

차세대 IPTV 기술 및 서비스 전망

홍진우*

*한국전자통신연구원 방통융합미디어연구부

목 차

- I. 서론
- II. 차세대 IPTV 개요 발전방향
- III. 차세대 IPTV 핵심기술
- IV. 차세대 IPTV 서비스 및 기술
- V. 결론

I. 서론

방송과 통신 융합의 대표적인 서비스로 부각된 IPTV(Internet Protocol Television)는 인터넷의 IP 프로토콜을 이용하여 TV를 통하여 방송 프로그램을 시청하면서 다양한 통신 서비스를 이용할 수 있는 특징을 갖는다. 즉, Doing in Watching 또는 그 역의 개념으로 설명되고 있다.

IPTV는 기존의 인터넷 TV 또는 웹 TV 등과 동일한 개념인 것처럼 사용되고 있으나 표준화 단체 등에서 정의하고 있는 내용을 보면 엄격히 다르다는 것을 알 수 있다.

ITU-T IPTV-GSI(Global Standard Initiative)에서는 IPTV 서비스를 품질보장, 보안 및 신뢰성이 보장되는 IP 망을 통하여 제공되는 TV, 비디오, 오디오, 문서, 그래픽 및 데이터 서비스 등과 같은 멀티미디어 서비스로 정의하고 있다[1].

또한, 국내의 방송통신위원회에서는 IPTV를 인터넷 멀티미디어방송사업법으로 규정하여 “광대역 종합정보통신망 등을 이용하여 양방향성을 가진 인터넷 프로토콜 방식으로 일정한 서비스 품질이 보장되는 가운데 텔레비전 수상기 등을 통하여 이용자에게 실시간 방송 프로그램을 포함하여 데이터 영상 음성 음향 및 전자상거래 등의 콘텐츠를 복합적으로 제공하는 방송을 말한다”라고 정의하고 있다.

이러한 정의를 살펴보면 IPTV는 미디어 및 전달망에서의 신뢰성, 보안성 및 품질보장성을 보장하여야

하는 양방향 멀티미디어 방송 서비스라는 것을 알 수 있다.

한편, 초기의 IPTV는 유선망을 기반으로 한 양방향 멀티미디어 방송 서비스로 거실에서 보는 TV 개념을 수용하고 있어 이용자 입장에서는 기존 방송 서비스와 커다란 차별성을 갖기 어려운 부분이 있다. 따라서, 유선과 무선이 통합된 환경에서 언제 어디서나 고품질의 콘텐츠를 생성, 전달, 소비할 수 있는 IPTV를 차세대 IPTV라고 설명한다[2][3].

즉, 차세대 IPTV는 유무선 통합에 의해 4A(Any-time, Any-where, Any-content, Any-device) 서비스가 가능한 환경을 제공하고, 서비스 지향형, 상황인지형 서비스 등을 실현시킬 수 있음은 물론 향후 개방형 IPTV 서비스가 가능한 플랫폼으로 발전할 수 있을 것이다.

본 고에서는 차세대 IPTV의 개념을 비롯하여 기존 IPTV와 차세대 IPTV의 차별성, 그리고 관련 핵심기술 및 서비스 전망에 대해 살펴보고자 한다.

II. 차세대 IPTV 개요

2.1 차세대 IPTV 개념

차세대 IPTV는 유무선 통합망에서 언제 어디서나 임의의 단말을 이용하여 원하는 방송 서비스 및 콘텐츠를 최적 품질로 소비, 생성하는 개방형 IPTV를 말한다. 즉, 차세대 IPTV는 유선과 무선의 통합에 의한 TV

서비스의 다양한 결합과 개방형 서비스 기술을 이용한 진보된 형태의 융합형 IPTV 서비스를 실현하는 것을 목표로 하며, 서비스 지향형 및 상황인지형 서비스, 개인 맞춤형 및 사용자 참여형 서비스, 개인 IPTV 서비스 및 P2P 서비스 등의 실현이 가능하게 한다.

그림 1과 같이 IPTV 서비스는 1세대 IPTV를 거쳐 2세대 IPTV, 3세대 IPTV 등으로 발전할 것이며, 본 고에서는 차세대 IPTV라고 함은 2세대 IPTV 이상을 의미한다.

