

# Megger



## FRAX User's Manual

(주)에스에스테크널러지

T : 02-2613-3061

F : 02-2612-5715

## 1. Frax

대부분 대용량의 변압기에서 유전체나 기계적 결함은 결선구조의 기계적 변화가 선행된다. 이는 운송중의 손상이나, 단락으로 인한 손상, 또는 권선의 절연 구조물의 자연적인 노후화 등이 권선의 구조적 변화에 대한 원인이 될 수 있다. 유전체의 결함이 발생하기 전에 이러한 구조적 변화를 찾아내는 것은 유지보수 비용 및 시스템에 대한 신뢰도를 개선할 수 있다.

FRAX Sweep Frequency Response Analyzer(SFRA)는 대용량 변압기의 권선의 구조적 변화 나 마그네틱 코일의 결함을 찾는 데 사용된다. 이 시스템은 아래와 같은 특성에 대해 쉽게 편차를 비교할 수 있게 특성응답곡선으로 나타낸다.

- Core movements
- Winding deformations and displacements
- Faulty core grounds
- Partial winding collapse
- Hoop buckling
- Broken or loosened clamping structures
- Shorted turns and open windings

FRAX만의 특징

- 높은 정확도
- 작은 크기와 가벼운 무게
- 직관적이며 사용하기 쉬운 강력한 분석용 소프트웨어
- 독립된 USB 인터페이스

## 1.1 Instrument Panels

### 1.1.1 FRAX-101 / FRAX-99

#### 1.1.1.1 전면 패널



#### 왼쪽 패널

- On/Off : On/Off 스위치
- DC Input : 외부 전원부
- USB : 노트북과 연결하는 USB 인터페이스
- Antenna : 블루투스 연결 인터페이스(FRA101사용)

#### 오른쪽 패널

- Generator(노란색) : Generator 출력 단자
- Reference(붉은색) : Reference 입력 단자
- Measure(검은색) : 측정 단자
- Probe : 옵션사항으로 Active probe 사용
- Ground : 접지단자

## 2. Quick Start Tutorial

이 튜토리얼은 FRAX와 FRAX 소프트웨어를 어떻게 사용하는지에 대해 설명한다.

이 튜토리얼은 모든 부분을 세세하게 설명하지 않고 가능한 짧게 설명하면서 계측기 및 소프트웨어를 사용할 수 있게 하는 것에 목표를 두고 있다.

이 튜토리얼은 아래와 같은 섹션으로 구분된다.

- 안전사항
- 준비절차
- FRAX 시작 및 통신
- 테스트 리드선 연결
- 측정시작
- 데이터 보기
- 데이터 전송하기

### 2.1 안전사항

FRAX는 현장 및 제조 현장에 있는 변압기를 측정하기 위해 설계된 Sweep Frequency Response Analyzer 이다.

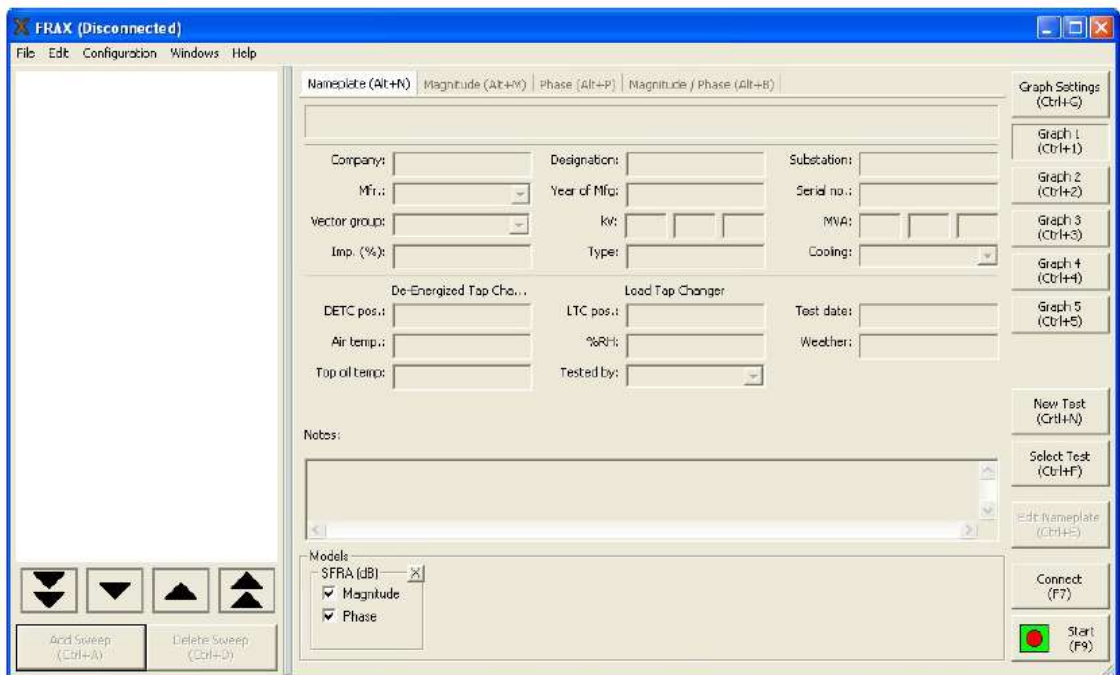
- 항상 현장의 안전 규정을 준수한다.
- FRAX 장비로 작업하는 모든 인력은 가능한 모든 안전주의사항을 준수 한다.
- 항상 별도의 접지를 이용하여 장비를 보호 접지에 연결하며, 첫 번째로 접지하고, 테스트가 끝나고 마지막으로 접지를 제거한다.
- FRAX와 함께 사용되는 않는 부속품은 사용하지 않는다.
- 마지막으로 모든 서비스는 유자격자에게 의뢰 한다.

## 2.2 준비절차

- 항상 현장의 안전 규칙을 준수한다.
  - 변압기는 전체 설비에서 분리되어 있어야 하며, 중성선을 포함하는 부상등과는 반듯이 단락되어 있어야 한다.
  - 변압기는 반듯이 접지가 되어 있어야 한다.
  - 만약 Load Tap Changer(LTC)인 변압기는 LTC의 위치에 따라 FRA의 측정 값에 영향을 준다. 그렇기 때문에 권장사항은 변압기의 Tap Changer를 모두 포함하는 위치에서 테스트를 진행한다. 여러 Tap에서 테스트를 진행하게 될 경우 어느 Tap에서 측정하였는지 반듯이 표기해야 한다.
1. FRAX 장비가 테스트하는 변압기 근처에 위치하게 되면 변압기와 연결된 접지와는 다른 와이어를 사용하여 접지를 연결한다. 또한 접지는 가장먼저 연결되어야 하며, 가장 나중에 접지를 제거해야 한다.
  2. BNC 단자로 되어 있는 테스트 리드선을 Generator(yellow), Reference(red), Measure(black)에 연결한다.
  3. 테스트 리드선을 연결한 후에 FRAX의 전원선을 연결한다.
  4. USB케이블을 PC에 연결한다.
  5. FRAX를 켜다.
  6. PC에서 FRAX 소프트웨어를 시작하고 통신설정을 한다.

## 2.3 FRAX 시작 및 통신

- FRAX 소프트웨어를 시작한다.
- 파일메뉴에서 "Connect"를 선택하거나 F7키를 사용하여 연결한다. 연결이 잘 될 경우 "Frax(Disconnected)"에서 "Frax(Connected)"로 표시가 변한다. 연결이 되지않으면 수행할 작업을 제안하는 메시지가 표시되면 일반적으로 제안된 포트 번호 옆에 녹색 기호가 표시된다.



## 2.4 Create a New Test

테스트는 "New Test"를 사용하여 데이터를 저장할 위치를 결정함으로써 시작된다.

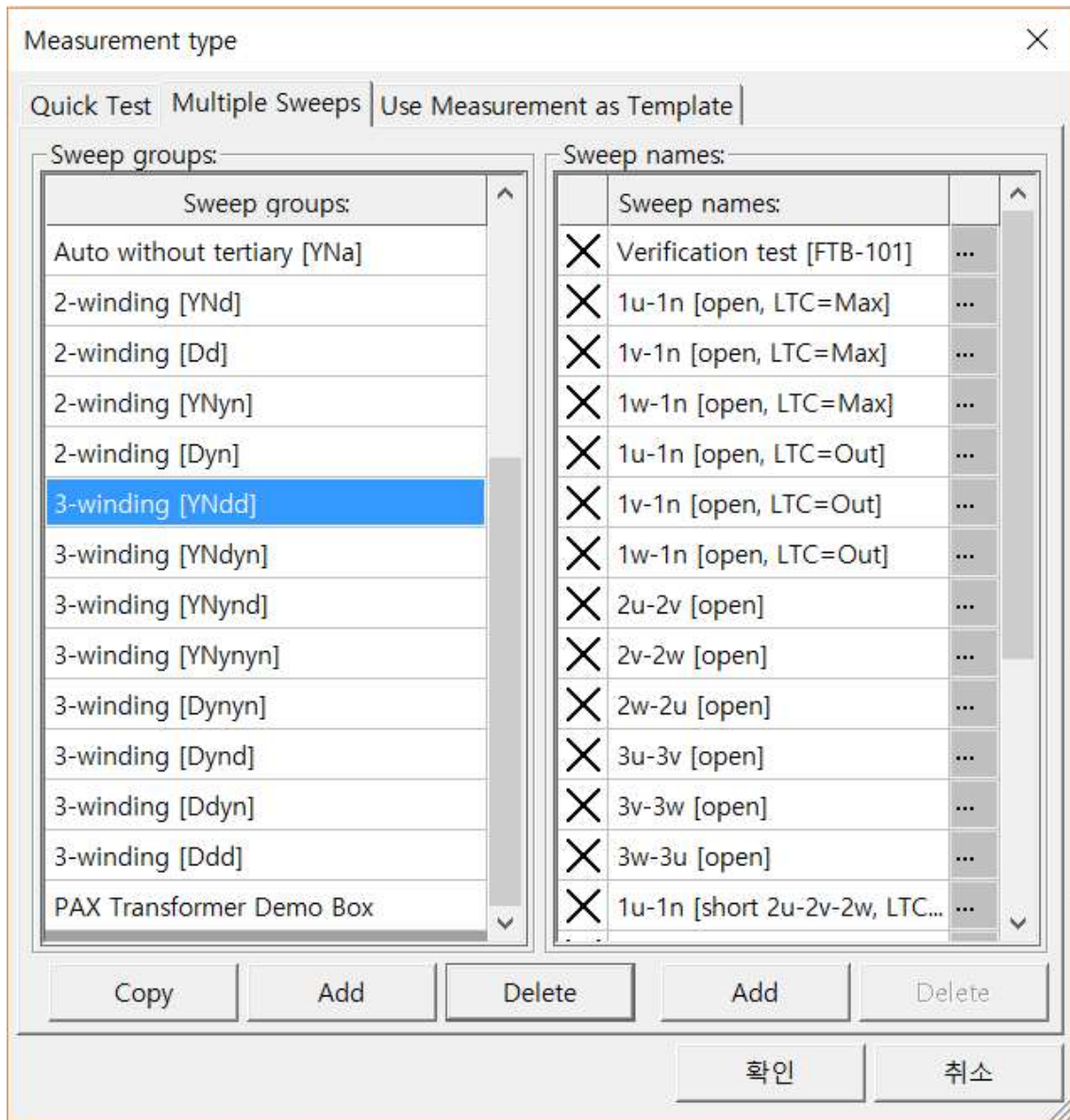
- "New Test"는 파일 메뉴에서 선택하거나 Ctrl+N 또는 "New Test"버튼을 사용하여 만든다.

"New Test"를 하게 되면 "Measurement type"이라는 창이 나타난다.

"Measurement type"창에는 아래와 같이 3가지 선택 Tap 이 있다.

- Quick Test : 원하는 Sweep 라벨을 입력하여 단일 테스트를 진행할 수 있다.
- Multiple Sweeps : 단상, 2-wire, 3-wire 변압기에서 테스트 하는 항목이 소프트웨어 자체적으로 입력되어 있어 테스트하고자 하는 변압기의 타입과 맞

는 테스트 항목을 선택하여 테스트를 진행 할 수 있다. 아래 그림에서 오른쪽  
 부분의 "X" 부분이 표기되도록 하면 테스트 폼이 형성되는 것이며, 필요없는  
 테스트 폼의 경우 "X" 부분을 클릭하여 없앨 수 있다.



- Use Measurement as Template : 최근 사용한 양식을 가져와 사용할 수 있다.

“Multiple Sweeps”의 경우 미리 정의된 테스트 폼을 불러 올 수도 있으며, 정의  
되어진 부분을 삭제, 추가, 이름 변경하기 등으로 맞는 폼으로 편집이 가능하다.

“Measurement type”에서 원하는 폼을 선택 후 확인 버튼을 클릭하면 하기와 같은  
윈도우 창이 나타난다. 이 윈도우 창은 현재 테스트 하고 있는 회사명, 변전소위치,  
변압기 S/N 등 필요한 정보를 넣어주는 창이며, 제목에는 자동으로 테스트 하는 날  
짜가 입력되어 진다. 추후 날짜가 필요 없을 경우 저장할 때 이름을 변경하여 저장  
할 수 있다.

The screenshot shows a software window titled "Nameplate data for: [\_2016-11-21 오후 8.31.04.frax]" with a close button (X) in the top right corner. The main title bar displays "- - 2016-11-21". The window is divided into several sections for data entry:

- Company:** Text input field.
- Designation:** Text input field.
- Substation:** Text input field.
- Mfr.:** Dropdown menu.
- Year of Mfg.:** Text input field.
- Serial no.:** Text input field.
- Vector group:** Dropdown menu.
- kV:** Three separate text input fields.
- MVA:** Three separate text input fields.
- Imp. (%):** Text input field.
- Type:** Text input field.
- Cooling:** Dropdown menu.

