

터보냉동기의 마이크로 프로세서 콘트롤 판넬

Product Integrated Control for Centrifugal Chiller

김 경 훈
K. H. Kim
대우캐리어(주) 기술영업부 부장



- 1951년생
- 기계공학을 전공하였으며 저온급기방식등 공조·냉동 분야의 응용기술 및 Marketing 업무에 관심을 가지고 있다.

1. 서 론

건물의 공조설비 및 산업용 냉동, 공조 설비에 사용되는 각종 냉동기의 운전을 단순 수동 방법에서 부터 시작하여 전기실 Local 제어 단계를 거쳐 DDC등을 이용한 BAS(Building Automation System)등의 활용으로 원격 제어까지 가능하게 되었다.

그러나 주지하는 바와 같이 정보화 사회를 맞이하여 인텔리전트 빌딩의 등장으로 냉난방, 조명, 위생 방재등은 물론이고 각종 OA기기 및 통신시설까지 포함하는 고도의 자동제어 설비가 등장하면서 원격제어 대상 기기와 중앙정보 처리장치 사이에 엄청난 수의 중간 정보처리 기기(DDC등), Modem 및 관련 Wiring등이 요구되고 이에 따른 설치비의 증가와 비효율적 건물 Space등이 예견되어 선진국에서는 원격제어 대상 기기 내에 모든 중간 정보 처리 장치 및 필요 Modem등을 내장시켜 중앙정보 처리 장치와는 가장 단순한 Wiring 만으로 소요되는 모든 Monitoring 및 Control 기능을 수행하고 있는 추세에 있다. 즉 공조 계통만 살펴 보아도 냉동기, 공조기, Vav Unit등 자체 장비내에 Micro Processor, 및 필요 Modem등을 내장시켜 표준화 함으로서 설

계, 시공 비용의 절감은 물론 합리적 공간 활용에 대처하고 있으며 이와 같은 추세는 고도 정보화 산업이 발전할수록 더욱더 증가될 것이다.

따라서 본고에서는 공조시스템의 냉방에 사용되는 냉동기의 효율적이고, 적절한 운전을 위해 마이크로프로세서 콘트롤 판넬을 채용한 터보냉동기의 구조, 기능과 제어방식등에 대해서 소개함으로서 해당 분야 학회 회원들의 연구에 조금이라도 도움이 되었으면 한다.

2. 마이크로프로세서 콘트롤 판넬의 적용 및 제어 기능

2.1 마이크로프로세서 콘트롤판넬의 적용

대우캐리어에서 적용하는 원심형 터보냉동기의 마이크로세서 콘트롤은 콘트롤판넬내의 PSIO (Processor Sensor Input/Output) Module과 선택형 8Input Module을 통해 입력신호가 전송되어 지고 전송된 신호들은 콘트롤판넬 내의 메인 프로세서에 전송되어 자동연산 처리되면 6Pack Relay Board를 통해 냉동기의 각 부품을 제어하여 운전 되어진다.

특히 기존 CFC-11냉매의 사용시기 제한에 따라 HCFC-22/HFC-134a의 겸용기에 적용할수 있는

차세대 고압냉매의 특성에 맞게 개발된 XL DDC (Direct Digital Control) 판넬(그림1)과 Scan R 콘트롤판넬(그림2)이 있다. 여기서는 XL DDC 마이크로프로세서에 대해서 중점소개 하고자 한다.

