

LTE - 모바일 광대역의 미래를 약속하다

대역폭과 지연성의 향상으로
4G혁명을 이끌다

작성자: *Charles Sturman,*
Product Manager LTE-Chips, u-blox

Ezra Stein,
Product Manager LTE-Modules, u-blox

Carl Fenger,
Product Communications Manager, u-blox

2013년 6월

UBX-13002142

Table of contents

개요	3
LTE - 모바일 광대역의 미래를 약속하다	4
네트워크 운영자와 모바일 광대역의 전망	5
4G “롱텀에볼루션(Long Term Evolution; LTE)”의 도입	6
LTE: 무선 “라스트 마일(last mile)”	7
LTE 사람 대 사람 모바일 어플리케이션	7
LTE와 클라우드 기반 어플리케이션	8
LTE 사물지능통신(M2M) 어플리케이션	9
LTE와 M2M 주파수 대역폭 요구사항	9
LTE와 유블릭스	10
유블릭스 소개	11

개요

LTE는 가장 최신의 모바일 네트워크 기술이며 텔레콤 역사상 가장 빠르게 성장하고 있는 표준이다. 영상이 풍부한 콘텐츠와 원격 데이터 저장의 기하급수적인 증가로 LTE는 사람 대 사람, 사람 대 사물 그리고 사물 대 사물 통신을 위한 인터넷의 증가되는 수요를 맞추기 위해 설계되었다.

LTE는 라스트마일(last mile) 연결과 멀티미디어가 풍부한 웹 어플리케이션, 보안 그리고 클라우드 컴퓨팅을 포함한 다양한 기술 트렌드를 촉진시키고 강화할 것이다. 이 백서는 모바일 데이터 네트워킹의 역사를 짧게 요약하고 LTE의 대역과 지연성 향상이 어떻게 웹의 모습을 바꿀 것인지에 대한 것이다.

LTE - 모바일 광대역의 미래를 약속하다

디지털 모바일 통신은 고정회선 유선전화 업계가 2G GSM의 형태로 서비스를 확장하고 주요 서비스로 음성 통화 기능을 제공함에 따라 1990년대에 탄생되었다. 이후, 데이터 서비스가 우선순위가 낮은 “부가(add-on)” 기능 서비스로 추가되었다. 처음에는 텍스트 메시지 전달을 위한 SMS 서비스로 제공되었고 이후에는 GPRS를 통해 그 다음에는 HSPA를 통해 패킷화된 데이터로 제공되었다. 흥미로운 사실은 최초의 상용화된 모바일 데이터 서비스인 SMS가 오늘날 전세계에서 연간 1,000억 달러에 이르는 수익을 내고 있다는 것이다!

2세대의 셀룰라 네트워크 이후, 데이터는 모바일 네트워크 기술의 주체가 되었다. 멀티미디어가 풍부한 어플리케이션과 서비스가 이제는 필수품이 되어 버린 음성 통화를 대체하여 주요 수익 발생원이 되어가고 있다. 이는 통신사업자들이 4G LTE로 빠른 속도로 전환하고 있는 이유이며 그에 따라, 4G LTE는 역사상 가장 빠른 속도로 성장하고 있는 이동통신 표준이 되고 있다(그림 1 참조).

LTE는 적합한 고대역폭, 고품질, 낮은 대기시간의 무선 연결성을 필요로 하는 사람 대 사물 및 사물 대 사물 어플리케이션 이외에도 사람에 의해 작동되는 모바일 기기를 위해 완전히 새로운 레벨의 대역폭과 서비스 품질을 제공해 줄 수 있을 것이다.

