

MATLAB EXPO 2019

MATLAB을 활용한 5G RF 중계기의 TSYNC 모듈 개발

(주)씨에스, 연구소
김형우 책임연구원



목차

1. 회사 및 발표자 약력
2. 프로젝트 개요
3. 5G 신호 생성
4. TSYNC 모듈 설계
5. FPGA TSYNC 모듈 구현
6. 시험 결과
7. 다음 과제
8. 결론

회사 및 발표자 약력

- (주)씨에스 
 - 1999년 창립
 - 무선통신시스템용 중계기 개발 및 생산
- 김형우 책임연구원
 - 디지털신호처리
 - ✓ 5G TSYNC, 광대역 CFR/DPD, LTE TSYNC 등
 - ✓ 송수신 Beamformer, Digital Receiver, CW Receiver, HBC Receiver 등
 - ✓ FPGA(또는 CPU)에서 구현
 - FPGA
 - ✓ VHDL, Verilo, C, MATLAB, Simulink
 - ✓ Xilinx, Zynq, Altera
 - ✓ JESD204B, LVDS Serial Interface, EMIF Bus, LOT 편차 대응 등

고객과 함께하는 **행복한 세상**을
Creative **S**olution가 제시 하겠습니다.



프로젝트 개요 : 5G 기술 동향

※ 5G 기술은 서기환 차장 세션 참조

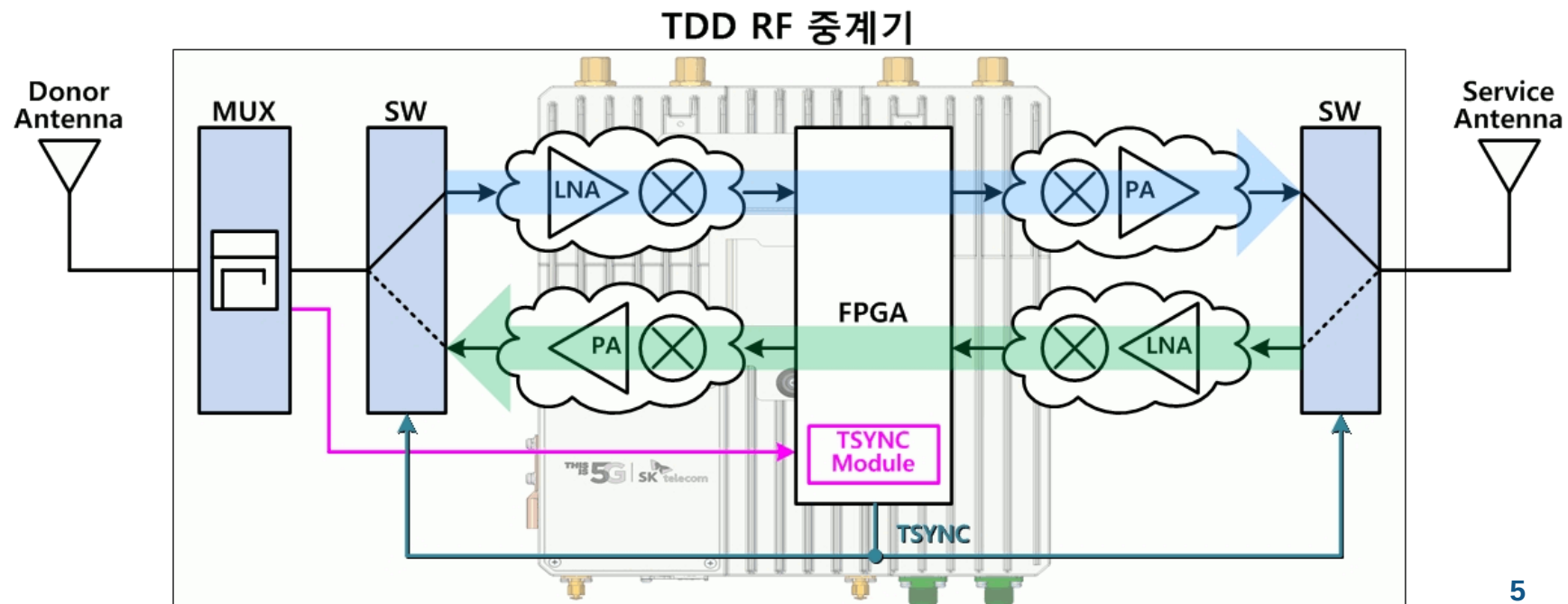
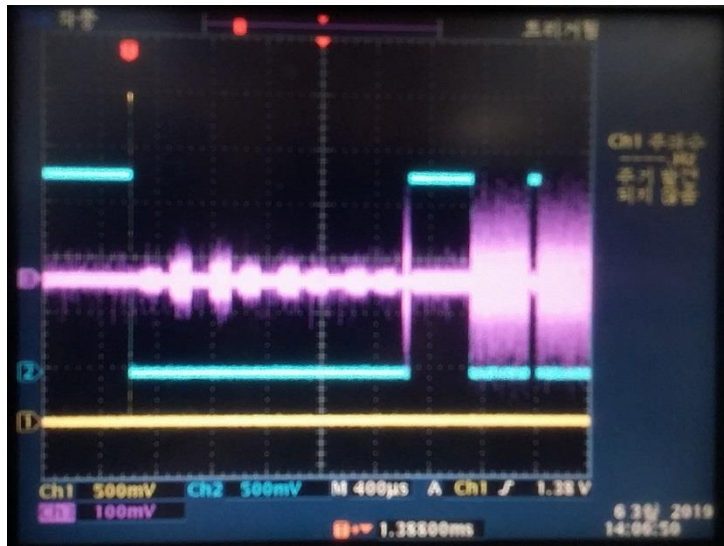
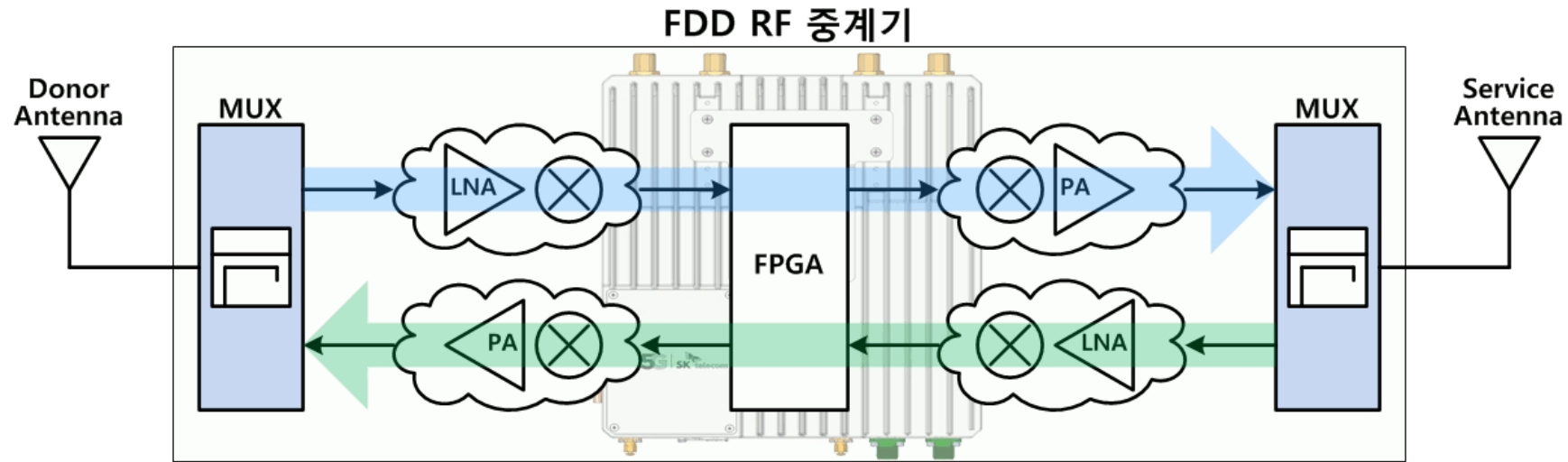
- 표준화 동향

- 2018년 6월에 3GPP에서 5G SA(Standalone) 표준(Release 15) 승인
- 2020년 상반기에 5G 최종 표준을 채택할 예정

