AUTROL Series **Operation Manual : M3200-K01E**

APT3200 지능형 압력전송기 사용설명서

(Smart Pressure Transmitter Operation Manual)

두 온 시 스 템 ㈜

Autrol® DUON SYSTEM Co., Ltd. http://www.autrol.com/

*본 MANUAL은 기능향상을 위해 예고없이 변경될 수 있습니다.

APT3200 Smart Pressure Transmitter

이 매뉴얼은 지능형압력전송기 APT3200를 설치, 사용등의 취급을 효과적으로 하기 위하여 작성되었습니다.
APT3200을 취급하기 전에 반드시 이 매뉴얼 읽고 충분히 숙지하여야 합니다.

이 자료에 있는 정보와 사양은 사전예고없이 변경될 수 있다.

DUON SYSTEM CO., Ltd
서울시 금천구 가산동 60-31
Tel: 02)860-7900

목 차

제1장 개요 (Introduction) 1
1-1. 사용 설명서의 구성 1
1-2. 전송기의 개요 2
1-3. 소프트웨어의 호환성 2
1-4. 전송기의 구성요소 (Transmitter components) 4
제2장 취급시 주의사항 5
2-1. 포장 해체 (Unpacking) 6
2-2. 모델과 사양의 점검 (Model and Specifications Check) 6
2-3. 보관 (Storage) 6
2-4. 설치장소의 선정 7
2-5. 설치후 현장에서의 교정 7
2-6. 압력의 연결 8
2-7. 케이블전선관 연결의 방수처리 8
2-8. 무선송수신기의 사용시 제한사항 8
2-9. 절연저항시험 및 유전체 강도 시험 9
2-10. 방폭구조 전송기의 설치 10
2-10-1. KOSHA 인증 (Certification) 10
2-10-2. KEMA/ATEX 인증 (Certification) 11
2-10-4. FM 인증 (Certification) 12
2-11. EMC 적합성의 표준 12
제3장 기능(Functions) 13
3-1. 개요(Overview) 13
3-2. 안전메시지(Safety Message) 13
3-3. 경고(Warning) 13
3-4. Fail Mode Alarm 14
3-5. 안전모드 스위치 (EEProm-Write Enable and Disable Mode Switch) 16
3-5-1. Security 스위치(EEPROM Write Protect) 16
3-5-2. Zero 및 Span Managetic Button 16
3-6. Alarm 및 안전모드 스위치(Security Switch)를 설정하는 방법 17
3-7. 보튼을 이용한 기능 및 설정 절차 17
3-8. HHT를 이용한 샵 컴미숀닝(Shop Commissioning) 23
제4장 설치(Installation) 25
4-1. 개요(Overview) 25
4-2. 안전메시지 (Safety Message) 25

4-3. 경고 (Warning) 25
4-4. Commissioning (Bench 또는 현장에서) 26
4-5. 일반적인 고려사항 27
4-6. 전기적인 고려사항 27
4-6-1. 공급전원(Power Supply) 27
4-7. 결선 (Wiring) 28
4-7-1. 결선의 주의사항 28
4-7-2. 결선용 재질의 선정 (Selecting the Wiring Materials) 28
4-7-3. 전송기 단자대에서 외부 케이블의 연결 28
4-7-4. Wiring 30
4-7-5. 접지 (Grounding) 34
4-7-6. 전원 전압과 부하저항 35
4-8. 기계적인 고려사항 36
4-8-1. 전송기의 부착 (Mounting) 37
4-8-2. 전송기 접근시(Access)의 고려사항 37
4-8-3. 하우징 회전 및 Lock Screw 37
4-9. 환경적인 고려사항 38
4-9-1. 주위온도의 영향 38
4.-9-2. 습하거나 부식성이 있는 환경 38
4-9-3. 위험장소에서의 설치 38
제5장 온라인 조작법 (On-line Operation) 39
5-1. 개 요 39
5-2. 안전메시지 (Safety Message) 39
5-2-1. 경고사항 (Warning) 39
5-2-2. Current Loop를 수동모드로 설정할 것 40
5-3. 설정데이터 검토 (Configuration Data Review) 40
5-4. 출력 점검 (Check Output) 40
5-4-1. 공정 변수 (Process Variable) 40
5-5. 기본설정 (Basic Setup) 40
5-6. 상세설정 (Detailed Setup) 41
5-7. 정보변수(Information Variable)의 설정 41
5-8. 고장진단기능의 설정 42
5-9. 교정(Calibration) 42
제6장 유지보수 (Maintenance) 44
6-1. 개 요 44
6-2. 안전메시지 (Safety Message) 44
6-2-1. 경고사항(Warning) 44

6-3. 하드웨어 고장진단 (Hardware Diagnostics) 45
6-4. 하드웨어 유지보수 (Hardware Maintenance) 46
6-4-1. 테스트 단자 (Test terminal) 46
6-4-2. 전자회로부분의 하우징 분해 47
6-4-3. 전자회로부분의 하우징 조립 48

APPENDIX I
APT3100 SMART PRESSURE TRANSMITTER
LCD DISPLAY CODE

APPENDIX II
APT3100 SMART PRESSURE TRANSMITTER
275 HART COMMUNICATOR USER'S GUIDE

APPENDIX III
APT3100 SMART PRESSURE TRANSMITTER
APT3100 Serise USER GUIDE

제1장 개요 (Introduction)

APT3200 지능형 압력전송기(Smart Pressure Transmitter)는 생산공장에서 조정 • 교정 • 시험 • 검사의 절차를 거쳐 출하하게 된 것이다. 전송기는 설치되는 주위환경에 의해 영향을 받을 수 있기 때문에 설치 및 동작 전에는 본 사용 설명서를 읽고 완전히 숙지하여야 한다.

압력전송기를 설치, 시운전, 작동하는 사람은 본 설명서를 숙지하여야 한다. 본 설명서의 어떠한 내용도 두온시스템의 사전 승낙 없이 재 출판 될 수 없으며 질문사항이나 내용상 오류가 있을 경우 두온시스템이나 대리점에 통보되어야 한다. 이 설명서의 사양은 표준품(Standard Type)에 적용되며, 설명서의 내용은 사전 통지 없이 변경될 수 있다.

1-1. 사용 설명서의 구성

본 사용 설명서는 APT3200 지능형 압력전송기 를 설치 및 작동, 유지보수에 필요한 내용을 설명한다.

제 2 장 : 취급시 주의사항

전송기를 구매하여 현장설치까지 아주 핵심적인 사항을 위주로 기술한 것이며, 전송기의 취급 및 보관에 관련된 주의사항 및 설치장소의 선정, 절연, 방폭구조등에 관하여 기술하고 있다.

제 3 장 : 기능 (Functions)

전송기 조작에 필요한 내용 및 전송기를 현장에 설치하기 전에 작업대에서 수행하여야 할 업무에 대하여 기술하고 있다.

제 4 장 : 설치 (Installation)

압력전송기의 설치 작업 절차 및 설치도면, 설치시 고려사항을 기술한다.

제 5 장 : 조작방법 (Operation)

전송기의 소프트웨어의 각 기능을 어떻게 사용할 것인지 각 항목(Parameter)을 설정(Configuration)하고, 조작(Operation)하는 방법을 설명한다.

제 6 장 : 유지보수 (Maintenance)

하드웨어의 고장진단(Hardware diagnostics) 및 고장수리 (Troubleshooting), 유지 보수작업(Maintenace task)을 기술한다

1-2. 전송기의 개요

APT3200 지능형 압력전송기(Autrol® Smart Pressure Transmitter)는 마이크로프로세서를 기반으로 하는 압력전송기로서 Piezo-resistive Silicon Chip Pressure Sensor 를 사용하였으며 측정한 압력 값을 4~20mA 의 아날로그 값이나 HART 통신을 통해 디지털 값으로 출력하여 DCS 나 PLC 와 같은 제어시스템이 사용할 수 있도록 전송한다. 본 압력전송기는 방폭 구조로 되어 있고, 정도(정밀도와 정확도)가 매우 높고, 신뢰성이 뛰어나며, 디지털 통신이 가능하므로 고신뢰성, 원격통신을 필요로 하는 시스템에 적합하다.

전송기(Transmitter)는 호스트(Host), HHT(HART Hand-Held Terminal)나 PC 설정기(PC Configurator), PDA 설정기(PDA Configurator)등과 HART 통신이 가능하다. 따라서 호스트에서 전송기의 각 매개변수를 변경(Change) 및 설정(Configure), 시험(Test) 및 교정(Calibration)할 수 있다.

HART 통신을 위해 전송기에 공급되는 직류전원(DC Power Supply)과 전송기 사이에 250~550 Ohm 의 저항기를 연결해야 한다.

1-3. 소프트웨어의 호환성

Autrol Series 전송기의 소프트웨어는 필요시 개선되고 보완된다. 따라서 사용하려는 전송기가 HHT(275 HART Communicator등)등의 호스트에 포함되어 있는 소프트웨어와 호환성이 없을 수 있다. 이런 경우에는 해당 전송기에 사용될 수 있는 소프트웨어인 DD(Device Descriptor)를 구입처나 당사로부터 입수하여 HHT등의 호스트에 로드(Load)하여 사용하여야 한다.

전송기의 Firmware Revision에 따라 지원되는 기능에 약간의 차이가 있을 수 있다.

본 매뉴얼은 Firmware Revision 66기준으로 작성되엇고, 아래 표는 전송기의 보튼기능 지원과 Communicator의 기능 지원을 나타낸 것이다.

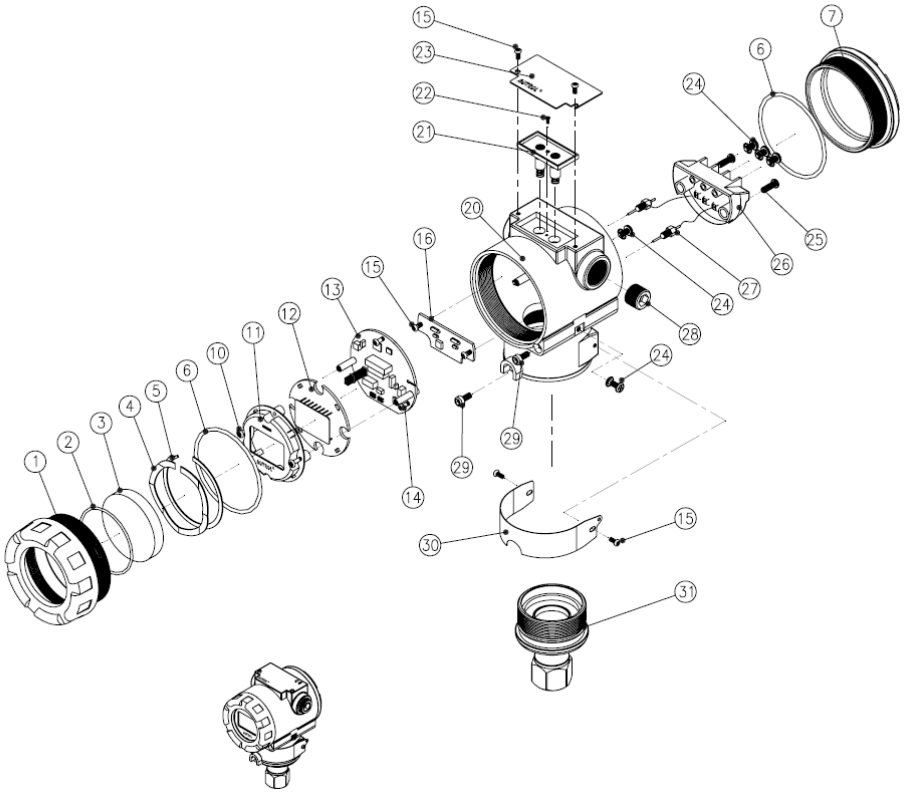
FUNCTION	기 능 지 원					
	ZERO / SPAN 보튼				Autrol PC/PDA	HART 275/375
	Rev. 58 이전	Rev. 58 ~ 62	Rev. 63 ~ 65	Rev. 66		
ZERO/SPAN	●	●	●	●	●	●
ZERO TRIM	●	●	●	●	●	●
ZERO Adj	●	●	●	●	●	●
Units set	×	●	●	●	●	●
Range set	×	●	●	●	●	●
Damping set	×	●	●	●	●	●
LCD 소수점변경	×	●	●	●	●	Δ

LCD Mode 변경	×	×	●	●	●	●
mA HOLD	×	×	×	●	×	×

●:기능 지원함. ×:기능 지원하지않음. Δ:기능 지원을 하나 사용자 요구에 의해 추가 가능하다.

1-4. 전송기의 구성요소 (Transmitter components)

APT3200 압력전송기의 구성요소 및 조립도는 그림 1-1 과 같다.



P.N	PART NAME	P.N	PART NAME
1	FRONT COVER	20	HOUSING
2	O-RING/GLASS	21	ZERO/SPAN ADJUSTMENT SWITCH
3	GLASS	22	SCREW/ SWITCH COVER
4	WAVE WASHER	23	NAMEPLATE
5	C-SNAP RING	24	SCREW
6	O-RING/COVER	25	SCREW/TERMINAL BLOCK
7	REAR COVER	26	TERMINAL BLOCK
10	SCREW/LCD	27	EMI FILTER
11	LCD COVER	28	PIPE PLUG
12	LCD BOARD	29	SCREW
13	MAIN BOARD	30	TAGPLATE
14	SCREW/MAIN BOARD	31	SENSOR MODULE
15	SCREW		
16	TERMINAL BOARD		

1-1. APT3200 지능형 압력전송기의 구조

제2장 취급시 주의사항

본 장에서는 전송기의 취급 및 보관에 관련된 주의 사항 및 설치장소의 선정, 조정 및 교정등 가장 중요하고 많이 사용하는 사항에 대해서 기술하고 있다.

Quick Reference Manual

단계	핵심작업내용	핵심작업 상세내용	사용 도구
1	포장해체	a)전송기의 포장을 해체한다	
2	모델과 사양점검	a)주문한 사양과 전송기에 부착된 명판에 사양과 같은지 점검.	
3	보관	a)물에 노출되지 않고 진동이나 충격이 없으며 b)주위온도 25 ℃ 상대습도 65%RH 인 곳에 보관.	
4	교정실에서의 교정	a)레인지(Zero/Span설정), Unit설정, Tag설정,Damping Time설정,DA트림, 기타 파라미터의 설정	HHT,(250~500ohm) 압력소스(필요시) 전류계
5	설치장소의 선정	a)주위온도의 변화가 심하지 않은 곳. b)화학물질등에 의해 부식이 생기지 않는 환경. c)진동과 충격이 심하지 않은 곳. d)방폭지역에 설치는 방폭규격에 적합한 곳. e)유지보수 관리가 용이한 곳.	(엔지니어링시)
6	기계적인 사항	a) 전송기를 다루기가 편리한 위치에 설치한다. b) 압력이 누설되지 않도록 한다.	(엔지니어링시)
7	전기적인 사항	a)직류전압 24 Vdc 전원선을 연결한다. (단자 입력전압이 12 Vdc ~ 45 Vdc) b)HART통신을 위해서 전송기단자대에서 본 총저항이 250 ~ 550 Ohm 이어야 한다.	(엔지니어링시)
8	취부 및 설치	a)전송기의 취부는 해당 Bracket를 사용하고 b)전송기가 흔들리지 않도록 잘 고정한다.	(취부 및 설치시)
9	현장에서의 교정	a)차압을 제로로 하여 안정이 된 후 (약 10초 경과한 후) 센서제로트림을 한다. b)전송기의 PV값이 제로이고 전류가 4 mA인지 확인한다.	HHT 혹은 Zero/Span 보튼
10	압력인가	a)규정된 차압과 라인압력이상을 인가하지 말 것 b) 잠겨있는 Stop Valve를 천천히 Open시킨다.	(압력 인가시)
11	작동확인	a)전송기가 정확히 동작하는지 확인한다.	육안 및 HHT

2-1. 포장 해체 (Unpacking)

전송기의 포장을 해체할 경우 포장박스와 포장박스내의 전송기 및 부속품 그리고 보호물이 손상을 입지 않도록 한다. 전송기를 다른 장소로 운반할 경우는 본래의 포장상태로 다시 포장하여 운반하고 도중에 손상을 입지 않도록 한다.

