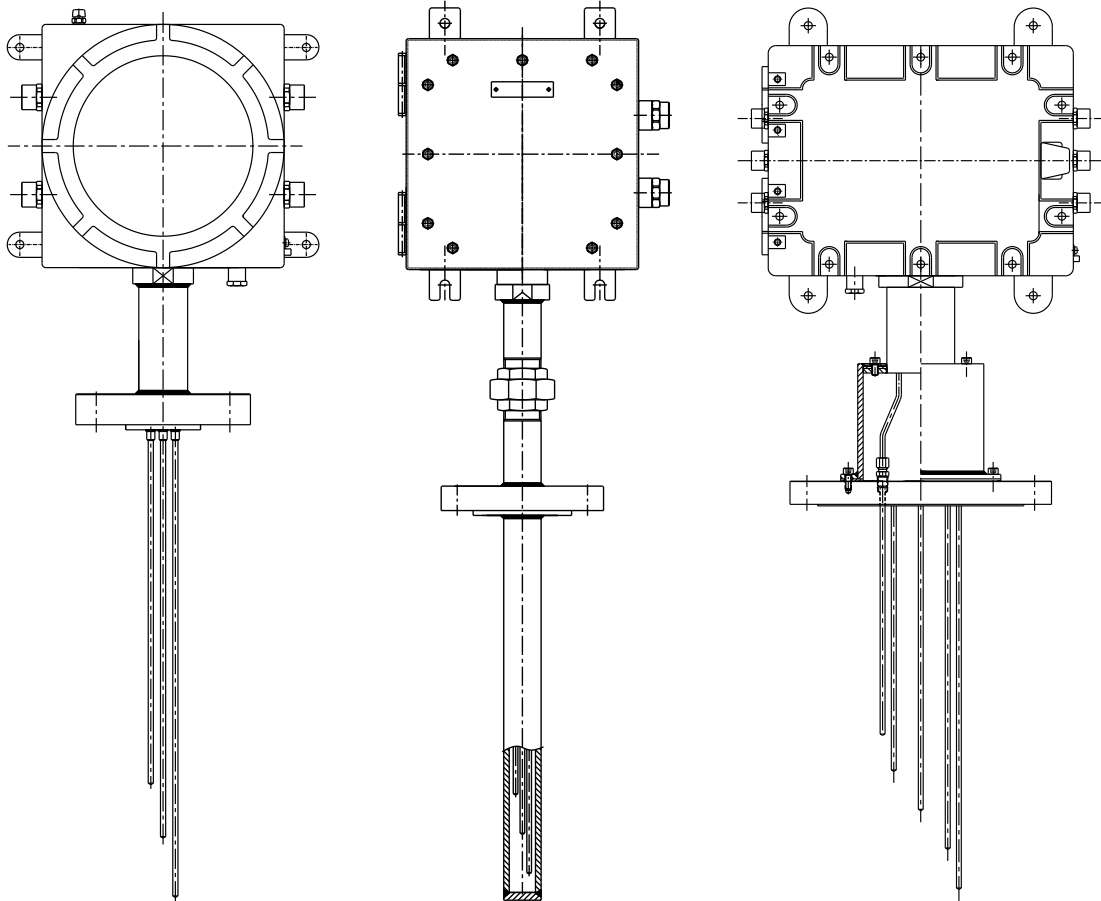


Multi point thermocouple & RTD

R500 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	8
4.3 Head: explosion-proof enclosure (junction box).....	9
4.4 Sheathed cable (MI cable)	10
4.5 Types of temperature sensor	11
4.5.1 Thermocouple (TC)	11
4.5.2 Resistance thermometer detector (RTD)	12
4.5.3 Outer diameter of sheathed cable (MI cable).....	13
4.6 Detector pad shape	14
4.6.1 Basic type	14
4.6.2 Protection tube type	15
4.6.3 Remote connection type.....	16
4.7 Additional options	17
4.7.1 Welding pad type.....	17
4.7.2 Heat transfer block	17
4.7.3 Compression fitting.....	17
5. Installation guide	18
5.1 Pre-installation checks and precautions.....	18
5.2 Installation requirement	19
5.3 Installation order.....	20
6. Wiring	22
6.1 Extension & compensation wire	22
6.1.1 Thermocouple (TC)	22
6.1.2 Resistance thermometer detector (RTD)	22
6.2 Precaution for wiring.....	23

6.3 Terminal block wiring.....	24
6.4 International color code table	25
7. Name plate	26
7.1 Name plate indications	26
8. Maintenance.....	26
9. Defect	27
10. User's duties.....	28
11. Product return.....	28

1. General items

1.1 Introduction

The multi-point 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

A multi-point temperature sensor is typically used for measuring temperatures in various processes in the areas of catalytic cracking, pressurized reactors, distillation towers, tanks, oil refining and petrochemicals. Measured values are used for indication, recording and control in control panels or process systems. Multi-point temperature sensors are comprised of at least one temperature sensor, and are designed to measure temperatures in reactors with different temperature regions along the length of a single nozzle, depending on the size of the process connection flange. They can be used in various process connections, junction boxes and designs. Temperature sensors may be directly inserted into pipes without a protection tube or thermowell. Depending on the process situation, appropriate protection tubes or thermowells may be selected and used. Units can be tailored to all applications in accordance with customer requests.

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) When installing the product in a pipe, insert using an appropriate protection tube and thermowell.
- 12) Select the proper protection tube and thermowell according to process conditions.

(Please be reminded that the customer is liable for selecting inappropriate protection tubes or thermowells.)

3. Main specs

3.1 Explosion-proof

- Model: R500 series
- Explosion-proofing grade: Ex d IIB T6, Ex d IIC T6, Ex e IIC T6 (Junction box)

Junction box with the appropriate explosion proof rating may be used as per customer request

3.2 Protection grade

- IP 65~67

Applicable to IP rating for use in hazardous area according to customer requirements

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

*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	$\pm (0.15 + 0.002 t)$
B	-196 to +600	-50 to +500	$\pm (0.3 + 0.005 t)$

4. Design

4.1 Installation components

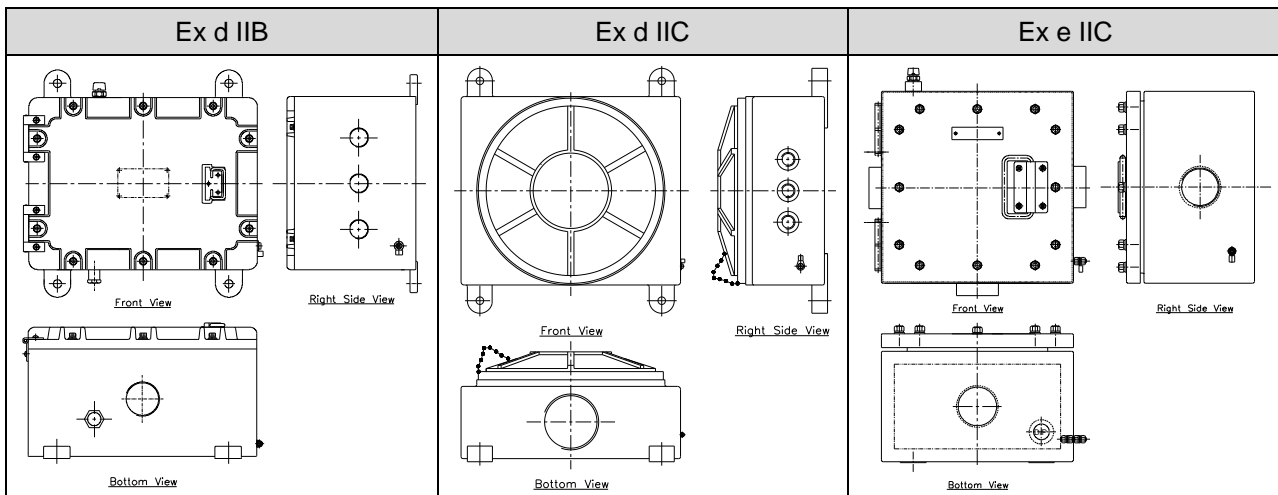
- Head: Explosion proof enclosure (junction box)
(Provided together with components such as cable glands, drains and breather valves, earthing terminals, terminals and transmitters, etc.)
- Extension cable: Cable (Teflon(260°C)) for electric connection between sheathed cable and junction box
- Sensor unit: Sheathed cable comprising thermocouple or RTD
- Process connection unit: The connection between the measuring element and the process is normally supplied as a flange or screw type assembly.
- Head connection type: Installation directly on head or by mounting union joint, remote connection installation using extension cable.
- Protection tube and thermowell: Welded directly to process connection, ensuring mechanical protection and improved corrosion resistance.
(Available with or without protection tube and thermowell)
- Compression fittings: Select when process environment conditions require appropriate airtight seals, according to external environment (vulnerable to contact with heat) temperature, pressure and fluid medium
- Individual guide tube: Temperature sensors are inserted individually to reach the designated measuring point (individual temperature sensors can be replaced)
- Additional accessories: Accessories available as an option for installation
(Clips, pads, spacers, stacking spring, heat shield, heat transmission block, pressure valve, etc)
- Transmitter: Temperature sensors can be fabricated with or without a transmitter (extension cable connected externally to junction box for direct or remote installation)
- Tailored design for all applications

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 maximum allowable pressure and load, min./max working temperature, process fluid, vibration)
- 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.
- Number and location of measuring points
- Insertion length
- When ordering without a protection tube and thermowell, check the inner diameter of the protection tube and thermowell at the installation site. (Avoid damaging the sensor through contact with weld joints in the inner wall of the thermowell during insertion)
- When ordering a protection tube and thermowell, dimensions and material
(Process pressure, temperature and fluid must be checked. Choosing the wrong dimensions and material may greatly reduce sensor life and cause premature failure.)
- Materials and process compatibility
- Check that the product is compliant with existing control system requirements.
- Threaded conduit connections and cable glands may be positioned on the side or bottom of the junction box. Junction box dimensions are determined by the number of sensors, terminal connections or transmitters. (Check the junction box installation location for interference/obstruction)
- Product installation location (horizontal, vertical or diagonal)
- A variety of miscellaneous designs specially engineered to customer applications are provided.