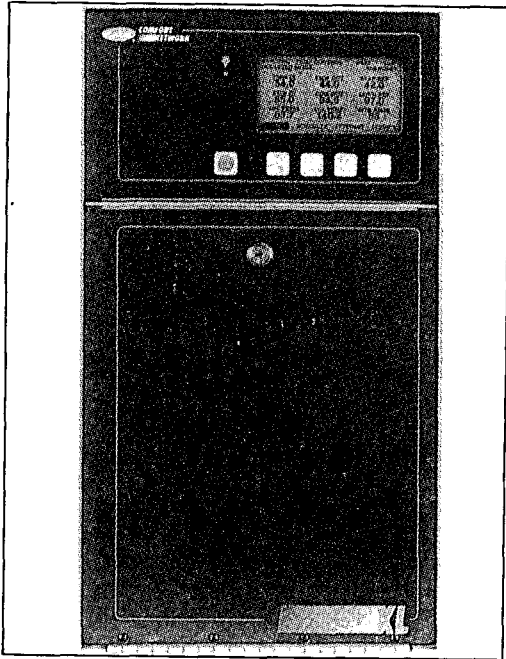


그림 1 XL DIRECT DIGITAL CONTROL PANEL

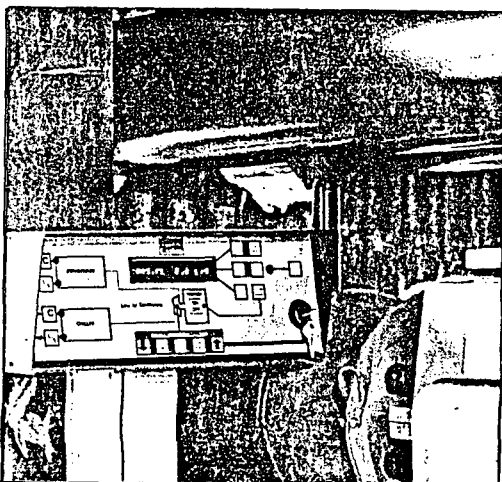


그림 2 Scan R CONTROL PANEL

2.2 XL 마이크로프로세서의 구성 및 제어기능

2.2.1 제어장치

냉동기는 공장에서 제작, 조립, 배선 되어진 Module 부품 구조로된 마이크로프로세서 장치를 갖추고 있다. 그 부분품으로는 Processor/Input-Output Module, Power Supply 모듈, 모터기동반 제어 모듈, Relay Board, 온도(Thermistor)와 입력센서(Transducer)를 포함한다. 기타 Option으로 Input Module(8 Input Channels)이 추가 설치될 수 있다.

콘트롤 센터는 16Line×40Character LCD(Liquid Crystal Display)화면, 4개의 기능키, 정지스위치 및 경보등을 포함한다. 또 마이크로 프로세서의 표시는 Siunit 또는 English Unit로 표기 가능하다.

2.2.2 안전장치

냉동기에 이상조건이 발생되면 자동적으로 정지하여 냉동기를 보호한다. 이 안전장치는 냉동기의 정지 원인에 대한 정보를 운전자에게 알려주기 위하여 LCD 화면에 경보 메시지의 원인을 나타내어주고, 수동으로 Reset시켜야만 한다.

2.2.3 부하조절(용량제어)

부하조절은 압축기 임펠러 전단에 설치된 입구 가이드 베인으로 조절하며 Hot Gas Bypass 없이 ARI 조건에서 100%에서 15%까지 무단조절이 가능하다. 가이드 베인은 PID 알고리즘에 의한 제어로 설정점을 넘어서거나 헌팅없이 요구되는 냉수온도를 정밀하게 제어할 수 있다.

2.2.4 Interlock

마이크로프로세서 제어 시스템은 냉동기의 운전전, 운전후에 필요한 유탄유류의 공급 기능을 가지고 있고, 냉동기의 운전시 냉수펌프, 냉각수 펌프 및 냉각탑 팬을 자동적으로 인터록 시켜 운전이 가능하다.

2.2.5 냉수온도의 설정온도 변경

- 외부에서의 2~20mA 신호에 의해 재설정
- 외부의 온도센서(예: 외기온도)에 의해 재설정
- 증발기로 통하는 물의 온도상승에 의한 재설정

2.2.6 정격 전류 제한운전

- 압축기 정격전류의 40~100%범위로 사용자가 정하는 운전
- 외부의 4~20mA 신호에 의한 운전

정격 전류 제한 운전이 실시될때 수요제한(Demand)값을 LCD화면에 나타낸다. 본문에서는 간단히나마 터보 냉동기의 콘트롤판넬에 대해서

소개하였고, 그림 3은 Micro Processor Control Panel 내의 Psio Module, Smm Module 및 8 In Module 사이의 계통을 나타낸다. 기타 상세한 사항은 III항의 마이크로 프로세서 콘트롤판넬의 구조 및 표시기능과 IV항의 마이크로 프로세서의 제어에 의한 터보냉동기의 운전 항목에서 다루기로 하자.

