

World's Best Dental Imaging Company

PaX-Reve3D

Service Manual

for the expert





목차

1 장	시스템 구성요소	5
1.1	전체 시스템 구성도	5
1.2	각종 보드 위치도	6
2 장	장비 분해	9
2.1	Vertical frame 분해	9
2.2	Rotating unit 분해	10
2.3	Column 분해	16
2.4	Handle frame 분해	20
2.5	Ceph. Unit 분해	22
3 장	각종 보드 설명 및 역할	23
3.1	4Axis-1 MCU 보드	23
3.2	4Axis-2 MCU 보드	26
3.3	Sensor MCU 보드	29
3.4	JAW MCU 보드	31
3.5	Tube	33
4 장	각 커넥터 별 전압측정	34
4.1	Power supply 보드	35
4.2	Inverter board	39
4.3	4AXIS - 1 MCU 보드	44
4.4	4AXIS - 2 MCU 보드	51
4.5	4AXIS -3 MCU 보드	53
4.6	JAW MCU 보드	55
5 장	Firmware Upgrade	58
5.1	4AXIS-1 MCU 보드(X 축)	58
5.2	Rotating unit MCU 보드, JAW MCU 보드 및 Sensor MCU 보드	64
5.3	LCD firmware	69

6 장	PaX-Reve3D 환자 모니터링 카메라 관련 세팅	72
7 장	프로그램 설치	73
7.1	Frame grabber 설치	73
8 장	Software 연동	77
8.1	Gateway 프로그램 설치하기	77
8.2	사용하기	81
8.2.1	Gateway	81
8.2.2	Worklist	82
9 장	CT calibration	84
9.1	Geometry 기준(reference)	84
9.2	Setting 파일 점검	84
9.3	Dark 및 bright calibration 방법	90
9.4	Test program 기능	93
9.5	Beam alignment 설정	100
9.6	Geometry calibration 절차	102
9.7	Bad pixel 보정 및 불량 sensor 기준	106
10 장	파노라마 영상 점검기준	108
10.1	Alignment 확인	108
10.2	Calibration data 획득 방법	109
10.3	X-축 기준 값 setting/불편텀 확대율	110
10.4	X-ray 좌우거리 확대율 확인	112
10.5	촬영 시작 각도 설정	113
10.6	Skull 영상 점검	113
11 장	세팔로 영상 점검기준	114
11.1	세팔로 Align 기준	114
11.2	Calibration data 획득 방법	115
11.3	Bright Data 획득 절차	117
11.4	영상 Cutting setting	119



11.5 영상 Bad Pixel Map settings.....	120
부록	121
A Firmware 업그레이드 툴 설치하기.....	121
A.1 FDT 설치	121
A.2 Flash Development Toolkit 작업환경 설정.....	123
B EasyCAN_1003 설치	126
C HyperTerminal 사용하기	129
D PaX-Reve3D 지원 명령어 SETS.....	131
D.1 명령어 사용방법	131
D.2 PC 와 장비간의 명령어 Sets.....	132
D.3 Error Code 및 발생원인	137

본 매뉴얼에서 사용되는 표기방법

본 매뉴얼에서는 효율적인 의미전달 및 중요도 표시를 위해 아래와 같은 표기를 사용한다.



매뉴얼 사용에 필요한 유용한 정보 혹은 알아두어야 할 사항을 포함한다.



매뉴얼 사용에 있어 중요한 지시 사항을 포함한다. 지시를 무시하고 취급하면, 제품 고장 및 손상의 원인과 함께 치명적인 문제를 불러 일으킬 수도 있다.



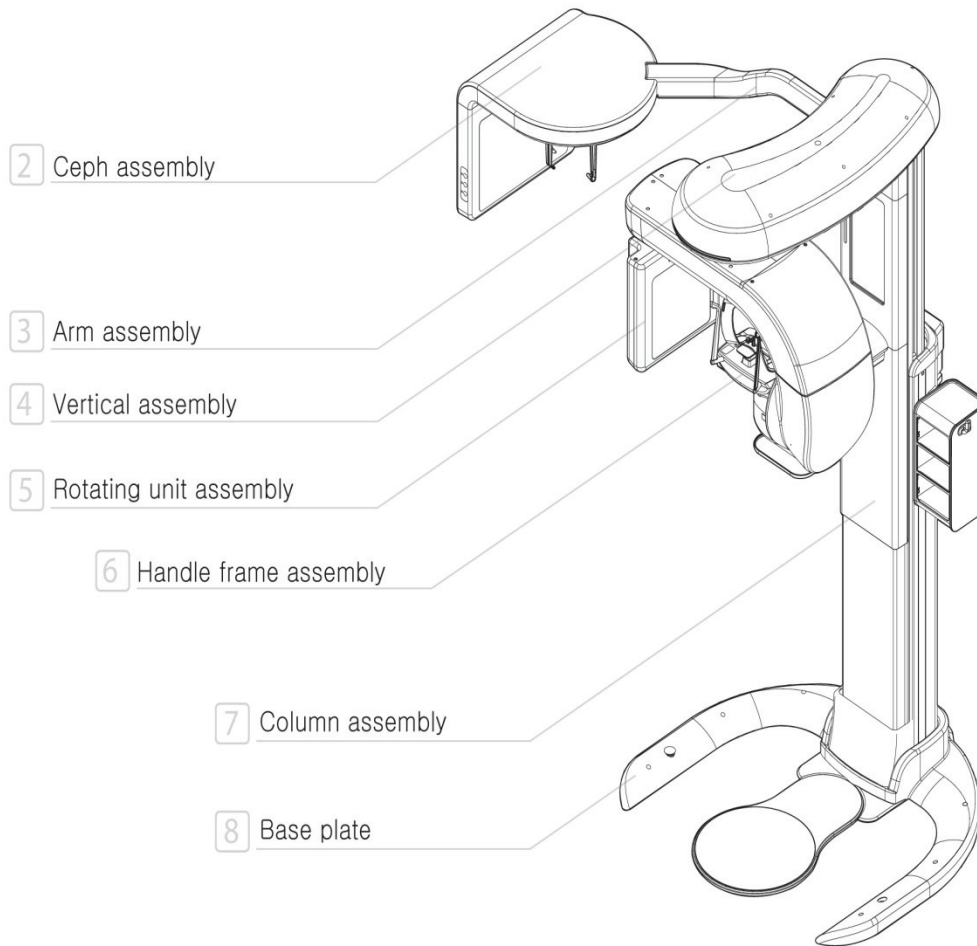
이 심벌이 표시되면 극도의 주의가 요구된다. 그러지 않으면 심각한 손상을 끼칠 수 있다



매뉴얼 사용에 있어 안전에 대한 지시 사항을 포함한다. 지시를 무시하고 사용하면, 사용자나 수진자에게 심각한 손상을 초래할 수 있다.



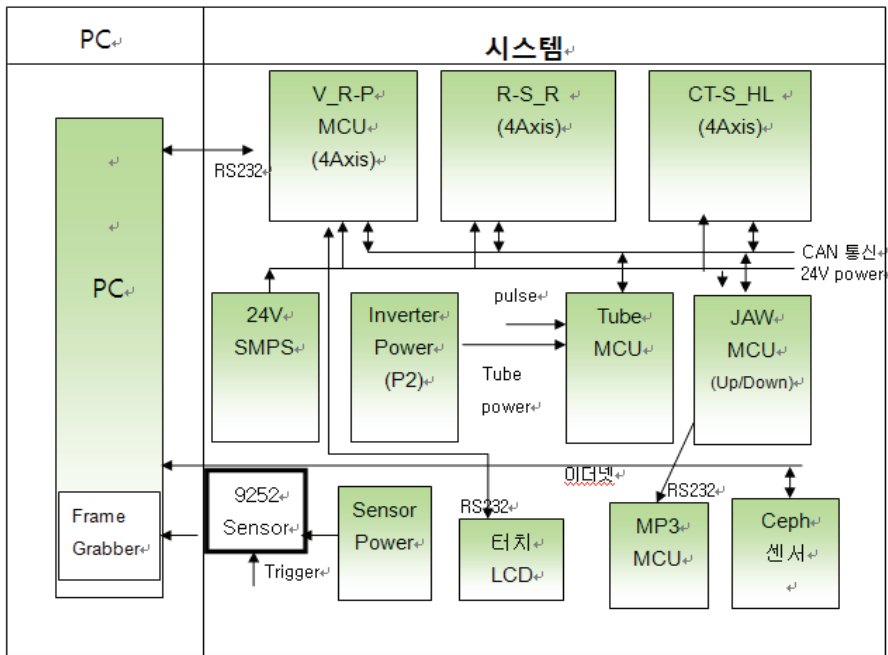
1장 시스템 구성요소



1.1 전체 시스템 구성도

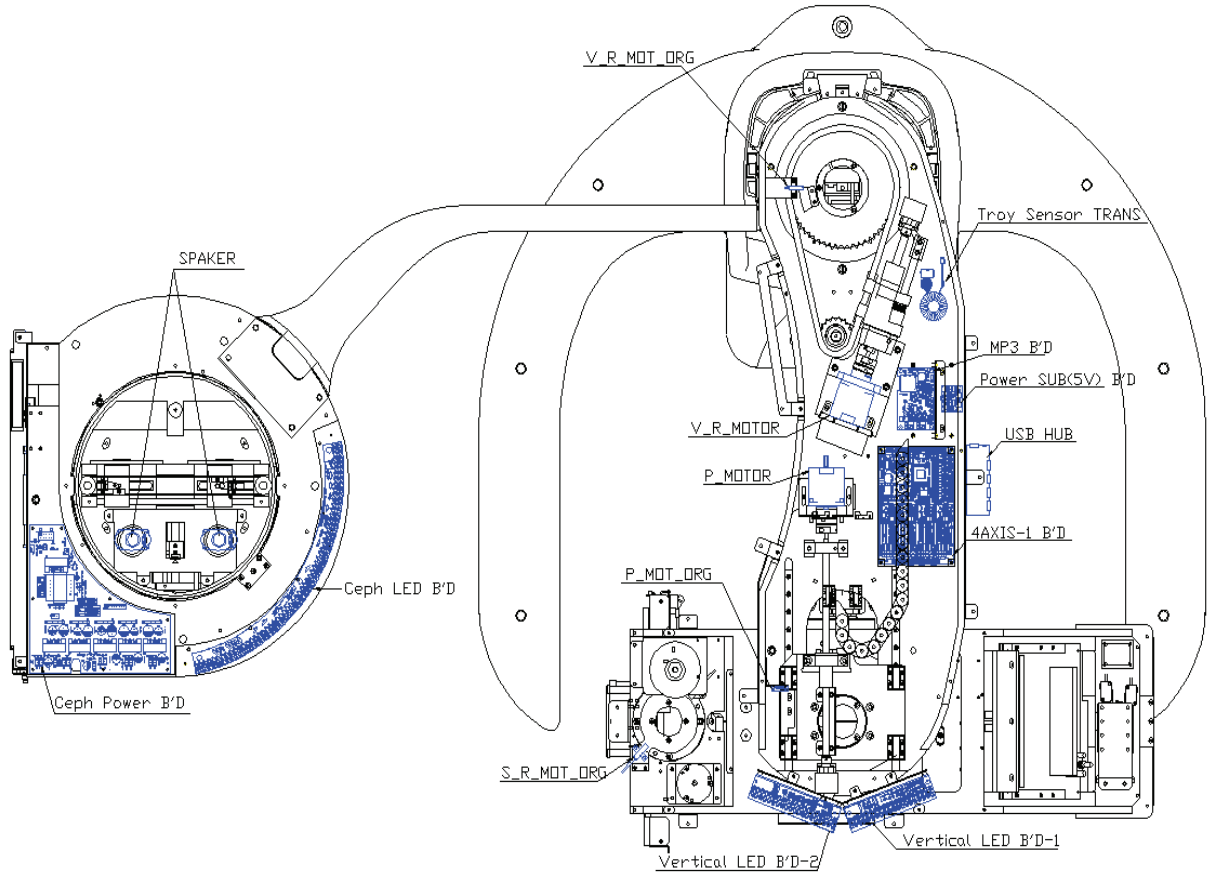
PaX-Reve3D System 은 당사의 새로운 X-Ray & ECT 촬영장비의 모델로서 다음그림과 같은 블록구성을 가진다. PaX-Reve3D System 은 총 5 개의 MCU Board 가 **CAN** 통신방식(부록 참조) 으로 연결되어 RS232 Command 에 의하여 구동된다. 본 장비는 전장을 최소화하기 위하여 CAN 통신방식을 적용하고 각 MCU Board 에 Motor Driver 를 실장 함으로써 전체적인 Units 간의 간섭 및 의존도를 최소화 하여 장비의 신뢰도를 향상시켰다.

또한 장비를 운용할 때 많은 문제를 야기할 수 있는 Noise 감소 대책으로 Frame Ground 와 Signal Ground 분리하여 시스템을 설계하였다. System 모델에 따라 CT 촬영, Panoramic 촬영, Cephalo 촬영이 가능하다. Dose 량을 최소화 하기 위해 Pulsed Mode 를 도입하여, Panorama Mode 에서 External Trigger 신호를 이용한다..



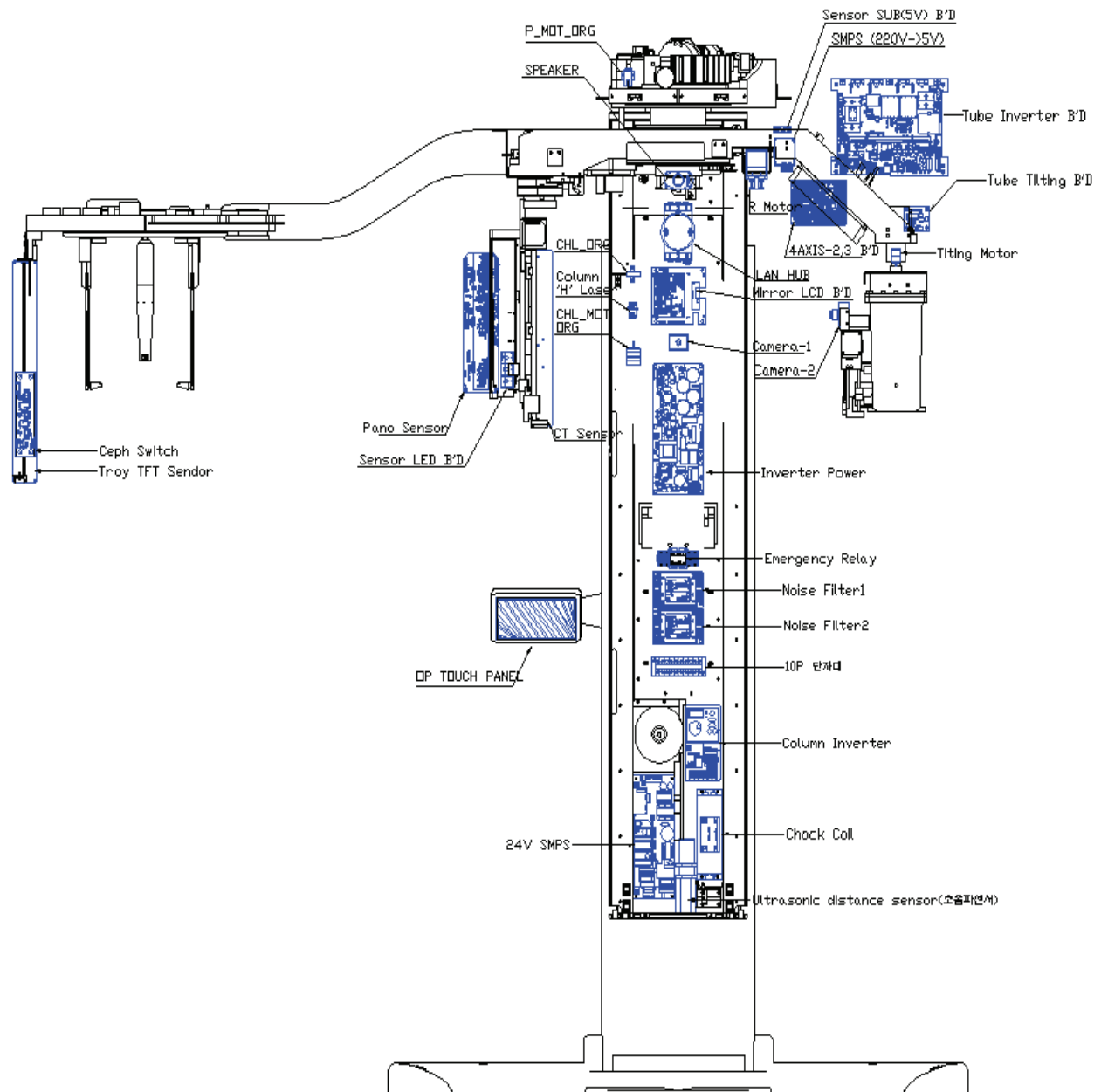
1.2 각종 보드 위치도

<TOP VIEW>



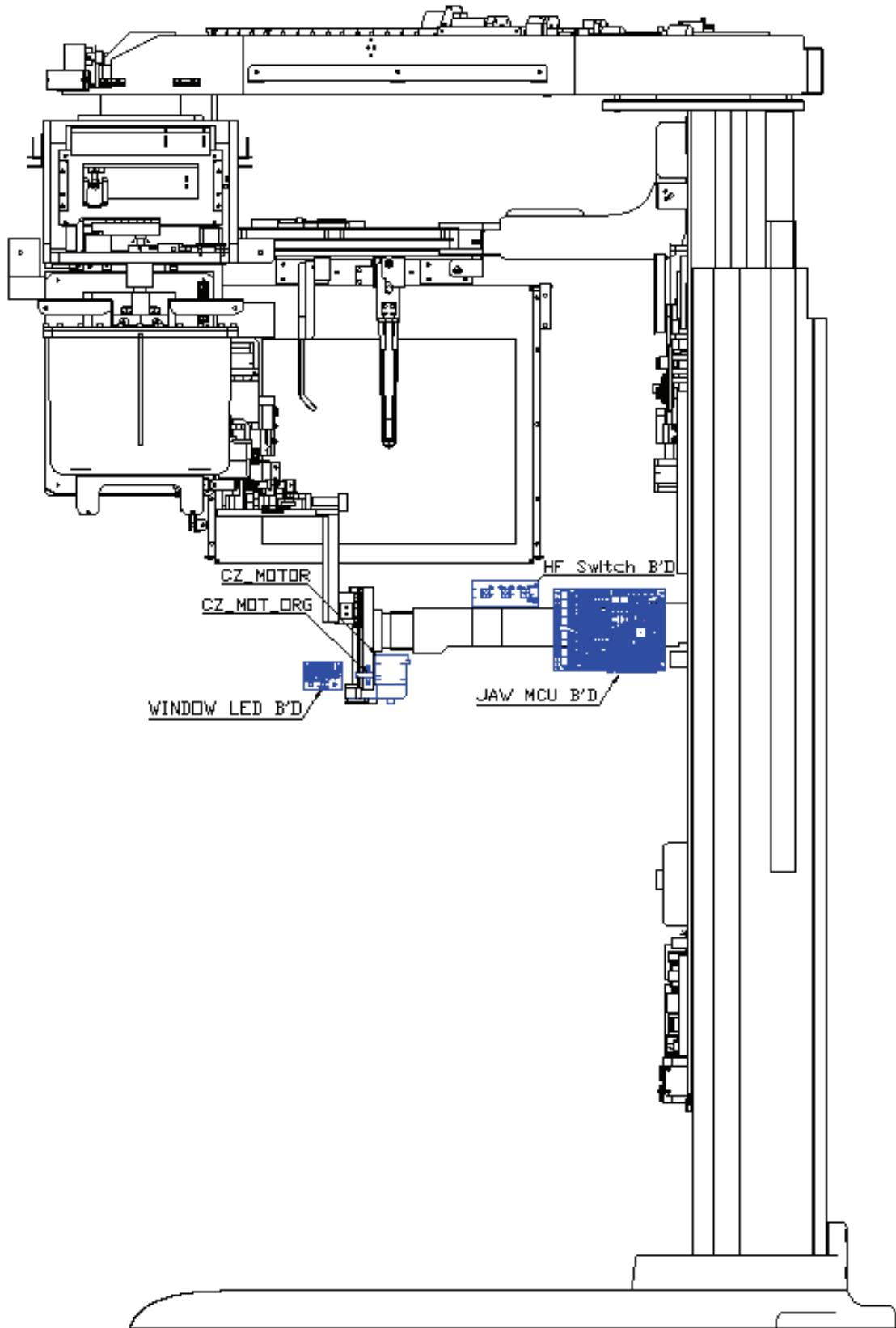


<SIDE VIEW>



PaX-Reve3D

World's Best 3 in 1 System

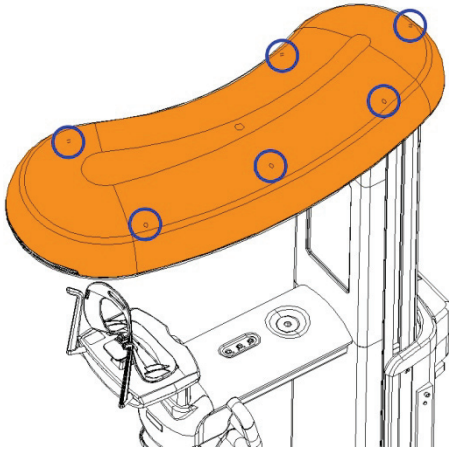




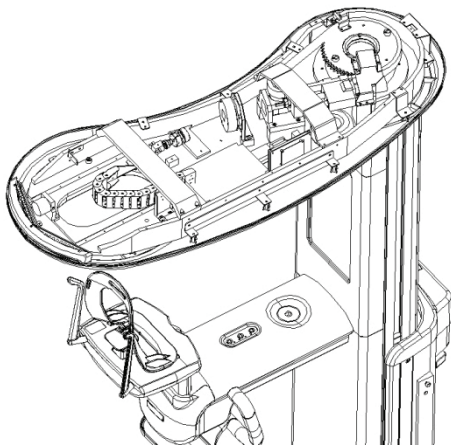
2장 장비 분해

2.1 Vertical frame 분해

- ① 아래 그림과 같이 볼트 6 개를 제거하십시오.

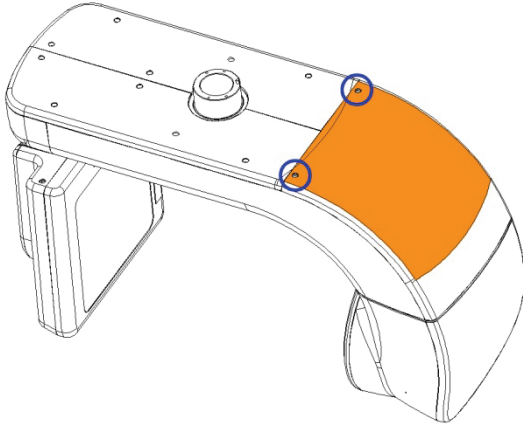


- ② 케이스를 분해하십시오.

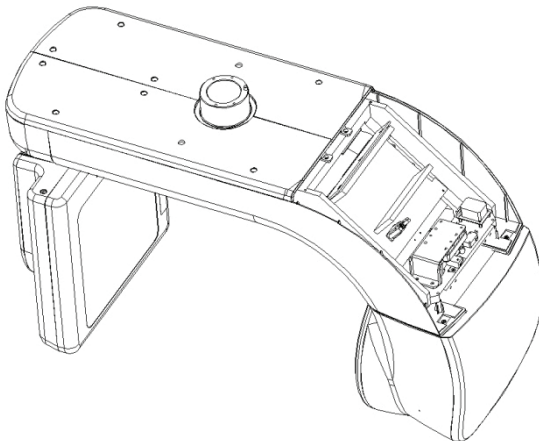


2.2 Rotating unit 분해

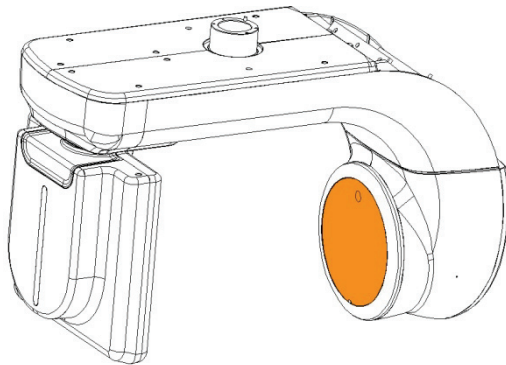
- ① 아래 그림과 같이 볼트 2 개를 제거하십시오.



- ② A 케이스를 분해하십시오.

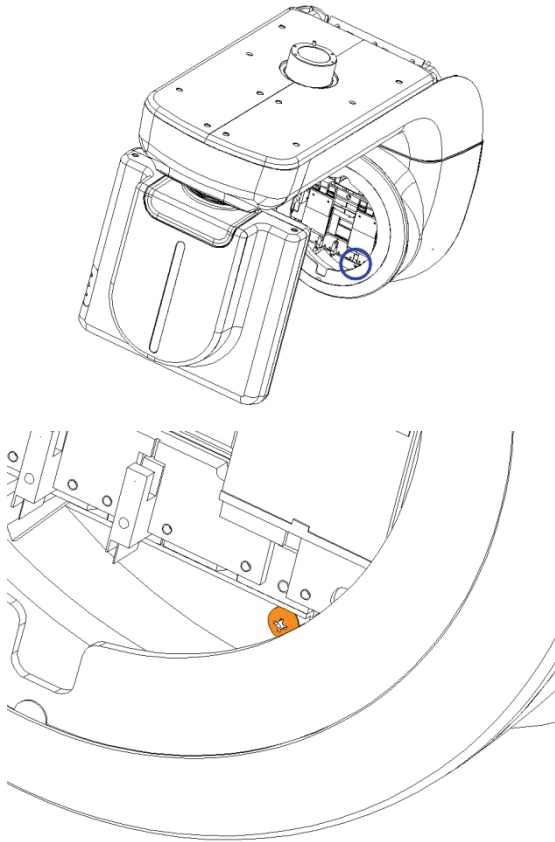


- ③ x-ray 튜브 앞의 스티커를 제거하십시오.

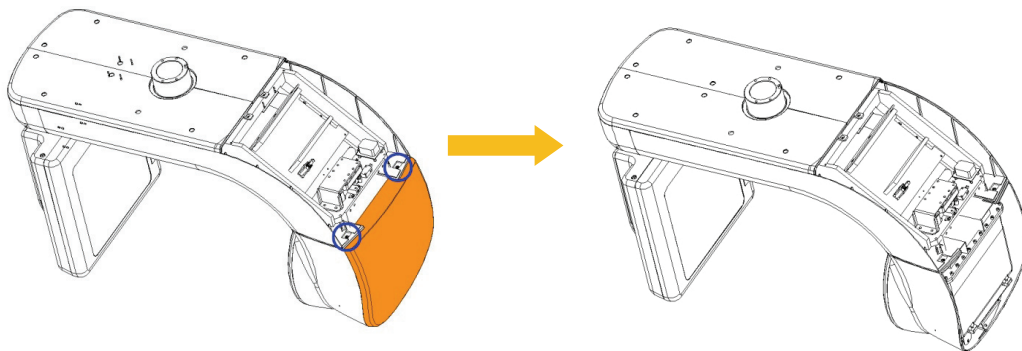




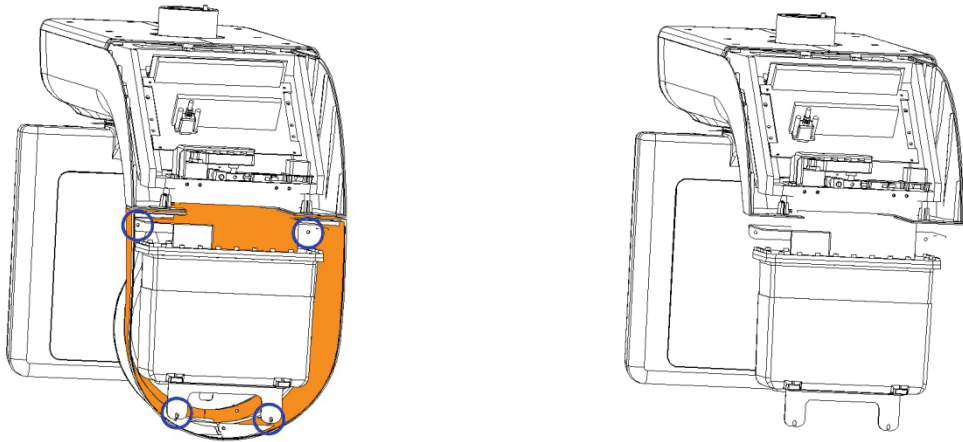
- ④ 아래 그림의 볼트를 제거하십시오.



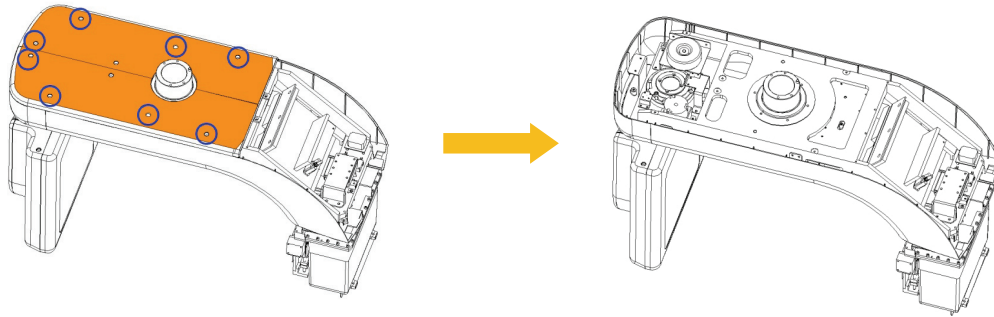
- ⑤ 아래 그림과 같이 볼트 2 개를 제거하고 B 케이스를 분해하십시오.



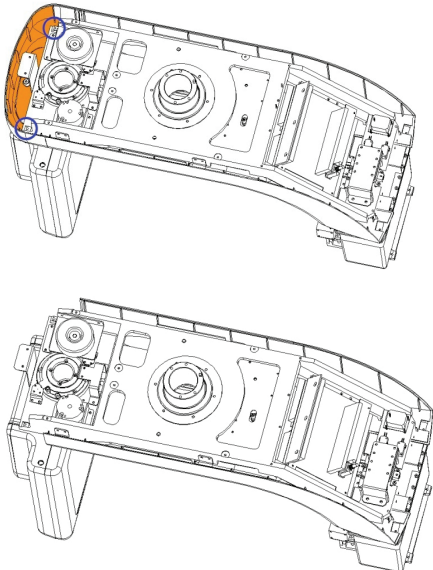
- ⑥ 아래 그림과 같이 볼트 4 개를 제거 후 C 케이스를 분해하십시오.



- ⑦ 볼트 8 개를 제거 후 D와 E 케이스를 분해하십시오.

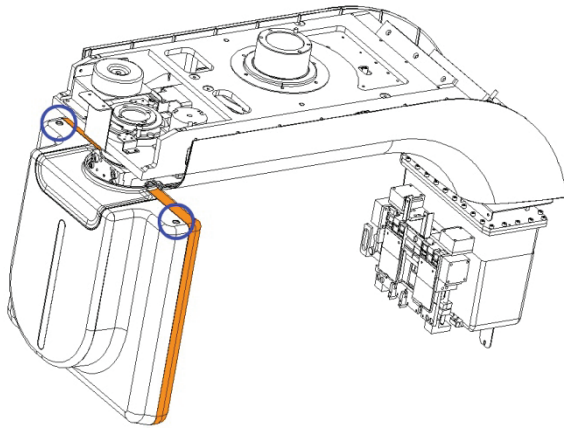


- ⑧ 볼트 2 개를 제거하고 F 케이스를 제거하십시오.

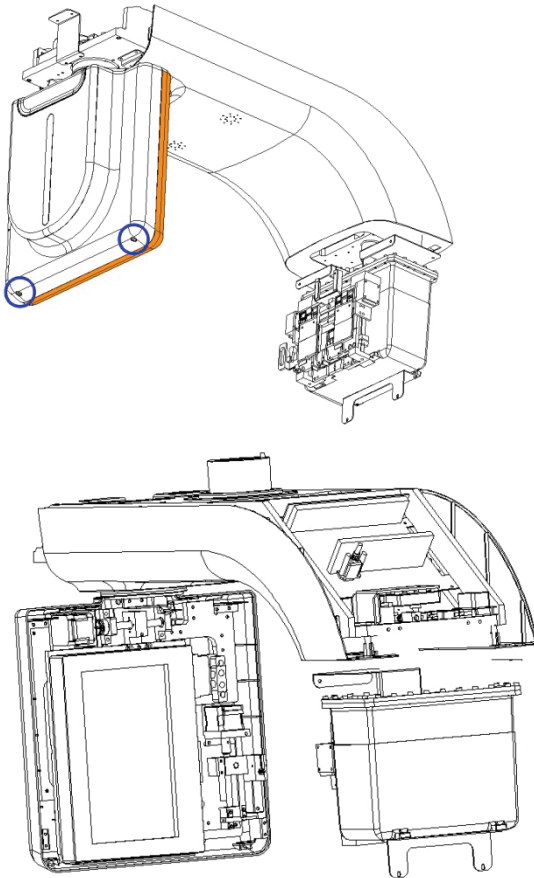




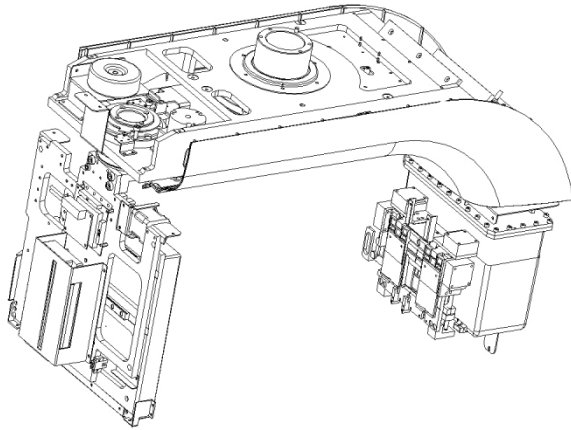
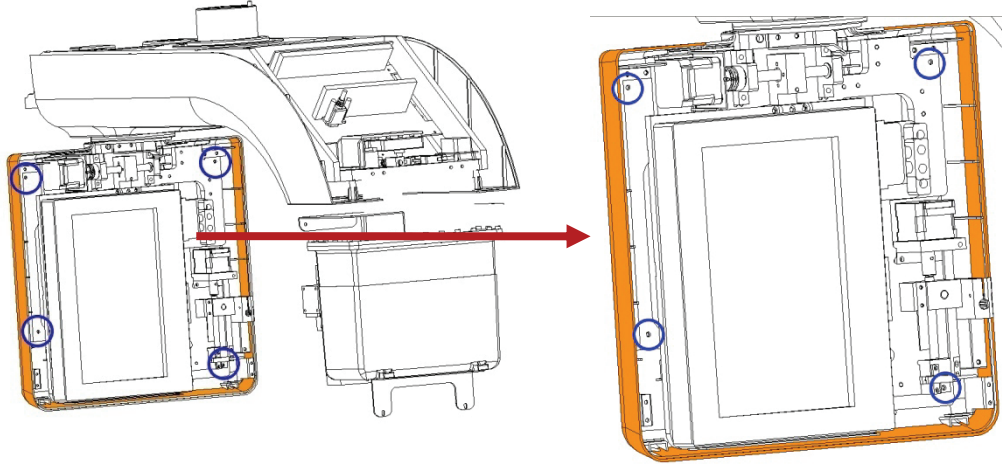
- ⑨ 아래 그림과 같이 센서 위쪽의 볼트 2 개를 제거하십시오.



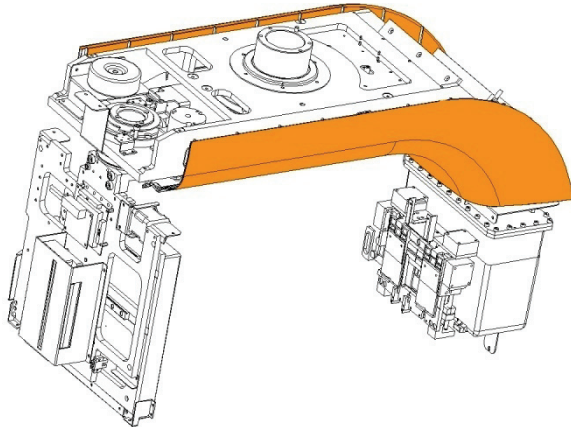
- ⑩ 센서의 아래쪽 볼트 2 개를 제거하고 CT 센서 쪽의 G 케이스를 분해하십시오.

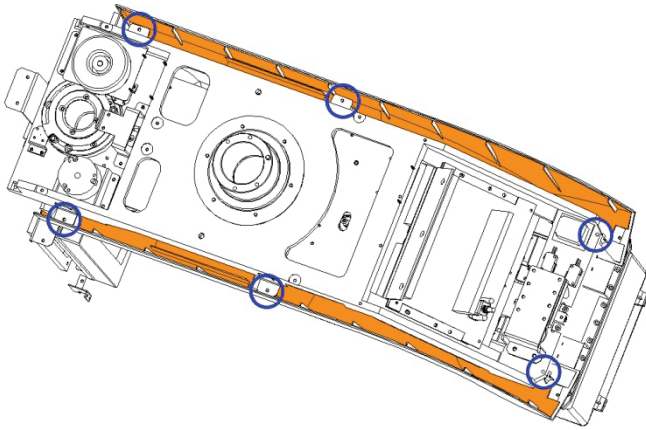


- ⑪ 아래 그림과 같이 볼트 4 개를 제거하고 G 케이스를 분해하십시오.

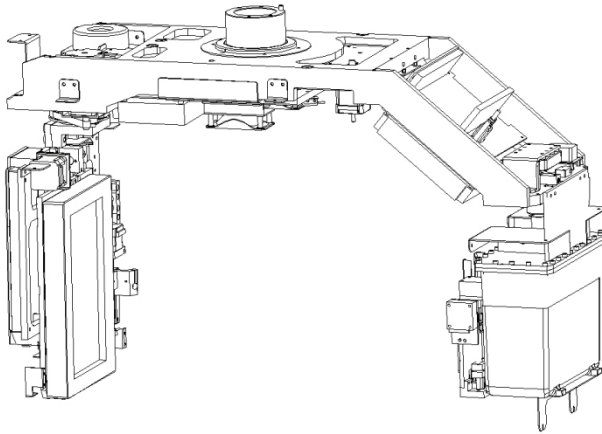


- ⑫ 아래 그림과 같이 볼트 6 개를 제거하고 H 케이스를 분해하십시오.





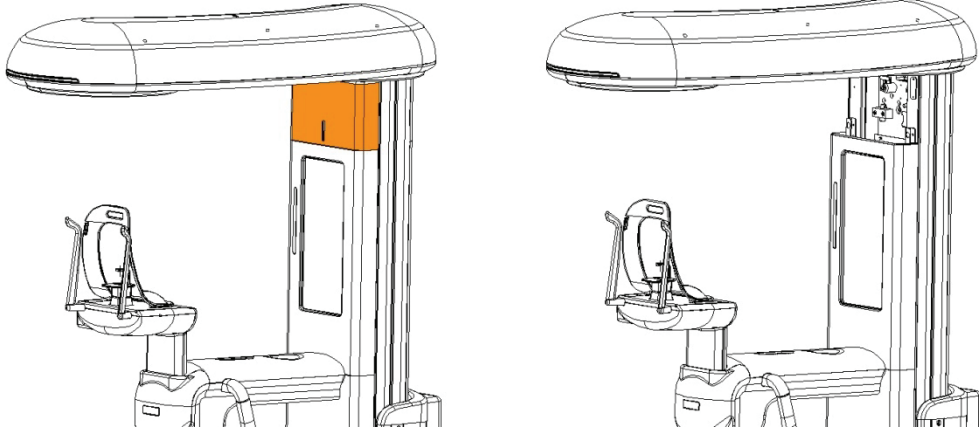
⑬ 로테이팅 케이스 분해가 완료 되었습니다.



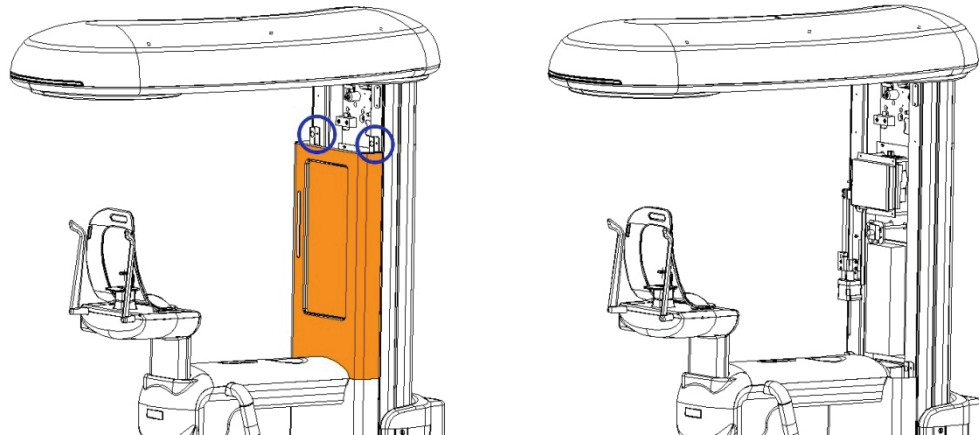
분해가 완료된 rotating unit

2.3 Column 분해

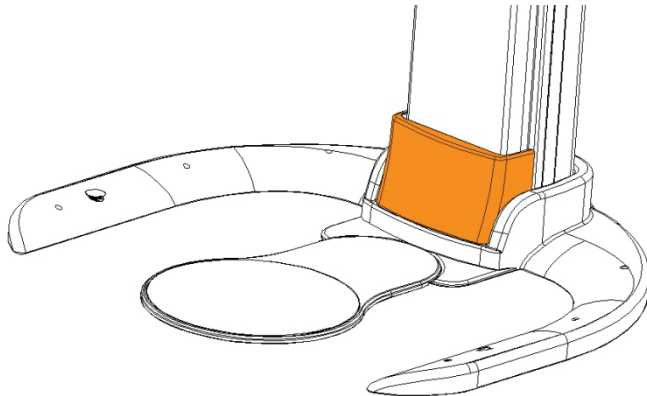
1. 자석으로 고정되어 있는 A 케이스를 손으로 제거하십시오.



2. 볼트 2 개를 제거하고 B 케이스를 분해하십시오.

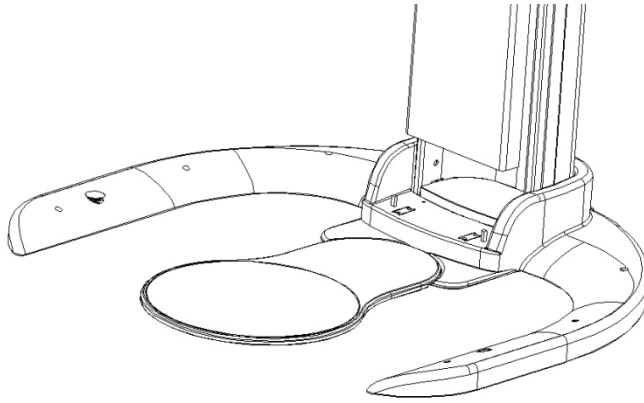
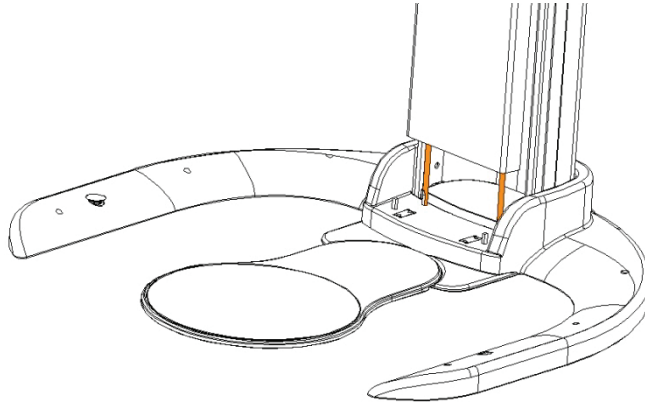


3. 자석으로 고정되어 있는 C 케이스를 손으로 제거하십시오.

