

ATOVAC Type GMC1200

Instruction Manual

Flow & Pressure Controller



WARRANTY

(주)아토백에서 생산하는 Flow & Pressure Controller(GMC1200)는

보증수리기간을 1년으로 한다. 단, 사용자의 부주의로 인한
고장일 경우 보증수리기간에 관계없이 유상 수리를 원칙으로 한다.

실 사용자는 제품에 하자가 있거나 이상한 증상을 발견하였을 경우

임의로 제품을 분해 할 수 없으며, 임의로 제품을 분해 할 경우
보증수리기간은 자동으로 말소되므로 당 사에 문의하여 적절한

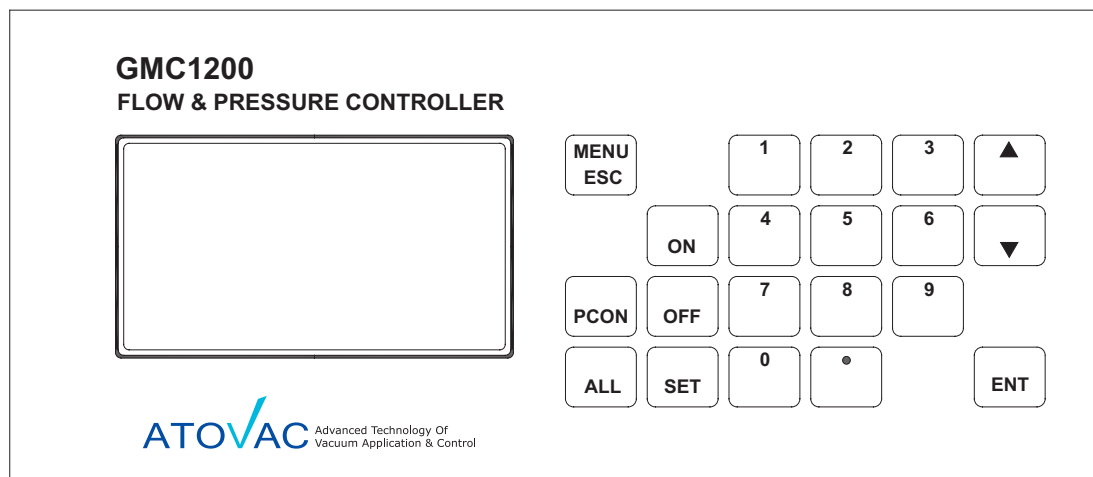
조치 및 무상 수리를 받도록 한다.

그리고 제품에 대한 Interface Demo Program이나 기타 정보 및

자료들은 Internet Home Page를 통해 제공 받을 수 있다.

GMC1200

Flow & Pressure Controller



IMPORTANT

장비를 Install하거나 Operation하기 전에 꼭 이 Manual을 숙지 하시기 바랍니다.

이 장비의 규정된 방법에 따라 전기적인 Connection과 Grounding을 해야 하며, 부적절한 사용으로 인해 문제가 발생할 수 있으므로 이 Manual의 지시대로 따라 주시기 바랍니다.

CAUTION

이 장비를 인도 받았을 때, 전달 도중 장비나 외관에 손상을 입었는지 확인 하십시오.

Flow & Pressure Controller(GMC1200)는 기본적으로 195~265VAC 50/60Hz 에서 동작하도록 되었습니다. (110VAC 전원을 사용 할 경우에는 당사로 문의 바람)

SAFETY WARNING

감전의 위험이 있으므로 임의로 Controller를 분해 하지 마십시오.

※ NOTE : 당사의 제품과 Manual을 더 향상시키기 위하여 항상 노력하고 있습니다. 사용 중에 발생하는 어떠한 불편한 점이라도 알려 주시면 좋은 정보로 활용 하도록 하겠습니다.

CUSTMMER SUPPORT

기본적으로 본 제품에 대한 수리는 당사에서만 가능하므로, 제품에 하자가 발생할 경우에는 당사로 연락을 주시고 필요한 조치를 받으십시오.

그리고 GMC1200 Flow & Pressure Controller는 내부에 고압이 흐르고 있으므로, 사용자 임의로 분해하여 수리를 시도 할 경우 감전의 위험이 있으니 절대 삼가 해주십시오.

보내실 곳 : 경기도 수원시 영통구 신동 486, 디지털엠피아이Ⅱ 101-611호
(주)아토백 (담당자명)
Tel : 031)695-6220
Fax : 031)695-6221

Chapter One: General Information	Page
Introduction	7
Product Specifications	8
Chapter Two : Installation	
Unpack & Unpacking Check List	9
Mounting	10
Cutting size	11
Installation Environment	11
Control Applications	12
Chapter Three : Overview	
Front Panel	13
Front Panel Components	13
Front Panel Display	14
Rear Panel	15
Rear Panel Components	15
Electrical Connections	16
Labels	20
Chapter Four : System Setup	
Overview	21
Main Menu	22
Zeroing	23
Range Setup	24
System Setup	25
Chapte Five : Local Operation	
Overview	29
Channel Display 변환	30
Flow Setting & Flow On/Off	32
Ratio Control	34
Accumulation	38
Pressure Control	39
Chapte Six : Remote Operation	
Overview	43
TTL Flow On/Off	43
RS232C Serial PC Interface	44
RS232C Command Definition	45

Chapter One : General Information

Introduction

GMC1200 Flow & Pressure Controller는 기본적으로 MFC(Mass Flow Controller)에 Power(+/-15VDC)를 공급하고 Flow량을 Display하며 안정된 Set Point Voltage (0~5VDC)를 주어 MFC가 정확하게 Control될 수 있도록 하는 장치이다.

최대 8개의 MFC를 연결할 수 있으며, MFC를 Control할 수 있는 Channel PCB (Printed Circuit Board)는 1장 당 2Channel(MFC 2개 연결)로 구성 되어 있다. 그러므로 MFC를 연결할 수 있는 확장 성을 보면 2,4,6,8식으로 2Channel씩 추가 할 수 있음을 알 수 있다. 추가된 PCB는 처음 Power를 켜올 때 자동으로 인식하게 설계되었다. 또한, 2Channel(PCB 한 장)의 단위로 MFC를 연결 하지 않고 Capacitance Manometer Display Board를 이용하여 압력을 Display 할 수 있도록 설계되었다. (1MFC / 1CM가능함)

Option 사양으로 Upstream Pressure Control Board를 추가 하면 따로 Pressure Control Mode로 들어갈 수 있어서, 각 Channel에 연결된 MFC중에서 원하는 Channel들을 임의로 선택하여 Gas량을 가지고 원하는 압력을 자동으로 Control 할 수 있으며 동시에 압력도 Display할 수 있다.
여기서 Pressure Control Channel로 지정되지 않은 Channel은 따로 독립적으로 Flow량을 Control할 수 있다.

Ratio Control Function을 이용 시 8개의 Channel중 1개 Channel을 Master로 나머지 7개 Channel중 원하는 Channel들만 Slave로 설정해 각Channel별로 요구되어지는 Gas량의 Ratio를 지정해주고, Master Channel Flow Rate의 변화에 따른 지정된 Ratio값의 Percentage에 따라 자동으로Slave Channel들의 Flow Rate를 조정할 수 있다. 또한 Slave로 지정되지 않은Channel들은 Ratio Control 기능과 관계없이 독립적인 운영이 가능하다. 또한 Accumulation 기능을 이용하여 각 Channel별로 지정한 시간만큼의 Total Flow량을 볼 수 있다.

