

## 단말 기반 IPTV 품질 측정을 위한 품질 관리 S/W 구현

강봉직<sup>1</sup>, 정석용<sup>1</sup>, 반재원<sup>2</sup>, 홍성화<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>동양미래대학 전산정보학부, <sup>2</sup>쉐카이나소프트, <sup>3</sup>목포해양대학교 정보통신과

## The Implementation of Traffic Management S/W for IPTV QoS Measurement based on the Terminal

Bong-Jik Kang<sup>1</sup>, Suk-Yong Jung<sup>1</sup>, Jae-Won Ban<sup>2</sup> and Sung-Hwa Hong<sup>3\*</sup>

<sup>1</sup>Dept. of Computer and Information, Dongyang Mirae University

<sup>2</sup>SKN Soft

<sup>3</sup>Dept. of Information and Communication, Mokpo National Maritime University

**요 약** IPTV 멀티캐스팅 서비스에서 증가되는 네트워크 트래픽 로드에서 따른 화상 품질 측정과 화상 품질 변화에 대한 연구는 IPTV 서비스에 대한 관심이 현실화됨에 따라 필요하게 되었다. 본 연구에서는 네트워크 트래픽 로드에서 따른 화상 품질의 효과가 주어지는 네트워크 성능 요소의 최적의 값을 파악하기 위하여, 테스트 베드 네트워크를 통하여 테스트 하는 S/W를 개발하였다. 그리고 테스트 환경을 학교 네트워크로 확장하여 실제 IPTV 서비스 환경과 비슷한 학교 네트워크에서 네트워크 트래픽 로드 증가에 따른 IPTV 멀티캐스팅 서비스의 화상 품질 변화를 측정하고자 하였다.

**Abstract** The research of image quality estimation standard and the image quality change according to the network traffic load increase at IPTV multicasting service is necessary because the concern of IPTV(Internet Protocol TV) service become active recently. In the research, for finding out the threshold value of network performance elements giving the effect to the image quality according to the network traffic load, we developed S/W to operate the test bed network and make the test scenario through test bed network test and then we expand the test environment scope to the college network and try to measure the image quality change of IPTV multicasting service according to the network traffic load increase at the college network similar to the real IPTV service environment.

**Key Words** : IPTV, QoS, QoE, Terminal, Contents

### 1. 서론

IT 컨버전스는 미디어, 통신, 인터넷이 각 영역별로 구축한 네트워크-단말기-콘텐츠의 수직적인 가치사슬을 수평적으로 융합하고 있다. 아날로그 기술 하에서는 네트워크-단말기-콘텐츠가 수직계열화 하고 있으나 디지털 융합기술로 인해 네트워크, 단말기, 콘텐츠가 수평적으로 융합화 되고 있다[1-5].

IT 기술에 급성장하고 서비스의 융·복합화가 가속화됨에 따라 영상 서비스 및 영상관련 제품의 수요가 급격하게 증가하고 있다. 최근 네트워크 서비스의 동향은 IPTV(IP Television), VoIP(Voice over IP), VoD(Video on Demand)와 같은 사용자의 고급 멀티미디어 콘텐츠 서비스에 대한 품질에 대한 욕구에 순응하는 방향으로 발전하고 있다. 특히, 대용량 디지털 콘텐츠 산업의 발전으로 인하여 점점 더 차별화 된 품질 서비스와 그에 따른 품질

본 연구는 2009년도 동양미래대학 학술연구비 지원에 의하여 수행되었음

\*교신저자 : 홍성화(amipro90@gmail.com)

접수일 11년 04월 21일

수정일 11년 08월 16일

게재확정일 11년 09월 08일

관리에 대한 강한 필요성이 증가하고 있다. 하지만 현재 시장은 값싸싼 외산장비에 의존하고 있어 국내사업자들도 큰 부담감을 안고 있는 실정에 있다.