Below these fields, there are two columns of options:

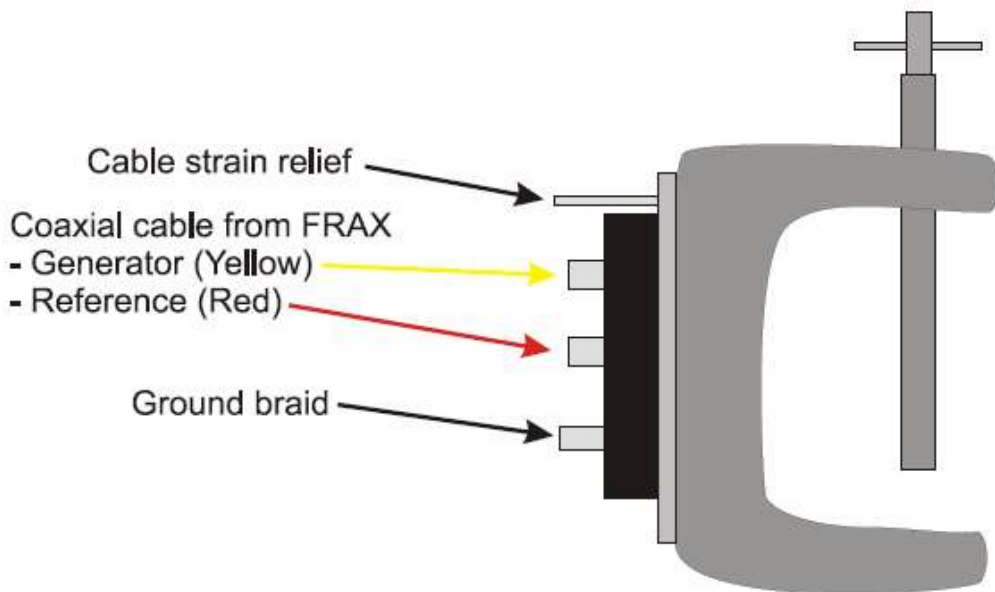
- De-Energized Tap Changer:** Includes fields for "DETC pos.", "Air temp.", and "Top oil temp".
- Load Tap Changer:** Includes fields for "LTC pos.", "%RH", and "Tested by" (with a dropdown menu).

On the right side, there are fields for "Test date:" (pre-filled with "2016-11-21") and "Weather:".

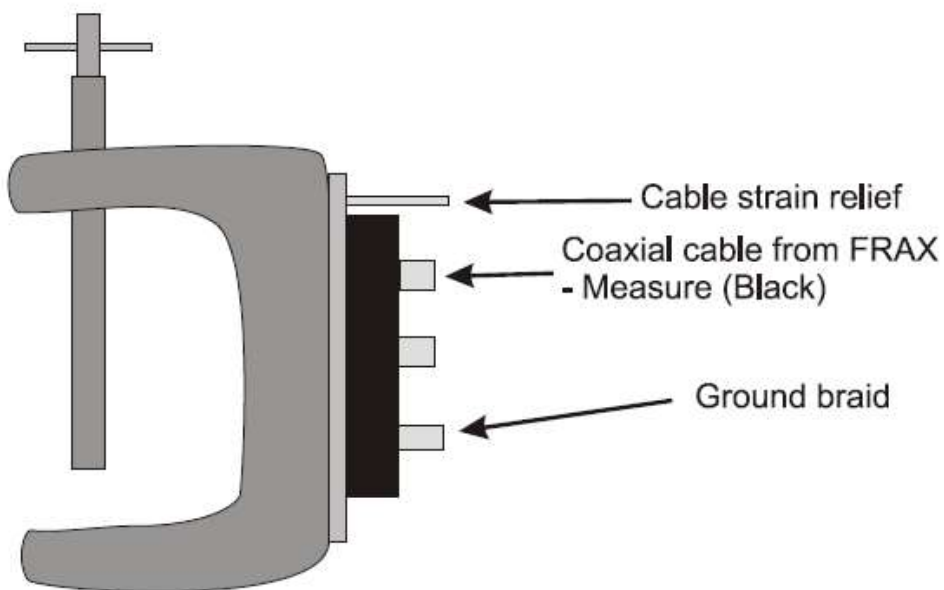
A "Notes:" section is located at the bottom left, with a large empty text area and a vertical scrollbar.

At the bottom right, there are "OK" and "Cancel" buttons.

## 2.5 테스트 리드선 연결



FRAX의 혁신적인 클램프는 반복적인 테스트에서 같은 결과를 도출하는데 가장 이상적인 모형이다. 이는 등근 연결단자, 각진 연결단자 등 연결되는 부위의 모양에 상관없이 견고하고 무거운 케이블을 떨어질 위험이 극도로 낮아졌다. 또한 접촉면이 불규칙한 악어클립의 모양과는 다르게 일정한 면적이 항상 연결단자와 맞닿아 있기 때문에 최대한 같은 결과를 도출하는 효과도 있다.

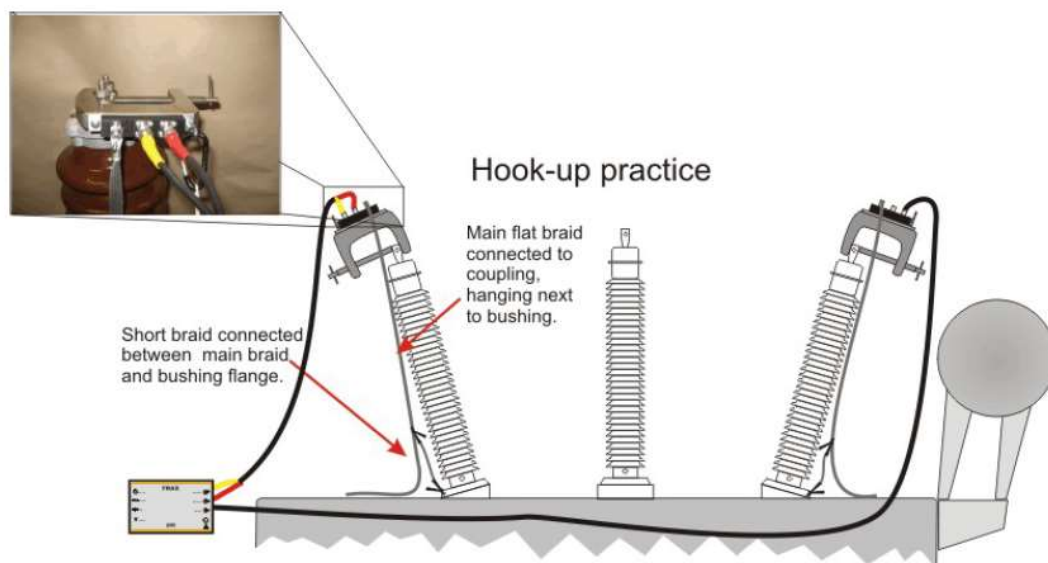


현지 안전규정을 준수하며 변압기에서 작업 할 때 모든 부상연결은 접지되어 있어야 한다. 그 후에 FRAX 테스트 리드선을 연결한다. 접지선은 상부 클램프에서 최대한 거리로 연결되어야 한다.

테스트 리드선 연결에서 가장 중요한 것은 극성이다. 만일 극성이 바뀌게 되면 그때부터 결과 값이 달라지게 된다. 사용자는 극성을 확인하여 바르게 연결해야 하며 위 그림을 참조하여 연결하길 바란다.

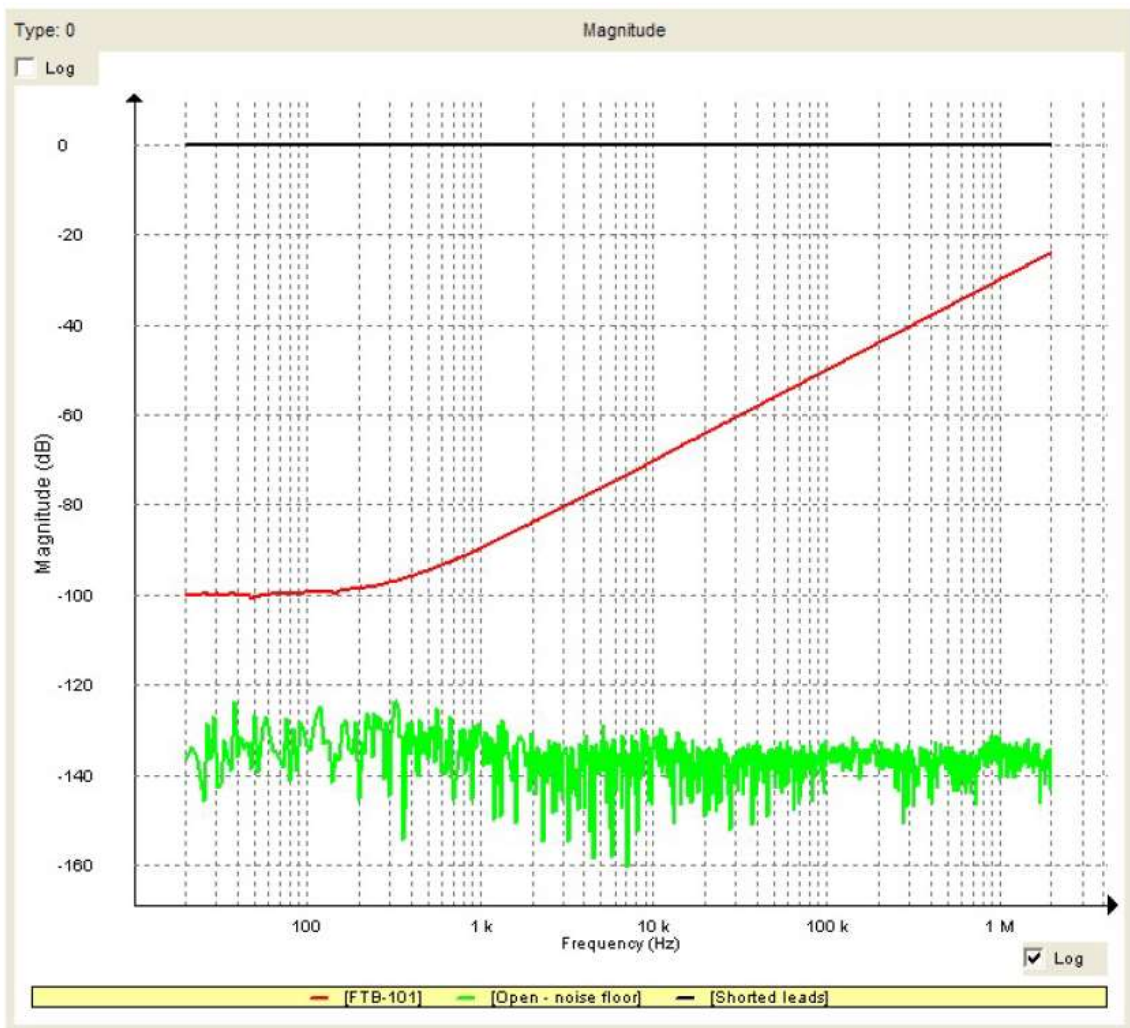
- 측정단자 및 접지가 연결될 너트와 볼트 부분의 녹이나 페인트를 제거한다.
- 붉은색과 노란색 리드선(source and reference)을 클램프에 연결한 후 클램프를 부싱의 가장 위 부분에 연결한 후 해당 접지선을 부싱의 밑 부분(볼트나 너트)에 연결한다. 접지선은 부싱의 상단 전도성 부분에 닿지 않도록 조심한다.
- 다른 부싱에 클램프를 연결한 후 검은색 리드선(measure)을 다른 부과 연결된 클램프에 연결한 후 해당 접지선을 부싱의 밑 부분(볼트나 너트)에 연결한다. 접지선은 부싱의 상단 전도성 부분에 닿지 않도록 조심한다.
- 현장 안전 규정에 따라 부상 상단의 접지를 제거 한다.

FRA 신뢰성 있는 결과를 도출하기 위해서는 사용하던 케이블을 사용하는 것을 권장한다.



## 2.6 테스트 시스템 확인

테스트 리드선은 사용하기 전에 연속성과 무결성을 확인하는 것이 좋다. 확인하기 위해 가장 좋은 방법은 기준 테스트 장비를 이용하여 FRA를 자체 점검하여 케이블의 이상유무와 장비의 동작이 잘 되는지 확인 하는 것이다. 이는 현장에서 직관적으로 알 수 있는 부분이 아니기 때문에 기준 테스트 장비를 이용하는 것은 좀 더 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있는 방법이다.



위 그림은 테스트 결과를 보여주는 그림이다. 검은색 선은 단락되었을 때 결과 이고, 녹색은 개방회로일 경우 그리고 붉은색은 FTB-101(기준 테스트 장비)으로 테스트한 결과이다.

검은색 선의 경우 테스트 리드선이 괜찮은지 확인하기 위한 간단한 단락 시험이다.

간단하게 "Source"/"Reference"와 "Measure" 클립을 서로 연결하고 각각의 접지선을 같이 연결한다. 그 후 테스트를 하면 결과는 0dB로 일직선의 선으로 결과가 나타나야 한다.

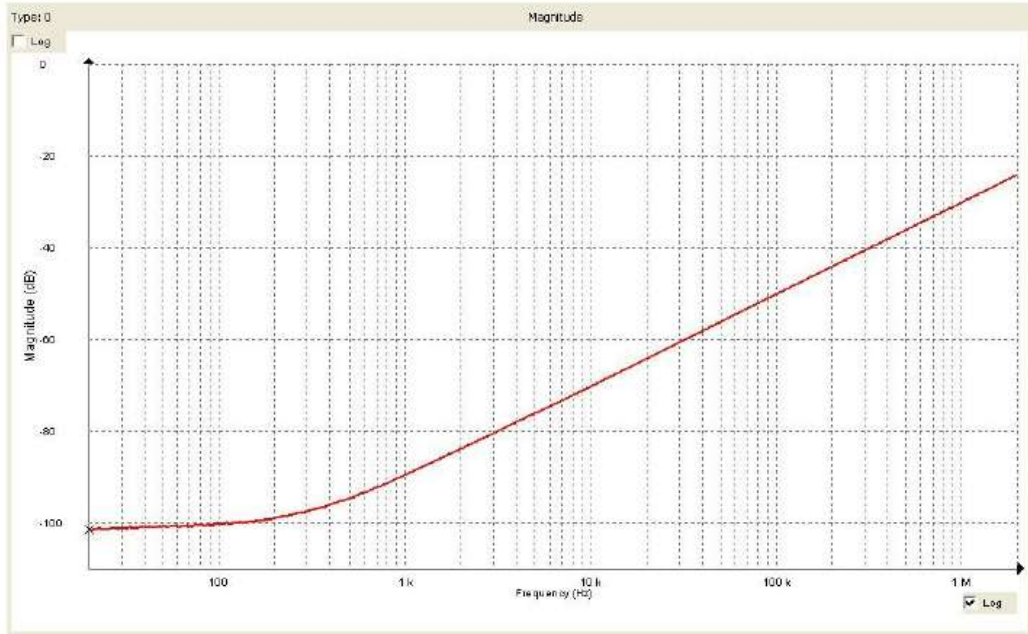
개방회로 측정은 이론상 0 응답, 즉 마이너스 무한대의 값이 나와야 한다. 하지만 모든 측정 시스템은 내부 노이즈를 가지고 있으며 테스트 리드선 또한 클램프의 끝단에서 일부 응답이 일어난다. "Source"/"Reference"클립을 "Measure"클립에서 분리한다. 클립은 가장 높은 주파수에 어떠한 영향을 줄 것이고, 만일 "Measure" 케이블을 SFRA 장비에서 분리하게 되면 위 그림에서 녹색 파형을 볼 수 있다.

