

단말기간 직접통신(Device-to-Device) 기반 4G 이동통신 서비스 발굴 및 비즈니스 모델 개발 방법론*

오슬기** · 류승완*** · 박세권** · 신동천** · 김이강****

Development of Service Use Cases and Business Models for 4G Mobile Communications Based on Device-to-Device Communications*

Seul-ki Oh** · Seungwan Ryu*** · Sei-kwon Park**
Dong-Cheon Shin** · Yi-kang Kim****

■ Abstract ■

Mobile communication technology is advancing forward to deliver more connected devices and richer content and applications. The number of subscriptions continues to grow along with an explosive increase in the mobile data traffic demand. Thereby, it creates a significant network capacity shortage concerns for mobile network operators. In order to address this problem, it is essential to increase the network capacity at a low additional cost. The device-to-device (D2D) communication based proximity service is believed to have a promising future mobile communication technology that is capable to create new mobile service opportunities and offload traffic to the eNB. In addition, it is also required to develop new mobile communication services and its business models not only to accommodate the increasing mobile traffic demand but also to foster profitability of mobile business service providers such as the network providers, contents providers and platform providers. In this article, we first analyze current mobile business eco-system in the context of CPNT based value chain. Then, propose service development framework and business model creation methodologies for the device-to-device communication based services in the beyond LTE/LTE-Advanced systems.

Keyword : 3GPP LTE, Device-to-Device Communication, Mobile Service, Business Models

논문투고일 : 2012년 04월 30일 논문수정완료일 : 2012년 06월 15일 논문게재확정일 : 2012년 06월 19일

* 본 연구는 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2011-0012971).

** 중앙대학교 정보시스템학과

*** 중앙대학교 정보시스템학과, 교신저자

**** 고려대학교 컴퓨터정보학과

1. 서 론

현재 우리나라를 비롯한 주요 선진국들의 최근 이동통신 동향을 살펴보면 스마트폰, 태블릿 PC 등 스마트 디바이스의 보급 확산 및 모바일 peer-to-peer(P2P), 모바일 클라우드, N-screen 등의 관련 서비스의 확산으로 무선 데이터 트래픽 요구가 폭발적으로 증가하고 있는 실정이다. 또한 휴대폰의 보급률 100%에 이르면서 이동통신 시장은 더 이상의 성장이 어려운 포화상태를 보이고 있으며, 이로 인해 이동통신 관련 사업자인 플랫폼 사업자, 콘텐츠 제공 사업자, 네트워크 사업자들의 수익성이 정체되거나 악화되고 있으며, 사용자들 또한 콘텐츠 사용료와 무선 데이터통신 사용료를 지불해야하므로 이동통신 사용 요금의 점차 증가하고 있다[1-3].

따라서 증가하는 이동통신 트래픽 수요와 멀티미디어 콘텐츠 서비스 등 다양한 신규 이동통신 서비스를 수용하면서 정체되어 있는 이동통신 서비스의 수익성을 제고할 있는 이동통신 서비스 기술 및 비즈니스 모델의 발굴이 시급한 실정이다.

기존의 3G WCDMA 기반의 이동통신시스템은 스마트폰의 도입과 더불어 폭증하고 있는 모바일 트래픽의 부하를 수용하지 못하므로 이를 해결하기 위해 3GPP(Third Generation Partnership Project)를 중심으로 LTE(Long-Term Evolution)/LTE-Advanced 기술의 성능향상 및 새로운 기술방식 연구를 통해 기지국과 단말간의 무선 링크 용량증대 기술을 개발하고 있다[1, 2].

이러한 무선링크 용량 증대는 다중안테나(Multi-Input-Multi-Output(MIMO)), 셀간 협력통신(Coordinated Multi-Point Transmission(CoMP)), 셀간 동일채널 간섭 제어 (Inter-Cell Interference Control(ICIC)), 및 캐리어 집합(Carrier Aggregation(CA)) 등의 기술 개발을 통해 진행되고 있다. 또한 저비용 저전력 초소형 셀인 Pico-Cell 및 Femto-cell 등을 도입하는 이기종망 환경(Heterogeneous Network(HetNet)) 기술을 개발하여 이동통신 시스템에서 기지국의 부하를 분산하여 네트워크

용량을 증대하기 위한 노력이 진행되고 있다[1, 2]. 그러나 이와 같은 이동통신 트래픽 부하 수용을 위한 기술 개발 노력에도 불구하고 이론적 한계치에 이른 링크용량과 네트워크 운용관리의 복잡도가 증가와 이러한 증대된 용량을 능가하는 모바일 트래픽 수요의 폭발적 성장으로 인해 여전히 많은 문제점을 나타내고 있다[1, 3].

Cisco의 예측에 의하면, 스마트폰, 태블릿 PC는 2015년까지 수량 기준으로 각각 연평균 23.3%, 62.3%씩 초고속 성장이 이루어질 것으로 예상되고 있다[4]. 이러한 이동통신기기의 사용량의 증대와 일반 휴대 전화(2G)의 24배에 해당하는 스마트폰 송신 데이터의 용량이 증가하는 모바일 데이터 트래픽의 폭증 현상을 유발 시킬 것으로 예상된다. 또한 Cisco의 2011년 보고서에 의하면 2015년 글로벌 모바일 데이터 트래픽은 2010년 대비 26배 증가한 6,254PB에 이를 것으로 전망된다.

따라서 폭증하는 무선 데이터 수용 및 신규 서비스 요구를 효율적으로 수용하고 네트워크 용량을 획기적으로 증대하면서 망의 부하를 최소화하는 새로운 기술의 개발이 시급한 실정이다. 이동통신 표준화 그룹인 3GPP에서는 모바일 트래픽 부하 분산 및 경감, 이동통신 관련 사업자들의 수익성 정체 등 다양한 문제점을 해결하고자 현재 단말간 직접통신(Device-to-Device(D2D))이라는 새로운 통신기술과 서비스 연구를 2012년 말부터 시작하였다[1].

본 연구에서는 스마트폰 도입으로 촉발되기 시작한 현재의 이동통신 시장의 변화에 따른 국내 모바일 산업의 문제점을 가치사슬 관점에서 파악하고 스마트폰의 확산에 따른 무선 트래픽의 증가현상과 문제점을 살펴보고, 이동통신 사업자의 변화 및 수익구조 악화 현상을 분석한다. 또한, 현재의 이동통신 관련 사업자들의 수익성 제고 및 다양한 이동통신 서비스 요구를 수용하기 위한 새로운 기술 및 서비스로서의 단말간 직접통신(D2D)기술을 소개하고 이 기술을 기반으로 하는 새로운 다양한 이동통신 서비스 시나리오와 비즈니스 모델을 제

안한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. 제 2장에서는 이동통신 기술과 서비스의 변화에 따른 요인들을 연구하였으며, 제 3장에서는 이동통신의 가치사슬 변화에 대한 분석 및 시사점을 제시한다. 제 4장에서는 최근의 이동통신 기술과 서비스의 변화 및 발전에서 나타나는 문제점 및 한계점들을 분석한다. 제 5장에서는 이러한 현재의 이동통신 서비스의 문제점 및 한계점의 유력한 해결방안의 하나로 제시되고 있는 D2D 기반의 신규 이동통신 서비스 시나리오와 비즈니스 모델을 제시한다. 마지막으로 제 6장에서는 본 논문의 결론과 향후 연구 방향을 제시한다.

