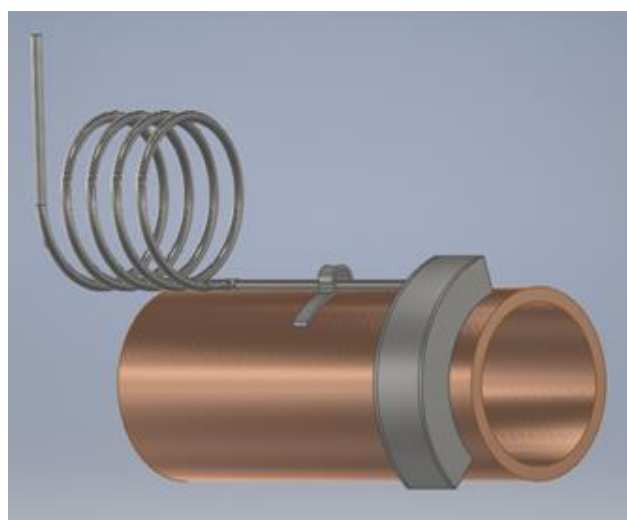
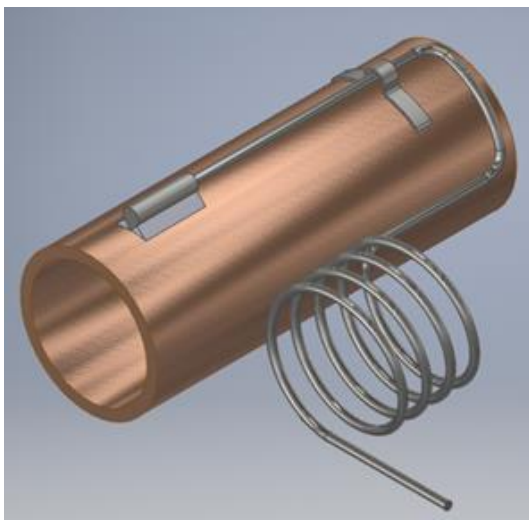
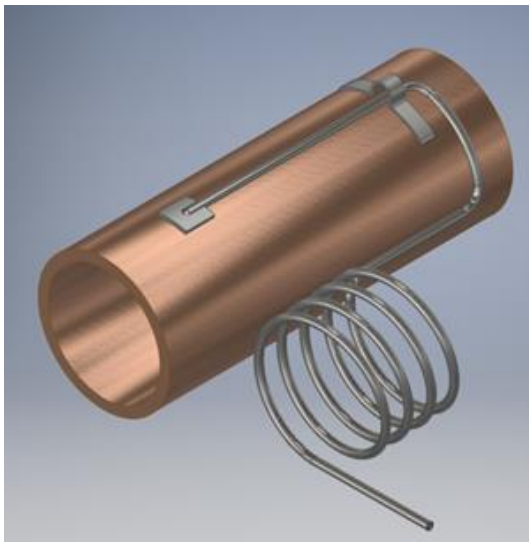


Tube-skin thermocouple & RTD

R600 series



Contents

1. General items	3
1.1 Introduction	3
1.2 Application	3
1.3 Warranty	3
2. Warning	4
3. Main specs	5
3.1 Explosion-proof.....	5
3.2 Protection grade	5
3.3 Temperature sensor types	5
3.4 Accuracy and tolerances	5
4. Design	7
4.1 Installation components.....	7
4.2 Basic pre-order design requirements	7
4.3 Head	8
4.4 Sheathed cable (MI cable)	9
4.5 Types of temperature sensor	10
4.5.1 Thermocouple (TC)	10
4.5.2 Resistance thermometer detector (RTD)	11
4.5.3 Outer diameter of sheathed cable(MI cable).....	12
4.6 Detector pad shape	13
4.6.1 Wwelding pad type	13
4.6.2 Knife-edge type	13
4.6.3 Round integral collar	14
4.7 Additional options	14
4.7.1 Heat shield cover.....	14
4.7.2 Tube clip	14
5. Installation guide	15
5.1 Pre-installation checks and precautions.....	15
5.2 Installation requirement	15
5.2.1 Welding pad type.....	16
5.2.2 Knife-edge type	17
5.2.3 Heat shield cover.....	18
5.2.4 Tube clip welding.....	18
5.3 Installation order	19
6. Wiring	20
6.1 Extension & compensation wire	20

6.1.1 Thermocouple (TC)	20
6.1.2 Resistance thermometer detector (RTD)	20
6.2 Precaution for wiring	21
6.3 Terminal block wiring	22
6.3.1 Thermocouple (TC)	22
6.3.2 Resistance thermometer detector (RTD)	22
6.4 International color code table	23
7. Name plate	24
7.1 Name plate indications	24
8. Repair and maintenance	25
9. Defect	25
10. User's duties	26
11. Product return	26

1. General items

1.1 Introduction

The tube-skin type temperature sensor produced by Wise Co., Ltd. is a product precisely manufactured according to customer specifications. The products must be tested and stored in appropriate locations, and the requirements provided in the documentation, test reports and handling manuals, etc., must be adhered to in order to maintain optimum state during the duration of use.

1.2 Application

Tube-skin type temperature sensors are designed to measure the surface temperature of tubes or pipes installed inside boilers, furnaces, heat exchangers and external piping. Measured values are used for indication, recording and control of the control panel or process system.

Temperature sensors are welded directly on the surface with an insulating pad, without using a protection tube or thermowell. Pipe surface temperature is measured, and not air temperature.

Depending on the process situation, Zircar Tape or other high-temperature insulating materials may be wrapped around the entirety of the sheathed cable to prevent transmission of heat from the connection.

Alternatively, a protection cover with inserted insulating material may be installed on the temperature sensor to provide accurate temperature measurements.

1.3 Warranty

If one causes damage to the product due to failures to comply with the user manual, or if one arbitrarily remodels it, changes or repairs the product, the manufacturer will not be responsible for it, and the product warranty period will expire.

2. Warning

Guide on handling for safe use

For the safe and correct use of the product, make sure to read the handling guide carefully before use. Handling errors can cause device malfunctions, and it can lead to injury, accidents, etc.

Warning

- 1) For the safety, only a worker with professional skills in electronics and electrical construction is allowed to install the product.
- 2) Make sure to use the product within the rated input/output range set in the specifications.
- 3) Install the product in the environment of use indicated in the specifications.
- 4) Install wiring in accordance with the indoor wiring provisions and the Technical Standard for Electrical Installations.
- 5) Make sure power has been cut off before performing wiring work.
- 6) Use wires with a sheath-insulated crimp terminal at the end.
- 7) Cable glands of the same explosion proof grade or higher.
- 8) Do not disassemble the product under any circumstances.
- 9) Use the product in the permissible temperature range.
- 10) Do not apply excessive loads, vibrations, or impacts.
- 11) Do not grab the head and turn it. Using a tool, hold the hexagonal screw parts to turn it.

3. Main specs

3.1 Explosion-proof

- Model: R600 series
- Explosion-proofing grade: Ex d IIC T6
- Explosion-proofing technology criteria: IEC 60079-0, IEC 60079-1

3.2 Protection grade

- IP 67

3.3 Temperature sensor types

- Thermocouple (TC): K, E, J, T, N, B, R, S type
- Resistance thermometer detector (RTD): Pt 100Ω at 0 °C

3.4 Accuracy and tolerances

- Thermocouple (TC)
Class 1, Class 2 (DIN/IEC584-2, BS/EN60584-2, JIS C1602)
Special, Standard (ASTM E230, E988, ISA-MC96.1)
- Resistance thermometer detector (RTD).
Class A : $\pm (0.15 + 0.002 |t|)$
Class B : $\pm (0.3 + 0.005 |t|)$

Please consult the table below for details.

1) Thermocouple (TC): Class 1, 2, 3 (IEC/EN 60584-2) or Standard / Special (ASTM E230, ANSI MC 96.1)

Type	Class	Temperature range	Maximum deviation
K	Standard	-200 ~ 0 °C	The greater of ±2.2 °C or ±2%
		0 ~ 1260 °C	The greater of ±2.2 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 1260 °C	The greater of ±1.1 °C or ±0.4%
E	Standard	-200 ~ 0 °C	The greater of ±1.7 °C or ±1%
		0 ~ 870 °C	The greater of ±1.7 °C or ±0.5%
	Special	0 ~ 870 °C	The greater of ±1.0 °C or ±0.4%
B	Standard	870 ~ 1700 °C	±0.5%
	Special	870 ~ 1700 °C	±0.25%
R	Standard	0 ~ 1480 °C	The greater of ±1.5 °C or ±0.25%
	Special	0 ~ 1480 °C	The greater of ±0.6 °C or ±0.1%
S	Standard	0 ~ 1480 °C	The greater of ±1.5 °C or ±0.25%
	Special	0 ~ 1480 °C	The greater of ±0.6 °C or ±0.1%
N	Standard	0 ~ 1260 °C	The greater of ±2.2 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 1260 °C	The greater of ±1.1 °C or ±0.4%
T	Standard	-200 ~ 0 °C	The greater of ±1.0 °C or ±1.5%
		0 ~ 370 °C	The greater of ±1.0 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 370 °C	The greater of ±0.5 °C or ±0.4%
J	Standard	0 ~ 760 °C	The greater of ±2.2 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 760 °C	The greater of ±1.1 °C or ±0.4%

*Note.

Each model has different certification types. See “3.3 Temperature sensor types” and look up the certifications for the applicable type in the table.

2) Resistance thermometer detector (RTD): Class A, B (IEC/EN 60751)

Tolerance class	Temperature range of validity (°C)		Tolerance value (°C)
	For wire wound resistors	For film resistors	
A	-100 to +450	-30 to +300	± (0.15 + 0.002 t)
B	-196 to +600	-50 to +500	± (0.3 + 0.005 t)

4. Design

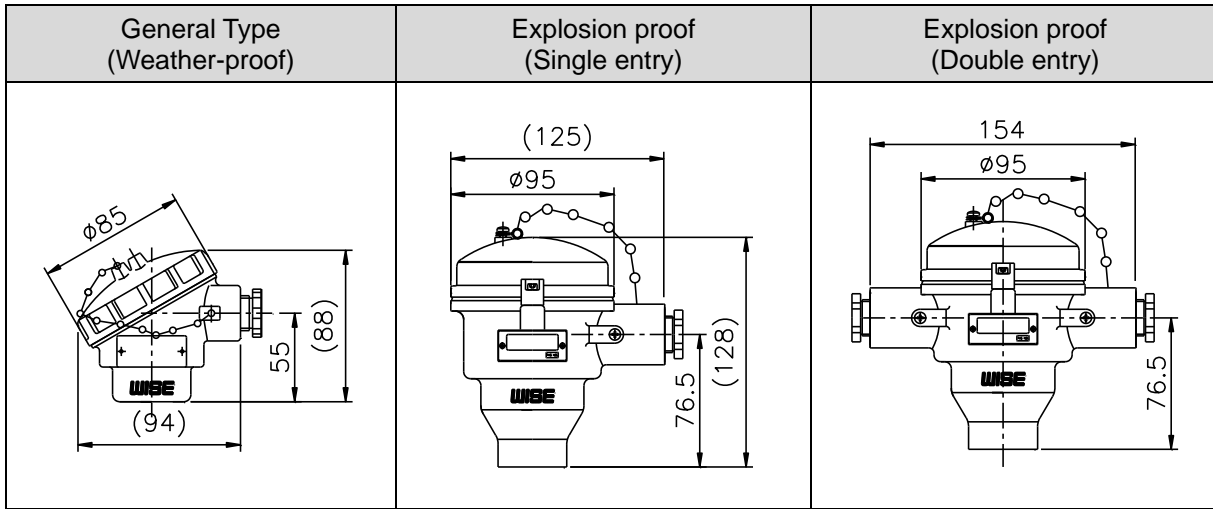
4.1 Installation components

- Cable length 150mm; other lengths available at request.
- Type of compensation cable and PTFE insulation according to temperature sensor type.
- Process connection unit: Typically, a screw or flange is supplied for connecting the process to the measuring element.
- Compression fitting: Sealings in typical processes use compression fittings.
- Head connection types: Direct installation on the head, installation using a union joint, or remote installation using an extension cable are possible.
- Additional options: protection cover, and guide tube clip for securing along the pipe or tube.
- Insulation (material/maximum ambient temperature): PVC 105°C(221°F)
PTFE 250°C(482°F)
Glass fiber 400°C(752°F)

4.2 Basic pre-order design requirements

- High insulation characteristics are required to ensure that the sheath cable (MI cable) material is protected from process temperatures.
- The type of temperature sensor must be selected carefully depending on requirements.
(Check min./max. temperature of pipe or tank where sensor will be installed)
- The sheath cable (MI cable) material must be selected carefully, checking that the material is appropriate to the material of the tank or pipe and the process environment.
- Whether or not the temperature sensor has a head(check that there is sufficient space for installation)
- Check that there is sufficient space in the expansion loop to compensate for movement during thermal expansion. (The pipe and tank may expand due to heat, causing severe damage to the temperature sensor if insufficient space is available.)
- Installation location (check dimensions to confirm that there are sufficient space allowances)
- Manufacture according to requirements based on customer's installation drawings.

4.3 Head



Warning: Certified explosion proof cable glands must be used when installing in hazardous areas.

See the <Table: Head information> below for the types of cables that may be connected.

Table : Head information				
Head	Head material	Head thread (Cable entry size)	Conduit adaptor (Female thread size)	Conduit adaptor material
Weather-proof	ALDC12.1	PF 1/2, PF 3/4	PT 1/2, PT 3/4	Brass+Ni.plating 316SS, 304SS
	316SS	PF 3/4	NPT 1/2, NPT 3/4	
	304SS	PF 3/4	M20x1.5P	
Explosion proof (Single/Dual entry type)	ALDC12.1 (Single entry)	PF 1/2, PF 3/4, NPT 1/2, NPT 3/4	NPT 1/2, NPT 3/4 M20x1.5P PT (unavailable)	Brass+Ni.plating 316SS
	316SS	PF 1/2		
	AC4C (Dual entry)	PF 1/2		

4.4 Sheathed cable (MI cable)

A sheathed cable (MI cable) is an insulated cable for protecting an inner wire. The space between a protection metal tube and inner wire or nickel wire is filled and sealed with the inorganic insulating material magnesium oxide (MgO) at high temperature and high pressure.

■ Sheathed cable(MI cable) structure

- 1) Protection metal tube: Filled with inorganic insulating material to insulate and protect the inner wire or nickel wire for metal tube
- 2) Inorganic Insulator: Highly pure magnesium oxide(MgO) powder to electrically insulate the protection metal tube and inner wires
- 3) Internal conductor: The thermocouple (TC) is a metal or alloy wire that determines the function of an insulated cable. The use is differentiated by the type of internal conductor. The resistance temperature detector (RTD) is a nickel wire used for connecting the resistor element to the terminal.
- 4) Insulating tube: Ceramic tube used to insulate and prevent short circuit between the resistor element and the inner wire connection
- 5) Resistor element: A resistant platinum element for temperature measurement, fixed in place inside the protection tube
- 6) The sheathed cable (MI cable) is flexible and mechanically robust. When installing with a curvature, the minimum radius of curvature must be 5 times the outer diameter of the sheathed cable (MI cable). (KS C 1616)
- 7) The sensor portion of a resistance temperature detector (RTD) contains a resistor element, and the cable must be kept straight within 100mm from the sensor portion. (Do not bend)
- 8) Cables, plug-in connectors or connector sockets may be connected.