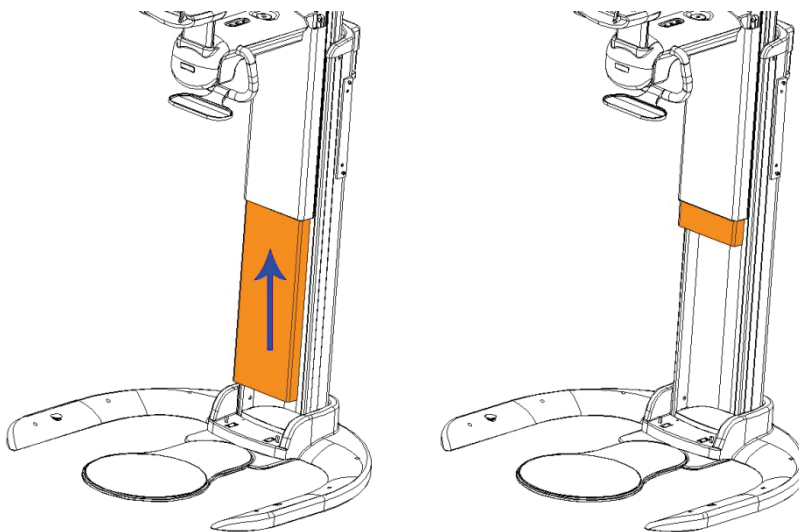




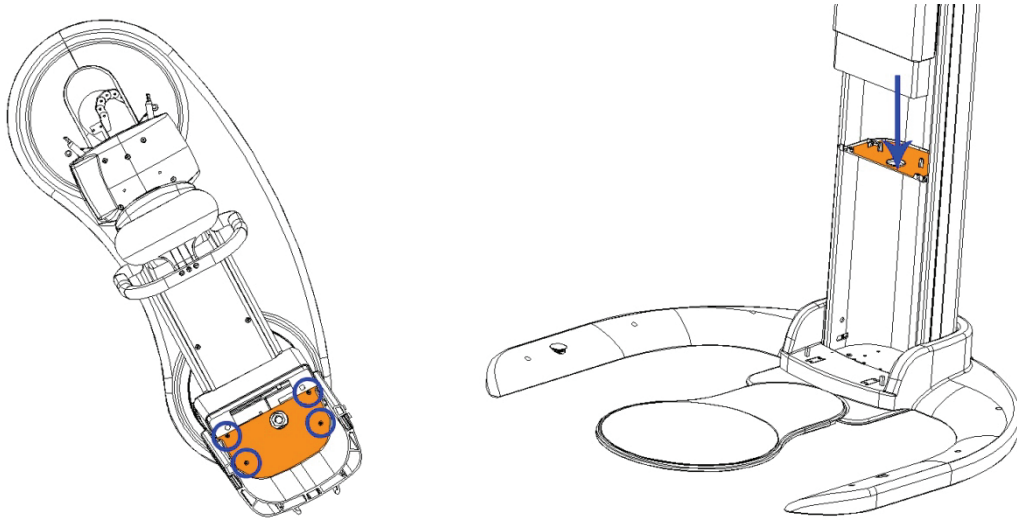
4. 고정 샤프트 2 개를 손으로 돌린 후 위로 빼내고 제거하십시오.



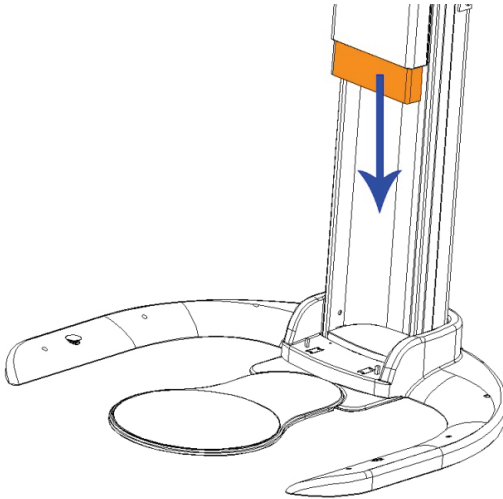
5. D 케이스를 손으로 밀어 올리십시오



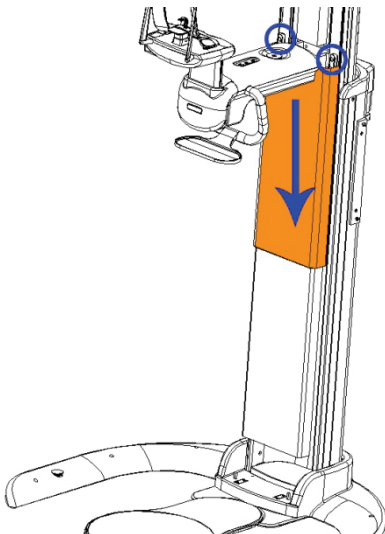
6. 밀어 올린 D 케이스 안쪽에 있는 컬럼 바닥의 E 케이스를 볼트 4 개를 제거 후 분해하십시오.



7. 밀어 올렸던 D 케이스를 다시 밑으로 내리십시오.

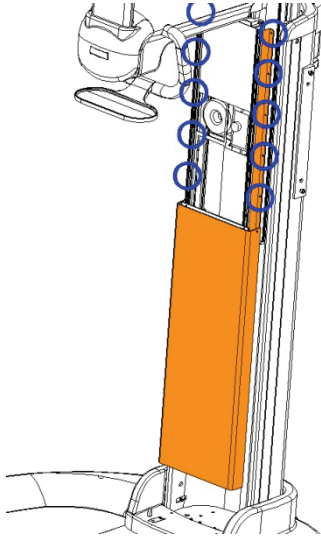


8. 아래 그림과 같이 볼트 2 개를 제거 후 F 케이스를 내리면서 빼내십시오.

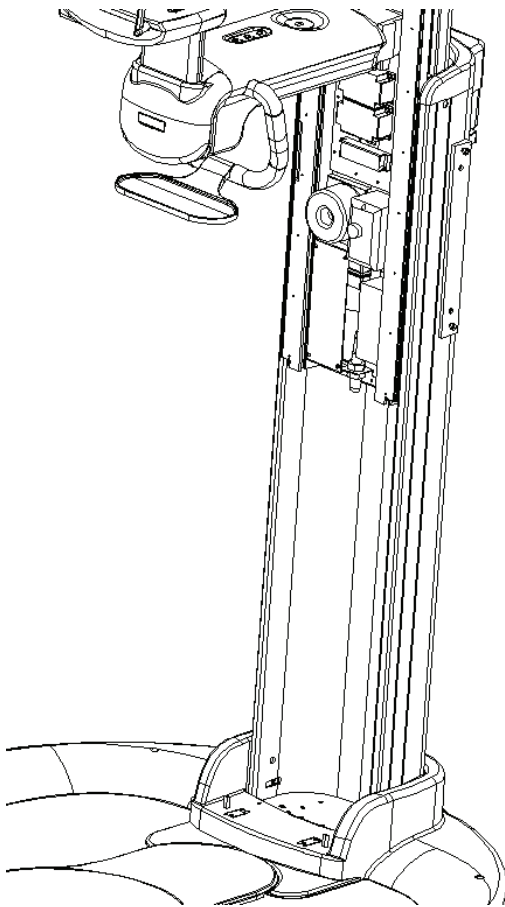




9. 아래 그림과 같이 볼트 컬럼 양쪽의 볼트 10 개를 제거 후 D 케이스를 분해하십시오.



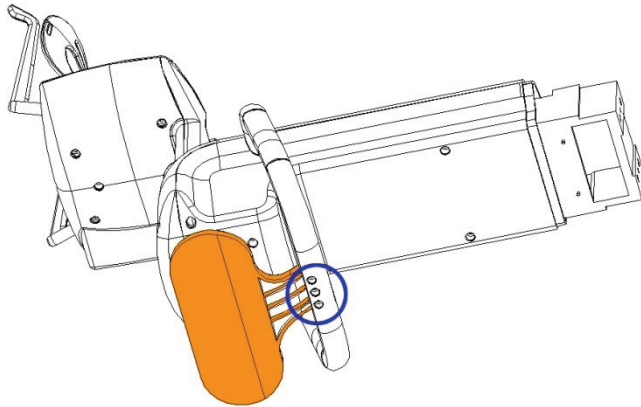
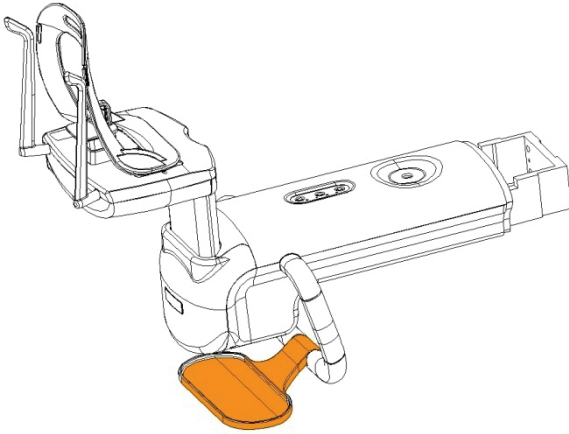
10. 컬럼의 케이스 분해가 완료되었습니다.



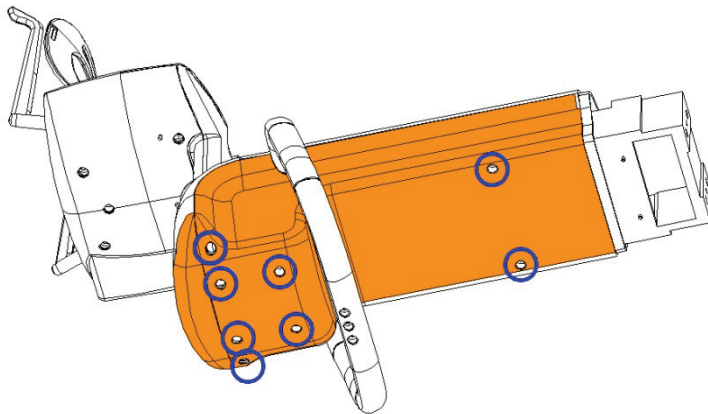
2.4 Handle frame 분해

Handle frame 를 분해하기 위해서는 2.3 절 8 번 이후부터 다음 단계를 수행하여 진행한다.

1. 액세서리 거치 대를 제거하기 위해 아래 그림과 같이 3 개의 볼트를 제거 후 거치 대를 제거하십시오.

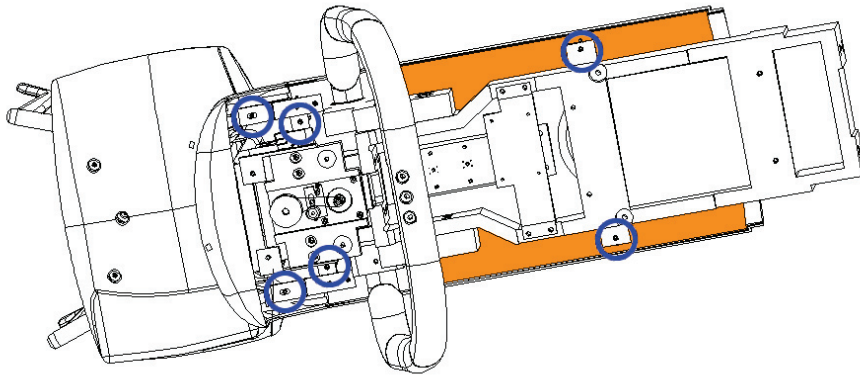
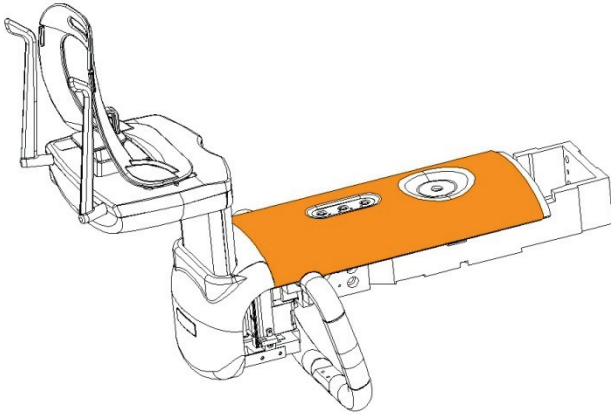


2. 볼트 8 개를 아래 그림과 같이 제거한 후 A 케이스를 제거하십시오.

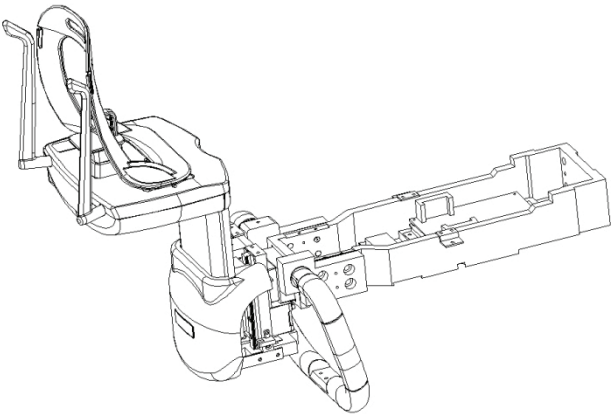




3. 아래 그림과 같이 6 개의 볼트를 제거 한 후 B 케이스를 제거하십시오.

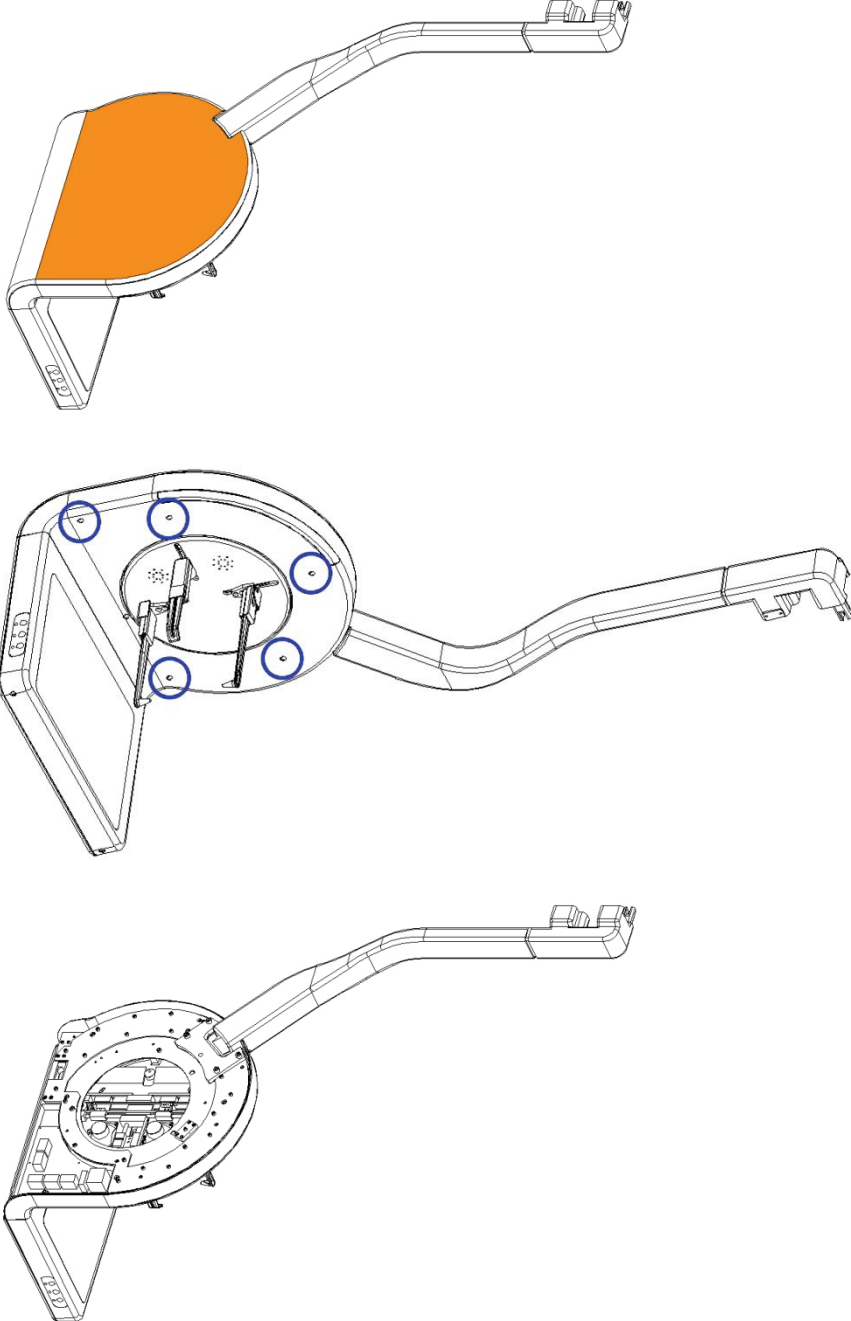


4. 핸드프레임의 케이스가 모두 제거 되었습니다.



2.5 Ceph. Unit 분해

1. 볼트 5 개를 제거한 후 A 케이스를 분해하십시오.

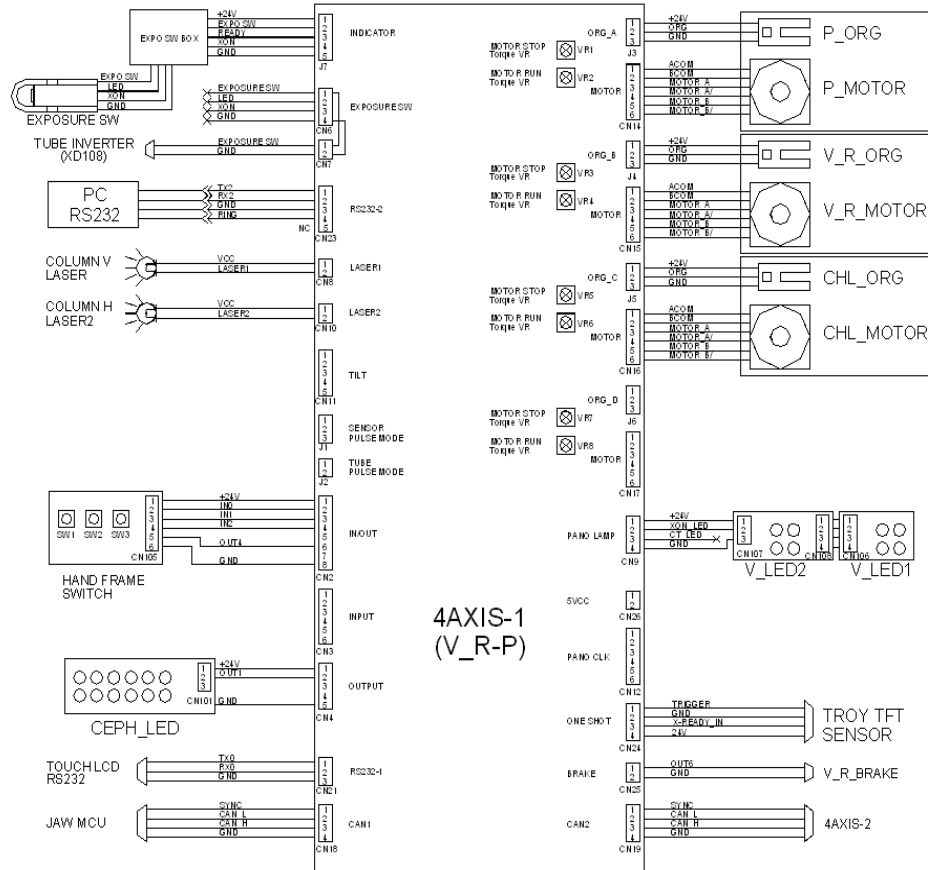




3장 각종 보드 설명 및 역할

3.1 4Axis-1 MCU 보드

1. 보드와 연결된 각부의 명칭 및 역할



V_R-P 부분에는 X 축 모터를 제어하는 **V_R-P MCU** 를 기준으로 아래 블록 도처럼 구성 되어있으며 **R-S_R, CT-S_HL, Tube, Jaw, MP3** 와 CAN 통신방식을 이용하여 연결 되어 있다.

조사 스위치

X-ray 가 조사 되는 조건에서 스위치가 눌러질 때만 X-ray 가 조사 되며 평상시에는 눌러져도 X-ray 가 조사 되지 않는다.

* X-ray 조사 조건

촬영 위치로 이동 후 센서 초기화가 완료된 상태

Bright Calibration 상태 → 명령어([ssb])를 보낸 상태

X-ray Align 작업 시 → [psv], [csv], [fsv], [cp], [fcp] 명령어 보낸 상태

(명령어에 대한 자세한 설명은 부록을 참조 바람)

V_R-P (X 축 모터)

다양한 악궁 궤적에 맞게 장비를 구동시키기 위해 모터이다. X-축 모터는 촬영 중에는 해당 악궁에 맞게 가변 속도로 움직인다.

V_R-P MCU 에 VR1 는 X-축 모터의 정지 상태 힘을 조정하는 가변 저항이며 VR2 는 컴퓨터가 동작 중 힘을 조정하는 가변 저항 이다.

V_R-P(X 축 포토 센서)

X-축 모터가 위치를 제어하기 위한 기준이 되는 센서 이다.

장비를 초기화 할 때 포토 센서를 검출하기 위해 모터가 움직이며 검출 된 위치부터 설정된 값(XP 값 기준)까지 움직여서 정지한다. 이 센서가 오 동작하면 장비 초기화 부분에서 기구적인 걸림 현상이 나타날 수 있다.

Laser

수진자 정렬을 위한 laser 이며 X-축 MCU 는 수직 laser 와 수평 laser 만을 담당한다.

Pano Lamp

고휘도 LED Array 로 구성 되어 있으며 평상시에는 파랑 색으로 표시한다.

X-ray 가 조사 되면 파란색 LED 가 주황색으로 변한다.

Touch LCD

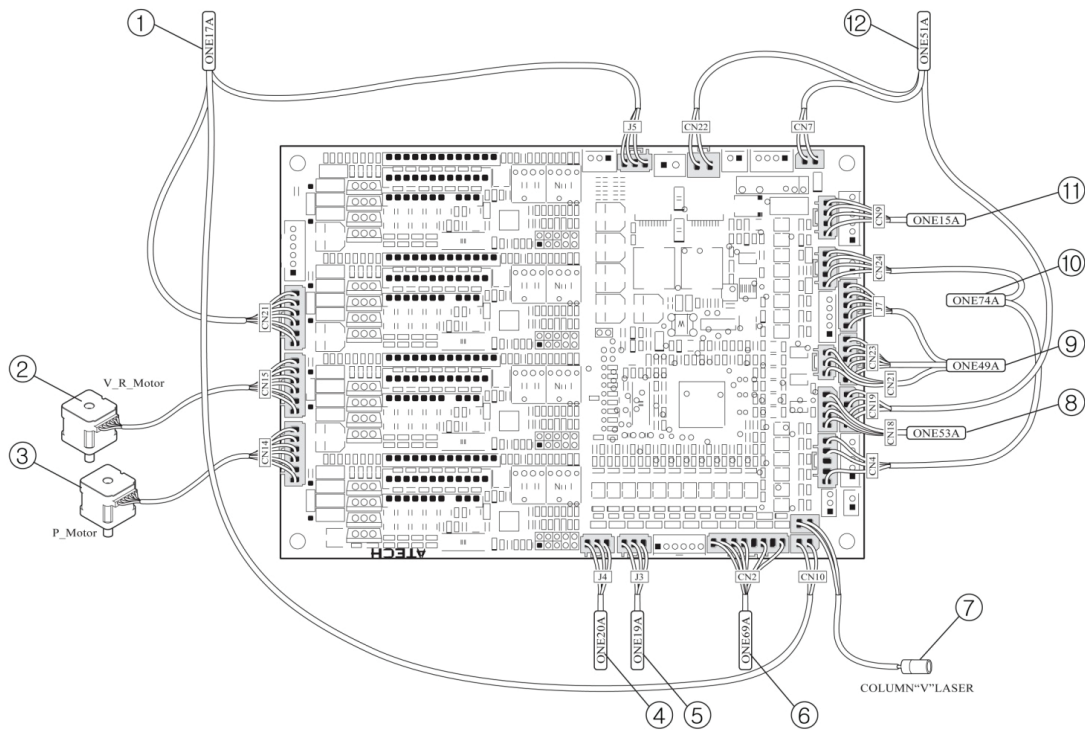
현재 모드를 보여주고, 컬럼조정을 위한 키 높이 표시, CT mode 에서 턱받이 조절이 가능하며, 초기위치로 보내는 Return 기능과 beam on/off 기능이 있다.

Camera

수진자 정렬을 용이하게 하기 위한 Camera 이며 Touch LCD 에서 버튼을 누르면 Touch LCD 에 Camera 화면을 볼 수 있다.



2. Connector 위치 및 설명

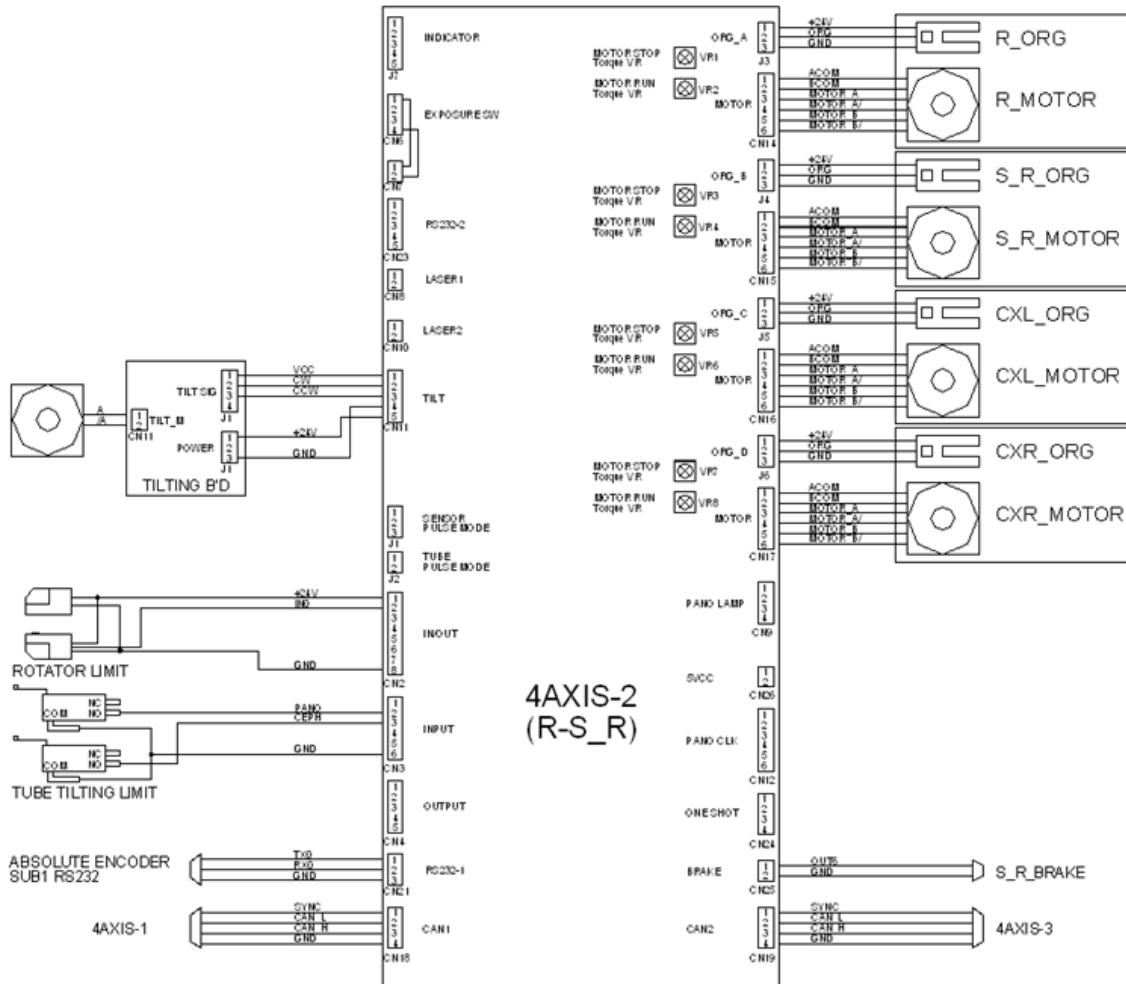


3. 보드 커넥터 별 연결 부 기능

Connector 명	Pin 수	기능 설명
CN6	4	Exposure switch
CN7	2	Tube inverter(XD108)
CN23	5	To PC RS232
CN8	2	Column V laser beam
CN10	2	COLUMN H laser
CN2	8	Handle frame switch
CN4	5	Ceph LED
CN21	3	Touch LCD RS232
CN18	4	JAW MCU CAN 통신(CAN1)
CN19	4	CAN2: 4AXIS-2
CN25	2	VR_R_Brake
CN24	4	TROY TFT sensor
CN9	4	Pano lamp
CN16	6	CHL_MOTOR
CN15	6	V_R_MOTOR
CN14	6	P_MOTOR

3.2 4Axis-2 MCU 보드

1. 보드와 연결된 각부의 명칭 및 역할



Rotator 부분에는 Rotator 모터를 제어하는 R-S_R MCU 를 기준으로 아래 블록 diagram 으로 구성 되어 있으며 V_R-P, CT-S_HL 와 CAN 통신을 서로간에 한다.

R_S-R 에 부착된 램프는 장비의 현재 상태를 표시 하며 항상 카운트 되며 장비에 이상 발생시에는 Error 가 발생하였다는 경보로 해당 Error 코드 에 맞게 빨간색 램프가 에러숫자에 맞게 깜빡인다.

Rotator Sensor (R_ORG)

Rotator motor 가 원점을 제어하기 위한 기준이 되는 센서이다.

Rotator Motor (R_MOTOR)

Rotator 를 회전시키는 기능을 한다.



Sensor Rotator (S_R_ORG)

Sensor Rotator 가 원점을 제어하기 위한 기준이 되는 센서이다.

X-axis collimator Sensor (CXL_ORG)

collimator 의 원점을 제어하는 기능을 한다.

X-axis collimator motor (CXL_MOTOR)

X 축의 좌측 collimator 를 좌우로 움직이는 기능을 한다.

Collimator Servo motor

CT mode 촬영 시 가변 collimator 안에 알루미늄 판을 투과하도록 제어하는 기능을 한다.

ROTATOR LIMIT

Rotator 회전 시 초기값을 지나가지 않도록 센서와 Rotator 사이를 S/W 로 제어하는 기능

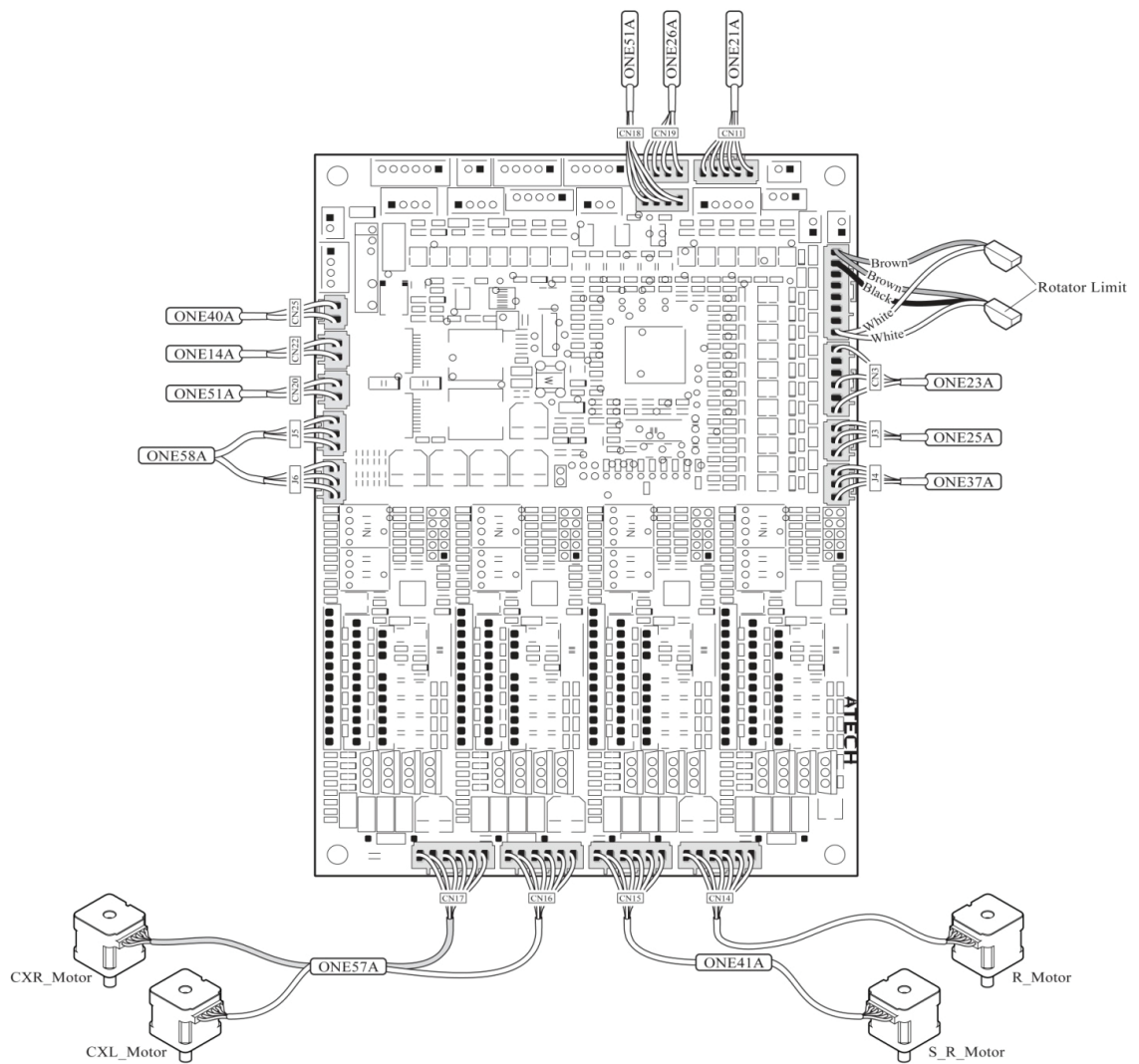
TUBE TILTING LIMIT

Troy 센서 촬영 시 Tube 의 위치를 변화시켜 ceph 을 촬영할 수 있도록 Tube 의 방향을 전환하는 기능

ABSOLUTE ENCODER

장비의 중요한 회전축의 각도 및 회전 량을 정확한 데이터로 나타내어지는 기능

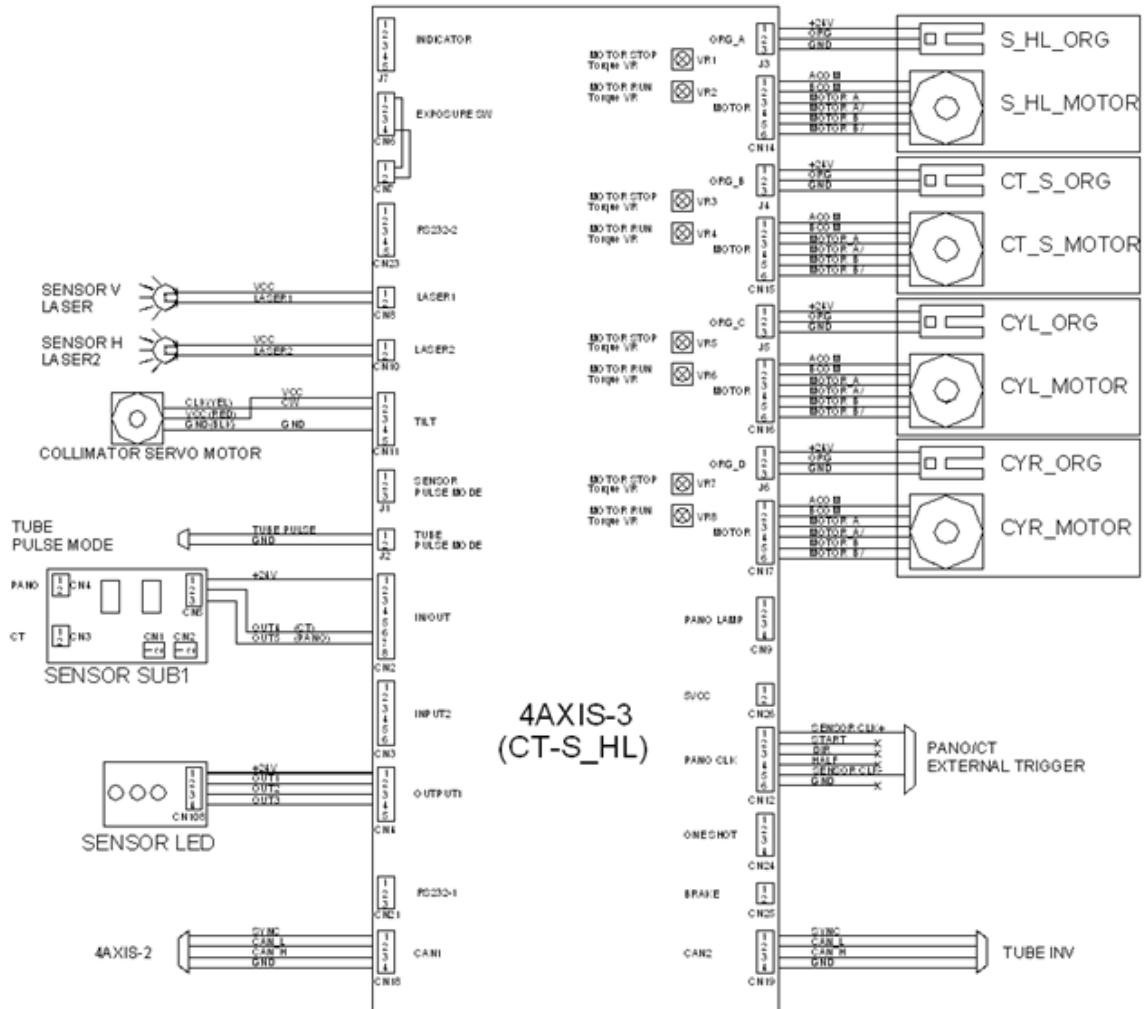
2. Connector 구조 및 설명





3.3 Sensor MCU 보드

1. 보드와 연결된 각부의 명칭 및 역할



Sensor 부분에는 센서 module 과 Sensor MCU 를 기준으로 아래 블록 Diagram 도처럼 구성 되어 CAN 통신으로 연결 되어 있다. CT-S_HL 에 부착된 램프는 장비의 상태를 표시 하고 있으며 계속 카운트 되며 장비의 Error 가 발생 할 경우 해당 Error 코드에 맞는 숫자가 빨간색으로 표시된다.

Sensor Laser (V, H)

Patient 의 위치를 정확히 조절하고, 정확한 위치에서 촬영을 할 수 있도록 하는 기능을 한다.

PANO/CT EXTERNAL TRIGGER

PANO, CT SENSOR 에서 영상 획득 시 발생하는 신호를 입력하는 시스템

TUBE PULSE MODE

Sensor 와 Tube 의 동기를 맞춰주는 신호를 발생시키는 기능을 한다.

PANO SENSOR

X-ray 조사 시 TUBE 에서 PANO SENSOR 로 Clock 과 시그널을 통해 얻어진 영상을 GRABBER 를 통해 PC 로 전송하는 기능을 한다. 얻어진 영상은 PC 에서 3Dviewer 를 통해 display 된다.

SENSOR LED

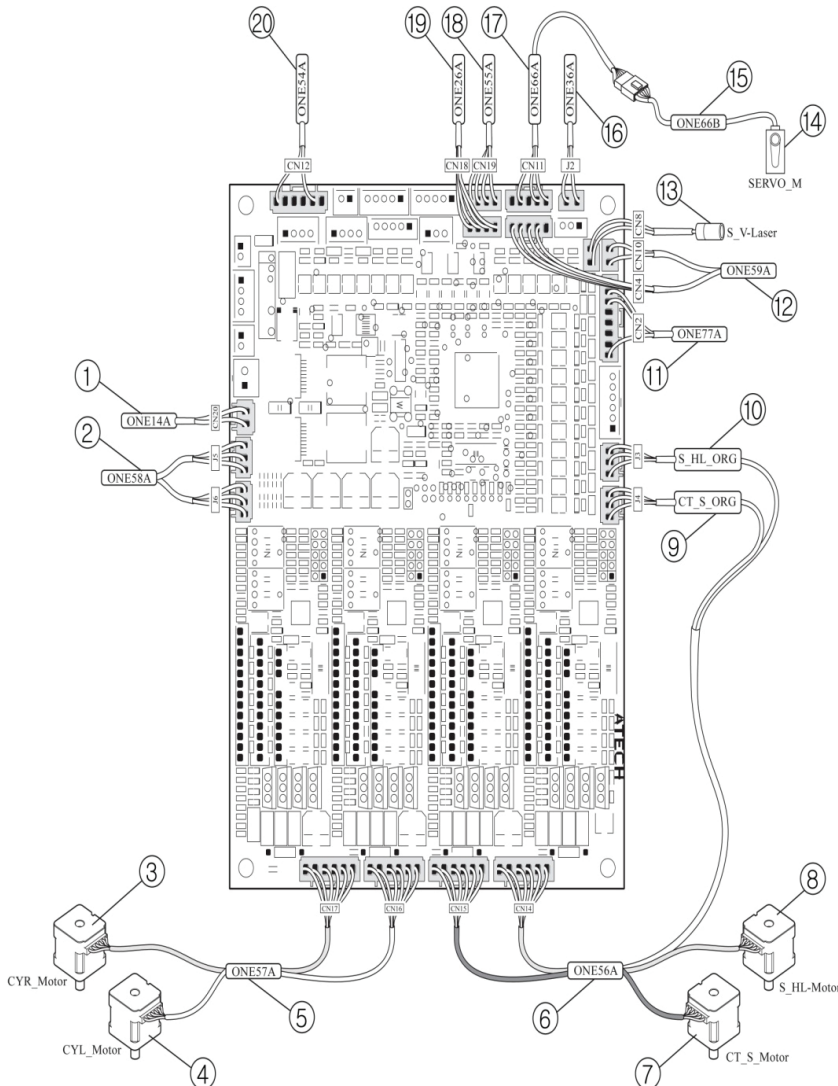
SENSOR 의 현재상태를 표시하는 기능을 한다.

POWER: SENSOR 의 전원을 확인하는 기능(적색)

STATUS1: Error 상태 표시(녹색) - 1 초에 한번씩 깜빡임.

STATUS2: 현재상태 표시 - 1 초에 한번씩 깜빡임.

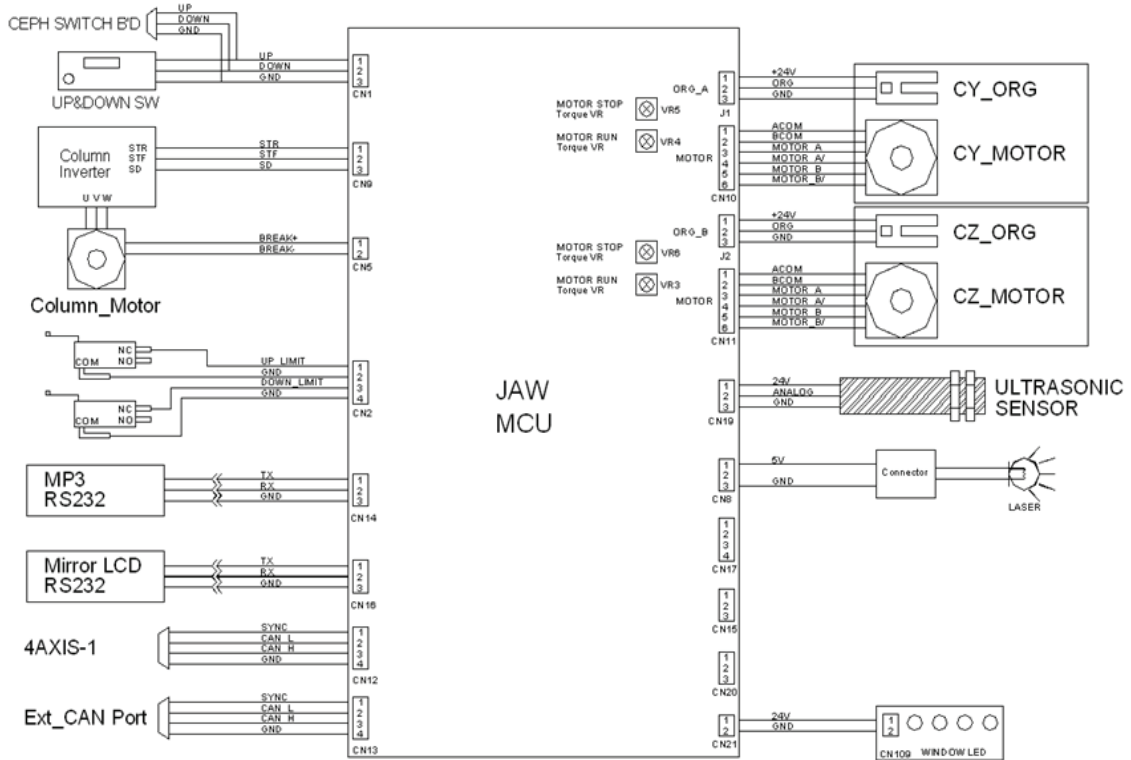
2. 보드 외양 및 구조





3.4 JAW MCU 보드

1. 보드와 연결된 각부의 명칭 및 역할



Column 부분에는 Column 를 UP/DOWN 시키는 모터를 제어하는 Jaw MCU 를 기준으로 아래 블록도처럼 구성 되어 있으며 V_R-P 와 CAN 통신으로 연결 되어 있다. Jaw MCU 에 부착 된 램프는 장비의 상태를 표시 하며 항상 카운트 되어 장비의 Error 가 발생 할 경우 해당 Error 코드의 숫자가 깜빡인다.

Emergency S/W 및 UP/DOWN S/W

UP/DOWN 스위치는 Column 를 UP/DOWN 시키는 스위치 이다. Emergency S/W 는 Column 이 UP/DOWN 중에 오동작하며 Emergency S/W 를 누려서 모터를 정지 시키는 역할을 한다. Emergency S/W 가 눌러져 있으면 Column 는 동작하지 않는다.

