

PDR1000

Digital Pressure Gauge

사용 설명서



목 차

1. General Introduction	3
2. 약어(Abbreviations)	4
3. Introduction	5
3-1. 제품 사양	6
3-2. 각부 명칭도	7
3-2-1. 전면 패널	7
3-2-2. 후면 패널	9
4. Operation	11
4-1. Power On	11
4-2. 단순키 조작 방법 및 설명	11
4-2-1. Peak	11
4-2-2. Unit	12
4-2-3. ZERO	12
4-2-4. Back Light	12
4-3. Menu Select	13
4-3-1. Alarm	13
4-3-2. 압력 Switch Test	16
4-3-3. Calibration	19
4-3-4. Baud Rate	21
4-3-5. Auto Power Off	23
4-3-6. Data Logger	24
4-3-7. 저장 Data Clear	27
4-4. End	28
5. Maintenance Adjustments and Calibration	29
5-1. Zero Adjustment	29
5-2. Pressure Calibration	29
5-3. Analog Output Calibration	29
6. Troubleshooting	30
7. Appendix	31
7-1. Warranty Statement	31
7-2. Accessory	31
7-3. Table of pressure unit conversion	32

1. General Introduction

이 사용설명서는 PDR1000(Digital Pressure Gauge)를 사용하기 위해 필요한 설명이 내포되어 있습니다. 또한 PDR1000을 최적으로 사용하는데 도움을 주며, 많은 추가적인 특징과 기능을 이용하기 위한 다양한 정보를 제공합니다.



고압의 유압과 공기압을 사용함으로써 부주의하게 사용하면 갑자기 큰 압력이 가해져 위험 가능성이 있습니다. 이 고압시스템은 교육을 받은 숙련된 자만 사용해야 하며, 숙련이 되지 않은 자는 필히 설명서를 숙지한 후에 정확한 사용법에 의하여 사용하시길 바랍니다.

설명서 기호 요약



(주의)는 사용설명서에서 경고나 주의를 확인하기 위해 계속 사용 되어진다.



(메모)는 사용설명서에서 사용과 적용의 추가적인 설명을 위해 계속 사용 되어진다.

2. 약어(Abbreviations)

kPa	kilopascal
MPa	megapascal
hPa	hectopascal
mbar	millibar
bar	bar
psi	pounds per square inch
mmH ₂ O	millimeter of water
mmHg	millimeter of mercury
inH ₂ O	inch of water
inHg	inch of mercury
kgf/cm ²	kilogram force per square centimeter
atm	atmosphere
a	absolute
g	gauge
PEAK	peak
Hi	high
Lo	low
MAX	maximum
MIN	minimum
Hold	hold
REM	(serial interface communication standard)
Alarm	
mA	milli Ampere
V	Voltage
%	percent

3. Introduction

PDR1000은 외부 전원 없이 배터리 사용으로 정확도가 0.025 % (온도보상포함)인 정밀압력 측정기로서, -100 kPa 에서 150 MPa까지의 압력을 정밀하고 안정적으로 측정할 수 있습니다. 또한 견고하고 세련된 알루미늄 외장 케이스를 적용하여 내구성을 강화 하였습니다.

전면부의 멤브레인 스위치 키를 이용하여 단순한 조작으로 다양한 기능들을 사용할 수 있게 설계되어 사용자의 다른 장비 구입비용이나 복잡한 시스템 구성을 해소시켜 드릴 것 입니다.

장비 전면부의 기능키들은 단순하고 간편하게 조작되어 다양한 기능을 선택 또는 동작시키며, 장비 후면부에는 건전지 교체, 외부전원 입력부, 아날로그 출력단자 (1 ~ 5 VDC), 통신용 포트가 위치해 있습니다.

본 제품은 통신방식으로 RS232통신을 기준으로 지원합니다.

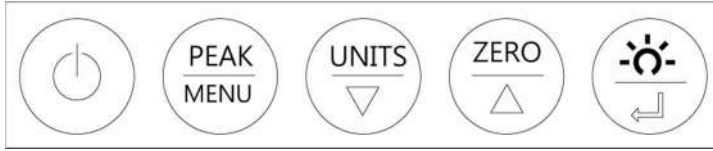
3-1. 제품사양

압력 범위	-100 kPa 에서 최대 150 MPa
정확도	±0.025% F.S (비직선성, 히스테리시스, 반복성, 온도보상범위 오차 포함) ±0.05% F.S (절대압)
과압	사용 압력의 1.5배
파열압력	사용 압력의 2배, 150 MPa 은 200 MPa
압력단위	kPa, MPa, kg/cm ² , psi, mbar, bar, inHg, inH ₂ O, mmH ₂ O, mmHg
사용 온도 범위	-20 ~ 70 °C
보관 온도 범위	-30 ~ 80 °C
온도 보상 범위	-10 ~ 60 °C
RS232 통신	설명서에 명령어 제공, 전용 통신 케이블만 사용 가능(Option)
전원	AA알카라인 배터리 3개, 배터리 사용시간 약1000시간 Option : 외부전원 (12 ~ 24 VDC)
사용 매체	기체 & 액체 (100 kPa 이하 기체)
디스플레이	5 디지털, 백라이트 On/Off, 자동 Off
디스플레이 속도	3회 / 초 (Peak 기능시 10회 자동 변경)
아날로그 출력	1 – 5 VDC (외부전원 사용시에만), 0.1% 정확도
압력포트	1/4" NPT M, 1/4" G, 9/16" UNF Cone Threaded (HF4/AF250C, 100 MPa / 150 MPa)
무 게	530 g
사이즈	110 mm(W) x 38 mm(D) x 150 mm(H) Included Pressure Port
데이터로깅	1, 3, 5, 30, 60 초에 한번, 최대 3000개

3-2. 각부 명칭도

3-2-1. 전면패널





1. On Off Key

PDR1000 Power On Off key

2. Peak Mode key

Peak는 압력값의 최대값과 최소값을 나타낸다.

Menu는 Alarm, Switch, CAL., BaudRate, AutoPower Off, Data Logger을 선택하고 활성화 한다.

Peak 값은 전원이 꺼지면 Peak 값은 저장하지 않고 해제 된다.

3. Units / Analog out / Down 방향 Key

압력 단위 변환을 할 수 있고, Analog 출력을 On Off 할 수 있다.

