

SA-920/930

스펙트럼 분석기

사용 설명서

장비를 사용하기 전에 본 사용설명서를 읽으십시오.
본 사용설명서는 장비와 함께 보관해 주십시오.



안전 기호

이 기호나 표시가 장비 상에나 본 설명서에 나타나면 그 의미는 아래와 같습니다.



경 고 인체에 해를 끼치거나 생명에 위험을 초래할 수 있는 경우.
(WARNING) 경고 표시가 장비나 본 설명서에 나타나면 적절히 상황을 파악하고 조치할 때까지 작업을 계속하지 마십시오.



주 의 화재를 일으키거나 본 장비나 다른 장비에 심각한 손상을 초래할 수 있는 경우.
(CAUTION) 적절한 조치가 취해질 때까지 작업을 중단하십시오.



접 지 안전을 목적으로 외부의 보호 접지 장치와 연결시켜야 하는
(GROUND) 장비의 도체 부분입니다.

안전을 위한 주의사항

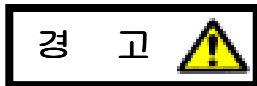


1. 좌측의 경고 표시가 붙어 있는 곳 근처에서 작업하는 동안에는 항상 사용설명서를 참조하십시오. 만약 사용설명서 상의 경고에 유의하지 않고 작업이 수행되면 인체 손상의 위험이 있으며 장비의 성능 또한 떨어질 수 있습니다. 이 경고 표시는 위험을 나타내는 다른 표시나 설명과 함께 사용됩니다.



2. 본 장비에 전원을 공급할 때는 부속부품 3-핀 전원 코드를 3-핀 접지 전원 콘센트에 연결하십시오. 만약 접지 3-핀 콘센트가 없으면 전환 어댑터를 이용해서 녹색 선을 접지하거나 장비의 뒷면 판에 있는 프레임 접지를 지면에 연결하십시오. 본 장비를 접지하지 않고 전원을 공급하면 치명적인 감전 사고와 장비 손상의 우려가 있습니다.

수 리



3. 본 장비는 사용자가 수리할 수 없습니다. 커버를 열거나 내부 부품을 분해하지 마십시오. LG이노텍의 숙련된 서비스 요원이거나 전기화재와 감전 위험에 관한 지식을 갖춘 영업대리점 직원만이 장비를 수리할 수 있습니다. 본 장비에는 비숙련 기술자에게 심한 부상이나 치명적인 감전의 위험을 초래할 수 있는 고압 부품이 내장되어 있습니다. 내부 부품 손상의 위험도 있으니 주의하시기 바랍니다.

넘어지는 경우

4. 본 장비는 정확한 위치에서 사용되어야 합니다. 장비가 측면으로 서 있을 시 불안정하고, 사소한 물리적인 충격에 의해서도 넘어져서 손상될 수 있습니다.

안전을 위한 주의사항

퓨즈교환

1. 퓨즈를 교환하기 전에 항상 전원 코드를 콘센트에서 뽑고 끊어진 퓨즈를 바꾸십시오. 반드시 후면 패널에 표기된 종류와 정격에 맞는 새 퓨즈를 사용하십시오.

경 고



T3.15A는 타임래그퓨즈(과전류보호퓨즈)를 가리킵니다. 전원 코드가 연결된 채로 퓨즈를 교체하면 치명적인 감전 사고의 위험이 있습니다.

청 소

2. 전원부와 냉각 팬에 먼지가 없게 하십시오.
 - 전원 입구를 정기적으로 청소하십시오. 먼지가 전원핀 주위에 쌓이면 화재의 위험이 있습니다.
 - 냉각 팬을 깨끗하게 해서 통풍구가 막히지 않도록 하십시오. 통풍구가 막히면 장비가 과열되어 화재의 위험이 있습니다.

단자교환

3. RF 입출력 콘넥터의 정격
 - 최대 DC 전압 정격 :
 - RF 입력 콘넥터 (소켓) : ± 50 VDC
 - TG 출력 콘넥터 (소켓) : 0 VDC
 - 최대 RF 입력 파워 : +30 dBm
 - 불가입력 : +30 dBm 이상 또는 50 VDC 이상의 RF 입력.
 - 과전압은 내부 회로를 손상시킬 수 있습니다.

주 의



안전을 위한 주의사항

메모리 백업용 전지교환

4. 메모리 백업 전원은 1차 리튬 전지에 의해 공급됩니다. 이 전지는 같은 종류의 전지(SANYO : CR12600SE-FT3)로만 교환되어야 합니다. 교환은 LG이노텍에서만 가능하므로 교환이 필요할 때는 가까운 LG이노텍 대리점으로 연락하십시오.

비고 : 전지 수명은 약 7년입니다. 미리 전지를 교환하는 것이 좋습니다.

주 의



리튬 전지를 일반쓰레기와 분리하여 폐기절차에 따라 처리하여 주십시오.

저장매체

5. 본 장비는 3.5 ~ 플로피 디스켓을 이용해서 데이터를 저장합니다. 잘못된 사용이나 고장으로 인해 데이터가 손실될 수도 있으므로 메모리 백업을 권장합니다.

주 의



LG이노텍은 장비의 잘못된 사용으로 인한 메모리의 손실을 보상해드리지 않습니다.

안전을 위한 주의사항

제품 손상 예방

6. **적정 전원 사용** : 본 제품을 지정된 전압 이상을 인가하는 전원에서 작동하지 마십시오.

적정한 통풍상태 : 제품이 과열되는 것을 막기 위하여 적절한 통풍상태를 유지하십시오.

고장이 의심되는 상태에서는 작동하지 마십시오 : 만약 본 제품에 어떤 손상이 있다고 의심되면, 자격이 있는 LG이노텍 서비스 요원에게 검사를 받으십시오.

주 의



보호장치가 손상되면 작동하지 마십시오 : 만약 장비가 손상된 것처럼 보이거나 비정상적으로 작동하면 보호장치가 훼손되었을 수도 있습니다. 이런 조건하에서는 장비를 작동하지 마십시오. 적절한 장비 작동에 대해서는 자격 있는 LG이노텍 서비스 요원에게 문의하십시오.

장소에 관한 주의

7. **물건이나 액체의 유입** : 어떤 종류의 물건이라도 절대로 장비 속으로 밀어 넣지 마십시오. 위험한 전압을 건드리거나 부품을 쇼트 시켜 화재나 감전을 일으킬 수 있습니다. 어떤 종류의 액체도 장비 위에 쏟아서는 안됩니다.

본 제품은 물 근처에서 사용하지 마십시오 - 예를 들면, 목욕수건, 부엌 싱크대, 세탁실 근처나 습한 지하실, 혹은 수영장 근처와 같은 곳은 피하십시오. 본 장비는 습한 공기, 물, 먼지로부터 피해 주십시오. 본 장비를 습한 곳이나 먼지가 많은 곳에 두면, 예기치 않은 사태가 일어날 수 있습니다.

주 의



인화물, 폭발물 : 본 장비를 가스가 있는 곳이나 근처에 인화물이나 폭발물이 있는 곳에서는 사용하지 마십시오.

불안정한 장소 : 본 장비를 불안정한 수레 위, 설치대, 삼각대, 돌출선반 혹은 탁자 위에 두지 마십시오. 장비가 떨어져서 사람을 심하게 다치게 하거나 장비 자체에 심한 손상을 줄 수 있습니다. 진동이 있는 곳에는 설치하거나 사용하지 마십시오.

LG 이노텍 보증

아래 조건 중 하나라도 해당되면 이 보증은 무효입니다. 만약 출하 후 2년 이내에 생산자의 하자로 인해 기능 장애가 일어난다면 LG 이노텍은 무료로 장비를 수리하여 드립니다.

- 결함이 본 사용설명서에 있는 보증 조건의 범위를 벗어나는 경우
- 결함이 잘못된 작동이나 사용, 무단개조 혹은 사용자의 장비 수리에 의한 경우
- 결함이 정상적인 사용 범위를 명백히 벗어나는 무리한 사용에 의한 경우
- 결함이 사용자에게 의한 부적절 또는 불충분한 유지 보수에 의한 경우
- 결함이 화재, 홍수, 지진 등 자연 재해에 의한 경우
- 결함이 지정되지 않은 주변장비나 부품, 소모품 등의 사용에 의한 경우
- 결함이 지정되지 않는 전원공급 혹은 지정되지 않은 설치 장소에서의 사용에 의한 경우

그밖에 이 보증은 장비 최초 구입자에게만 유효합니다. 장비가 재 판매되면 보증은 양도되지 않습니다.

LG 이노텍은 예측할 수 없거나 예외적인 환경에 의해 야기된 장비 결함이나 사용자의 취급 부주의에 의한 결함에 대해서는 책임을 지지 않습니다.

전면 전원 스위치

장비가 대기 상태에 있을 때 전원 스위치를 누르면 전원이 켜집니다.
전원이 켜진 상태에서 전원 스위치를 1 초 이상 계속 누르면, 장비는 대기 상태로 들어갑니다.

전원이 켜진 상태에서, 전원 플러그가 콘센트에서 빠졌을 때 다시 꽂으면 대기 상태가 되며, 순간적인 전원 공급 차단이나 정전으로 전원이 끊어지면 전기가 다시 들어오더라도 전원은 켜지지 않고 대기 상태로 됩니다.

이는 전원이 끊어진 후 전원이 다시 인가되어 장비가 동작하게 되었을 때 잘못된 데이터가 들어오는 것을 막기 위한 것입니다.

예를 들어, 스위프 시간(Sweep Time)이 1.000 초이고 자료수집에 오랜 시간이 필요하다면, 순간적인 전원 공급 차단(정전)은 측정 도중에도 일어날 수 있고 전원은 자동으로 복원될 수 있습니다. 그런 경우, 장비는 순간적인 전원 공급 차단을 인식하지 못하고 잘못된 자료를 정확한 자료로 오인할 수 있습니다.

장비가 순간적인 전원 공급 차단이나 정전으로 대기상태에 들어가면 측정 시스템의 상태를 점검하고 장비의 전원을 복원하기 위하여 전면 전원 스위치를 누르십시오.

신호 검출 모드

본 장비는 디지털 기억소자를 사용하는 스펙트럼 분석기입니다. 스펙트럼 분석기는 주파수 범위를 측정하고 각 측정은 포인트(500 개)의 수로 분할해서 각 주파수의 레벨을 측정합니다. 이러한 동작 때문에 적절한 측정과 결합되는 아래의 신호 검출 모드를 사용하는 것이 바람직합니다.

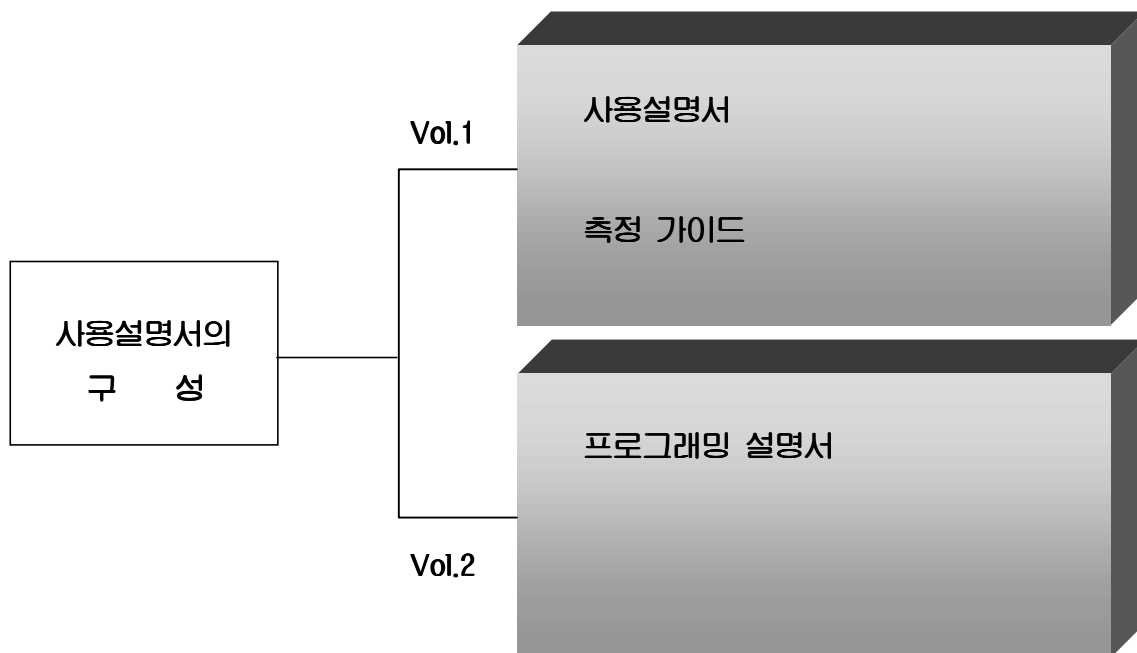
측 정	신호 검출 모드
○ 정상신호	POS PEAK
○ 불규칙 잡음	SAMPLE 또는 AVERAGE
○ 펄스잡음	NORMAL
○ 점유 주파수 대역폭	SAMPLE
(아날로그 커뮤니케이션 시스템의 경우)	
○ 점유 주파수 대역폭	POS PEAK 또는 SAMPLE
(디지털 커뮤니케이션 시스템의 경우)	

신호 검출 모드가 측정 방법 중 하나로 지정되면 지정된 신호 검출 모드에서 측정하십시오.

본 사용설명서에 관하여

SA-920/930 사용설명서의 구성

SA-920/930 스펙트럼 분석기(이하 스펙트럼 분석기라 함)의 사용설명서는 아래의 세 부분으로 구성되어 있습니다.



사용설명서 : 스펙트럼 분석기의 개요, 사용전의 준비, 패널 설명, 작동 순서, 소프트 키 메뉴, 성능 검사 등에 관한 정보를 제공합니다.

측정 가이드 : 대표적인 측정의 예와 기본 측정에 대한 정보를 제공합니다.

프로그래밍 설명서 : RS-232C 원격제어, GPIB 원격제어와 예제 프로그램 등에 관한 정보를 제공합니다.

사용설명서의 구성

본 설명서는 7장으로 구성되어 있습니다. 각 장의 개요는 다음과 같습니다.

각 장의 구성	설 명
제 1 장 개 요	제품의 개요, 장비 구성, 선택사양, 제품사양
제 2 장 사용전 준비사항	설치 장소, 환경조건, 안전 조치, 전원 켜기 전의 준비
제 3 장 패널 설명	전/후 패널의 설명, 콘넥터 설명
제 4 장 메뉴 구조	메뉴의 구조 설명
제 5 장 작동 방법	장비의 여러 기능을 동작시키는 방법 설명
제 6 장 성능검사	성능을 점검하는데 사용되는 시험
제 7 장 보관과 운반	보관/운반상 주의사항

목 차

안전을 위한 주의사항	2
본 사용설명서는	11
사용설명서의 구성	12
제 1 장 개 요	1-1
제품의 개요	1-3
장비 구성	1-4
선택사양	1-4
제품사양	1-6
제 2 장 사용 전 준비사항	2-1
설치장소와 환경조건	2-3
피해야 할 장소	2-3
안전 조치	2-4
전원 켜기	2-4
RF 입력의 입력레벨	2-5
전원 켜기 전의 준비	2-6
보호용 접지	2-7
퓨즈 교환	2-8
제 3 장 패널 설명	3-1
전/후면 패널 설명	3-3
I/O 콘넥터 표	3-8
GPIO 콘넥터	3-9
RS-232C 콘넥터	3-10
PRINTER 콘넥터	3-11
EXT VGA 콘넥터	3-12
PROBE POWER 콘넥터	3-13
제 4 장 메뉴 구조	4-1
메뉴 구조	4-4
FREQ, SPAN, AMPL	4-4
MEAS	4-5

MKR -----	4-6
MKR > , PEAK -----	4-7
TRIG, CPL -----	4-8
DISP -----	4-9
TRACE -----	4-10
FILE -----	4-11
LIMIT, SYSTEM -----	4-12
PRESET, AUX, TG -----	4-13
 제 5 장 작동방법 -----	 5-1
화면 구성 -----	5-5
주석 표시 -----	5-6
주파수/스팬 기능 -----	5-7
중심 주파수/스팬 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-7
시작/끝 주파수 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-8
중심 주파수 스텝크기 설정 -----	5-9
주파수 오프셋 설정 -----	5-10
풀 스패 설정 -----	5-10
제로 스패 설정 -----	5-11
이전 스패으로 돌아가기 -----	5-11
확대(Zoom In)/축소(Zoom Out) -----	5-11
10 MHz 기준신호 -----	5-12
자동 동조(Auto Tune) -----	5-12
교정신호(Cal Signal) -----	5-12
진폭 기능 -----	5-13
기준레벨 설정 -----	5-13
Log/Linear 검출 모드 설정 -----	5-13
진폭 격자간격 설정 -----	5-14
진폭 단위계 설정 -----	5-14
입력 감쇄치 설정 -----	5-15
입력 임피던스 변환 -----	5-15
기준레벨 오프셋 설정 -----	5-16
내부 앰프 설정(CATV/EMC 선택사양) -----	5-16
측정 기능 -----	5-17
XdB(X dB Down : XdB 대역폭) 측정 -----	5-17
ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정 -----	5-18
CP(Channel Power:채널 파워) 측정 -----	5-18
OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정 -----	5-19
HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정 -----	5-20

측정 창 닫기 -----	5-21
연속 측정-----	5-21
쿼지(Quasi) 피크 측정(선택사항) -----	5-21
마커 기능 -----	5-22
마커의 선택과 바꾸기 -----	5-22
Normal 마커 -----	5-23
Delta 마커 -----	5-23
마커 지우기 -----	5-24
MKR 트레이스 설정 -----	5-24
마커 판독 모드 설정 -----	5-25
마커 기능 설정 -----	5-26
마커 테이블 설정 -----	5-26
마커 값을 이용한 파라미터 설정 -----	5-27
MKR>CF / MKR>Ref -----	5-27
Mkr>Start / dMkr>Stop -----	5-27
Mkr>CFstep / dMkr>CFstep -----	5-28
dMkr>Span -----	5-28
Mkr>ZoomIN / Mkr>ZoomOUT -----	5-28
피크 검색 기능 -----	5-29
피크 검색 -----	5-29
다음(Next) 피크 검색 -----	5-29
좌향 피크 검색/우향 피크 검색 -----	5-30
마커 추적 -----	5-30
피크-피크 검색 -----	5-30
피크 검색 파라미터 설정 -----	5-31
트리거 기능 -----	5-32
연속 스위프 모드-----	5-32
단일 스위프 모드 -----	5-32
트리거 소스 -----	5-33
비디오(Video) 트리거 -----	5-33
Line 트리거 -----	5-34
외부 트리거 -----	5-34
트리거 지연 -----	5-34
트리거 모서리 선택-----	5-35
타임 게이트 -----	5-35
타임 게이트 메뉴 -----	5-36
커플 기능 -----	5-37
자동 커플 기능 -----	5-37
RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 설정 -----	5-38
VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭) 설정 -----	5-39

스윙프 시간(Sweep Time) 설정 -----	5-40
입력 감쇄기 -----	5-40
표시 기능 -----	5-42
표시선 -----	5-42
임계선 -----	5-43
화면 제목 -----	5-43
Contrast (SA-920 에 적용) -----	5-44
격자선 -----	5-45
주석 -----	5-45
반전모드(절약모드) -----	5-45
트레이스 기능 -----	5-46
트레이스 선택 -----	5-46
Clr & Wrt -----	5-46
Max Hold -----	5-46
Min Hold -----	5-47
View -----	5-47
Blank -----	5-47
연산모드 -----	5-48
검출모드 -----	5-49
평균화(Averaging) 기능 -----	5-50
파일과 저장 기능 -----	5-51
내장 메모리 -----	5-51
파라미터와 신호파형의 저장 -----	5-51
파일 관리 -----	5-52
제한선 기능 -----	5-55
시스템 환경설정 -----	5-57
프린터 환경설정 -----	5-57
RS-232C 환경설정 -----	5-58
GPIB 주소 설정 -----	5-58
시간 설정 -----	5-59
시스템 정보 -----	5-60
프리셋 기능 -----	5-61
프리셋 -----	5-61
Last State -----	5-62
교정 모드 -----	5-62
Power ON -----	5-63
교정신호(Cal. Signal) -----	5-63
자동교정(Auto Align) -----	5-63
보조 기능 -----	5-64
AM 복조 -----	5-64

FM 복조 -----	5-64
오디오 모니터 -----	5-65
온도 표시 -----	5-66
트레킹 제너레이터 (선택사양) -----	5-67

제 6 장 성능검사 -----	6-1
성능검사 요건 -----	6-3
성능검사에 필요한 검사 -----	6-4
성능검사 -----	6-6
기준발진기 주파수 안정도 -----	6-6
주파수 판독 정확도 -----	6-8
주파수 스펙 정확도 -----	6-11
분해능 대역폭(RBW), 선택도, 스위칭 오차 -----	6-14
측파대 노이즈(위상 노이즈) -----	6-20
마커 카운터 정확도 -----	6-22
진폭 선형성 -----	6-24
주파수 응답 -----	6-30
기준 레벨 정확도 -----	6-32
평균 노이즈 레벨 -----	6-35
2 차 고조파 왜곡 -----	6-37
입력 감쇄기 스위칭 오차 -----	6-39
잔류(Residual) FM -----	6-42
3 차 상호 변조 -----	6-44
잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답 -----	6-47
국부 발진기 방사 -----	6-49
입력 VSWR -----	6-51

제 7 장 보관과 운반 -----	7-1
청소 -----	7-3
보관 시 주의사항 -----	7-4
보관 전의 주의사항 -----	7-4
보관 시 조건 -----	7-4
재포장과 운반 -----	7-5
재포장 -----	7-5
운반 -----	7-5
서비스 -----	7-6

제 1 장 개 요

이 장에서는 SA-920/930 스펙트럼 분석기의 개요를 알아보고, 본 시스템의 구성, 기능 확장을 위한 선택사양, 제품사양을 설명합니다.

목 차

제품의 개요	1-3
장비 구성	1-4
선택사양	1-4
제품 사양	1-6

<공 란>

제 1 장 개 요

제품 개요

SA-920/930(이후로는 스펙트럼 분석기라 함)은 주파수 사용이 증가하고, 점차 빨라지며 디지털화 되어 가는 전파 장비의 신호 분석에 적합한 휴대용 스펙트럼 분석기입니다.

본 스펙트럼 분석기는 신서사이저 방식을 채용하여 9㎐에서 3.0㎐까지의 모든 주파수를 측정하고, 왜곡, 주파수/레벨 정확도와 같은 기본 성능이 탁월하며 소프트 키 메뉴 스크린을 따라 쉽게 조작할 수 있습니다.

다양한 용도를 위한 많은 선택사항이 있으며 가격대 성능비가 우수합니다.

정확한 교정 신호와 가변 감쇄기, LOG/LIN 스케일 스위칭, 다양한 분해능 대역폭(RBW), 가변할 수 있는 기준레벨 등의 기능을 운용하여 장비의 특성을 정확하게 교정할 수 있습니다.

주파수 응답특성이 내장된 교정 데이터에 의해 교정되기 때문에 광범위한 주파수 대역에 대하여 정확한 레벨 측정이 가능합니다.

이 스펙트럼 분석기는 외부 제어장치가 없어도 여러 용도로 측정을 수행할 수 있는 측정 기능을 제공합니다. 그러므로 전파장비의 주파수, 노이즈, 점유 주파수 대역폭 등의 무선 장비 성능을 쉽게 평가할 수 있습니다.

■ 용 도

이 장비는 아래의 전자 장비, 부품의 생산, 조립, 유지보수에 유용합니다.

- AM/FM 전파 장비
- 디지털 휴대폰/무선 전화기
- 위성방송, CATV 장비
- 소용량 마이크로 웨이브 장비

장비의 구성

스펙트럼 분석기의 기능 확장을 위한 다양한 선택사양을 설명합니다.

선택사양

아래 표는 별도로 판매되는 선택사양을 보여 줍니다.

모델 번호	품 명	적용 장비	비 고
0-TG-02	Tracking Generator	920/930	100 kHz ~ 3.0 GHz 0 ~ -70 dBm
0-SG-02	Signal Generator	920/930	PCS/Cellular/GSM/W-CDMA 측정 시 사용
0-EM-01	EMC Measurement Package (Firmware)	930	Quasi-Peak 포함 Log 스케일 디스플레이 지원 Limit/Xducer/Cable/Ant/Others 파라미터 파일 관리 기능 제한선 연동 기능
0-DR-01	Digital RBW	930	10, 30, 100Hz RBW 측정 가능
0-CT-01(NTSC) 0-CT-02(PAL)	CATV Measurement Package	930	TV-Trigger B/D 포함 PAL/NTSC 방식의 TV 신호 측정
0-DF-01	DTF Measurement personality	930	Distance to Fault 측정 VSWR(Return Loss) 측정
0-MK-01	Marker Editor	930	마커명 편집 옵션
0-HS-01	High Stability Oscillator	920/930	안정도 : $\leq \pm 0.2\text{ppm}$
0-QP-01	Quasi-Peak Detector	920/930	B 대역 C/D 대역
0-SB-01	휴대용 가방	920/930	
0-CA-01	콘넥터와 케이블 조립체	920/930	
0-NB-01	N - BNC 아답터	920/930	

※ 주문하실 때에는 모델번호, 품명, 수량을 명기해 주십시오.

제품 사양

주의 : 15 분간 예열시간이 필요합니다.

1. 주파수

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1.1 주파수 범위 | 9.0 kHz ~ 3.0 GHz |
| 1.2 동조 분해능 | 1 Hz 최소 |
| 1.3 주파수 스패 | 100 Hz/div 에서 300 MHz/div
제로 스패와 풀 스패를 포함하여
9 kHz에서 3.0 GHz 까지 1, 2, 5 스텝으로 증가
매뉴얼로 입력 시는 시작 주파수와 끝 주파수 또는 중심주파수와 스패 값을 입력하여 설정 |
| 1.4 스패 정확도 | 스패의 $\pm 3\%$ 이내 |
| 1.5 판독 정확도 | $\pm (\text{주파수 판독 값} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + \text{스패} \times \text{스패 정확도} + \text{RBW 의 50\%})$ 이내 |
| 1.6 마커 카운터(Frequency Counter) | |
| 1.6.1 분해능 | 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz (사용자가 선택가능) |
| 1.6.2 정확도 | $\pm ((\text{기준 발진기 주파수 정확도} \times \text{마커 주파수}) + (1(\text{분해능 오차}) + 1(\text{카운터 오차.}) \times \text{카운터 분해능}))$ 이내 |
| 1.6.3 감도 | $\leq -70\text{dBm}$ (50 kHz에서 3.0 GHz) |
| 1.7 안정도 | |
| 1.7.1 잔류 FM | $\leq 100\text{ Hz}_{\text{P-P}}$, 200 ms, RBW 1 kHz, VBW 1 kHz |
| 1.7.2 측파대 노이즈 | $\leq -90\text{dBc/Hz}$, 오프셋 10 kHz |

2. 진폭

- | | |
|----------------|--|
| 2.1 측정 범위 | +30 dBm 에서 평균 노이즈 레벨까지 |
| 2.2 평균 노이즈 레벨 | $\leq -105\text{ dBm}$, 50 kHz ~ 100 kHz
$\leq -110\text{ dBm}$, 100 kHz ~ 2.8 GHz
$\leq -105\text{ dBm}$, 2.8 GHz ~ 3.0 GHz
$\leq -130\text{ dBm}$, 50 MHz ~ 1.8 GHz (프리앰프 동작시)
$\leq -128\text{ dBm}$, 1.8 GHz ~ 3.0 GHz (프리앰프 동작시)
(RBW 1 kHz, VBW 10 Hz) |
| 2.3 1dB 압축 포인트 | -10 dBm, 100 kHz ~ 3.0 GHz (0 dB 감쇄) |
| 2.4 표시 범위 | 100 dB, 10 dB/div 로그 스케일일 때
50 dB, 5 dB/div 로그 스케일일 때 |

	20 dB, 2 dB/div 로그 스케일일 때 10 dB, 1 dB/div 로그 스케일일 때 격자 10 칸, 리니어 스케일일 때
2.5 진폭 단위	dBm, dB mV, dB μ V, V, mV, μ V, W, mW, μ W
2.6 화면 선형성	
2.6.1 5dB/div, 10dB/div	± 0.15 dB/div, ± 1.5 dB, 10 칸 전체에서
2.6.2 1dB/div, 2dB/div	± 0.5 dB, 10 칸 전체에서
2.6.3 리니어 모드	기준레벨의 $\pm 10\%$, 10 칸 전체에서
2.7 주파수 응답	-3.0 ~ +1 dB, 9 kHz ~ 10 MHz ± 1.5 dB, 10 MHz ~ 3.0 GHz (10 dB 감쇄기 선택 시)
2.8 감쇄기	
2.8.1 범위	0 ~ 50 dB, 자동/수동으로 선택가능 기준레벨과 커플링됨
2.8.2 분해능	10 dB 스텝
2.8.3 정확도	± 0.5 dB/스텝 이내, 100 MHz ± 1.5 dB/전체 스텝 이내, 100 MHz
2.9 기준레벨	
2.9.1 정확도	± 1.5 dB 이내 (50 kHz ~ 3.0 GHz)
2.9.2 범위	-110 dBm ~ +30 dBm
2.9.3 분해능	0.1 dB
2.10 잔류 스퓨리어스	≤ -85 dBm (입력단을 터미네이션 시킴, 0 dB 감쇄)
2.11 고조파 왜곡	≤ -65 dBc, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄
2.12 3차 상호변조 왜곡	≤ -65 dBc, < 700MHz, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄 ≤ -70 dBc, ≥ 700 MHz, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄
2.13 그 외 입력관련 스퓨리어스	≤ -60 dBc, 10 MHz ~ 3.0 GHz, -30 dBm 입력
2.14 RBW	
2.14.1 범위	300 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, 3 MHz [10Hz, 30Hz, 100Hz 옵션]
2.14.2 정확도	± 20 % 이내
2.14.3 선택도	60 dB/3 dB 비 $\leq 15:1$ 60 dB/6 dB 비 $\leq 12:1$; 9 kHz, 120 kHz (쿼지 피크 선택시와 선택 시)

2.14.4 선택 오차	± 1.0 dB 이내 (RBW 3 kHz 기준)
2.15 VBW	10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, None
3. 스위프	
3.1 범위	20 ms ~ 1000 sec 25 μ s ~ 15 sec (제로 스패 선택 시)
3.1.1 정확도	± 20 % 이내, <100 msec ± 10 % 이내, 그 외 다른 범위
3.2 트리거	
3.2.1 소스	External(후면 패널), Line, Video, Free Run
3.2.2 모드	Single, Continuous
3.2.3 커플링	DC
3.2.4 외부 트리거 레벨	TTL 레벨
3.2.5 지연	± 1 스위프 시간 이내 (제로 스패에서만 가능) (스위프 시간 범위 25 μ s ~ 15 sec)
4. 화면	
4.1 종류	6" 흑백 LCD (SA-920) 6.4" 컬러 TFT LCD (SA-930)
4.2 해상도	640 (가로) $\times$ 480 (세로) 픽셀
4.3 마커 모드	Peak Search, Delta Marker, Marker Track, Marker > Center, Marker > Reference, Multi Peak Search, 마커 개수 9 개
4.4 최대 표시 가능한 트레이스 수	2 개
5. 내부 메모리	
5.1 트레이스 저장	최대 1000 개까지의 트레이스 저장가능 (트레이스와 설정조건을 함께 저장함)
5.2 환경 설정 저장	최대 2000 개 까지 환경설정 저장가능
6. 입력	
6.1 RF 입력	
6.1.1 콘넥터 종류	N Female, 50 ohm
6.1.2 VSWR	< 1.5:1, 150 kHz ~ 3.0 GHz (10 dB 감쇄기 선택 시)
6.1.3 최대 입력 LO 방사	± 50 VDC, +30 dBm (40 dB 감쇄기 선택 시) ≤ -70 dBm (10 dB 감쇄기 선택 시)

7. 출력

7.1 IF 출력	10.7 Mhz
7.2 Video 출력	0 ~ 5 VDC (TTL Level)
7.3 SWP GATE 출력	0 ~ 5 VDC (TTL Level)
7.4 EXT VGA 출력	External VGA Output(Color 출력)
7.5 프로브 전원	[SA-930 전용] 3 핀 콘넥터 (+15 V, -12 V, GND)

8. 기준 주파수

	기본	HSO (선택사항)
8.1 온도 안정도	±2 ppm	±0.2 ppm
8.2 에이징	±1 ppm/년	±0.2 ppm/년

9. 외부 기준 주파수(10 Mhz)

	내부/외부(Int/Ext) 선택가능
9.1 콘넥터 종류	BNC female
9.2 입력 레벨	-5 dBm ~ +15 dBm
9.3 출력 레벨	+5 dBm

10. IEEE-488 (GPIB) 인터페이스

10.1 적합성	IEEE-Standard 488.1-1987
10.2 기능군	SH1, AH1, T6, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, E2, LE0, TE0

11. RS-232C 인터페이스

11.1 종류	풀 듀플렉스
11.2 보드율	110 bps, 300 bps, 1200 bps, 2400 bps, 4800 bps, 9600 bps, 19.2 kbps, 38.4 kbps, 57.6 kbps, 115.2 kbps
11.3 패리티	Odd, Even, None
11.4 데이터 길이	7 bits, 8 bits
11.5 멈춤 비트	1 bit, 2 bits
11.6 프로토콜	XON_XOFF, RTS_CTS, DTR_DSR, NONE

12. 프린터

12.1 드라이버	PCL3 또는 그 이상 버전 (PCL 에뮬레이션 방식의 프린터는 지원 안됨)
12.2 콘넥터 종류	표준 25 핀, female D-Sub 병렬 프린터용

13. 퀴지 피크(Quasi Peak) 검출기 (선택사양)

RBW	권장 주파수 범위	충전시간 (ms)	방전시간 (ms)	표시시간 (ms)
9 kHz	150 kHz ~ 30 MHz	1 ± 20%	160 ± 20%	160 ± 20%
120 kHz	30 MHz ~ 1 GHz	1 ± 20%	550 ± 20%	100 ± 20%

14. 일반 사양

- 14.1 외곽 치수 13.78" (350 mm) 너비
 7.28" (185 mm) 높이
 15.00" (381 mm) 길이
- 14.2 무게 20.8 lbs (9.4 kg), 선택사양 없을 때
- 14.3 예열 시간 15 분
- 14.4 전원
- 14.4.1 전압, 주파수 100 ~ 240 VAC, 50/60 Hz
- 14.4.2 소모 전력 90 Watts 최대 (선택사양 없을 때)
- 14.5 퓨즈 3.15 A, 250 V, Type T 2 개
- 14.6 환경조건
- 14.6.1 온도 0 ~ 40 °C (동작)
 -20 ~ 70 °C (보관)
- 14.6.2 습도 85 %:동작, 90 %:저장 (Non-condensing)
- 14.6.3 진동 MIL-T-28800E (Type 2, Class 5)를 만족함
- 14.6.4 고도 3,000 m 이내 (동작 고도)
 40,000 ft(12,192 m) 이내 (비동작 고도)
- 14.7 제품 안전성 EN61010-1 을 따름
- 14.7.1 추가적인 환경조건
- 14.7.1.1 라인 전원 변동율 통상 전압의 ±10% 이내
- 14.7.1.2 과도적 과전압 Installation Category II 에 따름
- 14.7.1.3 오염 등급 2
- 14.8 RF 방사와 내성
- 14.8.1 RF 방사(Emission) EN 55011 (1998, Class A)을 따름
- 14.8.2 RF 내성(Immunity) EN 61326 (1997)을 따름

제 2 장 사용전 준비사항

이 장에서는 스펙트럼 분석기를 사용하기 전에 필요한 준비사항과 안전 절차를 설명합니다. 안전 절차는 사용자 부상의 위험과 장비의 손상을 방지하기 위한 것입니다.

스펙트럼 분석기를 사용하기 전에 반드시 사전 준비사항의 내용을 이해/숙지해야만 합니다. GPIB 케이블과 GPIB 주소를 설정하기 위해서 프로그래밍 설명서의 원격 제어 작동을 참조 하십시오.

목 차

설치장소와 환경조건 -----	2-3
피해야 할 장소 -----	2-3
안전 조치 -----	2-4
전원 켜기 -----	2-4
RF 입력의 입력 레벨 -----	2-5
전원 켜기 전의 준비 -----	2-6
보호용 접지 -----	2-7
퓨즈 교환 -----	2-8

<공 란>

제 2 장 사용전 준비사항

설치장소와 환경조건

피해야 할 장소

스펙트럼 분석기는 통상 0 ~ 40℃에서 동작합니다. 그러나 최고의 성능을 유지하기 위해서 다음 조건을 피해야 합니다.

- 진동이 심한 곳
- 습도가 높은 곳
- 장비가 직사 광선에 노출되는 곳
- 활성가스에 노출되는 곳

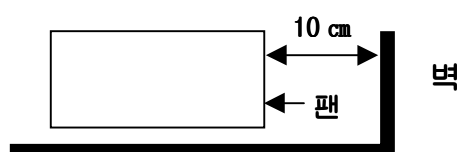
위의 조건 외에도 고장이 없이 장기간 사용하기 위해서 본 장비는 전원 전압이 크게 변동하지 않는 상온의 장소에서 사용되어야 합니다.

주 의



만약 스펙트럼 분석기를 저온에서 장시간 사용하거나 보관한 다음 상온에서 사용하면 응축에 의한 단락의 위험이 있습니다. 이러한 위험을 방지하기 위해서는 스펙트럼 분석기가 충분히 건조될 때까지 전원을 공급하지 마십시오.

장비 내부 온도가 상승하는 것을 억제하기 위해서 스펙트럼 분석기의 후면 패널에 냉각 팬이 설치되어 있습니다. 아래 그림에서 보는 것과 같이 통풍구가 막히지 않도록 후면 패널과 벽, 근처의 장비, 혹은 방해물 사이에 적어도 10 cm 이상의 간격을 두어야 합니다.



주 의



안전 조치

여기에서는 예기치 않은 감전, 장비 손상, 또는 중요한 작동 중지 등의 위험을 방지하기 위하여 모든 환경에서 따라야 할 안전 절차를 설명합니다.

전원 켜기

경 고



- 전원을 켜기 전 접지된 3 선 전원케이블을 사용하거나 스펙트럼 분석기를 보호 접지에 연결해야 합니다. 이러한 주의사항을 따르지 않고 전원을 켜면 감전의 위험이 있습니다. 또한, 전원 전압을 확인해야 합니다. 규정 값을 초과하는 비정상 전압이 입력되면 스펙트럼 분석기에 예기치 않은 손상이나 화재의 위험이 있습니다.

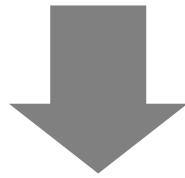
안전 절차에 관한 유의사항은 2 장 이외에 다른 장에서도 언급됩니다.

사고를 방지하기 위해서 작동을 시작하기 전에 이 장과 그리고 관련되는 장들을 함께 참조하십시오.

RF 입력의 입력 레벨

주파수 범위 : 9 kHz ~ 3.0 GHz

측 정 레 벨 : N 형 RF 입력 콘넥터에 입력되는 최대 신호
레벨은 +30 dBm



경 고



RF 입력 회로는 과전압에 대한 보호장치가 없습니다.

만약 +30 dBm 을 초과하는 신호가 인가되면 입력 감쇄기 및 내부회로가 손상될 것입니다.

직류전압 레벨 : N 형 RF 입력 콘넥터에 ± 50 VDC 를 넘는 직류전압을 인가하지 마십시오.

전원 켜기 전의 준비

스펙트럼 분석기는 100 ~ 240 VAC (자동 전압 선택), 50/60 Hz AC 전원에 연결될 때 정상적으로 작동합니다. 아래의 경우를 방지하기 위해 전원이 공급되기 전에 다음 페이지에 설명되어 있는 필요한 조치를 취해야 합니다.

- 예기치 않은 감전
- 비정상적인 전압으로 야기되는 손상
- 접지 전류 문제

사용자를 보호하기 위해 다음의 경고와 주의사항 표시가 스펙트럼 분석기의 후면 패널에 부착되어 있습니다.

WARNING



TO AVOID ELECTRIC SHOCK THE
PROTECTIVE GROUNDING CONDUCTOR
MUST BE CONNECTED TO GROUND.
DO NOT REMOVE COVERS.
REFER SERVICING TO QUALIFIED
PERSONNEL.

CAUTION



FOR CONTINUED FIRE PROTECTION
REPLACE ONLY WITH SPECIFIED
TYPE AND RATED FUSE

경 고



분해, 조정, 수리, 혹은 장비 내부를 만지는 것은 자격 있는 요원만 수행할 수 있습니다. 본 장비의 유지보수는 화재나 감전의 위험에 관해 교육된 LG 이노텍 서비스 요원만 하도록 되어 있습니다. 장비 내부의 고전압을 만지게 될 경우 부상이나 사망 혹은 정밀 부품이 손상될 가능성이 있습니다.

항상 다음 페이지의 지시를 따르십시오.

보호용 접지

프레임 접지 (FG) 단자와 접지하기

접지된 AC 전원 콘센트가 없을 때에는 후면 패널의 프레임 접지 (FG) 단자를 접지 시켜야 합니다.



경 고



보호접지 없이 전원이 인가되면 예기치 않은 감전의 위험이 있습니다. 접지된 3선 전원케이블을 사용하거나 후면 패널에 있는 보호 프레임 접지단자(FG)를 전원이 공급되기 전에 대지 접지에 반드시 연결하여야 합니다.

퓨즈 교환

경 고



- 전원이 공급되는 상태에서 퓨즈를 교환하면 감전의 위험이 큼니다.
퓨즈를 교환하기 전에 전원 스위치를 끄고 전원 코드를 콘센트에서 뽑으십시오.
- 보호용 접지 없이 전원이 공급되면 예기치 않은 감전의 위험이 있습니다.
AC 전압이 적합하지 않으면 비정상 전원에 의해 스펙트럼 분석기의 내부 회로가 손상될 위험이 있습니다. 퓨즈를 교환하고 전원을 다시 켜기 전에 앞에서 설명한 보호용 접지가 연결되어 있는지, 그리고 AC 전압이 적합한지 점검하십시오. 그런 다음 전원 스위치를 켜십시오.

주 의



장비와 함께 제공된 여분의 퓨즈가 없을 경우, 교환하는 퓨즈는 퓨즈홀더에 있는 퓨즈와 전압, 전류정격(250VAC, 3.15A type T 5×20mm, Type)이 같아야 합니다.

- 교환하는 퓨즈가 같은 종류가 아닐 경우, 꼭 맞게 들어가지 않아 불완전한 연결이 되거나 퓨즈가 끊어지는 시간이 더 오래 걸릴 수도 있습니다.
- 퓨즈의 전압과 전류정격이 맞지 않으면 장비에 손상을 일으킬 수 있습니다.

퓨즈가 끊어지면 교환해야 합니다. 끊어진 퓨즈를 교환하기 전에 끊어진 원인을 파악하고 그 원인을 제거해야 합니다. 스펙트럼 분석기는 여분의 퓨즈 (T3.15A)가 두 개 있습니다.

앞에서 설명된 안전 절차를 수행한 후, 다음 절차에 따라 퓨즈를 교환하십시오.

주 의



단 계	절 차
1	후면 패널 전원 스위치를 OFF 로 설정하고 전원 코드를 콘센트에서 뽑습니다.
2	퓨즈홀더 후크를 누른 상태에서 후면 패널의 퓨즈 홀더를 잡아 당깁니다.
3	퓨즈 뚜껑 속의 퓨즈를 제거한 다음 여분의 퓨즈로 교환합니다. [250 VAC, 3.15 A, Type T, 5 × 20 mm]. (방향은 상관 없음)
4	퓨즈와 함께 퓨즈 뚜껑을 퓨즈 홀더 속에 넣고 안으로 밀어 넣습니다.

<공 란>

제 3 장 패널 설명

이 장에서는 전/후면 패널에 대해 설명합니다.

목 차

전/후면 패널 설명	3-3
I/O 콘넥터 표	3-8
GPIB 콘넥터	3-9
RS-232C 콘넥터	3-10
PRINTER 콘넥터	3-11
EXT VGA 콘넥터	3-12
PROBE POWER 콘넥터	3-13

<공 란>

제 3 장 패널 설명

이 장에서는 전/후면 패널과 선택사항 장치를 설명합니다.

- 그림 3-1. 전면 패널
- 그림 3-2. 후면 패널

본 사용설명서는 전면 패널의 키들은 하드키라고 하며 글상자로 표현합니다.

화면의 메뉴상에 나타나는 키들은 소프트키라고 하며 기울여 쓰기로 표현합니다.

예] **FREQ** *Center*

전/후면 패널 설명

번호	패널 표기	기 능 설 명
①	(LCD)	LCD 표시장치 입니다. 여기에는 신호 파형, 파라미터 설정, 표시 값, 소프트 메뉴 키 등을 표시합니다.
②	F1 ~ F7	키 작동에 연결되는 소프트 메뉴를 선택하기 위한 보조 키입니다.
③	FUNCTION FREQ SPAN AMPL MEAS	주파수 파라미터 데이터 입력부입니다. 스팬 파라미터 데이터 입력부입니다. 진폭 파라미터 데이터 입력부입니다. 측정 기능들을 설정합니다.
④	MARKER MKR OFF MKR > PEAK	마커를 설정하는 키입니다. 모든 마커를 제거하는 키입니다. 마커값을 특정 파라미터로 설정하는 키입니다. 피크 탐색 기능에 관련된 키입니다.

번호	패널 표기	기 능 설 명
⑤	CONTROL	
	TRIG	트리거 기능을 설정하는 키입니다.
	CPL	RBW, VBW, 스위프 시간을 설정하는 키입니다.
	DISP	화면 표시 기능 등을 설정하는 키입니다.
	TRACE	트레이스, 검출 모드, 비디오 평균화를 선택하는 키입니다.
⑥	SYSTEM	
	SAVE	시스템 환경변수, 파형, 제한선, 화면 등을 저장하는 키입니다.
	FILE	파일을 관리하는 키입니다.
	LIMIT	제한선 기능을 설정하는 키입니다.
	SYSTEM	시스템의 구성을 설정하는 키입니다.
	PRESET	측정 파라미터를 기본 값으로 설정합니다. 교정(Calibration) 메뉴도 포함 합니다.
	AUX	보조기능, 예를 들면 FM/AM 복조, 오디오 조정, 스퀘치(Squelch) 조정 등을 설정합니다.
	TG	트래킹 제너레이터 기능 설정에 사용됩니다.
	PRINT	화면을 인쇄할 때 사용됩니다.
⑦	(FDD)	플로피 디스크 드라이버입니다.
⑧	(SCROLL KNOB)	파라미터 값 또는 커서를 미세조정(Scroll) 하는데 사용됩니다.
⑨	(STEP KEY)	파라미터 값 또는 커서를 조정하는데 사용됩니다.
⑩	RF INPUT	RF 입력 콘넥터입니다.
⑪	PROBE POWER	RF 프로브에 전원을 공급합니다. (SA-930 전용)
⑫	RF OUTPUT	트래킹 제너레이터 출력 콘넥터입니다. (선택사양)
⑬	DATA ENTRY	수치데이터 입력, 커서의 이동 등의 기능 키입니다. [<-] 잘못 입력된 데이터를 수정하는 Backspace 키입니다. [0...9, '.', '+/-' , 'ENTER'] 수치 데이터 입력 키입니다.
⑭	PHONE	오디오 신호 출력 콘넥터입니다.
⑮	KEYBOARD	키보드용 콘넥터 입니다. (시스템 교정/정비 전용)

번호	패널 표기	기 능 설 명
①6	STBY/ON	전원 스위치입니다. 후면 패널 라인 전원 스위치가 켜져 있을 때 사용됩니다. 키를 살짝 누르면 대기(STBY) 상태에서 전원이 들어옵니다. 다시 키를 1 초 이상 누르면 전원 켜짐 상태에서 STBY 상태로 돌아갑니다.
①7	IF OUT	IF 신호 출력 콘넥터이며, 이 신호는 RBW 설정에 의해 대역폭이 제어됩니다. [DRBW Option 장착 시 출력되지 않습니다.]
①8	VIDEO	비디오 신호 출력 콘넥터입니다.
①9	EXT TRIG	외부 트리거 입력 콘넥터입니다.
②0	RS-232C	RS-232C 콘넥터이며, 시스템 제어장치에 연결됩니다.
②1	EXT VGA	외부 모니터용 VGA 신호 출력입니다.
②2	(OFF/ON) (Inlet) (퓨즈홀더)	AC 라인 전원 스위치 (퓨즈 포함) 입니다. 제공된 전원코드를 연결하는 전원 인입구입니다. 두 개의 과전류 보호 퓨즈가 포함.
②3	PRINTER	프린터용 콘넥터입니다.
②4	SWP GATE	Sweep Gate 신호를 위한 출력 콘넥터입니다.
②5	REF I/O 10.0 MHz	기준 주파수 입/출력 콘넥터. 외부 기준 주파수가 이 콘넥터에 입력될 때, 사용자가 전면 패널의 키 조작에 의해 이 단자를 사용할 수 있습니다. 화면 하단에 현재 사항이 표시됩니다.
②6	GPIB	GPIB 인터페이스용으로 사용되며 외부 시스템에 접속하는 콘넥터입니다.
②7	(FAN)	장비 내부온도 상승을 방지하기 위한 방열 팬 입니다. 장비 사용 시 팬 주위에 10 cm 정도의 공간을 주십시오.
②8	(FG)	프레임 접지 단자입니다.

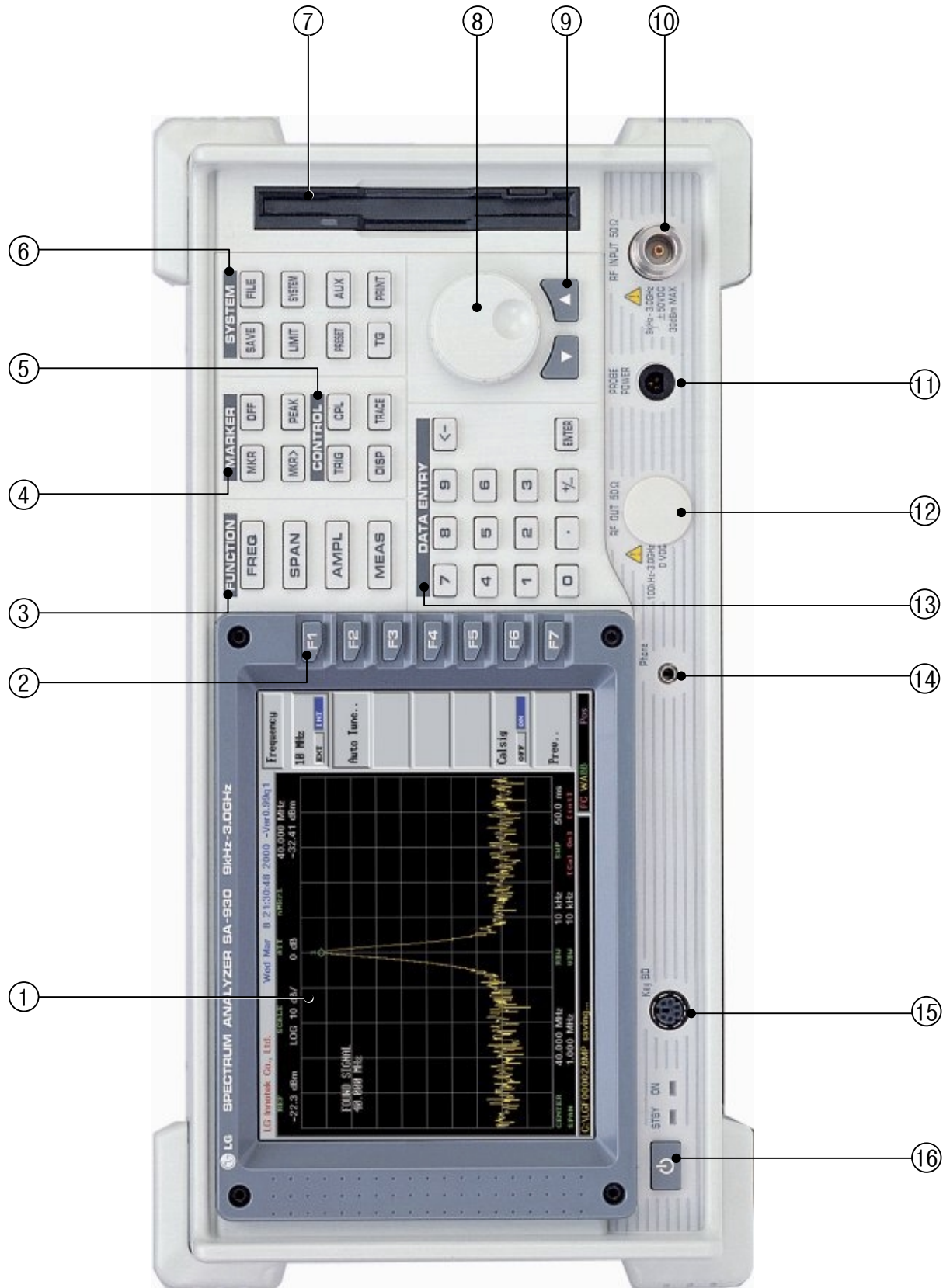


그림 3-1. SA-930 전면 패널

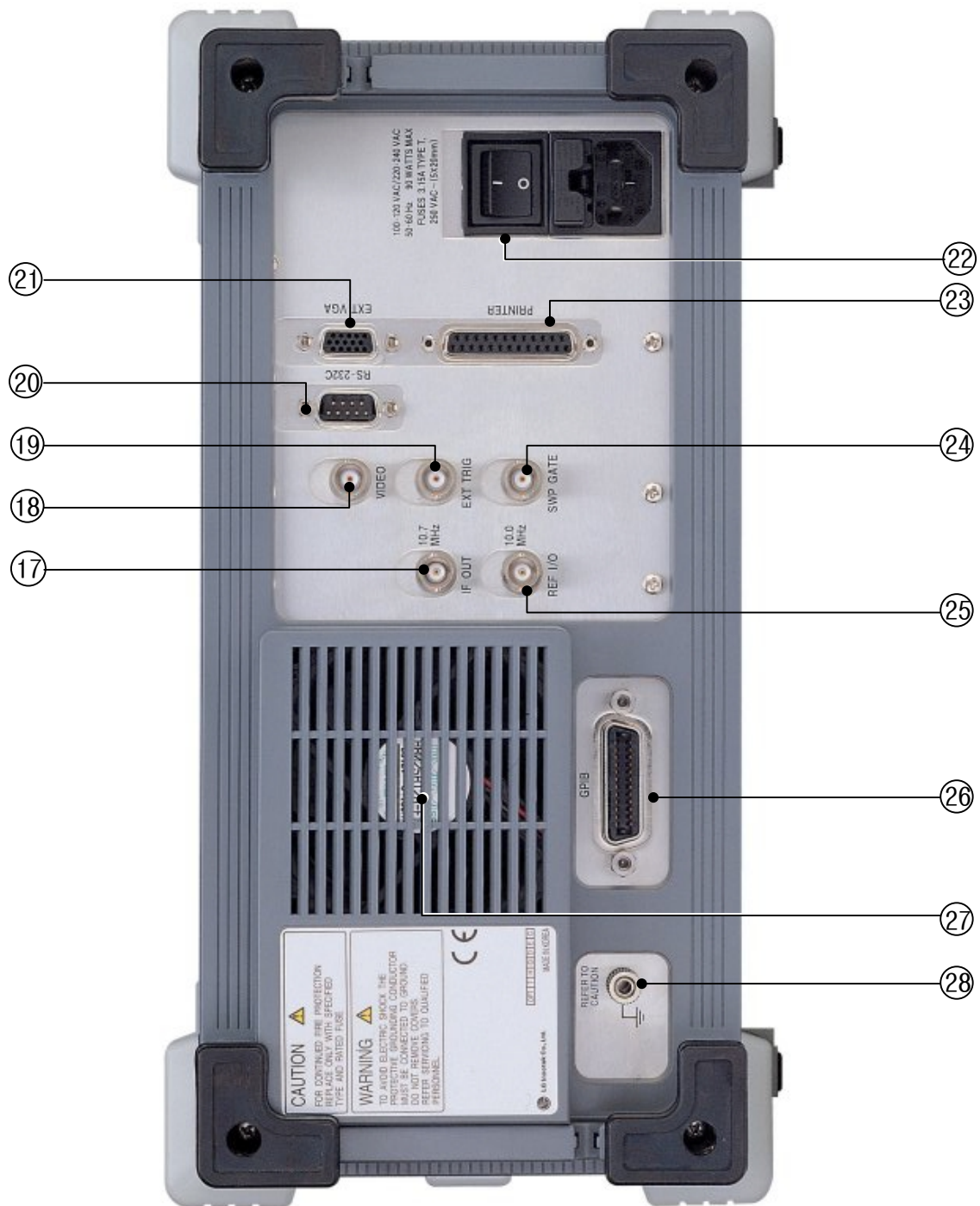


그림 3-2. 후면 패널

I/O 콘넥터 표

콘 넥 터	종 류	입/출	신 호	위 치
AC 입력	IEC 320 Socket	입 력	AC Power	후면 ⑳㉓
RF 입력	Type N Female	입 력	9 kHz ~ 3.0 GHz	전면 ⑩
RF 출력 (선택사양)	Type N Female	출 력	100 kHz ~ 3.0 GHz	전면 ⑫
EXT TRIG	BNC Female	입 력	TTL LEVEL	후면 ㉔
SWP GATE	BNC Female	출 력	TTL Level	후면 ㉕
VIDEO	BNC Female	출 력	0 ~ 5 VDC	후면 ⑲
REF I/O	BNC Female	입/출력	IN : 10 MHz OUT : 10 MHz	후면 ㉖
IF OUT	BNC Female	출 력	10.7 MHz	후면 ⑱
GPIO	24-Pin Champ	입/출력	핀 사양 참조 (표 2)	후면 ㉗
PRINTER	25-Pin, D-sub Female	출 력	스크린 프린트 데이터 핀 사양 참조 (표 4)	후면 ㉘
RS-232C	9-Pin, D-sub Male	입/출력	핀 사양 참조 (표 3)	후면 ㉙
EXT VGA	15-Pin, D-sub Female	출 력	핀 사양 참조 (표 5)	후면 ㉚

표 1. I/O 콘넥터

GPIB 콘넥터

IEEE-488 GPIB 콘넥터는 ANSI/IEEE 표준 488.2-1987 에 준합니다.