4.3 Head: Explosion-proof enclosure (Junction box)

- Application-specific electrical enclosure (option)
- Comes with components such as cable glands, drain and breather valves, grounding terminals, terminals or transmitters
- Material: Cast aluminum alloy or stainless steel
- Junction box dimensions are determined based on number of sensors, transmitters and terminal strips
- Cable entry port size and number of holes can be selected according to customer requirements
(Please check before placing order.)



Warning: Certified explosionproof 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			
Type of Explosion-proof	Junction box Standard material	Conduit adaptor (Female thread size)	Conduit adaptor material
Ex d IIB Ex d IIC	Cast aluminium alloy	M20x1.5P NPT 1/2 NPT 3/4 NPT 1	Brass+Ni.plating Stainless steel
Ex e IIC	Stainless steel	NPT 1 1/4 NPT 1 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

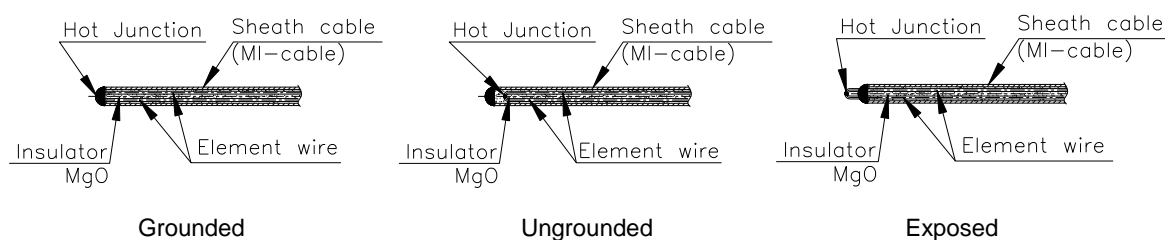
4.5.1 Thermocouple (TC)

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

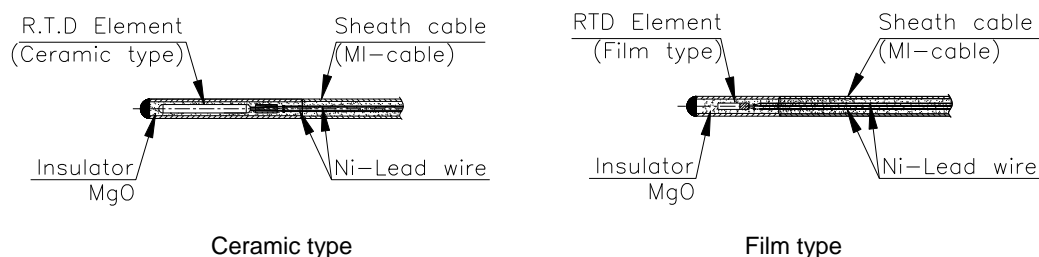
Contacts between sheathed cables (MI cable) can be grounded, ungrounded or exposed.

- 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

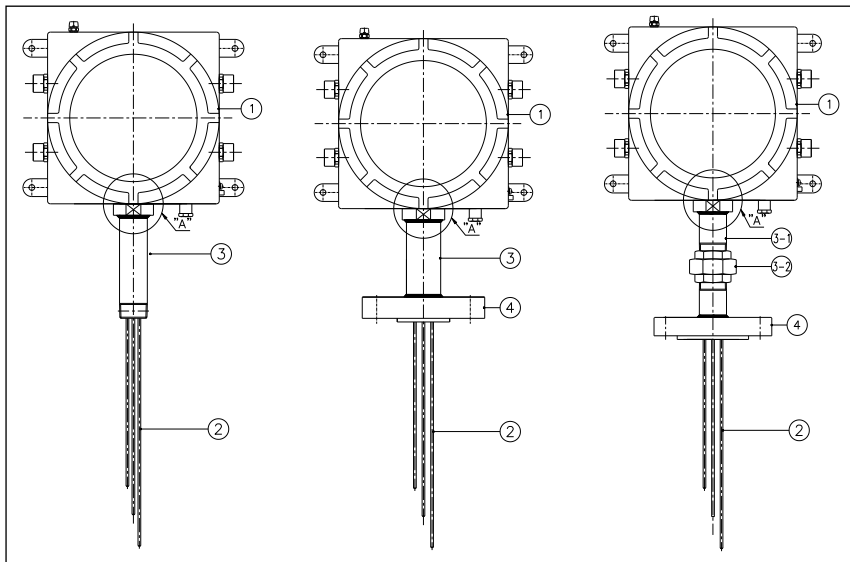
■ Temperature range

- 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 Process connection unit

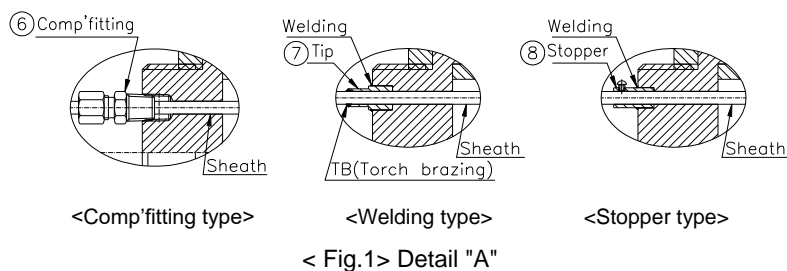
- Basic flange process connection: Designated flange according to international standards (NPS, pressure, gasket surface and material, etc.)
- Tailored design of connections to satisfy process environment conditions
- May be provided with eye bolts for lifting the instrument
- Depending on the use environment, the following

4.6.1 Basic type

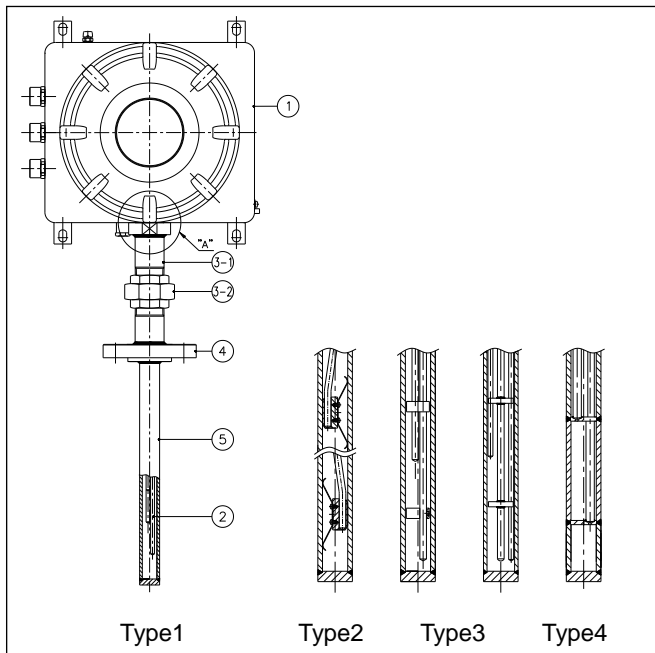


NO.	Description
1	Junction box
2	Sheath(MI-cable)
3	Nipple
3-2	Union
4	Flange
6	Comp'fitting
7	Tip

- The basic design for most multi-sensors requires a protection tube, but units may be supplied without an external protection tube if a protection tube and thermowell are available at the installation site.
- Measuring points radially positioned inside reactor to provide three-dimensional measurement of temperature distribution inside reactor
- Assembly of compression fitting or sealing using tip welding See <Fig.1>
- Bottom of flange used for process connection is open by default (may be welded to seal depending on presence of sealing)



4.6.2 Protection tube type



NO.	Description
1	Junction box
2	Sheath(MI-cable)
3-1	Nipple
3-2	Union
4	Flange
5	Protecting tube
8	Stopper(See <Fig.1>)

* Union joint type: Design requiring adjustment of junction box direction

Type1. Compact type

- Basic type, comprised of protection tube for protecting temperature sensor
- Mechanical strength and stable corrosion resistance is ensured for temperature sensors, and the process medium is protected.
- Temperature sensors can be replaced individually.

Type2. Heat junction block type

- Spring type: Design using compression spring to keep temperature sensor in close contact with inner wall of protection tube, providing fast response times for individual measuring points
- Stopper type: Design where a thermal block is secured to the desired position of the sensor and kept in close contact with the inner wall of the protection tube to ensure good thermal transmission
- Temperature sensors can be replaced individually.

Type3. Support rod type

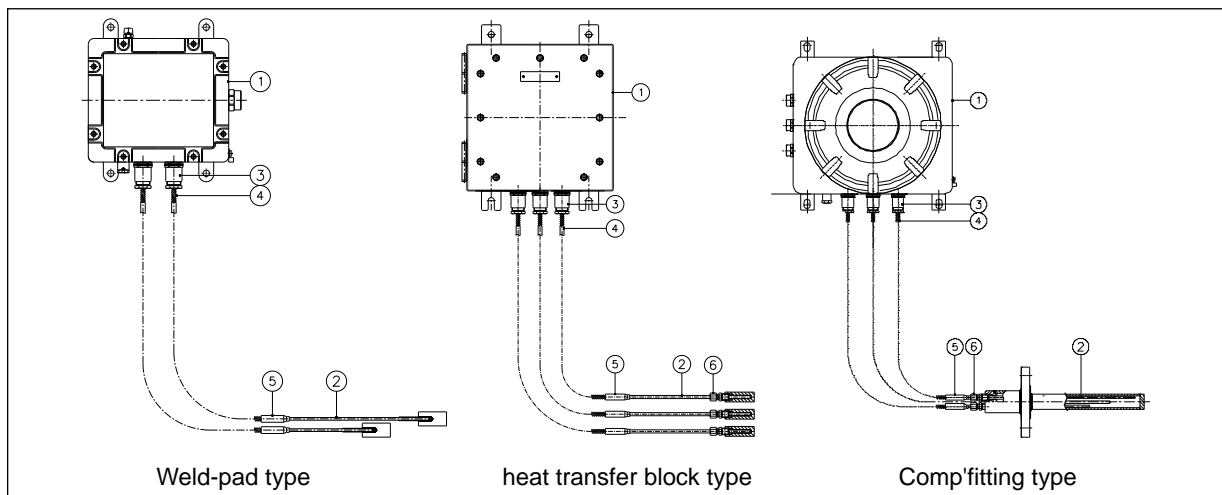
- Plate secured to support is used to guide the measuring location and prevent twisting of the temperature sensor.
- The sensor is in close contact with the inner wall of the protection tube, ensuring optimal heat transmission.