Down 방향 Key는 Menu 설정 시 사용.

(Analog 출력은 외부 전원 사용시에만 가능)

4. Zero / 압력 Switch 해제 / Up 방향 Key

압력 Offset 값을 Zero 할 수 있다.

압력 Switch 해제 하거나 Peak Mode 일 경우 Peak 값을 Clear 할 수 있다.

Up 방향 Key는 Menu 설정 시 사용.

5. Back Light / Data Logger / Enter Key

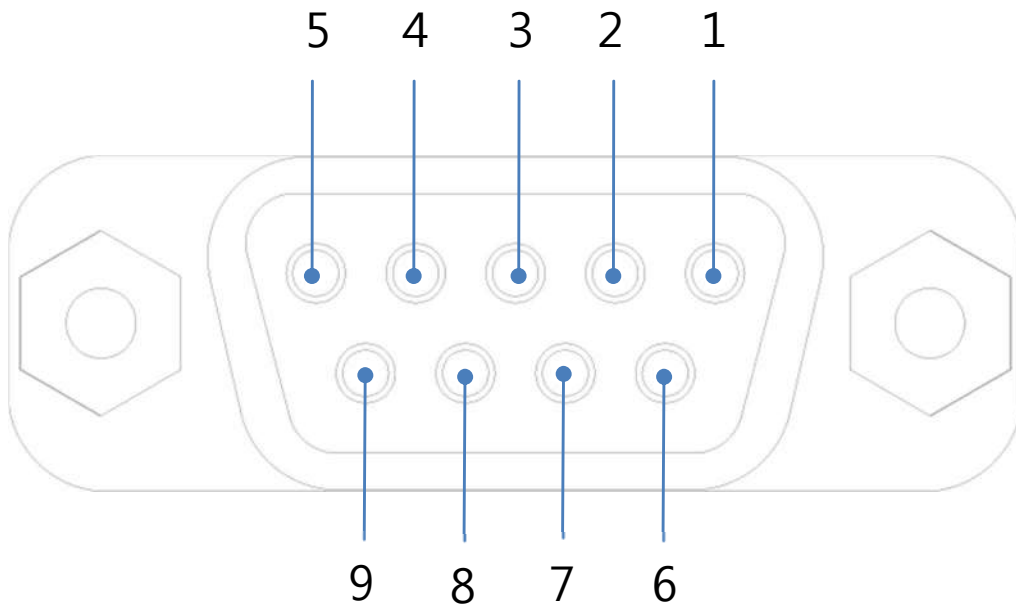
Back Light 을 On / Off 할 수 있다.

Data Logger을 Start / Stop 할 수 있다.

3-2-2. 후면패널



[D-Sub 9 Pin 연결도]



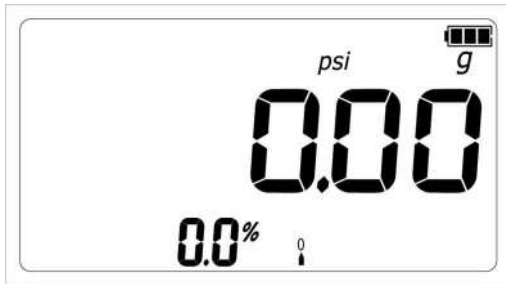
Pin 번호	Pin 설명	비고
1	GND	
2	RX	RS232
3	TX	
4	Analog Out+	아날로그 출력
5	GND	
6	Ext. Switch In	
7	Alarm Out	
8	Ext. Power +	외부전원
9	Ext. Power -	

4. Operation

4-1. Power On



전면패널의 전원 스위치를 On(I) 시킨다.



압력을 인가 하지 않을 때 무입력 혹은, Zero 입력시 화면이다.

4-2. 단순키 조작 방법 및 설명

4-2-1. Peak

PDR1000에 입력되는 압력값의 순간 최대값과 최소값을 나타낸다.



키를 누르면 Hi 표시가 나타나며 입력된 압력값의 최대값을 나타낸다.



키를 다시 누르면 Lo 표시가 나타나며 입력된 압력값의 최소값을 나타 낸다.



키를 다시 누르면 Peak, Lo 표시가 없어지고 입력된 압력값이 나타난다.

4-2-2. Unit

PDR1000의 압력 단위를 변환 할 수 있다.

Unit 키를 누를 때마다 한번씩

MPa → mbar → bar → inH₂O → inHg → mmHg → kgf/cm² → atm → psi →
> kPa → MPa 순환적으로 변경된다. 2초간 눌러 Analog Out 기능을 설정 할 수
있다. (단, 외부 전원이 연결 된 경우에만 적용)

4-2-3. ZERO

게이지용 압력에서 대기압 상태일 때 2초간 눌러 영점이 되게 하는 기능 이다.

절대압 상태에서는 진공인 상태(1×10^{-2} torr 이하)에서 Zero 키를 눌러 영점이
되게 한다.

압력값 무입력시 LCD에 값이 나타날 때 즉, Offset 값을 Zero가 되게 한다.

Peak Mode일 경우 Peak Hi Low 값을 Clear 한다.

또한, 압력 Switch 기능일 때 압력 Switch가 Hold 된 경우에는 해제 시킨다.

4-2-4. Back Light

Back Light를 On 하거나 Off 할 수 있다. 2초간 눌러 Data Logger를 Start 하거나
Stop 할 수 있다. Data Logger 기능을 활성화 하려면 Menu 에서 Data Logger
기능이 On이 되어 있어야 한다.