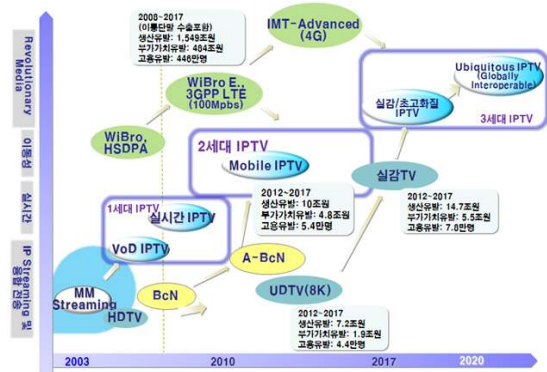


그림 1. IPTV 서비스 발전 방향

2.2 기존 IPTV와 차세대 IPTV의 차별성

차세대 IPTV는 표 1과 같이 기존 IPTV와의 차별성을 갖는다. 먼저 사용자 관점에서 차세대 IPTV는 이동의 유무선 통합망 인프라를 통하여 개인형 단말로 망과 사용자의 소비 환경에 제한받지 않고 원하는 멀티미디어 콘텐츠를 품질이 보장된 맞춤형 형태로 서비스 받을 수 있는 특징이 있다. 즉, 고품질 콘텐츠를 QoS (Quality of Service)가 보장된 상황에서 언제 어디서나 다양한 단말에서 seamless하게 소비할 수 있는 환경 적응형 서비스를 제공받을 수 있다.

이러한 환경 적응형 미디어 서비스를 제공하기 위해서는 무엇보다도 기존의 고품질 위주의 미디어에 더 나아가 기존의 제한 환경에 대응할 수 있는 미디어 포맷의 유연성이 요구된다. 이러한 컨버전스형의 비디오 코덱으로 스케일러블 비디오 부호화(SVC: Scalable Video Coding)가 최근 표준화 완료되어 차세대 IPTV를 위한 비디오 코덱으로 활용될 것으로 기대된다 [3][4].

표 1. 차세대 IPTV와 기존 IPTV의 차별성
Table 1. differences between L-IPTV and NG-IPTV

항목	기존 IPTV	차세대 IPTV
서비스 예	유선기반의 고품질 인터넷 TV	- Mobile IPTV, Follow Me TV - Takeout TV
사용자 관점	- IP 환경에서 보는 기존 TV, VoD - 거실에서 보는 고품질 인터넷 TV - 사업자와의 계약 기반	- 임의의 IP 단말을 이용하여 QoS가 보장된 4A서비스가 가능한 멀티미디어 서비스 - 개방형 접속
사업자 관점	- Telco 중심의 Walled Garden - 사용자 단말/망접속 능력에 따라 Dedicated 콘텐츠 필요	- 다양한 사업자 존재(Telco, ISP, CP, 방송사업자 등) - Single Source Multiple Use for all users
단말	고해상도 TV+STB, PC	고정형 및 휴대단말(휴대폰, PDA, Laptop, PVP)
콘텐츠	- 양질 콘텐츠 다양화 - AnyTime(PVR)	- Customized Contents - Prosumer Contents - 상황인식 기반, 콘텐츠 개인화 - Seamless Mobility
네트워크 인프라	- 유선기반 광대역/고품질 네트워크 - 기존기술 단순결합 (MPEG2/4 over IP) - xDSL/Ethernet/FTTH 기반 - Cos 기반 품질 보장	- 유무선 통합 u-인프라 - QoS guaranteed Mobility over WiFi/4G/(WiBro) 지원 - Network-aware 코덱 지원 (SVC)
서비스 플랫폼	Proprietary Platform	Open Platform

* L-IPTV: Legacy IPTV, NG-IPTV: Next Generation IPTV

네트워킹 인프라 관점에서 보면 차세대 IPTV는 기존 IPTV 서비스를 승계하면서, 그림 2에서와 같이 이동성, 지능성, 참여성의 측면이 강조되는 특징이 있다. 이동성 기술은 무선랜, WiBro, 3G/4G 등 무선 통신 인프라를 이용하여 가입자가 4A 서비스를 끊임없이 고품질로 이용할 수 있도록 하는 모바일 IPTV 서비스의 근간이 되며, 이에 연계하는 네트워크 자원 제어 및 가입자에 대한 서비스 체감품질(QoE: Quality of Experience) 관리 기술이 적용된다[4][5].

또한, 차세대 IPTV에서는 셀룰러 기반 양방향 IPTV 서비스 제공이 가능하다. 셀룰러 기반 양방향 IPTV 서비스로는 모든 사용자가 수신할 수 있는 셀룰러 기반 방송 서비스, 특정 그룹만이 사용자의 요구에 의하여 수신할 수 있는 멀티캐스트 서비스, 참여형 방송 서비스, 개인 무선 방송 서비스의 범주로 분류할 수 있다.

이러한 셀룰러 기반 양방향 IPTV 서비스 유형은 차세대 이동통신 시스템인 3G-LTE (3rd Generation Long Term Evolution) Advanced 기반의 단대다(Point-to-Multipoint) 채널을 사용하여 무선 전송 효율을 높일 수 있다. 단대다 채널을 통한 Mobile IPTV의 방송에 의하여 차세대 이동통신 단말 사용자는 적은 비용으로 모바일 IPTV 서비스를 제공 받을 수 있으며, 망 운용자 또한 하나의 무선 전송 채널로 여러 명의 가입자에게 IPTV 서비스를 제공할 수 있어서 자원 절감을 할 수 있다[8][9].

