



엘리트 플랫폼(Elite Platform™)

– 텔레콤 및 네트워킹 타이밍 시장 개편

2016년 10월



# 광범위한 타이밍 제품군 보유

싸이타임은 고성능, 초소형, 저전력 특성을 제공하는 유일한 기업



사용되는 타이밍 부품 수:  
8 - 15개  
제품 가격 \$6 - \$200



4 - 20개  
\$2 - \$50



3 - 13개  
\$1.5 - \$11.5



20 - 40개  
\$3 - \$10



6 - 8개  
\$3.5 - \$4



3 - 5개  
\$0.5 - \$1.5



3 - 7개  
\$0.5 - \$1.5

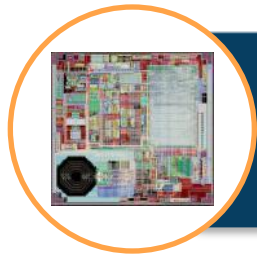


3 - 7개  
\$0.3 - \$1.0



60억달러 타이밍 시장

전체 시장 CAGR – 5%  
MEMS CAGR – 65%



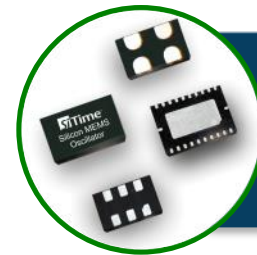
기술 선도

100개의 특허 – MEMS, 아날로그, 시스템  
경쟁사 대비 3-5년 기술 격차



시장 선도

5억개 선적 완료, 2018년까지 10억개 목표  
5개 시장 부문에서 1000건의 디자인-윈  
MEMS 타이밍 시장 점유율 90%



제품 선도

200,000종의 프로그래머블 부품 제공  
팹리스 기업

# \$60억 규모의 타이밍 시장 - 세분화

## 주파수 제어

X, XTAL  
XO, VCXO, TCXO, OCXO  
1 출력

**\$3.5 B**

엡손, 교세라,  
기타 100여 개 기업

- 쿼츠 크리스탈
- 공진기, 오실레이터
