

방송통신정책연구 11-진흥-라-06

# uBcN 환경에서 무선가입자망의 고효율화 방안 연구

A Study on Improving Efficiency of  
Wireless User Access Networks in uBcN Environment

2011. 12

연구기관 : 한국지능통신기업협회





## 제 출 문

방송통신위원회 위원장 귀하

본 보고서를 『uBcN 환경에서 무선가입자망의 고효율화 방안 연구』의 연구결과보고서로 제출합니다.

이 보고서는 2011년도 방송통신위원회 방송통신발전기금 방송통신 정책연구사업의 연구결과로서 보고서의 내용은 연구자의 견해이며, 방송통신위원회의 공식입장과 다를 수 있습니다.

2011년 12월

연구기관 : 한국지능통신기업협회

총괄 책임자 : 박 병 훈 부장 (한국지능통신기업협회)

참여 연구원 : 김 준 혁 사무국장 (한국지능통신기업협회)

이 춘 성 차장 (한국지능통신기업협회)

전 미 진 대리 (한국지능통신기업협회)



# 목 차

<b>요약문</b> .....	ix
<b>제1장 서론</b> .....	1
제1절 연구의 필요성 및 목적 .....	1
제2절 연구의 내용 및 범위 .....	2
<b>제2장 무선가입자망의 환경 변화</b> .....	5
제1절 모바일 트래픽 증가 .....	5
1. 스마트 디바이스 증가 .....	8
2. 네트워크 인프라 고도화 .....	10
3. 모바일 콘텐츠 증가 .....	11
4. 소셜 미디어 성장 .....	15
제2절 국내 이동통신사 현황 .....	16
1. 시장 점유율 .....	16
2. 스마트폰 가입자 비중 .....	17
3. 통신사업자별 매출 .....	18
제3절 기술 동향 .....	21
1. LTE(Long Term Evolution) .....	21
2. 데이터 트래픽 분산 기술 .....	24
<b>제3장 이동통신사업자의 무선가입자망 전략</b> .....	25
제1절 SKT 무선가입자망 전략 .....	25
1. SKT의 무선 데이터 트래픽 전망 .....	25
2. SKT의 네트워크 고도화 전략 .....	26

제2절	KT 무선가입자망 전략	31
1.	모바일 트래픽과 스마트폰 가입자 추이	31
2.	모바일 원더랜드(Mobile Wonderland) 전략	33
3.	CCC(Cloud Communication Center)를 통한 고도화	35
4.	4G LTE에서 CCC 구현 방안	39
제3절	LG U+ 무선가입자망 전략	44
1.	LTE망 구축 현황 및 계획	44
2.	모바일 트래픽 최적화 방안	47
<b>제4장</b>	<b>무선가입자망 고효율화 방안</b>	<b>51</b>
제1절	정책적 고려사항	51
제2절	무선가입자망 고효율화 방향 및 정책	52
1.	무선가입자망 광대역화	52
2.	무선 주파수 추가 확보 및 효율적 이용	53
3.	무선가입자망 기능 향상	55
4.	기 구축 네트워크 활용도 제고	58
5.	개선과제 및 이행계획	59
<b>제5장</b>	<b>결론</b>	<b>61</b>
	참고문헌	63

## 표 목 차

<표 2-1> 통신서비스사별 앱 등록 현황 .....	13
-------------------------------	----



## 그 립 목 차

[그림 2-1]	국내 스마트폰 가입자 추이 .....	5
[그림 2-2]	월평균 Mobile Data 트래픽 .....	6
[그림 2-3]	2010년 전년대비 3G 모바일 트래픽 증가율 .....	7
[그림 2-4]	2015년 기기별 모바일 데이터 트래픽 비중 .....	8
[그림 2-5]	2010년~2015년 CAGR 비교 .....	9
[그림 2-6]	전 세계 Public Wi-Fi존 증가 추이 .....	10
[그림 2-7]	2010년 하반기 서비스별 모바일 데이터 트래픽 비중 .....	11
[그림 2-8]	모바일 서비스별 데이터 트래픽 전망 .....	12
[그림 2-9]	국내 스마트폰 데이터 사용량 .....	14
[그림 2-10]	국가별 페이스북 최근 6개월 성장률 .....	15
[그림 2-11]	무선가입자 기반 시장 점유율 .....	16
[그림 2-12]	스마트폰 가입자별 비중 .....	17
[그림 2-13]	국내 통신사업자별 2011년 1분기 무선부문 매출 .....	18
[그림 2-15]	국내 통신사업자별 ARPU .....	19
[그림 2-16]	국내 통신사업자별 무선 데이터 수익 .....	19
[그림 2-16]	국내 통신사업자별 무선 데이터 ARUP .....	20
[그림 2-17]	국내 통신사업자별 2011년 LTE 투자 금액 .....	21
[그림 2-18]	전세계 LTE 단말기 시장 비중 전망 .....	22
[그림 2-19]	LTE 상용 가입자들의 모바일 서비스 이용 형태 변화 .....	23
[그림 3-1]	SKT의 무선 데이터 트래픽 전망 .....	25
[그림 3-2]	SKT의 커버리지 확장 방안 .....	26
[그림 3-3]	SKT의 Smart Offloading .....	27
[그림 3-4]	SKT의 Advanced-SCAN .....	28
[그림 3-5]	SKT의 Self Organizing Network .....	28

[그림 3-6]	SKT의 Always-On Management	29
[그림 3-7]	SKT의 네트워크 고도화 전략	29
[그림 3-8]	SKT의 Hetero. Network Integration System	30
[그림 3-9]	KT 3G 모바일 트래픽 증가와 스마트폰 가입자 추이	31
[그림 3-10]	3G/LTE 데이터 트래픽 추이	32
[그림 3-11]	KT 무선망의 문제점	32
[그림 3-12]	KT 무선 전략 : 모바일 원더랜드	33
[그림 3-13]	KT 무선망 고도화 해법	35
[그림 3-14]	KT CCC 진화 단계	36
[그림 3-15]	KT CCC 구축 현황	36
[그림 3-16]	CCC 도입 전후 KT 강남기지국 운영현황 비교	37
[그림 3-17]	CCC 구축을 통한 Green ICT 구현	38
[그림 3-18]	KT 가상화 개요	39
[그림 3-19]	KT LTE와 가상화 LTE 비교	40
[그림 3-20]	광코어 기반의 CCC 구축 개요	41
[그림 3-21]	Plug-in CCC 개요	42
[그림 3-22]	KT의 RU 구축 사례	42
[그림 3-23]	3G 서비스를 사용한 LTE 음성 서비스 구현 방안	43
[그림 3-24]	LG U+ 보유 주파수 활용 현황	44
[그림 3-25]	LG U+ LTE 진화 로드맵	44
[그림 3-26]	WiFi Hotspot 구축 계획	45
[그림 3-27]	RAN 기술 진화 방향	46
[그림 3-28]	Core Network 고도화 방향	46
[그림 3-29]	트래픽 증가 대응 방향	47

[그림 3-30] 트래픽 폭증 해결을 위한 Macro Network 개선 방안 .....	48
[그림 3-31] 모바일 인터넷 이용장소 및 오프로딩 전망 .....	48
[그림 3-32] 3GPP WiFi Offload 진화 전망 .....	49
[그림 3-33] 3GPP WiFi Offload 진화 전망 .....	50
[그림 4-1] 다양한 무선환경을 이용한 Smart Cloud 기술 .....	55
[그림 4-2] 다양한 무선환경을 이용한 N-Screen 환경 .....	57



## 요 약 문

### 1. 제 목 : uBcN 환경에서 무선가입자망의 고효율화 방안 연구

### 2. 연구 목적 및 필요성

스마트폰 가입자 2000만 시대가 열렸다. 아이폰 도입으로 시작된 스마트 혁명은 음성 중심에서 무선 데이터 중심으로 패러다임의 변화를 가져왔다. 통신사업자의 무제한 정액제, 뛰어난 유무선 인프라, 스마트 디바이스의 빠른 확산, 클라우드/스트리밍 서비스 확대 등의 이유로 무선 트래픽 급증 추세는 더욱 가속화될 전망이다. 고속, 대용량의 데이터 트래픽이 급속도로 증가됨에 따라 사용자의 요구를 만족시키고 무선 데이터의 효율적인 처리를 위해 무선가입자망의 고효율화 방안에 대한 체계적인 연구가 필요하게 되었다.

본 연구에서는 무선 중심으로의 패러다임 변화, 무선 데이터 트래픽 급증 등 급변하는 이동통신환경에서 이동통신사업자의 무선가입자망 고도화 계획 및 무선 데이터 트래픽 폭증 해소를 위한 해결방안을 살펴보고, 무선가입자망 고도화 및 효율화를 위한 고려사항을 분석하여 무선가입자망의 고효율화 방향 및 정책을 제시하고자 한다.

### 3. 연구의 구성 및 범위

본 연구의 세부 내용 및 범위는 다음과 같다.

#### o 무선가입자망 현황 조사 및 분석

- 무선가입자망의 환경 변화
  - 패러다임 변화, 이용 환경 변화, 기술동향 등
- 국내 통신사업자의 무선가입자망 현황
  - 가입자 현황, 시장점유율, 무선 데이터 트래픽 현황 등

- 국내 통신사업자의 무선가입자망 고도화 전략 조사 및 분석
  - 주파수 확보 및 활용 방안
  - 무선 네트워크 고도화 방안
  - 기 구축된 네트워크 활용도 제고 방안
  - 무선 데이터 트래픽 제어 및 분산 방안 등
- 무선가입자망 고효율화 방안 제시
  - 무선가입자망 고효율화를 위한 고려사항
  - 무선가입자망 고도화 방안
  - 주파수 확보 및 효율적 이용 방안
  - 무선가입자망 기능 향상 방안 등

#### 4. 연구 내용 및 결과

국내 스마트폰 가입자는 2011년 10월말 2,000만명을 넘어 국민 10명 중 4명이 스마트폰을 사용하고 있다. 스마트폰의 보급과 확산은 정보의 생산과 소비의 형태를 모바일 데이터를 급격히 증가시키는 방향으로 작용하였다. 스마트폰의 판매량이 증가하고 앱 스토어 등의 등장으로 무선인터넷 접속이 폭발적으로 증가하면서 유선 인터넷 환경이 무선 환경으로 급변하는 계기가 되었다.

유튜브, 곰TV, 다음TV 등 다양한 스트리밍 비디오 서비스 이용과 페이스북 북, 트위터 등 다수의 사용자가 사용하는 SNS 서비스 이용은 결과적으로 엄청난 트래픽을 유발시켜 네트워크에 부하를 주고 있다. 이에 따라, 국내 통신사들은 3G 용량이 한계에 달해 데이터 통신 서비스 품질이 떨어지는 것은 물론 음성통신도 제 기능을 수행하지 못할 것으로 전망하여 무선 가입자망의 고도화 및 고효율화를 위한 전략을 수립하여 추진 중이다.

KT는 액세스 포인트 경계 구간에서 접속이 끊김을 해소한 기술을 개발하였으며, WiFi를 이용한 트래픽 분산 처리 전략을 추진하고 있다. SKT는 Smart Cloud 기술이 적용된 Advanced-SCAN 기술과 LTE Femto-Cell 및 UR을 이용한 Smart Offloadming을 통해 무선 데이터 분산 처리를 제공하고 있으며, LG U+는 WiFi/Femto를 통한 Offloading 실현과 LTE/ WiFi Carrier Aggregation을 통해 무선 데이터 폭증의 문제를 해결하고자 한다.

무선가입자망의 진화 방향은 4G(LTE)로의 단일화된 경로가 아닌 LTE, LTE-Advanced, WiFi, Femto-Cell, 클라우드 컴퓨팅 등 다양한 기술이 융·복합적으로 적용된 형태를 보일 것이다. 이러한 전망 아래에서 무선가입자망의 고효율화를 위해서는 전파자원 측면, 통신 기술 측면, 통신 서비스 측면을 모두 고려한 다각화된 접근 방식을 통한 최적의 전략 수립이 필요하다.

본 연구에서는 무선가입자망 현황과 기술적 한계점을 파악하고, 데이터 폭증을 해결하기 위한 통신사업자들의 네트워크 고도화 전략을 분석하여, 향후 4G 네트워크 환경에서 무선가입자망의 고효율화를 위한 정책 방향을 제시하였다.

## 5. 정책적 활용 내용

본 연구의 결과는 다음과 같이 정책적으로 활용이 가능하다.

- 이동통신 서비스 시장의 활성화, 차세대 이동통신 서비스 개선 및 효율적인 무선 가입자망 운영을 위한 정책 수립의 기초자료로 활용
- 무선가입자망 문제점 개선 및 고도화를 위한 과제의 선행 연구 자료로 활용

## 6. 기대효과

본 연구 결과의 활용을 통한 기대효과는 다음과 같다.

- 무선 가입자망 현황 조사분석에 따른 무선 데이터 사용 효율성 증진을 위한 기반 정립에 기여
- 무선인터넷 시장 확대, 인프라 투자 확대, 이용 환경 개선으로 이어지는 선순환 구조 정립에 기여



## SUMMARY

### 1. Title : A Study on Improving the Efficiency of Wireless User Access Networks in uBcN Environment

### 2. Objective and Importance of Research

As high speed, large capacity data traffic is rapidly on the rise, there is a need for a systematic research on improving the efficiency of wireless user access networks to satisfy user requirements and effectively process wireless data.

This research aimed to examine plans for advancement of wireless user access networks of telecommunication carriers and solutions for easing the explosive increase of wireless data traffic under the rapidly changing telecommunication environment due to the paradigm shift to wireless-focus and rapid increase of wireless data traffic. This study also intended to suggest the direction and policy for improving the efficiency of wireless user access network by analyzing considerations for the advancement and efficiency of the wireless user access network.

### 3. Contents and Scope of the Research

The details and scope of the research are as follows.

- o Survey & Analysis on Current Status of Wireless User Access Networks
  - Environmental changes of wireless user access networks
  - Current Status of Wireless User Access Networks of Domestic Communication Carriers
- o Survey and Analysis of Wireless User Access Network Advancement Strategy of Domestic Communication Carriers

- Measures for securing and utilizing frequencies
- Measures for advancement of wireless networks
- Measures for improving the utilization of already established networks
- Measures for controlling and dispersing wireless data traffic, etc.
- o Suggestion of measures for improving the efficiency of wireless user access networks
  - Considerations for improving the efficiency of wireless user access networks
  - Measures for advancement of wireless user access networks
  - Measures for securing and efficiently utilizing frequencies
  - Measures for improving wireless user access network functions

## 4. Research Results

The popularization and spreading of smartphones worked in the direction of rapidly increasing the form of information production and consumption, and mobile data. As access to wireless Internet grew explosively due to the increase in smartphone sales and the emergence of Appstore, it became a turning point for rapidly shifting the wireless Internet environment into a wireless one.

The SNS services used by numerous users such as Facebook and Twitter, and the use of various streaming video services including YouTube and GomTV consequently caused an enormous amount of traffic and are giving excessive load to networks. Due to this, domestic telecommunication carriers has established and are carrying out strategies for advancing and improving the efficiency of wireless user access networks by forecasting that data communication service quality will deteriorate from reaching the 3G capacity limit.

The direction in which wireless user access networks will evolve not into single channel to 4G(LTE) but a form that is a convergence of various technologies such as LTE, LTE-Advanced, WiFi, Femto-Cell, Cloud Computing, etc. Under this outlook,

there is a need to set up optimum strategies through diversified approaches which take into account the aspect of radio frequency resources, telecommunication technology, and telecommunication services in order to improve the efficiency of the wireless user access networks.

This research has suggested policy directions for improving the efficiency of wireless user access networks under the future 4G network environment by identifying the current status of wireless user access networks and its technological limitations, and analyzing telecommunication carriers' strategies for advancement of the networks to solve the explosive increase of data.

## 5. Policy Suggestions for Practical Use

The result of this research can be utilized in terms of policy as follows.

- o Utilization as basic data for establishing policy to revitalize mobile communication service market, improve next generation mobile communication services, and efficient operation of wireless user access network.
- o Utilization as precedent research materials of projects for advancing and improving the problems of wireless user access networks.

## 6. Expectations

The anticipated effects through utilizing the research findings are the following.

- o Contribution to establishing an infrastructure for promoting the efficient use of wireless data according to the survey and analysis of the current status of wireless user access networks.
- o Contribution to establishing virtuous cycle structure which leads to the expansion of the wireless Internet market, increase of infra investments, and improvement of user environments.



