원인이 될 수 있습니다.
- (2) 안전장치, 보호장치의 설정치는 변경하지 마십시오. 잘못된 설정치로 운전하면 고장이나 화재

의 원인이 될 수 있습니다.

- (3) 주요 전원은 본 흡수식 냉난방기 운전 중에 절대로 차단하지 마십시오. 또한 정지중에도 특별한 일이 없는 한 차단하지 마십시오.
- (4) 젖은 손으로 조작반 내의 스위치를 만지지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.
- (5) 연소제어기기는 절대로 손대지 마십시오. 연소불량에 의한 산소결핍 사고나 화재의 원인이 됩니다.
- (6) 조작반 내의 배선에 손대지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.
- (7) 운전 중에는 점화트랜스의 고압 리드 선에 손대지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.
- (8) 조작반을 열어 둔 상태로 운전하지 마십시오. 비, 바람의 영향을 받아서 전기부품의 고장이나 누전의 원인이 될 수 있습니다.
- (9) 팬(FAN)이나 펌프 회전부에 손가락이나 막대를 넣지 마십시오. 부상의 원인이 됩니다.
- (10) 「고온주의」 표시가 있는 부분은 손대지 마십시오. 화상의 원인이 됩니다.
- (11) 고온재생기, 저온재생기, 고온·저온열교환기 및 고온배관 부분은 고온으로 되어 있으므로 당사에서도 안전에 특히 유의하고 있으며, 접촉하면 화상을 입을 위험성이 있으므로 항상 주의하여 주십시오.
- (12) 튜브파손 등의 위험성이 있으므로, 희석운전이 시퀀스에 따라 완료될 때까지는, 냉수펌프를 절대로 멈추지 마십시오. 냉각수 펌프도 시퀀스에 따라 정지할 때까지는 절대로 멈추지 마십시오.

3. 이상 발생시의 주의

- (1) 본 흡수식 냉난방기의 운전 중에 만일 주위에 가스냄새가 확인되거나 연료의 누설이 확인되면 즉시 운전을 멈추고 연료 공급배관의 메인 밸브를 닫아 주십시오. 이 경우, 연료의 누설장소를 찾아 신속히 수리할 필요가 있으므로 당사로 문의하여 주십시오.
- (2) 본 흡수식 냉난방기 내에 공기의 유입이 있다고 판단되면, 먼저 수동 서비스밸브가 확실하게 닫혀 있는가를 확인하여 주십시오. 그래도 공기의 유입이 있다고 판단되면, 즉시 당사로 문의하여 주십시오.
- (3) 검은 연기가 발생하는 경우는 운전을 정지하고 당사로 문의하여 주십시오. 그대로 운전을 지속하면 연소 불량에 의해 화재의 원인이 됩니다.
- (4) 화재, 지진의 발생시 및 낙뢰의 우려가 있는 경우는 신속하게 운전을 정지하여 주십시오. 그대로 운전을 계속하면 화재나 감전의 원인이 됩니다.
- (5) 안전장치, 보호장치가 작동한 경우는 원인을 제거한 후에 다시 기동해 주십시오. 그대로 운전을 반복하면 화재의 원인이 될 수 있습니다.

4. 점검 · 보수시의 주의

- (1) 냉방운전과 난방운전과의 전환시에는 특히 조작방법을 잘 확인한 후 문제가 없도록 본 취급 설명서에 따라 조작하여 주십시오.
- (2) 추기 펌프의 오일교환 등을 행할 때는 추기 펌프를 정지하여 주십시오. 오일비산에 의한 부상의 원인이 될 수 있습니다.
- (3) 스트레이너 등을 정기적으로 점검하고 연료배관 속에 물이나 먼지를 제거해 주십시오. 연료 불량에 의한 화재의 원인이 됩니다.
- (4) 배기통을 정기적으로 점검하고 배가스가 누설되지 않는지를 확인해 주십시오. 산소 결핍사고의 원인이 됩니다.
- (5) 기기와 연동하는 냉각탑 팬(FAN), 냉수펌프 등의 청소나 점검을 할 때는 반드시 기기의 전원을 차단하여 주십시오. 감전이나 팬에 의한 부상의 원인이 됩니다.
- (6) 조작반에는 중량이 무거운 것도 있으므로 탈착시에는 주의해 주십시오. 부주의하게 취급하면 부상의 원인이 됩니다.
- (7) 기기의 점검, 정비는 당사로 문의하여 주십시오. 잘못된 점검, 정비는 감전, 화재, 화상의 원인이 될 수 있습니다.
- (8) 정확한 용량의 퓨즈(FUSE)외에는 사용하지 마십시오. 기기의 고장이나 화재의 원인이 될 수 있습니다.
- (9) 기기 본체나 조작반에 물이 묻지 않도록 하십시오. 감전의 원인이 될 수 있습니다.
- (10) 보관중인 흡수액이나 누설된 흡수액을 맨손으로 만지지 마십시오. 누설된 액이 묻으면 금속 부식이나 피부염증의 원인이 될 수 있습니다.
- (11) 기기 위에 올라가지 마십시오. 굴러 떨어짐으로 인해 부상의 원인이 될 수 있습니다.

5. 수리 · 이설 · 폐기시의 주의

- (1) 기기 내부의 구조 및 전기 · 계장부품은 고객의 사양조건을 만족하는 범위 내에서 승인없이 변경될 수 있습니다.
- (2) 전문업자 이외의 사람은 절대로 분해하거나 수리, 개조를 하지 마십시오. 수리가 완전하지 않으면 감전, 화재의 원인이 됩니다.
- (3) 기계의 이설, 이동은 전문업자에게 의뢰하여 주십시오. 작업이 완전하지 않으면 누수, 감전, 화재의 원인이 됩니다.
- (4) 기계의 폐기는 전문업자에 의뢰하여 주십시오. 폐기가 완전하지 않으면, 내부 흡수액이 누설되어, 액의 부착에 의한 금속의 부식, 피부염증의 원인이 됩니다.

목 차

제1장 구조 및 기능

1. 주요 기기의 구조 및 기능	4
1.1 증발기	4
1.2 흡수기	4
1.3 고온재생기	4
1.4 저온재생기	5
1.5 응축기	5
1.6 용액열교환기	5
1.7 추기장치	5
1.8 펌프	6
1.8.1 용액펌프, 냉매펌프	6
1.8.2 추기펌프(진공펌프)	6
2. 냉·난방 사이클	12
2.1 냉방사이클	12
2.2 난방사이클	13
3. 용량제어 및 보안장치	16
3.1 냉수온도 제어	16
3.2 온수온도 제어	16
3.3 흡수액 순환량 제어	17
3.4 경부하 제어	18
3.5 이상정지	18
3.6 안전장치	18

제2장 운전준비 및 운전

4. 운전준비	22
4.1 진공작업(진공확인 테스트)	22
4.2 용액, 냉매, 알코올의 충전	22
4.3 각 모터의 회전방향 확인	24
5. 운전방법	25
5.1 운전초기의 준수사항	25
5.2 기동준비	28
5.3 시운전시 조정요령	28
5.4 냉방운전	35
5.4.1 기동	35
5.4.2 정지	36
5.5 난방운전	38
5.5.1 기동	38
5.5.2 정지	38

5.6	냉·난방 절환	-----	39
5.6.1	냉방에서 난방으로	-----	39
5.6.2	난방에서 냉방으로	-----	39
5.7	서비스 운전	-----	39
6.	추기	-----	40
6.1	추기의 중요성	-----	40
6.2	자동추기운전	-----	40
6.3	수동추기운전	-----	41
6.4	진공도 계측	-----	41
6.5	추기 확인 운전	-----	42
7.	운전중의 주의사항	-----	43
7.1	용액농도점검	-----	43
7.2	결정해제	-----	43
7.3	운전 데이터 기록	-----	44
8.	장기간의 운전정지	-----	45

제3장 보수·점검

9.	보수·점검	-----	46
9.1	일상점검	-----	46
9.1.1	장치의 진공유지	-----	46
9.1.2	운전 데이터의 작성	-----	46
9.1.3	기타	-----	47
9.2	정기점검	-----	47
9.3	추기 펌프의 보수	-----	48
9.4	냉각수관리	-----	51
9.4.1	온도관리	-----	51
9.4.2	수질관리	-----	51
9.4.3	장기운전정지시의 냉수계통 및 냉각수 계통의 관리	-----	51
9.5	각 튜브의 점검 및 청소법	-----	53
9.5.1	기계적인 청소법	-----	53
9.5.2	화학적인 청소법	-----	54
9.5.3	사용상의 주의	-----	55
9.6	용액관리	-----	55
9.7	연소관리	-----	56
10.	고장진단과 그 대책	-----	59
10.1	냉수온도가 낮아지지 않을 경우	-----	59
10.2	온수온도가 올라가지 않을 경우	-----	60
10.3	연소장치 불량	-----	60
10.4	안전장치가 작동한다.	-----	61
10.5	정전의 경우	-----	62
10.6	지진·화재 등의 긴급시	-----	62

부록

(기술참고자료)

1. 흡수식 냉난방기의 원리	-----	64
1.1 진공에 대해서	-----	64
1.2 흡수식 냉난방기의 원리	-----	65
1.2.1 가열에 의해 왜 냉수가 나오는가	-----	65
1.2.2 냉동사이클의 설명	-----	65
1.2.3 이중효율형에 대해서	-----	67
2. 리튬 브로마이드 수용액의 특성	-----	68
2.1 일반적 성질	-----	68
2.2 용해도	-----	68
2.3 비중	-----	68
2.4 비열	-----	68
2.5 수증기압	-----	69
2.6 pH	-----	69
2.7 부식성	-----	69
2.8 기타	-----	69
3. 리튬 브로마이드 수용액 부식억제제 조정요령	-----	62
4. 스�필 오버(spill over)에 대해서	-----	64

맺은 말

제 1 장 구조 및 기능

1. 주요 기기의 구조 및 기능

현대 흡수식 냉난방기는 물을 냉매, 리튬 브로마이드 용액을 흡수제로 하여 가스연료 또는 오일 연료를 에너지원으로 사용하는 냉난방기입니다.

구조는 독립된 고온재생기와 저온재생기, 응축기, 흡수기 및 증발기를 내장한 본체 셸(shell)과 용액펌프, 냉매펌프, 용액열교환기, 추기 장치 등 부속 기기와 배관 및 제어계통으로 구성되어 있습니다.

이러한 주요 기기의 구조 및 기능은 다음과 같습니다.

1.1 증발기(Evaporator)

흡수기와 같은 셸(Shell)내에 설치되어 있으며 증발기 내에는 튜브, 냉매받이, 엘리미네이터, 산포다공판, 분무노즐 등이 내장되고 있고 냉매(증류수:이하 “냉매”라 한다)와 냉수와의 열교환이 효율적으로 이루어 질 수 있도록 설계되어 있습니다.

또한, 냉매량을 살피기 위하여 가시창(Sight Glass)을 설치하였습니다. 증발기 튜브의 외표면에는 냉매펌프에 의해 퍼 올려진 냉매가 산포되고 관내를 흐르는 냉수(빌딩의 냉방이나 공장의 프로세스용으로 사용됩니다.)로부터 기화잠열을 빼앗아 증발 기화합니다.

이때, 증발기, 흡수기를 내장하고 있는 하부 셸(Shell)의 압력은 약 6mmHg의 절대압력하에 있으며 냉매는 약 5℃에서 비등합니다. 따라서 냉수는 12℃로 증발기에 들어오면 7℃로 냉각될 수가 있습니다.

1.2 흡수기(Absorber)

흡수기 튜브의 외표면에는 저온열교환기를 나온 혼합용액(리튬브로마이드 혼합용액: 이하 “혼합용액”이라 함)이 산포되고, 이 용액이 증발기에서 증발한 냉매증기를 연속적으로 흡수하여 희용액(리튬 브로마이드 희용액:이하 “희용액”이라 함)으로 되어서 셸(Shell) 하부로 모이게 됩니다. 이때, 발생하는 열(흡수열)은 흡수기 튜브 내를 흐르는 냉각수에 의해 대기로 방출됩니다.

1.3 고온재생기(High Temperature Generator)

노통과 전열관을 셸(Shell) 내에 내장하며, 버너를 설치하여 효율이 좋고 균일한 가열을 고려한 구조로 되어 있습니다. 또한 용액의 액면을 관찰하기 위해 가시창(Sight Glass), 액면제어 장치를 설치하였습니다.

흡수기에서 냉매증기를 흡수하여 희석된 용액(희용액)은 용액펌프에 의해 저온열교환기를 거쳐 일부는 저온재생기로, 나머지는 고온열교환기를 거쳐 고온재생기로 보내집니다. 고온재생기에 유

입된 회용액은 셸(Shell)내부 노통부에서 연소 및 전열관 외부로 흐르는 연소가스에 의해 가열되어 회용액 중의 냉매는 일부가 증발 기화하고 용액은 농축됩니다.

한편, 연소가스는 배가스로 되어 연도로 보내집니다.

1.4 저온재생기(Low Temperature Generator)

저온재생기는 응축기와 같은 셸(shell)내에 설치되어 있고 튜브는 동재질의 고효율 튜브를 사용하고 있습니다.

저온재생기에서는 저온열교환기 출구에서 분기되어 유입된 회용액을 튜브 내를 흐르는 냉매증기(고온재생기에서 증발에 의해 분리되어 저온재생기 튜브 내로 흐르는 증기)에 의해 가열되어 농축됩니다. 이때 회용액 중의 냉매는 일부 증발 기화합니다.

고온재생기에서 가열 농축된 용액(농용액)은 중력 및 압력차에 의해 고온열교환기를 통과해서 저온재생기 출구부에 들어와 저온재생기에서 농축된 용액과 혼합됩니다.

저온재생기를 나온 혼합용액은 저온열교환기에 유입됩니다.

또한, 저온재생기에는 용액 액면이 너무 상승하여 넘칠때에 용액이 차압과 중력으로 인해 흡수기 내로 흐르도록 액 실(seal)구조의 오버 플로우(over flow)관이 설치되어 있습니다.

1.5 응축기(Condenser)

응축기는 저온재생기에서 증발 기화한 냉매 및 저온재생기 튜브 내에서 응축된 냉매는 응축기 튜브 내를 흐르는 냉각수에 의해 응축 액화 및 냉각됩니다. 액화 및 냉각된 냉매액은 중력 및 차압에 의해 응축기에서 연결관을 지나 증발기 상부에 도달하여 증발기 튜브의 외표면에 산포됩니다. 응축기와 증발기의 차압을 유지하기 위해 연결관에는 오리피스스를 설치합니다.

1.6 용액열교환기(Solution Heat Exchanger)

회용액과 농용액을 열교환시켜 사이클 효율을 높이기 위한 것이며 저온 열교환기와 고온 열교환기 2개가 설치되어 있습니다.

흡수기에서 희석된 용액은 용액펌프에 의해 승압되어 저온열교환기를 지나서 일부는 저온재생기에, 나머지는 고온열교환기를 거쳐서 고온재생기로 보내집니다.

이 때 회용액은 저온열교환기 내에서는 저온재생기에서 유입하는 고온의 혼합용액, 고온열교환기에서는 고온재생기에서 유입하는 고온의 농용액에 의해 가열됩니다.

1.7 배가스열교환기(Exhaust Heat Exchanger)

셸앤드튜브(Shell & Tube)형으로 고온재생기 배가스출구측에 설치되어 고온의 배가스와 회용액을 열교환시켜 회용액의 온도를 상승시킴으로서 고온재생기에서의 열원소비량을 줄여, 효율을 향상 시킵니다.

1.8 응축냉매열교환기(Condensing Refrigerant Heat Exchanger)

판형열교환기(Plate Type Heat Exchanger)형으로 저온재생기 냉매증기 출구측에 설치 되어 저온재생기에서 발생된 고온의 응축냉매와 흡수기 출구의 회용액과 열교환시켜 회용액 온도를 상승시키고, 응축기의 응축부하를 줄여 효율향상 시킵니다.

1.9 추기장치(Purge System)

흡수식 냉난방기는 고진공을 유지할 수 있도록 기밀성이 높은 구조로 되어 있지만 내부에서는 방식피막을 형성할 때 수소 증기가 발생합니다.

추기장치는 이 수소가스 및 흡수식 냉난방기 내의 불응축가스(H_2 가스나 공기 등)를 모아서 추기 펌프를 통해 기외로 배출하는 장치입니다. 추기장치는 저장실, 추기용 수동밸브, 진공계, 추기 전자밸브 및 추기펌프로 구성되어 있으며 추기운전을 통해 냉동능력의 저하 및 냉난방기 내의 부식을 방지하여 항상 안정된 운전을 유지하는 것이 가능합니다.

1.10 펌프(Pump)

1.10.1 용액펌프, 냉매펌프

본 장치에 사용되는 펌프는 모터와 일체 케이싱에 들어있는 전밀폐 구조로써 운전에 따른 누설의 염려가 전혀 없습니다.

회용액 펌프(재생기 펌프)는 회용액을 흡수기에서 용액열교환기를 경유하여 저온재생기와 고온재생기로 보냅니다.

농용액 펌프(흡수기 펌프)는 저온재생기에서의 혼합용액을 저온 용액열교환기를 경유해서 흡수기로 보냅니다.

냉매펌프는

증발기 하부에서 냉매액을 흡입하여, 이것을 다시 분무모관을 통하여 증발기 튜브 표면에 분무합니다.

1.10.2 추기펌프(진공펌프)

본 장치에 사용하는 펌프는 가스 벨라스트(Gas Ballast)형이며 다소의 수증기를 포함한 불응축가스의 추기에 적절한 구조로 되어 있습니다. 본체에 유입된 공기 및 불응축가스를 추기배관 및 저장실을 통해서 흡입·배출합니다.

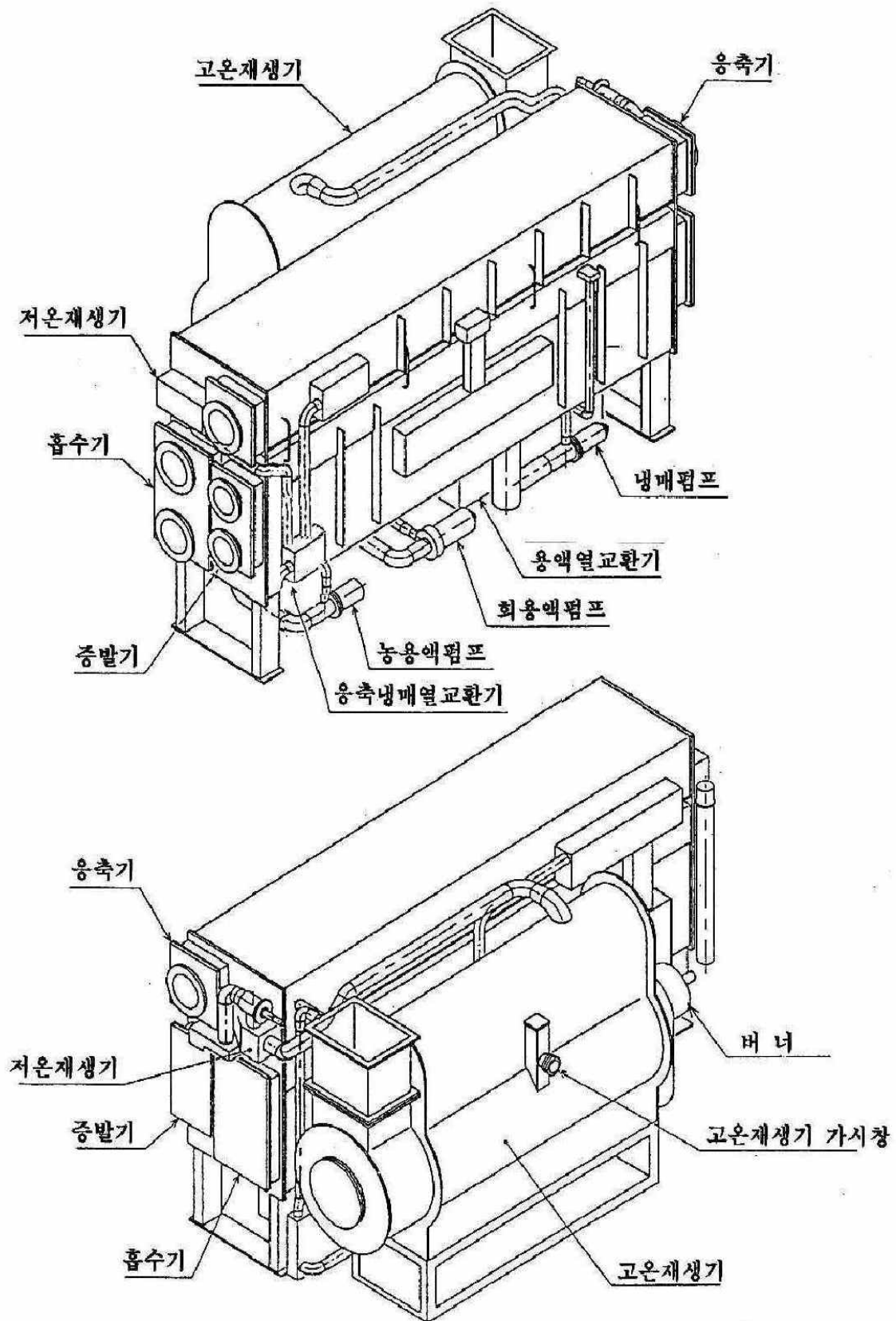
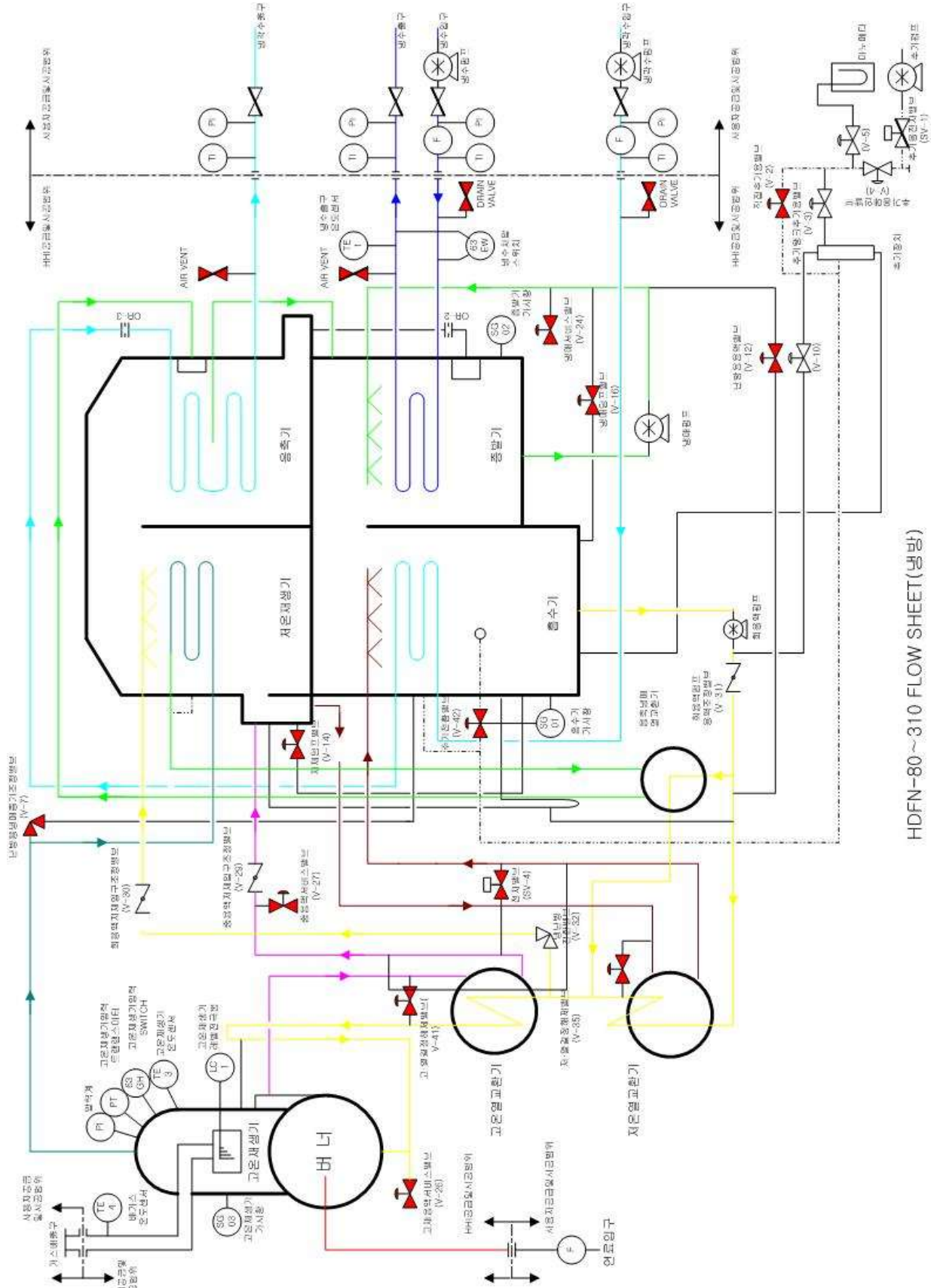
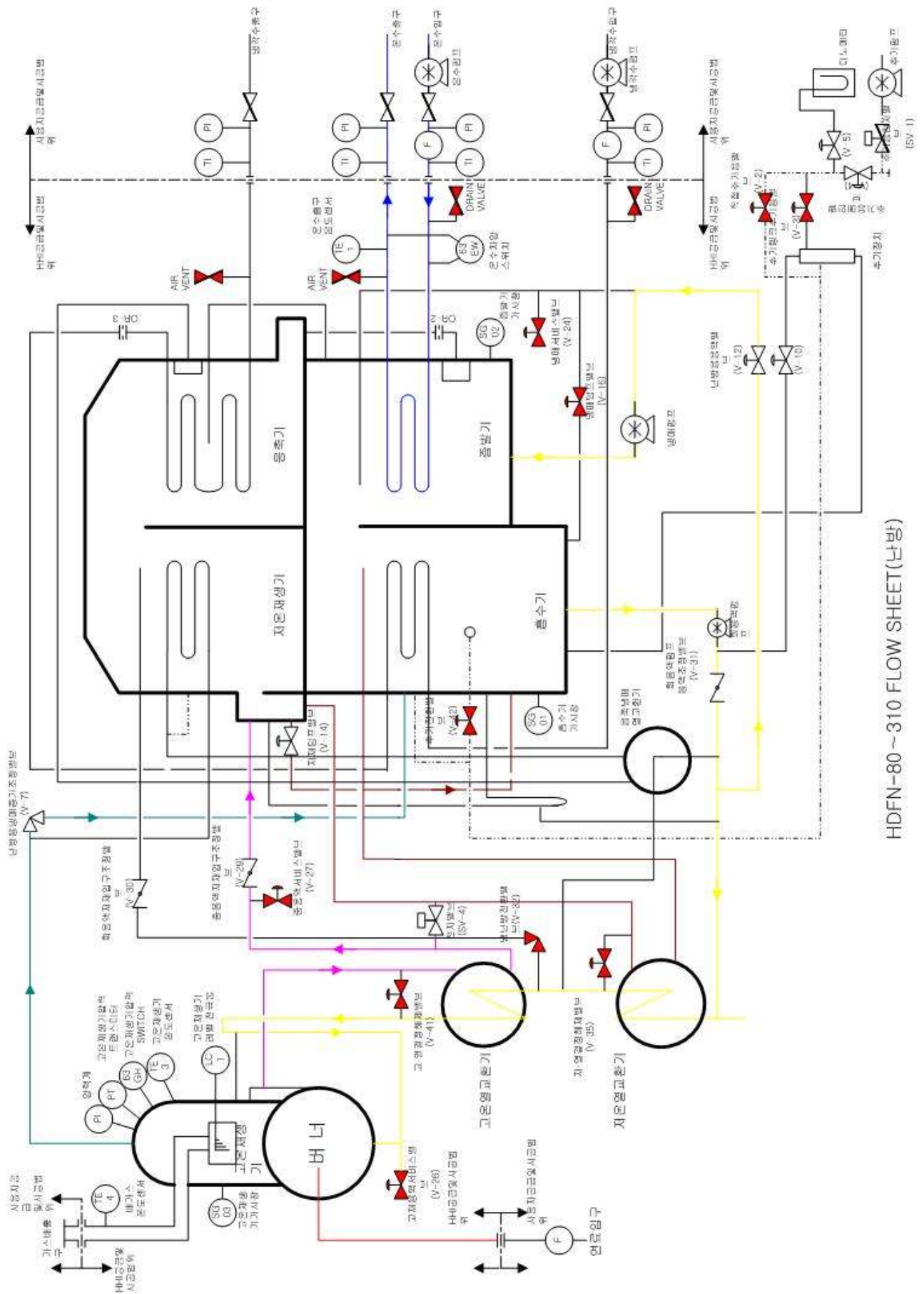


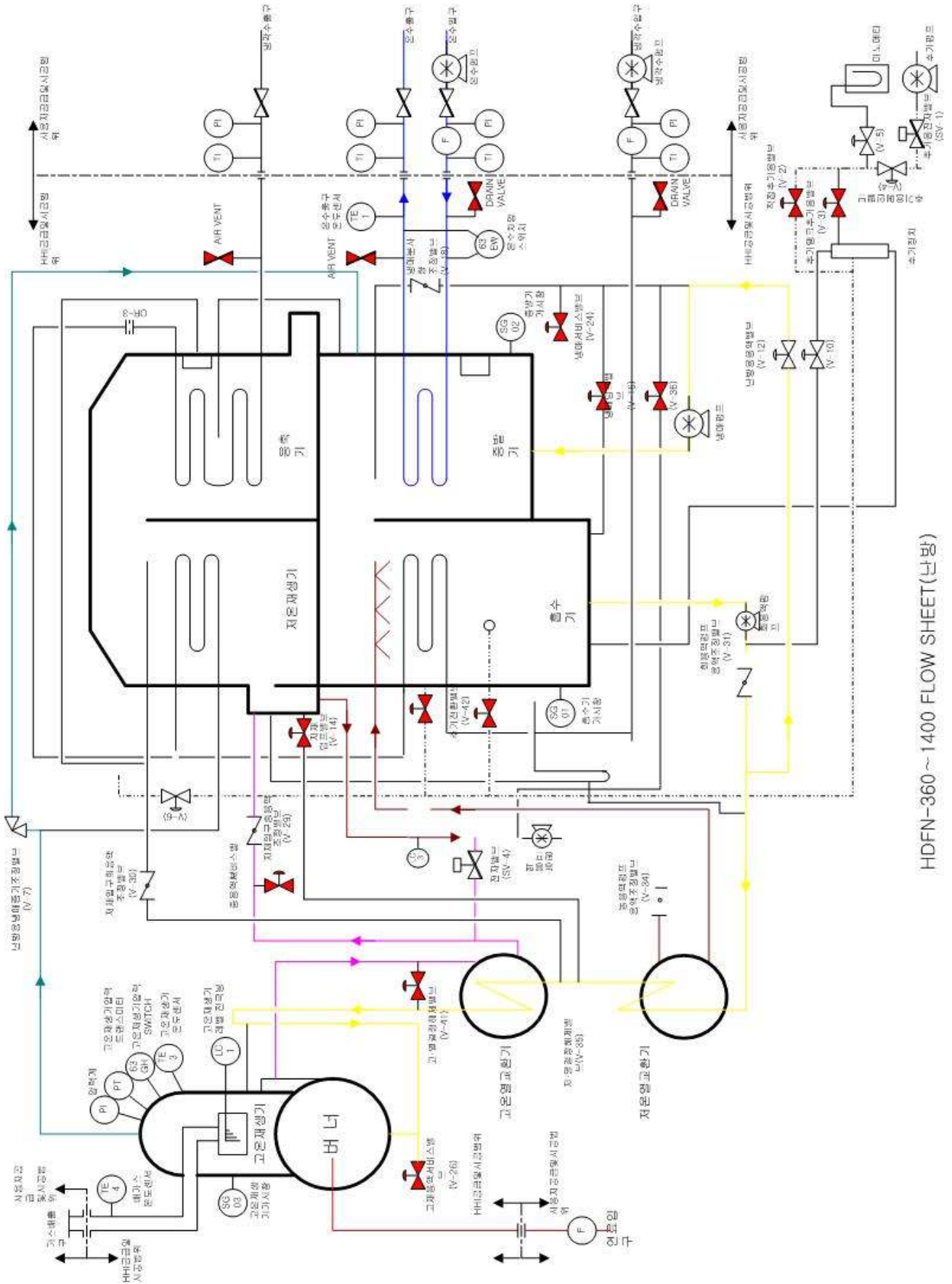
그림 1.1 흡수식 냉난방기 외관도



HDFN-80~310 FLOW SHEET(냉방)



HDFN-80 ~ 310 FLOW SHEET (난방)



HDFN-360 ~ 1400 FLOW SHEET(난방)

2. 냉 · 난방 사이클

현대 흡수식 냉난방기는 절환작업에 의해 냉방운전 및 난방운전이 가능합니다. 각각의 운전사이클은 아래와 같습니다.

2.1 냉방 사이클

본체 동체는 내부가 2개로 나누어져 있고 흡수기 및 증발기를 내장한 하부 셀은 6mmHg abs의 고진공하에서 작동하고 있습니다. 냉매는 그 압력에 상응하는 포화온도에서 비등하여 증발기 튜브 내를 흐르는 냉수로부터 열을 빼앗아 증발합니다.

이 열교환을 효율적으로 하기 위하여, 냉매펌프에 의해서 증발기 튜브 상부의 노즐에서 냉매액을 산포합니다. 흡수기 내의 리튬 브로마이드 수용액은 증발한 냉매를 흡수하여 희석되어 약 59%의 농도로 됩니다. 이 때 발생하는 흡수열은 냉각수에 의해서 제거됩니다.

흡수기에서 냉매를 흡수해서 뭉어진 희용액은 희용액 펌프에 의해 저온열교환기를 거쳐 일부는 저온재생기로, 나머지는 고온열교환기를 경유하여 고온재생기로 보내집니다. 고온재생기 내의 용액은 노통내 및 전열관 외면을 흐르는 연소가스에 의해서 가열되어 비등하고, 증발에 의해 분리된 냉매 증기는 저온재생기로 들어와서 용액을 가열하고 응축되어 응축기로 들어갑니다.

또한, 저온재생기에서 농축된 용액에서 분리된 냉매증기는 응축기 튜브 내를 흐르는 냉각수에 의해서 냉각되어 응축액으로 됩니다.

저온재생기 및 응축기로 구성되는 상부 셀은 약 60mmHg abs의 진공에서 작동하고 있기 때문에 응축기에서 액화, 냉각된 냉매액은 하부 셀(Shell)과의 압력차 및 중력에 의해 증발기로 유입되어 증발기 내의 냉매액과 합쳐져서 분무됩니다.

한편, 저온열교환기 출구에서 분기된 희용액은 저온재생기 튜브에 의해 가열되어 농축됩니다. 또한 고온재생기에서 가열 농축된 증용액은 고온열교환기를 지나 저온재생기 출구부로 들어오고, 저온재생기에서 농축된 농용액과 혼합됩니다. 저온재생기를 나온 후, 농용액 펌프에 의해 승압되어 저온열교환기를 지나 흡수기로 되돌아 와서 흡수기 튜브 위에서 산포되고 냉매증기를 흡수하여 물 및 리튬 브로마이드 수용액의 사이클을 완성합니다.

냉매는 증발기에서는 액체에서 기체로, 흡수기에서는 기체에서 액체로, 고온재생기, 저온재생기에서는 다시 기체로, 응축기에서는 액체로 됩니다. 용액은 사이클상에서 농도는 변하지만 냉매와 같이 상변화는 하지 않습니다.

아울러, 리튬 브로마이드 수용액의 P·T·X 선도상에서 흡수식 냉난방기의 냉방사이클을 나타낸 것이 그림2.2이고, 상세한 것은 다음과 같습니다.

a점	흡수기의 상태
a~b점	흡수기를 나온 회용액이 저온열교환기에서 가열되는 상태
b~c점	고온열교환기에서 다시 가열되는 상태
c~d~e점	고온재생기내에서 가열된 회용액이 농축되어 증용액으로 되는 상태
e~f점	고온재생기를 나온 증용액이 고온열교환기에서 냉각되는 상태
b~g점	저온재생기로 유입된 회용액이 가열, 농축되어 농용액으로 되는 상태
f~g점	고온열교환기를 나온 증용액이 저온재생기에 유입되어, 저온재생기에서 농축된 농용액과 혼합하는 상태
g~h점	저온재생기를 나온 혼합 농용액이 저온열교환기에서 냉각되는 상태
h~i점	흡수기로 유입한 혼합 농용액이 흡수기 튜브에 산포되어 냉각되는 상태
i~a점	흡수기에서 냉매를 흡수하여 희석된 상태

2.2 난방 사이클

고온재생기를 나온 냉매를 증발기로 보내며, 이것으로 온수를 가열하여 필요한 온도까지 상승시킵니다.

그 외 용액의 순환은 냉방사이클과 동일합니다.

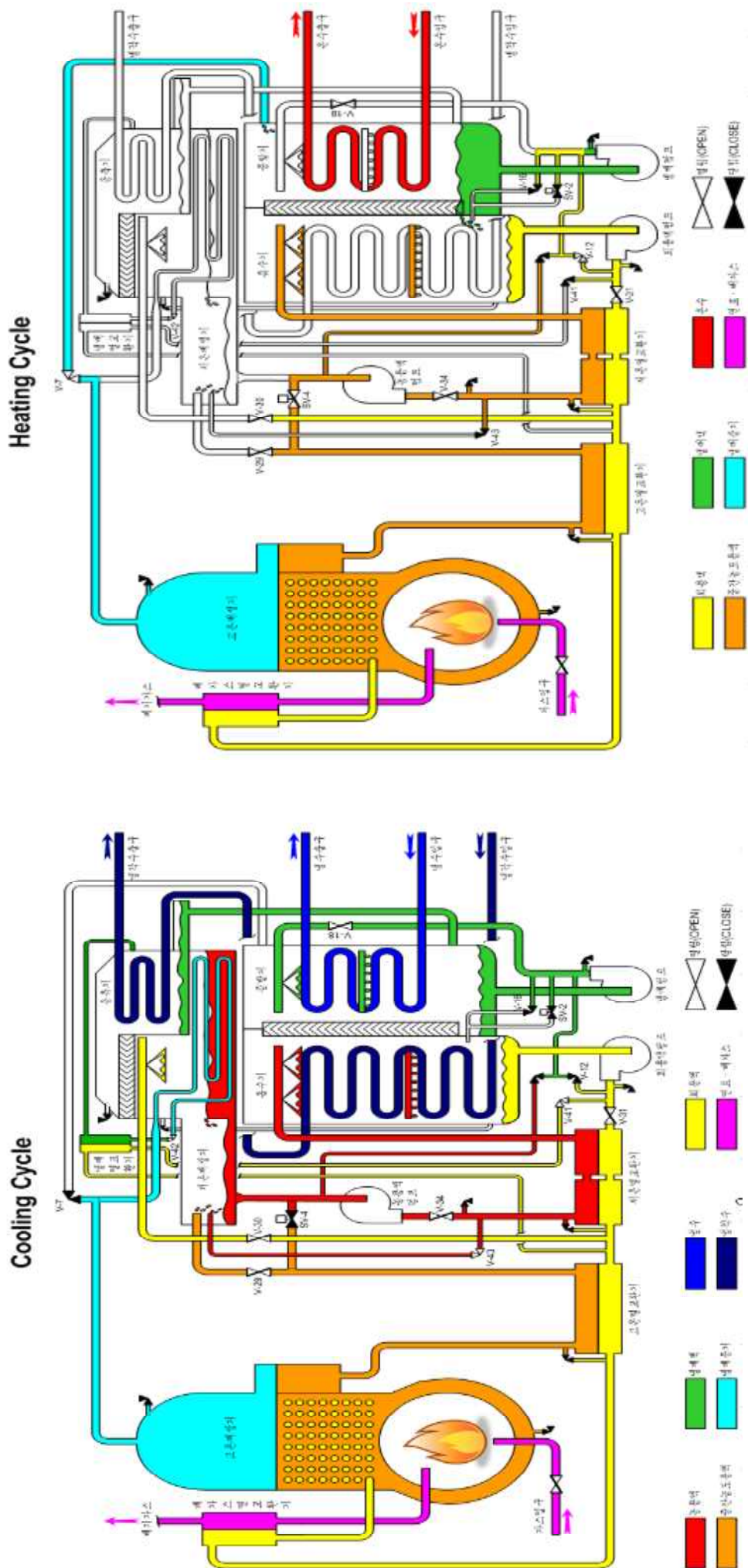


그림 2.1 흡수식 냉난방기 냉난방 사이클 계통도

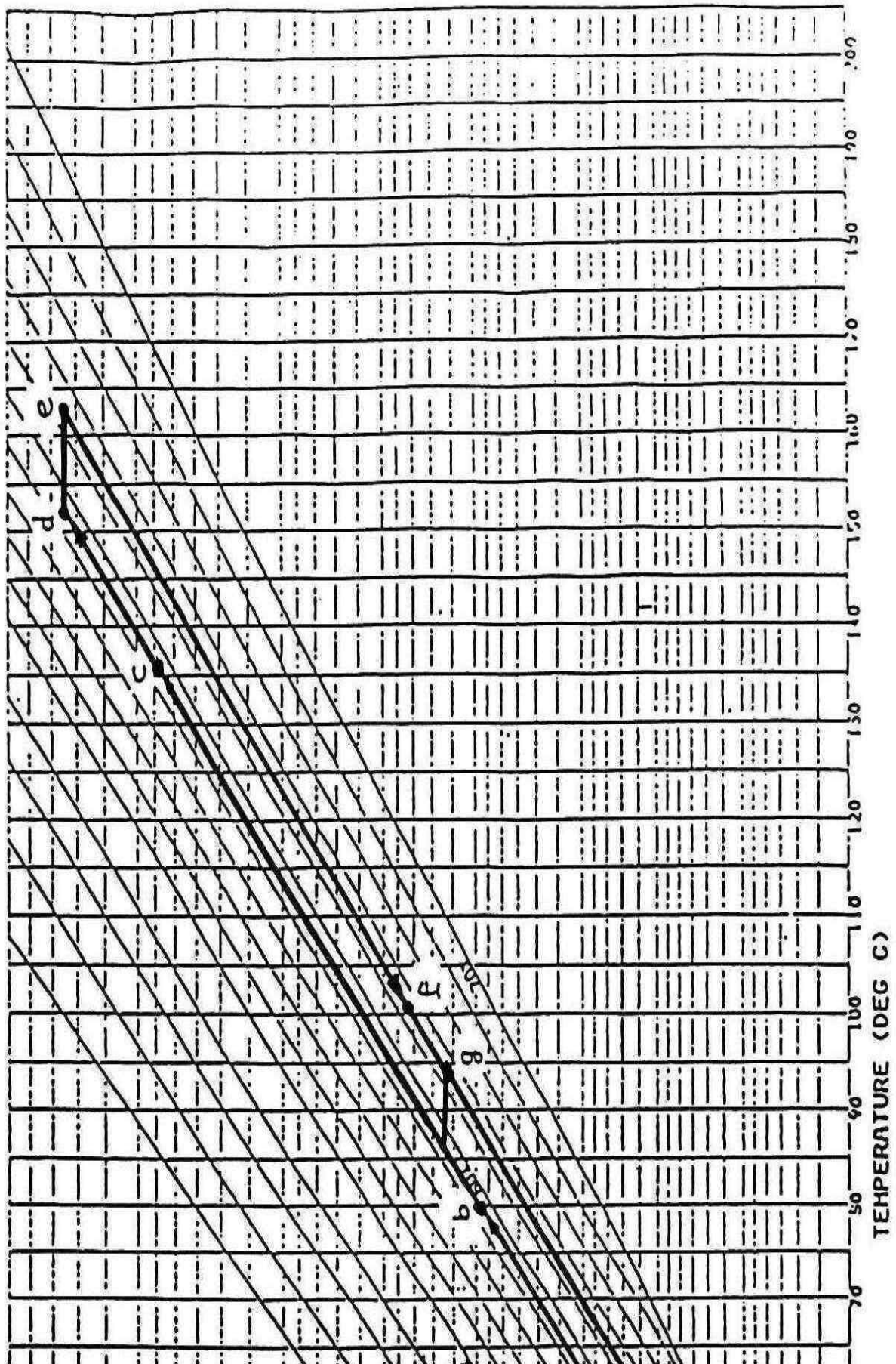
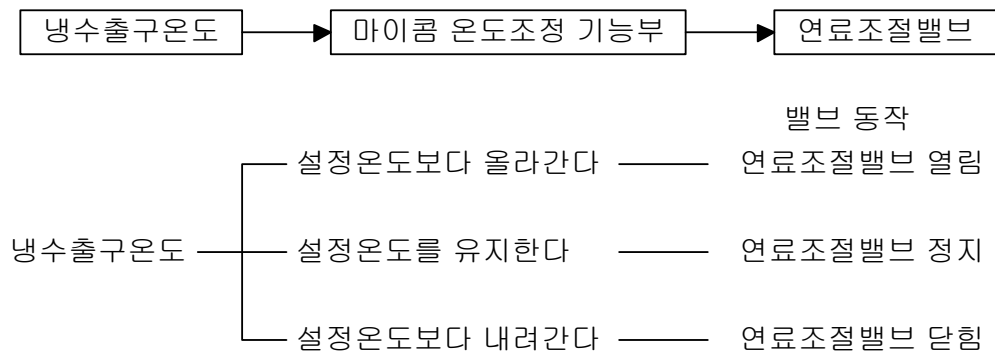


그림 2.2 리튬-도파이드 용액 농도곡선(P, T, X곡선)

3. 용량제어 및 안전장치

3.1 냉수온도 제어

냉수출구 수실(Water Box)에 설치되어 있는 측온저항체의 신호에 의해 고온재생기에서 소비되는 연료를 자동적으로 조절하기 때문에 저부하에서도 효율이 좋은 운전이 가능합니다.