- 국내 동향

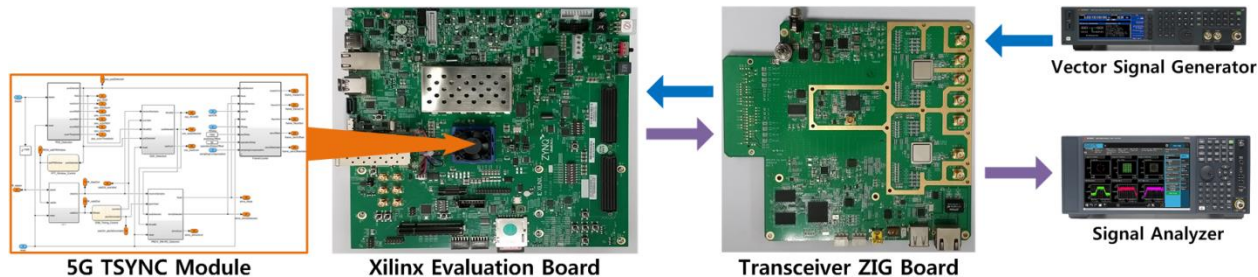
- 2018년 12월에 이동통신 3사는 세계 최초로 5G 이동통신을 상용화했다고 발표 (5G 전파 송출, 모바일 라우터 기반 기업용 서비스 상용화)
- 현재(3월말)에는 요금제 책정 중
- 4월 스마트폰 기반 5G 상용화 예정

프로젝트 개요 : TSYNC 모듈이란?



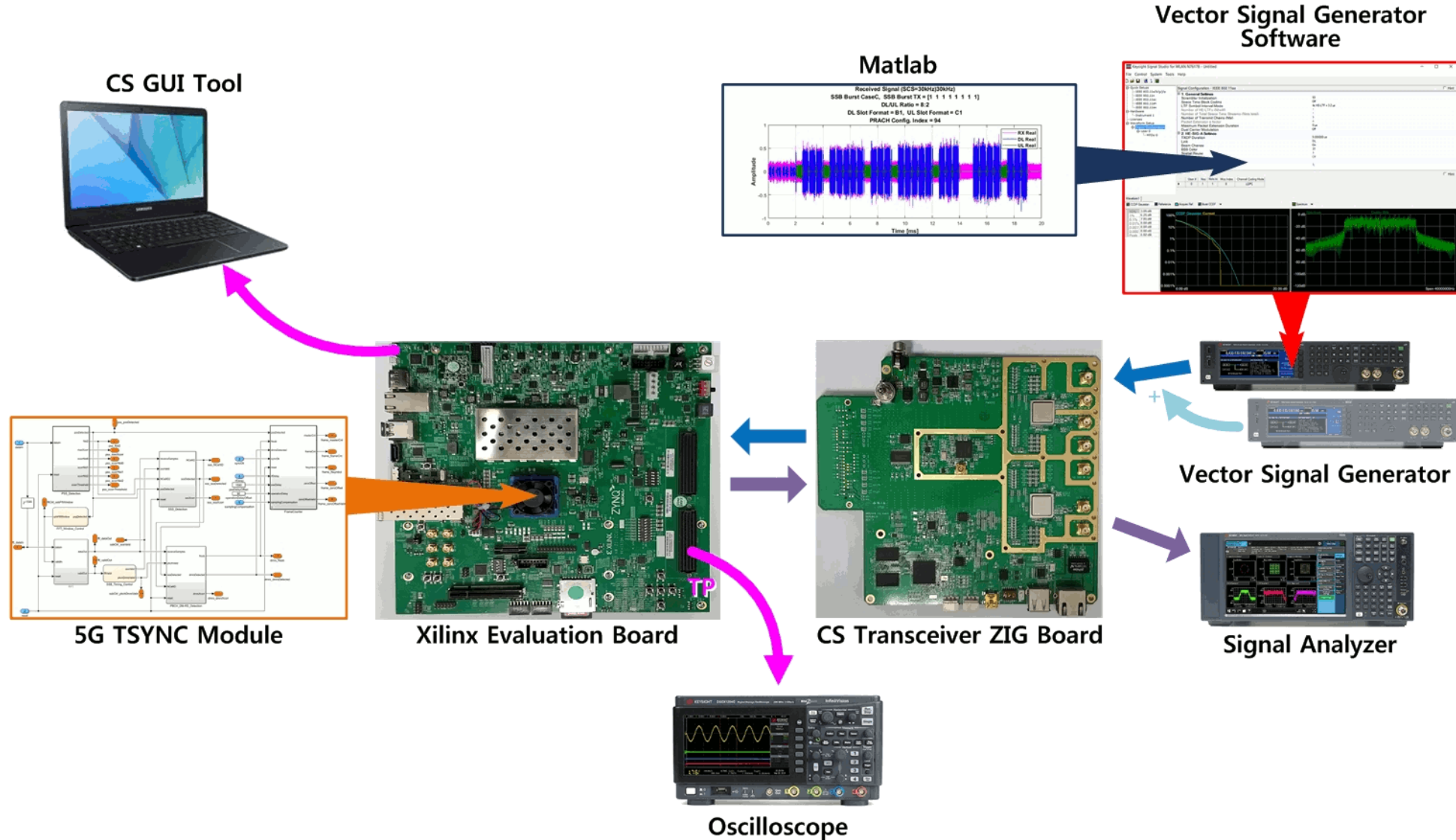
프로젝트 개요 : 5G TSYNC 모듈 개발 계획

- 2단계 개발 계획
 - 5G RF 중계기의 양산이 확정되지 않음
 - FPGA TSYNC 모듈을 먼저 선개발
- 시스템
 - 충분한 검증이 필요 → Simulation뿐만 아니라 H/W에서 검증
 - Xilinx Evaluation 보드 + CS 자체 제작 ZIG 보드

