

# 보조계전기 시험장비 ART-7 사용 설명서



**(주)프로컴시스템**  
PROCOM Systems CO., Ltd

저작권자 (주)프로컴시스템 2015

(C) Copyright PROCOM SYSTEMS Co., Ltd. 2015

All rights reserved

이 사용설명서와 제품은 저작권법에 의해 보호되어 있습니다.  
(주)프로컴시스템의 사전 서면 동의 없이 본 사용설명서 및 제품의  
일부 또는 전체를 복사, 복제, 번역 또는 전자매체나 기계가 읽을  
수 있는 형태로 변형할 수 없습니다.

이 사용설명서와 제품은 인쇄상의 잘못이나 기술적인 오류가 있을  
수 있으며 사전 통보 없이 이러한 내용들이 변경될 수 있습니다.

ART-7과 프로컴 로고는 프로컴시스템의 등록상표입니다.

## 목 차

### I. 시스템 개요

- |                            |   |
|----------------------------|---|
| 1. 보조계전기 시험장치(ART-7)의 주요기능 | 1 |
| 2. 보조계전기 시험장치(ART-7)의 일반사양 | 2 |

### II. 시스템 기본 사양

- |            |   |
|------------|---|
| 1. 시스템 구성도 | 3 |
| 2. 시스템 규격  | 4 |

### III. Hardware(ART-7) 사용설명

- |                     |   |
|---------------------|---|
| 1. ART-7의 구조        | 6 |
| 2. Hardware(ART-7 ) | 7 |

### IV. Relay Program

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 개요                 | 13 |
| 2. 초기화면               | 14 |
| 3. 계전기시험              | 15 |
| 4. 시험데이터 입력 및 시험시작 방법 | 16 |
| 5. 주파수설정              | 17 |
| 6. 시험결과 출력            | 18 |
| 7. 시험결과 저장            | 19 |

## 1. 시스템 개요

보조계전기 시험장치(Model Name : ART-7)는 각종 보조계전기의 특성시험 및 시험데이터의 이력관리를 위한 장비이다. 중·소형 계전기의 주기적인 검사는 계전기를 적기에 교체함으로써 계전기의 오동작에 의한 사고를 미연에 방지하고 안전운전에 기여하며 기기의 신뢰성을 확보할 수 있다.

ART-7은 Micro-processor를 이용하여 시험하고자 하는 계전기의 특성을 판정하며 각 시험별 측정 데이터 및 특성 등을 프린터에 출력하므로 계전기 시험업무를 보다 신속하고 정확하게 수행할 수 있게 해준다.

### 1. 보조계전기 시험장치(ART-7)의 주요기능

#### 1.1 코일 저항 측정

정전압을 이용하여 계전기 구동코일의 저항 값(단위는  $\Omega$ )을 측정한다.

#### 1.2 최소동작 전압 측정

계전기 코일에 공급되는 전압을 영(0) 볼트에서부터 정격전압까지 서서히 증가시킬 때 계전기가 동작하는 최소 전압(단위는 Volt)을 측정한다.

#### 1.3 최대 복귀전압 측정

계전기 코일에 공급되는 전압을 계전기 코일 정격전압으로부터 서서히 감소시켰을 때 계전기가 복귀되는 최대 전압(단위는 Volt)을 측정한다.

#### 1.4 동작시간 측정

계전기 코일에 영(0)전압상태에서 정격전압을 인가시 하나 이상의 접점이 상태변화를 하는데 걸리는 시간(단위는 mS)을 측정한다.

#### 1.5 복귀시간 측정

계전기 코일에 정격전압을 인가한 상태에서 공급전압을 차단시 하나 이상의 접점이 상태변화를 하는데 걸리는 시간(단위는 ms)을 측정한다.

#### 1.6 채널별 접촉저항 추이(Bounce Test)

- 릴레이 동작시 300ms 동안 접촉저항 추이를 그래프로 측정하며 표시한다.

## 2. 보조계전기 시험장치(ART-7)의 일반 사양

### 2.1 사용조건

- 주변 온도 :  $-20^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$
- 사용 압력 : 대기압
- 상대 습도 : 80% 이하

### 2.2 외관 및 무게

- 보조계전기 시험장치의 Main Test Unit는 휴대형, 수평 자립형으로 제작하며 무게는 13Kg이하이다.
- Main Test Unit와 Socket Box의 케이스는 현장 이동시 가해질 수 있는 적당한 충격에 견딜 수 있도록 완충 케이스를 사용하였다.
- Main Test Unit 전면에는 멤브레인을 장착하여 ART-7의 조작 가능하다.
- Socket Box는 사용되어지는 릴레이에 대한 소켓형 제작 후 탈/부착시킬 수 있다.
- 케이스에는 운반용 손잡이를 부착하여 운반이 용이토록 제작하였다.

### 2.3 사용전원

- 보조계전기 시험기 ART-7의 사용전원은 단상 220V AC, 50/60Hz이다.
- 전원 플러그는 접지단자가 나와 있는 제품을 사용하였다.
- 전원선(Power Line)은 사용하지 않을 때는 케이스내부에 보관할 수 있는 구조로 되어 있다.

## 3. 공급범위

3.1 Main Test Unit	1식
3.2 Socket Unit Box 및 리드선 Bag	1식
3.3 Excel download program	1식

## II. 시스템 기본 사양

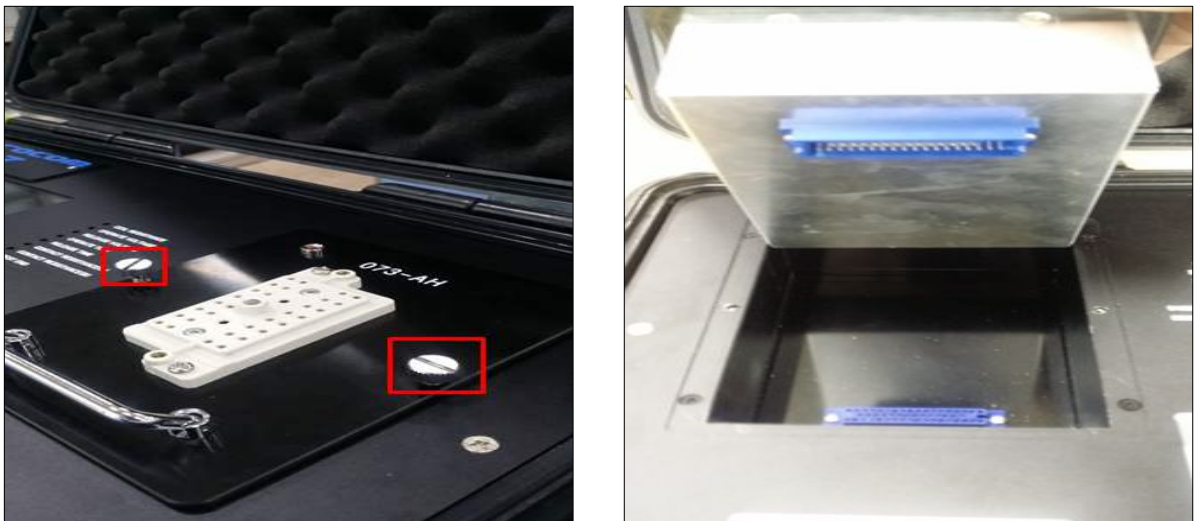
### 1. 시스템 구성도

보조계전기 시험장비의 시스템 구성도는 [그림 1-1]과 같다.



[그림 1-1] ART-7 시스템 구성도

보조계전기의 Socket Box는 정밀하고 신속한 시험을 위해 다음과 같이 탈부착이 가능하여 모든 종류의 제어용 보조 계전기와 타이머를 시험 할 수 있게 제작되었다.



[그림 1-2] Socket Box 탈부착

## 2. 시스템 규격

### 2.1 MAIN TEST UNIT(ART-7)

Main Test Unit(이하 ART-7이라 함)는 아래의 기기 들로 구성되며 구성 기기의 설치는 내장형과 매입형으로 하며 외부 기기와의 연결 없이 본체만으로도 피 시험 계전기의 특성시험을 완벽히 수행하도록 되어 있다. 특히, 피 시험 계전기 점점 접촉 저항이나 구동 코일저항 측정 시 본체 내부배선에 의한 저항 보상을 고려한 설계가 적용되었다.