3.2 온수온도 제어

온수출구 수실(Water Box)에 설치되어 있는 측온저항체의 신호에 의해 고온재생기에서 소비되는 연료를 자동적으로 조절하여 온수출구온도를 제어합니다.

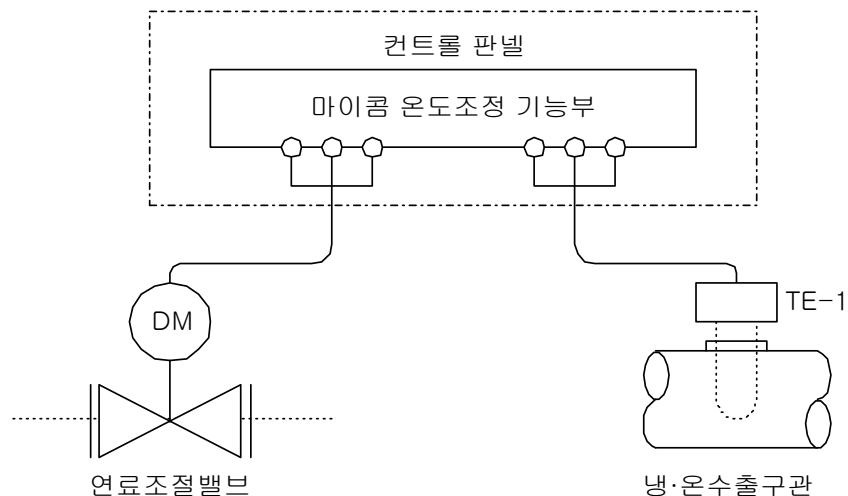
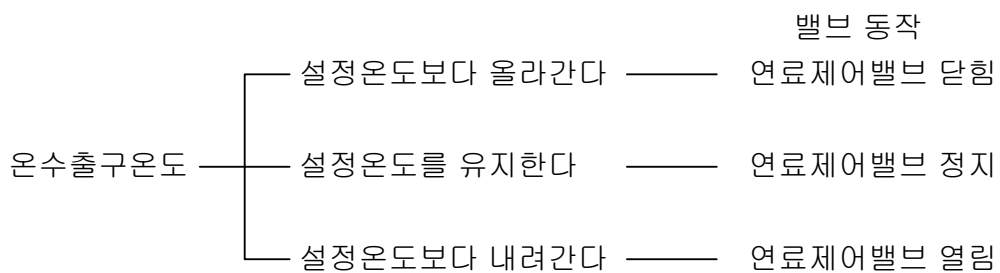


그림3.1 냉·온수 온도제어 계통도

3.3 흡수액 순환량 제어

부분부하에서의 냉방운전은 용액제어밸브로 흡수액의 순환량을 감소시킴으로서 효율이 좋고 안정된 운전을 할 수가 있습니다.

부분부하에서는 연료소비량도 감소하기 때문에 고온재생기의 압력, 온도가 저하되고 고온재생기 내의 흡수액 레벨이 상승하게 됩니다.

그러므로 용액레벨을 전극봉으로 검출하여 적당한 레벨이 유지되도록 인버터가 자동으로 용액펌프 모터 회전수를 조절하게 됩니다.

고온재생기 액면	레벨 너무 상승	HH 레벨 인버터 동작 (0 Hz)
	레벨 상승	H 레벨 인버터 동작 (20 Hz)
	적정 레벨	L 레벨 인버터 동작 (40 Hz)
	레벨 저하	LL 레벨 인버터 동작 (60 Hz)
	레벨 이상 저하	연소정지(TRIP)

3.3.1 고온재생기 레벨 컨트롤

고온재생기 용액 레벨이 규정이상으로 상승했을 경우 인버터를 통해 재생기(용액) 펌프 기동/정지시켜 용액 운반을 조정합니다.

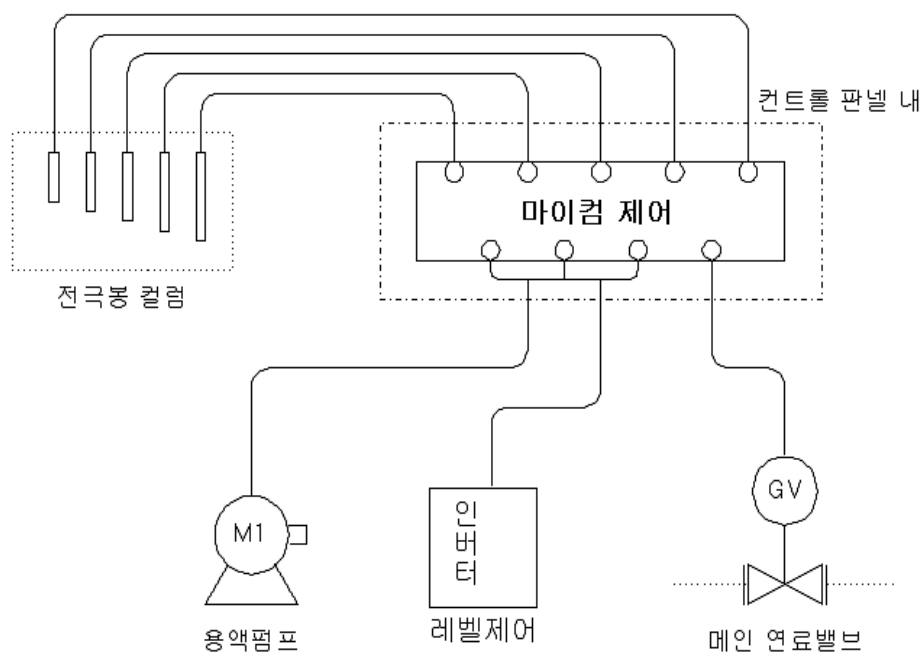


그림3.2 용액순환량 제어 계통도

3.4 경부하 제어

냉수온도, 온수온도 및 용액순환량은 앞에서 설명한바와 같이 자동 컨트롤되어 냉난방기는 고 부하에서 저부하까지 효율적이고 안정된 운전을 계속합니다.

냉수 또는 온수부하가 규정치 이하로 되면 안전을 위하여 연료밸브를 닫고 냉난방기를 정지시킵니다.

이 동작을 경부하 정지라고 합니다.

경부하 정지는 냉수 또는 온수의 냉난방기 출구온도를 감지하는 컨트롤 시스템에 의하여 자동 정지 되도록 되어 있습니다. 단, 냉수(온수)온도가 운전가능한 온도범위로 복귀하면 냉난방기는 자동적으로 다시 정상 운전에 들어갑니다.

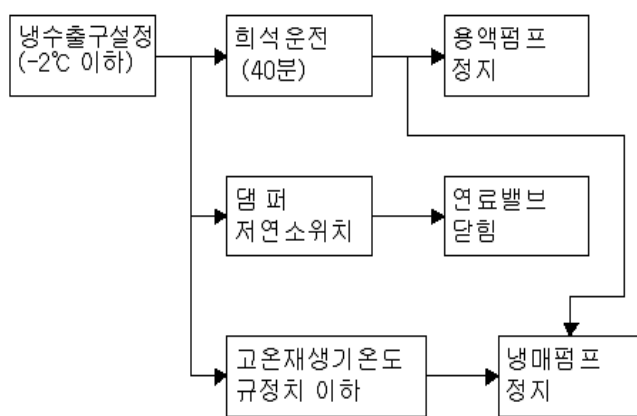


그림 3.3 경부하 정지 계통도(냉방)

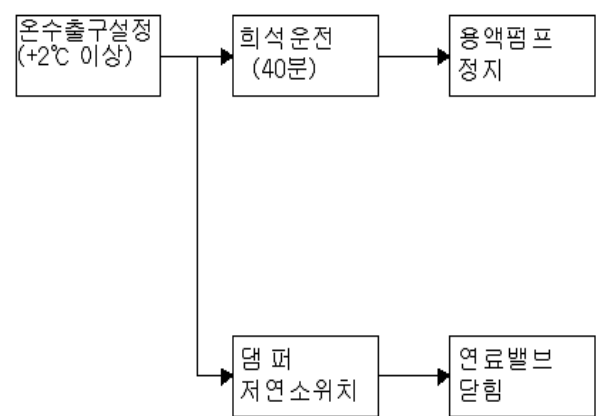


그림 3.4 경부하 정지 계통도(난방)

3.5 이상정지

냉난방기의 정지 스위치를 조작하지 않더라도 냉난방기 자체 또는 외부요인에 의해 운전을 계속할 수 없다고 판단되면 자동적으로 연료밸브를 닫고 냉난방기를 정지시킵니다.

정지 동작의 상세한 것은 표1의 안전장치 일람표를 참조하여 주십시오.

3.6 안전장치

안전 운전 및 기계보호를 위해 운전을 계속할 수 없는 상태가 되었을 경우, 압력 · 온도, 그 외의 이상현상을 검출하여 냉난방기 또는 구성기기의 일부(펌프, 연료조절밸브 등)를 자동적으로 정지시키거나 보호용 기기를 작동시킵니다.

또한, 일시적으로 결정이 일어나기 시작하면 자동적으로 결정을 해제하는 장치가 설치되어 있어서 사전에 결정을 방지할 수 있습니다.

안전장치의 동작 조건, 안전 동작을 표3.1의 안전장치 일람표를 참조해 주십시오.

스텝 SW-4

냉·난방전환

조작판넬 키

운전위치전환

난방운전인가

YES

SV-4

전자밸브 열림

(가스식)

(오일, 비레제어방식)

각전동기 정상인가

48M

NO

정상으로 한다

YES

기동지령

조작키 LED점등(적색)

냉수펌프 운전

NO

기 동 대 기

난방시 불필요

YES

온수펌프 운전

NO

기 동 대 기

냉방시 불필요

YES

냉수출구 5.5℃ 이상

MICOM

NO

YES

냉각수펌프 운전

NO

기 동 대 기

난방시 불필요

YES

냉각팬 제어

냉매저연소 위치인가

LFI

NO

저연소위치로 한다

YES

MICOM 제어

가스압력 (가스식)
냉수출구 온도
고온재생기압력, 고온재생기 온도
배가스 온도, 냉수유량
정상인가

NO

정상으로 리셋한다(PS-1)

YES

(정상으로 점등)

LC-01

용액면 규정치이하인가

NO

YES

용액펌프 기동

추가장치 키 조작

추가펌프 기동

SV-1

전자밸브 열림

PR-01

정상

버너송풍기 기동

덤퍼 열림

풍압 정상인가

63DS

NO

정상으로 한다

YES

HF1

덤퍼 정지 (35초 지연)

NO

고연소위치로 한다

YES

※

(다음 페이지로)

(앞 페이지에서)

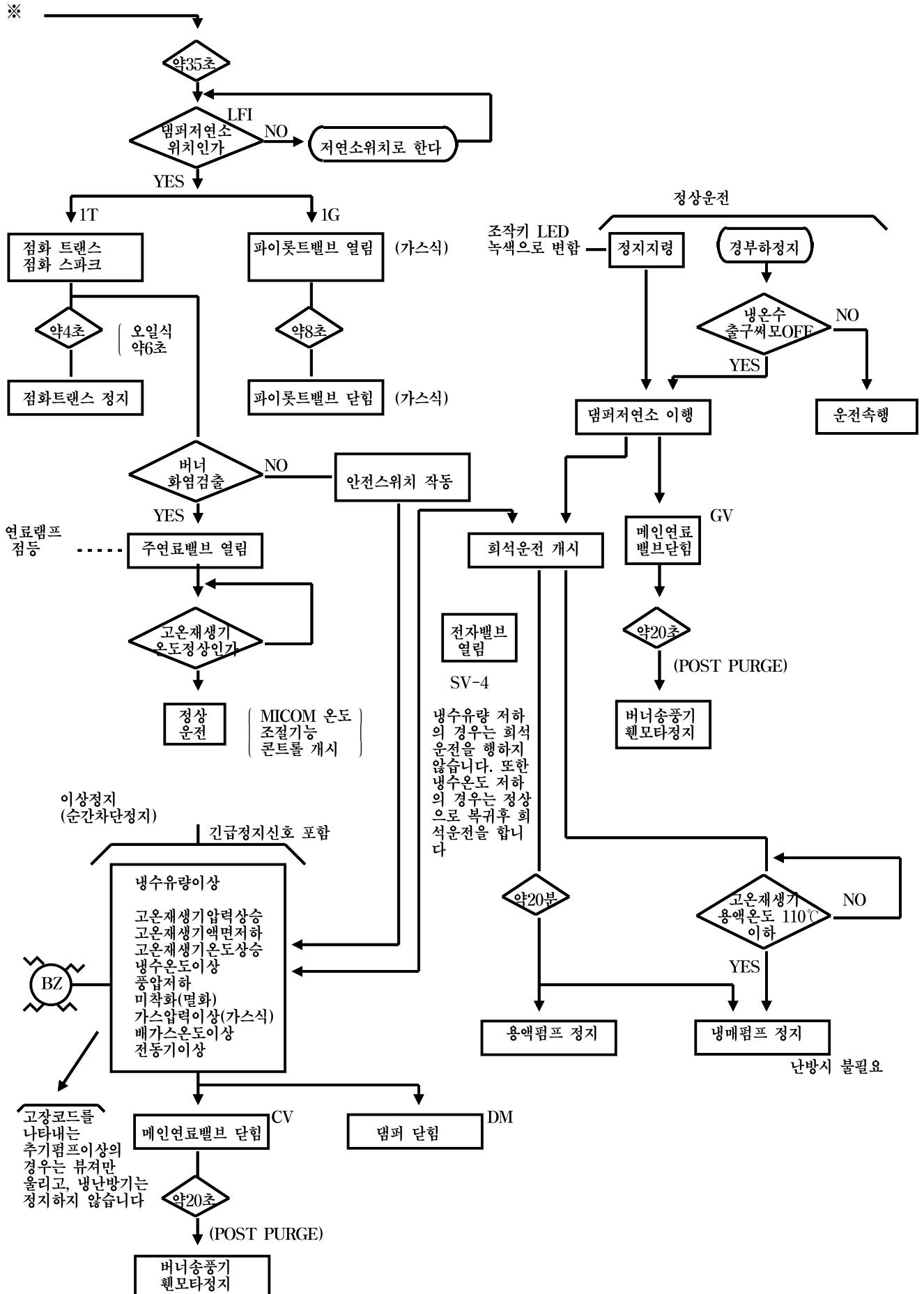


표3-1 안전장치 일람표

명 칭	기호	설 정 치	동 작 조 건	안 전 동 작	목 적
냉 온 수 차 압 스 위 치	63EW	정격의 약80%	유량저하에서 점점 OFF	연소차단 · 용액펌프 · 냉매펌프 정지	동결방지 비등방지
냉 수 출 구 측 온 저 항 체	TE-1	3.5℃	온도저하에서 보호	연소차단 · 용액펌프 · 냉매펌프 정지	동결방지
냉 각 수 입 구 측 온 저 항 체	TE-2	20℃ (30分)	온도저하에서 보호	연소차단 · 용액펌프 · 냉매펌프 정지	동결방지
냉 각 수 펌 프 인 터 록	CWR	-	펌프기동의 무전압 접점신호	연소차단 · 회석운전	냉온수기 보호
냉 수 펌 프 인 터 록	CHWR	-	펌프기동의 무전압 접점신호	연소차단 · 회석운전	냉온수기 보호
가 스 압 력 상 한 스 위 치	63FH	정격의 120%	가스압력 상승에서 점점 OFF	연소순간차단 · 회석운전	이상연소방지 (가스식)
가 스 압 력 하 하 스 위 치	63FL	정격의 50%	가스압력 저하에서 점점 OFF	연소순간차단 · 회석운전	이상연소방지 (가스식)
화 염 검 출 기	UV	-	미착화 및 멸화를 감지	연소순간차단 · 회석운전	이상연소방지
고 온 재 생 기 압 력 트 랜 스 미 터	PT	0kg/cm ² G (760mmHg)	고온재생기내 압력상승에서 보호	연소순간차단 · 회석운전	고온재생기 보호
고 온 재 생 기 압 력 스 위 치	63GH	0 kg/cm ²	고온재생기내 압력상승에서 보호	연소순간차단 · 회석운전	고온재생기 보호
고 온 재 생 기 온 도 측 온 저 항 체	TE-3	170℃	고온재생기내 용액온도 상승에서 보호	연소순간차단 · 회석운전	고온재생기 보호
배 가 스 온 도 측 온 저 항 체	TE-4	350℃	배가스 온도상승에서 보호	연소순간차단 · 회석운전	이상연소방지
버너송풍기 모터 과전류 릴레이	49FM	정격전류 110%	버너송풍기 모터 과전류 릴레이 작동	연소순간차단 · 회석운전	버너송풍기 모터 보호
용액펌프Ⅰ 모터 과전류 릴레이 (회용액펌프)	M1-49	정격전류 110%	용액펌프Ⅰ 모터 과전류 릴레이 작동	용액펌프Ⅰ 정지 · 연소차단	용액펌프Ⅰ 모터 보호
용액펌프Ⅱ 모터 과전류 릴레이 (농용액펌프)	M5-49	정격전류 110%	용액펌프Ⅱ 모터 과전류 릴레이 작동	용액펌프Ⅱ 정지 · 연소차단	용액펌프Ⅱ모터 보호
냉매펌프 모터 과전류 릴레이	M2-49	정격전류 110%	냉매펌프 모터 과전류 릴레이 작동	냉매펌프정지 · 연소차단	냉매펌프 모터 보호
추기펌프 모터 과전류 릴레이	M3-49	정격전류 110%	추기펌프 모터 과전류 릴레이 작동	추기펌프정지	추기펌프 모터 보호
고 온 재 생 기 레 벨 제 어 (마 이 컴 제 어)	-	-	고온재생기내 용액레벨 제어	재생기펌프 운전	캐비테이션 방지
저 온 재 생 기 레 벨 제 어 (마 이 컴 제 어)	-	-	저온재생기내 용액레벨 제어	흡수기펌프 운전	캐비테이션 방지

제 2 장 운전준비 및 운전

4. 운전준비

본 항목에 기재되어 있는 사항은 현대중공업(주) 및 당사 시운전 협력업체의 서비스 기술자가 운전하는 것을 전제로 합니다.

4.1 진공작업(진공확인 테스트)

(1) 진공작업

설치공사 완료후 냉난방기 본체 내에 봉입·가압되어 있는 질소가스를 방출한 후 진공작업을 실시합니다. 냉난방기에 부착되어 있는 진공펌프는 용량이 크지 않으므로 별도로 용량이 큰 진공펌프를 준비하는 것이 바람직합니다.

기내압이 -750mmHg 정도로 되면 본체에 부착되어 있는 진공펌프로 바꾸어 진공작업을 행합니다.

(2) 진공확인 테스트

진공확인 테스트의 요령은 별도로 규정하고 있는 설치조립 요령서에 따라 실시합니다.

4.2 용액, 냉매, 알코올의 충전

용액, 냉매, 알코올의 충전은 아래와 같은 방법으로 실시하지만 충전할 때에는 기내에 공기가 유입되지 않도록 세심한 주의를 할 것.

충진량은 냉난방기 형식에 따라 정해진 규정량을 충전합니다.

(1) 용액 충전

용액은 농용액의 저온열교환기 출구에 부착되어 있는 서비스 밸브에서 충전합니다.

- ① 100 ℓ 정도의 깨끗한 용기(폴리에틸렌 양동이)가 적당)에 용액을 채웁니다.
- ② 용액 충전용 서비스 밸브와 용기 사이를 내진공용 비닐 호스로 연결하고 이 비닐 호스 내에 용액을 가득 채워 호스 내의 공기를 추출합니다.
- ③ 비닐 호스의 끝단을 용기 내에 깊숙이 넣어 고정하고 서비스 밸브를 열면 대기압과 기내 압력과의 차로 용액은 기내로 흘러 들어갑니다.

용기내의 액면이 낮아지게 되면 용액을 보충하여 이 작업을 반복해서 모델에 따라 정해진 량을 충전합니다.

④ 알코올 충전

규정량의 1/2를 용액과 동시에 충전합니다.

(2) 냉매 충전

냉매(증류수)는 냉매펌프 토출배관에 부착되어 있는 서비스 밸브에서 충전합니다.

- ① 앞에서 설명한 용기에 냉매를 채웁니다.
- ② 서비스 밸브와 냉매 용기 사이를 내진공용 비닐 호스로 연결하고 이 비닐호스 내에 냉매를 가득 채워 호스 내의 공기를 추출합니다.
- ③ 비닐 호스 끝단을 용기 내로 깊숙이 넣어 고정하고 서비스 밸브를 열면 냉매는 기기내(증발기)로 흐릅니다.
그 다음은 용액충진과 동일한 요령으로 형식에 따라 규정된 양을 충전합니다.

④ 알코올 충전

규정량의 1/2를 냉매와 동시에 충전합니다.

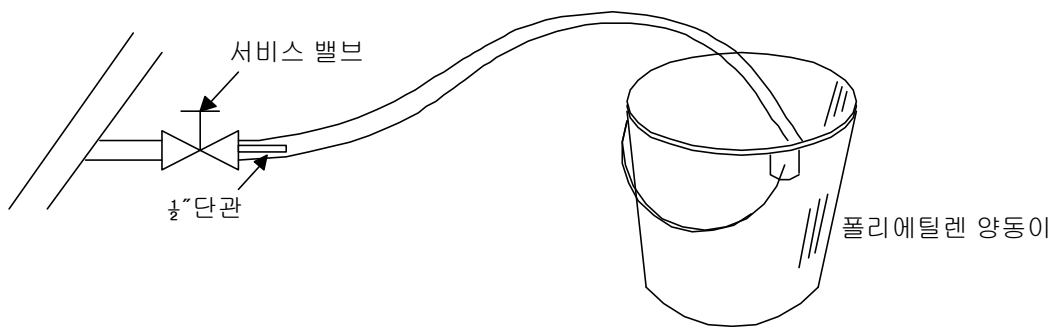


그림4.1 용액, 냉매 충전 연결도

(3) 진공작업

용액, 냉매, 알코올의 충전이 끝나면 추기펌프를 운전해서 기내의 추기를 행할 것.

(4) 냉난방기 내의 용액 · 냉매의 추출

만약, 어떤 이유로 본체 내의 용액을 추출할 필요가 생길 경우에는 냉난방기 운전 중에 용액펌프의 토출압력은 펌프를 정지시키지 않는 한 대기압 이상의 압력이므로 토출 서비스 밸브를 열면 쉽게 추출 할 수가 있습니다.

아울러, 용액을 추출할 경우는 추출 전에 반드시 토출압력이 대기압 이상인 것을 확인해 주십시오.

냉매를 추출할 경우는 냉매펌프의 토출압력은 보통 대기압 이하의 압력이므로 특별히 진공용기를 사용해서 토출서비스 밸브에 연결한 후 진공용기 내가 진공인 것을 확인한 후에 토출서비스 밸브를 열어 추출합니다.

만약, 냉난방기가 정지중에 냉매 · 용액 추출이 필요할 경우가 생긴 경우에는 다음과 같은 순서로 행하여 주십시오.

- ① 플라스크를 추기배관계통에 그림4.2와 같이 진공용 고무 호스를 끼워 연결합니다.
- ② 고무 호스의 배관과 플라스크를 진공으로 만들기 위해 약 10분간 추기펌프를 운전해서 본체보다 저압으로 만들어 진공계로 고무호스 및 플라스크 내의 진공을 확인합니다.
- ③ 추출이 끝나면 본체의 서비스 밸브를 닫아 추기펌프를 멈춥니다.

- ④ 추기배관 끝단부의 막음용 플러그에 시일 테이프(seal tape)를 감아 복구시킨 후, 다시 추기펌프를 운전하여 가스 펠라스트 밸브를 열어서 오일의 청정운전을 30분이상 행합니다.

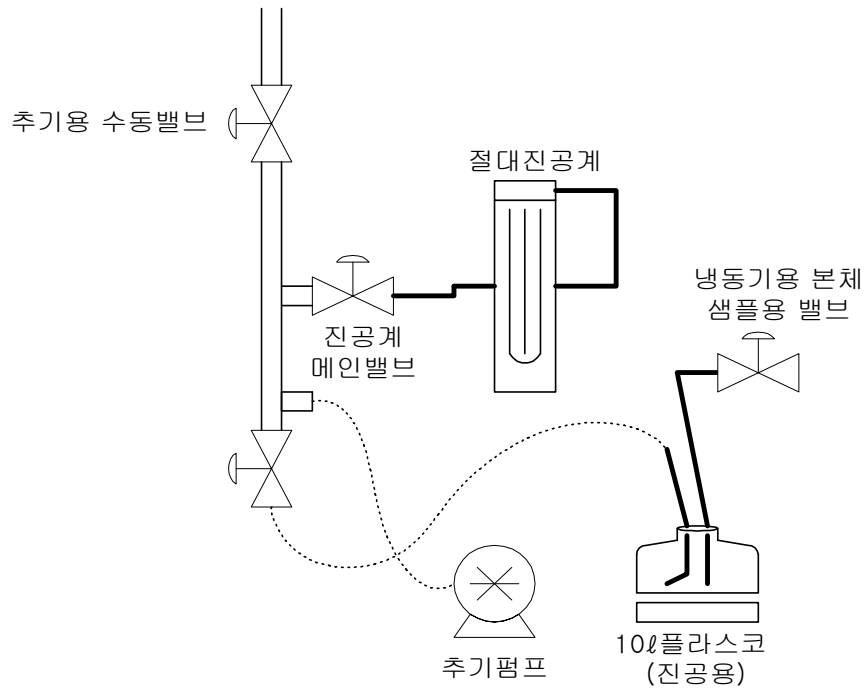


그림4.2 용액, 냉매 추출 연결도

4.3 각 모터의 회전방향 확인

모터와 제어판넬 사이의 2차측 배선은 공장에서 상(phase) 확인 테스트를 실시하지만 설치 현장에 1차 배선의 상(相)을 확인한 후 시운전 전에 각 펌프 모터의 토출압력, 전류치, 운전음을 통해서 모터의 회전방향을 확인합니다.

注意	
<p>● 기기 명판에 기재된 이외의 전원을 사용하지 마십시오. 잘못된 전원을 사용하면 화재나 감전의 원인이 됩니다.</p>	

警告	
<p>● 기기나 연도, 연돌, 오일탱크 부근에 인화성 위험물(가솔린, 신나 등) 및 연소하기 쉬운 물건을 놓아 두지 마십시오. 화재의 원인이 됩니다.</p>	

5. 운전방법

5.1 운전초기의 준수사항

새로 설치한 기계를 과격하게 운전하면 무리가 따를 수 있으므로 초기 운전시에는 충분한 주의가 요망됩니다.

警告

- 본 흡수식 냉난방기의 주위에 가스 냄새가 없는가, 연료의 누설이 없는가, 버너와 연료 공급배관과의 연결이 올바른가를 확인해 주십시오. 가스의 냄새가 날 때, 또는 오일 누설이 확인되었을 때는 운전을 중단해 주십시오. 또한, 가스의 냄새가 없어질 때까지 스위치류의 조작을 하지 마십시오. 화재의 원인이 됩니다.



注意

- 취급자 이외의 사람이 손대지 않도록 표시를 해 주십시오. 만약 접촉 우려가 있을 때는 보호책 등으로 기기를 둘러 싸 주십시오. 잘못된 사용으로 인해 부상의 원인이 됩니다.

(1) 1일간 저부하 운전의 실시

용액중에는 부식억제제를 첨가되어 있으며 부식억제제의 효과를 충분히 발휘 할 때까지는 운전개시후 약간의 시간이 필요하므로 시운전 초기에 1일간 저부하 운전을 실시하여 주십시오.

警告

- 기기 명판에 기재된 규정연료 이외는 사용하지 마십시오. 화재의 원인이 됩니다.



(2) 연료공급압력의 확인

기동 · 정지 · 운전중에 연료공급압력을 압력계로 읽어 사양치와 일치하는가를 확인합니다. 만약, 압력변동이 사양치의 $\pm 20\%$ 이상인 경우에는 연소상태가 나쁘게 되거나, 불착화, 실화 및 연료누설 등의 원인으로 되기 때문에 연료공급압력을 안정시킬 필요가 있습니다.

(3) 안정된 운전을 합니다.

장치 전체의 압력, 온도를 안정시키고 또한 관련기기를 포함해 냉수온도를 너무 내린다던가, 연료공급량을 급격히 또는 자주 변화시키지 않도록 유의하여 주십시오.

(4) 냉수(온수)를 충분히 흐르게 합니다.

수배관 계통의 밸브를 조절할 때는 급격히 유량을 줄이거나 또는 단수되지 않도록 주의하여 주십시오.

△ 注 意

- 냉·온수, 냉각수, 연료 등은 규정사용압력을 준수하여 주십시오. 분출이나 누설로 인한 누전이나 화상의 원인이 됩니다.

(5) 냉수온도는 높게, 온수온도는 낮게 운전합니다.

초기에는 공기조화 관계의 조정이 충분히 되어 있지 않은 경우가 많으므로 부하가 안정되지 않아 증발온도가 급변하기 쉽고 동결 등의 문제를 일으킬 우려가 있습니다. 그러나 공장 등에서 부하가 안정되어 있는 경우에는 관계없습니다.

(6) 수질을 조사해 주십시오.

수질이 나쁜 물은 그대로 사용하면 각 튜브에 스케일이 부착되어 열교환을 나쁘게 하는 동시에 전기, 화학적인 부식이 발생해 극단적으로 수명을 단축시킴으로 운전 초기에 수질을 재확인하여 주십시오. 운전초기에는 1주일후, 1개월후에 부착물 및 부식상태를 조사해 극히 조그만 것이라도 발견되면 화학적인 수처리를 실시하여 주십시오. (당사의 냉각수 수질 관리요령서를 참조하여 주십시오.)

(7) 튜브 등의 청소를 조기에 실시한다.

운전초기는 튜브의 오염정도를 확인할 수 없으므로 운전 1개월 후에 부식상태 및 오염정도를 조사해 청소를 실시하여 주십시오. 그 이후는 오염의 정도에 따라 점검, 청소를 해 주십시오. 수질이 나쁜 경우, 청소를 게을리 하면 부식을 촉진시키고 또한 열교환을 나쁘게 하여 능력이 저하됩니다. 공사중 배관, 그외 작업중에 유입된 먼지 및 스케일 등에 의해 수조를 오염시켜 배관중의 밸브 및 증발기의 튜브를 막히게 하여 과냉각 및 동결을 유발해 튜브를 파손시킬 수 있으므로 운전초기에 충분히 주의를 하여 1주일간, 1개월후에 배관의 점검, 수조의 청소를 하고 순환수는 새로운 물로 교환해 주십시오.

(8) 용액, 냉매의 충전량 확인

적정 충전량의 확인 방법은 냉난방기의 운전이 100% 부하로 운전되고 있을 때 행 합니다. 냉매량이 적으면 결빙 혹은 냉매펌프에 캐비테이션을 일으켜 사고를 유발하는 결과를 초래 하며, 또 과다하면 충분한 능력을 발휘할 수 없으므로 적정량을 점검해 주십시오.

A. 확인을 위한 준비

- ① 냉수, 냉각수의 유량 및 온도가 사양조건과 일치하는가를 체크해 주십시오.
- ② 냉매에 용액이 들어 있지 않는가를 확인해 주십시오. 확인방법은 냉매를 냉매펌프 토출측 서비스 밸브에서 샘플링 한 후 비중계로 냉매의 비중이 1.02이하가 되어 있는 것을 확인합니다.
만약, 냉매 비중이 1.02를 넘으면 냉매펌프 토출측에 설치되어 있는 냉매덤프(dump) 밸브를 사용해서 냉매의 정제를 행하여 주십시오.

B. 확인방법

- ① 용액량의 확인
용액량은 흡수기 가시창으로 체크합니다. 100% 부하일 때의 액면은 최저로 되고, 부하가 감소됨에 따라 액면은 상승합니다. 먼저 용액의 액면이 적어도 흡수기 가시창의 바닥에서 1/3~1/2 레벨 상태로 되어 있는 것을 확인합니다.
다음에 액면이 가시창 바닥에서 보일 때는 농용액의 농도를 재생기 출구 용액온도, 응축냉매온도 및 PTX 선도(그림2.2)를 이용해서 확인합니다. 이 농도가 보통 64.5% 이하이면 정상입니다.
- ② 냉매량의 확인
증발기 냉매의 액면은 100% 부하일 때 가장 높은 레벨이 되고 부하가 감소 될수록 액면은 낮아집니다. 아울러, 증발기 내에는 가장 높은 레벨에 상당하는 위치에 스�필 오버(spill over)관이라 하는 냉매의 오버 플로우 관이 설치되어 있습니다. 액면 위치 및 오버 플로우관에서 흐름의 유무를 통해 충전된 냉매가 적정인가 어떤가를 체크합니다.
100% 부하시에 스�필 오버가 생기면 냉매를 빼고, 반대로 생기지 않으면 스�필 오버가 시작되는 직전까지 냉매를 다시 충전합니다.

(9) 운전기록을 한다.

매일매일의 운전기록은 시운전시의 기록과 함께 이후의 운전, 보수관리의 참고가 됨으로 명확하게 기록해 주십시오. 그리고 시간변화에 따른 운전상태를 비교 검토하여 이상이 발견될 때는 사전에 대책을 마련할 수 있도록 해 주십시오.
기록 내용은 제3장 보수·점검을 참조해 주십시오

5.2 기동준비

- (1) 전원용 차단기(BREAKER)를 넣어 주십시오.(MCB1)
- (2) 자동 · 수동 전환스위치 자동에 맞춰 주십시오.
- (3) 냉 · 난방 전환스위치를 선택하여 주십시오.

⚠ 注 意

- 냉방운전과 난방운전과의 전환시에는 특히 조작방법을 잘 확인한 후에 틀림이 없도록 본 취급설명서와 같이 조작해 주십시오.

- (4) 각 타이머(TIMER)는 바르게 설정되어 있는가 확인하여 주십시오.
- (5) 각 온도조절 파라메타(parameter)는 바르게 설정되어 있는가를 확인해 주십시오.

⚠ 注 意

- 안전장치, 보호장치의 설계치를 변경하지 마십시오. 잘못된 설정치 그대로 운전하면 고장이나 화재의 원인이 됩니다.



5.3 시운전시 조정요령

5.3.1 용액 흐름의 개요

용액 흐름의 개요 및 밸브류의 개략적인 설치 위치를 아래 그림에 나타냅니다.

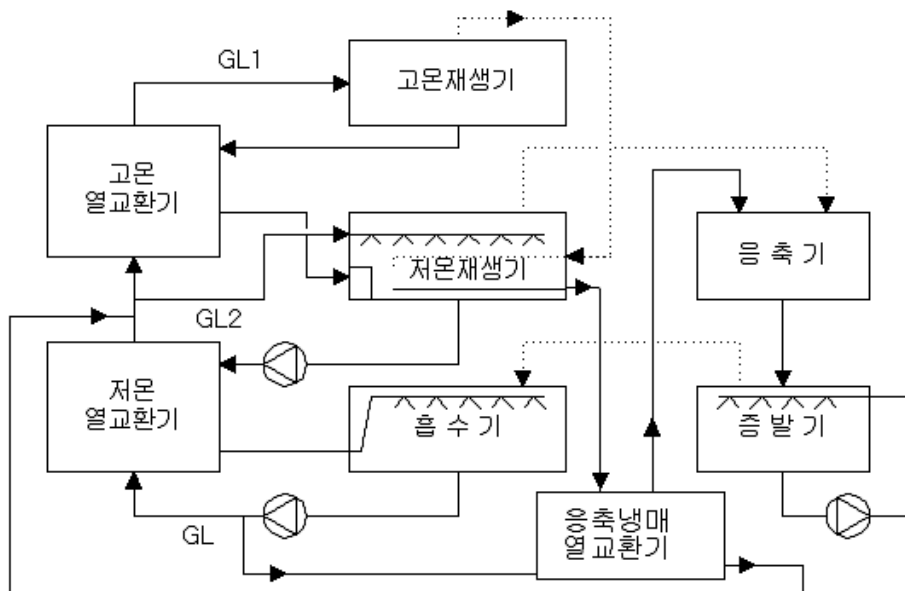


그림 5.1 용액흐름개요

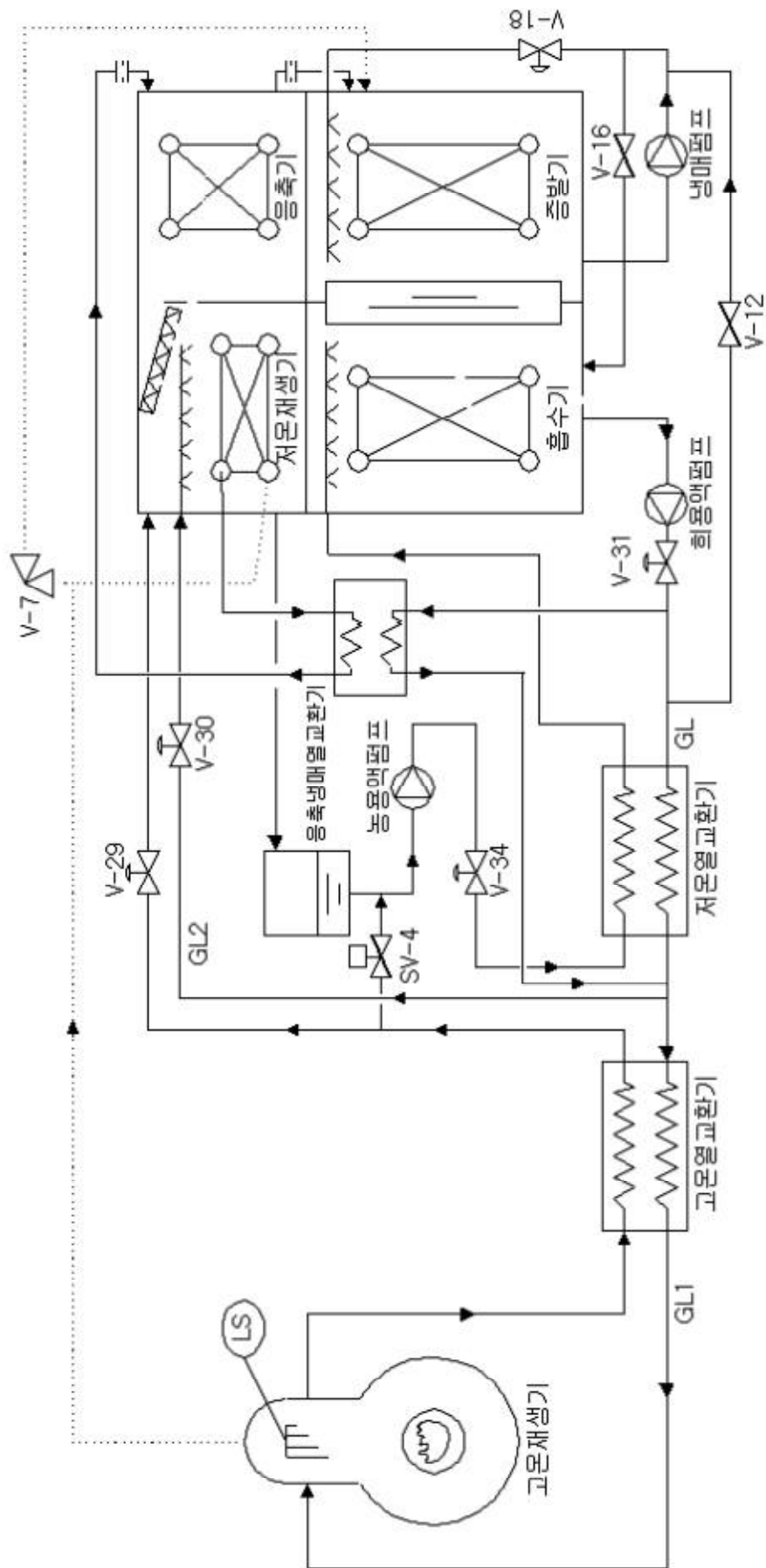


그림5.2 각 밸브 개략 위치

5.3.2 순환량의 조정순서

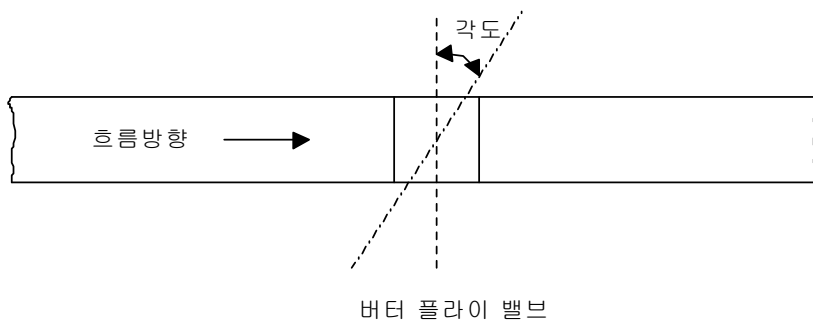
(1) 각 밸브의 기능 및 초기설정(표5.1)

밸브기호	밸브명칭	밸브부착위치 및 기능	초기 설정 개도 ^①			비고
			HDFN-80~310	HDFN-360~500	HDFN-600~1400	
V-31	회용액 순환조절밸브 (수동 버터플라이 밸브)	회용액펌프 토출배관 (CV-1의 상류측) 회용액 순환량의 제어 (감압용)	45°	45°	45°	제어범위내에 들도록 밸브 개도를 설정할 것
V-30	회용액 분배유량조절밸브 (수동 버터플라이 밸브)	회용액배관 저온열교환기출구~ 분지후 저온재생기 유입배관 회용액 · 저온재생기유 입측 순환량 조정	15°	15°	40°	이 개도를 너무 과도하게 열면, 압력차 때문에 저온 재생기측에 회용액이 흐르 기 쉽고, 최악의 경우 고 온재생기에 결정이 일어날 가능성이 있으므로 주의할 것.
V-29	중용액 유량조절밸브 (수동 버터플라이 밸브)	중용액 배관 고온열교환기출구~ 저온재생기유입배관 중용액 · 고온재생기 복귀측 순환량 조정	30°	30°	전폐에서 6회전 정도 돌림.	이 개도를 너무 과도하게 열면 고온열교환기내에 험 머움이 발생할 수 있으므 로 과도하게 열지 말 것
V-34 ^②	농용액 감압밸브 (수동 버터플라이 밸브)	농용액펌프 토출배관 농용액 · 흡수기 스프 레이량의 조정 (감압용)	-	45°	45°	
V-18 ^③	냉매액 산포조절밸브 (수동 버터플라이 밸브)	냉매펌프 토출라인 증발기 스프레이 냉매 유량의 조정	-	45°	20°	

注) 1.(1)의 각도표시는

흐름에 대해서 버터플라이 밸브가 전폐일 때 = 0°

흐름에 대해서 버터플라이 밸브가 전개일 때 = 90°로 하고 있습니다.