4.5 Types of temperature sensor

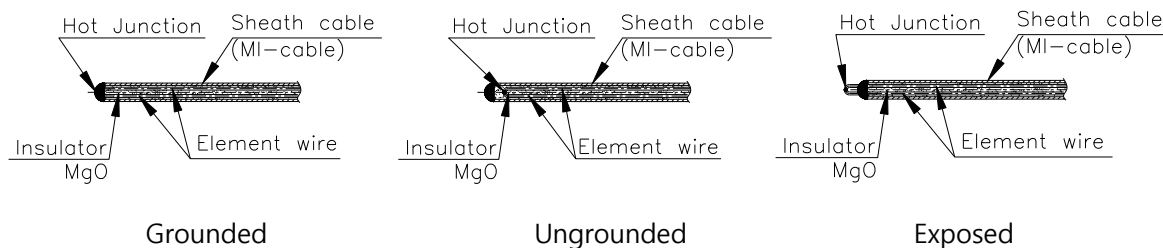
4.5.1 Thermocouple (TC)

Two metal wires of different type are joined to form a closed circuit, and when a temperature differential is maintained between the joined wires, an electromotive force is generated in the closed circuit. This electromotive force is called thermoelectromotive force, and a joining of two wires made of different metals that uses this principle is called a “thermocouple (TC)”. Highly durable, thermocouples are widely used in extreme environments, specifically for temperature measurements at power plants and steelworks, etc. Factors to be considered when selecting a thermocouple (TC) include temperature range, accuracy, sensor diameter and length, lead line length, environment being measured, and characteristics of the medium with which the temperature sensor comes into contact. Thermocouples (TC) typically have the broadest temperature range, but their accuracy and stability is less than that of resistance temperature detectors (RTD).

■ Types of thermocouple (TC) grounding

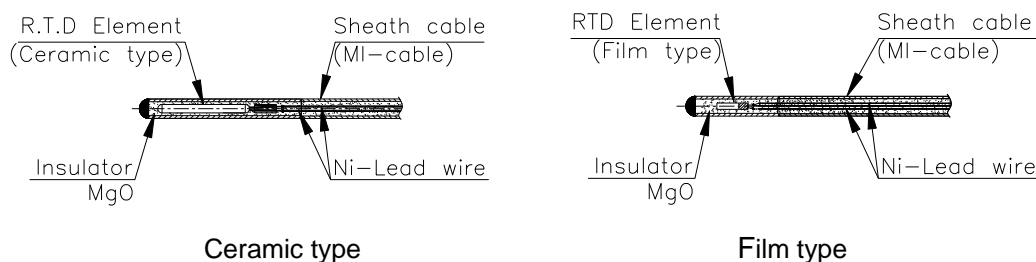
Contacts between sheathed cables (MI cable) can be grounded, ungrounded or exposed.

- 1) Grounded: The thermocouple (TC) wire is physically welded to the sheathed cable (MI cable). External heat is transmitted to the thermocouple (TC) joint through the sheathed cable (MI cable) providing fast response times. However are sensitive to electrical ground loops.
- 2) Ungrounded: The thermocouple (TC) joint is separated from the sheathed cable (MI cable). Response time is slower than the grounded type, but the thermocouple (TC) is electrically shielded.
- 3) Exposed: The tip of the thermocouple (TC) joint is exposed outside the sheathing. Appropriate for use in non-corrosive environments where fast response speed is required.



4.5.2 Resistance thermometer detector (RTD)

Resistance temperature detectors (RTD) operate according to the principle of thermal resistance. The electrical resistance of a metal wire increases with temperature. Typical resistance temperature detectors (RTD) elements made of copper, nickel or platinum have large variations in resistance according to temperature change, and can more safely and accurately measure temperatures compared to thermocouples (TC). However, they have a limited temperature range and a relatively high cost. They require current to measure temperature, and heat generated by the resistance temperature detectors (RTD) themselves may impact the accuracy of temperatures measured. Selecting an appropriate resistance temperature detector (RTD) for the location of temperature measurement is most important to ensure accurate temperature measurement. Accordingly, when selecting a resistance temperature detector (RTD), sufficient consideration needs to be given to a structure resistant to surrounding conditions such as heat, corrosion and mechanical impact, installation method, resistance temperature detector (RTD) element and protection tubing, etc.



■ Types of resistance thermometer detector (RTD)

- 1) Ceramic type (Pt100Ω): Platinum resistance thermometer detector (RTD) elements using ceramics are used for measuring temperatures in the range of -196 ~ 600°C, and have superior reproducibility and stability compared to other elements. These are used broadly for industrial temperature measurements with margins of error ranging from Class A and B to DIN IEC751, and used in most standard resistance thermometer detector (RTD).
- 2) Film type (Pt100Ω): Allows for maximum exposure of the sensor, giving fast response times. Small length and thickness allows installation in tight spaces, with high impact and vibration resistance. Used for measuring temperatures in the range of -50 ~ 500°C, and used broadly for industrial temperature measurements with margins of error ranging from Class A and B to DIN IEC751, and used in most standard resistance thermometer detector (RTD).

■ Inner wires

Nickel wire is typically used for connecting the resistor element to the terminal, and the 3-wire type connection is standard.

- 1) 2-wire type: One wire is connected to each of the two terminals of the resistance thermometer detector (RTD) element. This saves costs, but is subject to the impact of wire resistance and is not suitable for high accuracy temperature measurements.
- 2) 3-wire type: Two wires are connected to one terminal of the resistance thermometer detector (RTD) element, with a single wire connected to the other terminal. This reduces the impact of wire resistance. Most commonly used for high reliability.
- 3) 4-wire type: Two wires are connected to each of the resistance thermometer detector (RTD) terminals to eliminate the impact of wire resistance. Suitable for temperature measurements where especially high accuracy is required.
- 4) Typical materials for resistance thermometer detector (RTD) internal wires are pure metals such as nickel (Ni), copper (Cu), and platinum (Pt), etc

4.5.3 Outer diameter of sheathed cable (MI cable)

■ Thermocouple (TC)

1.0, 1.6, 2.3, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 9.5 and 12.7 mm

Double-sheathed cables (MI cables) cannot be used for outer diameters of 1.0 mm.

■ Resistance thermometer detector (RTD)

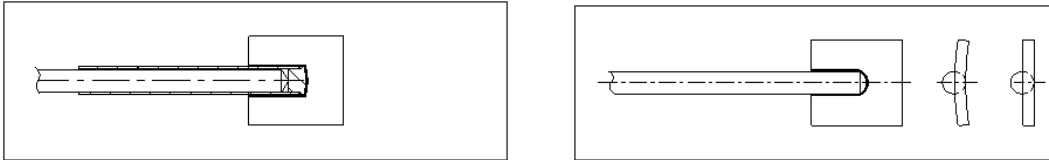
3.2, 4.8, 6.4 and 8.0 mm

■ Temperature range

- 1) Thermocouple (TC): - 200 °C ~ 1300 °C with thermowell
- 200 °C ~ 800 °C without thermowell
- 2) Resistance thermometer detector (RTD): - 196 °C ~ 600 °C with thermowell or without thermowell
(Temperature ranges may vary depending on process environment conditions.)

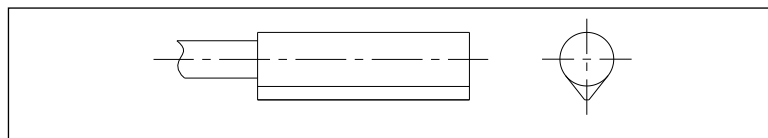
4.6 Detector pad shape

4.6.1 Welding pad type



- Basic-spec welding pad. Low-cost and compact design, easily installed in narrow spaces.
- Contour welding pad attached to the temperature sensor portion of the sheathed cable (MI cable).
- Welding pads may be attached parallel or perpendicular to the pipe/tube surface.
- Welding pads are fabricated to have a curved or flat shape depending on the surface of the pipe/tube where they will be installed.
- Welding pads have a groove coinciding with the diameter of the sheathed cable (MI cable), allowing the temperature sensor joint to be positioned very close to the surface being measured.
- Welding pads can be integrated with sheathed cables (MI cables) of all diameters.
- A continuous single-pass weld is used to fix the welding pad to the pipe/tube surface.
- An optimized protection cover may be added to yield even higher accuracy.

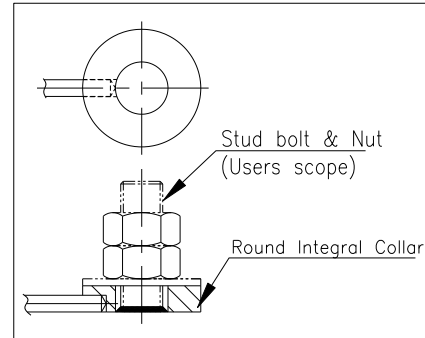
4.6.2 Knife-edge type



- Machined V-shaped block welded to sheathed cable(MI cable)
- Knife-edge blocks are designs to minimize the impact of heat conduction on the sheath cable (MI cable) and to limit the impact of high radiant temperatures at the measuring point.
- These can be used at high temperatures, with a material compatible with a variety of use conditions and outstanding durability.
- A narrow V-shaped block allows for full penetration welding between the joint and tube surface.
- Reliability and fast temperature response times are provided.
- An optimized protection cover may be added to yield higher accuracy.
- Available only with thermocouples (TC) of 6.4, 8.0, 9.5 and 12.7mm diameter.

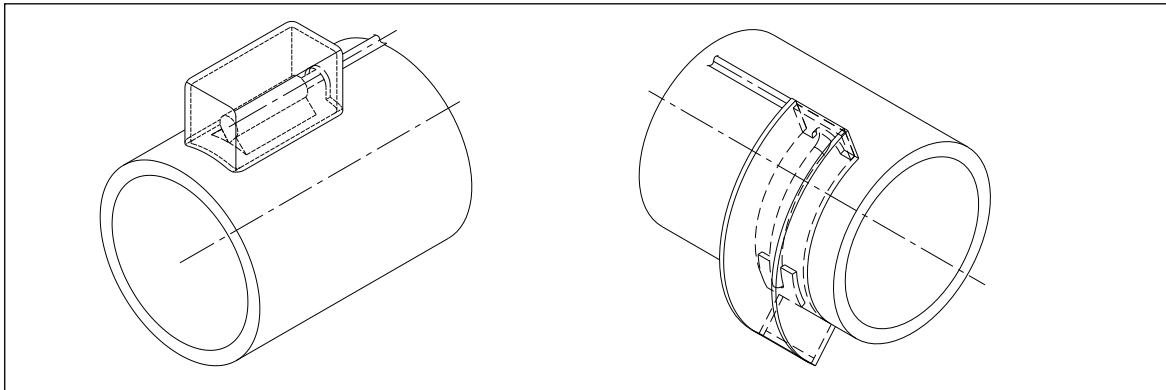
4.6.3 Round integral collar

- Lower accuracy than the knife-edge type.
- Can be installed easily without hassle.
- Replaceable



4.7 Additional options

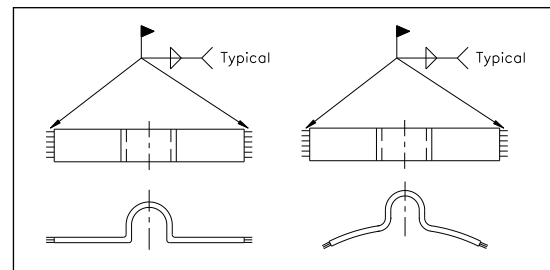
4.7.1 Heat shield cover



- Protection cover filled with high-temperature ceramic fiber or shapeable insulating material
- Prevents temperature from rising beyond the surface temperature of the measured pipe/tube surface due to burner flame.
- Provided at request

4.7.2 Tube clip

- Clip for sheathed cable(MI cable) guide
- Keeps sheathed cable(MI cable) in contact with pipe/tube and installing along pipe/tube
- Provided at request



5. Installation guide

5.1 Pre-installation checks and precautions

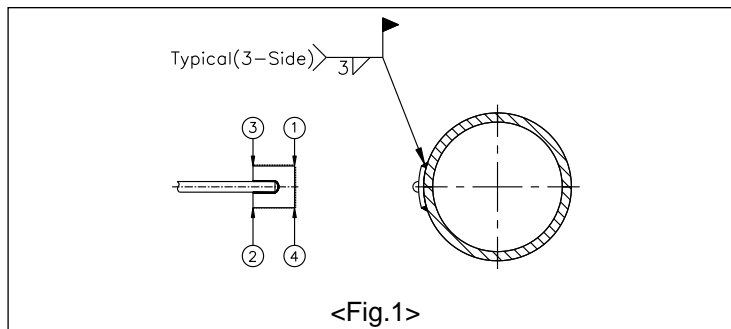
- 1) Beware of disconnection of the lead wire during storage and transport.
- 2) Check for disconnection using a tester prior to installation of the product.
- 3) Use a Megger (Megohmmeter) to measure and confirm that insulation resistance is within normal range prior to installation of the product.
- 4) When transporting the sensor assembly to the tank and attaching to the nozzle, avoid applying external physical force (compression, impact, etc.) on the sheathed cable (MI cable).
- 5) Check that the protection cover and thermocouple are free of scratches, cut marks, oil or other contaminants. (Even tiny amounts of foreign matter can decrease the accuracy of measurements.)

5.2 Installation requirement

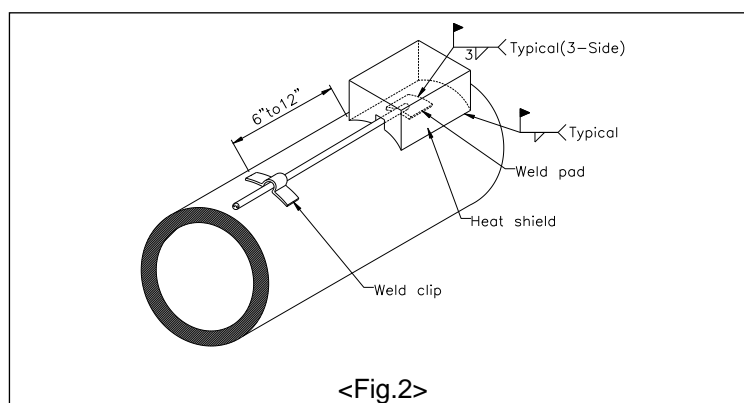
- 1) When attaching components, do not pull or push the sheathed cable (MI cable) with excessive force.
- 2) For products attached to compression fittings, do not loosen screws during operation. Attach the compression fittings to the temperature sensor prior to installation.
- 3) For products attached to compression fittings, be careful not to pull or turn the sheathed cable when attaching or detaching components with the product in an assembled state.
(Can be the cause of leaks)
- 4) Once installation is completed, the head direction may not be adjusted to change the direction of the cable. (Decide the location of the head cable lead-in after checking cable direction when installing. If the cable direction cannot be adjusted after installation has been completed, remove the wires attached to the terminal, following the installation instructions in reverse order. Proceed with caution to prevent tangling of the lead wires.)
- 5) This product has been field-tested in accordance with customer requirements, and has been subjected to all additional safety-related testing in compliance with safety requirements.
However, malfunction or misuse may result in malfunction. When installing, tighten threaded components (bolts and nuts) using the designated torque and tools. Confirm proper installation using the approved drawings.