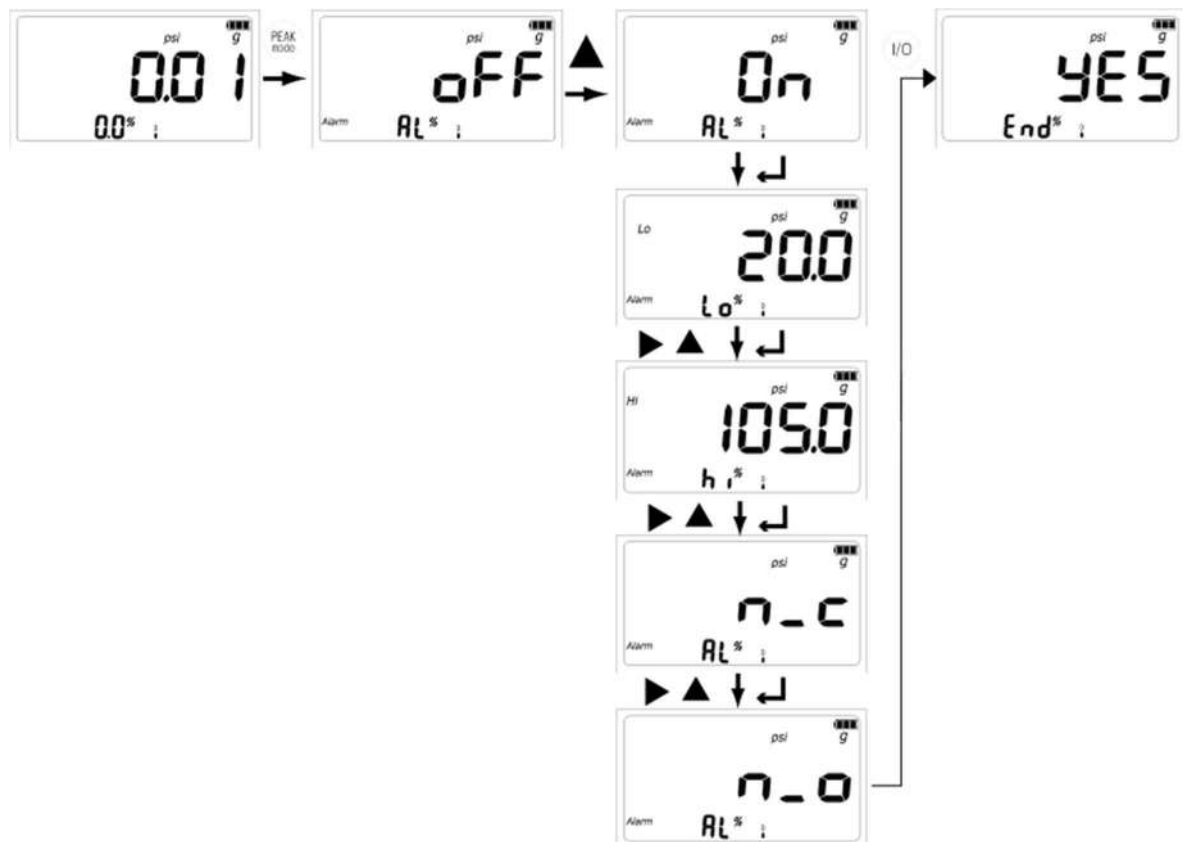
4-3. Menu Select

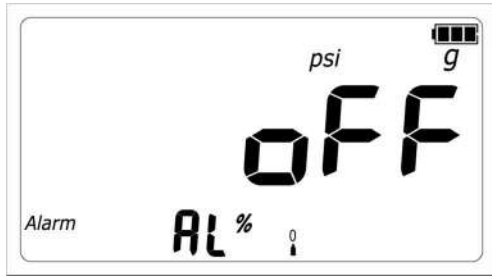
전원을 켜 후  키를 2초간 눌러 Menu 기능으로 전환하여 원하는 Menu 기능을 선택하여 사용 할 수 있다.

단, 몇 몇 기능은 외부 전원을 인가하여야 한다.

4-3-1. Alarm

Alarm 기능은 외부 전원을 인가하여야 한다.





Alarm 기능의 첫 화면이다.

▲ 키를 눌러 Alarm On 화면이 되게 한다.

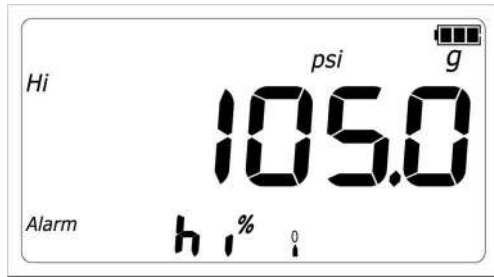


Alarm On 화면이다.  키를 눌러 Alarm On 상태를 저장하면, Alarm Low 값을 셋팅 화면이 깜빡 거리며 나타난다.



Alarm Low 값을 셋팅 한 화면이다. 화면의 숫자는 Full Scale에 대한 백분을 값이다.  키와  키를 눌러 백분율 값을 올리고 내릴 수 있다.

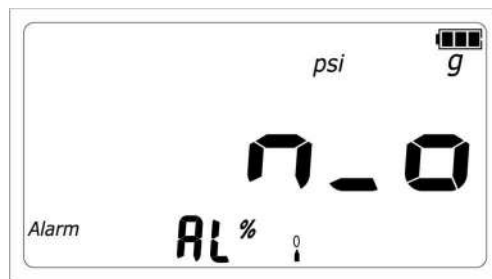
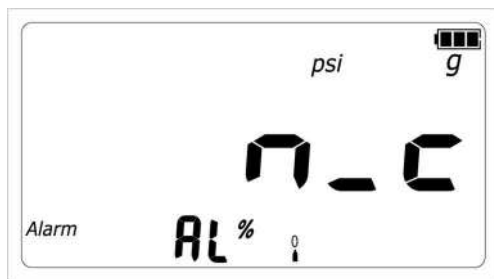
 키를 눌러 Alarm Low 값을 저장하면, Alarm Hi 값 셋팅 화면이 깜빡 거리며 나타난다.



Alarm Hi 값을 셋팅 한 화면이다. 화면의 숫자는 Full Scale에 대한 백분을 값이다.

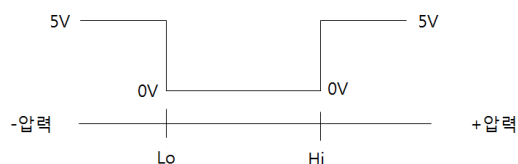
 키와  키를 눌러 백분율 값을 올리고 내릴 수 있다.

 키를 눌러 Alarm Hi 값을 저장하며, Alarm 점점 신호 셋팅 화면이 깜빡 거리며 나타난다.

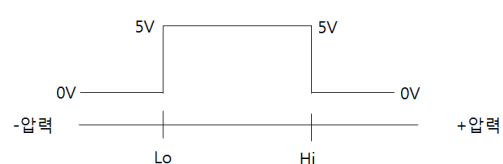


Alarm 점점 신호 셋팅 화면이다.  키를 눌러 Normal Close 또는 Normal Open 상태를 선택할 수 있다.  키를 눌러 Alarm 점점 상태를 저장하고 Alarm 셋팅을 끝내고 빠져 나온다.

