



경고



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



Hi4a 제어기 기능설명서

HRVision (2D)





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 - 2007 년 10 월 . 2 판
Copyright © 2007 by Hyundai Heavy Industries Co., Ltd





목 차

1. 개요	1-1
1.1. HRVision (2D)에 대하여	1-2
1.2. 시스템 구성	1-3
1.2.1. 하드웨어 구성	1-4
1.2.2. 소프트웨어 구성	1-6
1.2.2.1. VisionPro 설치	1-6
1.2.2.2. HRVision (2D) 설치	1-10
1.3. HRVision (2D) 실행	1-12
2. 라이선스 입력	2-1
2.1. HRVision (2D) 라이선스	2-2
3. 기본 기능	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. 조작버튼	3-5
3.3. 영상창	3-6
3.4. 모니터링 창	3-7
3.5. 결과 표시창	3-8
3.6. 상세 결과 표시창	3-9
3.7. 설정 창	3-10
3.7.1. 모델 탭	3-10
3.7.2. 보정 탭	3-12
3.7.3. 학습 탭	3-16
3.7.4. 통신 탭	3-19
3.7.5. 상세 탭	3-21
3.7.6. 기타 탭	3-22
4. 작업 절차	4-1
4.1. HRVision (2D) 소프트웨어 설치	4-3
4.2. 광학기기 설치	4-3
4.3. 로봇과 비전의 통신 설정	4-4
4.3.1. 로봇 작업 프로그램 작성	4-4
4.3.1.1. SHIFT 데이터 통신 설정	4-4
4.3.1.2. POSE 데이터 통신 설정	4-6
4.3.2. HRVision (2D) 통신 설정	4-8
4.4. 카메라 보정	4-10
4.4.1. 모델 설정	4-10
4.4.2. 카메라 캘리브레이션 변수 설정	4-12

4.4.2.1. 보정판 배치	4-12
4.4.2.2. 보정점 교시	4-12
4.4.2.3. 보정판 영상 획득	4-13
4.4.2.4. 보정점 검출 및 좌표 입력	4-14
4.4.2.4.1. 영상 좌표 설정	4-14
4.4.2.4.2. 로봇 좌표 설정	4-16
4.4.3. 카메라 캘리브레이션 수행	4-17
4.5. Work 페이지 위치 교시	4-18
4.6. 모델 패턴 등록 및 패턴 인식 테스트	4-19
4.6.1. 영상획득	4-19
4.6.2. 패턴 등록	4-20
4.6.3. 패턴 인식 테스트	4-21
4.7. 인식 성능 시험	4-22
4.7.1. 검사 수행	4-22
4.7.2. 연속검사 수행	4-23
4.8. 모델 패턴 보완	4-24
4.9. 자동 운전	4-25





현대중공업

1
개요



1. 개요

HRVision(2D) 기능설명서

1.1. HRVision (2D)에 대하여

HRVision (2D)는 현대로봇과 현대 Hi4a 제어기를 위한 PC 기반의 로봇 가이드용 비전 소프트웨어입니다.

HRVision (2D)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.

또한, 다중 패턴 등록 및 기하학적 형태 정보를 이용한 패턴 인식 방법을 적용하여 조명 조건이 안정되지 않은 환경에서도 작업 대상물의 2 차원 위치 및 회전 정보를 신속하고 정확하게 측정할 수 있습니다.

HRVision (2D)는 현대 로봇을 이용한 작업물 핸들링 응용시 작업물의 2 차원 위치 인식 작업을 손쉽고 안정적으로 수행할 수 있는 최적의 도구입니다.

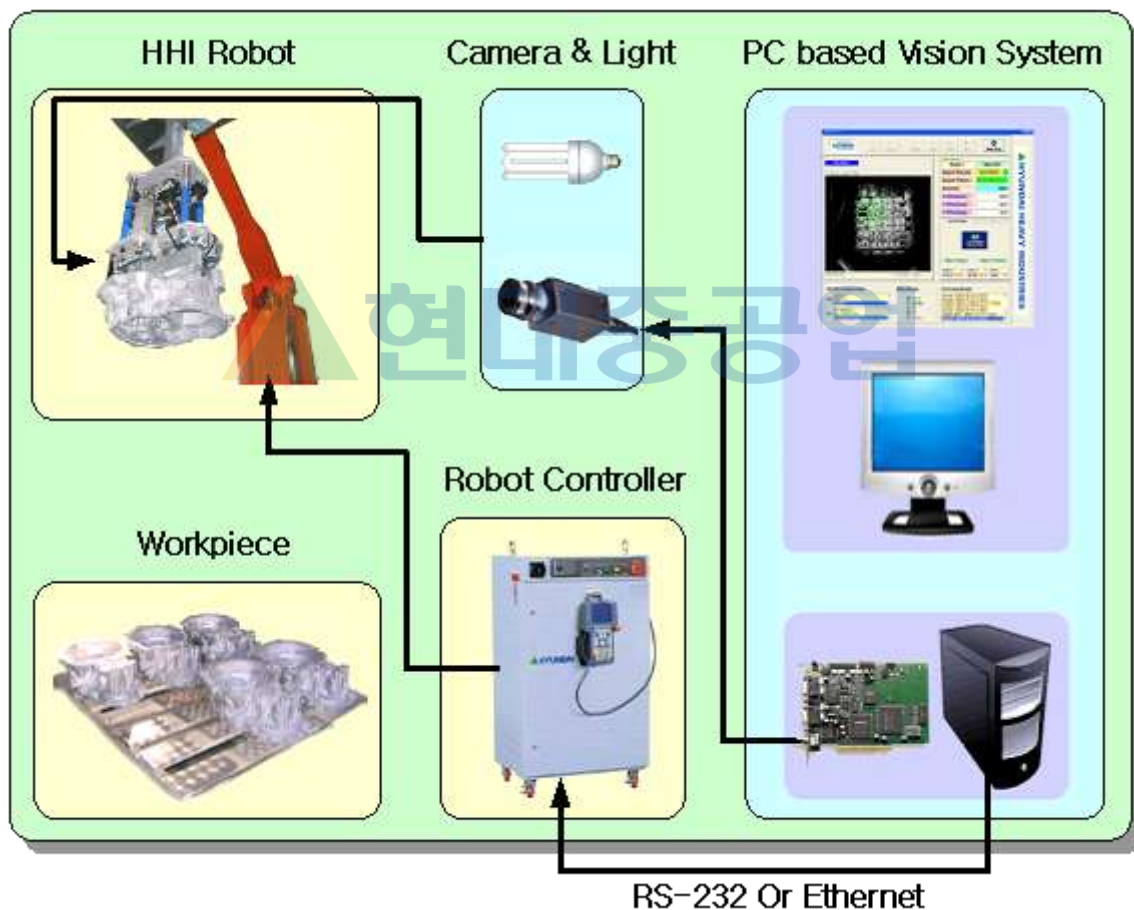
HRVision (2D)는 다음과 같은 편리한 기능들을 제공합니다.

간단한 조작	조작버튼을 이용하여 쉽게 비전 시스템을 설정, 운전할 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 (2D)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 (2D) 소프트웨어로 구성되어 있습니다.

사용자는 HRVision (2D) 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 (2D)의 H/W 권장 사양은 다음과 같습니다.

H/W	품목	권장 사양
PC	CPU	Pentium 4 2.8 GHz 이상
	OS	윈도우 XP
	RAM	1GB 이상
	HDD	80GB 이상
	CD-ROM	48 배속
조명	Light	삼파장 형광등
비전 시스템	Frame Grabber	8100LVX (Cognex)
	Camera	XC-ST50 (Sony)
	Lens	ML-0614 (Moritex) : 용도에 따라 변경가능
	Cable	10 ~ 15 m

만약 다수의 패턴을 등록하여 HRVision (2D)를 사용하려고 한다면, 고성능 CPU 와 충분한 메모리를 갖춘 PC 를 사용하십시오.

1. 개요

설치된 비전 시스템의 상세 사양은 다음과 같습니다.

모델명	외형	사양
MVS-8100		High speed Frame Grabber Channel : 1 개 연결 가능한 카메라 수 : 최대 4 개 연결 방법 : RS170, CCIR 1/2 slot PCI 메모리 : Line Buffer
XC-ST50		1/3" IT CCD 768(H) × 494(V) C - Mount DC 12V(+9~16V) 44(W) × 29(H) × 57.5(D) mm
ML-0614		Focal Distance : f6mm Focus : F1.4~close Field Of View(VxH) : 43.4° x 56.7° Closest Distance : 0.2m Filter Screw Diameter(mm) : M27.5 P0.5 Weight : 57g CCTV Camera : 1/2", 1/3" Mount : C-mount

1.2.2. 소프트웨어 구성

소프트웨어는 VisionPro 3.5 와 HRVision (2D)로 구성되어 있습니다.

VisionPro 3.5 는 Cognex Frame Grabber 용 드라이버와 각종 응용 도구들을 제공하는 소프트웨어입니다.

HRVision (2D)는 현대 로봇 전용의 PC 기반 로봇 가이드스용 비전 소프트웨어로서, 프로그램 설치 및 라이선스 등록과정을 거친후 사용이 가능합니다.

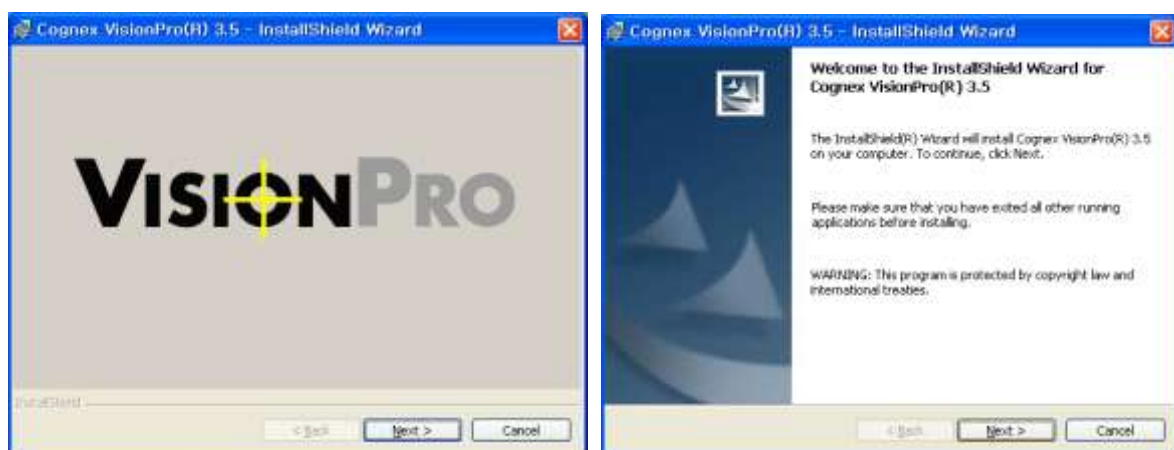
1.2.2.1. VisionPro 설치

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.

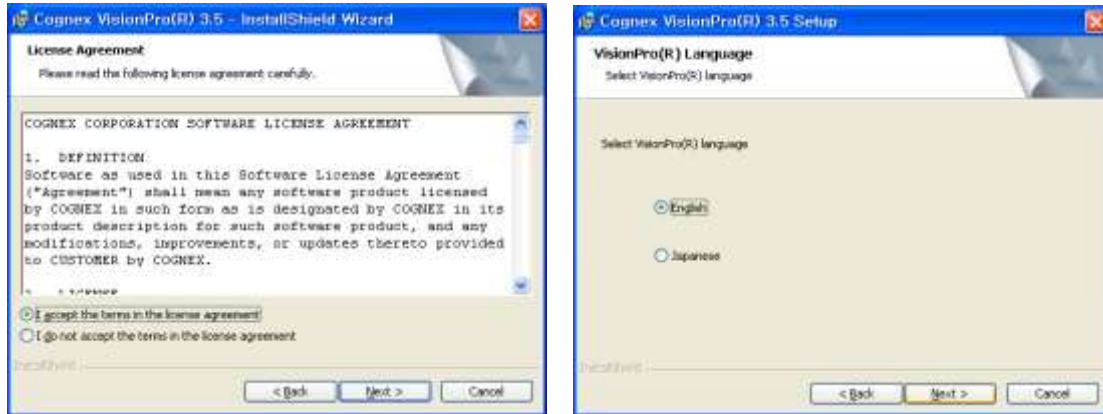


다음과 같은 설치 화면이 생성되면, 일반적인 윈도우 프로그램의 설치절차와 같이 지시에 따라 진행하십시오.

