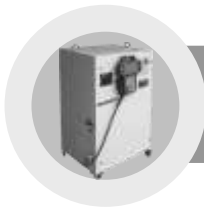




경고



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



Hi5 제어기 기능설명서

HRVision 2.5D





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

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2013 년 12 월 1 판
Copyright © 2013 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd



목 차

1. 개요	1-1
1.1. HRVision 2.5D 에 대하여	1-2
1.2. 시스템 구성	1-3
1.2.1. 하드웨어 구성	1-4
1.2.2. 소프트웨어 구성	1-6
1.3. HRVision 2.5D 실행	1-13
2. 라이선스 입력	2-1
2.1. HRVision 2.5D 라이선스	2-2
3. 기본기능	3-1
3.1. 화면 구성	3-2
3.1.1. 스플래시 화면	3-2
3.1.2. 메인 화면 구성	3-3
3.2. Manipulation Buttons	3-5
3.3. Image Display Window	3-6
3.4. Status Monitoring Window	3-7
3.5. Pattern Recognition Result Window	3-8
3.6. Detailed Result Window	3-9
3.7. Setup Window	3-10
3.7.1. Model 탭	3-10
3.7.2. Calib 탭	3-12
3.7.3. Train 탭	3-17
3.7.4. Comm 탭	3-21
3.7.5. Detail 탭	3-23
3.7.6. Option 탭	3-24
4. 작업 절차	4-1
4.1. HRVision 2.5D 소프트웨어 설치	4-3
4.2. 광학기기 설치	4-3
4.3. 로봇과 비전의 통신 설정	4-6
4.3.1. HRVision 2.5D 통신 설정	4-6
4.4. 카메라 보정	4-7
4.4.1. 모델 설정	4-7
4.4.2. 카메라 캘리브레이션 변수 설정	4-8
4.4.3. 카메라 캘리브레이션 수행	4-21
4.5. Blank 페이지 위치 교시	4-22
4.6. 모델 패턴 등록 및 패턴 인식 테스트	4-23
4.6.1. 영상획득	4-23
4.6.2. 패턴 등록	4-24

목차

4.6.3. Fixture Offset 설정	4-25
4.6.4. 패턴 인식 테스트	4-27
4.6.5. 데이터 파일 저장	4-28
4.6.6. Depth Caliper 기능 설정	4-29
4.6.7. 설정모드 종료	4-33
4.6.8. 인식 성능 시험	4-34
4.6.9. 모델 패턴 보완	4-35
4.7. 로봇 작업 프로그램 작성	4-41
4.7.1. 통신 프로토콜	4-41
4.7.2. 로봇 작업프로그램	4-42
4.8. 자동 운전	4-46







1. 개요

HRVision 2.5D

1.1. HRVision 2.5D 에 대하여

HRVision 2.5D 는 현대로봇과 현대 Hi4a/Hi5 제어기를 위한 PC 기반 비전 소프트웨어입니다.

HRVision 2.5D 는 컬러 그래픽 조작 버튼 및 직관적인 사용자 인터페이스를 제공하여 사용자가 편리하게 조작할 수 있으며, 현대 로봇 제어기용 데이터 통신 프로토콜을 내장하고 있어 현대 로봇 제어기 사용자라면 누구나 손쉽게 사용할 수 있습니다.

한대의 카메라 만으로도 작업물과 카메라 사이의 거리를 측정할 수 있으며, 다중 패턴 등록 및 기하학적 형태 정보를 이용한 패턴 인식 방법을 적용하여 조명 조건이 안정되지 않은 환경에서도 작업 대상물의 위치 및 회전 정보를 신속하고 정확하게 측정할 수 있습니다.

HRVision 2.5D 는 현대 로봇을 이용한 작업물 핸들링 응용시 작업물의 2.5 차원 위치 인식 작업을 손쉽게 안정적으로 수행할 수 있는 최적의 도구입니다.

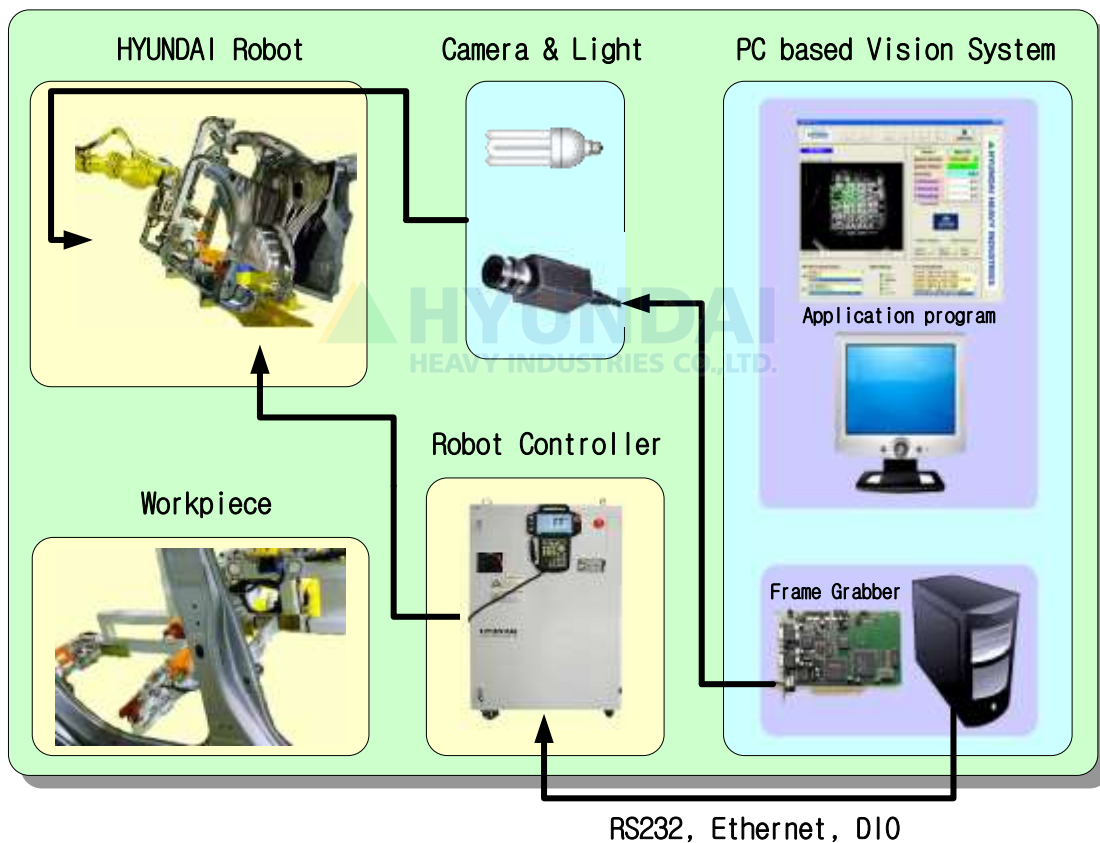
HRVision 2.5D 는 다음과 같은 편리한 기능들을 제공합니다.

간단한 조작	조작버튼을 이용하여 쉽게 비전 시스템을 설정, 운전할 수 있습니다.
거리 정보 획득	1 대의 카메라만으로도 작업물과 카메라 사이의 거리 정보를 획득할 수 있습니다.
다중 패턴 지원	하나의 모델에 대하여 여러 개의 패턴을 등록할 수 있으므로, 조명 및 주위 환경에 따른 다양한 패턴을 등록할 수 있습니다.
기하학적 패턴 정합	작업 대상물의 기하학적 형태를 이용하여 패턴 정합을 수행하므로, 환경 변화에 강인하게 패턴 인식 작업을 수행할 수 있습니다.
도구 기능	각 기능별 도구를 이용하여, 카메라 보정, 패턴 등록, 통신 설정, 각종 데이터 관리등을 쉽게 설정할 수 있습니다. 또한, 현대 로봇 제어기용 데이터 통신 프로토콜을 내장하고 있어 현대 로봇과의 인터페이스가 간단합니다.
모니터링 기능	프로세스 시퀀스, 현대 로봇과의 통신 시퀀스, 패턴 인식 결과 등을 모니터링 할 수 있으며, 에러 이력 및 데이터 이력을 관리할 수 있습니다. 또한 에러가 발생한 시점의 영상도 저장할 수 있습니다.

1.2. 시스템 구성

다음 그림은 HRVision 2.5D 를 사용한 로봇 가이드용 비전 시스템을 간략화한 도식도입니다. 로봇 가이드용 비전 시스템은 로봇 시스템 부분과 비전 시스템 부분으로 구성되어 있으며, 비전 시스템은 PC, Frame Grabber, 카메라, 조명장치등의 하드웨어와 HRVision 2.5D 소프트웨어로 구성되어져 있습니다.

사용자는 HRVision 2.5D 프로그램을 이용하여 비전 시스템 설정 및 운전을 수행하며, 각종 데이터는 현대 제어기 전용 통신 프로토콜을 이용하여 현대 로봇과 통신합니다. 현대 로봇은 비전 시스템의 위치 인식 결과에 따라 물류 핸들링 작업을 수행합니다.



1.2.1. 하드웨어 구성

HRVision 2.5D 의 H/W 권장 사양은 다음과 같습니다.

H/W	품목	권장 사양
PC	CPU	At least 2GHZ Multi-core Processor 512KB or more L2 cache
	OS	윈도우 XP
	RAM	2GB 이상
	Video	PCIe x16 Video Card
	HDD	80GB 이상
	CD-ROM	48 배속
조명	Light	형광등
비전 시스템	Frame Grabber	8511VX 또는 8514VX (COGNEX)
	Camera	XC-HR70 (SONY) 또는 MV-BX30A (CREVIS)
	Lens	H1214-M(PENTAX), 설치 환경 및 용도에 따라 변경
	Cable	20m

만약 다수의 패턴을 등록하여 HRVision 2.5D 를 사용하려고 한다면, 고성능 CPU 와 충분한 메모리를 갖춘 PC 를 사용하십시오.

비전 시스템 상세 사양은 다음과 같습니다.

모델명	외형	사양
MVS-8111VX MVS-8514VX		High speed Frame Grabber 연결 가능한 카메라 수 : 최대 4 개 연결 방법 : RS170, CCIR 1/2 slot PCI
XC-HR70, MV-BX30A		1/3" CCD 1024(H) × 768(V) C Mount DC 12V 29(W) × 29(H) × 30(D) mm
H1214-M		Focal Length : f12mm Format Size: 1/2", 1/3" Mount : C-mount Filter Screw Diameter(mm) : M27 P0.5 Weight : 55g Focus & Iris Lock Screws

1.2.2. 소프트웨어 구성

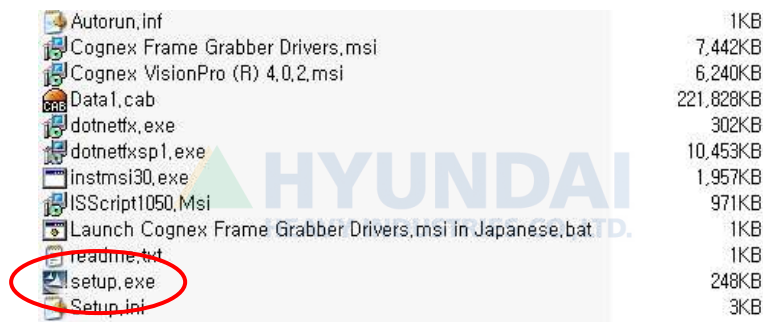
소프트웨어는 VisionPro 4.0.2 및 8510 Support SW 와 HRVision 2.5D 로 구성되어 있습니다. VisionPro 4.0.2 및 8510 Support SW 는 Cognex Frame Grabber 용 드라이버와 각종 응용 도구들을 제공하는 소프트웨어입니다.

HRVision 2.5D 는 현대 로봇 전용의 PC 기반 2.5D 로봇 비전 소프트웨어로서, 프로그램 설치 및 라이선스 등록과정을 거친후 사용이 가능합니다.

1.2.2.1. VisionPro 설치

시스템 상의 모든 응용 소프트웨어를 종료하십시오.

VisionPro 의 설치 CD 를 CD-ROM 드라이브에 넣으십시오. 만약 자동 실행이 되지 않으면 설치파일 중 setup.exe 를 실행하십시오.

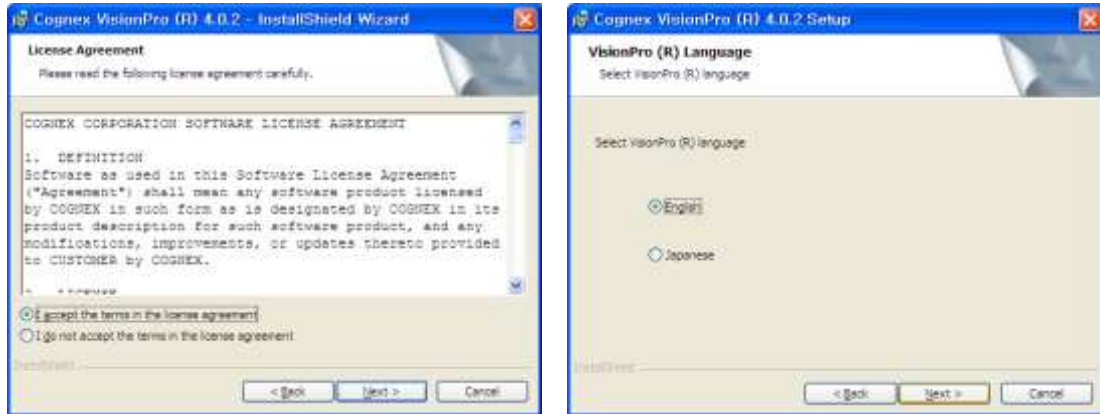


다음과 같은 설치 화면이 생성되면, 일반적인 윈도우 프로그램의 설치절차와 같이 지시에 따라 진행하십시오.

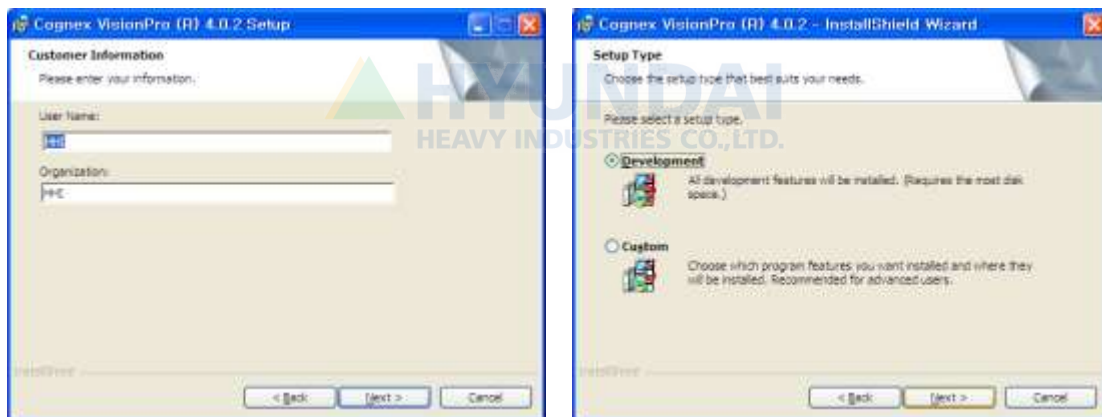


1. 개요

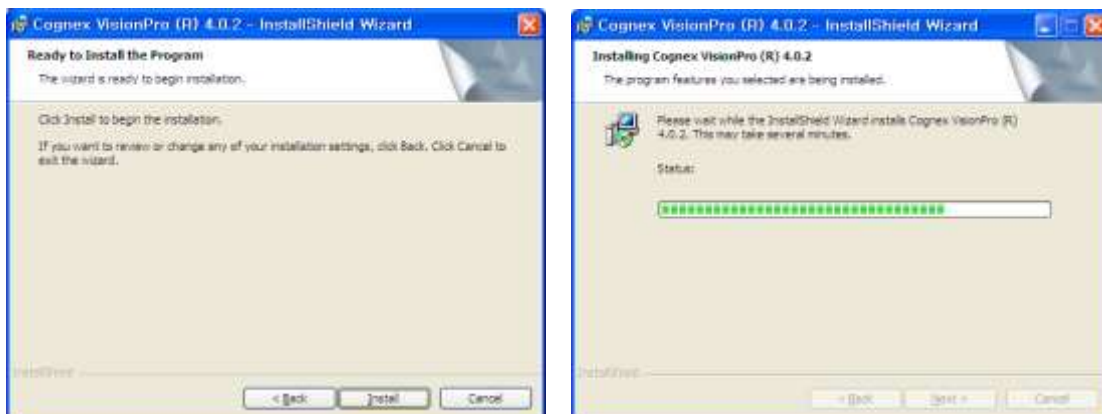
다음과 같이 라이선스 사용에 동의하시고, 언어를 선택하십시오.



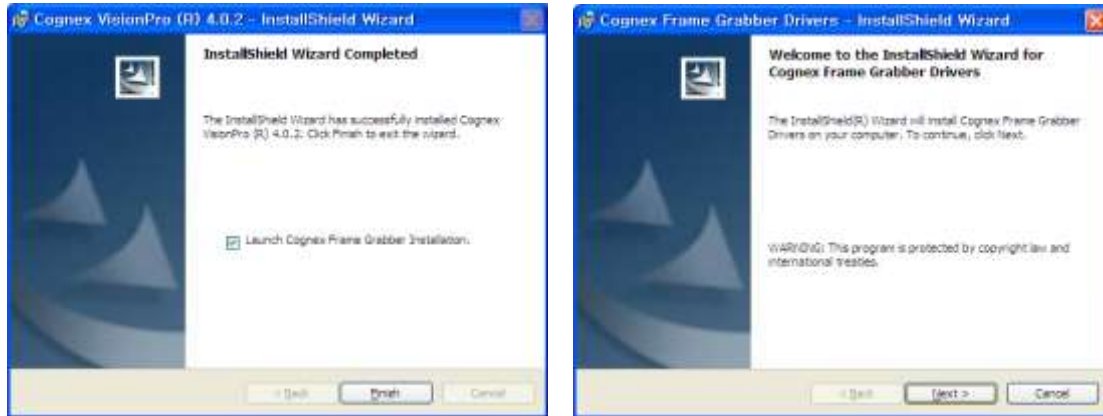
사용자 정보를 입력하시고, 설치 형태를 아래와 같이 선택합니다.



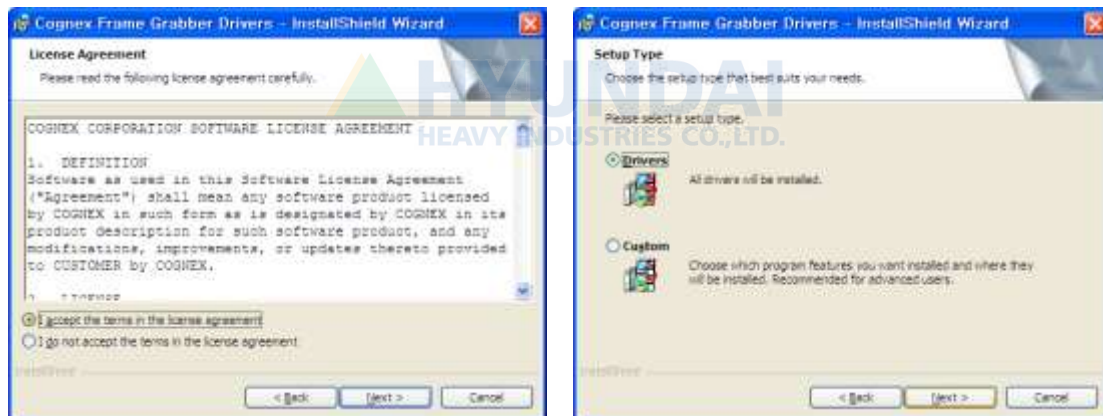
지시에 따라 진행하면 아래와 같이 Cognex VisionPro Documentation 와 Cognex VisionPro(R) 가 자동으로 설치됩니다.



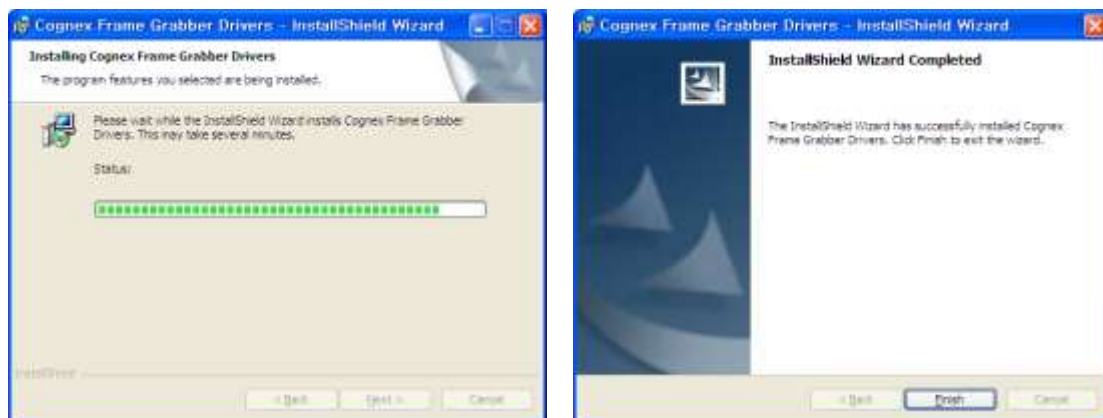
VisionPro 4.0.2 가 설치되고 나면, Cognex Frame Grabber 드라이버를 설치합니다.



다음과 같이 라이선스 사용에 동의하시고, 설치 형태를 다음과 같이 선택하십시오.



드라이버 설치가 완료 되면, 재부팅 하십시오.



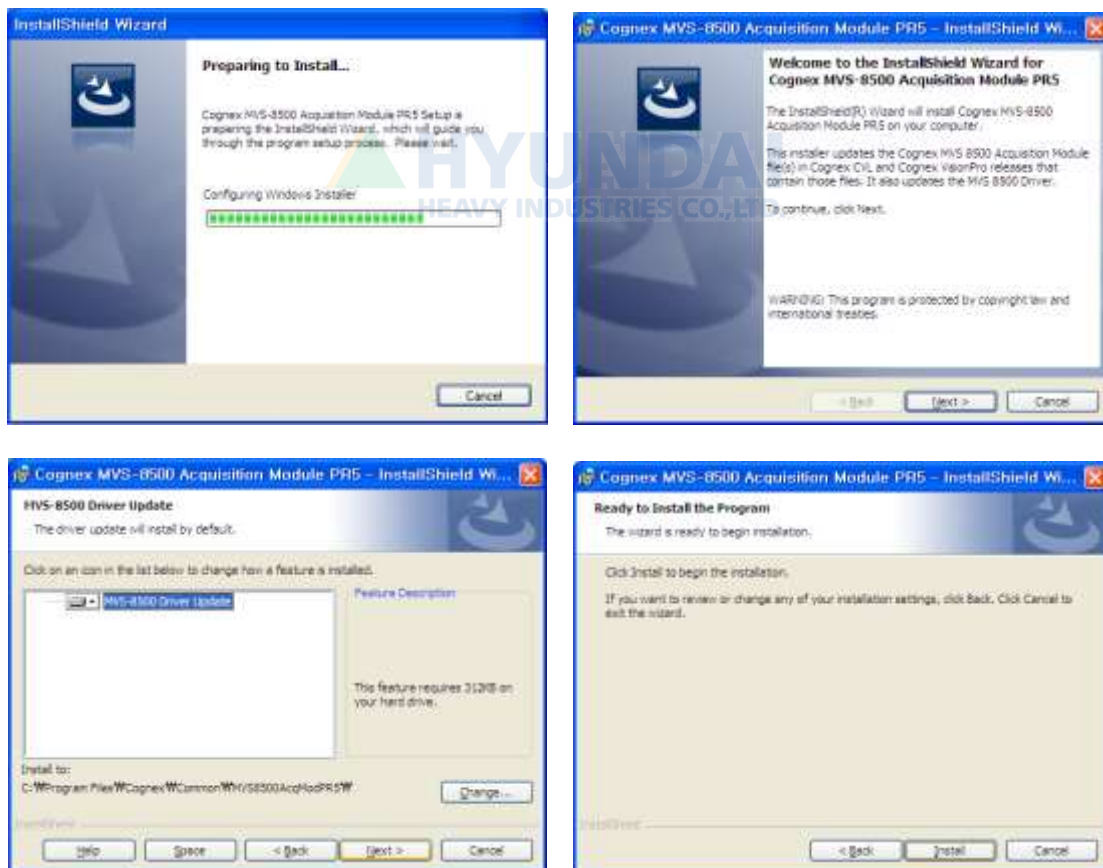
지시에 따라 진행하면, Cognex Frame Grabber 와 관련된 소프트웨어 설치는 완료됩니다.

1.2.2.2. 8510 Support SW 설치

VisionPro SW 설치가 완료되고 나면, 8510 Support SW 를 설치합니다. 8510 Support SW 는 COGNEX 851X 시리즈 보드 지원용 SW 입니다. 8510SupportSoftware 폴더에서 setup.exe 를 실행하십시오.



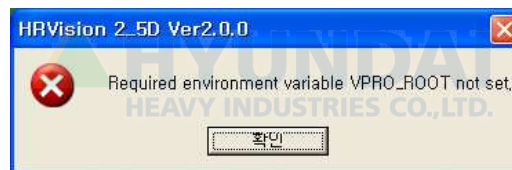
다음과 같은 설치 화면이 생성되면, 일반적인 윈도우 프로그램의 설치절차와 같이 지시에 따라 진행하십시오.





만약 VisionPro 4.0.2 를 설치하지 않고, HRVision 2.5D 프로그램을 실행하신다면 다음과 같은 경고창이 발생합니다.

사용자는 “C:\WProgram Files\Cognex\WVisionPro” 가 설치되어 있는지 확인하시고, 재 설치 하십시오.



1.2.2.3. HRVision 2.5D 설치

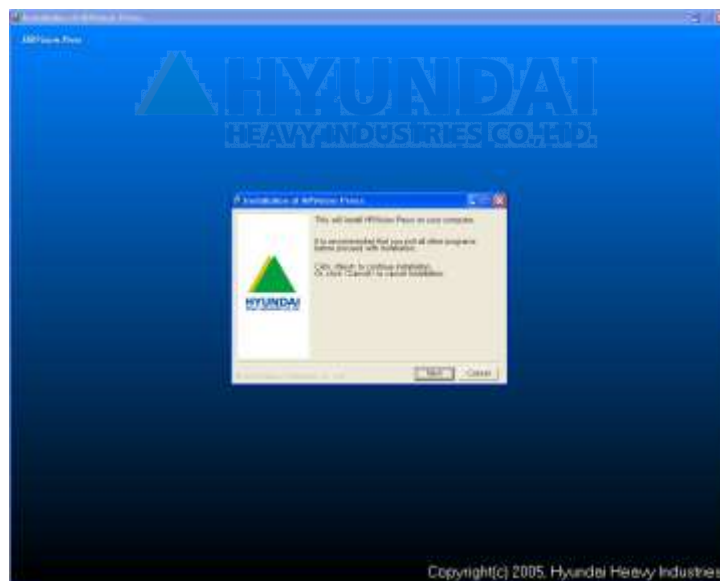
HRVision 2.5D 프로그램 설치 절차는 다음과 같습니다.

시스템 상의 모든 응용 소프트웨어를 종료하십시오.

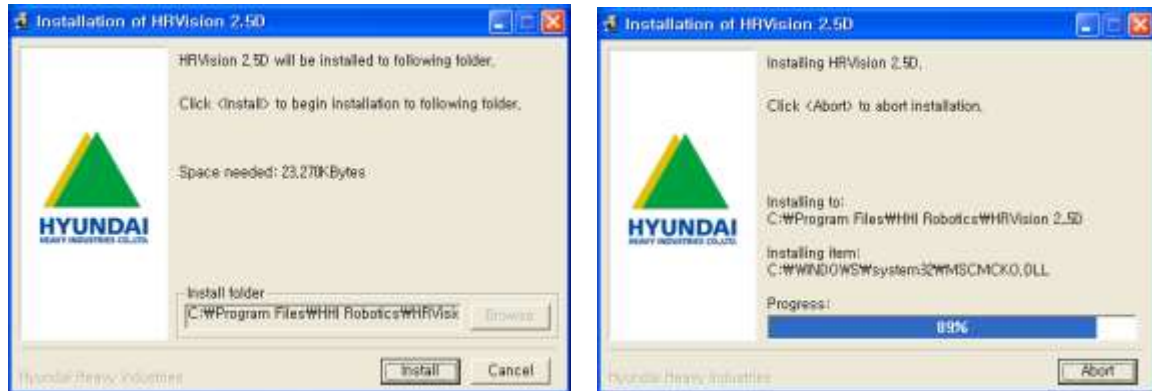
HRVision 2.5D 설치 CD를 CD-ROM 드라이브에 넣고, 설치파일 중 HRVision_2.5D_V200_Setup.exe를 실행하십시오.

