
차세대 IP Network에서 Routing Protocol 에 따른 IPTV 영상 최적화에 대한 연구

김광현*, 박승섭**

A Study on Optimum of IPTV Video Quality by Routing Protocols in Next Generation IP Network

Kwang-Hyun Kim*, Seung-Seob Park**

요 약

인터넷과 IP 네트워크 기술의 발전은 IPTV, VoIP와 같은 IP Network 을 통한 융합화된 새로운 서비스형태를 창출하게 되었다. 특히 차세대(Next Generation) IP 분야인 IPv6 의 발전은 인터넷 사용자들의 증가로 인한 IP 주소 고갈의 문제를 해결해 줄 것이며, 보안, QoS 및 대용량의 대역폭등 높은 수준의 서비스 품질을 요구하는 IPTV Network 에서는 그중요성이 매우 높아지고 있다.

본 논문에서는 IPv6 네트워크 환경 하에서 다양한 라우팅 프로토콜들에 대하여, 사용자 관점에서의 객관적 화질 평가방법인 PSNR을 이용하여 IPv6 네트워크에서 최적의 영상 품질을 서비스 할 수 있는 기준을 제시하고자 한다.

ABSTRACT

Development of internet and IP network technology creates various fusion services such as IPTV, VoIP and so on. Next generation IPv6 which will solve lack of IP is very important on IPTV which needs best quality of service about security, QoS and bandwidth.

In this paper, we suggest a routing protocol standard in which we can service best quality of image using PSNR which is most commonly used as a measure of quality of reconstruction in image on IPv6 network

키워드

차세대IP, Routing Protocol, IPTV, PSNR

I. 서론

오늘날 인터넷을 이용한 통신이 가정이나 회사에서 가장 선호하는 수단이 되면서, 점점 더 많고 다양한 형태의 서비스들이 IP 네트워크에서 제공되는 형태로 개발되고 있다. 그러나 기존 IP 네트워크의 best-effort 방식은 서비스 품질이 보장되어야 하는 VoIP 혹은 VPN, 다양한 멀티미디어 서비스들을 제공하는데 한계가 있다. 따라

서 이를 극복하기 위해 향후 통신망이 회선 중심의 PSTN으로부터 IP기반의 NGN(Next Generation Network)으로 발전하였다. 그러나 기존의 IP 기반에서는 데이터 통신 기술의 발전과 폭증하고 있는 인터넷 수요를 감당하기엔 많은 무리가 따르고 있는데, 가장 큰 문제점은 인터넷 사용 인구의 증가로 인해 IPv4 주소 공간 자체가 포화 상태에 이르렀다는 것이다. 또한 이렇게 모자라는 주소를 더 많은 네트워크에 할당하기 위해 다양한 기술들

* 경남정보대학 컴퓨터정보계열 조교수

** 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수(교신저자)

이 사용되면서 Network Fragmentation 이 지속적으로 증가하게 되어 라우터에 많은 부담을 주고 있다. 여기에 VOD (Video on Demand) 등의 전송 기능을 수용하기 위해서 QoS (Quality of Service) 문제도 개선될 필요가 있으며, 데이터 암호화나 인증 기능 같은 것도 없기 때문에 보안적인 문제도 따른다. 이러한 문제들을 해결하기 위해 만들어진 것이 IPv6 (Internet Protocol Version 6)이다. IPv6는 Xerox의 Palo Alto Research Center (PARC)에서 개발되어 1994년 IETF (Internet Engineering Task Force)에 의해 채택된 기술로, 단순히 보자면 IPv4의 확장이지만, IPv4가 가지고 있는 거의 모든 단점들을 해결하고 있다. 그리고 IPv4가 가진 멀티미디어 실시간 처리 및 보안 대처 능력의 한계 또한 쉽게 해결된다. 여기에 헤더가 보다 간결해짐으로 인해 라우터에서 처리해야 하는 작업이 줄어들어 라우팅의 효율과 성능, 그리고 Forwarding Rate의 확장성도 좋아지게 된다는 장점도 무시할 수 없다.