IPTV 서비스 개시로 네트워크 사업자 간 결합상품 경쟁이 심화되고 있으며 이에 따라 품질 보장 망 구축과 고품질 서비스 제공을 위한 IPTV 서비스의 지속적인 품질 개선과 이용자 권익보호를 위하여 상시적으로 품질을 평가/관리/개선 할 수 있도록 품질측정 S/W 개발 및 품질관리 시스템 구축과 IPTV서비스의 특성인 영상에 대한 이용자 체감품질을 대변 할 수 있는 영상 종합품질지표 값에 연구가 절실히 요구되는 시점에 놓여 있으며 연구가 활발히 진행되고 있다. 또한, 품질보장 서비스를 통한 다양한 멀티미디어 서비스의 확산을 위해서는 사용자가 서비스 이용에 불편함을 느끼지 않을 정도의 품질 요건을 갖출 필요가 있다. 가령, 인터넷 전화 및 IPTV와 같이 IP 망을 쓰는 신규 음성·영상통화 서비스와 IPTV 서비스의 경우 기존의 PSTN(Public Switched Telephone Network)과 HD급의 지상파TV와 비슷한 품질을 제공하지 못한다면 신규 서비스로서 확산을 기대하기는 어렵다. 하지만 서비스 품질이라는 것이 소비자 개인의 주관에 따라 다르게 나타날 것이므로 객관적이고 측정 가능한 방법으로 품질을 평가하여 궁극적인 서비스 품질을 보충하기 위한 기술 개발이 필요하다[3-9].

기존의 아날로그 TV는 한정된 채널수의 제약, 영상화질의 한계, 하향 트래픽 위주의 일방적인(broadcasting) 방송인데 반하여 IPTV는 주파수 대신 IP network를 이용하여 전송하고 디지털 방식의 고압축기술로 영상화질이 SD급, HD급, Full-HD급으로 향상되어지고 양방향 트래픽이 가능하여 콘텐츠 제작에서도 큰 혁명이 일어나고 있다. 이 같은 장점에도 불구하고 여전히 서비스 제공시의 문제점은 존재한다. IPTV 서비스는 제공되는 콘텐츠가 제작(encoding)되어 IP 네트워크 망을 경유하여 이용자의 STB(Set-Top Box)까지 배달(delivery)되는 생명주기(life cycle)를 가짐으로 이에 대한 고품질을 제공하는 보장기술이 중요하며 다수의 가입자 트래픽이 망 자원의 공유로 인한 할당, 배분 등 트래픽엔지니어링의 문제로 QoS(Quality of Service) 보장기술의 미흡과 순간적인 트래픽 폭주로 인한 IP구간별(특히, Access망)로 품질저하 문제는 여전히 해결해야 할 기술적인 이슈로 남아있다. 또한, 화질평가의 척도가 되고 있는 영상 QoE(Quality of Experience)의 품질지표 분야에서는 아직도 이렇다 할 만한 국제적인 표준이나 지표가 개발 되지 못하고 있고 산업계에서 독자적인 알고리즘을 이용한 V-MOS나 V-Factor등이 있으나 그 성능 면에서 변별력을 가지지 못하는 미흡한 실정이다. 그래서 이러한 문제를 조기에 극

복하고 통신사업자로 하여금 품질개선 유도를 활성화 시키며 이용자에게 자발적, 능동적으로 IPTV 서비스 품질 측정을 할 수 있는 인터페이스를 제공함으로써 SLA(Service Level Agreement)개선과 궁극적으로 이용자 권익보호에 기여 할 수 있도록 단계적인 로드맵을 가지고 진행하는 것이 필요하다 [1,3,9-12].

IPTV 서비스 시스템의 품질 측정 설계 및 구현에 대한 본 연구는 2장에서는 선행 연구 개요를, 3장에서는 서비스되는 IPTV 시스템을 상세히 설명하고, 4장에서는 IPTV 품질 측정 시스템 설계 및 구현에 대하여 설명하며, 5장에서 결론을 맺도록 하겠다.

## 2. 선행 연구

IPTV 서비스에 대한 품질측정 및 관리 방안에 신뢰성 및 공신력을 제공하기 위하여 관련 국제 표준화 기구에서 제정된 표준화 문서의 분석이 필요하다. 필요한 사전 지식 연구를 위하여 국제표준화 단체에서 권고하고 있는 IPTV 품질 지표, 모니터링, 측정 관련 기술에 대해 정리한다.

ETRI는 IPTV 서비스 등과 같은 실시간 스트리밍 데이터의 효과적 전송을 위한 멀티캐스트 전송 표준기술을 개발하여 TTA와 ITU-T 및 JTC1/SC6 등의 국제표준기구에 제안하여 표준화를 추진하고 있으나 아직 핵심 표준기술 개발단계이므로 본격적인 국내표준 제정 작업이 이루어지지 않고 있다. 대표적인 표준제정기구인 정보통신기술협회(TTA; Telecommunications Technology Association)를 중심으로 IPTV 표준화가 이루어지고 있다. IPTV 서비스에 대한 네트워크 서비스 품질 및 사용자 체감 품질에 대한 연구는 국제 표준화 기구인 ITU(International Telecommunication Union)을 중심으로 진행되어 왔다.