이름	크기	종류	수정된 날짜
HRVision_2.5D_V200_Setup.exe	11,360KB	응용 프로그램	2013-09-09 오후 ...

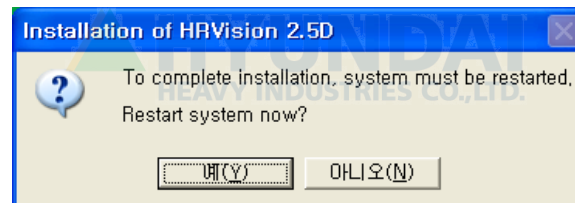
다음과 같은 설치 화면이 생성되면, 일반적인 윈도우 프로그램의 설치 절차와 같이 지시에 따라 진행하십시오.



HRVision 2.5D 실행 파일들은 “C:\Program Files\WHI Robotics\HRVision 2_5D” 폴더에 복사되며, 폴더는 사용자가 임의로 바꿀 수 없습니다.



파일 복사 후, 프로그램을 재부팅합니다.



부팅이 완료되면, 다음과 같은 대화상자가 생성되고 HRVision 2.5D 프로그램의 설치가 완료됩니다.



1.3. HRVision 2.5D 실행

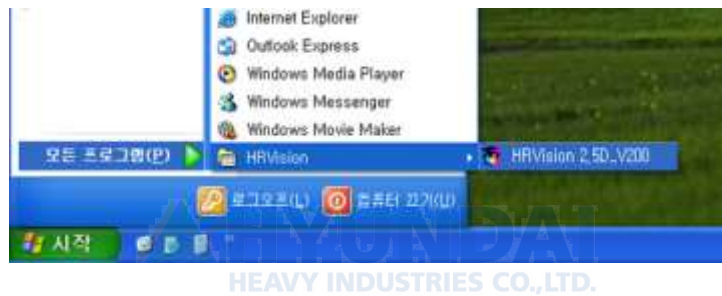
HRVision 2.5D 를 실행하기 위해서는 아래의 방법들 중 한가지를 사용하십시오.

■ 방법 1

1) 시작 버튼을 클릭합니다.



2) 다음과 같이 HRVision 2.5D 를 선택하십시오.



■ 방법 2

바탕화면에 있는 HRVision 2.5D 아이콘을 더블 클릭하십시오.





2

라이센스 입력



2. 라이선스 입력

HRVision 2.5D

HRVision 2.5D 를 사용하기 위해서는 라이선스 키를 입력해야 합니다.
라이선스키가 입력되지 않은 상태에서는 어떠한 작업도 수행할 수 없습니다.

2.1. HRVision 2.5D 라이선스

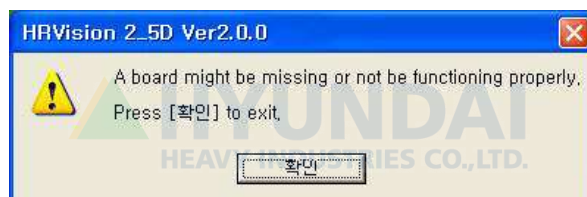
HRVision 2.5D 를 사용하기 위해서는 SW 를 설치한 PC 의 Cognex Frame Grabber 에 맞는 라이선스 키 번호를 입력해야만 합니다.

공급사로부터 HRVision 2.5D 의 사용권리를 구매하실 때 사용할 Cognex 사의 Frame Grabber 에 대한 “System Serial No” 를 알려주십시오.

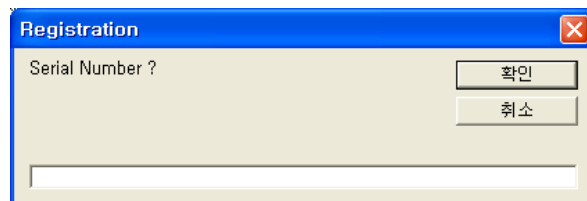
공급사는 전달해주신 번호에 맞는 키 코드를 사용자에게 알려드릴 것입니다.

HRVision 2.5D 설치 후, 1.3.에 설명한 방법과 같이 HRVision 2.5D 를 실행하십시오. 만약 Cognex Frame Grabber 가 설치되지 않았거나, 정상적으로 작동하지 않으면 아래와 같은 경고창이 발생하고 프로그램은 종료됩니다.

사용자는 Frame Grabber 가 정상적으로 설치되어 있는지 확인하십시오.



정상적으로 Frame Grabber 가 설치되었다면, 다음과 같은 입력창이 생성됩니다.
사용자는 공급사로부터 받은 라이선스 키를 입력하고 확인 버튼을 클릭하십시오.



만약 입력을 잘못했거나, PC 에 설치된 Frame Grabber 가 공급사에 전달한 Frame Grabber 정보와 다르다면, 다음과 같은 경고 창이 생성되고 프로그램이 종료됩니다.



라이선스 키는 윈도우 레지스트리에 보관되므로 한번 입력하면 다시 입력할 필요가 없습니다.
단, HRVision Press 프로그램을 PC 에서 제거(언인스톨)하거나 운영체계의 재설치, 혹은 포맷하는 행위에 의해서는 입력된 키 코드 정보가 사라지므로, 재설치 시 다시 입력해야 합니다. 그러므로, 키 코드는 반드시 다른 장소에 잘 기록해주시기 바랍니다.



3

기본 기능



3. 기본 기능

HRVision 2.5D

3.1. 화면 구성

HRVision 2.5D 는 한글과 영어를 지원하며, 프로그램 실행 중 설정모드의 Option 에서 언어를 변경할 수 있습니다. 본 매뉴얼은 영문 화면에 대해서만 설명합니다.

3.1.1. 스플래시 화면

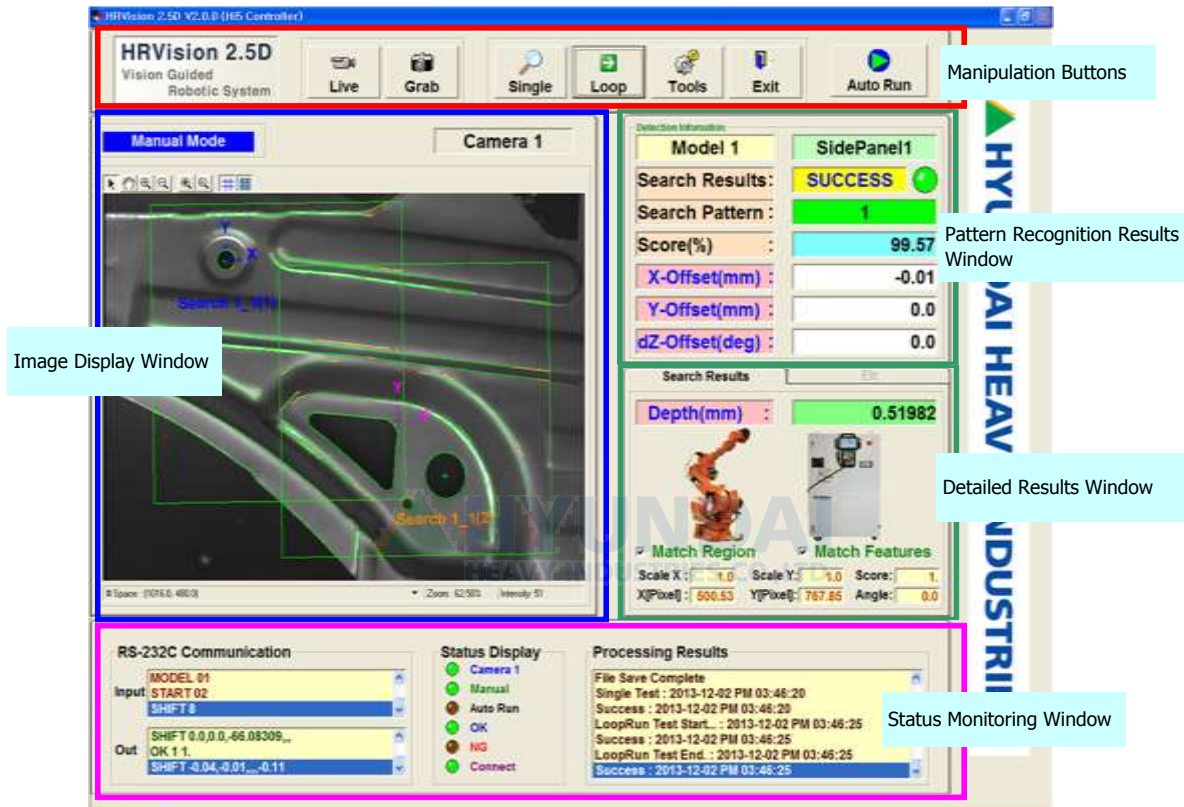
프로그램 실행 후 시리얼 키가 정확하게 입력되었다면, 아래와 같은 스플래시 화면이 생성되며 HRVision 2.5D 프로그램이 실행됩니다. 스플래시 화면에는 HRVision 2.5D 버전 정보와 사용될 로봇 제어기 정보가 표시됩니다. 본 사용자 설명서는 Hi5 제어기 기준으로 설명합니다.

HRVision 2.5D 는 Hi4a 제어기에도 적용이 가능합니다. Hi4a 에 적용하기를 원하시는 고객께서는 당사 담당자에게 연락바랍니다.



3.1.2. 메인 화면 구성

HRVision 2.5D 의 화면은 총 6 개의 창으로 구성되어 있으며, “Display/Tools” 에 따라 2 가지 화면으로 표시됩니다. 아래 그림은 검사, 자동운전 수행 시 결과 표시 화면배치를 보여줍니다.

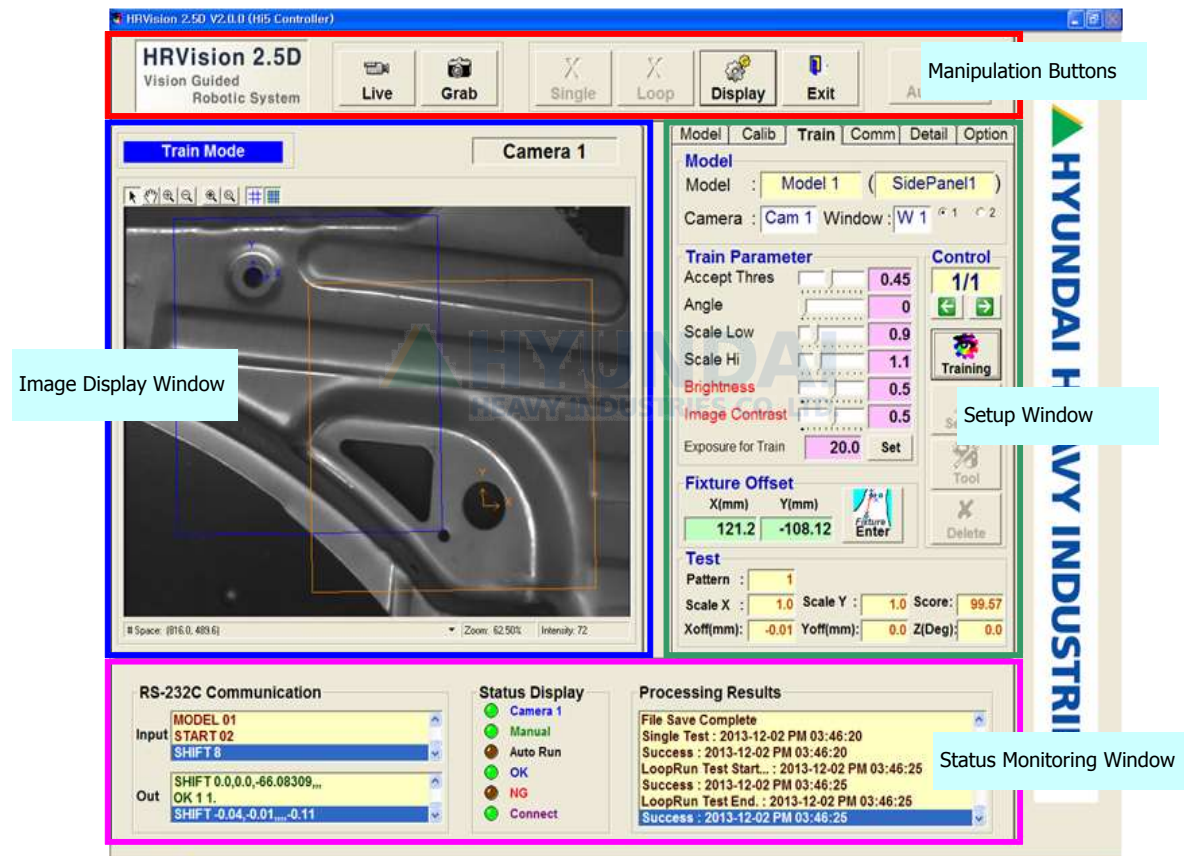


각 창의 주요기능은 아래 표와 같습니다.

Manipulation Buttons	영상획득, 검사, 각종 설정, 자동운전 등 HRVision 2.5D 를 조작하기 위한 버튼을 제공합니다.
Image Display Window	현재 라이브로 보고 있거나 획득한 영상을 표시합니다.
Status Monitoring Window	현대 로봇과의 통신내용, 각종 상태 표시, 진행사항등을 표시합니다.
Pattern Recognition Result Window	검사/연속검사, 자동운전 시 검출 결과를 표시합니다.
Detailed Result Window	검사/연속검사, 자동운전 시 검출된 패턴의 상세 결과를 표시합니다.
Setup Window	조작버튼의 “도구” 버튼 클릭 시 나타나며, 영상 처리를 위한 모든 설정을 수행합니다.

아래 그림은 “Tools” 버튼을 클릭하여 설정모드로 변경된 HRVision 2.5D 의 화면구성을 보여줍니다. 설정모드는 각종 비전 설정 및 파일 관리를 수행하므로, 로그인을 통과한 후 접근이 가능합니다. 설정창 암호는 HRVision 2.5D 의 사용 권리를 구매할 때, 사용자에게 알려드립니다. 사용자는 로그인 후, 설정창의 “Option” 탭에서 암호를 변경하십시오. 상세 내용은 3.7.6. “Option “ 탭을 참조하십시오.

설정모드 화면은 결과 표시 화면에서 결과 출력창이 사라지고 설정창이 추가되어 배치됩니다. 설정 모드에는 “Model”, “Calib”, “Train”, “Comm”, “Detail”, “Option” 등 6 개의 모드가 있습니다.



3.2. Manipulation Buttons

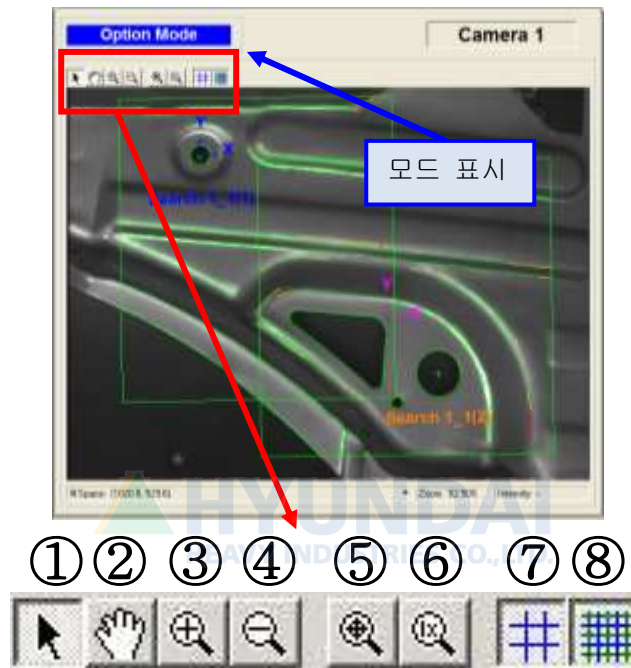
조작버튼은 HRVision 2.5D 의 주요기능을 조작하는 버튼으로 각 기능은 다음과 같습니다.



- Live
설치된 카메라로부터 “연속영상” 이 보여집니다.
- Grab
클릭할 때마다 현재 보여지는 영상을 하나씩 획득합니다.
- Single
패턴이 등록되어 있을 경우, 현재 보여지는 영상에서 패턴 인식 작업을 한번만 수행합니다.
- Loop/L-Stop
이 버튼은 한번 클릭하면 “L-Stop” 가 되고, 다시 클릭하면 “Loop” 가 되는 토글방식 버튼입니다.
패턴이 등록되어 있을 경우, “L-Stop” 를 클릭할 때까지 입력되는 영상에 대한 패턴 인식 작업을 수행합니다.
- Display/Tools
이 버튼은 한번 클릭하면 “Display” 가 되고, 다시 클릭하면 “Tools” 이 되는 토글방식 버튼입니다.
 - Tools
영상처리를 수행하기 위한 모델, 카메라 캘리브레이션, 통신, 기타 데이터 파일들을 설정할 수 있게 합니다.
설정 모드는 담당 관리자만 접근할 수 있도록 암호가 설정되어 있습니다. 암호 변경에 관한 상세 내용은 “3.7.6. Option” 을 참조하십시오.
 - Display: 패턴 인식 결과와 위치 이동량을 표시합니다.
- Exit
프로그램을 종료합니다.
- Auto Run/Auto Stop
이 버튼은 한번 클릭하면 “Auto Stop” 가 되고, 다시 클릭하면 “Auto Run” 이 되는 토글방식 버튼입니다.
“Auto Run” 이 클릭되면, “Auto Stop” 이 클릭되기 전까지 로봇과의 통신 규약에 의해서 자동으로 작업을 수행하게 됩니다.
자동운전이 정상적으로 작동하기 위해서는 패턴 등록, 카메라 캘리브레이션, 로봇과의 통신 설정, 로봇 작업 프로그램 작성이 이미 완료되어 있어야 합니다.

3.3. Image Display Window

영상창은 연속영상이나 현재 획득된 영상을 표시하는 창입니다.



영상창 내부에는 현재 수행되는 모드를 보여주는 모드 표시창과 획득된 영상을 효율적으로 볼수있게 하는 조작도구가 있습니다.

영상 조작 도구의 각 버튼별 기능은 다음과 같습니다.

- ① Pointer
- ② Move
- ③ Zoom In
- ④ Zoom Out
- ⑤ Fit Image
- ⑥ Zoom 100%
- ⑦ Grid On/Off (확대시 보임)
- ⑧ Sub-Grid On/Off (확대시 보임)

3.4. Status Monitoring Window

모니터링 창은 크게 3 부분으로 나누어져 있으며 로봇과 HRVision 2.5D 와의 통신내용, 상태 표시, 작업 진행 현황을 표시합니다.



■ Communication

현대 로봇과 통신하는 내용을 모니터링합니다.

- Input : 현대로봇에서 PC 로 입력되는 데이터를 표시합니다.
- Output : PC 에서 현대로봇으로 출력되는 데이터를 표시합니다.

만약 현대로봇과 이더넷으로 연결되어 있다면, 통신 모니터링 창의 설명은 다음과 같이 설정됩니다.

Ethernet Communication

■ Status Display

자동/수동 운전상태, OK/NG 인식 현황, 통신연결 상태 등을 LED 로 표시합니다.

- Manual : 수동 모드일 경우 녹색으로 ON 됩니다.
- Auto Run : 자동 운전 모드일 경우 녹색으로 ON 됩니다.
- OK : 패턴 인식을 성공했을 경우, 녹색으로 ON 됩니다.
- NG : 패턴 인식을 실패했을 경우, 주황색으로 ON 됩니다.
- Connect:

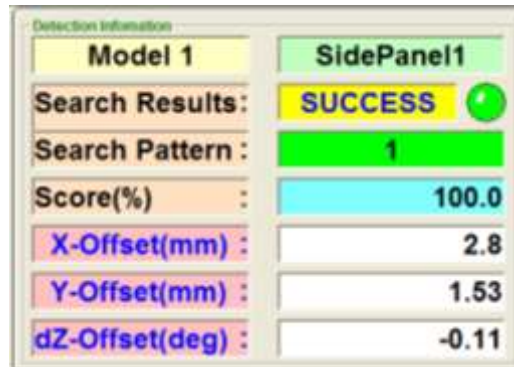
RS-232 나 Ethernet 으로 현대로봇과 연결되었을 경우, 녹색으로 ON 됩니다. 통신 에러가 발생하면, 적색으로 표시됩니다.

■ Processing Results

HRVision 2.5D 가 수행하는 작업을 순차적으로 표시합니다.

3.5. Pattern Recognition Result Window

수동검사, 자동운전 시 패턴인식 및 위치 측정 결과를 표시합니다.



각 항목의 내용은 다음과 같습니다.

- **MODEL** : 패턴인식을 수행하는 모델명과 모델 ID 를 표시합니다.
 - **Search Results** :
패턴인식 결과를 SUCCESS/FAILURE 로 표시합니다. SUCCESS 일 경우 LED 는 녹색으로 표시되며, FAILURE 일 경우 적색으로 표시됩니다.
 - **Search Pattern** : 패턴검출 결과, 검출된 패턴 번호를 표시합니다.
 - **Score(%)** : 패턴검출 결과, 정합도를 백분율로 표시합니다.
 - **X-Offset(mm)** : 패턴검출 결과, 로봇 X 축 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
 - **Y-Offset(mm)** : 패턴검출 결과, 로봇 Y 축 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
 - **dZ-Offset(deg)**: 패턴검출 결과, 로봇의 Z 축 기준으로 회전한 각도를 표시합니다.
- ★ 참고 : 상기 결과 표시창에서 X, Y, dZ 이동량은 보정작업시 결정되는 좌표계에 따라 자동변경 표시됩니다.
(예 : 보정작업시 좌표계 설정을 YZ-Coord(RX-)로 설정할 경우, Y 이동량, Z 이동량, dX 이동량으로 자동 표시됩니다.)

3.6. Detailed Result Window

영상처리를 수행한 상세 결과를 표시합니다.



각 항목의 상세한 설명은 다음과 같습니다.

- **Depth(mm) :** Depth 검출 기능 동작 시 측정된 거리 정보를 표시합니다..
- **Match Region :** 체크박스를 선택하면, 패턴인식을 수행할 때의 검색창 영역을 표시합니다.
- **Match Features :**
체크박스를 선택하면, 패턴인식을 수행할 때의 검출된 특징점들을 표시합니다.
- **Scale X :** 패턴 검출 결과, X 방향의 크기 변화량을 표시합니다.
- **Scale Y :** 패턴 검출 결과, Y 방향의 크기 변화량을 표시합니다.
- **Score :** 패턴 검출 결과, 정합도를 0 ~ 1 사이의 소수로 표시합니다.
- **X(Pixel) :** 패턴 검출 결과, 영상의 X 좌표를 표시합니다.
- **Y(Pixel) :** 패턴 검출 결과, 영상의 Y 좌표를 표시합니다.
- **Angle :** 패턴 검출 결과, 영상 좌표에서의 회전각을 표시합니다.

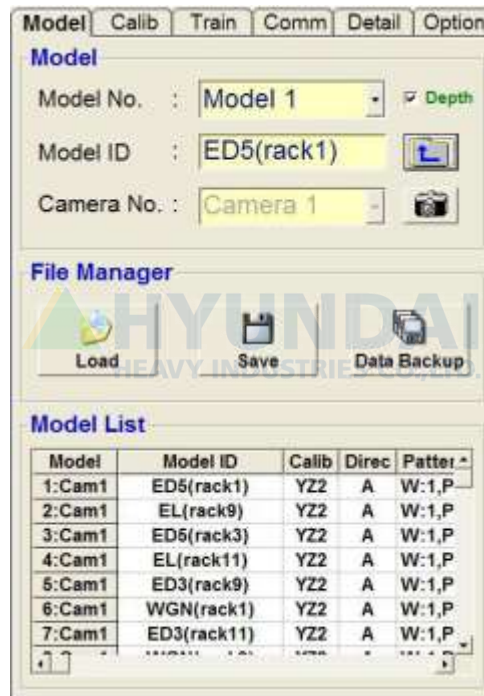
3.7. Setup Window

설정 창은 조작버튼의 “Tools” 를 클릭한 후, 로그인을 성공하면 사용할 수 있습니다. 설정 창이 생성되면, “Pattern Recognition Result Window” 는 사라집니다.

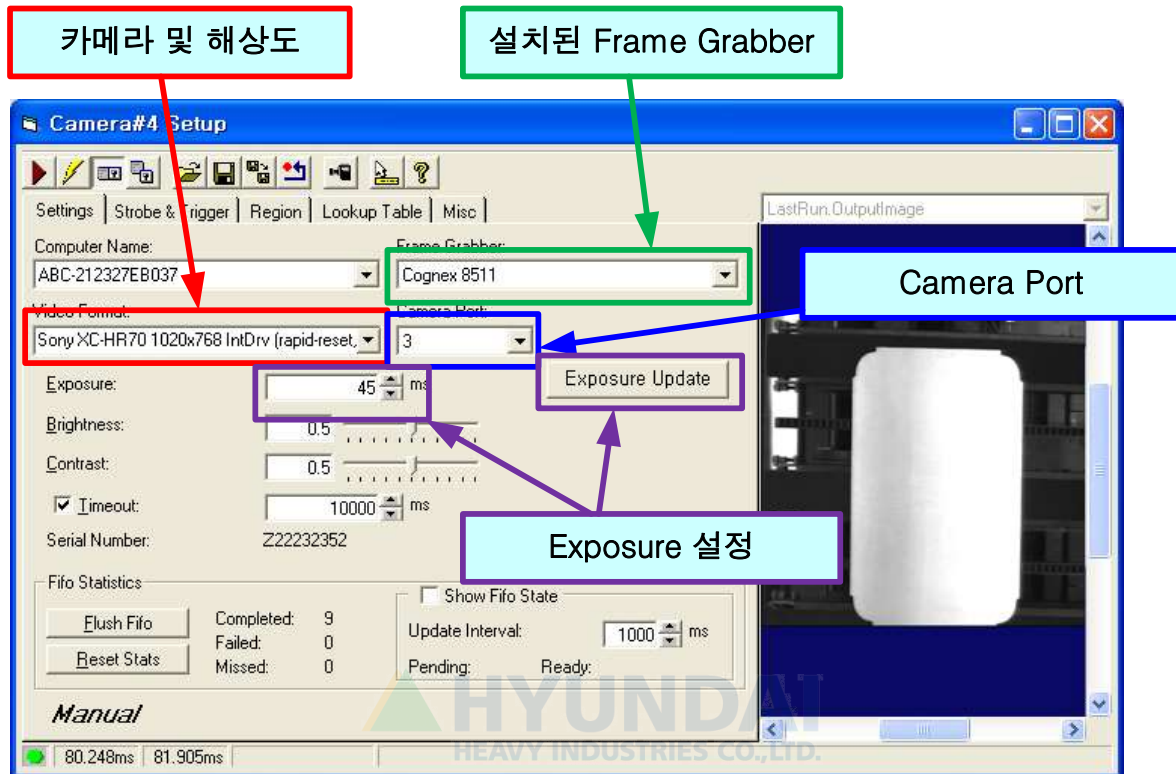
설정창은 총 6 개의 탭으로 구성되어 있으며, 각 구성 요소들은 다음과 같습니다.

