

The logo consists of the letters 'VI.AVI' in a bold, white, sans-serif font. The 'V' and 'I' are connected, and the 'A' is stylized with a dot. The background is a blue gradient with a diagonal line and faint images of communication towers.

VI.AVI Solutions

# CellAdvisor 5G Platform 간편 사용자 매뉴얼

Rel 5.066.0001r

*Osik.kwon@viavisolutions.com*

비아비솔루션스

Aug. 2020 Ver 4.0

## 장비 명칭

- 장비개요
- 장비 기본 인터페이스

## 장비개요 - CA5G 액세서리



5G NR측정을 위해서는 아래와 같은 옵션들이 필요합니다.

CellAdvisor 5G with frequency range (FR1), options F001 or F001-O, as follows:

CA5000-F001: Frequency for 5G NR FR1

CA5000-F001-O: Frequency for 5G NR FR1 up to 6 GHz with Optical HW

CA5000-B100: 100 MHz/100 MHz analysis bandwidth

CA5000-S002: GPS connectivity with GPS antenna

CA5000-S014: Route Map

CA5000-S032: LTE-E/LTE-Adv FDD Signal Analyzer

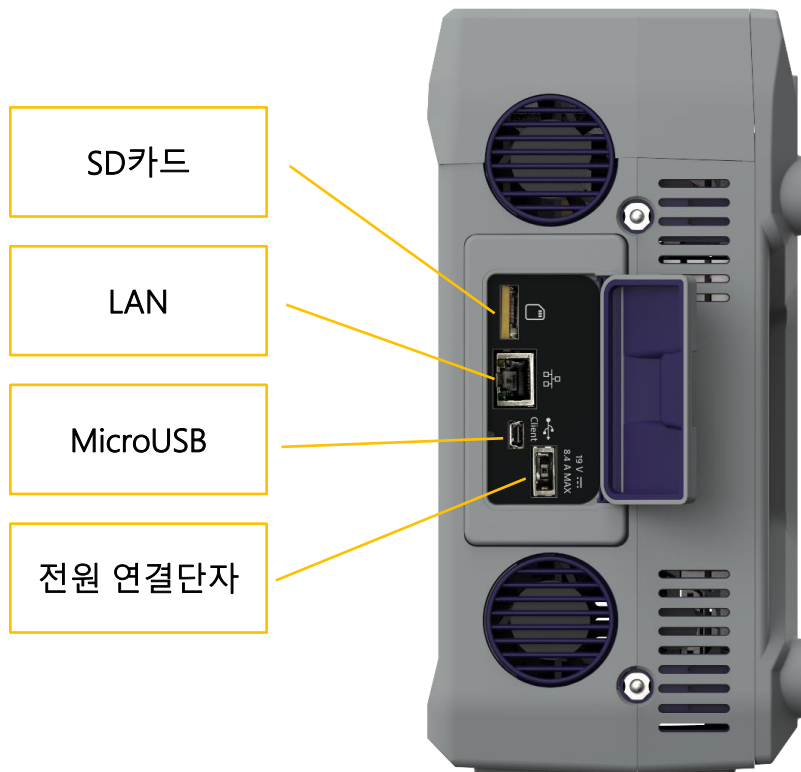
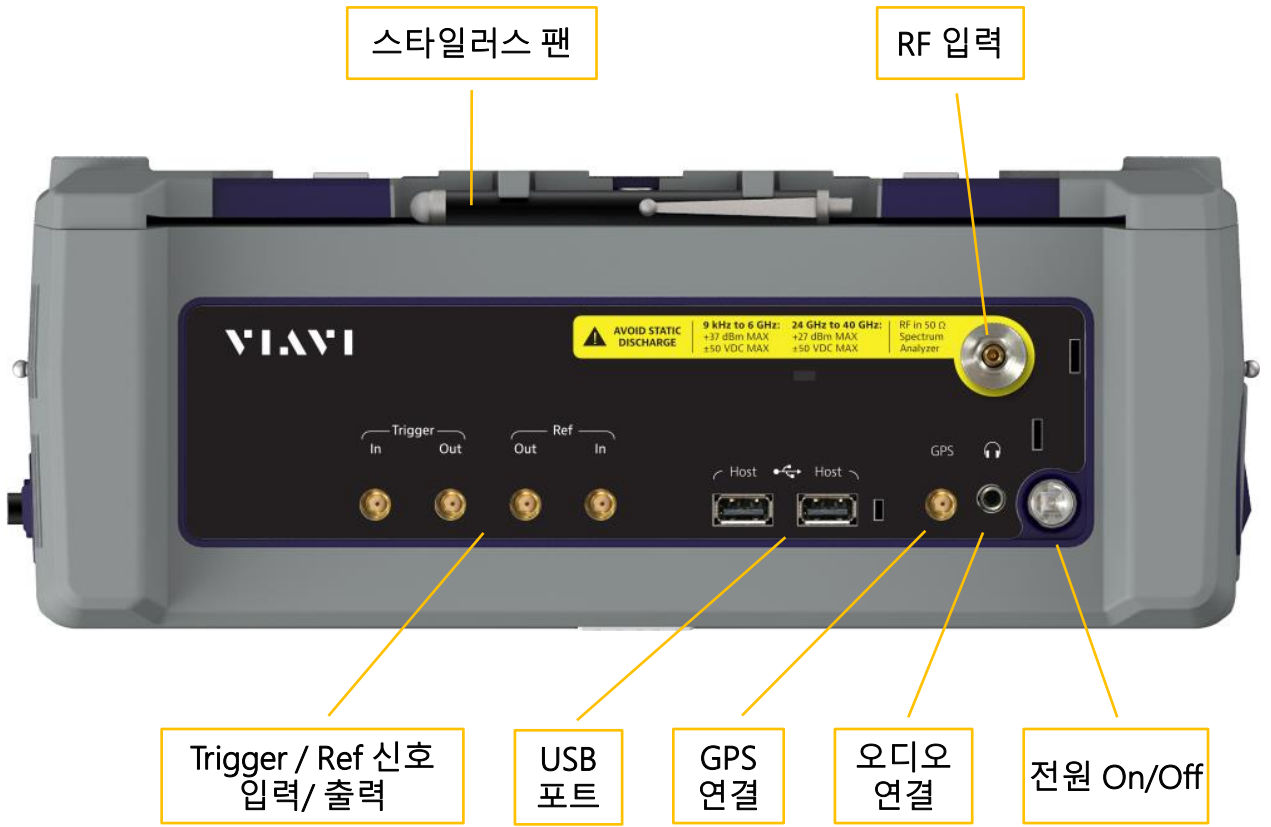
CA5000-S033: LTE-E/LTE-Adv TDD Signal Analyzer

CA5000-S041: 5G NR Signal Analyzer

CA5000-S043: 5G NSA Analyzer

측정에 필요한 안테나도 함께 준비되어야 합니다.

장비개요  
- 장비 외부 인터페이스



# 장비 기본 인터페이스 - 시스템 메뉴

화면 상단 탭을 이용해 아래와 같이 측정모드를 선택할 수 있습니다.

**시스템 설정모드**

**RF 측정모드**

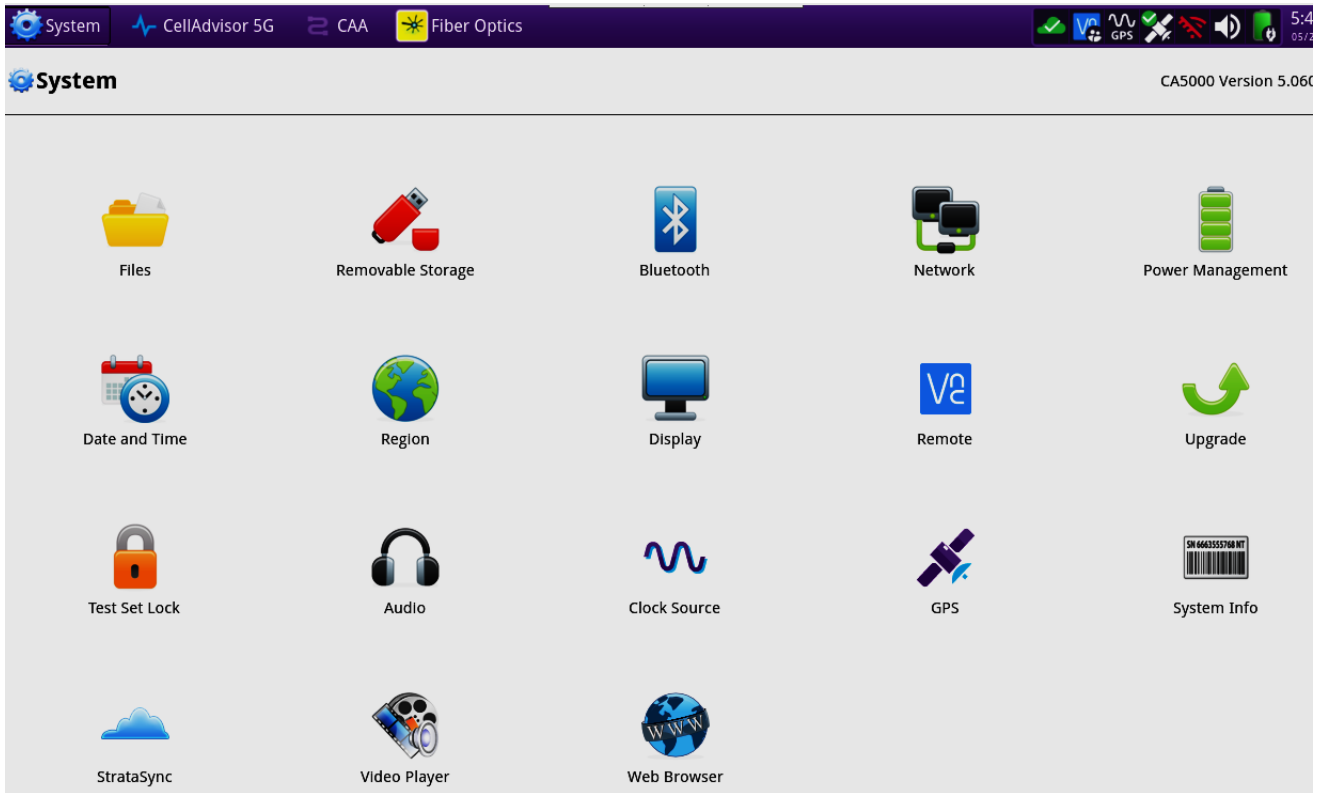
**RF케이블 측정모드**

**OTDR 측정모드**

Link Ord	Loss dB	Reflect dB	Slope dB/km	Section Km	T. Loss dB
0.291			0.485	0.097	
0.000	-66.09		0.018	0.391	
0.201	-58.64		0.006	0.391	
2.000	-27.95	0.231	1.500	0.938	

# 장비 기본 인터페이스

## - System 설정 모드



### Files:

파일 탐색, 이동, 복사, 삭제 등

### Network:

유/무선 네트워크 연결

### Power Management

전원상태, 배터리 상태, 절전시간 설정등

### Remote:

원격접속,SAA(인터넷 원격접속)

### Upgrade

인터넷을 통해 장비를 업그레이드 합니다.(USB도 가능)

### Clock Source:

GPS, 외부클럭 등 장비 동기클럭 선택

### GPS:

GPS수신관련 상세 설정 및 상태확인

### System Info

장비의 하드웨어/소프트웨어 정보와 옵션을 확인 합니다.

# 장비 기본 인터페이스

## - 시간 동기화 설정 방법

The screenshot shows the 'Date and Time' configuration page in the CA5000 system. The top navigation bar includes 'System', 'CellAdvisor 5G', 'CAA', and 'Fiber Optics'. The system status bar at the top right shows '15:55' and '07/27/2020'. The main content area is titled 'System > Date and Time' and 'CA5000 Version 5.065.041r'. Under the 'Time Zone' section, there are three dropdown menus for 'Region' (Asia), 'Country' (Korea, Republic of), and 'Area' (Korea, Republic of). A checkbox for 'Automatically adjust for daylight savings time' is present and unchecked. The 'Current Date & Time' section shows 'Set clock automatically' checked, 'LAN NTP Server: 10.66.0.16', and two NTP Server fields: 'NTP Server 1' with '0.kr.pool.ntp.org' and 'NTP Server 2' with '0.pool.ntp.org'. A green message at the bottom states 'Time successfully synchronized using NTP'.

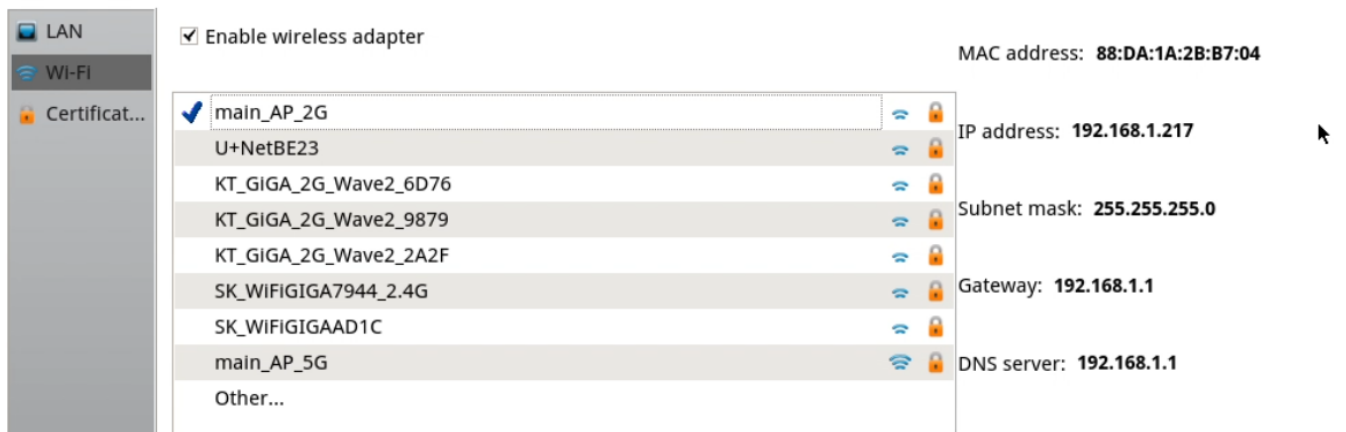
- System -> date and Time 메뉴를 아래와 같이 설정하면 인터넷에 연결할 때마다 자동으로 시간을 동기화 시킵니다.
- Region : Asia
- Country : Korea
- Area : Korea
- Set clock automatically를 활성화(체크)
- NTP Server 1 : 0.kr.pool.ntp.org
- NTP Server 2 : 0.pool.npt.org

## 장비 기본 인터페이스

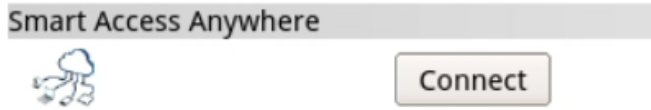
### - 원격접속(SAA/Smart Access Anywhere) 이용방법

- 시스템 -> Network -> Wi-Fi메뉴에서 사용자의 스마트폰으로 테더링을 합니다.

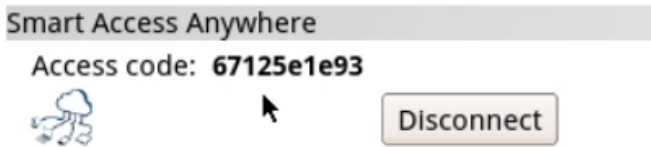
 System >  Network



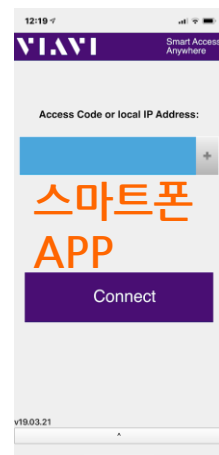
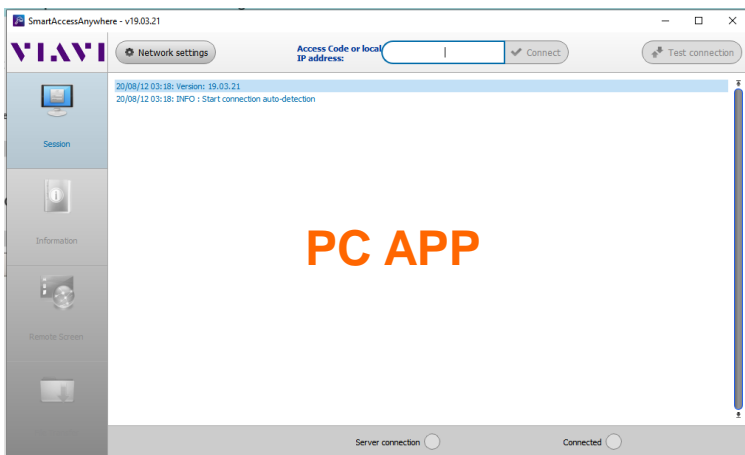
- 테더링이 완료된 후, 시스템 -> Remote메뉴에서 아래와 같이 'connect'를 누르면,



- 잠시 후 10자리의 코드가 생성됩니다.



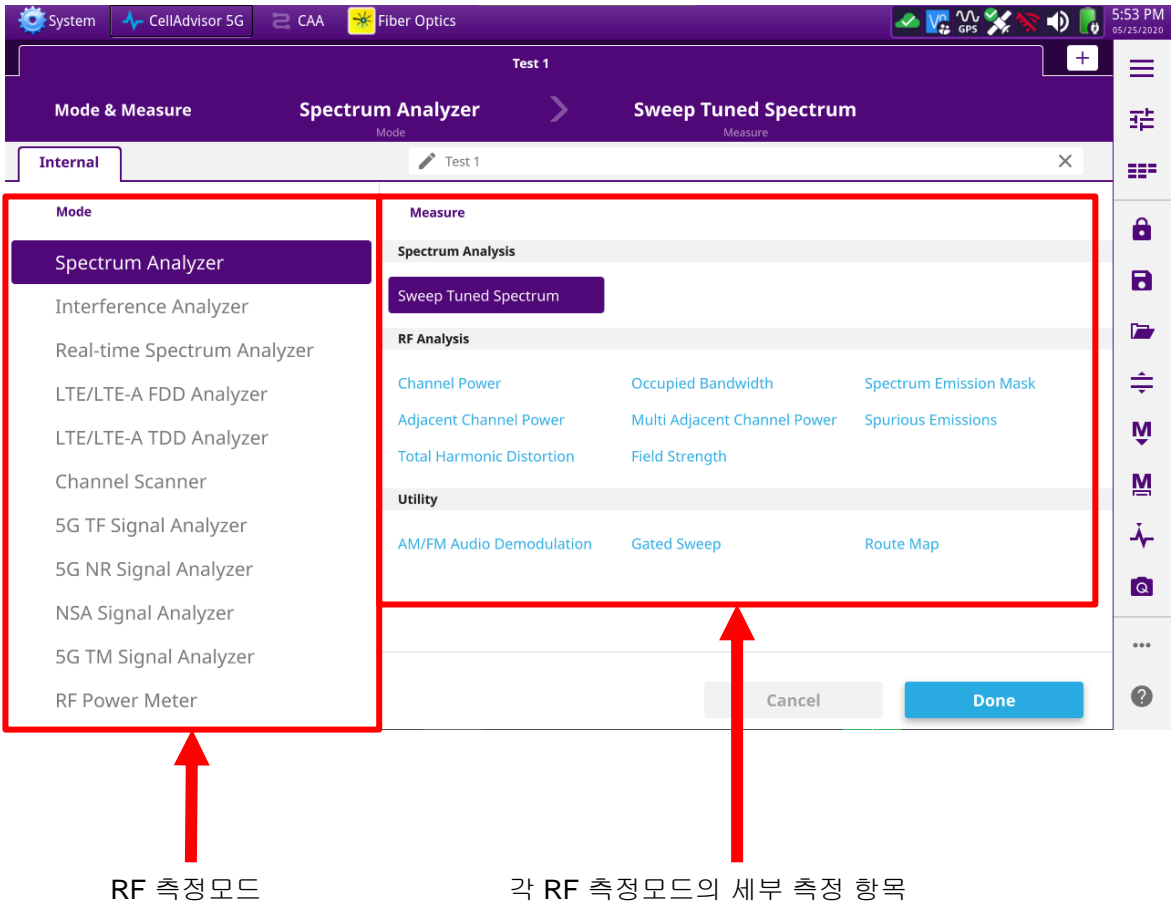
- 코드를 이용해 스마트폰, PC에서 원격으로 장비를 컨트롤하고 파일을 주고 받을 수 있습니다.
- 프로그램은 <http://smartaccess.updatemyunit.net/>에서 다운로드할 수 있습니다.





