

[별첨 5]

RFM 성능평가 시뮬레이터 기술



정재호 (jhjung@etri.re.kr)
무선응용연구부 무선응용연구3실



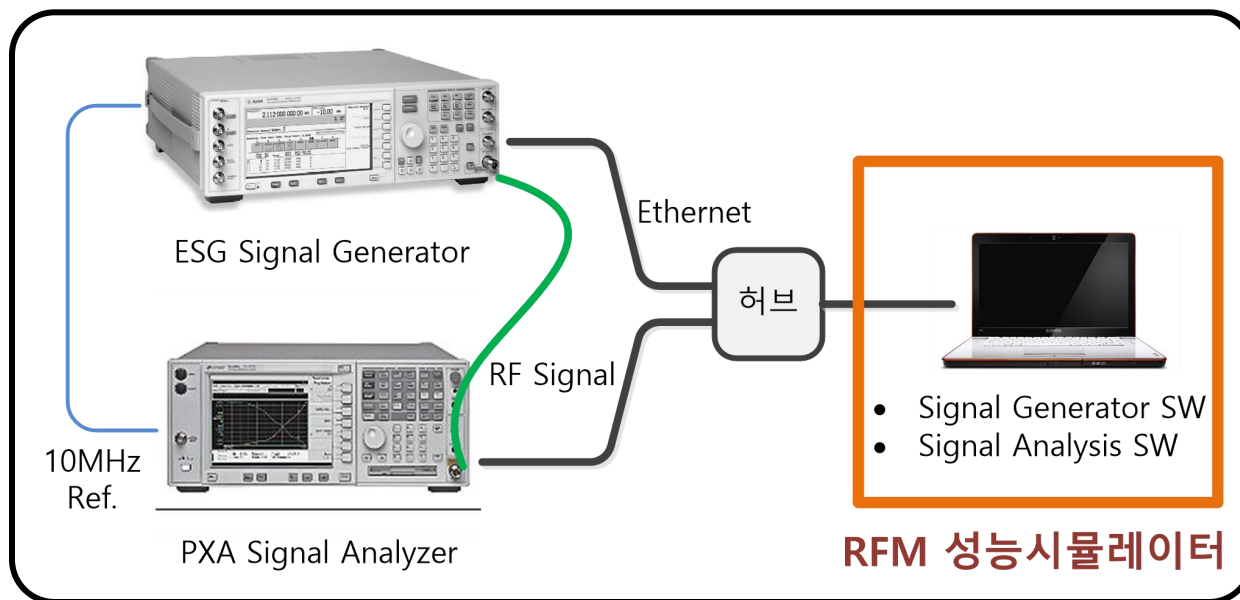
목 차

1. 기술의 개요
2. 기술이전 내용 및 범위
3. 경쟁기술과 비교
4. 기술의 사업성
 - 활용분야 및 기대효과
5. 국내외 시장 동향

기술의 개요

RFM 성능평가 소프트웨어 기술

- ❖ RF 송수신기의 RF 특성을 평가하기 위한 계측 및 제어 소프트웨어 개발 기술임
- ❖ 다중 FA LTE 신호생성을 위한 신호 발생 소프트웨어 및 EVM 계측을 위한 신호 분석 소프트웨어로 구성됨



[기술 블록도]

신호 생성 소프트웨어 GUI



RF Signal Generator

Frame Structure Parameters

Mode Selection: Standard, Link

Standard: LTE, Other

Link: Downlink, Uplink

Scalable BW: 20 MHz

FA mode: 2FA

of OFDM Symbol: 7 / Slot

of Slot (0.5ms): 2 / TTI

of Subframe (TTI): 1 ms

Data CH Gain: 0 dB

Pilot CH Gain: 0 dB

Processing Parameters

Modulation: 64QAM

Windowing: ON, OFF

Coefficient: 0.025

Filtering: Types: FIR1

Taps: 128

Cutoff Freq: 10 MHz

Ripple: NaN dB

System clock: 61.44 MHz

Control Parameters

New Data Generation? Yes, No

Save

Data format: ESG(Floating)

