

논문 2008-03-23

스케일러블 비디오 코딩을 이용한 환경적응형 미디어 시스템 (Media Adaptation System for Contents Service Environments Using Scalable Video Coding)

배성준*, 정순흥, 강정원, 유정주

(Seong-Jun Bae, Soon-heung Jung, Jung-won Kang, Jeong-Ju Yoo)

Abstract : This paper describes the SVC-based media adaptation system which can adapt video contents optimally to various consumption environments in an IP-based transmission scenario. As key technologies, we will present scalable video coding, SVC-based adaptive media transmission, and SVC-based adaptation signaling technology.

Keywords : Scalable Video Coding, SVC, Adaptation, Adaptive Streaming, IP Media

1. 개요

케이블 인터넷을 공유하여 평균 1Mbps 남짓한 대역폭을 제공하면서 시작된 IP기반의 상용 데이터 전송 환경은 이더넷 기반의 고속 가입자망 저변 확대, 광가입자망 도입, WLAN의 대중화, 이동통신망 및 방송시스템의 IP망 통합 등 매우 가파른 변화의 중심에 서 있다.

음성서비스를 중심으로 서비스되던 이동통신망은 데이터 전송을 위해 IP기반으로 통합되었으며 기존의 IP기술에 기반을 둔 WLAN이나 PAN 뿐만 아니라 계속 진화중인 WiBro/4G 등 차세대 무선망 역시 IP기반위에서 동작이 가능하도록 설계되고 있다. 또한 전통적인 방송망으로써의 케이블전영 역시 방송을 전송하기위한 채널과 데이터를 전송하기 위한 채널을 엄격하게 구분하던 전통적인 방식을 벗어나 IP기반 위에서 방송과 데이터를 구분없이 전송하는 형태로 진화하고 있는 중이다[그림1].

현재의 IP망은 80/90년대의 이더넷기반의 유선

망으로 한정지어지던 형태와는 매우 달라졌으며 그 가장 큰 특징으로 “성격이 매우 서로 다른 유/무선의 이종망들이 IP라는 하나의 우산 아래에 공존하는 형태”를 들 수 있다.

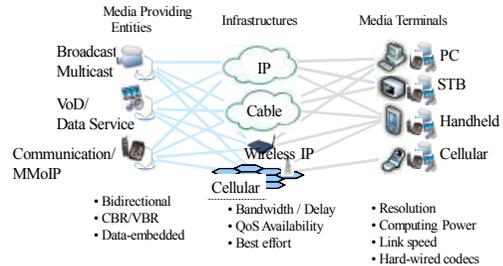


그림 1. IP기반 유무선 이종 융합망

Fig. 1. IP-based Heterogeneous Convergent Network

이러한 환경하에서 전통적으로 특정 시스템에만 타겟팅되어 전용으로 사용되던 미디어(특히 비디오) 콘텐츠 기술 역시 새로운 형태의 진화를 요구받고 있다. 본 논문에서는 이러한 유무선 이종망 기반의 IP망의 진화방향에 최적으로 대응할 수 있는 기술로써 환경적응형 미디어 기술을 소개한다.

II장에서는 환경적응형 미디어 시스템의 일반적인 개념과 함께 전체 동작을 조망하기위한 서비스에 도시한다. III장에서는 환경적응형 미디어 기술의 핵심 소스 콘텐츠 기술인 스케일러블 비디오 코딩 기술에 대해 살펴본다. IV장과 V장에서는 각각 환경적응형 미디어 서비스 시 스케일러블 비디오

* 교신저자(Corresponding Author)
 논문접수 : 2008. 10. 30., 채택확정 : 2008. 11. 22.
 배성준, 정순흥, 강정원, 유정주 : 한국전자통신연구원
 ※ 본 연구는 지식경제부 및 정보통신연구진흥원의 IT신성장동력핵심기술개발사업의 일환으로 수행하였음. [2008-S-006-01, 유무선 환경의 개방형 IPTV(IPTV2.0) 기술개발]

콘텐츠를 전송하기 위한 전송기술과 시스템의 이벤트를 각 엔터티간에 전달하는 시그널링 기술에 대해 알아보고 마지막으로 결론을 맺는다.

II. 환경적응형 미디어 시스템

IP융합망 환경 하에서는 유선 및 무선, 패킷소실율의 차이, 대역폭의 최대값 및 대역폭의 변동유무, 변동범위 등 다양한 종류의 지표에 따라 서로 다른 특성을 가지는 매우 다양한 조합의 이종망들이 존재한다.