- Can replace the existing protection tube.

Type4. Guide tube type

- Provided together with an earthed or non-earthed thermocouple, and is inserted into an individual guide tube for installation at the designated measuring point.
- Space is required for mounting and securing the guide tube in place. Therefore, protection tube size is limited by the number of measuring points.

4.6.3 Remote connection type



NO.	Description
1	Junction box
2	Sheath(MI-cable)
3	Cable gland
4	Flexible tube
5	Sleeve
6	Comp'fitting

- Sensor and junction box are electrically connected using an extension cable.
- A stainless steel flexible tube is used to protect the extension cable.
- Various insertion length and process connections available for outstanding flexibility.

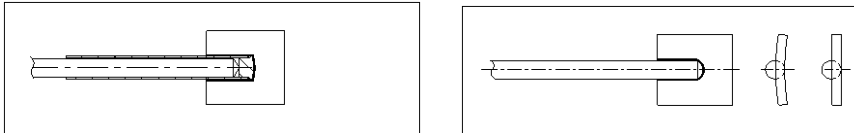
Note:

1. Designs provided according to customer requirements.
2. Need to identify specific process environment details such as temperature and pressure.

4.7 Additional options

The following installation options are available depending on the use environment of the product.

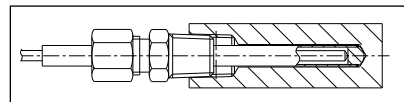
4.7.1 Welding pad type



- 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.

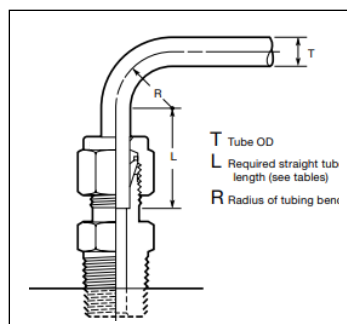
4.7.2 Heat transfer block

- Welded to inner wall of reactor for individual temperature measurement.
- Temperature sensors can be removed and replaced individually.



4.7.3 Compression fitting

- Compression fittings are fastened or welded within the process.
- When attaching compression fittings new tube bandings, confirm that there is sufficient straight tube section length.



T(Tube OD)		L	
inch	mm	inch	mm
1/16	1.6	1/2	12.7
1/8	3.2	23/32	18.3
3/16	4.8	3/4	19.1
1/4	6.4	13/16	20.6
5/16	7.9	7/8	22.2
3/8	9.5	15/16	23.8
1/2	12.7	1 3/16	30.2
5/8	15.9	1 1/4	31.8
3/4	19.1		
7/8	22.2	1 5/16	33.3
1	25.4	1 1/2	38.1
1 1/4	31.8	2	50.8
1 1/2	38.1	2 13/32	61.1
2	50.8	3 1/4	82.6

5. Installation guide

5.1 Pre-installation checks and precautions

- 1) Check for any obstacles or obstructions at the installation location before installation. (To prevent injury and damage to instruments)
- 2) When installing instruments in explosion proof areas, check the explosion proof or safety equipment. (To see if the ordered instrument is approved for use in an explosion proof area, consult the technical information on the name plate on the side of the junction box.)
- 3) Use the original packaging to protect the instrument from impact during storage or transport. Remove the packaging and protective material carefully.
- 4) When installing, beware of load applied to welds or screw fastenings by the weight of the instrument. In particular, handle the sheathed cable(MI cable) extending beneath the flange with extra care.
- 5) Exercise caution when switching the instrument from a horizontal to vertical position, or the opposite.
- 6) Beware not to impact any obstacles nearby the installation location of the instrument.
- 7) Use the packaging material to wrap and protect the top portion of the flange against rain or moisture until external wiring to the terminal block has been completed.
- 8) Protect the sheathed cable(MI cable) from being subjected to the load of the junction box and appurtenances during transport or storage.
- 9) Use a Megger (Megohmmeter) to measure and confirm that insulation resistance is within normal range prior to installation of the product.
- 10) 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).
- 11) 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) Installation shall be performed by a qualified worker with the necessary professional expertise, in compliance with the installation instructions.
- 2) Do not open the junction box cover in explosive atmospheres when the circuit is energized.
- 3) Prior to connecting additional electrical and electronic devices in environments with risk of explosion, confirm that installation has been carried out in accordance with the indoor wiring provisions and the electrical technical standards for wiring in intrinsically safe or non-flammable sites.
- 4) When attaching components, do not pull or push the sheathed cable (MI cable) with excessive force.
- 5) For products attached to compression fittings, do not loosen screws during operation. Attach the compression fittings to the temperature sensor prior to installation.
- 6) 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)
- 7) When installing in direct contact with the process, check that the external loads applied to not cause deformation of the instrumentation and welded parts.
- 8) The end user must ensure that the instrumental has been appropriately installed so that the allowed limits are not exceeded.
- 9) Multi-point temperature sensors must be installed by multiple persons, paying special attention to safety.
- 10) 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.

5.3 Installation order

- 1) Check for obstructions inside the vessel where the instrument will be installed.
(Avoid friction, especially occurrence of sparks while installing the instrument.)
- 2) Check that the gasket sheet is clean, then place the gasket between the flange nozzle and instrument flange.
- 3) Insert the instrument through the nozzle, avoiding deformation of the main thermowell. In case of units comprising a temperature sensor only without protection tube and thermowell, handle with caution to avoid entanglement or deformation.
- 4) Fasten the bolts through the flange bolt holes, and secure using nuts and an appropriate wrench tool. (Do not fasten completely at this time.) Once all bolts have been fastened, use appropriate equipment to tighten, alternating diagonally. (Adjust torque according to applicable standard)
- 5) When installing in a radial pattern, identify the designated installation positions on the supporting structure (support frame, fixing bar, fixing clip, etc.) installed beforehand inside the reactor in accordance with installation-related drawings, then secure the units in place.

(Note: The minimum radius of curvature should be at least 5 times the outer diameter of the sheathed cable(MI cable). The end of the RTD contains a resistor element, the RTD must be kept straight for at least 100mm from the end.)
- 6) When installing in an existing thermowell, inspect inside the thermowell prior to inserting the instrument for internal load and obstructions to prevent damage to the temperature sensor and sparks due to friction. Check the heat contact points between the sensor and end of the thermowell, and the walls of the existing thermowell. If spacers, center rods or other accessories are provided, maintain original shape and prevent warping.
- 7) To wire the system, open the junction box cover and install the extension or compensation cable through the applicable cable gland of the junction box.
- 8) Tighten the cable gland of the junction box.
- 9) Connect the cable to the junction box terminal or transmitter in accordance with the wiring instructions, matching the cable and terminal tag numbers.
- 10) Properly position the gasket so that the dust and water ingress protection(IP) rating is not impacted, then close the cover.

- 11) After installing, confirm that all component elements are properly connected to each other. In particular, check the tightness of the threaded connections and tighten any loose parts to the correct torque.
- 12) Inspect for proper wiring and any disconnected wires, then measure insulation resistance.

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 (μV) 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.

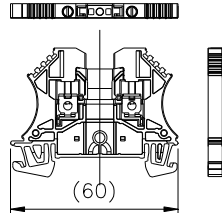
6.2 Precaution for wiring

- 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.

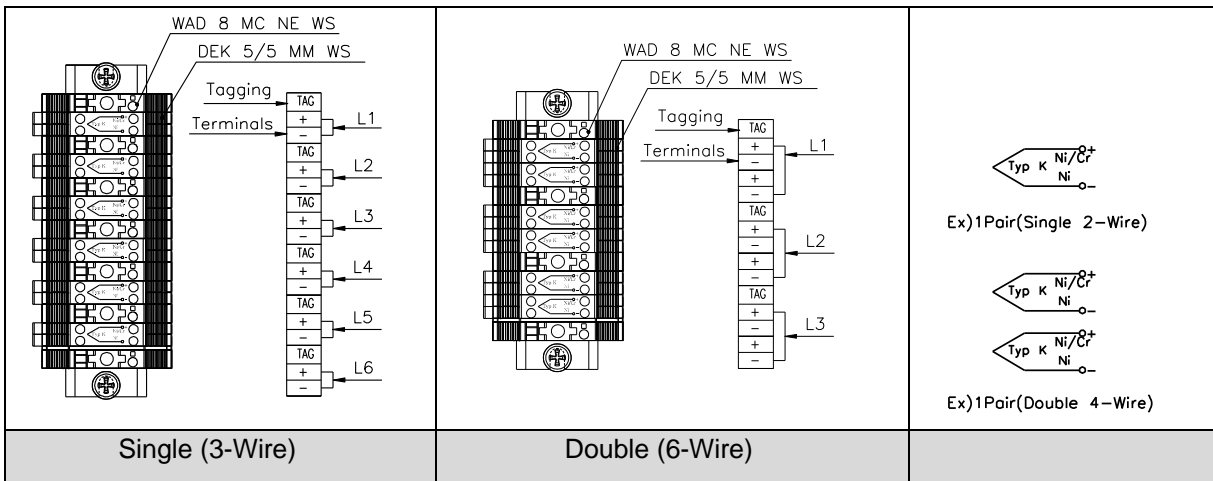
6.3 Terminal block wiring

Typical wiring of thermocouple(TC) and resistance thermometer detector (RTD)