<동작 모드>



<A동작모드(N_C) 상태>

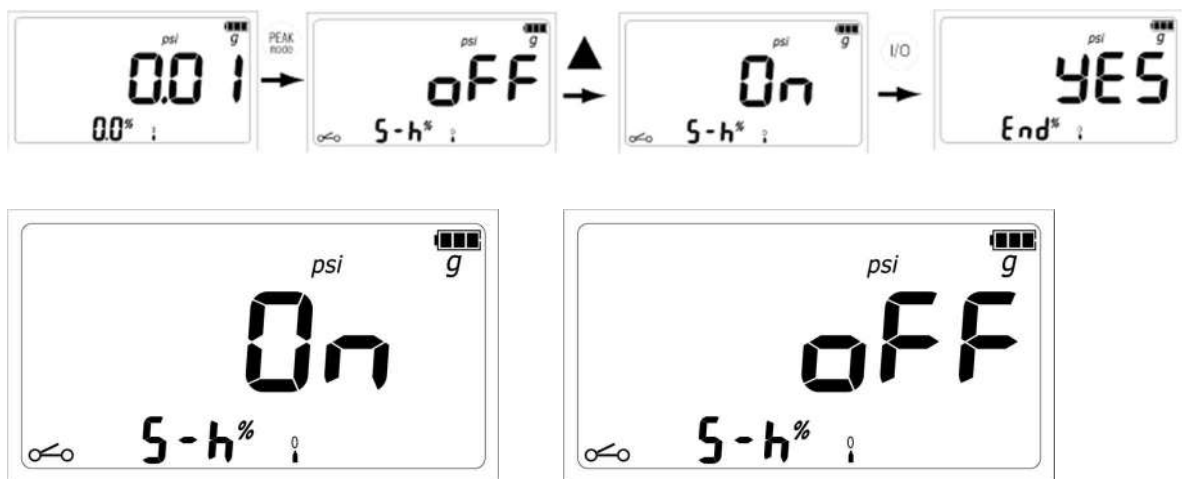


<B동작모드(N_O) 상태>

다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 한다면  키를 눌러 다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 할 수 있다.

Alarm 기능만 활성화 하거나 셋팅만 하려 한다면  키를 여러 번 눌러 End Menu 기능을 선택하거나,  키를 눌러 End Menu 기능을 선택 한다.

4-3-2. 압력 Switch Test



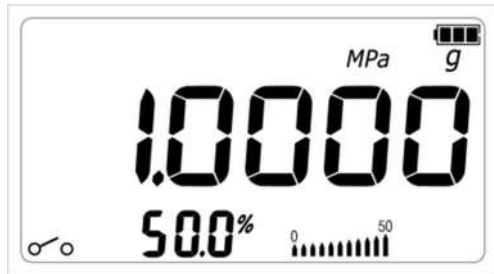
외부의 압력 Switch 접점 신호(On/Off)를 받아 나타내는 기능이다.

 키를 2초간 눌러 Menu 기능으로 선택한 후 압력 Switch Menu로 선택한 화면이다.  키를 눌러 압력 Switch On 또는 압력 Switch Off 상태를 선택할 수 있다.  키를 눌러 압력 Switch 상태를 저장하고 압력 Switch Menu를 빠져 나온다.

다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 한다면  키를 눌러 다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 할 수 있다.  키를 여러 번 눌러 End Menu 기능을 선택하거나,  키를 눌러 End Menu 기능을 선택 할 수 있다.

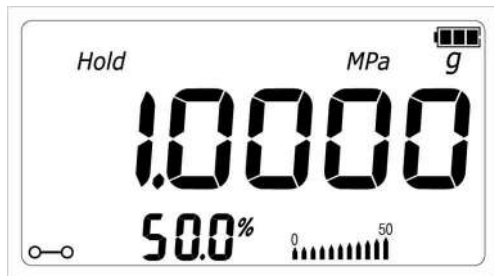
<동작 모드>

1) 외부 압력 Switch Off 에서 On 이 되는 동작



압력 Switch 기능을 On 한 상태이며 초기 화면이다.

외부에서 접점 신호가 들어오면 (스위치가 Off에서 On)



스위치 모양이 열린 상태에서 닫힌 상태로 바뀌고,  →  압력 값이 Hold가 된다, 또한 화면에 Hold가 깜빡 거린다. 화면에 압력값이 고정된 상태에서 입력 압력값이 변해도 화면의 압력값은  키를 눌러 해제 하기 전까지는 고정된 상태로 있다. 다만 압력값이 변하는지 확인은 화면 하단의 퍼센트 수치가 변하는 것으로 알 수 있다.

위의 경우는 외부 접점이 열려 있다가 닫히는 경우, 다시 말해 스위치가 Off에서 On으로 바뀌는 경우이다.

2) 외부 압력 Switch On 에서 Off 가 되는 동작

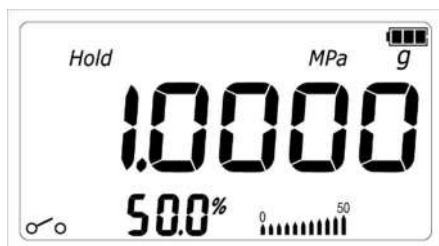
반대의 경우는 스위치가 On에서 Off가 되는 경우이다.

스위치 기능의 초기 상태는 스위치 모양이 열려 있는 상태  이므로 스위치 On이 된 상태로 연결하면 위의 1)의 동작이 된다.

이 상태에서  키를 누르면 아래 그림과 같이 된다.



외부에서 접점 신호(스위치가 On에서 Off)가 들어오면 스위치 모양이 닫혀 있는 모양에서   열려있는 모양으로 바뀌고 압력값이 Hold가 된다.



또한 화면에 Hold가 깜빡거린다. 화면에 압력값이 고정된 상태에서 입력 압력값이 변해도 화면의 압력값은  key을 눌러 해제 하기 전까지는 고정된 상태로 있다. 다만 압력값이 변하는지 확인은 화면 하단의 퍼센트 수치가 변하는 것으로 알 수 있다.