이러한 IP망 내에서 비디오 서비스를 제공하는 경우 서로 다른 특성을 가진 이종망을 지원함과 동시에 서비스 연속성(seamlessness)을 유지하는 것이 필요하다.

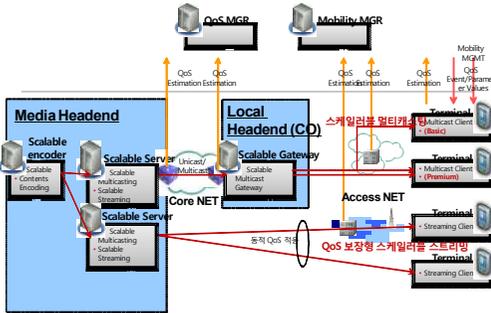


그림 2. 환경적응형 미디어 서비스에
Fig. 2. Example of SVC-Based Media Adaptation Service

비디오 서비스가 이종망을 지원하기 위해서는 하나의 소스콘텐츠를 서로 다른 이종망에 구해받지 않고 사용할 수 있어야 하며, 망의 다양한 변화에 맞추어 실시간으로 적응이 가능하여야 한다. 이를 위하여 (1) 소스 측면에서는 스케일러블 비디오 코딩 기술이, (2) 이를 IP망에 전송하기 위해서는 환경적응형 미디어 전송기술이, (3) 망 또는 가입자 단말, 사용자의 선호 등 다양한 전송상태를 전송측과 수신측사이에서 주고받기 위해서는 환경적응형 미디어 시그널링 기술이 필요하다.

그림2는 IP기반의 멀티캐스팅과 유니캐스팅 서비스 시 환경적응형 미디어 기술의 적용 예를 나타낸다. 우선 콘텐츠의 생성 단계에 해당하는 미디어 헤드엔드에서는 스케일러블 콘텐츠 부호화기 (scalable encoder)와 스케일러블 콘텐츠 서버 (scalable server)가 필요하다. 스케일러블 부호화

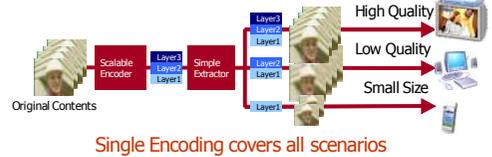
기는 환경적응형 미디어 서비스를 위한 소스콘텐츠인 스케일러블 비디오 콘텐츠를 생성한다.

Conventional Approach



Dedicated Stream is required for each scenario

Scalable Coding



Single Encoding covers all scenarios

그림 3. 스케일러블 비디오 콘텐츠 개념도
Fig. 3. Concept of The Scalable Video Contents

스케일러블 비디오 콘텐츠는 하나의 콘텐츠를 하위 계층에 종속적인 다양한 계층으로 구성하여 이를 다시 적절한 계층만큼만 전송함으로써 하나의 콘텐츠로 매우 다양한 대역폭/해상도/프레임율에 해당하는 서비스를 동시에 지원할 수 있도록 한다[그림3].

(1) 환경적응형 멀티캐스트 서비스 : 헤드엔드에서 생성된 스케일러블 비디오 콘텐츠는 사업자의 서비스 시나리오나 단말군의 종류에 따라 서로 다른 계층그룹으로 나누고 각각의 계층그룹을 서로 다른 멀티캐스트 주소로 전송한다. 이 때 기본계층을 서비스 받는 단말군과 향상계층을 나누는 단말군을 다시 서비스 시나리오에 따라 구성할 수 있으며, 각각의 단말군은 필요한 만큼의 멀티캐스트 주소에 가입하여 해당하는 품질만큼의 콘텐츠를 수신 받는다. 이와 같이 스케일러블 비디오 콘텐츠를 이용하면 멀티캐스트 서비스 시 하나의 소스콘텐츠만을 이용하여 다양한 품질의 서비스를 지원할 수 있으며 다양한 종류의 단말군을 지원할 수 있다.