■ CPU : 16Bit Microprocessor(AD7656)

■ Memory : 256MB SRAM(K9F2G08U0A × 3)

계전기 시험데이터 약 1,000건 저장가능, 정전시 백업기능(3년)

■ ROM : 256KB AP-ROM(K6R4016C1B-C)

■ Display Unit

Display Unit는 환경설정 및 시험결과를 표시하기 위한 7" TFT LCD와 시험 진행상태 및 코일 인가전압 등을 표시하기 위한 LED로 구성된다

- LCD : 7" TFT LCD: 89.52(W) x 33.07(H) mm)

- LED : 5Φ × 33개 (전압 표시 1개, 시험 진행상태 표시 8개)

■ Printer Unit

- 형 식 : Thermal, Line Dot 방식

- 용지규격 : 57mm(인쇄 폭 : 48mm)

- 출력속도 : 220dot lines/sec(27.5 mm/sec)

- 크 기 : 112(W) x 80(H) x 160(D)

■ Analog Digital Convertor

- A/D Resolution : 16Bit

- Input Channel : 33CH

- Gain Accuracy Error : ±0.3% of FSR(MAX) ±0.1(TYP)

- Offset Accuracy Error :

Unipolar : ±0.2% of FSR(MAX) ±0.05%(TYP)

Bipolar : ±0.3% of FSR(MAX) ±0.1%(TYP)

- Linearity Accuracy Error : ±0.012% of FSR(MAX)

- Differential Linearity Error : ±3.4LSB

- A/D Conversion Time : 35μs

■ Digital Power Supply

릴레이 동작 전원 (AC/DC 0~250V) 고성능 Digital Power로 드라이빙하며 가변 공급전원은 다음과 같다.

- DC Voltage Regulator

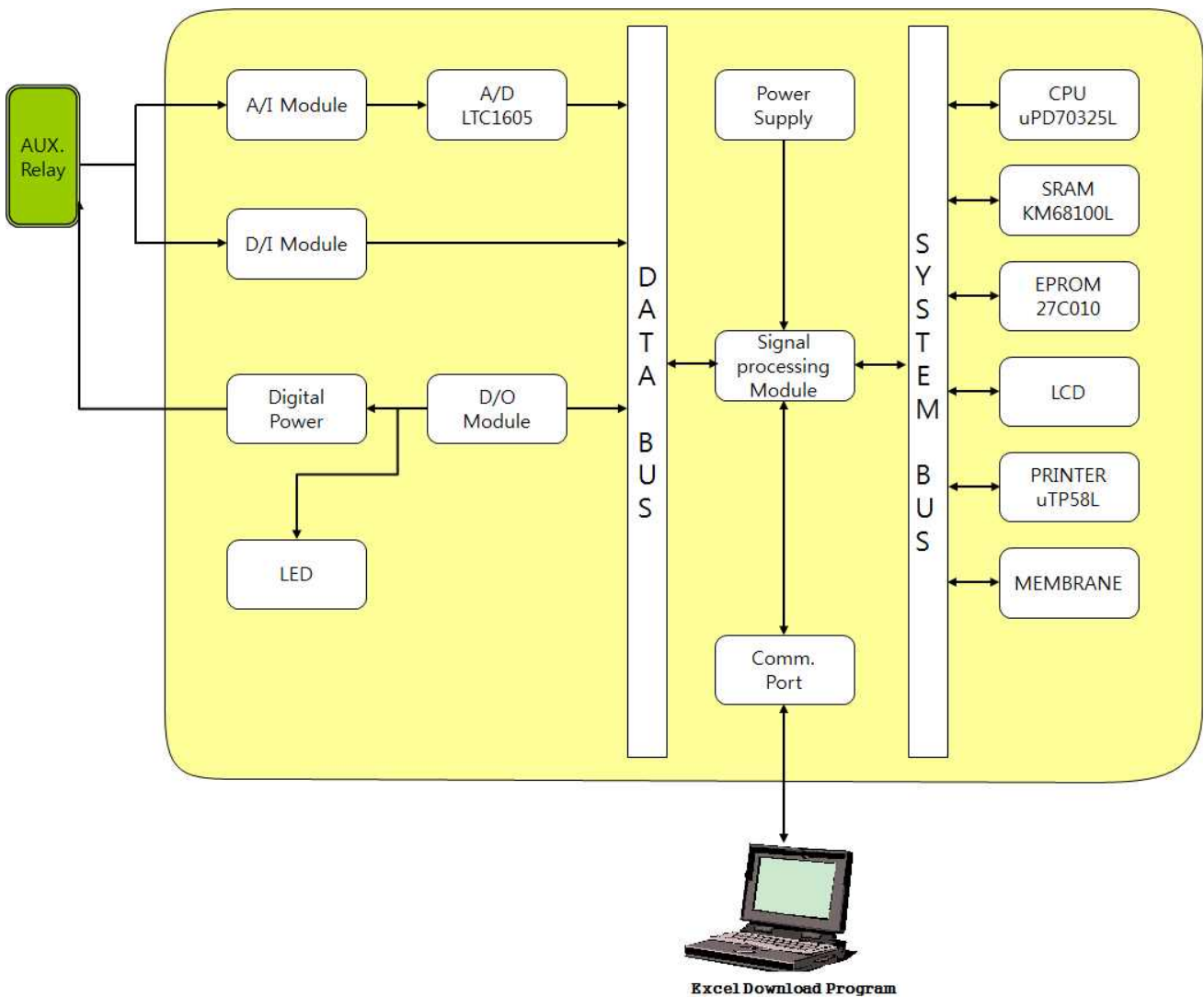
▪ 입력 : AC 0~220V, 50/60Hz

- 출력 : DC 0.0~250.0V
- AC Voltage Regulator
- 입력 : AC 0~220V, 50/60Hz
- 출력 : AC 0.0~200.0V, 50/60Hz

■ Test Terminal

Socket Module이 없는 계전기의 시험에 사용하기 위한 Test Terminal로서 피 시험 계전기의 구동코일에 시험전압을 공급하기 위한 단자(2개)와 접점에 연결하기 위한 단자(24개)로 구성되어 있다.