2. 이동통신 기술과 서비스의 발전

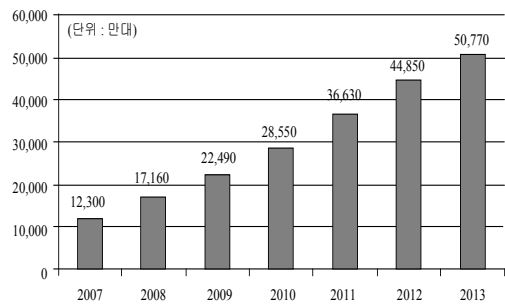
2.1 이동통신 기술의 변화

2.2.1 스마트폰 보급률의 증가

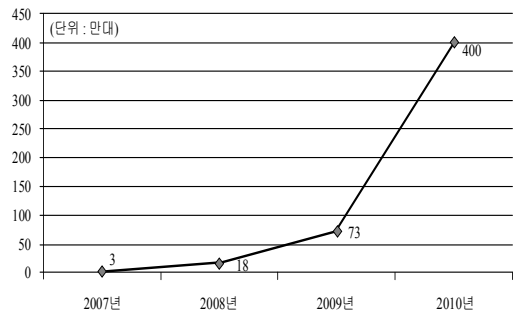
2007년 애플사의 아이폰이 발표된 이후 국내의 스마트폰의 보급이 매우 빠르게 진행되었고 스마트폰의 가입자 수는 기하급수적으로 증가되고 있는 실정이다. 국내 스마트폰 가입자는 2011년 10월 28일에 2,000만 명에 이르렀고 스마트폰 이용자 비율은 전체 모바일폰(피쳐폰+스마트폰) 이용자 5,200만 명의 약 38%를 차지하고 있으며, 2011년 연말에는 42%에 도달한 것으로 추산된다[5]. 국내의 이동통신 시장의 경우에는 2009년 1.5%에 불과하던 스마트폰 보급률이 2010년 14.6%로 크게 증가하였고, 2010년 전후로 국내 이동전화 보급률은 100%를 상회하기 시작하였다. 현재의 추세를 토대로 미래를 전망해보는다면 이러한 수요 증가는 계속 이어질 것으로 예상되며 모바일 데이터 시장을 더욱 확대시킬 것으로 예상하고 있다.

이러한 스마트폰의 보급률 증가는 여러 요인들에 의해 진행되어 왔다. 먼저 Wi-Fi 장비의 가격 하락 및 Wi-Fi 칩이 고성능 컴퓨팅과 모바일 플랫폼에 통합됨에 따라, Wi-Fi 탑재 모바일 기기가

빠르게 증가한 것도 하나의 주요 요인이라 할 수 있다. 2010년 전체 Wi-Fi 기기 중 Wi-Fi 탑재된 노트북과 스마트폰의 비중이 67%를 차지하고 있으며, 향후 5년간 35% 가량 성장하여 2014년에는 5억대 이상 판매될 것으로 전망하고 있다[4].



[그림 1] 전세계 스마트폰 보급률 판매 추이



[그림 2] 국내 스마트폰 판매 추이

2.1.2 고성능 이동통신 기기의 등장

최근 무선 인터넷 사용의 급증에 따라 많은 고성능 이동통신 기기의 등장하고 있는 추세이다. 노트북, 태블릿 PC, 스마트 TV 등이 대표적인 스마트화 기기로서 꼽을 수 있다. 이러한 고성능 스마트 이동통신 기기 및 관련 기기의 등장은 스마트폰의 보급률과도 비슷한 추세로 증가되고 있는 실정이며, 이러한 수요 증가는 가정과 회사에서 쉽게 저렴한 비용으로 유선 인터넷과 연결할 수 있는 수단을 제공함으로써 사용자들에게 더욱 널리 확산될 것으로 예상된다[5-10].

2.2 이동통신 서비스의 변화

이동통신 기술의 변화함에 따라 이동통신 서비스 또한 변화하기 시작하였다. 스마트 기기는 일반적인 전자제품과는 달리 단일 기능이 아닌 모바일 컴퓨팅, 이동통신 및 인터넷 접속, 센싱 기능 등이 복잡하게 조합되어 다양한 목적으로 사용이 되기 때문에 사용자의 의도에 따라 제공되는 기능이나 서비스가 제공되면서 모바일 서비스 시장도 크게 발전하기 시작하였다. 모바일 동영상 서비스의 등장, 모바일 SNS, 모바일 클라우드 서비스 등이 현재 새롭게 도입되고 있는 대표적인 이동통신 서비스라고 할 수 있다[5-10].

2.2.1 스트리밍 기반 모바일 동영상 서비스

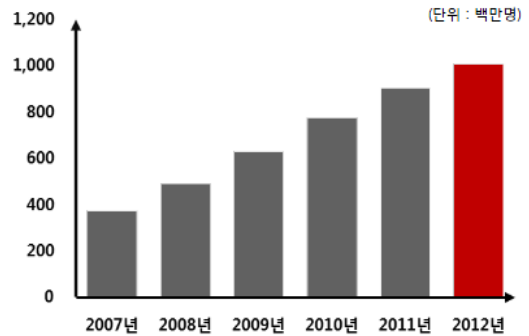
아이폰, 안드로이드 등과 같은 스마트폰형 단말기의 판매량이 급증하면서 동영상 서비스의 수요 또한 상승 곡선을 그리기 시작하였다. 모바일 네트워크가 WCDMA 기반의 3G에서 LTE 기반의 4G로 업그레이드되면서 스트리밍 기반의 모바일 동영상 시장은 더욱 성장할 것으로 전망되고 있다.

2.2.2 모바일 SNS의 확산

소셜 네트워크 서비스(SNS)란 온라인상에서 공통의 관심사를 가진 사용자 간의 소셜 네트워크를 지원하고, 축적된 지인 관계를 통해 인맥관리, 정보 공유 등 다양한 커뮤니티 활동을 할 수 있도록 하는 서비스를 말한다. 스마트폰의 확대로 나타난 주요한 사회적인 변화 중 하나는 이러한 SNS의 급격한 성장이라고 할 수 있다. 스마트폰의 도입 초기에 무선 데이터의 사용이 주로 인터넷, 이메일 확인 등으로 한정적으로 사용되었지만, 최근에는 무선 인터넷을 통한 SNS의 활용도가 급격히 증가하기 시작했다. 미국에서는 아이폰 사용자가 가장 많이 이용하는 서비스로 Facebook(약 58%)으로 집계되었으며, 영국에서는 SNS 트래픽이 검색서비스 트래픽보다 많다는 조사 결과가 제시되고 있다.

국내에서도 Facebook, Twitter, 카카오톡과 같은

SNS의 서비스가 급격히 증가하면서 전체 휴대폰 사용자중 SNS 이용자가 64%에 이르고 있는 실정이며, 인터넷 시장의 네트워크 효과를 감안할 때 증가 추세는 더욱 빨라질 것으로 전망되고 있다. 이는 PC와 모바일에서의 사용량이 거의 비슷할 정도로 모바일을 통한 접속이 보편화되어 있기 때문에 실시간 업데이트 정보를 제공함으로써 사용자가 손쉽게 편리하게 사용이 가능하게 한다는 점에서 예측 가능한 결과라고 볼 수 있다.