(2) 환경적응형 스케일러블 스트리밍 서비스 : 헤드엔드에서 생성된 스케일러블 비디오 콘텐츠는 각각의 단말과 단대단 유니캐스트 연결을 통하여 전송될 수 있다. 이 경우 서비스 세션은 비디오세션이 지속되는 도중 발생하는 다양한 전송환경의 상태변화에 실시간으로 적응할 수 있다. 전송환경의 상태변화는 전송채널 자체의 대역폭변화, 오류율 변화에 대응하기 위한 에러복구 메커니즘 도입에 따

른 추가적 대역폭 변화, 단말에서의 수신 해상도 변화등이 있으며 이러한 상태변화가 발생하면 단말은 스케일러블 콘텐츠 서버에 송신하는 콘텐츠 계층의 변경을 요청하며 서버는 이에 맞추어 최적의 계층을 다시 찾아내어 송신한다. 이러한 환경적응형 스케일러블 스트리밍 서비스는 특히 이동상황에서 콘텐츠 수신이 필요한 무선환경에서 유용하다.

III. 스케일러블 비디오 코딩 기술 (Scalable Video Coding : SVC)

SVC는 2003년 3월 ISO/IEC MPEG(Motion Picture Experts Groups)의 MPEG-21에서 표준화를 시작하여, ITU-T VCEG(Video Coding Experts Group)과 공동작업으로 JVT(Joint Video Team)에서 MPEG-4 Part 10 AVC (H.264)의 scalable extension으로써 표준화가 진행되어 2008년 11월 표준화가 완료 되었다[1].

SVC는 H.264와 비슷한 부호화 효율을 가지면서 공간/시간/화질 영역의 스케일러빌리티(scalability)를 복합적으로 지원하기 위한 부호화 방식으로 공간, 시간, 화질 측면에서 비트스트림의 한 부분을 제거하여 복호 가능한 비트스트림을 재생성할 수 있도록 한다. 즉, 그림4 와 같이 최상의 화질, 최고의 프레임율, 최대의 영상크기를 갖는 하나의 부호화된 글로벌 비트스트림으로부터 시간, 공간, 그리고 화질 세 개의 축상에서 임의 지점의 복호 가능한 비트스트림(그림4 에서의 박스)을 추출(extraction) 할 수 있다. 따라서 그 세가지 차원의 조합에 따라 폭넓은 스케일러빌리티를 제공하게 된다. 기술적인 관점에서, SVC를 이용하여 부호화된 하나의 스케일러블 비트스트림은 두 개 혹은 그 이상의 의존적인 계층으로 구성될 수 있으며, 이 경우, 스케일러블 비트스트림은 하나의 기본계층(base layer)과 다수의 상위계층(enhancement layer)들로 구성된다. 여기서 기본계층 및 연속되는 상위계층의 정보가 함께 이용되어 보다 개선된 비디오 비트스트림을 만든다. 그 예로 화질 스케일러빌리티는 하나의 비트스트림으로부터 동일한 공간 및 시간 차원(dimension)을 갖지만 각각 다른 화질을 갖는 비트스트림들을 만들어 낼 수 있다. 일반적으로 기본계층은 기본 화질을 제공하고, 연속된 상위계층은 이전 계층들로 만들어진 비디오보다 높은 화질을 갖도록 부호화한다. 마찬가지로 시간 및 공간 해상도 에서도 동일한 원리를 적용하여 스케일러빌리티

를 지원한다.