핀 번호	신 호	핀 번호	신 호
1	DIO 1	13	DIO 5
2	DIO 2	14	DIO 6
3	DIO 3	15	DIO 7
4	DIO 4	16	DIO 8
5	EQI	17	REN
6	DAV	18	Ground
7	NRFD	19	Ground
8	NDAC	20	Ground
9	IFC	21	Ground
10	SRQ	22	Ground
11	ATN	23	Ground
12	Ground	24	Ground

표 2. IEEE-488 GPIB 콘넥터의 핀 사양

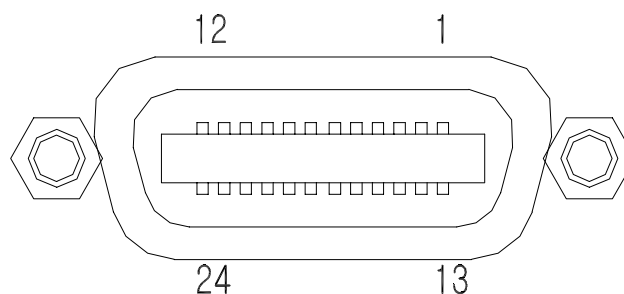


그림 3-3. IEEE-488 GPIB 콘넥터

RS-232C 콘넥터

핀 번호	신 호
1	DCD
2	RXD
3	TXD
4	DTR
5	Ground
6	DSR
7	RTS
8	CTS
9	RI (NC)

표 3. RS-232C 콘넥터의 핀 사양

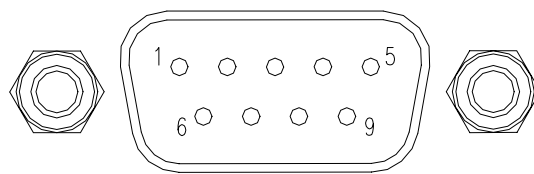


그림 3-4. RS-232C 콘넥터

PRINTER 콘넥터

핀 번호	신 호
1	STB
2	PD0
3	PD1
4	PD2
5	PD3
6	PD4
7	PD5
8	PD6
9	PD7
10	$\overline{\text{ACK}}$
11	BUSY
12	PE
13	SLCT
14	$\overline{\text{AFD}}$
15	$\overline{\text{ERROR}}$
16	$\overline{\text{INIT}}$
17	$\overline{\text{SLIN}}$
18	Ground
19	Ground
20	Ground
21	Ground
22	Ground
23	Ground
24	Ground
25	Ground

표 4. PRINTER 콘넥터의 핀 사양

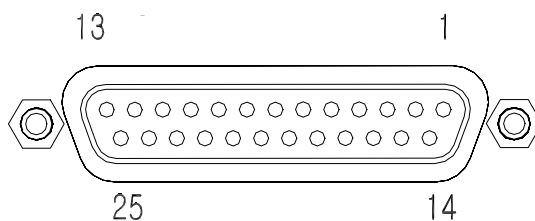


그림 3-5. PRINTER 콘넥터

EXT VGA 콘넥터

핀 번호	신 호
1	RED
2	GREEN
3	BLUE
4	ID2
5	GND
6	RGND
7	GGND
8	BGND
9	KEY
10	SGND
11	ID0
12	ID1 or SDA
13	HSYNC or CSYNC
14	VSYNC
15	ID3 or SCL

표 5. EXT VGA 콘넥터의 핀 사양

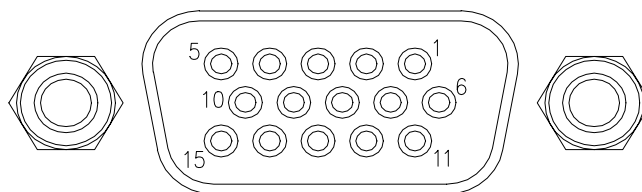


그림 3-6. EXT VGA 콘넥터

PROBE POWER 콘넥터 (SA-930 전용)

핀번호	전압	전류
1	+15 V $\pm$ 10 %	200 mA
2	-12 V $\pm$ 10 %	100 mA
3	GND	

표 6. PROBE POWER 콘넥터의 핀 사양

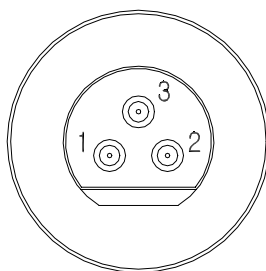


그림 3-7. PROBE POWER 콘넥터

<공 란>

제 4 장 메뉴 구조

목 차

메뉴 구조 -----	4-4
FREQ, SPAN, AMPL -----	4-4
MEAS -----	4-5
MKR -----	4-6
MKR>, PEAK -----	4-7
TRIG, CPL -----	4-8
DISP -----	4-9
TRACE -----	4-10
FILE -----	4-11
LIMIT, SYSTEM -----	4-12
PRESET, AUX, TG -----	4-13

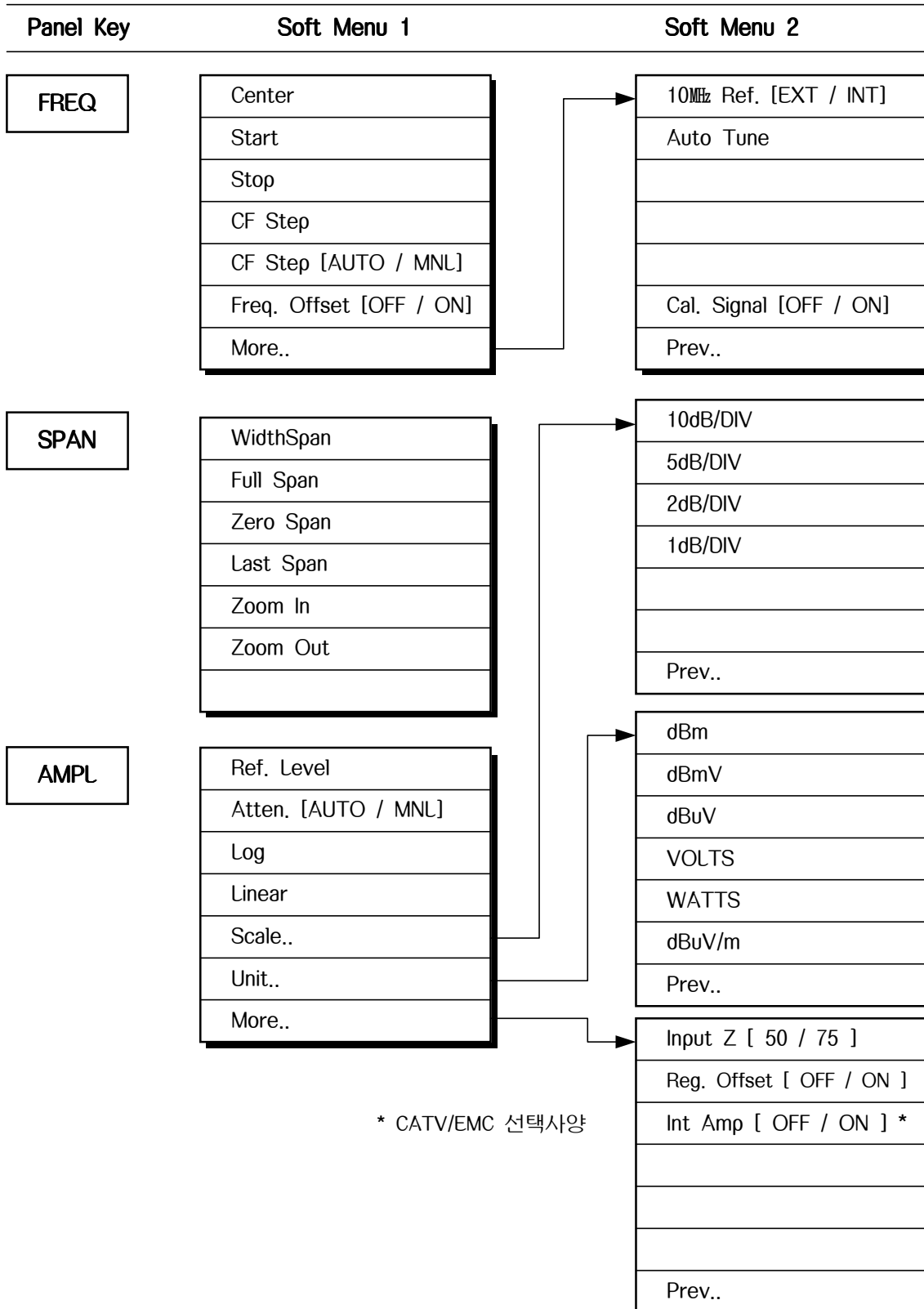
<공 란>

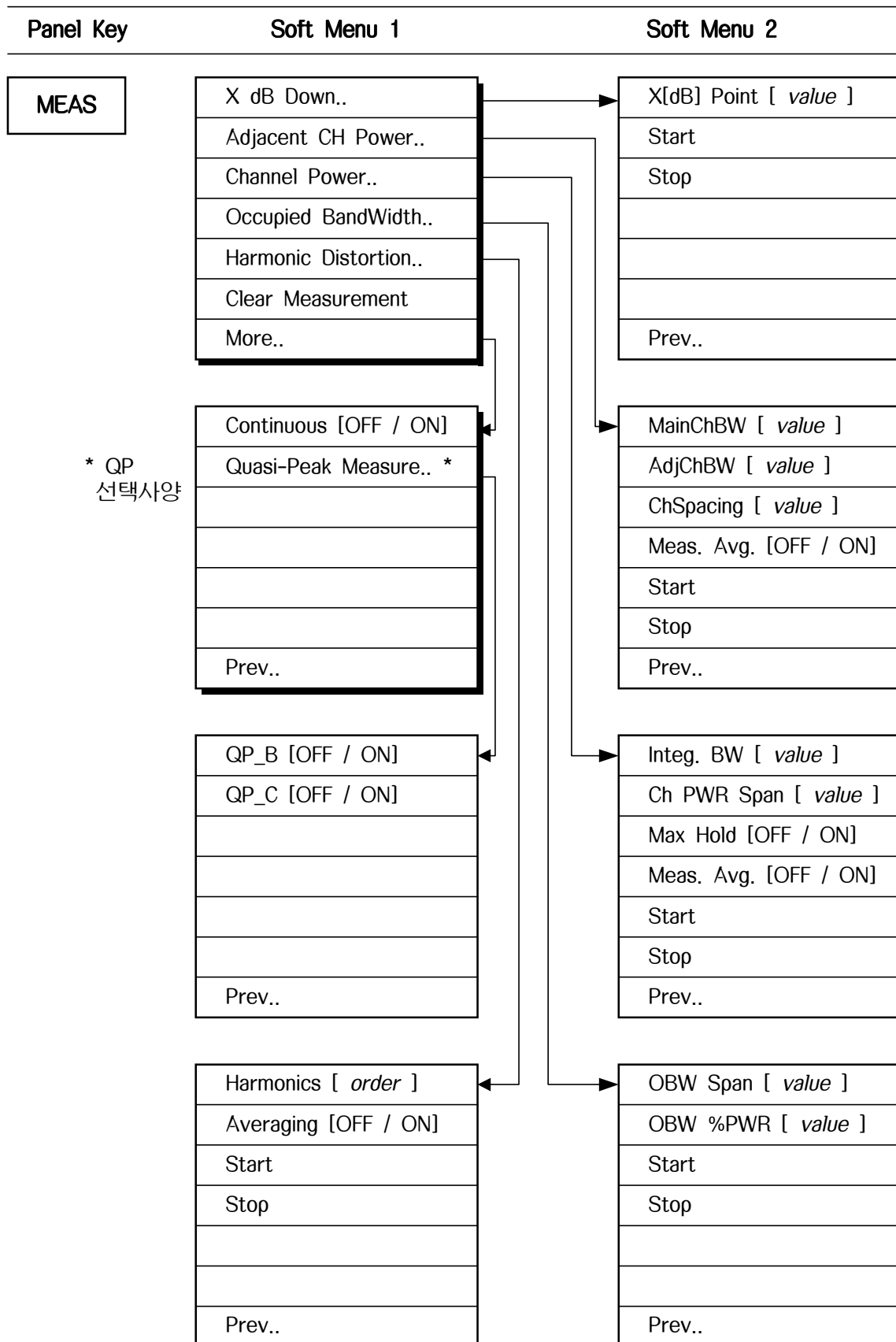
제 4 장 메뉴 구조

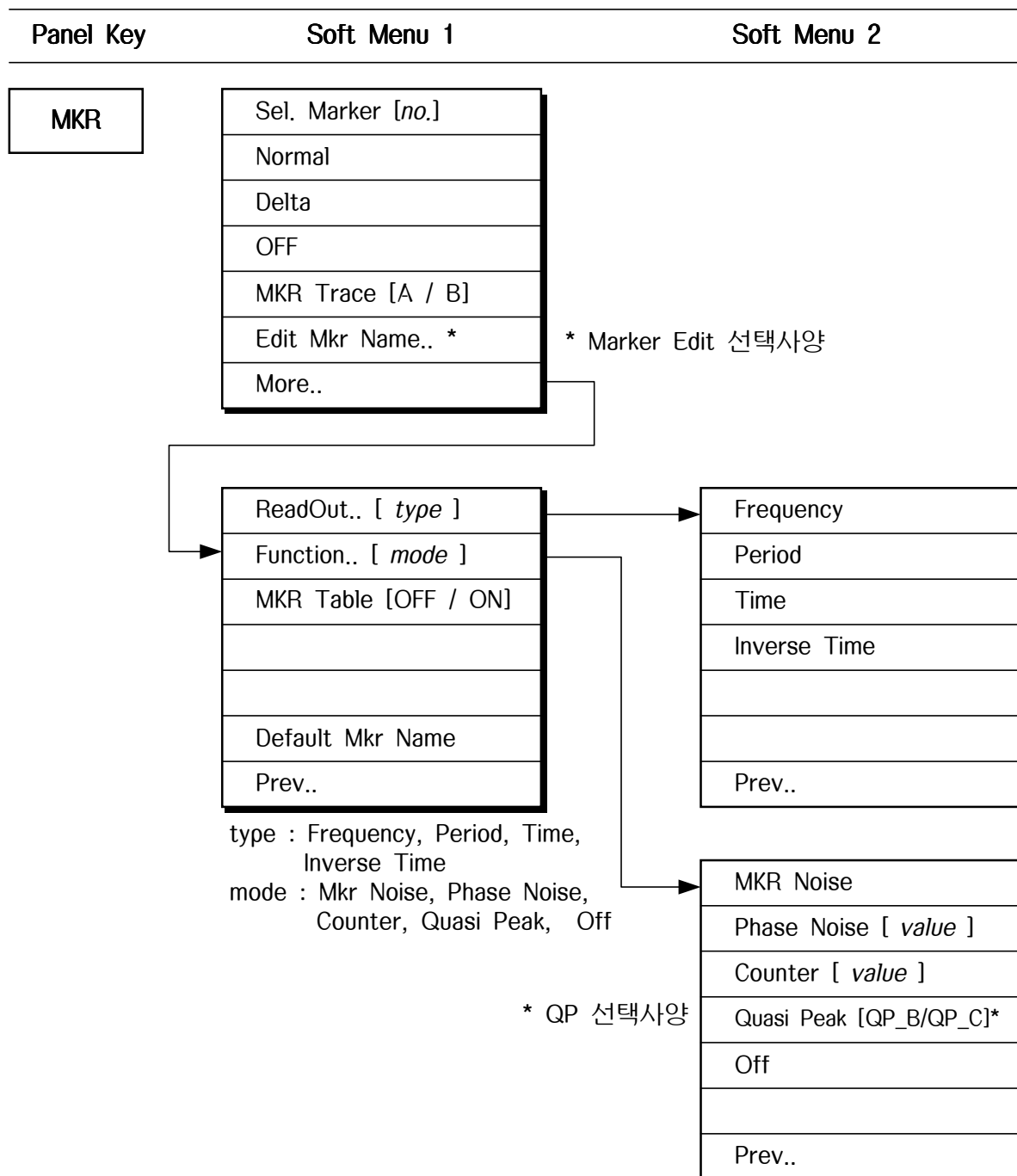
이 장에서는 소프트 메뉴 기능과 그 계층도가 메뉴 구조를 이용해서 설명됩니다.
구조에 관해 주의할 점은 아래와 같습니다.

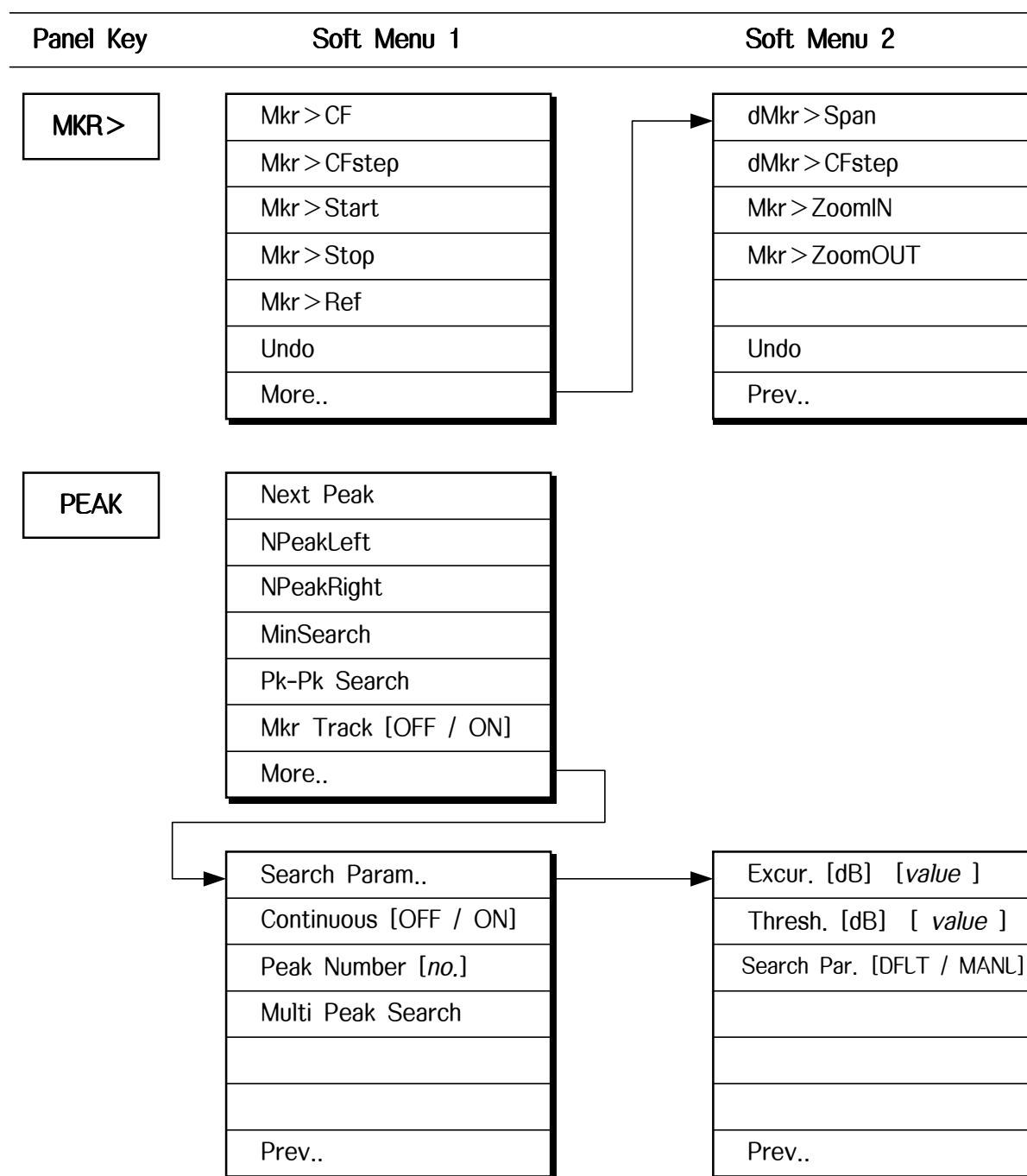
- (1) 패널 키는 전면 패널 상의 하드키를 가리킵니다.
- (2) Soft Menu 1 은 하드키를 눌렀을 때 화면상에 나타나는 소프트키 메뉴를 나타냅니다.
Soft Menu 2 는 Soft Menu 1 의 하위의 소프트키 메뉴를 가리킵니다.
- (3) Soft Menu 2 에서 *Prev..* 소프트키를 누르면 Soft Menu 1 로 복귀됩니다.
- (4) 옵션 및 사용불능의 메뉴는 흰색 글자로 표현되며 동작하지 않습니다.

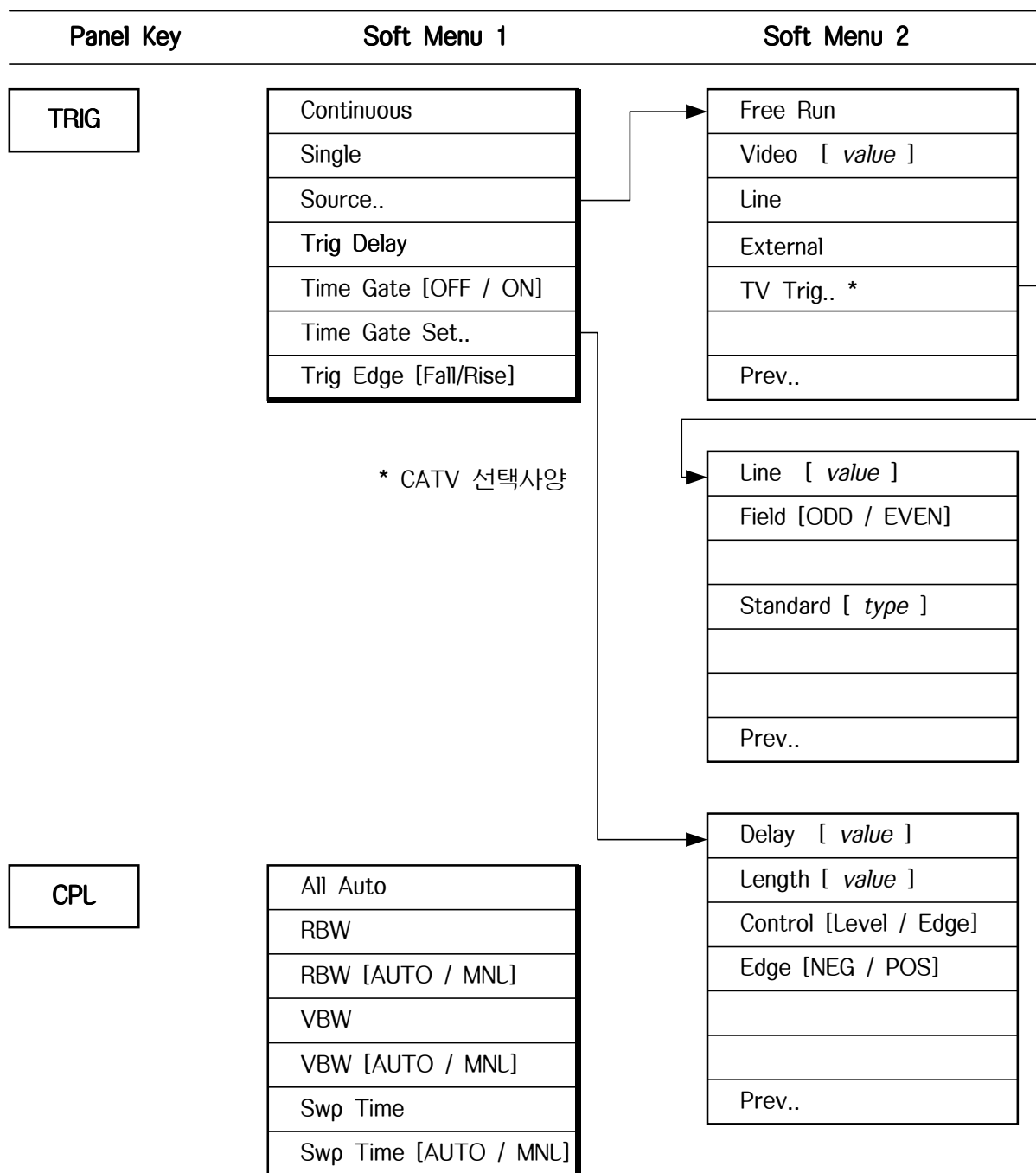
메뉴 구조

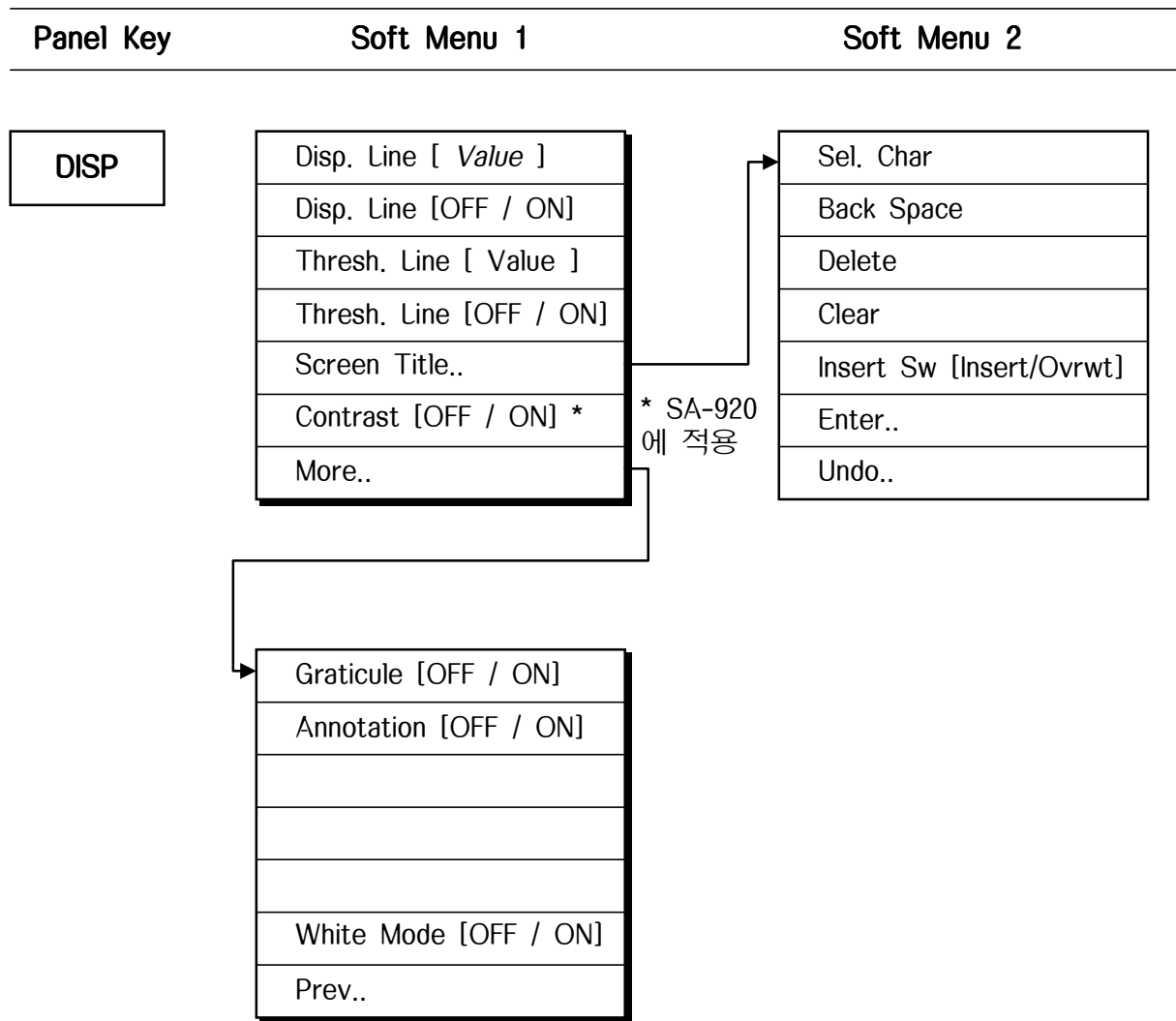


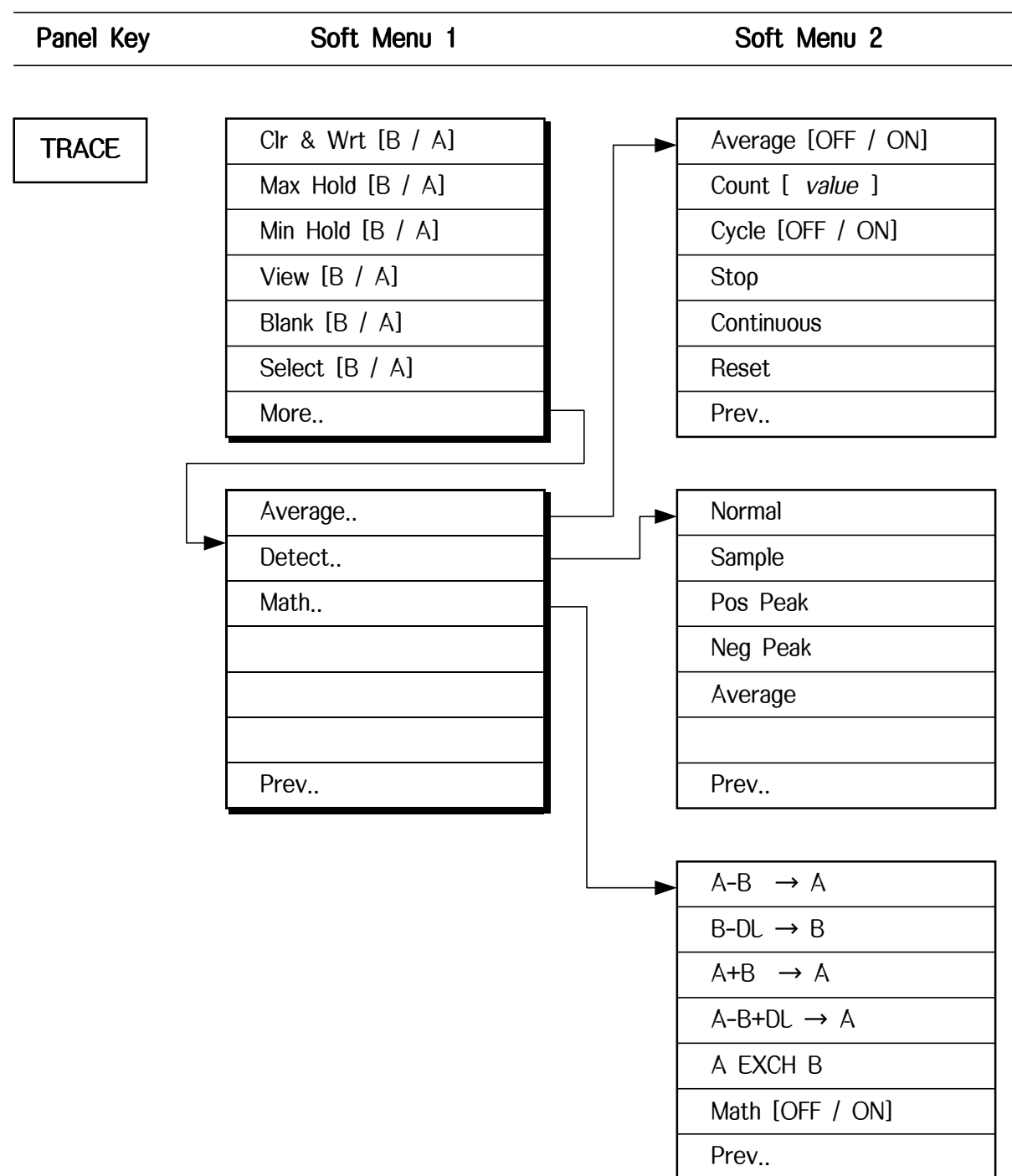


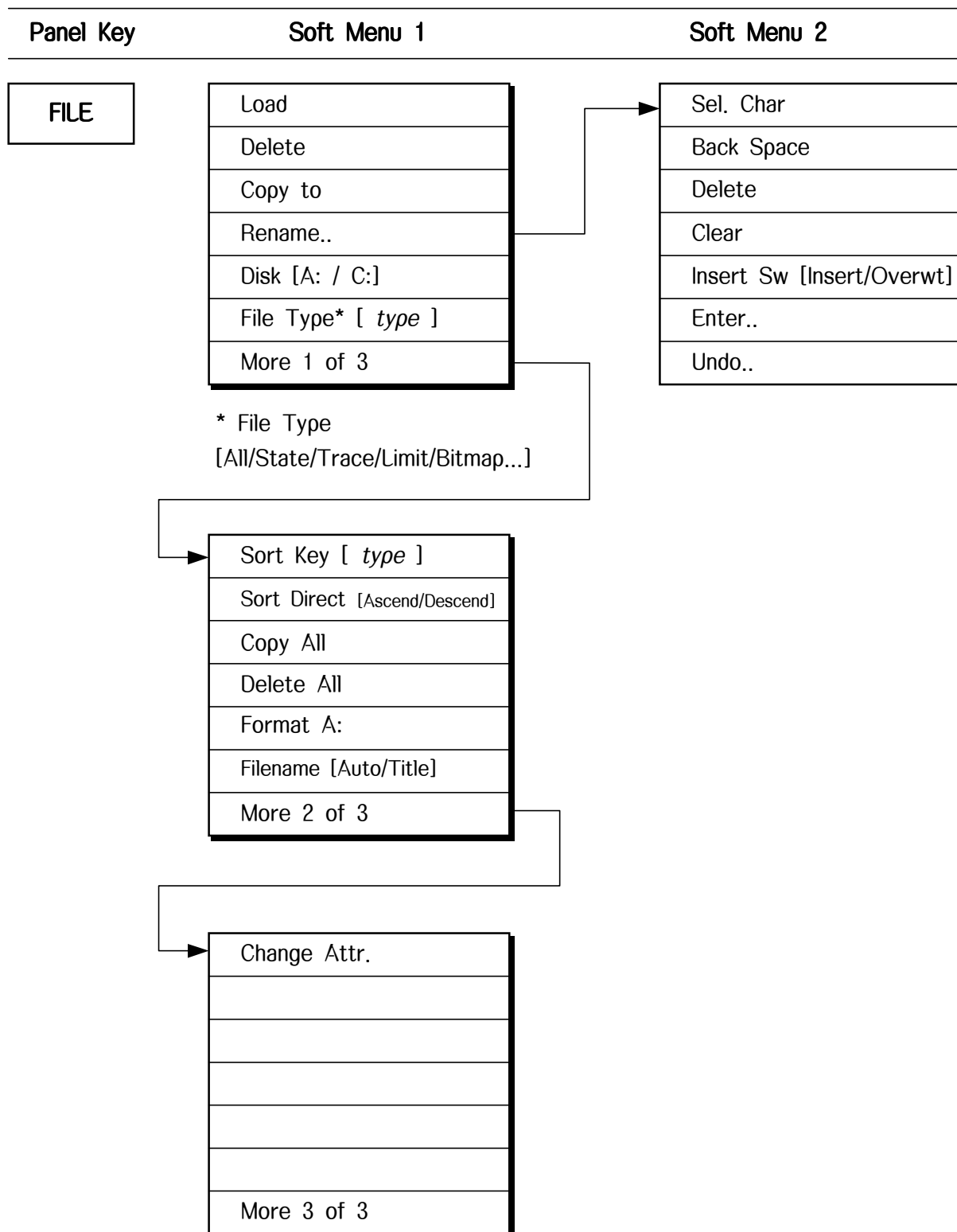


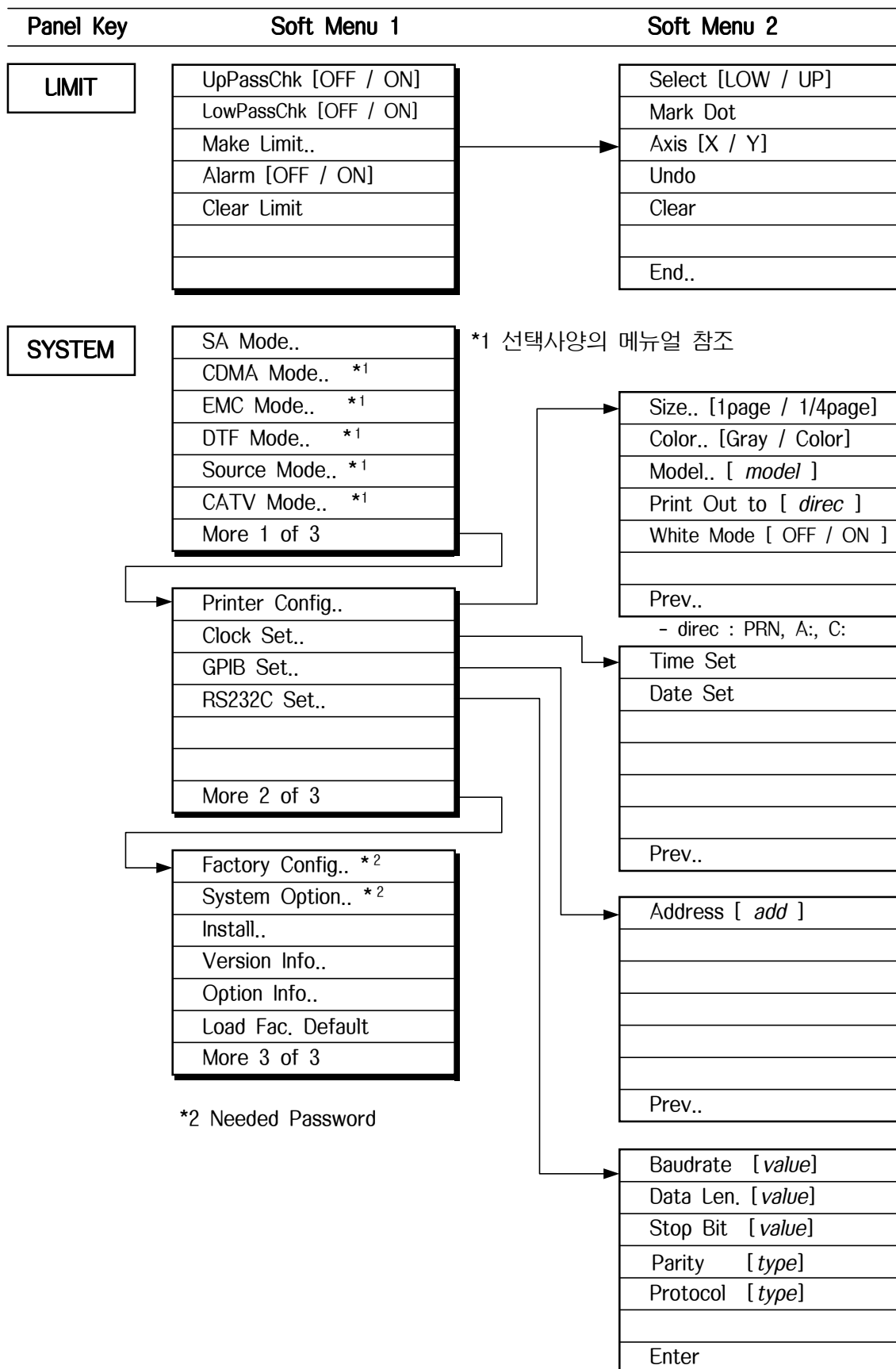












Panel Key	Soft Menu 1	Soft Menu 2														
PRESET	<table><tr><td>Preset</td></tr><tr><td>Last State</td></tr><tr><td>Alignment Mode..</td></tr><tr><td>Power On [Preset / Last]</td></tr><tr><td>Cal. Signal [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Auto Align [OFF / ON]</td></tr><tr><td></td></tr></table>	Preset	Last State	Alignment Mode..	Power On [Preset / Last]	Cal. Signal [OFF / ON]	Auto Align [OFF / ON]		<table><tr><td>All Align</td></tr><tr><td>Yig Align</td></tr><tr><td>Span Align</td></tr><tr><td>Level Align</td></tr><tr><td>Log Align</td></tr><tr><td>RBW Align</td></tr><tr><td>Prev..</td></tr></table>	All Align	Yig Align	Span Align	Level Align	Log Align	RBW Align	Prev..
Preset																
Last State																
Alignment Mode..																
Power On [Preset / Last]																
Cal. Signal [OFF / ON]																
Auto Align [OFF / ON]																
All Align																
Yig Align																
Span Align																
Level Align																
Log Align																
RBW Align																
Prev..																
AUX	<table><tr><td>AM Demod. [OFF / ON]</td></tr><tr><td>FM Demod. [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Audio Sound [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Audio Level [value]</td></tr><tr><td>Squelch Lev [value]</td></tr><tr><td>Disp. Temp [OFF / ON]</td></tr><tr><td></td></tr></table>	AM Demod. [OFF / ON]	FM Demod. [OFF / ON]	Audio Sound [OFF / ON]	Audio Level [value]	Squelch Lev [value]	Disp. Temp [OFF / ON]									
AM Demod. [OFF / ON]																
FM Demod. [OFF / ON]																
Audio Sound [OFF / ON]																
Audio Level [value]																
Squelch Lev [value]																
Disp. Temp [OFF / ON]																
TG	<table><tr><td>Tracker [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Output Level</td></tr><tr><td>Normal [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Pwr Swp [OFF / ON]</td></tr><tr><td>Automatic Freq. Cal.</td></tr><tr><td>Manual Freq. Cal.</td></tr><tr><td></td></tr></table>	Tracker [OFF / ON]	Output Level	Normal [OFF / ON]	Pwr Swp [OFF / ON]	Automatic Freq. Cal.	Manual Freq. Cal.									
Tracker [OFF / ON]																
Output Level																
Normal [OFF / ON]																
Pwr Swp [OFF / ON]																
Automatic Freq. Cal.																
Manual Freq. Cal.																

< 공란 >

제 5 장 작동 방법

목 차

화면 구성 -----	5-5
주석 표시 -----	5-6
주파수/스팬 기능 -----	5-7
중심 주파수/스팬 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-7
시작/끝 주파수 모드 주파수 데이터 입력 -----	5-8
중심 주파수 스텝크기 설정 -----	5-9
주파수 오프셋 설정 -----	5-10
풀 스펀 설정 -----	5-10
제로 스펀 설정 -----	5-11
이전 스펀으로 돌아가기 -----	5-11
확대(Zoom In)/축소(Zoom Out) -----	5-11
10 MHz 기준신호 -----	5-12
자동 동조(Auto Tune) -----	5-12
교정신호(Cal. Signal) -----	5-12
진폭 기능 -----	5-13
기준레벨 설정 -----	5-13
Log/Linear 검출 모드 설정 -----	5-13
진폭 격자간격 설정 -----	5-14
진폭 단위계 설정 -----	5-14
입력 감쇄치 설정 -----	5-15
입력 임피던스 변환 -----	5-15
기준레벨 오프셋 설정 -----	5-16
내부 앰프 설정 (CATV/EMC 선택사양) -----	5-16
측정 기능 -----	5-17
X dB(X dB Down : XdB 대역폭) 측정 -----	5-17
ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정 -----	5-18
CP(Channel Power:채널 파워) 측정 -----	5-18
OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정 -----	5-19
HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정 -----	5-20
측정 창 닫기 -----	5-21
연속 측정 -----	5-21
쿼지(Quasi) 피크 측정(선택사양) -----	5-21
마커 기능 -----	5-22
마커 선택과 바꾸기 -----	5-22

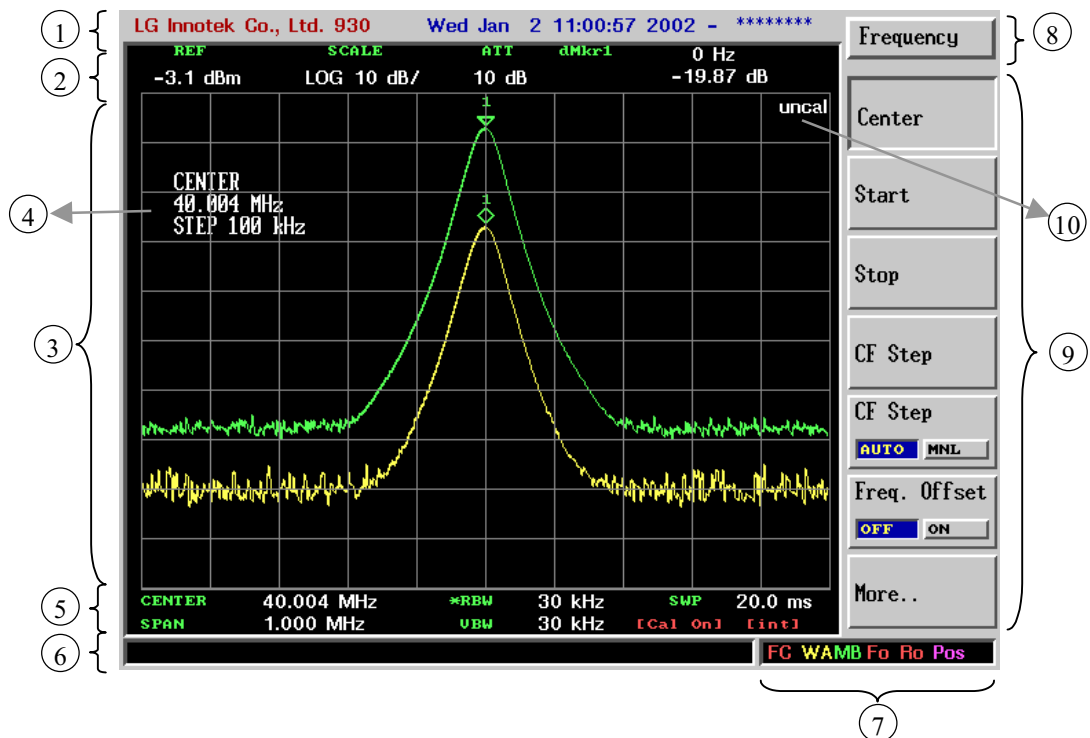
Normal 마커 -----	5-23
Delta 마커 -----	5-23
마커 지우기 -----	5-24
MKR 트레이스 설정 -----	5-24
마커 판독 모드 설정 -----	5-25
마커 기능 설정 -----	5-26
마커 테이블 설정 -----	5-26
마커 값을 이용한 파라미터 설정 -----	5-27
MKR>CF / MKR>Ref -----	5-27
MKR>Start / MKR>Stop -----	5-27
Mkr>CFstep / dMkr>CFstep -----	5-28
dMkr>Span -----	5-28
Mkr>ZoomIN / Mkr>ZoomOUT -----	5-28
피크 검색 기능 -----	5-29
피크 검색 -----	5-29
다음(Next) 피크 검색 -----	5-29
좌향 피크 검색/우향 피크 검색 -----	5-30
마커 추적 -----	5-30
피크-피크 검색 -----	5-30
피크 검색 파라미터 설정 -----	5-31
트리거 기능 -----	5-32
연속 스위프 모드 -----	5-32
단일 스위프 모드 -----	5-32
트리거 소스 -----	5-33
비디오(Video) 트리거 -----	5-33
Line 트리거 -----	5-34
외부 트리거 -----	5-34
트리거 지연 -----	5-34
트리거 모서리 선택 -----	5-35
타임 게이트 -----	5-35
타임 게이트 메뉴 -----	5-36
커플 기능 -----	5-37
자동 커플 기능 -----	5-37
RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 설정 -----	5-38
VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭) 설정 -----	5-39
스위프 시간(Sweep Time) 설정 -----	5-40
입력 감쇄기 -----	5-40
표시 기능 -----	5-42
표시선 -----	5-42
임계선 -----	5-43

화면 제목 -----	5-43
Contrast (SA-920 에 적용) -----	5-44
격자선 -----	5-45
주석 -----	5-45
반전모드(절약모드) -----	5-45
트레이스 기능 -----	5-46
트레이스 선택-----	5-46
Clr & Wrt -----	5-46
Max Hold -----	5-46
Min Hold -----	5-47
View -----	5-47
Blank -----	5-47
평균화(Averaging) 기능 -----	5-48
검출모드 -----	5-49
연산모드 -----	5-50
파일과 저장 기능 -----	5-51
내장 메모리 -----	5-51
파라미터와 신호파형 저장 -----	5-51
파일 관리 -----	5-52
제한선 기능 -----	5-55
시스템 환경설정 -----	5-57
프린터 환경설정 -----	5-57
시간 설정 -----	5-58
GPIO 주소 설정 -----	5-58
RS-232C 환경설정 -----	5-59
시스템 정보 -----	5-60
프리셋 기능 -----	5-61
프리셋 -----	5-61
Last State -----	5-62
교정 모드 -----	5-62
Power ON -----	5-63
교정신호(Cal. Signal) -----	5-63
자동교정(Auto Align) -----	5-63
보조 기능 -----	5-64
AM 복조 -----	5-64
FM 복조 -----	5-64
오디오 모니터 -----	5-65
온도 표시 -----	5-66
트래킹 제너레이터 (선택사양) -----	5-67

<공 란>

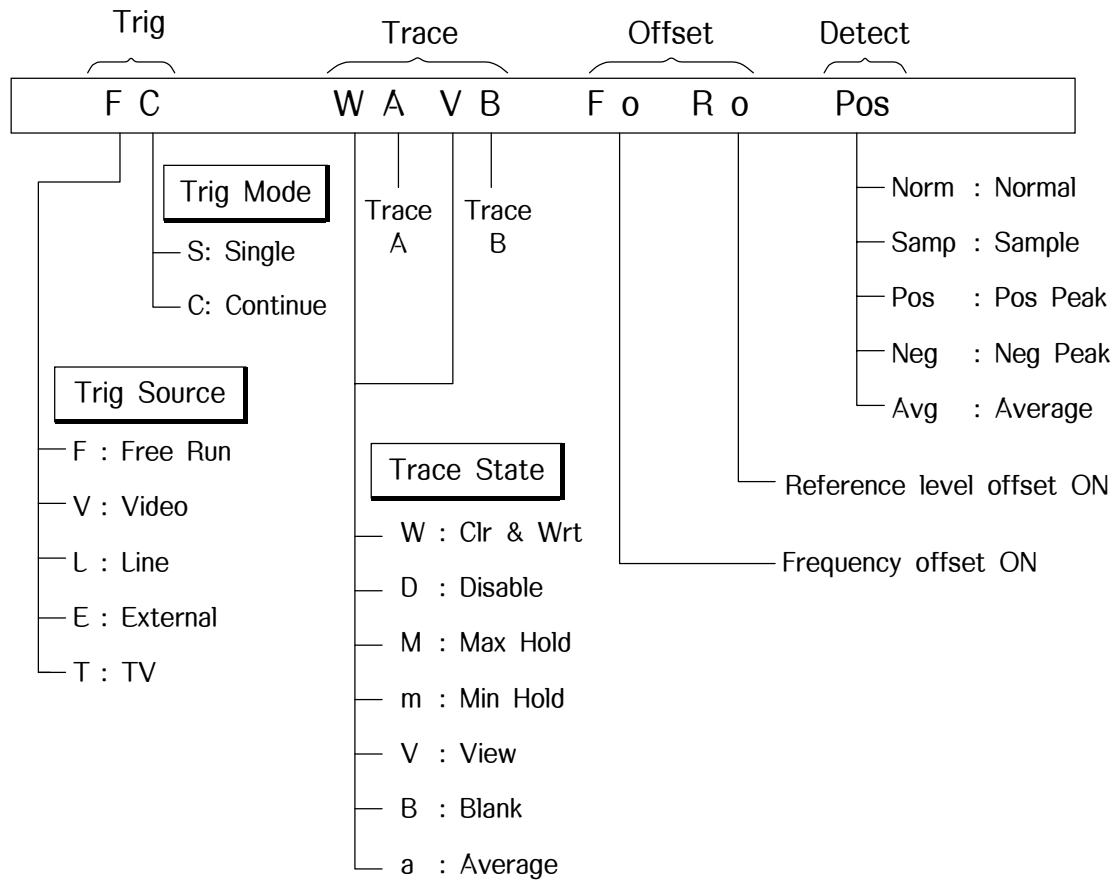
제 5 장 작동 방법

화면 구성



- | | |
|-------------------------|--|
| ① 타이틀 창 | : 제조사, 모델, 날짜, 시간, 화면 제목 표시 |
| ② 상단 표시 창 | : 기준 레벨, 스케일, 감쇄치, 마커 파라미터 표시 |
| ③ 신호 파형 표시 창 | : A 또는 B 파형 표시 |
| ④ 동작 기능 영역 | : 현재 작동 중인 메뉴 파라미터 표시 |
| ⑤ 하단 표시 창 | : 주파수 정보, RBW, VBW, 스위프 시간, 교정신호 컴/끔, 10 MHz 기준신호 정보 등을 표시 |
| ⑥ 상태 표시 창 | : 현재 진행되는 작업상태 표시 |
| ⑦ 주석 표시 창 | : 트리거, 트레이스, 주파수 오프셋, 레벨 오프셋, 검출모드 표시 (*5-6 주석표시 참조) |
| ⑧ 하드 키 메뉴 | : 선택된 하드 키를 표시 |
| ⑨ 소프트 키 메뉴 | : 선택된 하드 키의 가능한 보조 기능 표시 |
| ⑩ 유효 데이터 표시
평균 회수 표시 | : 현재의 신호 파형의 정확성 표시, 신호파형 평균수행 회수
표시 |

주석 표시



주파수/스팬 기능

스펙트럼 분석기에서 주파수를 설정할 때는 다음 두 모드로 설정할 수 있습니다.