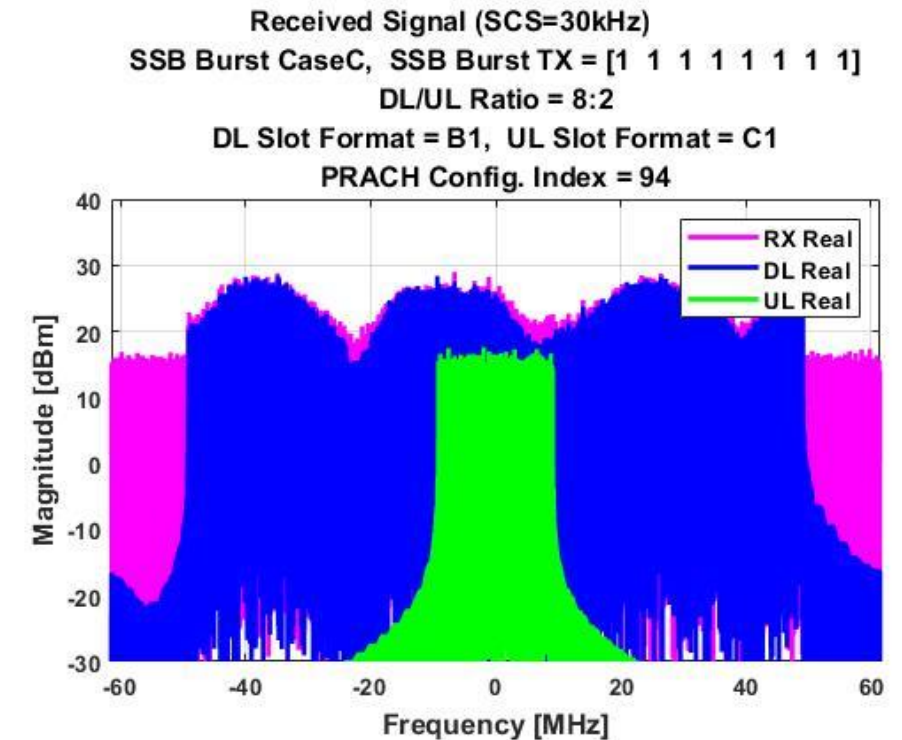
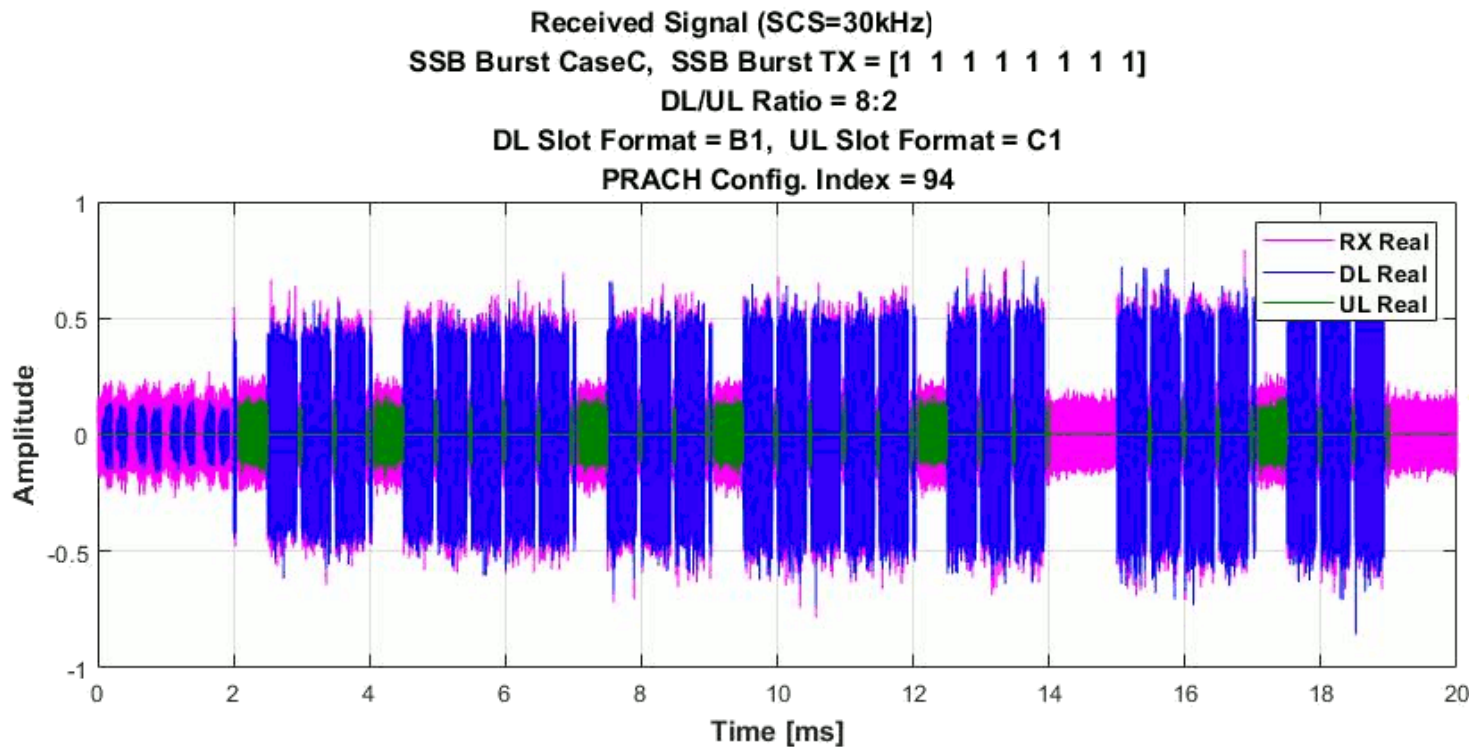


