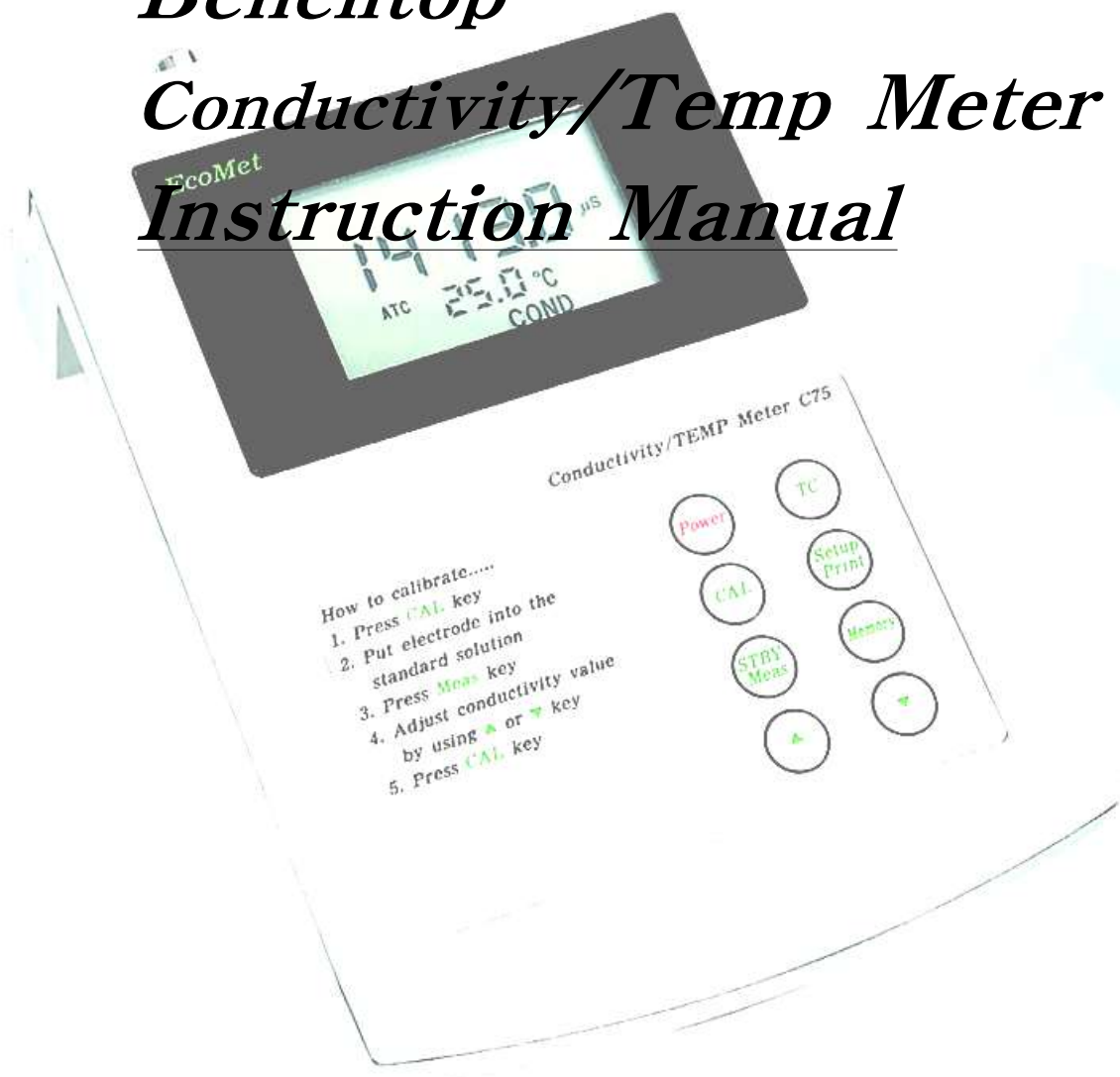


EcoMet C75

Benchtop

Conductivity/Temp Meter *Instruction Manual*



istek, Inc.



