



특집 03

관리형 오버레이 멀티캐스트기반 콘텐츠 전달 방법에 관한 연구



강미영·남지승 (전남대학교)

-
- 목 차 »
1. 서 론
 2. 오버레이 멀티캐스트 기반 콘텐츠 서비스 동향
 3. 관리형 오버레이 멀티캐스트 활용 기술
 4. 결 론
-

1. 서 론

인터넷 서비스는 전통적인 텍스트 및 저용량 데이터에서 현재에는 멀티미디어 기반의 대용량의 서비스로 변화되어졌다. 최근 유무선 네트워크 기술과 스마트 기술의 발전으로 사용자들은 최적의 통신 환경에서 다양한 디바이스 성능에 적합한 실감 형 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 증대 되고 있다. 또한, 통신과 방송의 융합으로 기존의 통신망 사업자들을 통한 일률적이고 획일적인 서비스 제공 및 소비에서 4A(Anytime, Anywhere, Any-device, Any-contents) 서비스를 위한 차세대 멀티미디어 서비스에 대한 요구를 보장하기 위하여 비디오 압축 부호화 기술뿐만 아니라 사용자의 이동성, 다양한 디바이스, 네트워크의 특성 및 성능과 전송 조건의 상태, 사용자의 선호도 등에 관심이 모아지고 있다.

이와 같은 환경변화에 따라 통신망 제공자들은 고화질 동영상 비디오 등과 같이 대역폭 소모가 많은 인터넷 트래픽이 증가함에 따라 망을 효율

적으로 사용하기 위한 도구로 오버레이 멀티캐스트 방식을 활용하는 시도들이 늘어나고 있다. 멀티캐스트 중계전송 기술에는 네트워크 계층에서 IGMP를 이용한 IP 멀티캐스트와 응용계층에서 멀티캐스트 기능을 구현하는 오버레이 멀티캐스트 전송기술로 크게 두 분야에서 개발 중이다. 네트워크 망 자원 사용 측면에서 IP 멀티캐스트 라우터의 낮은 보급률과 애러제어, 흐름제어, 혼잡제어, 멤버 관리, 보안 측면에서의 어려움으로 인터넷 기반 오버레이 멀티캐스트 기술이 최근에 활발하게 연구 중이다.

인터넷 기반 어플리케이션에는 확장성, 보안 및 신뢰성, 새로운 서비스에 대한 유연성 및 QoS 등의 요구사항이 제시된다. 이러한 요구사항을 만족하기 위해서는 복잡성 및 고비용 문제가 제기되지만 모든 형태의 분산 자원 접근이 가능한 인터넷 기반 어플리케이션에서 새로운 가능성을 제시하고 있다.

최근 스마트기기(스마트 폰, 스마트 TV, 스마트패드 등)로 인해 인터넷을 통한 동영상 서비스

가 증가하고 있다. 이러한 비디오 및 인터넷 기반 어플리케이션 트래픽으로 인하여 유선 인터넷 트래픽은 연평균 33%이상의 증가가 예상되며 전 세계적으로 2015년 63EB(월)에 이르게 될 것으로 전망 되고 있다. 무선 트래픽은 세계적으로 연평균 92% 증가, 국내의 경우는 연평균 103% 증가하여 현재 추세를 기준으로 2020년에는 2010년 대비 약 189배의 증가가 예상된다.

본 논문에서는 수동적인 콘텐츠 서비스 이용을 벗어나 다양한 의사 반영을 위한 양방향 환경을 요구하고 있으며 개인화된 콘텐츠를 제작하여 이를 서비스 하려는 요구에 부합되는 오버레이 멀티캐스트 기반 콘텐츠 서비스 동향에 대해 분석하고 관리형 오버레이 멀티캐스트 활용 기술을 통하여 현재 진행되고 있는 방송 환경과 통신 환경의 융합에 효과적으로 이용될 수 있을 것이다.