Limit S/W

Column 이 이동 할 수 있는 최대점과 최소점의 위치를 Define 하는 스위치로 최대/ 최소 점에 도달하면 자동으로 모터를 정지 시켜주는 역할을 한다.

Column Motor 및 Column Inverter

Column 모터는 AC 220V 전용 모터로 Column Inverter 의 U, V, W 신호를 이용하여 제어 된다. Chinrest MCU 에서는 Column Inverter 의 SD/STR/SRF 신호를 제어를 통해 UP/DOWN 이 이루어 진다.

Chinrest VR 및 Chinrest Laser

Chinrest Laser 는 수진자의 견치 위치를 정렬하기 위해 사용되는 Laser 이다. Laser 위치는 수진자에 따라 가변적으로 움직일 수 있으며 그 움직임만큼 X 축 시작 위치가 변화하여 촬영이 시작한다. Laser 위치 변화 량은 chinrest VR 를 통해 측정한다.

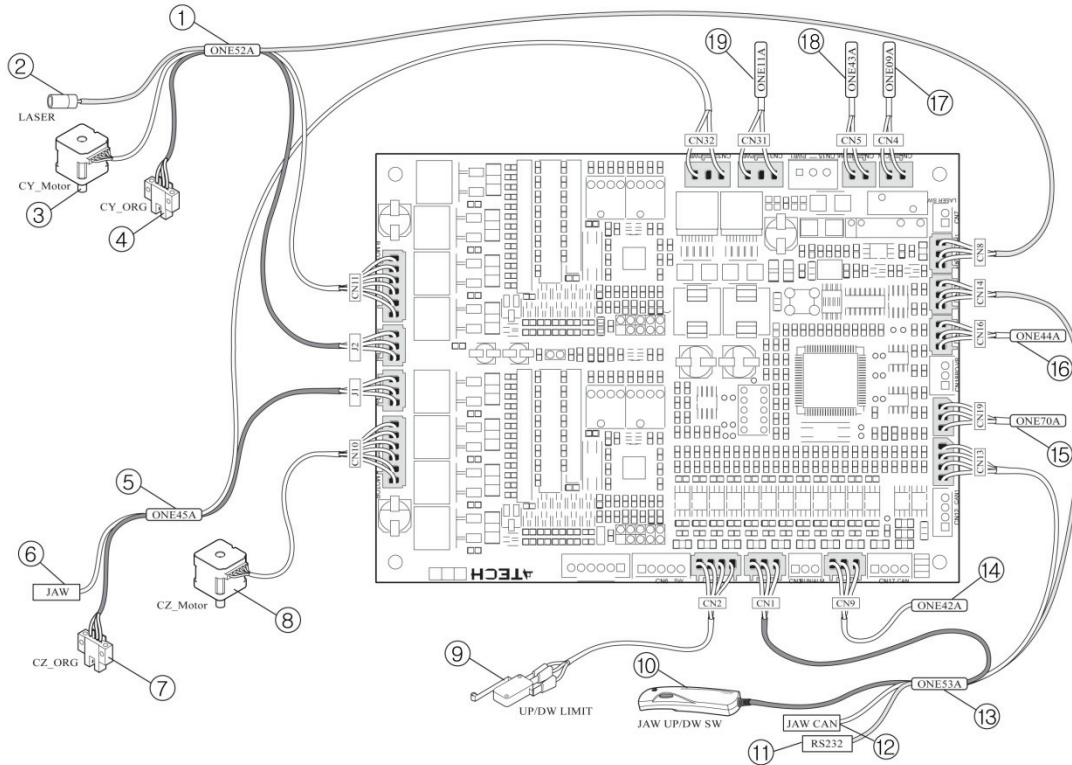
Mirror LCD

수진자에게 장비의 상황을 안내하는 LCD 이다. 내용은 아래와 같다.

Sequence	내 용	문자/음성
인사 (평소 화면)	We do our best for your utmost comfort.	문자
Laser ON	Please take off all of accessories and follow the	문자
촬영 초기 위치	Please close your eyes for safety.	문자
조사 스위치 ON	Now we start	음성
	X-ray is on operating...	문자
촬영 중	Music	음성
	X-ray is on operating...	문자
촬영 끝	The operation is finished. Please wait for a moment.	음성
	The operation is finished.	문자
Cooling 위치	Thank you for your cooperation.	문자



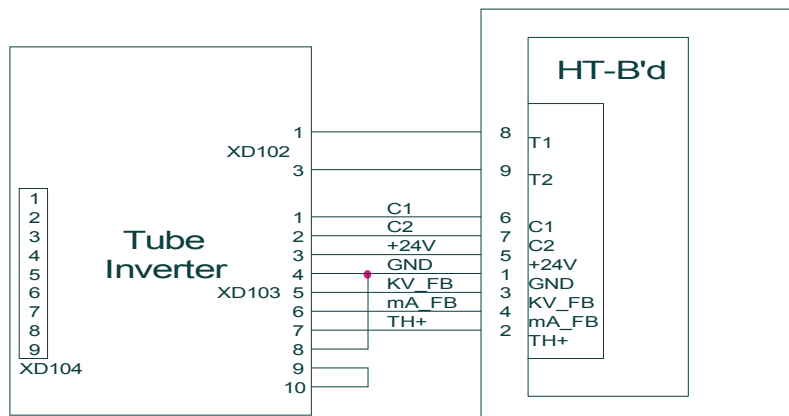
2. 보드 외양 및 구조



3.5 Tube

다른 MCU 로 부터 X-ray ON/OFF command 를 받아 X-ray 를 switching 하여 ON/OFF 를 제어한다. Rotator MCU 와 연결되어 CAN 통신방식으로 통신을 하며 X-ray ON/OFF, Power Setting, X-ray 관련 Error 들이 해당 command 로 인하여 전달 된다.

HT-Tank







4장 각 커넥터 별 전압측정

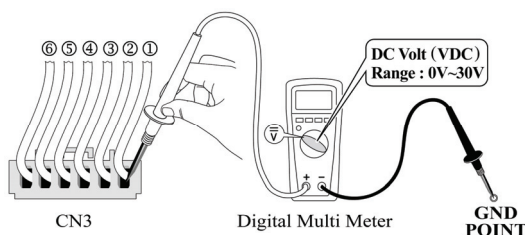
1. 중요사항:

- 측정 시에는 측정하고자 하는 핀의 인접 핀에 동시에 접촉이 되지 않도록 극도의 주의가 필요하다
- 전장보드 상에는 정전기에 매우 민감한 부품들이 실장 되어 있으므로 측정시작 전에 몸에 축적된 전하를 방전시킨다. 방전 패드를 팔뚝에 부착하는 것도 한 방법이다
- 장비가 잘 접지되어 있는지 확인한다.
- 각종 커넥터 에서 케이블 분리 시 너무 무리하게 다루지 않는다
- 필요하다고 생각될 경우 장비를 다룰 때 다른 사람의 도움을 청한다

2. 필요한 공구 및 측정장비:

종류	설명
Multimeter(measurable up to 1500VDC)	
Alligator clip	
Phillips(Cross head) screw driver	
Flat head driver	

3. DMM 를 연결하는 일반적인 예





4.1 Power supply 보드

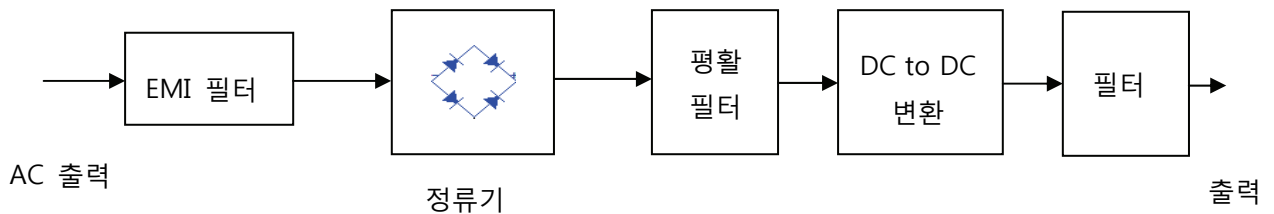
1. 역할

본 power supply 보드의 역할은 PaX-Reve3D 장비에 필요한 각종 전원을 공급하는 중요한 부분이다.

동작원리는 SMPS(switching mode power supply) 방식으로 다음과 같은 이점이 있다.

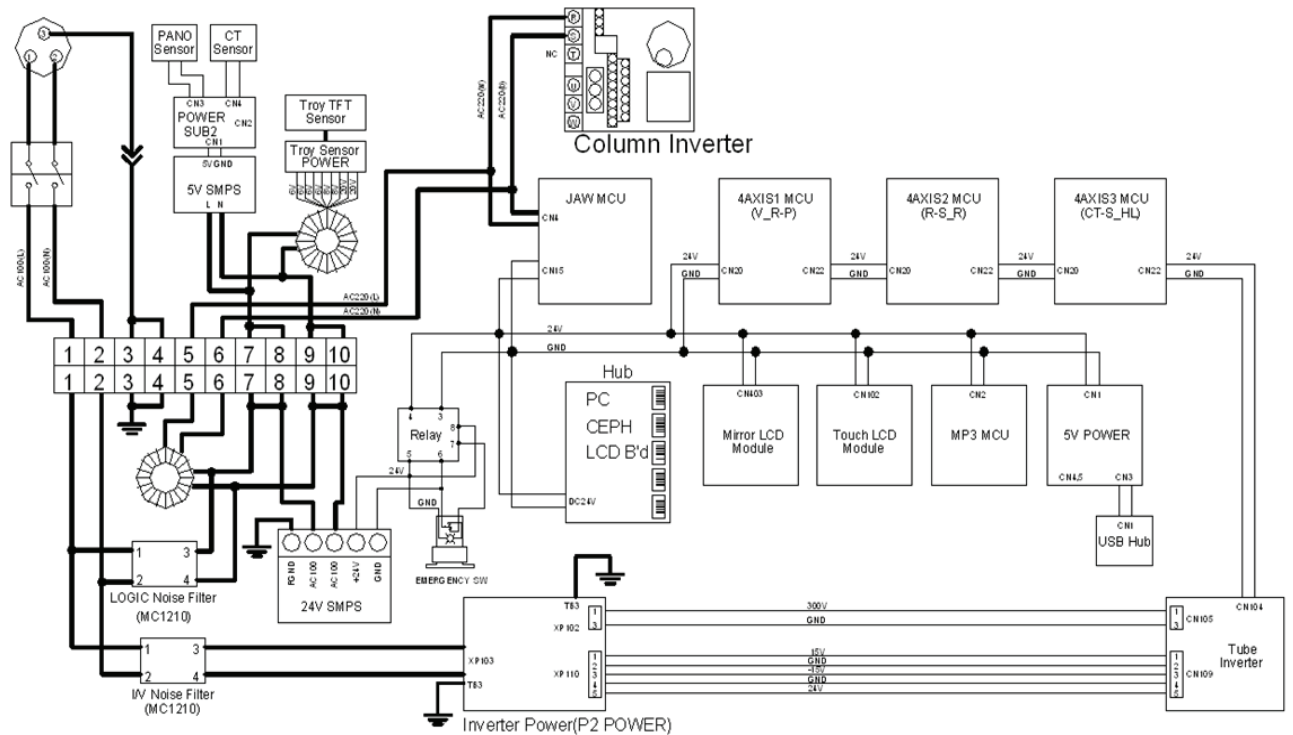
- 소형 경량으로 출력을 크게 발생할 수다
- 필터용 콘덴서 크기를 줄일 수 있다.
- 전압/전류 Regulating이 비교적 용이하다

따라서 많은 전자 기기에 도입되어 사용되고 있다. 출력을 얻는 Block diagram 은 다음과 같다



2. 회로도

㉞ AC100V (50~60Hz)



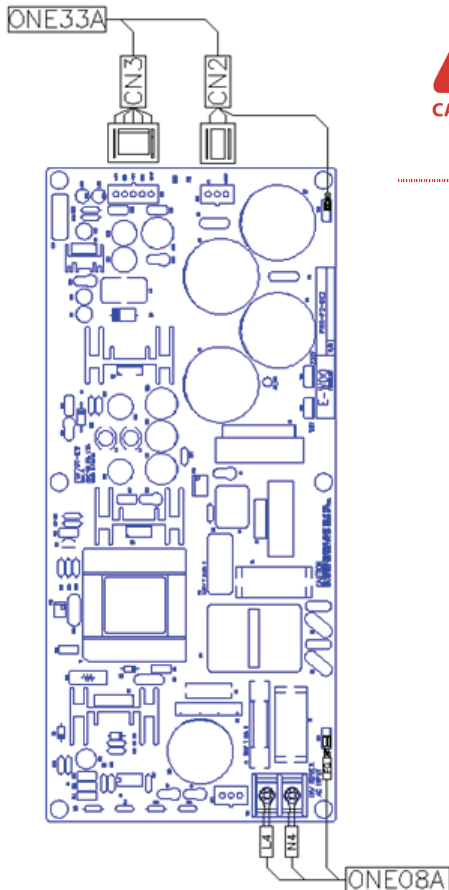
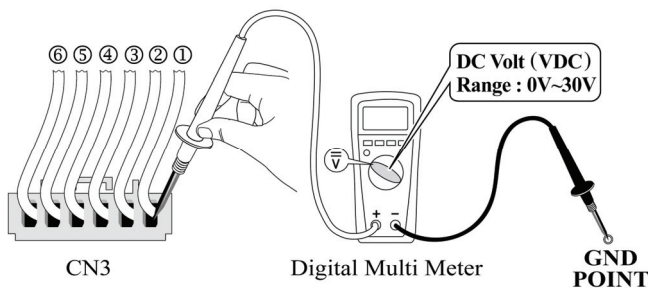
3. Connector 별 전압 측정 방법

P2 power 보드

먼저 다음과 같이 DMM 을 연결한다



측정 시에 DMM 를 사용하면 눈금에 주의 할 필요가 없으나 아날로그 미터인 경우 측정 전압/전류의 크기에 따라 최대 측정 범위에 주의 하여야 한다. 측정기기를 손상할 수도 있다.



이 보드를 측정할 때 매우 조심을 하여야 한다. 보드상에 일부 부분은 매우 높은 전압 및 전류가 존재하므로 부주의 시에는 전기적 쇼크에 노출될 가능성이 있다

● CN2:

역할: Tube Inverter 보드로 power 공급(350V DC) 하기 위한 연결 부

측정 방법

- ① 멀티 미터의 측정 모드를 전압측정으로 set 한다
- ② 측정범위를 자동이면 그대로 수동이면 600VDC범위에 set한다
- ③ 멀티 미터의 +(Red) Probe을 커넥터의 빨강 선에 —(검정색)를 검정색의 선에 조심스럽게 접촉 후 측정치를 읽는다. 이때 약+300VDC 가 측정되어야 한다.
- ④ 만약 280V 미만으로 측정되면 보드의 불량으로 간주되어 교체되어야 한다.



악어 clip 을 접지용 probe 에 사용하여 적당한 접지 점에 물린 후 +봉으로 하면 효과적으로 작업을 할 수 있어 도움이 된다.

Pin number	Pin name	Pin color	정상 측정치
1	Ground	Black	0
2	NC	NC	
3	Inverter power	Red	+300VDC

● **CN3:**

역할: 튜브 인버터보드 에 전력공급용 연결 부

측정 방법

- ① 멀티 미터의 측정 모드를 전압측정으로 set 한다
- ② 측정범위를 자동이면 그대로 수동이면 30VDC범위에 set한다
- ③ Pin 1을 측정한다. 따라서 15V가 측정되어야 한다.
- ④ Pin 3을 측정한다. 이 핀을 통해 -15V가 인버터보드로 공급된다.
- ⑤ Pin 5을 측정한다. 이 핀을 통해 24V가 인버터보드로 공급된다.



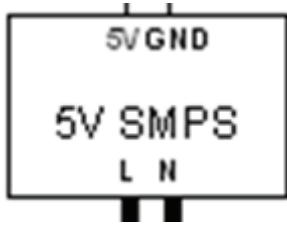
악어 clip 을 접지용 probe 에 사용하여 적당한 접지 점에 물린 후 +봉으로 하면 효과적으로 작업을 할 수 있어 도움이 된다.

정상적인 경우 측정치는 다음 TABLE 과 같다

Pin number	Pin name	Pin color	정상 측정치
1	Inverter	Red	+15 VDC
2	Ground	Black	0
3	Inverter 보드	Orange	-15VDC
4	Ground	Black	0
5	Inverter	Yellow	+24VDC

5V SMPS

역할: Pano sensor 및 CT 센서 전력공급



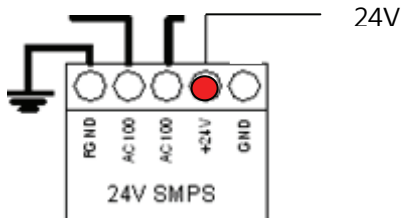
입력 AC 100/230V

측정 방법

- ① 멀티 미터의 측정 모드를 전압측정으로 set 한다
- ② 측정범위를 자동이면 그대로 수동이면 30VDC범위에 set한다
Pin 1을 측정한다. 이 핀은 Pano 및 CT 센서 에 5V가 공급되어야 한다

24V SMPS

역할: 각종 control 보드에 전력 공급(10 개 보드)



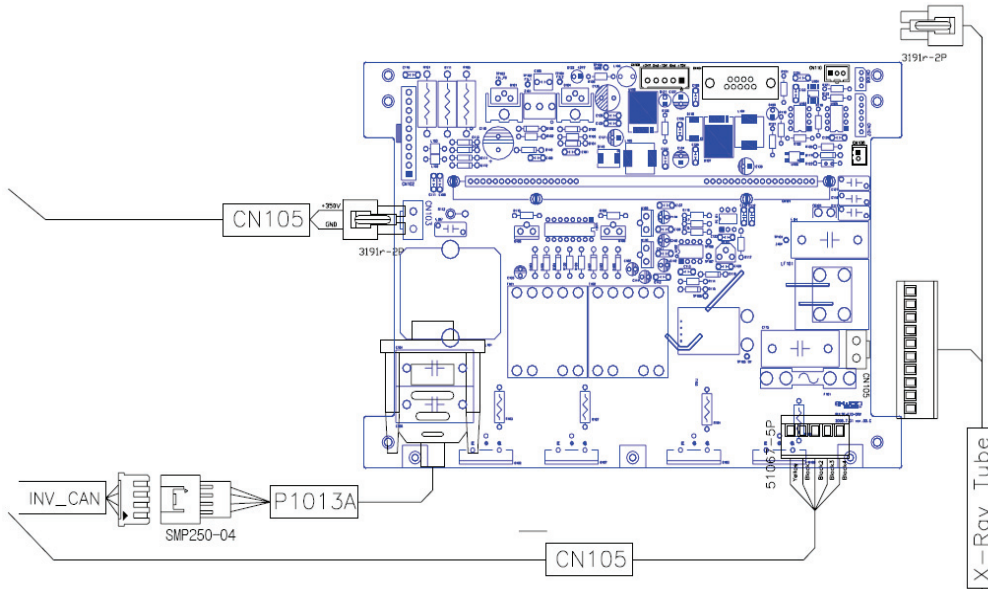
측정 방법

- ① 멀티 미터의 측정 모드를 전압측정으로 set 한다
- ② 측정범위를 자동이면 그대로 수동이면 30VDC범위에 set한다
Pin 1을 측정한다. 이 핀은 전 control 보드 에 24V가 공급되어야 한다



4.2 Inverter board

1. 보드 connector 위치



2. 각 Connector 측정방법 및 측정값



이 보드는 매우 높은 전압이 일부 부품에 인가되어 동작하므로 현장에서 점검할 때 극도의 주의가 요구된다. 부주의 시 신체에 심한 쇼크를 유발할 수도 있다.

각 핀 별 전압측정치는 다음과 같아야 정상이다

- **CN104**
CAN 통신용 커넥터
- **CN105**

Pin number	Pin name	Pin color	정상 측정치
1	Inverter power	Red	+350VDC
2	NC	NC	
3	Ground	Black	0

- **CN109**

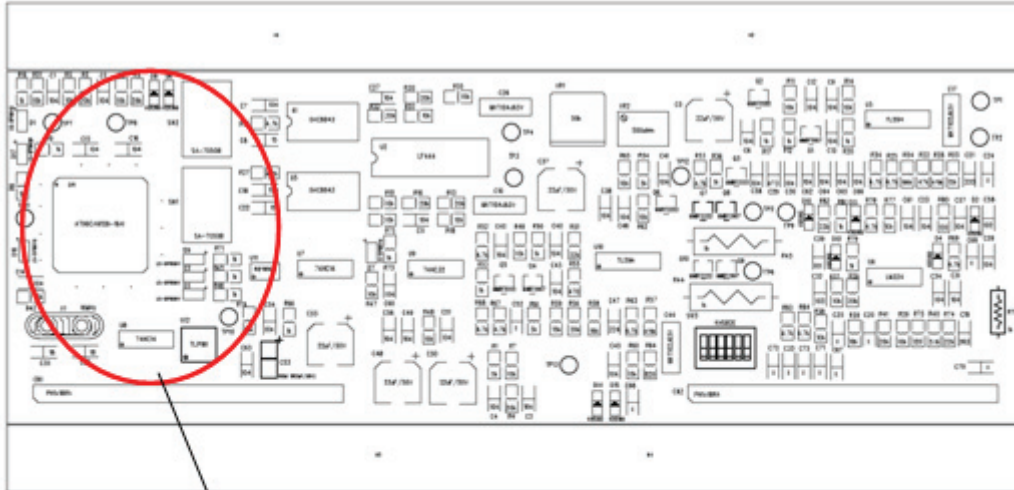
Pin number	Pin name	Pin color	정상 측정치
1	Power	orange	+15 VDC
2	Ground	yellow	0
3	Power	green	-15VDC
4	Ground	Black	0
5	Pano sensor	white	24VDC



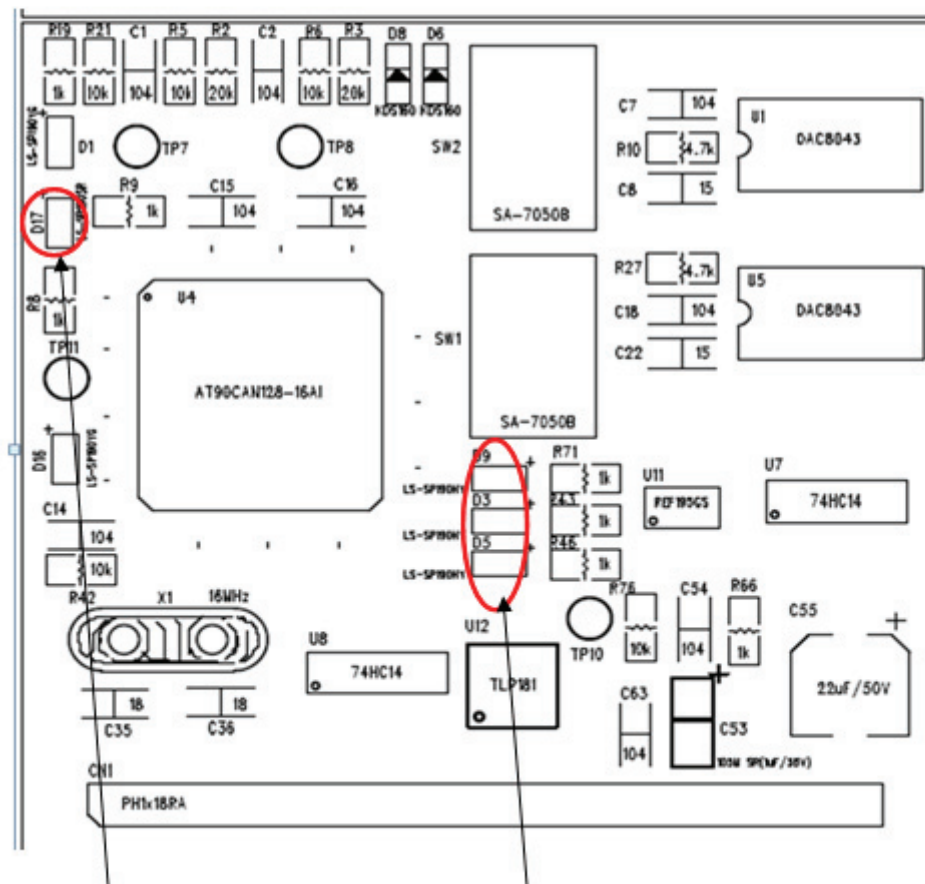
3. Error 메시지에 따른 고장원인 판단

<Inverter LED 및 TP Point>

다음 인버터보드에 설치된 Daughter board 그림이다.



확대된 그림



D17: X-Ray ON LED

Error-indicator LED

- X-Ray On LED

No.	LED	Color	동작	설명
1	D17	YELLOW	X-Ray 조사 시 LED 점등	X-Ray 조사 상태 확인 LED

- Error 별 LED 표시 및 원인

Error LED 상태			Error List	설명
A	B	C		
점등	-	-	Inter Lock	Connector[CN102] 연결 Cable 단선, 케이블이 연결이 안된 경우
-	점등	-	OCP	모노탱크 1 차 측 전류 값이 허용 값보다 높을 경우
깜박임	-	-	kV Ref.	kV Ref. 값이 ±10kV 차이가 날 경우
-	깜박임	-	mA Ref.	mA Ref. 값이 ±0.5mA 차이가 날 경우
깜박임	깜박임	-	kV Feedback	kV Feedback 값이 ±20kV 차이가 날 경우
-	-	깜박임	mA Feedback	관전류가 설정 값 보다 높거나 낮을 경우 발생
점등	점등	-	Temp. Error	모노탱크의 온도가 허용 값보다 높을 경우
-	-	점등	Current Error	모노탱크 1 차측 전류 값이 기준 값보다 +1A 이상일 경우
점등	-	점등	X-Ray On Error	X-Ray Switch 가 On 되었는데 System 에서 X-Ray On Command 가 없을 경우
-	점등	점등	X-Ray Off Error	X-Ray Switch 가 Off 되었는데 System 에서 X-Ray Off Command 가 없을 경우

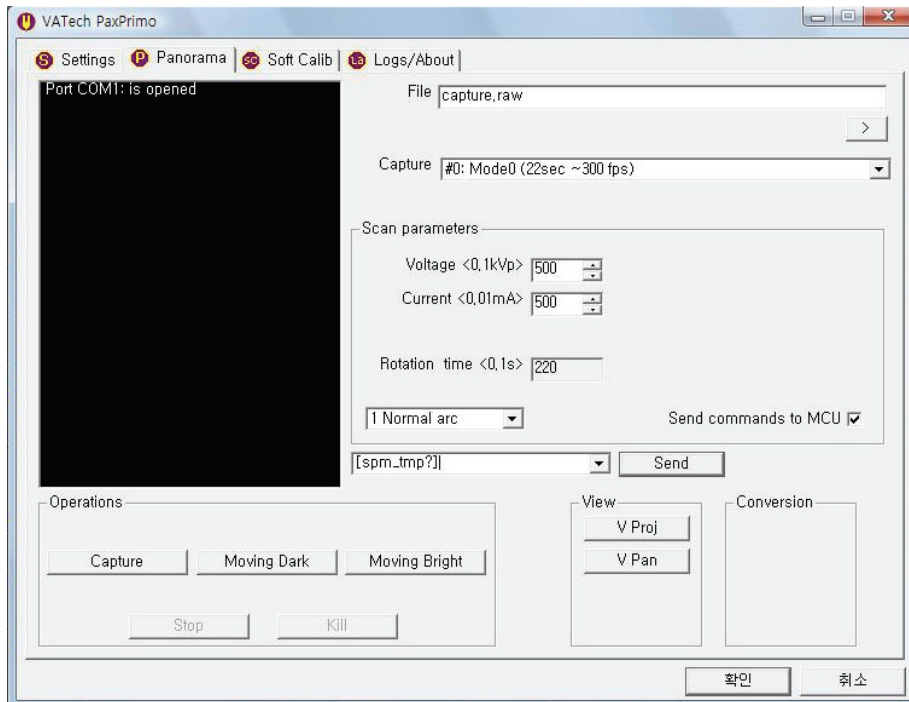
4. Inverter 보드와 CAN 통신 동작 여부 확인하는 방법

- ① 내 컴퓨터의 C:\>PaXReve3D>pano 에서 **VAKCAP** 의 실행 파일을 실행시킵니다.
(HyperTerminal 을 사용하여 확인 할 수도 있다)

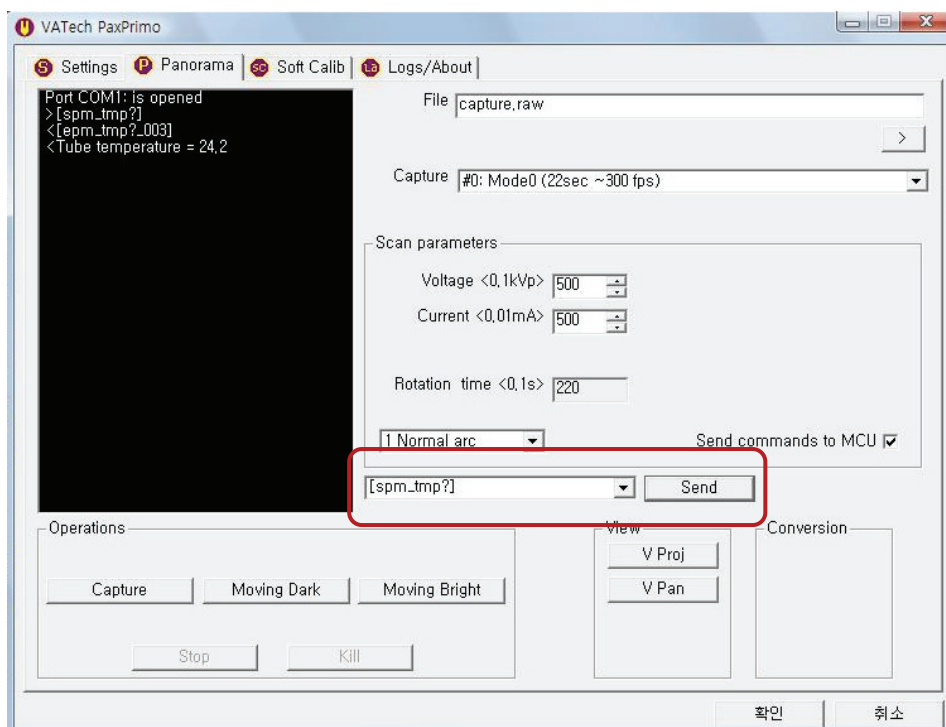
libfftw3f-3.dll	2009-04-16
log	2009-02-16
PatientInfo	2009-02-22
SliceList	2009-01-12
VAJ2K.dll	2009-04-16
VAJ2K_dll	2008-08-19
VAKCAP	2009-04-16
VAKCAP	2009-05-22
VAKPAR	2009-02-27
VAKPAR.TSF	2009-03-06
VAKPAR_5X5.TSF	2009-02-13
VAKPAR_14X12.TSF	2009-02-17
VAKPAR_PLX	2009-01-24



- ② 다음과 같이 VAKCAP 창이 뜹니다.



- ③ 명령어 입력 창 에서 “[SPM_TMP?” 입력 후 “Send”을 클릭한다
그러면 다음 창이 나타나고 현재 Tube의 내부 온도를 보여준다. 그리고 Inverter board
와의 CAN통신은 정상적으로 동작함을 보여준다. 그러나 아무 응답이 없으면 CAN 통신
이 이루어 지지 않음을 나타낸다.



4.3 4AXIS - 1 MCU 보드

1. Connector 명칭 및 기능

Connector 명	Pin 수	기능 설명
CN6	4	Exposure switch
CN7	2	Tube inverter(XD108)
CN23	5	To PC RS232
CN8	2	Column V laser beam
CN10	2	COLUMN H laser
CN2	8	Handle frame switch
CN4	5	Ceph LED
CN21	3	Touch LCD RS232
CN18	4	JAW MCU CAN 통신(CAN1)
CN19	4	CAN2: 4AXIS-2
CN25	2	VR_R_Brake
CN24	4	TROY TFT sensor
CN9	4	Pano lamp
CN16	6	CHL_MOTOR
CN15	6	V_R_MOTOR
CN14	6	P_MOTOR

2. 측정 방법 및 측정값

- CN6

역할: 외부에 장착되는 X-RAY 조사스위치 커넥터 (조사 시 LED 가 Orange 색깔로 점등)

측정방법

- ① 촬영프로그램상에서 제어판을 실행시킨다(부록을 참조 바란다)
- ② 명령어 "[XOF]" 를 보내 X-ray 조사를 끈다
- ③ 명령어 "[KVP]" 보낸다.
- ④ 조사스위치를 누른 후 DMM 의 (-)리드 봉을 GND 에 접촉시키고, (+)리드 봉을 CN2 커넥터의 ①, ③번 핀을 측정하면 약 2V 이하의 전압이 측정된다.



PIN NUMBER	PIN NAME	COLOR	Exposure S/w Off	Exposure S/W ON
①	EXPO_SW	Red	약 20V 이상	약 2V 이하
②	VCC 24V	Orange	약 20V 이상	약 20V 이상
③	XON	Green	약 20V 이상	약 2V 이하
④	GND	White	0V	0V

● CN7

역할: Exposure. SW Signal 을 Tube Inverter B'D 에서 체크하기 위한 커넥터

측정방법:

- ① 촬영프로그램상의 제어판을 사용하여 “[XOF]”를 보낸다.
- ② DMM(Digital Multi Meter)의 (-)리드 봉을 GND 에 접촉시키고, (+)리드 봉을 CN7 의 ①번 핀에 접촉시킨다.
- ③ 조사스위치를 눌러 동작상태에서 전압을 측정한다.
측정 결과치는 정상상태일 경우 위 테이블에 보여진 값과 같다

PIN NUMBER	PIN NAME	Pin COLOR	정지 상태	동작상태
①	EXPO_SW	Brown	20V 이상	2V 이하
②	GND	White	0V	0V

● CN8

역할: 수직 laser beam 을 구동하기 위한 전압을 제공하는 연결 부

측정 방법:



부록을 참조하여 명령어를 장비로 보내는 방법을 이용한다

촬영 프로그램상에서 제공하는 통신 유틸리티 프로그램을 이용하여 명령어를 다음 순서대로 보내 측정한다.

- ① “[SPM_PANO]” 명령어를 입력한 후 “send”을 클릭한다.
- ② “[SPM_LON_]” 명령어를 입력하면 장비의 수직, 수평 Laser가 ON 된다
- ③ 이때 Pin 3을 측정한다. 이 핀의 측정 전압은 약 1VDC 미만으로 측정된다
- ④ 다음 “[SPM_LOF_]” 명령어를 보내면 Laser 가 꺼진다. 이때, ③번 핀을 측정하면 4.5V 가 되는 것을 확인할 수 있다. 1 번 핀은 항상 5V 가 측정된다



악어 clip 을 접지용 probe 에 사용하여 적당한 접지 점에 물린 후 +봉으로 하면 효과적으로 작업을 할 수 있어 도움이 된다.

정상적인 경우 측정치는 다음 TABLE 과 같다

Pin number	Pin name	Pin color	Beam Off	Beam On
1	Vcc	Orange	+5V	+5V
2	Laser Signal	Black	약 4.5V 이상	약 1V 미만

- **CN10**

역할: 견치 laser beam 을 구동하기 위한 전압을 제공하는 연결 부

측정 방법:



부록을 참조하여 명령어를 장비로 보내는 방법을 이용한다

촬영 프로그램상에서 제공하는 통신 유틸리티 프로그램을 이용하여 명령어를 다음 순서대로 보내 측정한다.

- ① “[SPM_PANO]” 명령어를 입력한 후 “send”을 클릭한다.
- ② “[SPM_LON_]” 명령어를 입력하면 장비의 수직, 수평 Laser가 ON 된다
- ③ 이때 Pin 3을 측정한다. 이 핀의 측정 전압은 약 1VDC 미만으로 측정된다
- ④ 다음 “[SPM_LOF_]” 명령어를 보내면 Laser 가 꺼진다. 이때, ③번 핀을 측정하면 4.5V 가 되는 것을 확인할 수 있다. 1 번 핀은 항상 5V 가 측정된다



악어 clip 을 접지용 probe 에 사용하여 적당한 접지 점에 물린 후 +봉으로 하면 효과적으로 작업을 할 수 있어 도움이 된다.

정상적인 경우 측정치는 다음 TABLE 과 같다

Pin number	Pin name	Pin color	Beam Off	Beam On
1	Vcc	Orange	+5V	+5V
2	Laser Signal	Black	약 4.5V 이상	약 1V 미만



- **CN18 및 CN19**

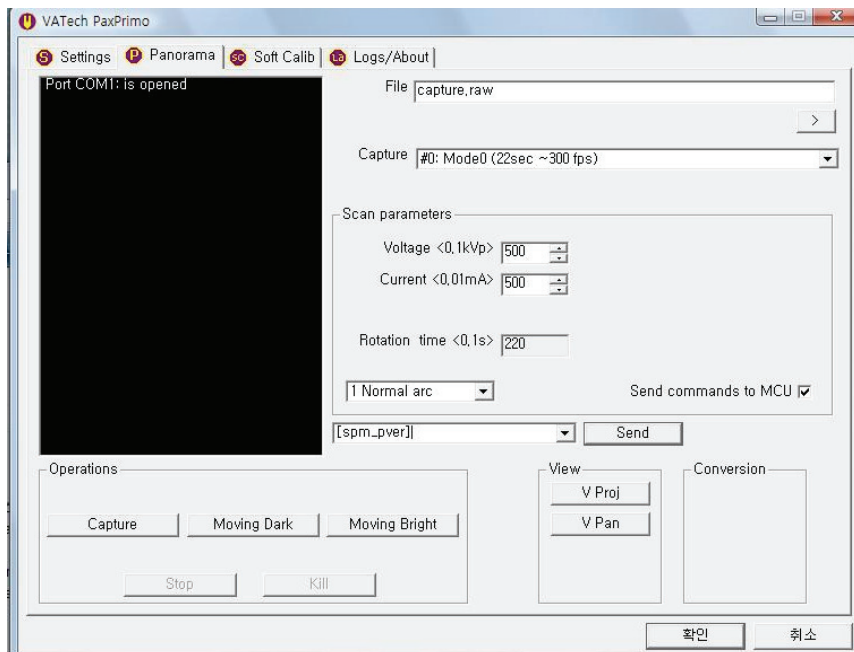
역할: JAW MCU 보드와 4AXIS-2 보드와 CAN 통신용 연결 부.

측정방법: 직접 DMM 사용하여 전압측정은 어렵고 HyperTerminal 이나 VAKAP 프로그램을 이용하여 간접적으로 동작 여부를 측정한다.

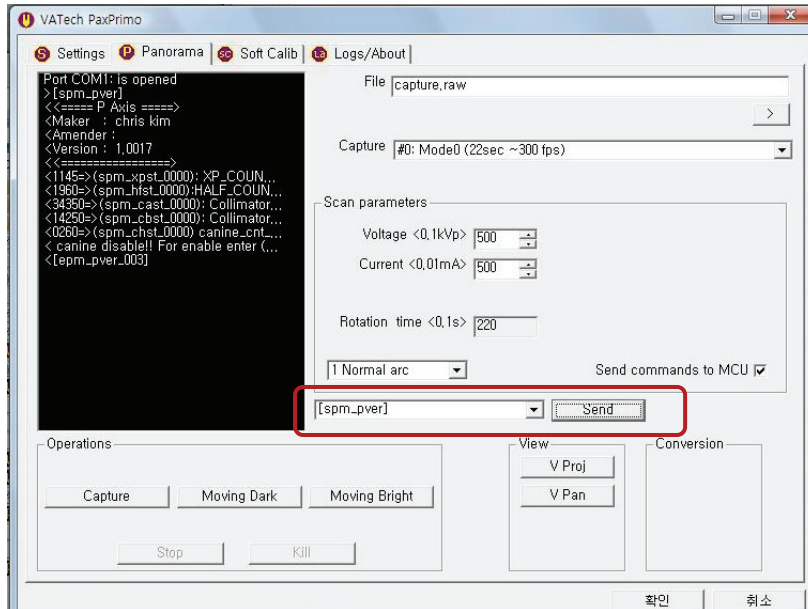
- ① 컴퓨터상에서 **VAKCAP** 의 실행 파일을 실행시킵니다.
(HyperTerminal을 사용하여 확인 할 수도 있다)

libftw3f-3.dll	2009-04-16
log	2009-02-16
PatientInfo	2009-02-22
SliceList	2009-01-12
VAJ2K.dll	2009-04-16
VAJ2K_dll	2008-08-19
VAKCAP	2009-04-16
VAKCAP	2009-05-22
VAKPAR	2009-02-27
VAKPAR.TSF	2009-03-06
VAKPAR_5X5.TSF	2009-02-13
VAKPAR_14X12.TSF	2009-02-17
VAKPAR_PLYC	2009-01-24

- ② 다음과 같이 VAKCAP 창이 뜹니다.



- ③ 명령어 입력 창 에서 “[SPM_PVER]” 입력 후 “Send”을 클릭한다
그러면 다음 창이 나타나고 현재 설정되어 있는 Firmware 내용을 보여준다. 그리고 4AXIS board 와의 CAN통신은 정상적으로 동작함을 보여준다. 그러나 아무 응답이 없으면 CAN 통신이 이루어 지지 않음을 나타낸다.

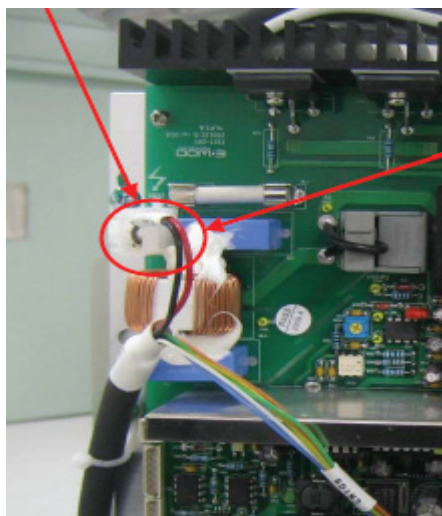


- **CN9**

역할: Pano lamp 를 구동하기 위한 전압 제공하는 연결 부

측정 방법:

- ① 멀티 미터의 측정 모드를 전압측정으로 set 한다
- ② 측정범위를 자동이면 그대로 수동이면 30VDC범위에 set한다
- ③ 다음 그림과 같이 인버터보드에서 케이블을 분리한다. 이것은 조사스위치를 누를 때 X-ray가 조사되지 않도록 하기 위한 조치입니다.



중요: 보드에서 분리한다



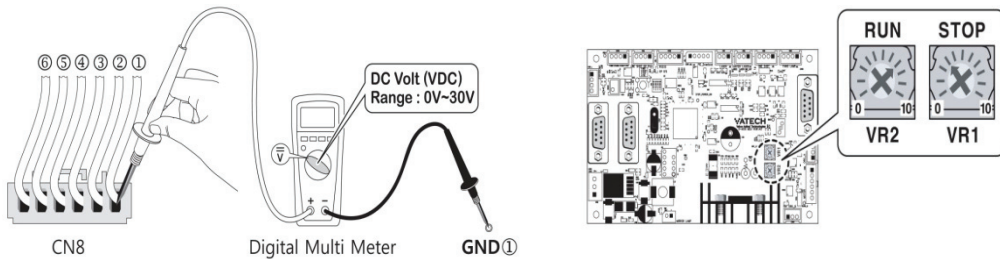
- ④ 핀 1 번(빨강색 케이블)을 측정하여 +24VDC 인지 확인한다
- ⑤ 핀2번은 조사 스위치를 On/Off하면 값이 변하는 신호 선이다.
따라서 Off시에는 약 24V On 시에는 약 1V미만이 측정되어야 한다.

Pin number	Pin name	Pin color	Exposure s/w Off	Exp s/w On
1	Power	Red	+24VDC	+24VDC
2	XON_LED		+24V	약 1V 미만
3	NC			
4	Ground	Black	0	0

● CN14

역할: X 축을 구동시키는 STEP MOTOR 커넥터

측정방법:



- ① 전원 ON 시 CN14 커넥터의 ①번, ②번 핀은 항상 약 23V 출력이 나온다.
- ② VR2(RUN)는 X 축 모터의 RUN 전류(모터회전세기)를 조절하는 기능을 한다.
- ③ 위의 그림과 같이 화살표를 "7"에 맞추도록 한다.
- ④ VR1(STOP)은 X 축 모터의 STOP 전류(모터가 정지하고 있을 때의 힘)를 조절하는 기능을 한다.
- ⑤ 위의 그림과 같이 화살표를 "3"에 맞추도록 한다.

PIN #	PIN NAME	정지 상태	동작상태
①	VCC24	약 23V 이상	약 23V 이상
②	VCC24	약 23V 이상	약 23V 이상
③	A_MOTOR_A	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)
④	A_MOTOR_A/	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)
⑤	A_MOTOR_B	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)
⑥	A_MOTOR_B/	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)

- **CN15**

역할: Rotating unit 을 구동시키는 STEP MOTOR 커넥터

측정방법:

- ① 전원 ON 시 CN15 커넥터의 ①번, ②번 핀은 항상 약 23V 출력이 나온다.
- ② VR4(RUN)는 Rotating unit 용 모터의 RUN 전류(모터회전세기)를 조절하는 기능을 한다.
- ③ 위의 그림과 같이 화살표를 "7"에 맞추도록 한다.
- ④ VR3(STOP)은 Rotating unit 모터의 STOP 전류(모터가 정지하고 있을 때의 힘)를 조절하는 기능을 한다.
- ⑤ 위의 그림과 같이 화살표를 "3"에 맞추도록 한다.