## 3. IPTV 서비스 시스템

### 3.1 IPTV 개념 및 서비스 특징

IPTV란 차별화된 초고속광대역 네트워크를 이용해 디지털영상서비스, 양방향 데이터서비스 및 다양한 개인 맞춤형 서비스를 TV를 통해 제공하는 방송과 통신간의 대표적 융합서비스라고 정의할 수 있다. 즉 방송 및 인터넷 서비스는 물론 주문형비디오(VOD), T-커머스, 방송프로그램 연동형 데이터서비스와 같은 새로운 양방향 콘텐츠를 제공하는 등 통신과 방송 서비스를 모두 이용할 수 있다는 것이다. IPTV의 가장 큰 특징은 기존 TV의 일방적

이고 수동적인 서비스에서 탈피, 이용자가 실제 TV를 보면서 능동적으로 반응을 보일 수 있다는 점이다.

### 3.2 서비스 동향

IPTV 서비스는 각 국가별 네트워크 구축 상태와 법제도 환경에 따라 제공되는 서비스 수준이 결정되며 나라마다 VOD, 다채널방송서비스, TV포털, 양방향서비스 등 다양한 형태의 서비스를 제공하고 있다.

현재 유럽의 경우 이탈리아의 패스트웹(Fastweb)과 텔레콤 이탈리아(TI), 프랑스의 프리 텔레콤(Free Telecom)과 프랑스 텔레콤(FT), 영국의 브리티시 텔레콤(BT), 스페인의 텔레포니카 등 여러 사업자들이 상용서비스를 제공하고 있다.

이탈리아의 패스트웹은 이탈리아 기반 초고속인터넷 서비스 제공업체로 현재 약 38만명의 초고속인터넷 가입자가 있으며 19만명의 IPTV 서비스 가입자를 확보하고 있다. 프랑스 FT는 2003년에 '마리뉴TV(MaLigne TV)'라는 IPTV를 론칭했으며 올해 말까지 22개 대도시지역 서비스를 계획하고 있다. 유럽에서 가장 큰 시장을 형성하고 있는 프랑스에서는 FT와 프리텔레콤, 네프(Neuf) 텔레콤 등 3개 통신사업자가 각각 13만명, 11만6천명, 3만명의 가입자를 확보 하고 있다.

유럽에서 가장 오래된 IPTV 시장인 영국은 2005년 중반 가입자 3만명으로 시장성이 아주 미미한 상태이나 BT가 마이크로소프트(MS)의 TV소프트웨어 플랫폼을 기반으로 올해부터 IPTV 상용화에 나설 예정이다.

미국의 경우 케이블TV 사업자들의 통신시장 잠식으로 인한 기존 가입자 확보차원에서 통신사업자들이 적극적으로 IPTV 서비스에 나서고 있다.

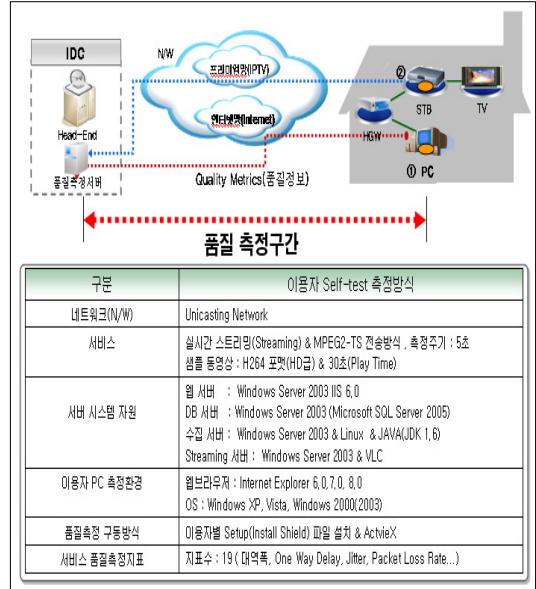
미국 버라이즌은 2005년 9월 'FiosTV'라는 IPTV 서비스를 텍사스 켈러시에서 론칭했고 SBC가 인수한 뒤 이름을 바꾼 AT&T도 텍사스 지역에서의 시범서비스를 마치고 캘리포니아 등 서부지역을 집중 공략중이다.