### 2.6.1 FTB-101

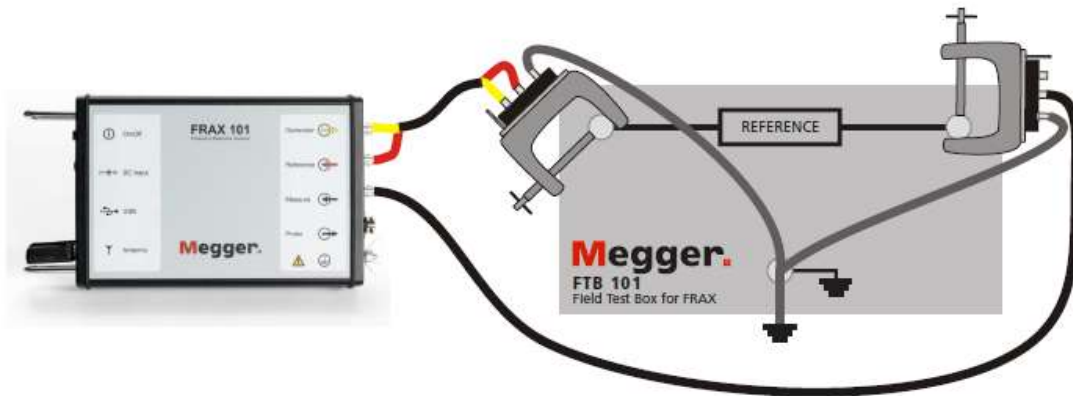


FTB-101은 테스트 리드선이나 장비를 검증하기 위해 CIGRE나 이와 유사한 여러 단체에서 권장하는 현장 테스트 박스이다. FTB-101를 사용하여 Sweep 파형을 측정한다. 만약 테스트 리드선의 연결과 장비가 이상 없이 동작하였다면 아래 그림과

같은 Sweep 그래프를 보여 줄 것이다. 사용자는 기존에 측정했던 그래프와 비교할 수 있으며, 이 그래프는 FRAX 소프트웨어를 설치하면 아래 주소에 저장 되어있으므로 불러와 비교할 수 있다.

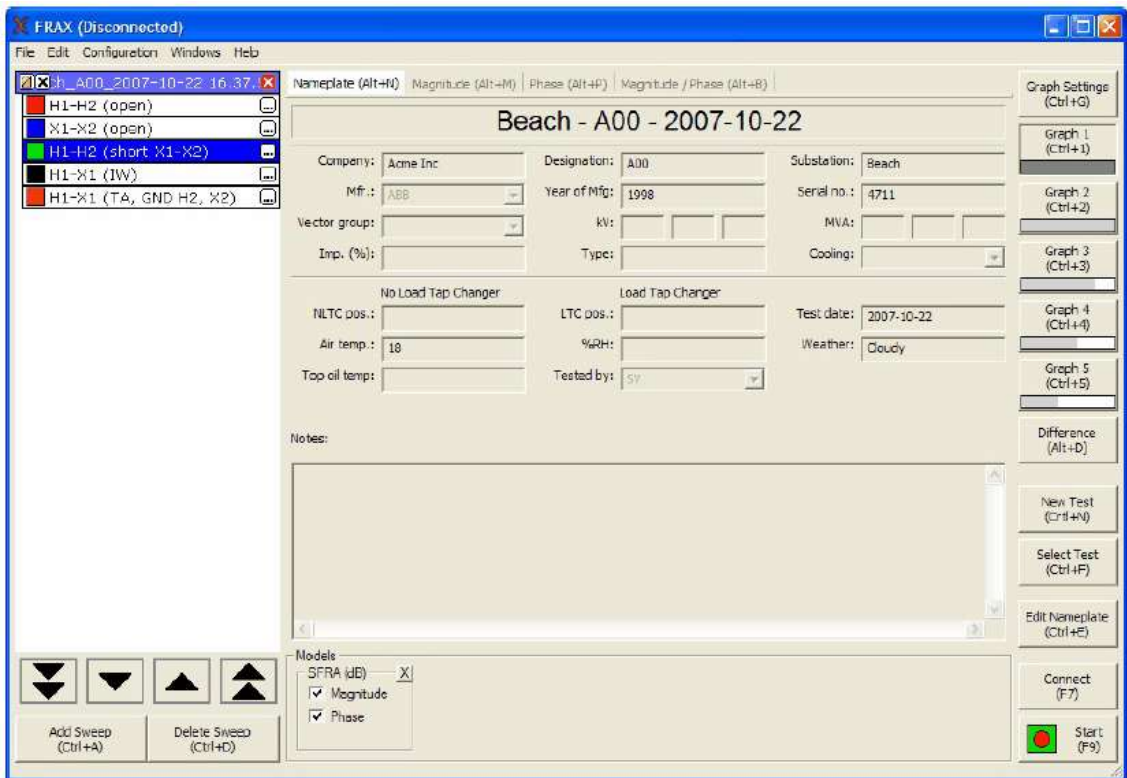


“C:\ProgramFiles\Megger\FRAX\Measurement examples”



“Source”/“Reference” 클립을 FTB-101 장비의 왼쪽 상단에 연결하고 접지를 하단과 연결한다. “Measure” 클립은 오른쪽 상단에 연결하고 접지를 하단부에 연결한다. 하단부는 접지와 연결한다. 하단부와 접지를 연결하지 않으면 50/60에서 약간의 간섭을 받게 된다.

## 2.7 측정 시작



위 그림에서 왼쪽 범례에서 테스트 항목을 선택하여 테스트를 시작한다. 테스트는 시작버튼, 메뉴에서의 시작을 선택하거나 F9키를 이용하여 시작 할 수 있다.

## 2.8 데이터 보기

FRAX 소프트웨어에서 데이터를 좀더 자세하게 볼수 있다.

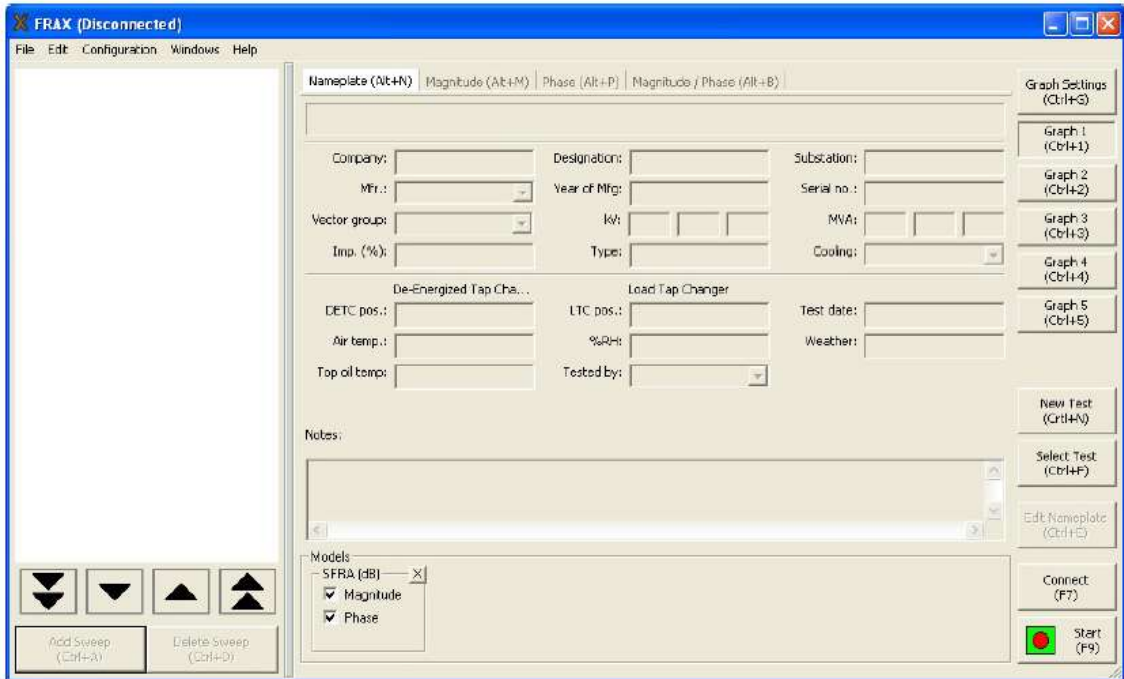
매뉴얼 하기부분 참조

## 2.9 데이터 변환

측정할 데이터를 다른 소프트웨어에 맞게 변환할 수 있으며, 파일 메뉴에서 Export를 사용하여 데이터를 변환이 가능하다.

#### 4. FRAX Software

FRAX 소프트웨어의 메인 화면은 아래와 같다.



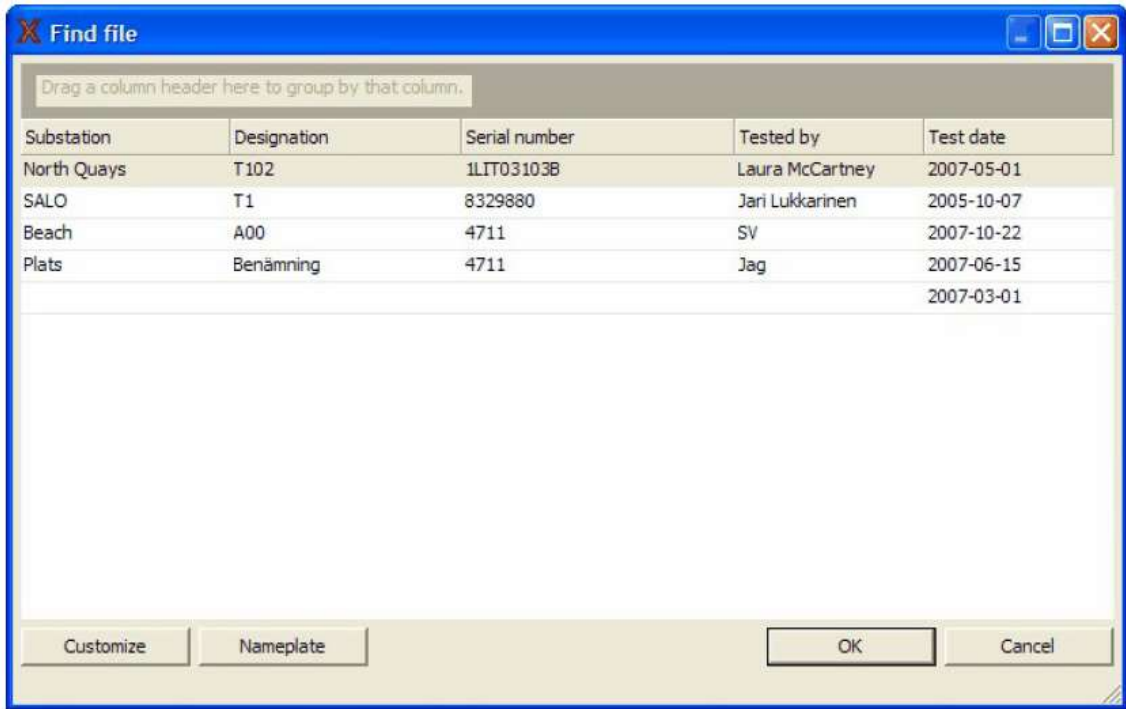
FRAX 소프트웨어는 3가지 섹션으로 나뉘져 있다.

- 왼쪽 공백이 있는 부분은 측정된 목록을 선택하거나 측정할 목록을 선택하는 부분이다. 또한 화살표로 목록을 이동할 수도 있으며 화살표 아래 있는 버튼으로 목록을 삭제하거나 추가 할 수도 있다.
- 가운데 위치한 가장 넓은 부분은 Nameplate, 그래프 옵션등의 탭으로 이루어져 있다.
- 가장 오른쪽 부분은 마우스 클릭으로 사용할 수 있으며 그래프1~4번 버튼을 제외한 모든 버튼은 파일메뉴에서 선택할 수도 있다.

