

논문 2008-03-28

IPTV2.0 서비스를 위한 네트워킹 기술

(Networking Technologies for IPTV2.0 Service)

이 경 희*, 윤 장 우, 류 원, 김 봉 태

(Kyounghee Lee, Changwoo Yoon, Won Ryu, Bongtae Kim)

Abstract : The convergence of broadcasting and telecommunication services is being accelerated by broadband networks, digital broadcasting and Web2.0. This paper describes the definition and service characteristics of IPTV as a representative of broadcasting and telecommunication convergence services. Especially, the changes of infrastructure and technology for IPTV2.0 are addressed in terms of the service features of mobility, intelligence and participation. IPTV2.0 shall be characterized by the open IPTV service based on Web2.0 and the mobile IPTV service over the heterogeneous networks employing various wireless/wired access technologies. The IP Multimedia Subsystem (IMS) and Service Delivery Platform (SDP) technologies are increasingly considered to support the personalization and openness. The mobility management technology is being evolved to provide QoS-guaranteed mobile communication services to users at anytime and anywhere. IPTV2.0 services and platforms are also anticipated to be core components to achieve knowledge-based ubiquitous society. IPTV2.0 contents are required to be integrated with the enhanced metadata to efficiently support search, selection, convergence and delivery of the contents. Moreover, those contents shall be enhanced to provide the scalable services which is adaptable to the network status and user preferences. Therefore, the networking technologies for IPTV2.0 should tightly cooperate with application services and adaptive contents. Those technologies will be developed to construct the ubiquitous content service platform considering the evolution of networks and various converged services.

Keywords : IPTV2.0, IPTV Network, Mobile IPTV, IPTV Service Platform

1. 서 론

기존에는 독립적으로 존재하던 전화, 방송, 인터넷 기술들이 방송의 디지털화와 광대역 유무선 통신 기술의 발전으로 IP 코어 망을 통해 융합하고 있다. 다양한 산업 간의 벽을 허무는 대표적 융합 서비스인 IPTV는 전세계 280여 개 이상의 사업자들에게 의해 시범 또는 상용 서비스가 제공되고 있

며[1], 음성, 데이터 및 방송이라는 세 가지 미디어의 결합을 의미하는 TPS(Triple Play Service)에 이동성 지원 서비스를 추가하는 QPS(Quadruple Play Service)로 발전하고 있다[2].

* 교신저자(Corresponding Author)

논문접수 : 2008. 11. 16. 채택확정 : 2008. 12. 17.
이경희, 윤장우, 류원 김봉태: 한국전자통신연구원
방송통신융합연구본부 네트워크연구본부

※ 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음
[2008-S-006-01, 유무선 환경의 개방형 IPTV (IPTV 2.0) 기술개발].



그림 1. 정보/콘텐츠 소비 행태 변화

Fig. 1. Digital Information Consumer Behaviors

IPTV가 대표적인 통방융합 서비스로 자리 잡을 수 있었던 원동력으로는 광대역 통신망의 출현, 디지털 방송기술의 발전 및 웹2.0을 모토로 하는 사용자의 정보 소비 행태 변화를 들 수 있다[3, 4]. 그림 1에 보인 바와 같이 사용자들의 소비행태 변화를 보면, 사용자들은 일반적으로 사업자가 제공하는 정보 및 콘텐츠를 이용하는 역할에서 점차 개인화된 양방향 서비스를 이용하며 정보/콘텐츠를 창출하는 주체로 변화해 나가고 있다[5]. 정보의 이용 패턴도 소유에서 공유에 의한 새로운 정보가치의 창출 방향으로 나아가고 있다[5, 6].

IPTV 서비스는 이처럼 개인적이면서 공유와 참여를 추구하는 사용자들의 복합적인 욕구 변화를 지원하며, IP를 기반으로 새로운 미디어 서비스를 제공하는 고부가가치형 융합서비스로 진화하고 있다. 본 논문에서는 IPTV2.0으로 명명되는 차세대 통방융합 서비스의 진화 방향 및 이를 실현하는데 필요한 네트워킹 측면에서의 기술에 대해 고찰해보고자 한다. 이를 위하여 먼저 IPTV2.0 서비스를 정의하고, IPTV2.0의 특징적인 서비스를 지원하기 위한 기술들을 네트워킹 관점에서 논한다. 또한 각 서비스 특징을 기반으로 한 현재까지의 서비스 분류와 향후 서비스 및 기술 진화적인 측면에서의 발전 방향에 대하여 고찰한다.

II. IPTV2.0 서비스 정의

ITU-T IPTV-GSI(Global Standard Initiative)에서는 IPTV서비스를 품질 보장, 보안 및 신뢰성이 보장되는 IP 망을 통하여 제공되는 TV, 비디오, 오디오, 문서, 그래픽 및 데이터 서비스 등과 같은 멀티미디어 서비스로 정의하고 있다[7]. 이는 전달망에서의 신뢰성, 보안성 및 품질 보장성을 주요 요구사항으로 하는 NGN(Next Generation Network) 기반의 프레임워크를 전제하고 있음을 나타낸다.

국내의 방송통신위원회에서는 초고속 인터넷 망을 이용하여 IP 방식으로 이용자의 요청에 따라 양방향으로 실시간 방송, 주문형 비디오(VoD: Video on Demand), 인터넷, 전자상거래 등 다양한 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 서비스를 IPTV로 정의하고 있다. 이는 서비스 신뢰성 및 보안성을 주안점으로 하는 ITU-T의 정의에 비해 양방향성이 강조된 측면을 갖는다. 즉 방송의 일방향성, 통신의 쌍방향성, 연결성의 특징이 결합되어, 광대역화된 망을 통하여 양방향 멀티미디어의 전송 서비스가

IPTV를 통하여 제공된다는 개념이다.

현재까지의 IPTV 서비스 정의는 유선 기반의 양방향성 주문형 비디오 서비스 제공에 초점을 두고 있다. 하지만 모바일 IPTV 등 IPTV 서비스에 이동성 지원 기술을 접목하려는 유무선 통합이 산학연 간 활발하게 이루어지고 있으며, 2010년 이후부터는 유무선 통합 환경에서 4A(Any Time, Any Where, Any Device, Any Contents)를 충족하는 다양한 형태의 QPS(Quadruple Play Service) 기반 IPTV2.0 서비스가 등장할 것으로 예상된다. 또한 현재의 폐쇄적(Walled Garden)인 서비스 제공 형태가 개방형 IPTV(Open IPTV) 구조로 변할 것이며, 이를 지원하는 다양한 단말과 플랫폼이 등장할 것으로 예상된다.

