

MODEL : PDN-20
PORTABLE INDICATOR

취급 설명서



目 次

1. 특징	2
1-1. 변환 방식	2
1-2. 교정 방식	2
1-3. HOLD 기능	2
1-4. 비교 출력	2
1-5. Data Back-up	2
1-6. 전원	2
2. 주의사항	3
2-1. 사용전의 주의사항	3
2-2. 사용중의 주의사항	3
3. 사양	4
4. 전면 패널	5
5. 콘넥터 결선도	7
6. 구성 요소 및 기능	8
6-1. Hold mode 사용방법	8
6-2. 비교출력기능 사용방법	9
7. Setting mode	12
7-1. Setting mode 종류 및 설정	12
7-2. Function mode (기능설정)	13
7-3. Digital calibration (센서 출력값에 의한 교정)	19
7-4. Actual load calibration (실부하 교정)	20
7-5. SPAN constant calibration (교정 상수값에 의한 교정)	22
7-6. 잠금설정	23
8. 통신(USB)	24
8-1. Stream mode	24
8-2. Command mode	25
8-3. Memo data 전송	26
9. 제품점검	27

1. 특징

당사의 제품을 사용하여 주셔서 감사하오며, 사용중 혹시라도 발생하는 문제점에 대하여 본 취급설명서를 참고하시어 조치하시거나 당사로 문의하여 주십시오.

본 제품은 각종 센서의 미소전압신호를 증폭하여 디지털로 표시하는 인디게이터로서 주로 스트레인게이지를 사용하는 로드셀, 압력센서, 변위센서, 토르크센서 등의 물리량측정에 사용되며 다음과 같은 특징이 있습니다.

1-1. 변환 방식

센서의 입력신호를 초당 100회/초의 속도로 검출하는 16bit 고속 A/D 변환장치를 사용하였습니다.

12bit D/A변환장치를 사용하여 표시값을 아날로그로 출력합니다..

1-2. 교정 방식

실부하(표준분동)에 의한 교정방법과 센서의 정격출력으로 교정이 가능한 2가지 방법을 채용하였습니다.

1-3. Hold 기능

Peak hold와 Sample hold를 선택하여 사용할 수 있습니다.

1-4. 비교 출력

상한값과 하한값 설정이 가능하며, 비교출력을 Open collector 신호로 출력합니다.

1-5. Data Back-up

모든 설정값은 Flash memory에 기억되어 전원이 끊어진 상태에서도 입력된 Data는 저장되어 다시 설정할 필요가 없습니다.

1-6. 전원

니켈수소(NimH), 충전용 Adapter(DC 9V)

2. 주의사항

본 제품의 성능과 안전한 사용을 위하여 다음 주의사항을 충분히 숙지한 상태에서 사용하여 주십시오.

특히 본 기기를 본래 사용 목적 외 다른 용도로 사용하는 것을 금하며, 또한 임의로 개조하여 사용하지 마십시오.

2-1. 사용전의 주의사항

- Key는 가볍게 눌러도 동작이 되니 지나치게 힘을 가하지 마십시오.
- 세척시 인화성 물질을 사용하지 마십시오.
- 제품에 물기가 접촉하지 않게 하십시오.
- 급격한 온도변화가 있는 곳은 가급적 피하십시오.
- 고압이나 전기적 잡음이 심한장소에는 설치하지 마십시오.
- 건조한 곳에 보관하십시오.
- 강한 직사광선이 있는 곳, 분진이 많은 곳에서는 사용하지 마십시오.
- 센서 케이블을 4선식 실드케이블을 사용하여 주시고, 케이블을 길게 하면 배선의 저항에 따른 측정오차의 원인이 되므로 10m 내외로 하여 주십시오.

2-2. 사용중의 주의사항

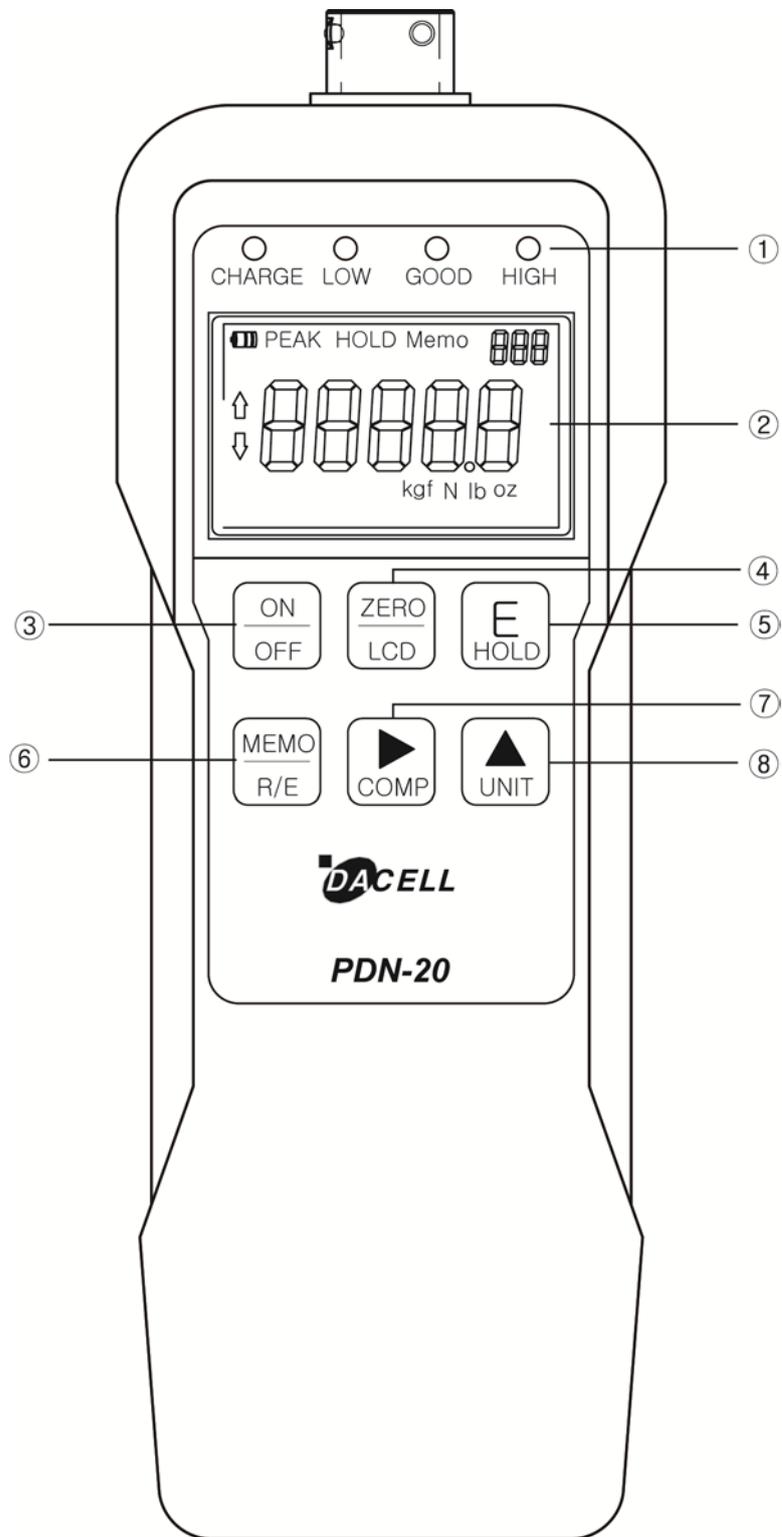
실부하 켈리브레이션(교정) 시 무부하 상태와 실부하 입력은 흔들림없이 안정될 때까지 기다린 후에 입력시켜 주십시오. 안정되지 않은 상태에서 교정하면 교정오차의 원인이 됩니다.