2-2. 모델과 사양의 점검 (Model and Specifications Check)

전송기의 모델과 사양은 전송기 외부에 부착된 명판(Nameplate)에 표시되어 있다. 원하는 모델과 사양인지 점검한다.

2-3. 보관 (Storage)

전송기 보관시 특히 장기간 보관할 경우에는, 다음의 주의 사항이 지켜져야 한다.

1) 보관장소는 다음의 조건을 만족하여야 한다.
   a) 비나 물에 노출되지 않을 것.
   b) 진동과 충격이 최소일 것.
   b) 주위 온도와 습도는 가능하면 25°C, 65% RH의 장소가 바람직 하지만 최소 다음 조건 이내이어야 한다.
      - 주위 온도 : -40 ~ 85°C (LCD 모듈이 장착되지 않은 경우)
        -30 ~ 80°C (LCD 모듈이 장착된 경우)
      - 상대 습도 : 5% ~ 98% RH (40°C 에서)

2) 전송기를 보관할 때에는, 제조사에서 납품할 때 포장한 것과 같은 상태로 보관한다.

3) 사용한 적이 있는 전송기를 보관할 경우에는 전송기의 다이어프램(Diaphram) 표면을 깨끗이 하여 측정물체가 남아 있지 않도록 한다. 또한 센서 모듈과 프랜지, 하우징이 안전하게 조립되어 있는지를 확인한다.

2-4. 설치장소의 선정

전송기는 악조건하에서도 견디도록 설계되어 있지만 장기간 안정되고 정확하게 동작하기 위해서는 설치장소를 선정하기 전에 다음의 주의 사항을 지켜야 한다.

1) 온도의 변화폭이 크거나 변화율이 심한 장소는 피한다. 설치장소가 복사열을 심하게 받을 경우, 적당한 열의 차단이나 환기를 시켜야 한다.
2) 화학물질등에 의해 부식이 생기지 않는 장소를 선정한다. 만약 부식하는 환경에 설치할 경우에는 전송기의 센서와 프렌지등의 재질이 해당 부식환경에 견딜 수 있는 것을 선정한다. 또한 부식환경이 아니더라도 전선관에 괴이는 빗물등에 의한 부식을 방지하기 위하여 적당한 배출구(ventilation)가 있어야 한다.
3) 진동과 충격을 가능한 적게 받는 장소를 선정한다.
4) 가능한 유지보수가 용이한 곳을 선정한다.
5) 방폭지역에 설치하는 경우는 방폭규격에 적합한 곳을 선정하고, 방폭형의 전송기는 인증을 받은 가스의 형태에 따라 해당 방폭지역에 설치될 수 있다.

2-5. 설치후 현장에서의 교정

1) 설치장소에 전송기를 설치한 후에는 취부상태에 따라 제로점이 어긋나 있을 수 있으므로 센서제로트림을 수행하는 것이 바람직하다.
2) 센서제로트림을 할 경우는 먼저 전송기의 차압의 입력을 제로하여 압력과 차압의 읽기가 충분히 안정이 된 후에(약 10초 후에) 센서제로트림을 한다.
3) 압력을 제로로 하는 방법은 Stop Valve를 잠그고 Drain Valve를 Open시킨다.
4) 센서제로트림은 275 Communicator등의 HHT나 PC Configurator로 하는 방법과 전송기에 부착되어 있는 Zero/Span보턴을 이용하는 방법이 있다. 각 방법의 구체적내용은 해당 사항을 참조한다.
5) 센서제로트림이외의 다른 파라메타를 설정하는 경우는 온라인 조작설명서를 참조한다.

2-6. 압력의 연결

▲경고 (Warning)
◈ 설치된 전송기는 프로세서의 압력을 받고 있다. 프로세서의 유체가 새어 나오게 할 정도로 프렌지 볼트를 너무 느슨하게 하거나, 너무 탄탄하게 조이지 말아야 한다. ◈ 누적된 프로세서 유체가 독성이 있거나 해롭다면, 유지보수를 하기 위해 프로세서 라인으로부터 분리한 뒤에도 신체와의 접촉과 증기의 흡입을 피한다.

압력을 받고 있는 전송기를 안전하게 동작시키기 위해 다음의 주의 사항을 지켜야 한다.

1) 정의된 동작 압력(Working Pressure)보다 높은 압력을 절대 인가하지 말 것.
2) 전송기의 압력 연결구 사양을 확인하여 규격이나 재질이 맞는 부품을 사용한다.
3) 열악한 환경이나 규정요건에 의해 요구될 경우 누출 및 밀봉장치를 한다.

2-7. 케이블전선관 연결의 방수처리

전송기의 케이블 전선관 연결이 방수 구조가 되도록 하기 위해서는 실리콘이나 테이프 등의 경화되지 않는 밀봉재료로 전선관 연결부의 나사선(thread)에 인가한다.

2-8. 무선송수신기의 사용시 제한사항

▲경고 (Warning)
◈ 전송기가 고주파수의 전기적인 잡음에 견디도록 설계되어 있지만, 무선송수신기를 전송기 혹은 전송기의 외부 배선 가까이에서 사용되면 전송기가 고주파수의 잡음에 의해 영향을 받을 수 있다. 이러한 영향을 시험하기 위해서는 전송기로부터 수 미터 먼거리에서 천천히 무선 송수신기를 전송기 쪽으로 가지고 가면서 잡음에 의한 영향을 관찰한다. 그후 항상 잡음의 영향을 받는 영역 밖에서만 무선송수기를 사용해야 한다.

2-9. 절연저항시험 및 유전체 강도 시험

전송기가 출하되기 전에 생산공장에서 절연저항과 유전체 강도의 시험을 받았으므로 일반적으로 이러한 시험은 필요하지 않다. 그러나 필요하다면 시험 절차상에서 다음의 주의사항을 지켜야 한다.

1) 필요 이상으로 자주 이러한 시험을 해서는 안된다. 절연에 가시적인 손상을 끼치지 않는 시험용 전압일지라도 절연내력을 감소시키고 안전계수의 마진을 줄일 수 있기 때문이다.

2) 절연저항시험에 대해서는 500 Vdc (내부에 낙뢰보호기가 있는 경우는 100 Vdc)를 초과하는 전압을 결코 인가하지 말며, 유전체 강도시험에 대해서는 500 Vac (내부에 낙뢰 보호기가 있는 경우는 100 Vdc)를 초과하는 전압을 결코 인가하지 말 것.

3) 시험을 수행하기 전에, 전송기 단자로부터 모든 신호선을 분리하고, 다음의 절연저항시험, 유전체 강도 시험의 절차에 따라 시험을 실시해야 한다.

4) 절연저항시험 (Insulation Resistance test)
   A. 단자대 전원의 "+" 단자와 "-" 단자를 단락시킨다(Short-circuit).
   B. 절연저항 테스터의 전원을 끄고, 절연저항테스터의 Plus(+) 단자를 단락된 전원 단자에 연결하고 Minus(-)를 접지(ground)단자에 연결한다.
   C. 절연저항테스터의 전원을 켜고, 절연저항을 측정한다. 전압을 인가하는 시간은 가능한 짧게 한다. 측정되는 절연저항은 적어도 20Mohm 이상이어야 한다.
   D. 시험을 완료하고 노출된 도체에 닿지 않도록 주의하여 절연저항테스터를 분리하고 Ground 단자와 단락된 전원단자 사이에는 100 kohm 의 저항을 연결한다.
   E. 충전된 정전기를 방전시키지 위해 적어도 3 초이상 기다린다. 방전되는 동안 단자에 닿지 않도록 한다.

5) 유전체강도시험 (Dielectric Strength Test)
   A. 단자대 전원의 "+" 단자와 "-" 단자를 단락 시킨다.(Short-circuit).
   B. 유전체강도 테스터의 전원을 끄고, 단락된 전원단자와 접지(ground)단자 사이에 유전체 강도 테스터를 연결한다.
   C. 유전체강도 테스터의 전류 Limit 를 10mA 로 설정하고 전원을 인가하고 테스터를 Zero(0)에서 규정된 전압까지 테스터 전압을 점차로 증가시킨다.
   D. 규정된 전압에 도달하면 1 분간 멈춘다.
   E. 이 시험이 끝나면 써지 전압이 발생하지 않도록 전압을 천천히 감소시킨다.

2-10. 방폭구조 전송기의 설치

2-10-1. KOSHA 인증 (Certification)

1) KOSHA Flameproof (내압 방폭구조)의 주의사항은 다음과 같다.

Note.1 Model APT3200 Pressure Transmitter의 방폭가스환경

- 보호형식과 표시코드 : Ex d ⅡC T6
- 온도 등급 : T6
- 최대 공정온도(Max. Process Temperature) : 최대 80°C
- 주위온도(Ambient Temperature) : -20 ~ 60°C

Note.2 전기적인 사양

- 공급전원 : 최대 45 Vdc
- 출력신호 : 4 ~ 20 mA, 최대 22mA

Note.3 설치 (Installation)

- 모든 결선은 현장 설치 요구 사양에 부합해야 한다.
- 케이블 인입 장치는 내압방폭이 인증된 제품이어야 하며 사용조건에 적합해야 한다.

Note.4 작동 (Operation)

- 커버를 열기전에 전원을 차단한 후 1분간을 기다린다.
- 방폭지역에서 전송기나 주변장치를 사용할 때 기계적인 스파크(Spark)가 발생하지 않도록 주의하라.

Note.5 유지보수 (Maintenance and Repair)

- 두온시스템으로부터 자격을 부여받지 않은 사람이 전송기를 수정하거나 부품을 교체 하는 것은 금지되어 있고, KOSHA 내압방폭 구조의 승인이 무효가 될 것이다.

2-10-2. KEMA/ATEX 인증 (Certification)

ATEX Certification number : KEMA07ATEX0103

CE 0344 Ex II 2 G

Note 1. Model APT3200의 방폭가스환경

- Ex d IIC T6...T4
- Operating Temperature : -20℃≤ T_{amb} ≤ +60°C
- T6 for process < 85°C;
- T5 for process < 100°C;
- T4 for process < 130°C

Note 2. 전기적인사양

- Supply Voltage : 42 Vdc Max
- Output Signal : 4 to 20 mA + HART

Note 3. 전기적인 연결 : 2 x 1/2-14NPT Female

Note 4. APT3200 ATEX 인증은 아래의 표준을 따른다..
EN 60079-0 : 2006
EN 60079-1 : 2007

Note 5. 설치(Installation)

- 결선은 현장 설치 요구 사양에 부합해야 한다.
- 케이블 인입장치는 내압방폭이 인증된 제품이어야 하며, 사용조건에 적합하여야 한다.
- 사용하지 않는 전선 연결구조는 적합한 플로그로 막아야한다.
- 항상 하우징 그라운드는 "local electrical codes"에 따라야 한다. 가장 효과적인 그라운딩 절차는 최소한의 임피던스로 대지에 직접 연결한다.
- 하우징 그라운딩 방법:
- * Internal Ground Connection: 내부 그라운딩 연결 나사는 하우징 내부의 터미널에 위치하며, 그 나사는 그라운드 기호에 의해 식별된다..
- * External Ground Assembly: 하우징 오른쪽 측면에 위치하며, 그라운드 기호로 식별한다.
- 도압관을 사용할 때 Stopping boxes는 하우징 벽에 직접적으로 연결 되어야 한다.
- Cable Glands 는 ZONE 1에서 사용 된다면, 방폭에 대한 적절한 환경 인증이 되어야 한다.
- 도압관은 최소 5산이상 맞물려 있어야 한다.
- 센서는 최소 7산이상 맞물려 있어야 하며, "hausing rotation"나사를 꽉 쪼임으로서, 회전하는 것을 예방한다.

Note 6. 작동(Operation)

- WARNING-DO NOT OPEN WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE MAY BE PRESENT
- 위험지역의 주변장치와 계기에 접근할 때에는 기계적인 불꽃 발생이 되지 않도록 주의하여야 한다.

Note 7. 유지보수(Maintenance and Repair)

● 두온시스템으로부터 자격을 부여받지 않은 사람이 전송기를 수정하거나 부품을 교체하는 것은 금지되어 있고, KEMA/ATEX 내압방폭구조의 승인이 무효가 될 것이다.

2-10-4. FM 인증 (Certification)

HAZARDOUS LOCATION ELECTRICAL EQUIPMENT

ATP3200-abcdefg. Pressure Transmitters.
XP/I/1/ABCD/T6 Ta = 60℃;
DIP/II, III/1/EFG/T6 Ta = 60℃;

a = Transmitter Type : G, A, LED, LES, LFD, LFS.
b = Ranges : 3, 4, 5, 6, 7, or X.
c = Mounting Flange Size & Meterial : M11, M12, M13, M21
d = Fill Fluid : 1, 2, 7 or X
e = Electrical Connection : 1.
f = Hazardous Location Certification : F1.
g = Option : BA, BF, C6, K, M1, P, S or TW.

2-11. EMC 적합성의 표준

- EMI (Emission) : EN55011
- EMS (Immunity) : EN50082-2

사용자가 AUTROL 시리즈의 전송기를 플랜트현장에 설치할 때, EMC 규격에 부합하도록 금속전선관 접속(Metal Conduit Wiring)을 적용하고, 신호선에 대해 Twisted pair Shield Cable 을 사용할 것을 권장한다.

제3장 기능(Functions)

3-1. 개요(Overview)

본 장에서는 전송기를 조작에 필요한 내용 및 전송기를 현장에 설치하기 전에 작업대에서 수행하여야 할 작업에 대하여 기술하고 있다.

3-2. 안전메시지(Safety Message)

본 장에 있는 절차와 작업지시 내용은 조작 업무를 수행하는 작업자의 안전을 위해 특별한 주의가 필요하다. 위험하여 특별한 안전(Safety)이 필요한 곳에는 경보표시(▲)를 하여 놓았다. 이 표시가 있는 작업을 수행할 때는 안전 메시지(Safety Message)를 참조하기 바란다.

3-3. 경고(Warning)

▲경고 (Warning)
폭발(Explosion)은 죽음과 치명적인 손상을 입힐 수 있다 : ◈ 전송기에 전원이 투입되어 있을 때 폭발성 환경(Explosive Atmospheres)에서는 전송기의 커버를 열지 말 것. ◈ 폭발성 환경에서 HHT를 연결하기 전에 전원선에 연결되는 측정기기가 본질안전규정에 따라서 설치되는지를 확인할 것. ◈ 전송기의 양쪽 커버가 내압 방폭의 요구사항에 적합해야 한다.

▲경고 (Warning)
이 설치시방을 따르지 않으면 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다: ◈ 교육받은 자격을 갖춘 사람만이 전송기를 설치할 수 있다.

▲경고 (Warning)
전기적 충격으로 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다: ◈ 전원선과 단자와의 접촉을 피하라. 리드선에 나타나는 고전압은 전기적인 쇼크를 발생시킬 수 있다.

3-4. Fail Mode Alarm

APT3200 지능형압력전송기는 자기진단기능을 자동적이고 연속적으로 수행한다. 자기진단기능을 수행할 때 이상상태를 감지하면 아날로그 전류값의 정상적인 포화상태(Saturation Value)를 초과한 값을 출력한다. 본 압력전송기는 "Fail mode" alarm 스위치의 선택에 따라 Down 또는 Up 의 값을 출력한다. 출력되는 값은 Table 3-1 와 같다.