초기 설정개도에 대해서는
어디까지나 표준치이며, 시운
전 조정시에는 각 밸브를 최
적각도로 조정하시기 바랍니
다.

2.(2), (3)항은 HDFN-360~1400인 경우에만 적용됩니다.

△ 注意

- 본 취급설명서에 따라 조작을 행하고 설명을 덧붙인 수동밸브 및 기기의 조작판별을 제외한 기기에 손대지 마십시오. 이 수동밸브의 조작 판별이외의 부분의 조정 등을 행하면 기기의 고장이나 부상의 원인이 됩니다.



(2) 난방운전용 밸브 기능 및 초기설정 (표5-2)

밸브기호	밸브명칭	밸브부착위치 및 기능	초기설정개도(*)	비 고
V-7	냉·난방 전환용 냉매증기밸브 (앵글밸브)	고온재생기 냉매증기 배관 고온재생기와 증발기 사이의 필 요차압 확보	전개 (고온재생기 압력 이 적정치로 되도 록 개도설정필요)	<ul style="list-style-type: none"> 저부하시에 고온재생기의 중용액 이 흡수기로 복귀가 자연스럽도록 고온재생기 압력을 설정하기 위해 서 미세한 조정이 필요 ↓ * 고온재생기에 중용액이 남으면 최 악의 경우 결정이 발생할 수 있으 므로 주의할 것.(냉방시는 전폐)
V-12	냉·난방용 용액밸브 (미니 앵글밸브)	회용액펌프 토출에서 냉매펌프 토출로의 바이패스 배관 회용액에 냉매를 혼합하여 다시 회석을 행한다.	전개	<ul style="list-style-type: none"> 너무 과도하게 열면 고온재생기로 의 회용액 순환량이 적어짐으로 주의할 것 (냉방시는 전폐)
V-16	냉매덤프밸브 (미니 앵글밸브)	냉매덤프 토출에서 흡수기로의 바이패스배관	전폐	(냉방시는 전폐)
SV4	난방용 전자밸브 (HDFN-360이상)	중용액배관 고온열교환기 토출부에서 농용액 펌프 흡입배관으로의 바이패스 배관 중용액 흐름을 양호하게 한다.	전개 (전기적으로)	(냉방시는 전폐)
V-29	중용액 유량조절밸브 (수동 앵글밸브)	중용액 배관 고온열교환기출구~저온재생기 유입 배관	전폐	
V-30	회용액 (수동버터플라이밸브)	회용액 배관	전폐	
V-32	냉난방 전환용밸브 (HDFN-310이하)	회용액 배관	전폐	냉방시는 전개
V-33	냉난방 전환용용액 밸브(앵글밸브) (HDFN-310이하)	중용액 배관 고온재생기 출구쪽에서 흡수기로 의 바이패스 배관	3회전 정도연다	냉방시는 전폐

(2) 각 버터 플라이 밸브의 조정 ()내는 구비되지 않은 기종임.

【발송량 (회용액)】

GL : 회용액 순환량 (全발송량)
GL₁ : 회용액 · 고온재생기로의 발송량
GL₂ : 회용액 · 저온재생기로의 발송량

현장에서 GL, GL₁량을 초음파 유량계로 측정하는 것이 바람직하며 초음파 유량계가 없는 경우는 아래와 같은 순서로 조정합니다.

- ① 밸브 V-31로 GL량을 조정합니다.
- ② 밸브 V-30으로 GL₁량을 조정합니다.(GL=GL₁+GL₂이기 때문에 GL₂량도 변합니다.)
단, 압력차때문에 밸브 V-30을 조정하면 GL량도 약간 변함으로 주의할 것.

【고온재생기에서 복귀량 (중용액)】

- ③ 밸브 V-29로 조정합니다.
 - 고온재생기 액면저하(트립)로 되지 않고 아울러 용액펌프의 기동 · 정지가 빈번하게 일어나지 않도록 세밀하게 조정합니다.

【흡수기 스프레이 (SPRAY)량 (농용액)】

- ④ 밸브 V-34로 조정함과 동시에 밸브 V-31, V-30의 조정이 필요할 때도 있다. 저온재생기에서 농용액이 오버 플로우를 발생하지 않고 또한 농용액 펌프 흡입액면이 너무 과도하게 낮아지지 않도록 조정합니다.

注) 1.오버 플로우가 발생할 때는 결정도 일어나기 때문에 상황을 정확하게 파악, 판단하도록 주의할 것.

2.V-34가 설치되어 있지 않은 경우(HDFN-100~310)에 저온재생기에서 농용액이 오버 플로우를 일으키는 경우에는 용액순환량이 많으므로, V-31 및 V-30으로서 회용액 순환량을 조정합니다.

【증발기 스프레이 (SPRAY)량 (냉매)】

- ⑤ 밸브 V-18로 조정합니다.
 - 초기설정을 행합니다. 운전상태 안정후 개도를 미세하게 조정해서 냉동능력(냉수 출구온도를 지표로 합니다.)이 감소되지 않는 범위내에서 개도를 조정합니다.

注) V-18은 HDFN-360~1400에만 설치되어 있습니다.

【그외 냉매배관】

- ⑥ 저온재생기 드레인, 응축냉매 하강관은 모두 오리피스이므로 조정할 필요가 없습니다. 단, 가시창의 액높이가 이상(냉매가 많을 때)이 없는가를 확인할 것.

여기서, 정격냉방 운전시 조정의 기준은 아래와 같다.

- i) 회용액 · 저온열교환기 입구 압력 ----- 표5.3 참조
 - ii) 고온재생기 압력 ----- 약 730mmHg(약 670mmHg)
 - iii) 고온재생기 용액온도 ----- 160℃ ~ 165℃ (140~145℃)
- 단, ()내는 정격 난방 운전시의 기준임.

【고온재생기 압력 · 용액온도조정 순서】(기준치에 대해서는 그림5.3 참조)

고온재생기 압력	고온재생기 용액온도	현 상	밸브 조작
高	高	GL량이 적다	밸브 V-31을 조금 열어 GL량을 증가시킨다.
高	低	GL ₁ 량이 많다	밸브 V-30을 조금 열어 GL ₂ 량을 증가시킨다.
低	高	GL ₁ 량이 적다	밸브 V-30을 조금 닫아 GL ₁ 량을 증가시킨다.
低	低	GL량이 많다	밸브 V-31을 조금 닫아 GL량을 감소시킨다.

※ 상기는 조정의 기준이며 특히 초기 기동시는 냉난방기 내부의 불응축가스의 상태에 영향을 받으므로 추기운전을 충분히 행할 것.

표5.3 회용액 순환량 일람표 (정격 냉방시 기준)

형 식	회 용 액 순 환 량			회용액 저온열교환기 입구 압력
	GL	GL ₁	GL ₂	
HDFN	m ³ /h	m ³ /h	m ³ /h	kg/cm ² G
100	4.7~5.0	2.5~2.7	2.2~2.3	0.5~1.0
120	5.8~6.2	3.1~3.3	2.7~2.9	
150	7.0~7.5	3.7~4.0	3.3~3.5	
180	8.4~9.0	4.4~4.8	4.0~4.2	0.5~1.0
210	9.8~10.5	5.2~5.6	4.6~4.9	
260	12.1~13.0	6.4~6.9	5.7~6.1	
310	14.5~15.5	7.7~8.3	6.8~7.2	
360	16.7~18.0	9.0~9.6	7.7~8.4	0.5~1.0
400	18.5~20.0	10.0~10.7	8.5~9.3	
450	20.8~22.5	11.3~12.1	9.5~10.4	
500	23.2~25.0	12.5~13.4	10.7~11.6	
600	22.8~24.2	12.2~13.0	10.6~11.3	0.5~1.0
700	26.5~28.2	14.2~15.1	12.3~13.1	
800	30.2~32.2	16.2~17.2	14.1~14.9	
900	33.9~36.1	18.2~19.3	15.8~16.8	0.5~1.0
1000	37.8~40.1	20.2~21.5	17.6~18.6	
1100	41.6~44.2	22.2~23.7	19.3~20.6	
1250	47.4~50.2	25.8~27.4	21.5~22.9	0.5~1.0
1400	52.9~56.3	28.4~30.0	24.6~26.2	

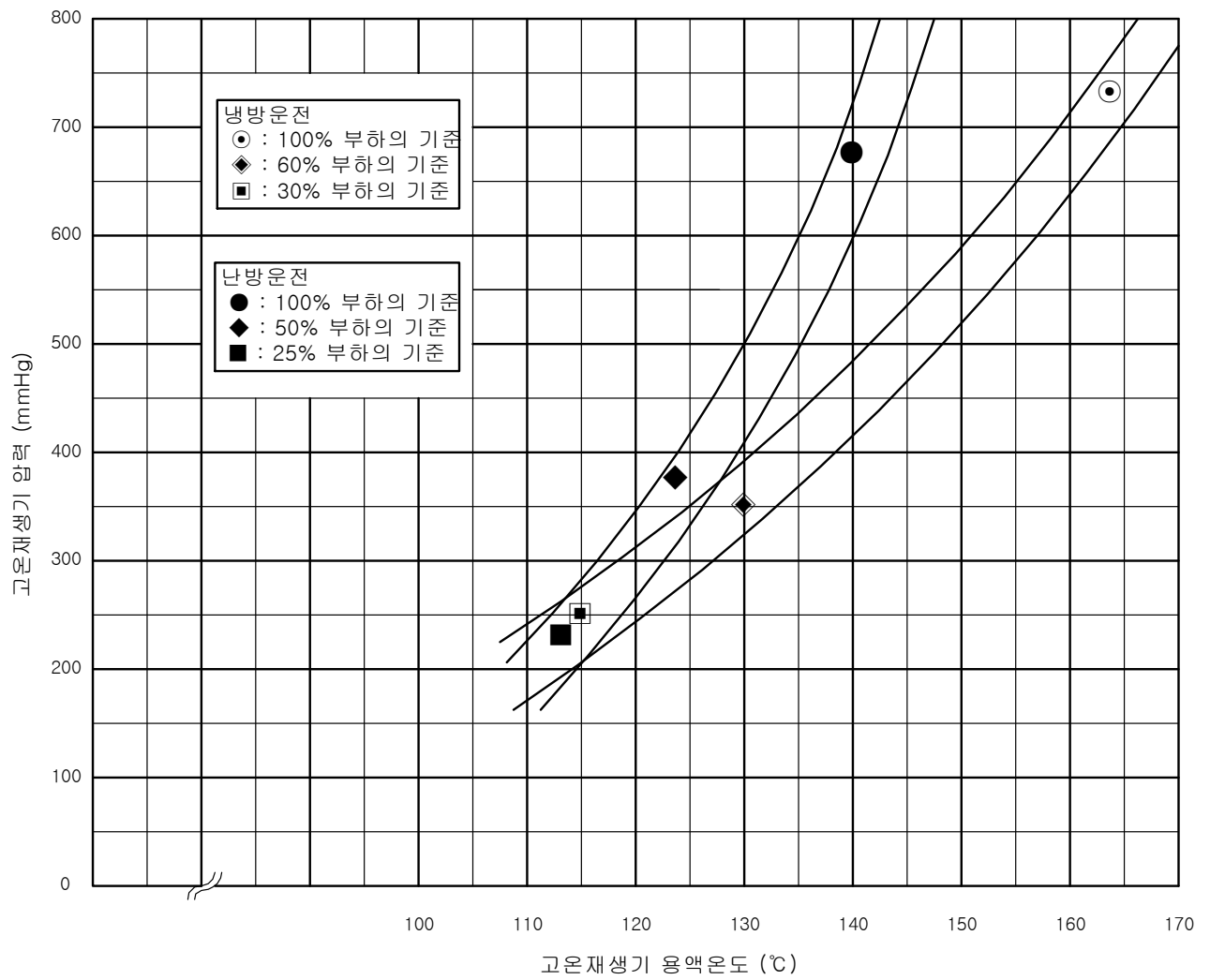




그림5.3 고온재생기의 용액온도와 압력과의 관계


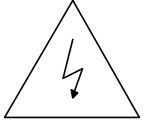
5.4 냉방운전

5.4.1 기동

- (1) 냉수 펌프를 운전하여 주십시오.
- (2) 냉각수 펌프를 운전하여 주십시오.
냉각수 유량의 표시등은 없습지만, 냉각수 펌프는 냉난방기와 인터록 되어 있으므로 냉각수 펌프가 운전되지 않으면 냉난방기는 운전되지 않습니다.
- (3) 냉각탑 팬(FAN)을 운전하여 주십시오.
- (4) 연료 메인 콕(밸브와 구분할 것)을 열어 주십시오.

 警 告	
<p>● 연소제어기기는 절대로 손대지 마십시오. 연소불량에 따른 산소결핍으로 인한 사고나 화재의 원인이 됩니다.</p>	

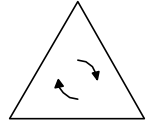
- (5) 고장 코드가 표시되지 않은 것을 확인하여 주십시오.
- (6) 규정액면이 되지 않으면 제어반내의 서비스 스위치를 넣어 주십시오.
용액 펌프가 운전되면 고온재생기로 용액이 올라갑니다. 용액 액면이 상승하여 용액펌프가 자동적으로 정지하면 서비스 스위치를 차단시켜 주십시오.

 警 告	
<p>● 조작판넬 내의 배선에 손대지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.</p>	

- (7) 제어반의 운전·정지 스위치를 운전에 맞춰 주십시오. (조작판넬 「운전/정지」 키)운전 스위치를 넣으면 표시등이 점등되고 다음 순서로 자동적으로 운전됩니다.
 - ① 용액펌프가 작동합니다.
 - ② 버너송풍기가 작동하고 약 90초간 예비배출(PRE-PURGE)를 행합니다.

⚠ 경고

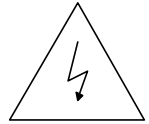
- 송풍기나 펌프의 회전부분에는 손가락이나 막대기를 넣지 마십시오. 부상의 원인이 됩니다.



- ③ 예비 배출이 끝나면 점화트랜스와 파이롯트 밸브가 동시에 작동하여 파이롯트 버너가 점화합니다. 점화 트랜스는 약 4초 사이에 꺼집니다. (오일의 경우, 점등트랜스와 연료오일밸브가 동시에 작동하고, 버너에 착화합니다. 점등 트랜스는 약 6초 사이에 꺼집니다.)
- ④ 파이롯트 밸브가 열린 후, 10~15초후에 메인 연료밸브가 열리고 메인 버너에 점화합니다.(가스식의 경우). 표시등 연소 가 점등됩니다.
- ⑤ 이후, 부하에 알맞는 연소량으로 냉난방기는 자동조절장치에 의해 자동운전을 행합니다.

⚠ 경고

- 운전중에는 점화트랜스의 고압 리드선에 손대지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.



- ⑥ 고온재생기 온도가 120℃까지 상승하면 자동적으로 냉매펌프가 운전에 들어갑니다. 냉방운전의 기동순서는 그림5.4를 참조하여 주십시오.

⚠ 注意

- 주전원은 본 흡수식 냉난방기 운전중에는 절대로 차단하지 마십시오. 또한 정지중이라도 특별한 일이 없는 한 차단하지 마십시오.




5.4.2 정지

- (1) 제어반의 운전정지 스위치를 정지로 맞춰 주십시오. (조작 판넬 “정지”)
- (2) 운전표시등이 꺼지고, 다음과 같은 순서로 자동적으로 정지동작을 행합니다.
 - ① 저연소로 이행한 후 연료밸브가 닫히면 메인버너의 불이 꺼지고, 연소 표시등이 꺼집니다.
 - ② 정지조작을 행하면 냉난방기는 희석운전에 들어가고 용액펌프, 냉매펌프는 운전을 계속합니다.

- ③ 고온재생기 용액온도가 110℃이하로 되면 냉매펌프가 정지합니다.
- ④ 정지조작후 약 20분 경과하면 용액펌프는 정지하고 회석운전은 완료됩니다.
- (3) 회석운전 완료후 냉수펌프, 냉각수펌프, 냉각탑 팬을 정지시켜 주십시오.
- (4) 동력용, 조작용 차단기를 꺼 주십시오.

⚠ 注意

● 튜브 손상등의 위험성이 있으므로 회석운전이 시퀀스대로 완료할 때 까지는 냉수펌프를 절대로 정지시키지 마십시오. 냉각수펌프도 시퀀스대로 정지될 때 까지 절대로 정지시키지 마십시오.



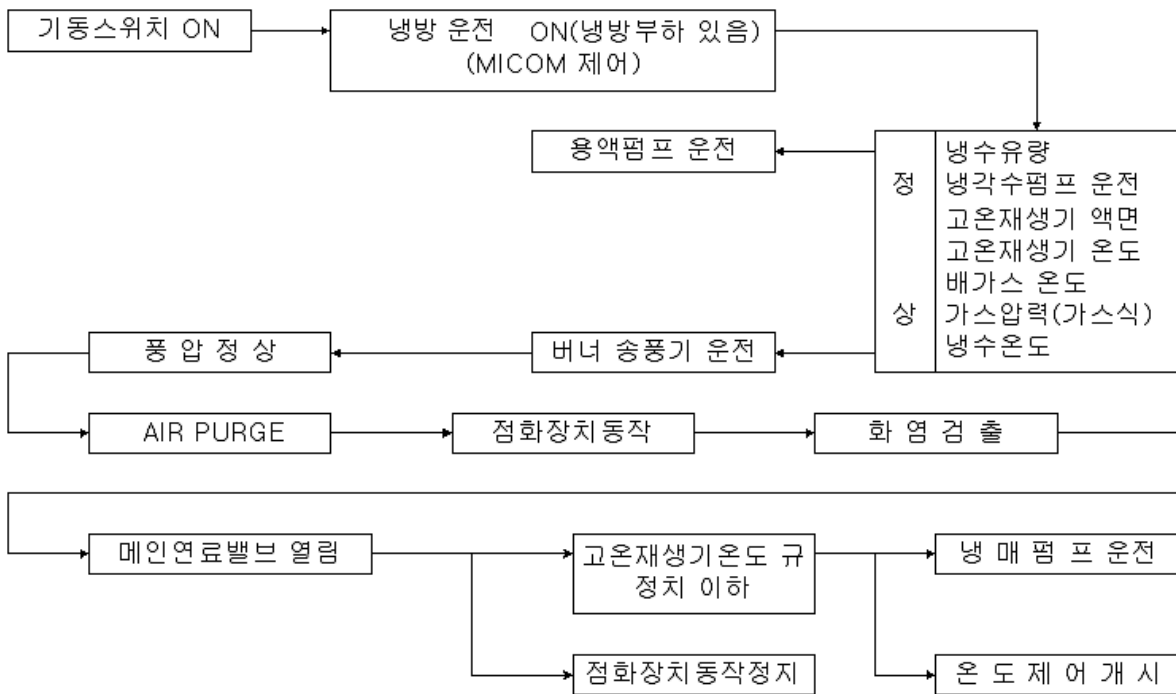


그림5.7 냉방운전 FLOW DIAGRAM (기동)

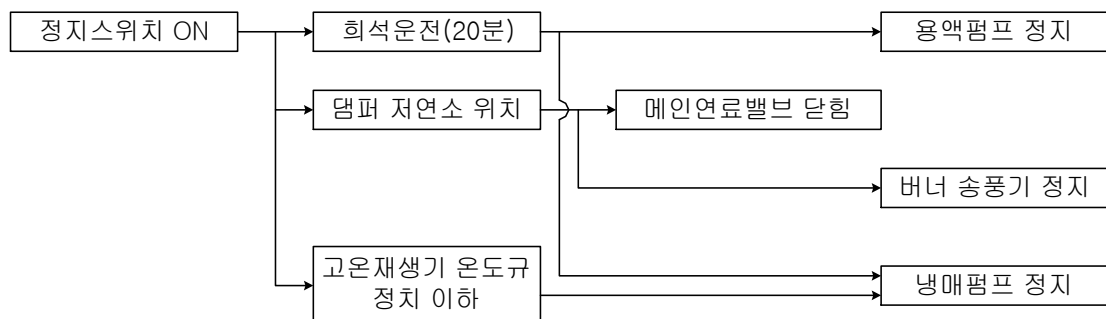


그림5.8 냉방운전 FLOW DIAGRAM (정지)

5.5 난방운전

5.5.1 기동

- (1) 온수펌프를 운전하여 주십시오.
- (2) 연료배관의 메인 콕을 열어 주십시오.
- (3) 고장 표시가 나타나지 않는 것을 확인하여 주십시오.
- (4) 이하, 냉방운전과 동일한 순서로 조작하고 냉난방기는 자동운전됩니다.
단, 난방운전에는 냉매펌프는 운전되지 않습니다.

난방운전의 기동순서는 그림5.9를 참조하여 주십시오.

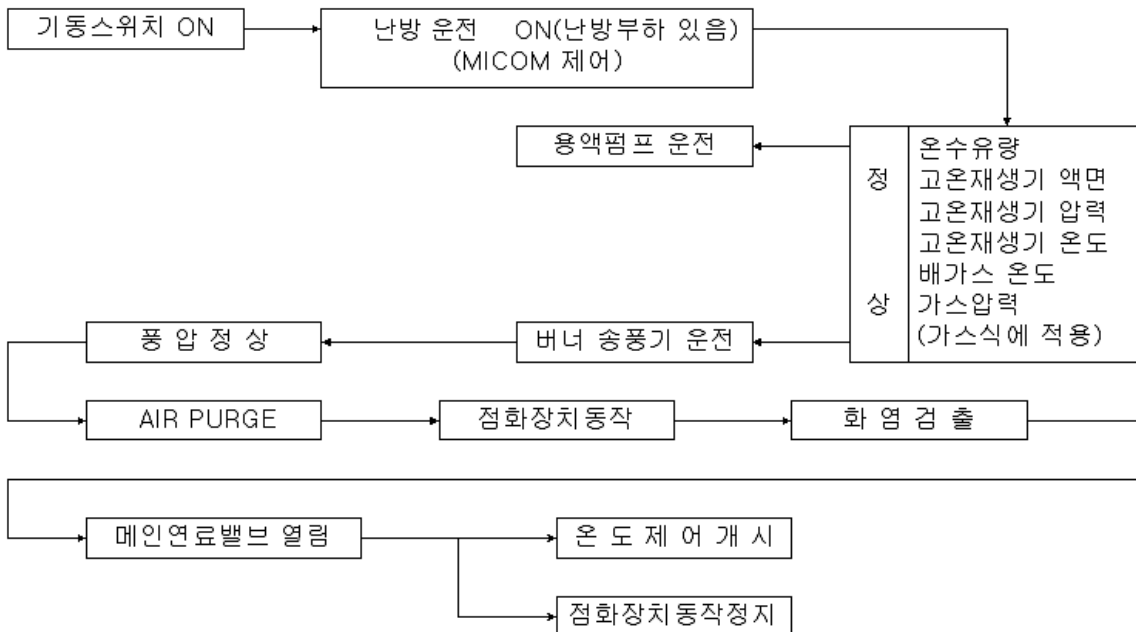


그림5.9 난방운전 FLOW DIAGRAM (기동)

5.5.2 정지

냉방운전과 동일한 순서로 정지합니다.

난방운전의 정지순서는 그림5.10을 참조하여 주십시오.

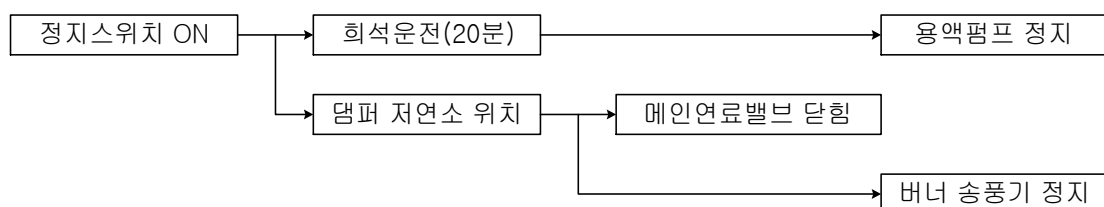


그림5.10 난방운전 FLOW DIAGRAM (정지)

5.6 냉 · 난방 절환

5.6.1 냉방에서 난방으로

희석운전을 행하여 용액농도를 충분히 균일하게 한 후 행하여 주십시오.

(1) 제어반 내의 운전방식 선택스위치를 냉방에서 난방으로 합니다.

(2) 냉난방 절환밸브를 조작합니다.

V-7 : 開(개도조정 필요)

V-12 : 開(개도조정 필요)

(3) 흡수기 및 응축기 내의 냉각수는 완전히 드레인한 후 건조보관하여 주십시오.

(4) V-14를 열어서 저압재생기내의 용액을 흡수기로 드레인하여 주십시오. 드레인 완료후 全閉하여 주십시오.

(5) 난방운전의 기동을 「5.5.1 기동」에 따라 행하여 주십시오.

5.6.2 난방에서 냉방으로

(1) 제어반 내의 운전방식 선택스위치를 난방에서 냉방으로 합니다.

(2) 냉난방 절환밸브를 조작합니다.

V-7 : 全閉

V-12 : 全閉

(3) 냉방운전의 기동을 「5.4.1 기동」에 따라 행하여 주십시오.

5.7 서비스 운전

서비스 운전이란, 수동으로 제어반 내의 서비스 스위치를 조작하여 용액펌프만 운전하는 것을 말하며 일반적으로 다음과 같은 경우에 실시합니다.

(1) 기동시 고온재생기 내의 용액레벨이 낮은 경우

이 경우는 서비스 운전을 실시하여 고온재생기로 용액을 퍼 올려 기동조건을 만들 수가 있습니다.

(2) 냉방운전중 용액의 결정이 생긴 경우

이 경우는 서비스 운전을 병행함으로써 해제할 수가 있습니다. 단, 결정이 용액펌프에 까지 발생되거나 서비스 운전이 불가능할 경우는 다른 방법이 필요합니다.

(3) 냉매재생이 필요한 경우

냉매펌프의 기동조건을 갖추어도 냉매의 재생량이 적어 냉매펌프가 캐비테이션을 일으켜 소음을 발생하는 경우는, 서비스 운전을 행하여 냉매를 재생하고 몇 분후에 정상운전으로 되돌아 가면 냉매펌프의 캐비테이션을 방지할 수가 있습니다.

6. 추 기

6.1 추기의 중요성




흡수식 냉난방기의 기내에는 냉매로서 물(중류수), 흡수제로서 리튬 브로마이드 수용액이 충전되어 있습니다. 냉매의 증발은 압력이 낮으면 낮을수록, 다시 말하면 고진공으로 되면 될수록 낮은 온도에서 증발하므로 기내를 항상 고진공으로 유지하도록 주의를 기울이지 않으면 안됩니다.

일반적으로 기내에 불응축가스(수소가스, 공기 등)가 존재하면,

- (1) 증발압력의 상승과 흡수능력저하에 따른 냉방능력의 저하
- (2) 연료소비량의 증가
- (3) 리튬 브로마이드 수용액 속에 부식억제제의 소모에 의해 기기내 부식의 진행, 나아가서는 기기 수명의 단축
- (4) 고온부의 압력, 온도가 상승하여 압력이상에 따른 안전장치의 작동 또는 용액온도조절 장치의 작동에 의한 운전 사이클의 악화 외에 패킹, O-RING 등의 노화를 촉진시켜 누설 등의 원인이 됩니다.

기기내 불응축가스의 존재는 냉난방기에는 치명적입니다. 기기 내의 불응축 가스를 기외로 배출 하는 것을 「추기」라 하며, 냉난방기에는 추기를 하기 위한 추기장치가 부착되어 있습니다.

본 시리즈에서는 추기펌프를 표준장비로 구비하고 있고 기내에서 발생하는 수소 가스 및 그외 불응축가스를 운전중 연속적으로 저장실에 모아서 추기펌프를 운전하여 기외로 배출합니다.

 注 意	
<p>● 본 흡수식 냉난방기내에 공기의 유입이 있다고 판단되는 경우에는 먼저 수동 서비스밸브가 확실히 닫혀 있는가 확인하여 주십시오. 그래도 공기의 유입이 있다고 판단되는 경우는 즉시 당사로 연락하여 주십시오.</p>	 

6.2 자동추기운전

마이컴 판넬에 시각 및 요일 등을 설정해 놓으면 자동추기운전을 행합니다.

- (1) 마이컴 판넬에 추기 패턴(시각, 요일 등)을 설정합니다. 상세한 것은 마이컴 판넬의 취급설명서를 참조하여 주십시오.
- (2) 기내의 불응축 가스를 운전중에 연속적으로 저장실로 모으기 위해 밸브 V-10을 열어 주십시오.
- (3) 밸브 V-2는 닫아 주십시오.
- (4) 밸브 V-3는 열어 주십시오.

6.3 수동추기운전

수동으로 추기운전을 하는 경우는 아래와 같은 요령으로 합니다.

(1) 마이컴 판넬을 조작하여 수동추기운전이 가능하도록 합니다.

상세한 것은 마이컴 판넬의 취급설명서를 참조하여 주십시오.

(2) 불응축 가스를 대기로 추출하는 경우

① 밸브 V-2 및 V-3을 닫고, V-5를 열어 추기펌프를 운전하여 도달진공이 2mmHg 이하로 되는 것을 확인하여 주십시오.

② 2mmHg이하로 되면 먼저 밸브V-2를 열어 마노메타로 본체 셸(shell)내 압력을 확인하여 주십시오.

③ 밸브V-2를 닫고 밸브V-3을 열어 주십시오. 이때 마노메타로 추기탱크(저장실)내의 불응축가스 압력을 읽어 주십시오. 마노메타의 압력이 본체 셸(shell)내 압력보다 높으면 추기펌프의 운전을 계속해 주십시오. 추기탱크(저장실)내의 불응축가스가 대기로 방출됩니다. 마노메타의 눈금이 본체 셸(shell)압력(②에서 확인한 압력)으로 되면 밸브 V-3, V-5를 닫고 추기펌프를 정지합니다.

추기탱크 저장실내에는 약 90mmHg abs까지 불응축 가스를 저장할 수가 있습니다.

△ 注 意

- 추기펌프의 오일교환 등을 행할 때 추기펌프를 정지해 주십시오. 오일비산에 의한 부상의 원인이 됩니다.

6.4 진공도 계측

증발기-흡수기 셸(shell)내의 진공도를 아래와 같이 밸브 조작을 해서 계측하여 주십시오.

① 밸브 V-10, V-3, V-2를 닫아 주십시오.

(밸브V-5를 열고 2mmHg이하로 되어 있는 것을 확인 해 주십시오. 2mmHg가 넘으면 추기펌프를 운전해 주십시오. 6.2 참조)

② 밸브 V-2를 천천히 열어 주십시오.

③ 마노메타의 좌우 수은레벨의 차가 증발기-흡수기 셸(shell)내의 진공도가 됩니다.

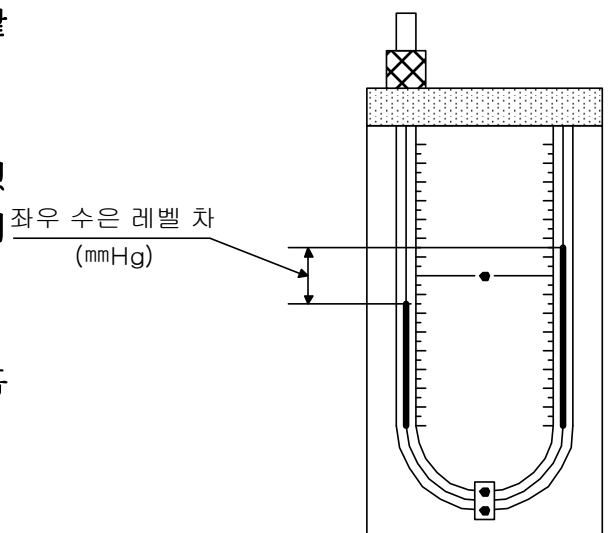


그림6.1 진공도 계측

6.5 후기 확인 운전

- (1) 후기용 수동밸브V-2, V-3이 닫혀 있는 것을 확인한 후 후기펌프를 운전해 주십시오.(그림 6.2 참조)
- (2) 벨라스트 밸브(BALLAST VALVE)를 닫고 10분간 운전한 후에 기포가 매분 2기포 이하로 되는 것을 확인해 주십시오. 그때 진공도는 2mmHg 이하가 되지 않으면 안됩니다.
 注)벨라스트 밸브는 기포검사를 제외하고 열어 두지 않으면 안됩니다.
- (3) 후기용 수동밸브V-2, V-3을 열고 3~4분후에 기포수를 세어 주십시오.
- (4) 후기용 수동밸브V-2, V-3을 닫고서 1분후에 동일하게 기포수를 세어 주십시오.
- (5) 이 수치에서 후기메인밸브를 열기 전의 기포수를 뺀 것이 기내에서 나오는 불응축 가스의 양이며, 이 양은 매분 5~10기포 이하를 기준으로 하고 있습니다.
- (6) 후기펌프의 운전을 15분간 계속하여 2번째의 기포검사를 행하고 만약 기포가 줄어들지 않으면 다음과 같은 순서로 체크해 주십시오.
- (7) 후기펌프의 오일이 더러우면 배출시키고 새로운 오일로 교환해 주십시오.
- (8) 벨라스트 밸브를 열고 진공펌프를 약 2시간 운전해 주십시오.
- (9) 앞에서 설명했듯이 기포검사를 하여 2시간 운전후에도 기포수가 줄어들지 않을 경우 누설이 있다고 판단하여 기밀시험을 실시할 필요가 있습니다.
- (10) 후기수동밸브를 반드시 닫고 나서 후기펌프의 스위치를 “OFF”로 해 주십시오.
- (11) 후기펌프의 능력이 떨어졌을 경우(진공도가 7mmHg이하로 되지 않을 경우)후기용 수동밸브가 닫혀 있는 가를 확인한 후에 후기펌프 오일을 교환해 주십시오.
 후기펌프 오일은 진공펌프오일(지정된 것)을 사용하고 급유구로 주입해 주십시오. 주입량은 후기펌프의 옆에 있는 오일액면계의 지정선(RED LINE)까지 들어 있는 것이 규정입니다.
- (12) 후기운전은 최저 30분간 실시하여 주십시오.
- (13) 기내의 기포검사는 횟수를 정하여 정기적으로 실시해 주십시오.
 注) ① 냉방기간중에 추기는 냉난방기가 운전중일 때 실시하여 주십시오.
 ② 배기 가스음이 시끄럽지 않을 정도로 벨라스트 밸브를 열어 주십시오.
 벨라스트 밸브를 닫고 있으면 진공펌프의 오일이 오염되기 쉽습니다.

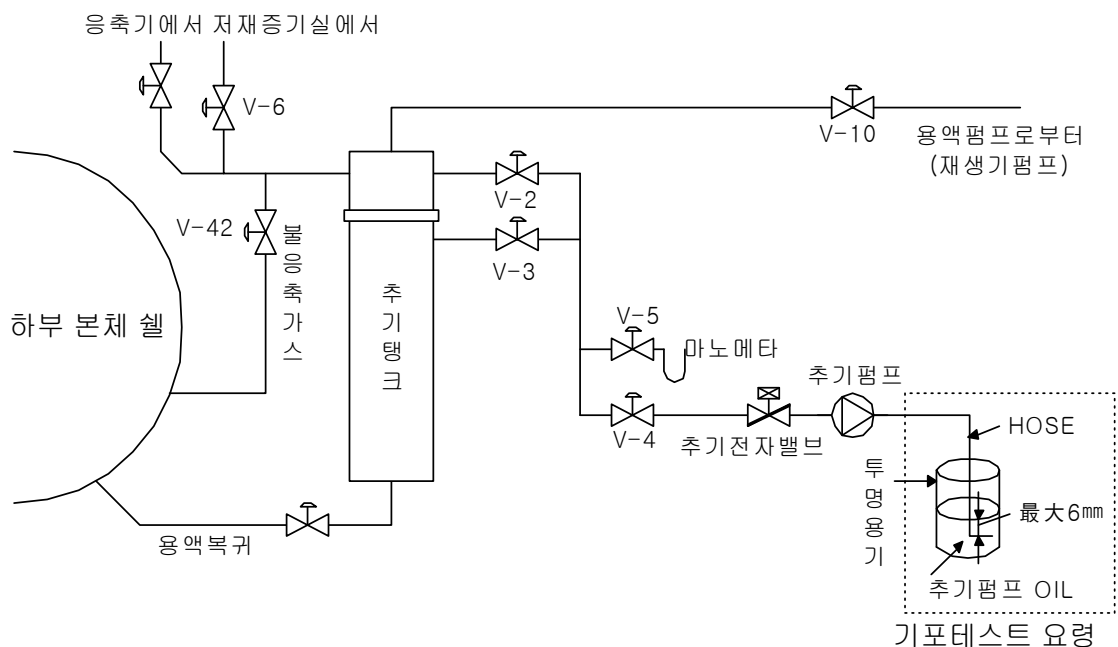


그림6.2 추기계통도

7. 운전중의 주의사항

7.1 용액농도 점검

냉난방기 운전중에 고온재생기 출구 및 저온재생기 출구에서의 용액의 농도는 64.5% 이하로 유지하여 주십시오. 전부하 운전시에 용액 농도는 최고로 되므로 이 경우에는 특히 주의하여 주십시오.

그림2.2를 사용해서 다음과 같은 순서로 농도를 추정할 수가 있습니다.

【저온재생기 출구 농도】

- ① 응축기 출구의 냉매온도를 읽습니다.
- ② 저온재생기 출구의 용액 온도 읽습니다.
- ③ 그림2.2를 이용하여 ①에서 구한 냉매온도에서 수직선을 그어 “물상태(농도 0%)”선과의 교점을 구합니다.
- ④ ③에서 구한 교점에서 수평선을 긋고 ②에서 구한 용액온도에서 그은 수직선과의 교점을 구합니다. 이것이 용액의 농도를 나타내는 점입니다.

【고온재생기 출구 농도】

- ① 고온재생기 압력을 읽습니다.
- ② 고온재생기 출구의 중용액 온도를 읽습니다.
- ③ ①에서 구한 압력 값의 수평선을 긋고 ②에 구한 용액온도에서 그은 수직선과의 교점을 구합니다. 이것이 용액의 농도를 나타냅니다.

용액농도가 64.5%이상으로 되면 다음과 같은 조치를 즉시 해 주십시오.

- 고온재생기 출구 및 저온재생기 출구에서 용액농도가 64.5%이하로 될때까지 연료 조절밸브를 켭니다.
- 정상운전상태로 되면 먼저 증발기의 냉매레벨을 확인하여 오버 플로우를 일으키지 않으면 냉매액을 추가 주입하여 주십시오.

⚠ 注 意

- 고온재생기, 저온재생기, 고온·저온열교환기 및 고온배관부분은 온도가 높기 때문에 당사에서도 안전에 특히 유의하고 있으며 접촉하면 화상을 입을 위험성이 있으므로 만지지 마십시오.



7.2 결정해제

흡수식 냉난방기에서는 용액온도가 과도하게 농축되면 결정을 일으키는 경우가 있으며, 용액열교환기, 특히 저온열교환기에서 결정이 일어나기 쉽다.

결정의 발생은 냉난방기 자체에는 손상을 주지 않지만 용액의 순환이 방해받으므로 냉동능력이 떨어집니다.

결정발생은 다음과 같은 것에 의해 판단할 수 있습니다.

- (1) 흡수기 가시창에서 용액레벨이 보이지 않게 됩니다.
- (2) 자동결정 해제장치가 작동해 오버 플로우 관에 용액이 흐르기 때문에 오버 플로우관의 온도가 상승합니다. (보통은 흡수기 내의 회용액 온도와 거의 동일 온도)
- (3) 용액펌프가 캐비테이션을 일으켜 소음이 발생합니다.

이상과 같은 현상이 확인되면 다음과 같은 조치를 해서 결정을 해제해 주십시오.