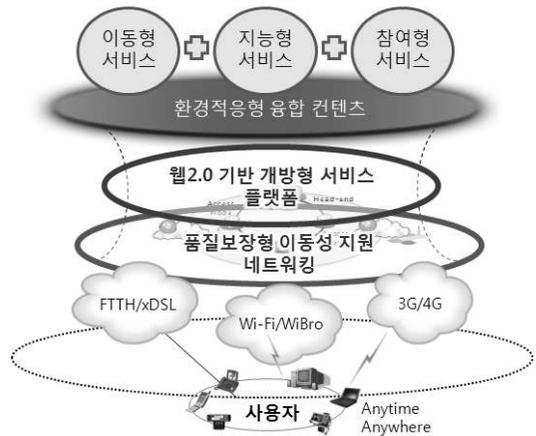


그림 2. IPTV2.0 서비스 개념
Fig. 2. IPTV2.0 Service Concept

본 논문에서 기술되는 IPTV2.0은 기존 IPTV 서비스의 정의를 승계하면서, 그림 2에서 보인 것과 같이 이동성, 지능성, 참여성의 측면이 강조되는 특징으로 정의된다. 이동성 기술은 무선랜, WiBro, 3G/4G 등 무선 통신 인프라를 이용하여 가입자가 언제, 어디서나 끊임없는 고품질의 실시간 콘텐츠를 이용할 수 있도록 하는 Mobile IPTV 서비스의 바탕이 되며, 이에 연계하는 네트워크 자원 제어 및 서비스 체감품질(QoE: Quality of Experience) 관리 기술이 포함된다.

지능성은 유무선 통합 환경에서 다양한 가입자 단말을 통해 기존의 IPTV 서비스에 융합되는 음성, 실시간 메시징, 화상 통화, 게임, e-Commerce, e-Government 등 다양한 서비스를 제공하면서, 각 가입자 개인의 선호도 및 취향을 충족시켜 줄 수

있는 서비스 제어 및 가입자 관리 기술을 포함한다.

마지막으로 참여성은 가입자가 콘텐츠 이용자가 될 뿐 아니라 UCC(User Created Content), 커뮤니티 TV, 블로그 TV 등 개인형 방송 콘텐츠의 제작자/제공자가 될 수 있는 Prosumer 서비스 환경을 지원하는 것을 의미하며, 이러한 환경을 웹 기반으로 제공함으로써 특정 사업자의 서비스 플랫폼에 의존적이지 않은 개방형 콘텐츠 마켓을 실현하는 것을 목표로 하고 있다.

III. IPTV2.0 서비스 특징

IPTV 서비스는 초기 VoD(Video on Demand) 중심의 서비스로 시작하여, 실시간 방송 서비스와 양방향 서비스 및 유무선 연계가 가능한 종합 서비스로 발전하고 있다[8]. 본 장에서는 VoD 등 기본 서비스 이외에 IPTV 패러다임에 큰 변화를 가져올 특징적인 서비스에 대해 고찰한다.

1. 양방향 서비스

단방향의 정보 전달에 그친 방송 서비스에 통신의 양방향성을 결합함으로써 IPTV는 다양한 서비스를 제공한다. 주문형(On-demand) 서비스를 비롯하여, 푸쉬(Push)형 서비스 및 클릭(Click)형 서비스 등 실시간/비실시간형 양방향 서비스들이 개발되어 보급 영역을 점차 넓히고 있다[1].

표 1. 양방향성 지원 IPTV서비스 분류
Table 1. Classification of Interactive IPTV Services

서비스 분류	대표 서비스
통신형서비스 T-Communication	SMS, TV-메신저, TV-mail, 영상전화
상업형서비스 T-Commerce	양방향 광고, T-Shopping, T-Banking, 증권
정보형서비스 T-Interactive	생활정보(날씨, 교통, 뉴스, 문화, 요리 등)
오락형서비스 T-Entertainment	Game, 노래방, 베틱
참여형서비스	실문, 여론조사
교육형서비스	유아, 중등, 어학, 자격증, 세미나, e-learning
웹기반서비스 TV Portal	폴브라우저, Push 서비스

표 1은 양방향성이 가미된 IPTV 서비스 분류이

다. 양방향 서비스에는 기존의 인터넷에서 접할 수 있는 다양한 콘텐츠를 IPTV를 통하여 사용할 수 있게 하는 생활정보, 교육, 웹 포털 등이 포함된다. 또한 SMS, 영상전화 등 기존의 전화 서비스를 IPTV에서 구현한 통신형 서비스가 있다. 최근에는 VoD와 결합하여 가입자 의견이나 주요 정보를 실시간으로 VoD 콘텐츠와 연계하여 주고받을 수 있는 융합형 양방향 서비스도 출시되고 있다.

양방향성 서비스들은 변화하는 사용자의 정보이용 행태를 만족시킬 수 있느냐가 성공의 관건이라 할 수 있다. 따라서 앞으로 사용자의 다양한 욕구 충족을 위하여 단기간 내에 많은 종류의 융복합 양방향성 서비스 개발에 대한 필요가 증대될 것이며, 이에 따라 양방향 서비스 제어 기술과 서비스 플랫폼(SDP: Service Delivery Platform) 기술 등이 IPTV 서비스에서 갖는 중요성이 증대될 것이다.

2. 이동형 서비스

무선랜, WiBro, 3G+ 등 광대역 무선 통신 서비스의 보편화와 이동형 개인 휴대기기의 증가는 이동성을 지원을 통한 사용자 편의 증대를 만족시킬 뿐 아니라, 이동 환경에 적합한 다양한 서비스들을 기반으로 하는 패러다임 변화를 요구하고 있다. 이동성을 부가한 초기 방송미디어 서비스는 Takeout TV 개념으로 케이블 방송 콘텐츠를 인터넷을 통해 어느 곳에서나 시청할 수 있게 하는 기술로 제안되었다[13]. 이는 케이블 방송을 단순 무선 연결해주는 개념에서 개인자료를 저장하여 VoD 형식으로 스트리밍 해주는 미디어 게이트웨이 방식으로 점차 진화 중에 있다.

IPTV에서 이동형 서비스는 유선의 품질과 안정성, 무선의 이동성과 편리성이 결합된 유무선 통합(FMC: Fixed-Mobile Convergence) 환경 기반의 서비스로 정의된다[14]. 유무선 통합의 초기 형태는 유선과 무선 서비스를 기술적인 연결 없이 번들로 제공하는 결합 서비스 형식으로 새로운 기능이나 가치를 제공하지 못하며, 단지 사용자에 대한 가격 할인이나 통합요금 같은 편의를 제공해 왔다.