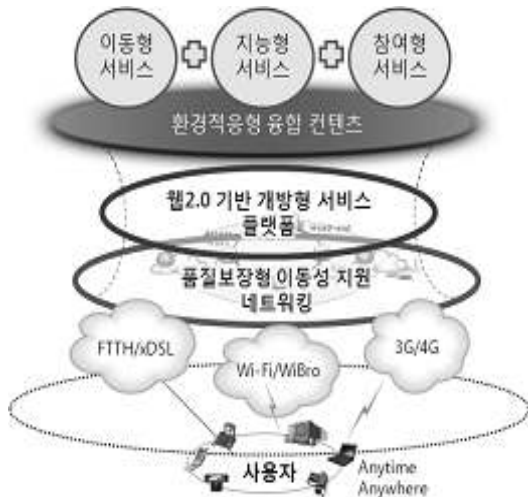


그림 2. 차세대 IPTV 네트워크 인프라 개념

2.3 차세대 IPTV 응용 서비스

차세대 IPTV는 다양한 방송과 통신의 융합형 서비스를 제공할 수 있다. 대표적인 주요 응용 서비스를 기술하면 다음과 같다.

1) Fellow me TV

이동 환경의 적응적 미디어 처리 기술, QoS 보장 기술, 품질 보장형 이동형 제어 기술 등을 이용하여 소비자의 위치, 단말의 접속망, 단말의 성능에 상관없이 원하는 IPTV 방송 서비스를 시청할 수 있는 것을 의미한다. 즉, 그림 3과 같이 가정에서, 지하철에서, 사무실에서 단말의 크기, 해상도, 성능에 관계없이 IPTV 단말만 있으면 IPTV 방송을 서비스 받을 수 있다는 것이다.

2) Take out TV

서비스 이동성 기술, 개인형 방송 단말 처리 기술 등을 이용하여 고정형 단말에서 시청하던 IPTV 방송을 이동 단말에서도 끊기지 않고 볼 수 있는 방송 서비스를 의미한다. 즉, 그림 4와 같이 가정에서 IPTV를 시청하다가 외출할 경우 이동 단말을 이용하여 연속하여 IPTV를 시청할 수 있다는 것이다.

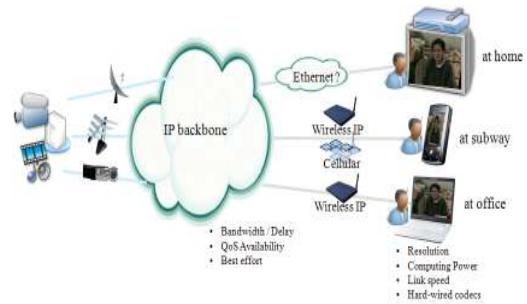


그림 3. Fellow me TV 서비스 개념도

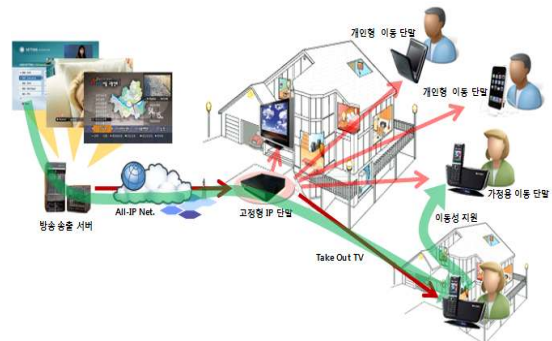


그림 4. Take out TV 서비스 개념도

3) 고품질 참여형 교통방송

초경량 비디오 인코딩 기술, 실시간 방송 서비스 기술, TPEG(Traffic Protocol Expert Group) 연동 기술 등을 이용하여 시청자가 참여하는 교통방송을 의미한다. 즉, 그림 5와 같이 여행 중에 목격한 교통사고 등을 IPTV 서비스가 가능한 개인 휴대단말로 촬영하여 교통방송사에 제공하여 방송할 수 있도록 한다는 것이다.

III. 차세대 IPTV 핵심 기술

본 고에서는 차세대 IPTV 서비스를 실현하기 위하여 환경 적응형 미디어 기술, 품질보장형 4A 네트워크 기술, 웹기반 개방형 IPTV 기반 기술, 이동망 양방향 그룹캐스트 기술, 적응형 보안 기술 등을 고려하였다. 본 기술들은 향후 유무선 통합의 차세대 IPTV를 구현하기 위한 핵심기술들이며, 각 기술별 세부 내용은 다음과 같다.



그림 5. 고화질 참여형 교통방송 서비스 개념도

3.1 환경 적응형 미디어 기술

차세대 IPTV의 융합 소비환경은 미디어 전달망, 소비 단말, 사용자 특성 등이 다양하게 존재하고, 이러한 동적 제한조건에서 적절한 품질을 유지하는 미디어 서비스를 위해 환경 적응적인 미디어 컨버전스 기술이 필수적으로 요구된다. 본 고에서는 이러한 요구를 만족시키기 위하여 환경 적응형 미디어 부호화 기술인 스케일러블 비디오 부호화(SVC) 기술, 스케일러블 비디오 적응 기술, 품질적응 전송 기술들이 요구된다.