- ① 냉각수 유량을 줄이거나 냉각수 펌프를 정지해 주십시오.
- ② 냉매바이패스 밸브를 열어서 냉매를 흡수기로 보내주십시오. 냉매 가시창에서 냉매레벨이 보이지 않게 되면 바이패스밸브를 닫아 주십시오.
- ③ 서비스 운전(5.5항)을 해 주십시오.
- ④ 연료량을 수동으로 30~40% 정도로 해 주십시오.
- ⑤ 저온열교환기의 결정해제 밸브를 열어 주십시오.


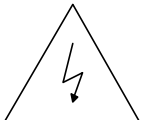
흡수기의 용액레벨이 복귀되면 결정은 해제되었다고 판단됨으로 서서히 정상운전시킵니다.

용액펌프까지 결정이 되었으면 서비스 운전이 불가능함으로 용액펌프 흡입관, 저온열교환기 등을 토치램프, 가스버너 등으로 가열해서 결정을 해제하고 용액펌프를 운전가능한 상태로 해서



①~④의 조작을 행하지만 이와 같은 경우는 당사로 연락하여 주십시오.

7.3 운전데이타의 기록

이상의 조기발견과 중대한 손상을 입기 전에 올바른 안전예방을 행하기 위해 매일, 정기적으로 운전상태(온도, 압력등)를 운전기록표에 기재하여 주십시오.

 警 告	
<p>● 젖은 손으로 조작 판넬내의 스위치를 절대로 만지지 마십시오. 감전의 원인이 됩니다.</p>	

- ※ 계측데이타는 가능한 한 설계조건에 가까운 안정한 상태에서 채취하는 것이 바람직합니다.
- ※ 냉난방기의 성능이 서서히 떨어지는 경우의 원인으로서는 튜브내의 오염 또는 서서히 불응축 가스가 발생하고 있거나 제어시스템의 결함등을 생각할 수 있습니다.
- ※ 성능평가를 위해 누설이 없는 상태에서 채취된 데이타가 필요합니다. 용액농도, 증발압력, 연료유량, 온도 등 안정한 상태가 아닌 경우의 데이타는 정확한 평가가 곤란합니다.

 注 意	
<p>● 케이싱을 열어둔 상태로 운전하지 마십시오. 비, 바람의 영향을 받아서 전기부품의 고장이나 누전의 원인이 됩니다.</p>	

8. 장기간의 운전정지



중간기 혹은 어떤 이유로 장기간에 걸쳐 냉난방기의 운전을 정지하는 경우에는 다음과 같은 조치를 해 주십시오.

- (1) 냉난방기 본체를 질소 가스로 가압(약 $0.2\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$)합니다. 이것은 공기의 유입을 막고 내면이 부식되는 것을 방지하기 위한 조치입니다. 본체내에 질소 가스를 봉입하기 위해서 압력계를 부착한 동관으로 본체와 질소 가스통을 연결합니다.
압력계의 플레아 너트를 조이기 전에 연결관에서 공기를 빼낼 필요가 있습니다. 다음에 질소 가스통의 제어밸브를 조정($0.35\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 를 넘지 않을 것)해서 압력계의 밸브를 열어 주십시오.
- (2) 추기펌프의 오일을 새로운 것으로 교환해서 1주일에 1회 1시간 정도 운전을 해 주십시오.

제 3 장 보수 · 점검

9. 보수 · 점검

흡수식 냉난방기는 올바른 보수에 의해 초기의 성능을 안정시켜 유지, 발휘할 수가 있습니다.
즉, “효율적인 운전”, “안전한 운전”, “기기 수명의 유지확보”를 달성하기 위해서는 올바른 보수관리가 필요합니다.

 注 意	
● 기기의 점검 · 정비는 당사로 의뢰해 주십시오. 잘못된 점검 · 정비는 감전, 화재, 화상의 원인이 됩니다.	

9.1 일상점검

9.1.1 장치의 진공유지

흡수식 냉난방기에서 누설은 냉동능력의 저하, 결정의 원인이 됨으로 진공유지에 대해서는 충분히 주의하여 주십시오.

(1) 진공펌프의 누설시험

- ① 진공펌프의 배기관에 비닐호스를 연결하고, 다른 한쪽을 진공펌프 오일을 넣은 용기에 담그어 끝부분이 6mm 이상 잠기도록 해 주십시오.
- ② 본체와 추기펌프 사이의 수동밸브를 닫고, 아울러 추기펌프의 가스 벨라스트 밸브도 닫아 주십시오.
- ③ 추기펌프의 도달압력이 2mmHg abs 이내임을 확인해 주십시오.
- ④ 추기펌프 운전후 3분이 경과해도 기포가 발생되지 않으면 추기펌프 및 추기배관계통에 누설이 없는 것으로 판단해도 좋습니다.



9.1.2 운전데이타의 작성

시운전의 기록과 함께 이후의 운전관리에 참고가 됨으로 매일의 운전기록을 작성해 주십시오.

운전기록을 작성함으로써 정상일 때 기계의 상태를 알 수 있고 이상 징후의 사전과약, 고장의 조기발견이 가능하게 됩니다. 또 일상의 운전기록을 정리 · 보관함으로써 시간의 경과에 따라 나타나는 변화를 알 수 있고, 적절한 조치를 할 수가 있습니다. 표9.1에 운전기록용지를 참조바랍니다.


9.1.3 기타

- (1) 냉난방기 주변에 오일의 누설이 없는가 확인하여 주십시오.

 警 告	
<p>● 본 흡수식 냉난방기의 운전중에 만일 주변에 가스냄새가 확인되거나 연료의 누설이 확인되면 즉시 운전을 멈추고 연료공급배관의 메인밸브를 닫아 주십시오. 이 경우, 연료의 누설 장소를 조사하여 수리할 필요가 있으므로 당사로 문의하여 주십시오.</p>	

- (2) 버너 점화후 이상한 음이 없는가 확인하여 주십시오.
(3) 버너와 연료공급관과의 연결이 정상인가를 확인하여 주십시오.
(4) 용액펌프에서 이상한 음이 없는가 확인하여 주십시오.
(5) 냉매펌프에서 이상한 음이 없는가 확인하여 주십시오.
(6) 버너 송풍기에서 이상한 음이 없는가 확인하여 주십시오.

상기의 항목에 관해 이상이 있으면 운전을 정지하고 당사로 문의하여 주십시오.

 注 意	
<p>● 검은 연기가 발생할 경우는 운전을 정지하고 당사로 문의하여 주십시오. 그 대로 운전을 계속하면 연료불량에 의해 화재의 원인이 됩니다.</p>	

9.2 정기점검

구성부품의 기능저하나 시간의 경과에 따른 노화는 기기의 설치조건, 운전시간, 기타에 의해 다르지만 피할 수 없는 문제입니다. 정기적인 점검에 의해 기계의 상태를 정확하게 파악하고 필요에 따라 부품을 교환하거나 조정하는 것은 기계를 정상적인 상태로 유지관리하기 위해서 중요한 일입니다.

표9.2는 일반적인 점검내용과 횟수를 나타내고 있습니다. 이 중에서 특히 중요하다고 생각되는 항목의 점검요령을 아래에 기재합니다.

경고

- 기기와 연동하는 냉각탑 팬, 냉수 펌프 등의 청소나 점검을 할 때는 반드시 기기의 전원을 차단해 주십시오.
감전이나 팬에 의한 사고의 원인이 됩니다.

경고

- 전문업자 이외의 사람은 절대로 분해하거나, 수리, 개조를 행하지 마십시오.
수리가 완전하지 않으면 감전, 화재의 원인이 됩니다.



9.3 추기펌프의 보수

추기펌프는 올바르게 취급을 하면 거의 고장을 일으키지 않지만 실제로는 응축성 가스, 미립자, 먼지 등을 흡입하거나 비교적 높은 압력에서의 연속운전에 따라 온도가 높아지기 때문에 오일이 노화되거나 부품이 손상되는 일이 있으므로 추기운전을 실시하지 않을 때에도 1주일에 1회 정도 10~15분 정도 운전해서 점검해 주십시오.

표9-1 흡수식 냉난방기 점검 기록 용지

흡수식 냉난방기 점검 기록 용지							
냉방 난방 냉난방			측정일 _____ 측정자 _____				
측 정 항 목		일시 단위					
대 기 온 도		℃					
연 소 관 계	1 공 급 연 료 압	mmAq또는 kg/cm ² G					
	2 연 료 유 량	m ³ /h 또는 ℓ/h					
	3 배 가 스 온 도	℃					
	4 연 소 상 태	육안					
냉 수	5 냉 수 입 구 온 도	℃					
	6 냉 수 출 구 온 도	℃					
	7 냉 수 유 량	m ³ /h					
온 수	8 온 수 입 구 온 도	℃					
	9 온 수 출 구 온 도	℃					
	10 온 수 유 량	m ³ /h					
냉 각 수	11 냉각수 입구 온도	℃					
	12 냉각수 출구 온도	℃					
	13 냉 각 수 유 량	m ³ /h					
본 체 관 계	14 응 축 냉 매 온 도	℃					
	15 고온재생기 온도	℃					
	16 고온재생기 압력	mmHg					
	17 저온재생기 온도	℃					
	18 흡 수 기 온 도	℃					
	19 진 공 도	mmHg abs					
	20 기 포 수	개/분					
특 기 사 항							

표9-2 정기 점검 내용

정기점검	매월	6개월	1년	2년	기타
용 량 제 어 장 치 동 작	○				○(3년마다) ○(3년마다)
안 전 장 치 동 작		○			
냉 수 계 통 튜 브 청 소				○	
냉 각 수 계 통 튜 브 청 소*			○		
추 기 펌 프 능 력 확 인	○				
추 기 펌 프 분 해 점 검			○		
추 기 용 전 자 벨 브* 분 해 점 검			○		
제 어 반 점 검(청소)	○				
제 어 반 점 검(절연테스트)		○			
용 액 펌 프 분 해 점 검					
냉 매 펌 프 분 해 점 검					
벨 브 류 점 검		○			
벨 브 류 분 해 점 검				○	
버 너 송 풍 기 보 수 점 검		○			
버 너 송 풍 기 분 해 점 검				○	
버 너, 노즐 분 해 점 검				○	
폭 발 비 작 동 점 검		○			
냉 매 점 검 재 생	○				
용 액 샘플링 분석**			○		
배 기 통 점 검	○				
각 온 도 압 력 지 시 계 점 검	○				
냉 온 수 펌 프 점 검		○			
냉 각 수 펌 프 점 검		○			
냉 각 탭 점 검			○		
전 극 봉 점 검				○	
사 이 트 클 라 스 점 검				○	

注 *) 냉방운전시간을 표준1,000hr/년 으로 했을 때의 점검, 청소간격을 나타냅니다.

운전시간이 장시간일 때는 그 시간에 따라 횡수를 늘릴 필요가 있습니다.

注 **) 운전개시 초기에는 부식억제제의 소모량이 많으므로 샘플링 분석 횡수를 늘릴 필요가 있습니다.

9.4 냉각수관리

9.4.1 온도관리

흡수식 냉난방기의 운전 사이클에 미치는 냉각수 조건의 영향은 매우 큽니다.

일반적으로 냉각수 온도가 너무 높거나, 너무 낮으면 다음과 같은 현상이 발생합니다.

냉각수 온도 낮음 : 결정 발생

냉각수 온도 높음 : 고온재생기의 압력상승에 의한 이상정지 · 능력저하

흡수식 냉난방기는 일반적으로 냉각수 입구온도를 32℃로 설정해서 설계되었으므로 냉각수의 입구온도는 낮을수록 연료소비율이 향상되기 때문에 운전 사이클에 지장을 주지 않는 범위내에서 냉각수 온도를 낮게 운전하는 것이 좋습니다. (최저 입구온도 22℃)

반면에 냉각수 온도를 낮게 하면 용액의 농도가 비교적 묽어지게 됨으로 냉매보유량 때문에 용량제어범위가 약간 작아지는 경향이 있습니다.

9.4.2 수질관리

냉각수 오염은 열교환기의 스케일 부착에 따른 열교환 효율의 저하 및 튜브의 부식손상에 의한 기기내부 침수 등의 중대한 사고를 일으킴으로 수질관리에 대해서 다음과 같이 해 주십시오.

(1) 냉각수의 수질

냉각수는 표9.3과 같은 기준을 만족해야 하며 이 기준을 벗어날 경우는 통과식으로 하던가 적절한 수질처리가 필요합니다.

(2) 냉각수의 블로우 다운(BLOW DOWN)

냉각탑에서 냉각수의 비산손실 및 증발손실을 보충하기 위해 보급수가 필요하고, 아울러 증발에 의한 농축을 방지하기 위해서 순환수의 블로우 다운이 필요합니다.

블로우 다운 양을 정하기 위해서는 운전중의 냉각수의 수질검사결과에 의해 수질목표를 유지하도록 서서히 블로우 양을 증가시켜 소정의 블로우 양을 결정합니다. 수질관리 또는 수처리에 대해서는 당사로 문의하여 주십시오.

9.4.3 장기 운전 정지시 냉수 및 냉각수 계통의 관리

장기간에 걸쳐 운전을 정지하는 경우 하기와 같이 냉수 및 냉각수계통의 관리를 하여 주십시오. 상세한 것은 당사로 문의하여 주십시오.

(1) 냉수 계통의 관리

① 냉수를 냉난방기 내에 가득 찬 상태로 보관하여 주십시오.

② 정지기간 중에는 냉수를 정기적으로 펌프로 순환시키는 것을 권장합니다. (냉수중에 약품 농도를 균일하게 하기 위해서)

표9.3 냉각수 수질기준

	항목	냉각수계통			경향	
		순환식		통과식	부식	스케일 생성
		순환수	보급수	통과수		
기 준 항 목	pH(25℃)	6.5~8.2	6.0~8.0	6.0~8.0	○	○
	전기전도율(mS/m)(25℃) {μS/cm}(25℃)	80이하 (800이하)	30이하 (300이하)	40이하 (400이하)	○	○
	염화물 이온(mgCl ⁻ /ℓ)	200이하	50이하	50이하	○	
	황산 이온(mgSO ₄ ²⁻ /ℓ)	200이하	50이하	50이하	○	
	산 소비량(pH4.8)(mgCaCO ₃ /ℓ)	100이하	50이하	50이하		○
	전경도(mgCaCO ₃ /ℓ)	200이하	70이하	70이하		○
	칼슘 경도(mgCaCO ₃ /ℓ)	150이하	50이하	50이하		○
	실리카 이온(mgSiO ₂ /ℓ)	50이하	30이하	30이하		○
참 고 항 목	철(mgFe/ℓ)	1.0이하	0.3이하	1.0이하	○	○
	동(mgCu/ℓ)	0.3이하	0.1이하	1.0이하	○	
	황화물 이온(mgS ²⁻ /ℓ)	검출되지 않을 것	검출되지 않을 것	검출되지 않을 것	○	
	암모니아 이온(mgNH ₄ /ℓ)	1.0이하	0.1이하	1.0이하	○	
	잔류 염소(mgCl/ℓ)	0.3이하	0.3이하	0.3이하	○	
	유리 탄소(mgCO ₂ /ℓ)	4.0이하	4.0이하	4.0이하	○	
	안정도 지수	6.0~7.0	-	-	○	○

(2) 냉각수 계통의 관리

기본적으로는 가득 찬 상태로 보관하지만, 겨울철에 동결의 우려가 있는 경우에는 건조 보관을 하여 주십시오.

《냉각수 계통을 가득 찬 상태로 보관하는 경우》

- ① 냉각수를 냉난방기 내에 가득 찬 상태로 보관하여 주십시오.
- ② 정지기간중, 냉각수의 수질기준(표9.3 참조)을 만족하는가를 정기적으로 수질 분석하여 확인해 주십시오.
- ③ 수질기준에서 벗어난 경우는 약품주입 처리 등의 적절한 처리를 하여 수질보관을 하여 주십시오.
- ④ 정지기간중 냉각수를 정기적으로 펌프로 순환시키는 것을 권장합니다.(냉각수중의 약품농도를 균일하게 하기 위해서)

《냉각수 계통을 건조보관하는 경우》

- ① 냉각수의 드레인 빼기 밸브를 열어 냉난방기 내의 냉각수를 전부 빼어 주십시오.
(이 때, 공기빼기 밸브도 열어 주십시오.)
- ② 정지 기간중에는 공기빼기 밸브 및 드레인 빼기 밸브를 열어 둔 상태로 보관하여 주십시오.
- (3) 겨울철의 냉수 계통의 보관
운전정지 기간중에 냉난방기의 주위온도가 0℃이하로 될 가능성이 있는 경우는 냉수 계통에 대해서 어떠한 동결방지대책을 행할 필요가 있으므로 당사로 문의하여 주십시오.

9.5 각 튜브의 점검 및 청소법

튜브 내면에 스케일이 부착하면 열교환 성능이 저하되어 능력저하를 일으킴으로 하기항목의 기계적인 청소법, 화학적인 청소법을 스케일 부착상태에 따라 적절히 선택해서 청소를 하여 주십시오. 물론, 1년에 1회 점검으로 끝나는 것이 아니라 부착상태에 따라 청소를 해야 된다는 것은 말할 필요도 없습니다. 특히 운전초기는 설치시 배관속에 오물 등이 부착하기 쉬우므로 1주일에 1회, 1개월에 1회로 단계적으로 점검하는 것이 바람직하며 심한 경우는 수질을 검사하여 화학적인 처리를 하여 주십시오.

스케일이 부착한 경우는 다음과 같은 상태로 됩니다.

- (1) 성능이 나오지 않습니다.
- (2) 운전중에 응축기 출구부의 응축 냉매온도가 비정상적으로 상승합니다.
- (3) 운전중에 냉난방기에서 냉각탑으로 가는 냉각수 온도가 이상하게 저하하여 냉난방기 입구온도와 온도차가 작아집니다.
- (4) 흡수기 회용액 온도가 높아지고 기내압이 상승합니다.

이상의 것을 점검하여 조기에 대책을 마련하는 것이 냉난방기의 능력유지 및 수명 관리면에서도 좋은 방법이 됩니다.

9.5.1 기계적인 청소법

이 방법은 간단히 물때, 녹을 제거할 때 유용합니다.

- (1) 물의 입·출구 배관의 밸브를 닫고 드레인 및 공기빼기 플러그를 열어 튜브내 및 수실의 물을 배출해 주십시오.
- (2) 양쪽 수실의 뚜껑을 떼어 내어 튜브 내면, 측판면, 수실내면을 브러쉬로 청소하고 깨끗하게 세정하여 주십시오.
- (3) 튜브는 동제품이므로 튜브에 손상이 가지 않도록 부드러운 청동제 브러쉬로 각 튜브에 관통시켜 청소해 주십시오. 아울러 청소중에 물을 뿌리면 보다 효율적입니다. 절대로 강철제 브러쉬를 사용해서는 안됩니다.
- (4) 청소가 끝나면, 다음과 같은 사항을 확인하고 수실 뚜껑을 닫아 주십시오.
 - ① 각 부분이 부식되어 있지는 않는가 특히 튜브의 출입구 부근, 튜브와 측판의 연결부 및 측판과 수실의 플랜지 접촉면에 주의하여 주십시오.

- ② 튜브 및 수실의 내부에 물때, 브러쉬, 천조각 등 기타 이물질이 남아 있지 않는가를 확인하여 주십시오.
- ③ 사절판 및 플랜지면의 패킹이 손상없이 올바르게 설치되어 있는가를 확인하여 주십시오.
- ④ 사절판에 패킹을 끼우고 튜브사이에 올바르게 끼워져 있는가를 확인하여 주십시오.

9.5.2 화학적인 청소법

튜브의 내면에 단단한 피막을 형성하고 있는 광물성 스케일은 눈에 잘 보이지 않지만 열전달을 매우 나쁘게 합니다. 스케일내 칼슘, 탄산염, 황산칼슘염, 규산염은 튜브가 젖어 있을 때는 보이지 않습니다.

물을 빼내고 완전히 튜브 내부가 마른 후 검사할 필요가 있습니다. 칼슘의 스케일은 보통 흰색입니다.

산 스케일은 상당히 보기 힘들지만 칼 등으로 떼어낼 수 있습니다.

- (1) 튜브, 수실 및 배관에 붙은 스케일의 성분을 알 필요가 있습니다. 사용하는 물의 종류(하천수, 우물물, 수도물, 바닷물 등)에 따라 스케일의 종류가 달라서 그 스케일을 제거하는 약품 및 그 사용법도 다르므로 우선 스케일의 성분을 알아야 합니다.
일반적으로 스케일의 종류를 크게 나누면 다음과 같습니다.

- ① 물때(칼슘)
- ② 녹
- ③ 진흙

- (2) 약품 및 사용법의 결정

스케일의 성분을 알았으면 가장 유용한 약품과 그 사용법을 검토해 주십시오. 보통 염산 수용액에 억제제를 혼합해서 사용하지만 일반적인 것은 다음과 같습니다.

- ① 물때 : 약산

물때는 칼슘성분이 많고 제거도 용이합니다.

- ② 녹 : 강산과 억제제

녹은 스케일의 질도 단단하고, 제거도 약간 곤란하므로 억제제를 혼합해서 부식을 억제하여 주십시오.

- ③ 진흙

진흙 성분이 많을 때는 화학적인 방법으로 제거하는 것은 불가능하고, 이 경우는 앞에서 말한 기계적인 방법으로 제거하여 주십시오.

- (3) 세정용 배관을 행합니다.

먼저 기기내의 물을 드레인구로 전부 배출해 주십시오. 그림9.1은 흡수기와 응축기 계통을 산으로 씻어내기 위한 연결법을 나타냅니다.

- (4) 약품의 조합 및 주입

다른 용기에서 규정농도로 혼합한 후 드레인구쪽으로 주입하여 순환펌프로 순환시켜 주십시오. 순환시간은 오염 제거상태에 따라 판단해 주십시오.

- (5) 중화제를 넣은 세정수로 약품을 제거합니다.

- (6) 맑은 물로 세정을 완전히 하지 않으면 약품(산제)이 남아 기기의 내벽을 부식시켜 수명을 단축시킴으로 가능한 한 시간을 들여 배수되는 물에 산 반응이 없어질 때까지 행합니다. 보통 1~2시간 정도입니다.

9.5.3 사용상의 주의

- (1) 혼합용기에 넣기 전에 잘 섞어 주십시오.
- (2) 부착물이 많다고 판단될 때는 농도를 약간 올려 주십시오.
- (3) 기기내에 공기가 고이지 않도록 세정중 발생하는 가스가 완전히 빠지도록 고려해 주십시오. 상세한 것은 당사로 문의하여 주십시오.

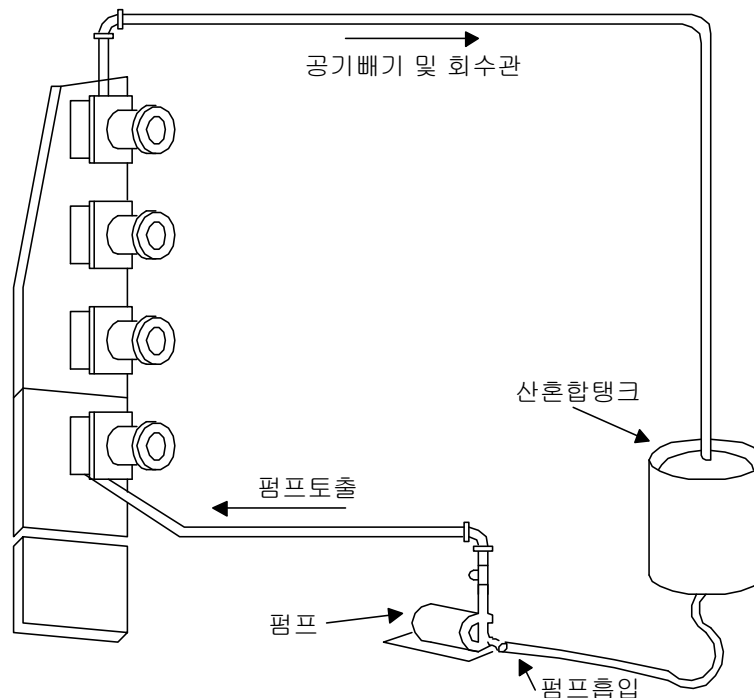


그림9.1 화학적 청소방법

9.6 용액관리

리튬 브로마이드 수용액에는 금속 부식을 방지하기 위해 부식억제제가 첨가되어 있습니다.

이 부식억제제는 장시간 운전하는 동안에 서서히 소모되어 그대로 방치해 두면 언젠가는 기기 내에 녹이 발생하여 냉동능력의 저하등 각종사고의 원인이 됩니다.

◎ 부식에 의한 사고를 방지하기 위해서는

정기적으로 리튬 브로마이드 수용액의 상태를 알아 부식을 막을 방법을 강구하지 않으면 안됩니다.

구체적으로는 매년 냉방시즌이 끝나기 전에 리튬 브로마이드 수용액을 샘플링하여 그 성분 결과에 따라 부식억제제를 조정할 필요가 있습니다.

상세한 것은 부록 3항의 부식억제제 조정 요령서를 참조해 주십시오.

9.7 연소관리

연소는 일종의 산화반응이지만, 열로서 유효하게 이용가능한 발열반응을 일반적으로 연소라 합니다. 연소를 행하려면 먼저 산화반응에 필요한 산소 즉 공기가 필요하게 됩니다. 연소에 필요한 공기량(이론공기량)은 일반적으로 연료의 종류에 관계없이 발열량 1000 kcal 당 1m³의 이론공기량이 필요하다고 보아도 거의 문제가 없습니다. 버너에서 첫번째 문제는 이론공기량 이하의 연소 즉 공기부족의 연소를 하는 것인데, 공기부족의 불완전 연소를 장시간 행하면 연료의 손실 뿐만 아니라 일산화탄소 등의 대기오염물질을 발생시킴과 동시에 연도내에 불완전 연소가스가 고여 연도 가스폭발을 일으킬 우려도 있습니다.

따라서, 연소중에는 항상 이론공기량 이상의 공기를 버너에 공급할 필요가 있고, 실제로는 이론공기량의 20~40% 정도 여분의 공기를 공급하고 있습니다. 이것을 실제 공기량이라 하며, 실제공기량을 이론공기량으로 나눈 값을 공기비라고 합니다. 연소관리로는 이 공기비가 항상 적당한 값(1.2~1.4정도)으로 있는가를 확인하는 것입니다. 당사의 흡수식 냉난방기의 버너는 안전한 연소를 행하기 위해서 공기비를 항상 일정하게 유지되도록 되어 있습니다. 공기비의 조정은 연소배가스 중의 O₂ 농도를 측정해서 행하지만 훈련을 받지 않은 사람이 조정하는 것은 위험합니다.

일상의 보수 관리로서는 연소의 상태를 점검·감시함과 아울러 나사가 느슨하지 않는가, 댐퍼모터가 부드러운 동작을 하는가 등을 점검합니다. 연소관계 점검항목과 그 요령은 표9.4에 나타냅니다.

⚠ 警 告

- 배기통을 정기적으로 점검하여 배가스가 누설되지 않는가를 확인해 주십시오. 산소결핍으로 인한 사고의 원인이 됩니다.

⚠ 注 意

- 스트레이너 등을 정기적으로 점검하여, 연료배관속의 물이나 먼지 등을 제거해 주십시오. 연료불량으로 인한 화재의 원인이 됩니다.

표9.4 연소관계 점검항목과 그 요령


항목	내용	점검요령	빈도	
			1회이상/ 6개월	1회이상/ 1년
배관	누설의 유무	소금물, 압력강하 또는 후각에 의한 테스트	○	
	부식 및 기계적 손상	육안에 의한 외관검사로 부식이나 손상유무를 체크한다.		○
밸브류 및 부속물	누설의 유무	소금물, 후각에 의한 테스트	○	
	밸브류의 조작성	밸브, 콕의 느슨함이나 조작성의 점검, 연료밸브의 동작 및 링케이지의 작동에 무리가 없는가 체크한다	○	
압력조정기 (가버너) (가스식)	작동상태	파이롯트 및 메인 가버너의 작동과 제어성의 체크		○
스트레이너	육안	운전중의 가스압력 또는 오일펌프 토출압력에 주의하고, 낮추면서 청소점검을 행한다. 운전초기에 특히 주의할 것.	○	
버너송풍기	구동부 축수부의 이상 점검확인	진동 이상음, 모터의 과열 등을 체크		○
버너	외관검사	육안으로 손상 유무를 본다		○
	파이롯트 버너	스파크의 상태-플러그의 노화, 애자의 절연, 연소상태, 메인 버너로의 불꽃이동 등	○	
	버너	연소상태(화염의 안정성) 착화음, 소화음의 체크 배가스분석-공연비의 점검 연료유량의 체크(최대시)	○	
	노즐 주위	보염관, 점화전극, 노즐의 점검, 청소	○ (1회/월)	

항목	내용	점검요령	빈도	
			1회이상/ 6개월	1회이상/ 1년
안전장치	연료밸브(차단밸브)의 작동	개폐동작에 이상은 없는가 실화상태에서의 차단기능의 확인	○	
	연료밸브(차단밸브)의 누설	연료밸브(차단밸브)를 통한 누설 유무를 게이지 혹은 물속에서의 기포 테스트로 확인(특히, 운전초기)	○	
	파이롯트 전자밸브(가스식)	코일의 절연도 밸브의 누설량 점검	○	
	연소감시장치의 기능	화염 감지전류의 측정 화염 응답시간의 측정 화염 감지기 유리표면의 청소	○	
	가스압력스위치(고압, 저압)(가스식)	가스압력을 변화시키거나 혹은 설정치를 변화시켜서 작동치와 설정치의 차이를 확인한다.	○	
	풍압스위치(가스식, 오일식의 비례 제어에 적용)	팬 흡입구에 저항을 주거나 해서 작동상태를 확인한다.	○	
	각 부분의 압력계 눈금 확인	지시값이 올바른가 영점이 바르게 설정되어 있는가 체크한다.		○
	온도높음, 압력높음의 중심	작동의 확인 작동치의 측정	○	
	연소 프로그램의 시간 측정	각종 타이머의 설정치 확인 및 실제동작 시간의 측정	○	
	배가스 온도	온도보호기능의 동작 확인 및 설정치의 체크	○	

10. 고장 진단과 그 대책

냉난방기가 정상운전되고 있는가, 어떤가를 판단한 후에 일상의 점검·관리가 중요하다는 것은 앞장에서 설명하였지만 만약 고장원인이 발견된 경우에는 본 장의 고장 항목별로 기술한대로 처리를 하고 신속하게 냉난방기를 정상적인 운전상태로 복귀시켜 주십시오.

아래에 고장 항목별 그 원인과 처리방법을 기술합니다.

 注 意
<p>● 안전장치, 보호장치가 작동한 경우 원인을 제거한 후 재기동해 주십시오. 그대로 운전을 반복하면 화재의 원인이 됩니다.</p>

10.1 냉수온도가 내려가지 않는다.

원 인	대 책
진 공 도 의 저 하	<ul style="list-style-type: none"> · 추기를 행한다. (추기펌프 운전) · 추기를 행해도 진공도가 나쁜 경우는 누설검사를 실시하고, 다음의 조치를 한다. · 플랜지부를 더욱 죄다 · 추기전자밸브의 점검 · 서비스밸브의 닫힘 확인 · 추기펌프의 점검
연 료 유 량 부 족	<ul style="list-style-type: none"> · 가스공급압력 또는 연료오일펌프 토출압력의 점검·압력조정 · 스트레이너의 점검·청소 · 연료제어밸브, 공기댐퍼의 개도 조정
냉각수입구온도가 높다	<ul style="list-style-type: none"> · 냉각탑의 점검 · 냉각수 온도조절 계통의 점검
냉 각 수 유 량 부 족	<ul style="list-style-type: none"> · 냉각수 펌프 및 냉각수 계통의 점검 · 냉각탑의 보급수 점검
냉 각 수 튜 브 오 염	<ul style="list-style-type: none"> · 냉각수 수질의 점검 · 냉각수 튜브의 청소 (注) 냉수튜브의 오염도 동일
냉 매 오 염	<ul style="list-style-type: none"> · 냉매를 재생한다.(5.7항 서비스 운전을 참조)
결 정	<ul style="list-style-type: none"> · 결정해제방법은 7.2항을 참조해 주십시오. 아울러, 결정이 생기는 원인을 제거하기 위해서 다음 사항에 유의해 주십시오. · 냉각수 입구온도가 너무 낮지 않는가 · 진공도가 저하되지 않았는가 · 냉난방기 정지후의 회석운전시간이 너무 짧지 않았는가 (회석 불충분에 의한 결정)
냉 수 유 량 과 대	<ul style="list-style-type: none"> · 냉수유량을 사양치로 맞춘다.

10.2 온수온도가 올라가지 않는다.

원 인	대 책
연 료 유 량 부 족	· 가스공급압력 또는 연료오일펌프 토출압력의 점검 · 압력조정 · 스트레이너의 점검 · 청소 · 연료제어밸브 · 공기댐퍼의 개도 조정
온 수 유 량 과 대	· 온수유량을 사양치에 맞춘다.
진 동 도 의 저 하	· 추기를 행한다. (추기펌프 운전) · 추기를 행해도 진공도가 나쁜 경우는 누설검사를 실시하고, 다음의 조치를 한다. · 플랜지부를 더욱 죄다. · 서비스 밸브의 단힘 확인 · 추기펌프의 점검 · 추기전자밸브의 점검

10.3 연소장치 불량

원 인	대 책
연료유량의 과다 또는 과소	· 연료제어밸브, 공기댐퍼의 개도 조정 · 가스공급압력 또는 연료오일펌프 토출압력의 점검 · 압력조정
가스공급압력이 변동한다	· 가스공급압력 조정
공 연 비 가 나 켜 다	· 공연비 조정 · 연료제어밸브, 공기댐퍼의 개도 조정
연 도 저 항 이 크 다	· 드래프트(draft)측정을 행하여, 연도형상, 사이즈 등을 변경할 필요가 있습니다.
연도저항이 과소 (드래프트의 배출이 강하다)	· 드래프트(draft)측정을 행하여, 연도에 댐퍼 등을 부착할 필요가 있습니다.

(注)연소조정은 훈련되지 않은 사람이 행하면 위험합니다.

10.4 안전장치가 작동한다.

안전장치명	원 인	조 치
냉수유량 차압스위치 [U3]	· 냉수유량의 감소	· 냉수펌프 점검 · 냉수(온수)계통의 점검
냉수출구 온도센서 [U6]	· 냉수부하가 너무 작다 · 냉수온도가 너무 떨어진다	· 냉수출구 온도 설정치 확인 · 냉수유량의 확인
고온재생기 압력스위치 [U7] 고온재생기 온도센서 [U8] 고온재생기 레벨제어	· 진공도의 저하 · 냉각수 입구온도의 상승 · 냉각수 유량 부족 · 냉각수 튜브의 오염 · 연료유량 과다 · 용액순환량의 부족 · 전극봉의 오동작	앞에서 설명한 것과 같음 · 용액순환량의 조정 · 전극봉의 교환
배 가 스 온 도 [Y2]	· 연료유량 과다 · 전열관의 오염	· 연료유량을 사양치로 조정 · 가스공급압력 및 연료오일 펌프토출압력의 점검 · 전열관의 청소 · 공연비의 조정
가스압력 스위치 [Y1] (가스식)	· 가스압력의 변동 · 보조기기 가버너의 불량	· 가스공급압력의 조정 · 기기측 가버너의 수리, 교환
풍압스위치 (가스식, 오일식 비례적용)	· 버너 송풍기의 성능저하 · 버너송풍기의 흡기구 막힘 · 덕트의 누설	· 버너송풍기의 점검 · 흡기구의 점검 · 덕트의 누설 점검 · 보수
밀폐형 펌프모터 과전류 릴레이	· 모터의 과부하 · 결정	· 전류치, 절연을 조사 · 결정해제를 행한다 (5.8항 참조)
버너 미착화	· 점화트랜스의 불량 · 화염검출기의 오염 불량 · 프로텍트 릴레이 불량 · 공연비 불량 · 연료밸브(차단밸브)의 동작 불량	· 점화트랜스의 점검, 교환 · 화염검출기의 점검, 교환 · 프로텍트 릴레이의 점검, 교환 · 공연비 점검, 조정 · 연료밸브(차단밸브)의 수리, 교환

10.5 정전의 경우



냉난방기가 냉방운전 중에 정전이 되었을 경우 희석운전을 행하지 않고 그대로 장시간 방치해 두면 결빙이 될 가능성이 있습니다.

만약, 정전이 된 경우에는 저온재생기 하부에 있는 덤프(dump)밸브를 열어 농용액을 희석시켜 주십시오. 만약, 추기펌프를 운전하고 있으면 신속하게 추기용 수동밸브(그림6.2 추기계통의 참조)를 닫아 주십시오. 복귀할 경우는 결정된 경우와 같은 요령으로 기동하여 주십시오.

10.6 지진 · 화재등의 긴급시

전원을 끄고 신속하게 연료배관의 메인밸브를 닫아 주십시오.

재기동은 안전을 확인해서 연료배관의 메인밸브를 열고 운전을 개시하여 주십시오.

 警 告	
<p>● 화재, 지진의 발생시 및 낙뢰의 우려가 있을 때는 신속하게 운전을 정지해 주십시오. 그대로 운전을 계속하면 화재나 감전의 원인이 됩니다.</p>	

부 록

(기술참고자료)

1. 흡수식 냉난방기의 원리
2. 리튬 브로마이드 수용액의 특성
3. 리튬 브로마이드 수용액 부식억제제 조정요령
4. 스�필 오버(SPILL OVER)에 대해서

1. 흡수식 냉난방기의 원리

1.1 진공에 대해서

우리가 살고 있는 지구상에는 지구를 둘러싼 약 10km의 공기층 무게에 의한 압력을 받고 있으며 이 압력을 대기압이라 하며 대기압보다 낮은 압력을 진공압이라고 합니다.

흡수식 냉난방기에 있어서 진공을 언급할 경우에는 압력과 물의 증발온도의 관계를 알아 둘 필요가 있습니다. 물은 대기압에서는 100℃에서 비등·증발하는 것을 일상생활에서 경험하지만 대기압이상의 압력에서는 100℃이상에서 또한 대기압이하의 압력 즉 진공에서는 100℃이하의 온도에서 증발하는 것도 알아두지 않으면 안됩니다.

대기압이상에 대해서는 보일러에서 경험할 수 있으며 대기압이하에서 증발온도의 저하는 높은 산에 오르는 것에 의해 경험할 수 있습니다. 예를 들면, 높은 산의 정상에서는 100℃ 이하에서 물이 비등하여 쌀이 설익는 것을 경험합니다.

이와 같이 물은 압력이 낮으면 낮을수록, 즉 고진공으로 될수록 낮은 온도에서 비등, 증발하는 것입니다.

다음에 물의 압력과 포화(증발)온도와의 관계를 나타냅니다.

표1 물의 압력과 포화(증발)온도와의 관계

	게이지 압력 kg/cm ² (atg)	절대압력 kg/cm ² (atg)	증기온도 (℃)	비 고
대기압 이상	20	21	213.85	이중효용 가열 증발압력
	10	11	183.20	
	8	9	174.53	
	5	6	158.08	
	1	2	119.61	
대기압	0	760	100.00	일중효용 가열 증발압력
진공압		634.0	95	고온재생기 압력 (약 750mmHg)
		355.2	80	
		149.4	60	
		92.5	50	
		55.3	40	응축기 압력 (약 57mmHg)
		17.5	20	
		9.2	10	
		7.5	7	
		6.5	5	증발기 압력
		6.1	4	
		5.7	3	

1.2 흡수식 냉난방기의 원리

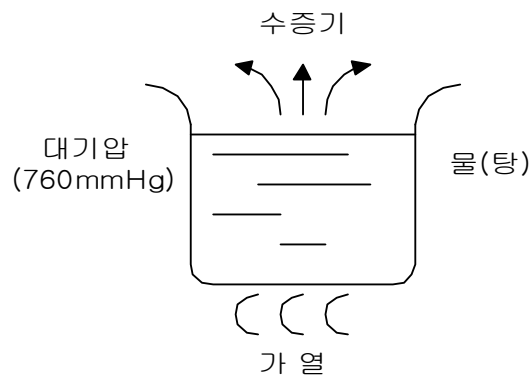
흡수식 냉난방기는 물을 냉매로 리튬 브로마이드(Lithium Bromide)를 흡수제로 하여 가스, 고온수, 증기, 오일 등의 가열원을 사용해서 냉수를 제조하는 장치입니다.

여기에는 1중 효용형과 열효율을 높여 가열에너지를 감소시킬 목적으로 열교환기(재생기)를 2단으로 배치한 2중 효용형이 있지만 원리적으로는 동일합니다.

1.2.1 가열을 하는데 어떻게 냉수가 만들어지는가

냉수는 증발하기 쉬운 액체가 증발·기화할 때에 주위에서 열을 뺏는 원리에 의해 만들어 집니다.

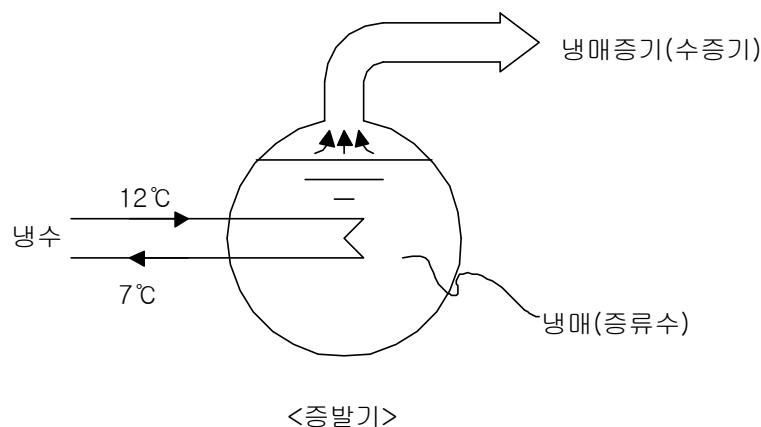
예를 들면, 팔에 알코올을 칠했을 때 그 부분이 시원하게 느껴지는 것은 칠한 알코올이 체온으로 데워져서 증발·기화할 때 팔에서 열을 빼앗기 때문입니다.



물을 대기압하에서 가열하면 100℃에서 비등하여 수증기를 발생합니다. 즉 가열 에너지는 물의 온도상승(현열)과 물을 수증기로 변화시키는 에너지(증발잠열)로써 소비됩니다.

1.2.2 냉동사이클의 설명

물은 압력이 낮을수록 저온에서 증발·기화한다는 것은 앞서도 말한바 있습니다. 흡수식 냉난방기에서는 물을 고진공 용기(증발기)내에서 증발시킵니다. 즉 절대압력이 6~7mmHg 정도인 고진공에서의 물은 4~6℃에서 비등하여 증발 기화합니다. 이때의 가열원은 12℃의 냉수이고, 12℃의 냉수는 증발기 내의 열교환기 튜브내를 통과하면서 증발기 내의 물을 가열·증발시킵니다. 증발기 튜브를 나온 냉수의 온도는 물(냉매)에 빼앗긴 증발잠열분 만큼 낮아지게 됩니다.