# 장비 기본 인터페이스

## - RF 측정모드, 측정항목

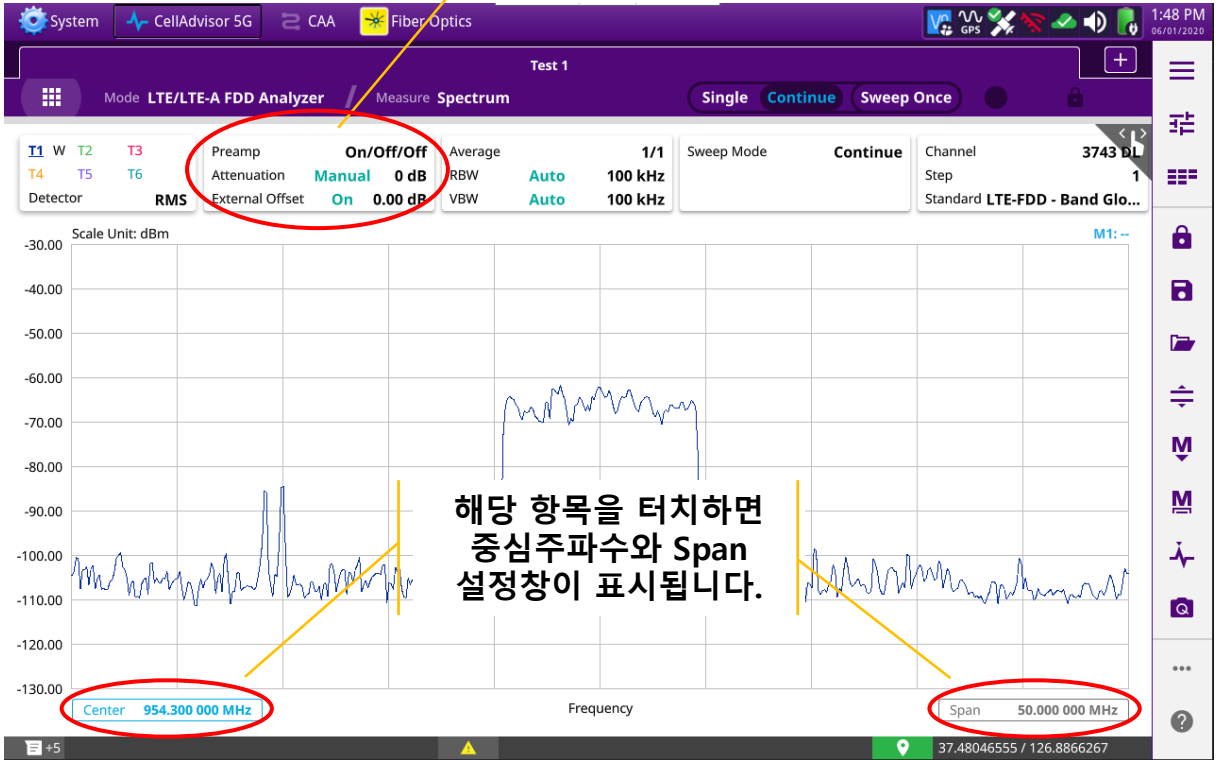


왼쪽 모드에서 원하는 측정모드를 선택하면, 해당 모드에서 측정가능한 세부 측정 항목들이 오른쪽에 내열 됩니다.  
원하는 측정항목을 선택 후 'Done'을 누르면 해당 측정 항목이 활성화 되면서 측정이 자동으로 실행 됩니다.

# 장비 기본 인터페이스

## - RF 측정 설정, 탐색 메뉴

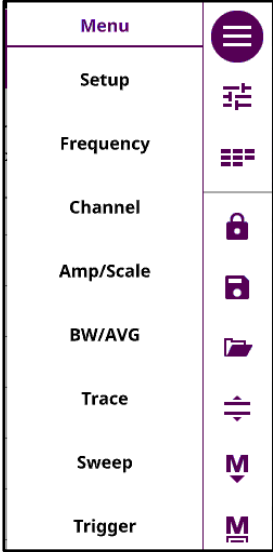
해당 항목을 터치하면 바로 설정창이 표시 됩니다.



Items	Name	Description
☰	Menu	트리형식의 메뉴탐색 화면을 불러옵니다.
⚙️	Setup	현재 선택되어 있는 메뉴에 대한 설정화면을 불러옵니다.
☰☰☰	Full menu	현재 설정상태를 한화면에 모두 표시하거나 변경하는 화면을 불러옵니다.
🔒	Hold	화면 잠김으로 불필요한 터치를 방지합니다.
💾	Save	다음과 같이 다섯가지로 저장 가능합니다. Result, Result as CSV, Setup, Report, Screen
📁	Load	파일탐색, 측정결과, 설정, 지도 등을 불러옵니다.
📏	Auto Scale	자동 스케일. 파형화면에 맞춰 자동으로 화면(레벨)을 조절합니다.
📄	Marker Table	마커에 대한 정보창을 표시하거나 숨깁니다.
Ⓜ	Marker Setting	마커를 추가/삭제하고, 마커에 대한 설정을 변경합니다.
📈	Peak Search	마커를 자동으로 파형의 피크로 이동시킵니다.
📷	Screen Capture	스크린 캡처
⋮	Preset	공장초기화, 시스템 정보표시, 시스템 설정
❓	Help	매뉴얼 보기

# 장비 기본 인터페이스

## - 3 가지 설정 메뉴의 특징

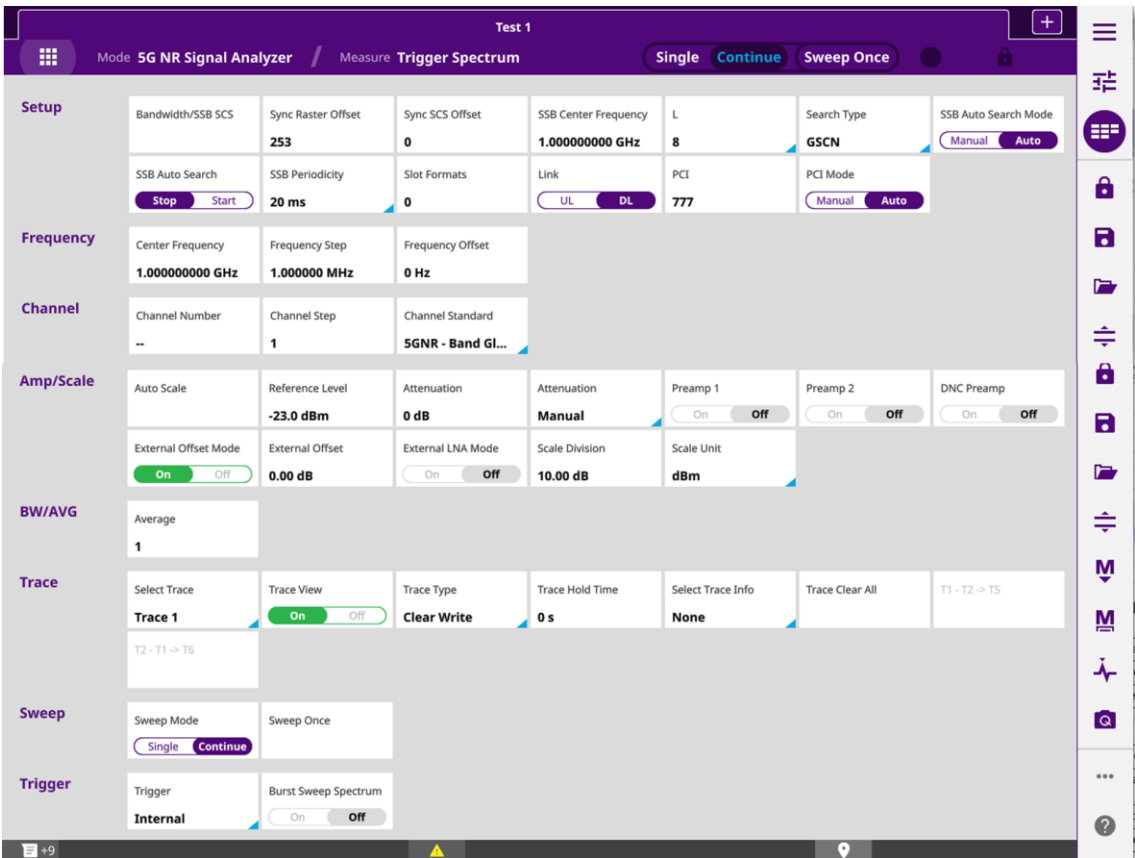
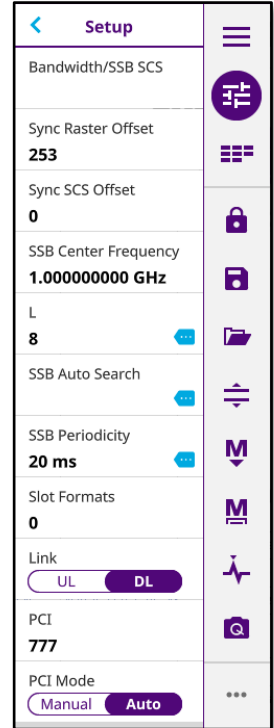


상위 메뉴항목부터 표시 됩니다.






현재 설정 메뉴가 바로 표시 됩니다.

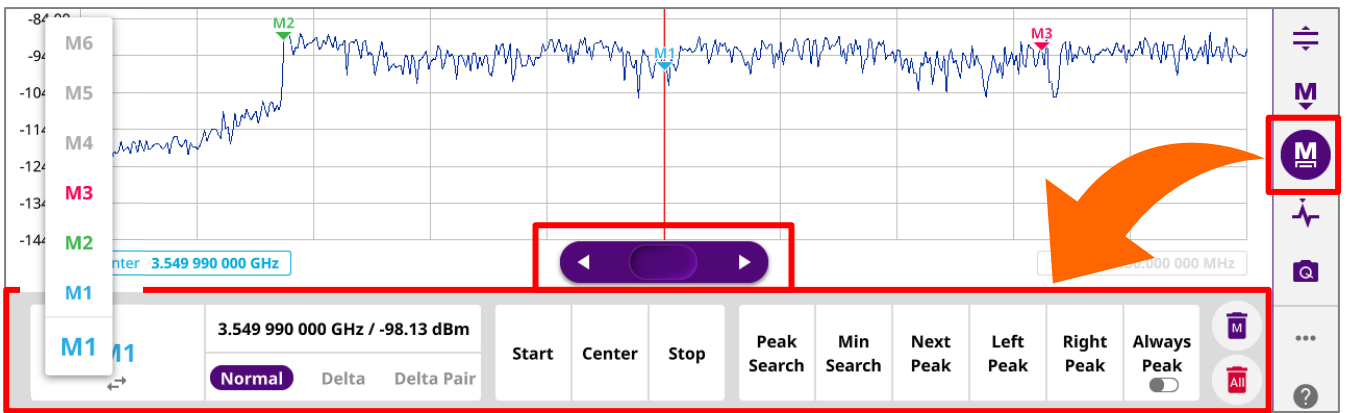
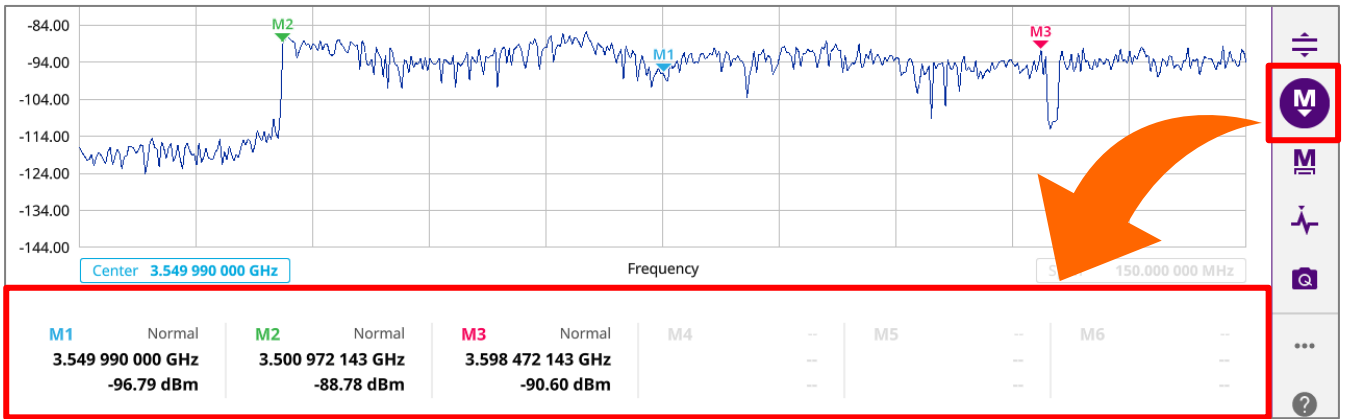
전체 설정 메뉴가 표시 됩니다.



# 장비 기본 인터페이스

## - 마커 이용법

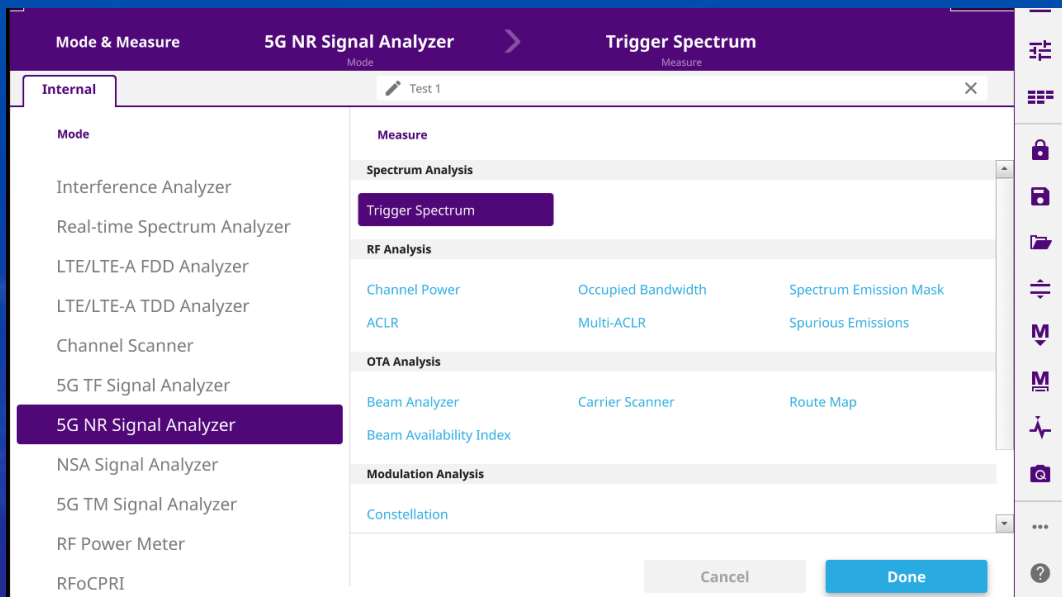
 각 마커의 정보를 표시합니다.  
 마커를 설정합니다.  
 현재 마커를 Peak로 이동시킵니다.



# 5G NR Signal Analyzer

## 5G NR의 RF 품질 분석을 위한 측정 모드

- Spectrum Analysis
  - Trigger Spectrum
- RF Analysis
  - Channel Power, OBW, Emission Mask, ACLR, Multi-ACLR, Spurious Emissions
- OTA Analysis
  - Beam Analyzer, Carrier Scanner, Route Map, Beam Availability Index, Freq / Time Error Variation
- Modulation Analysis
  - Constellation
- Power Vs. Time
  - P Vs. T Slot, P Vs. T Frame



# 5G NR Signal Analyzer 측정항목

The screenshot displays the '5G NR Signal Analyzer' interface, specifically the 'Trigger Spectrum' configuration screen. The interface is divided into two main sections: 'Mode & Measure' and 'Trigger Spectrum'.

**Mode & Measure Section:**

- Mode:** A list of analysis modes is shown on the left. The '5G NR Signal Analyzer' mode is currently selected and highlighted in purple.
- Measure:** A list of measurement items is shown on the right. The 'Trigger Spectrum' item is selected and highlighted in purple.

**Trigger Spectrum Section:**

This section contains several analysis categories and their respective sub-items:

- Spectrum Analysis:** Includes 'Trigger Spectrum' (selected).
- RF Analysis:** Includes 'Channel Power', 'Occupied Bandwidth', 'Spectrum Emission Mask', 'ACLR', 'Multi-ACLR', and 'Spurious Emissions'.
- OTA Analysis:** Includes 'Beam Analyzer', 'Carrier Scanner', 'Route Map', and 'Beam Availability Index'.
- Modulation Analysis:** Includes 'Constellation'.
- Power vs Time:** Includes 'Power vs Time (Symbol)' and 'Power vs Time (Frame)' (selected).

At the bottom of the screen, there are two buttons: a red 'Cancel' button and a blue 'Done' button.