1) SVC 부호화 기술

환경 적응적인 미디어 서비스를 위해서는 망과 단말의 특성을 반영하여 효과적으로 적용할 수 있는 스케일러블 비디오 포맷이 필요하다. 이 때문에 ITU-T VCEG(Video Coding Experts Group)와 ISO/IEC MPEG(Moving Picture Experts Group)의 공동작업반인 JVT(Joint Video Team)에서 새로운 비디오 부호화 표준으로 H.264/AVC의 확장 표준인 SVC 표준을 완료하였다[3]. SVC는 H.264/AVC와 호환성을 유지하는 기저계층(base layer)과 화질, 시간, 공간의 향상 품질을 제공하는 향상계층(enhancement layer)으로 구성되

어 시간-공간-화질의 다차원의 다양한 스케일러빌리티를 제공하면서 H.264/AVC의 성능에 근접하는 높은 부호화 효율을 유지한다.

스케일러빌리티는 압축 비트스트림의 일부를 제거하여 공간, 시간, 화질 측면에서 열화된 품질로 복호 가능한 비트스트림을 제공할 수 있는 기능을 의미한다. SVC는 그림 6과 같이 최대의 화질, 시간 해상도 및 공간 해상도를 포함하는 하나의 비트스트림(global stream)으로부터 시간, 공간, 그리고 화질 영역에서 복호 가능한 비트열을 추출(extraction)함으로써 세 가지 차원의 조합에 따른 다양한 스케일러빌리티를 제공할 수 있다.

전형적인 SVC 비트스트림은 다수의 공간 계층을 포함하고, 각 공간 계층은 하나의 화질 기본 계층과 다수의 화질 향상 계층을 포함한다. 시간 스케일러빌리티는 계층적 B-픽처에 의해서 효율적으로 제공된다. 화질 향상 계층은 CGS(Coarse Grained Scalability)와 MGS(Medium Grained Scalability)의 2 가지 모드로 구성될 수 있다. 특히, MGS는 충분히 많은 수의 화질 향상 계층을 구성할 수 있으므로 IP 망에서의 패킷 기반의 전송을 적용에 유용한 기법으로 주목 받을 것으로 예상된다.

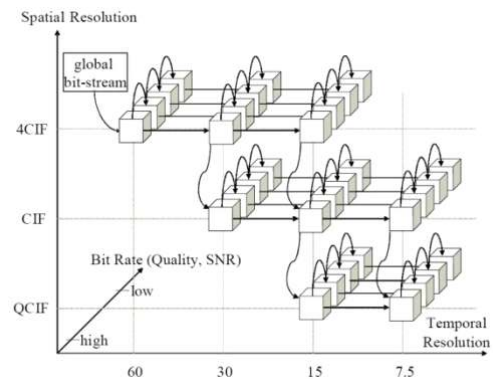


그림 6. SVC의 시간/공간/화질 스케일러빌리티

2) SVC 적응 기술

SVC 비트스트림을 구성하는 단위는 NAL 단위(NALU : Network Abstraction Layer Unit)이며, 하나의 NALU은 NAL header와 payload로 이루어진다. 각 NALU header는 공간계층 및 CGS 계층을 나타내는

dependency_id(D), 시간계층을 나타내는 temporal_id(T), MGS 계층을 나타내는 quality_id(Q)를 포함한다. 따라서, 적절한 (D, T, Q) 값을 가지는 NALU들만을 추출하는 것에 의해서 특정한 해상도, 프레임율, 혹은 화질을 가지는 SVC 비트스트림을 얻을 수 있게 된다.

SVC 적응 기술은 단말, 망, 사용자 등의 소비환경에 대한 구체적인 정보(UED/UCD)가 획득되거나 제공되면, 이들 제한 조건을 만족할 수 있는 비디오 품질(시간, 공간, 화질), 즉 그 품질에 해당하는 (D, T, Q) 값을 결정한다. Extractor에서 각 NALU 헤더의 (D, T, Q)를 참조하여 결정된 (D, T, Q)의 조건을 만족하는 NALU만을 선별하는 간단한 처리만으로 주어진 환경에 전송/복호 가능한 SVC로 적응하게 된다.

3) 미디어 품질 적응 전송 및 시그널링 기술

IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 SVC의 전송을 위하여 기존의 H.264 전송포맷(RTP Payload Format for H.264 Video)을 기반으로 이를 확장하는 "RTP Payload Format for SVC Video(이하 SVC 전송포맷)"의 표준화가 현재 진행 중이다[5].

SVC 전송포맷에서는 SVC NALU에 대한 7가지 RTP 패킷 형태를 정의하고 있으며, 이들 패킷은 응용 분야에 따라 SNU(Single NAL Unit) 모드, 인터리브(interleaved) 모드, 비인터리브 모드 등 세 가지 형태의 RTP 패킷 모드로 분류하고 있다.