[그림 3] 전세계 SNS 이용자 수

2.2.3 모바일 클라우드 서비스의 확산

모바일 클라우드란 스마트폰, 태블릿 PC, 노트북, 넷북과 같은 휴대용 모바일 단말에서 애플리케이션을 구동할 때 단말 외부의 데이터 스토리지와 프로세스를 활용하는 인프라 서비스를 의미한다. 모바일 클라우드는 최소한의 웹브라우저만 갖추어져 있으면 단말의 성능이나 종류에 상관없이 모든 단말에서 웹기반의 다양한 서비스를 제공받을 수 있다는 점에서 잠재력이 크게 평가된다. 이용자는 모바일 클라우드를 통해 이용 효율성을 제고하고 단말 구입비용을 절감하는 효과가 있으며, 공급자는 새로운 수익 창출의 기회와 가입자 유지효과 측면에서의 장점을 보인다.

최근 브로드밴드 네트워크 보급이 확대되고 멀티 단말 환경이 조성되면서 모바일 클라우드의 수요도 증가하고 있는 추세이다. 전망에 의하면 전세계 모바일 클라우드 컴퓨팅 가입자 수는 2008년에

전체 모바일 가입자 중 1.1%에서 2014년 19%로 성장할 것으로 예상하고 있으며 그 규모는 점차 확대 될 것으로 전망되고 있다.

3. 이동통신 가치사슬의 변화

가치사슬(Value Chain)이란 경쟁우위의 기초인 비용의 형태 및 차별화와 현재 또는 잠재적 원천을 이해하기 위해서는 기업의 전략적 중요한 활동을 분해함으로써 이러한 가치를 형성하는 활동에 이익을 합한 전체 가치라고 정의할 수 있다. 이러한 정의를 토대로 이동통신 서비스의 가치사슬을 구분하여 보면 콘텐츠(Contents(C)), 플랫폼(Platform(P)), 네트워크(Network(N)), 단말기(Terminal(T))와 같은 4가지 형태의 서비스 참여자간의 가치 흐름으로 정의할 수 있다[9].

기존의 이동통신 사업자들은 이러한 CPNT 기반 가치사슬을 토대로 자신의 역할을 담당하면서 서비스를 제공하고 가치를 창출하여 왔지만 스마트폰이 보급되고 확산되기 시작하면서 이러한 가치사슬은 붕괴되고 콘텐츠와 플랫폼을 제공하는 사업자, 즉 애플이나 구글을 중심으로 재편되기 시작하였다. 특히 애플의 경우는 단말기의 제공기능까지 더해지면서 CPNT 기반의 가치사슬에서 절대적 우위를 점하면서 이동통신 시장 장악력에 기반하여 막대한 수익을 창출하고 있는 실정이다. 또한, 최근 미디어와 통신이 모바일 기반으로 융합되면서 모바일 컨버전스를 통한 새로운 사업 모델이 구축되기 시작하였다. 기존의 서비스 제공 방법에서는 콘텐츠가 플랫폼-네트워크 단말기의 가치사슬을 거쳐 고객에게 전달 될 수 있었으나 이러한 과정은 이제 다양한 모바일 기기의 등장으로 인하여 다양한 스마트 콘텐츠 서비스 제공 과정에서 네트워크 사업자 특히 이동통신 네트워크 사업자의 역할이 매우 축소되어 데이터 트래픽 통로만을 제공하는 바보파이프(Dumb Pipe)를 제공하는 지원 역할을 담당하는 형태로 바뀌고 있다.

3.1 콘텐츠

모바일 콘텐츠란 모바일 기기를 통해 서비스되는 앱, 동영상 및 데이터 등 모든 종류의 콘텐츠를 의미한다. 모바일 콘텐츠는 이동형 단말기를 통해 이용 가능한 벨소리, 뉴스, 음악, 게임, 동영상, 정보검색, 이메일, SMS, MMS 등 다양한 서비스 유형을 포함한다. 모바일 미디어 서비스는 무엇보다도 편재성(Ubiquity), 도달성(Reachability), 편의성(Convenience), 지역기반(Localization), 즉시연결성(Instant Connectivity), 개인화(Personalization) 등의 특징을 갖고 있다. 모바일 콘텐츠의 개인화된 속성은 '혼자 소비한다.'는 차원을 넘어서 나만을 위한 콘텐츠를 각자 소비한다는 점에서 기존의 미디어 서비스와 질적으로 상이한 특징을 보여준다.

3.2 플랫폼

플랫폼은 서비스의 개발, 실행 및 기기의 동작에 공동적으로 활용되는 소프트웨어의 집합을 말하며, 일반적으로 운영체제(OS), 미들웨어, 기반응용 및 개발 지원도구를 포함한다. 스마트폰 도입 이전의 과거 이동통신 생태계에서는 이동통신사가 이동통신 단말기와 콘텐츠의 유통을 결정하는 핵심 역할을 수행하였으나, 스마트폰의 등장 이후에는 소프트웨어 플랫폼 제공자가 생태계의 주도권을 장악하게 되었으며, 이러한 플랫폼의 적용분야가 PC, 인터넷, 미디어 등 전 분야로 확대되고 있다. 최근에는 태블릿PC, 스마트 TV 등 다양한 스마트 기기와 OS의 출현에 따라 콘텐츠 생산·유통의 복잡성이 증가되고 있어 플랫폼 중립성에 대한 필요성이 검증되고 있으며, 이의 대안으로 웹 기반 소프트웨어 플랫폼이 부각되고 있다.

3.3 네트워크

네트워크는 통신 분야의 기초가 되는 인프라 설비로서, 소수 사업자에 선점되어 왔으나 스마트폰의 보급으로 인하여 네트워크의 시장지배력이 약

화되면서 가치사슬은 수직적 구조에서 수평적 형태로서 상호간의 협력을 추진하게 되는 구조로 변화하고 있다.

최근의 모바일 트래픽 폭증 문제는 대용량의 비디오 콘텐츠의 활성화 등의 의해 유발되고 있다. 현재의 인터넷은 Host-to-Host 통신을 기초로 하여 설계되어 있어서, 다양한 서비스 및 애플리케이션을 지원하기에는 용이하였으나, 대용량 콘텐츠의 반복적인 활용에 있어서는 비효율적이라 할 수 있다. 따라서 사용자가 특정 콘텐츠를 요청할 때, 해당 콘텐츠 서버에서 제공하는 것이 아니라, 네트워크 상에서 해당 콘텐츠를 제공하는 방식으로 전환되어야 할 것이다.

또한 과거의 이동통신의 가치사슬 구조는 단순히 음성(Voice) 서비스 중심이었으므로 통신의 가치사슬은 N-T만을 고려하였으나 현재의 통신은 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 데이터(Data) 통신도 음성과 함께 중요한 서비스로 부각되면서 콘텐츠는 물론 이를 작동시키는 플랫폼이 통신서비스의 중요한 구성요소로 인식하게 되고 있다. 그러나 이동통신의 경우 이러한 데이터 트래픽을 수용하기 위한 링크 및 시스템 용량의 증대가 필수적이지만 새로운 시스템설치 및 운용을 위한 투자는 천문학적 비용을 필요로 하지만 가치사슬 변화로 인한 수익성 악화로 곤란을 겪고 있는 상태이다.