- 중심주파수/스팬 모드.
- 시작/끝 주파수 모드.

주파수의 상/하한은 각각 9 MHz와 3.0 GHz입니다.

FREQ 키는 주파수 설정 메뉴를 표시합니다.

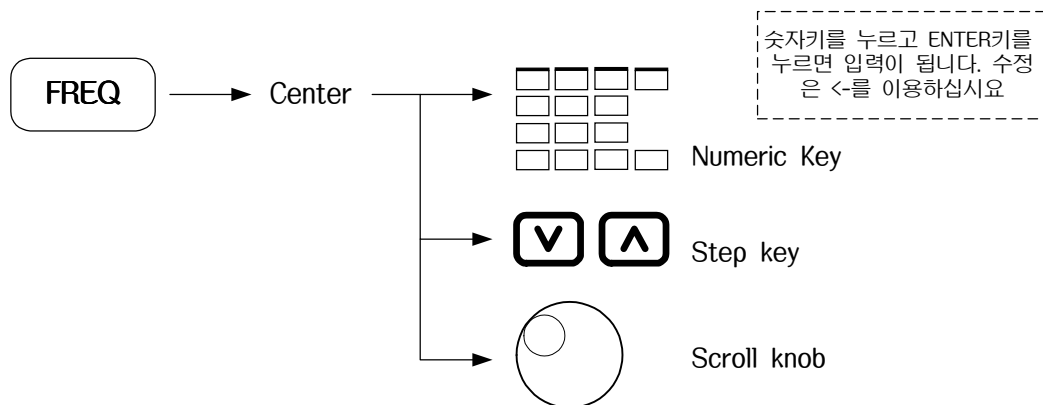
SPAN 키는 주파수 스패 설정 메뉴를 표시합니다.

중심주파수/스팬 모드 주파수 데이터 입력

1) 중심 주파수 설정

중심 주파수를 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정합니다.

(숫자키(numeric Key), 스텝키(Step Key) 그리고 스크롤 knob(Scroll Knob)을 데이터 입력부라고 합니다.)



스텝키의 스텝 크기는 현재 주파수 스패의 1/10 입니다. (비교, 스텝키의 크기는 수동으로 설정하여 조정할 수 있습니다.)

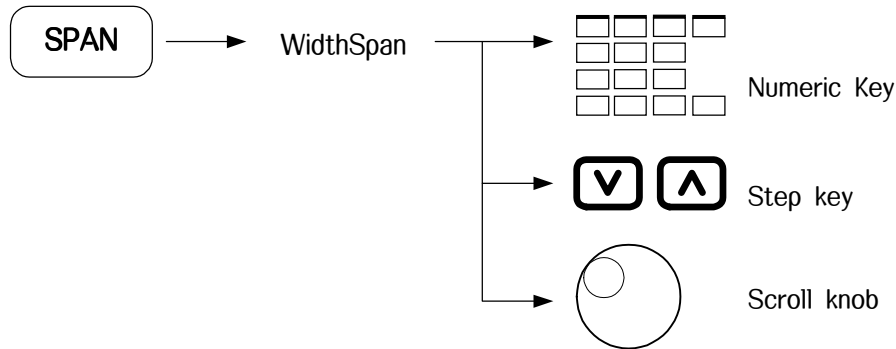
스크롤 knob의 스텝 크기는 현재 주파수 스패의 1/500 입니다.

중심주파수가 주파수영역의 좌우로 치우치면 스패값이 줄어들 수 있습니다.

(예 : 중심주파수 40 MHz, 스패 80 MHz에서 중심주파수를 20 MHz로 하면 스패는 40 MHz가 됨)

2) 주파수 스패 설정

스패 폭을 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정합니다.



스패의 범위는 100 Hz ~ 3.0 MHz입니다.

스텝키를 누르면 스패값은 1, 2, 5 스텝으로 바뀝니다

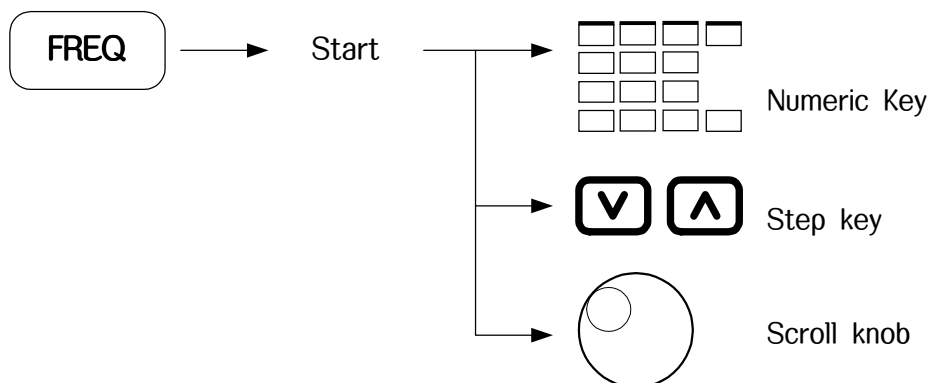
예] 1k, 2k, 5k, 100k, 200k, 500k, ...

스크롤놈의 스텝 크기는 현재의 주파수 범위의 1/500 입니다.

시작/끝 주파수 모드 주파수 데이터 입력

1) 시작 주파수 설정

시작 주파수를 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정합니다.

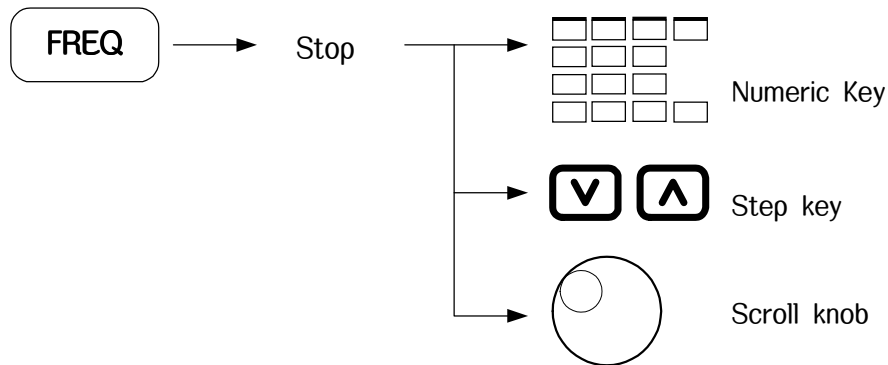


스텝키의 스텝 크기는 현재 스패의 1/10 입니다.

스크롤놈의 스텝 크기는 현재 스패의 1/500 입니다.

2) 끝 주파수 설정

끝 주파수를 아래 키를 사용하여 설정합니다.



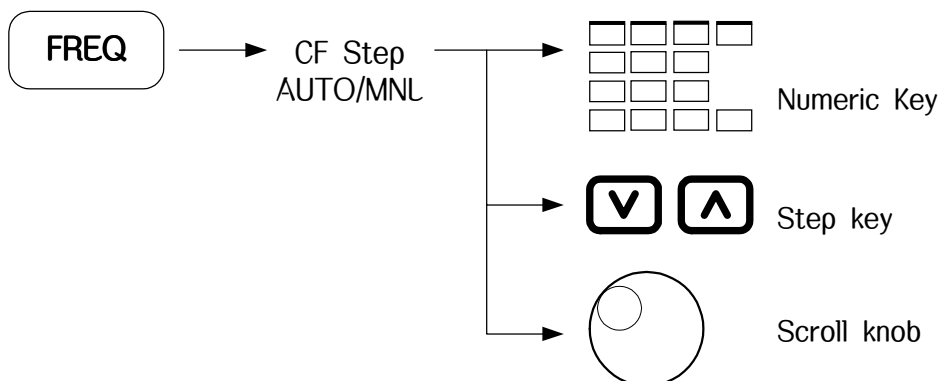
스텝키의 스텝크기는 현재 스패의 1/10 입니다.

스크롤놈의 스텝크기는 현재 스패의 1/500 입니다.

주 : 중심/스팬 주파수와 시작/끝 주파수는 연동되어 있습니다. 예를 들어 중심 주파수가 40 MHz이고 스패 주파수가 20 MHz라면 시작 주파수는 30 MHz, 끝 주파수는 50 MHz로 각각 변경됩니다.

중심 주파수 스텝크기 설정

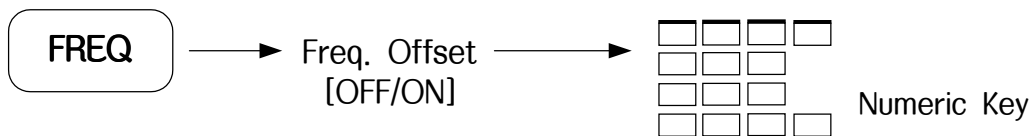
스텝의 크기는 아래의 키를 사용하여 설정합니다.



CF Step 소프트 키를 누르면 중심 주파수 스텝모드가 자동(AUTO)에서 수동(MNL)모드로 선택 됩니다. 스텝 크기는 수동 모드에서 데이터 입력부에 의해 설정됩니다. 자동 모드에서는 스텝의 크기는 현재 스패의 1/10 로 설정됩니다.

주파수 오프셋 설정

주파수 오프셋을 설정하기 위하여, 아래의 키를 사용하여 설정합니다.



주파수 오프셋 모드는 *Freq. Offset* 소프트 키를 누름으로써 동작유무를 선택합니다. 주파수 오프셋 모드 켜에서 주파수 오프셋 크기는 숫자 키에 의해서 설정될 수 있습니다. 설정될 수 있는 주파수 오프셋의 범위는 최대 ± 999 MHz까지 입니다.

풀 스패 설정

풀 스패를 설정하기 위해 아래의 키를 사용하여 설정합니다. 시작주파수 0 Hz, 끝주파수 3.0 GHz로 설정됨.

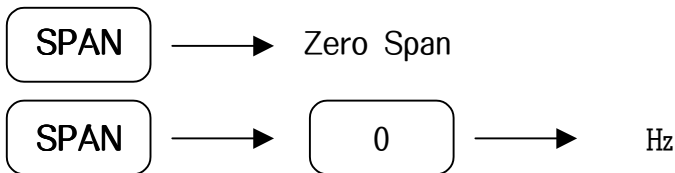


제로 스펠 설정

현재의 중심 주파수에 대하여 가로축이 시간 축이 되어집니다.

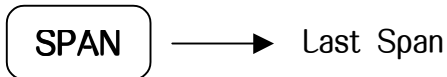
신호의 상승/하강 모서리를 관찰/측정할 수 있습니다.

아래의 키 작동 중 어느 하나를 수행하면 스펙트럼 분석기가 제로 스펠 (스팬 = 0 Hz) 모드에서 작동합니다.



이전 스펠로 돌아가기

아래 키를 누르면 이전 스펠로 돌아갑니다.

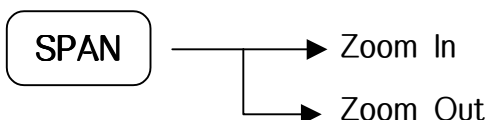


확대(Zoom In)/축소(Zoom Out)

확대(Zoom In) 기능은 현재의 스펠을 1/2로 줄입니다. 그 값은 1 kHz까지 줄어든 수 있습니다.

축소(Zoom Out) 기능은 현재의 스펠을 2배로 늘입니다. 그 값은 현재 중심 주파수에 따라 다르지만 최대 풀 스펠 값과 동일할 수 있습니다.

이 때 중심 주파수는 변하지 않습니다.



10 MHz 기준신호

스펙트럼 분석기를 위한 기준 신호를 설정합니다.

FREQ → More.. → 10 MHz Ref. [EXT / INT]

초기 값 설정은 INT(Internal)입니다.

자동 동조(Auto Tune)

전체 스패에서 최고 피크 점을 감지하여 화면 중앙에 그 신호를 표시합니다.

탐색 신호의 범위는 6 MHz 에서 3.0 GHz 까지 입니다.

RBW, VBW, 스위프 시간, 입력 감쇄기의 값이 자동으로 설정됩니다.

최종 스패 폭은 1 MHz로 설정됩니다.

FREQ → More.. → Auto Tune

교정 신호(Cal. Signal)

교정 신호(Calibration Signal: 40 MHz, -30 dBm)를 스펙트럼 분석기 내부에서 발생시킵니다.

이 기능은 시스템을 자체 점검할 때 유용합니다.

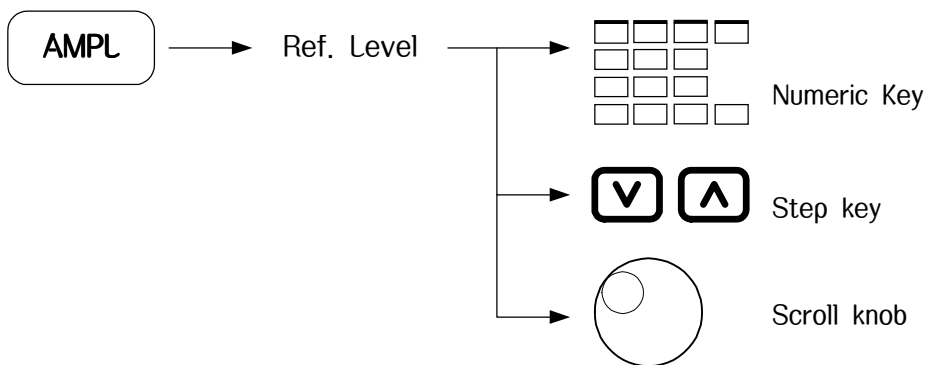
FREQ → More.. → Cal. Signal [OFF / ON]

진폭 기능

AMPL 하드키는 진폭 기능에 관한 메뉴를 표시합니다.

기준레벨 설정

아래의 키를 이용하여 기준레벨(화면 격자상단)을 설정합니다.



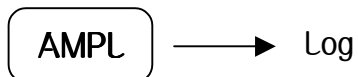
스텝키의 스텝 크기는 현재 격자간격 하나에 대한 값으로 격자간격의 크기는 진폭 격자 간격 설정(*5-14 참조)에서 설정할 수 있습니다.

스크롤놈의 스텝 크기는 0.1 dB 입니다.

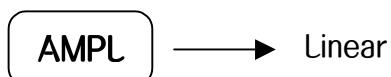
Log/Linear 검출 모드 설정

진폭 스케일을 Log 스케일이나 Linear 스케일로 설정합니다.

(1) Log 검출모드 설정



(2) Linear 검출모드 설정



Log 와 Linear 검출 모드사이에서 모드가 전환되더라도, 기준레벨은 일정합니다.

진폭 격자간격 설정

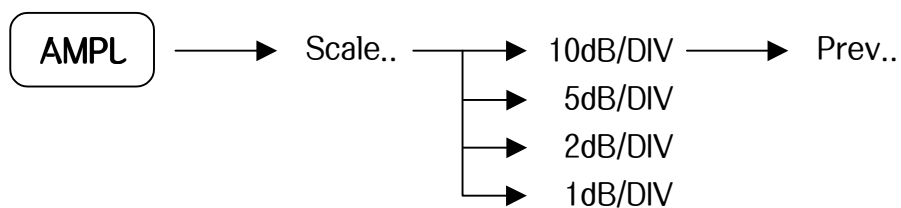
Log 스케일에서 스펙트럼 분석기는 네 가지 종류의 스케일을 제공합니다.

: 10dB/DIV, 5dB/DIV, 2dB/DIV, 1dB/DIV.

Linear 스케일에서 스펙트럼 분석기는 FULL 스케일을 사용합니다.

스케일 중 하나를 선택하려면 아래의 키 작동을 설정합니다.

- Log 모드



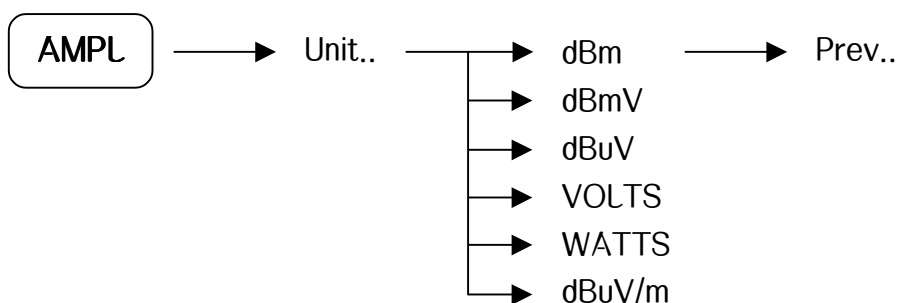
진폭 단위계 설정

Log 스케일에서 스펙트럼 분석기는 여섯 종류의 기준레벨 단위가 있습니다.

기준레벨 단위 : dBm, dBmV, dBuV, VOLTS, WATTS, dBuV/m.

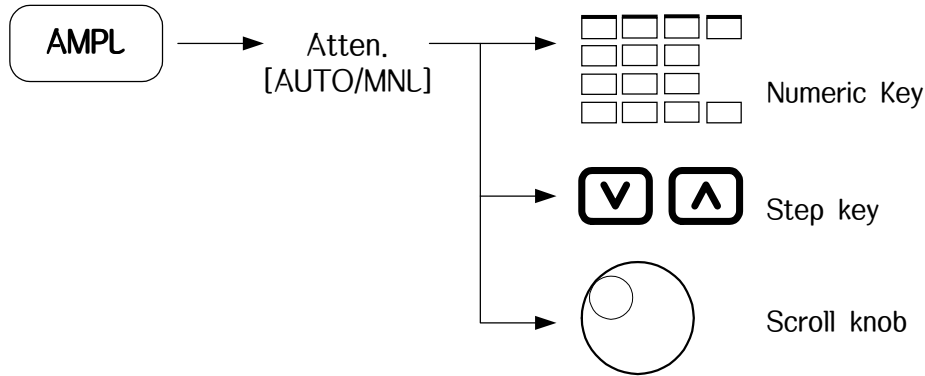
기준레벨 단위 중 하나를 선택하려면 아래의 키를 이용하여 설정하십시오.

Linear 스케일에 사용되는 기준레벨 단위는 VOLTS 만 사용됩니다.



입력 감쇄치 설정

입력 감쇄기 레벨을 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정하십시오.

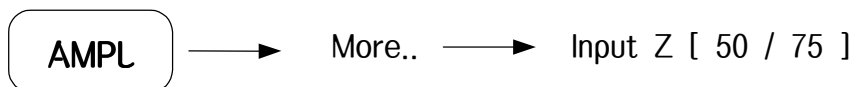


Atten. [AUTO/MNL] 소프트키를 사용하여 자동(AUTO) 혹은 수동(MNL)모드로 선택할 수 있습니다. 수동 모드에서는 입력 감쇄기 레벨이 데이터 입력부에 의해 설정됩니다. 범위는 0 ~ 50 dB 입니다. (*5-39 입력 감쇄기 참조)

자동 모드에서는 현재의 기준레벨에 의해 자동으로 입력 감쇄기 레벨이 설정됩니다.

입력 임피던스 변환

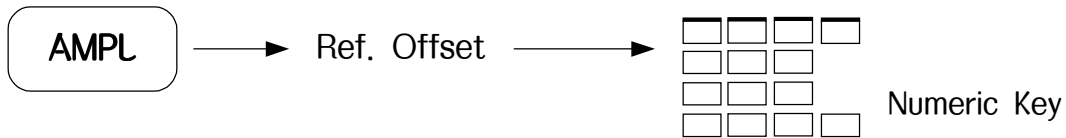
입력 임피던스의 변환을 설정하려면 아래의 키를 사용하여 설정하십시오.



Input Z [50 / 75] 소프트키를 사용하여 입력 임피던스가 50Ω인 경우와 75Ω인 경우를 설정할 수 있습니다. Input Z [75]인 경우 신호의 반사를 고려하지 않은 순수한 임피던스 매칭을 고려할 때의 계산 값을 사용합니다.

기준레벨 오프셋 설정

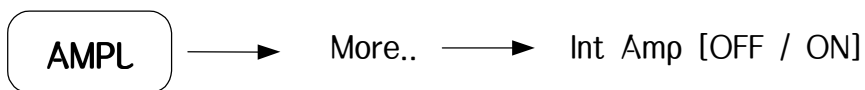
아래의 키를 작동하여 기준레벨 오프셋을 설정합니다.



기준레벨 오프셋의 크기는 $-217.3\text{dB} \sim 297.6\text{dB}$ 까지 입니다.

내부 앰프 설정 (SA-930 전용)

프리앰프가 동작하도록 설정합니다.



주 의



입력신호 레벨이 -20dBm 이하인 경우 동작시켜야 합니다. 만일 이 조건을 만족하지 않으면 장비가 손상될 수 있습니다.

측정 기능

스펙트럼 분석기는 다음과 같은 측정 기능을 제공합니다.

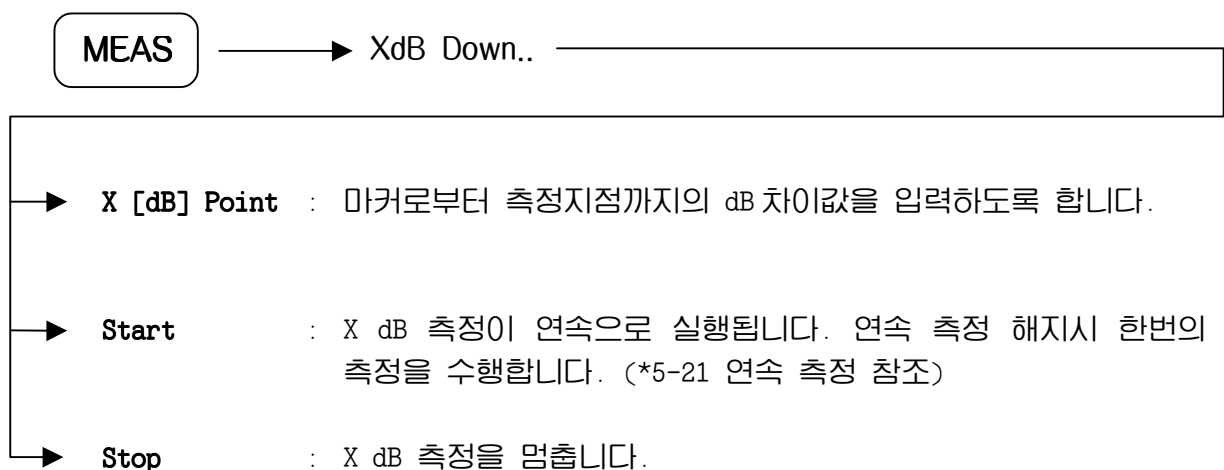
- X dB 측정
- ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정
- CP(Channel Power:채널 파워) 측정
- OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정
- HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정

측정은 단일 스위프 모드 또는 연속 스위프 모드에서 이루어집니다. 각각의 측정은 **MEAS**의 Clear Measurement 메뉴로 종료하여야 합니다.

X dB(X dB Down : XdB 대역폭) 측정

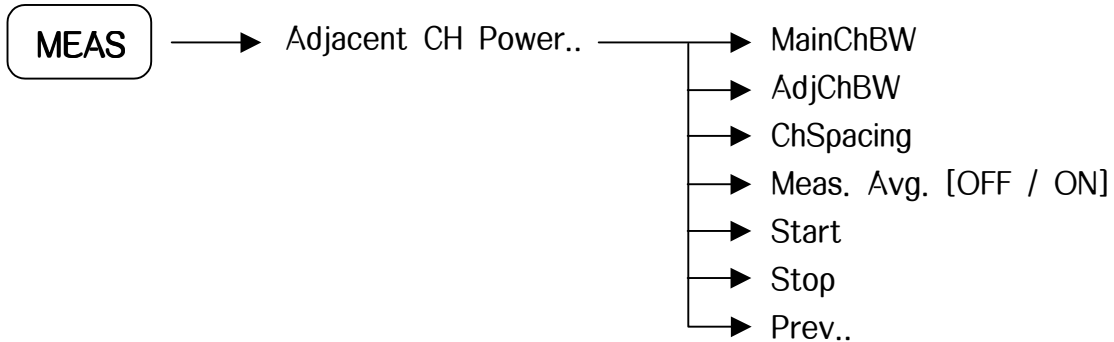
X dB 측정 기능은 마커(◇)에서 X dB 아래로 떨어진 두 지점(→ ←) 간의 주파수 차이를 표시하는 것입니다. X에 지정될 수 있는 상대 dB 범위는 스텝키나 스크롤휠을 이용해서 선택되며, 기본값은 3 dB 입니다.

X dB 측정 기능을 사용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



ACP(Adjacent Channel Power:인접채널파워) 측정

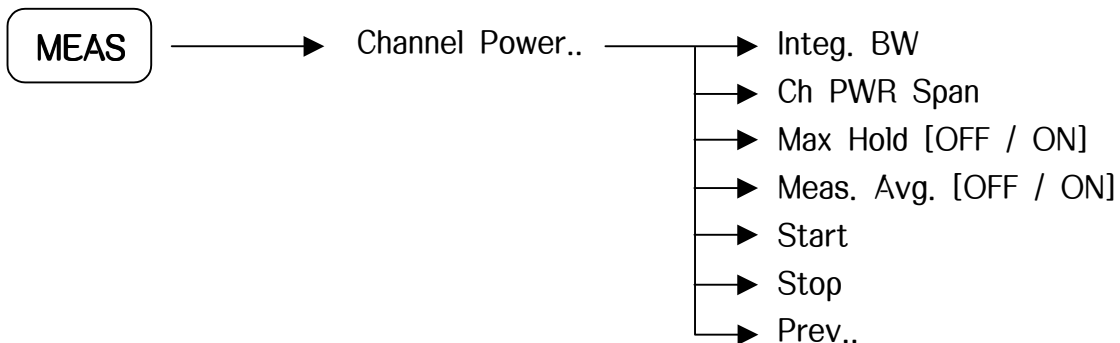
신호(세 개의 측정선으로 구분)의 중심과 인접 채널의 파워를 측정합니다.



측정 환경설정은 각각의 소프트키[*MainChBW*, *AdjChBW*, *ChSpacing*]를 누른 다음, 데이터 입력부를 이용해서 설정됩니다. 이러한 대역폭(BW)과 Spacing은 결과 창 하단에 경고 또는 에러 메시지를 유의하여 조정할 수 있습니다. 좀더 안정된 측정 값을 얻기 위해 *Meas. Avg.*를 켜으로써 평균된 측정값을 구할 수 있습니다.

CP(Channel Power:채널 파워) 측정

사용자에 의해 지정된 채널 대역폭에서 파워와 파워 스펙트럼 밀도를 측정합니다



측정 환경설정은 소프트키[*Integ. BW*, *Ch. PWR Span*]를 누른 다음 데이터 입력부를 이용해서 수행합니다. 이러한 대역폭(BW)과 Spacing은 결과 창 하단에 경고 또는 에러 메시지를 유의하여 조정할 수 있습니다. 좀더 안정된 측정 값을 얻기 위해 *Meas. Avg.*를 켜으로써 평균 측정값을 구할 수 있습니다. 중심 주파수, 기준레벨과 채널 대역폭은 사용자에게 의해 미리 설정되어야 합니다.

OBW(Occupied Bandwidth:점유대역폭) 측정

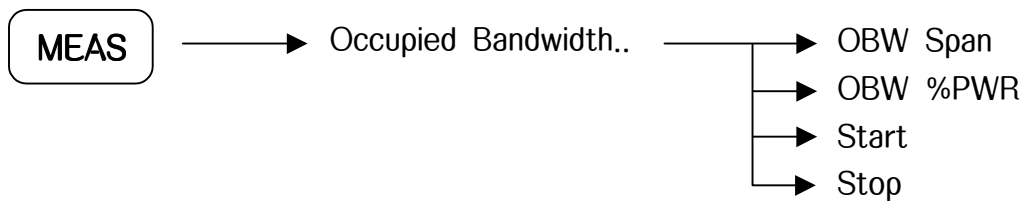
화면에 표시되는 신호의 점유 대역폭을 측정합니다.

스펙트럼 분석기는 화면에 표시되는 측정 데이터로부터 계산될 수 있는 점유대역폭측정 기능을 가지고 있습니다. 이것은 전체 파워에 대한 특정 퍼센트를 포함하는 주파수 대역을 계산하는 기능입니다. 설정할 수 있는 특정 퍼센트의 범위는 5 ~ 100 %이고 기본값은 98% 입니다.

점유 대역폭(OBW), 점유대역 채널 파워(OBW CHP)에 대해서 결과 창에 표시합니다.

OBW 측정 절차

- (1) 중심 주파수와 Normal 마커를 입력 신호(주파수)에 맞게 설정하고, 스패를 설정하고 RBW 와 스위프 시간을 자동(AUTO)모드로 설정합니다.
- (2) 신호파형 검출 모드는 Sample 모드로 설정됩니다. (*5-47 검출모드 참조)
- (3) 아래의 키 동작을 수행해서 점유 대역폭(OBW)을 계산합니다.

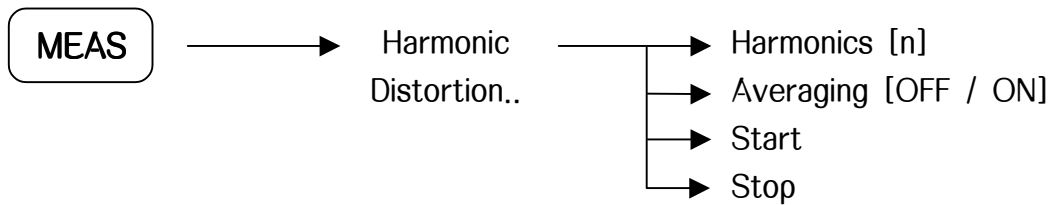


- (4) 점유 대역 퍼센트를 바꾸려면, 새로운 퍼센트를 데이터 입력부를 사용하여 입력합니다. 이때 측정선은 자동으로 조정됩니다.
OBW 스패 값은 스패 값과 동일하게 변경됩니다.

HD(Harmonic Distortion:고조파 왜곡) 측정

단일 반송 신호의 고조파를 측정하고 전체 고조파 왜곡을 계산합니다. 반송 신호는 최고 피크가 되며 총 고조파 왜곡은 측정된 고조파로부터 계산됩니다.

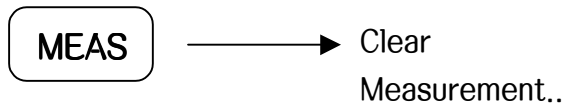
N 차 고조파 측정시, 스펙트럼 분석기는 가장 최상의 고조파 신호를 포착하기 위한 최적의 분해능 대역폭(RBW)을 선택합니다.



Harmonics 값은 N 차 고조파의 수를 의미하며 2 ~ 5 까지 설정할 수 있고 기본값은 2 입니다. 평균화(Averaging)는 정확한 고조파의 피크를 찾기 위해 각각의 고조파 신호파형을 평균하는 기능입니다. 권장 스패 값은 정확한 측정을 위해 4 MHz 미만이어야 합니다.

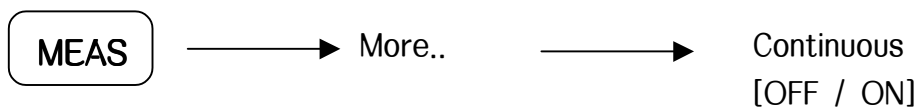
측정 창 닫기

현재의 측정 창을 닫고 측정모드를 종료합니다.



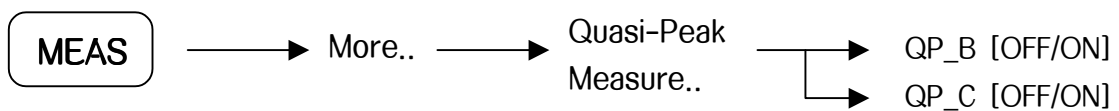
연속 측정

측정을 연속적으로 수행하도록 합니다.



쿼지(Quasi) 피크 측정(선택사양)

쿼지(Quasi) 피크 B Band 와 C/D Band 를 측정합니다.



마커 기능

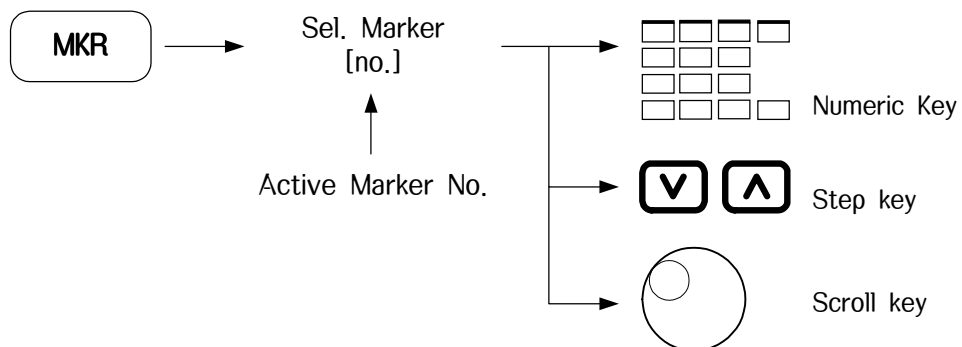
MARKER 하드키들은 마커에 관한 메뉴를 표시합니다. **OFF** 하드키는 화면상에 표시된 모든 마커를 지우는 키입니다.

마커는 9 개까지 표시할 수 있습니다.

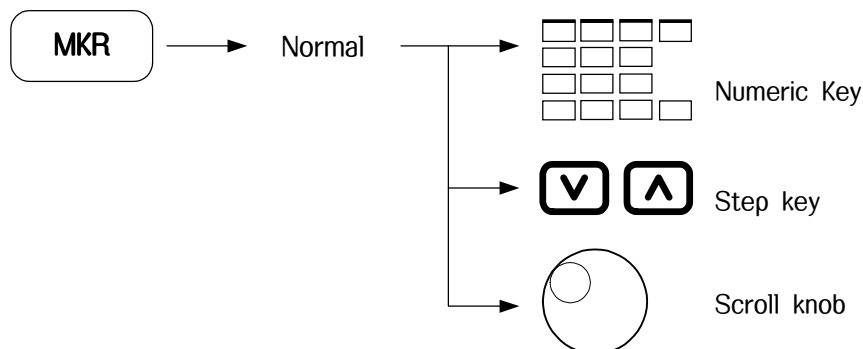
마커 선택과 바꾸기

MKR 하드키를 누르면, 단일 마커가 활성화 되어 신호파형에 ‘◇’로 표시됩니다. 동작 마커 위치를 격자칸 단위로 좌우로 이동시키려면 스텝키를 사용하십시오. 업 스텝키를 누르면 마커 위치는 오른쪽으로 이동하고, 다운 스텝키는 마커 위치를 왼쪽 방향으로 이동시킵니다. 스크롤놈의 스텝 크기는 스패의 1/500 입니다.

1) 마커 선택



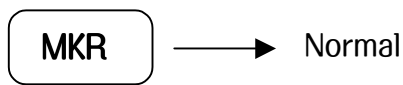
2) 마커 이동



Normal 마커

Normal 마커는 파형에 ‘◇’로 표시됩니다. 마커 위치의 주파수와 레벨이 상단표시창에 표시됩니다.

Normal 마커는 초기에 활성화 되어 있습니다. 현재의 상태가 다른 마커가 활성화 되어있거나 Normal 마커가 비활성화 되어있을 때 Normal 마커를 활성화하려면 아래의 키를 이용하십시오. 활성화된 마커는 화면 타이틀 아래쪽에 정보를 표시합니다.

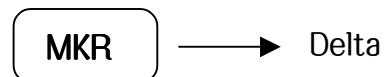


Normal 마커는 절대 진폭 레벨을 나타냅니다.

Delta 마커

Delta 마커 모드에서 기준 마커는 ‘▽’로 표시됩니다.

Delta 마커를 작동시키려면 아래의 키를 이용하십시오.

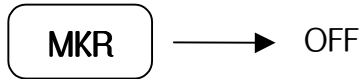


Delta 마커가 동작 되었을 때, Normal 마커 위치에 기준 마커가 표시되고 위치는 고정됩니다. Normal 마커가 이동하면, 기준 마커와 Normal 마커 간의 주파수(시간)와 레벨 차이가 Delta 마커 값으로 표시됩니다.

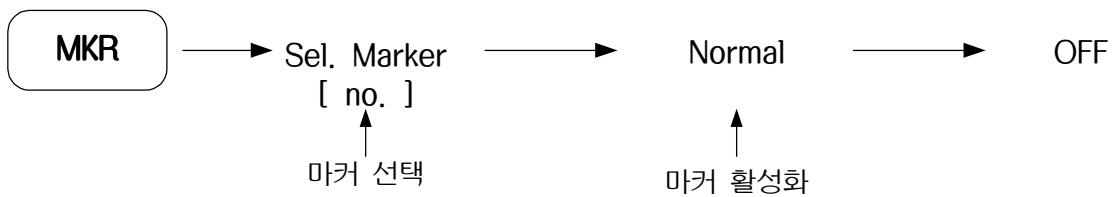
현재 Normal 마커 위치를 기준 마커로 재설정하고자 할 때 *Delta* 소프트키를 누릅니다.

마커 지우기

아래 키 조작에 의해 현재의 활성화된 마커는 화면에서 사라집니다.



OFF 소프트키를 연속으로 누르면 만들어진 순서의 역순으로 해당 마커가 사라집니다. 특정 마커를 제거하려는 경우는 다음과 같이 수행합니다.



MKR 트레이스 설정

마커 동작 트레이스를 A 또는 B로 설정할 수 있습니다. (*5-46 트레이스 기능 참조)

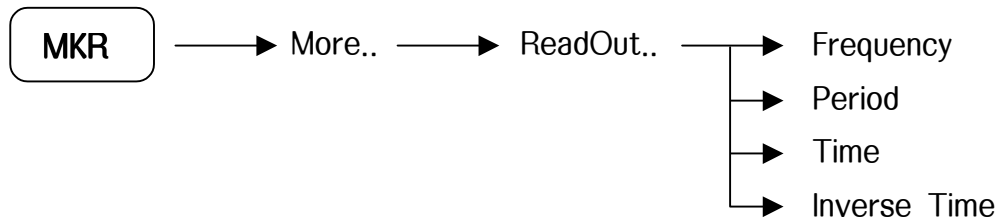
우선 위치시키고자 하는 마커를 활성화 합니다.

다음 키 조작을 이용하여 마커가 위치할 트레이스를 설정하십시오.



마커 판독 모드 설정

다음 메뉴 키를 이용하여 마커 판독(Readout) 모드를 변경할 수 있습니다.



Frequency : 마커 판독을 주파수로 설정합니다.

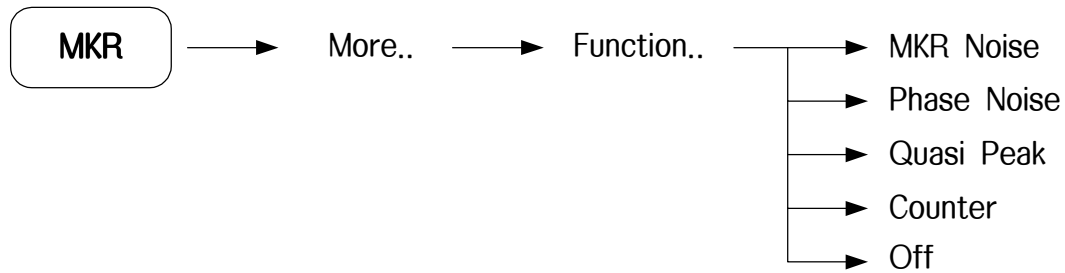
Period : 마커 판독을 Period 로 설정합니다. (주파수의 역)

Time : 마커 판독을 시간으로 설정합니다. (범위 : 스위프 시간 내)

Inverse Time : 마커 판독을 시간의 역으로 설정합니다.

마커 기능 설정

다음 마커 기능(Marker Function)을 사용할 수 있습니다.



MKR Noise : 1 Hz 잡음 파워 대역폭으로 기준 평균 잡음 레벨을 판독합니다.

Phase Noise : 반송파대 잡음비를 판독합니다. 오프셋 주파수는 숫자키로 설정할 수 있습니다. (오프셋 주파수의 범위는 10 Hz 에서 100 kHz 입니다.)

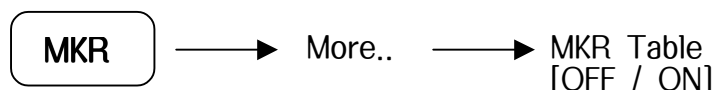
Counter : 마커 카운터 기능으로 현재 마커 위치의 정확한 주파수값과 진폭을 측정합니다. 마커 카운터 해상도는 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz로 설정할 수 있습니다.

Quasi Peak : 마커 위치의 쿼지 피크를 측정합니다. B 밴드와 C 밴드를 선택할 수 있습니다. (선택사양)

Off : 마커 기능을 해제합니다.

마커 테이블 설정

MKR Table 소프트웨어는 마커 테이블의 작동 유무를 선택합니다. 마커 테이블이 작동되면 신호 파형 표시 창이 축소되고 마커 정보를 하단에 표시합니다. 마커 정보에는 마커 번호, 마커 타입, 진폭, 마커 판독 상태가 포함됩니다.



마커 값을 이용한 파라미터 설정

마커 값을 주파수/스팬 기능, 기준 레벨 등의 파라미터 값으로 설정할 수 있습니다. 이것은 원하는 파형의 측정을 쉽게 합니다.

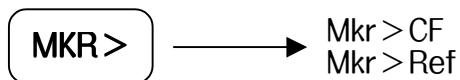
마커 값을 이용해서 파라미터를 변경하려면 아래의 설정으로 가능합니다.

- *Mkr>CF* : 마커 값을 중심 주파수로 설정합니다.
- *Mkr>CFstep* : 마커 값을 중심 주파수 스텝 크기로 설정합니다.
- *Mkr>Start, Stop* : 마커 값을 시작/끝 주파수 값으로 설정합니다.
- *Mkr>Ref* : 마커 값을 기준 레벨로 설정합니다.
- *dMkr>Span* : Delta 마커 값을 스패스로 설정합니다.
- *dMkr>CFstep* : Delta 마커 값을 중심 주파수 스텝 크기로 설정합니다.
- *Mkr>ZoomIN, ZoomOUT* : 마커 위치는 고정하고 스패값을 1/2 배 혹은 2 배로 설정합니다.

제로 스패 모드에서는 *Mkr>Ref* 만 유효합니다.

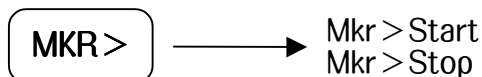
MKR>CF / MKR>Ref

현재 마커 주파수나 레벨을 중심 주파수나 기준레벨로 설정합니다. 실행하려면 아래의 키를 이용하십시오.



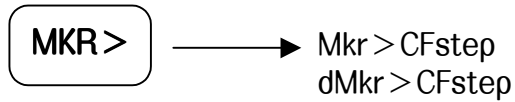
MKR>Start / MKR>Stop

현재 마커 주파수를 시작 주파수나 끝 주파수로 설정합니다. 실행하려면 아래의 키를 이용하십시오.



Mkr > CFstep / dMkr > CFstep

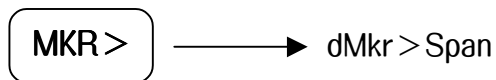
마커 주파수를 중심 주파수 스텝 크기로 설정합니다.



위의 작동으로 중심 주파수 스텝크기가 변경될 때 화면 상에는 아무 변화도 나타나지 않지만, 스텝키로 중심 주파수를 증가시키면 *Mkr > CFstep*의 경우 중심주파수는 현재 주파수의 배수로 변경됩니다. 이 기능은 고조파 측정에 유용합니다.

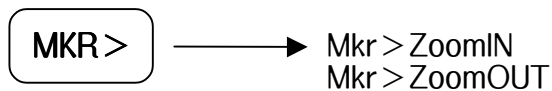
dMkr > Span

Delta 마커 모드에서 이 소프트키를 작동하면 기준 주파수와 현재 마커 주파수의 주파수 차이를 스패 주파수로 설정합니다.



Mkr > ZoomIN / Mkr > ZoomOUT

이 소프트키의 기능은 현재의 마커 주파수가 중심 주파수에 설정되었을 때 사용할 수 있습니다.



Mkr > ZoomIN 기능은 현재 스패를 반으로 줄이는 것입니다.

Mkr > ZoomOUT 기능은 현재 스패를 두 배로 늘이는 것입니다.

피크 검색 기능

스펙트럼 분석기는 아래의 피크 검색 기능이 있습니다.

- 피크 검색
- 다음(Next) 피크 검색
- 좌향 피크 검색
- 우향 피크 검색
- 최소값(Minimum) 검색
- 피크-피크 검색

피크 검색

피크 검색을 선택하면 현재 화면에 출력되는 파형 중 가장 큰 레벨을 전체 트레이스에서 검출하여 동작 마커를 최대 레벨로 이동시킵니다.

아래의 키로 피크 검색을 수행하십시오.

PEAK

표시된 마커가 없으면, 마커 1 이 생깁니다.

다음(Next) 피크 검색

다음 피크 검색은 현재의 마커 레벨의 다음으로 큰 피크를 검출해서 마커를 그 곳으로 이동합니다. (화면 상에 두 개 이상의 같은 레벨이 있으면 왼쪽 피크가 우선 검출됩니다.)

아래의 키로 다음 피크 검색을 수행하십시오.

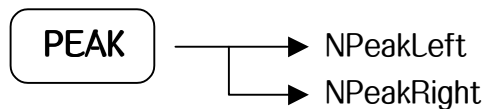
PEAK

→ Next Peak

다음 피크 검색을 연속으로 수행하면 그 다음으로 찾아지는 피크를 검출할 수 있고 마커를 각 피크로 이동시킬 수 있습니다.

좌향 피크 검색/우향 피크 검색

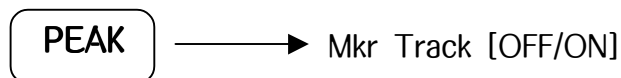
좌향 피크 검색과 우향 피크 검색은 현재 마커 레벨의 오른쪽 혹은 왼쪽의 인접한 피크 레벨을 검출해서 마커를 그 곳으로 이동시킵니다.



좌향 피크 검색과 우향 피크 검색 연속으로 수행하면 오른쪽 혹은 왼쪽으로 인접한 피크 레벨이 검출되고, 마커가 피크 위치로 이동합니다.

마커 추적

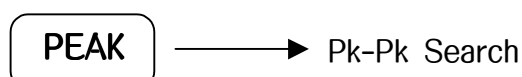
마커 추적이 켜에 설정되었을 때 신호의 최대 레벨 점은 항상 가로축의 중심 위치로 이동합니다.



마커 추적의 동작 유무가 선택 됩니다.

피크-피크 검색

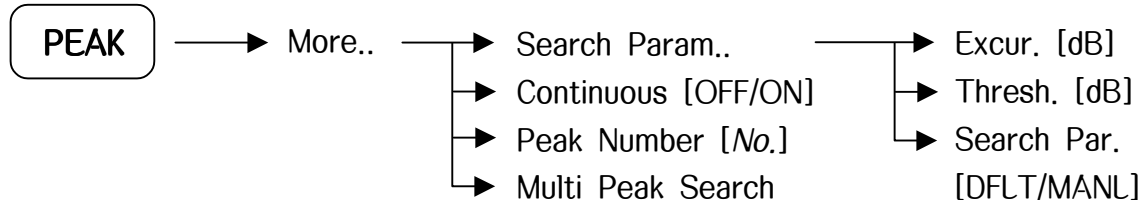
최고 트레이스 점과 최저 트레이스점 사이의 주파수(또는 제로 스패인 경우 시간)차이와 진폭 차이를 검색하여 화면에 표시합니다.



다시 피크-피크 검색을 하려면 현재의 활성화 된 마커를 OFF 한 후 다시 피크-피크 검색을 해야 합니다.

피크 검색 파라미터 설정

아래의 메뉴 키를 이용하여 설정합니다.



Excur.
(Excursion) : 마커가 피크로 식별할 수 있는 신호의 최소 진폭 편차를 설정합니다. 10 dB의 값이 선택될 경우, 마커는 신호파형이 10 dB 이상 증가와 감소를 해야만 피크로 인정합니다.
값을 설정하려면 *Search Par.*가 수동 모드일 때 데이터 입력부를 사용하여 변경할 수 있습니다.

Thresh.
(Threshold) : 피크 검색 동작의 하한(피크 임계 레벨)을 설정합니다. 피크 임계 레벨 값은 *Search Par.*가 수동 모드일 때 데이터 입력부를 사용하여 변경할 수 있습니다. 임계 레벨은 트레이스 메모리나 마커 위치에 영향을 주지 않습니다.

Search Par.
[DFLT/MANL] : 자동 모드로 설정하면 Excursion은 3 dB, Threshold 값은 -100 dB로 설정됩니다.

Continuous[OFF/ON] : 피크 검색을 연속적으로 수행할 것인지 결정합니다.

Peak Number [No.] : 다중 피크 검색에서 피크를 찾는 개수를 설정합니다.
No. : 1 ~ 9

Multi Peak Search : 이 기능은 다중 피크 검색을 할 때 사용됩니다.
설정된 피크 개수 만큼의 피크를 동시에 찾습니다.
(피크 크기 순)
피크가 한 개 존재하는 경우, 하나의 피크에 *No.*개의 마커가 표시됩니다.

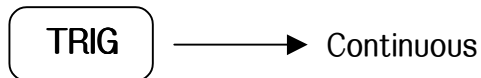
트리거 기능

TRIG 하드키는 트리거 기능에 관한 메뉴를 표시합니다.

연속 스위프 모드

트리거 소스가 Free Run 에 설정되지 않은 경우, 트리거 조건이 충족될 때마다 스위프가 실행되며, 트리거 소스가 Free Run 으로 설정될 경우 스위프는 계속 실행됩니다.

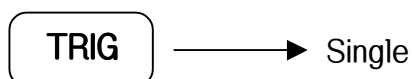
연속 스위프 모드를 설정하려면 아래의 키를 누릅니다.



단일 스위프 모드

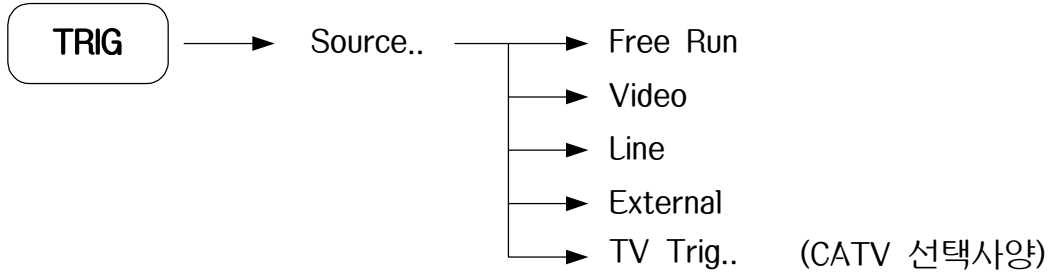
트리거 소스가 Free Run 으로 설정될 경우, *Single* 소프트웨어키를 누른 직후 스위프가 한번 실행됩니다. 트리거 소스가 Free Run 으로 설정되지 않은 경우, 트리거 조건이 충족될 때 스위프는 한번만 실행됩니다.

단일 스위프 모드를 설정하려면 아래의 키를 누릅니다.



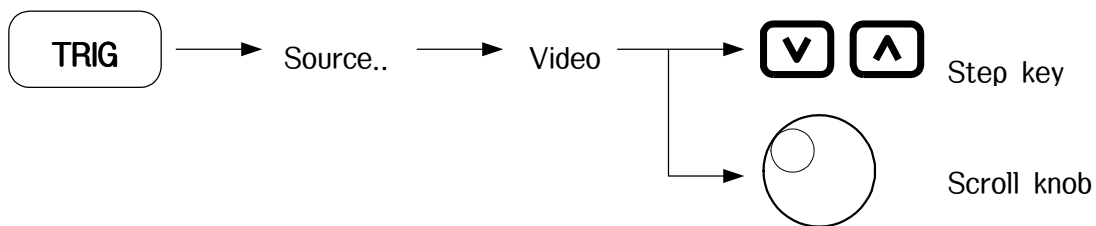
트리거 소스

스펙트럼 분석기의 트리거 모드는 기본적으로 Free Run 으로 설정되어 있습니다. 측정 환경에 따라 트리거 소스를 Video, Line, External 로 선택할 수 있습니다. 트리거 소스를 선택하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



비디오(Video) 트리거

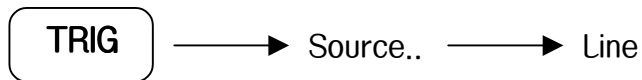
이 기능은 제로 스패 모드에서 사용됩니다. (*5-11 제로 스패 참조)
비디오(Video) 트리거 소스가 선택되면 트리거 레벨보다 큰 검출 파형의 상승모서리 (Positive Edge)와 동기화되어 스위프가 시작됩니다.
트리거 레벨을 선택하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



트리거 레벨은 스텝키와 스크롤 knob으로 제어됩니다.
트리거 레벨은 화면좌측에 트리거 레벨 마커(→)를 표시합니다.

Line 트리거

이 기능은 AC 전원 주파수에 동기 되어 스위프를 시작합니다. Line 트리거는 전원과 관련된 파형을 관찰할 때 편리하게 이용됩니다.