사용중 임의의 Key를 눌러서는 안되며 Key의 기능 및 방법은 본 설명서를 참고로 하십시오.

3. 사양

- 사용가능센서 : 스트레인게이지식 센스 (브릿지 120Ω, 350Ω, 700Ω)
- 표시범위 : -99999 ~ +99999
- A/D 변환기 : 16bit, 100회/sec
- D/A 변환기 : 12bit
- 측정치표시 : 5 Digit LCD(정/역방향 표시)
- 측정단위표시 : Kgf, N, lbf, ozf
- 상태표시 LED : 충전 및 비교출력 상태 표시
- 비교 출력 : 상한(High), 하한(Low), 정상(Good)
- 아나로그 출력 : DC +/-1V
- 통신출력 : USB
- 사용온도범위 : -10℃~ 40℃, 80% RH이하 (결로현상이 없는 곳)
- 중량 : 약 600g
- 전원 : 니켈수소(NimH), 충전용 Adapter(DC 9V)
- 연속사용시간 : 약 40시간
- 충전시간 : 약 8시간
- Option OP-01:USB cable, OP-02 :Analog out and open collector connector.

4. 전면 패널



① 상태표시 LED

: 각 상태조건일 때 해당 LED가 점등합니다.

충전표시(충전시:적색, 충전완료:녹색)

② 측정값 표시 LCD

 (전지) : 충전지 상태를 표시하며, 충전 필요시 깜박입니다.
방전방지를 위해 일정시간 후 전원이 Off 됩니다.

PEAK : Peak hold 상태일 때 표시됩니다.

HOLD : Sample hold 상태일 때 표시됩니다.

Memo : 측정값을 저장할 번지를 표시합니다.(Max 500)

↑↓ (화살표) : ↑ : 인장(부호 +), ↓ : 압축(부호 -) 상태를 표시합니다.

Kgf, N, lb, oz : 현재 측정단위를 표시하며, 단위에 따라 측정값이 환산됩니다.



③

: 전원 ON/OFF Key, 3초간 누르면 Power on 됩니다.



④

측정모드 : Key를 짧게 누르면 현재 측정값이 ZERO(0)으로 되며 Analog 출력도 0V 가 됩니다.

Key를 길게 누르면 LCD 표시창이 정/역방향으로 전환됩니다.

설정모드 : 기능 설정 모드에서 Key를 누르면 측정모드로 복귀합니다.



⑤

측정모드 : Key를 누르면 HOLD 동작이 되며, 다시 누르면 HOLD 해제가 됩니다.

설정모드 : 각 설정값을 저장합니다.



⑥

: Key를 짧게 누르면 현재 측정값을 저장합니다.

Key를 길게 누르면 저장값을 읽기 또는 지우기 할 수 있습니다.



⑦

측정모드 : Key를 누르면 비교출력 값을 설정할 수 있습니다.

설정모드 : 점멸되는 숫자의 행위치를 이동합니다.



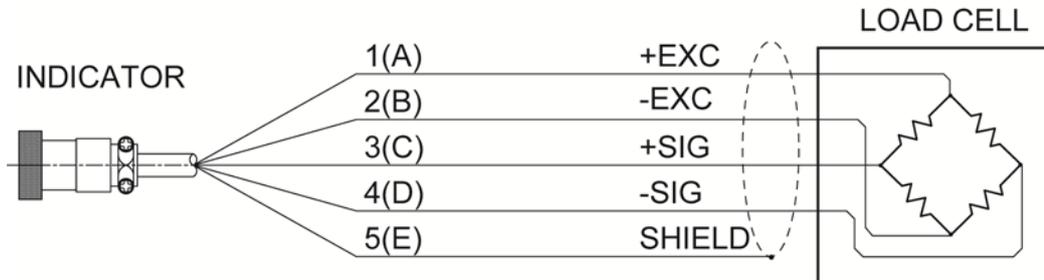
⑧

측정모드 : Key를 누르면 측정단위가 전환되고, 측정값이 환산됩니다.

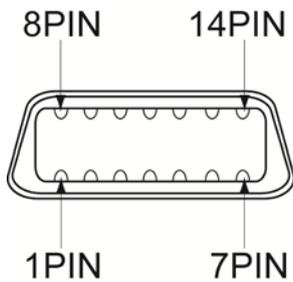
설정모드 : 점멸되는 숫자의 수치를 증가시킵니다.

5. 콘넥터 결선도

① LOAD CELL connector



② I/O connector



1	GND	DIGITAL GROUND	
2	IN1	HOLD IN	
3	IN2	ZERO IN	
4	IN3	SPARE	
5	IN4	SPARE	
6	GND	DIGITAL GROUND	
7	OUT1	COMPARATE RY1 (LOW)	OPEN COLLECTOR OUTPUT Active Low(부논리 출력) External Voltage 50V Max
8	OUT2	COMPARATE RY2 (GOOD)	
9	OUT3	COMPARATE RY3 (HIGH)	
10	OUT4	SPARE	
11	VCC	Internal test voltage 3V	
12	N.C		
13	ANALOG +	DC 0 ~ +/-1V OUTPUT	
14	ANALOG GND	ANALOG GROUND	

6. 구성요소 및 기능

6-1. Hold mode 사용 방법

Hold mode는 Peak Hold 및 Sample Hold로 구분되어 있으며, 사용용도에 따라 선택하여 사용하기 바랍니다.

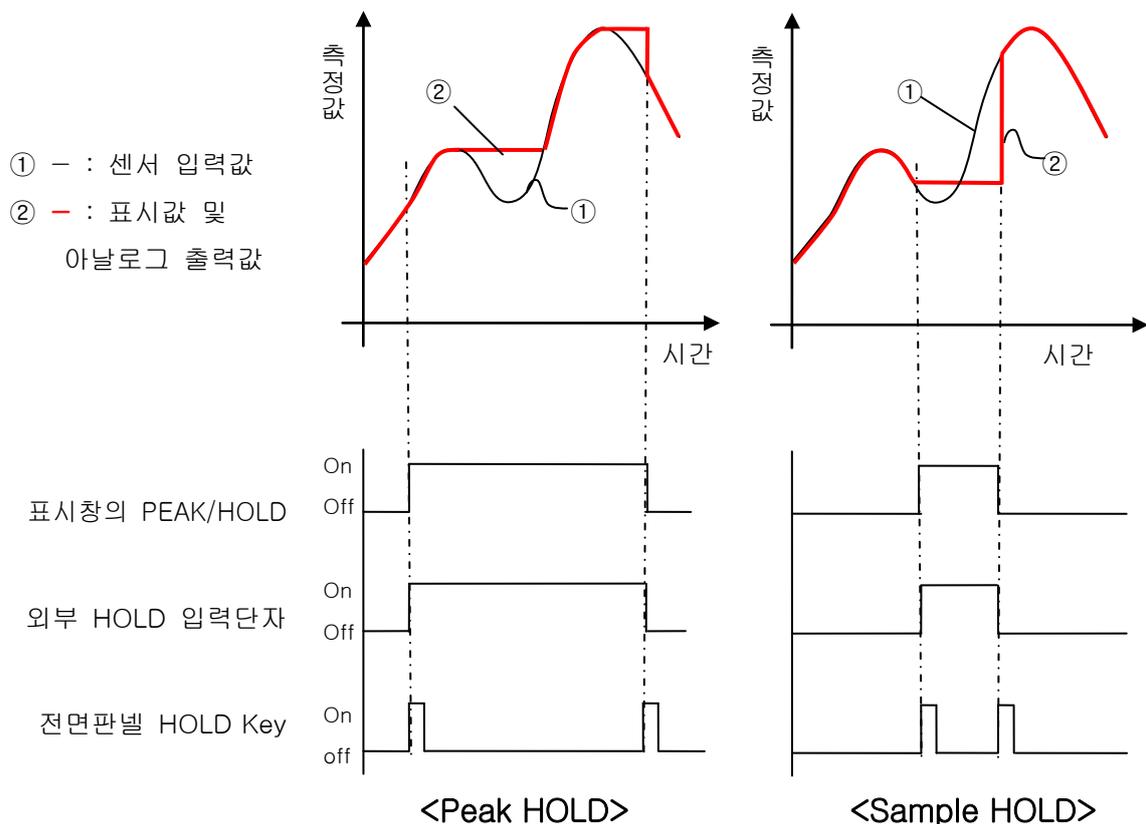
Hold 입력방법은 전면 패널의 Hold key에 의한 방법과 외부 입력에 의한 방법이 있으며, 동작 방법은 아래 그림을 참조하여 주십시오.