- **CN16**

역할: Column 모터 을 구동시키는 STEP MOTOR 커넥터

측정방법:

- ① 전원 ON 시 CN16 커넥터의 ①번, ②번 핀은 항상 약 23V 출력이 나온다.
- ② VR6(RUN)는 Column 모터의 RUN 전류(모터회전세기)를 조절하는 기능을 한다.
- ③ 위의 그림과 같이 화살표를 "7"에 맞추도록 한다.
- ④ VR5(STOP)은 Column 모터의 STOP 전류(모터가 정지하고 있을 때의 힘)를 조절하는 기능을 한다.
- ⑤ 위의 그림과 같이 화살표를 "3"에 맞추도록 한다.

PIN #	PIN NAME	정지 상태	동작상태
①	VCC24	약 23V 이상	약 23V 이상
②	VCC24	약 23V 이상	약 23V 이상
③	A_MOTOR_A	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)
④	A_MOTOR_A/	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)
⑤	A_MOTOR_B	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)
⑥	A_MOTOR_B/	약 20V 이상(주파수)	약 18V 이상(주파수)



4.4 4AXIS - 2 MCU 보드

1. 커넥터 명칭 및 연결 부 기능

Connector 명	Pin 수	기능 설명
CN11	5	Tilting board
CN2	8	Rotator limit switch
CN3	6	Tube tilting limit
CN21	3	Absolute encoder
CN18	4	CAN1: 4AXIS-1
CN19	4	CAN2: 4AXIS-3
CN25	2	S_R_BREAK
CN17	6	CXR_MOTOR
CN16	6	CXL_MOTOR
CN15	6	S_R_MOTOR
CN14	6	R_MOTOR

- **CN11**

역할: Tilting board 에 전압공급 및 신호 전달용 연결 부

측정 방법:

- ① ①번 핀은 항상 약 23V 출력이 나온다.
 - ② 시계 방향으로 tilting 시 2번 핀은 약 0.3V 3번 핀은 23V 가 측정된다.
 - ③ 시계 반대 방향으로 tilting 시에는. 2번 은 23V 3번 핀은 0.3V 이 측정된다.
- 위의 그림과 같이 측정된 정상적인 값은 다음과 같다.

PIN #	PIN NAME	정지 상태	동작상태	
			시계 방향	시계 반대
①	VCC	약 23V 이상	약 23V 이상	약 23V 이상
②	CW(시계 방향)	약 23V	약 0.3V 미만	23V
③	CCW(반대 방향)	약 23V	약 23V	0V
④	GND	0	0	0
⑤	+24V	24V	24V	24V

- **CN2**

역할: Rotating unit 의 동작 범위를 안정적으로 Control 하기 위한 Limit switch

측정 방법:

Pin #	역할	정지 상태	동작 상태
1	+24V	24V	24V
2	IN(신호)	약 0V	24V
3	NC		
4	NC		
5	NC		
6	NC		
7	NC		
8	GND	0 V	

- **CN3**

역할: Pano 혹은 Ceph 촬영 모드에서 Tube 의 tilting 을 미리 정해진 범위를 넘지 않도록 하기 위한 limit switch

측정 방법:

- ① Pano 선택 시에는 Tube 가 최대로 tilt 되었을 때 2 번 핀의 전압이 0V 가 측정된다
- ② Ceph 이 선택되었을 때는 Tube 가 최대로 tilt 되었을 때 3 번 핀의 전압이 0V 가 측정된다

PIN #	PIN NAME	정지 상태	동작상태	
			Pano	Ceph
①	NC	-	-	-
②	Pano	float	약 0.3V 미만	float
③	Ceph	float	float	0V
④	NC	-	-	-
	NC	-	-	-
⑤	GND	0	0	0



4.5 4AXIS -3 MCU 보드

1. 각 커넥터 별 기능

Connector 명	Pin 수	기능 설명
CN8	2	Sensor Vertical laser
CN10	2	Sensor horizontal laser
CN11	5	Collimator servo motor
CN2	8	Sensor sub1
CN4	5	Sensor LED
CN18	4	CAN2: 4AXIS-2
CN19	4	CAN: Tube inverter
CN17	6	CYR_MOTOR
CN16	6	CYL_MOTOR
CN15	6	CT_S_MOTOR
CN14	6	S_HL_MOTOR

- CN8

역할: 견치 laser beam 을 구동하기 위한 전압을 제공하는 연결 부
측정 방법:



부록을 참조하여 명령어를 장비로 보내는 방법을 이용한다

촬영 프로그램상에서 제공하는 통신 유틸리티 프로그램을 이용하여 명령어를 다음 순서대로 보내 측정한다.

- ① “[SPM_PANO]” 명령어를 입력한 후 “send”을 클릭한다.
- ② “[SPM_LON_]” 명령어를 입력하면 장비의 수직, 수평 Laser가 ON 된다
- ③ 이때 Pin 3을 측정한다. 이 핀의 측정 전압은 약 1VDC 미만으로 측정된다
- ④ 다음 “[SPM_LOF_]” 명령어를 보내면 Laser 가 꺼진다. 이때, ③번 핀을 측정하면 4.5V 가 되는 것을 확인할 수 있다. 1번 핀은 항상 5V 가 측정된다



악어 clip 을 접지용 probe 에 사용하여 적당한 접지 점에 물린 후 +봉으로 하면 효과적으로 작업을 할 수 있어 도움이 된다.

정상적인 경우 측정치는 다음 TABLE 과 같다

Pin number	Pin name	Pin color	Beam Off	Beam On
1	Vcc	Orange	+5V	+5V
2	Laser Signal	Black	약 4.5V 이상	약 1V 미만

- **CN10**

역할: Sensor horizontal laser 연결 부

측정 방법:

정상적인 경우 측정치는 다음 TABLE 과 같다

Pin number	Pin name	Pin color	Beam Off	Beam On
1	Vcc	Orange	+5V	+5V
2	Laser Signal	Black	약 4.5V 이상	약 1V 미만



4.6 JAW MCU 보드

1. 각 커넥터 별 기능

Connector 명	Pin 수	기능 설명
CN1	3	Up/down switch
CN9	3	Column inverter board
CN5	2	Column motor
CN2	4	Up/down limit switch
CN14	3	MP3 RS232
CN16	3	Mirror LCD RS232
CN12	4	CAN: 4Axis-1
CN21	2	Window LED
CN8	3	laser
CN11	6	Chin rest motor
CN10	6	Chinrest motor
CN19	3	Ultrasonic sensor

- **CN1 (UP/DOWN SIGNAL OUTPUT)**

역할: 장비 업다운 스위치를 눌렀을 때 업다운 신호를 받아들이는 커넥터
(업다운 스위치에서 업 스위치를 누른 상태에서 CN1 커넥터의 1 번 핀에서는 약 2v 이하의 전압이 측정되고 D2(UP SWITCH INPUT LED)에 녹색 LED 에 불이 들어온다. 업 스위치를 놓으면 다시 1 번 핀에서 약 20v 이상의 전압이 측정되고 D2 LED 에 불이 꺼진다.)

측정방법

- ① 업다운 스위치의 업 부분을 누른다.
- ② CN1 커넥터의 1 번 핀에 테스트기의 +부분을 대고 GND 에 -부분을 접촉 시 약 2v 이하의 전압이 측정된다.
- ③ 그때 장비가 위로 움직이면 스위치가 정상적으로 동작하는 것으로 간주된다.

PIN	PIN NAME	Pin color	Normal 상태	동작 상태
①	UP SW	Green	약 20v 이상	약 2v 이하
②	DW SW	White	약 20v 이상	약 2v 이하
③	GND	Brown		

- **CN2 (UP/DOWN LIMIT SWITCH SENSING)**

역할: 칼럼 UP/DOWN 할 때 상,하점 리미트 감지 신호를 받는 커넥터

(칼럼이 최고점에서 UP LIMIT SWITCH 에 감지되면 CN2 커넥터의 1 번 핀에 약 2v 의 low 전압이 인가되어 더 이상 칼럼이 UP 되지 않고, 반대로 최하 점에서 DOWN LIMIT SWITCH 에 감지되면 CN2 커넥터의 3 번 핀에 약 2v 의 low 전압이 인가되어 칼럼이 더 이상 내려가지 않음. 평상시에는 약 20v 이상의 high 전압이 인가된다.

측정방법

- ① 칼럼을 최고점에 위치시킨다..
- ② CN2 커넥터의 1 번 핀을 테스트하면 약 2v 이하의 전압이 측정된다.
- ③ 그때 칼럼의 UP LIMIT SWITCH 가 정상적으로 동작하는 것을 의미한다. (반대로 DOWN 도 동일하게 동작시켜 측정하여 확인함)

PIN NUMBER	PIN NAME	Pin color	Normal 상태	동작 상태
①	UP LIMIT	Orange	약 20v 이상	약 2v 이하
②	GND	Gray		
③	DW LIMIT	Black	약 20v 이상	약 2v 이하
④	GND	White		

- **CN21**

역할: window LED

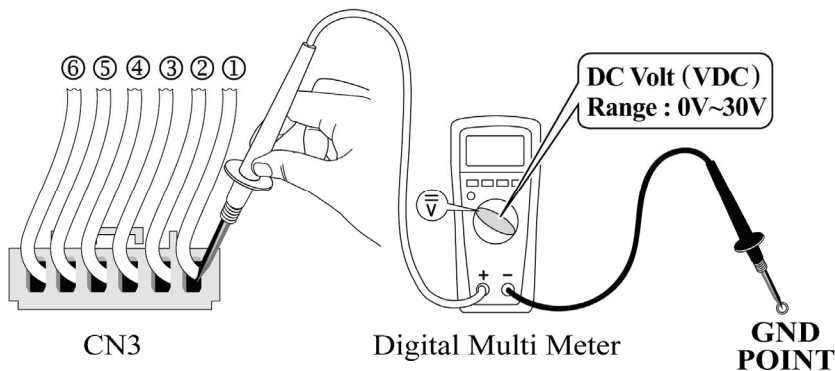
장비를 켜는 순간 window LED 가 점등된다

PIN NUMBER	PIN NAME	Pin color	Normal 상태	동작 상태
①	power	Red	24v	24v
②	GND	black	0	0

- **CN19(ultrasonic sensor)**

역할: 장비의 진동을 탐지하여 안정적인 장비의 기계적인 움직임을 보정하기 위한 센서를 연결하기 위한 커넥터

측정방법:





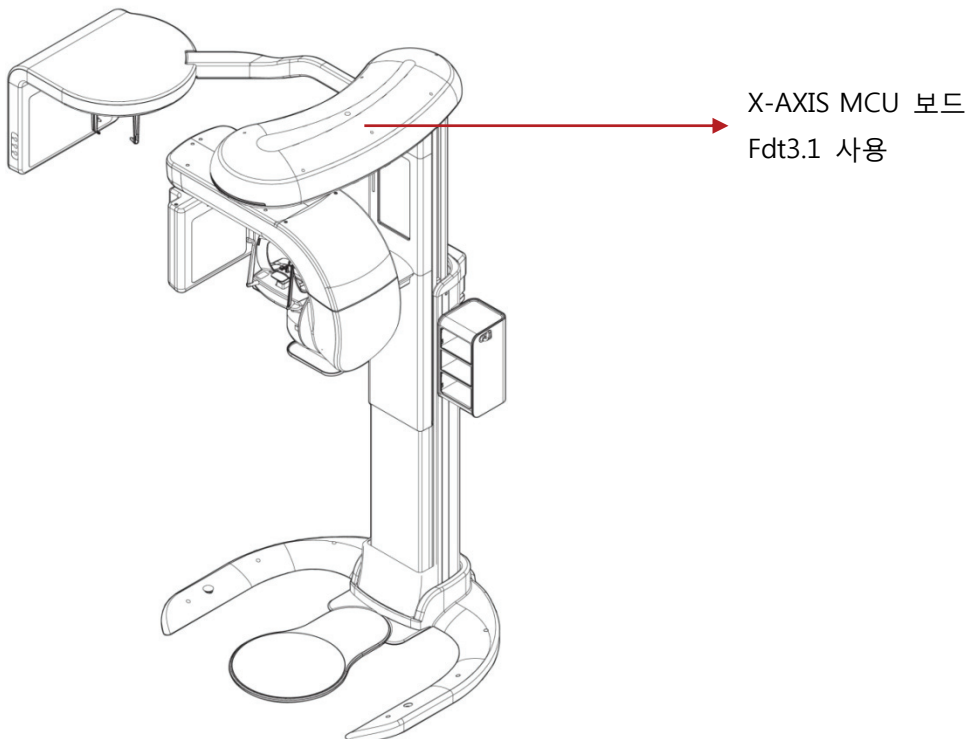
- ① 먼저 DMM 를 DC 측정 모드로 맞춘다
- ② 1 번 핀은 항상 24V 가 측정되어야 된다
- ③ 2 번은 아날로그 신호 선이다. 수시로 바뀌기 때문에 측정은 oscilloscope 로 측정한다.

PIN NUMBER	PIN NAME	Pin color	Normal 상태	동작 상태
①	power	Red	24v	24v
②	signal		아날로그 신호	아날로그 신호
③	GND	black	0	0

5장 Firmware Upgrade

5.1 4AXIS-1 MCU 보드(X 축)

X 축 MCU 보드를 업그레이드하기 위해서는 먼저 부록 A-1 에 설명된 FDT 툴이 설치되어 있어야 한다. (부록 A-1 를 참조하시오.)



X-Axis 보드의 위치

X 축 MCU PCB 업그레이드는 Flash Development Toolkit(=FDT)만을 사용하기 때문에 컴퓨터의 FDT 가 설치되어 있지 않다면 "firmware 업 로딩 툴(=FDT)설치" "firmware 업 로딩 툴 작업환경 설정"을 하여야 한다. 정확한 업그레이드를 위한 작업전과 작업후의 버전확인을 *HyperTerminal* 을 사용한다. (참고: 부록에 있는 "HyperTerminal 사용하기")

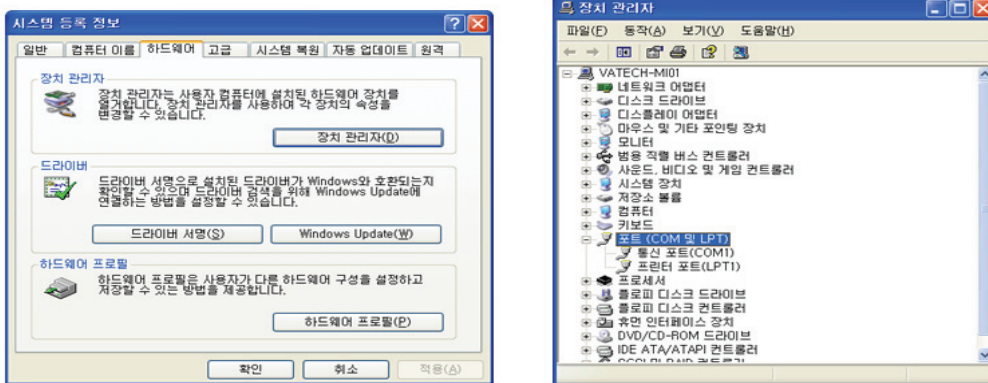
X 축 MCU PCB 업그레이드를 위하여 버티컬 프레임 상부 케이스가 분리되어야 한다.

PaX-Reve3D 와 컴퓨터의 통신에 있어, 컴퓨터에 추가로 부착한 통신포트를 사용하여 추가 장착한 통신포트 명을 확인하여야 한다.

시작 > 제어판 > 시스템을 선택하면 '시스템등록정보' 윈도우가 나타나면, '하드웨어' 탭을 선택하여 "장치관리자" 버튼을 선택한다.

'장치관리자' 윈도우에서 장비와 연결되는 통신포트를 확인한다.

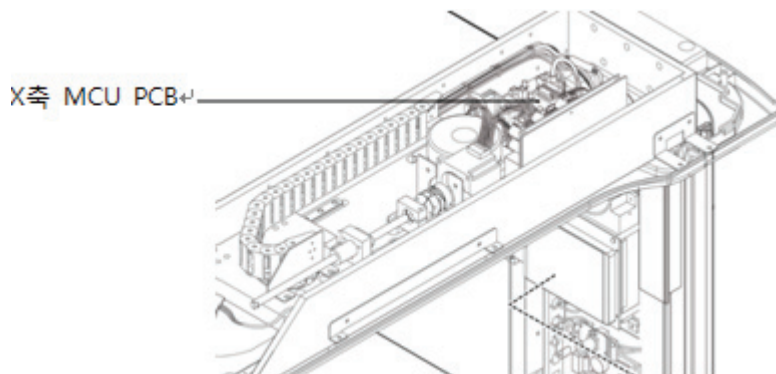
1 개의 통신포트의 확장일 때, 보통 'Com3'로 나타나며, 2 개 이상의 통신포트 확장일 경우는 확장카드의 제조사 및 품명을 확인하여 구별할 수 있다.



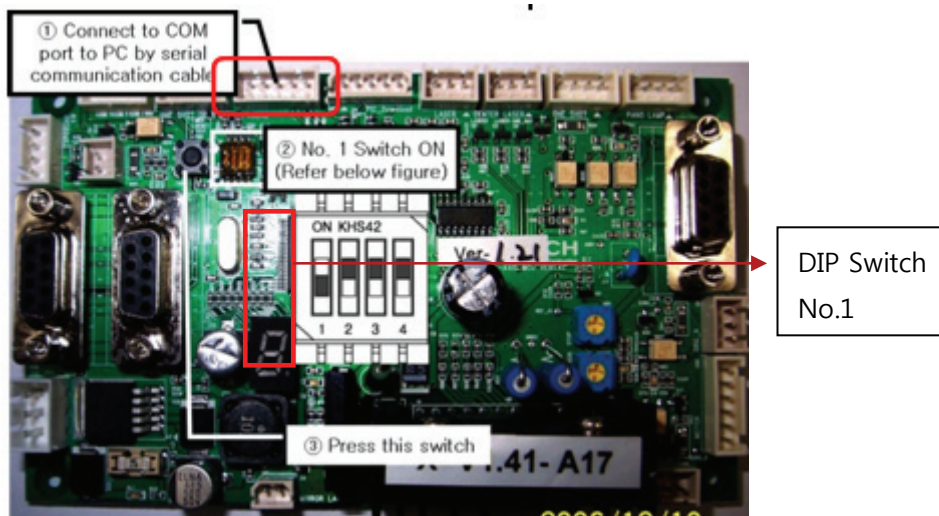
신규 버전 firmware 를 다운로드를 하여야 한다.

다음 순서로 Firmware upgrade 를 시행한다.

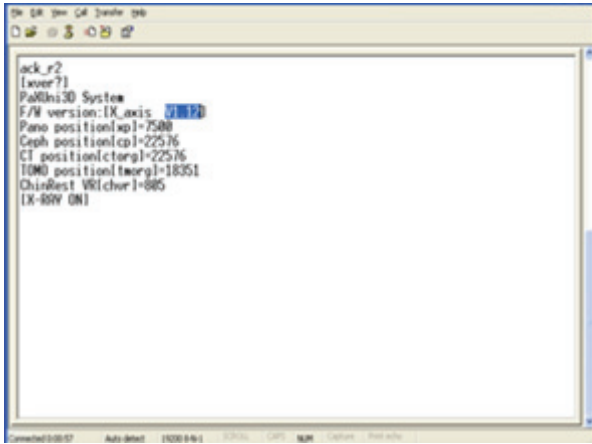
1. X 축 MCU 보드를 확인한다.



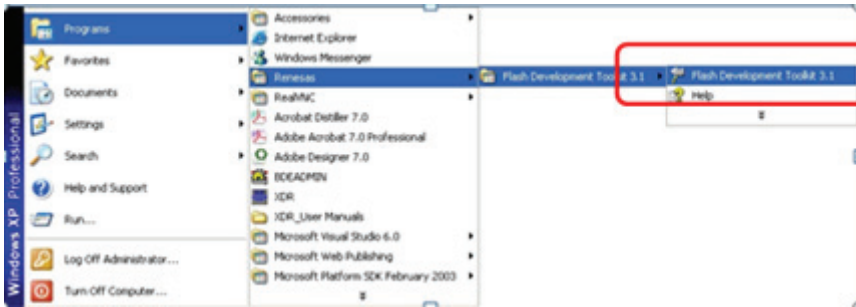
2. PC 와 장비의 X 축 보드의 COM 포트를 RS232 케이블을 사용하여 연결한다



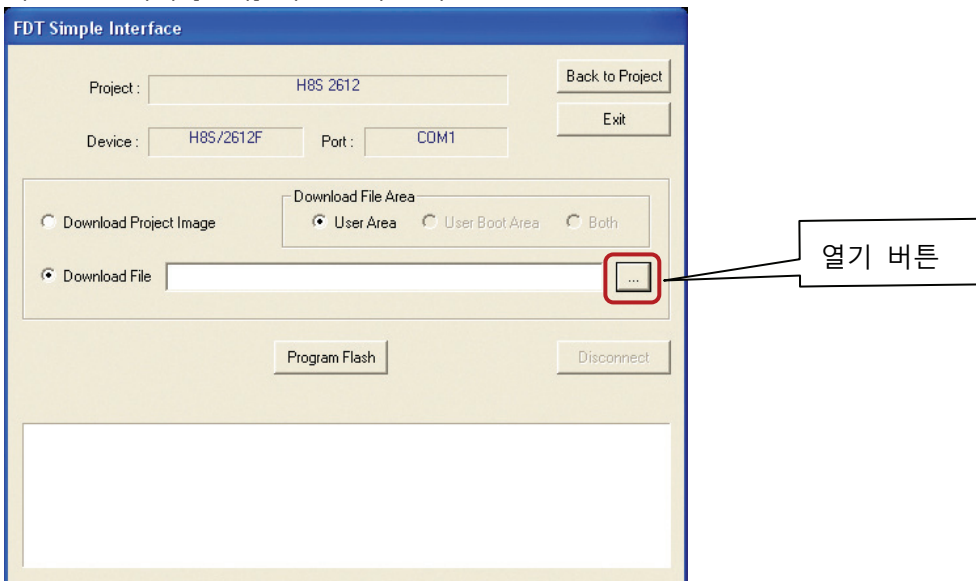
3. X 축 보드에 있는 DIP Switch No.1 을 "On" 위치로 돌린다
4. 위 그림에서 보는 것과 같이 "Reset" button 를 눌러 refresh 한다
5. HyperTerminal 을 실행하여 현재의 버전을 확인하여 기록한다
 이때 사용되는 명령어는 **[xver?]**이다 이 과정은 firmware 가 정확히 의도 되로 upgrade 되었는지 확인하기 위해서이다. *반드시 HyperTerminal 을 닫는다*



6. FDT 을 실행한다



7. 다음 그림에서 [열기] 버튼을 누른다

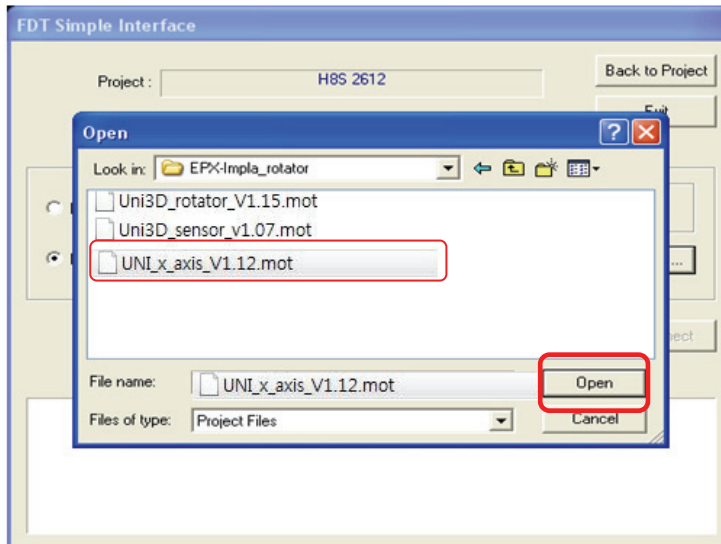




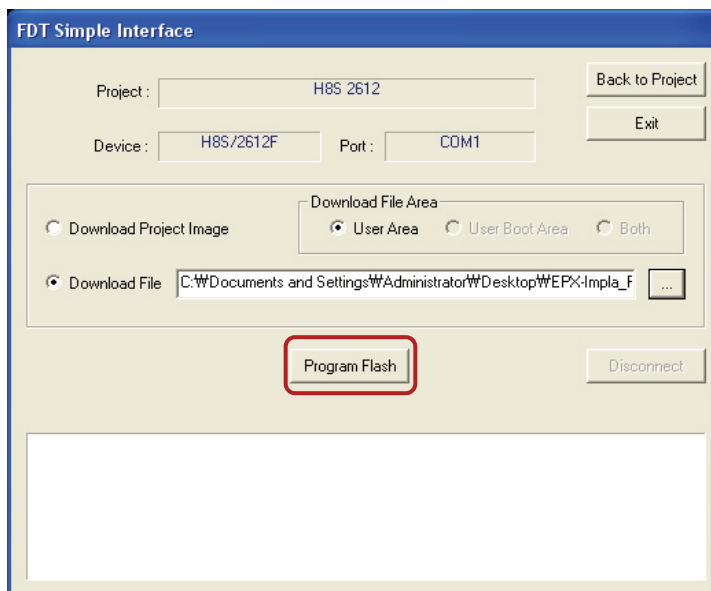
- 다운로드 하였던 새로운 버전을 펌 웨어 파일 중에서, 'Uni3D_x_axis_V1.12.mot' 파일을 선택하고 "열기"을 클릭한다



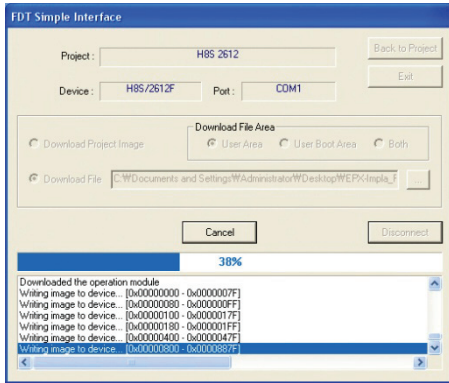
위 파일은 PaX-Uni3D firmware 업그레이드 용 파일 이지만 방법은 동일하므로 PaX-reve3D 인 경우 유사 파일을 확보하여 사용하면 된다



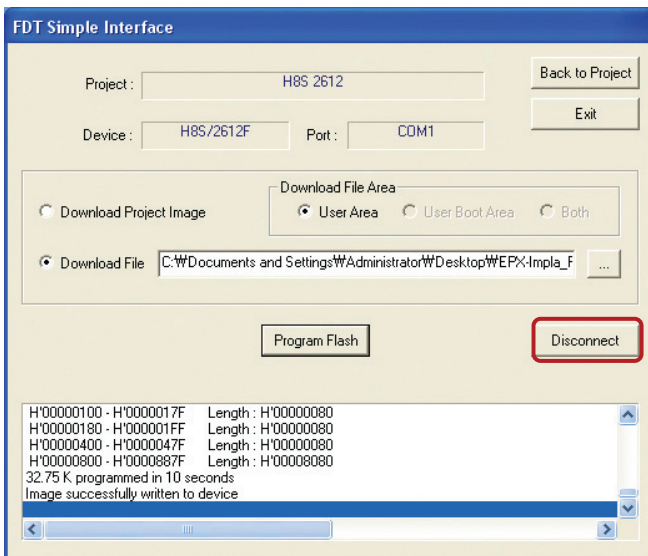
- Program Flash'**을 선택하면 X 축 MCU 에 신규 firmware 업 로딩을 시작한다.



10. 진행률을 표시한다



11. X 축 MCU 신규 firmware 의 업 로딩이 완료된 후, 'Disconnect' 버튼을 선택한다.



12. 마지막으로 X 축 MCU Board 의 DIP switch 를 "OFF"로 전환한다. (매우 중요). 즉 원래 위치로 되돌린다.



DIP switch 을 꼭 원 위치로 되돌린다.

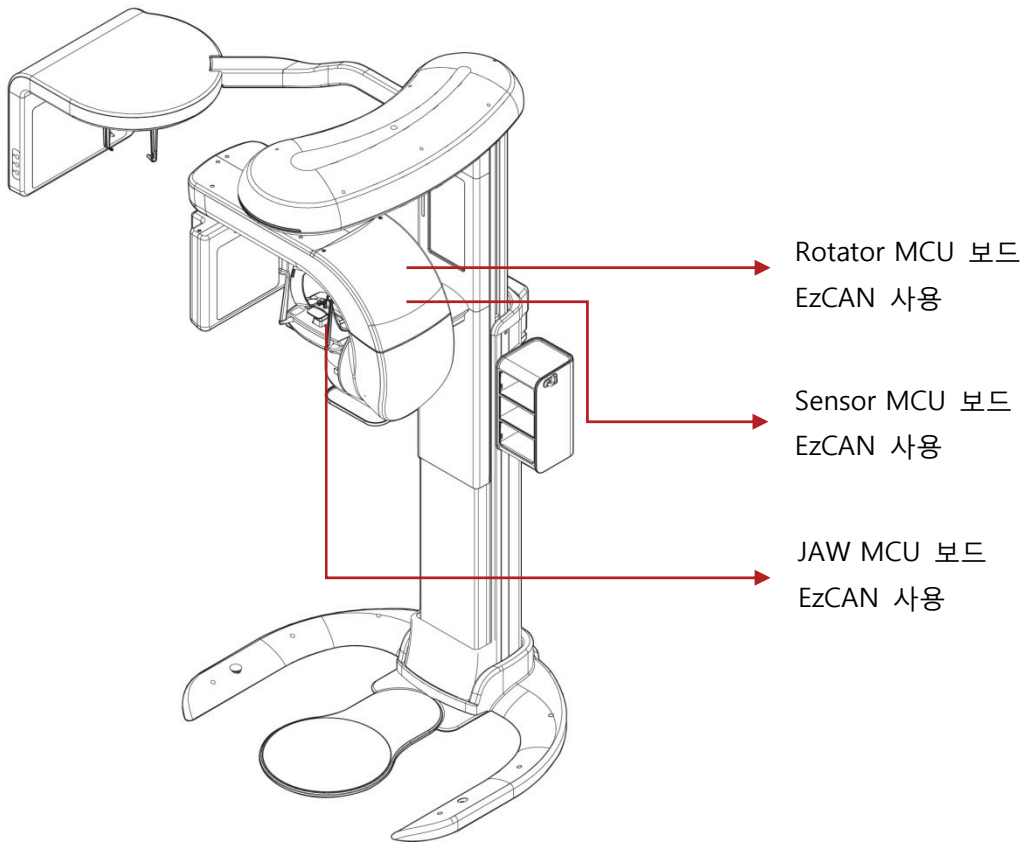
13. 시스템(PaX-Reve3D)의 전원을 Reset 하여 새로운 firmware 가 반영되도록 한다.



14. X 축 MCU 의 firmware 업그레이드 작업이 올바르게 수행되었는지 HyperTerminal 창에서 “[xver?]”를 키보드로 입력하여 확인하고, HyperTerminal 윈도우를 닫는다.
(* 이 작업은 시스템 전원을 Reset 한 후 약 10 초 이후에 진행하여야 한다.)

```
jack r2
[xver?]
PaXUni3D System
F/W version:[X_axis V1.12]
Pano position[cp]=7500
Ceph position[cp]=22576
CT position[ctorg]=22576
TOMO position[torg]=18351
ChinRest VR[chvr]=805
[X-RHY ON]
```

5.2 Rotating unit MCU 보드, JAW MCU 보드 및 Sensor MCU 보드



Rotator MCU, Sensor MCU 및 **JAW MCU** 보드들은 firmware upgrade 를 시행하기 위해서는 **EzCAN** 프로그램을 사용한다.

따라서 Rotator MCU 보드 업그레이드 방법을 상세하게 설명하고 나머지 보드의 upgrade 는 틀린 부분만 설명한다.

EzCAN 기능 및 사용법은 부록을 참조 바란다.



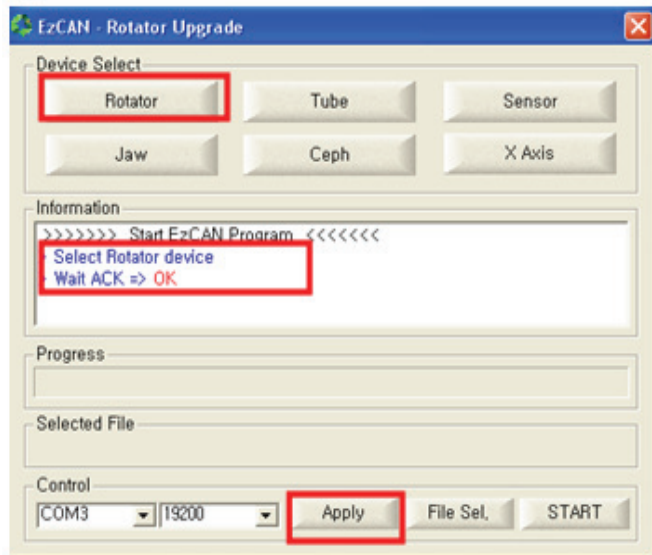
X 축 MCU 보드는 FDT 프로그램을 사용한다



지금부터 Rotator MCU 보드 Upgrade 방법을 설명한다

A. Rotator MCU 보드 업그레이드

1. **EzCAN.exe**을 클릭하여 실행한다. 그러면 다음 화면이 나타난다



2. Device Select 에서 Rotator 를 선택한다. 그 후 장비와 통신이 성공적이면 Information window에 **“Wait ACK=>OK”** 몇 초 후에 나타난다.



처음 Rotator MCU 보드와 EzCAN 가 연결될 때 Information 창에 “OK” 응답이 있어야 성공적인 통신이 이루어 졌다고 할 수 있다. “Ok” 응답이 없으면 통신 실패를 의미하며 더 이상 진행하지 말아야 한다. 이 문제를 간과면 절대 안 된다. 이 문제는 EzCAN 을 사용하는 모든 MCU boards 에 적용된다.

3. COM port 및 bps 값을 설정한다
Com 포트 설정 값은 컴퓨터 마다 다를 수 있다.
 - ① com 포트 값을 설정한다
 - ② “19200”을 communication speed 로 설정한다.
 - ③ [Apply] 를 클릭하여 입력한 값들을 저장한다 (“Apply”적용 후 아무것도 나타나지 않는 것은 정상이다)
 - ④ [File Sel] 을 클릭한다.

B. JAW MCU 보드 업그레이드

앞서의 Rotator MCU 보드 업그레이드 방법과 거의 동일 하다
다른 점은 EzCAN 실행 후에 **"JAW"** button 를 클릭한다.

1. 먼저 HyperTerminal 을 실행하여 현재의 버전을 확인 후 기록한다
2. 그것을 닫는다
3. EzCAN 을 실행한다
4. Device Select에서 JAW 를 클릭한다
5. 앞서 와 같이 각종 설정 값을 입력한다.
6. 나머지 순서는 동일 하다. 이때 선택된 새로운 firmware 파일명은 **Uni3D_jaw_V1.07.bin** 이다
7. 마지막으로 HyperTerminal 을 다시 실행하여 새로운 firmware 가 설치되었는지 확인한다. 이때 사용되는 명령어는 **[jver?]** 이다.

C. Sensor MCU 보드 업그레이드

앞서의 Rotator MCU 보드 업그레이드 방법과 거의 동일 하다
다른 점은 EzCAN 실행 후에 **"Sensor"** button 를 클릭한다.

1. 먼저 HyperTerminal 을 실행하여 현재의 버전을 확인 후 기록한다
2. 그것을 닫는다
3. EzCAN 을 실행한다
4. Device Select에서 Sensor 를 클릭한다
5. 앞서 와 같이 각종 설정 값을 입력한다.
6. 나머지 순서는 동일 하다. 이때 선택된 새로운 firmware 파일명은 **Uni3D_sensor_v1.07.bin** 이다
7. 마지막으로 HyperTerminal 을 다시 실행하여 새로운 firmware 가 설치되었는지 확인한다. 이때 사용되는 명령어는 **[sver?]** 이다



파라 미터 설정 후 저장하기 위해 [Apply]를 클릭했을 때 아무 현상도 나타나지 않는 것은 정상이다.



5.3 LCD firmware

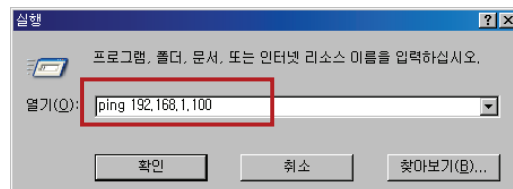
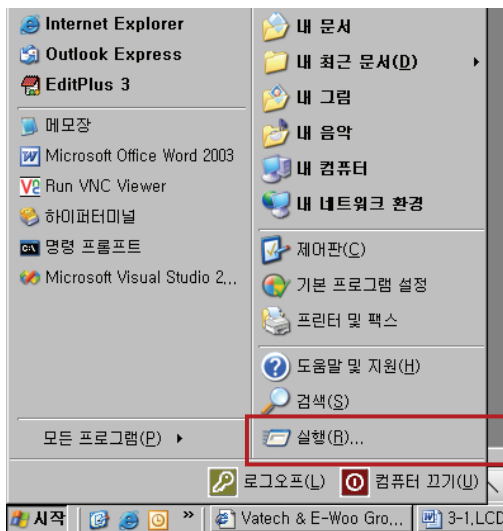
먼저 전면 부 LCD 패널의 상단우측에 있는 현재 설치되어 있는 버전을 확인하고 기록한다.



Touchpad LCD main GUI

<LCD 와 PC와 네트워크 통신연결 상태 확인하기>

PC 상에서 시작→실행을 다음 순서로 클릭한다.



```
C:\WINDOWS\system32\ping.exe

Pinging 192.168.1.100 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.1.100: bytes=32 time=10ms TTL=64
Reply from 192.168.1.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.100: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

정상 연결

```
C:\WINDOWS\system32\ping.exe

Pinging 192.168.1.100 with 32 bytes of data:

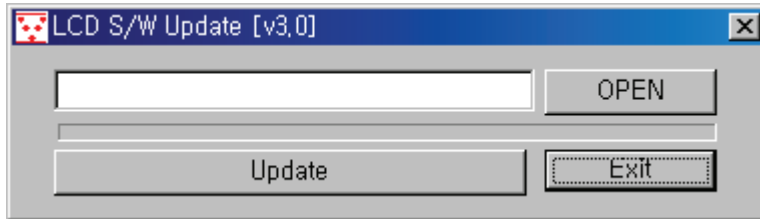
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
```

연결되지 않은 경우

<LCD firmware 업그레이드 툴 실행하기>

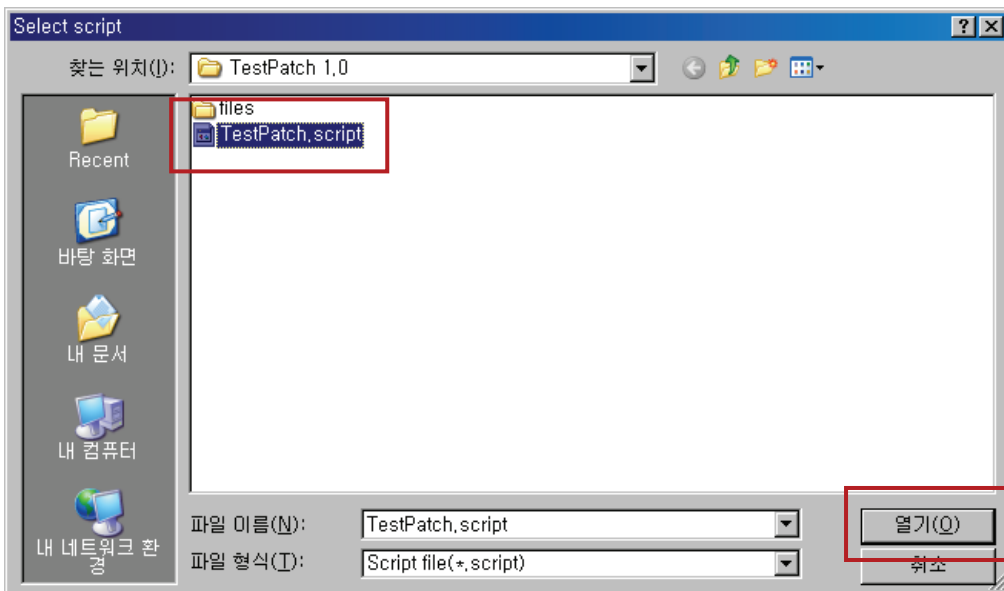
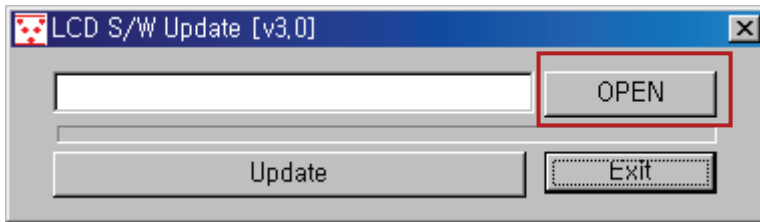
1. 장비에 전원을 인가하고 터치 LCD의 정상동작 확인 및 Ping 테스트를 수행한다
2. **LCD_Update[v3.0]. exe** 을 실행한다

다음 윈도우가 나타난다.



기본 툴

3. [Open] 버튼을 눌러 패치 확장자가 .script 인 원하는 패치 파일을 찾아서 [열기] 버튼을 누른다.



프로그램의 [Update] 단추를 누르면 패치를 진행할 것인지 묻는 대화상자가 나오고 패치가 진행되기 시작한다. 패치가 완료되면 완료를 알리는 대화상자를 보이고 프로그램이 종료된다. 정확한 버전이 설치되었는지 다시 main GUI 의 오른쪽 상단을 체크하여 확인한다.



<오류>

오류 현상

- Ping Test 실패 시, 네트워크 기능이 정상 동작하는지의 여부와 네트워크 설정이 변경되었는지를 확인해야 한다.
- 업데이트 프로그램이 실행되지 않는다면 Microsoft .NET Framework v2.0 이 설치되어있지 않은 상태이다.

Ping Test 실패

- 장비의 전원이 인가되어 있고, 터치 LCD 가 정상적으로 동작하는지를 확인한다.
- PC 및 장비의 Ethernet 케이블의 연결 상태를 점검한다.
- 7 절을 참조하여 IP 주소 설정을 확인하여 기본값이 아닌 경우, 6-3 절을 참조하여 업데이트 스크립트 파일을 수정하여 업데이트를 다시 시도한다.

기타 패치 실패 및 오 동작 원인

- 터치 LCD 기능 정상동작 여부 점검
- 정확한 버전 및 모델에 적용되는 패치인지 확인
- 구 버전으로부터 최신 버전까지의 패치를 순차적으로 진행하였는지 확인

6장 PaX-Reve3D 환자 모니터링 카메라 관련 세팅

1. [시작]-[실행]창에 cmd 를 입력해서 도스 창을 띄웁니다.
2. ipconfig 를 입력해서 IP 를 확인합니다. 아마도 두 개의 IP 를 확인할 수 있을 것입니다.
ex) IP 1: 192.168.1.88
IP 2: 192.168.0.88
3. 둘 중에서 보통 3rd IP 가 1 번인 경우가 장비와 연결된 Ethernet 카드의 IP 주소입니다.
4. 둘 다 192.168.1.xxx 로 표시된다면, 병원 망과 연결된 Ethernet 케이블을 뽑아서 남아있는 주소를 확인하면 됩니다.
5. route print 라고 입력합니다.
6. 쪽 나열된 목록과 아래 영구 지정된 항목에 예 224.0.0.0 혹은 224.168.10.102 가 보인다면 다음의 명령어를 입력합니다.
7. route delete 224.0.0.0 혹은 route delete 224.168.10.102 둘 중 하나나 모두를 입력하여 테이블 내용을 수정합니다.
8. route print 을 입력하여 다시 한번 확인합니다. 여전히 경로가 존재한다면 5 번 과정을 반복합니다.
9. route add 224.168.10.102 192.168.1.88 -p 를 입력합니다.
-p 명령어는 영구 경로로 지정하게 만들어 재 부팅하여도 유지되도록 합니다.
또한, 두 번째 IP 주소는 반드시 2 번 항목에서 확인했던 장비와 연결되어 있는 IP 주소가 되어야 합니다.
10. 최종적으로 촬영 S/W 를 실행하여 영상이 획득되고 있는지를 확인합니다.
이와 같은 세팅에 들어가기에 앞서서 항상 터치 LCD 와의 통신은 잘 이루어지고 있는지 ping 192.168.1.100 을 입력하여 확인해보시고, 안될 경우 병원 망 케이블을 제거하고 다시 한번 테스트해봅니다.
11. 이것까지 안 된다면 장비까지 연결된 Ethernet 케이블 라인 전체를 다시 한번 확인해보시기 바랍니다.

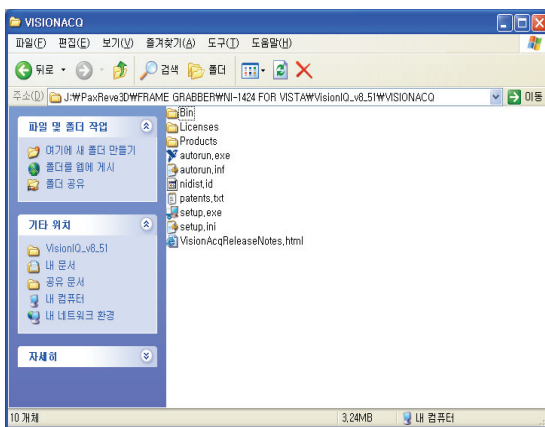


7장 프로그램 설치

7.1 Frame grabber 설치

1. 설치 파일

(J:\WPaxReve3D\FRAMEGRABBER\NI-1424FOR VISTA\VisionIQ_v8_51\VISIONACQ)

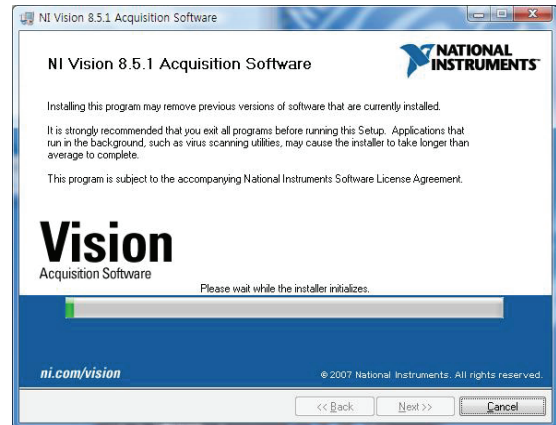


Frame grabber 폴더 안에 Autorun.exe 를 실행한다.

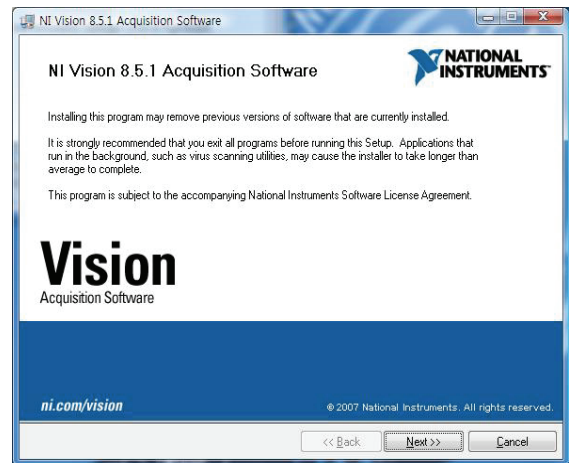
2. Frame grabber setup
Setup 초기 화면



3. Setup 준비 화면

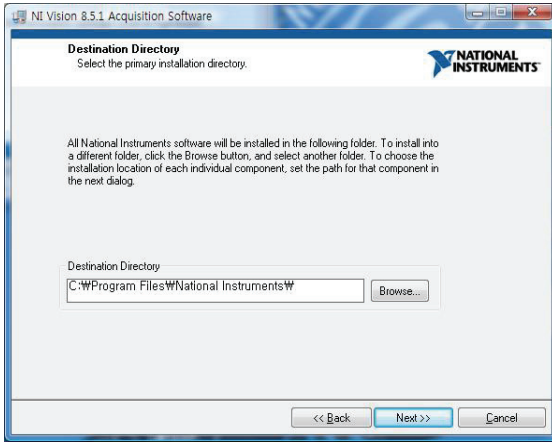


4. Frame grabber setup 시작



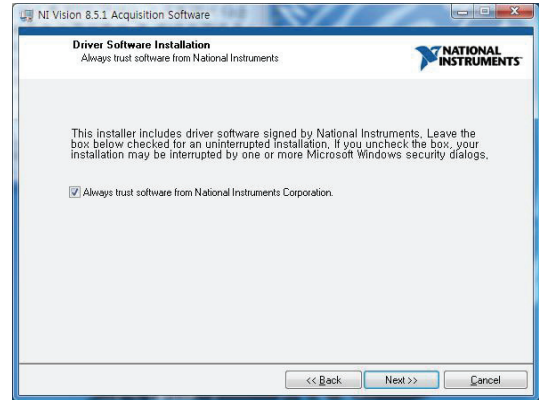
5. Frame grabber 시작을 위해 "Next" 아이콘 클릭

6. S/W 설치 폴더 선택 점검



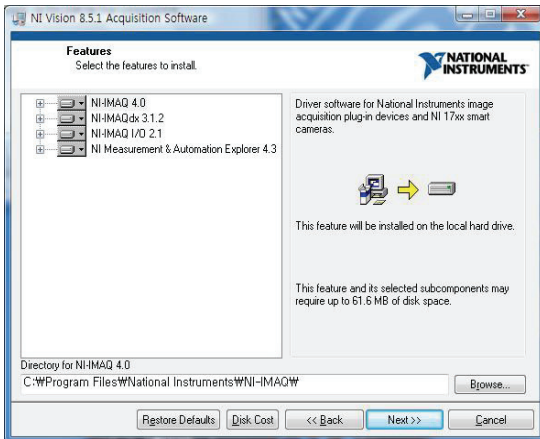
설치 폴더 확인 후 "Next" 클릭

9. S/W 사용 동의 확인



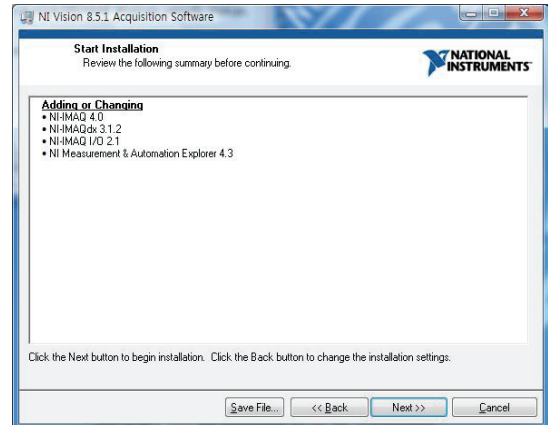
10. S/W 사용동의 선택 후 "Next" 선택

7. 설치 파일 선택



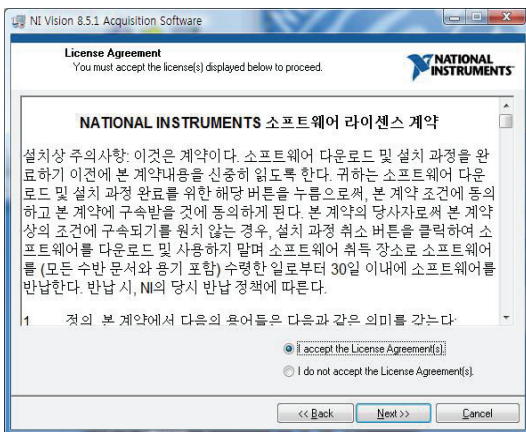
설치할 파일 확인 후 "Next" 클릭

11. S/W 설치 파일 확인



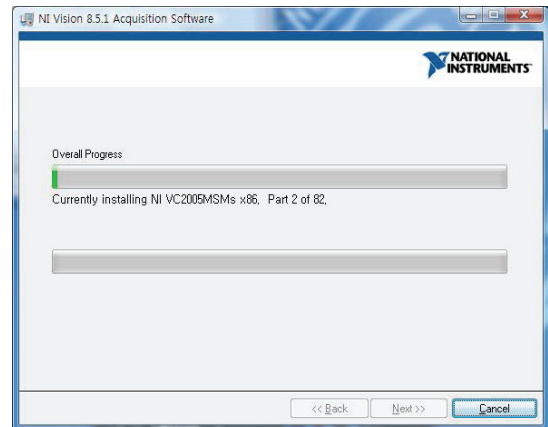
S/W 설치 파일 점검 후 "Next" 선택

8. S/W 라이선스 계약 동의



라이선스 계약 동의 선택 후 "Next" 클릭

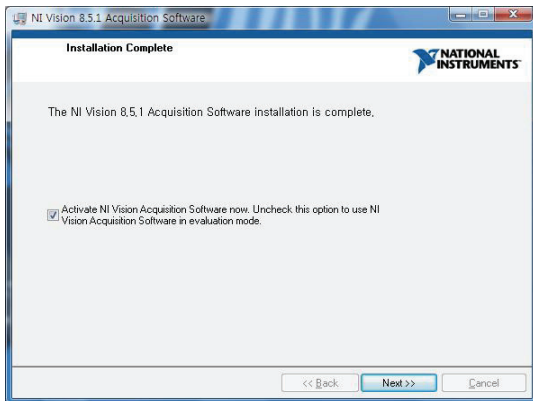
12. S/W 설치



S/W 설치

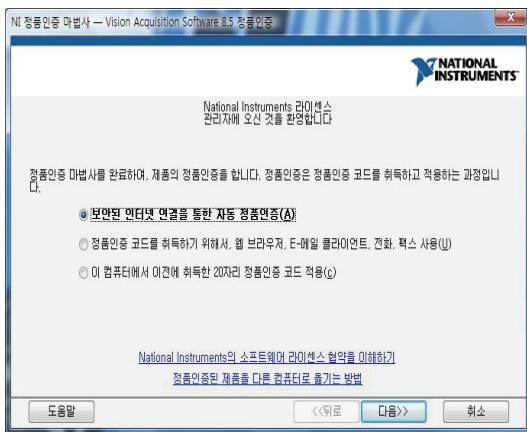


13. 설치 완료 확인



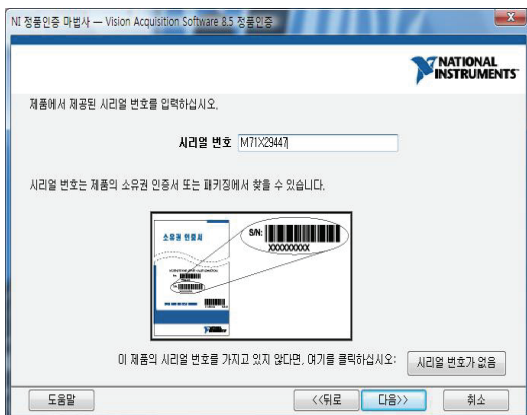
설치 완료 확인 후 "Next" 선택

14. Frame grabber 인증단계 확인



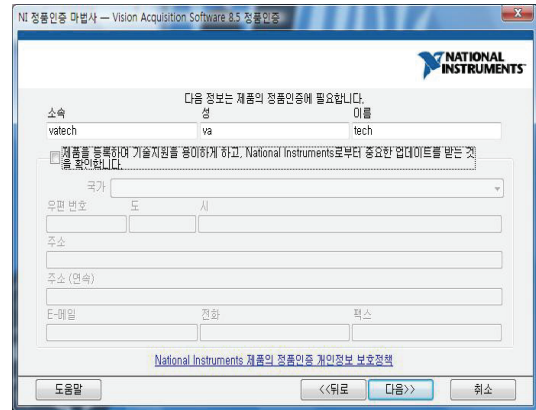
15. Frame grabber 인증 방법 선택 후 "다음" 선택

16. 시리얼 번호 입력



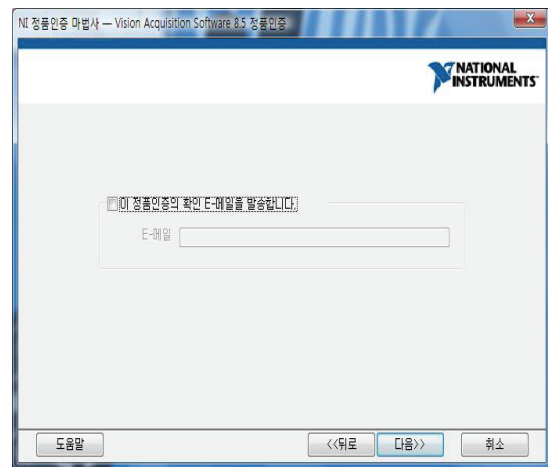
17. Frame grabber CD 에 있는 시리얼 번호 입력 후 "다음"선택

18. 사용자 정보 입력



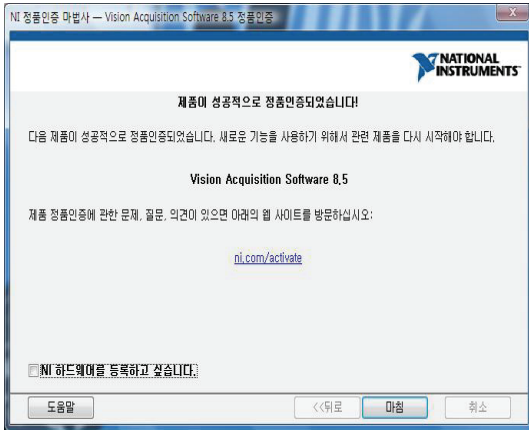
19. 사용자 정보 입력 후 "다음" 선택

20. 정품 인증 메일 발송 여부 확인



21. 정품인증 메일 발송 선택하지 않음 "다음"클릭

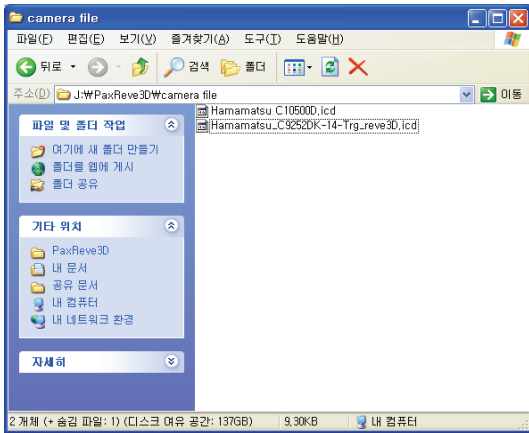
22. 인증 완료



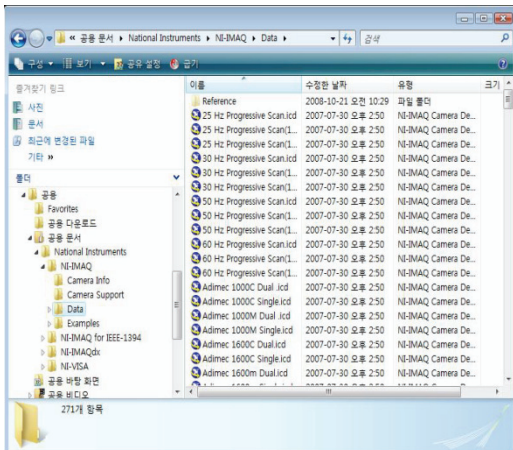
23. 정품 인증 완료

※제품 인증 완료 후 PC를 재부팅
화면 완료된다.

24. Camera file 복사



25. Camera file 확인



26. NI Camera 파일 복사

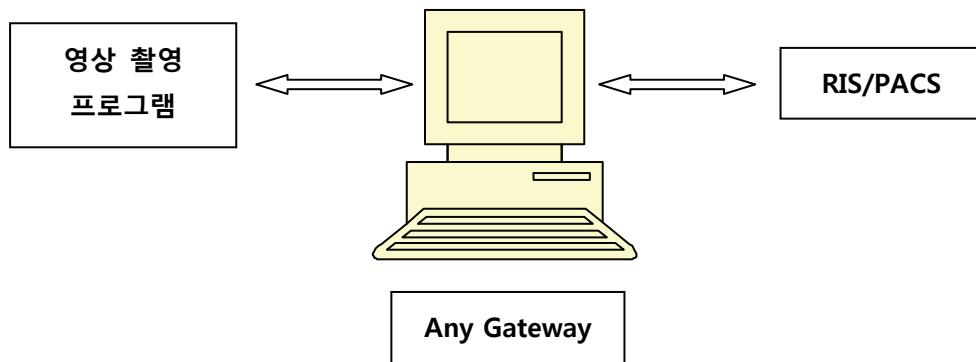
경로:

c:\내문서\공용\공유문서\National Instruments\NI-ImaQ\data 안에 복사한다.



8장 Software 연동

기본적으로 영상 촬영프로그램은 EasyDent 및 Ez3D2009 와 동작하게 되어있다. 그러나 영상 촬영프로그램과 타 응용 프로그램과의 연동을 하기 위해서는 다음과 같은 순서로 환경을 구축하여야 한다.



8.1 Gateway 프로그램 설치하기

1. 제공되는 압축프로그램을 적당한 디렉토리에 해제한다.

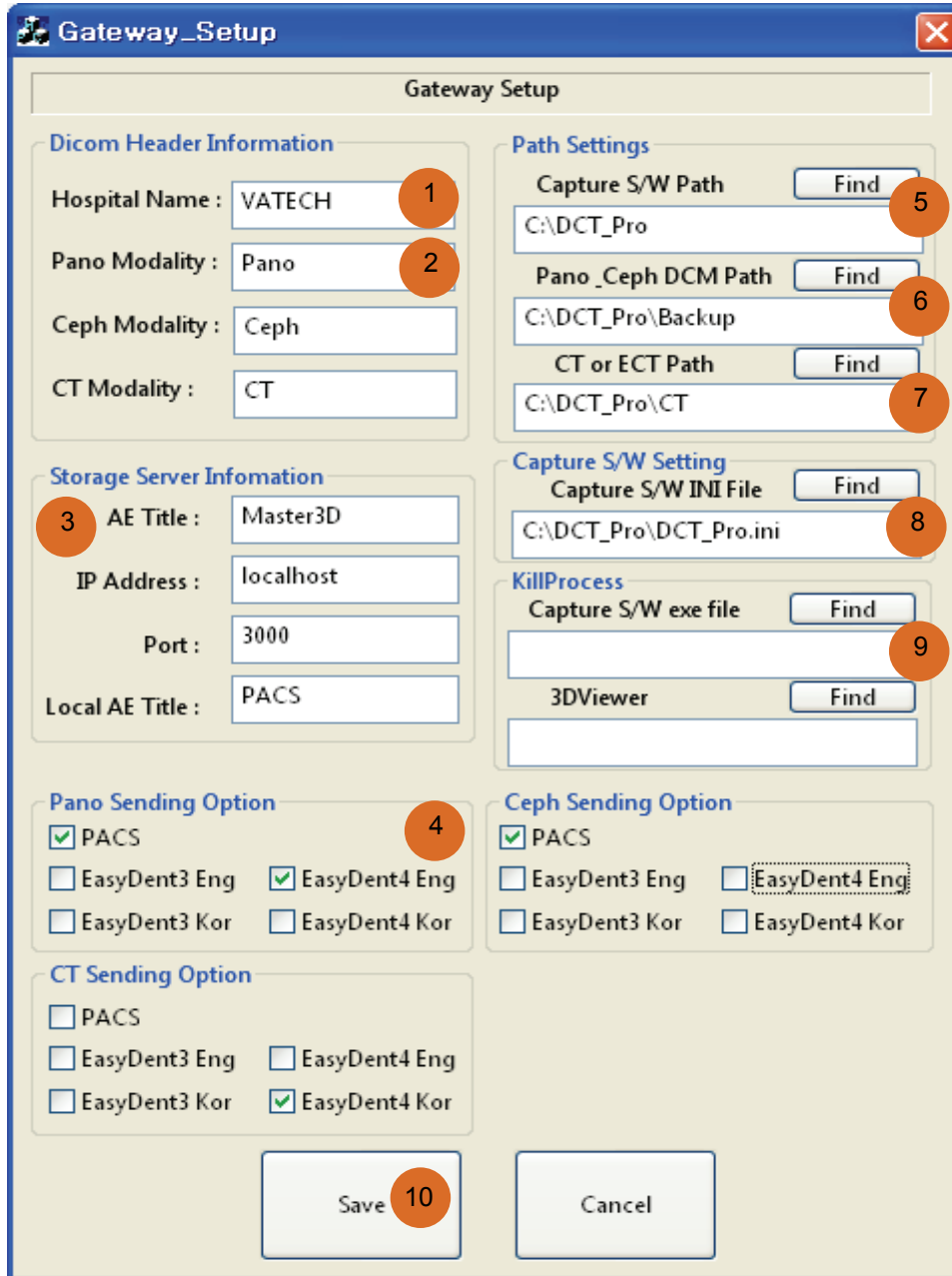


2. "Setup.exe"을 클릭하여 설치를 시작한다.
3. 몇 단계 후 설치를 완료한다.
4. 성공적으로 설치가 완료되면 다음과 같이 **C:\WPacs_Utils** 내에 2개의 subdirectories 가 생성 된다.



A. Gateway 설치 후 파라 미터 설정

C:\WPacs_Utils\Gateway\Gateway_Setup.exe 을 클릭하면 다음 화면이 나타나다



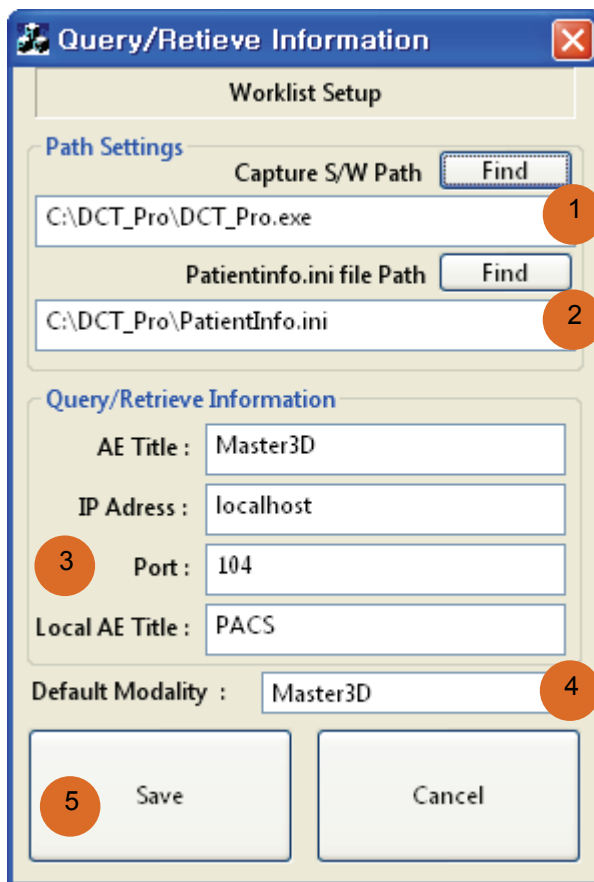
- ① **Hospital name:** Dicom에 저장될 병원 이름을 지정 합니다.
- ② **Dicom header information:** Pano, Ceph, CT의 Modality(장비 명)을 선택합니다
- ③ **Storage server information:** 이미지를 전송할 서버 정보를 기록 합니다.
- ④ **Pano sending option:** Gateway가 전송할 프로그램을 선택합니다. (중복선택가능) Modality로 구분하여 전송할 프로그램을 지정 할 수 있습니다..
- ⑤ **Capture s/w path:** 촬영프로그램이 설치된 ROOT 폴더



- ⑥ **Pano DCM path:** Pano 영상이 획득되는 폴더를 지정
- ⑦ **CT or ECT path:** Vakpar.exe가 있는 CT(ECT) 폴더 지정
- ⑧ **Capture software setting:** 촬영software 환경설정 파일
- ⑨ **KillProcess:** Sending 시에 촬영할S/W와 Preview을 종료 (일반적인 상황에서는 설정 할 필요가 없습니다)
- ⑩ **Save:** 모든 설정 값을 저장한다

B. Worklist 파라 미터 설정

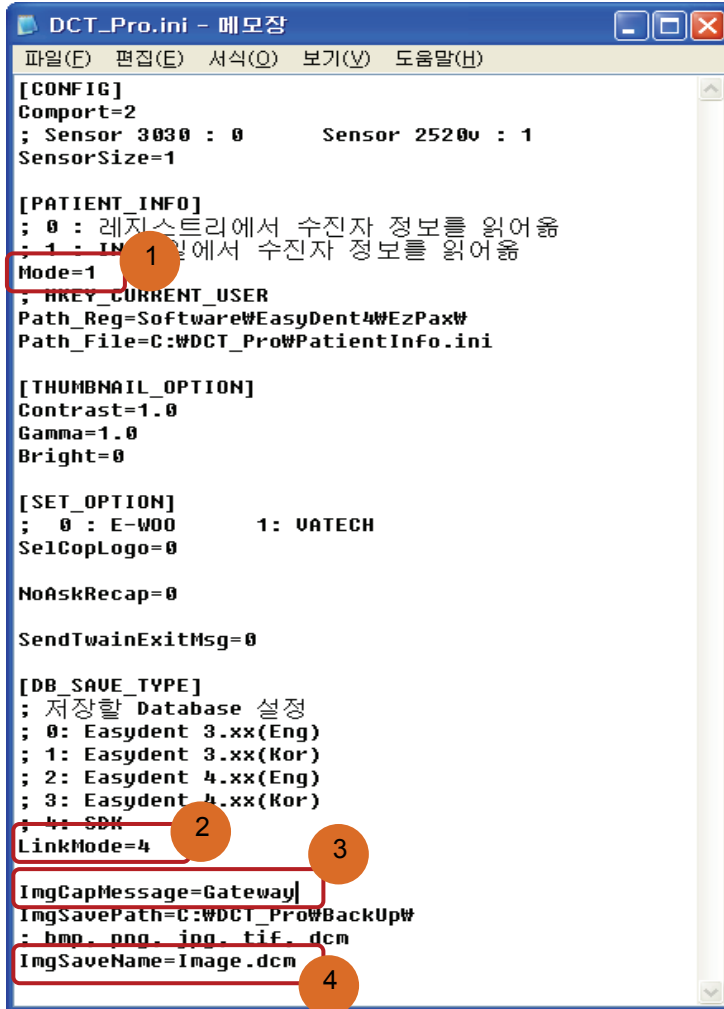
C:\WPACS_Utils\Worklist\worklist_Setup.exe 을 클릭하면 다음 화면이 나타난다



- ① **Path setting:** 촬영 S/W의 실행 파일을 지정
- ② **Patientinfo.ini path:** 촬영 S/W의 환자 정보 기록 파일을 지정
- ③ **Query/Retrieve information:** Order 정보를 받아올 Worklist 서버를 설정 합니다
- ④ **Default Modality:** Worklist의 Default Modality를 선택합니다.(Worklist 실행 시 초기 Modality)

C. 촬영 단 환경설정 (촬영 S/W 에 포함된 환경설정 ini)

다음 그림은 DCT_Pro 장비의 .ini 파일 의 예제로 기타 장비와 동일하다.
따라서 그대로 적용할 수 있다.



- ① **Mode=1:** 수진자 정보를 .INI 파일에서 불러오도록 1로 설정한다
- ② **LinkMode=4:** SDK 를 사용하기 위해 4 로 설정한다
- ③ **ImageCapMessage=Gateway:** 촬영 S/W에서 SDK 호출 시 보낼 메시지를 gateway 로 설정한다
- ④ **ImagSaveName=Image.dcm:** Pano 와 Ceph 영상이 DICOM 파일로 생성되도록 Image.bmp를 image.DCM 으로 변경한다



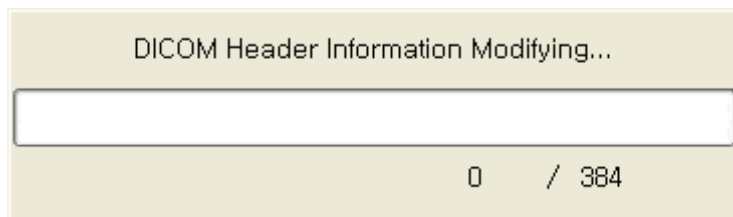
촬영 S/W 주의 사항

1. 촬영 S/W가 SDK 모드를 지원하는 버전 이어야 합니다.
(설정파일(ini)에 ImgCapMessage 항목이 있는지 확인)
2. Pano와 Ceph 영상을 dcm으로 생성 가능한 버전 이어야 합니다.
(설정파일(ini)에 ImgSaveName 항목이 있는지 확인)
3. 촬영 S/W가 SDK 환자정보 파일(Patientinfo.ini)에서 환자 이름 정보(FNAME, LNAME)가 없어도 구동이 가능해야 합니다.
4. SliceList.txt, MarList.txt 파일이 SliceList.txt 로 통합 되어야 합니다.

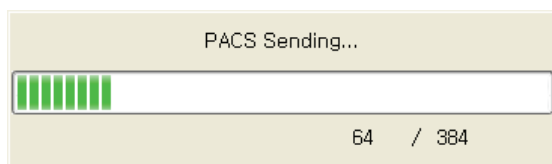
8.2 사용하기

8.2.1 Gateway

- Gateway 는 필요 시 윈도우 백그라운드로 실행되어 동작 되므로 사용자의 조작이 필요 없다.
- 촬영 S/W 에서 촬영 후 저장 버튼을 선택 하면 Gateway 에서 아래와 같은 progressive bar 가 나타납니다.



Worklist 에서 선택한 환자의 정보를 생성된 DICOM 파일에 기록하는 과정 입니다.

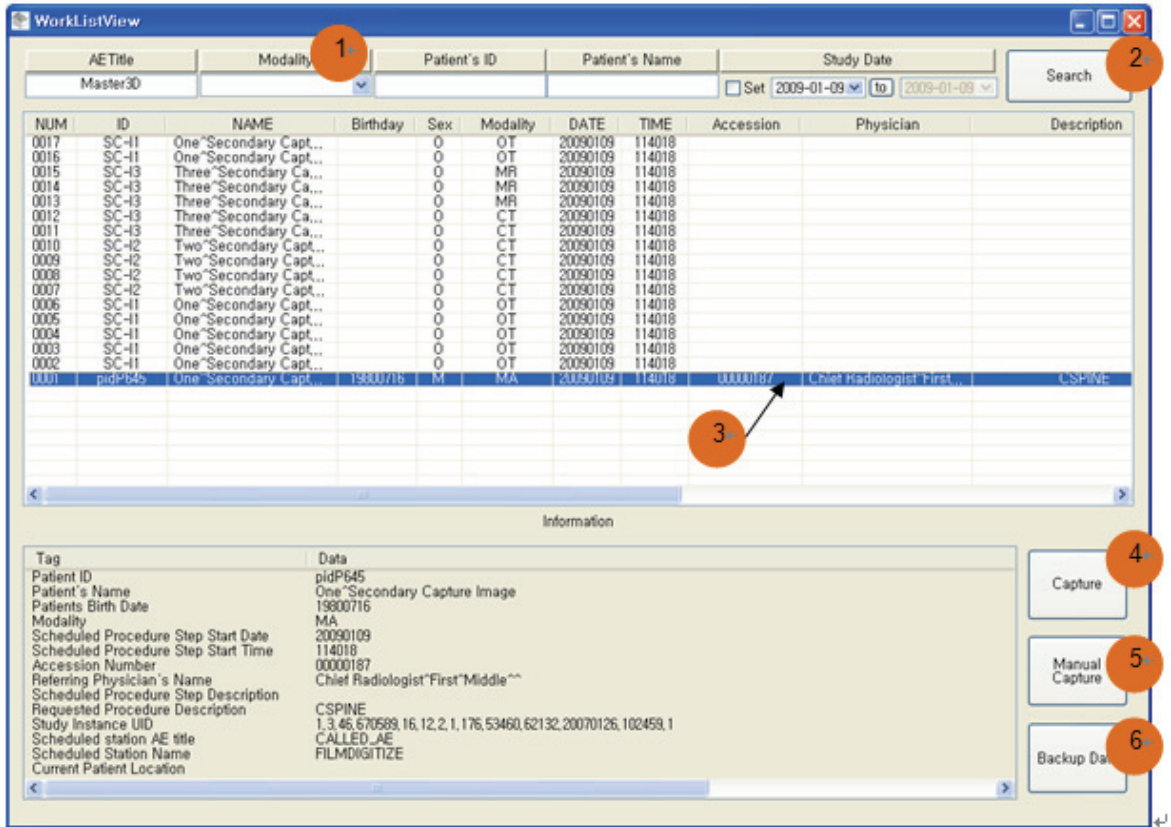


PACS 파일서버에 이미지를 전송하는 과정 입니다.

CT 전송 소요 시간은 보내는 이미지의 총 용량과 병원 내부 네트워크 환경(전송속도, QOS 와 같은 네트워크 traffic 관리 방법), PACS Storage 서버의 Receive 속도에 따라 차이가 납니다.

8.2.2 Worklist

1. Order 검색

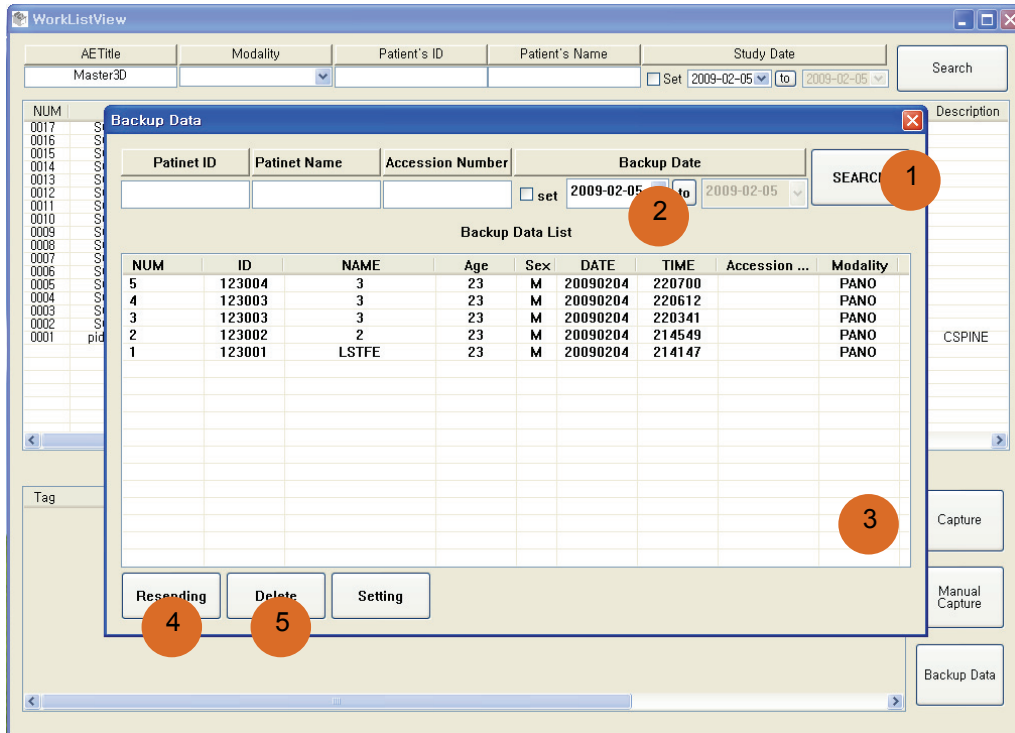


- ① **Modality:** Worklist 실행 시 Default Modality(Worklist의 환경설정에서 선택)가 표시 됩니다.
- ② **Search:** Search 버튼을 눌러 Order를 검색 합니다.
- ③ **Order selection:** 리스트에서 촬영할 Order를 마우스로 클릭하여 선택 합니다.
- ④ **Capture:** 선택된 Order의 촬영을 시작 합니다.
- ⑤ **Manual capture:** 리스트에서 Order를 선택하지 않고 환자정보를 직접 입력하여 촬영 할 때 사용 합니다.
- ⑥ **Backup data:** 촬영된 영상의 백업 데이터를 관리한다



2. Backup Data 관리

- 촬영 후 Sending 전에 촬영된 영상을 C:\WPACS_Utils\Backup 디렉토리에 백업을 합니다.
- 백업된 정보는 Worklist의 Backup Data로 확인 가능하고, 재전송을 할 수 있습니다.

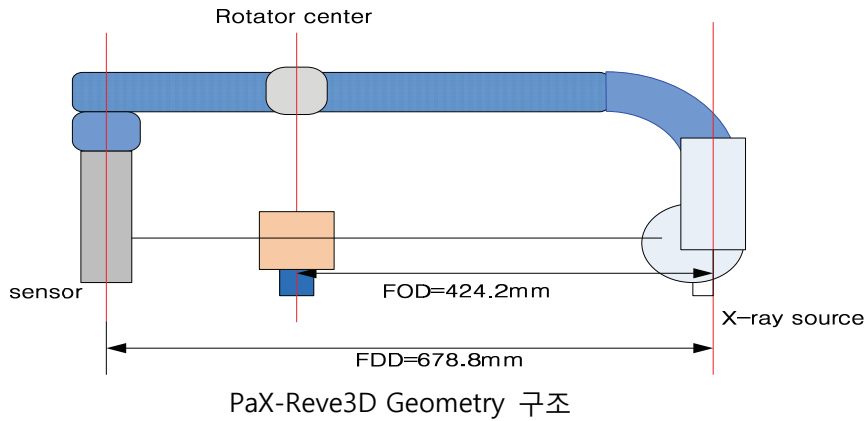


- ① **SEARCH: Backup:** 된 자료를 검색한다.
- ② **Backup Date:** backup 자료의 보관 기간을 선택 한다.
- ③ **Backup data list:** 백업된 데이터의 리스트항목이다.
- ④ **Resending:** 선택된 백업 자료를 PACS Storage 서버에 Resending 합니다.
Getway_setup.ini 에 전송하도록 설정된 곳에 Sending 합니다.
- ⑤ **Delete:** 선택한 백업 자료를 삭제 합니다.

9장 CT calibration

9.1 Geometry 기준(reference)

<FDD/FOD 정의>



FDD: X-ray 에서 sensor까지 거리(678.8mm)

FOD: X-ray 에서 rotation 중심까지 거리 (424.2mm)

FOV: 14x12, 12x8, 8x6, 5x5

9.2 Setting 파일 점검

1. Work station 기본사양

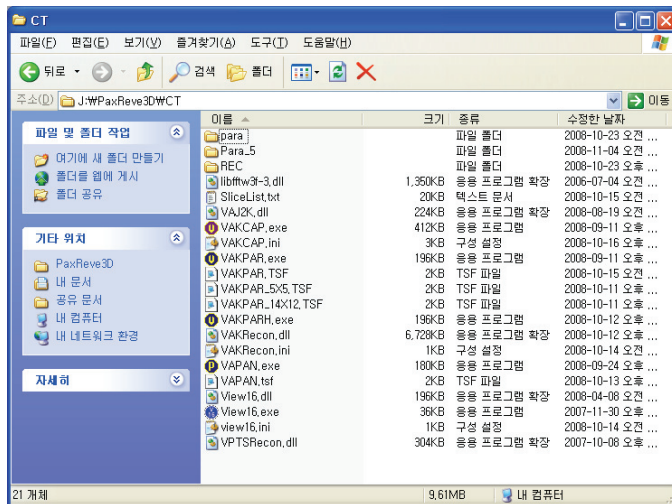
목 차	사양	비 고
CPU	Intel Quad core 2.5 GHz	
VGA	GTX280	
RAM	4GB	
HDD	500GB (C:100GB : D: 400GB)	
O/S	Window vista Professional SP1 (32bit)	



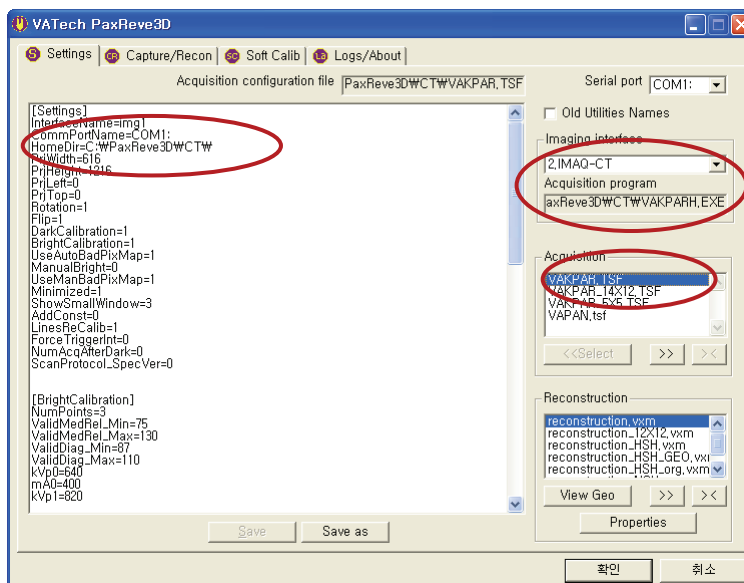
2. 재구성 파일 Version

	파일명	Version
1	VAKCAP	7.3.1.2
2	VAKPAR	7.3.1.2
3	VAKPARH	7.3.2.2
4	VAPAN	7.3.0.3
5	VAKRecon.dll	8.0.0.9

3. 재구성 파일 점검



C:\WPaxReve3DWCT\에 있는 VAKCAP.exe 을 실행한다.



C:\WPaxReve3DWCT\VAKCAP.exe 를 클릭하여 상단 Manual Tap 의 Setting 부분을 확인한다.

4. Setting 파일 parameter (예 14x12)

[Settings]

InterfaceName=img1	:Frame grabber 설정 포트 (확인 후 설정)
CommPortName=COM1	:RF232 통신 포트
HomeDir=C:\WPaxReve3D\CTW	:영상 저장경로
PrjWidth=616	:Sensor 가로 Pixel size
PrjHeight=1216	:Sensor 세로 Pixel size
PrjLeft=0	
PrjTop=0	
Rotation=1	
Flip=1	
DarkCalibration=1	
BrightCalibration=1	
UseAutoBadPixMap=1	
ManualBright=0	
UseManBadPixMap=1	
Minimized=1	
ShowSmallWindow=3	
AddConst=0	
LinesReCalib=1	
ForceTriggerInt=0	
NumAcqAfterDark=0	
ScanProtocol_SpecVer=0	

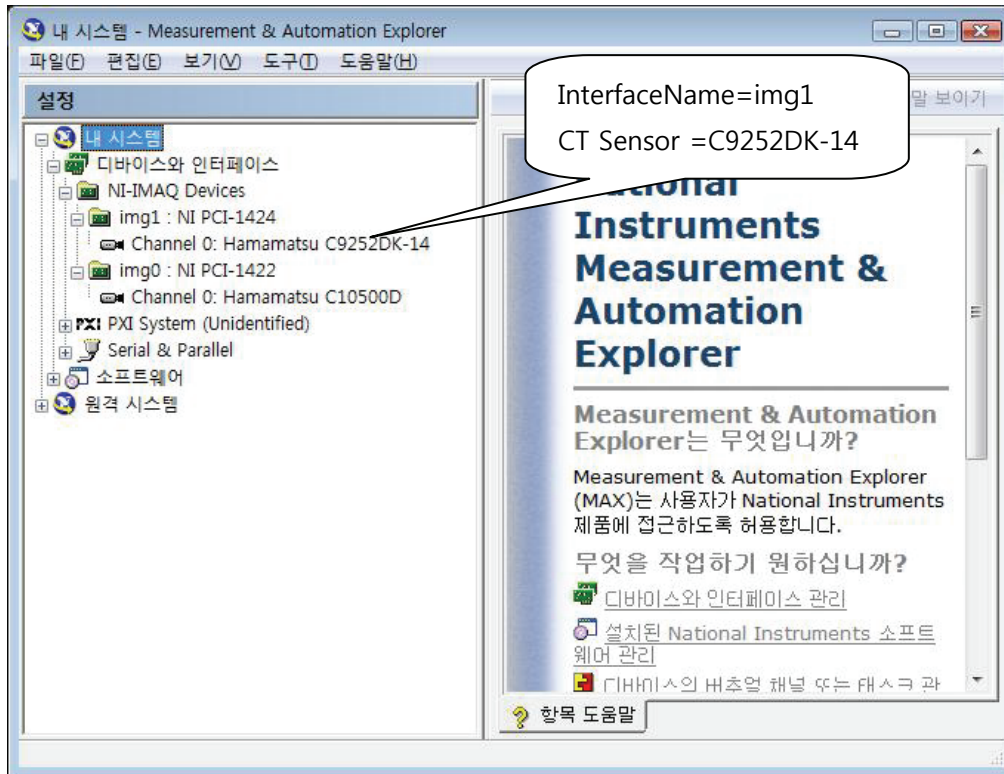
[Overrides]

Enable=0	: Overrides 적용 여부 0: 적용 안됨, 1:적용
ROILeft=0	: PrjLeft 변경 값
ROITop=790	: PrjTop 변경 값
ROIWidth=285	: Prjwidth 변경 값
ROIHeight=426	: PrjHeight 변경 값
CubeSizeXY=248	} Reconstruction.vxm 파일 변경 값
CubeSizeZ=248	
CubePitchXY=0.2	
CubePitchZ=0.2	



5. NI frame grabber 설정 확인 (이 부분은 NI frame grabber driver가 설치된 경우만 해당)

바탕화면에 있는 Measurement &Automation 아이콘 선택하면 다음 화면이 나타난다.