3. 마이크로프로세서 콘트롤판넬의 구조 및 표기기능

3.1 XL마이크로프로세서 콘트롤판넬의 외형

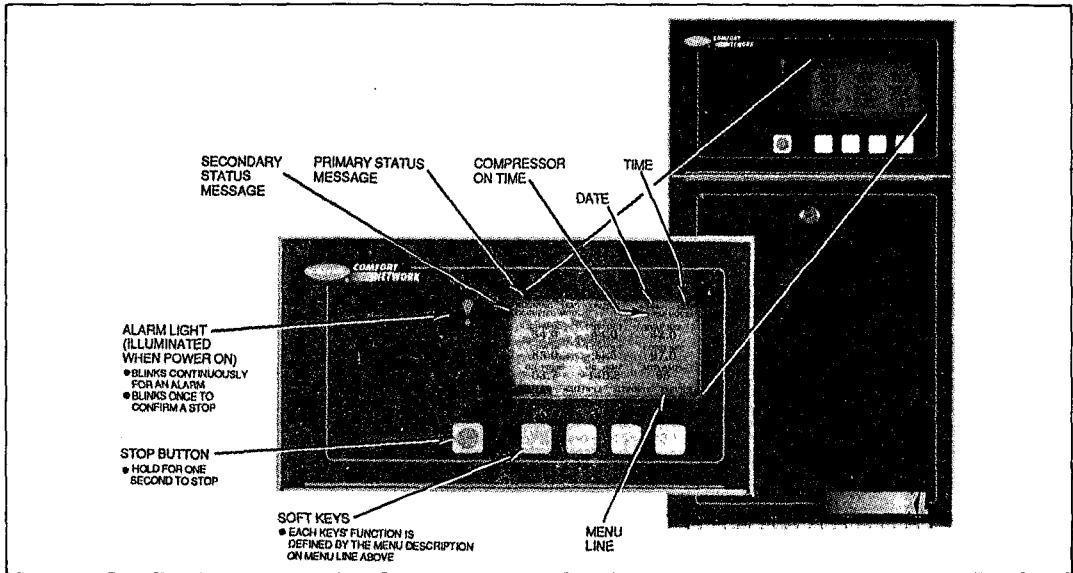


그림 4 MICROPROCESSOR CONTROL PANEL

3.2 XL마이크로프로세서 콘트롤판넬조작반의 내부구조

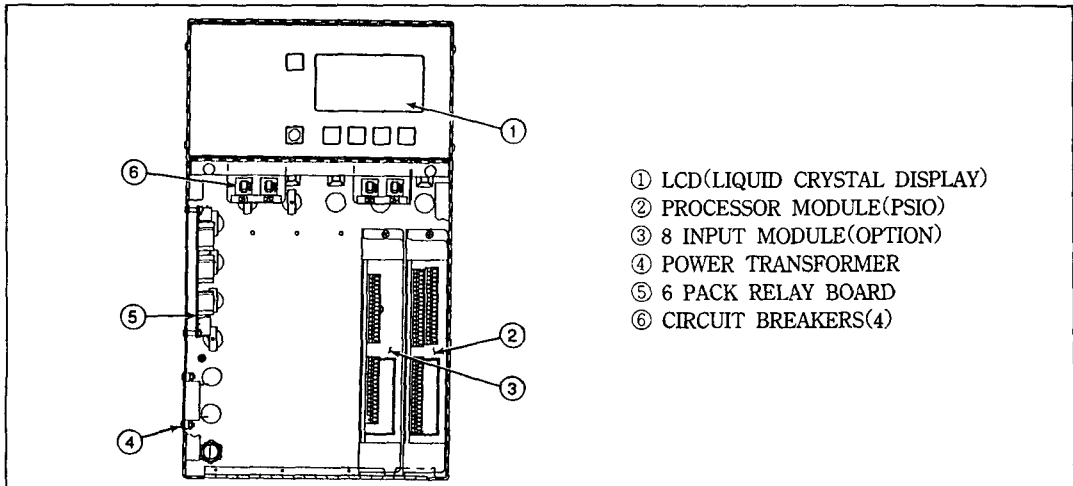


그림 5 MICROPROCESSOR CONTROL PANEL COMPONENTS

3.3 XL마이크로프로세서 컨트롤패널의 LCD 표시기능 및 실제

3.3.1 지정값 표시(Default Display)

표시되는 정보 대부분이 냉동기 운전을 위해 필요하고, 상단좌측 2줄의 시스템상태 메시지는 운전자에게 운전모드 또는 경보, 경보메세지 등을 나타내어준다. 표준지정값의 표시는 수동조작없이 15분간 다음과 같은 항목이 화면에 나타난다. (그림 6)

- 시간, 날짜
- 24Character된 시스템 상태 메세지(1차)
- 24Character된 시스템 상태 메세지(2차)
- 냉동기 운전시간
- 냉수입구온도
- 냉수출구온도
- 증발기 냉매온도
- 냉각수 입구온도
- 냉각수 출구온도
- 응축기 냉매온도
- OIL 온도
- RLA(정격온도)의 비율(%)

3.3.2 현재 상태화면(Status Screen)

마이크로 프로세서에 의해 감시 되어지는 모든 상태를 읽고 보여준다.