1) Peak hold : 측정값 중에서 최대값을 Hold 합니다.

· Peak hold mode : 정방향(+)의 최대값을 Hold하여 표시합니다.

· Absolute peak hold mode : 절대값(+/-)의 최대값을 Hold하여 표시합니다.

2) Sample hold : 측정값 중에서 Hold 신호 입력 시점의 값을 Hold하여 표시합니다.



6-2. 비교출력 기능 사용 방법

비교출력 기능에는 Decision, High limit, Low limit의 3가지 mode가 있으며, 각 설정값과 비교하여 I/O Connector로 출력(Open collector)합니다.

High limit와 Low limit mode에서는 Hysteresis를 사용할 수 있습니다.

1) Decision mode

측정값 \leq 하한 설정값 \Rightarrow RY1 ON (Low)

측정값 \geq 상한 설정값 \Rightarrow RY3 ON (High)

하한 설정값 $<$ 측정값 $<$ 상한 설정값 \Rightarrow RY2 ON (Good)

2) High limit mode

측정값 \geq 1차 설정값 \Rightarrow RY1 ON

측정값 \geq 2차 설정값 \Rightarrow RY2 ON

측정값 \geq 3차 설정값 \Rightarrow RY3 ON

측정값 $<$ 1차 설정값 - Hysteresis값 \Rightarrow RY1 OFF

측정값 $<$ 2차 설정값 - Hysteresis값 \Rightarrow RY2 OFF

측정값 $<$ 3차 설정값 - Hysteresis값 \Rightarrow RY3 OFF

3) Low limit mode

측정값 \leq 1차 설정값 \Rightarrow RY1 ON

측정값 \leq 2차 설정값 \Rightarrow RY2 ON

측정값 \leq 3차 설정값 \Rightarrow RY3 ON

측정값 $>$ 1차 설정값 + Hysteresis값 \Rightarrow RY1 OFF

측정값 $>$ 2차 설정값 + Hysteresis값 \Rightarrow RY2 OFF

측정값 $>$ 3차 설정값 + Hysteresis값 \Rightarrow RY3 OFF

* 주) Offset 값을 설정하였을 경우 비교출력은 다음과 같이 동작 합니다.

1) Decision mode

측정값 \leq (Offset-하한 설정값) \Rightarrow RY1 ON (Low)

측정값 \geq (Offset+상한 설정값) \Rightarrow RY3 ON (High)

(Offset-하한 설정값) $<$ 측정값 $<$ (Offset+상한 설정값) \Rightarrow RY2 ON (Good)

2) High limit mode

측정값 \geq (Offset+1차 설정값) \Rightarrow RY1 ON

측정값 \geq (Offset+2차 설정값) \Rightarrow RY2 ON

측정값 \geq (Offset+3차 설정값) \Rightarrow RY3 ON

측정값 $<$ (Offset+1차 설정값) - Hysteresis값 \Rightarrow RY1 OFF

측정값 $<$ (Offset+2차 설정값) - Hysteresis값 \Rightarrow RY2 OFF

측정값 $<$ (Offset+3차 설정값) - Hysteresis값 \Rightarrow RY3 OFF

3) Low limit mode

측정값 \leq (Offset+1차 설정값) \Rightarrow RY1 ON

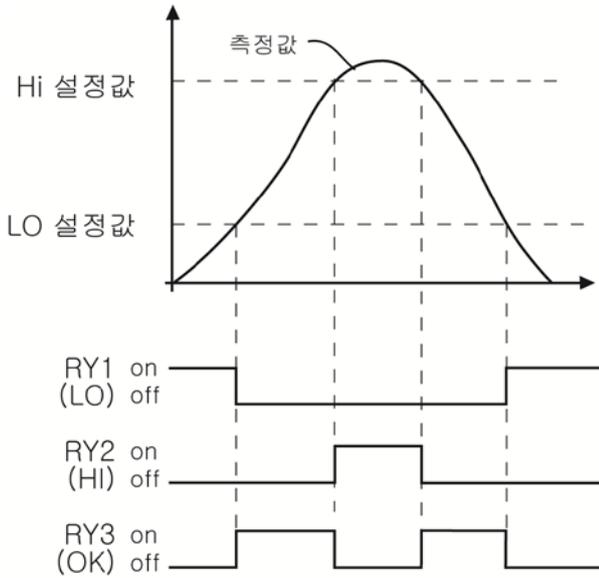
측정값 \leq (Offset+2차 설정값) \Rightarrow RY2 ON

측정값 \leq (Offset+3차 설정값) \Rightarrow RY3 ON

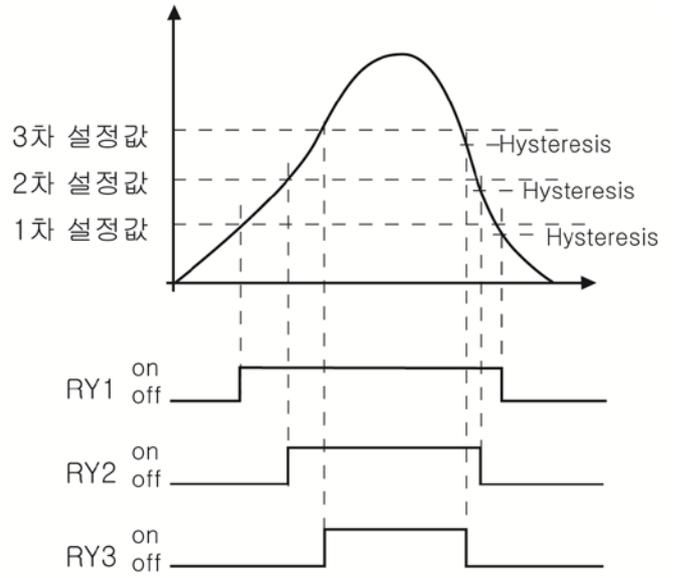
측정값 $>$ (Offset+1차 설정값) + Hysteresis값 \Rightarrow RY1 OFF