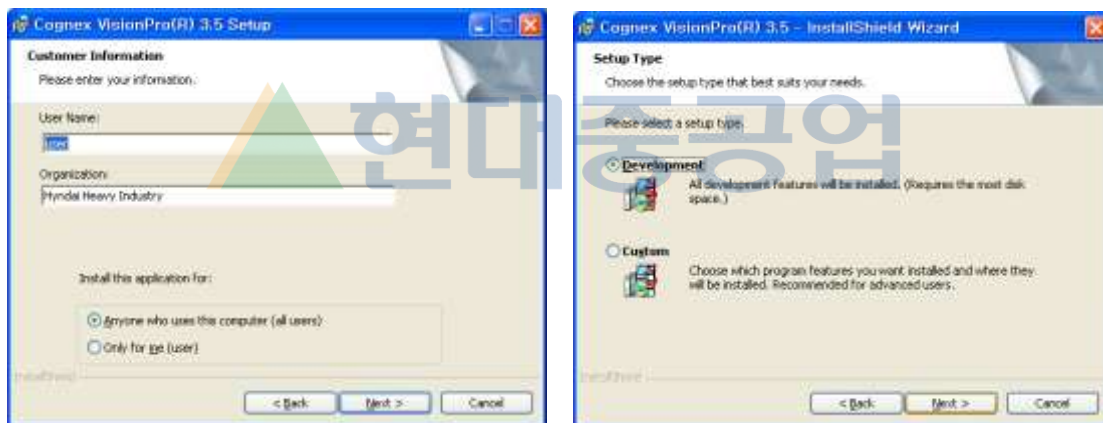


1. 개요

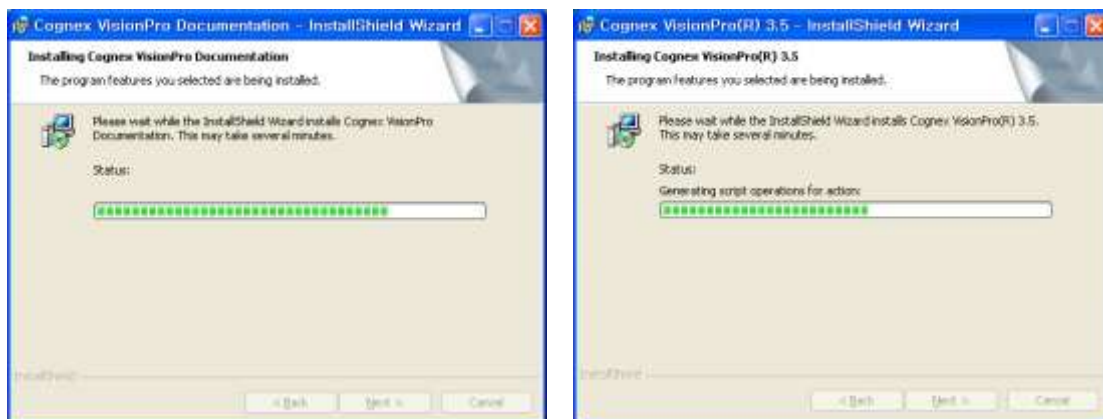
다음과 같이 라이선스 사용에 동의하시고, 언어를 선택하십시오.



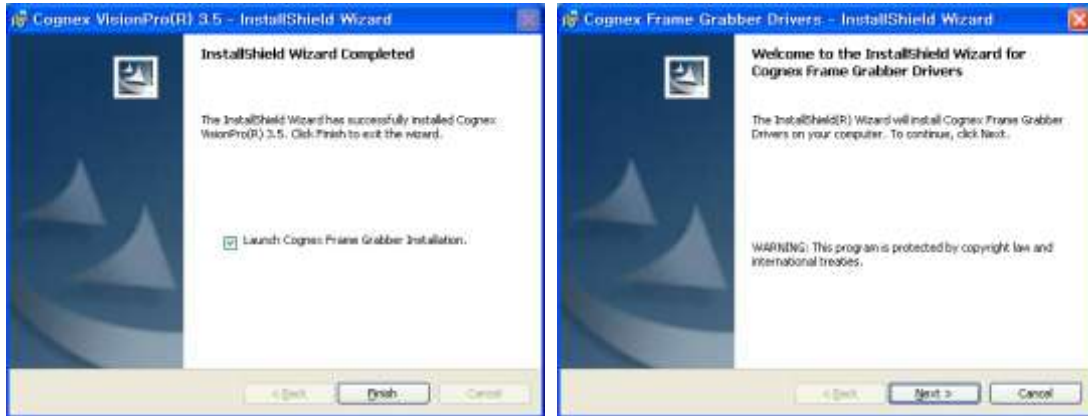
사용자 정보를 입력하시고, 설치 형태를 아래와 같이 선택합니다.



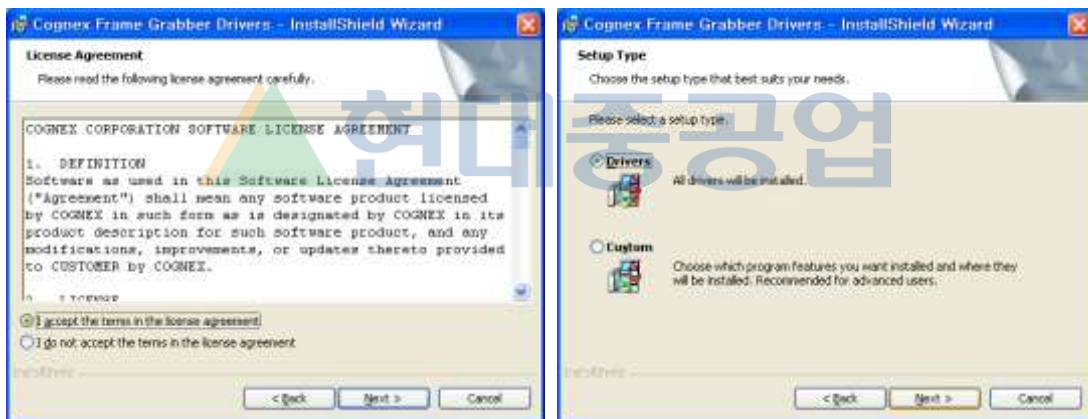
지시에 따라 진행하면 아래와 같이 Cognex VisionPro Documentation 와 Cognex VisionPro(R) 가 자동으로 설치됩니다.



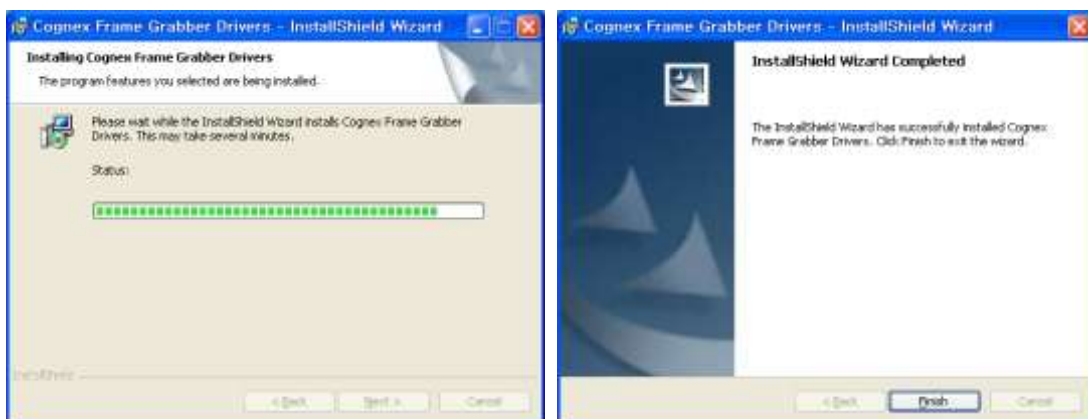
VisionPro3.5 가 설치되고 나면, Cognex Frame Grabber 드라이버를 설치합니다.



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

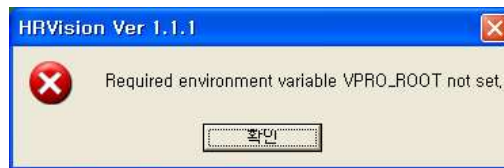


드라이버 설치가 완료 되면, 재 부팅 하십시오.



지시에 따라 진행하면, Cognex Frame Grabber 와 관련된 소프트웨어 설치는 완료됩니다.
만약 VisionPro 3.5 를 설치하지 않고, HRVision (2D) 프로그램을 실행하신다면 다음과 같은
경고창이 발생합니다.

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



1.2.2.2. HRVision (2D) 설치

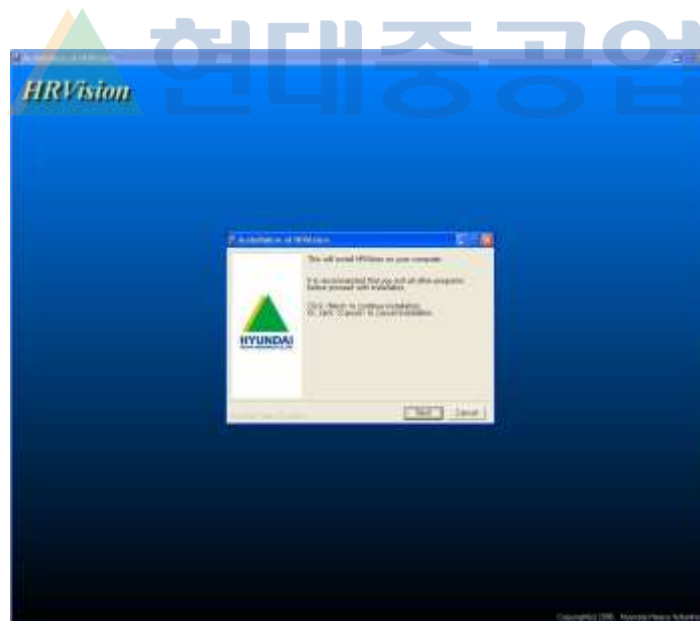
HRVision (2D) 설치 절차는 다음과 같습니다.

시스템 상의 모든 응용 소프트웨어를 종료하십시오.

HRVision (2D)의 설치 CD를 CD-ROM 드라이브에 넣고, 설치파일 중 Setup.exe를 실행하십시오.



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



1. 개요

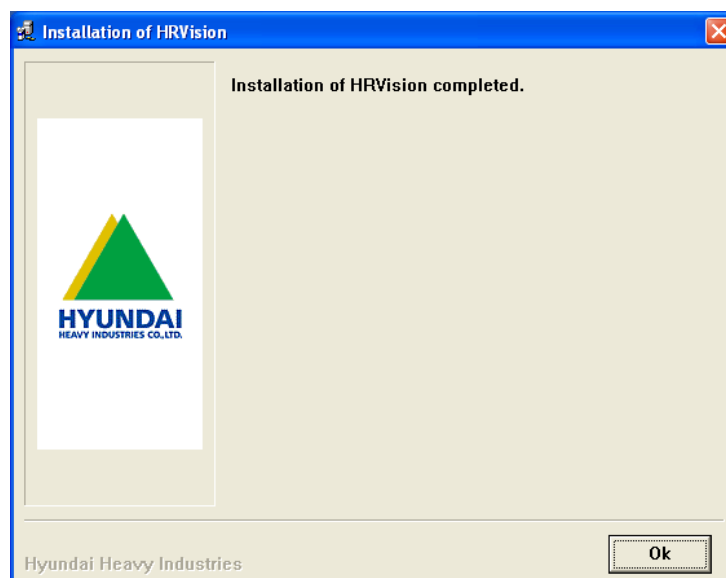
HRVision (2D) 실행 파일들은 “C:\Program Files\WHI Robotics\HRVision” 폴더에 복사되며, 폴더는 사용자가 임의로 바꿀 수 없습니다.



파일 복사 후, 프로그램을 재부팅합니다.



부팅이 완료되면, 다음과 같은 대화상자가 생성되고 HRVision (2D) 프로그램의 설치가 완료됩니다.