3.4 단말기

사용자 인터페이스 기능의 혁신과 데이터 서비스 기능이 대폭 향상된 고성능의 스마트폰 도입으로 단말기 시장은 크게 변하고 있다. 스마트폰의 폭발적인 수요 증가와 모바일 기기의 다변화로 인한 단말기 시장의 변화로 인해 단말기 시장에서도 단말이 플랫폼 및 콘텐츠 등을 포함하는 방향으로 경쟁이 가속화되고 있다.

결론적으로 이동통신 서비스의 가치사슬은 콘텐츠, 플랫폼, 네트워크 그리고 단말기의 융합현상으

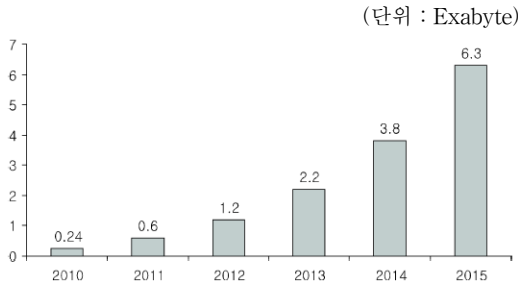
로 인해 수직적 구조에서 수평적 구조로 점점 바뀌고 있음을 보여 주고 있다.

4. 이동통신 산업의 한계점

이동통신 기술과 서비스가 발전함에 따라 많은 문제점들이 제기되고 있다. 혁신적인 스마트 단말기와 새로운 서비스의 등장은 모바일 트래픽을 폭발적으로 증가시키고 있다. Cisco에 의하면 2010년 글로벌 월별 모바일 데이터 트래픽은 전년 대비 159%가 증가하였으며 향후 글로벌 모바일 트래픽은 연평균 92%씩 증가하여 2015년에는 최대 6.3 EB(Exabyte)에 이를 것으로 예측하고 있다[3, 4].

모바일 트래픽의 증가는 스마트폰, 태블릿 PC 등 이동통신기능을 가진 스마트 단말기의 등장과 더불어 이를 지원하는 다양한 앱 및 멀티미디어 콘텐츠의 개발 및 보급에 따른 결과이다. 또한, 보다 다양하고 풍부한 멀티미디어 콘텐츠 사용을 위한 슈퍼폰 등의 등장으로 모바일 트래픽에 대한 수요는 더욱 폭증할 것으로 전망되고 있다. 이와 더불어, 이동통신 단말기 형태가 아닌 USB Dongle, Laptop Card 등을 기반으로 하는 다양한 LTE 모뎀이 등장하여 디지털카메라 등 다양한 디지털기에 이동통신기능을 제공함에 따라 모바일데이터 트래픽의 증가는 더욱 더 가속화될 것으로 전망된다.

폭발적으로 증가하는 모바일 데이터 트래픽의 증가 추세로 인해 현재 3G WCDMA 시스템은 보다 큰 용량을 제공하는 LTE 시스템으로 교체되고 있는 실정이며, 또한 통신사업자의 입장에서는 수용해야 하는 모바일 데이터는 폭발적으로 증가하는데 비해서 통신서비스의 수익은 선형적으로 느리게 증가하여 수익구조는 점차 악화를 경험하고 있다. 이러한 문제점을 극복하기 위해 3GPP에서는 LTE 이후 발전된 형태인 LTE-Advanced 시스템을 개발함으로써 LTE 시스템의 용량을 증대하고 ITU의 국제표준인 IMT-Advanced 무선 통신 표준 요건에 부응하는 이동통신 시스템 표준을 개발하고 있다.



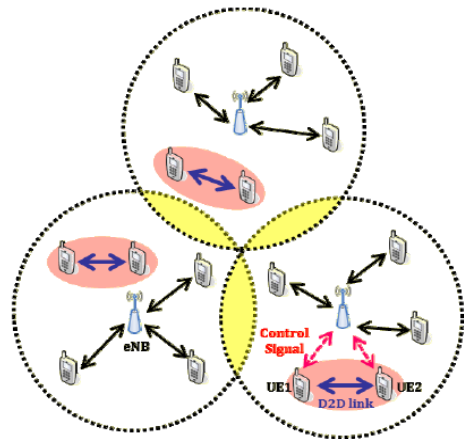
[그림 4] 2010~2015년 월 평균 모바일 데이터 트래픽 전망

그러나 LTE/LTE-A 시스템의 개발은 무선 링크 용량을 10배 이상 증가시킬 수는 있지만 한정된 가용 주파수자원으로 인해 용량 증가 추세보다 빠르게 성장하고 있는 무선 데이터 트래픽 수요를 수용하지 못할 것으로 전망되고 있다. 또한, 이론적 한계치에 이른 링크용량과 이를 위한 다양한 링크용량 증대 기술의 적용으로 인해 네트워크 운용관리의 복잡도가 증가하는 등 폭증하는 무선 데이터 트래픽 수용에는 많은 어려움이 예상되고 있다[1, 2].

본 논문에서는 위와 같은 문제점들을 해결하는 노력의 일환으로 3GPP Release 12 Beyond LTE-A에서 새로운 연구 과제(Study item)으로 제안된 단말간 직접통신방식(Device-to-Device(D2D))을 소개하고 이를 이용하여 폭증하는 모바일 데이터를 수용하면서 모바일 서비스 가치사슬의 수익구조를 개선할 수 있는 신규 서비스 시나리오와 비즈니스 모델을 제안한다.

단말간 직접통신방식이란 별도의 이동통신 네트워크 장비, 즉 기지국을 이용하지 않고 일정한 환경 내에 있는 단말들간의 직접 통신으로 데이터 교환이 가능한 근거리 무선 통신 기술이라고 정의할 수 있다[1, 2]. 이 방식은 기존의 ISM 밴드의 비인가대역을 사용하는 단말간 통신방식인 Wi-Fi-Direct 혹은 Bluetooth와는 달리 이동통신을 위해 할당된 전용의 인가된 주파수 대역(Licensed Band)을 사용하지만, 핫스팟 없이도 단말 간 상호 접속을 지원하며 단말 간 직접통신을 위한 전용 링크

가 설정된 후에는 단말간에 교환되는 데이터는 기지국을 거치지 않고 기기 간 전용 링크를 통하여 직접 송수신하는 기술이다.



[그림 5] D2D(Device-to-Device) 통신 개요

D2D 통신은 인가된 전용 주파수 대역 사용으로 사용자의 투명성을 보장하며, 주파수 재사용성, 기지국의 절차 감소, 단말간의 사용 전력 절약, 부하 분산을 통한 망의 수용능력 증대, 데이터 전송속도 증가, 셀 영역의 증대 등과 같은 기대효과를 제공할 수 있다.

