

ITU 동영상 화질 표준 개발 동향

이철희, 윤성욱 (연세대학교 전기전자공학부)

I. 요약

네트워크 및 전송기술의 발달로, 고품질 HDTV, IPTV 및 3DTV 영상서비스가 가능하게 되었다. 통신망을 사용한 멀티미디어 서비스 및 DMB와 같은 이동 수신 방송 등은 사용자에게 편의성을 제공한다. 그러나 한정된 대역폭으로 인한 압축 열화와 전송오류로 인한 화질 열화의 발생으로 멀티미디어 서비스의 체감 품질(QoE: Quality of Experience)이 중요한 문제로 부각되고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 국제전기통신연합(ITU)과 VQEG 등의 국제 표준화 기관에서는 다양한 환경과 규격의 영상에 대해 영상의 품질을 측정하는 표준화를 진행하였다. 본 고에서는 동영상 화질 평가에 대해 기존에 진행된 표준에 대하여 소개하고, 현재 ITU에서 진행 중인 표준화 동향 및 이슈들을 살펴본다.

II. 동영상 화질 평가 표준화 개요

정보통신 기술의 급격한 발전과 더불어 정보들의 디지털화 또한 가속화 되었다. 특히 영상서비스 분야에서 방송과 통신의 융합이 진행되었고, 다양한 환경에서 멀티미디어 서비스 요구가 증가하고 있다. 이러한 요구로 인하여 스마트폰을 비롯한 다양한 모바일 기기에 적용될 수 있는 DMB와 같은 영상 서비스와 IPTV등과 같이 사용자가 원하는 시간에 방송 서비스를 제공받을 수 있는 서비스 등이 개발되어 제공되고 있다. 또한 최근에는 3DTV의 보급 확대와 다양한 3D 콘텐츠의 제작으로 고

품질의 3D 방송 서비스와 관련된 연구가 활발히 진행되고 있다.

이러한 환경에서 멀티미디어 서비스를 안정적으로 제공하는 것이 중요한 문제로 부각 되었다. 또한 QoS 등과 같이 물리적 성능지표보다는, 사용자의 체감 품질이 중요한 지표로 인식되고 있다. 체감 품질(QoE: Quality of Experience)은 서비스를 제공받은 최종사용자가 주관적으로 판단하는 총체적인 서비스의 품질을 말하며, 시스템에 포함되는 터미널, 네트워크, 서비스 인프라 구조 등의 영향을 받는 서비스 품질(QoS: Quality of Service)을 모두 포함하는 개념이다¹⁻²⁾. 현재 전세계 많은 기업 및 연구소에서 체감 품질 측정 방법에 대한 연구가 활발히 진행 중이며, 국제전기통신연합(ITU: International Telecommunication Union)과 VQEG(Video Quality Expert Group) 등을 중심으로 객관적 화질평가방법의 국제 표준화 제정을 위한 활동이 이루어지고 있다. 본 고에서는 현재까지 개발된 동영상 화질 평가 표준에 대해 소개하고, 진행 중인 표준화 동향에 대해 살펴보고자 한다.

III. 동영상 화질 표준화 개발 동향

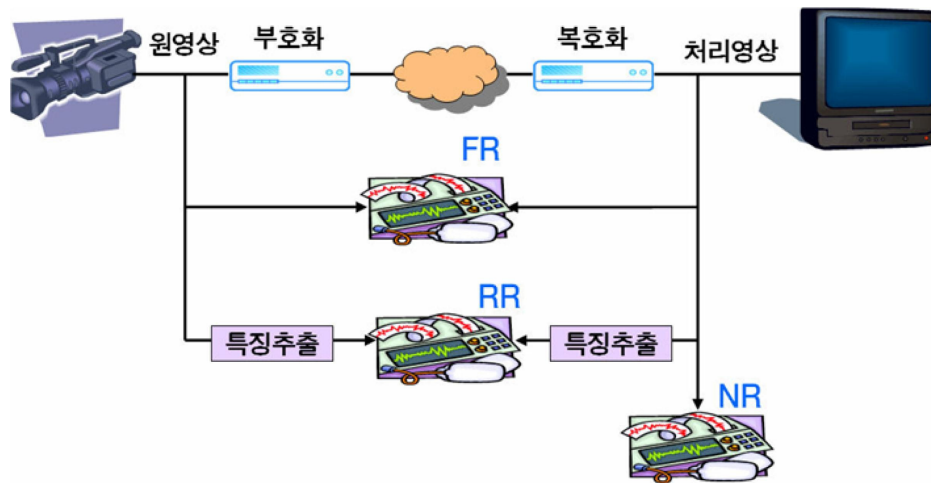
체감 화질을 평가하는 방법에 대한 다수의 국제표준이 개발되어 있다³⁻¹²⁾. 객관적 동영상 품질을 측정하는 방법은 원동영상 사용 정도에 따라 전기준법(FR: Full Reference), 감소기준법(RR: Reduced Reference) 그리고 무기준법(NR: No Reference)의 세가지로 분류된다. 전기준법은 무손실 원동영상을 사용하는 방법으로 원동영상