주의사항:(Port 는 변경될 수 있음)

	Sensor	Frame grabber	Port
CT sensor	C9252DK-14	PCI-1424	Img1
Pano Sensor	C10500	PCI-1422	Img0

6. Reconstruction parameter (예 14x12)

(경로:C:\WPaxReve3D\WCTWREC\Reconstruction_14x12.vxm)

**** CURRENT PARAMETERS ****

HDATAFILE=C:\WPaxReve3D\WCTWPara\Uoffset.bin

VDATAFILE=C:\WPaxReve3D\WCTWPara\Voffset.bin

ADATAFILE=C:\WPaxReve3D\WCTWPara\Angle.bin

**** Geometry ****

DISTS2D = 678.8

DISTS2O = 424.2

SCANANGLE = 360.0

STARTANGLE = 0.0

NUMOFPROJ = 720

ROTATEDIR = 1

RECONMODE = 1

**** Detector ****

DETSIZEYY = 616

DETSIZEZZ = 1216

DETPITCHYY = 0.2

DETPITCHZZ = 0.2

DETOFFSETYY = -239.80

DETOFFSETZZ = 350.886

**** Recon. Cube ****

CUBESIZEX = 560

CUBESIZEY = 560

CUBESIZEZ = 480

CUBEPITCHX = 0.25

CUBEPITCHY = 0.25

CUBEPITCHZ = 0.25

CUBEORIGINX = 0.0

CUBEORIGINY = 0.0

CUBEORIGINZ = -125.0

***** MAR ****

MAR = 0

THRES = 4000

GPUMODE = 1

1. Pixel size 및 Offset 값은 14x12 mode 에서 설정되면 각 모드는 자동으로 계산되어 자동 입력됨
2. Cubesize 역시 각 모드에 해당하는 값으로 자동 계산되어 입력됨

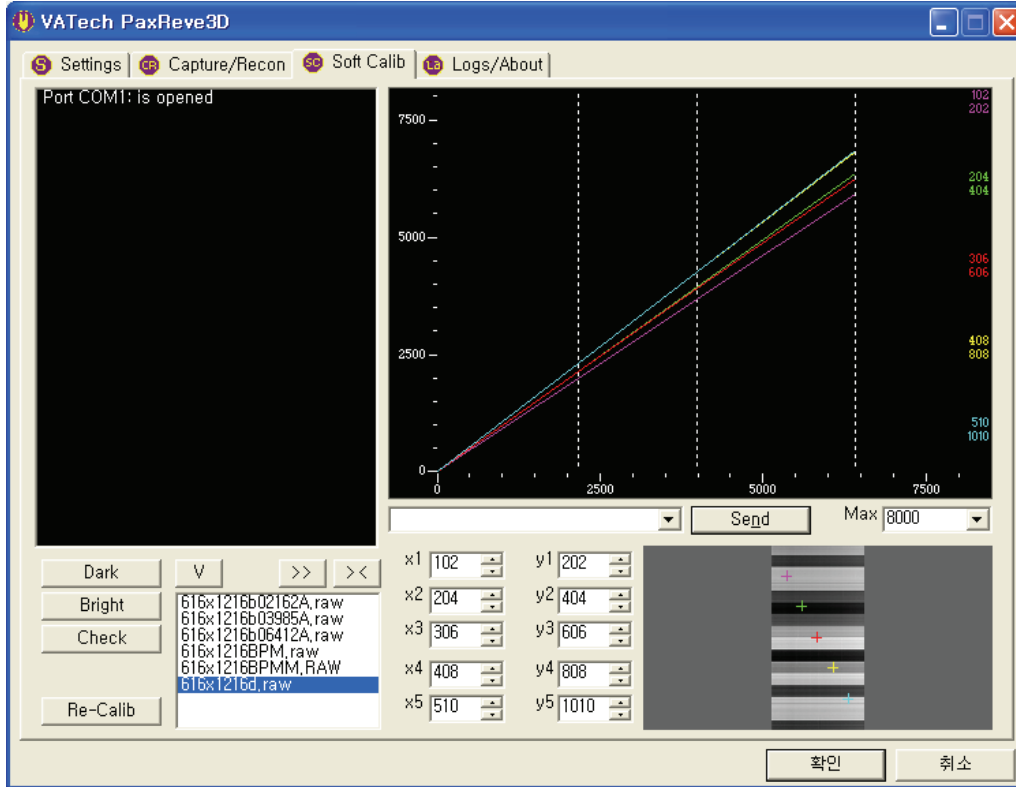
3. MAR 적용 여부는 촬영 프로그램에서 선택되면 자동으로 변경됨 초기값:0 으로 설정됨



	14x12	5x5
	<p>**** Geometry ****</p> <p>DISTS2D = 678.8</p> <p>DISTS2O = 424.2</p> <p>SCANANGLE = 360.0</p> <p>STARTANGLE = 0.0</p> <p>NUMOFPROJ = 720</p> <p>ROTATEDIR = 1</p> <p>RECONMODE = 1</p> <p>**** Detector ****</p> <p>DETSIZEYY= 616</p> <p>DETSIZEZZ = 1216</p> <p>DETPITCHYY= 0.2</p> <p>DETPITCHZZ = 0.2</p> <p>DETOFFSEYY=-239.8</p> <p>DETOFFSETZZ= 350.886</p> <p>**** Recon. Cube ****</p> <p>CUBESIZEX = 560</p> <p>CUBESIZEY = 560</p> <p>CUBESIZEZ = 480</p> <p>CUBEPITCHX = 0.25</p> <p>CUBEPITCHY = 0.25</p> <p>CUBEPITCHZ = 0.25</p> <p>CUBEORIGINX = 0.0</p> <p>CUBEORIGINY = 0.0</p> <p>CUBEORIGINZ = -125.0</p> <p>***** MAR ****</p> <p>MAR = 0</p> <p>THRES = 4000</p> <p>GPUMODE = 1</p>	<p>**** Geometry ****</p> <p>DISTS2D = 678.8</p> <p>DISTS2O = 424.2</p> <p>SCANANGLE = 360.0</p> <p>STARTANGLE = 0.0</p> <p>NUMOFPROJ = 450</p> <p>ROTATEDIR = 1</p> <p>RECONMODE = 1</p> <p>**** Detector ****</p> <p>DETSIZEYY= 285</p> <p>DETSIZEZZ= 426</p> <p>DETPITCHYY= 0.2</p> <p>DETPITCHZZ= 0.2</p> <p>DETOFFSEYY= 0.5</p> <p>DETOFFSETZZ= 4</p> <p>**** Recon. Cube ****</p> <p>CUBESIZEX = 248</p> <p>CUBESIZEY = 248</p> <p>CUBESIZEZ = 248</p> <p>CUBEPITCHX = 0.2</p> <p>CUBEPITCHY = 0.2</p> <p>CUBEPITCHZ = 0.2</p> <p>CUBEORIGINX = 0.0</p> <p>CUBEORIGINY = 0.0</p> <p>CUBEORIGINZ = 0.0</p> <p>***** MAR ****</p> <p>MAR = 0</p> <p>THRES = 4500</p> <p>GPUMODE = 1</p>
	reconstruction_14X12.vxm	reconstruction_5X5.vxm

9.3 Dark 및 bright calibration 방법

1. Dark & Bright cal 설정 기준



Soft Calib 에서 Dark 및 Bright calibration 을 실행

- ① Tab Menu의 Soft Calib을 선택한 후 Dark 아이콘을 클릭하면 Dark Calibration을 자동 실행한다.
- ② Bright Calib 전 tomo용 collimator 선택을 위해 [spm_CT_] 명령어를 장비로 보내준다.
- ③ CT mode 로 또는 Pano mode 전화되면 자동으로 Sensor 에 전원이 공급된다.
- ④ Sensor 전원공급 후 Dark 아이콘 클릭해 Dark calibration 을 한다. Level 값은 기준 level 은 200 ± 100 으로 설정되어있다.
- ⑤ Bright 아이콘을 클릭하면 조그만 팝업 창이 생성된다. 이때, Push X-ray Exposure Switch 메시지가 나타나면 조사 스위치를 지속해서 누른다. Release Exposure Switch 메시지가 나타나면 조사 위치를 놓는다. 이와 같은 안내에 따라 2번의 조사 스위치를 눌러서 Bright Calibration을 실행한다.
- ⑥ Bright Calibration이 종료된 후 Bright Calibration Level이 아래 기준에 들어오는 지 확인 한다.

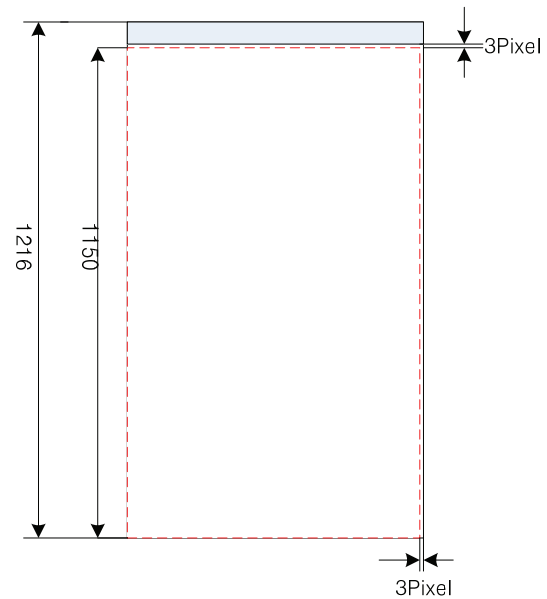
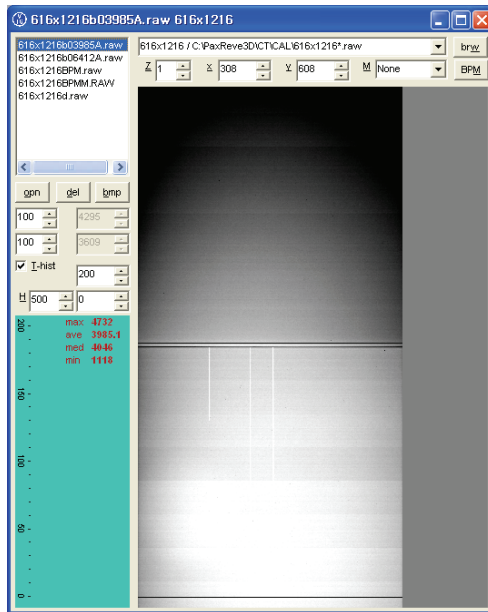
Minimum Level	Maximum Level
3000 ± 300	6000 ± 300



- 만일 이 조건을 만족하지 않는다면 Tab Menu의 Settings 부분에서 [Bright Calibration] 설정에서 mA를 조절하고 Save 아이콘을 클릭한다.
- Tab Menu의 Soft Calib로 이동하여 다시 Bright Calibration을 실행하여 Bright Calibration Level을 맞춘다.

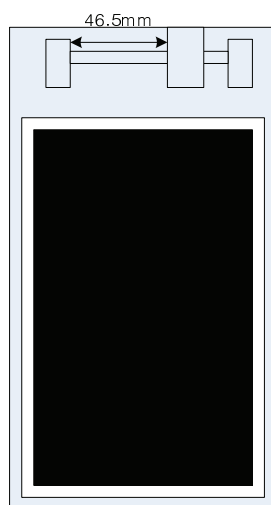
2. Collimator 설정 기준

A. 14x12 설정 기준



Bright cal 기준 영상(ex: FOV 14x12)

- ① CT Mode 로 전환되면 collimator 가 자동으로 최대 size 로 이동된다.
- ② Collimator 는 자동 프로그램에 의해 14x12 로 설정된다.
- ③ Collimator 는 각 모드 Active are $\pm 3\text{Pixel}$ 이내로 설정 되도록 한다.



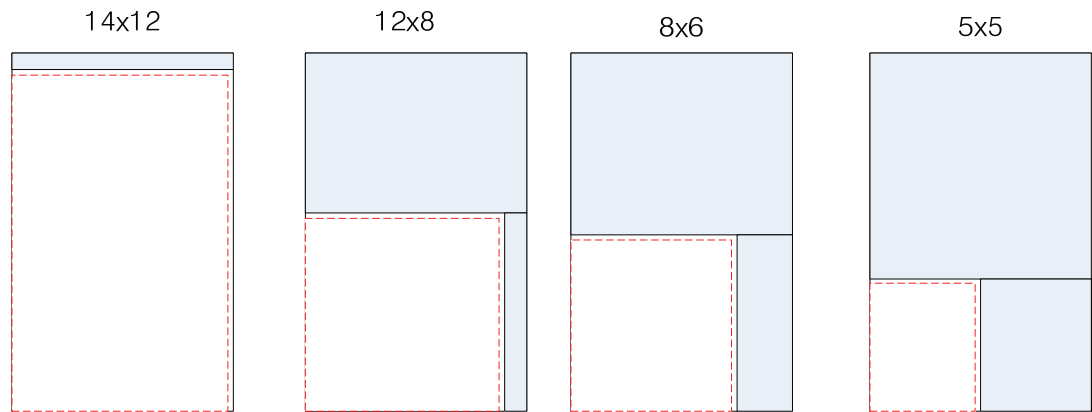
14x12 Sensor 위치 점검

- ④ 14x12 sensor 위치는 점검은 위 그림과 같이 긴 방향 거리가 46.5mm 확인한다.

B. 5x5 Sensor 설정 기준

- ① $(5 \times 5 \text{ Active-area} / 2) - (\text{sensor Width} / 2 + \text{Uoffset}(14 \times 12)) \times 0.2 = 29.19$ (Sensor 이동거리)
- ② 센서 이동 명령어[spm_CTXP_0291] 로 하면 29.1mm 가 이동된다.
- ③ 센서 이동 후 Bright CAL 및 GEO correction 을 획득 하면된다.
(C:\WPaxReve3D\WCTWPara_5)

C. 각 Model Collimater 위치

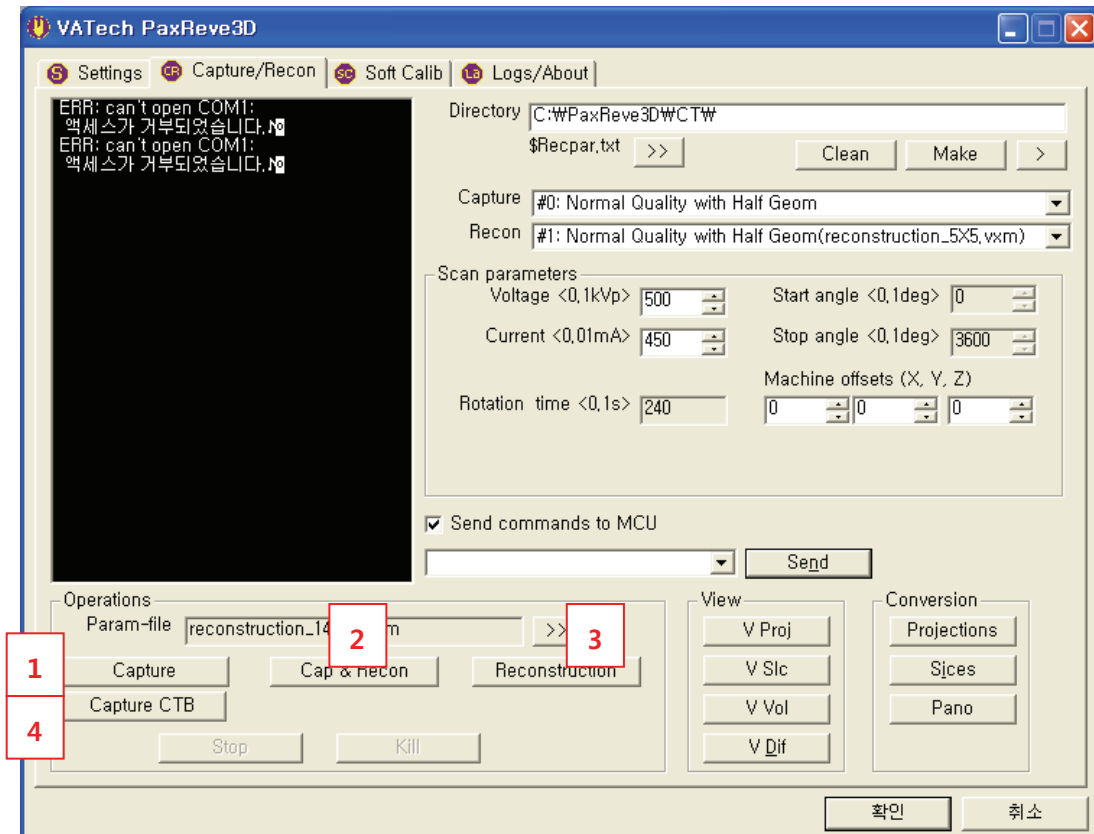


- ① Collimator 설정은 collimator 설정 매뉴얼을 참조 바랍니다.



9.4 Test program 기능

1. Test Program 기능 설명

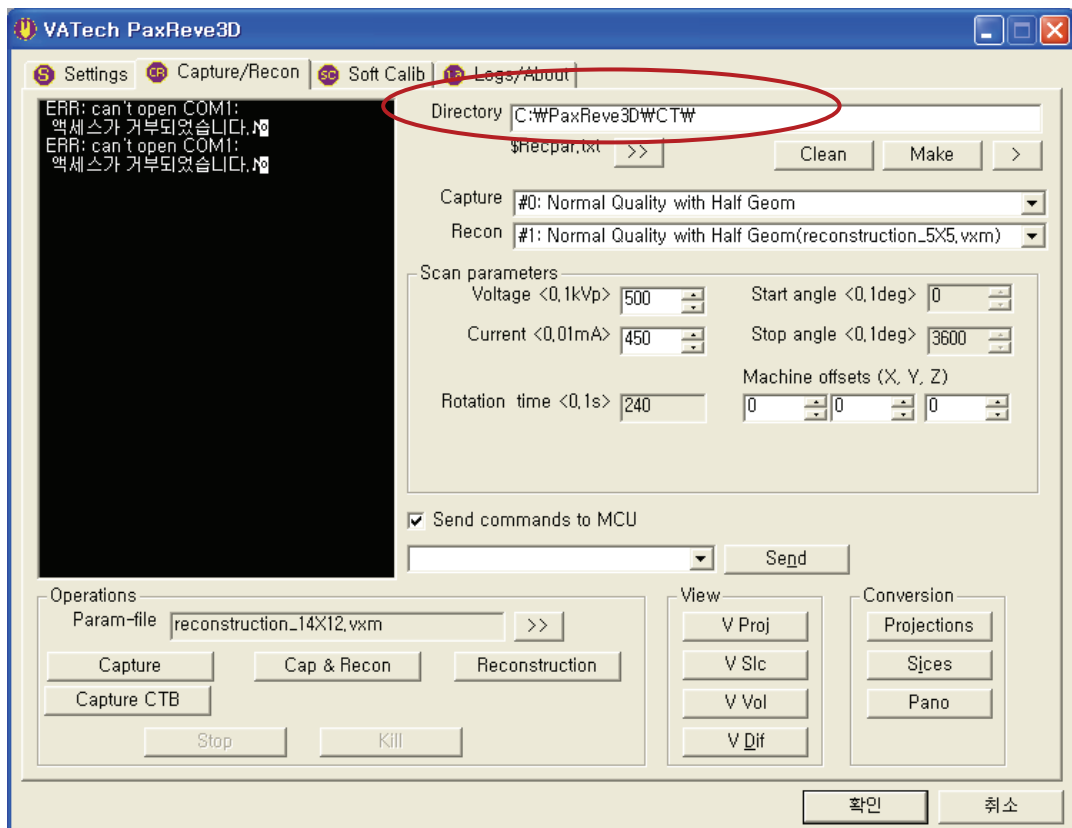


Test Program Operation

<Operations 기능>

- 1번 Capture 아이콘을 클릭하고 안내 메시지에 따라서 조사 스위치를 눌러서 Projection 영상을 취득 할 수 있다.
- 영상 취득이 종료된 후 3번 영역에서 Reconstruction 아이콘을 클릭하여 재구성을 실행하여 재구성 영상을 획득 할 수 있다.
- 2번 Cap&Recon 아이콘은 Projection 영상 취득과, 재구성을 연속으로 진행 할 수 있는 기능이다.
- 4번 Capture CTB 는 rotation이 정지되어 있는 상태에서 projection 영상을 취득 할 수 있는 기능이다.

VXT files 경로 확인: C:\WPaxReve3D\WCTWRECW아래 VXT들의 경로가 맞는지 확인한다.

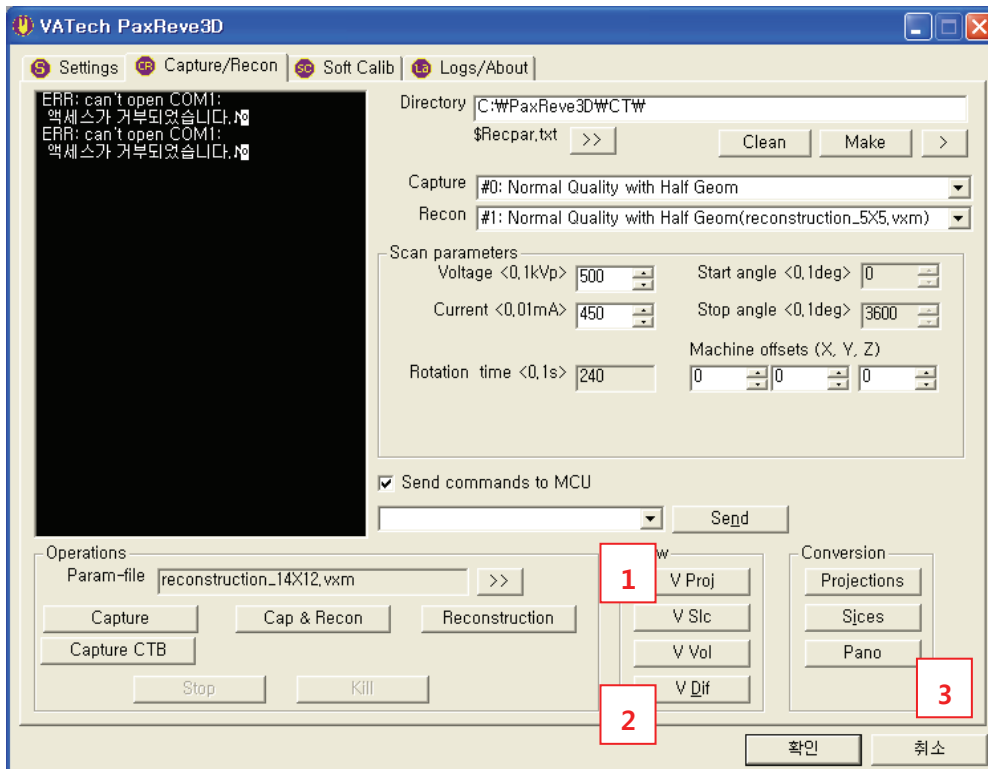


VAKCAP 프로그램의 Capture/Recon Section 설정

- Directory 부분: 저장 경로가 **C:\WPaxReve3D\WCTW** 경로로 설정되었는지 확인한다.
- Scan parameters부분:
x-ray 조사 선량조절 (kVp, mA 조정)
Rotation time (ex/ 110=11sec), scan time (ex/ 64 =6.4sec)
- Port 부분: 시리얼 통신 Port가 COM3로 설정되었는지 확인한다.
(COM1을 사용하는 장비는 COM1으로 설정한다)

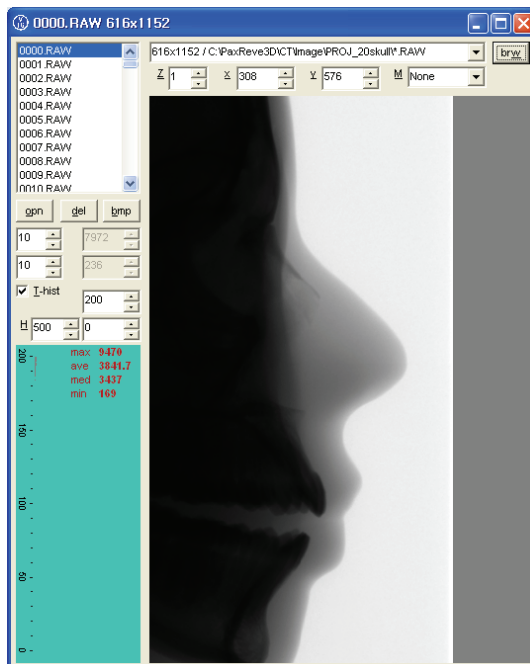


2. View 기능 및 Conversion



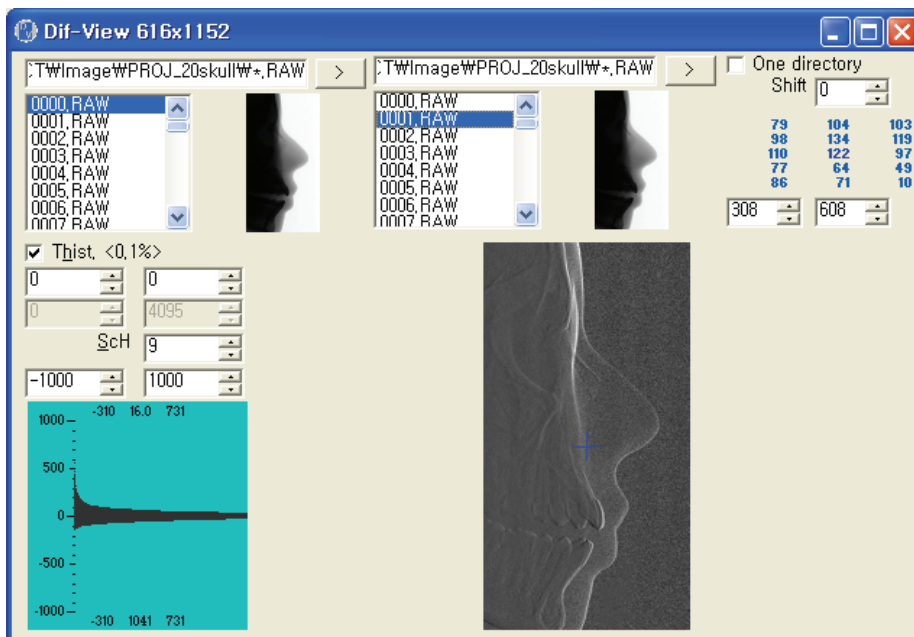
Test Program Operations

1번 View는 Projection 영상 과 재구성 slice 영상을 확인 할 수 있다.



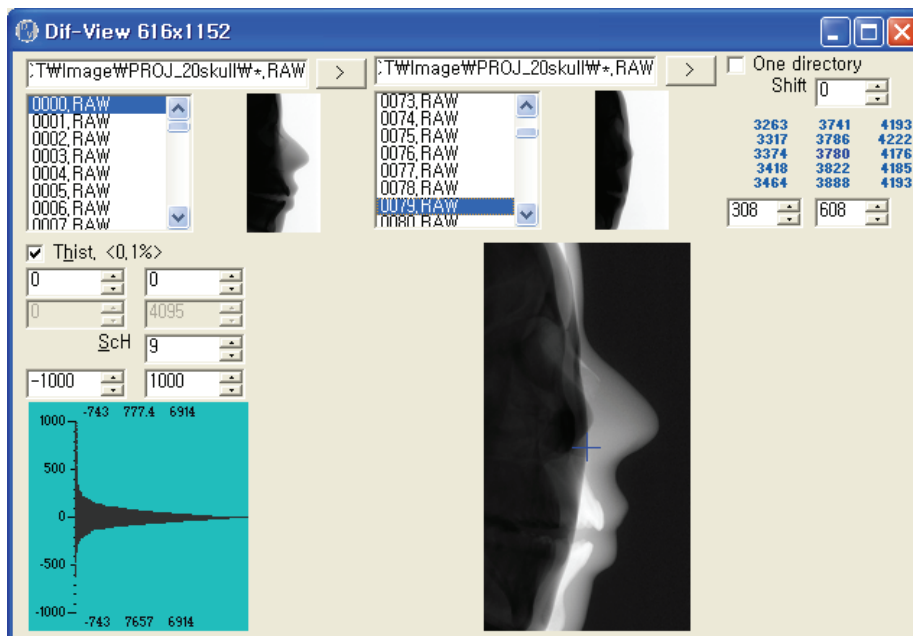
Projection View

2번 Capture/Recon 부분의 하단 우측의 V_Diff Option을 선택한다.



V_Diff 아이콘을 클릭한 후의 팝업 창

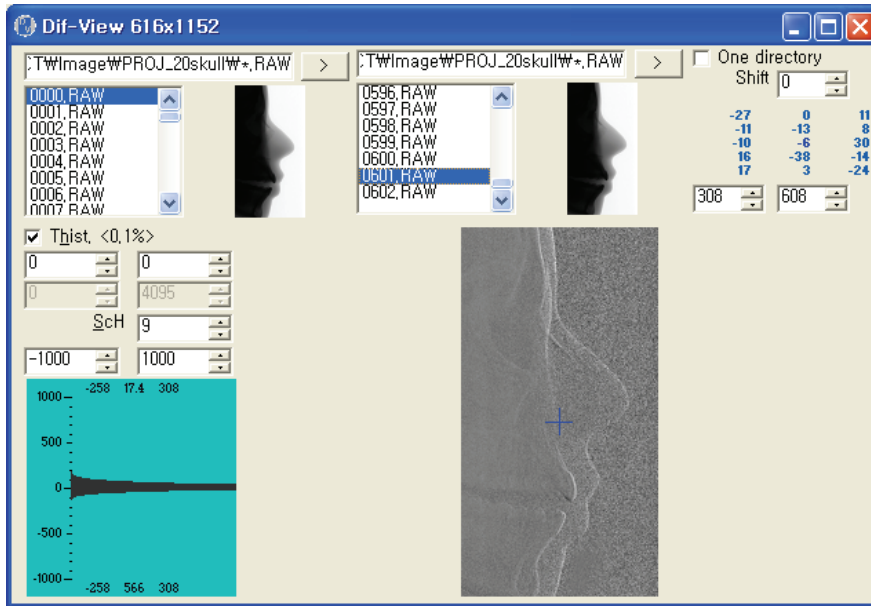
왼쪽 상단의 현재 비교 기준이 되는 Projection 영상이 있는 경로를 선택하고, 우측 상단에서 비교 대상이 되는 Projection 영상이 있는 경로를 선택한다.



0000.RAW 와 0079.RAW 파일의 파일을 Subtraction 한 영상



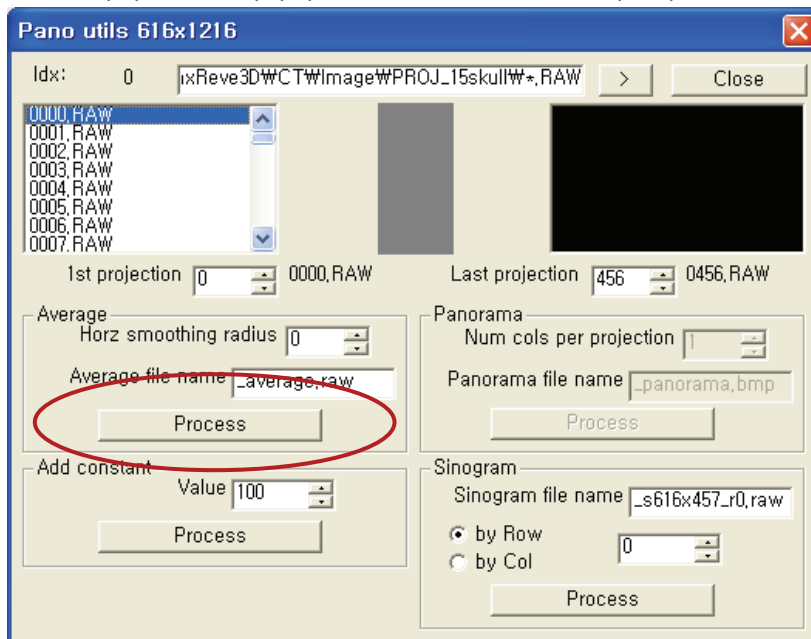
같은 Projection 영상들 중에서 첫 번째 취득 영상과 377 번째 영상의 차이를 두 영상의 Subtraction 을 사용하여 하단 중앙에 큰 창으로 보여 준다.



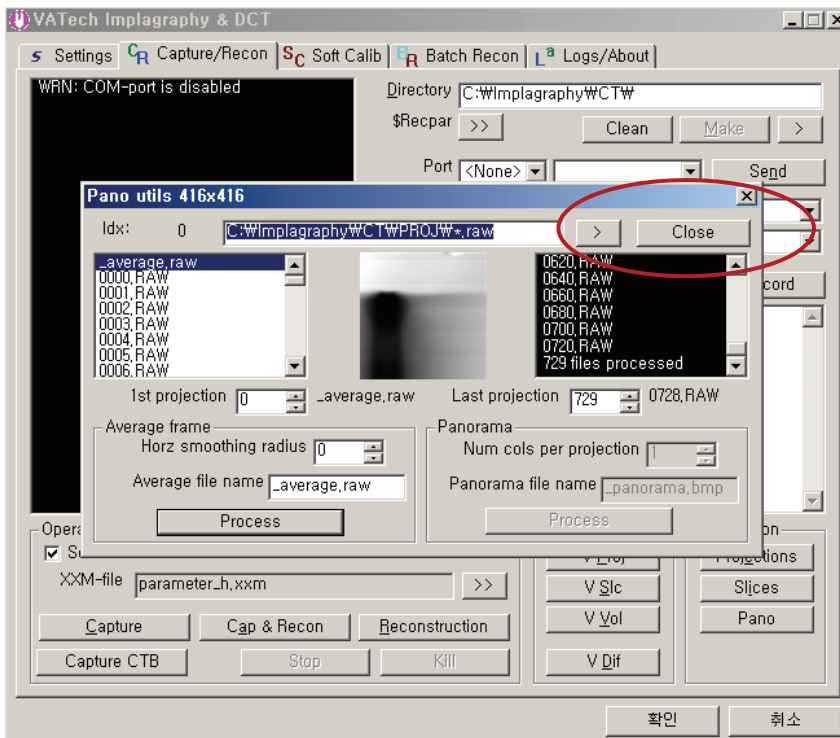
Projection 의 첫 영상과 360 회전 후 마지막 영상의 차이를 Subtraction 한 영상

같은 Projection 영상들 중에서 첫 번째 취득 영상과 마지막 영상의 차이를 두 영상의 Subtraction 을 사용하여 하단 중앙에 큰 창으로 보여 준다. 만일 마지막 영상이 정확히 360 회전 영상이라면 하단 중앙에 큰 창이 가맴게 보일 것이다. 이러한 결과를 통하여 영상 취득이 360 회전 한 상태의 회전 정밀도를 분석 할 수 있다.

Pano 아이콘을 클릭하여 Pano Utils 팝업 창을 띄운다.

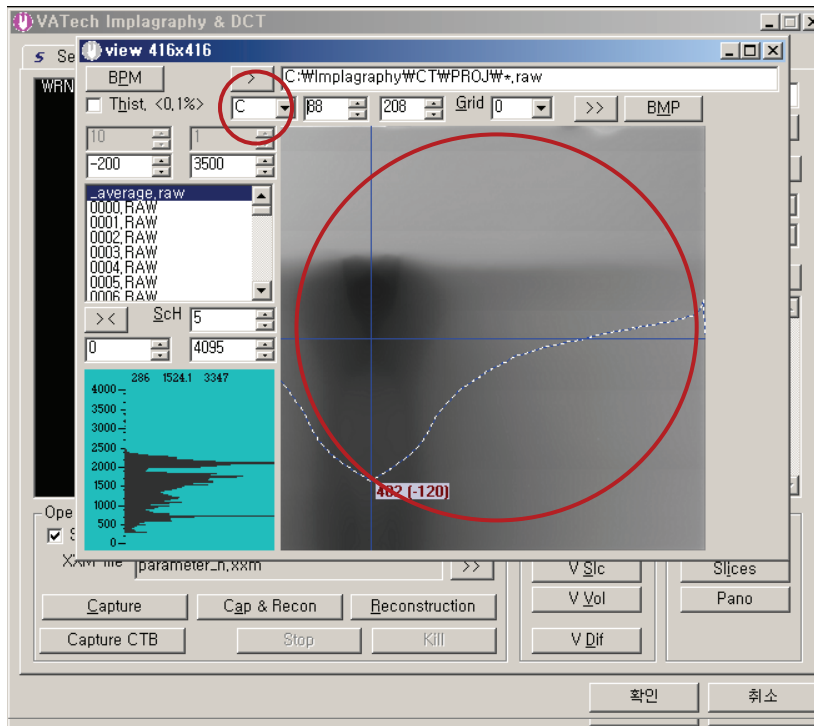


Pano option 을 클릭 했을 경우 생성된 팝업 창



Difference Option 을 실행한 후 영상

- 우측 상단의 Close 아이콘을 클릭하여 팝업 창을 닫고, Tab Menu 의 Capture/Recon 부분으로 이동한다.
- 그림 28 에서 우측 중단 부분의 V Proj 아이콘을 클릭하여 Projection 영상을 Review 하는 팝업 창으로 이동한다.



Difference Option 을 실행 후 회전 중심을 분석한 영상

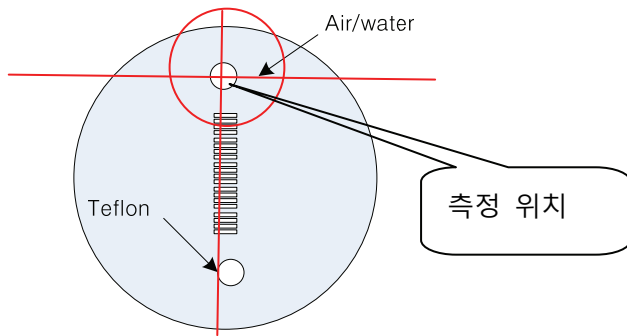


- 좌측 상단에 ROI 선택을 C 로 전환하여 _average.raw 영상에 대한 X 축 방향 Profile 을 분석하여 회전 중심 축과 Offset 값을 찾는다. 영상의 회전 중심축 Pixel 은 402 pixel 이고 Offset = -120 을 갖는다. 정확한 Offset 값은 Batch Reconstruction 을 이용하여 설정하도록 한다.

9.5 Beam alignment 설정

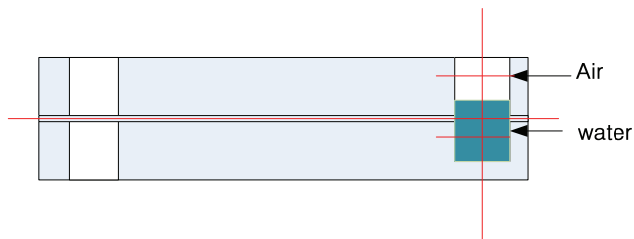
1. Number calibration 설정방법

A. Phantom 빔 열 라인 위치



Phantom 열 라인 위치(수직, 수평, 정면)

B. 측정 point

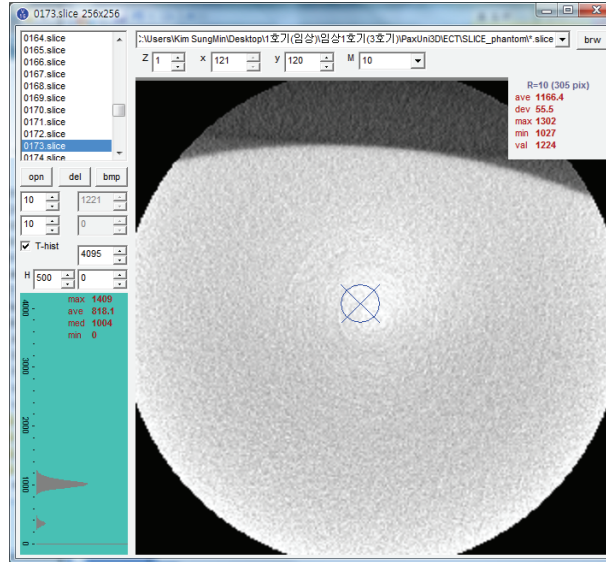


DICOM input 값 측정 위치



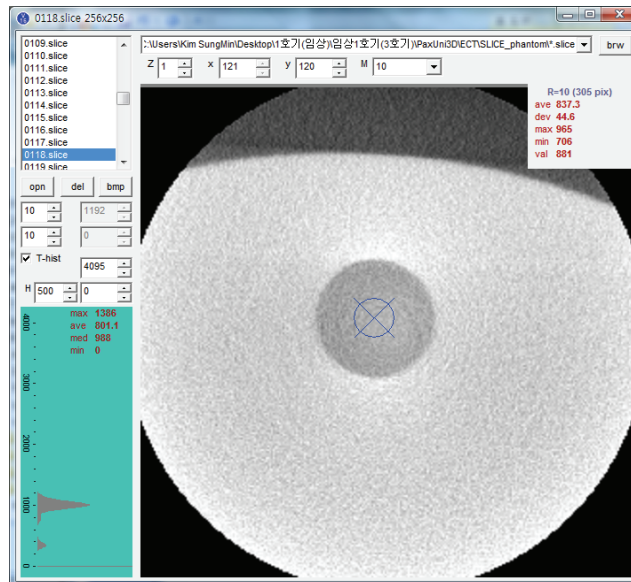
C. 측정 방법

Water 측정



1. Phantom 영상에서 water 층 Slice 영상 선택한다
2. Air 측정위치에서 Pixel 사이즈를 10 으로 설정한다.
3. Pixel Area 중심을 water 측정 위치의 중심에 놓는다.
4. 오른쪽 상단 첫 번째 줄에 있는 Average 값을 읽는다.
5. PaxReve3D.tsf 파일의 Input water 부분에 기록하고 저장한다.

Air 측정



1. Phantom 영상에서 air 층 Slice 영상 선택한다
2. Air 측정위치에서 Pixel 사이즈를 10 으로 설정한다.
3. Pixel Area 중심을 Air 측정 위치의 중심에 놓는다.
4. 오른쪽 상단 첫 번째 줄에 있는 Average 값을 읽는다.
5. PaxReve3D.tsf 파일의 Input Air 부분에 기록하고 저장한다.

2. Parameter setting

- ① PaxReve3D .Tsf 파일을 열고 Air 및 water 에 대한 측정 값을 Input 값 기록 저장한다.
- ② Input bone = Water + (Water - Air)-50 값을 기본으로 설정한다.
- ③ Low Pram= 1200, High Pram= 6500 로 기본 setting 한다.
- ④ PaxReve3D .tsf 파일 저장경로 (c:\PaxReve3D \User_settings\PaxReve3D .tsf)

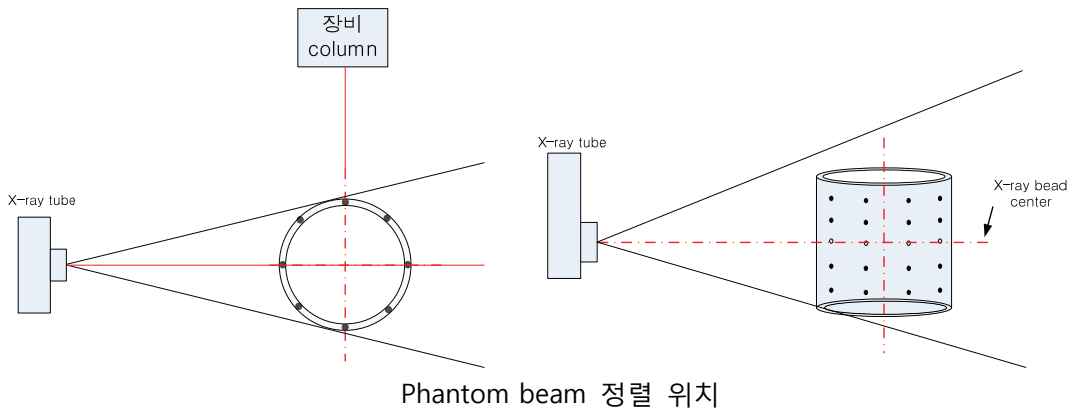
9.6 Geometry calibration 절차

1. Geometry bead phantom 모형



Bead Phantom 모형

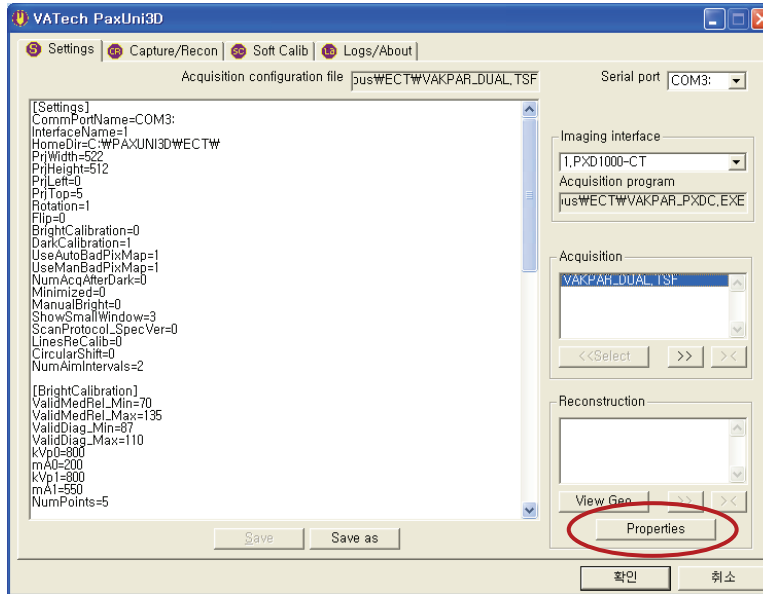
<Phantom 정렬 방법>





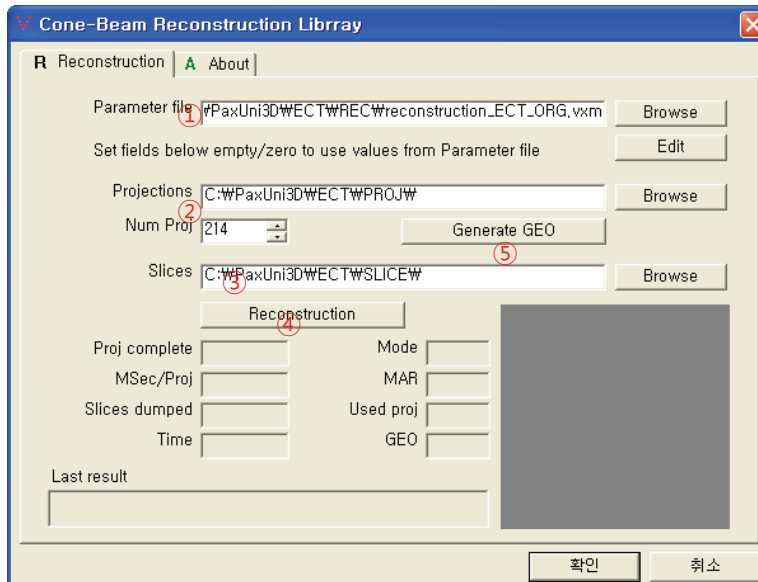
2. Geometry Calibration 방법.

- ① Bead Phantom 을 수진자 beam에 중심 위치에 설정 후 영상 촬영
- ② Tab manual 에서 settings에서 Properties를 선택한다.



재구성을 위한 Interface 선택

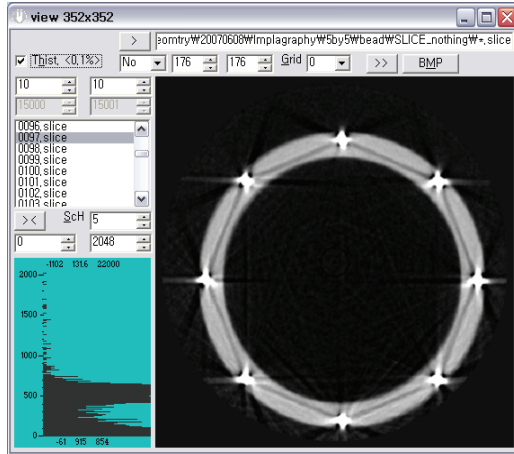
- ③ 촬영된 영상을 default offset(V offset=-240, U offset= 350)을 이용하여 촬영한 영상을 재구성한다.



Reconstruction library

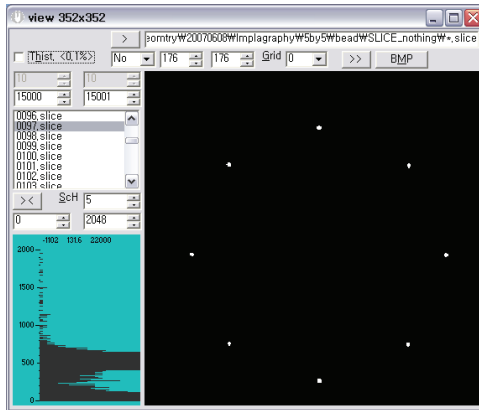
- A. ①에서 재구성을 위한 VXM 파일 선택한다.
(C:\WPaxReve3D\WECT\WREC\reconstruction_ECT_ORG.VXM)

- B. ②에서 재구성을 위한 PROJ 폴더 선택.
(bead phantom 촬영 폴더 선택)
- C. ③에서 재구성 된 SLICE 저장할 폴더를 선택한다.
- D. 위와 같이 정확히 폴더 설정 후 ④의 reconstruction 아이콘을 클릭하여 재구성 한다.
- E. 재구성 완료 후 ①번 parameter file 을 reconstruction_ECT_GEO를 선택 한다.



bead phantom 재구성 영상

- F. bead가 U자 형태로 나온다면 이것은 detector offset이 잘못된 것이므로 offset 값을 바꾸어 재구성한다.



threshold 값 설정한 bead phantom

- G. Display하는 프로그램에서 그림 21처럼 window level을 1로 두고 값을 바꾸어가면서 적절한 threshold값을 확인한다.



H. 보정에 필요한 detector center의 값을 얻기 위해 다음과 같은 설정 파일을 만든다.