현재상태 기능에는 다음과 같이 항목들이 화면에 나타난다.(그림 7)

- 증발기 냉매압력
- 압축기 토출온도
- 모터 권선온도
- 제어점 설정값
- 압축기 모터 기동반의 상태
- 응축기 냉매압력
- 베어링 급유온도
- 운전중인 압축기의 수량
- 여러장치의 독립적인 출력상태

3.3.3 일정관리 화면(Schedule Screen)

운전정지는 자동 또는 수동으로 할 수 있다. 자동운전은 사용자에게 의해 365일 기준으로 설정되면, 그 지정 시간에 따라 자동으로 운전, 정지되며 시계는 축전지로 작동된다. 최소 8개의 사용

또는 미사용기간의 사용자에게 의해 결정되어질수 있고 그 기간은 사용 또는 미사용기간에 지정된 공휴일 또는 주중의 어떤 날짜를 포함할수 있다. 18개 까지의 사용자가 지정한 공휴일은 1년 동안의 배열할 수 있다(월, 일, 휴무시간).

냉동기는 수요자가 공급하는 리레이의 접점(단, 이것은 선택형으로 배치 모드에서 실행되어야 한다). 이나 BAS에 연결하여 원격으로 운전, 정지될 수 있다(그림 8).

3.3.4 설정값 표시화면(Set Pointing Screen)

Set Point 기능을 눌러 냉수출구온도 설정값, 냉수입구온도 설정값, 전력제한 설정값등이 입력, 저장되며 볼수 있고 변경가능 하다. 운전자는 냉동기의 운전 또는 정지기간 동안 언제든지 SET POINTING 기능키 사용하여 설정점을 변경할 수 있다(그림 9).

3.3.5 서비스 사항화면(Service Screens)

비밀번호로 보호되는 서비스 사항 화면은 사용자가 특별한 응용 또는 발생가능한 어떤 문제점을 해결하기 위하여, 냉동기의 구성을 서비스 기술자가 이용할수 있고 화살 표시의 정보로 알려준다. Service 기능을 누르면 4자로된 비밀번호를 입력해서 사용자가 다음의 내용을 확인할수 있다(그림 10).

- 날짜와 시간이 기록되고 25개 까지의 경보 및 경보 메세지가 포함된 경보관련화일을 볼수 있다.
- 이상이 있는 부분을 신속히 확인할 수 있도록 냉동기의 제어시험 기능을 실행할 수 있다.
- 냉동기의 상태(배열)을 보고 수정할수 있다.
- 냉동기 운전시간의 확인 및 변경을 할수 있다.
- 휴일기간 냉동기 운전계획을 확인 변경할수 있다.
- Override기간의 운전계획을 확인 변경할수 있다.
- 시스템의 시간을 확인 변경할수 있다.

3.3.6 경보관련 내용(Alarm History File)

경보가 발생한 시간, 일자와 함께 최종 25개의 정보(Alarm/Alert)를 저장한다. 서비스 기술자는 문제의 해결에 필요한 경보의 내용을 LCD 화면을

RUNNING - TEMP CONTROL			8:19	10:17
OCCUPIED MODE			85.8 HOURS	
CHW IN	CHW OUT	EYAP REF		
54.0	44.0	42.0		
CDW IN	CDW OUT	COND REF		
85.0	94.5	97.0		
OIL PRESS	OIL TEMP	MTR AMPS		
63.7	140.2	95		
STATUS	SCHEDULE	SETPOINT	SERVICE	

그림 6 DEFAULT DISPLAY

23XL CHLR STATUS01	POINT	STATUS
Entering Chilled Water	54°F	
Leaving Chilled Water	44°F	
Entering Condenser Water	85°F	
Leaving Condenser Water	94.5°F	
Evaporator Refrig Temp	42.0°F	
Evaporator Pressure	71.5 PSI	
Condenser Refrig Temp	97.0°F	
Condenser Pressure	187.4°F PSI	
Discharge Temperature	140.2°F	
Rotor Inlet Temperature	42.0°F	
Motor Winding Temp	88.9°F	
Oil Sump Temperature	129.3°F	
NEXT	PREVIOUS	SELECT EXIT