인구 700만의 홍콩은 유료방송 가입자중 케이블TV 가입률 64%, 위성방송 가입률 2%, IPTV 가입률 34%로 우리나라나 일본에 비해 IPTV 경쟁력이 매우 높은 편이다. 홍콩의 PCCW는 2003년 9월 론칭된 'Now Broadband TV'라는 IPTV 서비스를 제공하면서 75만명의 가입자를 두고 있다. 세계 최고의 초고속인터넷 네트워크 인프라를 구축한 국내 IPTV 시장에 대한 전망은 긍정적이다.

### 3.3 IPTV 서비스 시스템

xDSL, FTTx, HFC 등을 기반으로 동영상 압축기술을 이용하여 IPTV STB와 접속된 일반 TV를 통해 TV방송,

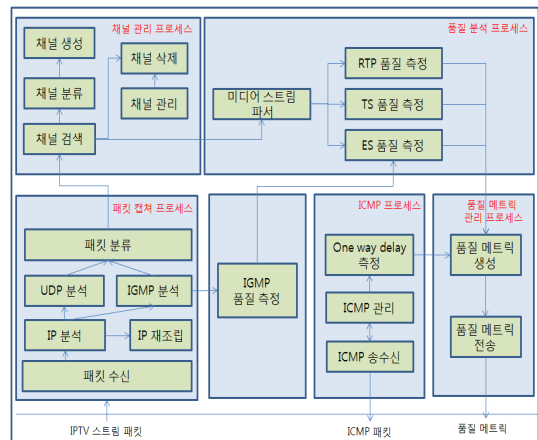
VOD 등 다양한 멀티미디어 서비스를 인터넷 체계로 제공하는 서비스를 IPTV 서비스라 지칭한다. 이러한 IPTV 서비스 품질을 측정하기 위해서는 그림 1과 같은 측정구간을 설정하여 품질을 구분하여 서비스를 측정하여야 한다.



[그림 1] IPTV 품질측정 구간  
[Fig 1] The section of IPTV QoS measurement

## 4. 측정 클라이언트 설계 및 구현

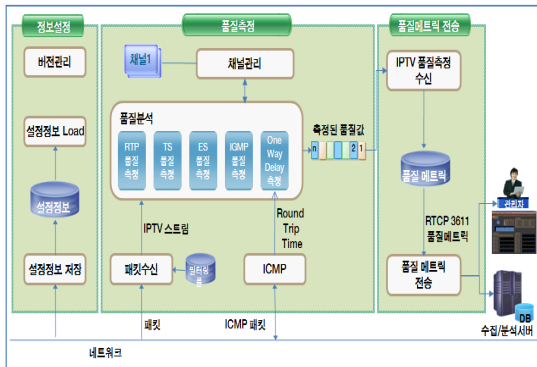
### 4.1 품질 측정 클라이언트 설계



[그림 2] IPTV 품질측정 S/W 전체 블록 구조도  
[Fig 2] The block diagram of IPTV QoS measurement S/W

‘IPTV 서비스 품질측정 S/W’의 전체 블록 구조는 그림 2와 같이 구성된다. 패킷 캡처 블록은 네트워크로부터 패킷을 수신하여 IPTV 미디어 스트림 패킷만을 필터링한다. 채널관리 블록은 수신된 미디어 스트림 패킷을 채널별로 분류 품질 분석 블록으로 전송한다. 품질 분석 블록은 채널별로 분류된 미디어 스트림의 네트워크 및 서비스 품질을 분석한다. 품질 메트릭 관리 블록은 품질 분석 블록에서 측정된 품질 지표를 품질 메트릭으로 생성하여 주기적으로 수집/분석 서버로 전송한다.

‘IPTV 서비스 품질측정 S/W’의 전체 프로세스 구조는 그림 3과 같이 구성되어 있다.



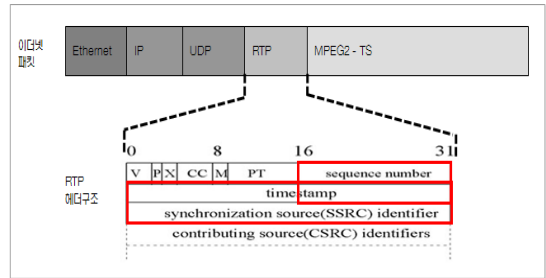
[그림 3] IPTV 서비스 품질측정 S/W의 프로세스 구조도  
[Fig 3] The processing of IPTV QoS measurement S/W

정보 설정의 ‘버전 관리’ 프로세스는 품질 측정 S/W의 버전을 주기적으로 검사하여 새로운 버전이 배포 서버에 있을 경우 업그레이드를 수행한다. 정보 설정의 ‘설정 정보 Load’ 프로세스는 품질 측정 S/W의 초기 구동 시 설정 정보를 cfg 파일로부터 읽어와서 품질 측정 S/W가 구동하기 위한 환경을 구성한다. 정보 설정의 ‘설정 정보 저장’ 프로세스는 관리 서버에서 정의한 설정 정보를 TCP/IP 통신을 통하여 전송 받은 다음, cfg 파일로 저장하여 품질 측정 S/W 구동 환경을 구성한다.

