

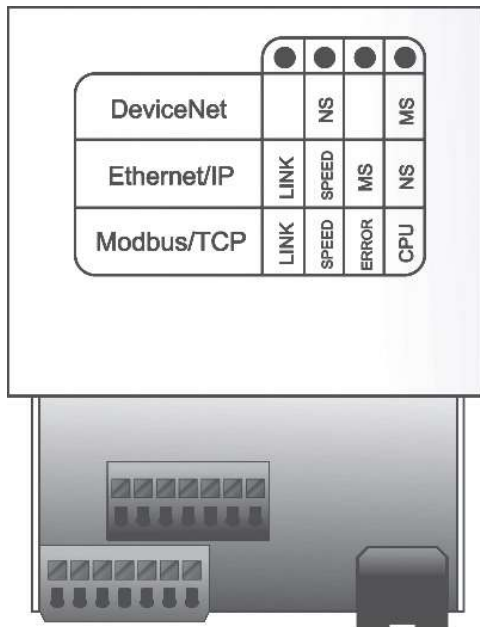
The right choice for the ultimate yield!

LS ELECTRIC strives to maximize your profits in gratitude for choosing us as your partner.

# Ethernet Option Module

SV-iG5A

User's Manual



## Safety Instructions

- Use this board after read Safety Instruction of this manual carefully before using and follow the instructions exactly.
- Please hand this user manual to end user and trouble shooting manager
- After read this manual, keep it at handy for future reference.
- 사용 전에 '안전상의 주의사항'을 반드시 읽고 정확하게 사용하여 주십시오.
- 본 설명서는 제품을 사용하는 사람이 항상 볼 수 있는 곳에 잘 보관하십시오.

**LS**ELECTRIC

Before using the product, thank you for using our Ethernet module board.

### Safety Instruction

- To prevent injury and danger in advance for safe and correct use of the product, be sure to follow the Safety Instructions.
- The instructions are divided as 'WARNING' and 'CAUTION' which mean as follow.



**WARNING**

This symbol indicates the possibility of death or serious injury.



**CAUTION**

This symbol indicates the possibility of injury or damage to property.

- The meaning of each symbol in this manual and on your equipment is as follows



This is the safety alert symbol.



This is the dangerous voltage alert symbol.

- After reading the manual, keep it in the place that the user always can contact easily.
- Before you proceed, be sure to read and become familiar with the safety precautions at the beginning of this manual. If you have any questions, seek expert advice before you proceed. Do not proceed if you are unsure of the safety precautions or any procedure.



**WARNING**

- **Be cautious about dealing with CMOS elements of module board.**  
It can cause malfunction by static electricity.
- **Connection changing like communication wire change must be done with power off.**  
It can cause communication faulty or malfunction.
- **Be sure to connect exactly between Inverter and module board.**  
It can cause communication faulty or malfunction.
- **Check parameter unit when setting parameter.**  
It can cause communication faulty

## Table of Contents

---

<b>Chapter 1 Introduction</b> .....	<b>1</b>
1.1 What is Ethernet?.....	1
1.2 Components .....	1
<b>Chapter 2 Ethernet Communication Module</b> .....	<b>2</b>
2.1 General Specification of Ethernet Communication Module.....	2
2.2 Layout of Ethernet Communication Module .....	2
2.3 Terminal Block Specification .....	3
2.4 Control Terminal Specification .....	4
2.5 Installation of Ethernet Communication Module.....	4
2.6 Network Cable Specification.....	6
2.7 Protocol Selection .....	7
2.8 485 Communication .....	7
<b>Chapter 3 LED Information</b> .....	<b>8</b>
3.1 Definition of the LED Signal .....	8
3.2 Ethernet Line Status LED .....	8
3.3 Modbus/TCP Status LED .....	9
3.4 Status LED of Ethernet/IP and Troubleshooting.....	10
<b>Chapter 4 Ethernet Module related Keypad Parameter</b> .....	<b>11</b>
<b>Chapter 5 General Function of Ethernet Communication</b> .....	<b>15</b>
5.1 Module Type (Module information, C 1) .....	15
5.2 Module Version (Module version information, C 2).....	15
5.3 FBus Led (Module LED information, C 5) .....	15
5.4 Ethernet Module IP, Subnet Mask, Gateway Address (C10~21).....	16
5.5 Ethernet Speed (C 4) .....	17
5.6 CIP Input Instance(C 29).....	17
5.7 CIP Output Instance (C49) .....	18
5.8 Para Status (C 31~34) .....	18
5.9 Para Control (C51~54) .....	18
5.10 Comm UpDate (C99).....	19
<b>Chapter 6 Modbus/TCP Frame</b> .....	<b>20</b>
6.1 Modbus/TCP Frame Structure.....	20
6.2 Function Code Description.....	20
6.3 Read Holding Register.....	21
6.4 Read Input Register .....	21

6.5 Write Single Register .....22

6.6 Write Multiple Register .....22

6.7 Except Frame .....23

6.8 Exception Frame Structure .....23

6.9 Exception Code Type .....23

**Chapter 7 Ethernet/IP Frame ..... 24**

7.1 Basic protocol configuration .....24

7.2 Implicit Message .....24

7.3 Explicit Message .....29

7.4 Supported Object .....29

7.5 Drive Fault Reset .....34

7.6 AC Drive Object (Class 0x2A, Instance 1) .....35



## Chapter 1 Introduction

### 1.1 What is Ethernet?

Ethernet communication module board connects the IG5A inverter to the Ethernet network. It supports 2 kinds of protocol, Modbus/TCP and Ethernet/IP.

Controlling and monitoring of inverter can be done by PLC sequence program or any Master Module. Since Ethernet which constitutes Internet has been used and IPv4 has been supported, wherever Internet can be done, controlling and monitoring is possible. But, Ethernet network of the factory has to be connected to Internet through gateway.

Installation time can be reduced and maintenance becomes easier just simple wiring.

### 1.2 Components

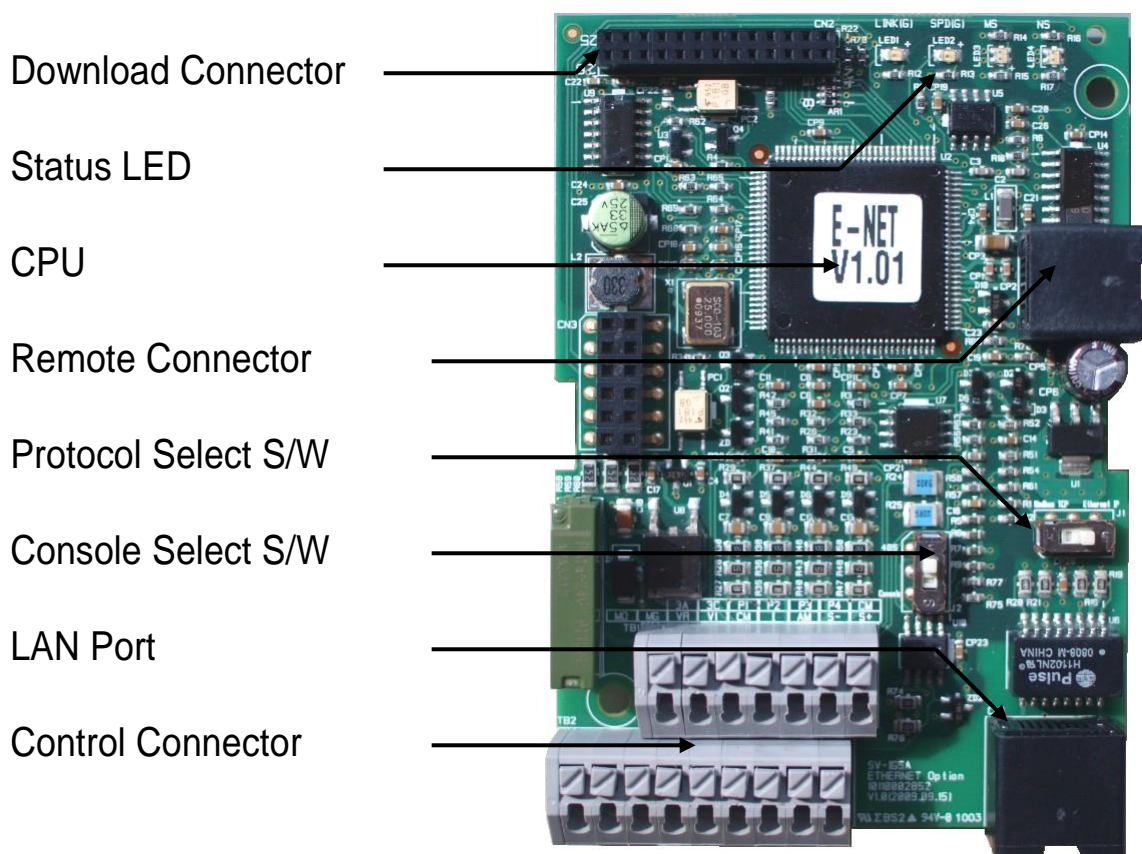
- . Ethernet Communication Module board: 1 ea
- . Ethernet Module manual: 1 ea
- . Fixed Screw (M3): 2 ea

## Chapter 2 Ethernet Communication Module

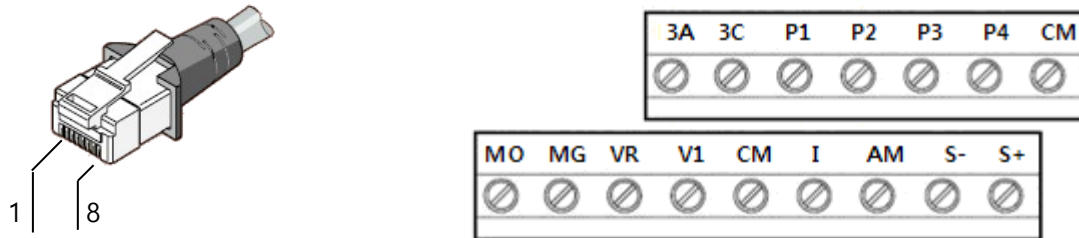
### 2.1 General Specification of Ethernet Communication Module

Transmission Speed	10Mbps, 100Mbps
Transmission Method	Baseband
Max. Extensible Distance between Nodes	100m (Node-Hub)
Max. Node Number	Hub connection
Auto-Negotiation	Supported
Max. Frame Size	1,500 bytes
Communication Zone Access Method	CSMA/CD
Frame Error Checking Method	CRC32
Recommended TCP Socket	2 Sockets

### 2.2 Layout of Ethernet Communication Module



### 2.3 Terminal Block Specification



Pin No.	Signal	Description	Cable color
1	TX+	Transmitting data Plus	White / Yellow
2	TX-	Transmitting data Minus	Yellow
3	RX+	Receiving data Plus	White / Green
4	NONE	Not used	Blue
5	NONE	Not used	White / Blue
6	RX-	Receiving data Minus	Green
7	NONE	Not used	White / Brown
8	NONE	Not used	Brown

- ※ Make sure that cables connected to Pin1 and 2 are twisted together.
- ※ Make sure that cables connected to Pin3 and 6 are twisted together.



## 2.4 Control Terminal Specification

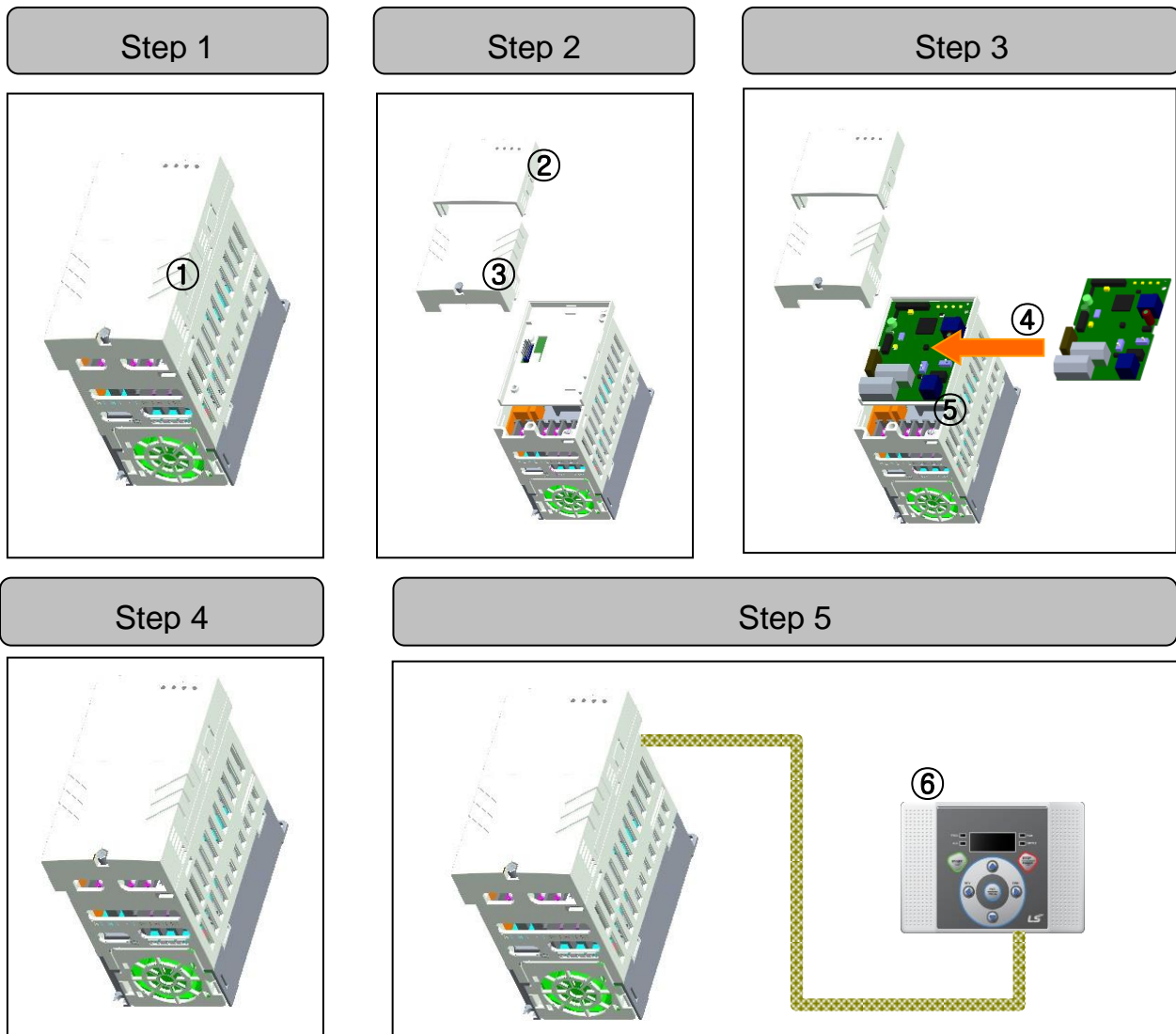
	Terminal Description	Specification
P1 ~ P4	Multi-function input terminal 1~4	-
CM	Common terminal	-
VR	Power supply for external potentiometer	Output voltage : 12V Max. output current : 100mA Potentiometer : 1~5 Kohm
V1	Input terminal for voltage operation	Max. input voltage : -10V ~ +10V input
I	Input terminal for current operation	0 ~ 20mA input internal resistor : 250 ohm
AM	Multi-function analog output terminal	Max. output voltage : 11[V] Max. output current : 10mA
MO	Multi-function terminal for open collector	Below DC 26V, 100mA
MG	Ground terminal for external power supply	-
3A	Multi-function relay output A contact	Below AC 250V, 1A
3C	Common terminal for multi-function relays	-
S+, S-	485 Communication terminal	-

## 2.5 Installation of Ethernet Communication Module

Assembly order about the dedicated iG5A inverter for communication, Ethernet communication module and keypad loader are described as below steps.

