

1. PDetector Kit 1 장비 사용 설명 매뉴얼

1.1 기본 안내서

PDetector 는 여러 센서들과 하나의 메인 기기로 구성되어 있다. 메인 기기와 센서는 아래 표에 자세히 설명한다.



PDetector 메인 기기와 센서

명칭	기능
	<p>메인 기기</p>  <p>TEV 센서 비접촉식 초음파 센서 헤드폰 소켓 충전 및 데이터 커넥터 외장 AE 센서 소켓 충전 표시등</p>
	<p>UHF 센서는 부분 방전에 의하여 발생하는 전자기적 파형을 탐지하는 센서이다. 아래 그림은 무선 UHF 프로세서이다. UHF 센서와 케이블로 연결하여 메인 기기로 데이터를 전송한다.</p> 

	<p>접촉식 초음파 센서는 설비의 부분 방전이 표면을 통해 확산하면서 초음파 신호가 발생할 때의 표면진동을 탐지하는 센서이다.</p>
	<p>HFCT 센서는 부분 방전에 의해 발생하는 전류 파동 신호를 탐지하는 센서이다. HFCT 센서는 클램프 형태로 되어 있어 간편하게 설치하고 제거할 수 있다. 아래는 무선 HFCT 프로세서로, HFCT 센서와 케이블로 연결하여 메인 기기로 데이터를 전송한다.</p> 
	<p>충전 및 전원 동기화 장치</p> <ul style="list-style-type: none"> - 기기 충전 가능 - 장치를 일반 전원에 연결한 후에, 주파수 신호와 무선으로 동기화 할 수 있다.
	<p>암호화 소프트웨어 보호 장치</p> <p>컴퓨터에 장치를 연결해야 데이터 관리 소프트웨어 실행이 가능하다.</p>

	<p>자가 진단 장치 장비의 오류를 진단하는데 사용된다. 해당 장치를 통해 TEV 나 초음파 진단이 정상적으로 작동하는지 확인할 수 있다.</p>
	<p>헤드폰 AE 초음파 탐지 모드에서, 헤드폰을 통해 초음파 신호를 들을 수 있다.</p>
	<p>데이터 케이블 - 충전기와 연결되어 장비를 충전한다. - 컴퓨터와 연결되어 검사 데이터를 분석 소프트웨어로 옮길 수 있다.</p>
	<p>초음파 접시 센서 (레이저 내장) 대기 중의 초음파 신호를 수집하는데 사용된다. 먼 거리의 부분 방전 신호를 효과적으로 탐지할 수 있다.</p>

	<p>초음파 확장 마이크 높은 곳이나 개폐기 틈새 부분과 같이 메인 기기가 탐지하기 어려운 장소에서 사용된다. 고전압 설비에 사용 시 충분한 안전 거리를 확보하여야 한다.</p>
	

1.2 시작과 종료

전원 버튼은 기기 패널의 좌측 하단에 있다. 버튼을 누르고 있으면 전원을 켤 수 있다. 버튼을 다시 누르면 기기를 종료할 수 있다. 전원을 켜고 끝 때, 메인 메뉴 화면이 나타날 때까지 버튼을 누르고 있어야 한다.

1.3 배터리 충전

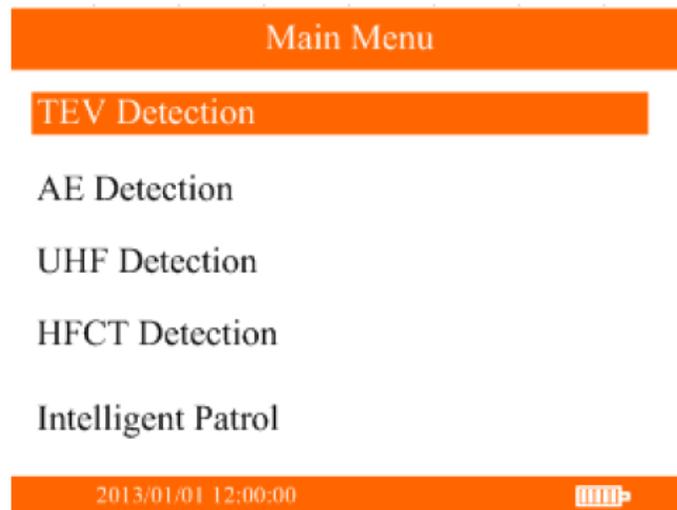
메인 기기 또는 HFCT/UHF 신호 전송 장치의 배터리가 부족하다면 장비를 충전해야 한다. 충전 포트는 기기 하단부에 있으며, 데이터를 송수신할 수 있는 소형 USB 커넥터 또한 연결 가능하다. 현재 충전 상태를 나타내는 충전 표시등이 있다.

- 불이 켜지면 기기가 충전 중인 상태를 의미한다.
- 불이 꺼지면 기기는 충전 중이 아니거나 완전히 충전된 상태를 의미한다.

- 기기가 충전되는 동안 기기의 전원을 꺼야 한다.
- 기기가 충전되는 동안 어떠한 진단도 해서는 안된다.

1.4 시스템 메인 메뉴

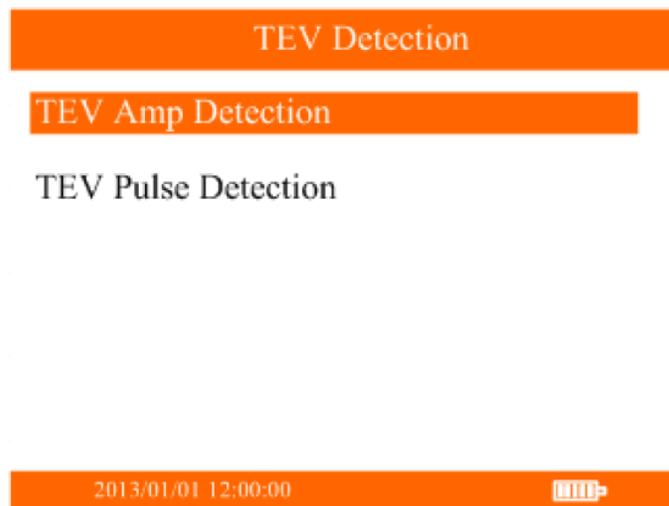
메인 기기의 전원이 켜지면 메인 메뉴가 표시된다. 메인 메뉴는 **TEV Detection, UHF Detection, HFCT Detection, Intelligent Patrol, System Setting** 항목으로 구성되어 있다. 기기 패널의 위, 아래 화살표를 눌러 항목 선택할 수 있으며, 패널 중앙의 **OK** 버튼을 눌러 해당 항목의 다음 메뉴로 진행할 수 있다. **ESC** 버튼을 누르면 이전 메뉴로 돌아갈 수 있다. 현재 시간과 배터리 상태는 화면 하단에 표시된다.



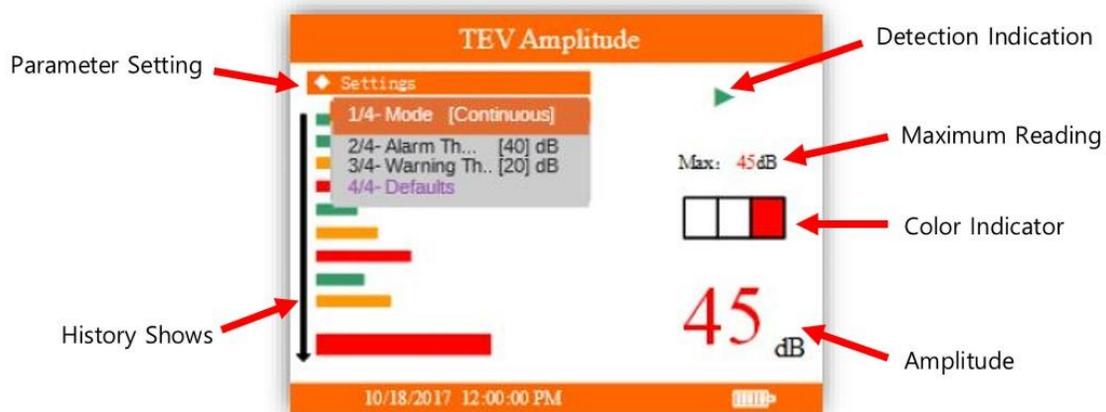
1.5 TEV Detection

Main Menu 스크린에서 **TEV Detection** 을 선택하고 **OK** 버튼을 눌러 진행한다. TEV Detection 은 **amplitude detection** 모드와 **pulse detection** 모드가 있다.

Amplitude detection 화면은 PD 의 진폭과 강도를 보여준다. PD 강도에 따라 녹색, 노란색, 적색으로 나타난다.



1.5.1 Amplitude Detection



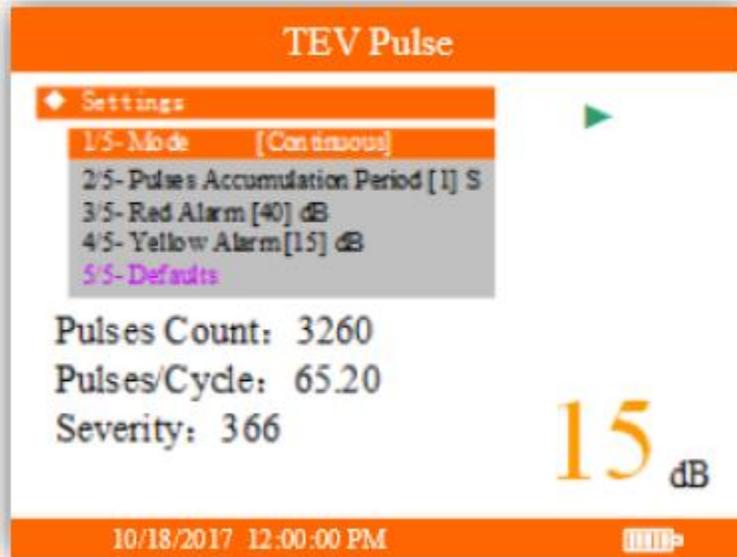
- **Amplitude:** 측정된 TEV 신호이며, dB 로 표시한다.
- **Color indicator:** 측정된 TEV 값의 강도를 나타낸다. 녹색은 양호, 노란색은 요주의, 적색은 위험을 나타낸다.
- **History shows:** 각각 다른 색상의 그래프가 최근 10 개의 측정값 수준을 표시한다.
- **Maximum reading:** 최근 10 개의 측정값에서의 최대값을 나타낸다.
- **Detection indication:** 녹색 화살표는 테스트 중임을 의미하며 적색 겹세로줄은 테스트 정지를 의미한다.

매개변수 설정

측정 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 화면으로 들어간다.

- **1/4 Mode:** Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **2/4 Alarm Threshold:** TEV 측정 화면에서의 위험 알림의 하한 값을 설정한다.
- **3/4 Warning Threshold:** TEV 측정 화면에서의 요주의 알림의 하한 값을 설정한다.
- **4/4 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정을 기본값으로 초기화 한다.

1.5.2 Pulse Detection



- **Amplitude:** 측정된 TEV 값을 dB 로 표시한다.
- **Pulse count:** 카운트 주기동안 측정된 총 펄스 수를 나타낸다.
- **Pulses/Period:** 모든 주기의 펄스 TEV 값의 평균을 나타낸다.
- **Discharge Severity:** [진폭(mV) x 평균 펄스 값]으로 방전의 정도를 의미한다.

매개변수 설정

측정 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 화면으로 들어간다.

- **1/5 Mode:** Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서는 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **2/5 Pulse Accumulation Period:** 펄스 축적 주기를 설정한다. 1 초 또는 2 초로 설정할 수 있으며, 기본값은 1 초이다.
- **3/5 Alarm Threshold:** TEV 측정 화면에서의 위험 알림의 하한 값을 설정한다.

- **4/5 Warning Threshold:** TEV 측정 화면에서의 요주의 알림의 하한 값을 설정한다.
- **5/5 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정을 기본값으로 초기화 한다.

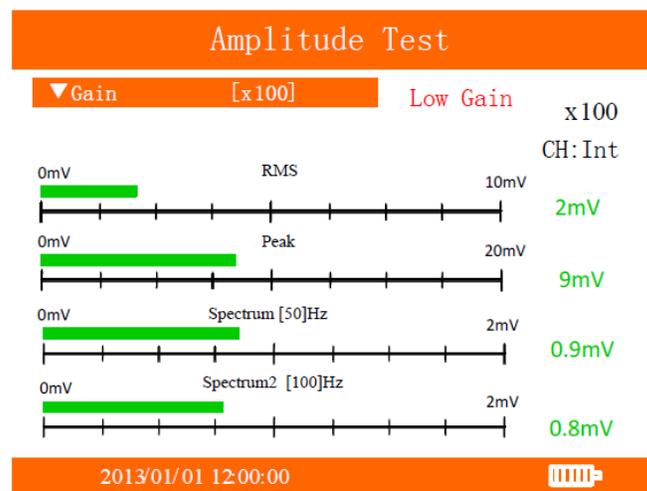
1.6 AE Detection

메인 메뉴에서 **AE Detection** 을 선택하고 **OK** 버튼을 눌러 다음 화면으로 들어간다.

AE Detection 에는 4 가지 모드가 있다: **AE Amp Detection, AE Phase Spectrum, AE Fly Spectrum, AE Waveform**

1.6.1 AE Amplitude Detection

Amplitude Detection 모드는 RMS, 측정된 주파수 사이클의 최대값과 측정된 주파수 성분(x1), 주파수 성분(x2) 사이의 연관성을 나타낸다. 서로 다른 매개변수를 조합하면 설비 내부에 비정상적인 부분 방전이 발생했는지, 어떤 종류의 방전인지 쉽게 판단할 수 있다.



- **RMS:** 주파수 사이클 내 RMS 신호
- **PEAK:** 주파수 사이클 내 최대값
- **주파수 성분 1:** 주파수 성분(x1)과의 상관도
- **주파수 성분 2:** 주파수 성분(x2)와의 상관도

매개변수 설정

측정 화면에서 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정화면으로 들어간다.

