**제작시방서**

**흡수식 냉온수기**

**New N Series**

|  |  |
| --- | --- |
| 현장명 |  |
| 제출자 |  |
| 제출일 | 2016년 월 일 |

**Contents**

**1. 일반 사항**

**2. 특기 사항**

**3. 장비 사양**

**4. 공사 범위**

**5. 공급 범위**

**6. 보증 및 서비스**

**7. 기타 사항**

**8. 옵션 사항**

**1. 일반 사항**

본 제작 시방서는 흡수식 냉온수기 New N-Series의 전 기종에 적용한다.

**2. 특기 사항**

2.1 고위발열량 기준 정격 운전시 COP 1.21 이상이어야 한다.

2.2 흡수기, 응축기 전열관 재질 STS 적용

냉각수가 통과하는 흡수기, 응축기 전열관은 내식성이 우수한 STS 재질의 고효율 전열관을 적용하여 내부식성 강화 및 제품 수명을 향상 시킨다.

2.3 흡수액 펌프 인버터 적용

흡수식 냉온수기 운전 및 정지시 본체의 충격을 줄여주기 위하여 Soft Start & Soft Stop 기능을 적용하며, 부분부하시 효율을 증대하기 위하여 부하에 따라 흡수액 순환량을 자동으로 조절한다.

2.4 냉각수 입구 온도에 따른 입열량 조절

냉각수 입구 온도가 일정 이하로 하락시 효율적인 에너지 절감 운전을 위하여 흡수식 냉온수기 입열량을 줄인다.

2.5 고온재생기 흡수액 농도 자동 조절

고온재생기내의 흡수액 농도를 마이콤에서 항시 감시하며 운전중 흡수액 농도가 64%를 넘지 않도록 마이콤에서 실시간 제어 한다.

2.6 Modbus 통신 적용

상위 자동제어 시스템과의 통신을 위하여 Modbus 통신을 적용한다.

2.7 Digital 압력 측정

무수은 Digital 진공압 측정 장치를 적용하며 이를 통하여 흡수식 냉온수기의 내부 압력은 콘트롤박스에서 확인/저장이 가능하게 한다.

2.8 마린해치타입의 워터박스 적용

냉각수 계통의 편리한 세관 작업을 위하여 수배관의 해체 없이 세관 작업을 할수 있도록 마린해치타입의 워터박스를 적용한다.

2.9 최적의 희석운전 싸이클 제어

운전 정지시 흡수액 온도에 따라 희석운전 시간을 마이콤에서 조정하여 설비 운전 비용을 절감되도록 한다.

2.10 헬륨 누설테스트 2 회 실시

헬륨 누설테스트는 총 2 회(양압시험 1회, 음압시험 1회) 실시하며 누설량은 완제품 기준 한국산업표준 KS B 6271(2.0 x 10-5 atm cc/sec) 대비하여 20배 강화된 1.0 x 10-6 atm cc/sec를 적용하여 기밀 신뢰성을 높인다. 또한, 테스트 결과는 냉동기 납품시 고객에게 제출되도록 한다.

**3. 장비 사양**

3.1 일반

3.1.1 흡수식 냉온수기 New N-Series은 LNG, 도시가스 등의 가스 연료나 경유를 열원으로 사용하고, 마이콤에 의하여 냉동용량을 PID(비례,적분,미분)제어 한다.

3.1.2 흡수액으로는 부식 방지제(Mo계)가 첨가된 리튬브로마이드(LiBr 중량농도 55%), 냉매로는 증류수(H₂O)를 사용한다.

3.1.3 철판 및 파이프류는 부식을 방지하기 위하여 표면 처리 한다.

3.1.4 운송 및 시운전 전 보관중인 제품의 누설 여부 확인 및 공기의 누입을 방지하기 위하여 0.3kg/㎠G 압력의 질소가스를 충전한다.

3.2 구성 부품

3.2.1 상부동 (저온재생기, 응축기)

3.2.2 하부동 (증발기, 흡수기)

3.2.3 고온 재생기

3.2.4 저온, 고온, 냉매드레인열교환기

3.2.5 추기장치 (추기펌프 포함)

3.2.6 연소장치

3.2.7 흡수액 펌프와 냉매 펌프

3.2.8 제어장치

3.3 제작 사양

3.3.1 상부동 (저온재생기, 응축기)

1) Shell & Tube형 열교환기로 저온재생기와 응축기로 구성된다.

