

경고

모든 설치 작업은 반드시 자격있는
설치기사에 의해 수행되어야 하며
관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.



Hi4a 제어기 기능설명서

HLadder



본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대중공업의 자산입니다.
현대중공업의 서면에 의한 동의없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재배포할 수 없으며,
제 3 자에게 제공되거나 다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2007 년 10 월 . 3 판
Copyright © 2007 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd



목 차

- 1. 개요** 1-1
 - 1.1. 사전지식 1-2
 - 1.2. HRLadder 에 대해서 1-2
 - 1.3. HRLadder 의 실행환경 1-3
 - 1.4. RS-232C 케이블의 결선방법 1-3
 - 1.5. 이더넷 환경의 구성방법 1-4
- 2. HRLadder 의 설치와 시작** 2-1
 - 2.1. HRLadder 의 설치 2-2
 - 2.2. HRLadder 의 시작 2-4
 - 2.3. 라이선스의 입력 2-5
 - 2.4. 프로젝트의 관리 2-7
- 3. 래더 다이어그램의 편집** 3-1
 - 3.1. 기본 편집 3-2
 - 3.2. 브랜치 편집 3-4
 - 3.3. 삭제하기, 자르기, 복사하기, 붙이기, 실행취소 3-6
 - 3.4. 태그형식 3-8
 - 3.5. 주석과 릴레이 설명표 3-10
 - 3.6. 찾기과 바꾸기 3-16
 - 3.7. 문법 검사 3-18
- 4. 통신설정** 4-1
 - 4.1. RS-232C 통신설정 4-2
 - 4.2. RS-232C 통신 문제해결 4-4
 - 4.3. 이더넷 통신설정 4-13
- 5. 파일 업·다운로드** 5-1
 - 5.1. 다운로드 5-2
 - 5.2. 업로드 5-4
 - 5.3. 비교 5-5
- 6. 모니터링** 6-1
 - 6.1. PLC 모니터링 6-2
 - 6.2. 상태막대 정보 6-8

그림 목차

그림 1.1 HRLadder 를 위한 RS-232C 케이블의 결선 1-3

그림 1.2 이더넷 연결 (1:1 cross cable 사용)..... 1-4

그림 1.3 이더넷 연결 (direct cable 과 허브 사용) 1-4

그림 1.4 1:1 cross 케이블의 결선방법 1-5

그림 2.1 HRLadder 설치화면 2-2

그림 2.2 설치 종료 대화상자 2-3

그림 2.3 HRLadder 의 아이콘 2-4

그림 2.4 시험버전 메시지박스 2-5

그림 2.5 라이선스 입력 대화상자 2-5

그림 2.6 키 코드의 입력 2-5

그림 2.7 여러 개의 시스템 코드 2-6

그림 2.8 새 파일 대화상자 2-7

그림 2.9 모니터링 윈도우와 빈 작업창 2-7

그림 2.10 작업창 폴더에 파일 추가 2-8

그림 2.11 추가할 파일을 선택 2-8

그림 2.12 New Folder 만들기 2-8

그림 2.13 새 폴더 입력을 입력받는 대화상자 2-9

그림 2.14 새로 작성한 폴더 2-9

그림 2.15 계층적으로 래더파일이 추가된 모습 2-9

그림 3.1 빈 래더문서 3-2

그림 3.2 명령어 도구막대의 XIC 3-2

그림 3.3 XIC 심볼 삽입 3-2

그림 3.4 릴레이 이름의 입력 3-2

그림 3.5 도구막대의 OTE 명령어 선택 3-3

그림 3.6 XIC, OTE 를 입력한 결과 3-3

그림 3.7 도구막대에서 Rung 버튼을 클릭 3-3

그림 3.8 새로운 Rung 의 추가 3-3

그림 3.9 브랜치 편집 예의 시작상태 3-4

그림 3.10 도구막대에서 브랜치를 선택 3-4

그림 3.11 브랜치가 삽입된 모습 3-4

그림 3.12 명령어를 마우스로 끌어 옮기기 3-4

그림 3.13 명령어가 브랜치 안쪽으로 이동함 3-5

그림 3.14 브랜치 상에 명령어를 삽입 3-5

그림 3.15 브랜치 위에 브랜치를 올리기 3-5

그림 3.16 여러 개의 명령어나 rung 들을 동시에 선택 3-6

그림 3.17 브랜치 전체 선택 3-6

그림 3.18 1, 8, 16 비트 태그형식 3-9

그림 3.19 주석 입력을 위한 편집상자 3-10

그림 3.20 주석이 입력된 명령어 3-10

그림 3.21 개행문자로 행을 바꾸어 입력한 모습 3-10

그림 3.22 박스형 명령의 주석 입력 3-11

그림 3.23 Rung 에 주석 붙이기 3-11

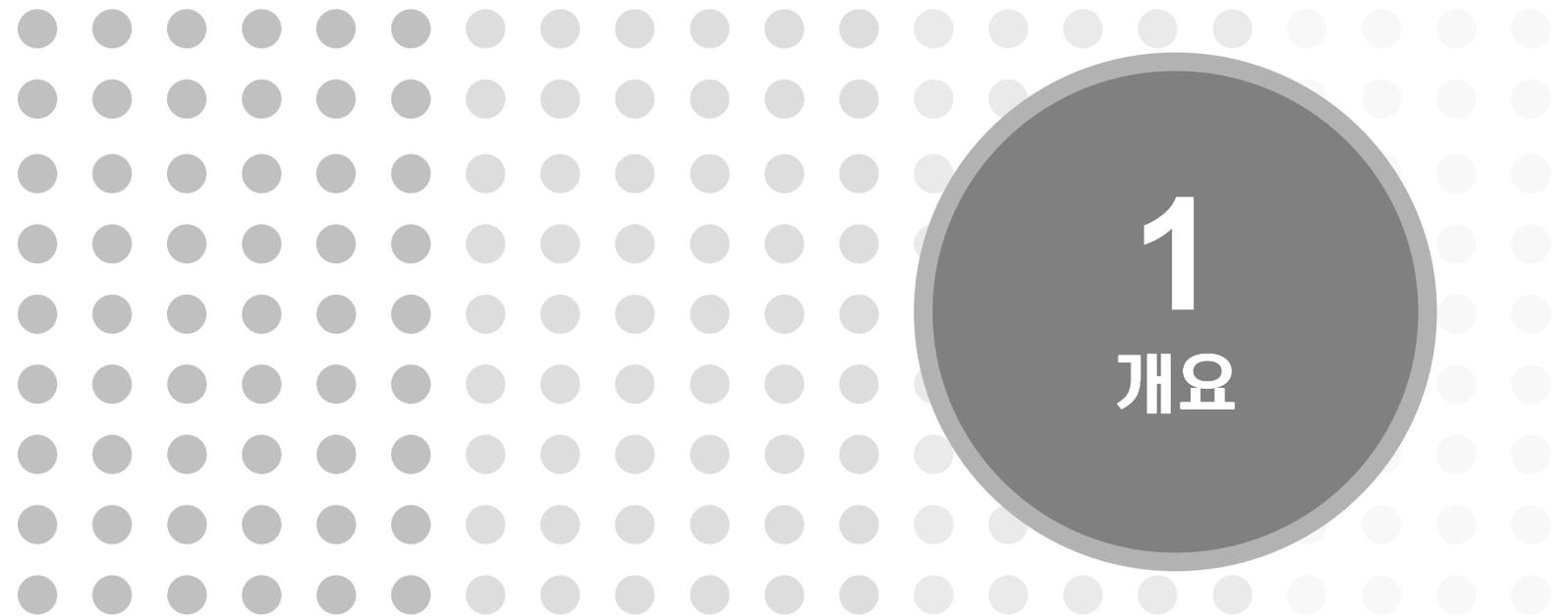
그림 3.24 도구 - 선택사항 대화상자	3-12
그림 3.25 릴레이 설명표	3-12
그림 3.26 릴레이 편집	3-13
그림 3.27 텍스트파일로 저장된 릴레이 설명표	3-15
그림 3.28 엑셀(Excel)로 불러들인 릴레이 설명표	3-15
그림 3.29 찾기과 바꾸기 대화상자	3-16
그림 3.30 결과윈도우의 문법검사 결과	3-18
그림 3.31 문법오류의 예	3-18
그림 3.32 선택사항 대화상자	3-19
그림 4.1 옵션 대화상자	4-2
그림 4.2 RS-232C 통신설정 대화상자	4-3
그림 4.3 PLC 제어막대 상의 통신포트와 전송속도의 표시	4-3
그림 4.4 RS-232C 문제해결 순서도	4-4
그림 4.5 옵션 대화상자	4-5
그림 4.6 RS-232C 통신시험 대화상자	4-5
그림 4.7 2번핀 - 3번핀 간 단락	4-6
그림 4.8 RS-232C 통신시험 정상결과	4-7
그림 4.9 PC - 로봇 제어기 간 시리얼 연결 확인	4-8
그림 4.10 통신 파라미터의 에코 설정	4-8
그림 4.11 제어기 케비넷의 RS-232C 루프백 단락	4-10
그림 4.12 RS-232C 통신시험 정상결과	4-10
그림 4.13 메인보드의 RS-232C 루프백 단락	4-11
그림 4.14 메인보드 RS-232C 기능이 정상일 때의 결과	4-11
그림 4.15 메인보드 RS-232C 기능이 비정상일 때의 결과	4-12
그림 4.16 옵션 대화상자	4-13
그림 4.17 이더넷 설정 대화상자	4-13
그림 4.18 메모장으로 열어본 ENetSetup.dat 파일의 예	4-14
그림 4.19 PLC 제어막대 상의 호스트이름과 IP 주소의 표시	4-14
그림 5.1 도구막대의 다운로드 버튼	5-2
그림 5.2 PLC 가 STOP 인 상태	5-2
그림 5.3 다운로드 방식 선택 대화상자	5-2
그림 5.4 메인보드 버전으로 인한 미지원 메시지	5-3
그림 5.5 다운로드 성공 메시지	5-3
그림 5.6 online 상태의 확인	5-4
그림 5.7 도구막대의 업로드 버튼	5-4
그림 5.8 업로드 성공 메시지	5-4
그림 5.9 비교 결과, 같을 때의 표시	5-5
그림 5.10 비교 결과, 다를 때의 표시	5-5
그림 5.11 상세비교결과	5-6
그림 6.1 프로젝트 파일이 열려있는 상태	6-2
그림 6.2 드롭다운 리스트 박스로 모드를 원격 전환	6-3
그림 6.3 remote 전환이 불가능한 드롭다운 리스트 박스	6-3
그림 6.4 모니터링 할 릴레이 종류 선택	6-4
그림 6.5 모니터링의 진수표현 선택	6-4
그림 6.6 2개의 모니터링 창을 띄우고 적절히 배치한 예	6-5
그림 6.7 래더 다이어그램 심볼의 릴레이 상태 표시	6-5
그림 6.8 박스형 명령어의 릴레이 상태 표시	6-5
그림 6.9 래더 불일치 표시	6-6

목차

그림 6.10 오퍼랜드값 강제표시 여부 선택	6-6
그림 6.11 모니터링 할 릴레이 범위 선택	6-7
그림 6.12 상태막대의 내장 PLC 동작상태 정보	6-8
그림 6.13 occu. 개념의 예	6-9

포 목차

표 1-1 HRLadder의 주요기능	1-2
표 1-2 HRLadder의 실행환경	1-3
표 3-1 X, XB, XW의 관계	3-8
표 3-2 X12의 3가지 형식	3-8
표 3-3 릴레이 설명표의 버튼 기능	3-14
표 3-4 찾기와 바꾸기 대화상자의 각 부분	3-17
표 4-1 RS-232C 통신시험 대화상자의 각 부분	4-6
표 4-2 텍스트파일 루프백 검사의 결과 및 결론	4-7
표 4-3 텍스트파일 루프백 검사의 결과 및 결론	4-9
표 6-1 모니터링 동작상태 그림	6-2
표 6-2 PLC 모드 리스트박스의 상태들	6-3
표 6-3 상태막대의 내장 PLC 동작상태 정보의 의미	6-8
표 6-4 래더처리 시간과 처리 주기의 관계	6-8



1 개요



1. 개요

본 설명서는 HRLadder v2.12 build 1 을 기준으로 설명합니다.

1.1. 사전지식

본 설명서를 잘 이해하기 위해서는 아래의 지식을 갖추고 있어야 합니다.

- 현대 Hi4, Hi4a 또는 Hi5 로봇제어기의 사용법
- PLC 활용에 대한 이해
- 현대 로봇제어기 내장 PLC 의 활용방법
내장 PLC 기능설명서 참조(명령어집합, 조작방법 등)

1.2. HRLadder 에 대해서

HRLadder 란, 현대 로봇제어기 내장 PLC 기능을 위한 래더작업 편집 및 모니터링용 소프트웨어를 말합니다. 지원되는 제어기 기종은 Hi4, Hi4a, Hi5 입니다.

HRLadder 는 PC 윈도우 환경에서 수행되며, 편리하고 이해하기 쉬운 사용자 인터페이스를 제공합니다.

표 1-1 은 HRLadder 가 제공하는 주요 기능들 입니다.

표 1-1 HRLadder 의 주요기능

래더편집	현대 로봇제어기용 래더 다이어그램을 편집할 수 있으며, 이를 제어기용 파일형식으로 디스크에 저장할 수 있습니다
문법검사	작성 및 편집을 끝낸 래더 다이어그램의 문법을 검사하고 잘못된 위치를 찾아줍니다.
다운로드	HRLadder 의 래더 작업을 통신기능을 이용하여 현대 로봇제어기로 전송할 수 있습니다.
업로드	현대 로봇제어기의 래더작업을 통신기능을 이용하여 HRLadder 로 불러올 수 있습니다.
PLC 모니터링	현대 로봇제어기의 내장 PLC 가 동작 중일 때, 모든 릴레이의 현재 상태를 실시간으로 확인 할 수 있습니다.

1.3. HRLadder 의 실행환경

표 1-2 HRLadder 의 실행환경

하드웨어	펜티엄급 PC 권장	
운영체제	MS 윈도우 95/98/2000/NT/XP	
비디오	1024x768, 256 컬러 이상 권장	
로봇제어기	Hi4 메인 S/W 버전 10.00-15 이상 필수 (Hi4a, Hi5 제어기 최신버전 권장)	
기타	RS-232C 사용시(1.4 절 참조)	PC 측 여분의 COM 시리얼 포트 1 개 (혹은 USB-시리얼 컨버터) RS-232C 케이블
	이더넷 사용시(1.5 절 참조)	PC 측 - 이더넷 기능 Hi4 사용시 전용 이더넷 카드 필요

1.4. RS-232C 케이블의 결선방법

RS-232C 혹은 이더넷을 통해 래더파일의 업로드나 다운로드, 모니터링을 수행할 수 있습니다.

- RS-232C 를 사용하고자 한다면:
그림 1.1 과 같이 결선한 RS-232C 케이블을 사용하십시오. 왼쪽 그림은 Hi4a 제어기의 캐비닛에 연결할 때의 형태이고, 오른쪽 그림은 메인보드에 직접 연결할 때의 형태입니다.

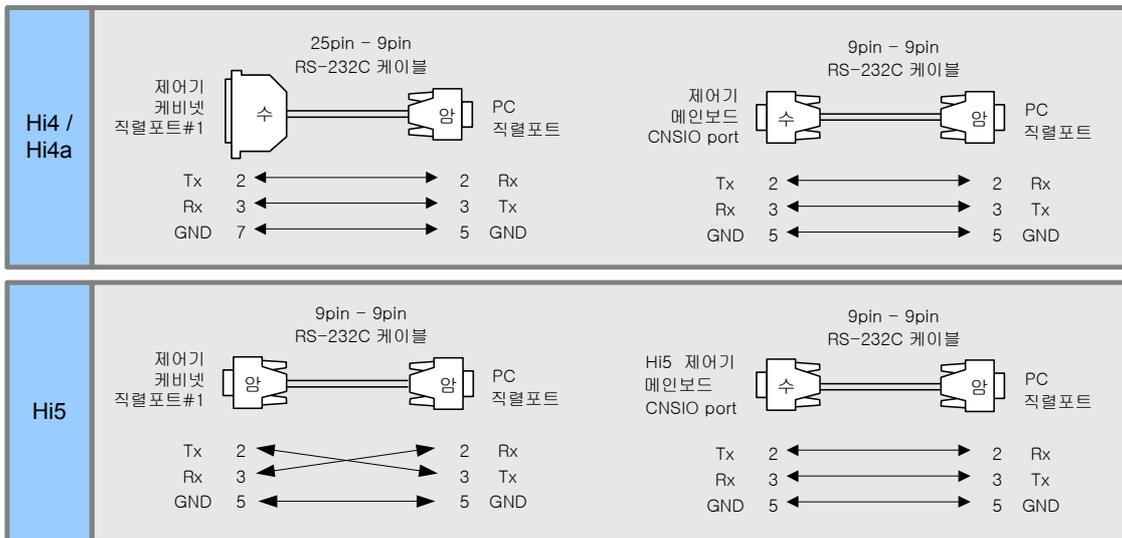


그림 1.1 HRLadder 를 위한 RS-232C 케이블의 결선

1.5. 이더넷 환경의 구성방법

RS-232C 혹은 이더넷*을 통해 래더 파일의 업로드나 다운로드, 모니터링을 수행할 수 있습니다.