```

reconstruction_14X12.vxm - 메모장
파일(F) 편집(E) 서식(O) 보기(V) 도움말(H)
**** CURRENT PARAMETERS ****
**** I/O ****
PROJPATH      = .\#
SLICEPATH     = .\#
SLICESCALE    = 1.450

**** Geo.Cal. ****
① PROJTHRES = 200.0
② BEADTHRES = 10000.0
HDATAFILE=C:\#PaxReve3D\CTWParaW\Uoffset.bin
UDATAFILE=C:\#PaxReve3D\CTWParaW\Uoffset.bin
ADATAFILE=C:\#PaxReve3D\CTWParaW\Angle.bin

**** Geometry ****
DISTS2D = 678.8
DISTS20 = 424.2
SCANANGLE = 360.0
STARTANGLE = 0.0
NUMOFPROJ = 720
ROTATEDIR = 1
RECONMODE = 1

**** Detector ****
DETSIZEYY     = 616
DETSIZEZZ     = 1216
DETPITCHYY    = 0.2
DETPITCHZZ    = 0.2
DETOFFSETYY   = -239.80
DETOFFSETZZ   = 350.886

**** Recon. Cube ****
CUBESIZEEX = 560
CUBESIZEEY = 560
CUBESIZEEZ = 480
CUBEPITCHX = 0.25
CUBEPITCHY = 0.25
CUBEPITCHZ = 0.25
CUBEORIGINX = 0.0
CUBEORIGINY = 0.0
CUBEORIGINZ = -184.0