1.3. HRVision (2D) 실행

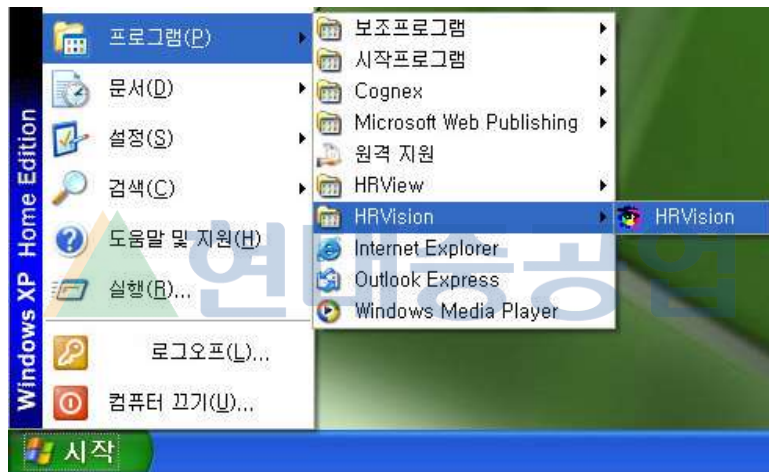
HRVision (2D)를 실행하기 위해서는 아래의 방법들 중 한가지를 사용하십시오.

■ 방법 1

1) 시작 버튼을 클릭합니다.

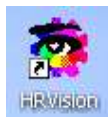


2) 다음과 같이 HRVision 을 선택하십시오.



■ 방법 2

바탕화면에 있는 HRVision 아이콘을 더블 클릭하십시오.





현대중공업

2

라이센스
입력



2. 라이선스 입력

HRVision(2D) 기능설명서

HRVision (2D)를 사용하기 위해서는 라이선스 키를 입력해야 합니다.
라이선스키가 입력되지 않은 상태에서는 어떠한 작업도 수행할 수 없습니다.

2.1. HRVision (2D) 라이선스

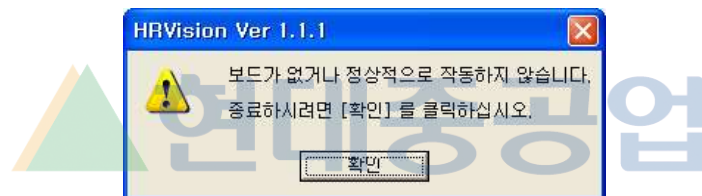
HRVision (2D)를 사용하기 위해서는 S/W를 설치한 PC의 Cognex Frame Grabber 에 맞는 라이선스 키 번호를 입력해야만 합니다.

공급사로부터 HRVision (2D)의 사용권리를 구매하실 때 사용할 Cognex 사의 Frame Grabber 에 대한 “System Serial No” 를 알려주십시오.

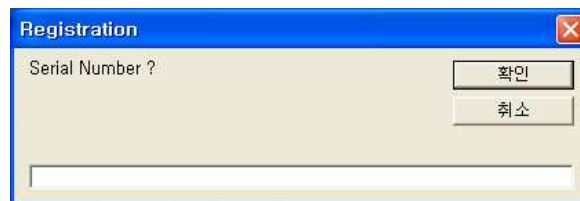
공급사는 전달해주신 번호에 맞는 키 코드를 사용자에게 알려드릴 것입니다.

HRVision (2D) 설치 후, 1.3.에 설명한 방법과 같이 HRVision (2D)를 실행하십시오. 만약 Cognex Frame Grabber 가 설치되지 않았거나, 정상적으로 작동하지 않으면 아래와 같은 경고창이 발생하고 프로그램은 종료됩니다.

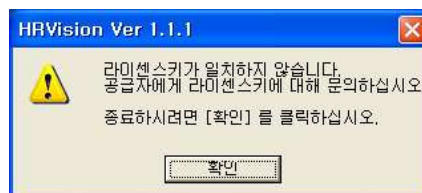
사용자는 Frame Grabber 가 정상적으로 설치되어 있는지 확인하십시오.



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 (2D) 프로그램을 PC 에서 제거(언인스톨)하거나 운영체계의 재설치, 혹은 포맷하는 행위에 의해서는 입력된 키 코드 정보가 사라지므로, 재 설치시 다시 입력해야합니다. 그러므로, 키 코드는 반드시 다른 장소에 잘 기록해주시기 바랍니다.



현대중공업

3

기본기능



3. 기본기능

3.1. 화면 구성

HRVision (2D)는 한글과 영어를 지원하며, 프로그램 실행 중 설정모드의 Option 탭에서 언어를 변경할 수 있습니다.

3.1.1. 스플래시 화면

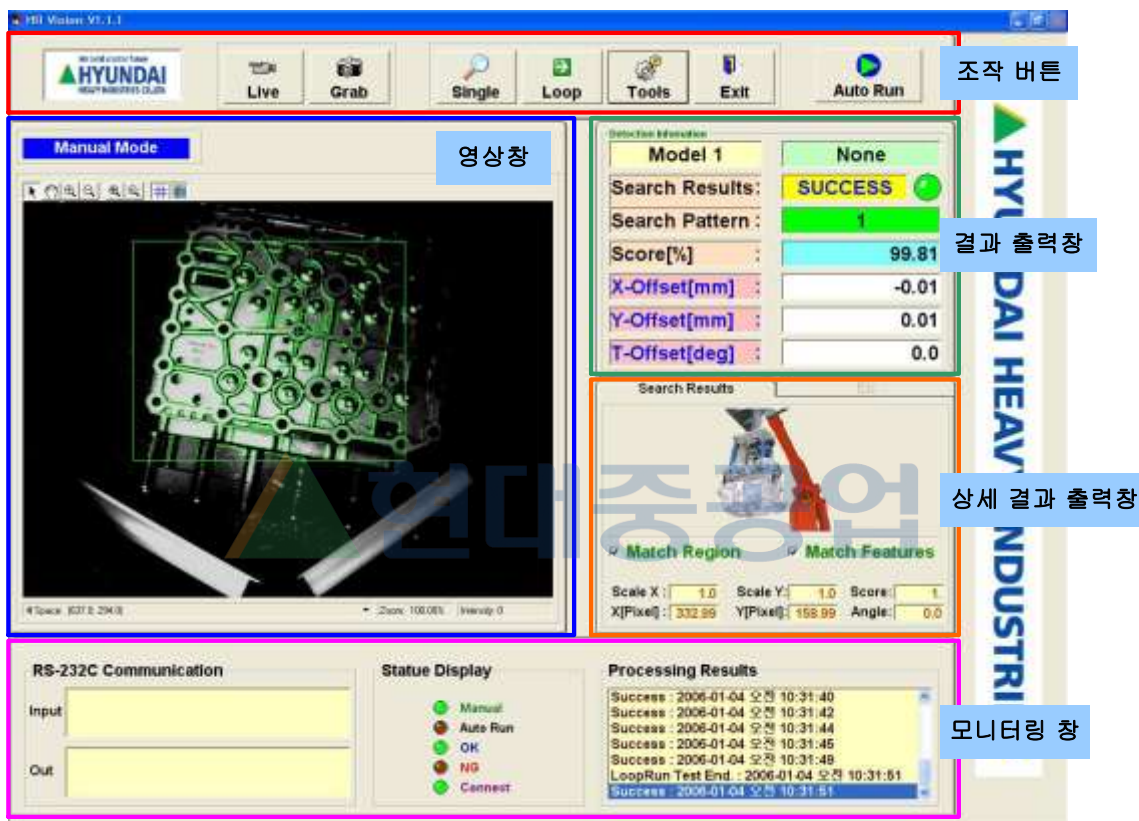
프로그램 실행 후 시리얼 키가 정확하게 입력되었다면, 아래와 같은 스플래시 화면이 생성되며 HRVision 프로그램이 실행됩니다.



만약 HRVision 의 언어가 한글로 설정되어 있다면, 버전 정보는 **버전 1.1.1** 와 같이 한글로 표시됩니다.

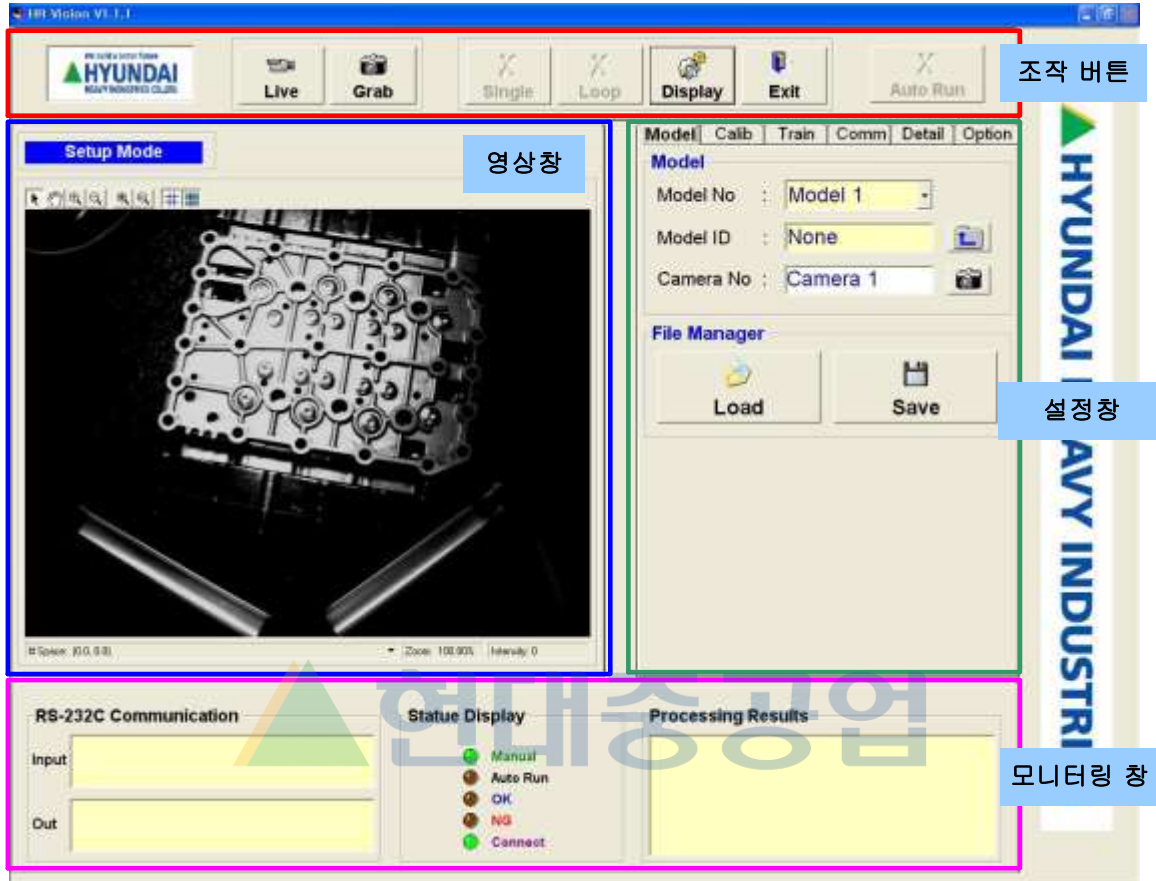
3.1.2. 메인 화면 구성

HRVision (2D)의 화면은 총 6 개의 창으로 만들어져 있으며, “결과 표시/비전 설정”에 따라 2 가지 화면으로 표시됩니다. 아래 그림은 검사, 자동운전 수행 시 결과 표시 화면배치를 보여줍니다.



아래 그림은 “설정” 버튼을 클릭하여 설정모드로 변경된 HRVision (2D)의 화면구성을 보여줍니다. 설정모드는 각종 비전 설정 및 파일 관리를 수행하므로, 로그인을 통과한 후 접근이 가능합니다. 설정창 암호(Password)는 HRVision (2D)의 사용 권리를 구매할 때, 사용자에게 알려드립니다. 사용자는 로그인 후, 설정창의 “기타” 탭에서 암호를 변경하십시오. 상세 내용은 3.7.5. “기타” 탭을 참조하십시오.

설정모드 화면은 결과 표시 화면에서 결과 출력창과 상세 결과 출력창이 사라지고 설정창이 추가되어 배치됩니다.



각 창의 주요기능은 아래 표와 같습니다.

조작버튼	영상획득, 검사, 각종 설정, 자동운전 등 HRVision (2D)를 조작하기 위한 버튼을 제공합니다.
영상창	현재 라이브로 보고 있거나 획득한 영상을 표시합니다.
모니터링창	현대 로봇과의 통신내용, 각종 상태 표시, 진행사항등을 표시합니다.
결과 출력창	검사/연속검사, 자동운전 시 검출 결과를 표시합니다.
상세 결과 출력창	검사/연속검사, 자동운전 시 검출된 패턴의 상세 결과를 표시합니다.
설정창	조작버튼의 “도구” 버튼 클릭 시 나타나며, 영상 처리를 위한 모든 설정을 수행합니다.