A. Prepare the dedicated iG5A inverter for communication.

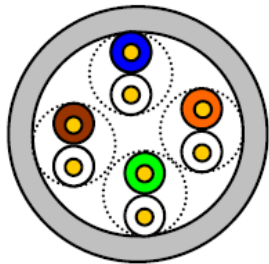
- B. Take off the upper cover (②, ③) from a dedicated iG5A inverter for communication.
- C. Install Ethernet communication module (④) on the inner cover of the inverter (⑤). After installation of Ethernet communication module (④) and then install the upper cover on the inverter. Connect the communication and I/O signal cable to control the inverter. On completion of basic connection, install the upper cover (③) on the inverter.
- D. The installation is completed.
- E. Please use the portable keypad (⑥) or remote keypad for panel mounting because this communication module is non-loader type.



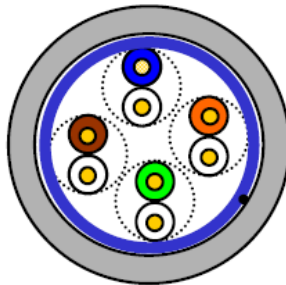
## 2.6 Network Cable Specification

Category 5 is used. Transmitting speed of category 5 is 100MHz and possible up to 100Mbps.

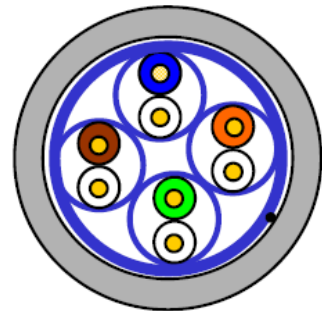
Classification	Detail	Used
UTP (U.UTP)	Unshielded twisted pair cable	Maximum 200MHz, Voice + Information (Data)+Low video signal
FTP (S.UTP)	Foil screened twisted pair cable	Maximum 100MHz Electromagnetic interruption (EMI) or electric stability considered, Voice+ Information (Data) + Low Video signal
STP (S.STP)	Shielded twisted pair cable	Maximum 500MHz, Voice +Information(Data)+Video signal, Replacement for 75Ω coaxial cable



UTP



FTP



STP

## 2.7 Protocol Selection

For using the IG5A Ethernet module, you can select one of the Modbus/TCP and Ethernet/IP 2 protocol with the switch on the J1.

	Switch	Switch State	Protocol
J1	Left	Modbus/TCP	
	Right	Ethernet/IP	
J2	Up	RS-485 Enable	
	Down	RS-485 Disable	

When the Module is in operation, changing the switch position does not change the protocol.

The protocol is selected and set up according to the switch position at the power-on or initialization of the module with the C99 parameter set to 1.

## 2.8 485 Communication

Connect the RS-485 communication cable to S+ and S- terminals on control terminal block.

[Related Parameter]

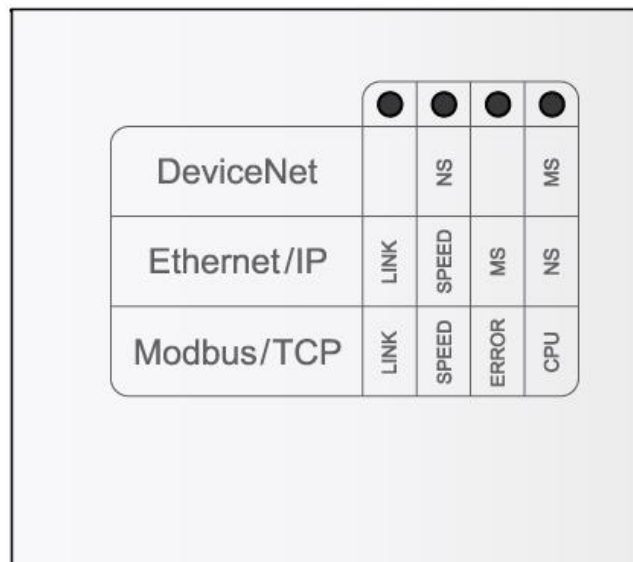
drv	[Drive mode]	: 4 (Field Bus)
Freq.	[Frequency setting method]	: 9 (Field Bus)
I 60	[Inverter number]	: 1~250
I 61	[Baudrate]	: 3 (9,600 bps, Factory default)
I 59	[Communication protocol select]	: 0 (Modbus RTU)

- To use RS-485 communication through module, Set Drive mode and Frequency setting method to Field Bus in advance.
- Only Modbus RTU protocol is supported.
- RS-485 communication can be used when J2 switch must be placed on up state (485).

## Chapter 3 LED Information

### 3.1 Definition of the LED Signal

IG5A Ethernet Communication Module, 4 LEDs which indicate the Modbus/TCP state to the user are installed. In IG5A Ethernet Communication Module, LEDs are displayed as below



### 3.2 Ethernet Line Status LED

LED	Color	Function
Speed	Green	ON – It indicates the communication speed is 100Mbps. OFF – It indicates the communication speed is 10Mbps.
Link	Green	ON – It indicates the communication module is ready to communicate. OFF – In case wiring of communication cable has a fault, Link LED is turned Off. Check if wiring is correct.

### 3.3 Modbus/TCP Status LED

LED	Color	Function and Troubleshooting
CPU	Green	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Blinking – It means IG5A Ethernet Communication Module CPU is operating normally when the power is well supplied to IG5A Ethernet module.</li> <li>● Off – Failure in power supply to the Ethernet communication module. Re-install the module.</li> </ul>
ERROR	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Off – It means IG5A Ethernet Communication Module module is normal without Error.</li> <li>● On – It means IP address sets to 0.0.0.0 or 255.255.255.255. The IP address of 0.0.0.0 and 255.255.255.255 are reserved. Do not use the address.</li> <li>● CPU and ERROR LEDs are blinking as same cycle –               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. It means inverter communication is interrupted. Turn off the inverter power and then reinstall the module.</li> <li>2. Data from inverter can not be updated to Ethernet Module. Do Comm. Update or re-generated the power again.</li> </ol> </li> <li>● CPU LED is blinking faster than ERROR LED blinking cycle - IP address is conflicted in a network. Check if IP address is appropriate.</li> </ul>

### 3.4 Status LED of Ethernet/IP and Troubleshooting

LED	Color	Function and Troubleshooting
NS	Green	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Off –It means Client and TCP are not connected.</li> <li>● Blinking – It means UCMM communication is available by registering Register after Client and TCP are connected.</li> <li>● On –It means the status is I/O communicating because Class 1 connection has completed.</li> </ul>
	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Off – Normal network</li> <li>● Blinking – It means Class 1 connection is interrupted abnormally. Check if the Network cable and connection state is correct.</li> <li>● On – Displayed if there is an IP address that was just configured is already in use on the network.</li> </ul>
MS	Green	<ul style="list-style-type: none"> <li>● On – It means communication module board is normal.</li> <li>● Off – It means communication module board has a problem.</li> </ul>
	Red	<ul style="list-style-type: none"> <li>● On – Displayed if IP address is set as 0.0.0.0 or 255.255.255.255. The IP address of 0.0.0.0 and 255.255.255.255 are reserved. Do not use the address.</li> <li>● Blinking –                             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. It means inverter communication is interrupted. Turn off the inverter power and then reinstall the module.</li> <li>2. Data from inverter can not be updated to Ethernet Module. Do Comm. Update or re-generated the power again.</li> </ol> </li> <li>● OFF – It means Communication module board is normal.</li> </ul>

LED is turned On in order when module is initialized with Ethernet/IP selected and On/Off in order of MS Green → MS Red → NS Green → NS Red. It will recognize normally after the initial communication time (about 30 seconds) of server (inverter) when Ethernet is connected. Do not use Comm Update (C99 → 1) when inverter is in operating or cyclic communication.

## Chapter 4 Ethernet Module related Keypad Parameter

The related inverter parameters of Modbus/TCP and Ethernet/IP are listed as shown below.

note) Protocol abbreviation: Ethernet/IP to E, Modbus/TCP to T  
The parameter is different from protocol.

Code	Name of Parameter	Initial value	Range	Definition	Protocol note)	
					E	T
DRV (A103)	Drive mode	0	0 : Keypad 1 : Fx/Rx-1 2 : Fx/Rx-2 3 : Int. 485 4 : FieldBus	To command Inverter through Ethernet, it requires the setting as "4 (FieldBus)"	○	○
Frq (A104)	Frequency setting method	1	1 : Keypad 2 : -10 ~ 10V 3 : 0 ~ 10V 4 : 0 ~ 20mA 5 : "2" + "4" 6 : "3" + "4" 7 : Int. 485 8 : Digital Volume 9 : FieldBus	To command Inverter frequency through Ethernet, it requires setting as "9 (FieldBus)".	○	○
C 1 (A501)	FieldBus Module Name	-	-	When IG5A Ethernet communication module is installed, it indicates EnEt.	○	○
C 2 (A502)	S/W Version	-	-	It indicates the version of Ethernet communication module.	○	○
C 4 (A504)	FieldBus Baudrate	Auto	Auto 10M 100M	It requires the setting of Baudrate used in the network which inverter is connected.	○	○



Code	Name of Parameter	Initial value	Range	Definition	Protocol note)	
					E	T
C 5 (A505)	FieldBus LED Status	-	-	-	O	O
C10 (A60A)	IP Address 1	0	0 ~ 255	First byte of IP address	O	O
C11 (A60B)	IP Address 2	0	0 ~ 255	Second byte of IP address	O	O
C12 (A60C)	IP Address 3	0	0 ~ 255	Third byte of IP address	O	O
C13 (A60D)	IP Address 4	0	0 ~ 255	Fourth byte of IP address	O	O
C14 (A60E)	Subnet Mask 1	0	0 ~ 255	First byte of Subnet Mask	O	O
C15 (A60F)	Subnet Mask 2	0	0 ~ 255	Second byte of Subnet Mask	O	O
C16 (A610)	Subnet Mask 3	0	0 ~ 255	Third byte of Subnet Mask	O	O
C17 (A611)	Subnet Mask 4	0	0 ~ 255	Fourth byte of Subnet Mask	O	O
C18 (A612)	Gateway 1	0	0 ~ 255	First byte of Gateway	O	O
C19 (A613)	Gateway 2	0	0 ~ 255	Second byte of Gateway	O	O
C20 (A614)	Gateway 3	0	0 ~ 255	Third byte of Gateway	O	O
C21 (A615)	Gateway 4	0	0 ~ 255	Fourth byte of Gateway	O	O

## Chapter 4 Ethernet Module related Keypad Parameter

Code	Name of Parameter	Initial value	Range	Definition	Protocol note)	
					E	T
C 29 (A51D)	In Instance	70	70 71 110 111 141 142 143 144	Set the value of input instance to be used in Class 0x04 (Assembly Object).  As this parameter value is set, the data type to be received (Master-based) at Poll I/O communication is decided.	O	X
C 30 (A61E)	Parameter Status Number	-	-	Set value of parameter varies depending on the set value of C29.	O	X
C 31 (A61F)	Parameter Status 1	0	0 ~ 0xFFFF	Enter the address of the inverter data to send to the Client (Originator).	O	X
C 32 (A620)	Parameter Status 2	0	0 ~ 0xFFFF		O	X
C33 (A621)	Parameter Status 3	0	0 ~ 0xFFFF		O	X
C34 (A622)	Parameter Status 4	0	0 ~ 0xFFFF		O	X
C49 (A631)	Out Instance	20	20 21 100 101 121 122 123 124	Set the value of output instance to be used in the Class 0x04 (Assembly Object). As this Parameter value is set, the data type to be sent (Master-based) at the time of Poll I/O communication is decided.	O	X
C50 (A632)	Parameter Control Number	-	-	Set value of this Parameter varies depending on the set value of C49.	O	X

Code	Name of Parameter	Initial value	Range	Definition	Protocol note)	
					E	T
C51 (A633)	Parameter Control 1	0	0 ~ 0xFFFF	Enter the address of the inverter data which will make use of the command data of the Client (Originator).	O	X
C52 (A634)	Parameter Control 2	0	0 ~ 0xFFFF		O	X
C53 (A635)	Parameter Control 3	0	0 ~ 0xFFFF		O	X
C54 (A636)	Parameter Control 4	0	0 ~ 0xFFFF		O	X
C99 (A663)	Communication Update	0	0 : No 1 : Yes	It is used when Comm Update is executed to Ethernet communication module. In the event of setting C99 at "1 (Yes)", it carries out initialization and then automatically displays "0 (No)".	O	O

## Chapter 5 General Function of Ethernet Communication

### 5.1 Module Type (Module information, C 1)

The type of communication module installed in inverter is displayed automatically.

If Ethernet communication module is installed, “EnEt” message will be displayed.

### 5.2 Module Version (Module version information, C 2)

Version of communication module installed in inverter is displayed automatically.