<Hysteresis 기능>

위의 동작 모드를 적용하여 본 제품의 압력 Switch 기능에서 On 되어 있는 상태로 외부에 압력 Switch를 연결한다.

압력값이 압력 Switch가 설정해 놓은 설정값에 도달하면 Display 압력값이 고정된다. 이때 고정된 압력값을 기록하여 둔다.



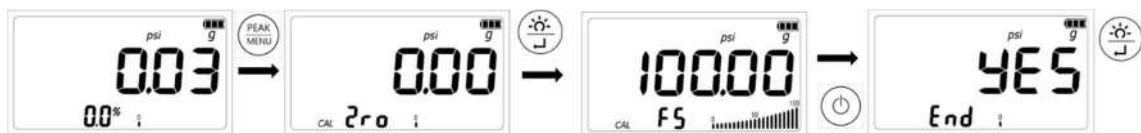
키를 눌러 고정된 값을 해제시키고 다시 압력값을 내리면 압력 Switch의 Switch 접점이 반전되어 PDR1000의 Display 값이 고정된다.

압력값이 올라 갈 때 압력 Switch의 Switch접점이 바뀔 때와 압력값이 내려 갈 때 압력 Switch의 Switch접점이 바뀔 때의 압력 차가 압력 Switch의 Hysteresis 값이다.



주의) 압력 Switch Test시 압력을 빠르게 인가하지 말 것!

4-3-3. Calibration

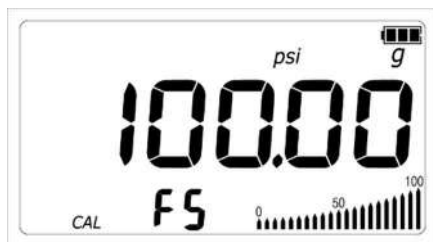


입력한 압력의 Zero와 Full Scale를 조정하는 기능이다.



현재 입력한 Zero 압력값을 조정하는 기능이다.  키를 2초간 눌러 Zero값을 조정한다. Zero 조정이 끝나면 Zero에서 뺀 값이 화면에 나타난다.

Zero 조정은 Zero 값의 $\pm 10\%$ 이내에서 조정하여야 한다.

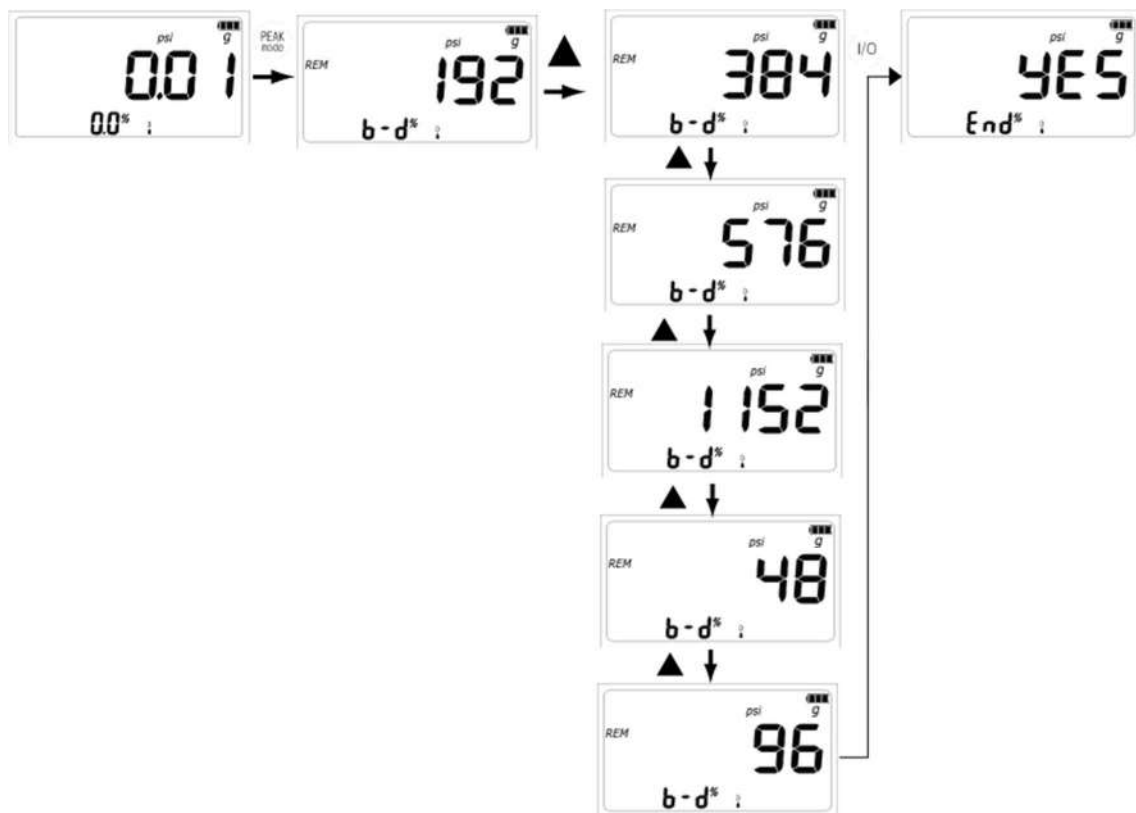


현재 입력한 Full Scale 압력값을 조정하는 기능이다.  키를 2초간 눌러 Full Scale 값을 조정한다. Full Scale 조정이 끝나면 조정된 현재 압력값이 표시된다. Full Scale 조정은 Full Scale값의 $\pm 10\%$ 이내에서 조정하여야 하며, 표시된 Full Scale 값은 압력교정기(Pressure Controller or Deadweight)로 설정된 압력을 발생하고 조정한다.

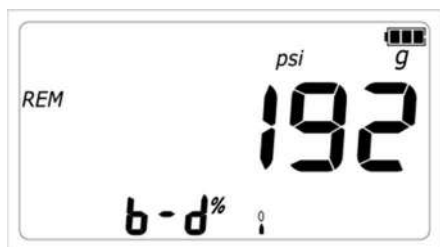
다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 한다면  키를 눌러 다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 할 수 있다.

 키를 여러 번 눌러 End Menu 기능을 선택하거나,  키를 눌러 End Menu 기능을 선택 한다.