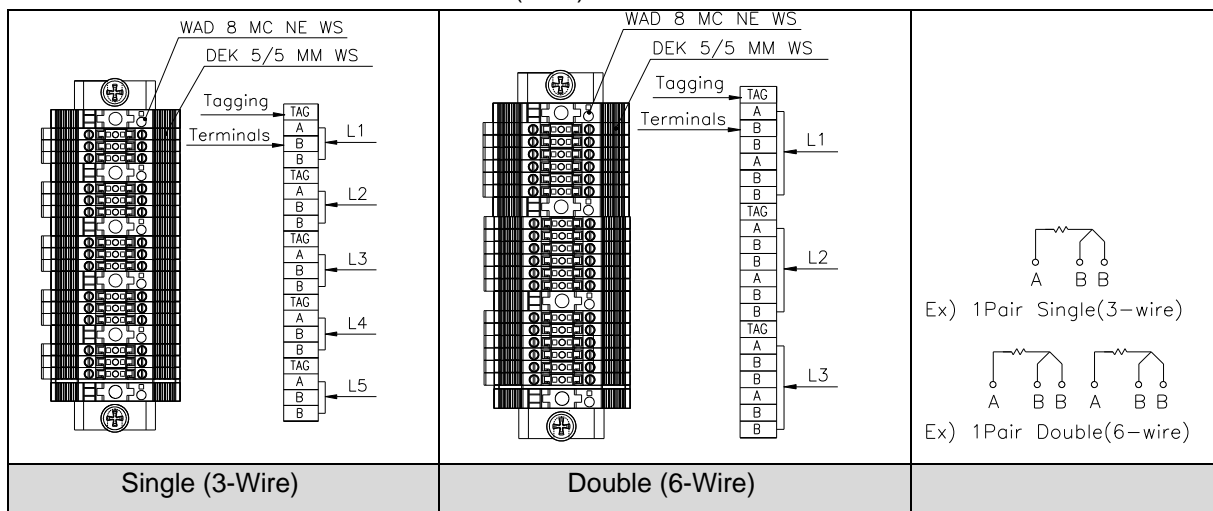
(See the manual provided by each junction box or terminal manufacturer for detailed wiring instructions.)



■ Thermocouples (TC)



■ Resistance thermometer detector (RTD)



Install wires according to the wiring diagram and polarities indicated on the terminal block. Connect cables to match the terminal tag numbers.

6.4 International color code table

See the table below when connecting the product.

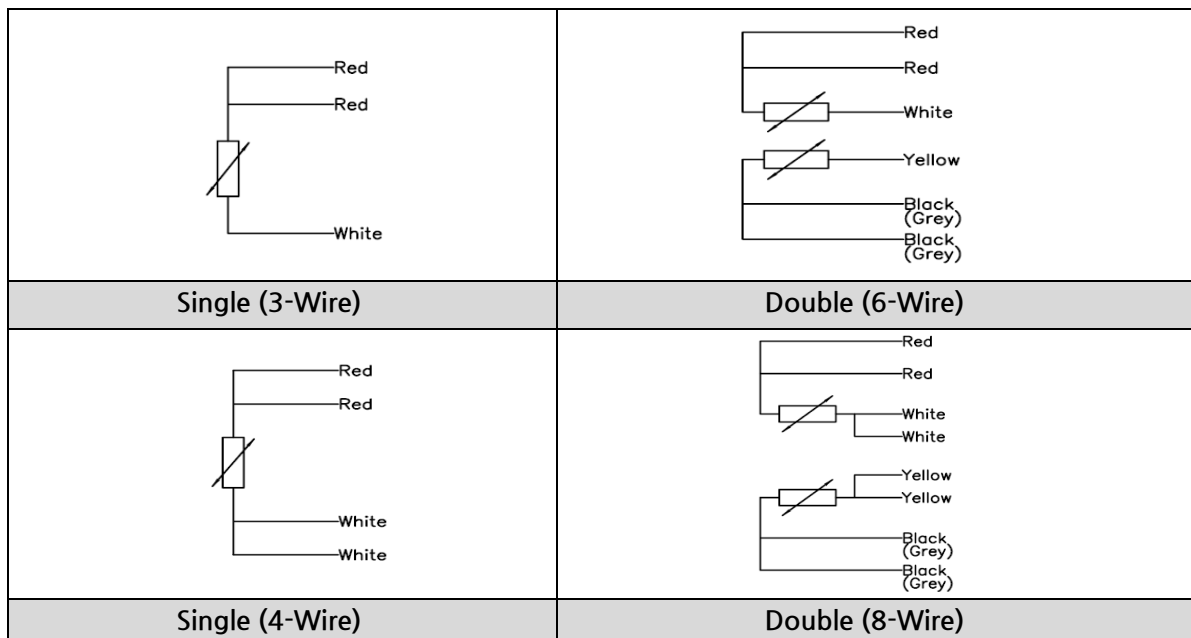
(Different colors may be used according to customer requirements.)

■ Thermocouple (TC)

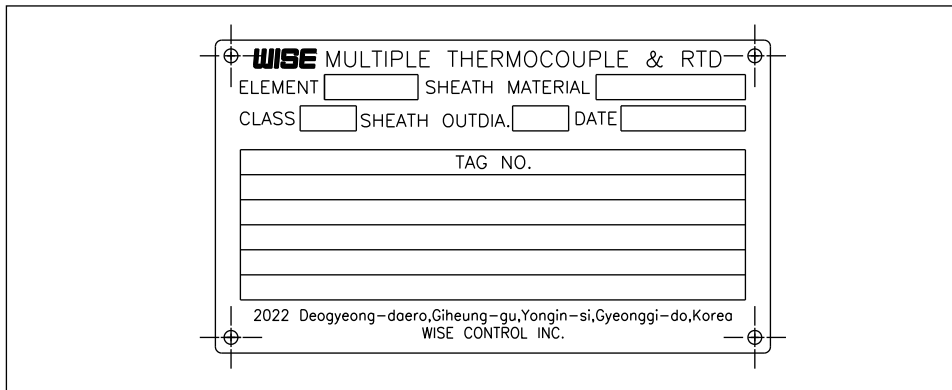
Type	EN (IEC 60584-3)		ANSI(ISA MC96.1)		JIS C 1610 (KS C 1609)	
	(+)	(-)	(+)	(-)	(+)	(-)
T	Brown	White	Blue	Red	Red	White
E	Violet(Purple)	White	Purple	Red	Red	White
J	Black	White	White	Red	Red	White
K	Green	White	Yellow	Red	Red	White
N	Pink	White	Orange	Red	Red	White
B	Grey	White	Grey	Red	Red	White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



- Increased Safety Explosion Proof Rating (Ministry of Labor Notice No. 2010-36)
- Certified explosion proof products have passed confirmation testing, and have the same specs as submitted to the certification lab.

7.1 Name plate indications

- Types of temperature sensor : Thermocouple (TC) or Resistance thermometer detector (RTD)
- Temperature sensor types
- Outer diameter and material of sheathed cable (MI cable)
- Accuracy
- Date of manufacture
- Tag No. (Identification number)
- Sheathed cable (MI cable) length

8. Maintenance

- Access to instruments for maintenance and servicing must be ensured.
- Parts of the instrument must be replaced with parts which guarantee identical characteristics and performance.
- It is recommended that the following are checked every 3 months.
 - 1) Open the junction box cover and check the inside for flooding.
 - 2) Use a tester to measure insulation resistance and check for disconnected wires.

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	Use thermowell
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.
	Inappropriate thermowell size	Select thermowell with dimensions usable with the process line.
Corrosion	Improper material selected for inserted components or thermowell	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 shape.

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

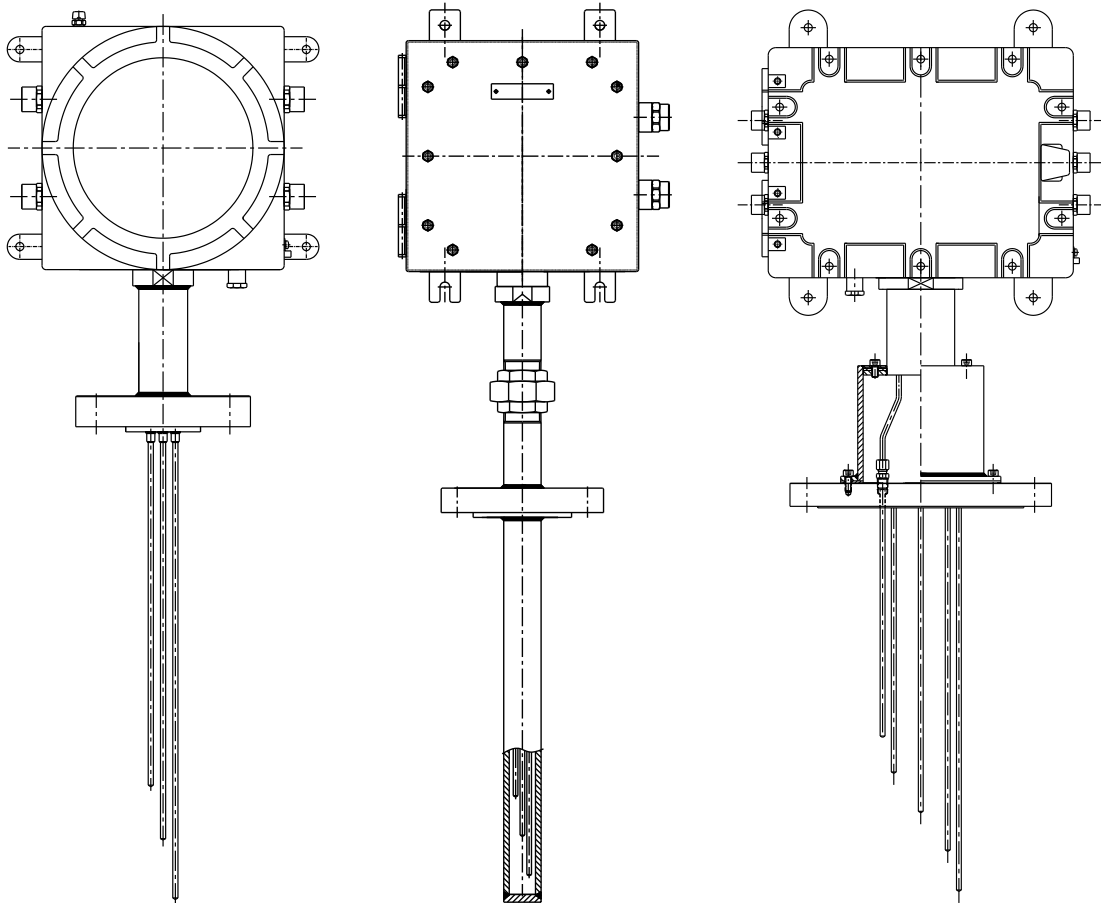
T. 02-300-2300

F. 02-300-2400



Multi point thermocouple & RTD

R500 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.....	8
4.3 헤드: 방폭 인클로저(정선 박스).....	9
4.4 시스 케이블(MI cable).....	10
4.5 온도 센서의 종류.....	11
4.5.1 열전대(TC).....	11
4.5.2 축온저항체(RTD).....	12
4.5.3 시스 케이블(MI cable) 외경.....	13
4.6 프로세스 연결부.....	14
4.6.1 기본 타입.....	14
4.6.2 보호 튜브 타입.....	15
4.6.3 원격 연결 타입.....	16
4.7 추가 옵션.....	17
4.7.1 용접 패드 타입.....	17
4.7.2 열전달 블록.....	17
4.7.3 압축 피팅(Compression fitting).....	17
5. 설치 지침.....	18
5.1 제품 설치 전 확인 및 주의 사항.....	18

5.2 설치 요구사항	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
6.4 국제 색상 비교표.....	24
7. 명판.....	25
7.1 명판 표시 사항	25
8. 유지 보수	25
9. 결함.....	26
10.사용자 의무.....	26
11.제품의 반환.....	26

1. 일반사항

1.1 소개

㈜와이즈에서 제작하는 멀티포인트 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 취급설명서 등의 필요조건을 반드시 지켜야 합니다.