- 아날로그 전문성 결여
- 막대한 자본비용(capex)
- 20% GM

## 실리콘 타이밍

CG, 버퍼  
다중출력

**\$1B**

IDTI, SLAB, MSCC, TI,  
ADI, 기타 15개 기업

- 아날로그 및 PLL
- 클록 발생기, 버퍼
- 주파수 제어 전문성 결여
- 적은 자본비용
- 60% GM

## 시스템

**\$1B**

MSCC,  
기타 5개 기업

- 모듈, 소프트웨어
- 고객 자체 제작
- 80% GM

# 싸이타임, \$60억 타이밍 시장 통합



# 싸이타임 MEMS 오실레이터 활용 사례



**NSST**



**산업 및 자동차**



**소비가전**

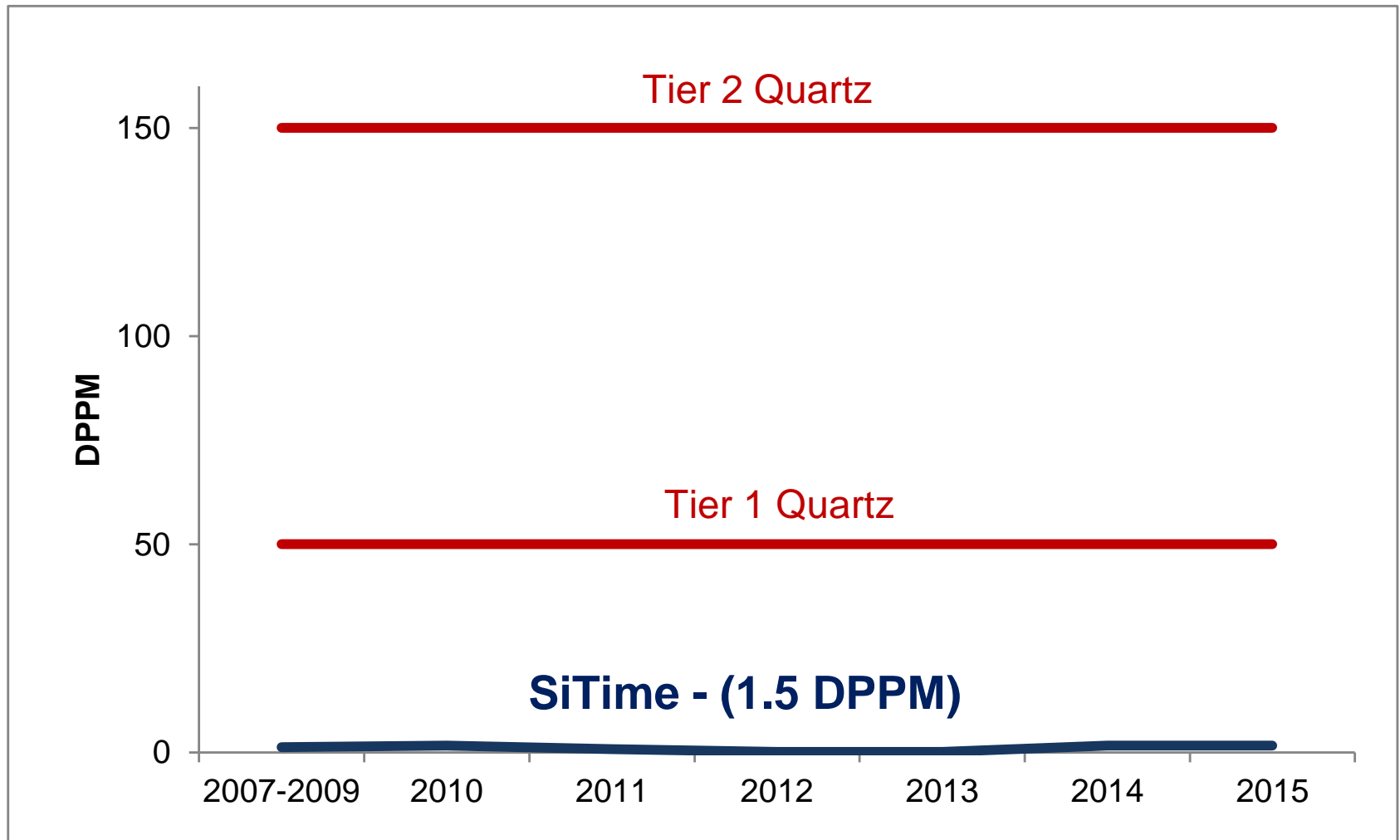


**모바일, 웨어러블 및 IoT**

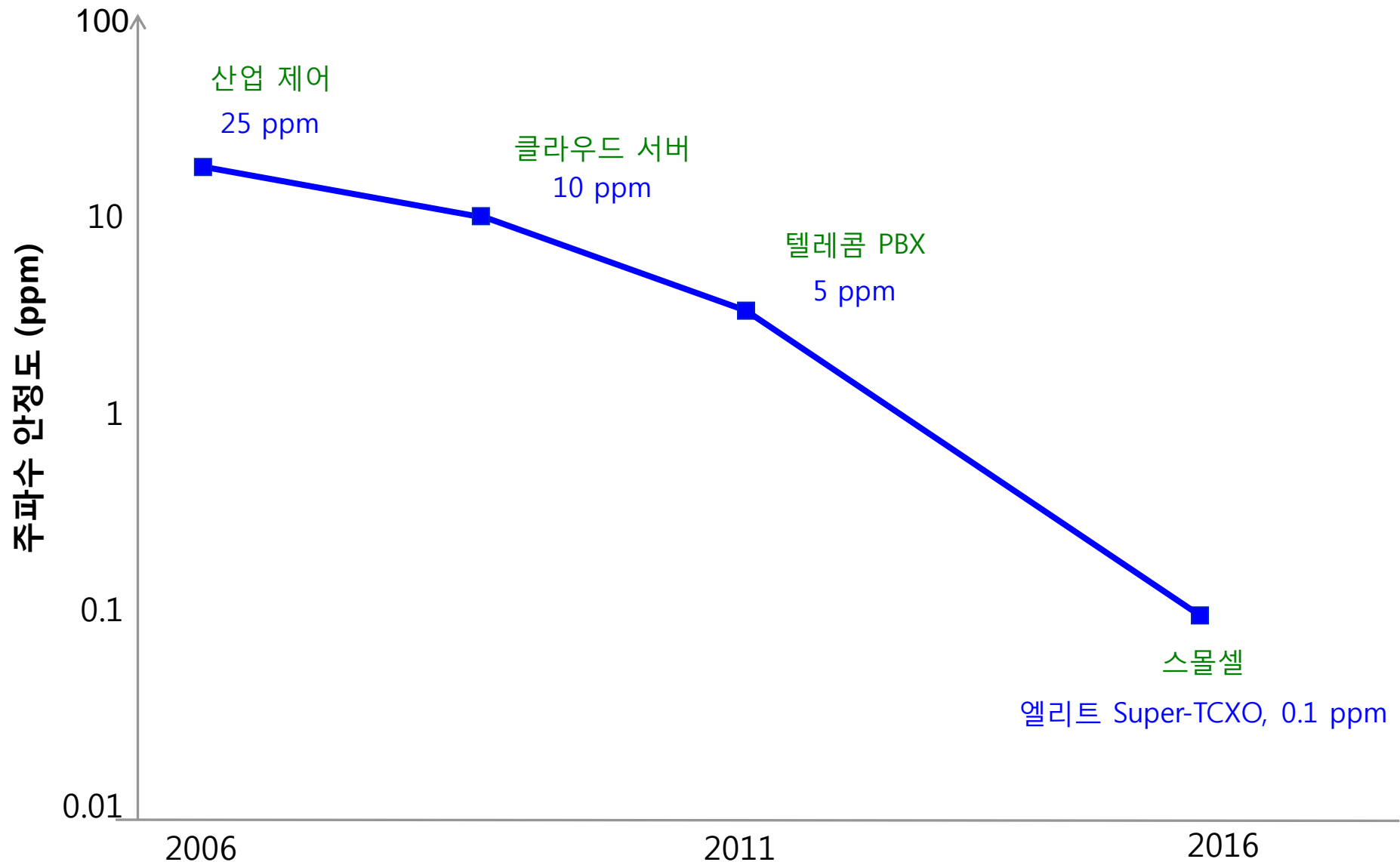
# 싸이타임 - 최고 품질의 타이밍 솔루션



싸이타임 - 5억개 선적  
필드에서 MEMS 제품 불량률 '0'  
제품 수명 보증

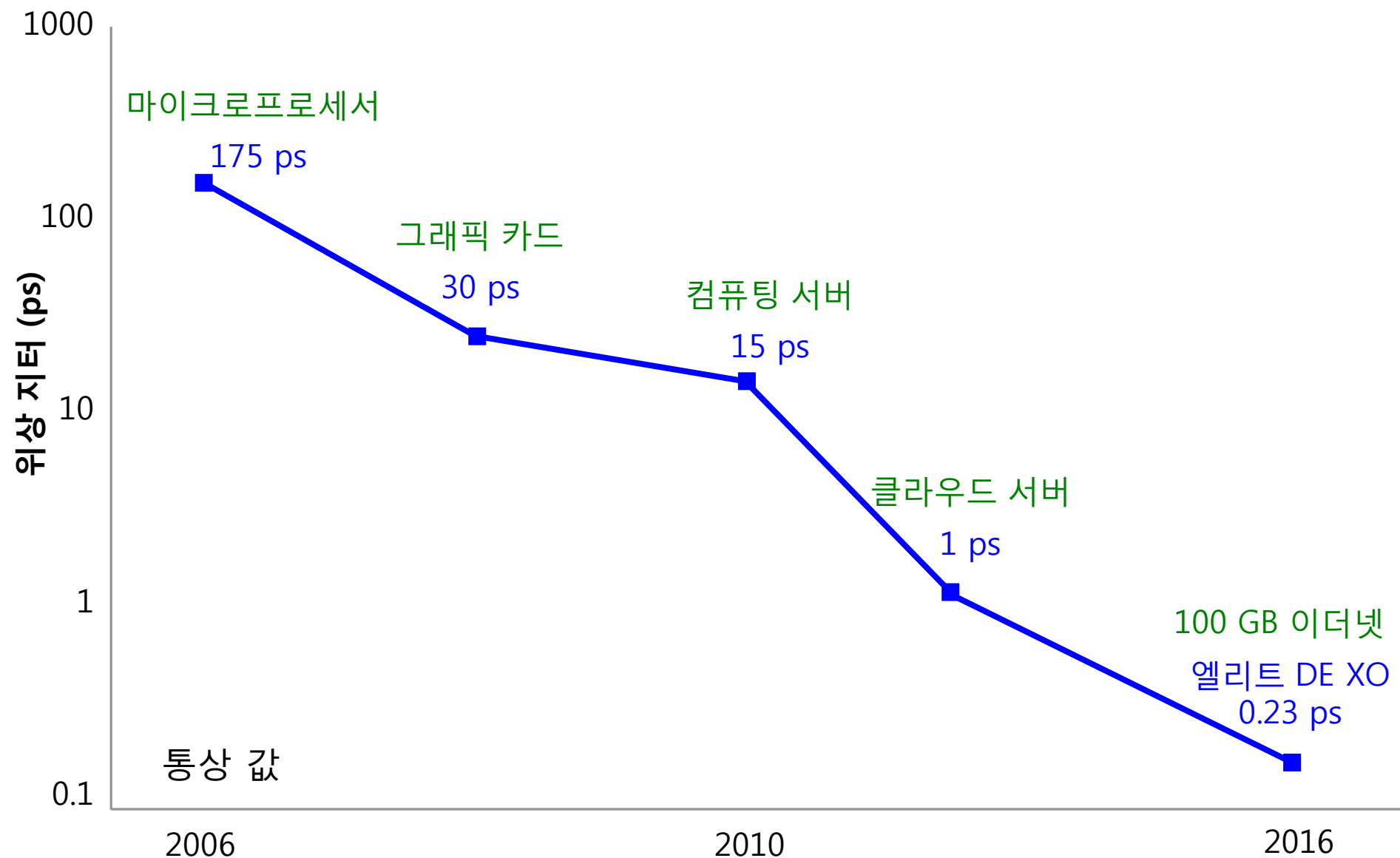


# 반도체 전문성으로 주파수 안정도 10년간 250배 향상

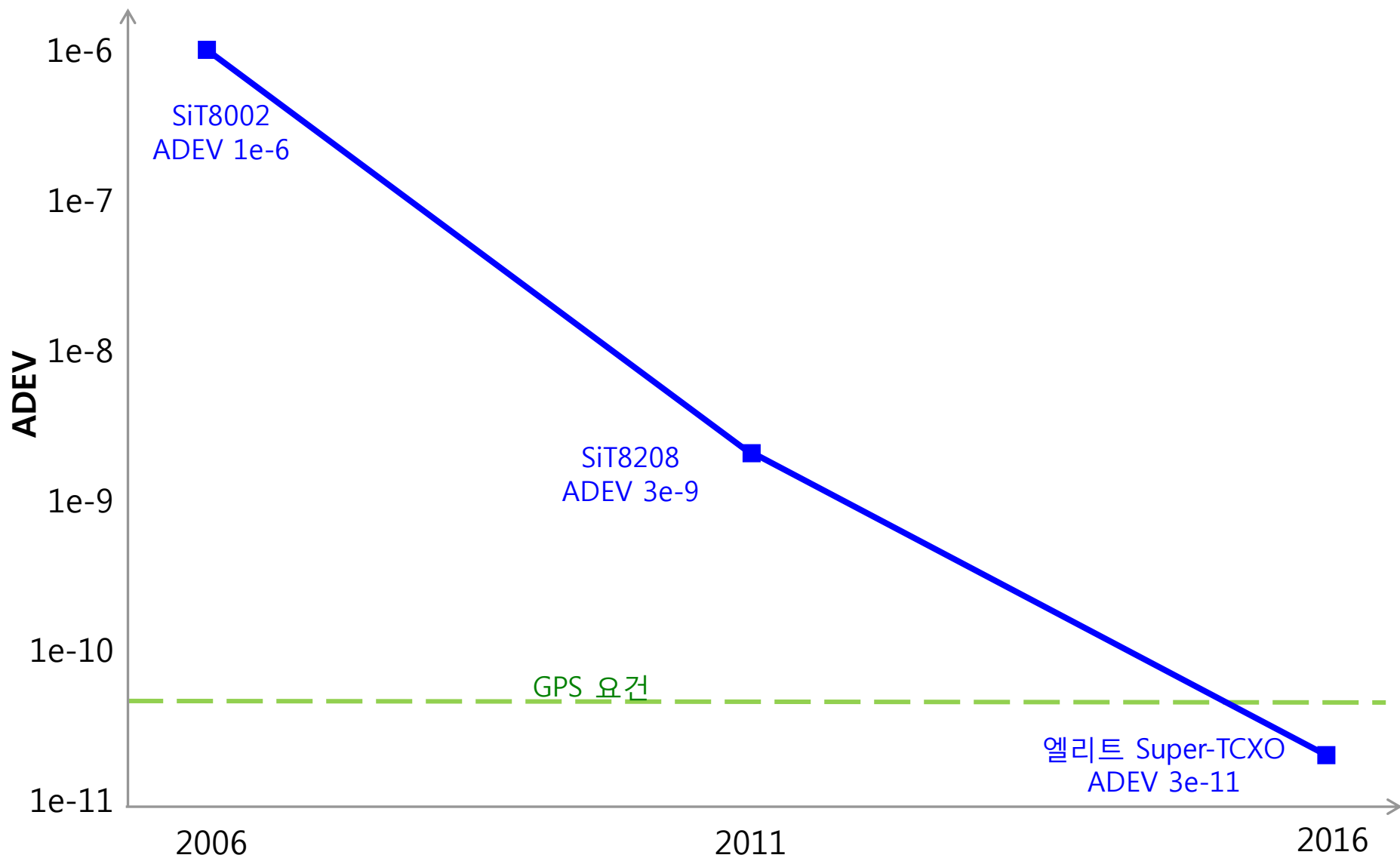




# 반도체 전문성으로 위상 지터 10년간 800배 향상



# 무선 인프라용 앨런 편차(ADEV) 10년간 30,000배 향상



## 최고의 성능과 신뢰성, 초소형, 초저전력



# 엘리트 플랫폼(Elite Platform™)

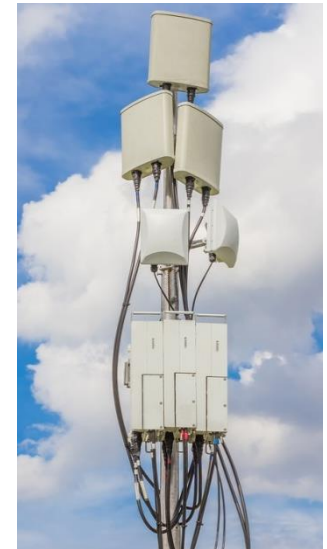