2. 오버레이 멀티캐스트 기반 콘텐츠 서비스 동향

인터넷 기반 어플리케이션 그누텔라, 피피라이브, 스카이프 그리고 비트토렌트 등은 이미 인터넷 상에서 많이 사용되고 있다. 지금까지는 대부분 파일 공유를 위한 어플리케이션들이 주를 이루었다. 그러나 최근에는 멀티미디어 서비스를 위한 오버레이 멀티캐스트 기반의 어플리케이션들이 많이 제안되고 있다. H.Schulze와 K.Mochalski의 "Internet Study 2008/2009" 기술보고서에 의하면 동영상 스트리밍 트래픽이 전체 인터넷 트래픽의 약 10%를 차지하며, 앞으로 급속도로 증가할 것으로 예상되고 있다.

파일 공유는 가장 대표적인 인터넷기반 어플리케이션의 가장 대표적인 응용 서비스이다. 인터넷 트래픽의 70%이상이 파일 교환으로 발생된다고 추정된다. 인터넷 기반 어플리케이션 환경에

서 파일을 다운로드 받은 클라이언트는 다른 호스트에게도 해당 파일을 제공함으로써 서버 역할을 겸하게 된다.

인터넷 기반 어플리케이션 파일 공유 서비스는 원하는 파일을 검색하는 방식에 따라, 중앙 서버에 의존하는 앵는 모델(그누텔라), 중앙디렉토리 모델(냅스터), 문서 라우팅 모델(프리넷)등으로 분류된다.

- ① 그누텔라 - 인접 호스트로 검색요구를 플러딩 시켜 원하는 파일을 찾는 방법으로써 사전에 호스트 검색 범위를 정의함으로써 검색요구 메시지의 플러딩이 제한된다.
- ② 냅스터 - 중앙 서버에 의하여 인덱스 서비스가 제공되는 하이브리드 인터넷 기반 어플리케이션 시스템이다. 호스트가 냅스터 망에 접속 시 해당 호스트가 제공 가능한 파일 중앙 서버에 등록된다.
- ③ 프리넷 - 파일이 의도적으로 별도의 피어에 저장되어 익명에 의하여 파일이 저장되고 접근된다. 각 파일과 호스트에는 고유의 식별자가 할당되고, 파일 생성 시 해당 파일 식별자와 산술적으로 가장 근접한 식별자를 가진 피어에 파일이 저장된다.
- ④ 비트토렌트 - 대용량 파일을 다수의 작은 블록으로 분할하여 다수 호스트로부터 동시에 수신하고 수신된 블록을 조합하여 원래 파일을 구성하게 함으로써, 소스 호스트로의 대역폭을 다수의 호스트가 공유할 수 있게 하여 다운로드 속도를 향상시킬 수 있다.

지금까지는 대부분 파일 공유를 위한 어플리케이션들이 주를 이루었다면 최근에는 멀티미디어 서비스를 위한 인터넷 기반의 어플리케이션들이 많이 제안되고 있다. 또한 기존 인터넷에서 콘텐츠

츠를 효율적으로 전달하기 위한 CDN(Contents Delivery Network) 기술 및 관련 사업인 Akamai, CDNetworks와 같은 CDN 사용자에게 의해 주도되어 왔다. 이러한 CDN 기술은 기존 통신사업자와는 별도의 분배 네트워크를 구성하고 각 ISP 또는 국가별로 존재하는 데이터센터에 에지 서버를 두어 콘텐츠 캐싱 및 트래픽 분산을 수행하는 방법으로 콘텐츠를 전달하는 것이다. 그러나 이러한 기술은 구조적으로 통신사업자 네트워크 내의 효율적인 콘텐츠 전달과는 관련이 적다. 이에 따라서 최근 통신사업자들은 사업자 네트워크 내에서 효율적으로 콘텐츠 전달을 수행하기 위한 방법을 찾고 있으며, 관련 기술 및 표준화 활동들이 최근 들어 활발히 진행되고 있다.