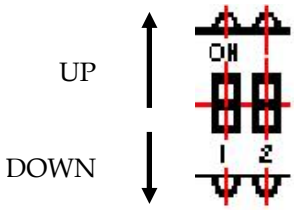
Level	4~20mA Saturation	4~20mA Alarm
Low/Down	3.9 mA	≤ 3.75 mA
High/Up	20.8 mA	≥ 21.75 mA

Table 3-1. Standard Alarm 과 Saturation Value

Fail Mode 선택 스위치는 LCD Module 과 Main CPU Module 두 곳에 있고 스위치 선은 회로적으로 연결되어 있다. LCD Module 이 없는 경우는 CPU Module 의 Fail Mode 선택 스위치를 사용하고, LCD Module 이 있는 경우는 LCD Module 의 Jumper 스위치를 사용한다. 이 경우 CPU Modu 은 Down 방향으로 선택한다. 점퍼가 선택이 안되면 "Down"측으로 선택된 것으로 간주한다. (Jumper 선택 스위치는 그림 3-2, 그림 3-3 참조)

Fail Mode 선택	LCD모듈과 CPU모듈 둘다 장착되어 있는 경우		CPU모듈만 있는 경우
	CPU모듈	LCD모듈	CPU모듈
Fail Down	Down	D	D
Fail Up	Down	U	U
	Up	U 또는 D	

< CPU모듈의 고장모드 선택 DIP 스위치 >



1. WR_EN (EEPROM Write Enable)
   DOWN : ENABLE
   UP : DISABLE
2. Fial Mode(Alarm)
   DOWN : LOW
   UP : HIGH

< LCD모듈의 고장모드 선택 점퍼 스위치 >

U	O	O	O		O	O	O	D		O	O	O	D
(Down선택시)					FAIL MODE					(Up 선택시)			

그림 3-1. 고장모드 및 EEPROM-Write 선택 점퍼 스위치

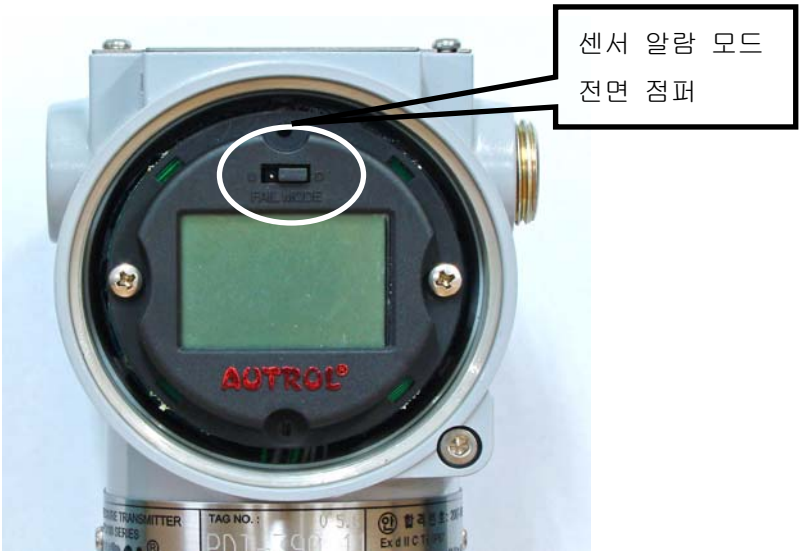


그림 3-2. LCD 모듈의 고장모드 선택 점퍼

3-5. 안전모드 스위치 (EEProm-Write Enable and Disable Mode Switch)

전송기에는 각종 설정변수(Configuration) 데이터를 보관하는 메모리가 있다. 설정한 설정변수 데이터를 하드웨어나 소프트웨어적으로 변경시키는 것을 방지하기 위해 Write-Protect Mode 가 있으며, 이를 선택하는 스위치는 Main CPU Module 에 Dip 스위치 형태로 되어 있으며, 기본 설정은 아래방향(EN)으로 스위치가 설정된다. 스위치를 윗부분으로 설정하게되면 EEPROM 에 있는 설정 데이터를 변경할 수 없고, 아래부분으로 설정하게 되면 EEPROM 설정 데이터를 변경할 수 있다. (그림 3-3 참조)

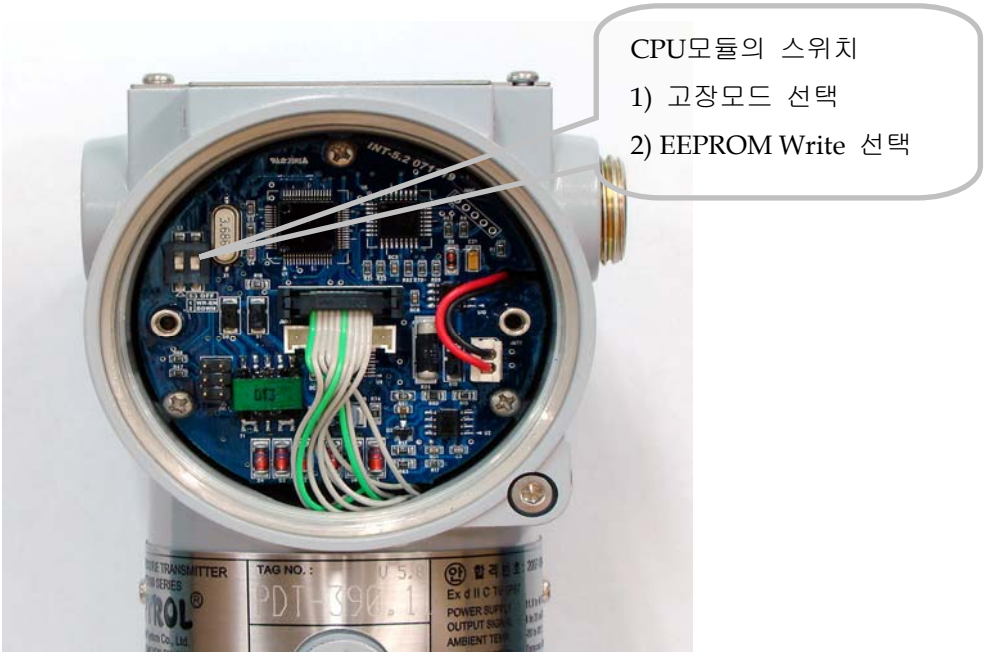


그림 3-3. CPU모듈의 Fail-mode및 EEP-Write 선택 스위치

APT3200 에는 2 가지의 보호(Security) 방법이 있다.

1) 보호(Security) 스위치를 이용하여 전송기의 모든 설정 변수의 쓰기(Write)를 금지한다.
2) 쓰기가 금지된 상황에서는 전송기의 Zero 및 Span 버튼을 이용한 설정 또한 할 수 없다.

3-5-1. Security 스위치(EEPROM Write Protect)

Write Protect 스위치로 전송기의 설정 Parameter가 변경되는 것을 방지한다.

3-5-2. Zero 및 Span Managetic Button

Magnetic Button을 제거하면 Local에서 Zero및 Span을 설정할 수 없다.

.

3-6. Alarm 및 안전모드 스위치(Security Switch)를 설정하는 방법

스위치를 변경하려면 다음의 절차를 따라야 한다.

1) 전송기가 설치되어 있으면 전원을 차단한다.
2) 하우징의 전면의 커버를 연다. 전원이 투입된 경우 폭발의 위험이 있는 환경에서는 전송기의 커버를 열지 말라.
3) 해당 스위치를 원하는 위치로 이동 시킨다.
4) 하우징의 커버를 닫는다. 내압 방폭 요구사양을 부합하도록 한다.

3-7. 보튼을 이용한 기능 및 설정 절차

전송기의 Name Plate 덮게를 열면 ZERO와 SPAN 버튼이 있다.
이전 버전의 전송기에서는 ZERO/SPAN 버튼을 이용한 기능으로, ZERO, SPAN, ZERO TRIM, ZERO Adj 모두 4가지 기능을 지원하여 왔다. 그러나 전송기 Revision 58부터 는 Units, Range, Damping, LCD 소수점 조정 기능이 포함 되었으며, 동작 절차 또한 변경 되었다.

다만 ZERO와 SPAN 설정 기능은 Revision 58 이전의 사용법과 같다.
버튼에서 지원하는 기능의 사용은,
A. 전송기에 취부되어 있는 Zero/Span 버튼
B. HART 통신 기능을 이용한 HHT등의 Communicator 사용
** 자세한 사용법은 APT3100을 위한 275 사용자 메뉴얼 및 275 사용 매뉴얼 참조*
으로 수행할 수 있다.

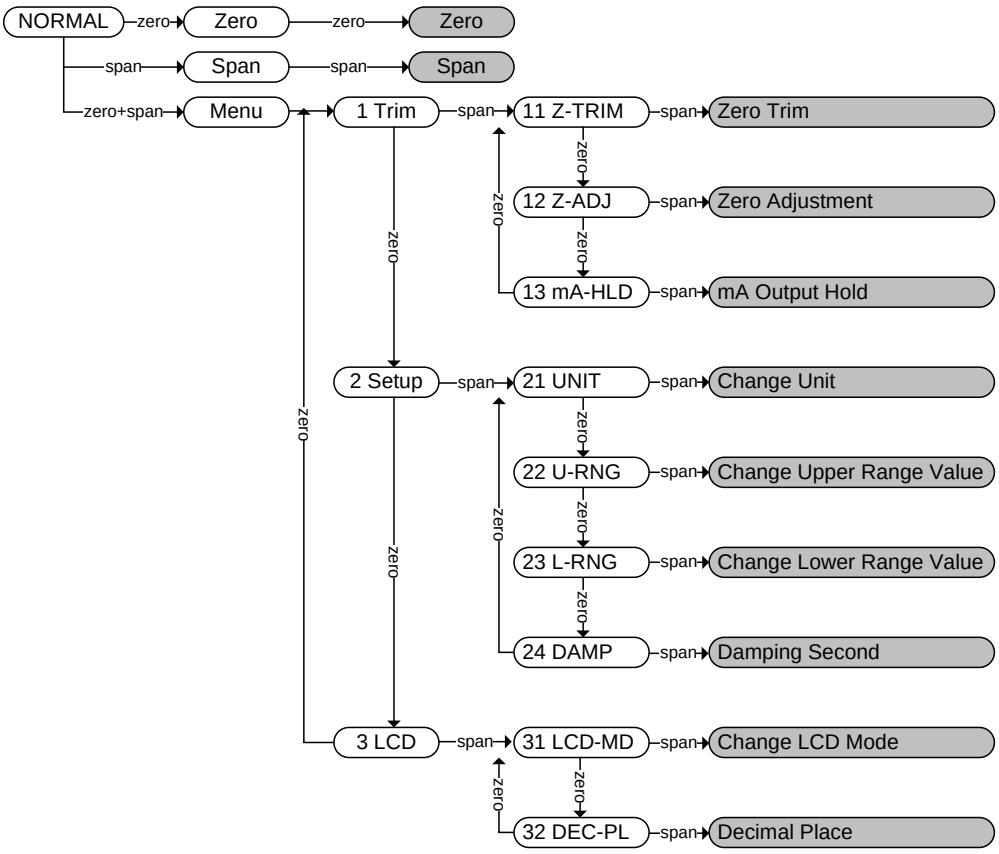
전송기의 Zero, Span 버튼에 의한 설정 절차는 다음과 같다.

1) 전송기 상부에 있는 Name Plate의 양측 볼트를 조금만 풀고 Name Plate의 오른쪽을 손으로 뒤로 밀면 Zero/Span 버턴이 나타난다. (그림 3-4 참조)
2) Zero 설정방법
현재 가해지는 Process값을 **Lower Range Value(4mA)**로 설정한다.
Zero로 설정하고자 하는 안정된 압력을 10초 이상 인가하고 Zero 버튼을 3초 이상 누르면 LCD에 메시지 "**ZErO**"가 나타난다. 메시지를 확인 후 Zero 버튼에서 손을 뛴다. 1초 후 다시 Zero 버튼을 3초 이상 누르면 LCD에 메시지 "**-ZE-**"가 나타나고 Zero 설정이 완료된다,
3) Span 설정방법
현재 가해지는 Process값을 **Upper Range Value(20mA)**로 설정한다.
Span으로 설정하고자 하는 안정된 압력을 10초 이상 인가하고 Span 버튼을 3초 이상 누르면 LCD에 메시지 "**SPAn**"가 나타난다. 메시지를 확인 후 Span 버튼에서 손을 뛴다. 1초

후 다시 Span 버튼을 3초 이상 누르면 LCD에 메시지 "**-SP-**"가 나타나고 Span 설정이 완료된다.

- 버튼 Error 및 LCD Display Message 는 **Appendix I** 참조하기 바란다.

그외의 기능들은 ZERO+SPAN을 눌러 새로운 메뉴형식의 기능으로 수행한다. 아래는 변경된 메뉴방식과 버튼동작 방법을 니타낸 상태도이다.



[버튼 입력 상태도]

(1) 메뉴간 항목 이동 : Zero
(2) 하위 메뉴로 이동 혹은 기능 실행 : Span
(3) Top 메뉴로 이동 : Zero+Span

- 각각의 기능을 수행하기 위해 버튼을 누르고 대기하는시간은 약 3초이며, ZERO+SPAN버튼을 누루고 3초가 경과하면, LCD Display는 Menu 화면에서 바로 TRIM으로 바뀌게 된다.
  그 다음 메뉴를 보기 위해서는 ZERO 버튼을 계속 누르면 다음(Setup) 메뉴가 Display되며, 메뉴 이동은 ZERO버튼으로 수행하게 된다. 선택을하기 위해서는 SPAN 버튼을 누르면 Display

된 메뉴가 선택이된다. 하위 메뉴에서도 마찬가지로 ZERO 버튼을 누르게 되면 하위 메뉴가 Display되며 그 기능을 수행하기 위해서는 SPAN 버튼을 눌러야 한다.

주의 : 버튼을 누른 후 약 30초간 아무 행위가 인지되지 않으면 버튼 메뉴기능을 벗어나게 된다.

- 수치 입력방법

① 수치입력이 필요한 기능 : **12 Zero Adjustment, 22 Change Upper Range Value, 23 Change Lower Range Value, 24 Damping Second** 기능들은 수치입력을 해야하는 기능들이다.

② 수치 입력 방법 : 증가치(**10^n**)를 먼저 선택 후 목표값을 앞서 선택한 증가치 만큼 증가/감소하여 값을 변경한다.

③ 예를 들어 3810을 입력하기 위해 : 증가치로 1000 선택 -> 1000씩 3회 증가 -> 증가치로 100 선택 -> 100씩 8회 증가 -> 증가치로 10을 선택 -> 10씩 1회 증가

④ 증가, 감소 Step 선택 : LCD 하단에 **SelInc** 메시지가 표시된다.
Zero 버튼으로 Step 선택 : Zero 버튼을 누를 때 마다 10단위로 지수 변경이 된다.
원하는 Step 설정 후 Span 버튼을 눌러 2번 항목 수행

⑤ Zero, Span 버튼으로 원하는 설정값 변경 : LCD 하단에 **VALUE** 메시지 표시
Zero버튼을 누르면 1번 항목에서 설정한 Step만큼 증가
Span버튼을 누르면 1번 항목에서 설정한 Step만큼 감소
원하는 값으로 변경 후 Zero+Span 버튼을 눌러 1번 항목 재 수행.

⑥ 앞의 ④번과 ⑤번 항목을 반복 수행하여 목표값 설정
최종적으로 목표값으로 설정 완료 후 ④번 항목 수행 중 Zero+Span 버튼을 누름으로써 입력 절차를 완료한다.

- 기능별 수행예제

– **ZERO TRIM**
- ZERO+SPAN 버튼을 눌러 메뉴를 실행한다.
- **1 TRIM** 메세지가 표시되면 SPAN 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동한다.
- **11 Z-TRIM** 메시지가 표시되면 SPAN 버튼을 눌러 ZERO TRIM 기능을 수행한다.

– **Zero Adjustment : PV를 14로 수정**
- ZERO+SPAN 버튼을 눌러 메뉴를 실행한다.