## Super-TCXO와 오실레이터



**MEMS 솔루션,  
텔레콤 및 네트워킹의 오랜 과제 해결**

# 네트워크 과밀화로 타이밍 기술 혁신 필요

- NSST<sup>[1]</sup> – 보다 뛰어난 성능, 밀집된 설치, 혹독한 환경
- 쿼츠 크리스탈 기술은 실제 운용 환경에서 곤란<sup>[2]</sup>
- NSST에서는 **동적 타이밍 성능**이 관건
  - 기류, 급격한 온도변화 조건에서 성능 유지
  - 기동 설치, 모서리 설치시 내진동성
  - 옥외 환경에서 105°C의 온도범위 지원
  - EMI 및 기타 잡음원의 영향 최소화



1. NSST – 네트워킹, 서버, 스토리지, 텔레콤

2. Tim Pearson, Sprint and Tim Frost, Calnex Solutions, "[Providing Reliable, Accurate Time for Mobile Networks](http://www.atis.org/wsts/docs/2014/3-3_Sprint-Calnex_Pearson-Frost_TimeforMobileNetworks.pdf)", slides 11 and 25, presented at WSTS 2014. [http://www.atis.org/wsts/docs/2014/3-3\\_Sprint-Calnex\\_Pearson-Frost\\_TimeforMobileNetworks.pdf](http://www.atis.org/wsts/docs/2014/3-3_Sprint-Calnex_Pearson-Frost_TimeforMobileNetworks.pdf)