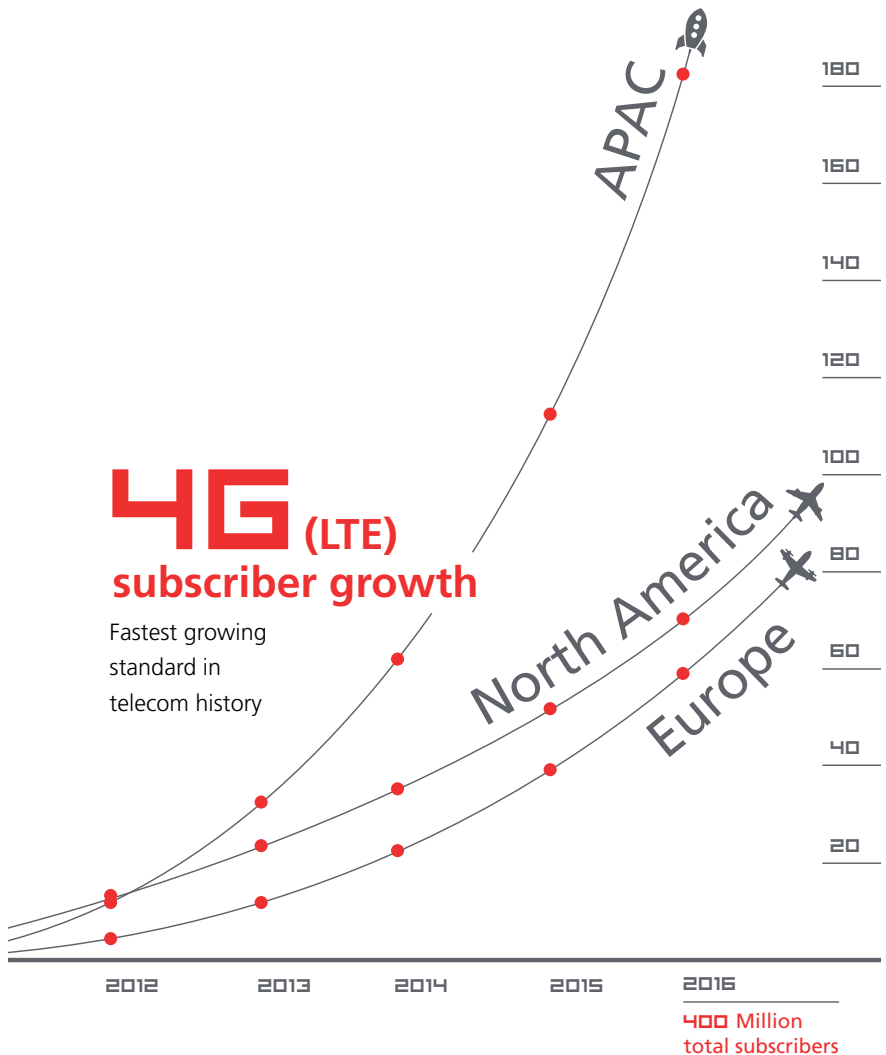


그림 1:

데이터는 모바일 네트워크 기술의 주체가 되었고, 이는 통신사업자들이 빠른 속도로 4G LTE로 전환하고 있는 이유이며, 그에 따라 4G LTE는 역사상 가장 빠른 속도로 성장하고 있는 이동통신 표준이 되고 있다.

네트워크 운영자와 모바일 광대역의 전망

1990년대와 2000년대에 네트워크 통신 사업자들은 시간기준 음성통화 수익(time-based voice revenues)을 내기 위해 고군분투하였고 데이터 트래픽에 대해 새로운 “사용량 기반 과금(pay-per-use)” 모델의 적용을 시도해보았으나 성공을 거두지 못하였다. 사용자들은 빠른 속도로 음성통화 서비스가 무료 또는 거의 무료 서비스가 될 것으로 기대하게 되었다! 그에 따라 모바일 통신 운영자들은 에어타임(air time; 이동전화 단말기를 실제 사용하는 시간)을 증가시키고 증가되고 있는 네트워크 인프라 비용을 지불할 수 있도록 보다 많은 음성 통화 서비스 가입자들을 추가하게 되었다. 이동전화 혁명의 성공으로 사용자 당 평균 매출액(Average Revenue Per User; ARPU)은 점점 더 낮아지게 되었다.