5.2.1 Welding pad type

- 1) Grind the surface of the welded portion of the pipe/tube to remove all oxidation and foreign matter.(Including the location of pad, protection cover and tube clip areas)
- 2) Confirm that the thermocouple and pipe/tube surface are in contact.
(Spacing must not exceed 0.060"[1.5mm].)
- 3) Following the order given in "See<Fig. 1>", perform tack welding in the diagonal direction, without making contact with the welding rod. Perform tack welding carefully to avoid deformation such as twisting. If there is any deformation such as twisting, do not tap to correct. Detach and perform tack welding again. (Impact may cause cracks in the weld)

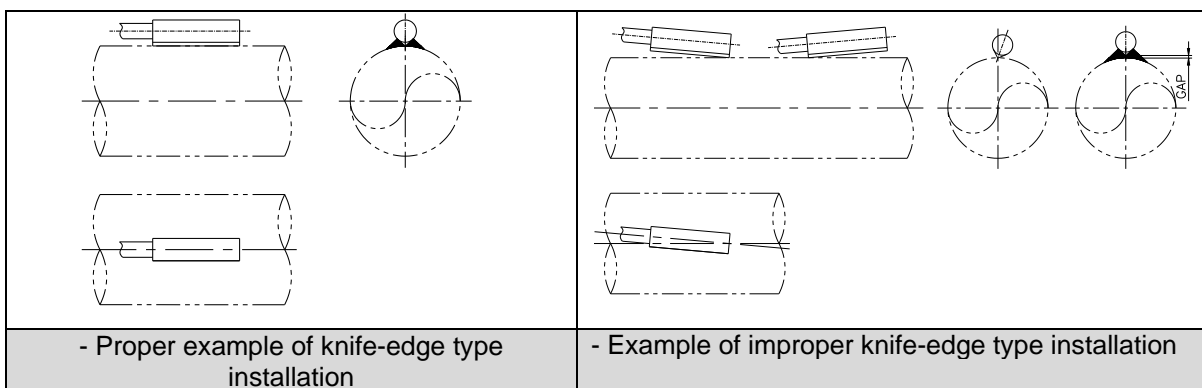
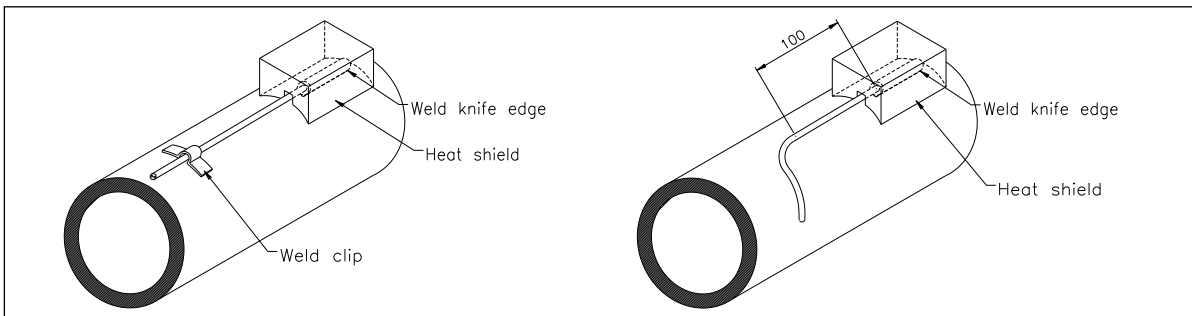
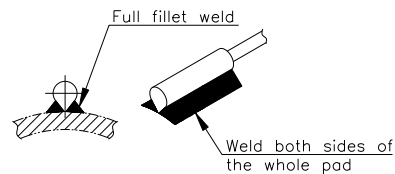


- 4) Whenever possible, weld by melting the pad without the use of a welding rod. If a welding rod must be used, use a rod of no more than 1.6mm, and weld using low current. Weld evenly in all three directions to avoid concentration of weld heat in one direction. (Weld heat concentrated on one side may cause cracks in the sheathed cable (MI cable) weld.)
- 5) Avoid pulling the sheathed cable(MI cable) or impacting the pad, etc. using tools.(This may cause damage to the weld)
- 6) Weld the tube clip on the same plane as the sensor, at a distance of approximately 6"[150mm] 12"[300mm] from the protection cover.(See<Fig. 2>)



5.2.2 Knife-edge type

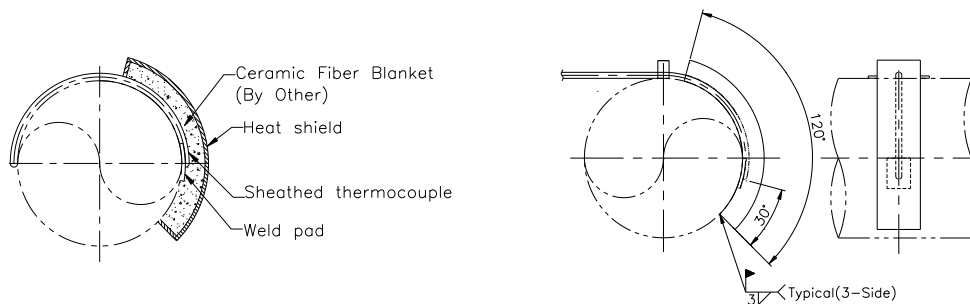
- 1) Grind the surface of the welded portion of the pipe/tube to remove all oxidation and foreign matter.
- 2) Attach the knife-edge to an appropriate position on the pipe/tube. Check for a good line contact with the pipe/tube.(See<Fig. 3>)
- 3) Make sure the knife-edge is properly aligned, with the edges in solid contact with the pipe/tube.(See<Fig. 3>)
- 4) Confirm that the pipe/tube axis and knife-edge axis are properly aligned.
- 5) Tack weld one end of the knife-edge, and perform visual inspection of alignment before carrying out the root pass. (Check incline, spacing, line contact, etc.)
- 6) Weld by making alternate passes between the two sides.
- 7) Depending on the size of the welding rod, the welding pass is different.
- 8) Do not pull the sheathed cable (MI cable), or impact the pad, etc. by tapping with impact tools. (Is a key cause of damage)



< Fig. 3 >

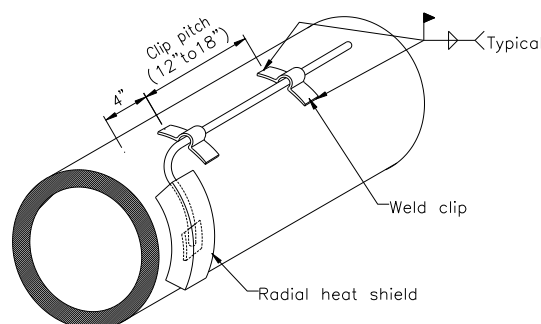
5.2.3 Heat shield cover

- 1) Fill the protection cover with high-temperature ceramic fiber insulating materials.
- 2) The protection cover should be positioned over the middle of the welding pad of the temperature sensor.
- 3) Place the closed end 30° (approximately ½" or 12.5 mm) past the front end of the welding pad if the protection cover is not molded. (Note: The sides of the protection cover must not be in contact with the edges of the welding pad.)
- 4) Use a 1/8" (3.2mm) fillet weld to weld the Heat Shield to the tube on the front end, then the two sides making only one pass.

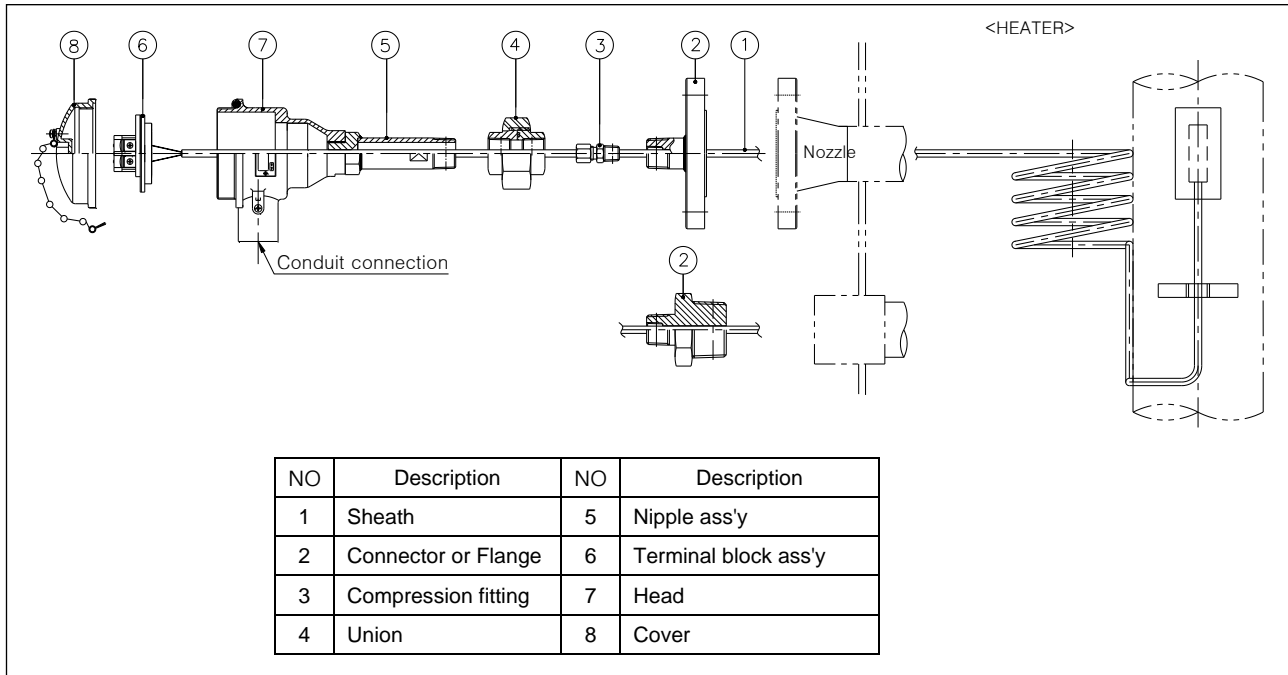


5.2.4 Tube clip welding

- 1) Use a grinder, etc. to remove foreign matter from the surface of the tube clip weld.
- 2) Use a single-pass fillet weld to weld the end of the tube clip to the pipe/tube.
- 3) Check for any loose fitting (no friction) between the sheath cable (MI cable) and tube clip.
(Do not weld to the sheath cable (MI cable))
- 4) The tube clip should allow the sheathed cable (MI cable) to expand in the axial direction.
- 5) As needed, weld additional tube clips every 12" ~ 18"[300mm ~ 450mm]. If gas temperature is 1850°F [1000°C] or greater, minimum clip spacing should be at least 12 inches. If not, place clips at every 18 inches.



5.3 Installation order



- 1) Weld the welding pad or knife-edge to the heater, then expose the sheathed cable (MI cable) from the Nozzle.
- 2) Assemble the connector or flange assembly to the nozzle.
- 3) Connect the compression fitting to the connector or flange assembly.
- 4) Fasten the nut of the compression fitting to the sheathed cable (MI Cable).
(Beware not to apply excessive force to the ferrule when fastening the nut.)
- 5) Assemble in the order of: Union → Nipple ass'y → Head.
- 6) Assembly the assembly of (5) to the connector or flange assembly.
- 7) Slightly loosen the union nut and adjust the connection direction of the head conduit.
- 8) Connect the lead wires to the terminal block (check polarities before connecting)
- 9) Secure the terminal block inside the head using bolts. (Beware to avoid twisting of the lead wires when assembling)
- 10) After completing installation, check for any disconnected lines and measure insulation resistance.
- 11) Assemble the cover to the head.

6. Wiring

6.1 Extension & compensation wire

This type of cable used for temperature measurement. A wire of the same material (extension) as the thermocouple or a material (compensation) having thermoelectric power characteristics as the thermocouple is extended to the terminal of the instrument. A compensation wire provides the same temperature compensation effect as an extension of the thermocouple (TC). Depending on the use environment and conditions, different insulation and sheathing materials may be used, including low-temperature, high-temperature, humidity-resistant, oil-resistant, and flex-resistant materials.

6.1.1 Thermocouple (TC)

- The wire is made of the same material as the thermocouple (TC), and indicates the same temperature measurement as the thermocouple (TC).
- Temperature is measured using the change in voltage (ΔV) according to temperature changes. Therefore, sufficient consideration must be given to voltage drop when selecting the unit.

6.1.2 Resistance thermometer detector (RTD)

- Temperature is measured using the change in resistance (Ω) according to temperature.
- Resistance thermometer detector (RTD) cables are selected as 3-wire or 4-wire, and one end of the shielding wire must be grounded.

Type	Conductor	Insulator	Shielding
Thermocouple (TC)	By thermocouple type	Glass braiding	Tinned braided wire
		Teflon	Teflon
		Vinyl (PVC)	Vinyl (PVC)
Resistance thermometer detector (RTD)	Tinned copper wire	Glass braiding	Tinned braided wire
		Teflon	Tinned braided wire
		Vinyl (PVC)	Vinyl (PVC)

- 1) Extension & compensation wire having specs appropriate for measuring temperature sensor signals must be selected and used.
- 2) Voltage flow must be given consideration when deciding cable thickness.

- 3) The external covering material must be selected appropriately for the installation environment.
- 4) If there are outdoor wiring sections, do not use glass sheathing. Humidity may reduce insulation resistance and cause measuring errors.
- 5) Cables shall be protected from damage such as breakage or cutting by the surrounding environment.
- 6) Exercise caution to prevent folding or knitting of cable.

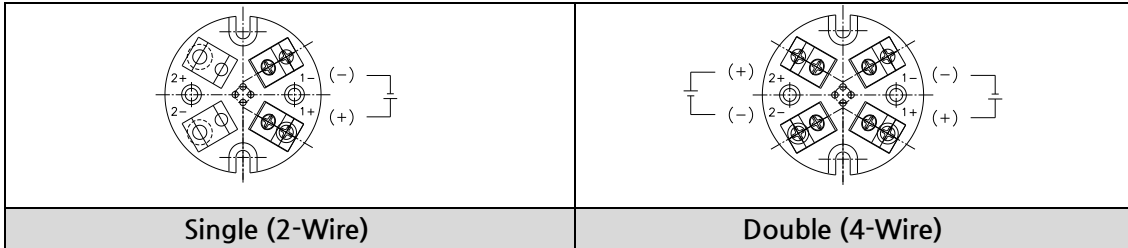
6.2 Precaution for wiring

- 1) Make sure to cut off power before wiring product with an explosion proof grade.
- 2) Connect thermocouples (TC) after checking polarity (+/-). Wire resistance temperature detectors (RTD) after disconnecting the A/B/B (3-wire) terminal.
- 3) Attach the end of the compensation wire and cable to the terminal block using crimp terminals. Tightly fasten the screws.
- 4) When wiring to a transmitter, adhere to the wiring instructions given in the user manual for the transmitter.
- 5) For equipment with an explosion proof grade, make sure the cover does not open during operation. Tighten the locking apparatus.
- 6) Earthing
 - Use aluminum earthing terminals to prevent corrosion.
 - Use 304SS earthing bolts.
 - Use spring washers to prevent loosening of the earthing terminals.
 - When using external earthing terminals, check the connectors and use an appropriate earthing line.
- 7) After making the connections, inspect to ensure that the power supply and signal cables have been connected properly.