측정값 $>$ (Offset+2차 설정값) + Hysteresis값 \Rightarrow RY2 OFF

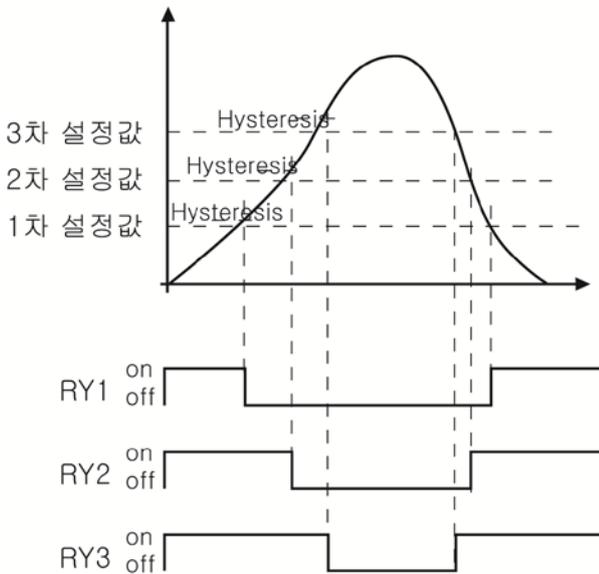
측정값 $>$ (Offset+3차 설정값) + Hysteresis값 \Rightarrow RY3 OFF



<Decision mode>



<High limit mode>

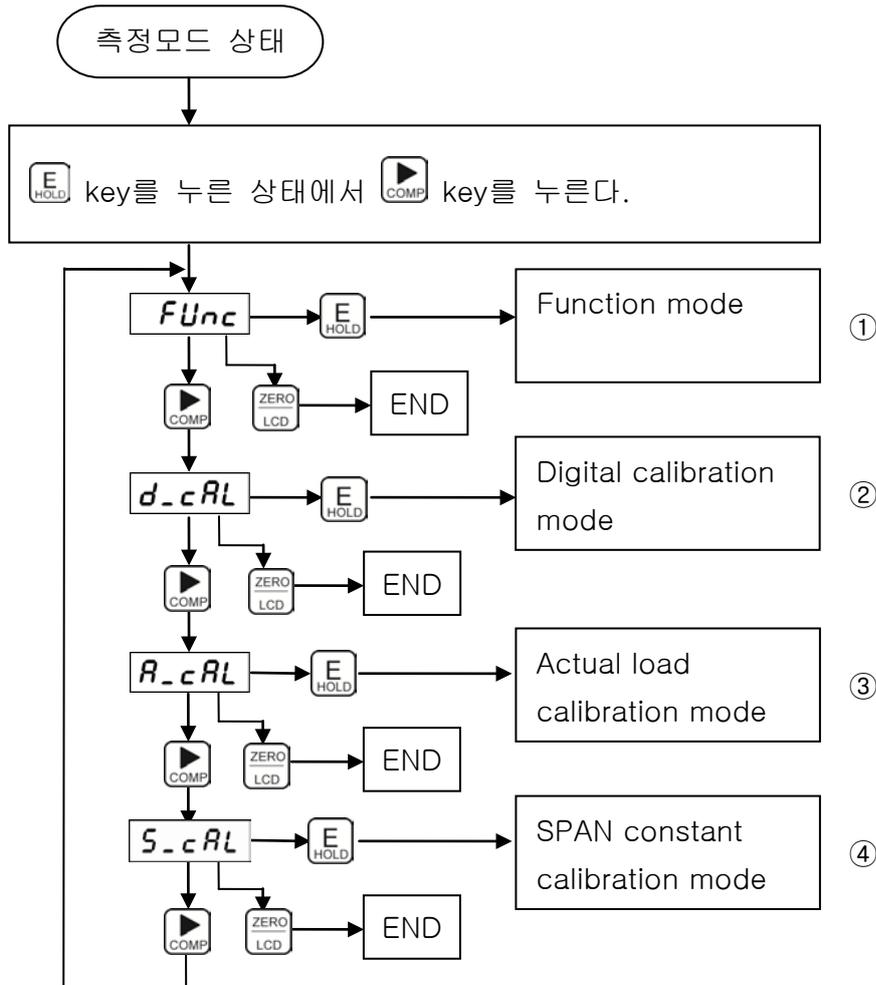


<Low limit mode>

7. Setting Modes

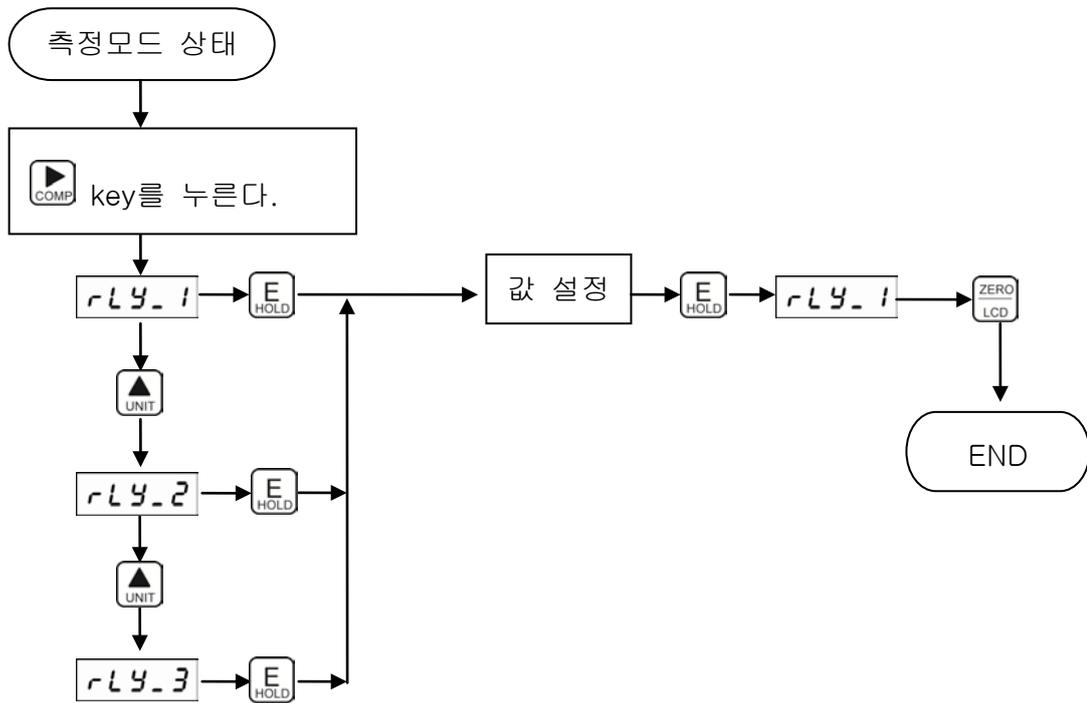
7-1. Setting mode 종류 및 설정

Setting mode에는 Function mode, Digital calibration mode, Actual load calibration mode, SPAN constant calibration mode로 4가지가 있습니다.



- ① Function mode
각종 기능 설정 mode로 진입합니다.
- ② Digital calibration mode
센서의 출력값으로 교정합니다.
- ③ Actual load calibration mode
실부하(표준부하)를 가하여 교정합니다.
- ④ SPAN constant calibration mode
실부하 교정시의 교정상수값으로 교정을 합니다.