2) 전열관으로는 저온 재생기, 응축기에 특수 가공된 고효율 전열관을 사용한다.

3) 전열관은 교환이 가능하도록 관판에 기계식 확관으로 결합한다.

4) 흡수액이 저온재생기에서 발생된 냉매 증기와 함께 응축기로 넘어가는 것을 방지하기 위하여 저온재생기와 응축기 사이에 내식성이 우수한 STS 재질의 엘리미네이터를 설치한다.

5) 냉각수측의 최고 사용 압력은 10kg/cm²G이다.

3.3.2 하부동 (증발기, 흡수기)

1) Shell & Tube형 열교환기로 증발기와 흡수기로 구성된다.

2) 전열관으로는 증발기, 흡수기측에 특수 가공된 고효율 전열관을 사용한다.

3) 전열관은 교환이 가능하도록 관판에 기계식 확관으로 결합한다.

4) 증발기와 흡수기 사이에는 내식성이 우수한 STS 재질의 엘리미네이터가 설치되어 흡수액이 증발기로 넘어가는 것을 방지한다.

5) 흡수액 및 냉매 산포 방식은 증발기 및 흡수기상부에 내식성이 우수한 STS 재질의 트레이를 설치하여 흡수액 및 냉매를 중력과 모세관 현상에 의해 전열관 표면에 균등하게 산포하는 방식으로 한다.

6) 냉매 오염시 냉매를 증발기측에서 흡수기측으로 바이패스하여 순수 냉매를 재생할 수 있도록 하기 위하여 증발기와 흡수기 사이에 바이패스용 배관을 설치한다.

7) 냉수측에는 냉수 동결 방지를 위한 단수 스위치를 설치한다.

8) 냉수 및 냉각수 계통의 최고 사용 압력은 10kg/cm²G이다.

3.3.3 고온 재생기

1) 노통 연관식 보일러형 구조로 Shell측에 흡수액이 충진되고 연관 내부로 배기 가스가 통과 하면서 열교환한다.

2) 고온의 연소 불꽃 및 배기가스와 접촉되는 연실의 재질은 내식성이 우수한 용접구조용 압연강재를 사용하고, 연관의 재질은 압력배관용 탄소강관을 사용한다.

3) 연관에서의 열교환 효율을 높이기 위해 배기가스가 와류를 형성하도록 연관 내에 배플을 삽입한다. 배플은 점검 및 청소가 용이한 구조로 한다.

4) 흡수액이 발생된 냉매증기와 함께 저온재생기로 넘어가는 것을 방지하기 위하여 고온재생기 상부에 내식성이 우수한 STS 재질의 엘리미네이터를 설치한다.

5) 고온재생기 내의 흡수액 액면을 제어하기 위한 액면감지용 레벨바를 설치한다.

3.3.4 저온, 고온, 냉매드레인열교환기

1) 저온과 고온 열교환기는 용접형(WELDED TYPE) 판형열교환기이고,

냉매드레인 열교환기는 브레이징형(BRAZING TYPE) 판형열교환기로 구성된다.

2) 저온과 고온열교환기의 내부 재질은 내식성이 우수한 STS430을 사용한다.

3.3.5 추기장치

1) 진공펌프, 분리기, 저실, 0-750mmHg압력 범위의 진공 압력트랜스미터와 조작밸브 등으로 구성된어 압력값을 Digital로 출력한다.

2) 흡수액 노즐 분사 방식의 고성능 추기 시스템의 적용과 함께 나사접속부위를 용접구조로 개선하여 기내진공도 유지 능력을 향상시킴으로써 진공 펌프에 의한 추기조작 횟수가 감소 되도록 한다.

3.3.6 연소 장치

1) 버너, 송풍기, 소음기, 차단 밸브 및 연료 제어 밸브 등으로 구성된다.

2) 냉수 및 온수 출구 온도를 감지, 용량 조절장치의 지시에 의해 연료량과 공기량을 PID(비례•적분•미분) 조절한다.