# CONTENTS

## Chapter 1. Introduction

## Chapter 2. Environmental Changes of Wireless User Access Network

Increase of Mobile Traffic and Current Status of Domestic Mobile Carriers

## Chapter 3. Wireless User Access Network Strategy of Mobile Carriers

Wireless User Access Network Strategy of Domestic Top 3 Mobile Carriers

## Chapter 4. Measures for Improving the Efficiency of Wireless User Access Network

Direction and Policy for Improving Efficiency of Wireless User Access Network

## Chapter 5. Conclusion



# 제 1 장 서 론

## 제 1 절 연구의 필요성 및 목적

스마트폰 가입자 2,000만 시대가 열렸다. 2009년 11월 47만 명에 불과하던 스마트폰 가입자 수는 2011년 3월 1,000만명, 이 후 7개월 여 후인 10월말에는 2,000만 명을 돌파하였다. 아이폰 도입으로 시작된 스마트 혁명은 다양한 인터넷 접속 디바이스를 대중화 시켰으며, 인터넷 이용이 자유로워지면서 다양한 서비스를 등장시켰다. 하지만 스마트 혁명의 화려한 영광과는 달리 SNS와 스마트폰 앱 사용 시 빈번하게 발생하는 무선 데이터 트래픽과 HD급 멀티미디어 등 대용량 데이터의 증가로 데이터 트래픽의 폭증이라는 숙제를 해결해야 하는 상황에 직면하였다.

기존 음성 중심의 네트워크 이용에서 무선 데이터 중심으로 패러다임이 변화하고 있으며, 이동통신사업자의 무제한 정액제, 뛰어난 유무선 인프라, 스마트 디바이스의 빠른 확산, 클라우드/스트리밍 서비스의 확대 등의 결합으로 무선 트래픽 급증 추세는 더욱 가속화될 전망이다. 2010년 하반기부터 무선 데이터 이용량이 음성 구역까지 침해하여 이동통신 서비스의 불통 사례가 급증하였으며, KT, SKT, LG U+ 이동통신 3사들은 3세대(3G) 이동통신 용량의 한계에 대비하여 4세대(LTE) 서비스 개발과 무선데이터 트래픽 폭증을 해결하기 위한 방안 마련에 착수하였다.

본 연구에서는 무선 중심으로의 패러다임 변화, 무선 데이터 트래픽 급증 등 급변하는 이동통신환경에서 이동통신사업자의 무선가입자망 고도화 계획 및 무선 데이터 트래픽 폭증 해소를 위한 해결방안을 살펴보고, 무선가입자망 고도화 및 효율화를 위한 고려사항을 분석하여 무선가입자망의 고효율화 방향 및 정책을 제시하고자 한다.

## 제2절 연구의 내용 및 범위

본 연구의 목적을 성공적으로 달성하기 위해서 연구 내용을 크게 2가지로 구분하여 추진하였다. 먼저 모바일 트래픽 증가, 국내 이동통신사 현황, 관련 기술 동향 등 무선 가입자망의 환경 변화를 분석하였으며, 그 다음으로 주파수 활용방안, 무선 네트워크 고도화 전략 등 이동통신사업자의 무선가입자망 관련 전략을 분석하였다. 마지막으로 조사분석된 결과를 토대로 전파자원 측면, 통신 기술 측면, 통신 서비스 측면을 고려하여 다각화된 시각에서 무선가입자망의 고효율화 방향을 제시하였다.

본 연구의 세부 내용 및 범위는 다음과 같다.

- 무선가입자망 현황 조사 및 분석
  - 무선가입자망의 환경 변화 조사분석
    - 패러다임 및 이용 환경의 변화, 기술동향 등
  - 국내 이동통신사업자(KT, SKT, LG U+)의 무선가입자망 현황 조사분석
    - 가입자 현황, 시장점유율, 무선 데이터 트래픽 현황 등
  
- 국내 이동통신사업자의 무선가입자망 고도화 전략 조사 및 분석
  - 주파수 확보 및 활용 방안
  - 무선 네트워크 고도화 방안
  - 기 구축된 네트워크 활용도 제고 방안
  - 무선 데이터 트래픽 제어 및 분산 방안 등
  
- 무선가입자망 고효율화 방안 제시
  - 무선가입자망 고효율화를 위한 고려사항
  - 무선가입자망 고도화 방안
    - 이동통신망 고도화, WiFi망 고도화 등

- 주파수 확보 및 효율적 이용 방안
  - 주파수 확보, 유희대역 활용, 전파 정책 등
- 무선가입자망 기능 향상 방안
  - 무선 데이터 트래픽 분산, 이중 무선망 통합 제어 등

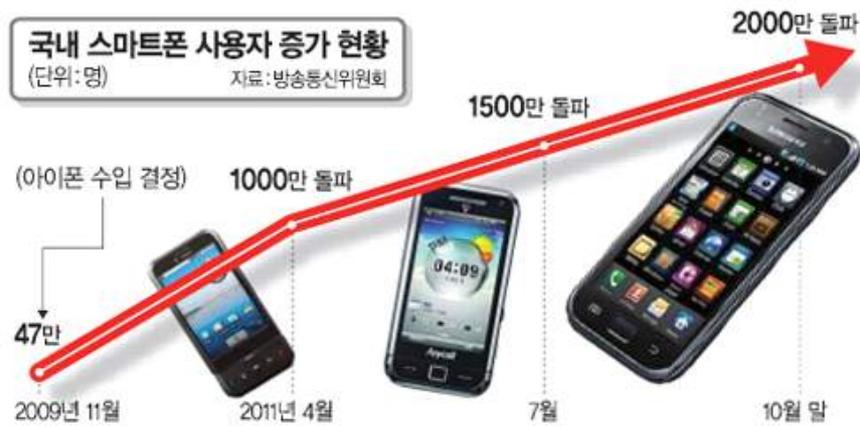


## 제 2 장 무선가입자망의 환경 변화

### 제 1 절 모바일 트래픽 증가

2010년, 한국 사회 전체를 뒤흔든 키워드는 ‘스마트’ 였다. 현재(2011.11) 우리 국민 10명 중 4명이 스마트폰을 사용하고 있다. 스마트폰의 보급과 확산은 정보의 생산과 소비의 형태를 모바일 데이터를 급격히 증가시키는 방향으로 작용하고 있다. 스마트폰의 판매량이 증가하고 앱 스토어 등의 등장으로 무선인터넷 접속이 폭발적으로 증가하면서 유선 인터넷 환경이 무선 환경으로 급변하는 계기가 되었다.

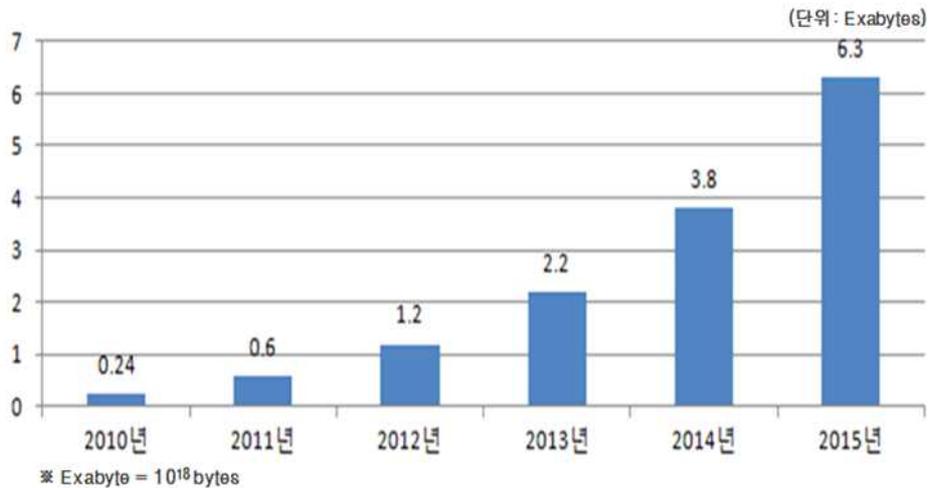
[그림 2-1] 국내 스마트폰 가입자 추이



자료: 파이낸셜뉴스, 2011

모건스탠리는 전 세계 무선인터넷 사용자가 2008년에 3억명에서 2013년 11억명으로 27% 증가할 것으로 예상하고 있으며, 월평균 모바일 데이터 트래픽은 2010년 0.24 Exabyte(1018bytes)에서 2015년에는 6.3 Exabyte로 26배 이상 증가할 것으로 전망하고 있다.

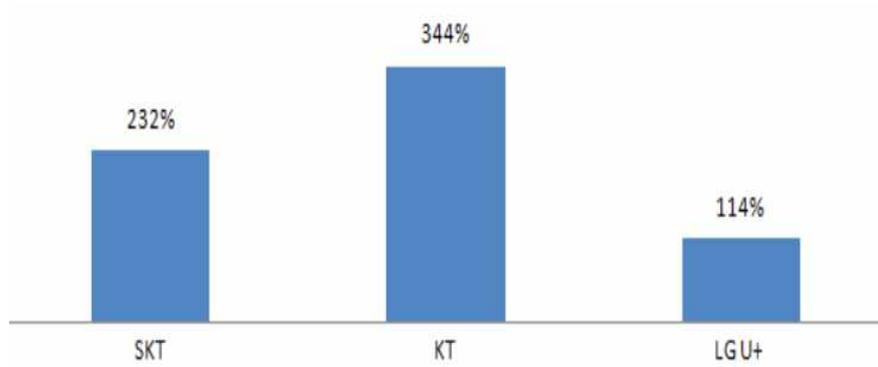
[그림 2-2] 월평균 Mobile Data 트래픽



자료: Cisco VNI Mobile, 2011

국내 모바일 트래픽도 스마트폰 사용자의 증가와 무제한 요금제 등으로 인해 빠르게 증가하고 있는 추세이다. 2010년 한해에만 3G 모바일 트래픽이 10배 증가(2010년 1월 456TB → 2010년 12월 4,366TB, 방송통신위원회)하였으며, 2011년 1월부터 4월까지 3G 트래픽이 다시 1.7배 증가하였다. 2010년의 3G 모바일 트래픽 증가율을 통신사별로 구분해보면 KT가 344%으로 가장 높고 SKT 232%, LG U+ 114%를 각각 기록하였다.

[그림 2-3] 2010년 전년대비 3G 모바일 트래픽 증가율



자료: Cisco VNI Mobile, 2011

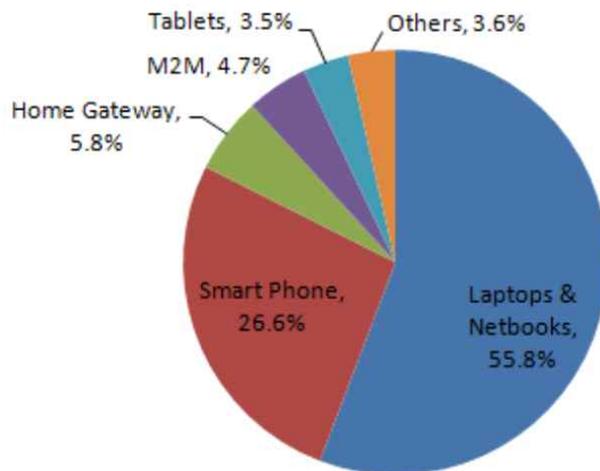
이러한 모바일 트래픽의 급증은 스마트 디바이스의 증가, 네트워크 인프라의 고도화 및 모바일 콘텐츠의 증가 등으로 향후 더욱 가속화될 것으로 전망된다.

## 1. 스마트 디바이스 증가

스마트폰, 스마트패드 등 스마트 디바이스의 진화가 무선 데이터 트래픽을 더욱 증가시키고 있다. 최근 스마트폰은 듀얼 코어를 장착하고 있으며, 1GHz 이상 CPU 파워와 WiFi 칩셋 장착, PC 수준의 그래픽 처리 능력의 보유 등 성능 상으로 PC를 대체 가능한 수준으로 발전하고 있다.

스마트 디바이스의 보급 속도는 트래픽 증가의 중요한 변수이며, 해외의 경우 2014년에 모바일 디바이스를 통한 웹 접속이 PC를 넘어설 것으로 모건 스탠리가 전망하고 있다.

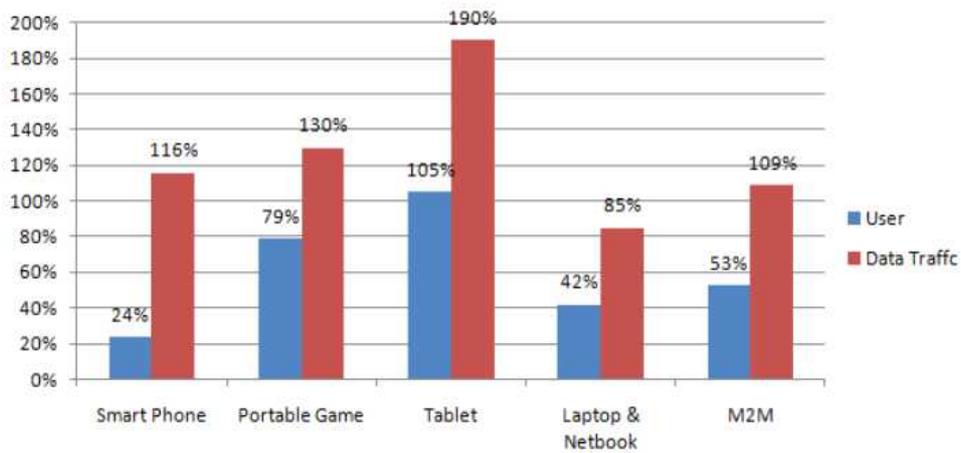
[그림 2-4] 2015년 기기별 모바일 데이터 트래픽 비중



자료: Cisco VNI Mobile, 2011

Cisco VNI Mobile의 보고에 의하면 모바일 트래픽의 절반 이상(55.8%)은 노트북과 넷북이 차지하고 있지만 모바일 트래픽 증가를 주도하고 있는 것은 스마트폰으로 조사되었다. 2010년에서 2015년까지 사용자와 모바일 트래픽의 CAGR(연평균복합성장률)을 예측한 결과, 노트북은 가입자 42% 증가에 모바일 트래픽 85% 증가에 그쳤으나 스마트폰의 가입자는 24% 증가하지만 모바일 트래픽은 116%나 증가하여 스마트폰 트래픽 발생이 빠르게 성장하고 있다는 것을 알 수 있다.

[그림 2-5] 2010년~2015년 CAGR 비교

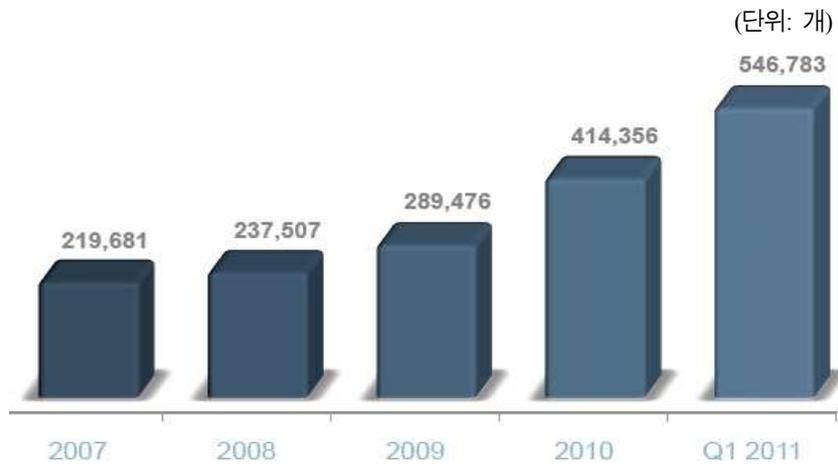


자료: Cisco VNI Mobile, 2011

## 2. 네트워크 인프라 고도화

무선 네트워크 기술의 급속한 발전으로 유튜브와 같은 동영상 서비스를 포함한 모든 인터넷 서비스가 모바일 디바이스를 통해 이용 가능하게 되었다. WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access)의 초기 384kbps에 불과했던 다운로드 속도가 HSDPA(High Speed Downlink Packet Access)에 이르러서는 14.4Mbps로 37배 증가(이론상)하면서 간단한 인터넷 서비스는 물론 유튜브와 같은 동영상 서비스를 언제 어디서나 이용할 수 있게 되었다. 또한, 국내에서는 와이브로망을 이동형 Public Wi-Fi망으로 활용하면서 지하철이나 고속도로 상에서도 3G망 이상의 속도를 경험할 수 있게 되었다.