4-3-4. Baud Rate



RS232 통신 Baud Rate 를 설정할 수 있다.



 키를 2초간 눌러 Menu 기능을 선택한다. 초기 통신 속도는 19200 bps로 설정되어 있다.  키를 눌러 Baud Rate 기능을 선택한다.  키를 눌러 원하는 통신 Baud Rate를 선택한다.

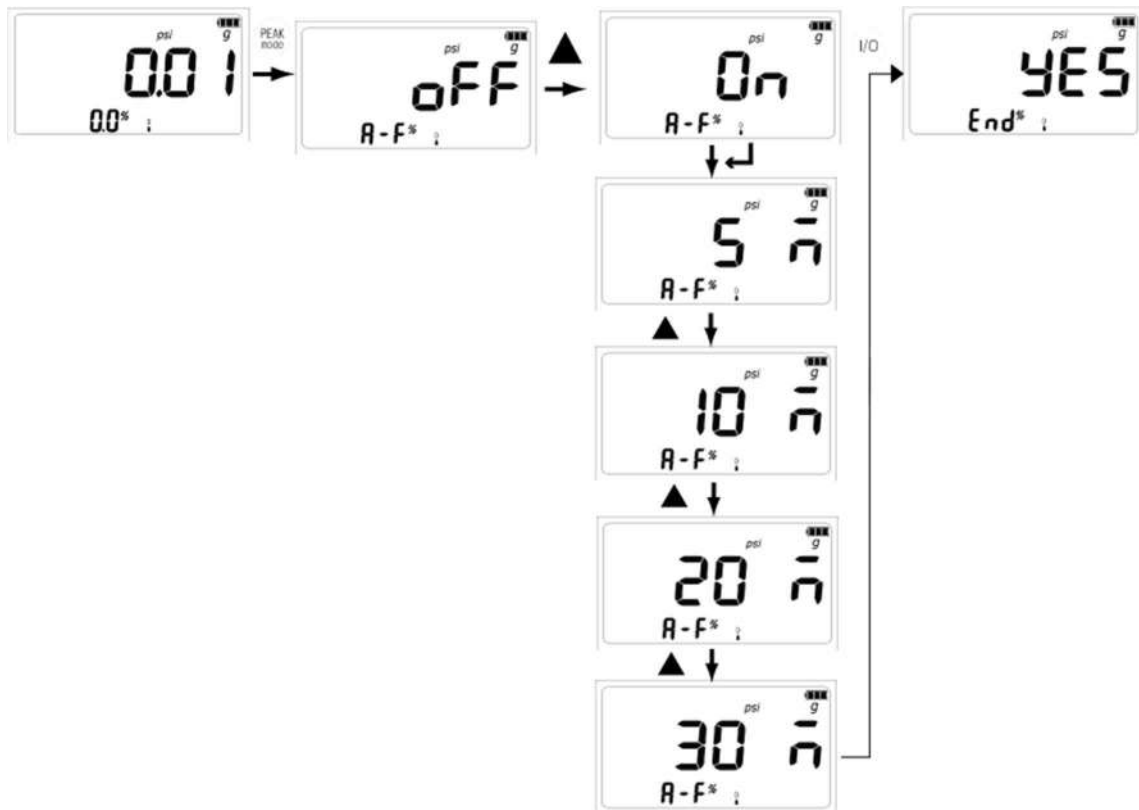
<RS232C 통신 설정>

- Baud Rate : 4800 , 9600 , 19200, 38400, 57600, 115200 중 선택
- Data Bit Length : 8 bit
- Stop Bit : 1 bit
- Data flow control : N/A
- Data Code : ASCII code

다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 한다면  키를 눌러 다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 할 수 있다.

 키를 여러 번 눌러 End Menu 기능을 선택하거나,  키를 눌러 End Menu 기능을 선택 한다.

4-3-5. Auto Power Off



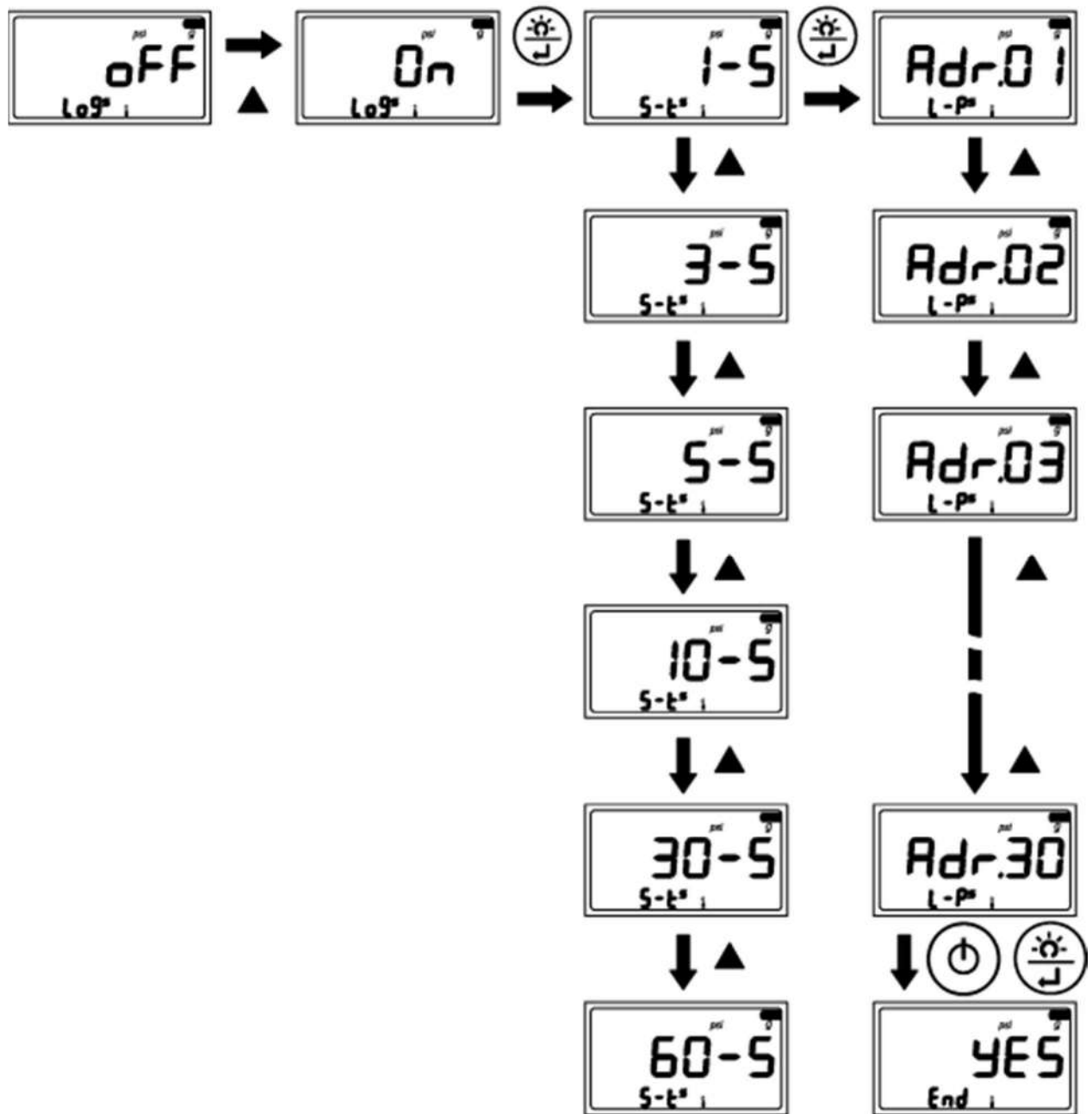
Auto Power Off 기능을 선택하는 기능으로 Auto Power Off를 On 하거나 Off 할 수 있다. Auto Power Off를 On 하면 Auto Power Off의 시간을 바꿀 수 있다. Auto Power Off의 시간은 5분, 10분, 20분, 30분으로 선택 할 수 있다.