■ ART-7 Block Diagram

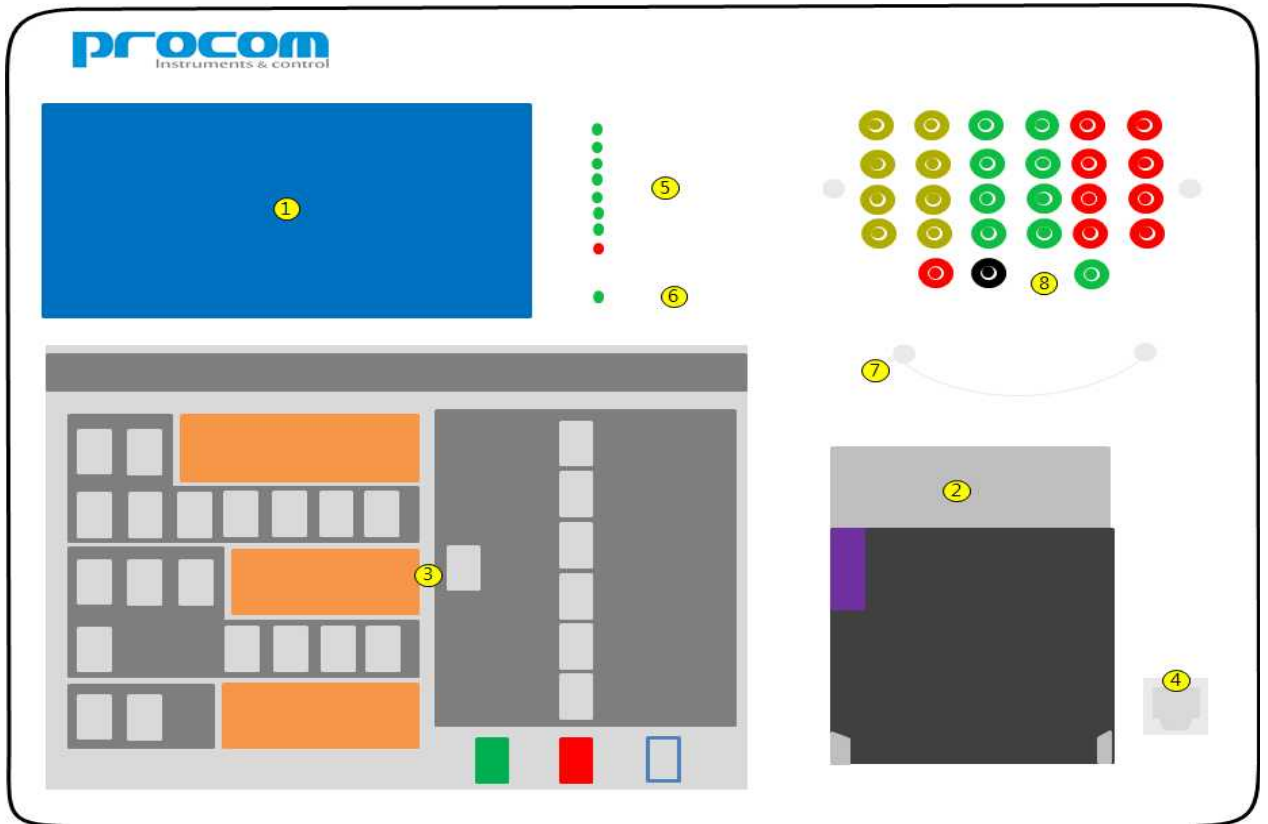




### III. Hardware(ART-7)의 사용설명

#### 1. ART-7의 구조

##### 1.1 ART-7의 전면

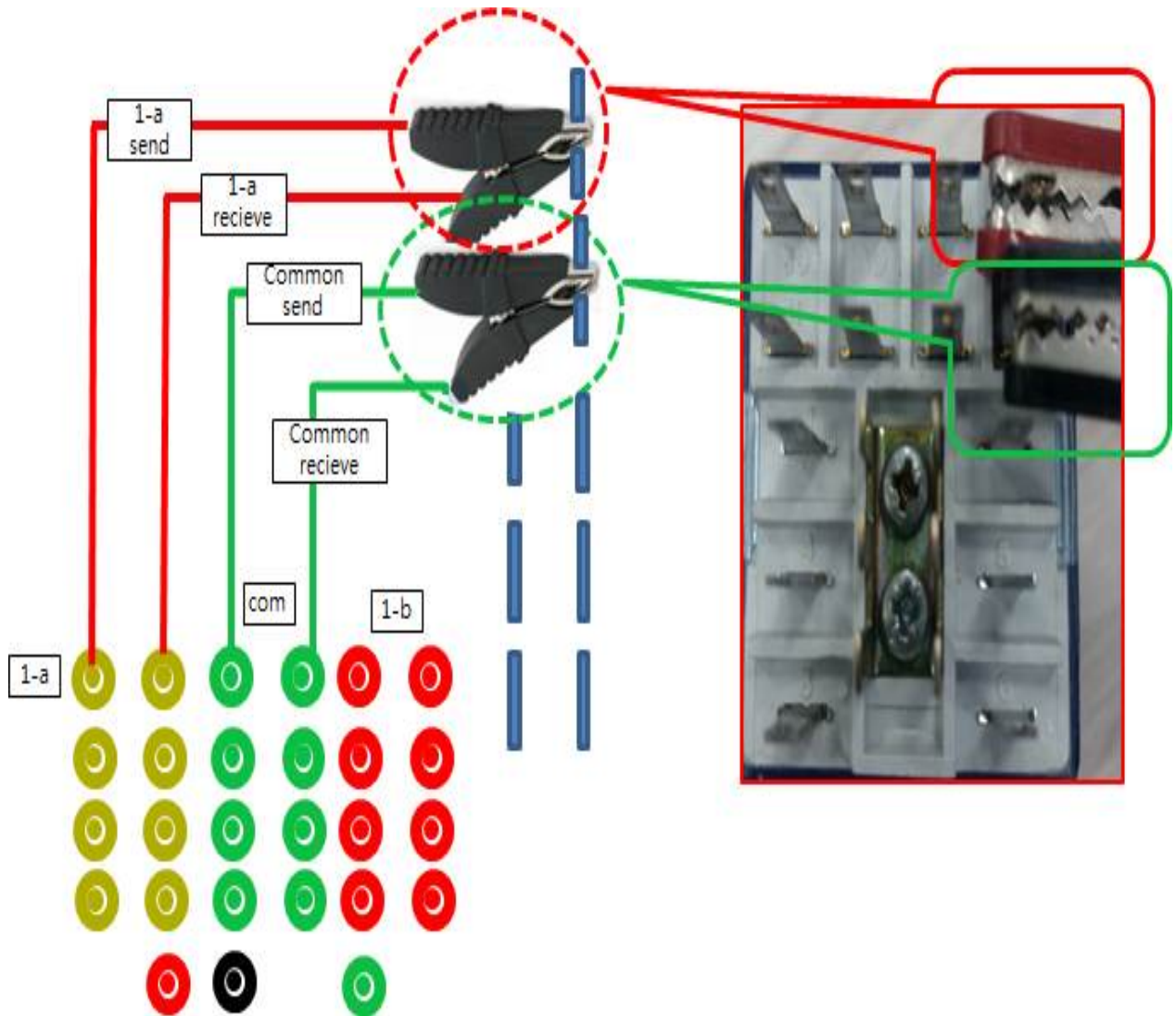


위 [그림 1-1]은 Main Test Unit인 ART-7의 전면의 모습이다. 각 명칭 및 기능별 설명은 다음과 같다.

- 1) 주화면(7" TFT LCD) : 시험단계별로 사용자에게 필요한 정보제공을 제공한다.
- 2) Thermal Printer : 시험결과물을 인쇄한다
- 3) 멤브레인 Switch : 릴레이 동작전원의 유형, 종류 선택 및 릴레이 형태, 접점의 형태를 설정한다.
- 4) LAN Port : Exel Download program 연결시 사용한다.
- 5) Operating Status LED : 시험진행상태를 표시한다.
- 6) System Status LED : 시스템상태를 표시한다.
- 7) Socket Box : 피시험 Relay에 대한 Socket Box로 Relay 종류에 따라 탈부착 교환이 가능하다.
- 8) 리드선 Box : 피시험 Relay Socket Box가 없는 Relay 시험시 사용한다.

### 1.2 ART-7 릴레이 결선방법

릴레이 결선방법은 각 접점에 대해 banana to alligator clip 통해서 아래와 같이 결선하면 된다. send, common, receive로 각 포인트에 연결 후 릴레이 설정을 통해 릴레이 테스트를 하면 된다.



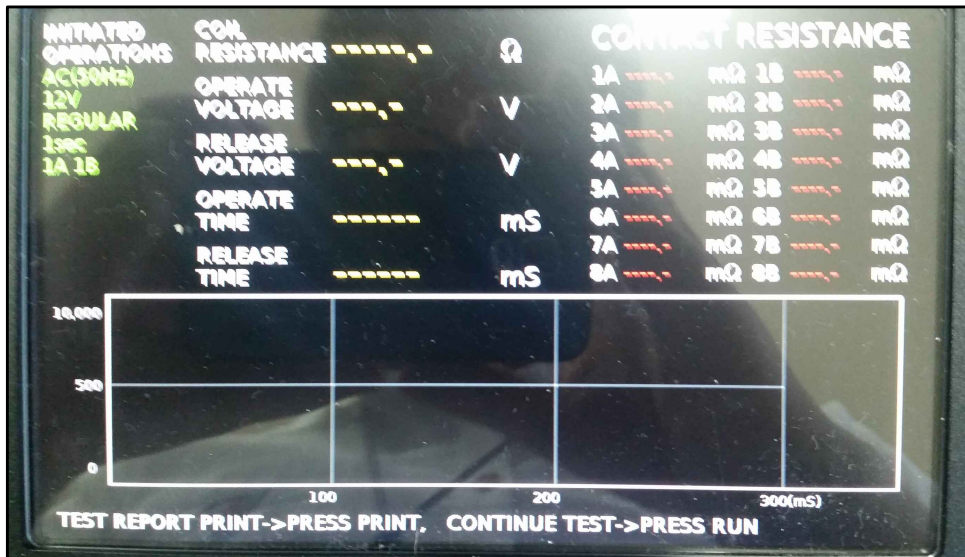
[그림 1-3] ART-7 Relay 접촉저항 측정 1-a, common 결선법

## 2. Hardware(ART-7)

중·소형계전기 시험장비 ART-7만으로도 원하는 모든 시험을 할 수 있도록 설계되어 있다. 여기서는 HMI를 통한 시험하는 절차를 설명하도록 하겠다.