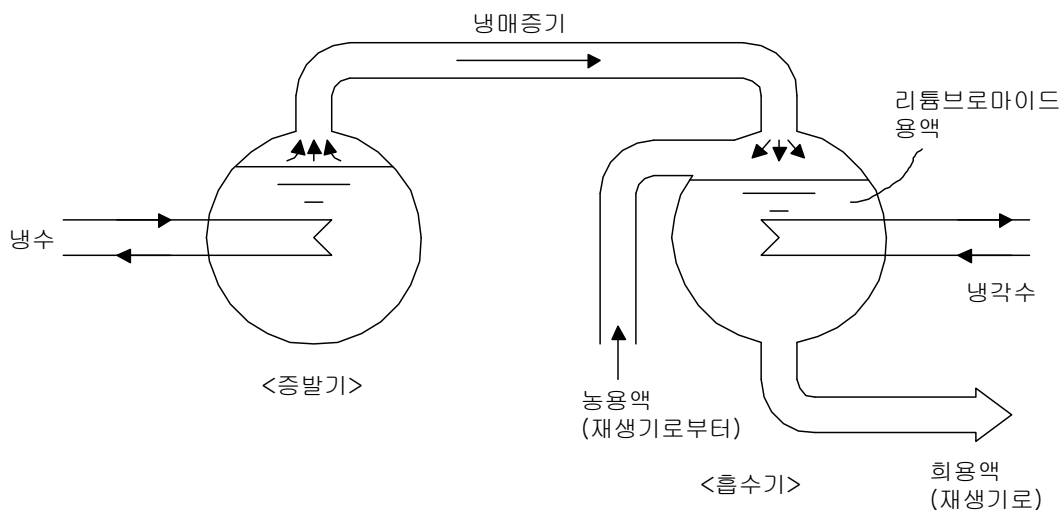
보통, 냉수의 출구온도는 7℃로 조절되고 공조부하에 의해 온도가 상승하여 다시 증발기로 들어가게 됩니다.

냉매의 증발을 연속적으로 하려면 증발기화한 냉매증기를 증발기 외부로 배출함과 동시에 냉매(물)를 공급해 줄 필요가 있습니다.

상기의 냉매증기를 진공펌프로 기외로 방출하는 것은 가능하지만 용량이 상당히 커짐으로 좋은 방법이 아닙니다.

따라서, 흡수식 냉난방기에서는 냉매증기를 리튬 브로마이드 용액에 흡수시켜 증발을 계속할 수 있게 해줍니다. 리튬 브로마이드 용액은 수증기 분압이 물의 증기압보다 낮고, 흡수성도 크므로 냉매증기를 흡수시키는 데에 가장 적합합니다.

흡수식 냉난방기의 호칭은 이 리튬 브로마이드 용액이 냉매증기를 흡수하는 원리에 의해 유래한 것입니다.



냉매증기가 용액에 흡수될 때에는 기체(수증기)에서 액체(물)로 변화할 때의 응축잠열과 용액이 수분을 흡수하여 농도가 묽어질 때 희석열을 발생함으로 흡수기 내의 열교환기 튜브 내에 냉각수를 통과시켜 그 열을 제거해 줍니다.

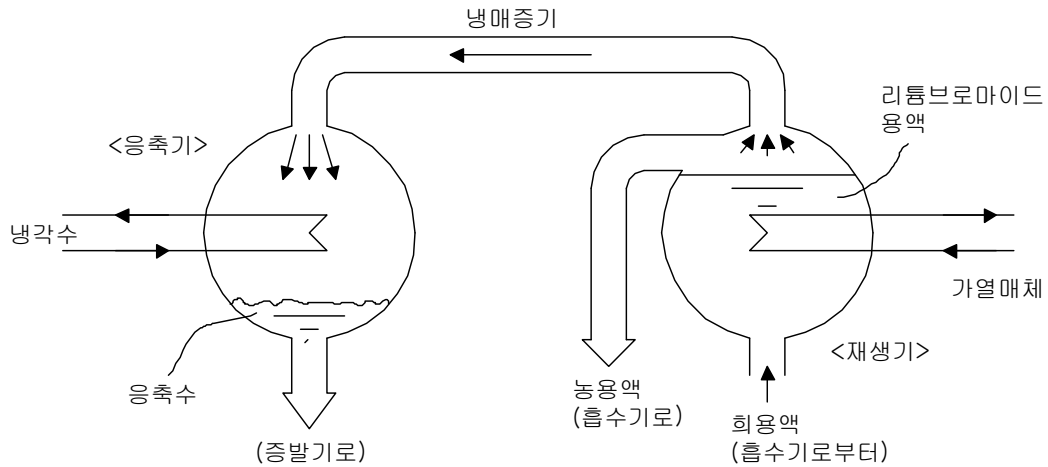
이것으로 증발기에서 발생한 냉매증기의 배출은 완벽하게 해결됩니다.

리튬 브로마이드 용액은 농도가 묽게 되면 냉매증기를 흡수하는 능력이 저하됨으로 농용액을 공급해 주지 않으면 안됩니다.

리튬 브로마이드 용액은 대단히 고가인 관계로 흡수식 냉난방기에서는 순환·농축 기능을 갖추고 계속 순환해서 사용하도록 되어 있습니다.

이 기능을 하는 열교환기를 재생기라 부릅니다. 재생기로 보내진 희용액은 노통 또는 열교환기 튜브내를 흐르는 가열매체(증기, 고온수, 연소가스 등)에 의해서 가열되고 수분의 일부가 증발하며 용액의 농도가 원상태까지 높아집니다. 농도가 회복된 진한용액은 흡수기에 보내져서 다시 냉매증기를 흡수합니다.

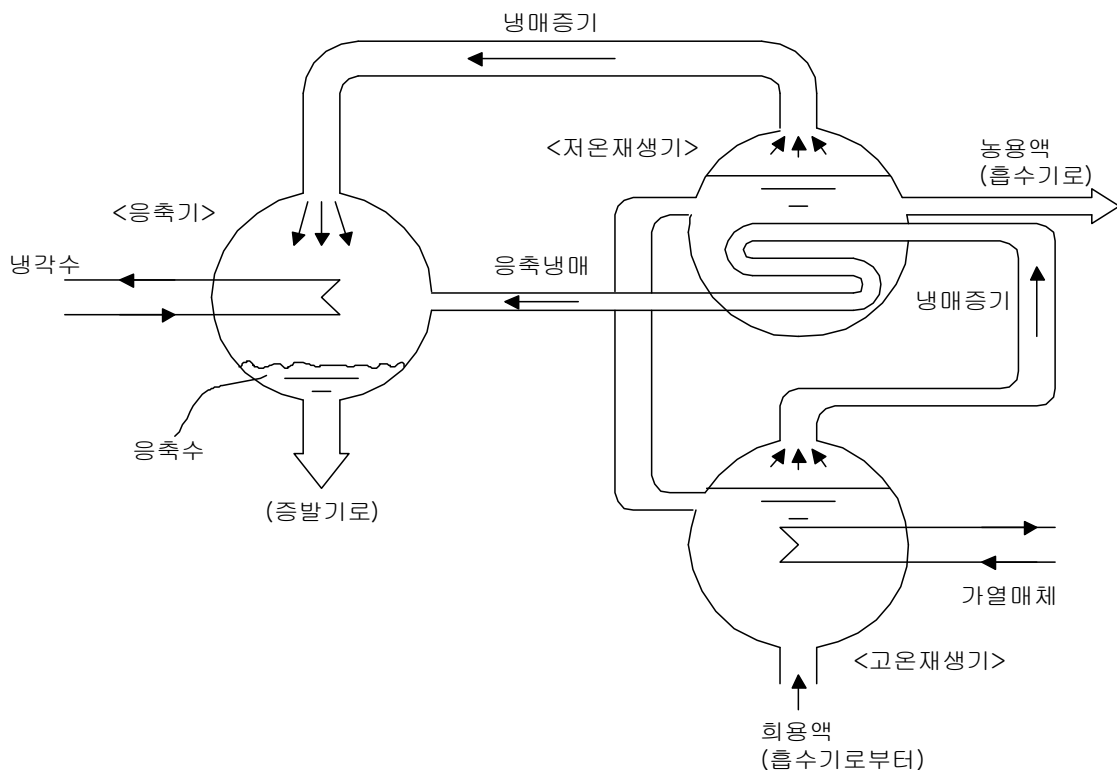
한편, 증발한 냉매증기는 응축기로 들어가 열교환기 튜브내를 흐르는 냉각수에 의해서 냉각되어 응축·액화됩니다. 응축수는 냉매로서 증발기에 공급됩니다.



상기와 같이 원리적으로는 증발기, 흡수기, 재생기, 응축기로 구성되고 냉매 및 리튬 브로마이드 용액이 수-수증기-수, 혹은 농용액-희용액-농용액 같이 상의 변화, 농도 변화의 과정에서 물의 증발잠열에 의해 냉수를 만들고 리튬 브로마이드 용액의 흡수능력에 의해 수증기를 흡수하는 작용을 고진공 밀폐계 내에서 반복하여 연속적으로 행하게 하는 것이다.

1.2.3 이중효용형에 대해서

지금까지 설명한 것은 일중효용형에 관한 것이지만 여기서는 이중효용형에 대해서도 간단히 언급하기로 합니다.



그림과 같이 리튬 브로마이드 용액을 가열, 농축하는 재생기를 연소장치 등 외부의 가열에 의한 고온재생기와 고온재생기에서 발생한 고온의 냉매증기를 가열원으로 하는 저온재생기의 2단으로 설치하여 열의 유효이용을 꾀한 것으로 증기소비량은 일중효용형보다 1/3이상 감소시킬 수 있습니다.

2. 리튬 브로마이드 수용액의 특성

2.1 일반적 성질

리튬 및 브로마이드가 각각 알칼리 및 할로겐족 원소이므로 리튬 브로마이드의 일반적인 화학적 성질은 대체로 소금과 비슷한 안정된 물질입니다. 대기중에서 변질되지 않으며 분해나 휘발성도 없습니다.

무수물의 주된 성질을 표2에 나타냅니다.

표2. 리튬 브로마이드의 특성

화학식	LiBr
분자량	86.856
성 분	Li:7.99%, Br:92.01%
외 관	무색 결정체
비 중	3.464(25℃)
비 점	1265℃

리튬 브로마이드는 무수물과 수용액 이외에 결정수를 가진 수화물을 발생시킵니다. 무수물, 수화결정, 수용액을 통해 리튬 브로마이드의 커다란 특징은 뛰어난 흡수성을 가진다는 것입니다.

2.2 용해도

리튬 브로마이드의 물에 대한 용해도는 상당히 커서 상온(20℃)에서 포화 용액의 농도는 약 60%입니다.

그림1과 같이 수용액에서 물이 증발하고 포화점 이상으로 농도가 높아지고 용액온도가 저하하면, 1,2,3 또는 5 수염이 석출되어 이른바 결정이 일어나기 때문에 용액의 농도 범위에 충분히 주의를 할 필요가 있습니다.

2.3 비중

브로마이드가 포함되어 있으므로 무수물, 수용액 모두 비교적 크며 그림3에 나타낸 것과 같습니다.

2.4 비열

흡수제의 비열이 작다는 것은 흡수식 냉난방기의 열효율을 높이는데 중요한 것이 되며 그림2에 나타냈듯이 운전 상태에서 작고 물의 증발잠열이 크다는 것과 더불어 물과 리튬 브로마이드를 사용한 흡수식 냉난방기는 고효율을 기대할 수 있습니다.

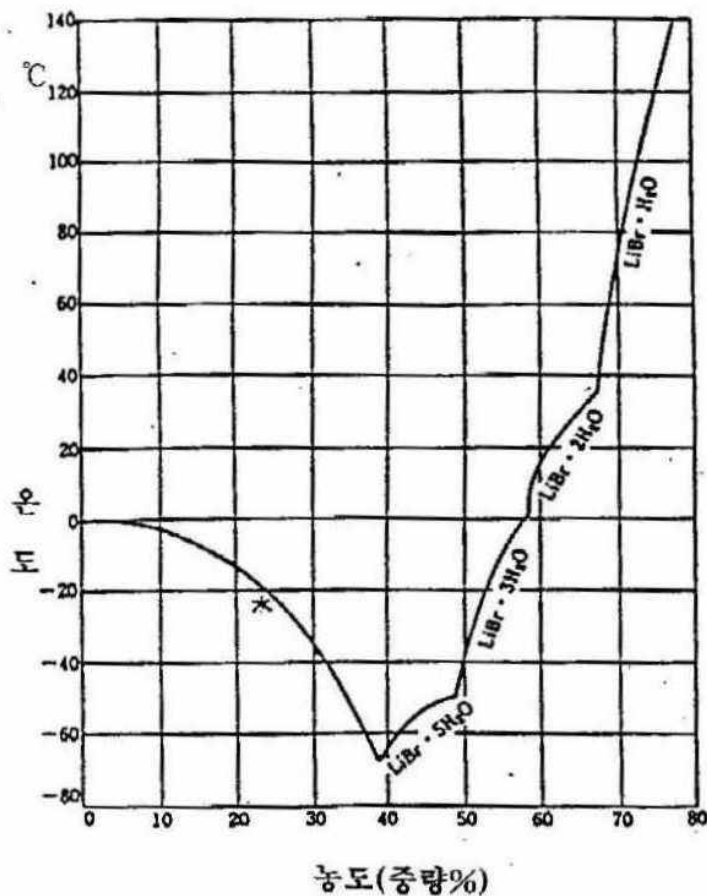


그림1. 리튬브로마이드 용액 평형상태도

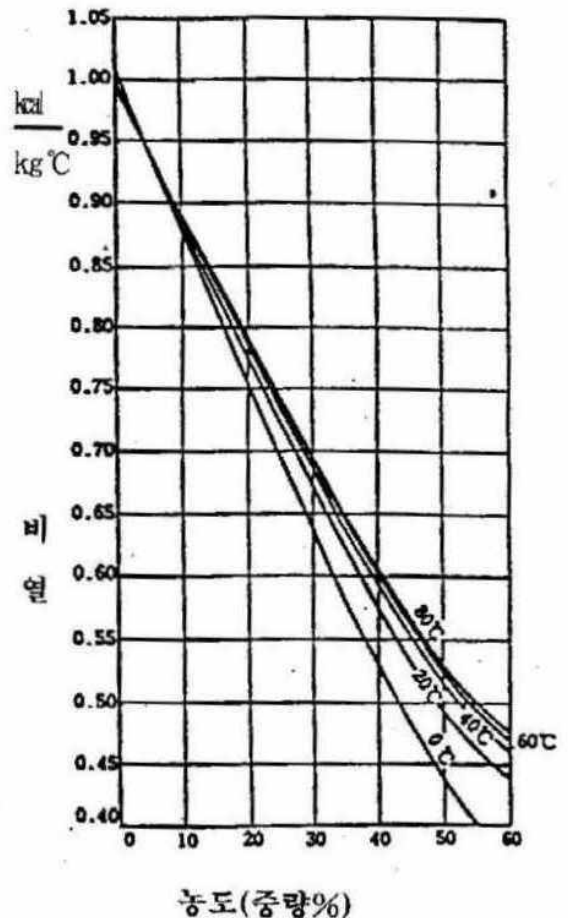


그림2. 리튬브로마이드 용액 비열곡선

2.5 수증기압

흡수식 냉난방기의 흡수제로서 리튬 브로마이드가 사용되는 첫번째 요인은 수용액이 나타내는 수증기 압력이 대단히 낮다는 것. 즉 흡수성이 대단히 좋다는 것입니다. 그림4에 나타냈듯이 고농도로 되면 수증기 압력은 대단히 낮아지게 됩니다.

2.6 PH

순수한 리튬 브로마이드 수용액은 거의 중성이지만 당사에서 사용하는 용액은 부식을 고려해서 알칼리성으로 조정되어 있습니다.

2.7 부식성

리튬 브로마이드 수용액의 금속에 대한 부식성은 식염수, 염화칼슘 브라인등에 비하여 작은 것이지만 기기 설계상 중요한 문제임으로 알칼리성으로 유지하고 다시 특수 부식억제제(크롬산)를 첨가하고 있습니다.

2.8 기타

리튬 브로마이드 수용액의 독성은 약하지만 직접 피부에 닿지 않도록 하고, 복용하거나 눈에 들어가지 않도록 하고, 또한 혀로 맛을 보지 않도록 해 주십시오.

기준온도-비중-농도 도표

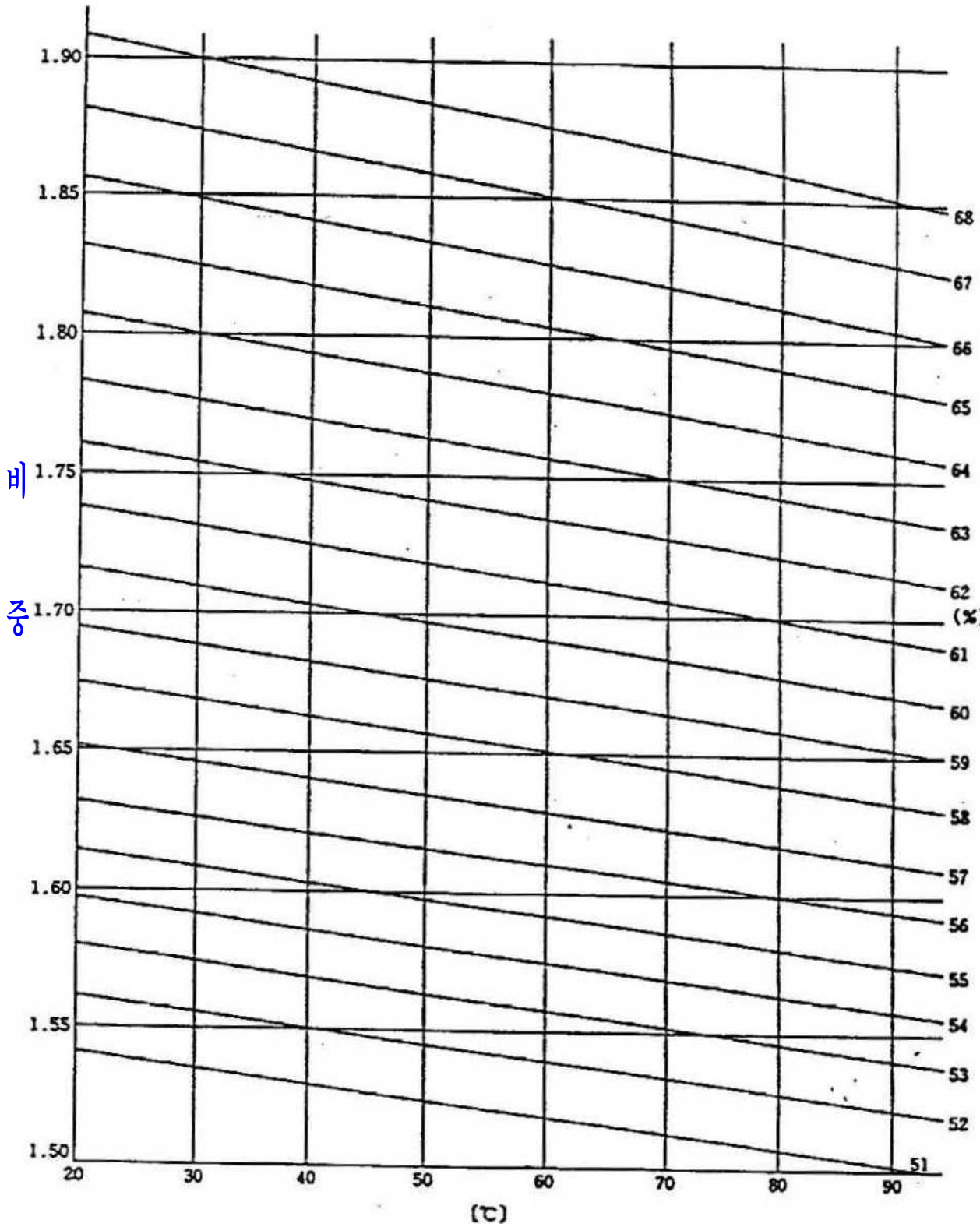


그림3 · 리튬 브로마이드 온도-비중-농도 곡선

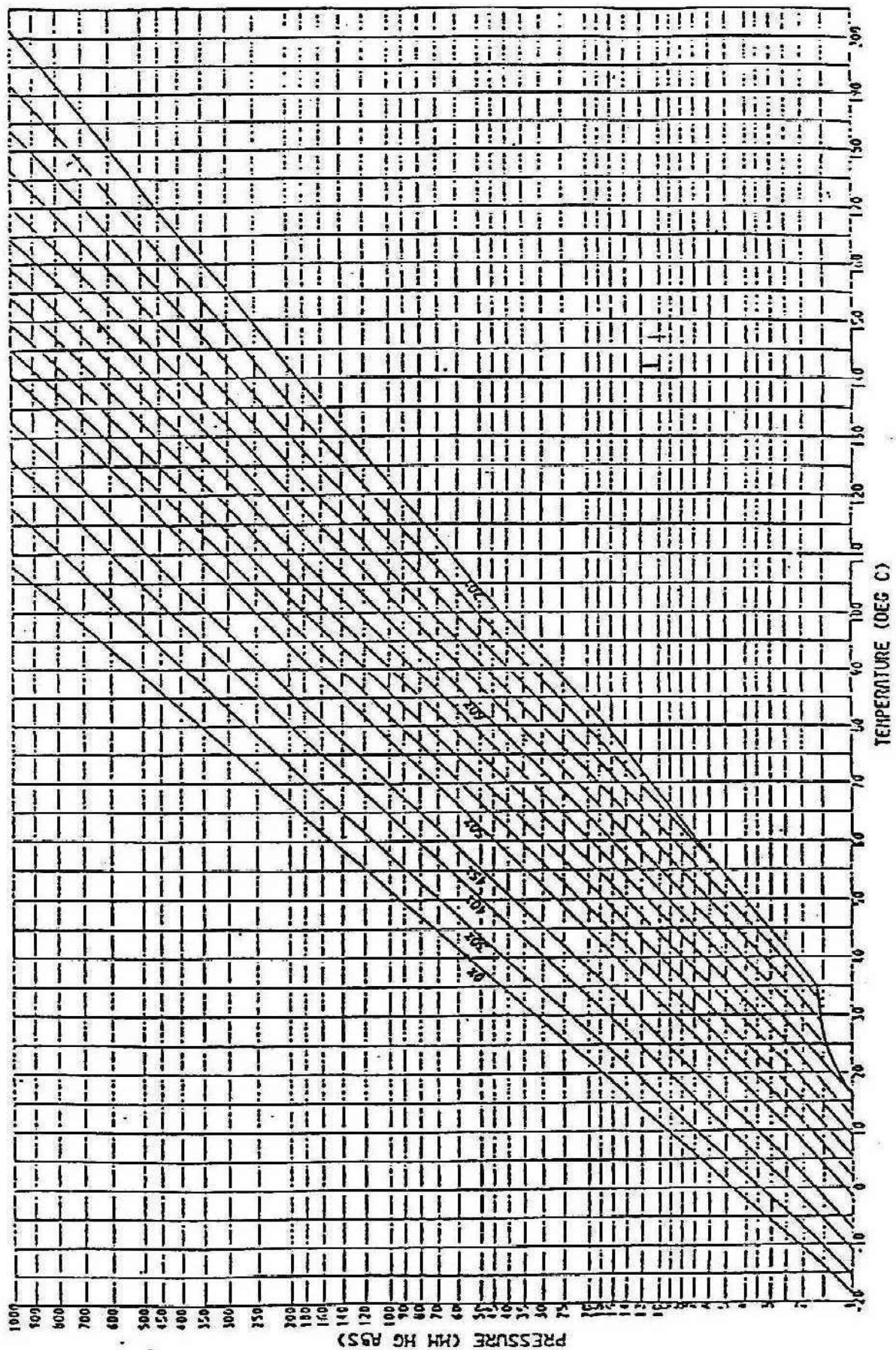


그림4. 리튬브로마이드 용액 농도곡선(P, T, X곡선)

3. 리튬 브로마이드 수용액 부식억제제 조정요령

3.1 요지

본 요령서는 설치현장에 납품된 흡수식 냉난방기(냉난방기)의 *LiBr*용액의 분석조정 작업요령에 대해서 기재합니다.

3.2 *LiBr*용액의 기준

표3

	제 품	필요 조정한계치		재조정시의 목표치	
		일중효용	이중효용	일중효용	이중효용
<i>LiBr</i> (농도) (wt%)	55%	55% 환산			
<i>Li₂CrO₄</i> (wt%)	0.26~0.30	0.13 이하	0.20 이하	0.20±0.01	0.27±0.01
<i>LiOH</i> (wt%)	0.0022~ 0.0069	0.0022~0.0069 범위를 넘지 않을 것		0.0045 ±0.0005	0.0045 ±0.0005
PH 참고치	9~10	9~10			

注) (1) 상기 수치는 모두 *LiBr*농도 55%(wt%)를 기준으로 한 환산치입니다.

(2) PH치는 참고치입니다.

3.3 *LiBr* 용액 샘플링 요령

(1) 운전중 샘플링

- ㉠ 냉난방기가 5일 이상 운전을 계속하고 있을 것.
채취당일 5시간 이상 운전하고 있을 것.
- ㉡ 희석운전시 냉매를 덤프(DUMP)밸브로 흘려 희석운전 완료전에 용액펌프 토출밸브에서 *LiBr*을 1ℓ 채취한다.
- ㉢ 냉매 샘플링은 원칙으로 하지 않는다. 단, 냉매가 황색으로 변색한 경우는 샘플링할 것.
- ㉣ 샘플링할 때 500cc 정도 용액을 흘려 보낸 후 샘플링할 것.
- ㉤ 샘플링 용기는 세정된 것을 사용할 것.

(2) 시즌 오프(SEASON OFF)의 샘플링

- ㉠ 재생기 펌프를 부착한 것은 냉수·냉각수펌프 정지, 증기밸브를 닫고 재생기펌프를 20분 간 서비스 운전하여 (1)과 같은 요령으로 샘플링을 한다.
- ㉡ 용액 전부를 추출하는 경우는 그 일부 1ℓ를 샘플링한다.

3.4 샘플링 용기에 기입사항

반	입	처	
서	비	스	대 리 점
형		식	
기	계	번	호
시	운	전	일
샘	플	링	년 월 일
前回の	용액	주입	년월일
특	기	사	항


3.5 약품의 충전(CHARGE)요령

- (1) Li_2CrO_4 ----- 서비스 운전(전부하 증기량의 1/3)에서 50ℓ의 냉매(증류수)에
(크롬산 리튬) Li_2CrO_4 를 타서 냉매펌프 토출서비스 밸브에서 서서히 충전 할 것.
충진속도는 5ℓ/min 이하일 것. 충진이 종료되면 냉매 바이패스 밸브를 완전히 열어 보통운전 또는 서비스 운전으로 냉매 배관에 들어 있는 Li_2CrO_4 를 용액라인으로 이동시킨다.
- (2) $LiOH$ ----- 보통의 운전중 또는 서비스 운전중에 50ℓ의 냉매(냉수)에
(수산화 리튬) $LiOH$ 를 타서 농용액 열교환기 출구에서 서서히 충전할 것.
충진속도는 5ℓ/min 이하일 것.
- (3) HBr ----- $LiOH$ 와 동일함.
(브롬화 수소)

3.6 후처리

충진후 30분 이상 운전하여 냉매의 비중이 1.01 이하로 낮아진 것을 확인하고 회용액을 샘플링한다.

샘플링 용액을 분석하여 약품 충전량이 적정량인 것을 확인한다.

<div style="font-size: 2em; margin: 0;">⚠ 注 意</div>	
<p>● 부식억제제는 중금속인 크롬(Cr)을 함유하고 있으므로 맨손으로 만지거나 입에 넣지 않도록 주의하여 주십시오. 또한 수산화 리튬($LiOH$)는 특히 눈에 들어가지 않도록 주의하여 주십시오.</p>	

4. 스피ล 오버(Spill over)에 대해서

냉동부하가 변동하면 증발기의 냉매 액면 및 흡수기의 용액 액면의 높이가 변동합니다. 그림5 (A), (B)는 냉동부하가 변동했을 때 냉매 및 용액면의 변화를 나타낸 것으로 (A)는 저부하시의 각 액면을 나타낸 것이고 냉매의 많은 양이 용액에 용해되어 있으므로 흡수기 용액면은 높아 지는 반면, 증발기의 액면은 낮아 지게 됩니다. (B)는 전부하시의 상태를 나타낸 것입니다. 전부하 시는 최대량의 냉매가 용액에서 분리됨으로 증발기의 액면은 높아 지고, 흡수기 용액 액면은 낮아 지게 됩니다.

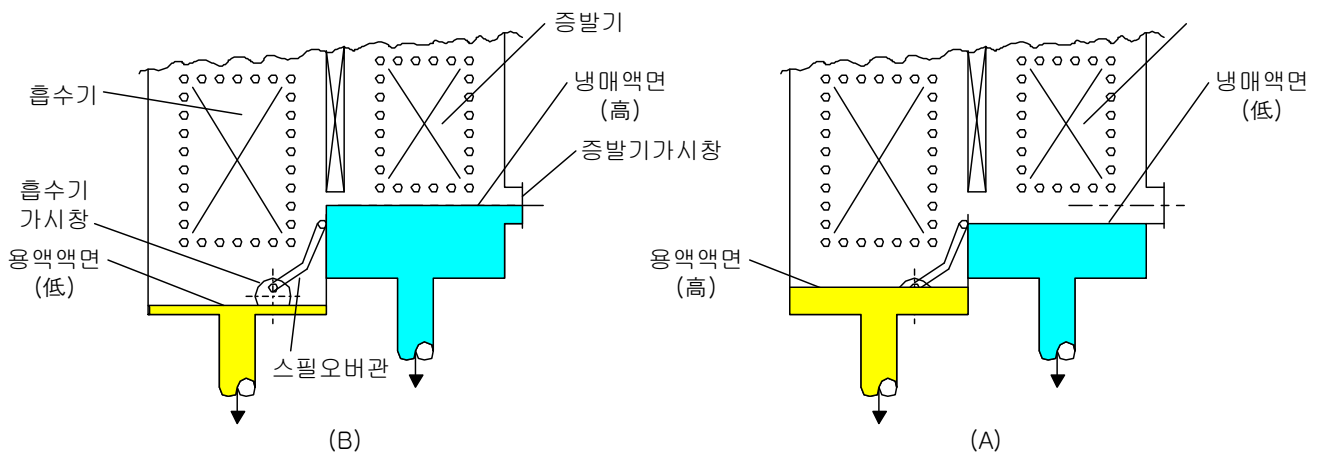


그림5. 용액 · 냉매 액면도

냉동부하가 전부하보다 커지게 되면 냉매 액면이 한도를 벗어나 상승함으로 증발기의 냉매받이 상부에 설치된 스피ล 오버관이라 불리는 배수로에서 냉매가 흡수기로 오버 플로우(over flow)하고 용액농도가 과도하게 농축되지 않게 해서 안전 운전을 확보합니다. 이 냉매가 오버 플로우하는 현상을 스피ล 오버라고 부릅니다.

스피ล 오버를 하고 있는가 어떤가는 스피ล 오버관의 끝단이 관판에 설치된 흡수기 가시창 부근에 있으므로 이 가시창에서 판단할 수 있습니다.

아울러, 냉매속에 용액이 혼입한 경우에는 전부하에 관계없이 스피ล 오버가 발생됨으로 이 경우에는 냉매의 정제가 필요합니다.

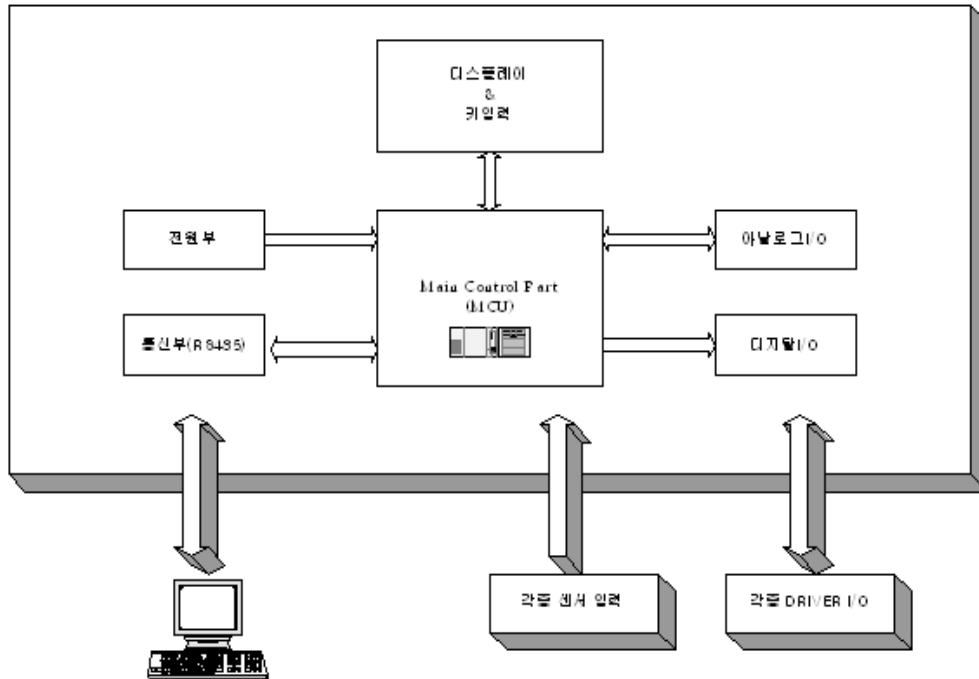
현대 흡수식냉난방기
마이컴 취급설명서



現代空調株式會社

1. 마이컴 제어장치 특징

1) 구 성



AVR ATmega Micro Controller

- TYPE : Atmega 128
- 프로그램메모리 : 128K Byte FLASH
- 내부SRAM : 4K Byte
- 내부EEPROM : 4K Byte
- 프로그램으로 제어할 수 있는 32개의 INPUT/OUTPUT

2) 아날로그 입,출력 14 Channel 구비

PORT NO	SENSOR INPUT	범 위	기 능	비 고
1	PT 100 0HM	0 ~ 100℃	냉온수입구온도	
2	"	"	냉온수출구온도	
3	"	"	냉각수입구온도	
4	"	"	냉각수출구온도	
5	"	"	냉매분사온도	
6	"	0 ~ 200℃	고온재생기온도	
7	"	0 ~ 300℃	배기가스온도	
8	"	0 ~ 100℃	S/P	
9	"	1 ~ 100℃	S/P	
10	4 ~ 20mA	0 ~ 1,498mmHG	고온재생기압력	
11	"	0 ~ 1,129mmHG	진공탱크압력	
12	0 ~ 1300HM	0 ~ 100%	열원밸브피드백	
13	4 ~ 20mA	4 ~ 20mA	열원밸브제어	
14	4 ~ 20mA	4 ~ 20mA	용액펌프제어	

3) 하드웨어 사양

항 목	내 용	비 고
MCU(μ-Processor Control Unit)		
RAM(Random Access Memory)		
RAM(Random Access Memory)		
Analog Input/Output	12 Channel / 2 Channel	
Digital Input/Output	20 Channel / 28 Channel	
Level Detect Input	8 Channel	
LCD Display Unit	15행 × 20자 (한글)	그래픽LCD MODULE
	15행 × 40자 (영문)	
KEYPAD	조작 Key	운전,정지,추기,부저정지
	방향 Key	△,▽,<,>
	서비스 Key	용액펌프1,용액펌프2외

4) 화면표시 기능

- 운전상태 표시기능
: 기동운전, 자동운전, 수동운전, 희석운전, 경부하운전, 정지 등
- 각종펌프 운전상태를 화면에 한글표시 및 LED 램프 표시기능
: 냉수펌프, 냉매펌프, 냉각수펌프, 용액펌프1, 용액펌프2, 추기
- 아날로그 입력상태 표시
: 냉수 입/출구온도, 고온재생기온도, 냉각수입/출구온도, 열원댐퍼개도
- 디지털 입력상태 표시
: 레벨 입력상태, 각종 이상신호 입력상태, 설비계통 접점의 상태, 운전모드 상태 등
- 이상발생원인, 발생시각 표시 및 저장기능(200개저장)
- PID 연산출력 값 및 현재 제어값 표시
- 예약운전 요일, 시각 표시 기능
- 운전정보 및 트렌드 표시 기능

5) 디지털 출력 시험기능

- 각종펌프출력 운전 및 정지기능
- 모든 디지털 출력 ON/OFF 기능

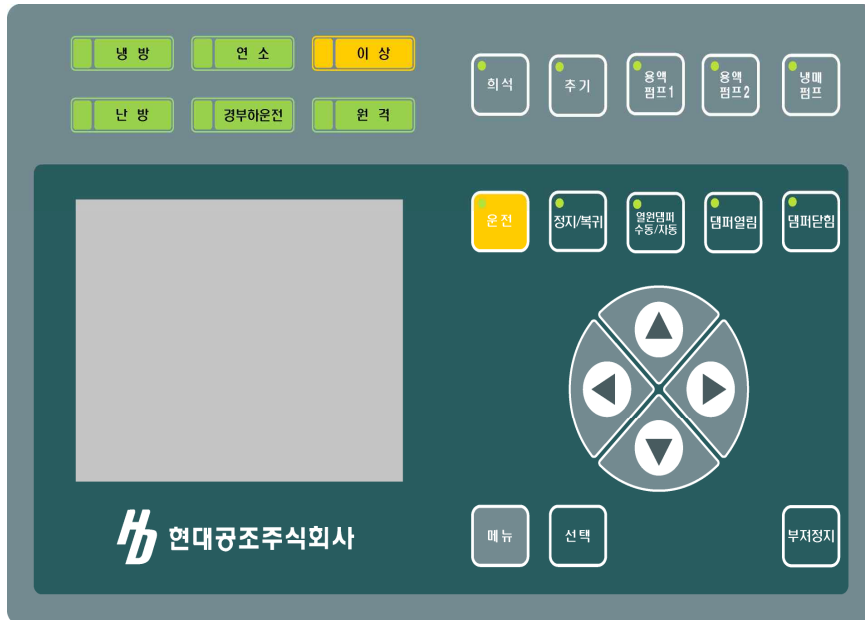
6) 트렌드 기능

- 온도 Data 및 온도 상태를 그래프로 표시
- 3개 항목 샘플링 60sec(1분간격)로 30분 저장합니다.

7) 설정기능

- 냉수 제어온도 설정값 설정기능
- 예약 자동 운전/정지 시각 설정기능
- PID Gain값 설정기능
- 열원댐퍼의 최고값 및 최저값 설정기능
- 이상(TRIP) Point 설정기능
- 아나로그 온도 미세보정기능
- 현재시각 설정기능
- 과냉각 방지 기동/ 정지 설정기능

2) 마이컴 조작 및 KEY-PAD 사용기능



2.1 운전 조작 키

이들 키는 냉동기의 운전, 정지 등을 행하는 키입니다.

【운전】 Key

냉동기의 운전을 행합니다.

【정지】 Key

운전중인 냉동기의 정지 및 고장상태의 리셋(해제)를 행합니다.

【용액펌프1】 【용액펌프2】 【냉매펌프】 Key

정지 중에 각 펌프를 수동으로 ON, OFF 행합니다.

【추기】 Key

수동 추기 운전을 행합니다.

Key를 누르면 추기 펌프 ON 이후 5초 후에 추기 Valve가 ON 되며, 추기운전중 이 Key를 누르면 추기 Valve OFF 이후 5초 후에 추기 펌프가 OFF됩니다.

【부저정지】 Key

냉동기가 운전 중 이상발생시에 부저를 정지시킵니다.

【열원댐퍼 수동/자동】 Key

열원댐퍼제어 모드를 수동/ 자동으로 변경할 수 있습니다.

【댐퍼열림】 Key

열원댐퍼 수동 모드에서 누르면 열림 제어를 행합니다.

【댐퍼단힘】 Key

열원댐퍼 수동 모드에서 누르면 단힘 제어를 행합니다.

【희석】 Key

정지 중에 누르면 수동희석 운전을 실행합니다. 수동희석 운전 중에 한번 더 누르면 수동희석 운전을 종료합니다.

【메뉴】 Key

각 설정화면에서 메뉴화면으로 이동을 행합니다.

【선택】 Key

시스템, 운전모드, 서비스화면에서 데이터 변경 및 제어를 행합니다.

【△,▽,◀,▶】 Key

각 설정화면에서 이동 및 설정치의 수치, 자릿수 변경에 사용합니다.
현재화면에서 상위화면으로 이동하는데 사용합니다.

2.2 LED 표시

LED 점등, 소등 확인으로 해당 동작 상태를 확인 할 수 있습니다.

【운전】	냉난방기 운전시작시 점등합니다.
【정지】	냉난방기 정지완료 전까지 점등합니다.
【연소】	연소 중에 점등합니다.
【경부하운전】	냉난방기의 부하가 적은 경우 점등하고, 부하가 증가하면 소등됩니다.
【이상】	냉난방기의 이상 발생시 점등하고, 해제시 소등됩니다.
【원격】	운전모드가 원격상태시 점등합니다.
【용액펌프1】	용액펌프1이 운전중에 점등합니다.
【용액펌프2】	용액펌프2가 운전중에 점등합니다.
【냉매펌프】	냉매펌프 운전중에 점등합니다.
【추기】	추기운전중에 점등합니다.
【열원댐퍼수동/자동】	열원댐퍼 수동으로 선택시 점등, 자동 선택시는 소등됩니다.
【댐퍼열림】	열원댐퍼 열림시 점등합니다.
【댐퍼단힘】	열원댐퍼 단힘시 점등합니다.
【희석】	희석운전중에 점등합니다.

3) LCD 화면 Display 항목 및 사용 방법

3.1 메인(아나로그) 화면

전원 투입 시 **아나로그** 화면이 아래와 같이 나타납니다.

(현재 냉동기 운전 정보 및 각부의 아나로그 데이터를 확인할 수 있습니다.)

2016/00/00			
아나로그	냉방	로컬	(월)12:00
냉수입구온도	: 12.0℃		
냉수출구온도	: 7.0℃		
냉각수입구온도	: 32.0℃		
냉각수출구온도	: 37.0℃		
고재용액온도1	: 130.0℃		
배가스온도	: 250℃		
열원댐퍼개도	: 0%		
고재압력	: 560mmHg		
고재용액농도	: 61.7%		
냉매분사온도	: 6.0℃		
냉수출구 설정온도	: 7.0℃	고재	저재
고재용액 설정온도	: 145.0	LL	L

그림1 아나로그 화면

3.2 메뉴 화면

【메뉴】 키를 누르면 아래와 같은 메뉴 화면으로 바뀝니다.

(사용자가 냉동기 운전에 필요한 메뉴를 표시합니다.)