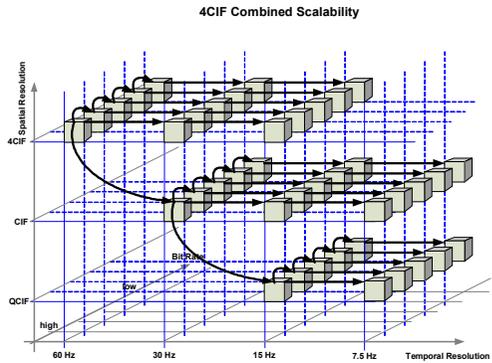


그림 4. 스케일러블 비트스트림의 유효한 추출(extraction) 비트스트림의 예

Fig. 4. Valid Example of Extracted Scalable Bitstream

SVC에서 시간, 공간, 화질의 스케일러빌리티를 제공하기 위해서 사용된 방식들을 살펴보면 다음과 같다. 첫째 SVC는 시간적 스케일러빌리티를 제공하기 위해서 Hierarchical B picture 기법[2]을 이용한다. 이는 매 프레임마다 구별된 시간적 레벨을 지정해 줌으로써 다양한 프레임율을 제공한다. 둘째 공간적인 스케일러빌리티는 상/하향 표본화를 통한 다계층(multi-layers) 방식에 기반하는 것으로 여러 해상도를 가지는 영상들을 계층적으로 구성하여 제공한다. 우선 하위계층의 크기가 작은 영상을 부호화 한 후, 상위계층은 부호화된 하위 계층의 정보를 이용함으로써 부호화 효율을 높인다. 마지막으로 화질(quality 혹은 SNR) 스케일러빌리티는 CGS(Coarse Grain Scalability) 또는 MGS(Medium Grain Scalability)에 의해 구현된다[3]. CGS는 계층 기반인 측면에서 공간적 스케일러빌리티와 동일한 방식이지만, 계층간에 동일한 해상도를 가지는 반면, 양자화(QP) 값을 다르게 할당하여 상위 계층일수록 높은 화질을 제공한다. MGS는 연속적인 양자화 에러에 대한 점진적 부호화 기법을 이용한다.

그림5 는 3개의 공간계층을 가지는 인코딩 구조의 예를 보여준다. 공간적 스케일러빌리티를 위해 입력 영상의 공간 해상도를 줄여 작은 크기의 영상 시퀀스를 공간적 하위 계층에 입력한 후, 각 공간적 계층에서 Hierarchical B picture를 적용하여 시간적 스케일러빌리티를 지원하며, 움직임 정보와 잔여

텍스처 정보는 H.264 표준에 기반하여 부호화한다. 부가적으로 화질 스케일러빌리티를 제공하기 위해 각 공간적 계층에서 MGS 기법이 적용 될 수 있다. 각 공간적 계층에서의 부호화 시, 공간적 하위 계층에서 이미 부호화된 화면내 부호화 정보, 움직임 벡터, 잔여 신호 등은 현재 공간적 계층의 예측 신호로 활용될 수 있다. 공간적 첫 번째 계층은 반드시 H.264와 완벽한 호환성을 가져야 하는 제약이 있다.

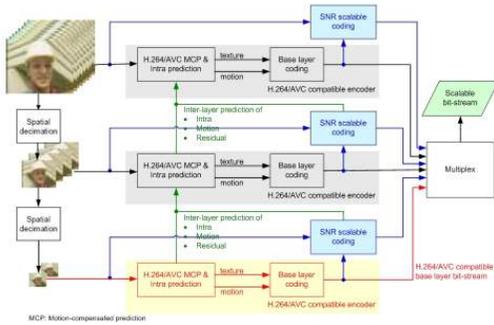


그림 5. SVC 인코딩 구조의 예
Fig. 5. Encoder Structure of SVC

SVC 비트스트림은 H.264와 동일하게 NAL(Network Abstraction Layer) 단위로 표현된다. NAL은 전송망과 패킷 기반의 전송망에서 모두 사용될 수 있는 공통 형식의 데이터 단위로서 하나의 NAL unit은 NAL unit header와 NAL unit payload 로 이루어지고, 각 SVC NAL unit 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 NAL unit들만을 추출하는 것에 의해서 특정한 해상도, 프레임율, 혹은 화질을 가지는 SVC 비트스트림을 얻을 수 있게 된다.

IV. 환경적응형 미디어 전송기술

IP기반 전송환경에서 비디오 콘텐츠 전송을 할 때는 비디오 콘텐츠 전송을 위해 RTP(Realtime Transport Protocol)[6]를 사용한다. 실제 표준화 기구인 IETF(Internet Engineering Task Force)에서는 RTP프로토콜 내에서 다양한 오디오 및 비디오

포맷에 따라 전용 전송포맷(RTP Payload Format)을 별도의 표준으로 정하고 있으며, 스케일러블 비디오 콘텐츠의 경우 "RTP Payload Format for SVC Video"(이하 SVC전송포맷)로 표준화가 현재 진행 중이다[7]. SVC전송포맷에서는 기존의 H.264전송포맷(RTP Payload Format for H.264 Video)표준[8]을 기반으로 SVC전송을 위한 추가적인 내용을 정의하고 있다.