데이터 서비스가 감소되고 있는 음성통화 수익을 역전시킬 수 있는 방법으로 간주되기는 하였으나, 통신사업자들은 “사용할 때마다 / 사용량을 기준으로” 데이터에 비용을 과금하는 방식을 시도하였다. 새로운 수익을 창출하기 위한 시도로, 통신사업자들은 자체 브랜드의 콘텐츠와 서비스 (“닫혀진 정원” 접근법; 콘텐츠와 서비스에 대해 사용자 접근을 제한함)를 제공하였고, 여전히 “음성통화 중심(voice oriented)”의 마인드를 유지하였다. 이로 인해 이러한 초기 데이터 서비스는 비용이 매우 비쌌고 사용자의 흥미를 끌지 못하였으며, 모바일 기기에 데이터 서비스의 채택이 이루어지기까지의 시간이 지연되었다.

다른 한편으로, 고정회선 인터넷 측면에서는, 2000년대 초에 급속하게 확대되기 시작한 **고속 DSL 및 케이블 네트워크에서 웹기반 상호작용 및 서비스에 대한 끝없는 요구가 증가되었다**. 이로 인해 인터넷 트래픽과 어플리케이션은 놀라운 수준으로 증가되었다. 이러한 멀티미디어가 풍부한 “광대역 인터넷 경험”은 고도로 발전된 기술 세계에 살고 있는 수십 억 명의 사람들에게 **일상생활에서 필수 불가결한 부분으로** 빠르게 자리잡게 되었다.

이후 이러한 “광대역 인터넷 혁명”의 모바일 기기에서의 확산은 2007년 애플사에서 아이폰을 시판함에 따라 시작되었다. 최초의 아이폰이 EDGE(236 kb/s)만을 지원하였지만 아이폰은 완전히 웹에 직접 접근 할 수 있도록 설계된 최초의 전화기였고 당시 모바일 통신사업자들의 닫혀진 정원 접근법을 우회할 수 있었다.

이러한 “인터넷을 위해 설계된” 장치와 함께 통신사업자들이 하강세의 사용량 기준 과금 모델에서 벗어나 “가능한 모든” 데이터를 구독할 수 있게 하는 거대한 이동이 업계에 나타났고, 스마트폰 혁명이 시작되었다.

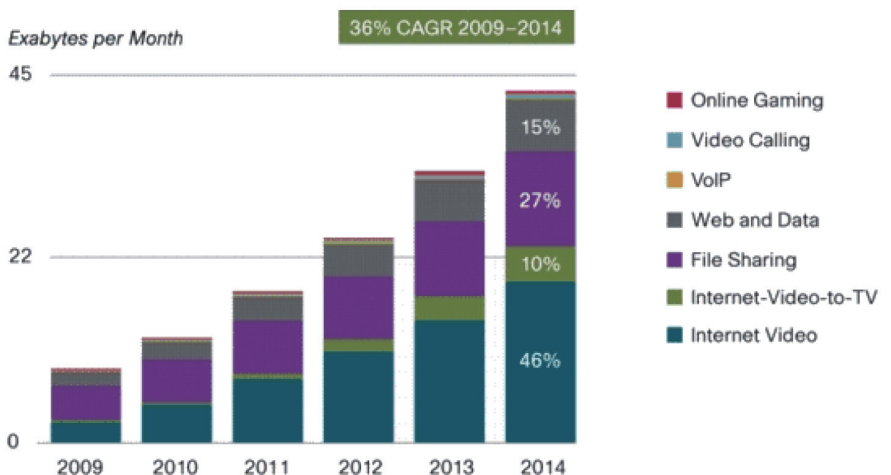


그림 2:
인터넷 트래픽 성장 (2009 - 2014),
Source CISCO

5세대의 아이폰 이후, 모바일 인터넷 사용자들은 일상생활에서와 같이 모바일 기기에서 동일한 고속, 고정화선 경험을 할 수 있게 되기를 기대한다.