- 이더넷을 사용하고자 한다면 :
 제어기가 허브에 연결되어 있지 않을 때에는, 그림 1.2 와 같이 1:1 cross 방식의 이더넷 UTP 케이블을 사용하여 PC 를 제어기에 연결하십시오.
 (Hi4 제어기의 경우, 이더넷기능이 기본 내장되어 있지 않으며, 그림 1.2 와 같이 전용 이더넷 카드가 메인보드에 장착되어 있어야 합니다.)

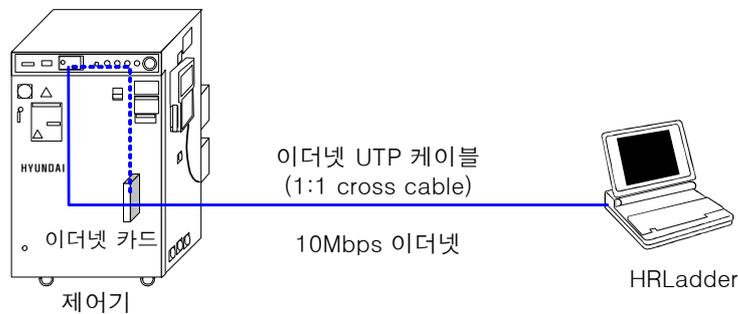


그림 1.2 이더넷 연결 (1:1 cross cable 사용)

제어기가 허브에 연결되어 있을 때에는, 그림 1.3 과 같이 direct 방식의 이더넷 UTP 케이블을 사용하여 PC 를 같은 허브에 연결하십시오.

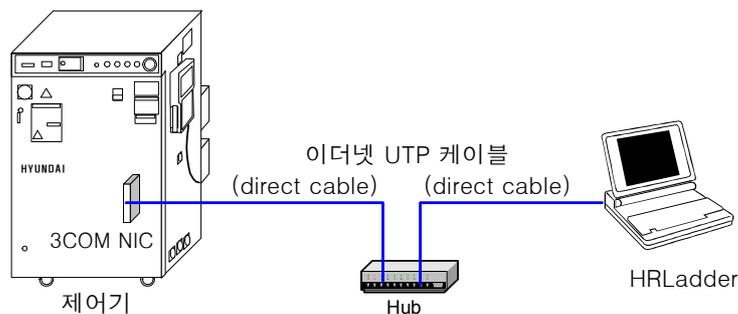


그림 1.3 이더넷 연결 (direct cable 과 허브 사용)

* BD411 main 보드는 이더넷 연결을 위해 PCMCIA 타입의 이더넷카드(3COM 3XE589ET-AP)를 설치해야 합니다. BD412 main 보드는 이더넷 포트를 자체 내장하고 있습니다.

이더넷 UTP 케이블은, direct cable 의 경우 시중에서 쉽게 구매할 수 있으며, 1:1 cross cable 로 만들기 위한 결선 방법은 그림 1.4 와 같습니다.

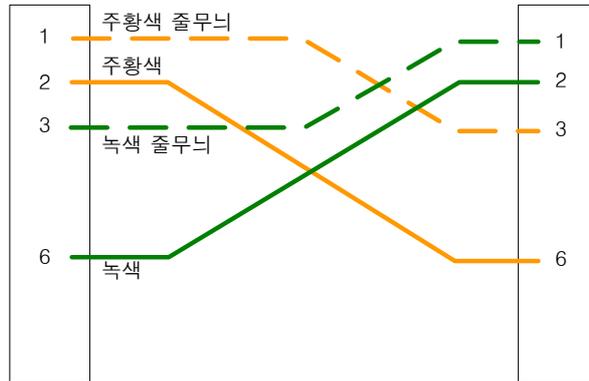


그림 1.4 1:1 cross 케이블의 결선방법



2

HRladder 의 설치와 시작



2.1. HRLadder 의 설치

- (1) HRLadder CD 를 CD 드라이브에 넣습니다.
- (2) 탐색기에서 HRLadder 설치 디렉토리를 열고, “setup.bat” 를 실행하십시오.

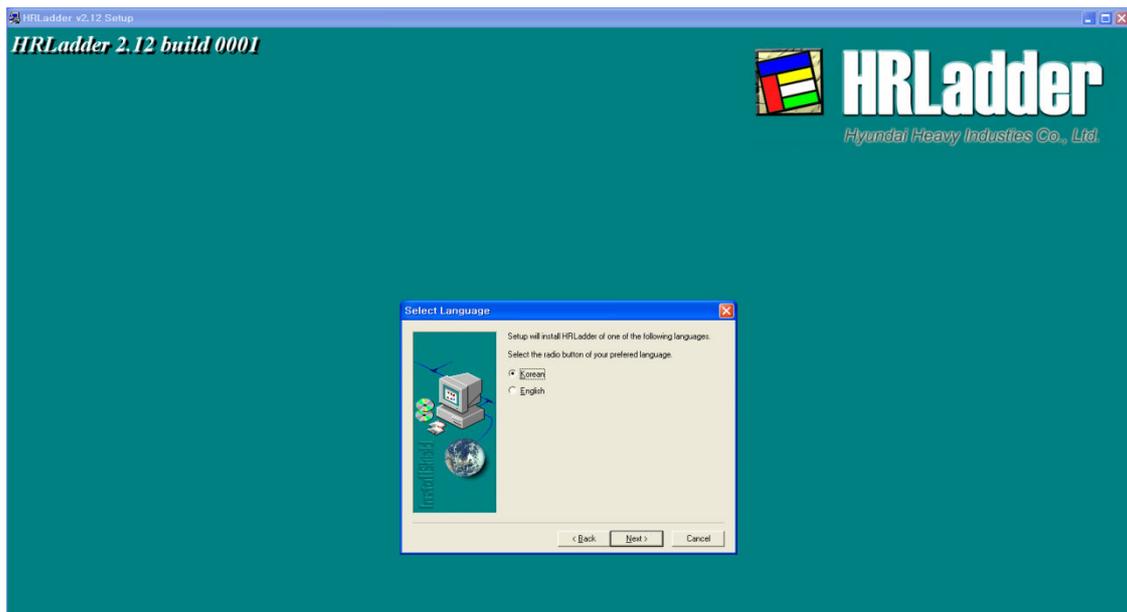


그림 2.1 HRLadder 설치화면

- (3) 그림 2.1 과 같은 화면에서, 사용할 언어(한국어 혹은 영어)를 고르고, “Next >” 버튼을 클릭합니다.
- (4) 라이선스를 잘 읽어보고, “Yes” 버튼을 클릭합니다.
- (5) 설치할 디렉토리를 선택한 후, “Next >” 버튼을 클릭합니다.
- (6) 프로그램 폴더 이름을 설치할 디렉토리를 선택한 후, “Next >” 버튼을 클릭합니다.

- (7) 그림 2.2 와 같이, 설치가 끝나고 종료되었다는 대화상자가 나오면, “Finish” 버튼을 클릭합니다.

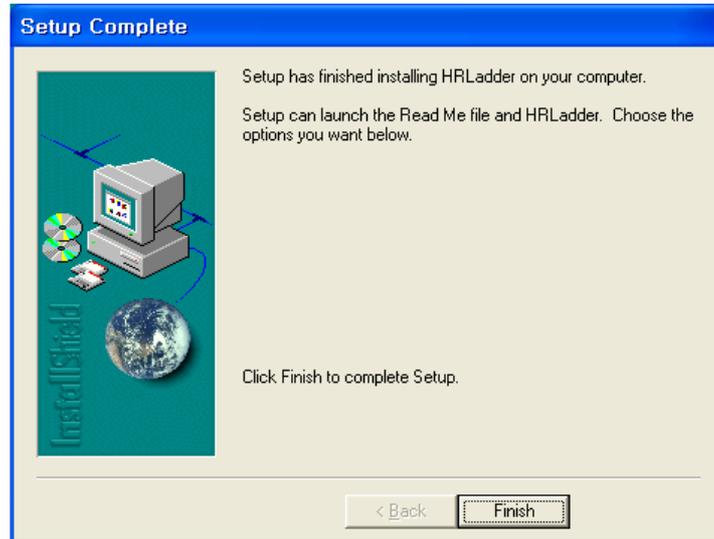


그림 2.2 설치 종료 대화상자

2.2. HRLadder 의 시작

HRLadder 를 실행하려면, 시작버튼을 누르고 『프로그램 - HRLadder』 폴더의 HRLadder 를 클릭하거나, 그림 2.3 과 같은 바탕화면의 HRLadder 아이콘을 더블클릭 하십시오.



그림 2.3 HRLadder 의 아이콘

2.3. 라이선스의 입력

HRLadder 를 정식으로 사용하기 위해서는 S/W 를 설치한 PC 의 고유한 번호에 맞는 라이선스 키 번호를 입력해야 합니다. 처음 HRLadder 가 설치되어 아직 라이선스 번호가 입력되지 않은 상태에서는 시험버전으로서 동작하게 됩니다. HRLadder 를 실행할 때마다 처음에 그림 2.4 와 같은 대화상자가 나타나면 시험버전의 상태입니다.

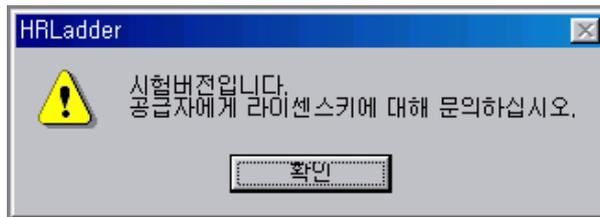


그림 2.4 시험버전 메시지박스

이 상태에서는 래더 다이어그램 편집 시 세로방향의 크기가 1000 픽셀로 제한됩니다 (화면을 축소 하더라도 더 길게 편집할 수 없음). 따라서, HRLadder 소프트웨어의 기능을 평가하기 위한 목적으로만 사용할 수 있습니다. 정식버전으로 만드는 방법은 아래와 같습니다.

『도구 - 라이선스』 입력 메뉴를 선택하십시오. 그림 2.5 와 같은 대화상자가 나타납니다.

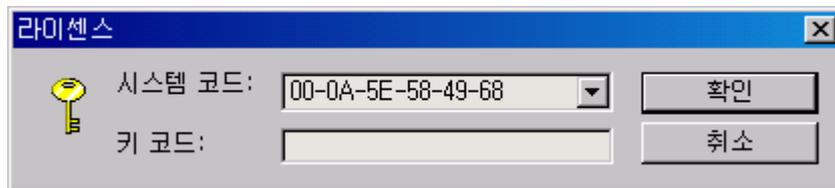


그림 2.5 라이선스 입력 대화상자

시스템 코드에 적힌 6 바이트의 숫자는 설치된 PC 의 고유한 데이터입니다. 공급사로부터 HRLadder 의 사용권리를 구매하실 때, 이 번호를 전달해주시십시오. (이 시스템 코드는 PC 의 이더넷 카드의 MAC 주소입니다. 이더넷 카드가 장착되지 않은 PC 에서는 HRLadder 정식버전을 사용할 수 없습니다.)

공급사는 전달해주신 번호에 맞는 키 코드를 사용자에게 알려드릴 것 입니다. 이 번호를 반드시 잘 기록해두고, 그림 2.6 과 같이 대화상자의 키 코드란에 입력한 후 확인 버튼을 누르십시오.

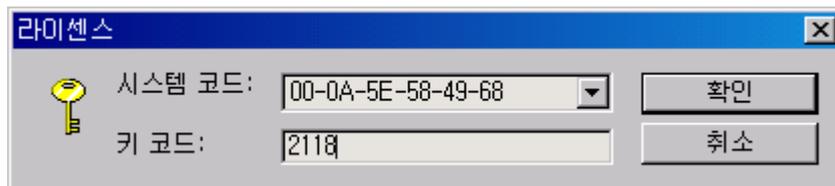


그림 2.6 키 코드의 입력

HRLadder 를 종료한 후, 다시 실행하십시오. 이 때 시험버전임을 알리는 대화 상자가 나타나지 않으면 정확한 키 코드가 입력되어 정식버전으로 동작하고 있음을 의미합니다. 정식버전에서는 제약없이 래더 다이어그램 편집을 할 수 있습니다.

키 코드는 한번 입력하면 HRLadder 를 다시 실행하거나 버전업 혹은 재설치 하더라도 다시 입력할 필요가 없습니다. 단, HRLadder 를 PC 에서 제거(언인스톨)하거나 운영체제 재설치, 포맷 등의 행위에 의해서는 입력된 키 코드 정보가 사라지므로, 재설치 시 다시 입력할 필요가 있습니다. 그러므로, 키 코드는 반드시 다른 장소에 잘 기록해 주십시오.

이더넷카드가 2 개 이상이거나 블루투스, 모뎀 등의 장치를 포함하는 PC 의 경우, 그림 2.7 과 같이 여러 개의 시스템 코드가 나타날 수도 있습니다. 입력한 키 코드가 시스템 코드 중 하나만 매치되어도 정식버전으로 인정됩니다.

모뎀의 시스템 코드의 경우, 부팅할 때마다 변경될 수 있으므로 주의하십시오.

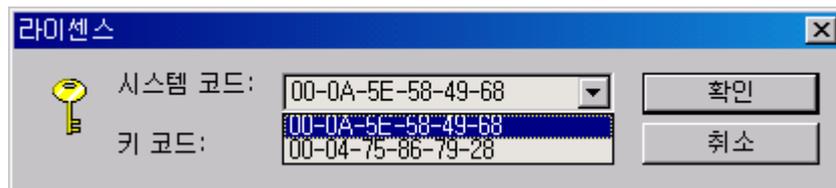


그림 2.7 여러 개의 시스템 코드

2.4. 프로젝트의 관리

HRLadder 의 프로젝트를 구성하는 방법을 연습해 봅시다.

- (1) HRLadder 프로그램을 실행합니다.
- (2) 메뉴에서 『파일(F)-새 파일(N)』을 선택하십시오. 그림 2.8 과 같은 창이 나타납니다. HPPrj 라는 항목은 프로젝트 파일(확장자 .HPP)의 생성이며, HRLadd 라는 항목은 래더 파일(확장자 .LAD)의 생성입니다. 하나의 프로젝트에 여러 개의 래더파일을 계층적으로 관리하게 됩니다.



그림 2.8 새 파일 대화상자

- (3) HPPrj 를 선택하고 확인 버튼을 누르십시오. 그림 2.9 와 같은 모니터링을 위한 I/O Map 윈도우와 작업창이 나타날 것입니다. 이 작업창은 프로젝트에서 관리할 래더 파일들의 이름을 등록하는 공간입니다.

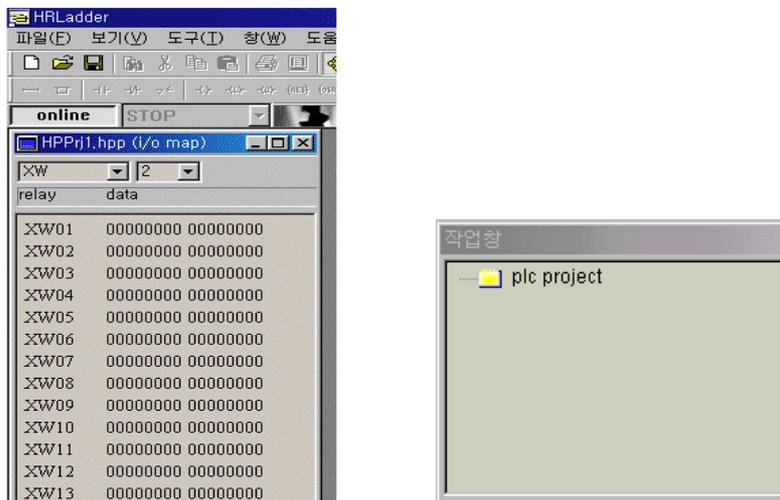


그림 2.9 모니터링 윈도우와 빈 작업창

- (4) 『파일(F) - 저장하기(S)』를 선택하고, 적절한 이름으로 프로젝트를 저장합니다. (이 예에서는 'XY 프로젝트.hpp'란 이름을 사용했습니다.)
- (5) 다시 메뉴에서 『파일(F) - 새 파일(N)』을 선택하고, 이번에는 HRLadd 항목을 선택하고 확인 버튼을 누르십시오. 래더편집 윈도우가 나타나면 『파일(F) - 저장하기(S)』를 선택하여, 적절한 이름으로 래더파일을 저장합니다.

같은 방법으로 래더 파일을 몇 개 더 만들어 저장해 보시다.
(이 예에서는 'X1라인.lad', 'X2라인.lad' 란 이름을 사용했습니다.)

- (6) 빈 작업창의 plc project 라는 폴더를 선택하고 오른쪽 마우스 버튼을 누르면 그림 2.10 과 같이 팝업메뉴가 나타납니다.

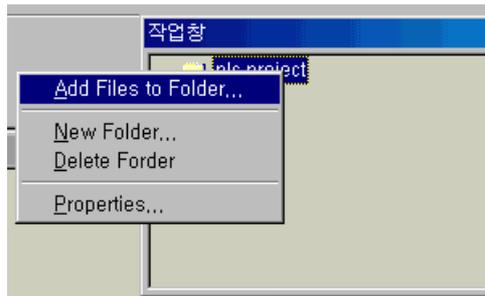


그림 2.10 작업창 폴더에 파일 추가

- (7) “Add Files to Folder…” 를 선택하면 파일을 선택받는 대화상자가 나타납니다. 그림 2.11 과 같이 추가할 파일을 선택한 후, 열기(O) 버튼을 클릭합니다. Ctrl 키를 누른 채로 클릭하면 여러 개의 파일들을 같이 선택할 수도 있습니다.