## 5G NR 측정을 위한 기본 정보

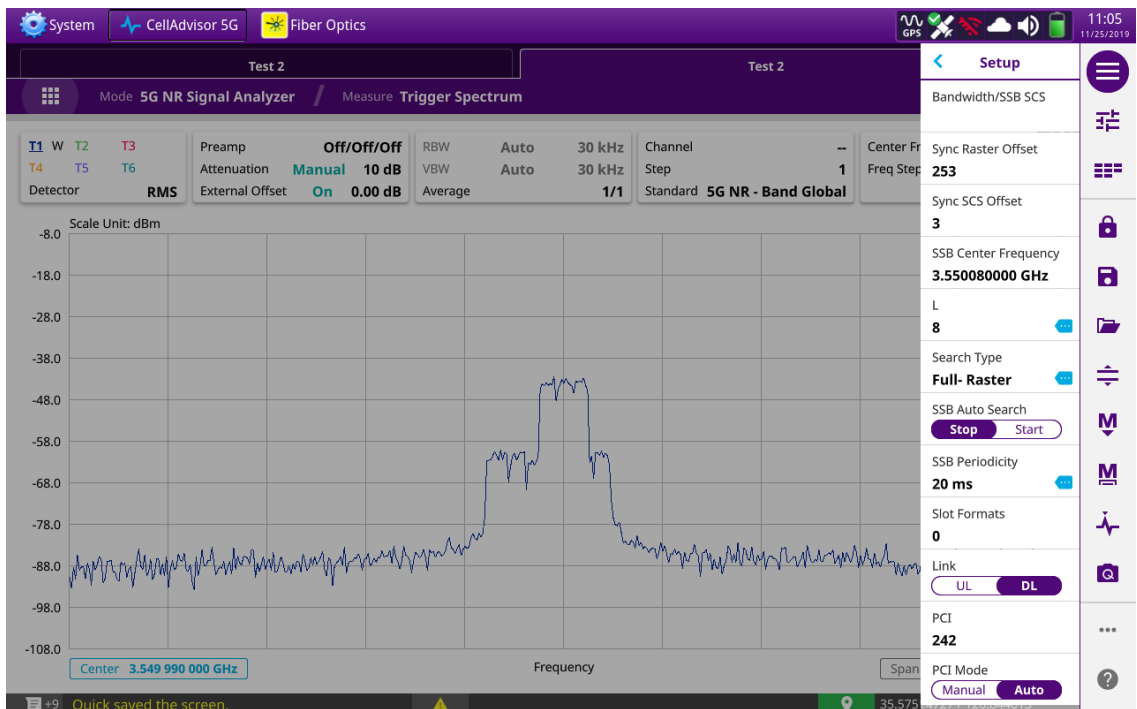
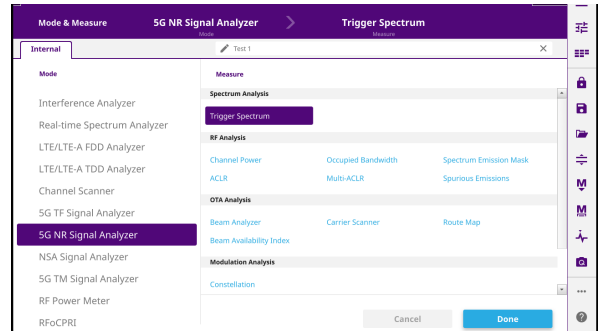
5G RF 측정을 위해서는 아래와 같이 중심주파수, 대역폭, 동기블럭의 중심 주파수, 캐리어 주기(SCS)등의 정보가 사전에 확인 되어야 합니다.

	KT	SKT	LGU+
NR Setup	Cen-Freq: 3.54999 GHz Bandwidth: 100 MHz SCS 30 kHz, Case-C	Cen-Freq: 3.65001 GHz Bandwidth: 100 MHz SCS 30 kHz, Case-C	Cen-Freq: 3.45999 GHz Bandwidth: 80 MHz SCS 30 kHz, Case-C
삼성	Sync-raster offset: 24 SSB Cen-Freq: 3.50877 GHz	Sync-raster offset: 24 SSB Cen-Freq: 3.60879 GHz	
에릭슨	Sync-raster offset: 252 SSB Cen-Freq: 3.54981 GHz		
노키아	Sync-raster offset: 253 SSB Cen-Freq: 3.54999 GHz		
화웨이			Sync-raster offset: 252 SSB Cen-Freq: 3.45981 GHz

# 5G NR

## - Trigger Spectrum


- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 5G NR – Trigger Spectrum을 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - SSB Offset : 24(SS)
  - 5G Setup에서 100MHz, 30kHz, Case-C를 설정합니다.
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - Triggered 파형을 확인 합니다.
  - PCI등 기지국 정보를 확인합니다.
  - 마커를 이용해 필요한 분석을 진행하거나,
  - RF Analysis, OTA Analysis등 추가 분석석모드로 전환합니다.

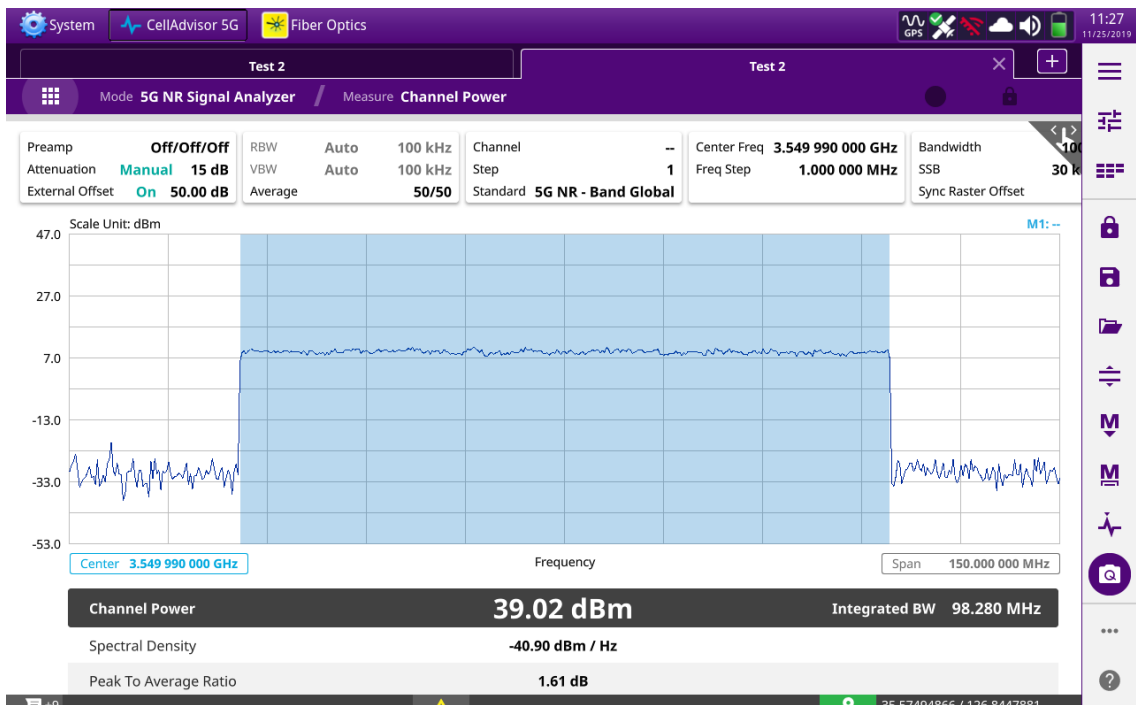




## 5G NR


### - RF Analysis – Channel Power, OBW, ACLR

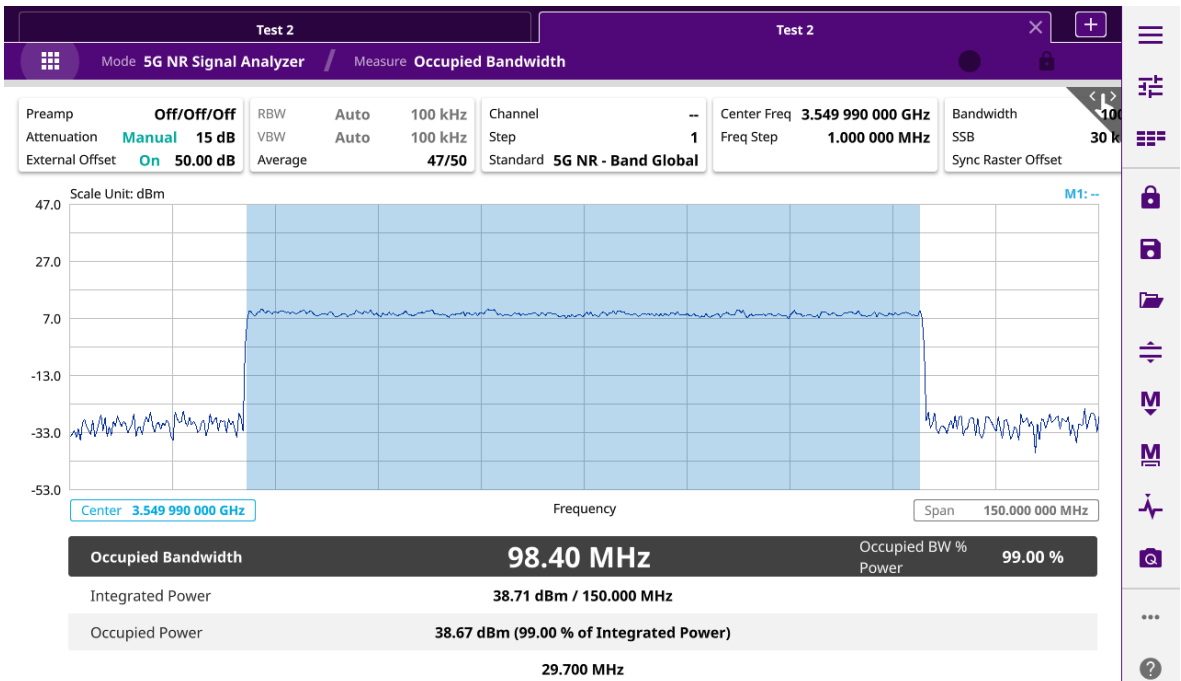
- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 5G NR – Channel Power (OBW, ACLR)를 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - SSB Offset : 24(SS)
  - 외부 감쇄기, 케이블등 파워감쇄 및 보상에 대한 적절한 설정을 추가합니다.
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - 화면에 측정결과를 확인합니다.



# 5G NR

## - RF Analysis - Spectrum Emission Mask

- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블을 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 5G NR - Spectrum Emission Mask를 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - SSB Offset : 24(SS)
  - Setup->SEM Configure 에서 Mask Type을 KCA로 설정하고 기지국 종류 등을 올바르게 설정합니다.
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - 화면에 측정결과를 확인합니다.



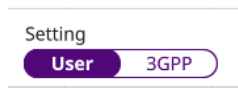
# 5G NR

## - RF Analysis - Spurious Emissions

- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블을 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 5G NR - Spectrum Emission Mask를 선택합니다.

아래와 같이 설정합니다.

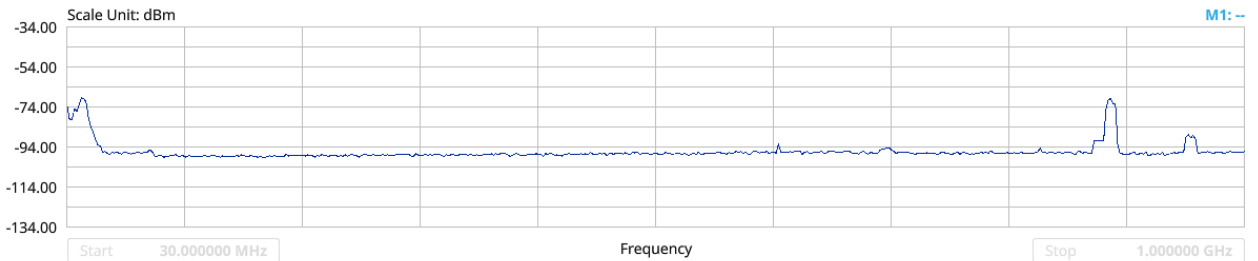
- Center Frq : 3.54999 GHz
- SSB Offset : 24(SS)
- Setup->Setting을 User로 변경합니다.



- 화면 오른쪽에 도구표시를 누르고 측정구간별 설정을 합니다.

No	Start Frequency	Stop Frequency	Start Limit	Stop Limit	Attenuation	RBW	VBW
1	9.000000 kHz	150.000000 kHz	-36.00 dBm	-36.00 dBm	20 dB	1 kHz	1 kHz

- 설정이 끝나면 각 구간을 터치하여 측정값을 확인하거나 순차측정버튼 을 눌러 순서대로 계속 측정을 진행 하면서 결과를 확인 합니다.

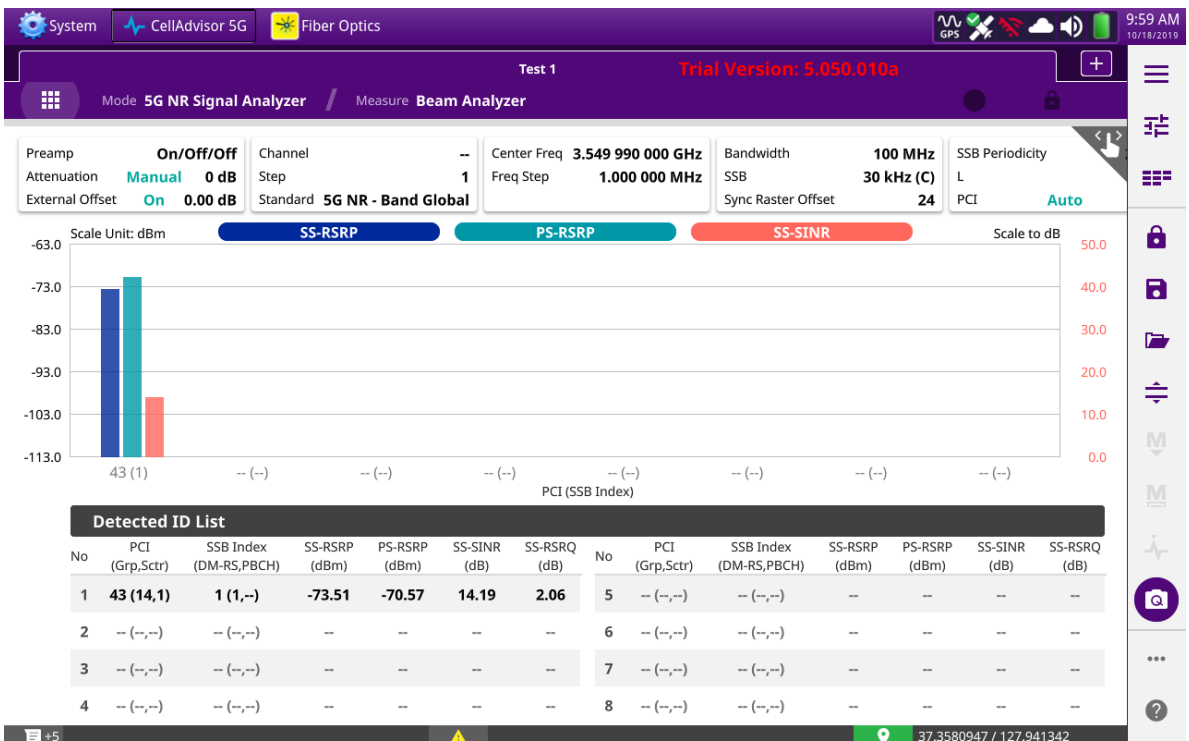


No	Frequency Range	Measurement Bandwidth	Peak Frequency	Peak Level
1	9.000000 kHz - 150.000000 kHz	1 kHz	68.22 kHz	-61.47 dBm
2	150.000000 kHz - 30.000000 MHz	10 kHz	567.90 kHz	-59.42 dBm
3	30.000000 MHz - 1.000000 GHz	100 kHz	41.64 MHz	-69.21 dBm
4	1.000000 GHz - 6.000000 GHz	1 MHz	2.12 GHz	-57.29 dBm
5	---	---	---	---

# 5G NR

## - OTA Analysis - Beam Analysis



- 측정준비
  - RF 입력단자에 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 5G NR - Beam Analysis를 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - SSB Offset : 24(SS)
- 결과를 확인 합니다.
  - Beam ID, RSRP, SINR등 측정결과를 확인합니다.

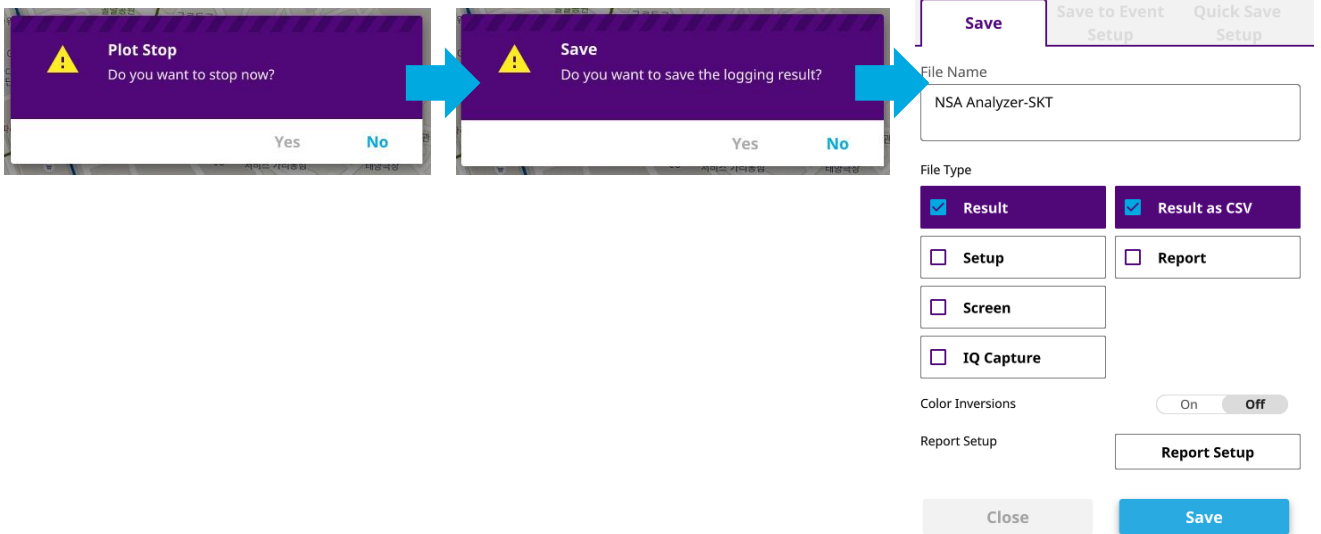
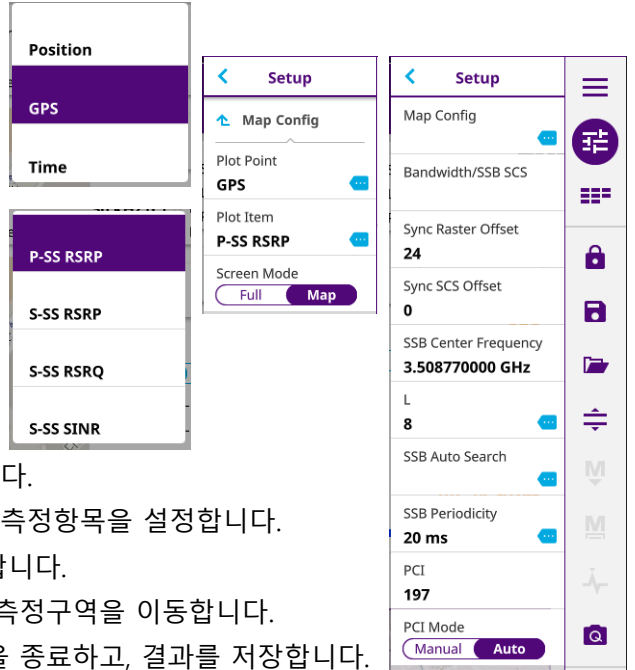




# 5G NR

## - OTA Analysis - Route Map

- 측정준비
  - RF 입력단자에 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 5G NR - Route Map를 선택합니다.
- 아래와 같이 NR 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - SSB Offset : 24(SS)
- 전계강도 변화에 따라 자동으로 증폭기를 조절하도록 Amp/Scale 메뉴에서 Auto Preamp를 활성화합니다.
- Map설정을 추가합니다.
  - 파일에서 저장된 지도파일을 선택해 화면에 로드합니다.
  - Setup - Map Config에서 오른쪽 화면과 같이 GPS와 측정항목을 설정합니다.
  - 원하는 측정항목을 RSRP와 RSRQ, SINR중에서 선택합니다.
-  스타트 버튼을 눌러 측정을 시작하고 측정구역을 이동합니다.
-  측정이 끝나면 스톱버튼을 눌러 측정을 종료하고, 결과를 저장합니다.

