Signal Generator (MXG)와 89601A VSA를 이용한 LTE 신호 분석 한글 Guide

N5182A

N9020A

한국 애질런트 기술지원부
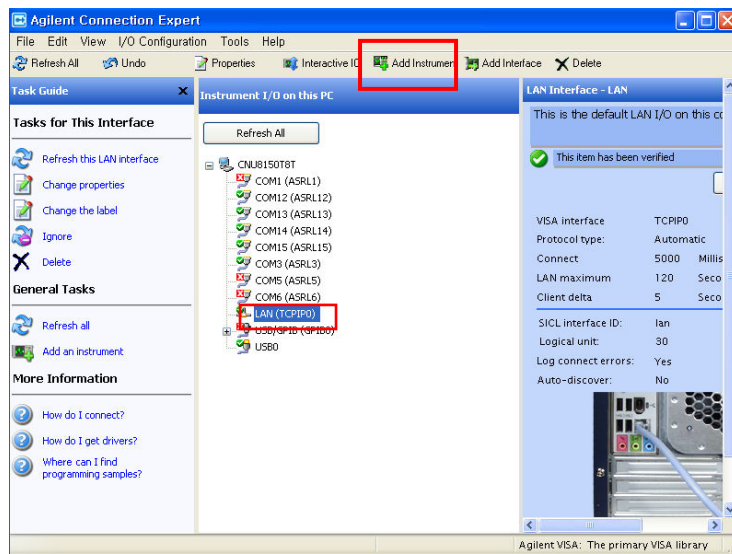
목   차

Part 1

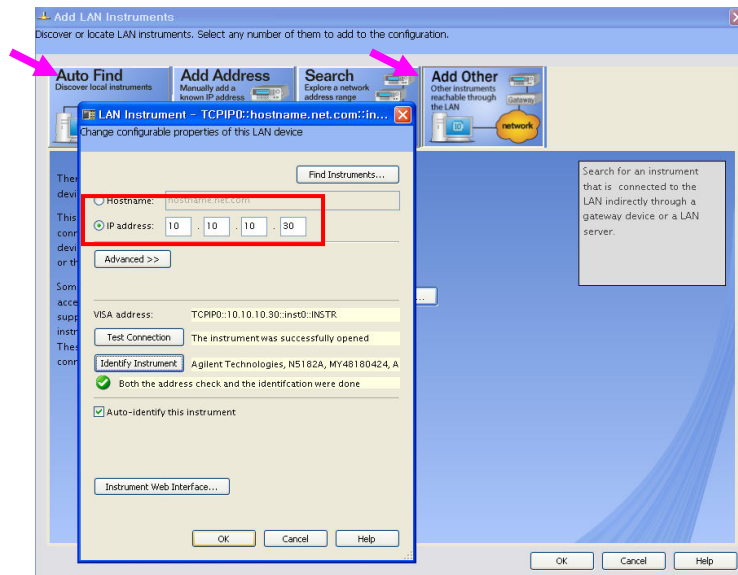## 1. Signal Studio를 이용한 LTE 신호 만들기

1-1 Agilent Connection Expert를 이용한 장비 연결하기

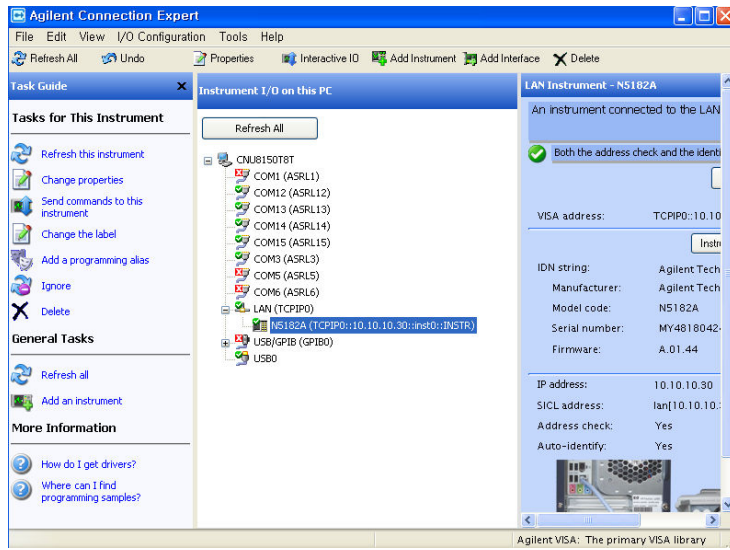√ Signal Generator를 PC와 LAN cable로 연결합니다.

PC 프로그램에서 Agilent Connection Expert를 실행시킵니다.

Add Instrument를 선택합니다.

MXG에 설정된 LAN Address를 "Auto Find" Tap으로 찾거나 "Add Other" Tap으로 입력 합니다.

- **MXG**가 녹색으로 표시되면 정상입니다.

1-2 N7624B Signal Studio for 3GPP LTE S/W를 이용하여 LTE 신호 생성하기

● 이제, N7624B Signal Studio for 3GPP LTE를 실행시킵니다.

New hardware configuration을 선택 합니다.

1 Antenna를 선택 합니다.

ESG/PSG/MXG + Internal Arb를 선택 합니다.

< New >를 선택 합니다.

창에서 **LAN**을 선택하고 **MXG**에 설정된 **IP Address**를 입력 합니다.

6

Next를 선택합니다.

아무 이름이나 입력합니다.

(다음부터는 **System configuration list**에서 이 이름을 선택하면 설정 시간이 단축 됩니다)

앞에서 **Finish**를 선택하면 아래와 같은 창이 나타납니다.