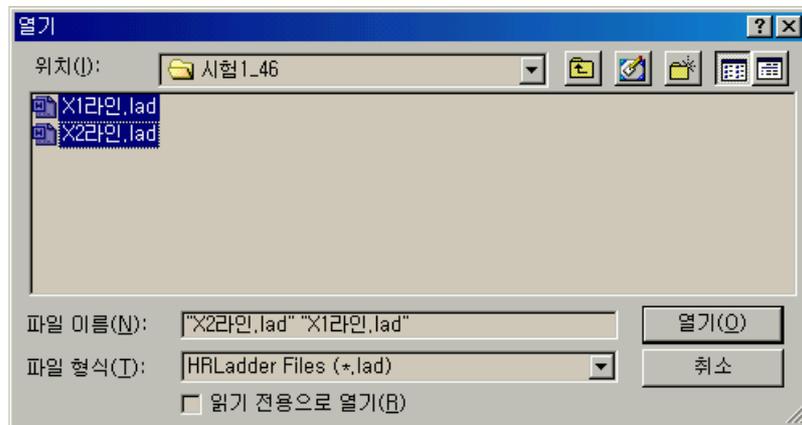


그림 2.11 추가할 파일을 선택

- (8) 작업창의 plc project 밑에 해당 파일의 이름들이 나타날 것입니다. 다시 그림 2.12 와 같이 마우스 오른쪽 버튼 클릭을 한 후, “New Folder…” 를 선택하십시오.

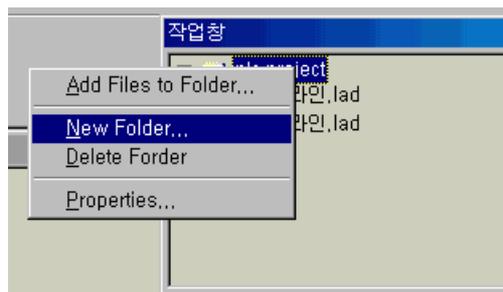


그림 2.12 New Folder 만들기

- (9) 그림 2.13 과 같은 새 폴더 대화상자가 나타나면, 적절한 폴더 이름을 입력합니다. (이 예에서는 ‘Y 라인’ 이란 이름을 사용했습니다. 그림 2.14 와 같이, 작업창에 새로 생성한 폴더의 이름이 나타날 것입니다.

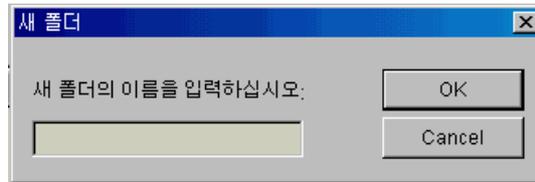


그림 2.13 새 폴더 입력을 입력받는 대화상자

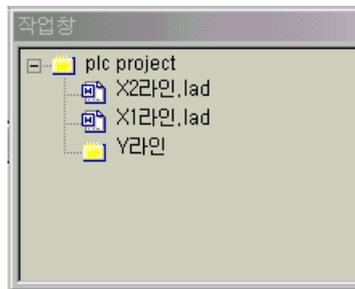


그림 2.14 새로 작성한 폴더

- (10) 앞서 설명한 방법대로 래더 파일을 2 개 더 만들어 봅시다. (이 예에서는 ‘X1 라인.lad’ , ‘X2 라인.lad’ , ‘Y1 라인.lad’ , ‘Y2 라인.lad’ 란 이름을 사용했습니다.)
- (11) 새 폴더 이름에 앞서 설명한 방법대로 생성한 래더 파일을 추가해봅시다. 최종적으로 그림 2.15 와 같은 형태가 될 것입니다.

폴더와 래더파일은 계층을 이루면서 계속 하위 노드를 가질 수 있습니다. 주의할 것은 작업창에 폴더를 만든다고 해서, 실제 윈도우 OS의 폴더가 만들어지는 것은 아닙니다. 이 폴더들은 HRLadder 의 프로젝트 파일이 자체적으로 관리하는 자료 구조일 뿐입니다.

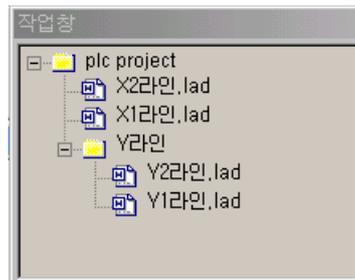


그림 2.15 계층적으로 래더파일이 추가된 모습



3

래더 다이어그램의 편집



3.1. 기본 편집

래더작업을 편집하는 방법을 설명해 드립니다. 다음과 같이 따라 해보십시오.

- (1) 앞 장에서 설명한 바와 같이 프로젝트와 래더파일을 생성하십시오.
- (2) 그림 3.1 과 같이 Rung 하나만 존재하는 빈 래더문서가 열린 상태에서 시작합니다.



그림 3.1 빈 래더문서

Rung 의 왼쪽에 있는 빨간 사각형은 선택상자로서 선택되었음을 의미하는 표시입니다. Rung 이나 명령어를 마우스 왼쪽버튼으로 클릭하여 선택 할 수 있습니다. 0001 이라는 숫자는 Rung 의 번호이며 Rung 이 추가될 때마다 1 씩 증가합니다.

- (3) 명령어 도구막대에서 그림 3.2 와 같이 XIC(examine If Closed)를 선택하십시오.



그림 3.2 명령어 도구막대의 XIC

선택된 Rung 의 첫 명령어로서 그림 3.3 과 같이 XIC 심볼이 삽입됩니다.

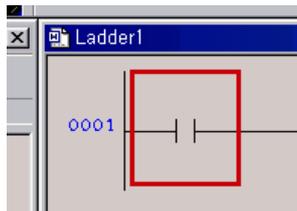


그림 3.3 XIC 심볼 삽입

- (4) 심볼을 더블 클릭하거나 선택된 상태에서 Enter 키를 치십시오. 태그(오퍼랜드)를 입력할 수 있는 편집상자가 나타납니다. 그림 3.4 처럼 X1 이라는 이름의 릴레이 이름을 입력하십시오. (소문자로 입력해도 대문자로 자동 변환됩니다.)

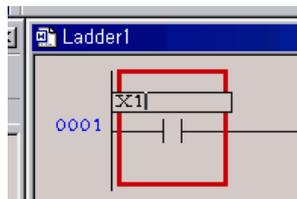


그림 3.4 릴레이 이름의 입력

3. 래더 다이어그램의 편집

Enter 키를 치면 명령어의 오퍼랜드까지 입력이 완료됩니다. (잘못된 릴레이 이름은 빨간색으로 표시됩니다.)

- (5) 이제 그림 3.5와 같이 명령어 도구막대에서 OTE(Output Energize) 명령어를 선택하십시오.



그림 3.5 도구막대의 OTE 명령어 선택

선택된 명령어의 다음 명령어로서 OTE가 삽입될 것입니다. XIC와 마찬가지로 심볼을 더블 클릭하거나 Enter 키를 쳐서 편집상자를 열고, 오퍼랜드로서 Y1을 입력하고 Enter 키를 치십시오. 이제 그림 3.6과 같은 상태가 됩니다. (출력 명령어는 Rung의 오른쪽 끝에 배치됩니다.)



그림 3.6 XIC, OTE를 입력한 결과

- (6) 이제 Rung 1개가 완성되었습니다. 이 래더작업이 실행되면 X1 신호에 따라 Y1 신호가 제어될 것입니다.

그림 3.7과 같이 명령어 도구막대의 Rung 버튼을 클릭하십시오. 그림 3.8과 같이 현재의 Rung 아래 위치에 새로운 Rung이 추가됩니다.



그림 3.7 도구막대에서 Rung 버튼을 클릭



그림 3.8 새로운 Rung의 추가

3.2. 브랜치 편집

Rung 에 브랜치를 삽입하고 편집하는 방법을 설명해 드립니다. 아래와 같이 따라 해보십시오.

- (1) 그림 3.9 와 같은 상태에서 시작해봅시다.

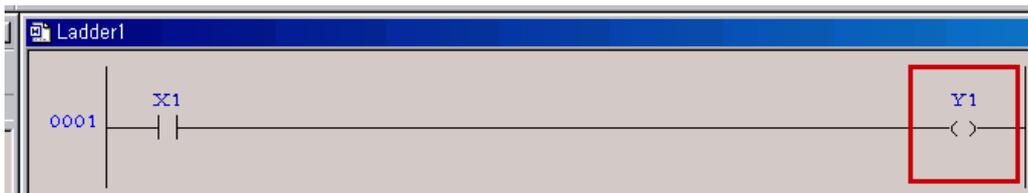


그림 3.9 브랜치 편집 예의 시작상태

- (2) 그림 3.10 과 같이 명령어 도구막대에서 브랜치를 선택합니다. 그림 3.11 과 같이 Rung 에 브랜치가 삽입됩니다.

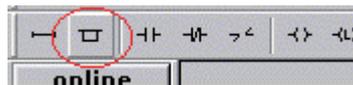


그림 3.10 도구막대에서 브랜치를 선택

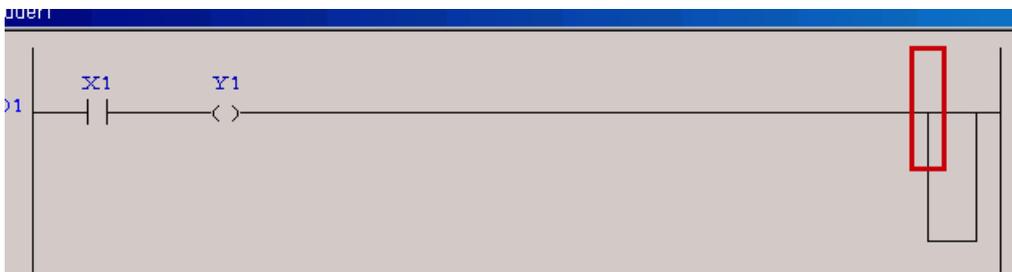


그림 3.11 브랜치가 삽입된 모습

- (3) Y1(OPE)을 브랜치의 안쪽으로 옮겨봅시다. 방법은 2 가지가 있습니다. Y1 을 끌어서 옮기는 것과, 브랜치의 한쪽 끝을 끌어서 X1 과 Y1 의 사이로 옮기는 것입니다. 첫번째 방법을 써 봅시다. Y1 을 마우스 왼쪽버튼으로 끌기 시작하면 Y1 이 옮겨질 수 있는 위치에 노란색 사각형들이 나타납니다. 원하는 위치에 커서를 올려 놓으면 해당하는 사각형이 그림 3.12 와 같이 빨간색으로 변합니다. 이 상태에서 마우스 왼쪽 버튼을 놓으십시오.

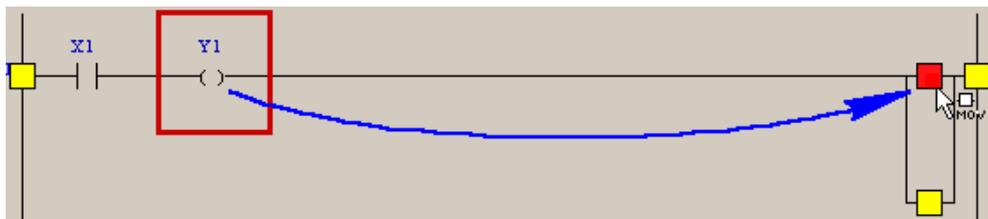


그림 3.12 명령어를 마우스로 끌어 옮기기

3. 래더 다이어그램의 편집

(4) 그림 3.13 과 같이 Y1 이 브랜치 안쪽으로 이동했습니다.

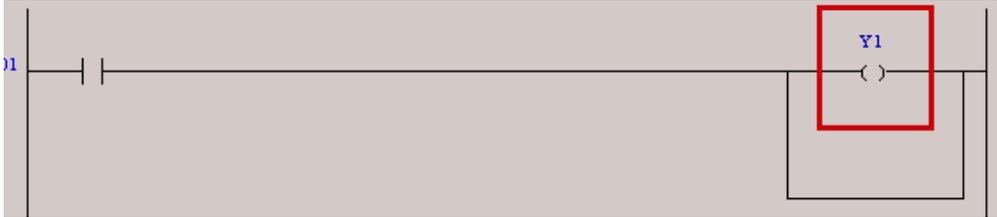


그림 3.13 명령어가 브랜치 안쪽으로 이동함

(5) 2 번째 방법도 1 번째와 유사합니다. 브랜치의 왼쪽 끝을 마우스 왼쪽 버튼으로 끌어 원하는 위치에 놓으면 됩니다.

(6) 브랜치 상에 명령어를 삽입하는 방법도 Rung 에 삽입하는 방법과 동일합니다. 그림 3.14 와 같이 원하는 위치에 선택상자를 놓고 명령어를 클릭하면 선택상자의 오른쪽 위치에 삽입됩니다.

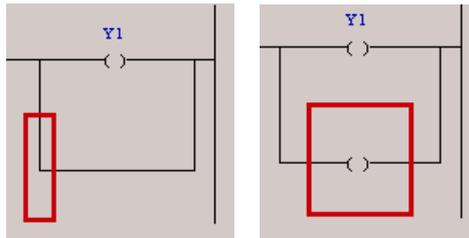


그림 3.14 브랜치 상에 명령어를 삽입

(7) 브랜치 위에 브랜치를 연속적으로 연결할 수 있습니다.

(8) 그림 3.15 와 같이 선택상자를 브랜치 위에 두고 명령어 도구막대의 브랜치 버튼을 클릭하면 됩니다.

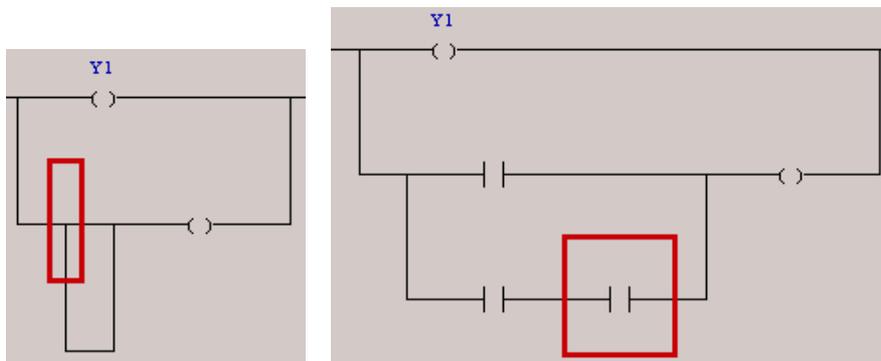


그림 3.15 브랜치 위에 브랜치를 올리기

(9) 브랜치 위에 계층적으로 올릴 수 있는 브랜치의 개수에는 제약이 없습니다.

3.3. 삭제하기, 자르기, 복사하기, 붙이기, 실행취소

- (1) 마우스 왼쪽 버튼으로 원하는 명령어나 Rung 을 클릭하면 선택됩니다.
- (2) [Ctrl]키를 누른 상태로 마우스 왼쪽 버튼을 클릭하면, 그림 3.16 과 같이 여러 개의 명령어 혹은 여러 개의 rung 들을 동시에 선택할 수 있습니다. 단, 명령어들은 동일한 Rung 의 동일한 Branch 레벨에 존재해야 합니다. 또한 rung 들은 명령어들 혹은 브랜치들과 함께 선택될 수 없습니다. 여러개를 선택하면, 삭제하기/자르기/복사하기 동작에 대해서 선택된 명령어들이 모두 적용됩니다.

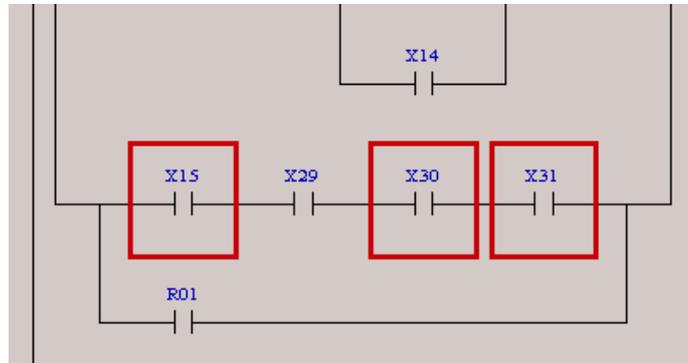


그림 3.16 여러 개의 명령어나 rung 들을 동시에 선택

- (3) 그림 3.17 과 같이 브랜치의 가장자리를 선택하면 브랜치와 하위 브랜치, 포함된 명령어들이 모두 적용됩니다.

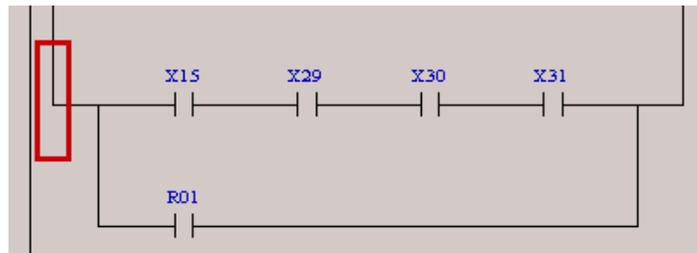


그림 3.17 브랜치 전체 선택

- (4) [Del]키를 누르면 선택된 명령어들, 혹은 선택된 Rung 이나 브랜치가 삭제됩니다.
- (5) [Ctrl+X]키를 누르거나  버튼을 클릭하면, 선택된 명령어들, 혹은 선택된 Rung 이나 브랜치가 삭제되면서 클립보드로 옮겨집니다.
- (6) [Ctrl+C]키를 누르거나  버튼을 클릭하면, 선택된 명령어들, 혹은 선택된 Rung 이나 브랜치가 클립보드로 복사됩니다.
- (7) [Ctrl+V]키를 누르거나  버튼을 클릭하면, 클립보드에 존재하는 명령어들, 혹은 Rung 이나 브랜치가 선택한 위치의 오른쪽에 붙여집니다.