외부 트리거

이 기능은 외부 트리거 소스에 동기 되어 스위프를 시작합니다. 스위프는 후면 패널의 EXT TRIG 입력 콘넥터에 입력되는 신호 파형의 상승/하강(Rise/Fall) 모서리에서 시작됩니다. 트리거 실행은 TTL 입력 신호가 필요합니다.

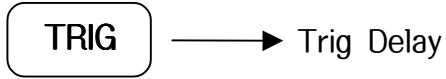


트리거 지연

트리거 소스를 선택할 경우(트리거 소스는 Video, External 또는 Line 으로만 선택 가능), 트리거 시점은 대체로 화면의 왼쪽 끝에 있게 됩니다. 그렇다고 해서 트리거 시점 앞의 파형과 화면의 오른쪽 끝을 넘어간 파형을 볼 수 없는 것은 아닙니다. 스펙트럼 분석기는 지연 시간을 변경하여 트리거 포인트 앞의(혹은 화면 끝 뒤의) 파형을 표시할 수 있습니다.

주 : 트리거 지연은 제로 스패에서만 동작합니다

지연시간을 설정하려면 아래의 키를 사용해 주십시오.



지연시간은 데이터 입력부를 사용해서 제로 스펙 모드에서 설정됩니다.

지연시간의 범위는 -스윙프 시간에서 +스윙프 시간입니다.

지연시간이 음수인 경우 Pre-트리거 모드가 사용된다는 의미입니다.

즉, 트리거 시점 이전의 파형을 볼 수 있습니다.

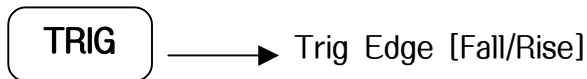
지연시간이 양수인 경우 Post-트리거 모드가 사용된다는 의미입니다.

즉, 트리거 시점 이후의 파형을 볼 수 있습니다.

트리거 모서리 선택

트리거 모서리 형태를 결정합니다.

모서리 형태는 하강(Fall)과 상승(Rise) 두 가지가 있습니다.



주 : 트리거 모서리 기능은 Fast Zero 모드에서 동작합니다. Fast Zero 모드는 스윙프 시간이 2ms 이내의 제로 스펙 모드를 말합니다.

타임 게이트

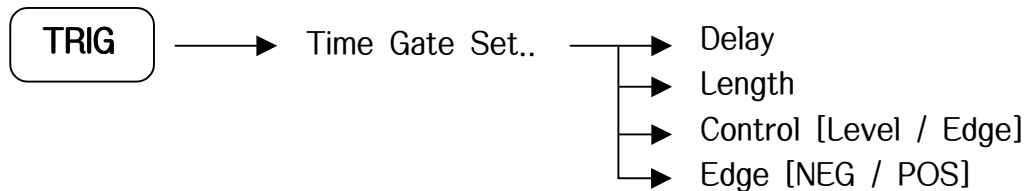
타임 게이트는 시간에 따라 단속되는 신호의 스펙트럼을 측정하기 위한 기능입니다. 타임 게이트를 설정한 경우 신호는 게이트 회로에 의해서 제어됩니다. 게이트 회로는 두 가지 상태사이에서 스위칭합니다. 게이트가 열려 있을 경우, 비디오 신호는 정상적으로 통과하고, 게이트가 닫혀 있을 경우, 신호 표시 창 하단에 숨은 신호로 표시됩니다.

게이트 기능은 게이트 트리거 신호를 후면 패널의 EXT TRIG(TTL) 입력에 연결해야 합니다.

게이트의 상태에 따라서 신호 파형의 출력 유무가 SWP GATE(TTL)콘넥터로 출력됩니다. SWP GATE(TTL)가 High인 경우, 게이트가 열려 있음을 나타냅니다. 오실로스코프를 이용하여 SWP GATE 출력 파형을 소스 스위치 신호와 비교하여 보면서 게이트 지연시간(Delay)과, 게이트 길이(Length)를 조정하면 필요한 시간대의 신호 스펙트럼을 포착하여 볼 수 있습니다.

타임 게이트 메뉴

다음 메뉴 키를 이용하면 여러 가지 게이트 파라미터를 설정할 수 있습니다.



- Delay** : 게이트가 개방될 때까지의 지연시간을 설정합니다.
범위는 2usec 에서 65.5msec 입니다.
- Length** : 모서리 트리거링(Edge Triggerring)을 이용하여 게이트를 제어할 때 게이트가 개방되어 있는 시간을 설정합니다.
범위는 2usec 에서 65.5msec 입니다.
- Control [Level/Edge]** : 모서리 트리거링과 레벨 트리거링(Level triggering) 가운데 하나를 선택할 수 있습니다. 모서리(Edge)를 선택한 경우, 지연시간이 설정된 후 트리거 입력의 모서리 트리거에 응답하여 게이트를 개방합니다. 레벨(Level)을 선택한 경우, 트리거 입력이 True 일 때 게이트는 개방됩니다. 게이트는 선택한 타임 게이트 길이(Length) 동안 개방되어 있습니다.
- Edge [NEG/POS]** : 모서리 트리거링의 형태를 설정합니다. 모서리 형태는 상승(POS)과 하강(NEG) 중에 선택할 수 있습니다.

커플 기능

스펙트럼 분석기가 자동으로 최적 설정을 선택할 수 있도록, RBW, VBW, 스위프 시간 및 입력 감쇄치는 초기에 자동 모드로 설정되어 있습니다.

커플 기능과 관련해서는 두 가지 하드 키가 있습니다.

- **CPL** : 커플링(Coupling) 기능
- **AMPL** : 진폭(Amplitude) 기능

자동 커플기능

커플 기능에는 두 가지 모드가 있습니다. 하나는 자동 모드이고, 다른 하나는 수동 모드입니다.

RBW, VBW, 스위프 시간 그리고 입력 감쇄치를 모두 자동 모드로 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



설정된 값에 의한 신호파형의 진폭에 따라 입력 감쇄기의 감쇄치는 결정됩니다. (*5-40 입력 감쇄기 참조)

기준 레벨 범위	감쇄치
+30 dBm ~ +20.1 dBm	40
+20 dBm ~ +10.1 dBm	30
+10 dBm ~ +0.1 dBm	20
0 dBm ~ -9.9 dBm	10
-10 dBm 이하	0

RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 설정

(1) 자동 모드

주파수 스패이 변하면 RBW는 아래의 표에 의해 자동으로 설정됩니다.

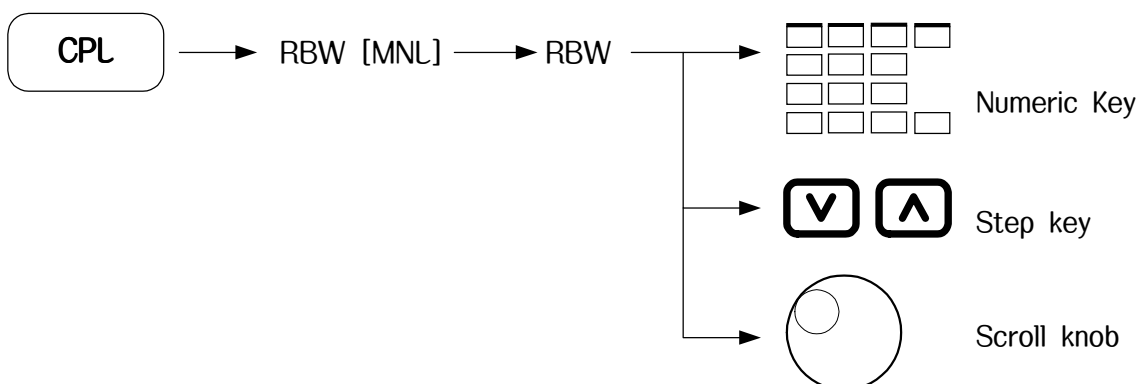
이후 VBW, 스위프 시간, 입력 감쇄기의 값은 자동으로 설정된 경우 최적의 값으로 아래의 표에 의해 설정됩니다.

다음 표는 여러 스패 범위에 대한 RBW, VBW, 스위프 시간을 보여 줍니다.

주파수 스패	RBW	VBW	스위프 시간
100 Hz ~ 9.9 kHz	300 Hz	300 Hz	정확도를 보장하는 최소 스위프 시간을 계산합니다.
10 kHz ~ 99.9 kHz	1 kHz	1 kHz	
100 kHz ~ 299.9 kHz	3 kHz	3 kHz	
300 kHz ~ 1.99 MHz	10 kHz	10 kHz	
2 MHz ~ 5.99 MHz	30 kHz	30 kHz	
6 MHz ~ 19.99 MHz	100 kHz	100 kHz	
20 MHz ~ 59.99 MHz	300 kHz	300 kHz	
60 MHz ~ 199.99 MHz	1 MHz	1 MHz	
200 MHz ~ < 1.5 GHz	3 MHz	1 MHz	

(2) 수동 모드

RBW 값을 수동 모드에서 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



VBW가 자동 모드이면 RBW를 설정함에 따라 VBW 값이 변경될 수 있습니다. 그러나

VBW 값을 수정한 경우 RBW 가 자동 모드에 있더라도 변경되지 않습니다.

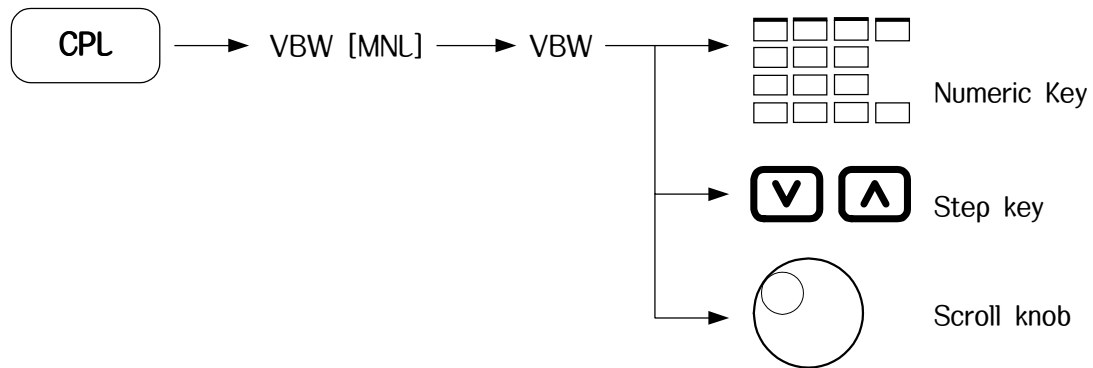
VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭) 설정

(1) 자동 모드

VBW 가 자동으로 설정되었을 때, VBW 값은 RBW 값에 따라서 설정됩니다.

(2) 수동 모드

VBW 값을 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

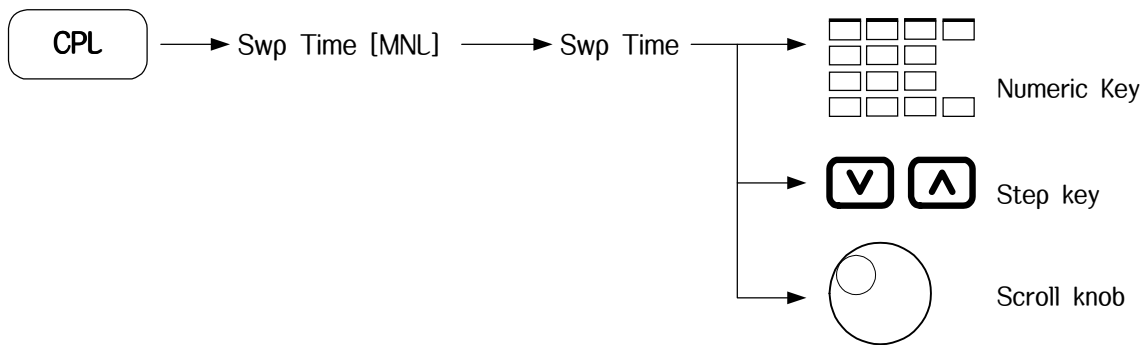


RBW 설정 값에 관계없이 VBW 를 좁게 해서 노이즈를 평균화하고 싶거나, 고주파에서 변조된 신호의 파형을 관찰하기 위해 VBW 를 넓게 만들고 싶다면 수동 모드로 설정 하십시오. VBW 값은 다음 값 중 하나에 수동으로 설정될 수 있습니다. [10 Hz, 30 Hz, 100 Hz, 300 Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, NONE(3 MHz)]

주 : $VBW \geq RBW$ 일때, 노이즈는 평균화되지 않고 스위프 속도가 증가됩니다.

스위프 시간(Sweep Time) 설정

스위프 시간을 수동 모드에서 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



스위프 시간의 범위는 다음과 같습니다.

- 제로 스펠 모드가 아닐 때 : 20 ms ~ 1000 sec
- 제로 스펠 모드일 때 : 25, 50, 100, 200, 500 us, 1, 2, 5 ms ~ 15 sec

입력 감쇄기

입력 감쇄기를 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



1) 자동 모드

자동 모드에서는 신호가 기준레벨과 같은 레벨로 입력될 때, 이득 압축(Gain compression)에 영향 받지 않고 정확한 측정이 이루어지고, 노이즈 레벨이 감소되도록 입력 감쇄기의 값이 제어됩니다.

감쇄치는 기준레벨에 따라 최적 값에 자동으로 설정됩니다.

기준 레벨 범위	감쇄치
+30 dBm ~ +20.1 dBm	40
+20 dBm ~ +10.1 dBm	30
+10 dBm ~ +0.1 dBm	20
0 dBm ~ -9.9 dBm	10
-10 dBm 이하	0

2) 수동 모드

감도를 높여서 낮은 레벨 신호를 측정하려면 아래 표와 같이 입력 감쇄기를 수동으로 설정하십시오.

기준 레벨 범위	감쇄치
+30 dBm ~ -60 dBm	50
+30 dBm ~ -70 dBm	40 ~ 50
+20 dBm ~ -80 dBm	30 ~ 50
+10 dBm ~ -90 dBm	20 ~ 50
0 dBm ~ -100 dBm	10 ~ 50
-10 dBm ~ -110 dBm	0 ~ 50

RF 입력 레벨이 -10 dBm 이하일 때 입력 감쇄기 설정 값의 영역이 최대가 됩니다.

표시 기능

스펙트럼 분석기의 표시선, 임계선, 격자선, 주석, 화면 타이틀과 같은 화면 표시에 관련된 기능을 제공합니다.

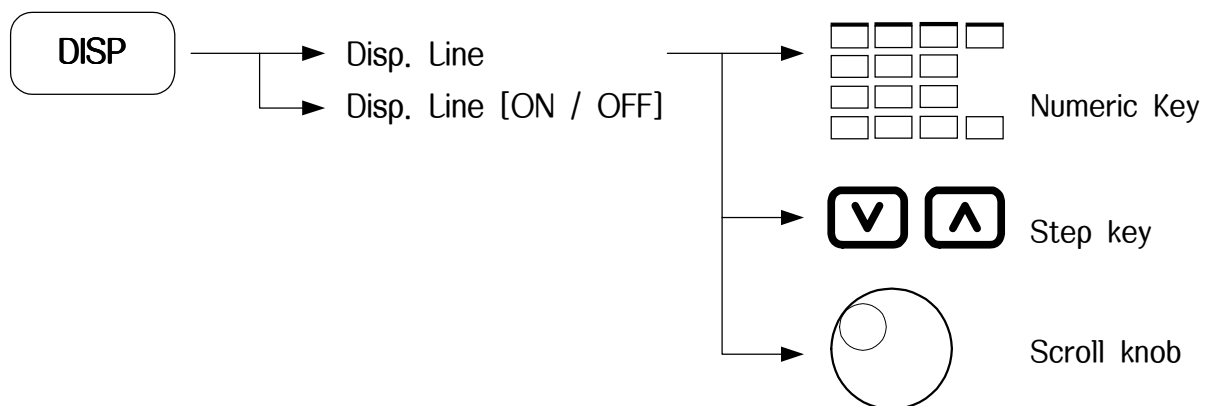
- 표시선(Display Line) : 신호 파형 표시창 상단에 가로선으로 나타납니다.
- 임계선(Threshold Line) : 신호 파형 표시창 하단에 가로선으로 나타납니다.
- 화면 타이틀(Screen Title) : 타이틀 창에 표시된 화면의 제목을 나타냅니다.
- Contrast : LCD 화면의 밝기를 조정합니다. (SA-920 모델에 적용)
- 격자선(Graticule) : 신호 파형 표시창 바탕에 좌표를 나타냅니다.
- 주석(Annotation) : 주석 표시창에 신호파형의 상태를 나타냅니다.
- White Mode : 화면의 저장 및 프린트의 경우 절약을 위한 모드입니다.

표시선

표시선은 레벨을 비교하기 위해 화면을 가로 지르는 수평선입니다.

이 선은 데이터 입력부로 기준레벨과 최저 레벨 사이에 설정될 수 있습니다.

설정을 해지하면 표시선은 화면에서 사라집니다.



스텝키의 스텝 크기는 격자 한 칸입니다.

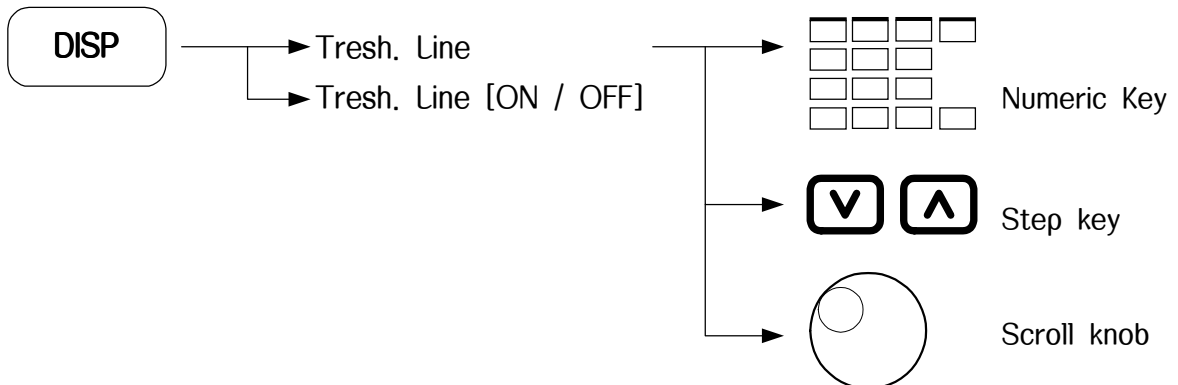
스크롤놈의 스텝 크기는 0.1 dB 입니다.

임계선

임계선 위 부분의 신호파형만 표시되도록 합니다.

임계선은 데이터 입력부로 기준레벨과 최저 레벨 사이에서 설정될 수 있습니다.

OFF 를 설정하면, 임계선은 화면에서 사라집니다.



스텝키의 스텝 크기는 격자 한 칸입니다.

스크롤놈의 스텝 크기는 0.1 dB 입니다.

화면 제목

현재 화면제목을 이 기능으로 편집할 수 있습니다.

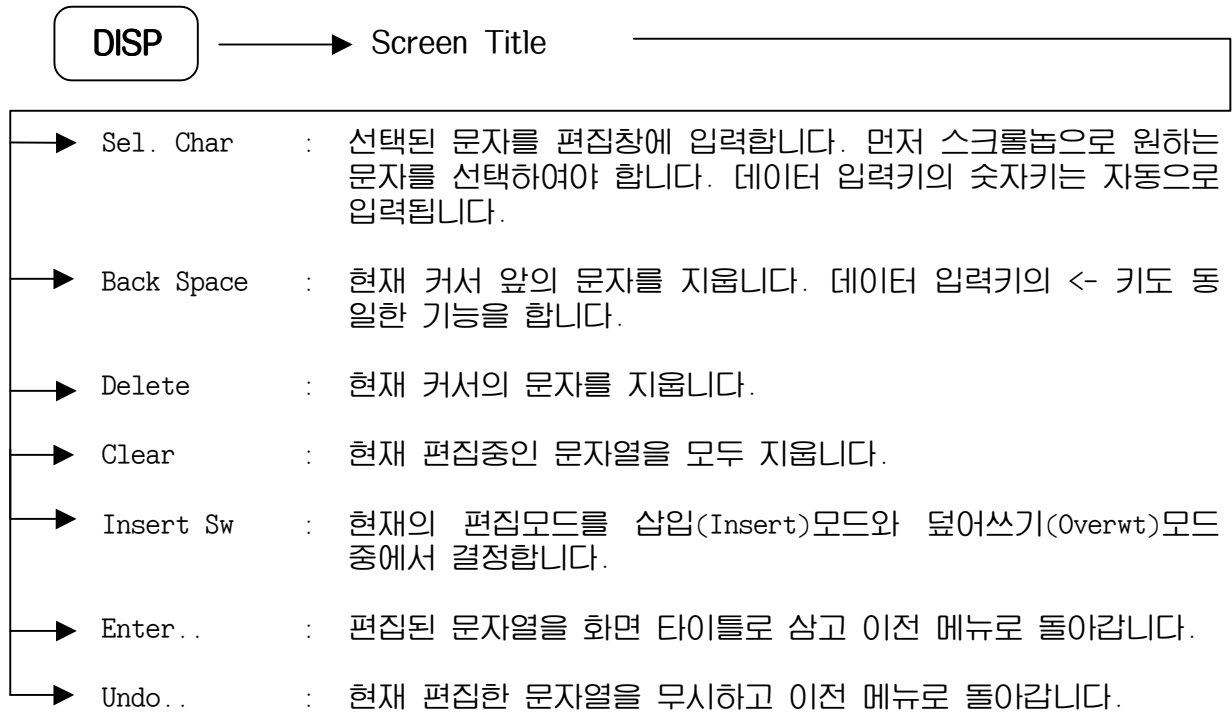
화면제목은 파일명으로 사용될 수 있습니다. (*5-54 *Filename* 참조)

화면 제목을 만들려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

Screen Title.. 소프트 키를 눌렀을 때 화면 제목 부분이 편집 창이 되며 편집 메뉴가 나타납니다. 편집모드에서는 다른 하드키는 동작되지 않습니다. 편집 메뉴에 의해 화면 제목을 편집할 수 있습니다.

현재의 화면제목은 수정만 하고 싶을 때는 먼저 스텝키를 사용하면 커서를 수정하고자 하는 곳으로 이동할 수 있습니다. 이외의 키 동작은 현재 문자열을 초기화 합니다.

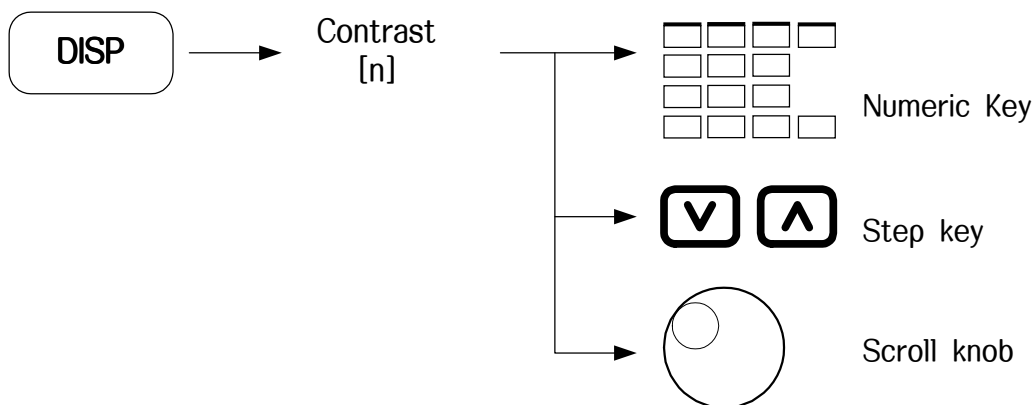
스크롤놈은 입력할 문자를 선택하는데 사용됩니다. 화면 하단의 상태 표시창에 선택 문자열이 스크롤됩니다.



Contrast [SA-920 에 적용]

SA-920 에만 적용되며 흑백 LCD 의 밝기를 조정하는 메뉴입니다.

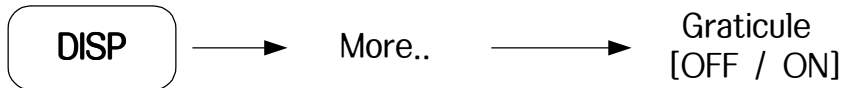
(주! 장비의 온도 차이가 많은 경우 초기 화면이 보이지 않는 경우가 있습니다. 이 경우 다음 메뉴 순서로 수행하여 설정값을 조정하시기 바랍니다.)



격자선

이 키는 격자선 표시 유무를 선택합니다.

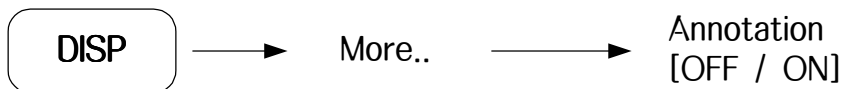
화면에서 격자선을 없애려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



주석

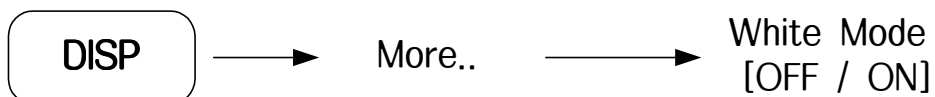
이 키는 주석(Annotation)의 표시 유무를 선택합니다.

화면에서 주석을 없애려면 아래의 키 작동을 수행하십시오. (*5-6 주석표시 참조)



반전모드(절약모드)

화면의 배경색을 흰색으로 변경하여 화면을 저장하거나 프린트할 때 잉크의 소모를 줄여 주는 모드입니다.



트레이스 기능

TRACE 하드키는 트레이스 기능에 관한 메뉴를 표시합니다.

트레이스 선택

스펙트럼 분석기는 두 개의 트레이스 메모리 A와 B를 제공합니다.
트레이스 메모리는 아래의 키 작동으로 선택할 수 있습니다.

TRACE → Select [B / A]

Clr & Wrt

트레이스 메모리는 A에서 파형을 지우고 쓰기(Clear and Write)상태로 변경하려면 아래의 메뉴를 선택합니다.

TRACE → Clr & Wrt
 >> [A] << >> << 표시는 현재 파형의 표시 방식을 나타냅니다.

Clr & Wrt 소프트웨어를 누르면 새로운 데이터가 기존의 트레이스 메모리 데이터를 지우고 덮어쓰게 됩니다.

트레이스 B가 트레이스 A와 같은 표시방식이면 트레이스 A가 파형 표시 창에 표시되고, 트레이스 B는 표시되지 않습니다.(Disable 됨). (*5-6 주석 표시 참조)

Max Hold

트레이스의 각 점에서 새로운 데이터를 이전 데이터와 비교하여 큰 값을 가진 레벨을 저장하고 표시합니다. 신호파형은 각 점에 대해 최대 값이 누적됩니다.

TRACE → Max Hold >> [A] <<

MA가 주석창에 표시됩니다.

Min Hold

트레이스의 각 점에서 새로운 데이터를 이전 데이터와 비교하여 작은 값을 가진 레벨을 저장하고 표시합니다. 신호파형은 각 점에 대해 최저 값이 누적됩니다.

TRACE → Min Hold >> [A] <<

mA 가 주석창에 표시됩니다.

View

View 소프트키를 누르면 현재의 트레이스 신호 파형을 한번 저장하고 저장된 트레이스를 화면에 표시합니다. 이때 파형은 고정됩니다.

기본 모드로 돌아가려면 *Clr & Wrt* 소프트키를 다시 누르십시오

TRACE → View >> [A] <<

VA 가 주석창에 표시됩니다.

Blank

Blank 소프트키를 누르면 트레이스 데이터는 화면에서 지워집니다. 그러나 메모리의 내용은 남아 있습니다.

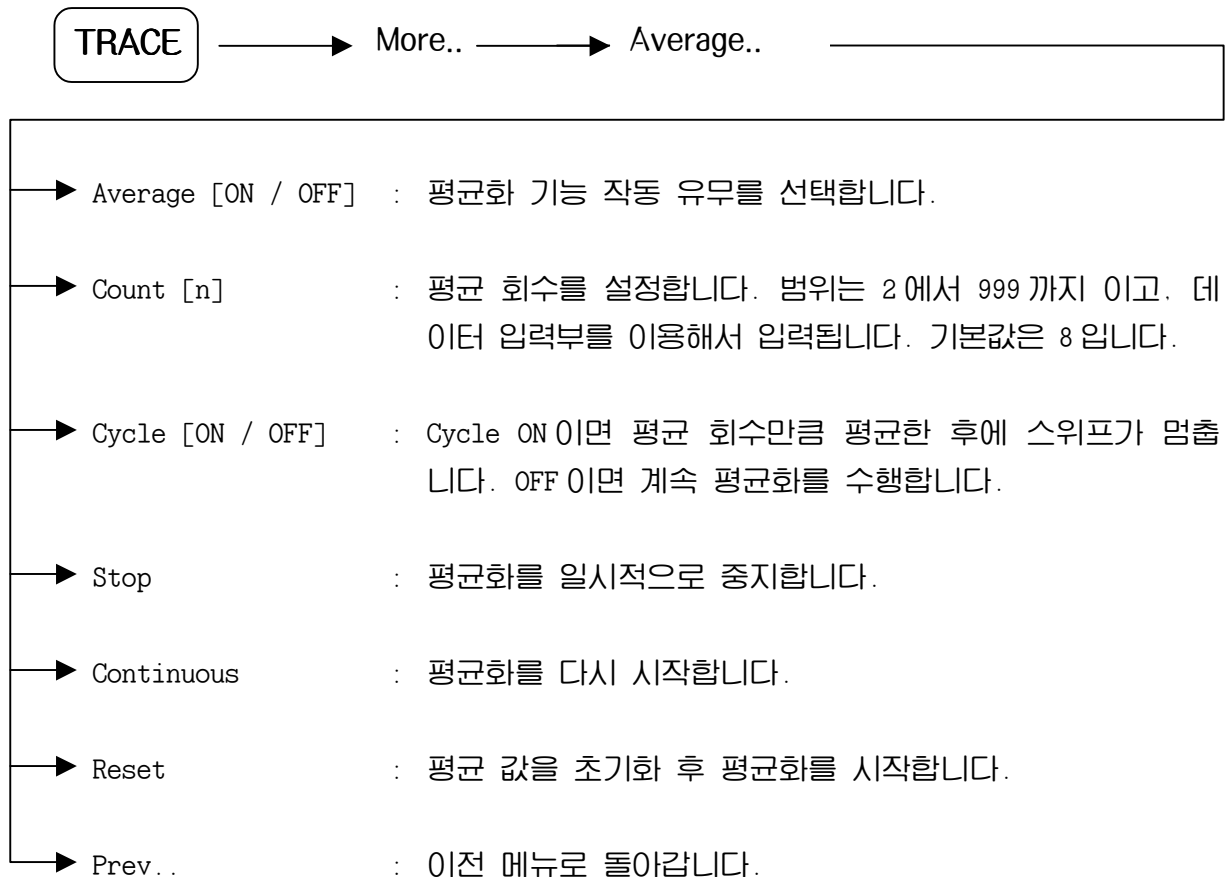
View 소프트키를 누르면 트레이스가 다시 표시됩니다.

TRACE → Blank >> [A] <<

BA 가 주석 창에 표시됩니다.

평균화(Averaging) 기능

평균화 기능은 각 스위프의 가로축 점의 평균 데이터를 계산하고 그 결과를 표시합니다. 평균화 기능은 평균회수와 스위프 반복의 수에 따라 S/N 비(신호대 잡음비)를 개선합니다. 평균화 기능을 이용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



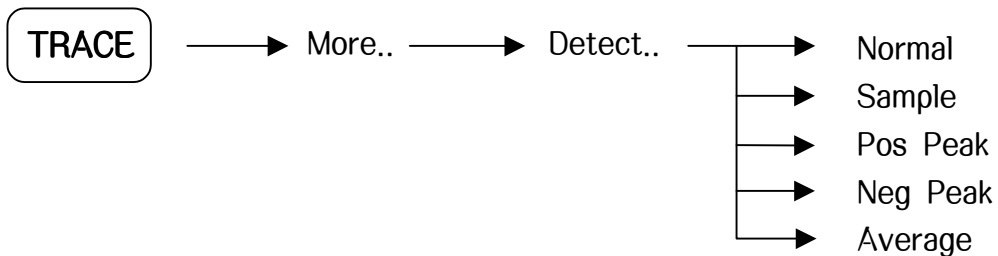
비디오(Video) 필터로 평균할 때는 평균 효과를 개선하기 위해 VBW 를 줄이면 스위프 시간이 길어지는 단점이 있습니다. 반면 평균 기능은 VBW 을 줄이지 않고 각 스위프에서 데이터를 평균화 함으로써 트레이스 표시를 완만하게 합니다.

검출모드

스펙트럼 분석기는 다음과 같은 다섯 가지 신호 검출 모드가 있습니다.

- Normal
- Sample
- Pos Peak
- Neg Peak
- Average

아래의 키 작동을 수행해서 신호검출 모드를 선택하십시오.



비디오(Video) 데이터를 얻기 위해 스펙트럼 분석기는 Oversampling 방법을 사용합니다.

검출 모드	내 용
Normal	가로축상에서 홀수 번째 점은 한 표시 점에 대한 데이터 중에 최대 값을 표시합니다. 짝수 번째 점은 한 표시 점에 대한 데이터 중에 최소 값을 표시합니다. 다음번의 스위프 시간에서는 홀수번 점은 최소값을 짝수번은 최대값을 표시합니다. 이와 같이 짝수 번과 홀수 번의 한 점에 대한 표시 값을 매번의 스위프 시간마다 최대값과 최소값을 번갈아 표시합니다.
Sample	각 샘플 포인터에서의 순시 신호 레벨을 트레이스 메모리에 저장합니다. 주로 노이즈 레벨 측정과 시간 영역 측정에 사용됩니다.
Pos Peak	현재 표시 점과 다음 표시 점 사이의 최대 레벨 점을 찾아서 현재 표시 점에 일치하는 트레이스 메모리에 최대 값을 저장합니다.
Neg Peak	현재 표시 점과 다음 표시 점 사이의 최소 레벨 점을 찾아서 현재 표시 점에 일치하는 트레이스 메모리에 최소 값을 저장합니다. 변조 파형의 하측 포락선을 측정하는데 주로 사용됩니다.
Average	Pos Peak 와 Neg Peak 사이의 평균 데이터를 저장합니다. VBW 를 줄이거나 트레이스 평균화(averaging) 기능을 이용하지 않고서 불규칙 잡음 레벨을 줄이는데 사용됩니다. 이 기능은 평균화 된 값의 표시를 더 빠른 스위프 속도로 가능하게 합니다.

연산모드

트레이스 연산기능을 이용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

각 트레이스 메모리 간 혹은 표시선과의 연산 내용으로 구성된 소프트 메뉴를 표시합니다.

TRACE

More..

Math..

- A-B → A : A 메모리는 A 메모리 (혹은 스위프 데이터)와 B 메모리 사이의 차이가 됩니다. 즉, 트레이스 A가 VIEW 혹은 BLANK 모드에 있으면 그 차이는 A와 B 메모리 사이에서 얻고 그 결과는 A에 저장됩니다. 그러나 트레이스 A가 Clr & Wrt 모드에 있으면 현재 스위프 결과에서 B 메모리 데이터를 뺀 값이 A에 저장됩니다.
- B-DL → B : 트레이스 A가 VIEW나 Blank 모드에 있을 때는 B 메모리 데이터에서 표시선을 빼고, 그 결과를 B에 저장합니다. 그러나 트레이스 B가 Clr & Wrt 모드에 있을 때는 현재의 스위프 결과에서 표시선을 빼고 그 결과는 B에 저장합니다.
- A+B → A : 트레이스 A와 트레이스 B를 더하고 그 결과를 트레이스 A로 저장합니다.
- A-B+DL → A : 트레이스 A에서 트레이스 B를 빼고 표시선을 더해서 트레이스 A 상에 표시합니다.
- A EXCH B : 트레이스 A 메모리와 트레이스 B 메모리의 내용을 교환합니다.
- Math [OFF/ON] : 선택한 연산을 해지 및 적용합니다.
- Prev.. : 이전 메뉴로 돌아갑니다.

파일과 저장 기능

스펙트럼 분석기는 시스템 파라미터, 트레이스(Trace), 제한선(Limit) 등의 데이터를 내장 메모리나 플로피 디스크에 저장할 수 있습니다. 또한 자료를 불러와서 사용할 수 있습니다.

화면 이미지도 저장할 수 있지만 불러들일 수는 없습니다.

내장 메모리

스펙트럼 분석기의 Flash Disk 를 내장 메모리로 사용합니다.

내장 메모리는 데이터와 신호파형을 저장할 수 있습니다. (*5-53 File Type 참조)

파라미터와 신호파형 저장

SAVE 하드키는 시스템의 파라미터와 파형 데이터를 저장하기 위한 키입니다.

SAVE 하드키를 누르면 현재의 시스템 파라미터, 파형 데이터, 제한선 데이터 등을 내장 메모리나 플로피 디스크에 저장할 수 있습니다.

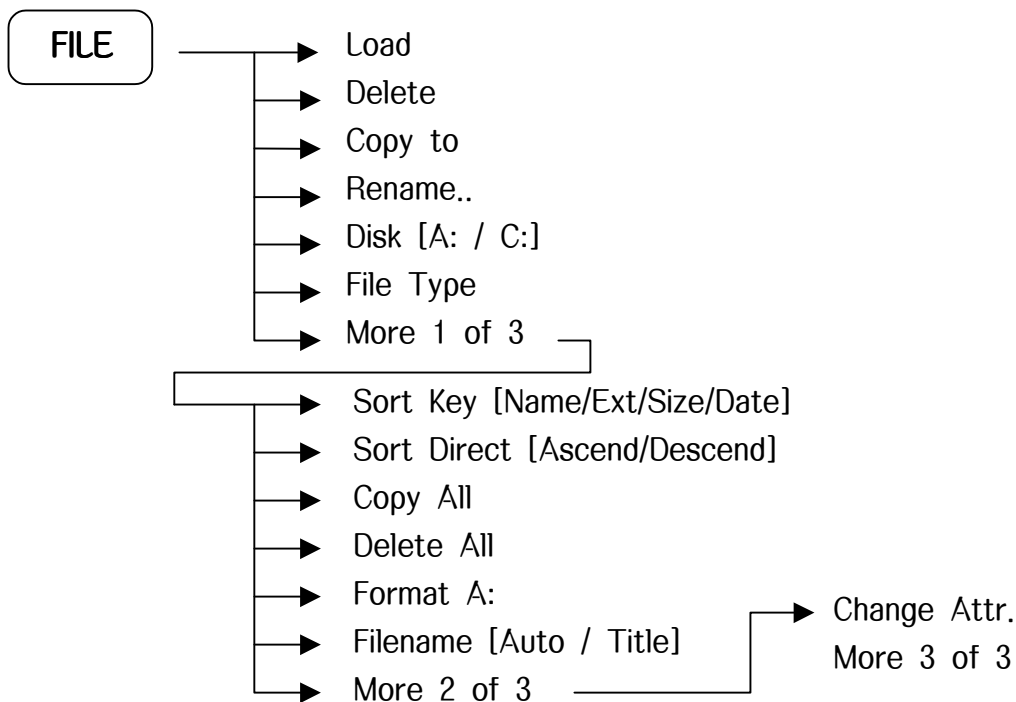
이때 저장될 파일의 형태는 File 메뉴의 *File Type*에 설정된 형태로 저장되며 (*5-53 **File Type** 참조) 파일명은 *Filename*에서 설정된 자동생성(Auto) 혹은 화면제목(Title)에 의해 결정됩니다. (*5-54 **Filename** 참조) 자동 생성 방식은 FILE0000.ext 에서 FILE9999.ext 까지 자동으로 생성되며, 화면제목은 현재의 화면제목이 파일명이 됩니다. Default 화면제목(*****)에서는 파일명으로 사용할 수 없으므로 제목을 변경하여야 합니다.

파일 관리

FILE 하드키는 플로피 디스크나 내장 메모리에서 파일을 관리하는 메뉴를 표시합니다.

FILE 하드키를 누르면 파일목록 창이 나타납니다. 스크롤봉이나 스텝키를 이용하여 파일을 선택할 수 있습니다. 다른 하드 키를 누르면 파일목록 창이 사라집니다.

파일관리 메뉴를 이용하시려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



Load : 선택된 파일을 시스템으로 로드 합니다. (BMP 파일은 로드하지 않습니다. 특정 파일은 해당 모드에서만 로드 됩니다.)

Delete : 선택된 파일을 삭제합니다.

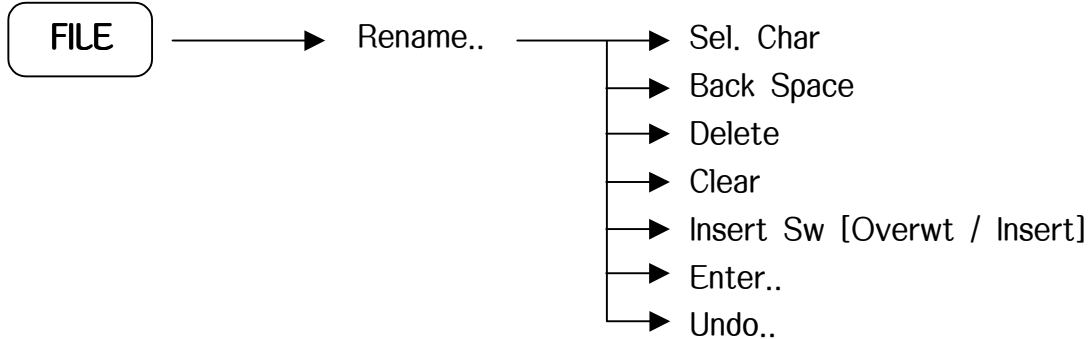
Copy to : 선택된 파일을 다른 디스크로 복사합니다.

A:에서 C:로 또는 C:에서 A:로 파일을 복사할 수 있습니다.

Disk [A:/C:] : 디스크 드라이버를 선택합니다. 선택된 드라이버의 디렉토리 정보가 화면에 창으로 나타납니다. 또한 **SAVE** 하드키를 누를 때 화일이 저장되는 위치를 결정합니다.

Rename.. : 선택된 파일명을 변경할 수 있도록 편집모드로 들어갑니다.

파일명을 변경하려면 아래의 키를 누르십시오.



파일명 변경은 선택된 파일명의 위치가 편집 창이 되며 파일명은 편집 메뉴에 의해 수정이 가능합니다. (편집 방법은 *5-44 화면 제목 참조)

현재의 파일명의 일부를 수정하고자 한다면 처음부터 스텝키를 이용하여 커서를 원하는 곳으로 이동합니다. 이외의 키는 파일명을 지우고 새로 입력하도록 합니다.

Enter.. 키를 누르면 현재의 편집 창의 문자열이 선택된 파일명으로 되고 편집 모드를 빠져 나갑니다. **Undo..** 를 누르면 현재의 편집된 것을 모두 무시하고 편집 모드를 빠져 나갑니다.

File Type : 파일목록에서 보여줄 파일 종류를 선택합니다. 또한 **SAVE** 하드키를 누를 때 저장될 파일의 형태를 결정합니다.

File Type	확장자	파 일 설 명
All	*	모든 파일
State	STS	시스템 상태 파일
Trace	TRC	트레이스 데이터 파일
Limit	LMT	제한선 데이터 파일
Bitmap	BMP	화면 이미지 파일
DTF_DB	DBS	DTF(선택사양) 데이터베이스 파일
DTFCal	CAL	DTF(선택사양) 교정 데이터 파일
EmcLimit	LIM	EMC(선택사양) 제한선 데이터 파일
EmcAnt	ANT	EMC(선택사양) 안테나 데이터 파일
EmcCable	CBL	EMC(선택사양) 케이블 데이터 파일
EmcXduce	XDU	EMC(선택사양) 트랜스듀스 데이터 파일

EmcOther	OTH	EMC(선택사양) 사용자 정의용 데이터 파일
DTFDcf	DCF	DTF(선택사양) 환경 설정 파일
DTFDct	DCT	DTF(선택사양) 환경 설정 및 트레이스 데이터 파일

Sort Key : 파일목록을 정렬할 대상 선택.

대상으로는 파일명, 확장자, 파일크기, 날짜가 있습니다. *Sort Key* 소프트웨어를 누르면 순차적으로 선택이 됩니다.

Sort Direct : 파일목록 정렬 방향을 선택.

Sort Direct 소프트웨어를 눌러 순차정렬(Ascend)과 역순정렬(Descend)을 선택할 수 있습니다.

Copy All : 현재 파일목록의 내용을 모두 다른 디스크로 복사합니다.

현재 디스크가 A:이면 C:로, C:이면 A:로 복사합니다.

Delete All : 현재 파일목록의 내용을 모두 삭제합니다.

Format A: : A: 디스켓을 포맷합니다.

Filename : 파일의 이름 생성 모드를 선택합니다.

자동생성(Auto) 모드이면 현재 디스크가 무엇이든 FILE0000 부터 FILE9999 까지 순차적으로 증가하는 파일명이 생성됩니다. 화면제목(Title) 모드이면 화면의 제목이 파일명이 됩니다. 이때 화면 제목은 사용자에게 의해 입력이 되어있어야 합니다. (즉, 기본설정(“*****”)으로 되어있으면 안됩니다.)

제한선 기능

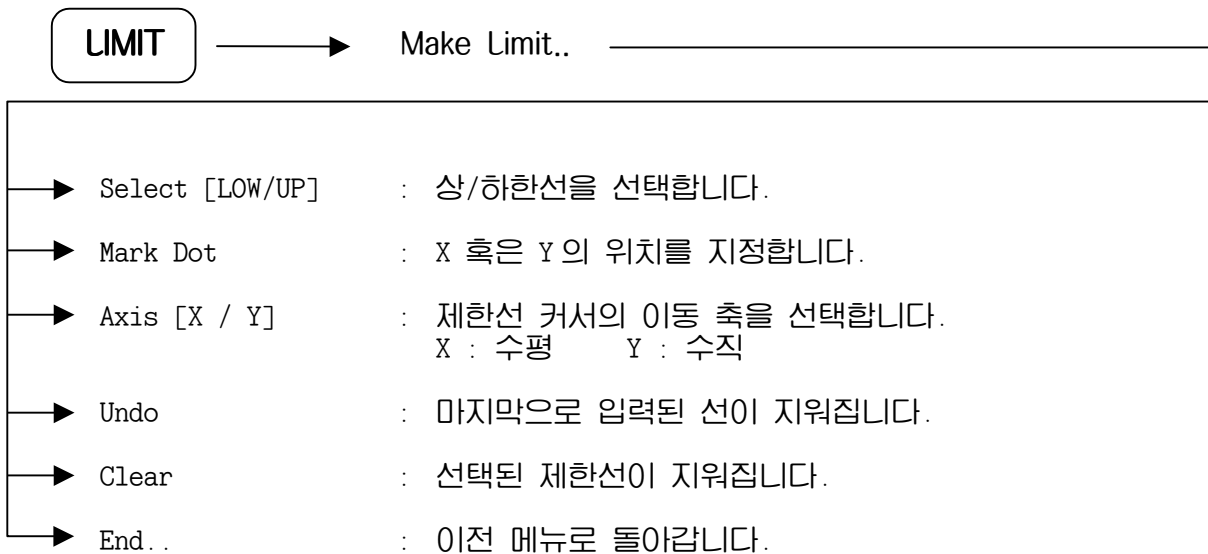
LIMIT 하드키는 제한선 기능의 메뉴를 표시합니다.

제한선 기능은 신호파형 상의 허용 가능한 상/하한 경계를 보여주기 위해 두개의 선을 표시합니다. 측정된 데이터를 제한선과 비교하기 쉽게 합니다.

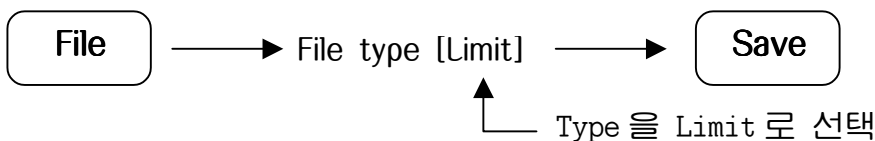
● 제한선 편집

- 1) *Make Limit..* 소프트키를 누르면 제한선 편집메뉴가 나타납니다.
- 2) *Select [LOW/UP]* 으로 편집할 상/하한 선을 선택합니다.
- 3) *Axis [X/Y]* 로 움직일 좌표를 선택합니다.
- 4) 스크롤봉과 스텝키로 커서를 이동합니다.
- 5) *Mark Dot*를 이용하여 현재 커서 위치를 저장합니다.
- 6) 3)에서 5)를 반복하여 제한선을 만듭니다.

편집중에 *Undo* 메뉴를 이용하여 저장된 좌표 위치를 차례로 삭제할 수 있습니다.



필요에 따라 제한선의 데이터를 저장합니다. 이때 환경설정 값까지 같이 저장됩니다. 제한선을 저장하기 위해서는 다음과 같이 수행합니다.



- **PASS/FAIL 모드 설정**

Pass Fail 창이 화면의 하단에 나타나며 범위를 검사합니다. 신호 파형이 상/하한선 내에 있을 때는 PASS 가 화면에 나타납니다. 그렇지 않을 때는 FAIL 이 화면에 나타납니다.

LIMIT —————▶ UpPassChk [OFF / ON]

컴으로 설정하면 상한선을 비교합니다.

LIMIT —————▶ LowPassChk [OFF / ON]

컴으로 설정하면 하한선을 비교합니다.

LIMIT —————▶ Alarm [ON / OFF]

컴으로 설정하면 Fail 시 비프음(Beep)이 들립니다.

- **제한선 기능의 해지**

LIMIT —————▶ Clear Limit

제한선을 제거하고 제한선 기능을 해지합니다.

시스템 환경설정

스펙트럼 분석기의 시스템 환경변수는 사용자의 목적에 따라 설정될 수 있습니다.

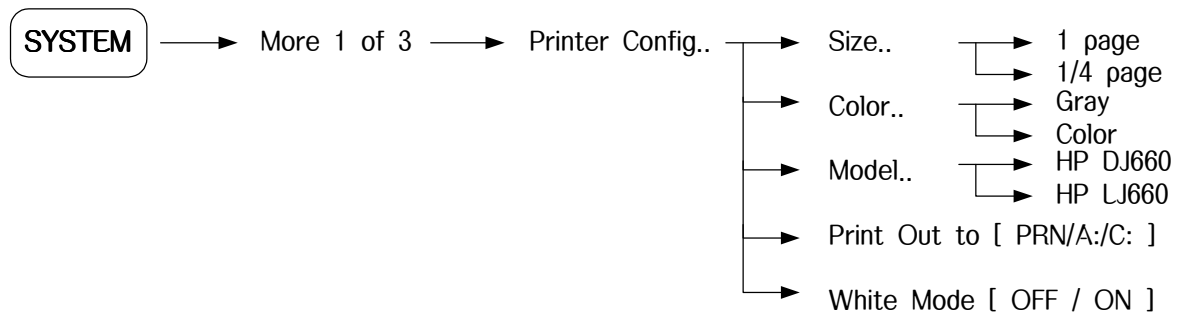
SYSTEM 하드키는 시스템 환경설정에 관한 메뉴를 표시합니다.

스펙트럼 분석기는 SA(Spectrum Analyzer) 모드를 비롯하여 CDMA, EMC, DTF, CDMA 소스, CATV 모드가 있습니다. SA 모드는 기본 모드이고 나머지는 선택 사양입니다.

프린터 환경설정

Printer Config.. 소프트키는 프린터를 설정할 때 사용됩니다.

프린터를 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.



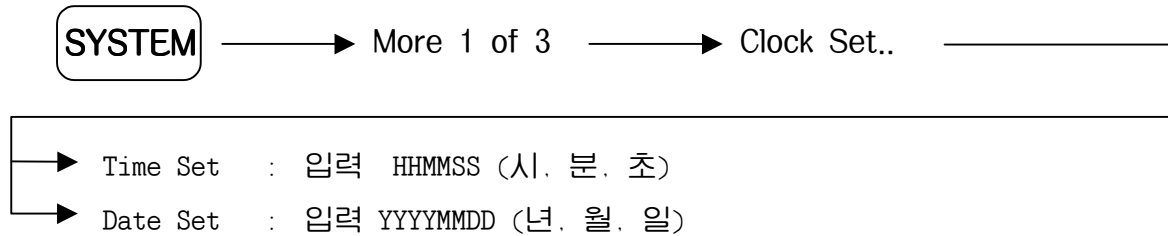
Print Out to 메뉴는 **PRINT** 키를 누를 때 출력되는 방향을 지정합니다.

White Mode가 ON 되어 있으면 화면의 배경을 흰색으로 변경하여 프린트 출력시 잉크의 소모를 줄여줍니다.

(예) 화면을 Bitmap 방식으로 저장하는 방법이 두 가지 있습니다. 하나는 File Type 을 Bitmap 으로 설정한 다음 **SAVE** 키를 누르는 것과 Print Out to 를 A:나 C:로 설정하고 **PRINT** 키를 누르는 것입니다.

시간 설정

아래와 같이 시스템의 날짜와 시간을 설정하십시오.

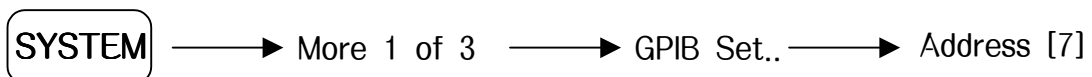


숫자키와 ENTER 키를 이용합니다.

GPIO 주소 설정

GPIO 설정을 하려면 아래와 같이 합니다.

GPIO 주소 설정은 스텝키나 스크롤놈을 이용해서 할 수 있습니다.

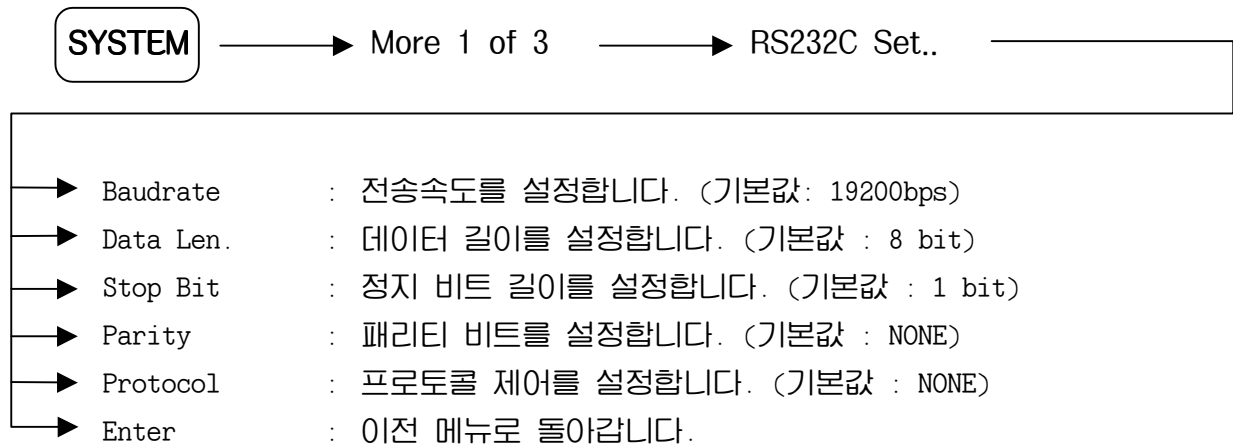


GPIO 주소범위 : 0 ~ 30, GPIO 주소 기본값 : 7.