5. D2D 기반의 이동통신서비스 비즈니스 모델

5.1 시나리오 분석 및 비즈니스 개발 방법론

시나리오 및 비즈니스 모델 개발을 위한 절차는 우선 서비스의 개념을 정의하고 서비스 개발을 위한 프레임워크 정립한 후 이를 기반으로 새로운 서비스를 적용할 기술적 특징을 고려하여 서비스 시나리오를 도출한다. 또한 이에 부가하여 서비스 참여자들 간의 가치의 흐름을 분석하고 새로운 가치 흐름을 제시하여 제안된 서비스의 비즈니스 모델을 개발할 수 있다[11-14].

3GPP에서 LTE-Advanced 이후의 주요 이동통

신 서비스 기술로 연구되고 있는 단말간 직접통신을 기반으로 하는 스마트 모바일 신규 서비스 시나리오 및 비즈니스 모델은 다음과 같은 개발 방법론을 적용하였다. 먼저 스마트 모바일 서비스의 개념과 비전을 정의한 후, 서비스의 방향성과 범위를 설정하고 미래 서비스에 대한 요구사항 분석을 통하여 향후 서비스 개발을 위한 프레임워크를 설정한다[11, 12]. 이후 서비스의 기술적/시스템적 진화 방향에 대한 서비스 환경 분석을 통하여 서비스 프레임워크에 맞는 다수의 서비스의 사례를 발굴한다. 또한 기술적용을 위한 사용자의 Needs를 파악하고 기술적 Needs에 대한 분석을 통해 서비스 발굴에 필요한 기술적 요구사항을 도출하였다.

본 연구를 통해 도출된 다양한 신규 서비스 사례 모형을 통하여 서비스의 이해당사자 파악 및 분석, 그리고 이러한 서비스를 제공하기 위한 모바일 네트워크 기반의 서비스 제공 구조를 분석하였다. 그리고 이러한 서비스 제공구조를 기반으로 단말간 직접통신의 특징을 반영하는 To-Be 모형을 서비스 제공 구조 및 가치 흐름을 정의한 후 최종적으로 단말간 직접통신 기반의 신규 서비스 비즈니스 모델로 개발하였다.

5.1.1 이해당사자 분석

이동통신 신규 서비스 및 비즈니스 모델 발굴을 위한 선결 과제는 이러한 서비스를 제공하는 가치 사슬에 참여하고 있는 이해당사자(Stakeholders)의 파악이다. 단말기 간 직접통신 신규 서비스 제공 및 사용의 가치사슬에 참여하는 이해당사자 파악은 기존 유사서비스의 분석을 기초로 이러한 서비스 제공에 대한 설문조사 결과를 분석하는 방법으로 수행하였다. 설문조사는 대상자를 실제 사용자 그룹과 이동통신 전문가 그룹으로 나누어 실시하였다. 먼저 전문가 그룹은 이동통신 관련 기술 연구자나 이동통신 서비스 분야의 전문가를 대상으로 하였다. 실제 사용자 그룹은 스마트폰을 사용하면서 다양한 데이터 서비스를 가장 많이 사용하는 20대 사용자 위주로 선별하여 조사를 실시하였다.

5.1.2 사용자 요구사항 분석

사용자 요구사항 분석을 위해서는 전문가 그룹 인터뷰와 사용자 설문조사를 통하여 사용자에게 대한 요구사항을 파악하였다. 먼저 전문가 그룹 인터뷰는 포커스 그룹 인터뷰 방식으로 진행 하였으며, 단기간에 다량의 주제에 초점을 맞추어 집중적인 대화를 유도해내는 방식으로 대상자가 자신의 경험을 표현한 내용과 전문지식을 토대로 사업 수행을 실천한 경험이 있는 이동통신 분야의 전문가 집단을 선정하여 토의를 하여 전문가 그룹의 요구사항을 도출하였다.

사용자 설문조사는 현재 사용하고 있는 스마트폰 기반의 데이터 통신 관련 서비스에 대하여 다수의 사용자에게 대하여 설문지를 통한 질의응답 형식을 사용하여 실시하였다. 설문 대상자는 IT기기 및 통신서비스의 활용도가 높은 20대의 학생을 대상으로 진행하였으며, 1차적으로 현재의 서비스를 이용하여 느낀 불편사항이나 요구사항에 대하여 조사를 실시하고, 2차적으로 새로운 서비스 기술인 단말기간 직접통신 방식을 소개한 후 새로운 기술에 대한 서비스 및 요구사항을 도출하였다.

5.1.3 시나리오 설계

시나리오 설계는 분석된 상기의 두 가지 그룹에 대한 설문조사 결과와 기존 유사 서비스의 분석 결과를 바탕으로 단말간 직접통신의 기술적 및 서비스적 장점을 반영하는 새로운 서비스 사례 및 서비스 시나리오를 작성하였다.

5.1.4 Use-case 도출

시나리오 분석을 위해서는 초기 서비스명과 요구사항을 나열하고 관련된 주요 서비스 기능을 분석하였다. 시나리오로 작성된 서비스는 분석이 가능한 개조식으로 정제하여 이를 토대로 주요 서비스 기능 및 서비스 제공 기술을 도출하였다. 또한 이러한 정제된 시나리오를 바탕으로 이러한 서비스에 대한 이해당사자들을 파악하고 이들과 기능간의 관계를 파악 할 수 있는 Use-case를 개발하였다.

5.1.5 가치사슬 연계 방안 분석

Use-case에서 도출한 이해당사자들에 대하여 CPNT 기반의 가치사슬을 적용하여 신규 모바일 서비스 제공 구조에서의 이해당사자의 역할과 기능 관계를 정의하고 이들간의 서비스 및 가치 분배 구조를 정의하여 단말기간 직접통신 기반의 서비스 제공을 위한 이해당사자간의 가치사슬을 정립하고 이를 바탕으로 다수의 서비스 비즈니스 모델을 도출하였다.

5.2 D2D 기반 콘텐츠 제공 서비스 모델

5.2.1 현재의 스마트폰 서비스 제공 모델

현재의 스마트폰 기반 모바일 콘텐츠서비스 제공 서비스 구조는 [그림 6]과 같다. 사용자들(A, B, C)은 인접한 장소에 위치하면서 동일한 콘텐츠를 기지국으로부터 다운로드 받고 있다. 이 경우 각 단

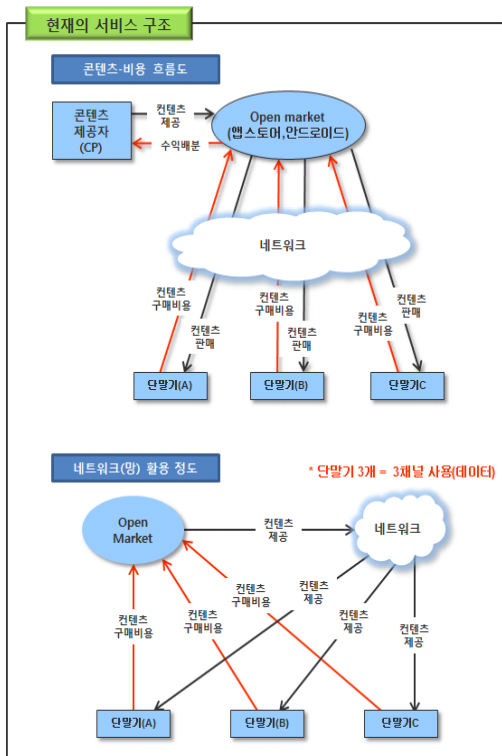
말은 네트워크를 통하여 Open Market에 접속하여 네트워크를 통하여 콘텐츠를 다운로드한다. 그러나 이러한 현재의 서비스 제공 구조에서 사용자들은 콘텐츠 구매 비용 및 데이터 서비스를 개별적으로 지불해야한다. 또한 단말기간 인접거리의 측면과는 관계없이 모든 단말이 기지국에 접속하여 동일 콘텐츠를 다운로드 받음으로서 한정된 기지국 자원에 따른 과중한 네트워크 부하를 야기하는 등 많은 문제점을 유발하고 있다. 이러한 문제는 현재 스마트폰 기반의 데이터 서비스 증가로 인해 나타나는 문제점과 동일하며, 향후 이러한 문제점은 각종 스마트 단말의 보급 확대 및 이에 따른 데이터 사용 증가로 한층 가중될 것으로 전망되고 있다.