1.2 적용

멀티포인트 온도 센서는 일반적으로 촉매 분해기, 가압 반응기, 증류탑, 탱크 및 정유 및 석유 화학 산업 이외의 기타 응용 분야에서 다양한 공정의 온도 측정에 사용되며 측정된 값은 제어반 또는 프로세스 시스템에서 지시, 기록 및 제어용으로 사용됩니다. 하나 이상의 온도 센서로 구성되며 프로세스 연결 Flange 크기에 따라 하나의 노즐을 통해 온도 영역이 다른 반응기(Reactor)에서 길이를 따라 온도를 측정 하도록 설계되었으며 다양한 프로세스 연결, 정선 박스 및 디자인에서 사용할 수 있습니다.

온도 센서는 배관에 보호 튜브 및 써모웰 없이 직접 삽입하여 사용할 수도 있으며, 프로세스 상황에 따라 적절한 보호 튜브 및 써모웰을 선정하여 사용할 수 있습니다.

고객 요구에 따라 모든 애플리케이션에 대한 맞춤형 설계를 할 수 있습니다.

1.3 보증

본 제품을 사용하실 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) 본 제품을 배관에 설치할 경우에는 적절한 보호 튜브 및 써모웰을 사용하여 삽입하십시오.
- 12) 보호 튜브 및 써모웰의 선정은 프로세스 조건에 맞게 선정하여 주십시오.

(보호 튜브 및 써모웰 선정 잘못으로 인한 책임은 발주자에 있음을 주의 바랍니다.)

3. 주요사양

3.1 방폭

- 모델명: R500 series
- 방폭 등급: Ex d IIB T6, Ex d IIC T6, Ex e IIC T6 (정션 박스)
고객 요구 사항에 따라 방폭 등급에 맞는 정션 박스 적용 가능

3.2 보호 등급

- IP 65~67
고객 요구 사항에 따라 방폭 지역 사용을 위한 IP 등급에 적용 가능

3.3 온도 센서 타입

- 열전대(TC): K, E, J, T, N, B, R, S type
- 측온저항체(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)
- 측온저항체(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 참조 하시기 바랍니다

2) 측온저항체(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

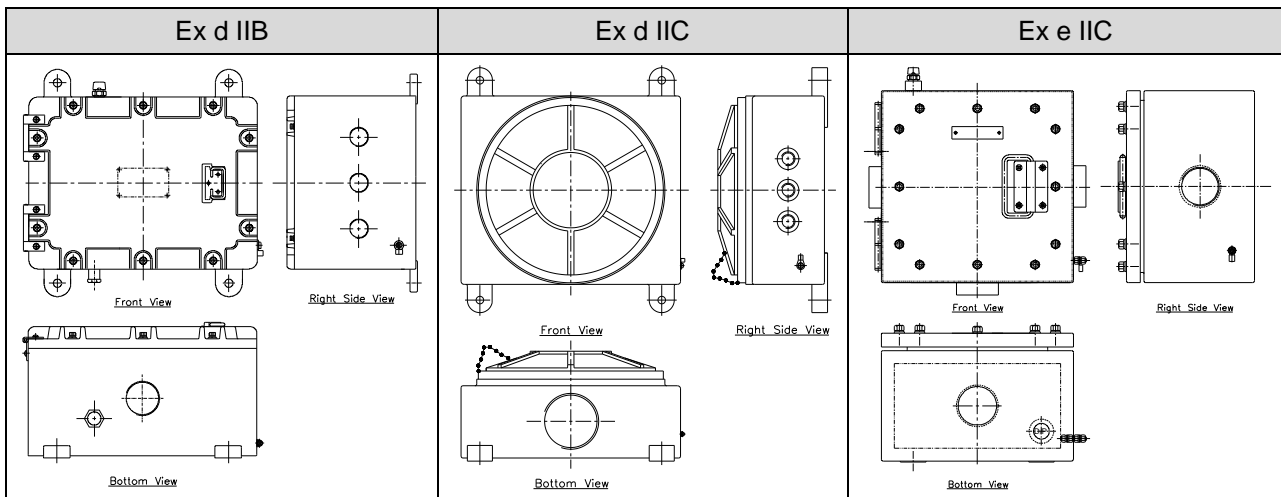
- 헤드: 방폭 인클로저(정선 박스)
(케이블 그랜드, 드레인 및 브리더 밸브, 접지 터미널, 단자 또는 트랜스미터 등의 구성요소와 함께 제공)
- 연장 케이블: 시스 케이블(MI cable)과 정선 박스 사이의 전기 연결을 위한 케이블 (테프론(260°C)).
- 감지부: 열전대(TC) 또는 축온저항체(RTD)로 구성된 시스 케이블(MI cable)
- 프로세스 연결부: 측정 요소와 프로세스 사이의 연결은 일반적으로 Flange 또는 나사 체결형 어셈블리로 공급
- 헤드 연결 유형: 헤드에 직접 설치 또는 유니온 조인트 장착하여 설치, 연장 케이블을 장착한 원격 접속 설치
- 보호 튜브 및 써모웰: 프로세스 연결부에 직접 용접되고, 기계적 보호와 내부식성의 향상을 보장함. (보호 튜브 및 써모웰의 유무에 관계없이 사용 가능)
- 압축 피팅(Comp'fitting): 프로세스상 적절한 기밀이 요구되는 환경조건과 외부환경(열 접촉에 취약)의 온도, 압력 및 유체에 따라 선정
- 개별 가이드 튜브: 온도 센서는 개별적으로 삽입되어 지정된 측정 지점에 전달 (개별 온도 센서 교체 가능)
- 추가 액세서리: 설치 옵션으로 추가할 수 있는 액세서리 (클립, 패드, 스페이서, 적층 스프링, 방열 차폐, 열전달 블록, 압력 밸브등)
- 트랜스미터(전송기): 온도 센서는 트랜스미터(전송기)가 있거나 없이 제작 (연장 케이블을 외부에서 정선 박스에 배선하여 직접 설치하거나 원격 설치)
- 모든 애플리케이션에 대한 맞춤형 설계

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.
(허용 압력 및 하중, 최소/최대 사용 온도, 프로세스 유체, 진동 확인)
- 시스 케이블(MI cable) 재질은 신중하게 선택해야 하며 탱크 또는 파이프의 재질 및 프로세스 환경에 적합한지 확인합니다.
- 측정 포인트 수 및 포인트 위치
- 삽입 길이
- 보호 튜브 및 써모웰 없이 주문하는 경우 설치 현장의 보호 튜브 및 써모웰 내경을 확인합니다.
(써모웰의 내벽 용접 이음부에서 센서 삽입 도중 손상되지 않도록 주의)
- 보호 튜브 및 써모웰이 있는 경우 치수 및 재질
(프로세스 압력, 온도 및 유체 확인이 필요합니다. 잘못된 치수 및 재질을 선택하면 센서 수명이 크게 단축되고 조기 고장이 발생할 수 있습니다.)
- 재료 및 프로세스 호환성
- 제품이 기존 제어 시스템 요구 사항에 적합한지 확인합니다.
- 나사산이 있는 도관 연결 및 케이블 그랜드는 정션 박스의 측면 또는 하단에 배치할 수 있습니다.
정션 박스 치수는 센서, 단자 연결 또는 트랜스미터 수에 따라 결정됩니다.
(정션 박스 설치 위치에 간섭 유무 확인이 필요합니다.)
- 제품 설치 위치(수평, 수직 또는 사선)
- 고객 애플리케이션에 맞게 특별히 설계된 다양한 기타 설계를 제공합니다.

4.3 헤드: 방폭 인클로저(정선 박스)

- 애플리케이션에 맞춤형 전기 인클로저(옵션)
- 케이블 그랜드, 드레인 및 브리더 밸브, 접지 터미널, 단자 또는 트랜스미터 등의 구성요소와 함께 제공
- 재질: 주조 알루미늄 합금 또는 스테인리스 스틸
- 정선 박스 치수는 센서, 트랜스미터 및 단자 스트립의 수에 따라 결정
- 고객 요구 사항에 따라 케이블 입구 사이즈 및 홀수 선택 가능
(주문시 제작 가능 유무 확인 필요.)