그림 7 STATUS DISPLAY

23XL CHLR	TIME PERIOD SELECT									
PERIOD	ON	OFF	M	T	W	T	F	S	S	H
1	0600	2000	X	X	X	X	X	X	X	
2	0600	1400						X	X	
3	0600	1800								X
4	0000	0000								
5	0000	0000								
6	0000	0000								
7	0000	0000								
8	0000	0000								
OVERRIDE	01 HOURS									
NEXT	PREVIOUS	SELECT	EXIT							

그림 8 SCHEDULE SCREEN

23XL CHLR	SETPOINT	SETPOINT SELECT
Base Demand Limit		100%
LCW Setpoint		44.0°F
ECW Setpoint		54.0°F
NEXT	PREVIOUS	SELECT EXIT

그림 9 SET POINT SCREEN

23XLCHLR	SERVICE
ALARM HISTORY	
CONTROL TEST	
CONTROL ALGORITHM STATUS	
EQUIPMENT CONFIGURATION	
EQUIPMENT SERVICE	
TIME AND DATE	
ATTACH TO NETWORK DEVICE	
LOG OUT OF DEVICE	
CONTROLLER IDENTIFICATION	
LID CONFIGURATION	
NEXT	PREVIOUS SELECT EXIT

그림 10 SERVICE SCREEN

23XLCHLR	ALARM HISTORY
Alarm - 1 at 11:47 03/29/92	(V_F) Power Loss Check Voltage Supply
Alert - 6 at 07:23 03/28/92	High Amps at Recycle Check Slide Valve
Alert - 6 at 16:44 03/05/92	OIL PD 28.3 PSI exceeded limit of 28.9 PSI Low Oil Pressure Alert
NEXT	PREVIOUS SELECT EXIT

그림 11 ALARM HISTORY FILE

23XLCHLR	CONTROL TEST
Automated Test	
PSIO Thermistors	
Options Thermistors	
Transducers	
Slide Valve Actuator	
Pumps	
Discrete Outputs	
Pumpdown	
Terminate Lockout	
NEXT	PREVIOUS SELECT EXIT

그림 12 CONTROL TEST SCREEN

23XLCHLR	SERVICE1	SERVICE	SELECT
Motor Temp Override	200		*F
Cond Press Override	263		PSI
Refrig Override Delta T	3		*F
Chilled Medium		WATER	
Brine Refrig Trtpoint	33		*F
Compr Discharge Alert	200		*F
Water Flow Verify Time	5		min
Oil Filter Press Alert	30		psi
Water/Brine Deadband	2.0		*F
NEXT	PREVIOUS	SELECT	EXIT

그림 13 SERVICE CONFIGURATION SCREEN

통하여 신속히 확인할 수 있으며, LCD화면에 나타나는 경보관련 메시지는 다음과 같다(그림 11).

- 모터 과전류
- 저전압
- 급유온도 고온
- 응축압력 상승
- Surge 현상의 지속
- 냉각수량 부족
- 고전압
- 1상의 단선
- 증발온도 저하
- 모터온도 상승
- 유압저하
- 냉수량 부족
- 모터기동반 불량

3.3.7 조작시험 화면(Controls Test Screen)

서비스 기술자가 문제의 원인을 신속히 확인할 수 있도록 다양한 조작 시험을 할 수 있게하고 냉동기에서 쉽게 할 수 있다(그림 12).

3.3.8 서비스 구성화면(Service Configuration Screen)

서비스 기술자가 제어시스템에 의해 화면에 나타나는 몇가지 항목에 대해 특별히 응용 제어를 할 수 있고, Override를 설정하고, 경보 사항에 대해 알수있다(그림 13).