품질 측정의 ‘패킷 수신’ 프로세스는 네트워크로부터 유입되는 패킷을 복사하여 IPTV 미디어 스트림 패킷을 필터링한다. 품질 측정의 ‘채널관리’ 프로세스는 필터링된 미디어 스트림 패킷을 채널별로 분류한다. 품질 측정의 ‘품질 분석’ 프로세스는 채널별로 분류된 미디어 스트림을 채널별로 품질을 분석하여 품질 지표를 생성한다. 품질 측정의 ‘ICMP’ 프로세스는 One Way Delay를 측정하기 위해서 ICMP 패킷을 송수신하고 RTT(Round Trip Time)를 계산한다.

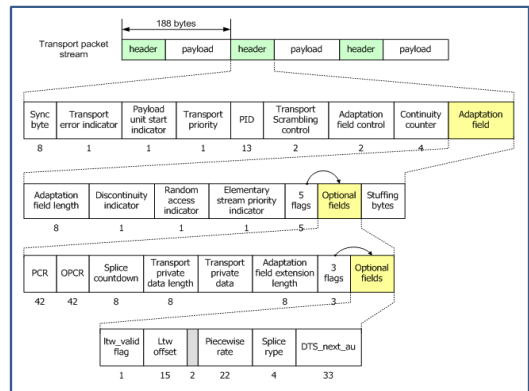
#### 4.2 품질 측정 알고리즘

품질 메트릭 전송의 ‘IPTV 품질 측정 수신’ 프로세스는 품질 측정에서 측정된 품질 지표를 주기적(5초) 단위로 품질 메트릭을 생성한다. 품질 메트릭 전송의 ‘품질 메트릭 송신’ 프로세스는 IPTV 품질 메트릭을 주기적으로 수집/분석 서버로 전송한다.



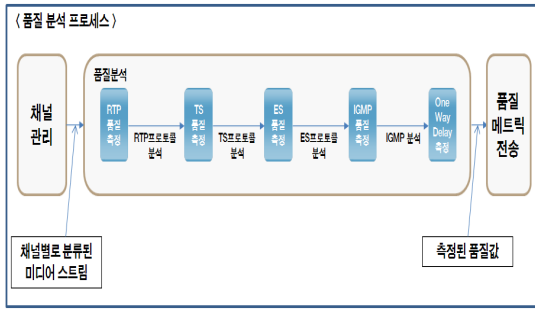
[그림 4] RTP 패킷 구조  
[Fig 4] RTP packet structure

‘IPTV 서비스 품질측정 S/W’는 미디어 스트림 인터넷 패킷을 분석하여 네트워크 및 서비스의 품질을 측정한다. 네트워크 품질측정은 미디어 스트림 인터넷 패킷의 RTP 헤더를 분석하여 측정한다. RTP 헤더의 구조는 그림 4와 같다.



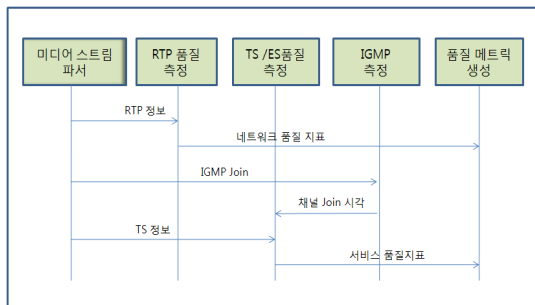
[그림 5] MPEG2-TS 구조  
[Fig 5] MPRG2-TS structure

서비스 품질측정은 미디어 스트림 인터넷 패킷의 MPEG2-TS를 분석하여 측정한다. MPEG2-TS의 구조는 그림 5와 같다.