특히 IPTV(Internet Protocol Television)는 방송/통신 융합서비스의 가장 강력한 응용분야로서 미래의 광대역융합서비스를 견인할 새로운 서비스로 대두되고 있는 추세이다. 이에 IPTV와 같은 서비스들이 증가함으로 인해 네트워크상의 데이터 처리량의 급속한 증가를 고려하고 다양한 인터넷 서비스를 구현하기 위해서 인터넷 프로토콜을 통한 고품질의 데이터 처리에 대한 관심이 통신업계의 화두로 등장하고 있다.

본 논문에서는 IPv6 네트워크 환경 하에서 거리백터 라우팅과 링크 상태 라우팅프로토콜들이 사용자 관점에서의 객관적 화질평가방법인 PSNR(Peak Signal To Noise Rate)을 이용하여 IPv6 네트워크에서 최적의 영상 품질을 서비스 할 수 있는 기준을 제시하고자 한다.

본 논문의 구성은 2장에서는 관련연구에 대한 내용으로 차세대 IP 네트워크, IPTV, 차세대 인터넷 라우팅프로토콜, PSNR에 대해 설명하고, 3장은 차세대 IP 네트워크 환경을 구현하고 성능을 측정하여 분석하고 평가한다. 마지막 4장에서는 결론에 대해 서술하였다.

II. 관련연구

1. 차세대 IP 네트워크

차세대 IP 네트워크인 IPv6는 현재 사용되고 있는 IP 주소체계인 IPv4의 단점을 개선하기 위해 개발된 새로

운 IP 주소체계를 말한다. IETF의 공식규격으로, 차세대 인터넷통신규약이라는 뜻에서 IPNG(IP Next Generation)라고도 한다. 현재 사용하고 있는 IPv4는 32bit로 구성되어 약 43억 개의 주소를 만들 수 있다. 하지만 사설용으로 예약된 주소영역과 연구용으로 사용되는 클래스 E와 같은 특수영역 때문에 실제 사용할 수 있는 주소의 수는 훨씬 적다. 2007년 12월 Internet Systems Consortium의 발표에 따르면 폭발적으로 늘어난 호스트는 현재 4억 5천개에 달하고 향후 더욱 증가될 예정임에 반해 IPv4 주소는 현재 그 81%를 소비하였다. 이에 그치지 않고 지속적으로 인터넷을 활용하는 서비스 영역이 점차 더 확대됨에 따라 조만간 IPv4의 주소자원은 전부 소진될 것으로 예측되고 있다. IPv4는 주소 고갈의 문제 외에도 다음과 같은 조건들을 고려하지 않고 설계 되었다.

- 인터넷 성장으로 인한 백본 라우터들의 대규모 라우팅 테이블 유지 능력
- 좀 더 단순하며 간단한 자동 설정 및 리넘버링에 대한 요구
- IP 수준에서의 보안에 대한 요구
- QoS에 대한 지원

IPv6는 1995년 말 IETF IPv6 WG(Working Group)의 RFC 1883(Internet Protocol Version 6 Specification)으로 처음 발표되었다. IPv6는 주소의 길이를 128 bit로 하여 지구상의 모든 네트워크 장치에 고유의 주소를 제공하고 고도 남을 정도의 용량을 제공하고 있다. 이러한 고유의 글로벌 IP 주소는 응용 프로그램과 서비스를 위한 필수 기능인 데이터의 전달에 사용되는 메커니즘과 네트워크 장치를 위한 중단간 보안을 단순화 시켜준다. 또한 주소 공간의 유연성은 사설 주소에 대한 지원을 제공하지만, 글로벌 주소가 폭넓게 제공되기 때문에 NAT를 비롯한 주소 재활용 기술의 사용 빈도를 줄이게 될 것이며, 이를 통하여 NAT 기반 네트워크에서는 손쉽게 얻을 수 없었던 중단간 보안과 QoS를 제공할 수 있다.