3.4 Scan R 마이크로프로세서 콘트롤 패널의 메시지 표시 실제

Display	Message
LAC:CPm-VER 3.06	5 s. display on computer power-up, : controller version number. m = C(opeland) or S(anyo) compressor.
L SET PNT 6.7°C	Set point value (Leaving chilled water control).
E SET PNT 12.2°C	Set point value (Entering chilled water control).
PROP. BAND 5.5 K	Proportional band in deg. C.
INTG. TIME 999 S	Integral action time in seconds. (0 = No integral action)

L SET PNT	Control on LEAVING chilled water temperature.
E SET PNT	Control on ENTERING chilled water temperature.
LOAD DLY. 225 S	Load-stroke timer setting in seconds
RESET PNT 8.0°C	Value used in temperature reset by external system.
BAUD RATE 1200	Data rate for serial communications.
CHILLER No. 0	I.D. No for multiple chiller sets with Luke Air Conditioning Serial Controller.
LEAD/LAG A/B	Circuit A is leading.
LEAD/LAG B/A	Circuit B is leading.
COMP. A RUN	Hold compressor A ready.
COMP. A OFF	Hold compressor A off.
COMP. B RUN	Hold compressor B ready.
COMP. B OFF	Hold compressor B off.
LIQUID A OPEN	Condition of liquid-line solenoid valve in circuit A.
LIQUID B SHUT	Condition of liquid-line solenoid valve in circuit B.
COND ENT 29.5°C	Condenser Entering water temperature in deg. C.
COND LVG 35.1°C	Condenser Leaving water temperature in deg. C.
CHIL ENT 12.2°C	Evaporator Entering water temperature in deg. C.
PO = 79% 10 = 11%	PI Controller: Proportional and integral output.
CHIL LVG 6.7°C	Evaporator Leaving water temperature in deg. C.
COMP. A 50000 HR	Hours of running for compressor A.
COMP. B 4532 HR	Hours of running for compressor B.
START CTR. A 17	Number of motor starts of comp. A.

Display	Message
START CTR.B 5	Number of motor starts of comp. B.
14:25 MON 2 JUL	24-hour time and date.
14:	Set Hours (use 'up' or 'down' key)
:25	Set Minutes (use 'up' or 'down' key)
MON	Set Day of Week (use 'up' or 'down' key)
2	Set Day of Month (use 'up' or 'down' key)
JUL	Set Month of Year (use 'up' or 'down' key)
SET LEAP YEAR	Only press the "up" or "down" key to change the setting; set 0 if the current year is a leap year, 1 = leap year + 1, 2 = leap year + 2, 3 = leap year + 3.
POWER ON 456 HR	Hours of running since last power failure.
PRW. ON + 9376 HR	Total time since battery-backed memory was last cleared and power was connected.
STEP 183 HR	Running hours with 1 load step on.
STEP 1457 HR	Running hours with 2 load steps on.
STEP 598 HR	Running hours with 3 load steps on.
STEP 45 HR	Running hours with 4 load steps on.
	Running hours will be displayed for the number of steps controlled viz. above four displays are for a chiller with only 4 capacity steps.
TEMP. # N 93.3°C	Spare temperature probe no. N, N = 1 or 2 or 3 or 4.
SYSTEM OFF	System has been shut down.
LINE TIMER 5 S	Run/delta line timer count-down.
OIL PRES. LO 90 S	Oil pressure-rise timer count-down.
COMP. A sssssss	Compressor A status; see below: sssssss
COMP. A OFF	Compressor has been held off via LOAD SELECT function.
COMP. A n STEPS	Current loading of compressor.
COMP. A ttt S	Start-to-start delay on compressor. If ttt shows 0, compressor is idle.
COMP. A FAULT	Compr. off due to fault in circuit.
COMP. B sssssss	Compressor B status.
AMPS:A 0%:B 50%	Ammeter: requires optional CT's.
CONT. FLT.n	Controller fault
EXT. I'LOCK	External interlock line is open, i.e. unit will be OFF.
FAULT WONT RESET	Fault condition still exists: eg., safety switch still tripped.
LVG. WATER LO	Leaving chilled water temperature is less than 2 deg. C.
MANUAL RESET REQ	Manual Reset required before compressor can start.
MTR. O'LOAD	External current-overload trip. (Option).
MTR. TEMP. HI:B	Compressor motor B stator temperature too high.
NO FAULTS	No fault conditions at this time.
NO CH.W. FLOW	External chilled water interlock is open: no chilled water flow.
NO COND. FLOW	External condenser flow i'lock is open: no cond. water flow.
OIL PRES. LO:A	Oil differential pressure too low on compressor A.
OIL PRES. HI:B	Oil differential pressure is high, but comp. B. not running.
REF. (HP) HI:A	Refrigerant pressure in condenser too high.
REF. (LP) LO:B	Refrigerant pressure in evaporator circuit B too low.

Display	Message
REF. TEMP. LO:A	Refrigerant temperature in evaporator 'A' too low.
START FLT.1:A	No response from 'A' starter aux. contacts within 5 sec.
WATER LO	Water temp. too low: insufficient demand to require starting.

