

데이터 전송속도 이론 및 측정 기반의 LTE-Advanced와 IEEE802.16m의 비교 분석

유황준, 가민경, 김봉현, 조동욱, 김종욱*
충북도립대학교 전자정보계열
*서울시립대학교 재난과학과
e-mail : kyoyhj@naver.com

Comparison and Analysis of LTE-Advanced and IEEE802.16m Based on Data Transmission Speed Theory and Measurement

Hwang-Jun Yoo, Min-Kyoung Ka, Bong-Hyun Kim, Dong-Uk Cho, Jong-Ouk Kim*
School of Electronics and Information, Chungbuk Provincial University
*Dept. of Disaster Science, University of Seoul

요 약

현재 상용화 중인 4세대 이동통신의 사용자가 급증하고 있다. 현재 4세대 이동통신 국내 가입자는 천만 명이 넘어섰으며, 4세대 이동통신에 어느 기술이 사용이 되고 데이터 전송속도가 얼마나 빠른지 알고 사용하는 사람은 많지 않다. 따라서 본 논문에서는 4세대 이동통신에 사용되고 있는 3GPP계열의 LTE-Advanced와 와이맥스 계열의 IEEE802.16m의 데이터 전송속도 기반의 이론적인 속도값과 현재 상용화된 4세대 이동통신의 데이터 전송속도의 실제 측정값을 비교, 분석하여 상호간의 특징적 차이를 분석하는 연구를 수행하였다.

1. 서론

최근 한국 이동통신 기업 SK, KT, LG 등 세계에서 4G LTE 이동통신 표준규격을 2번째로 상용화에 성공하면서 미래를 주도할 초고속 이동통신 산업인 4세대 이동통신이 주목을 받고 있다. 이러한 추세를 반영하듯이 스마트폰 태블릿PC 등 기기들을 사용자가 폭발적으로 많아졌다. 기기들을 사용하면 3세대 통신규격 3G, Wifi를 대부분 사용하기 때문에 데이터 전송량 또한 폭발적으로 증가했다. 3G, Wifi는 폭발적으로 증가한 데이터를 감당할 수가 없다. 이러한 데이터 폭증은 스마트폰 통화시 끊기거나, 데이터 전송시 중간에 실패, 무선 인터넷 접속 불가 등 다양한 문제점이 발생하고 있다[1].

현재 4세대 이동통신 국내 가입자는 천만 명이 넘어서고 있으며, 현재 상용화 중인 4세대 이동통신 사용자가 계속 급증함에 따라 차세대 네트워크의 요구사항도 매우 높아지게 되었다. 이러한 요구사항들

은 IMT-Advanced에서 정의되었고, 이를 반영하기 위해 IEEE 802.16m 기술에 기반한 차세대 모바일 와이맥스(Mobile WiMAX)와, 3GPP LTE (Long Term Evolution)이 대표적인 기술로써 제안되었다 [2].

이러한 4세대 이동통신에 어느 기술이 사용이 되고 있지만, 데이터 전송속도가 얼마나 빠른지 알고 사용하는 사람은 많지 않다. 지금도 더욱 좋은 통화품질 및 빠른 데이터 전송속도를 위해 많은 연구와 개발을 하고 있다. 따라서 본 논문에서는 4세대 이동통신의 대표적인 데이터 전송 기술인 3GPP계열의 LTE-Advanced와 와이맥스 계열의 IEEE802.16m의 실질적인 데이터 전송속도를 측정하여 이론적인 배경과의 비교, 분석을 수행하여 상호간의 특징적인 차이를 분석하는 연구를 수행하였다.

2. 4세대 이동통신 기술표준

현재 4G라는 이름으로 등장한 기술표준은 크게

세 가지이다. 유럽을 중심으로 한 주요 이동통신사들이 지지하고 있는 3GPP LTE(3rd Generation Partnership Project Long Term Evolution) 기술과 우리나라가 주도적으로 이끌고 있는 모바일 와이맥스 에볼루션(Mobile WiMAX evolution), 마지막으로 미국과 퀄컴이 내세우고 있는 3GPP2 UMB(Ultra Mobile Broadband)이다.

그러나 2008년 4월 현재 4세대(G) 통신 기술 유력 후보로 팽팽한 경쟁을 벌이던 롱텀에볼루션(LTE)과 와이브로(모바일 와이맥스)의 저울추가 LTE쪽으로 기울고 있다.

2008년 2월 스페인 바르셀로나에서 개최된 Mobile World Congress 2008에서 LTE(Long Term Evolution)는 가장 큰 화두로 등장하여 많은 사람들의 관심을 집중시켰다. 4G를 위한 여러 후보 기술 중 가장 유력한 것으로 판단되는 LTE는 GSM, WCDMA 등의 기술 표준을 제정한 3GPP를 중심으로 개발되고 있다.