SVC의 NAL 단위에 대한 RTP 패킷 타입은 SNU (Single NAL Unit), STAP-A (Simple-Time Aggregation Packet-A), STAP-B, MTAP16 (Multi-time Aggregation Packet 16), MTAP24, FU-A (Fragmentation Unit-A), FU-B 등 총 7가지가 존재한다. SNU 타입은 하나의 RTP 에 하나의 NAL단위만을 실을 수 있고, STAP은 하나의 RTP 패킷에 동일한 화면 표현 시점 (presentation time instant)에 속하는 다수의 NAL단위를 동시에 실을 수 있는데, 복호화 순서와 동일한 순서로 NAL단위들을 RTP 패킷에 실게 되는 STAP-A 타입과 인터리빙을 목적으로 복호화 순서를 고려하지 않고 NAL단위들을 RTP 패킷에 실는 STAP-B 타입으로 나뉘어 진다. MTAP은 하나의 RTP패킷에서 서로 다른 화면 표현 시점에 속하는 다수의 NAL 단위를 한꺼번에 실을 수 있는 동시에 기본적으로 인터리빙을 지원하며, 각 NAL 단위들 간의 화면 표현 시간의 차이를 표시하기 위한 타임오프셋 (time offset) 필드 구간의 크기에 따라 16비트 타임오프셋을 지원하는 MTAP16 타입과 24비트를 지원하는 MTAP24 타입으로 나뉘어진다.

표 1. RTP 패킷화 모드별로 지원이 가능한 패킷타입

Table 1. Available Packet Type of RTP Payload Format

NAL Unit Type	Packet Type	Single NAL Unit Mode	Non-interleaved Mode	Interleaved Mode
0	undefined	ignore	ignore	ignore
1-23	single NAL unit	yes	yes	no
24	STAP-A	no	yes	no
25	STAP-B	no	no	yes
26	MTAP16	no	no	yes
27	MTAP24	no	no	yes
28	FU-A	no	yes	yes
29	FU-B	no	no	yes
30-31	undefined	ignore	ignore	ignore

이러한 7가지 RTP 패킷 타입 중 응용 분야에 따라 필요한 패킷 타입만을 묶어서 크게 세가지 형태의 RTP 패킷 모드로 구분되는데, 표 1은 SNU 모드, 비 인터리브 (non-interleaved) 모드, 인터리브

브 (interleaved) 모드 등 세 가지 형태의 RTP 패킷 모드별로 지원이 가능한 RTP 패킷 타입을 나타내고 있다.

표 1에서 SNU 모드는 표 2에 표시된 1~23까지의 NAL_unit_type 을 갖는 하나의 NAL단위 만큼 RTP 패킷에 실을 수 있는 SNU 타입만 지원이 가능하여 그 응용분야가 매우 제한적이다. 이에 반해, 비인터리브 모드는 SNU 타입 뿐만아니라 STAP-A 와 FU-A까지 지원 가능하므로 현실적으로 적용 가능한 응용 범위가 넓다. 인터리브 모드는 비인터리브 모드에 인터리빙 기능을 추가한 방식인데 SNU 타입을 지원하지 못하는 단점이 있다. 인터리브 모드의 인터리빙 기능에 의해 RTP 패킷에 실리게 되는 NAL 단위의 순서를 복호화 순서와 다르게 배치하여 채널에서의 집단 오류 (burst error)에 대해서는 효과적으로 대처할 수 있지만, RTP 패킷화 및 역패킷화 (de-packetization), 그리고 SVC 복호화 과정이 매우 복잡해 진다.

V. 환경적응형 미디어 시그널링 기술

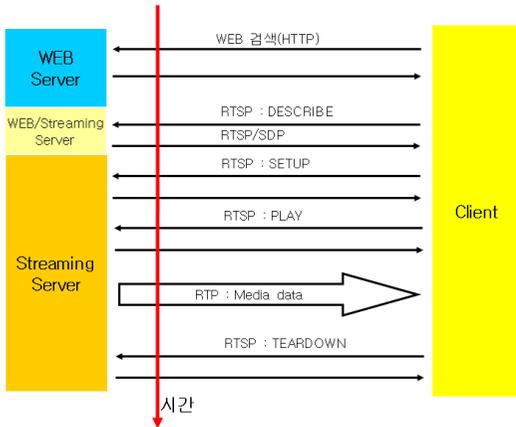


그림 6. 스트리밍 서비스 동작 과정
Fig. 6. Operation Sequence of Usual Streaming Service

1. 기존의 비디오 스트리밍 서비스

스트리밍 서비스를 위해서는 일반적으로 RTSP(Real Time Streaming Protocol), SDP(Session Description Protocol), RTP, RTCP(RTP Control Protocol)를 사용하며, 그 동작과정을 그림 6에 나타내었다[4][5][6].