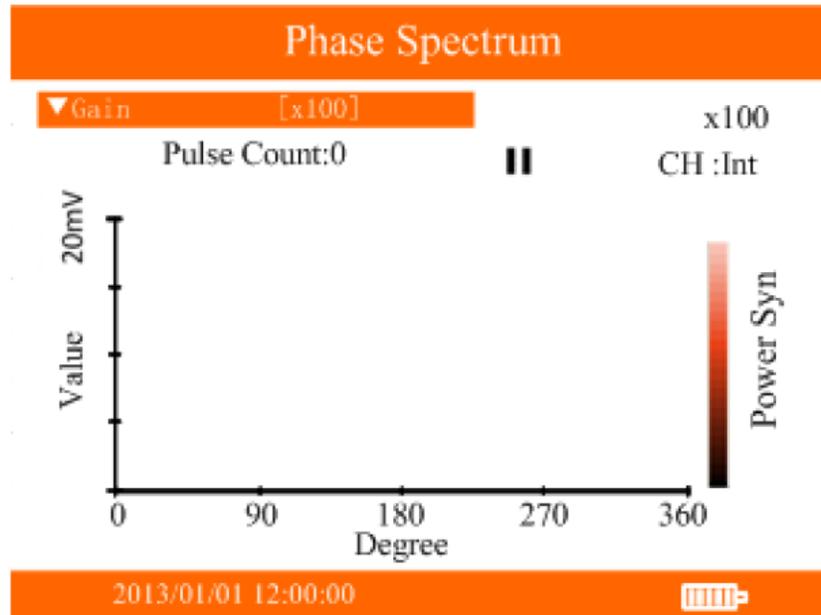
- **1/13 Gain:** 다양한 크기의 신호를 측정하기 위하여 입력 신호의 배율을 조정한다. x1, x10 그리고 x100 으로 Gain 값을 조정한다. Gain 값 이 x100 이면 측정 범위는 2~20 mV 이다. Gain 값 이 x10 이면 측정 범위는 10~200 mV 이다. Gain 값 이 x1 이면 측정 범위는 50~1000 mV 이다.
- **2/13 Mode:** continuous 또는 trigger 로 모드를 전환한다. trigger 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **3/13 Trigger value:** 파형신호 진폭의 하한 값을 설정한다.
- **4/13 Volume:** 헤드폰으로 나오는 초음파 신호 출력의 볼륨을 설정한다. 1 단계에서 9 단계까지 설정할 수 있다.
- **5/13 Unit:** 표시되는 측정값의 단위를 mV 또는 dB 로 선택한다.
- **6/13 Frequency components:** 주파수 성분을 표시한다. 10~500Hz 까지 선택이 가능하다.
- **7/13 Noise test:** 주변 환경의 노이즈 신호를 측정한다. 방전 신호의 진폭이 주변 환경 노이즈보다 커질 때까지 측정값이 중첩될 수 있다.
- **8/13 Clear Noise:** 주변 노이즈를 측정하고 중첩된 노이즈를 제거한다.
- **9/13 Save data:** 현재 측정값을 저장한다. 설정창이 열려 있을 때 데이터 측정은 설정창을 닫을 때까지 정지한다.

- **10/13 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFIP 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **11/13 Load Data:** PDetector 에 저장된 데이터를 화면에 표시한다.
- **12/13 Deleting Data:** 선택한 데이터 파일 또는 목록을 삭제한다.
- **13/13 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정을 기본값으로 초기화 한다.

1.6.2 AE Phase Spectrum Detection

부분방전 신호 발생과 전력 주파수 전기장이 서로 관련 있기 때문에, 진단대상의 내부방전 발생여부를 판단하는 테스트에서의 신호가 집성(군집)을 이루는지 확인을 통해 전력 주파수 크기에 대한 기준으로 사용될 수 있다. 이 모드는 기본적으로 이상 신호에 의해 발생하는 특정 위상을 확인하기 위해서 사용된다. 이상 신호와 전력 주파수 전압 사이의 연관성을 판정하기 위하여 사용된다. 그리고 이상 신호가 방전 신호인지, 잠재적인 방전 신호인지 판정하기 위해서 사용된다.

위상 스펙트럼 측정은 그리드 주파수(초당 교차(교대)주기 횟수_일반적으로 주파수 50 MHz)의 동기 트리거 신호를 사용하여 펄스 신호를 측정하고, 상대적으로 트리거 된 신호의 진폭 및 위상에 따라 스펙트럼 내 한 점 표시와 펄스 분포 통계를 생성한다. 주변부 펄스의 발생 확률에 따라 각 지점들은 각기 다른 색깔로 표시된다. 단일 신호를 수집하기 위해 OK 버튼은 누르면, 1,000 개 이상의 펄스가 측정되고, 측정이 완료된 후 자동으로 멈춘다. 위상 스펙트럼 측정 모드의 가로축은 위상 각도(0~360°)를, 세로축은 신호의 진폭을 나타낸다.



매개변수 설정

측정 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 화면으로 들어간다.

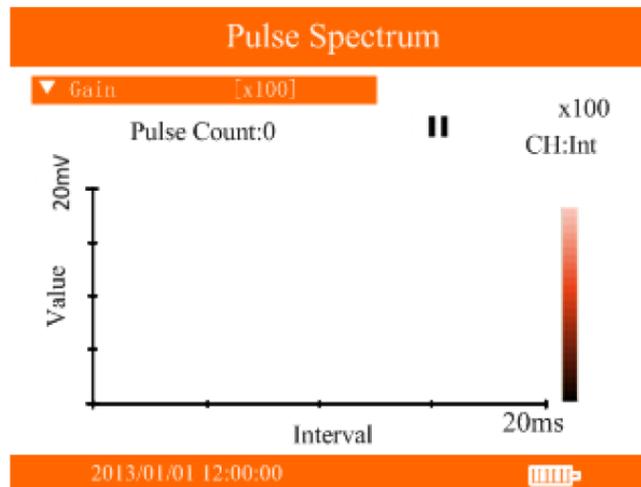
- **1/10 Gain:** 다양한 크기의 신호를 측정하기 위하여 입력 신호의 배율을 조정한다. x1, x10 그리고 x100 으로 Gain 값을 조정한다.
- **2/10 Trigger Threshold:** 파형신호의 진폭 하한 값을 설정한다.
- **3/10 Blocking Time:** 샘플 수집이 작동하지 않는 시간
- **4/10 Phase Offset:** 펄스 신호의 오프셋을 그리드 위상으로 설정한다.
- **5/10 Frequency Synchronization:** 동기 그리드 위상의 트리거 소스를 설정한다.
- **6/10 Save Data:** 기기의 최근 측정값을 저장한다.
- **7/10 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFIP 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **8/10 Load Data:** PDetector 에 저장된 데이터를 화면에 표시한다.

- **9/10 Deleting Data:** 선택한 데이터 파일 또는 목록을 삭제한다.
- **10/10 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정을 기본값으로 초기화 한다.

1.6.3 AE Fly Spectrum Detection

입자 사이에서 발생하는 전기의 영향으로 고전압설비의 입자가 공중으로 확산한다. 입자가 충돌할 때마다 광대역 단기 음향 펄스가 전달되며, 내부에서는 앞뒤 방향으로 전파된다. 입자의 음향 신호는 단말 입자와 입자 충돌의 부분 방전에 의해 발생된 복합적 신호이다. 펄스 모드는 입자가 충돌하는 경우에 발생하는 시간과 펄스 진폭을 기록하며 Flying Spectrum 으로 나타낸다. AE Fly Spectrum 은 입자의 이동 시간을 측정하기 위해 사용된다.

결과값을 나타내는 스펙트럼의 한 지점과 분포 통계를 통해 강도와 시간 간격에 따른 펄스 신호의 차이를 측정한다. 주변부 펄스의 발생 확률에 따라 각 지점들은 각기 다른 색으로 표시된다. 이는 Phase Spectrum Detection 과 비슷한 방식으로 진행된다. 단일 신호를 수집하기 위해 OK 버튼은 누르면, 1,000 개 이상의 펄스를 측정하고 측정이 완료된 후 자동으로 멈춘다. AE Fly Spectrum 모드의 가로축은 시간을, 세로축은 신호의 진폭을 나타낸다.



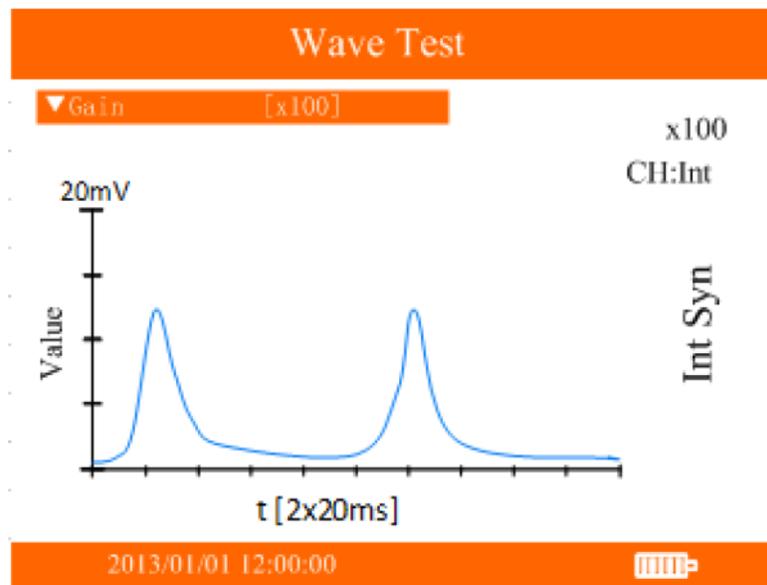
매개변수 설정

측정 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 화면으로 들어간다.

- **1/11 Gain:** 다양한 크기의 신호를 측정하기 위하여 입력 신호의 배율을 조정한다. x1, x10 그리고 x100 으로 Gain 값을 조정한다.
- **2/11 Trigger Threshold:** 파형신호의 진폭 하한 값을 설정한다.
- **3/11 Gating Time:** 신호가 트리거 진폭에 도달한 후의 시간
- **4/11 Blocking Time:** 샘플 수집이 작동하지 않는 시간
- **5/11 Interval Time:** 두 펄스 사이의 최대 시간 차이
- **6/11 Scale:** Y 축의 축척을 X1, X2, X4 로 설정한다
- **7/11 Save Data:** 현재 측정값을 저장한다.
- **8/11 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFID 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **9/11 Load Data:** PDetector 에 저장된 데이터를 화면에 표시한다.
- **10/11 Deleting Data:** 데이터 파일 또는 목록을 삭제한다.
- **11/11 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정을 기본값으로 초기화 한다.

4.6.4 AE Waveform

AE 파형 스펙트럼은 초음파 신호의 파형 스펙트럼을 보여준다. 데이터를 수집할 때, 신호와 그리드 사이의 연관성을 분석할 수 있다. AE Waveform 모드의 가로축은 주파수 주기를 나타내고 세로축은 신호의 진폭을 나타낸다.



매개변수 설정

탐지 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 화면으로 들어간다.

- **1/11 Gain:** 다양한 크기의 신호를 측정하기 위하여 입력 신호의 배율을 조정한다. x1, x10 그리고 x100 으로 Gain 값을 조정한다.
- **2/11 Mode:** Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **3/11 Trigger Threshold:** 파형신호의 진폭 하한 값을 설정한다.

- **4/11 Sampling Time:** 데이터 수집 시간을 설정한다. 1 에서 10 까지 주파수 주기를 조정할 수 있다.
- **5/11 Amplitude Range:** 인터페이스 내에 표시되는 최대 진폭을 설정한다.
- **6/11 Frequency Synchronization:** 동기 그리드 위상의 트리거 소스를 선택한다. [light]와 [power] 두 옵션이 있다.
- **7/11 Save Data:** 현재 측정된 파형을 저장한다.
- **8/11 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFIP 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **9/11 Load Data:** PDetector 에 저장된 데이터를 화면에 표시한다.
- **10/11 Deleting Data:** 파형 데이터 파일 또는 목록을 삭제한다.
- **11/11 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정을 기본값으로 초기화 한다.

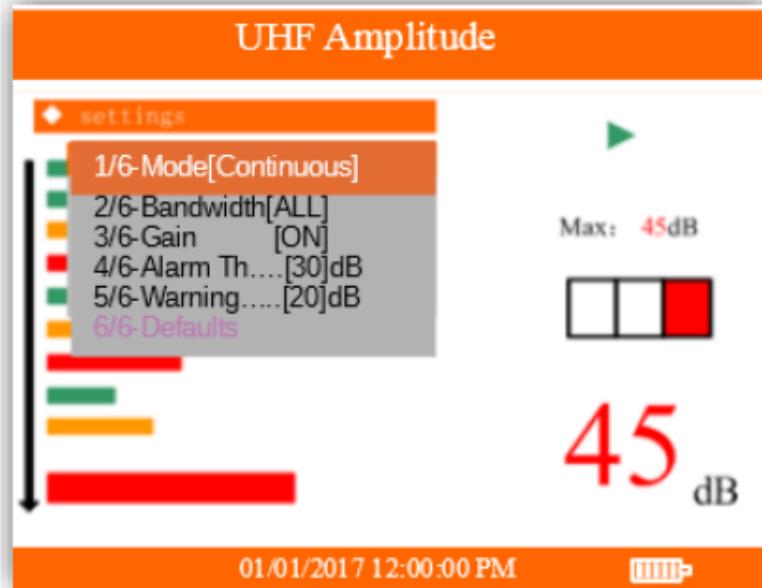
1.7 UHF Detection

메인 메뉴에서 **UHF Detection** 을 선택하고 OK 버튼을 눌러 UHF Detection 으로 들어간다.

UHF Detection 에는 세 가지 모드가 있다: **Amplitude Detection, Phase Spectrum Detection, PRPD/PRPS Spectrum Detection.**

1.7.1 Amplitude Detection

UHF Amplitude Detection 으로 전환한다. 진폭 탐지에는 연속 측정 모드와 단일 측정 모드가 있다. 진폭 탐지 화면은 신호의 진폭을 보여주고 PD 신호의 강도에 따라 녹색, 노란색, 적색으로 나타낸다.



- **Amplitude:** 측정된 UHF 신호이며, dB 로 표시한다.
- **Color indicator light:** 측정된 UHF 신호의 심각성을 나타낸다. 녹색은 양호, 노란색은 요주의, 적색은 위험을 의미한다. 하한 값은 UHF 설정화면에서 설정할 수 있다.
- **History:** 최근 10 개의 UHF 신호값을 표시한다.
- **Maximum reading:** UHF 센서로 측정하는 동안, 지난 10 개의 UHF 신호의 최대값을 나타낸다.
- **Test instructions:** 녹색 화살표는 테스트 중임을 의미하며, 적색 겹세로줄은 테스트 정지 상태를 의미한다.

***주의:** 만약 PDetector 가 UHF 프로세서로부터 데이터를 수신하지 못하는 상태라면, 화면에 **No Signal** 로 표시된다. 장비의 원활한 사용을 위해서 두 기기가 동기화 되었는지 확인해야 한다.

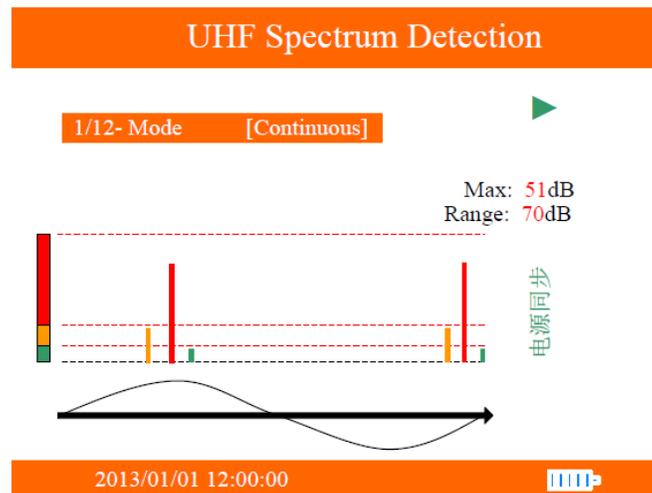
매개변수 설정

UHF Amp Detection 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 해당 인터페이스로 들어간다.

- **1/6 Mode:** Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **2/6 Bandwidth:** 대역폭 선택 기능이다. 기기에 다중대역 아날로그 신호 필터가 내장되어있다. full, low, high 대역 필터링을 선택할 수 있다.
- **3/6 Gain:** UHF 신호가 너무 약할 때 신호 증폭기를 실행한다.
- **4/6 Alarm Threshold:** UHF 탐지 화면에서 위험 신호의 하한 값을 설정한다.
- **5/6 Warning Threshold:** UHF 탐지 화면에서 요주의 신호의 하한 값을 설정한다.
- **6/6 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정 값을 초기화한다.

1.7.2. UHF Single-Cycle Spectrum

스펙트럼 탐지에는 연속 측정 모드와 단일 측정 모드가 있다. 신호의 심각성을 녹색, 노란색, 적색으로 표시한다.