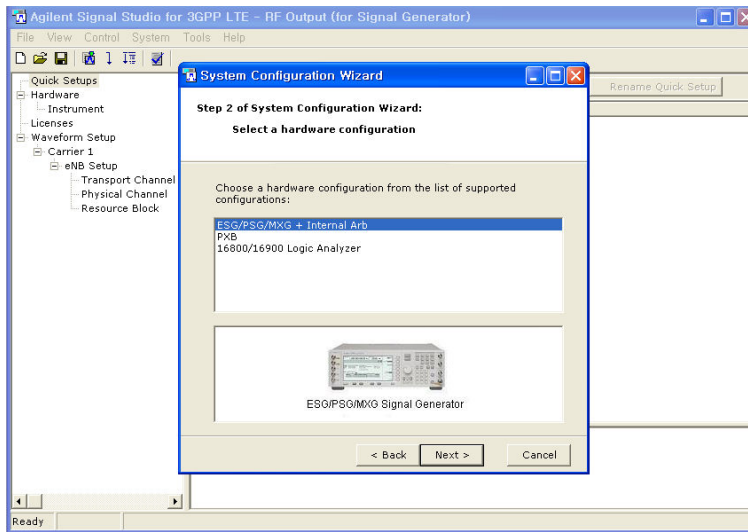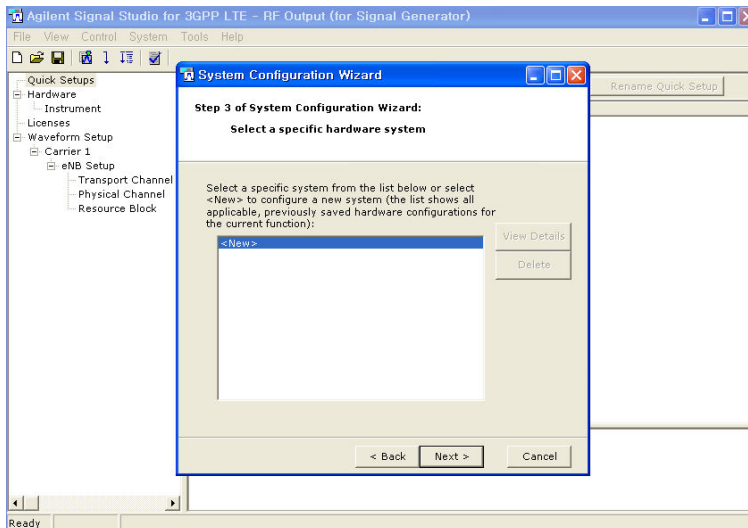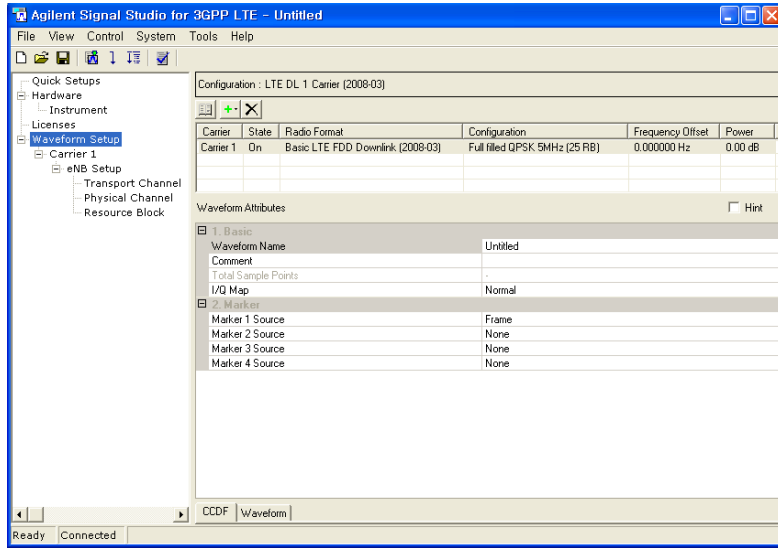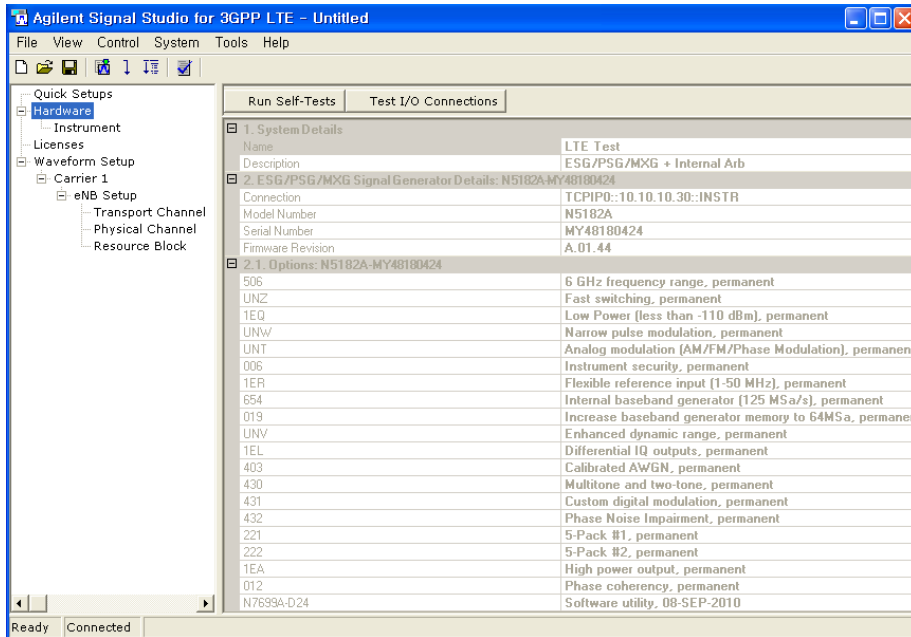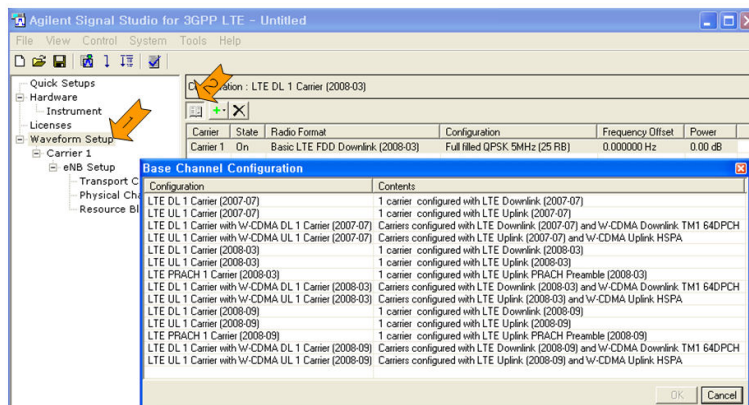**Agilent Signal Studio for 3GPP LTE – Untitled**

File　View　Control　System　Tools　Help

Quick Setups
Hardware
　Instrument
Licenses
Waveform Setup
　Carrier 1
　　eNB Setup
　　　Transport Channel
　　　Physical Channel
　　　Resource Block

Configuration : LTE DL 1 Carrier (2008-03)

Carrier	State	Radio Format	Configuration	Frequency Offset	Power
Carrier 1	On	Basic LTE FDD Downlink (2008-03)	Full filled QPSK 5MHz (25 RB)	0.000000 Hz	0.00 dB

Waveform Attributes　　　　　　　　□ Hint

1. Basic
Waveform Name　　　　　　　　Untitled
Comment
Total Sample Points　　　　　　.
I/Q Map　　　　　　　　　　　Normal
2. Marker
Marker 1 Source　　　　　　　Frame
Marker 2 Source　　　　　　　None
Marker 3 Source　　　　　　　None
Marker 4 Source　　　　　　　None

CCDF　Waveform

Ready　Connected

왼쪽 **Tree**에서 "**Hardware**"을 선택하면 연결된 **MXG**장비의 정보를 볼 수 있습니다.

Agilent Signal Studio for 3GPP LTE – Untitled

File　View　Control　System　Tools　Help

Quick Setups
Hardware
　Instrument
Licenses
Waveform Setup
　Carrier 1
　　eNB Setup
　　　Transport Channel
　　　Physical Channel
　　　Resource Block

Run Self-Tests　　Test I/O Connections

1. System Details
Name　　　　　　　　　　　LTE Test
Description　　　　　　　　　ESG/PSG/MXG + Internal Arb
2. ESG/PSG/MXG Signal Generator Details: N5182A-MY48180424
Connection　　　　　　　　　TCPIP0::10.10.10.30::INSTR
Model Number　　　　　　　　N5182A
Serial Number　　　　　　　　MY48180424
Firmware Revision　　　　　　　A.01.44
2.1. Options: N5182A-MY48180424

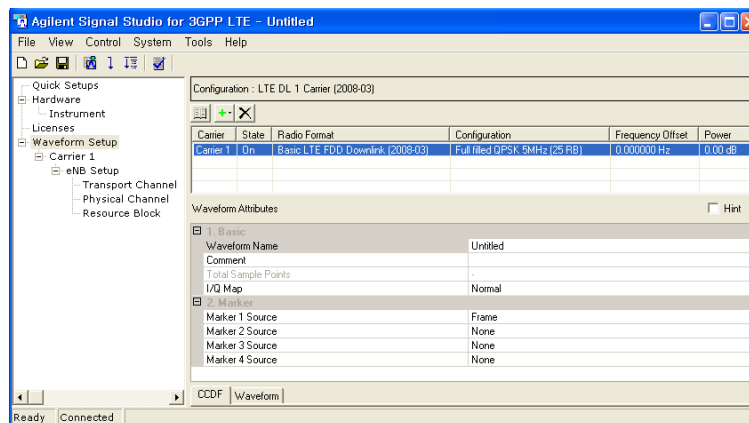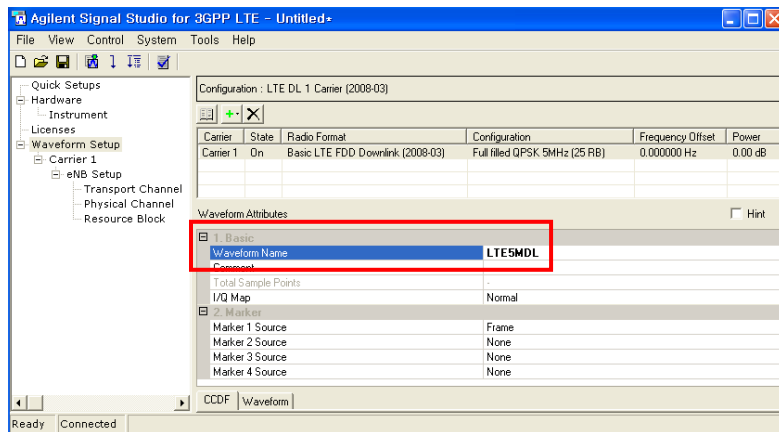|	
506	6 GHz frequency range, permanent
UNZ	Fast switching, permanent
1EQ	Low Power (less than -110 dBm), permanent
UNW	Narrow pulse modulation, permanent
UNT	Analog modulation (AM/FM/Phase Modulation), permanent
006	Instrument security, permanent
1ER	Flexible reference input (1-50 MHz), permanent
654	Internal baseband generator (125 MSa/s), permanent
019	Increase baseband generator memory to 64MSa, permanent
UNV	Enhanced dynamic range, permanent
1EL	Differential IQ outputs, permanent
403	Calibrated AWGN, permanent
430	Multitone and two-tone, permanent
431	Custom digital modulation, permanent
432	Phase Noise Impairment, permanent
221	5-Pack #1, permanent
222	5-Pack #2, permanent
1EA	High power output, permanent
012	Phase coherency, permanent
N7699A-D24	Software utility, 08-SEP-2010