그림 14 Scan R 마이크로프로세서 콘트롤 패널의 메시지

4. 마이크로프로세서의 제어에 의한 터보냉동기의 운전

4.1 터보냉동기의 자동운전

마이크로프로세서에 의한 터보냉동기의 자동 운전은 냉동기의 보호와 에너지 절감의 측면을 항상 고려하여 운전되어진다. 즉 압축기의 운전 요구에 따라 자동제어 시스템은 냉수 펌프 및 냉각탑팬을 운전시키고 재기능이 발휘되는 것을 확인후 냉수 설정온도와 냉수 출구온도를 비교하여 운전된다.

또, 사용자가 배열가능한 Ramp Loading비율(냉수온도를 낮추는 기간동안 유효함)은 급격한 압축기의 소비전력증가를 방지하기위해 입구 가이드 베인의 개도 속도를 늦춘다.

Ramp Loading은 냉수온도를 낮추는 속도로 또는 사용자가 정한 비율로 한계지어진다. Ramp Loading 기간동안 운전자에게 정보를 주기위해 현재 냉동기가 Ramp Loading모드에 있다는 것을 나타낸다.

냉동기의 안전을 위하여, 자동제어 시스템은 모터의 빈번한 기동 및 정지를 방지하기위해 2개의 압축기 사이클타이머를 가진다.

기동시 타이머는 기동과 기동사이의 시간을 최소 15분 정지에서 기동 사이의 시간을 최소한으로 설정하여 빈번한 압축기의 기동, 정지를 방지한다. 더우기 12시간 사이에 8번이상의 수동기동이 실시되면 압축기는 재기동 되지 않도록 하여 냉동기를 보호한다. 그리고 자동제어 시스

템은 냉수온도가 요구되는 설정온도보다 2.8°C 낮게되면 에너지소비를 최소로하기 위해 자동적으로 압축기 운전을 정지시킨다. 이때 냉수 펌프는 계속운전 되어 냉수온도가 다시 요구되는 설정온도보다 높아지면 자동적으로 압축기를 다시 운전시킨다.

정지시간동안에는 운전자를 위해 자동제어운전 대기중이라는 신호를 나타낸다. 간단히 요약하면 마이크로프로세서에 의한 터보냉동기의 운전은 그림 15와 같은 순서로 자동운전 되어진다.

4.2 마이크로프로세서에 의한 다수의 냉동기 제어

다수의 냉동기를 설치할경우 그중 1대의 냉동기 콘트롤 센터 내부에 현장설치형 다수 냉동기 제어모듈(Multiple Chiller Control Module)을 설치함으로써 별도의 하드웨어, 소프트웨어 또는 연결작업 필요없이 통제할 수 있는 기능을 갖추고 있다. 만약 필요하다면 냉각탑, 펌프, 밸브 등과 같은 냉수의 기타 부분품 역시 Carrier가 공급한 Chillervisor System Manager(CSM)에 의해 조정되는 하드웨어나 소프트웨어에 의해 제어할 수 있다.

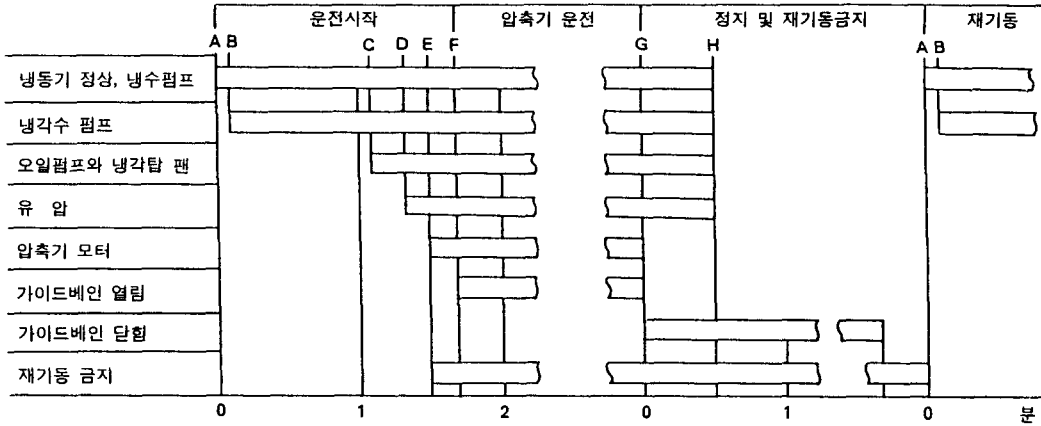
4.3 빌딩 자동제어 시스템과의 연결

냉동기의 자동제어 시스템은 현장에서 별도의 하드웨어나 소프트웨어의 설치없이 건물제어 시스템과 직접연결되고 통신이 가능하다.