2) RELAY 출력값 설정 방법



Function mode list

Name	Function	Setting	출고시 기준설정값
F-02	Division	1, 2, 5, 10, 20, 50	1
F-03	Display filter	4, 8, 16, 32, 64, 128	64
F-04	Hold mode	Sample hold(0), Peak hold(1) Absolute peak hold(2)	2
F-05	Comparison mode	Decision(0), High limit(1), Low limit(2)	0
F-06	Hysteresis	0 ~ 99	0
F-08	DAC capacity	0 ~ 99999	10000
F-09	ID Number	0 ~ 32	1
F-10	Baud rate	2400, 4800, 9600	9600
F-11	Auto zero tracking	0 ~ 99	0
F-12	Auto zero tracking time	0.0 ~ 5.0 sec	0.0
F-20	Comparison absolute	No(0), Yes(1)	1
F-21	Auto power off	No(0), Yes(1)	1
F-22	Power on zero	No(0), Yes(1)	1
F-23	Zero offset	0 ~ 99999	0
F-24	Reverse sign	No(0), Yes(1)	0

F-02. Division (최소표시 단위 설정)

(기준설정값 : 1)

Display data	Setting
1	1단위로 표시 (0, 1, 2, 3, 4 …….)
2	2단위로 표시 (0, 2, 4, 6, 8 …….)
5	5단위로 표시 (0, 5, 10, 15 …….)
10	10단위로 표시 (0, 10, 20, 30 …….)
20	20단위로 표시 (0, 20, 40, 60 …….)
50	50단위로 표시 (0, 50, 100, 150 …….)

F-03. Display filter (표시 속도 설정)

(기준설정값 : 64)

Display data	Setting
4	평균시간 1/32초
8	평균시간 1/16초
16	평균시간 1/8초
32	평균시간 1/4초
64	평균시간 1/2초
128	평균시간 1초

F-04. Hold mode

(기준설정값 : 2)

Display data	Setting
0	Sample Hold : Hold 신호 입력 시점의 값을 Hold 함.
1	Peak Hold (+) : Hold 신호 입력 동안의 최대값을 Hold함.
2	Absolute Peak Hold(+/-) : Hold 신호 입력 동안의 최대 절대값을 Hold함.

F-05. Comparison mode (비교출력 모드 설정)

(기준설정값 : 0)

Display data	Setting
0	Decision(판정) mode : RY1(Low), RY2(Good), RY3(High) 출력
1	High limit mode : RY1, RY2, RY3 출력
2	Low limit mode : RY1, RY2, RY3 출력

F-06. Hysteresis

(기준설정값 : 00)

Display data	Setting
00 { 99	00 : Hysteresis 사용하지 않음 01 ~99 : Hysteresis 값 사용 (Decision(판정) mode는 적용 안됨)

F-08. DAC capacity (아날로그 출력값 설정)

(기준설정값 : 10000)

Display data	Setting			
0 } 99999	아날로그 출력값을 설정 <설정값과 출력 예>			
	설정값		전압출력(0~+/-1V)	
	ZERO	CAPACITY	표시값	출력
	0	+10000	-10000	-1V
			0	0V
			+10000	+1V

F-09. ID Number (통신장비 번호 설정)

(기준설정값 : 01)

Display data	Setting	
00 } 32	00	: 장비번호 설정 하지 않음 (Stream mode : 상시 data 전송)
	01 ~32	: 장비번호 설정 (Command mode : 명령에 의한 data 전송)

F-10. Baud rate (통신속도 설정)

(기준설정값 : 9600)

Display data	Setting
2400	2400 bps
4800	4800 bps
9600	9600 bps

F-11. Auto zero tracking (자동영점 동작 범위 설정)

(기준설정값 : 00)

Display data	Setting
00 } 99	00 : 자동영점 사용하지 않음.
	01 ~99 : 자동영점 동작범위 설정

F-12. Auto zero tracking time (자동영점 동작시간 설정)

(기준설정값 : 0.0)

Display data	Setting
00 } 5.0	0.0 : 자동영점 사용하지 않음
	0.1 ~5.0 : 자동영점 동작시간 설정 (0.1 ~ 5.0초)

F-20. Comparison absolute (비교출력 절대값 설정)

(기준설정값 : 1)

Display data	Setting
0	절대값 비교 사용하지 않음
1	절대값으로 비교출력 사용

F-21. Auto power off (자동 전원끄짐 설정)

(기준설정값 : 1)

Display data	Setting
0	자동 전원끄짐 사용하지 않음
1	10분동안 Key 입력이 없을 경우 전원이 끄짐 (충전시 제외)

F-22. Power on zero (Power on 시 자동영점 설정)

(기준설정값 : 1)

Display data	Setting
0	Power on 시 자동영점 사용하지 않음
1	Power on 시 자동영점 사용

F-23. Zero offset (Offset 설정)

(기준설정값 : 0)

Display data	Setting
0	0 : Offset 사용하지 않음 1~99999 : Offset 값 설정
{ 99999	측정시 임의 값(자중 등)을 합산하여 측정할 때 사용 예) 측정값=100, Offset=20 설정일 경우 표시값=120 표시
	주) Offset 값을 설정하였을 경우, 비교출력 동작을 숙지 하십시오.

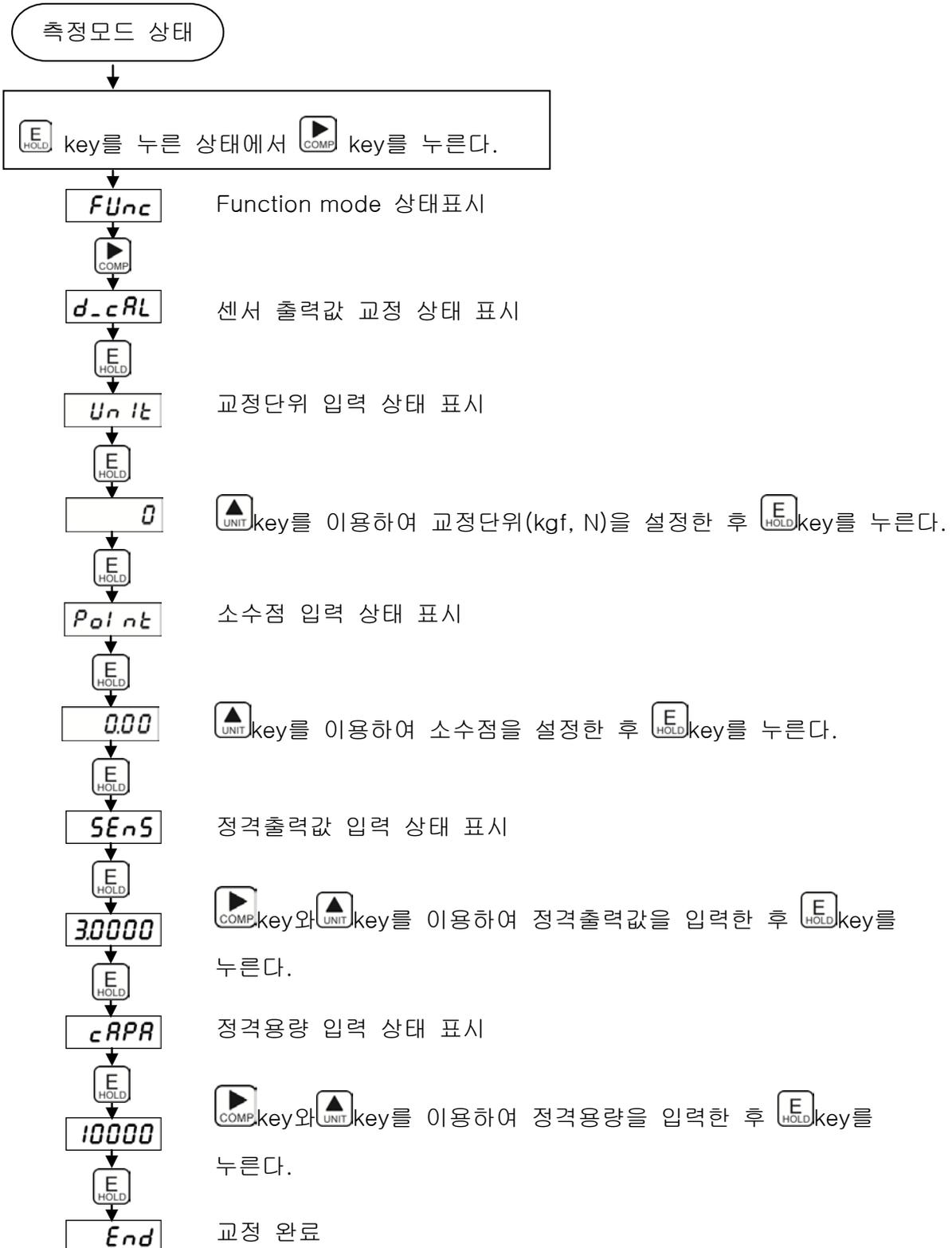
F-24. Reverse sign (부호반전 설정)