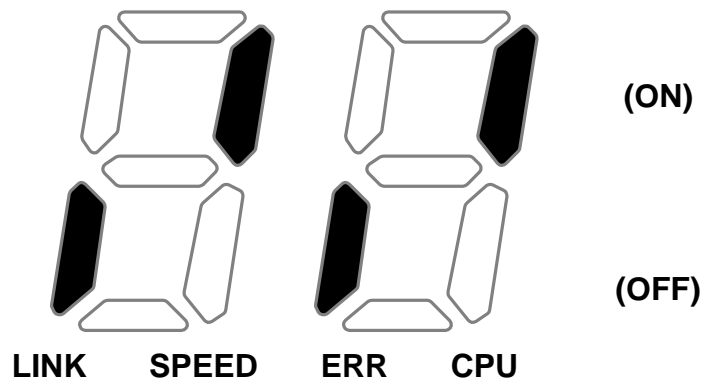
### 5.3 FBus Led (Module LED information, C 5)

#### ① In case of Modbus/TCP

The state of LINK, SPD, ERR, CPU LED in iG5A Ethernet communication module is displayed at keypad parameter C 5.

If you check C 9 FBus LED with Keypad, 4 LEDs can be seen according to the order of LED of C 5 (Left → Right) LINK, SPD, ERR, CPU LED.

When LED is ON, the relevant bit becomes 1 and when OFF, it becomes 0.



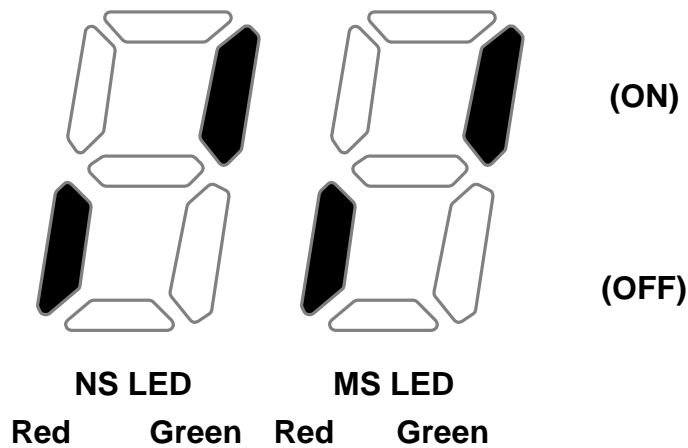
LINK LED	SPEED LED	ERR LED	CPU LED
OFF	ON	OFF	ON

② In case of Ethernet/IP

Ethernet communication module has MS LED and NS LED only, but four (4) LEDs are shown from C5 (FieldBus LED Status) using Keypad. It displays the information of NS LED Red, NS LED Green, MS LED Red and MS LED Green in the order of C5 LEDs (Left → Right).

If C5 is displayed as below, it indicates that current NS LED is Green and MS LED is Green.

(Example of C5 LED status)



NS LED Red	NS LED Green	MS LED Red	MS LED Green
OFF	ON	OFF	ON

**5.4 Ethernet Module IP, Subnet Mask, Gateway Address (C10~21)**

IP version that Ethernet module supports is v4. All the addresses and masks are expressed as Decimal number. Decimal number. Decimal number. Decimal number and a number between 0 and 255 is input for each decimal number.

Ex) To set IP address of 196.168.10.131, follow the below settings.

- Input 196 for C10
- Input 168 for C11
- Input 10 for C12
- Input 131 for C13

### 5.5 Ethernet Speed (C 4)

Ethernet speed can be set within the range of 0~2.

Setting value	Baud Rate
Auto	Auto Negotiation
100M	100Mbps
10M	10Mbps

Automatic Speed Setting function set the maximum baudrate automatically in a network. If LINK LED not recognizes the baudrate when it is connected to a hub, change the speed and then connect to the hub.

### 5.6 CIP Input Instance(C 29)

This parameter is displayed when the protocol setting is the Ethernet/IP. It sets up the data format of the inverter status sent from the inverter to the Client (Originator) during the I/O communication module of the CIP (Common Industrial Protocol). Refer to the Assembly Object of the Ethernet/IP.

Input Instance Value	Data Size	Number of Parameter
70	4	X
71	4	X
110	4	X
111	4	X
141	2	1
142	4	2
143	6	3
144	8	4

### 5.7 CIP Output Instance (C49)

This parameter is displayed only when protocol sets to Ethernet/IP. It sets up the data format of the inverter command sent from the Client (Originator) to control the inverter during the I/O communication module of the CIP (Common Industrial Protocol). Refer to the Assembly Object of the Ethernet/IP.

Output Instance Value	Data Size	Number of Parameter
20	4	X
21	4	X
100	4	X
101	4	X
121	2	1
122	4	2
123	6	3
124	8	4

### 5.8 Para Status (C 31~34)

This parameter is displayed only when protocol sets to Ethernet/IP. It will be displayed when Input Instance (C29) value is above 141 at Ethernet/IP. The C30 (Para Status Num) setting is not available. The number of the parameters of the set-up instance is indicated. Enter the address of the inverter data to send to the Client (Originator) in C31 ~ C34, by the number of the parameters shown. This parameter will be shown when Comm Update (C 99) sets to 1 (Yes).

### 5.9 Para Control (C51~54)

This parameter is displayed only when protocol sets to Ethernet/IP. It will be displayed when Output Instance (C49) value is above 121 at Ethernet/IP. The C50 (Para Ctrl Num) setting is not available. The number of the parameters of the set-up instance is indicated. Enter the address of the inverter data which will make use of the command data of the Client

(Originator) in C51 ~ C54, by the number of the parameters shown. This parameter will be shown when Comm Update (C 99) sets to 1 (Yes).

### **5.10 Comm UpDate (C99)**

Parameters will be displayed the previous value when power is energized. If the parameter is changed, the value is not applied immediately. If Comm Update is set to 1(Yes), the value is applied to Ethernet Communication module immediately and then only Ethernet communication module re-starts.



## Chapter 6 Modbus/TCP Frame

### 6.1 Modbus/TCP Frame Structure



Generally, Ethernet uses Ethernet II Frame

#### MODBUS Application Protocol Header (MBAP Header)

Header	Length	Description
Transaction Identifier	2 Bytes	As an unique transmitting number, It is increased by 1 each time when Data frame is send to server from client
Protocol Identifier	2 Bytes	Fixed as 0.
Length	2 Bytes	Modbus Data Frame length. It means the byte length from MBAP Header to Unit Identifier.
Unit Identifier	1 Byte	When Modbus/TCP and Modbus RTU are connected with Gate, Slave number is written. When Modbus/ TCP is only used, it is fixed as 0xFF.

#### Protocol Data Unit (PDU)

AS an actual Data of Modbus/TCP, It is consists of Function Code and Data.

### 6.2 Function Code Description

Modbus/TCP can be divided into Client and Server. Client gives the command and Server responds to the command. Generally, as Client, there are PLC, HMI and PC so on, and Server means inverter.

### 6.3 Read Holding Register

It is a function for reading data from inverter (Server).

#### Frame configuration that client requires to server

Required Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x03
Comm. Address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Required Data Number	2 Bytes	1~16

#### Frame configuration that server responds to master

Responded Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x03
Comm. Address	1 Byte	2 x Required data number
Required Data Number	Required data number x 2 Bytes	The required data number according to the number of communication address

### 6.4 Read Input Register

It is a function for reading data from Inverter (Server).

#### Frame configuration that client requires to server

Required Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x04
Comm. Address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Required Data Number	2 Bytes	1~16

#### Frame configuration that server responds to master

Responded Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x04
Comm. Address	1 Byte	2 x Required data number
Required Data Number	Data required number x 2 Bytes	The required data number from communication address

## 6.5 Write Single Register

It is a function for modifying a data of Inverter (Server).

### Frame configuration that client requires to server

Required Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x06
Comm. Address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Required Data Number	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

### Frame configuration that server responds to master

Responded Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x06
Comm. Address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Required Data Number	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

## 6.6 Write Multiple Register

It is a function for modifying the consecutive data from 1 up to 16 of inverter (Server).

### Frame configuration that client requires to server.

Required Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x10
Comm. Address	2 bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Modifying data number	2 bytes	1~16
Byte Count	1 Byte	2 X Number of data
Data value to be modified	Number of data x 2 bytes	Data for modifying

### Frame configuration that server responds to master

Responded Frame	Length	Value
Function Code	1 Byte	0x10
Comm. Address	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Modifying Data number	2 Bytes	1~16

## 6.7 Except Frame

Except frame is a responding frame from server in case an error happens at sending the required frame from client.

## 6.8 Exception Frame Structure

Error Frame	Length	Value
Error Code	1 Byte	0x80 + Function Code that client requires
Exception Code	1 Byte	0x0000 ~ 0xFFFF

## 6.9 Exception Code Type

Type	Code	Description
ILLEGAL FUNCTION	0x01	In case non-supported Function is required.
ILLEGAL DATA ADDRESS	0x02	Unused address is required or to be modified.
ILLEGAL DATA VALUE	0x03	The modified data exceeds the permitted range when you try to modify the data.
SLAVE DEVICE FAILURE	0x04	In case there is error in server (Communication failure with inverter, Initialization failure)
SLAVE DEVICE BUSY	0x06	In case the server can't respond due to other process (such as Inverter parameter initialization or module initialization setting)
WRITE PERMISSION ERROR	0x20	In case the value can not be modified because the value is prohibited to modify.

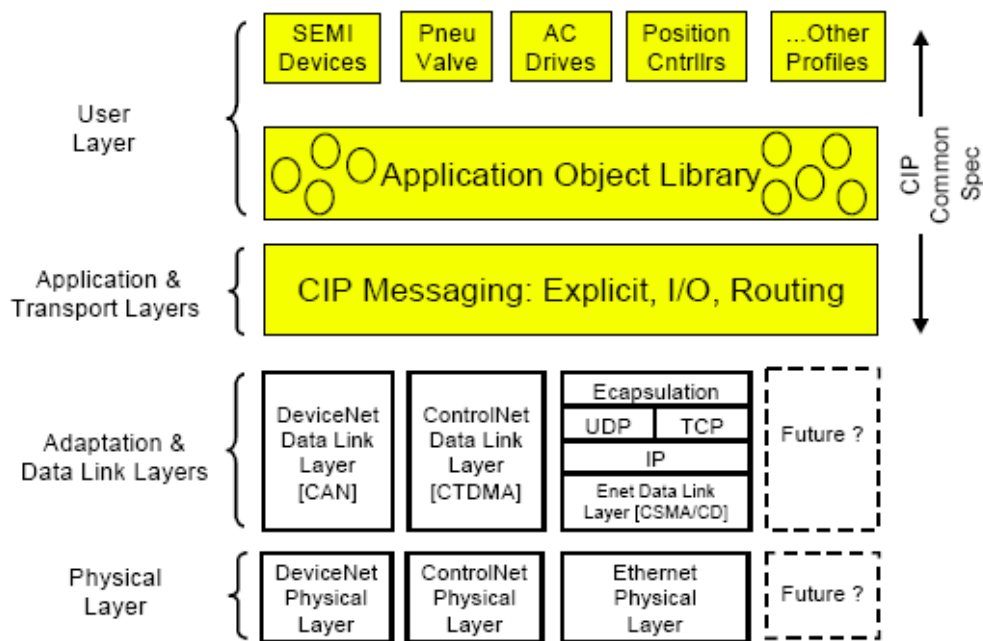
## Chapter 7 Ethernet/IP Frame

### 7.1 Basic protocol configuration

The Ethernet/IP is a protocol implemented with the CIP (Common Industrial Protocol) defined by the ODVA using TCP and UDP.

Originator: the device requesting connection. Also, it is called a Client. The equivalent device is a PLC or a scanner.

Target: the device which responds to the connection request. Also, it is called a Server. The equivalent device is an Inverter.



### 7.2 Implicit Message

The Implicit Message is also called I/O Message, which is the data communicated between the Client (Originator) and Server (Target) at preset period by the Input Instance and Output Instance.

The connection is in Class 1 Connection

① **Supported range**

- Transport Type  
Originator->Target: Point to Point  
Target->Originator: Multicast
- Transport Trigger: Cyclic
- Configuration Connection: 1
- Connection Tag: Not supported
- Priority  
Originator->Target: Scheduled  
Target->Originator: Scheduled  
Configuration Data: Not supported

② **Input Instance**

These are the data of the Inverter status periodically sent from the Inverter to PLC or a Client device.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
70	0	-	-	-	-	-	Runn- ing 1 (Fwd)	-	Fault- ed
	1	-							
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
71	0	At Refe- rence	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Runn- ing 2 (Rev)	Runn- ing 1 (Fwd)	Warn- ing	Fault- ed
	1	-							
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
110	0	-	-	-	-	-	Runn- ing 1 (Fwd)	-	Fault- ed
	1	-							
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
111	0	At Reference	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Running 2 (Rev)	Running 1 (Fwd)	Warning	Faulted
	1	-							
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
141	1	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
142	1	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Status Parameter - 2 data (High Byte)							
143	1	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Status Parameter - 2 data (High Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	6	Status Parameter - 3 data (High Byte)							
144	1	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Status Parameter - 2 data (High Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	6	Status Parameter - 3 data (High Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	8	Status Parameter - 4 data (High Byte)							

The table below presents the description of the bit data for the 0, 1 byte of 70, 71, 110, and 111.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Faulted	Inverter Error	0x29	10
Warning	Not Supported	0x29	11
Running 1	Motor is forward running.	0x29	7
Running 2	Motor is reverse running.	0x29	8
Ready	Motor is ready to running.	0x29	9
Ctrl From Net	Run/Stop control	0x29	15
Ref From Net	Speed control	0x2A	29
At Reference	Reach at reference speed	0x2A	3
Drive State	Current Motor State	0x29	6
Speed Actual	Speed Command	0x2A	7

### ③ Output Instance

These are the command data sent from PLC or a Client device to the Inverter, on periodical frequency.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
20	0	-	-	-	-	-	Fault Reset	-	Run Fwd
	1	-							
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit (not supported)							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit (not supported)							
21	0	-	Net Ref <small>note2)</small>	Net Ctrl <small>note2)</small>	-	-	Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1	-							
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit (not supported)							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit (not supported)							
100	0	-	-	-	-	-	Fault Reset	-	Run Fwd



Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
	1	-							
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
101	0	-	Net Ref <small>note2)</small>	Net Ctrl <small>note2)</small>	-	-	Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1	-							
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
121	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
122	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Control Parameter - 2 data (High Byte)							
123	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Control Parameter - 2 data (High Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	6	Control Parameter - 3 data (High Byte)							
124	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Control Parameter - 2 data (High Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	6	Control Parameter - 3 data (High Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	8	Control Parameter - 4 data (High Byte)							

The table below presents the data description of the 0Byte of 20, 21, 100, and 101.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Run Fwd <sup>note1)</sup>	Forward Run Command	0x29	3
Run Rev <sup>note1)</sup>	Reverse Run Command	0x29	4
Fault reset <sup>note1)</sup>	Fault Reset Command	0x29	12
NetRef <sup>note2)</sup>	Not used	0x2A	4
NetCtrl <sup>note2)</sup>	Not used	0x29	5
Speed Reference	Speed Command	0x2A	8

note 1) Refer to the Drive Run and Fault in the Control Supervisor Object (Class 0x29).

note2) The settings of the Reference Control and Run/Strop Control can be made only on the LCD Control Panel. Therefore, NetRef and NetCtrl are not used at the Instances 21 and 101.