이 모든 것이 Micro Processor로 Control되며 RS-232C Interface를 이용한 PC Control도 가능하다

Product Specifications

GMC1200 Flow & Pressure Controller Specifications

Physical	
Width	241 mm – Half Rack Mounting ears
Height	88 mm – 2 U Rack
Depth	200 mm
Weight	Approx. 1.5kg ~ 2kgs (Depends on options)
Electrical	
Input Power	195 ~ 265VAC @50/60 Hz 85VA (max) – default 98 ~ 135VAC @50/60 Hz 85VA – Optional
Fuse rating	250 VAC @2 A
Output Power	+/- 15VDC $\pm 5\%$ @2.7A
Input Signal	0 ~ 5.000VDC for MFC 0 ~ 10.000VDC for Capacitance Manometer
Output Command Signal	0 ~ 5.000VDC for MFC
Display Window	128*64 dot Graphic LCD 4 Digit for MFC, 5 Digit for Capacitance Manometer

Table 1 : GMC1200 Flow & Pressure Controller Specifications

Chapter Two : Installation

Unpack

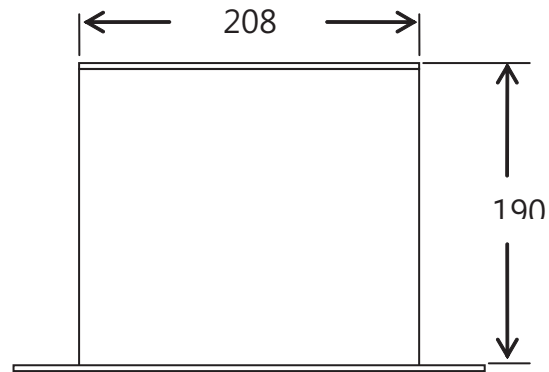
당사에서는 본 제품의 포장 시 최대한 주의하여 포장하고 있으나 간혹 내용물의 분실이나 운송 중 파손이 발생할 수도 있으니 사용자께서는 물건을 인수 후 내용물의 상태를 확인하시기 바랍니다.

내용물에 하자가 있을 경우에는 바로 당사에 연락 하여 조치를 받을 수 있도록 하십시오.

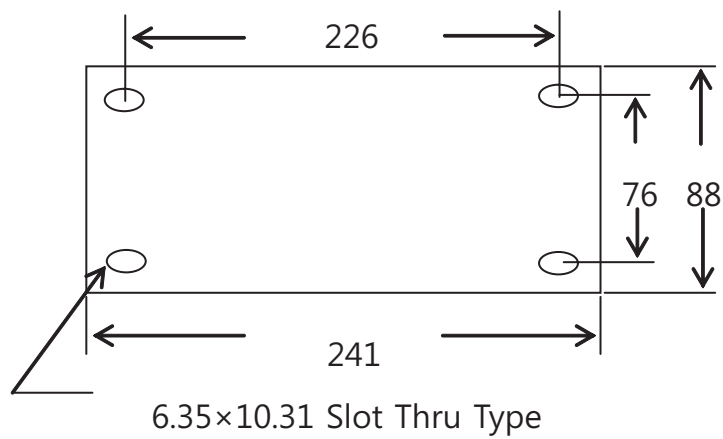
Unpacking Check List

- GMC1200 Control Unit
- Manual (this book)
- Power Cable
- Optional Items

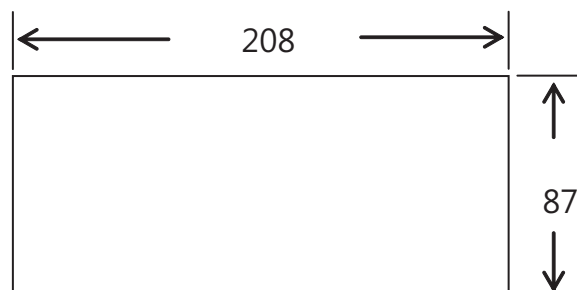
Mounting



(Top View)



(Front View)



(Rear View)

Figure 1 : Controller Dimensions

Cutting Size

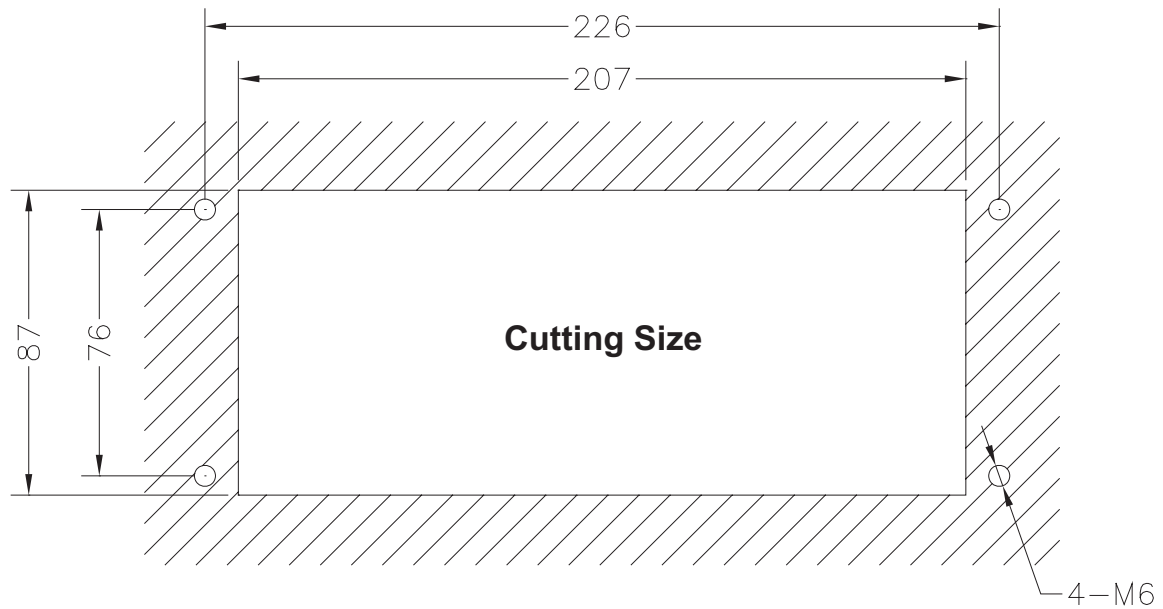


Figure 2 : Cutting Size Dimension

Installation Environment

Operating Environmental Requirements

- 사용 주변 온도 : 15 ~ 50℃ (59 ~ 122°F)
- 공기 순환이 잘 되는 곳
- 습도가 낮고 건조 한곳
- 제품의 안정된 동작 및 안전을 위하여 Chassis Grounding이 필요함.