4.4 마이크로프로세서에 의한 터보냉동기의 진단 및 보수

자동제어 시스템은 운전시작명령을 받으며 압력, 온도, 타이머등이 정상조건에 있는가를 확인하기 위하여 운전전 점검을 실행한후에 정상적인 운전상태에 들어간다.

만약 어떤보호장치의 한계를 벗어난다면 운전전의 원인을 운전자에게 알릴수 있도록 경보 메시지가 화면에 난다. 또 자기진단 제어시험(Control Test)은 기능에 이상이 있는 부품을 빨리 찾아내기위한 제어시스템의 일부분이다. 제어시험이 시작되면 모든 압력과 온도 감지기가 정상운전



A : 운전시작, 각종 안전장치 확인 및 냉수펌프 운전
 B : 냉각수 펌프 운전(A운전후 5초)
 C : 오일펌프 및 냉각탑 팬 운전(B운전후 1~5분)
 D : 오일 압력 확인(C 운전후 15초)
 E : 압축기 운전(D 운전후 10초)
 F : 가이드 베인 열림

G : 압축기 정지
 H : 오일 펌프, 증발기 펌프, 응축기 펌프, 냉각탑 팬 재기동 (G이후 30초)
 E→A(기동후 다음 기동까지) : 15분 이상 소요
 G→A(정지후 다음 기동까지) : 3분 이상 소요

그림 15 마이크로프로세서에 의한 터보냉동기의 자동운전

범위에 있는지 점검되고, 자동적으로 냉수펌프, 냉각수펌프 및 오일펌프를 운전한다.

자동제어 시스템은 수량 및 오일압력이 정상적으로 형성되는 것을 확인하며 다음 시험을 진행하기 전에 운전자의 지시를 필요로 한다. 가이드베인 액츄에이터 시험은 적절하게 운전되는지를 가이드 베인을 열고 닫아봄으로써 점검할 수 있다. 운전자는 다음 시험을 하기 전에 가이드 베인이 적절하게 작동 되는지 수동으로 알아볼 수 있다. 자동제어 시험 다음에 냉동기에 설치된 각 Thermistor와 각 Transducer의 실제표시 값을 LCD화면에 표시할수 있는가 하는 Thermistor 시험과 Transducer 시험을 하고 모든 센서는 신속히 분리할수 있다. 즉 센서와이어를 모두 교체할 필요없이 센서만을 교체할 수 있다.

5. 결 론

냉방운전을 위하여 예전에는 운전자가 수시로 운전자의 경험으로 냉동기의 운전상태를 파악하고 수동조작에 의해 냉동기를 운전하는 것이 대부분이었으나, 오늘날에 와서는 마이크로프로세

서 콘트롤을 채용한 냉동기를 이용하여 냉방운전에 요구되는 온도값을 최적의 상태로 마이크로프로세서에 입력하여 운전중에 입력장치 등을 통하여 들어오는 신호와 설정된 값을 비교판단하여 자동운전함으로써 무인 운전화 되고있는 추세이다.

그러나 앞으로는 건물의 고층화, 대형화, 복합화로 사용자는 중앙감시실에서 모든설비의 감시와 운전을 요구하고 있으며 특히 부분부하에 의한 최적의 운전, 수요제한운전, 일일 자동운전 공휴일의 운전 정지등에 대한 자동 무인운전 뿐만아니라 에너지절감에 기여할수 있는 부분에 많은 관심을 가지고 있으며 빌딩자동화시스템에 연결시켜 운전시킬수 있도록 냉동기를 제어시켜야할 것이다.

또한 각종 냉동기의 내장 Micro Processor Control 판넬은 BAS과 연결하여 공조기, VAV등과도 연계운전 함으로써 앞으로 수요자의 요구에 일익을 담당할 것이며 현재 각 공조 냉동제조업체에서는 자가 생산 냉동공조 장비들과 연결할수 있는 자체 BAS를 개발하고 있어 국내에도 많은 소개가 이루어 지리라 사료된다.