5.2.2 제안하고자 하는 스마트폰 서비스 제공 모델

본 논문에서는 상기의 문제점을 해결하기 위해 기존 스마트폰 콘텐츠 서비스 제공 구조를 기반으로 단말의 근접성을 고려한 D2D 기반의 다양한 서비스 시나리오와 비즈니스 모델을 제시한다.

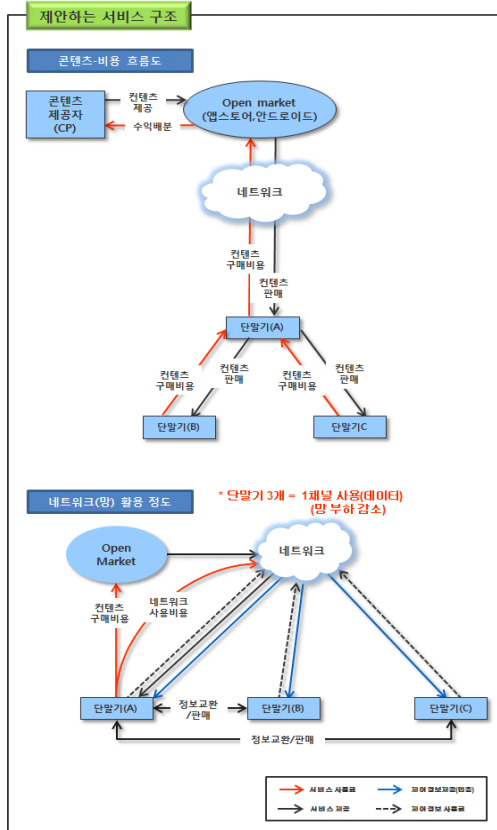
제안하는 서비스 제공 방법에서 기존의 단말과 기지국간 무선 링크 기반의 서비스 제공 구조와 다르게 인접 지역(Proximity)에 있으면서 동일 콘텐츠를 이용하고자 하는 다수의 단말에 대한 단말간 직접통신 기반의 서비스 제공 구조를 제시한다. 우선 이러한 다수의 단말 중 하나의 단말, 즉 단말 A가 네트워크를 통하여 Open Market에 접속하여 콘텐츠를 구매하고 다운로드하게 된다. 이후 이 단말은 동일 콘텐츠를 사용하려는 인접 단말들에게 다운 받은 콘텐츠를 단말간 직접통신을 통하여 공유하거나 분배하게 된다. 이 경우 각 사용자는 콘텐츠 사용 비용을 콘텐츠 사업자에게 제공하게 되지만 네트워크 사용비용 즉 콘텐츠 다운로드 비용은 여러 사용자가 나누어 지불하게 된다.

[그림 7]은 본 논문에서 제안하는 단말간 직접통신에 의한 콘텐츠 서비스 제공 구조 및 서비스 사용료(네트워크 사용료 및 콘텐츠 사용료) 흐름의



[그림 6] 현재의 이동통신 서비스 구조

예를 나타낸다.



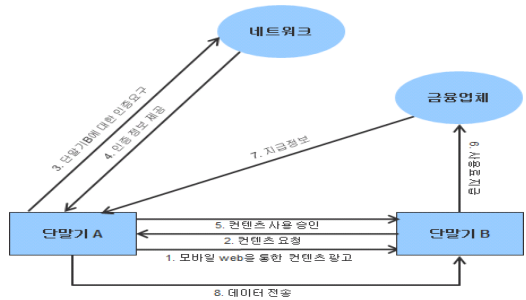
[그림 7] D2D 기반 콘텐츠 서비스의 예

이러한 D2D 기반의 데이터 콘텐츠 서비스 제공 구조는 사용자 측면에서는 저렴한 네트워크 사용비용으로 원하는 콘텐츠를 사용할 수 있으므로 사용자의 이동통신 서비스 비용이 감소되는 효과를 기대할 수 있다. 또한 쿠폰 재판매의 경우와 같이 단말 A가 다운로드한 콘텐츠를 인접한 다른 단말에게 할인된 가격으로 재판매할 수 있는 서비스의 경우 이러한 콘텐츠를 단말 A로부터 D2D를 통해 제공받은 인접한 단말들 모두 네트워크 사용 및 콘텐츠 구입비용의 절감을 기대할 수 있게 된다.

네트워크 사업자 측면에서는 인접한 여러 단말에 대해 동일한 콘텐츠 데이터를 제공하면서 콘텐츠 제공을 위한 데이터 채널은 하나만 사용하므로

동일 콘텐츠를 다수의 사용자에게 제공하여 발생하는 기지국의 부하를 감소시켜 다른 서비스를 원하는 많은 다른 단말들을 수용할 수 있게 된다. 또한 콘텐츠 제공자의 입장에서는 기존의 기지국으로부터의 다운로드 서비스 외에 단말간 직접통신에 의한 판매를 통해 보다 많은 단말에게 콘텐츠를 공급할 수 있으므로 콘텐츠 유통의 활성화를 통한 추가적 수익을 기대할 수 있다.

이러한 D2D 기반의 콘텐츠 서비스 제공을 위한 각 이해당사자간의 서비스 제공절차는 [그림 8]과 같다.



[그림 8] D2D 기반 콘텐츠 서비스 제공 절차

5.3 D2D 기반 e-Book 판매 서비스 모델

본 논문에서 소개된 대표적인 D2D 기반 콘텐츠 서비스 사례 외에 다양한 D2D 기반 신규 서비스가 개발되었으며 이들 서비스들도 상기와 같은 서비스 비즈니스 모델 및 제공 구조의 측면에서 각 이해당사자의 수익성 및 사용성을 향상시키고 기존 모바일 네트워크의 문제점을 해결할 수 있는 것으로 분석되었다. 본 연구팀이 발굴한 D2D 기반 신규 서비스 사례들은 다음과 같다.