스트리밍 서비스를 위해서는 일반적으로 RTSP(Real Time Streaming Protocol), RTP, SDP(Session Description Protocol), RTCP(RTP Control Protocol)를 사용한다[6]-[8]. 세션의 설정과 해제는 RTSP에 의해 제어되고, 실제 멀티미디어 정보는 RTP를 통해 전달된다. SDP는 세션에 관한 정보와 세션을 설정하는데 필요한 정보를 기술하는데 사용된다. SDP의 분배는 RTSP, HTTP 등의 프로토콜을 사용하여 운반된다. RTCP는 서버와 클라이언트 사이에서 RTP 세션을 제어하거나 관리하는 프로토콜로 RTP와 쌍으로 존재하며, 서비스품질 감시, 체증제어, 매체간의 동기화, 발신 지식별, 세션의 크기 추정 등 세션의 유지와 관리에 관련된 중요한 기능을 수행한다. 전송환경의 상태에 따라 최적으로 적응하여 미디어를 전송하기 위해서는 전송환경에 대한 정보의 교환이 필요하다. 그림 7은 환경적응형 스트리밍 서비스 동작 과정을 나타낸다.

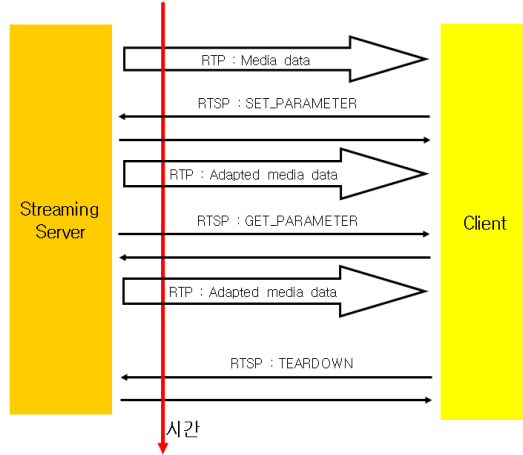


그림 7. 환경적응형 스트리밍 서비스 동작과정

3.2 품질보장형 4A 네트워크 기술

차세대 IPTV에서 추구하는 언제, 어디서나 끊김 없는 고품질의 융합 멀티미디어 서비스를 위해서는 이동형 서비스 이용자에 대한 원활한 이동성 지원 및 다양한 유무선 액세스 환경에서도 지속적으로 유지되는 품질 관리 제공이 필수적이라 할 수 있다.

단말 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, 이용자가 다양한 액세스 망을 이동할 때 느끼는 통신품질 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 기능이 필수적으로 제공되어야 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[9, 10].

최근 이동성 분야의 주요 추세로는 제어기능을 망에 집중함으로써 단말의 추가적인 요구사항을 최소화

하는 망 기반 방식에 더불어 L2/L3 계층 간의 연동을 통해 핸드오버 처리 절차를 고속화/최적화하는 계층 혼합형(Cross-layered) 기술이 융합되는 형태를 보이고 있다. 대표적인 망 기반 이동성 제어 기술로 IETF의 PMIP (Proxy MIP)을 들 수 있으며[9], L2/L3 계층간 연동을 위해 IEEE 802.21 MIP(Media Independent Handover) 표준 기술이 제안되어 이를 이용한 유무선 통합 액세스 제어 및 고속 핸드오버 기술이 연구되고 있다[12].

또한 MPLS(Multi-Protocol Label Switching) 기반으로 코어 망 내의 전송 계층과 제어 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. 접속 인증 제어 측면에서는 가입자가 매번 핸드오버를 수행할 때 반복 되는 인증 절차를 간소화하고 액세스 및 서비스 망간 번들 인증 기능을 제공함으로써 지연시간을 감소시킨다. 또한 가입자 및 단말 프로파일 관리를 통해서 가입자 위치, QoS, 청약, 단말 특성 정보 등을 안전하게 개방화하는 서비스 플랫폼을 제공한다. 이를 통해서 단말의 해상도, OS 등 특성에 맞게 콘텐츠를 전송하고, IP 기반의 응용 서비스를 개인화, 지능화되도록 지원한다.

따라서 차세대 IPTV 서비스를 위한 단말 이동성 관리 기술에서도 핸드오버 처리 지연을 줄이는 것뿐 아니라, 응용 계층의 통신 품질 요구사항을 수용하고 핸드오버를 수행하는 유무선 망의 자원에 대한 사전 예약 등을 통해 이중 망간의 품질 저하를 최소화하는 기술이 마련되어야 한다.