3.2. 조작버튼

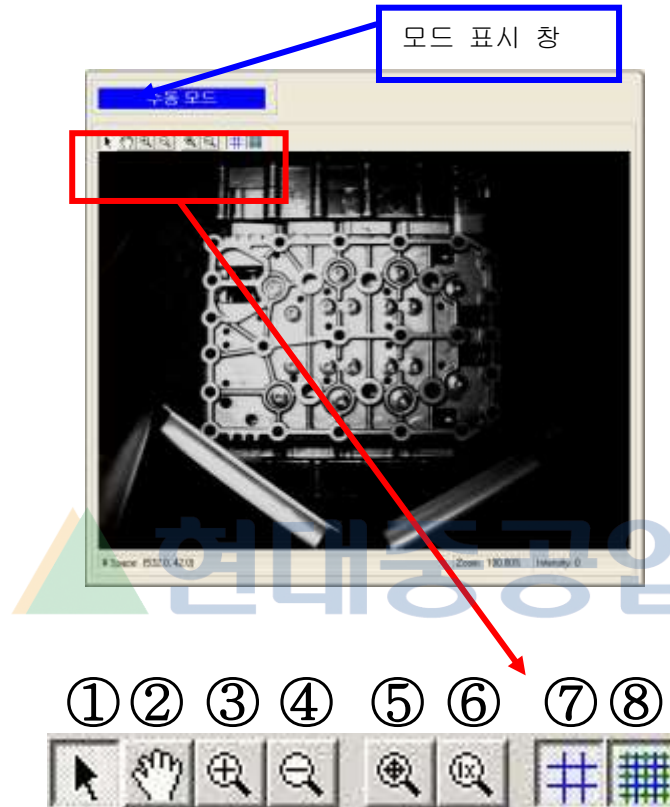
조작버튼은 HRVision (2D)의 주요기능을 조작하는 버튼으로 각 기능은 다음과 같습니다.



- 연속영상
설치된 카메라로부터 “연속영상”이 보여집니다.
- 영상획득
클릭할 때마다 현재 보여지는 영상을 하나씩 획득합니다.
- 검사
패턴이 등록되어 있을 경우, 현재 보여지는 영상에서 패턴 인식 작업을 한번만 수행합니다.
- 연속검사/검사중지
이 버튼은 한번 클릭하면 “검사중지”가 되고, 다시 클릭하면 “연속검사”가 되는 토글방식 버튼입니다.
패턴이 등록되어 있을 경우, “검사중지”를 클릭할 때까지 입력되는 영상에 대한 패턴 인식 작업을 수행합니다.
- 설정/표시
이 버튼은 한번 클릭하면 “표시”가 되고, 다시 클릭하면 “설정”이 되는 토글방식 버튼입니다.
 - 설정
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 “3.7.5. 기타” 탭을 참조하십시오.
 - 표시 : 패턴 인식 결과와 위치 이동량을 표시합니다.
- 종료
프로그램을 종료합니다.
- 자동 운전/자동 해제
이 버튼은 한번 클릭하면 “자동 해제”가 되고, 다시 클릭하면 “자동 운전”이 되는 토글방식 버튼입니다.
“자동 운전”이 클릭되면, “자동 해제”가 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. 영상창

영상창은 연속영상이나 현재 획득된 영상을 표시하는 창입니다.



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

HRVision(2D)는 수동 모드, 운전 모드, 설정 모드 등 크게 3가지 모드가 있으며, 설정 모드에는 모델 설정, 보정, 학습, 통신 설정, DI0, 기타 등 6개의 모드가 있습니다.

영상 조작 도구의 각 버튼별 기능은 다음과 같습니다.

- ① 마우스 포인트
- ② 이동
- ③ 확대
- ④ 축소
- ⑤ 창크기로 영상을 맞춤
- ⑥ 영상을 100% 크기로 확대
- ⑦ 그리드 표시 (확대시 보임)
- ⑧ 서브 픽셀 그리드 표시 (확대시 보임)

3.4. 모니터링 창

모니터링 창은 크게 3 부분으로 나누어져 있으며 로봇과 HRVision (2D)와의 통신내용, 상태 표시, 작업 진행 현황을 표시합니다.



■ 통신 모니터링

현대 로봇과 통신하는 내용을 모니터링합니다.

- 입력 : 현대로봇에서 PC로 입력되는 데이터를 표시합니다.
- 출력 : PC에서 현대로봇으로 출력되는 데이터를 표시합니다.

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



■ 상태 표시

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

- 수동 : 수동 모드일 경우 녹색으로 ON 됩니다.
- 자동 : 자동 운전 모드일 경우 녹색으로 ON 됩니다.
- OK : 패턴 인식을 성공했을 경우, 녹색으로 ON 됩니다.
- NG : 패턴 인식을 실패했을 경우, 주황색으로 ON 됩니다.
- 통신연결 :
RS-232 나 Ethernet 으로 현대로봇과 연결되었을 경우, 녹색으로 ON 됩니다. 통신 에러가 발생하면, 적색으로 표시됩니다.

■ 진행 현황

HRVision (2D)가 수행하는 작업을 순차적으로 표시합니다.

3.5. 결과 표시창

수동검사, 자동운전시 패턴인식 및 위치 보정 결과를 표시합니다.

검사 정보	
Model 1	None
검출 결과 :	-
검출 패턴 :	NONE
정합도[%] :	
X 이동량[mm] :	
Y 이동량[mm] :	
T 이동량[deg] :	

각 항목의 내용은 다음과 같습니다.

- MODEL 정보 : 패턴인식을 수행하는 모델명과 모델 ID를 표시합니다.
- 검출 결과 : 패턴인식 결과를 SUCCESS/FAILURE로 표시합니다. SUCCESS일 경우 LED는 녹색으로 표시되며, FAILURE일 경우 적색으로 표시됩니다.
- 검출 패턴 : 패턴검출 결과, 검출된 패턴 번호를 표시합니다.
- 정합도 : 패턴검출 결과, 정합도를 백분율로 표시합니다.
- X 이동량 : 패턴검출 결과, 로봇 X축 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
- Y 이동량 : 패턴검출 결과, 로봇 Y축 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
- T 이동량 : 패턴검출 결과, 로봇의 Z축 기준으로 회전한 각도를 표시합니다.

3.6. 상세 결과 표시창

영상처리를 수행한 상세 결과를 표시합니다.



각 항목의 상세한 설명은 다음과 같습니다.

- 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. 설정 창

설정 창은 조작버튼의 “도구”를 클릭한 후, 로그인을 성공하면 사용할 수 있습니다. 설정 창이 생성되면, 결과 표시 창과 상세 결과 표시 창은 사라집니다.

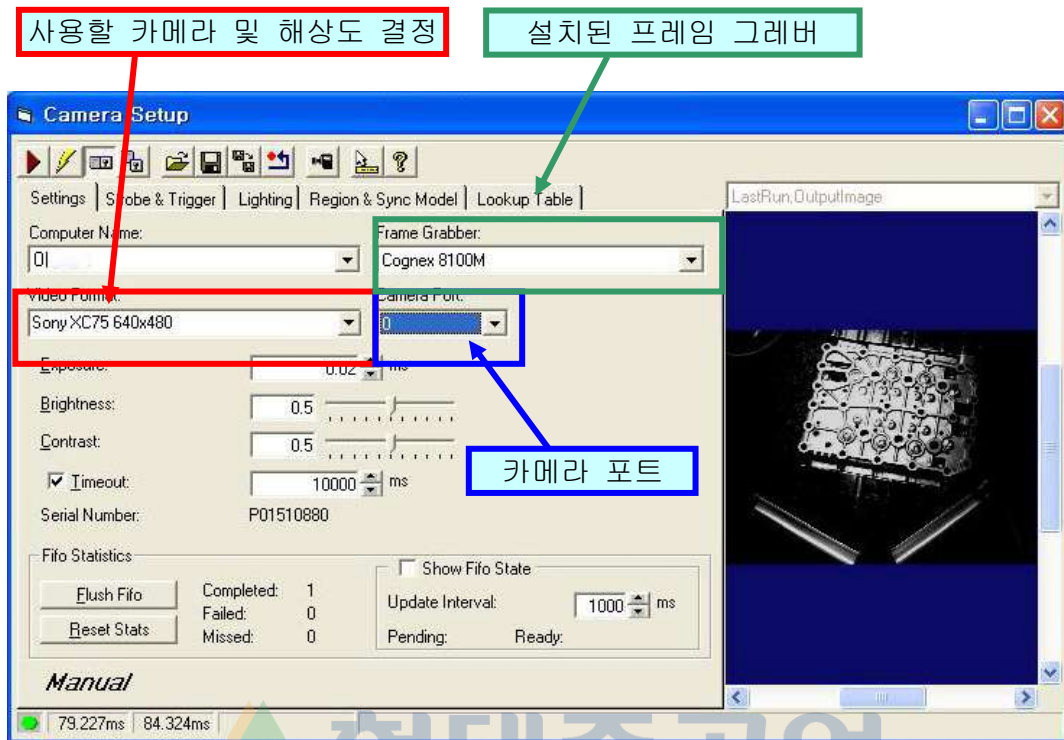
설정창은 총 6개의 탭으로 구성되어 있으며, 각 구성 요소들은 다음과 같습니다.

3.7.1. 모델 탭

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



- 모델번호 : 패턴을 등록할 모델을 설정합니다.
- 모델명 : 모델이름을 설정합니다.
-  버튼 : 입력된 모델이름을 저장합니다.
- 카메라 번호 : 영상처리를 수행할 카메라를 설정합니다.
-  버튼을 클릭하면, 다음과 같은 카메라 설정 대화상자가 나타납니다.
PC에 설치된 프레임 그래버를 확인하시고, 사용할 카메라 및 해상도, 카메라 포트를 설정하십시오

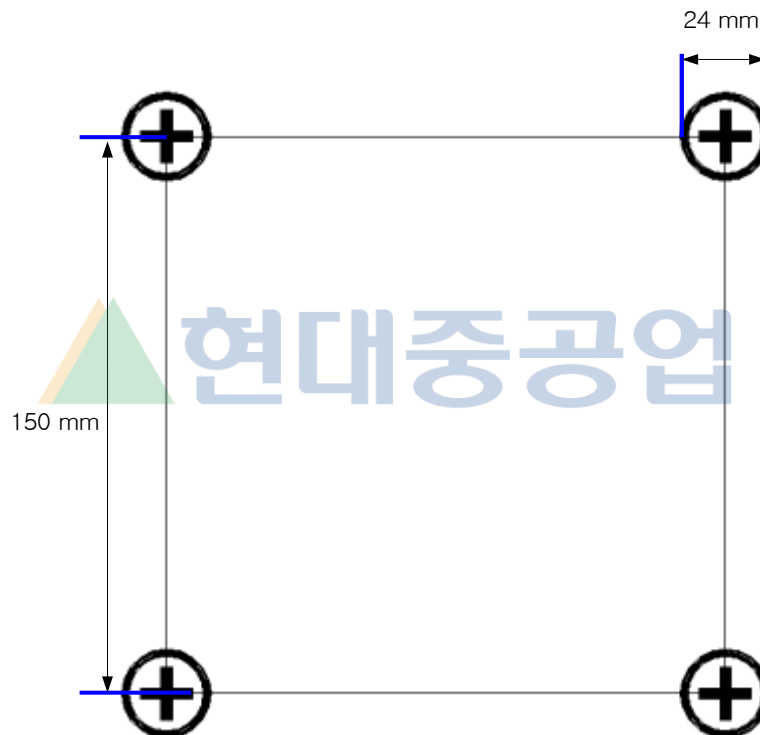


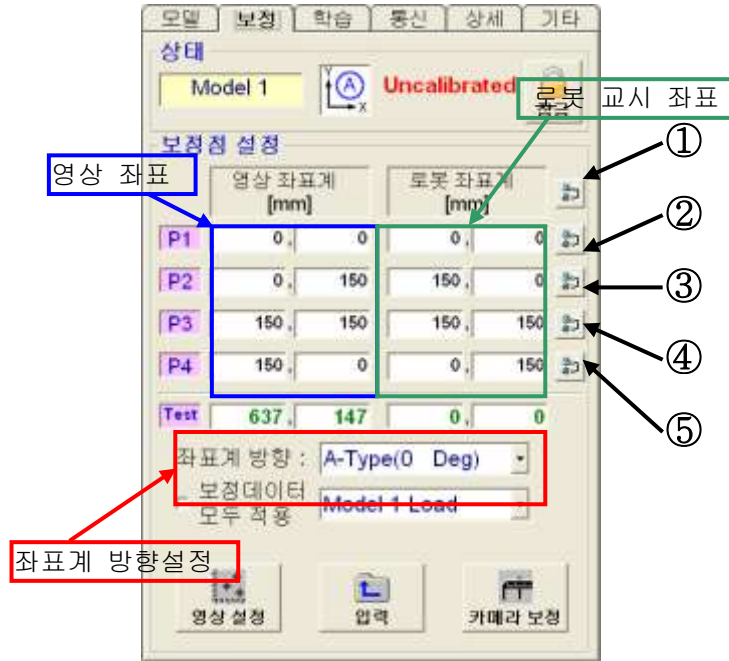
- 파일 열기 : 데이터 파일을 로드합니다.
“C:\Program Files\WHI Robotics\WHRVision” 폴더에 있는 HRVisionQ_init.vpp 파일(버전에 따라 파일명 변경)을 로드합니다.
- 파일 저장 : 데이터 파일을 저장합니다.
데이터 파일을 “C:\Program Files\WHI Robotics\WHRVision” 폴더의 HRVisionQ_init.vpp 파일(버전에 따라 파일명 변경)로 저장합니다.