3.7.1. Model 탭

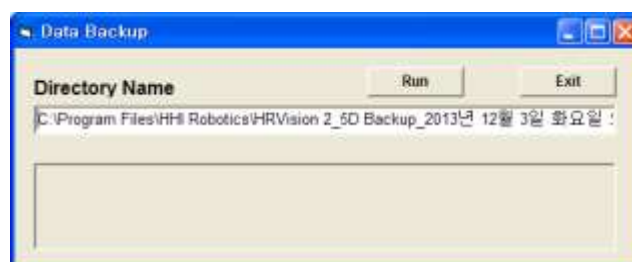
패턴을 등록할 카메라 및 모델을 설정하고, 데이터 파일을 관리하는 모드입니다.



- Model No. : 패턴을 등록할 모델을 설정합니다.
- Depth : 체크박스 선택시 해당 모델의 거리정보를 측정합니다..
- Model ID : 모델이름을 설정합니다.
-  Button : 입력된 모델이름을 저장합니다.
- Camera No. : 모델별로 영상처리를 수행할 카메라를 나타냅니다.
-  버튼을 클릭하면, 다음과 같은 카메라 설정 대화상자가 나타납니다.
PC 에 설치된 프레임 그래버를 확인하시고, 사용할 카메라 및 해상도, 카메라 포트를 설정하십시오

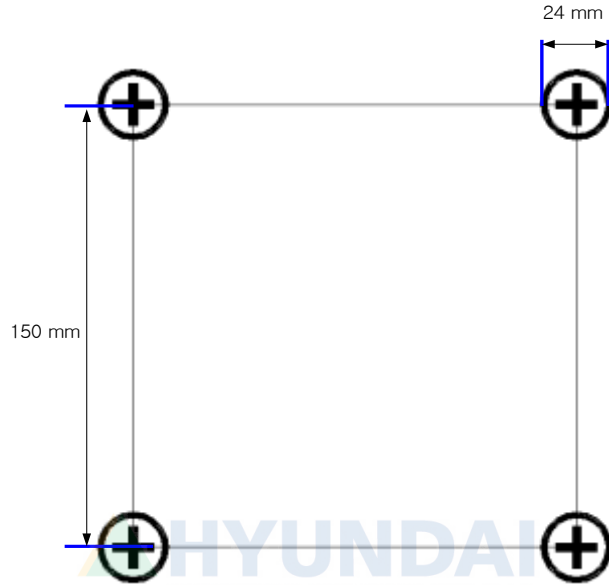


- **Load** : 데이터 파일을 로드합니다.
 “C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision 2_5D” 폴더에 있는
 HRVision_2_5D_V200_init.vpp 파일을 로드합니다.
- **Save** : 데이터 파일을 저장합니다.
 데이터 파일을 “C:\Program Files\HHI Robotics\HRVision 2_5D” 폴더의
 HRVision_2_5D_V200_init.vpp 파일로 저장합니다.
 또한, 저장시 이전 저장되었던 데이터 파일은 HRVision_2_5D_V200_init_bak.vpp 파일로
 저장되어 복구용 데이터파일로 활용할 수 있습니다.
- **Data Backup** : 데이터 파일을 백업합니다.
 HRVision_2_5D_V200_init.vpp 파일과 HRVision_2_5D_V200_init_bak.vpp 파일을 다음
 그림과 같이 선택한 폴더에 백업합니다.
 데이터 파일 백업 폴더는 기본적으로 “C:\Program Files\HHI Robotics”의 “HRVision
 2_5D Backup_날짜시간” 폴더로 생성됩니다.
 백업된 데이터 파일은 복구용 데이터파일로 활용할 수 있습니다.



3.7.2. Calib 탭

영상좌표계와 카메라 좌표계를 일치시키는 카메라 캘리브레이션을 수행하는 모드입니다. HRVision 2.5D 는 다음과 같은 보정판을 이용하여 캘리브레이션을 수행합니다.



보정판은 지름이 24mm 인 원을 한변의 길이가 150mm 인 정사각형의 모서리에 배치한 형태입니다. 설치 CD 의 “2D 보정판.dwg” 파일을 참고하십시오. 여기서 4 개의 원을 보정점(Calibration Point)이라 하며, 이 원의 영상좌표에서의 중심점과 로봇 좌표에서의 위치를 교시하여 캘리브레이션 작업을 수행합니다.

	Image Coord [Pixel]		World Coord [mm]	
P1	704.298	396.897	1170.211	-426.143
P2	705.919	172.924	1510.394	-422.038
P3	475.929	392.353	1166.236	-85.32

Coordinate : XY-Coord(RZ-)
Direction : A-Type(0 Deg)

“Calib” 탭의 상세한 설명은 다음과 같습니다.

- Status : 모델명, 캘리브레이션 유무 등을 표시합니다.
 - Model : 캘리브레이션이 수행되는 모델을 나타냅니다.
 - 캘리브레이션 상태 : 아래와 같이 캘리브레이션 유무를 표시합니다.

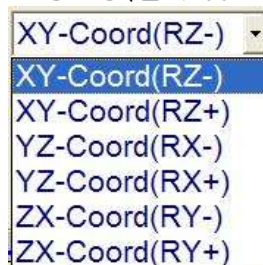
상태	화면	설명
보정전	Uncalibrated	캘리브레이션이 수행되지 않았습니다.
보정후	Calibrated	캘리브레이션이 수행되었습니다.

-  (Lock) 버튼 : 캘리브레이션과 관련된 모든 버튼들을 동작할 수 없게 합니다.

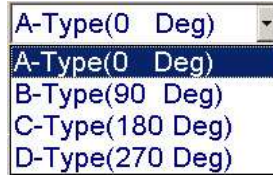
- Calib Points
보정점에 대한 영상좌표와 로봇의 교시 데이터를 입력합니다.
영상 좌표에서의 보정점의 위치는 “Setup” 버튼을 클릭하여 패턴 인식을 수행하거나  버튼을 클릭하여 타원 피팅을 수행하여 설정합니다. 로봇 좌표계에서의 보정점의 위치는 각 보정점의 위치를 직접 입력하여 설정합니다. 입력되는 좌표는 선택된 “Coordinate”에 따라 다르니 유의바랍니다.

- Test
캘리브레이션이 수행 되었다면, 현재 마우스 포인트의 영상 좌표 위치와 로봇 좌표계(혹은 캘리브레이션 좌표계) 기준의 현재 마우스 포인트 위치가 출력됩니다.

- Coordinate
카메라 운영환경별 로봇좌표계를 설정합니다.
설정 가능한 좌표계는 카메라 운영환경(설치 및 지향방향)에 따라 6 개로 구성됩니다.



- Direction
캘리브레이션할때의 좌표축 방향을 설정합니다.
콤보박스를 선택하면, 상태 창의 그림이 선택된 좌표축 방향에 맞게 변경됩니다.



※Hi5 제어를 사용하는 공정의 작업환경별 “Coordinate” ,” Direction” 설정 방법은 표 1을 참조하시기 바랍니다.

※Hi4a 제어를 사용할 경우, XY-Coord는 표 1과 다르게 표기 되오니 유의하시기 바랍니다.

<표 1. Hi5 제어기 기준 카메라 운영환경에 따른 좌표계 및 방향 설정>

카메라 운영 환경		영상기준 로봇좌표계 및 보정점 설정위치	카메라 지향 방향			
			A-Type	B-Type	C-Type	D-Type
XY-Coord (RZ-)		로봇 좌표계				
		보정점 설정위치				
XY-Coord (RZ+)		로봇 좌표계				
		보정점 설정위치				
YZ-Coord (RX-)		로봇 좌표계				
		보정점 설정위치				
YZ-Coord (RX+)		로봇 좌표계				
		보정점 설정위치				
ZX-Coord (RY-)		로봇 좌표계				
		보정점 설정위치				

ZX-Coord (RY+)		로봇 좌표계				
		보정점 설정위치				

■ All Calib

체크박스를 선택하면, 모든 모델에 대하여 동일한 캘리브레이션 데이터를 적용합니다.
체크 박스를 해제하면, 특정 캘리브레이션 데이터를 복사하거나, 해당 모델만 별도로 보정할 수 있습니다.

■ Setup

이 버튼은 한번 클릭하면 “Search” 가 되고, 다시 클릭하면 “Setup” 이 되는 토글방식 버튼입니다.

“Setup” 을 클릭하면 3 개의 검색창과 각 검색창의 좌표축이 표시됩니다.

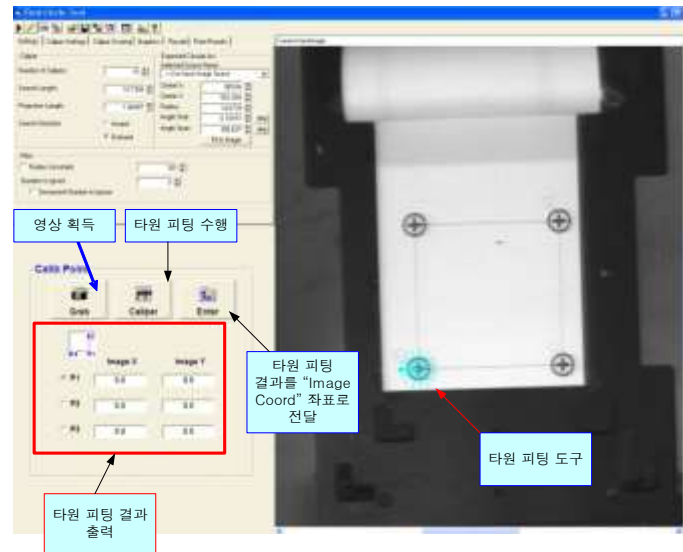
3 개의 보정점을 인식할 수 있도록 3 개의 검색창을 적절히 배치 시키고, 각 보정점의 중심에 좌표축을 배치 시키십시오. 자세한 설명은 “4.4.2.4.1 보정점 패턴 인식 방법” 을 참조하십시오.

각 검색창 및 좌표축 배치가 완료되었다면, “검색” 버튼을 클릭합니다.

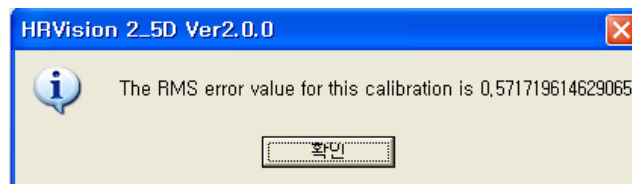
만약 검색 작업이 실패하면, 실패한 보정점을 다음과 같은 대화상자로 출력합니다. 사용자는 실패한 보정점을 쉽게 구별할 수 있도록 “Setup”, “Search” 과정을 재시도하십시오.



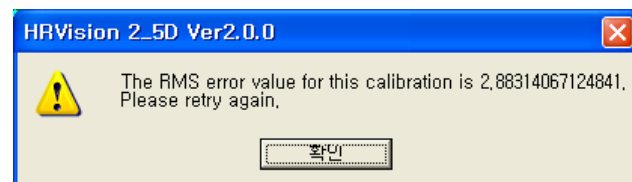
타원 피팅에 의해 보정판에 존재하는 원의 중점을 측정하는 방법입니다. “Calib” 탭에서 선택한 “Coordinate”, “Direction” 정보에 의해 설정된 P1, P2, P3 위치에 타원 피팅 도구를 배치 시킨 뒤 “Caliper” 버튼을 클릭합니다. 자세한 설명은 “4.4.2.4.2 타원 피팅 방법” 을 참조하십시오.



- Input
보정점을 직접 입력했거나 특정 캘리브레이션 데이터를 복사하여 사용했을 경우, 캘리브레이션을 수행할 데이터를 입력하는 기능을 합니다.
- Calibration
보정점의 영상좌표와 로봇좌표의 입력이 완료되었다면, 이 버튼을 클릭하여 카메라 캘리브레이션을 수행합니다. 만약 캘리브레이션을 수행한 RMS 값이 “RMS Error Limit” 보다 작다면 아래와 같은 대화상자가 출력되고, 카메라 캘리브레이션이 완료됩니다. “RMS Error Limit”의 설정은 3.7.5 “Detail” 탭을 참조하십시오.



RMS 에러가 “RMS Error Limit” 보다 크면, 다음과 같은 경고창이 발생 합니다. 영상좌표 및 로봇좌표를 재설정하시어, 다시 캘리브레이션을 수행하십시오.



3.7.3. Train 탭

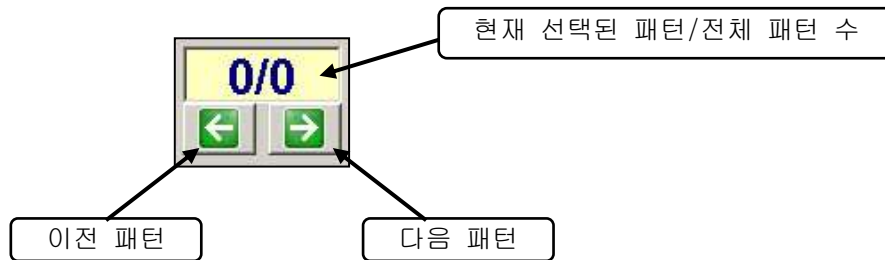
모델별 패턴을 관리(등록/수정/삭제) 하고, 학습하는 기능을 합니다.



- Model
“Model” 탭에서 설정한 모델명, 모델 ID 정보가 표시됩니다.
- Window
Model 탭의 “Depth” 체크박스 클릭 시, 거리 정보 획득을 위하여 2 개의 패턴을 등록해야 합니다. “Window 1/2” 는 두개의 패턴 중 등록할 패턴을 선택하는 라디오 버튼입니다.
- Train Parameter
패턴 학습을 수행할 때 사용하는 변수입니다.
 - Accept Thres : 패턴인식을 위한 정합 임계값을 설정합니다.
 - Angle : 인식 가능한 각도 범위를 설정합니다.
 - Scale Low : 인식 가능한 크기 변화량의 최소값을 설정합니다.
 - Scale Hi : 인식 가능한 크기 변화량의 최대값을 설정합니다.
 - Brightness : 영상의 밝기를 설정합니다.
 - Image Contrast : 영상의 대비를 설정합니다.
 - Exposure for Train : 패턴 등록용 노출을 위한 Shutter Speed 를 설정합니다.

■ Control

패턴을 등록/수정/삭제/검출 하는 작업을 수행합니다.



전체 패턴에서 특정 패턴을 선택할 수 있습니다.

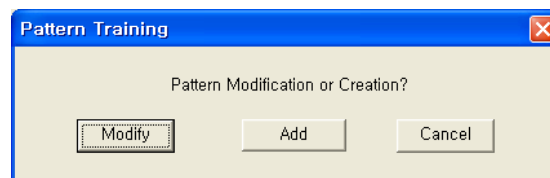
예를 들어, [2/5] 는 전체 5 개의 패턴 중 두번째 패턴을 선택했다는 것입니다.

■ Add/Mod.

이 버튼은 한번 클릭하면 “Training” 이 되고, 다시 클릭하면 “Add/Mod.” 이 되는 토글방식 버튼입니다.

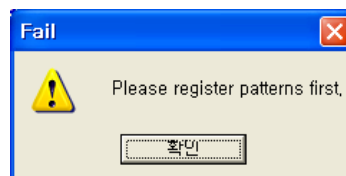
패턴을 등록하거나, 이미 등록된 패턴을 수정하며, 패턴을 학습하는 기능을 합니다.

“Add/Mod.” 버튼을 클릭하면, 다음과 같은 대화상자가 나타납니다. 목적에 맞게 “Modify”, “Add”, “Cancel” 버튼을 클릭하십시오.



“Add” 버튼을 클릭하면, 영상창에 검색창과 좌표축이 표시됩니다. 등록할 패턴영역에 검색창 및 좌표축을 배치하시고 패턴등록 작업을 수행하십시오. 만약 “Model 탭”의 “Depth” 체크박스를 클릭하였으면, 반드시 2 개의 패턴을 등록하여야만 합니다.

“Modify” 버튼은 등록된 패턴을 수정하는 기능을 합니다. 만약에 “Modify” 버튼을 클릭하였으나, 등록된 패턴이 없는 경우는 다음과 같은 경고창이 발생합니다.



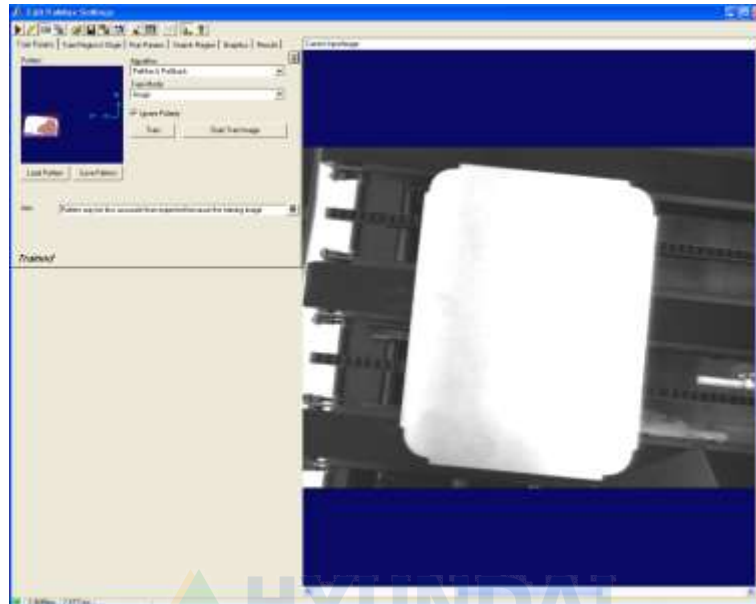
■ Search

등록된 패턴들을 이용하여 패턴 인식 작업을 수행합니다.

다수의 패턴이 검출되더라도, 최대 Score 를 가지는 패턴만이 표시됩니다.

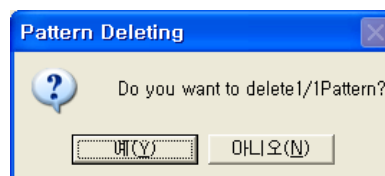
■ Tool

고급 패턴 설정을 위한 “Edit PatMax Setting 다이얼로그” 틀을 호출합니다.



■ Delete

“Delete” 버튼을 클릭하면, 다음과 같은 대화상자가 나타나며 “예(Y)” 버튼을 클릭하면 등록된 패턴이 삭제됩니다.



■ Fixture Offset

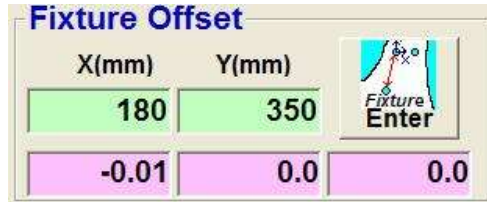
모델패턴의 중심위치를 지정한 Offset 량 만큼 변경하여 출력하게 합니다.

본 기능은 모델패턴의 중심위치와 로봇 툴의 위치가 상이할 경우, “Add/Mod.” 버튼 클릭작업에 의하여 모델패턴을 등록 또는 수정하는 경우에만 지정이 가능합니다.

사용방법은 작업대상물에 지정할 모델패턴의 중심위치에서 작업대상물 파지시 로봇 툴 위치까지의 상대거리를 작업대상물의 CAD 정보 혹은 수작업 측정에 의하여

입력합니다. “Add/Mod.” 버튼을 클릭하면 Fixture Offset 입력 창이 활성화 됩니다.

활성화된 입력창에 측정된 Offset 량을 입력한 후, Enter 버튼을 클릭합니다. Fixture Offset 을 설정할 것인지를 질의하는 대화창이 나오면 예(Y)을 클릭합니다.



Fixture Offset

X(mm)	Y(mm)
180	350
-0.01	0.0
	0.0

Fixture Enter



Fixture Offset Data

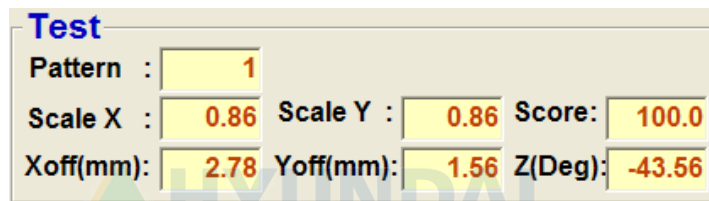
Do you want to Set Fixture Offset?

예(Y) 아니오(N)

신규 등록할 모델 혹은 수정 등록할 모델 지정작업을 수행한 후, 학습버튼을 클릭하면 “Fixture Offset” 설정작업이 완료됩니다.
동일 모델에 대하여 추가로 등록되는 패턴들의 “Fixture Offset”은 반드시 동일해야 합니다.

■ 검출결과

“Training” 및 “Search” 작업 시 상세 검출 정보를 표시합니다.



Test

Pattern : 1

Scale X : 0.86 Scale Y : 0.86 Score: 100.0

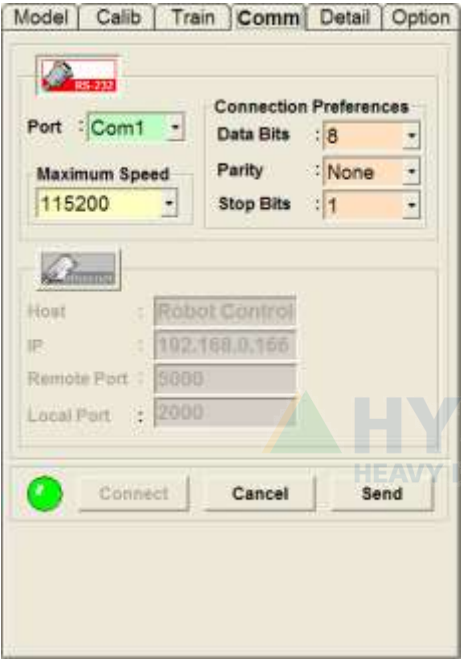
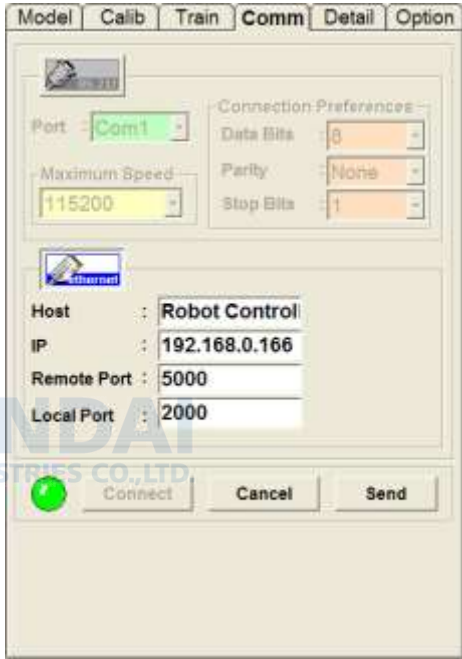
Xoff(mm): 2.78 Yoff(mm): 1.56 Z(Deg): -43.56

- Pattern : 검출된 패턴 번호를 표시합니다.
- Scale X : 인식된 패턴의 X 축 방향 크기 비율을 표시합니다.
- Scale Y : 인식된 패턴의 Y 축 방향 크기 비율을 표시합니다.
- Score : 검출된 패턴의 정합률을 0 ~ 1 사이 값으로 표시합니다.
- XOff(mm) : X 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
- YOff(mm) : Y 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
- Z(Deg) : 로봇의 Z 축을 기준으로 회전한 각을 표시합니다.

3.7.4. Comm 탭

현대 로봇 제어기와 통신할 방법을 설정합니다.

RS-232 시리얼 통신과 Ethernet 통신 중 하나만 선택이 가능합니다.

RS-232C Serial	Ethernet
 The RS-232C Serial window shows the 'Comm' tab selected. It includes fields for Port (Com1), Maximum Speed (115200), Data Bits (8), Parity (None), and Stop Bits (1). It also has fields for Host (Robot Control), IP (192.168.0.166), Remote Port (5000), and Local Port (2000). A green status indicator is active.	 The Ethernet window shows the 'Comm' tab selected. It includes fields for Port (Com1), Maximum Speed (115200), Data Bits (8), Parity (None), and Stop Bits (1). It also has fields for Host (Robot Control), IP (192.168.0.166), Remote Port (5000), and Local Port (2000). A green status indicator is active.

각 통신 방법은 버튼을 클릭하면 활성화 되고 다음과 같은 색으로 변합니다.
비활성일 경우는 버튼이 회색으로 변하고, 내부 변수를 설정할 수 없습니다.

통신방법	활성	비활성
RS-232		
Ethernet		

■ RS-232

현대 로봇 제어기와 RS-232 시리얼 통신방법으로 통신합니다.

- Port : 통신할 Com 포트를 선택합니다.
- Maximum Speed : 통신속도를 설정합니다.
- Data Bits : 데이터 비트를 설정합니다.
- Parity : 패러티 비트를 설정합니다.
- Stop Bits : 정지 비트를 설정합니다.

■ Ethernet

HRVision 2.5D 는 UDP/IP 프로토콜을 사용합니다. 본 기능은 Hi4a 제어기에서는 사용할 수 없습니다.

- HOST : 접속할 호스트 명을 입력합니다.
- IP : 접속할 서버의 IP 주소를 설정합니다.
- Remote Port : 로봇 제어기의 포트를 설정합니다.
- Local Port : PC 의 포트를 설정합니다.

■ Connect

선택된 통신방법으로 현대 로봇 제어기와 통신 연결을 수행합니다.

■ Cancel

연결된 통신을 해제합니다.

■ Send

현대 로봇 제어기와의 연결 확인을 위하여 현대 로봇 제어기에 “Connected” 라는 문자열을 송신합니다.



3.7.5. Detail 탭

각종 상세 변수를 설정하는 모드입니다.

■ Shift Data Limit

로봇 제어기로 전송할 위치 이동량(X, Y, Z, ThetaZ)의 허용범위를 설정합니다.
X, Y, Z, ThetaZ 에 허용범위를 입력하고 “Shift Limit Set” 버튼을 클릭하면 설정됩니다.

■ Offset Data

위치 이동량을 오프셋 데이터 (X+/X-, Y+/Y-, ThetaZ) 만큼 변경하여 현대 로봇 제어기에 전송합니다.

X+/X-, Y+/Y-, ThetaZ 에 이동량을 입력하고 “Offset Data Set” 버튼을 클릭하면 설정됩니다.

■ Camera Calibration

RMS Error Limit :

카메라 캘리브레이션을 수행하기 위한 RMS 에러 허용치를 설정합니다.

편집창에 소수형 허용치를 입력하시고, “Set” 버튼을 클릭하십시오.

입력된 허용치 이내의 RMS 에러에 대해서만, 카메라 캘리브레이션을 수행합니다. 허용치를 벗어나면 캘리브레이션을 다시 수행하라는 대화상자가 발생합니다

The screenshot shows the 'Detail' tab of a software interface. At the top, there are tabs: Model, Calib, Train, Comm, Detail (selected), and Option. Below the tabs, it says 'Model : Model 1'. The 'Shift Data Limit' section has four input fields: X(mm) with value 50, Y(mm) with value 50, Depth(mm) with value 50, and dZ(Deg) with value 45. Below these is a 'Shift Limit Set' button. The 'Offset Data' section has four input fields: X+(mm) with value 0, Y+(mm) with value 0, dZ(Deg) with value 0, X-(mm) with value 0, and Y-(mm) with value 0. Below these is an 'Offset Data Set' button. The 'Camera Calibration' section has an 'RMS Error Limit' input field with value 1 and a 'Set' button.

3.7.6. Option 탭

에러 및 검출 데이터 관리, 암호 관리, 언어 변경, Depth Caliper 기능 등을 설정하는 모드입니다.

- Management
에러, 데이터 이력 관리 및 사용자 암호 변경, 데이터 파일 자동 로딩 설정들을 수행합니다.
- Error History
자동 운전 수행 중 발생한 에러 이력을 관리합니다.
에러 데이터베이스는 발생 시간, 에러명, 상세 설명으로 구성되어 있으며, “C:\WProgram Files\HHI Robotics\HRVision 2_5D” 폴더의 ErrorDB.mdb 파일로 관리됩니다.

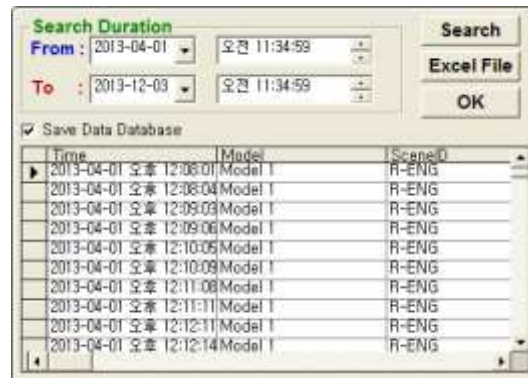
Occurrence Time	Error Name	Reference
*		

- Search Duration : 검색할 구간을 설정합니다.
초기에는 HRVision 2.5D 를 실행한 시간으로 설정됩니다.