[그림 2-6] 전 세계 Public Wi-Fi존 증가 추이



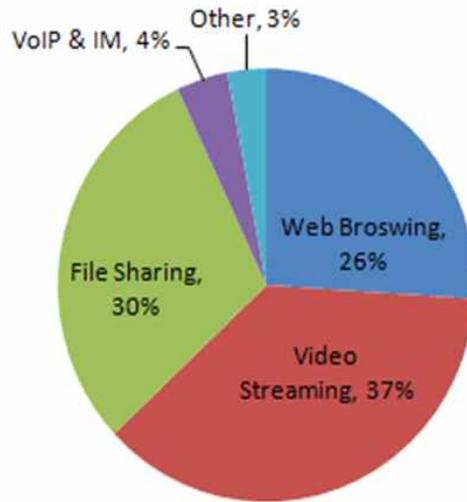
자료: JiWire, 2011

KT를 선두로 통신사들은 지난 1년간 Public Wi-Fi존의 개수를 급격히 늘려 왔으며, 2011년 6월까지 국내 이동통신 3사는 12만개가 넘는 Public Wi-Fi존을 운용하고 있다. Public Wi-Fi존은 2011년말 약 25만 곳으로 늘어날 전망이며, 10Mbps 이상의 속도를 통해 스마트 패드에서도 최적의 모바일 환경을 사용할 수 있을 전망이다.

### 3. 모바일 콘텐츠 증가

Virgin Media Business의 보고에 의하면 현재 모바일 데이터 트래픽의 50%는 비디오 트래픽으로 추정되며, 전 세계 모바일 트래픽의 17%가 유튜브에 의해서 발생하고 있다.

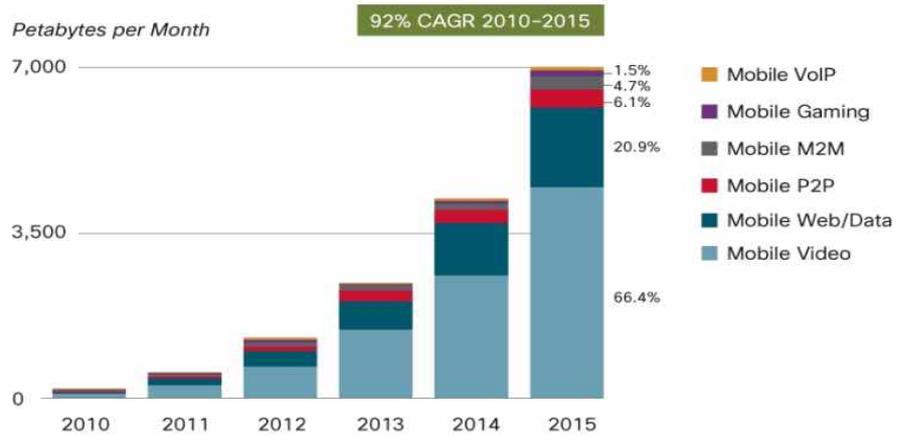
[그림 2-7] 2010년 하반기 서비스별 모바일 데이터 트래픽 비중



자료: Allot, 2011

Sandvine의 보고서에 따르면 북미지역 전체 데이터 트래픽의 최대 25%를 차지하는 Netflix가 온라인 VOD 서비스를 모바일 영역으로 확장하고 있으며, Cisco의 보고서에 따르면 향후 모바일 비디오 트래픽 양은 꾸준히 증가해 2015년에는 그 비중이 66%에 달할 것으로 전망된다.

[그림 2-8] 모바일 서비스별 데이터 트래픽 전망



자료: Cisco VNI Mobile, 2011

국내의 경우에도 곱TV, 다음TV 등 다양한 스트리밍 비디오 사이트들이 존재하고 있으며, 스마트 패드 등 진화된 스마트 디바이스의 보급으로 인하여 HD급 이상의 고화질 동영상 서비스도 스마트 디바이스를 통해 일어날 것으로 예상되어 모바일 콘텐츠에 의한 모바일 트래픽의 증가는 더욱 가속될 전망이다.

비디오 콘텐츠만 모바일 데이터 트래픽을 증가시키는 주범은 아니다. 앱 사용에 따른 모바일 트래픽도 지속적으로 증가하고 있다. 애플의 앱스토어와 구글의 안드로이드 마켓에 등록된 앱은 각각 40만개를 넘었으며, SKT의 T스토어에 등록된 앱의 개수도 10만개를 넘었다.

〈표 2-1〉 통신서비스사별 앱 등록 현황

(단위: 개)

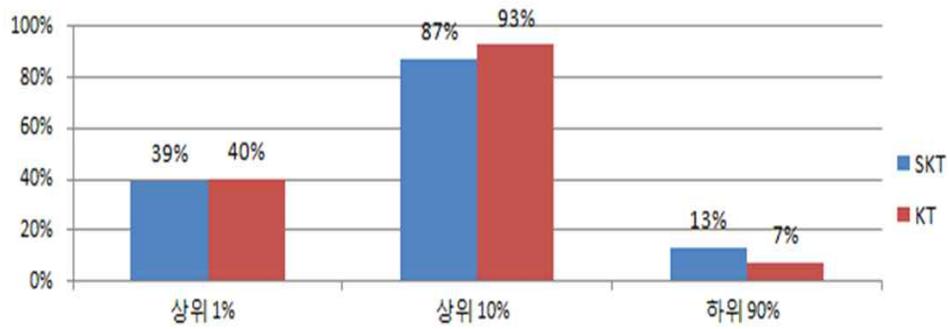
서비스사	서비스명	등록 앱 갯수	사용가능 OS	통신사
SKT	T스토어	110,000	안드로이드 윈도모바일	SKT
KT	olleh 마켓	29,055	안드로이드 윈도모바일	KT
LG U+	OZ 스토어	15,387	안드로이드 윈도모바일	LG U+
애플	Appstore	435,445	iOS	SKT, KT
노키아	OVI 스토어	-	심비안	KT
RIM	BlackBerry AppWorld	-	RIM	SKT
구글	안드로이드 마켓	419,886	안드로이드	SKT, KT, LG U+
MS	Windows Phone Marketplace	-	윈도폰7 윈도모바일	SKT, KT, LG U+

주) 2011년 7월 기준 등록 현황

자료: 한국경제, 2011

또한, 앱의 형태가 단순 설치형에서 네트워킹형으로 변화하면서 다량의 데이터 트래픽을 유발하고 있다. Tap Zoo라는 아이폰 앱의 경우 앱 크기는 18MB인데 비해 시간당 115MB의 데이터 트래픽을 발생시키는 것으로 알려져(자료: Virgin Media Business) 있으며, 카카오톡, 마이피플, 바이버 등 메신저나 무선인터넷전화 (m-VoIP)를 이용할 수 있는 앱의 사용이 급증하고 있다. 이러한 네트워킹형 앱은 무제한 요금제와 맞물려 무선 데이터 트래픽을 더욱 가중시키고 있다. 국내 이동통신사의 2011년 1분기 데이터 사용량을 보면 SKT 87%, KT 93%의 트래픽이 상위 10% 스마트폰 사용자에게 발생되었다.

[그림 2-9] 국내 스마트폰 데이터 사용량



자료: 조선비즈, 2011

#### 4. 소셜 미디어 성장

스마트폰과 앱의 확산은 온라인 상에서 자유롭고 다양한 관계 형성을 촉진하는 트위터와 페이스북으로 대변되는 SNS(Social Network Service)의 성장을 자극하게 되었다. 페이스북의 가입자는 전 세계적으로 6억명에 달하는 것으로 추산되며, 이 중 2억 5천만명이 모바일 디바이스를 통해 페이스북에 접속할 만큼 최근 SNS들은 모바일 디바이스를 통한 접속이 확산되고 있다. 모바일 디바이스가 GPS를 이용한 위치기반정보를 제공할 수 있게 되면서, 활용도가 더욱 높아지고 있는 상황이다.

SNS는 사용자 개개인이 대량의 트래픽을 유발하지는 않지만 잦은 네트워크 접속과 업데이트, 많은 가입자 수로 인해 결과적으로 엄청난 트래픽을 발생시키며 네트워크에 부하를 주고 있다. 메일이나 SNS들이 흔히 이용하는 Push 혹은 폴링 방식 Notification의 경우, 그 자체로는 작은 트래픽을 유발하지만 여러 앱을 쓸 경우에는 대량의 트래픽을 발생시킬 수 있으며, 이런 메일, 앱, SNS 등이 스마트 디바이스에 여러 개 설치되어 있을 경우에는 수십 MB의 데이터 트래픽을 유발할 수도 있기 때문에 최근 모바일 데이터 트래픽을 발생시키는 원인중 하나로 자리 잡고 있다.

[그림 2-10] 국가별 페이스북 최근 6개월 성장률(2010.12월 기준)

#	Country	Users	Growth	Ben.
1.	United States	143 563 400	+19 648 290 +13.68%	46.28%
2.	Indonesia	30 108 220	+6 328 960 +21.01%	12.39%
3.	United Kingdom	28 413 560	+2 082 260 +7.33%	45.57%
4.	Turkey	23 313 440	+1 330 820 +5.71%	29.96%
5.	France	19 755 460	+1 403 120 +7.10%	30.50%
6.	Philippines	18 124 220	+4 691 360 +25.88%	18.14%
7.	Italy	17 309 580	+830 660 +4.80%	29.80%
8.	Canada	17 207 140	+1 447 260 +8.41%	50.97%
9.	Mexico	16 975 220	+5 388 390 +31.74%	15.09%
10.	India	15 402 180	+6 055 820 +39.32%	1.31%
41.	Morocco	2 283 780	+545 720 +23.90%	7.22%
42.	Austria	2 177 860	+172 920 +7.94%	26.51%
43.	Serbia	2 152 120	+122 860 +5.71%	29.30%
44.	Hungary	2 120 300	+861 660 +40.64%	21.22%
45.	Nigeria	2 102 120	+601 340 +28.12%	1.38%
46.	United Arab Emirates	2 039 580	+435 820 +21.37%	40.99%
47.	Romania	1 897 920	+611 340 +32.21%	8.64%
48.	Finland	1 830 920	+95 700 +5.23%	34.84%
49.	Ecuador	1 802 460	+750 620 +41.64%	12.19%
50.	South Korea	1 782 080	+1 001 440 +56.17%	3.67%

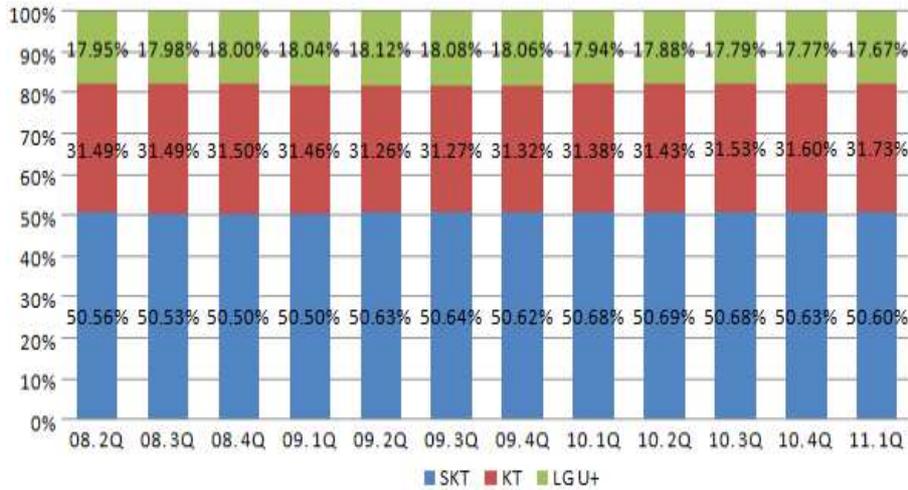
자료: Socailbakers, 2011

## 제 2 절 국내 이동통신사 현황

### 1. 시장 점유율

2011년 1분기를 기준으로 가입자수 기반 시장 점유율을 보면 SKT 50.60%, KT 31.73%, LG U+ 17.67%이다. SKT와 LG U+가 전분기 대비 소폭 하락을 하였고 KT는 상대적으로 상승하는 모습을 보이고 있다.

[그림 2-11] 무선가입자 기반 시장 점유율

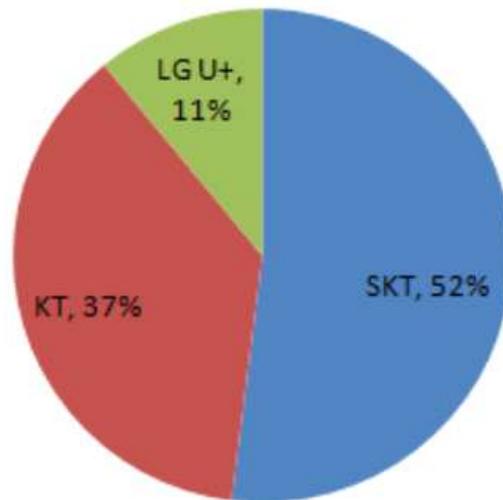


자료: 방송통신위원회, 2011

## 2. 스마트폰 가입자 비중

스마트폰 가입자 비중을 보면 SKT 52%, KT 37%, LG U+ 11%이다(2011.03.31. 기준). 전체가입자 대비 KT가 스마트폰에서 가장 앞서 있고, LG U+가 뒤쳐지고 있다.

[그림 2-12] 스마트폰 가입자별 비중

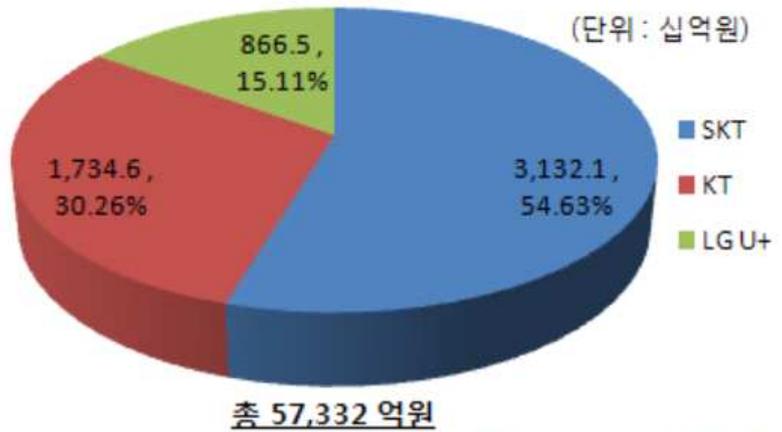


자료: 방송통신위원회 & SKT, 2011

### 3. 통신사업자별 매출

2011년 1분기 전체 시장 규모는 약 5조 5천억원으로 전분기 대비 소폭 하락하였다. 통신사별 비중을 비교하면 SKT 54.63%, KT 30.26%, LG U+ 15.11%이다.

[그림 2-13] 국내 통신사업자별 2011년 1분기 무선부문 매출

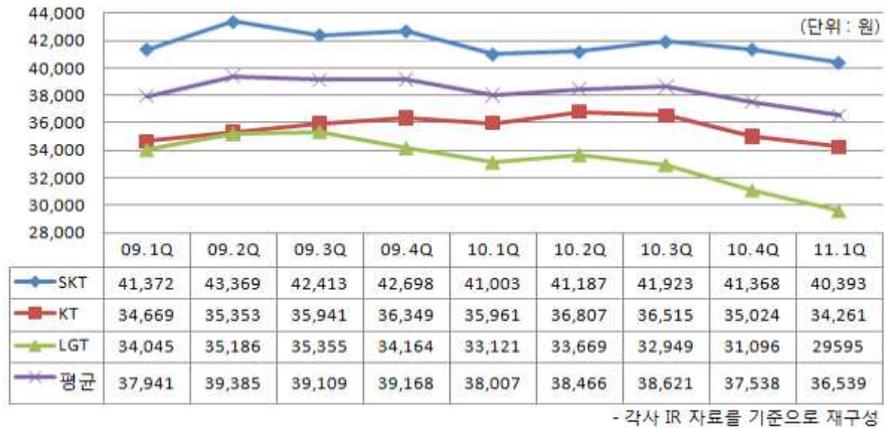


- 각사 IR 자료를 기준으로 재구성

자료: KT 경제경영연구소, 2011

스마트폰 사용자는 증가하였으나 음성과 SMS 등과 같은 기존 사업의 매출 하락으로 2011년 1분기 통신사의 전체 ARPU(가입자당평균매출액)는 전분기 대비 하락하였다. 통신사들의 새로운 비즈니스 모델이 생성되지 않는다면 이러한 추이는 당분간 계속될 것으로 보인다.