3.7.2. 보정 탭

영상좌표계와 카메라 좌표계를 일치시키는 카메라 캘리브레이션을 수행하는 모드입니다. HRVision (2D)는 다음과 같은 보정판을 이용하여 캘리브레이션을 수행합니다.

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





“보정” 탭의 상세한 설명은 다음과 같습니다.

- 상태 : 모델, 캘리브레이션 형태, 캘리브레이션 유무 등을 표시합니다.
 - Model : 캘리브레이션이 수행되는 모델을 나타냅니다.
 - 캘리브레이션 형태 : “좌표계 방향”에 따라 캘리브레이션이 수행되는 좌표계 방향을 표시합니다. “좌표계 방향”의 종류는 4 개가 있으며 모양은 다음과 같습니다.

방향	A-Type (0 Deg)	B-Type (90 Deg)	C-Type (180 Deg)	D-Type (270 Deg)
화면				

- 캘리브레이션 상태 : 아래와 같이 캘리브레이션 유무를 표시합니다.

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

- 잠금버튼 : 캘리브레이션과 관련된 모든 버튼들을 동작할 수 없게 합니다.



■ 보정점 설정

보정점에 대한 영상좌표와 로봇의 교시 데이터를 입력합니다.

영상 좌표에서의 보정점의 위치는 “영상 설정” 버튼을 클릭하여 패턴 인식을 수행함으로써 설정이 가능합니다.

로봇 좌표계에서의 보정점의 위치는 각 보정점의 X, Y 위치를 직접 입력하여 설정하거나,

“” 버튼을 클릭하여 자동으로 로봇의 포즈 데이터를 입력받을 수도 있습니다.

“” 버튼 : 로봇에 저장된 포즈 데이터를 자동으로 읽어 표시합니다.

- ① : 현대 로봇 제어기의 Pose 901, Pose 902, Pose 903, Pose 904 데이터를 1 초 간격으로 순차적으로 수신하여 P1, P2, P3, P4 로봇 교시 좌표에 표시합니다.
- ② : 현대 로봇 제어기의 Pose 901 데이터를 수신하여 P1 로봇 교시 좌표에 표시합니다.
- ③ : 현대 로봇 제어기의 Pose 902 데이터를 수신하여 P2 로봇 교시 좌표에 표시합니다.
- ④ : 현대 로봇 제어기의 Pose 903 데이터를 수신하여 P3 로봇 교시 좌표에 표시합니다.
- ⑤ : 현대 로봇 제어기의 Pose 904 데이터를 수신하여 P4 로봇 교시 좌표에 표시합니다.

단, 각 보정점을 교시한 좌표가 제어기의 포즈 변수인 P901, P902, P903, P904 에 저장되어 있어야 하며, 이 포즈 데이터들을 자동으로 전송하기 위한 로봇 작업프로그램이 작성되어져 있어야 합니다. 상세한 설정은 4.3.1.2. POSE 데이터 통신 설정을 참고하십시오

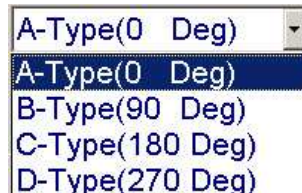
■ Test

캘리브레이션이 수행 되었다면, 현재 마우스 포인트의 영상 좌표 위치와 로봇 좌표계 기준 위치가 출력됩니다.

■ 좌표계 방향

캘리브레이션할때의 좌표축 방향을 설정합니다.

콤보박스를 선택하면, 상태 창의 그림이 선택된 좌표축 방향에 맞게 변경됩니다.



■ 보정데이터 모두 적용

체크박스를 선택하면, 모든 모델에 대하여 동일한 캘리브레이션 데이터를 적용합니다.

체크 박스를 해제하면, 특정 캘리브레이션 데이터를 복사하거나, 해당 모델만 별도로 보정할 수 있습니다.

■ 영상 설정

이 버튼은 한번 클릭하면 “검색” 이 되고, 다시 클릭하면 “영상 설정” 이 되는 토글방식 버튼입니다.

“영상 설정” 을 클릭하면 4 개의 검색창과 각 검색창의 좌표축이 표시됩니다.

4 개의 보정점을 인식할 수 있도록 4 개의 사각형을 적절히 배치 시키고, 각 보정점의 중심에 좌표축을 배치 시키십시오. 자세한 설명은 4.4.2.4.1. 영상 좌표 설정을 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 “영상설정”, “검색” 과정을 재시도 하십시오.

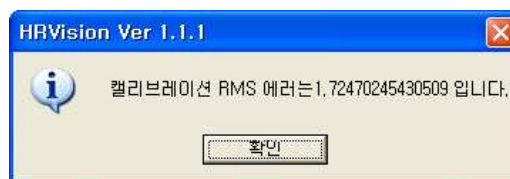


■ 입력

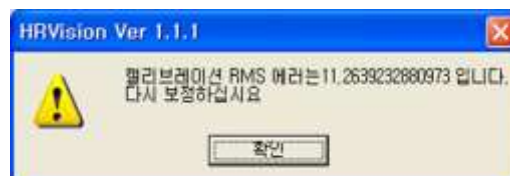
보정점을 직접 입력했거나 특정 캘리브레이션 데이터를 복사하여 사용했을 경우, 캘리브레이션을 수행할 실제 메모리에 데이터를 입력하는 기능을 합니다.

■ 보정

보정점의 영상좌표와 로봇좌표의 입력이 완료되었다면, 이 버튼을 클릭하여 카메라 캘리브레이션을 수행합니다. 만약 캘리브레이션을 수행한 RMS 값이 “RMS 에러 허용치” 보다 작다면 아래와 같은 대화상자가 출력되고, 카메라 캘리브레이션이 완료됩니다. “RMS 에러 허용치” 의 설정은 3.7.5 “상세” 탭을 참조하십시오.



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



3.7.3. 학습 탭

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



■ 모델

“모델” 탭에서 설정한 모델명, 모델 ID, 카메라 정보가 표시됩니다.

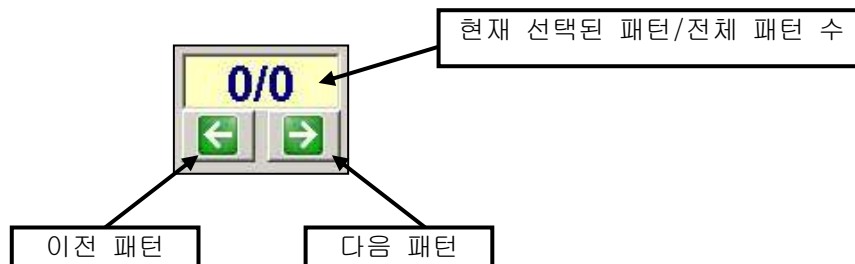
- 창 : 패턴을 등록할 때 사용하는 창의 ID 를 표시합니다.

■ 변수 설정

패턴 학습을 수행할 때 사용하는 변수입니다.

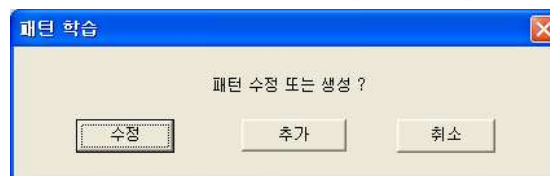
- Accept Thres : 패턴인식을 위한 정합 임계값을 설정합니다.
- Angle : 인식 가능한 각도 범위를 설정합니다.
- Scale Low : 인식 가능한 크기 변화량의 최소값을 설정합니다.
- Scale Hi : 인식 가능한 크기 변화량의 최대값을 설정합니다.
- Elasticity : 허용가능한 특징의 변화량을 화소단위로 설정합니다.
- Constrast Thres : 패턴 인식을 위한 최소 대비 임계값을 설정합니다.
- Brightness : 영상의 밝기를 설정합니다.
- Image Contrast : 영상의 대비를 설정합니다.
- Pattern Polarity 무시 : 패턴의 극성을 무시합니다.
Pattern Polarity(패턴 극성) : 패턴 특징의 밝기 변화 경향.
- Cluster 를 사용하여 정합도 계산 :
관계가 없거나, 흩어진 특징점들도 모두 사용하여 패턴 정합을 수행합니다.

- 제어
패턴을 등록/수정/삭제/검출 하는 작업을 수행합니다.

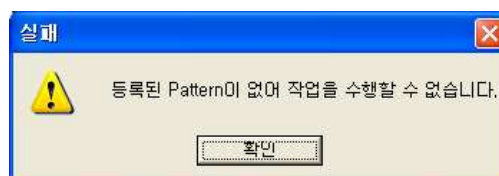


전체 패턴에서 특정 패턴을 선택할 수 있습니다.
예를 들어, [2/5] 는 전체 5 개의 패턴 중 두번째 패턴을 선택했다는 것입니다.

- 등록/수정
이 버튼은 한번 클릭하면 “학습” 이 되고, 다시 클릭하면 “등록/수정” 이 되는 토글방식 버튼입니다.
패턴을 등록하거나, 이미 등록된 패턴을 수정하며, 패턴을 학습하는 기능을 합니다.
“등록/수정” 버튼을 클릭하면, 다음과 같은 대화상자가 나타납니다. 목적에 맞게 “수정”, “추가”, “취소” 버튼을 클릭하십시오.

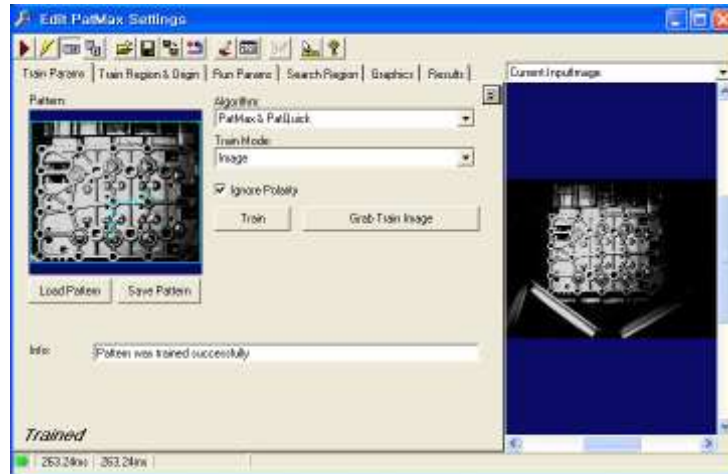


“추가” 버튼을 클릭하면, 영상창에 검색창과 좌표축이 표시됩니다.
등록할 패턴영역에 검색창 및 좌표축을 배치하시고 패턴등록 작업을 수행하십시오.
“수정” 버튼은 등록된 패턴을 수정하는 기능을 합니다. 만약에 “수정” 버튼을 클릭하였으나, 등록된 패턴이 없는 경우는 다음과 같은 경고창이 발생합니다.

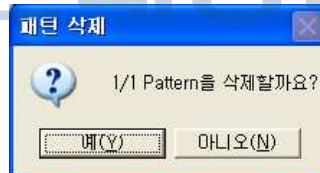


- 검출
등록된 패턴들을 이용하여 패턴 인식 작업을 수행합니다.
다수의 패턴이 검출되더라도, 최대 Score 를 가지는 패턴만이 표시됩니다.

- 도구
Cognex 에서 제공하는 PATMAX 툴을 호출합니다.



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



- 검출결과
“학습” 및 “검출” 작업 시 상세 검출 정보를 표시합니다.



- 버튼 : 패턴 카운트를 초기화 합니다.
- 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.
- X-Offset : X 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
- Y-Offset : Y 방향의 위치 이동량을 표시합니다.
- Angle : 로봇의 Z 축을 기준으로 회전한 각을 표시합니다.