3. 래더 다이어그램의 편집

- (8) [Ctrl+Z]키를 누르거나  버튼을 클릭하면, 바로 이전에 수행한 편집 동작을 취소합니다.
- (9) [Ctrl+Y]키를 누르거나  버튼을 클릭하면, 바로 이전에 취소한 편집 동작을 다시 수행합니다.

3.4. 태그형식

릴레이 인덱스 중 1 비트 데이터는 1 비트, 8 비트, 16 비트의 3 가지 형식 중 하나로 입력하고 표시될 수 있습니다.

I/O 구성표를 참조하십시오. 대개의 경우, 8 비트 형식은 'B' (Byte), 16 비트 형식은 'W' (Word)라는 접미어가 릴레이 종류명에 붙어 있으며 1 비트 형식의 경우 접미어가 붙지 않습니다.

예를 들어, 표 3-1 과 같이, X 릴레이의 경우 8 비트는 XB, 16 비트는 XW, 1 비트는 X 라는 명칭이 사용되며 그 뒤에 인덱스가 붙습니다.

X1~X8 로 이루어진 데이터는 XB1 이며, X1~X16, 혹은 XB1~XB2 로 이루어진 데이터는 XW1 입니다.

표 3-1 X, XB, XW 의 관계

	← 상위																하위 →															
1 비트	X16	X15	X14	X13	X12	X11	X10	X9	X8	X7	X6	X5	X4	X3	X2	X1																
8 비트	XB2								XB1																							
16 비트	XW1																															

X12 를 예로 든다면, 표 3-2 와 같이 3 가지 형식으로 입력할 수 있습니다. 이 3 가지 표기는 모두 같은 데이터 비트를 의미합니다.

표 3-2 X12 의 3 가지 형식

1 비트 형식	X12	12 번째 X 비트
8 비트 형식	XB2/4	2 번째 XB 바이트 중 4 번째 비트
16 비트 형식	XW1/12	1 번째 XW 워드 중 12 번째 비트

한가지 예를 더 들면, X31 과 XB4/7, XW2/15 는 모두 같습니다.

3. 래더 다이어그램의 편집

HRLadder 는 이 3 가지 형식 중 1 가지를 선택하여 래더 다이어그램에 보여주는 기능을 가지고 있습니다. 『보기 - “x 비트 태그형식으로”』 메뉴를 선택하거나, 도구막대의 **1 8 16** 버튼을 누를 때마다, 그림 3.18 과 같이 표시형식은 1 비트 → 8 비트 → 16 비트로 순환합니다.

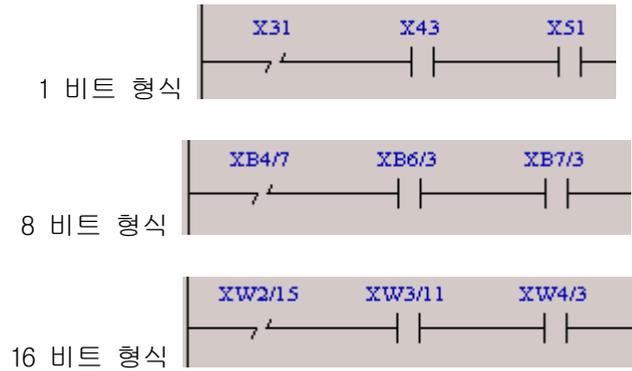


그림 3.18 1, 8, 16 비트 태그형식

사용자가 태그를 입력하면 입력된 것은 항상 현재의 표시 형식으로 바뀌어 입력됩니다. 예를 들어 현재 16 비트 표시 형식 모드일 때, 어떤 명령의 태그를 X51 이라고 입력했다면 즉시 XW4/3 으로 바뀌어 입력됩니다.

3.5. 주석과 릴레이 설명표

각 릴레이에는 주석을 붙일 수 있으며, 릴레이 설명표를 띄워, 입력된 릴레이 주석을 표의 형태로 편집할 수 있습니다.

- (1) 마우스 왼쪽 버튼으로 편집을 원하는 릴레이의 상단을 더블 클릭하면 그림 3.19 와 같이 주석입력을 위한 편집상자가 나타납니다.

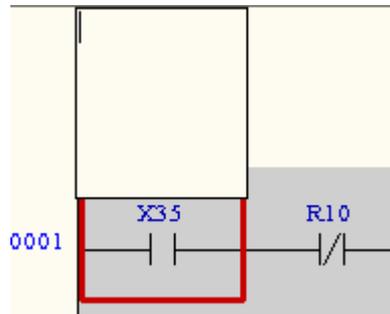


그림 3.19 주석 입력을 위한 편집상자

- (2) 주석을 입력하고 Enter 키를 치면 그림 3.20 과 같이 주석이 표시됩니다.



그림 3.20 주석이 입력된 명령어

- (3) 주석 입력 중 SHIFT+ENTER 키를 누르면 그림 3.21 과 같이 개행 문자를 입력하여 행을 바꿀 수 있습니다.

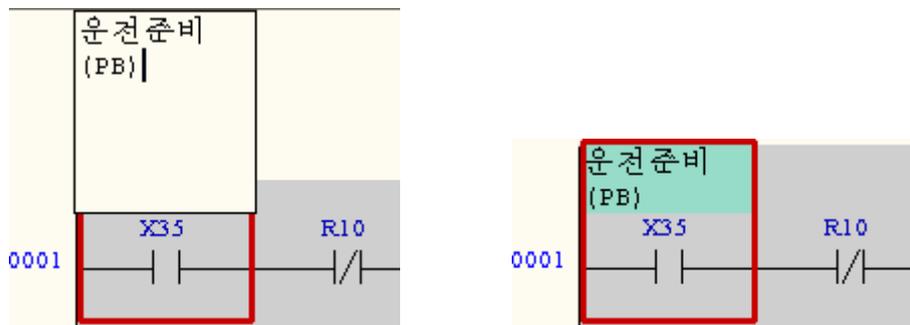


그림 3.21 개행문자로 행을 바꾸어 입력한 모습

3. 래더 다이어그램의 편집

- (4) 박스형 명령의 경우에는 그림 3.22 와 같이 사각형 위쪽에 더블클릭하여 주석을 입력할 수 있습니다.

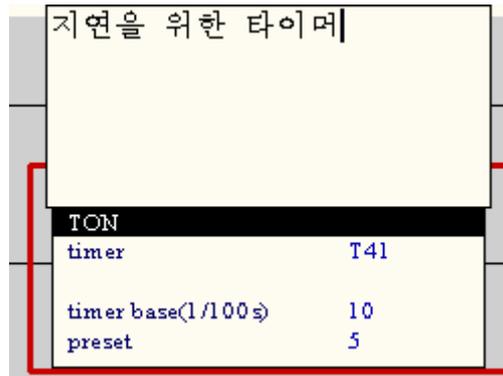


그림 3.22 박스형 명령의 주석 입력

- (5) Rung 에도 주석을 붙일 수 있습니다. 그림 3.23 과 같이 Rung 번호에 더블클릭한 후, 편집 상자에 주석을 입력하고 Enter 키를 칩니다.

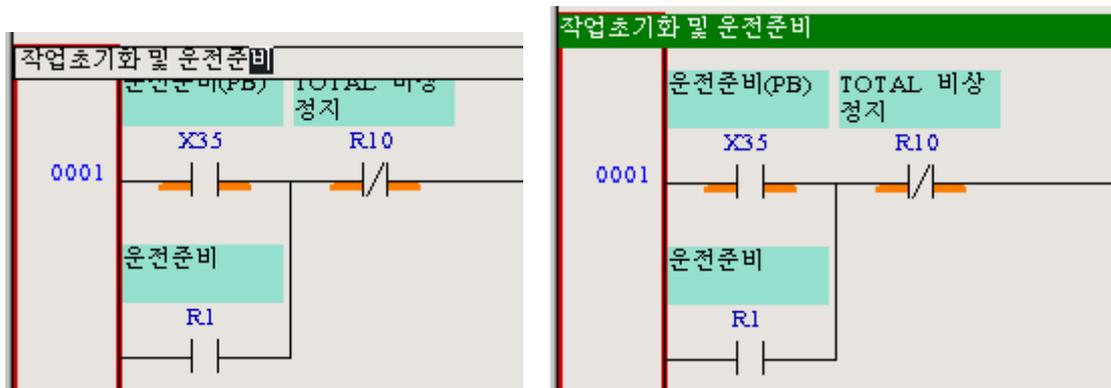


그림 3.23 Rung 에 주석 붙이기

- (6) 주석 정보는 래더 파일이 아닌 프로젝트 파일 내에 저장되어 통합관리됩니다. 즉, 입력된 릴레이 주석은 화면에 띄운 모든 래더파일에 함께 적용됩니다. 만일 주석을 프로젝트 파일이 아닌 래더파일에 저장하여 관리하고 싶다면, 『도구(T) - 선택사항(O)』으로 옵션 대화상자를 열어 그림 3.24 와 같이 “LAD파일 불러오기/저장 시, 명령어 주석 포함” 항목을 체크하여 주십시오. 주석을 래더파일에 저장하면, 제어기와 다운로드/업로드를 할 때 주석 정보도 함께 옮겨집니다.

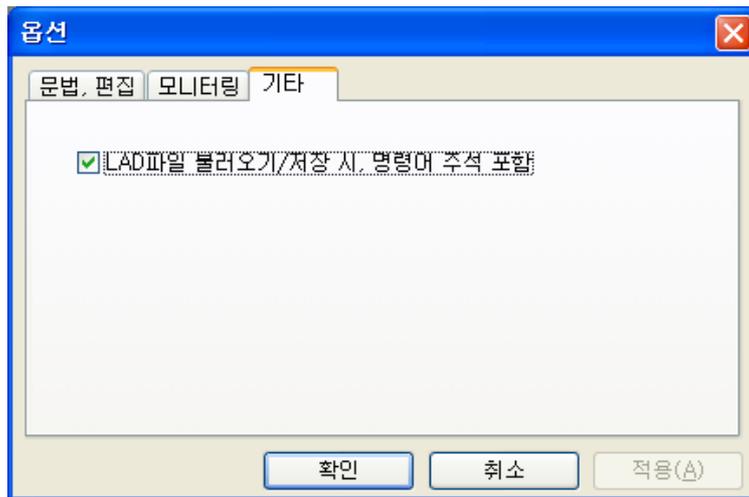


그림 3.24 도구 - 선택사항 대화상자

- (7) 주메뉴에서 『보기(V) - 릴레이 설명표(L)』를 선택하거나,  버튼을 클릭하면, 릴레이 설명표가 나타납니다. 그림 3.25 는 릴레이 설명표의 예를 보인 것입니다. 상단에는 X, Y, DI, DO 등 릴레이 종류 이름들이 탭으로 존재합니다. 각 탭을 클릭하면 해당하는 종류의 릴레이 주석들이 표시되며, ALL 탭을 클릭하면 모든 릴레이 주석을 보여줍니다.

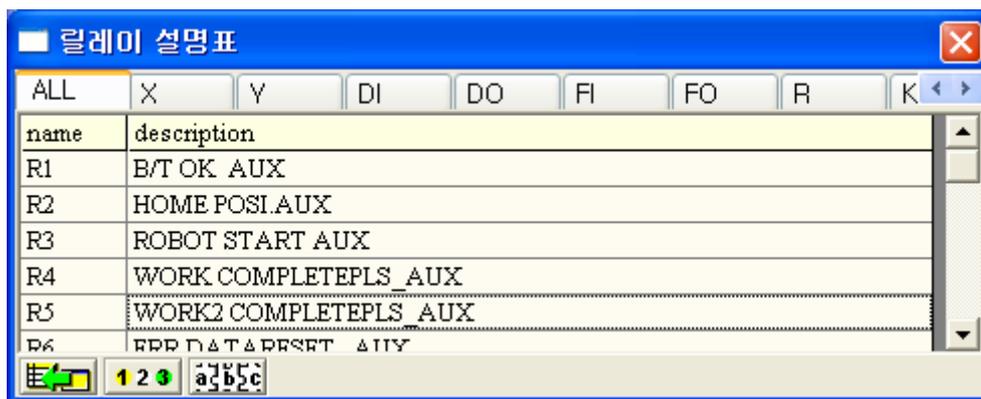


그림 3.25 릴레이 설명표

3. 래더 다이어그램의 편집

- (8) 특정 행을 더블클릭하면 그림 3.26 과 같이 해당하는 행의 릴레이명이나 주석을 편집할 수 있습니다.

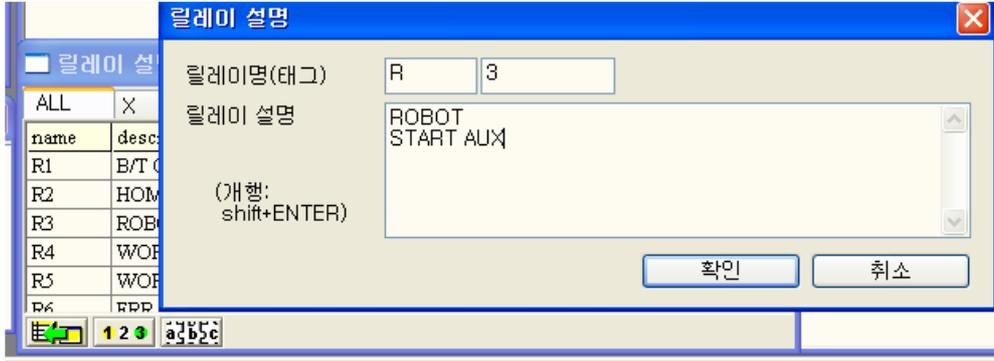
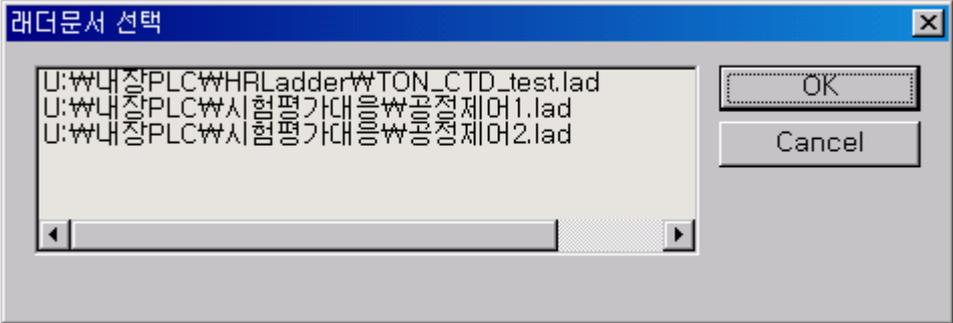
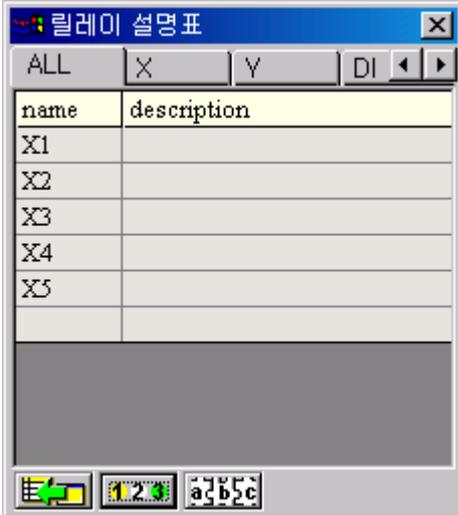


그림 3.26 릴레이 편집

(9) 릴레이 설명표의 하단에는 3 개의 버튼이 있습니다. 각각의 역할은 표 3-3 과 같습니다.

표 3-3 릴레이 설명표의 버튼 기능

<p>래더문서에서 가져오기</p> 	<p>주석정보가 래더파일에 저장되어 있을 때 이 정보를 프로젝트로 가져와야 한다면, 먼저 해당 래더파일을 창으로 띄운 후 이 버튼을 클릭하십시오.</p>  <p>위와 같이 현재 창으로 띄운 래더파일들의 목록을 표시하는 대화상자가 나타납니다. 원하는 파일을 선택하고 OK 버튼을 클릭하면, 선택한 래더파일의 주석정보들이 일괄적으로 프로젝트에 복사되고 릴레이 설명표에 표시됩니다.</p>
<p>자동 증가</p> 	<p>예를 들어 릴레이 설명표에서 X1 이라는 항목을 선택하고 이 버튼을 클릭해주면, 클릭할 때마다 아래 행으로 X2, X3, X4...와 같이 릴레이 인덱스가 증가하면서 릴레이 항목들이 자동 입력됩니다.</p> 
<p>정렬</p> 	<p>릴레이들을 순서대로 정렬해주며, 한번 더 클릭하면 역순으로 정렬해 줍니다.</p>

3. 래더 다이어그램의 편집

(10) 텍스트파일로 릴레이 설명표를 저장할 수도 있습니다. 프로젝트창을 선택한 상태에서 『파일(F) - 릴레이 설명표 내보내기(E)』를 선택한 후, 파일명을 입력하고 저장 버튼을 클릭합니다. 저장 형식은 그림 3.27 과 같이 릴레이명과 설명이 tab 문자로 구분된 단순한 형식입니다.



그림 3.27 텍스트파일로 저장된 릴레이 설명표

(11) 이러한 형식의 텍스트 파일은 그림 3.28 과 같이 Microsoft Excel 로 불러들일 수도 있습니다.

