

차세대 이동통신 서비스 분류 및 분석

김승목[†], 박태근^{**}

요 약

본 논문에서는 NGMC 포럼의 차세대 이동 통신 서비스 로드맵 작성을 위하여 차세대 이동 통신 서비스들을 카테고리별로 분류하고 서비스 진화 시나리오를 작성한다. 구체적으로, 사용 목적에 따라 차세대 이동 통신 서비스 카테고리를 선정하고, 해당 카테고리 별로 서비스들을 분류한 뒤, 각 서비스들의 상관 관계를 분석하여 카테고리별 서비스 진화 시나리오를 작성한다. 분류 및 분석 대상 서비스는 현재 제공되고 있는 서비스뿐만 아니라 개념적인 수준에서 논의되고 있는 모든 종류의 서비스들 중에서 선정된다. 본 논문의 결과물인 카테고리별 서비스 진화 시나리오를 이용하여 차세대 이동통신 서비스 로드맵이 완성된다면, 차세대 이동 통신 분야에서의 주도권 확보 및 경쟁력 증대에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Classification and Analysis of Next Generation Mobile Communications Services

Seungmok Kim[†], Taekeun Park^{**}

ABSTRACT

In this paper, we classify next generation mobile communications services into service categories and develop service evolution scenarios for developing the next generation mobile communications service roadmap in NGMC Forum. Firstly, Service categories are defined based on the purpose of service usage. Secondly, the services are classified into the categories and their relationship is analyzed. The candidates of services to be classified and analyzed include all kinds of services discussed in a conceptual level as well as current mobile/Internet services. Finally, we develop a service evolution scenario in each service category. When the next generation service roadmap is developed based on the results of this paper, it is expected to secure the initiative and enhance the competitive edge in the field of the next generation mobile communications.

Key words: Next Generation(차세대), Mobile Communications(이동통신), Service(서비스), Category(카테고리), Classification(분류), Analysis(분석)

1. 서 론

거듭된 기술 발전에 따라 이동 통신 분야의 기술은 음성 통화 중심의 2세대 이동 통신 서비스 수준을 넘어서 멀티미디어 영상, 멀티미디어 메시지 등의 다

양한 서비스를 제공하는 3세대 이동 통신 시스템의 상용화가 가능한 수준에 이르렀다.

그러나 기술 선진국들은 이에 만족하지 않고 3세대 이동 통신 서비스 이후에 새롭게 등장할 차세대 이동 통신 기술에 대한 연구를 시작하였다. 이러한

※ 교신저자(Corresponding Author): 박태근, 주소: 충청남도 천안시 안서동 단국대학교 천안캠퍼스 제3과학관 419호(330-714), 전화: 041)550-3486, FAX: 041)550-3486, E-mail: tkpark@dku.edu
접수일: 2006년 9월 14일, 완료일: 2007년 3월 16일

[†] 단국대학교 컴퓨터과학전공
(E-mail: pekim@dankook.ac.kr)

^{**} 중신회원, 단국대학교 멀티미디어공학전공

※ 본 연구는 한국전자통신연구소 4세대 이동통신 서비스 로드맵에 관한 연구 지원으로 수행되었음

연구 노력은 EU, 일본, 중국이 WWRF (Wireless World Research Forum)[1], mITF (Mobile IT Forum)[2], FuTURE (Future Technologies for Universal Radio Environment Forum)[3] 등의 차세대 이동 통신 서비스 및 기술개발을 위한 포럼을 운영하고 있는 것으로부터 확인할 수 있다. 구체적으로, 유럽의 차세대 무선통신 연구를 주도하고 있는 WWRF는 무선 통신 기술에 대한 권고안을 중심으로 2010년까지의 연구 방향과 이슈들에 대한 로드맵을 작성하여 발표하였고, 일본의 mITF는 Flying Carpet이라는 문서를 통하여 4세대 이동통신 시스템에 대한 개념을 중심으로 2002년부터 2010년까지의 서비스 이미지를 작성하여 발표하였다.

이러한 국제적 서비스 및 기술 개발 노력에 대비하여 차세대 이동 통신 분야에서 기술 개발 및 전략 방향을 도출할 뿐만 아니라, 궁극적으로 국제 경쟁력을 증대하고 관련 분야에서 주도권을 확보하기 위해서는 차세대 이동 통신 서비스의 발전 방향에 대한 연구가 선행될 필요가 있다. 그러나 차세대 이동 통신 서비스의 발전 방향에 대한 보다 구체적인 연구 결과를 얻기 위해서는, 앞서 살펴본 해외 포럼의 접근 방식과를 달리, 현재로부터 2015년 이후까지 등장할 수 있는 서비스 내용을 관련 기술 권고안 수준이나 이미지 수준을 넘어 구체화하고 이들 서비스의 제공 시기를 예측하여 로드맵으로 제시하는 형태로 연구되는 것이 바람직하다.

따라서, 본 논문에서는 기술 진화에 따른 이동 통신 서비스 발전 방향을 예측하고 차세대 이동 통신 서비스 로드맵을 작성할 수 있도록 차세대 이동 통신 서비스들을 분류하고 이들의 상관 관계를 분석한 뒤, 그 결과를 이용하여 카테고리 별 서비스 진화 시나리오를 작성하는 것을 목표로 한다. 본 논문의 결과물에 바탕을 둔 향후 연구를 통하여 차세대 이동 통신 서비스 로드맵이 완성된다면, 차세대 이동 통신 분야의 기술 개발 및 전략 방향 도출에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 차세대 이동통신 서비스 로드맵을 작성하는 데 있어서 미리 결정되어야 할 로드맵 작성 대상 및 작성 절차에 대하여 서술한다. 3장에서는 로드맵 작성 절차에 따라 6가지의 서비스 카테고리를 정의하고 각 카테고리 별로 서비스들을 분류한다. 로드맵 작성 절차에 따라

면, 서비스 분류 이후에 서비스를 추상적인 수준에서 재정의하고 서비스 간의 상관 관계를 분석하는 부분이 있는데, 본 논문에서는 지면 관계상 해당 부분을 생략한다. 대신에 4장에서는 분석된 서비스 상관 관계에 기반하여 작성된 서비스 진화 시나리오에 대하여 상세히 서술한다. 마지막으로 5장에서는 결론과 향후 연구 방향에 대하여 서술한다.

2. 로드맵 작성 대상 및 절차

차세대 이동 통신 서비스 로드맵을 작성하는데 있어서 고려되는 서비스의 범위에는 유무선망에서 현재 서비스되고 있거나 개념적인 수준에서 논의되고 있는 모든 서비스들 중에서 차세대 이동 통신망에서 제공 가능할 것으로 판단되는 서비스들이 포함된다. 예를 들어, 현재 초고속 인터넷망에서 제공되고 있는 서비스이지만 현재의 이동 통신 시스템에서는 제공되지 않는 서비스라고 하더라도, 차세대 이동 통신망에서 제공 가능하다고 판단되는 서비스들은 모두 로드맵 작성의 대상이 된다.

차세대 이동 통신 서비스 로드맵을 작성하기 위해서는 이동 통신 사업자, 장비 제조업체, 연구소 등의 전문 인력으로부터의 협조가 필수적이다. 따라서, 3G 이후 기술 진화에 따른 서비스 카테고리 별 발전 방향 예측을 위하여 NGMC (Next Generation Mobile Communication) Forum의 Service & Market 분과에 소속된 전문가 및 회원사 전문가들과 긴밀히 협의하고 기존의 NGMC Forum 결과물 [4,5]을 적극 활용할 필요가 있다.