유무선 통합의 발전된 형태로 원폰(One-phone) 서비스나 펌토셀(Femtocell) 서비스를 들 수 있다. 원폰 서비스는 유무선 기능을 함께 가지는 듀얼모드 단말기로 가정에서는 무선랜 AP(Access point)를 통하여 일반전화로 통화 연결을 하며, 이외 지역에서는 이동전화망을 사용하는 방식이다. 현재 KT와 영국 BT에 의해 상용 원폰 서비스가 제공되고 있다. 펌토셀은 기능적으로 원폰 서비스와 유사하지

만, 각 가정에서는 인터넷 회선을 이용하는 최소형 이동전화 기지국(Femto Base Station)을 통해 서비스를 이용하는 방식이다. 이는 사용자에게는 가격 인하 효과를 주며, 사업자에게는 네트워크 구축비용과 주파수 부하 절감 측면의 이점을 준다.

현재 IPTV의 이동형 서비스 기술은 BcN을 전제로 하여 IP를 기반으로 한 L2 및 L3 계층의 단말 이동성을 보장하는 방식으로 연구가 진행되고 있다[16]. BcN 구축 사업은 통신, 방송, 인터넷이 융합된 품질 보장형 멀티미디어 서비스를 언제 어디서나 광대역으로 이용할 수 있는 통합 네트워크의 구현을 목적으로 하며, 사용자가 멀티미디어 서비스를 이용할 때 다양한 액세스 망을 통한 단말 이동 상황 발생을 전제로 한다.

이를 지원하기 위해서는 사용자 단말이 동종 망 또는 이종 망간을 이동하는 상황에서 끊김없는 서비스를 제공하는 망 제어 기술이 필수적이며, 이를 위한 표준 기술이 ITU-T, IETF, 3GPP, IEEE 등 기구를 통해 개발되고 있다. 이동성 지원을 위한 관건은 이동 단말의 현재 위치를 파악하고 올바른 목적지로 정보 및 콘텐츠가 전달되도록 지원하는 위치관리 기술과 단말 핸드오버(Handover) 상황에서 새로운 경로를 통해 끊김없는 통신 연결을 제공하는 핸드오버 제어 기술이라 할 수 있다.

표 2. 이동형 IPTV 서비스 분류
Table 2. Classification of Mobility Services

이동성 분류	정의 및 서비스 예
단말 이동성 (Terminal Mobility)	통신 서비스를 이용 중인 단말이 이동(Handover)하거나, 또는 상이한 위치에서 동일 단말이 사용(Roaming)될 수 있도록 지원하는 단말 및 네트워크의 기능 예) 휴대 단말로 방송 시청 도중 기지국 간 핸드오버
사용자 이동성 (Personal Mobility)	사용자가 단일 Personal ID를 기반으로 어떠한 단말을 이용해서든지 통신 서비스에 접속할 수 있는 기능 예) SIM Card를 이용해 휴대폰 단말을 변경 후 계속 방송 시청
서비스 이동성 (Service Mobility)	사용자 및 단말의 위치와 무관하게 특정 (가입된) 서비스를 이용할 수 있도록 지원하는 서비스의 기능 예) 사용자 위치 기반 광고 서비스

이동형 서비스는 현재의 단말 이동성 지원 위주에서 향후 단말 기기간의 사용자 이동성(Personal Mobility) 및 서비스, 콘텐츠 등이 사용자를 따라 이동하는 서비스 이동성(Service Mobility)까지 지원하는 형태로 진화할 것으로 보인다. 신뢰성있는 고속의 이동성 서비스는 IPTV2.0의 핵심적인 요소가 될 전망이며, 이종 망간 핸드오버 발생 시에 지속적인 통신 품질을 보장해 주는 품질보장형 이동성 기술 또한 향후 주요 이슈로 대두될 것으로 예상된다. 이동형 IPTV 서비스는 양방향 서비스 및 웹 서비스와의 융합 형태로 진화되어, IP 이동성 기술, 서비스 제어 기술, 네트워크 자원 관리 기술 등이 복합적으로 요구될 것으로 전망된다.

3. 웹 2.0 기반 서비스

참여, 공유, 개방의 개념을 내세우는 웹 2.0이 빠르게 확산되고 있으며, IPTV에 대한 적용도 인터넷 포털의 IPTV 서비스 제공을 시작으로 늘어나고 있는 추세이다[9]. IPTV2.0에서 요구되는 참여성 및 개방성을 충족하기 위해서 웹 기반의 서비스 플랫폼을 활용하는 IPTV 프레임워크 필요성이 대두되고 있는 실정이며, 웹 2.0은 이러한 흐름에 적합한 요소 기술을 제공하고 있다.

웹 2.0의 등장에 의한 인터넷 기반 서비스의 패러다임 변화는 다섯 가지의 주요 특징으로 고찰될 수 있다[9, 10]. 첫째는 프로슈머의 등장이다. 일반적으로 정보를 제공받던 사용자가 정보 제공자가 되어 상행위에 직간접적으로 포함되는 것이다. 둘째는 개인화 서비스이다. 이는 다수에게 동일한 정보가 전달되는 기존 개념에서 탈피하여 사용자의 목적에 맞게 개인화된 정보를 제공받는 것을 의미한다. 이러한 프로슈머 및 개인화 서비스의 특징은 RSS(Really Simple Syndication)나 UGC(User Generated Content) 서비스 등에서 볼 수 있다. 셋째는 공유, 참여의 지원이다. 태깅, 소셜 네트워크 기술 등 공유 및 참여가 지원되는 서비스 중심적인 브라우징 기술들이 개발되어 사용되고 있다. 넷째는 Ajax와 같은 리치 인터넷 응용(RIA: Rich Internet Application) 기술의 발전에 기인한 웹 응용 환경의 변화이다. 최근의 웹 환경은 데스크톱 환경과 동일한 수준으로 서비스를 사용하는 것을 지향하고 있다. 다섯째는 개방성이다. 네트워크에 분산된 다양한 응용들을 통합하여 새로운 서비스의 개발/진화를 용이하게 하는 Open API 기반 메쉬업(Mashup) 서비스, SOA(Service Oriented Architecture) 기반 웹서비스 등이 등장하고 있다. 이러한 웹 2.0의 패

러다임 변화는 사용자, 서비스 및 콘텐츠 중심의 인터넷 환경으로의 발전을 지향한다.

표 3. IPTV 서비스를 위한 웹2.0 요소 기술

Table 3. Web2.0 Technologies for IPTV

IPTV 서비스 요소기술	IPTV 서비스 특징	웹 2.0 요소기술	
		주요특징	관련기술
콘텐츠	개인화, 대화형	Metadata Delivery	EPG, RSS, RIA, Tagging
플랫폼	개방형, 분산형	Service Buildup	Mashup, REST, Open API
네트워크	개방형		Web Service
단말	융합형, 유비쿼터스	Rich User Interface	UCC, AJAX

개인화, 참여, 개방 및 공유의 웹 2.0 개념의 IPTV 서비스로의 적용은 다양한 IPTV 서비스 개념으로의 발전을 가져올 수 있다. 최근 웹 포털의 IPTV 서비스 진출로 시작하여 웹2.0 트렌드의 IPTV 서비스로의 확장 가능성이 이슈로 등장하고 있다. 표 3은 현재의 웹 2.0의 요소 기술과 IPTV 서비스 요소 기술에 대한 서비스 특징간의 관계를 보여준다[9, 10].