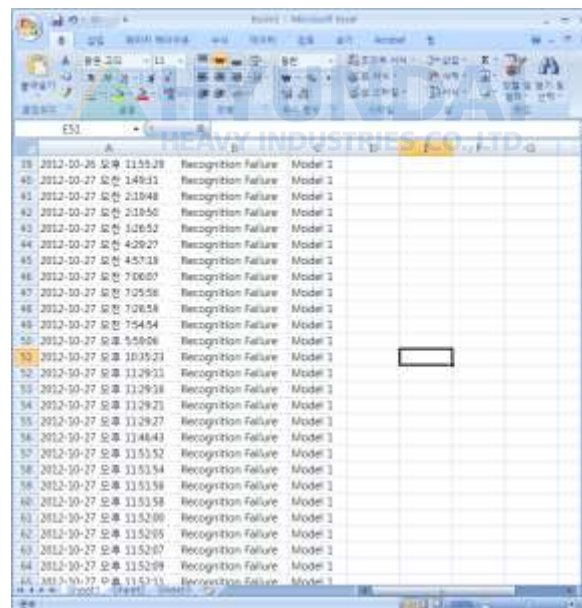
3. 기본기능

- Search : 설정한 검색구간을 만족하는 에러 이력을 검색합니다.
검색 결과는 데이터 그리드에 표시됩니다.

아래 그림은 검색구간을 설정하여 에러 이력을 검색한 결과입니다.



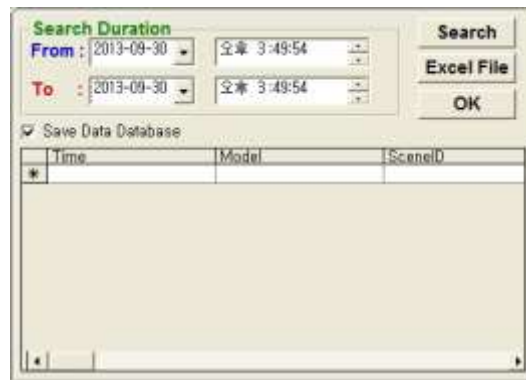
- Excel File : 검색한 결과를 엑셀 파일로 호출합니다.



- OK : 에러 이력 관리를 종료합니다.
- Save Error Database :
에러가 발생하면 DataBase 에 에러 이력을 저장합니다. 체크 박스 해제 시, 에러 이력은 저장되지 않습니다.
- Save Error Image :
패턴 인식 에러가 발생한 영상을 “C:\Program Files\WHI Robotics\WHRVision 2_5D\WImages” 에 날짜별 폴더로 저장하며, 한달이 경과한 에러 영상은 자동 삭제 됩니다.
- 체크 박스 해제 시, 에러 영상은 저장되지 않습니다.

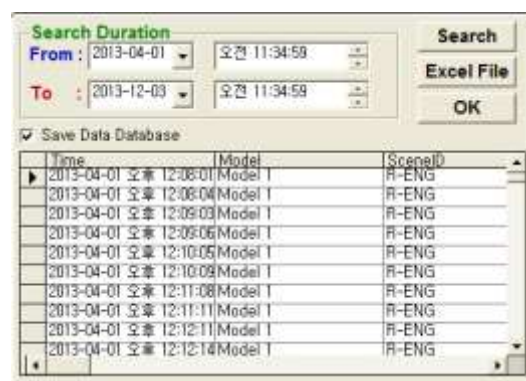
■ Data History

자동 운전 수행 중 발생한 패턴 인식 결과 및 위치 이동량 이력을 관리합니다. 데이터 데이터베이스는 Time (패턴 인식 시간), 카메라별 Model(모델명), SceneID(모델 ID), Score (정합률), Pattern (패턴번호), ImageX(검출된 패턴의 영상 X 좌표), ImageY(검출된 패턴의 영상 Y 좌표), ScaleX(X 축 방향의 크기 변화), ScaleY(Y 축 방향의 크기 변화), ShiftData(위치 이동량)로 구성되어 있으며, “C:\WProgram Files\WHI Robotics\HRVision 2_5D” 폴더의 DataDB.mdb 파일로 관리됩니다.



- Search Duration : 검색할 구간을 설정합니다. 초기에는 HRVision 2.5D 를 실행한 시간으로 설정됩니다.
- Search : 설정한 검색구간을 만족하는 패턴 인식 결과 이력을 검색합니다. 검색 결과는 데이터 그리드에 표시됩니다.

아래 그림은 검색구간을 설정하여 데이터 이력을 검색한 결과입니다.



결과 이력 관리를 종료합니다.

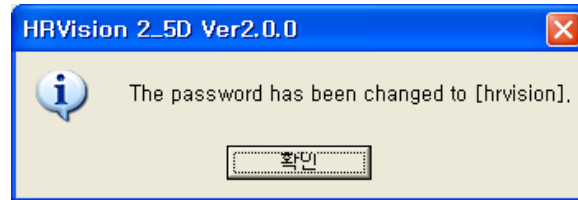
■ Change Password

설정 모드 진입을 위한 사용자 암호를 변경합니다.

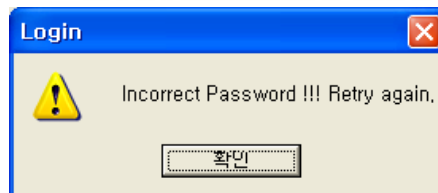
이전 암호와 새로운 암호를 입력한 다음 “OK” 버튼을 클릭하십시오.



만약 이전 암호가 정확하다면, 다음과 같은 대화상자가 생성되면서 암호가 새로운 암호로 변경됩니다. 아래 대화상자에서 “[]” 사이에 표기된 글자가 새로 변경된 암호입니다.



만약 이전 암호가 부정확하다면, 다음과 같은 경고창이 발생합니다.



■ AutoFileLoading

HRVision 2.5D 실행 시, 데이터 파일(HRVision_2_5D_V200_init.vpp)을 자동으로 로딩합니다.

체크를 해제하면 데이터 파일을 자동으로 로딩하지 않으며, Setup Window 의 “Model” 탭에서 “Load” 버튼을 클릭하여 데이터 파일을 로딩해야 합니다.

■ Language

화면에 표시되는 주메뉴, 팝업메뉴, 대화상자, 메시지 등의 언어를 선택합니다. HRVision 2.5D 는 한글과 영어를 지원하며, 기본 설정은 영어로 되어 있습니다.

언어를 바꾸고자 할 경우에 사용자는 사용하고자 하는 언어를 선택하고, “Select” 버튼을 클릭하십시오.

변경된 결과는 레지스트리에 저장되며, 다음 실행부터 변경된 언어로 실행됩니다. 프로그램을 종료하시고, 재실행 하십시오.

■ Depth Caliper

“Model 탭”에서 “Depth” 체크박스를 클릭하고, “Train 탭”에서 2 개의 패턴을 등록하였다면, “Depth Caliper” 기능으로 거리정보를 측정할 수 있습니다.

Depth Caliper : Not Ready

☒ Target Hole Distance(D1) : 100 **Measure**
☐ Reference Hole Distance(D2) : 50
 Target <-> Reference : 200
 Camera<->Reference : 500
 Depth Offset : 0 **Enter**

Target Hole Distance : 0.00001 **Measure**
 Shift Data(Depth Data) : 0.00001 **Run**

- Target Hole Distance(D1) : 기준 영상 측정 위치에서 측정한 두 패턴간의 영상 픽셀 거리입니다.
- Reference Hole Distance(D2) : 기준 영상 획득 위치에서부터 일정거리 멀리 이동하여 패턴 인식을 수행했을때 두 패턴간의 영상 픽셀 거리입니다.
- Measure : 영상에서의 두 패턴간의 픽셀 거리를 측정합니다.
- Target<->Reference : Target 과 Reference 간의 실제 거리를 입력합니다.
- Camera<-> Reference : 계산된 Camera 와 Reference 간의 실제 거리를 표시합니다.
- Depth Offset : 측정된 거리값이 일정하게 오차가 있을 경우, “Depth Offset” 을 설정하여 거리값을 보상합니다.
- Target Hole Distance : 현재 측정된 영상에서의 두 패턴간의 픽셀 거리를 표시합니다.
- ShiftData(Depth Data) : Target Hole Distance(D1) 측정 거리에 대한 현재 측정 위치의 거리 시프트량을 표시합니다.



4

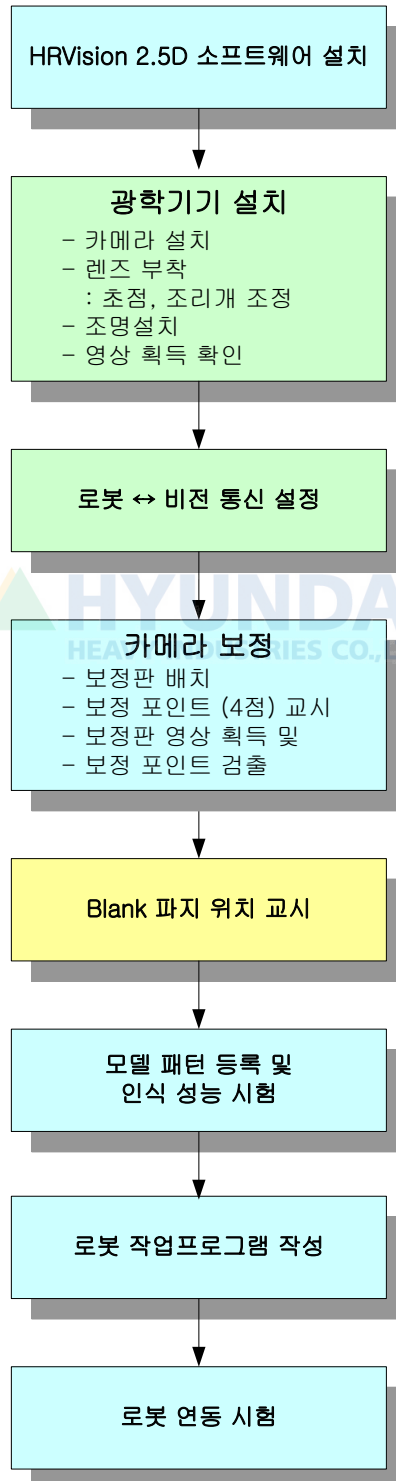
작업 절차



4. 작업 절차

HRVision 2.5D

HRVision 2.5D의 작업절차는 다음과 같습니다.
각 절차의 상세 설명은 다음의 각 절에서 설명합니다.



4.1. HRVision 2.5D 소프트웨어 설치

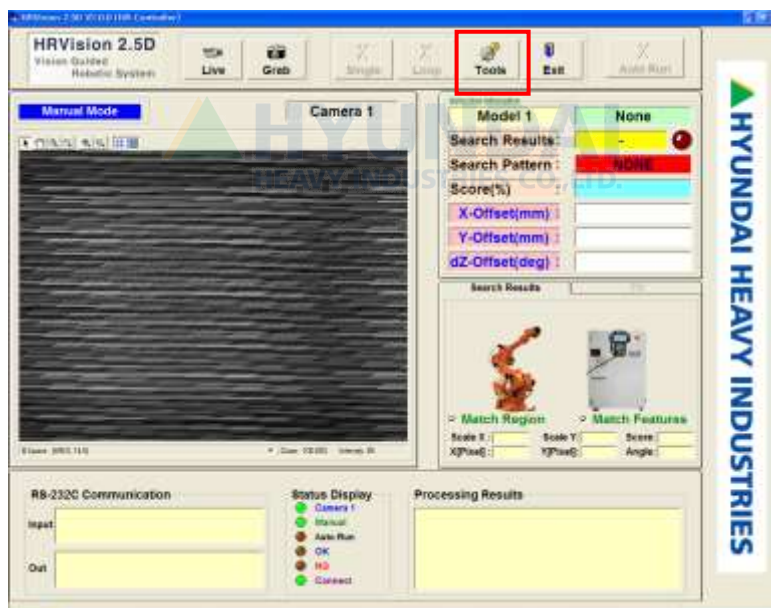
1.2.2 에 따라 VisionPro 4.0.2 및 8510 Spport SW 와 HRVision 2.5D 소프트웨어를 설치하시고, 2.1 에 따라 라이선스 키를 등록하십시오.

본 작업 절차서는 Hi5 제어기와 연동한 HRVision 2.5D 설치/조작 절차를 설명합니다. Hi4a 제어기와 연동도 카메라 캘리브레이션과 로봇 작업프로그램 일부부만 제외하고는 동일합니다.

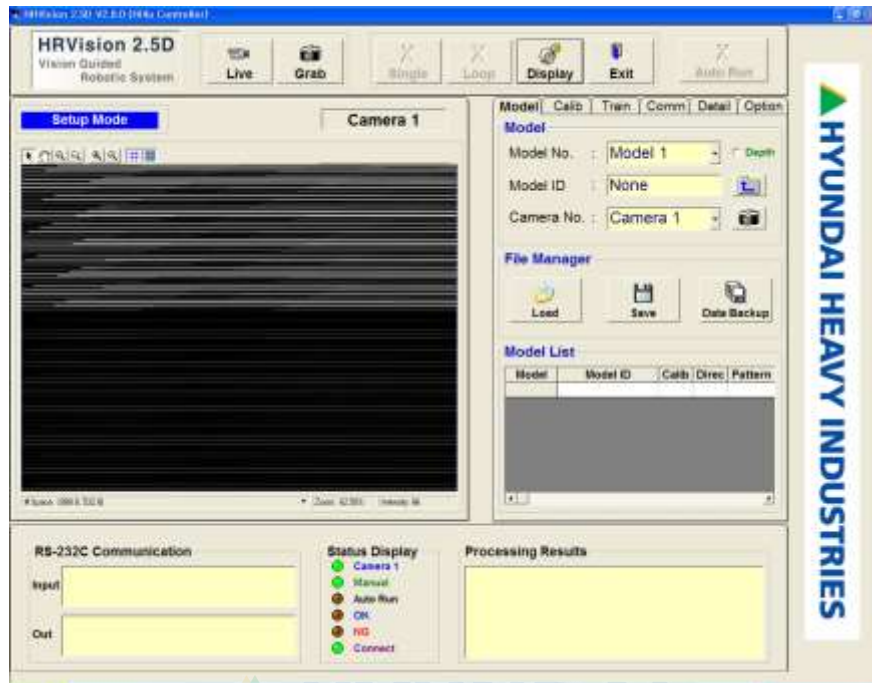
4.2. 광학기기 설치

사용목적에 따라 카메라와 조명을 설치하십시오.

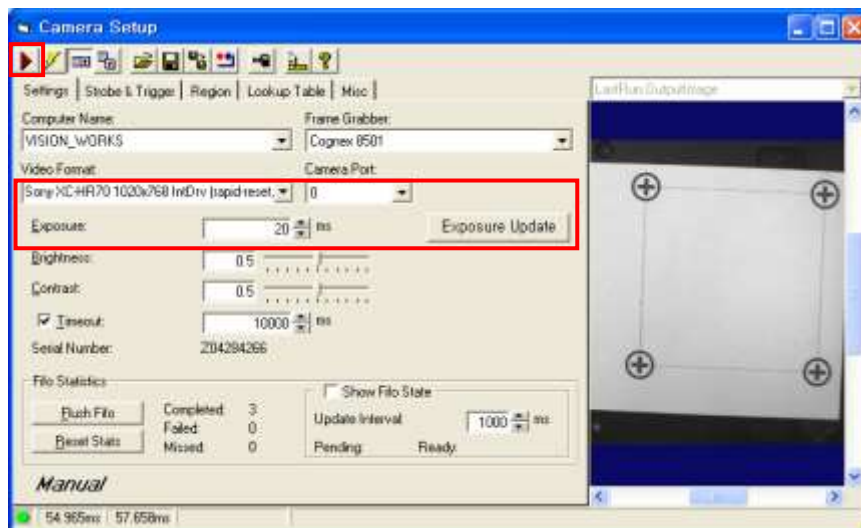
다음 그림은 광학기기 및 HRVision 2.5D 프로그램 설치 후, HRVision 2.5D 를 실행시킨 초기 화면입니다. 초기 실행시 카메라 타입이 설정되어 있지 않아, 영상이 정상적으로 획득되지 않습니다.



조작버튼의 “Tools” 버튼을 클릭하여 설정 모드로 전환합니다. 이 때 설정모드 진입을 위한 비밀번호를 입력 하십시오.

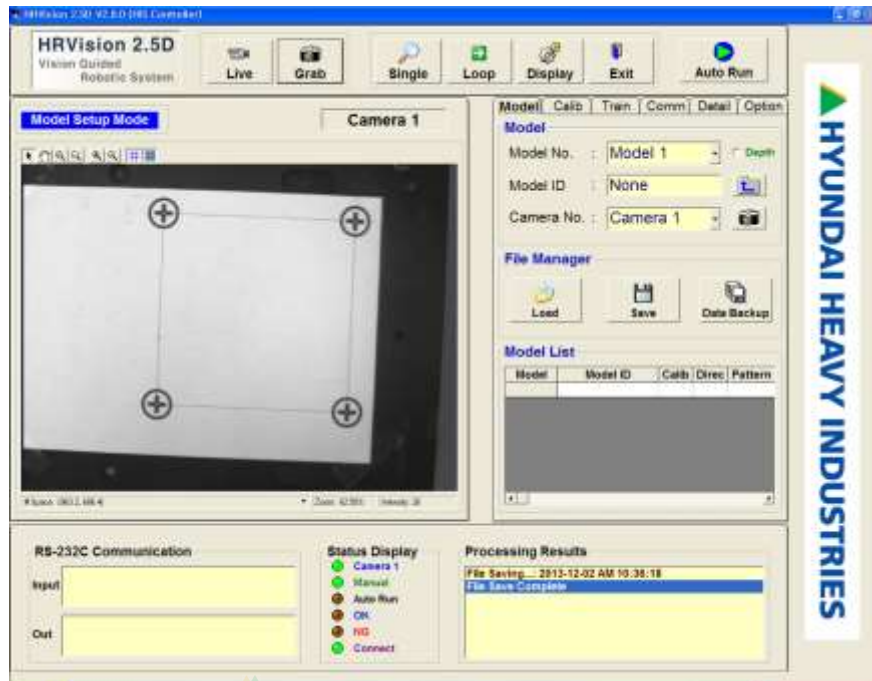


버튼을 클릭하면 다음과 같은 “Camera Setup” 다이얼로그가 생성되며, 설치된 카메라에 맞는 “Video Format”, “Camera Port”, “Exposure”를 설정하시고 “Exposure Update” 버튼을 클릭합니다. 만약 영상이 획득되지 않으면, 카메라 케이블 결선 과 카메라 DIP 스위치 설정을 점검하십시오.



카메라가 정확하게 설정되었다면, Camera Setup 다이얼로그의  버튼을 클릭하시고 우측 영상창에 영상이 정상적으로 획득되는지 확인합니다.

4. 작업 절차



조작버튼의 “Grab”, “Live” 버튼을 클릭하여 영상이 정상적으로 획득되는지 확인한 후,
“Model” 탭의 “Save” 버튼을 클릭하여 현재 설정을 저장합니다.

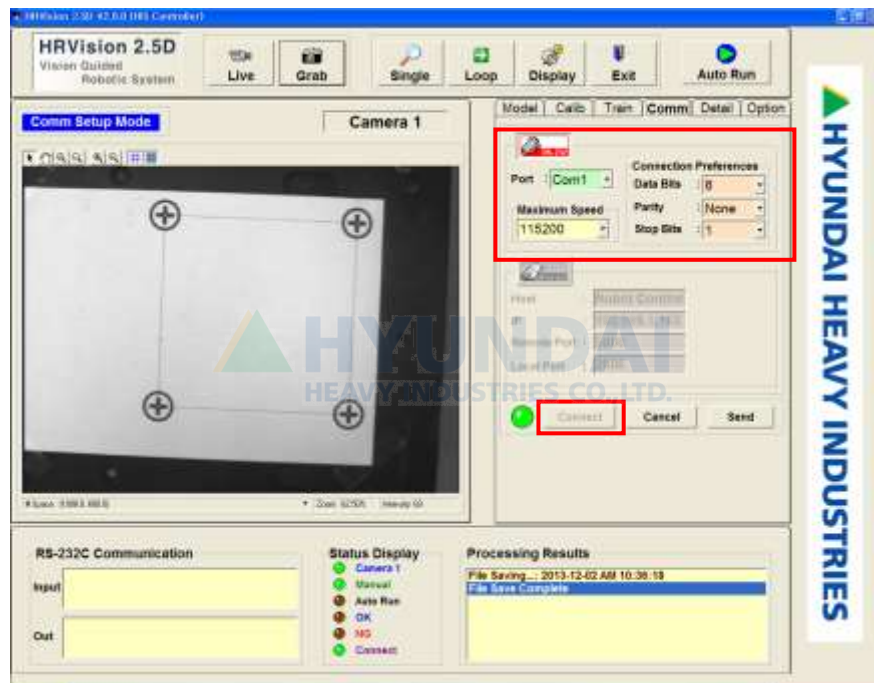
작업물과 카메라의 거리, 주위 환경에 맞게 렌즈의 초점 및 조리개를 설정하십시오.
카메라에 유격이 발생하지 않도록 고정하고, 렌즈의 초점 링과 조리개 링도 확인해 주십시오.
비전 설치가 완료된 후, 주변 장비가 동작할 때에도 영상이 제대로 획득되는지 확인 하십시오.
영상에서 노이즈가 발생하면 카메라, 케이블 등의 절연상태를 확인하십시오.

4.3. 로봇과 비전의 통신 설정

4.3.1. HRVision 2.5D 통신 설정

영상 획득이 완료 되었으면, HRVision 2.5D 의 통신을 설정합니다.

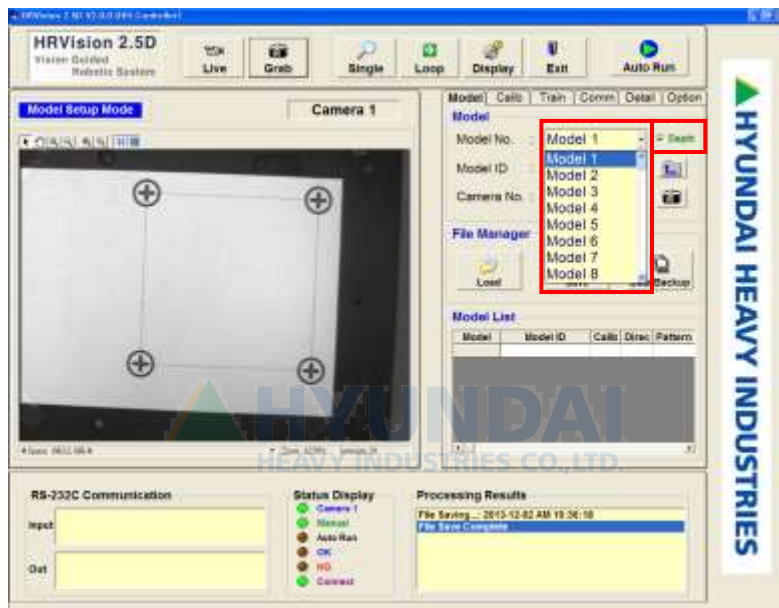
설정모드에서 “Comm” 탭을 클릭합니다. 연결하고자 하는 통신 방법을 클릭하고, 각종 변수를 설정한 후 “Connect” 버튼을 클릭합니다. 아래 그림은 RS-232C 를 이용해서 Com 포트 1, Baud Rate 115200 으로 연결한 화면을 보여줍니다.



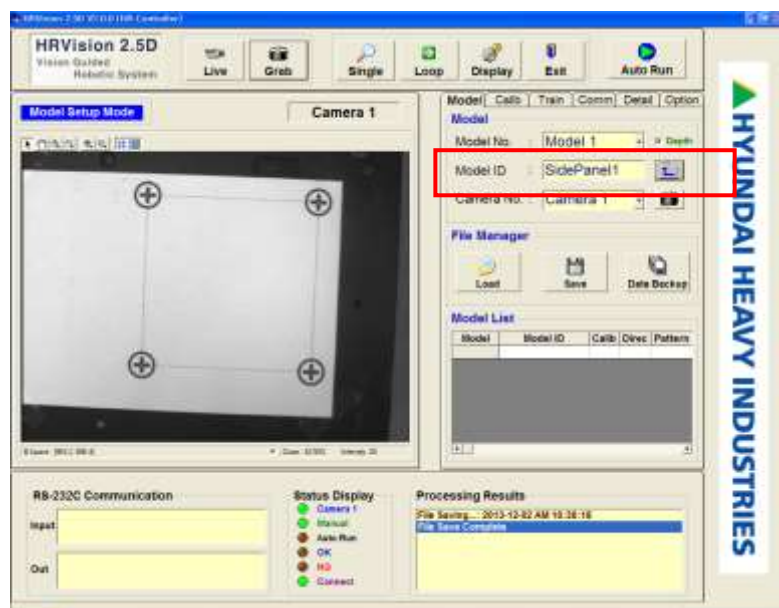
4.4. 카메라 보정

4.4.1. 모델 설정

패턴 인식 결과 및 캘리브레이션 데이터는 모델별로 관리됩니다.
 먼저, 설정모드에서 “Model” 탭을 클릭한 후, “Model No.”를 콤보박스에서 선택합니다.
 거리정보를 측정하기 원한다면 “Depth” 체크박스를 클릭합니다.



Model ID를 입력하고  버튼을 클릭합니다. 본 예제에서는 “SidePanel1”이라고 입력했습니다.



4.4.2. 카메라 캘리브레이션 변수 설정

카메라(영상) 좌표계와 로봇 좌표계를 일치시키는 카메라 캘리브레이션을 수행합니다. 카메라 좌표계는 화소(Pixel) 단위의 좌표계를 사용하고, 로봇은 mm 단위의 좌표계를 사용합니다. 따라서, 카메라 좌표계에서 측정한 결과를 이용하여 로봇 좌표계에서 작업을 수행하기 위해서는 카메라 좌표계의 결과를 로봇 좌표계로 변환하는 과정이 필요합니다. 이를 카메라 캘리브레이션이라고 하며, HRVision 2.5D에서는 3.7.2에서 설명한 보정판을 이용하여 카메라 캘리브레이션을 수행합니다.

4.4.2.1. 보정판 배치

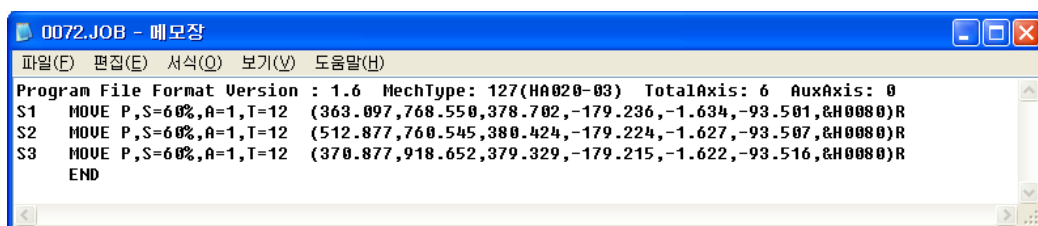
먼저 렌즈 사양, 작업 대상물의 배치, 패턴 인식의 정확도 등을 고려하여 카메라와 작업대상물간의 거리(영상획득 위치)를 설정합니다. 카메라와 작업 대상물간의 거리는 카메라 캘리브레이션뿐만 아니라 패턴인식 시에도 동일하게 설정되므로, 신중하게 설정하십시오. 만약 운용 및 정확성 저하등의 문제로 카메라와 작업대상물간의 거리를 수정해야 한다면, 카메라 캘리브레이션을 포함한 HRVision 2.5D의 모든 설정을 처음부터 재설정해야 합니다.

보정판을 작업 대상물이 놓여질 팔레트에 배치합니다. 팔레트는 기울어짐이 없이 수평을 유지하여야 하고, 카메라 보정 작업을 수행하는 동안 움직임이 없어야 합니다.