- 개발 일정
 - 빠른 개발을 위한 Reference가 필요 → MATLAB LTE Toolbox(5G Library)
- 양산
 - Xilinx로 개발 → 양산은?
 - Xilinx에서 Altera로 쉽게 변환이 필요 → MATLAB LTE HDL Toolbox, HDL Coder

프로젝트 개요 : 시험 환경



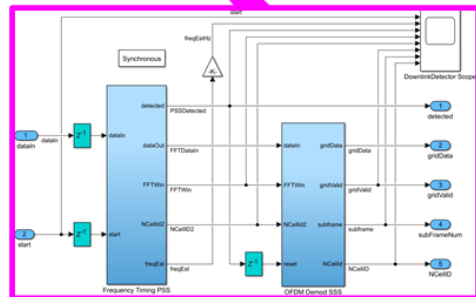
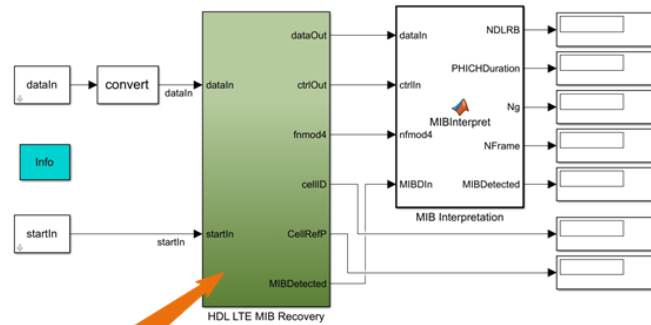
5G 신호 생성 : LTE Toolbox(5G Library)