차세대 이동 통신 서비스 로드맵 작성 절차는 그림 1과 같다. 서비스 로드맵 작성을 위하여 가장 먼저

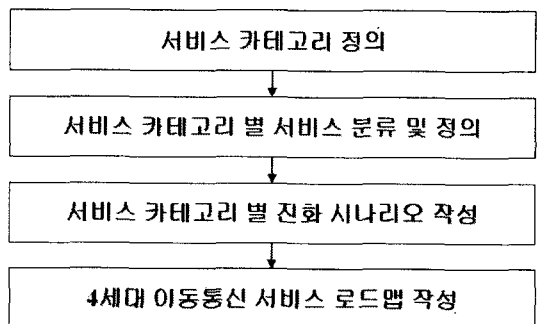


그림 1. 차세대 이동 통신 서비스 로드맵 작성 절차

수행되어야 할 일은 서비스 카테고리를 정의하는 것이다. 서비스 카테고리를 분류하는 전통적인 방법 중 하나는 서비스들을 패킷 방식의 서비스와 서킷 방식의 서비스로 나누는 것이지만, 차세대 이동 통신 서비스 로드맵을 위한 서비스 카테고리 분류는 보다 새로운 방법을 따라야 할 것으로 판단된다.

서비스 카테고리가 정의되면, 유무선망에서 현재 서비스되고 있거나 개념적인 수준에서 논의되고 있는 모든 서비스 [5-8]들을 서비스 카테고리리로 분류한 뒤, 차세대 이동 통신 시스템에서 제공될 수 있는 서비스의 형태로 재 정의하는 단계를 수행한다. 이 단계에서 서비스 정의는 추상적인 수준에서 이루어지는데, 그 이유는 동일하거나 유사한 이름의 서비스들이 국가에 따라 또는 서비스 제공업체에 따라 전혀 다른 형태의 서비스로 이해될 수 있을 뿐만 아니라, 개념적으로 동일한 서비스라고 하더라도 서비스 제공을 위한 시스템 구성 및 정보 흐름 절차가 서비스 제공업체에 따라 달라질 수 있기 때문이다.

서비스 카테고리 별 서비스 분류 및 정의가 완료되면, 서비스 카테고리 별 진화 시나리오 작성 단계를 수행한다. 이 단계에서는 각 서비스 카테고리 별로 분류된 서비스들의 상호 연관 관계를 수립함으로써 먼저 제공될 서비스와 추후 제공될 서비스로 분류한다.

마지막으로, 이들 서비스 제공 시점을 3단계 (1단계: 2005년~2008년, 2단계: 2009년~2012년, 3단계: 2013년~2016년)로 세분화함으로써 차세대 이동 통신 서비스 로드맵 작성을 완료한다. 단, 이 마지막 단계는 본 논문의 범위에 포함되지 않는다.

3. 서비스 카테고리 정의 및 서비스 분류

본 장에서는 서비스 로드맵 작성을 위하여 서비스 카테고리를 정의한 뒤, 정의된 서비스 카테고리 별로 서비스들을 분류하고 정의한다. 서비스 카테고리 분류 방법으로 기존에 다양한 방법들이 존재하지만, 본 장에서는 차세대 이동 통신 서비스 로드맵 작성을 위하여 6개의 서비스 카테고리를 새로 정의한다. 6개의 서비스 카테고리 정의와 각 서비스 카테고리에 속하는 서비스들은 각각 3.1과 3.2에서 서술된다.

3.1 서비스 카테고리 정의

일반적으로 서비스를 분류할 때, 가장 대표적인

방법은 서킷 방식의 서비스인지 패킷 방식의 서비스인지 분류하는 방법이었다. 이와 같이 분류한 이유는 기존의 서비스가 크게 서킷 방식의 장치들로 구성된 전화망에서 제공되는 음성 위주의 서비스와 패킷 방식의 장치들로 구성된 인터넷 망에서 제공되는 데이터 위주의 서비스로 양분화되어 있었기 때문이다.

그러나, 기술이 발달하면서 서킷 기반의 망과 패킷 기반의 망이 점차 융합되는 추세 [9]를 보이고 있을 뿐만 아니라, 통신과 방송이 융합되는 추세 [10,11]를 보이고 있기 때문에 기존의 방식에 따라 서비스를 분류하는 것은 미래 지향적이라 보기 어렵다.

따라서, 본 논문에서는 서비스의 사용 목적에 따라 다음과 같이 6가지 서비스 카테고리를 정의한다.

- Communication Services 카테고리
- Infotainment Services 카테고리
- Working and Business Services 카테고리
- Education and Public Services 카테고리
- Safety, Disaster and Security Services 카테고리
- Health Care Services 카테고리

전통적인 음성 통신 서비스들은 사람-대-사람의 직접 통신을 위한 것이었다. 시대가 바뀌면서 음성 외에도 전화기를 이용한 간단한 문자 메시지 전달을 통하여 사람-대-사람의 직접 통신이 가능하게 되었는데, 첫 번째 서비스 카테고리인 Communication Services 카테고리는 이와 같은 서비스들을 대표하는 서비스 집합으로 정의된다. 이에 추가로 Communication Services 카테고리는 다른 서비스들을 지원하기 위한 기본적인 통신 서비스들도 포함한다. 모바일 단말기의 위치에 적합한 정보를 제공하는 서비스를 예로 살펴본다면, 해당 서비스의 제공을 위해서는 모바일 단말기의 위치를 추적하는 서비스 지원이 필요하다. 이 서비스를 위치 추적 (Positioning) 서비스라 부른다면, 본 서비스 카테고리의 정의에 따라 위치 추적 서비스는 Communication Services 카테고리에 포함된다.

두 번째 서비스 카테고리인 Infotainment Services 카테고리는 개인의 정보 활동에 관련된 서비스들의 집합이다. 인터넷을 이용한 개인의 정보 활동은 사람이 서버에 접속하여 질의하는 형태가 일반적이

다. Infotainment Services 카테고리에 속하는 서비스에는 사람이 서버에 질의하거나 요청(구매 등)한 경우에, 서버가 단순히 응답하거나 관련 정보를 이용하여 지능적으로 응답하거나 하는 등의 서비스들이 모두 포함된다. 단, 이 범주에 속하는 서비스들은 업무에 관련된 정보 활동을 위한 것이 아니라, 개인이 집이나 공공장소 또는 실외에서 여가 활동, 취미 생활 등을 위하여 필요로 하는 정보를 수집하고 사용하는데 관련된 서비스들이다.

세 번째 서비스 카테고리인 Working and Business Services 카테고리에 속하는 서비스들은 Infotainment Services 카테고리에 속하는 서비스와 동작 원리는 상당히 유사하지만, 서비스 사용 목적이 개인의 정보 활동을 위한 것이 아니라 업무 관련 정보 활동을 위한 것이라는 차이점을 가지고 있다.

네 번째 서비스 카테고리인 Education and Public Services 카테고리는 공공 성격이 강한 서비스들을 포함하는 서비스 집합이다. 앞서 살펴본 Infotainment Services 카테고리와 Working and Business Services 카테고리의 서비스들은 사업자들이 이익을 목적으로 개발하는 서비스들이 대부분이지만, Education and Public Services 카테고리에는 정부 혹은 공공 단체에서 국민들의 복지 생활을 위하여 개발하고 제공하는 서비스들이 주로 포함된다.