4.4.2.2. 보정점 교시

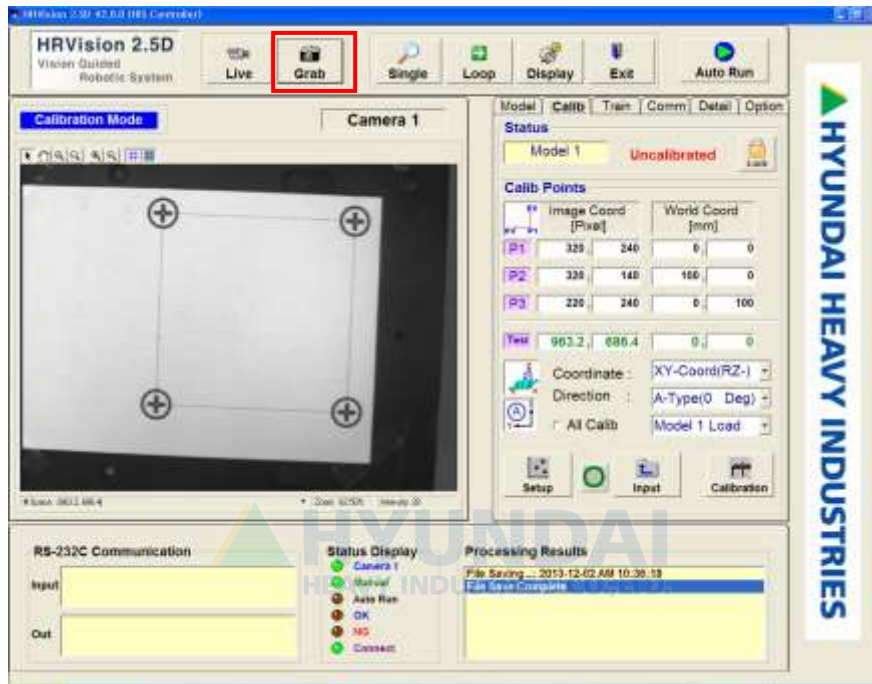
로봇의 툴끝에 침봉을 부착하고, 보정판의 3개의 보정점을 교시합니다. 이때 로봇의 툴번호는 부착한 침봉의 툴 번호를 입력하십시오. 각 보정점의 위치는 로봇 작업프로그램에 기록합니다.



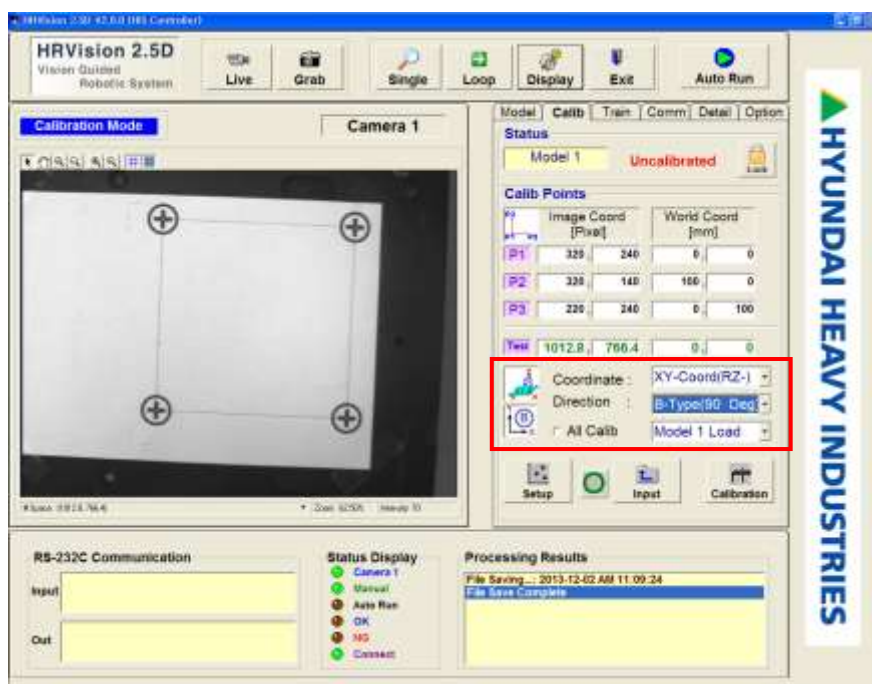
4.4.2.3. 보정판 영상 획득

설정 모드의 “Calib” 탭을 클릭합니다.

조작버튼의 “Grab” 버튼을 클릭하여 보정판을 포함하는 영상을 획득합니다.



로봇 좌표계에 대한 카메라의 방향을 입력합니다. 자세한 사항은 3.7.2 “Calib” 을 참조하십시오

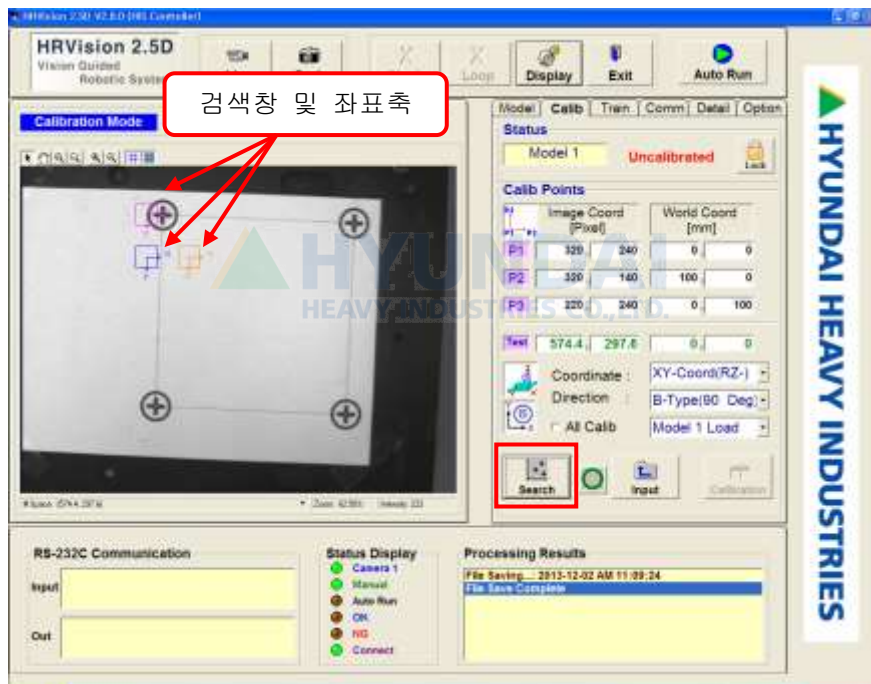


4.4.2.4. 보정점 검출 및 좌표 입력

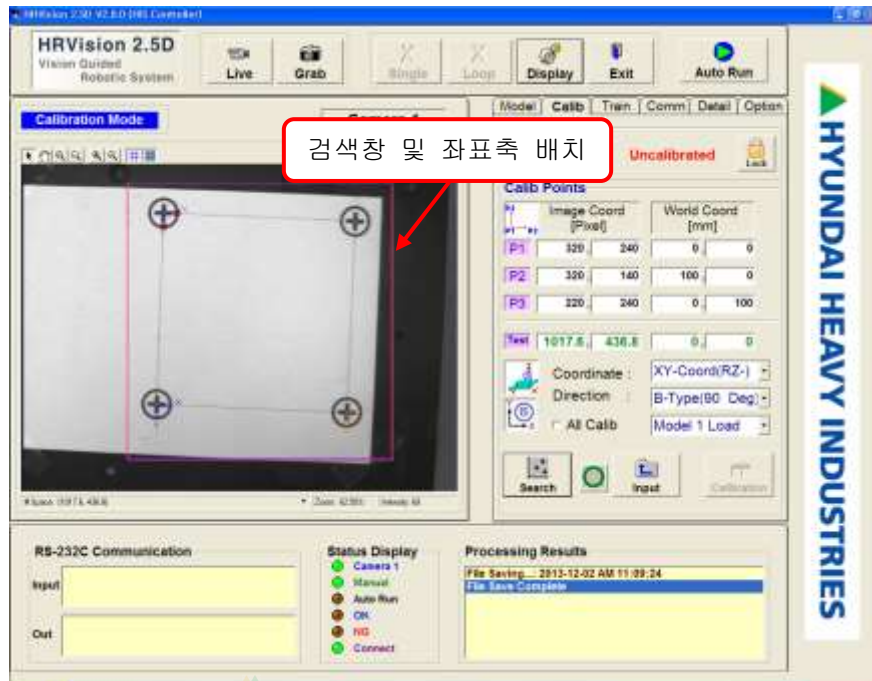
영상에서의 보정점 위치를 검출하는 방법은 보정점 패턴 인식 방법과 타원 피팅 방법이 있습니다. 사용자는 작업 환경에 맞게 두가지 방법 중 하나를 선택하여 보정점의 영상 좌표 위치를 설정하면 됩니다.

4.4.2.4.1. 보정점 패턴 인식 방법

“Calib” 탭의 “Setup” 버튼을 클릭합니다. 영상 창에 3 개의 검색창 및 좌표축이 생성되며, “Setup” 버튼은 “Search” 버튼으로 변경됩니다. 사용자는 각 검색창 및 좌표축을 보정판의 3 점에 배치하십시오. 이때 세 점의 위치는 앞서 설정한 “Coordinate”, “Direction” 에 맞게 배치해야 합니다.

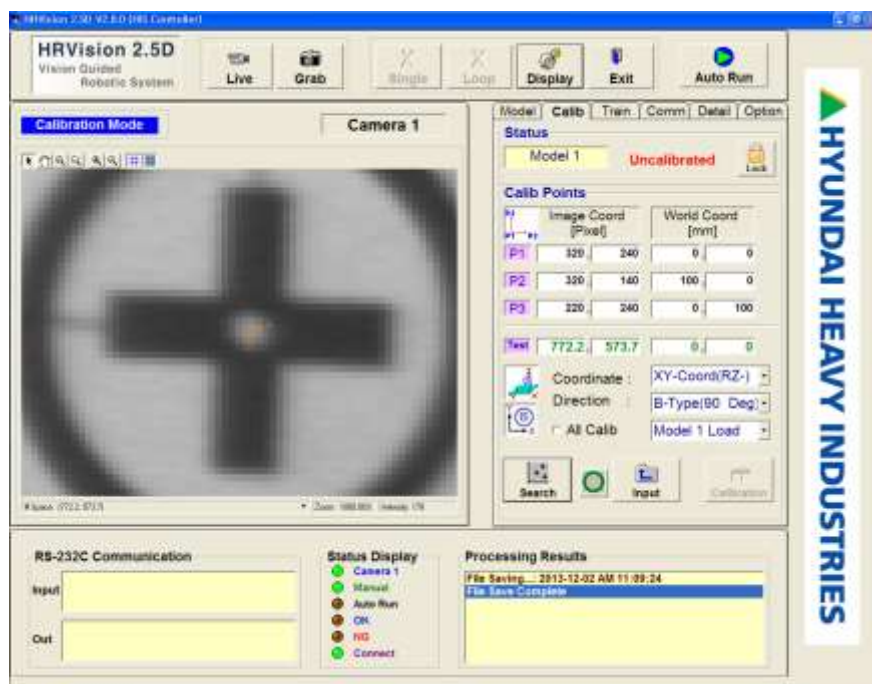


4. 작업 절차

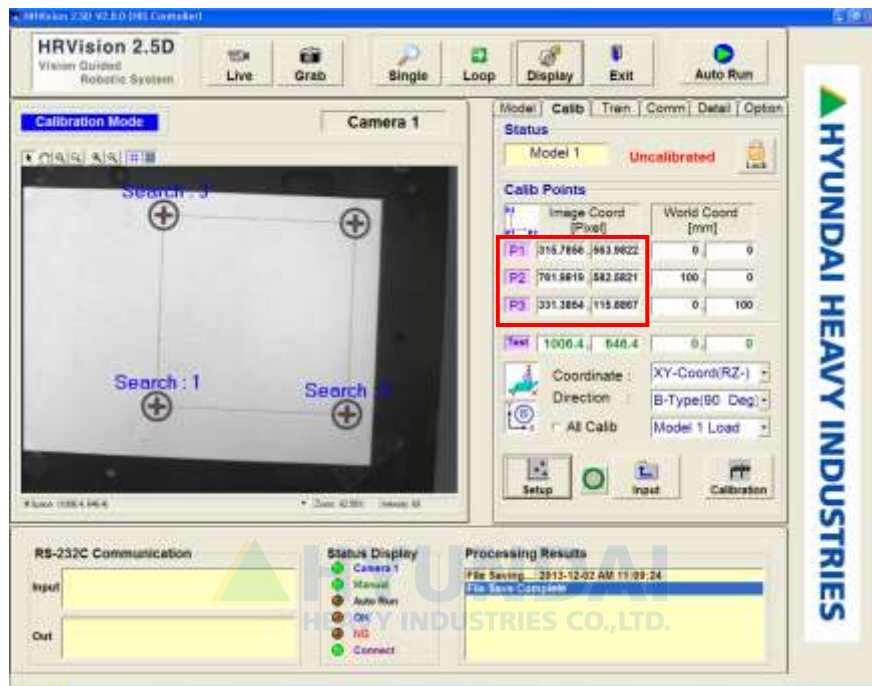


영상창의  (확대 버튼)을 클릭하여 획득된 보정판 영상을 확대합니다.

확대된 영상에서 좌표축을 십자의 중앙에 정확하게 설정합니다. 영상창의  (이동 버튼)을 클릭하여 나머지 보정점에 대해서도 정확하게 좌표축을 설정합니다.



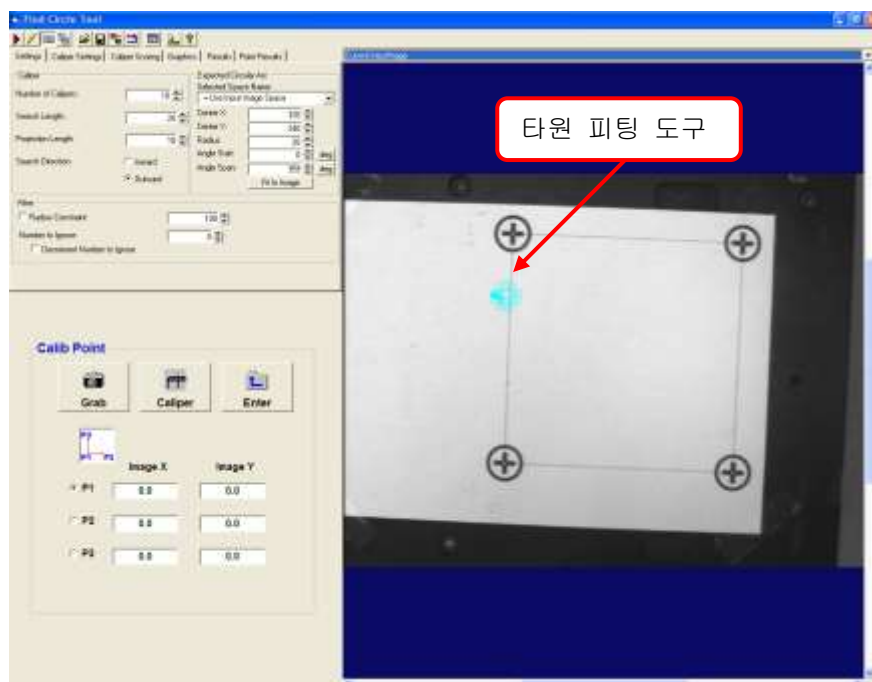
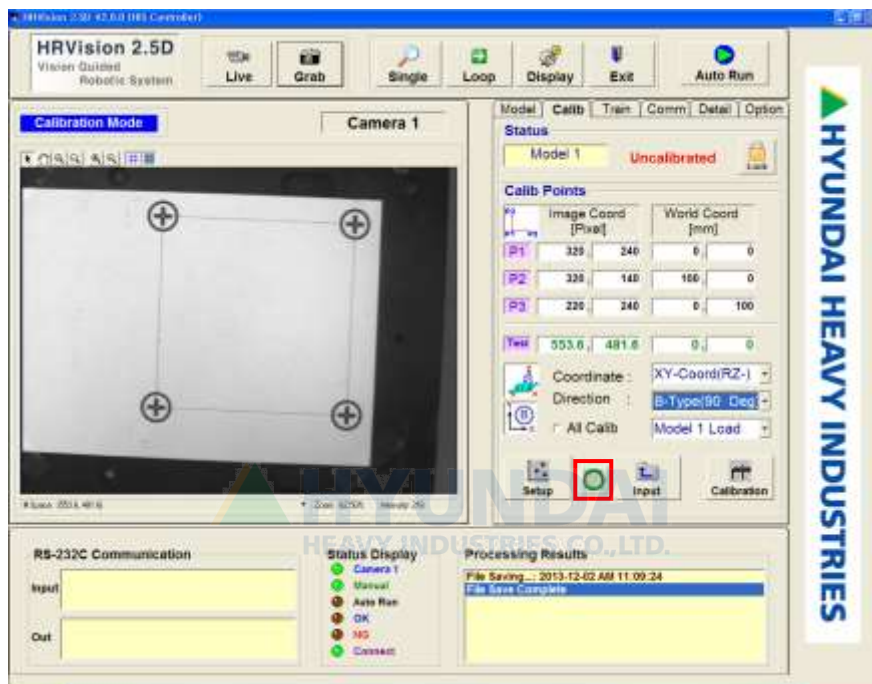
검색창 및 좌표축이 정확하게 설정되었다면, “Calib” 탭의 “Search” 버튼을 클릭합니다. 영상창에 검색한 결과가 다음과 같이 표시되며, “Search” 버튼은 “Setup” 버튼으로 변경됩니다. 만약 검색이 실패했다면, 4.4.2.4.1 보정점 검출 과정을 다시 수행하십시오.



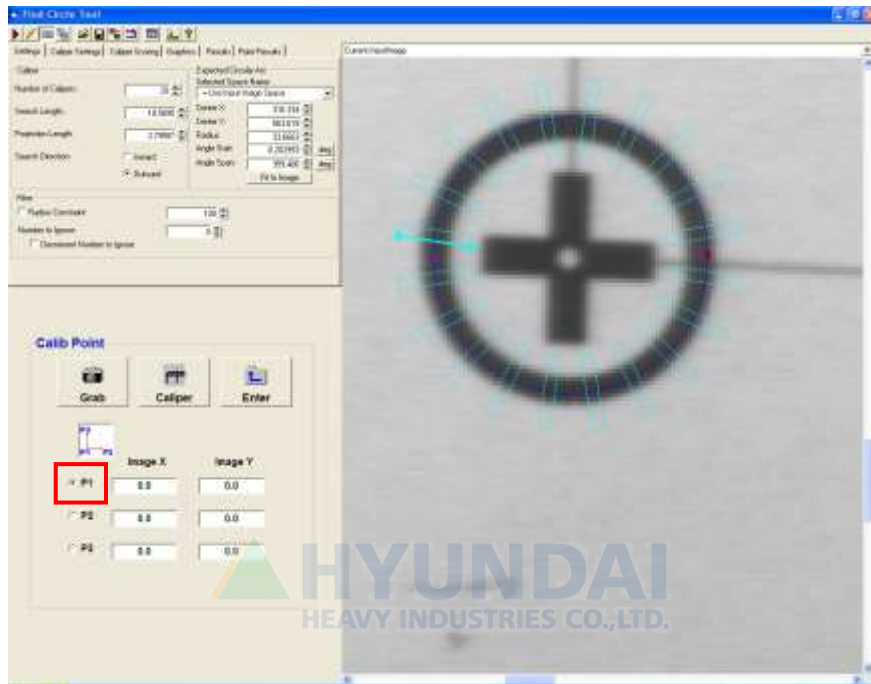
4. 작업 절차

4.4.2.4.2. 타원 피팅 방법

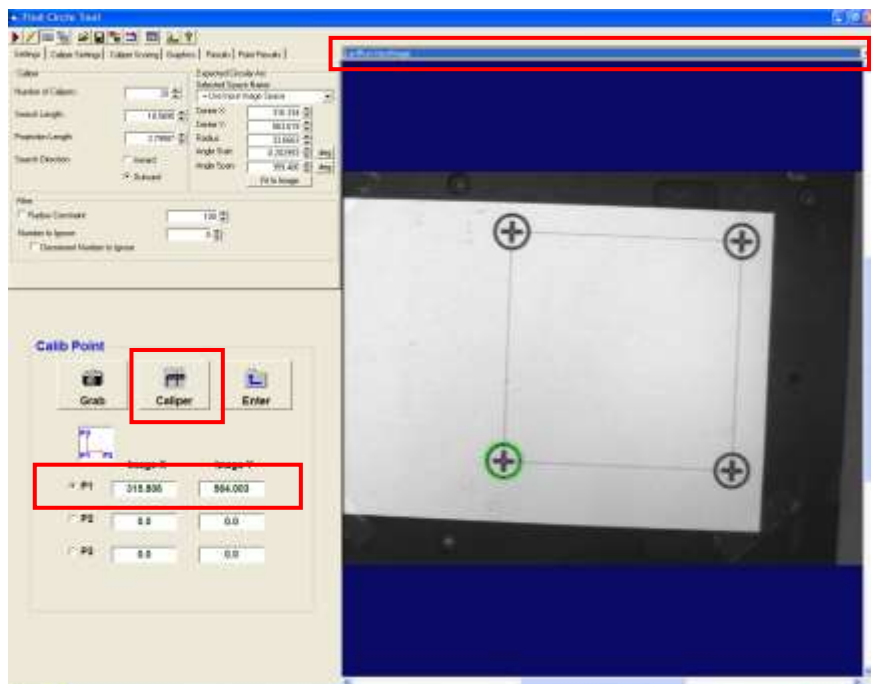
“Calib” 탭에서  버튼을 클릭하면, 아래와 같은 “Find Circle Tool 다이얼로그”가 생성됩니다.



먼저 타원 피팅 도구를 영상의 P1 지점에 위치 시킵니다. 마우스 오른쪽 버튼을 클릭한 후 영상을 확대를 시켜 다음과 같이 정확한 위치에 둡니다.



“Caliper” 버튼을 클릭합니다. 측정된 타원의 원점이 P1의 X, Y 에디트 박스에 입력됩니다.

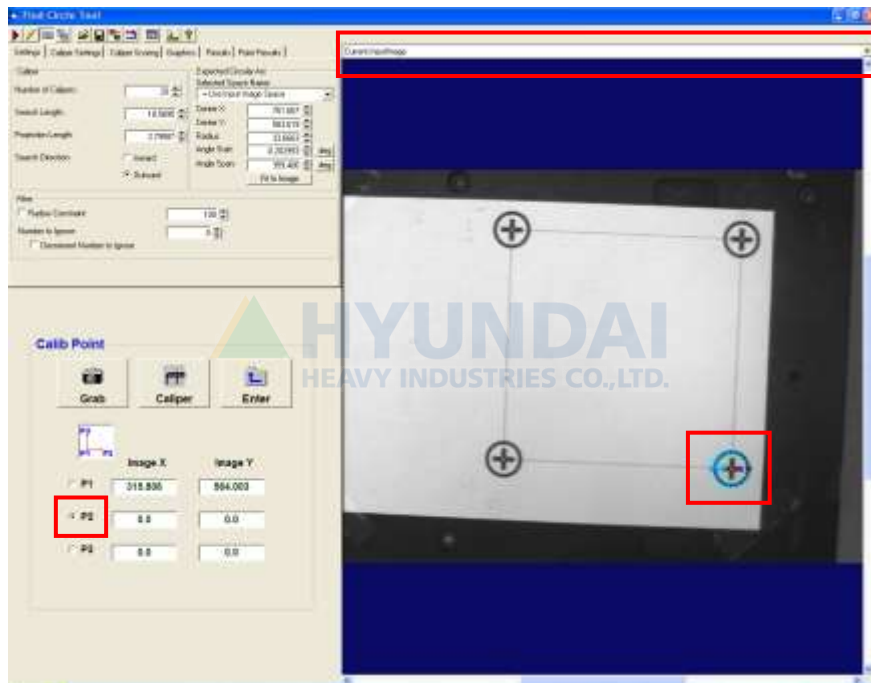


4. 작업 절차

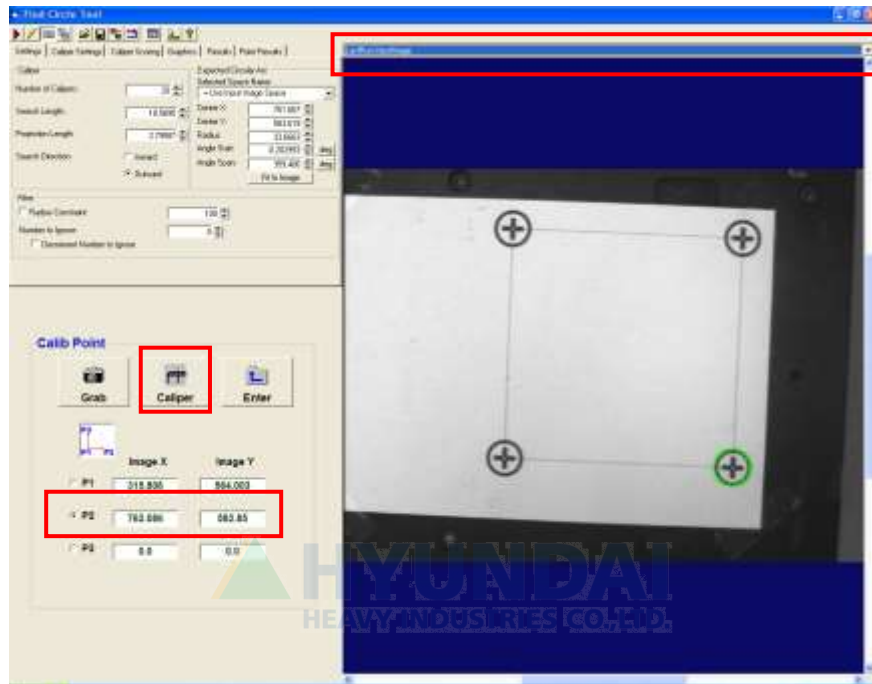
“Find Circle Tool 다이얼로그”의 우측 상단의 콤보박스를 클릭하여 “LastRun.InputImage”를 선택합니다. 타원 피팅을 위해 사용한 P1 원의 외곽점들이 정확하게 검출되었는지 확인 합니다. 만약 타원의 외곽점 검출이 정확하지 않다면, 타원 피팅 도구를 다시 설정해 주십시오.

P1 위치에 대한 타원 피팅 수행이 완료되었다면, P2, P3에 대해서도 동일하게 수행하면 됩니다.

먼저 다음과 같이 P2에 해당하는 라디오 버튼을 클릭하고, “Find Circle Tool 다이얼로그”의 우측 상단의 콤보박스를 클릭하여 “Current.InputImage”를 선택합니다. 타원 피팅 도구를 영상의 P2에 해당하는 원에 이동시킵니다.