3.3.7 흡수액 및 냉매펌프

1) 별도의 윤활유와 냉각 장치가 필요하지 않고, 냉온수기 내부의 진공 유지를 위해펌프와 모터등 회전부 일체가밀폐형 케이싱에 내장된 Non-Seal Canned Motor Pump를 사용한다.

3.3.8 제어 장치

1) 제어 판넬의 구성

제어 판넬은 제어기 모듈(마스터,슬레이브 모듈, 조작 및 화면 표시 모듈(HMI), 릴레이 모듈, 안정적인 전원을 공급하기 위한 전원 공급 장치와 기타 제어를 수행하거나 안전을 확보하기 위한 차단기, 전자 접촉기, 제어용 릴레이등 으로 구성 되어 있으며 각각의 모듈의 주요 기능은 다음과 같다.

2) Master/Slave Board

고성능 마이크로 프로세서를 적용하여 당사 기계 장치에 최적화된 제어 기능을 수행하며, 고 정도의 A/D(아날로그/디지털) 변환기는 각종 온도 센서의 값을 실시간으로 계측하여 화면에 표시하거나 제어에 적용한다. 또한 고객의 원격 감시 제어를 지원하기 위한 RS-485 통신 포트가 표준으로 내장되어 있어 간단한 조작을 통하여 고객의 빌딩 자동화에 용이하게 대응 할 수 있도록 하였다.

3) Display Board

Display Board는 각종 운전 데이터 및 기계 운전에 필요한 설정값,이상 데이터를 문자로 표시하는 표시부와 각종 데이터를 입력하거나 메뉴를 선택하는 입력부 그리고 기계의 운전에 중요한 기계 운전/정지 상태, 흡수액 펌프,냉매 펌프,추기 펌프, 이상 상태 등 기기의 주요 상태를 표시하는 LED 램프 표시부로 구성되어 있다. 특히 당사는 운전원이 운전시 자주 사용하는 조작기기에 대해서는 직접 키를 이용하여 조작하도록하고, 기타 조작은 메뉴를 선택하여 조작하도록 함으로서 운전원의 편의성을 향상 시켰다. 조작키는 6개의 메뉴 조작 키, 3개의 제어 밸브 수동 조작 키, 3개의 추기 펌프 수동 조작 키와 기계 운전/정지를 위한 2개의 운전/정지 키로 구성 되어 있다. 조작 키가 고장 날 경우를 대비하여 수동 조작 메뉴를 통하여 조작 할 수 있도록 하였다. 또한 표시부에서는 운전상태를 한글, 중문, 영문을 선택하여 표시 할 수 있도록 하여 운전원의 운전 편의성을 도모하였다.

4) Relay Board

입 출력 모듈은 각종 스위치의 동작 상태를 확인하는 디지털 입력부와 기계의 운전을 제어하기 위한 디지털 출력부로 구성되어 있다. 또한 입 출력부는 각종 노이즈를 차단하기 위한 포토 커플러가 장착되어있고 통신에 의하여 모든 데이터를 메인 모듈과 송 수신하도록 하여 일반 케이블의 데이터 송수신시에 발생하는 전자파에 의한 오 동작을 방지함으로서 고도의 신뢰성을 확보 하도록 하였다.

3.3.9 제어 장치의 특징

1) 편리한 운전 데이터 관리

7" Color LCD를 적용하여 한 화면에서 동시에 많은 운전 정보를 확인하도록 하였고 아날로그 데이터(예:온도 데이터)를 각 채널별로 300회 분을 저장하여 운전 일지 기록이나 관리 유지시 사용 할 수 있도록 하였다. 또한 실시간으로 냉온수 출구 온도와 고온 재생기 온도를 그래프로 표시함으로서 온도변화의 경향을 쉽게 파악하도록 하였다.

2) 자기 진단 및 고장 이력 저장

마이컴에서는 기계 정지중 또는 운전중에 기계의 상태를 감시하여 운전원에게 화면 메시지 및 경보 램프, 부저를 이용하여 알려주고 동시에 고장 발생시의 시각과 고장 데이터를 자동으로 저장하여 정비시 편리하게 사용하도록 하였다. 특히 고장의 종류를 경고와 이상으로 분류하여 경고가 발생할 경우에는 경고의 내용을 문자로 표시하고 운전은 계속 진행 하도록하여 불 필요한 기계 정지를 최소화하였다.