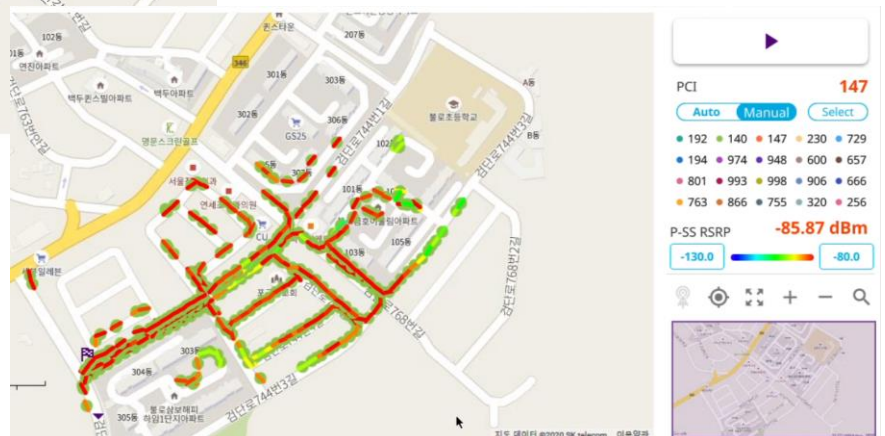
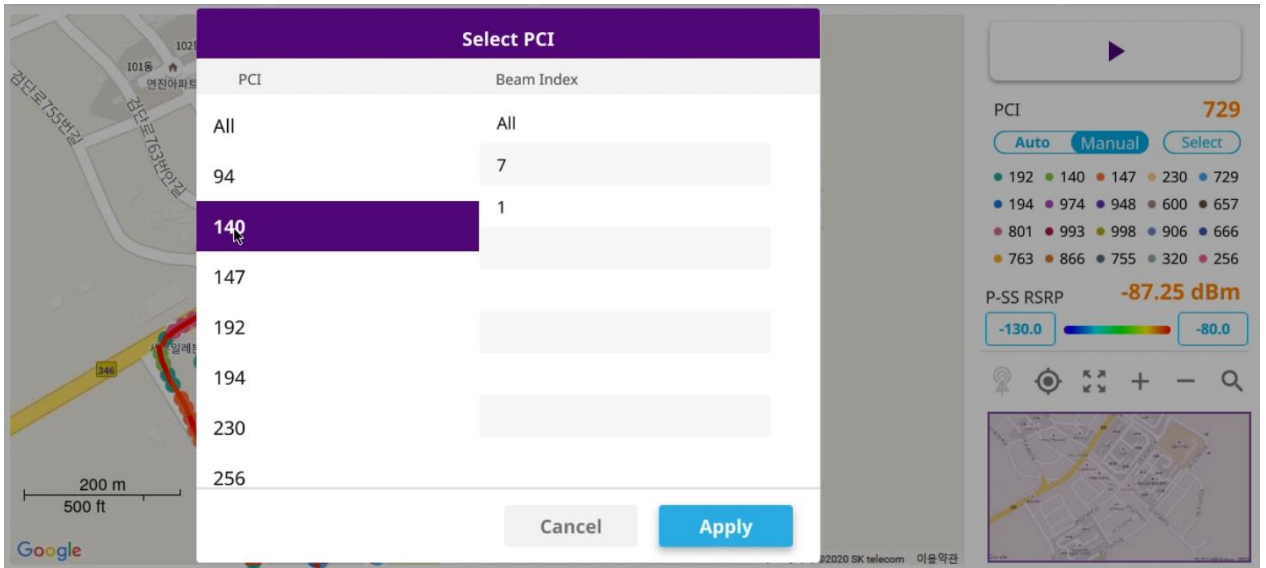


# 5G NR

## - OTA Analysis - Route Map

• 측정 결과를 분석합니다.

- 현재 결과 또는 불러오기 메뉴를 통해 기존에 저장했던 파일을 선택하여 화면에 로드합니다.
- 화면 우측에서 PCI를 수동으로 변경한 후, 원하는 PCI와 Beam을 선택하여 커버리지와 전계강도 등 여러 지표를 확인할 수 있습니다.

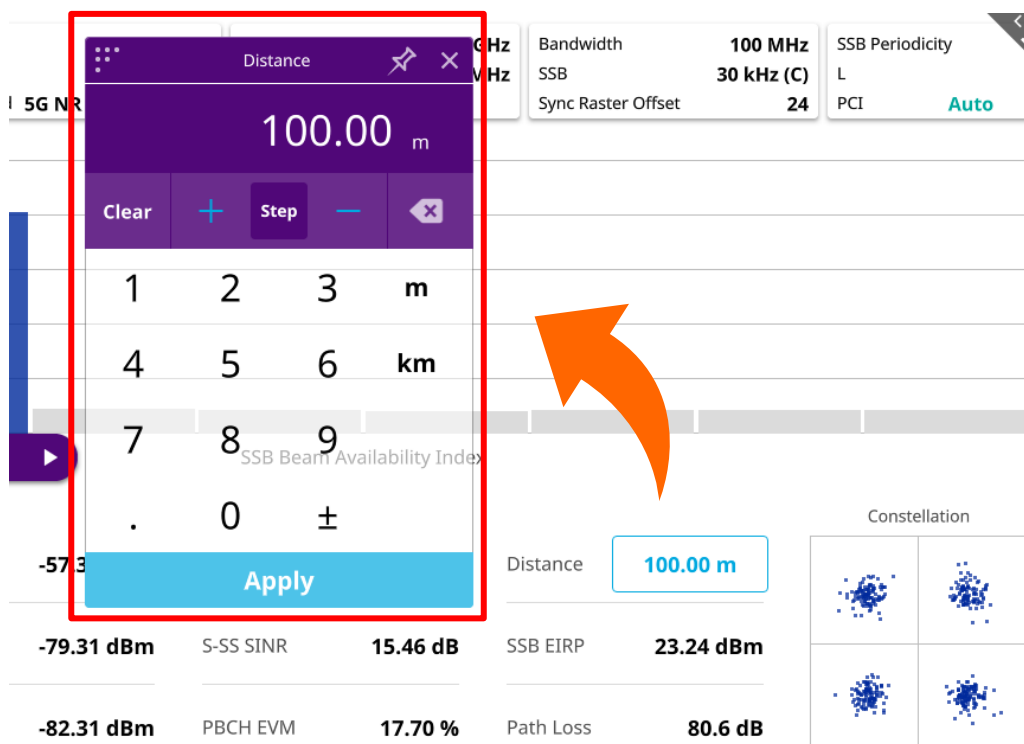
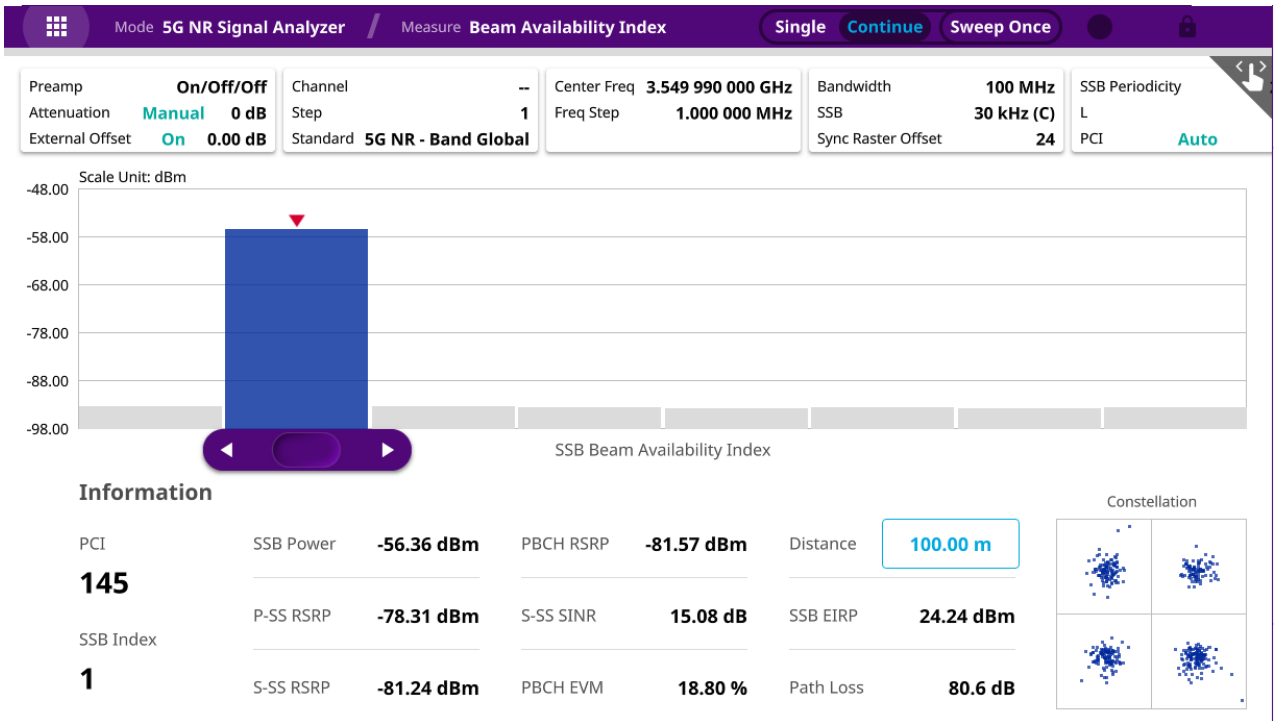


- CSV파일을 일반 GIS프로그램에 업로드 하여 분석을 할 수도 있습니다.

# 5G NR

## - OTA Analysis - Beam Availability Index

- NR메뉴에서 Beam Availability Index를 선택하면,
- 안테나에서 측정위치 간의 거리에 따른 Power Loss을 보정한 다양한 Beam의 정보를 측정할 수 있습니다.





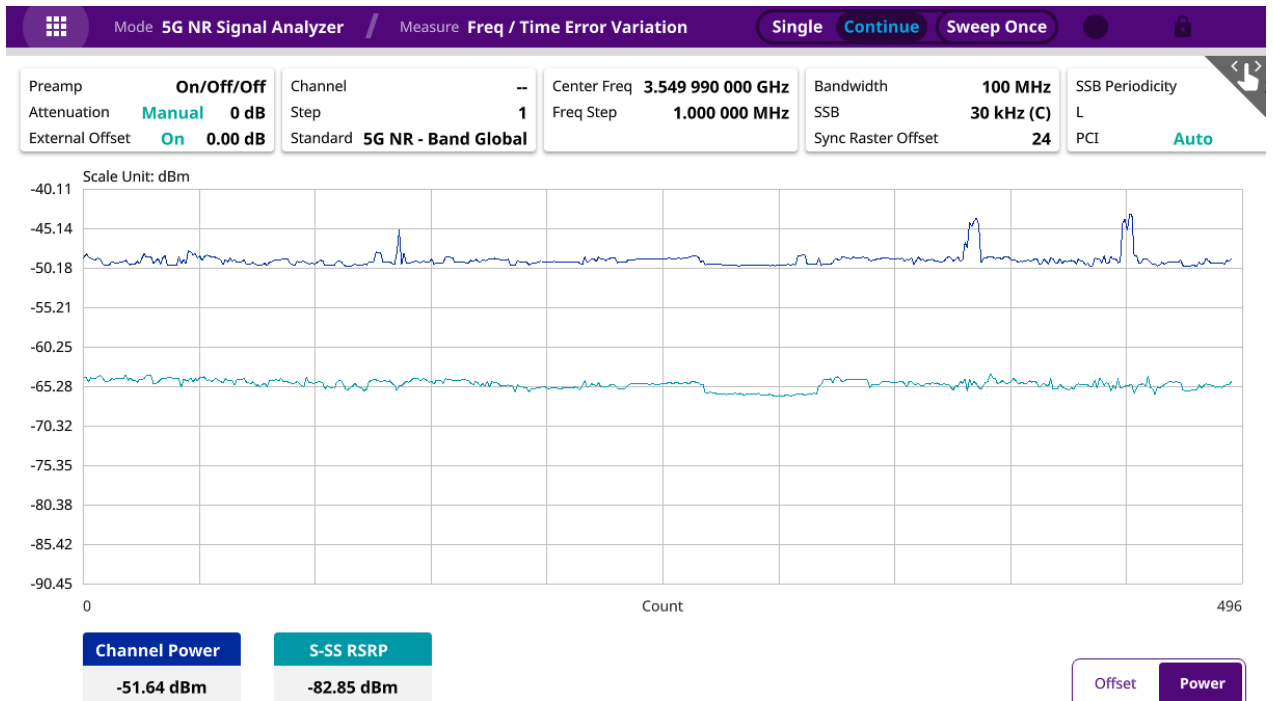
# 5G NR

## - OTA Analysis - Freq / Time Error Variation

- NR메뉴에서 Freq / Time Error Variation을 선택하면,
- 안테나에서 측정위치 간의 거리에 따른 시간지연을 보정한 주파수 에러/타임 에러의 정보를 측정할 수 있습니다.
- 측정 결과는 아래와 같이 시간에 따른 그래프로 확인할 수 있습니다.



- Power를 선택하면 채널파워와 RSRP의 파워의 변화를 그래프로 확인할 수 있습니다.



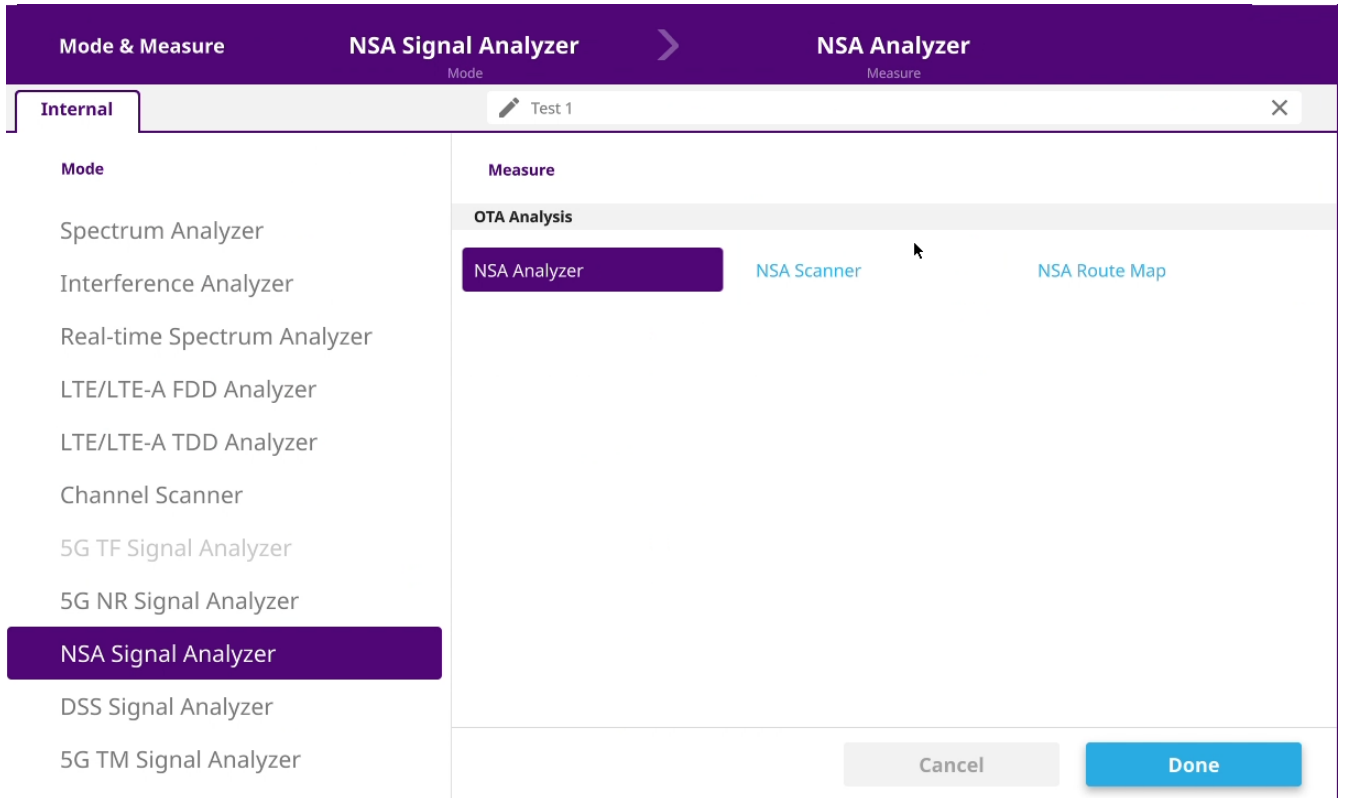
# NSA Signal Analyzer (추가옵션 필요)

5G NR NSA에 대한 NR신호와 LTE신호를 동시에 분석하기 위한 측정 모드

- OTA Analysis
  - NSA Analyzer, NSA Scanner, NSA Route Map




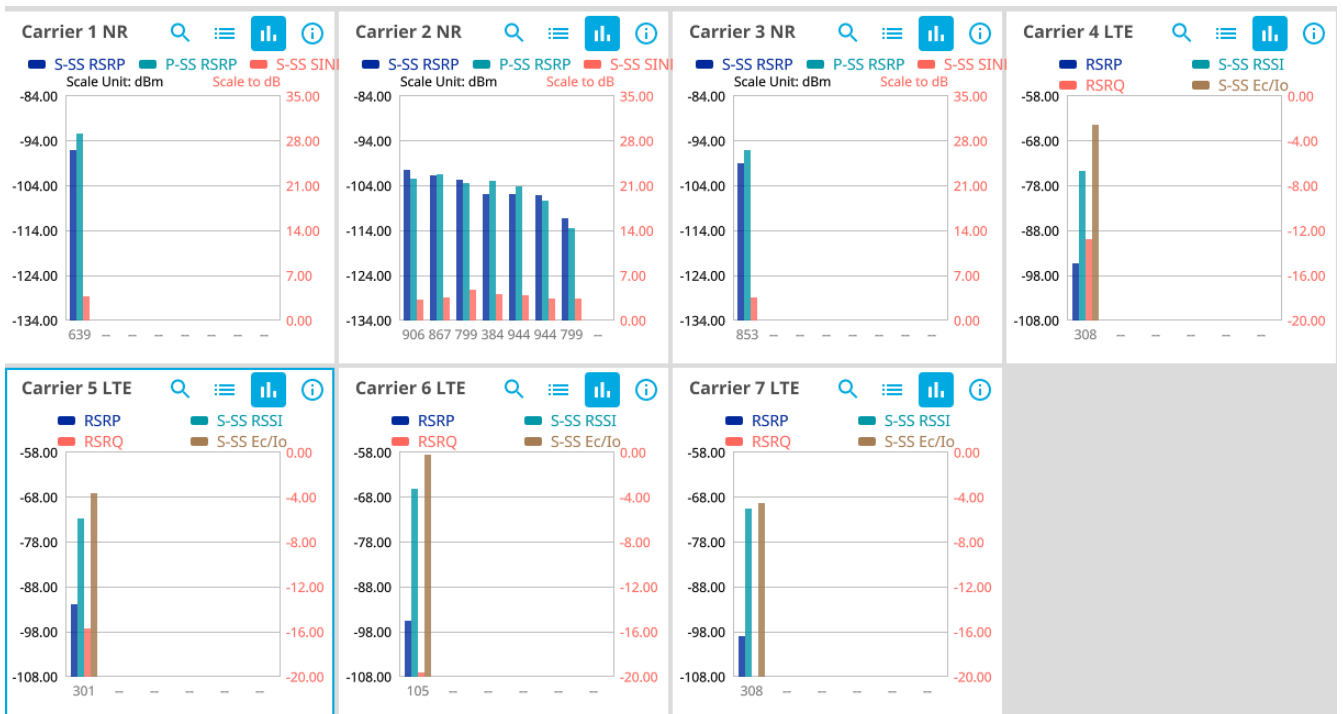
# NSA Signal Analyzer 측정항목



# NSA Signal Analyzer

## - NSA Analyzer

- 측정준비
  - RF 입력단자에 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 NSA Signal Analyzer – NSA Analyzer를 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - 오른쪽 설정창을 열고 Setup->Configuration 에서 Carrier를 설정합니다.
  - Carrier Setting에서 NR 또는 LTE를 선택
  - Center Frq : NR 또는 LTE에 대한 중심주파수를 입력
  - Bandwidth : NR 또는 LTE의 채널 대역폭을 선택
  - SSB SCS, SSB Center Frequency : NR의 경우 추가로 SSB의 주기와 SSB 중심주파수를 선택
  - 외부 감쇄기, 케이블등 파워감쇄 및 보상에 대한 적절한 설정을 추가합니다.
  - Carrier Configuration에서 숫자를 증가시키고 Carrier를 추가로 설정합니다.
  - 모든 Carrier가 추가되면 Auto Scale  을 눌러 결과를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - 화면에 측정결과를 확인합니다.