RS-232C 환경설정

스펙트럼 분석기는 RS-232C 인터페이스를 이용해서 원격 조정될 수 있습니다.

RS-232C 프로토콜을 설정하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오



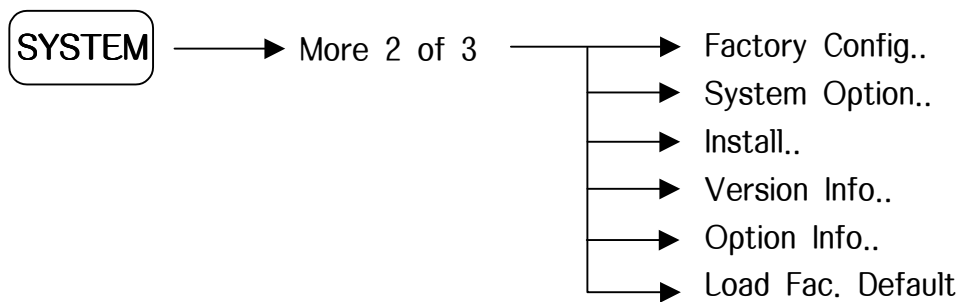
시스템 정보

Install.. 소프트웨어는 스펙트럼 분석기의 소프트웨어 업그레이드를 위해 필요합니다.

Version Info.. 는 현재 소프트웨어의 버전 정보를 보여줍니다.

Option Info.. 는 현재 설정된 선택사항 현황을 보여줍니다.

Load Fac. Default 는 스펙트럼 분석기를 공장 출하 상태로 바꾸어줍니다.



프리셋 기능

PRESET 하드키는 프리셋과 교정 기능 등의 메뉴를 표시합니다.

- Preset
- Last State
- Alignment Mode
- Power On [Prest / Last]
- Cal. Signal [OFF / ON]
- Auto Align [OFF / ON]

프리셋

Preset 소프트키를 누르면 모든 스펙트럼 분석기의 환경변수가 아래의 값으로 돌아옵니다.

PRESET → Preset

● 초기 설정

중심 주파수	: 1.5 GHz
주파수 스펠	: 3.0 GHz
기준레벨	: 0 dBm
검출기	: LOG
격자간격	: 10 dB/DIV
스윕 시간	: 20 msec, AUTO mode
RBW	: 3 MHz, AUTO mode
VBW	: 1 MHz, AUTO mode
감쇄치	: 10 dB, AUTO mode
트리거	: Free Run
마커	: OFF
표시선	: OFF
임계선	: OFF
트레이스 검출모드	: Pos Peak

Last State

Last State 소프트키를 누르면 스펙트럼 분석기의 모든 환경변수가 이전에 전원을 켜기 전의 상태로 돌아갑니다.

PRESET → Last State

교정 모드

Alignment Mode.. 소프트키를 누르면 교정 루틴에 관련된 소프트 메뉴가 표시됩니다. 각각의 교정 메뉴는 스펙트럼 분석기가 하드웨어 드리프트와 무관하게 정확하게 동작하는 지 확인하기 위해 하드웨어 보정 루틴을 수행합니다.

PRESET → Alignment Mode..

- All Align : 모든 교정 모드를 실행합니다.
- Yig. Align : YIG 특성치를 보정합니다.
- Span Align : 스패 감쇄기(Span Attenuator) 오차와 스위프 이득을 보상합니다.
- Level Align : 온도에 따른 이득 오차를 보정합니다.
- Log Align : 드리프트를 위해 LOG 진폭을 보상합니다.
- RBW Align : 드리프트와 이득 오차를 위해 RBW 중심 주파수를 보상합니다.

Power On

이 기능은 전원을 켜올 때 시스템의 조건을 설정합니다.

Preset 이 선택되면 전원을 켜올 때 모든 설정 조건은 프리셋 상태가 되며, Last 가 선택 되면 전원을 켜올 때, 시스템 전원을 끄기 직전의 상태로 설정됩니다.

PRESET —————▶ Power On [Prest / Last]

교정신호(Cal. Signal)

Cal. Signal 을 켜므로 설정하면, 교정 신호가 동작합니다.

교정 신호는 40 MHz, -30 dBm 입니다.

이 기능은 시스템을 자체 점검하는데 유용합니다.

PRESET —————▶ Cal. Signal [OFF / ON]

자동교정(Auto Align)

자동교정이 켜짐으로 설정 되어있으면, 교정 루틴은 온도변화를 감지하여 교정을 자동으로 수행합니다. 자동교정이 꺼짐으로 설정 되었을 때는 교정루틴은 자체적으로 작동하지 않습니다.

PRESET —————▶ Auto Align [OFF / ON]

보조 기능

스펙트럼 분석기는 아날로그 복조와 오디오 모니터 기능을 제공합니다.

- AM 복조
- FM 복조
- 오디오 킴/끔, 오디오 레벨, Squelch 레벨, 온도 표시

AM 복조

AM 복조 기능은 진폭 변조 파형을 표시합니다.

수평축이 시간축으로 되며, 반송주파수는 중심 주파수입니다.

AM 복조 기능을 사용하려면 아래의 키를 수행하십시오.

AUX —→ AM Demod. [ON / OFF]

AM Demod. 소프트키는 AM 복조 기능의 동작유무를 선택합니다.

FM 복조

FM 복조 기능은 주파수 변조 파형을 표시합니다.

수평축이 시간축으로 되며, 반송주파수는 중심 주파수입니다.

FM 복조 기능을 사용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

AUX —→ FM Demod. [ON / OFF]

FM Demod. 소프트키는 FM 복조 기능의 동작유무를 선택합니다.

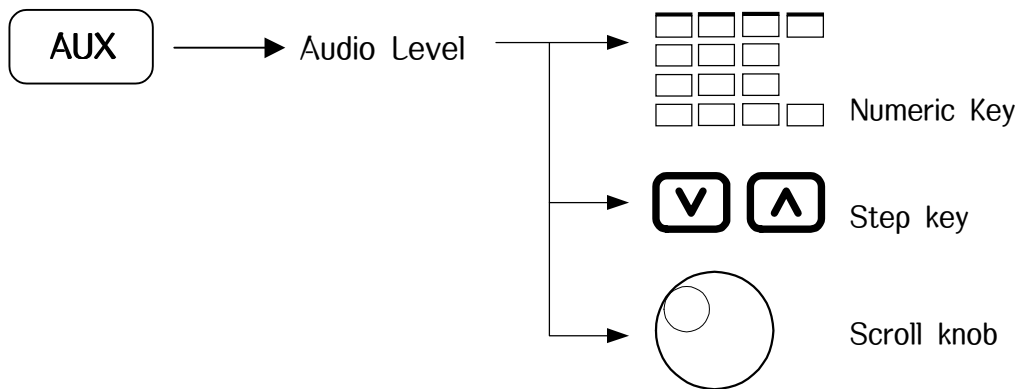
오디오 모니터

스펙트럼 분석기는 내장 스피커와 전면 패널에 Phone Jack 이 있습니다.

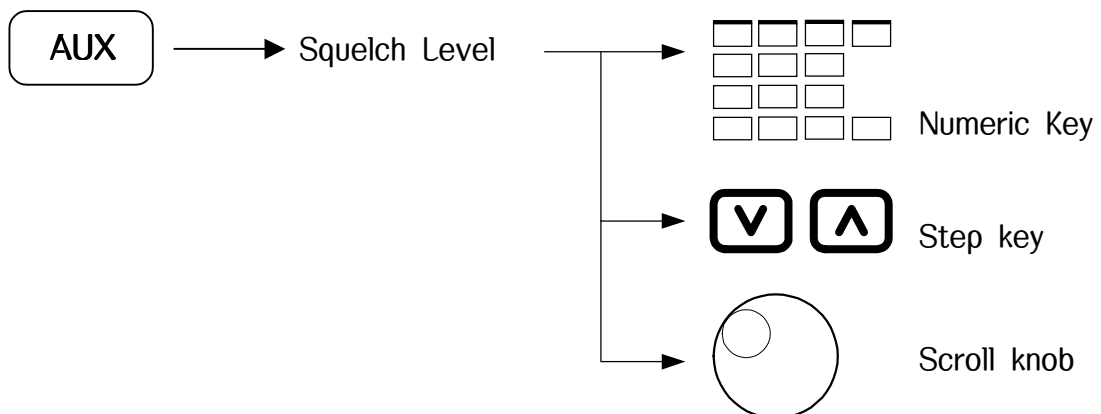
Audio Sound 소프트키는 내장 스피커를 켜거나 끄는데 사용됩니다.



Audio Level 소프트키는 오디오 레벨을 데이터 입력부로 조정할 수 있도록 합니다. 오디오 레벨은 8 단계입니다 (0~7). 기본값은 3 입니다.



Squelch Lev 소프트키는 Squelch 레벨을 데이터 입력부로 설정할 수 있도록 합니다. 조정 범위는 256 레벨이며, 기본 값은 127 입니다.



온도 표시

온도표시 기능은 스펙트럼 분석기의 내부온도를 상태 표시창에 주기적으로 표시합니다.



트레킹 제너레이터 (선택사양)

스펙트럼 분석기는 선택사양으로 트레킹 제너레이터를 제공합니다.
트레킹 제너레이터를 사용하려면 아래의 키 작동을 수행하십시오.

TG

- Tracker [OFF / ON] : 이 기능은 트레킹 제너레이터 출력을 켜거나 끄는데 사용됩니다.
- Output Level [*value*] : 이 기능은 데이터 입력부로 출력 파워레벨을 조정하는데 사용됩니다.
파워레벨은 0.1 dB step으로 0 ~ -70dBm 까지 조정을 할 수 있습니다.
- Normal [OFF / ON] : 이 기능은, 사용자가 하드웨어적인 불확실성을 보정할 수 있으며 테스트 중인 스펙트럼 분석기 측정 값을 좀 더 정확하게 할 수 있습니다.
- Pwr Swp [OFF / ON] : 파워 스위프의 동작 유무를 선택합니다.
출력 Level 은 10dB 간격 내에서 자동 증가합니다.
- Automatic Freq. Cal. : 이 기능은 트레킹 제너레이터의 중심 주파수를 시스템의 중심 주파수에 맞게 자동으로 보상하는데 사용됩니다.
- Manual Freq. Cal. : 이 기능은 시스템의 중심 주파수에 대한 트레킹 제너레이터의 중심 주파수를 사용자가 데이터 입력부를 이용하여 보상하는데 이용됩니다.
범위는 -500 kHz에서 500 kHz까지 입니다.

Normal 은 정규화(Normalization) 기능으로 시료를 통과하지 않은 신호를 측정하여 측정하고자 하는 스패부분의 신호파형을 평활화하여 시료를 통과했을 때 해당 스패부분의 주파수 및 진폭 특성을 관찰하기 편리하게 하기 위한 기능입니다.

Pwr Swp 은 고정된 주파수에 대한 진폭 이득의 특성을 측정할 때 사용됩니다. 관찰하고자 하는 주파수를 중심 주파수로 두고 파워 스위프를 동작하면 제로 스펠이 되며 해당 주파수의 출력이 속하는 10 dBm 범위 이내에서 진폭이 증가되면서 스위프합니다. 예를 들어 중심주파수의 진폭이 -33 dBm 인 경우 신호파형은 -40 dBm 부터 증가하기 시작하여 -30 dBm 으로 끝나는 신호파형이 나타납니다.

제 6 장 성능검사

이 장에서는 성능검사에 필요한 측정장비와 장비의 설정, 작동 절차를 설명합니다.

목 차

성능검사 요건 -----	6-3
성능검사에 필요한 장비 -----	6-4
성능검사 -----	6-6
기준 발진기 주파수 안정도 -----	6-6
주파수 판독 정확도 -----	6-8
주파수 스펙 정확도 -----	6-11
분해능 대역폭(RBW), 선택도, 스위칭 오차 -----	6-14
측파대 노이즈 (위상 노이즈) -----	6-20
마커 카운터 정확도 -----	6-22
진폭 선형성 -----	6-24
주파수 응답 -----	6-30
기준 레벨 정확도 -----	6-32
평균 노이즈 레벨 -----	6-35
2 차 고조파 왜곡 -----	6-37
입력 감쇄기 스위칭 오차 -----	6-39
잔류(Residual) FM -----	6-42
3 차 상호 변조 -----	6-44
잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답 -----	6-47
국부 발진기 방사 -----	6-49
입력 VSWR -----	6-51

<공 란>

제 6 장 성능검사

성능검사 요건

성능검사는 스펙트럼 분석기의 성능저하를 막기 위한 예방차원의 유지보수로 이용됩니다. 수리나 정기 검사 등이 있을 후, 성능을 검사하기 위하여 필요할 때마다 아래의 성능검사를 이용하십시오.

- 기준 발진기 주파수 안정도
- 주파수 판독 정확도
- 주파수 스펠 정확도
- 분해능 대역폭 (RBW), 선택도, 스위칭 오차
- 측파대 노이즈 (위상 노이즈)
- 마커 카운터 정확도
- 진폭 선형성
- 주파수 응답
- 기준 레벨 정확도
- 평균 노이즈 레벨
- 2 차 고조파 왜곡
- 입력 감쇄기 스위칭 오차
- 잔류(Residual) FM
- 3 차 상호변조
- 잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답
- 국부발진기 방사
- 입력 VSWR

주요 평가 항목에 대해서는 예방적 유지보수 차원에서 성능검사를 정기적으로 시행해 주십시오. 1년에 한 두 번의 정기적인 성능검사를 권장합니다. 성능검사 결과 사양이 맞지 않으면 LG 이노텍으로 연락 주십시오.

성능검사에 필요한 장비

추천 장비명 (모델 번호)	요 구 성 능		검 사 항 목
	항 목	사 양	
신호발생기 (MG3633A) (HP8648C)	주파수 범위 해상도 출력 레벨 범위 출력 레벨 해상도 SSB 위상 노이즈 2 차 고조파왜곡 외부 기준신호 입력	10 kHz ~ 3.0 GHz 1 Hz -20 dBm ~ 0 dBm 0.1 dB ≤130 dBc/Hz (at 10 kHz offset) ≤30 dBc 0 % ~ 100 % 0.1 ~ 400 Hz 10 MHz	주파수 판독 정확도 주파수 스캔 정확도 분해능 대역폭, 선택도, 스위칭 오차 측파대 노이즈 마커 카운터 정확도 진폭 선형성, 주파수 응답 기준 레벨 정확도 2 차 고조파 왜곡 입력 감쇄기 스위칭 오차 3 차 상호변조
감쇄기 (1=HP8494) (2=HP8496)	주파수 범위 감쇄 범위 반복성 주파수 범위 감쇄 범위 반복성	DC ~ 26.5 GHz 0 ~ 11 dB (1 step) ≤0.01 dB (≤0.05 dB, 18 ~ 26.5 GHz) DC ~ 26.5 GHz 0 ~ 110 dB(10 step) ≤0.01 dB (≤0.05 dB, 18 ~ 26.5 GHz)	진폭 선형성 기준 레벨 정확도 3 차 상호변조
파워 미터 (HP437B)	주파수 범위 측정레벨 범위 해상도	100 kHz ~ 110 GHz -70 dBm ~ 44 dBm 0.001 dB	진폭 선형성 주파수 응답 기준 레벨 정확도 2 차 고조파 왜곡 3 차 상호변조
파워 센서 (HP8481A)	주파수 범위 VSWR (최대치) 파워 레벨	10 MHz ~ 18 GHz 1.4 (10 MHz ~ 30 MHz) 1.18 (30 MHz ~ 50 MHz) 1.0 (50 MHz ~ 2 GHz) 1.18 (2 GHz ~ 12.4 GHz) 1.28 (12.4 GHz ~ 18 GHz) -30 dBm ~ +20 dBm	진폭 선형성 주파수 응답 기준 레벨 정확도 2 차 고조파 왜곡 3 차 상호변조

추천 장비명 (모델 NO)	요 구 성 능		검 사 항 목
	항 목	사 양	
파워 센서 (HP8481D)	주파수 범위 VSWR (max) 파워 레벨	10 MHz ~ 18 GHz 1.4 (10 MHz ~ 30 MHz) 1.15 (30 MHz ~ 4 GHz) 1.2 (4 GHz ~ 10 GHz) 1.3 (10 GHz ~ 15 GHz) 2.35 (15 GHz ~ 18 GHz) -70 dBm ~ -20 dBm	진폭 선형성
분배기 (HP11636A)	주파수 범위 입력/출력 임피던스	DC ~ 18 GHz 50Ω	주파수 판독 정확도 주파수 스펜 정확도 마커 카운터 정확도 진폭 선형성 주파수 응답 기준 레벨 정확도 2 차고조파 왜곡 3 차 상호변조
50 ohm 터미네이터 (HP909F)	주파수 범위 VSWR	DC ~ 6 GHz (~ 18 GHz) 1.005 (DC ~ 5 GHz) 1.01 (5 ~ 6 GHz) 1.15 (6 ~ 18 GHz)	평균 노이즈 레벨 잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답
주파수 카운터 (HP5350B)	주파수 범위 해상도 1 Hz ~ 1 MHz 1 Hz 0.1 Hz 0.01 Hz 0.001 Hz 입력 레벨 (max) 정격 레벨	10 Hz ~ 20 GHz 10 MHz ~ 20 GHz 10 MHz ~ 80 GHz 1 MHz ~ 10 MHz 100 kHz ~ 1 MHz 10 Hz ~ 100 kHz +7 dBm (N-type) +10 dBm(BNC-type) [50Ω] 1Vrms (BNC-type) [1 MΩ] +25 dBm (N-type) 250 V (DC ~ 5 kHz) 5.5 Vrms (+28 dBm)	기준 발진기 주파수 안정도 주파수 판독 정확도 주파수 스펜 정확도 마커 카운터 정확도

검사항목을 측정할 수 있는 동등한 성능을 가진 다른 장비를 대치하여 사용할 수 있습니다.

성능검사

기준 발진기 주파수 안정도 이외의 검사 항목은 최소한 15 분 동안 예열을 시켜서, 스펙트럼 분석기를 완전히 안정화 시킨 후 성능을 검사하십시오.

또한 교정 장비의 예열 시간도 충분히 고려한 후 측정을 시작하십시오. 그 밖에 검사는 상온에서, 그리고 AC 전원 전압의 변동이 거의 없는 상태에서 행해야 합니다. 노이즈, 먼지, 진동, 습도 등도 고려해 주십시오.

기준 발진기 주파수 안정도

내부 기준 발진기 출력 주파수(10 MHz)를 측정하고 0 °C에서 40 °C 사이의 온도 변화에 대한 주파수 안정도를 검사합니다.

1) 사 양

- 주파수 : 10 MHz
- 에이징 : 25 °C ± 5 °C에서 24 시간 예열 후
 $\leq \pm 1 \times 10^{-6} / \text{년}$ (기본사양)
- 온도 안정도 : 25 °C에서 측정 주파수를 기준으로 0 과 40 °C에서
 $\leq \pm 2 \times 10^{-6}$ (기본사양)

2) 검사 장비

- 주파수 카운터 : HP5350B
- BNC 케이블

3) 설치

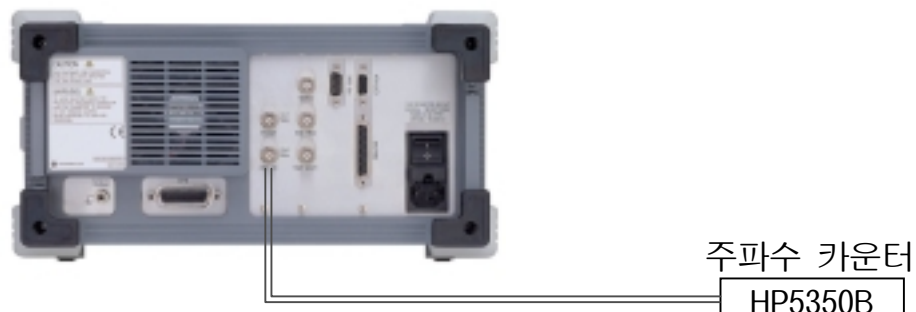


그림 6-1. 기준 발진기 주파수 안정도 시험

4) 절차

■ 온도 안정도

검사 조건 : 무진동, 항온조에서 이 성능을 검사하십시오.

단계	절 차
1	25 ℃ 항온조에 스펙트럼 분석기를 설치합니다.
2	스펙트럼 분석기의 전원을 켜고, 스펙트럼 분석기 내부 온도가 안정될 때까지 기다립니다. (항온조 내부 온도가 안정화된 후 약 1.5 시간).
3	내부 온도가 안정되었을 때 분해능이 0.1 Hz인 카운터를 이용해서 주파수를 측정합니다.
4	항온조 온도를 40 ℃로 바꿉니다.
5	항온조 온도와 스펙트럼 분석기 내부 온도가 다시 안정되었을 때 카운터를 이용해서 주파수를 측정합니다.
6	아래의 식을 이용해서 안정도를 계산합니다.
7	항온조 온도를 0 ℃로 바꾸어, 항목 5에서 6을 반복합니다.

$$\text{주파수 안정도}(40^{\circ}\text{C}) = \frac{(\text{40}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금}) - (\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}{(\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}$$

$$\text{주파수 안정도}(0^{\circ}\text{C}) = \frac{(\text{0}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금}) - (\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}{(\text{25}^{\circ}\text{C에서 카운터 눈금})}$$

주파수 판독 정확도

아래 그림과 같이 이미 주파수를 알고 있는 신호를 스펙트럼 분석기에 연결하고, 중심 주파수 (알고 있는 주파수)와 스패를 설정하십시오. 이 때, 피크 점의 마커 판독 주파수 값과 중심 주파수 설정 값 사이의 차이가 사양을 만족하는지 확인합니다. 그림과 같이 스펙트럼 분석기와 주파수 카운터를 신호발생기(Synthesized Signal Generator)의 10 MHz 기준 발진기를 이용하여 두 장비간의 위상차이가 나지 않도록 합니다.

1) 사양

- 주파수 판독 정확도 : $\pm(\text{주파수 판독 값} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + \text{스패} \times \text{스패 정확도} + 0.5 \times \text{RBW})$

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A [Anritsu]
- 주파수 카운터 : HP5350B
- 분배기 : HP11636A
- RF 케이블 1.2.3 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블 1.2 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 아답터 : T-BNC [female]

3) 설치

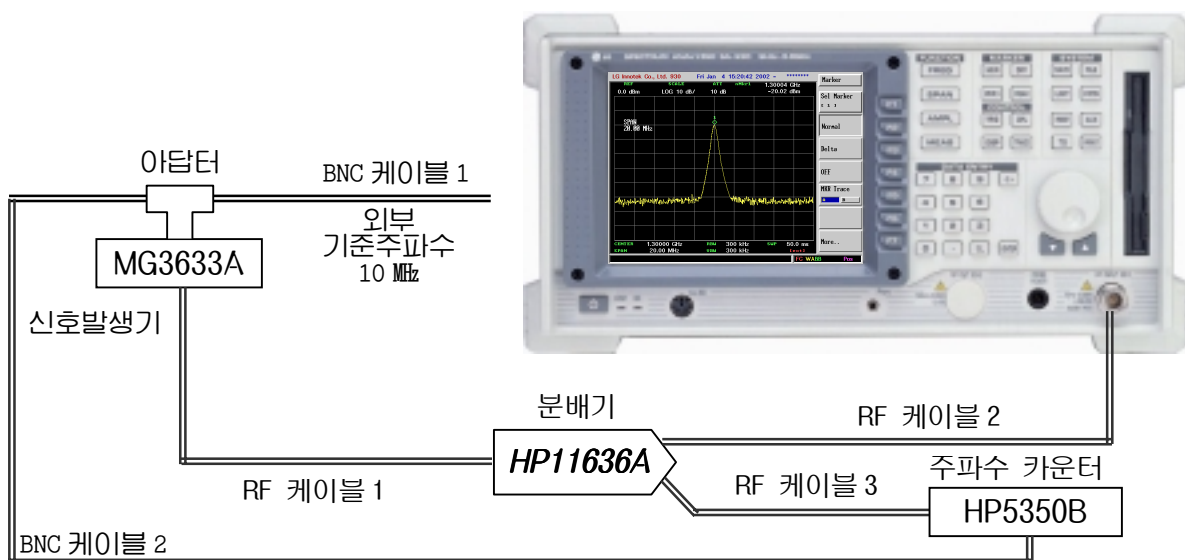


그림 6-2. 주파수 판독 정확도

4) 절차

단계	절 차
1	스펙트럼 분석기 후면 패널의 주전원 스위치를 켜고, 스펙트럼 분석기 전면 패널의 전원 스위치를 켭니다.
2	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
3	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
4	신호 발생기 출력 주파수를 중심 주파수(1300 MHz)와 동일하게 설정합니다 : Frequency : 1300 MHz Power : -20 dBm
5	스펙트럼 분석기를 아래와 같이 설정합니다. Center frequency : 1300 MHz Reference level : 0 dBm Couple : All Auto Span : 50 kHz 10 MHz REF : EXT
6	마커 기능을 이용해서 마커 주파수를 읽고, 그 값을 아래 표에 있는 최대, 최소 값 사이의 범위에 있는지 확인합니다.
7	각각의 스패에 대해서 단계 4 에서 7 을 반복하여 다음 표에 기록합니다.
8	아래 식을 이용해서 중심 주파수 정확도를 계산합니다. 주파수 판독 정확도 = $\pm(\text{주파수 판독 값} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + \text{스팬} \times \text{스팬 정확도} + 0.5 \times \text{RBW})$ ※ 기준 발진기 정확도 : $\pm 2 \text{ ppm}$... 기본사양 $\pm 0.2 \text{ ppm}$... HSO 선택사양 ※ 스패 정확도 : $\pm 3 \%$

검사장비 주파수 (MG3633A)	스펙트럼 분석기		측정 주파수 (MHz)			
	스팬	중심 주파수	최소값*	측정값	최대값*	정확도
주파수 : 1300 MHz 출력 레벨 : -20 dBm	50 kHz	1300 MHz	1299.9954		1300.0046	
	200 kHz		1299.9899		1300.0101	
	1 MHz		1299.9624		1300.0376	
	2 MHz		1299.9224		1300.0776	
	5 MHz		1299.8324		1300.1676	
	10 MHz		1299.6474		1300.3526	
	20 MHz		1299.2474		1300.7526	
	50 MHz		1298.3474		1301.6526	
	100 MHz		1296.4974		1303.5026	
	500 MHz		1268.4974		1331.5026	

*주 : 상기 사양은 기준 발진기가 기본 사양일 때의 값임

주파수 스펙트럼 정확도

아래 그림을 이용해서 시스템을 구성하고, 신호 발생기를 이용하여 화면의 왼쪽에서 첫 번째와 아홉 번째 격자선에 맞는 주파수로 신호 발생기를 설정합니다. 첫 번째 격자선과 아홉 번째 격자선 피크 레벨의 주파수 차이는 스펙 × 0.8 과 같습니다.

1) 사양

- 주파수 스펙트럼 정확도 : $\pm 3 \%$

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A [Anritsu]
- 주파수 카운터 : HP5350B
- 분배기 : HP11636A
- RF 케이블 1.2.3 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블 1.2 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 아답터 : T-BNC [female]

3) 설치

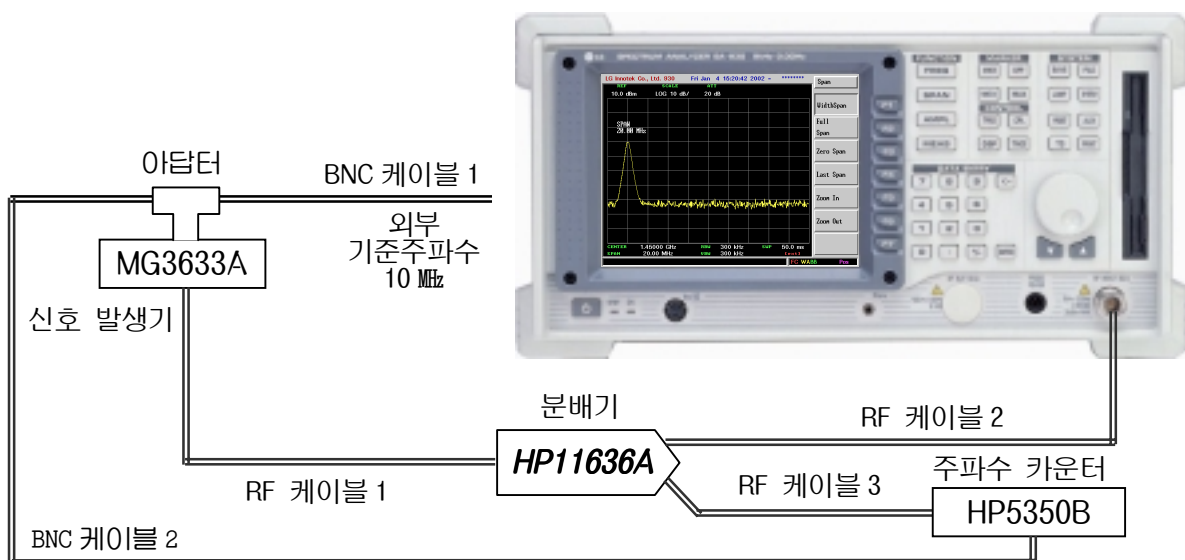


그림 6-3. 주파수 스펙트럼 정확도

4) 절차

단계	절 차
1	스펙트럼 분석기 후면 패널의 주전원 스위치를 켜고, 스펙트럼 분석기 전면 패널의 전원 스위치를 켭니다.
2	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
3	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
4	신호 발생기 출력 주파수를 아래와 같이 중심 주파수를 동일하게 설정합니다. Frequency : 1500 MHz Power : -20 dBm
5	스펙트럼 분석기를 아래와 같이 설정합니다. Center frequency : 1500 MHz Span : 50 kHz Couple : All Auto Reference level : -10 dBm 10 MHz REF : EXT
6	MG3633A 출력 주파수를 조정하여 화면 스케일 왼쪽에서 첫번째 격자선에 신호 피크가 오도록 설정합니다. 주파수 F1 을 기록합니다.
7	MG3633A 출력 주파수를 F2 주파수로 설정한 다음 조정하여 아홉번째 격자선에 신호 피크가 오도록 설정합니다. 주파수 F2 를 기록합니다.
8	$(F2 - F1)/0.8$ 을 계산하여, 그 값이 다음 페이지에 있는 표에서 지정된 범위 내에 있는 확인합니다.
9	중심 주파수 1500 MHz에서 다음 표의 각각의 스패에 대해 단계 5 에서 9 를 반복합니다.
10	아래 식을 이용해서 스패 정확도를 계산합니다.

$$\text{주파수 스패 정확도} = \frac{[\text{주파수 (F2)} - \text{주파수 (F1)}] \times 100}{(\text{Span} \times 0.8)}$$

스펙트럼 분석기		신호발생기 (MHz)		사 양 (±3 %)		
중심 주파수	스팬	F2	F1	최소 스패	최대 스패	정확도
1500 MHz	50 kHz			48.5 kHz	51.5 kHz	
	200 kHz			194 kHz	206 kHz	
	1 MHz			970 kHz	1.03 MHz	
	2 MHz			1.94 MHz	2.06 MHz	
	5 MHz			4.85 MHz	5.15 MHz	
	10 MHz			9.7 MHz	10.3 MHz	
	20 MHz			19.4 MHz	20.6 MHz	
	50 MHz			48.5 MHz	51.5 MHz	
	100 MHz			97 MHz	103 MHz	
	200 MHz			194 MHz	206 MHz	
	500 MHz			485 MHz	515 MHz	
	1000 MHz			970 MHz	1030 MHz	
	2000 MHz			1940 MHz	2060 MHz	
	3000 MHz			2910 MHz	3090 MHz	

분해능 대역폭(RBW), 선택도, 스위칭 오차

분해능 대역폭(RBW)

RBW 는 IF 마지막 단계의 신호를 대역 필터에 통과 시킬 때 그 대역필터의 대역폭을 의미합니다. RBW 값에 의해 인접한 서로 다른 주파수를 갖는 두 가지의 입력 신호를 두 가지 파형으로 분해할 수 있습니다.

RBW 정확도와 선택도

RBW 설정값에 대한 신호의 3 dB 대역폭과의 일치 정도가 RBW 정확도가 됩니다.

선택도는 아래의 공식과 같이 3 dB 대역폭에 대한 60 dB 대역폭의 비에 의해 결정됩니다. 대역폭과 선택도를 검사하기 위해서는 먼저 대역폭 (3 dB 대역폭)을 측정하고 그 다음 60 dB 대역폭을 측정합니다. 그리고 60 dB/3 dB 대역폭 비를 계산합니다.

RBW 스위칭 오차

스위칭 오차는 각각의 RBW 필터가 선택되었을 때의 각 필터의 신호세기의 차이를 스위칭 오차라 합니다.

1) 사양

○ 정확도

3 dB 에서 $\pm 20\%$ 이내 (300Hz, 1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, 3 MHz)

6 dB 에서 $\pm 20\%$ 이내 (9 kHz, 120 kHz)

○ 선택도

60 dB/3 dB 대역폭 : 15:1 이하 (1 kHz, 3 kHz, 10 kHz, 30 kHz, 100 kHz, 300 kHz, 1 MHz, 3 MHz)

60 dB/6 dB 대역폭 : 12:1 이하 (9 kHz, 120 kHz)

○ 스위칭 오차 : ± 1.0 dB 이내(RBW 3 kHz기준)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A [Anritsu]
- RF 케이블 : N[male] ~ N[male]
- BNC 케이블

3) 설치

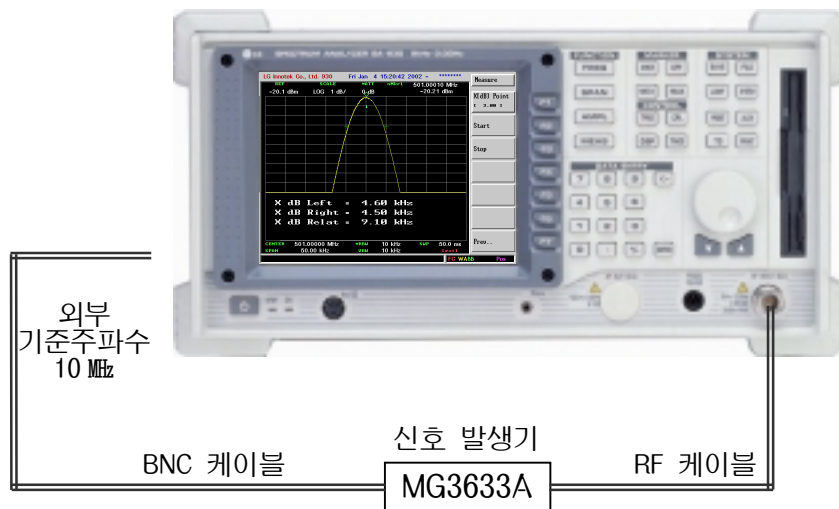


그림 6-4. 분해능 대역폭, 선택도, 스위칭 오차

4) 절차

- RBW 정확도

단계	절 차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 501 MHz Span : 10 MHz Reference level : -19 dBm RBW : 3 MHz VBW : 300 kHz Scale : 1 dB/Div Sweep time : Auto 10 MHz REF : EXT
4	다음과 같이 신호발생기 (MG3633A)를 설정합니다 :
	Frequency : 501 MHz Power : -20 dBm

- 5 , , *Mkr > Ref* 키를 눌러 신호 파형의 피크를 기준 레벨에 일치시킵니다.
- 6 스위프를 실행하려면 , *Single* 소프트 키를 누른 다음 스위프가 실행되었는지 확인합니다.
- 7 , *X dB Down... X[dB] Point [3.0]* 소프트 키를 누른 다음 X dB Relate 값을 측정합니다.
- 8 , *Continuous* 소프트 키를 누릅니다.
- 9 아래 표에 나오는 분해능 대역폭과 스패의 조합에 따라 다른 분해능 대역폭에 대해서 단계 5 에서 9 까지 반복합니다.
- 10 RBW 필터 정확도를 계산합니다 :

$$\text{정확도} = \frac{(\text{RBW} - \text{측정 값})}{\text{RBW}} \times 100\%$$

스펙트럼 분석기		3 dB(6 dB) 대역폭 (X dB Relate)			정확도	비 고
RBW	스패	최저값	측정값	최대값		
1 kHz	2 kHz	800 Hz		1.2 kHz		(6 dB BW)
3 kHz	5 kHz	2.4 kHz		3.6 kHz		
9 kHz	20 kHz	7.2 kHz		10.8 kHz		
10 kHz	20 kHz	8.0 kHz		12.0 kHz		
30 kHz	50 kHz	24 kHz		36 kHz		
100 kHz	200 kHz	80 kHz		120 kHz		(6 dB BW)
120 kHz	200 kHz	96 kHz		144 kHz		
300 kHz	500 kHz	240 kHz		360 kHz		
1 MHz	2 MHz	800 kHz		1.2 MHz		
3 MHz	5 MHz	2.4 MHz		3.6 MHz		

○ RBW 선택도

단계	절	차
----	---	---

- 1 PRESET . *Preset* 키를 누릅니다.
- 2 *Alignment Mode..* 소프트 키를 누르고, *All Align* 소프트 키를 누릅니다.
- 3 다음과 같이 스펙트럼 분석기 설정합니다 :

Center frequency	: 501 MHz
Span	: 100 MHz
Reference level	: -10 dBm
ATT	: Auto
RBW	: 3 MHz
Scale	: 10 dB/Div
Sweep time	: Auto
- 4 다음과 같이 신호발생기(MG3633A)를 설정합니다 :

Frequency	: 501 MHz
Power	: -15 dBm
- 5 PEAK . MKR> . *Mkr > Ref* 를 눌러 신호 파형의 피크를 기준 레벨에 일치시킵니다.
- 6 스위프를 실행하려면 TRIG . *Single* 소프트 키를 누른 다음 스위프가 완료되었는지 확인합니다.
- 7 MEAS . *X dB Down...* *X [dB] point[60]* 키를 누르고 60 dB 에 설정한 후 *X dB Relate* 를 측정합니다.
- 8 TRIG . *Continuous* 소프트 키를 누른 다음 RBW 필터를 바꾸고 측정합니다.
- 9 아래 표에 나오는 분해능 대역폭과 스패의 조합에 따라 다른 분해능 대역폭 필터와 주파수 스패에 대해 단계 5 에서 9 까지 반복합니다.
- 10 3 dB 대역폭은 앞 페이지에 있는 표의 값을 사용합니다 (RBW 정확도 항목)
- 11 RBW 선택도를 계산합니다.

$$\text{선택도} = \frac{60 \text{ dB 대역폭}}{3 \text{ dB 대역폭(또는 6 dB 대역폭)}}$$

스펙트럼 분석기		3 dB 대역폭 (6 dB 대역폭)	60 dB 대역폭	선택도 (60dB 대역폭/ 3dB 대역폭)	비 고
RBW	스팬				
1 kHz	20 kHz				(6 dB BW)
3 kHz	50 kHz				
9 kHz	100 kHz				
10 kHz	200 kHz				
30 kHz	500 kHz				
100 kHz	2 MHz				(6 dB BW)
120 kHz	2 MHz				
300 kHz	10 MHz				
1 MHz	20 MHz				
3 MHz	50 MHz				

○ RBW 스위칭 오차

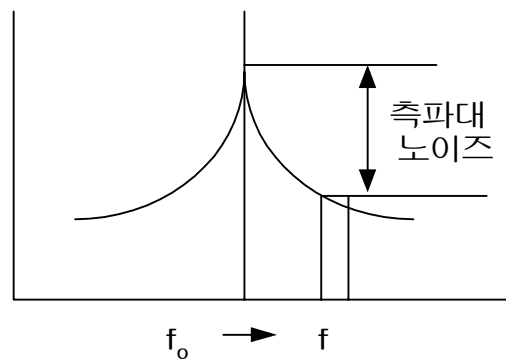
단계	절 차																
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																
2	<i>Alignment Mode.</i> 소프트웨어 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트웨어 키를 누릅니다.																
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 1355 845 1769"> <tr><td>Center frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr><td>Span</td><td>: 20 kHz</td></tr> <tr><td>Reference level</td><td>: -10 dBm</td></tr> <tr><td>ATT</td><td>: Auto</td></tr> <tr><td>RBW</td><td>: 3 kHz</td></tr> <tr><td>Scale</td><td>: 10 dB/Div</td></tr> <tr><td>Sweep time</td><td>: Auto</td></tr> <tr><td>10 MHz REF</td><td>: EXT</td></tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Span	: 20 kHz	Reference level	: -10 dBm	ATT	: Auto	RBW	: 3 kHz	Scale	: 10 dB/Div	Sweep time	: Auto	10 MHz REF	: EXT
Center frequency	: 100 MHz																
Span	: 20 kHz																
Reference level	: -10 dBm																
ATT	: Auto																
RBW	: 3 kHz																
Scale	: 10 dB/Div																
Sweep time	: Auto																
10 MHz REF	: EXT																
4	다음과 같이 신호 발생기(MG3633A)를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 1825 813 1926"> <tr><td>Frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr><td>Power</td><td>: -15 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: -15 dBm												
Frequency	: 100 MHz																
Power	: -15 dBm																

- 5 PEAK, MKR>, $Mkr > CF$ 키를 눌러 신호 파형의 피크를 화면 중앙으로 이동시킵니다.
- 6 MKR, Δ 키를 눌러서 마커를 델타 마커로 설정합니다.
- 7 RBW 와 스패를 아래표에서와 같이 (300Hz/2KHz ~ 3MHz/15MHz)의 순서로 설정합니다.
- 8 PEAK 키를 눌러서 피크 검색을 실행하여 현재 마커를 신호 스펙트럼의 피크 위치로 이동시킵니다.
- 9 델타 마커 레벨 값을 읽습니다.
- 10 7 단계에서 9 단계를 반복합니다.

RBW	주파수 스패	오 차 (error)	비 고
300 Hz	2 kHz	0.0	(기준)
1 kHz	10 kHz		
3 kHz	20 kHz		
10 kHz	50 kHz		
30 kHz	150 kHz		
100 kHz	500 kHz		
300 kHz	1.5 MHz		
1 MHz	5 MHz		
3 MHz	15 MHz		

측파대 노이즈 (위상 노이즈)

측파대 노이즈는 반송 주파수로부터 떨어진 주파수에서 측정된 국부 발진기 신호의 노이즈를 측정합니다. 스펙트럼 분석기보다 10 dB 이상의 측파대 노이즈 성능을 갖고 있는 신호 발생기를 사용하는 것이 중요합니다.



1) 사양

- 측파대 노이즈 (위상 노이즈) : -90 dBc/Hz 이하, 오프셋 10 kHz

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- RF 케이블 : N[male] ~ N[male]
- BNC 케이블

3) 설치

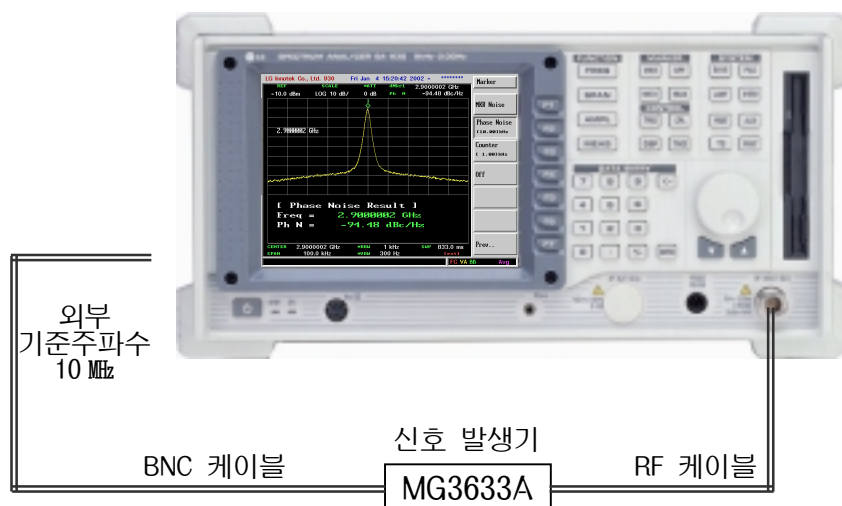


그림 6-5. 측파대 노이즈

4) 절차

단계	절차																
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1"> <tr><td>Center frequency</td><td>: 3.0 GHz</td></tr> <tr><td>Span</td><td>: 100 kHz</td></tr> <tr><td>Reference level</td><td>: -10 dBm</td></tr> <tr><td>ATT</td><td>: 0 dB</td></tr> <tr><td>RBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr><td>VBW</td><td>: 100 Hz</td></tr> <tr><td>Scale</td><td>: 10 dB/Div</td></tr> <tr><td>Sweep time</td><td>: Auto</td></tr> </table>	Center frequency	: 3.0 GHz	Span	: 100 kHz	Reference level	: -10 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: 1 kHz	VBW	: 100 Hz	Scale	: 10 dB/Div	Sweep time	: Auto
Center frequency	: 3.0 GHz																
Span	: 100 kHz																
Reference level	: -10 dBm																
ATT	: 0 dB																
RBW	: 1 kHz																
VBW	: 100 Hz																
Scale	: 10 dB/Div																
Sweep time	: Auto																
4	다음과 같이 신호 발생기(MG3633A)를 설정합니다 : <table border="1"> <tr><td>Frequency</td><td>: 3.0 GHz</td></tr> <tr><td>Power</td><td>: -10 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 3.0 GHz	Power	: -10 dBm												
Frequency	: 3.0 GHz																
Power	: -10 dBm																
5	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> , <i>Mkr > Ref</i> 키를 눌러 신호 스펙트럼 피크를 화면 중앙과 상단으로 이동시킵니다.																
6	MKR , <i>Delta</i> 키를 눌러서 마커를 델타 마커 설정합니다.																
7	델타 마커를 주파수 10 kHz로 설정한 다음, 마커 값 (진폭)을 읽습니다.																
8	측파대 노이즈를 계산합니다. $\text{측파대 노이즈} = \text{측정값 (델타 마커 값)} - 10\log (\text{RBW}/1 \text{ Hz})$																

예 3

오프셋 주파수	RBW	측 정 값	측파대 노이즈
10 kHz	1 kHz	-65 dBc	-95 dBc/Hz

* , *More.. Function.. Phase Noise* 키를 눌러 위상 노이즈를 측정할 수도 있습니다.

마커 카운터 정확도

마커 카운터 정확도를 측정하기 위해서 신호 발생기의 출력이 장비에서 발생하는 노이즈 레벨보다 20 dB 이상이 되게 하여 마커를 위치시킵니다. 스펙트럼 분석기의 마커 카운터 기능을 사용하여 마커 카운터 정확도를 검사합니다.

1) 사양

- 정확도 : $\pm (\text{마커 주파수} \times \text{기준 발진기 주파수 정확도} + (1(\text{분해능 오차}) + 1(\text{카운터 오차}) \times \text{카운터 분해능}))$ 이내
- 분해능 : 1 Hz, 10 Hz, 100 Hz, 1 kHz
- 감 도 : -70 dBm min
- ※ 기준 발진기 정확도 : $\leq \pm 2$ ppm (기본사양)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- 주파수 카운터 : HP5350B
- 분배기 : HP11636A
- RF 케이블 1.2.3 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블 1.2 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 아답터 : T-BNC [female]

3) 설치

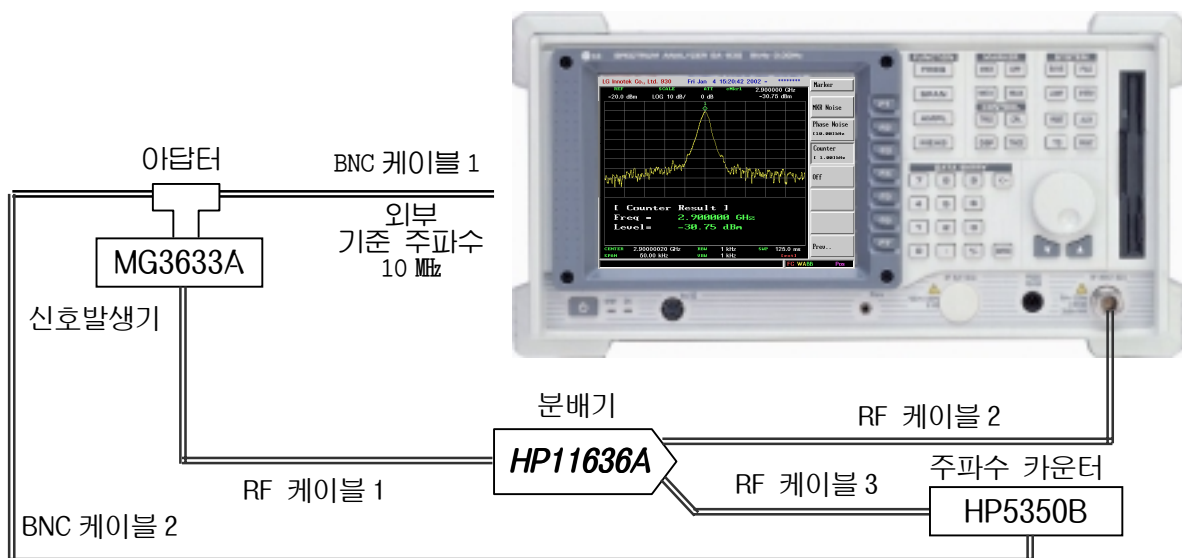


그림 6-6. 마커 카운터 정확도

4) 절차

단계	절차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 600 821 855"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 3000 MHz</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 50 kHz</td></tr> <tr> <td>10 MHz REF</td><td>: EXT</td></tr> <tr> <td>Couple</td><td>: All Auto</td></tr> <tr> <td>Reference Level</td><td>: -20 dBm</td></tr> </table> 다음과 같이 신호발생기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 913 807 1012"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 3000 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: -30 dBm</td></tr> </table>	Center frequency	: 3000 MHz	Span	: 50 kHz	10 MHz REF	: EXT	Couple	: All Auto	Reference Level	: -20 dBm	Frequency	: 3000 MHz	Power	: -30 dBm
Center frequency	: 3000 MHz														
Span	: 50 kHz														
10 MHz REF	: EXT														
Couple	: All Auto														
Reference Level	: -20 dBm														
Frequency	: 3000 MHz														
Power	: -30 dBm														
4	MKR , <i>More... Function... Counter</i> 키를 눌러 마커 카운터 기능을 설정합니다.														
5	카운터 분해능을 1 kHz, 100 Hz, 10 Hz, 1 Hz로 바꾼 다음, 아래의 주파수 사양에 맞춰 확인합니다.														

신호발생기 주 파 수, 레벨	스펙트럼 분석기		측정 주파수		표준 정확도
	CF	분해능	마커 주파수	측 정 정확도	
3000 MHz, -30dBm	3000 MHz	1 Hz 10 Hz 100 Hz 1000 Hz			± (마커 주파수 × 기준 발진기 주파수 정확도 + (1(분해능 오차) + 1(카운터 오차) × 카운 터 분해능)) 이내
3000 MHz, -70dBm	3000 MHz	1000 Hz			

진폭 선형성

이 검사는 로그 모드와 리니어 모드에서의 선형성을 측정합니다.

정확한 레벨 신호를 외부 감쇄기를 경유해 RF 입력에 인가하고 감쇄치를 가변시켜 신호 파형의 피크에서의 델타 마커 판독 오차를 측정합니다.

1) 사양

- 진폭표시 선형성 : 자동 교정 후

로그 : $\pm 1.5 \text{ dB}$ 5 또는 10 dB / div 이내, 10 칸 전체에서 ($\text{RBW} \leq 3 \text{ kHz}$)

$\pm 0.5 \text{ dB}$ 1 또는 2 dB / div 이내, 10 칸 전체에서 ($\text{RBW} \leq 3 \text{ kHz}$)

리니어 : 기준레벨의 $\pm 10 \%$ 이내, 10 칸 전체에서

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- 감쇄기 : HP8494, HP8496
- RF 케이블 1,2,3 : N [male] ~ N [male]
- 파워 미터 : HP437B, 파워 센서(HP8481A, HP8481D)
- 분배기 : HP11636A
- BNC 케이블

3) 설치

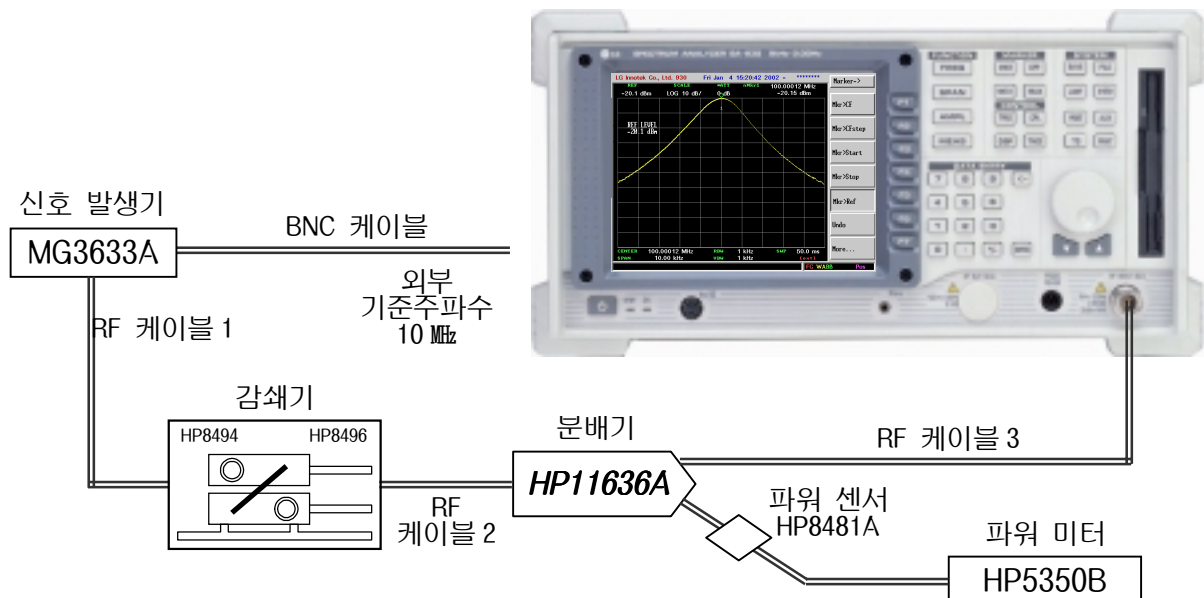


그림 6-7. 진폭 선형성

4) 절차

- 로그 선형성 [10 dB/div, 5 dB/div, 2 dB/div, 1 dB/div]

단계	절차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="365 663 842 1025"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: 0 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 10 kHz</td></tr> <tr> <td>ATT</td><td>: 10 dB</td></tr> <tr> <td>RBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr> <td>VBW</td><td>: 10 Hz</td></tr> <tr> <td>Scale</td><td>: 10 dB/Div</td></tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Reference level	: 0 dBm	Span	: 10 kHz	ATT	: 10 dB	RBW	: 1 kHz	VBW	: 10 Hz	Scale	: 10 dB/Div
Center frequency	: 100 MHz														
Reference level	: 0 dBm														
Span	: 10 kHz														
ATT	: 10 dB														
RBW	: 1 kHz														
VBW	: 10 Hz														
Scale	: 10 dB/Div														
4	다음과 같이 신호발생기(MG3633A)를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="365 1088 813 1184"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: +6 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: +6 dBm										
Frequency	: 100 MHz														
Power	: +6 dBm														
5	AMPL , <i>Log</i> 키를 누르고, <i>Scale...</i> <i>10 dB/div</i> 키를 눌러서 로그 모드를 설정합니다.														
6	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키와 <i>Mkr > Ref</i> 키를 눌러서 파형 피크를 화면 중앙에 설정합니다. 파워미터가 0 dBm 이 되도록 신호 발생기의 레벨을 조정합니다.														
7	MKR , <i>Delta</i> 키를 선택한 후 스텝 감쇄기(step attenuator) [HP8494, HP8496]를 10 dB 씩 증가시켜 델타 마커 레벨을 측정합니다.														
8	로그 선형성 [10 dB/div]을 계산합니다. 진폭 선형성 오차 = 감쇄기 값 (dB) + 델타 마커 레벨														
9	로그 선형성 [5 dB/div, 2 dB/div, 1 dB/div] 시험시 단계 5 ~ 8 을 반복합니다.														