Control Applications

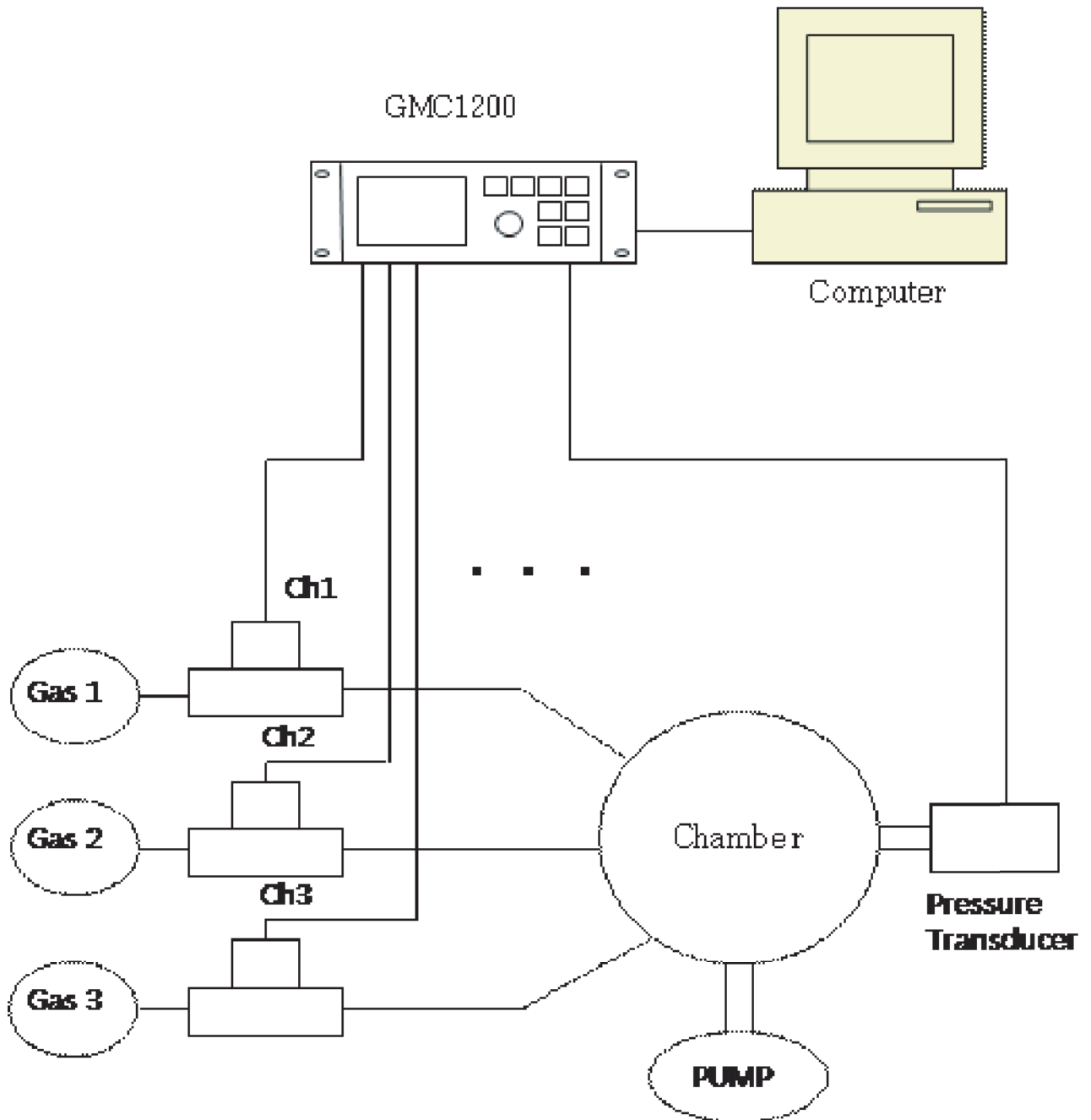


Figure 3 : Upstream Pressure Control

Chapter Three : Overview

Front Panel

Front Panel Components

아래의 Figure 4에 GMC1200의 Front Panel의 구성 요소에 대하여 나타내었으며, Page 14의 Table 2에 각각의 구성요소에 대한 기능들을 설명하였다.

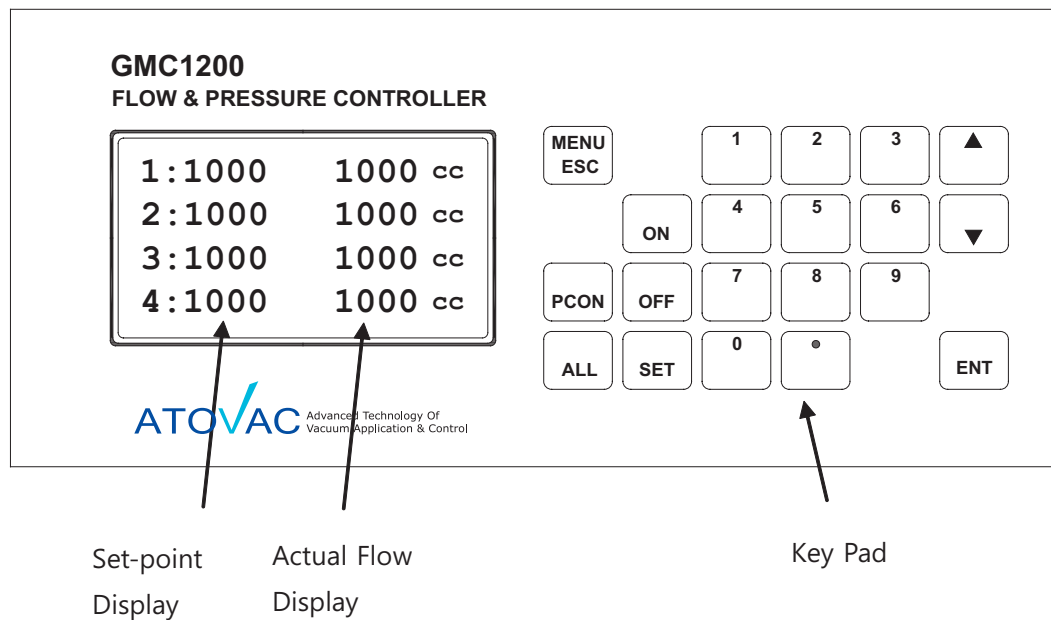


Figure 4 : GMC1200 Front Panel Components

Front Panel Display

Front panel display 창은 Main power를 처음 켤 때, Default로 1 ~ 4 channel의 MFC에 해당하는 정보들을 보여주며, 왼쪽은 Set-point값을, 오른쪽은 실제 흐르는 유량 값을 Display한다. 만일 Option으로 8 channel 까지 확장되어 있다면 [▲] [▼]의 위, 아래 Scroll key를 이용하여 나머지 5 ~ 8 channel의 정보들을 볼 수 있다.

Front Panel Component들의 요약 설명

Display 창	Main power를 처음 켤 때, Default로 1 ~ 4 channel의 MFC에 해당하는 정보들을 보여주며, 왼쪽은 Flow setting값을, 오른쪽은 실제 흐르는 Flow 값을 Display한다. 만일 Option으로 6 또는 8 channel까지 확장되어 있다면 [▲] [▼]의 위, 아래 Scroll key를 이용하여 나머지 5 ~ 8 channel의 정보들을 볼 수 있다. 그리고 맨 왼쪽은 channel 번호를 표시하며, 해당 channel이 "Flow On" 되어 있다면 channel 번호는 반전되어 나타난다. 맨 오른쪽의 조그만 글씨는 단위를 표시한다.
[MENU/ESC] toggle key	이 key를 한번 누르면 Menu로 들어갈 수 있고 다시 한번 누르면 다시 main 화면으로 빠져 나온다. Menu로 들어가면 다시 Sub-menu가 있으며, Sub-menu로 들어가기 위해서는 [▲] [▼]의 위, 아래 Scroll key를 이용하여 선택한 다음 [Enter key]를 누르면 들어갈 수 있다.
Numeric key	이 숫자 키를 이용하여 Flow Setting을 하거나 Range등 일반적인 값을 입력할 수 있다.
[ON], [OFF], [SET] key	[ON], [OFF], [SET]등의 key를 누른 다음, 해당 Channel을 누르면 그에 해당 하는 명령이 실행되고, 또한 모든 channel을 동시에 Flow On/Off 할 경우에만 [ALL] key를 사용할 수 있다.
[ENT] key	모든 데이터 값을 숫자 키로 입력한 다음 [Enter] key가 작동하여 변화시킨 값이 저장된다.
[▲] [▼] Scroll key	Scroll key를 이용하여 Menu상의 각 Parameter를 선택하거나, Flow Setting 값을 변화 시킬 수 있다.
[PCON] key	GMC1200 Controller는 Option 사항으로 Upstream Pressure Control을 장착할 수 있는데, 이 key를 누르면, Pressure Control Mode로 Display 창이 바뀐다.

Table 2 : Front Panel Component들의 요약 설명

Rear Panel

Rear Panel Components

아래 그림과 같이 Rear Panel에는 1 ~ 8 Channel의 MFC(또는 Capacitance Manometer)와 연결하는 Channel Card와 Upstream Pressure Control Card, Interface Card(TTL Flow On/Off, RS232C Serial Interface)들이 " D " Type의 Connector들로 구성되어 있다.