# 엘리트 플랫폼, 실제 환경에서 최상의 타이밍 성능 제공



## 최고의 안정도

- 온도 범위
- 온도 변화
- 액티비티 딥 없음
- 온도에 따른 주파수 슬로프
- VDD / 부하

## 최고의 단기 안정도

- ADEV
- 원더(Wander) - MTIE / TDEV
- 정적 및 공기흐름 시

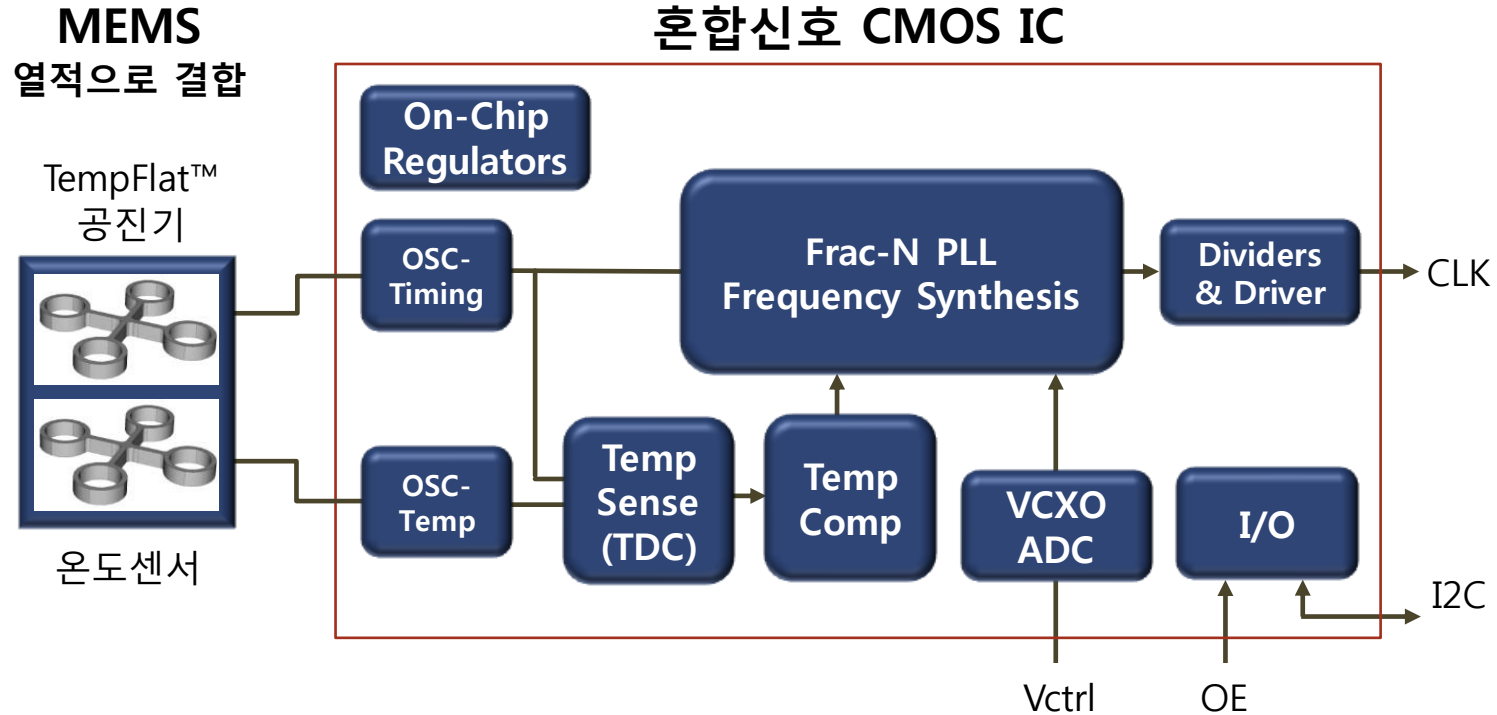
## 최고의 견고성

- 진동
- 충격
- PSNR

## 풍부한 기능

- 주파수 범위
- 차동 출력
- 디지털 주파수 제어

# TurboCompensation™을 지원하는 DualMEMS™로 최고의 동적 성능 구현



## TempFlat™ MEMS 공진기

- 에이징 (Aging) 없음
- 액티비티 딥 없음
- 30배 우수한 내진동성

## DualMEMS™ 온도감지

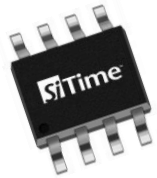
### 100% 열적 결합

- 30μK, 10배 더 정확
- 350Hz 추적, 40배 더 빠름
- 기류 및 온도변화 내성

## 저잡음 CMOS로

### 주파수 급속변환 가능

- 1 ~ 700MHz에서 mHz 단위
- 0.02ps/mv PSNR, 5배 우수
- ISP(In-System Programmability)



## ➤ 정밀 MEMS Super-TCXO

- ❑ 1 ~ 220MHz,  $\pm 0.1\text{ppm}$ , 스트라텀 3,  $+105^{\circ}\text{C}$
- ❑ 급격한 온도 변화 또는 기류에 대한 회복탄력성

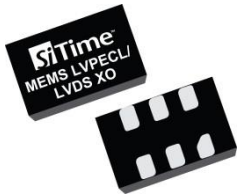
샘플공급  
1H 2017