### 7.3 Explicit Message

A non-periodic communication method used to read or write the attribute value of the Inverter or Ethernet/IP.

The UCMM method which can communicate data between Originator and Target without connection, and a periodic data communication method using Class 3 Connection are available.

### 7.4 Supported Object

#### ① Identity Object (Class 0x01, Instance 1)

##### [ Attribute ]

Attribute ID	Access	Attribute Name	Data Length	Attribute Value
1	Get	Vendor ID	Word	259
2	Get	Device Type (AC Drive)	Word	2
3	Get	Product Code	Word	10 <sup>note1)</sup>
4	Get	Low Byte - Major revision High Byte - Minor revision	Word	<sup>note2)</sup>
5	Get	Status	Word	<sup>note4)</sup>

Attribute ID	Access	Attribute Name	Data Length	Attribute Value
6	Get	Serial Number	Double Word	note3)
7	Get	Product Name	12 Byte	IG5A Ethernet

note 1) Product code '10' means iG5A AC drive.

note 2) The Upper and Lower byte represent the Major Revision and Minor Revision, respectively. For example, 0x0102 means 2.01. The version of the Ethernet communication is indicated in the Keypad C 6 FieldBus S/W Ver.

note 3) Serial number is made by last four numbers of MAC ID. For example, if MAC ID is 00:0B:29:00:00:22, Serial number is 0x29000022.

note 4) Definition of the bit of status

Bit	Definition
0	0: Device is not connected to Master. , 1: Device is connected to Master.
1	Reserved
2	Configured (always '0' since the IG5A Ethernet/IP is not supported.)
3	Reserved
4	0: Unknown ,
5	2: in case of incorrect I/O connection.
6	3: in case of no previous I/O connection at all.
7	5: Major Fault 6: I/O in connection.
8	Minor Recoverable Fault (In case of Warning state of inverter)
10	Major Recoverable Fault (In case of H/W trip state of inverter)
11	Major Unrecoverable Fault (In case of trip state except for H/W trip of inverter)

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x05	Reset	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

**② Motor Data Object (Class 0x28, Instance 1)**

**[ Attribute ]**

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	Motor Type	7	Squirrel-cage induction motor (Fixed value)
6	Get/Set	Motor Rated Current	0 ~ 0xFFFF	[Get] Reads P32 of the motor rated current. [Set] The setting value is reflected on P32 of the motor rated current. Scale: 0.1
7	Get/Set	Motor Rated Voltage	0 ~ 0xFFFF	Not supported

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

**③ Control Supervisor Object (Class 0x29, Instance 1)****[ Attribute ]**

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get / Set	Forward Run Cmd.	0	Stop
			1	Forward operation <sup>note 1)</sup>
4	Get / Set	Reverse Run Cmd.	0	Stop
			1	Reverse operation <sup>note 1)</sup>
5	Not supported	NetCtrl	-	Only settable as an Inverter parameter
6	Get	Drive State	0	Vendor Specific
			1	Startup
			2	Not Ready (during reset)

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
			3	Ready (during stopping)
			4	Enabled (during running, excluding deceleration during a run-to-stop)
			5	Stopping (deceleration during run-to-stop)
			6	Fault Stop
			7	Faulted (trip occurred)
7	Get	Running Forward	0	During stopping
			1	In operation in forward
8	Get	Running Reverse	0	During stopping
			1	In operation in reverse
9	Get	Drive Ready	0	When during reset or trip occurred
			1	Normal Inverter status
10	Get	Drive Fault	0	No current trip
			1	Under tripped status
12	Get / Set	Drive Fault Reset	0	Trip reset after a trip.
			1	
13	Get	Drive Fault Code	-	See the Drive Fault Code table below. <small>Note 2)</small>
14	Not supported	Control From Net.	0	Operation command is sent by other sources except for communication.
			1	Operation command is sent by communication source.

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

note 1) Drive Run Command : Inverter operation using the Forward Run Command and Reverse Run Command

Run1	Run2	Trigger Event	Run Type
0	0	Stop	NA
0->1	0	Run	Run1
0	0->1	Run	Run2
0->1	0->1	No Action	NA
1	1	No Action	NA
1->0	1	Run	Run2
1	1->0	Run	Run1

In the Table above, the Run 1 is the Forward Run Command and Run 2 is the Reverse Run Command. That is, at the moment of change; 0(FALSE) → 1(TRUE), the module gives the operation command to inverter. The value of Forward Run Command means that the indication is not the present state of the Inverter operation but that is the operation command value of the module.

note 2) Drive Fault : In case inverter has a fault, Drive Fault becomes TRUE. Drive Fault Code table below.

**Drive Fault Code**

Fault Code Number	Description		
0x0000	None		
0x1000	Electronic thermal	Output phase loss	Inverter overload
	Input phase loss	Self-diagnostic malfunction	Remote keypad communication error
	Parameter save error	Communication error	Keypad error
	Lost command	Brake control error	-
0x2200	Overload		
0x2310	Overcurrent		
0x2330	Ground fault		
0x2340	Overcurrent2		
0x3210	Over voltage		
0x3220	Low voltage		
0x4000	NTC Open		
0x4200	Inverter overheat		
0x5000	Inverter hardware fault		
0x7000	Cooling fan fault		

Fault Code Number	Description
0x9000	External fault A,B contact input    Instant cut off(Emergency Stop)

### 7.5 Drive Fault Reset

When the Drive Fault Reset is changed; 0 →1 (FALSE to TRUE), the TRIP RESET command is given to the Inverter. One additional 1 (TRUE) in 1 (TRUE) state does not provide TRIP RESET command to the Inverter. To provide this command to the Inverter in 1 (TRUE) state, write 0 (FAULT) in 1 (TRUE) state and then write 1 (TRUE). After that, RESET command will be applied.

## 7.6 AC Drive Object (Class 0x2A, Instance 1)

## [ Attribute ]

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	At Reference	0	The output frequency has not reached the set-up frequency.
			1	The output frequency has reached the set-up frequency.
4	Not supported	Net Reference	-	-
6	Get	Drive Mode	0	Vendor Specific Mode
			1	Open Loop Speed (Frequency) -. Voltage/frequency Control -. Slip compensation control -. Sensorless vector control
			2	Closed Loop Speed Control
			3	Torque Control
			4	Process Control (e.g.PI)
7	Get	Speed Actual	0~12,000 (rpm)	Indicates the current output frequency in [rpm] unit.
8	Not supported	Speed Ref	-	-
9	Get	Actual Current	-	Monitors the current in 0.1 A unit
29	Not supported	RefFromNet	0	The frequency command source is not the Fieldbus communication.
			1	The frequency command source is the Fieldbus communication
100	Get	Actual Hz	0~400.00 (Hz)	Monitors the current operating frequency in Hz unit.
101	Get/Set	Reference Hz	0~400.00 (Hz)	Frequency setting method has to be set to FieldBus to apply this.
102	Get/Set	Acceleration Time <sup>note1)</sup>	0~6,000.0 (sec)	Set-up and monitor the Inverter accelerating time.
103	Get/Set	Deceleration Time <sup>note2)</sup>	0~6,000.0 (sec)	Set-up and monitor the Inverter decelerating time



note 1) It is related with the Acc Time.

note 2) It is related with the Dec Time.

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

**Class 0x64 (Inverter Object) – Manufacture Profile**

This is the object to access the keypad parameter of the Inverter.

**[ Attribute ]**

Instance	Access	Attribute Number	Attribute Name	Attribute Value
1 (D Group)	Get/Set	Same as IG5A Parameter No.	IG5A Keypad Title (See IG5A Manual)	Setting range of IG5A Parameter (See IG5A Manual )
2 (F Group)				
3 (H Group)				
4 (I Group)				
5 (C Group)				

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

The Read Only which is an attribute of the Inverter parameter does not support Set Service.

# Warranty

Maker	LS ELECTRIC Co., Ltd.		Installation (Start-up) Date	
Model No.	iG5A Ethernet Module		Warranty Period	
Customer Information	Name			
	Address			
	Tel.			
Sales Office (Distributor)	Name			
	Address			
	Tel.			

Warranty period is 12 months after installation or 18 months after manufactured when the installation date is unidentified. However, the guarantee term may vary on the sales term.

## IN-WARRANTY service information

If the defective part has been identified under normal and proper use within the guarantee term, contact your local authorized LS distributor or LS Service center.

## OUT-OF WARRANTY service information

The guarantee will not apply in the following cases, even if the guarantee term has not expired.

- Damage was caused by misuse, negligence or accident.
- Damage was caused by abnormal voltage and peripheral devices malfunction (failure).
- Damage was caused by an earthquake, fire, flooding, lightning, or other natural calamities.
- When LS nameplate is not attached.
- When the warranty period has expired.

## Revision History

No	Date	Edition	Changes
1	2010. 4	First Release	



제품을 사용하기 전에  
먼저 저희 Ethernet 통신 모듈을 사용하여 주셔서 감사합니다.

### 안전상의 주의사항

- 안전상의 주의사항은 사고나 위험을 사전에 예방하여 제품을 안전하고 올바르게 사용하기 위한 것이므로 반드시 지켜주십시오.
- 주의사항은 '경고'와 '주의'의 두 가지로 구분되어 있으며 '경고'와 '주의'의 의미는 다음과 같습니다.

**경 고**  지시사항을 위반할 때 심각한 상해나 사망이 발생할 가능성이 있는 경우

**주 의**  지시사항을 위반할 때 경미한 상해나 제품손상이 발생할 가능성이 있는 경우

- 제품과 사용설명서에 표시된 그림기호의 의미는 다음과 같습니다.  
 는 위험이 발생할 우려가 있으므로 주의하라는 기호입니다.  
 는 감전의 가능성이 있으므로 주의하라는 기호입니다.
- 사용설명서를 읽고 난 후 사용하는 사람이 언제라도 볼 수 있는 장소에 보관하십시오.
- IG5A 시리즈 인버터의 기능을 충분하고 안전하게 사용하기 위하여 이 사용 설명서를 잘 읽어 보십시오.

### 주 의

- ① 통신 모듈의 CMOS 소자들의 취급에 주의하십시오.  
정전기에 의한 고장의 원인이 됩니다.
- ② 통신 신호선 등의 변경 접속은 인버터 전원을 내린 상태에서 하십시오.  
통신불량 및 고장의 원인이 됩니다.
- ③ 인버터 본체와 통신 모듈 커넥터가 정확히 일치하게 접속 되도록 하십시오.  
통신불량 및 고장의 원인이 됩니다.
- ④ 파라미터를 설정할 때는 파라미터 unit 을 확인하시기 바랍니다.  
통신불량의 원인이 됩니다.

제 1 장 소개.....	4
1.1 Ethernet 이란?.....	4
1.2 제품 구성물 .....	4
제 2 장 Ethernet 통신 모듈 .....	5
2.1 Ethernet 통신 모듈 일반 규격.....	5
2.2 모듈 외관.....	5
2.3 Ethernet 통신 단자대 규격.....	6
2.4 제어 단자대 규격.....	6
2.5 Ethernet 통신 모듈 장착 순서 및 방법.....	7
2.6 네트워크 케이블 규격.....	8
2.7 Protocol 선택.....	9
2.8 485통신.....	9
제 3 장    통신 모듈 LED Display <sup>10</sup>	
3.1 LED 정보 및 고장 처리.....	10
3.2 Ethernet Line 상태 LED.....	10
3.3 Modbus/TCP LED 및 고장 처리 .....	11
3.4 Ethernet/IP LED 및 고장 처리.....	12
제 4 장 Ethernet 통신 관련 파라미터 리스트 .....	13
제 5 장 Ethernet 통신 일반 기능.....	16
5.1 Option Type (통신 모듈 정보, C1).....	16
5.2 Option Version (통신 모듈 버전 정보, C2) .....	16
5.3 FieldBus LED (C5) – 통신 모듈 LED 정보 표시.....	16
5.4 Ethernet Option의 C10~C21 설정.....	17
5.5 Ethernet Speed (C4).....	18
5.6 CIP Input Instance(C29) .....	18
5.7 CIP Output Instance(C49) .....	19
5.8 Para Status (C31~34) .....	19
5.9 Para Control (C51~54).....	19
5.10 Comm UpDate (C99).....	19
제 6 장 Modbus/TCP Frame .....	20
6.1 Modbus/TCP Frame 구성.....	20
6.2 Function Code에 대한 설명 .....	20

6.3	Read Holding Register .....	21
6.4	Read Input Register .....	21
6.5	Write Single Register .....	22
6.6	Write Multiple Register .....	22
6.7	Except Frame .....	23
6.8	Exception Frame 구성 .....	23
6.9	Exception Code 종류 .....	23
제 7 장	Ethernet/IP Frame .....	24
7.1	프로토콜에 대한 기본 구성 .....	24
7.2	Implicit Message .....	25
7.3	Explicit Message .....	30
7.4	지원 Object .....	30
7.5	Drive Fault Code .....	35
7.6	Drive Fault Reset .....	35
7.7	AC Drive Object (Class 0x2A, Instance 1) .....	36
7.8	Class 0x64 (Inverter Object) – Manufacture Profile .....	37

# 제 1 장      소 개

## 1.1 Ethernet 이란?

Ethernet 통신 모듈은 IG5A 인버터를 Ethernet 네트워크에 연결되도록 합니다. Ethernet 통신 모듈에는 Modbus/TCP와 Ethernet/IP 2가지의 Protocol을 지원합니다.