Ready　Connected

8

Tree의 Licenses에서는 Install된 License status를 확인 하실 수 있습니다.

왼쪽 창에서 Waveform Setup을 먼저 선택한 후, 오른쪽 창 상단에 있는 Predefined Configuration을 클릭합니다.
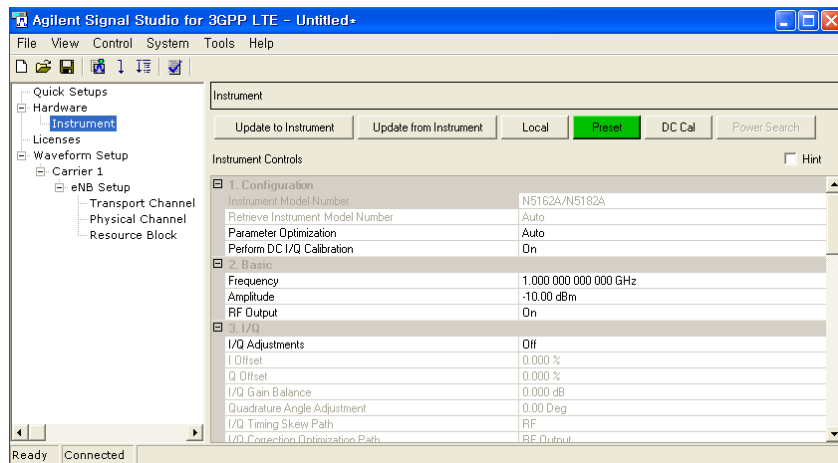

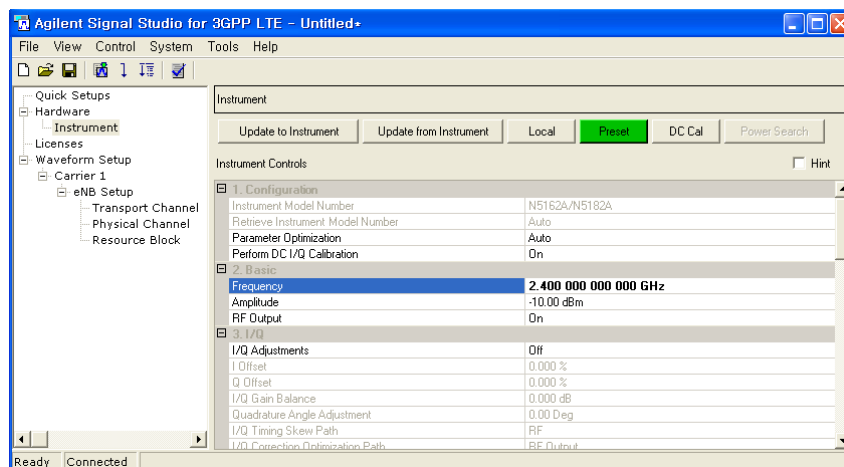'Predefined Configuration' 창에서 "LTE DL 1 Carrier (2008-03)"을 선택합니다.

'Waveform Properties'에서 Waveform Name (예, LTE5MDL)을 입력합니다.
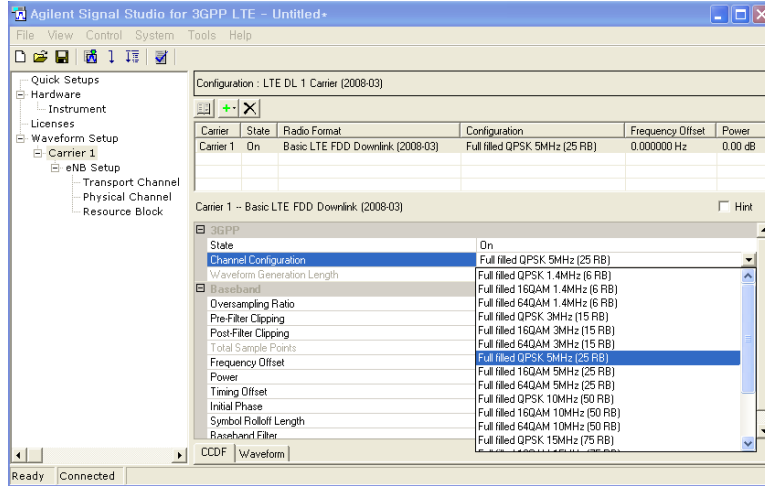
√ Note: 설정해준 이름으로 Waveform 파일이 MXG에 저장이 됩니다.

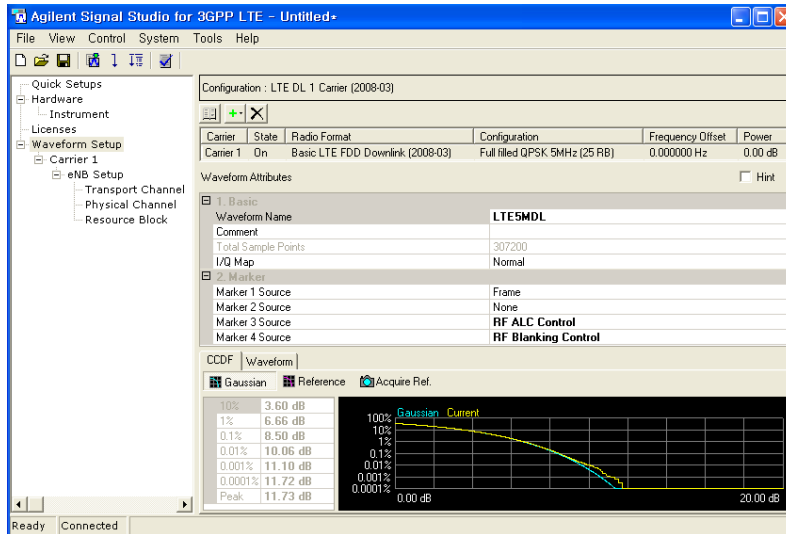왼쪽 창에서 Instrument를 선택하고 Frequency와 Amplitude를 변경합니다.

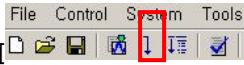√ Note: Frequency와 Amplitude는 이후에 MXG 장비에서도 변경 가능합니다.