[그림 6] 품질분석 프로세스  
[Fig 6] QoS analysis process

채널 관리 프로세스에서 채널별로 분류된 미디어 스트림 패킷을 수신받아 RTP 프로토콜 분석, TS 프로토콜 분석, ES 프로토콜 분석을 통하여 네트워크 및 서비스 품질 지표를 측정하며 이를 그림 6에서 보여준다. 네트워크 품질 지표는 RTP 프로토콜을 분석하여 패킷 손실률, 지터, Media Delivery Index를 측정하고, 서비스 품질 지표는 TS 프로토콜 및 ES 프로토콜을 분석하여 ETSI 101 TR 290 Priority 1, 2를 측정한다.



[그림 7] 품질분석 처리 시나리오  
[Fig 7] QoS analysis processing signalling

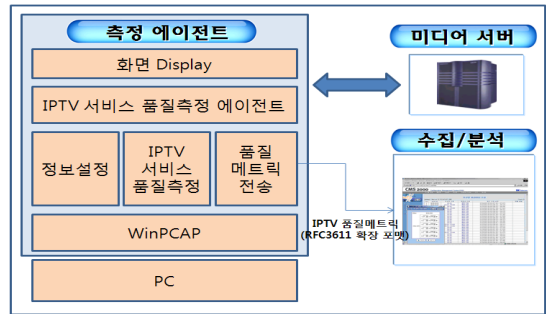
품질측정 프로세스의 처리 시나리오는 그림 7과 같이 구성된다.

미디어 스트림 파서는 채널 관리 프로세스에서 전송한 미디어 스트림 패킷을 각 계층 프로토콜별로 파싱하도록 분류한다. RTP 헤더가 있는 경우 RTP 분석을 하여 RTP에 관련된 품질을 측정한다. IGMP Join 패킷인 경우 해당 채널의 Join 시각을 가져와 저장하고, TS/ES 품질 측정 모듈에서는 첫 미디어 스트림이 도착하면 Join 시간을 구하고, I-Frame이 도착하면 Zapping 시간을 측정한다. 188 바이트 단위로 TS 스트림을 분석하여 TS/ES에 관련된 품질을 측정한다. 측정된 품질 지표는 일정 주기 (5초 단위)로 품질 메트릭을 생성하여 수집서버로 전송한다.

### 4.3 Active-X 설계

이용자 PC의 웹(Active-X) 환경에서 미디어 서버(VLC Server)의 테스트 영상을 통해 IPTV 품질 측정을 수행하며, 크게 IPTV 품질측정 Agent 블록, 품질 메트릭 전송 블록, 화면 디스플레이 블록으로 구성되며 그림 8에서 보여주는 바와 같다.

IPTV 서비스 품질 측정 Agent 블록은 VLC 클라이언트를 통해 수신되는 미디어 스트림 패킷을 WinPCAP 라이브러리를 사용하여 캡처하여 네트워크 및 서비스 품질을 측정한다.



[그림 8] IPTV 품질측정 S/W (Active-X) 구성도  
[Fig 8] The configuration of IPTV QoS measurement S/W Active-X

품질 메트릭 전송 블록은 셋탑박스와 동일하게 IPTV 품질 측정 Agent 블록에서 측정한 품질 지표를 RFC3611의 확장 포맷의 품질 메트릭으로 생성한 다음 주기적으로 수집/분석 서버로 전송한다.

화면 디스플레이 블록은 미디어 서버로부터 수신되는 테스트 영상 및 IPTV 품질 측정 Agent 블록의 측정값을 사용자가 확인할 수 있도록 실시간으로 화면에 표시하고, 측정이 완료되면 측정/분석 결과를 보여준다.

Active-X의 GUI 화면은 그림 9에서 보여주는 바와 같이 크게 VLC Client 영역, 측정 결과 표시 영역, 시스템 정보 표시 영역으로 구성된다.

VLC Client 영역은 오픈 S/W인 VLC Media Player의 개발자 라이브러리를 이용하여 화면을 구성한다. VLC Client는 미디어 서버에 IPTV 서비스를 요청하고 서버에서 스트리밍 되는 테스트 영상을 화면에 표시하는 역할을 담당한다. 측정 결과 표시 영역에는 IPTV 품질 측정 Agent 블록에서 측정되는 다양한 측정 현황을 그래프로 나타내고, 최종 결과를 텍스트로 보여준다.