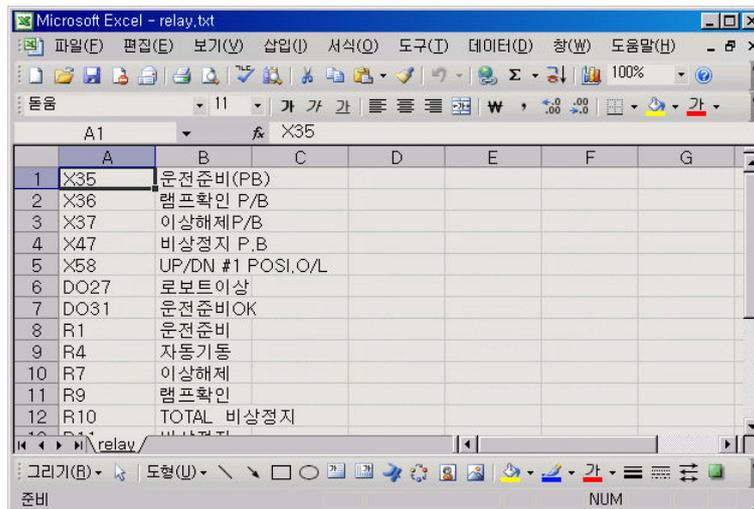


그림 3.28 엑셀(Excel)로 불러들인 릴레이 설명표

(12) 이와 반대로, 엑셀에서 작성한 릴레이 설명표를 tab 문자로 구분한 텍스트 파일로 저장할 수 있으며, 이를 『파일(F) - 릴레이 설명표 가져오기(I)』로 프로젝트로 불러올 수 있습니다.

3.6. 찾기과 바꾸기

래더 다이어그램의 전체를 검색하여 지정한 문자열을 찾아내거나 찾은 문자열을 지정한 다른 문자열로 바꾸는 기능입니다. 『편집 - “찾기와 바꾸기”』 메뉴를 선택하거나 도구막대의  버튼을 클릭, 혹은 “Ctrl+F” 키를 누르면 그림 3.29 와 같은 찾기와 바꾸기 대화상자가 나타납니다.

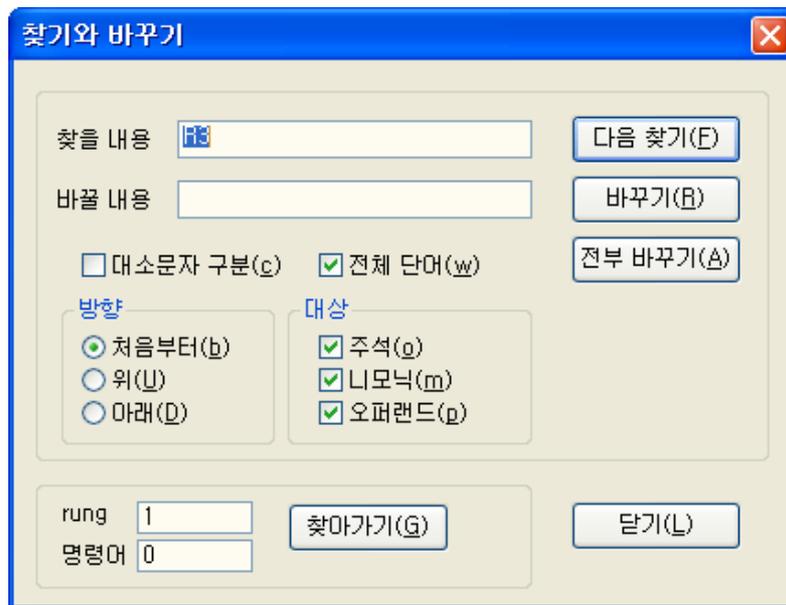


그림 3.29 찾기과 바꾸기 대화상자

3. 래더 다이어그램의 편집

대화상자의 각 부분을 설명하면 표 3-4 과 같습니다.

표 3-4 찾기과 바꾸기 대화상자의 각 부분

찾을 내용	찾고자 하는 문자열을 입력합니다.
바꿀 내용	찾은 문자열을 대신할 새로운 문자열을 입력합니다. 바꾸기를 할 때에만 입력하십시오. 찾기만을 할 때에는 비워두어도 됩니다.
다음 찾기	래더 다이어그램의 현재 커서 위치 다음에 존재하는 대상 문자열을 찾아 커서를 이동시킵니다.
바꾸기	현재 커서 위치에 대해 바꾸기 동작을 수행한 후, 다음 위치로 커서를 옮깁니다.
전부 바꾸기	래더 다이어그램의 현재 커서 위치부터 끝까지를 다 검색하여 바꾸기 동작을 한꺼번에 수행합니다.
대소문자 구분	문자열을 찾을 때 대소문자를 구분하지 않고 비교할 지의 여부를 선택합니다.
방향	처음부터를 선택하면 래더 다이어그램의 처음부터 아래방향으로 검색합니다. 아래 방향을 선택하면, 오른쪽 방향으로 검색하고 끝나면 그 아래 rung 으로 내려오는 식으로 검색합니다. 위 방향을 선택하면, 왼쪽 방향으로 검색하고 끝나면 그 위 rung 으로 올라오는 식으로 검색합니다.
대상	검색할 대상을 선택합니다. 주석, 니모닉, 오퍼랜드에 대해 대상을 선별해서 검색할 수 있습니다. 단 니모닉에 대해서만은 바꾸기 동작은 하지 않습니다.
Rung/명령어/찾아가기	Rung 과 명령어 번호를 입력한 후, 찾아가기 버튼을 누르면, 해당 위치로 커서가 이동합니다. 가령 30 번째 rung 의 5 번째 명령어를 찾고자 한다면, rung 에는 30, 명령어에는 5 를 입력한 후 찾아가기 버튼을 누르면 됩니다. Rung 을 찾아가려 한다면 명령어 번호로는 0 을 입력하면 됩니다.
닫기	찾기와 바꾸기 대화상자를 닫습니다.

3.7. 문법 검사

작성된 래더 다이어그램이 문법적으로 틀린 곳이 없는 지 체크하는 기능입니다. 검사할 래더 다이어그램의 윈도우가 활성화된 상태(마우스로 클릭하여 선택된 상태)가 되도록 하십시오.

『도구 - 문법검사』 메뉴를 선택하거나 도구바에서  버튼을 클릭하십시오. 그림 3.30 과 같이, 화면 아래의 결과윈도우에 문법검사의 결과가 출력됩니다. 에러항목들은 rung/inst 형식의 에러위치와 에러 내용으로 구성됩니다.

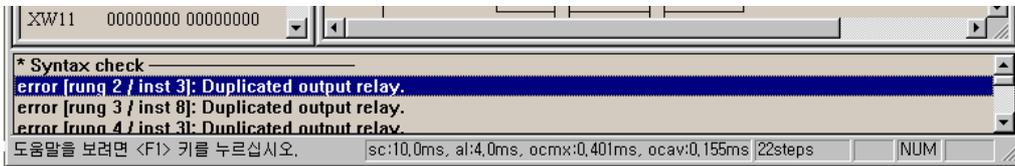


그림 3.30 결과윈도우의 문법검사 결과

에러항목을 더블클릭하면 래더 다이어그램의 커서는 에러 위치로 이동합니다. 에러는 대부분, 잘못된 릴레이 명이나 해당 명령의 오퍼랜드로서 적절하지 않은 릴레이의 조합, 혹은 범위를 벗어난 릴레이 인덱스 등에 의해 발생합니다. 예를 들어 그림 3.31 에서는, source b 오퍼랜드로 입력한 D07 이 비트 릴레이이기 때문에 문법오류가 발생했습니다.

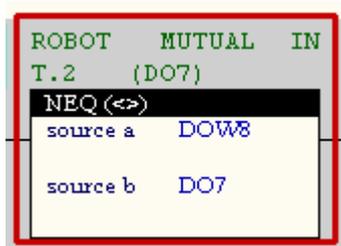


그림 3.31 문법오류의 예

3. 래더 다이어그램의 편집

하나의 릴레이를 2 번 이상 출력으로 사용해도 문법에러입니다. 하지만 이러한 중복 출력을 문법 검사에서 허용하게 할 수도 있습니다. 『도구 - 선택사항』을 선택하면 그림 3.32 와 같은 대화상자가 나타나며, 여기서 『중복된 출력 허용』 항목을 체크하면 됩니다.

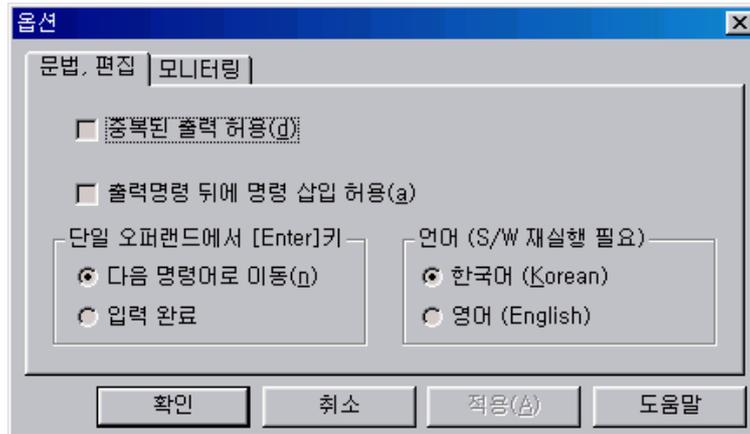


그림 3.32 선택사항 대화상자



4

통신설정



4. 통신설정

4.1. RS-232C 통신설정

RS-232C 로 모니터링과 래더 업/다운로드를 하고자 한다면, 먼저 통신방식을 RS-232C 로 선택해야 합니다.

도구막대에서  버튼을 클릭하거나, 메뉴에서 『도구(I) - 선택사항(O)』을 선택하면, 그림 4.1 과 같은 옵션 대화상자가 나타납니다.

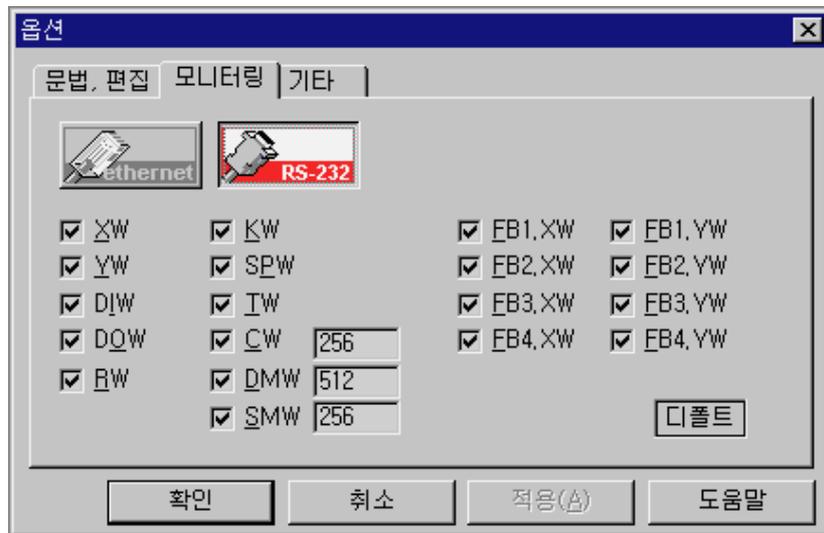


그림 4.1 옵션 대화상자

옵션 대화상자에서 그림 4.1 과 같이 모니터링 탭을 누른 후,  버튼을 누르고, 확인 버튼을 클릭하여 대화상자를 닫으면 통신방식이 RS-232C 로 선택됩니다.

4. 통신설정

다음으로는 RS-232C의 파라미터들을 설정해야 합니다.

도구막대에서  버튼을 클릭하거나 메뉴에서 『도구(T) - 통신설정(C)』을 선택하면, 그림 4.2와 같은 RS-232C 통신설정 대화상자가 나타납니다.



그림 4.2 RS-232C 통신설정 대화상자

RS-232C 통신설정 대화상자의 연결(C) 버튼이 꺼진 상태(즉, 연결이 안된 상태)여야만 파라미터 변경이 가능하므로, 켜져 있다면 클릭하여 꺼 주십시오.

PC에 RS-232C 케이블을 접속한 통신포트를 선택하고, 전송속도를 제어기와 일치하도록 설정하십시오. 데이터비트, 정지비트, 패리티는 제어기와 함께 그림 4-2처럼 설정하십시오. 대화상자의 오른쪽 부분은 Hi3TB 제어기의 이더넷 기능에 해당하는 부분입니다. 확인 버튼을 클릭하면 설정값이 적용되면서 대화상자가 닫힙니다.

설정된 통신포트와 전송속도는 그림 4.3과 같이 PLC 제어막대에 표시됩니다.

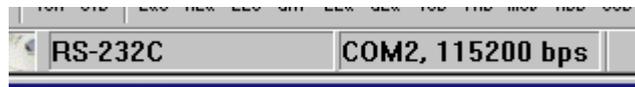


그림 4.3 PLC 제어막대 상의 통신포트와 전송속도의 표시

4.2. RS-232C 통신 문제해결

RS-232C 통신과 관련하여 정상적인 동작이 안될 때에는 그림 4.4 와 같은 문제해결 순서도를 따르십시오.

Hi4/Hi4a/Hi5 로봇제어기
RS-232C 문제해결

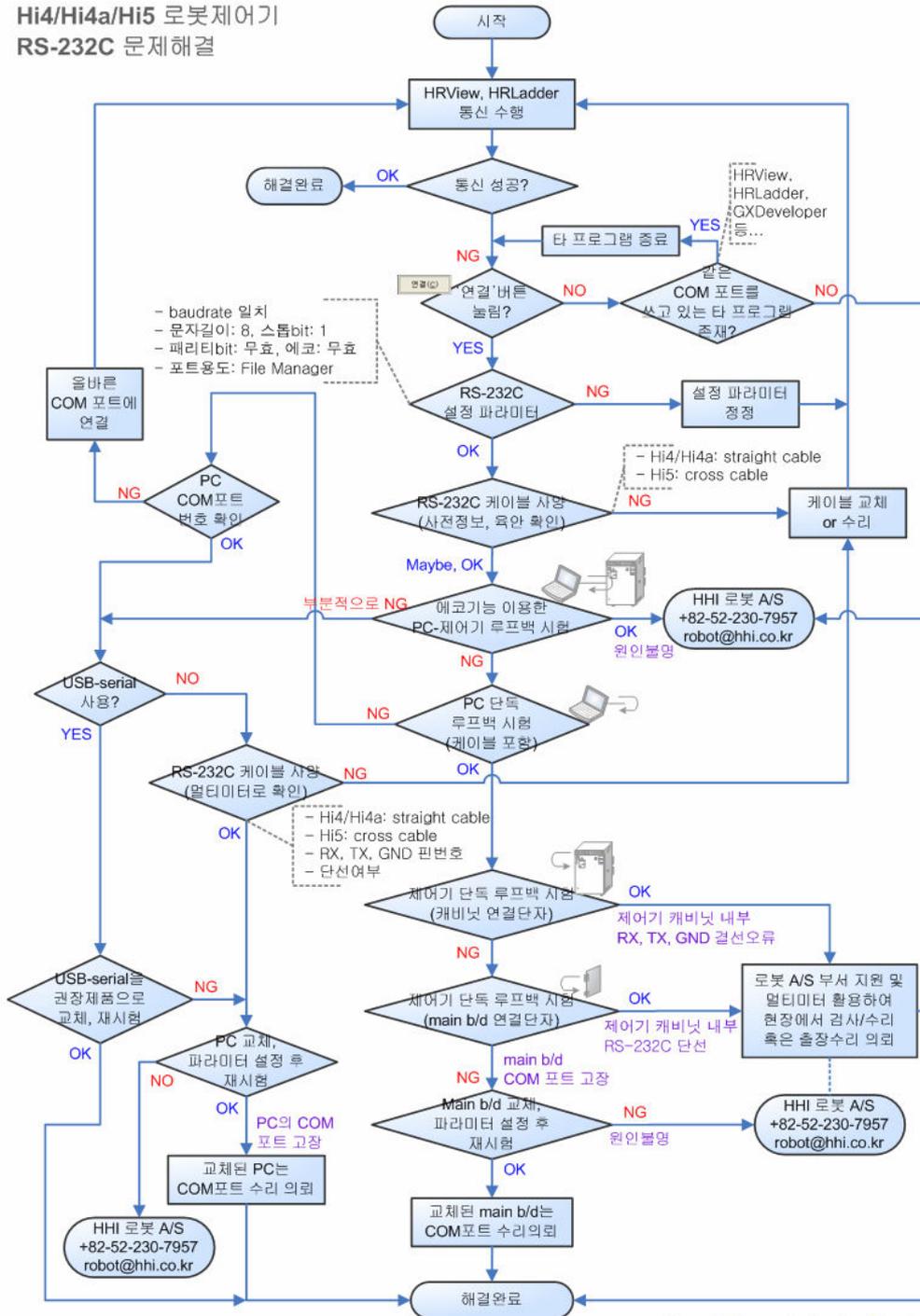


그림 4.4 RS-232C 문제해결 순서도

■ PC 측 루프백 시험 방법

RS-232C 연결이 정상적인지를 시험하려면, 먼저 통신설정 대화상자를 열고 연결(C) 버튼이 눌러 통신을 연결합니다.



그림 4.5 옵션 대화상자

시험(T) 버튼을 누르면, 그림 4.6 과 같은 RS-232C 통신시험 대화상자가 나타납니다.