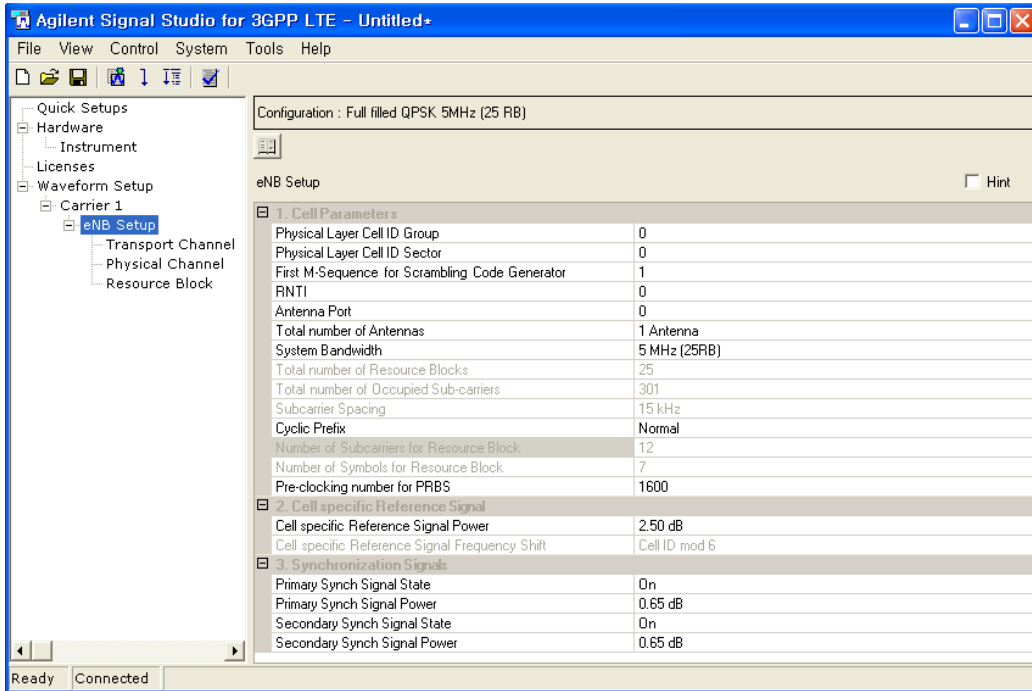왼쪽 Carrier1을 선택하고 Channel configuration에서 18가지 경우 중 하나를 선택합니다.

Generate Waveform key [ ]를 누르면 예상되는 CCDF값을 확인 할 수 있습니다.

메뉴상단에 있는 'Generate and Download'키 [ ]를 누르면 Waveform 이 MXG로 다운로드 됩니다.

위와 같은 방법으로 Downlink 및 Uplink 1.4MHz, 3MHz, 5MHz, 10MHz, 15MHz, 20MHz 신호들을 QPSK, 16QAM, 64QAM 변조에 따라 선택하여 신호를 만들어 다운로드 하시면 됩니다.

<div align="center">왼쪽 eNB Setup Tree을 선택하고 필요한 기지국 Parameter들을 설정할 수 있습니다.</div>

1-3 .scp file 만들기

1-3-1   . scp file은 Signal studio의 Setup file의 확장자명 입니다.

1-3-2   Signal Studio의 Setup이 끝나면 " Generate Waveform" button 을 누릅니다.

1-3-3   메뉴에서 **File**을 선택하고 " **Save as...**"를 선택합니다.

1-3-4   확장자명이 **.scp** 인 것을 확인 하시고 저장 합니다.

1-3-5   **.scp** 로 저장된 파일을 **Open** 하여 불러오면 **.scp**로 저장되었던 형태
대로 다시 **Signal Studio**가 **Setup**이 됩니다. 따라서 **.scp** 파일만 서로 공유한
다면 **Signal Studio**를 다시 설정하는 번거로움을 덜 수가 있습니다.

1-4 .wfm file 만들기

1-4-1   .wfm file은 Signal Studio가 만들 수 있는 Waveform file입니다.

1-4-2   .wfm file은 Signal Studio 사용 없이 MXG에 바로 넣어서 사용할 수 있는 파
일입니다.

1-4-3   .wfm file을 만들기 위해서는 Signal Studio의 Setup이 끝나면 " Generate
Waveform" button 을 누릅니다.

1-4-4   "File"에 "Export Waveform Data"를 선택 합니다.

1-4-5   확장자명이. wfm으로 저장이 됨을 확인 하실 수 있습니다.
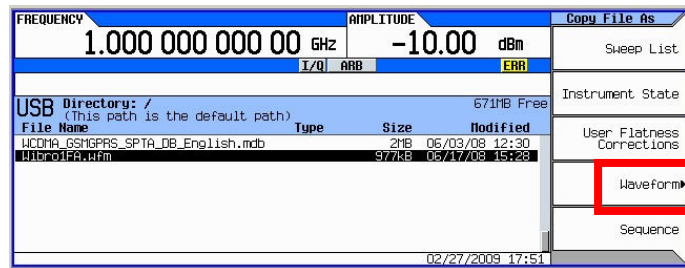
<div align="center">12</div>

1-5 .wfm file을 USB Memory를 사용하여 MXG에 Copy 하기

1-5-1   저장된 .wfm 파일을 USB Memory stick에 저장을 합니다.
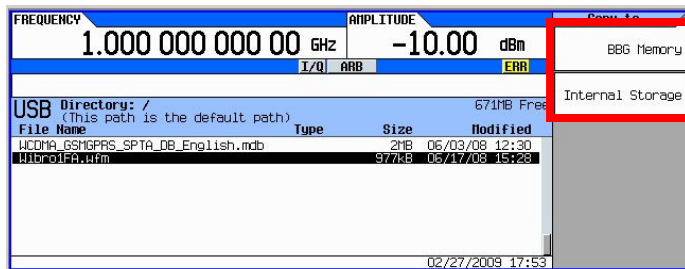
1-5-2   USB Memory Stick을 MXG 전면의 USB Port에 삽입합니다.
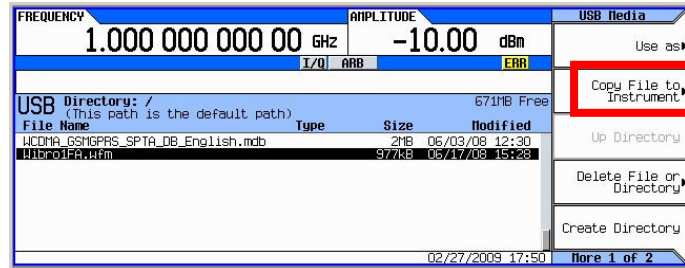
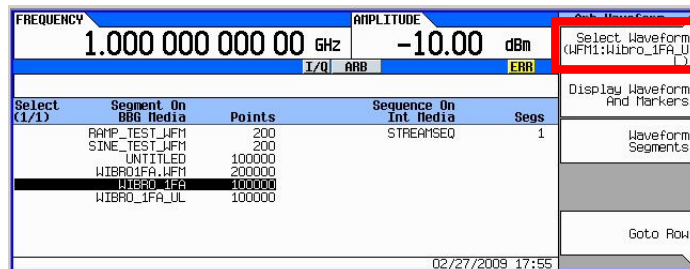**1-5-3**   ↑↓ 키를 이용하여 Copy할 File을 찾아 선택하고 "Copy File to Instrument"
를 선택 합니다.

1-5-3   "Waveform"을 선택 합니다.

1-5-4   "BBG Memory" 혹은 "Internal Memory"를 선택합니다.

1-5-5   USB Memory를 제거하고 MXG에서 Copy된 File을 선택합니다.

13

Part 2

2. 89601A VSA를 이용한 LTE downlink 신호 분석하기

- 아래의 세 단계로 신호를 분석 합니다.

√ 기본 설정

- SA의 'TRIGGER 1 In'와 MXG의 'Event 1'을 BNC 케이블로 연결합니다.
- 89601A VSA S/W를 실행합니다.