클라이언트는 HTTP/RTSP를 사용하여 웹서버 (web server)로부터 세션 재생에 관한 정보를 받는다. 세션의 설정과 해제는 RTSP에 의해 제어되고, 실제 멀티미디어 정보는 RTP를 통해 전달된다.

RTSP는 11개의 METHOD를 지원하는데, 일반적으로 많이 사용되는 것은 DESCRIBE, OPTIONS, PAUSE, PLAY, SETUP, TEARDOWN 등이 있다. RTSP는 현재 인터넷 상의 주문형 비디오(Video on Demand)형태의 서비스와 인터넷 라디오 방송에 많이 사용되고 있다.

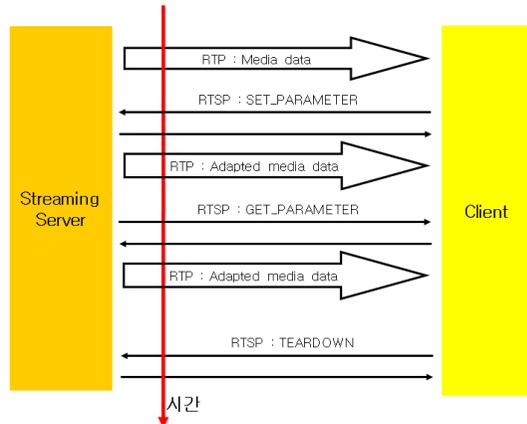


그림 7. 환경적응형 스트리밍 서비스 동작과정
Fig. 7. Operation Sequence of SVC-based Adaptive Streaming Service

SDP는 세션에 관한 정보와 세션을 설정하는데 필요한 정보를 기술하는데 사용된다. 따라서 SDP는 단순히 세션을 서술하는 형식을 명시할 뿐이며, 서술된 정보의 분배는 RTSP, HTTP 등의 프로토콜을 사용하여 운반된다.

세션의 기술은 단순히 ASCII 문자로 이루어지며, UDP패킷이나 MIME 메시지의 일부로 전달될 수 있다. 세션서술프로토콜(SDP)은 각각 세션서술변수(session description parameter), 시간서술변수(time description parameter), 매체서술변수(media description parameter) 등 세 가지의 매개변수로 구성되며, 각각은 다시 여러 개의 세부 변수로 이루어진다. 이들 세부 변수중 프로토콜 개정판, 소유자(owner), 세션이름, 세션시각, 매체명과 수송주소는 반드시 포함되어야 하며, 나머지는 선택사항이다.

RTP는 실제 미디어 데이터를 전송하는데 사용

된다. RTP 그 자체로는 품질보장이나 신뢰성을 제공하지는 못하지만, 거의 모든 실시간 응용에서 필요로 하는 시간 정보와 정보매체의 동기화 기능을 제공한다.

RTCP는 서버와 클라이언트 사이에서 RTP 세션을 제어하거나 관리하는 프로토콜이다. RTCP는 RTP와 쌍으로 존재하며, 서비스품질 감시, 체증제어, 매체간의 동기화, 발신지식별, 세션의 크기 추정 등 세션의 유지와 관리에 관련된 중요한 기능을 수행한다.

2. 환경적응형 스트리밍 서비스

환경적응형 스트리밍 기술은 적응형 미디어 부호화 및 복호화 기술로써 공간/시간/화질 측면에서 적응변환이 가능하면서 부호화 효율측면에서는 H.264에 비해 10%정도 증가된 bitrate를 가지도록 표준화된 SVC 기술을 기반으로 한다.

본 서비스는 콘텐츠를 전송환경의 상태에 따라 최적으로 적응하여 전송하기 위한 것이며, 따라서 전송환경에 대한 정보의 교환이 필요하다.

그림7은 환경적응형 스트리밍 서비스 동작 과정을 나타낸다. 전송환경에 대한 정보의 교환을 위해 RTSP에서 제공하는 SET_PARAMETER METHOD와 GET_PARAMETER METHOD를 사용한다.

SET_PARAMETER를 이용하여 콘텐츠 소비 중에 사용자가 원하는 품질을 가지는 콘텐츠의 요청이 가능하다. 반면에 GET_PARAMETER는 서버에서 단말의 소비환경을 요청하는 것으로써, 단말이 응답한 소비환경에 따라 스트리밍 서버에서 콘텐츠를 적응시켜 전송하게 된다.