인터넷에서 데이터를 전달하기 위해서는 수많은 라우터를 거쳐야 한다. 두 호스트가 원활하게 데이터를 주고받을 수 있도록 하기 위해 라우터는 전송 경로를 결정하고 그 경로를 유지해야 한다. 라우터가 경로를 유지하기 위해 사용하는 것이 라우팅 테이블이다. IPv4가 개발될 당시에 인터넷에 연결된 호스트의 수가 많지 않아서

백본 라우터들이 유지해야할 라우팅 테이블은 그리 크지 않았기 때문에 문제가 없었다. 그러나 현재 대규모 라우팅 테이블을 유지할 수 있는 라우터의 부족은 향후에 네트워크에 많은 지연을 초래하게 될 것이다.

또한 현재의 IPv4는 인터넷 사용이 가능한 PDA, 홈 네트워크, 텔레매틱스, VoIP, 휴대 인터넷 서비스 등 현재 제공되고 있는 서비스의 요구는 고사하고 앞으로의 사용자 증가 및 인터넷 수요 증가를 수용할 수 없다. IPv6는 유비쿼터스 시대에 도래한 신규서비스(Wibro, VoIP, 텔레매틱스 등)를 수용하고, 주소가 부족한 인터넷 개발도상국에도 end-to-end 서비스로 다양한 서비스를 제공할 수 있는 글로벌 환경을 위해 설계되었다.

인터넷 주소의 부족문제를 근본적으로 해결하고 차세대 인터넷망을 구축하는 기반 기술인 IPv6의 연구개발 및 교육과 보급이 이루어져야 한다. 특히, BcN(Broad Convergence Network: 광대역 통합망)이 인터넷을 기반으로 한 All-IP 망으로 구축되고 있기 때문에 핵심 전송 기술으로써 IPv6의 활성화가 요구된다. IPv6의 도입을 통해 얻을 수 있는 혜택은 다음과 같다.

- IPv4 주소 부족 문제의 근본적인 해결
- 쉽고 편리한 인터넷 실현
- 이동성의 완벽한 구현
- 유·무선 통합 서비스 지원
- 통신·방송 통합 서비스 지원

통신 사업자와 방송 사업자는 기존의 사업영역에서 탈피하여 다양한 융합 서비스를 개발하고 이를 제공하고자 노력하고 있으며, 이에 따라 직간접적으로 상대 사업영역에 진출함으로써 새로운 수익모델을 발굴하고 있다. 향후 All-IP 광대역 통합망을 기반으로 개인방송, 맞춤형 콘텐츠, 시청자 참여형 방송 등 다양한 융합형 서비스가 등장할 것으로 전망되며, 이러한 서비스 지원에 IPv6의 필요성이 부각되고 있다.

2. IPTV(Internet Protocol Television)

IPTV에 대한 개념은 제공하고 응용하는 서비스 형태에 따라 사용자마다 의견이 다양하다. IPTV 표준화기구인 ITU-T Focus Group에서는 “품질보장, 보안 및 신뢰성이 보장된 IP망을 통하여 제공되는 텔레비전, 비디오, 오디오, 문서, 그래픽 및 데이터 서비스 등과 같은 멀티미디어 서비스”라고 정의하고 있다.

그림 1의 IPTV 서비스 개념도를 보면 다양한 영상매체가 스트리밍 서버에게 제공하고 사용자의 요청에 따라 IP 네트워크를 통해서 가입자에게 전달된다.

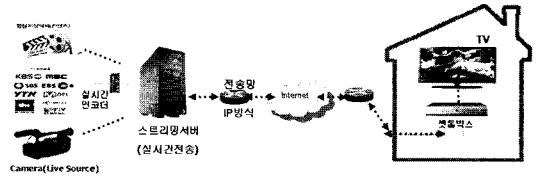


그림 1. IPTV 서비스 개념도
Fig. 1 IPTV Service Concept

IPTV 서비스에 대한 산업 활성화, 효율적인 기술개발, 상호연동성 확보 추진을 위해서 국외에서는 ITU-T (International Telecommunication Union- Telecommunication Standardization Sector)내에 2006년 7월 ITU-T IPTV Focus Group이 창설되어 IETF(Internet Engineering Task Force), ATIS(Alliance for Telecommunications Industry Solution), DVB(Digital Video Broadcasting), ATSC(Advanced Television Systems Committee) 등의 표준화기구와 연계하여 IPTV 구조 및 요구사항, QoS, Security, 네트워크 컨트롤, 미들웨어와 단말기 및 상호 운용성에 대한 구체적 표준화를 작업을 진행 중이다.