그림 4.6 RS-232C 통신시험 대화상자

표 4-1 RS-232C 통신시험 대화상자의 각 부분

송신 그룹상자	송신 버튼	송신 편집상자에 입력한 문자열을 RS-232C 로 전송합니다. (앞부분의 500byte 만 송신됩니다.)
	모두 지우기 버튼	송신 편집상자에 있는 문자열을 모두 지웁니다.
	편집상자	송신할 문자열을 기록하는 위치입니다. 텍스트파일 루프백 검사시에는 전송하는 문자열을 표시해줍니다.
수신 그룹상자	모두 지우기 버튼	수신 편집상자에 있는 문자열을 모두 지웁니다.
	편집상자	RS-232C 로 수신되는 문자열을 표시해줍니다.
시험결과 편집상자		텍스트파일 루프백 검사의 결과를 표시해줍니다. 송신한 바이트수와 수신한 바이트수, 일치여부, 불일치한 그 위치와 그 문자열 등이 표시됩니다.
자동 체크박스		텍스트파일 루프백 검사를 자동으로 반복할 지 여부를 선택합니다.
텍스트파일 루프백 검사 버튼		텍스트파일 루프백 검사를 수행합니다. 내장된 텍스트파일로부터 긴 문자열데이터를 읽어 RS-232C 로 송신한 후 루프백에 의해 수신된 데이터와 비교하여 일치 여부를 검사합니다. 송수신 데이터들은 각자 편집상자에 표시됩니다.
닫기 버튼		RS-232C 통신시험 대화상자를 닫습니다

PC의 시리얼포트 중 선택한 COM포트가 정상적으로 동작하는지를 확인하는 방법은 다음과 같습니다. 먼저 그림 4.7과 같이 PC의 COM포트에 장착한 케이블의 커넥터에서 2번과 3번 핀을 서로 단락(short)시킵니다.

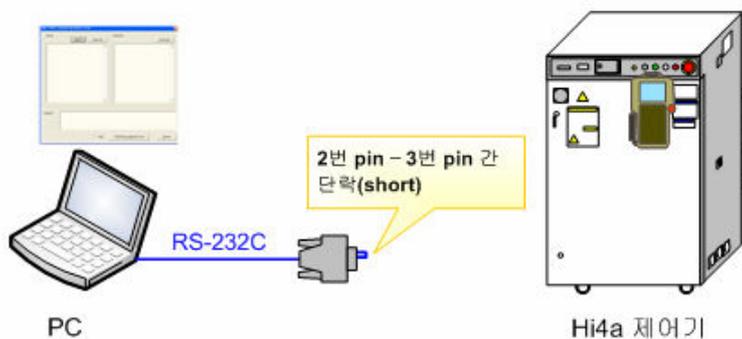


그림 4.7 2번핀 - 3번핀 간 단락

텍스트파일 루프백 검사 버튼을 누르면, 내장된 텍스트파일을 송수신하며 그 내용을 편집상자에 보여줍니다. 그림 4.8과 같이 나타나면 정상입니다.

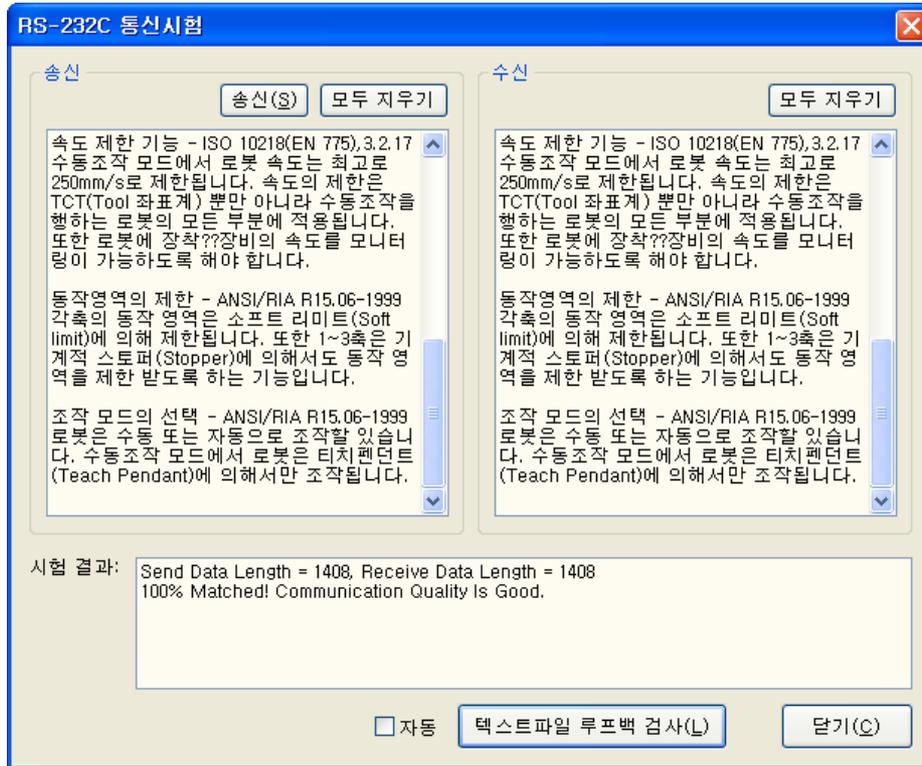


그림 4.8 RS-232C 통신시험 정상결과

시험 결과에 따른 결론은 표 4-2 와 같습니다.

표 4-2 텍스트파일 루프백 검사의 결과 및 결론

결 과	결론 (추정 가능한 원인들)
수신 편집상자에 송신한 데이터가 그대로 출력되고, 시험결과가 100% Matched! 라고 나옴.	PC 의 COM 포트의 동작이 정상
수신 편집상자에 아무 데이터도 나오지 않음.	<ul style="list-style-type: none"> - 케이블 단선. - 케이블을 PC 의 다른 COM 포트에 잘못 연결함. - PC 의 COM 포트 고장 - 2번 3번 핀이 short 되지 않았음. - USB-Serial 제품(사용시)의 설정오류, 불량
수신 편집상자에 송신 데이터와 달리 일부 손상된 문자열이 나타남.	<ul style="list-style-type: none"> - PC 의 COM 포트의 송수신 기능이 부분적으로 불량함. H/W의 고장여부 점검 필요. - USB-Serial 제품(사용시)의 불량, 성능부족

로봇제어기와 시리얼통신 연결이 정상적인지 확인하는 방법은 다음과 같습니다. 먼저 그림 4.9 와 같이 PC 의 COM 포트와 로봇제어기를 시리얼통신 케이블로 연결합니다.

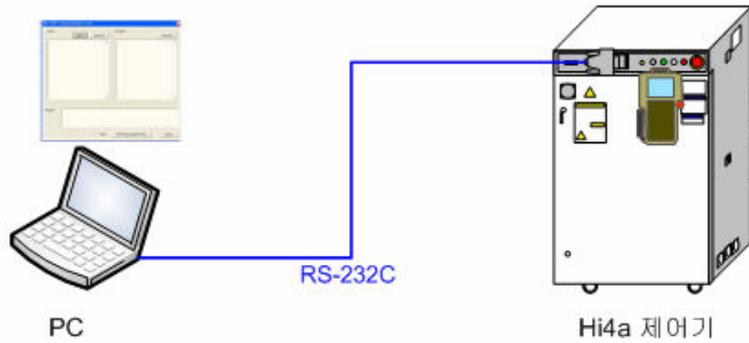


그림 4.9 PC - 로봇 제어기 간 시리얼 연결 확인

로봇제어기의 티치펜던트에서 [PF2:시스템] - 2: 제어 파라미터 - 2: 시리얼 포트 - 3: 시리얼 포트 #1 (혹은, 4: 시리얼 포트 #2) 화면으로 진입하여, 통신파라미터를 PC 측과 일치하도록 설정한 후, 그림 4.10 과 같이 에코를 <유>로 설정합니다.

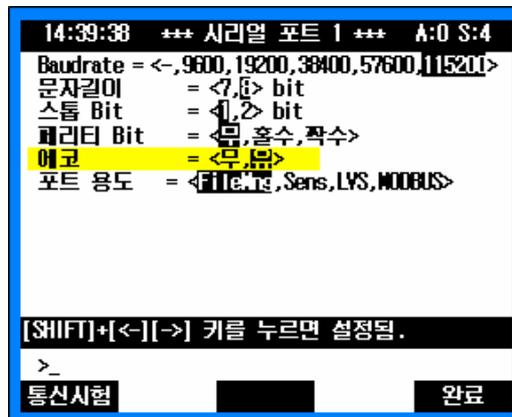


그림 4.10 통신 파라미터의 에코 설정

4. 통신설정

텍스트파일 루프백 검사 버튼을 누르면, 내장된 텍스트파일을 송수신하며 그 내용을 편집 상자에 보여줍니다. 시험 결과에 따른 결론은 아래 표 4-3 과 같습니다.

표 4-3 텍스트파일 루프백 검사의 결과 및 결론

결 과	결론 (추정 가능한 원인들)
수신 편집상자에 송신한 데이터가 그대로 출력되고, 시험결과가 100% Matched! 라고 나옴.	로봇제어기와 PC 간 시리얼통신 연결이 정상적임.
수신 편집상자에 아무 데이터도 나오지 않음.	(PC 측 루프백 시험이 정상인 경우,) - 케이블의 RX, TX 연결 잘못. - 케이블을 로봇제어기의 다른 COM 포트에 잘못 연결함. - 로봇제어기의 COM 포트 고장. - 로봇제어기 케비넷 내부의 시리얼 케이블 단선.
수신 편집상자에 송신 데이터와 달리 일부 손상된 문자열이 나타남.	(PC 측 루프백 시험이 정상인 경우,) 로봇제어기의 COM 포트 송수신 기능이 부분적으로 불량함. H/W의 고장여부 점검 필요.

시험 후에는 터치펜던트 시리얼포트 화면의 에코 설정을 다시 <무>로 복원하십시오.

- 제어기 측 루프백 시험 방법
(이 기능은 Hi4a 메인 S/W 버전 v20.03-10 부터 지원됩니다.)

로봇제어기의 터치펜던트에서 [PF2:시스템] - 2: 제어 파라미터 - 2: 시리얼 포트 - 3: 시리얼 포트 #1 (혹은, 4: 시리얼 포트 #2) 화면으로 진입하여, [PF1: 통신시험]을 누릅니다.

화면의 지시에 따라, 그림 4.11 처럼 제어기 캐비닛의 RS-232C 단자의 2-3번 핀을 단락시킵니다.

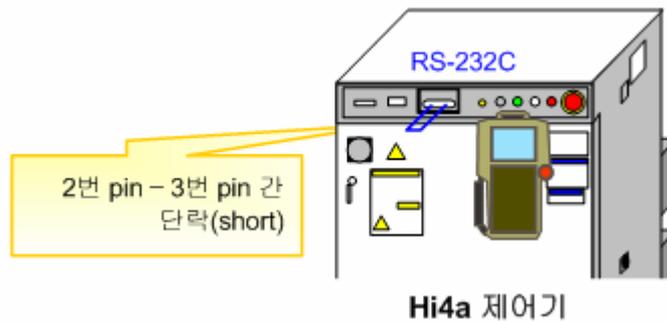


그림 4.11 제어기 캐비닛의 RS-232C 루프백 단락

[SET] 키를 눌렀을 때 그림 4.12 와 같은 메시지가 나오면 정상입니다.

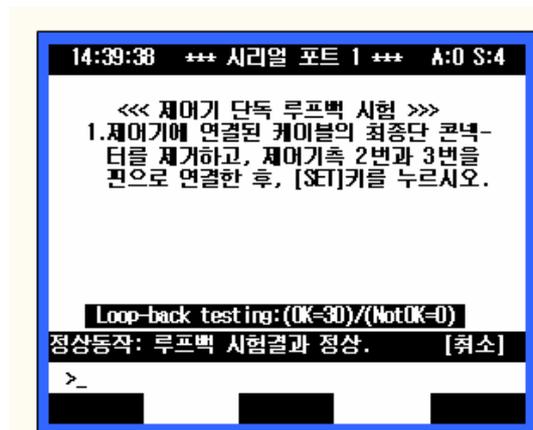


그림 4.12 RS-232C 통신시험 정상결과

오류인 경우에는 “통신오류: 다음단계로 넘어갑니다.” 라는 메시지가 나옵니다. 화면의 지시에 따라 그림 4.13 처럼 메인보드 RS-232C 단자의 2-3 번 핀을 단락시킵니다.

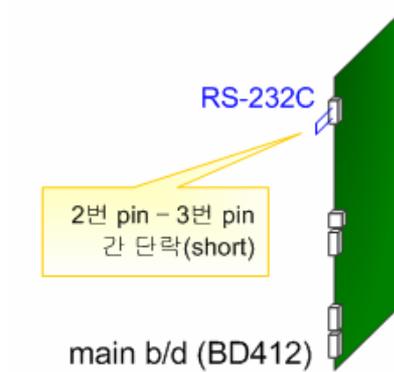


그림 4.13 메인보드의 RS-232C 루프백 단락

[SET]키를 눌렀을 때 그림 4.14 와 같은 메시지가 나오면 메인보드에는 이상이 없는 것이므로, 제어기 캐비닛 안쪽으로 RS-232C 단자에서 메인보드로 연결되는 반내 케이블 결선을 점검하십시오.

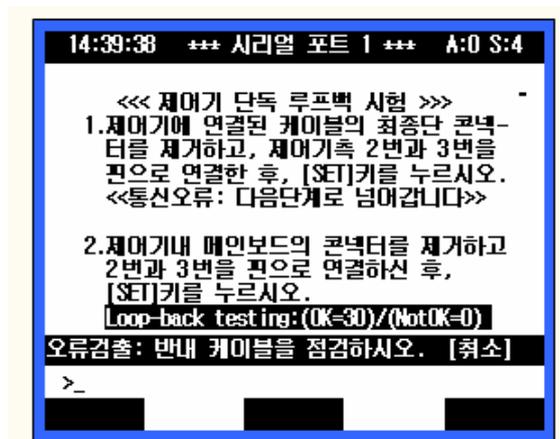


그림 4.14 메인보드 RS-232C 기능이 정상일 때의 결과

[SET]키를 눌렀을 때 그림 4.15 와 같은 메시지가 나오면 메인보드에 이상이 있는 것이므로, 메인보드를 교체해 보십시오.

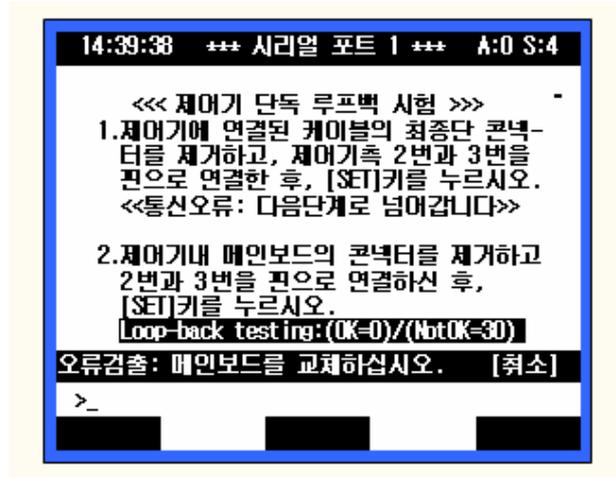


그림 4.15 메인보드 RS-232C 기능이 비정상일 때의 결과

4.3. 이더넷 통신설정

이더넷으로 모니터링과 래더 업/다운로드를 하고자 한다면, 먼저 통신방식을 이더넷으로 선택해야 합니다.

도구막대에서  버튼을 클릭하거나 메뉴에서 『도구(T) - 선택사항(Q)』을 선택하면, 그림 4.16 과 같은 옵션 대화상자가 나타납니다.



그림 4.16 옵션 대화상자

옵션 대화상자에서 그림 4.16 과 같이 모니터링 탭을 누른 후,  버튼을 누르고, 확인 버튼을 클릭하여 대화상자를 닫으면 통신방식이 이더넷으로 선택됩니다. 다음으로는 이더넷의 IP 주소, 포트번호 등의 파라미터들을 설정해야 합니다.

도구막대에서  버튼을 클릭하거나 메뉴에서 『도구(T) - 통신설정(C)』을 선택하면, 그림 4.17 과 같은 이더넷 설정 대화상자가 나타납니다.



그림 4.17 이더넷 설정 대화상자

우선, 이 대화상자에 자주 접속하는 Hi4a 제어기들을 등록시켜 놓으십시오. 등록방법은 다음과 같습니다.

오른쪽 란에 호스트명(Hi4a 제어기 이름 혹은 번호)과 IP 주소를 입력하고, 모니터링 포트(기본값은 800), FTP 포트(기본값은 21) 값을 입력하십시오. (포트값은 다른 서비스와의 충돌을 피해야 하므로, 되도록이면 각각 800 과 21 로 HRLadder 및 Hi4a 제어기를 일치시켜 주십시오. Hi5 제어기는 FTP 가 아닌 다른 통신방식이므로 포트설정이 필요없습니다.)

입력 후, 추가(A) 버튼을 클릭하면 왼쪽의 리스트에 추가됩니다. 이 동작을 반복하여 Hi4a 제어기의 리스트를 작성해 주십시오.

리스트에서 항목 하나를 삭제하려면, 해당 항목을 선택한 후, 삭제(D) 버튼을 클릭하십시오.

리스트의 항목들을 123, ABC, 가나다 순으로 정렬하려면 정렬(S) 버튼을 클릭하십시오.

입력한 리스트의 항목을 수정하려면, 항목을 선택한 후 오른쪽 란에서 원하는 값으로 고치고, 다른 항목을 선택하면 수정한 내용이 반영됩니다.