측정 항목은 일반 사용자들이 쉽게 이해할 수 있는 항목들을 선별하여 표시하며, 대표적으로 IPTV 패킷의 네트워크 대역폭(bandwidth), 패킷 지연 및 지터, 비디오 및

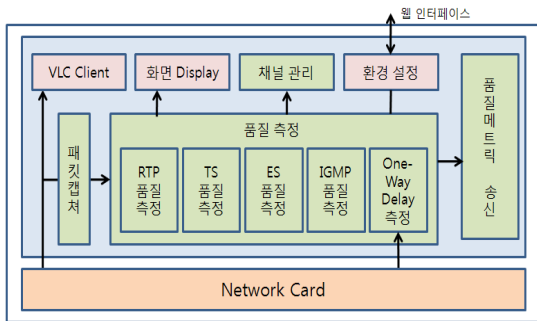
오디오 패킷의 대역폭 및 손실 등을 표시하고, 최종 측정 결과 표시부에는 그래프 상에서 표현된 값들의 평균을 구하여 텍스트로 그 값을 표시한다.

시스템 정보 표시 영역에는 이용자 PC의 OS, CPU, 네트워크 등의 세부 정보를 보여준다.



[그림 9] IPTV 품질측정 S/W (Active-X) 화면 구성도  
[Fig 9] The display of IPTV QoS measurement S/W (Active-X)

‘IPTV 서비스 품질측정 S/W Active-X 프로세스’의 전체 구조는 그림 10과 같이 구성되어 있으며, 셋탑박스용 Agent에 VLC Client 모듈과 화면 Display 모듈이 추가된다.



[그림 10] IPTV 품질측정 S/W (Active-X) 프로세스 구조도  
[Fig 10] The process structure of IPTV QoS measurement S/W (Active-X)

VLC Client 블록은 미디어 서버(VLC Server)에 접속하여 테스트용 IPTV 영상을 요청하고 수신된 영상을 화면에 표시하는 기능을 수행한다. 화면 Display 블록은 품질 분석 블록에서 실시간으로 측정하는 품질 지표를 화면에 그래프로 표시하여 이용자가 측정 상황 및 결과를 모니터링 할 수 있도록 한다.

환경 설정 블록은 셋탑박스에서와 마찬가지로 PC에서

Active-X 초기 구동시 품질측정에 대한 환경을 설정 및 관리하기 위한 블록이다. 그 밖에 시스템 정보(CPU, OS, 네트워크 카드 정보 등)를 검사하여 화면 Display 블록을 통해 화면에 정보를 표시하며, 웹 인터페이스를 통해 사업자 코드, 이용자 지역 정보 등의 기본 정보를 수신하여 품질 메트릭 송신 블록에서 수집/분석 서버로 전달할 수 있도록 한다.

#### 4.4 구현

IPTV 서비스 품질 측정 에이전트가 윈도우 인터넷 브라우저의 Active-X 환경에서 수행되도록 하기 위한 개발 환경은 표 1과 같다.

[표 1] 윈도우 Active-X 개발 환경  
[Table 1] Windows Active-X development

개발 서버	PC, Window XP
개발 도구	Window : Microsoft Visual Studio 6
개발 언어	ANSI C Language
개발 라이브러리	window thread, winpcap

IPTV 품질 측정 S/W가 다양한 운영체제 (윈도우 계열, 리눅스 계열)에 탑재되기 위하여 다음과 같은 사항을 고려하여 설계하였다. 개발 언어는 대부분의 운영체제에서 제공하는 C 컴파일러를 사용하였으며, 운영체제간에 호환성 있는 ANSI C/C++ 문법을 사용한다. 또한 IPTV 품질 측정 S/W에서 사용하는 라이브러리는 오픈 소스로 사용되는 라이브러리를 사용하여 새로운 운영체제에 탑재하기 쉽도록 하였다. 이를 이용하여 구현된 S/W 구성 화면은 그림 11과 같다.



[그림 11] IPTV 품질측정 S/W (Active-X) 구현 화면  
[Fig 11] The implementation display of IPTV QoS measurement S/W (Active-X)

## 5. 결론

IPTV 서비스에 대한 이용자 관점에서의 영상 미디어 품질측정 알고리즘 개발은 국제 표준화 단체에서도 필요성이 부각되고 있으나, 연구와 개발 면에서는 초보적인 단계에 있다.

본 연구에서는 IPTV 서비스 환경과 유사한 실험망 환경을 구축하여 HD급 영상 데이터로 멀티캐스트 스트리밍 방송 서비스를 통해 네트워크상에서 트래픽 부하에 따른 IPTV 수신영상품질의 변화를 알아볼수 있는 S/W를 개발하였다. 또한 실험망에서 구해진 네트워크 트래픽 부하를 근거로 IPTV 서비스망을 통하여 멀티캐스트 실시간 방송을 통해 실제 상황과 유사한 환경에서 영상 품질 평가를 위한 지표들을 측정하고, 측정된 네트워크 측정요소를 향후 V-Factor와 ETSI TR 101 209 [13]측정 근거로 하여 비교 분석을 할 계획이다.