사람들은 어떠한 어플리케이션을 사용하며, 어떠한 어플리케이션이 트래픽과 관련하여 가장 빠른 속도로 성장하고 있는가? **오늘날 웹 트래픽은 주로 영상**(예: YouTube, IPTV, Netflix, hulu)과 파일 공유(예: MediaFire, Dropbox, FilesTube, RapidShare)에 기인한다. 웹서핑, VoIP, 게이밍을 포함한 기타 트래픽은 총 대역폭의 20%에 불과하다. 그림 2를 참조하도록 한다.

이와 같이 영상이 풍부하게 제공되는 서비스를 채택함에 따라 인터넷 트래픽은 2000년 월별 약 75 Petabytes(1015)에서 2012년 월별 30,000 Petabytes로 증가되었다. 2G 네트워크는 절망적인 수준으로 역량이 미치지 못하며 “가장 효율적인(best effort)” 3G 네트워크는 고유한 규약상의 제한점으로 인해 이러한 트래픽 문제를 해결하기 위해 고군분투하고 있다.

영상이 강화된 어플리케이션은 분명 인터넷 트래픽을 증가시킨다. 오늘날 그리고 미래의 이러한 문제를 해결하기 위해, **통신사업자들은 LTE로 빠르게 전환하고 있다.**



그림 3:
LTE는 2G 및 3G 네트워크와 비교하여
4개의 주요 장점이 있다.

4G “롱텀에볼루션(Long Term Evolution; LTE)”의 도입

3G는 인터넷 성장의 초기 단계에서 충분한 대역폭을 제공할 수 있는 유일한 수단이었으나, 동시간대에 다수의 모바일 인터넷 사용자들이 기대하는 요구를 충족시킬 수 있도록 확장하는 것은 불가능할 것이다. 모바일 광대역 인터넷 혁명을 뒷받침하기 위해서는 모바일 광대역 인터넷 접속을 뒷받침할 수 있도록 기본부터 새롭게 설계된 표준을 필요로 하였다. 네트워크에 대해 예상되는 요구를 충족시키기 위해, LTE는 2G 및 3G 기술과 비교하여 4개의 주요 장점을 가지고 있다:

1. **높은 전체 대역폭(High gross bandwidth)**, 오늘날의 네트워크에서 다운로드의 최대 150 Mb/s, 업로드는 최대 50 Mb/s. 이는 8개의 HDTV 동시 채널을 스트리밍하는데 충분하다.
2. 다수의 사용자들 간에 전체 대역폭의 **효율적인 공유(Efficient sharing)**. 다른 엔드 디바이스의 요구사항들에 적합하게 데이터를 비용 효과적으로 할당할 수 있고, 고대역폭의 사람 대 사람 트래픽과 저대역폭의 사물 대 사물 트래픽을 동시에 처리할 수 있다.
3. 네트워크 아키텍처의 단순화 및 보다 우수한 스펙트럼 효율 구현을 통한 **운영 비용 절감(Reduced Operating Expenditure; OPEX)** (HSPA의 2배, UMTS의 30배).
4. **최대 대기시간 보장(Guaranteed maximum latency)**. 일반적으로 약 10 ms이며 인간이 인지할 수 있는 수치보다 낮다.

이러한 특성들이 조합되면 고품질의 서비스와 함께 적합한 모바일 데이터 서비스를 사용자에게 제공할 수 있고 그에 따라 콘텐츠가 풍부하고 상호작용하는 어플리케이션들 예를 들어, 주문형 영상(VOD), 소셜 미디어, 음성, 웹, 게이밍, 클라우드 기반 어플리케이션들을 뒷받침하는 데 필요한 즉각적 응답성을 충족시킬 수 있을 것이다.