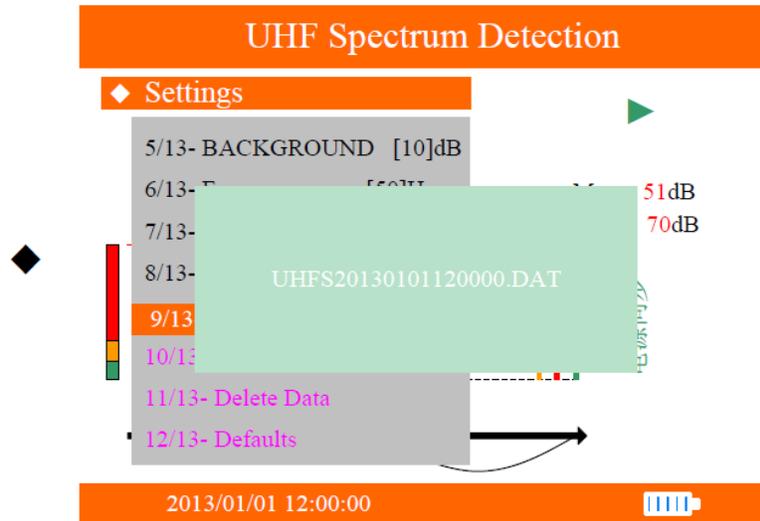


매개변수 설정

UHF Spectrum Detection 에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정으로 들어간다.

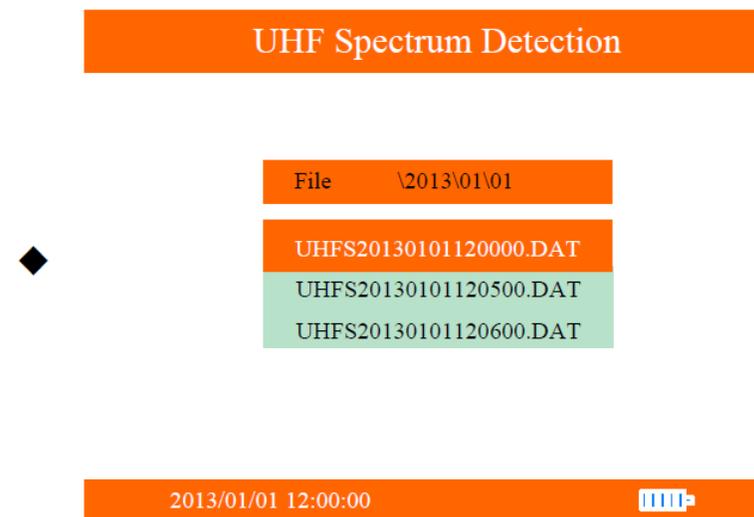
- **1/13 Mode:** 모드를 Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **2/13 Bandwidth:** 대역폭 선택 기능이다. 기기에 다중대역 아날로그 신호 필터가 내장되어있다. Full, low, high 대역 필터링을 선택할 수 있다.
- **3/13 Gain:** UHF 신호가 너무 약할 때 신호 증폭기를 실행한다.
- **4/13 Frequency Sync Mode: Light** 또는 **Power** 동기화를 선택할 수 있다. **Light** 동기화를 선택하면 UHF 신호 탐지기의 빛 감지 센서를 형광등이나 다른 상용주파수 전등에 일직선으로 두어야 한다. **Power** 동기화를 선택하면 인출구에 충전기를 연결하여야 한다. 녹색 불이 들어오면 충전기가 동기화 신호를 전송하고 있다는 것이다.
- **5/13 Alarm Threshold:** UHF 탐지 화면에서 위험 신호의 하한 값을 설정한다.
- **6/13 Warning Threshold:** UHF 탐지 화면에서 요주의 신호의 하한 값을 설정한다.
- **7/13 Scale:** 작은 신호를 탐지하기 위해서 상하 진폭 크기를 조절할 수 있다.
- **8/13 Phase:** 각도를 조절하여 방전의 유형을 명확하게 판단할 수 있도록 한다.

- **9/13 Save Data:** 화면상에 보여지는 현재 데이터를 저장한다



- **10/13 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFIP 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.

- **11/13 Load Data:** 이전에 측정한 데이터를 불러오며 저장된 날짜/시간에 따라 정렬된다.

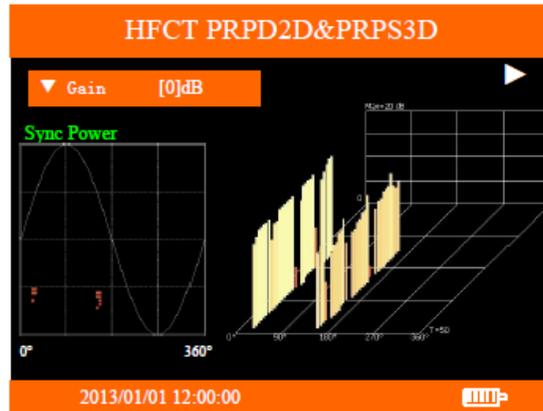


- **12/13 Delete Data:** 이전 데이터를 삭제한다.
- **13/13 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정 값을 초기화한다.

1.7.3 UHF PRPD2D-PRPS3D

PRPD(Phase Resolved Partial Discharge)는 방전의 최대치와 방전횟수를 보여주는 위상 수치이다. PRPD 는 각 방전 주기의 위상을 2 차원으로 보여준다.

PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence)는 방전 주기와 방전의 최대치의 비율을 의미한다. PRPS 는 각 주기의 방전의 최대치 비율을 3 차원으로 보여준다. PRPS 는 실시간으로 재구성된다.



매개변수 설정

UHF Spectrum Detection 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 인터페이스로 들어간다.

- **1/13 Bandwidth:** 대역폭 설정 기능으로, 기기에 다중대역 아날로그 신호 필터가 내장되어 있다. 최대, 고역대, 저역대 등 대역폭을 설정할 수 있다.
- **2/13 Gain:** UHF 신호가 너무 약할 때 신호 증폭기를 실행한다.
- **3/13 Frequency Sync Mode:** **Light** 또는 **Power** 동기화를 선택할 수 있다. **Light** 동기화를 선택하면 UHF 신호 탐지기의 빛 감지 센서를 형광등이나 다른 상용주파수 전등에 일직선으로 두어야 한다. **Power** 동기화를 선택하면 인출구에 충전기를 연결하여야 한다. 녹색 불이 들어오면 충전기가 동기화 신호를 전송하고 있다는 것이다.
- **4/13 Phase:** 각도를 조절하여 방전의 유형을 명확하게 판단할 수 있도록 한다.

- **5/13 Accumulate:** 데이터 축적을 켜고 끌 수 있으며, 녹화 모드가 실행되는 동안 이 기능은 자동으로 켜진다.
- **6/13 Screen Recording time:** 화면 기록 시간은 1 분에서 5 분까지 분 단위로 설정할 수 있다.
- **7/13 Save Data:** 현재 데이터를 기기에 저장한다.
- **8/13 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFIP 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **9/13 Load Data:** 이전에 측정한 데이터를 불러오며 저장된 날짜/시간에 따라 정렬된다.
- **10/13 Delete Data:** 이전에 저장된 데이터를 삭제한다.
- **11/13 Playback Recording:** 기기의 데이터 저장소에서 녹화 파일을 불러온다.
- **12/13 Delete Recording:** 저장된 녹화 파일을 삭제한다.
- **13/13 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정 값을 초기화한다.

빠른 저장 버튼: 탐지 화면에서 화살표 위 버튼을 눌러 데이터를 바로 저장할 수 있다.

녹화방법

- **1 단계:** UHF PRPD2D-PRPS3D 화면에서 화살표 위 버튼을 약 2~3 초간 누르면 녹화 인터페이스로 진입한다.
- **2 단계:** 녹화 인터페이스에 진입한 후에, PDetector 를 UHF 프로세서에 연결해야 한다. PDetector 와 UHF 프로세서를 연결하면, 프로세서 신호에 따라 진행 바가 움직인다. 이때 시간이 맞지 않는 것은 정상적인 현상이다.
- **3 단계:** OK 버튼이나 ESC 버튼을 누르면, 녹화 모드를 종료하고 자동으로 녹화 파일을 저장한다. 녹화 시간이 설정 시간을 초과했을 때, 녹화 모드는 종료되고 파일을 자동으로

저장한다. 저장된 데이터는 **Replay** 기능에서 확인할 수 있으며, **Deleting the screen** 기능에서 삭제할 수 있다.

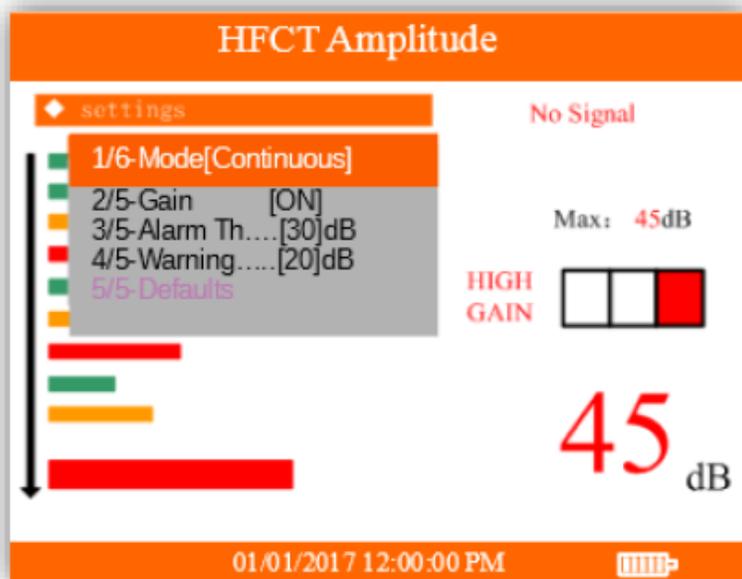
● **4 단계:** 기기의 버튼들을 이용해서 재생 인터페이스에서 녹화 파일을 재생할 수 있다. OK 버튼을 눌러 재생/정지, 왼쪽 화살표 버튼을 눌러 되감기, 오른쪽 화살표 버튼을 눌러 빨리 감기를 실행할 수 있다. 버튼은 길게 누를 수 있으며 버튼을 놓으면, 버튼 색이 초록색에서 파란색으로 변한다. 이 과정에서 PRPD 는 되감기나 빨리 감기가 완료될 때까지 데이터를 재구성하며, 불러오기가 완료되면 파란불이 초록색으로 변하고 녹화 영상이 다시 재생된다. PRPS 는 불러오는 동안 재구성되지 않는다. ESC 버튼을 눌러 녹화 재생 화면을 종료한다.

알림: 화살표 네 버튼은 녹화되는 도중에 사용할 수 없다.

1.8 HFCT Detection

1.8.1 HFCT Amplitude Detection

HFCT Detection 화면으로 들어간다. HFCT Detection 에는 연속탐지, 단일탐지 2 가지 모드가 있다. 탐지 화면은 신호의 진폭과 강도를 위험도에 따라 통해 녹색, 노란색, 적색으로 표시한다.



- **Amplitude:** 측정된 고주파 신호를 dB 로 표시한다.
- **Color indicator light:** 측정된 고주파 신호의 심각성을 나타낸다. 녹색은 양호, 노란색은 요주의, 적색은 위험을 의미한다. 하한 값은 고주파 설정화면에서 설정할 수 있다.
- **History:** 최근 10 개의 고주파 신호 값을 나타낸다.
- **Maximum reading:** HFCT 센서로 측정하는 동안 지난 10 개의 고주파 신호의 최대값을 나타낸다.
- **Detection instructions:** 녹색 화살표는 테스트 중임을 의미하며 적색 겹세로줄은 테스트 정지를 의미한다.

*주의: 만약 PDetector 가 HFCT 프로세서로부터 데이터를 수신하지 못하는 상태라면, 화면에 **No Signal** 로 표시된다. 장비의 원활한 사용을 위해서 두 기기가 동기화 되었는지 확인해야 한다.

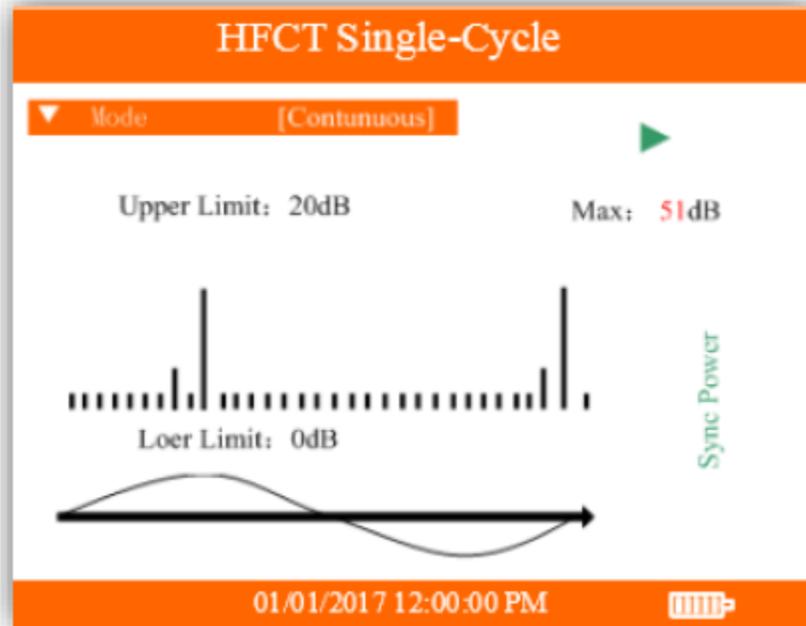
매개변수 설정

탐지 인터페이스에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정 인터페이스로 들어간다.

- **1/5 Mode:** 모드를 Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **2/5 Gain:** 증폭의 배수를 조정한다.
- **3/5 Alarm Threshold:** HFCT 탐지 화면에서 위험 신호의 하한 값을 설정한다.
- **4/5 Warning Threshold:** HFCT 탐지 화면에서 요주의 신호의 하한 값을 설정한다.
- **5/5 Defaults:** OK 버튼을 눌러 시스템 기본값으로 초기화한다.

1.8.2 HFCT Single-Cycle Spectrum

HFCT Spectrum Detection에는 연속탐지, 단일탐지 2 가지 모드가 있다. 탐지 화면에서 방전의 심각도에 따라 녹색, 노란색, 적색 신호로 나타낸다.



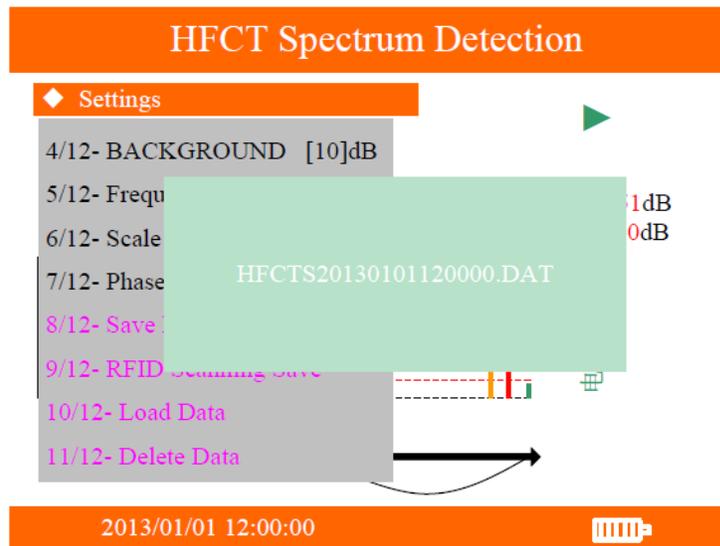
매개변수 설정

탐지 인터페이스에서 화살표 아래 버튼을 눌러 매개변수 설정으로 들어간다.