로그 선형성 측정 [10 dB/DIV]

감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
0	0	0	기 준
10			
20			
30			
40			
50			
60			
70			

로그 선형성 측정 [5 dB/DIV]

감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
0	0	0	기 준
5			
10			
15			
20			
25			
30			
35			
40			
45			
50			

로그 선형성 측정 [2 dB/DIV]

감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
0	0	0	기 준
2			
4			
6			
8			
10			
12			
14			
16			
18			
20			

로그 선형성 측정 [1 dB/DIV]

감쇄기 설정 (dB)	델타 마커 값 (dB)	오차	비 고
0	0	0	기 준
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

○ 리니어 선형성 [풀 스케일]

단계	절차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td> Center frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Reference level </td> <td>: 0 dBm</td> </tr> <tr> <td> Span </td> <td>: 10 kHz</td> </tr> <tr> <td> ATT </td> <td>: 10 dBm</td> </tr> <tr> <td> RBW </td> <td>: 1 kHz</td> </tr> <tr> <td> VBW </td> <td>: 10 Hz</td> </tr> <tr> <td> Scale </td> <td>: 10 dB/Div</td> </tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Reference level	: 0 dBm	Span	: 10 kHz	ATT	: 10 dBm	RBW	: 1 kHz	VBW	: 10 Hz	Scale	: 10 dB/Div
Center frequency	: 100 MHz														
Reference level	: 0 dBm														
Span	: 10 kHz														
ATT	: 10 dBm														
RBW	: 1 kHz														
VBW	: 10 Hz														
Scale	: 10 dB/Div														
4	다음과 같이 신호발생기(MG3633A)를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td> Frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Power </td> <td>: 6 dBm</td> </tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: 6 dBm										
Frequency	: 100 MHz														
Power	: 6 dBm														
5	AMPL , <i>Linear</i> 키를 누르고, AMPL , <i>Unit... VOLTS</i> 키를 눌러서 리니어 모드를 선택합니다.														
6	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러서 스펙트럼 파형의 피크를 화면의 중앙으로 설정합니다.														
7	신호발생기의 출력을 조정하여 출력을 223mV 가 되도록 합니다.														
8	감쇄기[HP8494,HP8496]를 (6 dB)씩 증가 시켜 레벨을 측정합니다.														
9	리니어 선형성(풀 스케일)을 계산합니다.														
	진폭 표시 선형성 오차 = 감쇄기 값 (dB) + 델타 마커 레벨														

리니어 선형성 측정 (풀 스케일)

감쇄기 설정 (dB)	마커 값 (dB)	오차	비 고
0	0	0	기 준
6			
12			
18			

주파수 응답

스펙트럼 분석기에 크기를 알고 있는 하나 또는 그 이상의 주파수 신호가 입력될 때, 각 주파수에 대하여 응답 레벨이 동일한 크기로 반응하여야 합니다.

1) 사양

- 주파수 응답 : -3 dB ~ +1 dB (9 kHz ~ 10 MHz)
 ± 1.5 dB 이내, (10 MHz ~ 3.0 GHz, 감쇄기 10 dB 선택 시)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- 파워 미터 : HP437B
- 파워 센서 : HP8481A
- 분배기 : HP11636A
- RF 케이블 1.2 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블

3) 설치

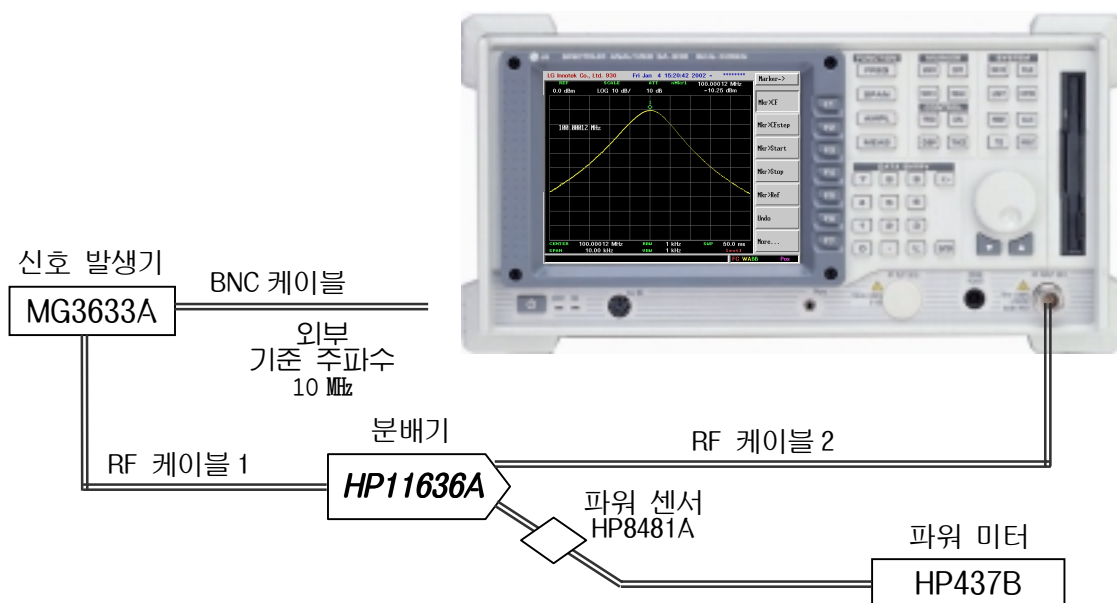


그림 6-8. 주파수 응답

4) 절차

- 파워미터 교정과 측정 절차

단계	절 차								
1	파워미터[HP437B]를 파워센서[HP8481A]에 연결합니다.								
2	파워센서를 파워미터 입력포트에 연결합니다.								
3	파워미터의 Power REF 버튼을 눌러, 그 값이 0 dBm 이 되는지 확인합니다.								
4	표시 값이 0 dBm 이 아니면 Cal ADJ 를 돌려 0 dBm 이 되게 합니다.								
5	검사 장비를 그림 6-8 과 같이 연결합니다.								
6	신호발생기 출력레벨을 -4 dBm 로 설정합니다. 아래와 같이 신호발생기를 설정합니다 :								
	<table border="1"> <tr> <td>Frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr> <td>Power</td><td>: -4 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: -4 dBm				
Frequency	: 100 MHz								
Power	: -4 dBm								
7	파워미터 값이 -10 dBm 이 되도록 신호발생기 출력 레벨을 조정합니다.								
8	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.								
9	<i>Alignment Mode.</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.								
10	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다. :								
	<table border="1"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 100 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: 0 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 10 kHz</td></tr> <tr> <td>Couple</td><td>: All Auto</td></tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Reference level	: 0 dBm	Span	: 10 kHz	Couple	: All Auto
Center frequency	: 100 MHz								
Reference level	: 0 dBm								
Span	: 10 kHz								
Couple	: All Auto								
11	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러 파형의 피크를 화면 중앙으로 설정합니다. 마커의 레벨 값을 읽어 아래 표에 기록합니다.								
12	신호발생기 출력 주파수를 변경한 다음, 신호 발생기의 출력 레벨을 조정하여 파워미터에 표시된 값이 -10 dBm 이 되도록 합니다.								
13	주파수 응답을 계산합니다. 오차 = 파워미터 값 - 화면의 마커 피크 값								

신호발생기 주파수	파워미터 값 (dBm)	마커 피크 값 (dBm)	오차	비 고
100 MHz				
300 MHz				
500 MHz				
1000 MHz				
1500 MHz				
2000 MHz				

기준 레벨 정확도

여기서는 100 MHz에서 절대 진폭 레벨을 검사합니다. 표준 파워미터에 의해 교정된 신호 발생기로부터 신호의 레벨 정확성을 확인합니다.

1) 사양

- 기준 레벨 정확도 : ± 1.5 dB 이내 (50 kHz ~ 3.0 GHz)

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- 파워 미터 : HP437B
- 파워 센서 : HP8481A, HP8481D
- 스텝 감쇄기 : HP8496, HP8494
- RF 케이블 1,2,3 : N [male] ~ N [male]
- 분배기 : HP11636A
- BNC 케이블

3) 설치

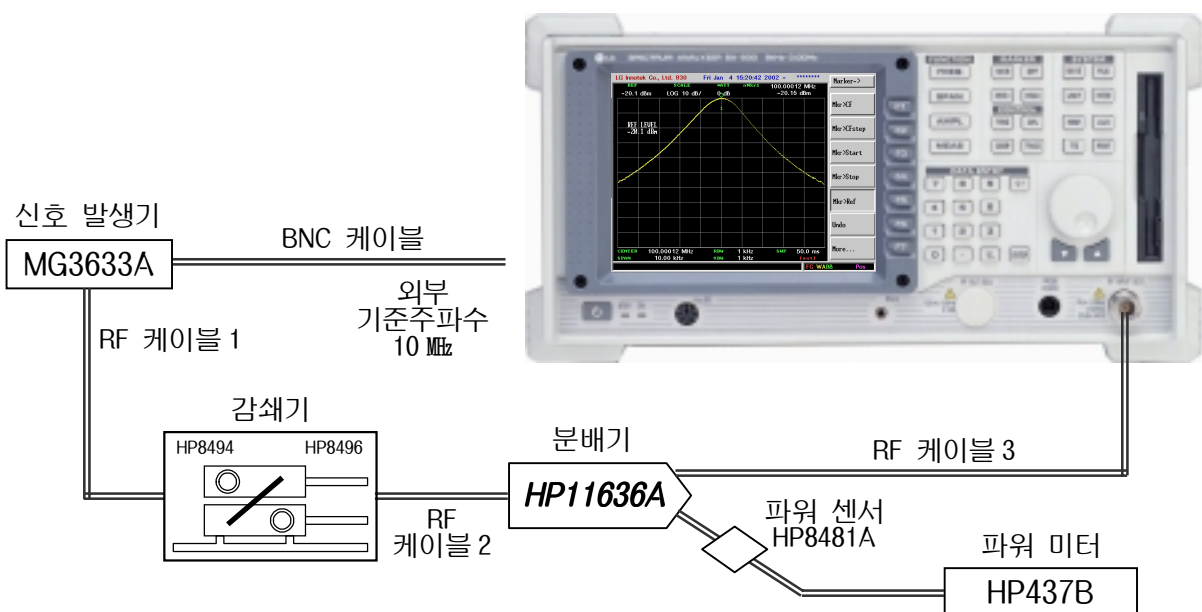


그림 6-9. 기준 레벨 정확도

4) 절차

- 파워미터 교정과 기준 레벨 교정

단계	절 차
1	파워미터[HP437B]를 파워센서[HP8481A]에 연결합니다.
2	파워센서를 파워미터 입력 포트에 연결합니다.
3	파워미터의 Power REF 버튼을 눌러서 그 값이 0 dBm 이 되는지 확인합니다.
4	표시 값이 0 dBm 이 아니면 Cal ADJ 를 돌려 0 dBm 이 되게 합니다.
5	검사 장비를 그림 6-9 와 같이 연결합니다.
6	신호발생기 출력 레벨 설정을 +6 dBm 로 설정합니다. Frequency : 100 MHz Power : +6 dBm
7	스펙트럼 분석기의 PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
8	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
9	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : Center frequency : 100 MHz Reference level : 0 dBm Span : 10 kHz RBW : 1 kHz VBW : 1 kHz ATT : Auto
10	파워 미터의 눈금이 스펙트럼 분석기의 기준레벨 설정값이 되도록 신호발생기 출력 레벨을 조정합니다. 즉, 파워 미터 값이 기준레벨 설정값이 됩니다. (아래 표의 다른 기준 레벨은 먼저 10 dB 스텝감쇄기를 사용하여 레벨을 낮춘 후, 신호발생기의 출력레벨을 조정하여 파워 미터의 측정값이 기준 레벨 설정값과 같아지도록 합니다.)
11	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러 스펙트럼 파형 피크를 화면 중앙으로 설정한 다음 <i>Mkr > Ref</i> 를 누릅니다.
12	마커의 레벨 값을 읽습니다.
13	기준 레벨 정확도(Reference level Accuracy)를 계산합니다 : 기준 레벨 정확도 = 마커 레벨 값 - 파워미터 값(기준레벨 설정값)
14	아래 표의 다른 기준 레벨에 대해서 9 단계에서 13 단계를 반복합니다.

스펙트럼 분석기 기준 레벨 (dBm)	스텝 감쇄기 값 (dB)	마커 레벨 값 (dBm)	기준 레벨 정확도 (오차)
0	0		
-10	10		
-20	20		
-30	30		
-40	40		
-50	50		
-60	60		
-70	70		

평균 노이즈 레벨

스펙트럼 분석기의 내부 평균 노이즈 레벨은 다음과 같이 측정합니다.

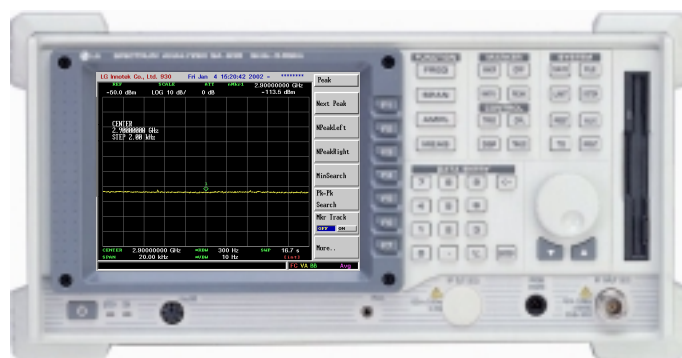
1) 사양

- 평균 노이즈 레벨 : $\leq -105\text{dBm}$, 50 kHz ~ 100 kHz
 $\leq -110\text{dBm}$, 100 kHz ~ 2.8 GHz
 $\leq -105\text{dBm}$, 2.8 GHz ~ 3.0 GHz
(RBW 1 kHz, VBW 10 Hz)

2) 검사 장비

- 50 ohm 터미네이터 : HP909F

3) 설치



50 ohm
터미네이터
HP909F



그림 6-10. 평균 노이즈 레벨

4) 절차

단계	절 차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode...</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : Center frequency : 50 kHz Span : 20 kHz Reference level : -50 dBm ATT : 0 dBm RBW : 300 Hz VBW : 10 Hz Detector mode : Average
4	RF 입력을 50 Ω 터미네이터로 중단시킵니다.
5	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러서 스펙트럼 파형 피크를 화면 중앙으로 설정합니다.
6	아래와 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다.
7	TRACE , <i>More... Average... Average [ON]. Count [16]</i> 키를 누릅니다.
8	TRACE , <i>More... Average... Continuous</i> 키를 눌러서 평균화를 시작한 다음 16 스위프가 완료될 때까지 기다립니다.
9	PEAK 키를 눌러서 피크 검색을 실행합니다. 마커의 레벨 값을 읽어 아래 표에 기록합니다.
10	중심주파수를 아래표와 같이 변경하면서 7 단계에서 9 단계를 반복합니다.

중심 주파수	스팬	평균 노이즈 레벨	비 고
50 kHz	20 kHz		
500 kHz			
2.5 GHz			
3.0 GHz			

2 차 고조파 왜곡

이 검사의 핵심은 스펙트럼 분석기 내부 고조파 왜곡 [최소 20 dB 이하]보다 낮은 고조파 왜곡을 가진 신호를 스펙트럼 분석기에 인가하고, 기본 신호와 2차 고조파 사이의 레벨 차이를 측정하는 것입니다.

신호 발생기는 신호를 저역 통과 필터(LPF)를 지나게 하여 저왜곡 신호를 발생할 수 있습니다.

1) 사양

- 2 차 고조파 왜곡 : ≤ -65 dBc, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- RF 케이블 1,2,3 : N [male] ~ N [male]
- LPF : 70 dB 이상 기본파에 대한 2 차고조파 성분의 감쇄
- 분배기 : HP11636A
- 파워 미터 : HP437B
- 파워 센서 : HP8481A
- BNC 케이블

3) 설치

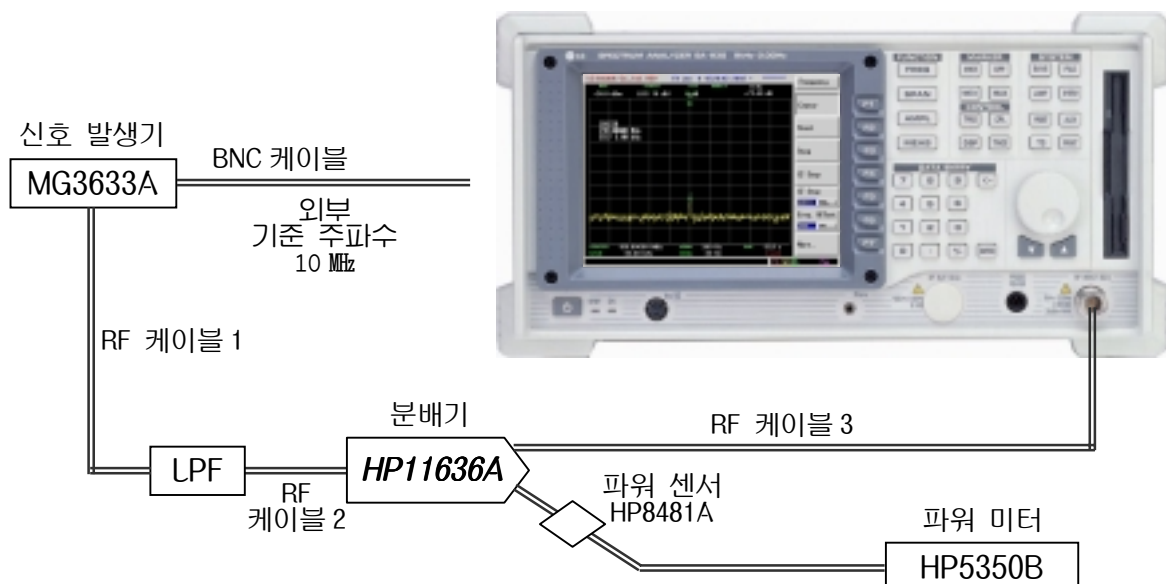


그림 6-11. 2 차 고조파 왜곡

4) 절차

단계	절차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 593 813 958"> <tr><td>Center frequency</td><td>: 95 MHz</td></tr> <tr><td>Span</td><td>: 50 kHz</td></tr> <tr><td>Reference level</td><td>: -30 dBm</td></tr> <tr><td>ATT</td><td>: 0 dB</td></tr> <tr><td>RBW</td><td>: 300 Hz</td></tr> <tr><td>VBW</td><td>: 30 Hz</td></tr> <tr><td>Sweep time</td><td>: Auto</td></tr> </table>	Center frequency	: 95 MHz	Span	: 50 kHz	Reference level	: -30 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: 300 Hz	VBW	: 30 Hz	Sweep time	: Auto
Center frequency	: 95 MHz														
Span	: 50 kHz														
Reference level	: -30 dBm														
ATT	: 0 dB														
RBW	: 300 Hz														
VBW	: 30 Hz														
Sweep time	: Auto														
4	다음과 같이 신호 발생기를 설정합니다. <table border="1" data-bbox="367 1019 813 1115"> <tr><td>Frequency</td><td>: 95 MHz</td></tr> <tr><td>Power</td><td>: -24 dBm</td></tr> </table>	Frequency	: 95 MHz	Power	: -24 dBm										
Frequency	: 95 MHz														
Power	: -24 dBm														
5	신호 발생기 레벨을 조정하여 스펙트럼 분석기로 측정된 신호가 -30 dBm 이 되게 합니다.														
6	중심 주파수를 기본 주파수의 두 배로 설정하여 화면에 2 차 고조파를 표시 합니다.														
7	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 누르고 -30 dBm 과의 차이를 계산하여 아래 표에 기록합니다.														
8	아래 표에 따라 주파수와 LPF 설정을 바꿔가며 3 단계에서 7 단계를 반복합니다.														

신호 발생기		2 차 고조파		
출력 레벨	주파수	마커 레벨	dBc	주파수
-30 dBm	95 MHz			190 MHz
	245 MHz			490 MHz
	495 MHz			990 MHz
	995 MHz			1990 MHz

입력 감쇄기 스위칭 오차

이 검사에서는 RF 입력 부분에서 감쇄기가 바뀔 때의 스위칭 오차를 측정합니다.

1) 사양

- 입력 감쇄기 스위칭 오차 : ± 0.5 dB/스텝 이내 , 100 MHz
 ± 1.5 dB/전체 스텝 이내, 100 MHz

2) 검사 장비

- 신호발생기 : MG3633A
- RF 케이블 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블

3) 설치

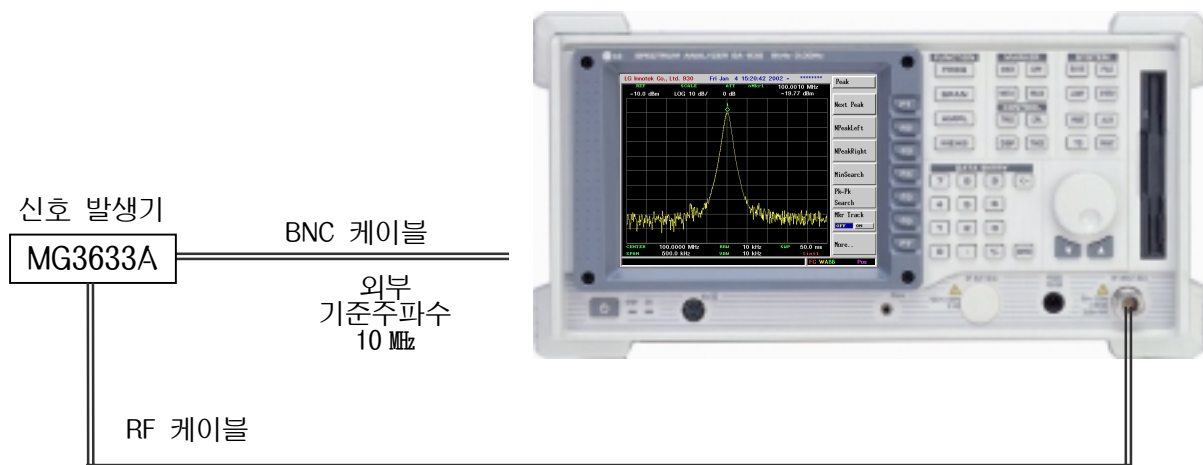


그림 6-12. 입력 감쇄기 스위칭 오차

4) 절차

- 파워미터 교정과 신호발생기 교정

단계	절 차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td> Center frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Span </td> <td>: 500 kHz</td> </tr> <tr> <td> Reference level </td> <td>: -10 dBm</td> </tr> <tr> <td> ATT </td> <td>: 0 dB</td> </tr> <tr> <td> RBW </td> <td>: 3 kHz</td> </tr> <tr> <td> VBW </td> <td>: 30 Hz</td> </tr> <tr> <td> Sweep time </td> <td>: Auto</td> </tr> </table>	Center frequency	: 100 MHz	Span	: 500 kHz	Reference level	: -10 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: 3 kHz	VBW	: 30 Hz	Sweep time	: Auto
Center frequency	: 100 MHz														
Span	: 500 kHz														
Reference level	: -10 dBm														
ATT	: 0 dB														
RBW	: 3 kHz														
VBW	: 30 Hz														
Sweep time	: Auto														
4	다음과 같이 신호발생기[MG3633A]를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td> Frequency </td> <td>: 100 MHz</td> </tr> <tr> <td> Power </td> <td>: -20 dBm</td> </tr> </table>	Frequency	: 100 MHz	Power	: -20 dBm										
Frequency	: 100 MHz														
Power	: -20 dBm														
5	PEAK , MKR> , <i>Mkr > CF</i> , <i>Mkr > Ref</i> 를 선택하여 신호의 피크를 화면의 중앙 상단에 위치시킵니다..														
6	MKR , <i>Delta</i> 를 눌러 델타 마커의 레벨이 0 dB 인지 확인합니다.														
7	AMPL , <i>Atten [MNL]</i> , 10 dB를 눌러 입력 감쇄기를 10 dB로 선택하고, 델타 마커의 레벨값을 읽어 표에 기록합니다.														
8	MKR , <i>OFF</i> 를 눌러 마커를 끕니다.														
9	아래 표에 있는 다른 값에 대해 5 ~ 8 단계를 반복합니다. 이때 7 단계에서는 입력 감쇄기를 측정하려고 하는 값으로 설정합니다.														
10	각 입력 감쇄율에 대한 측정이 끝나면, 각각의 오차를 같은 부호끼리(양의 오차는 양의 오차끼리, 음의 오차는 음의 오차끼리) 더하여 사양(± 1.5 dB)과 비교합니다.														

입력 감쇄기 설정		델타 마커 레벨	사 양
ATT 변경전	ATT 변경후		
0 dB 10 dB 20 dB 30 dB 40 dB	10 dB 20 dB 30 dB 40 dB 50 dB		± 0.5 dB/스텝 ± 1.5 dB/전체스텝 @100 MHz

잔류(Residual) FM

주파수 성분의 순수성을 측정합니다.

- 1) 사양 : $\leq 100 \text{ Hz}_{\text{p-p}}$, 200 ms, RBW 1 kHz, VBW 1 kHz
- 2) 검사 장비
 - 변조 분석기(Modulation Analyzer) : HP8901B
 - BNC 케이블 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 3) 설치

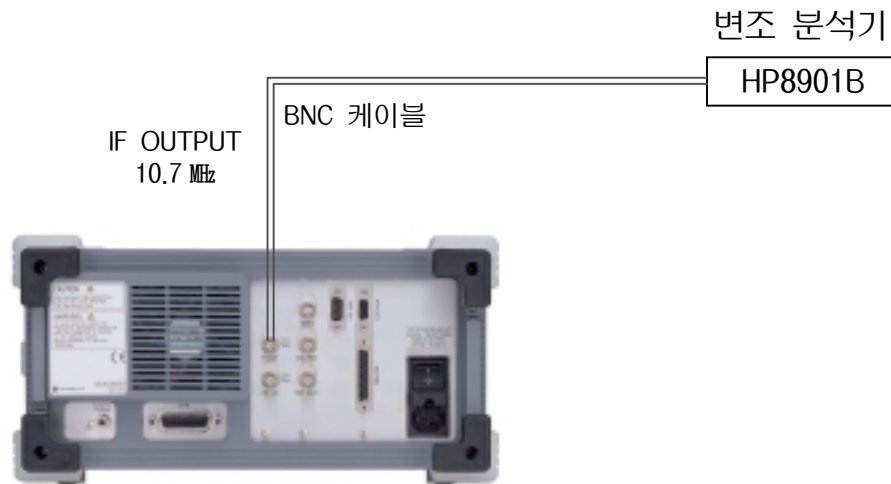


그림 6-13. 잔류 FM 측정도

4) 절차

단계	절 차												
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.												
2	<i>Alignment Mode.</i> 소프트웨어 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트웨어 키를 누릅니다.												
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="375 600 813 907"> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 40 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: -10 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 10 kHz</td></tr> <tr> <td>RBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr> <td>VBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr> <td>Sweep time</td><td>: 200 ms</td></tr> </table>	Center frequency	: 40 MHz	Reference level	: -10 dBm	Span	: 10 kHz	RBW	: 1 kHz	VBW	: 1 kHz	Sweep time	: 200 ms
Center frequency	: 40 MHz												
Reference level	: -10 dBm												
Span	: 10 kHz												
RBW	: 1 kHz												
VBW	: 1 kHz												
Sweep time	: 200 ms												
4	PRESET , <i>Cal. Signal</i> (ON) : 내부 교정 신호[40 MHz]를 켭니다.												
5	MKR> , <i>Mkr > CF</i> 키를 눌러서 스펙트럼 파형 표시를 화면 중앙으로 설정합니다.												
6	Span , <i>Zero Span</i> 키를 누릅니다.												
7	변조 분석기(Modulation Analyzer)에 후면 패널의 IF 출력을 연결하고 주파수 변조를 측정합니다.												
8	사양값과 비교 합니다.												

3 차 상호 변조

두 개의 다른 신호가 입력이 되었을 때 이들 신호의 합 또는 차의 신호성분을 측정합니다. 두 개의 신호 발생기로 3차 상호 변조에 필요한 신호를 제공합니다. 입력 신호 레벨이 -30 dBm 일 경우 상호 변조 신호의 크기가 노이즈 레벨에 근접하여 측정이 어렵습니다.

- 1) 사양 : ≤ -65 dBc, < 700 MHz, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄
 ≤ -70 dBc, ≥ 700 MHz, -30 dBm 입력, 0 dB 감쇄

2) 검사 장비 :

- 신호발생기 1,2 : MG3633A
- 스텝 감쇄기 : HP8494, HP8496
- 파워 미터 : HP437B
- 파워 센서 : HP8481A
- 분배기 : HP11636A
- RF 케이블 1,2,3,4 : N [male] ~ N [male]
- BNC 케이블 1,2 : BNC [male] ~ BNC [male]
- 아답터 : T-BNC [female]

3) 설치

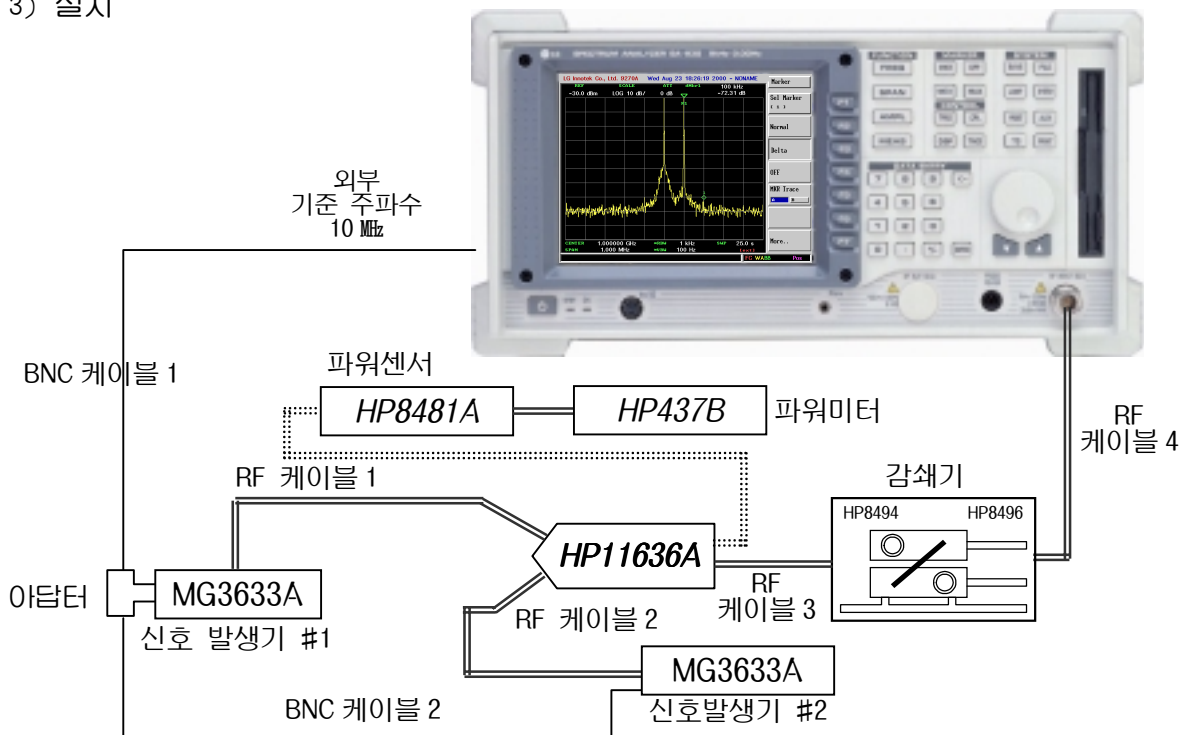


그림 6-14. 3 차 상호 변조

1) 절차

○ 파워미터 교정

단계	절 차
1	파워미터[HP437B]를 파워센서[HP8481A]에 연결합니다.
2	파워센서를 파워미터입력 포트에 연결합니다.
3	파워미터의 Power REF 버튼을 눌러서 그 값이 0 dBm 이 되는지 확인합니다.
4	표시 값이 0 dBm 이 아니면 Cal ADJ 를 돌려 0 dBm 이 되도록 합니다.
5	앞 페이지 그림 6-14 와 같이 신호발생기를 설치합니다.

신호발생기 1

Frequency	: 1000 MHz
Power	: -24 dBm

신호발생기 2

Frequency	: 1000.1 MHz
Power	: -24 dBm

○ 3 차 상호 변조 측정

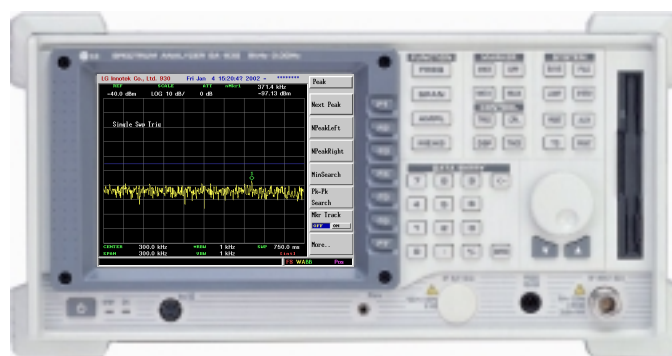
단계	절 차														
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.														
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.														
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :														
	<table> <tr> <td>Center frequency</td><td>: 1000 MHz</td></tr> <tr> <td>Reference level</td><td>: -30 dBm</td></tr> <tr> <td>Span</td><td>: 1 MHz</td></tr> <tr> <td>ATT</td><td>: Auto</td></tr> <tr> <td>RBW</td><td>: 3 kHz</td></tr> <tr> <td>VBW</td><td>: 100 Hz</td></tr> <tr> <td>Sweep Time</td><td>: Auto</td></tr> </table>	Center frequency	: 1000 MHz	Reference level	: -30 dBm	Span	: 1 MHz	ATT	: Auto	RBW	: 3 kHz	VBW	: 100 Hz	Sweep Time	: Auto
Center frequency	: 1000 MHz														
Reference level	: -30 dBm														
Span	: 1 MHz														
ATT	: Auto														
RBW	: 3 kHz														
VBW	: 100 Hz														
Sweep Time	: Auto														
4	신호 발생기 #2 RF 를 끕니다. RF 케이블 3 을 분배기(Power splitter)에서 분리하고, 분배기에 파워센서를 연결합니다. 신호발생기 #1 의 출력레벨 조정하여 파워미터가 -30 dBm 을 표시하게 합니다.														

- 5 신호 발생기 #1 RF 를 끄고, 신호 발생기 #2 RF 를 켭니다.
- 6 신호 발생기 #2 레벨을 조정하여 파워미터가 -30 dBm 을 표시하게 합니다.
파워센서를 분배기에서 분리하고, RF 케이블 3 을 연결합니다
- 7 두 신호 발생기 모두를 켭니다.
- 8 PEAK 키를 눌러서 기본 마커를 -30 dBm 의 두 신호 가운데 하나로 설정합니다.
- 9 MKR , *Delta* 키를 누릅니다.
- 10 델타 마커를 상호 변조 신호(신호발생기 #1 의 신호 좌측 1000 MHz - 100 kHz
부분과 신호발생기 #2 의 신호 우측 1000.1 MHz + 100 kHz 부분)의 피크로 이동
시켜 레벨 차이 값을 읽습니다.

잔류 스퓨리어스(Residual Spurious) 응답

이 검사는 스펙트럼 분석기에서 잔류 스퓨리어스 주파수 레벨을 측정합니다.
RF 입력을 터미네이션 시키고, 입력감쇄기를 0 dB 로 설정합니다.

- 1) 사양 : -85 dBm 이하 (입력단을 터미네이션시킴, 0 dB 감쇄)
- 2) 검사 장비
 - 50 ohm 터미네이터 : HP909F
- 3) 설치



50 ohm
터미네이터
HP909F



그림 6-15. 잔류 스퓨리어스 응답 측정도

4) 절차

단계	절차																
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.																
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.																
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 : <table border="1" data-bbox="367 611 829 1023"> <tr><td>Center frequency</td><td>: 300 kHz</td></tr> <tr><td>Span</td><td>: 300 kHz</td></tr> <tr><td>Reference level</td><td>: -40 dBm</td></tr> <tr><td>ATT</td><td>: 0 dB</td></tr> <tr><td>RBW</td><td>: 1 kHz</td></tr> <tr><td>VBW</td><td>: Auto</td></tr> <tr><td>Sweep Time</td><td>: Auto</td></tr> <tr><td>Detector Mode</td><td>: Pos Peak</td></tr> </table>	Center frequency	: 300 kHz	Span	: 300 kHz	Reference level	: -40 dBm	ATT	: 0 dB	RBW	: 1 kHz	VBW	: Auto	Sweep Time	: Auto	Detector Mode	: Pos Peak
Center frequency	: 300 kHz																
Span	: 300 kHz																
Reference level	: -40 dBm																
ATT	: 0 dB																
RBW	: 1 kHz																
VBW	: Auto																
Sweep Time	: Auto																
Detector Mode	: Pos Peak																
4	DISP , <i>Disp Line [ON]</i> , <i>Disp Line</i> 키를 누르고 스크롤 키를 돌려서 -85 dBm 에 맞춥니다. : 표시선 설정																
5	TRIG , <i>Single</i> 키를 누른 다음 스위프가 완료될 때까지 기다립니다. 어떤 잔류 응답도 표시선 이하이어야 합니다.																
6	PEAK 키를 누른 다음 마커 진폭을 기록합니다.																
7	FREQ , <i>CF Step [MNL]</i> , <i>CF Step</i> 키를 이용하여 중심 주파수 스텝을 300 kHz로 설정하고, 스텝 키(▼ ▲)를 이용하여 중심 주파수를 변경합니다.																
8	5 ~ 7 단계를 반복합니다.																

주파수	마커 진폭 (dBm)	스펙트럼 분석기 사양 (dBm)
300 kHz		< -85
600 kHz		
900 kHz		
⋮		
3.0 GHz		

국부 발진기 방사

이 검사는 스펙트럼 분석기의 입력에서 국부 발진기의 방사 파워를 측정합니다. 이 검사는 국부 발진기가 RF 입력 콘넥터와 얼마나 절연이 잘 되는지 측정하는 검사입니다.

- 1) 사양 : -70 dBm 이하 (10 dB 감쇄)
- 2) 검사 장비
 - 스펙트럼 분석기 : IFR 2390A
 - RF 케이블 : N [male] ~ N [male]
- 3) 설치

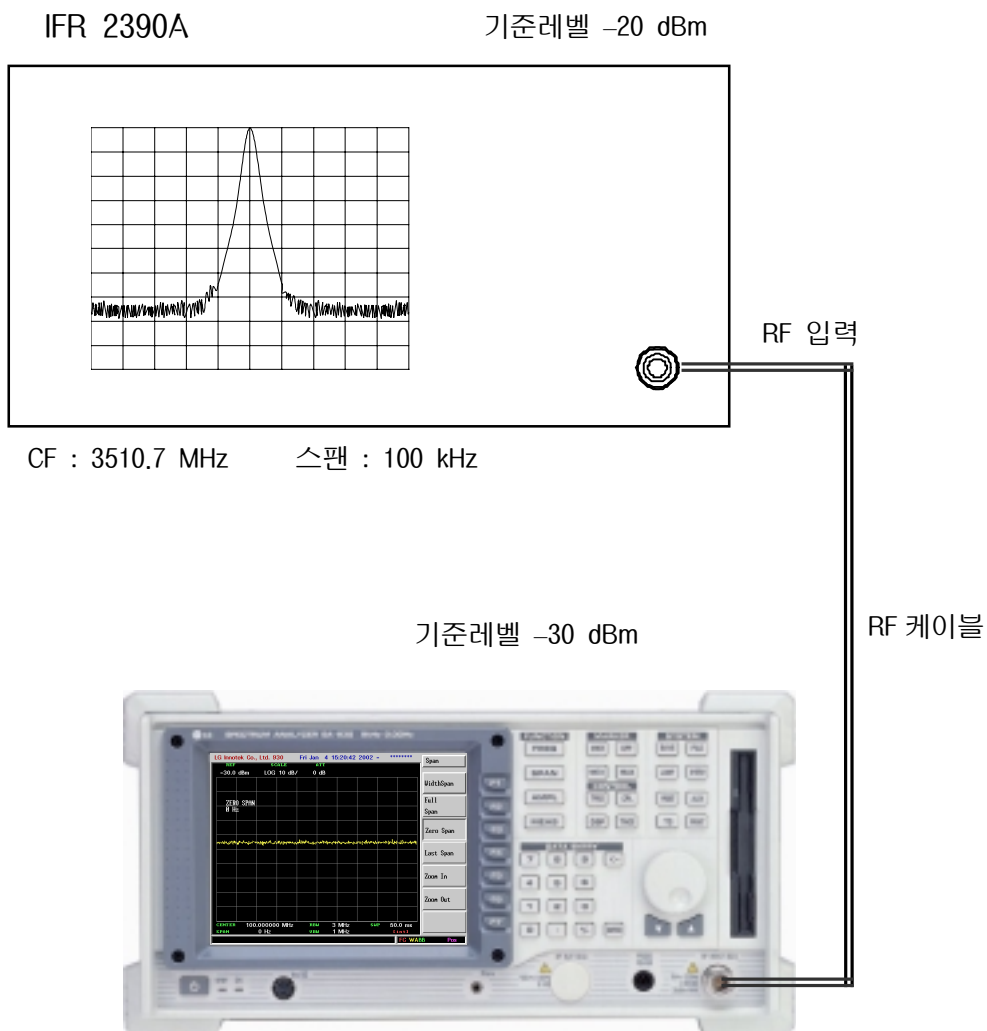


그림 6-16. 국부 방사 측정도

4) 절차

단계	절차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 100 MHz Span : Zero Span Reference level : -30 dBm ATT : 10 dB
4	다음과 같이 IFR2390A 를 설정합니다 :
	Center frequency : 3410.7 MHz + 중심주파수(100 MHz) Span : 100 kHz Reference level : -20 dBm RBW : 3 kHz VBW : 1 kHz
5	IFR2390A 의 파워 레벨을 읽고 기록합니다.
6	FREQ , <i>Center</i> 키를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 변경합니다. IFR2390A 도 중심 주파수를 바꿔야 합니다.
7	단계 5 에서 6 까지 반복합니다.

스펙트럼 분석기 중심 주파수	측정 레벨 [dBm]	시양 [dBm]
100 MHz 500 MHz 1000 MHz 1500 MHz 2000 MHz 2500 MHz		-70

입력 VSWR

이 검사는 스펙트럼 분석기의 입력 전압정재파비(VSWR)를 확인합니다.

- 1) 사양 : 1.5 : 1 이하 (10 dB 감쇄, 150 kHz ~ 3.0 GHz)
- 2) 검사 장비
 - 네트워크 분석기 1 : HP8720D
 - ※ 주파수 범위 : 50 MHz ~ 20 GHz
 - 네트워크 분석기 2 : HP8751A
 - ※ 주파수 범위 : 5 Hz ~ 500 MHz
 - (S-parameter [HP8751A] : 100 kHz ~ 500 MHz)
 - 교정용 케이블 : HP 85131-60012 [3.5mm flexible]
HP 85131-60013 [3.5mm flexible]
N [male] ~ N [male]
 - 교정 키트 : HP 85052B [3.5mm]
HP 85032B [Type N]
 - 아답터 : SMA [female] ~ N [male]
- 3) 설치

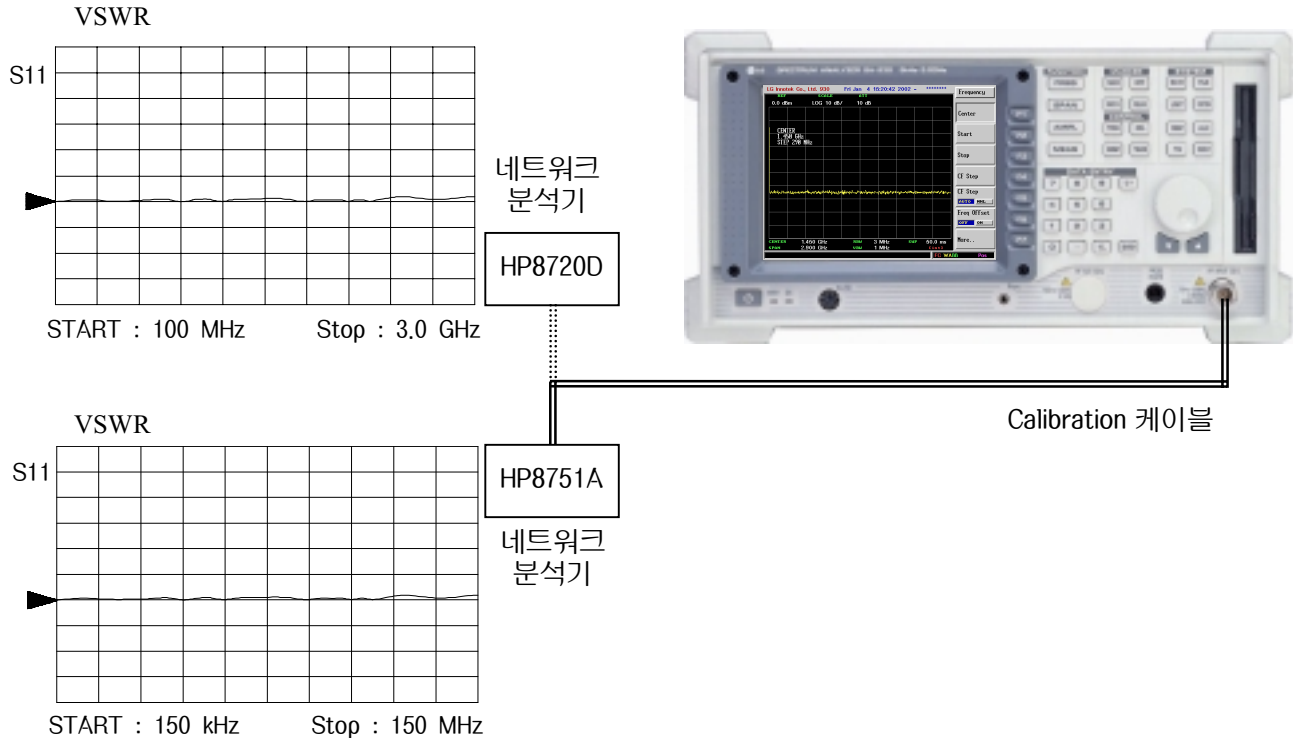


그림 6-17. 입력 VSWR 측정도

4) 절차

단계	절 차
1	PRESET , <i>Preset</i> 키를 누릅니다.
2	<i>Alignment Mode..</i> 소프트 키를 누르고, <i>All Align</i> 소프트 키를 누릅니다.
3	다음과 같이 스펙트럼 분석기를 설정합니다 :
	Center frequency : 100 MHz
	ATT : 10 dB
4	네트워크 분석기(HP8751A)를 다음과 같이 설정합니다.
	Start frequency : 150 kHz
	Stop frequency : 150 MHz
	Output Level : -10 dBm
5	네트워크 분석기에 케이블을 연결시키고, 각 장비의 교정절차에 따라 교정을 시킵니다.
6	네트워크 분석기에 연결된 케이블을 스펙트럼 분석기에 연결시켜서 VSWR 을 측정하여 사양과 비교합니다.
7	네트워크 분석기의 출력을 끄고, 케이블을 분리합니다.
8	네트워크 분석기(HP8720D)를 다음과 같이 설정합니다.
	Start frequency : 100 MHz
	Stop frequency : 3.0 GHz
	Output Level : -10 dBm
9	5 단계에서 7 단계를 반복합니다.

주파수 범위	측정 값(최대 값)	사 양
150 kHz ~ 150 MHz		1.5 : 1 이하
100 MHz ~ 3.0 GHz		1.5 : 1 이하

제 7 장 보관과 운반

이 장에서는 스펙트럼 분석기의 장기 보관, 재포장, 운반에 관해 설명합니다.

목 차

청소 -----	7-3
보관 시 주의사항 -----	7-4
보관 전의 주의사항 -----	7-4
보관 시 조건 -----	7-4
재포장과 운반 -----	7-5
재포장 -----	7-5
운반 -----	7-5
서비스 -----	7-6

<공 란>

제 7 장 보관과 운반

청소

청소하기 전에 항상 스펙트럼 분석기의 전원 스위치를 끄고, AC 전원 케이블을 장비에서 분리하십시오.

외부 캐비닛을 청소하려면

- 부드럽고 마른 천으로 닦으십시오.
- 장비보관 전에 장비가 더러우면 희석된 중성세제 액으로 적신 천을 사용하십시오. 캐비닛이 완전히 건조된 상태인지 확인 후, 부드럽고 마른 천으로 닦으십시오.
- 느슨한 나사가 발견되면 죄어 주십시오.

주 의



벤젠, 신너, 알코올을 사용하지 마십시오 : 표면에 손상이 가거나 변형, 변색을 일으킬 수 있습니다.

보관 시 주의사항

여기서는 스펙트럼 분석기의 장기간 보관 시 주의사항을 설명합니다.

보관 전의 주의사항

1. 스펙트럼 분석기의 먼지, 손자국, 때 등을 닦아 주십시오.
2. 전면 보호커버를 닫아 주십시오.
3. 스펙트럼 분석기의 보관장소로 피해야 할 곳.
 - 1) 직사광선이나 먼지에 노출될 수 있는 곳.
 - 2) 활성 기체(신나, 벤젠 등)에 노출될 수 있는 곳.
 - 3) 극한 온도 ($>50\text{ }^{\circ}\text{C}$)나 높은 습도 ($>90\%$)에 노출될 수 있는 곳.

보관 시 조건

권장하는 보관 조건은 다음과 같습니다.

- 온도 ----- $0 \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 습도 ----- $10 \sim 60\%$

재포장과 운반

스펙트럼 분석기 서비스를 위해 LG 이노텍에 보내실 때는 아래의 조치를 미리 취해야 합니다.

재포장

원래의 포장 재료를 이용하십시오. 만약 다른 재료로 포장하려면 다음의 포장 절차를 준수하십시오.

- 1) 이물질의 유입을 방지하기 위해 비닐이나 그 비슷한 재료로 1 차 포장하십시오.
- 2) 운반 중 장비를 보호하고, 포장상자 속에서 움직이는 것을 방지하기 위해 충격 흡수 재료를 충분히 사용하십시오.
- 3) 포장상자는 포장 끈이나 접착 테이프 등으로 단단히 포장하십시오.

운반

운반 중 심한 충격이나 진동을 피하여 주시기 바랍니다. 앞에서 언급된 보관 조건 하에서 운반이 이루어지도록 해야 합니다.

서비스

만약 스펙트럼 분석기가 손상되거나 정해진대로 작동하지 않으면 가까운 LG 이노텍 대리점이나 영업소에 수리를 요청하십시오. 수리를 요청하실 때 아래의 정보를 알려주시기 바랍니다.

- 1) 후면 패널의 모델명과 일련번호
- 2) 고장 설명 : 고장 증상, 고장이 발생할 당시의 동작 절차(주변장치 연결도 포함), 고장발생당시의 주변환경(온도(고온.저온), 습도(습한 여부), 시간, 사용장소), 고장원인의 주관적 유추사항.
- 3) 고장이 확인되거나 수리가 완료되었을 때, 연락을 받을 수 있는 연락주소와 전화번호

SA-920/930
스펙트럼 분석기
측정 가이드

주의 사항

본 설명서에 포함된 정보는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

LG 이노텍은 본 설명서와 관련하여 특정 목적을 위한 판매 가능성과 적합성에 대한 암묵적 보증을 포함하여 어떤 종류의 보증도 하지 않습니다. LG 이노텍은 본 측정 가이드에 포함된 오류나 본 설명서의 제공, 실행 또는 사용과 관련된 우발적 또는 결과적 손해에 대해서 책임지지 않습니다.

안전관련 사항

다음 안전 관련 사항은 본 설명서 전체에서 사용됩니다.
본 장비를 설명하기 전에 다음 기호와 그 의미를 숙지하십시오.

주 의



주의는 위험을 뜻합니다. 본 설명서를 정확하게 적용하지 않거나 준수하지 않을 경우 장비를 파손시킬 수 있으므로 주의를 기울여야 합니다. 지시된 조건을 충분히 이해하고 충족하기 전에는 주의 사항 다음 단계를 진행하지 마십시오.

경 고



경고는 위험을 뜻합니다. 본 설명서를 정확하게 적용하지 않거나 준수하지 않을 경우 부상이나 사망과 같은 인명 사고를 유발할 수 있으므로 주의를 기울여야 합니다. 지시된 조건을 충분히 이해하고 충족하기 전에는 경고 다음 단계를 진행하지 마십시오.

경 고



본 장비는 안전 1종 접지 제품입니다 (전원 코드에 포함된 보호 접지가 제공되는 경우). 보호 접지 접점과 함께 제공된 콘센트에 라인 전원 플러그만을 삽입해야 합니다. 제품 내부나 외부의 보호 도체가 손상되면 제품이 위험해 집니다. 고의적으로 보호 도체를 손상시켜서는 안 됩니다.

최신 정보

설명서 내용은 주기적으로 갱신됩니다. 스펙트럼 분석기, 펌웨어 업그레이드, 응용 정보에 대한 최신 정보를 알고 싶으시면, <http://www.lgtest.com>을 방문하십시오.