3. Routing Protocol for IPv6

3.1 RIPng

RIP(Routing Information Protocol)은 제록스사의 XNS(Xerox Network System)에서 사용하기 위한 라우팅프로토콜로 개발되었으며 프로토콜의 단순성과 견고성으로 인해 빠르게 보급되어 표준 라우팅 프로토콜로서 받아들여졌다. 그러나 RIP은 라우팅 테이블 전체를 30초마다 전송하므로 네트워크 대역폭의 효율적인 사용을 제한하는 단점을 가지고 있다. 홉(hop)수가 15이상인 대규모 네트워크에는 적합하지 못하다.

이러한 RIP의 단점을 보완하기 위해 RIPv2가 개발되었으며, IPv6를 위한 RIPng는 이러한 RIPv2구조를 받아들이고 있다. RIPng는 IPv4의 RIP과 매우 유사하지만 authentication entry 대신에 IPv6의 보안기능을 사용하였으며 긴 IPv6주소를 전달하기 위해서 패킷형식이 일부 수정되었다. 특히 RIPng에서는 인증구조가 포함되지 않아 인증엔트리(authenticate entry)와 경로엔트리(route

entry)를 구별할 필요가 없어 address family identifier를 제거하는 것이 가능해져 프로토콜이 단순화 되었다.

RIPng 의 포맷은 그림2 와 같이 구성되어 지며 32bit 의 command 헤더 뒤에 20-byte 의 경로 엔트리가 뒤따른다.

command(1)	version(1)	must be zero(2)
Routing entry 1(20byte)		
.....		
Routing entry N(20byte)		

그림 2. RIPng 헤더포맷
Fig. 2 RIPng Header Format

RIPng의 라우팅 엔트리는 기존의 RIP에서 포함되어 있던 Address Family Identifier, subnet mask, Next Hop fields가 없으며 단지 한종류의 경로 엔트리만을 전달한다. subnet mask는 prefix length 필드에 의해 표현되며 next-hop 정보는 각 메시지마다 16-byte 의 next-hop 주소를 포함하여 전달하는 것은 너무 낭비가 많기 때문에 RIPng에서는 next-hop 정보를 경로 엔트리와 분리하였다.

IPv6 address(16byte)		
route tag(2)	prefix len(1)	metric(1)

그림 3. RIPng 경로 엔트리 포맷
Fig. 3 RIPng Route Entry Format

3.2 OSPFv3 (Open Shortest Path First ver 3)

1980년대 중반, RIP 이 더 이상 대규모의 이질적인 망 사이의 라우팅을 수행하기에는 한계에 이르자, IETF에서는 SPF(Shortest Path First)알고리즘에 기반한 IP 네트워크용 라우팅 알고리즘을 개발하게 되었다. 이의 결과로 OSPF(Open Shortest Path First)가 탄생하게 되었다. OSPF는 링크상태 라우팅 알고리즘으로서 라우터 간에 변경된 최소한의 부분만을 교환 하므로 네트워크 대역폭의 효율을 저하시키지 않으며, 라우터의 계위를 설정함으로써 확장성과 대규모 망에 적용할 수 있는 성질을 가지고 있다. RIP 과 같이 특정 도메인 안에서 적용할 수 있는 인트라-도메인(Intra-domain)라우팅 프로토콜로서 RIP 이가지고 있는 여러 단점을 해결 하고 있으나 그 프로토콜 자체가 매우 복잡하다는 단점을 가지고 있다.

OSPFv3는 기존의 OSPF 와 알고리즘은 달라진 점이

없으나 어드레스부분의 크기를 조정하기위하여 다음과 같은 차이점이 있다.