(기준설정값 : 0)

Display data	Setting
0	부호반전 사용하지 않음
1	부호반전 사용, 현재 표시부호(인장+)/압축(-)를 반전 표시

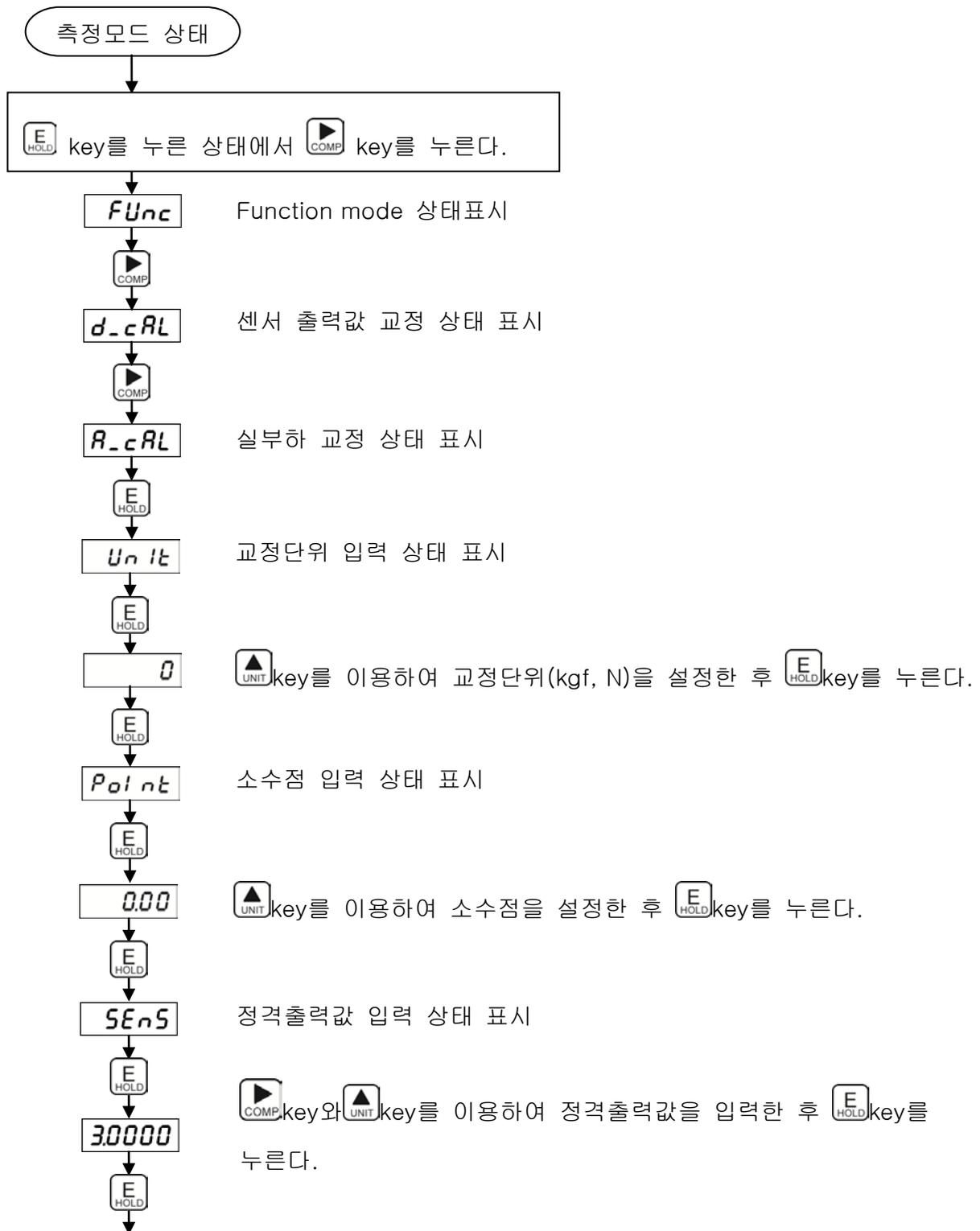
7-3. Digital calibration (센서 출력값에 의한 교정)

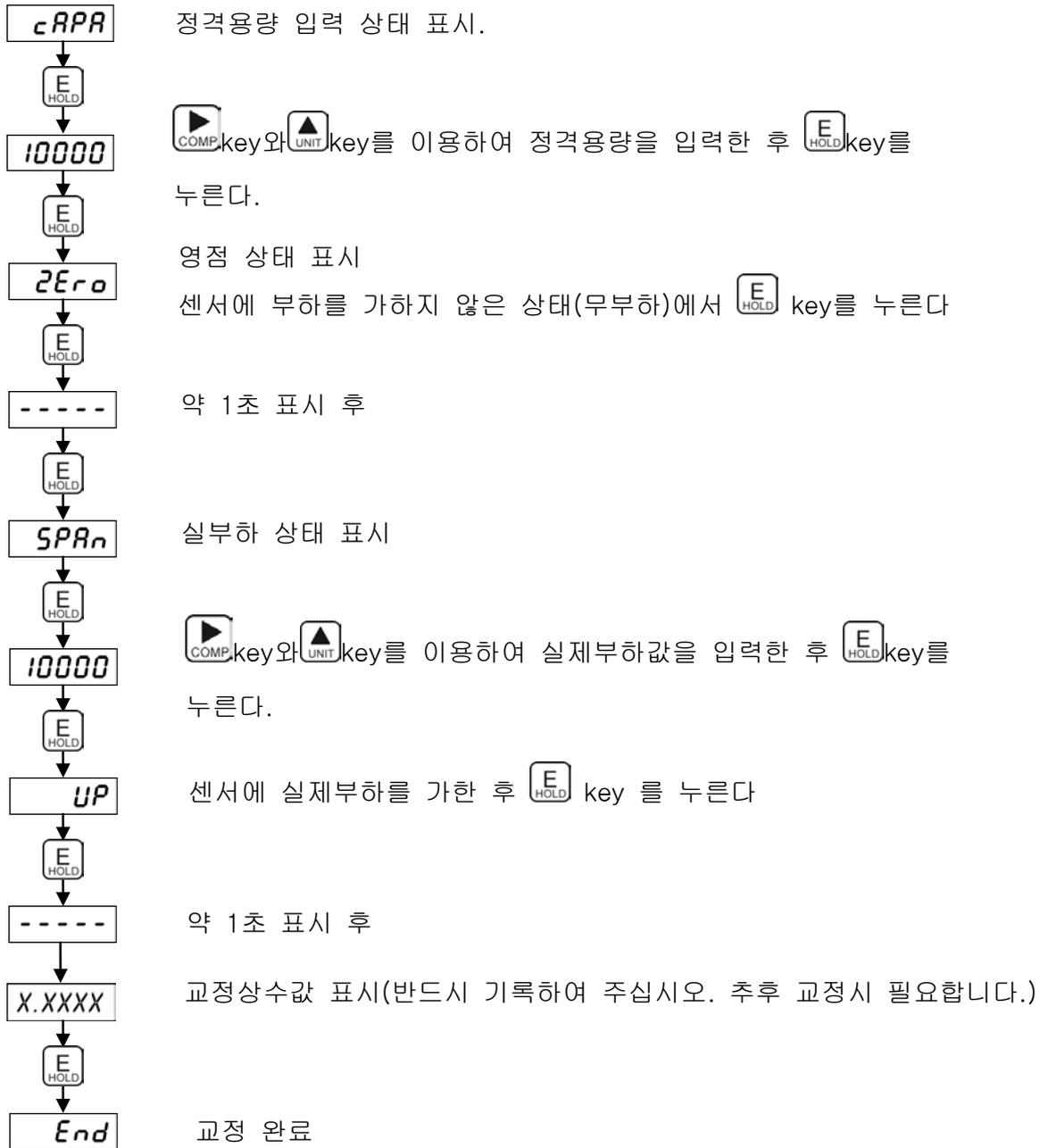
센서를 구입할 때 Calibration sheet에 표기되어 있는 센서의 정격 용량 (R.C: Rated capacity)과 정격 출력값 (R.O: Rated output)을 이용하여 교정하는 방법으로 편리하게 교정할 수 있습니다.