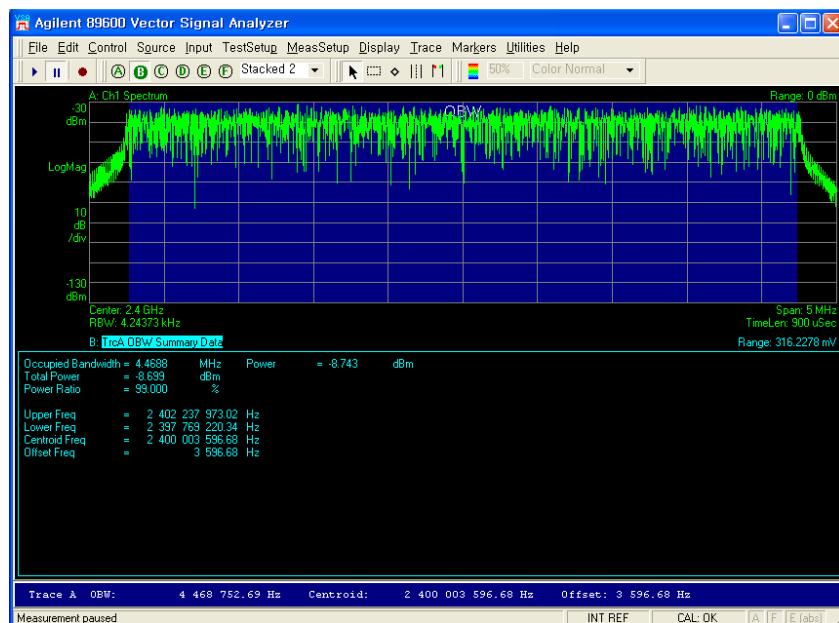| Instructions: 89600 VSA software	Toolbar menus
Change the RBW filter and increase the frequency points for better resolution. The auto frequency points selection chooses the best resolution for the given time capture. You can change this if you prefer.	Meas Setup > ResBW > ResBW Mode > Arbitrary (pull down menu) Frequency Points >Auto Time (tab) > Main Time Length > 900 usec Click Close
Auto scale Trace A and Trace B	Right click in Trace A. Click Y Auto Scale Right click in Trace B. Click Y Auto Scale
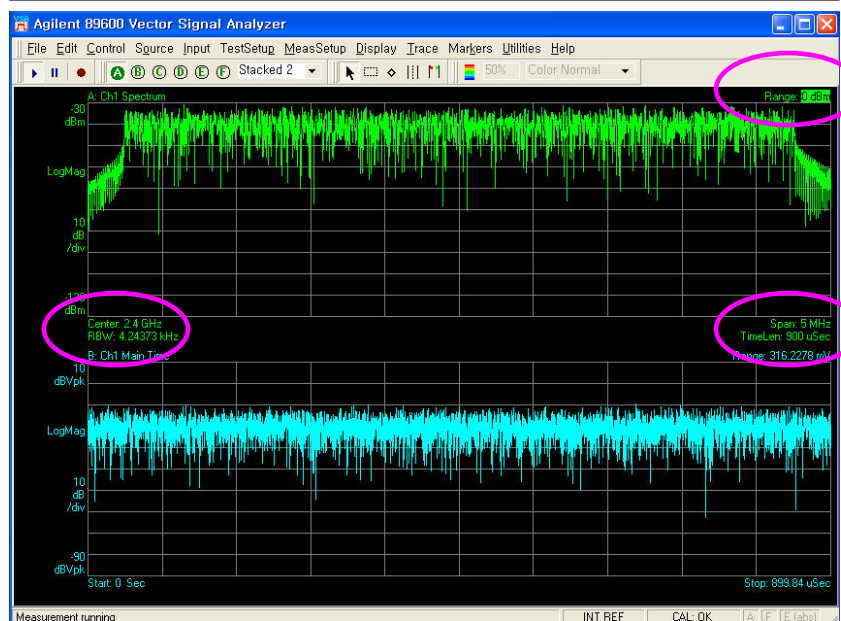
Center 주파수를 2.4 GHz로, SPAN을 5MHz로, Range를 OV1이 뜨지 않는 Level로 설정합니다.

1.1 [Measuring OWB]

● **Occupied Bandwidth(OBW)를 측정하기 위해 아래와 같이 설정 합니다.**

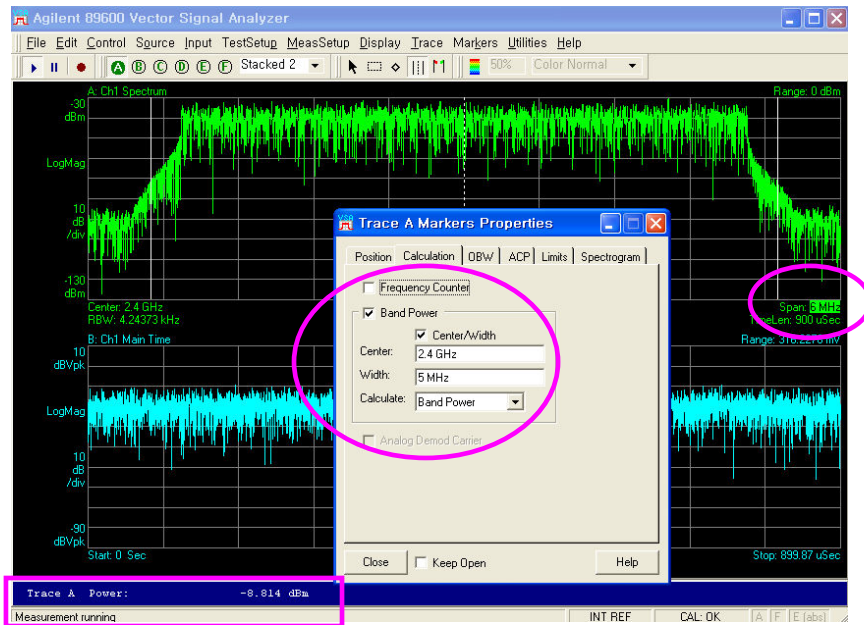| Instructions: 89600 VSA software	Toolbar menus
Display OBW trace	Right-click **Trace A** Select **Show OBW**
Activate OBW Summary table	Double click the **Trace B** title (**B: Ch1 Main Time**) Select **Marker** from the **Type** menu on the left-hand side of the box Select **Obw Summary TrcA** from the **Data** menu on the right-hand side of the box. Click **OK**

● **아래와 같이 Summary data table을 통해 OBW를 측정할 수 있습니다.**

● **다른 측정을 위해 OBW를 아래와 같이 Clear합니다.**

Instructions: 89600 VSA software	Toolbar menus
Clear OBW display	Double click the **Trace B** title (**B: TrcA OBW Summary Data**) Select **Channel 1** from the **Type** menu on the left-hand side of the box that appears. Select **Main Time** from the **Data** menu on the right-hand side of the box. Click **OK** Right-click **Trace A** De-select **Show OBW**

15

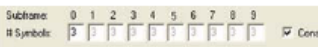## 1.2 [Measuring Band Power]

- **Band Power 측정을 위해 아래와 같이 설정 합니다.**

- **먼저, SPAN을 6MHz로 변경 합니다.**

- **Toolbar의 Marker에서 Calculation을 선택 합니다.**

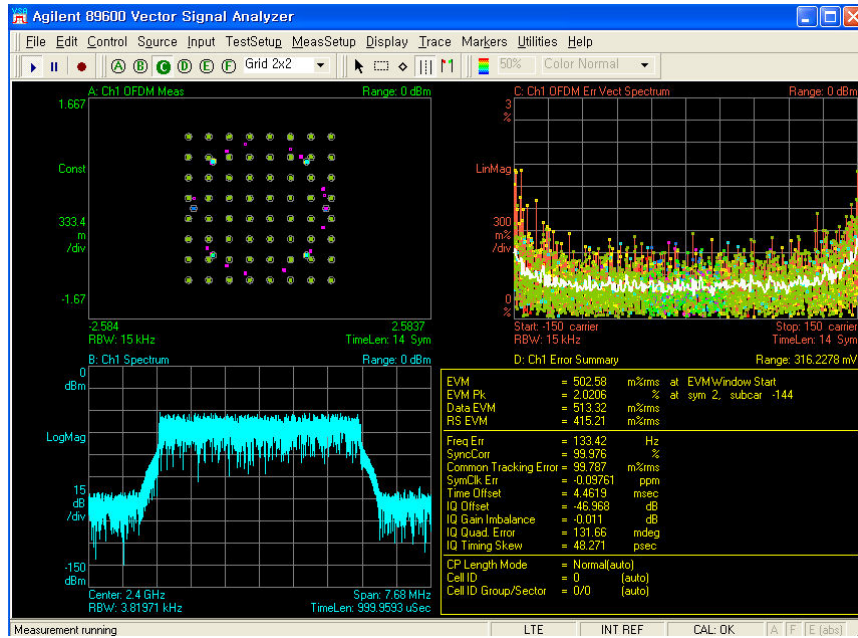- **Band Power의 Center 주파수, Width를 선택 합니다.**

위 그림의 하단에서 측정되고 있는 **Channel**의 **Power**를 확인 할 수 있습니다.