- **1 TRIM** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동한다.
- **11 Z-TRIM** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- **12 Z-ADJ** 메시지가 표시되면 San 버튼을 눌러 Zero Adjustment 기능을 수행한다.
- **SelInc** 메시지가 표시되면 LCD에 **10.0** 이 표시될 때까지 Zero 버튼을 반복적으로 눌러 LCD에 **10.0** 이 표시되면 Span 버튼을 눌러서 Value를 수정한다.
- **VALUE** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 한번 눌러 LCD 표시값을 10.0 으로 변경 후 Zero+Span 버튼 누른다.
- **SelInc** 메시지가 표시되면 LCD에 **1.0** 이 표시될 때까지 Zero 버튼을 반복적으로 눌러 LCD에 **1.0** 이 표시되면 Span 버튼을 눌러서 Value를 수정한다.
  VALUE 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 네번 눌러 LCD 표시값을 **14.0** 으로 변경 후 Zero+Span 버튼 누름
- **SelInc** 메시지가 표시되면 Zero+Span 버튼을 눌러 설정값을 저장

– **mA Output Hold**

- ZERO+SPAN 버튼을 눌러 메뉴를 실행한다.
- 1 TRIM 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동한다.
- 11 Z-TRIM 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- 12 Z-ADJ 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- 13 mA-HLD 메시지가 표시되면 San 버튼을 눌러 mA Output Hold 기능을 켠다.
- mA Output Hold 기능을 켜면 LCD에 "Loop"표시와 함께 현재 출력중이던 전류를 그대로 유지한다.
- mA Output Hold 동작 중에는 측정값 및 파라미터 변화에 관계없이 전류가 고정되며, 위의 절차를 반복하여 기능을 끄거나 전원이 껐다 켜질 때까지 기능을 유지한다.

– **Change Unit**

- Zero+Span 버튼을 눌러 Menu 실행한다.
- **1 TRIM** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- **2 SETUP** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동한다.
- **21 UNIT** 메시지가 표시되면 San 버튼을 눌러 Change Unit 기능 수행한다.
- LCD 하단에 원하는 Unit이 표시될 때까지 Zero 버튼을 반복적으로 눌러 원하는 Unit이 표시되면 Span 버튼을 눌러 설정값을 저장

– **Change Upper Range Value**

- Zero+Span 버튼을 눌러 Menu 실행한다.
- **1 TRIM** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- **2 SETUP** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동한다.
- **21 UNIT** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.

- **22 U-RNG** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 기능 수행한다.
- 수치 입력 방법은 Zero Adjustment와 동일

– **Change Lower Range Value**

- Zero+Span 버튼을 눌러 Menu 실행
- **1 TRIM** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동
- **2 SETUP** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동
- **21 UNIT** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동
- **22 U-RNG** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동
- **23 L-RNG** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 기능 수행
- 수치 입력 방법은 Zero Adjustment와 동일

– **Change LCD Mode**

- Zero+Span 버튼을 눌러 Menu 실행한다.
- **1 TRIM** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- **2 SETUP** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동 한다.
- **3 LCD** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동 한다.
- **31 LCD-MD** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 기능 수행 한다.
- LCD Mode 설정 기능이 수행되면 LCD 두번째 줄에 사용가능한 LCD 모드가 표시되며, 표시 내용은 아래와 같다.

표시 내용	설명	비고
NOR_RO	Normal Rotation Mode. PV, %, mA를 번갈아 표시	
NOR_PV	Normal PV Mode. 측정된 PV만 표시	
NOR_%	Normal Percent Mode. 측정된 PV값으로 Range에 대한 Percent를 표시	
NOR_mA	Normal mA Mode. 측정된 PV값에 대한 4~20mA 전류값을 표시	
ENG_RO	Engineering Rotation Mode. Engineering PV, %. mA를 번갈아 표시	
ENG_PV	Engineering PV Mode. 설정된 Engineering Range로 변환된 PV 값 표시.	

-Zero 버튼을 누를 때 마다 LCD Mode가 바뀌며 원하는 모드를 선택 후 Span 버튼을 눌러서 설정값을 저장.

– **Decimal Place**

- Zero+Span 버튼을 눌러 Menu 실행한다.
- **1 TRIM** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.

- **2 SETUP** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- **3 LCD** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 하위 메뉴로 이동한다.
- **31 LCD-MD** 메시지가 표시되면 Zero 버튼을 눌러 메뉴 이동한다.
- **32 DEC-PL** 메시지가 표시되면 Span 버튼을 눌러 기능 수행한다.

- Decimal Place 설정 기능이 수행되면 LCD 두번째 줄에 소수점 표시 형식이 표시되며, 표시 내용은 아래와 같다.

표시 내용	설명	표시 가능한 최대값	비고
AUTO	표시하려는 숫자에 따라 자동으로 소수점이 구성된다. (기존과 같은 방식)	99999	
5-0	소수점은 표시하지 않는다.	99999	
4-1	소수점 첫째짜리까지 표시한다	9999.9	
3-2	소수점 둘째짜리까지 표시한다	999.99	
2-3	소수점 셋째짜리까지 표시한다	99.999	
1-4	소수점 넷째짜리까지 표시한다	9.9999	

- LCD 첫번째 줄에는 **0.0** 을 선택한 방법으로 표시한다.
- Zero 버튼을 누를 때 마다 표시방법이 바뀌며 원하는 표시방법을 선택 후 Span 버튼을 눌러서 설정값을 저장한다
- Decimal Place로 설정된 내용은 PV값 및 엔지니어링 값을 표시할 때 유효하며, mA 및 % 는 설정 내용과 관계없이 3-2의 포맷으로 표시된다.
- 운영 중 LCD에 **표시할 수 있는 최대값** 보다 큰 값을 표시하게 되면 LCD 두째 줄에 **LCD_OV** 메시지와 현재 설정된 Unit 문자를 번갈아 표시된다.

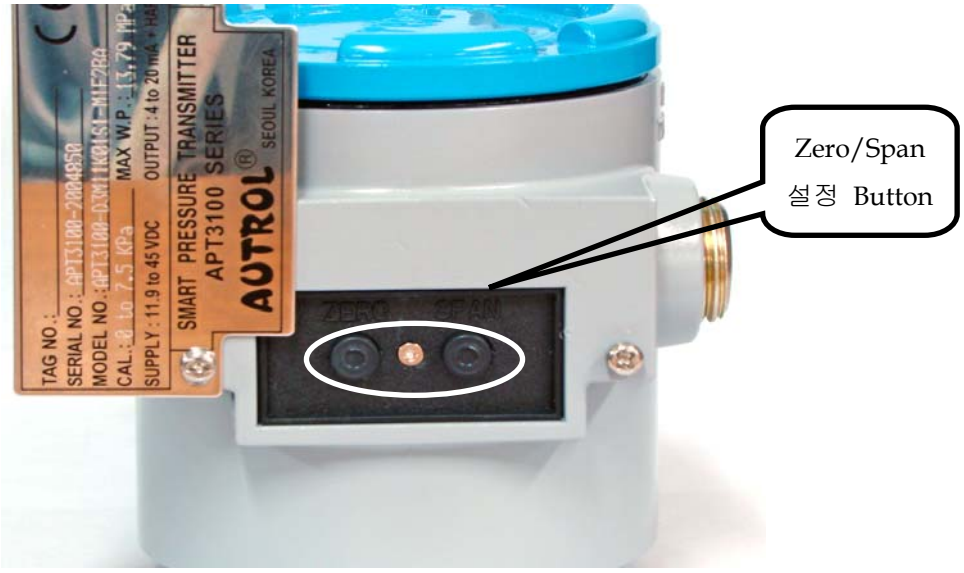


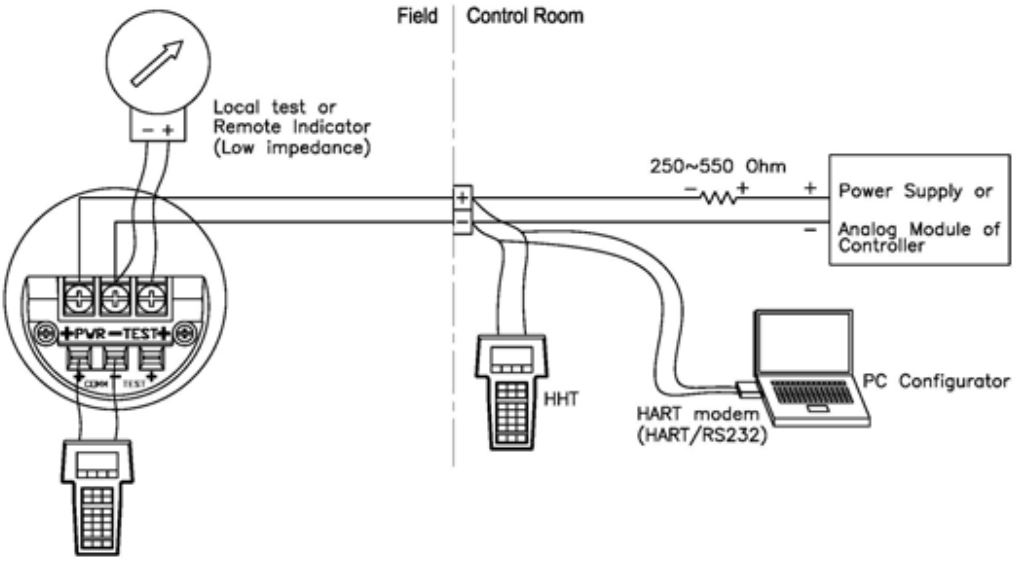
그림 3-4. 전송기의 Zero/ Span 설정 Button

3-8. HHT를 이용한 샵 컴미숀닝(Shop Commissioning)

컴미숀닝(Commissioning)은 전송기를 시험하는 것과 전송기의 설정 데이터를 검정하는 작업이다. APT3200 압력전송기를 설치 전후에 HART 지원의 HHT 를 사용하여 컴미숀닝을 하는 것은 전송기가 잘 동작하는지를 확인하며, 또한 전송기의 동작 내용을 익히는 것이다.

▲ 샵컴미숀닝을 하기 위해서는 그림 3-5 와 같이 전송기와 HHT 를 연결한다. 폭발성의 환경에서는 HHT 를 연결하기 전에 루프(Power Loop)에 연결되어 있는 계측기들이 본질안전하거나 불연성 전선을 사용하는지를 확인하라. 터미널블록에 "COMM"라고 표시된 단자에 HHT 를 연결한다.

설치후 현장에서 전송기의 전자회로부분을 노출시키지 않으려면 샵 컴미숀닝 단계에서 전송기의 모든 Jumper 를 연결하라. 전송기의 아날로그 출력이 4~20mA 이므로 전송기에 12 to 45 V dc 를 공급할 수 있는 전원과 출력전류를 측정할 수 있는 전류계가 필요하다. HART 통신을 하기 위해서는 Power Loop 에 250~550 ohm 의 저항을 연결하고 HHT 나 PC Configurator 를 연결한다.



1. HHT (HART Communicator) or PC Configurator may connected at any termination point in the signal loop.
2. HART Communication requires a loop resistance between 250 ~ 550 ohm @ 24Vdc.
3. Transmitter operates on 12 to 45.0 Vdc transmitter terminal voltage.

[Applied Power]

- 12 ~ 45.0 Vdc for General Operation
- 17.5 ~ 45.0 Vdc for HART Communication (@ 250ohm)

그림 3-5. 전송기와 HHT와의 연결

제4장 설치(Installation)

4-1. 개요(Overview)

본 장에서는 전송기의 설치작업 및 절차, 설치도면, 설치시 고려사항 등을 기술한다

4-2. 안전메시지 (Safety Message)

설치작업 및 조작(Operation)시는 작업자의 안전을 위해 특별한 주의가 필요하다. 위험하여 특별한 안전(Safety)이 필요한 곳에는 경보표시(▲)를 하여 놓았다. 이 표시가 있는 작업을 수행할 때는 안전메시지(Safety Message)를 참조하기 바란다.

4-3. 경고 (Warning)

▲경고 (Warning)
폭발(Explosion)은 죽음과 치명적인 손상을 입힐 수 있다. ◈ 전송기에 전원이 투입되어 있을 때 폭발성 환경(Explosive Atmospheres)에서는 전송기의 커버를 열지말 것. ◈ 폭발성 환경에서 HHT를 연결하기 전에 전원선에 연결되는 측정기기가 본질안전규정에 따라서 설치되는지를 확인 할 것. ◈ 전송기의 동작환경이 위험지역인증에 적절히 부합하는지를 입증할 것. ◈ 전송기의 양쪽 커버가 내압 방폭의 요구사항에 완전히 맞아야 할 것.

▲경고 (Warning)
이 설치시방을 따르지 않으면 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다: ◈교육받은 자격갖춘 사람만이 전송기를 설치할 수 있다.

▲경고 (Warning)
공정유출(Process leak)로 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다: ◈ 압력을 인가하기 전에 전송기를 설치하고 완전히 잠가야 한다. 그렇지 않으면 공정의 누출이 일어난다.

▲경고 (Warning)
전기적 충격으로 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다. 고전압 환경이나 잘못된 상태에 설치된다면, 전송기의 전원선 또는 단자에 고전압이 나타날 수 있다. ◈ 전원선과 단자에 접촉할 때 극히 주의해야 한다.

4-4. Commissioning (Bench 또는 현장에서)

설치 전후에 책임자의 입회(Commissioning)아래 조작할 수 있을 것이다. 그러나 전송기를 올바르게 조작하고, 기능을 충분히 숙지하기 위하여 설치 전에 전송기를 책임자의 입회아래 탁상(Bench)에서 조작해 보는 것이 유용할 것이다.

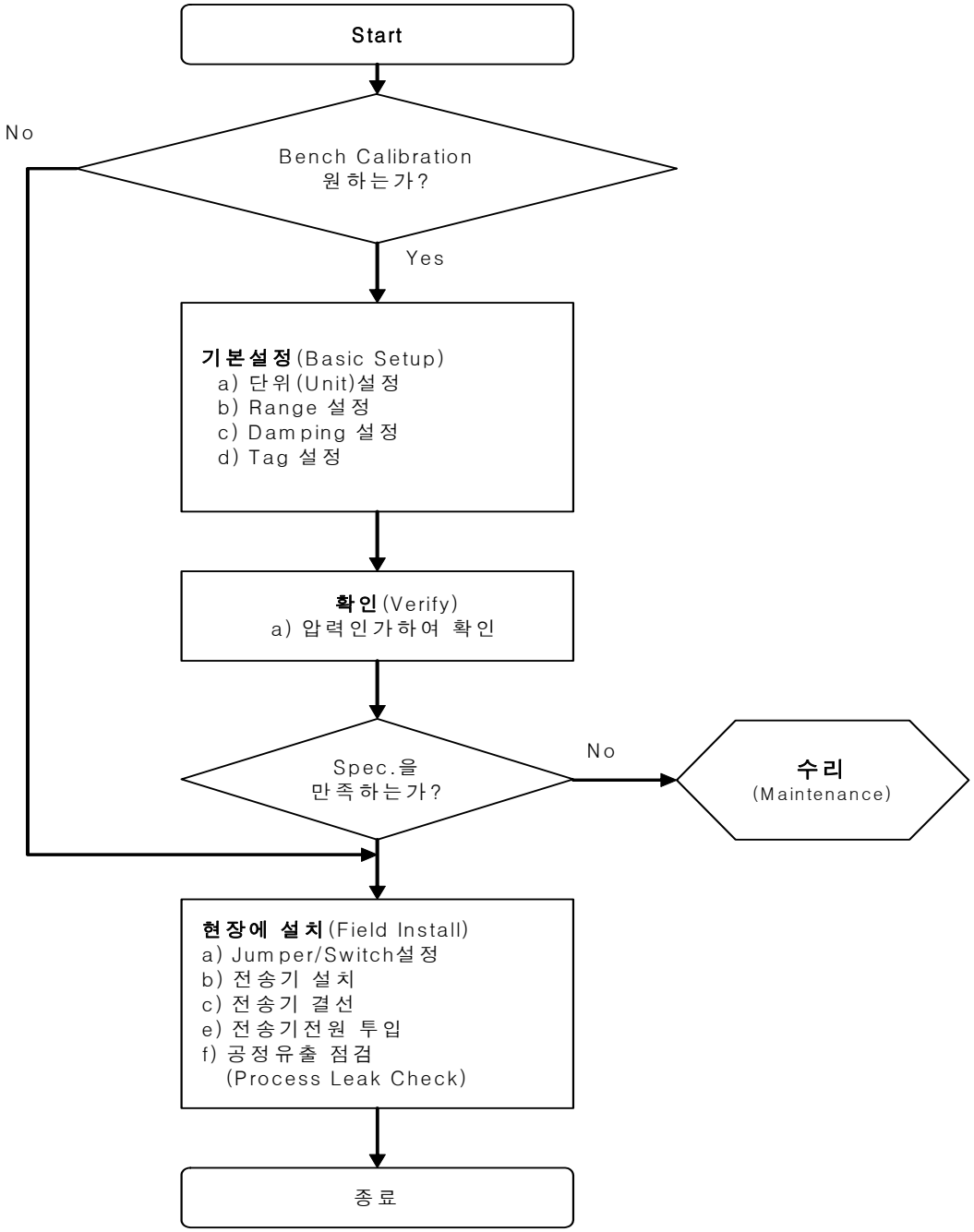


그림 4-1. 설치 플로우 차트(Installation Flow Chart)

4-5. 일반적인 고려사항

본 전송기는 Piezo-registive 압력센서를 사용하고 있으며 인가되는 압력이 변하면 그에 따라 센서의 저항 값이 미세하게 변한다.