인버터의 제어 및 모니터링이 PLC의 시퀀스 프로그램 또는 임의의 Master Module에 의해 제어가 가능해 집니다. 인터넷을 구성하고 있는 Ethernet을 이용하고 있으며 IPV4를 지원하므로 인터넷이 되는 곳에서는 어디서든 제어 및 모니터가 가능합니다. 단 공장의 Ethernet 망을 Gateway를 통해 인터넷이 연결 되어 있어야 합니다.

배선이 간단하여 설치 시간을 절감할 수 있고 유지 보수가 쉬워집니다.

## 1.2 제품 구성물

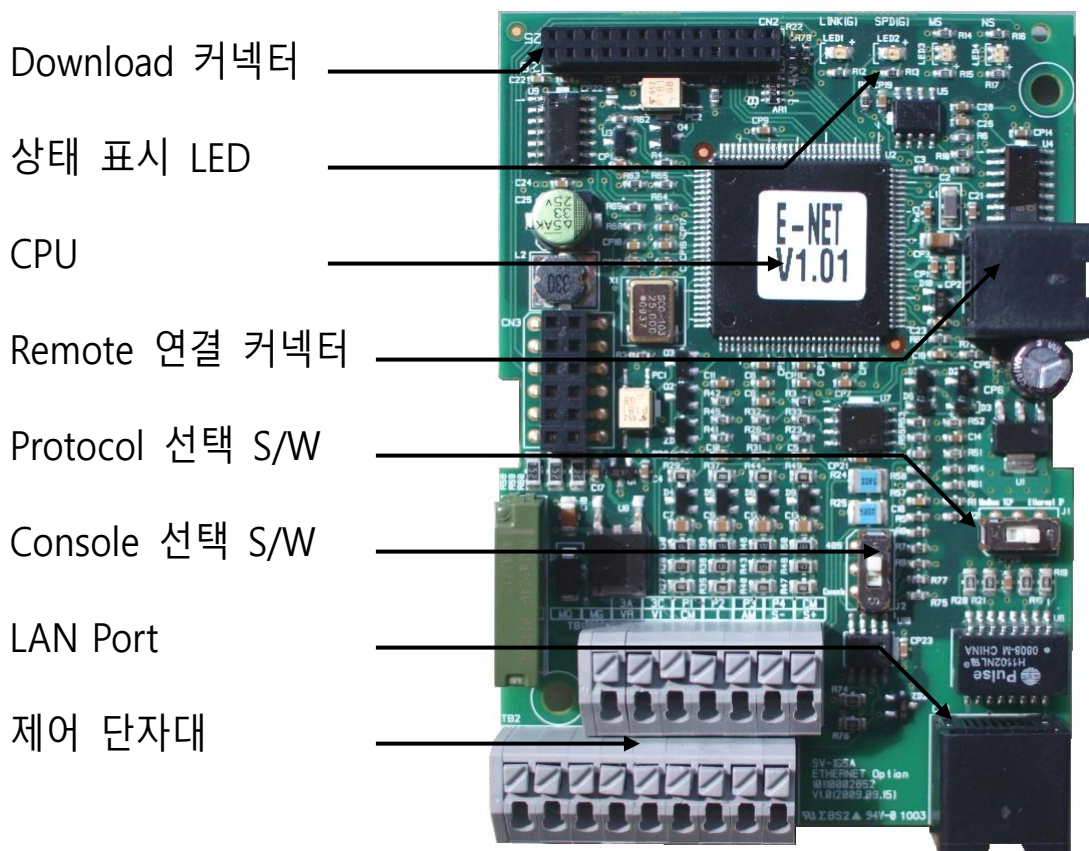
Ethernet 통신 모듈 1개, 체결 나사 2개, 본 사용설명서로 구성되어 있습니다.

## 제 2 장 Ethernet 통신 통신 모듈

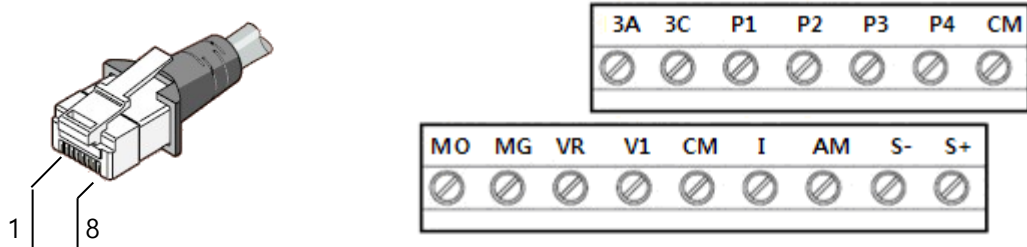
### 2.1 Ethernet 통신 모듈 일반 규격

전송 속도	10Mbps, 100Mbps
전송 방식	베이스밴드
노드간 최대 연장거리	100m (노드-허브)
최대 노드 수	허브접속
Auto Negotiation	지원
최대 프레임 크기	1500바이트
통신권 액세스 방식	CSMA/CD
프레임 에러 체크방식	CRC32
권장 연결 TCP Socket	2 Socket

### 2.2 모듈 외관



2.3 Ethernet 통신 단자대 규격



Pin No.	신호	설명	선 색
1	TX+	송신 데이터 Plus	흰/황 색
2	TX-	송신 데이터 Minus	황 색
3	RX+	수신 데이터 Plus	흰/녹 색
4	NONE	사용 안 함	청 색
5	NONE	사용 안 함	흰/청 색
6	RX-	수신 데이터 Minus	녹 색
7	NONE	사용 안 함	흰/갈 색
8	NONE	사용 안 함	갈 색

- ※ 1번과 2번 핀에 연결된 선은 반드시 서로 꼬여 있어야 합니다.
- ※ 3번과 6번 핀에 연결된 선도 반드시 서로 꼬여 있어야 합니다.

2.4 제어 단자대 규격

단자 종류	단자 명칭	전기적 규격
P1 ~ P4	다기능 입력 단자 1-4	
CM	접점 공통 단자	
VR	외부 볼륨 저항용 전원단자	출력:12V,100mA 볼륨저항 : 1 ~ 5kΩ
V1	전압 운전용 입력 단자	최대입력전압: -10V ~ +10V
I	전류 운전용 입력 단자	0 ~ 20mA 입력 : 250Ω
AM	다기능 아날로그 출력 단자	최대출력 : 11[V], 10mA
MO	다기능 단자(오픈 컬렉터)	DC 26V, 100mA 이하
MG	외부 전원용 접지 단자	
3A	다기능 릴레이 출력 A접점	AC 250V, 1A 이하
3C	다기능 릴레이 공통 단자	
S+, S-	485 통신용 단자	



## 2.5 Ethernet 통신 모듈 장착 순서 및 방법

통신 전용 제품과 통신 모듈 및 Handy Loader의 조립 순서는 아래와 같습니다.

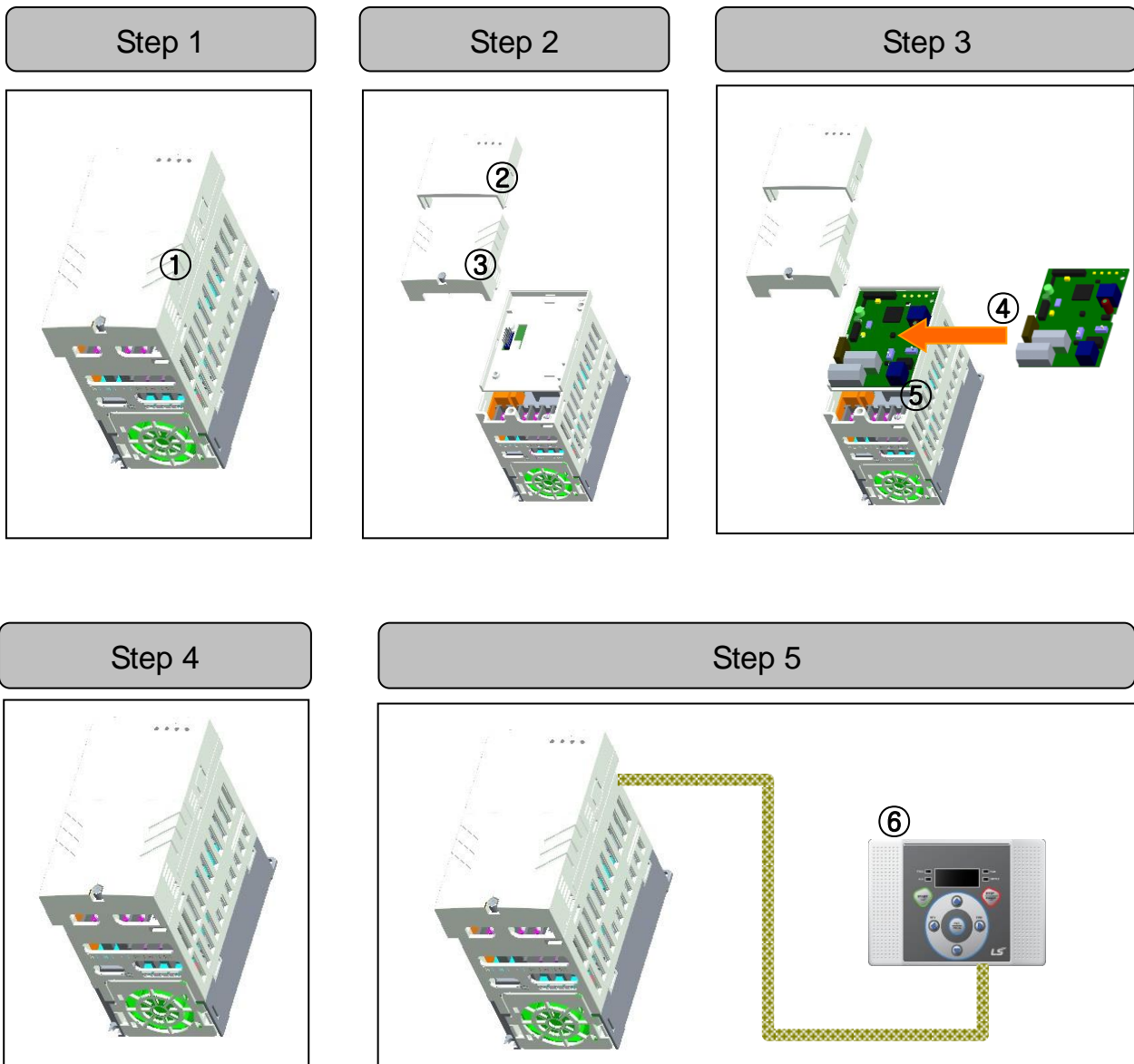
Step 1 : 통신용 제품 본체(①)를 준비합니다.

Step 2 : iG5A 통신용 제품(①)에서 상부 커버(②,③)을 벗깁니다.

Step 3 : 통신 모듈(④)을 하부 커버(⑤)에 장착 후 먼저 상부 커버(②)를 장착하기 바랍니다. 제어에 필요한 통신 및 I/O 신호선을 연결해 주시기 바랍니다. 기본 연결이 완료되면 상부 커버(③)을 장착하시기 바랍니다.

Step 4 : 통신용 본체에 통신 모듈 장착이 완료되었습니다.

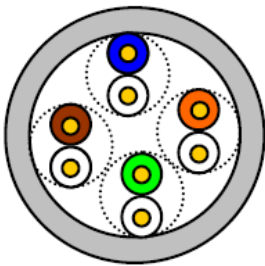
Step 5 : 본 통신 모듈은 Non Loader 타입이기 때문에 파라미터 설정 혹은 패널 취부가 필요한 경우에는 아래 그림에 있는 Portable Keypad(⑥)나 패널 취부형 Remote Keypad를 사용하시기 바랍니다.



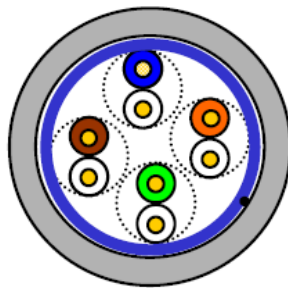
2.6 네트워크 케이블 규격

카테고리 5를 사용 합니다. 카테고리 5는 전송속도가 100MHz이며 전송속도는 100Mbps까지 가능합니다.

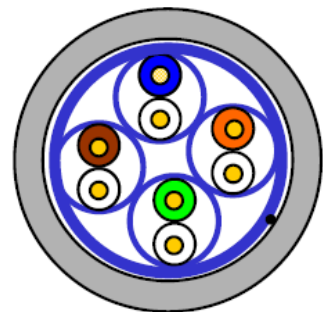
분류	상세	용도
UTP (U.UTP)	비차폐 (고속신호용)	최대 200MHz 음성+정보(Data)+저급영상 신호
FTP (S.UTP)	코어만 차폐	최대100MHz 전자장애(EMI) 및 전기적 안정화 고려 음성+정보(Data) + 저급 영상 (Video)신호
STP (S.STP)	2 중 차폐 구조로. Pair를 각각 차폐, 케이블 코어 차폐	최대 500MHz 음성+정보(Data)+영상(Video) 신호 75Ω 동축케이블 대체용



UTP



FTP



STP

## 2.7 Protocol 선택

IG5A Ethernet Option에는 Modbus/TCP와 Ethernet/IP 2개의 프로토콜이 존재합니다. 2개의 프로토콜 중 하나의 프로토콜을 선택하여 사용하여야 합니다. Protocol의 선택 방법은 J1 Switch 스위치의 상태에 의해 선택이 됩니다.

	Switch	Switch 상태	Protocol
	J1	Left	Modbus/TCP
Right		Ethernet/IP	
J2	Up	485 Enable	
	Down	485 Disable	

단, Option이 구동되고 있는 상태에서 스위치를 변경하여도 프로토콜은 바뀌지 않습니다. 전원이 들어 오거나 C99 파라미터를 1가 되어 통신 모듈이 Comm Update 되면 스위치의 상태에 따라 Protocol 이 결정됩니다.

## 2.8 485 통신

인버터의 제어 단자대의 (S+, S-) 단자에 RS-485 통신용 배선을 연결하시기 바랍니다.