2016/00/00			
메뉴	냉방	로컬	(월)12:00
<div> <div>표시</div> <div>설정</div> <div>서비스</div> </div> <div> 아나로그 디지털 적산데이터 운전데이터 이상데이터 TREND ----- </div>			
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재:	LL 저재 : L

그림2 메뉴 화면

3.3.1 아나로그 화면

표시 화면에서 **아나로그데이터** 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동 (온도 및 운전정보, 운전상태를 표시합니다.)

2016/00/00			
아나로그	냉방	로컬	(월)12:00
냉수입구온도	: 12.0℃		
냉수출구온도	: 7.0℃		
냉각수입구온도	: 32.0℃		
냉각수출구온도	: 37.0℃		
고재용액온도1	: 130.0℃		
배가스온도	: 250℃		
열원댐퍼개도	: 0%		
고재압력	: 560mmHg		
고재용액농도	: 61.7%		
냉매분사온도	: 6.0℃		
냉수출구 설정온도	: 7.0℃	고재	저재
고재용액 설정온도	: 145.0	LL	L

그림3-1 아나로그 화면

아나로그 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 **표시** 화면으로 복귀합니다.

3.3.2-1 디지털 화면 1PAGE

표시 화면에서 **디지털데이터** 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동 (디지털 출력 ON/ OFF 및 운전상태를 표시합니다.)

2016/00/00			
디지털	냉방	로컬	(월)12:00
Page - ① ●			
고재레벨	: HH/H/L/LL	재생기인버터	: ON/OFF
저재레벨	: H/L	흡수기인버터	: ON/OFF
냉수펌프	: 기동/정지	희용액조절변	: 열림/멈춤/닫힘
냉각수펌프	: 기동/정지	농용액조절변	: 열림/멈춤/닫힘
재생기펌프	: 이상/정상	냉수차압	: 이상/정상
흡수기펌프	: 이상/정상	냉각수차압	: 이상/정상
냉매펌프	: 이상/정상	제어밸브	: 자동/수동
버너팬모터	: 이상/정상	재생기인버터	: 이상/정상
추기펌프	: 이상/정상	흡수기인버터	: 이상/정상
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재:	LL 저재: L

그림3-2-1 디지털 화면

디지털 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 **표시** 화면으로 복귀합니다.

3.3.2-2 디지털 화면 2PAGE

표시 화면에서 디지털데이터 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(디지털 출력 ON/ OFF 및 운전상태를 표시합니다.)

2016/00/00			
디지털	냉방	로컬	(월)12:00
Page - ● ②			
풍압스위치	:ON/OFF	가스누설감지	:이상/정상
저연소리미트	:ON/OFF	가스압력하한	:이상/정상
고연소리미트	:ON/OFF	가스압력상한	:이상/정상
점화	:ON/OFF	고재압력S/W	:이상/정상
화염검출	:ON/OFF	냉매BY-PASS	:ON/OFF
파이로트밸브	:ON/OFF	추기전자변	:ON/OFF
메인밸브1	:ON/OFF	회석전자변	:ON/OFF
메인밸브2	:ON/OFF	냉수인터록	:이상/정상
냉각탑팬	:ON/OFF	냉각수인터록	:이상/정상
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재:	LL 저재: L

그림3-2-2 디지털 화면

디지털 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 표시 화면으로 복귀합니다.

3.3.3 적산 화면

표시 화면에서 적산데이터 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(각 펌프 운전횟수 및 시간을 표시합니다.)

2016/00/00			
적산	냉방	로컬	(월)12:00
총운전	: 00000회	0 0000시간	00분
냉방운전	: 00000회	0 0000시간	00분
난방운전	: 00000회	0 0000시간	00분
추기운전	: 00000회	0 0000시간	00분
재생기펌프	: 00000회	0 0000시간	00분
냉매펌프	: 00000회	0 0000시간	00분
흡수기펌프	: 00000회	0 0000시간	00분
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재:	LL 저재: L

그림3-3 적산 화면

적산 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 표시 화면으로 복귀합니다.

3.3.4 운전데이터

표시 화면에서 운전데이터 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(냉동기 각부의 온도, 압력, 밸브 개도 등을 표시합니다.)

		2016/00/00
운전데이터	냉방	로컬 (월)12:00
데이터 【1】	15/01/01 (월) 12:00	
운전상태	: 자동운전	
냉수입구온도	: 12.0℃	
냉수출구온도	: 7.0℃	
냉각수입구온도	: 32.0℃	
냉각수출구온도	: 37.0℃	
고재용액온도	: 130.0℃	
배기가스온도	: 250℃	
고재압력	: 560mmHg	
고재용액농도	: 61.7%	
열원댐퍼개도	: 0%	
고재레벨:	LL	저재레벨: L

그림3-4 운전 화면

운전데이터 확인은 【△】 【▽】 에 의해 데이터를 확인할 수 있습니다.

운전데이터 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 표시 화면으로 복귀합니다.

3.3.5 이상데이터

표시 화면/에서 이상데이터 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(이상데이터를 최신 내용부터 200건을 기억하고 표시합니다.)

		2016/00/00
이 상	냉방	(월)12:00
데이터1	15/01/01 (월) 12:00	
	냉수인터록 이상	
운전상태	: 자동운전	
냉수입구온도	: 12.0℃	
냉수출구온도	: 7.0℃	
냉각수입구온도	: 32.0℃	
냉각수출구온도	: 37.0℃	
고재용액온도	: 130.0℃	
배기가스온도	: 250℃	
고재압력	: 560mmHg	
고재용액농도	: 61.7%	
열원댐퍼개도	: 0%	
고재레벨:	LL	저재레벨: L

그림3-5 이상 화면

이상데이터 확인은 【△】 【▽】 에 의해 데이터를 확인할 수 있습니다.

이상데이터 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 표시 화면으로 이동

3.3.6 트랜드 화면

표시 화면에서 트랜드 선택 후 방향키 【▷】 누르면 트랜드 화면으로 이동.
(3개의 온도 데이터를 그래프로 표시합니다.)

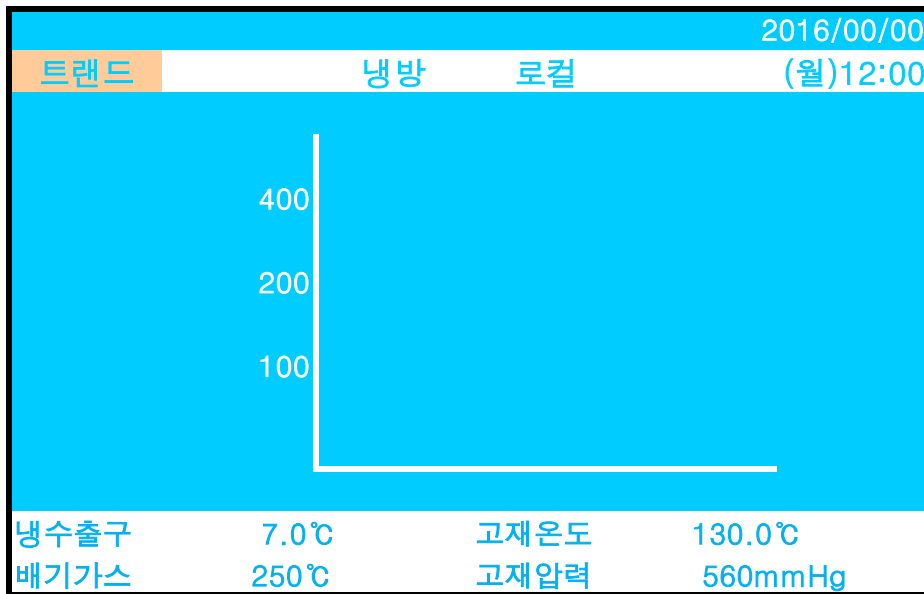


그림3-6 트랜드 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 이동 선택해서 온도 데이터 및 그래프로 확인합니다.
트랜드 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 표시 화면으로 복귀합니다.

3.4.1 설정 화면

메뉴 화면에서 설정 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(냉동기의 온도설정이나 이상, 시스템, 예약운전 등의 설정메뉴를 표시합니다.)



그림4-1 설정 화면

설정 화면에서 메뉴키 【메뉴】 를 누르면 아날로그 화면으로 복귀합니다.

3.4.2 제어

설정 화면에서 제어 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(냉수출구온도의 설정과, 운전제어의 설정을 할 수 있습니다.)

2016/00/00			
제어	냉방	로컬	(월)12:00
냉수출구온도	7.0℃		
고재용액온도	145.0℃	D : 4	
P.I.D	I : 2	D : 4	
냉매펌프온도	기동 : 120.0℃	정지 : 110.0℃	
냉각탑팬온도	기동 : 28.0℃	정지 : 30.0℃	
열원제어밸브	최고 : 90%	최소 : 0%	
희석운전설정	온도 : 65.0℃	시간 : 40분	
과냉각방지	기동 : 6.5℃	정지 : 5.5℃	
자동추기	기동 : 30.0mmHg	정지 : 10.0mmHg	
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-2 제어 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 항목을 선택하고 【▷】 로 이동 【△】 【▽】 로 변경, 저장합니다.
제어 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 설정 화면으로 복귀합니다.

3.4.3 이상

설정 화면에서 이상 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(이상온도 데이터 값을 저장 변경 설정할 수 있습니다.)

2016/00/00			
이상	냉방	로컬	(월)12:00
냉수출구온도	저: 3.5℃		
온수출구온도	고: 68.0℃		
고재용액온도	고: 165.0℃		
고재압력	고: 780mmHg		
고재레벨	저: 30SEC		
고재레벨	고: 3min		
고재용액농도	고: 68.0%		
배기가스온도	고: 300℃		
냉각수입구온도	저: 20.0℃		
냉각수입구온도	고: 38.0℃		
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-3 이상 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 항목을 선택하고 【▷】 로 이동 【△】 【▽】 로 변경, 저장합니다.
이상 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 설정 화면으로 복귀합니다.

비밀번호 입력 후 조작가능

3.4.4 운전모드

설정 화면에서 운전모드 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(운전관련 데이터를 저장 변경 설정할 수 있습니다.)

2016/00/00			
운전모드	냉방	로컬	(월)12:00
운전형식	냉난방기		
운전제어모드	냉방		
운전제어방식	로컬 / 원격 / 예약/통신		
통신제어	유/무		
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-4 운전모드 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 항목을 선택하고 【선택】 로 변경, 저장합니다.

운전모드 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 설정 화면으로 복귀합니다.

비밀번호 입력 후 조작가능 (운전 중에는 설정 불가)

3.4.5 시스템

설정 화면에서 시스템 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(운전시스템 관련 설정을 저장 변경할 수 있습니다.)

2016/00/00			
시스템	냉방	로컬	(월)12:00
Page - ① ●			
연료TYPE	ON-OFF		
정전보상	저항/시간		
고재 용액농도표시	직접점화/파이로트점화		
진공탱크압력표시	인버터/ON-OFF		
자동추기	인버터/ON-OFF		
펌프적산적용	유/무		
냉각수입구열원제어	유/무		
냉매분사온도센서	유/무		
저재온도센서	유/무		
응축수온도센서	유/무		
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-5-1 시스템1 화면

2016/00/00			
시스템	냉방	로컬	(월)12:00
Page - ● ②			
열원제어	GAS/OIL		
열원밸브피드백	무		
점화방법	유		
재생기펌프	무		
흡수기펌프	무		
흡수기펌프	유		
과냉각방지제어	유		
고재압력센서	유		
고재압력스위치	무		
고재용액농도제어	무		
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-5-2 시스템2 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 선택후 방향키 【▷】 로 이동, 【△】 【▽】 설정변경 후 【선택】 로 변경,저장합니다.

시스템 화면에서 방향키 【◀】 누르면 설정 화면으로 복귀합니다.

비밀번호 입력 후 조작가능 (운전 중에는 설정 불가)

3.4.6 예약운전

설정 화면에서 예약운전 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동

(1일 5회 기준 35회까지 예약운전 설정을 저장 변경할 수 있습니다.)

2016/00/00			
예약	냉방	로컬	(월)12:00
운 전	정 지	냉수출구	일 월 화 수 목 금 토
1. 00:00	00:00	7.0℃	X X X X X X X
2. 00:00	00:00	7.0℃	X X X X X X X
3. 00:00	00:00	7.0℃	X X X X X X X
4. 00:00	00:00	7.0℃	X X X X X X X
5. 00:00	00:00	7.0℃	X X X X X X X
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-6 예약운전 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 항목을 선택하고 【▷】 로 이동 【△】 【▽】 로 변경, 저장합니다.

예약운전 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 설정 화면으로 복귀합니다.

3.4.7 현재시간설정

설정 화면에서 현재시간설정 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래와 같은 화면으로 이동.
(현재시간 설정 항목을 표시합니다.)

2016/00/00			
현재시간	냉방	로컬	(월)12:00
날짜:2016/05/02(월) 시간:12:00			
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-7 현재시간설정 화면

화면에서 【▷】 로 이동 항목을 선택하고 【△】 【▽】 로 변경, 【선택】 저장합니다.
현재시간설정 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 설정 화면으로 복귀합니다.

3.4.8 비밀번호변경

설정 화면에서 비밀번호변경 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동

2016/00/00			
비밀번호	냉방	로컬	(월)12:00
비밀번호변경	<input type="password"/>	선택	
비밀번호확인	<input type="password"/>	선택	
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림4-8 비밀번호변경 화면

화면에서 【▷】 로 이동하고 【△】 【▽】 로 새 비밀번호를 입력 변경,
【선택】 저장합니다.
비밀번호변경 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 설정화면으로 복귀합니다.

3.5.1 서비스 화면

메뉴 화면에서 **설정** 선택 후 방향키 **【▷】** 누르면 아래 화면으로 이동
(냉동기의 온도설정이나 이상, 시스템, 예약운전 등의 설정메뉴를 표시합니다.)

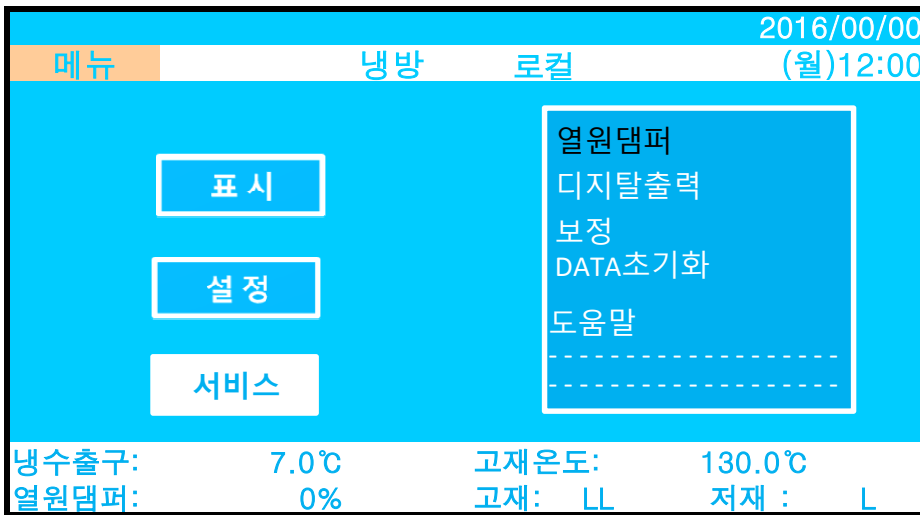


그림5-1 서비스 화면

서비스 화면에서 메뉴키 **【메뉴】** 를 누르면 아나로그 화면으로 복귀합니다.

3.5.2 열원댐퍼

서비스 화면에서 **열원댐퍼** 선택 후 방향키 **【▷】** 누르면 아래 화면으로 이동
(열원댐퍼를 수동 선택 후 원하는 위치값을 설정 후 열림, 닫힘 제어를 할 수 있습니다.)

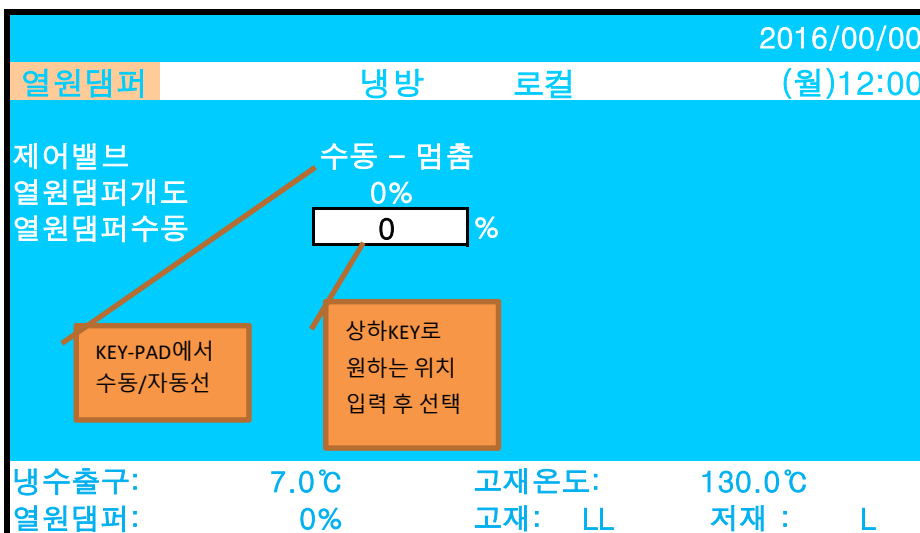


그림5-2 열원댐퍼 화면

화면에서 **【△】** **【▽】** 로 항목을 선택하고 **【선택】** 로 변경, 저장합니다.

열원댐퍼 화면에서 방향키 **【메뉴】** 누르면 서비스 화면으로 복귀합니다.

3.5.3 디지털출력

서비스 화면에서 디지털출력 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래 화면으로 이동
(디지털 출력을 강제로 ON/OFF 테스트 제어할 수 있습니다.)

2016/00/00			
디지털출력	냉방	로컬	(월)12:00
Page - ① ●			
냉수펌프	: ON/OFF	버너팬모터	: ON/OFF
냉각수펌프	: ON/OFF	점화(GAS)	: ON/OFF
냉각탑팬	: ON/OFF	파이로트밸브	: ON/OFF
재생기펌프	: ON/OFF	메인가스밸브1	: ON/OFF
흡수기펌프	: ON/OFF	메인가스밸브2	: ON/OFF
냉매펌프	: ON/OFF	가스리크밸브	: ON/OFF
추기펌프	: ON/OFF	점화(OIL)	: ON/OFF
추기전자변1	: ON/OFF	희석전자변	: ON/OFF
추기전자변2	: ON/OFF	냉매BY-PASS	: ON/OFF
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재:	LL 저재: L

그림5-3-1 디지털출력1 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 항목을 선택하고 【선택】 로 ON/ OFF 테스트 할 수 있습니다.

디지털출력 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 서비스 화면으로 복귀합니다.

비밀번호 입력 후 조작가능 (운전 중에는 설정 불가)

2016/00/00			
디지털출력	냉방	로컬	(월)12:00
Page - ● ②			
재생기인버터	: ON/OFF	부저확인	: ON/OFF
흡수기인버터	: ON/OFF		
흡수기인버터저속	: ON/OFF		
흡수기인버터고속	: ON/OFF		
운전신호	: ON/OFF		
이상신호	: ON/OFF		
희용액조절변	: 멈춤/정지/열림		
농용액조절변	: 멈춤/정지/열림		
오일펌프	: ON/OFF		
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재:	LL 저재: L

그림5-3-2 디지털출력2 화면

화면에서 【△】 【▽】 로 항목을 선택하고 【선택】 로 ON/ OFF 테스트 할 수 있습니다.

디지털출력 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 서비스 화면으로 복귀합니다.

비밀번호 입력 후 조작가능 (운전 중에는 설정 불가)

3.5.4 보정

서비스 화면에서 보정 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래와 같은 화면으로 이동.
(아나로그 데이터 보정 항목을 표시합니다.)

2016/00/00			
보 정	냉방	로컬	(월)12:00
냉수입구온도 : 0.0℃			
냉수출구온도 : 0.0℃			
냉각수입구온도 : 0.0℃			
냉각수출구온도 : 0.0℃			
고재용액온도 : 0.0℃			
배기가스온도 : 0.0℃			
고재압력 : 0mmHg			
열원댐퍼개도 : 0%			
냉매분사온도 : 0.0℃			
진공탱크압력 : 0mmHg			
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림5-4 보정 화면

화면에서 【▷】 로 이동 항목을 선택하고 【△】 【▽】 로 변경, 【선택】 저장합니다.

보정 화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 서비스 화면으로 복귀합니다.

3.5.5 DATA초기화

서비스화면에서 DATA초기화 선택 후 방향키 【▷】 누르면 아래와 같은 화면으로 이동.
(냉난방기 운전정보를 초기화 시킵니다.)

2016/00/00			
보 정	냉방	로컬	(월)12:00
적산데이터초기화:* * *			
운전데이터초기화:* * *			
이상데이터초기화:* * *			
TREND초기화 : * * *			
냉수출구:	7.0℃	고재온도:	130.0℃
열원댐퍼:	0%	고재: LL	저재: L

그림5-5 보정 화면

화면에서 【▷】 로 이동 항목을 선택하고 【△】 【▽】 로 YES,NO 변경, 【선택】 저장합니다.

화면에서 방향키 【메뉴】 누르면 서비스 화면으로 복귀합니다.

비밀번호 입력 후 조작가능 (운전 중에는 설정 불가)

4) 도움말 기능

메뉴 화면에서 서비스 선택 후 도움말 화면에서 【▷】 누르면 도움말 화면으로 이동, 화면에서 확인 할 수 있습니다.

NO	표시내용	조치방법	비 고
1	재생기펌프과부하	펌프점검바랍니다.	
2	흡수기펌프과부하		
3	냉매펌프과부하		
4	추기펌프과부하		
5	버너팬모터과부하		
6	고재압력이상	이상 설정 값 확인바랍니다. 고재압력스위치설정값확인(적용 시)바랍니다. 추기상태확인후 불량 시 추기 작업 실시 열원댐퍼 정상 동작 여부 확인 바랍니다. 열원댐퍼 정상 동작 여부 확인 바랍니다.	
7	냉수유량이상	냉수펌프 가동 유무 확인바랍니다. 냉수차압스위치 설정 값 확인바랍니다.	
8	냉수펌프인터록이상	냉수펌프 가동 유무 확인바랍니다. 냉수펌프 작동부품 및 배선 확인바랍니다. 냉수펌프 기동신호 입력 확인바랍니다.	
9	냉각수펌프인터록이상	냉각수펌프 가동 유무 확인바랍니다. 냉각수펌프 작동부품 및 배선 확인바랍니다. 냉각수펌프 기동신호 입력 확인바랍니다.	
10	고재레벨이상	재생기펌프 가동 여부 확인바랍니다. 고재 전극 봉 상태 확인바랍니다. 추기 상태 확인 후 불량 시 추기 작업 실시	
11	냉수저온이상	마이컴 표시 온도 확인바랍니다. 마이컴의 열원댐퍼 닫힘 동작 확인바랍니다. 이상 설정 값 확인바랍니다. 해당 항목 없을 경우 당사로 연락바랍니다.	
12	냉각수저온이상	마이컴 표시 온도 확인바랍니다. 이상 설정 값 확인바랍니다.	
13	냉각수고온이상	마이컴 표시 온도 확인바랍니다. 냉각 탑 가동 확인바랍니다. 이상 설정 값 확인바랍니다.	
14	고재용액온도 고	이상 설정 값 확인바랍니다. 재생기펌프 점검바랍니다. 추기 상태 확인 후 불량 시 추기 작업 실시 열원댐퍼 정상 동작 여부 확인바랍니다.	
15	고재용액농도 이상	이상 설정 값 확인바랍니다. 추기상태확인후 불량 시 추기 작업 실시 용액펌프 가동 유무 확인바랍니다. 고재압력센서 점검바랍니다.	
16	배가스온도 고	마이컴 표시 온도 확인바랍니다. 이상 설정 값 확인바랍니다. 연소실 오염 여부 확인바랍니다.	
17	각 온도센서이상	센서 점검(센서 저항 확인) 및 센서 배선 확인바랍니다.	

CORONA POWER GAS BURNER

<취급 설명서>

본 제품을 안전하고 바르게 사용하기 위해서 사용전에 반드시 본내용을
읽어주시고, 충분히 이해해 주세요.
본 내용은 읽은후에 항상 사용할수 있도록 반드시 지정된 장소에 보관해
주세요.

MODEL						
CFR-4	CFR-6	CFR-8	CFR-10	CFR-13	CFR-16	CFR-23
CFR-32						



한국 코로나 (주)
CORONA CORPORATION

목 차

1. 제품 설명
2. 외 형 도
3. BURNER 사양
4. BURNER 계통도
5. 부품 취급 설명서
6. 연비조정 및 내부구조
7. GAS BURNER 정기 점검표
8. BURNER 점검표
9. 고장원인 및 대책
10. 설치 방법
11. 시 운 전
12. GAS 누설시 조치 방법
13. 이상연소시 조치 방법

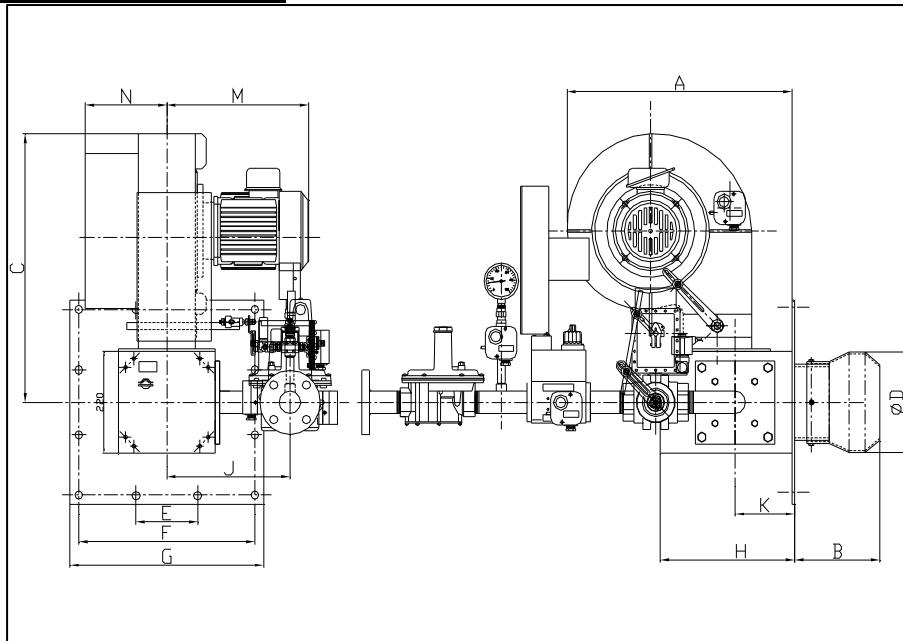
1. 제품 설명

 단열, 저공연비 제어를 실현시킨 최신형 고성능 가스 버너 입니다. 또한 블록 차단 밸브, IC 제어 장치등 신기능을 추가하여 더욱 안전도를 향상 시켰습니다.

○ 0 5

흡수식 냉온수기, 보일러, 소각로

2. 외 형 도

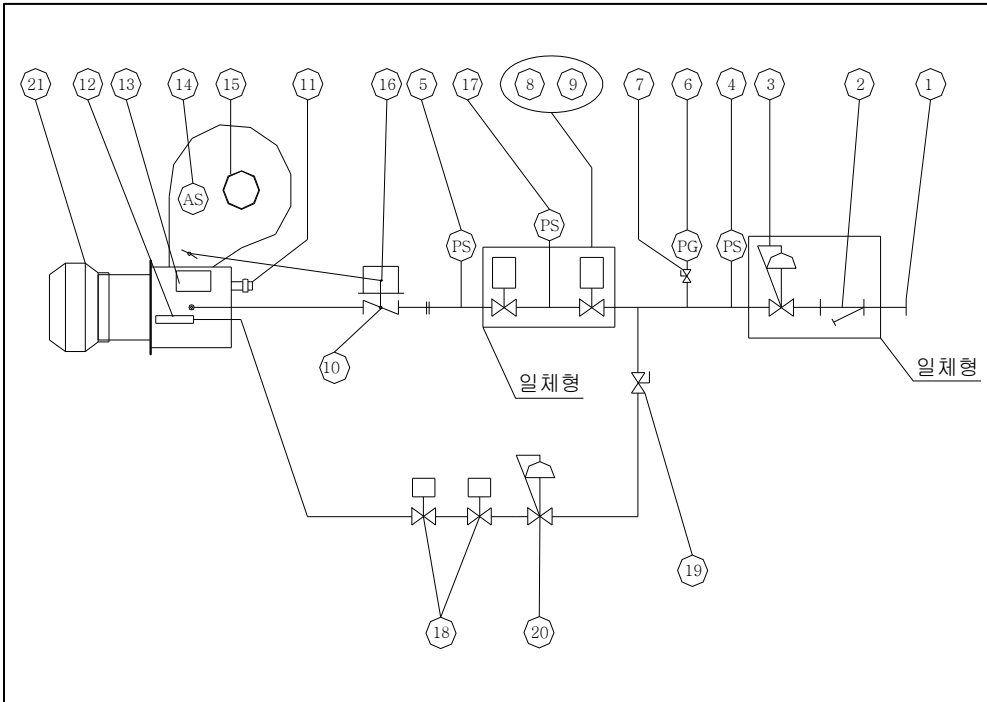


MODEL	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	M	N
CFR-4	520	193	580	216	140	400	440	306	280	136	323	185
CFR-6	639	193	638	216	140	400	440	376	295	186	358	200
CFR-8	639	225	638	270	140	400	440	376	295	186	358	200
CFR-10	743	225	716	270	140	400	440	376	295	186	373	230
CFR-13	977	225	520	270	140	400	440	382	338	189	373	215
CFR-16	979	236	544	319	240	480	520	382	400	189	458	300
CFR-23	980	269	544	356	240	480	520	382	400	189	459	360
CFR-32	1058	269	544	356	240	480	520	382	440	189	521	310

3. BURNER 사양

MODEL 명	CAPACITY (10 ³ kcal/h)	MOTOR (KW)	공급압력 (mmAq)	GAS 종류	제어 방식	주전원 (MOTOR)	조작 전원	화염감지
CFR-4	80 ~ 400	0.75	200 ~ 4,000 mmAq	LNG, LPG+AIR, LPG	비례 제어 방식 (TURN DOWN RATION)	AC 220V/380V 1Φ, 3Φ, 50, 60Hz	220V 50, 60Hz 1Φ	U.V SENSOR
CFR-6	110 ~ 550	0.75						
CFR-8	160 ~ 770	1.5						
CFR-10	200 ~ 1000	2.2						
CFR-13	260 ~ 1300	2.2						
CFR-16	320 ~ 1600	3.7						
CFR-23	460 ~ 2300	5.5						
CFR-32	640 ~ 3200	7.5						

4. BURNER 계통도



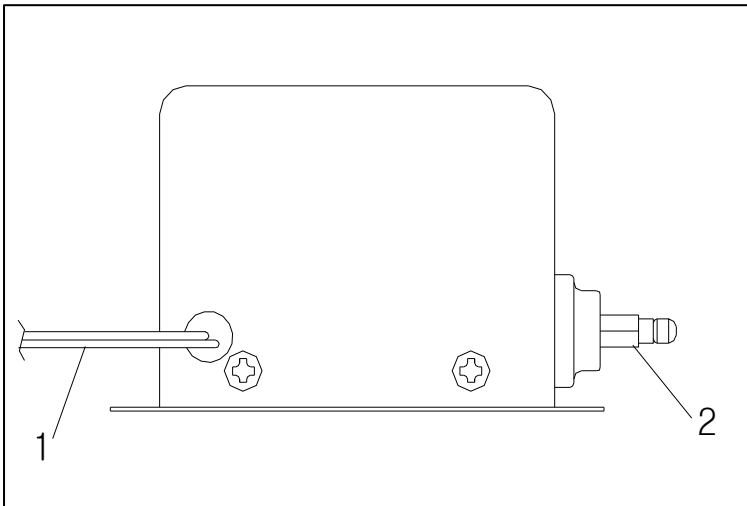
1)비례 제어 방식

NO.	품 명	비 고	NO.	품 명	비 고
1	접속후렌지		12	PILOT 버너	
2	FILTER		13	트랜스	
3	가스압력 조정기	저압시제외	14	공기 압력 스위치	
4	가스압력하한스위치		15	모타	
5	가스압력상한스위치		16	콘트롤 모타	
6	압력계		17	LEAK 압력 스위치	
7	볼밸브		18	PILOT 전자 밸브	
8	가스 밸브		19	볼밸브	
9			20	PILOT 가스압력 조정기	저압시제외
10	가스 유량 밸브		21	HOPPER	
11	화염검출기		22		

*본 규격및 사양은 제품의 개량및 성능향상을 위하여 사전예고없이 변경될 경우가 있습니다.

5. 부품 취급 설명서

1) TRANS



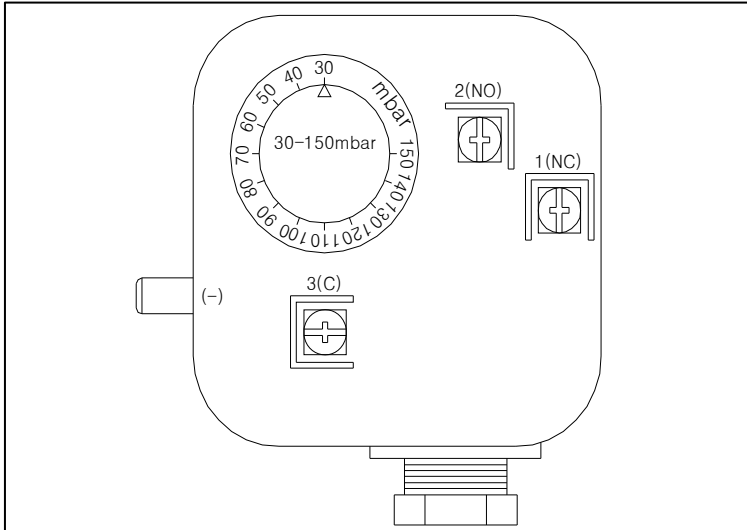
기능 설명)

<1번:입력선 2번:출력선>

▶ 1차(220V) 전압을 10-16KV의 고전압으로 승압시켜 점화봉에서 스파크가 발생하여 가스를 점화 시킨다.

※ 고압의 전류가 발생하는 기기이므로 취급시 주의를 요하며, 습기로 인하여 고장의 원인이 될수있으므로 주의 요함.

2) 공기,가스 압력 스위치



기능 설명)

▶ 연소 공기의 압력을 감지.
송풍기와 담파 사이에 설치되어 송풍압력을 검출하며 이상 발생시 버너의 가동을 정지 시킨다.

※ 3상의 모터일 경우 회전방향 확인

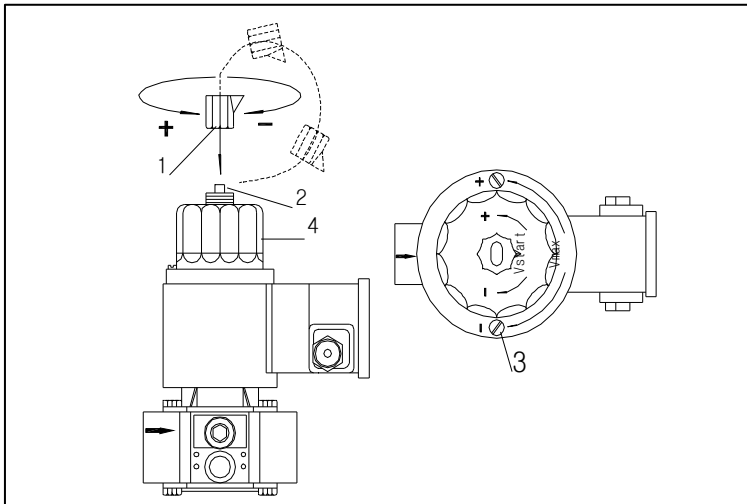
■ 3C, 2NO :Setting 이상에서 정상 작동

▶ 공급 가스의 압력을 감지.
공급 가스 압력이 압력 스위치 SETTING치 이하 혹은 이상일때 버너의 동작을 정지 시킨다.

3C ■ 1NC :Setting치 이하에서 정상 작동

■ 2NO :Setting치 이상에서 정상 작동
(3,2 :하한스위치. 3,1 :상한스위치)

3) 가스 밸브



기능 설명)

▶ SLOW OPEN SOV. 조정방법(싱글 밸브)

① 초기속도 OPEN간격 조정

→1번의 캡을 열고, 캡뒷면에 붙어있는 홈을 이용하여 2번 축을 조정한다.

"-" 방향 - OPEN 속도 감소

"+" 방향 - OPEN 속도 증가

② 유량 조정

→3번의 볼트를 풀어 느슨하게한후

4번의 손잡이를 이용하여 조정한다

"-" 방향 - 유량 감소

"+" 방향 - 유량 증가

→유량 조정후 3번 볼트를 잠근다.

기능 설명)

▶ DMVDLE 조정방법(더블 밸브)

① 초기속도 OPEN간격 조정

→1번의 캡을 열고, 캡뒷면에 붙어있는 홈을 이용하여 2번축을 조정한다.

"-" 방향 - OPEN 속도 감소

"+" 방향 - OPEN 속도 증가

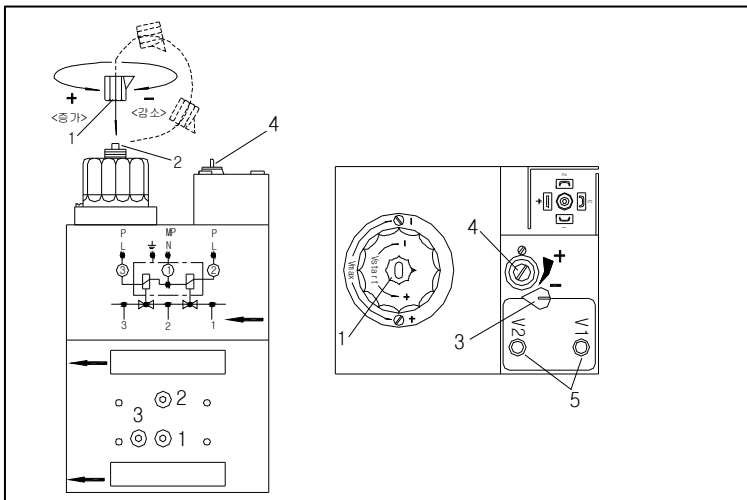
② 유량 조정

→3번의 캡을 열고, 4번부분에 드라이버를 사용하여 축을 조정한다.

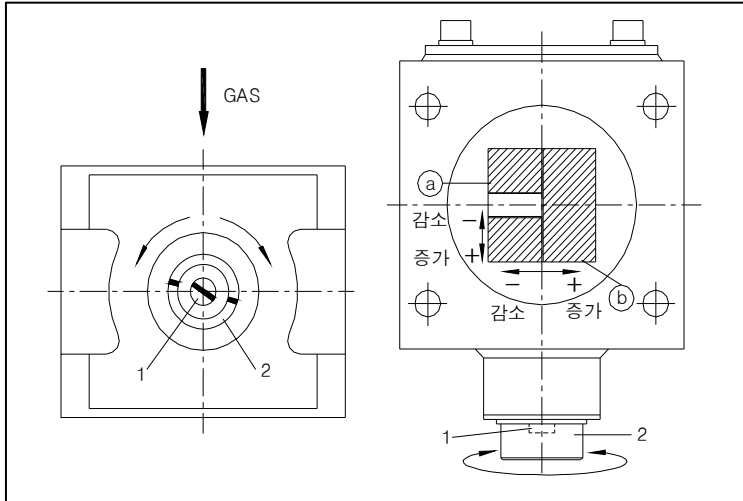
"-" 방향 - 유량 감소

"+" 방향 - 유량 증가

※ 5번의 램프가 켜져있을때 정상 작동



4) 가스 콘트롤 밸브(C.C.V)



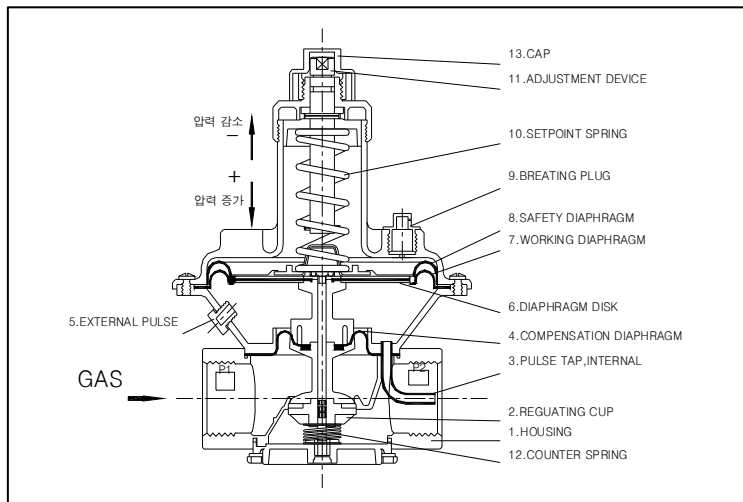
기능 설명)

▶ 가스 콘트롤 밸브 조정방법

- ① GAS MAIN 유량조정시 1번을 조정하면 ㉠번의 사이가 벌어지면서 유량이 조정된다.
시계방향 - 유량감소
반시계방향 - 유량증가
- ② 2번은 밸브 개폐 각도를 나타내며, ㉡축이 회전하면서 유량이 조정된다.
시계방향 - 유량증가
반시계방향 - 유량감소

※ 2번의 A부분은 GAS공급라인을 기준으로 "—"자로 막고있을때는 닫힘.
"|"자로 열려있을때는 완전히 열림.

5) 가스 압력 조정기



기능 설명)

▶ 가스 압력 조정기 조정방법

- 공급 GAS 압력을 조정하는 장치로, 13번의 CAP을 열고 11번의 축을 조정하여 시계방향 혹은 반시계 방향으로 조정. 이때 가스 압력 조정기 후단에 설치된 압력계를 보면서 압력을 조정한다.
- 시계방향 - 압력 증가
- 반시계방향 - 압력 감소

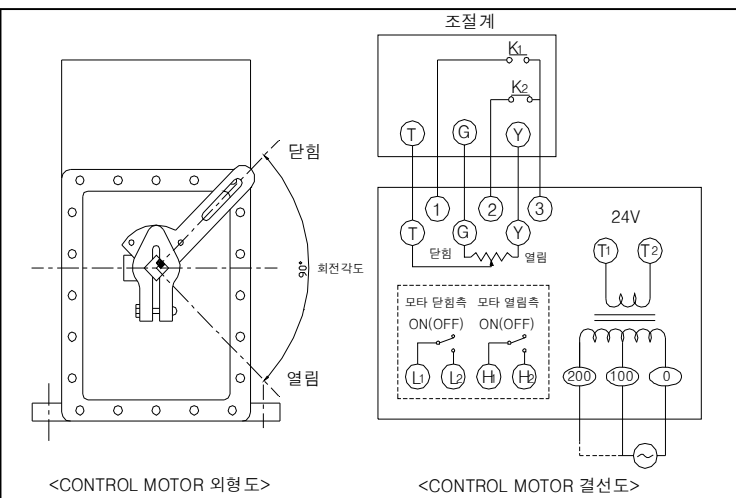
※ 참고

< CORONA TEST 기준 >

공급압력: 2,000mmAq 사용압력: 500mmAq로 SETTING

- 사용처별 공급 압력의 차이가 있으므로 압력 조정 요함.