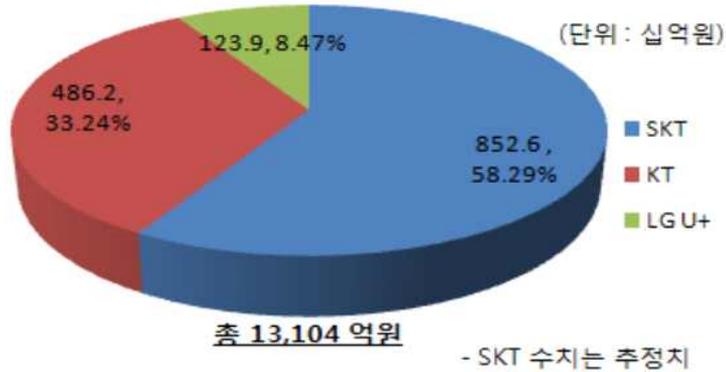
[그림 2-15] 국내 통신사업자별 ARPU



자료: KT 경제경영연구소, 2011

2011년 1분기 KT의 무선데이터 매출은 전분기 대비 4.0%, 전년 동기 대비 20.6% 증가한 호조를 보였다. 하지만, SKT와 LG U+는 전분기 대비 하락한 것으로 보이며, 전체 시장규모도 약 1조 3천억원으로 소폭 감소하였다.

[그림 2-16] 국내 통신사업자별 무선 데이터 수익



자료: KT 경제경영연구소, 2011

2011년 1분기 무선데이터 ARPU는 KT 9,823원, LG U+ 5,807원을 각각 기록하여 상승세를 만들어 가고 있지만 SKT는 10,995원으로 소폭 감소한 것으로 추정된다. 무선데이터 ARPU가 증가하는 것은 스마트폰 사용자들이 무선데이터 정액제를 사용하기 때문이다.

[그림 2-16] 국내 통신사업자별 무선 데이터 ARUP



자료: KT 경제경영연구소, 2011

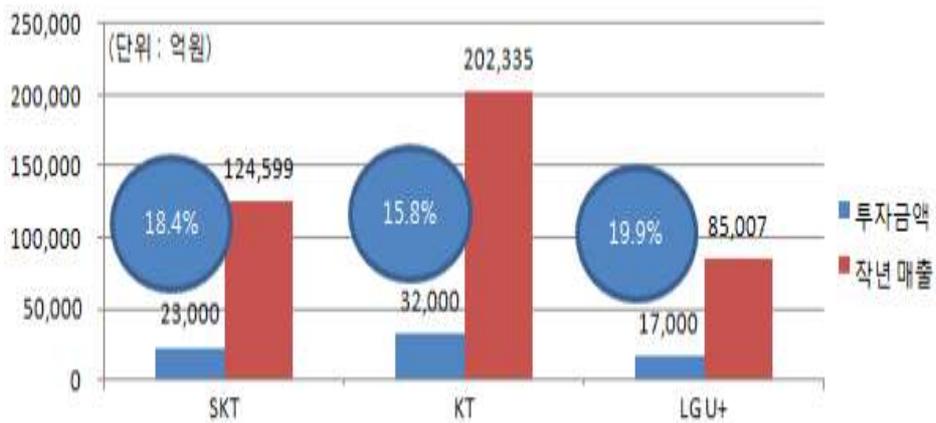
## 제3절 기술 동향

### 1. LTE(Long Term Evolution)

스마트폰과 함께 급증하기 시작한 모바일 트래픽으로 인해 4G 이동통신 기술이 전 세계적인 주목을 받고 있다. ITU가 글로벌 무선 표준으로 승인한 4G 이동통신 기술은 LTE-Advanced와 802.16m(WiMax) 2가지이며, 그 중 LTE-Advanced가 더 각광을 받고 있다.

2011년 LTE로 가기 위한 국내 통신사의 투자는 천문학적인 금액이 될 전망이다. SKT는 LTE를 위해 사상 최대인 2조 3000억원을 투자할 예정이며, 이는 2010년 매출의 18.4%에 해당하는 금액이다. LG U+는 향후 2년 동안 LTE 분야에만 1조 2500억에서 2조 3000억원을 투자할 계획이다.

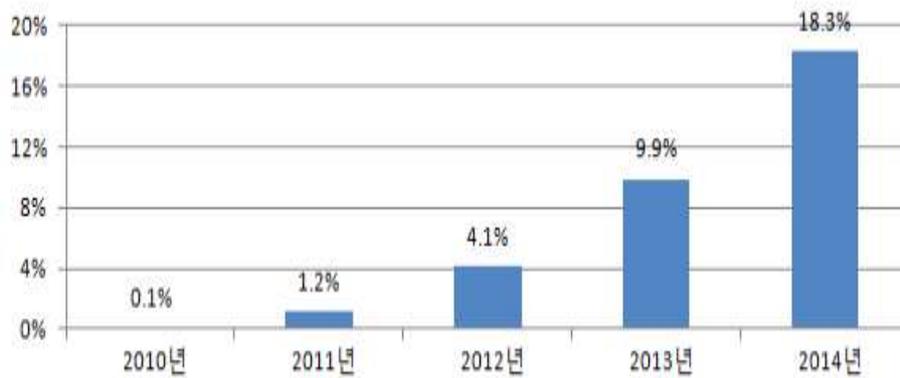
[그림 2-17] 국내 통신사업자별 2011년 LTE 투자 금액



자료: 한국경제, 2011

SA의 보고서에 의하면 전체 휴대폰에서 LTE 단말이 차지하는 비중이 2011년 1.2%에서 2014년 18.3%로 증가할 것이라고 예측하였으며, ABI Research는 2011년 13%, 2014년 72%로 보다 긍정적인 전망을 하였다.

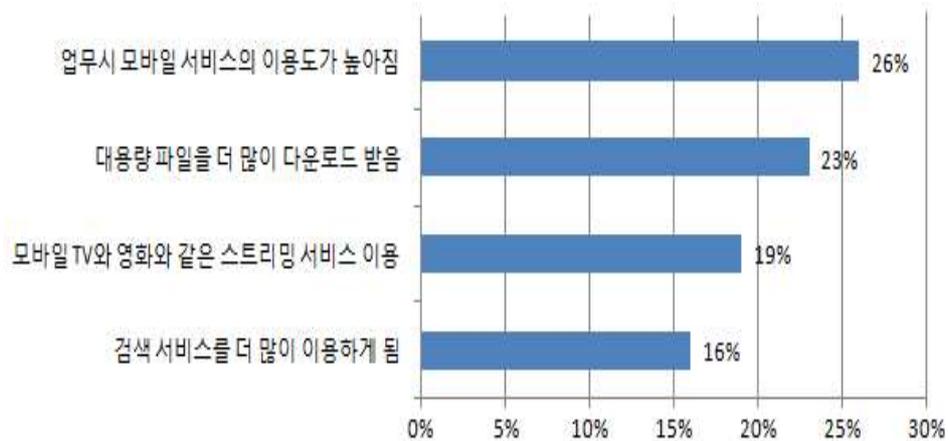
[그림 2-18] 전세계 LTE 단말기 시장 비중 전망



자료: SA(Strategy Analytics), 2011

세계 최초로 LTE를 상용 런칭한 TeliaSonera는 LTE 가입자들을 대상으로 실태조사를 수행한 결과, 이용자들의 절반이상은 LTE 사용 이후 무선 서비스를 더욱 활발하게 사용하는 변화가 일어났다고 발표하였다. 응답자의 26%는 모바일 서비스 이용도가 높아졌고, 16%는 모바일 검색을 더 많이 이용한 것으로 나타났다. 응답자의 18%는 스트리밍 서비스를 이용하게 되었다고 하였는데 이는 콘텐츠 이용 행태가 '소유'에서 '스트리밍'으로 변화하는 것을 의미한다. 또한, 대용량 파일의 다운로드가 이동통신망에서도 가능해지면서 고해상도 영상이나 3D 데이터를 사용하는 서비스가 획기적으로 발전할 것으로 전망된다.

[그림 2-19] LTE 상용 가입자들의 모바일 서비스 이용 형태 변화



자료: TeliaSonera, 2010

현재 상용화가 진행 중인 LTE는 3.9G에 해당하는 기술로 진정한 4G인 LTE-Advanced와는 구분되어야 하며 실제로는 3G 업그레이드 기술인 HSPA+와 유사한 성능을 보인다. LTE가 CDMA 대비 장점을 지니는 부분은 CDMA 기술이 가지는 여러 가지 약점들을 보완하여 주파수 효율성을 높였고, 주파수 유연성 측면에서도 전송 대역폭 다양화 등 CDMA 대비 장점을 가진다. LTE-Advanced는 100MHz 광대역 전송을 지원하기 위한 반송파집적 기술(CA), 다중입출력(MIMO), 주파수 효율을 높이기 위한 주파수 연결 기술(Relaying), 다양한 이동통신 네트워크를 포괄할 수 있는 이종망 관련 기술, 네트워크 관리 자동화 기술 등을 담고 있다.

## 2. 데이터 트래픽 분산 기술

스마트폰 확산과 무제한 요금제 도입으로 인해 데이터 트래픽이 폭발적으로 증가하였다. KT의 경우, 무제한 요금제가 도입되기 전에는 전체 트래픽 중 70%가 와이파이 망에서 발생 하였으나(2010년 9월), 2011년 2월 와이파이 망에서 발생한 트래픽은 40%로 감소하였다. 와이파이 망에서의 트래픽 감소의 주요 원인은 스마트폰 가입자의 약 60%에 해당하는 무제한 요금제 가입자들의 와이파이망 이용이 감소했기 때문이다. 통신사들은 급증하는 트래픽을 분산시키기 위해 우회망(와이파이, 펌토셀 등) 투자에 나서고 있지만 이용자들은 수동 접속, 이동 시 접속 끊김 등의 이유로 외면하고 있는 상황이다.

KT는 액세스포인트(AP) 경계 구간에서 접속이 끊기는 불편함을 해소한 ‘올레 와이파이 릴레이 기술’을 개발하여 국내와 국제 특허출원을 완료했고, 2개월 동안 현장 시험과 검증을 거쳐 지난 4월 말 확대 적용하였다. KT는 와이파이 릴레이 기술 이외에도 ANDSF, 스텔스 와이파이, CCTV 와이파이, 5GHz 프리미엄 와이파이 도입 등 와이파이를 이용한 트래픽 분산 전략을 추진 중에 있다. LG U+는 2.4GHz 와이파이 주파수와 대용량의 고속 5GHz 와이파이 주파수를 모두 활용할 수 있는 듀얼밴드 와이파이를 선보였다. SKT는 2011년 3월 말부터 5GHz 와이파이를 도입하였으며 최근 ANDSF 기술 상용화 도입을 추진 중에 있으며, 별도의 회선공사 없이 실내에 와이파이를 구축할 수 있는 하이브리드 AP 기술을 선보이고 있다.

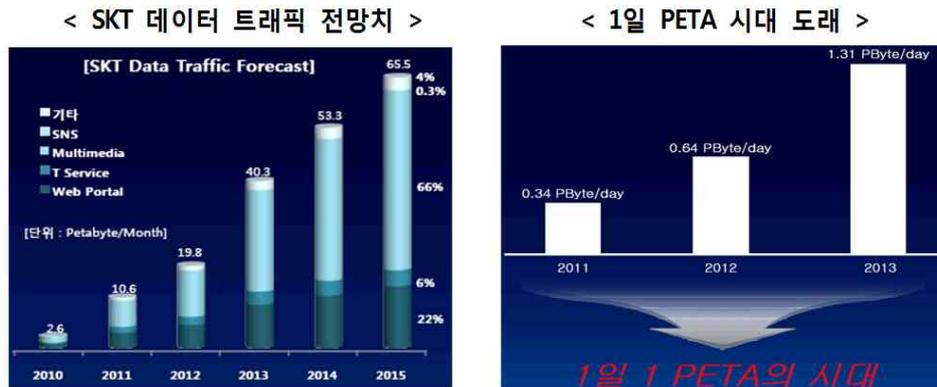
## 제 3 장 이동통신사업자의 무선가입자망 전략

### 제 1 절 SKT 무선가입자망 전략

#### 1. SKT의 무선 데이터 트래픽 전망

- 3G 무제한 요금제 출시(2010년 8월) 이후 Data Traffic이 폭증
  - 고품질 멀티미디어 및 실시간 Data Service 유형의 Application과 YouTube, Hoppin 등 Streaming Service Traffic 증가로 대용량 콘텐츠 사용 폭증
  
- 1일 1 PETA 시대 도래 예측
  - 1일 데이터 트래픽이 2011년 0.34PB에서 2013년 1.31PB로 증가 전망

[그림 3-1] SKT의 무선 데이터 트래픽 전망



자료: SKT, 2011

## 2. SKT의 네트워크 고도화 전략

### o PETA 솔루션

- Premium Quality, Excellent Speed, Total Stability, Advanced Technology 등으로 추진
- Premium Quality 구현을 위해 LTE Femto Cell 및 UR(Upgraded Repeater) 이용과 Smart Offloading 기술 활용

### o PETA 솔루션을 통한 실현 목표

- 언제 어디서나 편리한 Access, 가장 빠른 Data 전송 속도, 안정적인 서비스, 가장 Advanced된 서비스 환경 등 제공

## 가. LTE Femto 및 UR

### o 효율적인 Coverage 확장과 압도적인 LTE 인빌딩 품질 제공을 실현

- 인빌딩 및 지하공간의 하이 스피드 데이터 서비스를 제공하기 위해 설치

[그림 3-2] SKT의 커버리지 확장 방안



자료: SKT, 2011

## 나. Smart Offloading

- o 고객의 환경에 최적화된 Multi-Network 활용을 통하여 끊김 없는(Seamless) 차별적인 서비스 품질 제공

[그림 3-3] SKT의 Smart Offloading



자료: SKT, 2011

## 다. Advanced-SCAN

- o Excellent Speed 구현을 위해 Advanced-SCAN(Smart Cloud Access Network) 기술을 적극 활용
  - Smart Cloud 기술이 적용된 SCAN에 세계 최초로 9섹터 솔루션과 기지국 협력 통신 기술을 도입하여 혁신적인 품질 제공
  - 인접 기지국간에 발생하는 전파간섭을 동적으로 제어해서 셀 경계지역에서의 품질을 향상

[그림 3-4] SKT의 Advanced-SCAN



자료: SKT, 2011

**라. SON(Self Organizing Network)**

- o 세계 최고 수준의 SKT 운용 Know-how를 솔루션화한 자가운용 4기지국 기술
  - Field 최적화 관련 기능을 보강하여, 사용자 편의성을 개선하는 기능
- o Total Stability 구현을 위해 활용
  - SKT의 기준에 개발된 자체 운용 지원시스템과 연계하여 더욱 고도화된 안정성 제공

[그림 3-5] SKT의 Self Organizing Network

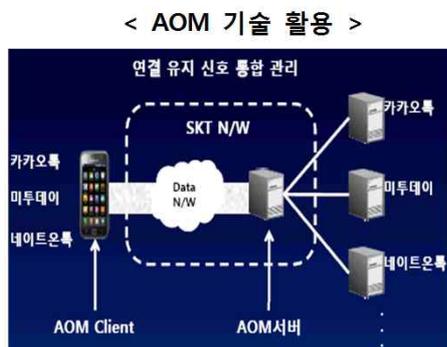


자료: SKT, 2011

**마. AOM(Always-On Management)**

- o 3rd Party 서버와의 연동을 통한 차별화된 트래픽 관리 기술로 안정적인 서비스 제공
  - 네트워크의 특정 부분에 과부하 현상이 모니터링 및 과부하 관리

[그림 3-6] SKT의 Always-On Management



자료: SKT, 2011

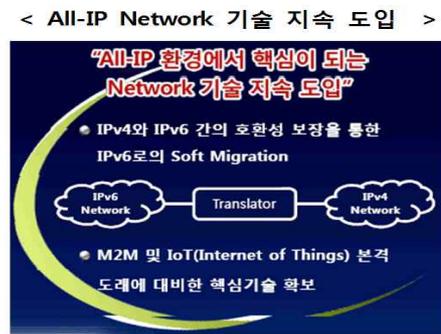
**< 완전한 안정적 서비스 확보 전략 >**

- "혁신적인 3<sup>rd</sup> Party Traffic Mgmt. 모델의 세계 최초 상용화"
- "단말-서버 간 Data 통신 최소화에 따른 단말배터리 사용시간 증대 효과" (대기시간 약 70%개선)
- "3<sup>rd</sup> Party는 연결유지(Keep Alive) 기능 장비 투자비 절감 및 서비스 개발 기간 단축"