- **1/11 Mode:** 모드를 Continuous(연속측정) 또는 Single-shot(단일측정)으로 변환한다. Single-shot 모드에서 OK 버튼을 눌러 단일 신호 측정을 시행한다.
- **2/11 Gain:** 증폭의 배수를 조정한다.
- **3/11 Frequency Sync Mode:** Light 또는 Power 동기화를 선택할 수 있다. Light 동기화를 선택하면 UHF 신호 탐지기의 빛 감지 센서를 형광등이나 다른 상용주파수 전등에 일직선으로 두어야 한다. Power 동기화를 선택하면 인출구에 충전기를 연결하여야 한다. 녹색 불이

들어오면 충전기가 동기화 신호를 전송하고 있다는 것이다. light 나 power 동기화가 적용 중이 아니라면 자동으로 내부 싱크로 전환된다.

- **4/11 Alarm Threshold:** HFCT 탐지 화면에서 위험 신호의 하한 값을 설정한다.
- **5/11 Warning Threshold:** HFCT 탐지 화면에서 요주의 신호의 하한 값을 설정한다.
- **6/11 Phase:** 위상 각을 조절함으로써 스펙트럼 상의 패턴을 분석하여 방전의 종류를 식별할 수 있다.

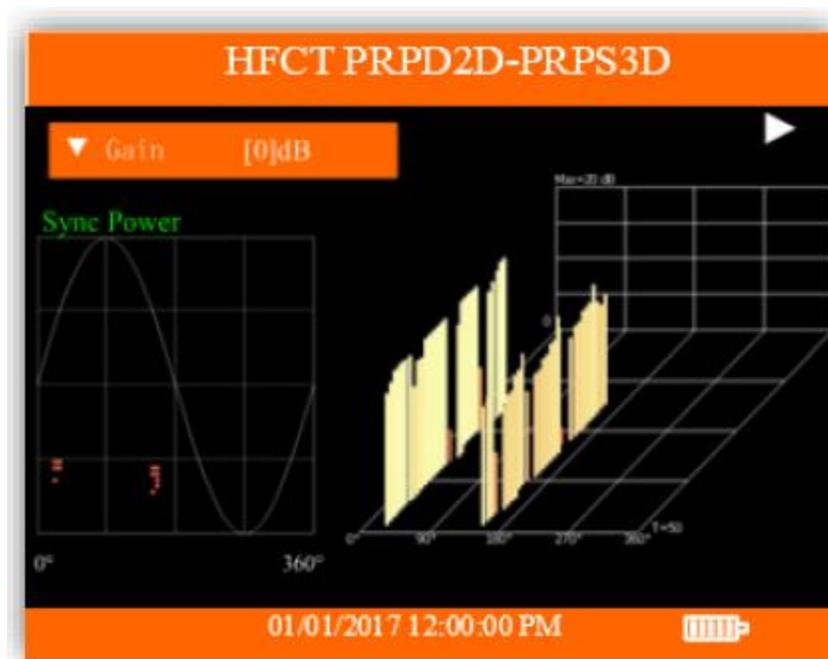


- **7/11 Save Data:** 현재 데이터를 기기에 저장한다.
- **8/11 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFID 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **9/11 Load Data:** 이전에 측정한 데이터를 불러오며 저장된 날짜/시간에 따라 정렬된다.
- **10/11 Delete Data:** 기기에 저장된 데이터를 삭제한다.
- **11/11 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정 값을 초기화한다.

1.8.3 HFCT PRPD2D-PRPS3D

PRPD(Phase Resolved Partial Discharge)는 방전의 최대치와 방전횟수를 보여주는 위상 수치이다. PRPD 는 각 방전 주기의 분포 상태를 보여준다.

PRPS(Phase Resolved Pulse Sequence)는 방전 주기와 방전의 최대치의 비율을 의미한다. PRPS 는 각 주기의 방전 최대값의 비율을 보여준다. PRPS 는 실시간으로 재구성된다.



매개변수 설정

탐지 화면에서 화살표 아래 버튼을 눌러 HFCT 매개변수 설정으로 들어간다.

- **1/12 Gain:** 증폭의 적절한 배수를 조정한다.
- **2/12 Frequency Sync Mode:** **Light** 또는 **Power** 동기화를 선택할 수 있다. **Light** 동기화를 선택하면 HFCT 송수신 장치의 light 센서와 다른 power 주파수 light 를 연결해야 한다. **Power** 동기화를 선택하면 인출구에 충전기를 연결하여야 한다. 녹색 불이 들어오면 충전기가 동기화

신호를 전송하고 있다는 것이다. light 나 power 동기화가 없다면 자동으로 내부 싱크로 전환된다.

- **3/12 Phase:** 위상 각을 조절하여 방전의 종류를 정확하게 판단할 수 있다.
- **4/12 Accumulate:** 데이터 축적은 켜고 끌 수 있으며, 녹화 모드가 실행되는 동안 기본값으로 설정된다.
- **5/12 Screen Recording time:** 화면 기록 시간은 1 분에서 5 분까지 분 단위로 설정할 수 있다.
- **6/12 Save Data:** 현재 데이터를 기기에 저장한다.
- **8/12 Scan & Save RFID:** 아래로 화면을 내려 **Scan & Save RFID** 기능을 선택하고 기기 후면부를 RFIP 태그에 가져다 댄다. 기기는 태그에 저장된 고압 설비의 정보를 자동으로 읽고, 최근 데이터와 전력설비의 정보를 저장한다.
- **9/12 Load Data:** 선택한 저장 데이터를 읽어온다.
- **10/12 Delete Data:** 이전에 저장된 목록과 데이터를 삭제한다.
- **11/12 Playback Recording:** 기기의 데이터 저장소에서 녹화 파일을 불러온다.
- **12/12 Delete Recording:** 저장된 녹화 파일을 삭제한다.
- **13/13 Defaults:** OK 버튼을 눌러 매개변수 설정 값을 초기화한다.

빠른 저장 버튼: 탐지 화면에서 화살표 위 버튼을 눌러 데이터를 바로 저장할 수 있다.

녹화방법

- **1 단계:** UHF PRPD2D-PRPS3D 화면에서 화살표 위 버튼을 약 2~3 초간 누르면 녹화 인터페이스로 진입한다.
- **2 단계:** 녹화 인터페이스에 진입한 후에, PDetector 를 UHF 프로세서에 연결해야 한다. PDetector 와 UHF 프로세서를 연결하면, 프로세서 신호에 따라 진행 바가 움직인다. 이때 시간이 맞지 않는 것은 정상적인 현상이다.
- **3 단계:** OK 버튼이나 ESC 버튼을 누르면, 녹화 모드를 종료하고 자동으로 녹화 파일을 저장한다. 녹화 시간이 설정 시간을 초과했을 때, 녹화 모드는 종료되고 파일을 자동으로 저장한다. 저장된 데이터는 **Replay** 기능에서 확인할 수 있으며, **Deleting the screen** 기능에서 삭제할 수 있다.
- **4 단계:** 기기의 버튼들을 이용해서 재생 인터페이스에서 녹화 파일을 재생할 수 있다. OK 버튼을 눌러 재생/정지, 왼쪽 화살표 버튼을 눌러 되감기, 오른쪽 화살표 버튼을 눌러 빨리 감기를 실행할 수 있다. 버튼은 길게 누를 수 있으며 버튼을 놓으면, 버튼 색이 초록색에서 파란색으로 변한다. 이 과정에서 PRPD 는 되감기나 빨리 감기가 완료될 때까지 데이터를 재구성하며, 불러오기가 완료되면 파란불이 초록색으로 변하고 녹화 영상이 다시 재생된다. PRPS 는 불러오는 동안 새로 고침 되지 않는다. ESC 버튼을 눌러 녹화 재생 화면을 종료한다.

알림: 화살표 네 버튼은 녹화되는 도중에 사용할 수 없다.

*주의: 사용자 안전을 위해 PDetector 나 악세서리의 전체 또는 일부를 교체해서는 안된다. 장비의 오작동을 방지하기 위해 해당 매뉴얼에 안내된 대로만 사용되어야 한다.

*알림: PDetector 가 기계 설비와 독립된 장비이기 때문에, 내부전압 주파수신호 생성기만을 사용할 수 있는 일반적인 상황에서 시스템이 전압 위상을 정확하게 측정할 수 없다. 시스템 주파수가 정확히 50Hz 가 아니기 때문이다. 따라서 시스템 전압과 주파수 주기 사이에서 차이가 발생한다. 장기간 패턴 탐지 모드에서 이러한 유형의 위상 변화가 일어날 수 있다.

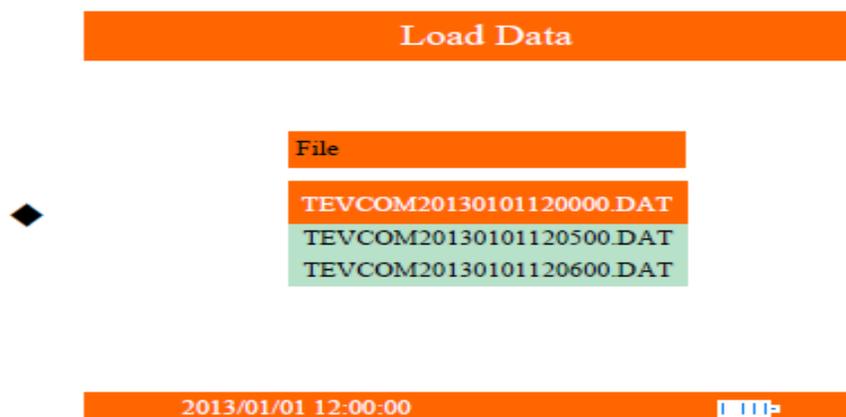
주파수 위상을 얻기 위해서 PDetector 는 세 가지의 동기화 방법을 사용하는데 내부 동기화, light 동기화, 무선 power 동기화 모드이다. 내부 동기화는 주기기에서 사용되는 상용주파수 신호이다. light 동기화의 경우, 신호 수신기의 빛 감지 센서를 통해 형광등이나 기타 전력에 일치시켜야 한다. 그러면 충전기는 충전기능 뿐만 아니라 무선 power 동기화도 수행하게 된다. 110V/220V AC 전기 콘센트와 연결하면 표시등은 점멸한다. 이후 메인 기기가 라디오 동기화를 위한 신호를 측정하도록 하여, 동기화된 상용주파수와 함께 라디오 신호를 보낸다. 이 방법은 형광등의 세기에 영향을 받지 않지만, 테스트 환경에서 110V/220V AC 콘센트가 필요하다.

1.9 Intelligent Patrol

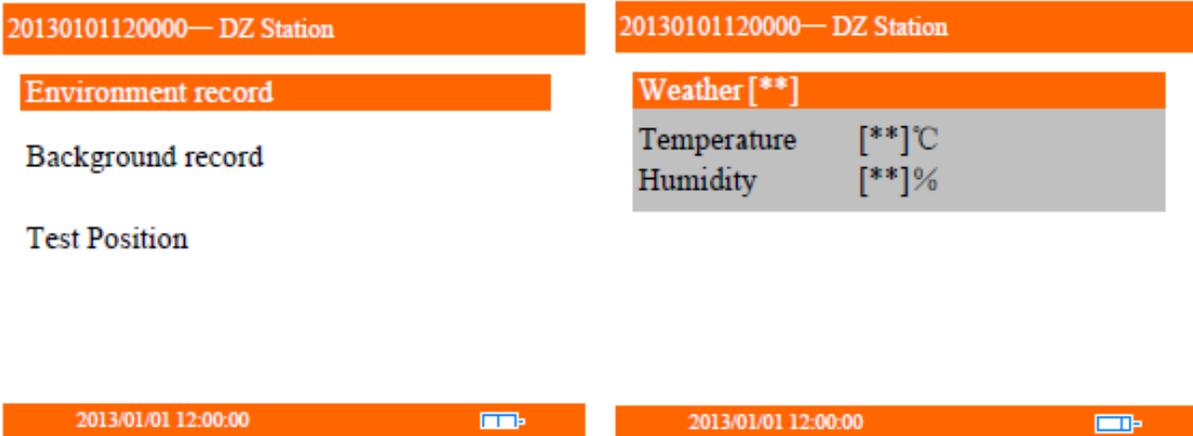
1.9.1 Intelligent Patrol

통합 관리 소프트웨어와 클라우드를 통한 탐지 환경설정은 컴퓨터에서 구성되고, 소형 USB 케이블이나 WIFI 를 통하여 기기에 다운로드할 수 있다. 환경 설정 정보는 시험한 변전소와 개폐기 이름을 포함한다. 사용자는 설정 값을 불러오고, 사전에 설정된 진단 절차에 따라 진단할 수 있다. 진단 데이터는 데이터 인터페이스를 통하여 컴퓨터로 업로드할 수 있다. *PDetector* 소프트웨어 설명서와 클라우드 사용자 설명서에 자세한 환경 설정과 다운로드 방법이 설명되어 있다.

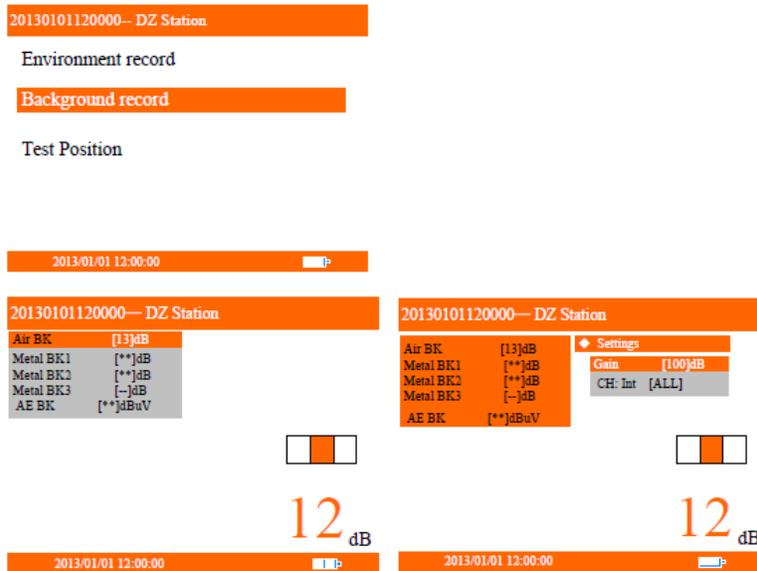
- **자료 읽기:** 컴퓨터에서 현장을 선택하고 다운로드 한다.



- **환경 저장:** 추가 추적을 위해 측정시의 날씨, 온도, 습도 등 환경 정보를 저장한다.



- **배경 저장:** 먼저 변전소 내의 주변 노이즈를 측정한다. 기기를 검사 지점 가까이 놓는다. 그리고 OK 버튼을 누른다. 그러면 기기가 자료를 자동으로 읽고 저장한다. TEV 와 AE 탐지법이 분리 탐지 인터페이스와 함께 사용된다.