Table Of Contents

| | | |
|--------------|--|-----|
| 제 1 장 | | |
| Chapter I | <i>Introduction</i> | 2 |
| 제 2 장 | | |
| Chapter II | <i>General Functions</i> | |
| | <i>Instrument Setup</i> | 3 |
| | <i>Key Functions</i> | 4 |
| 제 3 장 | | |
| Chapter III | <i>Conductivity Theory</i> | 5~6 |
| 제 4 장 | | |
| Chapter IV | <i>Setup Functions</i> | 7 |
| 제 5 장 | | |
| Chapter V | <i>Calibration and Measurement</i> | 8~9 |
| 제 6 장 | | |
| Chapter VI | <i>Data Log</i> | 10 |
| 제 7 장 | | |
| Chapter VII | <i>Remote Control</i> | 11 |
| 제 8 장 | | |
| Chapter VIII | <i>Troubleshooting and Error Description</i> | 12 |
| 제 9 장 | | |
| Chapter XI | <i>Specifications</i> | 13 |
| 제 10 장 | | |
| Chapter X | <i>Ordering Information</i> | 14 |

제 1 장 Introduction

Benchtop Conductivity/TEMP Meter(C75)는 AC/DC Adaptor로 작동되며 계측에 필요한 모든 동작이 microprocessor에 의해 조절되는 최신형 기기이다.

Benchtop Conductivity/TEMP Meter(C75)의 화면은 Custom LCD를 사용하였으며 공장의 폐수측정, 연구실험실의 사용 등에 있어서 성능과 기능을 향상시킴과 동시에 사용자의 입장에 선 설계로 조작이 간단한 특징을 지닌다.

Benchtop Conductivity/TEMP Meter(C75)는 RS-232C 통신에 의해서 Remote Control이 가능하다.

Data-Log은 기기 내부에 20 points를 저장할 수 있다. 제 4장의 Data-Log를 참고한다.

Benchtop Conductivity/Temp Meter(C75)는 Conductivity, Temperature(°C)를 화면에 표시한다.

Conductivity : 용액의 전도도를 나타낸다(단위 μS , mS).

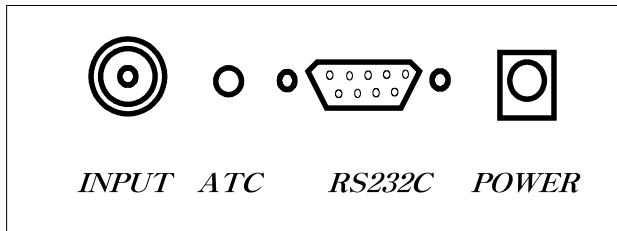
Automatic Temperature Compensation(ATC)

온도보상은 반드시 (주)이스텍에서 제공하는 온도센서를 사용하여 자동으로 온도 보상을 할 수 있다.

제 2 장 General Functions

Instrument Setup

Rear Panel



Power Source(전원공급)

Power jack에 공급된 AC/DC Adaptor를 연결한다.

출하시에는 220V로 설정되어 있으니 110V 사용시에는 Voltage를 전환하여 사용한다.

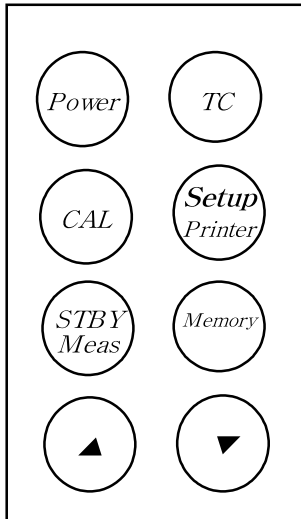
전극 및 온도센서의 설치

이스택에서 제공하는 Conductivity 전극은 Input에 삽입하고 온도센서는 ATC에 삽입한다.

통신 Cable의 연결

기기와 Computer를 RS232C Interface Cable로 연결하여 Remote Control할 수 있다.

Key Function



| Key | Description |
|------------------|--|
| <i>Power</i> | 전원 ON/OFF |
| <i>TC</i> | 온도보상의 유무를 결정 |
| <i>CAL</i> | 보정 시작 및 보정 값 입력 |
| <i>Setup</i> | 온도보상계수, Cell 상수, 보상온도 입력 |
| <i>Printer</i> | 저장된 Data를 Printer나 통신 프로그램 램을 이용하여 출력시 사용 |
| <i>STBY/Meas</i> | Measure와 Ready 상태 전환 |
| <i>Memory</i> | Data 저장 및 검색 |
| <i>Up(▲)</i> | Calibration 및 data 검색시 사용 |
| <i>Down(▼)</i> | Calibration 및 data 검색시 사용 |

제 3 장 Conductivity Theory

전도계수(Conductance)는 전기전류를 운반하는 능력을 나타내는 말이다. 이러한 능력은 이온이라 불리는 전하는 락 입자(운반체)에 의해 전류가 전도되므로 전도도(Conductivity)는 운반체의 수와 이동도(mobility), 원자가(valence) 그리고 측정온도에 의존한다.