이러한 미세한 전기적인 신호를 처리하여 설정범위에 해당하는 4~20mA 아날로그 신호를 출력한다. 따라서 측정값의 정확도는 전송기의 설치 및 도압 배관(Impulse Piping)에 따라 다소 차이가 나게 된다. 좋은 정확도를 얻기 위해서는 전송기를 프로세서의 가까운 곳에 설치하고 파이프의 길이를 최소가 되게 한다. 전송기의 취급의 용이성, 취급하는 사람의 안전성과 실제적인 필드 교정의 용이성를 고려하여야 한다. 또한 진동과 충격과 온도변동이 가장 적은 곳에 전송기를 설치한다.

4-6. 전기적인 고려사항

전송기 하우징의 내부는 2 개 부분으로 분리되어 있다. 한쪽은 전자회로가 있는 부분이고, 다른 한쪽은 단자대(Terminal Block)가 있는 부분이다. 단자대가 있는 부분은 전송기의 뒷면이며 전송기 하우징 외부에 " Field Terminal"이라고 표시되어 있다. 이 부분의 하우징 뚜껑을 열면 하우징 안쪽에 전송기 단자대(Terminal Block)가 있다. 전송기의 공급전원을 이 단자대의 극성을 고려하여 연결한다. HART 가 지원되는 Configurator 를 전원단자밑에 있는 "COMM"이라고 표시된 핀에 연결한다. 현장에 있는 Indicator 는 "TEST"라고 표시된 핀에 연결할 수 있다.

4-6-1. 공급전원(Power Supply)

전송기의 공급전원은 입력단자 전압이 DC 12 ~ 45 volt 사이의 일정한 직류 전압이며, 전원전압의 리플(Ripple)이 2% 이내 이어야 한다. 루프저항은 루프상에 있는 모든 저항의 합을 의미한다. 본질 안전 베리어(Intrinsic Safety Barrier)가 사용될 경우에는 베리어 저항을 포함한다.

최대 루프저항 [Ω] = (E-12) [Vdc] / 0.022 [mA]

여기서, HART 통신을 하기 위한 루프저항은 공급전압이 24Vdc 일 때 250 ~ 550 Ohm 사이의 값으로 정하는 것을 권장한다.

4-7. 결선 (Wiring)

4-7-1. 결선의 주의사항

1) 대형의 용량성 변압기, 모터, 전원 공급장치와 같은 전기적 잡음의 근원으로부터 가능한 멀리 떨어진 곳에 케이블을 설치한다.
2) 결선하기 전에 전기결선 연결 캡(Cap)를 떼어 낸다.
3) 나사선으로 된 모든 부분은 방수용의 봉합제로 바른다.
(경화되지 않는 실리콘종류의 봉합제를 권장한다)
4) 잡음 신호를 받지 않도록 같은 덕트에 신호선과 전원선을 통하게 하지 말라.
5) 방폭용 전송기는 해당 전송기의 방폭특성을 효과적으로 유지하기 위하여 규정된 요구 사양에 따라 결선되어야 한다.

4-7-2. 결선용 재질의 선정 (Selecting the Wiring Materials)

1) 600V 급 PVC 절연 wire 이상 혹은 동급의 표준 리드선 혹은 케이블을 사용한다.
(적절한 통신을 보장하기 위하여 24AWG 혹은 그 이상의 Wire 를 사용하고 1,500m 를 초과하지 않아야 한다.)
2) 전기적인 잡음의 영향을 받는 지역에서는 차폐선(shielded wire)을 사용한다.
3) 주위온도가 규정한 주위온도보다 높거나 낮은 지역에서는 온도에 적합한 전선이나 케이블을 사용한다.
4) 기름, 솔벤트, 부식성의 가스 혹은 액체가 있는 환경에서는 그러한 환경에 대응하는 전선이나 케이블을 사용한다.
5) 리드선의 단말처리는 납땜하지 않는 터미날 러그(terminal lug) 사용하고 리드선 종단부를 수축튜브로 절연시키는 것을 권장한다.

4-7-3. 전송기 단자대에서 외부 케이블의 연결

결선은 다음의 절차를 따라서 한다.

▲ 1) "FIELD TERMINAL"이라고 표시된 측의 하우징카버를 연다.
방폭 환경에서는 회로에 전원이 투입된 상태에서는 커버를 절대로 열지말라.

▲ 2) "PWR +" 단자(왼쪽단자)에 "+"전원을 연결하고 "PWR –" 가운데 단자에 "-"전원을 연결하라. "TEST"로 표시된 측의 "+"단자에는 "+"전원을 연결해서는 안된다.
TEST단자의 연결에 사용되는 Test 다이오드를 손상시킬 것이다.

3) 하우징의 단자대 측에 습기침입 방지와 방폭을 위하여 사용하지 않는 전선관(Conduit) 연결부를 봉하여 막아야 한다.

4) 전송기의 전원은 신호선(Signal Wiring)을 통하여 공급되므로 신호선을 전력선과 함께, 혹은 중전기의 장비 가까이에 설치하지 말라. 신호선을 접지하는 경우는 신호루프의 한쪽을 접지하고, 다른쪽은 접지하지 않는다. 전원의 "-"측을 접지하는 것을 권장한다.
5) 접속이 잘 되도록 하기 위하여 Screw단자를 단단히 죄어야 한다.
6) 전송기 커버를 본래대로 다시 닫는다. 특히 방폭지역에서 사용하는 경우는 방폭에 관한 요구사항이 완전히 만족되어야 한다.

<주의> 고전압(즉 AC전원)을 전송기단자에 인가하지 말라. 전송기를 손상시킬 수 있다.

7) HART통신을 하기 위해서는 전원 장치와 전송기 사이 Current Loop에 250~550ohm 루프 저항(Loop Resistor)이 연결되어야 한다

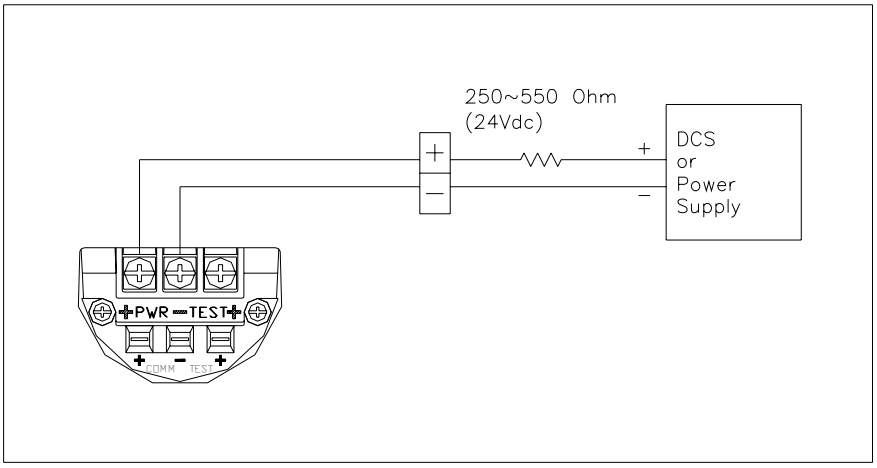


그림 4-2. 전송기 단자대의 연결

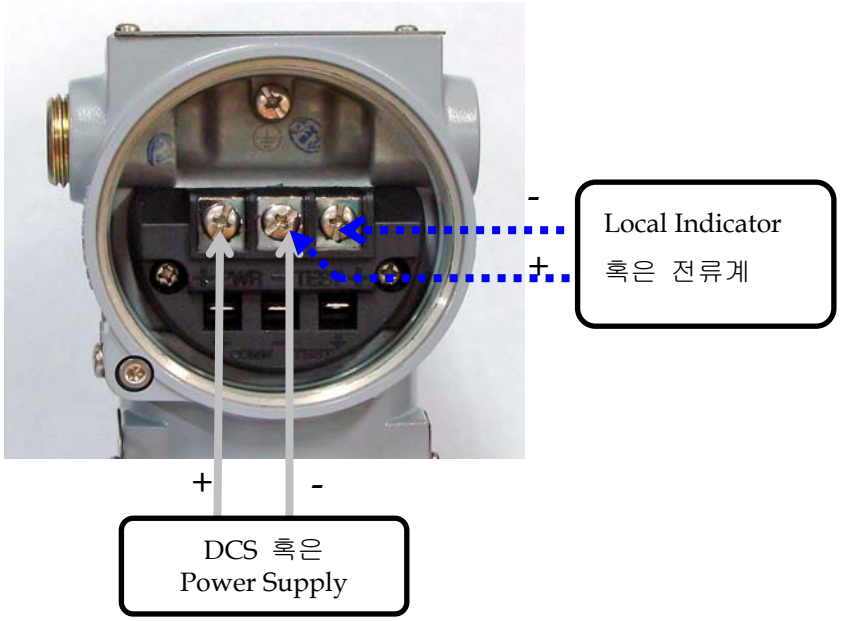


그림 4-3. 전송기 단자대의 실제 모습

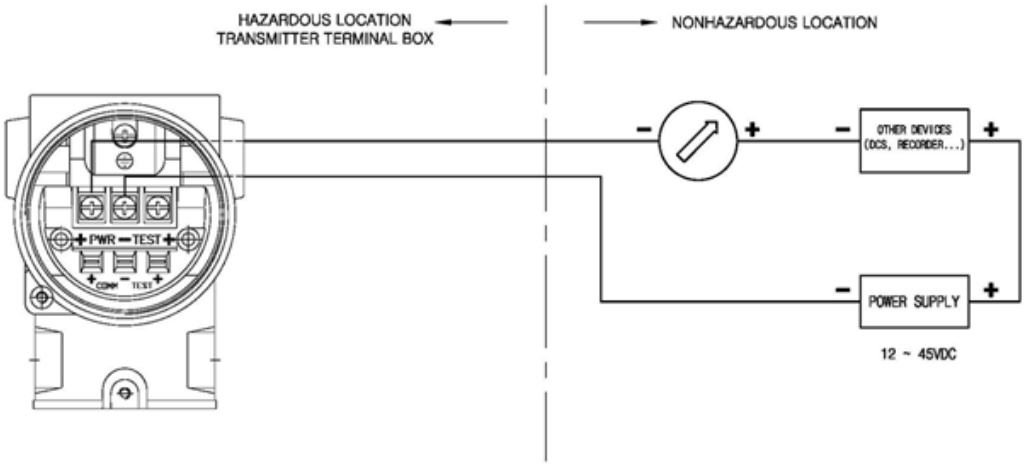
4-7-4. Wiring

▲경고 (Warning)
폭발(Explosion)은 죽음과 치명적인 손상을 입힐 수 있다 : ◈ 전송기에 전원이 투입되어 있을 때 폭발성환경(Explosive Atmospheres)에서는 전송기의 커버를 열지말 것. ◈ 폭발성환경에서 HHT를 연결하기 전에 전원선에 연결되는 측정기기가 본질안전규정에 따라서 설치되는지를 확인 할 것 ◈ 전송기의 동작환경이 방폭인증에 적절히 부합하는지를 확인하고,입증할 것 ◈ 전송기의 양쪽 커버가 내압방폭의 요구사항에 완전히 맞아야 할 것

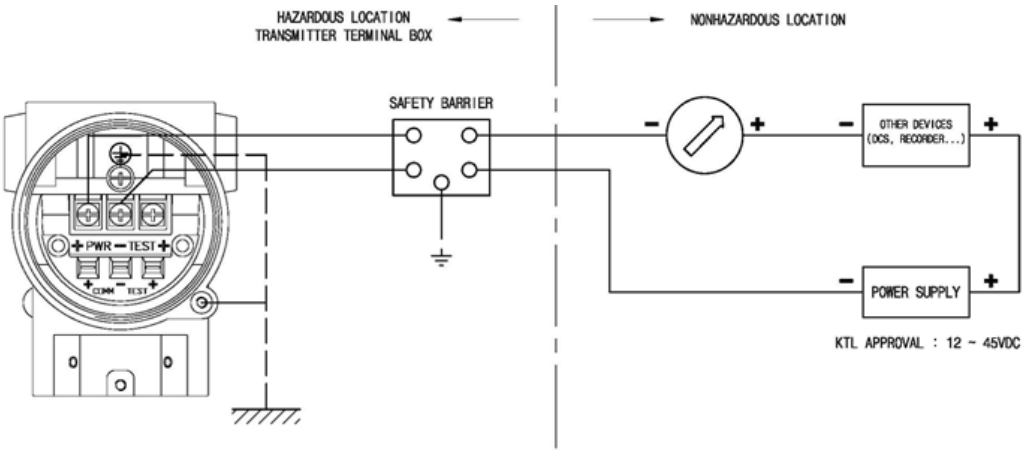
A. Loop의 구성

AUTROL 시리즈의 전송기는 2 선식의 전송시스템을 채택하고 있으며, 신호선은 전원선과 같이 사용된다.(신호선을 통하여 전원이 공급된다) 전송기에 공급되는 전원은 직류전원 (DC Power) 이며, 전송기는 아래와 같이 연결된다.

1) 일반적인 형태와 내압방폭구조 형태인 경우



2) 본질 안전방폭구조 형태인 경우 Safety Barrier가 Loop내에 포함되어 연결되어야 한다.



B. Wiring Installation

1) 일반적인 형태와 본질안전방폭구조 형태인 경우

금속전선관 또는 방수형 전선연결금구(Waterproof Cable Grands)를 이용하여 케이블을 연결한다.

· 방수(Waterpoof) 구조로 하기 위해서는 전송기측의 단자대 부분과 가요전선관(Flexible Conduit)의 나사가 경화하지 않는 봉입제를 사용한다.