7-4. Actual load calibration (실부하 교정)

센서에 실제부하(하중, 변위, 압력)를 가하여 교정하는 방법으로 표준부하를 필요로 합니다.

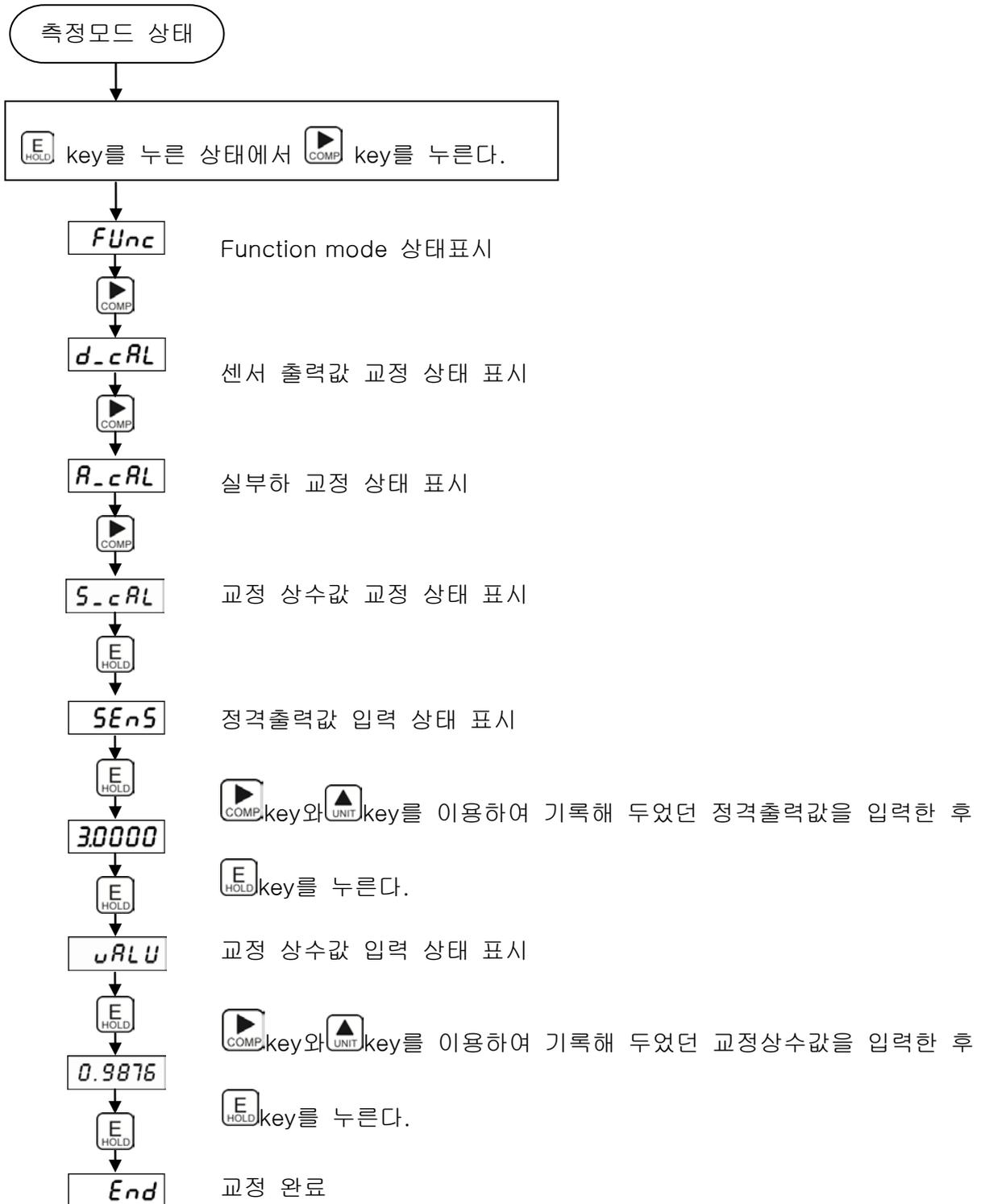




교정 일자	정격 출력값	교정 상수값

7-5. SPAN constant claibration (교정 상수값에 의한 교정)

실부하 교정시 기록한 교정상수값으로 교정하는 방법으로 표준분동 없이 교정할 수 있습니다.