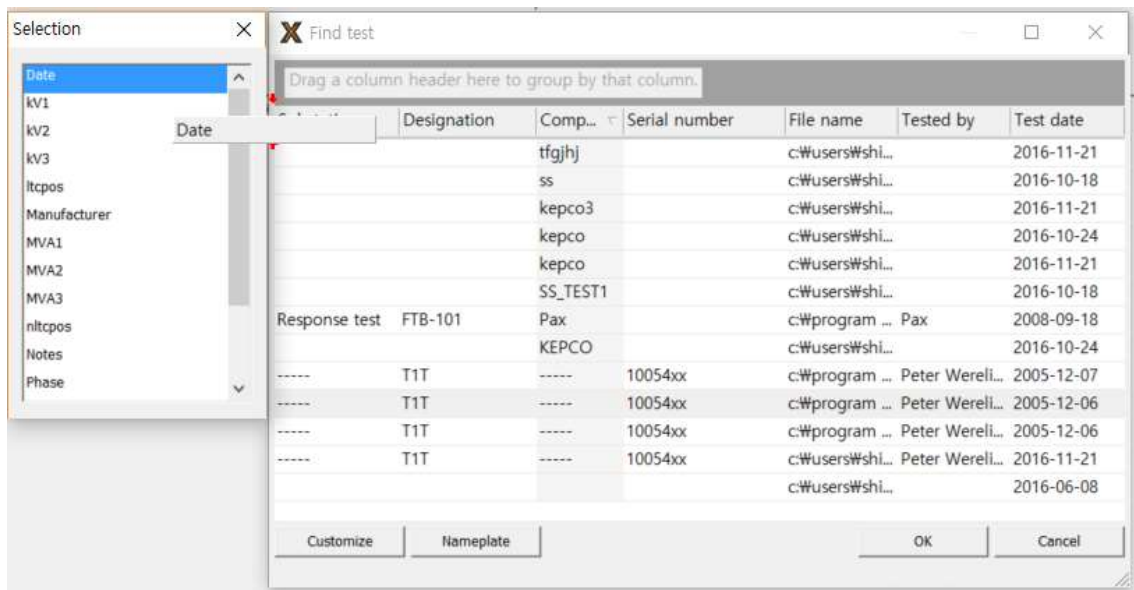
#### 4.1 파일 메뉴

New Test...	Ctrl+N	새로운 파일 만들기
Load Test...	Ctrl+L	파일 불러오기
Select Test...	Ctrl+F	테스트한 목록 불러오기
Close Test	Ctrl+I	파일 닫기
Report...		리포트 생성하기
Export...	Alt+E	*.csv 또는 *.txt 파일로 변환하기
Import...	Alt+I	다른 파일 형식 불러오기
Print...	Ctrl+P	프린터 하기
Add Sweep...	Ctrl+A	Sweep(목록) 추가하기
Delete Sweep	Ctrl+D	Sweep 삭제하기
Edit Nameplate...	Ctrl+E	Nameplate 편집하기
Difference	Alt+D	두 개의 결과 그래프 차이 계산하기
Connect	F7	PC와 장비 연결
Disconnect	F8	연결 끊기
Start Measurement	F9	측정 시작
Stop Measurement	F10	측정 정지
Recent files		▶ 마지막 파일 열기
Exit	Alt+F4	소프트웨어 나가기

#### 4.1.1 Select Test...(Ctrl+ F)

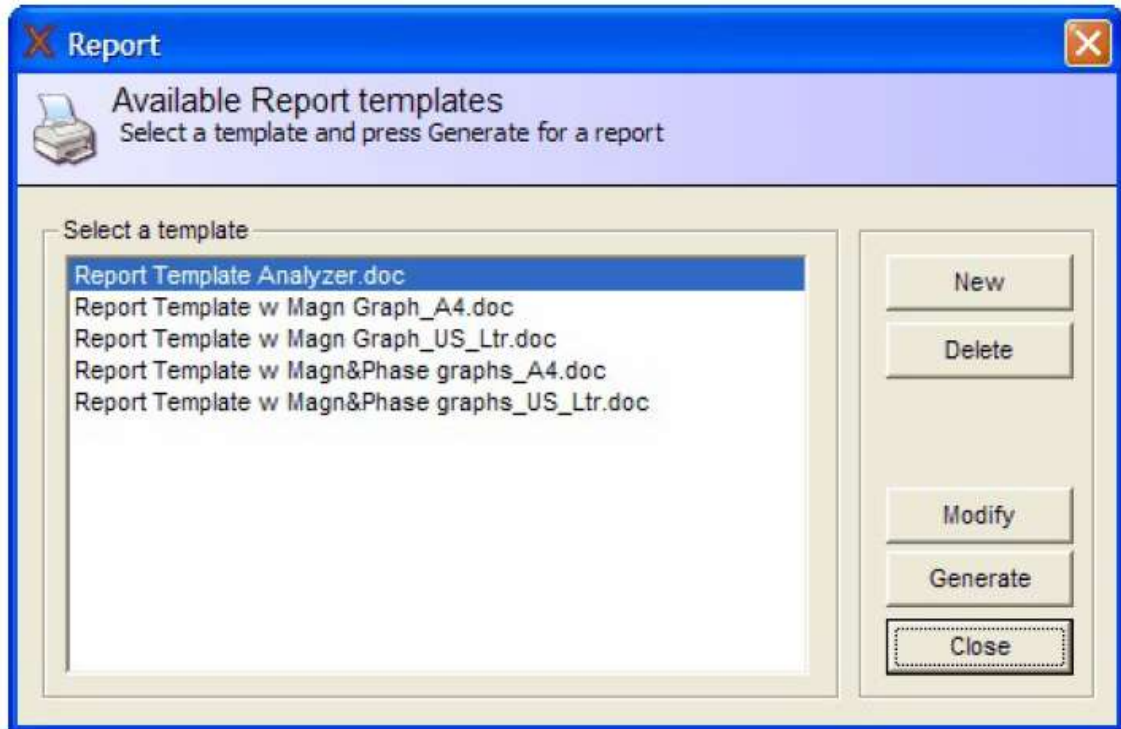


"Select Test"는 SFRA로 테스트한 데이터베이스를 기반으로 테스트한 결과를 가져올 때 사용한다. 위 그림을 보면 SFRA로 테스트한 이력이 나타나게 되고 위 결과물을 클릭하면 그 때 테스트한 결과를 불러낼 수 있다. 하기 "Customize" 버튼을 클릭하면 아래 그림 그림과 같이 마우스로 원하는 파라미터 값을 드레그하여 상단에 있는 구분자를 추가할 수가 있다.



#### 4.1.5 리포트 생성

리포트는 마이크로소프트사의 워드 프로그램으로 생성된다.

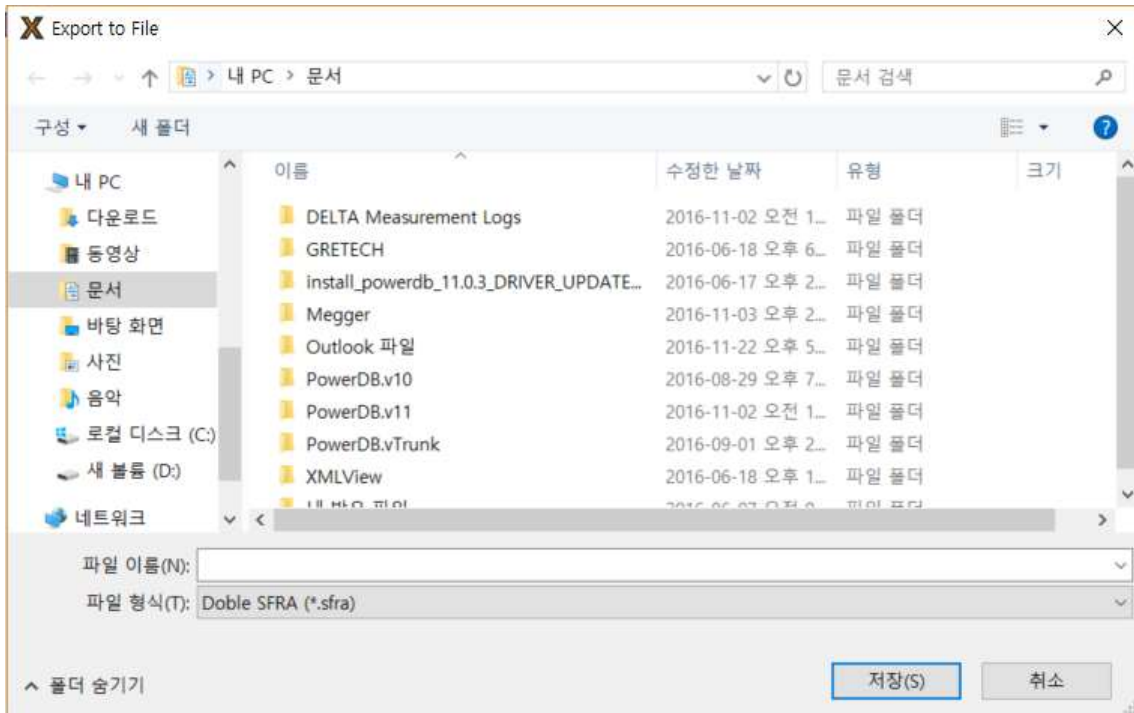


리포트 대화상자에서 리포트로 생성할 형식을 선택 후 생성 "Generate" 버튼을 클릭하여 생성한다. 워드형식으로 생성된 리포트는 프린터를 할 수 있으며, 마이크로소프트와 호환되는 PDF와 같은 다른 보고서 형식으로 변환을 할 수 있다.

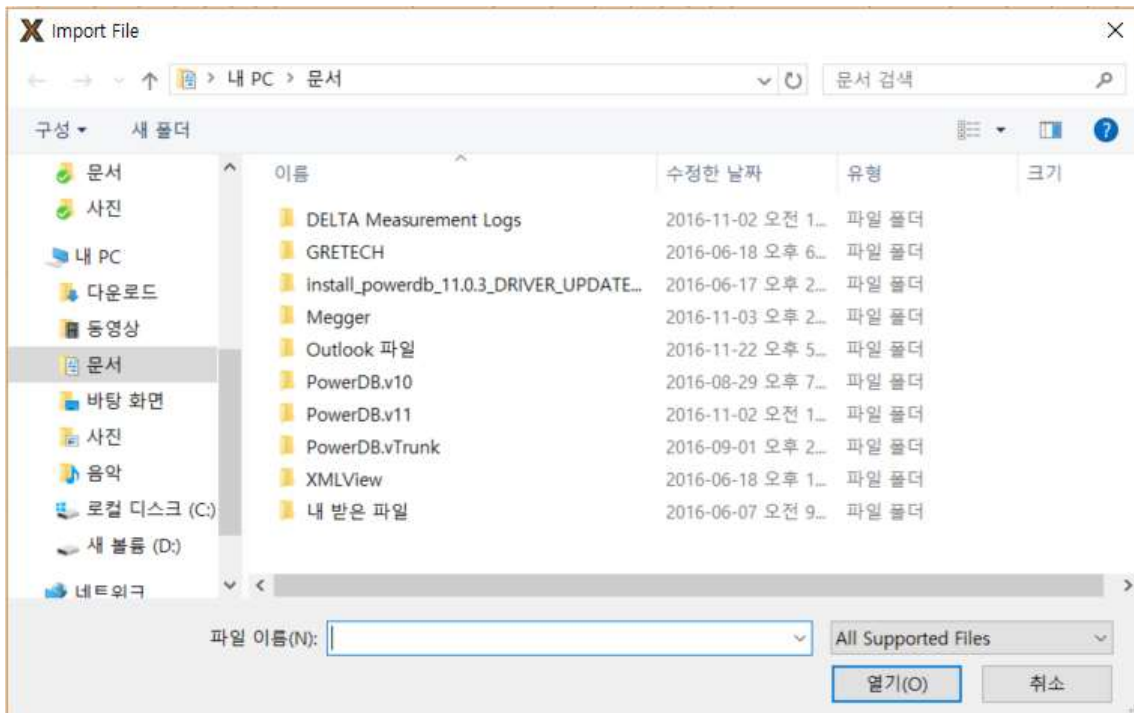
#### 4.1.6 Doble사 데이터 불러오기 / 보내기

테스트가 끝난 후 FRAX 데이터를 Doble사 프로그램에서 읽을 수 있게 변환할 수도 있고 Doble사 데이터를 FRAX 소프트웨어에서도 읽을 수 있다.

- Doble사 프로그램은 확장자를 \*.sfra 확장자를 갖는다. 메뉴버튼에서 "Export to File"을 선택하면 하단과 같은 저장하는 화면이 나타난다. 여기서 파일 형식을 "Doble SFRA (\*.sfra)"로 선택하여 지정하면 Doble 소프트웨어에서 읽어 들일 수 있는 데이터로 변환된다.



- Doble사 파일을 읽는 방법은 메뉴에서 “Import...”를 선택한다. 선택하게 되면 하단 그림과 같이 파일을 선택하는 화면이 나타나게 되고 Doble 파일이 있는 곳으로 경로를 이동하여 파일을 선택하게 되면 데이터를 읽어 올 수 있다.



#### 4.1.7 측정 설정...(Ctrl+M)

기본 측정 세팅은 이 대화상자에 명시된다. "Use Measurement as Template"에 기반한 항목을 제외한 모든 새로운 측정 항목은 초기에 이러한 설정을 갖는다.

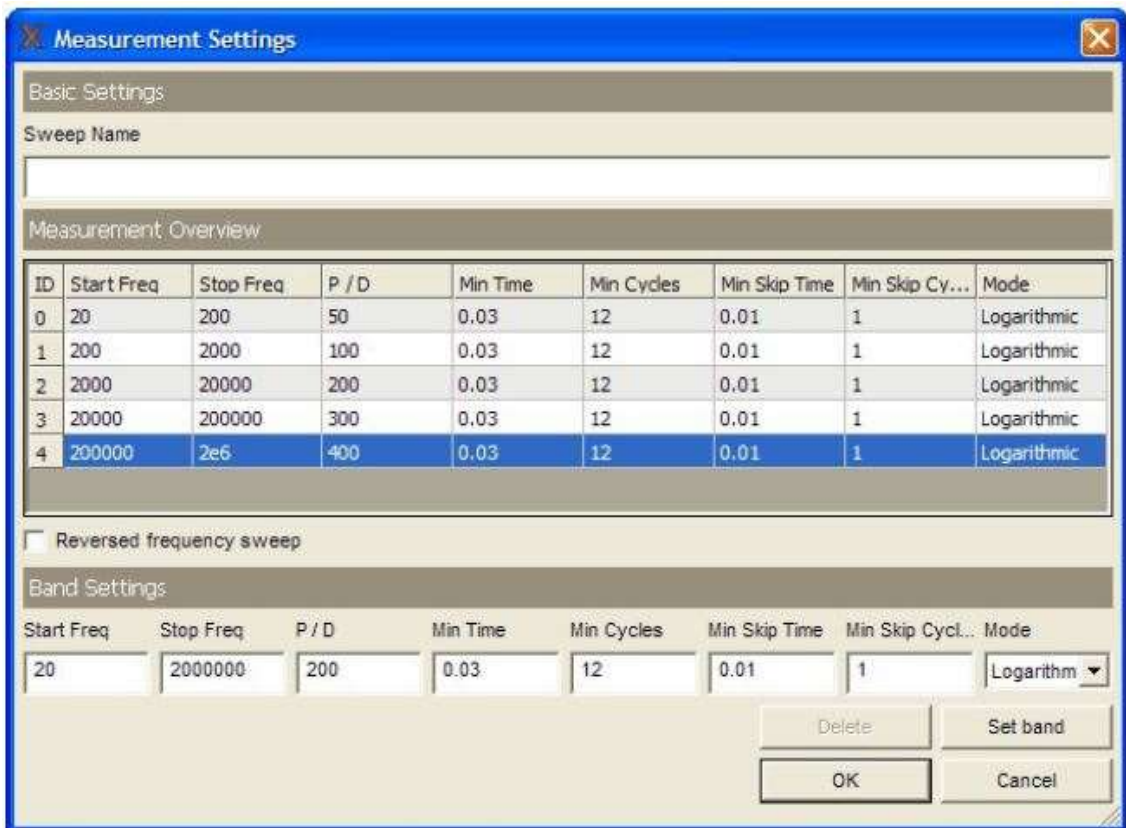
측정 항목은 다른 설정을 가진 하나 또는 여러 개(최대15개)의 측정 밴드로 구성된다. 일반적으로 주파수 설정은 다음 밴드가 이전 밴드를 계속하는 방식으로 설정된다. 아래에 보이는 스크릿샷은 밴드 설정을 보여준다.