3.7.4. 통신 탭

현대 로봇 제어기와 통신할 방법을 설정합니다.
RS-232 통신과 Ethernet 통신 중 하나만 선택이 가능합니다.

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-232C 시리얼 통신방법으로 통신합니다.

- 포트 : 통신할 Com 포트를 선택합니다.
- 통신속도 : 통신속도를 설정합니다.
- 데이터 비트 : 데이터 비트를 설정합니다.
- 패리티 : 패리티 비트를 설정합니다.
- 정지 비트 : 정지 비트를 설정합니다.

- Ethernet
 - HOST : 접속할 호스트 명을 입력합니다.
 - IP : 접속할 서버의 IP 주소를 설정합니다.
 - Port : 접속할 서버의 포트를 설정합니다.
- 연결
선택된 통신방법으로 현대 로봇 제어기와 통신 연결을 수행합니다.
- 연결해제
연결된 통신을 해제합니다.
- 데이터 송신
현대 로봇 제어기와의 연결 확인을 위하여 현대 로봇 제어기에 “Connected” 라는 문자열을 송신합니다.



3.7.5. 상세 탭

각종 상세 변수를 설정하는 모드입니다.

■ 쉬프트 데이터 범위

로봇 제어기로 전송할 위치 이동량(X, Y, ThetaZ)의 허용범위를 설정합니다.

X, Y, ThetaZ 에 허용범위를 입력하고 “쉬프트 데이터 범위 설정” 버튼을 클릭하면 설정됩니다.

■ 오프셋 데이터

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

X+/X-, Y+/Y-, ThetaZ 에 이동량을 입력하고 “오프셋 데이터 설정” 버튼을 클릭하면 설정됩니다.

■ 카메라 캘리브레이션 변수 설정

RMS 에러 허용치 :

카메라 캘리브레이션을 수행하기 위한 RMS 에러 허용치를 설정합니다.

편집창에 소수형 허용치를 입력하시고, “설정” 버튼을 클릭하십시오.

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

모델 | 보정 | 학습 | 통신 | 상세 | 기타

Model : Model 1

쉬프트 데이터 범위

X(mm)	Y(mm)	ThetaZ(Deg)
50	50	45

쉬프트 데이터 범위 설정

오프셋 데이터

X+(mm)	Y+(mm)	ThetaZ(Deg)
0	0	0

X-(mm)	Y-(mm)
0	0

오프셋 데이터 설정

카메라 캘리브레이션 변수 설정

RMS에러 허용치 : 1 설정

3.7.6. 기타 탭

에러 및 검출 데이터 관리, 암호 관리, 언어 변경등을 수행하는 모드 입니다.



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



- 검색 구간 : 검색할 구간을 설정합니다.
초기에는 HRVision (2D)를 실행한 시간으로 설정됩니다.
- 검색 : 설정한 검색구간을 만족하는 에러 이력을 검색합니다.

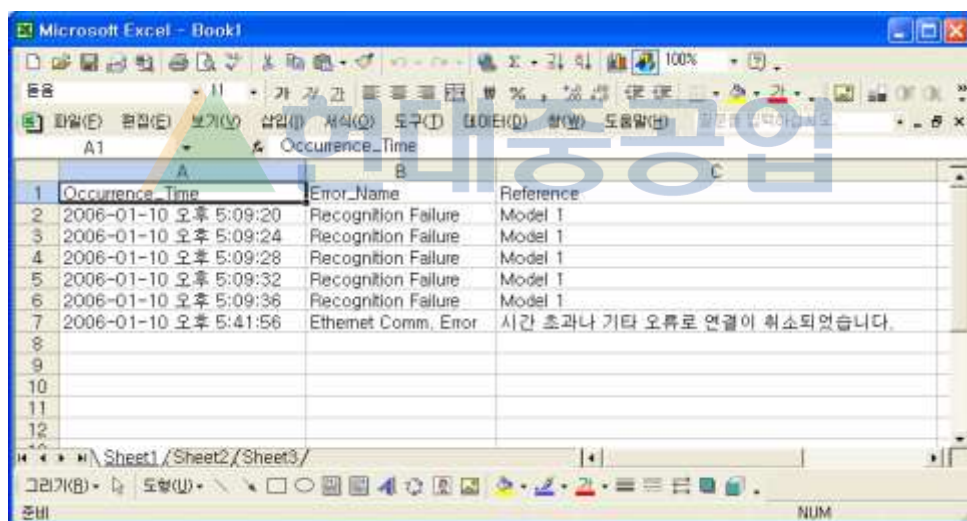
3. 기본기능

검색 결과는 데이터 그리드에 표시됩니다.

아래 그림은 검색구간을 설정하여 에러 이력을 검색한 결과입니다.



- 엑셀파일 : 검색한 결과를 엑셀 파일로 호출합니다.



- OK : 에러 이력 관리를 종료합니다.
- 에러 DB 저장하기 :
에러가 발생하면 DataBase 에 에러 이력을 저장합니다. 체크 박스 해제 시, 에러 이력은 저장되지 않습니다.
- 에러발생 영상 저장
패턴 인식 에러가 발생한 영상을 “C:\Program Files\WHH\robotics\WHRVision\Images” 폴더에 저장합니다.
- 체크 박스 해제 시, 에러 영상은 저장되지 않습니다.

■ 데이터 관리

자동 운전 수행 중 발생한 패턴 인식 결과 및 위치 이동량 이력을 관리합니다. 데이터 데이터베이스는 Time (패턴 인식 시간), 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:\Program Files\WHI Robotics\HRVision” 폴더의 DataDB.mdb 파일로 관리됩니다.



- 검색 구간 : 검색할 구간을 설정합니다.
초기에는 HRVision (2D)를 실행한 시간으로 설정됩니다.
- 검색 :
설정한 검색구간을 만족하는 패턴 인식 결과 이력을 검색합니다. 검색 결과는 데이터 그리드에 표시됩니다.

아래 그림은 검색구간을 설정하여 데이터 이력을 검색한 결과입니다.



3. 기본기능

- 엑셀파일 : 검색한 결과를 엑셀 파일로 호출합니다.

1	Time	Model	SceneID	Score	Pattern	ImageX	ImageY	ScaleX	ScaleY	ShiftData
2	2006-01-18 오전 10:59:59	Model	Beta XD1	99.73	1	268	186.97	1	1	SHIFT -0.03,0.0,...0.01
3	2006-01-18 오전 11:00:03	Model	Beta XD1	100	1	268.02	186.97	1	1	SHIFT -0.03,0.02,...0.0
4	2006-01-18 오전 11:00:07	Model	Beta XD1	100	1	268.02	186.97	1	1	SHIFT -0.03,0.02,...0.0
5	2006-01-18 오전 11:00:11	Model	Beta XD1	100	1	268.02	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.02,...-0.01
6	2006-01-18 오전 11:00:15	Model	Beta XD1	100	1	268.03	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.03,...0.0
7	2006-01-18 오전 11:00:19	Model	Beta XD1	100	1	268.03	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.03,...0.0
8	2006-01-18 오전 11:00:23	Model	Beta XD1	100	1	268.04	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.04,...0.0
9	2006-01-18 오전 11:00:27	Model	Beta XD1	100	1	268.03	186.97	1	1	SHIFT -0.03,0.03,...0.0
10	2006-01-18 오전 11:00:31	Model	Beta XD1	100	1	268.02	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.02,...0.0
11	2006-01-18 오전 11:00:35	Model	Beta XD1	100	1	268.03	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.03,...0.0
12	2006-01-18 오전 11:00:39	Model	Beta XD1	100	1	268.03	186.97	1	1	SHIFT -0.03,0.03,...0.0
13	2006-01-18 오전 11:00:44	Model	Beta XD1	100	1	268.04	186.98	1	1	SHIFT -0.02,0.04,...0.0
14	2006-01-18 오전 11:00:47	Model	Beta XD1	99.57	1	268.01	186.97	1	1	SHIFT -0.03,0.01,...0.0

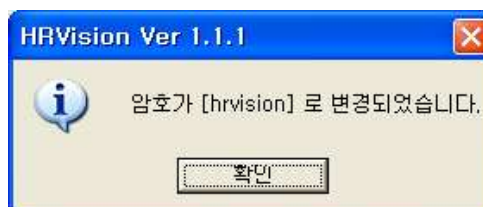
- OK : 패턴인식 결과 이력 관리를 종료합니다.
- 데이터 DB 저장하기 : 패턴 인식 결과 이력을 자동으로 Database 에 저장합니다.
- 체크 박스 해제 시, 패턴 인식 결과 이력은 저장되지 않습니다.

■ 암호 변경

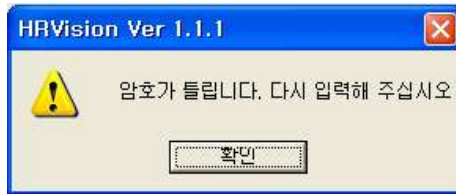
비전 설정을 위한 사용자 암호를 변경합니다.

이전 암호와 새로운 암호를 입력한 다음 “변경” 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.



■ 초기화 파일 자동 열기

HRVision (2D) 실행 시, 초기화 파일(HRVisionQ_init.vpp)을 자동으로 로딩합니다. 체크를 해제하면 초기화 파일을 자동으로 로딩하지 않으며, 설정창의 “모델” 탭에서 “데이터 열기” 버튼을 클릭하여 초기화 파일을 로딩해야 합니다.

■ 언어 선택

화면에 표시되는 주메뉴, 팝업메뉴, 대화상자, 메시지 등의 언어를 선택합니다. HRVision (2D)는 한글과 영어를 지원하며, 기본 설정은 영어로 되어 있습니다.

언어를 바꾸고자 할 경우에 사용자는 사용하고자 하는 언어를 선택하시고, “선택” 버튼을 클릭하십시오.

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



현대중공업

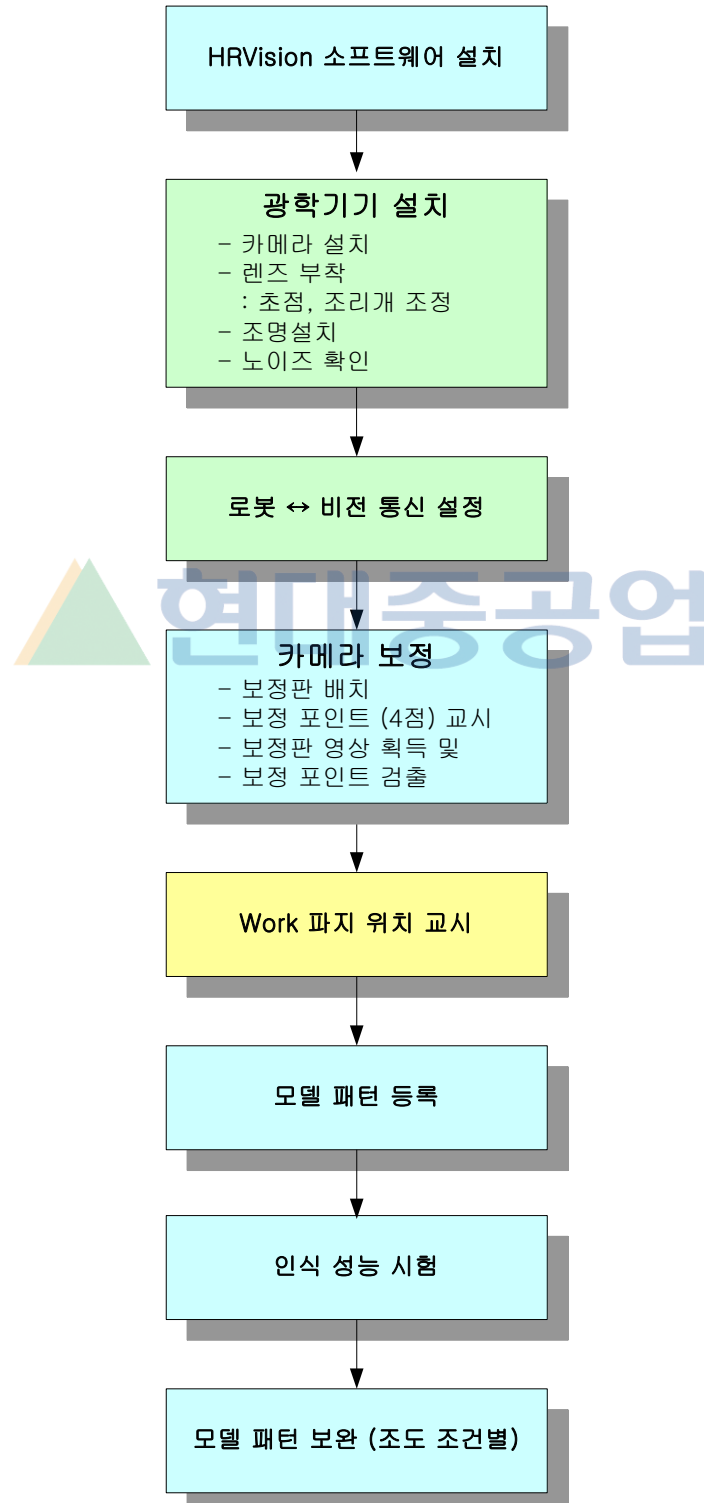
4

작업 절차



4. 작업 절차

HRVision (2D)의 작업절차는 다음과 같습니다.
각 절차의 상세 설명은 다음의 각 절에서 설명합니다.