다섯 번째 서비스 카테고리인 Safety, Disaster and Security Services 카테고리는 사이버 공간에서의 안전 관리 및 보안 서비스 제공뿐만 아니라 실제 환경에서 물리적인 재난을 방지하거나 탐지하여 통지하는 서비스들이 모두 포함된다. 사이버 공간 및 실제 공간에서의 안전 및 보안 서비스들을 공공의 성격을 가지는 서비스들로 생각할 수도 있지만, 민간 기구가 제공하거나 사설 업체가 영리를 목적으로 서비스를 제공할 수도 있기 때문에, 앞서 살펴본 Education and Public Services 카테고리와는 구분되는 Safety, Disaster and Security Services 카테고리를 정의하게 되었다.

마지막 서비스 카테고리인 Health Care Services 카테고리에 건강 관련 서비스들이 포함된다. 현재까지는 건강 관련 서비스들이 많이 존재하지는 않지만, Well-Being 및 고령화 사회에서의 건강 관리 등에 사람들의 관심이 집중되기 시작하면서, 점차 많은 서비스들이 등장할 것으로 예상된다.

3.2 카테고리 별 서비스 분류 및 정의

본 절에서는 앞에서 정의한 서비스 카테고리 별로 서비스를 분류하고 정의한다. 각 세부절에서는 6가지 서비스 카테고리에 속하는 서비스들로 어떠한 것들이 존재하는지에 대하여 서술하는데, 각 서비스들에 대한 상세 내용은 지면 관계 상 [12]를 참조하도록 한다. 카테고리별 서비스 선정 및 정의는 NGMC Forum의 Service & Market 분과 Service Roadmap Working Group 소속 위원들의 협의로 도출되었으나, 본 절에서 나열되는 서비스들은 2007년 이후 수행될 수요 예측 및 수익 창출 예측 등의 분석을 통한 검증 작업을 통하여 추가/수정/삭제될 수 있다.

3.2.1 Communication Services 카테고리의 서비스

사람-대-사람의 직접적인 통신 서비스를 포함하면서, 다른 통신 서비스들을 지원하기 위하여 기본적으로 제공되어야 하는 서비스들을 포함하는 Communication Services 카테고리의 서비스들은 다음과 같다.

- 단문 메시지 서비스 (Short Message Service): 단말-대-단말 혹은 웹-대-단말로 짧은 (80/120 bytes) 문자 메시지를 전달하는 서비스
- 멀티미디어 메시지 서비스 (Multimedia Message Service): 문자뿐만 아니라 그림, 영상, 음악 등의 멀티미디어 메시지를 사용자 단말로 전달하는 서비스
- 인스턴트 메시징 (Instant Messaging) 서비스: 사용자 단말을 이용하여 온라인 상태의 사용자들끼리 메시지를 주고받는 서비스
- 유비쿼터스 메시징 (Ubiquitous Messaging) 서비스: 사용자가 임의의 장소에서 임의의 단말을 사용하여 자신에게 전달된 개인정보와 메시지를 동일한 방법으로 접근할 수 있는 서비스
- 존재 (Presence) 서비스: 통신 공간에서 사용자 혹은 사물의 존재 여부와 관련된 정보를 제공하는 서비스
- 위치 추적 (Positioning) 서비스: 실외에서는 GPS나 기지국 (cell)을 이용하여 수 미터의 오차 범위 내에서 위치를 추적하고, 실내에서는 사람이나 사물의 위치를 수 센티미터의 오차 범위 내에서 추적하는 서비스
- 서비스 발견 (Service Discovery) 서비스: 사용

자가 필요로 하는 서비스의 제공자 혹은 서버의 목록을 제공하는 것으로, 이동 단말기가 Multi-Access가 가능할 경우 사용자의 위치 추적 서비스를 이용하여 최적의 접속망과 서비스 제공자를 선택할 수 있도록 하는 서비스

- 셀룰러 상의 무전기 (Push to Talk over Cellular (PoC)) 서비스: 이동 단말을 무전기처럼 사용할 수 있도록 하는 1-대-다 통신 서비스로 송신 상태와 수신 상태를 구분하는 반이중 모드로 동작
- 저속 화상 전화 (Low-Rate Video Call): 두 명의 사용자가 저속 (64~128Kbps)으로 상대방을 보면서 통화하는 서비스 (중속, 고속으로 발전 가능)
- 가상 현실 전화 (Virtual Reality Call): 가상 환경 내에서 3차원 의사체험을 가능케 하는 가상 현실 기술을 이용한 전화 서비스
- 인터넷 전화 (Voice over IP): IP 기반 인터넷 기술을 이용하여 음성 정보를 전달하는 서비스

3.2.2 Infotainment Services 카테고리 서비스

개인의 정보 활동에 관련된 서비스들을 포함하는 Infotainment Services 카테고리의 서비스들은 다음과 같다.

- 모바일 쇼핑 (Mobile Shopping): 이동 단말을 이용하여 전자상거래를 하는 서비스
- 유비쿼터스 쇼핑(Ubiquitous Shopping): 잡지와 같은 인쇄물이나 이미지를 이동 단말이 인식함으로써 간단한 정보를 얻거나 구매를 손쉽게 할 수 있도록 하는 서비스
- 위치 기반 정보 서비스 (Location-based Information Service): 앞서 살펴본 위치 추적 서비스를 통하여 획득된 위치 정보를 이용하여 사용자나 이동단말 위치와 관련된 정보나 해당 위치에 적합한 정보를 제공하는 서비스
- 정밀 위치 기반 정보 서비스 (Accurate Location-Based Information Service): 정밀한 위치 추적 서비스에 부가 가치를 추가한 서비스로 위치 기반 정보 서비스에 비하여 높은 정확도를 가짐
- WKF (Warehousing and Key Finder) 서비스 - 개인영역: 개인 영역의 물건을 찾아주는 서비스로 정밀한 위치 추적 서비스를 이용하여 사용자나 이동 단말 주변 물건의 위치를 파악하는 서비스
- 위치 기반 관련 정보 자동 수신 (Automatic

Receiving of Related Information Based on Location) 서비스: 사용자가 위치 기반 정보를 요청하고 그 중단을 요구할 때까지 주기적 혹은 위치 정보 변동에 따라 정보를 지속적으로 제공하는 서비스

- 위치 기반 최적화된 관련 정보 자동 수신 (Automatic Receiving of Optimal-Related Information Based on Location) 서비스: 위치 기반 자동 정보 수신 서비스에 정밀한 위치 추적 서비스와 인공 지능 기능을 이용한 정보 가공을 통하여 최적화된 정보를 제공하는 서비스
- 상황 인지 서비스 (Context Aware Service): 사용자의 단말기 정보와 주변 환경 정보들을 결합하여 사용자가 처한 상황에 맞게 사용자가 원하는 수준으로 조절하여 정보를 제공하는 지능화된 서비스
- 프로파일 기반 개인화된 정보 서비스 (Personalized Information Service based on Profile): 사용자 특성을 반영한 프로파일을 이용하여 적합한 정보를 제공하는 서비스로 동일한 위치에 존재하며 동일한 상황에 처한 사용자들에게 서로 다른 서비스를 제공할 수 있음
- 지능화된 에이전트의 협업기반 개인화된 정보 서비스 (Personalized Information Service based on Collaborating Intelligent Agents): 여러 개의 지능화된 에이전트들이 상호 협동하여 사용자가 원하는 정보를 제공하는 서비스
- 모바일 TV (Mobile TV): 장소에 상관없이 이동 단말기를 이용하여 TV를 수신할 수 있도록 하는 서비스
- IP TV: 이동 단말에서 IP 기반의 TV수신이 가능하도록 하는 서비스
- 홈 콘텐츠 접근 (Access Home Content) 서비스: 집안의 컴퓨터 등에 저장된 콘텐츠를 이동 단말을 이용하여 외부에서 접근하는 서비스
- 지능화된 가전 제품 제어 (Controlling of Smart Home Appliance) 서비스: 가전 제품을 이동 단말로 제어하는 서비스
- 비디오 기반 가상 방문 (Video-based Virtual Visiting) 서비스: 원격지의 영상을 동적으로 보여줌으로서 실제 방문한 것과 유사한 느낌을 받을 수 있도록 해주는 서비스