관련기능

drv [운전 지령 방법]	: 4 (Field Bus)
Frq [주파수 설정 방법]	: 9 (Field Bus)
I 60 [인버터 국번]	: 1~250
I 61 [통신속도]	: 3 (9,600 bps, 공장 출하치)
I 59 [통신 프로토콜 선택]	: 0 (Modbus RTU)

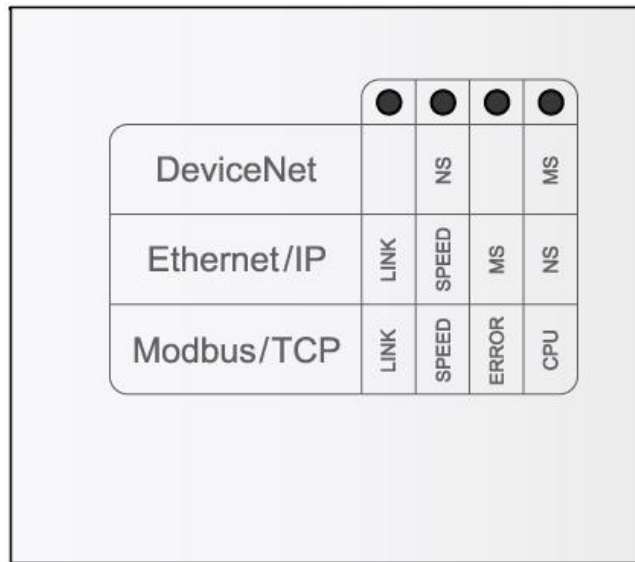
### 알아두기

- 1) IG5A Ethernet Option Module 을 사용하여 485통신을 사용 하여 운전지령과 주파수 지령을 줄 경우 운전 지령 방법 및 주파수 설정 방법은 Field Bus로 설정하셔야 합니다.
- 2) 통신 프로토콜은 Modbus RTU만 지원 합니다.
- 3) J2 Switch 가 UP(485) 상태로 되어 있어야만 485 통신이 가능합니다.

### 제 3 장 통신 모듈 LED Display

#### 3.1 LED 정보 및 고장 처리

IG5A Ethernet 통신 모듈에 4개의 LED가 장착되어 있고 이 LED가 현재의 Ethernet Protocol에 따라 LED 기능이 다르며 Protocol의 상태를 사용자에게 알려 줍니다.



#### 3.2 Ethernet Line 상태 LED

LED	색	기능	
Speed	Green	ON	통신 속도가 100Mbps 임을 나타냅니다
		OFF	통신 속도가 10Mbps 임을 나타냅니다
Link	Green	ON	통신 할 준비가 되어 있음을 의미합니다
		OFF	통신 케이블 배선 불량인 경우 Link LED가 OFF 됩니다. 통신 케이블을 점검하십시오.

3.3 Modbus/TCP LED 및 고장 처리

LED	색	기능 및 고장처리	
CPU	Green	Flash	IG5A Ethernet 통신 모듈에 전원이 잘 공급되면 Modbus/TCP 통신 모듈 CPU가 정상 동작함을 나타냅니다
		OFF	CPU에 전원이 공급되지 않습니다. 모듈을 다시 체결하십시오
ERROR	Red	OFF	IG5A Ethernet 통신 모듈이 Error 없이 정상적임을 표시합니다
		ON	<p>IP Address를 0, 0, 0, 0 혹은 255, 255, 255, 255로 설정되어 있을 경우입니다. 0, 0, 0, 0이나 255, 255, 255, 255는 특수한 IP이므로 사용하지 않는 것이 좋습니다.</p> <p><b>CPU, ERROR가 같이 Flashing :</b> Ethernet 통신 모듈과 인버터 사이의 통신이 안되고 있습니다. 통신 모듈을 다시 체결하십시오. 인버터의 Data를 Ethernet Module에 업데이트 하지 못하였습니다. Comm. Update를 실행 하거나 전원을 재 투입 하십시오</p> <p><b>CPU보다 ERROR가 주기가 느리게 Flashing :</b> Network안에 같은 IP를 가진 기기가 있어 IP가 충돌이 납니다. IP를 확인하고 다시 설정해 주십시오.</p>

3.4 Ethernet/IP LED 및 고장 처리

LED	색	기능 및 고장처리		
NS	Green	ON	Class 1 Connection이 이루어져서 I/O통신을 하고 있는 상태입니다	
		OFF	Client와 TCP 연결이 되어 있지 않습니다	
		Flash	Client와 TCP 연결 후 Register 등록이 되어 UCMM 통신이 가능한 상태입니다	
	Red	ON	Network안에 같은 IP를 가진 기기가 있어 IP가 충돌이 납니다. IP를 확인하고 다시 설정해 주십시오	
		OFF	Network에 아무런 문제가 없습니다	
		Flash	Class 1 Connection이 비정상적으로 연결이 끊어졌습니다. Network Cable상태와 연결 상태를 확인 합니다	
MS	Green	ON	Option의 상태가 정상입니다	
		OFF	Option에 문제가 발생했습니다	
	Red	ON	IP Address를 0, 0, 0, 0 혹은 255, 255, 255, 255로 설정되어 있을 경우입니다. 0, 0, 0, 0이나 255, 255, 255, 255는 특수한 IP이므로 사용하지 않는 것이 좋습니다	
		OFF	Option의 상태가 정상입니다	
		Flash		Ethernet Module과 인버터 사이의 통신이 안되고 있습니다. 통신 모듈을 다시 체결하십시오. 인버터의 Data를 Ethernet Module에 업데이트 하지 못하였습니다. Comm. Update를 실행 하거나 전원을 재 투입 하십시오

**알아두기**

- 1) Ethernet/IP로 선택되어 통신 모듈이 초기화 할 때 LED는 다음과 같이 동작합니다.  
MS GREEN -> MS RED -> NS GREEN -> NS RED로 LED가 순서대로 켜졌다 꺼집니다.
- 2) Ethernet 연결 시 서버(인버터)의 초기 통신 시간(약 30초) 이후에 서로 정상적으로 인식 합니다.
- 3) Comm. update (C99 → 1) 는 인버터 운전 중 이나 주기 통신 중에는 사용하지 마십시오.

### 제 4 장 Ethernet 통신 관련 파라미터 리스트

아래 기능은 Modbus/TCP와 Ethernet/IP 관련 정보를 표시해 주는 인버터 파라미터 입니다.

(주1) Protocol : Ethernet/IP (E), Modbus/TCP (T)  
Protocol에 따라 사용되는 파라미터가 달라집니다

Code	파라미터 이름	초기 값	설정 값	설명	Protocol (주1)		
					E	T	
DRV (A103)	Drive mode	0	0	KeyPad	Ethernet으로 인버터 운전 지령을 내리고 싶을 경우 "4(FieldBus)"로 설정해야 합니다.	O	O
			1	Fx/Rx-1			
			2	Fx/Rx-2			
			3	Int. 485			
			4	FieldBus			
Frq (A104)	Frequency setting method	1	1	KeyPad	Ethernet으로 인버터 주파수 지령을 내리고 싶을 경우 "9(FieldBus)"로 설정해야 합니다.	O	O
			2	-10 ~ 10V			
			3	0 ~ 10V			
			4	0 ~ 20mA			
			5	"2" + "4"			
			6	"3" + "4"			
			7	Int. 485			
			8	Digital 볼륨			
			9	FieldBus			
C 1 (A501)	FieldBus Option Name	-	-	IG5A Ethernet 통신 모듈을 장착하면 "EnEt" 이라고 표시 됩니다.	O	O	
C 2 (A502)	S/W Version	-	-	Ethernet 통신 모듈의 버전을 표시합니다.	O	O	
C 4 (A504)	FieldBus Baudrate	Auto	Auto 10M 100M	인버터가 연결된 Network에서 사용하고 있는 Baud rate로 설정 해야 합니다.	O	O	
C 5 (A505)	FieldBus LED Status	-	-		O	O	
C10 (A60A)	IP Address 1	0	0 ~ 255	IP Address의 첫번째 Byte를 입력	O	O	
C11 (A60B)	IP Address 2	0	0 ~ 255	IP Address의 두번째 Byte를 입력	O	O	

Code	파라미터 이름	초기 값	설정 값	설명	Protocol (주1)	
					E	T
C12 (A60C)	IP Address 3	0	0 ~ 255	IP Address의 세번째 Byte를 입력	○	○
C13 (A60D)	IP Address 4	0	0 ~ 255	IP Address의 네번째 Byte를 입력	○	○
C14 (A60E)	Subnet Mask 1	0	0 ~ 255	Subnet Mask 첫번째 Byte를 입력	○	○
C15 (A60F)	Subnet Mask 2	0	0 ~ 255	인버터 Subnet Mask의 두번째 Byte를 입력	○	○
C16 (A610)	Subnet Mask 3	0	0 ~ 255	인버터 Subnet Mask의 세번째 Byte를 입력	○	○
C17 (A611)	Subnet Mask 4	0	0 ~ 255	인버터 Subnet Mask의 네번째 Byte를 입력	○	○
C18 (A612)	Gateway 1	0	0 ~ 255	인버터 Gateway의 첫번째 Byte를 입력	○	○
C19 (A613)	Gateway 2	0	0 ~ 255	인버터 Gateway의 두번째 Byte를 입력	○	○
C20 (A614)	Gateway 3	0	0 ~ 255	인버터 Gateway의 세번째 Byte를 입력	○	○
C21 (A615)	Gateway 4	0	0 ~ 255	인버터 Gateway의 네번째 Byte를 입력	○	○
C 29 (A51D)	In Instance	70	70 71 110 111 141 142 143 144	Class 0x04(Assembly Object)에서 사용 할 In Instance 값을 설정 합니다. 이 Parameter 값을 설정 함으로써 Poll I/O 통신을 할 때 수신(Master 기준)할 Data Type을 결정합니다.	○	X
C 30 (A61E)	Parameter Status Number	-	-	Parameter의 설정 값은 C29의 설정 값에 따라 달라집니다.	○	X



Code	파라미터 이름	초기 값	설정 값		설명	Protocol (주1)	
						E	T
C 31 (A61F)	Parameter Status 1	0	0 ~ 0xFFFF		Ethernet/IP Client (Originator)에 보낼 인버터 Data의 주소를 입력합니다.	○	X
C 32 (A620)	Parameter Status 2	0	0 ~ 0xFFFF			○	X
C33 (A621)	Parameter Status 3	0	0 ~ 0xFFFF			○	X
C34 (A622)	Parameter Status 4	0	0 ~ 0xFFFF			○	X
C49 (A631)	Out Instance	20	20 21 100 101 121 122 123 124		Class 0x04(Assembly Object)에서 사용 할 Out Instance 값을 설정 합니다. 이 Parameter 값을 설정 함으로써 Poll I/O 통신을 할 때 송신(Master 기준)할 Data Type을 결정합니다.	○	X
C50 (A632)	Parameter Control Number	-	-		Parameter의 설정 값은 C49의 설정 값에 따라 달라집니다.	○	X
C51 (A633)	Parameter Control 1	0	0 ~ 0xFFFF		Ethernet/IP에서 Client (Originator)의 지령Data를 사용할 인버터 Data의 주소를 입력 합니다.	○	X
C52 (A634)	Parameter Control 2	0	0 ~ 0xFFFF			○	X
C53 (A635)	Parameter Control 3	0	0 ~ 0xFFFF			○	X
C54 (A636)	Parameter Control 4	0	0 ~ 0xFFFF			○	X
C99 (A663)	Communication Update	0	0	NO	Ethernet 통신 모듈을 Comm Update 할 때 사용합니다. C99을 "1(Yes)"로 설정을 하면 Comm Update를 수행하고 자동으로 "0(No)"으로 표시됩니다.	○	○
			1	YES			

## 제 5 장 Ethernet 통신 일반 기능

### 5.1 Option Type (통신 모듈 정보, C1)

현재 IG5A 인버터에 장착된 통신 모듈 종류가 무엇인지 자동으로 나타냅니다. IG5A Ethernet 통신 모듈 장착 시 자동으로 "Enet"라고 표시 됩니다.

### 5.2 Option Version (통신 모듈 버전 정보, C2)

현재 IG5A 인버터에 장착된 통신 모듈의 버전이 무엇인지 자동으로 나타냅니다.

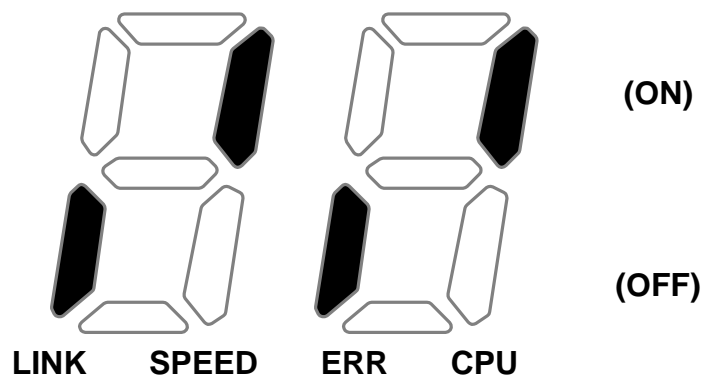
### 5.3 FieldBus LED (C5) – 통신 모듈 LED 정보 표시

#### ① Modbus/TCP일 경우

통신 모듈에 있는 4개의 LED의 ON/OFF 상태를 Keypad 파라미터 C5에 표시해 줍니다.

Keypad로 C5 FeildBus LED를 보면 4개의 Bit가 보입니다. C5의 LED 순서에 따라 (오른쪽 -> 왼쪽) CPU, ERR, SPEED, LINK LED의 순서로 정보를 표시 해 줍니다.

LED가 ON이 되면 해당 비트가 1이 되고 OFF가 되면 0이 됩니다.