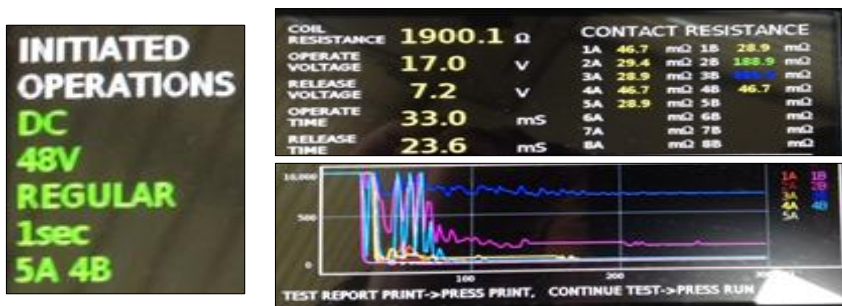
### 2.1 메인 화면

ART-7의 전원을 키면 아래와 같이 계전기 시험을 위한 메인 화면 나타난다.



[그림 2-1] ART-7 초기 화면

메인 화면에서는 LCD설정 값을 화면에서 확인 할 수 있으며 테스트의 결과물을 확인할 수 가 있다.



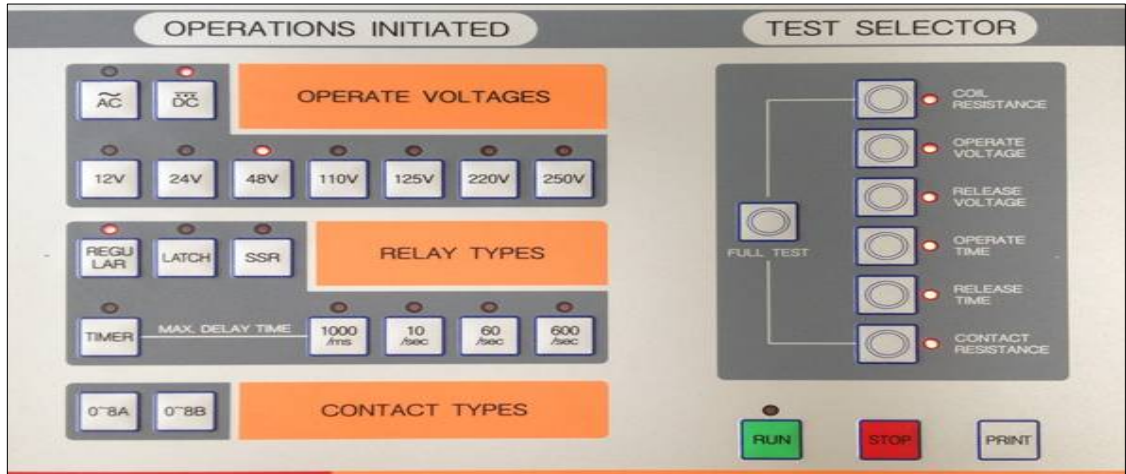
LCD설정 값 화면

테스트 완료 후 화면

[그림 2-2] ART-7 설정화면 및 테스트 완료화면

### 2.3 계전기 시험 방법

계전기의 시험을 위해 멤브레인을 통해서 계전기 정보를 입력할 수 있다. 성공적인 시험을 위해서는 각 설정의 입력사항을 정확하게 입력하여야 한다.



[그림 2-3] 멤브레인의 구성

1) 동작 전압 설정을 설정한다.

릴레이 동작 전원의 유형과 전압 종류를 선택한다. 선택된 전압 유형과 종류는 LED가 점등 된다.

전압 유형 : AC 또는 DC



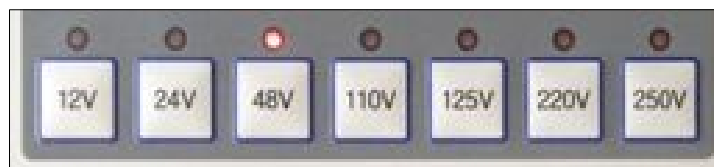
[그림 2-4] 동작 전압 DC 선택일 경우 화면



[그림 2-5] 동작 전압 AC 선택일 경우 화면

전압 종류 : DC - 12V, 24V, 48V, 110V, 125V, 220V, 250V

AC - 12V, 24V, 48V, 110V, 125V, 200V



[그림 2-6] 동작 전압 48V 선택일 경우 화면

2) 릴레이 형태설정을 설정한다.

피시엄 보조계전기의 형태를 설정한다

- REGULAR : 일반 형태의 보조계전기



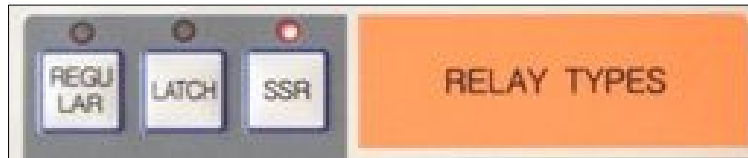
[그림 2-7] Relay type REGULAR 선택시 화면

- LATCH : A, B 접점에 모두 전압이 인가되어 동작되는 보조계전기



[그림 2-8] Relay type LATCH 선택시 화면

- SSR(Solid State Relay) : 코일이 없는 타입의 계전기



[그림 2-9] Relay type SSR 선택시 화면

- TIMER : 세팅된 시간에 따라 동작되는 형태의 계전기
- 타이머가 세팅된 최대 지연 시간의 범위 안으로 Max. Delay Time을 설정한다.  
타이머 : 1000ms, 10sec, 60sec, 600sec



[그림 2-10] Relay type TIMER 설정 화면

3) 접점 형태를 설정한다.

A, B 각각의 접점 선택 스위치는 0 - 8A, 0 - 8B까지 설정이 가능하며, 스위치를 누르는 횟수에 따라 접점수가 증가 된다. 8A, 8B에 도달하고 다시 스위치가 눌리면 0로 원상복귀 된다



[그림 2-10] 접점 형태 설정 화면



4) 테스트 항목 설정

테스트 항목을 설정한다. 좌측의 FULL TSET 스위치를 누르면 오른쪽 개별 테스트 항목의 LED가 모두 들어오면 전체 테스트가 설정된다. 개별항목 테스트를 설정할 경우 각각의 스위치를 누르면 선택되거나 취소된다.