# NSA Signal Analyzer

## - NSA Analyzer

- 결과 창 상단에 🔍 ☰ 📊 ⓘ 을 통해 아래와 같이 다양한 형태로 결과를 확인 할 수 있습니다.
- ☰ 결과를 테이블로 표시합니다.
- 📊 결과를 그래프로 표시합니다.
- ⓘ 설정 정보를 표시합니다.

### Carrier 1 NR

No	PCI (Grp,Sctr)	SSB Index (DM-RS,PBCH)	S-SS RSRP (dBm)
1	639(213,0)	1(1,-)	-93.85
2	--(--,-)	--(--,-)	--
3	--(--,-)	--(--,-)	--
4	--(--,-)	--(--,-)	--
5	--(--,-)	--(--,-)	--
6	--(--,-)	--(--,-)	--
7	--(--,-)	--(--,-)	--
8	--(--,-)	--(--,-)	--

### Carrier 2 NR

Scale Unit: dBm      Scale to dB

### Carrier 3 NR

Center Freq **3.650010 GHz**  
 Ch Std **5G NR - Band Global**  
 Ch Num **--**  
 Attenuation **Manual / 0 dB**  
 Preamp **On / On / Off**  
 External Offset **On / 0.00 dB**  
 Bandwidth **100 MHz**  
 SSB SCS **30 kHz (C)**  
 SSB Center Freq **3.608790 GHz**  
 L **8**  
 SSB Periodicity **20 ms**  
 Search Type **SSRN**

- 🔍 아이콘을 누르면 그래프와 테이블로 자세한 결과를 확인 할 수 있습니다.


Mode NSA Signal Analyzer / Measure NSA Analyzer
Single Continue Sweep Once

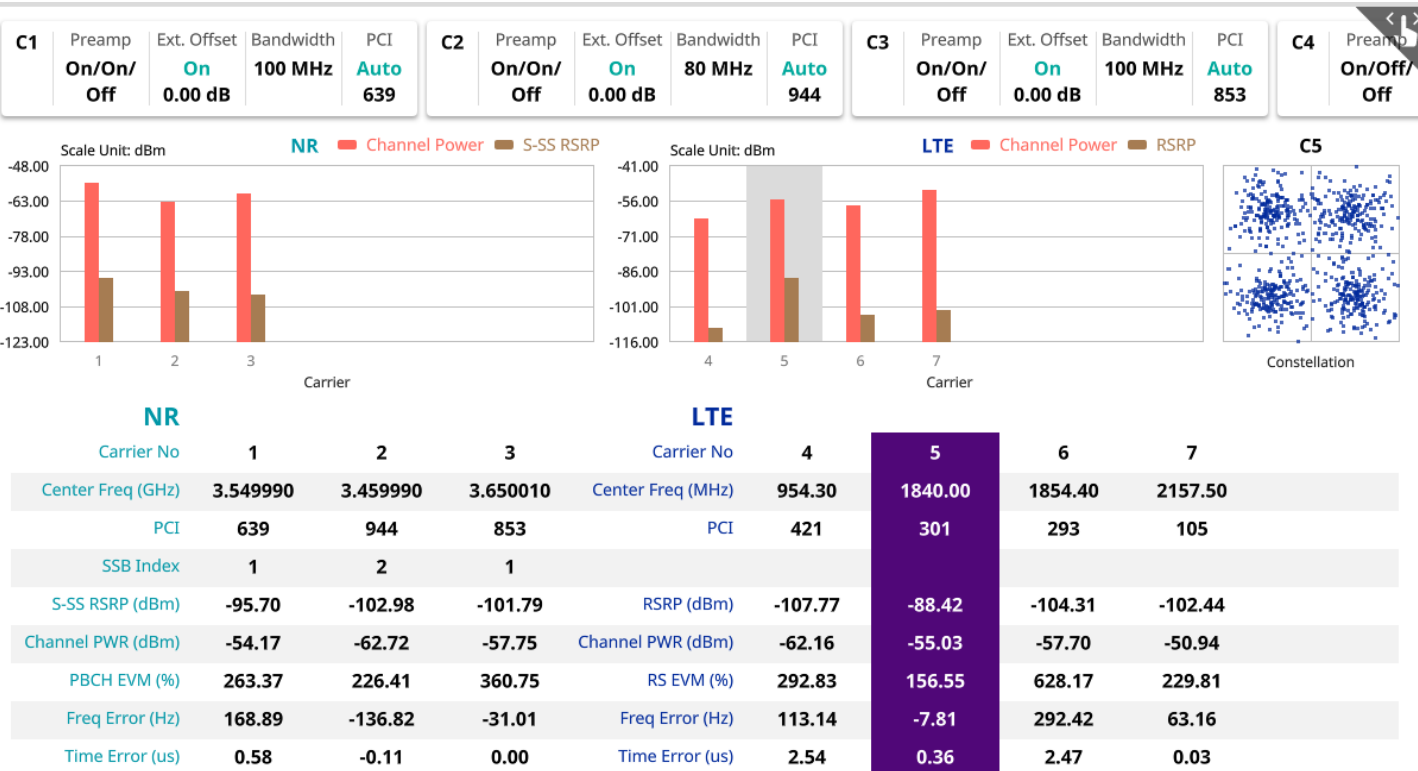
### Carrier 2 / NR

No	1	2	3	4	5	6
PCI (Grp,Sctr)	799(266,1)	906(302,0)	944(314,2)	944(314,2)	906(302,0)	944(314,2)
SSB (DM-RS,PBCH)	4(4,-)	1(1,-)	0(0,-)	2(2,-)	2(2,-)	3(3,-)
S-SS RSRP (dBm)	-100.78	-100.87	-102.01	-103.12	-105.71	-106.37
P-SS RSRP (dBm)	-100.59	-101.91	-102.95	-101.46	-103.45	-106.65
P-SS SNR (dB)	25.73	19.93	25.66	26.77	26.04	21.72
S-SS SINR (dB)	3.77	4.23	2.67	3.87	3.93	4.02
S-SS RSRQ (dB)	-10.48	-10.79	-10.48	-10.70	-10.38	-10.50

# NSA Signal Analyzer

## - NSA Scanner

- 측정준비
  - RF 입력단자에 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 NSA Signal Analyzer – NSA Route Map을 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - 오른쪽 설정창을 열고 Setup->Configuration 설정화면으로 들어가 원하는 Carrier를 합니다.
  - Carrier Setting에서 NR 또는 LTE를 선택
  - Center Frq : NR 또는 LTE에 대한 중심주파수를 입력
  - Bandwidth : NR 또는 LTE의 채널 대역폭을 선택
  - SSB SCS, SSB Center Frequency : NR의 경우 추가로 SSB의 주기와 SSB 중심주파수를 선택
  - 외부 감쇄기, 케이블등 파워감쇄 및 보상에 대한 적절한 설정을 추가합니다.
  - Carrier Configuration에서 숫자를 증가시키고 Carrier를 추가로 설정합니다.
  - 모든 Carrier가 추가되면 Auto Scale  을 눌러 결과를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - 화면에 측정결과를 확인합니다.



# NSA Signal Analyzer

## - NSA Route Map


- 측정준비

- RF 입력단자에 안테나를 연결합니다.
- GPS를 연결합니다.

- 장비 측정모드 전환

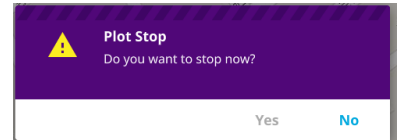
- RF 측정모드 NSA Signal Analyzer – NSA Route Map을 선택합니다.

- 아래와 같이 설정합니다.

- 오른쪽 설정창을 열고 Setup->Configuration 설정화면으로 들어가 원하는 Carrier를 합니다.
- Carrier Setting에서 NR 또는 LTE를 선택
- Center Frq : NR 또는 LTE에 대한 중심주파수를 입력
- Bandwidth : NR 또는 LTE의 채널 대역폭을 선택
- SSB SCS, SSB Center Frequency : NR의 경우 추가로 SSB의 주기와 SSB 중심주파수를 선택
- Carrier Setting에서 숫자를 증가시키고 Carrier를 추가로 설정합니다.
- 모든 Carrier가 추가되면  스타트 버튼을 누르고 Drive테스트를 시작합니다.

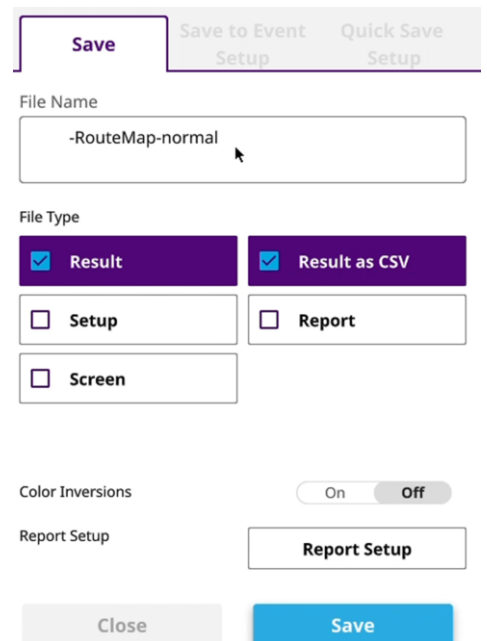
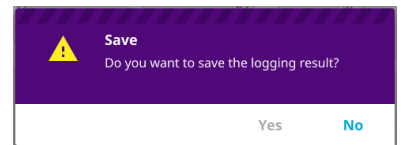
- Drive테스트가 끝나면    Stop버튼을 눌러 테스트를 종료합니다.

- 종료를 확인하는 창에서 'Yes'를 누릅니다.



- 결과 저장 확인 창에서 'Yes'를 눌러 결과를 저장합니다.

- 파일이름을 입력하고 'Result'와 'Result as CSV'를 체크 후 'SAVE'를 눌러 결과를 저장합니다.



Save Save to Event Setup Quick Save Setup

File Name  
-RouteMap-normal

File Type  
 Result  Result as CSV  
 Setup  Report  
 Screen


Color Inversions On Off

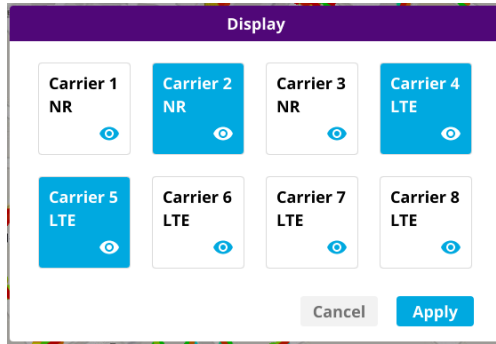
Report Setup Report Setup


Close Save

# NSA Signal Analyzer

## - NSA Route Map 결과 확인


- 화면 오른쪽에서  캐리어 선택버튼을 눌러 화면에 표시할 캐리어를 선택합니다. (최대3개)





Power PCI 

Carrier 1	Carrier 2	Carrier 3
NR	NR	NR
-94.26	-78.57	-114.81
RSRP	RSRP	RSRP

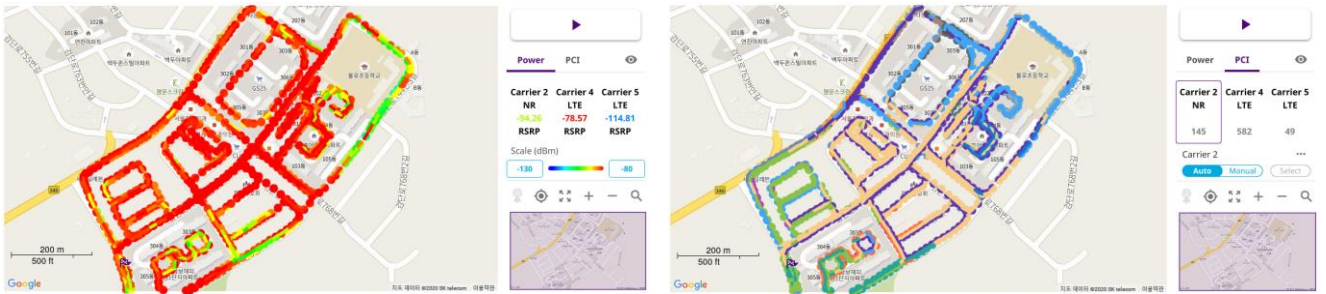
Scale (dBm)

-130  -80





- 선택된 Carrier를 Power기준으로 또는 PCI기준으로 분석이 가능합니다.



- PCI분석창에서 특정 PCI만을 보고 싶을 경우 원하는 캐리어를 선택하고 아래 메뉴에서 Auto를 Manual로 변경 후 Select를 누르면 원하는 PCI와 Beam을 선택할 수 있습니다.



Select PCI	
PCI	Beam Index
All	All
16	2
17	1
18	3
401	6
590	4
690	5
700	

Cancel Apply

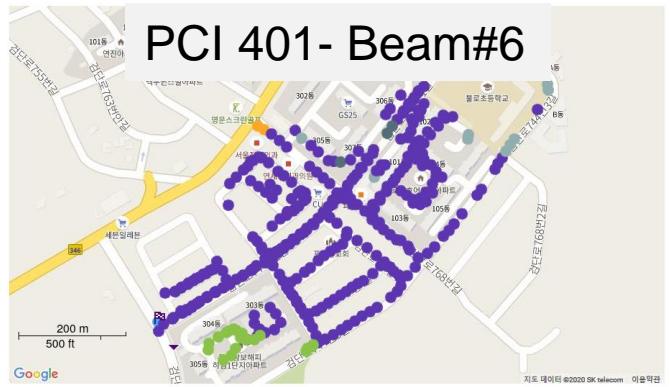
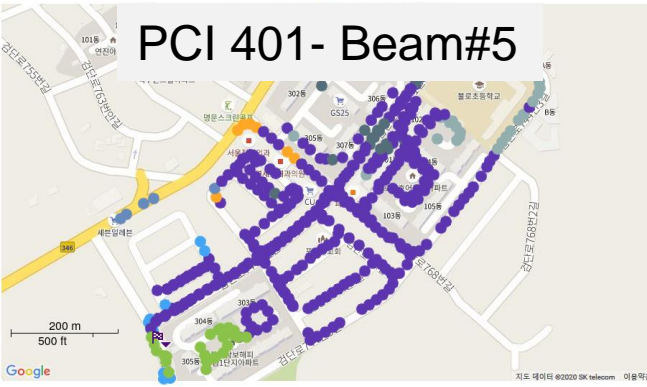
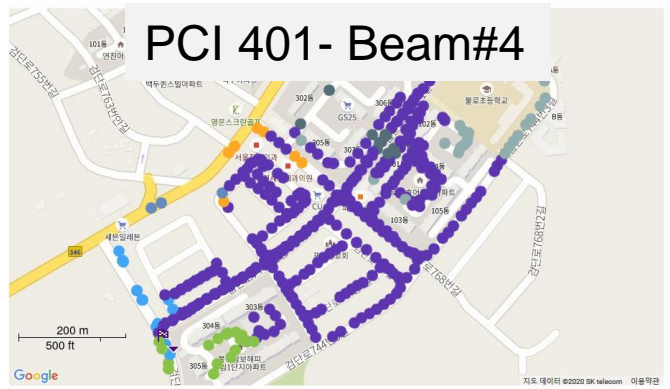
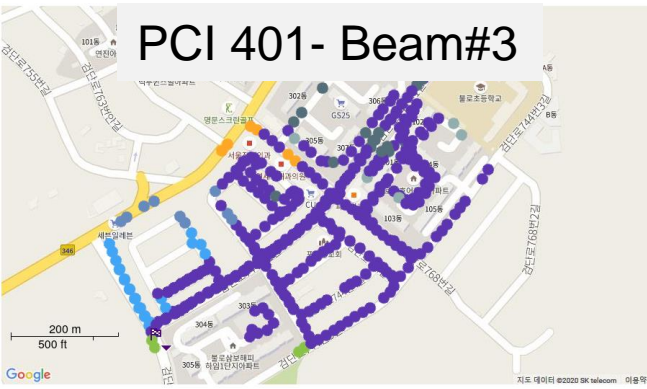
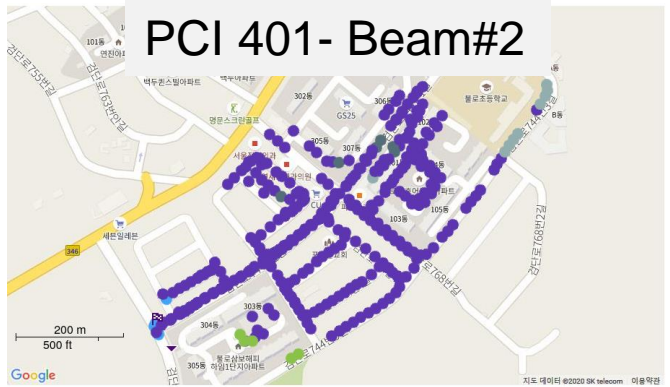
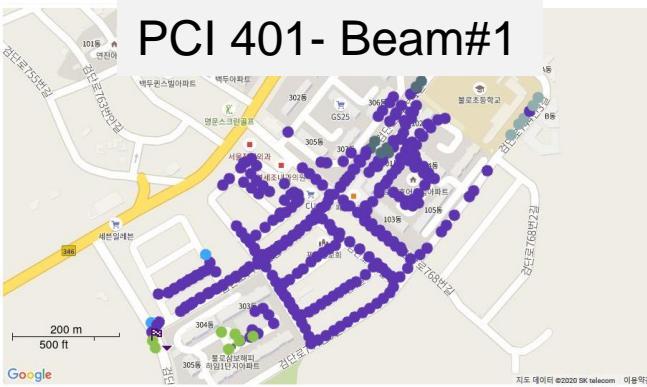
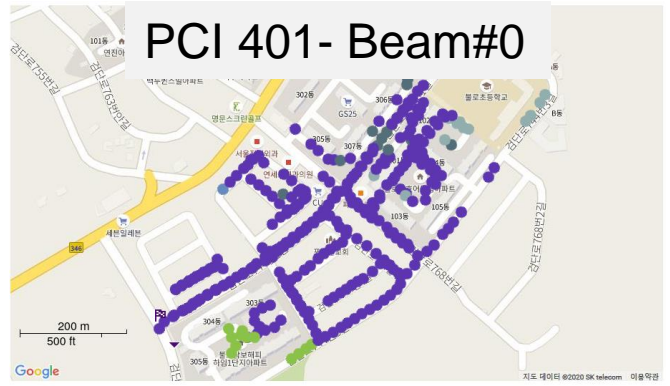