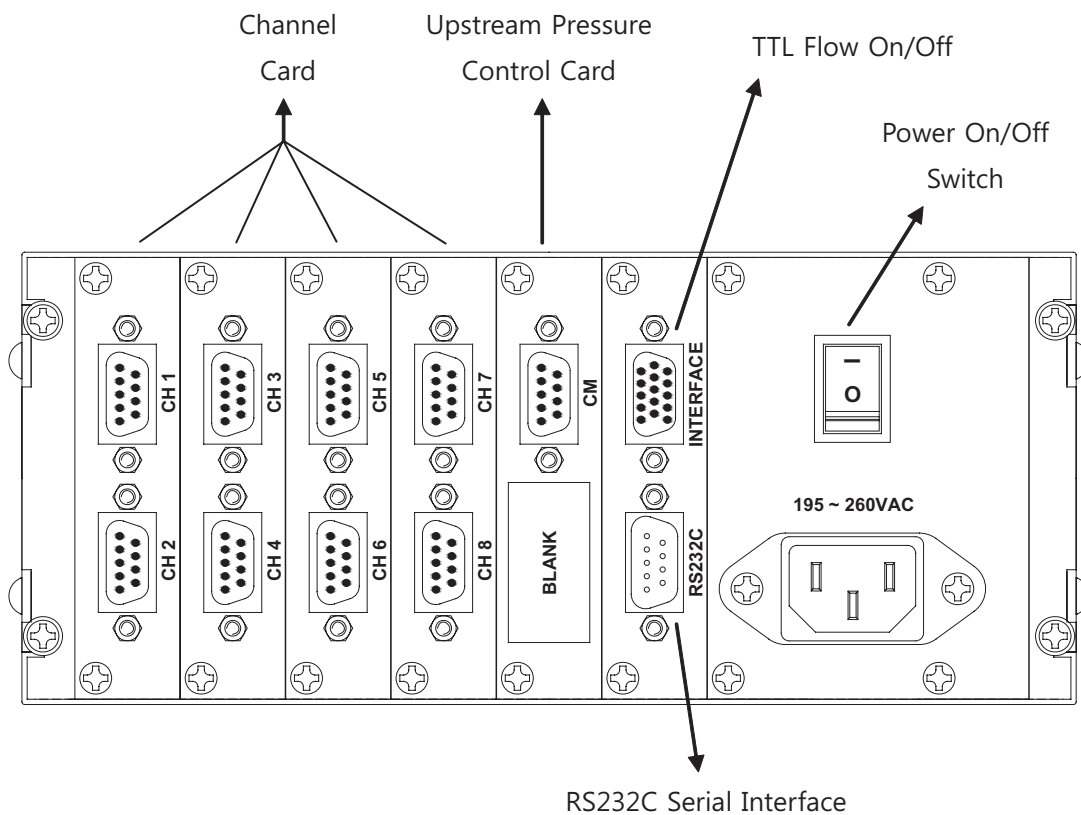


Figure 5 : GMC1200 Rear Panel Components

Electrical Connections

다음에 나오는 Table 3 ~ 6 까지는 각각의 Connector들에 대한 Pin description을 기술 하였다.

MFC Connector Pin-out		
Pin No.	Assignment	Cable Color
1	No Connection	
2	Flow or Pressure Signal	Red
3	+15VDC Supply	Green
4	Power Ground	Grey
5	-15VDC Supply	White
6	Set-point Command Signal (MFC only)	Orange
7	Signal Ground	Brown
8	Signal Ground	Black
9	No Connection	
9-pin, D-sub Connector (female).		

Table 3 : MFC Connector Pin-out

CM (Capacitance Manometer) Connector Pin-out		
Pin No.	Assignment	Cable Color
1	No Connection	
2	Pressure Signal	Red
3	+15 VDC Supply	Green
4	Power Ground	Grey
5	-15 VDC Supply	White
6	No Connection	
7	Signal Ground	Brown
8	Signal Ground	Black
9	No Connection	
9-pin, D-sub Connector (female).		

Table 4 : CM (Capacitance Manometer) Connector Pin-out

TTL On/Off Command Connector Pin-out

Pin No.	Assignment
1	On-Ch1 (Low = On)
2	On-Ch2 (Low = On)
3	On-Ch3 (Low = On)
4	On-Ch4 (Low = On)
5	On-Ch5 (Low = On)
6	On-Ch6 (Low = On)
7	On-Ch7 (Low = On)
8	On-Ch8 (Low = On)
9	Digital Ground
10	No Connection
11	No Connection
12	No Connection
13	No Connection
14	No Connection
15	No Connection

15-pin , 3열 D-sub Connector (female). <-PC의 Monitor Connector

Low ' pin 9의 Digital Ground로 연결(Low level)을 의미함.

Table 5 : TTL On/Off Command Connector Pin-out

RS232C Serial Interface Connector Pin-out

Pin No.	Assignment
1	No Connection
2	Transmit data
3	Receive data
4	No Connection
5	Digital Ground
6	No Connection
7	No Connection
8	No Connection
9	No Connection
9-pin, D-sub Connector (male).	

Table 6 : RS232C Serial Interface Connector Pin-out

Labels

Serial Number Label은 이 Controller의 옆 판에 부착되어 있으며
Model Number, Serial Number 등이 기록되어 있다.

Model # : GMC1200-MMBO-P-I
Serial # : M1270212100

ATO**V**AC Co., Ltd. Made in Korea

Model Number의 자세한 설명은 아래와 같다.

GMC1200-XXXX-Y-Z

X - Channel Card

M → MFC Control Card (dual : 2 channel)

B → Pressure Display Card (dual : 2 channel)

O → No Card

Y - Function card

P → Upstream Pressure Control Card

O → No Card

Z - Interface Card

I → TTL On/Off Command, RS232C serial

O → No Card

Chapter Four : System Setup

Overview

GMC1200 Flow & Pressure Controller는 사용하기 전에 Rear Panel에 연결된 각각의 MFC에 대한 Full Scale Range, Gas의 흐름이 없을 때의 Zeroing, 또는 비율 Control 기능인 Ratio, 적산 기능인 Accumulation, Gas의 양으로 자동으로 Pressure Control을 하는 Automatic Upstream Pressure Control 기능에 대한 설정 등 전반적인 System Setup을 Main Menu로 들어가서 하게 되어있다.

처음 Main 전원을 켰을 때, Display는 Default로 아래와 같이 왼쪽에 Set-point, 오른쪽에 실제 흐르는 Flow 양을 나타내는 기본화면으로 되어 있다.

1 :	0000	0000 cc
2 :	0000	0000 cc
3 :	0000	0000 cc
4 :	0000	0000 cc

여기서 [MENU/ESC] key를 누르면 Menu로 들어갈 수 있다.
이 Switch는 "MENU" 와 "ESC" 의 Toggle key여서 다시 [MENU/ESC] key를 누르면 "ESC"가 눌린 게 되어 Default화면으로 빠져 나온다.

Main Menu

[MENU/ESC] key를 눌러서 Main Menu로 들어가면 다시 Sub Menu가 나온다.
각각의 Sub Menu로 들어가기 위하여는 Up, Down scroll key인 [▲] [▼] key를
눌러서 Cursor인 "->" 표시를 원하는 Sub Menu로 옮긴 다음, [ENT] key를 눌러
서 들어간다.

Main Menu상에 나타나는 Sub Menu의 List는 아래와 같다.

- Zeroing
- Range Setup
- Ratio
- Accumulation
- Pressure Control
- System Setup

Display 창에는 아래와 같이 나타난다.

```
[Main Menu]
-> Zeroing
   Range Setup
   Ratio
   Accumulation
   Pressure Control
   System Setup
```

Zeroing

각 Channel에 연결된 MFC에 대한 Zeroing을 하는 기능이다.
각각의 MFC가 Gas가 흐르지 않을 때 Default 화면의 오른쪽에 표시하는 실제 Flow 양의 지시치가 "0" 으로 나타나야 하는데 그렇지 않을 경우가 있다.
(외부 온도, 습도 등 환경이 변하거나 설치위치, 장소 등이 바뀌더라도 어느 정도는 Zero값이 Shift된다)

이때 Shift된 값에 대한 Zeroing하는 방법은 아래와 같다.

[Zeroing]

Zeroing CH:

-> [All]

Exit

ESC:Cancel ENT: Run

위의 상태에서 [ENT] key를 누르면, Rear Panel에 연결되어 있는 모든 Channel의 MFC가 Zeroing되는 것이며, 화면 상에서 "Success"라는 문구가 잠시 동안 나타나고 다시 Sub Menu로 빠져 나간다.

여기서 연결된 MFC 모두를 Zeroing하는 것이 아니라, 원하는 Channel의 MFC만 Zeroing 하고자 할 경우에는 [숫자] key를 이용하여 원하는 Channel을 선택할 수 있다.

1. [숫자] 또는 [All] key이용하여 [All], [1], [2], [3], [4], [5], [6],[7], [8] 중에서 "All" 나 원하는 Channel을 선택한다.
2. [ENT] key를 눌러 명령을 실행한다.
3. "Success" 라는 문구가 잠시 동안 나타나고 자동으로 Sub Menu로 빠져 나간다.

Range Setup

각 Channel에 연결된 MFC에 대한 Full Scale을 맞추는 기능이다.
MFC를 보면 사용 Gas 및 용량(Range)이 표시되어 있는데 그 중에서도 용량을
각 Channel 별로 맞추어 주어야 한다.