File name: TEST

ESG Control

Zero margin: 0

First Marker: 1

Second Marker: 30720

Keep on parameters

Results

Frame length: 1ms

of Bits: 432000

Bit rate: 432Mbps

of Samples: 72000

Sample rate: 72Msps

of TX data: 61440

TX data rate: 61.44MHz

Generate >>

Download >>

Channels

CCDF

0.1%: 8.37714 dB

0.01%: 9.5752 dB

0.001%: 10.5548 dB

Peak: 10.5548 dB

Plot >>

Analyzer >>

Exit >>

생성된 송신신호의 주파수 특성 분석

Copyright (C) by ETRI, 2014, All Rights Reserved

Frame 구성 파라미터 입력

QPSK/16QAM/64QAM

Windowing & Filtering

Variable Sample rate

Multi-FA (Sys. Clk)

AWGN & Channel model

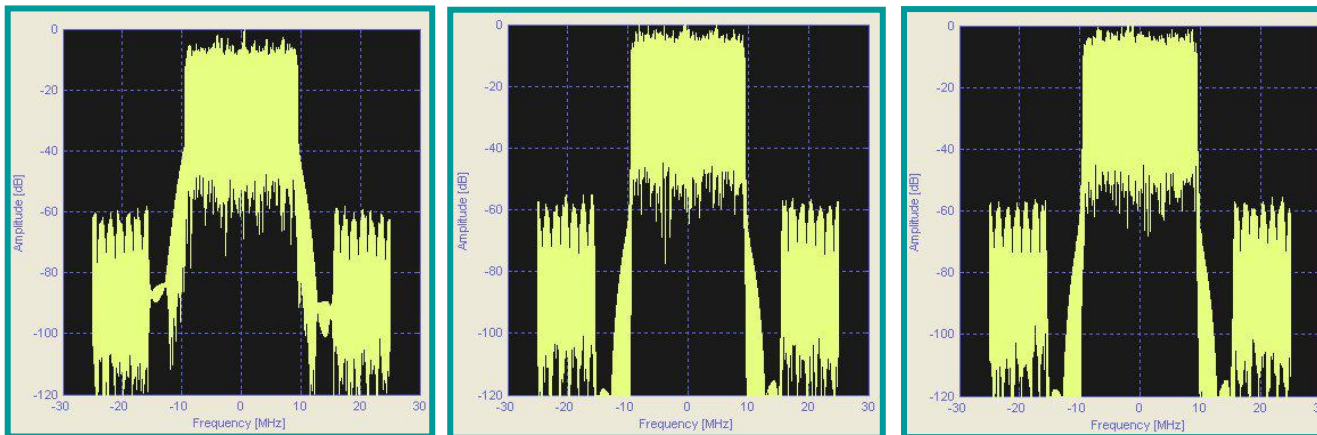
Sample 수/rate display

CCDF

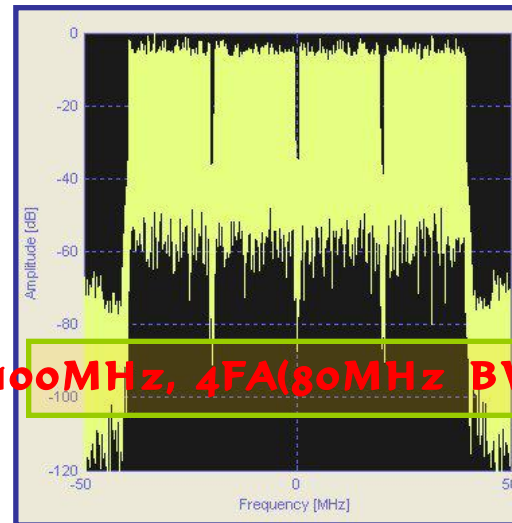
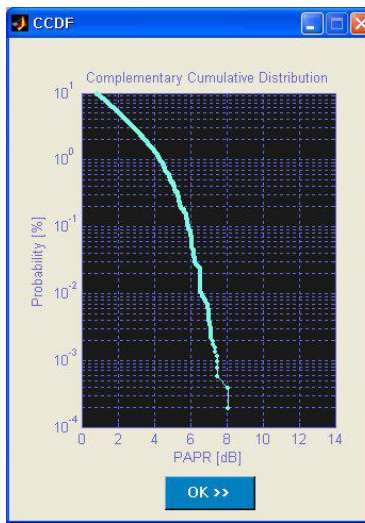
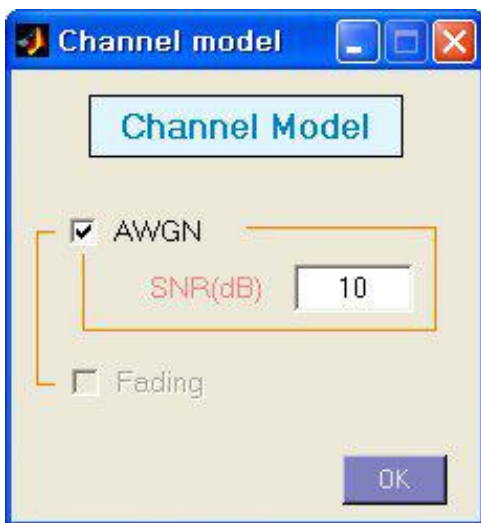
주파수 특성 분석

신호생성 소프트웨어 부가 기능

Windowing 특성 (No windowing/0.025/0.5)