- per-IP-subnet 으로 동작하던 것이 per-IP-link로 동작한다.
- 하나의 링크에 여러개의 프로토콜 인스턴스를 지원한다.
- 하나의 싱글 링크상에서 인접한 네트워크 라우터를 발견하거나 자동설정 기능 등을 지원하기 위하여 IPv6 링크-로컬주소가 사용되어진다.
- 인증에 관련된 부분이 자체내에서는 모두 제거되었다. 오토타입과 인증 필드가 OSPF의 패킷헤더에서 없어졌고 인증에 관계된 모든 필드와 인터페이스 구조도 모두 없어졌다.
- 주어진 링크상에서의 OSPF 라우터는 라우터 ID를 가지고 이웃된 라우터를 구분한다.

4. PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)

화질을 측정하는 방법은 크게 주관적 화질 평가와 객관적 화질 평가로 나눌 수 있다. 주관적 화질 평가는 평가자가 직접 동영상을 보고 화질을 평가하는 방법으로 측정방법의 복잡성과 비용으로 인해 알고리즘을 이용하여 자동으로 화질을 측정하는 객관적 화질 측정방법이 보편적으로 사용된다. 객관적 화질평가 방법에 대한 표준화와 연구는 ITU(International Telecommunication Union)와 VQ EG(Video Quality Expert Group)를 중심으로 활발하게 이루어지고 있다.

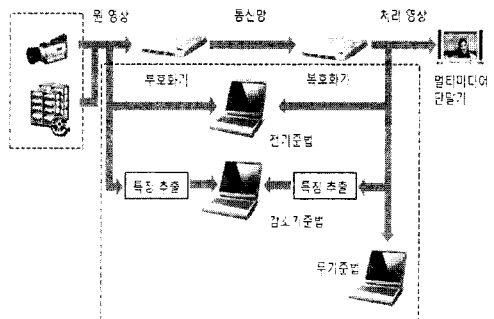


그림 4. 화질평가방법
Fig. 4 Picture valuation method

일반적으로 동영상의 객관적 화질평가 방법은 원본 영상의 유무에 따라서 전 기준법(Full Reference), 감소

기준법(Reduced Reference), 무기준법(No Reference)으로 나눌 수 있다.

전 기준법은 원본영상과 처리영상이 모두 사용 가능할 때 두 영상을 직접 비교하여 수신된 처리영상의 품질을 측정하는 방법이다. 감소 기준법은 원본 영상과 처리 영상이 존재하지 않으나 각 영상에서 추출한 특징을 사용하여 수신된 처리 영상의 품질을 측정하는 방법으로 처리 방법이 복잡하다. 무기준법은 원본 영상 없이 처리 영상만을 이용해서 영상의 품질을 측정하는 방법으로 무기준법의 경우 적용범위가 광범위하여 신뢰성이 떨어지는 단점이 있다. 따라서 원본영상과 처리영상이 모두 존재하는 경우에는 전 기준법이 보편적으로 사용되며 전 기준법은 디지털 TV의 화질평가에 국제표준으로 채택된 바 있다. 전 기준법 중 가장 보편적으로 사용되는 방법으로 PSNR (Peak Signal to Noise Ratio)이 있다.

PSNR은 영상 프레임에 존재할 수 있는 최대 샘플 개수의 제곱과, 원본 영상 프레임과 손상된 영상 프레임 사이의 평균제곱오차(MSE: mean squared error)의 비율에 의해 결정된다.

PSNR의 계산식은 다음과 같다.

$$PSNR = 10 \log_{10} \left(\frac{(2^B - 1)^2}{MSE} \right) = 20 \log_{10} \left(\frac{2^B - 1}{\sqrt{MSE}} \right)$$

B는 샘플 당 비트 수이고 MSE는 원본영상과 비교영상의 평균제곱오차로 나타낼 수 있다.

$$MSE = \frac{1}{mn} \sum_{i=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} [I(i,j) - K(i,j)]^2$$

주어진 이미지나 동영상에 대해, 일반적으로 PSNR값이 높을수록 높은 화질을 의미하고 낮을수록 낮은 화질을 의미한다.