1990년의 “Video On Demand: Is It Feasible?”이라는 논문에서 처음 제시된 네트워크를 통한 비디오 서비스의 가능성이 인터넷 기술의 급성장과 디지털 콘텐츠 기술의 성장으로 보편적인 서비스가 되었는데, 웹2.0 기술은 그 다양성으로 인하여 HW로부터 서비스 생성, 전달 플랫폼, 사용자 서비스까지 IPTV 서비스의 도약에 큰 기여를 할 것으로 전망된다[9, 12].

4. 세션 기반 서비스

현재의 IPTV 서비스를 위한 Best-effort 인터넷 망은 세션 제어 개념을 내재하고 있지 않으므로, 기존 전화망의 다양한 세션 기반 다양한 서비스를 제공하기 어려운 구조이다. 따라서 기존 IP망에서 세션 기반 서비스의 원활한 지원을 위하여 IMS(IP Multimedia Subsystem)가 제안되었다. IMS는 무선 통신분야의 국제표준을 담당하는 3GPP에서 처음 제기하여 ETSI, ITU-T 등에서 표준으로 채택하고 있는 제어 플랫폼으로서, IP 프로토콜을 기반으로 패킷 기반의 음성, 오디오, 비디오 및 데이터 등의

다양한 멀티미디어 서비스 제공을 세션 제어 기능을 제공한다. 또한 IMS는 이동 통신망과 유선망을 상관없이 IP 기반으로 각종 통신 서비스를 연계시켜 주는 유무선 통합 환경을 제공하는데 활용될 수 있다. IMS는 SIP(Session Initiation Protocol) 기반 구조를 제공하는데, SIP의 사용은 이동통신 서비스를 자연스럽게 확장하여 인터넷 서비스와 융합될 수 있도록 해 준다[17, 18].

IMS는 기본적인 IPTV·음성·모바일 서비스를 뛰어넘는 융합 서비스를 제어할 수 있는 형태로 진화중에 있다. 단순한 음성, 영상, 데이터 서비스의 번들링 제공에 그치지 않고 위치 기반 서비스(LBS: Location-Based Service), 멀티미디어 공유 및 저장, 모바일 자동 전송 서비스, 화상 전화 등의 진화된 서비스 제공이 용이해질 전망이다.

이러한 IMS는 서비스 계층과 전송계층이 분리된 NGN과 함께 사용될 경우 그 효율성이 극대화 될 것으로 예상된다. NGN에서 지원되는 전송 계층의 제어 및 IMS 기반의 서비스 계층 제어가 밀접하게 연동될 수 있기 때문이다. 이러한 구조는 네트워크를 소유하지 않은 사업자라도 IPTV 서비스에 참여할 수 있게 됨을 의미하며, 사용자는 현재처럼 특정 사업자에게서 제한된 서비스를 받는 것이 아니라 여러 사업자를 통해 다양한 서비스 및 콘텐츠를 제공받을 수 있다는 장점을 갖게 된다. IMS의 존재 가치와 미래는 단순히 세션 기반 서비스를 지원한다는 의미보다는 서비스 제어 및 수행을 위한 부가 정보를 전송 계층의 정보와 함께 망에서 통합 관리하여 제공할 수 있다는 점을 들 수 있다. 더 나아가 IMS 인프라를 이용하여 IPTV 등 융합 미디어 서비스를 위한 플랫폼을 구축함으로써 다양한 응용 서비스를 제공하는 Enabler들을 구축할 수 있다.

IV. IPTV2.0 기술 진화 방향

본 장에서는 미래 정보사회 패러다임 변화에 따른 IPTV2.0 서비스를 위한 기술 진화의 주안점에 대하여 기술한다.

1. 품질보장형 4A 네트워킹 인프라

IPTV2.0에서 추구하는 언제, 어디서나 끊임없는 고품질의 융합 멀티미디어 서비스를 위해서는 이동형 서비스 사용자에게 대한 원활한 이동성 지원 및 다양한 유무선 액세스 환경에서도 지속적으로 유지되는 품질 관리 제공이 필수적이라 할 수 있다. 단

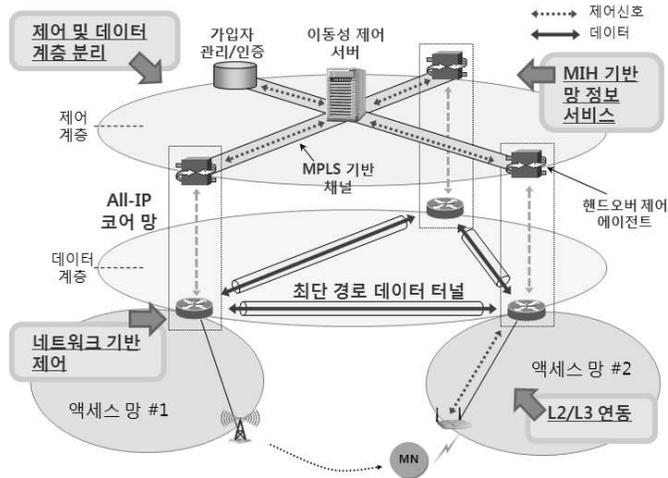


그림 3. IPTV2.0을 위한 AIMS 시스템 개요

Fig. 3. Overview of AIMS System Designed for IPTV2.0 Service

말 이동성 제어 기술은 동종 망 내에서 이동하는 단말의 무선 셀 또는 도메인 간의 핸드오버 지원에서 이종 액세스 망간 핸드오버(Vertical Handover)를 지원하는 형태로 진화하고 있으며, 사용자가 다양한 액세스 망을 이동할 때 느끼는 통신 품질 변화를 최소화하는 기술의 연구가 주요 이슈로 대두되고 있다.

이종 망간의 이동성은 단말에 대한 위치 주소(CoA: Care-of-Address) 및 라우팅 경로가 변화하는 L3 핸드오버 절차를 동반하며, 이를 위해서는 IP 계층의 이동성 지원 기능의 제공이 필수적으로 수반되어야 한다. 현재 IP 이동성 지원 기술은 크게 단말 기반(Host-based) 방식 및 네트워크 기반(Network-based) 방식으로 분류되어 개발되고 있다. IETF의 MIP(Mobile IP)를 대표로 하는 단말 기반 이동성 지원 기술은 망 내의 특정 노드에 대한 트래픽 집중 및 단말의 IP 프로토콜 스택에 수정을 요구하는 문제 등으로 인해 실제 망에서 널리 활용되는 결과를 얻지는 못하였다[30, 31].