Air Channel Model 삽입 (AWGN, rayleigh fading etc.), CCDF 계산



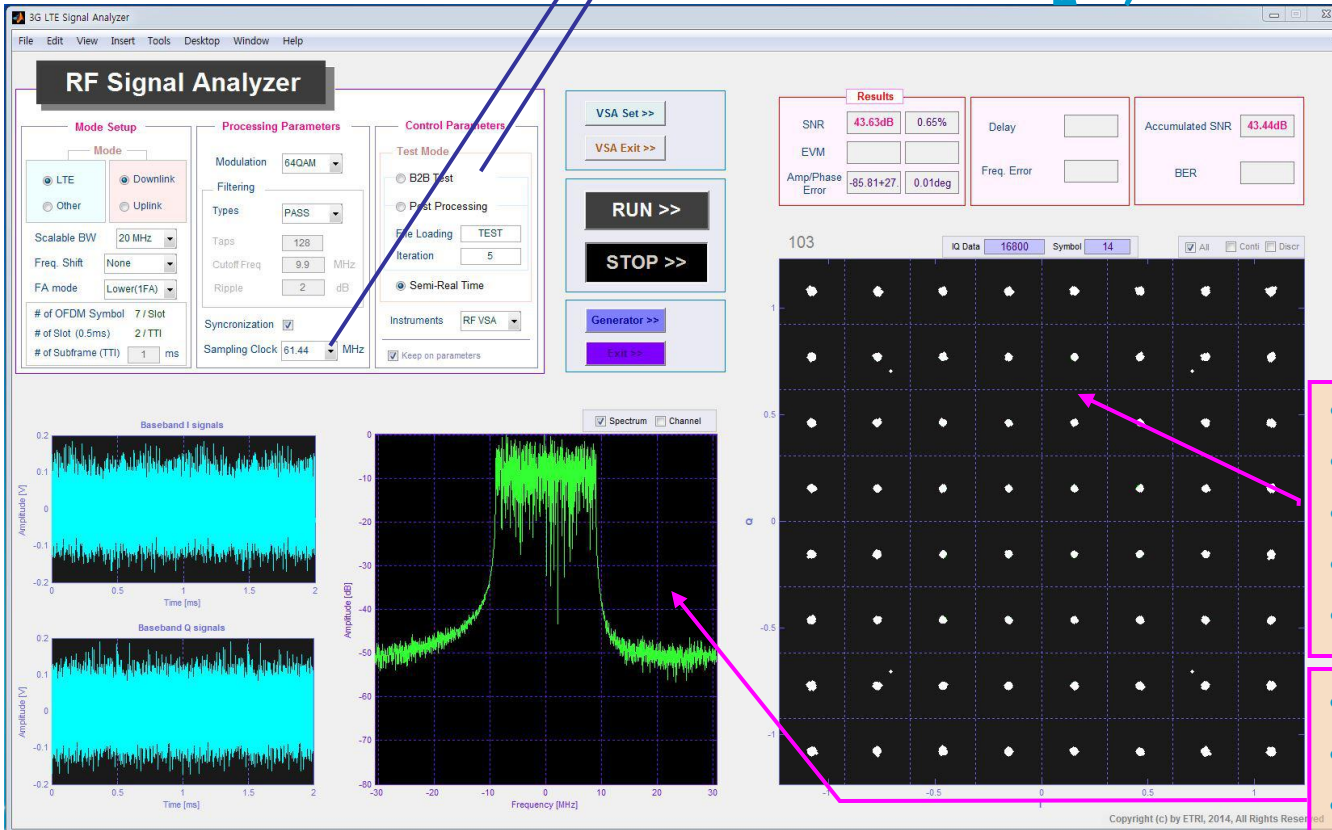
신호 분석 소프트웨어 GUI

송신 신호 생성 파라미터

- 30.72MHz sys. Clk x
- Filtering (128 taps)
- 16QAM mod
- SNR 40dB 설정

계속기의 AD sample rate

Post/Semi real time
(RF 시스템의 실시간 특성 변화)



- SNR
- EVM
- Gain-Phase Error
- Delay
- Frequency Error

- 수신신호의 주파수특성
- 동기여부
- 무선링크의 채널특성

· 기술미전 내용 및 범위

▣ RFM 성능평가 시뮬레이터 기술 내용

- 소형셀 기지국용 RF 모듈의 송수신 신호 특성을 분석하기 위한 소프트웨어로서, 특성분석을 위한 송신신호 발생기와 성상도 및 EVM 특성을 분석하기 위한 수신신호 분석기를 포함하는 RF 계측기술

- ❖ 다중 FA LTE 송신 신호 발생 소프트웨어 기술
- ❖ 수신 신호 분석 소프트웨어 기술
- ❖ 계측기 연동 및 제어 기술

▣ RFM 성능평가 시뮬레이터 기술 이전 범위

- ❖ RFM 성능분석 시뮬레이터 설계서
- ❖ RFM 성능분석 시뮬레이터 시험 절차서
- ❖ RFM 성능분석 시뮬레이터 시험 절차서
- ❖ RFM 성능분석 시뮬레이터 소스코드