3.3 SVC 보안 기술

ITU-T에서는 보안 적용분야를 단말, 전송 네트워크, 서비스, 콘텐츠 계층으로 분류하여 표준화를 추진하고 있다. 현재의 IPTV 보안 서비스는 기존의 전통적인 메커니즘을 기반으로 제공되고 있으며, 방송통신 융합에 따른 네트워크, 단말, 그리고 콘텐츠에 대하여 완전한 융합 형태의 보안 솔루션은 제시되지 않은 상태에 있다. 콘텐츠 보안 측면에서는 CAS와 DRM 서비스가 주종을 이루고 있으며, 홈네트워크 영역에서 재전송에

관련한 기술개발이 활발히 진행되고 있는 상황이다.

그러나, 차세대 IPTV의 개방성, 참여성을 고려한 보안은 단지 개념 정립하는 초기단계에 있다. 이러한 보안 이슈들 중 차세대 IPTV는 유무선 환경에서 스케일러블 보안(Scalable Security) 서비스 제공에 중점을 두고 있다. 즉, SVC 환경에서 End-to-end 보안 기술을 제공하여, 콘텐츠 보안을 강화하는 것이다.

차세대 IPTV 서비스를 만족시키기 위하여 서비스의 scalability를 유지하면서 보안 서비스를 제공하기 위한 스케일러블 보안 기술을 적용한다. 스케일러블 부호화에서는 공간적, 시간적, 품질적 우선순위에 따라 다양한 확장성 특성이 제공되고 있는데, 코드의 확장성과 연동하여 보안 서비스가 제공되기 위해서는 기존의 전통적인 보안 메커니즘으로는 제공할 수 없는 한계가 있기 때문에 다음의 메커니즘을 적용하여야 한다.

1) SSS(Secure Scalable Streaming) Framework

SSS는 스케일러빌리티를 지원하는 다양한 코덱에 대하여 스케일러블 보안 패키지를 생성하고, 보안 트랜스코딩을 지원하는 구조를 갖는다[15]. SSS의 핵심은 스케일러블 코딩 및 프로그레시브 암호화(progressive encryption) 기술이라고 할 수 있다. 프로그레시브 암호화 기술은 데이터를 순차적으로 암호화하고, 복호화하는 방법으로, 블록암호의 CBC(Cipher Block Chans) 방식과 스트림암호방식이 이에 해당한다.

스케일러블 보안 패키지의 헤더부분은 암호화하지 않고 암호화된 페이로드에 대한 스케일러빌리티 정보, 예를 들면, truncation points, encryption IV, padding, segment offsets 등을 프로그레시브 암호화 방식으로 암호화함으로써, 중간 노드에서 헤더정보를 이용하여 쉽게 보안 트랜스코딩을 수행할 수 있도록 한다.

2) Layered Protection Scheme

계층적 보호 스케임은 H.264/AVC SE인 SVC를 대상으로 하며, SVC의 NAL 데이터에 대하여 레이어별 선택적 암호화를 수행하고, 키를 부여함으로써 스케일러블 특성을 유지하면서 데이터의 보안을 제공하는 방식이다[17]. 그림 8은 SVC NALU 구조를 나타낸 것으로, 공간, 시간, 품질적 조합에 따라 선택적으로 레이어별 암호화를 수행할 수 있는 구조를 보이고 있다.

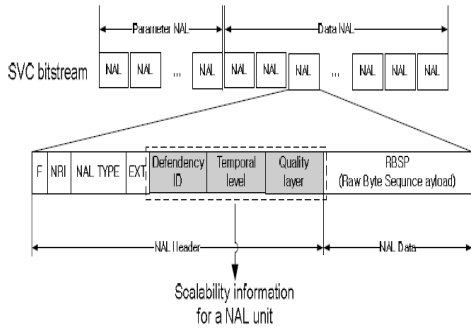


그림 8. SVC bitstream의 NAL unit syntax

3) Protected Encoding Scheme

Protected Encoding Scheme은 SVC 인코딩 과정에서 계층별 특정 파라미터를 선택적으로 암호화함으로써 SVC 보안을 제공하는 방식이다[18],[19],[20].

공간, 시간, 품질적 계층에서 인코딩된 Texture, Motion, FGS의 부호비트에 대하여 CABAC (Context Adaptive Binary Arithmetic Coding) 직전에 암호화하여 비트스트림을 생성한다. 그리고, 각 계층별로 암호화된 비트스트림은 계층별 암호화 키 관리를 부여함으로써 접근제어를 제공한다[17]. 즉, 향상계층에 대한 권한을 가진 자는 상위 계층의 콘텐츠를 복호화할 수 없고, 향상계층의 키 권한을 가진 자에 대해서는 기저계층의 키 권한을 가질 수 있도록 설계하였다. 이렇게 함으로써 SVC기반의 멀티미디어 서비스를 제공할 때 다양한 단말에 따른 접근제어를 가능하게 한다.