항목 또는 밴드의 "Start Frequency"와 "Stop Frequency" 여러 밴드가 사용될 때 쓴다.

"P/D": 로그스케일, "Points/Decade" (P/D)는 측정 지점의 수이며, 로그스케일로 10배수 간격으로 배치된다. 예: 200 10Hz~1000Hz 사이의 "P/D" 는 400개의 측정 지점을 제공하며 10Hz~1000Hz 사이에 놓여진다(20배수). 선형 스케일에서, "P/D"는 선형으로 분포된 측정 지점의 수이다. 예: 10Hz~1000Hz의 200P/D는 선형으로 분포된 200개의 측정 지점을 제공한다. 10 P/D 미만은 권장하지 않는다.

"Min skip time"과 "Min skip cycles"는 측정을 시작하기 전에 적용되는 사이클 수를 정의한다. "Min time"과 "Min cycles"는 측정 사이클 수를 정의한다. 예: 100Hz, "Min time"=0.1s 와 "Min cycles"=12 에서 측정이 수행 된다. 12cycles 는 10 cycles=0.1보다 크므로 시스템은 100Hz, 12cycles 에서 측정한다. 1000Hz 에서 동일한 설정은 0.1s=100cycles는 12cycles보다 크기 때문에 시스템이 100cycles를 측정함을 의미한다. 알림! Min cycles=12는 대역폭 10%와 동일하다.

기본 항목 설정은 아래를 따른다.



측정 항목을 빠르게 수행하기 위해서, 낮은 주파수 범위는 측정 지점의 밀도 또는 적분 시간("Min cycles")을 낮춤으로써 수정 할 수 있다. 다음 다양한 항목의 예이다.

FRAX-101과 150에서 항목을 역순으로, 즉 가장 높은 주파수에서 가장 낮은 주파수까지 측정하도록 설정이 가능하다. 이것이 모든 밴드에 대한 단일 설정이다. FRAX-101과 150에서는 표준10V에서 출력 전압을 낮추는 것도 가능합니다. 부록 C, 출력 전압 조정을 참조하십시오.

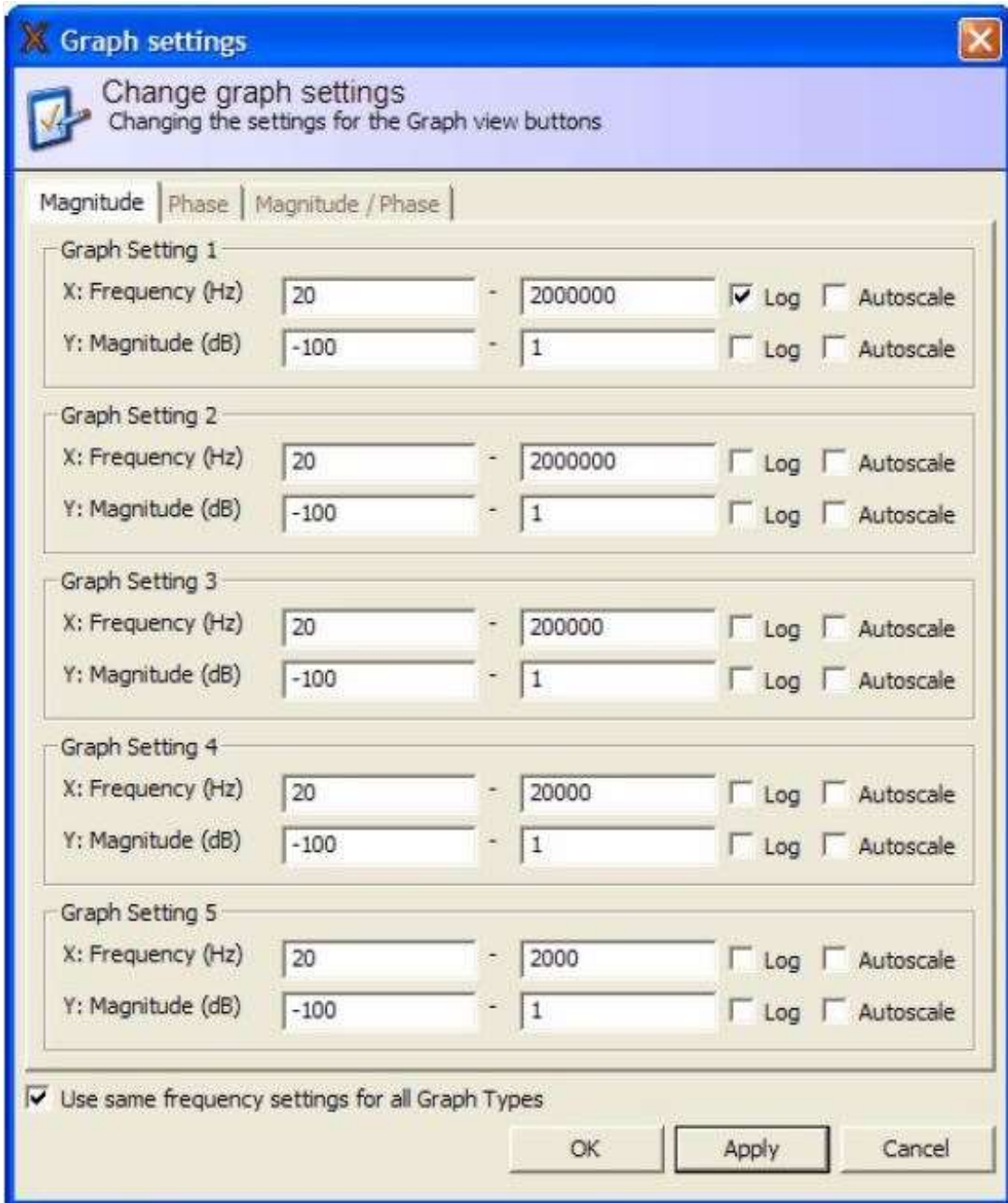
## 설정 예

여기에 다양한 측정 설정에 관한 예가 있다.

	P/D	주파수 범위(Hz)	측정 지점	대략 측정 시간(s)
FRAX 기본	50	20~200	50	
	100	200~2k	100	
	200	2~20k	200	
	300	20~200k	300	
	400	200k~2M	400	
		Total : 1050		64
FRAX fast	40	20~200	40	
	60	200~2k	60	
	80	2~20k	80	
	100	20~200k	100	
	160	200k~2M	160	
		Total : 440		37
<b>Fixed P/D setting</b>				
Example	100	20~2M	500	
Omicron default	160	20~2M	800	76
Doble default	200	20~2M	1000	93
Omicron max	320	20~2M	1600	145
Doble max	360	20~2M	1800	163
FRAX max	6400	20~2M	32000	

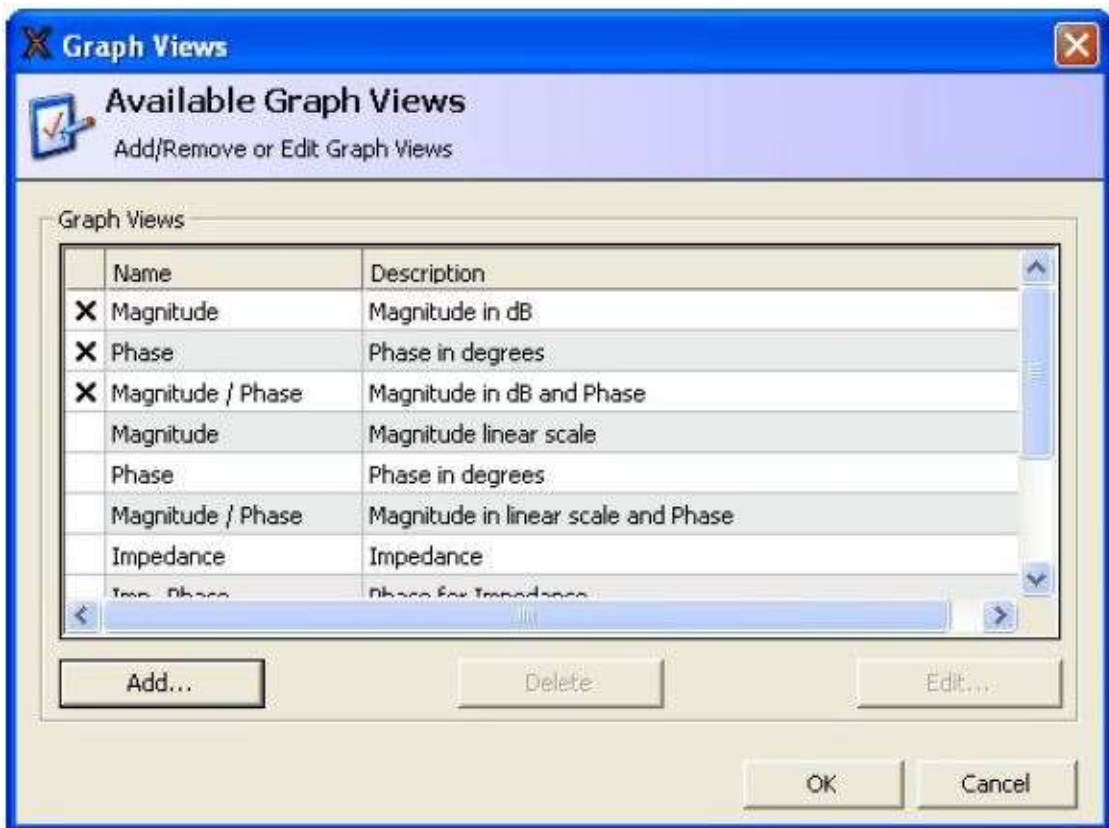
#### 4.1.8 그래프 설정...(Ctrl+G)

그래프 설정 대화 상자에서 자동 추적 또는 축의 범위와 간격을 설정한다. 대화 상자에는 Magnitude에 대한 탭 하나와 Phase에 대한 탭 하나와 Magnitude/Phase의 조합에 대한 탭이 있다. 하단에는 모든 그래프에 영향을 주는 변경 사항을 적용하는 확인란이 있다.