- **탐지 위치:** 탐지를 위한 개폐기의 정확한 장소. **Test Position** 을 눌러 개폐기 선택 메뉴로 들어간다. 변전소 내에서 탐지할 스위치기어를 선택할 수 있다. 개폐기의 각 이름 앞에 1/15, 2/15 와 같이 총 개폐기 숫자와 현재 개폐기 일련 번호가 있다. 위, 아래 버튼을 눌러서 다른 설비로 전환할 수 있다. 탐지할 개폐기를 선택했으면 OK 버튼을 눌러 탐지 화면으로 들어간다.



PD 진단 위치는 탐지 장비를 놓은 고압 설비의 위치이다. 진단 위치는 고압 설비의 구조에 따라 달라진다. 개폐기의 TEV 진단의 경우, 주 진단 위치는 전면 패널의 중단부와 하단부, 후면 패널의 상단부, 중단부, 하단부, 측면 패널의 상단부, 중단부, 하단부이다. TEV 진단 위치는 금속 전면 패널의 유리창과 PD 신호가 발생하기 쉬운 부분이다. AE 초음파 진단의 경우, AE 초음파 센서를 개폐기 틈새에 놓는다.

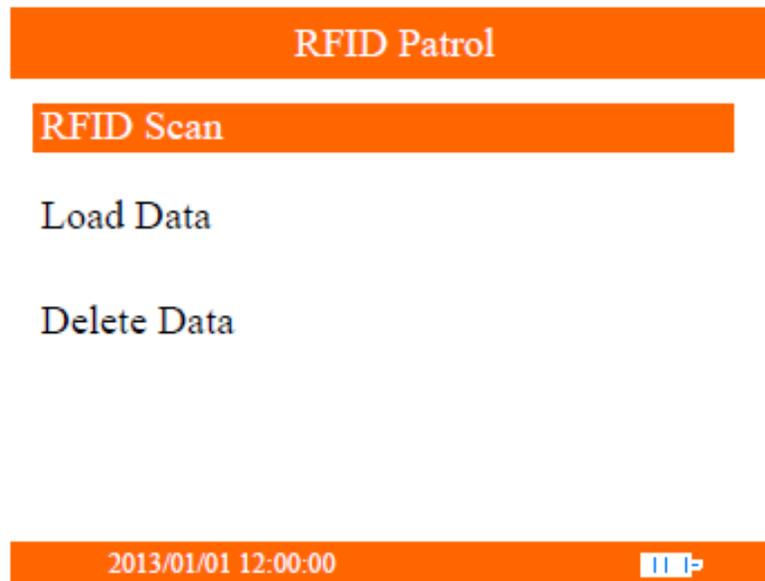


진단 메뉴에 들어가서 화살표 위 버튼과 아래 버튼을 눌러 진단 위치를 선택할 수 있다. OK 버튼을 눌러 측정된 데이터를 데이터 시트에 저장한다. 개폐기 측정이 완료되면 다음으로

진단할 개폐기를 선택하기 위해 ESC 버튼을 눌러 개폐기 선택 화면으로 돌아갈 수 있다.
ESC 버튼을 여러 번 누르면 진단 화면을 나갈 수 있다.

1.9.2 RFID 탐색

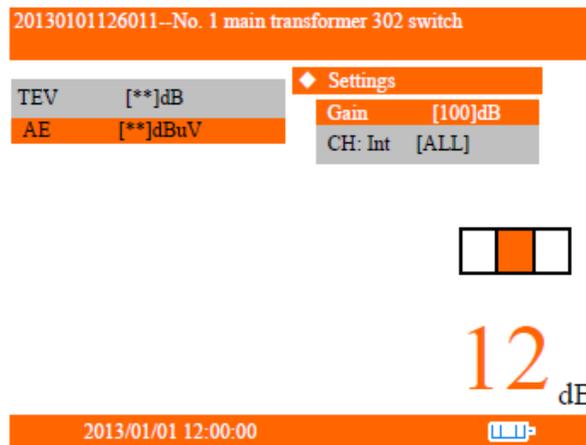
개폐기를 포함한 현장 설비는 RFID 태그와 연결되어 다양한 정보를 저장한다. PDetector 는 개폐기의 정보를 얻기 위하여 RFID 를 스캔할 수 있다. 측정된 데이터의 결과는 추후 원활한 유지보수를 위하여 저장된다.



● RFID Scan: **RFID Scan** 옵션을 선택하고 해당 인터페이스로 들어간다. 기기가 RFID 태그와 5cm 이내에 위치하면 기기는 자동으로 RFID 태그를 인식한다. RFID 태그를 정상적으로 인식하면, 화면에 **Scan succeeded** 가 표시되고 스위치기어 번호에 접근한다. **OK** 버튼을 눌러 데이터 저장 시험 인터페이스로 들어간다.



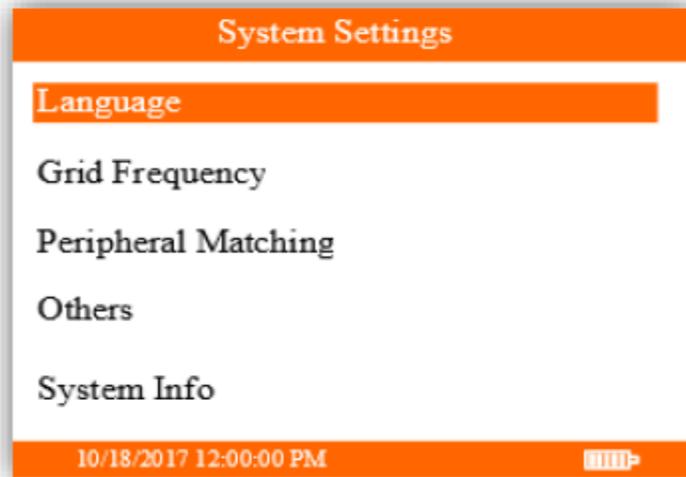
- 데이터 저장: 기기는 TEV 신호값을 표시한다. [**]는 신호가 저장되지 않았음을 표시한다. OK 버튼을 누르면 기기는 현재 TEV와 AE 신호를 저장한다.



- 데이터 읽기: 이전에 저장된 RFID 데이터를 불러온다.
- 데이터 삭제: 이전에 저장된 RFID 데이터를 삭제한다.

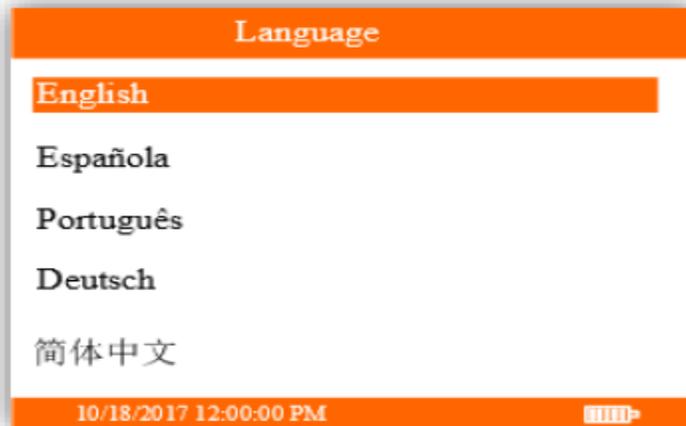
1.10 시스템 설정

메인 메뉴에서 시스템 설정을 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 인터페이스로 들어간다.



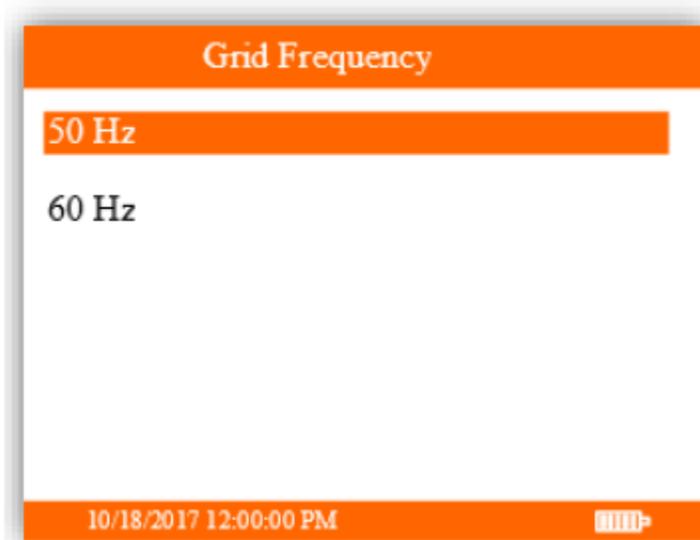
1.10.1 언어 설정

시스템 설정 화면에서, 언어를 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 인터페이스로 들어간다. 화살표 위, 아래 버튼을 눌러 변경할 언어를 선택하고 설정을 변경한다.



1.10.2 그리드 주파수

시스템 설정에서 그리드 주파수를 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 화면으로 들어간다. 화살표 위, 아래 버튼을 눌러 그리드 주파수를 선택한다. 메인 기기는 50Hz와 60Hz를 지원한다. OK 버튼을 눌러 설정을 완료한다.

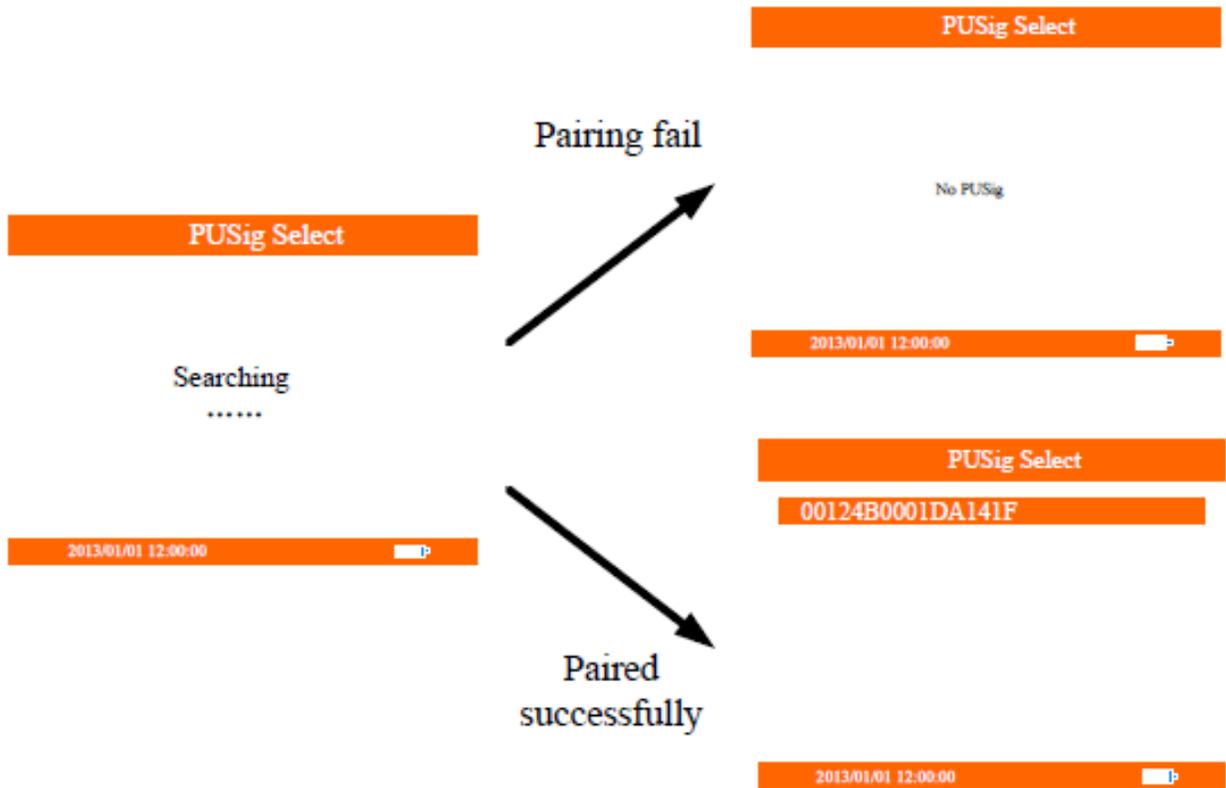


1.10.3 UHF 프로세서 페어링

PDetector 기기는 다수의 UHF 프로세서에 의한 간섭을 피하기 위하여 하나의 UHF 프로세서를 연결하여 진단해야 한다. UHF 프로세서 연결은 일반적으로 공장에서 완료된다. 사용자가 UHF 프로세서를 직접 연결할 수 있다.

시스템 설정 화면에서 **UHF 프로세서**를 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 인터페이스로 이동한다. 연결할 UHF 프로세서의 전원을 키면 PDetector가 자동으로 프로세서를 탐색하고 페어링을 완료한다.

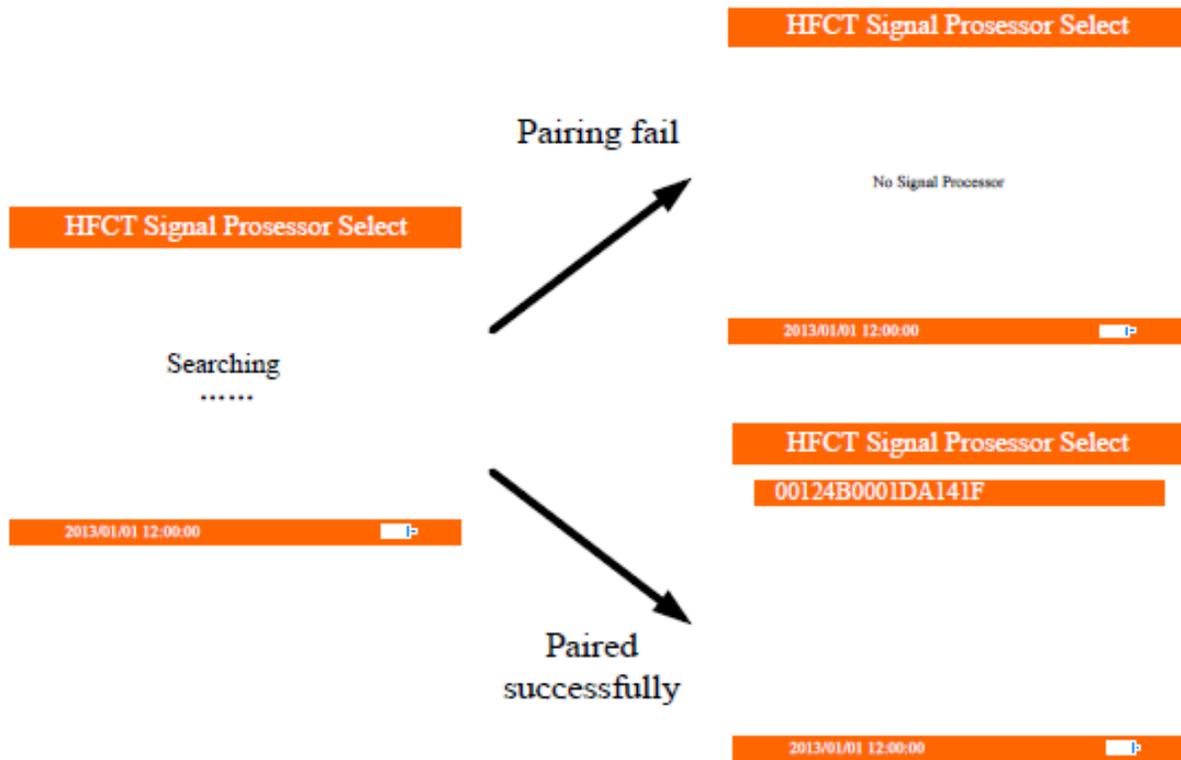
Note: 페어링 중일 때 한 번에 하나의 UHF 프로세서만 연결할 수 있다. 기기로부터 최대 100 미터 범위 내에서 가능하다.