4.1. HRVision (2D) 소프트웨어 설치

1.2.2 에 따라 VisionPro 3.5 와 HRVision 소프트웨어를 설치하시고, 2.1 에 따라 라이선스 키를 등록하십시오.

4.2. 광학기기 설치

사용목적에 따라 카메라와 조명을 설치하십시오.

작업물과 카메라의 거리, 주위 환경에 맞게 렌즈의 초점 및 조리개를 설정하십시오.

카메라가 로봇에 부착된 경우는 로봇의 이동에도 유격이 발생하지 않도록 고정하고, 렌즈의 초점 링과 조리개 링도 확인해 주십시오.

비전 설치가 완료된 후, 로봇이 이동할 때에도 영상이 제대로 획득되는지 확인 하십시오. 영상에서 노이즈가 발생하면 카메라, 케이블 등의 절연상태를 확인하십시오.

다음 그림은 광학기기 및 HRVision (2D) 프로그램 설치 후, HRVision (2D) 를 실행시킨 초기 화면입니다.



4.3. 로봇과 비전의 통신 설정

4.3.1. 로봇 작업 프로그램 작성

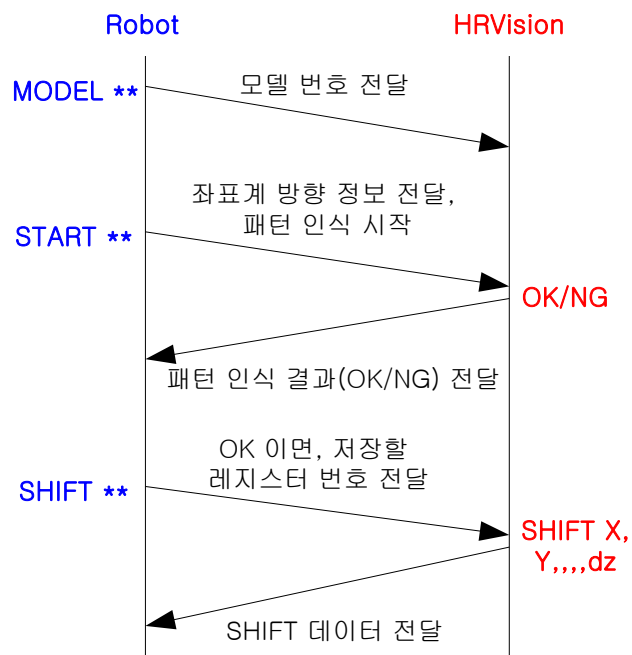
4.3.1.1. SHIFT 데이터 통신 설정

HRVision (2D)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 (2D)에게 요청하는 명령어는 3가지가 있습니다. 다음 표는 현대 로봇의 3가지 명령어에 대한 HRVision (2D)의 대응을 요약한 표입니다.

명령어	번호	기능	HRVision (2D) 대응
MODEL	01~32	모델 정보를 전달합니다.	모델 정보를 변수에 저장하고 대기합니다.
START	01~04	영상을 획득할 카메라 방향을 전달합니다	패턴 인식 작업을 수행하고, 결과를 OK/NG 로 현대로봇에게 전달합니다.
SHIFT (SREQ)	01~08	SHIFT 데이터를 저장하기 위한 현대 위치 이동량을" SHIFT X,Y,Z, θX, θY, 로봇 제어기의 레지스터 번호를 θZ" 형식에 맞게 작성하여 현대 지정합니다.	로봇에게 전달합니다.

다음 그림은 현대 로봇과 HRVision (2D)와의 통신 시퀀스를 보여줍니다.



아래 코드는 로봇 작업 프로그램에서 추가해야하는 RS-232 통신 프로토콜 관련 코드입니다. HRVision (2D)와 통신해야하는 부분에 아래 코드를 추가해 주십시오.

```

V2%=0
R9=(0,0,0,0,0,0)R
*MEASURE
S3  MOVE L,P1+LR[V1%+1]+R[V3%+50]+R9,S=300mm/sec,A=0,T=0  ' 측정위치로 이동
    D023=1  ' 조명 ON
    '=====
    ' 비전 측정위치
    CLR232C 2
    R8=(0,0,0,0,0,0)R
    *NG
    PRINT #2,"MODEL 1"
    DELAY 0.3
    PRINT #2,"START 02"
    DELAY 0.3
    _TEINPUT=13
    _TEINPUT=10
    INPUT #2,V1$
    V2$=LEFT$(V1$,2)
    IF V2$="OK" THEN
        R8.CFG=8
        GOTO *GOOD
    ELSE
        GOTO *NG
    *GOOD
    PRINT #2,"SHIFT 8"
    DELAY 0.2
    WAIT R8.CFG AND 16,3,20  ' 3 초동안 데이터 수신이 안되면 S20 으로 JMP
    PRINT #0,"비전 데이터 수신"
    PRINT #0,"비전 X 값 :";R8.X;"mm", "Y 값 :";R8.Y;"mm", "RZ 값 :";R8.RZ;"mm"
    CLR232C 2
    D023=0
    R9=R9+R8
    V2%=V2%+1
    IF V2% < 2 THEN *MEASURE
    CLR232C

```

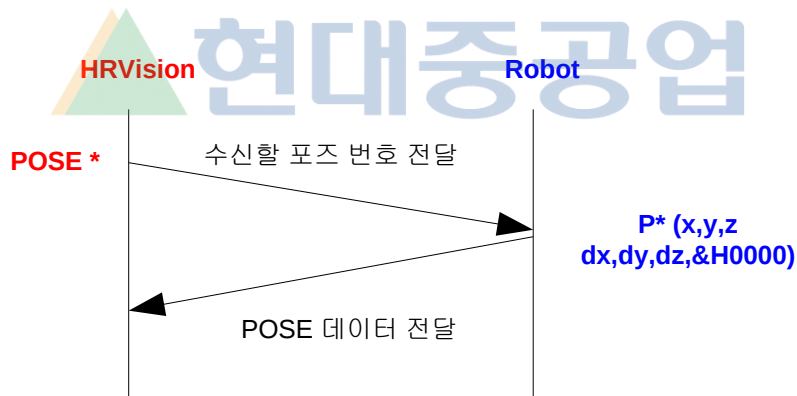
4.3.1.2. POSE 데이터 통신 설정

로봇의 포즈 데이터를 획득하기 위한 통신 방법은 HRVision (2D)에 의해서 요청됩니다. HRVision (2D)가 현대 로봇에게 요청하는 명령어는 “POSE” 한가지만 존재합니다.

POSE 명령어는 명령어 뒤에 번호가 900 이면 제어기에 저장된 모든 Pose 데이터를 순차적으로 전송받고, 번호가 901 ~ 904 이면 지정된 번호의 특정 포즈 데이터만 전송받습니다. 다음 표는 HRVision (2D)의 POSE 명령어에 대한 현대 로봇의 대응을 요약한 표입니다.

명령어	번호	기능	현대 로봇 제어기의 대응
POSE	900	전체 POSE 데이터를 요청합니다.	현대 제어기의 Pose 901 ~ Pose 904 의 포즈 변수를 1 초간격으로 연속적으로 전송합니다.
POSE	901~904	설정된 번호의 특정 POSE 데이터를 요청합니다.	현대 제어기의 특정 Pose 데이터를 전송합니다.

다음 그림은 POSE 명령 시퀀스를 보여주는 개략도입니다.



4. 작업 절차

아래 코드는 HRVision(2D)와 연동하여 자동으로 로봇의 Pose 데이터를 전송하기 위한 로봇 작업코드입니다. 사용자는 신규의 로봇 작업 프로그램을 생성하시고, 아래의 코드를 그대로 삽입하십시오.

자동으로 로봇의 Pose 데이터를 전송받기 위해서는 아래의 코드로 작성한 로봇 작업 프로그램이 로봇제어기에서 실행중에 있어야만 합니다.

```
=====
*START
CLR232C 1
_TEINPUT=13
_TEINPUT=10
V1$=""
V2$=""
INPUT #1,V1$
V2$=LEFT$(V1$,6)
IF V2$="POSE 900" THEN
PRINT #1,P901
DELAY 1
PRINT #1,P902
DELAY 1
PRINT #1,P903
DELAY 1
PRINT #1,P904
DELAY 1
ELSEIF V2$="POSE 901" THEN
PRINT #1,P901
GOTO *START
ELSEIF V2$="POSE 902" THEN
PRINT #1,P902
GOTO *START
ELSEIF V2$="POSE 903" THEN
PRINT #1,P903
GOTO *START
ELSEIF V2$="POSE 904" THEN
PRINT #1,P904
GOTO *START
ELSE
STOP
ENDIF
END
=====
```

4.3.2. HRVision (2D) 통신 설정

로봇 제어기에서 로봇 작업 프로그램 작성이 완료 되었으면, HRVision (2D)의 통신을 설정해야만 합니다.

조작버튼에서 Tools(설정) 버튼을 클릭하면, 다음 그림과 같은 로그인 대화상자가 생성됩니다. HRVision (2D)를 구매하실 때, 전달 받은 암호를 입력합니다.



로그인이 성공하면, 아래와 같이 설정모드로 화면이 변경됩니다.



4. 작업 절차

설정모드에서 “통신” 탭을 클릭합니다. 연결하고자 하는 통신 방법을 클릭하고, 각종 변수를 설정합니다. 아래 그림은 RS-232 를 이용해서 Com 포트 1, 속도 38400 으로 연결한 화면을 보여줍니다.



4.4. 카메라 보정

4.4.1. 모델 설정

패턴 인식 결과 및 캘리브레이션 데이터는 모델별로 관리됩니다.
먼저, 설정모드에서 “모델” 탭을 클릭합니다.



“모델 번호” 를 콤보박스에서 선택합니다.



4. 작업 절차

모델 ID 를 입력하고  버튼을 클릭합니다. 본 예제에서는 “Beta XD1” 이라고 입력했습니다.



 현대중공업

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 (2D)에서는 3.7.2. 에서 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 (2D)의 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 4 개의 보정점을 교시합니다.

이때 로봇의 툴정수는 부착한 침봉의 툴 정수를 입력하십시오.

각 보정점은 순서대로 현대 로봇 제어기의 Pose 901, Pose 902, Pose 903, Pose 904 변수로 저장합니다. 각 보정점이 Pose 변수로 저장되었다면, 4.3.1.2. 에서 작성된 로봇 작업 프로그램을 이용하여 자동으로 로봇 위치를 전송 받을 수 있습니다.

보정점 교시가 완료되었다면, 툴정수를 원래의 툴정수로 복귀하십시오.

4.4.2.3. 보정판 영상 획득

영상획득위치에서 보정판을 포함하는 영상을 획득합니다.

이때 “카메라와 보정판간의 거리”는 “카메라와 작업 대상 물체간의 거리”와 동일하게 설정합니다.



로봇 좌표계에 대하여 카메라의 방향을 입력합니다. 자세한 사항은 3.7.2 “보정”을 참조하십시오



4.4.2.4. 보정점 검출 및 좌표 입력

4.4.2.4.1. 영상 좌표 설정

“보정” 탭의 “영상설정” 버튼을 클릭합니다. 영상 창에 4 개의 하늘색 검색창 및 좌표축이 생성되며, “영상설정” 버튼은 “검색” 버튼으로 변경됩니다. 사용자는 각 검색창 및 좌표축을 보정판의 4 점에 배치하십시오.



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.