기술미전 내용 및 범위

기술 개발 현황

❖ 기술성숙도(TRL : Technology Readiness Level) 단계 : (6)단계

구분	단계	정의	세부설명
기초 연구 단계	1	기초 이론/실험	기초이론 정립 단계
	2	실용 목적의 아이디어/특허 등 개념정립	기술개발 개념 정립 및 아이디어에 대한 특허 출원 단계
실험 단계	3	실험실 규모의 기본성능 검증	실험실 환경에서 실험 또는 전산 시뮬레이션을 통해 기본성능이 검증될 수 있는 단계 개발하려는 부품/시스템의 기본 설계도면을 확보하는 단계
	4	실험실 규모의 소재/부품/시스템 핵심성능 평가	시험생품을 제작하여 핵심성능에 대한 평가가 완료된 단계 3단계에서 도출된 다양한 결과 중에서 최적의 결과를 선택하려는 단계 컴퓨터 모사가 가능한 경우 최적화를 완료하는 단계
시작품 단계	5	확정된 소재/부품/시스템 시작품 제작 및 성능 평가	확정된 소재/부품/시스템의 실험실 시작품 제작 및 성능 평가가 완료된 단계 개발 대상의 생산을 고려하여 설계하나 실제 제작한 시작품 샘플은 1~수개 미만인 단계 경제성을 고려하지 않고 기술의 핵심성능으로만 볼 때, 실제로 판매가 될 수 있는 정도로 목표 성능을 달성한 단계
	6	파일럿 규모 시작품 제작 및 성능 평가	파일럿 규모(복수 개~양산규모의 1/10정도)의 시작품 제작 및 평가가 완료된 단계 파일럿 규모 생산품에 대해 생산량, 생산용량 불량을 등 제시 파일럿 생산을 위한 대규모 투자가 동반되는 단계 생산기업이 수요기업 적용환경에 유사하게 자체 현장테스트를 실시하여 목표 성능을 만족시킨 단계 성능 평가 결과에 대해 가능하면 공인인증 기관의 성적서 확보
실용화 단계	7	신뢰성평가 및 수요기업 평가	실제 환경에서 성능 검증이 이루어지는 단계 부품 및 소재개발의 경우 수요업체에서 직접 파일럿 시작품을 현장 평가(성능 및 신뢰성 평가) 가능하면 인증기관의 신뢰성 평가 결과 제출
	8	시제품 인증 및 표준화	표준화 및 인허가 취득 단계
사업화	9	사업화	본격적인 양산 및 사업화 단계 6-시그마 등 품질관리가 중요한 단계

· 경쟁기술과 비교

□ 경쟁기술과 비교

- ❖ 본 기술은 LTE신호를 사용하여 RF 모듈의 특성을 용이하기 분석하기 위한 환경을 제공하는 것으로 계측하고자 하는 신호의 특성의 변경하여 시험 가능함.
- ❖ 다중 FA, CFR 지원, Windowing 지원, PAPR 분석, AWGN SNR 변경, 주파수 및 IQ 보상기능 추가 용이)

	Keysight	본 기술
제품군	Signal Studio VSA89600 SW	Signal Generation SW Signal Analysis SW
장단점	<ul style="list-style-type: none"> - 계측기 제어 용이 - 고가 - 사용자 함수추가 어려움 	<ul style="list-style-type: none"> - 계측기 제어 한계 - Source Code 수정으로 사용자 함수 추가 용이 (다중FA, CFR, Windowing 기능) - 저가

· 기술의 사업성

▣ 예상 응용 제품 및 서비스

- ❖ RF 신호 생성 및 분석 시뮬레이터
- ❖ RF 신호 생성 및 계측을 위한 계측기 연동 소프트웨어

▣ 사업성

- ❖ RF 시스템의 성능을 분석하고 이를 정량화하는 것은 RF 신호를 처리할 수 있는 RF 계측기가 반드시 필요
- ❖ 현재의 기술추세는 보다 정확한 계측을 위해 소프트웨어로 디자인된 RF 계측이 요구되고 있고 이는 RF 시스템이 사용되는 환경을 모사함으로써 보다 정확하게 시스템을 계측하는 것이 가능함.
- ❖ RF 계측기 시장은 매년 증가추세에 있으며, 새로운 규격에 의한 RF 시스템의 조기 검증 필요성이 높아지는 실정임.

· 국내외 시장 동향

□ 국내외 관련 제품

- ❖ 미국의 Keysight에서는 RF 신호 발생기로서 ESG, MXG 시리즈와 이의 신호를 생성할 수 있는 Signal Studio를 판매하고 있으며, RF 신호 분석기로서 VSA, PSA, PXA 시리즈를 주파수 별로 출시하고 또한, 이를 구동할 수 있는 소프트웨어를 별도 판매하고 있음.
- ❖ 국내에서는 범용의 계측기에 연동되는 소프트웨어를 별도로 판매하고 있지는 않고, LTE 전용의 계측기에 포함된 제어 및 분석 소프트웨어의 형태로 판매하고 있음.

감사합니다.



www.etri.re.kr

※ 하단의 문의처 소개후, 발표후 개별기술 상담이 가능함을 다시 한 번 안내함

♣ 연락처 : 통신인터넷연구소, 정재호 책·연 (042-860-1138, jhjung@etri.re.kr)