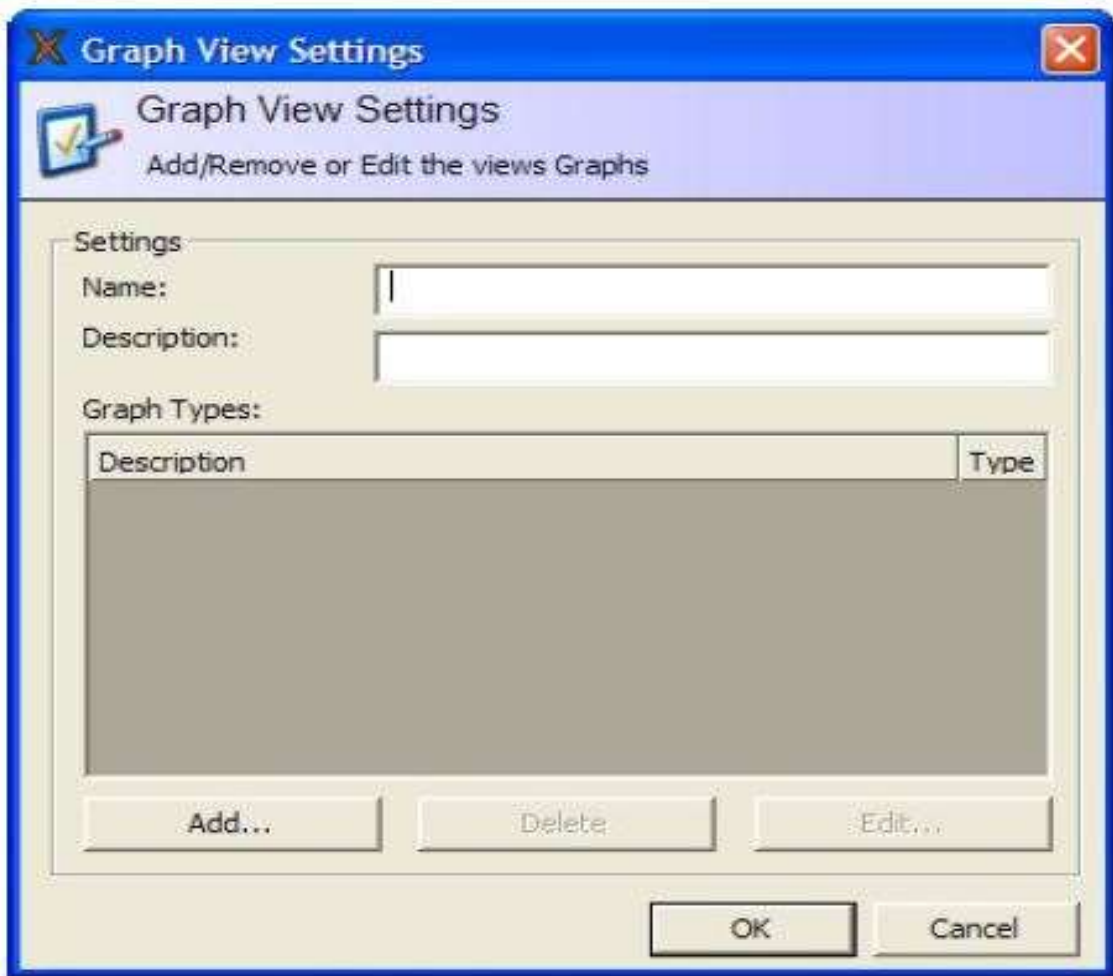


#### 4.1.9 그래프 보기...

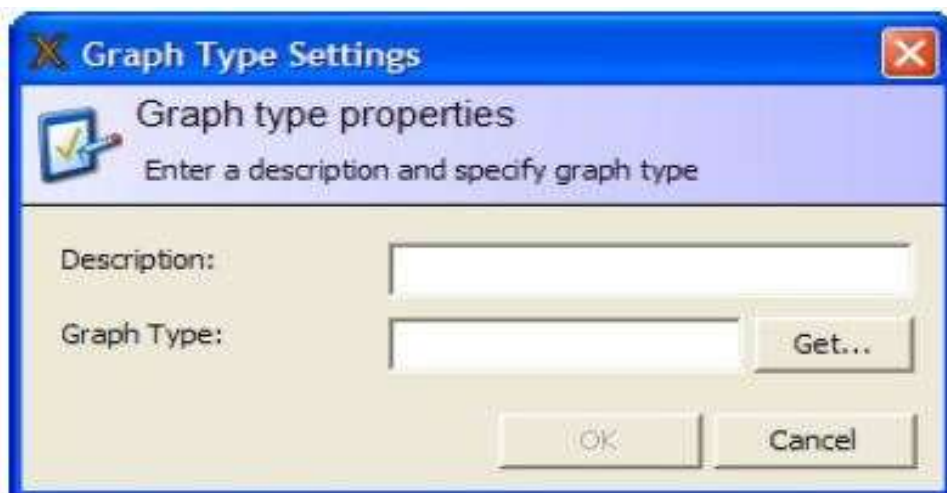
그래프 보기 대화 상자에서 액세스 할 그래프를 별도의 탭으로 구성 할 수 있다. 기본 선택 사항은 아래와 같이 Magnitude, Phase 및 Magnitude/Phase를 포함한다. 그래프를 선택하려면 이름 왼쪽의 확인란을 선택 또는 취소해라.



사용자 정의 그래프를 편집하거나 삭제하려면, 목록에서 그래프를 선택한 다음 삭제 또는 편집 버튼을 클릭하라. 사용자 정의 그래프를 추가하려면 추가 버튼을 클릭하라 그러면 다음 대화 상자가 표시된다.

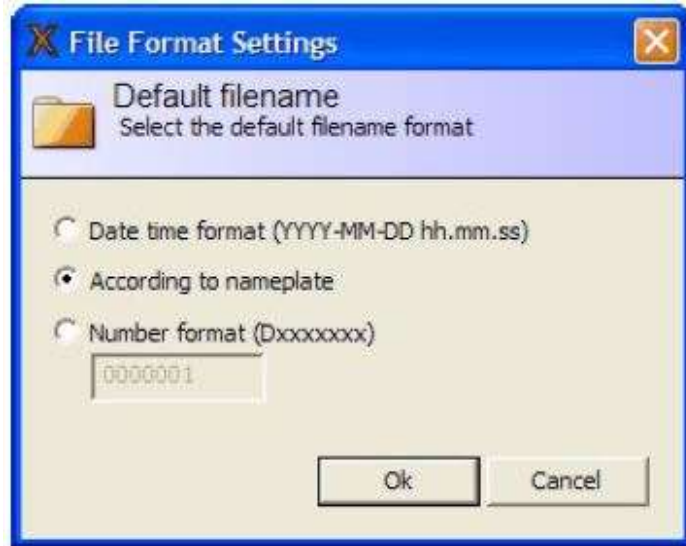


그래프 유형을 추가하려면 상자에 이름과 설명을 입력하고 추가 버튼을 클릭하라.



그래프 유형 상자에 설명과 번호를 입력하라. 번호는 특정 그래프의 고유한 ID로 사용된다. 버튼을 통해 미리 정의된 유형을 사용할 수도 있다.

#### 4.1.10 기본 파일명 설정



기본 파일명 설정 지정은 대화상자 새로운 파일 저장에서 사용된다.

- 데이터 시간 형식(YYYY-MM-DD hh.mm.ss)

컴퓨터의 시스템 시간을 기준으로 “YYYY-MM-DD hh-mm-ss.txt” 형식의 파일 이름을 생성하라.

- 명찰 따르기

substation\_designation\_date time.frax 형식으로 Nameplate에 입력된 데이터를 기반으로 파일 이름을 생성하라.

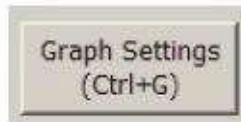
- 숫자 형식(Dxxxxxxx)

편집 부분에 입력된 번호로 시작하는 파일 이름을 생성하라. 새 파일이 만들어지면 숫자가 증가한다. 시작한 번호는 선택할 수 있다.



### 4.3.2 그래프 설정

메뉴항목 그래프 설정은 동일하다...(Ctrl+ G)



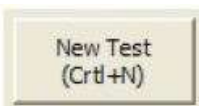
### 4.3.3 그래프 보기 설정

이 다섯 개의 버튼은 그래프 설정 대화상자에 지정된 그래프 설정을 제어한다.



### 4.3.4 새로운 테스트

메뉴항목 새로운 테스트는 아래와 동일하다...(Ctrl+ N)

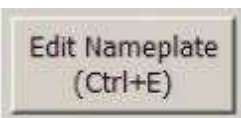


### 4.3.5 테스트 선택

메뉴항목 테스트 선택은 아래와 동일하다...(Ctrl+ F)

### 4.3.6 Nameplate 수정

메뉴항목 Nameplate 수정은 아래와 동일하다...(Ctrl+ E) 이 버튼은 파일이 범례에 선택되었을 때 가능하다.



### 4.3.7 연결

메뉴항목 연결은 아래와 같다(F7)



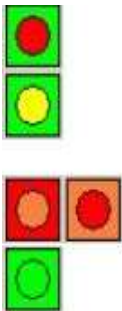
### 4.3.8 시작

시작 버튼은 다기능 버튼이다. 시작 버튼을 누름으로서 행동 제안을 얻는다.



버튼 아이콘

설명



이 아이콘은 시스템에 연결 안됐다는 의미다.

1. 범례에서 파일을 선택하지 않았다.
2. 범례에서 항목을 선택하지 않았다.
3. 선택된 항목은 이미 측정됐다.

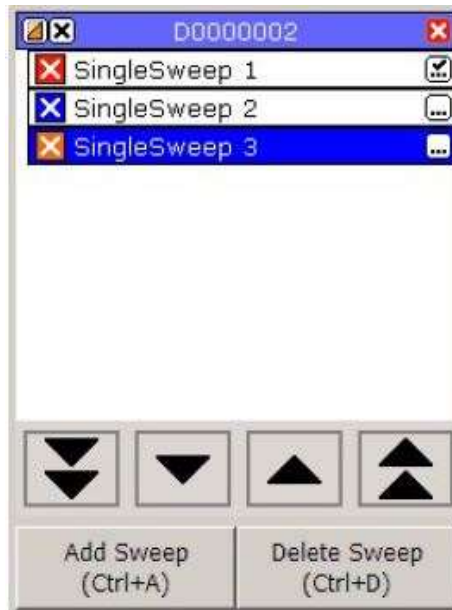
측정 절차

측정 시작 준비

언제든지 버튼을 누를 수 있다. 어떤 조치를 취해야 할지 모르는 경우 응용 프로그램은 제안을 제공한다.

## 4.4 범례

범례 또는 테스트 브라우저에서 제공하는 항목등 여러 가지 기능들을 가장 많이 사용하게 될 것이다. 여기서 단일 항목에 대한 측정 설정을 변경하고 그래프를 제어한다.

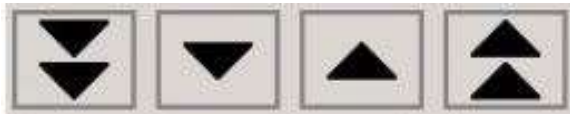


범례 사용법에 대한 자세한 내용은 사용 및 항목 측정 설정 하위 장을 참조하라.  
이것은 일반적인 범례 보기다.

#### 4.4.1 사용법

##### 사용법 개요

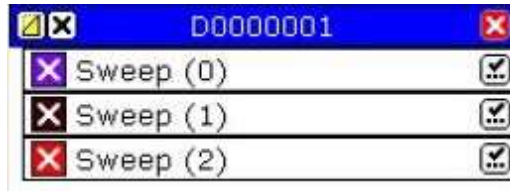
범례 아래쪽에 있는 화살표 버튼을 사용하여 범례를 탐색한다. Alt+ ↑, ↓키를 사용하여 탐색할 수 있다. Alt+Page up, down키를 사용하여 파일을 변경할 수 있다.



여러 개의 항목 또는 여러 파일이 동시에 열려있는 경우 범례 오른쪽에 스크롤 막대가 표시되어 위를 아래로 스크롤하여 모든 항목을 볼 수 있다. 또한 파일에서 항목 순서를 변경할 수도 있다. 항목을 클릭하고 원하는 위치로 드래그 하여 놓을 수 있다.

## 범례 행동 버튼 설명

아래는 전형적인 측정 파일입니다. 파일은 측정된 항목의 컨테이너다.



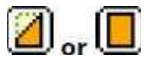
## 파일 설명

파일 헤더에는 3개의 기능버튼과 파일 이름을 포함한다.

### 파일 기능 버튼 설명



파일 내 비활성 항목을 숨기기/보이기



파일 내 항목 활성화/비활성



파일 닫기

## 항목 설명

항목에는 2개의 기능 버튼과 항목의 이름이 있다. 아래 목록은 다른 속성을 가진 다른 항목이다.