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

Table : Head information			
Type of Explosion-proof	Junction box Standard material	Conduit adaptor (Female thread size)	Conduit adaptor material
Ex d IIB Ex d IIC	Cast aluminium alloy	M20x1.5P NPT 1/2 NPT 3/4 NPT 1	Brass+Ni.plating Stainless steel
Ex e IIC	Stainless steel	NPT 1 1/4 NPT 1 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 측온저항체(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 측온 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) 측온저항체(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

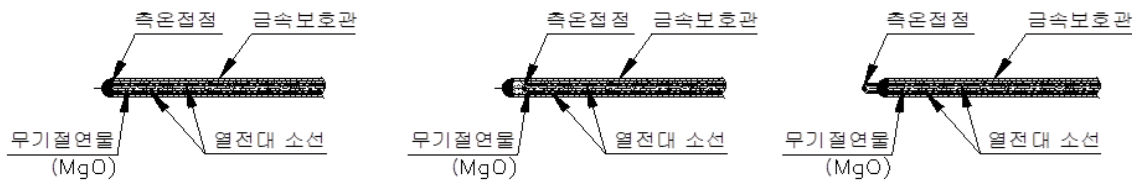
4.5.1 열전대(TC)

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 측온저항체(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.



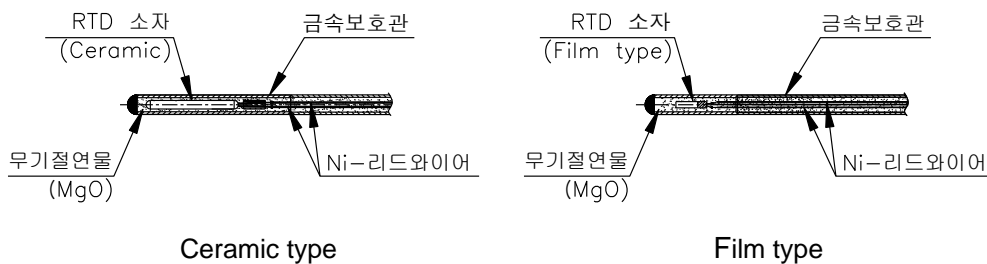
접지형 (Grounded)

비접지형 (Ungrounded)

노출형 (Exposed)

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℃의 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 최대 노출되어 응답 속도가 빠릅니다. 길이 및 두께가 작아 협소한 공간에 설치가 가능하고 내 충격성이 강하고 내진동성이 우수합니다. -50 ~ 500℃의 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: 측온저항체(RTD) 소자의 두 터미널에 각각 하나씩의 도선을 접속한 형식으로 비용이 절감되는 효과가 있으나 도선저항의 영향을 받기 때문에 고정밀도(High accuracy)의 온도측정에는 적합하지 않습니다.
- 2) 3선식: 측온저항체(RTD) 소자의 한쪽 터미널에는 2개의 도선을 연결하고 다른 쪽에는 한 도선만 연결하여 도선저항의 영향을 줄이는 높은 신뢰성으로 가장 많이 사용됩니다.
- 3) 4선식: 측온저항체(RTD) 소자의 양단에 각각 2개의 도선을 접속하여 도선 저항의 영향을 제거하는 방식으로 특히 높은 정밀도(Accuracy)가 요구되는 온도 측정에 적합합니다.
- 4) 측온저항체(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.

■ 측온저항체(RTD)

3.2, 4.8, 6.4 and 8.0 mm

■ 온도 범위

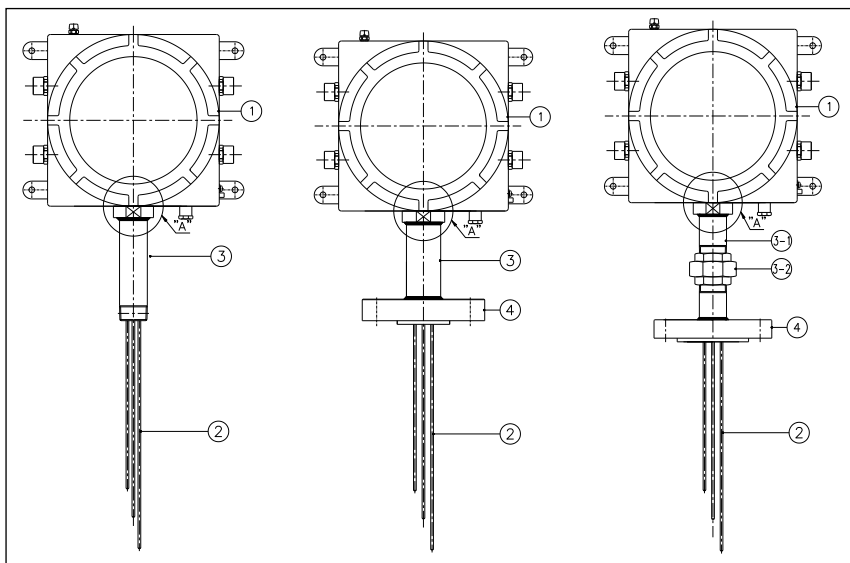
- 1) 열전대(TC): - 200 °C ~ 1300 °C with thermowell
- 200 °C ~ 800 °C without thermowell
- 2) 측온저항체(RTD): - 196 °C ~ 600 °C with thermowell or without thermowell

(온도 범위는 프로세스 환경 조건에 따라 변동될 수 있습니다.)

4.6 프로세스 연결부

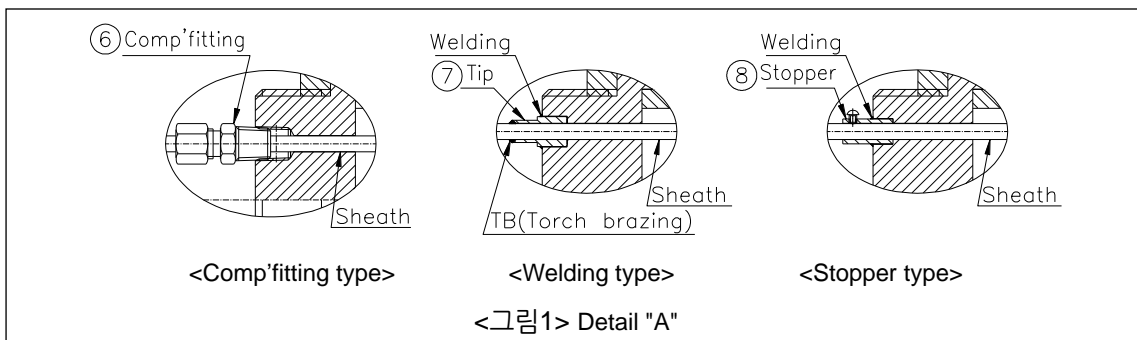
- 기본 Flange 프로세스 연결: 국제 표준에 따라 Flange 지정 (NPS, 압력, 가스켓 표면 및 재질 등)
- 프로세스 환경 조건을 충족하는 연결의 맞춤 설계
- 계기를 들어 올리기 위한 아이볼트와 함께 제공될 수 있습니다.
- 사용 환경에 따라 아래와 같은 설치부 형상을 선택할 수 있습니다.

4.6.1 기본 타입

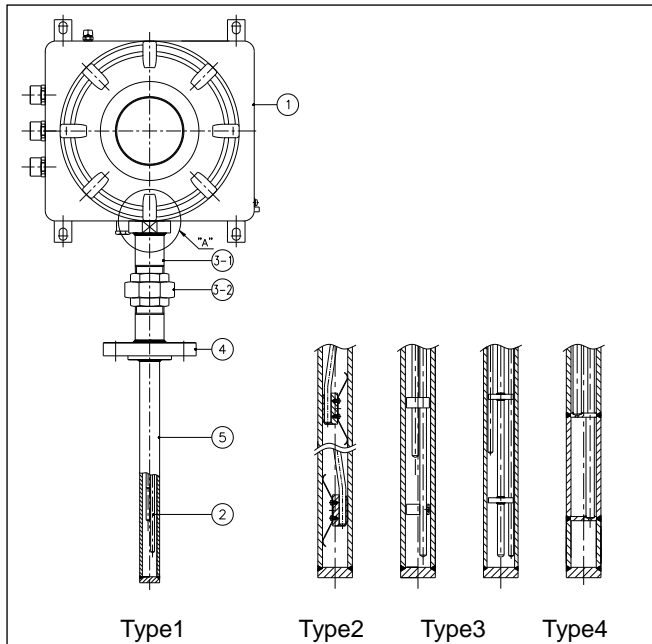


NO.	Description
1	Junction box
2	Sheath(MI-cable)
3	Nipple
3-2	Union
4	Flange
6	Comp'fitting
7	Tip

- 대부분의 멀티 센서의 기본 설계에는 보호관이 필요하나 설치 장소에 보호 튜브 및 써모웰이 있는 경우 외부 보호 튜브 없이 공급 가능
- 반응기(Reactor) 내부의 온도 분포를 입체적으로 측정하기 위해 반응기 내부에 측정점의 방사상 분포 설치
- 압축 피팅(Comp'fitting) 조립 또는 팁 용접으로 밀봉 <그림1>참조
- 프로세스 연결부인 Flange 하부는 기본 개방형(실링 유무에 따라 밀봉 용접 가능)



4.6.2 보호 튜브 타입



NO.	Description
1	Junction box
2	Sheath(MI-cable)
3-1	Nipple
3-2	Union
4	Flange
5	Protecting tube
8	Stopper(그림 1 참조)

*Union조인트 타입: 정션 박스 방향 조정이 필요한 디자인

Type1. 콤팩트 타입

- 온도 센서를 보호하기 위한 보호 튜브로 구성된 기본 타입
- 온도 센서는 기계적 강도와 내부식성의 안정성을 보장하고 프로세스 매체를 보호합니다.
- 온도 센서는 개별 교체 가능합니다.

Type2. 열 접촉 블록 타입

- 스프링 타입: 압축 스프링을 사용하여 온도 센서를 보호 튜브의 내벽과 접촉하도록 밀어 개별 측정 지점에 빠른 응답시간을 달성하도록 하는 디자인
- 스톱퍼 타입: 감지부의 원하는 위치에 열 블록을 고정하고 보호 튜브 내벽과 최대한 접촉하여 열 전달이 잘 되도록 하는 디자인
- 온도 센서는 개별 교체 가능합니다.