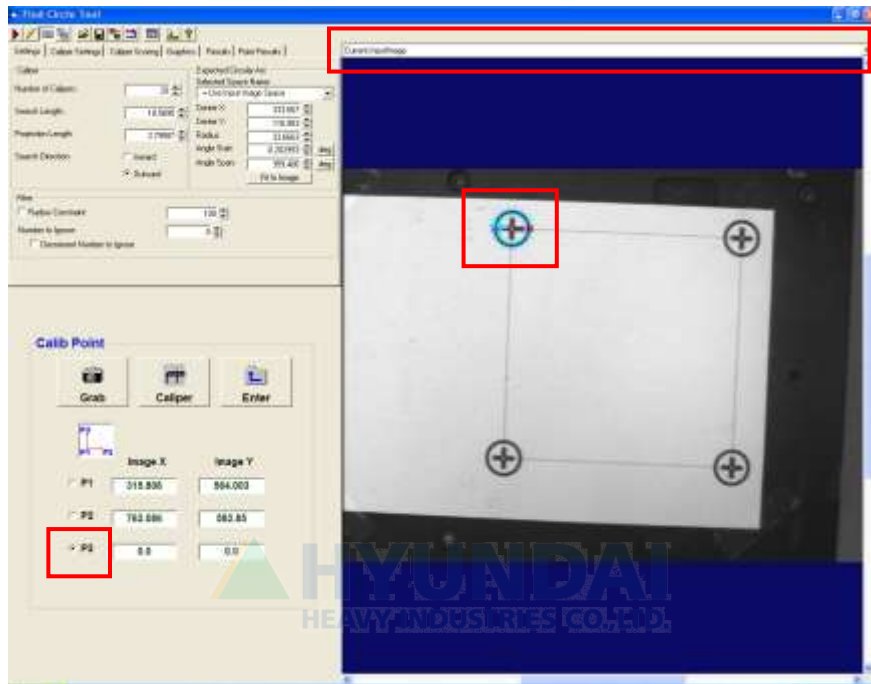
“Caliper” 버튼을 클릭합니다. 측정된 타원의 원점이 P2의 X, Y 에디트 박스에 입력됩니다.
 “Find Circle Tool 다이얼로그”의 우측 상단의 콤보박스를 클릭하여 “LastRun.InputImage”를
 선택합니다. 타원 피팅을 위해 사용한 P2 원의 외곽점들이 정확하게 검출되었는지 확인 합니다.



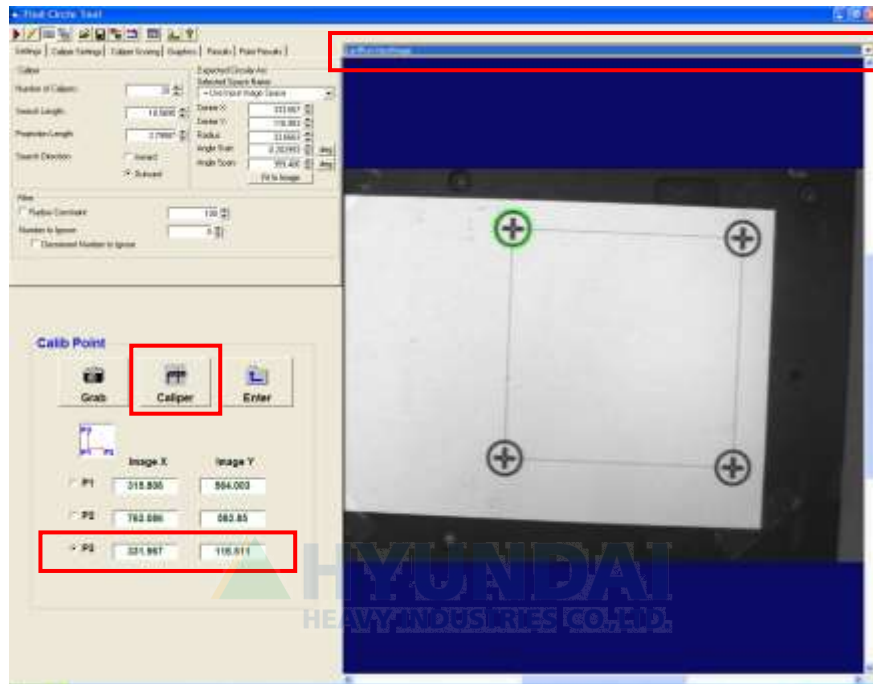
P1, P2 위치에 대한 타원 피팅 수행이 완료되었다면, P3에 대해서도 동일하게 수행하면 됩니다.

4. 작업 절차

먼저 다음과 같이 P3 에 해당하는 라디오 버튼을 클릭하고, “Find Circle Tool 다이얼로그”의 우측 상단의 콤보박스를 클릭하여 “Current.InputImage”를 선택합니다.
타원 피팅 도구를 영상의 P3 에 해당하는 원에 이동시킵니다.

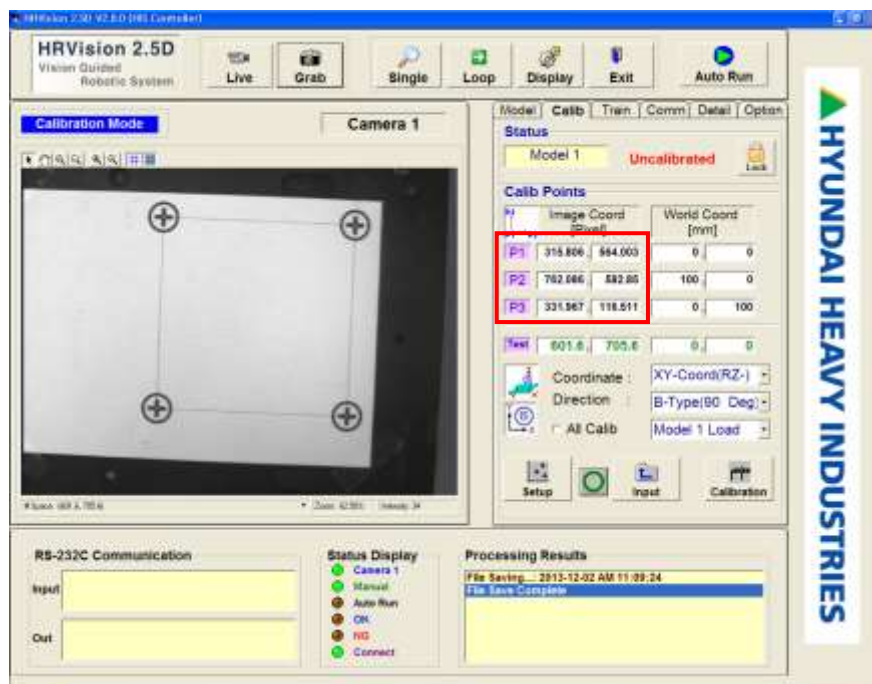
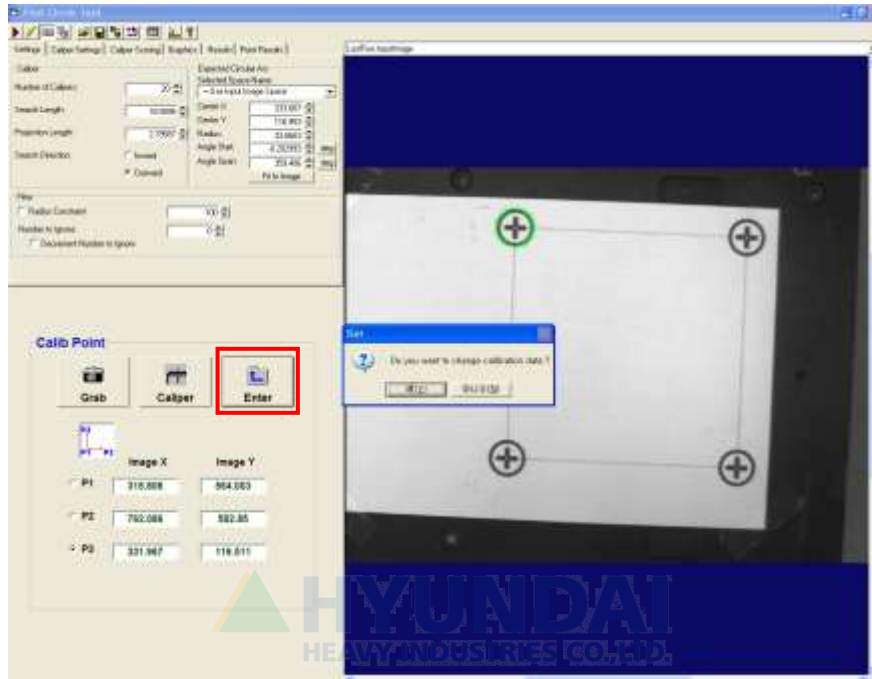


“Caliper” 버튼을 클릭합니다. 측정된 타원의 원점이 P3의 X, Y 에디트 박스에 입력됩니다.
 “Find Circle Tool 다이얼로그”의 우측 상단의 콤보박스를 클릭하여 “LastRun.InputImage”를
 선택합니다. 타원 피팅을 위해 사용한 P3원의 외곽점들이 정확하게 검출되었는지 확인 합니다.



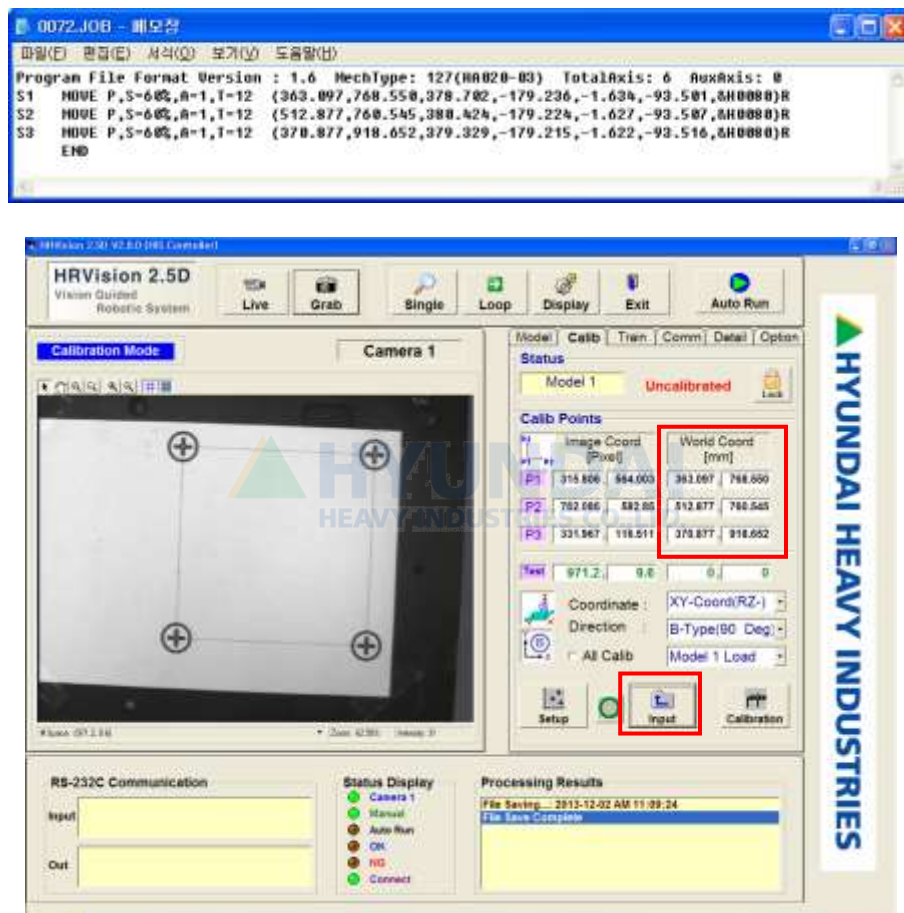
4. 작업 절차

P1, P2, P3 에 대한 타원 피팅 수행이 완료되었다면, “Enter” 버튼을 클릭하여, “Calib” 탭의 “Image Coord” 항목에 입력합니다.



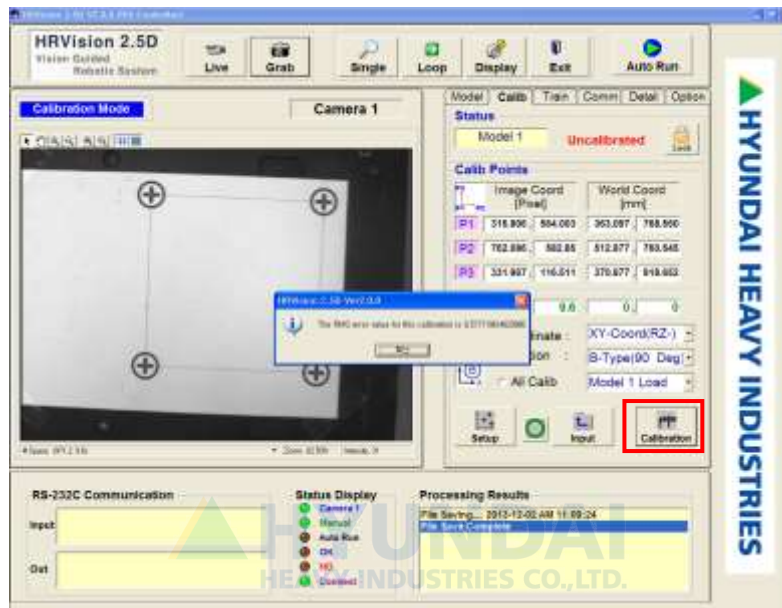
4.4.2.5. 로봇 좌표 설정

4.4.2.2 에서 보정점의 위치를 로봇 작업프로그램에 기록해 두었다면, “Calib” 탭의 “World Coord” 항목에 P1, P2, P3 에 해당하는 데이터를 키보드로 입력한 후, “Calib” 탭의 “Input” 버튼을 클릭하십시오. 다음 예제는 XY-Coord(RZ-), B-Type(90 Deg)일때의 로봇 좌표 입력 예를 보여줍니다.

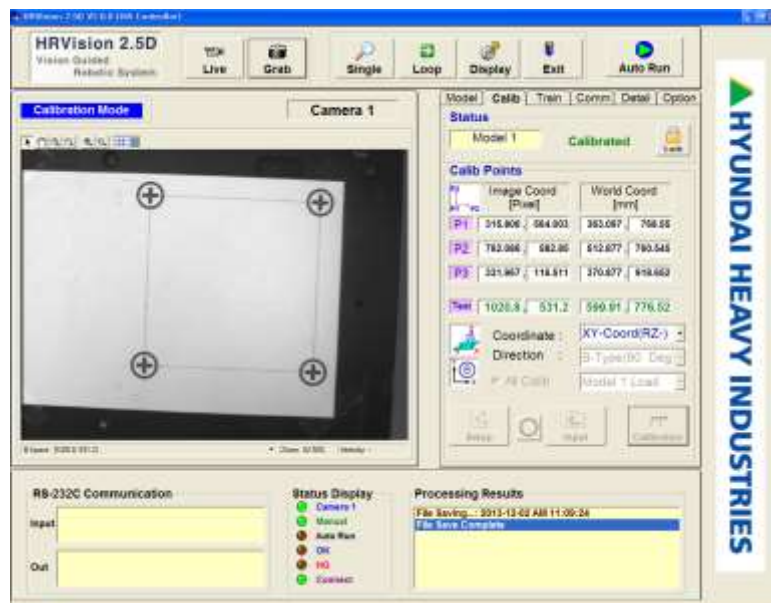


4.4.3. 카메라 캘리브레이션 수행

보정점의 영상좌표 및 카메라 좌표가 모두 입력되었다면, “Calib” 탭의 “Calibration” 버튼을 클릭합니다. 카메라 캘리브레이션을 수행한 RMS 결과를 다음과 같은 대화상자로 보여줍니다.

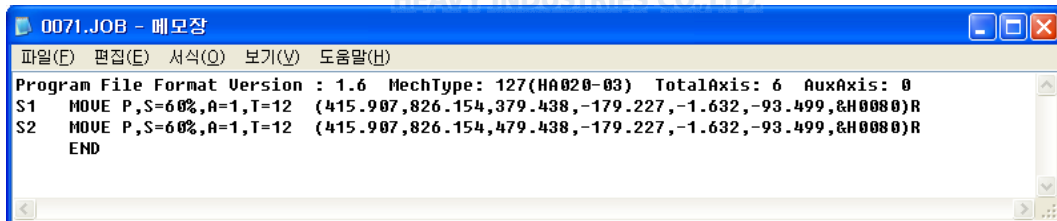


RMS 에러가 3.7.5. “Detail” 탭의 “RMS Error Limit” 보다 작다면, “Setup”, “Input”, “Calibration” 버튼 들이 비활성화되며 캘리브레이션이 완료됩니다. 만약 RMS 에러가 3.7.5. “Detail” 탭의 “RMS Error Limit” 보다 크다면, 카메라 캘리브레이션을 다시 수행하라는 경고 대화상자가 발생합니다. 일반적으로 “RMS Error Limit” 는 1 로 설정합니다.



4.5. Blank 파지 위치 교시

팔레트에 작업물을 배치하고, 현대 로봇을 교시하여 작업물을 파지할 위치를 로봇 작업프로그램에 기록합니다.

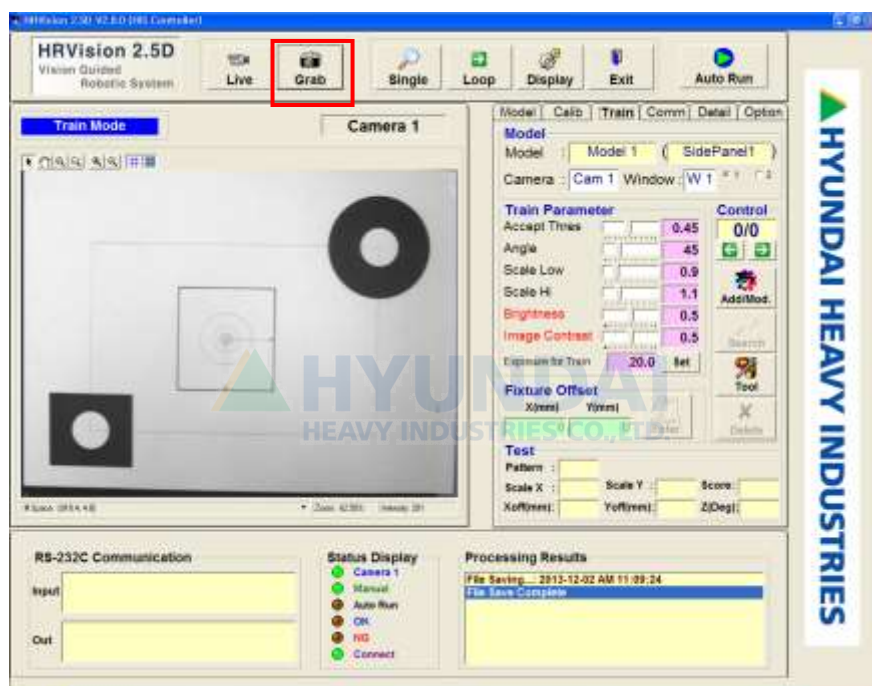


4.6. 모델 패턴 등록 및 패턴 인식 테스트

패턴인식을 위한 모델 패턴을 등록하고, 패턴 인식 테스트를 수행합니다.

4.6.1. 영상획득

현대 로봇을 영상에서 보이지 않는 위치로 이동합니다. 이때, 작업물은 움직이면 안됩니다. 설정모드에서 “Train” 탭을 클릭하고, 조작버튼의 “Grab” 버튼을 클릭합니다.

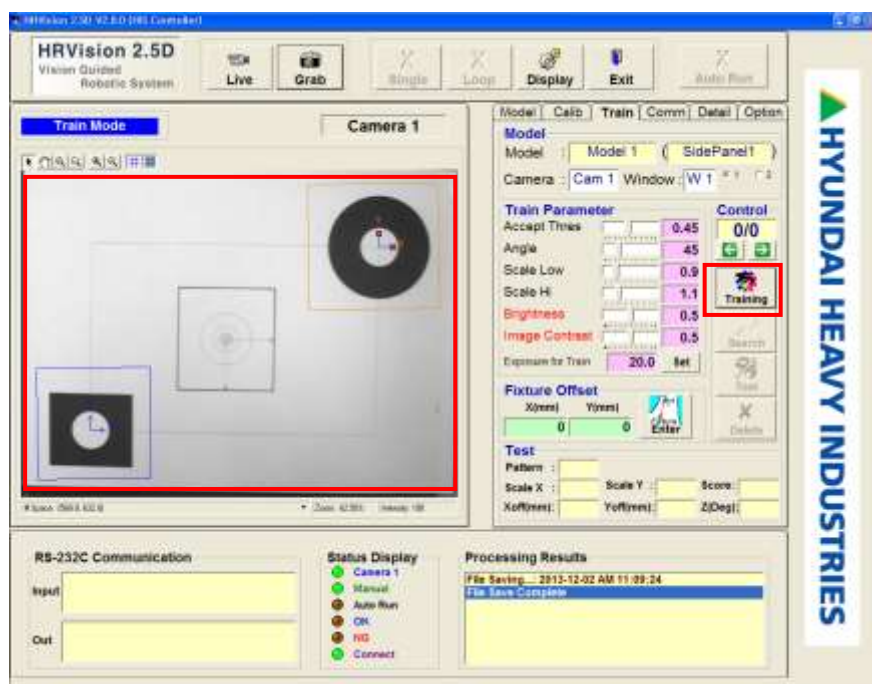
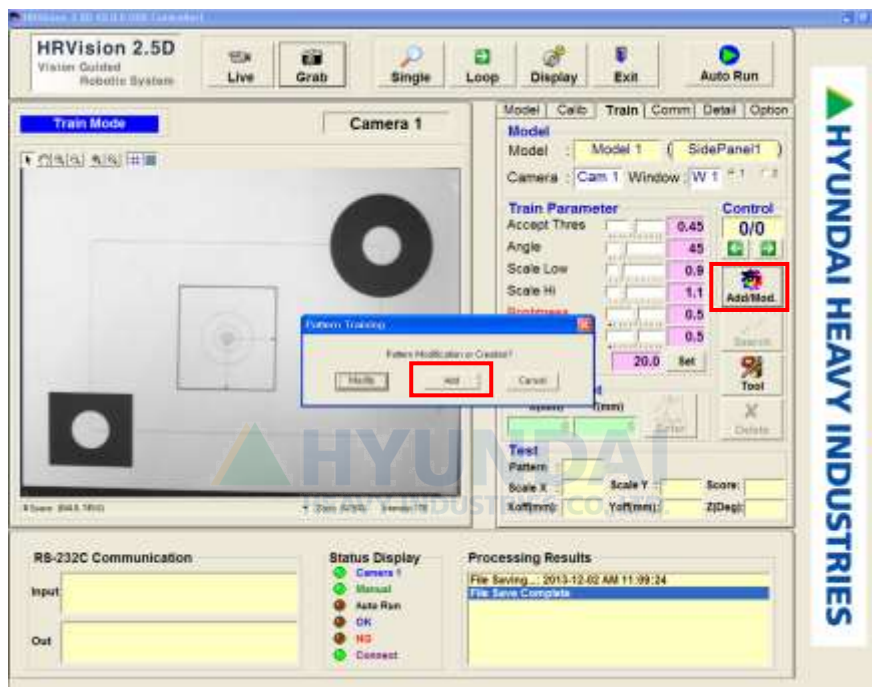


4.6.2. 패턴 등록

각 모델별로 쉽게 구분할 수 있는 특징을 패턴으로 선정합니다.

카메라의 시각 영역 (FOV), 작업에 요구되는 정확도 등을 고려하여 특징 패턴을 선정합니다.

“Train” 탭의 “Add/Mod.” 버튼을 클릭합니다. 이때 영상창에 파란색의 패턴 설정창 및 좌표축이 생성되며, “Add/Mod.” 버튼은 “Training” 버튼으로 변경됩니다.

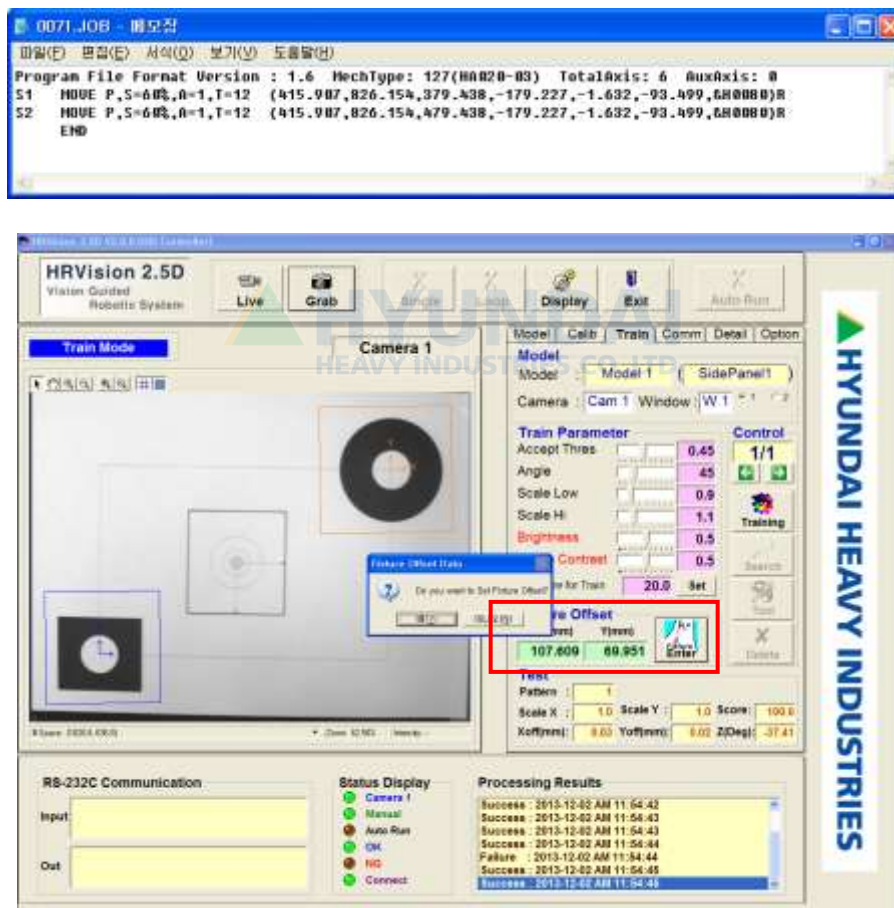


4.6.3. Fixture Offset 설정

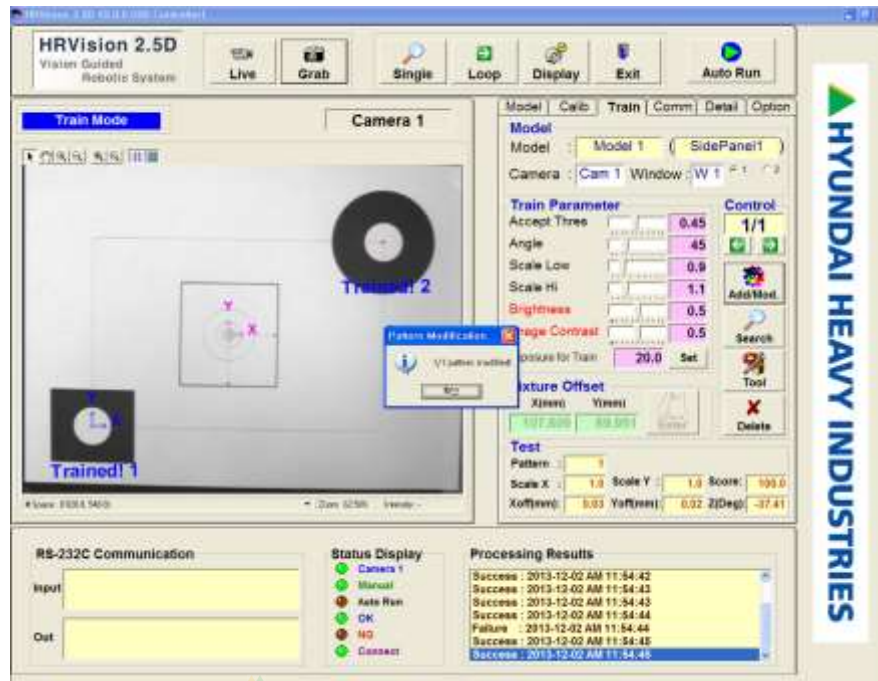
등록할 패턴의 원점과 로봇 툴이 실제 작업할 파지점까지의 상대거리를 설정합니다. 4.5의 “작업물 파지 위치 교시점”과 “Pattern 1의 원점”과의 실제 거리 차이를 입력하여 “Enter” 버튼을 클릭합니다.

“Pattern 1의 원점” 위치를 알아내는 방법은 두 가지가 있습니다. 첫번째 방법은 로봇 교시로 “Pattern 1”의 원점을 교시하여 로봇 좌표계 기준의 위치를 기록하는 방법입니다.