## ➤ MEMS Super-TCXO

- ❑ 1 ~ 220MHz,  $\pm 0.5\text{-}2.5\text{ppm}$ ,  $+105^{\circ}\text{C}$
- ❑ 액티비티 딥 없음

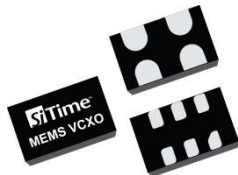
샘플공급  
1H 2017



## ➤ 초저지터 차동 MEMS 오실레이터

- ❑ 10 ~ 700MHz,  $\pm 10\text{ppm}$ , 0.23ps 지터,  $+95^{\circ}\text{C}$
- ❑ 0.02ps/mv PSNR, 3.2 x 2.5mm 패키지

엔지니어링  
샘플  
공급중



## ➤ 고온, 고신뢰성 MEMS VCXO

- ❑ 1 ~ 700MHz,  $+105^{\circ}\text{C}$ ,  $\pm 25 \sim \pm 3600\text{ppm}$  pull range
- ❑ 0.1ppb/g 내진동성

엔지니어링  
샘플  
공급중



# 엘리트 제품 인프라 시장의 고정밀 타이밍 수요 충족



동기식 이더넷,  
광통신



스몰셀



기지국



CMTS, 영상



스마트그리드



클라우드 서버



산업용 GPS



계측기



## 엘리트 플랫폼 활용 사례

2016년 10월



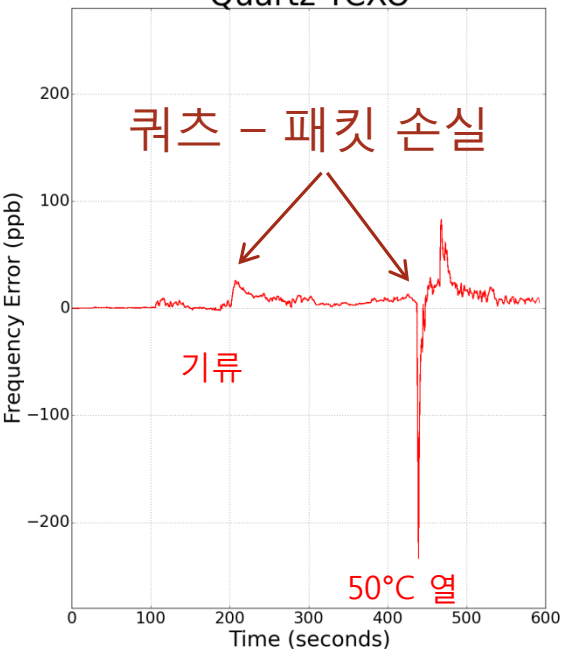
# 탁월한 기류 내성 - 데이터 링크의 강건함 보장

## 코어 라우터 냉각

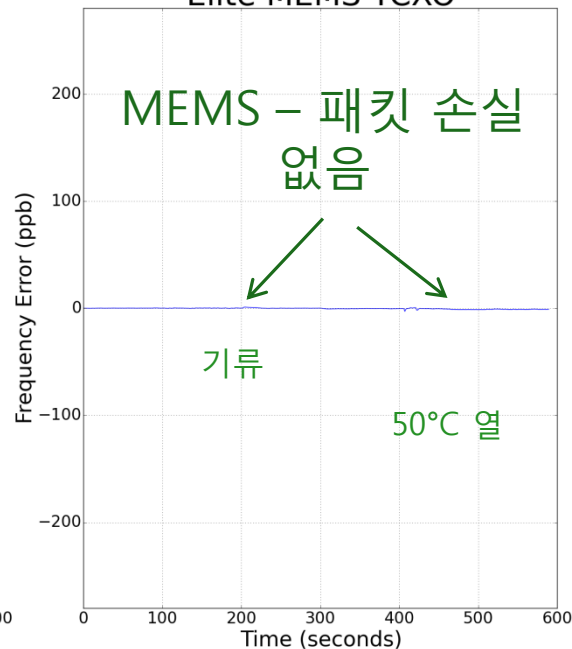


- 과제: 쿼츠의 기류 민감도가 데이터 링크와 패킷의 손실 유발
- 솔루션: 엘리트 MEMS의 기류 내성이 데이터 링크의 강건함과 쓰루풋 보장
- 사양: ADEV, 최대 38배 우수

