

차세대인터넷에서의 IPv6 계층형 HDTV 스트리밍 및 컨퍼런싱 시스템 설계

장인동* · 이승윤*

*한국전자통신연구원 표준연구센터

Design on IPv6 based Multi-layered HDTV Streaming and Conferencing System over Next Generation Internet

In-dong Jang* · Seung-yun Lee*

*ETRI PEC

E-mail : indoi@etri.re.kr

요 약

본 논문은 현재의 인터넷에서 서비스하기 어려운 HDTV급의 고화질 영상의 다채널 비디오 스트리밍 서비스를 효율적으로 하는 방법에 대해 설명한다. 현재의 인터넷에서는 인터넷의 특성상 다채널 스트리밍 서비스가 힘든 상황이며, 이러한 부분을 해결하고자 코덱을 개선하거나 QoS 매커니즘을 적용하는 방법이 제안되고 있다. 하지만 추후 HDTV의 보급확산에 따른 HDTV급의 다채널 스트리밍 서비스는 망의 대역폭 확장만으론 해결하기 힘든 부분이다. 이에 본 논문은 IPv6 프로토콜을 사용하는 차세대인터넷에서 HDTV급의 영상을 다채널로 스트리밍 하는 효율적인 방법을 제시하며, 이를 통해 사용자들은 인터넷망을 통해 다채널의 HDTV급의 영상을 서비스 받을 수 있고, 사용자간에 HDTV 급의 화상회의의 도구로도 활용할 수 있게 된다.

키워드

IPv6, Streaming, Conferencing, HDTV

I. 서 론

최근 차세대인터넷 프로토콜인 IPv6[1]에 대한 관심이 높아지고 있다. 현재 사용하고 있는 IPv4 인터넷의 단점을 보완한 IPv6는 IETF의 IPv6 WG을 중심으로 대부분 표준화는 거의 완료된 상태이며, 이제는 활성화할 때이다. 그림 1과 같이 2011년 부터는 IPv6만의 네트워크로 구성될 것으로 예측하고 있지만 아직까지 빠른 표준화 속도에 비해 많은 부분이 실용화 되지 못하고 있는 실정이다. 예전, 인터넷의 폭발적인 발전이 웹브라우저라는 킬러 어플리케이션에서 비롯되었듯이, 실제IPv6를 실용화하기 위해서는 일반 사용자들이 매력력을 느낄 수 있는 킬러 어플리케이션이 필요하다. 이에 전자통신연구원에서는 여러 가지 IPv6 응용들을 현재 개발하고 있으며, 최근 HDTV급의 영상을 다채널로 스트리밍 및 컨퍼런싱 할 수 있는 시스템을 설계 및 개발하고 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. IPv6에 대한 차세대인터넷에 대한 내용과 배경을 살펴보고, 전자

통신연구원에서 개발하고 있는 IPv6 계층형 HDTV 스트리밍 시스템에 대해 알아보고, 실제로 일반 사용자들에게 어떻게 서비스 하고, 활용한 시연에 대해 소개하고, 결론을 맺는다.

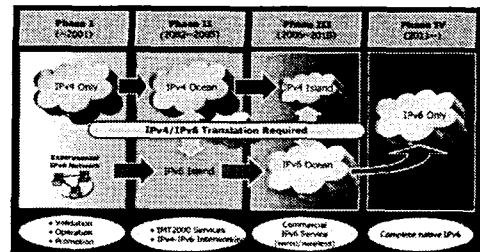


그림 1. IPv4에서 IPv6로의 변화 예상 모습

II. 본 론

2.1 차세대인터넷 기술 및 개발배경

기존의 인터넷인 IPv4는 WWW의 성공으로 폭발적인 발전을 해왔고, WWW의 성공은 웹브라우

저와 같은 킬러 어플리케이션이 있었기 때문이라고 할 수 있다. 하지만, IPv6만을 위한 킬러 어플리케이션은 아직 발견하지 못하였다. 현재 여러 기관에서 빠른 IPv6 실용화를 위한 킬러 어플리케이션 개발에 노력하고 있으며, 이러한 관점에서 최근 전자통신연구원에서도 IPv6 기반의 비디오 스트리밍 시스템을 개발하였다. 비디오 스트리밍 응용은 기존의 IPv4망에서도 가장 많이 쓰는 인터넷 응용이어서 사용자가 새로운 학습 없이 사용할 수 있으며, 또한 트래픽의 양이 많아 IPv6 망을 활성화 시키는 효과도 가지고 있다. 이렇게 IPv6 프로토콜을 기반으로 하는 차세대인터넷망의 활성화를 위해서는 응용기술의 개발이 매우 중요하다고 할 수 있다.