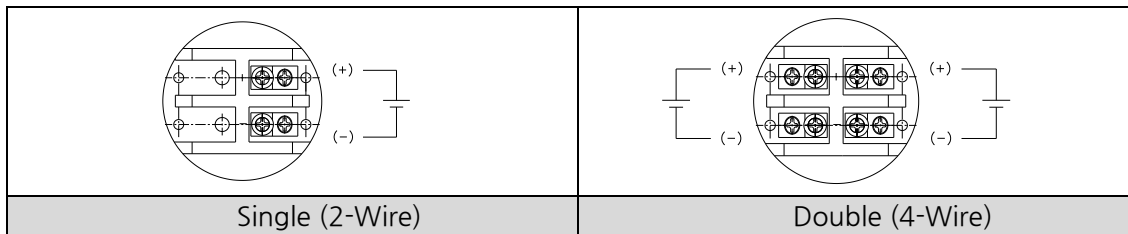
6.3 Terminal block wiring

6.3.1 Thermocouple (TC)

Material: Alumina

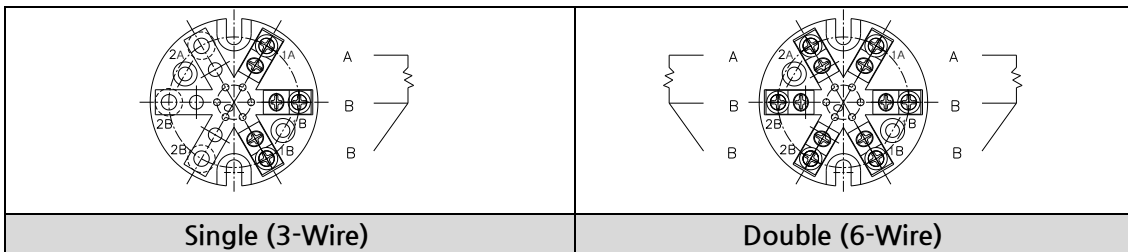


Material: P.B.T Resin

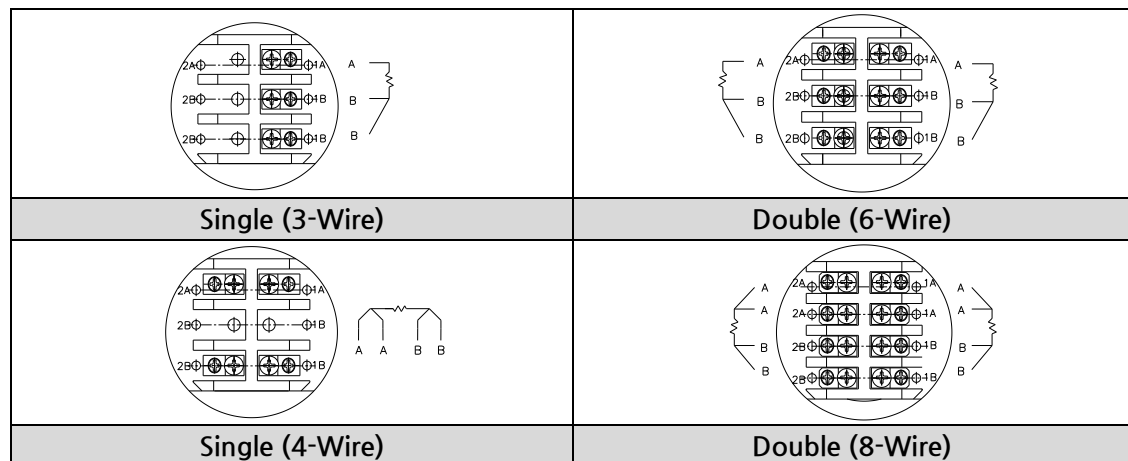


6.3.2 Resistance thermometer detector (RTD)

Material: Alumina



Material: P.B.T Resin



6.4 International color code table

See the table below when connecting the product.

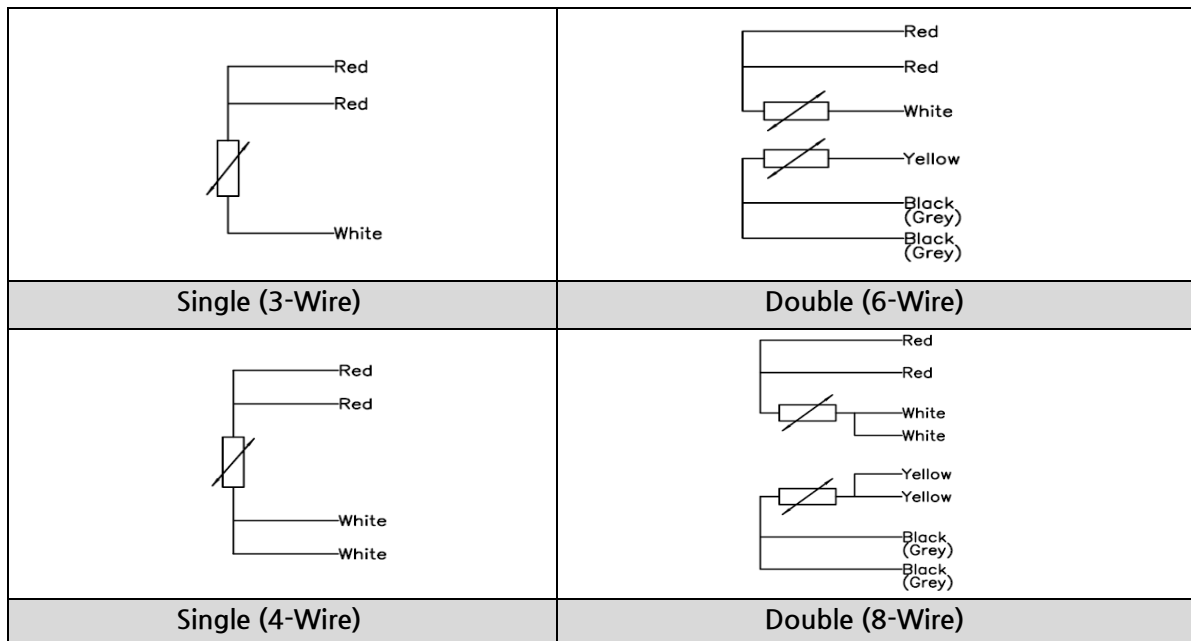
(Different colors may be used according to customer requirements.)

■ Thermocouple (TC)

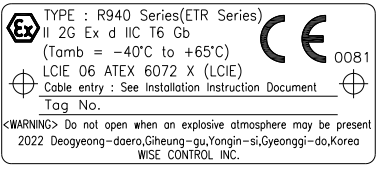
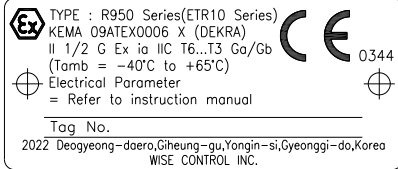
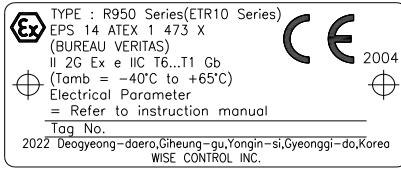

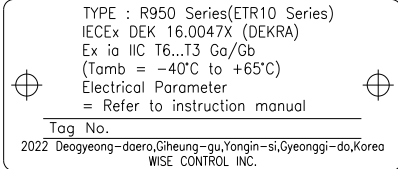
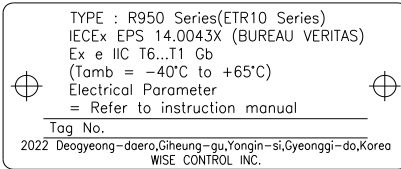
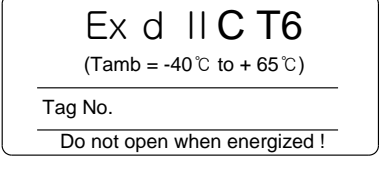
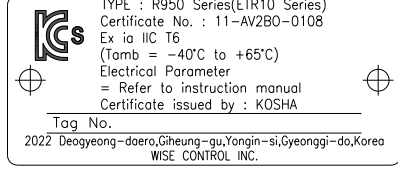
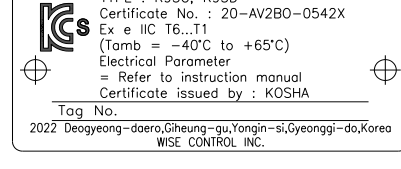
Type	EN (IEC 60584-3)		ANSI(ISA MC96.1)		JIS C 1610 (KS C 1609)	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
T	Brown	White	Blue	Red	Red	White
E	Violet(Purple)	White	Purple	Red	Red	White
J	Black	White	White	Red	Red	White
K	Green	White	Yellow	Red	Red	White
N	Pink	White	Orange	Red	Red	White
B	Grey	White	Grey	Red	Red	White
R	Orange	White	Black	Red	Red	White
S	Orange	White	Black	Red	Red	White

■ Resistance thermometer detector (RTD)

IEC/EN 60751 standard applied (see applicable colors for the KS C 1603 standard)



7. Name plate

 <p>TYPE : R940 Series(ETR Series) II 2G Ex d IIC T6 Gb (Tamb = -40°C to +65°C) LCIE O6 ATEX 6072 X (LCIE) Cable entry : See Installation Instruction Document Tag No. _____ <WARNING> Do not open when an explosive atmosphere may be present 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>	 <p>TYPE : R950 Series(ETR10 Series) KEMA 09ATEX0006 X (DEKRA) II 1/2 G Ex ia IIC T6..T3 Ga/Gb (Tamb = -40°C to +65°C) Electrical Parameter = Refer to instruction manual Tag No. _____ 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>	 <p>TYPE : R950 Series(ETR10 Series) EPS 14 ATEX 1 473 X (BUREAU VERITAS) II 2G Ex e IIC T6..T1 Gb (Tamb = -40°C to +65°C) Electrical Parameter = Refer to instruction manual Tag No. _____ 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>
ATEX	ATEX Ex ia	ATEX Ex e
 <p>TYPE : R940 Series(ETR Series) Ex d IIC T6 Gb (Tamb = -40°C to +65°C) IECEX LCIE 17.0026X (LCIE) Cable entry : See Installation Instruction Document Tag No. _____ <WARNING> Do not open when an explosive atmosphere may be present 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>	 <p>TYPE : R950 Series(ETR10 Series) IECEX DEK 16.0047X (DEKRA) Ex ia IIC T6..T3 Ga/Gb (Tamb = -40°C to +65°C) Electrical Parameter = Refer to instruction manual Tag No. _____ 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>	 <p>TYPE : R950 Series(ETR10 Series) IECEX EPS 14.0043X (BUREAU VERITAS) Ex e IIC T6..T1 Gb (Tamb = -40°C to +65°C) Electrical Parameter = Refer to instruction manual Tag No. _____ 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>
IEC	IEC Ex ia	IEC Ex e
 <p>Ex d IIC T6 (Tamb = -40°C to +65°C) Tag No. _____ Do not open when energized !</p>	 <p>TYPE : R950 Series(ETR10 Series) Certificate No. : 11-AV2B0-0108 Ex ia IIC T6 (Tamb = -40°C to +65°C) Electrical Parameter = Refer to instruction manual Certificate issued by : KOSHA Tag No. _____ 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>	 <p>TYPE : R95C, R95D Certificate No. : 20-AV2B0-0542X Ex e IIC T6..T1 (Tamb = -40°C to +65°C) Electrical Parameter = Refer to instruction manual Certificate issued by : KOSHA Tag No. _____ 2022 Deogyeong-daero,Giheung-gu,Yongin-si,Gyeonggi-do,Korea WISE CONTROL INC.</p>
KCs	KCs Ex ia	KCS Ex e

- Certified explosion proof products have passed confirmation testing, and have the same specs as submitted to the certification lab.
- The model name is subject to change depending on explosion proof rating certification.

7.1 Name plate indications

- Explosion-proofing structure and grade: Ex d IIC T6
- Ambient temperature conditions: $-40\text{ °C} \leq T_a \leq 65\text{ °C}$
- Stable certification mark and certification information (certification number, certification body, certification date) are separately specified on the nameplate
- Warning: Do not open when an explosive atmosphere may be present.
- Tag No. (Identification number)

8. Repair and maintenance

Temperature sensors typically do not require maintenance. Only skilled personnel may carry out maintenance and repair activities when necessary, and Wise Co., Ltd. may provide support for maintenance and repair.

- Repairs

Repairs may be carried out only by Wise Co., Ltd. or a component manufacturer.

- Calibration

The accuracy of a temperature sensor may be confirmed through comparative measurements.

Accuracy must be maintained through checks performed at regular intervals. Testing and calibration must be carried out using suitable test equipment, and by qualified personnel.

Wise Co., Ltd may provide calibration services.

9. Defect

Defect	Cause	Response
Damaged line and no signal	Excessive mechanical load or overheating	Replace the measurement sensor with an appropriate structure.
Inaccurate measurement	Overheat, or decreased sensor accuracy due to overheating of chemical substances	Replace the measurement sensor with an appropriate structure.
signal interference	Drift current due to ground loop or electrical field	Used shielded connection cable, increase distance from motor and power line. Remove electric potential and use galvanic insulated transmitter or barrier.
long response time	Improper installation location	Adjust process line installation location or insertion depth.
Corrosion	Improper material selected for inserted components	Select material compatible with process.

If the defect cannot be removed through the measures listed above, immediately shut down the equipment. Confirm that all pressure has been released and no signal is output, and protect the equipment to prevent restarting. In this case, please contact the manufacturer.

If it is necessary to return the equipment, please follow the instructions in Chapter 11, "Returns"

10. User's duties

Temperature sensor products are used in high temperatures and corrosive environments. The right product must be selected based on various safety considerations. For all temperature sensors designs, proper installation is the most important.

Incorrect installation can eventually lead to an inaccurate reading of temperature.

Wise Co., Ltd. can support users' selection but will not be responsible for them in any sort of way.

11. Product return

- 1) If the product gets returned for recalibration or repair work, make sure to use the original packaging or safe packaging method, and also make sure to return the related documents.
- 2) Make sure to prevent exposures of the product to dust, wetness, or other sources of pollution during the conveyance.
- 3) Pack it properly to prevent vibration or any kind of impact during the conveyance.
- 4) If the product gets damaged during the conveyance, make sure to record it on paper, and if there is some kind of loss due to a delayed installation, one may demand compensation from the conveyance company.

The content of the user manual is prepared with the best efforts, but it might contain typos, or errors requiring fixes, so we kindly ask for understanding. The product spec or exterior can be changed without a pre-notice for the quality improvement purposes, thus Wise Co., Ltd. has the rights to change them. Figures used in the user manual are for just illustration purposes, and they can differ from the actual shapes.