**바. All-IP 기반 Advanced LTE**

- o Advanced Technology 선도를 위해 All-IP기반 조성 및 LTE로의 진화를 위한 다양한 기술의 지속적인 개발

[그림 3-7] SKT의 네트워크 고도화 전략

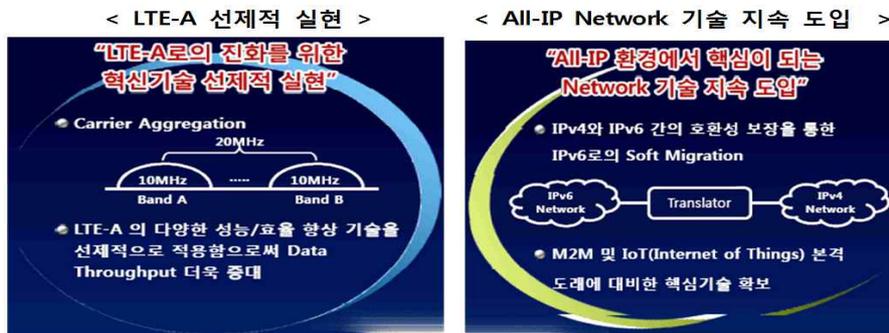


자료: SKT, 2011

사. 묽음기술(Hetero. Network Integration System)

- o Multi Network을 동시에 사용하여 세계 최고 속도의 데이터 서비스를 제공하는 Hetro. Network Integration System 개발
  - Multi N/W을 동시에 사용한 세계 최고 속도의 데이터 서비스 제공
  - Data Offloading을 통한 Network Utilization 극대화
  - 주요 핵심 기술 내재화를 통한 Global Product화로 신규 매출 창출

[그림 3-8] SKT의 Hetero. Network Integration System



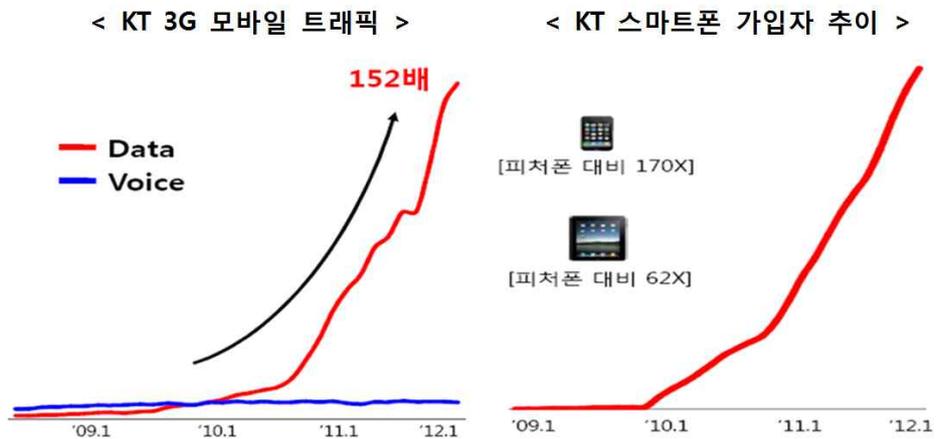
자료: SKT, 2011

## 제 2 절 KT 무선가입자망 전략

### 1. 모바일 트래픽과 스마트폰 가입자 추이

- o KT 3G 모바일 Data 트래픽은 10년 대비 152배 증가, 피쳐폰 대비 스마트폰 가입자는 170배, 스마트탭 가입자는 62배 증가

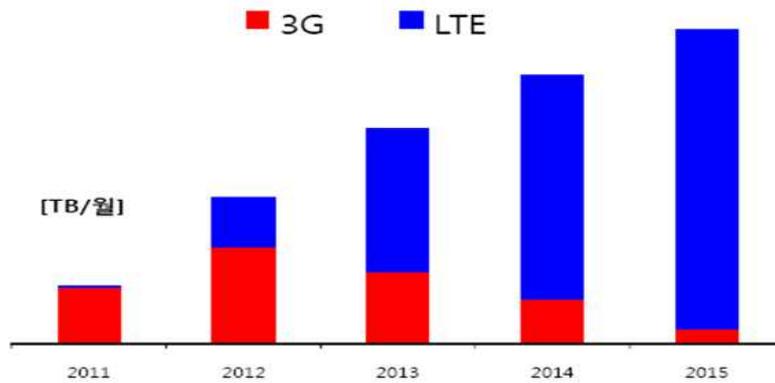
[그림 3-9] KT 3G 모바일 트래픽 증가와 스마트폰 가입자 추이



자료: KT, 2011

o KT는 2012년 3G 트래픽 비중이 전체 무선 중 65%를 차지할 것으로 예측

[그림 3-10] 3G/LTE 데이터 트래픽 추이



자료: KT, 2011

o KT의 3G에 대한 고민은 트래픽 집중 심화, 기존 무선망으로는 신속 대응에 한계, 고객은 빠른 속도와 안정성 기대 등 예측

[그림 3-11] KT 무선망의 문제점



## 2. 모바일 원더랜드(Mobile Wonderland) 전략

- o 강력한 유선인프라를 기반으로 한 WiFi, 이동형 무선 Data통신의 WiBro, 전국 어디서나 연결되는 WCDMA+LTE를 통해서 유무선 Total Network인 모바일 원더랜드 구현

[그림 3-12] KT 무선 전략 : 모바일 원더랜드



자료: KT, 2011

- o 국내 최대 WiFi Zone 구축을 통한 커버리지 확대
  - WiFi 구축 : 2011년 내 AP(식) 200,000개, 국소(존) 100,000개 목표로 추진
    - Public Egg 구축 현황 : 서울 수도권 전 노선, 부산 4호선, 광역버스, 기타(유람선 및 회선불가 사업장 등)에 설치
  - WiFi 주요 솔루션 : Premium AP, 올레 와이파이 릴레이서비스, 스텔스 WiFi 등을 통해 커버리지 보장
    - Premium AP : 기존 AP 대비 8배 빠르고, 8배 이상의 동시 접속자를 지원하는 프리미엄급 AP

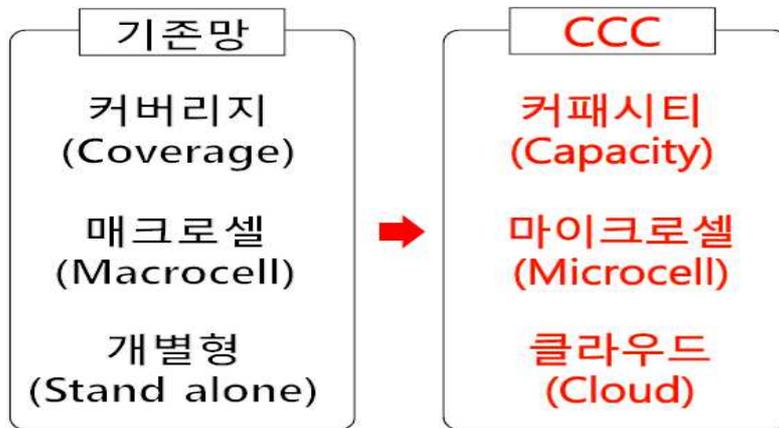
- 올레 WiFi 릴레이 : 인접한 WiFi Zone 내에서 이동하면서 서비스 연속성이 가능하도록 AP의 로밍기능을 개선하여 이기종 AP간 또는 AP와 Public Egg 간에 릴레이 경주를 하듯이 끊김 없는 인터넷 서비스 제공 가능
- 스텔스 WiFi : 3G 거점 인빌딩에 기존 3G 중계기 시설에 공유기를 사용하여 WiFi AP를 추가 설치하는 방식

- o 전국 82개시와 7개 고속도로에 WiBro 4G 구축 완료로 통한 커버리지 확대
  - 세계 최고 수준의 WiBro 4G 전국망 구축
    - 면적 대비 26%, 인구 대비 88% 커버리지(인구 대비 미국 36%, 일본 70%)
  - 지하철, 버스 등 대중교통 WiBro 활성화
    - WiBro 4G 가입자 2011년 10월 기준 65만명, Egg 가입자 31만명
  - 제주도를 WiBro 4G 원더랜드로 구현, 최고의 IT 관광 실현
    - 면적 대비 62.9%, 인구 대비 91.7%, 관광지 95%
    - KT 금호렌터카 이용 고객에게 Egg와 K-패드 제공

### 3. CCC(Cloud Communication Center)를 통한 고도화

- o CCC 정의 : Cloud Computing기술을 무선망에 적용하는 개념
  - 기지국을 구성하는 Digital Part와 Radio Part를 분리하고 Digital Part를 집중화
  - KT국사 사용, DU를 집중화하여 기지국은 RU만 남겨 임차료, 전기료 등 절감
  - DE(Data Explosion)환경에서 RU만을 단위 면적당 집중 구축하여 용량 극대화

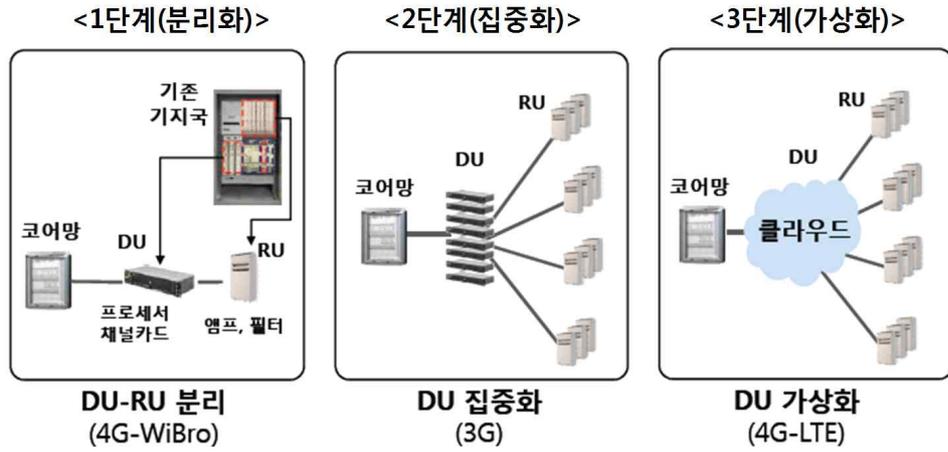
[그림 3-13] KT 무선망 고도화 해법



자료: KT, 2011

- o KT가 바라보는 CCC 진화 단계는 1단계 분리화를 거쳐 2단계 집중화 그리고 3단계 가상화로 구축 예정
  - 1단계 : 기존 일체형 기지국에서 DU(Digital Unit)와 RU(Radio Unit)를 분리
  - 2단계 : DU는 집중국사에 집중화하고, 소형 RU만 기존 기지국중계기 옥외 장소에 설치
    - 집중화는 DU를 집중국사나 전화국에 광케이블로 연결하여 통합·관리하는 개념
  - 3단계 : Cloud 기반의 DU 가상화를 통해 효율적인 자원 활용

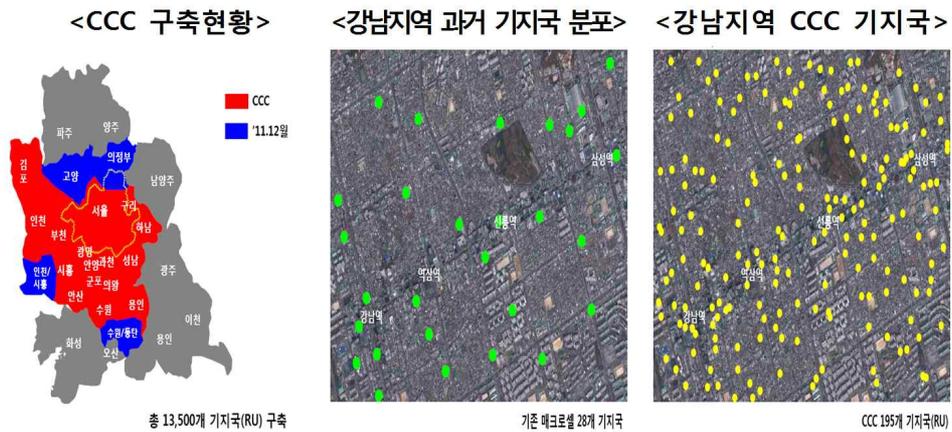
[그림 3-14] KT CCC 진화 단계



자료: KT, 2011

o KT CCC 구축 현황 : 2011년 12월 기준 총 13,500개 기지국(RU) 구축

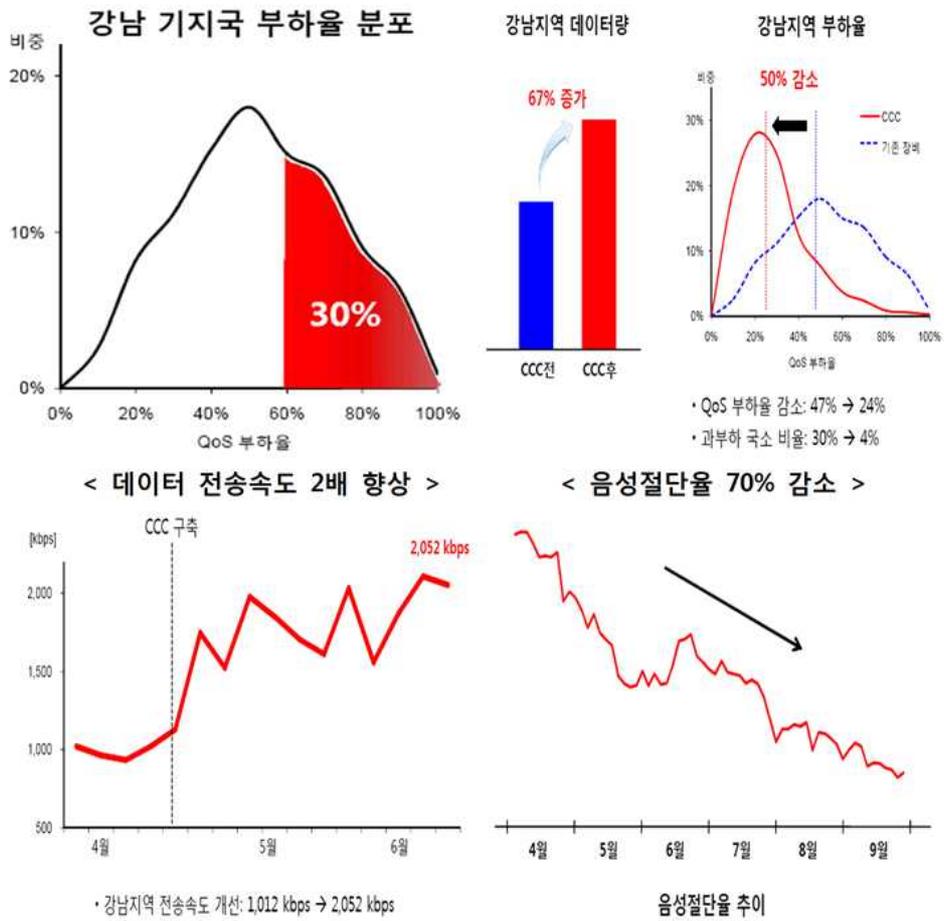
[그림 3-15] KT CCC 구축 현황



자료: KT, 2011

- 2011년 03월 강남 기지국에서 30%의 과부하가 발생하여 CCC 도입
- CCC 도입 후 : 기지국 부하율 50% 감소, 데이터 전송속도 2배 향상,  
음성 절단율 70% 감소

[그림 3-16] CCC 도입 전후 KT 강남기지국 운영현황 비교

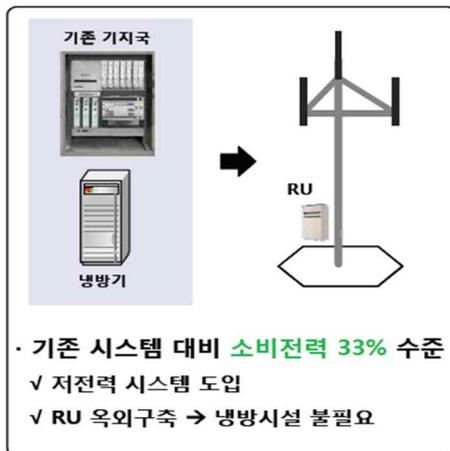


자료: KT, 2011

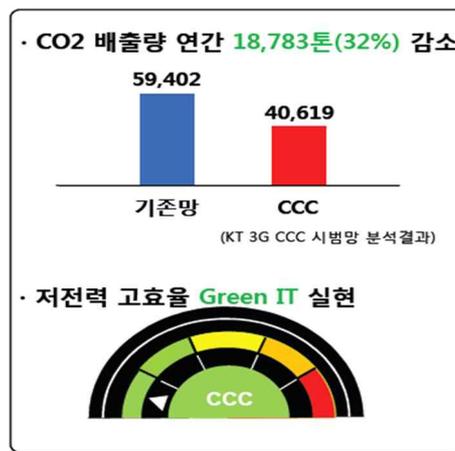
- CCC를 Small Cell로 구성
  - 기지국(RU) 장애시 인접 기지국에서 커버리지 보완이 가능
  - 저전력 소모로 정전시 장시간 운용이 용이함
- CCC를 통한 저전력 소모로 Green ICT 구현
  - 배터리 운용시간 : 기존기지국 70분, CCC 기지국 170분(저전력)