6) CONTROL MOTOR



기능 설명)

▶ CONTROL MOTOR축의 흡을 기준으로 시계방향 90°회전을 기본으로 한다.

- 점점 동작: ON.OFF, 동작점 위치는 고정
- 모타열림축: MOTOR를 닫힘에서 열림으로 회전시 열림위치전 8°±5°에서 단자H1, H2가 ON
- 모타닫힘축: MOTOR를 열림에서 닫힘으로 회전시 닫힘위치전 8°±5°에서 단자L1, L2가 ON

▶ CONTROL MOTOR 동작원리

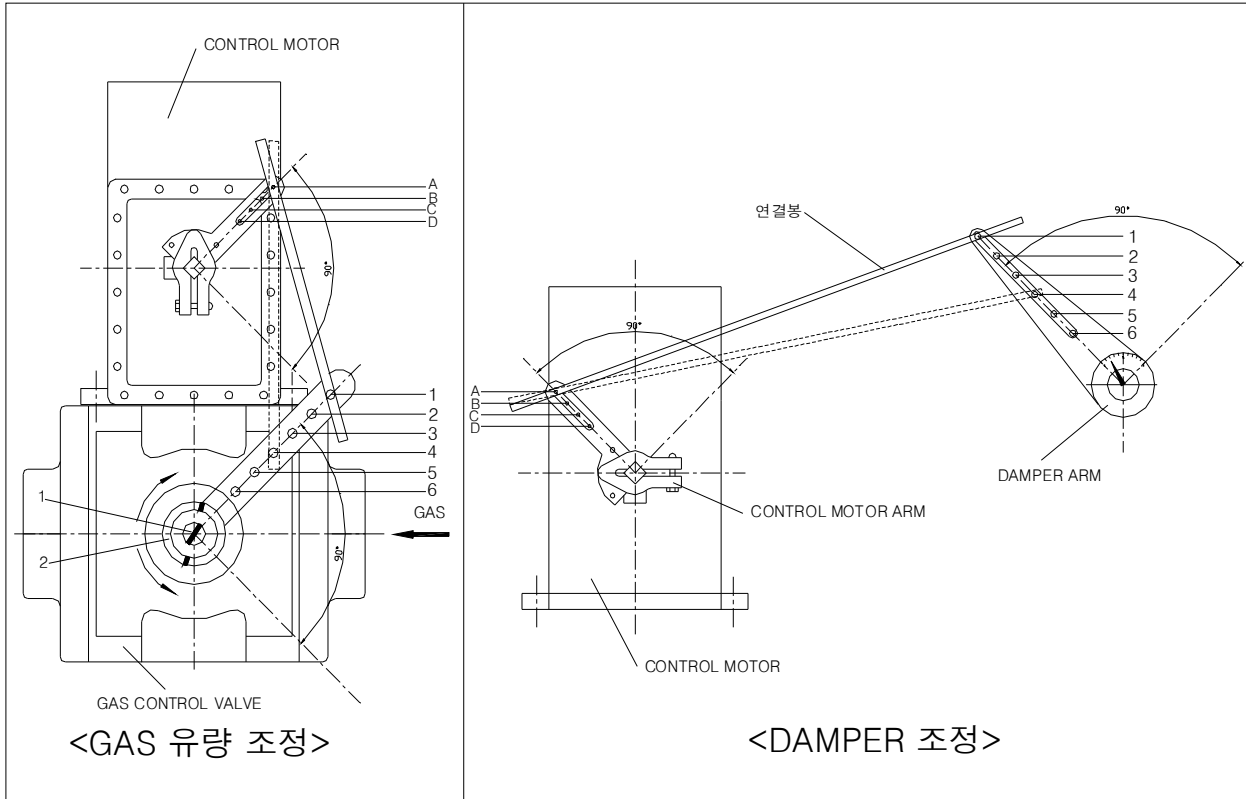
- ① 사용기기 온도가 내려가면 입력이 감소되고, RELAY 점점 K2가 닫힘. MOTOR의 단자 ②, ③사이에 전압이 인가되어, 시계방향으로 돈다.
- ② 사용기기 온도가 올라가면 입력이 증가되고, RELAY 점점 K1이 닫힘. MOTOR의 단자 ②, ③사이에 전압이 인가되어, 시계반대방향으로 돈다.

7) 화염 검출기 (U.V SENSOR)

- ▶ 화염중의 자외선을 검출하여 BURNER의 이상착화 및 연소를 감시하는 안전장치. 석영 유리관의 더러워짐, 단자의 느슨함, 그늘음으로 인하여 자동불량의 원인이 되며, 절연에 주의요함. 주의 온도가 120℃를 넘을 때는 THERMO라벨의 흰점이 흑색으로 변함, 이때에는 허용온도를 넘고 있으므로 AIR PURGE를 행하여 냉각. 유효기간은 사용조건에 상이하지만 3년 또는 20,000시간임. 수광면(빛을 받는 면)에 손을 절대로 대서는 않됨.

6. 연비조정

1) GAS 유량 및 풍량(DAMPER) 조정방법



- ▶ CONTROL MOTOR의 회전은 90°로 일정하다. ARM의 A~D, 1~6번의 위치에 따라 유량과 풍량을 늘리고 줄일 수 있다. 예를 들면 A point에 1번을 연결할 때와 A와 4번을 연결하였을 경우 A와 4번이 열리는 각도가 큼을 알 수 있다. 이때 열림각도의 최대치, 최소치의 point를 알아보면 최대치의 경우 A와 6번, 최소치의 경우 D와 1번이 된다.

① 유량이나 풍량(DAMPER)을 늘릴 경우

- ① 첫번째 방법으로는 ARM의 열림 각도를 이용하여 조절하는 방법이 있다.

CONTROL MOTOR ARM의 point를 D→A로 이동. 가스 콘트롤 밸브나 DAMPER ARM의 point를 1→6으로 이동시킴. 이때 유량과 풍량의 범위가 급격히 상승할 수 있으므로 point점을 서서히 이동하는 것이 좋다.

- ② 두번째 방법으로는 유량만 늘리는 방법이다.

가스 콘트롤 밸브의 1번을 드라이버를 사용 조절하는 방법이 있다.

시계방향 - 유량 감소. 반시계방향 - 유량 증가, 이때 저연소의 유량도 상승하므로 저연소의 풍량을 조금 열어주는 것이 좋다.

② 유량이나 풍량(DAMPER)을 줄이는 경우

- ① 첫번째 방법으로는 ARM의 열림 각도를 이용하여 조절하는 방법이 있다.

CONTROL MOTOR ARM의 point를 A→D로 이동. 가스 콘트롤 밸브나 DAMPER ARM의 point를 6→1으로 이동시킴. 이때 유량과 풍량의 범위가 급격히 상승할 수 있으므로 point점을 서서히 이동하는 것이 좋다.

- ② 두번째 방법으로는 유량만 줄이는 방법이다.

가스 콘트롤 밸브의 1번을 드라이버를 사용 조절하는 방법이 있다.

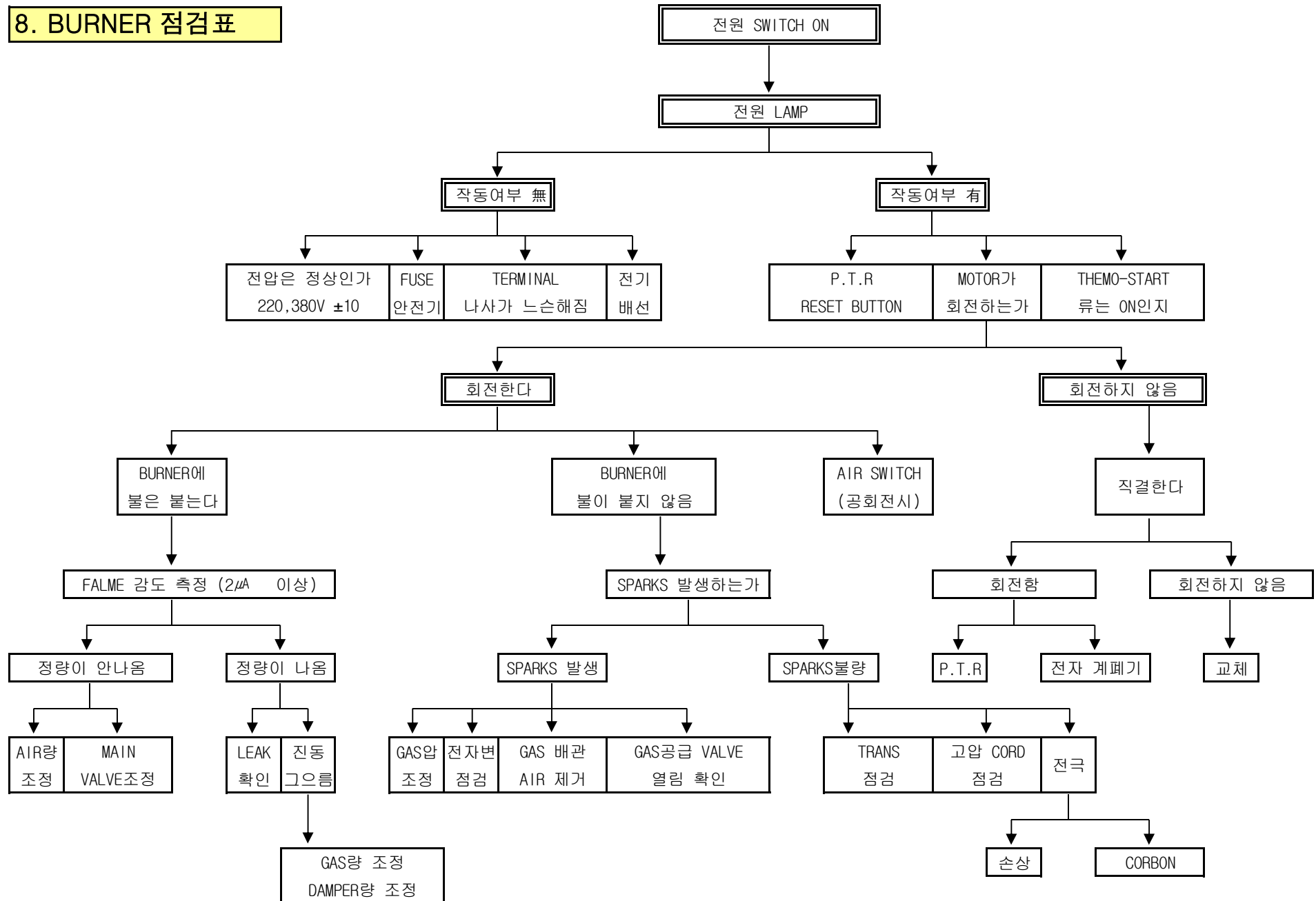
시계방향 - 유량 감소. 반시계방향 - 유량 증가, 이때 저연소의 유량도 하강하므로 저연소의 풍량을 조금 닫아주는 것이 좋다.

7. GAS BURNER 정기 점검표

대항목		항 목	일상점검내용	정기점검요령	선 정			비 고
					1개월	6개월	1년	
배관 및 부속품	배 관	누설유무	냄새및이상을 확인	비눗물시험,게이지,시험으로 확인	○		○	
		부식및기계적 손상유무	눈으로 확인	배관계부근 조사 배관지지조사			○	
	밸브류 및 그외 부속품	누설유무	냄새및이상을 확인	비눗물시험,게이지,시험으로 확인		○		
		밸브류조작성	cock의 이완상태, 핸들조작성을 확인	부근에 장애물은 없는가 (통상 조작하지않는 밸브)		○		
		스트레이너 막힘	차압을 확인	분해하여 내부에 이물질이 있으면 청소		○		
	GOVERNOR	작동상태		설정압력의 차이 확인			○	
연 소 장 치	BURNER	막힘,손상유무	눈으로 확인	버너 취외하여 내부확인			○	
		연소상태, 화염의안정성	눈으로 확인 또는 이음은없는가 확인	배기중에CO또는O2를 측정 하여 공연비 적정유무확인		○		
		점화,소화시 이상 유무	점화음,소화음 없 는가 확인 화염의 이동상태는 양호한가 확인	PILOT염의 크기는 적정한지 확인.연소량을 측정한다.		○		
안 전 장 치	가스밸브	작동이상유무	진동,이상음,과열 은 없는가	실화된 상태에서 차단을 확인한다.		○		
		변좌누설유무	가스밸브 하류압력 상승또는 상류압력 강하를 확인	변좌 누설량을 메스실린더 에 모아 그 양을 측정한다.	○			
	화염검출기 (U.V)	기능이상유무	작동은 확실한가	화염전류및 화염응답시간을 측정 : 500MA이상		○		
		손상마모, 오염유무		유리표면의 청소 자기방전은 없는가	○			
	공기압스위치 가스압스위치	작동 상태	설정치와 차이가 없는가 확인	압력을 변화시켜 작동을 확 인 (설정치와 작동치 측정)		○		
	BURNER controller	연소 시퀀스	작동은 확실한가	pre-purge time,spark time, trial time,safety time을 측 정하여 작동시간에 이상 이 없는지 확인		○		
	압 력 계	지시이상유무	진동유무,영점의 차이는 없는가	지시치가 올바른지 표준기 기와 비교 시험			○	
기 타	배 기 통	이상가열유무	가연성 물질이주위 에 없는가 확인	표면가열은 없는가 (표면온도 측정)			○	
		막힘 유무	연소상태확인(화염 의토출,그을음)	배기gas분석,dreft를 측정 한다.			○	
	제 어 반	제어반 내의 오염상태	눈으로 확인	단자,접점부에 먼지등 이물 질이 퇴적되지 않았나			○	
		이상음및이상 온도상승유무		제어반및 주요기기,단자부 의 온도 측정			○	
	온도 high limit등 각종 interlock	작동상태		설비의각종 limit작동치측정		○		
		설정치의 차이 유무		설정치(온도등)와 작동치		○		
	BURNER controller	작동이상유무	작동은 확실한가 진동,이상음 확인	작동,복귀시간은 정상인가 (측정),설정치 확인		○		
	연소설비 주 변	가연물,위험 물 유무	정리 정돈	정리 정돈		○		
	작업지도서	명시되어 있는가	작업실태와 일치성 작업자의 준수유무	지도서의 오손은 없는가		○		

※ 장시간 정지후 사용시에는 사용전에 반드시 정기점검표에 따라 점검을 행하여야 한다.

8. BURNER 점검표



9. 고장원인 및 대책

현 상	점검 및 원인		대 책
◎ MOTOR가 회전하지 않는다.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 입력단자에 전압은인가 되었는가? ▶ Burner Controller ▶ Interlock ▶ Magnetic Switch ▶ 전압 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 220V±10% ▶ 운전스위치를 누르지 않았다. ▶ Fuse단절 ▶ Reset는 눌렀는가? ▶ Test로 통전상태 확인 ▶ Sequen 기기확인 ▶ Burner Controller확인 ▶ Thermal Switch의 동작 여부확인 ▶ Magnet의 점검을 눌러 불량 유무 확인 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 전원확인 ▶ 스위치 ON ▶ Fuse교환 ▶ Reset를 누른다 ▶ 단락하여 확인 ▶ Burner Controller교환 ▶ 전류치를 맞게 조정 ▶ Magnet Switch
◎ MOTOR는 회전되나 연소가되지 않는다.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 각 Interlock확인 ▶ 공기 압력 스위치에 통전이 되지 않는다. ▶ Gas압은 적정 한가? ▶ Control Motor의 "폐" Switch 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ a,b접점의 결선은 이상 없는가? ▶ Air도입 구멍이 막힘 ▶ 설정치가 너무 높다. ▶ 공기 압력 스위치 동작 여부확인 ▶ Gas압력 스위치 설정치 확인 ▶ Gas압력 스위치 동작 여부확인 ▶ "폐"시 ON상태인가? 	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 배선확인 ▶ Air도입부 청소 ▶ 설정치를 낮춘다. ▶ 공기압력 스위치 교환 ▶ Gas압력 스위치 설정치 조정 ▶ Gas압력 스위치 교환 ▶ 배선확인

현 상	점검 및 원인		대 책
◎ PILOT BURNER가 점화 되지 않는다.	▶ 전자밸브의 "폐" 신호 ▶ 화염검출기에 유사염 없는가? ▶ Spark는 발생하고 있 는가?: 점검창을 통 해 눈으로 확인 ▶ Pilot gas는 나오고 있는가?	▶ 단락하여 본다. ▶ 화염검출기의 자기 방전 이 있는 경우 ▶ 고압Lead선은 느슨해 않았는가? ▶ Pilot burner와 전극의 접촉 ▶ 점화봉 파손 ▶ Trans 1차측 전압 ▶ Trans 2차측 에서 직접 Spark를 일으켜 본다. ▶ Pilot test cock ▶ Gas빼기는 충분하였 는가? ▶ Pilot burner의 공연비 조정은 ▶ Pilot governor 2차압 ▶ 전자밸브 통전상태 ▶ Governor압 설정 불능	▶ 전자밸브 교환 ▶ 화염검출기 교환 ▶ L plug를 적절히 체결 한다. ▶ 전극 위치 재조정 ▶ 점화봉 교환 ▶ Burner Controller확인 ▶ Trans 교환 ▶ 열려 있음을 확인 ▶ Gas purge를 한다. ▶ Pilot burner 조정 ▶ 70~100mmAq ▶ 전자변 교환 ▶ Burner controller 교환 ▶ Pilot governor 교환

현 상	점검 및 원인		대 책
◎ PILOT BURNER가 점화되어도 곧 꺼진다.	▶ Pilot burner의 공연비는 ? ▶ Flame 전류는 ?	▶ 보염상태는 어떤가 ~눈으로 확인 ▶ Lighter check ▶ 검출기를 제거하고 화염 유무를 눈으로 확인한다. ▶ Burner Controller불량	▶ Pilot burner조정 ▶ 화염검출기 교환 ▶ Pilotburner 위치 연소 량을 조정 ▶ Burner Controller교환
◎ MAIN BURNER에 점화되지 않는다.	▶ Main 차단변의 전압은 ?	▶ 차단변 확인 ~가스 밸브 단자간 통전 차단변 폐 확인 Limit ▶ Burner controller확인 ▶ Interlock 확인	▶ 차단변 교환 ▶ Burner controller교환
◎ MAIN BURNER의 연소량을 증가하면 소화된다.	▶ Gas압은 정상인가? ▶ 연소량은 정상인가? ▶ 공기 압력 스위치는 정상인가?	▶ Gas압 스위치를 단락한다. ▶ Gas압 변동은 없는가? ▶ 규정 연소량으로 조정 ▶ Air Damper가 열리면 Air 압력이 낮아진다.	▶ Gas압력 재설정 ▶ 정격연소량 $\pm 5\%$ ▶ 공기압력스위치 재설정 ▶ Fan흡입구 확인
◎ CONTROL MOTOR가 작동하지 않던가 HUNTING 한다.	▶ 온도조절계는 정상인가? ▶ Control motor는 정상인가? ▶ Potentio meter는 정상인가?	▶ 결선,전압 확인 ▶ Potentio meter의 저항 확인 ▶ Control motor결선 확인 ▶ 전압을 측정 여부확인 ▶ 통전을 확인	▶ Control motor교환 ▶ Control motor교환 ▶ 온도조절계 확인

10. BURNER 설치방법

- 1) BURNER의 주위에는 1평방 M 이상의 보수점검 공간이 필요함.
- 2) 환기, 흡입기기의 설비를 충분히 검토할것.
- 3) 주의 온도는 55℃이하, 습도 80%이하로 먼지가 적은 장소에 설치할것
- 4) FLANGE 부위에 석면으로된 GASKET PACKING을 사용 고정시킬것.

11. BURNER 시 운 전

- 1) BURNER의 안전 확인
 - ☐ GAS 공급 MAIN VALVE의 닫힘을 확인
 - ☐ BURNER SWITCH의 작동 확인
 - ☐ 전원 전압은 정상인가
 - ☐ 삼상 모터일 경우 모터의 회전방향을 확인
 - ☐ AIR SWICH의 작동확인
 - ☐ PRE-PURGE TIME의 정상 작동 확인
 - ☐ PRE-PURGE 완료후 전극에서 SPARK가 일어나 VALVE축이 열림확인
- 2) 부대 설비의 안전 확인
 - ☐ 환기 흡입기 설비의 능력은 충분한지
 - ☐ 가연물이 실내에 없는지
- 3) 시운전 수순
 - ☐ 배관의 퍼지구를 열어 GAS 배관내의 AIR를 제거
 - ☐ 온수 보일러의 경우 관수의 확인, THERMO-START의 설정, DAMPER확인
 - ☐ SWICH ON후 모터 회전방향 확인
 - ☐ SWICH ON후 연소 순서에 따라 BURNER가 운전되고 있는지 확인
 - ☐ MAIN FLAME에 착화가 되는가
 - ☐ 착화 진동은 없는가
 - ☐ 정량의 GAS 연소량인지 확인
 - ☐ 연소상태를 확인후 DAMPER로 연비의 조정
 - ☐ BURNER의 안전연소 지속상태 확인
 - ☐ GAS 누설 유,무 확인
 - ☐ 15분 정도 BURNER 운전을 정지후 재가동 시킬것
 - ☐ 조정을 하는 각 부위에 계기,기기의 COVER 등을 정상 상태로 복귀시킨다

12. GAS 누설시 조치방법

- ☐ 화기의 엄금 ⇒SWICH조작 절대 엄금
- ☐ GAS배관에 있는 공급 MAIN COCK를 잠근다.
- ☐ 신속히 환기를 시킬것
- ☐ LPG등 비중이 큰 GAS는 낮은 곳에 체류하기 쉬우므로 특히 주의할것
- ☐ 시공업자에게 즉시 연락하여 적절한 조치를 취할것

13. 이상연소시 조치방법

- ▶막힘,체결부의 이완,파손등에 의해 이상 연소가 발생된 경우
- ① 속히 Burner Switch를 끈다.
 - ② 가스 배관 상류측 cock(또는 밸브)를 즉시 잠근다.
 - ③ 고장원인을 찾는다.
 - ④ 원인을 추적하여 조치한다.

캔드 모터 펌프의 유지관리 지침서

현 대 공 조 주 식 회 사

◀ 목 차 ▶

1. 캔드모터펌프의 구조
2. 펌프의 설치
3. 펌프의 운전
4. 펌프의 점검
5. 분해와 재조립
6. 고장의 원인과 대책
7. 부품 교체 시기

1. 캔드모터펌프의 구조

1.1 이 펌프는 캔드모터펌프로써 양측의 베어링에 의해 지지된 축의 편측에 임펠러를 취부하고 펌프부분과 전동기부분이 일체형 구조로서 회전부분이 모두 액중에 있고 O-Ring 또는 Mechanical Seal이 불필요한 완전 밀봉된 구조로 구동되는 형식이다.

펌프부분은 기본적으로 일반 원심펌프와 성능 특성면에서도 차이가 없고, 전동기 부분은 3상 유도전동기이나 Stator 내측과 Rotor외측을 비자성금속(Stainless Steel)으로 완전 밀폐되어 있다. 이 펌프는 전동기의 냉각, 베어링의 윤활을 목적으로 액이 임펠러를 거쳐 Rotor실 및 축의 관통부를 통하여 다시 펌프실로 환류되는 방식이다.

1.2 캔드모터펌프는 회전차가 밀폐된 케이싱 내에서 회전함으로서 가압된 취급액의 일부는 필터를 통하여 로터내부로 유입되어 베어링 윤활 및 전동기의 냉각을 시킨 후 펌프 케이싱 내로 다시 회수되는 구조이다.

(1) 케이싱

축중심의 수직면에서 좌우 분리형으로 되어있으므로 임펠러의 분해, 조립 및 점검에 용이하도록 되어있다. 흡입구는 주축과 수평방향으로 되어 있으며 토출구는 주축과 수직방향으로 되어 있다. 볼류트실은 임펠러에서 고속으로 나오는 물을 효율적으로 동압에서 정압으로 변화시켜 유체역학적으로 무리가 없이 합리적으로 설계가 되어 있다. 케이싱도 정압 및 동압을 견딜수 있도록 충분한 강성과 수밀성을 갖게하고, 볼류트실은 특히 표면을 매끄럽게하여 마찰손실을 작게하는 구조로 되어 있다.

(2) 임펠러

임펠러는 정밸런스 및 동밸런스가 극히 양호하고 수력학적 밸런스도 양호하여 진동이 없게 되어있다. 이 구조는 편측의 축 중심에서 취급액을 흡입하여 외경 방향으로 토출하며 펌프의 효율에 지대한 관계를 갖는 날개는 3차원의 적합한 곡면으로 제작되어 최고의 효율을 갖게 되어 있다.

(3) 인듀서

인듀서는 주축의 끝단에 설치되어 임펠러와 함께 회전하며 펌프에서 흡입측 유체의 흐름을 유도하여 흡입능력을 향상시킨다.

(4) 축 및 슬리브

축은 전동기로부터 임펠러로 동력을 전달해주며 양쪽 베어링에서 지지되어 반경 방향의 힘을 받아주는 역할을 한다.

축은 비틀림응력과 굽힘응력의 합성응력, 위험속도, 응력집중등을 고려하여 충분한 강도 및 내구성을 갖도록 설계되어 있으며 축의 베어링부분은 마모, 부식 손상등을 방지하기 위해 슬리브를 끼워 보호하는 구조로 되어있다.

회전부의 축방향 이동은 스러스트 와셔로 고정한다.

(5) 베어링

베어링은 미끄럼베어링으로 사용유체에 부식이 없는 재료와 베어링 윤활은 사용유체에 의한 자체윤활로 원활한 윤활을 위하여 베어링 내부에 윤활홈이 있는 구조이다.

2. 펌프의 설치

2.1 설치전의 점검

- (1) 설치 장소에 도착된 펌프 부품은 면밀히 검사하여 손상 또는 수량 부족 여부를 체크하여야 하며 펌프 부품이 현장 설치보다 일찍 입하되어 있을 경우는 부품들을 건조한 장소에 보관한다.
- (2) 펌프가 분해되어 현장에 도착된 경우에는 임펠러, 인듀서, 축 등은 모래나 먼지 등으로 손상되지 않도록 보호해야 한다.
- (3) 모든 부품은 땅에 직접 닿지 않도록 적당한 목재나 목판 등을 밑에 받치도록 하며 특히 펌프특성에 큰 영향을 미치는 임펠러, 인듀서, 축 등은 특별한 주의를 요한다.
- (4) 각 부품은 정밀한 공차를 유지하도록 조립되어야 하므로 취급 부주의로 인하여 정밀도가 나빠지거나 휘어지면 펌프의 수명이나 펌프 사고의 원인이 된다.

2.2 흡입 및 토출배관

- (1) 흡입배관의 길이는 될 수록 짧게 하고, 곡관의 수는 최소화하며, 곡관의 설치시에는 곡률 반경을 크게 하고, 구경이 갑자기 축소 또는 확대되는 것을 피해야 한다.
- (2) 유속은 가능한 한 작게 하는 것이 바람직하고, 소구경의 관은 1~2m/sec, 대구경의 관은 1.5~3m/sec를 넘지 않는 것이 좋다.
- (3) 배관 설치로 펌프에 외력이 미치지 않도록 하여야 하며, 배관의 용접으로 인하여 펌프에 비틀림현상을 가져오는 일이 흔히 있으므로 주의를 요한다.

3. 펌프의 운전

3.1 시동전 준비

- (1) 회전체를 손으로 돌려 무겁지 않은가 또는 내부에서 닿는 곳이 없나 조사할것
- (2) 펌프와 전동기의 축심이 일치하는가를 조사할것
- (3) 흡입측에 밸브가 있는 경우는 전부 열어 놓을 것

3.2 시동 순서

- (1) 베어링의 윤활이 원활하도록 펌프내부를 만수시킨다.
- (2) 배선 연결전 전동기의 절연저항을 측정한다.
이때, 허용 절연 저항치는 10MΩ 이하다. (펌프 출하시는 100MΩ이상의 제품으로 출하된다.)
- (3) 전원의 상회전 방향(L1→L2→L3)을 확인하고 전원을 연결시킨다.
펌프의 표준 회전방향은 펌프측에서 보아 반시계방향, 전동기측에서 보아 시계방향이 다.
- (4) 전동기의 스위치를 넣는다.

3.3 시동시 주의

- (1) 공운전 금지

운전 직전에는 펌프 케이싱내는 필히 만수 상태이어야 하며 어떠한 일이 있더라도 유체없이 공운전을 해서는 안된다. 이는 베어링의 마모로 슬리브와 스러스트와서 및 라이너가 파손되는 사고가 발생한다.

(2) 체절운전 금지

체절운전이란 펌프 케이싱내의 만수 상태에서 토출밸브를 완전 밀폐하고 운전함을 말한다. 체절운전은 펌프내부의 액온 상승을 가져오고 이로 인하여 증기가 발생되고 극심한 경우는 열팽창으로 인한 스테이터와 로터의 간섭이 발생할 위험이 있으며 그 외 펌프에 좋지 못한 영향을 주므로 단시간 이외는 운전하지 않는다.

이러한 사고는 주로 펌프 시동 후 토출밸브의 개폐고장으로 발생하는 경우로 즉시 전동기를 정지하고 토출밸브를 확인, 점검하여 수리해야 한다.

3.4 운전중의 주의

- (1) 펌프 운전중 만일 과부하 계전기(Over-Load Relay) 또는 써머스테이터가 동작하여 전동기가 정지한 경우에는 그 상태로 재 기동하지 말고 그 원인을 확인한 후 조치를 취한 후 모터의 절연과 권선 저항을 측정한다.
권선저항이 $\pm 5\%$ 이상 3상간의 언바란스가 발생하였을 때에는 레이어 쇼트되어 있을 가능성이 있으므로 재기동을 할 경우 매우 위험하다.
- (2) 전원배선 완료 후 즉시 운전을 시키지 않는다.
- (3) 특히 실외에서 사용될 경우 단자박스에 있는 리드 인입구로 물이 침투되지 않도록 주의한다.
- (4) 시동직후 펌프 및 전동기의 각 부품의 이상 유무를 체크하고 그 후 30분-1시간 후 각 부를 체크한다.
- (5) 전력, 토출량 및 전류에 주의한다. 이들이 급히 변동할때는 이물이 끼여 있거나 공기가 흡입되는 증거이다.
- (6) 음향에 주의한다. 흡입관로 중 이물이나 공기가 흡입되면 이상한 소리가 난다. 또한 흡입양정의 변화에 따른 공동현상으로 소음이 발생한다. 공동현상이 일어나면 펌프의 성능저하는 물론 부품의 부식으로 펌프의 수명이 단축된다.
- (7) 진동상태에 주의한다. 진동이 발생할 경우는 일반적으로 베어링이 한계 이상으로 마모되어 있을 때 주로 나타난다. 진동이 심할 경우 즉시 펌프를 정지하고 베어링의 마모 정도를 확인하고 펌프와 전동기 축심을 재 점검하여야 한다.
또한, 기기부의 진동이 배관을 통하여 펌프로 전해지는 경우가 발생하므로 기기의 진동을 방지하는 방법을 강구하여 펌프로 전해지는 진동을 최소화 시킨다.

3.5 펌프의 보관

- (1) 펌프를 분해하여 단독으로 보관시에는 펌프 내부의 액을 완전히 제거하고 깨끗한 물 또는 휘발유 등을 사용하여 세척한 후 건조시킨 상태에서 보관한다.
보관 장소로는 통풍이 잘 되고 습하지 않은 건조한 장소에 보관한다.
- (2) 펌프의 분해 후 필터의 이물질을 깨끗하게 소제하여 재 조립한 상태로 보관한다.

4. 펌프의 점검

4.1 정기 점검

캔드모터펌프는 년1회의 주기로 정기 점검을 실시한다.

- (1) 베어링의 마모 상태
- (2) 슬리브, 스러스트 와셔 등의 마모 상태
- (3) 각부 체결볼트의 풀림 유무
- (4) 부식 또는 마모정도 (캔 및 슬리브 등)
- (5) 이물질로 인한 소손방지용 필터 주변 점검
- (6) 전동기 절연저항 및 권선 저항치
- (7) 단자박스(결선측)내의 점검
- (8) 펌프 및 전동기의 이상 진동 및 소음
- (9) 펌프 각부의 온도
- (10) 유량과 토출압력 및 흡입압력

상기 사항들에 대하여 운전 기록 용지에 점검 결과를 기록하여 허용치이내에 있는가를 확인해야 한다.

4.2 분해 점검

성능 저하등의 문제가 없는한 정기적인 분해점검을 할 필요가 없다. 필요 이상으로 분해 점검을 하는것은 펌프의 보수에도 악영향을 미치는 원인이 된다. 정기적인 점검시의 체크 포인트를 표 3 (펌프의 정기검사 체크포인트)에 부품의 교체 기준은 표 4 (펌프의 부품 교체기준)에 표시하여야 한다.

4.3 베어링의 점검

캔드모터펌프에서 베어링의 마모 한계를 초과하여 마모된 경우는 슬리브와 스러스트 와셔 및 캔이 손상되는 위험이 발생한다.

운전중 베어링의 점검에 충분히 주의를 요하며, 베어링은 슬리브와 함께 레이디얼 하중을 받고, 스러스트 와셔와는 스러스트 하중을 받게 된다.

(1) 베어링 수명

베어링은 사용유체 중에서 사용되고 있기 때문에 사용유체의 성상(性狀), 온도 등에 따라 차이가 있다. 청수상태의 연속운전에서의 베어링 수명은 약 50,000 시간이다.

(2) 액 또는 조건에 따라 1년 미만의 경우도 있기 때문에 이러한 경우는 베어링 수명에 맞추어서 년 1회가 아니라 정기 점검기간을 단축해야 한다.

(3) 베어링의 마모한계

운전시 펌프에 진동이나 이상 소음이 발생된 경우의 정기점검에는 반드시 펌프를 분해하여 베어링을 점검한다. 베어링의 교환을 요하는 마모 한도는 표1에서 나타내었다.

(4) 베어링의 교환은 각부의 치수를 점검하여

$\varnothing D - \varnothing d \geq$ 한계치 또는 $L \geq$ 한계치가 되면,
베어링을 교환한다.

표1. 베어링의 마모 한계표

펌프용량	사용개소	D-d	L
0.2kW~1.2kW	부하측, 반부하측	0.4	26
1.5kW~3.2kW	부하측, 반부하측	0.4	50
3.0kW~9.0kW	부하측, 반부하측	0.45	70

<베어링 마모 한계치 설명도>

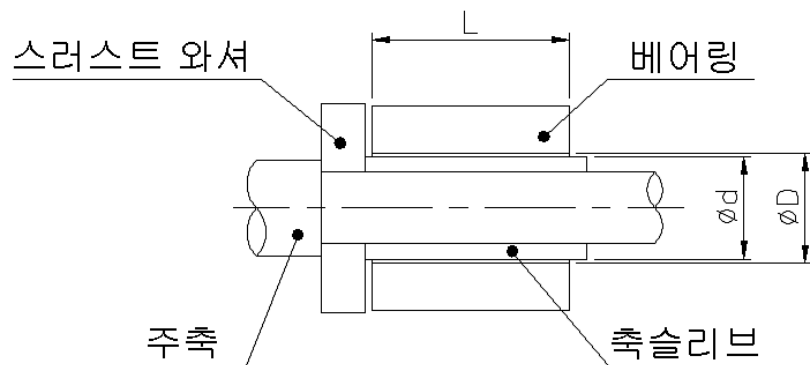


표2. 운전 기록

날짜	시각	UNIT 출력	유량	압력		액온	베어링박스 온도		권선온도	소음 dB(A)	진동 μm
				흡입	토출		펌프측	전동기측			
		MW	ℓ/min	kg/cm ² .G	kg/cm ² .G	℃	℃	℃	℃		
비고											

이상이 있을 시 진동을 측정하여 전동기 목표에 기록한 후 허용치와 비교한다.

V=수직 방향
H=수평 방향
A=축 방향

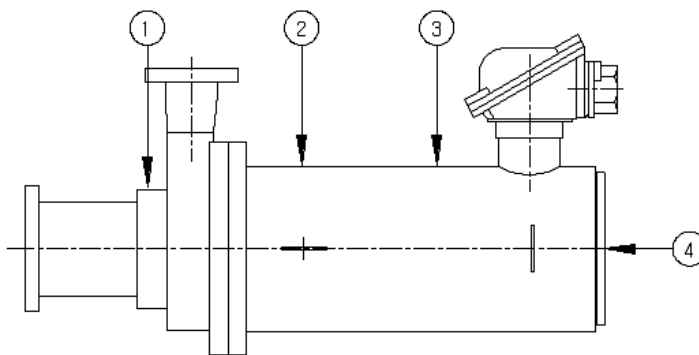
[illegible]

표4. 펌프의 정기검사 체크 포인트

항 목		내 용	방 법	비 고
분 해 시 체 크 포 인 트	펌프 회전체	케이싱과 임펠러의 간극	접촉부 손상의 유무에 따라 교체여부를 판단해야 한다.	
		축의 휨	다이얼게이지로 측정하여 0.05mm이하로 해야한다.	
		임펠러의 점검	부식의 유무, 크랙의 발생 또는 진행 상황을 점검해야 한다.	
	베어링	내외륜 및 측면	마모상태에 따라 교체유무를 판단한다.	
	케이싱	전면 점검	크랙의 발생 유무, 파손 유무 점검 후 교체 유무 판단	
조 립 시 체 크 포 인 트	펌프 회전체	로터 라이너	로터부 라이너의 스킨 흔적이나 크랙 및 찌그러짐이 없는지 확인한다.	
		슬리브	회전 방지를 위해 고정키의 셋트된 상태를 확인한다.	
	베어링	베어링 및 베어링 하우징의 교체	베어링 하우징은 솔벤트로 소제한다. 베어링은 물 또는 휘발유를 사용하여 세척한다.	

표5. 펌프 부품 교체 기준

품 명	내 용
베어링	내외륜 및 측면의 마모가 확인되는 경우에는 베어링을 교체한다. 마모 상태가 경미하고 과거 운전 중 진동상태가 양호한 경우에는 교체하지 않아도 된다.
가스켓	1년 이상 사용 후 분해시는 반드시 교체한다. 단기간 사용 후 분해시는 형상의 변화가 없고 탄성이 충분할 경우 재 사용하여도 좋다.
슬리브 및 스러스트와서	내외륜 및 측면의 마모가 확인되는 경우에는 베어링을 교체한다. 마모 상태가 경미하고 과거 운전 중 진동상태가 양호한 경우에는 교체하지 않아도 된다.

5. 분해와 재조립

5.1 펌프 내부의 점검이 필요할 때에는 하기의 순서에 따라 주의해서 분해를 실시한다.

(1) 분해에 앞서 펌프 내부의 액을 뺀다.

펌프 내부의 액을 제거할 경우에는 펌프 케이싱과 스테이터 조립을 결합하고 있는 너트를 풀고, 전동기부분을 당기면서 분해한다.

(2) 전동기부를 펌프 케이싱으로부터 분해 후 그 상태에서 인듀서와 임펠러의 점검이 가능하다.

(3) 인듀서 및 임펠러의 분해는 전단 로크와셔와 볼트 사이의 용접부를 그라인더로 가공한 후 절곡부위를 펴고 인듀서 고정볼트를 분해하여 인듀서 및 임펠러를 분해한다.

(4) 부하측 베어링 하우징을 분해 후 로터를 분해하면 베어링, 슬리브, 스러스트 와셔의 점검이 가능하다. 로터를 분해할 경우 로터부 각 부분에서 스테이터 라이너에 손상이 가지 않도록 주의를 한다.

(5) 볼트, 가스켓, 키 등 부품이 분실되지 않도록 주의를 요하며, 용액펌프에 대해서는 펌프 분해 후 습동부에 용액이 부착된 상태로 대기중에 장기간 방치시키지 말고 가능한 물이나 휘발유에 세척을 하여 부식이 발생되지 않도록 특히 주의를 한다.

5.2 펌프 조립

펌프의 조립은 다음과 같은 사항에 대하여 주의하여 분해방법의 역순으로 진행하면 된다.

(1) 베어링을 교환할 경우는 베어링 외주의 베어링 고정판 홈 가공 부위에 압축판을 끼워 넣은 상태에서 베어링하우징에 조립한 후 멈춤나사가 압축판에 닿고 베어링은 약간 좌우로 움직일 수 있을 정도로 조인다.

(2) 스러스트 와셔는 습동면의 방향이 결정되어 있으니 조립 방향에 특히 주의를 한다.

6. 고장의 원인과 대책

펌프의 고장은 여러가지 원인이 있다.

장기간동안 고장없이 펌프를 사용하기 위해서는 고장을 조기에 발견하여 그 대책을 강구해야 한다. “고장원인 일람표”에 따라 원인 조사를 한 후 조치하여 사용해야 한다.

원인불명의 고장이 있을 경우에는 펌프의 사용조건과 펌프의 흡입상태, 토출측의 배관관계를 조사하여 제작업체에 조속히 연락해야 한다. 제작업체에 연락할 경우에는 펌프형식 및 기계번호를 기록하여 연락해야한다.

표5. 고장의 원인과 대책

고 장	원 인	대 책
기 동 불 능	기동조건이 성립하지 않는다.	각 조건을 확인한다. 기구의 고장에 의한 것이면 단락시켜 기동한다. 단독으로 기동 가능한가 확인한다. 기구, 회로의 점검, 수리한다.
	보호회로가 작동하고 있다.	고장 복귀(리세트)했는지 확인한다. 회로를 재 점검한다.

고 장	원 인	대 책
토출불능 또는 소유량	임펠러 및 필터에 이물이 막혀 있다.	일단 정지하여 재기동하여 본다. 배관, 필터에 관련하여 분해 및 청소를 한다.
	압입양정이 너무 낮다 (또는 캐비테이션 발생)	급수 탱크의 액면을 조사하고 흡입관의 전 밸브가 충분히 열려 있는지 확인한다. 필요하면 밸브의 핸들을 완전히 열어 고정한다. 흡입계통의 점검 및 청소한다.
	회전방향이 반대	전동기의 단자 접속을 바꾼다. 펌프가 역회전한 경우에는 임펠러가 각 부의 헐거움을 조사하여 헐거움이 있으면 조인다.
	펌프 부품의 심한 마모	펌프의 분해 및 수리를 한다.
베어링	베어링의 손상	점검, 수리 또는 교환한다.
진동 및 소음	임펠러 및 필터의 일부가 막혀있다.	일단 정지하여 재기동하여 본다. 배관, 필터에 관련하여 분해 및 청소를 한다.
	임펠러의 파손	분해 및 교환한다.
	토출량 과소	규정 양수량 부근에서 사용한다.
	공기의 혼입, 캐비테이션	흡입 기동의 점검과 청소를 한다.
	위험속도 부근에서 운전	회전수 가변의 경우에 일어난다. 고속측이나 저속측으로 변경한다.
	베어링, 슬리브, 스러스트와서 손상	점검, 수리 또는 교환한다.