# NSA Signal Analyzer

- NSA Route Map 결과 예시

- NR 동일 PCI에서 Beam분포 확인

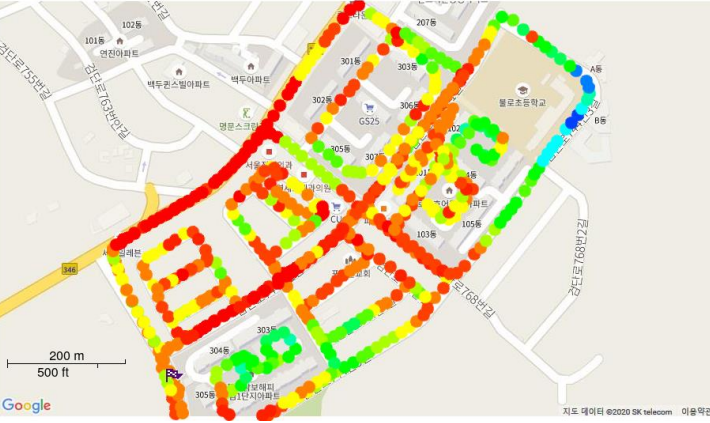
Select PCI	
PCI	Beam Index
All	All
16	2
17	1
18	3
18	6
<b>401</b>	<b>0</b>
590	4
690	5
700	



# NSA Signal Analyzer

- NSA Route Map 결과 예시
- NR과 LTE간 RSRP비교, PCI분포 비교

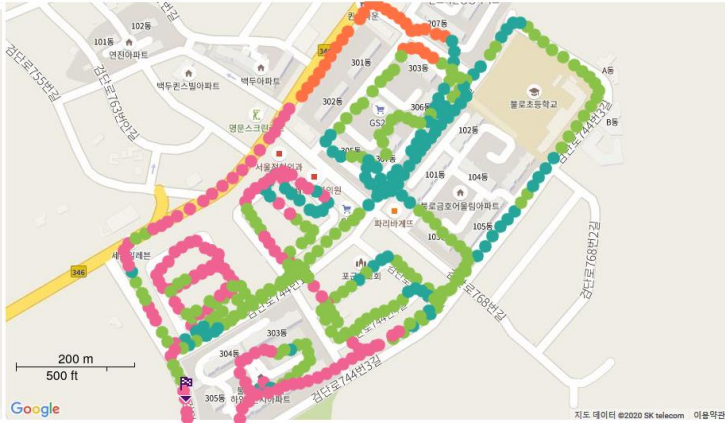
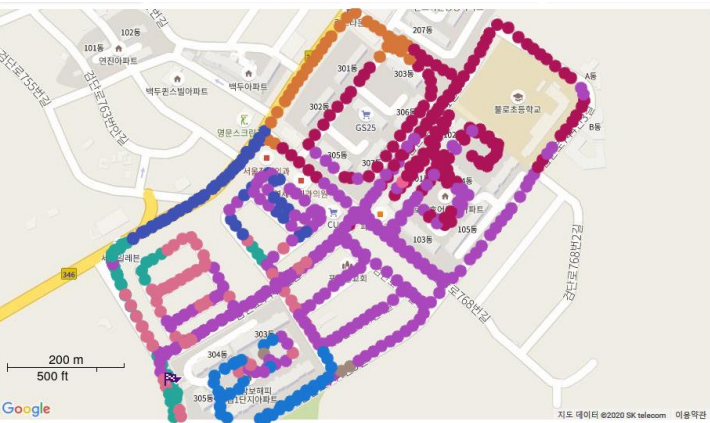
## NR



## LTE(1840MHz)



## RSRP

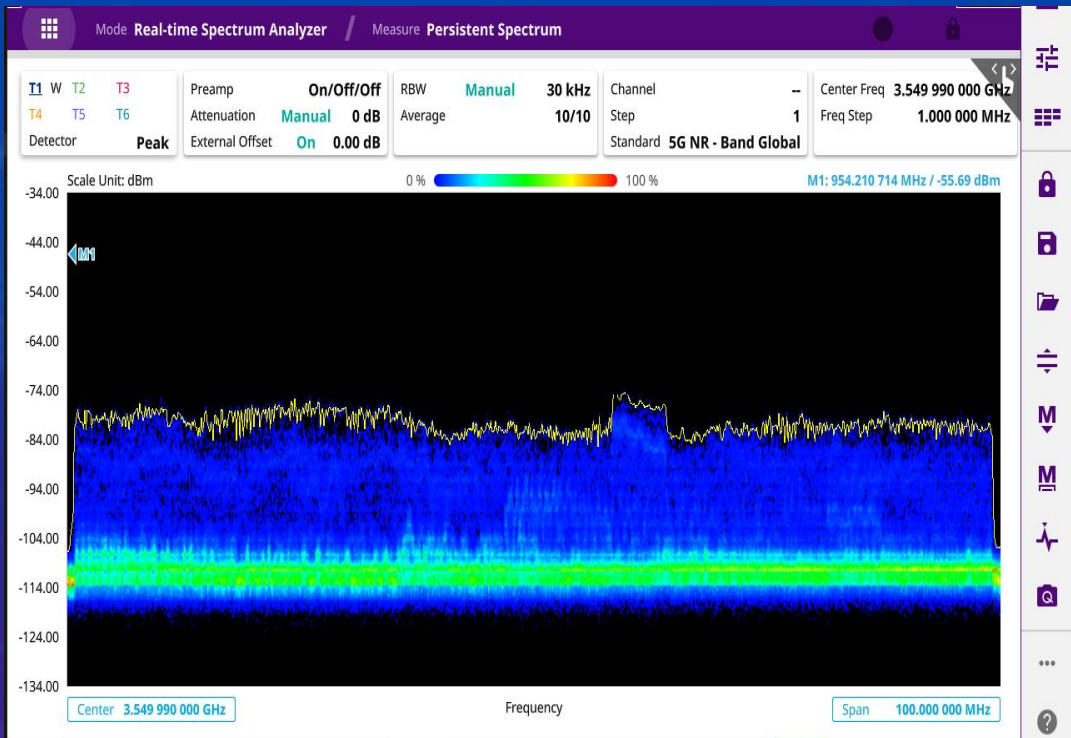


## PCI분포

# Real Time Spectrum

신호의 유무를 확인하거나,  
간섭신호의 유무를 확인하기 위한 측정모드

- Spectrum Analysis
  - Persistent Spectrum
  - Persistent Spectrogram
- Interference Analysis
  - Persistent RSSI
  - Persistent Interference Finder
  - Persistent Rader Chart
- Utility
  - Real-time Spectrum Replayer



# Real-time Spectrum Analyzer 측정항목

Mode & Measure      Real-time Spectrum Analyzer >      Persistent Spectrum

Mode      Measure

Internal      Test 1      X

**Mode**

- Spectrum Analyzer
- Interference Analyzer
- Real-time Spectrum Analyzer**
- LTE/LTE-A FDD Analyzer
- LTE/LTE-A TDD Analyzer
- Channel Scanner
- 5G TF Signal Analyzer
- 5G NR Signal Analyzer
- RF Power Meter

**Measure**

**Spectrum Analysis**

- Persistent Spectrum**      Persistent Spectrogram


**Interference Analysis**

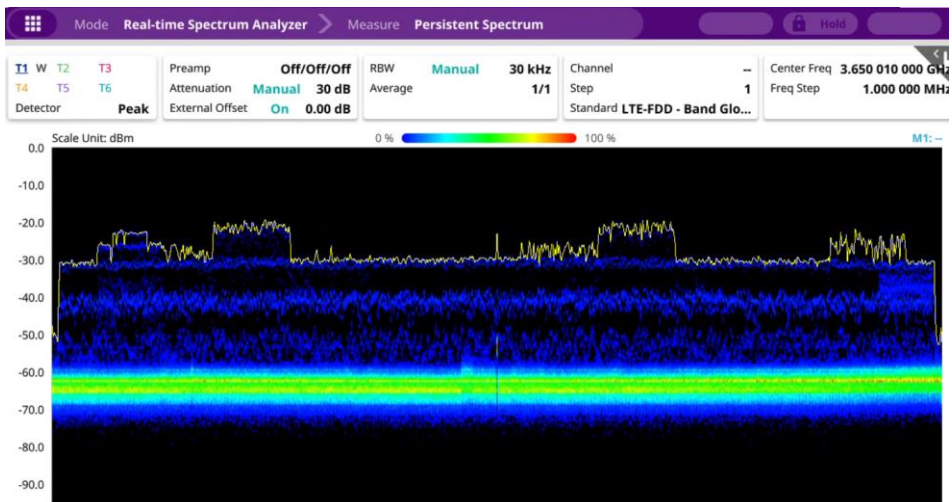
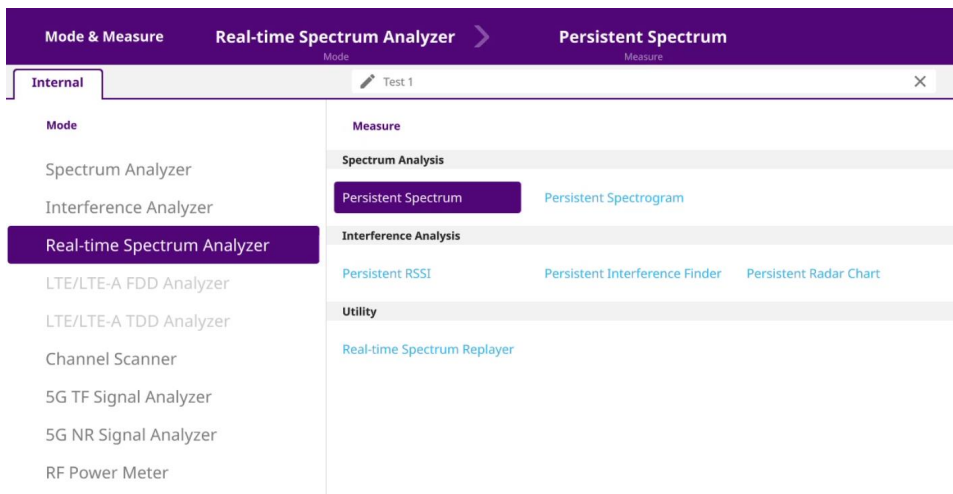
- Persistent RSSI      Persistent Interference Finder      Persistent Radar Chart

**Utility**


- Real-time Spectrum Replayer

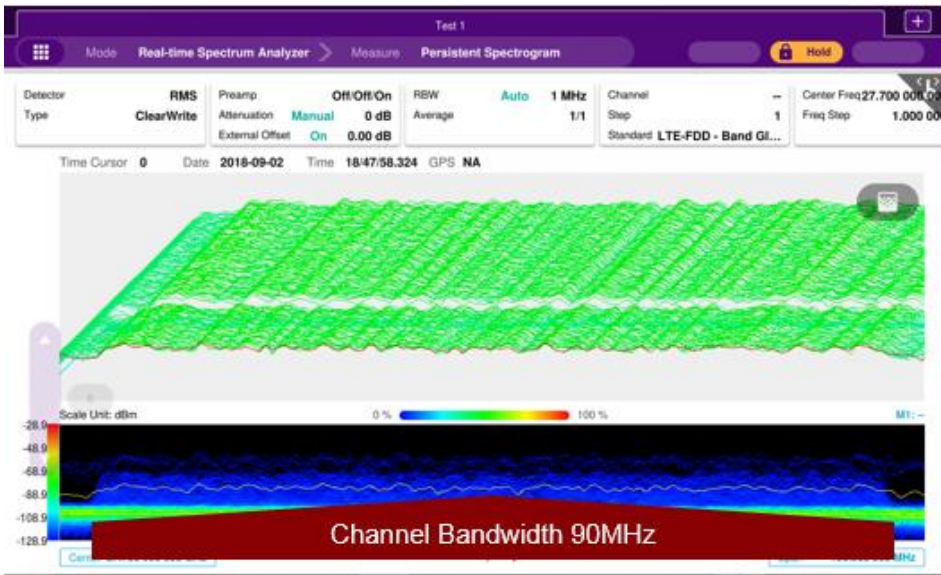
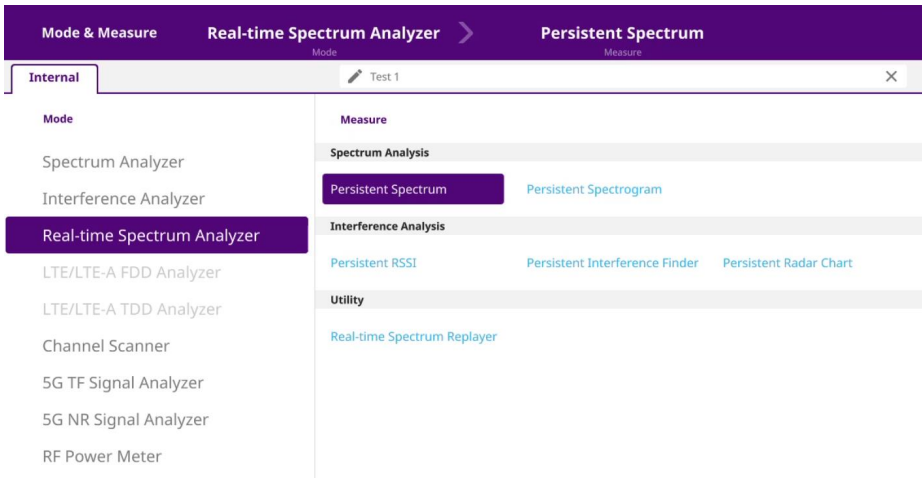
# Real-time Spectrum – Persistent Spectrum

- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 Real-time Spectrum – Persistent Spectrum을 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - Span : 100 MHz
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - RTS 파형을 확인 합니다.
  - 마커를 이용해 필요한 분석을 진행합니다.



# Real-time Spectrum – Persistent Spectrogram

- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 Real-time Spectrum – Persistent Spectrogram을 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - Center Frq : 3.54999 GHz
  - Span : 100 MHz
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - RTS 파형을 확인 합니다.
  - 마커를 이용해 필요한 분석을 진행합니다.
  - 누적된 히스토그램으로 시간에 따른 파형변화를 분석합니다.



# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## LTE 신호를 분석하기 위한 측정 모드

- Spectrum Analysis
  - Spectrum
- RF Analysis
  - Channel Power, OBW, Emission Mask, ACLR, Multi-ACLR, Spurious Emissions
- Power Vs. Time
  - P Vs. T Slot, P Vs. T Frame
- Modulation Analysis
  - Constellation, Data Ch, Control Ch, Subframe, Frame, Time Alignment Error, Data Allocation Map, Carrier Aggregation
- OTA Analysis
  - OTA Ch Scanner, OTA ID Scanner, OTA Multipath Profile, OTA Control Ch, OTA Datagram, OTA Route Map,
  - Freq/Time Error Variation
- Miscellaneous
  - Power Statistics CCDF

# LTE/LTE-A FDD Analyzer 측정항목

Internal Test 1

**Mode**

- Spectrum Analyzer
- Interference Analyzer
- Real-time Spectrum Analyzer
- LTE/LTE-A FDD Analyzer**
- LTE/LTE-A TDD Analyzer
- Channel Scanner
- 5G TF Signal Analyzer
- 5G NR Signal Analyzer
- NSA Signal Analyzer
- DSS Signal Analyzer
- 5G TM Signal Analyzer

**Measure**

**Spectrum Analysis**

- Spectrum**

**RF Analysis**

Channel Power	Occupied Bandwidth	Spectrum Emission Mask
ACLR	Multi-ACLR	Spurious Emissions

**Power vs Time**

- Power vs Time (Frame)

**Modulation Analysis**

Constellation	Data Channel	Control Channel
Subframe	Frame	Time Alignment Error
Data Allocation Map	Carrier Aggregation	

**OTA Analysis**

OTA Channel Scanner	OTA ID Scanner	OTA Multipath Profile
OTA Control Channel	OTA Datagram	OTA Route Map
Freq / Time Error Variation		