LTE: 무선 “라스트 마일(last mile)”

LTE의 첫번째 역할은 모바일 장치에 케이블/DSL 광대역 경험을 구현할 수 있게 해주는 것이 될 것이다. 간단히 설명하면, 가정에서 고정회선을 통해 얻을 수 있는 경험과 모바일 장치에서 얻을 수 있는 경험 간에 두드러진 차이는 없을 것이다. 이 서비스를 사용할 수 있게 되면, LTE “라스트 마일” 연결이 케이블 및 DSL 연결을 대체하기 전에 고정회선 서비스와 동일한 합리적인 기준가격을 모색해야 하는 문제만이 해결과제로 남게 될 것이다. 인터넷의 끝단은 완전히 무선이 될 것이다.

LTE의 최초의 주요 어플리케이션 가운데 하나는 대중교통에서, 행사에서, 시티 센터, 아파트 빌딩 및 원격 위치에서 와이파이 핫스팟을 생성하기 위한 **모바일 라우터**에 있을 것이다.

LTE 사람 대 사람 모바일 어플리케이션



그림 4:

LTE는 모바일 서비스에 다수의 영상이 포함된 새로운 차원을 더해 줄 수 있을 것이다.

LTE는 고정회선(fixed-line) 광대역 인터넷을 휴대용 장치에 그대로 구현할 수 있게 해 줄 뿐만 아니라, 모바일 서비스에 새로운 차원을 더해 줄 수 있을 것이다. 가정에서 사용자가 접속하고자 하는 콘텐츠는 종종 여행 중 원하는 콘텐츠와 차이가 있다. 이 경우 위치 데이터는 모바일 LTE 가입자가 이용할 수 있는 서비스 수준을 크기 향상시킬 수 있을 것이다. GPS/GNSS (또는 기타) 포지셔닝 시스템에 근거한 정확한 위치와 함께, LTE는 영상 정보가 풍부하게 제공되는 위치 기반 서비스를 모바일 사용자에게 제공해 줄 수 있을 것이다. 예를 들면 다음과 같다.

• 쇼핑 및 관광의 향상

시각은 우리의 주요한 감각으로, 우리가 우리를 둘러싸고 있는 환경으로부터 얻게 되는 모든 정보의 80% 이상을 차지한다. 그에 따라, 많은 영상 정보가 포함된 LTE 서비스는 다수의 서비스(예: 모바일 쇼핑 및 관광 체험)를 향상시킬 수 있을 것이다.

• 멀티미디어 탐색(Multimedia navigation)

지도에 표시된 가상 썸택(thumbtack; 위치표지) 및 빨간색 경로 그 이상으로, LTE를 통해 사용자들은 실제로 목적지에 도착하기 전에 목적지를 확인하고 상호작용할 수 있으며 경로를 따라 경계표지를 미리 볼 수 있을 것이다.

새로운 소셜 미디어 어플리케이션

오늘날의 인터넷 세대는 일반적으로 12세 경부터 온라인 소셜 미디어에 노출되는 전문가들이다. 페이스북 및 트위터와 같은 어플리케이션은 친구, 가족 및 동료들과 커뮤니케이션하는 주요 방법이 되고 있다. 현재 주로 텍스트와 사진을 기반으로 하는 LTE는 실시간 또는 캐시에 입력된 비디오 영상을 소셜 네트워킹에 보다 손쉽게 통합할 수 있게 할 것이며, 그에 따라 온라인 소셜 상호작용의 특성이 향상될 수 있을 것이다.

LTE와 클라우드 기반 어플리케이션



그림 5:
클라우드 컴퓨팅과 LTE는 상호 보완적인 기술이다. 즉, 하나의 기술을 채택하면 다른 기술을 채택이 뒤따르게 된다.