LINK LED	SPEED LED	ERR LED	CPU LED
OFF	ON	OFF	ON

② Ethernet/IP일 경우

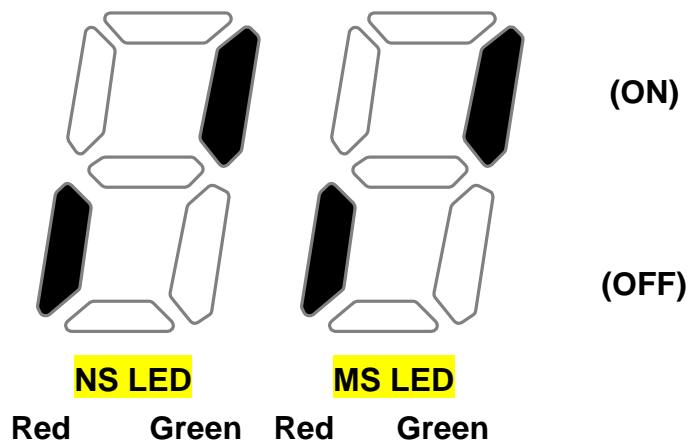
통신 모듈에 있는 4개의 LED중 오른쪽 2색 LED 2개의 ON/OFF 상태를 Keypad 파라미터 C5에 표시해 줍니다.

Keypad로 C5 FieldBus LED를 보면 4개의 Bit가 보입니다. C5의 Bit에 해당하는 정보는 아래 표에 나와 있습니다.

LED가 ON이 되면 해당 비트가 1이 되고 OFF가 되면 0이 됩니다.

Ethernet 통신 모듈에는 2개의 MS LED, NS LED만 있지만 Keypad로 C5 (FieldBus LED Status)를 보면 4개의 LED가 보입니다. C5의 LED 순서에 따라 (왼 → 오른쪽) NS LED Red, NS LED Green, MS LED Red, MS LED Green 정보를 표시해 줍니다. 만약 C5가 아래와 같이 표시 되어 있다면 현재 NS LED가 Green이고 MS LED가 Green임을 나타냅니다.

(C5 LED 상태 예)



NS LED Red	NS LED Green	MS LED Red	MS LED Green
OFF	ON	OFF	ON

5.4 Ethernet Option 의 C10~21 설정

Ethernet 통신 모듈이 지원하는 IP의 버전은 v4를 선택하고 있습니다.

즉, 모든 주소나 마스크들은 10진수.10진수.10진수.10진수로 표현이 되어 있으며 각각의 10진수는 0~255사이의 숫자를 입력하게 됩니다.

예) IP Address 196.168.10.131를 설정하려면

C10 : 196, C11 : 168, C12 : 10, C13 : 131 을 입력합니다.

위와 같은 방법으로 Subnet Mask(C14 ~ C17)와 Gateway(C18 ~ C21)를 입력합니다.

### 5.5 Ethernet Speed (C4)

Ethernet 속도는 0~2 범위 안에서 설정이 가능합니다.

설정 값	속도
Auto	자동 속도 설정 (Auto Negotiation)
100M	100Mbps
10M	10Mbps

자동 속도 설정은 Network에서 최대 속도를 자동으로 설정해주는 기능입니다. 만일 자동 속도 설정(Auto Negotiation)으로 하여 Hub에 연결하였을 때 Link LED에 불이 들어 오지 않으면 속도를 변경하여 Hub와 연결합니다.

### 5.6 CIP Input Instance(C29)

Ethernet/IP로 프로토콜이 설정되었을 때만 보여 주는 파라미터로 CIP(Common Industrial Protocol)의 I/O통신 중 인버터가 Client(Originator)에 보내는 인버터 상태 Data Format에 대한 설정을 합니다. Ethernet/IP의 Assembly Object부분을 참고 바랍니다.

Input Instance 값	Data Size	Parameter 개수
70	4	X
71	4	X
110	4	X
111	4	X
141	2	1
142	4	2
143	6	3
144	8	4

### 5.7 CIP Output Instance(C49)

Ethernet/IP로 프로토콜이 설정되었을 때만 보여 주는 파라미터로 CIP(Common Industrial Protocol)의 I/O통신 중 Client(Originator)가 인버터를 제어 하기 위해 보내는 인버터 지령 Data Format에 대한 설정을 합니다. Ethernet/IP의 Assembly Object부분을 참고 바랍니다.

Output Instance 값	Data Size	Parameter 개수
20	4	X
21	4	X
100	4	X
101	4	X
121	2	1
122	4	2
123	6	3
124	8	4

### 5.8 Para Status (C31~34)

Modbus/TCP일 경우에는 사용하지 않는 파라미터 입니다.

Ethernet/IP에서 Input Instance (C 29)설정 값이 141이상일 경우에만 보여지며 C30(Para Status Num)은 설정 불가이며 설정 된 Instance의 Parameter 개수 값 이 보이며 이 개수만큼 Client(Originator)에 보낼 인버터 Data의 주소를 C31 ~C34사이에 입력 합니다. Comm Update(C99)를 1(Yes)로 했을 경우 보입니다.

### 5.9 Para Control (C51~54)

Modbus/TCP일 경우에는 사용하지 않는 파라미터 입니다.

Ethernet/IP에서 Output Instance (C49)설정 값이 121이상일 경우에만 보여지며 C50 (Para Ctrl Num)은 설정은 불가이며 설정된 Instance의 Parameter 개수 값 이 보이며 이 개수만큼 Client(Originator)의 지령Data를 사용할 인버터 Data 주소를 C51~C54사이에 입력 합니다. Comm Update(C99)를 1(Yes)로 했을 경우 보입니다.

### 5.10 Comm UpDate (C99)

Option Parameter들은 처음 전원이 들어올 때는 통신 모듈에 설정되어 있는 값 들이 표현합니다. 그러나 설정을 했을 경우에는 바로 반영은 되지 않습니다.

Comm Update를 1(Yes)로 했을 경우에 Ethernet 통신 모듈에 이 값이 반영되고 Ethernet 통신 모듈만 재 기동을 합니다.

## 제 6 장 Modbus/TCP Frame

### 6.1 Modbus/TCP Frame 구성

MBAP Header( 7 bytes)	PDU (5 bytes ~)
-----------------------	-----------------

일반적으로 Ethernet은 Ethernet II Frame을 사용합니다.

#### MODBUS Application Protocol Header (MBAP Header)

구역	길이	설명
Transaction Identifier	2 Bytes	고유의 전송 번호로 Client에서 Server로 Data Frame을 보낼 때 마다 1씩 증가합니다.
Protocol Identifier	2 Bytes	0으로 고정입니다.
Length	2 Bytes	Modbus의 Data Frame길이를 MBAP Header에서 Unit Identifier부터의 Byte단위의 길이를 나타냅니다.
Unit Identifier	1 Bytes	Modbus/TCP와 Modbus RTU가 Gate를 통해 연결되어 있을 경우 Slave번호가 적혀 있게 됩니다. Modbus/TCP만 사용할 경우에는 0xFF로 고정입니다.

#### Protocol Data Unit (PDU)

실질적인 Modbus/TCP의 Data로 Function Code와 Data로 이루어져 있습니다.

### 6.2 Function Code 에 대한 설명

Modbus/TCP는 Client와 Server로 나누어 집니다. Client는 명령을 내리는 입장이며 Server는 명령에 대한 응답을 하는 입자입니다. 일반적으로 Client는 PLC, HMI, PC등이 있으며 Server는 인버터를 말합니다.

### 6.3 Read Holding Register

인버터(Server)에 있는 Data를 읽을 때 사용하는 함수 입니다.

#### 6.3.1 Client에서 Server로 요구하는 Frame 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x03
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 요구 개수	2 Bytes	1~16

#### 6.3.2 Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x03
통신주소	1 Bytes	2 x Data 요구 개수
Data 요구 개수	Data 요구 개수 x 2 Bytes	통신 주소로부터 개수 만큼의 Data 값

### 6.4 Read Input Register

인버터(Server)에 있는 Data를 읽을 때 사용하는 함수 입니다.

#### 6.4.1 Client에서 Server로 요구하는 Frame 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x04
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 요구 개수	2 Bytes	1~16

#### 6.4.2 Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x04
통신주소	1 Bytes	2 x Data 요구 개수
Data 요구 개수	Data 요구 개수 x 2 Bytes	통신 주소로부터 개수 만큼의 Data 값

## 6.5 Write Single Register

인버터(Server)에 Data를 1개 수정할 때 사용하는 함수 입니다.

### 6.5.1 Client에서 Server로 요구하는 프레임 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x06
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 값	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

### 6.5.2 Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x06
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
Data 값	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

## 6.6 Write Multiple Register

인버터(Server)에 Data를 1개에서 16개까지 연속적인 Data에 한하여 수정할 때 사용하는 함수 입니다.

### 6.6.1 Client에서 Server로 요구하는 프레임 구성

요구 Frame	길이	값
Function Code	1 bytes	0x10
통신주소	2 bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
수정하는 Data 개수	2 bytes	1~16
Byte Count	1 bytes	2 X Data 개수
수정할 Data 값	Data 개수x 2 bytes	수정할 Data 값

### 6.6.2 Server에서 Master로 응답하는 프레임 구성

응답 Frame	길이	값
Function Code	1 Bytes	0x10
통신주소	2 Bytes	0x0000 ~ 0xFFFF
수정하는 Data 개수	2 Bytes	1~16



### 6.7 Except Frame

Except Frame은 Client에서 Server로 요구하는 Frame을 보냈을 때 요구 Frame을 수행 하면서 Error가 발생하였을 경우 Server에서 응답 하는 프레임 입니다.

### 6.8 Exception Frame 구성

Error Frame	길이	값
Error Code	1bytes	0x80 + Client가 요구한 Function Code
Exception Code	1bytes	0x0000 ~ 0xFFFF

### 6.9 Exception Code 종류

종류	Code	설명
ILLEGAL FUNCTION	0x01	지원하지 않는 Function에 대해서 요구가 있을 경우
ILLEGAL DATA ADDRESS	0x02	사용하지 않는 어드레스의 Data를 요구하거나 수정하려는 경우
ILLEGAL DATA VALUE	0x03	Data 수정을 할 때 Data 허용 범위를 밖에 값으로 수정하려는 경우
SLAVE DEVICE FAILURE	0x04	Server에 오류가 있을 경우(인버터와 통신 ERROR, 통신 모듈 초기화 ERROR 경우, 인버터와의 DATA통신을 실패한 경우)
SLAVE DEVICE BUSY	0x06	Server가 다른 처리 중이라 응답을 할 수 없을 때(인버터 파라미터 초기화, 통신 모듈의 초기 설정 중일 경우)
WRITE PERMISSION ERROR	0x20	수정 금지 파라미터에 값을 수정하려고 할 때

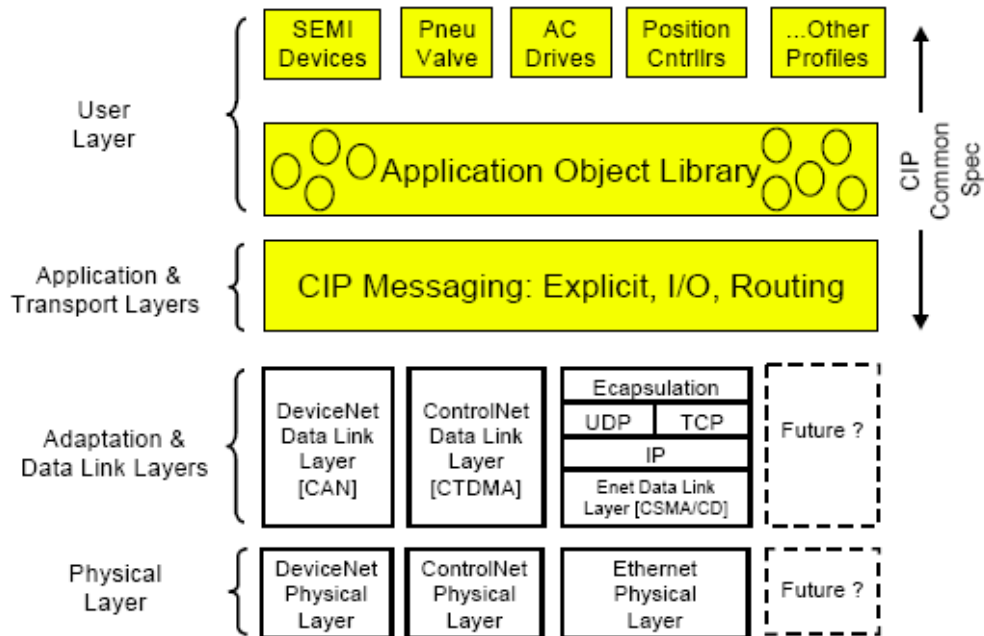
## 제 7 장 Ethernet/IP Frame

### 7.1 프로토콜에 대한 기본 구성

Ethernet/IP는 ODVA협회에서 규정한 CIP(Common Industrial Protocol)를 TCP와 UDP를 이용하여 구현한 Protocol입니다.

Originator : Connection을 요청하는 입장의 기기입니다. Client라고도 합니다. 기기는 PLC 혹은 PC가 여기에 해당합니다.

Target : Connection을 응하는 입장의 기기입니다. Server라고도 합니다. 기기는 Inverter가 여기에 해당합니다.



## 7.2 Implicit Message

Implicit Message는 I/O Message라고도 합니다. Input Instance와 Output Instance에 의해 Client(Originator)와 Server(Target)사이에 설정된 주기에 의해 주고 받는 Data를 말합니다.

Class 1 Connection으로 연결이 됩니다.

### ① 지원 범위

- Transport Type  
 Originator->Target: Point to Point  
 Target->Originator: Multicast
- Transport Trigger : Cyclic
- Configuration Connection: 1
- Connection Tag: 지원 하지 않음
- Priority  
 Originator->Target: Scheduled  
 Target->Originator: Scheduled  
 Configuration Data: 지원 하지 않음

### ② Input Instance

인버터에서 PLC혹은 Client기기에 인버터 상태를 주기적으로 보내는 Data입니다.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
70	0						Runnin g1(Fwd)		Faulted
	1								
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							
71	0	At Refere nce	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Runnin g 2 (Rev)	Runnin g 1 (Fwd)	Warni ng	Faulted
	1								
	2	Speed Actual (Low Byte) – RPM unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – RPM unit							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
110	0						Running1 (Fwd)		Faulted
	1								
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
111	0	At Reference	Ref From Net	Ctrl From Net	Ready	Running2(Rev)	Running 1 (Fwd)	Warning	Faulted
	1								
	2	Speed Actual (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Actual (High Byte) – Hz unit							
141	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
142	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (High Byte)							
143	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (High Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (High Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
144	0	Status Parameter - 1 data (Low Byte)							
	1	Status Parameter - 1 data (High Byte)							
	2	Status Parameter - 2 data (Low Byte)							
	3	Status Parameter - 2 data (High Byte)							
	4	Status Parameter - 3 data (Low Byte)							
	5	Status Parameter - 3 data (High Byte)							
	6	Status Parameter - 4 data (Low Byte)							
	7	Status Parameter - 4 data (High Byte)							

70, 71, 110, 111의 0,1Byte의 비트에 대한 Data 설명입니다.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Faulted	Inverter Error	0x29	10
Warning	Not Supported	0x29	11
Running 1	Motor is running Forward	0x29	7
Running 2	Motor is running Reverse	0x29	8
Ready	Motor is ready to running	0x29	9
Ctrl From Net	Run/Stop control	0x29	15
Ref From Net	Speed control	0x2A	29
At Reference	Reach at reference Speed	0x2A	3
Drive State	Current Motor State	0x29	6
Speed Actual	Speed Command	0x2A	7

③ Output Instance

PLC혹은 Client기기가 인버터에 지령을 주기적으로 보내는 Data입니다.