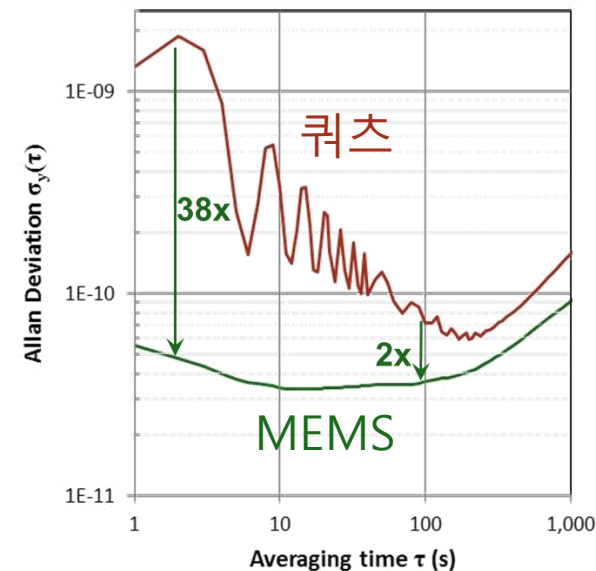
Quartz TCXO



Elite MEMS TCXO



ADEV with Oven Airflow, 25°C

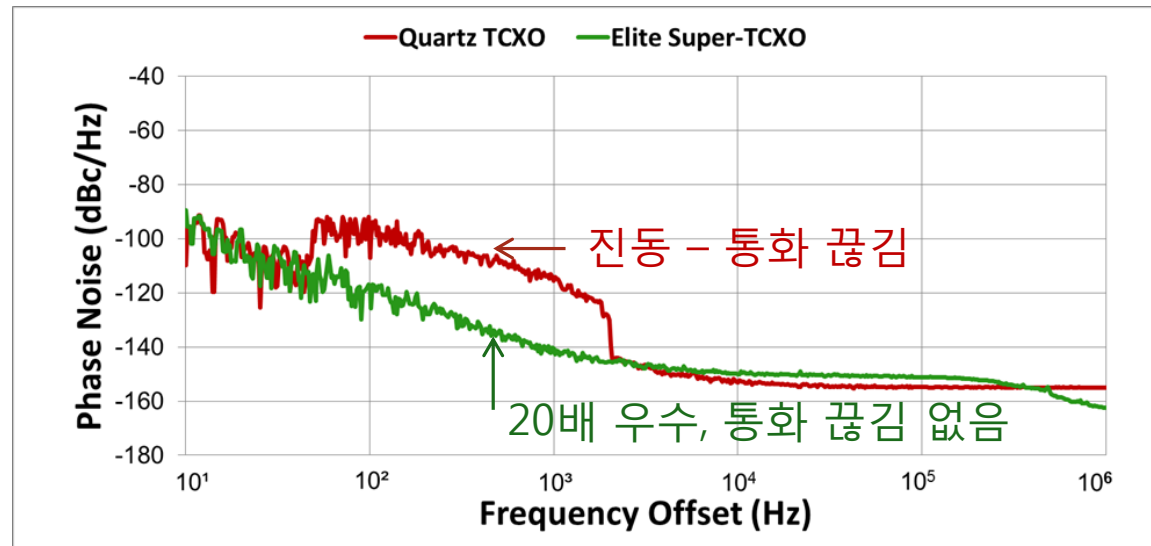


# 탁월한 내진동성 - 모바일 서비스 품질(QoS) 향상

## 스몰셀



- 과제: 쿼츠의 진동 민감도가 통화 끊김 및 데이터 링크 손실 유발
- 솔루션: MEMS 내진동성이 QoS 향상 (통화 끊김이나 데이터 링크 손실 없음)



MIL-STD-883F Method 2026, 주파수 범위 15 Hz ~ 2 kHz, 총 진동강도 7.5 g rms

# 동적 안정도

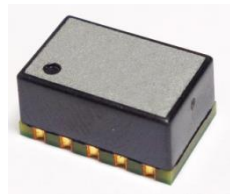
## - 소형 저전력 IEEE1588 시스템 실현

### 소형 폼팩터의 IEEE1588 Grandmaster



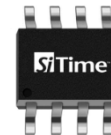
- 과제: IEEE1588의 1ppb/°C 규격 조건 때문에 OCXO 필요
  - 많은 전력 소비
  - 큰 부피
- 솔루션: 엘리트 Super-TCXO, 1ppb/°C
  - 70% 저전력
  - 50% 소형