- 향상된 가상 현실 방문 (Enhanced Virtual Reality Visiting) 서비스: 이동 단말을 중심으로 한 가상 현실 기술 및 멀티 모달 기술을 통하여 원격지를 실제 방문한 것 같은 느낌을 받을 수 있도록 해주는 서비스
- 전자 멀티미디어 매거진 (Electronic Multimedia Magazine) 서비스: 다양한 이동 단말 환경에서 멀티미디어 콘텐츠를 쉽게 검색하고 최적의 형태로 소비할 수 있도록 멀티미디어 콘텐츠를 검색, 관리, 변환, 전달하는 서비스
- 개인 네트워크 (Personal Network) 서비스: 망 사업자의 네트워크를 이용하여 사용자 중심의 WPAN과 기타 네트워크 상에 존재하는 장치들 사이의 가상 네트워크를 생성하여 개인의 정보 활동을 원활하게 해주는 서비스
- 아바타-가상 비서 (Avatars-Virtual Assistant) 서비스: 일정 관리나 정보 수집을 수행하는 가상 인물을 생성하여 개인 비서 역할을 수행하는 서비스로 지능적인 판단이 가능한 가상 비서를 제공할 수 있음

3.2.3 Working and Business Services 카테고리 서비스

업무 관련 정보 활동에 관련된 서비스들을 포함하는 Working and Business Services 카테고리의 서비스들은 다음과 같다.

- 가상 사설망 서비스 (Virtual Private Network) 서비스: 원격지에서도 이동 단말을 이용하여 회사 내부와 동일한 환경으로 업무를 수행할 수 있도록 지원하는 서비스
- 공유 프로젝트 공간 (Shared Project Spaces) 서비스: 프로젝트에 참여한 구성원들이 공간의 제약없이 이동 단말로 하나의 가상 공간을 공유하면서 프로젝트를 수행할 수 있도록 하는 서비스
- 협업 (Collaboration) 서비스: 인스턴트 메시징, 공유 프로젝트 공간 서비스, 파일 전달, 음성 전달 등이 혼합된 서비스로 팀 구성원들이 각각의 물리적인 위치에 관계없이 상호 의사를 교환하고 자료를 공유하면서 업무를 수행할 수 있도록 해주는 서비스
- 화상 회의 (Video Conference) 서비스: 음성과 화상을 서로 전송하여 공유하면서 수행하는 회

의 서비스

- 고객 지원 센터 (Contact Center) 서비스: 고객의 위치와 상황에 최적의 상담원을 선택하여 연결하는 서비스
- WKF (Warehousing and Key Finder) 서비스
 - 업무영역: 회사, 공장, 창고와 같은 업무 영역의 물건 찾기 서비스
- 데이터 마이닝 서비스 (Data Mining Service): 통계, 기계 학습, 패턴 인식 등의 기술을 이용하여 정보를 여러 관점에서 분석하고 요약한 후, 사용자에게 유용한 정보를 생성함으로써 정보의 가치를 높여 제공하는 서비스
- 전자 거래 (Electronic Trading) 서비스: 문서 교환, 물품 주문, 다양한 정보 및 콘텐츠 제공 등의 업무 관련 전자 거래 서비스로, 모바일 쇼핑 서비스와는 달리 회사나 조직의 업무와 관련된 재고 조사, 기존 거래 조회, 거래 확인과 같은 기능 수행에 사용

3.2.4 Education and Public Services 카테고리 서비스

교육 및 공공 서비스에 관련된 서비스들을 포함하는 Education and Public Services 카테고리의 서비스들은 다음과 같다.

- 원격 교육 (Tele-Education) 서비스: 이동 단말을 이용하여 교육을 받는 서비스로, 단순/주문형/양방향 원격 교육 서비스로 세분화 가능
- 가상 강의실 (Virtual Training Room) 서비스: 다양한 가상 현실 기술을 이용하여 강사와 수강생의 위치에 구애받지 않고 교육이 진행될 수 있도록 하는 서비스
- 전자 도서관 (Digital Library) 서비스: 이동 단말 혹은 이동 단말 중심의 WPAN 환경을 이용하여 서적 등을 접근할 수 있도록 하는 서비스로 멀티미디어 기술과 가상 현실 기술의 활용 여부에 따라 세분화 가능
- 주문형 지식 센터 (On-demand Knowledge Center) 서비스: 특정 분야의 사람들이 필요로 하는 전문적인 지식 정보를 제공하는 서비스로, 사용자 프로파일의 활용 여부에 따라 세분화 가능
- 모바일 행정 서비스 (Mobile Administrative Service): 이동 단말을 이용하여 장소와 시간에

관계없이 행정 서비스를 받을 수 있도록 해주는 서비스

3.2.5 Safety, Disaster and Security Services 카테고리 서비스

안전, 재해, 보안과 관련된 서비스들을 포함하는 Safety, Disaster and Security Services 카테고리의 서비스들은 다음과 같다.

- 제 3 신뢰 기관 (Trusted Third-Party) 서비스: 당사자 이외의 신뢰할 만한 제 3자가 사용자 인증, 부인 방지, 인증키 관리 등 기능을 수행하는 서비스로 중재, 인증, 증명, 관리 등을 제공
- 전자 공증 (Electronic Notary) 서비스: 내용 증명, 사서 증서의 인증 등 공증 업무를 전자적으로 수행하는 서비스
- 제 3자 증명 (Third-Party Certification) 서비스: 모바일 환경에서 거래되는 물품에 대한 품질을 증명하는 서비스로 구매할 장비를 사전에 시험하여 특정 표준이나 규격에 적합한지 여부를 증명해주는 서비스
- 실시간 재난 정보 제공 서비스 (Real-Time Disaster Information Delivery Service): 이동 통신을 이용하여 재난이나 응급 정보를 제공하는 서비스로, 정밀한 위치 추적 서비스의 사용 여부에 따라 세분화 가능
- 인턴널TV (Internal TV) 서비스: 예방 관리 차원에서 구조적인 상태, 결함의 위치, 건설물의 재료와 크기 측정, 방해물의 위치 및 침윤물의 생성지 확인 등의 목적을 달성하기 위한 서비스

3.2.6 Health Care Services 카테고리 서비스

건강 관리에 관련된 서비스들을 포함하는 Health Care Services 카테고리의 서비스들은 다음과 같다.

- 건강 정보 제공 (Medical Data Provision) 서비스: 사용자가 약국이나 병원을 방문할 때 이동 단말을 이용하여 개인 정보를 관리하는 서버에 접근하여 개인 의료 기록을 단말기로 다운받아 약사나 의사에게 보여주어 적합한 처방과 처치를 받을 수 있도록 하는 서비스
- 간호 정보 (Nursing Care Information) 서비스: 원격지에서 간단한 건강 상태를 의료 전문가에게 전송하면 이를 바탕으로 건강 진단을 수행하

고 지시 사항을 전달하거나 간병인 호출 등을 제공하는 서비스

- 음식 및 체중 관리 (Food and Weight Management) 서비스: 저장된 개인 건강 정보, 냉장고 등에서 소비되는 음식물 정보, 개인의 체중 변화 정보 등을 종합하여 원격지의 전문가가 음식물의 섭취량과 종류를 조절하도록 하고 적절한 운동을 지시하여 체중을 관리할 수 있도록 하는 서비스
- 모바일 건강 확인 (Mobile Health Checker) 서비스: 사용자가 착용하고 있는 센서나 PAN의 구성 요소로부터 사용자의 상태를 수집하여 병원 등에 전달하는 서비스
- Tele-Presence (for Health) 서비스: 의료진이 원격지에서 환자를 진료할 수 있는 서비스

4. 서비스 카테고리별 진화 시나리오

3장에서는 6가지의 서비스 카테고리를 선정하였고, 각 서비스 카테고리 별로 서비스를 분류하고 정의하였다. 서비스 작성 절차에 따르면, 서비스 분류 이후에 서비스들을 추상적인 수준에서 재정의하면서 서비스 간의 상관 관계를 분석하는 부분이 있는데, 본 논문에서는 지면 관계상 서비스 정의에 대한 상세 내용은 생략하고, 대신에 카테고리 별 서비스 진화 시나리오를 소개하면서 분석된 서비스들의 상관 관계를 요약 정리하도록 한다.