3) 최적화된 인공 지능형 제어 알고리즘

• 유연 기동

기동시 급격한 열량의 공급으로 인하여 발생하는 기계의 충격을 방지하기 위하여 서서히 입열량을 제어하도록 한다.

• 어드밴스트(Advanced) 디지털 PID 제어

유연 기동과 결합된 디지털 PID 제어는 기동시 또는 수동에서 자동으로 운전 모드를 변경시 최적의 PID제어점을 자동 인식하여 제어 수식에 반영함으로써 불필요한 기계의 정지를 최소화 시켰으며 안정적이고 정밀한 온도 제어를 수행하도록 한다.

• 결정 방지 예방 운전

운전중 각 부위의 온도를 계측하여 농도를 연산하고 그 결과에 따라서 1차 예방 운전 2차 예방 운전을 실행하도록 함으로써 이상이 발생하기전에 사전 예방하도록 하였다.

• 고온 재생기 고온 발생 예방 운전

고온 재생기 온도의 변화 상태를 상시 감시하여 고온 재생기 고온 상태가 발생하기전에 예방 운전을 실시하도록 한다.

• 냉각수 온도 대응 제어

냉각수 입구 온도에 따라 연료 입열량을 제어함으로써 보다 고효율의 운전이 가능하다.

• 최적의 희석운전 싸이클 제어

운전 정지시에 고온재생기측의 흡수액 온도에 따라서 냉매 펌프와 흡수액 펌프

No.1의 운전시간을 Micom의 자체 알고리즘에 의해 가변시켜 희석 운전 시간의 단축으로 부대 설비 운전 비용이 절감되도록 한다. 또한 재기동 시 별도의 희석 운전이 필요 없이 즉시 냉/난방 운전 가동이 가능하도록 한다.

• 스케줄 운전 기능

요일별, 휴일별 또는 1일 11회의 운전/정지 및 제어 온도 설정값 선택이 가능한 스케줄 운전 기능을 적용하여 기기의 운전에 편리성을 도모한다. (예약 운전)

• 정전시 대응 운전 기능

정전 시간을 제어기에서 확인하여 정전 시간에 따라 자동 재기동 및 자동 희석 운전, 경보 등의 기능을 행한다.

• 흡수액 펌프 인버터(Inverter)제어

흡수액 펌프의 회전수를 부하에 따라 가변제어(무단 제어)하여 흡수기에서 고온재생기로 순환되는 흡수액량을 조절함으로써 부분 부하 효율이 향상되고, 초기 기동시에 정격 도달 시간이 단축된다.

• 흡수액 펌프 소프트 스타트

흡수액 펌프 가동시 30초 동안 서서히 회전수를 증가시킴으로써 기동시에 발생하는 충격을 최소화하여 흡수액 펌프를 보호하며 배관과 열교환기의 내구성이 향상된다.

4) 강력한 고객 지원 기능

• 빌딩 자동화 및 원격 감시 제어를 위한 통신 기능

고객의 모니터링 시스템과 편리하게 연결 할 수 있도록 통신 기능을 표준으로 탑재(RS485,Modbus 표준)하고 있으며, 간단한 전기 배선을 이용하여 원격에서 운전/정지를 하거나 기계의 중요 운전 상태를 감시 할 수 있도록 무전압 입력/출력을 제공한다. 또한 선택사양으로 BACnet, LonWorks 을 추가로 장착하여 사용 할 수 있도록 함으로서 고객의 편의성을 도모 하였다.

• 도움말 기능

고장이 발생하면 고장 내용을 기억하고 고장내용에 따라서 운전자가 메뉴에서 선택하면 고장 조치 방법의 설명을 볼 수 있도록하여 운전자의 편의성을 도모 한다.

3.3.10 자동 안전 장치

1) 냉/온수와 냉각수 안전 장치, 고온재생기 보호장치, 모터 보호장치, 흡수액 결정 방지 장치와 연소 안전 장치 등이 내장된다.