1. "Range Setup" Sub Menu로 들어가면 아래와 같이 나타난다.

```
[Range & Unit]
-> CH1:MFC 1000 SCCM
    CH2:MFC 1000 SCCM
    CH3:MFC 1000 SCCM
    CH4:MFC 1000 SCCM
Next Channels
Exit
```

2. 위의 Display 상태에서 [ENT] key를 누르면, "Channel 1"에 연결된
MFC의 Range 및 Unit를 설정 할 수 있다.

```
[Channel 1 Setup]
Device : [MFC]
-> Range : [1000]
Unit : [SCCM]
Exit

ESC:Cancel    ENT: Save
```

Note : Range의 설정에서 기본값으로 "1000"이 설정되어 있다.

3. 연결된 MFC의 용량을 확인한 후 [숫자] 키를 이용하여 값을 입력한다.

4. Range를 맞춘 다음에 [ENT] key를 누른다.

5. Down scroll key인 [▼] key를 눌러서 Cursor (->)를 "Unit"에 가져다
놓고 숫자 key [1] : "SLM" or [2] : "SCCM" 으로 설정한다.

예 : Range 139 sccm을 설정할 경우나,
Range 100 sccm, N2 Gas용 MFC를 가지고 Ar Gas를 흘릴 경우
(Ar Gas의 Correction factor가 1.39 일 때)

- 1) 일단 Range를 [139]으로 맞추고 [ENT]를 누른다.
- 2) "Unit" 는 초기값이 [SCCM]이므로 따로 맞춤 필요 없이 "ENT"
를 누르면 저장이 되고 Sub Menu로 빠져 나온다.

System Setup

Main Menu에서 "System Setup" 항목의 Sub Menu로 들어가면 GMC1200의 System에 관한 전반적인 설정이나 정보들을 볼 수 있는데 각 각의 항목들은 다음과 같다.

```
[System Setup]
-> Sys CTRL Mode
    Sys BAUD Rate
    MFC Resolution
    Display CHs
    System Initialize
    System Info
```

1. Sys CTRL Mode (Control Mode 설정)

- [Local] - Front Panel에서 control 할 때 설정.
- [TTL] - 외부에서 TTL Signal로 Flow On/Off 할 때 설정.
- [RS232] - PC와 Serial Interface를 통하여 control 할 때 설정.
- [D.Net] - 아직 지원 하지 않음.

상기 4가지 중에서 원하는 Control Mode를 설정하고 빠져 나온다.
초기값은 [Local]로 설정되어 있다.

2. Sys BAUD Rate (RS232C Serial Interface Baud rate 설정)

- [9600bps]
- [19200bps]
- [38400bps]
- [57600bps]
- [115200bps]

상기 5가지 중에서 원하는 Rate를 설정하고 빠져 나온다.
초기값은 [9600bps]로 설정되어 있다.

3. MFC Resolution (MFC Display Digit 설정)

[4 Digit]

[5 Digit]

상기 2가지 중에서 원하는 Rate를 설정하고 빠져 나온다.
초기값은 [4 Digit]로 설정되어 있다.

* [5 Digit]로 설정할 경우 맨 끝 자리가 흔들릴 수 있으므로
[4 Digit]로 설정하고 사용 할 것을 권장 함.

-> MFC를 Display하는데 있어서 권장 Resolution이 "1000"이므로
[4 Digit]로도 충분함.

4. Display CHs (MFC Display CHs 설정)

현재 설치된 MFC의 Total 개수를 설정하는 이유는 Display상에서 User
의 혼동을 방지하기 위해 사용하지 않는 Channel의 Display를 없애는 역할
을 한다.

[4] CHs (Default값 아님)

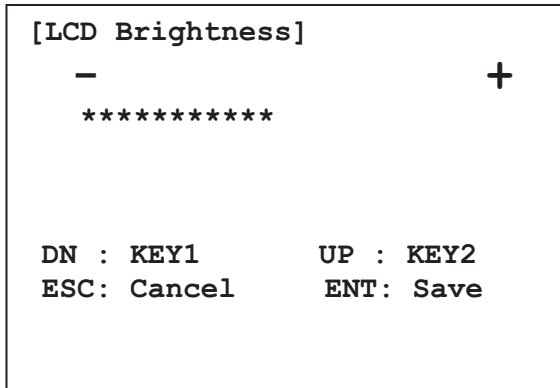
Default값은 구성된 CHs 개수 만큼 표시함.

5. Sys Initialize (System 초기화)

System을 초기화 할 목적이 아니면 이 Menu로 들어가지 마시오.

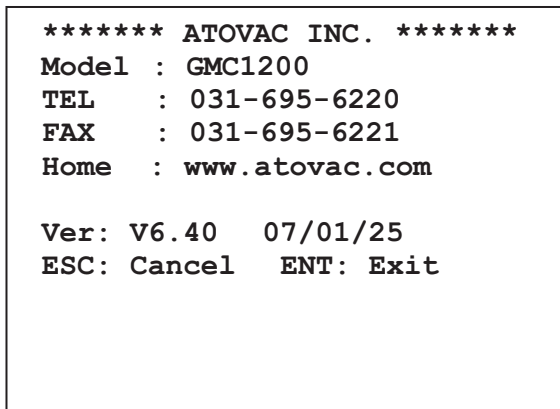
이 작업을 수행하면 User가 설정한 모든 값이 초기화 되므로 신중히 수행
하여야 함.

6. LCD Brightness (화면 밝기 조절)



위 상황에서 [1] key(숫자)를 누르면, 화면이 흐려지고 [2]를 누르면 화면이 밝아진다.

7. System Info (System Information)



Chapter Five : Local Operation

Overview

GMC1200 Flow & Pressure Controller는 Control Mode가 [Local], [TTL], [RS232] 등 3가지가 있는데, 이 중에서 [Local] mode로 선택하면 모든 Control 이 Front Panel을 통해서 이루어진다.
이것의 설정은 앞 장의 System Setup 에서 언급 했듯이, "Main Menu" -> "System Setup" ' "Sys CTRL Mode" 로 순서대로 들어가면 설정 할 수 있다.

이 Chapter에서 다루는 주요 내용들은 아래와 같다.

- Channel Display 변환
- Flow Setting과 Flow On/Off
- 각 Channel별로 비율 Control할 수 있는 Ratio Control
- 적산 기능의 Accumulation
- Automatic Upstream Pressure Control

Channel Display 변환

GMC1200 Flow & Pressure Controller는 처음 Main Power를 On 했을 때, System 정보가 나오고 다음 화면에서 뒤에 장착된 Channel Board를 스스로 Check한다.

이 때 Channel Board가 한 장(2 Channel)이 장착되어 있다면 아래 그림에서 1, 2 Channel만 Display되고, 두 장(4 Channel)이 장착되어 있다면 아래 그림과 같이 1, 2, 3, 4 Channel 모두 Display 한다.

만약 4 Channel을 초과 했다면(5, 6, 7, 8 Channel) 그 초과한 Channel은 Display 창에 있는 Cursor를 위, 아래 화살표 key로 Scroll하면 나타난다.

1 :	0000	0000 cc
2 :	0000	0000 cc
3 :	0000	0000 cc
4 :	0000	0000 cc

1. [▲] 또는 [▼] key를 한 번 누르면 아래와 같이 변한다.

5 :	0000	0000 cc
6 :	0000	0000 cc
7 :	0000	0000 cc
8 :	0000	0000 cc

2. 또 다시 [▲] 또는 [▼] key를 한 번 누르면 아래와 같이 변한다.

1 :	0000	0000 cc
2 :	0000	0000 cc
3 :	0000	0000 cc
4 :	0000	0000 cc

Flow Setting & Flow On/Off

GMC1200 Flow & Pressure Controller는 key를 입력하는데 있어서 명령 key나 기능 key를 누르고 숫자 key(각 Channel)를 누르도록 되어있다.

Flow Setting

1. [SET] key를 누른다.
2. Flow Setting 하고자 하는 Channel을 숫자 키를 이용하여 누른다.
(이때 선택 된 Channel의 앞 부분 숫자가 깜박거린다.)
3. 이 때 [숫자] key를 이용하여 원하는 Setting 값에 맞추고 누른다(Enter).

실제로 2 Channel의 Setting 값을 100으로 할 때(Range는 1000)는
래와 같이 된다.