[그림 2-11] 테스트 항목 설정시 화면

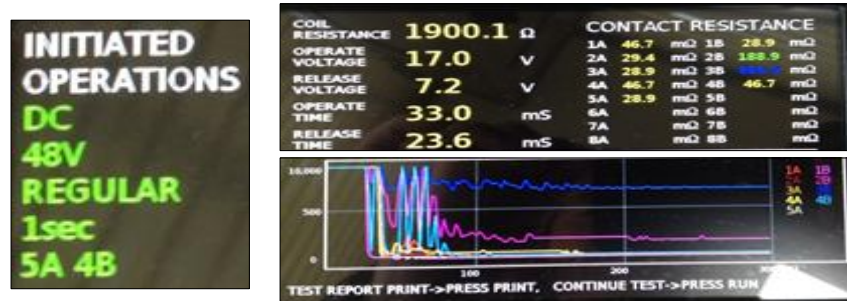
- 5) “RUN” 테스트 시작
- 6) “STOP” 테스트 중지
- 7) “PRINT ” 감열프린터 출력



[그림 2-12] RUN, STOP, PRINT 버튼 화면

2.5 시스템 결과 인쇄

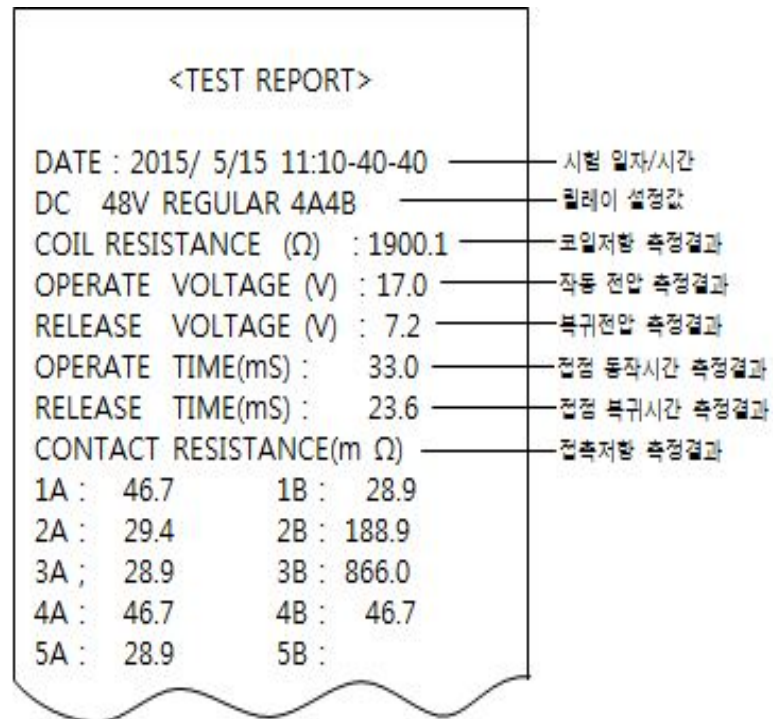
시험이 종료되면 ART-7의 화면은 같이 표시되고, [그림 2-5]와 같은 시험결과 보고서가 내장된 Printer로 인쇄 할 수 있다.



LCD설정 값 화면

테스트 완료 후 화면

[그림 2-13] 시험결과 화면



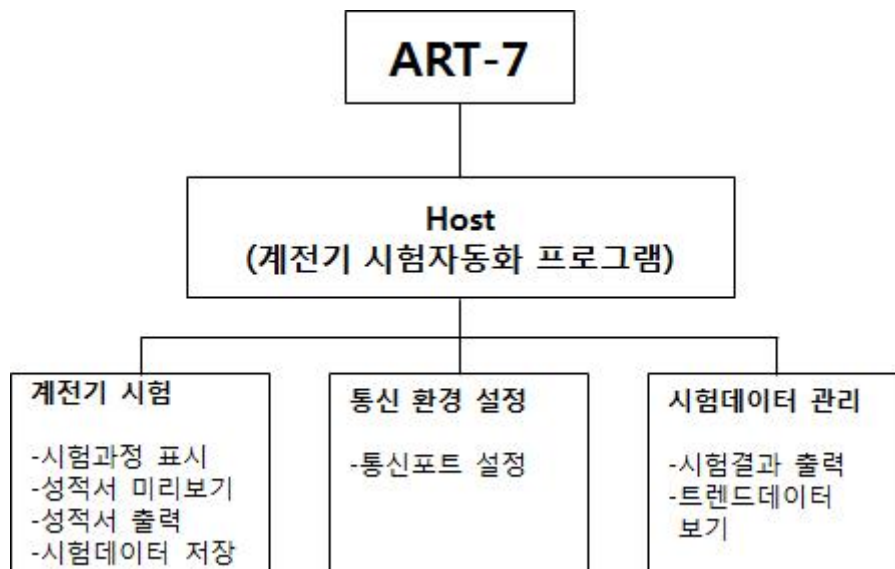
[그림 2-14] 시험결과 보고서

## IV. Relay 프로그램

### 1. 개요

#### 1.1 프로그램 구조

본 계전기 시험자동화 프로그램은 Computer와 ART-7간을 연결하여 계전기 시험 및 시험데이터 관리 기능을 수행하는 프로그램으로서 그 구조는 아래와 같다.



프로그램의 기능은 위의 구조에서 보는 바와 같이 크게 다섯 가지 기능으로 나누어진다.

#### 1) 계전기 시험

계전기 시험을 수행한다. 세부적인 기능으로서 시험과정을 표시하는 시험과정 모니터링 기능, 시험결과를 화면에 표시해 주는 미리 보기 기능, 일정한 형식의 시험 성적서를 출력하는 출력기능 및 시험데이터 자동 저장 기능 등이 있다.

#### 2) 통신환경 설정

Host Computer 와 Art-7 또는 바코드간의 통신을 위한 통신 포트를 설정하는 기능이다.

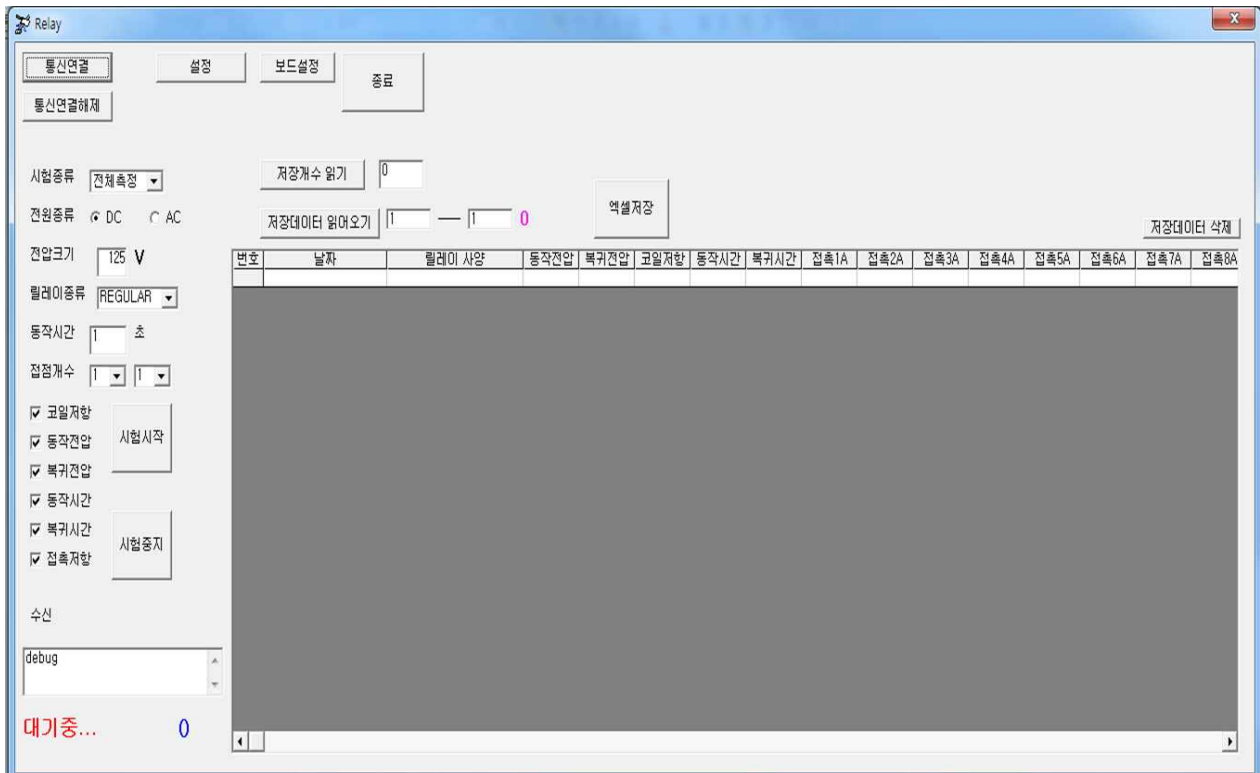
#### 3) 시험데이터 관리

계전기 시험을 통한 이력 데이터를 관리해 주는 기능으로서 기존의 시험데이터 및 그 결과 데이터를 보고서 양식의 폼과 함께 조회 및 출력을 할 수 있다.