리스트에서 원하는 항목을 선택한 후, OK 버튼을 클릭하면 해당 항목이 접속할 호스트로서 선택되면서 대화상자가 닫힙니다. 작성된 리스트도 이 때, ENetSetup.dat 라는 이름의 텍스트 파일로 HRLadder 실행파일이 위치한 디렉토리에 저장됩니다

그림 4.18 는 메모장으로 열어본 ENetSetup.dat 파일의 예입니다.

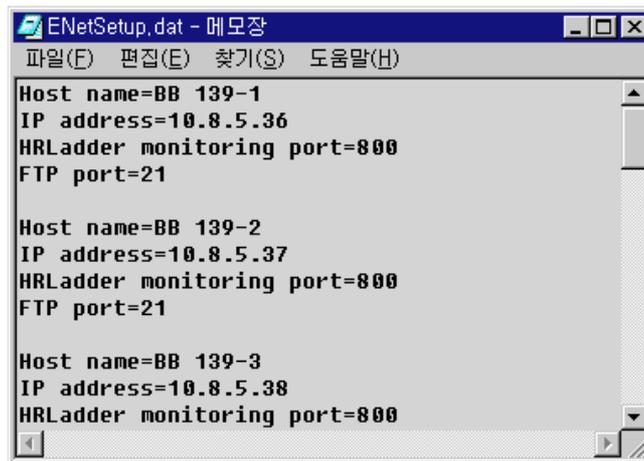


그림 4.18 메모장으로 열어본 ENetSetup.dat 파일의 예

이더넷 설정 대화상자에서 선택한 항목은 그림 4.19 과 같이 PLC 제어막대에 그 이름과 IP 주소가 표시됩니다. 이것이 이제 접속하게 될 호스트입니다.



그림 4.19 PLC 제어막대 상의 호스트이름과 IP 주소의 표시



5

파일
업.다운로드



5. 파일 업.다운로드

5.1. 다운로드

작성 혹은 수정이 완료된 래더 다이어그램을 제어기의 내장 PLC로 전송하는 기능입니다.

래더 다이어그램을 다운로드할 때에는 먼저 HRLadder 와 내장 PLC 가 연결된 online 상태여야 합니다. PLC 제어막대의 **online** 버튼을 확인하고, online 상태가 아니면 버튼을 눌러 online 시키십시오.

다운로드 할 때, 래더 다이어그램의 문법검사가 자동으로 수행됩니다. 문법오류가 있으면 다운로드가 수행되지 않고, 결과 윈도우에 오류내용이 표시됩니다.

문법오류가 없으면, 그림 5.1 과 같이, 도구막대의 다운로드 버튼을 누르거나, 『도구- 다운로드』 메뉴, 혹은 핫키 [Ctrl+F5]로 다운로드를 수행하십시오.



그림 5.1 도구막대의 다운로드 버튼

내장 PLC 가 정지된 상태, 즉 그림 5.2 와 같이 STOP 혹은 remote STOP 상태이면, 바로 다운로드가 수행됩니다.



그림 5.2 PLC 가 STOP 인 상태

정지가 아니라 동작 상태, 즉 RUN 혹은 remote RUN 상태이면, 그림 5.3 과 같은 대화상자가 나타납니다.

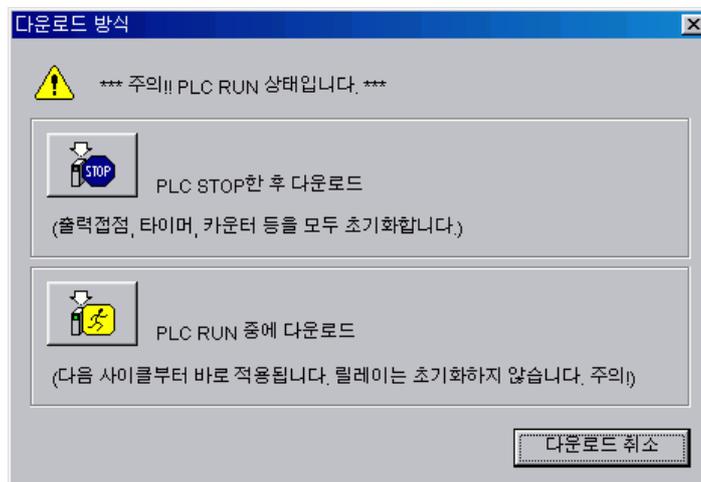


그림 5.3 다운로드 방식 선택 대화상자

[PLC STOP 한 후 다운로드]를 선택하면, 먼저 remote RUN 상태인 내장 PLC 를 자동으로 remote STOP 으로 바꾼 후, 다운로드를 수행합니다. (RUN 상태인 경우에는 모드 원격 전환을 못하므로 에러메시지가 나옵니다.) 내장 PLC 가 정지되므로 출력접점, 타이머, 카운터 등이 모두 초기화된 상태에서 다운로드된 래더 작업이 동작하기 시작하는 것입니다.



신호가 끊어지면서 혹시 물체가 낙하하거나 하는 사고가 나지 않도록 미리 주의하십시오.

[PLC RUN 중에 다운로드]를 선택하면, 내장 PLC 가 동작하는 상태 그대로 다운로드를 수행합니다. 단, 새로 다운로드된 PLC 래더파일은 PLC 의 다음 사이클부터 적용됩니다.



출력접점, 타이머, 카운터 등은 초기화되지 않습니다. 그러므로, 남아있는 릴레이 값들이 수정된 래더 논리구조에서 문제없이 처리될 지에 대해 주의해야 합니다.

PLC RUN 중 다운로드 기능은 Hi4a 제어기 메인보드 버전 10.00-16 이하에서는 지원되지 않으며 그림 5.4 와 같은 대화상자만 출력될 것입니다.

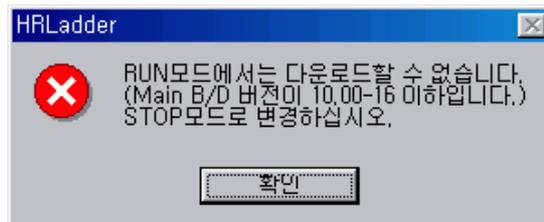


그림 5.4 메인보드 버전으로 인한 미지원 메시지

그림 5.5 와 같은 성공 메시지가 나오면 다운로드가 끝난 것입니다. 다운로드된 래더 다이어그램은 로봇제어기 내에 ROBOT.LD0 라는 파일로 저장되고, RUN 모드일 때 동작합니다.

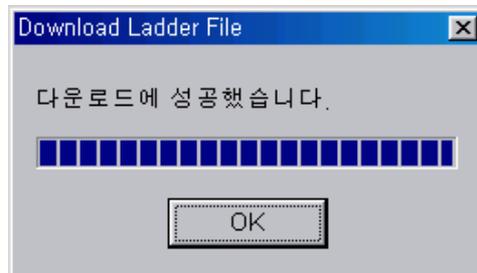


그림 5.5 다운로드 성공 메시지

5.2. 업로드

로봇제어기의 내장 PLC 래더파일인 ROBOT.LD0 를 HRLadder 로 전송받아 여는 기능입니다.

래더 다이어그램을 업로드할 때에는 먼저 그림 5.6 과 같이 HRLadder 와 내장 PLC 가 연결된 online 상태여야 합니다. 확인하고, 아니면 online 시키십시오.

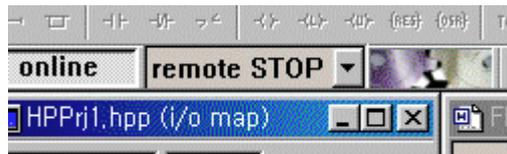


그림 5.6 online 상태의 확인

그림 5.7 과 같이 도구막대의 업로드 버튼을 누르거나, 『도구-업로드』 메뉴, 혹은 평선키 [Ctrl+F6]으로 업로드를 수행하십시오.



그림 5.7 도구막대의 업로드 버튼

성공했다는 메시지가 나오면 업로드가 끝난 것입니다. 업로드된 래더다이어그램은 HRLadder 내에 Noname.lad 라는 파일로 열립니다.

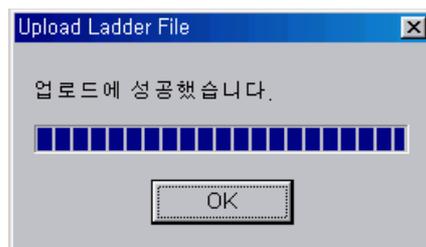


그림 5.8 업로드 성공 메시지

5.3. 비교

현재 래더창의 래더파일과 내장 PLC에 다운로드 된 래더파일(혹은, PC내의 다른 래더파일)이 서로 같은지 여부를 비교하는 기능입니다.

툴 바에서 [비교] 툴버튼을 클릭하거나 『도구-비교』 메뉴를 선택하면 내장 PLC로부터 래더파일을 업로드하여 현재 선택된 래더창과 비교해줍니다.



같은 경우에는 래더창의 오른쪽 위에 그림 5.9 와 같은 표시가 나타납니다.

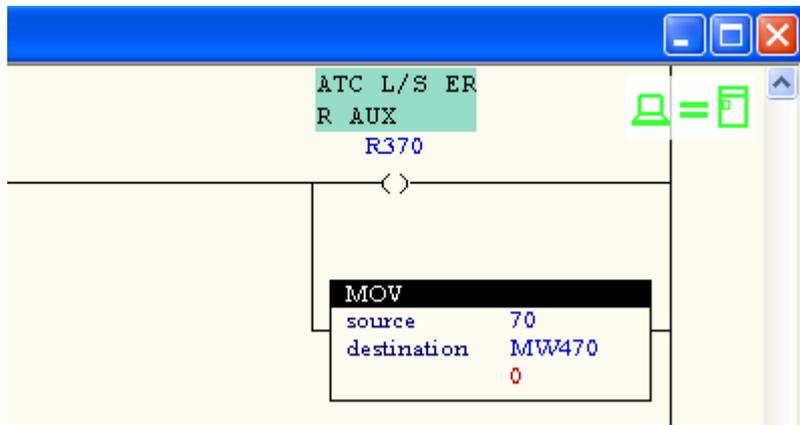


그림 5.9 비교 결과, 같을 때의 표시

다른 경우에는 그림 5.10 과 같은 표시가 나타납니다.

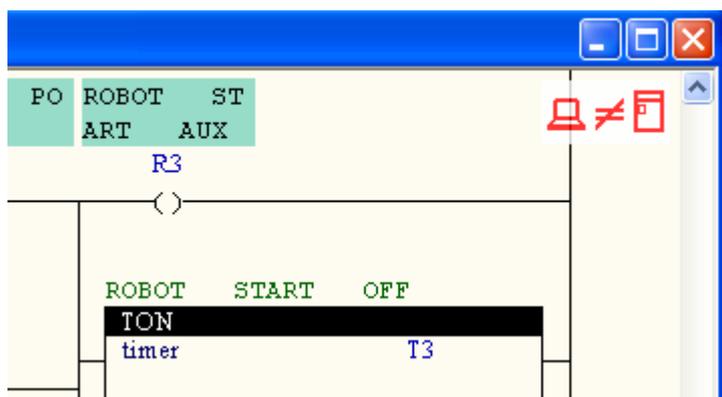


그림 5.10 비교 결과, 다를 때의 표시

(PLC RUN 중에는 래더파일의 체크섬을 이용해서 실시간으로 비교를 계속하며, 다른 경우에는 다른 표시가 상시적으로 표시됩니다.)

어느 위치가 다른지를 구체적으로 확인하려면 『도구-상세비교』 메뉴를 선택하십시오. 그림 5.11 과 같은 대화상자가 나타나면 [비교실행] 버튼을 클릭하고 결과의 내용을 확인하십시오. (비교대상 B 에서 PC 내의 파일을 지정하여 비교할 수도 있습니다.)

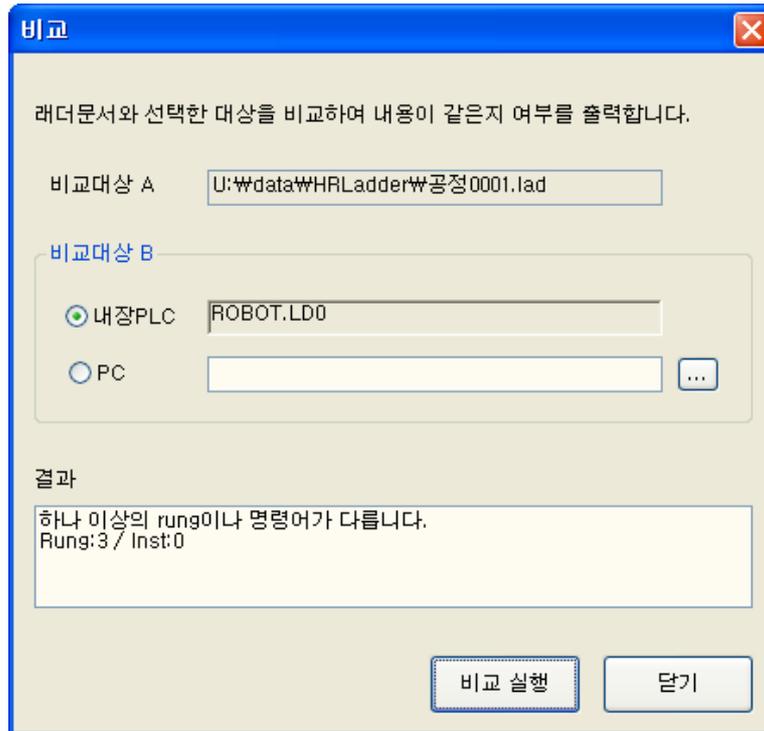
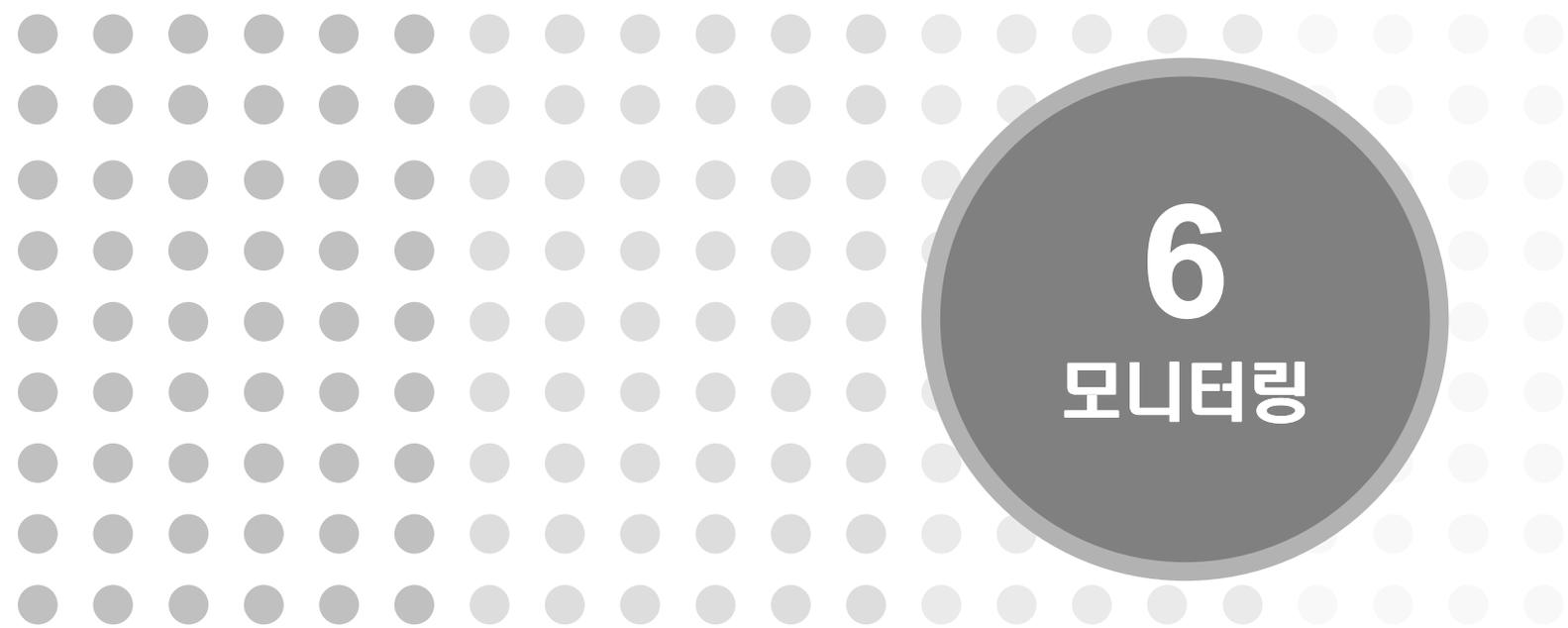


그림 5.11 상세비교결과



6

모니터링



6. 모니터링

6.1. PLC 모니터링

로봇제어기의 내장 PLC 의 현재 릴레이값 상태를 HRLadder 를 사용하여 모니터링 하는 기능입니다. 그림 6.1 과 같이 프로젝트 파일(*.hpp)이 열려있는 상태여야 합니다. 『파일 - 새 파일』 명령을 사용하여 새 프로젝트 파일을 생성하거나, 『파일 - 열기』 명령을 사용하여 기존의 프로젝트 파일을 여십시오.