마지막 향후 작업으로는 영상품질측정에 대한 국제 표준이나, 알고리즘 개발 단체에서의 나아가는 방향은 Hybrid perceptual / Bit-stream model을 목표로 하고 있으며, 본 과제를 통해서 개발된 V-value와 VMOS를 결합하여 Hybrid perceptual/Bit-stream model를 개발하는 것이 필요하다.

## References

- [1] "ISO/IEC 13818-1 MPEG-2 Part1: System", ISO/IEC JTC1/SG29/WG11, Nov. 1994.
- [2] "ISO/IEC 19818-4 MPEG-2 Part4: Conformance Testing", ISO/IEC JTC1/SG29/WG11, Nov. 1998.
- [3] "ITU-T Rec. H.264 / ISO/IEC 11496-10: Advanced Video Coding" JVT-E022, Sep. 2002.
- [4] "ITU-T Rec. J.144, Objective perceptual video quality measurement techniques for digital television in the presence of a full reference", Mar. 2004.
- [5] "ETR290 Digital Video Broadcasting(DVB); Measurement Guidance for DVB systems", May, 1997.
- [6] "A Layman's Guide to PCR Measurements", Tektronix.
- [7] "RFC 3376, Internet Group Management Protocol, Version 2", Nov. 1997.
- [8] "RFC 2362, Protocol Independent Multicast-Sparse Mode (PIM-SM): Protocol", Jun. 1998.
- [9] "RFC 3550, RTP : A Transport Protocol for Real-Time Applications", Jul. 2003.
- [10] "RFC 2733, An RTP Payload Format for Generic Forward Error Correction", Dec. 1999.

- [11] "RFC 1305, Network Time Protocol (version 3)", Mar. 1992.
- [12] "ETSI EN 300 468 Digital Video Broadcasting (DVB); Specification for Service Information(SI) in DVB systems", Nov. 2004.
- [13] "ETSI TR 101 209 : Digital Video Broadcasting (DVB) Measurement Guidelines for DVB systems", May 2001.

### 강 봉 직(Bong-Jik Kang)

[정회원]



- 1989년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 학사
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전산학과 석사
- 2004년 2월 : 아주대학교 컴퓨터공학과 박사
- 1991년 1월 ~ 1994년 12월 : 포스데이타 근무

• 1995년 3월 ~ 현재 : 동양미래대학 전산정보학부 재직

<관심분야>

운영체제, 실시간 시스템, 내장형 시스템

### 정 석 용(Suk-Yong Jung)

[종신회원]



- 1987년 2월 : 서울대학교 계산통계학과 학사
- 1993년 2월 : 한국과학기술원 전산학과 석사
- 2004년 2월 : 아주대학교 컴퓨터공학과 박사
- 1987년 3월 ~ 1995년 12월 : LG정보통신 근무

• 1996년 3월 ~ 현재 : 동양미래대학 전산정보학부 재직

<관심분야>

운영체제, 실시간 시스템, 내장형 시스템

**반 재 원**(Jae-Won Ban)

[정회원]



- 1989년 2월 : 전남대학교 전산학과 학사
- 1991년 2월 : 한국과학기술원 전산학과 석사
- 1991년 1월 ~ 1997년 : 삼성엔지니어링 근무
- 1997년 ~ 2000년 : 데이터커널
- 2000년 ~ 2001년 : 핸디소프트
- 2001년 ~ 2005년 : 미리텍 근무
- 2005년 ~ 현재 : (주)쉐카이나소프트 대표

<관심분야>

패킷분석, 내장형 시스템

---

**홍 성 화**(Sung-Hwa Hong)

[정회원]



- 1996년 2월 : 고려대학교 전자계산학과 이학사.
- 2002년 2월 : 한국항공대학교 정보통신공학과 공학석사.
- 2008년 2월 : 고려대학교 전자컴퓨터공학과 공학박사
- 2009년 3월 ~ 2011년 2월 : 동양공업전문대학 소프트웨어학과 전임강사
- 2011년 3월 ~ 현재 : 목포해양대학교

<관심분야>

운영체제, 실시간 시스템, 내장형 시스템