## 2. 초기화면

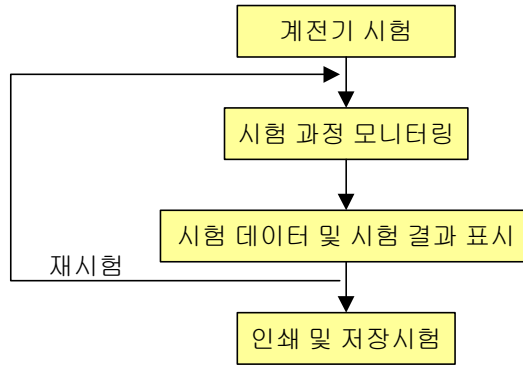
계전기 시험 자동화 프로그램을 정상적으로 실행시키면 아래의 [그림 2-1]과 같은 초기 화면이 나타난다. 초기화면의 메뉴에는 그림에서 볼 수 있듯이 통신연결 및 설정, 보드설정, 시험시작 등 간단한 인터페이스를 통해 릴레이에 대한 시험을 간편하게 할 수 가 있다.



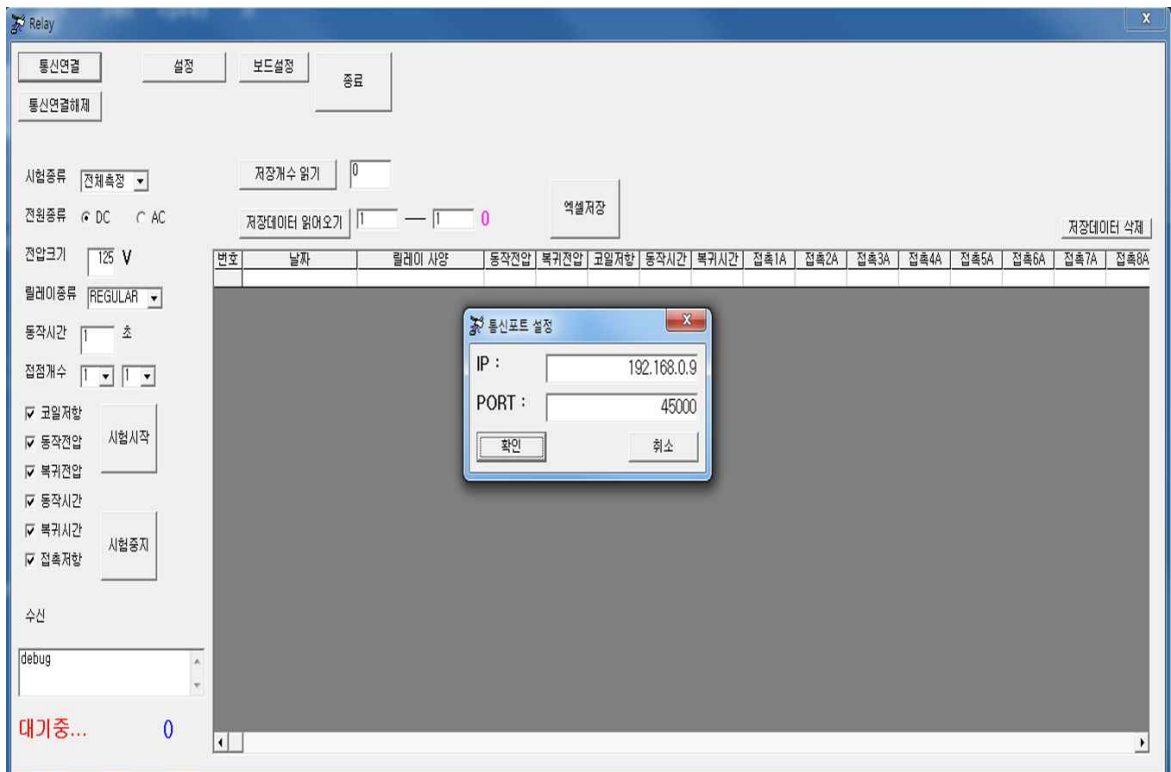
[그림 2-1] 초기 화면

### 3. 계전기 시험

계전기 시험은 이 시스템의 주된 기능으로서 그 사용 방식을 도식화하면 다음의 순서도 와 같다.



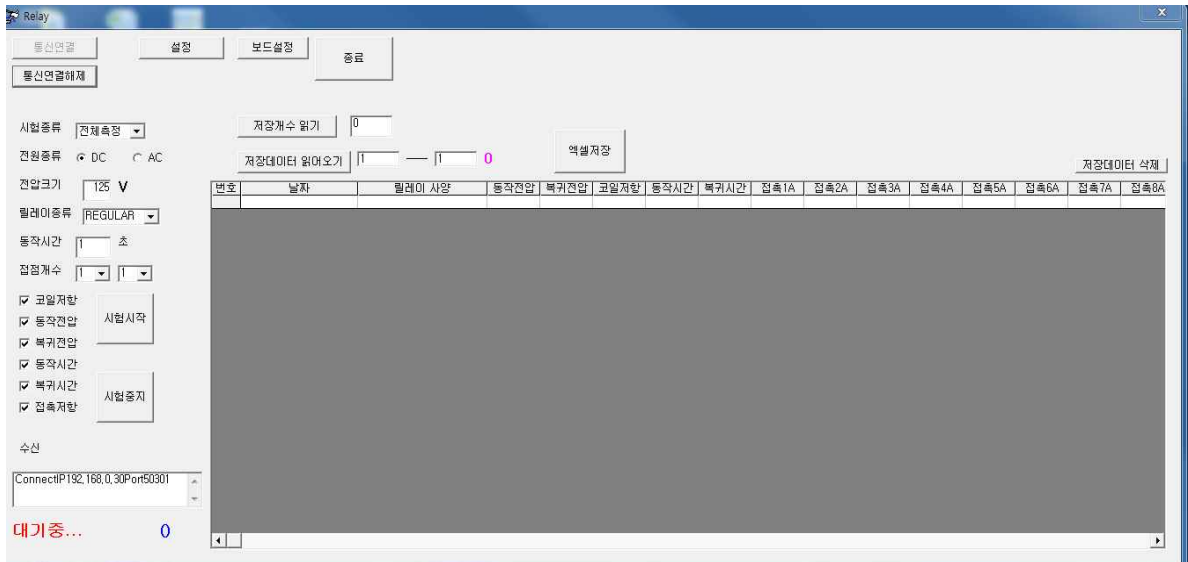
계전기 시험을 시작하기 위한 첫 번째 방법은 아래의 [그림 3-1]과 같이 초기 화면에서 [통신연결]을 선택하면 된다.