Yongin Factory

2022 Deogyong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do (Sanggal-dong)

www.wisecontrol.com

A/S related Inquiries

2022 Deogyong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do (Sanggal-dong)

webmaster@wisecontrol.com

Home page: Service center>Technology/Quote Inquiry

Wise Co., Ltd. Seoul Office

181, Gasan digital 1-ro, Geumcheon-gu, Seoul (Gasan-dong, Gasan W CENTER) F19

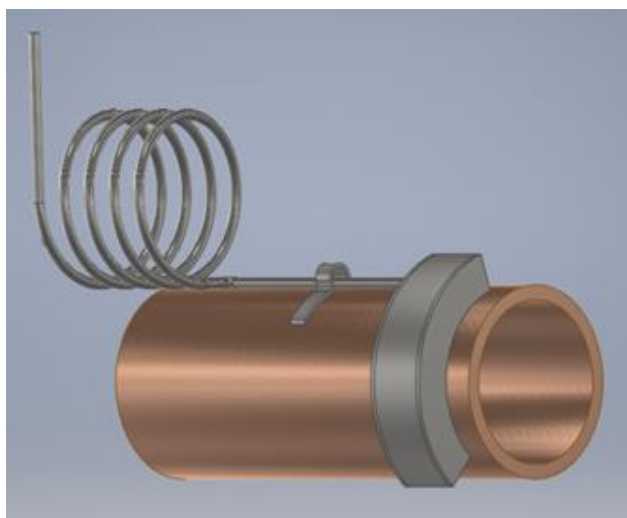
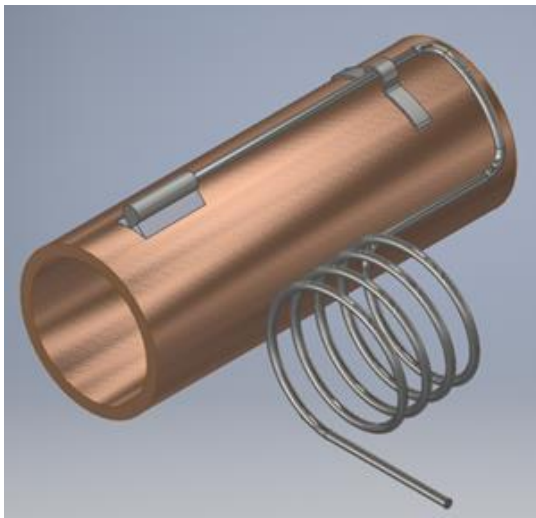
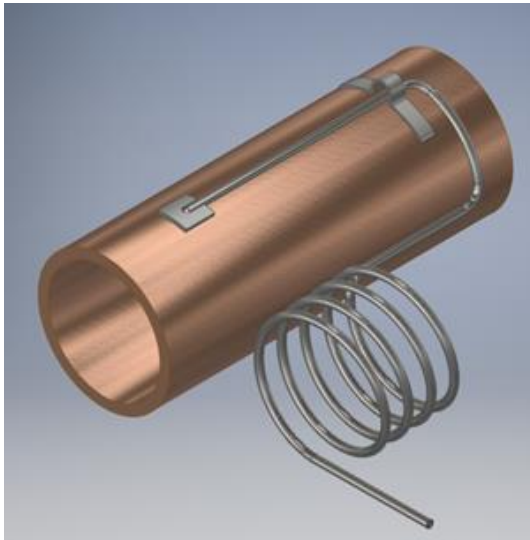
T. 02-300-2300

F. 02-300-2400



Tube-skin thermocouple & RTD

R600 series



목차

1. 일반사항	3
1.1 소개.....	3
1.2 적용.....	3
1.3 보증.....	3
2. 경고	4
3. 주요사양	5
3.1 방폭.....	5
3.2 보호 등급.....	5
3.3 온도 센서 타입.....	5
3.4 정확도 및 허용오차	5
4. 설계	7
4.1 설치 구성요소	7
4.2 주문 전 기본 설계 요구 사항	7
4.3 헤드.....	8
4.4 시스 케이블(MI cable).....	9
4.5 온도 센서의 종류	10
4.5.1 열전대(TC).....	10
4.5.2 축온저항체(RTD).....	11
4.5.3 시스 케이블(MI cable) 외경.....	12
4.6 감지부 패드 형상	13
4.6.1 용접 패드 타입.....	13
4.6.2 나이프-에지 타입(Knife-edge type).....	13
4.6.3 원형 패드(Round integral collar)	14
4.6.4 클램프 타입(Clamp-on type).....	14
4.7 추가 옵션.....	15
4.7.1 보호 커버(Heat shield cover)	15
4.7.2 튜브 클립(Tube clip).....	15

5. 설치 지침	16
5.1 제품 설치 전 확인 및 주의 사항	16
5.2 설치 요구사항	16
5.2.1 용접 패드 타입(Weld-pad type)	17
5.2.2 나이프-에지 타입(Knife-edge type)	18
5.2.3 보호 커버(Heat shield cover)	19
5.2.4 튜브 클립 용접(Tube clip welding)	19
5.3 설치 순서	20
6. 배선	21
6.1 연장 및 보상 도선	21
6.1.1 열전대(TC)	21
6.1.2 축온저항체(RTD)	21
6.2 배선 주의사항	22
6.3 단자대 배선	23
6.3.1 열전대(TC)	23
6.3.2 축온저항체(RTD)	23
6.4 국제 색상 비교표	24
7. 명판	25
7.1 명판 표시 사항	25
8. 유지 보수	26
9. 결함	26
10. 사용자 의무	27
11. 제품의 반환	27

1. 일반사항

1.1 소개

(주)와이즈에서 제작하는 Tube-skin type 온도 센서는 고객 사양에 맞추어 정밀 제작된 제품입니다. 본 제품은 적절한 장소에서 시험 및 보관하여야 하며, 사용기간 동안 최적의 사용상태를 유지하기 위하여 각종 문서, 시험성적서 및 취급 설명서 등의 필요조건을 반드시 지켜야 합니다.

1.2 적용

Tube-skin type 온도 센서는 일반적으로 보일러, 용광로, 열교환기 및 외부 배관 내에 위치한 튜브 또는 파이프 표면의 온도를 측정하도록 설계되었습니다. 측정된 값은 제어반 또는 프로세스 시스템의 표시, 기록 및 제어에 사용됩니다. 온도 센서는 보호 튜브 및 써모웰 없이 표면에 단열 패드로 직접 용접하여 외기 온도가 아닌 배관 표면의 온도를 측정합니다. 프로세스 상황에 따라 접합부에서 열이 전달되는 것을 방지하기 위해 Zircar Tape 등의 고온 단열재를 시스 케이블(MI cable) 전체에 시공하거나, 온도 감지부에 단열재를 삽입한 보호 커버를 시공하여 정확한 온도 측정을 제공할 수 있습니다.

1.3 보증

본 제품을 이용하실 때 사용설명서의 규정에 따르지 않아 발생하는 파손이나 임의 개조 및 변경, 수리 시에는 제조사에서 책임을 지지 않으며 제품의 보증기간은 종료됩니다.

2. 경고

안전한 사용을 위한 취급설명서

이 제품을 바르고 안전하게 사용하기 위하여 사용 전에 이 취급설명서를 잘 읽어주시기 바랍니다.
취급시의 오류는 기기고장의 원인이 되며, 상해나 사고 등의 재해가 발생할 수 있습니다.

경 고

- 1) 안전을 위해 설치하는 계장, 전기공사 등의 전문기술을 보유한 작업자가 실시하여야 합니다.
- 2) 사양서에 정해져 있는 정격 입출력사양의 범위 내에서 사용하십시오.
- 3) 본 제품은 사양서에 명시되어 있는 사용 환경에 설치하십시오.
- 4) 배선 시 내부 배선 규정 및 전기설비 기술기준에 맞게 시공하십시오.
- 5) 배선 작업은 반드시 전원이 차단된 상태에서 연결하십시오.
- 6) 전선의 끝단은 절연 피복이 있는 압착 단자를 사용하십시오.
- 7) 케이블 그랜드는 동일한 방폭 등급 또는 상위 등급을 사용하십시오.
- 8) 본 제품은 어떠한 경우에도 분해해서는 안됩니다.
- 9) 사용 가능한 온도 범위 내에서 사용하십시오.
- 10) 무리한 하중, 진동, 충격을 가하지 마십시오.
- 11) 헤드 타입의 경우 절대로 헤드를 잡고 돌리지 마십시오.
(공구를 사용하여 나사 육각부위로 고정).

3. 주요사양

3.1 방폭

- 모델명: R600 series
- 방폭 등급: Ex d IIC T6
- 방폭 기술 기준: IEC 60079-0, IEC 60079-1

3.2 보호 등급

- IP 67

3.3 온도 센서 타입

- 열전대(TC): K, E, J, T, N, B, R, S type
- 축온저항체(RTD): Pt 100Ω at 0 °C

3.4 정확도 및 허용오차

- 열전대(TC)
Class 1, Class 2 (DIN/IEC584-2, BS/EN60584-2, JIS C1602)
Special, Standard (ASTM E230, E988, ISA-MC96.1)
- 축온저항체(RTD).
Class A : $\pm (0.15 + 0.002 |t|)$
Class B : $\pm (0.3 + 0.005 |t|)$

자세한 내용은 아래 테이블을 참조하십시오.

1) 열전대(TC): Class 1, 2, 3 (IEC/EN 60584-2) or Standard / Special (ASTM E230, ANSI MC 96.1)

Type	Class	Temperature range	Maximum deviation
K	Standard	-200 ~ 0 °C	The greater of ±2.2 °C or ±2%
		0 ~ 1260 °C	The greater of ±2.2 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 1260 °C	The greater of ±1.1 °C or ±0.4%
E	Standard	-200 ~ 0 °C	The greater of ±1.7 °C or ±1%
		0 ~ 870 °C	The greater of ±1.7 °C or ±0.5%
	Special	0 ~ 870 °C	The greater of ±1.0 °C or ±0.4%
B	Standard	870 ~ 1700 °C	±0.5%
	Special	870 ~ 1700 °C	±0.25%
R	Standard	0 ~ 1480 °C	The greater of ±1.5 °C or ±0.25%
	Special	0 ~ 1480 °C	The greater of ±0.6 °C or ±0.1%
S	Standard	0 ~ 1480 °C	The greater of ±1.5 °C or ±0.25%
	Special	0 ~ 1480 °C	The greater of ±0.6 °C or ±0.1%
N	Standard	0 ~ 1260 °C	The greater of ±2.2 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 1260 °C	The greater of ±1.1 °C or ±0.4%
T	Standard	-200 ~ 0 °C	The greater of ±1.0 °C or ±1.5%
		0 ~ 370 °C	The greater of ±1.0 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 370 °C	The greater of ±0.5 °C or ±0.4%
J	Standard	0 ~ 760 °C	The greater of ±2.2 °C or ±0.75%
	Special	0 ~ 760 °C	The greater of ±1.1 °C or ±0.4%

*Note.

모델마다 인증 받은 타입이 상이하므로 “3.3 온도 센서 타입”을 확인 후, 해당되는 타입의 내용을 참조하시기 바랍니다.

2) 축온저항체(RTD): Class A, B (IEC/EN 60751)

Tolerance class	Temperature range of validity (°C)		Tolerance value (°C)
	For wire wound resistors	For film resistors	
A	-100 to +450	-30 to +300	± (0.15 + 0.002 t)
B	-196 to +600	-50 to +500	± (0.3 + 0.005 t)

4. 설계

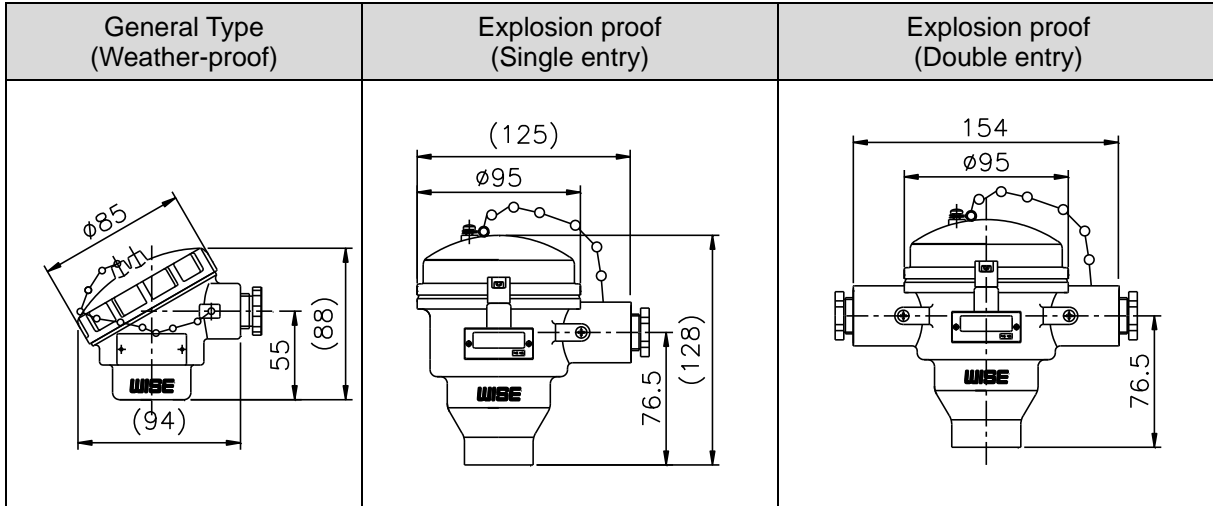
4.1 설치 구성요소

- 케이블 길이 150mm, 요청 시 기타 길이로 공급.
- 온도 센서 종류에 따른 보상 케이블 종류, PTFE 절연
- 프로세스 연결부: 측정 요소와 프로세스 연결은 일반적으로 나사 또는 Flange로 공급.
- 압축 피팅(Comp'fitting): 일반적인 프로세스에서 실링은 압축 피팅(Comp'fitting)으로 이루어집니다.
- 헤드 연결 유형: 헤드에 직접 설치 또는 유니온 조인트로 설치하거나 연장 케이블을 사용하여 원격으로 설치할 수 있습니다.
- 추가 옵션으로 보호 커버 및 파이프 또는 배관을 따라 고정하기 위한 가이드용 튜브 클립
- 단열재(재질/주변 온도 최대):
PVC 105°C(221°F)
PTFE 250°C(482°F)
Glass fiber 400°C(752°F)

4.2 주문 전 기본 설계 요구 사항

- 시스 케이블(MI cable)의 재질에 대한 프로세스 온도 위험을 보장하기 위해 더 높은 절연 특성을 가져야 합니다.
- 온도 센서 유형은 요구 사항에 따라 신중하게 선택해야 합니다. (설치할 파이프 또는 탱크의 최소/최대 온도를 확인)
- 시스 케이블(MI cable) 재질은 신중하게 선택해야 하며 탱크 또는 파이프의 재질 및 프로세스 환경에 적합한지 확인합니다.
- 온도 센서의 헤드 장착 유무 (예비치수에 여유 공간이 있는지 확인)
- 열 팽창시 움직임을 보상할 수 있도록 확장 루프에 충분한 공간이 있는지 확인합니다. (파이프와 탱크는 열에 의해 팽창될 수 있으므로 준비가 되어 있지 않으면 온도 센서가 심각하게 손상될 수 있습니다.)
- 제품 설치 위치(참고 치수에 여유공간이 있는지 확인)
- 고객의 설치 도면을 기반으로 요구 사항에 따라 제작합니다.

4.3 헤드



Warning: 방폭 지역에 설치하는 제품의 케이블 그랜드는 방폭 인증된 제품을 사용해야 합니다.
연결 가능한 케이블은 아래 <Table: Head information> 을 확인합니다.

Table : Head information				
Head	Head material	Head thread (Cable entry size)	Conduit adaptor	Conduit adaptor material
Weather-proof	ALDC12.1	PF 1/2, PF 3/4	PT 1/2, PT 3/4	Brass+Ni.plating 316SS, 304SS
	316SS	PF 3/4	NPT 1/2, NPT 3/4	
	304SS	PF 3/4	M20x1.5P	
Explosion proof (Single/Dual entry type)	ALDC12.1 (Single entry)	PF 1/2, PF 3/4, NPT 1/2, NPT 3/4	NPT 1/2, NPT 3/4 M20x1.5P PT 사용불가	Brass+Ni.plating 316SS
	316SS	PF 1/2		
	AC4C (Dual entry)	PF 1/2		

4.4 시스 케이블(MI cable)

시스 케이블(MI cable)은 금속 보호관과 내부 도선 또는 니켈 도선 사이에 분말 형태의 무기 절연물인 산화마그네슘(MgO)을 고온, 고압 하에 충전 봉입하여 일체화된 구조로 가공된 금속 보호관 절연 케이블입니다.

■ 시스 케이블(MI cable) 구조

- 1) 금속 보호관: 내부 도선 또는 니켈 와이어와 무기 절연물을 함께 봉입하여 내부 도선을 서로 절연하고 도선을 보호하는 금속관
- 2) 무기 절연물: 산화마그네슘(MgO), 금속 보호관과 내부 도선을 전기적으로 절연하는 고순도의 분말 형태인 물질
- 3) 내부 도선: 열전대(TC)는 절연 케이블의 기능을 결정하는 금속 또는 합금선으로 내부 도선 유형에 따라 용도가 구분되고 축온저항체(RTD)는 저항 소자와 단자를 접속하기 위한 것으로 니켈 도선을 사용.
- 4) 절연관: 저항 소자와 내부 도선 연결 부위의 절연과 단락 방지를 위해 사용되는 세라믹 튜브
- 5) 저항 소자: 백금 소자로 내저항성을 갖도록 되어 있으면 보호관내에 고정시켜 사용하는 축온 센서
- 6) 시스 케이블(MI cable)은 유연성을 가지고 기계적으로 견고합니다. 특정한 굽힘을 주어 설치해야 할 경우, 최소 굽힘 반지름은 시스 케이블(MI cable) 바깥지름의 5배로 합니다. (KS C 1616)
- 7) 축온저항체(RTD) 감지부에는 저항소자가 내장되어 있으므로 감지부로부터 100mm 내는 직선을 유지해야 합니다. (굽힘 금지)
- 8) 케이블, 플러그인 커넥터 또는 커넥터 소켓을 연결할 수 있습니다.