±20ppb 쿼츠 OCXO  
**1ppb/°C  $\Delta F/\Delta T$**



9mm x 7mm

±100ppb 엘리트 Super-TCXO  
**1ppb/°C  $\Delta F/\Delta T$**



6mm x 4.9mm

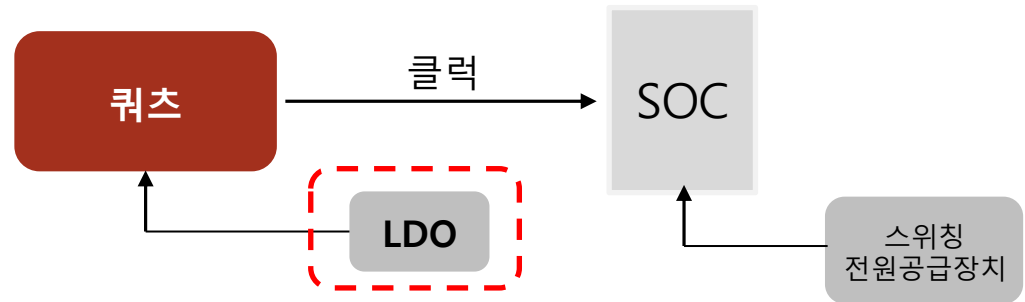
# 월등한 PSNR

## - LDO 필요성 제거

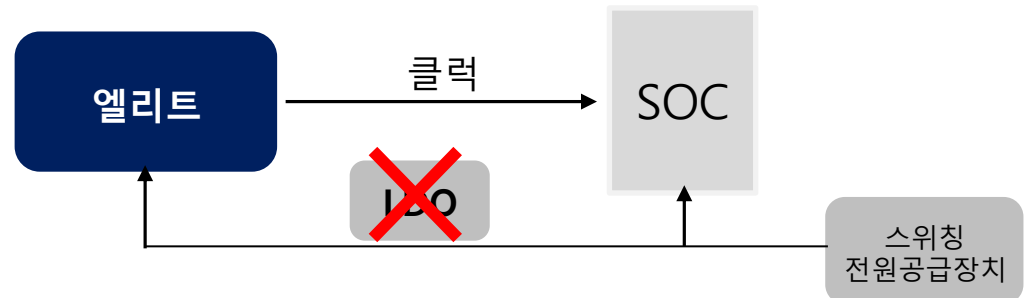
고성능 스위치



- 과제: 쿼츠의 정확도는 전원공급 잡음에 취약해 전용 LDO가 필요



- 솔루션: 엘리트는 LDO가 불필요
  - 0.2 - 0.02ps/mv PSNR
  - 저가의 스위칭 전원공급장치로도 정확한 클럭 제공



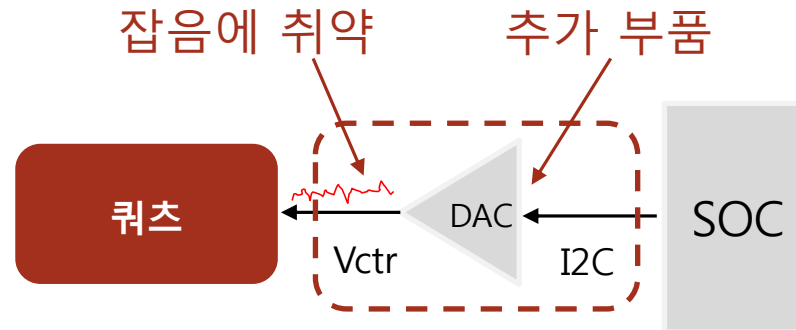


# ISP(In-System Programmability) - 시스템 BOM과 잡음 내성 향상

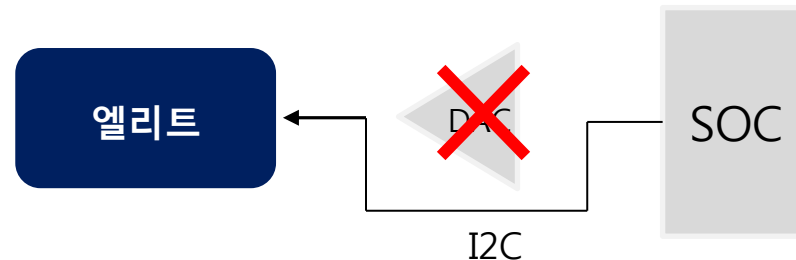
## 주파수 튜닝 기능의 스몰셀 시스템



- 과제: 레거시 설계는 DAC가 필요



- 솔루션: 엘리트 MEMS
  - I2C로 인해 DAC 불필요
  - 디지털 제어 방식이라 보드 잡음에 내성



세부 내역	엘리트 Super-TCXO	쿼츠 TCXO
주파수 안정도 vs. VDD	< 10ppb의 $\pm 10\%$	10ppb의 $\pm 1\%$
주파수 안정도 vs. 부하	< 5ppb의 $\pm 2$ pF	10ppb의 1.5pF
$\Delta F/\Delta T$ (주파수 vs. 온도 변화율)	1-5ppb/ $^{\circ}\text{C}$	10ppb/ $^{\circ}\text{C}$
PSNR	SE: 0.2ps/mV DE: 0.02ps/mV	SE: 0.4ps/mV DE: 알려지지 않음
f-vs-Vctrl 선형성 (VC-TCXO)	0.1%	5%
Vctrl 튜닝 효과 (Vctrl 값에 따른 f-vs-온도 감쇠)	10ppb	200 ~ 2000ppb (VCTCXO)



# 최상의 기능 제공

세부 내역	엘리트	쿼츠
주파수 범위	SE: 1 - 220MHz DE: 10 - 700MHz 프로그래머블	SE: 10 - 52MHz DE: 10 - 200MHz 고정 주파수
차동 출력	LVPECL / LVDS / HCSL	LVPECL
싱글 엔디드 출력	LVC MOS와 클리프 사인 (Clipped-Sine) 프로그래머블	LVC MOS와 클리프 사인 (Clipped-Sine) 고정
온도 판독	가능	불가능
고해상 디지털 주파수 제어	I2C	I2C
낮은 EMI를 위한 프로그래머블 상승/하강 시간(LVC MOS)	가능	불가능
주파수 선택	가능	불가능