3. 관리형 오버레이 멀티캐스트 활용 기술

멀티미디어 서비스는 파일 공유 서비스와는 달리 대역폭, 지연, 그리고 지터 등의 측면에서 매우 엄격한 QoS 조건을 요구한다. 따라서 오버레이 네트워크 상에서 안정적이고 끊김 없는 동영상 스트리밍을 제공하기 위해서 다양한 방안들이 제시되고 있다.

3.1 통신망 부하 감소를 위한 트래픽 지역화 기술

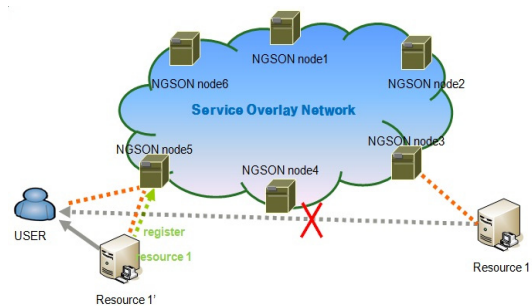
오버레이 멀티캐스트 트래픽 지역화란 네트워크 서비스 제공자와 오버레이 멀티캐스트 시스템 사이에 정보 공유 및 협력을 통해서 트래픽을 가입자에 가깝게 지역화 하여 네트워크에 영향을 줄이고자 하는 것이다. 가입자 망의 장비들로부터 가입자로의, 오버레이 멀티캐스트 트래픽을 지역화 시킬 수 있으며 이를 통해 코어와 어그리

게이션 네트워크에서, 네트워크 서버로부터의 다운스트림 트래픽을 완화 시킬 수 있다.

전 세계적으로 인터넷 어플리케이션 트래픽이 빠르게 증가하여 네트워크 트래픽의 상당부분을 차지하고 있다고 보고되고 있으며, 이를 해결하기 위한 연구로서 IEEE P1903(Next Generation Service Overlay Network)에서 트래픽 지역화에 대한 표준화 연구가 제안되었다.

(그림 1)은 트래픽 지역화 시나리오를 나타낸다. 데이터 스트림이 Resource 1 서버로부터 사용자에게 전달되고 있다. 이후 Resource 1' 서버가 NGSON node5를 통해 같은 데이터를 등록한다. NGSON node5는 Resource 1' 서버가 사용자와 같은 지역 네트워크에 있다는 것을 발견하고 사용자와 Resource 1 사이의 데이터 연결을 해지하고 Resource 1' 간에 새로운 데이터 연결을 설정하여 지역화된 트래픽을 제공한다.

IEEE 논문에 따르면, 프랑스에서 eDonkey를 사용한 인터넷 어플리케이션 트래픽의 99.5%는 국가 내 또는 국가 간 네트워크를 경유함으로써 장거리를 거쳐 오는 것으로 나타났다. 이들 장거리 트래픽의 41~42%는 지역 콘텐츠에 대한 선호도 여부를 인터넷 어플리케이션 프로토콜에 명시함으로써, 실제 인터넷 트래픽 소스보다 좀 더 인터넷 트래픽을 요청한 요청자와 근접한 곳에서 콘텐츠가 제공될 수 있음을 보여준다. 인터넷 어



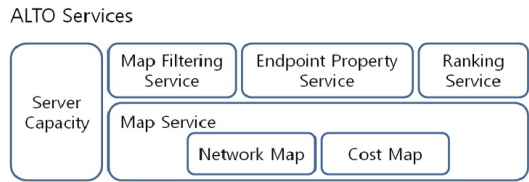
(그림 1) 트래픽 지역화 시나리오

플리케이션 트래픽 지역화에 대한 방법은 많이 연구되어 왔으나, IP 홉 수 및 TTL 값 등을 사용하여 콘텐츠를 제공하는 인터넷 어플리케이션 상대 호스트를 지역에서 선별하기 위한 방법은 아직 일반적이지 않다. 인터넷 트래픽 라우팅 체계 중 Chord 방식은 호스트의 IP 주소를 해쉬 함수로 해쉬 한 결과 값에 따라 진후 호스트를 링으로 구성하여 콘텐츠를 제공하지만 물리적인 거리를 고려하지 않으므로 실제 콘텐츠 제공 시 시스템의 성능을 감소시킬 소지가 있다. 그래서 물리적인 거리를 고려하여 라우팅 하는 방법에 대한 연구가 이루어지고 있다.