기저계층에 대해서는 DC, AC 계수, 그리고 모션벡터를 선택적으로 처리하는 스크램블링 기법을 사용하고, 추출된 정보들은 암호화 키 KBase를 사용하여 암호화하고, 향상계층에 대해서는 암호화 키 KEnh를 사용하는데 인터모드에서는 모션벡터의 크기를 변환하는 스크램블링 기법을 적용하고, 인트라 모드에서는 예측모드에 대해서 회전 변환하는 스크램블링 기법을 적용한다[18].

기저계층과 향상계층에 대하여 차별된 방식을 적용한 이유는 향상계층에서는 기저계층을 통해 복원된 영상을 참조 프레임으로 하여 예측한 영상과 원하는 스케일러빌리티 영상에 대한 차이 정보가 계층별로 인트라 또는 인터 모드에 따라 코딩되므로 향상계층의 정보를 통해서 기저계층 보다 더 높은 공간, 시간, 품질의

영상을 얻을 수 있기 때문이다. 즉, 향상계층의 경우는 기저계층 보다 더욱 보안성이 높아야 한다는 요구조건을 만족시켜야 하는 것이다.

3.4. 이동망 양방향 그룹캐스트 기술

이동망 기반의 양방향 그룹캐스트의 핵심기술로는 일대다(Point-To-Multipoint) 무선 채널 송수신 기술, 다채널 실시간 셀룰러 IPTV 콘텐츠 서비스제공을 위한 이동 멀티미디어 방송 멀티캐스트(MBMS: Multimedia Broadcast Multicast Service) 구조 연구, 방송 서비스 및 멀티캐스트 서비스 지원기술, 멀티캐스트 이동성 제어 기술 및 개인 무선 방송 서비스 지원기술이 있다. 각 핵심 기술은 다음과 같이 요약될 수 있다.

1) 일대다 무선채널 송수신 기술 : 차세대 셀룰러 이동통신 기반의 멀티캐스트 채널 제어 및 송수신 기술, 일대다 무선 베어러 자원 관리 기술, 일대다 무선 MAC 스케줄링 기술 등이 있다.

2) Evolved MBMS 서비스 지원 기술 : MBMS 서비스 발견 및 공지에 따른 서비스 알림 송수신기술, 이동 방송/멀티캐스트 수신 단말 기술, MBMS 서비스 정보 및 사용자 정보 관리 기술 등이 있으며 이를 통하여 차세대 셀룰러 이동통신망 구조에서 E-MBMS 서비스가 지원된다.

3) Evolved MBMS 프레임워크 정의의 기술 : 차세대 셀룰러 이동통신망에서 방송 및 멀티캐스트 서비스를 지원하기 위한 E-MBMS에 대한 망구조 정의 및 인터페이스는 3GPP에서 아직 표준화되지 않은 단계로 새로이 정의가 필요한 부분이다.

4) 멀티캐스트 이동성 지원 : 멀티캐스트 서비스 중인 단말이 기저국간의 이동시 서비스의 끊김이 적도록 하는 무선 자원 제어 기술이다.

5) 개인 무선 방송 서비스 기술 : 차세대 이동단말을 이용한 개인 무선 방송 서비스 시나리오 발굴 및 관련 프레임워크 정의의 기술로 표준화 반영이 가능한 기술이다.

IV. 차세대 IPTV 서비스 및 기술 발전 방향

차세대 방송통신 융합 환경에서 융합미디어의 발전

방향을 살펴보면 그림 9와 같이 콘텐츠는 더욱 해상도를 높이는 고품질 콘텐츠 및 자연감과 사실감을 향상시켜 주는 실감화 콘텐츠로 발전할 것이고, 미디어 측면에서는 이용자의 접근성이 확대되는 방향으로, 서비스 측면에서는 양방향성이 강조되면서 이용자 참여가 확산되는 방향으로 발전할 것이다.



그림 9. 방통융합미디어 발전 방향

따라서, 콘텐츠는 미디어를 통한 인지경험 범위의 확장에 대한 욕구를 충족시키면서 고해상도, 고화질, 고음질, 다차원(3D) 방송 기술 등이, 미디어는 언제 어디서나 미디어에 접근 가능한 서비스 인프라 구축이 가능하고, 이와 연계된 이중망 적응형 코덱, 이중망 미디어 전송기술, QoS/QoE 보장 기술 등이, 서비스는 양방향 전송채널을 통한 개인 특화 콘텐츠가 제공되는 환경에서 패키지 콘텐츠 기술, 개인 맞춤형방송, 개인 창조형방송 기술 등이 대두될 것이다.

한편, 차세대 IPTV 서비스는 그림 10과 같이 이용자 취향 및 선호도에 따라 방송 프로그램을 쉽게 골라볼 수 있는 개인 맞춤형 IPTV(지능형), 현장감과 사실감을 주는 3D 입체 및 초고화질(UHD) 미디어를 제공하는 실감 IPTV(실감형), 유무선 통합 환경에서 시간과 공간의 제약을 받지 않는 휴대 이동형 IPTV(이동형) 서비스로 발전할 것이다.