4. 작업 절차

검색창 및 좌표축이 정확하게 설정되었다면, “보정” 탭의 “검색” 버튼을 클릭합니다. 영상창에 검색한 결과가 다음과 같이 표시되며, “검색” 버튼은 “영상 설정” 버튼으로 변경됩니다. 만약 검색이 실패했다면, 4.5.2.4. 보정점 검출 과정을 다시 수행하십시오.



4.4.2.4.2. 로봇 좌표 설정

4.4.2.2 에서 보정점의 위치를 로봇의 POSE 변수에 이미 저장했다면, 로봇제어기에서 4.3.1.2 에서 작성한 로봇 작업 프로그램을 실행한 다음, “보정” 탭의  버튼을 클릭하여 각 보정점의 위치를 자동으로 전송 받습니다. 만약 보정점의 위치를 로봇의 Pose 변수로 저장하지 않았다면, 각 보정점의 위치를 키보드로 입력한 후, “보정” 탭의 “입력” 버튼을 클릭하십시오.



4.4.3. 카메라 캘리브레이션 수행

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



RMS 에러가 3.7.5. “상세” 탭의 “RMS 에러 허용치” 보다 작다면, 아래와 같이 녹색으로 설정된 좌표축을 표시합니다.

만약 RMS 에러가 3.7.5. “상세” 탭의 “RMS 에러 허용치” 보다 크다면, 카메라 캘리브레이션을 다시 수행하라는 경고 대화상자가 발생합니다. 일반적으로 “RMS 에러 허용치” 는 1로 설정합니다.



4.5. Work 파지 위치 교시

팔레트에 작업 대상물을 배치하고, 현대 로봇을 교시하여 작업 대상물을 파지할 위치를 설정합니다.

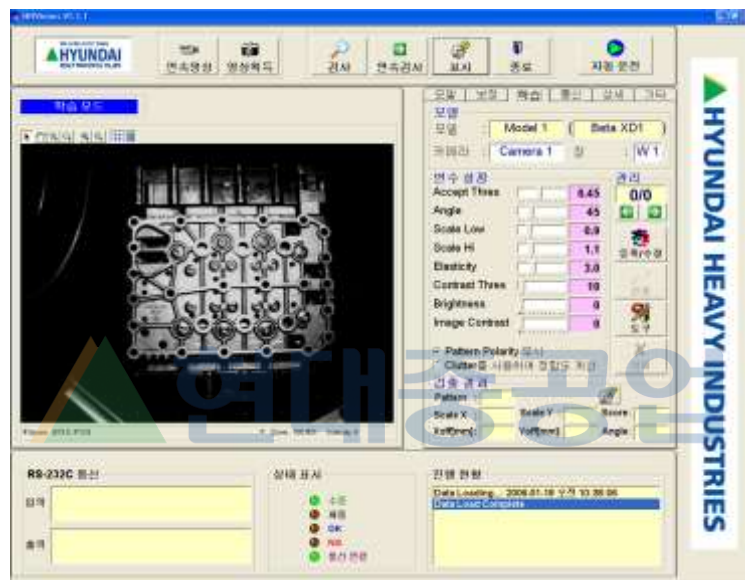


4.6. 모델 패턴 등록 및 패턴 인식 테스트

패턴인식을 위한 모델 패턴을 등록하고, 패턴 인식 테스트를 수행합니다.

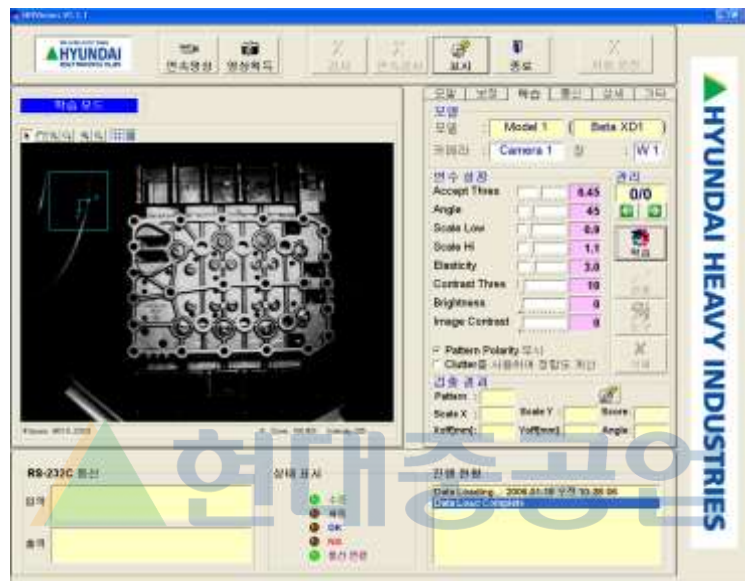
4.6.1. 영상획득

현대 로봇을 작업물 파지 위치에서 영상획득 위치로 이동합니다. 이때, 작업 대상물은 움직이면 안됩니다. 설정모드에서 “학습” 탭을 클릭하고, 조작버튼의 “영상획득” 버튼을 클릭합니다.

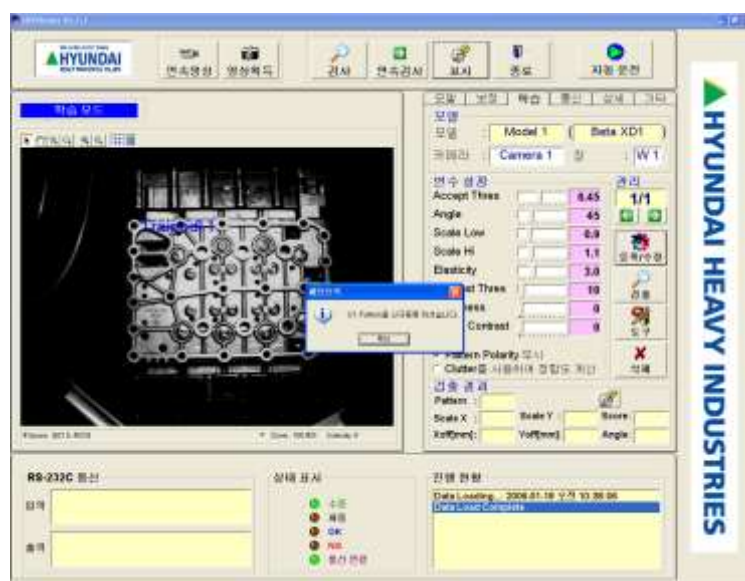


4.6.2. 패턴 등록

각 모델별로 쉽게 구분할 수 있는 특징을 패턴으로 선정합니다.
 카메라의 시각 영역 (F0V), 작업에 요구되는 정확도 등을 고려하여 특징 패턴을 선정합니다.
 “학습” 탭의 “추가/수정” 버튼을 클릭합니다. 이때 영상창에 하늘색의 패턴 설정창 및 좌표축이 생성되며, “추가/수정” 버튼은 “학습” 버튼으로 변경됩니다.



패턴 설정창 및 좌표축을 설정 한 후, “학습” 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 “학습” 탭을 참조하십시오.



4.6.3. 패턴 인식 테스트

영상을 획득하여 등록된 특정 패턴에 대한 패턴 인식 작업을 수행합니다.

“보정” 탭의 “검색” 버튼을 클릭합니다. 영상창에 패턴 인식된 영역을 표시하고, “검출결과” 항목에서 패턴 인식 결과를 표시합니다. 패턴 인식 결과를 보시고, 패턴 추가/수정/삭제 등을 결정하시어 최적 패턴 모델들을 설정하십시오. 상세 설정 방법은 3.7.3. “학습” 탭을 참고하십시오.



4.7. 인식 성능 시험

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

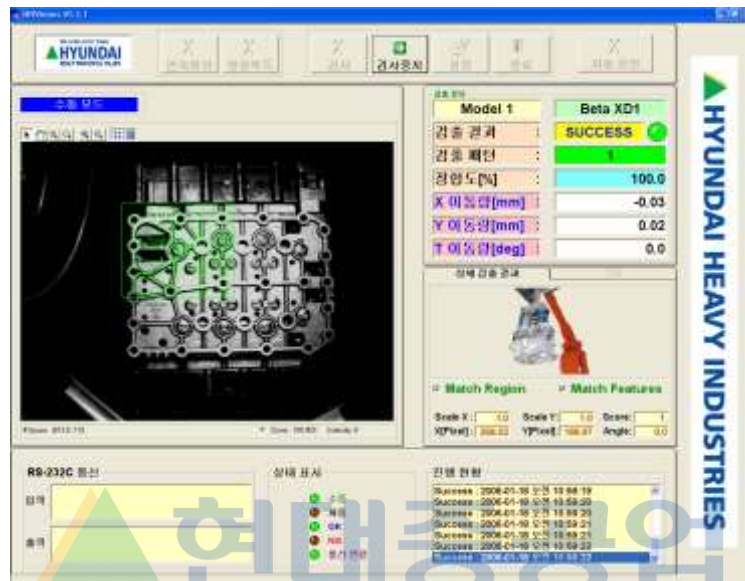
4.7.1. 검사 수행

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



4.7.2. 연속검사 수행

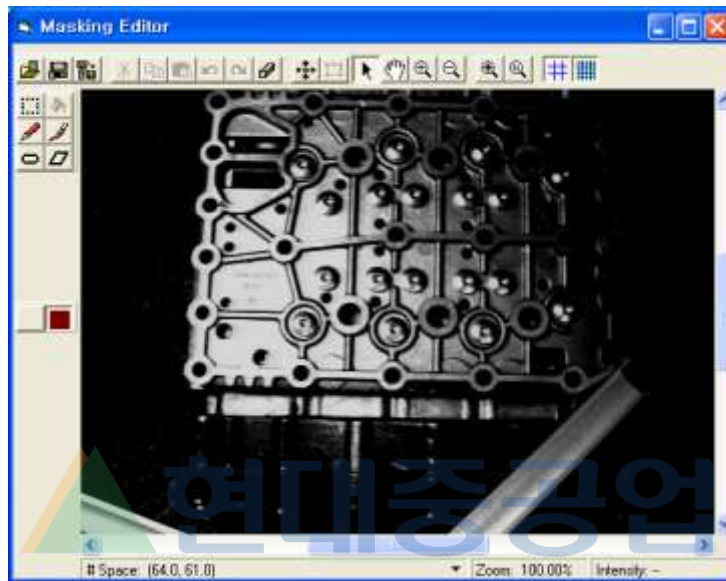
조작버튼에서 “연속검사” 버튼을 클릭하면, “검사중지” 버튼을 클릭할 때까지 입력되는 영상에 대한 패턴 인식 작업을 연속적으로 수행합니다.



4.8. 모델 패턴 보완

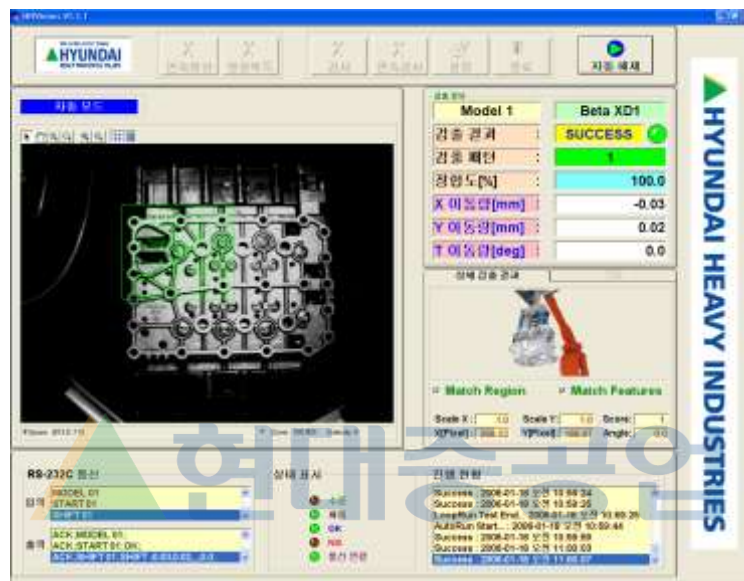
검사 결과에 따라, 패턴을 추가/수정/삭제 하십시오. 또한 설정모드의 “학습” 탭의 “도구”를 이용하여 등록된 패턴을 상세하게 마스킹할수도 있습니다.

다음은 “학습” 탭의 “도구” 버튼을 클릭하여 “Masking Editor”를 호출한 화면입니다.



4.9. 자동 운전

모든 설정이 완료 되었으면, HRVision (2D)를 자동으로 운전합니다.
 조작버튼의 “자동운전” 버튼을 클릭합니다. 이때, “자동운전” 버튼은 “자동해제” 버튼으로 변경되며, 다른 조작 버튼은 조작할 수 없게되고, HRVision (2D)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, 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