- 보안이 필요시 되는 근접 사용자 간 자료 전송 시나리오
- 쿠폰 재판매 시나리오
- 클라우드 서비스를 활용한 자료 전송 시나리오
- e-Book 판매 서비스 시나리오
- 자료(콘텐츠) 생성-판매 시나리오
- 성범죄 예방 시나리오

5.3.1 e-Book 판매 서비스 모델

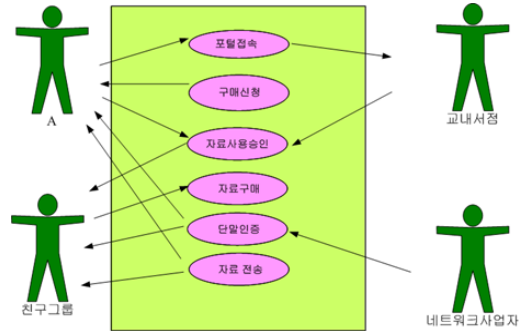
e-Book 판매 및 서비스의 경우 온라인상으로 구매한 e-Book 콘텐츠를 단말간 인증 절차를 거쳐 D2D를 이용하여 인접한 다른 단말에 직접 전송하는 서비스이다. 직접적인 전송 방식은 재판매가 가능한 콘텐츠를 구매한 소비자가 주변 사람에게 직/간접적인 홍보를 통하여 보다 더 낮은 가격으로 콘텐츠를 구매할 수 있는 방식의 시나리오이다. 상기의 e-Book를 포함하는 콘텐츠 재판매 시나리오의 예는 다음과 같다.

XX대학교에 다니는 A학생은 1학기 경영학의 이해라는 과목을 수강하고자 한다. A학생은 평소 종이로 된 책보다는 자신의 테블릿 PC에서 편리하게 이용할 수 있는 e-Book 형태의 책을 자주 이용하는 편이다. 경영학 교재를 구매하기 위해서 A학생은 인터넷 포털을 통하여 교재를 구매하면서 학교의 서점을 통하여 e-Book 형태로 여러 명이 사용할 수 있는 공동구매로 자료를 구매할 경우 훨씬 싼 가격으로 구매할 수 있다는 것을 알게 되었다. A학생은 친구들과 함께 사용하기 위하여 재판매가 가능한 다중사용자용 e-Book을 구매한다. A학생은 구매를 원하는 친구들의 인증 정보를 네트워크를 통하여 확인하고, 친구들은 네트워크를 통해 비용을 지불하고 A학생은 비용지불을 확인 후 단말기 간 직접 통신을 통해 구매한 e-Book을 친구들에게 전송한다.

상기와 같은 D2D 기반 서비스 시나리오로부터 필요한 수식어 등이 제거된 정제된 개조식 서비스 시나리오는 다음과 같이 구성된다.

- e-Book 구매를 위하여 교내 서점 포털 접속
- 재판매가 가능한 e-Book 구매 신청
- 네트워크를 통하여 서점에서 A학생의 단말기 인증
- 교내에 있는 A학생에서 e-Book 전송
- 친구들에게 e-Book 재판매
- 친구들의 단말기 인증 후 재판매/전송

시나리오로부터 추출 할 수 있는 이해당사자들과의 기능에 대한 이해당사자의 연관성 분석을 통하여 이 서비스의 Use-case diagram을 그리면 다음과 같은 형태로 표현된다.

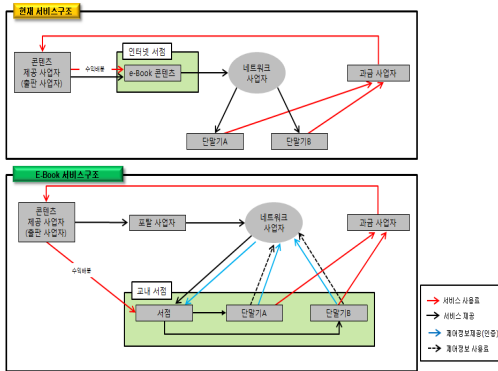


[그림 9] e-book 서비스 Use-case Diagram

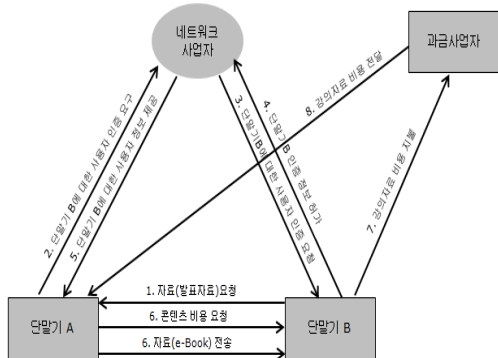
출판 사업자는 콘텐츠 제공자로서 e-Book과 관련한 콘텐츠 생성 및 배포를 담당하며, 서점의 경우 출판사를 통하여 제공 받은 e-Book을 포털을 이용하여 제공하는 사용자와 출판사 사이의 중간 매개체 역할을 수행한다. 네트워크 사업자의 경우 시나리오 상에서 사용자(단말기)와 사용자(단말기) 간의 D2D 기반 신뢰성있는 자료 전송 및 과금의 매개체 역할을 수행하게 되며, 구체적으로는 단말기간의 인증 정보 제공을 통한 신뢰성있고 안전한 콘텐츠 재판매가 가능하도록한다. 사용자(단말기)의 경우 단말기간의 자료 송/수신 역할을 수행하며 주변 단말기에게 직접적으로 재전송을 하는 역할을 수행한다. 과금 사업자의 경우 e-Book을 다른 단말을 통해 구입한 다른 단말에 대한 과금 기능을 수행한다. 이러한 e-Book 판매 서비스 제공을 위한 현재의 서비스 제공 체계 및 이해당사자간의 가치 흐름과 제안하는 D2D 기반 서비스 제공 체계 및 가치 흐름은 [그림 10]과 같다.

현재의 서비스 구조는 단말기간의 직접적 자료의 전송은 불가능하며 Bluetooth 등 매우 낮은 전송속도와 보안성이 취약한 비인가대역의 제한적 전송 기술의 사용이 가능하다. 따라서 단말간의

데이터 서비스는 주로 단말에서 기지국으로의 송신과 기지국에서 다른 단말로 재전송되는 기지국 중심의 데이터 서비스가 제공되고 있다. 상기의 e-Book 판매 서비스 모델의 경우도 이전의 콘텐츠 서비스의 경우와 동일하게 D2D를 이용할 경우 서비스 참여자 모두 가치의 상승 혹은 수익증대와 망의 부하 감소의 효과를 기대할 수 있다.



[그림 10] D2D 기반 e-book 서비스의 예



[그림 11] D2D 기반 e-Book 판매 서비스 제공 절차

이러한 D2D 기반의 e-Book 판매 서비스 제공을 위한 각 이해당사자간의 서비스 제공절차는 [그림 11]와 같다.

6. 결론 및 향후 연구방향

본 논문에서는 스마트폰의 등장으로 인한 모바일

일 트래픽 수요의 폭발적 증가 현상과 이로 인해 야기되는 이동통신 네트워크의 용량부족 문제를 살펴보았다. 또한 스마트폰 및 다양한 스마트 기기의 도입으로 인해 촉발되고 있는 이동통신 서비스 생태계의 변화와 가치사슬의 변화 및 문제점을 살펴보았다.