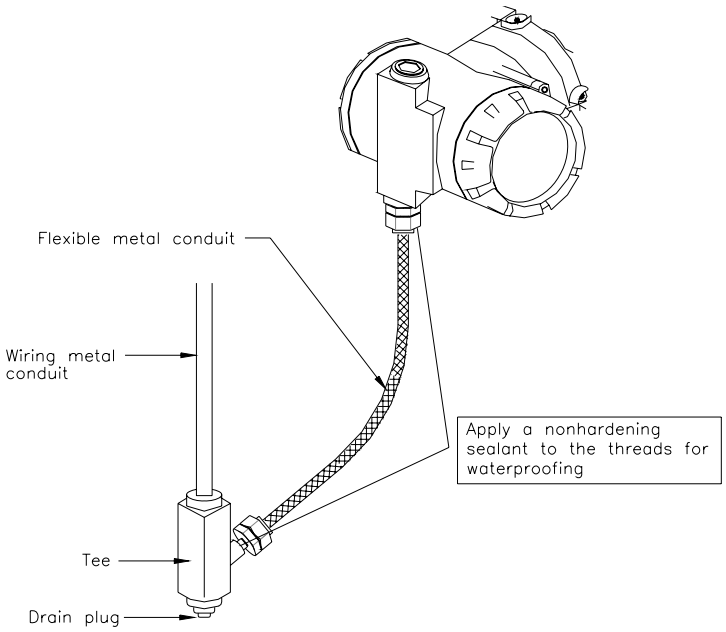


그림 4-4a. Typical Wiring Using Flexible Metal Conduit

2) KOSHA 내압방폭(Flameproof)의 경우

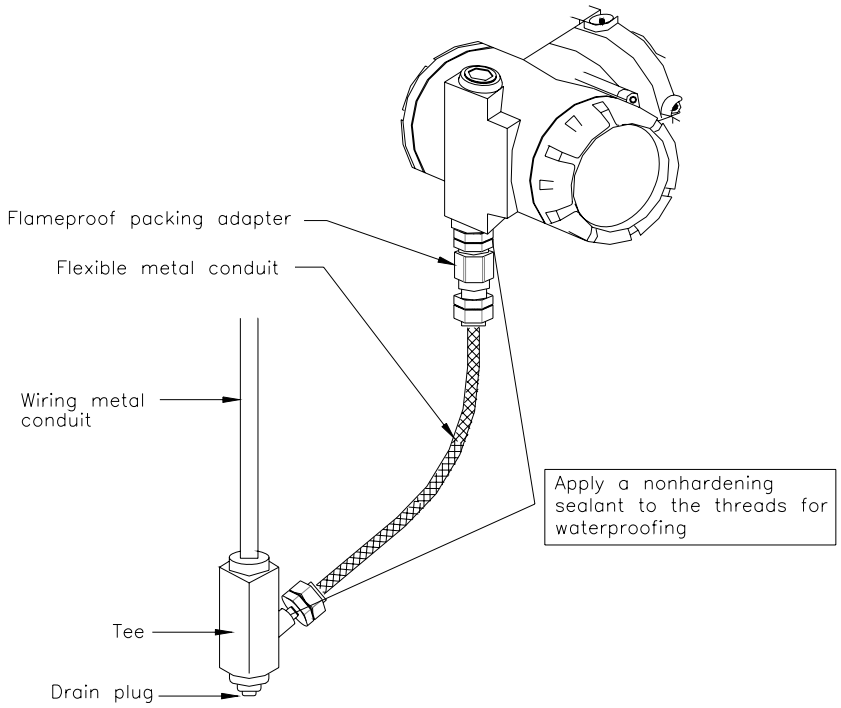
내압 방폭의 패킹 아답터(Flameproof Packing Adapter) 또는 내압 방폭의 금속전선관(Flameproof Metal Conduit)을 이용하여 케이블을 결선한다.

a) 내압 방폭의 패킹 아답터를 사용한 케이블의 결선(wiring)

◇ KOSHA 에서 내압방폭 인증을 받은 패킹 아답터를 사용한다.

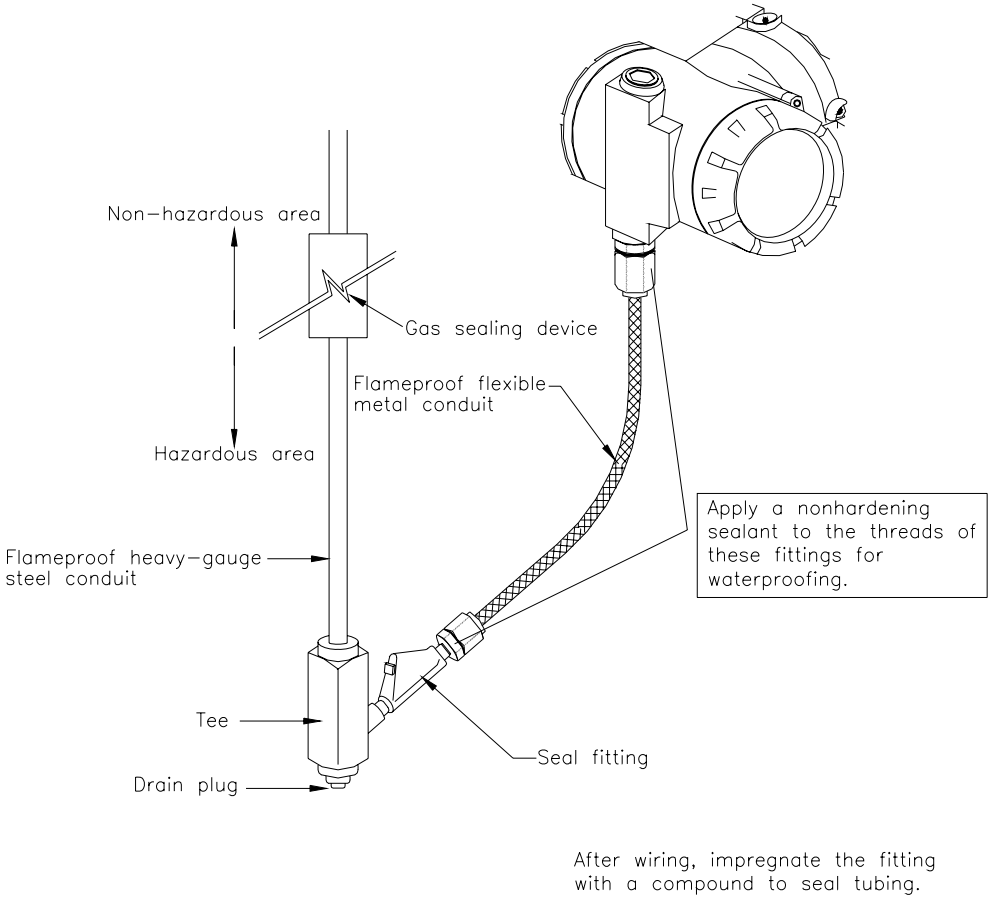
◇ 방수(Waterproof)구조로 하기 위해서는 전송기측의 단자대 부분과 패킹 아답터에 있는 나사선에 경화하지 않는 봉입제를 넣는다.

◇ 패킹 아답터를 전송기의 단자대 부분에 취부한다. O-ring 이 단자대 박스에 닿도록 최소 5 회 이상의 나사선이 겹쳐지도록 패킹 아답터를 돌려 넣는다.



b) 내압방폭의 금속전선관(Metal Conduit)의 결선(wiring)

◇ 내압방폭의 가요전선관(Flexible Metal Conduit)를 사용한다.
◇ Sealed 된 구조로 하기 위해 단자대 연결부분 가까이에 Seal Fitting 를 설치한다.
◇ 방수(Waterproof)구조로 하기 위해서는 전송기의 단자대 연결부 나사선(Thread)과 가요 전선관 및 Seal Fitting 에 경화하지 않는 봉입제를 넣는다.



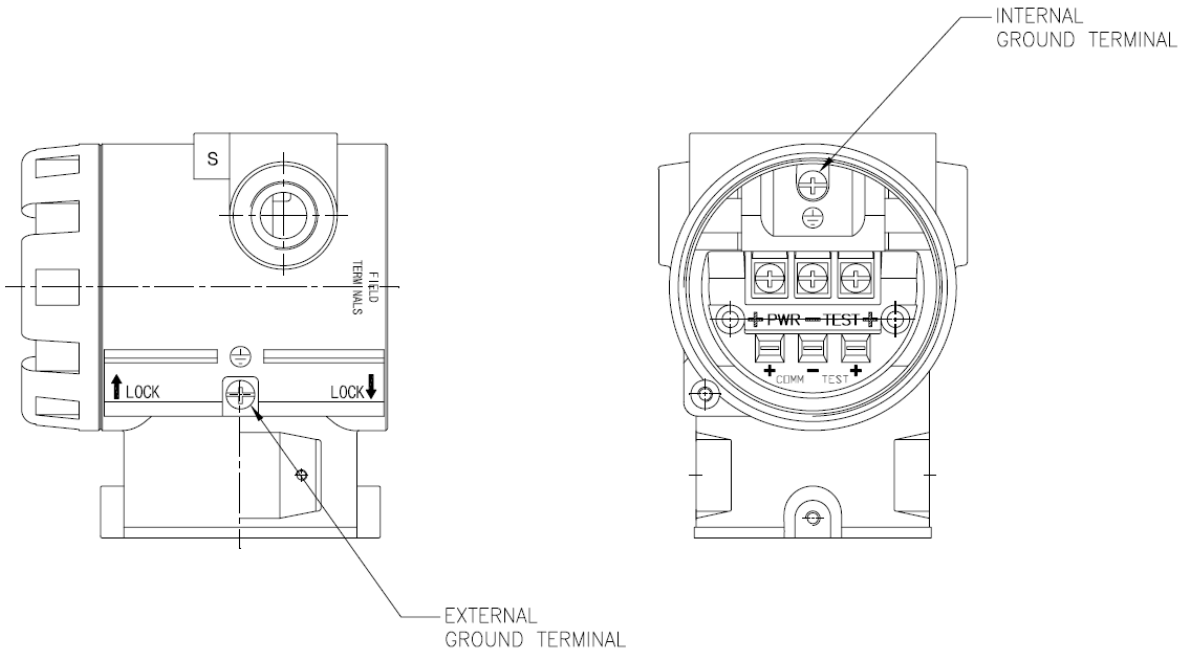
4-7-5. 접지 (Grounding)

a) 접지는 설치되는 국가의 전기규격을 만족하여야 하며, 가능한 접지저항을 작게한다. (예: 10 ohm 이하) 접지는 내압 방폭과 본질안전방폭을 위해 필요하다.

<주의> 내장형의 낙뢰보호기가 있는 경우에는 특별히 KS 규격(접지저항:10 ohm 이하)을 만족하여야 한다.

b) 접지 단자는 단자대 박스 내부와 외부에 있으며, 어느것을 사용해도 무방하다.

c) 600V 급의 PVC 절연전선을 사용한다.



APT3200 SMART PERSSURE TRANSMITTER
INTERNAL AND EXTERNAL GROUND TERMINAL

4-7-6. 전원 전압과 부하저항

Loop 를 정할 때, 외부의 부하저항이 다음 그림(그림 4-5) 범위내에 있는지를 확인하여야 한다. 전송기 내부의 단자전압은

일반표준형 : 12 to 45Vdc
HART 통신 : 17.5 to 45 Vdc
KOSHA 내압방폭형: 12 to 45Vdc
CSA 내압방폭형 : 17.5 to 42 Vdc max. 이며,

전송기의 최대 출력 전류는 24mA 이므로

R = (E-12) / 0.022 이 된다.

여기서, R = 외부부하저항, E = 전원전압 이다.
HART 통신을 하기 위해서는 250 ohm 이상의 외부저항이 필요하다.

<주의> 본질안전전송기인 경우 외부의 부하저항은 안전 베리어 저항을 포함한다.

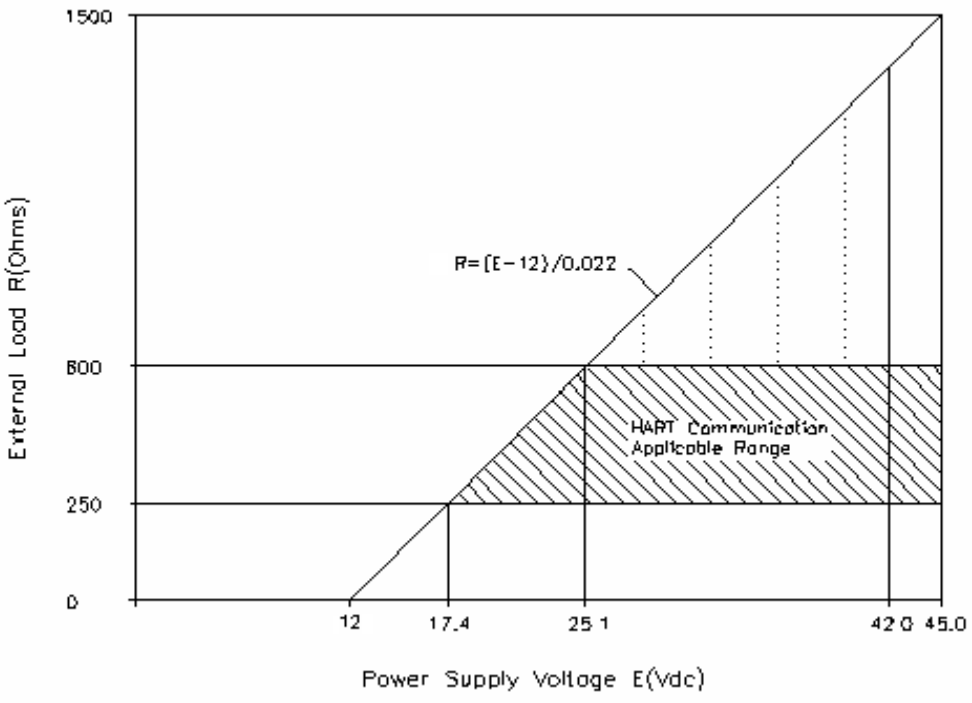


그림 4-5. Model APT3200 Smart Pressure Transmitter Power Supply

4-8. 기계적인 고려사항

다음 그림은 APT3200 전송기의 외형치수의 도면이다.

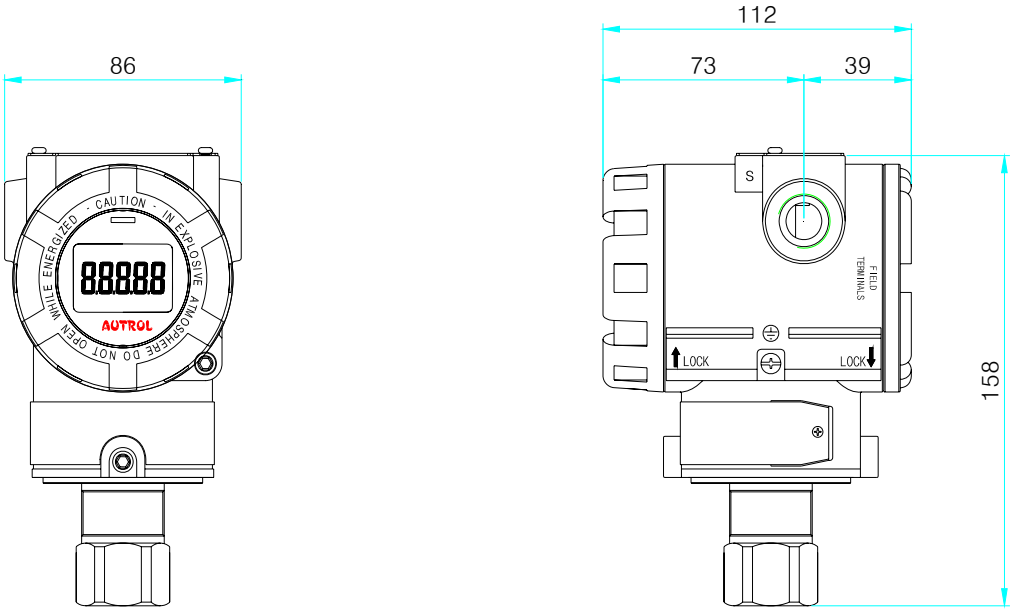


그림 4-6. 전송기의 외형 치수 도면

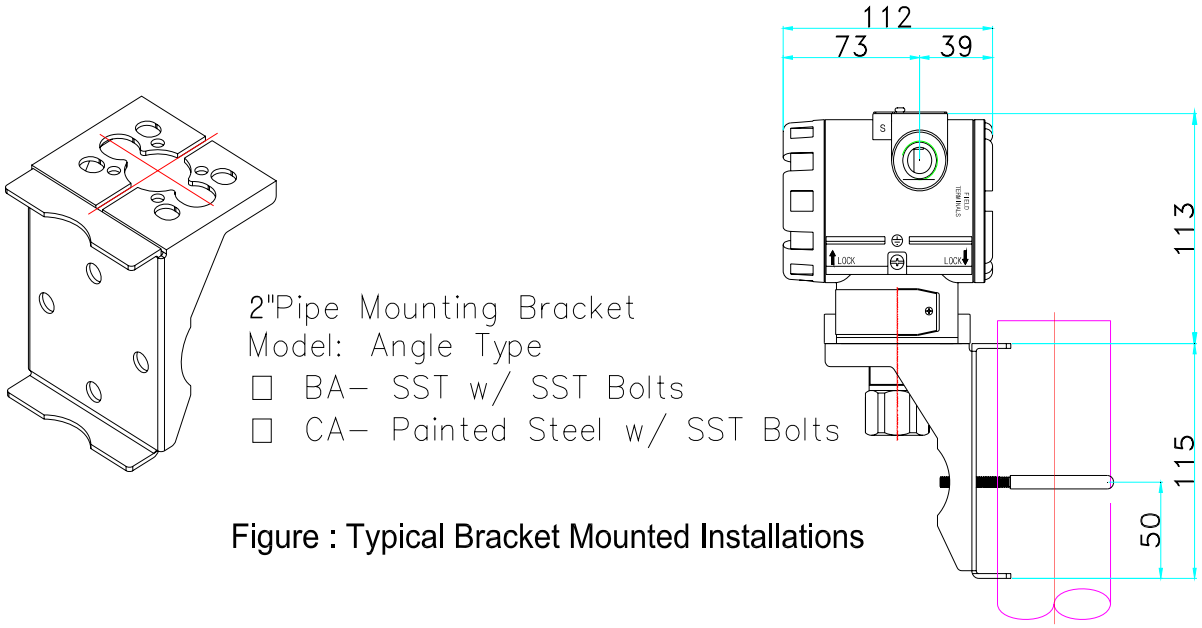


그림 4-7. Typical Bracket Mounted Installation

4-8-1. 전송기의 부착 (Mounting)

진동이 심한 환경에서는 보조적인 지지대를 사용하여 전송기를 설치하여야 할 것이다. 진동이 심한 경우는 옵션의 설치브라켓을 사용하여 파이프에 취부하는 것을 권장한다.