16

1.3 [Basic Demodulation]

● 입력되는 **5MHz Downlink LTE signal**을 **Demodulation**하기 위해 아래와 같이 설정합니다.

Instructions: 89600 VSA software	Toolbar menus
Change the display to show four traces in a 2x2 grid	**Display > Layout > Grid 2x2** *(Or alternatively, Click on the drop down menu near the top of the menu.* Stacked 2 Single Stacked 2 Stacked 3 Stacked 4 Stacked 6 Grid 2x2 Grid 2x3 Grid 3x2 Select Grid 2x2 from the available options.)
Select the LTE demodulator	**MeasSetup > Demodulator > 3G Cellular > LTE**
Set up the demodulator for downlink analysis See below for descriptions of each tab and the parameters available	**MeasSetup > Demod Properties > Format** (tab) Click **Downlink** from the **Direction:** drop down menu. Click the **Preset to Standard...** box and select **5 MHz (25 RB)** from the drop down menu Go to **Profile** (tab) Click the **Edit Control Params** box Make sure the **PDCCH Allocation** field is set to **3** for each Subframe (Sf) Sf0 thru Sf9 Subframe: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 # Symbols: 3 3 3 3 3 3 3 3 3 3 ☑ Const Click **OK**. Go to **Format** (tab) Make sure **Auto** is selected under **Cell ID** Cell ID ⊙ Auto ○ Manual
Select automatic detection of Resource Blocks (RB)	Go to **Profile** (tab) Check **RB Auto Detect** *(Note: This setting is checked by default)* Click **Close**
Begin demodulation	Press **Restart** ▶ Your display should look similar to Figure 6

17

- 위 설정을 통해 아래와 같은 **Default LTE Demodulation** 결과를 얻을 수 있습니다.

- 측정 **Data**를 이용하여 **Frame Summary**를 보기 위해 아래와 같이 설정 합니다.

Instructions: 89600 VSA software	Toolbar menus
Change **Trace C** to show the frame summary	Double click the **Trace C** trace title (**C: Ch1 OFDM Err Vect Spectrum**) In the **Data:** column select **Frame Summary** Click **OK**
Auto scale **Trace B**	Right click on **Trace B** Select **Y Auto Scale**
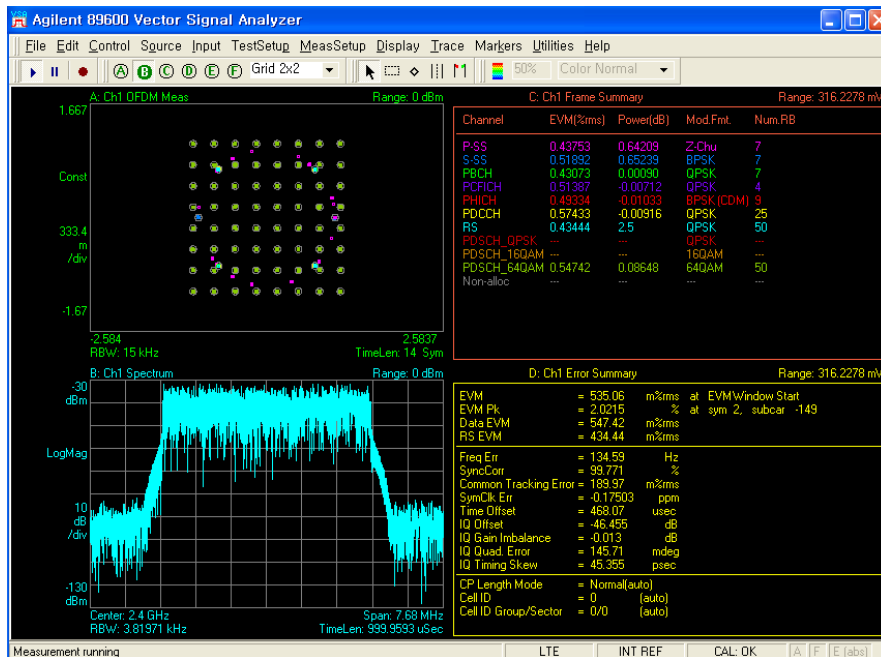
● 추가적으로 **RB, Sub carrier, Slot, Symbol** 별 **EVM**을 분석 하기 위해서는 아래와 같이 설정합니다.

Instructions: 89600 VSA software	Toolbar menus
Change the display to show six traces	Select **Grid 3x2** from the layout drop down menu
Change **Trace B** to show EVM per Resource Block (RB)	Double click the **Trace B** title (**B: Ch1 Spectrum**) In the **Data:** column select **RB Error Mag Spectrum** Click **OK**
Change **Trace C** to show EVM per subcarrier	Double click the **Trace C** title (**C: Ch1 Frame Summary**) In the **Data:** column select **Error Vector Spectrum** Click **OK**
Change **Trace D** to show the frame summary	Double click the **Trace D** title (**D: Ch1 Error Summary**) In the **Data:** column select **Frame Summary** Click **OK**
Change **Trace E** to show EVM per time slot	Double click the **Trace E** title (**E: Ch1 OFDM Err Vect Time**) In the **Data:** column select **RB Error Mag Time** Click **OK**
Change **Trace F** to show EVM per symbol	Double click the **Trace F** title (**F: Ch1 Frame Summary**) In the **Data:** column select **Error Vector Time** Click **OK**
Auto scale all traces (except **Trace D**)	Right click on each trace and click **Y Auto Scale**
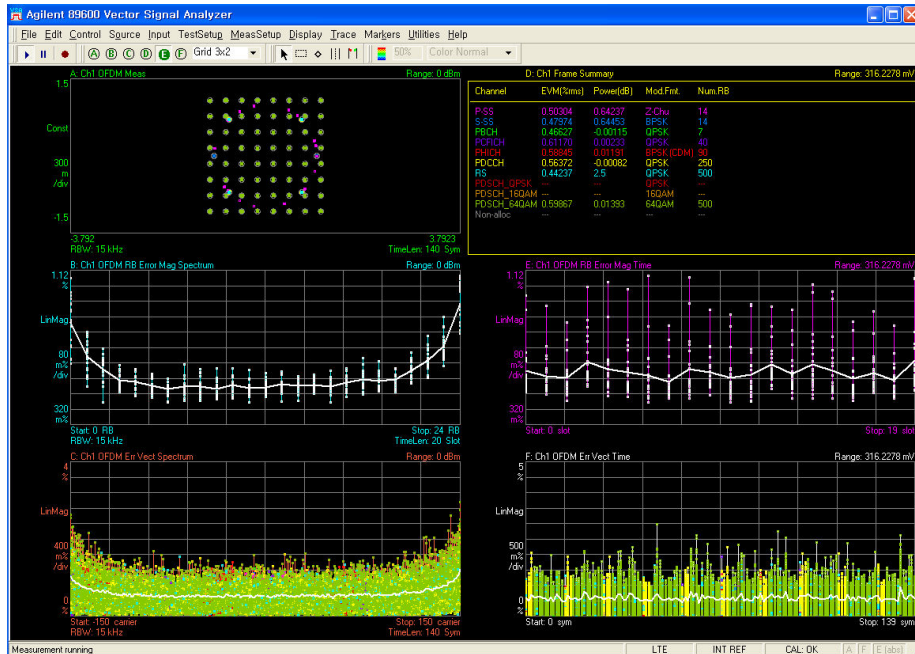
## 1.4 [Measuring EVM on specific symbols]

- 아래 그림처럼 특정 **Slot**, 특정 **Symbol**에 대한 분석을 할 수 있습니다.