### 항목 기능 버튼

### 설명



항목 활성화/비활성화

각 항목의 색상과 선폭 설정

아이콘을 클릭하여 색상과 선 너비 변경

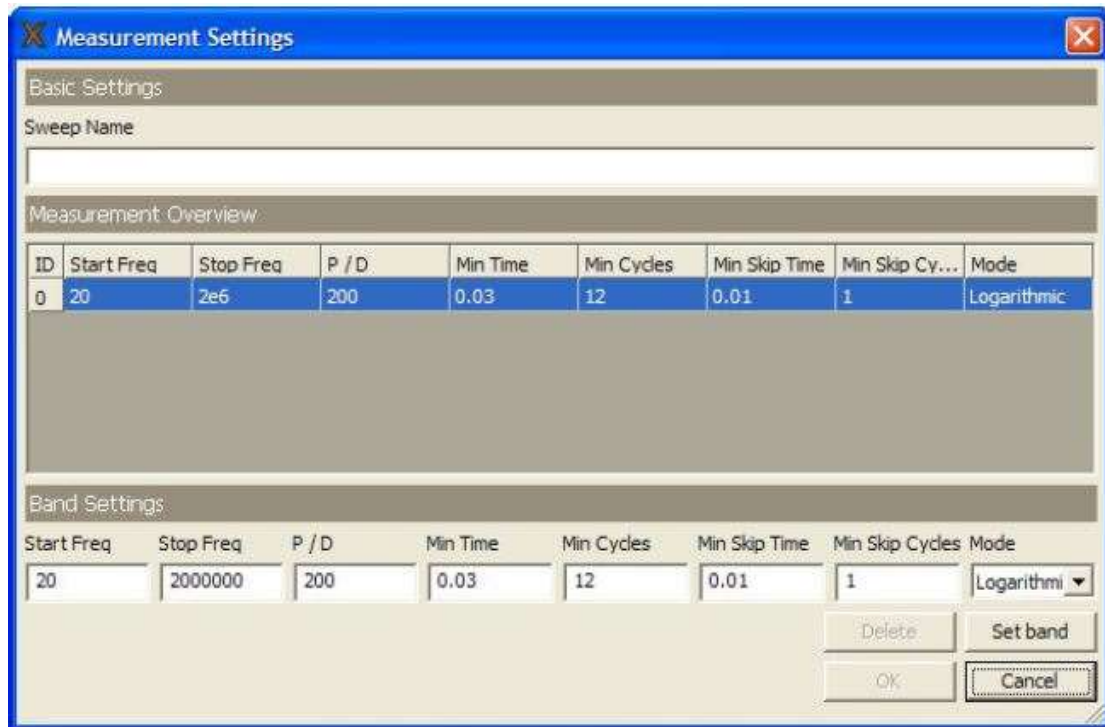


측정/ 빈 항목. 이 아이콘을 클릭하면

항목에 대한 측정 설정 변경

#### 4.4.2 항목 측정 설정

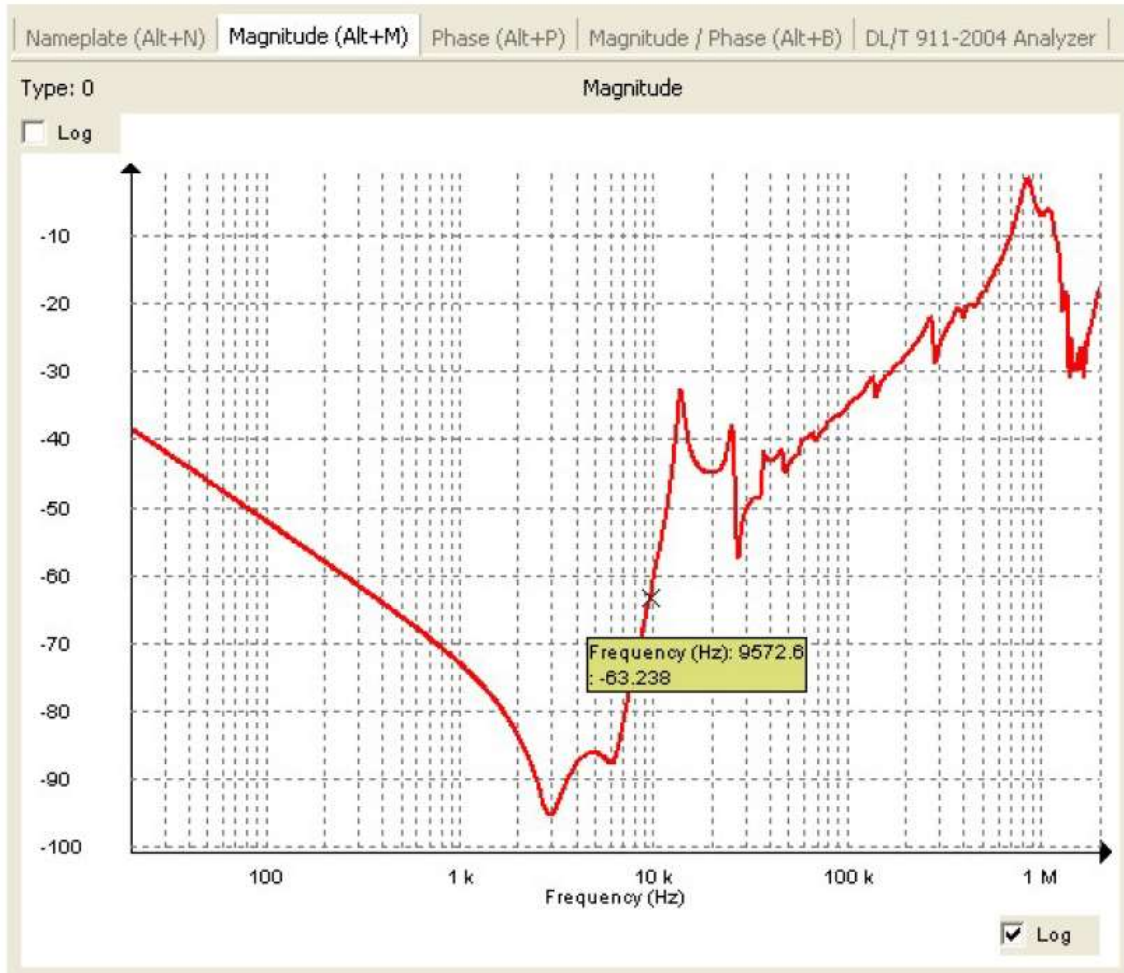
이 창에서는 항목에 대한 설정을 변경할 수 있다. 빈 항목(측정 데이터 없음)에 대한 설정만 변경 가능 Ctrl+M을 눌러 새 항목의 기본 측정 설정을 변경



#### 4.5 보기

몇 개의 보기가 있다. Nameplate 보기는 항상 나타난다. 소프트웨어를 처음 시작할 때 "Magnitude(Alt+ M), Phase(Alt+ P), Magnitude/Phase(Alt+ B)가 나타난다. 보기 위의 보기 탭을 클릭하여 보기를 쉽게 변경할 수 있다. 또한 보기를 변경하고 자신만의 보기를 만들거나, 추가 그래프보기를 볼 수 있다.

아래에는 하나의 측정된 로드의 Magnitude 보기가 있다.



## 5. 부록

### 5.1 부록A :교정 지시

FRAX의 교정은 Fraxcal 소프트웨어를 사용하여 자동화 된 프로세스를 통해 수행한다. Fraxcal은 Agilent34401A 또는 Fluke8845A/8846A DMM을 사용한다. 디지털 멀티미터와 FRAX교정 어댑터를 FRAX 제너레이터 출력과 측정 입력 채널에 연결한다.

## 교정 준비

자동 보정을 수행하려면 다음 장비가 필요하다.

- Agilent34401DMM 또는 Fluke8845A/8846A
- FRAX 교정 세트:
  - 교정 어댑터 CAL-101
  - DB-9 표준 직렬 케이블 1개
  - 2x4mm 바나나 플러그-BNC 동축 변환기 1개
  - BNC커넥터가 있는 50옴 동축 케이블 0.5m 짜리 3개
  - BNC커넥터가 있는 50옴 동축 케이블 2m짜리 1개
  - FraxCal 소프트웨어

FRAX에서 교정 상자까지의 동축 케이블의 길이가 같아야 한다.

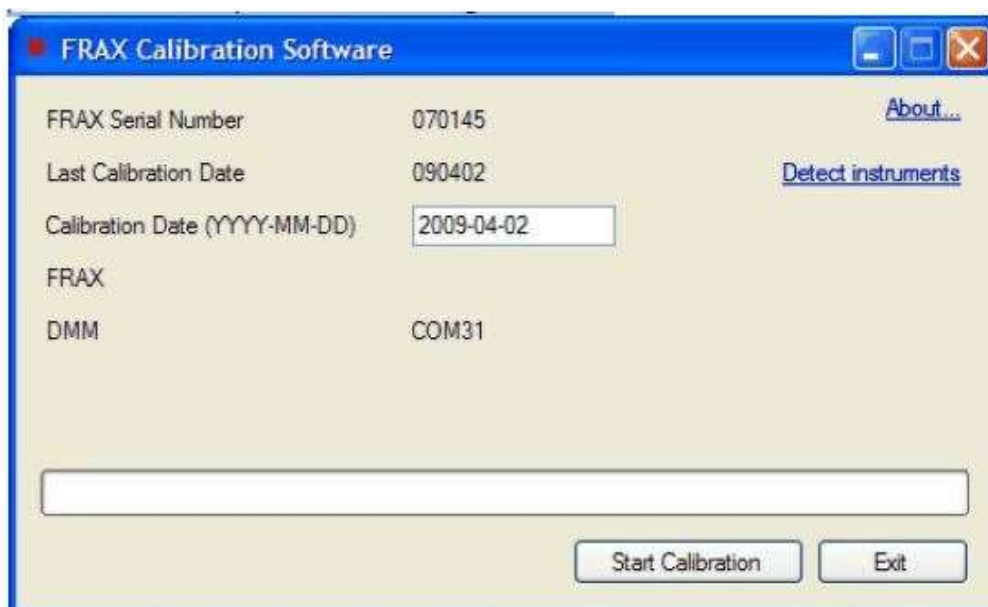
## 장비 연결

- 컴퓨터에 FraxCal소프트웨어 설치(윈도우xp 또는 윈도우vista)
- FRAX AC/DC 어댑터를 연결하고 FRAX의 메인 스위치를 “ON”에 둔다.
- 접지 나사를 이용하여 FRAX를 접지하라.
- USB케이블을 사용하여 FRAX와 컴퓨터를 연결하라.
- 직렬 케이블을 사용하여 DMM을 컴퓨터에 연결하라. 직렬/USB케이블을 사용해도 된다.
- 아래 그림과 같이 FRAX를 교정 어댑터CAL-101에 연결하라.
  - FRAX Generator에서 CAL-101 IN까지 0.5m 50옴 동축케이블로 연결
  - FRAX Reference에서 BNC Y어댑터까지 0.5m 50옴 동축케이블로 연결
  - FRAX Measure에서 BNC Y어댑터까지 0.5m 50옴 동축케이블로 연결
  - BNC 어댑터와 CAL-101 OUT 연결
  - CAL-101 DET에서 DMM까지 2m 50옴 동축케이블로 연결(BNC바나나 어댑터사용)

## 교정 수행

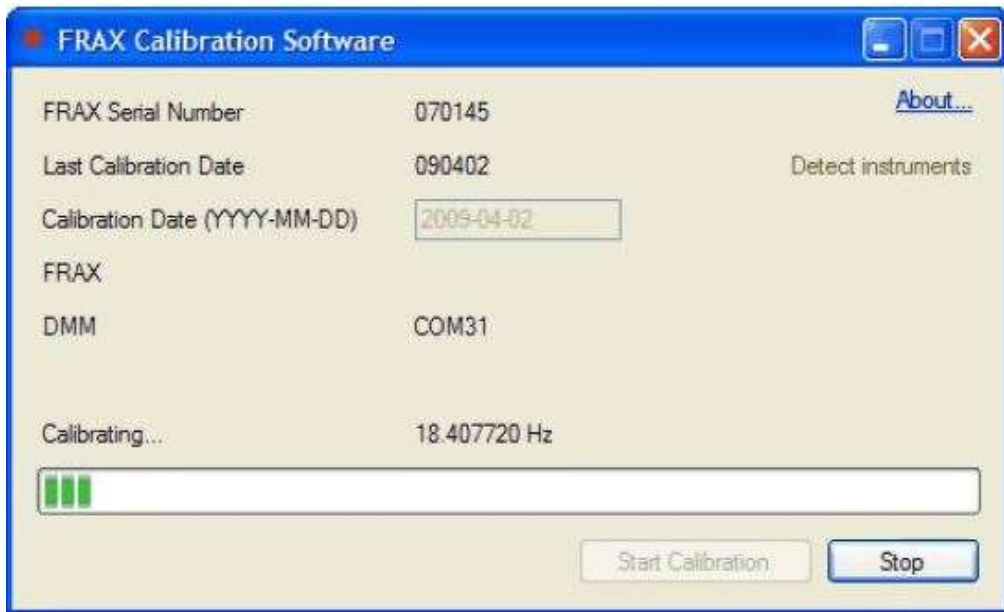


바탕화면에서 FraxCal 아이콘 클릭하여 소프트웨어 시작  
소프트웨어 시작 페이지는 아래와 같다.



소프트웨어는 FRAX장치의 일련번호와 최종 교정 날짜를 자동으로 감지한다.  
또한 현재 날짜를 새 교정에 자동으로 제안한다. 날짜는 사용자가 변경 가능하다.  
이 소프트웨어는 또한 FRAX및 DMM의 통신 포트를 자동으로 감지한다.

교정을 시작하려면 “Start Calibration”을 눌러라.



교정 과정 중, 소프트웨어는 진행 상황을 계속적으로 알려준다. 과정은 약 12분이 걸린다. 보정이 성공적으로 완료 되면 다음 메시지가 나타난다.



모든 교정 데이터는 FRAX 장비에 저장된다. 소프트웨어에서는 서면 보고서를 얻을 수 없으므로 수동으로 작성되는 별도의 보정 보고서를 제안한다. FRAX 후면 패널에 스티커를 붙이고 FRAX사용자에게 마지막 교정 날짜를 알리는 것을 권장한다. FRAX는 2년마다 보정 할 필요가 없지만 매년 보정하는 것이 좋다.

## 확인

교정을 성공적으로 수행한 후 짧은 측정을 하여 교정이 예상대로 진행되었다는 것을 확인 할 때 아래 그림과 같이 연결한다.

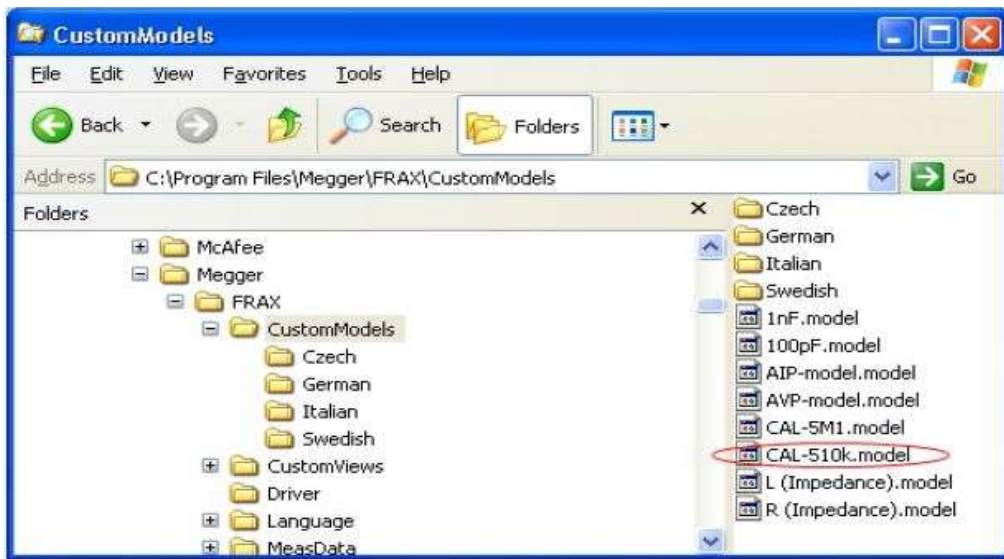


10Hz~10MHz까지 측정하고 측정된 데이터는 0dB에서 최대 편차 (+, -)0.1dB여야 한다. 또한 내장 교정 참조를 사용하여 확인 할 때 아래 그림과 같이 연결한다. 20Hz~2MHz에서 표준 항목을 실행한다.



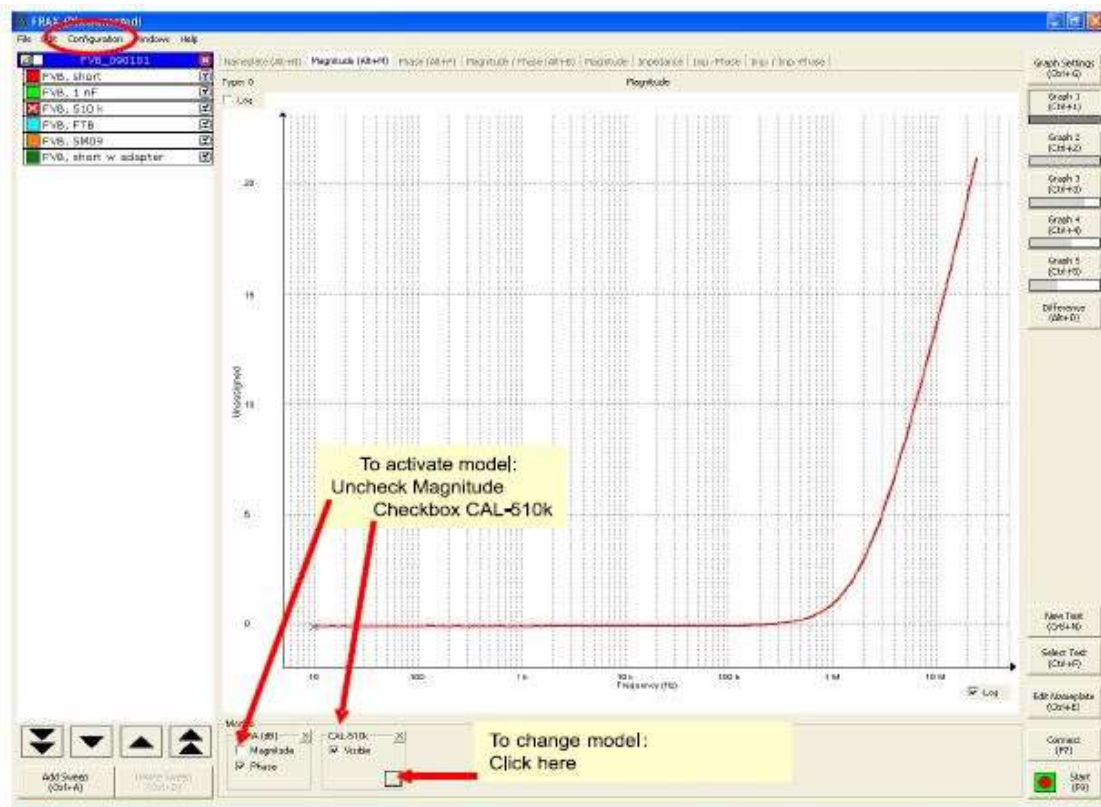
표준 보기를 볼 때 Magnitude curve는 10Hz~100kHz사이에서 약 -80dB가 되어야 한다. 크기를 해제하고 모델 CAL-510k를 사용하라. 100Hz~10kHz사이에서 0dB에 오차(+, -)0.3dB이어야 한다.