그림 2는 Communication Services 카테고리에 속하는 서비스들의 진화 시나리오를 보여준다. 그림 2에서 서비스들은 “C.x-y”로 번호가 붙여지는데, “C”는 Communication Services 카테고리에 속하는 서비스임을 의미하고, “x”는 서비스 명칭을 구분하는 숫자이며, “y”는 하나의 서비스를 보다 세분화할 때 세분화된 서비스들을 구분하는 숫자이다. 세분화된 서비스가 존재하지 않는 경우에 “y”는 표시되지 않는다.

Communication Services 카테고리에 속하는 서비스들 중 C.1, C.2, C.3, C.4로 표시된 서비스들은 사용자 간에 메시지 교환을 위하여 제공되는 서비스들이다. 그림 2는 “C.1 단문 메시지 서비스”의 발전된 형태가 “C.2 멀티미디어 메시지 서비스”이며, 그 이후에, “C.3 인스턴트 메시징”과 “C.4 유비쿼터스 메

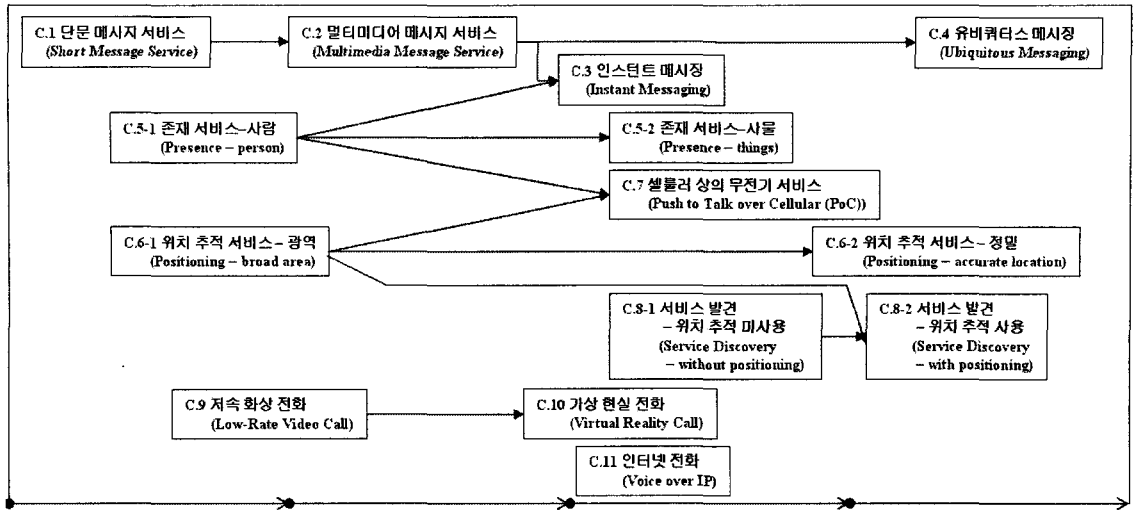


그림 2. Communication Services 카테고리의 서비스 진화 시나리오

시징” 형태로 발전할 것임을 보여준다.

“C.5 존재 (Presence) 서비스”와 “C.6 위치 추적 서비스” 및 “C.8 서비스 발견 서비스”는 다른 서비스를 지원하기 위한 기본적인 통신 서비스들이다. “C.5 존재 서비스”는 사람의 존재 여부와 사물의 존재 여부에 따라 “C.5-1 존재 서비스 - 사람”과 “C.5-2 존재 서비스 - 사물”로 세분화될 수 있다. 유사하게, “C.6 위치 추적 서비스”도 위치 추적의 정확도 수준에 따라 “C.6-1 위치 추적 서비스 - 광역”과 “C.6-2 위치 추적 서비스 - 정밀”로 세분화될 수 있으며, “C.8 서비스 발견 서비스”도 “C.8-1 서비스 발견 - 위치 추적 미사용”과 “C.8-2 서비스 발견 - 위치 추적 사용”으로 세분화할 수 있다.

그 외에 Communication Services 카테고리에 속한 서비스들의 상관 관계를 살펴보면 다음과 같다. “C.3 인스턴트 메시징”의 서비스 제공을 위해서는 반드시 “C.5-1 존재 서비스 - 사람”이 선행 제공되어야 한다. 유사하게, “C.7 셀룰러 상의 무전기 서비스” 제공을 위해서는 “C.5-1 존재 서비스 - 사람” 뿐만 아니라 “C.6-1 위치 추적 서비스 - 광역”도 선행 제공될 필요가 있다. 또한, “C.6-1 위치 추적 서비스 - 광역”은 “C.8-2 서비스 발견 - 위치 추적 사용”에도 활용될 것으로 판단된다. 마지막으로, “C.9 저속 화상 전화”는 “C.10 가상 현실 전화” 형태로 발전할 것으로 예상된다.

그림 3은 Infotainment Services 카테고리에 속하

는 서비스들의 진화 시나리오를 보여주는데, 각 서비스들은 “I.x-y” 형태로 번호가 붙여진다. “I”는 Infotainment Services 카테고리에 속하는 서비스임을 의미하고, “x”와 “y”의 의미는 Communication Services 카테고리에서 설명한 것과 동일하다.

Infotainment Services 카테고리에서 세분화되는 서비스로는 “I.8 상황인지 서비스”와 “I.19 아바타-가상 비서” 서비스가 존재한다. “I.8 상황인지 서비스”는 상황을 표현하는 정보의 수준에 따라 “I.8-1 상황인지 서비스 - 단순”과 “I.8-2 상황인지 서비스 - 종합”으로 세분화될 수 있으며, “I.19 아바타-가상 비서”도 지능적인 판단 가능 여부에 따라 “I.19-1 아바타-가상 비서 - 기본”과 “I.19-1 아바타-가상 비서 - 지능”으로 세분화 가능하다.

Infotainment Services 카테고리의 서비스 상관 관계를 살펴보기에 앞서, “위치 (Location),” “프로파일 (Profile),” “상황 (Context)”의 의미를 정리하면 다음과 같다. 첫째, “위치”라는 용어는 사용자나 모바일 단말기의 물리적인 위치에 관련된 정보를 의미하고, 둘째, “프로파일”이라는 용어는 사용자 가입 정보, 서비스 Agreement, 모바일 사용자 선호도 및 과거 서비스 사용 패턴 등의 정보를 포함하며, 셋째, “상황”은 사용 단말기 종류, 공간적 특성 (도서관, 영화관 등), 변화하는 환경 정보 (온도, 습도, 밝기 등)를 의미한다.