III. 네트워크 환경 구현 및 성능 측정

1. 네트워크 환경 구현

본 논문은 실시간 영상 서비스를 하기 위해 Cisco사에서 제공하는 스위치와 라우터 장비를 사용하였다. 확장성과 기능성으로 ISP 업체에서 가장 보편적으로 사용하는 멀티레이어 스위치인 Catalyst 6500시리즈를 서버

측에 사용하였으며 IP 네트워크 구현에는 유연성과 확장성이 높은 라우터 3700 시리즈를 사용하였다. 그리고 서비스 가입자의 최종단에 많이 사용되는 멀티레이어 스위치 Catalyst 4500을 사용하여 실제 환경과 유사하도록 배치하였다. 각 스위치 및 라우터에는 차세대 인터넷 프로토콜을 지원하는 버전 12.2 운영체제를 사용했으며 라우터는 12.4 버전의 운영체제를 사용했다. 그리고 실제 다양한 서비스를 주고받는 IP망의 사용자 환경과 유사하도록 한정된 대역폭에 트래픽을 발생시키기 위해 Fluke사에서 제공하는 통합 네트워크 분석기 Fluke OptiView Series III를 사용하였다.

서버에서 클라이언트로 동영상상을 실시간으로 전송하여 보내는데 전체 네트워크 대역폭을 100Mbps로 설정하였고 전송시 원본 영상이 요구하는 대역폭은 4.3Mbps이다. Fluke OptiView를 이용하여 전체 대역폭에서 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 91%, 93%, 96%, 98%로 패킷 발생률을 늘여가면서 RIP과 RIPng, OSPF와 OSPFv3의 Routing Protocol별로 실시간으로 받은 동영상의 PSNR값을 산정하였다.

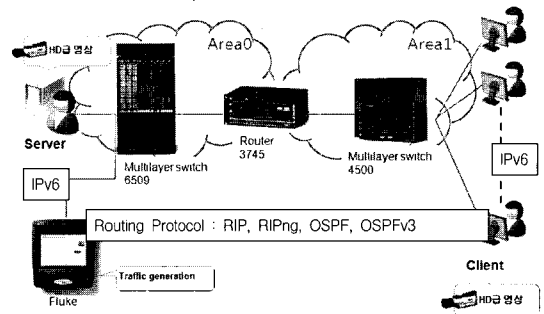


그림 5. 네트워크 환경
Fig. 5 Network Environment

2. Routing Protocol 에 따른 성능 측정

네트워크 환경의 구현에서 보았듯이 HD급 영상상을 서버에서 실시간 스트리밍 서비스로 보냄으로서 서버의 원래영상과 클라이언트가 받아본 영상의 PSNR값을 비교함으로써 RIP과 RIPng, OSPF와 OSPFv3의 라우팅 종류별 비교를 하여 성능을 측정하였다.

그림 6은 IPv6망에서 RIP과 RIPng의 서버모니터로 x축은 시간이고 y축은 초당 데이터 그래프로 전송 흐름으로 보아 RIP보다 RIPng의 전송 흐름이 원활함을 볼 수 있다.

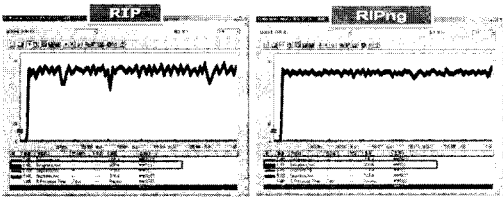


그림 6. RIP과 RIPng 서버모니터
Fig. 6 RIP and RIPng Server Monitor

또한, 그림 7도 IPv6망에서 OSPF와 OSPFv3의 서버 모니터로 x축·y축은 위와 같으며 전송 흐름으로 보아 OSPF 보다 OSPFv3의 전송 흐름이 원활함을 볼 수 있다.