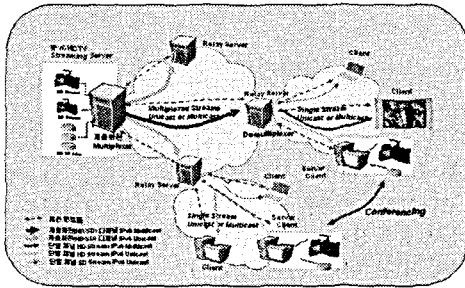


그림 2. 계층형 HDTV 스트리밍/컨퍼런싱 서비스를 위한 아키텍처

2.2 IPv6 계층형 HDTV 스트리밍 및 컨퍼런싱 시스템 설계

최근 인터넷에서는 스트리밍 서비스에 대한 관심이 높아지고 있다. EBS 강좌를 비롯한 영화, 방송, 음악 서비스들이 늘어나고 있지만 현재 인터넷의 특성상 고화질의 영상을 스트리밍하는 것은 불가능한 상태이며, 다채널 스트리밍은 더욱 어려운 상태이다.

현재 인터넷은 IPv4 프로토콜을 기반으로 하는 패킷망이며, QoS를 제공하지 않는 Best Effort 서비스이므로, 하나의 콘텐츠를 여러 사람이 공유하는 스트리밍 응용의 특성상 현재 인터넷에서의 스트리밍 서비스는 한계점에 있다고 할 수 있다. 이러한 문제는 망의 대역폭만 넓힌다고 해서 해결되는 문제가 아니다. 그리하여, 현재 인터넷에서의 스트리밍 서비스는 낮은 대역폭으로 가능한 음악 스트리밍 서비스나, 영상인 경우는 저화질 서비스가 대부분이다.

또한, 현재 HDTV에 대한 관심이 높아지고 있다. 대부분의 TV는 디지털 TV로 바뀌고 있는 추세이고, 방송 또한 현재 HDTV 방송을 송출하고 있다. 이에 인터넷망에서의 스트리밍 서비스도 사용자들은 HDTV급의 고화질 영상을 원하고 있다. 그리고, 방송서비스가 인터넷망에서 적용되면 여러 채널의 방송을 골라서 볼 수 있는 환경 또한 사용자들은 원할 것이다. 하지만 이러한 서비스는

현재의 인터넷에서는 불가능하며, 추후 망의 대역폭만 넓힌다고 해서 해결되는 문제는 아니다. 현재 인터넷망에서 이러한 문제를 해결하고자 노력은 QoS 메커니즘을 적용하거나[2], 콘텐츠의 압축을 높여 전송하는 쪽으로 노력을 기울이고 있다. QoS 메커니즘을 이용하는 것은 패킷망의 특성상 인터넷에서는 힘든 문제이며, 압축률을 높이는 부분은 현재 가장 활용이 많은 부분이다. 압축률이 좋아지면, 같은 대역폭을 사용하는 콘텐츠라도 높은 화질의 영상을 전송할 수 있기 때문이다. 현재 이 부분에서 HDTV급의 고화질 영상을 위한 코덱(Coder, Decoder)은 H.264와 MPEG2가 가장 유망하게 떠오르고 있으며, 마이크로소프트는 MPEG4를 변형한 자체 솔루션을 개발 중이다. MPEG2는 Moving Picture Experts Group에서 만든 규격이며, 처음부터 디지털 TV와 DVD수준의 영상을 목적으로 만들어졌다. H.264는 ITU의 VCEG H.26L 프로젝트로 시작하였으며, ISO의 Video Team과 Joint로 MPEG과 공동작업으로 진행하였다. 알려진 바로는 MPEG2보다 H.264의 성능이 앞서는 것으로 되어 있으며, 현재 이 두가지 코덱을 사용하는 스트리밍 서비스들이 조금씩 늘어나는 추세이다.