3.2 통신망 제공자(관리형)에 의한 오버레이 멀티캐스트 활용 기술

기존의 인터넷 어플리케이션에서 호스트들 간의 연결은 어플리케이션 레벨에서 개별적으로 이루어졌기 때문에 망 효율성이 떨어졌다. 이러한 오버레이 네트워크 구성의 비효율성은 어플리케이션을 사용하는 사용자뿐만 아니라 네트워크 사업자 입장에서도 성능이나 비용적인 면에서 큰 손해가 된다. 만약 네트워크 사업자가 네트워크의 구조나 상황에 대한 정보를 제공해 준다면 효율적인 인터넷 어플리케이션 기반 오버레이 네트워크를 구성하는 데 큰 도움이 된다. 즉 관리형 기반 오버레이 멀티캐스트 활용 기술이다. ALTO는 인터넷 어플리케이션이 가장 적절한 이웃 호스트를 선택할 수 있도록 네트워크 사업자가 정보를 제공할 수 있는 프로토콜을 표준화하기 위해 구성되었다.

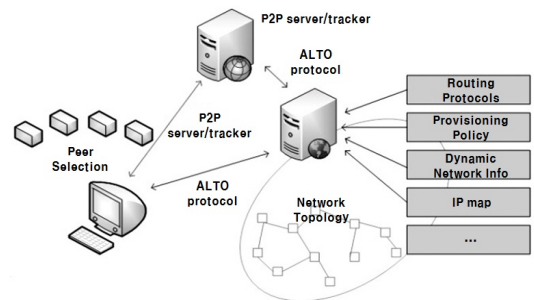
(그림 2)는 ALTO 참조모델을 보인다. 네트워크 사업자는 ALTO 서버를 운용한다. ALTO 서버는 ALTO 프로토콜을 통해 인터넷 어플리케이션 호스트 또는 인터넷 어플리케이션 서버에게



(그림 2) ALTO 프로토콜 구조

네트워크 내부의 정보를 제공한다. ALTO 서버의 서비스를 이용하는 인터넷 어플리케이션 호스트 또는 인터넷 어플리케이션 서버를 ALTO 클라이언트라고 한다. ALTO 서버가 제공하는 정보는 라우팅 프로토콜, 망 운용정책, 대역폭 사용상황, IP 주소 할당 내역, 네트워크 토폴로지 등을 내포한다. 인터넷 어플리케이션은 ALTO 서버로부터 받은 정보를 이용하여 호스트 리스트를 제공하거나, 호스트 리스트 중 가장 적절한 호스트들을 선택한다. 이렇게 구성된 인터넷 어플리케이션 기반 오버레이 네트워크는 ISP간의 트래픽을 줄이게 되어, 비용적으로 성능적으로 더 나은 오버레이 네트워크가 된다.

ALTO는 전통적인 서버-클라이언트 기반의 콘텐츠 전달 모델이 가지고 있는 한계점과 인터넷 어플리케이션 기반의 콘텐츠 전달 모델이 가지고 있는 한계점을 개선한 차세대 콘텐츠 유통 구조이자 전달 기술이다. 이러한 ALTO 관련 기술들을 분석하고 활용함으로써 망 사업자는 응용계층에서 유발되는 트래픽을 지역화 시켜 백본 대역



(그림 3) ALTO 참조모델

폭 절감 및 콘텐츠 전달 제어 기능을 보유하게 될 것이다. 또한 콘텐츠 공급자는 저비용으로 콘텐츠 유통 서버를 구현할 수 있게 될 것이며 최종 콘텐츠 사용자는 고품질 콘텐츠 전달 서비스를 제공 받을 수 있게 될 것이다.