1 :	0000	0000 cc
2 :	0100	0000 cc
3 :	0000	0000 cc
4 :	0000	0000 cc

Flow On/Off

1. [FLOW ON] key를 누른다.
2. 이 때 원하는 Channel에 해당하는 숫자를 입력하고 [ENT] key를 누른다.
3. 그러면 MFC가 "On"되어 Gas가 흐른다.
동시에 Channel을 나타내는 맨 왼쪽의 Channel 표시 글자가 반전되어 "Flow On" 상태를 나타낸다.

실제로 2 Channel의 Setting 값을 100으로 하고(Range는 1000)는 Flow를 "On" 하였을 경우에 아래와 같이 된다.

1 :	0000	0000 cc
2 :	0100	0100 cc
3 :	0000	0000 cc
4 :	0000	0000 cc

3. 모든 Channel을 Flow On, Off 하고자 할 때는, [ON] 또는 [OFF]key를 누르고, [ALL] key를 누르면 된다.
아래는 [ON] [ALL] key를 차례로 눌렀을 때의 화면이다.

1 :	0000	0000 cc
2 :	0100	0100 cc
3 :	0000	0000 cc
4 :	0000	0000 cc

Ratio Control

Ratio Control의 의미는 Master로 설정된 Channel의 MFC에 Slave로 설정된 MFC들이 종속되어 Master Channel의 Flow 양에 따라서 Slave Channel들의 유량이 같은 비율로 변하는 Control 방식을 말한다.

Ratio Setup

Main Menu에서 "Ratio Setup" 항목의 Sub Menu로 들어가면 Master Channel과 Slave Channel들을 지정 할 수 있다. 초기 화면은 아래와 같다.

또한 3번째 항목의 Ratio mode를 [ON] 으로 해야만 이 기능을 사용 할 수 있으며, [Off]로 하면 User가 설정한 값만 저장되어 있을 뿐 기능 자체는 실행되지 않는다.

```
[Ratio Setup]
-> Master CH   :   [ 1 ]
    Slave CH   :   [    ]
        => [    ]
    Ratio Mode  :   [Off]
    Exit
ESC: Cancel    ENT: Save
```

실제 예를 들어

Master Channel을 2 Ch로, Slave Channel을 3,4 Ch로 지정 한다고 했을 경우
아래의 순서대로 하면 된다.

1. "Ratio Setup" 의 Sub Menu로 들어간다.
2. [숫자] key를 이용하여 Master Channel 항목에 "2" 가 되도록 입력한다
3. [▼] key를 한번 눌러 Slave Channel 설정 항목으로 옮긴다.
4. [숫자] key를 이용하여 "[3]", [ENT] key를 눌러 저장한다.
여기서 다시 [ENT] key를 한번 더 누르면 "[3]" 이 취소된다.
5. [숫자] key를 이용하여 "[4]", [ENT] key를 눌러 저장한다.
여기서 다시 [ENT] key를 한번 더 누르면 "[4]" 이 취소된다.
5. [▼] key를 한번 눌러 "Ratio Mode" 설정 항목으로 옮긴다.
6. [On] key를 눌러서 기능을 사용가능 상태로 설정한다.
[Off] 로 설정되어 있다면, Ratio Control을 사용하지 못하며
Master, Slave 등 설정치만 저장되어 있는 상태이다.
7. [▼] key를 한번 눌러 "Exit" 로 옮긴 다음 [ENT] key를 눌러
빠져 나오거나, [ESC] key를 눌러 빠져 나온다.

Ratio Setup이 완료 되었다면 아래와 같이 될 것이다.

1 :	0000	0000	cc
2 :	0000	0000	m
3 :	0000	0000	cc
4 :	0000	0000	cc

Ratio Control

GMC1200 Flow & Pressure Controller에서 Ratio Flow Control을 한다는 의미는, Master에 해당하는 MFC에 대한 Flow Control에 비례해서 Slave에 해당하는 MFC의 Flow 양이 Master에 종속되어 Control되는 것을 말한다.

그러면, Slave Channel의 비율을 지정해 주어야 하는데 이 방법은 간단하다. 단순히 앞장에서 설명한 Flow Setting 하는 방법과 동일하며, 각 Slave Channel의 Full Scale Range를 100%로 생각하고 원하는 %(setting)를 입력하면 된다.

1. 똑 같은 용량의 MFC 3개를 가지고 Ratio Control을 한다고 가정하면,

MFC Full Scale Range Master: 1000 sccm
Slave 1: 1000 sccm
Slave 2: 1000 sccm

Slave 1 의 setting -> 500 sccm
Slave 2 의 setting -> 250 sccm 로 맞추었다면,

이 의미는 Master를 1000 sccm 을 흘렸을 경우에 Slave Ch의 MFC가 흘릴 수 있는 유량을 의미하는 것이다. 따라서 위와 같은 조건에서 Master를 500 sccm으로 줄이면, Slave 1 은 250 sccm, Slave 2 는 125 sccm이 흐를 것이다.

1 :	0000	0000	cc
2 :	0500	0500	m
3 :	0250	0250	cc
4 :	0125	0125	s
			cc

2. 각기 다른 용량의 MFC 3개를 가지고 Ratio Control을 한다고 가정 하면,

MFC Full Scale Range Master: 1000 sccm
Slave 1: 2000 sccm
Slave 2: 5000 sccm

Slave 1 의 setting -> 1000 sccm
Slave 2 의 setting -> 2500 sccm 로 맞추었다면,

이 의미는 Master를 1000 sccm 을 흘렸을 경우에 Slave Ch의 MFC가
흘릴 수 있는 유량을 의미하는 것이다. 따라서 위와 같은 조건에서
Master를 500 sccm으로 줄이면, Slave 1 은 500 sccm, Slave 2 는
1250 sccm이 흐를 것이다.

1 :	0000	0000	cc
2 :	0500	0500	m
3 :	0500	0500	s
4 :	1250	1250	cc

Accumulation

GMC1200 Flow & Pressure Controller에는 Accumulation 기능이 있는데, 이 기능을 사용하여 시간이 흐름에 따라 축적되는 Gas의 양을 볼 수 가 있다.

1. Main Menu에서 "Accumulation" 항목의 Sub Menu로 들어간다.

```
[Accumulation Ctrl]
-> Acc Mode   :   [ Off ]
    Exit      Key0:CLR
    Acc Time  :  00:00:00

        0 (1 Ch)    0 (2 Ch)
        0 (3 Ch)    0 (4 Ch)
        0 (5 Ch)    0 (6 Ch)
        0 (7 Ch)    0 (8 Ch)
```

2. [ON] key를 눌러 사용가능 상태인 [On]으로 바꾼다.
이 상태에서 [ENT] key를 누르면 바로 실행이 되어 Acc Time 의 시간이 흐르기 시작한다
3. [ESC] key를 누르고 초기 화면으로 빠져 나온 다음 축적되는 양을 보고자 하는 Channel의 MFC를 Flow On 한다.
4. 다시 "Accumulation" Mode로 들어 가면 Acc Time Line 밑으로 Flow 양이 축적되는 것을 볼 수 있다.
5. 모든 데이터를 초기화 시키려면 숫자 키 [0]을 누르면 된다.
그러면 모든 축적된 값들이 깨끗이 지워지고 다시 축적할 수 있는 상태로 된다.

Flow 양의 축적된 양을 보는데 있어서, 위 의 순서 대로 안하고 "2" 번과 "3" 번 의 순서를 바꾸어도 원하는 정보를 얻을 수 있다.

Pressure Control

GMC1200 Flow & Pressure Controller에는 Upstream Pressure Control 기능이 Option으로 제공되는데, Capacitance Manometer를 연결하고 이것으로부터 측정된 압력 값을 받아들여 Display 하고, 기존의 MFC를 이용하여 Flow 양을 조절함으로써 Pressure Control을 하는 기능으로, 이 Option 사항은 GMC1200의 Main 전원을 켜고 때 자동으로 Check한다. Pressure Control Card가 있으면 이 기능의 Sub Menu로 들어갈 수 있고, 없으면 들어갈 수 없다.