1.10.4 HFCT 프로세서 페어링

PDetector 메인 기기는 HFCT 프로세서가 데이터를 무선으로 전송할 때 다른 프로세서의 간섭을 피하기 위하여 하나의 HFCT 프로세서와 연결하여 사용하여야 한다. 연결된 HFCT 프로세서는 일반적으로 공장에서 사전 설정되며, 사용자가 HFCT 프로세서를 직접 연결할 수 있다.

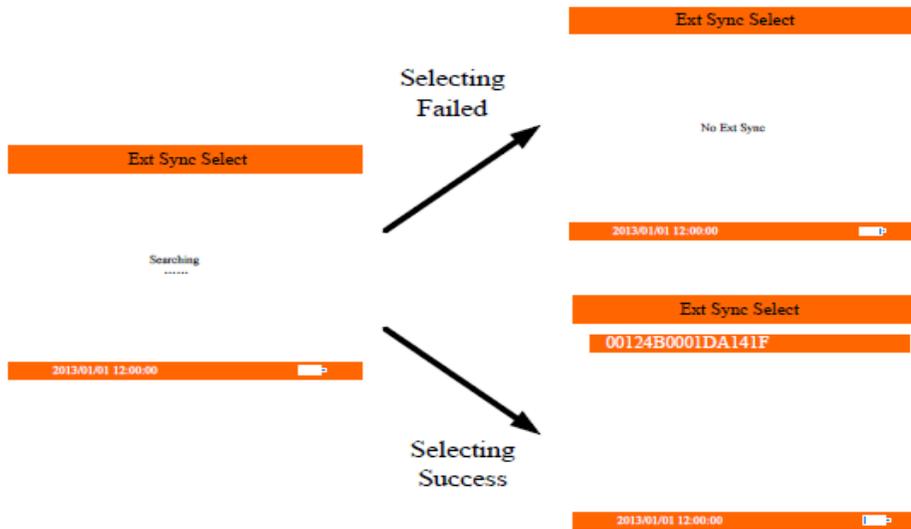
시스템 설정 인터페이스에서 **HFCT 프로세서**를 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 인터페이스로 들어간다. HFCT 프로세서의 전원을 켜면, 메인 기기가 자동으로 연결 가능한 HFCT 프로세서를 찾고 페어링을 완료한다. Note: 페어링 중, 사용자는 100 미터 내에 있는 하나의 HFCT 프로세서만을 연결해야 하며, 그렇지 않으면 연결 오류가 날 수 있다.



1.10.5 외부 동기화 장치 페어링

PDetector 는 복수의 외부 동기화 장치의 데이터 전송을 막기 위하여 하나의 외부 동기화 장치와 연결되어야 한다. 외부 동기화 장치 연결 절차는 일반적으로 공장에서 완료된다. 사용자는 외부 동기화 장치를 직접 연결할 수 있다.

시스템 설정 인터페이스에서 **Ext Sync Select** 를 선택하고 "OK" 버튼을 눌러 해당 메뉴로 들어간다. 연결하고자 하는 외부 동기화 장치를 켜다. PDetector 기기는 자동으로 연결 가능한 장치를 찾아서 연결을 완료한다. Note: 연결 도중 PDetector 로부터 100 미터 이내의 외부 동기화 장치를 한 번에 하나씩 연결할 수 있다.

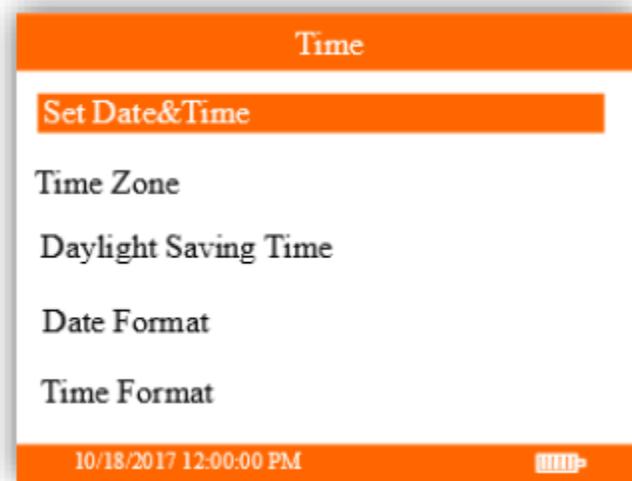


1.10.6 그 외 설정

메인 메뉴의 기타 설정에서 진단 전에 시간, 날짜, 화면 밝기 등과 같은 옵션을 설정할 수 있다.



시간: 시스템 설정 화면에서 기타를 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 화면으로 들어간다. 현재 옵션은 주황색으로 표시되며 OK 버튼을 눌러 들어갈 수 있다. 설정하고자 하는 옵션을 선택하고 화살표 왼쪽, 오른쪽 버튼을 눌러 설정을 변경할 수 있다.



시간 항목에서 모든 설정을 원하는 대로 초기화할 수 있다. 날짜&시간, 시간대, 서머타임, 데이터 포기화, 시간 초기화를 적절히 설정해야 한다.

USB 설정: 메인 기기의 USB 포트 설정은 중요하다. USB 설정을 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 화면으로 들어간다. 화살표 위, 아래 버튼을 눌러 원하는 항목을 선택하고 OK 버튼을 눌러 완료한다.



● **소프트웨어 인터페이스:** 소형 USB 포트는 소프트웨어와 PDetector 를 연결하는데 사용된다. 화살표 위, 아래 버튼을 눌러 항목을 이동하고 OK 버튼을 눌러 선택을 완료한다.

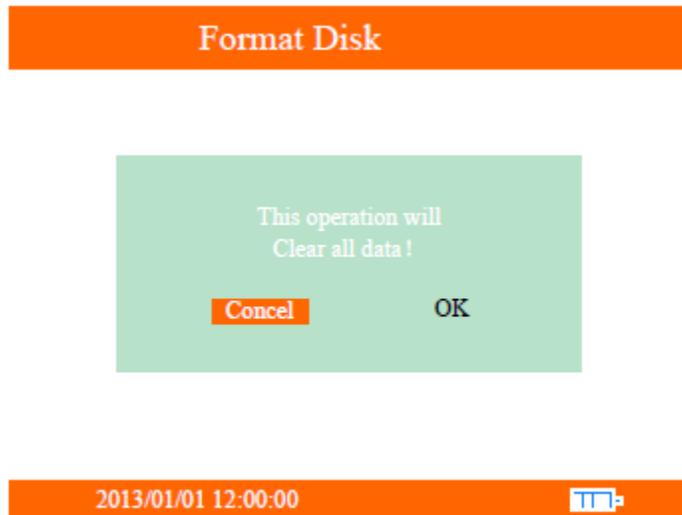
● **대용량 저장소:** 소형 USB 포트는 이동식 디스크로써 사용될 수 있다. 컴퓨터와 연결해서 메인 기기에 저장된 정보를 컴퓨터에서 확인할 수 있다. 화살표 위, 아래 버튼을 눌러 항목을 이동하고 OK 버튼을 눌러 선택을 완료한다.

자가 진단: 자가 진단 장치를 통해 기능을 사용한다. 충전 및 데이터 전송용 USB 케이블을 가지고 자가 진단하기 위해, 케이블을 기기 하단의 소형 USB 포트와 자가 진단 장치의 USB 포트에 연결한다. 자가 진단 장치를 기기 상단부의 TEV 및 초음파 센서에 가까이 두어야 한다.



자가 진단 메뉴에서 TEV 자가 진단 및 AE 자가 진단을 선택할 수 있다. TEV 자가 진단 메뉴에서 자가 진단 장치를 기기 상단의 TEV 및 초음파 탐침과 가까이 둔다. 시스템이 정상이고 자가 진단이 정상적으로 완료되면, 화면에 **Self-checker passed** 가 표시된다. 자가 진단 장치를 센서에 약 10 초간 위치하면서 화면에 **Self-checker passed** 가 나타나지 않으면 센서 검증이 실패한 것이다.

디스크 초기화: 내부 메모리 시스템이 정상적으로 기능을 하지 못할 때 저장 시스템을 초기화 후 재설치 해야 한다. 이 과정에서 이전에 저장된 파일을 모두 삭제한다.



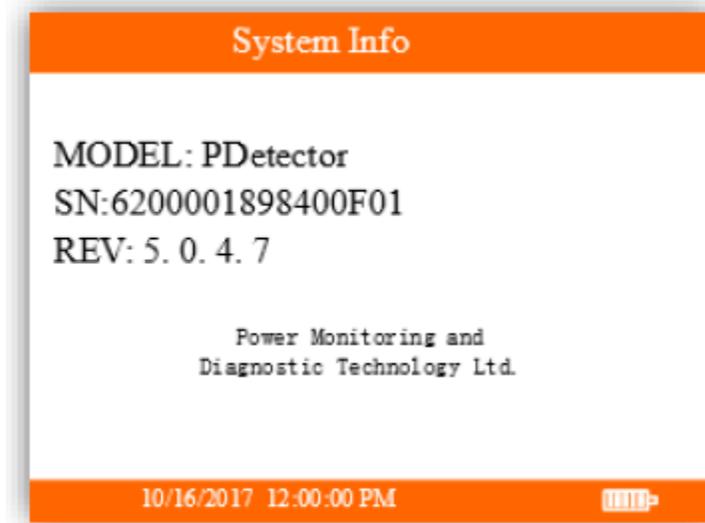
밝기와 소리: 시스템 설정 화면에서 **기타**를 선택 후 OK 버튼을 눌러 해당 화면으로 들어간다. 원하는 항목을 선택 후 화살표 왼쪽, 오른쪽 버튼을 눌러 설정을 변경한다.

- **밝기:** 컬러 LCD 화면의 밝기를 3 단계로 조절할 수 있다.
- **사운드:** 기기의 버튼을 누를 때 나는 소리의 크기를 조절할 수 있다.

배경 색 선택: 같은 방식으로 화면 배경의 색상을 흰색과 검정색으로 변경할 수 있다.

1.10.7 시스템 정보

시스템 설정에서 시스템 정보를 선택하고 OK 버튼을 눌러 해당 인터페이스로 들어간다. 화면에서 제품 모델, 소프트웨어 버전, 일련번호 및 다른 정보를 확인할 수 있다.



2. 현장 진단과 데이터 분석

2.1 TEV 센서 현장 진단과 데이터 분석

2.1.1 TEV 현장 진단

TEV 는 3-45kV 개폐기 진단에 적용된다. TEV 센서를 설비의 외함 표면에 접촉한다. 이는 기기의 정상작동에 영향을 주지 않기 위함이다. 개폐기의 작동 환경에서 외부 노이즈 간섭이 있기 때문에, 외부 노이즈는 시험 전에 우선적으로 확인되어야 한다.

TEV 외부 탐지: 개폐기의 부분 방전 시험을 시작하기 전에 설비의 외부 노이즈 수준을 확인하여야 한다. 측정 위치는 야외 지점이며 개폐기에서 1 미터 높은 곳으로 선택하여야 한다. 금속 물체의 경우 금속 문이나 손잡이 그리고 기타 스위치기어가 아닌 물체와 같이 금속 제품의 표면에서 측정하여야 한다. 스위치실의 측정 장소가 다르면 외부 신호 값도 다르기 때문에 외부 신호를 측정해야 할 필요가 있다.

개폐기 PD TEV 탐지: TEV 탐지를 사용할 때, 진단 위치는 센서가 전력 설비 표면에 직접 접촉하는 지점이다. 진단 위치는 전력 설비의 종류에 따라 달라진다. 개폐기의 부분 방전 시험 절차에서, 모든 전기 장치의 위치가 먼저 확인되어야 한다. 주로 버스 바(접속부, 벽 부싱, 애자), 차단기, CT, PT, 케이블 접속재 및 다른 장치의 경우 대부분 판넬 전면의 중단부와 하단부, 판넬 후면의 상단부, 중단부, 하단부에 설치되어 있다. 진단자는 개폐기의 해당 부분들에 방전 시험을 실시해야 한다. 시험 지점은 그림 5.1 에 나타나 있다. 시험 절차에서 센서와 개폐기 금속 판넬을 가까이 접촉하고, 센서는 유리창이나 환기판, 그리고 PD 가 쉽게 방출될 수 있는 금속 판넬의 다른 부분에 가깝게 접촉해야 한다. **PD 수치가 높게 측정되면 결과값을 확신할 수 있도록 세 번 이상 시험하는 것을 권장한다.**

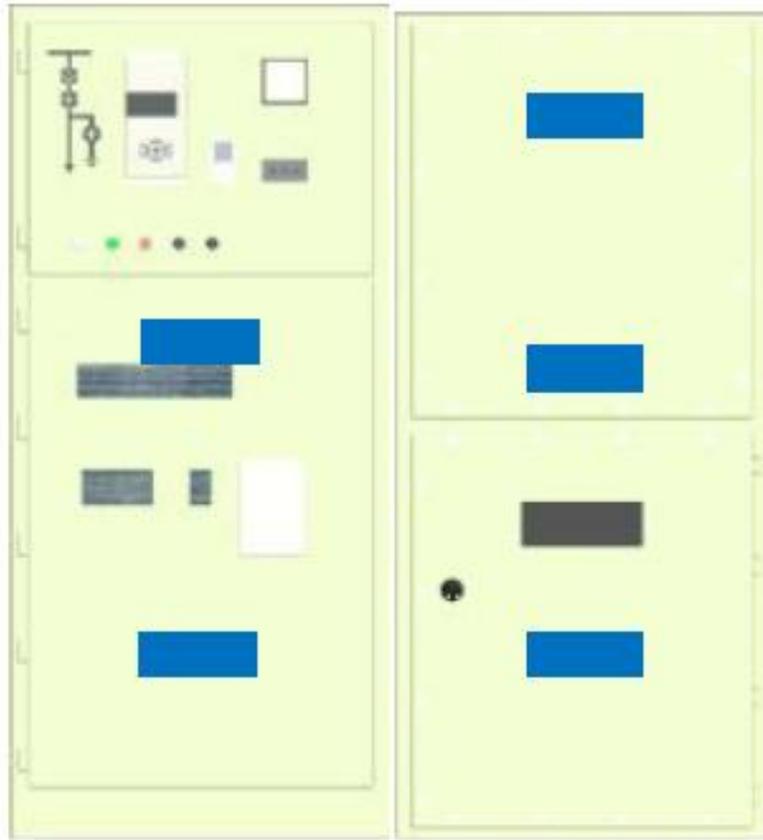


그림 5.1 개폐기 진단 위치 선정 (파란색 지점은 TEV 측정 지점이다)

2.1.2 TEV 데이터 분석

TEV 진단 데이터와 관련 정보를 비교하여 PD의 존재 여부를 판단한다. 개폐기 시험 결과는 같은 종류의 다른 개폐기의 진단 데이터와 비교하거나 해당 개폐기의 이전 진단 데이터와 비교되어야 한다. 만일 진단 데이터가 같은 종류의 다른 개폐기보다 큰 수치를 나타내고 있으면, 개폐기에서 방전 활동이 있고, 결함의 가능성이 있다는 것을 의미한다. 수많은 시험과 현장 진단 경험에 따라, 진단자가 사용할 수 있도록 아래의 판단 자료를 첨부한다.