- **Demodulation Properties**에서 **Time**을 선택 합니다.

- 첫 **Slot**안에 있는 **1**번 **Symbol**에 대한 분석을 하기 위해서는 아래와 같이 설정합니다.

- **Result length 20, Measurement Slot offset 0, Measurement Symbol offset 0, Measurement Slot Interval 0, Measurement Symbol Interval 1**로 설정 합니다.
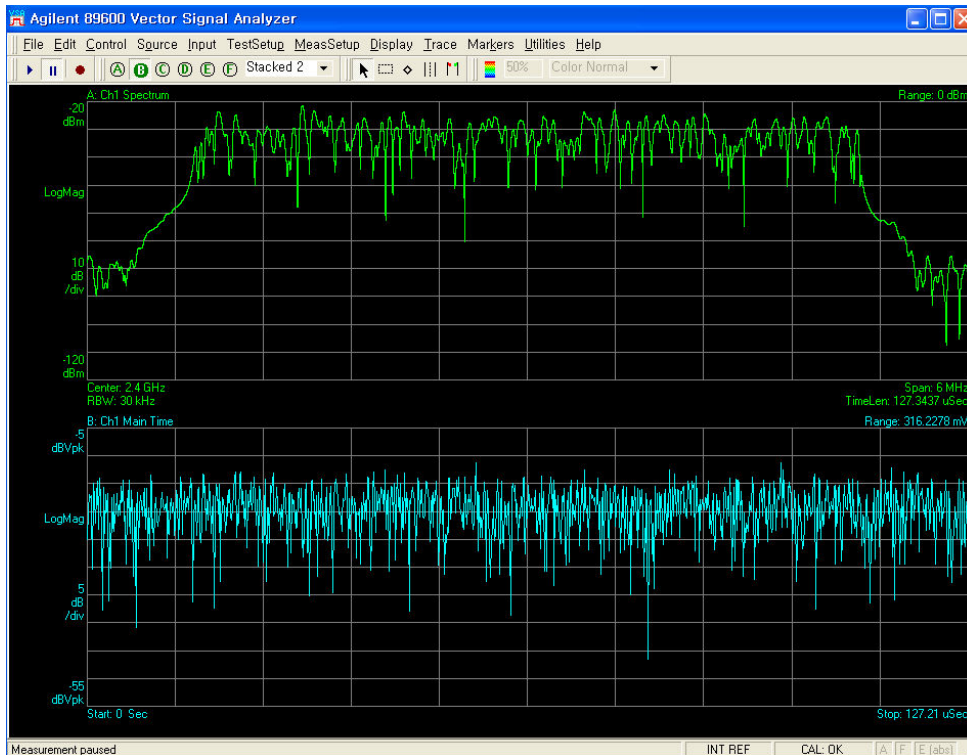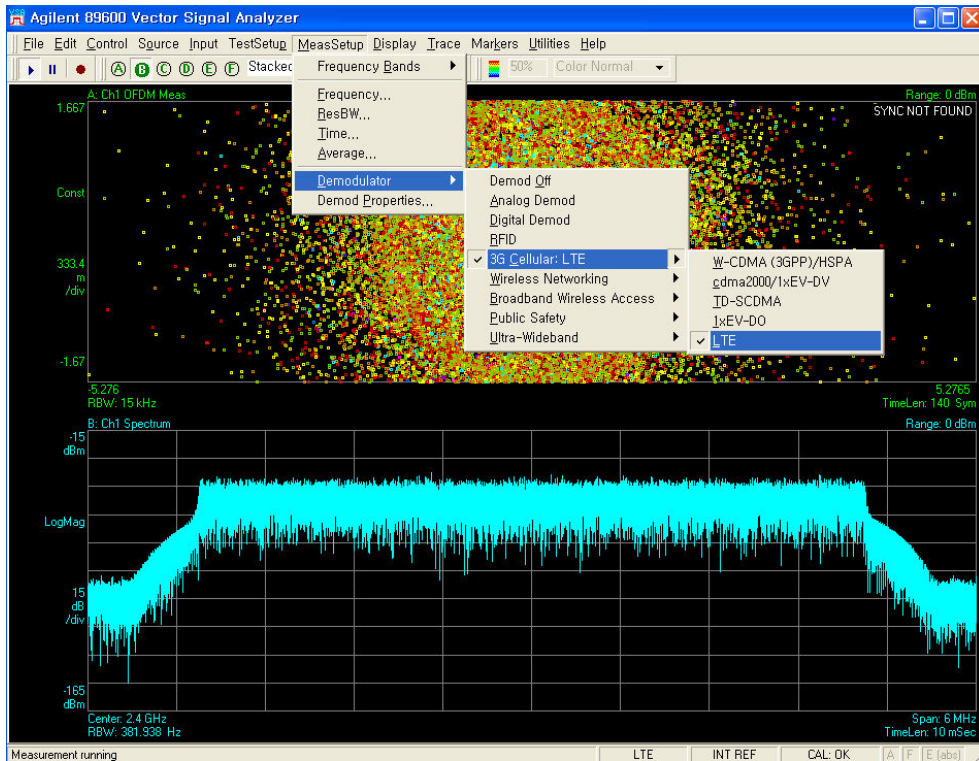

20
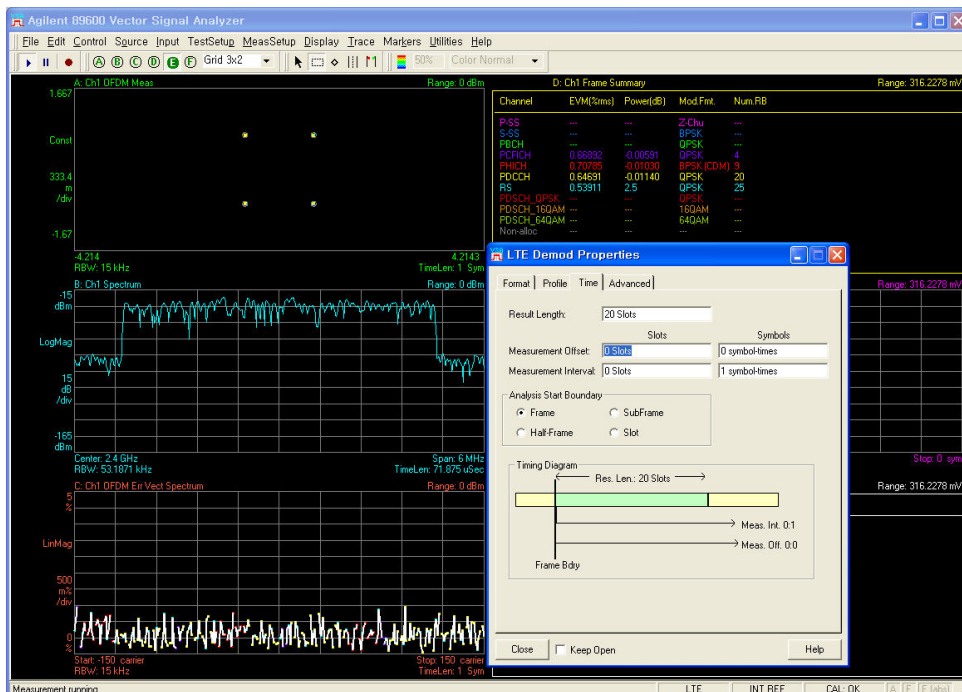
3. 89601A VSA를 이용한 LTE Uplink 신호 분석하기