7. 부품 교체 시기

부품의 교체시기는 제3장 펌프의 점검에 <표5 펌프 교체기준>에 따른다.

VACUUM PUMP

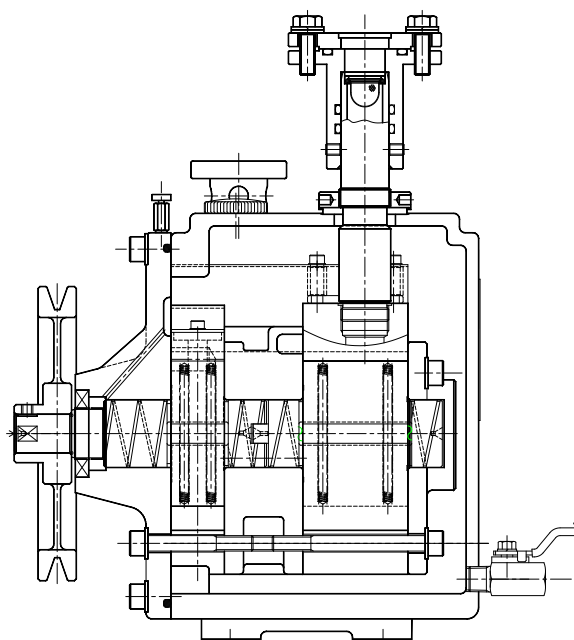
취급설명서



현대공조주식회사

油回轉真空 PUMP

SHP-180B 取扱説明書



- 世和真空 -

目 次

● 사용상의 주의	4
● 점 검	5
● 설 치	5
● 시운전준비	5
● 급유 및 오일교환	6
● 장치와 접속	7
● 운 전	8
● 정전될 경우 처리	8
● 보 수	9
● 가스발라스트의 사용방법	9
● 고장진단법	11
● 펌프오일특성표	12
● 구조도, 부품도	13

전 기 배 선

구동용전동기(모타)결선에 대하여

- 1) 전동기(모타)용량에 적당한 배선재료를 사용하십시오.
- 2) 모타 또는 전동기의 정격전류에 맞는 용량의 휴즈를 사용하십시오.
- 3) 전동기의 소손등을 방지하기 위해, 마그네틱 스위치(전자개폐기)등을 사용하십시오.
- 4) 그외 불명확한 점이 있으면, 당사 영업부에 문의해 주십시오

警 告

취급설명서를 숙독하고, 정확하게 사용하십시오. 진공펌프의 사용방법이 잘못될 경우 화재나 감전 및 인사사고 등의 피해가 있을 수 있습니다

안전상의 주의

진공펌프의 사용방법이 맞지 않으면, 화재나 감전 등 인사사고 등의 위험이 있을수 있습니다. 설치, 장치, 운전, 조작, 보수점검 전에, 반드시 이 안전상의 주의 및 취급설명서를 숙독하고, 정확하게 사용해 주십시오. 기기의 지식, 안전정보, 그리고 주의사항을 완전히 습득한 후에 사용해 주십시오. 이 취급설명서에는 주의사항을 『위험』, 『주의』의 두가지로 구별해 놓았습니다.

危 險

: 취급을 잘못하였을 경우에 위험한 상태가 발생, 사망 또는 중상을 입을 가능성이 예상되는 경우

注 意

: 취급을 잘못하였을 경우 위험한 상태가 발생, 중간정도의 장해나 경상을 입을 가능성이 예상되는 경우. 또는 물질 손해의 발생이 예상되는 경우. 더구나 <注意>에 기재된 항목이라도, 상황에 따라서는 중대한 결과를 야기할 가능성이 있습니다. 이 두가지 모두 중요한 내용을 기재하고 있으므로 반드시 지켜주십시오.

1. 취급전반에 대하여

危 險

- * 취급설명서 및 주의명판의 내용을 숙지하지 않은 사람은 운전을 금해 주십시오.
- * 작업개시전의 점검이나 정기보수를 반드시 실시해 주십시오

2. 사용환경, 사용조건에 대해

危 險

- * 유기용제나 열발성 분체가 있는 장소에 설치하는 금해 주십시오. 모터의 덮개나 스위치, 구동스위치의 동작시 불꽃에 의해 발화 폭발할 우려가 있습니다.
- * 발화성, 가열성 가스를 흡인한 때는 발화, 폭발의 방지에 충분한 주의를 한 후 설치하십시오.

注 意

- * 이하의 환경에서는 사용하지 말아 주십시오. 고장의 원인이 될 수 있습니다.
 - 주위온도가 5℃~40℃이외의 장소
 - 진동, 먼지가 많은 장소
 - 온도가 높은 장소
 - 결로(結露)한 장소
 - 밀폐용기나 상자속
- * 크린룸 내에는 설치하지 말아주십시오. 진공펌프로부터는 다소의 분진이나 증기가 발생 합니다.
- * 인버터로 저속, 고속회전은 하지 말아주십시오. 고장의 원인이 됩니다.

3. 설치, 장치에 대하여

危 險

- * 반드시 접지선 공사를 행해 주십시오. 또한 전용 누전차단기를 설치해 주십시오.
- * 전기배선, 배선공사는 전기설비기술 표준이나 전력회사의 내선 규정에 따라 안전하게 행해 주십시오.
- * 적절한 모타 보호회로를 설치해 주십시오. 트러블시, 화재의 위험이 있습니다.
- * 지정전압 이외의 전원을 사용하지 말아 주십시오. 발화할 위험이 있습니다

注 意

- * 지정회전과 반대로 회전 시키지 말아주십시오. 오일이 역류하여 진공장치를 오염시킬 우려가 있습니다.
- * 회전정지시는 흡기측을 진공상태인 상태로는 하지 말아 주십시오. 오일이 역류하여 진공장치를 오염시킬 우려가 있습니다.
- * 밀폐된 실내에서의 사용은 환기에 충분한 주의를 기울여 주십시오. 배기가스가 실내에 찰 우려가 있습니다.

4. 운전과 조작에 대하여

危 險

- * 흡기구를 손등과 같이 신체로 막고 운전하지 말아 주십시오. 신체손상의 위험이 있습니다.
- * 배기구에서 배출된 가스를 들어마시지 말아 주십시오. 인체에 영향을 줍니다.
- * 배기구가 닫힌채로 운전하지 말아주십시오. 진공 펌프가 폭발할 우려가 있습니다.
- * 콤푸레샤로 하여 운전하지 말아 주십시오. 진공펌프가 파열될 우려가 있습니다.
- * 운전중은 회전부에 접촉하지 말아주십시오. 중상을 입을 우려가 있습니다.

注 意

- * 운전중은 진공펌프에 접촉하지 말아주십시오. 온도가 높이 올라가므로 화상의 원인이 될 수 있습니다.

5. 보수점검, 개조에 대하여

危 險

- * 활성가스(부식성가스)를 흡인한 진공펌프는, 전문업자이외의 오일교환이나 오버홀은 절대 행하지 말아 주십시오. 흡인가스의 종류를 명확하게 하여 전문업자에게 의뢰하여 주십시오.
- * 배관에서 떼어낼 경우는 활성가스(부식성가스)를 배관, 펌프내부로부터 제거, 불활성가스(N2)를 없앤 상태에서 행해 주십시오.
- * 활성가스(부식성가스)를 흡인한 진공펌프는 전문업자 이외 폐기처리하지 말아주십시오.

注 意

- * 제품 및 부속품의 개조는 절대하지 말아 주십시오
- * 폐사지정 부품이외는 절대로 사용하지 말아 주십시오
- * 일상점검, 오버홀을 실시하기 전에 반드시 전원을 차단하고 진공펌프가 식은후에 행해 주십시오
- * 운전중에 이상음이나 이상한 진동이 있고, 소정의 특성이 나오지 않는 경우는 반드시 운전을 정지하고 점검이나 오버홀을 실시해 주십시오.

사용상 주의

당사의 유희진진공 펌프는 아래의 사양을 토대로 설계, 제작되었습니다.

- 흡입가스의 종류 : 공기 및 불활성가스
- 흡입가스의 온도 : $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$
- 환경온도 : 실온 $+40^{\circ}\text{C}$
- 상용압력 : 펌프의 압력(약 1.3×10^2 Pa이하 $\sim 6.7 \times 10^{-2}$ Pa)
- 그외 : 진공과 대기압의 반복빈도가 적을 것.

※ 상세한 것은 사용조건에 따라 상이하므로 문의바랍니다.

아래의 용도로 사용할 경우, 상기 진공펌프에서는, 고장의 원인이 될수 있습니다. 이 사양인 경우에는 별도 특별사양의 펌프, 및 부속품(옵션)이 준비되어 있으므로 당사 또는 특약점까지 연락 상담해 주십시오

1. 부식성가스, 약품, 용제, 분체, 수증기등을 배기할 경우

[예] 이온주입, 에칭, 증류, 건조, 탈기 등

2. 상용압력이 1.3KPa 이상의 경우

[예] 공장, 흡착반송, 감압분위기로 각종 내구 테스트등

3. 진공과 대기압의 반복빈도가 적절한 경우

[예] 흡착, 성형, 포장 등

압력단위 Pa(파스칼)에 대해

$$1\text{Torr}=1.33 \times 10^2 \quad 1\text{Pa}=7.5 \times 10^{-3}\text{Torr}$$

진공펌프취급설명서 (표준품)

● 점 검

충분히 주의를 하여 보내드립니다만, BOLT 등이 풀릴 수 있음을 감안하여 다음의 항목을 확인하여 주십시오.

- (1) 주문한대로의 물품입니까?
- (2) 운송중의 진동등에, 나사등이 흔들리거나, 빠져있거나, 파손되어 있지 않습니까?
- (3) 특별부속품은 요망한대로의 것입니까?
- (4) 운송중 진공오일이 새는 것을 막기위해 배기구를 막고 발송할 경우가 있으므로, 짐을 풀 때 떼어내어 동송의 정규배기구(배기구포트)를 장치해 주십시오
(배기구포트가 막힌 상태에서 운전시 폭발 위험이 있습니다.)
- (5) 만일 파손되어 있는 곳이나, 상태가 나쁜곳, 부족품이 있다면, 당사 특약점 또는 영업부로 연락바랍니다.

● 설 치

설치시에는 다음사항을 유념해 주십시오

- (1) 설치하는 가능하면 평평한 지면을 이용하고, 온도 및 습도가 그다지 높지않고, 먼지가 적은 곳에 설치해 주십시오.
평면(기초면)에 고정할 경우는, 공통베이스의 양카볼트 구멍을 이용해 주십시오.(장치볼트는 부속(품)으로 들어가 있지 않습니다.)
- (2) SHP-180B형 펌프는 콘그리트의 기초에 양카볼트로 확실하게 장치해 주십시오.

● 시운전준비

시운전 준비는 가능하면 다음의 순서를 따라 주십시오.

- (1) 벨트커버 및 벨트를 벗겨낸다.
- (2) 가스발라스트 밸브를 닫는다.
- (3) 폴리를 회전방향(폴리측에서 보아 우회전)으로 2~3회 손으로 돌립니다. 실린더 내에 오일이 차 있으므로 처음 반회전 없이 1회전은 대단히 무겁게 느껴지지만, 나중에는 가벼워집니다. 나머지 무겁고 돌리기 어렵다든가, 이상한 잡음이 나는 경우는, 그대로 돌리지 말고 당사 또는 당사 특약점에 연락바랍니다.
- (4) 모타에 전기 배선을 합니다.
모타에 접속배선을 할 때는 배선의 크기, 휴즈의 크기등 주의를 요하므로, 모타취급설명서를 숙독한 후 배선해 주십시오
- (5) 전원을 투입하고, 모타를 돌려 회전방향을 확인한다. 회전방향은 화살표 표시대로, 펌프폴리측에서 보아 우회전(시계방향)입니다.
- (6) V-벨트를 건다. V-벨트는 특히 너무 팽팽하지 않도록 주의합니다. 당김의 대체적인 표준은, V-벨트의 중앙부를 손으로 눌러보아 1~1.5cm 느슨해지는 정도, 혹은 V-벨트의 중앙 손가락으로 돌려보아 90°정도 꺾어지는 정도입니다. V-벨트의 당김조정은 모타 및 모타용 슬라이

드베이스에서 행해 주십시오

(7) 벨트커버를 켜준다.

(9) 귀사에서 진공펌프에 모터를 설치하여 사용할때는, V-벨트를 충분히 조정후에 사용해 주십시오. (V-벨트를 조정가능한 사양을 반드시 배려하여 주십시오.)

(10) 운전시는 유량이 오일게이지 중앙부에 위치해 있습니까?

(11) 이상한 진동, 경음이 발생하지 않습니까?

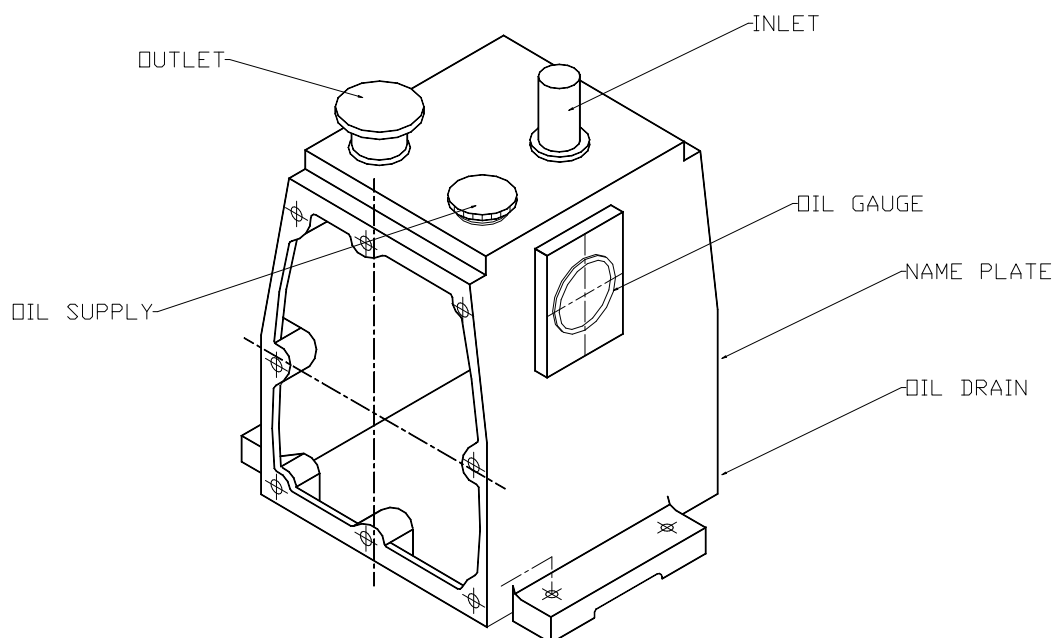
• 급유 및 오일교환

• 급유

오일은 펌프의 윤활과 기밀을 보존하기 위한 중요한 역할을 하는 것입니다. 통상은 오일을 넣은 채로 보내드립니다만, 별도 송부의 경우나, 운송중 샐 경우도 있으므로 반드시 정량 들어있는지 확인하십시오.

시동전에는 오일이 실린더 내에 들어 있으므로, 오일게이지 하부 이하로 되어있는 경우도 있어 오일게이지에 나타나지 않는 경우가 있습니다. 운전시에는 소형펌프(RP형)에서는 오일게이지 중앙선 근처에 오일면이 닿아 있는 모양으로 해 주십시오.

오일은 당사 지정 IC-200 또는 PV-100, MR-200을 사용해 주십시오.(12page 참조)



SHP-180B 外觀圖

• 오일교환

SHP-180B

오일레벨, 드레인 등에 따른 오일의 오염된 경우를 보고, 전량교환해 주십시오.
드레인으로 빼냅니다만, 손으로 5~6회 펌프풀리를 회전하는 것에 의해 실린더 내부에 있는 오일도 배출해 주십시오. 이때 흡기구를 손으로 막으면서 돌리면 잘 배출됩니다.
또한, 새 오일을 흡기구로부터 소량 주입하고, 손으로 5~6회 회전방향으로 돌린후 드레인으로 배출하면 오래되어 오염된 오일이 완전히 배출됩니다. 이후 새 오일을 규정량 주입해 주십시오.

• 진공펌프 오일교환시기

진공펌프 오일교환시기는 용도별로 개략 아래와 같습니다.

- (1) 2000시간이내 - 연구·실험용 고진공장치, 소형 고진공증착장치 등. 가스방출이 적고 개폐빈도가 낮은 것.
- (2) 1000시간이내 - 생산용 고진공장치로 가스방출이 비교적 적은 것.
- (3) 500시간이내 - 각종고진공로, 官球배기장치, 대형증착장치 등.
- (4) 250시간이내 - 고진공건조, 진공함침, 진고성형, 진공포장, 진공탈기장치 등.
- (5) 125시간이내 - 전진공건조, 진공증류, 조습장치. 土練機, 액침을 포함한 진공포장기 등.

《注意》 상기는 당사의 재료, 경험에 의해 산출되었으므로, 실제의 사용빈도, 조건에 따라 시간을 단축할 필요도 있을지 모르겠으므로, 사용상황에 따라 대응해 주십시오

• 장치와 접속

진공장치에 배관을 하는 경우는 미리 장치, 배관, 밸브등의 내부를 충분히 청소하고, 수분, 분진, 용접 스케일 등을 완전하게 제거해 주십시오. 청소하지 않고 접속하게 되면, 도달압력이 나빠지고, 펌프의 고장원인이 됩니다.

장치와 펌프와의 사이에는, 아래 圖1에 표시한 진공밸브(V)① 및 LEAK VALVE(LV)②를 장치합니다. 펌프가 정지한 경우는 진공밸브(V)①을 닫고 장치측을 진공으로 유지, LEAK VALVE(LV)②를 열고, 펌프측을 대기압으로 둡니다.

더구나 진공밸브(V)①에 공압弁, 전자弁을 사용하고 있을때는 LEAK VALVE(LV)②에 폐사의 LEAK VALVE(SLCLV-1)을 사용하면, 긴급시의 운전정지에도 걱정이 없고 편리합니다.

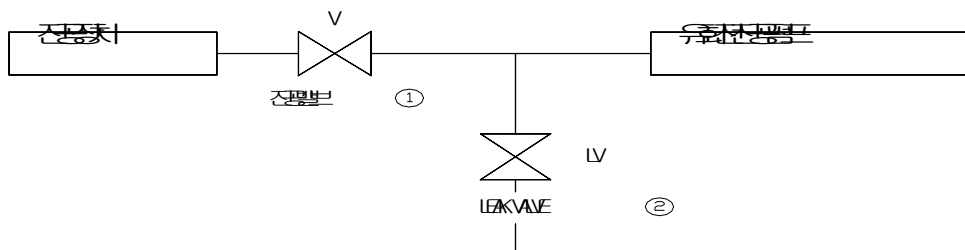


圖1

● 시운전방법

시운전은 다음과 같이 행해 주십시오.

- (1) 먼저 흡입측 圖1의 진공밸브①을 닫고, LEAK VALVE②를 열어 전원을 넣고 회전시킵니다.
5초정도 경과한후 LEAK VALVE②를 닫아주십시오. 즉시 하면 배기음이 경쾌해지고, 오일이 펌프 실린더내에 순환하고 오일게이지의 유면이 안정됩니다.(유량은 이 상태에서 오일게이지에 따라 판단해 주십시오.)
- (2) 펌프회전이 무거운 경우는, 손으로 2~3회 회전방향으로 돌리든가, 스위치를 斷續적으로 넣어 주십시오. LEAK VALVE②를 연채로 15초~30초 운전하고, LEAK VALVE②를 닫아 주십시오.
- (3) 시동에서 이상이 없다면, 흡입측 진공밸브①를 열고, 장치의 배기를 시작합니다.
- (4) 시운전의 결과 이상이 없다면
 - (a) 흡입측 진공밸브①을 닫는다.
 - (b) 수초후에 모타를 정지한다
 - (c) LEAK VALVE②를 연다.
 - (d) 장시간 정지시킨 경우는 LEAK VALVE②는 재차 닫아 주십시오.

● 운전

운전은 반드시 다음 순서에 따르십시오.

- (1) 시동
 - (a) 냉각수를 흘립니다.(수냉의 경우)
 - (b) 흡입측밸브(진공펌프에 가장 가까운 밸브)를 닫고, LEAK VALVE를 연다.
 - (c) 전원을 투입합니다.
 - (d) 수초후 LEAK VALVE를 닫습니다.
 - (e) 흡입측 밸브를 여는 작업을 개시합니다.
- (2) 정지
 - (a) 흡입측 밸브를 닫습니다.
 - (b) 전원을 끕니다.
 - (c) LEAK VALVE를 엽니다.
 - (d) 다음의 운전까지 장시간 정지시켜둘 경우에는, 진공펌프내를 대기압으로 하여, 다시 LEAK VALVE를 닫아둡니다.

● 정전일 경우 처리

정전등으로 펌프가 갑자기 정지할 경우 가능하면 신속히 다음의 처치를 행해주십시오

- (1) 흡입측밸브를 닫습니다.
- (2) 전원을 내립니다.
- (3) LEAK VALVE를 엽니다.
- (4) 통전회복시는 『운전항목』 순서대로 반복조작 해 주십시오.
이상의 처치를 소홀히 하게되면, 진공펌프 오일이 진공쪽으로 역류하기도 합니다.
또한 이대로 다음 운전에 들어가게 되면, 펌프, 모타의 고장 원인이 됩니다.

● 보수

정상적인 운전상태에서 보수하기 위해서는 다음을 주의해 주십시오.

- (1) SHP-180B형 펌프의 오일탱크 유면이 너무 내려가 있지 않은가, 적어도 급유용하단부의 높이에 미치는가, RP형 펌프의 경우는 오일 레벨게이지 중앙정도에 유면이 있는가 확인합니다.
만약 부족한 경우는 보급해 주도록 합니다.
- (2) 오일의 중앙에 수분등 응축성 물질이 혼합되어 있지 않은가. 또는 오일을 수시로 빼 보아 현저한 변색이 있는 경우는 오일을 교환해 주십시오.
- (3) 펌프오일은 가능하면 당사지정 오일(12page참조)를 사용해 주십시오.
- (4) 가끔, V-벨트의 당김 정도를 봐 주십시오. 특히 V-벨트가 새것인 경우 너무 당길수 있으므로 주의해 주십시오.

● 가스발라스트의 사용방법

- (1) 가스발라스트의 法에는

유회전 진공펌프에서 수증기를 배기할 경우, 수증기의 압력이 어느 일정치를 넘기면, 수증기는 펌프내에서 응축하고, 오일의 중앙에 혼입합니다. 이 경우 도달압력이나 배기속도가 나빠지기도 하고, 오일씰이나 축수등을 훼손, 펌프의 고장원인이 되기도 합니다.

펌프의 압축과정에 있어 수증기는 포화증기압에 달하면 응축을 시작합니다.

그래서 이 압축과정에서 펌프내에 공기를 도입하면, 수증기의 분압이, 포화증기압에 달하기 전에 실린더내의 공기와 수증기는, 함께 펌프외로 배기시킵니다. 이것이 가스발라스트法입니다.

- (2) 가스발라스트 밸브의 사용상 주의

- (a) 가스발라스트 밸브는 응축성 가스의 배기 경우에, 실린더내에서 압축되어 1기압에 달하기 전에 내부에서 액화하고, 액체로 되어 배출되어 유중에 혼입하는 것을 막는 목적으로, 실린더 정면에 가스발라스트 밸브를 장치, 외기로부터 신선한 공기를 실린더내에 넣어, 응축성 가스와 혼합해 가스의 분압이 액화하는 한계압(즉, 펌프의 온도 또는 가스의 포화증기압)보다도 오르지 않도록 해서 배출하는 형의 펌프입니다.

- (b) 따라서 배출하는 가스의 온도, 압력등에 대해, 유입하는 공기의 양을 가감할 필요가 있습니다. 불필요하게 가스발라스트를 크게 열면, 모타에 걸리는 부하가 증가할 뿐 아니라, 도달압력이 악화됩니다.

또한 흡인하는 가스의 온도가 펌프의 운전시의 온도보다도 높으면 가스발라스트형으로 하여 사용하여도, 가스가 펌프내에 들어간 것만으로 액화하고, 가스발라스트의 의미가 감쇄되므로, 흡인가스의 온도가 펌프운전중의 온도보다도 낮아지게 되어, 배관의 중간에 cold trap 등을 설치하게되면 효과적이다.

- (3) 언제 가스발라스트 밸브를 여는가?

- (a) 수증기를 배기할 경우

개략 서술했듯이, 가스발라스트는 수증기를 배기할 경우, 그 수증기가 응축하는 것을 막기 위해, 펌프의 실린더내에 공기를 도입하는 방법입니다. 따라서 수증기를 배기할 경우는 반드시

시 가스발라스트 밸브를 연 상태에서 배기를 행해 주십시오

(b) 유중에 물이 낄 경우

가스발라스트가 수증기를 처리하는 능력에는 한계가 있습니다. 이 한계를 넘은 압력의 수증기를 흡입하면, 펌프내가 물로 오염되어, 동시에 오일중에 물이 혼입되기 시작합니다.

이와같은 경우는, 흡입밸브를 닫고, 가스발라스트 밸브를 열고, 1~2시간 공운전(무부하운전)해 주십시오.

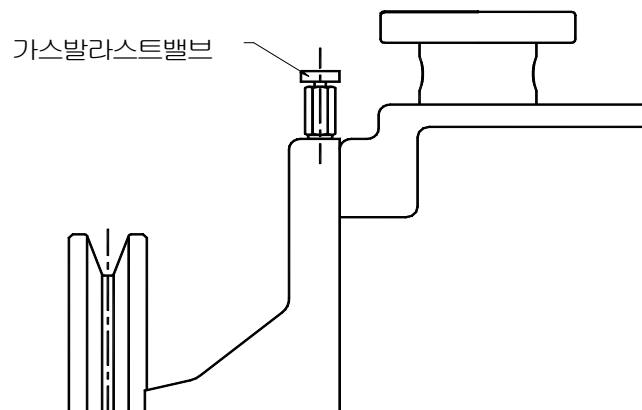
이 방법으로 도달압력이 개선된 경우가 있습니다.

《주의》

- (1) 가스발라스트 밸브를 불필요한 경우에 사용하면, 도달압력이나 배기속도가 다소 떨어지고, 펌프의 배기음이나 온도가 높아질뿐 아니라, 모터의 부하도 크게 됩니다. 따라서 필요이상으로 사용하는 것을 피해주십시오
- (2) 가스발라스트 밸브를 연채로 사용할 경우, 사용상태에 따라 소요전동기의 정격전류를 상회하는 경우가 있습니다. 모터소손 혹은 구동정지(전자개폐기의 보호릴레이의 작동등에 의함)등의 원인이 되므로 충분한 주의를 해 주십시오.

SHP-180B 가스발라스트 사용방법

- (1) 펌프를 운전하기 전에 가스발라스트 밸브가 닫혀있는지를 확인해 주십시오
가스발라스트 밸브가 열린 상태에서 펌프를 기동시키면, 오일이 흡출 될 경우가 있습니다.
- (2) (a) 수증기를 배기할 경우, 가스발라스트 밸브를 연 상태에서 배기를 행해 주십시오
(b) 가스발라스트는 수증기 처리량에 한계가 있습니다. 이 한계이상의 대량 수증기가 한번에 흡입된 경우, 펌프의 실린더 내에 물이 끼게 됩니다.
이런 경우, 수증기의 흡입을 중단한 후, 즉시 (펌프의 실린더내를 정화할때) 가스발라스트 밸브를 연채 운전을 행해 주십시오
- (3) 수증기를 대량으로 흡입하여 펌프 박스 아래에 물이 고인 경우, 오일을 교환할 것인지, 또는 드레인 제거로부터 물을 제거해 주십시오



SHP-180B 가스발라스트 外觀圖

● 고장진단법

고장이 난 경우에는 다음과 같이 처리해 주십시오

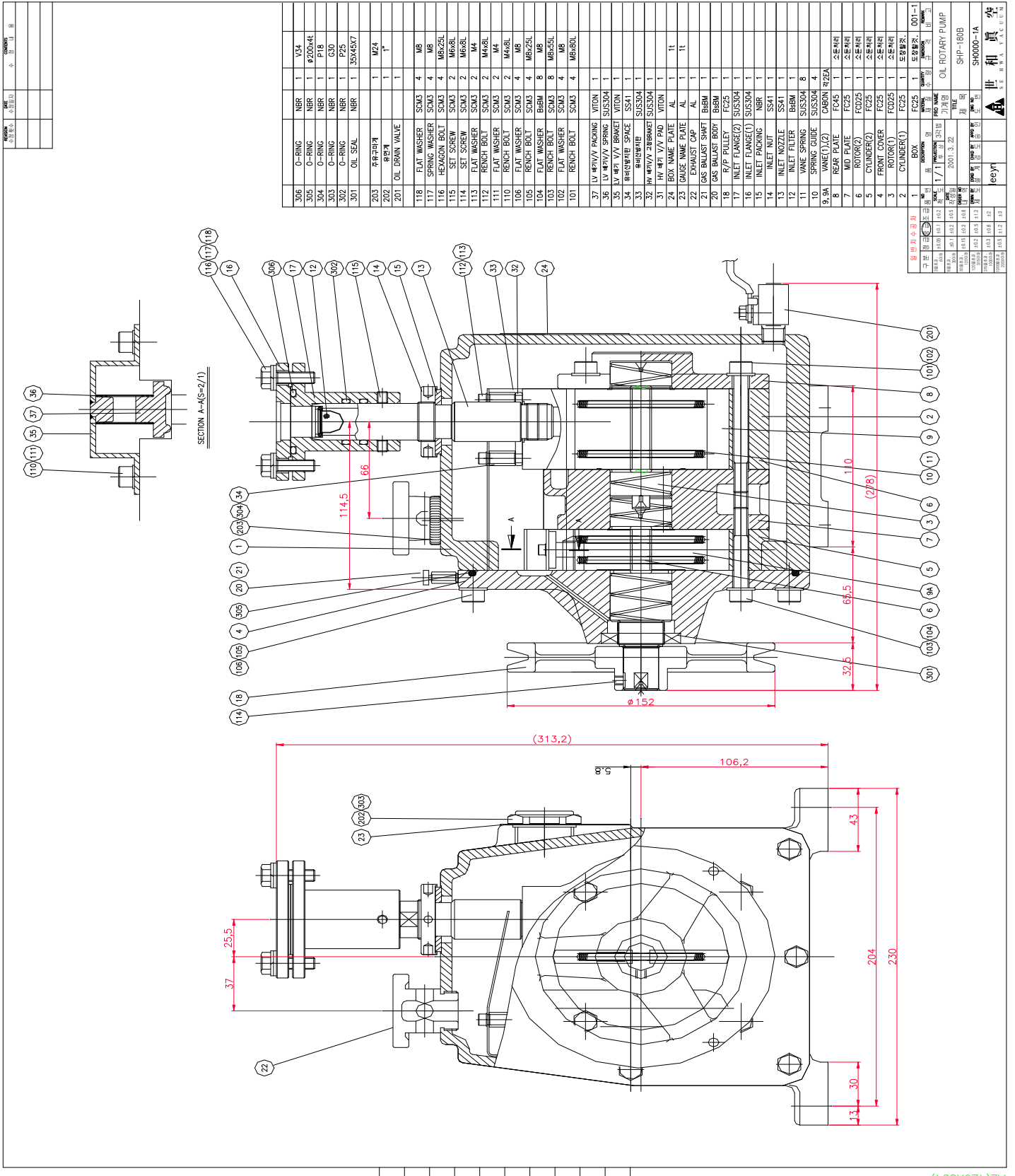
증상	체크포인트	처리
모타만 돌아가고 펌프가 돌아가지 않는다.	<ul style="list-style-type: none"> * V-벨트의 당김정도가 바른가 * 시동시 LEAK VALVE는 열려져 있는가 * 축수가 깨져 있는 않은가 * 안에 이물이 들어가 들어 붙어 있지 않은가 	<ul style="list-style-type: none"> * V-벨트를 다시 당긴다. * LEAK VALVE를 열어 시동시킨다. * 축수부를 분해해, 축수를 교환한다. * 분해하여 수리한다.
경음이 나고, 이상한 발열(실온 +40℃ 이상)이 난다.	<ul style="list-style-type: none"> * 펌프오일이 부족하지 않은가 * 펌프오일이 변색되지 않았는가 * 급유관이 막혀 있지 않은가 * 배기VANE이 깨져 있거나, 배기VANE用 스프링이 굽어있지 않은가 * 늘어붙어 있지 않은가 	<ul style="list-style-type: none"> * 펌프오일을 보급한다. * 펌프오일을 교환한다. * 급유관을 청소한다. * 배기VANE부를 교환한다. * 분해해 수리한다.
특히 축수부에서 경음이 나고, 이상한 발열이 난다.	<ul style="list-style-type: none"> * 축수가 깨져있지 않은가 * 축수부에 이물이 들어가 있지 않은가 	<ul style="list-style-type: none"> * 축수부를 분해해, 축수를 교환한다. * 축수부를 분해해, 청소한다.
특히 폴리부에서 발열한다. 특히 배기변부에서 경음이 나고, 이상한 발열이 난다.	<ul style="list-style-type: none"> * V-벨트의 당김 및 평행도는 올바른가 * 흡입하는 응축성 가스가 이상하게 지나치게 많지 않은가 * 배기VANE이 깨져있고, 배기VANE用 스프링이 굽어있지 않은가 	<ul style="list-style-type: none"> * V-벨트를 다시 당긴다. * CHAMBER 등에 흡입되는 응축성 가스를 줄인다. * 배기VANE部를 교환한다.
압력이 나빠진다.	<ul style="list-style-type: none"> * 펌프오일이 부족하지 않은가 * 설비쪽에 새는 것은 아닌가 * 펌프오일에 수분등이 들어가 있지 않은가 * 급유관이 막혀있지는 않은가 * 배기VANE部가 고장은 아닌가 * 축수부가 새는건 아닌가 * 가스발라스트 밸브가 열려 있지는 않은가 	<ul style="list-style-type: none"> * 펌프오일을 보급한다. * 흡입측 진공밸브를 닫고, 펌프등의 압력을 확인, 새는 것을 방지한다. * 펌프오일을 교환한다. * 급유관을 청소한다. * 배기VANE部를 교환한다. * 축수부를 분해해 오일셀을 교환한다. * 가스발라스트 밸브를 닫는다.

● 펌프오일 특성표

로터링 펌프오일

시험항목	제품명	포캠코리아		일본수입품
		PV-100	PV-200	M사 제품
증 기 압	(40℃,Torr)	7.0×10^{-8} 이하	1.0×10^{-5} 이하	1.0×10^{-5} 이하
비 중	(15/4℃)	0.86	0.87	0.88
색 상	(ASTM)	L0.5	L0.5	L0.5
인 화 점	(℃)	254	256	252
동 점 도	(cSt, 40℃)	35	70	72
점도지수		104	106	96
전 산 가	(mgKOH/g)	0.01	0.01	0.02
유 동 점	(℃)	-12.5	-10.0	-15.5
동판부식	(100℃/3hrs)	1a	1a	1a
특	징	<ul style="list-style-type: none"> * Severe hydrotreated base oil 을 사용하여 화학적으로 매우 안정 * 우수한 열, 산화안정성에 의한 sludge 생성을 억제 * 저증발량에 의한 고진공도 유지 * 향상된 윤활성에 의한 장비수명 연장 		* 일본수입품

● 구조도, 부품도



흡수식 냉온수기

- LiBr 수용액 관리 요령



현대공조주식회사

(<http://www.hdcc.co.kr>)

리튬 브로마이드 수용액 부식억제제 조정요령

1. 요지

본 요령서는 현장에 납품된 흡수식 냉동기 및 냉난방기의 LiBr 수용액의 분석 조정 작업 요령에 대해서 설명한 것이다.

2. LiBr 용액의 기준

	규격	조정 하한치		재조정시 목표치	
		1중효용	2중효용	1중효용	2중효용
LiBr농도 (wt%)	55%	55%			
Li ₂ CrO ₄ (wt%)	0.26~0.30	0.13이하	0.20이하	0.20±0.01	0.27±0.01
LiOH (wt%)	0.0022~0.0069	규격 범위를 벗어난 것		0.0045±0.0005	0.0045±0.0005
pH참고치	9~10	9~10			

注 (1) 상기 수치는 모두 LiBr 농도 55%(wt%)를 기준으로 한 환산치임.

(2) pH치는 참고치임.

3. LiBr 용액 샘플링 요령

(1) 운전중 샘플링

- 냉동기가 5일 이상 운전을 계속하고 있을 것.
채취 당일 5시간 이상 운전하고 있을 것.
- 회석운전시 냉매를 흡수기로 덤프(dump)시키고, 회석운전 완료 전에 용액 펌프 토출 밸브에서 LiBr을 1ℓ 채취한다.
- 냉매의 샘플링은 원칙적으로는 하지 않는다. 단, 냉매가 황색으로 변색한 경우는 샘플링 할 것.
- 샘플링 작업시 500cc 정도 용액을 흘려 보낸 후 샘플링 할 것.

(2) 시즌 오프(Season Off)의 샘플링

- 재생기 펌프를 부착한 경우(360RT이상), 냉수·냉각수 펌프 정지, 연료 밸브를 닫은 후 재생기 펌프를 20분이상 서비스 운전을 하여 상기 (1)과 같은 요령을 샘플링을 한다.
- 용액 전부를 추출할 경우는 그 일부 1ℓ 를 샘플링 한다.

4. 샘플링 용기에 기입해야 할 사항

만	입	처	
서	비	스	대
리	점	식	
형	기	계	번
호	시	운	전
일	자	샘	플
링	일	자	용
액	주	입	일
자	특	기	사
항			

5. 약품의 충전(Charge)요령

- (1) Li_2CrO_4 ----- 서비스 운전(FULL LOAD 증기량의 $\frac{1}{3}$)에서 50 ℓ의 냉매(증류수)에 Li_2CrO_4 를 타서 냉매펌프 토출 서비스 밸브에서 서서히 충전할 것. 충전 속도는 5 ℓ/min 이하로 유지할 것.
충전이 종료되면 냉매 바이패스 밸브를 완전히 열어 보통운전 또는 서비스 운전으로 냉매배관에 들어 있는 Li_2CrO_4 를 용액배관으로 이동시킨다.
- (2) LiOH ----- 보통운전中 또는 서비스 운전중에 50 ℓ의 냉매에 LiOH 를 켜어서 농용액 열교환기 출구에서 서서히 충전할 것. 충전 속도는 5 ℓ/min 이하로 유지할 것.
- (3) HBr ----- LiOH 충전요령과 동일

6. 후처리

충진후 30분 이상 운전하여 냉매의 비중이 1.01 이하로 낮아진 것을 확인하고 회용액을 샘플링한다.

샘플링 용액을 분석하여 약품 충전량이 적정량인 것을 반드시 확인할 것.

- 이 상 -

흡수액 (LiBr) 구매사양서

(1) 품 명 : Lithium Bromide

(2) 용 도 : 흡수식 냉동기용 흡수제

(3) 성분조성

항 목	단위	구모델	신모델
리튬 브로마이드 Lithium Bromide (LiBr)	(wt%)	53 ⁺² -0	55 ⁺² -0
수산화 리튬 Lithium Hydroxide (LiOH)	(wt%)	0.0022~0.0069	0.0023~0.0072
크롬산 리튬 Lithium Chromate (Li ₂ CrO ₄)	(wt%)	0.25~0.29	0.26~0.30
염소 Chloride (Cl ⁻)	(wt%)	0.25 max.	
황산염 Sulfate (SO ₄ ⁻²)	(wt%)	0.03 max.	
나트륨 + 칼륨 Sodium plus Potassium (Na ⁺ + K ⁺)	(wt%)	0.06 max.	
바륨 Barium (Ba ⁺²)	(wt%)	0.01 max.	
칼슘 Calcium (Ca ⁺²)	(wt%)	0.01 max.	
마그네슘 Magnesium (Mg)	(wt%)	0.002 max.	
취소산염 Bromate	(wt%)	none	
탄산염 Carbonate	(wt%)	0.04 max.	
현탁물질 Suspended Matter	(wt%)	0.01 max.	
암모니아 Ammonia (NH ₄ ⁺)	ppm	1 ppm 이하	
환원성 물질 Reducible Matter	(wt%)	KMnO ₄ Number 0.50 max.	
붕소 Boron	ppm	3 ppm 이하	

증류수(Distilled Water) 구매사양서

(1) 품 명 : DISTILLED WATER

(2) 용 도 : 흡수식 냉동기용 냉매

(3) 성분조성

항 목	단위	규 격
산도 pH	-	6.0~8.0
칼슘 정도 Hardness as CaCO ₃	ppm	20 이하
유분 Oil	-	none
염소 Chloride (Cl ⁻)	ppm	50 이하
황산염 Sulfate (SO ₄ ⁻²)	ppm	300 이하
나트륨 Sodium (Na ⁺)	ppm	10 이하
칼륨 Potassium (K ⁺)	ppm	1.0 이하
철분 Iron (Fe)	ppm	5.0
구리 Copper (Cu ⁺²)	ppm	1.0
암모니아 Ammonia (NH ₄ ⁺)	ppm	1.0

알코올(ALCOHOL) 구매사양서

(1) 품 명 : 2-Ethyl hexanol (Octyl alcohol)

(2) 화학식 : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{CH}_2\text{OH}$ =130.23

(3) 용 도 : 흡수식 냉동기 촉매용

(4) 성분조성

항 목	단 위	규 격
Specific gravity(20/20℃) (비 중)		0.833~0.835
Refractive index n_D^{20} (굴절율)		1.430~1.433
Water		Max. 0.05%
Acid (as CH_3COOH)		Max. 0.005%
Aldehyde (as octyl aldehyde)		Max. 0.05%
Ignition residue (as sulfates)		Max. 0.005%
Heavy metals (as Pb)		Max. 0.0005%
Iron (Fe)		Max. 0.0005%
ASSAY (GC)		Min. 97~99%

(5) 특성

항 목	단 위	규 격
M.W (분자량)	-	130.23
VISCOSITY cP(20℃) (점 도)		9.25
B.P. (끓는점)	℃	185
F.P. (어는점)	℃	-76
FLASH POINT (발화점)	℃	81
LATENT HEAT (잠 열)	kcal/kg	80.6
SPECIFIC HEAT (비 열)	kcal/kg℃	0.596
CRITICAL PRESSURE (임계압력)	kg/cm ²	653
CRITICAL TEMPERATURE (임계온도)	K	31.3