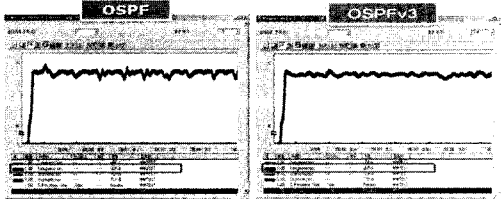


그림 7. OSPF 와 OSPFv3 서버모니터
Fig. 7 OSPF and OSPFv3 Server Monitor

실시간 영상을 전송하여 서버의 영상과 클라이언트의 영상을 PSNR값으로 측정하였는데, 그림 8에서 영상의 PSNR값에 따른 화질의 차이를 볼 수 있다. PSNR값이 40dB이상일 때에는 원본의 영상과 육안으로 비교할 수 없을 정도로 비슷한 영상임을 볼 수 있고, PSNR값이 30dB정도일 때에는 프레임이 약간 깨짐을 볼 수 있고, 20dB정도일 때에는 화질의 열화현상과 프레임이 조금 깨짐을 볼 수 있다. 마지막으로 10dB정도의 PSNR값에서는 열화현상과 프레임의 깨짐 정도가 심한 것을 볼 수 있다.

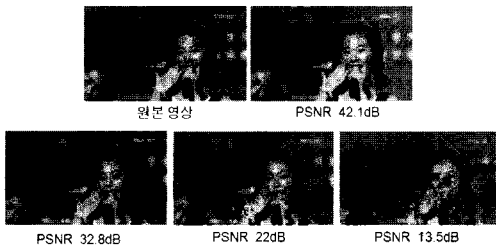


그림 8. PSNR값에 따른 영상비교
Fig. 8 Comparison of Picture by PSNR

IPv6망에서 RIP과 RIPng, OSPF와 OSPFv3 프로토콜에 따라 패킷 발생률을 달리하여 측정한 값이 표 1이다. (표에 보이는 %가 패킷 발생률 정도를 나타낸다)

표 1. 라우팅 프로토콜별 PSNR 측정
Table. 1 PSNR Value in Routing Protocol

Model	0%	20%	40%	60%	80%	91%	93%	96%	98%
IPv4_RIP	49.7	44.3	48.5	47.6	43.9	44.8	40.2	20.3	10.6
IPv4_OSPF	49.9	49.8	49.9	48.1	50.2	48.9	43.6	46.1	20.3
IPv6_RIPng	45.2	46.9	46.3	43.6	44.1	46.2	42.5	59.2	39.9
IPv6_OSPFv3	49.5	47.3	45.8	45.1	44.7	45.8	43.7	42.3	41.2

0~93%의 패킷발생을 하였을 때는 비교하고자하는 라우팅프로토콜들이 화질의 차이가 없다가 93%이상의 패킷 발생부터 차세대 인터넷 라우팅 프로토콜인 RIPng 와 OSPFv3의 화질이 매우 우수함을 볼 수 있다.

또한 요구대역폭을 초과한 96%이상의 패킷발생부터는 OSPF 와 OSPFv3 로 구성되었을 경우가 다른 라우팅 보다 영상화질의 우수 정도가 매우 좋음을 볼 수 있다.

3. 최적화를 위한 성능 분석

그림 9를 보면 패킷발생률이 0~93%일 때는 비교대상 라우팅 프로토콜이 모두 화질의 차이가 없다가 요구대역폭 이상의 패킷발생부터 차세대 라우팅 프로토콜들의 화질이 훨씬 우수했다.

또한 동영상에 요구한 대역폭과 일치하는 96% 패킷 발생률에서는 OSPF>OSPFv3>RIPng>RIP의 순서로 성능의 차이를 보였으며 동영상이 요구한 대역폭인 4.3Mbps를 넘어서는 패킷발생률 98%에서는 OSPFv3의 경우 41.2 db, RIPng는 39.9db로서 차세대 인터넷 라우팅 프로토콜의 성능이 매우 우수하였다.