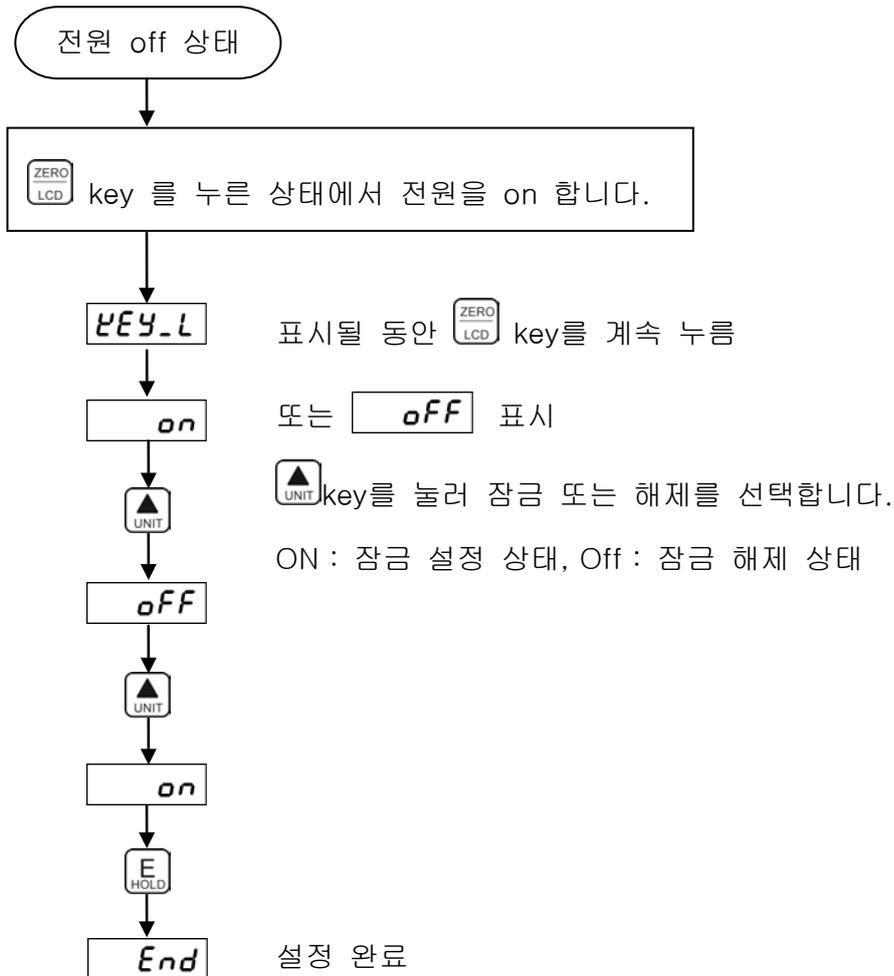


7-6 잠금 설정

잠금 설정으로 불필요한 key조작으로 인한 오동작을 방지할 수 있습니다. 교정 완료 후 잠금 설정 할 것을 권장드립니다.

초기 상태는 전원을 off 한 상태에서 시작합니다.

잠금 설정시 해당기능 : 교정관련 기능



8. 통신(USB)

사용하기전 USB 드라이버를 사용 PC에 설치하여 주시기 바랍니다.
(<http://www.silabs.com> 에서 CP2102 드라이브 검색)

1. Method : 반이중, 비동기방식
2. Baud-rate : 2400, 4800, 9600bps 중 선택
3. Parity : No Parity
4. Data bit : 8 bit
5. Stop bit : 1bit

8-1. Stream mode

장비번호(F-09 의 ID number)가 0 일 때 stream mode로 동작 합니다.

Data +1234.5Kgf 송신

CODE	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7	BYTE8	BYTE9
ASCII	S	T	,	N	T	,	+	0	1
HEX	53H	54H	2CH	4EH	54H	2CH	2BH	30H	31H

CODE	BYTE10	BYTE11	BYTE12	BYTE13	BYTE14	BYTE15	BYTE16	BYTE17
ASCII	2	3	4	.	5	K	C	LF
HEX	32H	33H	34H	2EH	35H	4BH	0DH	0AH

- 1) BYTE1, BYTE2
 - . DATA 안정 : S T
 - . DATA 비안정 : U S
 - . DATA OVERFLOW : O L
- 2) BYTE3 ~ BYTE6 : 고정문자(, N T ,)
- 3) BYTE7 ~ BYTE14 : DATA 8 BYTE(+/- 포함)
- 4) BYTE15 : 측정단위(K : Kgf, N : N, L : lbf, O : ozf)
- 5) BYTE16 : CARRIAGE RETURN
- 6) BYTE17 : LINE FEED

8-2. Command mode

장비번호(F-09 의 ID number)가 1~32 일 때 command mode로 동작 합니다.

1. Command 형식 (PC → INDICATOR)

CODE	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5
ASCII	I	D	0	1	P
HEX	49H	44H	30H	31H	50H

- 1) BYTE1, BYTE2 : 고정문자 (ID)
- 2) BYTE3, BYTE4 : 장비번호 (1 ~ 32)
- 3) BYTE5 : 명령지령 (P, H, R, Z)

2. 명령표

Command		명령 설명
ASCII	HEX	
P	50H	지령장비의 현재값 전송
H	48H	지령장비의 HOLD 동작
R	52H	지령장비의 HOLD 해제
Z	5AH	지령장비의 현재값을 ZERO로 동작

3. 송신 DATA 형식 (INDICATOR → PC)

CODE	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7	BYTE8	BYTE9
ASCII	I	D	0	0	1	,	+	0	1
HEX	53H	54H	30H	30H	31H	2CH	2BH	30H	31H

CODE	BYTE10	BYTE11	BYTE12	BYTE13	BYTE14	BYTE15	BYTE16	BYTE17
ASCII	2	3	4	.	5	K	C	LF
HEX	32H	33H	34H	2EH	35H	4BH	0DH	0AH

- 1) BYTE1, BYTE2 : 고정문자 (ID)
- 2) BYTE3 ~ BYTE5 : 장비번호 (1 ~ 32)
- 3) BYTE6 : 고정문자 (,)
- 4) BYTE7~BYTE14 : DATA 8byte (+/- 포함)
- 5) BYTE15 : 측정단위(K : Kgf, N : N, L : lbf, O : ozf)
- 6) BYTE16 : CARRIAGE RETURN
- 7) BYTE17 : LINE FEED

8-3. Memo data 전송

Command mode 에서 동작 합니다.

1. Command 형식 (PC -> INDICATOR)

CODE	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5
ASCII	A	0	0	1	P
HEX	41H	30H	30H	31H	50H

- 1) BYTE1, BYTE2 : 고정문자 (A)
- 2) BYTE3, BYTE4 : 저장 Data 번지 (1 ~ 500)
- 3) BYTE5 : 명령지령 (P, D, U)

2. 명령표

Command		명령 설명
ASCII	HEX	
P	50H	지정번지의 Data 전송
D	44H	AD001~지정번지까지의 Data 전송
U	55H	지정번지에서 AD500까지의 Data 전송

3. 송신 DATA 형식 (INDICATOR -> PC)

CODE	BYTE1	BYTE2	BYTE3	BYTE4	BYTE5	BYTE6	BYTE7	BYTE8	BYTE9
ASCII	A	D	0	0	1	,	+	0	1
HEX	41H	54H	30H	30H	31H	2CH	2BH	30H	31H

CODE	BYTE10	BYTE11	BYTE12	BYTE13	BYTE14	BYTE15	BYTE16	BYTE17
ASCII	2	3	4	.	5	K	C	LF
HEX	32H	33H	34H	2EH	35H	4BH	0DH	0AH

- 1) BYTE1, BYTE2 : 고정문자 (AD)
- 2) BYTE3 ~ BYTE5 : 저장 Data 번지(1 ~ 500)
- 3) BYTE6 : 고정문자 (,)
- 4) BYTE7~BYTE14 : DATA 8byte (+/- 포함)
- 5) BYTE15 : 측정단위(K : Kgf, N : N, L : lbf, O : ozf)
- 6) BYTE16 : CARRIAGE RETURN
- 7) BYTE17 : LINE FEED

9. 제품점검

이상증상	원인	조치사항	비고
Display가 흔들릴 경우	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 파손 • 로드셀 절연저항 • 간섭발생 	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 입력, 출력 • 저항 확인 • 로드셀 절연저항 확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 절연저항 (케이블과 케이스 1000 Mohm 이상)
중량이 일정비율로 올라가거나, 영점 복귀가 되지 않을 때	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 불량 	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 절연저항 확인 	
	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 접속 미비 	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀과 본 기기의 결선 확인 • 로드셀 케이블 단선 확인 	
중량이 (-)로 변함	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 결선이 바뀜 	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 출력 케이블 연결 상태 확인 	<ul style="list-style-type: none"> • 출력 : (+SIG) (-SIG)
“OVER” or “UNDER”로 표시	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 파손 • 로드셀 연결 상태 불량 	<ul style="list-style-type: none"> • 로드셀 상태, 케이블 연결 상태 확인 	