목 차

1. 개요	1-1
전면 패널 설명	1-1
후면 패널 설명	1-5
화면 설명	1-7
2. 기본 측정	2-1
구성	2-1
신호 비교	2-2
사용 예제 : 델타 마커 기능	2-2
동일한 진폭의 신호 분해	2-4
사용 예제 : RBW 선택	2-5
큰 신호에 의해서 가려진 작은 신호의 분해	2-7
사용 예제 : RBW 선택	2-8
주파수 측정 개선	2-10
사용 예제 : 마커 카운터 기능	2-10
신호 주변의 스팬 줄이기	2-12
사용 예제 : Mkr Track 기능	2-12
드리프팅 신호의 추적	2-14
사용 예제 1 : Mkr Track 기능	2-14
사용 예제 2 : Max Hold 기능	2-15
소 신호 측정	2-17
사용 예제 1 : 입력단 감쇄율 설정	2-18
사용 예제 2 : RBW 선택	2-20
사용 예제 3 : VBW 선택	2-21
사용 예제 4 : 비디오 평균화 기능	2-23
신호 왜곡 확인	2-25
스펙트럼 분석기에 의한 왜곡	2-25
사용 예제 : 델타 마커 기능	2-25
3 차 상호변조 왜곡	2-27
사용 예제 : 델타 마커 기능	2-27
노이즈 측정	2-29
사용 예제 1 : 마커 노이즈 기능	2-29
사용 예제 2 : 비디오 필터링/평균화	2-31

사용 예제 3 : 채널 파워 측정 기능 -----	2-32
AM 신호 복조 -----	2-34
사용 예제 : AM 신호 복조 기능 -----	2-35
FM 신호 복조-----	2-38
사용 예제 1 : 델타 마커 기능 -----	2-38
사용 예제 2 : FM 신호 복조 기능 -----	2-40

1. 개 요

- 전면 패널 설명
- 후면 패널 설명
- 디스플레이 설명

본 매뉴얼에서는 전면 패널의 키들은 하드키라고 하며 글상자로 표현합니다.
화면의 메뉴상에 나타나는 키들은 소프트키라고 하며 기울여 쓰기로 표현합니다.

예] FREQ *Center*

전면 패널 설명

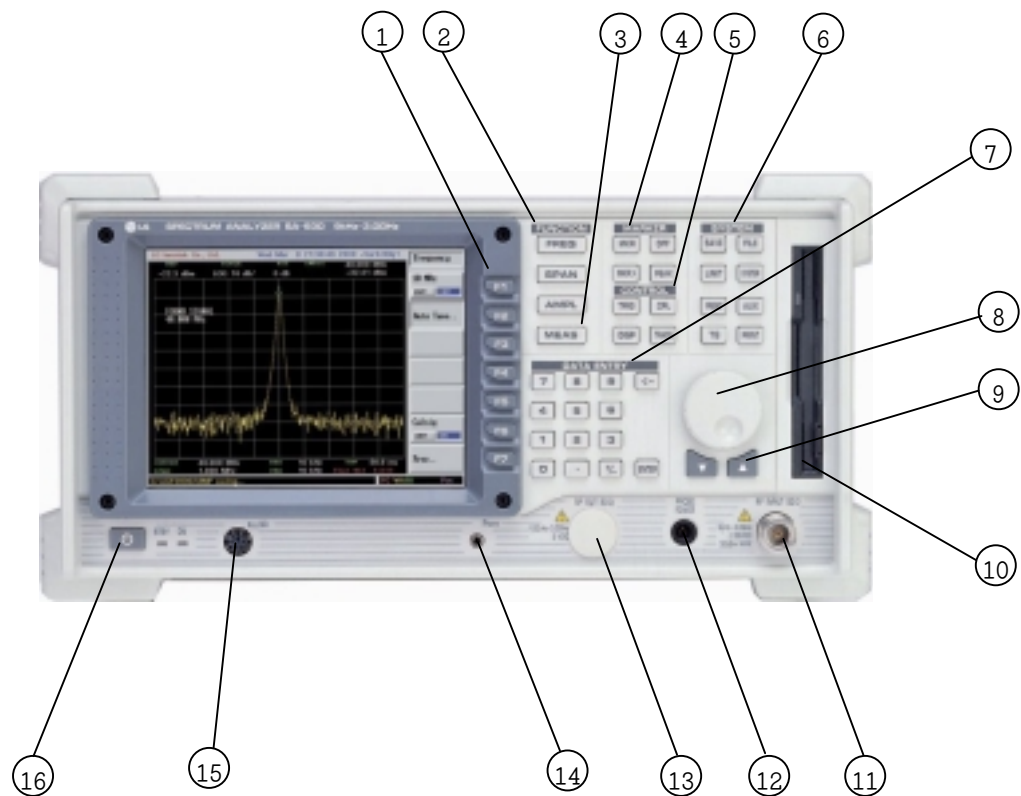


그림 1-1. 전면 패널 개요도

- ① **소프트 메뉴 키**(이하 **소프트키**라 함)는 F1에서 F7까지 표시가 되어 있으며 화면 옆에 있습니다. 소프트키 기능은 화면의 메뉴에 설명되어 있습니다. 스펙트럼 분석기 전면 패널에 있는 키(이하 **하드키**라 함)들은 관련된 기능의 메뉴를 표시합니다.
- ② **FUNCTION** 하드키들은 스펙트럼 분석기의 주요 기능을 동작시키고 관련 기능 메뉴를 표시합니다.
- ③ **MEAS** 하드키는 스펙트럼 분석기의 측정 기능을 동작시키는 메뉴를 표시합니다. 다양한 소프트웨어 옵션에서 특수한 목적의 기능키들을 정의하여 사용하고 있습니다.
- ④ **MARKER** 하드키들은 마커를 관리하는 기능, 스펙트럼 분석기의 신호파형을 따라 주파수와 진폭을 표시하는 기능, 신호파형의 피크를 자동으로 파악하는 기능, 마커를 환경변수로 설정하는 기능, 멀티 마커 기능, 마커 노이즈, 마커 카운터 측정기능 등의 메뉴를 표시 합니다.
- ⑤ **CONTROL** 하드키들은 분해능 대역폭(RBW)과 스위프 시간을 조정하는 기능, 트리거 기능, 화면을 제어하는 기능, 트레이스의 종류를 선택하는 기능의 메뉴를 표시합니다.
- ⑥ **SYSTEM** 하드키들은 전체 스펙트럼 분석기의 상태에 영향을 줍니다.

SAVE 하드키는 다음에 설명되는 **FILE** 하드키의 설정에 따라 파일 저장기능을 수행합니다.

FILE 하드키는 현재의 파일 리스트를 화면에 보여주며 메모리로 올려주는 기능과 파일 삭제, 복사, 이름 변경, 디스크 드라이버의 선택, 파일 형태선택, 파일목록 정렬, 플로피 드라이버 포맷, 파일명의 생성모드 등에 관한 메뉴를 표시합니다.

LIMIT 하드키는 상한선이나 하한선을 설정하여 신호 레벨이 설정 범위 내에 있는지 여부를 판단하는 메뉴를 표시합니다.

PRESET 하드키는 스펙트럼 분석기를 처음 상태로 초기화하는 기능, 전원을 켜기 전 상태로 복구, 전원을 켤 때 상태 설정 기능, 여러 가지 개별항목에 대한 교정 기능, 교정신호의 발생, 자동 교정기능을 설정하는 기능의 메뉴를 보여줍니다.

AUX 하드키는 AM/FM 복조, 오디오, Squelch 레벨과 같은 보조 기능을 설정하는 메뉴를 보여줍니다.

TG 하드키는 트레킹 제너레이터 동작을 설정하며, 트레킹 제너레이터 선택사항이 설치되어 있을 경우에만 사용할 수 있습니다.

PRINT 하드키는 화면 데이터를 프린터로 즉시 전송합니다. 인쇄 설정은 SYSTEM 메뉴의 *Printer Config.* 메뉴에서 할 수 있습니다.

데이터 입력부 : 데이터 입력키와 스텝키, 스크롤 knob(Scroll Knob)을 통틀어 “데이터 입력부”라고 합니다.

- ⑦ **DATA ENTRY** 키는 숫자키, BackSpace(<-), 부호(+/-) 그리고 ENTER를 포함하며 데이터 입력 키라고 합니다. 데이터 입력 키는 중심 주파수, 시작 주파수, 분해능 대역폭, 마커 위치 등의 값을 변경하는 데 사용됩니다.

숫자키는 스펙트럼 분석기 대부분의 기능에 있어 정확한 값을 입력할 수 있게 합니다. 소수점 및 부호를 입력할 수 있습니다.

숫자 입력은 단위 키를 이용하여 종료되어야 합니다. 숫자 입력이 시작되면, 메뉴가 단위를 보여 줍니다. 단위 키는 어떤 기능이 동작 중인지에 따라 변화합니다. 예를 들어, 주파수 범위의 단위 키들은 GHz, MHz, kHz, Hz이며, 기준 레벨의 단위들은 dBm, dBmV, dBμV 등입니다.

- ⑧ **스크롤 knob**은 중심 주파수, 기준 레벨, 마커 위치 및 선택영역 등을 연속적으로 변경할 수 있습니다. 수치 값의 경우 미세하게 조정할 때 사용되어집니다. 스크롤 knob을 시계 방향으로 돌리면 값이 커집니다. 변경 정도는 측정 범위의 크기에 의해서 결정됩니다.

- ⑨ **스텝키 (▼ ▲)**를 이용하여 해당 동작 기능 값을 임의로 증가 시키거나 감소시킬 수 있습니다. 스텝 크기는 스펙트럼 분석기 측정 범위나 사전 설정 값에 따라 다릅니다. 키를 누를 때마다 하나의 스텝이 변경됩니다. 고정 값을 갖는 파라미터들의 경우, 스텝 키를 누를 때마다 연속적으로 그 다음 값이 선택됩니다. 스텝 변경은 예측할 수 있으며 일부 기능에 대해서 설정될 수 있습니다. 또한 마커나 선택영역의 위치 이동에도 사용됩니다.

주 : 분해능 대역폭(RBW)으로 지정된 값이 아닌 경우, 예를 들어, 12 MHz 분해능 대역폭(RBW)으로 입력시 스펙트럼 분석기는 가장 가까운 지정된 값 3 MHz로 변환됩니다.

- ⑩ (3.5인치 플로피 디스크 드라이브) : 플로피 디스크를 이용한 데이터 액세스 장치입니다.
- ⑪ RF INPUT 50Ω : 스펙트럼 분석기의 신호 입력단입니다.
- ⑫ PROBE POWER : HP85024A(High Frequency Probe) 또는 동급 프로브에 전원을 공급합니다. [SA-920제외]
- ⑬ RF OUT 50Ω(TG 선택 사양용) : 내장된 트래킹 제너레이터의 신호 출력단입니다.



트래킹 제너레이터 출력이 너무 높으면, 시험 중인 장치를 손상시킬 수 있습니다. 시험 중인 장치가 허용할 수 있는 최대 출력을 초과해서는 안 됩니다.

- ⑭ Phone : 이어폰 콘넥터는 모노 이어폰 잭을 연결할 수 있습니다.
- ⑮ Key BD : 외부 키보드 콘넥터는 6핀 mini-DIN 콘넥터이며 PC 키보드를 연결하여 사용할 수 있습니다. (시스템 교정/정비 전용)
- ⑯ STBY/ON : 스펙트럼 분석기를 켜고 끕니다. STBY LED는 후면 패널에서 전원 스위치를 켤 때 켜집니다. 대기 상태에서 STBY/ON키를 잠시 누르면 스펙트럼 분석기가 켜집니다. 스펙트럼 분석기를 켤 때마다 본 장비의 자동 교정을 수행합니다. 스펙트럼 분석기의 모든 성능을 내기 위해서는 스펙트럼 분석기를 켜고 15분 동안의 예열시간이 필요합니다. STBY/ON키를 1초 동안 누르면 스펙트럼 분석기가 꺼지고 대기 상태로 복귀합니다.

주 : 본 장비는 대기(STBY) 상태에 있을 경우에도 계속 전원을 사용합니다. 장시간 사용하지 않을 경우에는 후면 패널의 전원 스위치를 끄거나, 전원 플러그를 뽑아 전원을 차단합니다. 전면 패널 스위치는 대기 스위치이며, 전원 스위치(연결 해제 장치)가 아닙니다.

후면 패널 설명

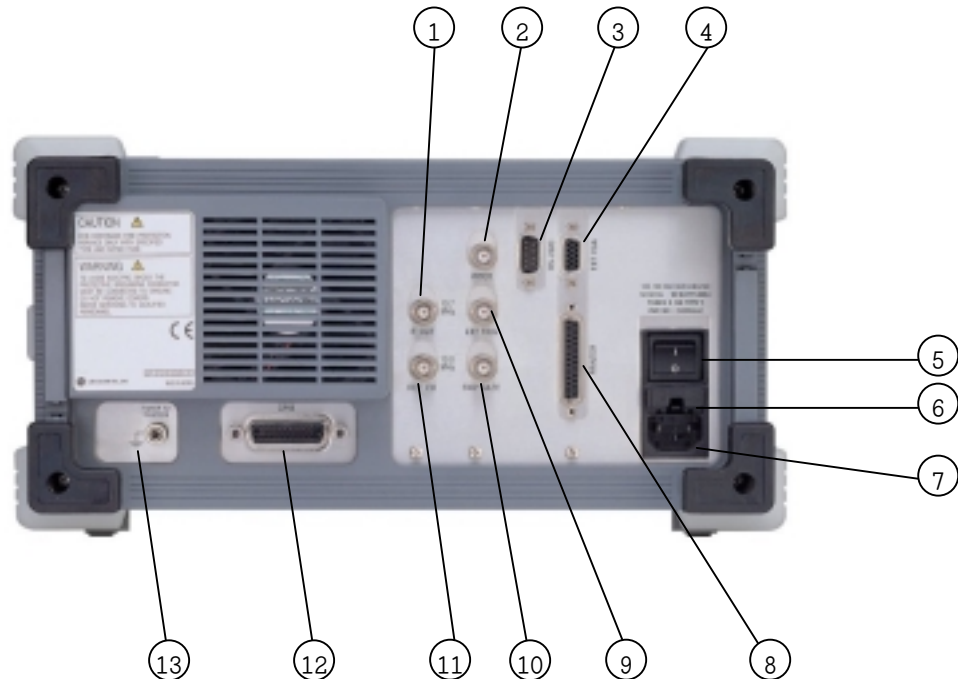
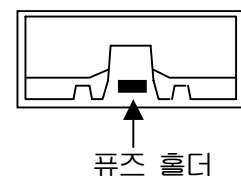


그림 1-2. 후면 패널 개요도

- ① IF OUT 10.7MHz : 스펙트럼 분석기의 10.7MHz IF 출력입니다.
- ② VIDEO : 트레이스의 수직축에 대한 검출된 비디오 출력(아날로그 신호가 디지털 신호로 변환되기 전에)을 제공합니다. 출력은 0 ~ 5 V 사이입니다.
- ③ RS-232C : 시리얼 통신을 이용하여 원격 제어를 지원합니다.
- ④ EXT VGA : 스펙트럼 분석기 화면을 VGA 신호로 출력합니다.
- ⑤ (라인 스위치) : 라인 전원 스위치입니다.
- ⑥ (라인 퓨즈) : 퓨즈 교체시 퓨즈 홀더를 화살표방향으로 누르면서 뽑아내어 퓨즈를 제거합니다. 같은 정격의 퓨즈로만 교체합니다. 후면 패널의 표시를 확인합니다.



- ⑦ ~ (전원 입력단) : AC 라인 전원의 입력단입니다.
- ⑧ **PRINTER** : 프린터 인쇄만을 지원합니다.
- ⑨ **EXT TRIG** : 스펙트럼 분석기의 내부 스위프 소스나 게이트를 트리거하는 외부 동기 신호(TTL Level) 입력단입니다.
- ⑩ **SWP GATE** : 스위핑 게이트 신호(Sweeping Gate Signal : TTL)를 출력합니다.
- ⑪ **REF I/O 10.0 MHz** : 외부 기준 주파수(10 MHz)를 입력 받거나, 외부 주파수 기준 값이 연결되지 않을 경우, REF I/O는 10 MHz 약 +5 dBm의 타임베이스 기준 신호를 제공합니다.
- ⑫ **GPIB** : GPIB(원격제어 전용)를 지원합니다.
- ⑬  (프레임 접지 단자) : AC 전원 공급 장치 소켓이 접지되지 않은 경우, 보호 프레임 접지 단자를 접지 시켜야 합니다.

경 고



보호 접지 없이 전원이 인가되는 경우, 전기 쇼크의 위험이 있습니다. 보호 프레임 접지 단자나 전원코드의 접지핀을 접지 시킨 후에 스펙트럼 분석기를 켜야 합니다.

화면 설명

다음은 스펙트럼 분석기 화면의 예입니다. 각 부분의 자세한 설명은 각 해당 번호에 대하여 다음에 설명 되어집니다. 좀더 자세한 설명을 보려면 사용설명서를 참조합니다.

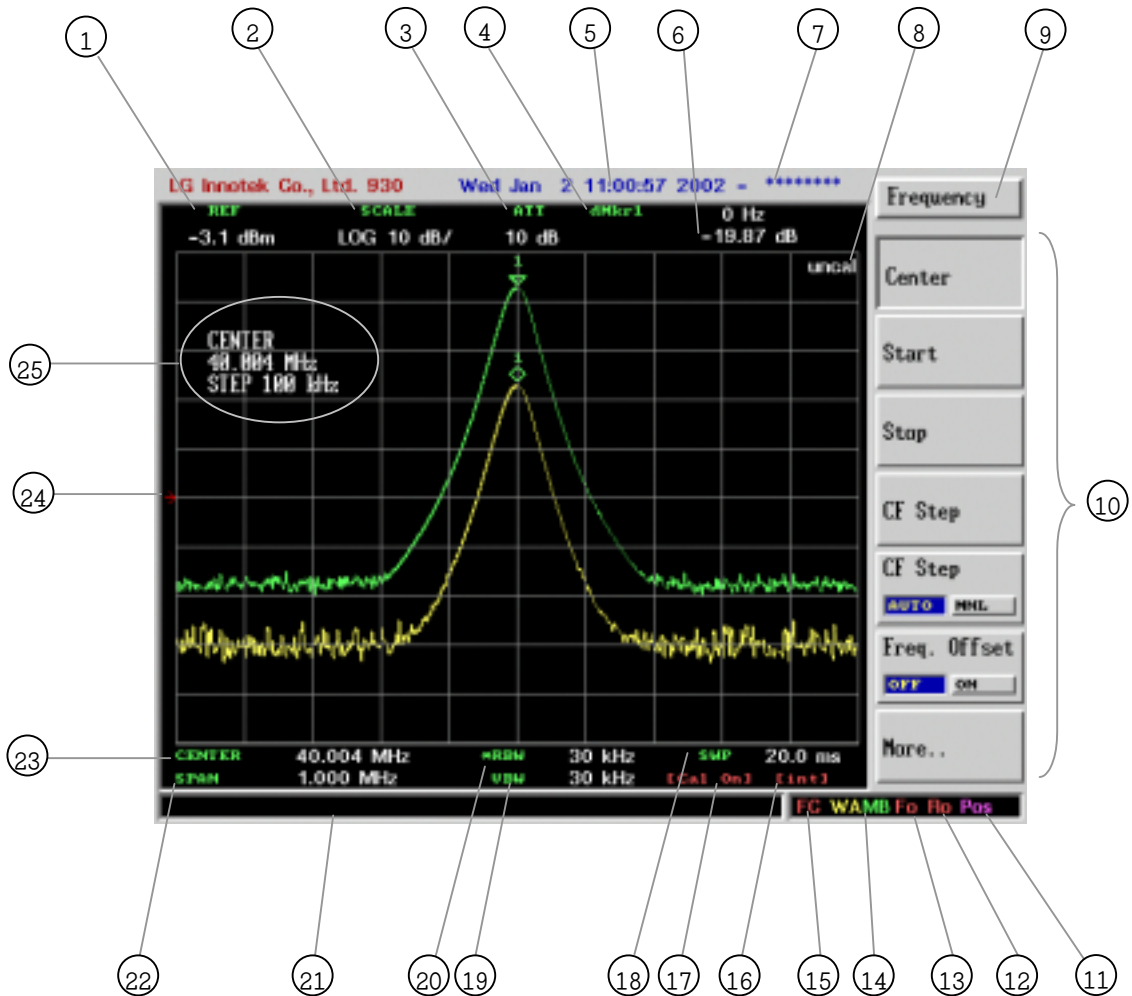
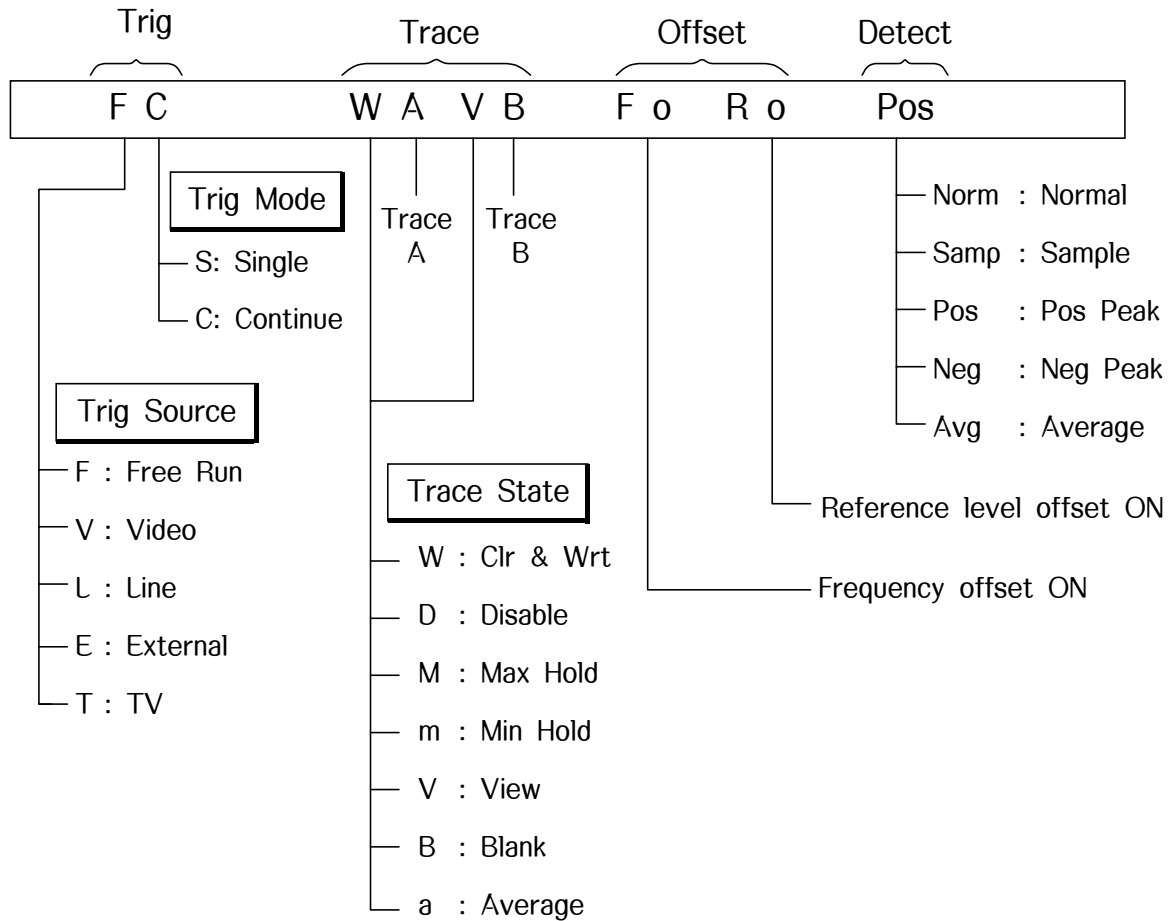


그림 1-3. 화면 설명

표 1-3. 화면 설명

항목	설 명	기능 키
①	기준 레벨	AMPL <i>Ref. Level</i>
②	스케일	AMPL <i>Log, Linear, Scale..</i>
③	입력단 감쇄	AMPL <i>Atten. [AUTO/MNL]</i>
④	마커 주파수	MKR
⑤	날짜와 시간 표시	SYSTEM <i>Clock Set..</i>
⑥	마커 진폭	MKR
⑦	화면 제목	DISP <i>Screen Title..</i>
⑧	유효 데이터 표시기	CPL
⑨	하드키 메뉴	키 선택에 따라 다름.
⑩	소프트키 메뉴	앞 장의 전면 패널 설명을 참조
⑪	검출 모드	TRACE <i>Detect..</i> *1-9 주석창 설명 참조
⑫	기준 레벨 오프셋	AMPL <i>Ref. Offset [OFF/ON]</i>
⑬	주파수 오프셋	FREQ <i>Freq. Offset [OFF/ON]</i>
⑭	트레이스 모드	TRACE
⑮	트리거/스위프	TRIG
⑯	외부/내부 기준 주파수 설정 (10 MHz)	FREQ <i>10 MHz Ref. [EXT/INT]</i>
⑰	내부 교정 신호 (40 MHz, -30 dBm) 동작유무	FREQ <i>Cal. Signal [OFF/ON]</i>
⑱	스위프 시간(Sweep time)	CPL <i>Swp Time [AUTO/MNL]</i>
⑲	비디오 대역폭(VBW)	CPL <i>VBW [AUTO/MNL]</i>
⑳	분해능 대역폭(RBW)	CPL <i>RBW [AUTO/MNL]</i>
㉑	상태 표시창	
㉒	스팬 또는 끝 주파수	SPAN <i>WidthSpan</i> 또는 FREQ <i>Stop</i>
㉓	중심 주파수 또는 시작 주파수	FREQ <i>Center</i> 또는 <i>Start</i>
㉔	트리거 레벨 표시기	TRIG <i>Source..</i>
㉕	동작 기능 영역	동작기능에 대한 파라미터 표시

⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ 주석창 설명



<공 란>

2. 기본 측정

구성

이 장은 일반적인 측정 사례를 통해 장비의 기본적인 측정을 설명하고 있습니다. 측정마다 특정 기능에 초점을 맞추고 있습니다. 이 장은 스펙트럼 분석기의 성능을 시험하기 위한 설명이 아닙니다. 다음의 사용예제는 최소한의 장비를 이용하여 간단한 측정의 예를 들어 스펙트럼 분석기의 기능에 대한 설명을 하고 있습니다. 보다 정확한 측정이나 기능에 대해서는 사용설명서의 5장을 참고하고 성능시험에 대해서는 6장을 참고하기 바랍니다. 사용예제 항목은 다음과 같습니다.

- 신호 비교 : 2-2
- 동일한 진폭의 신호 분해 : 2-4
- 큰 신호에 의해서 가려진 작은 신호 분해 : 2-7
- 주파수 측정 개선 : 2-10
- 신호 주변의 주파수 스펙 줄이기 : 2-12
- 드리프팅 신호의 추적 : 2-14
- 소 신호 측정 : 2-17
- 신호 왜곡 확인 : 2-25
- 노이즈 측정 : 2-29
- AM 신호 복조 : 2-34
- FM 신호 복조 : 2-38

신호 비교

분석기를 이용하여 라디오나 텔레비전 신호 스펙트럼과 같은 신호 사이의 주파수와 진폭 차이를 쉽게 비교할 수 있습니다. 분석기의 델타 마커 기능을 이용하면 두 신호를 비교할 수 있습니다.

사용 예제 : 델타 마커 기능

두 신호 사이의 차이를 비교합니다.

1. 신호발생기 후면 패널의 10 MHz REF OUT 을 스펙트럼 분석기 전면 패널의 RF INPUT 에 연결합니다.
2. **FREQ** 30 MHz, **SPAN** 50 MHz 를 눌러서 중심 주파수를 30 MHz 로 설정하고 스패를 50 MHz 로 설정합니다.
3. **AMPL** 10 dBm 을 눌러서 기준 레벨을 10 dBm 으로 설정합니다.
10 MHz 기준 신호와 그 고조파가 화면에 표시됩니다.
4. **PEAK** 하드키를 눌러서 마커를 화면 피크에 위치시킵니다. (*NPeakRight* 소프트키와 *NPeakLeft* 소프트키를 사용하여 마커를 피크에서 다음 피크로 이동시킬 수 있습니다.) 마커는 10 MHz 기준 신호 위에 있어야 합니다.

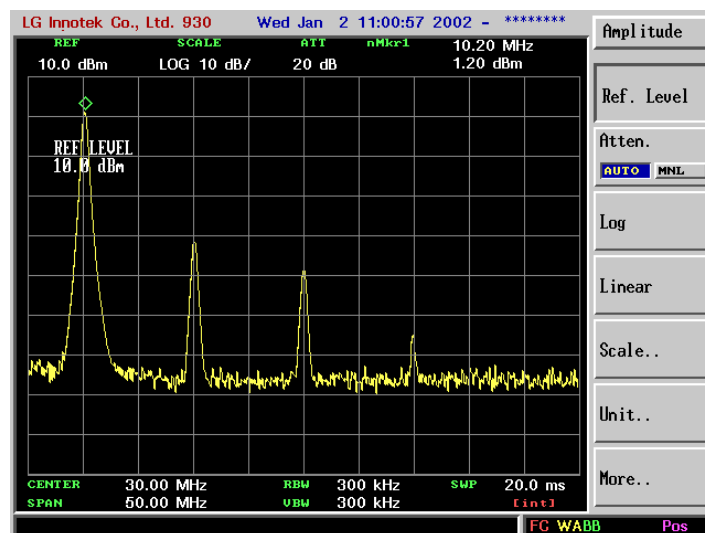


그림 2-1. 마커로 10 MHz 신호 읽기

5. **MKR**, *Delta*를 눌러서 두 번째 마커를 첫 번째 마커의 위치에서 동작시킵니다. 두 번째 마커를 스크롤봉을 이용하거나 **PEAK**와 *Next Peak*를 눌러서 다음 피크로 이동시킵니다.
6. 마커들 사이의 진폭과 주파수 차이가 동작 기능 영역과 화면의 우측 상단에 표시됩니다. **OFF** 하드키를 눌러서 마커를 해제합니다

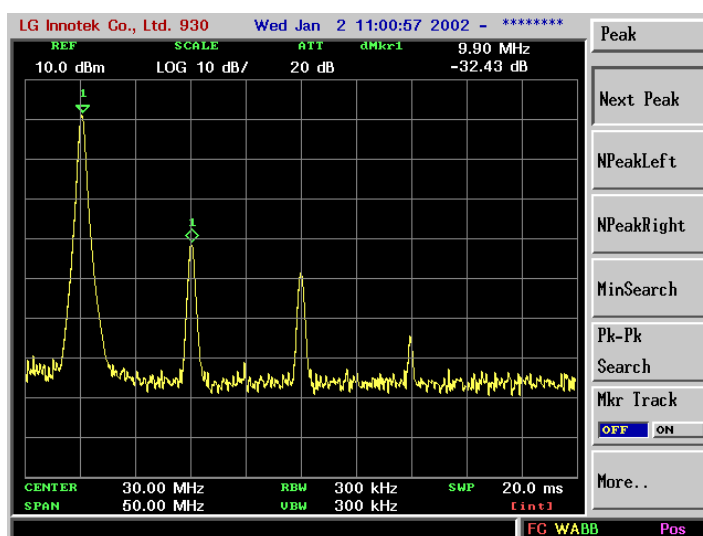


그림 2-2. 델타 마커 기능의 이용

동일한 진폭의 신호 분해

주파수가 비슷한 두 개의 동일 진폭 입력 신호는 주파수 분석기 화면에 대해서 하나로 표시될 수 있습니다. 단일 주파수 신호에 스위프-동조(Swept-tuning) 방식의 스펙트럼 분석기의 경우 단일 주파수 신호에 대한 응답 특성은 내부 IF(중간 주파수) 필터의 형상(특성)을 따라갑니다. 필터 대역폭을 변경하면 응답 특성의 폭을 변경할 수 있습니다. 대역폭이 넓은 필터가 사용되고, 주파수가 비슷한 두 개의 동일 진폭 입력 신호가 입력된다면, 두 신호는 하나로 표시됩니다. 따라서, 입력 신호에 대한 분해능은 스펙트럼 분석기 내부의 IF 필터에 의해서 결정됩니다. 이때 대역폭을 변경하면 스위프시간이 변경됩니다.

IF 필터의 대역폭을 조정함으로써 인접한 주파수의 동일 진폭 신호를 구분하여 볼 수가 있습니다. RBW(Resolution Bandwidth : 분해능 대역폭) 기능은 측정을 위한 IF 필터를 선택합니다. RBW는 필터의 3 dB 대역폭으로 정의됩니다.

일반적으로, 동일 진폭의 두 신호를 구분하려면, RBW는 두 신호의 주파수 차이보다 작거나 같아야 합니다. RBW가 주파수 차이와 같고 VBW(Video Bandwidth : 비디오 대역폭)가 RBW 보다 작다면, 두 동일 신호의 피크 사이에 3 dB 정도의 진폭이 감소되는 지점이 발생합니다. 따라서 두 개 이상의 신호가 존재한다는 것이 명확해집니다. (그림 2-4 참조)

유효한 측정을 위해서 스위프 시간은 $RBW(RBW \geq 1 \text{ kHz})$ 의 제곱에 역비례하는 값으로 자동으로 설정됩니다. RBW가 10배 감소하면, 스위프 시간은 스위프 시간과 대역폭 설정 값이 커플링(연동)될 때 100배 증가합니다. 이것은 측정하고자 하는 신호에 대하여 필터 대역을 통과할 때 소요되는 시간이 증가함을 의미합니다. 측정 시간을 최대한 짧게 하려면, 측정하고자 하는 신호들이 구분될 수 있는 가장 넓은 RBW를 사용합니다. 스펙트럼 분석기는 사용자가 1 kHz에서 3 MHz의 RBW를 최대한의 측정 유연성을 위해서 1, 3, 10의 순서로 선택할 수 있게 합니다.

사용 예제 : RBW 선택

주파수 차이 값이 100 kHz인 동일 진폭을 가진 두 신호를 분해합니다.

1. 두 개의 신호발생기를 그림 2-3 과 같이 스펙트럼 분석기 **RF INPUT** 에 연결하고, 신호발생기의 10 MHz 기준신호출력을 다른 신호발생기와 스펙트럼분석기에 그림과 같이 연결합니다.

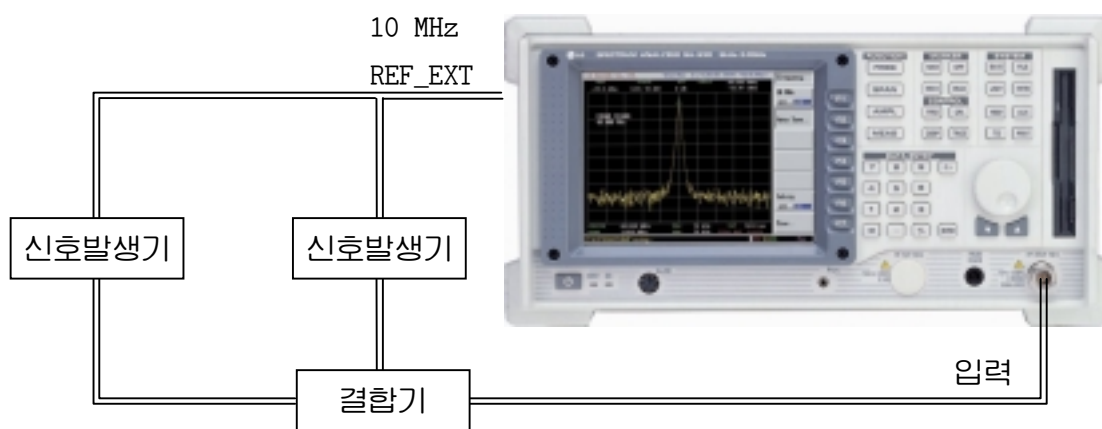


그림 2-3. 두 신호 입력을 위한 설정

2. 하나의 신호발생기를 300 MHz로 설정합니다. 다른 신호발생기의 주파수를 300.1 MHz로 설정합니다. 두 신호의 크기는 대략 -10 dBm입니다.
3. 스펙트럼 분석기에서 **PRESET**, *Preset*를 누릅니다.
분석기를 **FREQ** 300 MHz, **SPAN** 2 MHz, **CPL**, **RBW MNL**, **RBW 300 kHz** 선택하여 중심 주파수를 300 MHz, 스패를 2 MHz, RBW를 300 kHz로 설정합니다.

주 : 신호가 보이지 않으면, **SPAN** 20 MHz를 눌러서 스패를 증가 시킵니다. 신호가 보이면 **PEAK**, **MKR>**, *Mkr > CF*, **SPAN** 2 MHz를 눌러서 신호를 스크린 중앙으로 이동시킵니다.

4. RBW는 두 신호의 주파수 차이 값보다 작거나 같아야 하기 때문에, 100 kHz의 RBW를 사용해야 합니다. **RBW 100 kHz**를 설정하여 RBW를 100 kHz로 변경합니다. 그림 2-4와 같이 두 신호가 보입니다. 스크롤봉이나 스텝키를 사용하여 RBW를 변경할 수도 있습니다.



그림 2-4. 동일한 진폭의 신호 분해

5. **CPL**, **VBW MNL**, **VBW 10 kHz**를 눌러서 VBW를 10 kHz로 낮춥니다. RBW가 감소하면, 개별 신호의 분해능이 개선되고 스위프 시간이 증가합니다. 측정 시간을 최대한 빠르게 하려면, 되도록 가장 넓은 RBW를 사용합니다. 커플링(연동) 조건에서 RBW는 스펠과 커플링(연동) 됩니다.

RBW가 수동 모드(MNL)로 전환되었기 때문에 * 마크가 화면 하단의 **RBW** 옆에 표시됩니다. 이것은 RBW가 커플링(연동)되지 않았음을 나타냅니다. (사용설명서의 5-37 자동커플기능 설명 참조)

주 : 주파수 차이 값이 200 kHz인 동일 진폭의 두 신호를 분해하려면, RBW는 신호 차이 값보다 작은 100 kHz의 해상도가 사용되어야 합니다. 그 다음 큰 필터 300 kHz는 200 kHz의 차이 값을 초과하여 신호를 분해하지 못합니다.

큰 신호에 의해 가려진 작은 신호의 분해

주파수가 서로 비슷하고 진폭이 서로 다른 신호를 분해하려면, 스펙트럼 분석기의 IF 필터의 형상특성과 3 dB 대역폭을 고려해야 합니다. (좀더 자세한 사항은 2-5 페이지의 “동일한 진폭의 신호 분해” 사용예제를 참조합니다.) 필터의 형상특성은 60 dB 대역폭과 3 dB 대역폭의 비율인 선택도(Selectivity)에 의해서 정의됩니다. 작은 신호가 큰 신호에 너무 가까우면, 작은 신호가 큰 신호의 스커트에 의해서 가려질 수 있습니다. 작은 신호를 보려면, 아래 그림의 k 가 a 보다 작은 RBW를 선택해야 합니다.

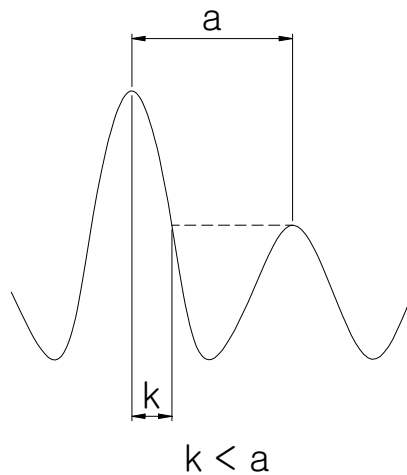


그림 2-5. 작은 신호의 분해를 위한 RBW

두 신호의 주파수 차이 값(a)은 작은 신호의 진폭 레벨에서 측정된 큰 신호의 필터 폭의 절반(k)보다 커야 합니다.

사용 예제 : RBW 선택

주파수 차이 값이 200 kHz 이고 진폭의 차이를 가지는 두 입력 신호를 분해합니다.

1. 주파수 차이 값이 200 kHz 인 신호를 얻으려면 스펙트럼 분석기를 2-5 페이지의 그림 2-3 과 같이 연결합니다. 하나의 신호발생기를 300 MHz, -10 dBm 으로 설정합니다.
2. 스펙트럼 분석기 중심 주파수를 300 MHz 로 설정하고 스패를 1 MHz 로 설정합니다.
FREQ 300 MHz, **SPAN** 1 MHz 로 설정합니다.

주 : 신호가 발견되지 않으면, **SPAN** 10 MHz 를 눌러서 스패를 증가 시킵니다. 신호가 보이면 **PEAK**, **MKR>**, **Mkr > CF** 를 눌러 신호를 화면 중앙으로 이동한 다음 **SPAN** 1 MHz 를 누릅니다.

3. 두 번째 신호발생기를 300.200 MHz 로 설정하여 신호가 첫 번째 신호보다 200 kHz 가 높게 합니다. 신호 진폭을 -70 dBm 으로 설정합니다(첫 번째 신호보다 60 dB 낮음).

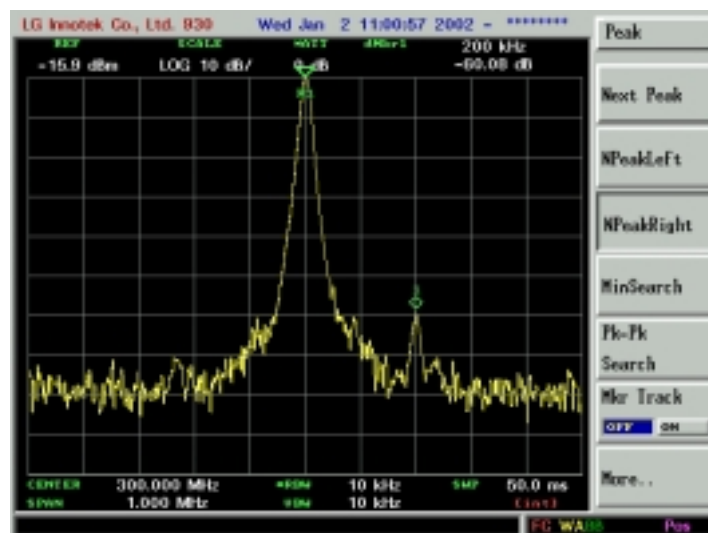


그림 2-6. RBW 가 10 kHz 인 신호 해상도

4. **PEAK**를 누른 다음 **MKR>**, **Mkr > Ref**를 눌러서 300 MHz 신호를 기준 레벨로 설정합니다. 선택도 15:1 인 10 kHz 필터가 사용될 경우, 필터의 대역폭은 60 dB 인 지점에서 150 kHz가 되며, 주파수 차이 값보다 대역폭의 절반 값 (75 kHz)이 작으므로 입력 신호를 분해할 수 있습니다. (그림 2-6 참조)
5. **MKR**, **Delta**, **PEAK**, **NPeakRight**을 눌러서 작은 신호 위에 마커를 위치시킵니다. RBW 30 kHz 필터가 사용될 경우 60 dB 대역폭은 넓이가 450 kHz나 됩니다. 절반 대역폭 (225 kHz)은 주파수 차이 값 (200 kHz)보다 넓기 때문에 거의 신호가 분해되지 않을 것입니다. (그림 2-7을 참조) 진폭 레벨이 서로 다른 중간 값의 분해 능력을 파악하려면, 3 dB 점과 60 dB 점 사이의 필터 스퀘트가 대체로 직선이라고 가정합니다.

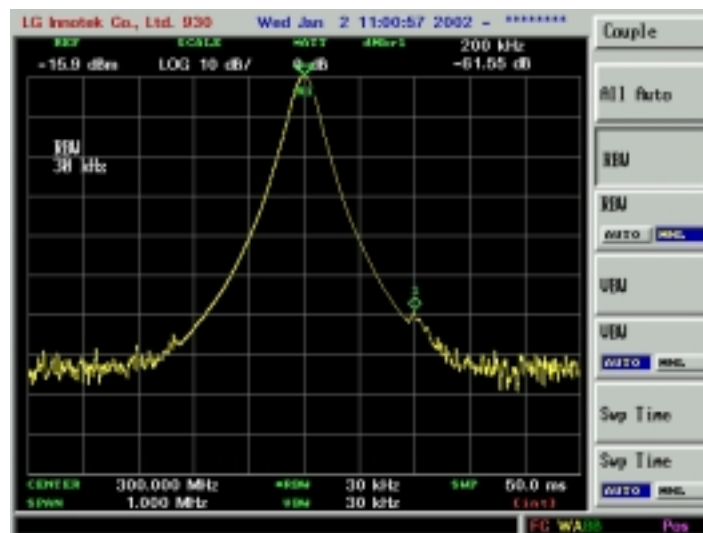


그림 2-7. RBW가 30 kHz 인 신호 분해능

주파수 측정 개선

내장형 마커 카운터가 주파수 판독 값의 분해능과 정확도를 향상시킵니다.

사용 예제 : 마커 카운터 기능

해당 신호의 주파수 판독 값의 분해능과 정확도를 향상시키기 위해서는 다음의 절차를 따릅니다.

1. **PRESET**, *Cal. Signal ON* 을 눌러서 스펙트럼 분석기에 내장된 40 MHz 교정 신호를 켭니다.
2. **FREQ** *40 MHz* 를 눌러서 중심 주파수를 40 MHz 로 설정합니다.
3. **SPAN** *10 MHz* 를 눌러서 스패를 10 MHz 로 설정합니다.
4. **PEAK** 를 눌러서 마커를 신호의 피크로 이동시킵니다.
5. **MKR**, *More... Function... Counter* 를 누릅니다. 카운트 결과가 화면 하단의 측정 결과 창에 표시되고 화면 우측상단의 마커 값에도 표시됩니다.

주 : 마커 카운터는 이산 스펙트럼을 가지는 연속신호(CW)에서만 제대로 기능하며 그 레벨은 -70 dBm 보다 커야 합니다.

6. **MKR**, *More... Function... Counter* 를 누른 다음 스텝키나 스크롤휠을 사용하여 원하는 해상도를 설정하여 카운터 분해능을 높입니다. 마커 카운터 판독 값은 화면 우측 상단에 표시됩니다. 해상도는 1 Hz 에서 1 kHz 까지 10 단위로 설정할 수 있습니다.
7. 마커 카운터는 해제하지 않으면 계속 동작합니다. **MKR**, *More... Function... Off* 또는 **OFF** 를 눌러서 마커 카운터기능을 해제합니다.

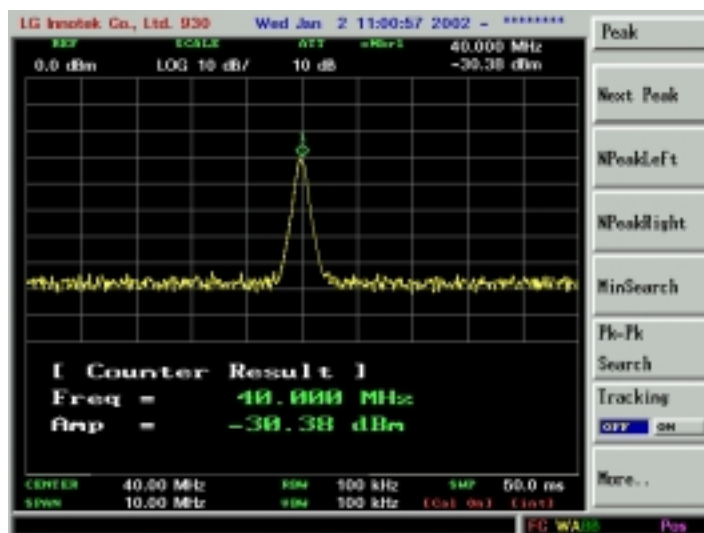


그림 2-8. 마커 카운터 이용

신호 주변의 스패 줄이기

스펙트럼 분석기의 신호추적 기능을 사용하면, 신호를 중심 주파수로 유지하면서 주파수 스패를 빨리 줄일 수 있습니다. 이것은 신호 주변 영역을 좀더 자세히 관찰하여 그런 방식으로 하지 않을 경우 분해될 수 없는 신호들을 가장 빨리 식별하는 방법입니다.

사용 예제 : Mkr Track 기능

200 kHz 스패의 신호를 관찰합니다.

1. **PRESET**, *Cal. Signal ON* 을 눌러서 스펙트럼 분석기에 내장된 40 MHz 교정 신호를 켭니다.
2. **FREQ**, *Stop, 1 GHz*를 눌러서 끝주파수를 1 GHz로 설정합니다.
3. **PEAK**를 눌러서 마커를 피크에 위치시킵니다.
4. 신호가 화면 중앙에 있지 않을 경우, **PEAK**, *Mkr Track ON*을 누르면 신호가 화면 중앙으로 이동합니다. (마커는 신호추적 기능을 켜기 전에 신호 위에 위치해야 합니다.) 신호추적 기능이 신호를 화면 중앙에 자동으로 위치시키기 때문에, 주파수 스패를 빨리 줄여 좀더 자세히 관찰할 수 있습니다. 주파수 스패를 감소시켜 신호가 화면에서 드리프팅 되는 경우, 좀더 넓은 주파수 스패를 사용합니다.
5. **SPAN** *200 kHz*를 누릅니다. 자동 줌(Zoom)이 실행되면서 주파수 스패가 점차 감소합니다. 그림 2-9를 참조합니다. 또한, 스크롤ホイ어나 스텝키를 사용하여 주파수 스패를 감소시키거나 **SPAN** 메뉴의 *Zoom* 기능을 사용해도 됩니다. **PEAK**, *Mkr Track OFF*를 눌러 신호추적 기능을 끕니다.

주 : 이 사례를 완료한 경우, 신호추적 기능을 끕니다.

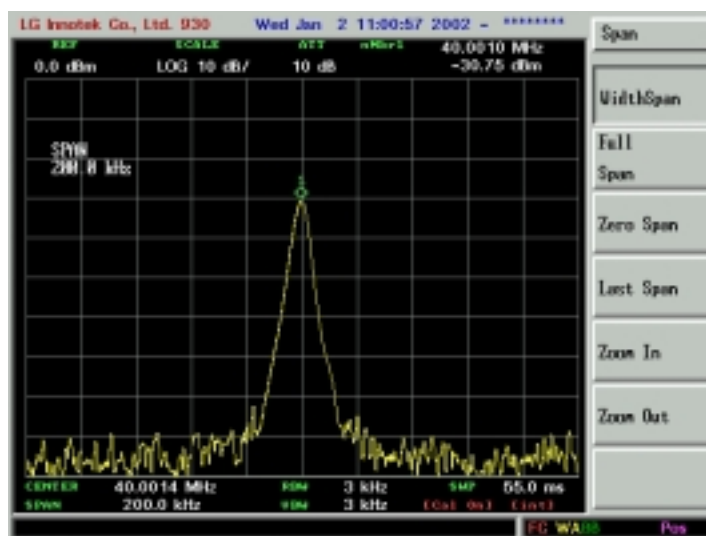


그림 2-9. Span Zoom In 이후

드리프팅 신호의 추적

신호추적 기능은 상대적으로 느리게 드리프트하는 신호를 추적하는 데 유용합니다.

PEAK, *Mkr Track ON* 을 사용하여 드리프트하는 신호를 추적할 수 있습니다.

PEAK 를 사용하여 마커를 추적하려는 신호 위에 둡니다. **PEAK**, *Mkr Track ON* 을 누르면 신호를 중심 주파수로 이동시키고, 매 스위프마다 중심 주파수를 조정하여 선택된 신호를 중심으로 다시 이동시킵니다.

신호추적 기능의 일차적 기능은 불안정한 신호를 추적하는 것이지 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 바꿔가며 새로운 신호를 찾아내는 것이 아닙니다. 중심 주파수를 변경할 때 신호추적 기능을 사용하려면, 신호추적 기능에 의해서 발견된 신호가 올바른 신호인지 반드시 확인합니다.

신호의 추적 기능은 신호를 발생하는 발생기의 기준 발진기 신호와 분석기의 기준 발진기와 동기화를 할 수 없을 경우 신호의 드리프팅을 발생하게 되며 이를 측정하는데 편리한 기능입니다. 본 예제에서는 매 스위프 마다 측정되는 신호를 중심 주파수, 즉 화면의 중심으로 이동시킴으로 신호 측정을 용이 하게 합니다.

사용 예제 1 : Mkr Track 기능

신호추적 기능을 사용하여 드리프트하는 신호를 화면 중앙에 위치시키고 그 변화를 지켜 봅니다.

이 시험은 신호 발생기를 필요로 합니다. 신호 발생기 주파수는 스펙트럼 분석기 화면으로 신호를 보는 동안 변화시킵니다.

1. 신호 발생기를 스펙트럼 분석기의 **RF INPUT** 에 연결합니다. **PRESET**, *Preset* 을 누릅니다.
2. 신호 발생기 주파수를 300 MHz 로 설정하고 진폭을 -20 dBm 으로 설정합니다.
3. **FREQ** *300 MHz* 를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz 로 설정합니다.
4. **PEAK** 를 눌러서 마커를 신호의 피크로 이동시킵니다.
5. **SPAN** *10 MHz* 를 눌러 스패를 10 MHz로 설정합니다.
6. **SPAN** *500 kHz* 를 누릅니다.
신호가 화면 중앙에 위치해 있는지 확인합니다.

7. 신호추적 기능과 마커 델타 기능이 동작할 경우 신호 주파수 드리프트를 화면에서 읽을 수 있습니다. **PEAK**, **Mkr Track ON** 을 누릅니다. 마커 판독 값은 신호가 드리프트할 때, 주파수와 진폭의 변화를 표시합니다.
8. 신호 발생기의 주파수를 조정합니다. 스펙트럼 분석기의 중심 주파수는 10 kHz 씩 증분 되면서 변화하고 증분 될 때마다 신호를 중앙으로 이동시킵니다. (그림 2-10 을 참조)

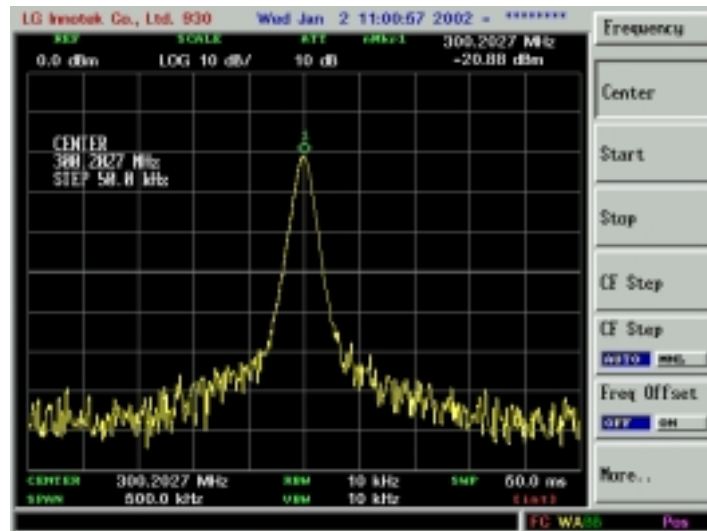


그림 2-10. 드리프트하는 신호를 추적하기 위한 신호추적 기능의 이용

사용 예제 2 : Max Hold 기능

스펙트럼 분석기는 신호발생기의 장단기적 안정성을 측정할 수 있습니다. 입력 신호의 최대 진폭 레벨과 주파수 드리프트는 Max Hold 기능을 이용하여 측정할 수 있습니다.