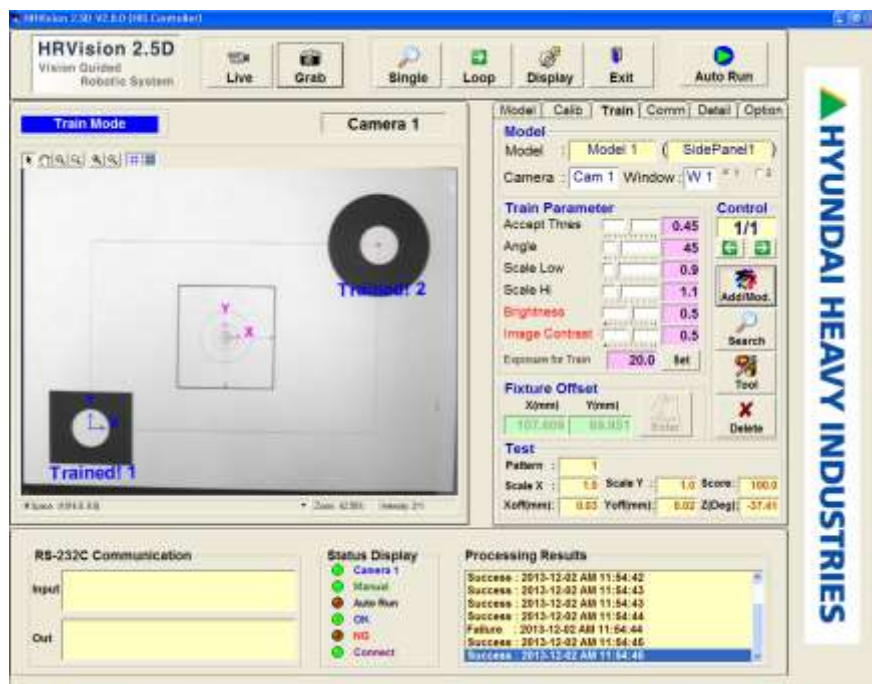
두번째 방법은 만약 카메라 캘리브레이션이 수행되어 있으면, 3.7.2와 같이 “Calib” 탭의 “Test” 기능을 이용하면 마우스 커서 위치에 해당하는 로봇좌표계 기준의 위치를 알 수 있습니다.



패턴 검색창을 설정 한 후, “Training” 버튼을 클릭합니다. 패턴 인식을 성공하면 다음과 같은 패턴 등록 대화상자가 발생합니다. 만약 패턴 인식 에러가 발생하였다면, 패턴 및 변수를 다시 설정 하십시오. 변수 설정은 3.7.3 “Train” 탭을 참조하십시오.



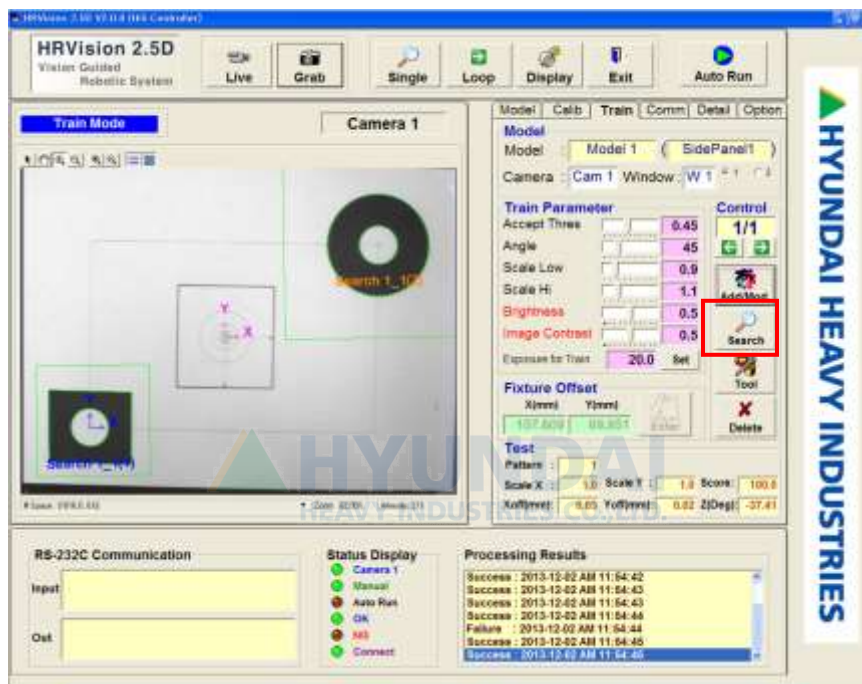
이때 4.6.2 에서 설정한 패턴의 원점은 파란색 좌표축으로 표시되며, Fixture Offset 으로 설정한 원점은 자주색으로 표시됩니다.



4.6.4. 패턴 인식 테스트

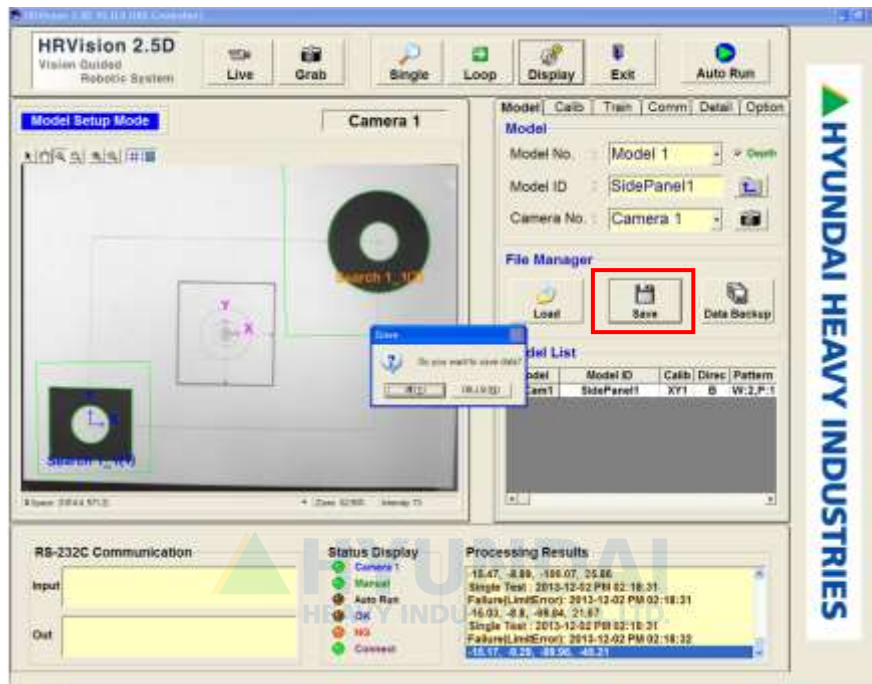
영상을 획득하여 등록된 특정 패턴에 대한 패턴 인식 작업을 수행합니다.

“Train” 탭의 “Search” 버튼을 클릭합니다. 영상창에 패턴 인식된 영역을 표시하고, “Test” 항목에서 패턴 인식 결과를 표시합니다. 패턴 인식 결과를 보고, 패턴 Add/Mod./Delete 등을 결정하여 최적 패턴 모델들을 설정합니다. 상세 설정 방법은 3.7.3. “Train” 탭을 참고 합니다.



4.6.5. 데이터 파일 저장

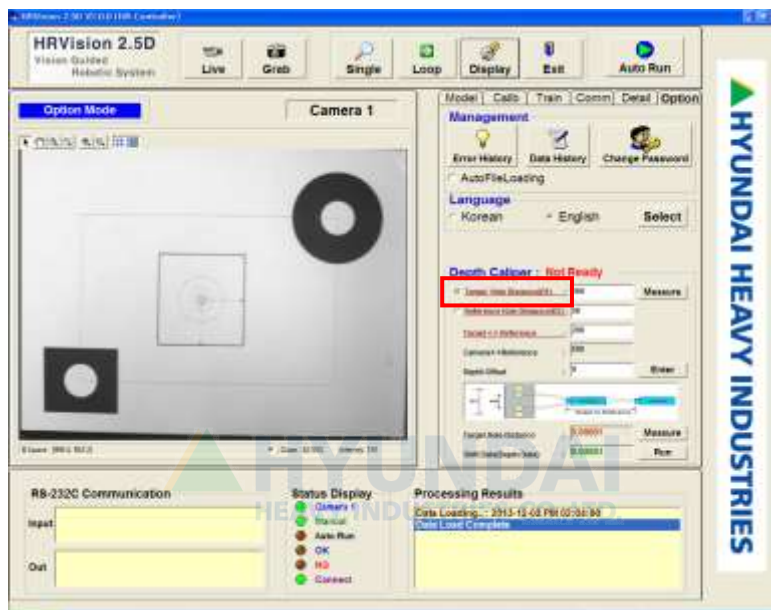
“Model 탭”의 “Save” 버튼을 클릭하여, 등록된 패턴 및 설정 데이터를 파일로 저장합니다.



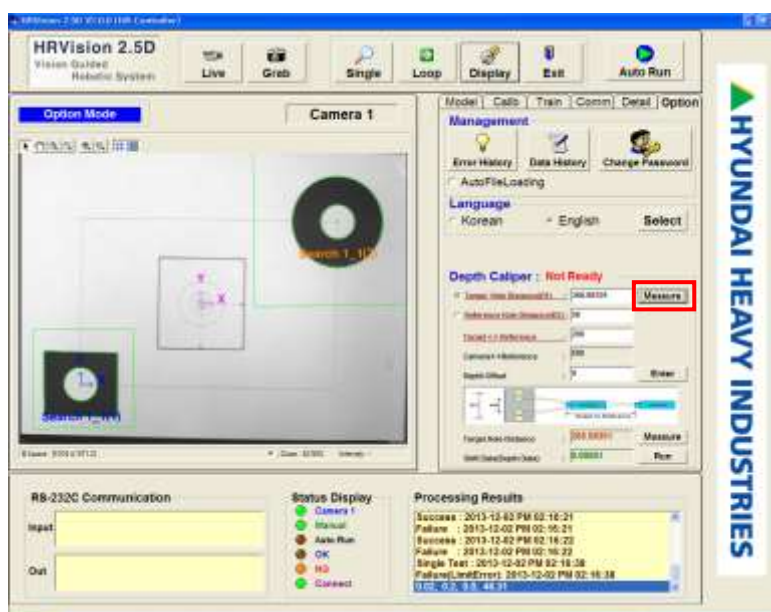
4.6.6. Depth Caliper 기능 설정

“Option” 탭을 클릭합니다. 로봇을 영상획득을 위한 위치에 배치한 후, 조작버튼의 “Grab” 버튼을 클릭하여 영상을 획득합니다.

Depth Caliper 의 “Target Hole Distance(D1) 라디오 버튼을 클릭합니다.



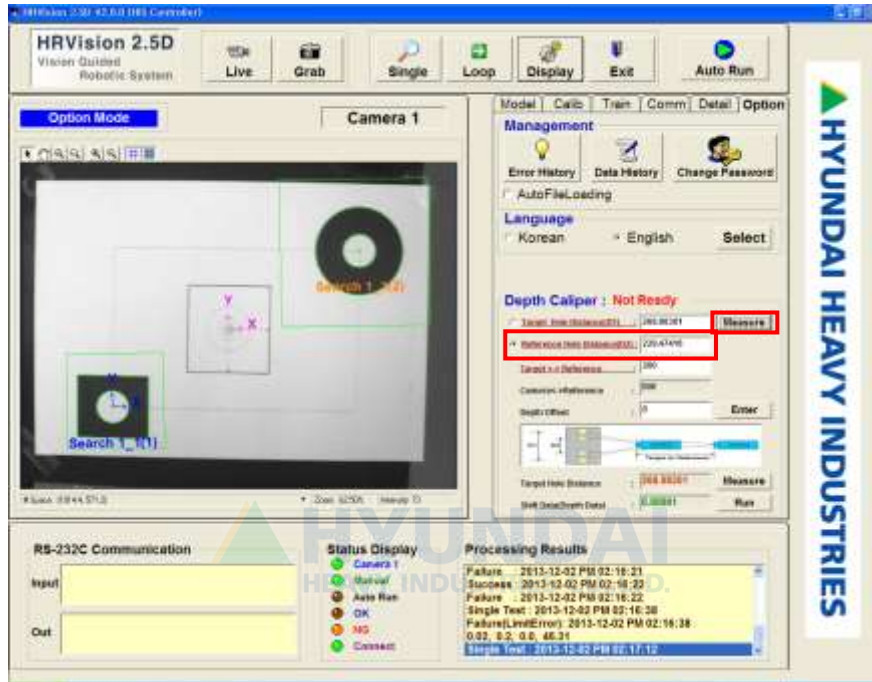
“Measure” 버튼을 클릭하면 아래 그림과 같이 패턴 인식과정을 거친 후, 인식된 두 패턴 원점의 픽셀거리를 계산합니다.



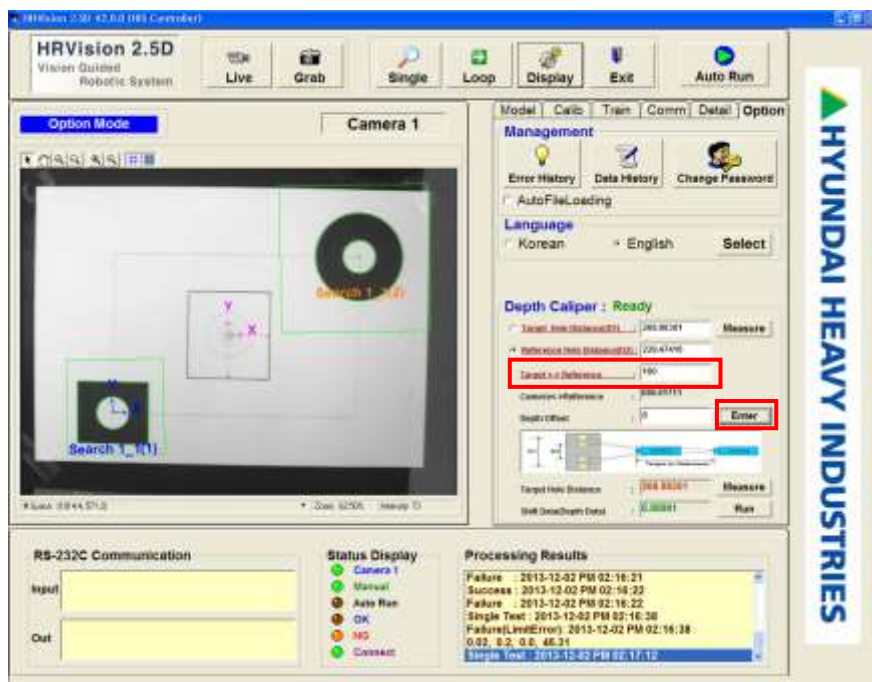
그 다음, 로봇과 작업물간의 거리가 일정량만큼 증가하게 로봇을 이동합니다. 본 예제에서는 거리방향으로 +100mm 만큼 이동했습니다.

Depth Caliper 의 “Reference Hole Distance(D2)” 라디오 버튼을 클릭합니다.

“Measure” 버튼을 클릭하면 패턴 인식과정을 거친 후, 인식된 두 패턴 원점의 픽셀거리를 계산합니다.

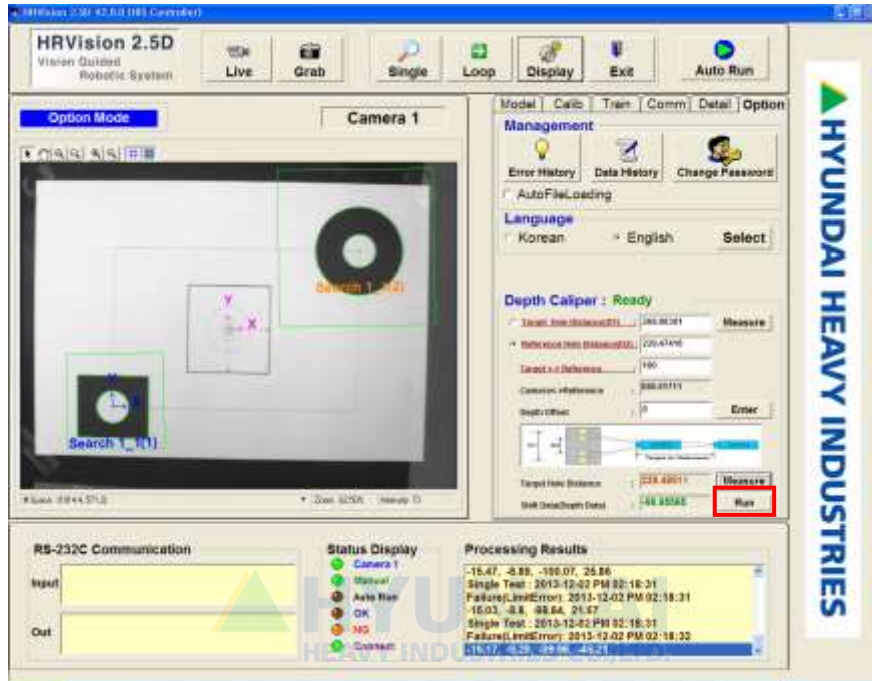


로봇이 실제 이동한 거리(100mm)를 “Target<->Reference” 항목에 입력한 후 “Enter” 버튼을 클릭합니다.

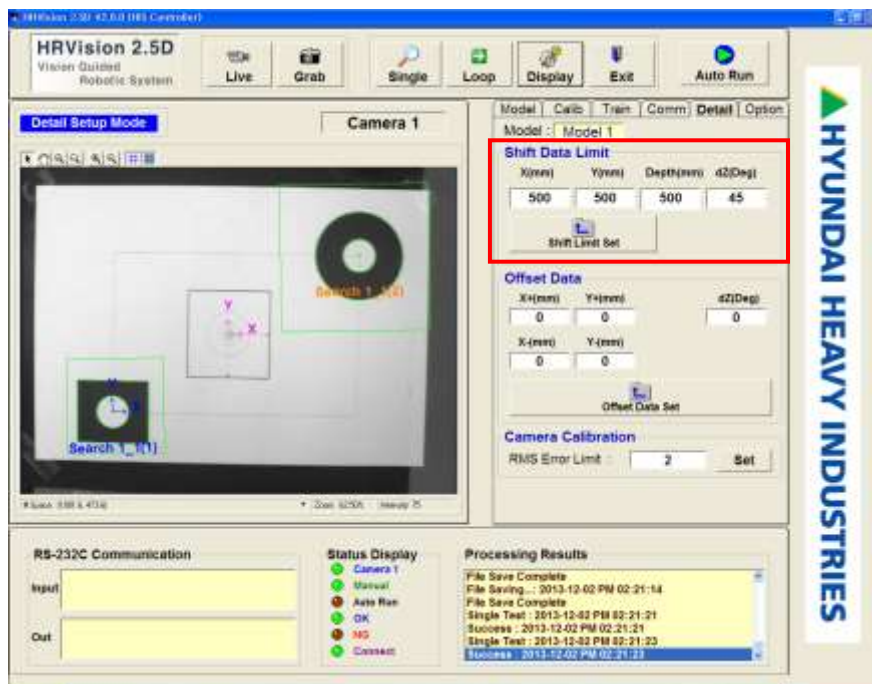


4. 작업 절차

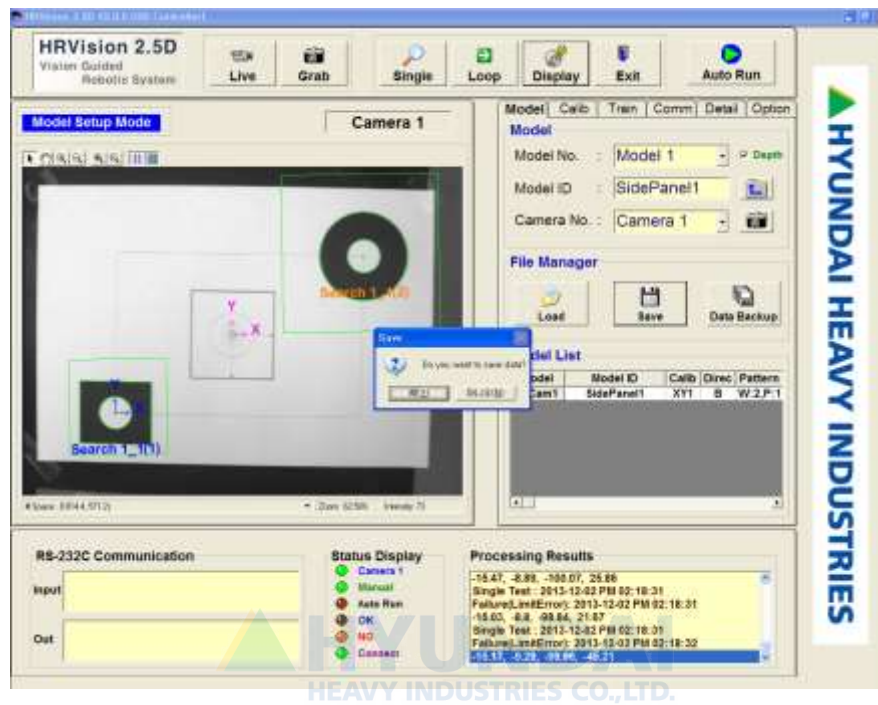
“Run” 버튼을 클릭 하여 “Shift Data(Depth Data)가 로봇이 실제 이동한 역부호 거리(100mm) 만큼 측정되는지 확인합니다.



Detail 탭의 “Shift Data Limit” 를 공정에 맞게 입력한 후 “Shift Limit Set” 버튼을 클릭합니다.

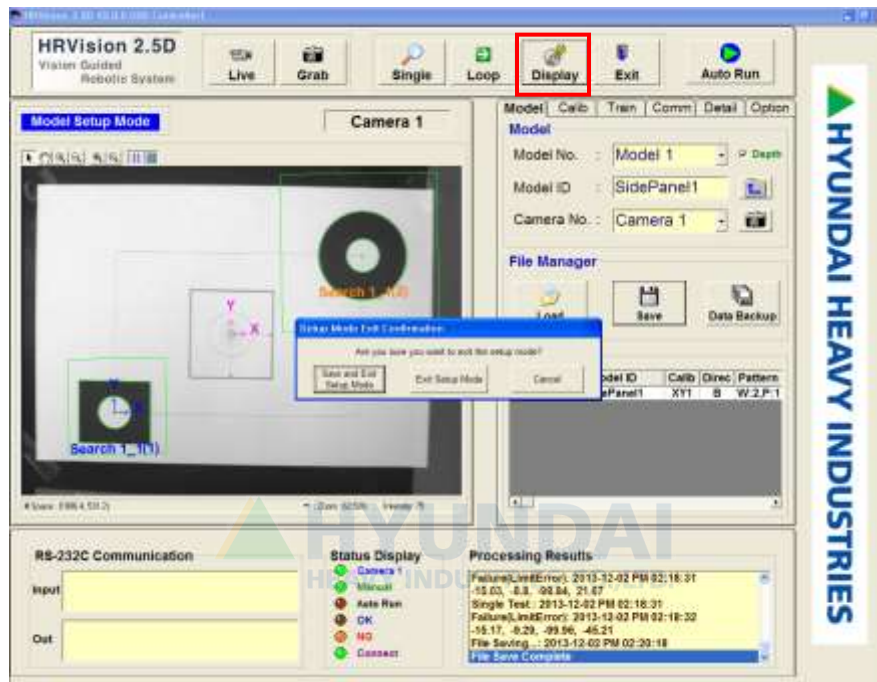


Model 탭의 “Save” 버튼을 클릭 하여 설정을 저장합니다.



4.6.7. 설정모드 종료

조작버튼 창의 “Display” 버튼을 클릭하여, 설정모드를 종료합니다.
 “Display” 을 클릭하게 되면 다음과 같은 대화상자가 표시됩니다.



대화상자의 각 버튼의 기능은 다음과 같습니다.

- Save and Exit Setup Mode : 파일저장을 재실행한 후 디스플레이 모드로 전환됩니다.
- Exit Setup Mode : 파일저장을 재실행치 않고 디스플레이 모드로 전환됩니다.
- Cancel : 디스플레이 모드로 전환하는 것을 취소합니다.

4.6.8. 인식 성능 시험

등록된 모든 패턴을 이용하여 패턴 인식 작업을 수행하고, 패턴 인식 결과를 표시합니다.

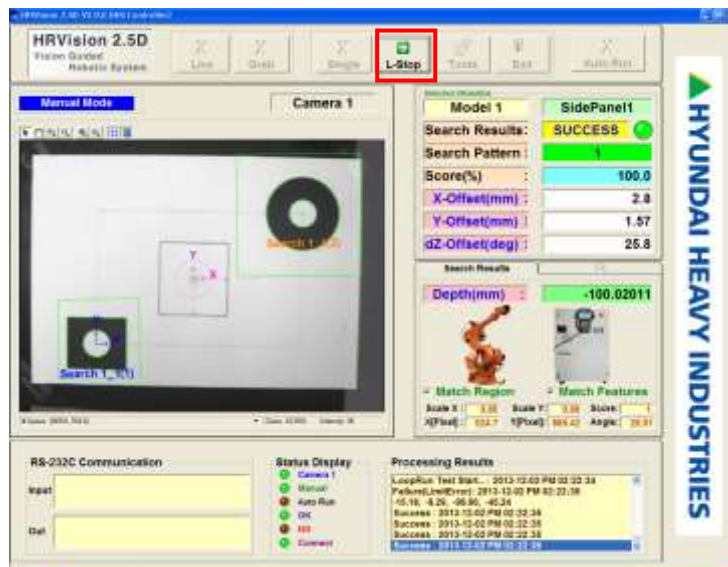
4.6.8.1. 검사 수행

조작버튼에서 “Single” 버튼을 클릭하면, 패턴 인식 작업을 한번만 수행합니다.



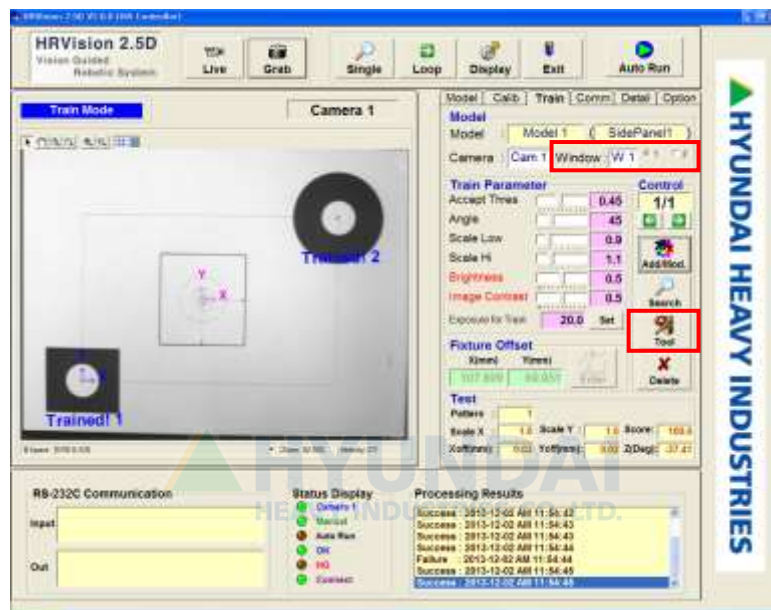
4.6.8.2. 연속검사 수행

조작버튼에서 “Loop” 버튼을 클릭하면, “L-Stop” 버튼을 클릭할 때까지 입력되는 영상에 대한 패턴 인식 작업을 연속적으로 수행합니다.