프로젝트	주기	기준	설명
TEV 탐지	1) 6개월~1년 2) 첫 작동 후 3) 유지보수 후 4) 필요시	1) 측정 값 < 10dB, 결함 없음 2) 10 < 측정 값 < 20dB, 주의, 진단 주기를 앞당길 것 3) 측정 값 > 20dB, 신호 종류를 초기에 판단하기 위해 UHF 진단 사용, 또는 신호 발생원 판단을 위해 AE 진단 사용 4) 측정 값이 안정 상태 - 외부 노이즈 > 10d, 신호 종류를 초기에 판단하기 위해 UHF 진단 사용, 또는 신호 발생원 판단을 위해 AE 진단 사용 5) 측정 값 - 최종 주기의 측정값 > 10dB, 데이터를 컴퓨터로 옮긴 후 소프트웨어에 의해 자동으로 진단	각 변전소에서 모든 개폐기 진단에 같은 진단 장비를 사용하여야 한다. 데이터 수집 도중 비정상적인 상태가 있을 시, UHF 부분 방전 탐지와 위치 진단이 수행된다. 1) 새로운 전력 설비는 일주일 동안 작동한 후에 한 번 시험하여야 한다. 2) 상대 값: 설비의 측정 값과 환경 값(금속) 사이의 차이 3) 시스템 내에 비정상적인 활동이 감지되었다면 장기적인 활선 모니터링이 수행되어야 한다. 정전식 감응을 통한 TEV 탐지만을 수행할 때는 주의가 요구된다. 신호 유형의 분석없이 방전의 강도만을 보여주기 때문이다. 신호 유형을 분석하고 진단하기 위해 이상 신호에 대한 UHF 탐지를 할 수 있다.

수평형 비교법

수평형 분석법은 내부 개폐기 시험 결과값을 비교, 분석하는데 적용되며, 더 높은 결함 가능성을 가진 개폐기를 찾을 수 있다.

주문 숫자에 의하면 내부 개폐기는 일반적으로 수평 형태의 배열을 보인다. 내부 개폐기의 대부분은 같은 제조사에서 제조되기 때문에 작동 수명이 크게 다르지 않으며, 작동 환경과 전자기적 환경은 기본적으로 같다. 이는 일반적인 작동환경에서 개폐기는 절연 수준에 큰 차이를 보이지 않는다는 것을 의미한다. 따라서 다수 시행된 동일한 시험 결과의 평균 값과 편차를 계산함으로써, 설비의 절연 결함 여부를 진단할 수 있다.

일반적인 환경에서는 각 개폐기의 측정 결과 사이에 거의 차이가 없기 때문에 기본적으로 수평형 분석 곡선은 평균값에서 움직이고 큰 의미를 가지지 않는다. 하지만, 개폐기 진단 결과가 평균과 크게 다르면, 개폐기의 결함 가능성이 높다는 것을 의미한다.

추세 비교법 (수직적 비교법)

추세 분석은 개폐기의 절연 수준이 갑자기 열화 되지 않는다는 점을 보여준다. 지속적인 부분 방전 진단은 한번에 큰 수치의 변화를 보이지 않는다. 이는 변화의 정도가 안정적이고 평균수준에서 움직인다는 것을 의미한다. 따라서, 평균 값에서 벗어난 특정 부분 방전 데이터의 변화 수준을 분석함으로써 절연 결함과 개폐기 결함의 심각성을 진단한다. 추세 분석은 지속적으로 수집된 진단 데이터에 근거하며, 자료의 양이 더 많고 간격이 짧을 수록 결과는 더 정확하다.

2.2 AE 초음파 센서 현장 진단과 자료 분석

전력 설비의 내부에서 부분 방전 신호가 발생하면, 충격 진동과 소리가 발생한다. AE 초음파 진단 방법은 초음파 센서를 설비 외부에 설치함으로써 부분 방전 신호를 측정한다. 이 방법의 특징은 센서와 설비의 전기 회로가 접촉하지 않아 전기적 노이즈가 발생하지 않는다는 것이다. 하지만 현장에서 사용될 때 설비 주위의 노이즈나 기계적 진동이 감지될 수 있다.

일반적인 전력 설비의 절연재에서 발생하는 초음파 신호의 감쇠는 크고 초음파 진단 방법의 탐지 범위는 제한적이지만, 비정상 신호의 발생 위치를 정확하게 탐지한다는 장점이 있다. 초음파 센서는 두 가지 종류로 나뉜다. 하나는 GIS 나 변압기와 같이 완전히 밀폐된 고압 전력 설비를 진단하기 위한 접촉식 초음파 센서이고, 다른 하나는 개폐기, 케이블, 송전선과 같은 반 밀폐형 고압 전력 설비를 진단하기 위한 비접촉식 초음파 센서이다.

2.2.1 초음파 현장 진단

접촉식 초음파 센서는 부분방전 신호 발생에 따른 금속 표면의 진동을 감지하며, 진단 중 장비의 금속 표면에서 신호가 발생되고 있다면 아래와 같은 방법을 사용하여 진단하여야 한다.

- 센서는 설비 외부 표면에 직접 부착되어야 하며 접촉면이 고르고, 먼지 또는 불순물이 없어야 한다.
- 1mm 두께의 진공 그리스를 센서 탐지 표면에 바른다. 점성이 있는 그리스에는 기포가 없어야 한다. 접촉식 초음파는 공기중에서 빠르게 감쇠가 된다. 센서와 접촉면 사이의 어떠한 작은 공기 틈이라도 있으면 초음파 신호를 효과적으로 측정하지 못한다. 설비에 연결된 센서는 외부의 힘(조작)없이 기기의 표면에 고정될 수 있어야 한다.
- 빠른 초음파 신호 감쇠 때문에, 두 진단 지점 사이의 부분 방전 초음파 시험을 할 때에는 거리가 1m 를 초과해서는 안된다. 예를 들어 GIS 탐지는 진단 절차가 모든 가스 저장고를 포함하여야 한다. 그림 5.2.1 참조.

- 부분 방전 초음파 시험을 할 때, 설치하면서 발생했을 수도 있는 결함을 탐지하기 위해 설치된 탐지 장비의 양 끝에 집중해야 한다.

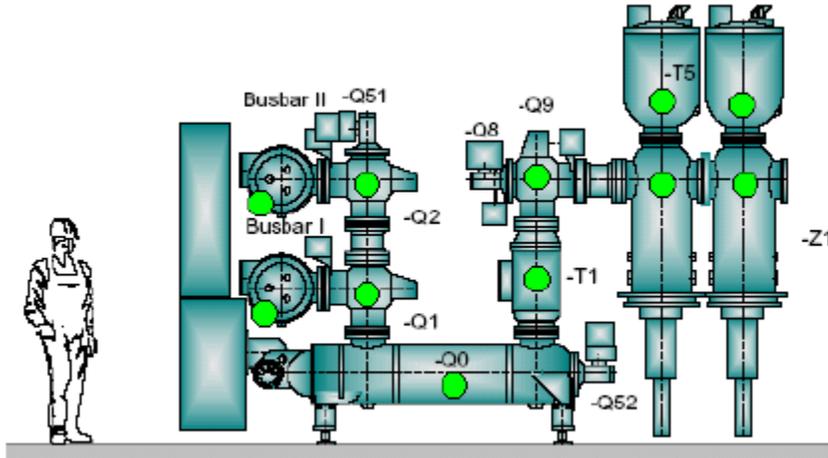


그림 5.2.1 GIS AE 초음파 부분 방전 진단의 일반적인 측정 위치 (녹색으로 표시)

공기 절연 부분 방전 현상에서는 스펙트럼이 매우 낮고, 보통 수백 kHz 를 보인다. 이 경우 비접촉식 초음파 센서는 부분 방전을 탐지하는데 가장 감도가 높은 방법이다. 비접촉식 초음파 센서가 잘 작동하도록 하기 위하여, 전력장치와 센서 사이에 막히지 않은 공기 통로가 있어야 한다. 고체 절연체 내부 방전의 경우, 내부절연체의 감쇠와 공기 - 고체 사이의 결합관계가 좋지 않기에, 부분 방전에 의해 발생한 초음파 신호가 외부 고압 설비로 전달되기 어렵다. 따라서 비접촉식 센서는 케이블 헤드, 애자, 부상같은 내부 절연체의 방전을 감지하기 어렵다. 하지만 연면 방전과 표면 방전은 외부 절연체에 의해 발생하기 때문에, 비접촉식 센서의 감도는 대체적으로 괜찮다.

비접촉식 초음파 센서는 공기중 진동 신호를 탐지하기 위해 사용한다. 이 진동 신호는 부분 방전에 의해 발생하는 초음파 신호가 공기 중으로 전달될 때 감지되는 신호이다. 측정 방법은 아래와 같다.

센서는 기기의 외부 표면에 근접해야 한다 (센서와 설비 사이에 공기가 원활하게 지나다닐 수 있을 만큼 가깝게). 개폐기를 진단하기 위해서 센서의 방향과 고장이 의심되는 지점을 일치시킨다. 예를 들어 그림 5.2.2 와 같이 진단 시 모든 가스 저장소를 포함하여야 한다.

- 센서의 진동이 시험 결과에 영향을 미치지 않기 위해서 진단 중 센서는 고정시켜야 한다.
- 비접촉식 초음파 센서는 설비의 고압 장치와 충분한 안전 거리를 유지하여야 한다.



그림 5.2.2 개폐기 초음파 부분 방전 진단의 일반적인 측정 위치 (붉은 부분)

기타 부가장비:

AE 초음파 접시(레이저 포인터 탑재): 대기중 초음파 신호를 측정하기 위해 포물선 형태의 접시 모양 센서를 사용한다. AE 초음파 접시를 사용하여 먼 거리의 부분 방전 신호를 안전하고 효과적으로 탐지할 수 있다.



초음파 변환기에는 고정밀도의 레이저 사이트가 탑재되어 있다. 멀리 떨어져 있는 고압 설비와 탐지 장비를 일치시키고 부분 방전 신호의 위치를 찾는 데 수월하다. 접시가 투명하기 때문에 사용자가 설비를 탐지하면서 확인할 수 있다.

AE 초음파 확장 마이크: 손이 닿지 않는 곳이나 가장자리, 모서리와 같이 진단하기 어려운 위치에서 초음파 탐지를 위해 사용된다. 장비를 사용할 때 충분한 안전 거리를 유지하여야 한다.



2.2.2 초음파 데이터 분석

초음파 시험을 할 때, 특정 초음파 신호에 주목하여야 한다. 방전이 발생할 때 딱딱거리거나 쉿쉿거리는 소리를 헤드셋으로 들을 수 있다. 진단 데이터를 기록할 때 초음파의 최고 안정도는 더욱 면밀하게 보아야 한다. 소리 신호와 함께, 진폭과 특유의 스펙트럼 신호로 부분 방전의 유무와 종류를 결정한다. 수많은 진단과 현장 경험에 따라 시험자가 사용할 수 있는 아래의 판단 자료를 첨부한다.

프로젝트	주기	기준	설명
초음파 시험	1) 6개월~1년 2) 첫 작동 후 3) 유지보수 후 4) 필요시	1) 플로팅 방전: 이 방전의 스펙트럼은 아래와 같은 특징을 보인다. ● 진폭 탐지 모드에서, RMS와 PEAK 신호는 크다. 확연한 주파수 성분 x1 그리고 주파수 성분 x2가 있으며, 주파수 성분 x2는 주파수 성분 x1보다 크다. ● 위상 탐지 모드에서 상용주파수 주기 기준, 두개의 군집으로 나타나는 위상 특징을 지니고 있다. 이를 '이중' 특징이라고 한다. ● 파형 탐지 모드에서 상용주파수 주기 기준, 규칙적인 펄스 파동 신호와 상당한 진폭의 두 개의 군집을 나타낸다. 2) 코로나 방전: 이 방전의 스펙트럼은 아래와 같은 특징을 보인다.	진단 시, 동일한 시험 장비를 사용하여야 한다. UHF 부분 방전 진단과 위치 탐지는 비정상적인 상황이 발생할 때 수행되어야 한다. 종합적인 판단을 위해 진단 데이터를 수집해야 한다. 1) 새로 설치된 설비는 일주일동안 작동하고 진단되어야 한다. 2) 시스템에 비정상적인 활동이 감지되었다면 장기간 활선 모니터링이 수행되어야 한다.

		<ul style="list-style-type: none"> ● 진폭 탐지 모드에서, RMS 와 PEAK 신호는 크다. 분명한 주파수 성분 x1 그리고 주파수 성분 x2, 그리고 주파수 성분 x1 는 주파수 성분 x2 보다 크다. ● 위상 탐지 모드에서 상용주파수 주기 기준, 하나의 군집으로 나타나는 위상 집합에 특징을 지니고 있다. 이를 '단일' 특징이라고 한다. ● 파형 탐지 모드에서 상용주파수 주기 기준, 규칙적인 펄스 파동 신호와 더불어 크고 작은 두 개의 신호 군집이 전력 주파수 주기 내에서 나타난다. <p>3) 금속 입자 방전: 이 방전의 스펙트럼은 아래와 같은 특징을 보인다.</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 강도 탐지 모드에서, RMS 와 PEAK 신호는 크다. 주파수 성분 x1 과 주파수 성분 x2 는 확연한 특성을 띄지 않는다. ● 위상 탐지 모드에서 이 방전신호는 위상 응집에 큰 영향을 미치지 않는다. 상용 주파수 주기에서 고르게 분배되는 것과 비슷하다. ● 파형 탐지 모드에서 이 방전신호는 고자기장 펄스를 보인다. 하지만 펄스 신호와 상용 주파수 전압의 상관성은 낮으며 불규칙적으로 나타난다. 	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> ● 파형 탐지 모드에서 이 방전신호는 분명한 삼각형 형태로 나타난다. 	
--	--	--	--

초음파 탐지 비정상적 스펙트럼 분석

매개변수		플로팅 결함	코로나 결함	부품 결함
진폭 탐지 모드	RMS	높음	약간 높음	높음
	PEAK	높음	약간 높음	높음
	50/60Hz 주파수	약함	존재함	존재함
	100/120Hz 주파수	존재함	약함	존재함
위상 탐지 모드		규칙적, 단일 주기 파형신호의 두 집단, 진폭은 거의 같음	규칙적, 단일 주기 파형신호의 한 집단, 또는 큰 신호와 작은 신호	법칙 없음
파형 탐지 모드		법칙이 있으며 주기적인 파동 신호	법칙이 있으며 주기적인 파동 신호	특정한 규칙과 다른 주기의 펄스 신호
파동 탐지 모드		법칙 없음	법칙 없음	규칙적, 삼각형 모양

2.3 UHF 센서 현장 진단과 데이터 분석

고주파 탐지법의 기본 원리는 부분 방전 활성진단을 위해 전력 기기의 부분 방전에서 발생한 UHF 전자기 파형/신호($300\text{MHz} \leq f \leq 3\text{GHz}$)를 UHF 센서를 사용하여 부분 방전 발생에 관련된 정보를 얻는 것이다. 현장의 설비에 따라, 내장된 UHF 센서와 외부 UHF 센서를 사용할 수 있다. 현장의 대기중 코로나 노이즈가 주로 300MHz 대역 또는 그 이하 주파수에 집중되기 때문에, UHF 방법은 고감도와 전파교란 대응력, 부분 방전 활성 진단, 결함의 종류와 위치 등을 통해 현장의 노이즈를 효과적으로 막을 수 있다.