LTE의 기본 요건은 기존 5MHz로 한정된 대역폭을 1.25MHz부터 20MHz까지 변화 가능하도록 하였다. 직교주파수분할다중(Orthogonal Frequency Division Multiplexing: OFDM), 다중입출력(Multiple Input Multiple Output: MIMO), 스마트 안테나 기술을 적용해 LTE 기술이 표준화되면 100Mbps급 데이터 전송이 가능한 이동통신 시대를 열게 된다. 상향 링크도 50Mbps의 데이터 전송 속도가 가능하게 되어 이동통신을 통해 2시간짜리 영화를 5분 이내 다운로드할 수 있는 혁신적인 기술인 것이다. 또한 LTE에는 IP망과 음성망, 그리고 데이터망을 하나로 묶는 개념이 적용되어 있다. 이 기술을 위해 OFDM 기반 무선 접속과 단말기 단순화, 계층간 통합 기술도 대두되고 있으며, LTE의 등장으로 전체 통신 진화에도 영향을 미칠 것으로 분석된다[3][4].

3. LTE-Advanced와 IEEE802.16m

한국전자통신연구원 전자연구소에서 5년의 오랜 시간동안 연구하여 세계 최초 이동통신 4G 기술이 탄생하였다. 이 기술이 바로 LTE-Advanced이다. 이 기술은 현재 상용되고 있는 3G(세대) HSDPA보다 최대 40배나 빠른 속도를 보인다. 또한 KTX나 지하철을 타면서 스마트폰을 이용해도 고화질의 영화를 풀HD 화면으로 볼 수 있을 정도의 기술이다. LTE 방식은 HSDPA (high speed downlink packet access)보다 12배 이상 빠른 고속 무선데이터 패킷

통신 규격을 가리킨다. 즉, 3세대 이동통신을 장기적으로 진화 시킨 기술이다. 3세대 이동통신과 4세대 이동통신의 중간 개념으로 3.9세대 이동통신 기술이라 불리우고 있으며 HSDPA 보다 12배 이상 빠른 속도로 통신이 가능하며, 다운로드 최대 속도가 173mbps에 이르러 700mb의 영화 한 편 다운로드 받을 시 약 1분정도가 소요 된다고 한다.

LTE Advanced (Long Term Evolution Advanced)는 기존 LTE 방식 보다 6배 정도 빠른 이동통신으로써 저속 이동시 1Gbps, 고속 이동시 100Mbps 속도로 데이터 통신이 가능한 것으로 3G의 약 40배 속도로 개발되었다.

IEEE 802 위원회에서 개발 예정중인 와이브로/모바일 와이맥스의 차세대 표준이다. 현재 시중에 유통되고 있는 모바일 와이맥스 표준보다 한 단계 진일보한 기술 표준을 개발해 ITU-R의 IMT-Advanced 표준에 반영하기 위해 802.16e 표준에 대한 어드밴스드 에어 인터페이스 표준을 개발하는 것이 목적이다. IMT-Advanced는 이동 시 100Mbps, 고정 시 1Gbps의 전송량을 목표로 하고 있다[5][6].

4. 실험 및 고찰

[표 1] LTE와 WiMAX간의 비교

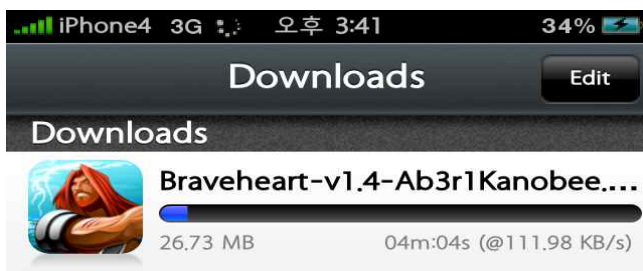
| | LTE | | WiMAX |
|------------------|----------------------------|-------------|---------------------|
| 최대전송속도 | 하향 | 300Mbps | 46Mbps |
| | 상향 | 150Mbps | 14Mbps |
| 다중접속방식 | 하향 | OFDMA | OFDMA |
| | 상향 | 단일 캐리어 FDMA | OFDMA |
| Full Duplex Mode | 기본적으로 FDD (TDD도 활용) | | 기본적으로 FDD (TDD도 활용) |
| 지연시간 | 전송지연 최대5msec 제어지연 100ms | | 수초(sec) |
| 본격 상용화 시기 | 2010-2012년 | | 2009년 |

위의 표를 보면 LTE는 업로드 시 150Mbps, 다운로드 시 300Mbps / WiMAX는 업로드 시 14Mbps, 다운로드 시 46Mbps이다. 이 값들은 가장 최근에 발표된 것이다. 하지만 WiMAX 기준으로 현재의 데이터 최대 전송속도는 이것에 절반도 미치지 않는 속도를 보인다.