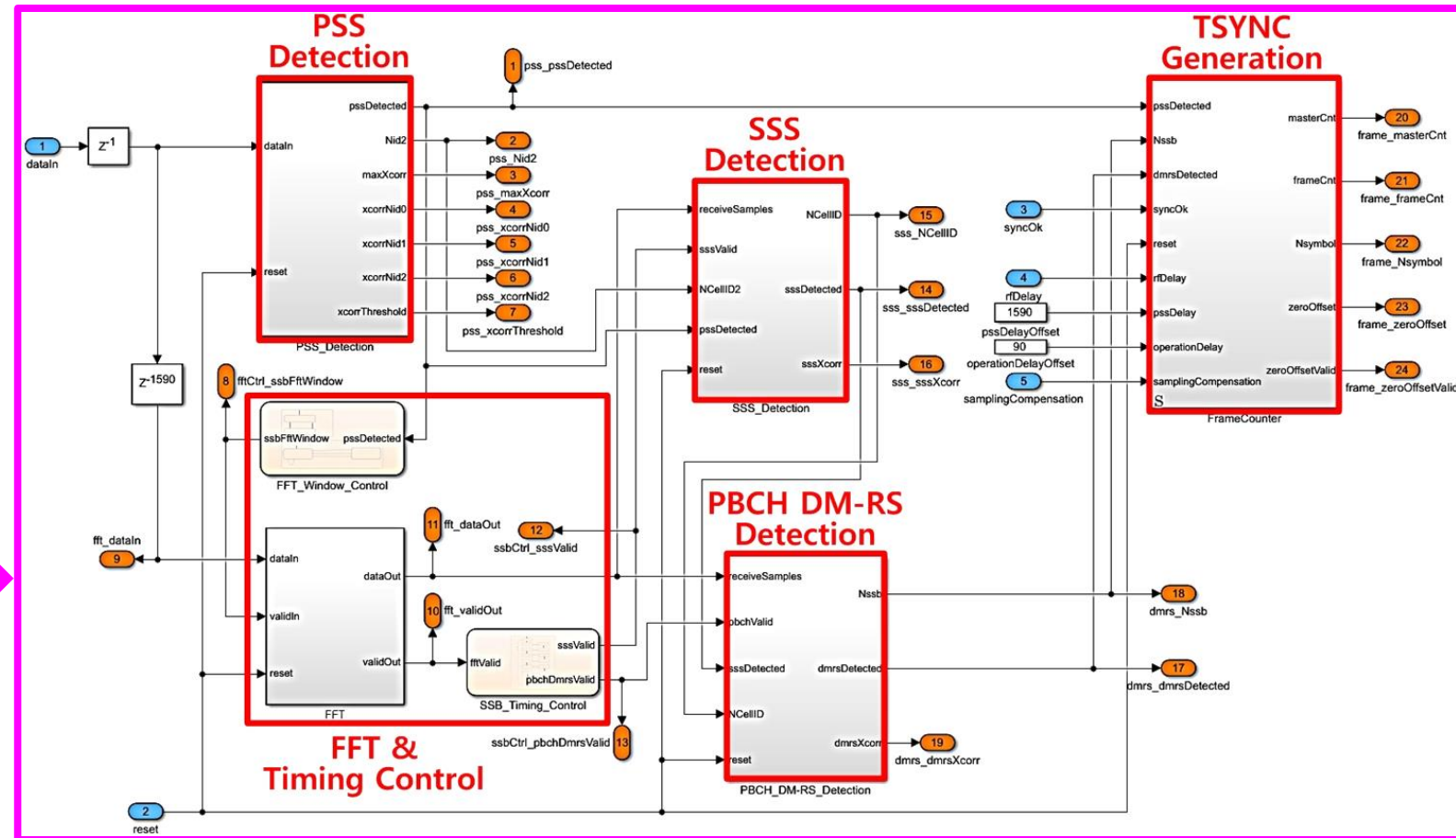
5G CDL-C Channel, SNR=7.5dB

TSYNC 모듈 설계 : Simulink, LTE HDL Toolbox

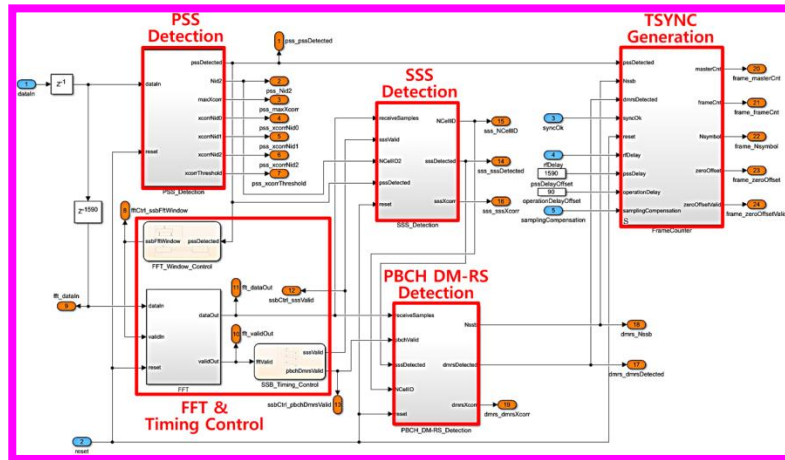
LTE HDL Toolbox : Example LTE Cell Search and MIB Recovery