**Miscellaneous**

- Power Statistics CCDF

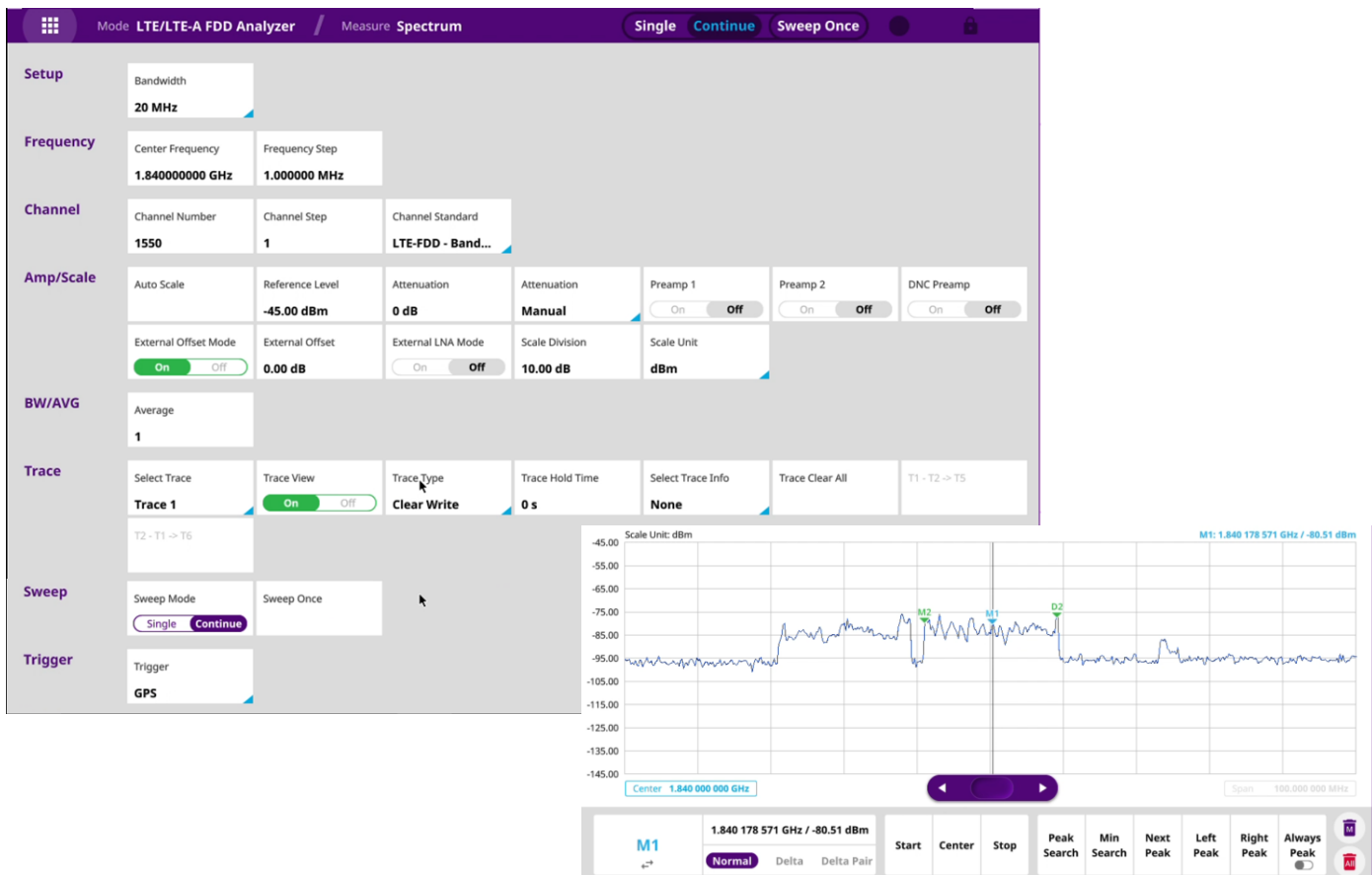
Cancel Done



# LTE/LTE-A FDD Analyzer


## - Spectrum

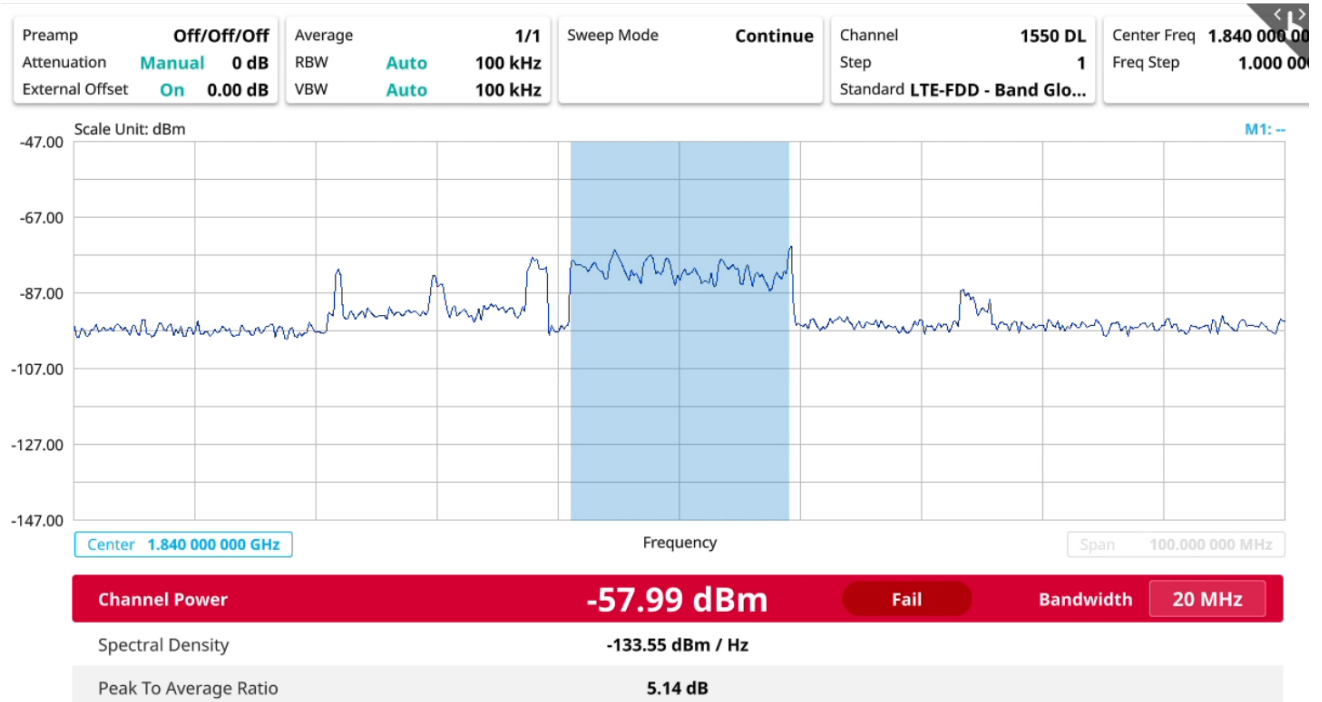
- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - RF 측정모드 LTE FDD - Spectrum을 선택합니다.
- 아래와 같이 설정합니다.
  - 측정해야 할 대역의 중심주파수(Ex: 1840 MHz)와 대역폭(Ex: 20 MHz)을 설정합니다.
  - 필요시 Amp나 감쇄를 조정합니다.
  - Trigger가 GPS인지 확인합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - 파형을 확인 합니다.
  - 마커를 이용해 필요한 분석을 진행하거나,
  - RF Analysis, OTA Analysis등 추가 분석모드로 전환합니다.



# LTE/LTE-A FDD Analyzer


## - RF Analysis - Channel Power, OBW, ACLR

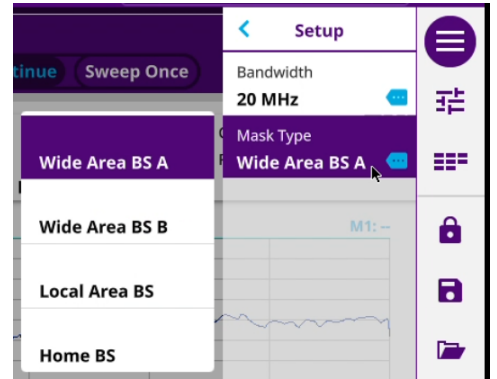
- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - Spectrum mode에서 LTE신호가 정상적으로 측정되는지 확인후에, RF 측정모드 LTE FDD - Channel Power (또는 OBW, ACLR)를 선택합니다.
- 측정에 필요한 LTE 설정항목을 입력합니다.
  - 외부 감쇄기, 케이블등 파워감쇄 및 보상에 대한 적절한 설정을 추가합니다.
  - Trigger가 GPS인지 확인 합니다.
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.
- 결과를 확인 합니다.
  - 화면에 측정결과를 확인합니다.



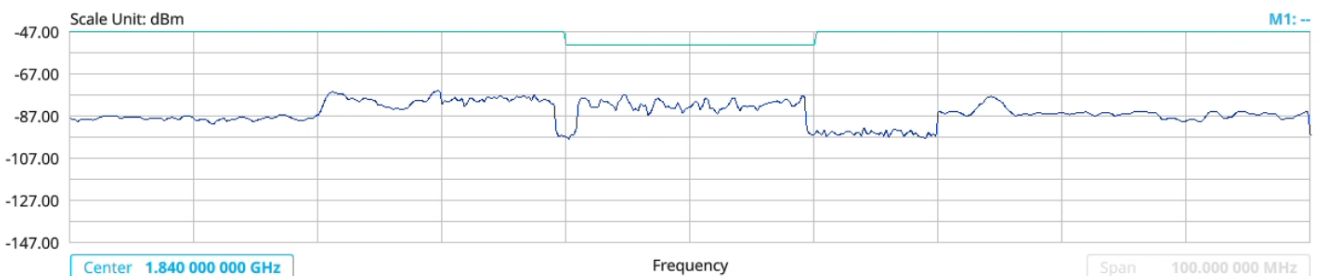
# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## - RF Analysis - Spectrum Emission Mask

- 측정준비
  - RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
  - GPS를 연결합니다.
- 장비 측정모드 전환
  - Spectrum mode에서 LTE신호가 정상적으로 측정되는지 확인후에, RF 측정모드 LTE FDD - Spectrum Emission Mask를 선택합니다.
- 측정에 필요한 LTE 설정항목을 입력합니다.
  - 기지국 타입을 Setup에서 선택합니다.
  - 외부 감쇄기, 케이블등 파워감쇄 및 보상에 대한 적절한 설정을 추가합니다.
  - Trigger가 GPS인지 확인 합니다.
  - Auto Scale  을 눌러 파형위치를 정렬 합니다.



- 결과를 확인 합니다.
  - 화면에 측정결과를 확인합니다.



Reference Power		<b>-52.90 dBm</b>		Bandwidth <b>20 MHz</b>	
No	Frequency Offset Range	Measurement Bandwidth	Lower Peak	Upper Peak	
1	50.000 kHz - 5.050 MHz	100 kHz	<b>-76.72 dBm</b>	<b>-92.12 dBm</b>	<b>Pass</b>
2	5.050 MHz - 10.050 MHz	100 kHz	<b>-77.35 dBm</b>	<b>-84.84 dBm</b>	<b>Pass</b>
3	10.050 MHz - 40.000 MHz	1 MHz	<b>-74.86 dBm</b>	<b>-77.50 dBm</b>	<b>Pass</b>
4	---	---	--	--	
5	---	---	--	--	

# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## - RF Analysis - Spurious Emission

- 측정준비

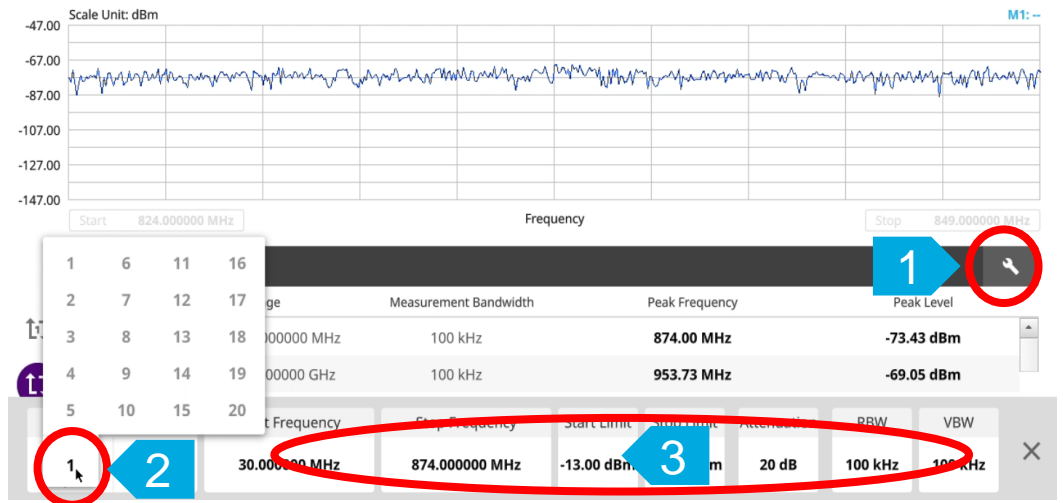
- RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
- GPS를 연결합니다.

- 장비 측정모드 전환

- Spectrum mode에서 LTE신호가 정상적으로 측정되는지 확인후에, RF 측정모드 LTE FDD - Spurious Emission를 선택합니다.

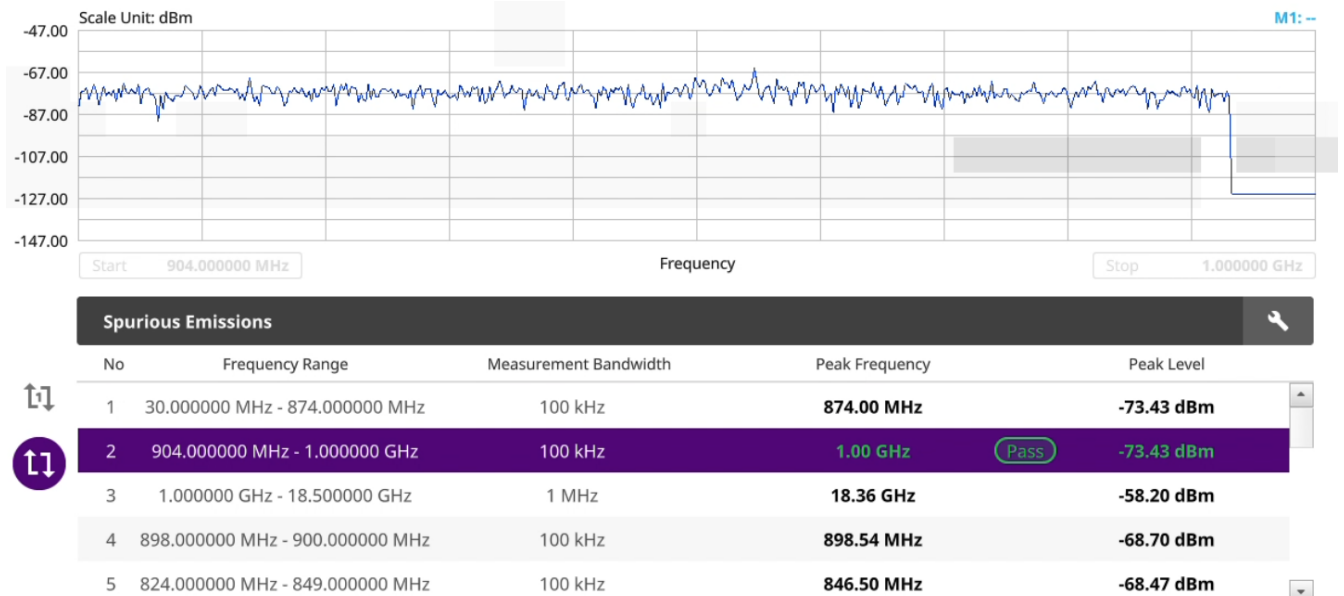
- 측정에 필요한 LTE 설정항목을 입력합니다.

- 외부 감쇄기, 케이블등 파워감쇄 및 보상에 대한 적절한 설정을 추가합니다.
- 측정구간을 추가하거나 변경할 경우 아래와 같은 순서로 추가/변경합니다.



- 결과를 확인 합니다.

- 화면에 측정결과를 확인합니다.



# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## - P Vs. T / Modulation Analysis / OTA Analysis / CCDF

- 측정준비

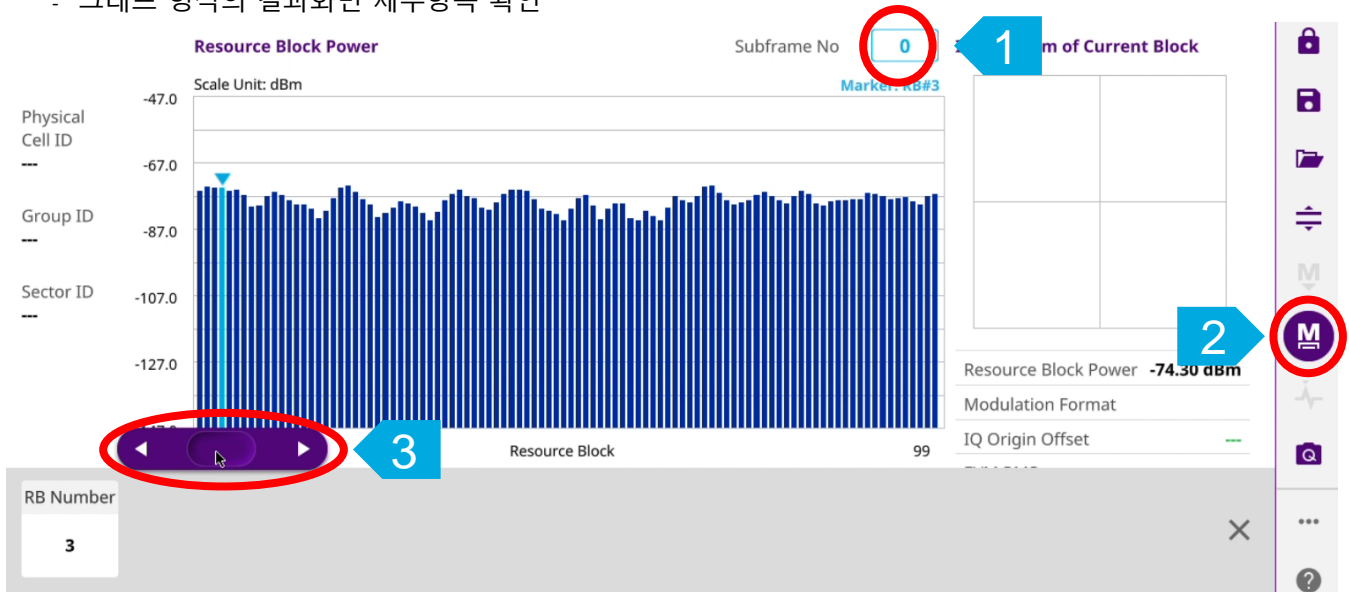
- RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
- GPS를 연결합니다.

- 장비 측정모드 전환

- Spectrum mode에서 LTE신호가 정상적으로 측정되는지 확인후에, 측정하고자 하는 모드를 선택합니다.

- 결과를 확인 합니다.

- 화면에 측정결과를 확인합니다.
- 모든 측정결과는 공통적으로 아래와 같이 세부항목을 확인 할 수 있습니다.
- 그래프 형식의 결과화면 세부항목 확인



- 표 형식의 결과화면 세부항목 확인 - 해당항목을 터치

Channel Summary		Subframe Power	-63.53 dBm	Subframe No	0	RS
Channel	EVM	Power	Modulation Type			
Physical Cell ID 133	P-SS	99.99 %	-90.92 dBm	Z-Chu		
	S-SS	99.99 %	-89.34 dBm	BPSK		
	PBCH	99.99 %	-89.11 dBm	QPSK		
Group ID 44	PCFICH	75.31 %	-88.95 dBm	QPSK		
	PHICH	50.40 %	-94.33 dBm	BPSK (CDM)		
Sector ID 1	PDCCH	53.50 %	-84.38 dBm	QPSK		
	RS	46.20 %	-87.53 dBm	QPSK	터치	
No of Control (CFI)	b6db6db6					


  

Modulation Format	QPSK
Frequency Error	-10.68 Hz -0.006 ppm
IQ Origin Offset	-35.56 dB
EVM RMS	46.20 % (99.99 %)
EVM Peak	99.99 % (99.99 %)
@ Symbol # 11, SC # 394	

# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## - Modulation Analysis - Carrier Aggregation

- Modulation Analysis - Carrier Aggregation에서 Carrier를 추가하는 방법은
  - Configuration 아이콘을 누르면,

**Carrier Configuration** 

Subframe No:  SA MA

Carrier Configuration	1	2	3	4	5
Carrier Configuration	1000.00 MHz	1000.00 MHz	---	---	---
<b>Power</b> Subframe	---	---	---	---	---
P-SS	---	---	---	---	---
S-SS	---	---	---	---	---
PBCH	---	---	---	---	---
RS	---	---	---	---	---
Data QPSK	---	---	---	---	---
Data 16 QAM	---	---	---	---	---
Data 64 QAM	---	---	---	---	---
Data 256 QAM	---	---	---	---	---
MBSFN RS	---	---	---	---	---
<b>EVM</b> P-SS	---	---	---	---	---
S-SS	---	---	---	---	---
PBCH	---	---	---	---	---
RS	---	---	---	---	---
Data QPSK	---	---	---	---	---
Data 16 QAM	---	---	---	---	---

- 화면 하단에 아래와 같이 세부 구성화면이 나옵니다.

Range:

LAA:   2.4 GHz  5 GHz


Center Frequency: 1000.00 MHz

Bandwidth: 10 MHz

Channel No: ---

Physical Cell ID:  Auto Man

- 결과를 확인 합니다.