그림 3에서 서비스들의 상관 관계를 살펴보면, 다

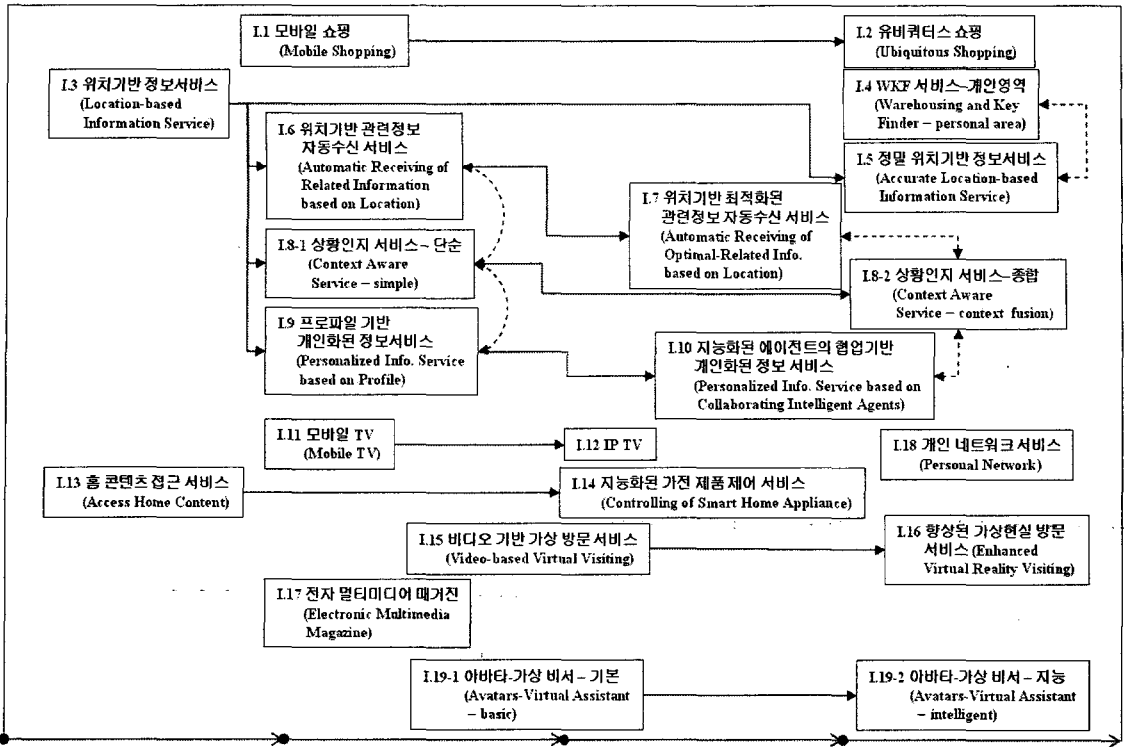


그림 3. Infotainment Services 카테고리의 서비스 진화 사나리오

음과 같다. 쇼핑과 관련된 서비스들로는 “I.1 모바일 쇼핑”과 “I.2 유비쿼터스 쇼핑”이 존재하는데, I.2는 I.1의 발전된 형태로 볼 수 있다.

“위치 (Location)” 기반 서비스들로는 “I.3 위치기반 정보 서비스”, “I.4 WKF 서비스 - 개인영역”, “I.5 정밀 위치기반 정보 서비스”, “I.6 위치기반 관련 정보 자동수신 서비스”, “I.7 위치기반 최적화된 관련 정보 자동수신 서비스”가 존재한다. 그런데, 이들은 사용자가 정보 수신 중단을 요청할 때까지 정보를 지속적으로 사용자에게 제공하는 형태의 서비스들인 I.6, I.7과 그렇지 않은 서비스들인 I.3, I.4, I.5로 크게 구분할 수 있다. 이들을 관련 정보의 최적화 측면에서 살펴보면 I.7은 I.6의 발전된 형태이며, 위치 정보의 오차 범위 측면에서 살펴보면 I.5는 I.3의 발전된 형태로 볼 수 있다. 그러나, I.4는 개인영역에서 물건의 위치를 찾아주는 서비스이기 때문에 I.3의 발전된 형태로 볼 수는 없지만, I.5와 유사하게 정밀한 위치 정보를 필요로 하므로, I.5의 서비스 시기와 비슷한 시점에 I.4가 제공될 것으로 판단된다.

“상황 (Context)” 기반 서비스로는 “I.8-1 상황인

지 서비스 - 단순”과 “I.8-2 상황인지 서비스 - 종합”이 있는데, 이는 상황을 표현하는 정보의 수준에 따라 I.8-1에서 I.8-2로 발전할 것으로 판단되며, “프로파일 (Profile)” 기반 서비스인 “I.9 프로파일 기반 개인화된 정보 서비스”와 “I.10 지능화된 에이전트의 협업 기반 개인화된 정보 서비스”의 경우에는 지능화된 에이전트를 필요로 하는 I.10을 I.9의 발전된 형태로 볼 수 있다.

그 외에 Infotainment Services 카테고리에 속한 서비스들의 상관 관계를 살펴보면 다음과 같다. 장소에 관계없이 모바일 단말기를 이용하여 TV를 수신할 수 있도록 해주는 “I.11 모바일 TV”가 발전하면, IP를 전송 매체로 사용하는 “I.12 IP TV”가 될 것으로 예상된다. 또한, 홈 네트워크의 발전에 따라, “I.13 홈 콘텐츠 접근 서비스”는 “I.14 지능화된 가전 제품 제어 서비스” 형태로 발전할 것으로 보이며, 가상 방문 서비스와 관련해서는, “I.15 비디오 기반 가상 방문 서비스”가 발전하여 “I.16 향상된 가상 현실 방문” 서비스가 제공될 것으로 판단된다. “I.17 전자 멀티미디어 매거진”과 “I.18 개인 네트워크 서비스”는 아직

까지 타 서비스와의 상관 관계가 정립되지 않았다. 마지막으로, “I.19-1 아바타-가상 비서 - 기본”과 “I.19-2 아바타-가상 비서 - 지능”에 대해서는, 지능적인 판단 가능 여부에 따라 I.19-1에서 I.19-2로 발전할 것으로 판단된다.

그림 4는 Working and Business Services 카테고리에 속하는 서비스들의 진화 시나리오를 보여주는데, 각 서비스들은 “W.x-y” 형태로 번호가 붙여진다. “W”는 Working and Business Services 카테고리에 속하는 서비스임을 의미하고, “x”와 “y”의 의미는 Communication Services 카테고리에서 설명한 것과 동일하다.

Working and Business Services 카테고리에 속하는 서비스들 중에서 “W.1 가상 사설망 서비스”는 “W.2 공유 프로젝트 공간 서비스”와 “W.3 협업 서비스”에 순차적으로 영향을 미칠 뿐만 아니라, “W.7 전자 거래 서비스”에도 영향을 미칠 것으로 예상된다.

또한, “W.6 데이터 마이닝 서비스”는 정보의 가치를 높이는 정도에 따라 “W.6-1 데이터 마이닝 서비스 - 기본”으로부터 “W.6-2 데이터 마이닝 서비스 - 고급”의 형태로 발전할 것으로 판단된다. 그 외에, “W.4 화상 회의 서비스”는 “W.3 협업 서비스”와 어느 정도의 상관 관계는 가지고 있는 것으로 보이지만, “W.5 고객 지원 센터,” “W.8 WKF 서비스 - 업무 영역” 서비스들에 대해서는 아직까지 타 서비스와의 상관 관계가 명확히 발견되지 않았다.