일반적인 컴퓨팅 트렌드는 **전문가 및 소비자용 어플리케이션의 클라우드로의 마이그레이션이다**. 이는 예를 들어, Salesforce, SAP, Oracle Fusion 및 GoToMeeting과 같이 광범위하게 사용되고 있는 기업용 CRM, ERP, 재무 및 온라인 회의 응용프로그램에서 두드러지게 나타난다.

소비자 공간에서, 사용자들은 Facebook, Google Cloud, Vimeo, Spotify 및 Dropbox와 같은 어플리케이션을 통해 서로간에 상호작용이 가능하며 다량의 데이터를 저장 및 처리하여 클라우드에 오프로드 할 수 있다. 데이터는 수 천 마일 이상 떨어져 있는 서버에서 저장, 처리 및 전달된다. 업로드 및 다운로드 중 빠른 접속과 지연(레이턴시; 전송지연) 최소화는 중요하다.

그에 따라, 클라우드 컴퓨팅은 모바일 장치에서 2개의 트렌드를 이끌어낸다.

- 다량의 데이터를 **대용량 저장 및 처리하여 클라우드에 오프로드한다**. 이로써 모바일 장치의 크기가 보다 축소될 수 있고, 보다 간단한 전자장치 및 소프트웨어가 요구되며, 전력 소비량도 크게 감소될 수 있다.
- 데이터 업로드 및 다운로드를 위해 반응을 즉각적으로 인식하는 **고속 무선 파이프에 대한 요구사항이 증가된다**.

이러한 트렌드는 모두 **LTE에 의해 적절하게 뒷받침된다**. 그러므로, 클라우드 컴퓨팅과 LTE는 상호 보완적인 기술이다. 즉, 하나의 기술을 사용하면 그에 따라 다른 기술을 채택하게 된다.

LTE 사물지능통신(M2M) 어플리케이션

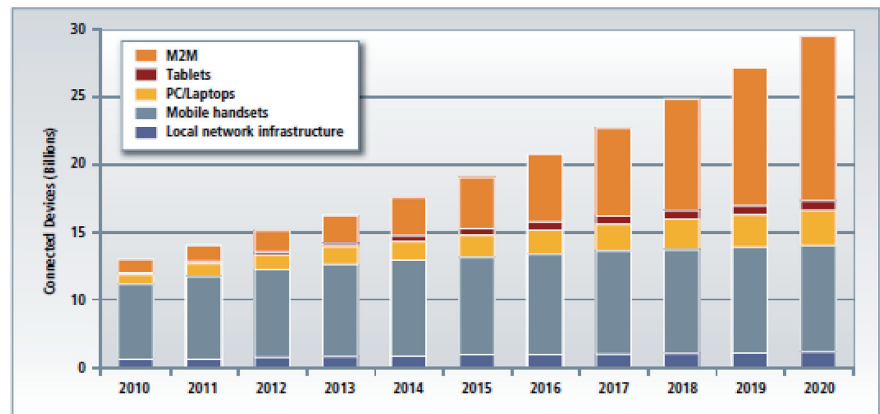
사람 대 사람 간의 통신 어플리케이션 이외에, LTE는 사람 대 사물(예: 장치, 기계 등) 그리고 사물 대 사물 간의 상호작용 및 통신을 향상시키기 위한 새로운 기회도 제공해주고 있다. 고대역폭 어플리케이션에 대한 예로는 모바일 라우터, 원격 감시 시스템, 안면인식 시스템, 디지털 신호, 자동판매기, POS 및 원격 건강관리 단말기가 있다.

LTE에 의해 보장되는 **로우 레이턴시(low-latency) 즉, 낮은 전송 지연은 특히 시간이 중요한 어플리케이션에 매력적이다**. 이러한 어플리케이션에 대한 예로는 산업 제어, 차량 안전, 교통 제어 및 재무 시스템이 있으며, 산업용 로봇 및 자동 금융거래의 경우 순간의 반응 시간이 중요하다.