2) 냉/온수 및 냉각수 안전장치

• 냉/온수 펌프 Interlock 접점

• 냉각수 펌프 Interlock 접점

• 냉/온수 단수스위치 : 냉/온수 유량 50%이하

• 냉수 온도(저) : 냉수출구온도 2.5℃이하

• 온수 온도(고) : 온수출구온도 70℃이상

• 냉각수 온도(저) : 냉각수입구온도가 30분간 19℃이하

• 증발기 냉매온도(저) : 냉매온도 2.5℃이하(옵션)

※ 냉수, 냉각수 펌프의 운전/정지 신호 및 인터록 접점은 냉온수기 동파사고 및 안전사고를 방지할 수 있는 매우 중요한 안전장치이므로 반드시 냉온수기와 냉수 펌프, 냉각수 펌프를 연동하여 운전할 수 있도록 결선하여야 한다.

※ 또한 여러 개의 냉각수 배관이 병렬로 연결될 경우는 해당 냉온수기의 냉각수 배관으로 물이 흐르지 않도록 반드시 자동차단밸브를 설치한 후 LG전자의 제어장치에 연동시켜 자동차단밸브를 열고 닫아야 한다. 자동차단밸브의 연동방법은 LG전자의 제어반에서 제공하는 냉각수 펌프 운전/정지 신호와 동기시켜 열고 닫아야 한다.

• 자세한 사항은 사전에 LG전자와 협의하여야 한다.

3) 고온재생기 보호장치

• 고온재생기온도(고) : 냉방시 165℃이상, 난방시 130℃이상

• 고온재생기압력(고) : 0kg/cm²G이상

• 고온재생기액면(저) : 이상경보

• 고온재생기액면(고) : 자동복귀

• 배기가스온도(고) : 가스형 300℃이상, 오일형 350℃이상

4) 모터 보호장치

• 흡수액 펌프 써모릴레이

• 냉매 펌프 써모릴레이

• 추기 펌프 써모릴레이

• 버너 송풍기 써모릴레이

5) 흡수액 결정발생 자동방지장치

• 냉방 운전 중에 Micom에서 흡수액 농도를 환산하여 농도가 65%이상인 경우에는 연료의 입열량을 60%로 제한하여 10분간 운전한다. 그후 농도를 재측정하여 65%이하로 내려가지 않은 경우에는 농액 농도고 이상이 동작하여 안전정지한다.

• 저온재생기 흡수액 온도 센서

• 흡수액 Over Flow : 결정 초기 증상 해소

• 응축기 냉매 온도 센서

• 냉매 Over Flow : 최대 부하 농도 자동 조정

• LCD 화면에 농도 표시

6) 연소안전장치

• 연소 기기의 안전 규격에 따른 각종 안전 장치가 장착되며, 특히 가스 사용시 자체 누설 감지 장치가 부착되어 안전성을 높인다.

• 급/배기 휀 운전/정지 접점

• 버너에는 프로텍트 릴레이, 화염검출기, 풍압 스위치, 고연소 리미트 스위치, 저연소 리미트 스위치, 가스압 스위치(가스형에 한 함), 연료 차단 확인 보조 스위치(가스형에 한 함) 등이 구비 된다.

**4. 공사 범위**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **항 목** | **공급 여부** | **비 고** |
| 본체 도장 | LG전자 | 본체 : Morning Gray  컨트롤판넬 : Warm Gray |
| 보온보냉공사 | LG전자 | 보온: NBR 19mm, 그라스울 75, 25mm  보냉: NBR 19mm |
| 운반 및 설치 | LG전자 | 기초까지 운반, 설치 |
| 누설시험,  흡수액과 냉매주입 | LG전자 | 설치 장소에서 시운전 전에 행하는 작업 |
| 외부 배관 공사 | 수요자 | 냉수(온수), 냉각수, 가스 접속 배관 공사 |
| 외부 배선 공사 | 수요자 | 컨트롤 판넬 1차측 동력 공사(주전원. 제어전원) 및 컨트롤 판넬과 수요자측의 설비간에 상호 접속되는 모든 전기 배선 공사 |
| 급기휀 또는 배기휀 | 수요자 | 실내에 냉온수기 설치할 때 환기를 위한 것 |
| 건물 및 기초 | 수요자 |  |
| 질소가스 보충 | 수요자 | 현지 시운전 후 냉온수기 보관용 (시운전 후 장시간 운전하지 않을 경우) 가스 보충을 의미 |
| 시운전과 운전지도 | LG전자 | 1일(8시간)간 2회 실시 (이때 필요한 전기, 연료, 냉수, 냉각수등 수요자측에서 공급) |