[그림 3-1] 통신포트 설정

ART-7의 IP는 192.168.0.9로 설정되어 있어 Host PC의 IP도 192.168.0.XXX로 설정

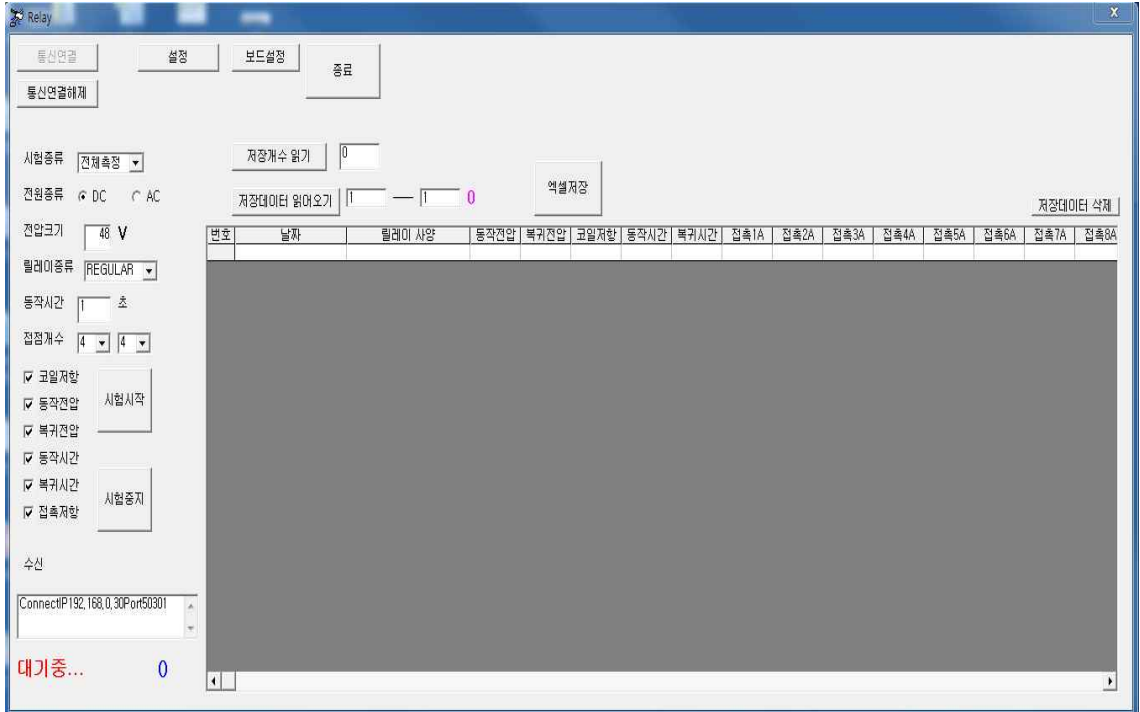
되어 있어야 ART-7과의 통신을 연결할 수 가 있다. 통신연결을 하면 통신연결 아이콘 이 비활성이 된다.



[그림 3-2] 통신포트 설정 완료 통신연결 비활성 모습

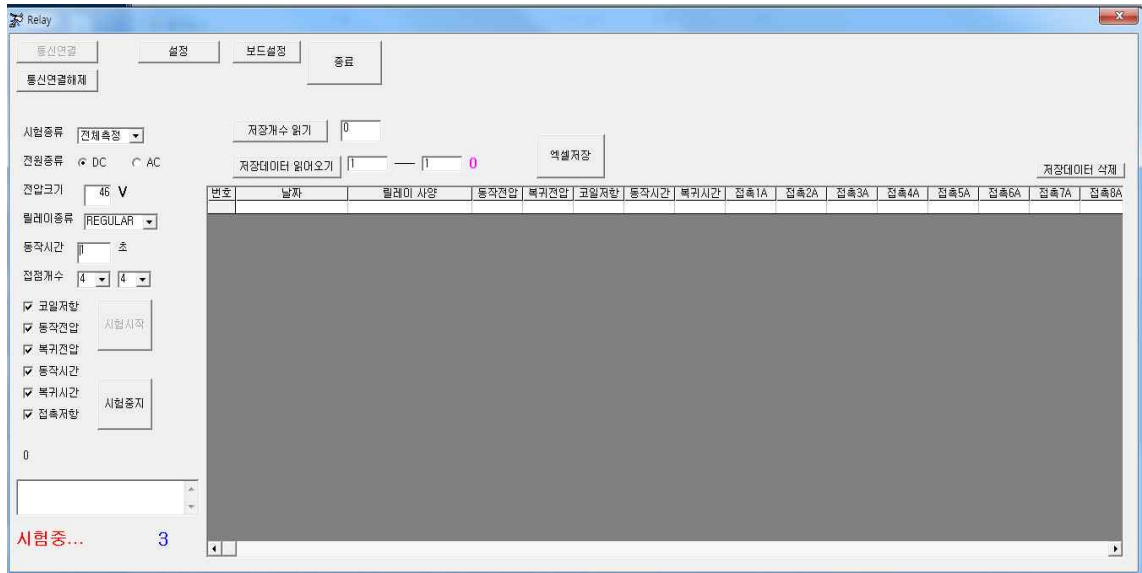
### 3.1 시험 데이터 입력 및 시험 시작 방법

아래의 [그림 3-3]은 시험이 시작되었을 때의 화면의 모습이다.

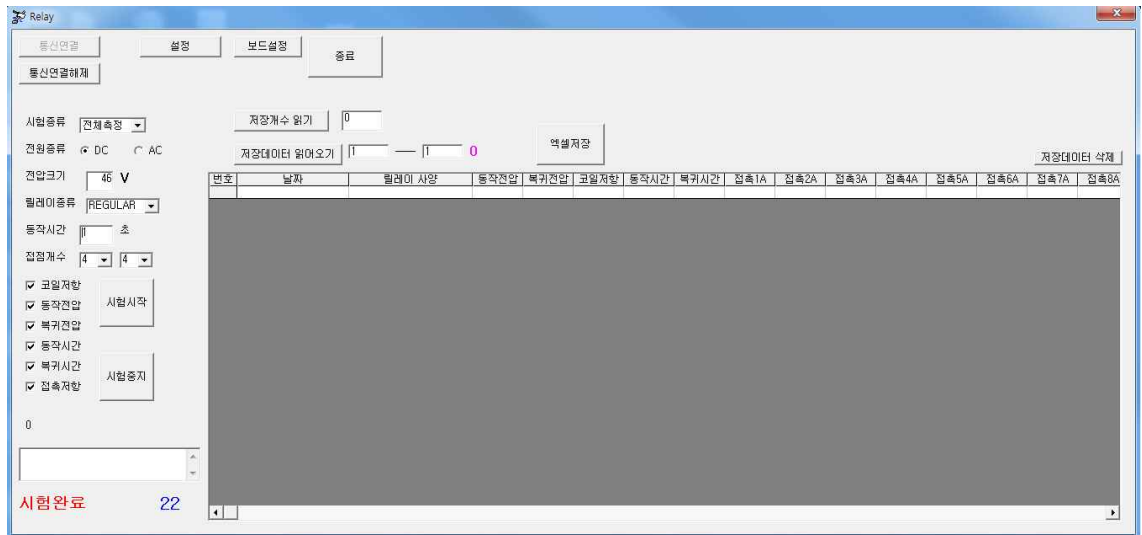


[그림 3-3] DC48V 4A4B Relay 설정 예시

위의 [그림 3-3]에서 왼쪽하단에서 릴레이에 대한 설정을 해주면 된다. 위의 [그림 3-3]은 DC46V 4A4B Relay 전체시험 설정 예시를 들었다. 만약 전체측정이 아닌 코일저항 또는 동작전압 등 각 각의 시험만 필요 한다면 원하는 시험만 체크하여 시험시작을 하면 된다.



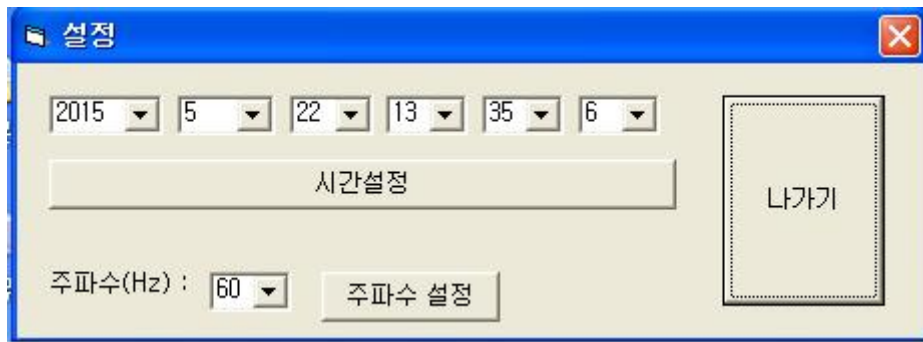
[그림 3-4] DC48V 4A4B Relay 시험 중 화면



[그림 3-5] DC48V 4A4B Relay 시험 완료 화면

### 3.2 주파수 설정

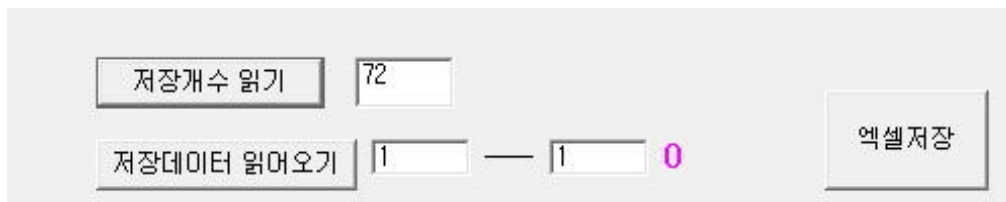
테스터기 전압설정 중 AC의 주파수를 50Hz로 설정하기 위해서는 상단의 설정아이콘을 통해 설정할 수 가 있다. 설정 아이콘을 클릭하면 아래와 같은 화면이 나온다. 설정에서는 시간 설정 및 주파수 설정을 할 수 있는데 60Hz에서 50Hz로 변경 후 주파수 설정 아이콘을 누르고 나가기를 통해 시험을 시작하면 AC 50Hz로 변경 된다.