2.3.1 UHF 현장 진단

GIS 에서의 UHF 센서 측정 지점은 개폐가 가능한 금속 실드가 있는 insulation pot 과 같은 비금속 절연 플렌지이다. 절연 일부 제조사의 GIS Basin 절연체는 보호(밀폐)되어 있기에, 외부 센서로 진단하기 적합하지 않다. 따라서 사용자는 진단 전에 GIS 절연체가 보호되어 있는지 여부를 확인하여야 한다 (예를 들어, GIS basin 절연체를 감싸고 있는 금속 커버). 진단할 때는 UHF 센서가 insulation pot 과 더불어 센서 및 볼트에서 발생하는 내부 전자파와 외부 통신 노이즈(static noise)를 줄이기 위해 고정하는 basin 절연체를 고정하는 두 개의 볼트 사이에 정확히 위치하는지 신경을 써야 한다. 측정 시에는, 센서의 움직임으로 인한 신호 때문에 데이터 측정이 방해받지 않도록 사용자는 센서가 절연체에 가능한 많이 접촉되어 있는지 확인하여야 한다.

개폐기의 경우, UHF 센서 측정 지점은 개폐기 틈, 관찰 창, 환기구 등이다.

변압기의 경우, 변압기의 구조 때문에, UHF 센서는 변압기 외함 부근에 위치해야 한다. 진단 시, 충분한 안전거리 유지에 주의를 기울여야 한다.

케이블의 경우, UHF 센서 측정 지점은 케이블 단말, 중간 단말 등이다.

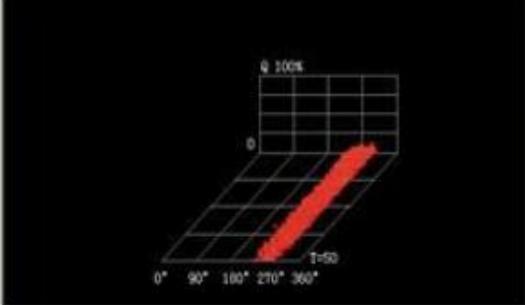
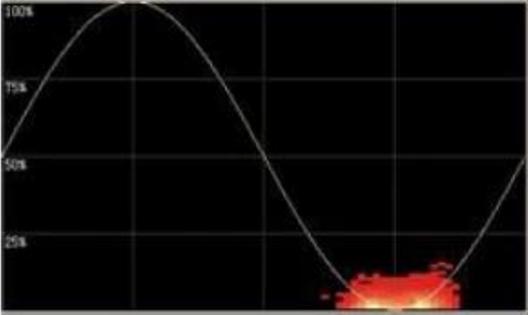
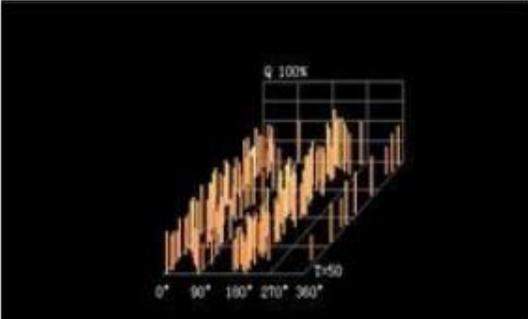
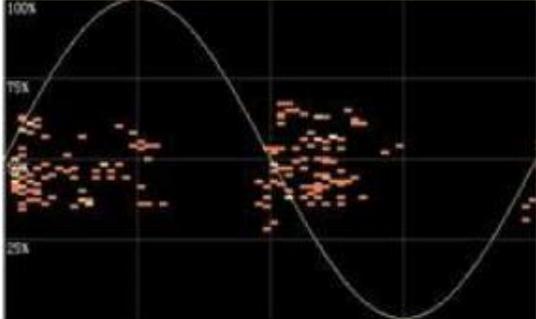
2.3.2 UHF 데이터 분석

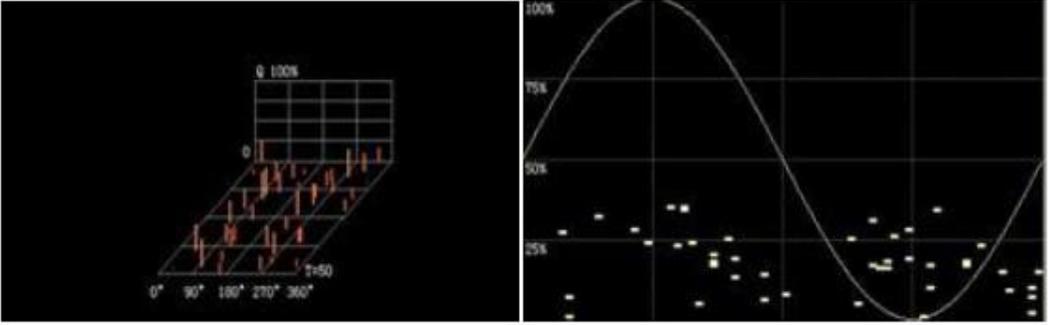
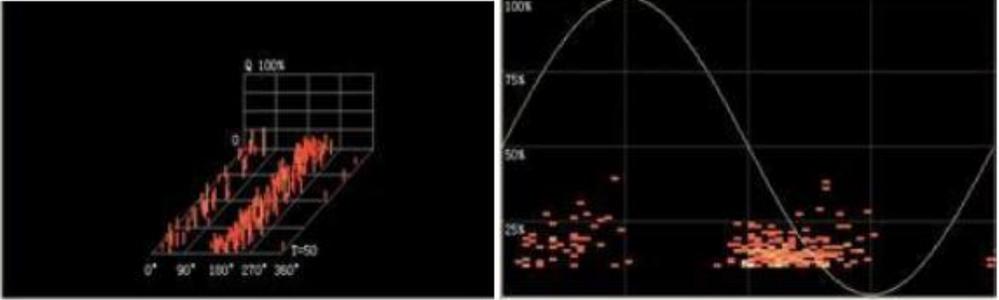
UHF 센서로 측정된 부분 방전에 의해 발생한 신호의 특징은 스펙트럼에 따라 다르다. 따라서 시간 기반(time-domain) 분포 특성을 사용하는 것뿐만 아니라, UHF 신호 주파수 분포특성을 결합함으로써 부분 방전 유형을 식별할 수 있다. 이를 통해 절연 결함의 유형을 진단할 수 있다. 수많은 진단과 현장 경험에 따라, 시험자가 사용할 수 있는 아래의 판단 자료를 첨부한다.

프로젝트	주기	기준	설명
UHF 탐지	1) 6개월~1년 2) 첫 작동 후 3) 유지보수 후 4) 필요시	표 5.3.2	진단 시, 동일한 장비를 사용해야 한다. 비정상인 상황이 발생했다면 위치 탐지가 실시되어야 한다. 종합적인 판단을 위해 진단 데이터를 수집해야 한다. 1) 새로 설치된 설비는 일주일동안 작동하고 진단되어야 한다. 2) 시스템에 비정상적인 활동이 감지되었다면 장기간 활선 모니터링이 수행되어야 한다.

일반적으로 UHF 부분방전 측정 동안, 전형적인 PD 신호가 소수 있을 수 있다: 코로나 방전, 보이드 방전, 금속 입자 방전, 플로팅 방전. 다음 표는 다양한 유형의 PRPS, PRPD 스펙트럼을 포함한 PD 신호의 전형적인 스펙트럼이다.

표 2.3.2 일반적인 UHF 결함 패턴 분석

종류	특징과 스펙트럼
코로나 (Corona) 방전	<p>방전 신호의 극성 효과는 매우 분명하다. 상용주파수 위상에서 음성 반 주기 또는 양성 반 주기 형태를 보인다. 방전 신호 강도는 약하고 복수의 방전과 함께 위상분포는 넓게 나타난다. 하지만, 고압 수준에서 나머지 반 주기는 더 높은 진폭과 좁은 위상분포, 더 적은 방전 횟수를 보인다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
플로팅 (Floating) 방전	<p>방전 신호는 상용주파수 위상에서 특정한 대칭 형태로 양성과 음성 반 주기 모두에서 주로 발생한다. 방전 신호 진폭은 크고, 인접한 방전 신호 주기는 거의 일정하며 더 적은 방전 횟수와 방전 반복율이 더 낮다.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
국소 (Particle) 방전	<p>방전 신호의 극성 효과가 분명하지 않으나 위상에 잘 분포되어 있다. 적은 방전 횟수와 분명한 규칙 또는 패턴을 보이지 않는 방전 신호 진폭을 띄며, 방전 신호 주기는 불안정하다. 전압이 증가하면 방전 신호 진폭은 증가하지만 방전 간격은 감소한다. (Note: 국소 방전을 진단할 때, 탐지와 확인을 위해 AE 초음파 방법을 보조하여 사용한다.)</p>

	
보이드 (Void) 방전	<p>방전 신호는 상용주파수 위상에서 특정한 대칭 형태로 양성과 음성 반 주기 모두에서 주로 발생한다. 방전 신호 진폭은 더 적은 방전 횟수와 함께 분포된다.</p> 

2.4 HFCT 진단과 데이터 분석

2.4.1 HFCT 현장 진단

HFCT 는 고리 모양의 변류기로, 고주파 동심의 로고스키(Rogowski) 코일을 사용한다. 센서의 대역폭은 300kHz~10MHz 이며 고전압 설비에서 PD 가 발생할 때의 고주파 전류 신호를 탐지한다. 진단할 때, 센서를 접지선 보호층 끝, 고전압 케이블 접지선, 변압기 동심과 클램프 접지선에 고정한다. 정상적인 경우 전형적인 스펙트럼이 나타나지 않는다. 부분 방전이 의심되면 다른 탐지 방법과 비교하여 종합적으로 분석해야 한다.

2.4.2 HFCT 데이터 분석

항목 2.3.2 참조

2.5 진단 절차의 사전 주의사항

- 변전소의 부분 방전 진단 도중에는 고압 설비 사용을 금지한다. 고압 설비를 작동하기 위해서는, 진단자에게 즉시 진단을 중지하고 철수할 것을 알려야 한다.
- 진단 결과에 영향을 주는 노이즈를 줄이기 위하여 실내에서 부분 방전 신호 측정 시 무선 통신 장치를 중지해야 한다.
- 활선 부분 방전 진단 시, 측정된 비정상 신호에 대해 판단을 내리기 전에 노이즈를 확실하게 제거해야 한다. 신호의 진폭, 크기, 파형과 다른 요소들을 고려하여 신호가 부분 방전의 특성을 보이고 있는지 종합적으로 판단한다.

● 일반적인 환경에서, 안전을 고려하여 주변 전등을 끄고 진단하는 것을 권장하지 않는다. 진단 구역에 빛이 잘 드는 상황에서만 전등을 끄고 진단하는 것을 고려해볼 수 있다. 하지만 비정상 신호가 발견된 경우에는 전등을 켜고 신호를 측정하고 나서 노이즈를 제거하기 위해 전등을 꺼야 한다.

● 측정 신호가 비정상인 수치를 보인다면 계기판, 에어컨, 환기팬 등과 같이 개폐기 주변에서 노이즈를 발생하는 장치가 있는지 확인해야 한다. 가능하다면 노이즈 발생 장치를 중단하여 노이즈를 제거하는 편이 좋다.

● 기기가 정상적으로 작동하는지 진단 전에 확인하여야 한다. 특히 배터리가 충분한지 확인해야 한다. 기기에 문제가 있는지 사전에 살펴보고, 현장에 도착한 후 진단에 영향을 미치는 요소들을 피해야 한다.

● 부분 방전 진단 기기는 진단 데이터의 정확성을 유지하기 위해 주기적으로 검교정을 받아야 한다.

2.6 비정상 신호 진단 절차와 주의 사항

- **노이즈 제거:** 진단할 때 노이즈는 모든 방향에서 올 수 있다. 노이즈 근원지는 전력 설비의 내부나 외부에 있을 수 있다. 진단을 시작하기 전에 가능한 많은 노이즈를 제거해야 한다 (예를 들어 형광등과 전화기를 끄는 것). 최대한 노이즈를 제거해도 현장 환경에서는 노이즈가 여전히 존재한다.
- **데이터 저장과 사전 결론:** 신호를 걸러낸 뒤에도 비정상 신호가 여전히 존재한다면, 현재 측정 장소의 데이터를 저장하고 사전 결론을 낸 다음, 인접한 위치를 탐지해야 한다.
- **위치 탐색:** 인접한 위치에서 비정상 신호가 발견되지 않았다면, 신호가 설비 내부에서 발생한 것으로 판단할 수 있다. 만일 신호가 근처에서 발견되었다면, 가능한 많은 신호가 위치해 있어야 한다. 방전 위치는 설비의 수명에서 중요한 부분이다. 3D 모델링 방법이나 다른 기기를 통해 신호의 발생원을 탐지할 수 있다. 발생원이 설비 외부에 있다면, 노이즈가 다른 전력 장치에서 발생했는지를 생각해 볼 수 있다. 설비 내부에 있다면, 비정상 신호에 대해 진단해야 한다.
- **스펙트럼 비교를 통한 판단:** 진단자는 전형적인 방전 패턴을 보이는 스펙트럼과 비교하여 부분 방전의 유형을 진단할 수 있다.
- **자료 저장:** 부분 방전 유형의 정확도는 축적된 경험과 데이터에 달려 있다. 진단 결과와 검사 결과가 분석된 후에, 부분 방전 유형을 확인하기 위한 데이터 베이스로써 파형과 스펙트럼 데이터가 저장되어야 한다.

3. 시스템 정보

탐지 대역	TEV	3 ~ 100MHz
	초음파	접촉식: 20kHz ~ 300kHz 비접촉식: 중심 주파수 40kHz
	UHF	0.3 ~ 1.5GHz
	HFCT	50kHz ~ 50MHz
시험 범위	TEV	0 ~ 60dB
	초음파	-10 ~ 60dB
	UHF	0 ~ 70dB
	HFCT	0 ~ 80dB
정확도		1dB
해상도		1dB
작동 환경	온도	-15 ~ 55°C
	습도	0 ~ 90%
모니터		고해상도 컬러 TFT LCD
외함		플라스틱 보호 커버
외형	크기	185 x 110 x 35mm
	무게	0.4kg
커넥터	충전 및 데이터 커넥터	미니 USB
	헤드폰 커넥터	3.5mm 오디오 커넥터
충전기		입력: 110 ~ 240VAC, 50/60Hz, 출력: 5VDC/1A
전원 공급		내장형 충전 리튬 전지, 장시간 작동하지 않으면 전지 전압이 낮아지거나 자동으로 정지된다.

7. 유지 관리

장비를 깨끗하고 건조하게 관리하는 것은 매우 중요하다.

- 1) 이 장비는 방수로 고안되지 않았다. 장비를 습한 환경에서 보관하지 마시오.
- 2) 온도의 한계점을 넘어서 사용하지 마시오.
- 3) 장비에 과도하게 충격을 주지 마시오. 장비를 쥐어짜지 마시오.
- 4) 장비와 주변기기를 열지 마시오.
- 5) 장비의 기능이나 운용에 관해 질문이 있다면 제조사나 판매자와 상담하십시오.
- 6) 장비를 젖은 천으로 닦아 낼 수 있다. 심각한 오염이 있다면 거품 세제로 닦아낼 수 있다. 청소하는 동안 장비 내부로 물이 침투하지 않도록 주의하십시오.
- 7) 장비는 부드러운 천으로만 닦아내야 한다. 장비 표면(특히 액정 화면)에 흠집이 나지 않도록 주의하십시오.