최근 이동성 분야의 주요 추세로는 제어 기능을 망에 집중함으로써 단말의 추가적인 요구사항을 최소화하는 망 기반 방식에 더불어 L2/L3 계층 간의 연동을 통해 핸드오버 처리 절차를 고속화/최적화하는 계층혼합형(Cross-layered) 기술이 융합되는 형태를 보이고 있다. 대표적인 망 기반 이동성 제어 기술로 IETF의 PMIP(Proxy MIP)[32]을 들 수 있으며, L2/L3 계층 간의 연동을 위해서는 IEEE 802.21 MIH(Media Independent Handover) 표준

기술과 이를 이용한 유무선 통합 액세스 제어 및 고속 핸드오버 기술이 연구되고 있다[33].

PMIP의 구조는 망 내의 이동성 관리 에이전트들이 LMM(Localized Mobility Management) 도메인으로 정의된 영역 내에서의 단말 핸드오버 시 새로운 CoA 등록 절차 및 패킷 전달을 위한 터널 경로를 변경하는 일련의 제어 절차를 전담한다. 이는 단말 요구사항을 최소화하고 핸드오버 처리 지연을 줄이는 망 기반 이동성 제어 방식의 장점을 갖고 있으나, 제한된 영역의 지역적 이동성 관리를 목표로 고안되었기 때문에 NGN과 같이 다양한 액세스 기술이 통합된 대규모의 망에 적용하기 위해서는 추가적으로 보완되어야 할 부분을 안고 있다. 우선 PMIP를 적용하는 LMM 도메인을 크게 설정할 경우, MIP에서 특정 노드에 트래픽이 집중하는 것과 동일한 문제가 발생할 수 있으며, 반면 LMM 도메인을 너무 작게 설정하면 빈번하게 발생하는 도메인 간 핸드오버를 처리하기 위한 광역 이동성 기술과의 연계를 요하게 되므로 PMIP의 성능 향상 효과를 미미하게 만드는 결과를 낳게 된다[15].

국내의 망 기반 이동성 제어 기술로는 한국전자통신연구원(ETRI)에서 개발 중인 AIMS(Access Independent Mobile Service) 시스템을 들 수 있다[15]. 이 시스템은 PMIP이 갖고 있는 망 기반 제어 방식의 장점을 유지하고 있을 뿐 아니라, 그림 3과 같이 NGN 등 대규모 망에 적용하는 것을 목표로 하고 있다. 또한 MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 기반으로 코어 망 내의 전송 계층과 제

어 계층을 분리하여 신속하고 안정적으로 제어 메시지를 교환하는 구조를 가지며, L2/L3 계층 간 연동을 통해 핸드오버 처리 절차를 고속화한다. 그리고 사용자 선호 및 망 상태 정보 등을 고려하는 품질 지향의 액세스 망 접속 제어를 가능하게 한다.

ITU-T의 NGN을 필두로 하는 유무선 통합망 환경에서는 기존 Best-effort 인터넷 상의 통신 품질 관리 허점을 극복하기 위해 RACF(Resource & Admission Control Function)[34] 등과 같은 망 자원 관리 및 제어 기능을 내재하는 방향으로 진행되고 있다. 이는 IMS 기반의 세션 관리 기능과 연계하여 각 응용 서비스 플로우 별로 QoS(Quality of Service)를 지원하는 형태로 진화하게 될 것이며, 가입자가 직접 느끼는 응용 계층의 체감품질(QoE: Quality of Experience) 관리 기능과 연계하는 방식으로 발전할 것으로 예상된다.

따라서 IPTV 서비스를 위한 단말 이동성 기술에서도 핸드오버 처리 지연을 줄이는 것 뿐 아니라, 응용 계층의 통신 품질 요구사항을 수용하고 핸드오버를 수행하는 망의 자원에 대한 사전 예약 등을 통해 이종 망간의 품질 저하를 최소화하는 기술이 마련되어야 한다. 또한 SVC(Scalable Video Coding) 등과 같이 통신 환경에 적응하는 미디어 기술에 대한 효과적인 연계를 위해 네트워크 상황 및 통신 품질 정보 등을 적시에 전달해 주는 기능에 대한 요구가 점차 증가하고 있다.

2. 홈네트워크 기반 유비쿼터스로의 진화

유비쿼터스는 물이나 공기처럼 ‘언제 어디에나 존재한다’는 사전적인 의미를 가지며, 사용자가 망이나 컴퓨터를 의식하지 않고 언제 어디서나 자유롭게 네트워크에 접속할 수 있는 정보통신 환경을 말한다. IT 패러다임 변화 예측을 보면 현재의 IT 환경은 인터넷, 이동통신이 대중화된 ‘IT 생활화’ 단계로 볼 수 있으며, 이는 네트워크의 개인화 개념인 홈네트워크 시대를 거쳐 ‘IT everywhere’ 단계인 유비쿼터스 사회로 진입한다고 한다[19]. 그러나 예측과는 달리 홈네트워크 시장은 비즈니스 측면에서 각광을 받지 못하였으며 따라서 유비쿼터스는 아직 먼 미래의 이야기로 들리는 상황이다. 이는 비즈니스 모델의 부재에서 야기된 문제로 보인다.

IPTV2.0은 IT 패러다임 예측에 따른 ‘즐거움 IT’ 개념의 인터넷 환경에서 ‘생활화된 IT’ 개념의 홈네트워크로의 비즈니스 모델 측면의 접목점 역할을 할 것으로 기대된다. KT에서는 IPTV 서비스를 단순한 통신과 방송 서비스의 결합이 아닌 홈네트

워크 산업으로의 확장 관점에서 바라보고 있다[3]. 홈네트워크의 다양한 장비들을 연결하는 중심점의 역할을 IPTV 수신 장치가 하는 미래 유비쿼터스 환경으로 발전하기 위하여서는 다양한 기기들과의 인터페이스와 이들의 표준적 연결을 위한 미들웨어가 중요한 기술요소로 부각될 것이다.