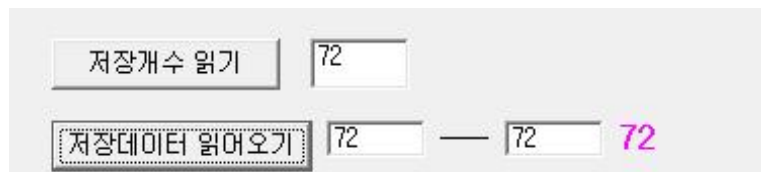
[그림 3-6] 주파수 설정

### 3.3 시험 결과 출력

계전기 시험이 완료되면 계전기 시험 성적서를 출력하여 결과를 확인할 수 있다. 계전기 시험 입력 데이터를 바탕으로 “시험시작” 버튼을 눌렀을 때 시험한 결과는 저장된 데이터를 로드하여 확인 할 수 가 있으며 저장된 데이터에 대해서 엑셀로 저장할 수 가 있다.



[그림 3-7] Aux.Relay Tester에 저장된 데이터



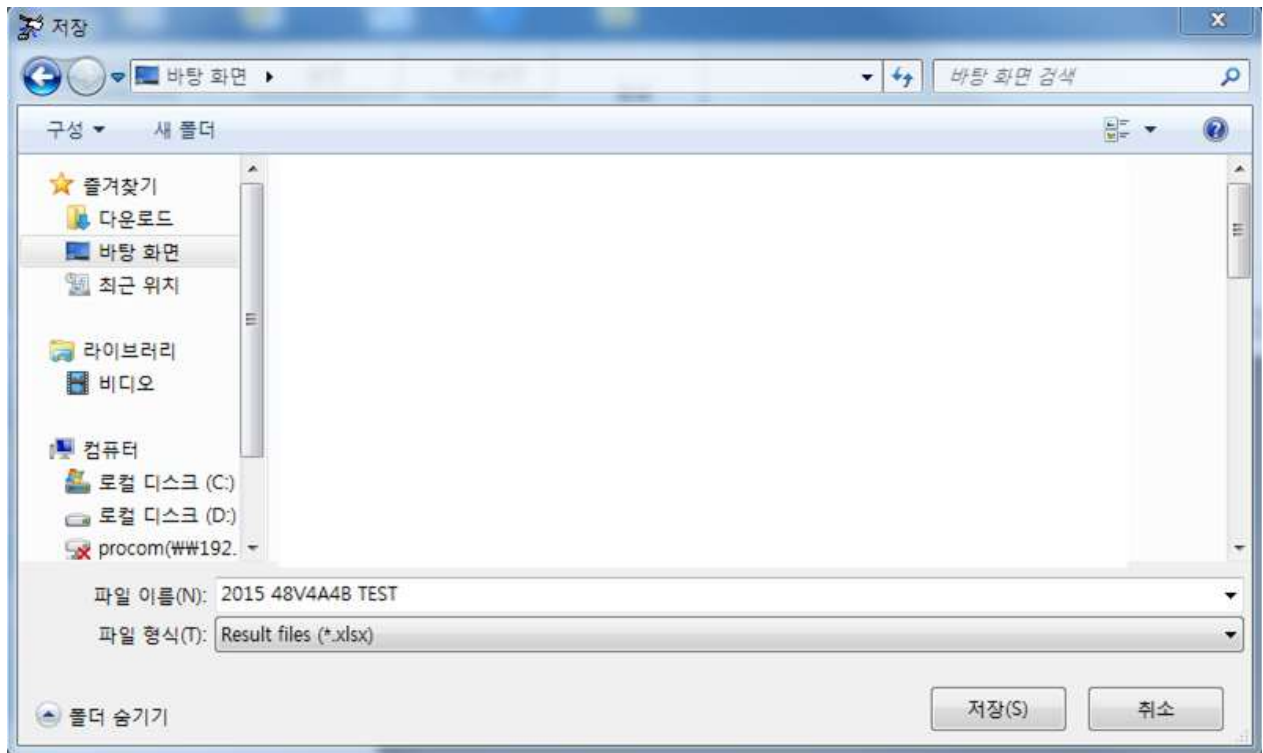
[그림 3-8] Aux.Relay Tester에 저장된 데이터 읽어오기

저장된 데이터 읽어올 데이터의 순번을 지정 후 읽어오면 아래와 같이 데이터를 불러온다.

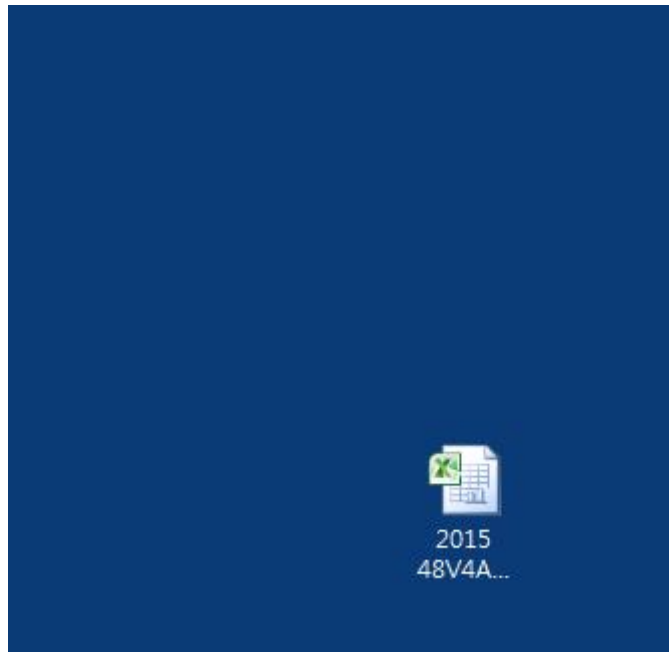
번호	날짜	릴레이 사양	동작전압	복귀전압	코일저항	동작시간	복귀시간	접속1A	접속2A	접속3A	접속4A	접속5A	접속6A	접속7A	접속8A
72	2015-5-21-11-3-41	REG-DC46,0-4A4B	17,3	7,3	2080	34,8	23,9	35,9	35,9	35,9	35,9	9999,9	9999,9	9999,9	9999,9

[그림 3-9] Aux.Relay Tester에 저장된 데이터 로드 완료 후 모습

불러온데이터를 엑셀형식의 파일로 보관을 위해서는 엑셀저장 아이콘 클릭 후 저장 위치를 설정 및 이름설정, 확인을 하면 다음과 같이 바탕화면에 엑셀파일로 저장이 된다.



[그림 3-10] Aux.Relay Tester에 저장된 데이터 엑셀저장 지정경로 및 파일이름 설정



[그림 3-11] 엑셀로 저장 후 지정된 경로에 파일생성 모습

주의 : 저장데이터 삭제를 클릭하게 되면 Aux.Relay에 저장된 데이터 모든 데이터를 삭제하게 된다. 저장된 데이터에 대한 지정삭제기능은 없다.

### 3.4시험 결과 저장

계전기 시험을 종료하면 계전기 시험 결과 데이터를 자동으로 저장하게 된다.