**Carrier Configuration** 

Subframe No:  SA MA

Carrier Configuration	1	2	3	4	5
Carrier Configuration	1840.00 MHz	954.30 MHz	---	---	---
<b>Power</b> Subframe	-67.54 dBm	-59.72 dBm	---	---	---
P-SS	-91.85 dBm	-81.45 dBm	---	---	---
S-SS	-90.51 dBm	-81.53 dBm	---	---	---
PBCH	-95.99 dBm	-81.56 dBm	---	---	---
RS	-87.92 dBm	-80.68 dBm	---	---	---
Data QPSK	-97.23 dBm	---	---	---	---
Data 16 QAM	---	---	---	---	---
Data 64 QAM	---	---	---	---	---
Data 256 QAM	-96.52 dBm	-90.80 dBm	---	---	---
MBSFN RS	---	---	---	---	---
<b>EVM</b> P-SS	99.99 %	83.30 %	---	---	---
S-SS	99.99 %	78.84 %	---	---	---
PBCH	85.56 %	69.23 %	---	---	---
RS	99.99 %	59.17 %	---	---	---
Data QPSK	99.99 %	---	---	---	---
Data 16 QAM	---	---	---	---	---

# LTE/LTE-A FDD Analyzer

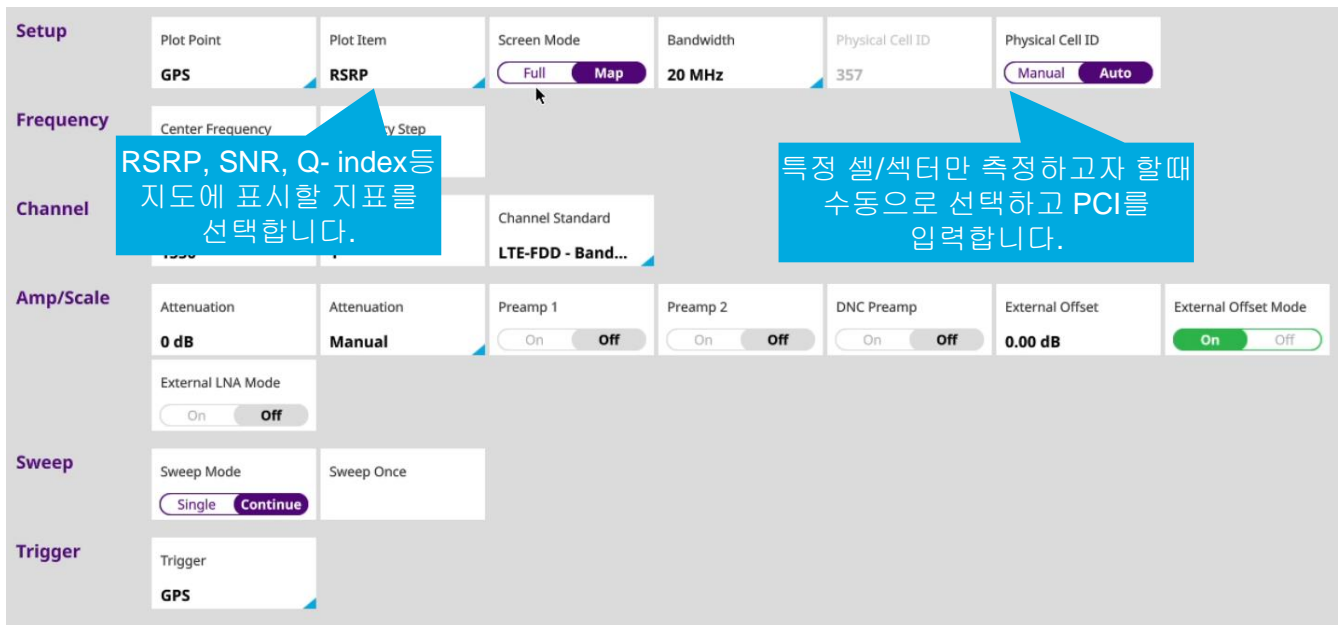
## - OTA Analysis - OTA Route Map

### 측정준비

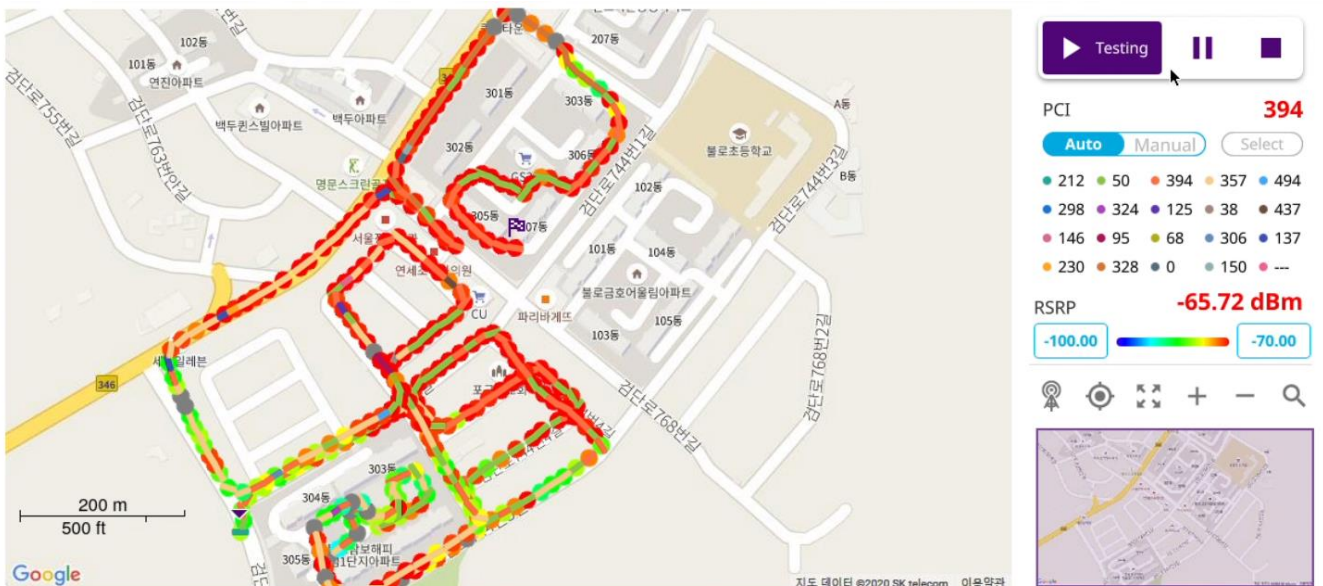
- RF 입력단자에 케이블 또는 안테나를 연결합니다.
- GPS를 연결합니다.

### 장비 측정모드 전환

- Spectrum mode에서 LTE신호가 정상적으로 측정되는지 확인후에, OTA Route Map 모드를 선택합니다.
- 화면 우측 파일열기 아이콘을 이용해 측정지역의 지도를 선택하여 화면에 지도를 로드 합니다.
- 설정에서 필요에 따라 측정항목을 선택합니다.



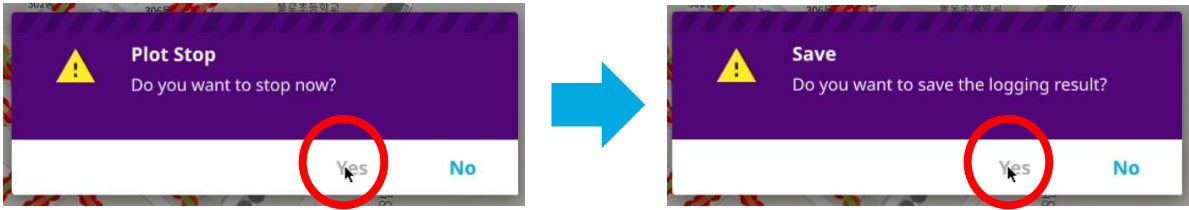
- 플레이 버튼을 눌러 측정을 시작하고 측정경로를 이동합니다.



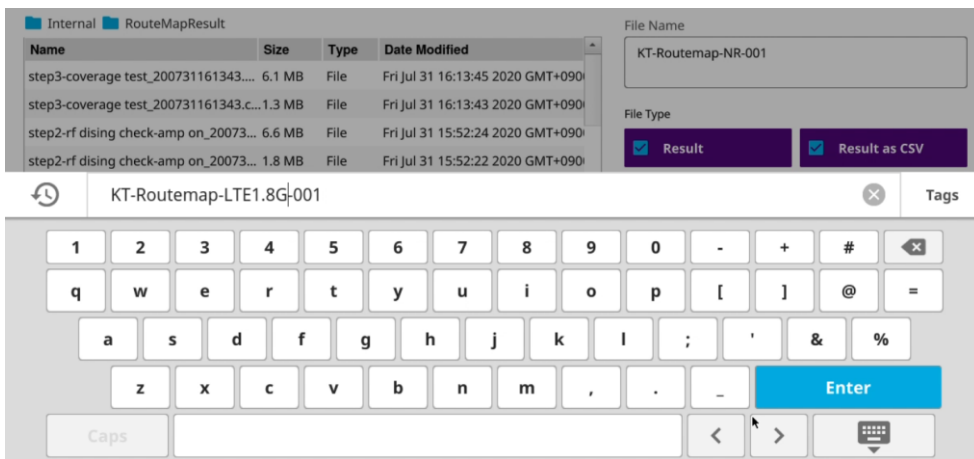
# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## - OTA Analysis - OTA Route Map

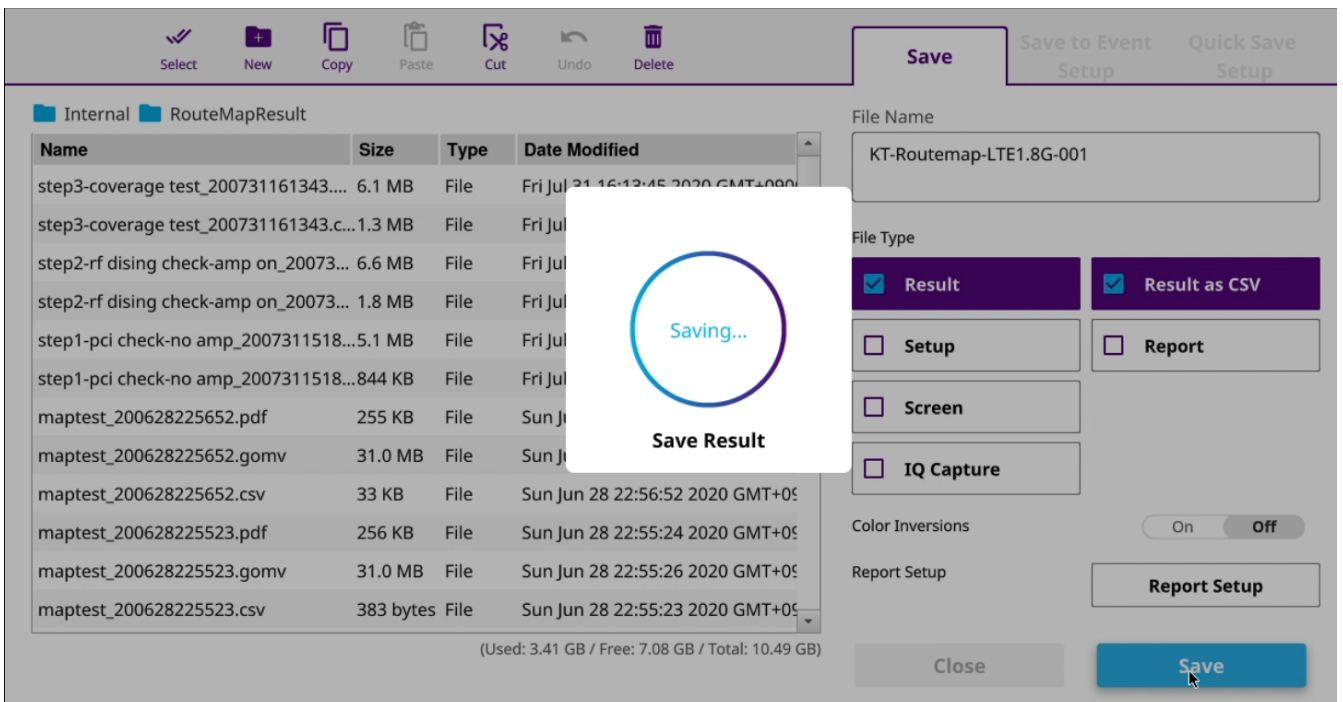
- 측정이 끝나면 Stop버튼을 눌러 측정을 끝내고 결과를 저장합니다.



- 저장파일 이름을 입력하고,



- 저장포맷을 'Result'와 'Result as CSV'를 선택하고 'SAVE'버튼을 눌러 결과를 저장 합니다.





# LTE/LTE-A FDD Analyzer

## - OTA Analysis - OTA Route Map

• 측정 결과를 분석합니다.

- 현재 결과 또는 불러오기 메뉴를 통해 기존에 저장했던 파일을 선택하여 화면에 로드합니다.
- 화면 우측에서 원하는 PCI만 선택하여 커버리지와 전계강도 등 여러 지표를 확인할 수 있습니다.

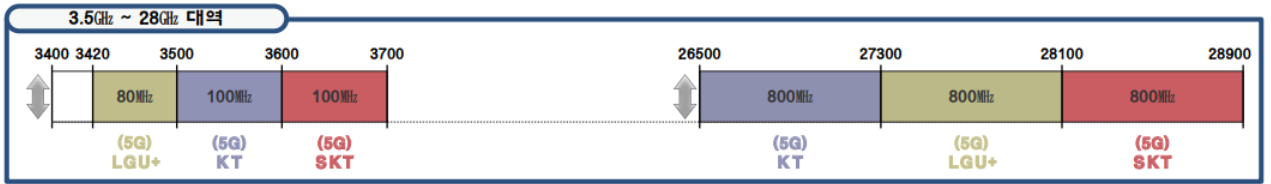
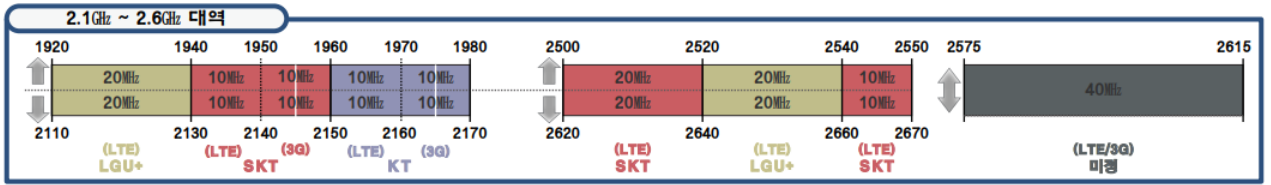
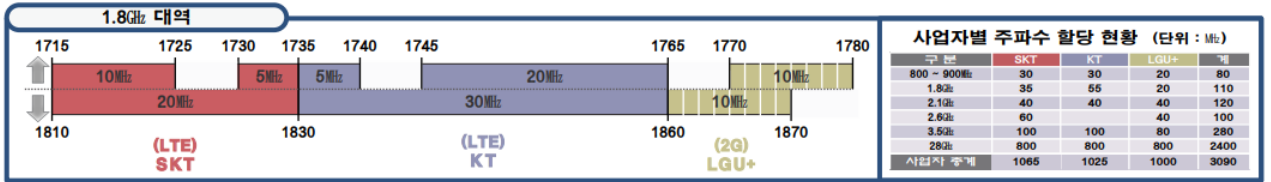
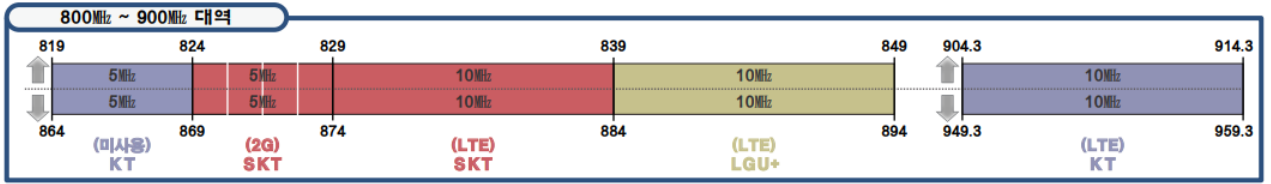


- CSV파일을 일반 GIS프로그램에 업로드 하여 분석을 할 수도 있습니다.

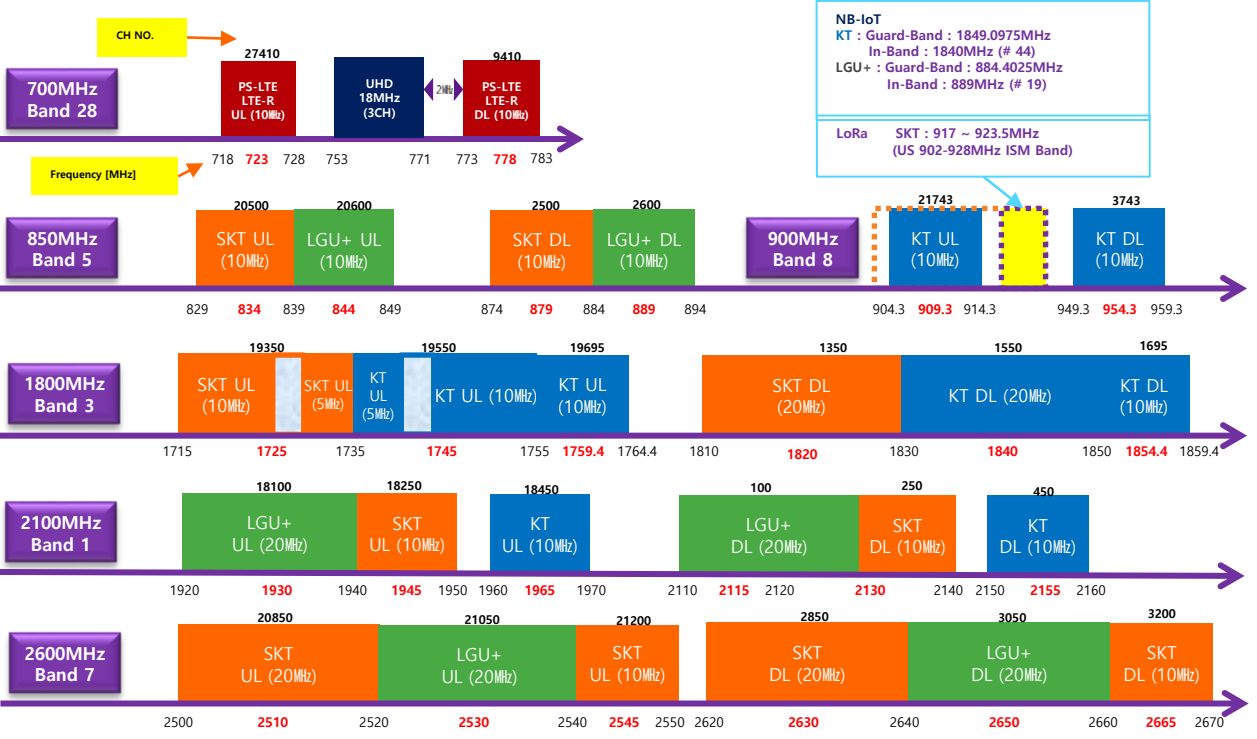
## 참고자료

- 이동통신 주파수 현황

# 이동통신 사업자 주파수 할당현황 (2020.01)



## LTE Frequency Band (KOREA)



NB-IoT  
 KT : Guard-Band : 1849.0975MHz  
 In-Band : 1840MHz (# 44)  
 LGU+ : Guard-Band : 884.4025MHz  
 In-Band : 889MHz (# 19)

LoRa SKT : 917 ~ 923.5MHz  
 (US 902-928MHz ISM Band)



VIAVI Solutions