또한 다양한 서비스 방식이나 기기 작동 방식을 쉽게 지원해 줄 수 있는 사용자 인터페이스에 대한 연구가 화두로 떠오를 것이다. 사용자 인터페이스는 전통적인 키보드와 마우스 중심의 입력력 장치에서, 촉각/터치 인터페이스, 음성 인터페이스 등 다중 감각의 영역으로 발전하고 있다. 최근에 주목 받는 인터페이스로는 유기체 인터페이스(OUI: Organic User Interface)를 들 수 있다[20]. 현재의 인터페이스는 디스플레이 화면의 특정 지점을 선택하려면 마우스로 그 지점을 클릭해야 하는 마우스와 디스플레이의 일대일 대응이 필요한 구조이지만, 유기체 인터페이스에서는 손으로 그 지점을 잡는 직접적인 방식이 채택된다. IPTV 시스템이 홈네트워크 및 유비쿼터스의 중심기기가 될수록 다양하고 편리한 사용자 인터페이스를 사용한 다양한 기기가 접목되어 사용될 것이다.

3. 진화형 콘텐츠/미디어 지원

현재의 IPTV 서비스 콘텐츠는 비디오를 중심으로 한 대화형 멀티미디어가 주류를 이루고 있다. 웹 기술이 산재하여 있는 데이터에서 정보 검색을 통하여 의미 있는 정보를 찾아내는 기술에서 성장하였듯이, IPTV 서비스 콘텐츠의 주류인 멀티미디어 기반 검색 시장 또한 성장할 것으로 보인다.

새로운 형식의 콘텐츠 창출을 유도하는 측면은 PMP, PDA, PSP, 휴대폰 등 다양한 개인용 휴대 단말 기술의 발전이다. 휴대 단말 기술의 발전은 소비자들에게 기존의 대중적, 단방향적 소비 형태에서 양방향적이며 개인화된 콘텐츠 소비 형태를 추구할 기회를 제공하며, 기기와 서비스 융합을 통한 새로운 콘텐츠 수익 모델 및 시장형성을 가속화 시킬 것으로 예상된다[5].

다양한 종류의 양방향성 IPTV 서비스를 제공하기 위하여 기존의 단순한 스트림인 멀티미디어와 그의 의미를 기술하는 메타 데이터와의 결합이 요구된다. 또한 메타데이터는 이용자 측면에서 원하는 콘텐츠의 쉬운 검색, 선택에 사용된다. ITU-T의 IPTV-GSI에서 메타데이터 표준으로 TV-Anytime, MPEG-7, MPEG-21 등이 논의되고 있다[7, 21].

가입자에게 고품질 맞춤형 서비스를 지원하기

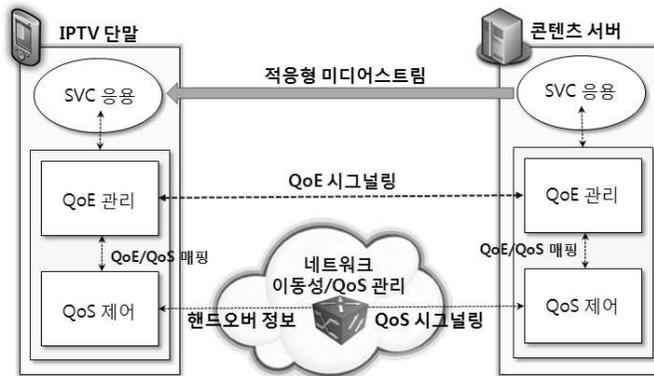


그림 4. 적응형 미디어 지원 QoE/QoS 관리 프레임워크

Fig. 4. QoE/QoS Management Framework to Support Adaptive Media Service

위한 주요 콘텐츠/미디어 기술로 확장된 메타데이터와 함께 통신환경 적응형 미디어(Adaptive Media) 기술이 대두되고 있다. 흔히 SVC(Scalable Video Coding)로 대표되는 적응형 미디어 기술은 하나의 비디오 스트림으로 다양한 전송 네트워크와 다양한 수신 단말에 적응적 서비스가 가능한 비디오 부호화, 복호화 방법을 제공한다. 이는 유무선 통합망 환경에서 이기종 단말에 대해 대역폭(Bandwidth), 단말 성능, QoS 요구사항 등을 고려한 계층적 미디어 스트림을 동적으로 전송할 수 있게 한다. SVC 미디어의 적응성(Scalability)은 공간적(Spatial), 시간적(Temporal), 품질적(Quality)인 측면에서 차별화되며, 단말 및 스트리밍 서버는 네트워크 상태정보, 단말 특성정보, 사용자 선호도 등의 정보를 교환함으로써 환경에 맞는 최적의 미디어 전송율을 결정한다[35, 36]. 현재 SVC는 ISO/IEC의 MPEG과 ITU-T VCEG(Video Coding Experts Group) 공동으로 구성된 JVT(Joint Video Team)의 공동 작업으로 MPEG-4 Part 10 AVC(H.264)로 표준화가 진행 중에 있다[37].

SVC 스트리밍을 위한 최적 전송율을 결정하는 비트스트림 추출(Extraction) 기법은 종래에 SVC 서버와 단말 간의 E2E(End-to-End) 미디어 품질 및 대역폭 모니터링을 기반으로 하는 응용 계층 단독 솔루션에서 망 내의 QoS 관리 기능과 연계를 통해 더욱 정확하고 신속하게 네트워크 상태를 반영하는 방식으로 점차 진화하고 있다. 또한 가입자가 느끼는 미디어의 체감품질(QoE)의 변화를 동적으로 네트워크의 QoS 관리 및 SVC 스트리밍 제어에 반영하는 연구에 대한 필요성이 대두되고 있다. 현재 QoE/QoS 매핑 기술 및 SVC 등 적응형 미디어

지원을 위한 네트워크에서의 인터페이스 기술 등은 구체적인 표준 프레임워크 및 시그널링 규격이 정해지지 않은 상황이다. 하지만 지금까지의 기술 발전 추세로 볼 때, 응용 계층의 품질 및 서비스 특성과 연계하는 기능이 향후 네트워킹 기술 진화의 주요 요소가 될 것으로 예상된다. 그림 4는 SVC 기반 응용 서비스를 지원하기 위한 SVC 기반 응용 서비스를 지원하기 위해 이동성 제어 기능 및 네트워크 QoS 관리 기능과 연계하는 개략적인 프레임워크를 보여준다.

4. 서비스 플랫폼으로서의 IPTV

개방, 공유, 참여를 표방하는 웹2.0 서비스들이 IPTV서비스로 접목되며, 다양한 양방향성 서비스들의 개발이 요구됨에 따라 수많은 서비스들이 단기간에 개발되어 적용될 필요성이 생겨났다. 그러나 현재의 서비스 개발 환경은 몇몇 통신기업이 자신들의 망 자원 내에서 한정된 개발을 하고 있는 실정이다. 즉 현재의 서비스 전개 방식은 서비스의 수요가 생길 때마다 개개의 서비스가 수직적 구조로 개발되는 형태로 이루어져, 서비스 복잡성, 자원의 집약성 및 관리 비용 증대를 야기시킨다. 이러한 문제점을 해결하려는 시도로 제안된 것이 Open API, SDP(Service Delivery Platform) 등이다.