VI. 결론

본 고에서는 IP기반 유무선 이종융합망에서 비디오 콘텐츠 서비스 시 다양한 소비환경에 최적으로 적응할 수 있는 환경적응형 미디어 시스템의 개념과 함께 핵심기술로 스케일러블 비디오 코딩기술, 환경적응형 미디어 전송기술, 환경적응형 미디어 시그널링기술을 상세하게 살펴보았다.

유선망을 기반으로 한 IPTV 서비스가 현재 상용화를 눈앞에 두고 있으며 이와 발맞추어 다양한 이종망이 혼재되어 공존하는 차세대 융합망에서의 단일 콘텐츠 서비스 시스템에 대한 논의가 차세대 IPTV 서비스라는 주제로 활발히 진행 중이다. 환경

적응형 미디어 기술은 비디오 측면에서 융합망에서의 핵심 이슈인 “이종환경에서의 적응성”을 해결하기 위해 어플리케이션 측면에서 필요한 핵심 기반 기술을 제공하고 있으며 상용화 시스템 기술로 완성하기 위해 망 측면에서의 QoS 기술 및 콘텐츠 보안기술과 연계하여 추가적인 연구가 필요할 것으로 보인다.

참 고 문 헌

- [1] Advanced Video Coding for Generic Audiovisual Services, ITU-T Rec. H.264 and ISO/IEC 14496-10 (MPEG-4 AVC), ITU-T and ISO/IEC JTC 1, Version 8(including SVC extension): Nov. 2008.
- [2] H. Schwarz, D. Marpe, and T. Wiegand, "Analysis of hierarchical B pictures and MCTF," in Proc. ICME'06, Toronto, Canada, July 2006.
- [3] 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.
- [4] H.Schulzrinne, A. Rao and R. Lanphier, "Real Time Streaming Protocol (RTSP)", RFC 2326, April 1998.
- [5] M. Handley and V. Jacobson, "SDP : Session Description Protocol", RFC 2327, April 1998
- [6] H. Schulzrinne, S. Casner, R. Frederick and V. Jacobson, "RTP : A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC 3550, July 2003
- [7] S. Wenger, Y.-K. Wang and T. Schierl, "RTP Payload Format for SVC Video", draft-ietf-avt-rtp-svc-14.txt, March 2009
- [8] S. Wenger, M.M. Hannuksela, T. Stockhammer, M. Westerlund, D. Singer, "RTP Payload Format for H.264 Video", RFC 3984, February 2005

저 자 소 개

배 성 준 (Seong-Jun Bae)



2004년 8월 : KAIST 전
자전산학과 박사
2004년~2005년 : 하나
로텔레콤 기술전략팀 과장
2005년 10월~ : 한국전
자통신연구원 융합미디어
연구팀 선임연구원

관심분야 : IP기반 비디오 코딩/전송기술
Email : sjbae@etri.re.kr

정 순 흥 (Soon-heung Jung)



2001년 2월 : 부산대학
교 전자공학과 학사
2003년 2월 : KAIST 전
기 및 전자공학과 석사
2003년 3월 ~ 2005년 3
월 : LG전자 단말연구소
주임연구원

2005년 4월 ~ 현재 :ETRI 방통미디어연
구부 융합미디어연구팀 선임연구원
관심분야 : 영상통신, 영상처리 멀티미디어
프레임워크, 디지털 방송
Email : zeroone@etri.re.kr

강 정 원 (Jung Won Kang)



2003년 8월: Georgia
Institute of Technology
ECE 박사
2003년10월-현재: 한국
전자통신연구원 방통미디
어연구부 융합미디어연구
팀 선임연구원

2007년 ~현재 : 과학기술연합대학원대학교
이동통신 및 디지털방송공학겸임 조교수
주관심분야: 비디오신호처리, 비디오 부호
화, Scalable Video Coding, 비디오 적응
변환
Email : jungwon@etri.re.kr

유 정 주 (Jeong-Ju Yoo)



2001년 7월 : 영국 랑카
스터 대학교 컴퓨터공학과
박사
2007년 10월 ~ 현재 :
MPEG 한국대표단 단장

1984년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구원
책임연구원, 방통미디어연구부 융합미디어연
구팀 팀장
관심분야 : QoS, 신호 프로토콜, 영상 처리
및 통신, IPTV
Email : jjyoo@etri.re.kr