그림 10. 차세대 IPTV 서비스 발전 방향

하는 사용자가 참여할 수 있으며, 다채널 사설 개인 무선 방송 서비스, 그룹 커뮤니티 방송 서비스 시 활용될 수 있다.

V. 결 론

이용자의 콘텐츠 소비 환경, 참여/공유/개방을 위한 2.0 시대의 도래, 방송통신융합에 의한 서비스 진화, 방송통신융합 정책 등의 대내외 환경 변화에 의해 IPTV 서비스가 만들어지고, 상용화 단계에 도달하였다. 그러나, IPTV 서비스가 갖는 상징성 만큼 향후 지속적인 성장과 발전이 이루어질지 그리고 기존 방송 서비스와 차별화된 뉴미디어로 자리매김할지 아직은 예측하기 어려운 상황이다.

그러나, 이용자는 언제 어디서나 원하는 콘텐츠를 다양한 단말에서 제공받기를 원하고 있으며, 이 때문에 유선 기반의 기존 IPTV 서비스에서 발전된 유무선 통합 환경의 차세대 IPTV 서비스는 그 필요성이나 중요성이 가중되고 있다. 차세대 IPTV 서비스는 유무선 통합을 기반으로 한 4A 서비스 및 이용자 중심의 참여와 공유를 목표로 하고 있다.

본 고에서는 차세대 IPTV의 개념을 설명하고, 기존 IPTV와의 차별성, 그리고 대표적인 차세대 IPTV의 응용 서비스 예를 기술하였다. 또한, 차세대 IPTV 서비스를 실현하기 위해 제안하고 있는 핵심기술들에 대해 설명하고, 이러한 기술들에 의한 차세대 IPTV 서비스의 발전 방향에 대해 기술하였다.

앞으로, 차세대 IPTV 기술 및 서비스가 활성화 되기 위해서는 국내외 표준화를 추진하고, 본 고에서 고려하고 있는 서비스들을 실상용화에 적용하기 위해서 기술적인 구현 외에 서비스 제공에 장애가 되는 문제점이 없는지 분석하여야 할 것이다.

참고문헌

[1] ITU-T IPTV-GSI, <http://www.itu.int/ITU-T/IPTV/-index.phtml>

[2] 홍진우, 유정주, 류원, 나재훈, 황승구, "IPTV 2.0 기술 및 서비스," Telecommunications Review, 제19권, 제2호, 2009. 4

[3] 박수홍, 황철주, "IPTV와 이동형 IPTV의 결합 그리고 IP Mobile TV," TTA Standard Weekly, 2006.

[4] H. Schwarz, D. Marpe, and T. Wiegand, "Overview of the scalable video coding extension of the H.264/AVC standard," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.17, No.9, Sept. 2007.

[5] S. Wenger, Y. K. Wang and T. Schierl, "RTP Payload Format for SVC Video", draft-ietf-avt-rtp-svc-14.txt, March 2009.

[6] H.Schulzrinne, A. Rao and R. Lanphier, "Real Time Streaming Protocol (RTSP)", RFC 2326, April 1998.

[7] M. Handley and V. Jacobson, "SDP : Session Description Protocol", RFC 2327, April 1998

[8] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick and V. Jacobson, "RTP : A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 3550, July 2003

[9] C. Perkins, "IP Mobility Support for IPv4", IETF RFC3344, 2002.

[10] D. Johnson, C. Perkins, J. Arkko, "Mobility Support in IPv6", IETF RFC3775, 2004.

[11] S. Gundavelli, K. Leung, V. Devarapalli, K. Chowdhury, B. Patil, "Proxy Mobile IPv6," IETF Internet Draft, NetLMM WG, 2008.

[12] V. Gupta, "Local and Metropolitan Area Networks: Media Independent Handover Services," IEEE Draft Standard P802.21/D8.1, 2008.

[13] ITU-T Study Group 13, "Resource and Admission Control Functions in Next Generation Networks", ITU-T Recommendation Y.2111, 2006.

[14] 류원, 이경희, 김봉태, 박성수, "유무선 통합 망에서의 품질보장형 이동성 관리 기술 구현 연구", SK Telecommunications Review, 18(4), pp.624-638, 2008.

[15] Susie Wee and John G. Apostolopoulos, "Secure Scalable Streaming enabling Transcoding without Decryption", 2001 ICIP, 2001.

저자소개

홍진우(Jinwoo Hong)



1993. 8. : 광운대학교 대학원 전자계산기공학과 졸업(공학박사)

1984. 3. ~ 현재 : 한국전자통신연구원 재직, 방통융합미디어연구부 부장/책임연구원

1998. 1. ~ 현재 : 한국해양정보통신학회 중신회원/국제상임이사

2005. 1. ~ 현재 : 과학기술연합대학원대학교(UST) 겸임교수

2008. 1. ~ 현재 : 실감미디어산업협회 이사

※관심분야 : 방송통신융합, 실감방송, 멀티미디어 프레임워크, 방송 미디어 및 서비스