Pressure Control Setup

Main Menu에서 "Pressure Control" 항목의 Sub Menu로 들어가면 Automatic Upstream Pressure Control을 하기 위한 기본적인 Setup 작업을 할 수 있다.

```
[Pressure Control]
-> Gain      : [ 100% ]
   P.Lead    : [ 0.05Sec ]
   C.CHs     : [ None ]
   Mode      : [Off]
   Range     : [ 1 T]
   Unit      : [ Torr]
   Zeroing   : [ Ent ]
   Save Parameter
```

1. "Gain" 값 조절하기

위의 상태에서[숫자] key를 이용하여 "Gain" 값을 조절할 수 있다.
조절할 수 있는 범위는 "1(4%) ~ 200(800%)" 까지이며, 안정되게 Pressure Control이 되는 범위 내에서 값을 최대한 높일수록(어느 정도의 Overshoot를 허용 하는 조건이라면) 원하는 압력으로 빠르게 찾아 갈 것이다

2. "Phase Lead" 값 조절하기

Cursor를 아래로 한 칸 내려서 "P.Lead"에다 맞추고, [숫자] key를 이용하여 "Phase Lead" 값을 조절할 수 있다.
조절할 수 있는 범위는 "0.05sec ~ 5.00sec" 까지이며, 값이 너무 낮으면 Overshoot의 원인이 된다.

3. "Control Channel" 설정하기

Cursor를 "C.CHs" 에다 맞추면, Display 창이

-> C.CHs : [None]

으로 변하며 Pressure Control에 사용할 MFC를 입력할 수 있도록 변한다.
위의 상황에서 [1] key를 누르면,

-> C.CHs : [1]

=> [1] 이 상태가 되고, 숫자 [2]를 누르면,

-> C.CHs : [2]

=> [12] 로 표시된다.

상기와 같은 방법으로 Pressure Control에 사용할 MFC를 입력하면 된다.

* 한번 입력 한 것을 취소 시키는 방법

-> C.CHs : [1]

=> [1] 이 상태에서 [1] key를 누르면,

-> C.CHs : [1]

=> []

이와 같이 입력되어 있는 Channel을 한번 더 입력하면 그 Channel은
취소가 된다.

4. "Mode" On/Off하기

Cursor를 "Mode" 에다 맞추고, [ON] key를 누르면, [Off]로 되어 있던 것이
[On]으로 바뀌면서 Pressure Control을 사용할 수 있도록 된다.

※주의사항

- Pressure Mode에 "Off"로 설정되어 있더라도 C.CHs메뉴의 채널이 지정되어
있으면 Local or RS232 구동 시 P.Ch지정된 채널은 "On", "Off" 명령불가.

5. "Range" 맞추기와 "Unit"

Cursor를 "Range" 에다 맞추고, 아래의 도표대로 [숫자] key를 이용해서 입력하면 된다.

기본적으로 입력되어 있는 Range 값들이 변하는데 그 값들을 보면 다음과 같다.

[0.01],	[0.02],	[0.05],
[0.1],	[0.2],	[0.5],
[1],	[2],	[5],
[10],	[20],	[50],
[100],	[200],	[500],
[1000],	[2000],	[5000],
[10000],	[20000],	[25000],

Capacitance Manometer의 Range가 100 mtorr 인 것을 예로 들면, Range를 [0.1]에다 맞추어야 한다.

그러면 Display상에는 자동으로 100.00 mtorr로 맞추어 진다.

6. "Zeroing"

Capacitance Manometer의 Zeroing도 MFC와 마찬가지로 Shift되기 쉬우므로 틀어졌을 경우에 맞추어 주어야 하는데, Capacitance Manometer의 Display Resolution이 5 Digit 이므로 Range별로 Zeroing 하는 진공도를 보면 다음과 같다.

100 mtorr	10 ⁻⁶
1 torr	10 ⁻⁵
10 torr	10 ⁻⁴
100 torr	10 ⁻³
1000 torr	10 ⁻²

Pressure Control

Front Panel에 있는 key 중에서 [P.CON MODE] key를 누르면 Pressure Control Mode로 들어갈 수 있으며, 아래의 그림은 Pressure Control에 사용할 MFC로 [1], [2], [3] Channel을 Setup Menu에서 선택한 모양이고, Channel 번호 왼쪽 편에 "p" 라고 나타난다.

여기서 "p" 라고 선택하지 않은 Channel의 MFC는 따로 [P.CON MODE] key를 눌러 Flow Mode로 간 다음 독립적으로 사용 할 수 있다.

p1:	0	p2:	0
p3:	0	4:	0
P.Set	:	1.0000	Torr
Press	:	0.0000	

1. Pressure Setting 값 변환 하기

[숫자] key를 이용하여 Pressure Setting 값을 변경할 수 있다.
원하는 압력 값을 맞추고 [ENT] key를 누르면 저장된다.

2. Flow "On/Off" 하기

위의 상태에서 [FLOW ON] 또는 [FLOW OFF] key를 눌러 수행한다.
이 때 "p" 라고 선택한 Channel의 MFC는 모두 동시에 On 또는 Off된다.

3. Gain, Phase Lead, Control Channel 등 Parameter 바꾸기.

[MENU/ESC] key를 누르면 Pressure Control Setup Menu로 들어갔다
나왔다 할 수 있으므로 기존에 설정한 값을 변경할 수 있다.

Chapter Six : Remote Operation

Overview

GMC1200 Flow & Pressure Controller는 Front Panel에서 모든 Control이 이루어지는 "Local Mode" 이외에 외부에서 TTL I/O를 통해 Flow를 On/Off 할 수 있으며, 또한 RS232 Serial PC Interface를 통하여도 제어가 가능 하다. 이 Interface 기능은 Option 사양으로서 필요에 의해 장착할 수 있다.

TTL Flow On/Off

외부에 Option으로 제공되는 15 pin (3 열 -> Monitor Connector와 동일한 사양) Connector를 통하여 Flow를 On/Off 한다. Connector의 Pin Assignment는 page 18의 [Table 5 : TTL On/Off Command Connector Pin-out]을 참조 하기 바람.

1. [MENU/ESC] ' "Main Menu" -> "System Setup" -> "Sys CTRL Mode"로 차례로 들어간다.
2. [TTL]을 선택하고 [ENT]. (이것을 선택하면 Front에서 "Flow On/Off" 하면 동작이 수행되지 않는다.)

RS232C Serial PC Interface

외부에 Option으로 제공되는 9 pin Connector를 통하여 RS232C Interface를 할 수 있으며, Connector의 Pin Assignment는 page 19의 [Table 6 : RS232C Serial Interface Connector Pin-out]을 참조 하기 바람.

1. [MENU/ESC] ' "Main Menu" -> "System Setup" -> "Sys CTRL Mode"로 차례로 들어간다.
2. [RS232]을 선택하고 [ENT].

GMC1200_RS232_Rev2.5_070906

<RS232 Command Definition>

● General Guidelines for RS232 Messages

```

<-----
Default Baud Rate : 9600          User Set : Yes
Character length  : 8             User Set : No
Parity bit       : None           User Set : No
Start & Stop Bit  : 1             User Set : No
----->

```

- All commands are sent and received as ASCII strings.
- All commands must include a parameter byte or string except "READ"
Command which is beginning with "B" character.
- All commands must begin "sharp" character(#), and ending with the carriage
return(CR)

#XXX YYYY <CR>

XXX – Command

YYYY – Parameter

<CR> – Carriage Return Value.

'INVALID' – Command is Wrong. Check command.

'?!' – Parameter is Wrong. Check parameter.

※ <Caution> ※

First Character 'R' means READ and 'S' means SET.

'(quotation mark) is not command data and received data.

<CR> means carriage return value. <CR> is equal to hexa value 0x0d.

' ' means space return value. If return value is 5byte '100 ', 4th and 5th data is
space data(0x20).