LTE 접속 장치의 다른 중요한 측면은 **극도로 단순한 설치이다**: 케이블 연결이 필요하지 않다. 고대역폭의 기업용 네트워크는 즉시 설치가 가능하며 하드웨어를 실제로 구성할 필요 없이 원격으로 관리가 가능하며 그에 따라, IT 비용이 크게 절감된다.

궁극적으로, **LTE 접속 장치의 수는 인간 사용자 수를 초과할 것이다**: 무선으로 연결된 M2M 장치의 수는 2020년 경에 다른 모든 유형의 접속 장치의 수를 초과할 것으로 예상된다. 그림 6을 참조하도록 한다.

그림 6:
M2M 어플리케이션의 성장
(출처: GSM Association)



LTE와 M2M 주파수 대역폭 요구사항

오늘날 M2M 통신을 위한 일반적인 데이터 전송률이 LTE에 대해 설계된 데이터 전송률보다 훨씬 낮기는 하지만, 사용 가능한 대역폭을 이용할 수 있도록 특수한 M2M 어플리케이션이 생성되거나 개선될 것이다. 잠재적인 새로운 M2M 어플리케이션에 대한 예는 다음과 같다.

- 영상 광고 디스플레이가 부착된 모니터링 자동판매기
- 제품 데모(실연)를 보여주는 소매점용 단말기 또는 실시간 헬프 데스크
- 원격 무선 감시 카메라
- 원격 진단 및 보건의료 서비스를 제공하는 원격 건강관리 단말기
- 멀티미디어 신호 및 광고 디스플레이
- 국토 안보에 사용되는 안면인식 시스템
- 차량 내 인포테인먼트 시스템을 위한 무선 라우터
- 보안, 교통, 사고, 군중 통제 및 화재 모니터링에 사용되는 무인 화상 원격조작기구

고려해야 할 요소 한 가지: 이전의 모든 모바일 세대 표준에서, 트래픽은 사용 가능한 모든 대역폭 점유를 위해 증가되었다. LTE는 차이가 없을 것이다!

미래는 LTE이다

LTE는 모든 셀룰러 네트워크의 장기적인 미래가 될 것으로 예정되어 있으며, 2G 및 3G 네트워크로 대표되는 과거의 네트워크망은 결국 단계적으로 폐지될 것이다. 대부분의 M2M 운영자는 이미 LTE를 장기 서비스 어플리케이션에 대한 자연스러운 선택으로 받아들이고 있다.

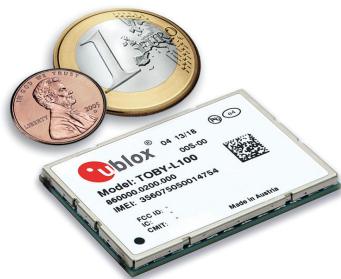


그림 7:
유블럭스 TOBY-L1 4G LTE 모듈 시리즈

원격으로 설치된 장치의 경우, 수백 또는 수천 대의 원격 장치를 역행적으로 적합화(retro-fitting) 시키는 것은 비용이 매우 비싸다. 그러므로, 염두에 두고 있는 미래의 기술을 사용하여 설계를 하는 것이 바람직할 수 있다. 이것은 비용 효과적인 결과를 나타낼 수 있도록 LTE 모듈 기술을 사용하여 이미 설계되었거나 또는 모듈 업그레이드가 가능하여 최소한 미래 경쟁력을 보장할 수 있는 하드웨어 설계가 수행되었음을 의미한다.

LTE와 유블럭스

유블럭스는 4G LTE와 연결된 미래에 고무된 상태이며 시장에 새로운 제품을 선보이기 위해 첨단기술의 업체들과 협력하고 있다. 유블럭스는 최근 컴팩트하고 비용 최적화시킨 LTE 데이터 모듈 범주에 해당되는 TOBY-L1을 출시하였으며, 이는 임베디드 무선 M2M 제품을 목표로 하고 있다.