측정원리는 용액에 담겨있는 두 전극에 일정한 전압(voltage)을 가해주면 가한 전압이 전류를 흐르게 하고, 이때 흐르는 전류의 크기는 용액의 전도도에 의존한다는 사실을 이용한 것이다. 다시 말해서 전해질의 전도도 측정은 보통 ohm의 법칙에 의해 두 평행 전극사이에서 용액의 저항을 측정한다.

전도계수, G는 저항 R의 역수이다. 용액의 전도계수, G는 직접적으로 전극의 표면에 비례하고 전극사이의 거리에는 반비례한다. 비례상수, k를 전도도라 부른다.

$$G = k \frac{A}{L}$$

$$k = G \frac{L}{A} = \frac{L}{R \cdot A} = C \cdot G = \frac{C}{R}$$

여기서, C는 cell상수(cm^{-1}), A는 전극의 표면적(cm^2)이고 L은 전극간의 거리(cm)이다.

전도도 단위

전도도

S/cm, mS/cm, μ S/cm (S: Siemens), 혹은 mho/cm, mmho/cm, μ mho/cm로 나타낸다.

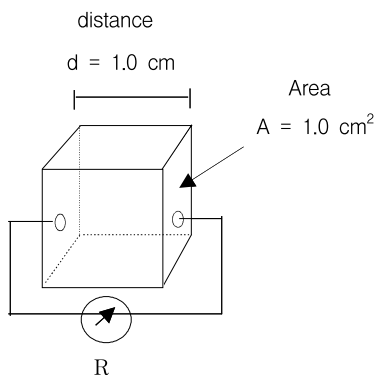
저항

ohm cm, kohm cm, Mohm cm(ohm을 Ω 으로 표시하기도 함)로 나타낸다.

1/ohm = 1 mho = 1000 mmhos = 1,000,000 μ mhos S.I. units에서는 mho를 Siemens(S)로 나타낸다.

전도도 측정 cell

전도도 cell은 cell의 형태, 위치, 전극의 크기에 따라 각각 자체의 cell 상수(cell constant)



표준 cube cell (1 cm³)

를 가지고 있으며, 이 cell 상수는 전도도 표준액(KCl 용액)을 사용하여 정하거나 cell 상수가 알려진 다른 전도도 cell과 비교하여 정할 수 있고 일반적으로 기기 설명서에 명시되어 있다.

보통 전도도를 측정하는 cell은 1cm 거리에서 두 개의 1cm²의 표면으로 형성된다. 이론적인 cell은 C = 1.0 cm⁻¹의 cell 상수를 가진다. Cell 상수는 전극 면적과 전극 사이의 거리의 함수(length/area)이다.

전도도가 낮은 용액에서는 표면적이 크고 전극사이가 가깝게 위치되어 있어야 하므로 cell 상수가 1.0 cm⁻¹

보다 작은 cell을 선택하고 전도도가 높은 용액에서는 전극의 표면적이 작으면서 두 전극의 사이가 멀어야 하므로 cell 상수가 0.1cm^{-1} 보다 큰 cell을 선택하여 사용한다.

이와 같이, Cell은 측정하려는 용액의 전도도를 기본으로 하여 좀 더 유용한 것을 결정한다.

표 1. 0.01, 1.0 & 10.0 cm^{-1} 의 cell 상수를 가지는 cell의 전도도 측정 범위

| Cell 상수 | 측정 범위 | |
|---------|------------|------------------|
| 0.01 | 0.055 - 20 | $\mu\text{S/cm}$ |
| 0.1 | 0.5 - 200 | $\mu\text{S/cm}$ |
| 1.0 | 0.01 - 2 | mS/cm |
| 10.0 | 1 - 200 | mS/cm |

용액의 전도도는 보통 25°C 로 나타내는데 이스텍의 Conductivity Meter는 20°C 와 25°C 의 보상온도를 지닌다.