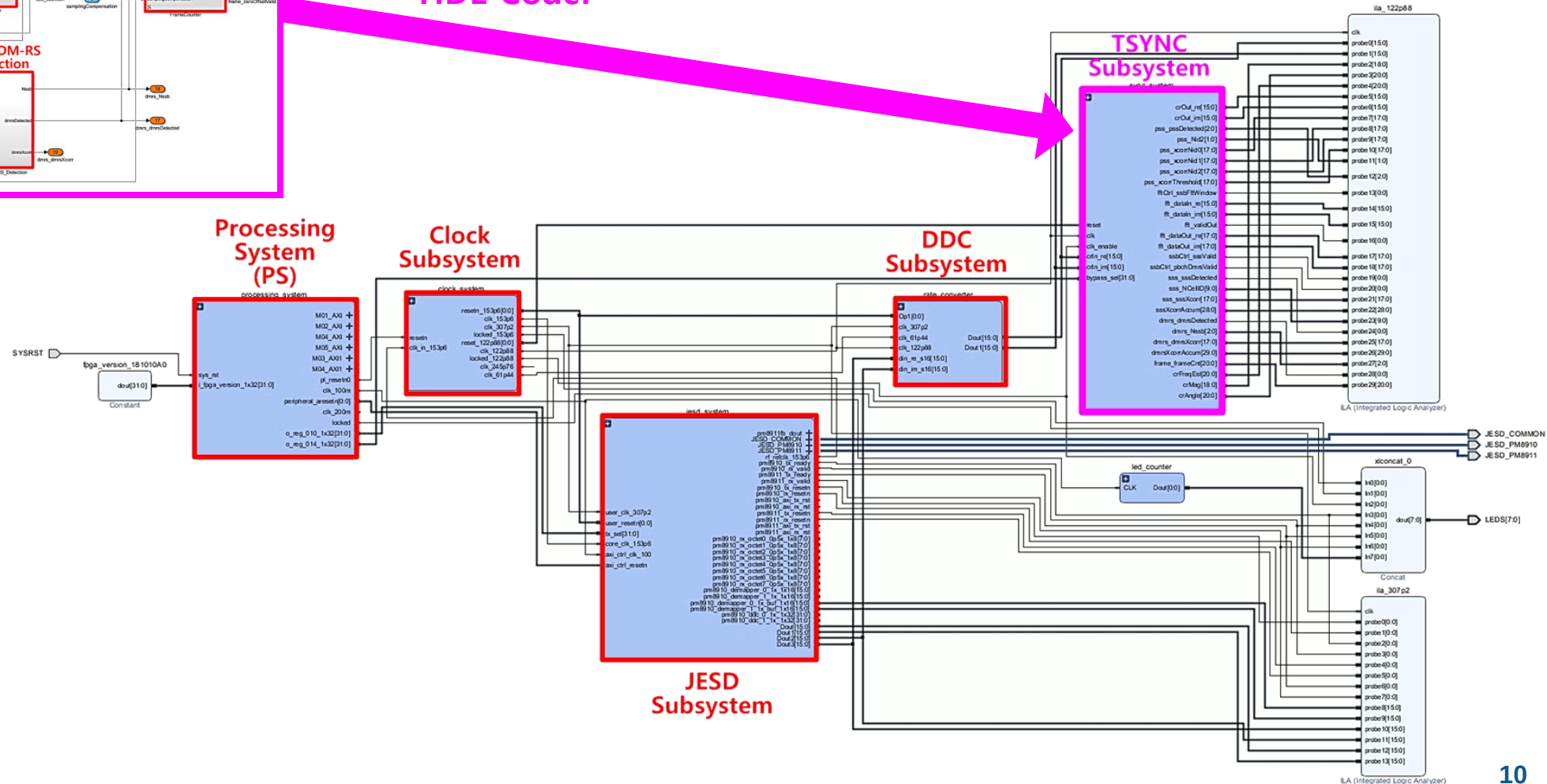
5G로 수정



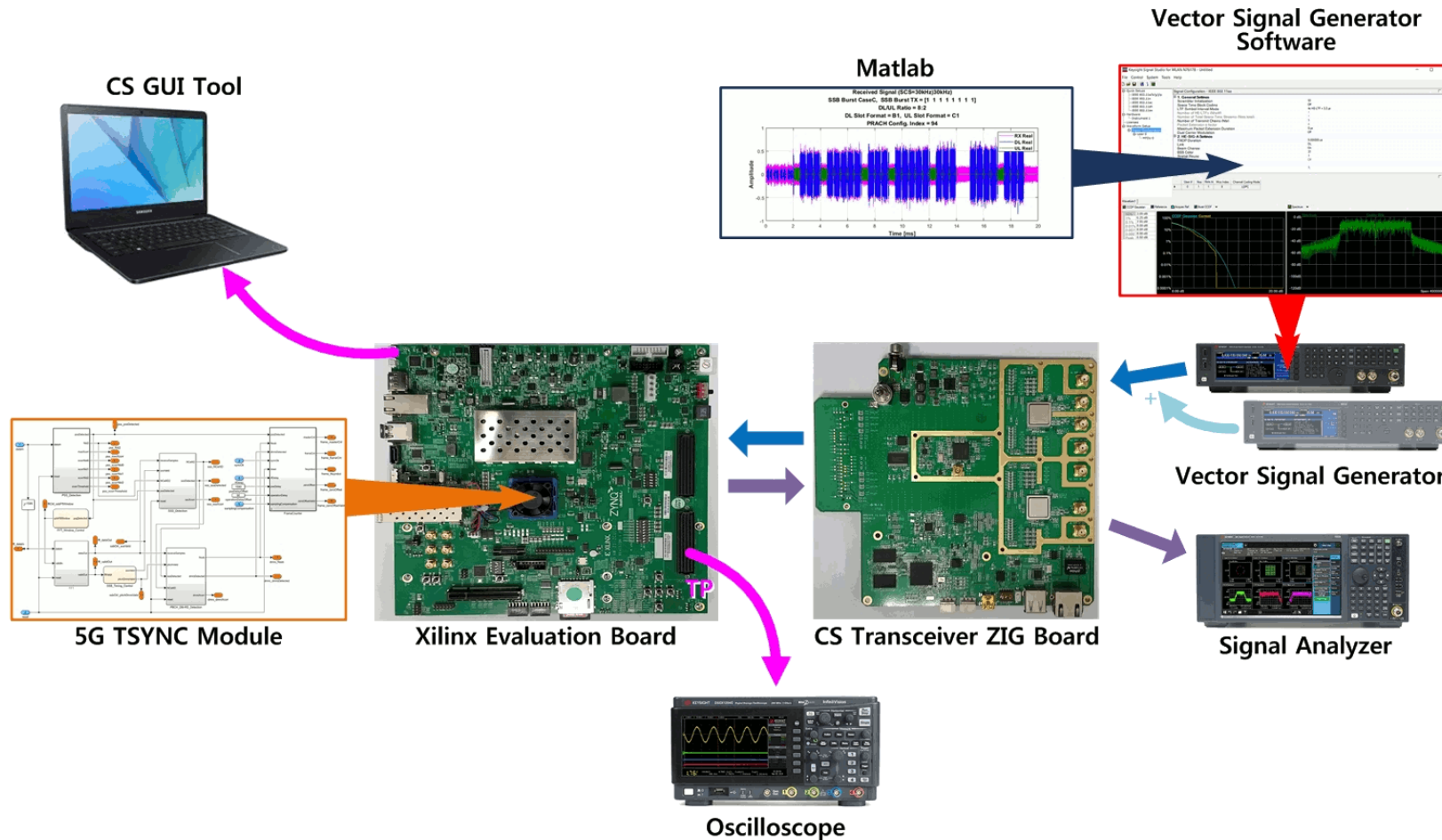
FPGA TSYNC 모듈 구현 : Fixed-Point Designer, HDL Coder



Fixed-Point Designer
HDL Coder



시험 결과



- 단일 기지국
 - 입력 Amplitude $\geq -63\text{dBm}$
 - 입력 SNR $\geq 3\text{dB}$
- 단일 기지국 : 5G CDL-C 채널
 - 입력 Amplitude $\geq -63\text{dBm}$
 - 입력 SNR $\geq 7.5\text{dB}$
- 다중 기지국 : 5G CDL-C 채널
 - 입력 Amplitude $\geq -62\text{dBm}$
 - 입력 SNR $\geq 8\text{dB}$

다음 과제

- 5G RF 중계기 개발
 - Altera 사용
 - Frame Config. Auto Detection 적용



결론

- Golden Reference
 - 5G Toolbox, LTE Toolbox
 - 표준을 준수하는 신호 생성 및 신호 복원 Reference 알고리즘
- Integrated Workflow
 - HDL Coder, HDL Verifier, Fixed-Point Designer, LTE HDL Toolbox, Instrument Control Toolbox
 - 알고리즘 개발에서 프로토타이핑까지의 워크플로우 제공