4.5 온도 센서의 종류

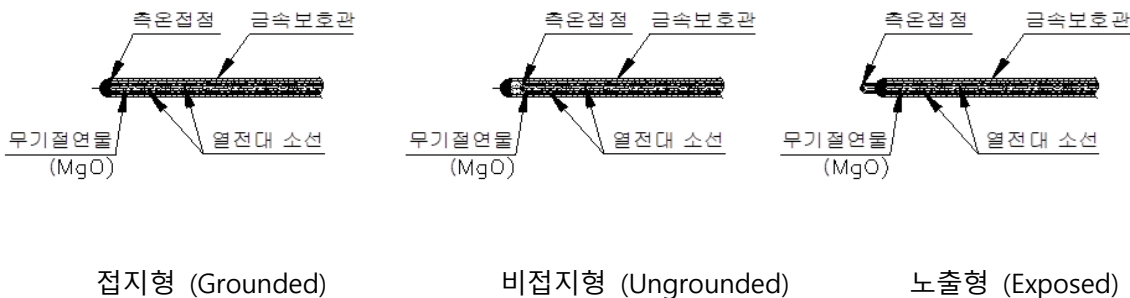
4.5.1 열전대(TC)

서로 다른 두 종류의 금속 도선을 결합하여 폐회로가 형성하고, 두 결합 사이에 온도차가 유지되면 폐회로 내에 기전력이 발생합니다. 이 기전력을 열기전력이라 하며, 이 원리를 이용해 사용되는 서로 다른 금속 도선의 결합을 “열전대(TC)”라고 합니다. 내구성이 우수하여 극한 환경에서 널리 사용되며 실제로 발전소 및 제철소 등에서 온도 측정에 사용됩니다. 이러한 열전대(TC)를 결정할 때 고려해야 할 요인으로 온도 범위와 정확도, 센서의 직경과 길이, 리드선의 길이, 측정 대상 환경, 온도 센서가 접촉하는 매체의 특징이 포함됩니다. 열전대(TC)는 일반적으로 가장 넓은 온도 범위를 가지고 있지만 축온저항체(RTD)에 비해 정확도와 안정도가 떨어집니다.

■ 열전대(TC) 접지 유형

시스 케이블(MI cable)간 접점은 접지, 비접지 또는 노출 중 한가지 방식을 선택할 수 있습니다.

- 1) 접지형(Grounded): 열전대(TC) 와이어가 시스 케이블(MI cable)에 물리적으로 용접되어 외부에서 시스 케이블(MI cable)를 통하여 열전대(TC) 접합부로 열이 전달되어 빠른 응답 시간을 제공합니다. 하지만 전기 접지 루프에 민감합니다.
- 2) 비접지형(Ungrounded): 열전대(TC)의 접합부는 시스 케이블(MI cable)로 부터 분리되어 있습니다. 응답 시간은 접지형보다 느리지만 전기적으로 차폐되어 있습니다.
- 3) 노출형(Exposed): 열전대(TC)의 끝이 피복 벽면 밖으로 돌출되어 접합부가 노출됩니다. 따라서 부식성이 없는 환경에서 빠른 응답속도가 요구될 때 적합합니다.



4.5.2 측온저항체(RTD)

측온저항체(RTD)는 열 저항력의 원리에 따라 작동합니다. 금속 도선의 전기 저항은 온도가 상승함에 따라 증가합니다. 이 현상을 이용하여 온도를 측정하는 온도 센서입니다. 구리, 니켈 및 백금과 같은 일반적인 측온저항체(RTD) 소자는 온도 변화에 따른 저항 변화가 크기 때문에 열전대(TC)보다 안전하고 정확하게 온도를 측정할 수 있습니다. 그러나 온도 범위가 제한적이고 비용이 상대적으로 높은 편입니다. 온도 측정을 위해 전류가 필요하기 때문에 자체 발열이 온도 정확도에 영향을 줄 수 있으므로 주의해야 합니다. 온도를 보다 정확하게 측정하기 위해서는 온도 측정 위치에 적합한 측온저항체(RTD)를 선택하는 것이 가장 중요합니다. 따라서 측온저항체(RTD)를 선정할 때에는 열, 부식, 기계적 충격 등의 주변 조건에 강한 구조, 설치 방법, 측온저항체(RTD) 소자 및 보호관 등을 충분히 고려하여야 합니다.



■ 측온저항체(RTD) 종류

- 1) 세라믹 타입 (Pt100Ω): 세라믹을 사용한 백금 측온 저항체 소자는 -196 ~ 600°C의 온도 측정에 사용되며 다른 소자에 비해 재현성과 안정성이 우수합니다. 가능한 허용 오차는 Class A, B부터 DIN IEC751까지 산업용 온도 측정에 광범위하게 사용되며 표준 측온저항체(RTD) 대부분에 사용되고 있습니다.
- 2) 필름 타입 (Pt100Ω): 감지 부위가 최대로 노출되어 응답 속도가 빠릅니다. 길이 및 두께가 작아 협소한 공간에 설치가 가능하고 내 충격성이 강하고 내진동성이 우수합니다. -50 ~ 500°C의 온도 측정에 사용되며, 허용 값은 Class A, B부터 DIN IEC751까지 산업용 온도 측정에 광범위하게 사용되고 있습니다.

■ 내부 도선

저항소자와 단자를 접속하기 위한 것으로 주로 니켈 도선을 사용하며, 3선식이 표준입니다.

- 1) 2선식: 축온저항체(RTD) 소자의 두 터미널에 각각 하나씩의 도선을 접속한 형식으로 비용이 절감되는 효과가 있으나 도선저항의 영향을 받기 때문에 고정밀도(High accuracy)의 온도 측정에는 적합하지 않습니다.
- 2) 3선식: 축온저항체(RTD) 소자의 한쪽 터미널에는 2개의 도선을 연결하고 다른 쪽에는 한 도선만 연결하여 도선저항의 영향을 줄이는 높은 신뢰성으로 가장 많이 사용됩니다.
- 3) 4선식: 축온저항체(RTD) 소자의 양단에 각각 2개의 도선을 접속하여 도선 저항의 영향을 제거하는 방식으로 특히 높은 정밀도(Accuracy)가 요구되는 온도 측정에 적합합니다.
- 4) 축온저항체(RTD) 내부 도선의 일반적인 소선 재료는 니켈(Ni), 구리(Cu), 백금(Pt) 등 순수 금속입니다.

4.5.3 시스 케이블(MI cable) 외경

■ 열전대(TC)

1.0, 1.6, 2.3, 3.2, 4.8, 6.4, 8.0, 9.5 and 12.7 mm

더블 시스 케이블(MI cable)은 1.0 mm 외경에 사용 할 수 없습니다.

■ 축온저항체(RTD)

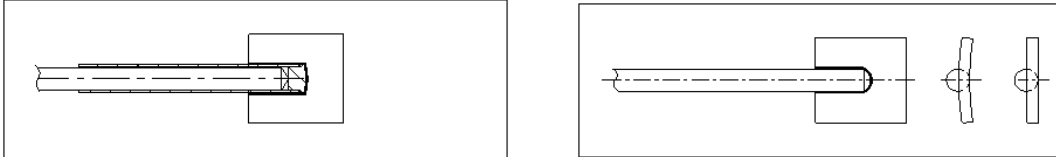
3.2, 4.8, 6.4 and 8.0 mm

■ 온도 범위

- 1) 열전대(TC): - 200 °C ~ 1300 °C with thermowell
- 200 °C ~ 800 °C without thermowell
- 2) 축온저항체(RTD): - 196 °C ~ 600 °C with thermowell or without thermowell
(온도 범위는 프로세스 환경 조건에 따라 변동될 수 있습니다.)

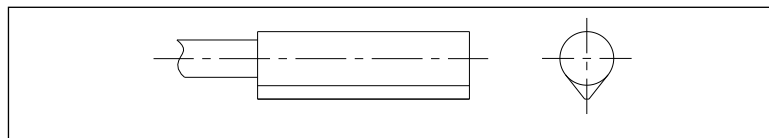
4.6 감지부 패드 형상

4.6.1 용접 패드 타입



- 기본 사양의 용접 패드로 저가형, 컴팩트한 디자인으로 협소한 공간에서도 설치 가능합니다.
- 시스 케이블(MI cable)의 온도 센서 측정 부분에 부착된 윤곽 용접 패드.
- 용접 패드는 파이프/튜브 표면에 수직 또는 직각으로 장착 가능합니다.
- 설치하고자 하는 파이프/튜브 표면에 따라 평면 또는 곡면 형태로 제작됩니다.
- 용접 패드는 시스 케이블(MI cable) 직경과 일치하도록 홈이 파져 있어, 온도 센서 접합부가 측정 표면에 매우 가깝게 위치할 수 있습니다.
- 용접 패드는 모든 직경의 시스 케이블(MI cable)을 통합할 수 있습니다.
- 용접 패드에서 파이프/튜브 표면까지의 연속 단일 패스 용접으로 고정합니다.
- 최적화된 보호 커버를 추가하여 더 높은 정확도를 얻을 수 있습니다.

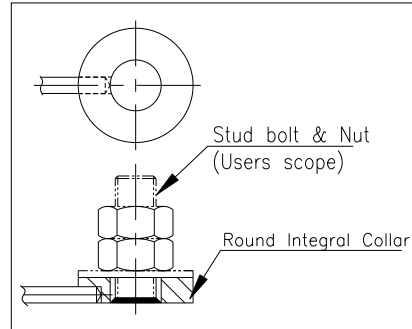
4.6.2 나이프-에지 타입(Knife-edge type)



- 시스 케이블(MI cable)에 용접된 기계적으로 가공된 V자형 블록
- 나이프-에지 블록은 시스 케이블(MI cable)의 전도열의 영향을 최소화하고 측정 지점에서 높은 복사 온도의 영향을 제한하도록 설계
- 고온에서 사용가능하며 다양한 사용조건에 대한 재질 호환성으로 내구성이 우수합니다.
- 좁은 V자형 블록은 접합부와 튜브 표면 사이에 완전한 용입 용접을 허용합니다.
- 신뢰성과 빠른 온도 응답 속도를 가지고 있습니다.
- 최적화된 보호 커버를 추가하여 더 높은 정확도를 얻을 수 있습니다.
- 6.4, 8.0, 9.5 및 12.7mm 직경의 열전대(TC)에만 사용 가능합니다.

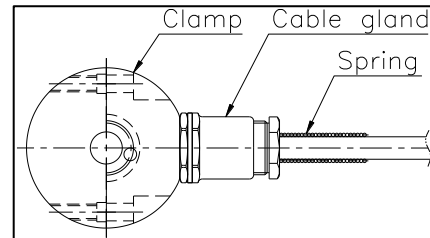
4.6.3 원형 패드(Round integral collar)

- 나이프-에지 타입 보다 정확도가 낮습니다.
- 쉽고 번거롭지 않게 설치가 용이합니다.
- 교체 가능



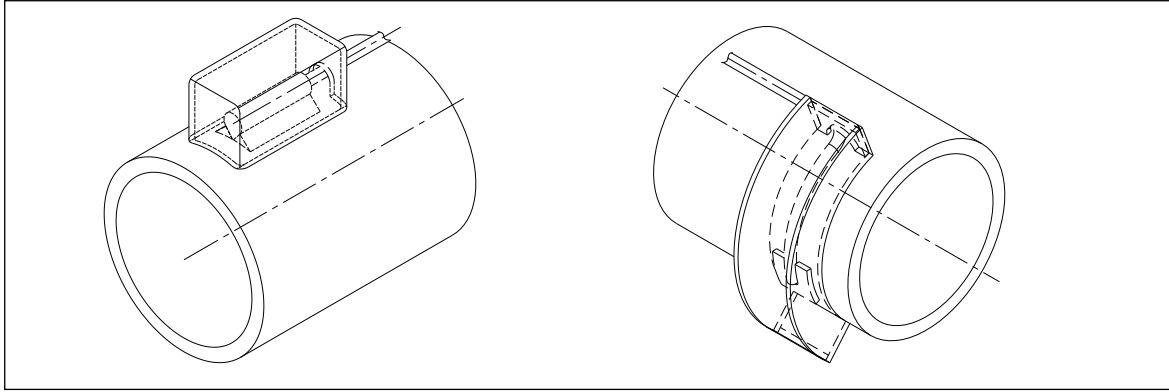
4.6.4 클램프 타입(Clamp-on type)

- 파이프/튜브 표면에 부착 후 볼트로 고정하여 설치합니다.
- 온도 센서 감지부가 측정 표면에 매우 가깝게 위치할 수 있습니다.
- 파이프/튜브 외경에 따라 클램프의 크기는 변경될 수 있습니다.



4.7 추가 옵션

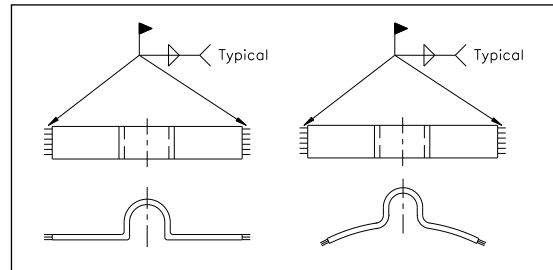
4.7.1 보호 커버(Heat shield cover)



- 고온 세라믹 섬유 또는 성형 가능한 단열재로 채워진 보호커버
- 버너의 화염에 의해 측정되는 파이프/튜브 표면 온도 이상으로 온도가 상승하는 것을 방지.
- 요청 시 제공

4.7.2 튜브 클립(Tube clip)

- 시스 케이블(MI cable) 가이드용 클립
- 시스 케이블(MI cable)이 파이프/튜브를 따라 배선될 때 튜브와 접촉 상태를 유지.
- 요청 시 제공.



5. 설치 지침

5.1 제품 설치 전 확인 및 주의 사항

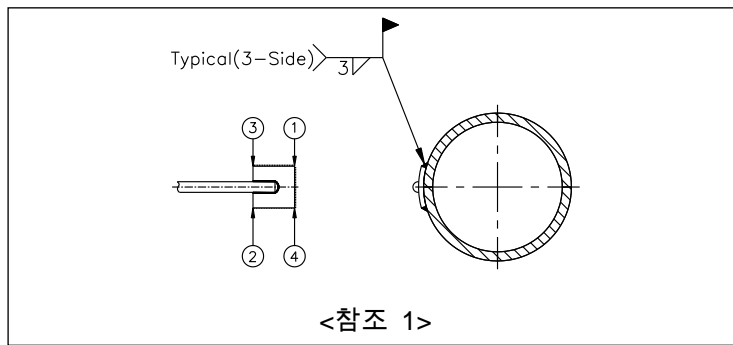
- 1) 보관, 운반시 Lead wire 단선 주의합니다.
- 2) 제품 설치 전에 테스터기로 단선 유무를 체크 합니다.
- 3) 제품 설치 전에 Megger(Megohmmeter)테스터기로 절연저항을 측정하여 정상인지 확인 합니다.
- 4) 센서 조립체가 탱크로 운반 및 노출에 체결 시 물리적인 외부 힘(압축, 충격 등)이 시스 케이블(MI cable)에 가해지지 않도록 주의합니다.
- 5) 보호커버와 열전대에 모든 기름, 절단, 오물 또는 먼지가 흡집 없이 깨끗한지 확인합니다.
(아주 작은 양의 이물질로도 정확도가 저하될 수 있습니다.)