온도보상

전해질 용액의 전도도는 측정온도, 용액의 농도와 조성에 의존한다.

온도계수는 일반적으로 $2.10\%^\circ\text{C}$ 를 사용하며 전해질 용액의 조성에 따라 변화하므로 측정 용액에 따라 선택한다.

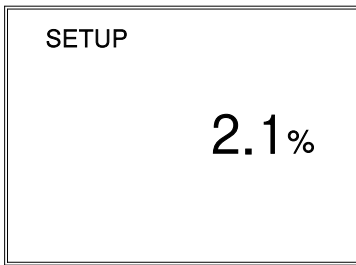
표 2. 온도 계수 ($25-50^\circ\text{C}$ 에서) [전도도의 %변화/ $^\circ\text{C}$]

| 용액 | %/ $^\circ\text{C}$ |
|-------------------|---------------------|
| Ultrapure Water | 4.55 |
| Salt(NaCl) | 2.12 |
| 5% NaOH | 1.72 |
| Dilute Ammonia | 1.88 |
| 10% HCl | 1.32 |
| 5% Sulfuric Acid | 0.96 |
| 98% Sulfuric Acid | 2.84 |
| Sugar Syrup | 5.64 |

제 4 장 Setup Functions

온도보상계수(Temperature Coefficient) 설정

Conductivity 초기화면에서 **Setup key**를 누르면 온도보상계수를 설정할 수 있는 **Setup Mode**가 화면에 표시된다.

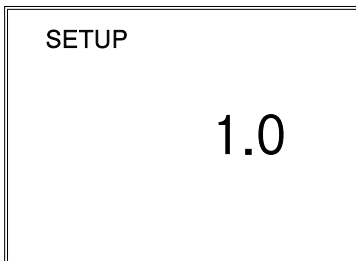


단위는 %/°C이며 기본적으로 2.1 %/°C로 설정되어 있다. ▲ 과 ▼ key를 누르면 0.1단위로 증감되고 측정하는 용액에 적합한 온도보상계수를 설정한다.

Cell 상수 설정

측정에 사용하는 Cell의 상수를 입력하여 정밀한 측정을 한다.

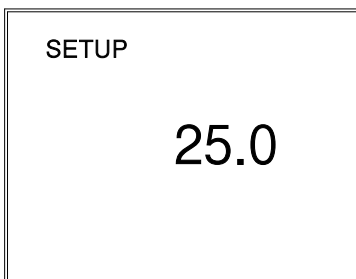
온도 보상 계수 설정이 끝난 후 **Setup key**를 다시 누르면 Cell 상수가 다음과 같이 표시된다.



Cell 상수는 0.01, 0.1, 1.0, 10.0, 100.0으로 이루어져 있으며 ▲ 과 ▼ key를 이용하여 설정한다.

보상온도 설정

Cell 상수 설정 후 **Setup key**를 더 누르면 보상온도를 설정할 수 있는 다음과 같은 화면이 나타난다.

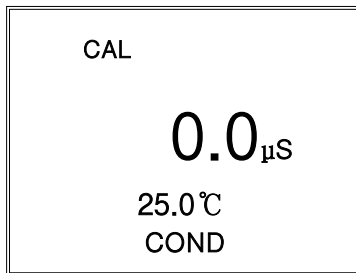


보상온도는 20.0°C와 25.0°C가 있으며 ▲ 과 ▼ key를 이용하여 설정한다. 조건설정이 끝나면 **Setup key**를 눌러 초기화면으로 되돌아간다.

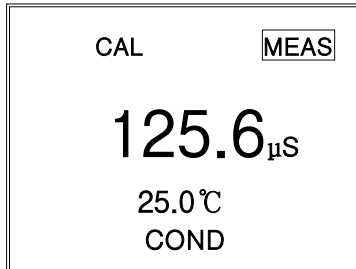
제 5 장 Calibration and Measurement

1. Calibration

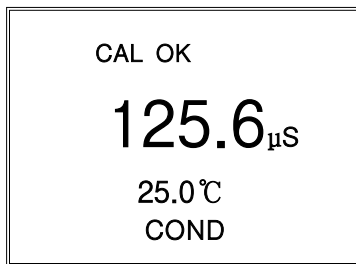
- (1) Cell을 깨끗한 증류수를 사용하여 세척하고 물기를 제거한다.
 - (2) 준비한 보정액을 교반기를 사용하여 잘 혼합한다.
 - (3) Cell을 보정액(Setup에서 설정된 용액)에 넣는다.
 - (4) CAL key를 누르면 다음과 같은 보정화면이 표시된다.
- ※ 주의사항 : 온도보상이 되어 있는 상태, 즉 화면의 상단에 CAL 25.0이 표시되어 있어야 보정을 할 수 있다.