Open API는 통신망의 기능을 추상화하여 API로 표준화하고, 웹서비스 인터페이스를 통하여 공개하여 응용개발자들이 통신망에 독립적으로, 새로운 융합형 통신 서비스를 쉽게 개발하게 한다[24]. 또한, Open API는 망의 세부 구현 내용을 추상화하여 망의 기능요소를 쉽게 이용할 수 있게 한다[25]. Parlay/OSA API는 3rd Party사업자를 포함한 통

신 사업자들이 표준화된 인터페이스를 통하여 네트워크 자원과 기존에 개발된 다양한 서비스 기능을 활용할 수 있도록 3GPP/ETSI와 공동으로 Parlay 그룹에서 정의한 Open API이다. Parlay/OSA API는 다양한 세대의 이동 네트워크와 프로토콜, 네트워크 접근 방법에 대한 통합 방법을 제공한다. 따라서, 네트워크 제공자는 Parlay/OSA 를 채택함으로써 특정 소프트웨어 구조나 플랫폼 등에 국한되지 않는 서비스 실행 환경을 구축할 수 있다[14].

3장에서 언급한 IMS와 함께 다양성의 웹2.0 시대의 수많은 서비스 요구들에 대응하기 위하여 SDP(Service Delivery Platform)를 최근 국내외 통신사업자들이 채용하고 있다. SDP는 기존의 네트워크 및 플랫폼 자원을 공통 활용하여 새로운 서비스의 신속한 개발 및 서로 다른 다양한 서비스들의 연동/융합을 통한 새로운 서비스의 개발을 가능하게 하는 서비스 개발/전달 플랫폼의 역할을 한다[14].

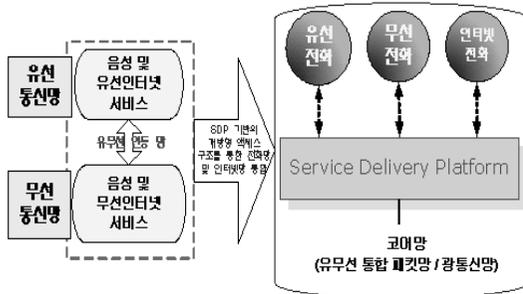


그림 5. 유무선 통합 서비스 발전 방향

Fig. 5. Evolution of Fixed-Mobile Convergence Service

SDP와 IMS는 서비스의 생성과 전달을 위한 개방형 환경을 제공한다. IMS는 SDP에 플러그인 되어 표준화된 인터페이스를 통하여 그 기능을 제공할 수 있다. 최근SDP의 경향은 계층, 웹 서비스, 오케스트레이션(Orchestration) 등을 위하여 서비스 지향 구조(SOA: Service Oriented Architecture)를 채용하고 있다. SOA 는 엔터프라이즈 애플리케이션에 포함된 개별 기능들을 비즈니스 요구 사항에 맞춰 신속하게 해결하기 위해 조립 및 재사용할 수 있는 상호 운용이 가능한 표준 기반 서비스로 기존 서비스 요소의 쉬운 재구성으로 새로운 서비스 생성을 도와 준다.

이러한 SDP는 서비스의 관점에서 모든 망의 기능 및 기존 서비스의 기능을 추상화하여 관리하는

주체로서 IPTV서비스 플랫폼을 구성하였을 때 중심적인 역할을 할 것으로 예상된다.

V. 결 론

IPTV2.0은 기존의 사업자 중심 CoD(Content on Demand) 기반 서비스에서 탈피하여 사용자가 언제, 어디서나 고품질의 콘텐츠를 생성, 공유, 판매, 이용할 수 있는 프로슈머(Prosumer) 환경을 제공하는 것을 목표로 한다. 이는 사용자에게 이동성, 지능성, 참여성이 강조된 개인화된 융합서비스를 제공함으로써 유비쿼터스 시대를 앞당길 중심적인 서비스 플랫폼으로서의 가능성을 제시하고 있다.

IPTV2.0의 개인화된 고품질 서비스를 위해 네트워크는 더욱 지능화되며, 다양한 유무선 액세스 기술들이 IP 기반으로 통합된 환경에서 다양한 융합서비스 및 사용자 선호를 지원하기 위해 이동성 지원, 세션 제어, 자원 및 품질 관리, 가입자 정보 관리, 인증 및 과금 등 기능의 중요성이 더욱 부각될 것으로 예상된다. 또한 네트워크 기술이 응용 서비스의 특성 및 요구사항에 밀접하게 연계하는 형태로 발전하여, 궁극적으로는 서비스 생성, 융합, 검색, 전달을 지원하는 통합 플랫폼으로 발전할 것으로 전망되고 있다.

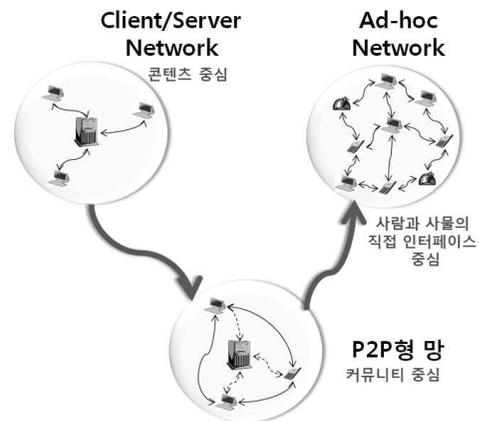


그림 6. 패러다임 변화에 따른 망 진화 예상도

Fig. 6. Network Evolution with Service Paradigm Shift

IT 패러다임은 현재 Client/Service 중심의 망 구조에서, 웹2.0 개념을 지원하기 위한 P2P형, Ad-hoc형 망구조로의 진화 연구가 활발히 진행되