그림 5는 Education and Public Services 카테고리에 속하는 서비스들의 진화 시나리오를 보여주는데, 각 서비스들은 “E.x-y” 형태로 번호가 붙여진다. “E”는 Education and Public Services 카테고리에 속하는 서비스임을 의미하고, “x”와 “y”의 의미는 Communication Services 카테고리에서 설명한 것과 동일하다.

Education and Public Services 카테고리에서 세

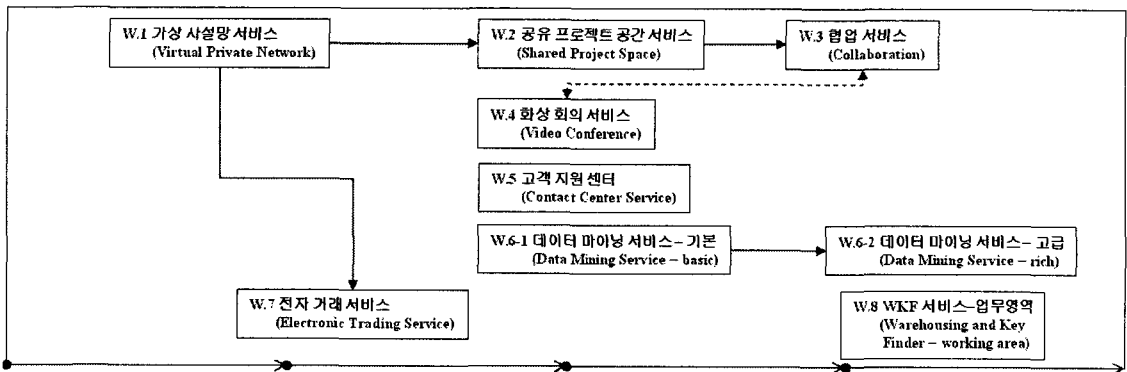


그림 4. Working and Business Services 카테고리의 서비스 진화 시나리오

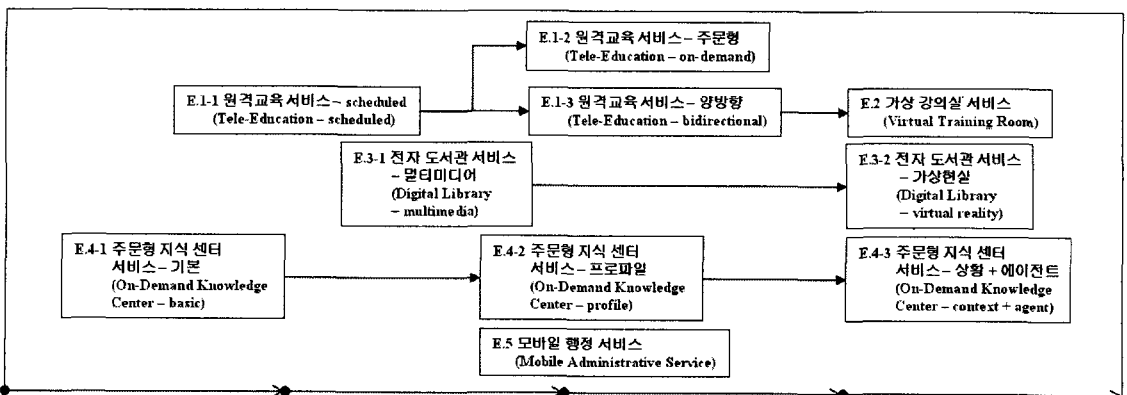


그림 5. Education and Public Services 카테고리의 서비스 진화 시나리오

분화되는 서비스로는 “E.1 원격 교육 서비스,” “E.3 전자 도서관 서비스,” “E.4 주문형 지식 센터 서비스”가 존재한다. “E.1 원격 교육 서비스”는 교육 서비스의 전달 형태에 따라 “E.1-1 원격 교육 서비스 - scheduled”와 “E.1-2 원격 교육 서비스 - 주문형” 및 “E.1-3 원격 교육 서비스 - 양방향”으로 세분화된다. “E.3 전자 도서관 서비스”는 가상 현실 기술의 사용 여부에 따라, “E.3-1 전자 도서관 서비스 - 멀티미디어”와 “E.3-2 전자 도서관 서비스 - 가상 현실”로 나누어진다. 마지막으로 “E.4 주문형 지식 센터 서비스”는 결과물 생성에 참고하는 정보의 종류에 따라, “E.4-1 주문형 지식 센터 서비스 - 기본,” “E.4-2 주문형 지식 센터 서비스 - 프로파일,” “E.4-3 주문형 지식 센터 서비스 - 상황 + 에이전트”로 세분화된다.

그림 5에서 “E.2 가상 강의실 서비스”는 “E.1-3 원격 교육 서비스 - 양방향”의 발전된 형태라고 판단되지만, “E.5 모바일 행정 서비스”는 정부의 의지에 따라 서비스 범위와 제공 시기와 유동적일 것으로 판단되어 그림 5에서 상관 관계를 표시하지 않았다.

그림 6은 Safety, Disaster and Security Services 카테고리에 속하는 서비스들의 진화 시나리오를 보여주는데, 각 서비스들은 “S.x-y” 형태로 번호가 붙여진다. “S”는 Safety, Disaster and Security

Services 카테고리에 속하는 서비스임을 의미하고, “x”와 “y”의 의미는 Communication Services 카테고리에서 설명한 것과 동일하다.

Safety, Disaster and Security Services 카테고리에서는 “S.4 실시간 재난정보 제공 서비스”만이 위치 정보의 정밀도에 따라 “S.4-1 실시간 재난정보 제공 서비스 - 광역”과 “S.4-2 실시간 재난정보 제공 서비스 - 정밀”로 세분화된다. 거래 상대방에 대한 인증이 주목적인 “S.1 제 3 신뢰 기관 서비스”와 거래 내용의 증명이 주목적인 “S.2 전자 공증 서비스,” 그리고, 거래 물품에 대한 증명을 주목적으로 하는 “S.3 제 3자 증명 서비스” 및 맨홀 검사 등의 예방 관리 프로그램에 사용되는 “S.5 인턴널 TV 서비스”에 대해서는 아직까지 타 서비스와의 상관 관계가 명확히 발견되지 않았다.

그림 7은 Health Care Services 카테고리에 속하는 서비스들의 진화 시나리오를 보여주는데, 각 서비스들은 “H.x-y” 형태로 번호가 붙여진다. “H”는 Health Care Services 카테고리에 속하는 서비스임을 의미하고, “x”와 “y”의 의미는 Communication Services 카테고리에서 설명한 것과 동일하다.

Health Care Services 카테고리에 속하는 서비스들 중에서, 과거 치료 정보 제공을 목적으로 하는 “H.1 건강 정보 제공 서비스”는 병원과 물리적으로