1. 신호 발생기를 스펙트럼 분석기의 **RF INPUT** 에 연결합니다. **PRESET**, **Preset** 을 누릅니다.
2. 신호 발생기 주파수를 300 MHz 로 설정하고 진폭을 -20 dBm 으로 설정합니다.
3. **FREQ** **300 MHz** 를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz 로 설정합니다.
4. **PEAK** 를 눌러서 마커를 신호의 피크로 이동시킵니다.

5. **SPAN** **10 MHz**를 눌러서 주파수 스패를 10 MHz로 설정합니다.
6. **SPAN** **500 kHz**를 누릅니다.
7. 신호의 편이를 측정하려면, **TRACE**를 누른 다음 **Max Hold**를 누릅니다. 신호가 변화할 때마다 입력 신호의 최대 응답을 유지합니다.
주석 표시 창을 확인하여 트레이스가 MAX Hold 상태(MA WB)인지 확인합니다. (*1-10 참조)
8. **Select B**를 눌러 트레이스 B를 선택합니다. (B가 선택되면 현재 소프트웨어에서 모든 A가 B로 바뀝니다.) **Clr & Wrt**를 눌러서 트레이스 B를 스위프할 때의 현재의 측정 결과를 표시하는 Clear-Write 모드로 변환합니다. 트레이스 A는 Max Hold 모드에 있으면서 신호의 주파수 변동을 보여 줍니다.

신호 발생기의 주파수를 ± 50 kHz 범위에서 천천히 변경합니다. 화면은 그림 2-11과 같이 됩니다.

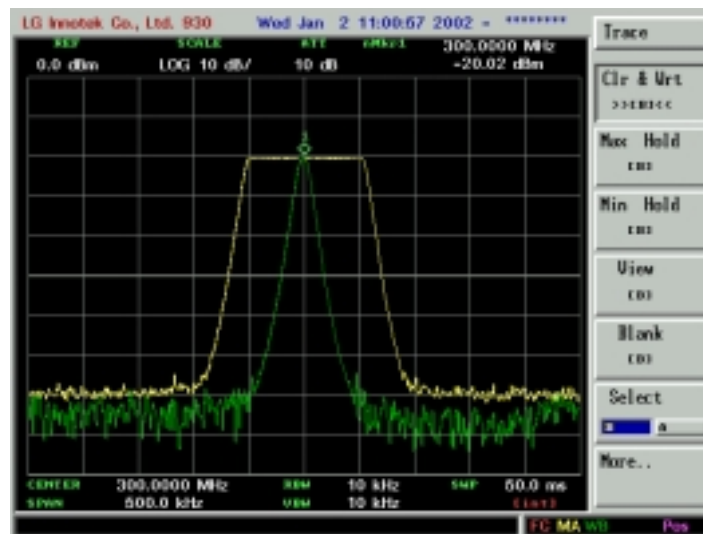


그림 2-11. Max Hold와 Clear Write 모드를 이용한 드리프팅 신호 보기

소 신호 측정

스펙트럼 분석기의 소 신호 측정 능력은 스펙트럼 분석기 내부에서 생성되는 노이즈에 의해서 제한됩니다. 소 신호는 노이즈 레벨에 가려져 보이지 않게 될 수 있습니다. 소 신호에 대한 이러한 민감도는 측정시 장비 설정의 영향을 받습니다.

스펙트럼 분석기 입력단 감쇄기와 대역폭 설정은 S/N비(Signal-to-noise ratio)를 변경하므로 민감도에 영향을 줍니다. 감쇄기는 스펙트럼 분석기를 통과하는 신호 레벨에 영향을 주는 반면, 대역폭은 신호에 영향을 주지 않고 내부 노이즈 레벨에 영향을 줍니다. 처음 두 가지 사례에서 소 신호를 보기 위해서 감쇄기와 대역폭 설정을 조정합니다.

세 번째와 네 번째의 사례에서는 감쇄율과 RBW를 조정한 뒤에도 신호가 여전히 노이즈 레벨에 가까운 경우에 비디오 대역폭(VBW)과 비디오 평균화(Averaging) 기능을 이용하여 가시성을 향상시킬 수 있습니다.

사용 예제 1 : 입력단 감쇄율 설정

신호가 노이즈 층(Noise Floor)에 매우 가까울 때는, 입력단 감쇄율을 감소시키면 신호가 노이즈에서 벗어나게 됩니다. 감쇄율을 0 dB로 감소시키고, 기준레벨을 하향 조정하면 스펙트럼 분석기의 신호 출력이 극대화됩니다.

주 의



스펙트럼 분석기의 입력 신호 크기는 스펙트럼 분석기의 최대 입력 레벨을 초과해서는 안 됩니다.

1. 신호 발생기를 스펙트럼 분석기의 **RF INPUT**에 연결합니다. 스펙트럼 분석기에서 **PRESET**, *Preset*을 누릅니다.
2. 신호 발생기 주파수를 300 MHz로 설정하고 진폭을 -80 dBm으로 설정합니다.
3. **FREQ**, *300 MHz*를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz로 설정합니다.
4. **SPAN**, *5 MHz*를 눌러서 주파수 스패를 5 MHz로 설정합니다.
5. **AMPL**, *Ref Level, -40 dBm*을 눌러서 기준 레벨을 -40 dBm으로 설정합니다.
6. **PEAK**, **MKR>**, *Mkr > CF*를 눌러서 신호를 중심 주파수에 위치시킵니다.
7. 스패를 1 MHz로 줄입니다. **SPAN**을 누른 다음, 스텝키(▼)를 사용합니다. (그림 2-12 참조)

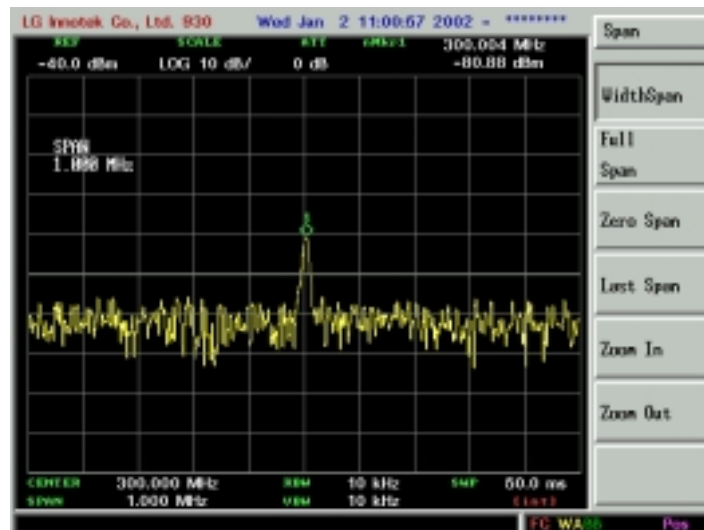


그림 2-12. 0 dB 감쇄율 설정

8. **AMPL**, *Atten. MNL*을 누릅니다. 스텝키(▲)를 눌러서 10 dB 감쇄율을 선택합니다. 감쇄율을 증가 시키면 노이즈 총이 신호에 좀더 가깝게 이동합니다. (그림 2-13 참조) 스크린 상단에 ATT 기호 옆에 * 마크가 표시되어, 감쇄율이 커플링(연동) 되지 않음을 보여 줍니다.
9. 신호를 좀더 분명하게 보려면 감쇄율을 0 dB 또는 *Atten. AUTO*로 설정합니다. 감쇄율 0 dB는 신호를 좀더 분명하게 볼 수 있게 합니다.

주 의



다른 신호를 스펙트럼 분석기 입력에 연결하기 전에 입력단 감쇄율을 증가시켜 스펙트럼 분석기 입력단을 보호합니다.

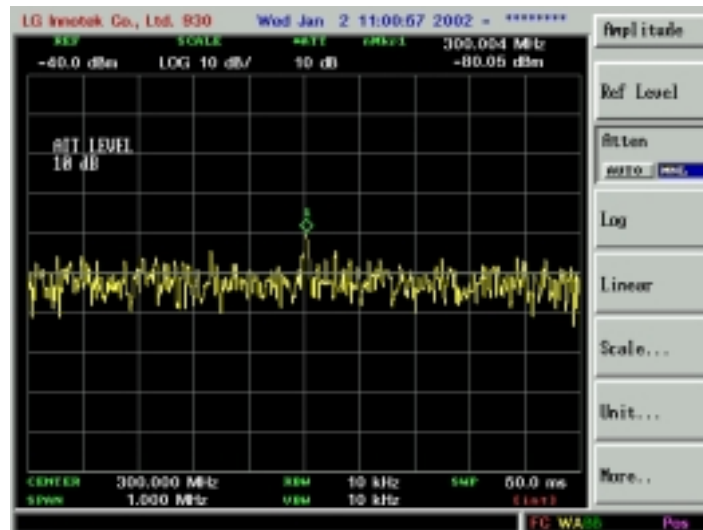


그림 2-13. 감쇄율 10 dB일 때 소 신호

사용 예제 2 : RBW 선택

RBW 를 감소시켜 소 신호를 볼 수 있습니다.

1. 앞의 사례와 마찬가지로 스펙트럼 분석기로 소 신호를 볼 수 있도록 설정합니다.
신호 발생기를 스펙트럼 분석기의 **RF INPUT** 에 연결합니다. 스펙트럼 분석기에서 **PRESET**, *Preset* 을 누릅니다.
2. 신호 발생기 주파수를 300 MHz 로 설정하고 진폭을 -80 dBm 으로 설정합니다.
3. **FREQ**, *300 MHz* 를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz 로 설정합니다.
4. **SPAN**, *1 MHz* 를 눌러서 주파수 스패를 1 MHz 로 설정합니다.
5. **AMPL**, *Ref Level, -40 dBm* 을 눌러서 기준 레벨을 -40 dBm 으로 설정합니다.
6. **CPL**, *RBW MNL*, *RBW* 를 누른 다음 스텝키(▼)를 눌러서 RBW 를 감소시킵니다. 노이즈 레벨이 감소되었기 때문에 소 신호가 더욱 분명하게 표시됩니다. (그림 2-14 참조)

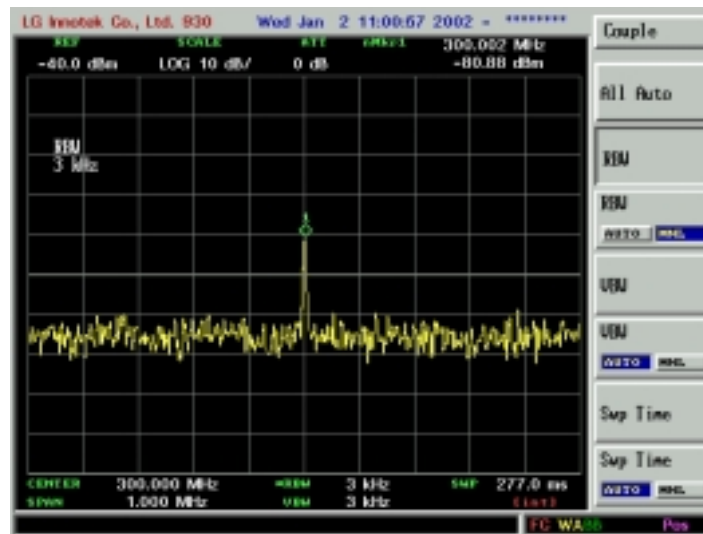


그림 2-14. RBW 감소

화면 하단 중앙에 RBW 기호 옆에 * 마크가 표시되어, RBW가 커플링(연동)되지 않음을 보여 줍니다.

RBW가 감소됨에 따라, 스위프 시간이 늘어납니다.

사용 예제 3 : VBW 선택

비디오 필터를 좁히면 노이즈 층에 가까운 소 신호의 관찰이나 노이즈 측정에 유용합니다. 비디오 필터는 표시된 트레이스를 매끄럽게 해주는 저역 통과 필터입니다. 스펙트럼 분석기 노이즈 레벨에 가까운 신호가 노이즈에 의해서 시각적으로 가려지는 경우, 비디오 필터를 좁혀서 노이즈를 매끄럽게 하여 신호를 잘 보이게 할 수 있습니다. VBW를 감소시키면 스위프 시간이 늘어납니다.

비디오 대역폭(VBW) 기능을 이용하여 소 신호의 진폭을 측정합니다.

1. 앞의 사례와 마찬가지로 스펙트럼 분석기로 소 신호를 볼 수 있도록 설정합니다. 신호 발생기를 스펙트럼 분석기의 **RF INPUT**에 연결합니다. 스펙트럼 분석기에서 **PRESET**, *Preset*을 누릅니다.
2. 신호 발생기 주파수를 300 MHz로 설정하고 진폭을 -80 dBm으로 설정합니다.
3. **FREQ**, *300 MHz*를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz로 설정합니다.
4. **SPAN**, *1 MHz*를 눌러서 주파수 스패를 1 MHz로 설정합니다.
5. **AMPL**, *Ref Level, -40 dBm*을 눌러서 기준 레벨을 -40 dBm으로 설정합니다.
6. **CPL**, *VBW MNL*, *VBW*를 누른 다음 스텝키(▼)를 누릅니다. 이렇게 하면 노이즈를 매끄럽게 하여 신호가 더욱 깨끗해지고 신호 진폭 측정이 개선됩니다.

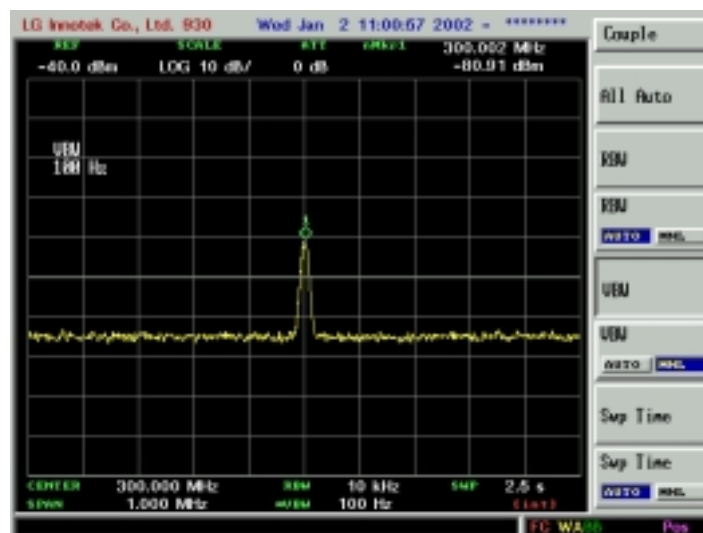


그림 2-15. 비디오 대역폭(VBW) 감소

화면 하단에 VBW 기호 옆에 * 마크가 표시되어, VBW 가 RBW 에 커플링(연동)되지 않음을 보여 줍니다. (그림 2-15 참조)

스펙트럼 분석기의 기본 설정 조건은 VBW 를 RBW 와 커플링(연동)시켜 VBW 가 RBW 와 같아지게 합니다. VBW 기능이 커플링(연동)되지 않을 경우, **VBW AUTO**를 눌러 RBW 와 다시 커플링(연동)되도록 합니다.

주 : 임펄스 노이즈 레벨을 측정할 때는 VBW 가 RBW 보다 넓어야 합니다.

사용 예제 4 : 비디오 평균화 기능

신호 레벨이 노이즈 층에 매우 근접한 경우, 비디오 평균화(Video Averaging)는 신호의 가시성을 향상시키는 또 다른 방법입니다.

주 : 원하는 수준으로 평균화된 전체 트레이스를 구성하는 데 필요한 시간은 VBW 나 비디오 평균화 기법 가운데 하나를 사용할 때와 대체로 같습니다. VBW 기법은 평균화를 완료하기 위해 스위프 동작이 느려지는 반면, 비디오 평균화 기법은 많은 스위프를 이용하여 평균화를 완료합니다. 어떤 기법이 적절한지는 측정하려는 신호의 특성에 의해 결정됩니다.

비디오 평균화는 각 트레이스점이 이전의 트레이스점 평균과 평균화되는 과정을 거칩니다. 비디오 평균화는 신호와 노이즈를 평균화하여 소 신호를 구분합니다.

1. 앞의 사례와 마찬가지로 스펙트럼 분석기로 소 신호를 볼 수 있도록 설정합니다. 신호 발생기를 스펙트럼 분석기의 **RF INPUT**에 연결합니다. 스펙트럼 분석기에서 **PRESET**, *Preset*을 누릅니다.
2. 신호 발생기 주파수를 300 MHz로 설정하고 진폭을 -80 dBm으로 설정합니다.
3. **FREQ**, *300 MHz*를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz로 설정합니다.
4. **SPAN**, *1 MHz*를 눌러서 주파수 스패를 1 MHz로 설정합니다.
5. **AMPL**, *Ref Level, -40 dBm*을 눌러서 기준 레벨을 -40 dBm으로 설정합니다.
6. **TRACE**, *More..., Average..., Average ON*을 눌러 비디오 평균화 루틴을 동작시킵니다. 평균화 루틴이 트레이스를 매끄럽게 하면, 소 신호의 가시성이 높아집니다. 평균 *Count [8]*가 화면 우측 상단에 표시됩니다. 이 숫자는 평균화 루틴을 사용하기 위해서 이용된 샘플(또는 스위프) 수입니다.
7. 샘플 수를 설정하려면, *Count*를 누른 다음 숫자 키를 이용합니다. 예를 들어, *Average ON, Count 2, 5, Enter*를 누릅니다. *Reset*을 누르면 비디오 평균화가 다시 초기화되어 동작합니다.

평균화를 하는 동안, 현재의 샘플수가 화면 우측 상단에 표시됩니다. 비디오 평균화를 OFF한 다음에 다시 ON해도 샘플링이 다시 시작됩니다.

설정된 수의 스윙프가 완료되면, 스펙트럼 분석기는 설정된 수에 기초하여 평균화를 계속합니다.

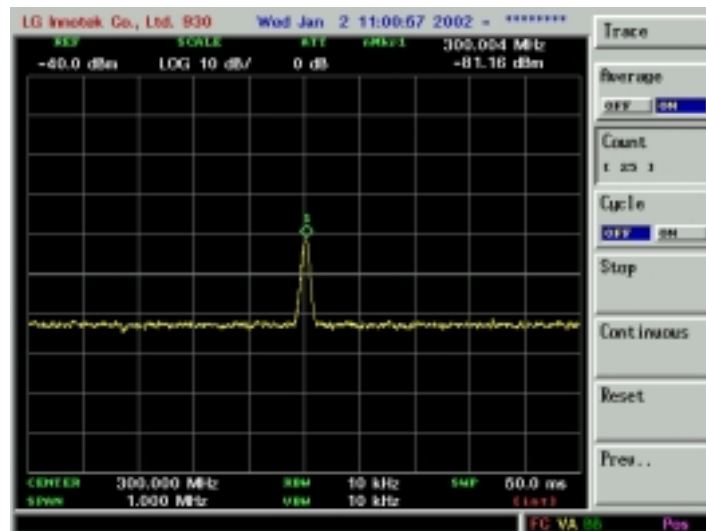


그림 2-16. 비디오 평균화 기능 이용

설정된 평균화 회수만큼 평균화를 수행하고 멈추고 싶으면 사이클 기능을 사용합니다.

TRACE. *More...* . *Average...* . *Count*. 평균화 회수 입력. *Cycle ON* 하면 사이클 기능이 동작됩니다.

신호 왜곡 확인

스펙트럼 분석기에 의한 왜곡

레벨이 큰 입력 신호는 스펙트럼 분석기의 왜곡을 유발하여 입력 신호에서 측정된 실제 왜곡을 가릴 수 있습니다.

사용 예제 : 델타 마커 기능

신호 발생기의 신호를 이용하여 스펙트럼 분석기가 얼마나 많은 고조파 왜곡을 생성하는지 측정합니다. 측정시 입력되는 신호 자체의 왜곡량을 억제를 하여야만 정확한 분석기의 왜곡량을 측정할 수 있습니다.

1. 스펙트럼 분석기 RF INPUT 에 300 MHz 저역통과 필터를 연결한 후, 신호 발생기를 저역통과 필터에 연결합니다. 신호 발생기 주파수를 200 MHz 로 설정하고 진폭을 0 dBm 으로 설정합니다.
2. **FREQ**, **400 MHz**, **SPAN**, **500 MHz** 를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 400 MHz 로 설정하고, 주파수 스패를 500 MHz 로 설정합니다.

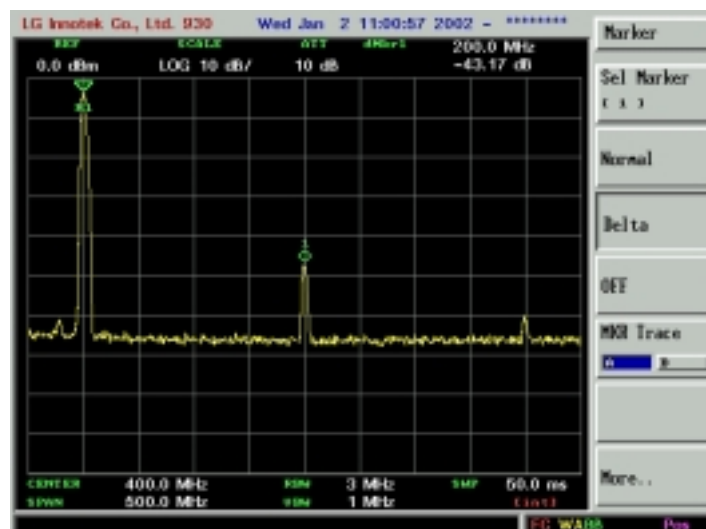


그림 2-17. 고조파 왜곡

2 차 고조파 왜곡을 측정하려면 **PEAK** 를 누르십시오. 마커가 최고 신호인 기준 신호 (200 MHz)에 위치합니다. **MKR**, *Delta, 200 MHz* 를 누르면, 마커가 2 차 고조파 신호에 위치합니다. 그림 2-17 에 표시된 신호는 스펙트럼 분석기 입력 믹서의 고조파 왜곡을 생성합니다.

레벨이 큰 신호를 측정할 때에는 반드시 고조파 왜곡을 고려해야 합니다.

3 차 상호 변조 왜곡

2-톤 3 차 상호 변조 왜곡은 통신 시스템에서 일반적인 시험항목 입니다. 비선형 시스템에서는 두개의 신호는 상호 작용하여 원래의 신호에 근접한 위치에 3 차 상호 변조 왜곡을 생성합니다. 이러한 왜곡은 증폭기나 혼합기 같은 시스템 구성 요소들에 의해 생성됩니다.

사용 예제 : 델타 마커 기능

3 차 상호 변조 왜곡을 측정합니다. 이 사례는 300 MHz 로 설정된 신호발생기 주파수와 301 MHz 로 설정된 신호발생기 주파수를 이용합니다. (다른 신호발생기 주파수들을 대신 사용할 수도 있지만 주파수 차이 값을 대략 1 MHz 로 유지해야 합니다.)

1. 그림 2-18 과 같이 본 장비를 연결합니다. **PRESET**, *Preset* 을 누릅니다.

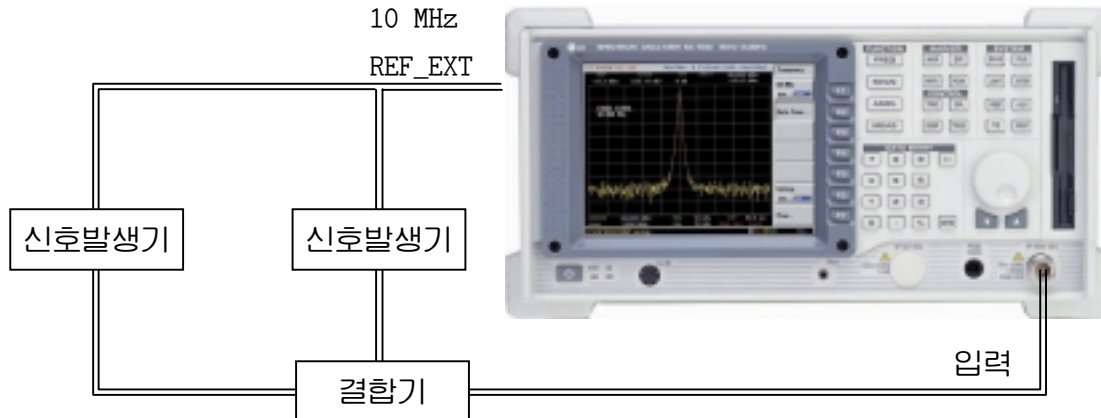


그림 2-18. 3 차 상호 변조 장비 왜곡 측정을 위한 장비 연결도

주 : 결합기(Combiner)는 두 개의 입력 포트가 잘 격리(Isolation) 되는 것을 사용하여 스펙트럼 분석기에 입력되기 전에 신호발생기 주파수가 상호 변조되지 않도록 해야 합니다.

- 하나의 신호발생기 주파수는 300 MHz로 설정하고 나머지 신호발생기 주파수는 301 MHz로 설정하고 주파수 차이 값은 1 MHz로 설정합니다. 신호발생기 주파수의 진폭을 동일하게 설정합니다(이 사례에서는 -5 dBm으로 설정되어 있습니다.)
- FREQ**, **300.5 MHz**, **SPAN**, **5 MHz**를 눌러 중심 주파수를 300.5 MHz로 설정하여 화면 중앙에 두 신호가 보이도록 하고, 주파수 스패를 5 MHz로 설정합니다. 고조파를 분해하기 위해서 고조파가 보일 때까지 RBW를 감소시킵니다.
- CPL**, **RBW MIN**, **RBW**를 누른 다음 스텝키(▼)를 눌러서 고조파가 보일 때까지 RBW를 감소시킵니다.
- 고조파를 측정하려면, 마커를 눌러서 신호발생기 신호에 마커를 위치시킵니다. 두 번째 마커를 동작시키려면 **MKR**, **Delta**를 누릅니다. 스크롤늄을 이용하여 두 번째 마커를 기본 파 옆에 있는 고조파의 피크에 위치 시킵니다. 마커 간의 차이 값은 화면 우측 상단에 표시됩니다.

다른 고조파를 측정하려면 **PEAK**, **NPeakLeft**나 **NPeakRight**를 누릅니다. 그러면 마커가 다른 신호발생기 신호의 두 번째로 큰 피크에 위치하게 됩니다. 이 신호와 고조파 사이의 차이를 측정하기 위해, **MKR**, **Delta**를 누르고 스크롤늄을 이용하여 두 번째 마커를 기본 파 옆에 있는 고조파의 피크에 위치 시킵니다. (그림 2-19 참조)

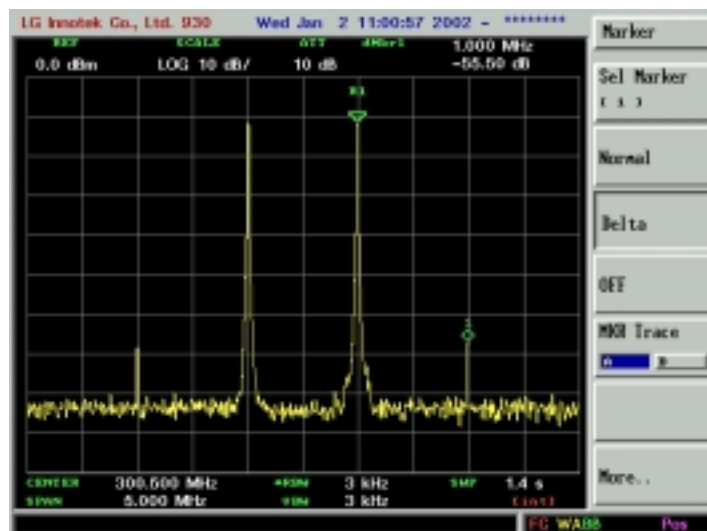


그림 2-19. 상호 변조 왜곡 측정

노이즈 측정

노이즈를 측정하는 방법은 여러 가지가 있습니다. 우선 특정 주파수에서 노이즈를 측정할 것인지 아니면 지정 주파수 범위에 걸쳐서 전체 노이즈, 예를 들어 채널 대역폭에 걸쳐서 전체 노이즈를 측정할 것인지 결정해야 합니다.

사용 예제 1 : 마커 노이즈 기능

마커 기능 가운데 마커 노이즈 측정 기능을 이용하는 것은 단일 주파수에서 노이즈를 간단히 측정하는 방법입니다. 이 사례에서는 이산 신호로 인한 퍼텐셜 오차에 주의해야 합니다. 이 사례에서는 40 MHz 교정 신호를 이용하여 마커 노이즈 측정의 사용을 보여 줍니다.

1. 스펙트럼 분석기에 내장된 40 MHz 교정 신호를 켭니다. **PRESET**, *Preset*, *Cal Signal ON*을 누릅니다.
2. 스펙트럼 분석기를 해당 주파수로 튜닝합니다. 이 사례에서는 40 MHz 기준 신호를 사용하고 있습니다. **FREQ**, *39.98 MHz*를 누릅니다.
3. **SPAN**, *50 kHz*를 눌러서 주파수 스패를 50 kHz로 설정합니다.

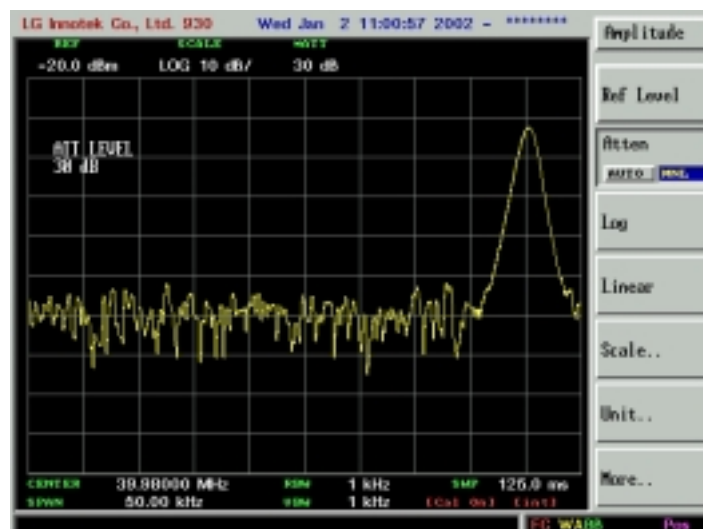


그림 2-20. 입력 감쇄기 선정

4. **AMPL**, *Ref Level*, **-20 dBm**을 눌러서 기준 레벨을 -20 dBm으로 설정합니다. (그림 2-20 참조) 신호가 그림에 표시된 신호보다 훨씬 더 높을 경우, 입력 감쇄기를 조정하십시오. 이 사례에서 입력 감쇄율은 *Atten MNL*, **30 dB**를 눌러서 30 dB로 설정되었습니다.
5. **MKR**, *More...*, *Function...*, **MKR Noise**를 눌러서 노이즈 마커를 동작시킵니다. 검출 모드는 Sample로 변경되었으며, 마커는 최대 노이즈와 최소 노이즈 사이에서 변동합니다. 마커 값은 dBm/Hz로 표시됩니다. (그림 2-21 참조) 서로 다른 대역폭의 노이즈 파워는 노이즈 마커 값에 $10 \times \log(\text{BW})$ 값을 더해주면 됩니다. 예를 들어, 대역폭이 1 kHz인 노이즈의 경우, $10 \times \log(1000)$ 또는 30 dB를 노이즈 마커 값에 더하면 됩니다.



그림 2-21. 노이즈 마커 기능

6. 비디오 필터링을 이용하여 마커 값의 변화를 줄일 수 있습니다. **CPL**, *VBW MNL*, **VBW, 100 Hz**를 눌러서 비디오 필터를 설정합니다.

VBW 필터를 감소시키면 스위프 시간에 영향을 주기 때문에, 필터링의 정도를 제한하는 것이 좋습니다

사용 예제 2 : 비디오 필터링/평균화

안정적인 측정값을 구하기 위해 앞의 사례에서 설명한 비디오 필터링이나 평균화를 이용할 수도 있고, Normal Marker를 사용할 수도 있습니다.

비디오 평균화는 Sample 검출 모드를 자동으로 선택하지만, 비디오 필터링은 그렇지 않습니다. 트레이스를 매끄럽게 하기 위한 충분한 필터링을 하면 필터링이 신호의 디지털화 이전에 발생하기 때문에 Sample 모드와 Peak 모드 사이의 차이가 없어집니다.

RBW가 VBW와 같을 때, 평균화된 노이즈 레벨은 약 2 dB정도 낮습니다. 따라서, 2 dB를 마커 값에 더해줘야 합니다. 예를 들어, 마커가 -100 dBm을 표시하고 있다면 실제 노이즈 레벨은 -98 dBm입니다.

사용 예제 3 : 채널 파워 측정 기능

일부 대역폭을 점유하는 노이즈 비슷한 신호의 전체 파워를 측정할 수도 있습니다. 예를 들어, 통신 채널의 출력을 측정할 수 있습니다. 신호가 노이즈로 해당 대역 전체에 고르게 퍼져 있다면, 사례 1에 설명한 대로 노이즈 마커를 읽은 값에, $10 \times \log(\text{채널 대역폭})$ 을 더해서 알아낼 수 있습니다. 그러나, 신호의 특성에 대해서 확신하지 못할 경우, 또는 해당 대역폭에 이산 스펙트럼 구성요소가 있을 경우, **Channel Power** 루틴을 사용할 수 있습니다. 이 사례에서는 스펙트럼 분석기의 노이즈에 이산 신호를 추가하여 어떤 결과가 발생하는지 알아봅니다. 이때, 채널 대역폭을 500 kHz라고 가정합니다. 원할 경우 특정 신호를 대신 사용할 수도 있습니다.

1. **PRESET**, *Preset*을 눌러서 스펙트럼 분석기를 초기화합니다.
2. 스펙트럼 분석기를 40 MHz의 주파수로 튜닝합니다. 이 사례에서는 자체의 교정 신호 40 MHz를 사용합니다. **FREQ**, *40 MHz*를 누릅니다.
3. **SPAN**, *1 MHz*를 눌러서 주파수 스패를 1 MHz로 설정합니다.
4. **AMPL**, *Ref Level, -30 dBm*을 눌러서 기준 레벨을 -30 dBm으로 설정합니다.
5. **AMPL**, *Atten MNL, 40 dB*를 눌러서 입력 감쇄율을 40 dB로 설정합니다.
6. **MEAS**, *Channel Power..*를 눌러서 채널 파워를 측정할 수 있도록 설정합니다.
7. *Integ BW, 500 kHz*를 눌러서 측정 대역폭을 500 kHz로 설정합니다.
8. *CH PWR Span, 1 MHz*를 눌러서 채널 파워 스패를 1 MHz로 설정합니다.

주 : 채널 파워를 측정할 때 검출모드가 Sample 모드로 변경됩니다. 비디오 대역폭은 RBW보다 10배 더 넓게 설정합니다. 이 설정은 평균화를 방지하는 데 중요합니다. 스위프들을 평균화하여 출력 값이 스위프 간에 변화하는 것을 줄일 수 있습니다.

9. *Meas, Avg. ON*을 눌러서 평균화 기능을 동작시킵니다.
10. 이산 신호를 추가하여 값에 대한 영향을 관찰합니다. 스펙트럼 분석기에 내장된 40 MHz 교정 신호를 발생합니다. **PRESET**, *Cal Signal ON*을 누릅니다.(그림 2-22 참조)

채널 파워 값은 기본적으로 40MHz 교정 신호의 값입니다. 즉, 노이즈 파워는 40 MHz 교정 신호에 비해 극히 작아서 전체 채널 파워에 거의 영향을 주지 못합니다.



그림 2-22. 채널 파워 측정

전체 파워를 계산하는 알고리즘은 측정하려는 트레이스의 몇몇 지점이 이산 신호 (여기선 40 MHz 교정 신호)의 피크나 그 부근에 놓인다는 점을 고려하기 때문에 측정하려는 신호가 노이즈든, 이산 신호든, 둘 다든 간에 정확한 값을 산출해 냅니다.

AM 신호 복조

제로 스패ن 모드를 사용하여 반송파 신호의 진폭 변조를 복조할 수 있습니다. 스펙트럼분석기는 제로 스패น 모드에서 고정 튜닝 수신기로 동작하여 시간 영역 측정값을 제공합니다.

Swept-Tuned 모드에서 중심 주파수는 제로 스패인의 튜닝 주파수가 됩니다. 스크린의 수평축은 시간 축이 됩니다. 마커는 진폭 값과 시간 값을 표시합니다.

다음 기능들은 파형을 좀 더 분명하게 표시합니다:

- 트리거는 변조 포락선 신호 파형이 안정적으로 표시되게 합니다. 변조된 신호가 안정적이라면, 비디오 트리거는 복조 신호 파형을 동기시켜 파형을 표시합니다.
- AM 복조기능 선택 시 자동으로 Linear 모드로 변환됩니다.
- 스위프 시간은 20 ms 에서 1000 s (제로 스패인 경우 25 μ s 에서 15 s 로)로 조정할 수 있습니다. 스위프 시간은 전체 10 칸의 격자 선에 대한 것입니다. 이 값을 10으로 나누면 1 칸 당 스위프 시간이 됩니다.
- RBW 와 VBW 는 신호의 대역폭에 따라 선택됩니다.

커플링(연동)된 기능 값 각각은 제로 스패인이 동작하는 경우 현재 값에 머물러 있습니다. VBW 는 RBW 와 커플링(연동) 됩니다. 스위프 시간은 다른 기능과 커플링(연동)되지 않습니다.

사용 예제 : AM 신호 복조 기능

시간 영역에서 AM 신호 변조된 파형을 관찰합니다.

1. AM 신호를 얻으려면, 신호발생기 신호를 스펙트럼 분석기 입력에 연결하여 진폭 변조용 신호발생기 신호를 설정하거나, 안테나를 스펙트럼 분석기 입력에 연결하여 상용 AM 방송을 수신하면 됩니다. 이 사례는 신호발생기 신호를 사용하고 있습니다. (상용 방송을 신호로 사용하는 경우 **AUX**, **AM Demod. ON**을 눌러서 AM 변조를 켜십시오. 그런 다음 **Audio Sound ON**을 누르면 스펙트럼 분석기가 라디오로 동작합니다.)
2. 신호 발생기 출력을 스펙트럼 분석기 **RF INPUT**에 연결합니다.
3. 신호발생기 출력 주파수를 300 MHz로 설정하고, 오디오 신호 주파수(AM rate)를 400 Hz로 설정하고 변조도(AM depth)를 50%로 설정합니다.
4. **FREQ**, 300 MHz를 눌러서 스펙트럼 분석기의 중심 주파수를 300 MHz로 설정합니다.
5. AM을 복조하려면 **AUX**, **AM Demod. ON**을 누릅니다. (그림 2-23 참조)

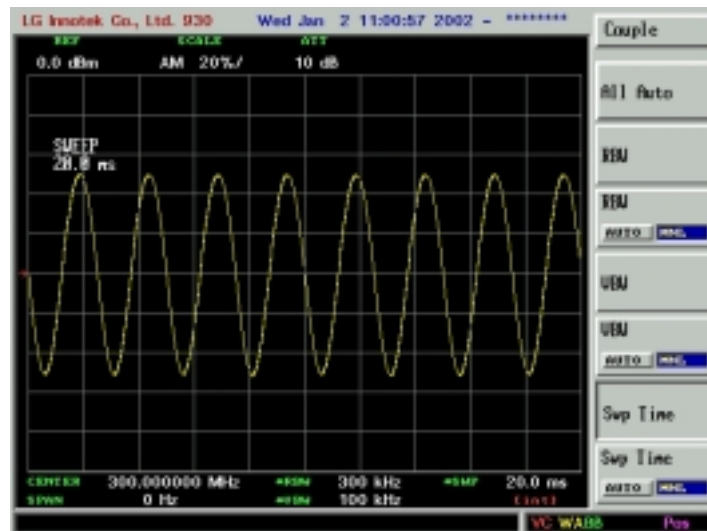


그림 2-23. AM 복조 기능을 이용한 변조측정

또 다른 AM 신호 복조 방법은 단계 1에서 4를 반복하고 제로 스패를 이용하여 다음 단계를 따르는 것입니다.

6. **SPAN**, *20 MHz*를 눌러서 스패를 20 MHz로 설정합니다.
7. **CPL**, *RBW MNL*, *RBW*, *1 MHz*를 눌러서 RBW를 1 MHz로 설정합니다. (그림 2-24 참조)

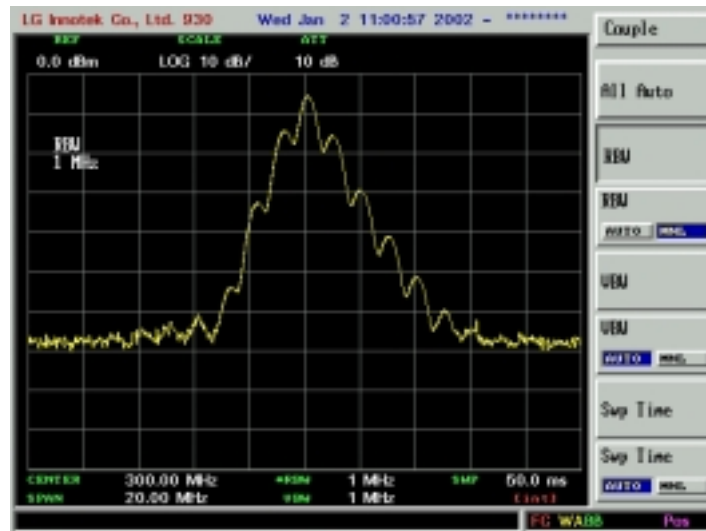


그림 2-24. AM 신호 보기

8. RBW를 증가시켜 분석기의 1 dB 통과 대역 범위(3 dB 대역폭의 2/3 정도)에 신호의 두 측파대를 포함시킵니다.
9. **SPAN**, *0 Hz*를 누르거나 **SPAN**, *Zero Span*을 눌러서 제로 스패를 선택합니다.
10. 그런 다음 신호의 피크를 기준 레벨 근처에 두고 선형 전압 표시를 선택합니다.
AMPL, *Linear*, *Ref Level*을 선택한 다음 기준 레벨을 조정합니다.
11. **CPL**, *Swp Time MNL*, *Swp Time*, *10 ms*를 눌러서 스위프 시간을 조정하여 수평 스케일을 변경합니다. (그림 2-25 참조)

예를 들어 변조 신호가 신호 발생기에서 나온 고정 톤일 경우, 비디오 트리거를 사용하여 파형을 안정시킵니다. (공중파 신호를 보는 경우, 신호파형을 안정시킬 수 없습니다.)

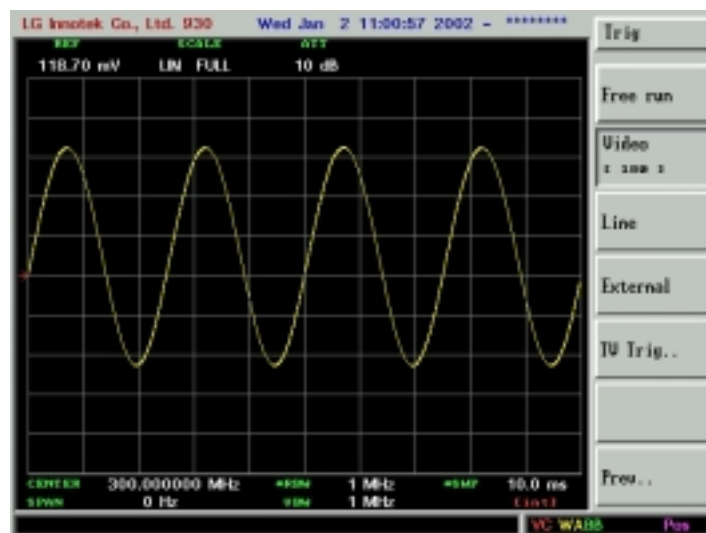


그림 2-25. Zero Span 에서 변조 측정

델타 마커를 사용하여 신호 파형의 시간 파라미터를 측정합니다.

FM 신호 복조

진폭 변조와 같이 FM 신호를 복조할 수 있습니다. 그러나 AM의 경우와 달리, 단순히 반송파 주파수에 튜닝하고 RBW를 넓힐 수 없습니다. 왜냐하면 분석기에 내장된 포락선 검출기가 진폭 변화에만 응답하고, FM 신호의 주파수 변화가 RBW의 평평한 부분으로 제한된 경우 진폭이 변화하지 않기 때문입니다.

FM 복조 기능을 이용하여 FM 신호를 복조할 수도 있습니다. 한편, 스펙트럼 분석기를 반송파에서 약간 떨어진 상태에서 튜닝할 경우, 슬로프 검출(Slope Detection)을 이용하고 다음 단계를 수행하여 신호를 복조할 수 있습니다.

1. 정확한 RBW를 측정합니다.
2. 필터 스커트의 직선 부분의 중심을 찾습니다 (어느 한쪽).
3. 화면 중앙에 직선 부분의 중심점을 위치시킬 수 있도록 스펙트럼 분석기를 조정합니다.
4. *Zero Span*을 선택합니다.

이제 복조된 신호가 표시됩니다. 주파수 변화는 진폭 변화로 변환되었습니다. 다음 그림을 참조합니다. 신호를 들으려면, AM 복조 기능과 스피커를 동작시키십시오.

이 사례에서, 지정 최대 편차가 75 kHz까지인 FM 방송 신호를 복조할 수 있습니다.

사용 예제 1 : 델타 마커 기능

정확한 RBW를 측정합니다. 최대 편차 75 kHz인 경우 신호의 피크간 진폭은 150 kHz입니다. 따라서 그러한 주파수 범위에서 스커트가 적절하게 선형으로 되어 있는 RBW 필터를 찾아야 합니다.

1. 스펙트럼 분석기에 내장된 40 MHz 교정 신호를 켭니다. **PRESET**, *Preset*, *Cal Signal ON*을 누릅니다.
2. **FREQ**, *40 MHz*를 눌러서 스펙트럼 분석기를 40 MHz의 주파수로 튜닝합니다.
3. **SPAN**, *1 MHz*를 눌러서 주파수 스패를 1 MHz로 설정합니다.
4. **AMPL**, *Ref Level*, *-30 dBm*을 눌러서 기준 레벨을 -30 dBm으로 설정합니다.

5. **CPL**, **RBW MNL**, **RBW, 100 kHz**를 눌러서 RBW를 100 kHz로 설정합니다. 스키프는 피크에서 1/2 칸 낮은 지점에서부터 적당한 직선이 됩니다.
6. **MKR**을 눌러서 마커를 선택한 다음, 전면 패널 스크롤을 이용하여 마커를 피크의 오른쪽으로 1/2 칸 정도 아래로 이동시킵니다.
7. **Delta, 150 kHz**를 눌러서 기준 마커에서 150 kHz 떨어진 지점에 가져옵니다. 스키프는 마커 사이에서 대체로 직선으로 보입니다.
8. 델타 마커를 직선 부분의 중심점으로 이동시켜 피크와 원하는 지점 사이의 오프셋을 측정합니다. **75 kHz**를 눌러서 델타 마커를 직선의 중심점으로 이동시킵니다. (그림 2-26 참조)

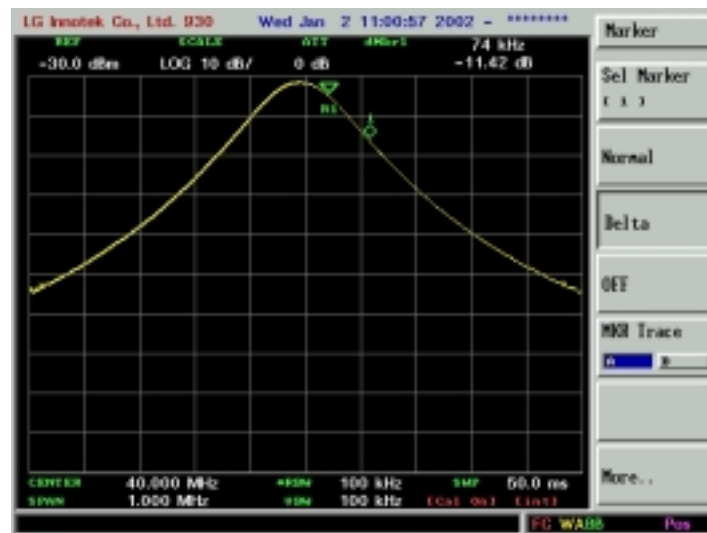


그림 2-26. 오프셋 측정

9. **Delta**를 눌러서 현재 마커를 기준 마커로 설정합니다.
10. **PEAK**를 눌러서 마커를 피크로 이동시킵니다. 델타 마커의 값은 원하는 오프셋, 예를 들어 130 kHz입니다.

사용 예제 2 : FM 신호 복조 기능

1. 신호 발생기 출력을 스펙트럼 분석기 **RF INPUT**에 연결합니다.
2. 신호발생기 주파수를 300 MHz로 설정하고, 진폭을 0 dBm으로 설정하고, FM 변조도를 75 kHz로 설정하고 오디오 신호 주파수(FM rate)를 1 kHz로 설정합니다.
3. **PRESET**, *Preset*를 눌러서 스펙트럼 분석기를 초기화합니다.
4. **FREQ**, *300 MHz*를 눌러서 중심 주파수를 300 MHz로 설정합니다.

우선, FM Demod 기능을 이용하여 FM 신호를 복조합니다.

5. **AUX**, *FM Demod ON*을 눌러서 FM 신호를 복조합니다.
6. *Audio Sound ON*을 누르면 신호(1 kHz)를 들을 수 있습니다.
7. **CPL**, *Swp Time, MNL, Swp Time, 10 ms*를 눌러서 스위프 시간을 조정합니다. (그림 2-27 참조)

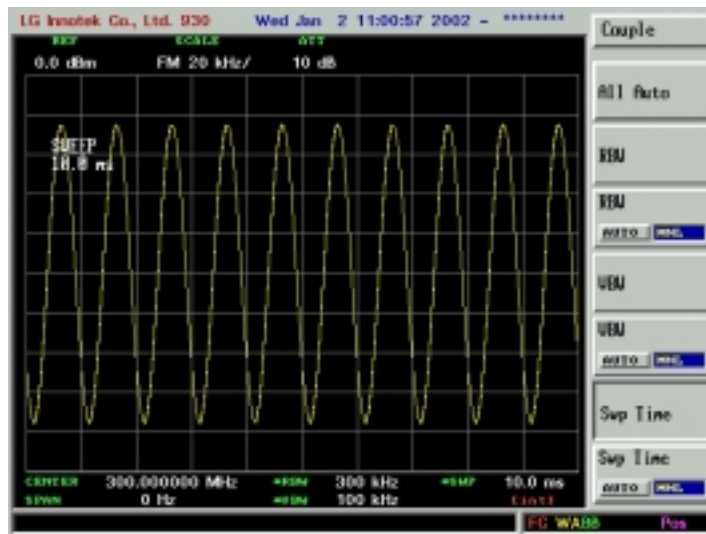


그림 2-27. FM 복조 기능을 이용한 변조 측정

또 다른 FM 신호 복조 방법은 단계 1에서 4를 반복하고 제로 스패를 이용하여 다음 단계를 따르는 것입니다.

8. 위에서 언급한 오프셋을 FM 신호보다 높게 또는 낮게 10 스텝 단위로 조정합니다. 이 사례에서는 130 kHz 입니다. **FREQ**, *CF Step MNL*, *CF Step, 130 kHz*, *Center*를 누른 다음 스텝키를 이용합니다.
9. **CPL**, *RBW MNL*, *RBW, 100 kHz*, **SPAN**, *Zero Span*을 눌러서 RBW 를 100 kHz 로 설정한 다음, 제로 스패스로 설정합니다.
10. **TRIG**, *Single*을 동작시킵니다.
11. **AUX**, *AUDIO ON*, *AM ON*, *AUDIO Level*을 눌러서 스피커로 복조된 신호가 나오면, 전면 패널 스크롤봉나 스텝키를 이용하여 볼륨을 조정합니다.

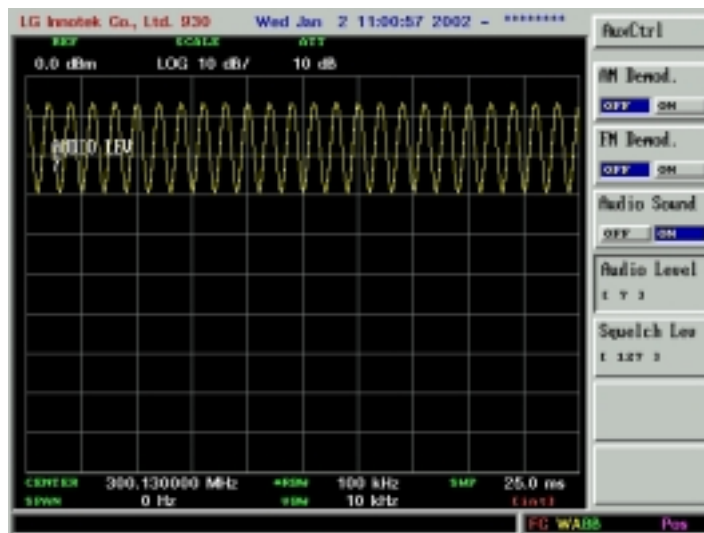


그림 2-28. 제로 스패스에서 변조 측정

<공 란>

8. Tune above or below the FM signal by the offset noted above in step 10, in this example 130 kHz. press **FREQ**, **CF Step [MNL]**, **CF Step, 130 kHz**, **Center** then use the step-up key (**▲**) or step-down key (**▼**).
9. Set the resolution bandwidth to 100 kHz, then go to zero span by pressing **CPL**, **RBW [MNL]**, **RBW, 100 kHz**, **SPAN**, and **Zero Span**.
10. Activate signal sweep by pressing **TRIG**, **Single**.
11. Listen to the demodulated signal through the speaker by pressing **AUX**, **Audio Sound [ON]**, **FM Demod. [ON]**, **Audio Level** then adjust the volume using the front-panel knob or the step-key.

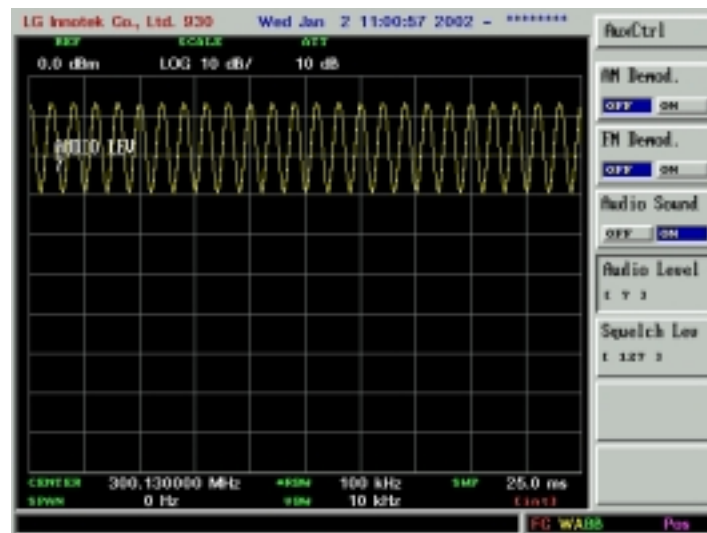


그림 2-28. Measure the demodulation in Zero Span

<BLANK>