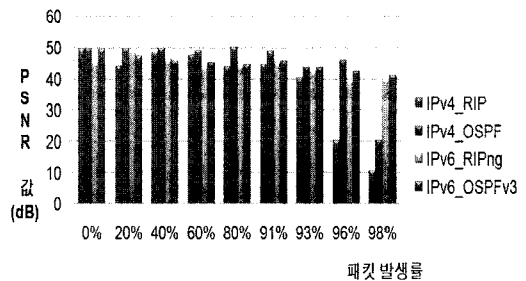


그림 9. PSNR값에 따른 비교 그래프
Fig. 9 Comparison Graph by PSNR

IV. 결론

본 연구는 차세대 인터넷 프로토콜인 IPv6 Network에서 대표적 방송/통신 융합서비스이며 높은 대역폭을 필요로 하는 IPTV 영상 화질이 라우팅 프로토콜에 따라 변화되는 측정값을 수학적 왜곡 계산 방법인 PSNR을 이용하여 산출해보았다. 본 연구에 사용된 라우팅 프로토콜 중 차세대 인터넷 라우팅 프로토콜인 RIPng와 OSPFv3가 기존의 라우팅 프로토콜보다 성능이 전반적으로 우수한 것으로 측정 되어 요구 대역폭 이상의 트래픽 발생이 많은 IPTV 사업자들은 기존의 망에서 차세대 IP 네트워크 으로의 전환을 고려 하여야한다. 특히 98%의 동영상 요구 대역폭이상에서는 거리벡터 라우팅 프로토콜인 RIPng가 링크 상태 라우팅 프로토콜인 OSPF보다 높은 측정값을 보이고 있어 15개의 홉을 넘지 않는 소규모 ISP사업자들에게 설계가 복잡한 대규모 라우팅 프로토콜인 링크상태 라우팅 프로토콜의 사용 보다는 네트워크 구성이 용이한 거리벡터 라우팅 프로토콜 중 차세대 라우팅 프로토콜인 RIPng의 사용이 효율적임을 알 수 있다.

향후 과제로 차세대 네트워크와 IPv4 네트워크간의 연동 및 호환을 위한 트랜지션 메커니즘을 적용한 네트워크에서 IPTV와 같은 고품질의 영상화질을 만족 시킬 수 있는 방안 연구가 필요 하다.

참고문헌

[1] "Next Generation Network Development in OECD", OECD, June 2004.
 [2] NGN 2006, <http://www.ngncon.com>
 [3] "BcN 표준모델", 한국통신학회지, Mar 2005
 [4] 최락권, "IPTV 서비스 기술과 시나리오", OSIA Standard & Technology 2007년 제1호, 제27권(통권65호) 2007년 4월.
 [5] C. Hedrick, "Routing Information Protocol," RFC 1058, June 1988.
 [6] 이재희, 이상하, 김진철 "IPTV 영상품질 평가에 대한 연구" 한국통신학회, April. 2008.
 [7] 최재원 외5명, "네트워크 분석을 위한 시뮬레이션 시스템 설계", 2002년도 한국통신학회 하계종합학술발

표회, Vol. 25, Muju, Korea, July 11-13, 2002.

[8] 최지환,외4인 "다양한 디스플레이 기기의 주관적 화질 상관도비교" 방송공학회, Dec. 2007.
 [8] Hinden, R. and S. Deering, "IP Version 6 Addressing Architecture", RFC 4291, Feb. 2006.

저자소개



김광현(Kwang-Hyun Kim)

1997년 한성대학교 정보공학사
 2000년 데이콤 아이엔 팀장
 2001년 숭실대학교 정보통신학 (공학석사)
 2007년 부경대학교 정보공학 (박사수료)
 2003~현재 경남정보대학 컴퓨터정보계열 조교수
 ※관심분야 : 컴퓨터네트워크, 라우팅 프로토콜, IPv6, IPTV, 스위칭 프로토콜



박승섭(Seung-Seob Park)

1979년 경북대학교 전자공학사
 1984년 일본니혼대학교 전자공학과 (공학석사)
 1992년 일본 도호쿠대학교 전자공학과 (공학박사)
 1986년~현재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수
 2008년~현재 부경대학교 공과대학장
 ※관심분야 : 컴퓨터네트워크, 네트워크관리, IPv6, IPTV, 컴퓨터시스템