510k 모델을 추가하려면: 첨부된 USB스틱에 CAL-510k.model 파일을 CustomModels 디렉토리에 삽입하시오(아래참조)

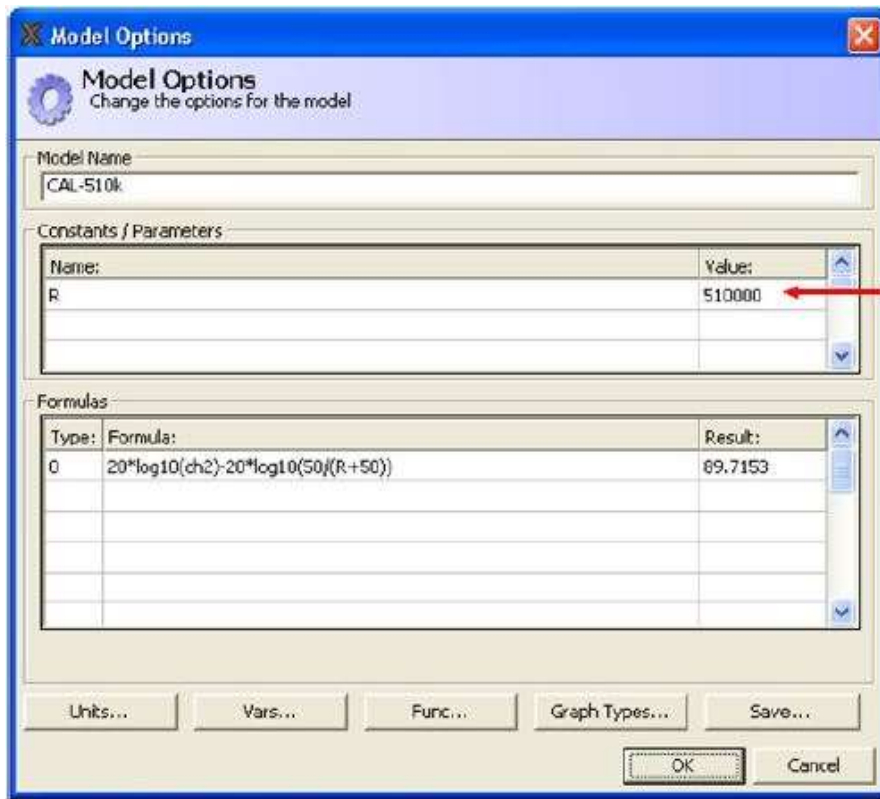


모델 클릭 추가:

- 메뉴 구성
- 메뉴 모델
- CAL-510k 선택



각 CAL-101에는 s/n 레이블에 저항 값이 있다.



최선의 검증을 보장하기 위해 저항 값을 입력한다. 이 예에서는 510kΩ을 사용한 그림이다.

### 5.5 부록 E: FRAX 케이블과 클램프



FRAX클램프와 케이블은 현장 검사를 거친 견고한 부속품으로 반복이 가능하며

정확한 측정 보장한다. 동축 케이블은 여분의 보호 커버로 덮여 있으며, 변형 방지 장치는 9m와 18m케이블에 모두 장착되어 고장 없는 서비스 수명을 보장한다.



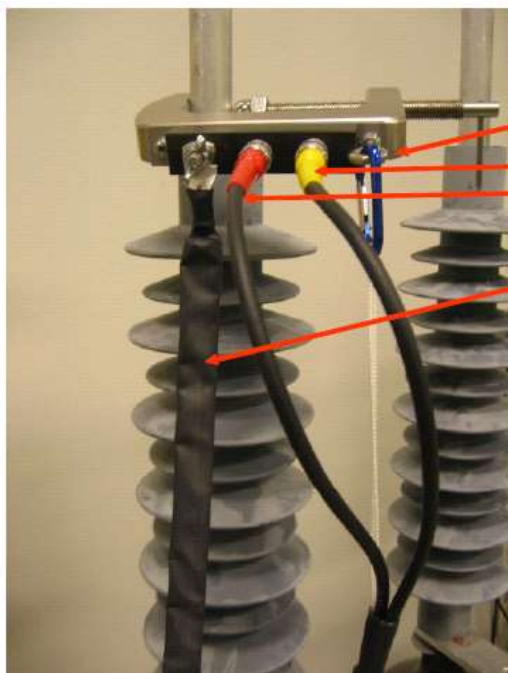
틴 도금 구리로 만든 접지 띠는 좋은 접착을 보장하고, 작업하기 쉬우며, 서비스 수명을 늘린다.(예를 들어 알루미늄) FRAX클램프는 등근 커넥터와 플랫 커넥터를 다룬다. 부착이 쉽고 견고한 그립으로 인해 클램프가 떨어질 위험이 없다. C-클램프는 FRAX를 부상에 연결하는데 사용한다. 필요한 모든 커넥터(BNC, 접지선, 접지, 케이블 변형방지장치)는 하나의 클램프에 포함되어 있다. 작은 G-클램프는 접지선을 접지에 연결하는데 사용한다. 두 모델 모두 FRAX와 함께 제공되는 표준 케이블 세트의 일부이다.

### 5.5.1 부상 연결

C-클램프는 최대 90mm까지 모든 유형의 부상에 고정 할 수 있다. M12나사는 우수한 전기적 및 기계적 접착을 보장한다. 무거운 케이블과 끈으로 인해 클램프가 떨어질 위험이 없다. 클램프에는 민감한 표면에 나사가 자국을 남기지 않도록 할 때 사용할 수 있는 M12너트가 제공된다.



### 5.5.1.1 발전기 케이블 연결(노랑/빨강)



케이블 변형 방지 장치

FRAX 동축 케이블

-발전기(노랑)

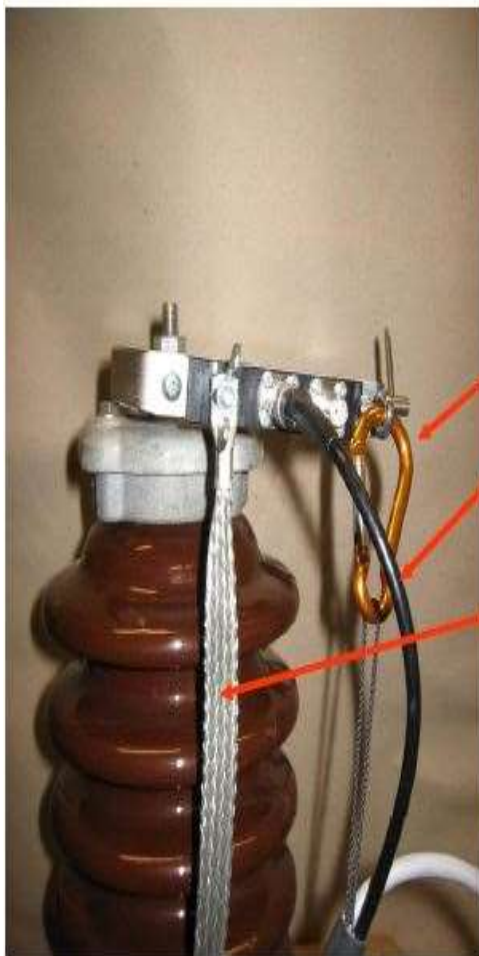
-참조(빨강)

접지선은 접지에 연결된다. 접지선을 따라 접지선을 직선으로 유지하고 부싱의 바닥에 접지시킨다.

연결 상태가 양호한 지 확인 하라.

접지선의 처음 50cm 부분은 절연되어 부싱과 전기적으로 연결되지 않는다.

### 5.5.1.2 케이블 연결 측정(검정)



케이블 변형 방지 장치

FRAX 동축 케이블(측정)

접지선은 접지에 연결 됩니다. 접지선을 따라 접지선을 직선으로 유지하고 부상의 바닥에 접지선을 접지시킨다. G-클램프를 사용하여 접지에 잘 연결되었는지 확인하라.

### 5.5.2 접지 와 접지선이 연결된 예시



접지선은 C-클램프에서 최단거리로 부싱의 바닥으로 가야한다. 신뢰할 수 있는 테스트 결과를 얻기 위해서는 좋은 접지 연결이 필수적이다. 더 자세한 정보는 다음 페이지를 보시오. 접지선 케이블 세트는 4x3m 주석 도금 구리 접지선으로 구성된다. 많은 변압기는 3m보다 짧은 부싱을 가지고 있다. 부싱마다 두 개의 접지선을 사용한다. 부싱이 3m보다 크면 나머지 접지선을 사용 한다. 아래의 그림을 참조하여 두 개의 연결단을 연결하여 사용한다.



### 5.5.2.1 G-클램프 접지 연결



새롭고 독특한 접지 클램프는 너트와 볼트뿐만 아니라 다른 라운드 및 플랫 커넥터와도 사용 되므로 가장 사용하기 쉽고 다양한 접지 연결이 가능하다.



G-클램프는 부착이 쉽고, 접지선을 단단히 조일 수 있으며 최단 편조를 구성 하는데 빠르고 안정적이며, 반복 측정을 하는 데 필수적이다.

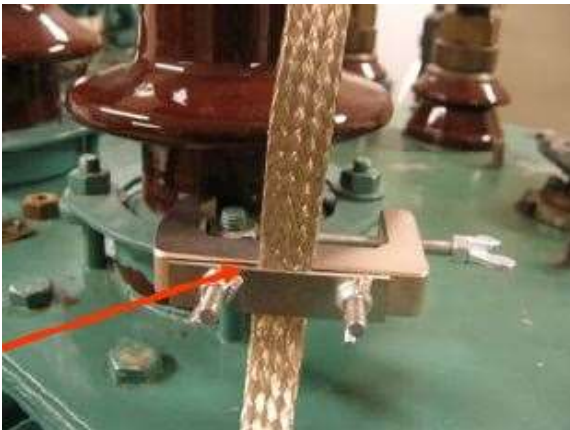


날카롭고 조정 가능한 M4 핀 나사는 페인트나 산화물을 통과하여 거의 모든 표면에서 양호하고 견고한 접지 연결을 쉽게 만든다.

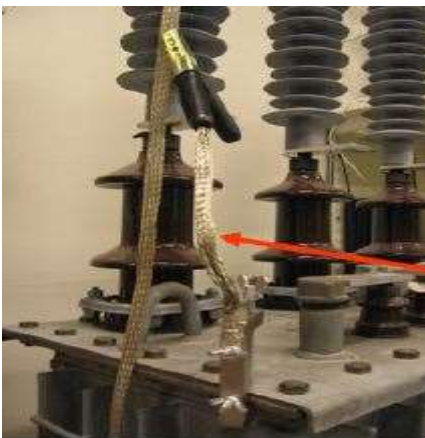
#### 5.5.2.2 접지 와 접지선 연결



클램프는 접지와 다양한 방식으로 접촉된다. 이전 섹션을 참조하십시오.



접지선을 부착하고 조이려면 워 너트를 풀어 접지선을 넣고 조여 고정시킨다.



접지선을 G-클램프와 플레이트 사이에 놓는다. 접지선을 조여 C-클램프에서 G-클램프까지 직선을 만든다. 그 이유는 접지선을 최단 거리로 연결하는 것을 그 목적으로 하며 이는 다음 연결할 때도 거의 동일한 접지선의 길이를 유지하는데 그 목적이 있다.

접지선을 접지에 연결 할 때 유연성을 높이려면 접지 접지선 세트에 포함된 클램프가 있는 짧은 접지선을 사용하는 것이 좋다.



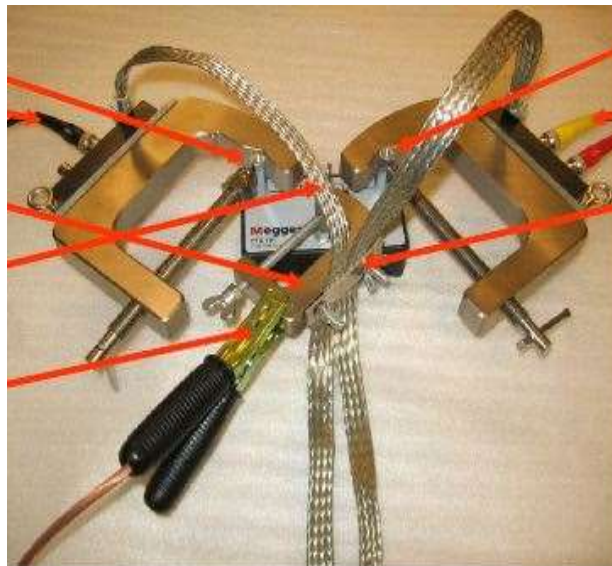
### 5.5.3 현장 테스트 박스 FTB101

C-클램프와 FTB101 연결

측정 케이블 연결

G-클램프를 FTB101 위에있는 접지에 부착  
접지선을 G-클램프에 연결

FRAX에서 G-클램프까지 접지케이블로 연결



C - 클 램 프 와 FTB101 연결

발전기 케이블 연결

접지선과 G-클램프 연결

위 와같이 연결하여 현장에서 테스트 하기 전에 시험장비의 이상유무를 확인 후 테스트를 진행한다.