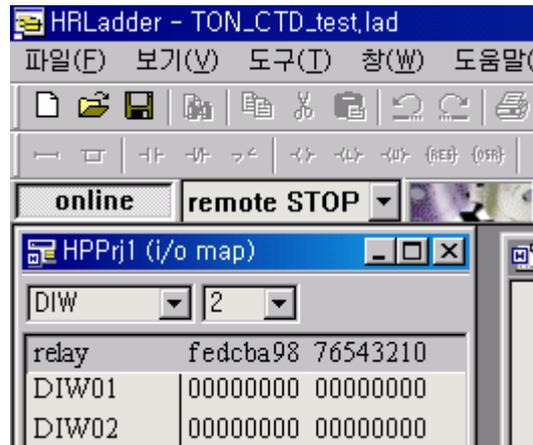
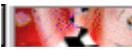


그림 6.1 프로젝트 파일이 열려있는 상태

Online 버튼을 눌러 온라인 상태로 만들면, PLC 제어 막대의 톱니바퀴 그림이 움직입니다. 이 그림의 움직임은 모니터링 동작이 정상적으로 수행되고 있음을 표시합니다. 표 6-1 은 모니터링 동작상태 그림의 의미를 설명합니다.

표 6-1 모니터링 동작상태 그림

그림 상태	의 미
 분리된 톱니바퀴	통신 offline 상태
 정지된 빨간색 톱니바퀴	통신 online 상태. 통신상태 불량.
 회전하는 톱니바퀴	통신 online 상태. 통신상태 정상.

Offline 상태로 만들고 싶다면 online 버튼을 한번 더 눌러 끄면 됩니다.

Online 버튼 오른쪽에 위치한 PLC 모드 리스트박스는 현재의 PLC 모드를 표시해주며, 원격조정을 하는데도 사용됩니다. PLC 의 모드에는 표 6-2 과 같이 6 가지 상태가 있습니다.

표 6-2 PLC 모드 리스트박스의 상태들

PLC 모드	의 미
STOP	래더 동작이 정지된 상태. 제어기 T/P 로만 모드전환 가능.
RUN	래더 동작이 수행되는 상태. 제어기 T/P 로만 모드전환 가능.
Remote STOP	래더 동작이 정지된 상태. HRLadder 에서 Remote-RUN 으로 원격 전환이 가능
Remote RUN	래더 동작이 수행되는 상태. HRLadder 에서 Remote-STOP 으로 원격 전환이 가능
PLC OFF	내장 PLC 가 꺼진 상태. (Hi4a 제어기 dip s/w 5 번 OFF)
NO LAD	내장 PLC 에 래더 다이어그램이 없는 상태

예를 들어 내장 PLC 가 remote RUN 이나 remote STOP 인 상태일 때, HRLadder 에서는 그림 6.2 와 같이 드롭다운 리스트 박스로 모드를 원격 전환 할 수 있습니다.

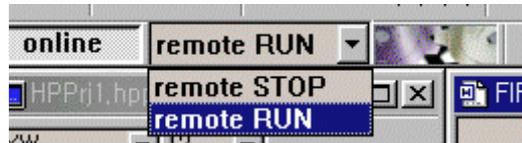


그림 6.2 드롭다운 리스트 박스로 모드를 원격 전환

그 외의 경우에는 remote 전환이 불가능합니다. 그림 6.3 과 같이, PLC 상태 리스트박스는 단지 현재 상태만을 보여줄 뿐 사용자의 조작을 허용하지 않습니다.

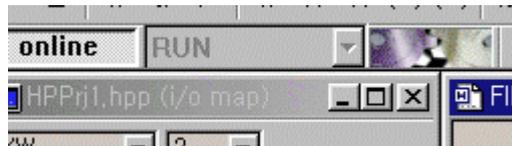


그림 6.3 remote 전환이 불가능한 드롭다운 리스트 박스

그림 6.4 와 같이, 모니터링 윈도우 상단의 릴레이 종류 드롭다운 리스트 박스를 열어 종류를 선택하면, 해당하는 릴레이의 값이 디스플레이 됩니다.

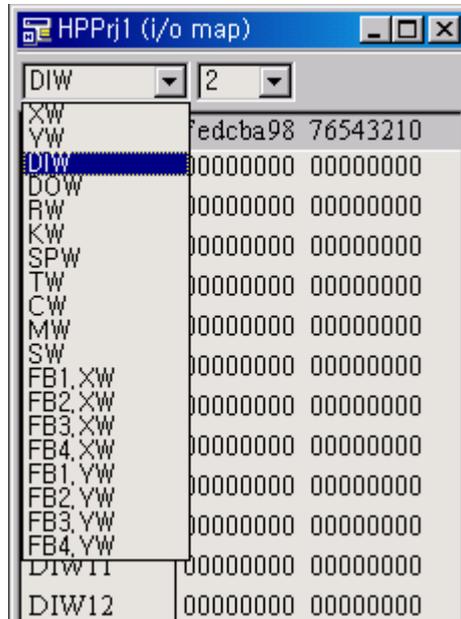


그림 6.4 모니터링 할 릴레이 종류 선택

그림 6.5 와 같이, 모니터링 윈도우 상단의 비트형식 드롭다운 리스트 박스를 열어 릴레이 값들 몇 비트로 표현할 지를 선택할 수 있습니다. 2 진수, 10 진수, 16 진수의 3 가지 선택이 가능합니다.

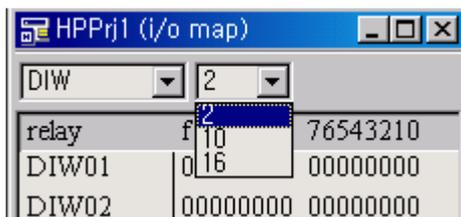


그림 6.5 모니터링의 진수표현 선택

여러 개의 릴레이 종류를 동시에 보고자 할 때에는 여러 개의 창을 동시에 띄어놓으면 됩니다.

주메뉴에서 『창(W) - 새 창』 항목을 선택하면 모니터링 윈도우가 하나 더 나타납니다. 그림 6.6 과 같이 마우스로 윈도우 위치와 크기를 적절히 배치하고, 릴레이 종류 드롭다운 리스트 박스를 설정합니다.

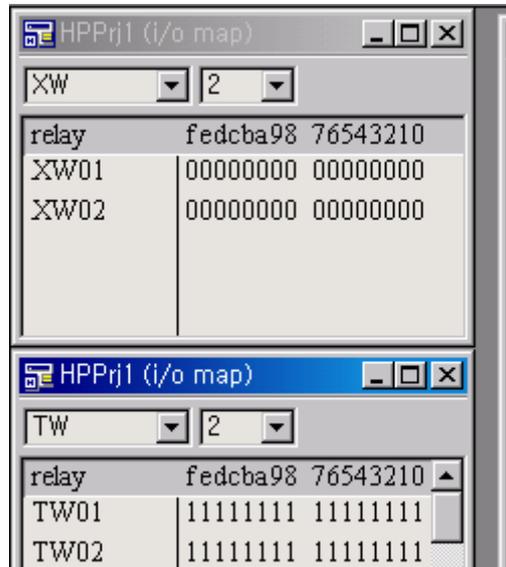


그림 6.6 2 개의 모니터링 창을 띄우고 적절히 배치한 예

내장 PLC 가 RUN 이면서 모니터링이 동작하는 상황에서, 만일 래더 다이어그램이 내장 PLC 에 다운로드된 파일과 동일하다면, 래더 다이어그램의 심볼에도 릴레이 상태가 표시됩니다. 그림 6.7 에서와 같이, D018, D017, D021 의 심볼은 짙고 굵은 수평선으로 표시되어 있으며 이는 활성화된 상태를 의미합니다. D021 의 심볼은 X10 (B 접점)이므로 이는 D021 신호가 OFF 된 것입니다.

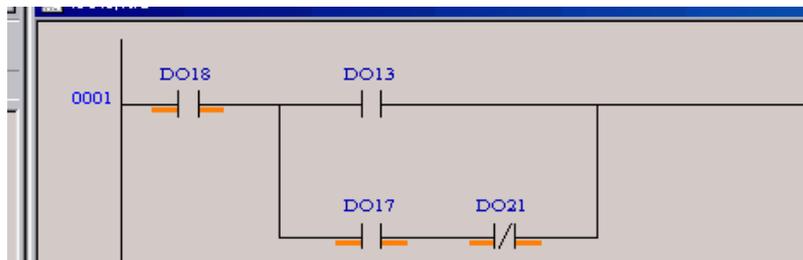


그림 6.7 래더 다이어그램 심볼의 릴레이 상태 표시

박스형 명령어의 경우는 그림 6.8 과 같이 오퍼랜드 하단에 자주색 글씨로 현재의 릴레이 값이 표시됩니다.

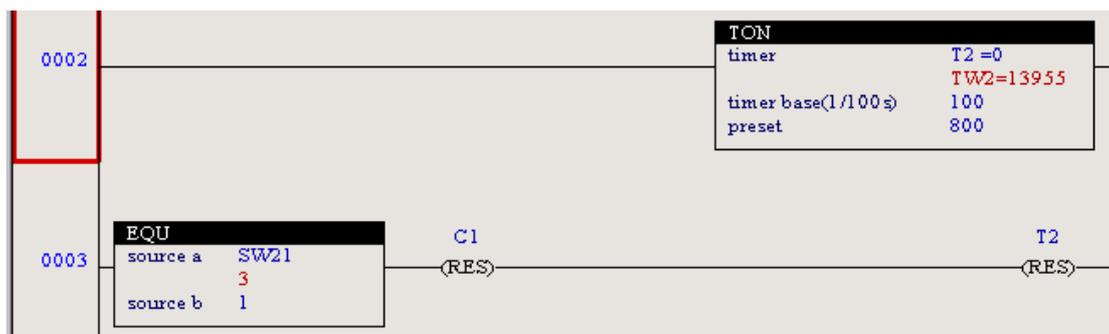


그림 6.8 박스형 명령어의 릴레이 상태 표시

내장 PLC 가 STOP 인 상태이면, 오퍼랜드의 모니터링값이 표시되지 않습니다. 또한, 래더 다이어그램이 내장 PLC 에 다운로드된 파일과 다르다면, 래더 창의 오른쪽 위에 그림 6.9 와 같은 표시가 나타나고 오퍼랜드의 모니터링값이 표시되지 않습니다. 즉, 현재 실행되고 있는 래더인 경우에만 각 오퍼랜드의 모니터링 값을 보면서 래더의 동작을 분석할 수 있습니다. (주석만 다른 경우에는 같은 래더파일로 간주합니다.)

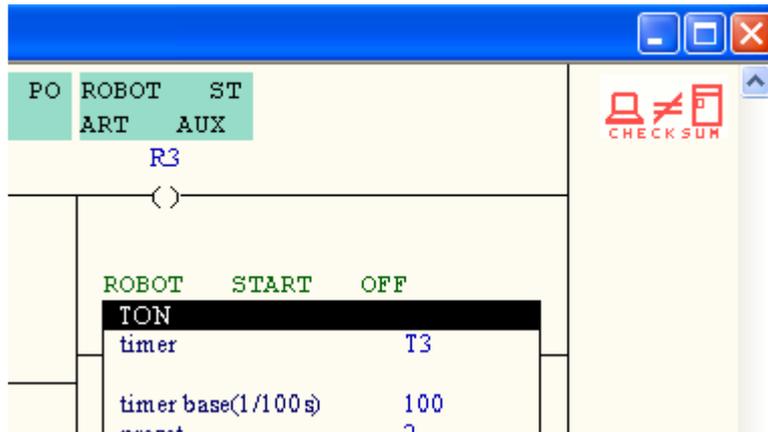


그림 6.9 래더 불일치 표시

래더창 오른쪽 위의 체크섬 불일치 아이콘을 클릭한 후, 그림 6.10 과 같은 메시지박스에서 ‘예’ 를 클릭하면, 강제로 모니터링값 표시를 켤 수 있습니다.

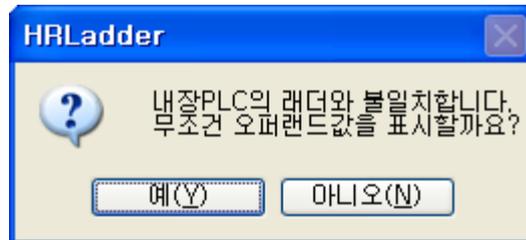


그림 6.10 오퍼랜드값 강제표시 여부 선택

HRLadder 는 제어기로부터 통신케이블을 통해 연속적으로 대량의 모니터링 정보를 전송 받습니다. 따라서 모니터링 정보가 갱신되는 속도가 만족스럽지 못하게 느껴질 수도 있습니다. 속도를 더 빠르게 하기 위해서는 RS-232C 설정에서 baud rate 를 높이십시오. (제어기의 설정도 함께 바꿔주어야 합니다.)

또 다른 방법은 모니터링이 필요한 일부 릴레이 종류를 제외한 나머지 종류에 대해서 모니터링을 하지 않도록 설정하는 것입니다. 『도구 - 선택사항』 메뉴를 선택하면 그림 6.11 과 같은 대화상자가 나타납니다. 체크박스에 체크가 된 릴레이 종류들만 모니터링을 수행합니다. 모니터링이 필요없는 릴레이 종류의 체크를 없애십시오. RW 나 KW, TW, CW, DMW, SMW 같이 덩치가 큰 릴레이 종류를 제외시키면 속도가 크게 향상됩니다. CW, DMW, SMW 의 경우에는 체크박스 오른쪽의 에디트 박스에 데이터 개수를 한정시킴으로써 통신 속도를 향상시킬 수 있습니다.



그림 6.11 모니터링 할 릴레이 범위 선택

6.2. 상태막대 정보

그림 6.12 과 같이, HRLadder 의 하단에 위치한 상태막대에는 내장 PLC 의 동작상태에 관한 정보가 일부 제공됩니다. (이 정보는 내장 PLC 가 RUN 혹은 remote RUN 상태일 때만 나타납니다.) 의미는 표 6-3 과 같습니다.

[scan time: 20ms, 20ms(max), 20ms(avg)] [occu: 81%] 1200steps

그림 6.12 상태막대의 내장 PLC 동작상태 정보

표 6-3 상태막대의 내장 PLC 동작상태 정보의 의미

scan time	전체 래더 작업이 동작하는 반복주기
occu (occupation)	10ms 단위 내에서 차지하는 비율
n steps	전체 래더 작업의 스텝(명령어) 개수

주기의 단위는 10ms 입니다. 표6-4와 같이, 10ms 를 초과할 때마다 scan time 은 10ms 씩 증가합니다. 대략 1300 step 정도가 20ms 를 소요합니다. (메인보드 S/W 버전 10.07-32 기준)

표 6-4 래더처리 시간과 처리 주기의 관계

(래더 처리시간) < 10ms	10ms 마다 1 번씩 반복적으로 래더 작업을 실행합니다.
10ms < (래더 처리시간) < 20ms	20ms 마다 1 번씩 반복적으로 래더 작업을 실행합니다.
20ms < (래더 처리시간) < 30ms	30ms 마다 1 번씩 반복적으로 래더 작업을 실행합니다.
...

어떤 PLC 들은 래더 작업이 커서 정해진 스캔타임을 초과하는 경우, 초과분의 명령들을 실행하지 않고 무시해버리는 동작을 하는데 이를 고정 스캔타임 방식이라고 합니다.

내장 PLC 는 가변 스캔타임 방식으로 래더 작업이 커서 정해진 스캔타임을 초과하는 경우, 스캔타임을 10ms 증가시킵니다.

그림 6.13 은 occu. 의 개념을 설명한 것으로 래더 작업의 소요시간이 10ms 를 초과한 경우의 예입니다. 따라서 scan time 은 20 ms 가 됩니다. occu. 값 40%를 통해, scan time 이 30 ms 가 될 때까지는 아직 여유가 많이 남았음을 알 수 있습니다.

← scan time = 20ms (cycle n-1) →			← scan time = 20ms (cycle n) →		
← 10ms →		← 10ms →	← 10ms →		← 10ms →
100%	40%		100%	40%	
	occu.			occu.	

그림 6.13 occu. 개념의 예



● **Head Office**

Tel. 82-52-202-7901 / Fax. 82-52-202-7900
1, Jeonha-dong, Dong-gu, Ulsan, Korea

● **A/S Center**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

● **Seoul Office**

Tel.82-2-746-4711 / Fax. 82-2-746-4720
140-2, Gye-dong, Jongno-gu, Seoul, Korea

● **Ansan Office**

Tel.82-31-409-4945 / Fax.82-31-409-4946
1431-2, Sa-dong, Sangnok-gu, Ansan-si, Gyeonggi-do, Korea

● **Cheonan Office**

Tel.82-41-576-4294 / Fax.82-41-576-4296
355-15, Daga-dong, Cheonan-si, Chungcheongnam-do, Korea

● **Daegu Office**

Tel.82-53-746-6232 / Fax.82-53-746-6231
223-5, Beomeo 2-dong, Suseong-gu, Daegu, Korea

● **Gwangju Office**

Tel. 82-62-363-5272 / Fax. 82-62-363-5273
415-2, Nongseong-dong, Seo-gu, Gwangju, Korea

● **본사**

Tel. 052-202-7901 / Fax. 052-202-7900
울산광역시 동구 전하동 1번지

● **A/S 센터**

Tel. 82-52-202-5041 / Fax. 82-52-202-7960

● **서울 사무소**

Tel. 02-746-4711 / Fax. 02-746-4720
서울특별시 종로구 계동 140-2번지

● **안산 사무소**

Tel. 031-409-4959 / Fax. 031-409-4946
경기도 안산시 상록구 사동 1431-2번지

● **천안 사무소**

Tel. 041-576-4294 / Fax. 041-576-4296
충남 천안시 다가동 355-15번지

● **대구 사무소**

Tel. 053-746-6232 / Fax. 053-746-6231
대구광역시 수성구 범어 2동 223-5번지

● **광주 사무소**

Tel. 062-363-5272 / Fax. 062-363-5273
광주광역시 서구 농성동 415-2번지