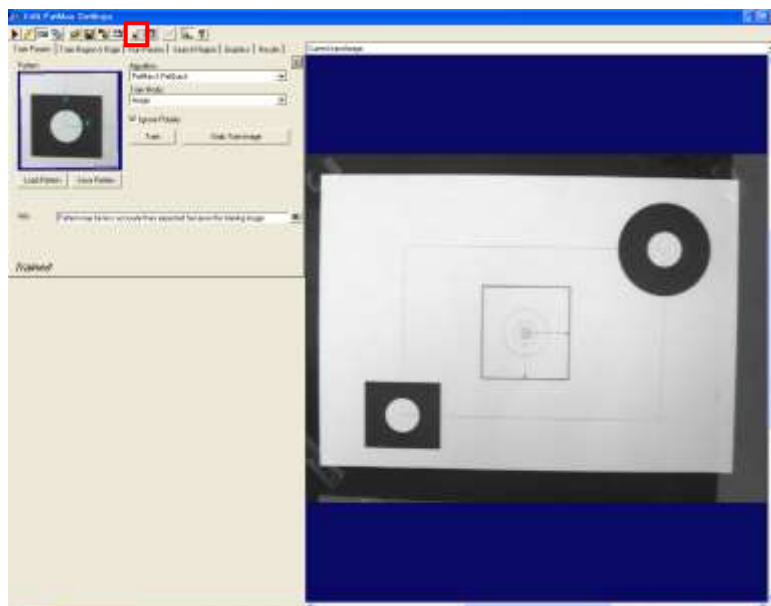


4.6.9. 모델 패턴 보완

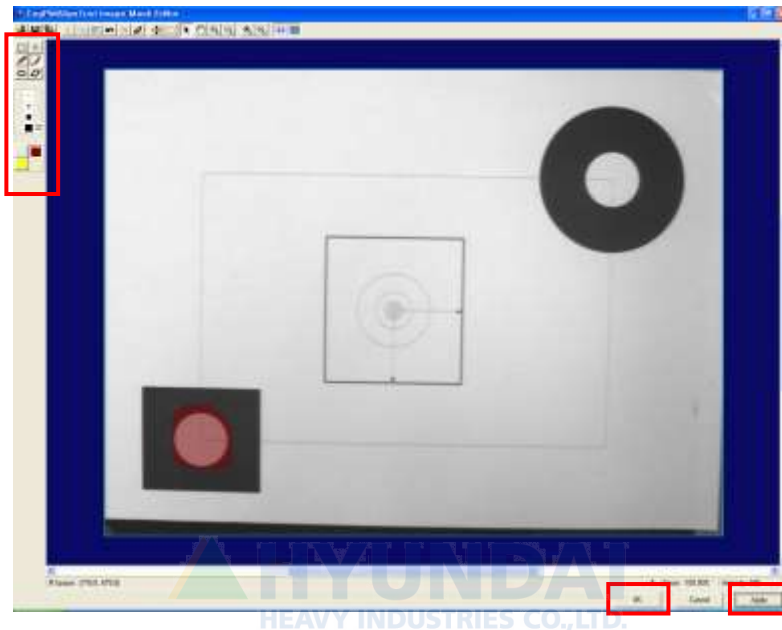
검사 결과에 따라, 패턴을 Add/Mod./Delete 하십시오. 또한 설정모드의 “Train” 탭의 “Tool” 을 이용하여 등록된 패턴을 상세하게 마스킹할수도 있습니다. Depth 를 측정할 경우, 2 개의 패턴이 등록되어 있으므로, “Window 라디오 버튼 1/2” 를 선택하여 보완할 패턴을 먼저 선택하십시오. 먼저 “Window” 라디오 버튼 1 을 클릭합니다.



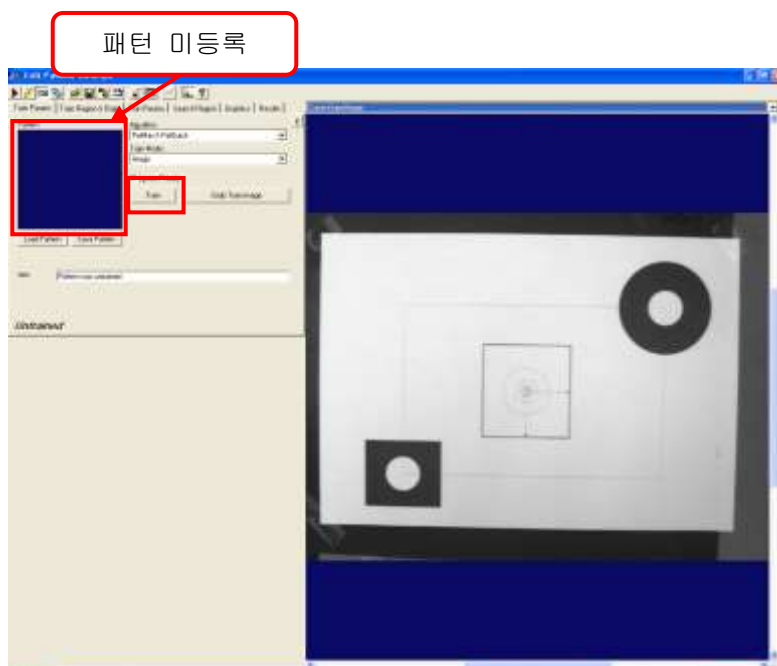
다음은 “Window 1” 패턴에 대하여 “Train” 탭의 “Tool” 버튼을 클릭하여 생성된 “Edit PatMax Setting” 대화상자에서 “마스킹” 아이콘(🖱️)을 클릭하여 “Masking Editor” 를 호출한 화면입니다.

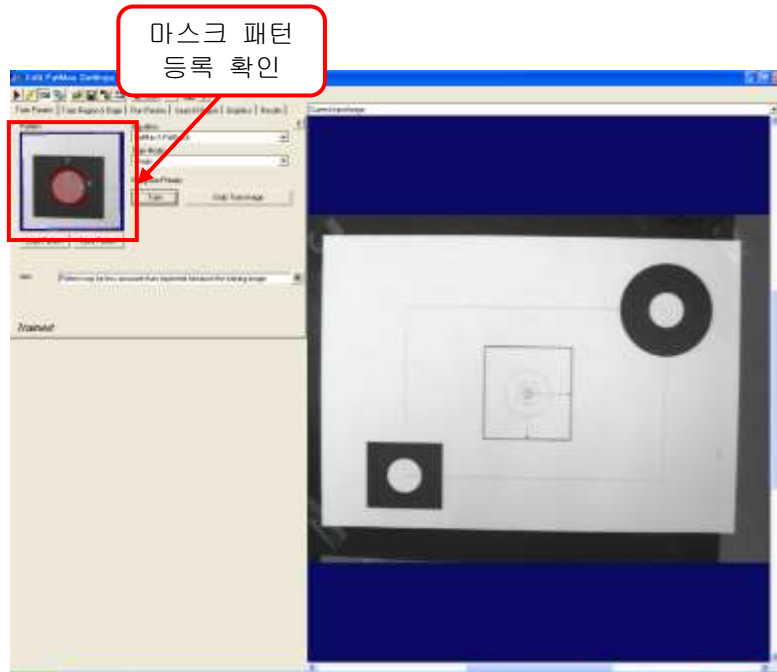


Brush 색, 크기 등을 선택하여, 마스크 하기를 원하는 영역을 설정합니다. 다음 그림의 갈색 영역이 마스크된 영역을 나타냅니다. 마스크를 완료하였으면, "Apply", "OK" 버튼을 클릭합니다.



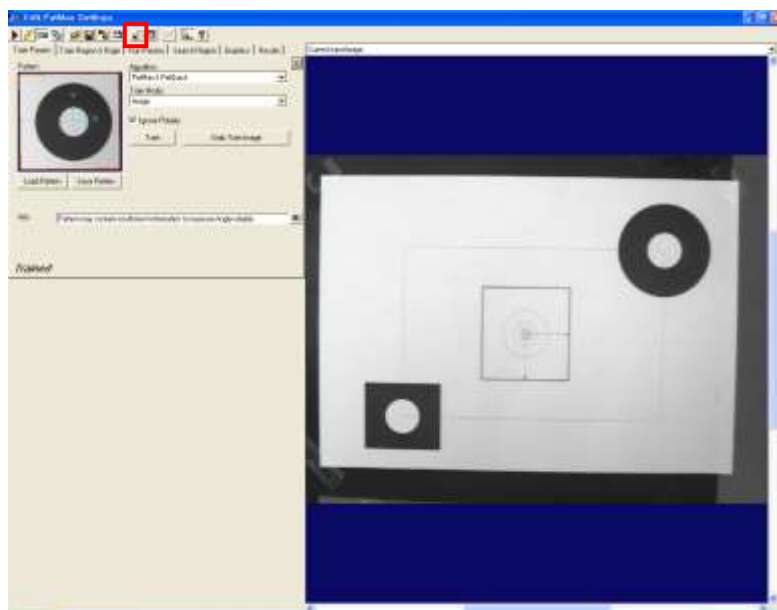
마스크된 패턴은 학습되지 않았으므로, "Edit PatMax Setting" 대화상자의 "Train" 버튼을 클릭하여 마스크된 패턴을 학습합니다.



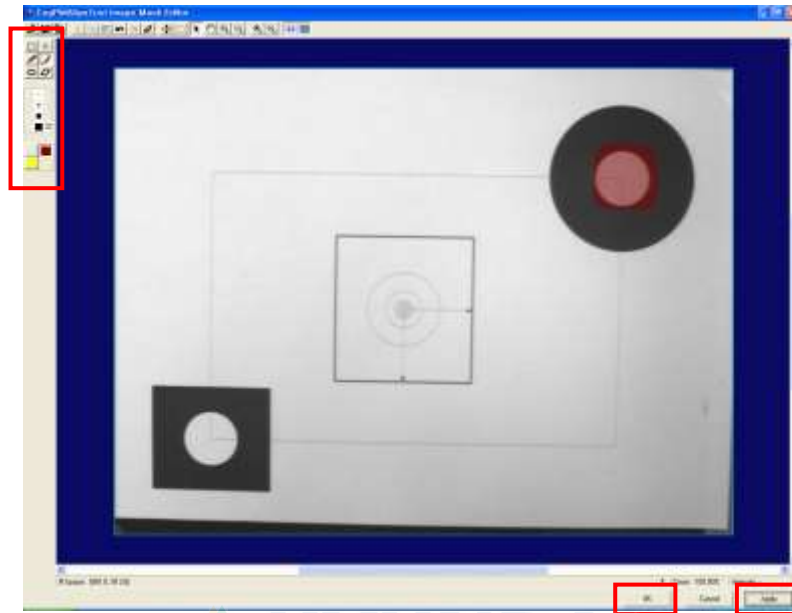


“Edit PatMax Setting” 대화상자를 닫고, “Model 탭”의 “Save” 버튼을 클릭하여 설정 데이터를 저장합니다.

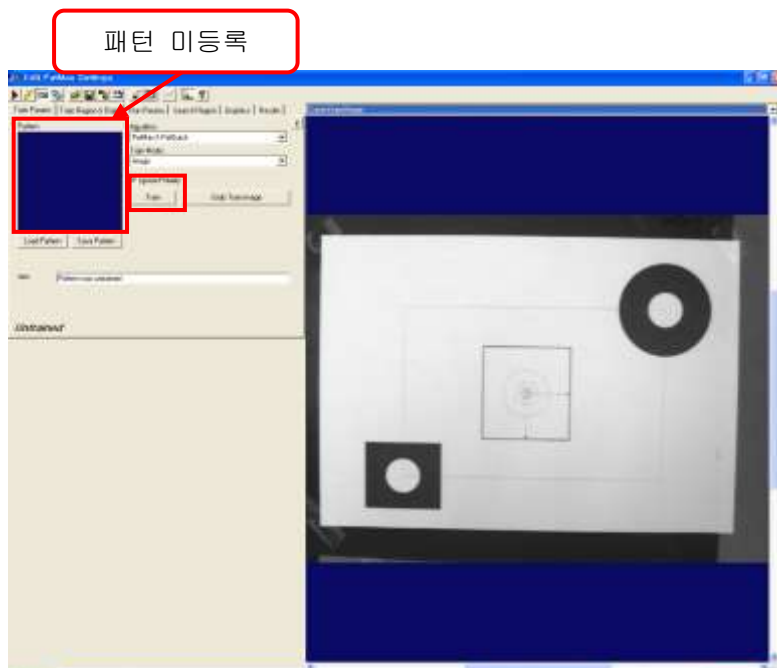
“Window 2” 패턴에 대해서도 “Window 1” 패턴과 동일하게 마스크 기능을 적용합니다. “Train” 탭의 “Window 라디오 버튼 2”를 클릭합니다. “Tool” 버튼을 클릭하여 생성된 “Edit PatMax Setting” 대화상자에서 “마스킹” 아이콘(🖱️)을 클릭하여 “Masking Editor”를 호출합니다.



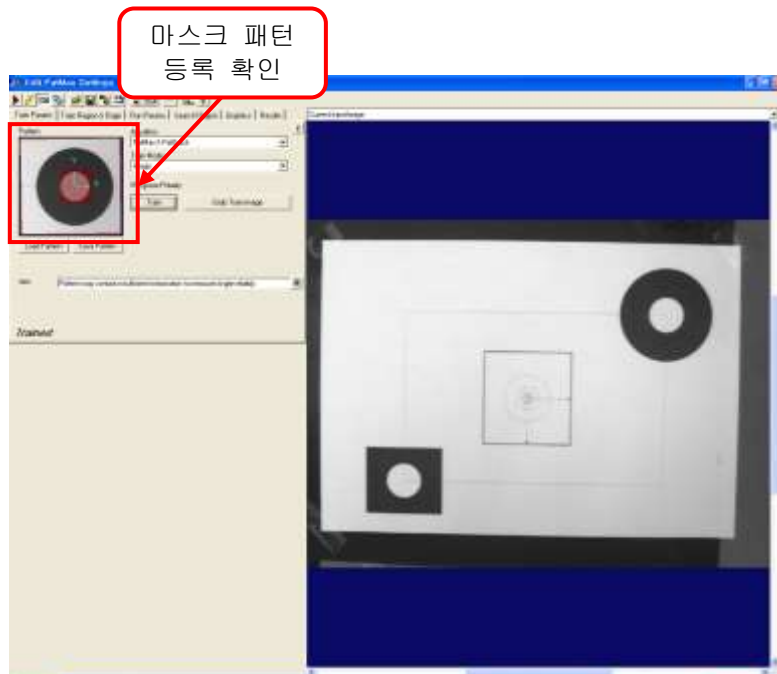
등록된 패턴에 마스크를 수행하고 "Apply", "OK" 버튼을 클릭합니다.



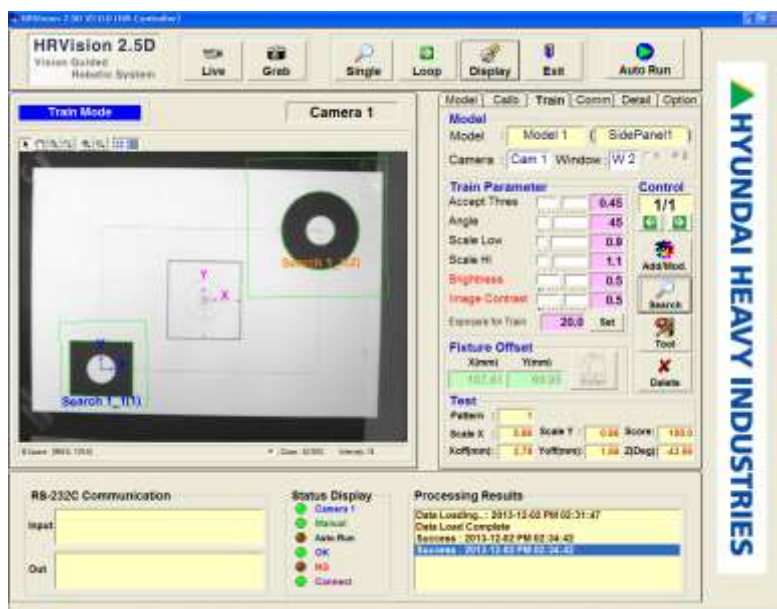
마스킹된 패턴은 학습되지 않았으므로, "Edit PatMax Setting" 대화상자의 "Train" 버튼을 클릭하여 마스킹된 패턴을 학습합니다.



4. 작업 절차



수정된 마스크 패턴에 대하여 “Train” 탭의 “Search” 버튼을 클릭하여 인식 성능을 확인합니다.



“Model” 탭의 “Save” 버튼을 클릭하여 현재 비전 설정을 저장합니다



4.7. 로봇 작업 프로그램 작성

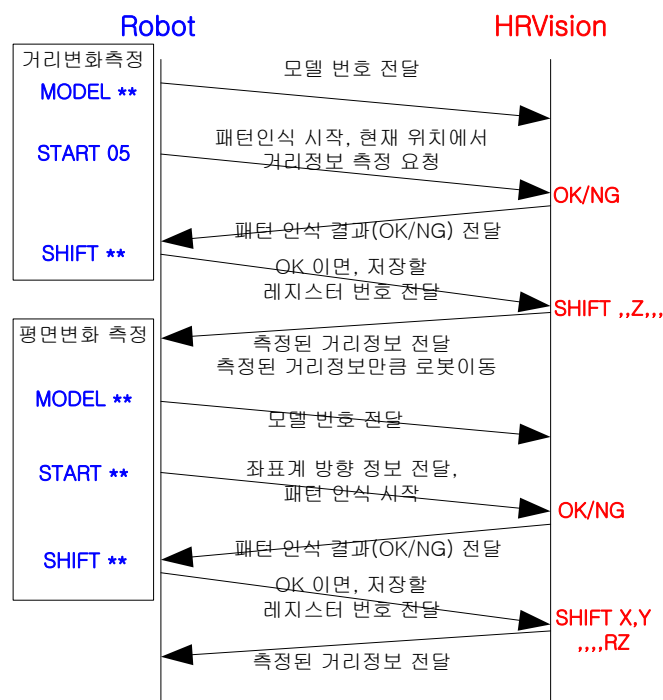
4.7.1. 통신 프로토콜

HRVision 2.5D 와 현대 로봇 제어기는 다음과 같은 통신규약(Protocol)으로 데이터를 송수신합니다. 사용자는 통신규약에 맞게 로봇 작업 프로그램을 작성하십시오.

통신은 현대 로봇의 요청에 의해 이루어집니다. 현대 로봇이 HRVision 2.5D 에게 요청하는 명령어는 3 가지가 있습니다. 다음 표는 현대 로봇의 3 가지 명령어에 대한 HRVision 2.5D 의 대응을 요약한 표입니다.

명령어	번호	기능	HRVision 2D 대응
MODEL	01~99	모델 정보를 전달합니다.	모델 정보를 변수에 저장하고 대기합니다.
START	01~05	영상을 획득할 카메라 방향을 전달합니다	패턴 인식 작업을 수행하고, 결과를 OK/NG 로 현대로봇에게 전달합니다.
SHIFT (SREQ)	01~08	SHIFT 데이터를 저장하기 위한 현대 로봇 제어기의 레지스터 번호를 지정합니다.	위치 이동량을 "SHIFT X,Y,Z, θ X, θ Y, θ Z" 형식에 맞게 작성하여 현대 로봇에게 전달합니다. START 명령어 송신 시 5 번을 입력받은 경우에는 거리정보만 송신합니다.

다음 그림은 현대 로봇과 HRVision 2.5D 와의 통신 시퀀스를 보여줍니다.



4.7.2. 로봇 작업프로그램

아래 코드는 Hi5 제어기의 RS232 통신을 이용하여 비전시스템과 연동하는 로봇 작업 프로그램 예제입니다. HRVision 2.5D 와 통신해야하는 부분에 아래 코드를 추가해 주십시오.

```

' P1, P2 : 로봇 파지점
P1=(X1,Y1,Z1,RX1,RY1,RZ1,CFG) '파지작업점 상단
P2=(X2,Y2,Z2,RX2,RY2,RZ2,CFG) '파지작업점
R1=(0,0,0,0,0,0)R
R8=(0,0,0,0,0,0)R
CLR232C 2          'COM2 Port Buffer Clear
_TEINPUT=13        'Carriage Return
_TEINPUT=10        'Line Feed
V1$=""
V2$=""
S1  MOVE P,S=100%,A=0,T=1    '로봇 대기 위치
    V3$="MODEL 01"
    PRINT #2,V3$
    DELAY 1
    V4$="START 05"          'Depth Calculation
    PRINT #2,V4$
    INPUT #2,V1$,4
    V2$=LEFT$(V1$,2)
    IF V2$="OK" THEN
    GOTO *DepthCal
    ELSE
    GOTO *VisionNG
    ENDIF
    *DepthCal
    R1.CFG.REQ=2
    PRINT #2,"SHIFT 1"
    WAIT R1.CFG.ASSIGN,3,*ERROR
    PRINT #0,"X :";R1.X,"Y :";R1.Y,"Z :";R1.Z
    LP1=P*                  'Current Robot Position
S2  MOVE P,LP1+R1,S=20%,A=0,T=12    'Move Image Acquisition Position
    DELAY 0.5
    CLR232C 2
    V1$=""
    V2$=""
    V3$="MODEL 01"
    PRINT #2,V3$
    DELAY 1
    V4$="START 02"          '2D Vision Calculation
    PRINT #2,V4$
    INPUT #2,V1$,4
    V2$=LEFT$(V1$,2)
    IF V2$="OK" THEN

```

```

GOTO *VisionOK
ELSE
GOTO *VisionNG
ENDIF
*VisionOK
DELAY 0.5
R8.CFG.REQ=2
PRINT #2,"SHIFT 8"
WAIT R8.CFG.ASSIGN,3,*ERROR
PRINT #0,"X :";R8.X,"Y :";R8.Y,"RZ :";R8.RZ
R8.Z=R1.Z
    '수행할 작업
S3  MOVE P,P1+R8,S=80%,A=0,T=1
S4  MOVE L,P2+R8,S=80%,A=0,T=1
END
*VisionNG
PRINT #0,"Vision NG "
END
*ERROR
PRINT #0,"Comm. NG "
END

```

Hi4a 제어기를 사용할 경우에는 “SHIFT 데이터” 수신 부분을 아래와 같이 변경하여야만 실행됩니다.

```

R1.CFG=4
PRINT #2,"SHIFT 1"
WAIT R1.CFG AND &B10000,3,*VisionNG

```

아래 코드는 Ethernet 통신을 수행할 경우의 로봇 작업 프로그램 예제입니다. HRVision 2.5D 와 통신해야하는 부분에 아래 코드를 추가해 주십시오.

```

' P1, P2 : 로봇 파지점
P1=(X1,Y1,Z1,RX1,RY1,RZ1,CFG) '파지작업점 상단
P2=(X2,Y2,Z2,RX2,RY2,RZ2,CFG) '파지작업점
R1=(0,0,0,0,0,0)R
R8=(0,0,0,0,0,0)R
'ENET Comm. Setup
'Vision PC
ENET1.IP="10.8.1.179"
ENET1.RPORT=2000
ENET1.LPORT=5000
ENET1.OPEN 1
_TEINPUT=13      'Carriage Return
_TEINPUT=10      'Line Feed
'Buffer Clear
CLR_RBUF ENET1   'ENET Buffer Clear
V1$=""
V2$=""
S1 MOVE P,S=100%,A=0,T=1 '로봇 대기위치
V3$="MODEL 01"
PRINT ENET1,V3$
DELAY 1
V4$="START 05"      'Depth Calculation
PRINT ENET1,V4$
INPUT ENET1,V1$,4
V2$=LEFT$(V1$,2)
IF V2$="OK" THEN
GOTO *DepthCal
ELSE
GOTO *VisionNG
ENDIF
*DepthCal
R1.CFG=17
PRINT ENET1," SHIFT 1" 'Depth Data Request
INPUT ENET1,R1,3,*ERROR 'Shift Data Receive
R1.CFG=32
PRINT #0,"X :";R1.X,"Y :";R1.Y,"Z :";R1.Z
LP1=P*              'Current Robot Position
S2 MOVE P,LP1+R1,S=20%,A=0,T=12 'Move Image Acquisition Position
DELAY 0.5
CLR_RBUF ENET1      'ENET Buffer Clear
V1$=""
V2$=""
V3$="MODEL 01"

```

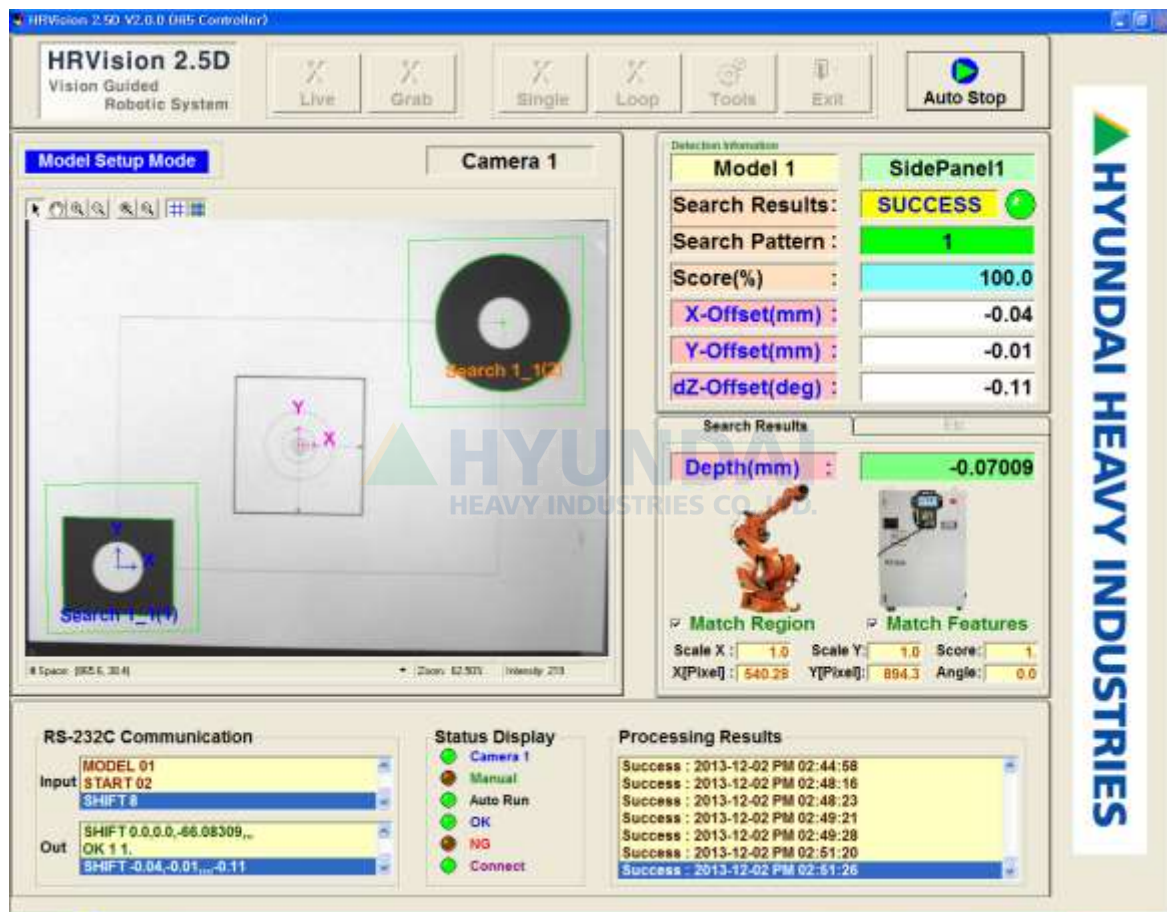
```

PRINT ENET1,V3$
DELAY 1
V4$="START 02"          '2D Vision Calculation
PRINT ENET1,V4$
INPUT ENET1,V1$,4
V2$=LEFT$(V1$,2)
IF V2$="OK" THEN
GOTO *VisionOK
ELSE
GOTO *VisionNG
ENDIF
*VisionOK
R1.CFG=17
PRINT ENET1," SHIFT 8"  'Depth Data Request
INPUT ENET1,R8,3,*ERROR 'Shift Data Receive
R1.CFG=32
PRINT #0,"X :";R8.X,"Y :";R8.Y,"RZ :";R8.RZ
R8.Z=R1.Z
'수행할 작업
S3 MOVE P,P1+R8,S=80%,A=0,T=1
S4 MOVE L,P2+R8,S=80%,A=0,T=1
END
*VisionNG
PRINT #0,"Vision NG "
END
*ERROR
PRINT #0,"Comm. NG "
END

```

4.8. 자동 운전

모든 설정이 완료 되었으면, HRVision 2.5D 를 자동으로 운전모드로 설정합니다.
조작버튼의 “Auto Run” 버튼을 클릭합니다. 이때, “Auto Run” 버튼은 “Auto Stop” 버튼으로
변경되며, 다른 조작 버튼은 조작할 수 없게되고, HRVision 2.5D 는 현대 로봇과의 통신을
통해서만 동작됩니다.





- **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, Sangn[OK]-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. 031-409-4945 / 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