[그림 3-17] CCC 구축을 통한 Green ICT 구현

< 전력소모 감소 >



< CO<sub>2</sub> 배출량 감소 >



자료: KT, 2011

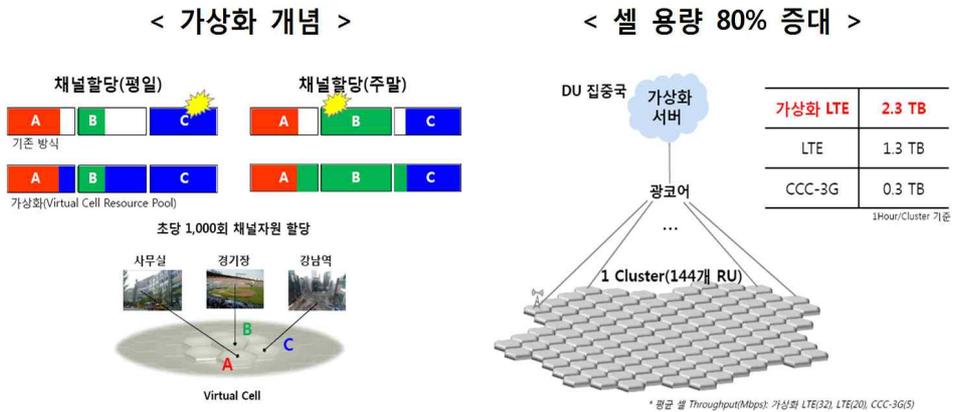
#### 4. 4G LTE에서 CCC 구현 방안

- o 4G LTE@CCC에는 가상화, 광코어 기반, Plug-in CCC 등의 3가지 중점 기술을 적용할 계획임

##### 가. 가상화

- o 2011년 2월에 KT가 세계 최초로 Alcatel-Lucent 장비를 이용하여 가상화를 적용한 CCC를 구축

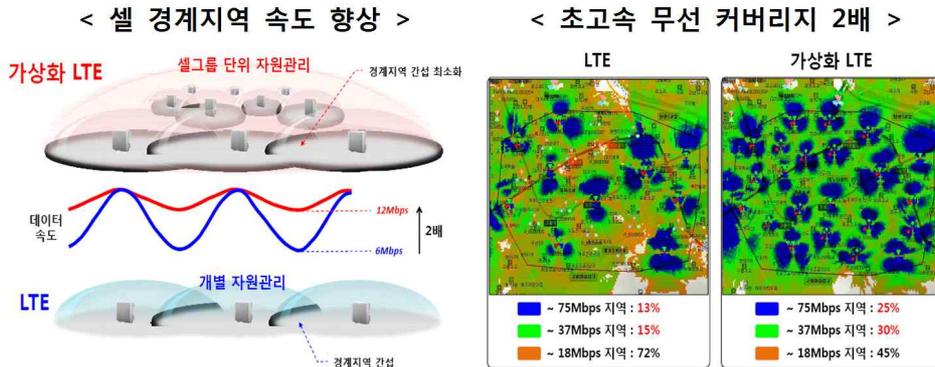
[그림 3-18] KT 가상화 개요



자료: KT, 2011

- 가상화를 통해 셀용량 80% 증대, 셀 경계지역 속도 2배 향상, 초고속 무선 커머리지 2배 증대 효과 획득

[그림 3-19] KT LTE와 가상화 LTE 비교



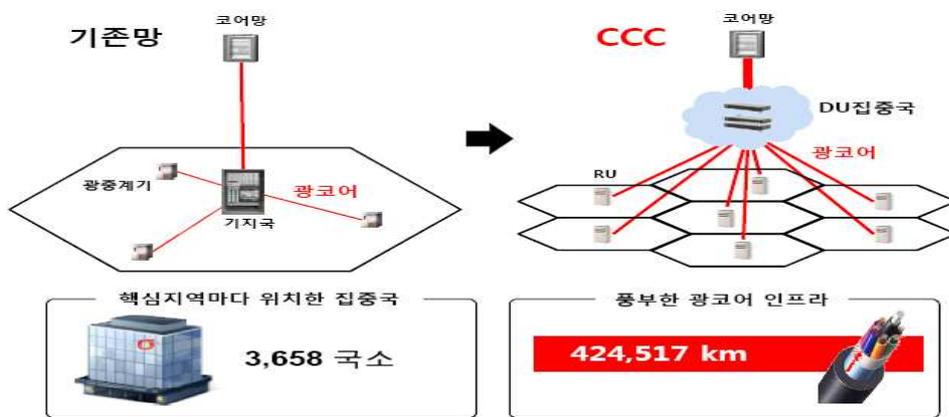
자료: KT, 2011

- KT는 4G LTE 가상화 표준화를 선도하여 직간접적으로 국내 이동통신 무선망 고도화를 선도하고자 함
- 4G LTE 관련 IPR 35건, 출원 26건, 출원 예정 9건(가상화 관련 12건)
  - ※ 협력적(Cooperative) 분산 무선 접속망 시스템의 구조 및 방법 (출원번호 10-2011-0081337)
  - LA(Location Area) 경계구간 CSFB(CS Fallback) 제공 방법 및 장치 (출원번호 10-2011-0076581)
  - 셀 전용 및 사용자 전용 Reference Signal을 이용한 데이터 전송방식 (출원번호 10-2011-0112287) 등
  - ※ NGMN C-RAN Project, 3GPP 표준화 공동 기고 : 음성서비스 개선 2건, 세계 최초 가상화 기술 운용 및 최적화 등으로 4G LTE 가상화 기술 표준화 선도를 추진

## 나. 광코어 기반

- o KT 유선기반의 풍부한 광코어를 이용하면 기존 무선망의 CCC화에 용이함

[그림 3-20] 광코어 기반의 CCC 구축 개요

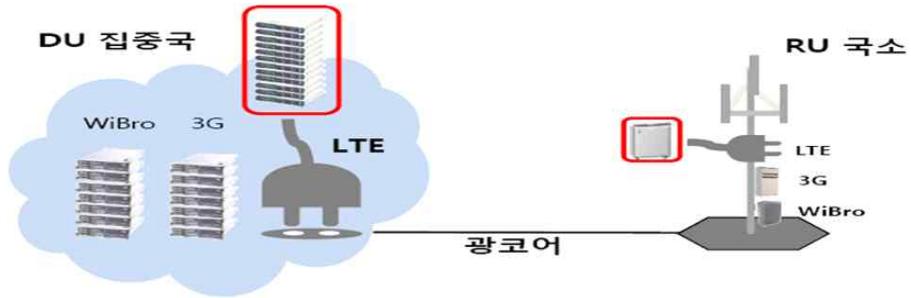


자료: KT, 2011

## 다. Plug-in CCC

- o 기 구축된 CCC에 LTE를 적용하여 단기간 구축 및 다양한 무선 시설 공유 가능
  - 기 구축된 CCC에 LTE 적용 : 단기간 구축 가능
  - 2.1GHz, 3G/1.8GHz LTE 무선시설 공유 가능

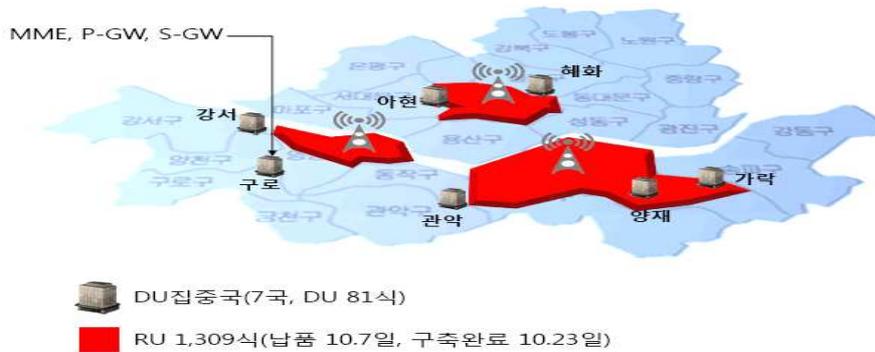
[그림 3-21] Plug-in CCC 개요



자료: KT, 2011

- 14일 만에 1,300여개 RU 구축

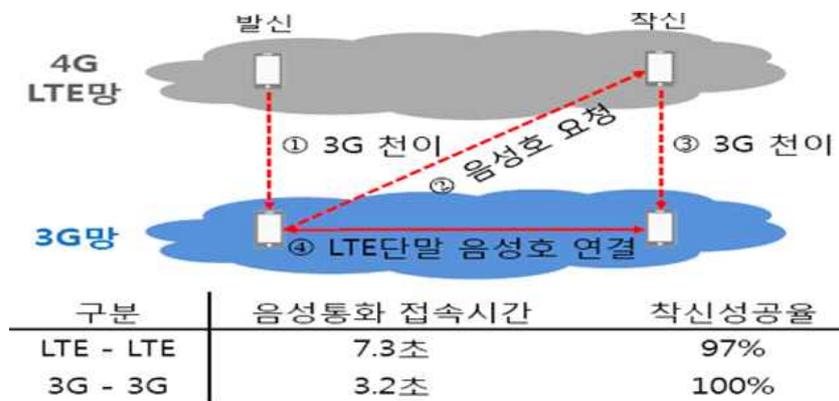
[그림 3-22] KT의 RU 구축 사례



자료: KT, 2011

- o 3G 서비스를 통해서 LTE 음성 서비스 구현
  - CSFB(Circuit-Switched Fall-Back) 방식
    - LTE 단말에서 음성 통화 이용시 3G 망으로 천이하여 서비스를 제공하는 방식
  - VoLTE(Voice over LTE) 방식
    - LTE 망을 통해 음성 서비스를 제공하는 방식(2012년 4분기 개발 적용 예정)

[그림 3-23] 3G 서비스를 사용한 LTE 음성 서비스 구현 방안



자료: KT, 2011

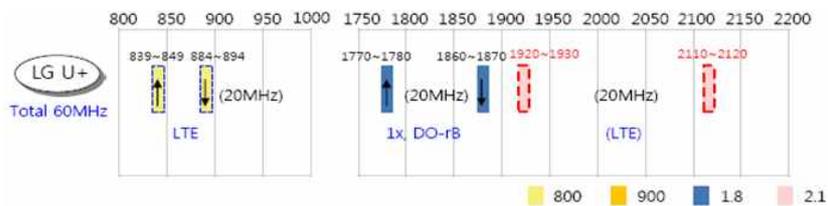
### 제3절 LG U+ 무선가입자망 전략

#### 1. LTE 망 구축 현황 및 계획

##### 가. LTE 주파수 활용

o LG U+는 800MHz 대역의 20MHz 대역을 활용하여 LTE 사용서비스를 시작

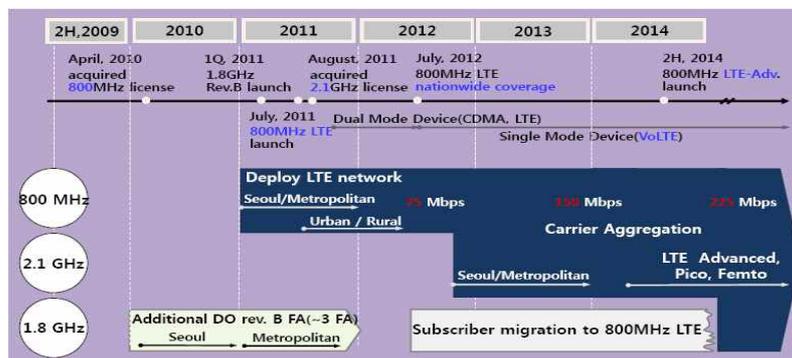
[그림 3-24] LG U+ 보유 주파수 활용 현황



자료: LG U+, 2011

- o 수도권 및 광역시를 중심으로 2.1GHz LTE망을 추가로 구축 예정
- CA를 통해 최대 150Mbps의 download 서비스를 제공할 계획

[그림 3-25] LG U+ LTE 진화 로드맵

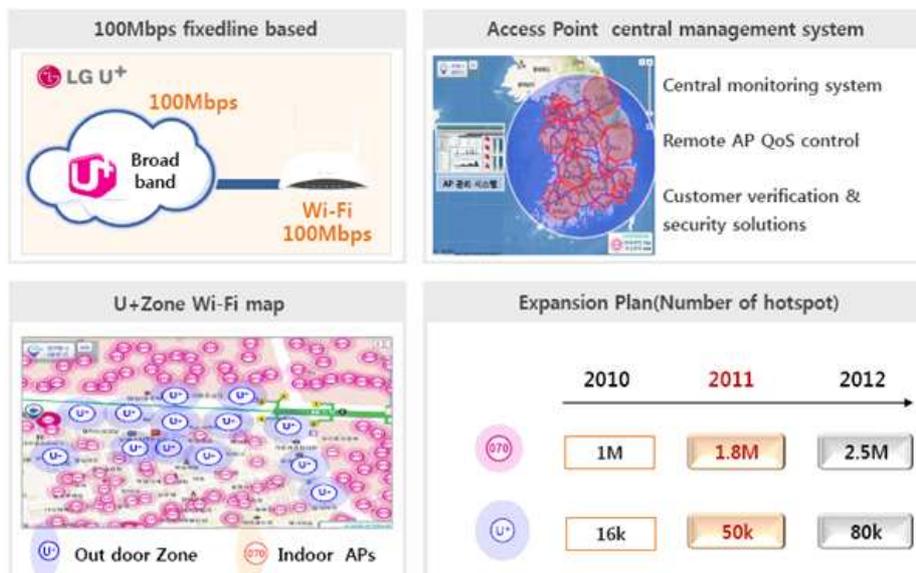


자료: LG U+, 2011

#### 나. WiFi Hotspot 구축 계획

- 2012년까지 100Mbps급 WiFi Hotspot을 8만개 이상 늘려 WiFi품질 우위 달성

[그림 3-26] WiFi Hotspot 구축 계획

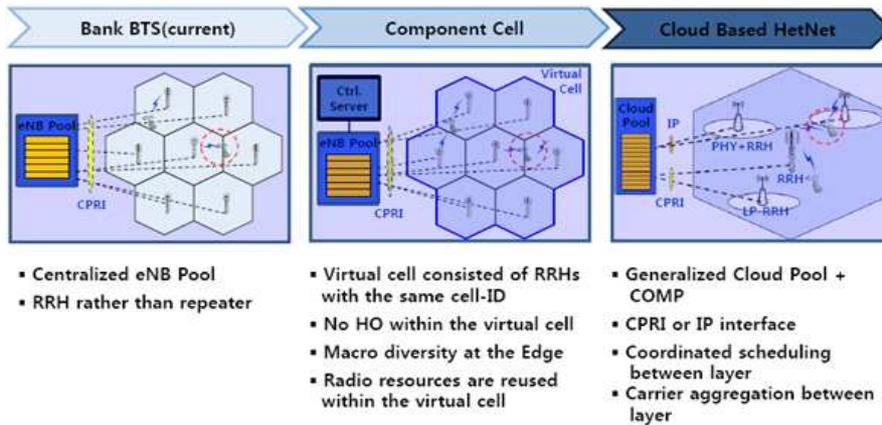


자료: LG U+, 2011

#### 다. RAN(Radio Access Network) 기술 진화 방향

- 현 Bank BTS를 기반으로 COMP기능을 지원하는 Component Cell로 진화
- 장기적으로 Cloud 기반 HetNet으로 진화

[그림 3-27] RAN 기술 진화 방향

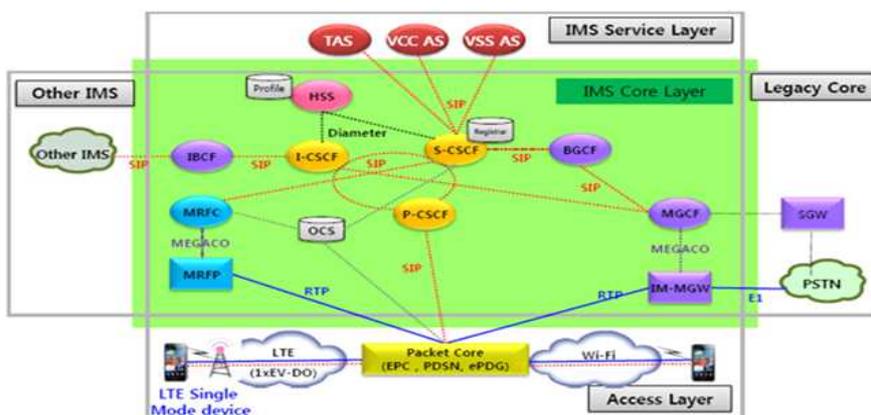


자료: LG U+, 2011

라. Core Network 고도화 방향

- 기존 EV-DO망의 영상전화 서비스를 제공하던 IMS 확장
  - 2012년 하반기부터는 LTE single mode 단말에 대한 VoLTE 서비스 제공 계획