- (5) STBY/Meas key를 누른다.



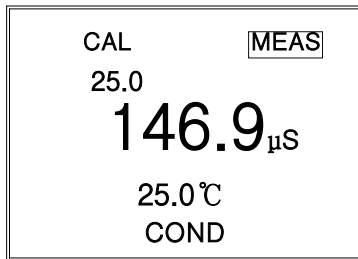
- (6) 값이 안정되면 CAL key를 누른다.



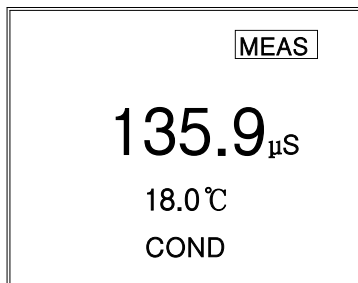
- (7) 위의 그림과 같이 "CAL OK" 라는 Message가 화면에 나타나고 자동으로 Conductivity 초기 화면으로 전환된다.

2. Measurement

- (1) Cell을 증류수로 세척하여 물기를 제거한 후 측정하고자 하는 시료에 Cell을 넣고 STBY/Meas key를 누른다.



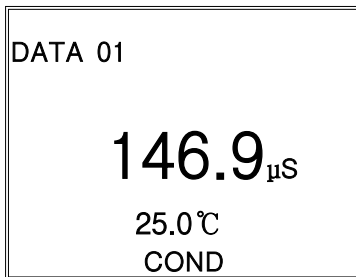
- (2) 측정된 Data가 안정되면 **Memory key**를 눌러 Data를 저장한다.
- (3) 측정중 혹은 측정하기 전 Setup에서 설정된 온도보상을 하지 않고 현재온도에서의 전도도를 읽고자 할 경우 **TC key**를 누른다. 화면 상단에 표시되었던 보상온도인 25.0이 지워지고 현재측정온도에서의 전도도가 표시된다. 만약 측정온도가 18°C일 경우 현재온도에서의 전도도를 표시한다.



제 6 장 Data-Log

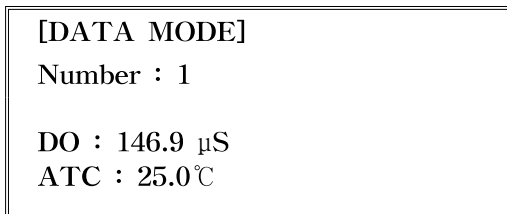
- **Memory key**를 눌러 측정중인 값을 저장한다.
- **Memory Mode** 상태에서 **Memory key**를 다시 누르면 초기화면으로 되돌아간다.
- **Data**를 저장하면 **Data Number**가 1에서 20까지 차례로 순환되면서 저장된다.

Memory key를 누름으로서 측정중인 **Data**를 저장한다. 측정중인 **Data**를 저장하면 아래의 그림과 같이 **Data Number**가 차례로 저장된다.



기기에서 **Printer**로 출력하고자 할 경우에는 (주)이스텍에서 제공하는 **Printer**를 이용하여 출력할 수 있다. 기기 내에 저장된 **Data**를 **Printer**로 출력하고자 할 경우 **Memory Mode**로 들어가 ▲ 혹은 ▼ **key**로 저장된 **data**를 검색하여 **Print key**를 누르면 **Data**가 출력된다.

아래의 그림은 **Printer**로 출력된 상태이다.



제 7 장 Remote Control

기기는 PC나 다른 RS232C의 통신장치로 원격제어 할 수 있다.

기기를 Ready 즉, 측정대기상태에서 기기와 컴퓨터사이의 통신 Cable을 연결한 다음 Computer의 통신 Program을 실행시킨 후 computer keyboard의 **Enter** key를 누르면 Remote Control이 작동된다.