고 있다[28, 29]. P2P 망에 대한 연구는 개인화 시대에 개인 네트워크 및 홈네트워크 구축의 한 방편으로 대량의 트래픽 발생을 분산시킬 수 있는 방법의 하나로 연구되고 있다. Ad-hoc 네트워크는 미래 유비쿼터스 사회에서 네트워크를 의식하지 않고 모든 기기 및 서비스에 액세스가 가능한 환경을 지원하기 위한 구조의 하나로 연구되고 있다. IPTV 서비스의 입장에서는 이동성 지원, 개인화 지원 및 서비스의 유비쿼터스화 관점에서 망 진화에 따른 망 구조와 IPTV 서비스와의 접목은 큰 중요성을 가지게 될 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- [1] 김민정, 박영준, 고순주, "IPTV 서비스 추진 동향 및 전망", 전자통신동향분석, 21(2), pp.53-65, 2006.
- [2] 이진호, "IPTV 미들웨어", 텔레콤, 22(1), pp.71-82, 2006.
- [3] 차지훈, 정예선, 김규현, "BcN에서의 IPTV 및 DMB 서비스", 한국통신학회지, 22(4), pp.75-87, 2005.
- [4] 이재신, "IPTV 서비스의 발전 방향", 동서언론, 11, pp.297-328, 2008.
- [5] 박원상, "뉴미디어 시대는 상호간 참여와 협력을 바탕으로 질서 확립 필요", Information Industry, pp.28-31, 2007.5.
- [6] 홍인화, 이석필, "IPTV 기술동향", IT SoC Magazine, 17, pp.26-34, 2007.
- [7] ITU-T IPTV-GSI, <http://www.itu.int/ITU-T/IPTV/index.phtml>
- [8] 최락권, 송치향, "IPTV 서비스 구현을 위한 핵심 기술 연구", 전자공학회지, 35(3), pp.237-251, 2008.
- [9] 김성한, 이승윤, "웹 2.0과 IPTV 표준화 동향", 전자통신동향분석, 22(6), pp 74-83, 2007.
- [10] Tim O'Reilly, "What Is Web 2.0," <http://www.oreillynet.com/lpt/a/6228>, O'ReillyMedia, 2005.9.30.
- [11] 김성한, 이승윤, "웹 2.0과 IPTV 서비스", TTA Journal, 111, pp.76-85, 2007.
- [12] W.D. Sincoskie, "Video On Demand: Is It Feasible," Proceedings of the 1990 IEEE GLOBECOM, pp.201-205, 1990.
- [13] 이성용, 문병권, 이병탁, "개인 IP 방송국 서비스", 정보처리학회지, 14(2), pp.61-66, 2007.
- [14] 류원, 이현우, 이병선, "유무선 복합 컨버전스 서비스 동향 및 전망", 주간기술동향, 1318, pp.25-34, 2007.
- [15] 류원, 이경희, 김봉태, 박성수, "유무선 통합망에서의 품질보장형 이동성 관리 기술 수련 연구", SK Telecommunications Review, 18(4), pp.624-638, 2008.
- [16] 이은준, 류원, 이병선, "BcN 환경에서 이중 액세스간 이동성 제어 기술", 주간기술동향, 1297, pp.27-36, 2007.
- [17] Christophe Gourraud, "Using IMS as a Service Framework," IEEE Vehicular Technology, pp.4-11, March, 2007.
- [18] 조재형, 이재오, "SDP(Service Delivery Platform) 및 응용 서비스", KNOM Review, 10(1), pp.9-15, August, 2007.
- [19] 김채규, "미래의 가정-스마트 웰빙 홈을 꿈꾼다", 과학과기술, pp.90-93, 2005.9.
- [20] Roel Vertegaal and Ivan Poupyrev, "Organic User Interface," Communications of ACM, 51(6), pp.26-30, 2008.
- [21] 김현철, 이회경, 이한규, 홍진우, "IPTV의 맞춤형 시청형 방송을 위한 메타데이터 기술", 정보처리학회지, 14(2), pp.53-60, 2007.
- [22] 윤경로, "맞춤형 IPTV 기술", 정보처리학회지, 14(2), pp.67-71, 2007
- [23] TV-Anytime Forum, <http://www.tv-anytime.org>
- [24] 박유미, 최영일, 이병선, "융합형 통신 서비스를 위한 Open API 기술 동향", 전자통신동향분석, 19(6), pp.105-117, 2004.
- [25] 류지혜, 표선지, 임정형, 김문철, 임선환, 김상기, "개방형 환경에서의 개인 맞춤형 TV 서비스", 한국방송공학회 학술발표대회, pp.279-282, 2006. 11.
- [26] IETF, "Presence Services," RFC 3853
- [27] ITU-T IPTV-GSI, "IPTV Architecture," FG IPTV-DOC-0181, 2007.
- [28] 김완석, 백민근, 박태웅, 이성국, "클라이언트 컴퓨팅 기술의 변화", 주간기술동향, 1044, 2002.5.
- [29] 이호영, 유지연, "유비쿼터스 통신환경의 사회문화적 영향연구", 정보통신정책연구원연구보고서, 연구보고04-05, 2004.

- [30] C. Perkins, "IP Mobility Support for IPv4", IETF RFC3344, 2002.
- [31] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", IETF RFC3775, 2004.
- [32] S. Gundavelli, K. Leung, V. Devarapalli, K. Chowdhury, B. Patil, "Proxy Mobile IPv6," IETF Internet Draft, NetLMM WG, 2008.
- [33] V. Gupta, "Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services," IEEE Draft Standard P802.21/D8.1, 2008.
- [34] ITU-T Study Group 13, "Resource and Admission Control Functions in Next Generation Networks", ITU-T Recommendation Y.2111, 2006.
- [35] T. Wiegand, "Overview of the H.264/AVC Video Coding Standard", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 13(7), pp.560-576, 2003.
- [36] T. Stockhammer, "H.264/AVC in Wireless Environments", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 13(7), pp.657-673, 2003.
- [37] ITU-T Study Group 16, "H.264 : Advanced video coding for generic audiovisual services", ITU-T Recommendation H.264, 2007.

저 자 소 개

이 경 희(Kyounghee Lee)



1999년 광운대학교 전자계산학과 학사.
2000년 한국정보통신대학교 공학부 석사.
2006년 한국정보통신대학교 공학부 박사.

현재 한국전자통신연구원 선임연구원.
관심분야: NGN, IPTV, 이동성 관리, QoS.
Email: leekhe@etri.re.kr

윤 장 우(Changwoo Yoon)



1990년 서강대학교 이학사.
1992년 포항공과대학교 이학석사.
2005년 미국 플로리다대학교(Univ. of Florida) 컴퓨터공학과 박사.

현재 한국전자통신연구원 선임연구원.
관심분야: 서비스 생성/제어기술, IPTV, 미래인터넷, 정보검색.
Email: cwyoona@etri.re.kr

류 원(Won Ryu)



1983년 부산대학교 계산통계학과 학사.
1988년 서울대학교 계산통계학과 석사.
2002년 성균관대학교 정보공학과 박사.

현재 한국전자통신연구원 융합미디어인프라연구팀장.
관심분야: IPTV, 이동성, 이중망간 핸드오버, 유무선 연동, BcN.
Email: wlyu@etri.re.kr

김 봉 태(Bongtae Kim)



1983년 서울대학교 전자공학과 학사.
1991년 미국 NC주립대학교(NCSU) 컴퓨터공학과 석사.
1995년 미국 NC주립대학교(NCSU) 컴퓨터공학과 박사.

현재 한국전자통신연구원 네트워크연구본부장.
관심분야: IP/광 네트워크, FTTH, FMC, Mobile IPTV.
Email: bkim@etri.re.kr