본 논문에서는 상기의 이동통신 서비스 및 산업 전반의 문제점을 해결하는 방안의 하나로서 3GPP Release 12인 Beyond LTE-Advanced에서 새로운 연구 아이템으로 개발되고 있는 단말간 직접통신 방식(Device-to-Device(D2D) Communications)을 소개하였다. 또한 이러한 단말간 직접통신방식을 사용하면 기지국을 거치지 않고 인접한 단말기간의 데이터/콘텐츠 공유/분배가 가능해지므로 기존 이동통신서비스의 주요한 문제점이었던 네트워크의 트래픽 부하 및 서비스 제공 가치사슬의 수익성 악화가 어느 정도 해결될 수 있을 것으로 기대할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 현재 기술 개발 논의가 진행되고 있는 D2D 기술 적용을 위한 신규 서비스 발굴 및 비즈니스 모델 개발 방법론을 제시하고 다수의 D2D 기반 신규 서비스 사례도 제시하였다. 또한 데이터 콘텐츠 및 e-Book 판매 시나리오를 D2D 기반의 서비스 제공을 위한 가치사슬 구조 및 서비스 제공 구조를 제시하여 향후 D2D 기반 서비스 제공의 가능성 및 이를 통한 신규 이동통신 서비스 비즈니스 모델의 가능성을 제시하였다.

참고 문헌

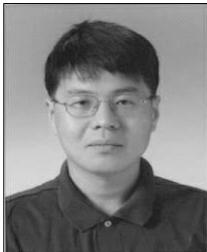
[1] 박영준, 박애순, 강숙양, 김이강, 류승완, “모바일 데이터 수용을 위한 LTE-Advanced에서의 네트워크 용량 증대 기술개발 동향”, 『전자통신동향분석』, 제27권, 제1호(2012), pp.122-135.
 [2] 박영준, 김이강, 류승완, “ICT 환경변화에 따른 주요 기술 동향 및 전망”, 『한국통신학회지』, 제28권, 제12호(2011), pp42-40.

- [3] 허정욱, “모바일데이터 폭발의 시대, 어떻게 대응할 것인가?” 『Digieco Focus』, (2011), pp. 1-18.
- [4] Cisco, “Cisco Visual Networking Index : Global Mobile Data Traffic Forecast Update, 2009-2014”, 2010.
- [5] 이양환, “모바일 애플리케이션 비즈니스 현황과 전망”, 『KOCCA 포커스』, 제20호, 제48호(2011), pp1-31.
- [6] 강홍렬, 권지인, “모바일 산업의 패러다임 변화와 향후 산업전략의 변화”, 『정책연구』, 제9권, 제73호(2009), pp1-211.
- [7] 권기덕, “모바일 빅뱅 시대의 비즈니스 모델 진화”, 삼성경제연구소, 『SERI 경영노트』, 제43호(2010), pp1-10.
- [8] 백준봉, 홍범석, 최명호, 임성진, “아이폰 도입 1년 : 모바일 빅뱅과 생태계의 변화”, KT경제경영연구소, 2010.
- [9] 이봉규, 김기연, 이치형, 정갑영, “이동통신 서비스-콘텐츠-플랫폼 사업자간 가치 네트워크 분석”, 『정보통신정책연구원』, 제13권, 제4호(2006), pp183-213.
- [10] 전수연, 임동민 “모바일 트래픽 증가에 대한 이동통신사업자의 대응동향”, 『정보통신정책연구원』, 제22권, 제17호(2010), pp31-50.
- [11] 신동천, 김진배, 박세권, 류승완, “차세대 이동통신 컨버전스 서비스 모델 개발 프레임워크”, 『한국IT서비스학회지』, 제9권, 제4호(2010), pp. 243-259.
- [12] 김승희, 신경철, 제동국, 강숙양, 배정숙, 김재호, 박세권, 류승완, “유비쿼터스 정보화 사회에서 차세대 이동통신 융합서비스 제공을 위한 핵심 기술적 이슈 및 서비스 개발 프레임워크”, 『한국IT서비스학회지』, 제7권, 제3호(2008), pp. 215-237.
- [13] Hammainen, H., “Scenario and system dynamics of mobile peer-to-peer content distribution”, 2009년 3월.
- [14] David, K. et al., “Technologies for the wireless future-Vol.3”, WWRF, 2009.

◆ 저 자 소 개 ◆

**오 슬 기 (osk_1004@naver.com)**

중앙대학교 정보시스템학과에서 2010년 학사를 취득한 후 현재 정보시스템학과에서 석사과정에 진행 중에 있다. 주요 관심분야에는 이동통신, D2D (Device to Device), 무선통신 시스템, RFID/USN 등이 있다.

**류 승 완 (ryu@cau.ac.kr)**

고려대학교 산업공학과에서 1988년과 1991년에 각각 공학사와 공학석사를 취득하였으며, 뉴욕주립대(SUNY at Buffalo) 산업공학과에서 2003년에 공학박사를 취득하였다. 1991년부터 1993년까지 LG전자 영상미디어연구소에서 주임연구원으로 근무하였으며, 1993년부터 2004년까지 한국전자통신연구원 이동통신연구단에서 선임연구원으로 근무하면서 2세대 CDMA 디지털 이동통신, 3세대 이동통신 IMT-2000, 4세대 이동통신 시스템 연구를 수행하였다. 2004년부터 중앙대학교 정보시스템학과에서 교수로 재직 중이며, 2004년부터 2007까지 한국전자통신연구원 이동통신연구단에서 초빙연구원으로 이동통신 연구를 수행하였다. 주요 관심분야는 이동통신시스템 설계 및 성능분석, 무선 MAC 프로토콜, 차세대 이동통신 서비스 및 비즈니스 모델 개발 등이다.

**박 세 권 (psk3193@cau.ac.kr)**

서울대학교 공과대학과 대학원 산업공학과에서 1978년과 1981년에 공학사(BS)와 공학 석사(MS)를 취득하였으며, Texas A&M 대학교 대학원 산업공학과에서 1985년에 산업공학공학 박사(Ph.D.)를 취득하였다. 1978년부터 1981년까지 한국전자통신연구소에서 연구원으로 근무하였으며, 1985년부터 1987년까지 한국전자통신연구원 통신망계획부에서 선임연구원으로, 1987년부터 1990년까지 농촌경제연구원에서 농림수산부 소프트웨어하우스 실장(수석연구원)으로 농업농촌정보화 하부구조 구축 연구를 수행하였다. 현재는 중앙대학교 정보시스템학과에 재직 중이며 연구 관심분야는 시스템공학 등이다.

**신 동 천 (dcshin@cau.ac.kr)**

서울대학교 컴퓨터공학과를 졸업한 후 한국과학기술원 전산학과에서 석사와 박사학위를 각각 취득하였다. 현재 중앙대학교 정보시스템학과에서 교수로 재직 중이다. 최근의 주요 관심분야는 모바일 데이터베이스, IT 서비스 모델링, 기업정보시스템 등이다.

**김 이 강 (kimyikang@korea.ac.kr)**

고려대학교 전산학과에서 2008년과 2010년에 각각 이학사와 이학 석사를 취득하였다. 2010년부터 현재까지 고려대학교 대학원에서 박사과정 중이다. 주요 관심분야는 무선 MAC 프로토콜, 이기종 네트워크, 차세대 이동통신 시스템 모델 및 성능분석 등 이다.