통신 Program에서 아래와 같이 입력하고 하면 원격제어명령의 도움말 Computer의 화면에 나타난다.

EcoMet-C75>help

Remote Control Command는 아래와 같고 "help"를 입력하면 아래의 그림과 같은 message가 화면에 나타난다.

```

:----- Command List -----:
1. exit      : Remote Control Exit
              (Remote Control Mode를 탈출한다)
2. cond      : Conductivity Read
              (전도도 값을 읽는다)
3. temp      : Reference Temperature Read
              (기준보상 온도를 읽는다)
4. help      : Command Help Message
  
```

아래의 그림은 측정중인 Conductivity 값을 나타낸다.

```

EcoMet-C75>cond 
146.9  $\mu$ S
  
```

제 8 장

Troubleshooting & Error Description

Error의 원인과 해결법을 읽고 해결이 되지 않을 경우에는 (주)이스텍으로 연락 바랍니다.

문제점 ;

전극의 감응시간이 느리거나 안정된 값을 측정하지 못한다.

해결방법 ;

기기 뒷면의 Input과 ATC에 각각 Conductivity Cell 및 온도센서의 연결여부를 확인하고 바르게 연결한다.

전극 내부의 Sensing 부위를 깨끗이 세척하여 측정을 방해하는 물질을 제거한다.

※ 원인을 알지 못하는 경우 - Memory Clear를 하여 저장된 모든 data를 삭제한다.

- Memory Clear -

기기가 전극으로부터 입력을 받지 못하는 경우나 시간이 잘못되어 있는 경우 혹은 Data Memory가 잘못되어 있는 경우에 기기를 초기화한 후 사용한다. 또한 기타 원인을 잘 알지 못하는 경우나 system의 초기화가 필요한 경우에도 아래의 방법으로 기기를 초기화한다. **Memory Clear 하면 기기 내에 저장되었던 data에 저장된 모든 값이 삭제된다.**

Memory key를 눌러 Memory Mode로 전환한 후 CAL key를 누르면 입력된 값이나 저장된 data를 삭제할 수 있다. Memory Clear를 하였을 경우 Conductivity 초기화면이 다시 나타난다.

제 9 장 Specifications

※ 자세한 사항은 catalog를 참조하거나 (주)이스텍으로 연락 바랍니다.

| <i>Model</i> | <i>C75</i> |
|--------------------------|----------------------------------|
| <i>Conductivity</i> | |
| <i>Range</i> | <i>0 ~ 199,999 in 6 range</i> |
| <i>Resolution</i> | <i>0.01</i> |
| <i>Relative Accuracy</i> | <i>0.5% ± 1 digit</i> |
| <i>Temperature</i> | |
| <i>Range</i> | <i>-10 ℃ ~ 110 ℃</i> |
| <i>Resolution</i> | <i>0.1 ℃</i> |
| <i>Relative Accuracy</i> | <i>±0.4 ℃</i> |
| <i>Display</i> | <i>Custom LCD</i> |
| <i>Data-Log</i> | <i>20 Points</i> |
| <i>Inputs</i> | <i>BNC, ATC, Power, RS232C</i> |
| <i>Outputs</i> | <i>RS-232C(Computer/Printer)</i> |
| <i>Power</i> | <i>Adaptor</i> |

제 10 장 Ordering Information

※ 자세한 사항은 Catalog를 참조하거나 (주)이스텍으로 연락 바랍니다.

A. Standard (기본으로 제공하는 Accessories)

- * Conductivity Cell(K=1.0)/ATC Probe
- * AC/DC Adaptor
- * Standard Solution(1413 μ S)
- * Instruction Manual

B. Option (별도로 구입하는 Accessories)

- * Luxury Third-Arm Stand
- * Conductivity Standard Solution
- * RS232C Interface Cable

istek, Inc.

Room 1011 Hanshin IT-Tower, #235 Kuro-Dong, Kuro-Ku, Seoul, Korea

Tel : +82-2-2108-8400

Fax : +82-2-6442-8430

Homepage : <http://www.istek.co.kr>

E-mail : istek@istek.co.kr

(주)이스텍

주 소 : 서울시 구로구 구로동 235번지 한신IT 1011호

대표전화 : 02-2108-8400

팩 스 : 02-6442-8430

홈페이지 : <http://www.istek.co.kr>

E-mail : istek@istek.co.kr