**** MAR ****
MAR = 0
THRES = 4000

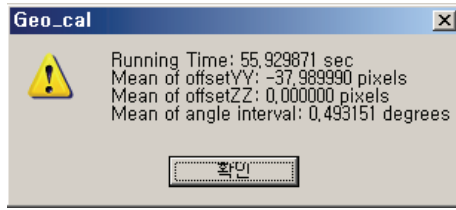
GPU MODE = 1
    
```

재구성 parameter

- 'PROJTHRES'는 projection file 에서 bead 를 찾기 위한 값이다. 100~500 정도를 사용하면 되며, 숫자가 작으면 보다 정확한 결과를 얻을 수 있고, 크면 강인하다(잘못된 값을 찾지 않는다).
- 'BEADTHRES'는 재구성 결과에서 (그림 21 에서) 찾아낸 threshold 값을 적는다.

I. Bead 값을 설정 후 ⑤의 Generate GEO 를 클릭하면 Geometry Calibration 을 위한 offset 값이 획득된다. 아래 그림과 같이 나타난다. (Generate GEO 동작 전 ECT 폴더 안에 para 폴더 유, 무를 확인한다.)

(C:\#PaxReve3D \#ECTWParaW 에 parameter값이 저장된다.)

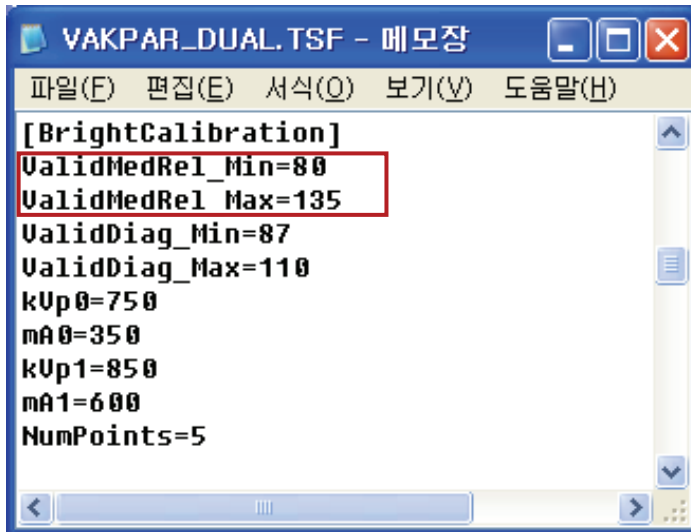


Geometry Calibration 결과 값

J. Skull 영상을 촬영하여 offset 값의 정확성을 확인한다.

9.7 Bad pixel 보정 및 불량 sensor 기준

1. Bad Pixel 보정 절차



- ① VAKPAR_dual.tsf 파일 Bright Calibration 설정 값 20% 기준 설정에서 bad Pixel 값 보정
- ② skull 영상 촬영 후 ring artifact 발생 여부 점검 (Dark, Bright Calibration 적용)
- ③ Skull 재구성 영상 확인 후 bad Pixel 설정
- ④ 영상에서 Ring artifact 발생 부위만 pixel 값은 bad Pixel로 설정
- ⑤ Skull 재구성 영상에서 Ring 이 발생하지 않으면 sensor에서 발생하는 검은 점박이 부분을 bad Pixel로 설정할 필요 없음.
- ⑥ Skull 영상에서 발생하는 Ring artifact 중에서 Bad Pixel로 설정할 때 아래의 Bad pixel 설정 값을 적용한다.



2. Bad Pixel 설정 적용

① 이웃하는 Bad Pixel 2개 까지 bad pixel 적용

1010	1010	1011	1021	1034
1012	1021	750	720	1021
1011	720	700	800	1001
1010	1011	820	810	1011
1010	850	790	820	1021
1010	1021	111	1021	1021

1010	1010	1011	1021	1034
1012	1010	850	860	1010
1011	820	700	770	1010
1010	830	820	700	1010
1010	1010	790	820	1010
1010	1010	1010	1010	1010
1010	1010	1010	1010	1010
1012	820	850	860	1010
1011	1011	700	770	1010
1010	830	820	700	1010
1010	1010	790	820	1010
1010	1010	1010	1010	1010

Bad map 적용 가능한 예제


② Bad pixel 3개 이상 불량 (이웃하는 pixel이 3개 이상 bad pixel로 설정하면 bad pixel이 보정이 되지 않음)

1010	1010	1011	1021	1034
1012	800	850	860	1010
1011	910	900	870	1010
1010	930	820	800	1010
1010	1010	790	820	1010
1010	1010	1010	1010	1010

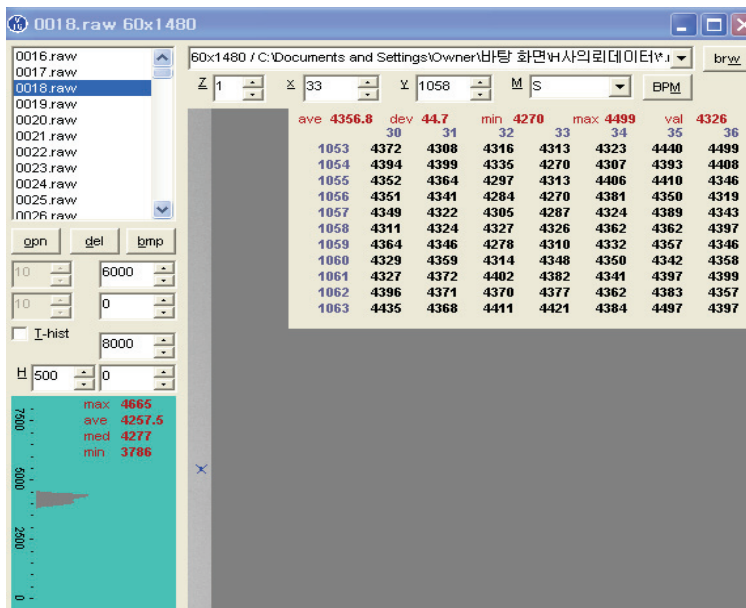
Bad map 적용 안 되는 예제

10장 파노라마 영상 점검기준

10.1 Alignment 확인

1. C:\WPaXReve3D\WCT 폴더 내에 VAKCAP.exe 를 실행한다.
2. Settings 탭에서 Imaging interface 가 3.IMAQ-Pano 로 선택되었는지 확인한다.  파노라마 모드
3. Panorama 탭에서 Capture 를 #3: Mode4(13sec~200fps)로 선택하고, Scan parameter 를 Voltage:700, Current:900 으로 설정한다.
4. Command 창에서 [spm_pano]를 입력한다.
5. Capture 를 클릭하면 자동적으로 파노라마 촬영 command 가 보내지고, Vapan 창이 활성화 되면 조사 스위치를 누른다.
6. View 에서 V Proj 를 클릭하면 View16 이 실행되고, 해당 projection data 에 균일하게 X-ray 가 조사되었는지 확인한다.

다음 그림은 X-ray Align 이 올바른 영상 예시이다.

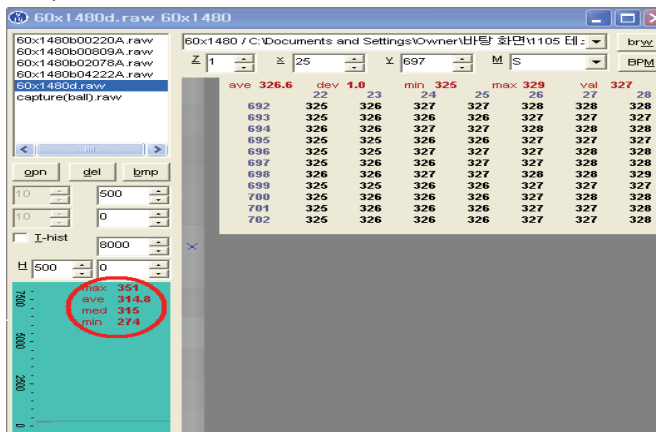




10.2 Calibration data 획득 방법

참고: 이 방법은 CT 영상에서 획득 방법과 유사하다.

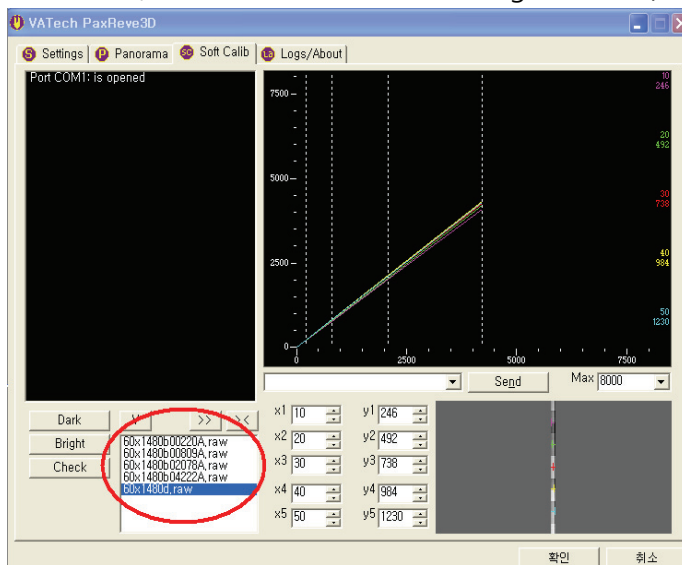
1. 12.1 절의 1, 2 를 확인한다.
2. **Soft Calib** 탭에서 **dark** 를 클릭하면 자동적으로 dark data 가 획득되어 **C:\WPaxReve3DWCTWCal** 폴더 내에 **60x1480d.raw** 로 저장된다.
3. 획득된 dark data 는 View16 을 통해 확인할 수 있고, **평균(ave) 레벨은 310 ± 30** 에 속해야 한다.



4. **Soft Calib** 탭에서 **bright** 를 클릭하면 자동적으로 command 가 보내지고, **Vapan** 창이 활성화 되면 약 1 초간 조사 스위치를 누르면 해당 bright data 를 획득한다.
5. 총 4 point calibration 을 사용하므로 bright data 가 4 개 필요하고 Vapan 창이 4 번 활성화 되고 4 번 조사 스위치를 누르면 4 개의 bright data 가 획득된다.
6. 획득된 4 개의 bright data 는 다음과 같은 이름으로 저장된다.

60x1480b0XXXXA.raw: 60x1480 → 파일 사이즈, b → bright, 0XXXX → 평균 레벨 값

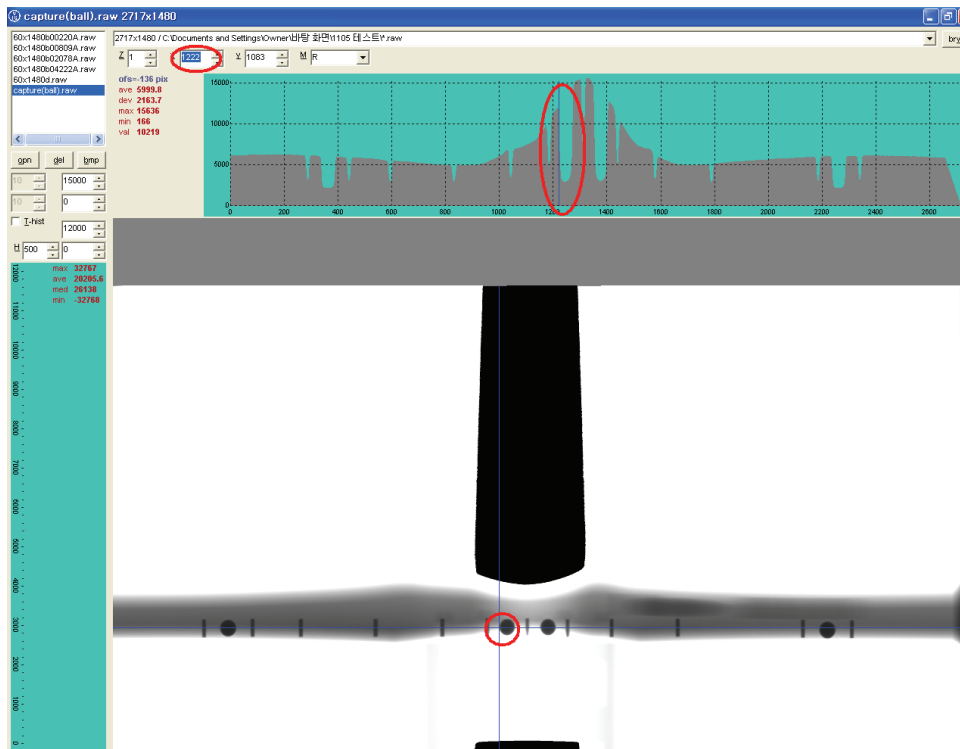
Ex) **60x1480b00220A.raw** → bright 평균 레벨이 220 이라는 의미



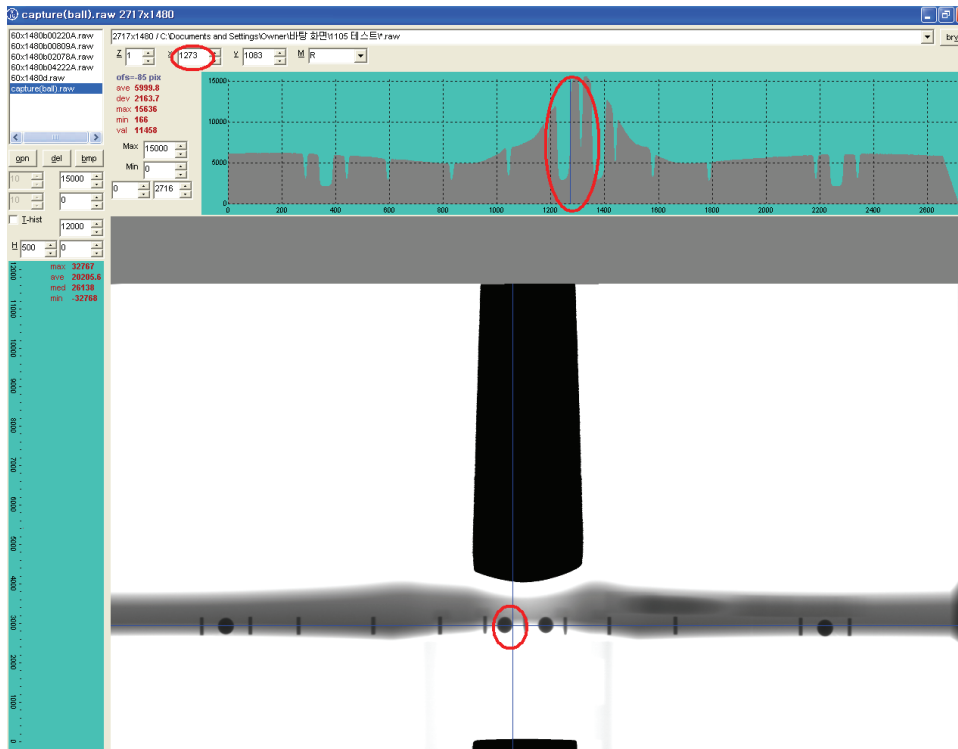
10.3 X-축 기준 값 setting/볼팬텀 확대율

1. 견치/수직/수평 laser 확인 및 볼팬텀 수평 확인 후 normal 모드를 볼팬텀을 촬영한다.
2. View16 프로그램을 이용하여 **C:WPaXReve3DWCTWPan** 폴더 내에 **capture.raw** 를 불러온다.
3. 측정 위치를 볼의 수직 길이 센터에 정확히 맞춘다.
4. 각각 4 개의 ball 의 수평길이 측정 결과 **50~51 pixel** 이 되도록 x 축 값을 조정한다.
5. **[spm_xpst_1380] → default 값**, **[spm_xp?] → 현재 xp 값** 확인 command
 - 볼의 크기가 > 52 pixel 일 경우 [xpst]값 감소시키고
 - 볼의 크기가 < 50 pixel 일 경우 [xpst]값 증가시킨다
6. 4 개의 ball 의 수평길이가 50~52 pixel 로 동일하면 X-축 기준 값 세팅이 완료된다.

측정 시 의 화면

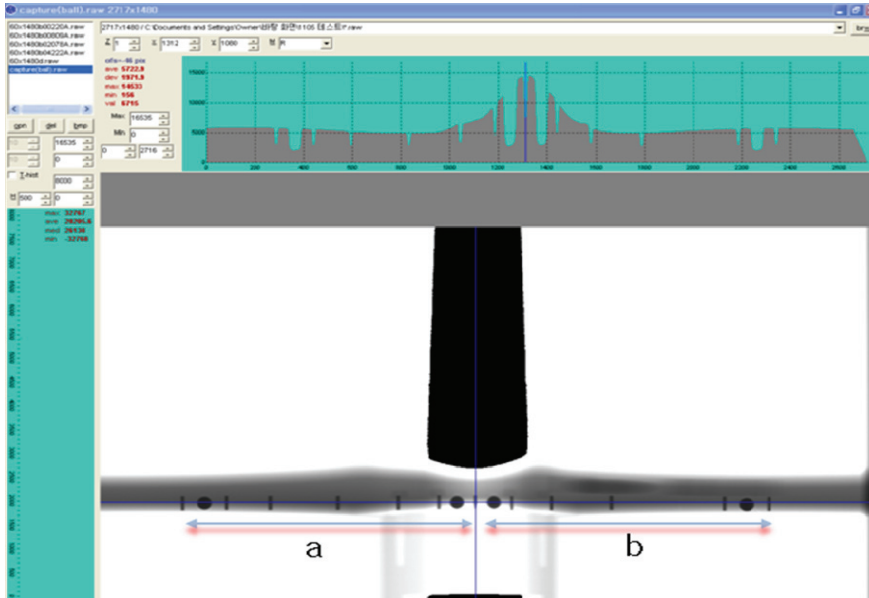


볼의 수평 길이: 51 pixel (1222 ~ 1273)



10.4 X-ray 좌우거리 확대율 확인

1. 12.3 절에서 X-축 기준 값을 설정하여 획득한 볼펜팁 영상을 View16 을 이용하여 불러온다.
2. 위의 영상을 이용하여 센터 핀을 기준으로 양 사이드 핀 사이의 좌우 거리를 측정한다.
3. 좌우 거리의 길이는 **10 pixel 오차 이내로** 동일해야 한다.
4. **만일 10 pixel 이상의 오차가 발생될 경우 센터를 기준으로 좌우 거리가 다르다는 의미이고, 최종 영상에서 한 쪽 부분이 확대된다.**
5. 10 pixel 이상의 오차가 발생할 경우 [spm_vp?._]를 입력하여 현재의 값을 확인하고, [spm_vpst_10xxx] command 를 이용하여 조절한다.
 - 10xxx → 앞의 두 자리는 방향을 나타낸다. (10→좌측방향, 00→우측방향)
 - 10xxx → 뒤의 세 자리는 이동 수치를 나타낸다.
6. 측정 결과 아래 그림의 a 값과 b 값은 동일해야 한다.





10.5 촬영 시작 각도 설정

1. XP 값 및 VP 값을 위의 3)~4) 기준으로 설정하였을 때 볼팬텀의 센터 핀이 구동 클락의 정중앙에 위치하지 않을 경우 혹은 센터의 두 개의 볼 영상의 크기가 다를 경우 촬영 시작 각도를 설정해준다.
2. [spm_hf?]을 이용하여 현재의 값을 확인 후 [spm_hfst_0000] command 를 이용하여 조절한다.
3. 촬영 시작 각도를 변경하더라도 a 와 b 의 길이는 변하지 않고 단지 시작위치만 변하고, 두 볼 영상의 크기가 동일하게 된다.
4. 촬영 시작 각도 설정 후 볼팬텀을 최종적으로 촬영하여 XP 값 및 VP 값이 정상인지 최종 확인한다.

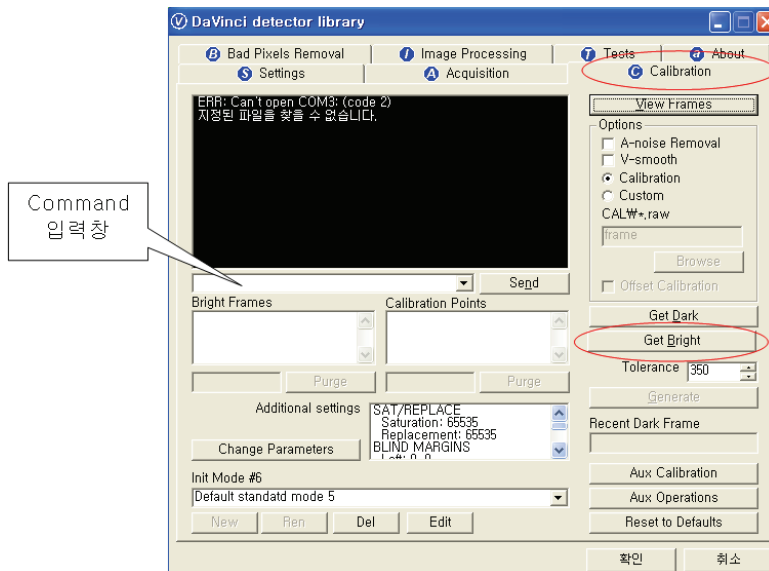
10.6 Skull 영상 점검

1. Standard 20 개 모드 : Normal/Wide/Narrow/Child 악궁에 대하여 Normal, Fast, Left, Right, Center 모드 정상 작동 여부 및 최종 영상 확인
2. Standard 2 개 모드 (특수 턱받이 사용)
3. TMJ: open/close 연속 촬영 여부, 재구성 여부확인
4. Sinus: 견치빔 조절 후 영상 확인
5. Special 6 개 모드: Orthogonal, Canal(left/right), Molar(left/right), Incisor Clear 모드 정상 작동 여부 및 최종 영상 확인

11장 세팔로 영상 점검기준

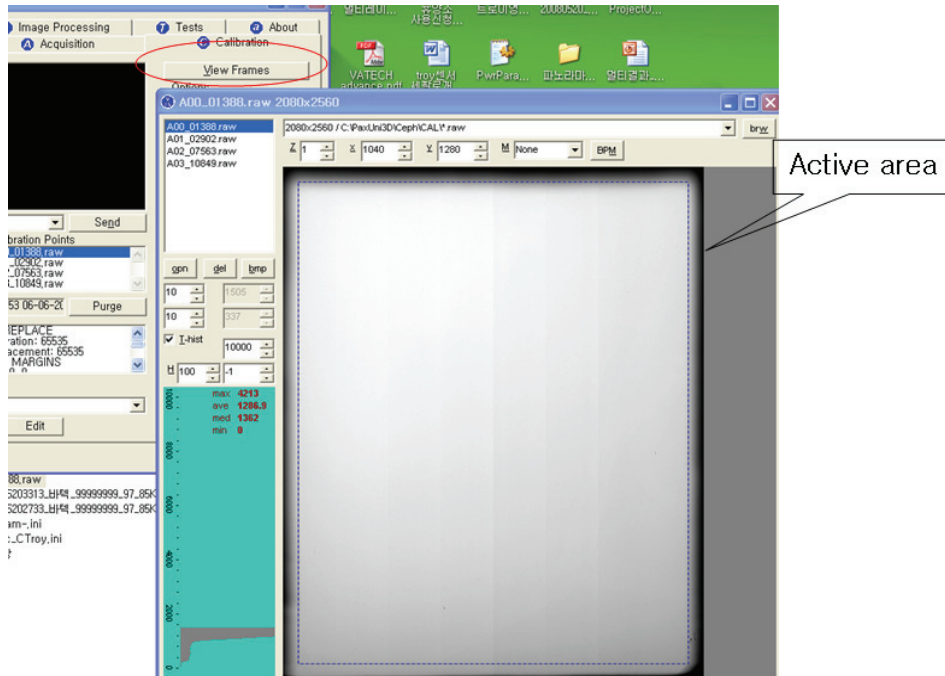
11.1 세팔로 Align 기준

1. C:\WPaXReve3D\Ceph 폴더 내에 _vadav.exe 를 실행한다.
2. Calibration 항목을 선택하고, bright 영상을 획득하기 위한 command 를 입력하고, Get Bright 를 클릭한 후 조사 스위치를 누르면 bright 영상이 획득된다.
3. Bright 영상을 획득하기 위한 command
4. [spm_ocep] → [spm_hv__0850] → [spm_ha__1000] → [spm_ret_] → [spm_erdy]
5. Get Bright 클릭 후 조사 스위치를 누르면 bright 영상이 획득된다.



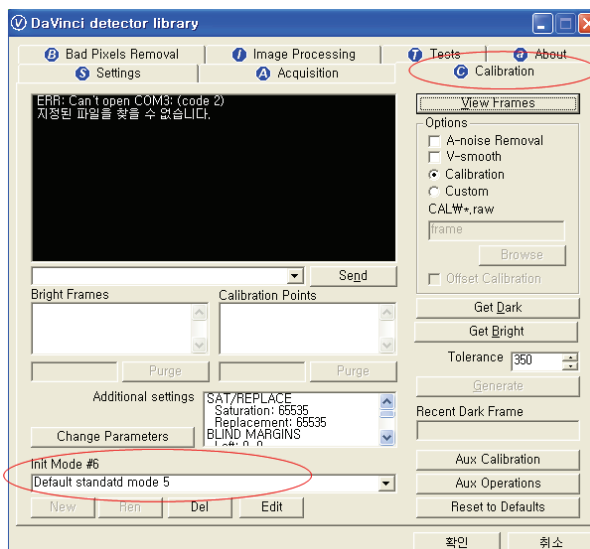


- 획득된 bright 영상을 View Frames 를 클릭하면 영상이 열리고 센서 Active area 안에 X-ray 가 정확히 조사되는지 확인한다. 만일 정확히 조사되지 않을 경우 command 를 변경시켜 Active area 안에 X-ray 가 정확히 조사되도록 setting 한다.

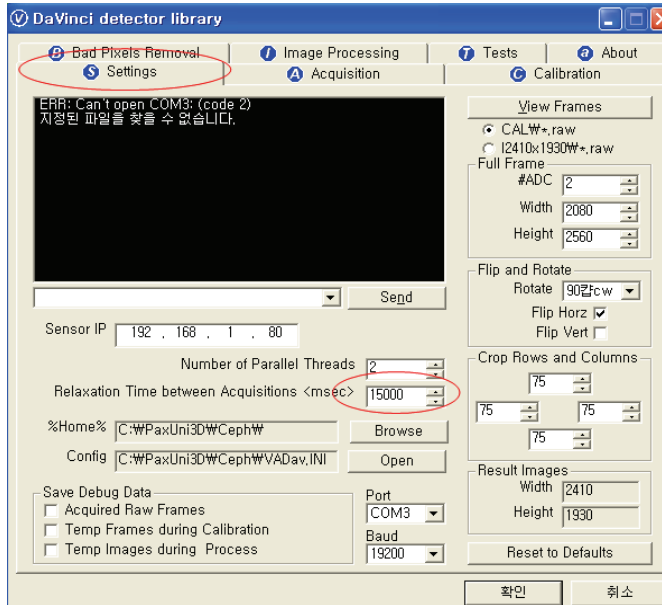


11.2 Calibration data 획득 방법

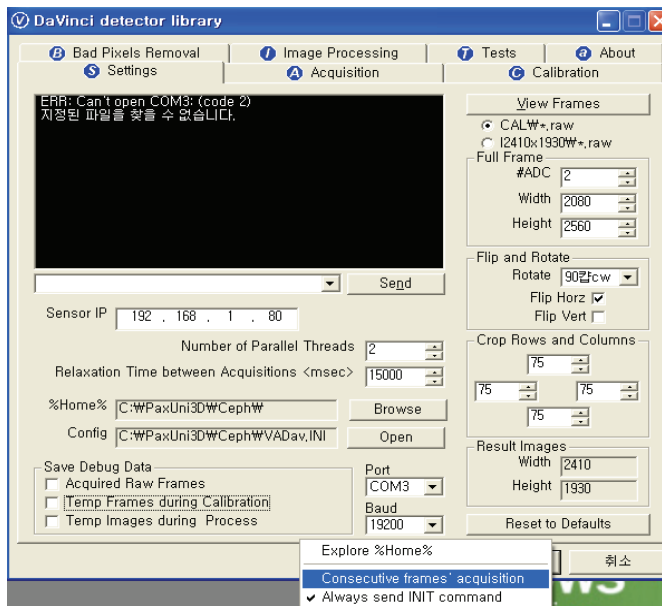
- VADav.exe 이용 dark/bright data 획득
 - 주의 사항: Calibration 작업을 실시하기 이전 장비에 전원이 최소 10 분 이상 지속적으로 인가되어 있어야 한다.
- Calibration 용 average dark data 획득 절차
 - VADav.exe 를 실행한다.
 - "Calibration" 항목에서 "Init Mode #6" Default standard mode 5 로 선택한다.



- ③ “Settings” 항목에서 “Relaxation Time between Acquisitions <msec>”을 15000 으로 setting 한다.

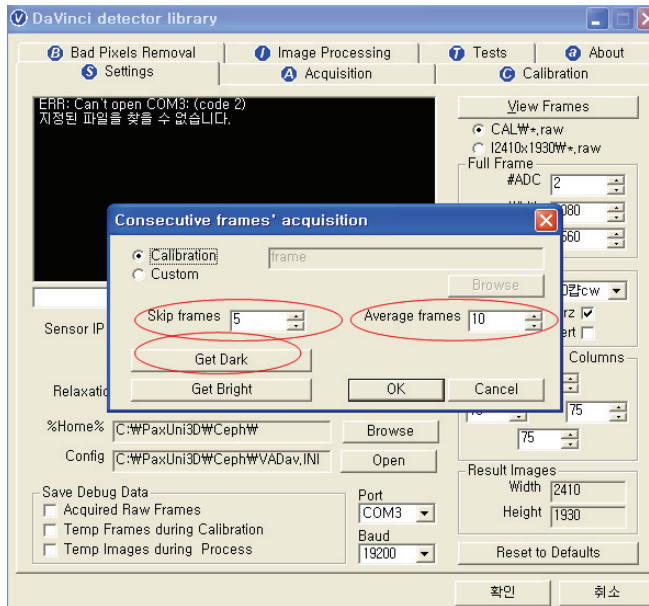


- ④ 실행창에서 마우스 오른쪽 버튼 클릭 후 “Consecutive frame’s acquisition”을 선택한다.





- ⑤ "Skip frames" (5)와 "Average frames" (10)을 입력하고, Get dark 를 클릭한다.



- ⑥ Get Dark 를 클릭하면 자동으로 15 초 간격으로 dark 가 획득되고, 약 5 분 후 "CephWCal" 폴더 안에 Calibration 에 사용될 average dark 인 "dark.raw"가 생성된다.

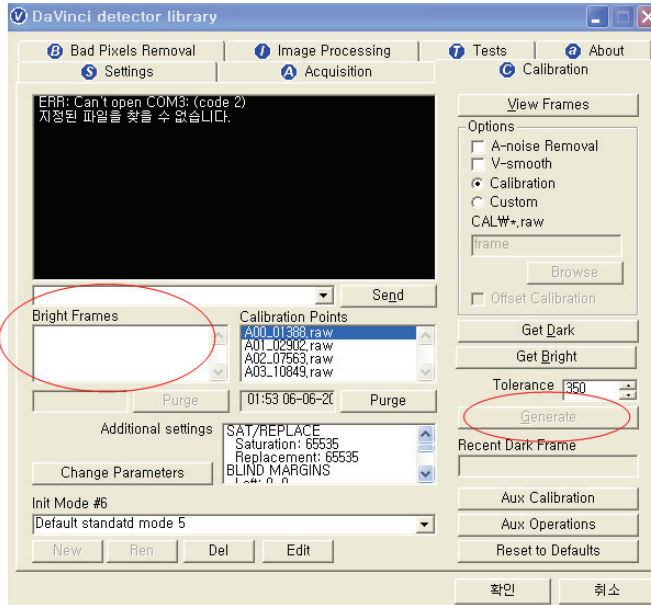
11.3 Bright Data 획득 절차

1. 4-point calibration 적용
 - 가장 낮은 조사 조건에서 정상 촬영 조사 조건까지 각각의 조사 조건(총 4 가지 조건)에서 bright 영상을 획득한다.
 - 총 4 가지 조사 조건과 획득되는 영상의 레벨 평균값은 아래와 같다.
2. Point 별 조사 조건 및 평균 레벨 값

	1 st point	2 nd point	3 rd point	4 th point
조사 조건	65kVp 2mA	85kVp 2mA	85kVp 6mA	85kVp 10mA
평균 LSB	800~1500	2000~3000	6000~8000	9000~12000

3. 각 point 별 조사 조건을 이용하여 **각각 3 회 이상** 데이터를 획득한다. 획득한 데이터는 Bright Frames 에 저장된다.
4. point 에 대해 각각 3 회 이상 데이터 획득이 완료되면, "**Generate**"를 클릭하여 4 calibration 데이터를 생성시킨다. (Tolerance 350)

5. 데이터 생성 예시





11.4 영상 Cutting setting

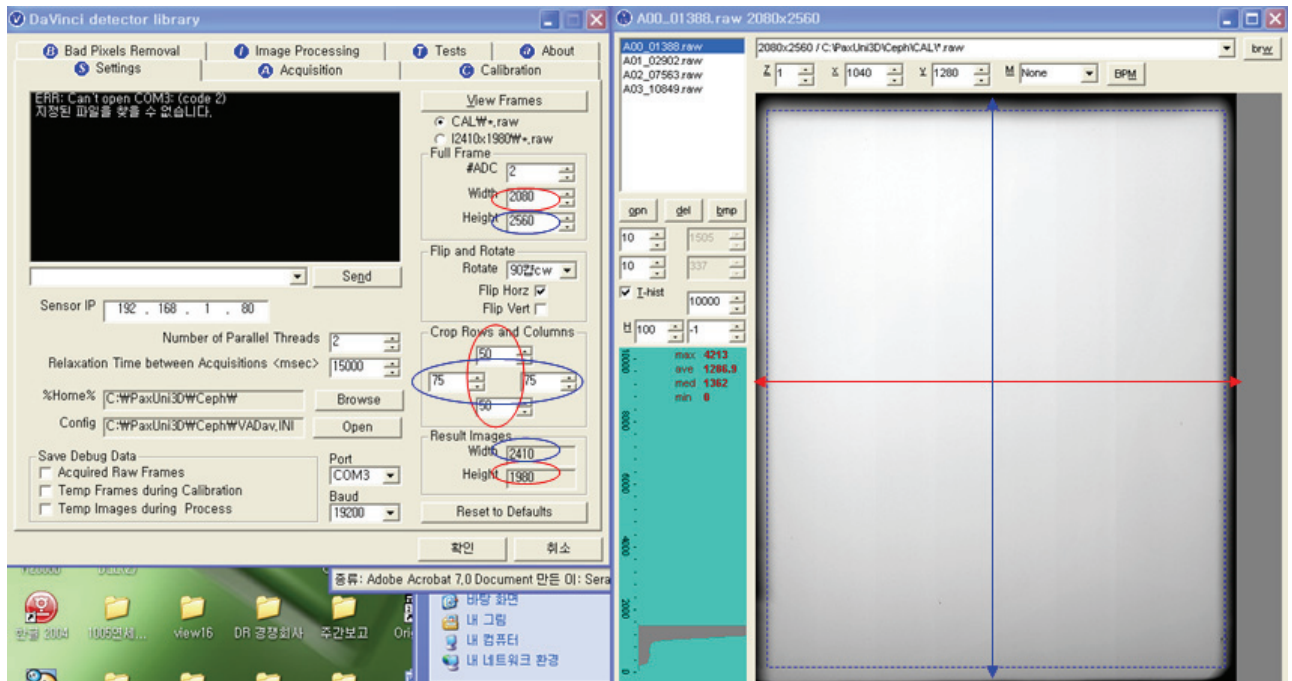
센서의 테두리 부분의 Cutting 영역은 setting 가능하다.

☞ 최종 영상 사이즈에 영향을 끼친다.

1. VADav.exe 를 실행하고 "Settings" 항목에서 View Frames 를 클릭하여 calibration 된 bright 영상을 불러온다. 센서 테두리 부분의 cutting 영역을 setting 한다.
2. Crop Rows and Columns 에 적절한 값을 넣는다. 일반적으로 cutting 값은 50 이하로 setting 하는 것을 권장하며, 단 되도록이면 100 pixel 을 넘지 않아야 하고, 좌우/상하 길이는 동일하게 setting 하는 것을 권장한다.

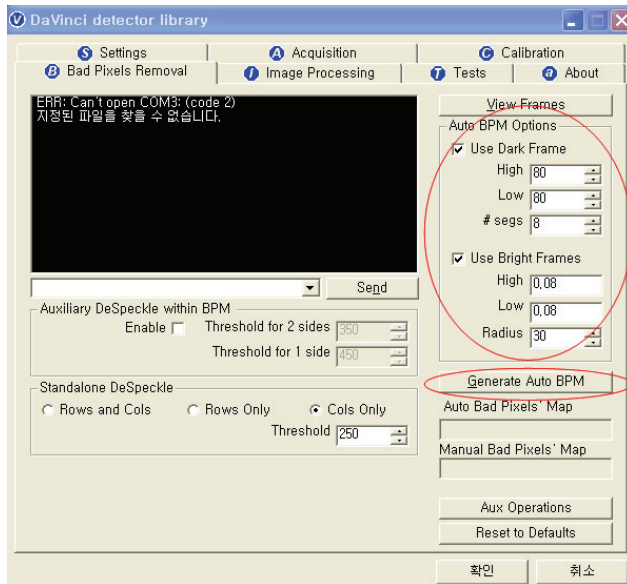
아래의 그림은 2080X2560 원본 사이즈를 cutting 하여 2410X1980 최종 영상 사이즈로 setting 한 예시이다.

3. Setting 된 값을 확인을 클릭하면 자동적으로 저장된다.



11.5 영상 Bad Pixel Map settings

1. VADav.exe 를 실행하고 “Bad Pixels Removal” 항목을 선택한다.
2. “Auto BPM Options”을 setting 한다.
 “Auto BPM Option” setting 조건은 다음과 같다
 - Use Dark Frame v
High: 80, Low: 80, #segs : 8
 - Use Bright frames v
High: 0.08, Low: 0.08, Radius: 30
3. “Auto BPM Options” setting 후 “Generate Auto BPM”을 클릭하여 bpm.raw 를 생성한다.



4. skull 영상을 촬영하여 최종 영상에서 bad pixel(Line)이 존재하는지 확인한다.
5. 만일 Auto bpm 을 통해 잡히지 않는 bad pixel(line)이 존재할 경우 manual 방식으로 bpmmm.raw 를 생성한다.



부록

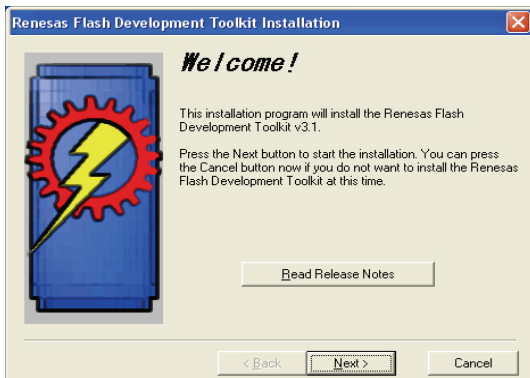
A Firmware 업그레이드 툴 설치하기

A.1 FDT 설치

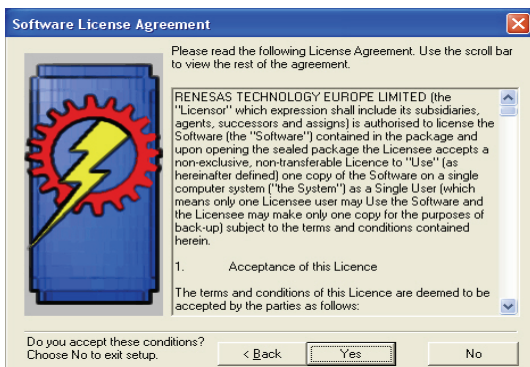
1. 새로운 버전의 Firmware 준비하기
신규 버전 firmware 버전을 확인 후 설치하여야 한다.

2. Firmware 다운로드 툴(Flash Development Toolkit)설치: FDT

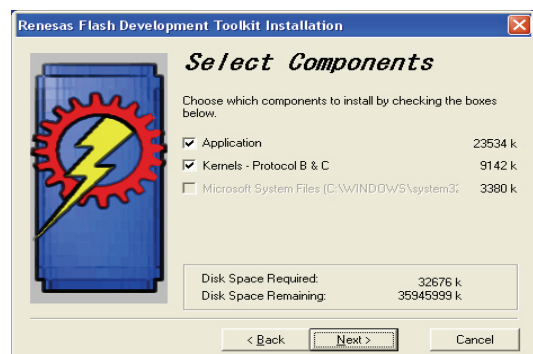
- ① "fdt3_1.exe" 파일을 실행하면 "Welcome" 메시지 창이 나타난다. "Next" 버튼을 선택한다.



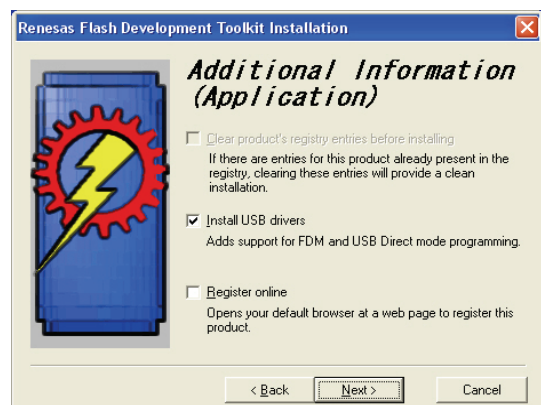
- ② 다음 윈도우에서 "Yes"를 클릭한다.



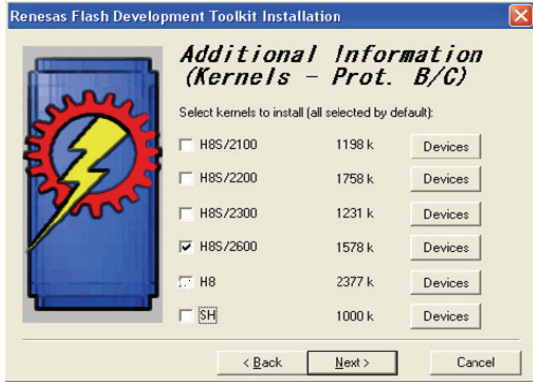
- ③ Select components 메시지가 나오면 "Next" 버튼을 선택한다.



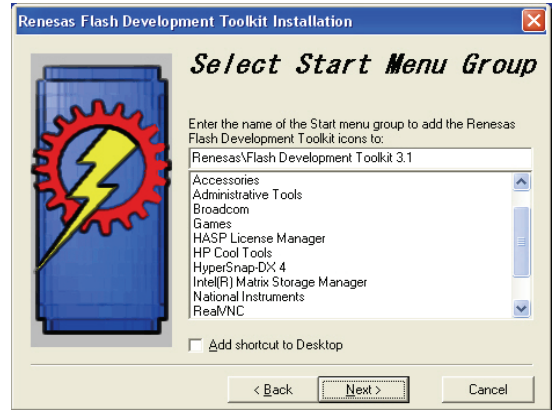
- ④ 추가 설치 내용이 있으면 해당버튼을 체크하고 "Next" 버튼을 선택한다.



- ⑤ H8S/2600을 제외한 다른 항목은 체크를 해제하고, "Next" 버튼을 선택한다.



- ⑧ Start menu 그룹을 선택하고 "Next" 버튼을 선택한다.



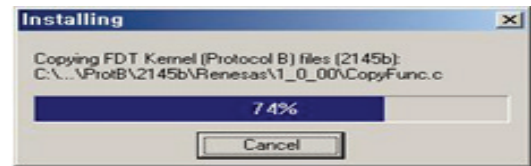
- ⑥ 설치될 폴더를 선택하고 "Next"를 클릭한다. 이때 폴더위치를 변경할 수 있다.



- ⑨ "Install" 버튼을 선택한다.



설치가 진행되는 상황을 보여준다



- ⑦ 백업 폴더를 선택하고 "Next" 버튼을 선택한다.



- ⑩ 설치가 완료되면 '설치완료' 윈도우가 나타나며, "Finish" 버튼을 선택한다.



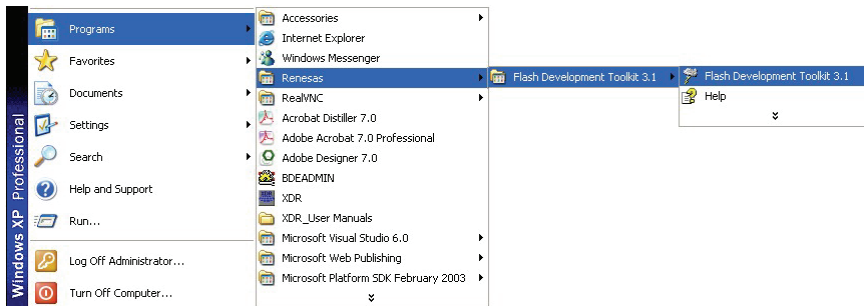


A.2 Flash Development Toolkit 작업환경 설정

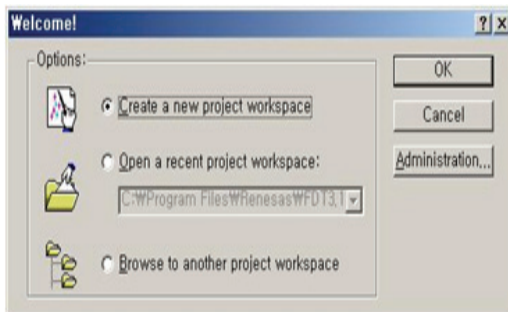
FDT 를 처음 실행할 경우, 새로운 프로젝트의 작업환경을 설정하여야 한다.

다음 순서로 진행한다.

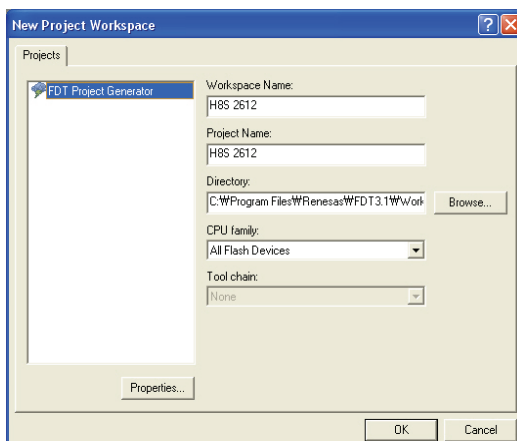
1. 시작 > 프로그램 > **Renesas > Flash Development Toolkit3.1 > Flash Development Toolkit 3.1**”을 선택하여 실행시킨다.



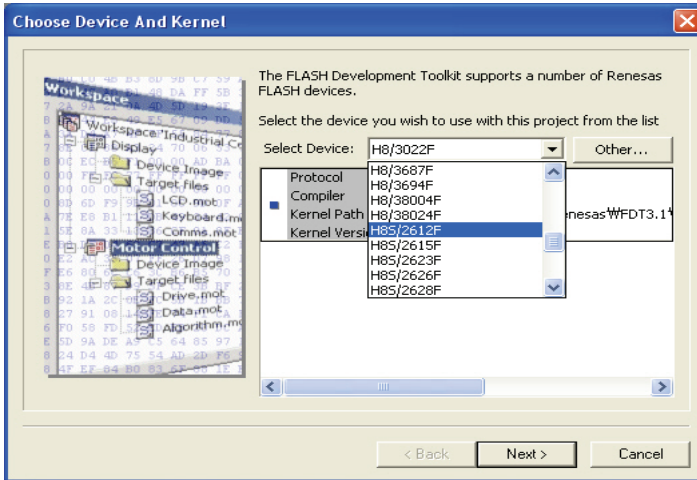
2. 다음과 같은 윈도우가 나타나고 새로운 프로젝트의 작업환경을 만들기 위해 **“Create a new project workspace”**를 선택하고, **“OK”**버튼을 선택한다.



3. Workspace Name과 Project Name에 **‘H8S2616’**를 키보드로 입력하고, **“OK”** 버튼을 선택한다.



4. 'H8S/2612F' 장치를 선택하고, "Next" 버튼을 누른다.

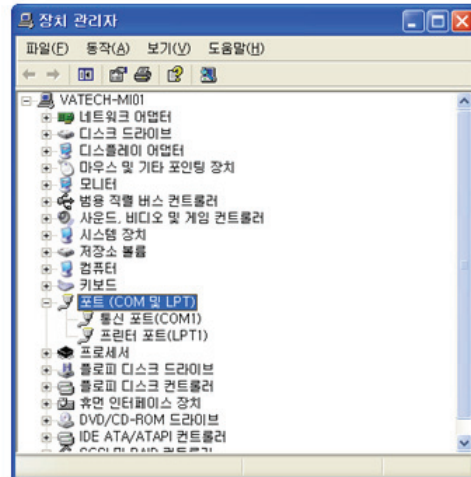
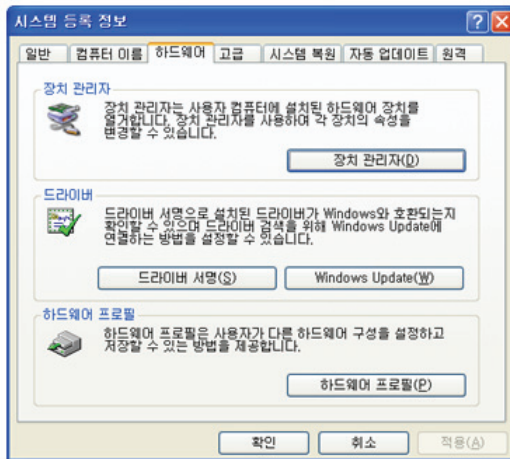


PaX-Reve3D 와 컴퓨터의 통신에 있어, 컴퓨터에 추가로 부착한 통신포트를 사용하여 추가 장착한 통신 포트 명을 확인하여야 한다.

시작 > 제어판 > 시스템을 선택하면 '시스템등록정보' 윈도우가 나타나면, '하드웨어' 탭을 선택하여 "장치관리자" 버튼을 선택한다.

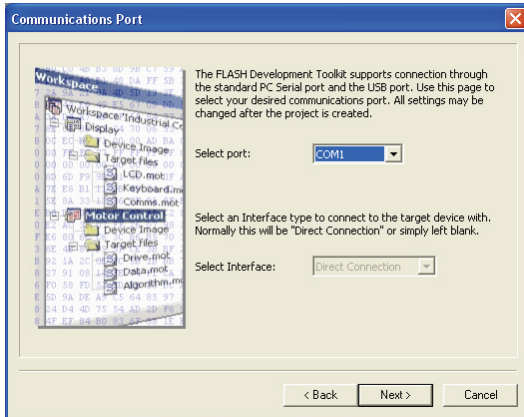
'장치관리자' 윈도우에서 장비와 연결되는 통신포트를 확인한다.

1 개의 통신포트의 확장일 때, 보통 'Com3'로 나타나며, 2 개 이상의 통신포트 확장일 경우는 확장카드의 제조사 및 품명을 확인하여 구별할 수 있다.

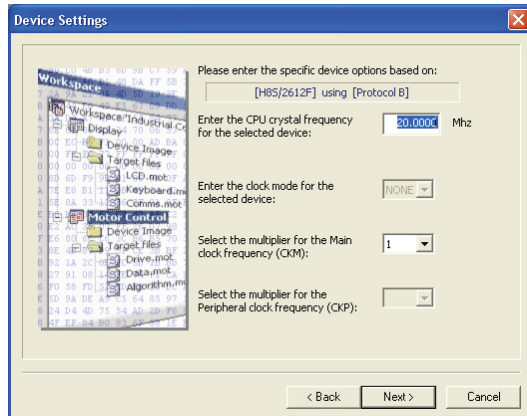
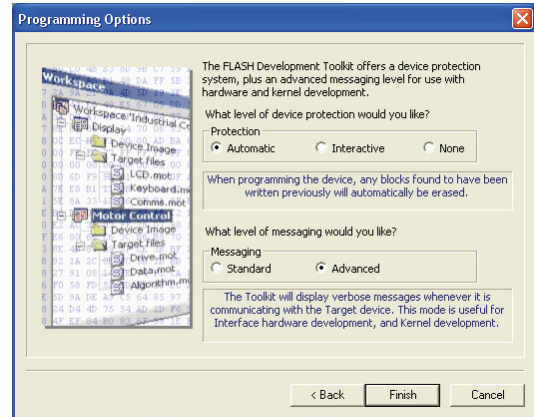




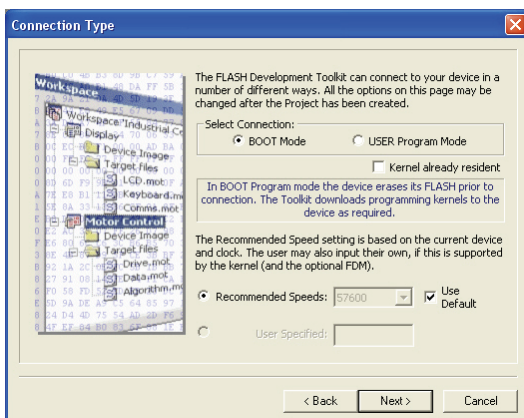
5. 장비와 컴퓨터의 통신포트(=Comport)를 확인하고 선택한다.
" Next " 버튼을 선택한다.



7. 장치보호등급을 'Automatic', 메시지 알림 등급을 'Advanced'로 선택하고
" Finish " 버튼을 누른다.



6. 연결타입을 'BOOT Mode'로 선택하고,
" Next " 버튼을 선택한다.



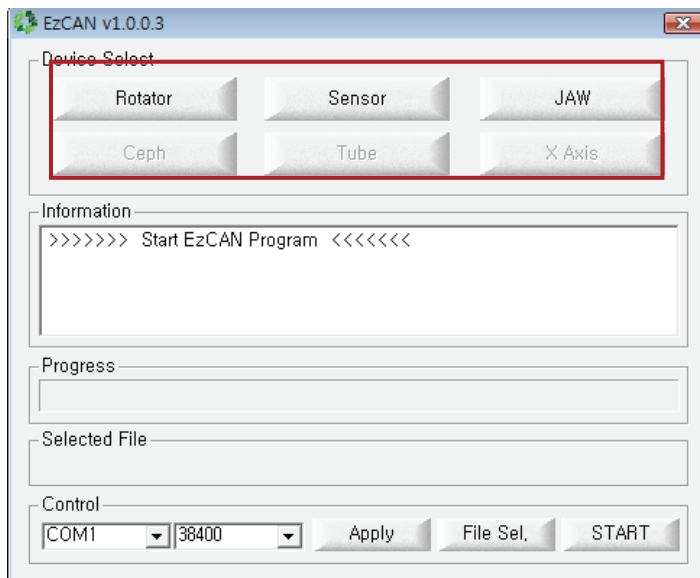
B EasyCAN_1003 설치

PaX-Reve3D 장비는 각 보드 에서 서로 간에 CAN(controlled area network) 통신으로 정보를 교환하여 현재의 상태에 관한 내용을 공유한다. 이 프로그램은 CAN 통신을 하는 보드들의 Firmware 을 업그레이드 할 때 사용되는 프로그램이다.

단 Firmware upgrade 시 4AXIS-1 MCU 보드는 **EasyCAN** 를 사용하지 않고, **fdt3_1.exe** 를 사용한다.

1. EzCAN 프로그램 실행하기

EzCAN.exe 를 더블 클릭한다. 다음 화면이 나타난다.



2. EzCAN 기능별 설명

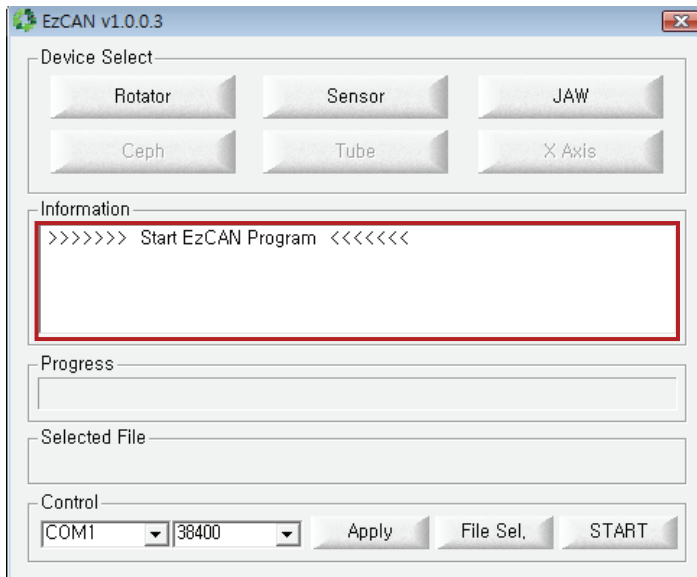
먼저 각 기능별 역할을 설명한다.

Device Select panel: 업그레이드 가능한 보드는 3 개가 있다.

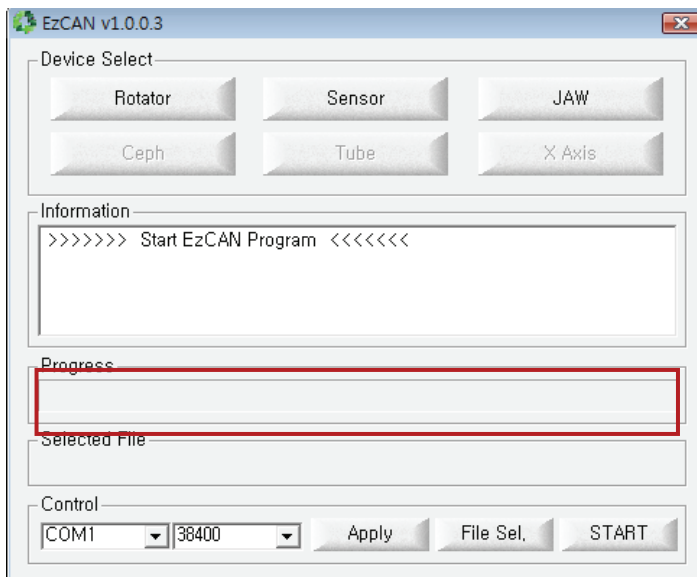
- **Rotator:** 로테이터 유닛 업그레이드용 버튼
- **Tube:** 튜브 시스템 업그레이드용 사용 (사용되지 않는다)
- **Sensor:** 센서 MCU 보드 업그레이드 사용
- **Jaw:** chinrest unit 용 Jaw MCU 보드 업그레이드 사용
- **Ceph:** Ceph MCU 보드 업그레이드 사용(사용되지 않는다)
- **X-Axis:** X-Axis MCU 보드 업그레이드 사용 (사용되지 않는다)



Information panel: 각 단계의 업그레이드 상태를 표시한다.



Progress panel: 진행상태의 율을 표시한다



Control panel

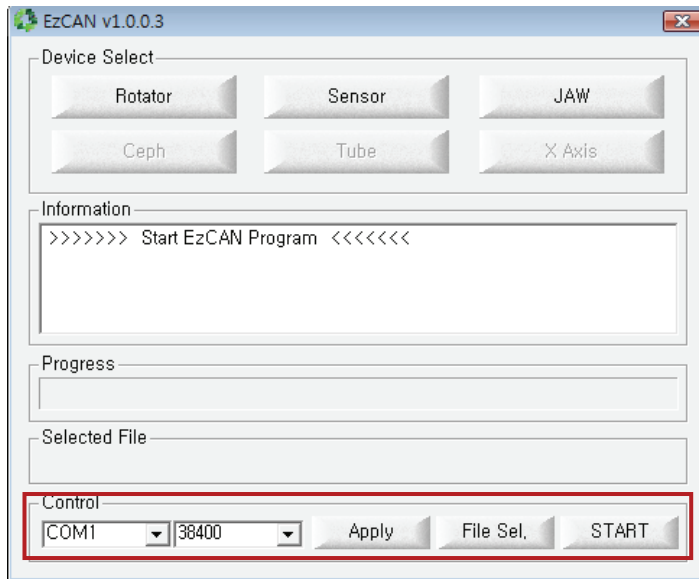
Com port: 사용할 시리얼 Com port

Bits per second: 사용할 속도 bps "19200" 사용한다(디폴트 값은 38400)

Apply: 입력된 파라 미터 값을 저장한다.

File Sel (file select): 업그레이드 파일 ". bin" 를 선택한다

START: 업그레이드 다운로드 시작한다.



다음 예는 PaX-Uni3D 장비의 펌웨어 upgrade 할 때 관련된 파일 들이며 PaX-Reve3D 장비도 유사한 형태의 파일이 제공된다

업그레이드할 때 관련된 펌웨어 파일:

이 파일들은 :WFirmware_with_EzCANWFirmware. 에 있다.



Uni3D_jaw_v1.07.bin



Uni3D_rotator_V1.15.bin



Jni3D_sensor_v1.07.bir

Uni3D_jaw_v1.07.bin: Chinrest 용 펌웨어 파일

Uni3D_rotator_v1.15.bin: Rotator 용 펌웨어 파일

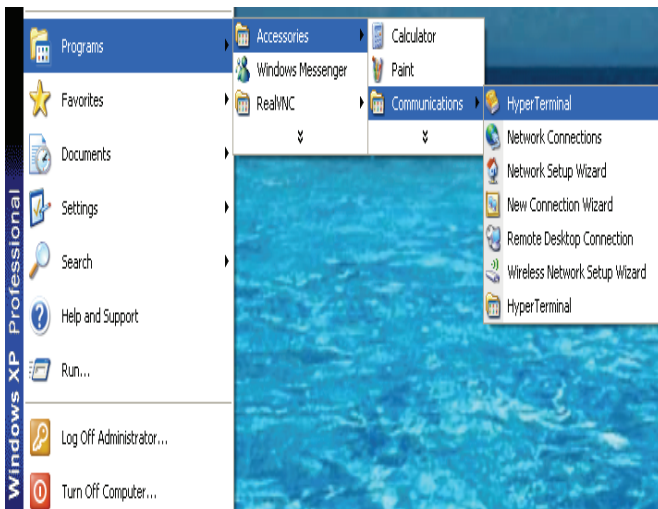
Uni3D_sensor_v1.07.bin: Sensor 용 펌웨어 파일



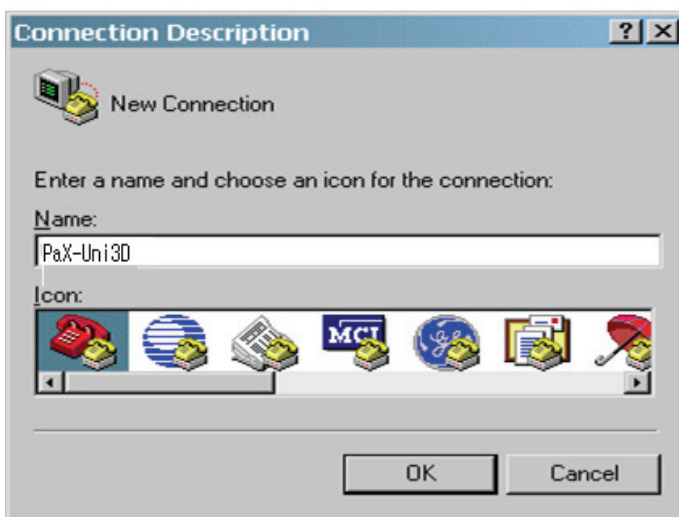
C HyperTerminal 사용하기

이 utility 프로그램은 Windows XP 내에서 제공되는 통신프로그램으로 PC 와 장치간에 RS-232 프로토콜을 이용하여 직렬통신을 위한 프로그램이다.

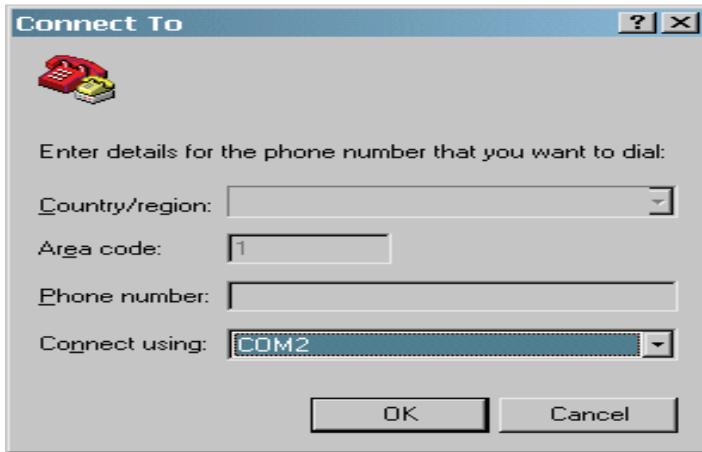
HyperTerminal 을 열기 위해서는 **시작 | 프로그램 | 보조프로그램 | 통신 | HyperTerminal** 를 클릭한다.



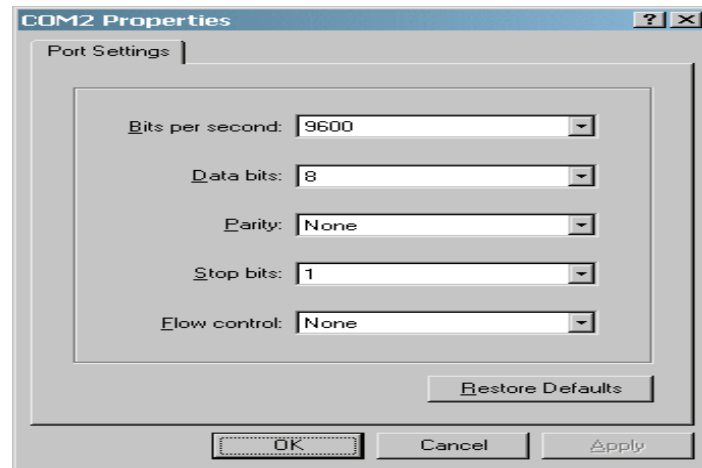
다음과 같은 윈도우가 나타난다.



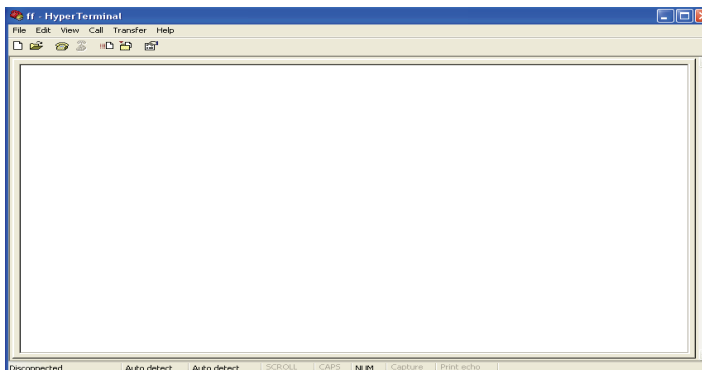
연결설명 창에서 이름 항에 "PaX-Uni3D" 그리고 원하는 아이콘을 정한 후 **OK** 를 클릭한다.
연결대상 창이 나타난다. (여기서 그림들은 예를 들기 위한 것일 뿐이다)



연결대상 창에서 주 COM 포트를 COM2(본 예제)로 설정하고 **OK** 을 클릭한다.
(본 예제에서는 국가/지역, 지역코드 및 전화번호 필드는 사용 안됨) COM2 속성 창이 나타난다.



직렬 통신을 할 수 있는 준비 상태로 놓여있다. 다음과 같은 증상 등이 나타나면 대부분 부정확한 설정 값으로 인한 것이므로 파라 미터를 재설정하면 해결된다.



만약 이상한 문자나 쓰레기 같은 내용이 터미널에 나타나면 설정이 잘못된 경우이다. 이때는 동일한 **Com Port** 를 장비 와 HyperTerminal 이 쓰고 있는지 확인하고 또한 케이블 상태 점검한다. 정확한 설정이 되지 않으면 외간상으로 키보드 입력이 죽은 것 같으며 응답이 없다. 이때는 다른 통신속도를 변경해 보는 것도 한 방법이다.



D PaX-Reve3D 지원 명령어 SETS

D.1 명령어 사용방법

1. HyperTerminal 파라 미터 설정

통신 파라 미터 설정

Pax-Reve3D 에 사용되는 모든 명령어는 HyperTerminal(RS232 통신)을 이용하여 data 를 입력하며 통신 설정 parameter 값은 다음과 같다.

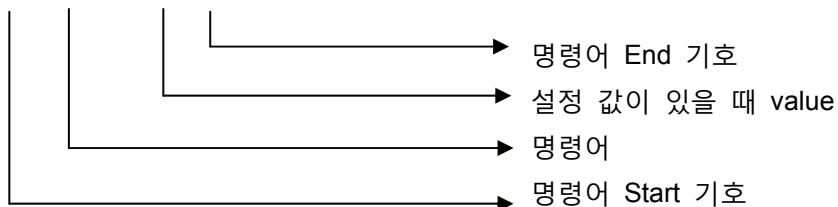
parameter	설정 값
Baud(속도)	19200bps
Data bit	8bit
Stop bit	1bit
Parity	없음
흐름제어	없음

통신 설정

2. 명령어 형식

명령어 형식은 다음과 같다.

[명령어 값]



명령어 입력 할 때 **backspace** 는 동작하지 않음

D.2 PC 와 장비간의 명령어 Sets

1. PC 와 LCD---->장비로 보내는 명령어

No.	접두어	Command	Command Description
1	[SPM_	PANO]	촬영 Mode 를 Panorama 모드로 전환 시키는 명령어
2	[SPM_	CEPH]	촬영 Mode 를 Cephalo 모드로 전환 시키는 명령어
3	[SPM_	CT_]	촬영 Mode 를 CT 모드로 전환 시키는 명령어
4	[SPM_	FCEP]	촬영 Mode 를 Fast Cephalo 모드로 전환 시키는 명령어
5	[SPM_	OCEP]	촬영 Mode 를 One Shot 모드로 전환 시키는 명령어
6	[SPM_	TOMO]	TOMO 촬영 모드로 전환 시키는 명령어
7	[SPM_	NOR_]	Panorama 의 Normal 모드로 전환 시키는 명령어
8	[SPM_	FNO_]	Panorama 의 fast Normal 모드로 전환 시키는 명령어
9	[SPM_	TMO_]	Panorama 의 TMJ Open 모드로 전환 시키는 명령어
10	[SPM_	TMC_]	Panorama 의 TMJ Close 모드로 전환 시키는 명령어
11	[SPM_	LEF_]	Panorama 의 Left 모드로 전환 시키는 명령어
12	[SPM_	RIG_]	Panorama 의 Right 모드로 전환 시키는 명령어
13	[SPM_	CEN_]	Panorama 의 Frontal 모드로 전환 시키는 명령어
14	[SPM_	SIN_]	Panorama 의 Sinus 모드로 전환 시키는 명령어
15	[SPM_	MCR_]	Panorama 의 Maxillary Clear Right 모드로 전환 시키는 명령어
16	[SPM_	MCL_]	Panorama 의 Maxillary Clear Left 모드로 전환 시키는 명령어
17	[SPM_	CCR_]	Panorama 의 Canal Clear Right 모드로 전환 시키는 명령어
18	[SPM_	CCL_]	Panorama 의 Canal Clear Left 모드로 전환 시키는 명령어
20	[SPM_	ICC_]	Panorama 의 Incisor Clear 모드로 전환 시키는 명령어
21	[SPM_	ORT_]	Panorama 의 Orthogonal 모드로 전환 시키는 명령어
22	[SPM_	HMOD]	고속 ceph 에서 1.9 초 scan 모드
23	[SPM_	LMOD]	고속 ceph 에서 3.9 초 scan 모드
24	[SPM_	LAT_]	Cephalo 의 Lateral 모드로 전환 시키는 명령어
25	[SPM_	FRO_]	Cephalo 의 Frontal 모드로 전환 시키는 명령어
26	[SPM_	SMV_]	Cephalo 의 SMV 모드로 전환 시키는 명령어
27	[SPM_	CAR_]	Cephalo 의 Carpus 모드로 전환 시키는 명령어
28	[SPM_	TOT_00xx]	TOMO 촬영 할 때 220 도를 XX 초로 SCAN 시키는 명령어
29	[SPM_	SCT_]	TOMO 스카우트 모드로 전환
30	[SPM_	TCAP]	스카우트 촬영을 종료하고 TOMO 촬영 모드로 전환
31	[SPM_	FMST_xxxx]	TOMO 촬영에서 XXX.X 도를 첫 번째 촬영 시작 위치
32	[SPM_	FMSP_xxxx]	TOMO 촬영에서 XXX.X 도를 첫 번째 촬영 끝 위치
33	[SPM_	SMST_xxxx]	TOMO 촬영에서 XXX.X 도를 두 번째 촬영 시작 위치
34	[SPM_	SMSP_xxxx]	TOMO 촬영에서 XXX.X 도를 두 번째 촬영 끝 위치



35	[SPM_	VTX_0xxx]	턱받이를 (xx.x)mm 좌/우로 움직이는 명령어(0:오른쪽, 1:왼쪽)
36	[SPM_	VTY_0xxx]	X 축을 (xx.x)mm 앞/뒤로 움직이는 명령어(0:뒤, 1:앞)
37	[SPM_	VTZ_0xxx]	턱받이를 (xx.x)mm 위/아래로 움직이는 명령어 (0:위, 1:아래)
38	[SPM_	NARR]	Panorama 의 Narrow 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
39	[SPM_	STAN]	Panorama 의 Normal 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
40	[SPM_	WIDE]	Panorama 의 Wide 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
41	[SPM_	CHIL]	Panorama 의 Child 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
42	[SPM_	BNAR]	Panorama 의 흑인 Narrow 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
43	[SPM_	BSTA]	Panorama 의 흑인 Normal 약궁 궤적으로 전환시키는 명령어
44	[SPM_	BWID]	Panorama 의 흑인 Wide 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
45	[SPM_	BCHI]	Panorama 의 흑인 Child 약궁 궤적으로 전환 시키는 명령어
46	[SPM_	DARK]	Pano 모드에서 moving dark 받는 명령어
47	[SPM_	CDAK]	Ceph 모드에서 moving dark 받는 명령어
48	[SPM_	HV__xxxx]	(xxx.x)KVp 를 설정 하는 명령어
49	[SPM_	HA__xxxx]	(xx.xx)mA 를 설정하는 명령어
50	[SPM_	TPON]	TOMO 센서 power ON
51	[SPM_	TPOF]	TOMO 센서 power OFF
52	[SPM_	TOMN_000x]	TOMO 촬영 횟수를 x 로 설정(기존[TONON]과 동일)
53	[SPM_ [SLM_	LON_]	Laser 를 ON 시키는 명령어
54	[SPM_ [SLM_	LOF_]	Laser 를 OFF 시키는 명령어
55	[SPM_	ECLK]	센서 CLK OFF 하는 명령어
56	[SPM_	ERDY]	센서 초기화 완료 후 PC 에서 장비로 보내 주는 명령어 * 촬영하기 전에 꼭 이 명령어를 보내야 촬영을 할 수 있음
57	[SPM_ [SLM_	RET_]	각 촬영 모드에 대해서 촬영 초기 위치로 이동 시킴. * 촬영하기 전에 꼭 이 명령어를 보내야 촬영을 할 수 있음
58	[SPM_	LMP_]	LAMP 위치로 이동 시키는 명령어
59	[SPM_	SCHK]	센서 장착 여부 check 하는 명령어

2. 장비에서 PC와 LCD로 보내는 명령어

No.	명령어	설명
1	[SPM_HA__0000]	mA 값을 설정하는 명령어 -[SPM_HA__숫자]를 입력하면 숫자를 mA 값으로 setting 한다. (ex) [SPM_HA__0600] → 6mA 로 setting
2	[SPM_HV__0000]	KVp 값을 설정하는 명령어 -[SPM_HV__숫자]를 입력하면 숫자를 KVp 값으로 setting 한다. (ex) [SPM_HV__0700] → 70KVp 로 setting
3	[lon]	Laser 를 ON 시키는 명령어
4	[lof]	Laser 를 OFF 시키는 명령어
5	[lamp] 또는 [Imp]	각 촬영 모드(PANO, CEPH)에 대해서 lamp 위치(수진자 정렬 위치)로 이동
6	[SPM_STOP]	모터 구동 중이나 x-ray 조사가 되었을 때 이를 중지 시킴
7	[SPM_RET_]	각 촬영 모드에 대해서 촬영 초기 위치로 이동 시킴. * 촬영하기 전에 꼭 이 명령어를 보내야 촬영을 할 수 있다.
8	[SPM_ERDY]	센서 초기화 완료 후 PC에서 장비로 보내 주는 명령어 * 촬영하기 전에 꼭 이 명령어를 보내야 촬영을 할 수 있다.
9	[ssb]	PANO, CEPH 모드에 대한 Bright calibration 을 받을 모드로 전환
10	[ssd]	PANO, CEPH 모드에 대한 Dark calibration 을 받을 모드로 전환
11	[sse]	Dark, Bright calibration mode 에서 일반 촬영 모드로 전환
12	[xon]	X-ray 를 ON 시키는 명령어 장비가 처음 booting 되면 X-ray ON 상태임.
13	[xof]	X-ray 를 OFF 시키는 명령어.장비를 재 booting 하거나 [xon]명령어를 보내기 전까지 X-ray OFF 상태 유지함

3. LCD 가 장비만 보내는 명령어

No.	접두어	Command	Command Description
1	[SLM_]	BUZZ	터치가 눌러지면 Buzzer 울림(응답은 기다리지 않음)



4. PC 와 LCD 간의 명령어

No.	접두어	Command	Command Description
1	[SPL_	DENT_xxxx]	TOMO 모드에서 치아 그림이 있는데 선택된 일반 치아번호를 LCD 와 화면 표시를 동일시 하기 위함.
2	[SPL_	OCCL_xxxx]	TOMO 모드에서 치아 그림이 있는데 선택된 교합 면 치아번호를 LCD 와 화면 표시를 동일시 하기 위함.
3	[SPL_	HV__xxxx]	LCD 와 kVp 화면 표시를 동기화 하기 위함.
4	[SPL_	HA__xxxx]	LCD 와 mA 화면 표시를 동기화 하기 위함.
5	[SPL_	MAN_]	PANO, CEPH 모드에서 수진자의 성별을 화면에 표시할 때 LCD 와 동기화 하기 위함.(남자)
6	[SPL_	WMAN]	PANO, CEPH 모드에서 수진자의 성별을 화면에 표시할 때 LCD 와 동기화 하기 위함.(여자)
7	[SPL_	CHD_]	PANO, CEPH 모드에서 수진자의 성별을 화면에 표시할 때 LCD 와 동기화 하기 위함.(유아)
8	[SPL_	ADLT]	CT 모드에서 수진자의 성별을 화면에 표시할 때 LCD 와 동기화 하기 위함.(성인)
9	[SPL_	WEAK]	CT 모드에서 수진자의 성별을 화면에 표시할 때 LCD 와 동기화 하기 위함.(노약자)
10	[SPL_	FAT_]	수진자의 체형을 화면에 표시할 때 LCD 와 화면 동기화 하기 위함.
11	[SPL_	AVER]	수진자의 체형을 화면에 표시할 때 LCD 와 화면 동기화 하기 위함.
12	[SPL_	SLIM]	수진자의 체형을 화면에 표시할 때 LCD 와 화면 동기화 하기 위함.

5. Service 명령어

No.	접두어	Command	Command Description
1	[SPM_	SSB_]	PANO, CPEH 모드에 대한 Bright calibration 을 받을 모드로 전환
2	[SPM	SSD_]	PANO, CPEH 모드에 대한 Dark calibration 을 받을 모드로 전환
3	[SPM_	XON_]	X-ray 를 ON 시키는 명령어. 장비가 처음 booting 되면 X-ray ON 상태임.
4	[SPM_	XOF_]	X-ray 를 OFF 시키는 명령어. 장비를 재 booting 하거나 [xon]명령어를 보내기 전까지 X-ray OFF 상태 유지함
5	[SPM_	XLFV]	Collimator 의 X 축 중에서 좌측을 움직이는 명령어 Ex) [SPM_XLFV_0000]
6	[SPM_	XRFV]	Collimator 의 X 축 중에서 우측을 움직이는 명령어 Ex) [SPM_XRFV_0000]
7	[SPM_	YTFV]	Collimator 의 Y 축 중에서 상단을 움직이는 명령어 Ex) [SPM_YTFV_0000]
8	[SPM_	YBFV]	Collimator 의 Y 축 중에서 하단을 움직이는 명령어 Ex) [SPM_YBFV_0000]
9	[SPM_	CTXP]	Sensor 의 좌/우 동작을 위한 명령어 Ex) [SPM_CTXP_0000]

10	[SPM_	CTLA]	CT 수평빔의 상/하 동작을 위한 명령어 Ex) [SPM_CTLA_0000]
11	[SPM_	CTCY]	Rotator Y 축의 전/후진 동작을 위한 명령어 Ex) [SPM_CTCY_0000]
12	[SPM_	CTCX]	Rotator X 축의 좌/우 동작을 위한 명령어 Ex) [SPM_CTCX_0000]
13	[SPM_	CTCZ]	턱받이 Y 축의 상하 동작을 위한 명령어 Ex) [SPM_CTCZ_0000]
14	[SPM_	PVER]	X_ASIX B'd의 F/W 버전 및 저장 값을 확인 하는 명령어
15	[SPM_	RVER]	INVERTER B'd의 F/W 버전 및 저장 값을 확인 하는 명령어
16	[SPM_	SVER]	ROTATOR B'd의 F/W 버전 및 저장 값을 확인 하는 명령어
17	[SPM_	JVER]	CEPH MCU B'd의 F/W 버전 및 저장 값을 확인 하는 명령어
18	[SPM_	CPON]	Sensor Power 를 ON 시키는 명령어
19	[SPM_	CPOF]	Sensor Power 를 OFF 시키는 명령어
20	[SPM_	SCTM]	Capture Time 을 Setting 하는 명령어 Ex) [SPM_SCTM_0000]
21	[SPM_	CTB_]	PANO, CPEH 모드에 대한 Bright calibration 을 받을 모드로 전환
22	[SPM_	VTMO]	Vertical 축의 좌/우 이동을 하는 명령어 Ex) [SPM_VTMO_0000]
23	[SPM_	HOUP]	Pano 수평빔의 상승 이동을 하는 명령어
24	[SPM_	HODN]	Pano 수평빔의 하강 이동을 하는 명령어
25	[SPM_	HOST]	Pano 수평빔의 Motor 를 정지시키는 명령어
26	[SPM_	SDPA]	Sensor Tilting 축을 Panorama Sensor 방향으로 회전
27	[SPM_	SDCT]	Sensor Tilting 축을 CT Sensor 방향으로 회전
28	[SPM_	SDST]	구동중인 Sensor Tilting 축을 정지
29	[SPM_	ERDY]	조사 스위치가 활성화 되도록 촬영 준비 완료 신호를 보냄.
30	[SPM_	HF?_]	현재 장비에 저장된 Half Position 값을 보여주는 명령어
31	[SPM_	HFST]	사용자가 값을 입력하여 Half Position 으로 저장하는 명령어. Ex) [SPM_HFST_0000]
32	[SPM_	HFRN]	현재 Rotator 의 위치를 Half Position 으로 저장 하는 명령어
33	[SPM_	XPST]	Panorama 촬영 시 필요한 궤적 테이블의 기준점을 저장 하는 명령어
34	[SPM_	XP?_]	현재 장비에 저장된 XP 값을 보여주는 명령어.
35	[SPM_	VPST]	
36	[SPM_	VP?_]	
37	[SPM_	ENRT]	Absolute Encoder 가 가지고 있는 값을 '0'으로 Reset 하는 명령어.
38	[SPM_	EN?_]	Absolute Encoder 의 값을 읽어오는 명령어.
39	[SPM_	ENUS]	Absolute Encoder 의 사용 유무 결정.



D.3 Error Code 및 발생원인

코드	설명	비고
0	Rotator VR 이 동작 안된 경우	vr_error
1	장비 초기화 단계에서 조사 스위치가 눌린 경우	sw_error
2	장비 초기화 단계에서 X-ray 가 방출 되고 있는 경우	xray_error
3	튜브의 온도가 60 도 이상인 경우	tube_temp_error
4	튜브 인버터 보드하고 통신이 안된 경우 (다른 곳의 CAN 통신 라인의 이상으로도 발생할 수 있음)	tube_can_error
5	튜브 쪽 케이블이 OFF 된 경우	inter_lock_error
6	X-ray 조사 시 전류가 최고값 이상 흘렸을 경우	tube_over_error
7	설정된 Kv 30%차이가 발생한 경우	kv_error
8	설정된 mA 30%차이가 발생한 경우	ma_error
9	X-ray 조사 중에 조사스위치가 떨어졌는데 x-ray off 신호가 없을 때	sw_error



장비의 MCU 에서 해당 Error 가 발생하게 되면 MCU 보드에 부착된 FND 가 해당코드를 깜박이며 부처를 울린다. 동시에 HyperTerminal 상에도 Error 내용을 표시한다.

Release Version 1.0.0
Dated Oct. 15th, 2009



VATECH Co., Ltd.

473-4, Bora-Dong, Giheung-Gu, Yongin-Si

Gyeonggi-Do, Korea 446-904

Tel 82.31.679.2050 Fax 82.31.377.1882

www.vatech.co.kr