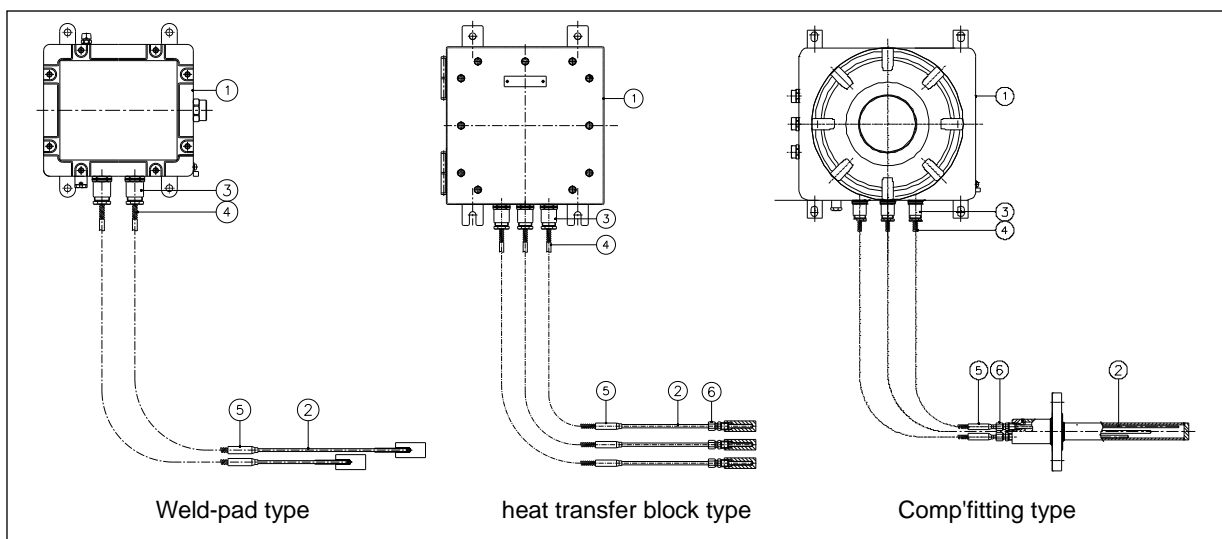
Type3. 지지대(Support rod) 타입

- 지지대에 고정된 플레이트를 사용하여 측정 위치를 안내하고 온도 센서의 비틀림을 방지하는 디자인
- 보호 튜브 내부 벽과 접촉하는 센서로 최적의 열 전달을 보장합니다.
- 기존 보호 튜브에 교체 가능합니다.

Type4. 가이드 튜브 타입

- 접지 또는 비접지 열전대와 함께 제공되고 개별 가이드 튜브에 삽입되어 지정된 측정 지점에 공급합니다.
- 가이드 튜브를 장착하고 고정하기 위한 공간이 필요하기 때문에 보호 튜브 크기는 측정 포인트 수에 제한됩니다.

4.6.3 원격 연결 타입



NO.	Description
1	Junction box
2	Sheath(MI-cable)
3	Cable gland
4	Flexible tube
5	Sleeve
6	Comp'fitting

- 연장 케이블을 사용한 감지부와 정션 박스의 전기 연결 디자인
- 연장 케이블을 보호하기 위해 스테인리스 스틸 플렉시블 튜브를 사용합니다.
- 삽입 길이와 다양한 프로세스 연결부로 유연성이 우수합니다.

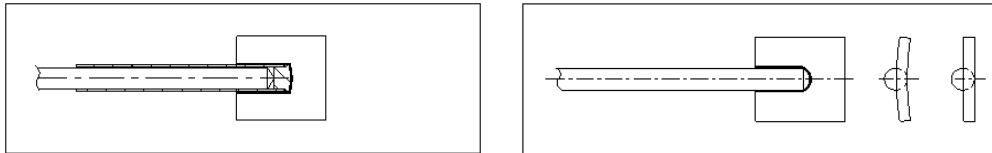
Note:

1. 고객의 요구 사항에 따른 설계 제공
2. 압력 및 온도 등 프로세스 환경의 세부 사항 확인 필요.

4.7 추가 옵션

제품 사용 환경에 따라 다음 설치 옵션 중에서 선택할 수 있습니다.

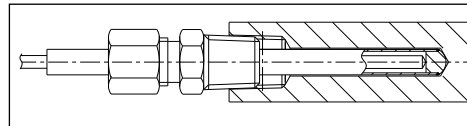
4.7.1 용접 패드 타입



- 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.

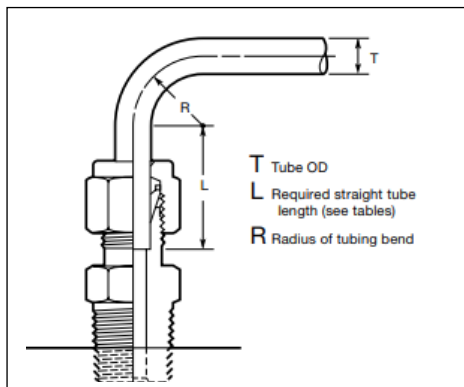
4.7.2 열전달 블록

- 반응기(Reactor) 내벽에 용접하여 개별 온도 측정
- 온도 센서는 개별적으로 제거 및 교체 가능합니다.



4.7.3 압축 피팅(Compression fitting)

- 압축 피팅(Comp'fitting)은 프로세스 내에서 조이거나 용접됩니다.
- 튜브 밴딩 근처에서 압축 피팅(Comp'fitting) 체결 시 직선 튜브 길이 확인이 필요합니다.



T(Tube OD)		L	
inch	mm	inch	mm
1/16	1.6	1/2	12.7
1/8	3.2	23/32	18.3
3/16	4.8	3/4	19.1
1/4	6.4	13/16	20.6
5/16	7.9	7/8	22.2
3/8	9.5	15/16	23.8
1/2	12.7	1 3/16	30.2
5/8	15.9	1 1/4	31.8
3/4	19.1		
7/8	22.2	1 5/16	33.3
1	25.4	1 1/2	38.1
1 1/4	31.8	2	50.8
1 1/2	38.1	2 13/32	61.1
2	50.8	3 1/4	82.6

5. 설치 지침

5.1 제품 설치 전 확인 및 주의 사항

- 1) 설치 전 외부 설치 장소에 방해물이 없는지 확인합니다. (계기 손상 및 부상 방지)
- 2) 방폭 지역에 계기를 설치할 경우 방폭 또는 안전 장비를 확인합니다.
(주문한 계기가 방폭 지역에서 사용하도록 승인되었는지 확인하려면 정션 박스 측면에 있는 명판의 기술 정보를 참조하십시오.)
- 3) 보관 및 운반 시 충격으로부터 계기를 보호하기 위해 원래 포장을 사용하고 제거 시 포장이나 보호재를 조심스럽게 제거합니다.
- 4) 설치 시 계기의 무게에 따라 용접부나 나사 체결부에 가해지는 하중에 주의합니다. 특히 Flange 하부로 내려오는 시스 케이블(MI cable) 부분이 매우 취약하므로 취급 시 각별히 주의합니다.
- 5) 계기를 수평 위치에서 수직 위치로 또는 그 반대로 전환하는 경우 주의합니다.
- 6) 계기 설치 장소 근처에 있는 장애물에 부딪히지 않도록 주의합니다.
- 7) 단자대에 외부 배선이 완료될 때까지 Flange 상부 전체를 비나 습기 등으로부터 보호하기 위해 포장재로 감싸 보호합니다.
- 8) 보관, 운반시 정션 박스 및 그에 따른 조립품의 하중이 크므로 시스 케이블(MI cable)에 하중이 전달되지 않도록 주의합니다.
- 9) 제품 설치 전에 테스터기로 단선 유무 체크 및 절연저항을 Megger(Megohmmeter)테스터기로 측정하여 정상인지 확인 합니다.
- 10) 센서 조립체가 탱크로 운반 및 노출에 체결할 때 시스 케이블(MI cable)에 외부의 물리적 힘(압축, 충격 등)이 가해지지 않도록 주의합니다.
- 11) 보호 커버와 계기에 모든 기름, 절단, 오물 또는 먼지 등 흠집 없이 깨끗한지 확인합니다.
(아주 적은 양의 이물질이라도 설치 시 장애가 될 수 있습니다.)

5.2 설치 요구사항

- 1) 설치 지침을 준수하여 자격이 있는 전문기술을 보유한 작업자가 설치를 수행합니다.
- 2) 회로에 전기가 흐를 때 폭발성 대기에서 정션 박스 커버를 열지 마십시오.
- 3) 폭발 위험이 있는 환경에서 추가 전기 및 전자 기기를 연결하기 전에 내부 배선 규정과 본질 안전 또는 비발화 현장 배선에 대한 전기 기술 표준에 따라 설치되었는지 확인합니다.
- 4) 모든 부품 체결 시 무리한 힘이 가해지지 않도록 시스 케이블(MI cable)를 잡아 당기거나 밀지 않도록 주의하십시오.
- 5) 작동 중에 나사 체결 부품을 풀지 마십시오. 압력을 가하기 전에 압축 피팅(Comp'fitting)을 설치하고 조입니다.
- 6) 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)
- 7) 프로세스와 직접 접촉하여 설치하는 경우 가해진 외부 하중이 계기와 용접 부위에 변형을 유발하지 않는지 확인합니다.
- 8) 최종 사용자는 허용된 한계를 초과하지 않기 위해 계기가 적절히 설치되었는지 확인합니다.
- 9) 멀티포인트 온도 센서의 경우 안전에 유의하여 여러 사람이 함께 설치하여 합니다.
- 10) 이 제품은 고객의 요구 사항에 따라 현장 테스트 및 안전 요건을 준수하여 안전과 관련된 모든 추가 테스트를 거쳤습니다. 그러나 잘못 설치 또는 사용하는 경우 일부 위험이 발생할 수 있습니다. 플랜트 오퍼레이터는 이 측정 시스템을 설치할 때 나사식 부품(볼트 및 너트)을 지정된 토크와 공구를 사용해 조이고 배선도에 따라 올바르게 배선했는지 확인해야 합니다.