제품 출하 시 Auto Power Off 시간은 10분으로 되어 있다.

키를 2초간 눌러 Menu 기능을 선택한다. 키를 눌러 Auto Power Off 기능을 선택한다. 키를 눌러 원하는 Auto Power Off 를 선택한다.

다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 한다면 키를 눌러 다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 할 수 있다. 키를 여러 번 눌러 End Menu 기능을 선택 하거나, 키를 눌러 End Menu 기능을 선택 한다.

4-3-6. Data Logger



 키를 2 초간 눌러 Menu 기능을 선택한다.

 키를 눌러 Data Logger 기능을 선택한다.

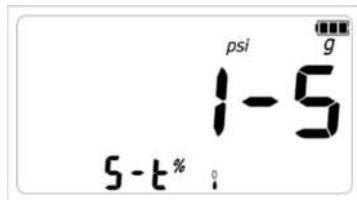
 키를 눌러 Data Logger 기능을 활성화 하거나 해제 할 수 있다



Data Logger 상태에서  키를 눌러 Data Logger 상태를 저장한다.

Data Logger Off 상태에서  키를 누르면 다음 Menu로 넘어가고 Data Logger

On 상태에서  키를 누르면 Data Logger 기능이 활성화 상태를 저장하고 Data Logger 저장 시간 mode로 넘어간다.



Data Logger의 Data 저장시간을  키를 눌러 선택할 수 있다.

원하는 Data 저장시간을 선택하여  키를 눌러 저장하고 다음 Mode 인 Data 저장 페이지를 선택 Mode로 넘어간다.



Data Logger의 Data를 저장 할 때 시작 페이지를  키를 눌러 선택할 수 있다.

1페이지부터 30페이지까지 선택할 수 있다.

원하는 Data 저장 페이지를 선택하여  키를 눌러 저장한다.

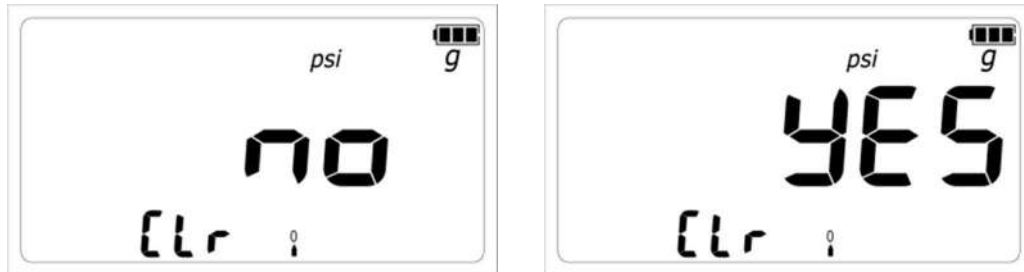
다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 한다면  키를 눌러 다른 Menu 기능을 활성화 하거나 셋팅 할 수 있다.

Data Logger의 기능은 한 페이지에 100개의 Data를 저장한다.

Data 저장값은 평균값과 최대값을 저장한다.

4-3-7. 저장 Data Clear

 키를 2초간 눌러 Menu 기능을 선택한다.  키를 눌러 Data Clear 기능을 선택한다.  키를 눌러 Data Clear 하거나 Data Clear을 하지 않을 수 있다.



Eeprom에 저장된 압력 측정값을 지우는 기능이다.

Data Logger에서 이전 Data의 필요에 따라 Data을 지우거나 지우지 않을 수 있다.

 키를 여러 번 눌러 End Menu 기능을 선택하거나,  키를 눌러 End Menu 기능을 선택하여 Menu 기능을 빠져 나온다.

Menu 기능 설정을 끝난 후 Logger 기능을 사용할 경우  키를 2초간 누르면 화면에 Log가 나타나고, Log 표시가 깜빡 거린다.

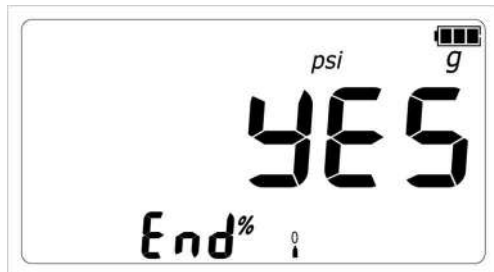
이때는 압력 값이 저장되고 있는 상태이므로 RS232C 통신은 할 수 없다.

 키를 2초간 다시 누르면 Data Logger 기능을 멈출 수 있다.

저장된 Data는 통신으로 확인 할 수 있다.