[그림 3-28] Core Network 고도화 방향

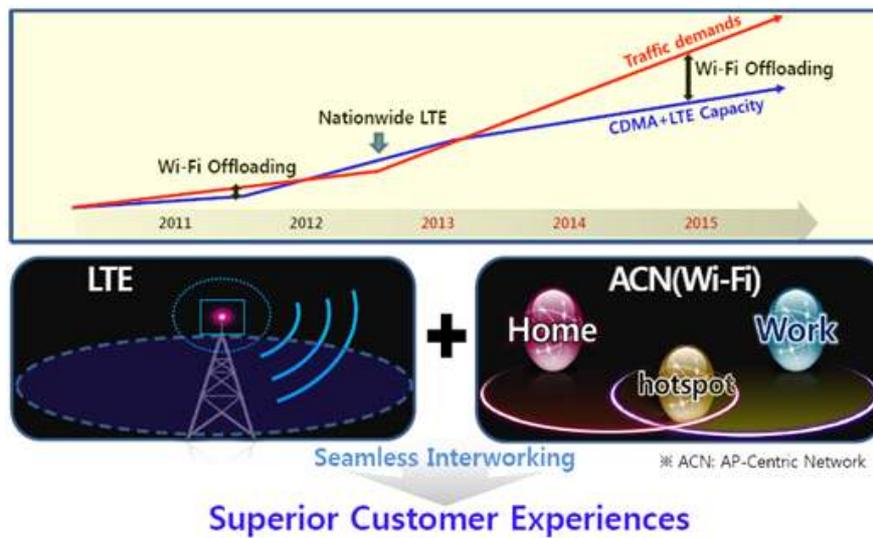


자료: LG U+, 2011

## 2. 모바일 트래픽 최적화 방안

- o 셀분화, CA, LTE Advanced 진화 등을 통해 트래픽 증가에 대응하고, 추가적으로 WiFi/Femto Offloading을 통해 최상의 UX를 제공할 계획임

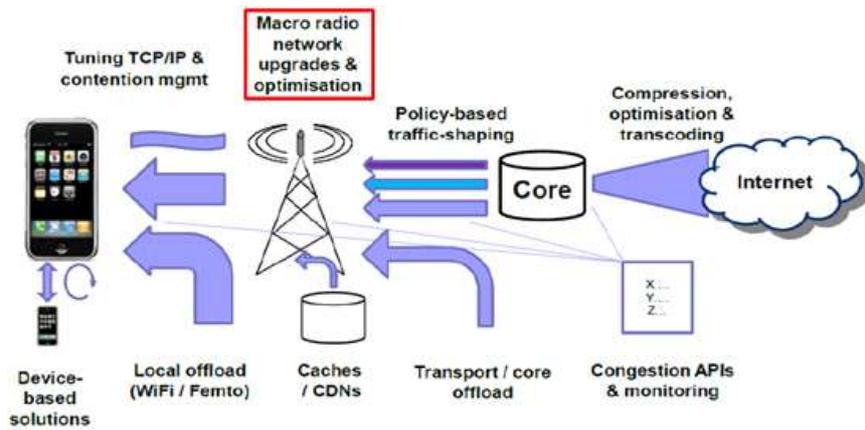
[그림 3-29] 트래픽 증가 대응 방향



자료: LG U+, 2011

- o 트래픽 증가의 형태 및 원인에 따라 해결책 차별화
- o 기술적 해결방법
  - 추가 주파수, 셀 분화, 기술 진화 등 Macro Network 개선

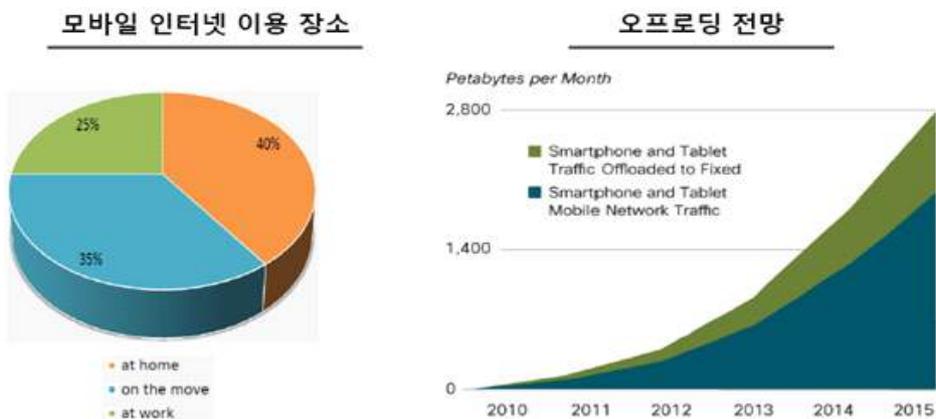
[그림 3-30] 트래픽 폭증 해결을 위한 Macro Network 개선 방안



자료: Disruptive Analysis, 2011

- o WiFi / Femto를 통한 오프로딩 실현 필요
- 추가주파수, 주파수 효율 개선만으로는 한계

[그림 3-31] 모바일 인터넷 이용장소 및 오프로딩 전망



자료: Cisco VNI Mobile, 2011

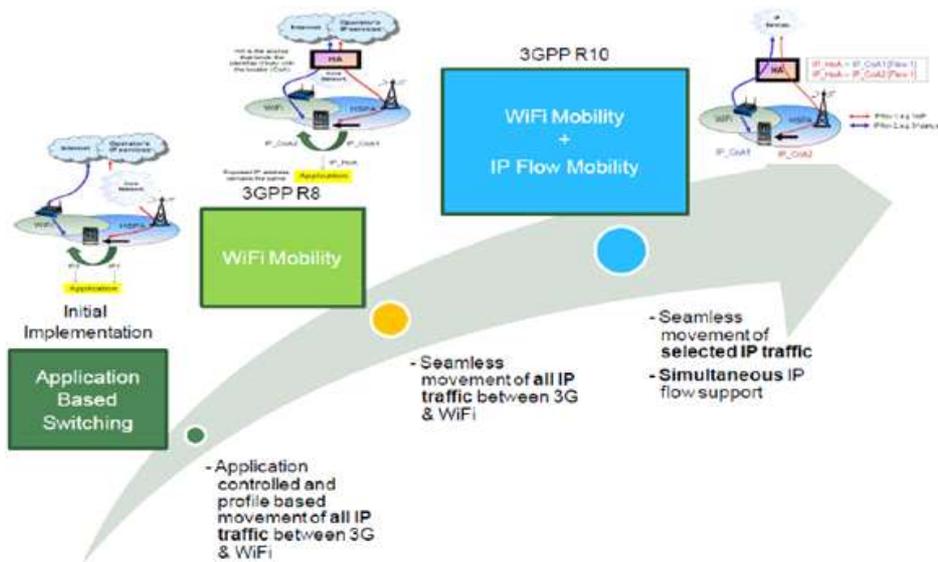
o 모바일 오프로딩 전망

- 모바일 인터넷 이용시간의 약 65%는 가정과 사무실이 차지
- 2015년까지 전체 모바일 트래픽의 약 30%가 offloading을 통해 처리 예상

o 3GPP WiFi Offload 진화 전망

- R10 표준화를 통해 특정 IP flow만 WiFi로 offload하거나, 3G/WiFi 동시 IP Flow도 가능해짐

[그림 3-32] 3GPP WiFi Offload 진화 전망

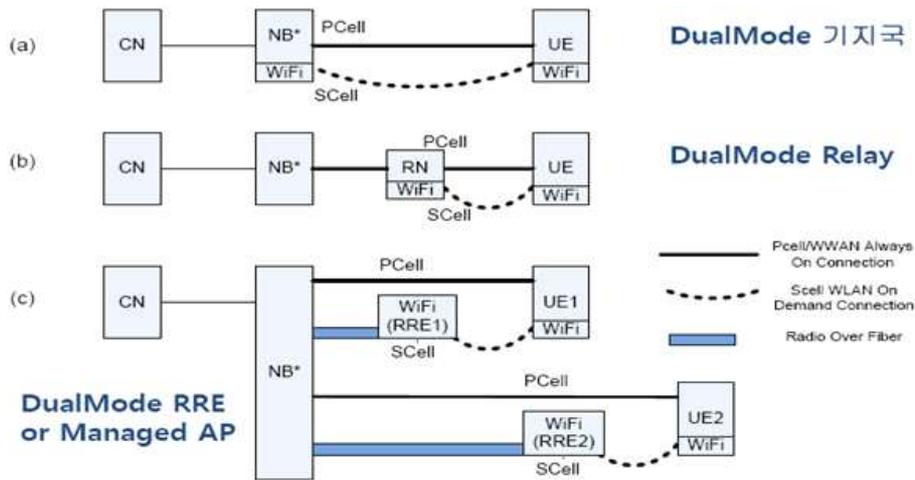


자료: LG U+, 2011

o LTE/WiFi Carrier Aggregation

- 반송파집성기술(Carrier Aggregation) 정의
  - LTE-Advanced에서 요구되는 성능을 만족시키기 위한 주요 기술 중 하나
  - LTE Release 8/9에서 사용되던 단위 반송파를 하나가 아닌 다수의 반송파로 동시에 묶어서 사용할 수 있도록 하는 기술, 100MHz까지 대역폭 확장 가능
- R10 IP Flow Mobility 대비 Flow Switching Latency 감소하고 3GPP Core망(AAA, PCRF, PDN-GW 등)에서 WiFi AP 인식이 불필요하므로 운영 및 유지관리 비용의 절감 가능

[그림 3-33] 3GPP WiFi Offload 진화 전망



자료: LG U+, 2011

## 제 4 장 무선가입자망 고효율화 방안

### 제1절 정책적 고려사항

현재 우리가 사용하고 있는 무선가입자망은 다음과 같은 문제점을 지니고 있다.

- 사용자 밀집 지역에서 음성통화 끊김 현상 발생
- 느린 데이터 전송 속도
- 유동인구 밀집도에 따라 데이터 전송 속도 상이
- 망 과부하로 인한 데이터 접속 지연
- 무선가입자망 기지국의 사용자, 데이터 처리 및 커버리지 한계

폭발적으로 증가하는 무선 데이터 트래픽 문제를 해결하고 사용자에게 안정적인 서비스를 제공하기 위해서는 다음과 같은 사항들에 대한 충분한 고려가 필요하다.

- 네트워크에 대한 사회 전 분야의 의존도가 높아지는 스마트 패러다임 시대 변화에 대응하기 위한 네트워크 지속 고도화 요구 증대
  - 플랫폼 중심의 경쟁 패러다임 변화에도 불구하고 어플리케이션의 원활한 작동을 위한 무선 네트워크 인프라의 지속적 확충 및 효율화가 필요
  - 더불어 정체해 있는 기존 수익체계를 탈피하고 투자유인을 확보하기 위해 새로운 비즈니스 모델 발굴 및 제도 정비 필요
- 특히, 단기간에 폭증하는 트래픽을 효율적으로 처리하고, 국가 네트워크 자원 활용의 효율화를 위한 방안 모색 필요
  - 트래픽 분산 처리, 유휴 전파자원 활용 등으로 네트워크 투자 부담 경감 및 신규 서비스 제공이 가능
  - 기 구축 네트워크의 활용도 제고(WiBro 등)는 국가 네트워크 자원 효율성과 경제적 편익 증대에 기여할 수 있을 것으로 예상됨

## 제 2 절 무선가입자망 고효율화 방향 및 정책

### 1. 무선가입자망 광대역화

- **(기본 방향)** 이동통신, 고정형 무선통신 기술의 광대역화로 네트워크의 모바일 트래픽 수용 능력 및 품질을 향상시키기 위해 기술 개발 및 인프라 확충 추진
  
- **(이동통신망 고도화)** 현재 상용화 서비스 중인 LTE를 확산시키고 LTE-Advanced, WiBro-Advanced 기술을 조기에 개발·검증하여 상용화 유도
  - LTE 전국망 조기 구축 이후 4G(LTE-Advanced) 서비스 선도적 제공을 위한 기술개발 지원
    - 정지 시 기지국당 1Gbps 이상을 제공하는 LTE-Advanced, WiBro-Advanced 기술 개발 검증
  - WiBro 신규 이동통신사 선정 및 WiBro-Advanced 신 사업모델(공공분야 및 산업 분야 등) 발굴
    - 모바일 트래픽 분산용 WiBro 브릿지 보급 확대 등을 우선 고려
  
- **(WiFi망 고도화)** 고속 WiFi(802.11n→ 802.11ac, 802.11ad) 기술개발 및 스마트 WLAN 제어 기술 도입, 추가주파수 확보 등 WiFi망 광대역화 추진
  - 액세스 포인트(AP), 통합 서비스 컨트롤러 등 1.5~수십Gbps 속도를 제공하는 초광대역 Gigabit WLAN 기술 개발 및 조기 표준화
  - 농촌지역 등 WiFi 이용환경 개선을 위해 TV 유휴대역 등 WiFi용 주파수를 추가 확보
  - **(공공 WiFi존 확대)** 사업자 자율적인 협의를 바탕으로 기 추진된 WiFi 공동구축활용 범위 및 대상 확대

- 종합 경기장, 대형 쇼핑몰, 컨퍼런스 센터 등 대규모 집합시설 및 공동활용시설로 공동구축활용 범위 확대

※ 2012년 공공 WiFi존 1,000여곳 설치 계획(KCC, 2011.7)

o **(무선 설치 품질)** 이동통신망(3G, 4G 등)과 무선 WiFi 등에 대한 통신사간 경쟁에 따른 무선자원 설치 및 품질 규격 마련

- 통신사들의 경쟁적 무선 AP 구축으로 인한 기기간 채널간섭 최소화를 위한 가이드라인 마련

※ 서울, 부산 등 대도시 인구밀집 지역 19곳의 조사 결과, 채널 간섭으로 인해 무선랜 데이터 전송속도가 최대 60%까지 하락

- 대도시내의 Hot Spot 존에서 주파수간섭 해결, 최적 AP선택 등이 가능한 통신3사 공동WiFi AP설치를 위한 최적화 연구 등을 추진

## 2. 무선 주파수 추가 확보 및 효율적 이용

o **(기본 방향)** 무선 네트워크 트래픽 수용 능력을 향상시키기 위한 이동통신용 주파수 발굴을 지속하고, 재배치 등을 통해 전파자원의 이용 효율성 향상 도모

o **(주파수 확보)** 주파수의 효율적 이용이 어려운 현행 배타적 이용권 및 할당체계 재정립, 신규 주파수 확보로 무선 네트워크 고도화 추진

※ 방송통신위원회 : 668MHz 대역폭의 신규 주파수 발굴을 위한 ‘광개토 플랜’ 추진

※ TV회수 대역 700MHz 대역과 900MHz 대역 재정비 등 방향성 연구 추진

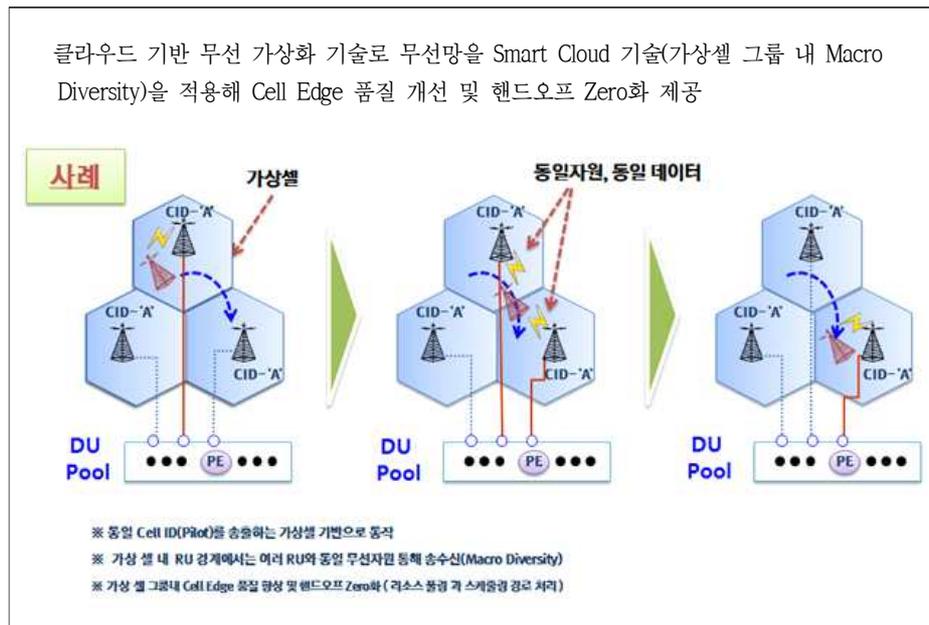
o **(유휴대역 활용)** 아날로그 TV 종료에 따른 주파수 유휴대역 활용한 Super-WiFi 도입·활용 방안을 검토