5.2 설치 요구사항

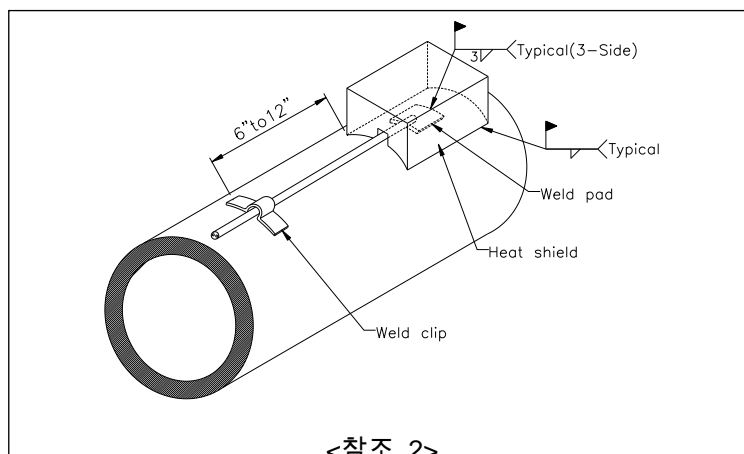
- 1) 모든 부품 체결 시 무리한 힘이 가해지지 않도록 시스 케이블(MI cable)를 잡아 당기거나 밀지 않도록 주의하십시오.
- 2) 압축 피팅(Comp' Fitting) 체결 제품의 경우 작동 중에 나사 풀지 마십시오. 설치 전에 압축 피팅(Comp' Fitting)을 설치하고 조입니다.
- 3) 압축 피팅(Comp' Fitting) 체결 제품의 경우 조립된 상태에서 부품 체결 및 분해할 때 시스 케이블(MI cable)를 당기거나 돌리지 않도록 주의하십시오. (Leak 발생의 원인)
- 4) 설치 완료 후 케이블 방향 조절을 위한 헤드 방향 조정은 불가합니다.
(가급적 설치 과정에서 케이블 방향을 확인 후 헤드 케이블 인입구 위치를 결정하고, 설치 완료 후 케이블 방향을 조정할 수 없는 경우에는 설치 과정을 반대로 하여 단자에 고정되어 있는 와이어를 분리하십시오. 이때 리드선이 꼬이지 않도록 주의하십시오.)
- 5) 이 제품은 고객의 요구 사항에 따라 현장 테스트 및 안전 요건을 준수하여 안전과 관련된 모든 추가 테스트를 거쳤습니다. 그러나 잘못 설치 또는 사용하는 경우 오동작이 발생할 수 있습니다. 설치할 때 나사식 부품(볼트 및 너트)을 지정된 토크와 공구를 사용해 조이고 승인도서에 따라 올바르게 설치했는지 확인해야 합니다.

5.2.1 용접 패드 타입(Weld-pad type)

- 1) 파이프/튜브 용접 부위 표면을 연마하여 모든 산화 및 이물질을 제거합니다.
(패드, 보호 커버 및 튜브 클립 영역의 위치가 포함됨)
- 2) 열전대와 파이프/튜브 표면의 접촉을 확인합니다. (간격이 0.060"[1.5mm]을 초과하지 않아야 합니다.)
- 3) "참조1"의 번호 순서대로 용접봉을 대지 말고 대각선 방향으로 가용접을 합니다. 가용접시 비틀림 등의 변형이 생기지 않도록 유의하고 만일 비틀림 등의 변형이 생길 시 두드리지 말고 분리하여 다시 가용접합니다. (충격에 의해 용접부에 균열이 생길 수 있음)

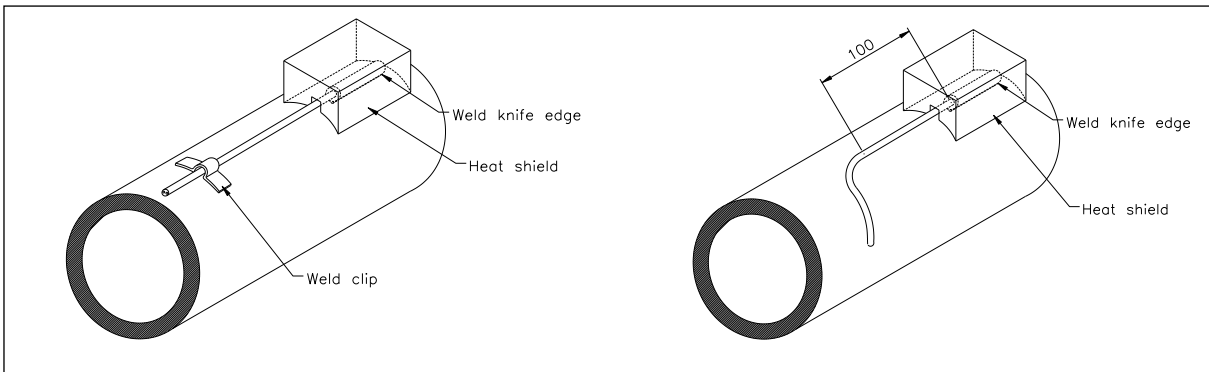
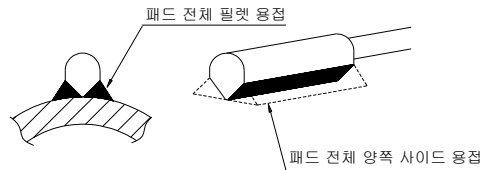


- 4) 가능한 용접봉 없이 패드를 녹여 용접하거나 용접봉 사용시 1.6mm 이하의 용접봉을 사용하여 저전류로 용접합니다. 용접열이 한쪽 면으로 치우치지 않게 3방향 균일하게 용접합니다.
(한쪽에 집중된 용접열은 시스 케이블(MI cable)의 용접부에 균열을 일으킬 수 있음)
- 5) 시스 케이블(MI cable)을 잡아당기거나 패드등에 타격 공구등으로 두드리는 등의 충격은 절대로 있어서는 안됩니다. (용접부 파손의 요인이 되므로 주의할 것)
- 6) 보호 커버에서 약 6"[150mm] 12"[300mm] 거리에 센서와 동일한 평면에서 튜브 클립을 용접합니다. (참조2)

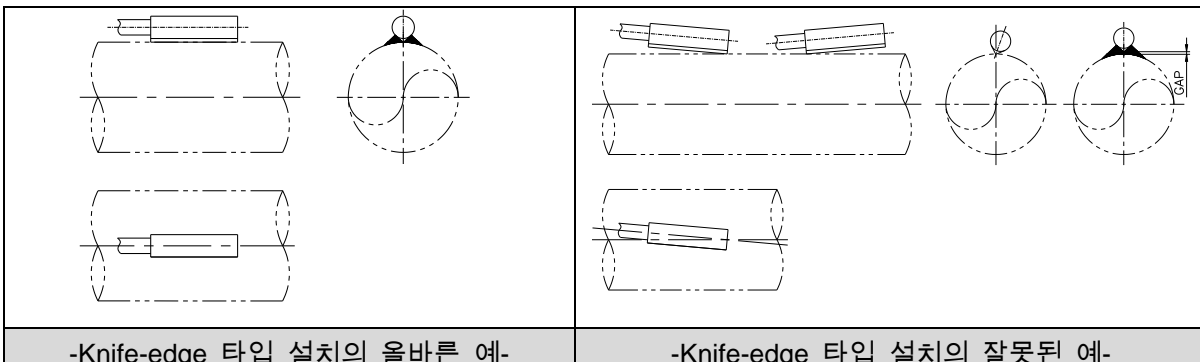


5.2.2 나이프-에지 타입(Knife-edge type)

- 1) 파이프/튜브 용접 부위 표면을 연마하여 모든 산화 및 이물질을 제거합니다.
- 2) 나이프-에지를 파이프/튜브의 적절한 위치에 고정합니다. 파이프/튜브와의 라인 접촉이 양호한 지 확인합니다. (참조3)
- 3) 나이프-에지가 기울어지지 않도록 하고 가장자리가 파이프/튜브와 잘 닿도록 하십시오. (참조3)
- 4) 파이프/튜브의 축과 나이프-에지의 축 방향이 잘 정렬되어 있는지 확인합니다.
- 5) 나이프-에지의 한쪽 끝을 가용접하고 루트 패스를 진행하기 전에 정렬을 육안검사를 합니다. (기울기, 간격, 선 접촉 등 확인)
- 6) 양쪽 사이트에 1패스씩 교대로 용접합니다.
- 7) 용접봉 치수에 따라 용접 패스가 달라집니다.
- 8) 시스 케이블(MI cable)을 잡아당기거나 패드 등에 타격 공구 등으로 두드리는 등의 충격은 절대로 있어서는 안됩니다. (손상의 주된 원인이 됨.)

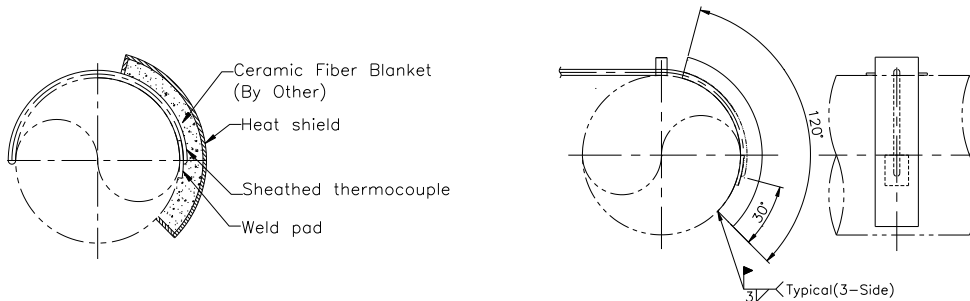


<참조3>



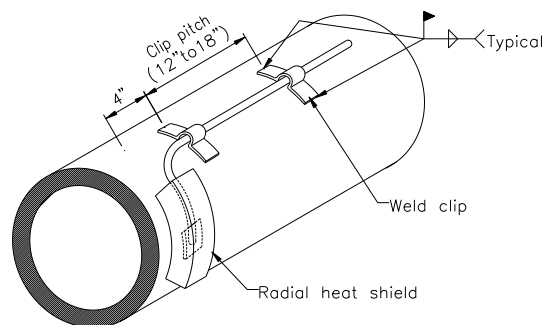
5.2.3 보호 커버(Heat shield cover)

- 1) 보호 커버에 고온 세라믹 섬유 단열재로 채워줍니다.
- 2) 보호 커버는 온도 센서의 용접 패드 중앙에 위치하도록 합니다.
- 3) 보호 커버에 몰드가 없는 경우 닫힌 끝을 용접 패드의 전면 끝을 지나 30°(약 1/2" 또는 12.5mm)에 배치합니다. (Note: 보호 커버의 측면이 용접 패드의 가장자리에 닿지 않아야 합니다.)
- 4) 1/8"(3.2mm) 필렛 용접을 사용하여 전면 끝의 튜브에 보호커버를 용접한 다음 두 면을 한 번만 통과하도록 합니다.

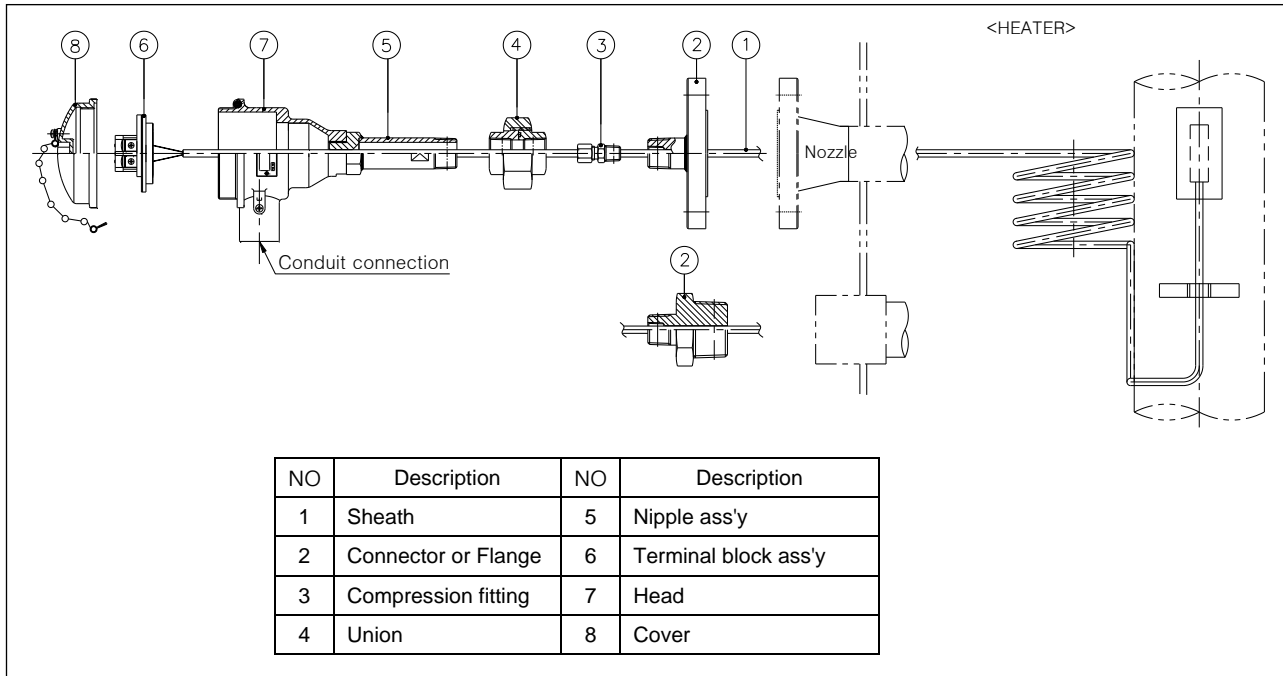


5.2.4 튜브 클립 용접(Tube clip welding)

- 1) 그라인더 등으로 튜브 클립 용접부 표면의 이물질 제거합니다.
- 2) 단일 패스 필렛 용접을 사용하여 튜브 클립 끝만 파이프/튜브에 용접합니다.
- 3) 시스 케이블(MI cable)과 튜브 클립 사이에 헐거운 끼워맞춤(마찰 없음)이 있는지 확인합니다. (시스 케이블(MI cable)에 용접하지 마십시오.)
- 4) 튜브 클립은 시스 케이블(MI cable)의 축 방향 확장을 허용해야 합니다.
- 5) 필요에 따라 추가 튜브 클립을 12" ~ 18"[300mm ~ 450mm]마다 용접합니다. 가스 온도가 1850°F[1000°C] 이상인 경우 클립 간격을 최소 12인치로 두고, 그렇지 않으면 18인치 간격마다 클립을 만드십시오.



5.3 설치 순서



- 1) 용접 패드 또는 나이프-에지를 히터에 용접한 후 시스 케이블(MI cable)을 Nozzle 외부로 노출시킵니다.
- 2) 커넥터 또는 Flange 어셈블리를 Nozzle에 조립합니다.
- 3) 압축 피팅(Comp' Fitting)을 커넥터 또는 Flange 어셈블리에 연결합니다.
- 4) 압축 피팅(Comp' Fitting)의 너트를 시스 케이블(MI cable)에 조입니다.
(너트를 조일 때 페럴에 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의하십시오.)
- 5) Union → Nipple ass'y → Head의 순서로 조립합니다.
- 6) (5)의 어셈블리를 커넥터 또는 Flange 어셈블리에 조립합니다.
- 7) 유니온 너트를 살짝 풀어 헤드의 전선관 연결(Conduit connection) 방향을 조정하십시오.
- 8) 리드선을 단자대에 결선(극성 확인 후 결선)
- 9) 헤드 내부의 단자대를 볼트로 고정합니다. (내부 조립 시 리드선이 꼬이지 않도록 주의)
- 10) 설치 완료 후 단선 여부를 확인하고 절연저항을 측정합니다.
- 11) 헤드에 커버를 조립합니다.