TOBY LTE 모듈: 주요 특징

- 매우 작은 폼팩터의 LTE 전용 LGA 모듈: 24.8 x 35.6 x 2.8 mm
- LTE Cat. 3, 다운로드 100 Mb/s, 업로드 50 MB/s
- 유블럭스 UMTS, CDMA 및 GSM 모듈에서 손쉽게 마이그레이션 가능
- Verizon (미국) 및 유럽 운영자를 위한 변형 제품 구비
- 광범위한 온도 범위: -40 ~ +85°C
- ISO/TS 16949 공인 제조 공장에서 생산

2G-3G-4G 중첩 설계

TOBY는 유블럭스의 SARA 2G 및 LISA 3G 모듈 시리즈와 레이아웃이 호환되며, 그에 따라 하드웨어 설계의 미래 경쟁력을 보장할 수 있도록 설계자에게 유연성을 제공한다. 이는 유블럭스의 “중첩 설계” 원리의 핵심이다. 고객이 새로운 세대의 유블럭스 모듈로 제품을 손쉽게 업그레이드 할 수 있도록 폼팩터와 소프트웨어 연속성을 유지한다.

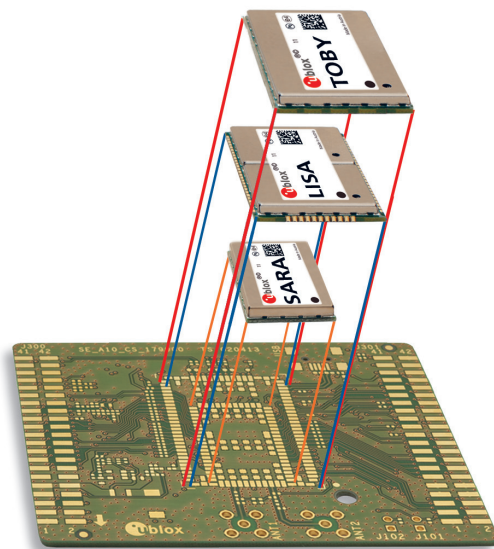


그림 8:
유블럭스 중첩 설계 원리: SARA 2G,
LISA 3G 및 TOBY 4G 모듈 시리즈는
레이아웃이 호환된다

이를 통해 얻게 되는 주요 이점은 간단하다. 고객들이 유블럭스가 모듈 제품에 대해 개량된 버전을 도입할 때마다 PCB 설계를 계속해서 변경할 필요가 없다는 것이다. 기존의 PCB 레이아웃에 차세대 모듈을 포함시키고 시험을 시작하기만 하면 된다.

유블럭스 소개

스위스 기반 기업인 유블럭스(SIX:UBXN)는 소비자, 산업 및 자동차 시장을 위한 포지셔닝과 무선 반도체 분야를 선도하는 글로벌 리더이다. 우리의 솔루션을 통해 사람들, 차량 및 기계 장치들은 정확한 위치를 찾을 수 있고 음성, 텍스트 또는 화상을 통해 무선으로 통신할 수 있다.

칩, 모듈 및 소프트웨어 솔루션에 대한 광범위한 포트폴리오를 바탕으로 유블럭스는 혁신적인 개인, 전문가 및 M2M 솔루션을 신속하고 비용 효과적으로 개발할 수 있는 기회를 OEM 사들에게 제공해 줄 수 있는 고유한 입지를 마련해두고 있다. 유블럭스는 스위스 탈빌에 본사를 두고 있고, 유럽, 아시아, 미국에 지역 사무소를 두고 있다. (www.u-blox.com)

Copyright © 2013 u-blox AG

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or otherwise, without the prior permission of the copyright owners.

Published by u-blox AG, June 2013

Any comments relating to the material contained in this document may be submitted to:

u-blox AG
Zuercherstrasse 68
8800 Thalwil
Switzerland
info@u-blox.com