**5. 공급 범위**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **번 호** | **항 목** | **비고** |
| 1 | 흡수식 냉온수기 본체 |  |
| 2 | 흡수액(LiBr) | 기기와 분리하여 별도 반입 |
| 3 | 냉매(H₂O) | 기기와 분리하여 별도 반입 |
| 4 | 버너 | 기기와 분리하여 별도 반입 |
| 5 | Micom | 기기에 부착하여 반입 |
| 6 | 냉온수기 취급설명서 | 3부 |

**6. 보증 및 서비스**

6.1 제품의 보증 기간은 “제품을 납품한 후 1.5년” 또는 “시운전 후 1년” 중 선행 도래하는   
것으로 한다.

6.2 보증 기간 내 본 기계의 부품, 재료 및 작업상의 결함에 의한 고장에 대해서는 LG전자가 조사한 후 결함이 인정될 경우 무상으로 수리한다.

6.3 다음의 경우에는 무상으로 수리하지 않는다.

1) 지정의 판매점 이외에서 수리 후 이상 발생시

2) 사용 및 취급상 명확하게 수요자 과실에 의해 발생한 고장의 경우

3) 보증기간 중 다른 곳에 전매 또는 양도 된 경우

4) 화재 또는 천재지변에 의한 경우

**7. 기타 사항**

7.1 냉온수기 제작 전에 제작에 관한 모든 사항을 발주처에 제출하여 승인을 득한 후 제작하며, 본 시방에 표기되지 않는 사항에 대하여는 발주처와 협의하여 승인을 득한 후 시행한다.

7.2 제품 폐기전 타인에 전매 또는 양도할 경우에는 LG전자로 통보해야 한다.

**8. 옵션 사항**

8.1 옵션 선택시 추가 금액 발생

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 항목 | 내용 | 옵션 선택 | |
| Yes | No |
| Digital 자동추기장치 | 기계운전 중 별도의 수동 조작없이 Purge Tank의 압력이 설정 값에 도달할 경우 진공센서가 이를 감지하여 자동으로 밸브조작 및 진공펌프를 운전하여 불응축 가스를 외부로 배출한다. |  |  |
| 흡수액 정제 장치 | 장기간 냉동기 운전시 발생할 수 있는 흡수액 내의 불순물(산화물)을 제거하기 위하여 사용하며, 운전중에도 연속정제가 가능하도록 냉동기 본채에 부착한다.초정밀 여과 필터는 0.4μm의 불순물까지 제거할 수 있다. |  |  |
| 펌프 보수용 밸브 | 냉매펌프 및 용액펌프 입.출구에 차단밸브를 부착하여 냉매나 용액의 추출없이 펌프의 유지보수가 가능하도록 한다. |  |  |
| 공인기관시험성적서 | 『고효율에너지기자재 보급촉진에 관한 규정』에서 지정한 시험기관의 검토서를 제출한다. |  |  |
| BACnet | 통신 프로토콜이 Modbus가 아닌 경우 선택 가능하다. |  |  |
| ACP IV +  칠러옵션 | Web 서버가 내장되어 있어 별도 프로그램이나 전용 PC가 없어도 어디서든지 사용자가 인터넷을 이용해 모니터링 및 제어를 할 수 있다(냉동기 최대 10대 연결 가능). |  |  |
| Smart 칠러 | LG BECON BMS와의 통신연동으로 냉동기의 운전상태를 확인하며, LG 전용 제어 로직을 통해 에너지효율을 향상시켜 운전비를 절감시킨다. |  |  |

**제작시방서**

**LG전자**

(07336) 서울특별시 영등포구 여의도동 20 LG트윈타워

****Copyrightⓒ2016.Jan LG Electronics. All rights reserved