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
20	0						Fault Reset		Run Fwd
	1								
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit (not support)							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit (not support)							
21	0		Net Ref <sup>(주2)</sup>	Net Ctrl <sup>(주2)</sup>			Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1								
	2	Speed Reference (Low Byte) – RPM unit (not supported)							
	3	Speed Reference (High Byte) – RPM unit (not supported)							
100	0						Fault Reset		Run Fwd
	1								
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
101	0		Net Ref <sup>(주2)</sup>	Net Ctrl <sup>(주2)</sup>			Fault Reset	Run Rev	Run Fwd
	1								
	2	Speed Reference (Low Byte) – Hz unit							
	3	Speed Reference (High Byte) – Hz unit							
121	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
122	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Control Parameter - 2 data (High Byte)							

Instance	Byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
123	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Control Parameter - 2 data (High Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	6	Control Parameter - 3 data (High Byte)							
124	1	Control Parameter - 1 data (Low Byte)							
	2	Control Parameter - 1 data (High Byte)							
	3	Control Parameter - 2 data (Low Byte)							
	4	Control Parameter - 2 data (High Byte)							
	5	Control Parameter - 3 data (Low Byte)							
	6	Control Parameter - 3 data (High Byte)							
	7	Control Parameter - 4 data (Low Byte)							
	8	Control Parameter - 4 data (High Byte)							

20,21,100,101의 0Byte의 비트에 대한 Data 설명입니다.

Name	Description	Related Attribute	
		Class	Attr. ID
Run Fwd <sup>(주1)</sup>	Forward Run Command	0x29	3
Run Rev <sup>(주1)</sup>	Reverse Run Command	0x29	4
Fault reset <sup>(주1)</sup>	Fault Reset Command	0x29	12
NetRef <sup>(주2)</sup>	Not used	0x2A	4
NetCtrl <sup>(주2)</sup>	Not used	0x29	5
Speed Reference	Speed Command	0x2A	8

(주1) Control Supervisor Object (Class 0x29)의 Drive Run부분과 Fault부분을 참조하기 바랍니다.

(주2) Reference Control 과 Run/Strop Control 의 설정은 LCD Control Panel을 통해서만 가능하게 되어 있습니다. 따라서 Instance 21 과 101에서 (NetRef, NetCtrl)은 사용되지 않습니다.

### 7.3 Explicit Message

비 주기 통신으로 인버터 혹은 Ethernet/IP의 Attribute의 값을 읽거나 쓸 때 사용하는 통신 방법입니다.  
 Originator와 Target사이에 Connection을 하지 않고 Data를 주고 받는 UCMM방법과 Class 3 Connection을 맺고 Data를 주기적으로 주고 받는 방법이 있습니다.

### 7.4 지원 Object

#### ① Identity Object (Class 0x01, Instance 1)

##### [ Attribute ]

Attribute ID	Access	Attribute Name	Data Length	Attribute Value
1	Get	Vendor ID	Word	259
2	Get	Device Type (AC Drive)	Word	2
3	Get	Product Code	Word	10 (주 1)
4	Get	Low Byte - Major Revision High Byte - Minor Revision	Word	(주 2)
5	Get	Status	Word	(주 4)
6	Get	Serial Number	Double Word	(주 3)
7	Get	Product Name	12 Byte	IG5A Ethernet

(주1) Product Code 10은 IG5A 인버터를 의미합니다.

(주2) 상위 Byte가 Major Revision, 하위 Byte가 Minor Revision을 의미합니다. 예) 0x0102은 2.01을 의미합니다. Ethernet 통신 모듈 버전은 Keypad C 6 FieldBus S/W Ver에 표시됩니다.

(주3) Serial 번호는 MAC ID의 뒷자리 4개를 이용합니다.

예) MAC ID가 00:0B:29:00:00:22 이면 Serial 번호는 0x29000022가 됩니다.



(주4) Status Bit별 정의

Bit	의 미
0	0 : Master에 Device가 연결되지 않음, 1 : Master에 Device가 연결됨
1	Reserved
2	Configured (IG5A Ethernet/IP는 지원하지 않으므로 항상 0)
3	Reserved
4	0 : Unknown,
5	2 : IO연결이 잘못되었을 경우
6	3 : IO연결이 한번도 되지 않았을 경우
7	5 : Major Fault 6 : IO연결이 되어 있는중
8	Minor Recoverable Fault (인버터가 Warning 상태인 경우)
10	Major Recoverable Fault (인버터가 H/W Trip상태인 경우)
11	Major Unrecoverable Fault (인버터가 H/W 외의 Trip상태인 경우)

[ Service ]

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x05	Reset	No	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

② Motor Data Object (Class 0x28, Instance 1)

[ Attribute ]

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	Motor Type	7	Squirrel-cage induction motor (고정된 값)
6	Get/Set	Motor Rated Current	0 ~ 0xFFFF	[Get] P32(Motor rated current )값을 읽어 옵니다. [Set] Set 한 값이 P32(Motor rated current )에 반영 됩니다. Scale : 0.1
7	Get/Set	Motor Rated Voltage	0 ~ 0xFFFF	Not supported

[ Service ]

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

③ Control Supervisor Object (Class 0x29, Instance 1)

[ Attribute ]

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get / Set	Forward Run Cmd.	0	정지
			1	정 방향 운전 (주1)
4	Get / Set	Reverse Run Cmd.	0	정지
			1	역 방향 운전 (주1)
5	지원 안함	NetCtrl	-	Inverter 파라미터로만 설정 가능
6	Get	Drive State	0	Vendor Specific
			1	Startup
			2	Not Ready (reset 중)
			3	Ready (정지 중)
			4	Enabled (Run 중단 감속 정지 제외)
			5	Stopping (정지 감속 중)
			6	Fault Stop
			7	Faulted (Trip 발생)
7	Get	Running Forward	0	정지 중
			1	정 방향 운전 중
8	Get	Running Reverse	0	정지 중
			1	역 방향 운전 중
9	Get	Drive Ready	0	Reset 중이거나 Trip이 발생한 경우
			1	인버터가 운전할 수 있는 정상 상태
10	Get	Drive Fault	0	현재 Trip 발생이 발생 하지 않음
			1	현재 Trip 발생한 상황임
12	Get / Set	Drive Fault Reset	0	Trip 발생 후 Trip 해제하기 위한 Trip Reset.
			1	
13	Get	Drive Fault Code		아래 Drive Fault Code 표 참조 (주2)
14	지원안함	Control From Net.	0	통신 이외의 Source로 운전 지령
			1	통신 Source로 운전 지령

[ Service ]

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

(주1) Drive Run Command : Forward Run Command 와 Reverse Run Command를 이용한 인버터 운전

Run1	Run2	Trigger Event	Run Type
0	0	Stop	NA
0->1	0	Run	Run1
0	0->1	Run	Run2
0->1	0->1	No Action	NA
1	1	No Action	NA
1->0	1	Run	Run2
1	1->0	Run	Run1

위에 표에서 Run 1은 Forward Run Command를 나타내는 것이며 Run 2는 Reverse Run Command.를 나타냅니다. 즉 0(FALSE)->1(TRUE)로 변하는 순간에 통신 모듈이 인버터에 운전 지령을 내리게 됩니다. Forward Run Command.의 값을 읽었을 때 에는 현재 인버터의 운전 상태를 나타내는 것이 아니라 통신 모듈의 운전 명령 값에 대한 것을 나타냅니다.

(주2) Drive Fault : 인버터에 Trip이 발생하였을 때 Drive Fault 은 TRUE가 되며, 이때 Drive Fault Code는 아래와 같다.

### 7.5 Drive Fault Code

Fault Code Number	Description		
0x0000	None		
0x1000	Electronic thermal	Output phase loss	Inverter overload
	Input phase loss	Self-diagnostic malfunction	Remote keypad communication error
	Parameter save error	Communication error	Keypad error
	Lost command	Brake control error	
0x2200	Overload		
0x2310	Overcurrent		
0x2330	Ground fault		
0x2340	Overcurrent2		
0x3210	Over voltage		
0x3220	Low voltage		
0x4000	NTC Open		
0x4200	Inverter overheat		
0x5000	Inverter hardware fault		
0x7000	Cooling fan fault		
0x9000	External fault A,B contact input Instant cut off(Emergency Stop)		

### 7.6 Drive Fault Reset

Drive Fault Reset은 0->1 즉 FALSE->TRUE로 갈 때 인버터에 TRIP RESET 지령을 내리게 됩니다. 1(TRUE)인 상태에서 한번 더 1(TRUE)을 쓴다고 해서 인버터의 TRIP에 RESET지령을 내리지는 않습니다. 1(TRUE)인 상태에서는 다시 0(Fault)으로 쓰고 다시 한번 더 1(TRUE)을 쓰셔야 RESET지령이 통신 모듈에서 인버터로 지령이 내리게 됩니다.

7.7 AC Drive Object (Class 0x2A, Instance 1)

[ Attribute ]

Attribute ID	Access	Attribute Name	Range	Definition
3	Get	At Reference	0	출력 주파수가 설정 주파수에 도달하지 않음을 나타냄
			1	출력 주파수가 설정 주파수에 도달했음을 나타냄
4	지원 안함	Net Reference	-	
6	Get	Drive Mode	0	Vendor Specific Mode
			1	Open Loop Speed(Frequency) -. Volts/frequency Control -. Slip compensation control -. Sensorless vector control
			2	Closed Loop Speed Control
			3	Torque Control
			4	Process Control(e.g.PI)
7	Get	Speed Actual	0~12000 (rpm)	현재 출력 주파수를 [rpm]으로 환산해서 표시
8	지원 안함	Speed Ref		
9	Get	Actual Current	-	0.1 A 단위로 현재 전류를 모니터링
29	지원 안함	RefFromNet	0	주파수 지령 Source가 Fieldbus 통신이 아님
			1	주파수 지령 Source가 Fieldbus 통신
100	Get	Actual Hz	0~400.00 (Hz)	현재 운전중 인 주파수(Hz단위)를 모니터링
101	Get / Set	Reference Hz	0~400.00 (Hz)	P40( Frequency setting method )이 FieldBus로 설정이 되어야 반영
102	Get / Set	Acceleration Time <sup>(주1)</sup>	0~6000.0 (sec)	인버터 가속 시간을 설정/모니터링
103	Get /Set	Deceleration Time <sup>(주2)</sup>	0~6000.0 (sec)	인버터 감속 시간을 설정/모니터링

(주1) P41( Acc Time)과 관련 있습니다.

(주2) P42(Dec Time)와 관련 있습니다.

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

**7.8 Class 0x64 (Inverter Object) – Manufacture Profile**

Inverter의 Keypad Parameter를 Access하기 위한 Object입니다.

**[ Attribute ]**

Instance	Access	Attribute Number	Attribute Name	Attribute Value
1 (D Group)	Get/Set	IG5A Parameter No.와 동일	IG5A Keypad Title (IG5A Manual 참조)	IG5A Parameter의 설정 범위 (IG5A Manual 참조)
2 (F Group)				
3 (H Group)				
4 (I Group)				
5 (C Group)				

**[ Service ]**

Service Code	Definition	Support for Class	Support for Instance
0x0E	Get Attribute Single	Yes	Yes
0x10	Set Attribute Single	No	Yes

인버터 Parameter의 속성인 Read Only는 Set Service를 지원하지 않습니다.

## 품 질 보 증 서

제품명	LS ELECTRIC 통신 모듈		설치 일자	
모델명	SV-iG5A Ethernet 통신 모듈		보증 기간	
고 객	성 명			
	주 소			
	전 화			
판매점	성 명			
	주 소			
	전 화			

### 알아두기

본 제품은 LS ELECTRIC 기술진의 엄격한 품질관리 및 검사과정을 거쳐서 만들어진 제품입니다. 제품 보증 기간은 통상 설치일로부터 12개월이며, 설치일자가 기입되지 않았을 경우에는 제조일로부터 18개월로 적용합니다. 단, 계약조건에 따라 변경 될 수 있습니다.

### 무상 서비스 안내

정상적인 사용상태에서 제품보증기간 이내에 고장이 발생했을 경우, 당사 특약점이나 지정 서비스 센터에 의뢰하시면 무상으로 수리하여 드립니다.

### 유상 서비스 안내

다음과 같은 경우에 유상 수리를 받아야 합니다.  
 소비자의 고의 또는 부주의로 고장이 발생한 경우  
 사용 전원의 이상 및 접속 기기의 불량으로 인해 고장이 발생한 경우  
 천재지변에 의해 고장이 발생한 경우(화재, 수해, 가스해, 지진등)  
 LS ELECTRIC 명판이 부착되어 있지 않은 경우



## 사 용 설 명 서 개 정 이 력

번 호	인쇄 날짜	취급 설명서번호	변경내용	Version No.	비 고
1	2010년 4월		초판	1.00	



### 환경경영

LS 산전은 환경 보전을 경영의 우선 과제로 하며, 전 임직원은 쾌적한 지구 환경 보전을 위해 최선을 다합니다.



### 제품 폐기에 대한 안내

LS 인버터는 환경을 보호할 수 있도록 설계된 제품입니다. 제품을 폐기할 경우 철, 알루미늄, 동, 합성수지(제품 커버)류로 분리하여 재활용 할 수 있습니다.