# 텔레콤 / 네트워킹 분야의 오랜 타이밍 과제 업계 최초로 해결



**30배 더 높은 동적 성능  
액티비티 딥 없음**

기류, 급격한 온도변화 환경에서도  
최고의 성능 제공

**10배 더 뛰어난 동적 안정도,  
 $1\text{ppb}/^{\circ}\text{C } \Delta F/\Delta T$**

IEEE1588에서 OCXO 대체  
소비전력 66% 절감, 크기 50% 축소

**30배 더 우수한 내진동성  
 $0.1\text{ppb}/g$**

진동이 심한 환경에서도 동작 지속

**$-40 \sim 105^{\circ}\text{C}$ 의 동작온도 범위  
 $\pm 100\text{ppb}$  안정도**

팬리스(Fanless) 옥외 장비에 사용 가능

**ISP(In-system Programmability)를  
지원하는 스트라텀 3 클럭**

시스템 BOM과 멀티프로토콜 지원  
성능 및 잡음 내성 개선



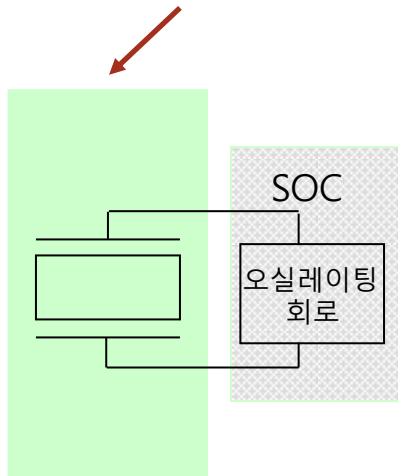
## 타이밍 디바이스의 유형

추가 정보



# 공진기, 오실레이터, 클럭 발생기

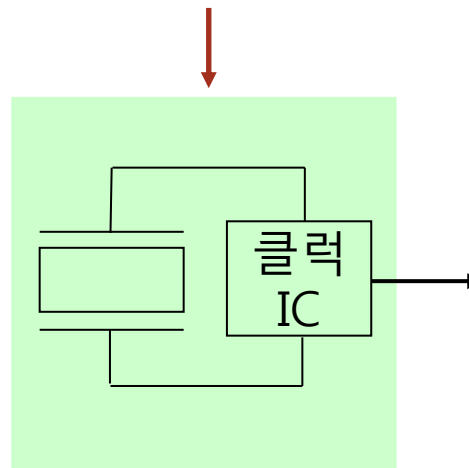
공진기 또는 크리스탈  
(X, XTAL)



수동 소자  
외부 오실레이팅 회로 필요  
2개의 단자 사용



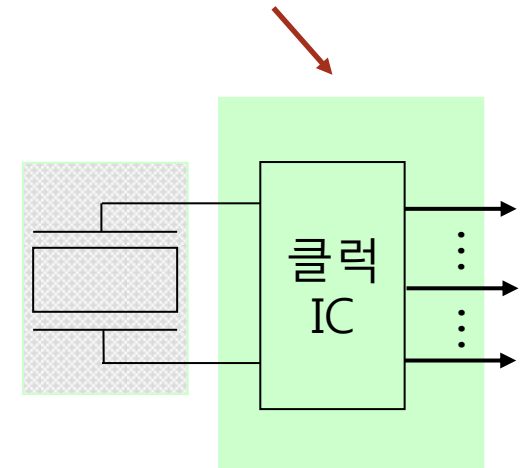
오실레이터  
(XO, TCXO, VCXO, ....)



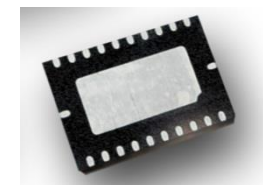
능동 소자  
2개 칩을 패키지화  
4, 6, 10 단자



클럭 발생기  
(CG)



능동 IC  
외부 클럭 레퍼런스 필요  
많은 수의 단자 / 출력



# 주파수 제어 - 제품 유형

제품 유형	kHz 또는 MHz	안정도 (PPM)	시장 가격	싸이타임
XTAL (공진기)	둘 다	20 – 100	\$	√~
XO / SPXO (오실레이터)	둘 다	10 – 100	\$ - \$\$	√
VCXO (전압 제어 오실레이터)	MHz	10 – 100	\$ - \$\$\$	√
모바일 TCXO (온도 보상 오실레이터)	MHz	0.5 – 2.5	\$ - \$\$	√~
인프라 TCXO (온도 보상 오실레이터)	MHz	0.28 – 10	\$\$\$\$	√
Super-TCXO (최고의 동적 안정도를 가진 TCXO)	둘 다	0.1 – 5	\$\$ - \$\$\$\$	√
OCXO (오븐 제어 오실레이터)	MHz	0.001 – 0.05	\$\$\$\$\$	√~

- 안정도 / 정확도 - PPM이 낮을수록 우수
- √~ - 출시 예정 제품

# 오실레이터 유형 - 최종 애플리케이션

오실레이터 유형	특수 기능	최종 애플리케이션
XO 또는 SPXO	없음	클럭이 필요한 모든 애플리케이션(소비가전, 산업용 등)
VCXO	최대 3600ppm까지 출력 미세조정	텔레콤, 광대역, 동영상 및 계측 분야의 클럭 동기화
모바일 TCXO	없음	휴대전화, 태블릿, 데이터카드, 웨어러블
Super VCTCXO / TCXO	동적 성능	고성능 장비(네트워킹, 스몰셀, 산업용 GPS, 위성, SyncE, 마이크로파 백홀)
OCXO	오븐 제어 방식, 초저잡음	고성능 장비(네트워킹, 스몰셀, 산업용 GPS, 위성, IEEE1588, SONET)
SSXO	확산률(Spread %)	산업용, 사무자동화, 소비가전 시스템에서 EMI 저감
DCXO	디지털 제어	VCXO 대체, I2C / SPI를 통해 제어
FSXO	핀 선택이 가능한 주파수	소규모 물량, 높은 혼합성, BOM 저감
ISPXO	I2C/SPI 프로그래밍 가능	프로토타이핑, 소규모 물량, 높은 혼합성