4-8-2. 전송기 접근시(Access)의 고려사항

전송기의 설치위치나 장소를 선택할 때 전송기를 다루기가 편리한 위치인지 고려해야 한다.

① 하우징의 회전 : 하우징을 90° 까지 회전시킬 수 있는 곳.
② 전송기의 단자대측 : 단자대를 쉽게 사용할 수 있는 곳.
전송기 커버를 빼낼 수 있을 정도의 공간이 있는 곳
③ 전송기의 회로측 : 전자회로 부분을 다룰 수 있는 공간이 있을 곳.
전송기의 커버를 빼낼 수 있는 공간이 있는 곳.
LCD미터가 설치되면 여분의 공간이 필요함.

4-8-3. 하우징 회전 및 Lock Screw

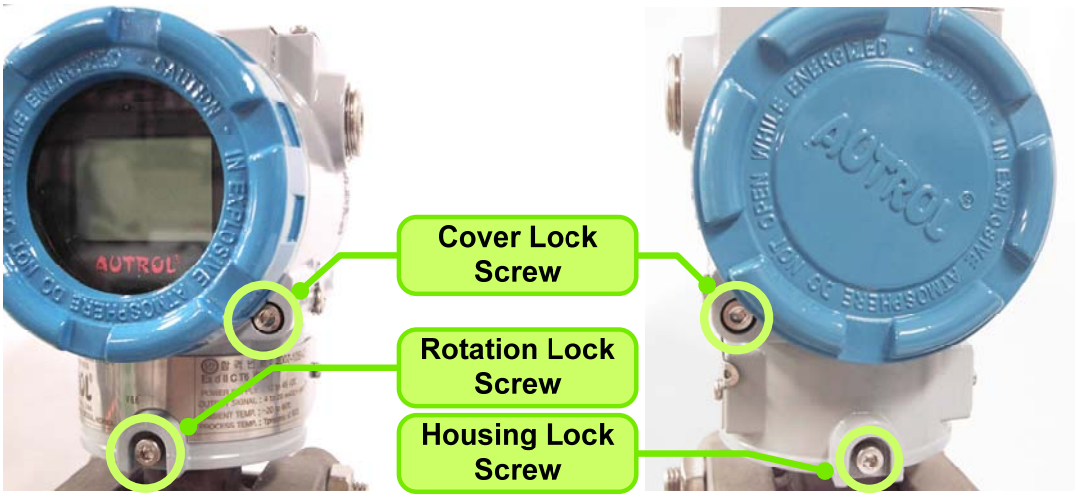


그림 4-8. Lock Screw

전송기 설치 후 Wiring 작업 시 혹은, 인디케이터의 표시방향을 조절하기 위해 하우징을 회전할 수 있다. 하우징 회전 시 Rotation Lock Screw를 풀러 원하는 방향으로 회전시킬 수 있다. 하우징 방향 조절 작업 완료 후 반드시 Rotation Lock Screw를 조여 하우징을 고정해야 한다.

<주의> 하우징은 기계적으로 360° 까지 회전할 수 있도록 설계되어 있다. 만약 강제로 그 이상을 회전시키면 전송기가 파손될 수 있다.

Rotation Lock Screw와 Housing Lock Screw를 완전히 제거 후 하우징을 회전시켜 전송기의 하우징과 센서바디를 분리할 수 있다. 단, 하우징과 센서바디를 분리하기 전에 내부의 전자보드는 미리 제거되어 있어야 한다.

Cover Lock Screw는 전면 및 후면 커버가 풀리지 않도록 고정하는 역할을 한다. Cover Lock Screw를 끝까지 풀르면 Screw가 커버의 옆면에 패여서 박히고 커버가 돌지 않도록 고정된다. Cover Lock Screw를 다시 잠그면 커버를 돌려서 열수 있다.

4-9. 환경적인 고려사항

4-9-1. 주위온도의 영향

전송기의 동작주위온도범위가 -40℃~85℃ (-40~185°F)이므로 이 범위가 만족되는 곳에 설치한다. 만약 예상되는 열이 주위온도범위의 한계를 근접하거나 넘어 설 것 같으면 프로세서의 열을 차단할 수 있는 부가적인 방법을 고려해야 한다.

4.-9-2. 습하거나 부식성이 있는 환경

APT3200 전송기의 하우징은 습기나 부식성 물질로부터 보호될 수 있도록 설계되어 있다. 전자회로측은 단자대측으로부터 분리되어 있다. O-ring Seal은 커버를 끼울때 내부를 보호하고 있다. 그러나 습한 환경에서는 수분이 콘듀트 파이프라인 안에 모여 전송기의 하우징으로 들어 올 수 있으므로 전송기를 콘듀트 파이프보다 위측에 설치하여 수분이 전송기 하우징으로 들어오지 못하게 한다.

4-9-3. 위험장소에서의 설치

전송기는 내압방폭하우징(Explosion-proof housing)으로 설계되어 있다. 전송기의 설치 주위환경이 방폭승인 사양에 부합하는지를 확인해야 한다.

제5장 온라인 조작법 (On-line Operation)

5-1. 개 요

APT3200 지능형압력전송기의 기능을 설정하는 방법에 대해 기술하고 있다. 전송기는 온라인모드나 오프라인 모드로 설정될 수 있다. 온라인 설정모드(On-Line Configuration Mode)에서는 HHT(Hand Held Terminal)등의 설정기(Configurator)을 연결하여야 한다. HHT 의 내부레지스터(Working Register)에 설정데이터가 입력되고 그 데이터가 해당 전송기에 보내어 진다.

5-2. 안전메시지 (Safety Message)

조작(Operation)시는 작업자의 안전을 위해 특별한 주의가 필요하다. 위험하여 특별한 안전(Safety)이 필요한 곳에는 경보표시(▲)를 하여 놓았다. 이 표시가 있는 작업을 수행할 때는 안전메시지(Safety Message)를 참조한다.

5-2-1. 경고사항 (Warning)

▲경고 (Warning)
폭발(Explosion)은 죽음과 치명적인 손상을 입힐 수 있다 : ◈ 전송기에 전원이 투입되어 있을 때 폭발성환경(Explosive Atmospheres)에서는 전송기의 커버를 열지말 것. ◈ 폭발성환경에서 HHT를 연결하기 전에 전원선에 연결되는 측정기기가 본질안전규정에 따라서 설치 되는지를 확인 할 것. ◈ 전송기의 양쪽 커버가 내압방폭의 요구사항에 완전히 맞아야 할 것.

▲경고 (Warning)
전기적인 충격을 인하여 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다. 센서가 고전압지역에 설치되어 설치등의 잘못이 있다면, 전송기의 리드선이나 단자대에 고전압이 나타날 수 있다. ◈리드선이나 단자대에 접촉될 때는 특별히 주의해야 한다.

5-2-2. Current Loop를 수동모드로 설정할 것

Current Loop를 단절시키거나 전송기의 출력을 변경시키는 데이터를 보내거나 요구하는 경우에는 Current Loop를 수동모드로 설정해야 한다. HHT에 나타나는 메시지만 믿지 말고, 별도의 작업으로 Loop를 수동모드로 설정해야 한다.

5-3. 설정데이터 검토 (Configuration Data Review)

실제 현장에 전송기를 설치할 경우 전송기를 작동시키기 전에 실제 적용환경에 부합되는 설정 데이터인지 검토 확인해야 한다.

5-4. 출력 점검 (Check Output)

전송기를 온라인으로 다른 조작을 하기 전에 전송기 재대로 동작하며 공정변수가 적절히 설정되어 있는지 검토 확인해야 한다.

5-4-1. 공정 변수 (Process Variable)

APT3200 지능형압력전송기에는 공정변수가 두개 사용되며 압력값이 PV(Primary Variable)이고 압력센서의 온도값이 SV(Secondary Variable)에 고정값으로 설정되어 있다. 또한 이 PV 의 값이 4~20mA 의 아날로그 값으로 출력된다.

5-5. 기본설정 (Basic Setup)

전송기가 올바르게 작동하기 위해서 해당 변수를 설정해야 한다.

1) 센서의 Range 선정 (Select Sensor Range)
전송기가 측정하는 압력의 범위는 센서의 Range Code 에 의존하며 이 범위내에서 사용자가 Zero(Low Range Value : 4mA), Span(Upper Range Value : 20mA)을 결정하여 사용한다.

2) 출력값의 단위 설정 (Set Output Units)
전송기의 출력의 단위를 다음의 엔지니어링 단위중에서 설정한다.
단위는 kPa, MPa, Pa, Bar, mBar, kgf/cm2, gf/cm2, ftH2O, inH2O, psi, mmH2O, Torr, inHg, mmHg, atm, %, mA 등을 표시할 수 있다.

3) 레인지 조정 (Rerange)

4~20mA 의 아날로그 출력의 Zero(Low Range Value : 4mA)와 Span(Upper Range Value : 20mA) 값을 설정한다. 일부 모델을 제외하고 기본적으로 Range Limit 의 100:1 까지 설정 가능하다.

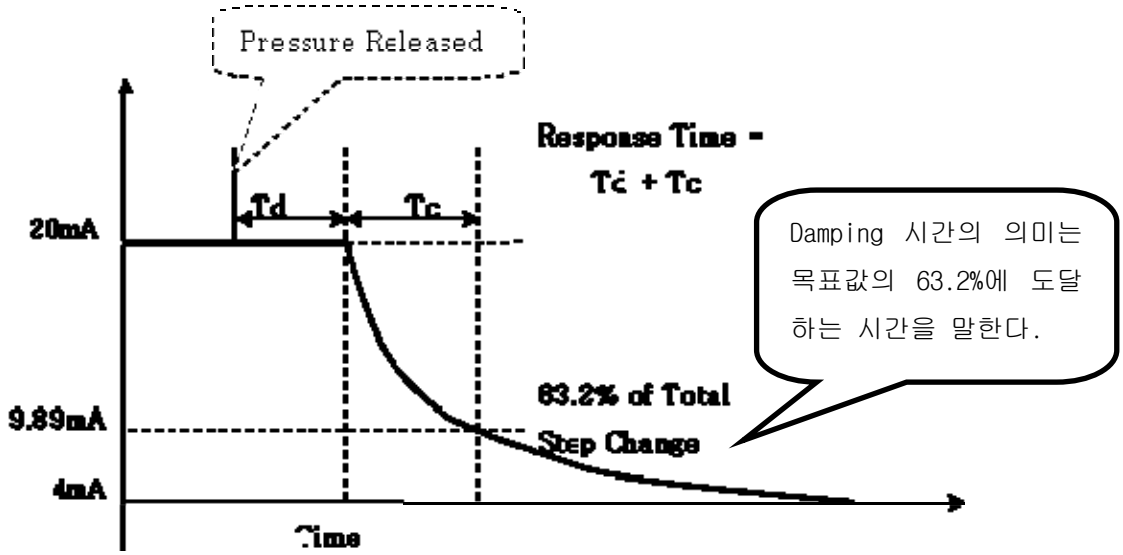
5-6. 상세설정 (Detailed Setup)

1) Fail Mode 설정

센서고장이나 전송기의 마이크로프로세서가 정상동작하지 않을 경우 High 또는 Low 의 전류값을 출력하도록 한다.

2) 댐핑시간(Damping Time)의 설정

댐핑 시간의 설정 기능은 센서의 입력값이 급격히 변할 경우 출력값의 변화를 완만히 변하도록 한다. 댐핑시간은 0~60 초이내의 값으로 설정할 수 있으며 디폴트(default)로 설정된 댐핑시간은 1.0 초이다. 댐핑시간은 시스템의 필요 응답시간, 신호의 안정성, 다른 요구사항에 의해서 결정되어야 한다.



[Damping Second 동작설명]

5-7. 정보변수(Information Variable)의 설정

1) Tag 의 설정

Tag 변수는 전송기가 다중으로 설치된 환경에서 전송기의 식별을 위해 사용할 수 있으며, Tag 의 문자는 영문 및 숫자로 8 자까지 사용 가능하다.

2) Message 의 설정

다수의 전송기를 사용할 때 개개의 전송기를 구분하기 위해서 사용자가 정의해서 사용 할 수 있는 것이며 영숫자로 32 자까지 사용 가능하다. 이 메시지는 전송기의 EEPROM 에 저장된다.

5-8. 고장진단기능의 설정

1) Loop Test

Loop Test 는 전송기의 4~20mA Current Loop(4~20mA)의 출력, Loop 의 무결성, Loop 에 연결된 다른 기록계나 비슷한 장비의 동작을 확인하는 데 편리하다. Loop Test 의 절차는 다음과 같다.

① 전송기에 표준 전류계를 연결한다.
② HHT 의 Loop Test 화면을 선택하여 Loop Test 를 기동시킨다.
③ 출력하고자 하는 전류값을 선택한다. (4mA/20mA/기타)
④ 연결된 전류계의 전류값과 Loop Test 로 지정한 출력값과 일치하는지 점검한다.
일치하지 않으면 전송기의 출력을 조정(Trim)하거나, 전류계가 오동작하는 것으로 판단하고 교체한다.

5-9. 교정(Calibration)

전송기를 교정(Calibration)함으로써 측정시스템의 정도를 향상시킬 수 있다. 교정시에 이용할 수 있는 트림(Trim)기능은 여러가지 있다. 지능형 전송기는 기존의 아날로그 전송기와는 조금 다르게 동작하고 있다. 즉 표준센서의 특성곡선 데이터가 전송기에 저장되어 있고, 센서 입력값에 따라 공정변수(Process Variable)값을 계산하기 위하여 저장되어 있는 특성곡선 데이터를 사용한다. 실제로 전송기에 연결되는 센서의 특성곡선이 제조시 저장해 놓은 데이터와 다소 차이가 날 경우 트림 기능을 이용하여 실제 센서에 맞도록 변경할 수 있다. 트림 기능은 Rerange 기능과 혼돈되지 않아야 한다. (Rerange 기능은 기존의 Rerange 의 기능과 같이 센서 입력 값을 출력전류 4~20mA 에 맞추는 것이다.)