표 1. IPv6 비디오 스트리밍 시스템의 개발 스펙

구분	기능
스트리밍 서버	- MPEG-2 TS - OS : Linux - Multiplexer - Dual Stack Support - Unicast / Multicast - RTP/RTCP
릴레이 서버	- MPEG-2 TS - OS : Linux - Dual Stack Support - Demultiplexer - Unicast / Multicast - RTP/RTCP
클라이언트	- Software MPEG-2 Codec - OS : Windows 2000/XP - RTP/RTCP - Unicast / Multicast

현재 인터넷에서 사용하는 스트리밍 서비스는 미리 파일로 준비되어 있는 VOD 콘텐츠 이거나 혹은 캠코더등의 Live 콘텐츠 이거나 엔코딩을 통한 스트리밍 서버는 사용자의 요구가 있을 때 마다 단채널로 스트리밍 하며, 네트워크는 IPv4망을 이용하여 멀티캐스트 혹은 유니캐스트로 전송 된다.

본 논문이 설명하는 다채널 스트리밍 서비스는 그림 3과 같다. 전체적인 시스템 구성은 HDTV 스트리밍 서버와 Relay 서버, 클라이언트로 구성되며, 망의 상황에 따라 다르게 동작하게 된다. 기본적으로 클라이언트는 현재 자신이 있는 망의 상황에 따라 스트리밍 서버에 바로 접속할 수도 있고, Relay 서버를 통해서 스트리밍 받을 수도 있다. 그리고, 현재 서비스되고 있는 망은 IPv6

프로토콜을 사용하는 차세대인터넷망을 전제로 한다. HDTV 스트리밍 서버의 역할은 VOD 콘텐츠 및 Live 콘텐츠는 엔코딩을 통한 다음 MUX를 통해 멀티플렉싱되며, 멀티플렉싱된 스트림을 Relay 서버 혹은 클라이언트로 IPv6 유니캐스트, 멀티캐스트 전송한다.

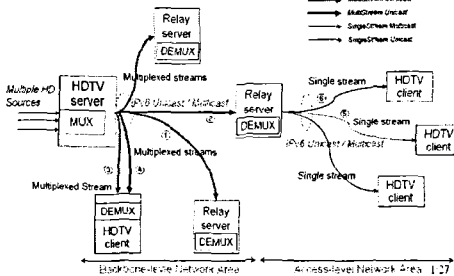


그림 3. IPv6 다채널 HDTV 스트리밍 시나리오

HDTV 다채널 스트림이 IPv6망을 통해 서비스 되는 시나리오는 그림 3의 ①~⑥과 같은 절차를 거친다.

이렇게 클라이언트가 서버에 바로 접속하지 않고, 릴레이 서버를 통해 스트리밍 받는 시나리오는 서버의 로드를 여러 릴레이 서버로 분산시킬 수 있는 장점이 있다. 이러한 구조는 백본망과 액세스 망으로 구성되는 계층 구조에서 적용 가능할 것으로 생각된다. 하지만 클라이언트는 릴레이 서버가 없는 망에 존재할 수 있으며, 스트리밍 서버와 가까이 존재할 수도 있다. 이럴 때는 스트리밍 서버에 바로 접속하여 스트리밍 받을 수 있다.

또한, 다채널 고대역폭의 비디오를 효율적으로 배포할 수 있도록 디자인된 스트리밍 서버-릴레이 서버-클라이언트 아키텍처에서 시스템의 안정성과 효과적인 관리를 위해서는 각 구성요소간의 세션을 통합적으로 관리하는 메커니즘이 필요하다. 통합된 세션 관리를 통하면 관리자가 쉽게 전체 시스템의 세션을 관리할 수 있게 된다. 또한 부분적으로 시스템이 다운되었을 경우 일관된 세션 관리를 통해 쉽게 복구할 수 있고, 스트리밍 서버와 릴레이 서버, 릴레이 서버-클라이언트간의 세션의 일관성을 유지하여 시스템의 안정성을 크게 보완할 수 있다.