- **(기술개발·표준화)** 무선접속기술, 상호공존기술, 위치기반 채널 DB 및 액세스 기술, CR(Cognitive Radio)/SDR(Software Defined Radio) 기술 등 핵심기술 개발 및 표준화 지원
- **(전파실험)** 전파간섭 실험검증 등을 통해 방송, 무선마이크 등 기존서비스 보호를 고려한 보호비 산정 및 TV 유희대역 기기의 출력, 불요파 등 기술기준 및 법제도 정비 추진
  - ※ 보호비(protection ratio): 인접 혹은 동일 대역을 공유하는 타 시스템의 간섭 신호로부터 보호하기 위해 요구되는 필요신호 대 불요신호 비율의 최소치
  - ※ 불요파(Spurious): 통신 시스템에서 목적으로 하는 주파수 이외의 주파수성분을 통칭하는 용어이며 일정 수준 이하로 억압되어야 할 대상
- **(전파정책)** 현행 배타적 이용권 및 할당체계에서는 주파수의 효율적 이용을 도모하기 어렵기에 주파수 이용권의 개념 재정립 방안 연구
- **(서비스 발굴)** 사업자의 WiFi 등 서비스망 구축, 공공기관·지자체의 공공안전, 신규 비면허기기용 산업계 수요 등을 고려한 서비스 모델 발굴
  - ※ 이통사, 방송사, 산업체, 지자체와 공동 컨소시엄 구성을 통해 핵심 이해관계자가 적용할 수 있는 서비스 모델 검토하고 이해관계자가 상호 Win-Win할 수 있는 BM을 통해 관련 산업 활성화를 도모
- **(시범사업)** 국내 전파환경에 적합한 시범서비스를 제공하고 대국민 홍보를 통해 국민적 관심을 고조시켜 상용서비스 조기 정착을 위한 토대 마련
  - ※ 세계적인 상용화 추세(2013년경)를 감안할 때 DTV 전환이 완료(2012. 12월)되는 시점인 2013년에 시범서비스 사업을 개시하고, 시범망 구축 및 서비스 시연을 통한 서비스 활성화 여건 조성
  - ※ 농어촌 등 유선인프라가 부족한 지역에 대한 광대역 서비스 제공

### 3. 무선가입자망 기능 향상

- o (기본 방향) 트래픽 분산, 지능형 노드 도입, 서비스 연속성 최적화 등 네트워크 운영관리 기능 향상을 통해 신규 네트워크 구축에 대한 투자부담을 경감시키고, 기 구축 무선 네트워크의 부하 감소, 운영관리 효율화, 서비스 품질 향상을 유도
- o (트래픽 분산) 섹터 세분화, 데이터전용 FA, 펌토셀 등을 통해 트래픽 수용 효율성 향상을 유도 및 스마트 클라우드 기반 기지국 도입
  - (스마트 클라우드) 폭증하는 무선 트래픽 처리에 유연한 모바일 스마트 클라우드 기술(CCC, SCAN, Bank 기지국 등) 적용 확대

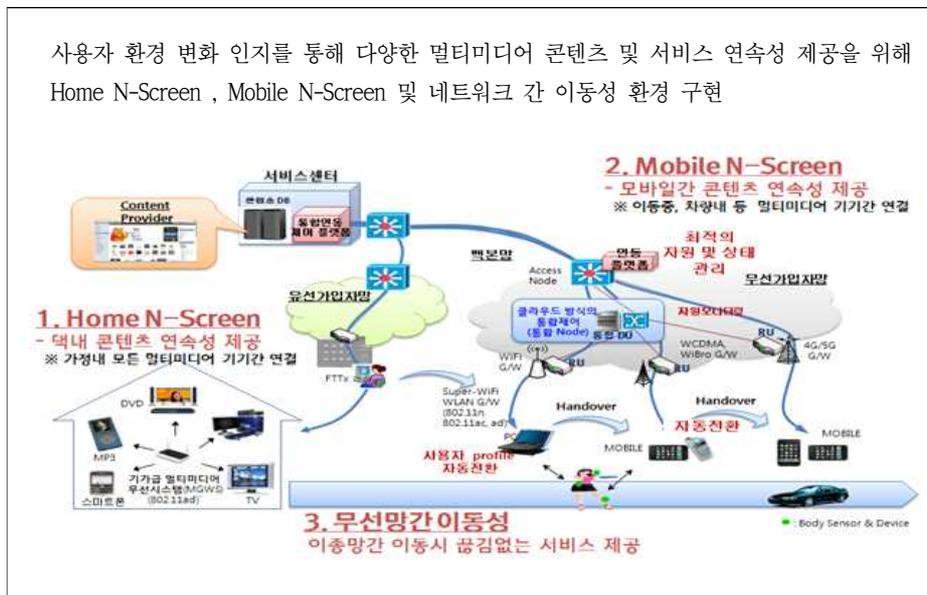
[그림 4-1] 다양한 무선환경을 이용한 Smart Cloud 기술



- (펌토셀) 이동통신 트래픽이 집중되는 Small Area(카페, 백화점 등)에 펌토셀을 설치하고, 트래픽을 수용하여 일반 기지국 부하 경감
  - ※ 펌토셀 (Femto-Cell) : 대용량 트래픽분산 및 음영지역 해소가 가능한 5~10m 반경의 초소형 이동통신 기지국으로 방통위는 2011년 4월부터 단일채널(1FA) 펌토셀과 같이 대용량(2FA) 및 융합형(2FA+WiFi) 펌토셀도 신고하지 설치 할 수 있도록 관련 규정을 개정하여 시행 중
  
- o (지능화) 다양한 이종 무선망(LTE, WiMax, WiFi 등) 기지국에 대한 통합 제어 등으로 지능형·적응형 네트워크로 무선망 고도화
  - 다목적 Flow 기반 지능형 네트워크 플랫폼 기술과 결합한 경제적이고 효율적인 지능형 무선 통합 Node의 도입·확산을 추진
    - ※ 플로우 기술을 적용한 LTE, WiMax 기지국 경량화, LTE, WiMax, WiFi 기지국 라우터 통합, 이종망간 인식 및 서비스·망의 상황정보를 활용하는 서비스 적응형 통합망 구축 등을 추진
  
- o (택내 서비스 연속성) 가정내 기가급 멀티미디어 무선시스템(MGWS: Multiple Gigabit Wireless System)구축을 통해 대용량고품질 콘텐츠 연속성 제공
  - (MGWS) 60GHz 기반의 밀리미터파 기술(WirelessHD, WiGig 등) 개발 및 서비스 연속성 기술 개발·검증
    - ※ 60GHz 사용에 따른 택내 주파수 환경에 대한 연구(주파수 간섭, 인체영향 등)
  
- o (모바일 연속성) 단말·플랫폼·네트워크 기술에 상관없이 사용자가 언제 어디서나 서비스 이동성을 제공받을 수 있는 융합 네트워크 환경 구축
  - (이동성 기술) 이기종 무선망(WCDMA, WiBro, LTE, WiFi)간 끊김없는 서비스를 위한 이동성 (Mobile Hand-over(HO) 기술 검증 지원

- (스마트 모바일 지원센터) 스마트 모바일 기기의 일상생활 확대에 따른 모바일 연속성 제공을 위한 통합인증/식별체계 센터 구축운영

[그림 4-2] 다양한 무선환경을 이용한 N-Screen 환경



- o (무선 서비스 품질기준) 사업자간 서로 다른 모바일 서비스 품질 기준의 단일화 또는 연동을 위해 사용자의 QoE 관점에서 투명한 QoS 제공기준 마련
- (서비스 SLA 개선) 기존 유선에만 적용되던 서비스 SLA 기준을 무선 영역 서비스까지 확대 적용 및 법제도 개선
  - ※ 무선 서비스 영역별 고객 체감 SLA 기준 마련을 위한 연구 등

#### 4. 기 구축 네트워크 활용도 제고

- o (기본 방향) 기구축 WiBro의 네트워크의 기술산업·서비스 특성을 고려한 신규 BM을 발굴·제공하여 모바일 산업 내 차별화된 Market Position 확보하여 활용도를 제고
  
- o (공공서비스 발굴 지원) 사업자와 공동으로 모색하여 행정/교통/치안/재난 등 공공 서비스에 적합한 WiBro 서비스 발굴
  - 현재 이용 중인 PDA형 서비스를 WiBro 관련 기기를 통해 저렴한 비용에 제공함으로써 예산절감 및 서비스 활성화를 모색
    - ※ 공조달 부분에 WiBro 관련 기기(ex. 넷북)를 반영하여 선택이 가능하도록 지원
  - 국방, 의료, 지자체 등 지역특화망 구축에 활용할 수 있도록 유연한 주파수 정책 및 업무협력을 지원
  
- o (특화서비스 발굴 지원) 스마트 그리드, 항공관제 등 WiBro의 특성에 적합한 틈새시장을 적극적으로 개척하고 관련 R&D와 서비스 개발 촉진
  - 국지적 환경에서 기업, 학교 등의 다양한 활동을 지원할 수 있는 서비스 모델을 개발하고, WiBro 모듈 탑재를 통해 M2M 등을 활용한 다양한 데이터 서비스 시장을 개척

## 5. 개선과제 및 이행계획

### o (무선가입자망 서비스 품질 개선 사업)

#### - 주요 내용

- 기지국, WiFi AP 등 무선자원 설치 및 품질 규격 가이드라인 마련
  - 이동통신사업자 간 통신기기 설치 및 공동 이용 가이드
- 무선가입자망 SLA(Service Level Agreement) 마련
  - SLA 기준을 무선 영역 서비스까지 확대 적용
  - 이동통신사업자간 상이한 서비스 품질 기준 단일화/연동 기준 마련
  - 무선 서비스 영역별 고객 체감 SLA 기준 마련
- 무선가입자망 서비스 품질 개선 시범·적용사업 계획 수립

#### - 이행계획

- (M) : 사업 방향성 수립
- (M+1) : 무선가입자망 품질 개선 협의회(이동통신사 참여) 구성
- (M+1~M+2): 무선 서비스 품질 현황 조사
- (M+3~M+4): 무선가입자망 SLA 지표 개발
- (M+4~M+6): 무선자원 설치 및 품질 규격 가이드라인 마련
- (M+4~M+6): 무선가입자망 SLA 적용 시나리오 개발
- (M+7~M+8): 이동통신사 및 사용자 의견 수렴 및 보완
- (M+8~M+9): 무선가입자망 SLA 적용 관련 법 제도 개선
- (M+8~M+9): 무선가입자망 서비스 품질 개선 시범·적용사업 계획 수립
- (M+9) : 무선자원 설치 및 품질 규격 가이드라인 권고(이동통신사)
- (M+9) : 무선가입자망 서비스 품질 측정 공청회 개최



## 제 5 장 결 론

스마트폰과 스마트 디바이스의 확산으로 이동통신기기의 사용량이 꾸준히 증가하고 송수신 데이터의 용량이 커짐에 따라 모바일 데이터 트래픽이 폭증하였다. 데이터 트래픽 증가 추세에 비해 주파수나 무선가입자망의 증가에는 한계가 있어 망 과부하와 서비스 품질 저하가 발생하여 이에 대한 해결 방안이 필요하게 되었다. 최근 이동통신사들이 이렇게 폭증한 데이터 트래픽을 정채되어 있는 음성 서비스 시장을 돌파할 수 있는 전화위복의 기회로 삼고 무선가입자망의 고효율화를 위한 노력을 경주하고 있다.

무선 중심으로의 패러다임 변화, 무선 데이터 트래픽 급증 등 급변하는 무선 통신 환경에 효율적으로 대처하기 위해서는 네트워크 기술 진화에 따른 차세대 네트워크 도입 방안, 모바일 데이터 트래픽 분산을 위한 주파수 확보 방안, 차별화된 무선 서비스 제공 방안이 역량 집중이 필요하다.

차세대 네트워크를 향한 진화 방향은 앞서 살펴본 이동통신사들의 무선망 고도화 전략과 같이 4G로의 단일화된 진화 경로가 아닌 LTE, LTE-Advanced, WiFi, Femto-Cell, 클라우드 컴퓨팅 등 다양한 기술이 융복합적으로 적용된 형태를 보일 것이다. 이러한 전망 아래에서 무선가입자망의 고효율화를 위해서는 전파자원 측면, 통신 기술 측면, 통신 서비스 측면을 모두 고려한 다각화된 접근 방식을 통해 최적의 전략 수립이 필요하다.

본 연구에서는 무선가입자망 현황과 기술적 한계점을 파악하고, 데이터 폭증을 해결하기 위한 통신사업자들의 네트워크 고도화 전략을 분석하여, 향후 4G 네트워크 환경에서 무선가입자망의 고효율화를 위한 정책 방향을 제시하였다.

본 연구의 결과는 차세대 이동통신 서비스 개선 및 효율적인 무선가입자망 운영을 위한 정책 수립의 기초자료와 무선가입자망 문제점 개선 및 고도화를 위한 과제의 선행 연구 자료로 활용될 수 있을 것이다.



## 참 고 문 헌

### 국내 문헌

- 허정욱 (2011), 『모바일 데이터 폭발의 시대, 어떻게 대응할 것인가?』, KT경제경영연구소.
- 방송통신위원회 전과기획관 (2011), 『트래픽 폭증에 따른 통신시장 동향 및 주파수 정책』, 방송통신위원회.
- 이종봉 (2011), 『PETA Byte 시대, SK Telecom Network 고도화 방안』, SK Telecom.
- 유희선 (2011), 『KT 무선네트워크의 CCC 전략』, KT.
- 김현표 (2011), 『스마트 모바일 세상을 위한 KT의 이동통신 네트워크 기술 및 고도화 계획』, KT.
- 이기준 (2011), 『LTE 시대, 데이터 트래픽 최적화 해법』, LG U+.
- 김성한 (2011), 『망중립성 원칙과 이용자 이익』, 아주대학교.
- 배한철·이화진·오운수·박홍진 (2011), 『2011년도 방송통신 주요 정책 이슈』, KT경제경영연구소.
- m-Gov. Weekly (2011), 『국내 통신주파수, 내년 고갈된다』, 한국정보화진흥원.
- 황호영, 홍정완, 김승천, 노광현 (2011), 『4G 무선가입자망 구축 동향 및 고도화 방안』, 한국전자거래학회지.
- 정근호 (2011), 『LTE 도입 관련 주요 이슈화 향후 전망』, 애틀러스 리서치앤컨설팅.
- 허정욱 (2011), 『무선 네트워크 미래 전략 동향 및 시사점』, KT경제경영 연구소.
- 김성한 (2010), 『망중립성 문제의 해법찾기』, 아주대학교.
- 박종대 (2010), 『신인터넷 시대를 위한 정보통신망 고도화』, 한국전자통신연구원.
- 윤진현·이민진 (2010), 『모바일 시대의 핵심기술 전망』, KT경제경영 연구소.



● 저 자 소 개 ●

---

김 준 혁

- 홍익대학교 전자공학과 졸업
- 현 한국지능통신기업협회 사무국장

박 병 훈

- 원광대학교 전기공학과 졸업
- 현 한국지능통신기업협회 부장

이 춘 성

- 건국대학교 컴퓨터·정보통신공학과 박사
- 현 한국지능통신기업협회 차장

전 미 진

- 을지대학교 경영정보학과 졸업
- 현 한국지능통신기업협회 대리

방송통신정책연구 11-진흥-라-06

uBcN 환경에서 무선가입자망의 고효율화 방안 연구

A Study on Improving Efficiency of  
Wireless User Access Networks in uBcN Environment

---

---

2011년 12월 인쇄

2011년 12월 발행

발행인 방송통신위원회 위원장

발행처 방송통신위원회

서울특별시 종로구 세종로 20

TEL: 02-750-1114

E-mail: webmaster@kcc.go.kr

Homepage: www.kcc.go.kr

---