Flow Command

< Flow Read Command>

RF1 ~ RF8	<ul style="list-style-type: none"> – Read Flow & Pressure Data – Return Value : 8byte data EX) <Host> 'RF1<CR>' <GMC1200> ' 1000.0<CR>' <Host> 'RF2<CR>' <GMC1200> '-10.000<CR>'
RA1 ~ RA8	<ul style="list-style-type: none"> – Read Flow All – Return Value : 7 ~ 56 + 1byte data EX) <Host> 'RA1<CR>' <GMC1200> ' 1000.0<CR>' <Host> 'RA2<CR>' <GMC1200> ' 1000.0 1000.0<CR>' <Host> 'RA5<CR>' <GMC1200> ' 1000.0 1000.0 1000.0 1000.0 1000.0<CR>'
RS1 ~ RS8	<ul style="list-style-type: none"> – Read Set point Data – Return Value : 6byte data EX) <Host> 'RS1<CR>' <GMC1200> '1.500<CR>' <Host> 'RS2<CR>' <GMC1200> ' 1000<CR>'
RR1 ~ RR8	<ul style="list-style-type: none"> – Read Range Data – Return Value : 6byte data EX) <Host> 'RR1<CR>' <GMC1200> '1.500<CR>' <Host> 'RR2<CR>' <GMC1200> ' 1000<CR>'

- RU1 ~ RU8**
- Read Unit
 - Return Value : 6byte data
- EX)
- <Host> 'RU1<CR>'
- <GMC1200> ' SCCM<CR>' or ' SLM<CR>' or ' Torr<CR>' or 'mTorr<CR>'
-
- RMS**
- Read MFC Status
 - Return Value : 9byte data
- EX)
- <Host> 'RMS<CR>'
- <GMC1200> '11001011<CR>'
- Return Value means that LSB11001011MSB is MFC Flow ON/OFF Status.
- Each bit means each Channel. MSB is 8Ch and LSB is 1Ch.
- 1 means MFC Flow ON and 0 mean MFC Flow OFF.
- String '11001011' means that Ch1, Ch2, Ch5, Ch7, Ch8 is ON other Channels OFF.
-
- RD1 ~ RD8**
- Read Device
 - Return Value : 4byte data
- EX)
- <Host> 'RD1<CR>'
- <GMC1200> 'MFC<CR>' or ' CM<CR>'
- Install Card Data.

<Flow Set Command>

SR1 ~ SR8

– Set Range

Return Value : OK or ?!

Parameter : 1 ≤ MFC ≤ 5000 or 1 ≤ CM ≤ 50000

Parameter means RANGE Value.

If MFC Card is installed, MAX Range is 5000 but CM is 50000

※ <Caution> ※

If Range is changed, Set-point is changed to Zero.

EX)

<Host> 'SR1 1000<CR>'

<GMC1200> 'OK<CR>'

CH1 Range set by 1000

SS1 ~ SS8

– Set Set-point

Return Value : OK or ?!

Parameter : ≤ Range

Parameter means Set-point Value. Value is Range or less

EX)

<Host> 'SS1 1000<CR>'

<GMC1200> 'OK<CR>'

CH1 Set-point set by 1000

SF1 ~ SF8

– Set Flow ON/OFF

Return Value : OK or ?!

Parameter : 0 ~ 1

Parameter means that 0: Off, 1:On

EX)

<Host> 'SF1 1<CR>'

<GMC1200> 'OK<CR>'

It is CH1 Flow On.

SFA	<p>– Set Flow All ON/OFF Return Value : OK or ?! Parameter : 8byte String '00000000' ~ '11111111' Parameter means that 0: Off, 1:On LSB10100011MSB EX) Ch1, Ch2, Ch5, Ch7 is Flow ON, Other Ch is Flow OFF <Host> 'SFA 11001010<CR>' <GMC1200> 'OK<CR>'</p>
SZ1 ~ SZ8	<p>– Set Zero Return Value : OK or ?! EX) <Host> 'SZ1<CR>' <GMC1200> 'OK<CR>' or 'FL<CR>' 'OK' means zero success. 'FL' means zero failed.</p>
SU1 ~ SU8	<p>– Set Unit Return Value : OK or ?! Parameter : 1 or 2 Parameter means 1 : SCCM or Torr 2:SLM or mTorr If MFC Card is installed Unit is SCCM or SLM but CM is Torr or mTorr EX) <Host> 'SU1 1<CR>' <GMC1200> 'OK<CR>'</p>
SPM	<p>– Set Point Memory Return Value : OK or ?! EX) <Host> 'SPM<CR>' <GMC1200> 'OK<CR>' ※It Save Set-point in Memory</p>

Upstream Pressure Control Command

<Pressure Read Command>

RPD	<ul style="list-style-type: none">– Read Pressure Data– Return Value : 8byte data EX) <Host> 'RPD<CR>' <GMC1200> '0.1<CR>' Return Value means 0.1
RPS	<ul style="list-style-type: none">– Read Pressure control Set-point– Return Value : 8byte data EX) <Host> 'RPS<CR>' <GMC1200> '100.0<CR>' Return Value means 100
RPU	<ul style="list-style-type: none">– Read Pressure control Unit– Return Value : 6byte data EX) <Host> 'RPU<CR>' <GMC1200> 'mTorr<CR>' or ' Torr<CR>'
RPR	<ul style="list-style-type: none">– Read Pressure control Range– Return Value : 6byte data EX) <Host> 'RPR<CR>' <GMC1200> ' 1000<CR>'

- RPM**
- Read Pressure control Mode
 - Return Value : 4byte data
- EX)
- <Host> 'RPM<CR>'
- <GMC1200> 'On<CR>' or 'Off<CR>'
-
- RPC**
- Read Pressure control Channel
 - Return Value : 2byte data
- EX)
- <Host> 'RPC<CR>'
- <GMC1200> '0<CR>'
- Return Value means that '0' is equal to 0x30 hex value
 0x30 hex is equal to binary (MSB)00110000(LSB)
 Each bit indicate each Channel. MSB is 8Ch and LSB is 1Ch.
 Bit 1 mean Pressure control ON and Bit 0 mean Pressure control OFF. Therefore '0' means that Ch5, Ch6 pressure control On and the other channel is not controlled
-
- RPG**
- Read Pressure control Gain value
 - Return Value : 4byte data
- EX)
- <Host> 'RPG<CR>'
- <GMC1200> '30<CR>'
- Pressure control Gain Value is 30%.
-
- RPT**
- Read Pressure control phase lead Time
 - Return Value : 5byte data
- EX)
- <Host> 'RPT<CR>'
- <GMC1200> '0.01<CR>'
- Pressure control phase lead time is 0.01sec.

<Pressure Set Command>

SPS

- Set Pressure control Set-point

Return Value : OK or ?!

Parameter : 0 ~ range

EX)

<Host> 'SPS 100<CR>'

<GMC1200> 'OK<CR>'

Pressure control set-point set 100

SPR

- Set Pressure control Range

Return Value : OK or ?!

Parameter : 0.01 ~ 50000

※ <Caution> ※

If Range is changed, Set-point is changed to Zero.

EX)

<Host> 'SPS 1<CR>'

<GMC1200> 'OK<CR>'

Pressure control CM range set 1 torr

If Range small less than 1 torr, Unit was set automatically
mTorr and displayed.

SPO

- Pressure Control CH Flow ON/OFF

Return Value : OK or ?!

Parameter : 0 ~ 1

Parameter means that 0: Off, 1: On

EX)

<Host> 'SPO 1<CR>'

<GMC1200> 'OK<CR>'

It is Flow On that Pressure Control selected CH

- SPM** - Set Pressure control Mode
Return Value : OK or ?!
Parameter : '0' or '1'
EX)
<Host> 'SPM 1<CR>'
<GMC1200> 'OK<CR>'
Pressure control Mode On
- SPC** - Set Pressure control Channel
Return Value : OK or ?!
Parameter : 0x01 ~ 0xff
EX)
<Host> 'SPC 0<CR>'
<GMC1200> 'OK<CR>'
Return Value means that '0' is equal to 0x30 hex value
0x30 hex is equal to binary (MSB)00110000(LSB)
Each bit indicate each Channel. MSB is 8Ch and LSB is 1Ch.
Bit 1 mean Pressure control ON and Bit 0 mean Pressure
control OFF.
Therefore '0' means that Ch5, Ch6 pressure control On and the
other channel is not controlled
- SPG** - Set Pressure control Gain value
Return Value : OK or ?!
Parameter : 1 ~ 100 %
EX)
<Host> 'SPG 30<CR>'
<GMC1200> 'OK<CR>'
Pressure control Gain Value is 30%.

SPT – Set Pressure control phase lead Time
Return Value : OK or ?!
Parameter : 0.01 ~ 1.00 sec
EX)
 <Host> 'SPT 0.01<CR>'
 <GMC1200> 'OK<CR>'
Pressure control phase lead Time is 0.01 sec

SPZ – Set Pressure Zero
Return Value : OK or FL(Faliure)
Parameter : None
EX)
 <Host> 'SPZ <CR>'
 <GMC1200> 'OK4<CR>'