5.3 설치 순서

- 1) 계기를 설치할 용기 내부에 방해물이 있는지 확인합니다.
(계기를 설치하는 동안 마찰, 특히 스파크 발생을 방지합니다.)
- 2) Flange의 가스켓 시트가 깨끗한지 확인 후 Flange노즐과 계기 Flange사이에 가스켓을 놓습니다.
- 3) 계기를 노즐을 통해 주 써모웰이 변형되지 않도록 삽입합니다. 보호 튜브 및 써모웰이 없는 개별 온도 센서만으로 이루어진 경우 얽히거나 변형되지 않게 주의합니다.
- 4) Flange 볼트 홀을 통해 볼트를 체결하고 적절한 렌치 공구를 사용하여 너트로 조입니다.
(이때 완전히 조이지 않습니다.) 볼트가 전체 체결이 완료되면 적절한 장비를 사용해 대각선 순서로 조입니다. (해당 표준에 따라 장력 조절)
- 5) 방사형 설치의 경우 설치 관련 도면에 따라 반응기 내부에 미리 설치된 지지 구조물(지지 프레임, 고정 바, 고정 클립 등)에 지정 설치 경로 확인 후 고정합니다.
(참고: 최소 굽힘 반경이 시스 케이블(MI cable) 바깥지름의 5배가 되도록 하고, 축온저항체(RTD) 선단부에는 저항소자가 내장되어 있으므로 선단부로부터 100mm 내는 직선을 유지합니다.)
- 6) 기존 써모웰에 설치할 경우 마찰에 의한 스파크 및 온도 센서 손상을 방지하기 위해 전체 계기를 삽입하기 전에 써모웰 내부 검사로 내부 하중 및 장애물을 확인합니다. 감지부와 써모웰의 끝단과 기존 써모웰 벽 사이에 열 접점을 보장합니다. 스페이서나 센터 로드 같은 액세서리가 제공될 경우 뒤틀림을 방지하고 원래의 형태를 유지합니다.
- 7) 시스템을 배선하려면 정선 박스 커버를 연 후 정선 박스의 해당 케이블 그랜드를 통해 연장 또는 보상 케이블을 배선합니다.
- 8) 정선 박스의 케이블 그랜드를 조입니다.
- 9) 케이블 태그 번호와 단자 태그 번호가 일치하도록 배선 지침에 따라 정선 박스의 단자 또는 트랜스미터에 케이블을 연결합니다.
- 10) IP 방진방수 등급에 영향을 주지 않도록 가스켓 위치를 올바르게 해서 커버를 닫습니다.
- 11) 설치 후 모든 구성 요소가 서로 제대로 연결되었는지 확인합니다. 특히 나사 연결부의 밀봉 상태를 점검하여 헐거운 부품이 있으면 올바른 토크로 조입니다.
- 12) 배선이 올바른지 점검하고 단선 유무 체크하고 절연 저항을 측정합니다.

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)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.

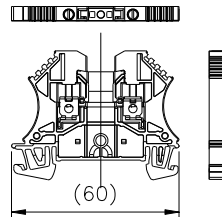
6.2 배선 주의사항

- 1) 방폭 등급 제품은 반드시 전원을 차단한 후 배선하십시오.
- 2) 열전대(TC)는 극성(+/-)을 확인한 후 연결하고, 측온저항체(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.

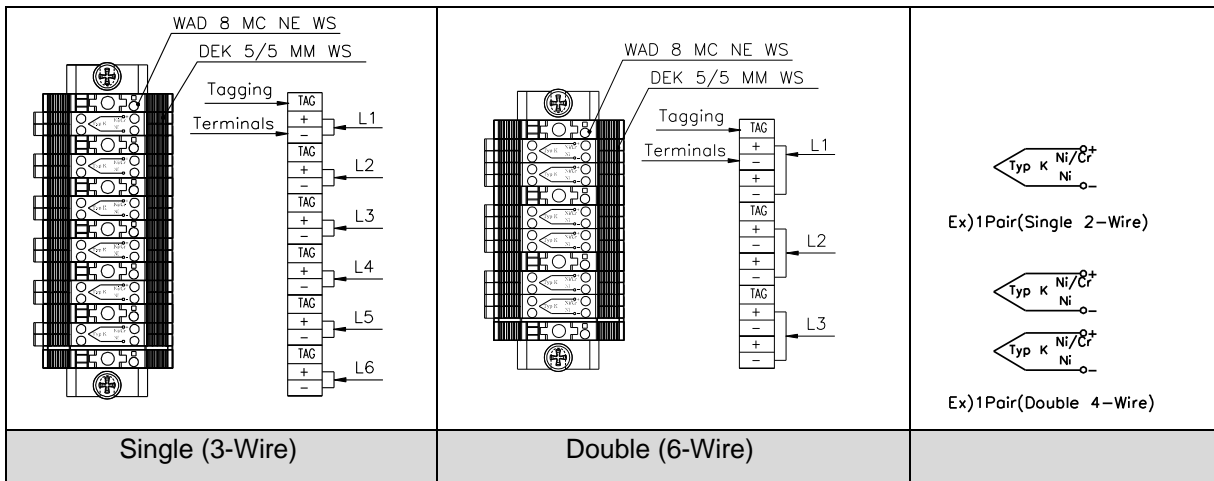
6.3 단자대 배선

열전대(TC) 및 측온저항체(RTD)의 일반적인 결선

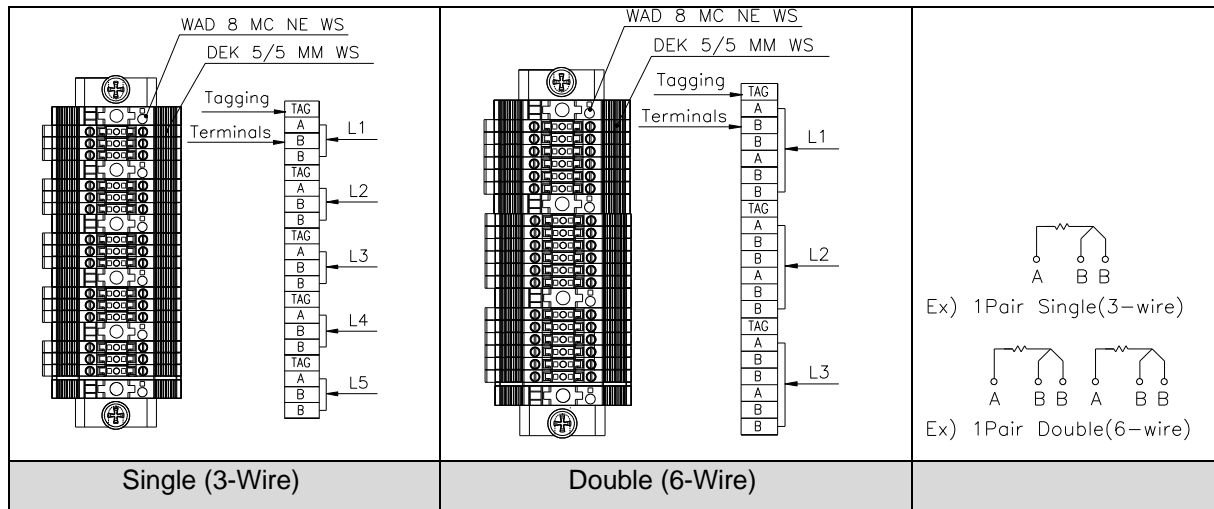
(자세한 배선 방법은 각 정션 박스 또는 터미널 제조사의 매뉴얼을 참조하십시오.)



■ 열전대(TC)



■ 측온저항체(RTD)



단자대 극성 표시 및 결선도에 따라 배선하고, 단자 태그 번호와 일치하도록 케이블을 연결합니다.

6.4 국제 색상 비교표

제품을 연결하기 위해 아래 테이블을 참조하십시오.

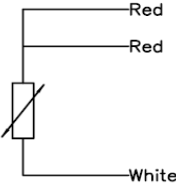
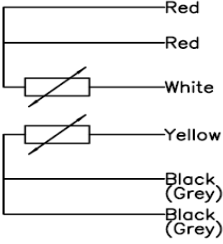
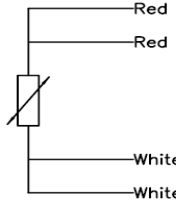
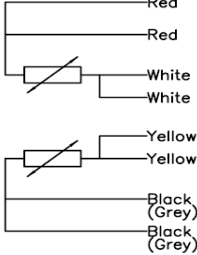
(색상은 고객의 요구 사항에 따라 다르게 적용될 수 있습니다.)

■ 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

■ 측온저항체(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

WISE MULTIPLE THERMOCOUPLE & RTD

ELEMENT SHEATH MATERIAL

CLASS SHEATH OUTDIA. DATE

TAG NO.

2022 Deogyong-daero, Giheung-gu, Yongin-si, Gyeonggi-do, Korea
WISE CONTROL INC.

- 안전인증 방폭등급(노동부 고시 제2010-36호)
- 방폭 인증 제품은 확인 시험에 합격하고 인증기관에 제출된 사양과 동일함.

7.1 명판 표시 사항

- 온도 센서 종류: 열전대(TC) or 축온저항체(RTD)
- 온도 센서 Type
- 시스 케이블(MI cable) 외경 및 재질
- 정확도 (Accuracy)
- 제작 날짜
- Tag no.(식별번호)
- 시스 케이블(MI cable) 길이

8. 유지 보수

- 유지 보수를 위해 계기 주위에 대한 접근성이 보장되어야 합니다.
- 계기의 일부인 각 부품을 교체할 경우 동일한 특성과 성능을 보장하는 부품으로 교체해야 합니다.
- 매 3달마다 다음의 항목 체크를 권장합니다.
 - 1) 정션 박스 커버를 열고 내부 침수 여부를 확인합니다.
 - 2) 테스터기로 절연저항 및 단선 여부를 확인합니다.

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	써모웰 사용
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
	부적합한 써모웰 크기	프로세스 라인에 가능한 써모웰 치수를 다시 선정할 것
부식	삽입 부품 또는 써모웰의 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.

썬와이즈는 사용자의 선택을 지원할 수 있으나 어떠한 책임을 지지는 않습니다.

11. 제품의 반환

- 1) 재교정 또는 수리를 위하여 반환할 경우 원래의 포장이나 안전한 포장 방법을 사용하여야 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, (주)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

(주)와이즈 서울사무소

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

T. 02-300-2300

F. 02-300-2400