1) Sensor Trim

센서트림(Sensor Trim)은 전송기가 센서입력신호를 A/D 변환기를 통해 디지털로 입력한 값을 어떻게 해석하는가에 관한 것이며, 그러한 해석의 내용을 변경하여 실제로 연결된 센서에 부합하도록 하는 것이다.

센서 트림의 종류로는 ZERO TRIM, FULL TRIM, ZERO Adj, 3 가지 기능으로 조정할 수있으며, ZERO TRIM 의 경우 Sensor Limit Value 의 ±10% 이내에서만 기능이 유효하다.

ZERO Adj기능의 경우 ZERO TRIM과 마찬가지로 One Point 조정을 하는 기능이다. ZERO TRIM의 경우 실제 ZERO Point 에서의 이동현상을 보상하기위한 기능이라면, ZERO Adj의 기

능은 특정 Point 에서의 값을 사용자가 지정한 값으로 이동시키는 기능이다. ZERO Adj기능의 범위는 물리적인 Sensor Limit를 벗어나지 않는 경우로 제한한다.

Full TRIM의 경우는 ZERO TRIM, ZERO Adj의 경우는 한포인트값을 이동시키는 기능 즉 Offset 을 조정하는 기능이다, 그러나 Full Trim의 경우는 2개의 Point를 조정하는 기능이며, 이는 측정값의 기울기를 변화시키는 기능이다. 이 기능 또한 센서의 물리적인 Limit를 초과하지 않는 범위로 제한한다.

2) DA (Digital-to-Analog) Trim

D/A 트림(Trim)은 센서입력신호의 값을 4~20mA의 출력으로 변환할 때 그 출력값을 미세조정하는 것이다. 측정의 정도를 유지하기 위해서 주기적으로 아날로그 출력을 조정하는 것이 바람직하다. 현장에서의 이기능은 Communicator로 보는 전류값과 실제 측정된 전류값이 다를 경우 이 기능은 매우 유익하게 사용 될 것이다.

제6장 유지보수 (Maintenance)

6-1. 개 요

본장에서는 전송기의 고장진단과 유지보수에 대해 기술한다.

6-2. 안전메시지 (Safety Message)

조작(Operation)시는 작업자의 안전을 위해 특별한 주의가 필요하다. 위험하여 특별한 안전(Safety)이 필요한 곳에는 경보표시(▲)를 하여 놓았다. 이 표시가 있는 작업을 수행할 때는 안전메시지(Safety Message)를 참조하여야 한다.

6-2-1. 경고사항(Warning)

▲경고 (Warning)
폭발(Explosion)은 죽음과 치명적인 손상을 입힐 수 있다 : ◈ 전송기에 전원이 투입되어 있을 때 폭발성환경(Explosive Atmospheres)에서는 전송기의 뚜껑을 열지말 것. ◈ 폭발성환경에서 HHT를 연결하기 전에 전원선에 연결되는 측정기기가 본질안전규정에 따라서 설치되는지를 확인 할 것. ◈ 전송기의 양쪽 뚜껑이 내압방폭의 요구사항에 완전히 맞아야 할 것.

▲경고 (Warning)
전기적인 충격을 인하여 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다. 센서가 고전압 지역에 설치되어 설치등의 잘못이 있다면, 전송기의 리드선이나 단자대에 고전압이 나타날 수 있다. ◈ 리드선이나 단자대에 접촉될 때는 특별히 주의해야 한다.

▲경고 (Warning)
설치지침을 따르지 않으면 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다: ◈ 자격을 갖춘 사람만이 설치작업을 수행할 수 있다.

▲경고 (Warning)
공정유출(Process leak)로 죽음과 치명적인 손상을 입을 수 있다: ◈ 설치 후 처음 압력을 인가하기 전에 압력배관이나 연결구에서 공정의 누출이 있는지 누설시험을 해야 한다.

6-3. 하드웨어 고장진단 (Hardware Diagnostics)

HHT 에 고장메시지가 표시되지 않음에도 불구하고 전송기가 오동작 한다고 판단되면 Table 6-1 에 설명된 절차를 따라 전송기의 하드웨어나 결선이 올바르게 되어 있는지 점검 및 확인해야한다.

표 6-1. Troubleshooting

현 상	원 인	조 치 방 법
전송기가 HHT와 통신이 되지 않는다.	Loop Wiring	o. HHT와 Power Supply의 저항이 최소 250 ohmd인지 점검. o. 전송기에 적당한 전압이 인가되어 있는지 점검. 전송기 전원단자에서 전압이 항상 17.5V~45VDC일 것. o. 선로가 단선, 단락인지, 다중으로 Ground되어 있는지 점검.
출력신호가 높다	Sensor Input Fail	o. HHT를 연결하여 전송기를 Test 모드로 설정하여 Sensor Fail을 확인
	Loop Wiring	o. 단자의 접촉이 양호한지 점검, 먼지가 묻어 있거나 손상되었는지 점검.
	Power Supply	o. 전송기 단자에서의 전압이 항상 12V~45VDC 이내에 있어야 한다. (Loop Current에 크기에 상관없음)
	전자회로 Module	o. HHT를 연결하여 전송기를 Test모드로 설정하여 센서Limit를 점검하여 Calibration이 Sensor Range내에 있는지를 확인할 것.
출력신호가 불안정하다	Loop Wiring	o. 전송기 단자에서의 전압이 항상 12V~45VDC 이내에 있는지 확인. o. 선로가 단선, 단락인지, 다중으로 Ground되어 있는지 점검. o. HHT를 연결하여 4mA, 20mA 혹은 일정한 전류를 흐르게 하여 확인. o. 디지털 통신 중 전류를 측정할 경우 출력값은 ±0.013mA정도는 흔들릴 것이다.
	전자회로 Module	o. HHT를 연결하여 전송기를 Test모드로 설정하여 점검.
출력신호가 낮거나 없다	Sensor Element	o. HHT를 연결하여 전송기를 Test 모드로 설정하여 Sensor Fail을 확인 o. 센서가 Out of Range인지 PV값으로 확인할 것.
	Loop Wiring	o. 전송기 단자에서의 전압이 항상 12V~45VDC 이내에 있는지 확인. o. 선로가 단선, 다중으로 Ground되어 있는지 점검. o. 신호단자의 극성이 바른지 점검 o. Loop의 임피던스를 점검
	전자회로 Module	o. HHT를 연결하여 전송기를 Test모드로 설정하여 센서Limit를 점검하여 Calibration이 Sensor Range내에 있는지를 확인할 것.

6-4. 하드웨어 유지보수 (Hardware Maintenance)

APT3200 지능형압력전송기는 기능 단위로 설계되어 있으므로 유지보수가 편리하다. 오동작하고 있다고 판단되면 고장진단프로그램을 실행하기 전에 먼저 외부적인 원인이 있는지 점검할 것. 만약 고장난 전송기나 부품이 있다면 당사의 서비스센터에 보내야 한다.

6-4-1. 테스트 단자 (Test terminal)

단자대에 Test 라고 표시된 테스트 단자가 있다. 테스트 단자와 전원의 Loop(-)단자는 전원회로내의 다이오드 양단에 각각 연결되어 있다. 평상시는 Loop 전류가 이 다이오드를 통하여 흐른다. 테스트시 테스트 단자와 Loop(-)단자에 전류계를 연결하면 Loop 전류를 측정할 수 있다. 측정하는 전류가 다이오드로 누설되지 않고 모두 전류계로 흐르도록 하기 위하여 전류계의 내부저항은 10 ohm 이하이어야 한다. 전류계양단에 걸리는 전압강하가 다이오드 문턱전압(Threshold Voltage)보다 적어야 한다. **측정전류계의 내부 저항이 30 ohm 이라면 읽는 전류값의 10%정도 오차가 발생하게 된다.**

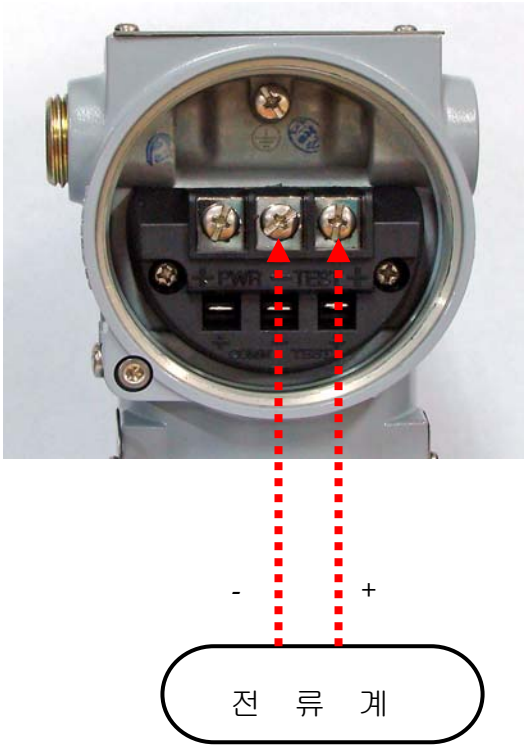


그림 6-1. TEST 단자

6-4-2. 전자회로부분의 하우징 분해

전송기는 2 개 부분의 하우징으로 되어 있으며, 하나는 전자회로 부분이고, 다른 하나는 단자대 부분이다.

그림 6-2. 전송기의 하우징

1) 전자회로모듈의 분해

전자회로모듈을 분리하는 절차는 다음과 같다.

a) 전송기의 전원을 분리한다.
b) 전송기의 전자회로부분 커버를 분리한다.(그림 6-2 참조)
LCD 모듈이 취부 되어 있으면 분리한다.
(폭발의 위험이 있는 곳에서는 전송기 전원이 투입되어 있는 상태에서 커버를 열지 말라.)
c) 센서보드에서 오는 신호 커넥터와 전원 커넥터를 보드에서 분리한다.
d) 전자회로모듈을 하우징에 고정시키고 있는 나사 3 개를 푼다.
e) 나사를 잡고 전자회로모듈을 정면으로 당겨서 빼낸다.
f) 연결핀에 손상이 가지 않도록 주의 한다.
g) 해체된 전송기의 내부는 그림 6-3 과 같다.

<주의> 전송기의 Fail-mode 와 EEP-write 의 점퍼 스위치의 위치를 기억해 두고, 전자회로모듈을 새로운 것으로 교체했을 때 점퍼 위치를 같게 한다.

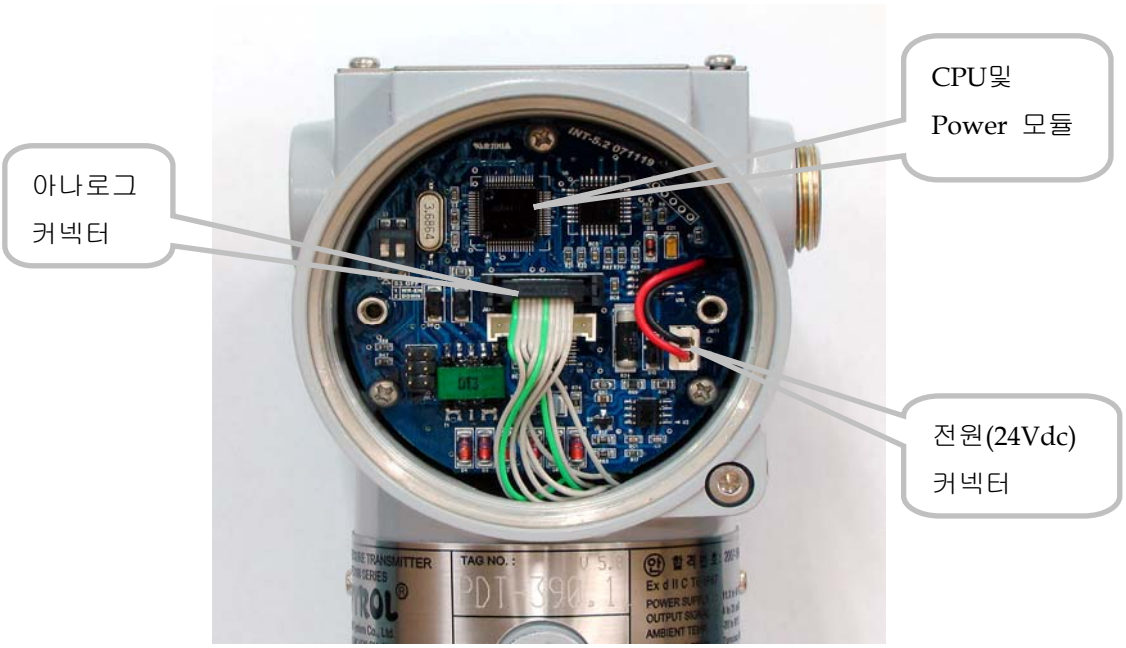


그림 6-3. 압력전송기 내부의 전자모듈

2) Fail-mode와 EEPROM-wite 스위치 (Switch)

전송기의 Fail-mode및 EEPROM-write의 스위치는 전자회로모듈의 전면부에 있다. (그림6-2, 그림6-3 참조)

6-4-3. 전자회로부분의 하우징 조립

전자회로모듈의 재조립의 절차는 다음과 같다.

1) 전송기의 Fail-mode 와 EEP-write 의 점퍼 스위치의 위치가 제대로 되어 있는지 확인한다.
2) 전자회로모듈을 조심히 하우징에 삽입시킨다.
3) 센서보드의 커넥터와 전원 커넥터를 먼저 연결한다.
   센서보드의 커넥터가 잘못 연결 될 경우 전송기의 전원에 영향을 미칠수 있으며, 입력 (압력 측정), 출력(4~20mA)에도 영향을 미칠 수 있다.
   전원 커넥터의 경우 조립이 잘못 될 경우 보드와 하우징 사이에 끼여, 전송기의 전원 및 4~20mA 출력신호에 영향을 미칠 수 있다.
4) 전자회로 모듈을 하우징에 나사 3 개로 고정시킨다.
5) 커버를 결합시킨다.

Appendix I

APT3200 SMART PRESSURE TRANSMITTER
LCD DISPLAY CODE

Message	Description	Remarks
ADJ-U	버튼으로 Zero Adj수행 중 Zero 설정 영역을 벗어남(Upper 측)	
ADJ-L	버튼으로 Zero Adj수행 중 Zero 설정 영역을 벗어남(Lower 측)	
ZERO	Zero 버튼이 눌림	
SPAN	Span 버튼이 눌림	
BT-ERR	버튼 입력 Sequence 에러	
P-LOCK	Protect가 Lock된 상태에서 버튼사용 에러	
ZT-ERR	Zero Trim 시 범위 에러 발생 (10%)	
-TR-	Zero Trim 완료	
ZR-ERR	Zero 버튼 기능 수행 중 범위 에러	
SP-ERR	Span 버튼 기능 수행 중 범위 에러	
-ZR-	Zero 버튼 기능 완료	
-SP-	Span 버튼 기능 완료	
-ZA-	Zero Adjustment 완료	
-DONE-	버튼으로 기타 설정 변경 완료	
RNGOVR	버튼으로 기타 설정 변경 시 입력범위를 벗어남	
LCD_OV	LCD에 표시할 숫자가 표시가능 범위를 벗어남	
SCD-ER	Sensor Code 에러	
F-RST	Flash 설정 데이터 Reset	
F-LOCK	Flash 설정 데이터 Reset중 Protect가 Lock됨.	
F-FAIL	Flash 설정 데이터 Reset에 실패	
-FR-	Flash Reset 완료	
A-RST	Analog EEPROM 초기화 시작	
A-STOR	Analog EEPROM 전체 Write	
A-FAIL	Analog EEPROM 전체 Write 실패	

Message	Description	Remarks
-AC-	Analog EEPROM 전체 Write 완료	
S-FL	Sensor Fail	
S-OP	Sensor Overpressure	
AEP-RF	Analog EEPROM read checksum error	
TS-FL	온도 센서 에러	
AEP-WF	Analog EEPROM write fail	
EOSC	크리스탈 발진 불량	
FAVE	Flash Access Violation	
ADC-FL	ADC 초기화 에러	3200 전용

.