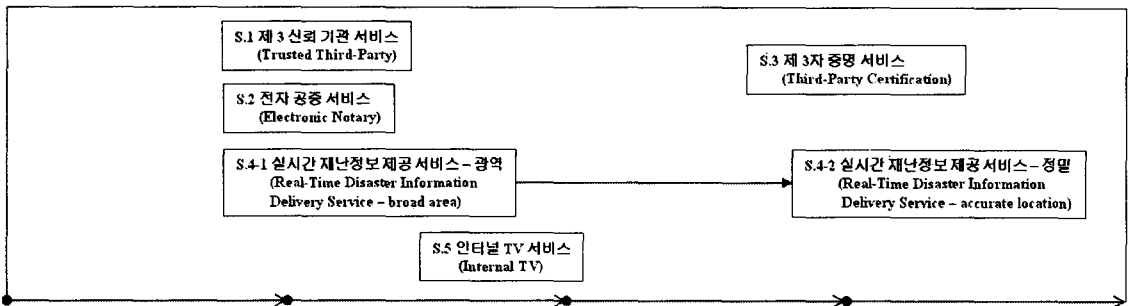


그림 6. Safety, Disaster and Security Services 카테고리의 서비스 진화 시나리오

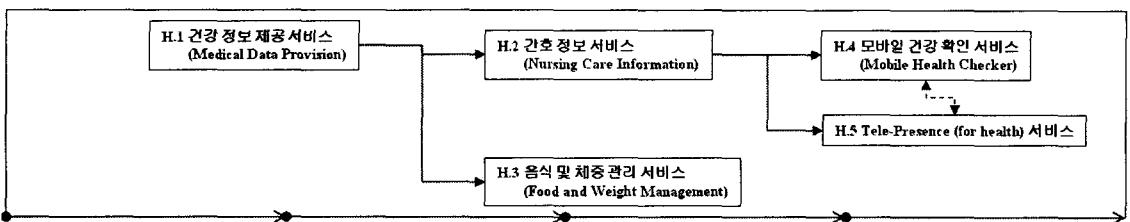


그림 7. Health Care Services 카테고리의 서비스 진화 시나리오

떨어진 곳에서 간단한 의료 장비로 측정된 건강 상태를 입력하고 그 결과로 처방을 가능하게 하는 “H.2 간호 정보 서비스”와 건강과 관련하여 음식 및 체중을 관리해 주는 “H.3 음식 및 체중 관리 서비스”로 발전될 수 있다. 또한, 모바일 사용자가 착용하고 있는 센서나 PAN (Personal Area Network)으로부터 수집되는 환자의 정보를 송신함으로써 환자의 건강을 지속적으로 검사하고 치료하는 “H.4 모바일 건강 확인 서비스”와 원격지의 의료진이 환자를 보살필 수 있도록 해주는 “H.5 Tele-Presence (for Health) 서비스”는 “H.2 간호 정보 서비스”로부터 발전 가능한 서비스로 판단된다.

5 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 차세대 이동 통신 서비스 로드맵 작성을 위하여 6가지 서비스 카테고리를 선정하고, 각 카테고리별로 차세대 이동 통신 서비스들을 분류한 뒤, 이들의 상관 관계를 분석하여, 최종적으로 카테고리 별 서비스 진화 시나리오를 작성하였다. 즉, 본 논문은 서비스 로드맵 작성 절차인 (1) 서비스 카테고리 정의, (2) 서비스 카테고리 별 서비스 분류 및 정의, (3) 서비스 카테고리 별 진화 시나리오 작성, (4) 차세대 이동통신 서비스 로드맵 작성 중에서 (1),(2),(3)에 해당하는 부분의 연구 결과를 담고있다. 서비스 카테고리 정의 부분에서는 기존의 서비스 분류 방식과는 달리 서비스의 사용 목적에 따라 6개의 서비스 카테고리를 정의하였고, 카테고리별 서비스 분류 및 정의 부분에서는 현재 제공되고 있는 서비스뿐만 아니라 개념적으로 논의되고 있는 모든 서비스들을 나열하고 분석한 뒤, 서비스를 분류하고 정의하였다. 마지막으로, 서비스들을 정의할 때 분석된 서비스들의 상관 관계를 기반으로 서비스 카테고리 별 서비스 진화 시나리오를 정리하였다.

향후 연구 방향으로, 본 연구 결과물인 카테고리별 진화 시나리오를 기반으로 3단계 (1단계: 2005년~2008년, 2단계: 2009년~2012년, 3단계: 2013년~2016년)로 세분화된 시간 축에 따라 서비스 제공 시기가 표시된 서비스 로드맵을 작성하려 한다. 작성된 서비스 진화 시나리오를 서비스 로드맵으로 발전시키기 위한 방안과 2007년 이후 서비스 로드맵 수정/보완하는 계획은 다음과 같다. 먼저, NGMC Forum

에서 수행된 컨버전스 서비스, 통방융합 서비스, 홈네트워크 서비스에 대한 Case Study 결과와 IT839 전략 표준화 로드맵을 이용하여 서비스 진화 시나리오에 포함된 개별 서비스의 예상 제공 시점을 도출한 후, NGMC Forum 소속 전문가들에 의해 검증할 예정이다. 그리고 이상의 단계가 완료된 다음에는 주로 사업적인 측면에서 서비스 로드맵을 수정/보완할 계획인데, 사업적인 측면에서의 수정/보완이란 작성된 서비스 로드맵의 타당성을 주요 예측이나 수익 창출 예측 등의 분석을 통하여 검증하는 것을 의미한다.

참고 문헌

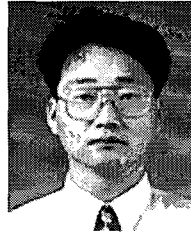
- [1] WWRF, “Wireless World Research Forum: Influence where the wireless world is going,” <http://www.wireless-world-research.org/>, Sept. 2006.
- [2] mITF, “Mobile IT Forum,” <http://www.mitf.org/>, Sept. 2006.
- [3] Xiao-Hu You, “Introduction of FuTURE Forum and Beyond 3G R&D Activities in China,” *FuTURE Forum*, China, March 2006.
- [4] NGMC Forum, “Next Generation Mobile Communications Forum,” <http://www.ngmc-forum.org>, Sept. 2006.
- [5] NGMC, “NGMC Vision Book 2005 Version 1.0,” *NGMC Forum*, Seoul, October 2005.
- [6] mITF, “Flying Carpet II, Toward the 4th Generation Mobile Communications Systems,” *Mobile IT Forum*, Japan, April 2004.
- [7] Petteri Alahuhta, Marko Jurvansuu, and Heikki Pentikainen, “Roadmap for Network Technologies and Services,” *TEKES Technology Review* 162/2004, Helsinki, 2004.
- [8] 오돈성, 김대식, “차세대 이동통신 서비스,” 한국통신학회지, 제22권, 제9호, pp. 23-38, 2005.
- [9] 박주성, 김민택, 황승구, “차세대 이동통신 기술 개발 및 표준화 현황,” 한국통신학회지, 제22권, 제9호, pp. 13-22, 2005.
- [10] 서영민, 박현문, 장영민, “통신방송 융합 기술의 진화 방향,” 한국통신학회지, 제22권, 제4호, pp. 13-28, 2005.

- [11] 신재욱, 박애순, “방송통신 융합 서비스 (MBMS)의 3GPP 현황,” 한국통신학회지, 제22권, 제4호, pp. 110-119, 2005.
- [12] 박태근, 김승훈, 이재동, 김승목, 최인복, 안성현, 임종현, “4세대 이동통신 서비스 로드맵 중간보고서,” 한국전자통신연구원, 대전, 2006.



김 승 목

1988년 한양대학교 전자공학과 (학사)
 1998년 포항공과대학교 정보통신학과 (석사)
 2005년 3월~현재 단국대학교 컴퓨터공학과 박사 과정
 관심분야 : 인터넷 및 초고속망에서의 QoS(Quality of Service), 유무선망에서의 라우팅, 유무선망에서의 멀티미디어 통신



박 태 근

1991년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (학사)
 1993년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (석사)
 2004년 포항공과대학교 컴퓨터공학과 (박사)
 1996년~2000년 SK Telecom 중

앙연구원 선임 연구원
 2000년~2001년 3Com Korea 과장
 2001년~2002년 Ericsson Korea 차장
 2004년~현재 단국대학교 컴퓨터학부 멀티미디어공학 전공 조교수
 관심분야 : 이동 통신, QoS, 센서 네트워크, 콘텐츠 유통/서비스, 멀티미디어 통신망