그리고, 계층화된 다중화를 지원하도록 클라이언트 시스템에 따라 계층화된 서비스가 가능하다. 고화질의 비디오는 클라이언트 시스템의 좋은 시스템 성능과 큰 네트워크 대역폭이 필요하다. 하지만 클라이언트에 따라 필요한 네트워크 대역폭이 확보되지 않거나 시스템의 성능이 고화질의 비디오를 보기에 부족할 경우, 계층화된 다중화 구현으로 화질은 떨어지지만 해당 클라이언트에 적합한비디오를 선택하여 볼 수 있도록 지원한다. 이 기능은 이후 다양한 종류의 단말과 네트워크를 통해 서비스를 가능하게 하는 기술의 기반이

될 것이다. 계층화된 다중화의 기능도 통합된 세션관리 시스템 안에서 쉽게 관리가 가능하도록 되었다.

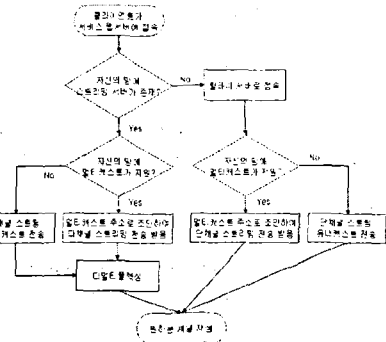


그림 4. 다채널 스트리밍 서비스를 위한 처리 절차

이와 같이 다채널 스트리밍을 효율적으로 하기 위해 본 논문은 MPEG2 코덱을 사용한 콘텐츠를 IPv6망을 통해 전송하며, 보다 효율적인 전송을 위해 새로운 아키텍처를 사용한다. 서비스를 받는 클라이언트 입장에서 보면 그림 4와 같은 과정을 통해 서비스를 받을 수 있다. 현재 클라이언트가 존재하는 망의 상태, 즉 서버와 같은 망에 있는지, 멀티캐스트가 지원하는 망인지 등의 망의 상태는 웹서버가 클라이언트의 주소를 통해 알아서 파악하고 처리해야 한다.

또한 본 시스템은 HDTV 스트리밍 뿐만 아니라 사용자간의 HDTV급의 화상회의 서비스도 제공한다. 그러기 위해서는 클라이언트에도 HDV Camera를 이용한 단말간 1:1 회의를 할 수 있도록 구현되어야 한다. MPEG-2 기반의 비디오와 오디오로 인하여 약 1초의 지연(delay)이 있지만, 기존의 화상 회의에 비해서는 월등한 화질의 비디오와 오디오를 사용하기 때문에, 원격교육이나 원격 진료 등에서의 활용할 수 있을 것으로 예상된다. 또한 설계된 통합적 세션관리에서 이를 지원하도록 설계하여, 단말간 회의를 쉽게 할 수 있도록 구현한다.

III. 결 론

본 논문은 차세대인터넷 프로토콜인 IPv6의 빠른 실용화를 위해 킬러 어플리케이션의 개발 필요성을 알아보았고, 이러한 관점에서 현재 여러 기관에서 IPv6 응용들을 개발중인데, 최근 전자통신연구원에서 설계 개발중인 IPv6 계층형 HDTV 스트리밍 및 컨퍼런싱 시스템에 대해 알아보았다.

비디오 스트리밍 서비스는 IPv6에서 사용되는 특별한 서비스가 아니고, 현재 IPv4에서도 널리 사용되는 서비스로, 현재 IPv4에서 사용되고 있는 여러 서비스가 향후 차세대인터넷망에서도 그대

로 사용될 수 있음을 보여준다.

IPv6 프로토콜 기반의 차세대인터넷 기술과 관련하여, ISP, vender, 정부, 학계, 연구기관들의 적극적인 상호협력이 있다면, 차세대인터넷 도입을 앞당길 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] S. Deering, R. Hinden, "Internet Protocol, Version 6 (IPv6) Specification", RFC 2460, 1998.12.
- [2] Kentaro Ogawa, Katsunori Yamaoka, Yoshinori Sakai, "An Adaptive QoS Control Method in the Multi-channel Communication of the MPEG Video Data Streams", IEEE 2003.