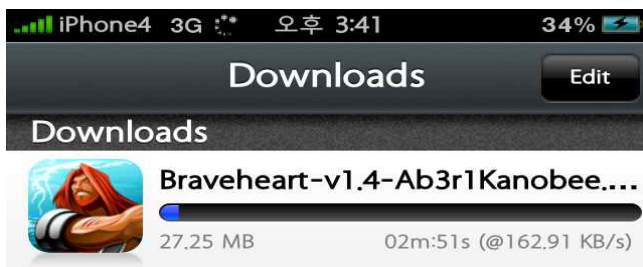
다음은 현재 4G 이동통신 기기인 iPhone4를 이용하여 3G상태에서의 어플리케이션 다운로드의 속도를 측정한 것으로 측정 방법은 장소 고정과 차량을 이용하여 이동시 이 두 가지 경우를 가지고 측정을 하였다.



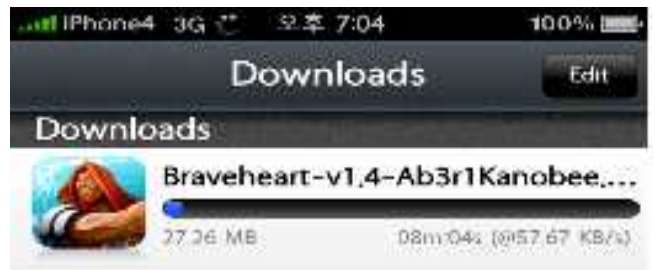
[그림 1] 실험에 사용한 애플사의 iPhone4 통신사는 ollhe KT



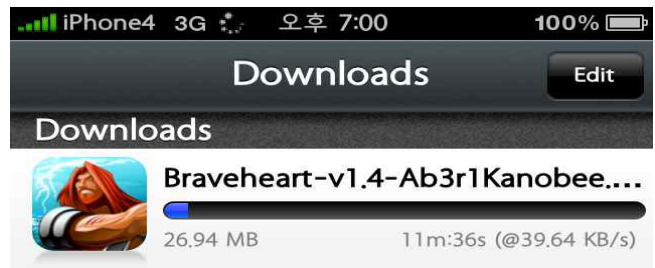
[그림 2] 고정시 최저속도 111.98KB/s



[그림 3] 고정시 최대속도 162.91KB/s



[그림 4] 이동시 최대속도 57.67KB/s



[그림 5] 이동시 최저속도 39.64KB/s

[표 2] 어플리케이션 다운로드 조건별 전송 값 비교

| 고정시 | | 이동시 | |
|--------------|------------|-----------|-----------|
| 최대 값 | 최소 값 | 최대 값 | 최소 값 |
| 162.91KB/s | 111.98KB/s | 57.67KB/s | 39.64KB/s |
| 차이 값 | 50.93KB/s | 차이 값 | 18.03KB/s |
| 두 차이 값의 차이 값 | | 32.9KB/s | |

실험 결과에서 나타나듯이 제시된 이론값보다는 다소 데이터 전송속도는 차이가 있어 보인다. 본 측정값을 보면 고정시 결과 값이 이동시 결과 값보다 월등히 빠른 것을 볼 수 있다. 하지만 주위 이용자 수와 환경적용에 따라 값은 변동이 있을 수 있다.

5. 결론

현재 상용화 중인 4세대 이동통신의 사용자가 급증하고 있다. 현재 4세대 이동통신 국내 가입자는 천만 명이 넘어섰지만, 이 4세대 이동통신에 어느 기술이 사용이 되고 데이터 전송속도가 얼마나 빠른

지 알고 사용하는 사람은 많지 않다.

따라서 본 논문에서는 4세대 이동통신에 사용되고 있는 LTE-Advanced와 IEEE802.16m의 이론값과 현재 상용화 된 4세대 이동통신의 데이터 전송속도의 값을 비교 분석하였다. 실험 결과 고정시 결과 값이 이동시 결과 값보다 월등히 빠른 것을 볼 수 있다. 여기서 문제는 주파수 대역을 두 기술 모두 비슷한 대역을 사용하기 3G사용자들의 통화품질과 같은 4G 사용자들의 통화 품질 및 데이터 전송속도도 떨어지고 있다. 그러므로 주파수 대역만 고쳐진다면 4G는 보다 빠른 데이터 전송속도와 통화 품질이 개선될 것이라 생각된다.

참고문헌

- [1] 황승구, “ 4세대 이동통신 기술 및 표준화 동향,” KT Standardization Trends Webzine, 2003. 5월 제 16호.
- [2] 이현우, 최성호, “3G LTE 및 IMT-Advanced 서비스,” TTA 저널 통권 104호, 2006.
- [3] 3GPP, “Technical Specification Group Radio Access Network; Physical Layer Aspects for Evolved UTRA,” TR 25.814 v.1.1.1, 2006.
- [4] 안재영, 황승구, 한기철 “차세대 이동통신 표준화 및 기술개발 동향,” ETRI 전자통신동향분석, 2004.
- [5] 방승찬 외 5인, “ 이동통신 시스템의 다중 안테나 통신 기술 동향,” 한국전자통신연구원, 전자통신동향분석 제19권 제3호, 2004.
- [6] TTA, “IT839 전략 표준화 로드맵 종합 보고서 1, Ver. 2006, -차세대 이동 통신 3G Evolution,” 2006.