4. 결론

인터넷 기반 어플리케이션 기술 현황 분석을 분석하고 관리형 인터넷 기반 어플리케이션 콘텐츠 서비스 기술의 개발을 통하여 관리형 오버레이 멀티캐스트 기반의 네트워크에서 대규모 콘텐츠 배포 시 발생하는 트래픽을 효과적으로 감소시킬 수 있다. 그리고 관련 기술에 대한 외국의 장비와 핵심 기술의 수입대체 효과는 물론 우리 실정에 맞는 다양한 응용 서비스 개발을 통하여 초고속 인터넷 망의 활성화에 기여하고 차후 요소 기술과 응용 서비스 구축 기술, 그리고 서비스 운용의 노하우의 수출도 기대할 수 있다.

인터넷과 디지털 방송의 서비스의 발전은 사용자들에게 보다 편리하고, 상호 운용을 가능케 하며, 콘텐츠 생산에서 소비에 이르는 전반적인 체계를 구축하고자 하는 멀티미디어 프레임워크의 활용 분야가 사적으로 미치는 과급 효과가 막대하다는 사실을 예측할 수 있다. 멀티미디어 프레임 워크 관련 사업의 발전에 따라 인터넷 사회에서 디지털 문화 사회로의 진화를 촉진시킬 수 있으며, 문화, 예술, 공학, 인문사회 분야의 총체적인 결합 및 이로부터 새로운 사회문화를 생성할 수 있는 토대가 마련될 수 있다.

또한, 고품질 콘텐츠 전송 기술 개발은 종합화된 시스템 구조의 요소기술 및 시스템 구성을 위한 기반 기술을 제공 할 수 있으며, 이러한 연구 개발을 통하여 비약적으로 발전하는 정보화 산업

의 고 부가가치를 꾀할 수 있으며, 콘텐츠 산업의 경제적 효과를 극대화할 수 있다. 또한 정보의 신속화, 정보의 대중화, 정보의 세계화 및 멀티미디어화로 진화할 수 있는 토대를 마련할 수 있다.

참 고 문 헌

- [1] 이영석, "KT 스마트네트워크 구현전략", 스마트 네트워크 워크숍, 2011, pp.49-56.
- [2] 김태완, "LGU+ 스마트네트워크 개발현황", 스마트네트워크 워크숍, 2011, pp.70-79.
- [3] 송진한, "스마트네트워크를 위한 SKT AOM 기술", 스마트네트워크 워크숍, 2011, pp.97-103.
- [4] Cisco, "Cisco Visual Networking index: Forecast and Methodology, 2010-2015,". http://www.cisco.com/en/US/solutions/collateral/ns341/ns525/ns537/ns705/ns827/white_paper_c11-481360_ns827_Networking_Solutions_White_Paper.html
- [5] 방송통신위원회, "미래를 대비한 인터넷 발전전략", 2011. www.kcc.go.kr
- [6] Akamai. www.akamai.com
- [7] CDNetworks. www.cdnetworks.co.kr
- [8] <http://www.p2p-next.org/>
- [9] Ning Zong (Huawei), 'Requirements of Traffic Optimizing Capabilities in NGSON,' IEEE NGSON contribution, P1903_2008_0067, 2008.12.

저 자 약 력



강 미 영

이메일 : kmy2221@nate.com

- 2008년 전남대학교 전자컴퓨터공학과 박사
- 2008년~2010년 전남대학교 BK 연구원
- 2010년~현재 전남대학교 전자컴퓨터공학과 연구원
- 관심분야: 인터넷방송, 통신 프로토콜, 컴퓨터 네트워크



남 지 승

이메일 : jsnam@jnu.ac.kr

- 1992년 Univ. of Arizona, 전자공학과 박사
- 1999년~2001년 전남대학교 정보통신특성화 센터장
- 2001년~현재: 전남대학교 전자컴퓨터공학과 정교수
- 관심분야: 통신 프로토콜, 인터넷 실시간 서비스, 라우팅