6. 배선

6.1 연장 및 보상 도선

온도 측정에 사용하는 케이블로 열전대(TC)와 동일한 재질(연장선) 또는 열전대(TC)와 유사한 열기전력 특성을 가진 재질(보상)로 된 도선을 계측기 단자까지 연장하여 사용하는 전선입니다. 보상 도선은 열전대(TC)를 연장한 것과 같은 동일 효과로 온도를 보상할 수 있고, 사용 환경 조건에 따라 저온용, 고온용, 내습용, 내유용, 내굴곡용 등의 복합조건에 맞추어 절연 및 피복재료를 바꾸어 사용할 수 있습니다.

6.1.1 열전대(TC)

- 열전대(TC)와 같은 도선으로 구성되며 열전대(TC)와 같은 온도 측정치를 나타냅니다.
- 온도에 따른 전압(μ V)변화를 이용하여 온도를 측정하므로 전압강하를 고려하여 선정하여야 합니다.

6.1.2 측온저항체(RTD)

- 온도에 따른 저항값(Ω)의 변화를 이용하여 온도를 측정합니다.
- 측온저항체(RTD) 케이블은 3선식 또는 4선식으로 선정되며 차폐선의 한쪽 끝은 접지되어야 합니다.

구분	도체	절연체	차 폐
열전대(TC)	열전대 Type별	Glass 편조	주석도금 편조선
		테프론	테프론
		비닐(PVC)	비닐(PVC)
측온저항체(RTD)	주석도금 연동선	Glass 편조	주석도금 편조선
		테프론	주석도금 편조선
		비닐(PVC)	비닐(PVC)

- 1) 연장 또는 보상 도선은 온도 센서의 신호 측정에 적합한 사양으로 선택하여 사용해야 합니다.
- 2) 케이블의 굵기는 전압의 흐름을 고려하여 결정합니다.
- 3) 외부 피복 재질은 설치환경에 적절하게 선정하여야 합니다.
- 4) 옥외 배선 부분이 있는 경우 글라스 피복을 사용하지 마십시오. 습기로 인한 절연저항이 감소하여 측정오차가 발생할 수 있습니다.
- 5) 케이블은 주위 환경에 의해 파손 또는 절단 등의 손상으로부터 보호되어야 합니다.
- 6) 케이블이 접히거나 꼬이지 않도록 주의합니다.

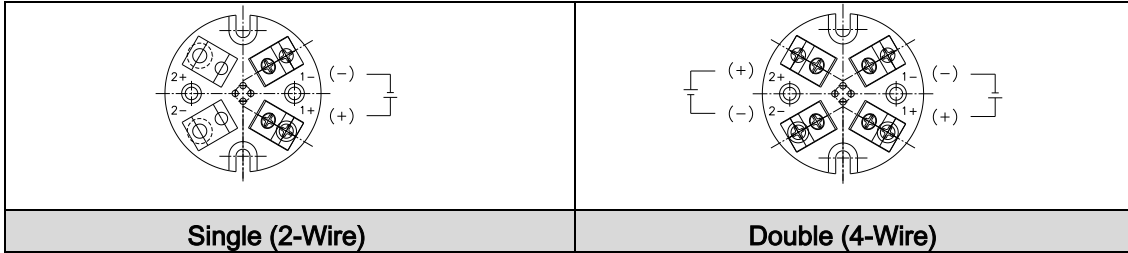
6.2 배선 주의사항

- 1) 방폭 등급 제품은 반드시 전원을 차단한 후 배선하십시오.
- 2) 열전대(TC)는 극성(+/-)을 확인한 후 연결하고, 축온저항체(RTD)의 경우에는 A/B/B(3선식) 단자를 분리한 후 배선하십시오.
- 3) 보상 도선 및 케이블의 끝은 압착 단자를 사용하여 단자대에 부착하고 나사는 단단히 조입니다.
- 4) 트랜스미터에 배선할 경우 해당 트랜스미터의 사용 설명서의 배선 지침을 준수합니다.
- 5) 방폭 등급의 경우 운전 중 커버가 열리지 않도록 하고 잠금 장치를 조여 주십시오.
- 6) 접지
 - 접지용 터미널은 부식방지를 위해 알루미늄 재질을 사용합니다.
 - 접지볼트는 304SS 재질을 사용합니다.
 - 접지용 터미널의 풀림을 방지하기 위해 스프링 와셔를 사용합니다.
 - 외부 접지용 터미널은 연결부 확인 후 적절한 접지선을 연결하십시오.
- 7) 연결 후 전원 공급 장치와 신호 케이블이 올바르게 연결되었는지 점검합니다.

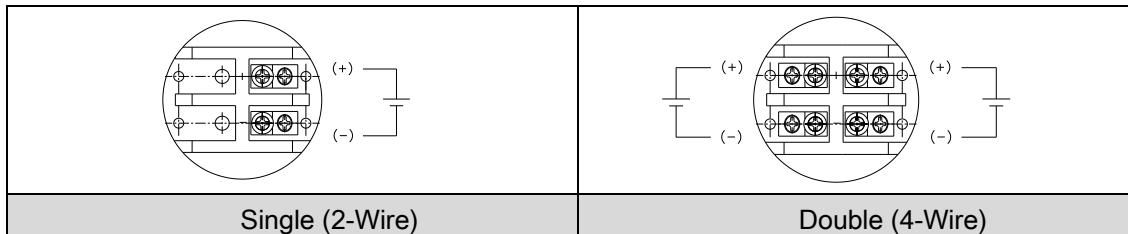
6.3 단자대 배선

6.3.1 열전대(TC)

Material: Alumina

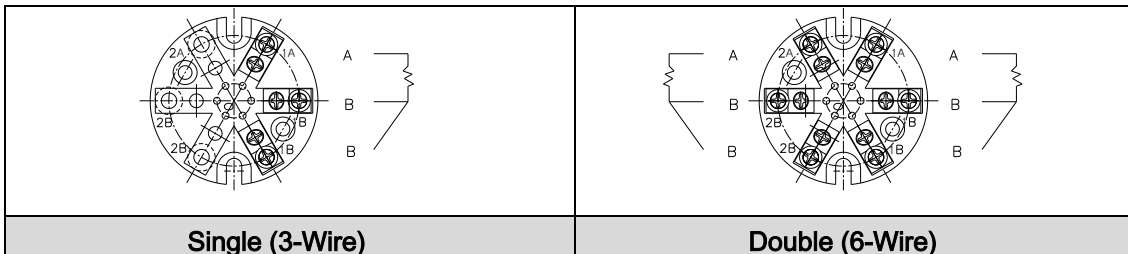


Material: P.B.T Resin

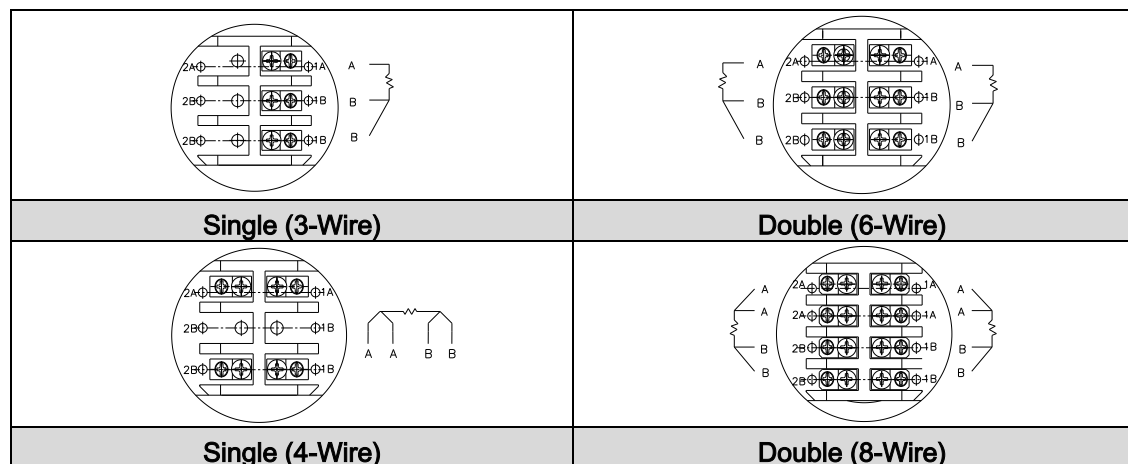


6.3.2 측온저항체(RTD)

Material: Alumina



Material: P.B.T Resin



6.4 국제 색상 비교표

제품을 연결하기 위해 아래 테이블을 참조하십시오.

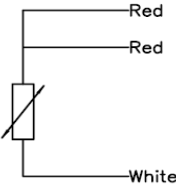
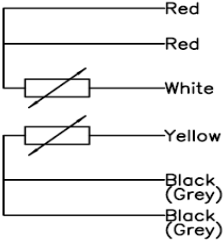
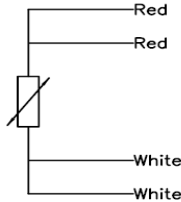
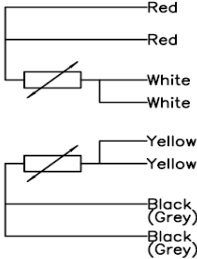
(색상은 고객의 요구 사항에 따라 다르게 적용될 수 있습니다.)

■ 열전대(TC)


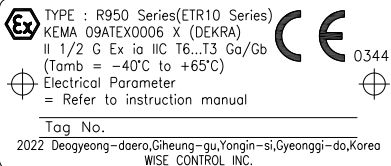
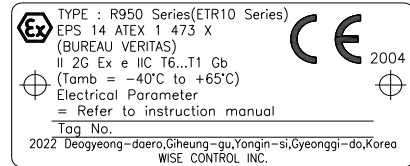
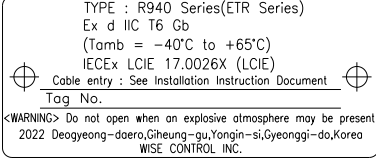

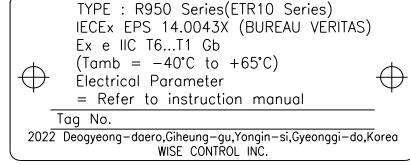
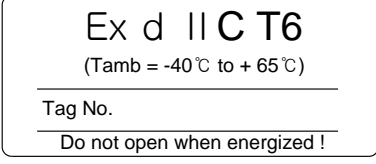
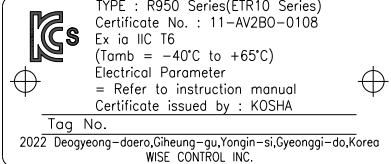

Type	EN (IEC 60584-3)		ANSI(ISA MC96.1)		JIS C 1610 (KS C 1609)	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
T	Brown	White	Blue	Red	Red	White
E	Violet(Purple)	White	Purple	Red	Red	White
J	Black	White	White	Red	Red	White
K	Green	White	Yellow	Red	Red	White
N	Pink	White	Orange	Red	Red	White
B	Grey	White	Grey	Red	Red	White
R	Orange	White	Black	Red	Red	White
S	Orange	White	Black	Red	Red	White

■ 축온저항체(RTD)

IEC/EN 60751 규격 적용 (KS C 1603 규격은 해당 색상 확인)

	
Single (3-Wire)	Double (6-Wire)
	
Single (4-Wire)	Double (8-Wire)

7. 명판

		
ATEX	ATEX Ex ia	ATEX Ex e
		
IEC	IEC Ex ia	IEC Ex e
		
KCs	KCs Ex ia	KCS Ex e

- 방폭 인증 제품은 확인 시험에 합격하고 인증기관에 제출된 사양과 동일함.
- 방폭 인증에 따라 모델명이 변경될 수 있습니다.

7.1 명판 표시 사항

- 방폭 구조 및 등급: Ex d IIC T6
- 주위 온도 조건: $-40\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_a \leq 65\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 안전 인증 표시, 인증정보(인증번호, 인증기관, 인증일자)는 명판에 별도 명시
- 경고 사항: 폭발성 분위기에서는 열지 마시오.
- Tag No.(식별번호)

8. 유지 보수

일반적으로 온도 센서는 유지 보수가 필요 없습니다. 유지 보수 활동을 수행해야 하는 경우 숙련된 인력만 유지 보수를 수행할 수 있으면 (주)와이즈는 유지 보수를 지원할 수 있습니다.

■ 수리

수리는 (주)와이즈 또는 부품 제조업체에서만 수행해야 합니다.

■ 교정

온도 센서의 정확성은 비교 측정을 통해 확인 가능하며 필요 시 주기적으로 확인 시험을 통해 정확도를 유지해야 합니다. 검증 및 교정은 적합한 테스트 장비 및 자격을 갖춘 인원에 의해 수행되어야 합니다.

(주)와이즈는 교정을 수행할 수 있습니다.

9. 결함

결함	원인	방안
선 파손 및 신호 없음	기계적 부하가 너무 높거나 과열됨	측정 감지부를 적절한 구조로 교체할 것
잘못된 측정값	과열 또는 화학물질로 인한 센서의 정확도 떨어짐	측정 감지부를 적절한 구조로 교체할 것
신호 간섭	전기장 또는 접지 루프로 인한 표류 전류 발생	차폐 연결 케이블 사용, 모터 및 전력선과의 거리 증가할 것 전위 제거 및 Galvanic 절연 트랜스미터 또는 배리어 사용할 것
너무 긴 응답 시간	잘못된 설치 위치	프로세스 라인의 설치 위치 또는 삽입 깊이를 다시 선정할 것
부식	삽입 부품 잘못된 재질 선택	프로세스에 적합한 재료로 변경

위에 나열된 조치로 결함을 제거할 수 없는 경우 즉시 기기를 종료하고 압력 및 신호가 더 이상 존재하지 않는지 확인하고 기기가 부주의하게 다시 작동되지 않도록 보호하십시오.

이 경우 제조사에 문의하십시오.

반품이 필요한 경우 11장 "반환"의 지침을 따르십시오.

10. 사용자 의무

온도 센서는 고온 및 부식성 환경에서 사용되는 제품으로 예상되는 각종 안전사항을 고려하여 제품을 선정 하여야 하며, 모든 온도 센서 디자인에서는 올바른 설치가 가장 중요합니다.

잘못된 설치는 궁극적으로 부정확한 온도 판독으로 이어질 수 있습니다.

(주)와이즈는 사용자의 선택을 지원할 수 있으나 어떠한 책임을 지지는 않습니다.

11. 제품의 반환

- 1) 재교정 또는 수리를 위하여 반환할 경우 원래의 포장이나 안전한 포장 방법을 사용하여 하며 관련 서류도 함께 반환하여야 합니다.
- 2) 운송 중 제품이 습기나 먼지 및 기타 오염원에 노출되지 않도록 해야 합니다.
- 3) 운송 중 제품이 진동이나 충격에 노출되지 않도록 포장하여야 합니다.
- 4) 운송 중 파손된 제품은 반드시 서면으로 기록하여야 하며, 설치지연에 대한 배상은 운송회사에 청구할 수 있습니다.

본 설명서의 내용은 심혈을 기울여 제작되었지만, 오타자 또는 수정해야 할 내용이 있을 수 있으니 이점 양해하여 주시기 바랍니다. 본 제품의 규격 및 외관은 품질 향상을 위해 사전 통보 없이 변경될 수 있으며, ㈜와이즈는 이에 대한 변경 권리를 가집니다. 본 사용설명서에서 사용하는 그림은 예시를 위한 것으로 실제와 다를 수 있습니다.

용인공장

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 2022
(상갈동)

www.wisecontrol.com



A/S 관련문의

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 2022
(상갈동)

webmaster@wisecontrol.com

홈페이지: 고객센터>기술/견적문의



㈜와이즈 서울사무소

서울특별시 금천구 가산디지털1로 181
(가산동, 가산 W CENTER) 19층

T. 02-300-2300

F. 02-300-2400