4-4. End

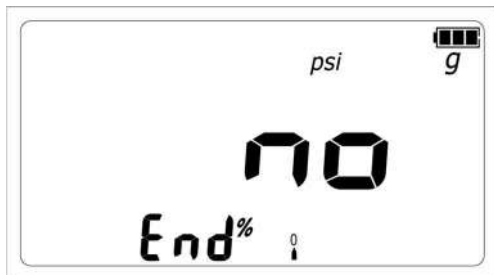
모든 Menu 기능을 저장하는 기능이다.



Menu 기능에서 마지막 Menu이다. 각 Menu에서 활성화 하거나 셋팅한 값을 저장하는 기능이다.



키를 눌러 Menu 기능을 저장하여 측정 Menu로 빠져 나올 수 있다.



만일 각 Menu의 기능을 저장하길 원하지 않거나, 다시 Menu로 되돌아가 Menu을 변경하고 싶을 때에는  키를 눌러 End Menu를 No로 선택하여  키를 눌러 Menu로 되돌아 간다.

5. Maintenance Adjustments and Calibration

5-1. Zero Adjustment

PDR1000을 장기간 사용하다 보면 압력센서 등의 전자부품들이 경년변화를 일으키거나 또 다른 환경적인 요인에 의해 장비의 Zero point가 변화하는 경우가 발생된다.

이때는 Menu 기능 중 CAL. 기능의 Calibration Zero를 이용하여 재조정 할 수 있다.

5-2. Pressure Calibration

PDR1000은 정밀 압력 측정기이다.

이 장비의 보증 정밀도를 유지하기 위해서는 반드시 1년마다 한번씩 공인된 교정기관을 통하여 교정을 받아야 한다.

교정을 통해 틀어진 압력 값은 CAL. Calibration의 Full Scale에 기울기 값을 직접 보상해주면 된다.

5-3. Analog Output Calibration

후면 패널의 D-SUB 단자에서는 기본적으로 0 ~ Full Scale의 압력에 대응하여 1 ~ 5VDC 출력이 나온다.

장기간 사용으로 인하여 이 출력 값이 틀어지면 주어진 RS232통신 프로그램을 통하여 교정할 수 있다.

6. Troubleshooting

현 상	원 인	해 결 책
전원이 켜지지 않는다	Low 배터리	배터리 교체
	Power Board 불량	공급사 수리
	Main Board 불량	공급사 수리
	Display Board 불량	공급사 수리
측정중 압력이 떨어진다	배관 불량	배관 교체 혹은 수리
	Sensor 불량	공급사 수리
압력이 측정되지 않는다	Peak 확인	
	Main Board 불량	공급사 수리
	Sensor Board 불량	공급사 수리
	Sensor 불량	공급사 수리
	주변부품 불량	
키가 작동되지 않는다	Membrane Switch 불량	공급사 수리
	Main Board 불량	공급사 수리
	Key Cable 불량	공급사 수리
	주변부품 불량	공급사 수리
LCD가 정상동작 않는다	LCD Module 불량	공급사 수리
	LCD Cable 불량	공급사 수리
	주변부품 불량	공급사 수리

 PDR1000은 초정밀 압력측정장비로 위에 언급된 불량을 제외하고도 여러 가지 형태의 불량이 나타날 수 있습니다. 불량원인의 해결책이 Case를 개방한 상태에서 이루어져야 하는 것이라면 사용자의 성급한 판단으로 수리하다가 장비에 더 큰 손상을 불러올 수 있습니다.

이럴 경우 공급사에서는 책임지지 않습니다. 그러므로 불량이 발생하여 수리가 필요하면 즉시 공급사로 보내서 수리 조치하여 장비의 안정적, 정상적인 사용을 당부 드립니다.

7. Appendix

7-1. Warranty Statement

이 제품의 품질보증기간은 3년입니다. 사용자의 부적절한 사용으로 인한 제품의 이상을 제외하고, 품질보증기간 동안 발생하는 모든 제품의 이상은 공급사에서 무상으로 수리 보증 합니다. 또 품질보증기간이 지나더라도 제품에 이상이 발생하면 실비로 신속하고 안정되게 수리해 드릴 것입니다. 항상 매뉴얼 내용을 숙지한 상태에서 정확한 운용방법으로 이 제품의 다양하고도 안정된 기능들을 유용하게 이용하시기 바랍니다.

서비스 센터 연락처 (mail : pdk@pdk.co.kr)

회 사	주 소	연락처
(주)피디케이 대전 본사	대전광역시 유성구 테크노 3로 65 한신에스메카 526호	Tel 042-862-6880 Fax 042-862-6881
(주)피디케이 서울 지사	서울특별시 금천구 가산디지털2로 98 IT캐슬 1동 704호	Tel 02-815-7950 Fax 02-815-7951

7-2. Accessory

사용설명서 1 pcs

7-3. Table of pressure unit conversion

unit	atm	MPa	hPa	bar	psi	kgf/cm2	mmHg	mmH2O
atm	1	0.101325	1013.250	1.013250	14.69594	1.033227	760.0000	10332.27
MPa	9.869239	1	10000.00	10.00000	145.0377	10.19716	7500.622	101971.6
hPa	0.000987	0.000100	1	0.001000	0.014504	0.001020	0.750062	10.19716
Bar	0.986923	0.100000	1000.000	1	14.50377	1.019716	750.0622	10197.16
Psi	0.068046	0.006895	68.94757	0.068948	1	0.070307	51.71497	703.0696
kgf/cm2	0.967841	0.098067	980.6650	0.980665	14.22334	1	735.5597	10000.00
mmHg	0.001316	0.133322	1.333223	0.001333	0.019337	0.001360	1	13.59509
mmH2O	9.67842 E-05	9.80665 E-06	0.098067	9.80665 E-05	0.001422	0.000100	51.71497	1

 1 MPa = 1000 kPa = 10000 hPa
 1 bar = 1000 mbar
 1 inHg = 25.4 mmHg(Torr)
 1 inH2O = 2.54 cmH2O = 25.4 mmH2O
 1mmH2O of 4℃ = 1 ÷ 0.99823 mmH2O of 20 ℃
 = 1.001771 mmH2O of 20 ℃

 물의 밀도는 4℃일 때 1.00000를 기준으로 20℃일 때 0.99823을 적용하였습니다