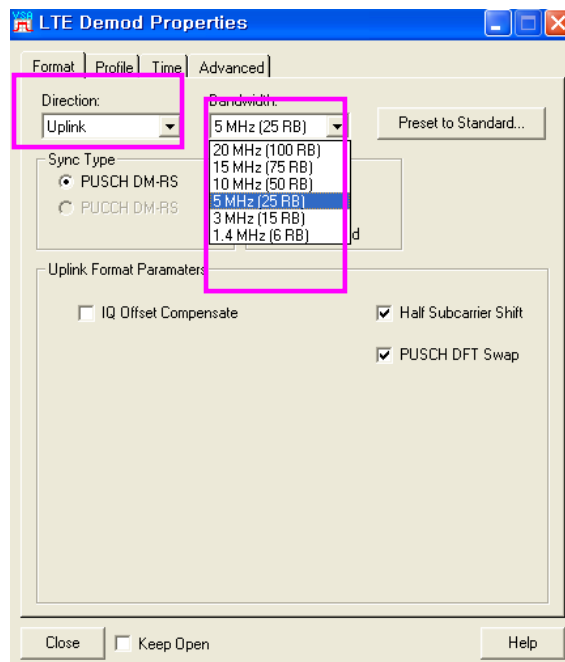● 먼저, Downlink와 동일하게 N7624B LTE Signal Studio를 이용하여 LTE uplink 신호를 만듭니다.
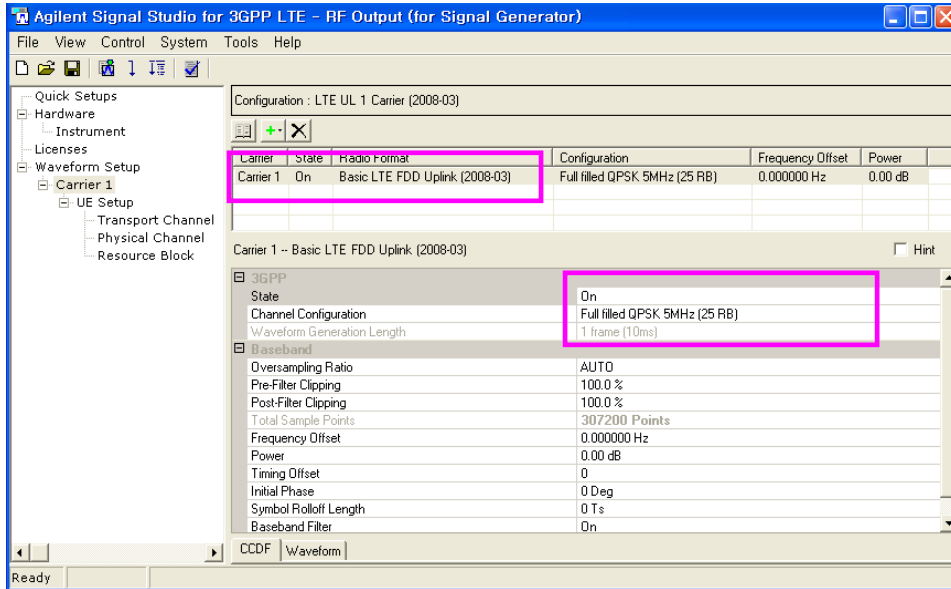
● 89601A VSA S/W를 실행하여 Center 주파수를 2.4 GHz, SPAN을 5MHz, Range를 "OV1"이 나타 나지 않는 Level로 설정하여 아래와 같이 LTE 5MHz Uplink 신호를 찾습니다..
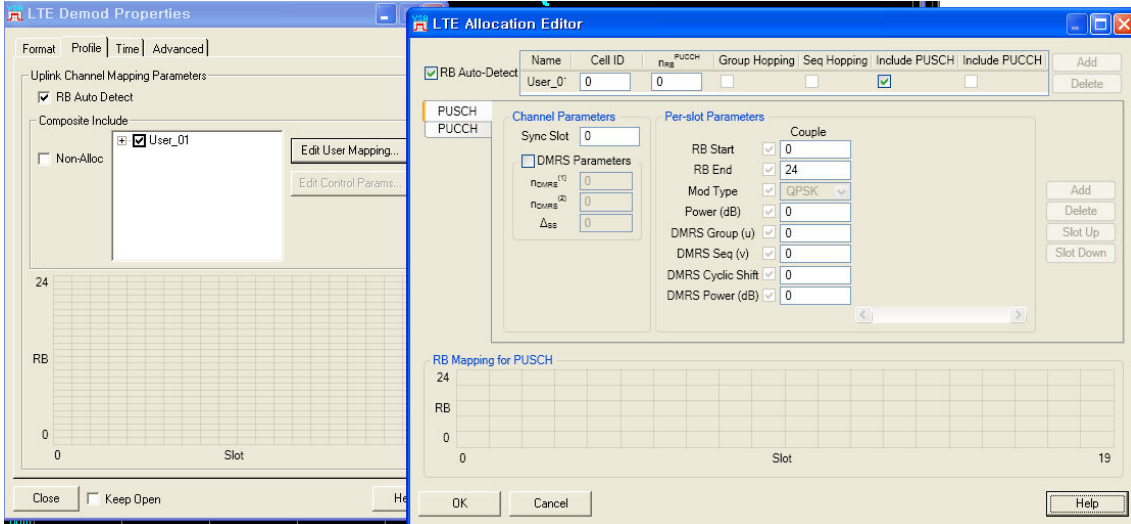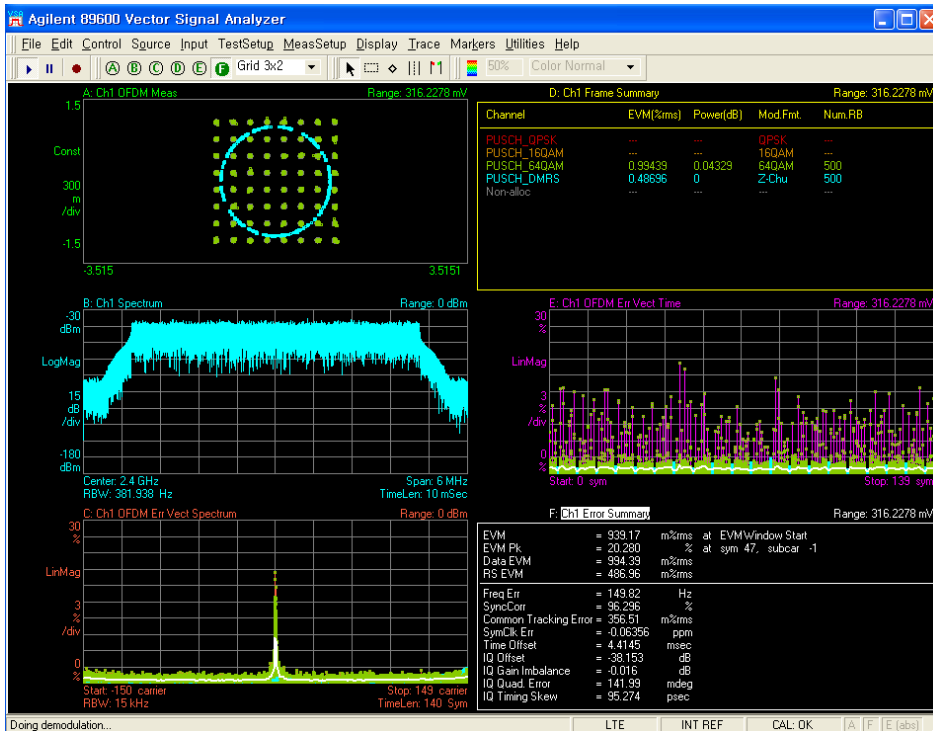
- 아래와 같이 **LTE Demodulator**를 선택합니다.

- **LTE Demod Properties**창의 **Format**에서 **Direction**을 **Uplink**로 **Bandwidth**를 입력 신호에 맞게 설정 합니다.

- Demod Properties창의 Profile에서 Edit User Mapping을 누르면 생기는 LTE Allocation Editor창에서 입력 신호의 RB개수에 맞게 RB End 값을 입력 합니다. (ex. 5MHz 25RB = RB Start 0, RB End 24)

- 지금까지의 설정을 통해 아래와 같은 LTE uplink demodulation 결과를 얻을 수 있습니다.

- End -