과 수신동영상을 비교하여 화질을 측정하며, 감소기준법은 원동영상에서 특징을 추출하여 수신 동영상의 화질을 측정한다. 무기준법 방식은 원동영상의 어떠한 정보도 사용하지 않고 수신동영상의 정보만을 이용하여 화질평가를 수행하는 방법이다[그림 1].

동영상의 체감 품질에 대한 국제 표준화는 전기준법, 감소기준법에 대해 다양한 해상도의 비디오를 대상으로 진행 되었다. SDTV의 전기준법의 표준화가 2004년에 완료되었으며, DMB와 이동수신 방송 등과 같은 멀티미디어(QCIF, CIF, VGA)에 대한 전기준법, 감소기준법에

대한 표준화가 2008년에 완료되었다. 이후 SDTV에 대한 감소기준법과 HDTV에 대한 전기준법, 감소기준법 화질평가 방법의 표준화가 완료되었다. 현재까지 ITU-T, ITU-R을 통하여 중점적으로 표준화가 진행된 화질평가 방법은 전기준법과 감소기준법이다³⁻¹¹. 무기준법의 경우 성능이 전기준법이나 감소기준법에 비해 현저하게 떨어지는 경향을 보여 아직 표준화가 완료되지 않았다.

기존 전기준법과 감소기준법의 화질평가 방법은 신뢰도가 매우 높게 나타나는 반면 적용 분야가 한정적이라는 단점을 가지고 있다. 즉 코덱 개발과 같은 분야에서



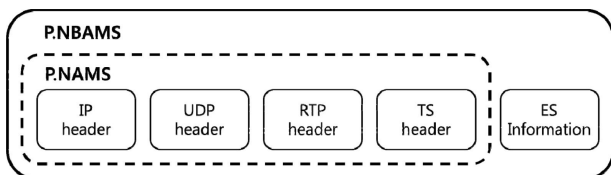
[그림 1] 전기준법/감소기준법/무기준법 비교

[표 1] 체감 품질 측정 방법 관련 국제 표준화 현황

ITU 표준	방식	입력	완료시기
Recommendation ITU-T J.144	FR (SDTV)	원동영상, 수신동영상	2004
Recommendation ITU-R BT.1683	FR (SDTV)	원동영상, 수신동영상	2004
Recommendation ITU-T J.249	RR (SDTV)	특징데이터, 수신동영상	2010
Recommendation ITU-T J.247	FR (Multimedia)	원동영상, 수신동영상	2008
Recommendation ITU-T J.246	RR (Multimedia)	특징데이터, 수신동영상	2008
Recommendation ITU-R BT.1866	FR (Multimedia)	원동영상, 수신동영상	2010
Recommendation ITU-R BT.1867	RR (Multimedia)	특징데이터, 수신동영상	2010
Recommendation ITU-T J.341	FR (HDTV)	원동영상, 수신동영상	2011
Recommendation ITU-T J.342	RR (HDTV)	특징데이터, 수신동영상	2011
Recommendation ITU-T P.1201	P.NAMS (Parameter)	비트스트림 데이터 헤더 정보	2012
Recommendation ITU-T P.1202	P.NBAMS (Parameter)	비트스트림 데이터 헤더 정보, 비트스트림 데이터	2012
J.bitvqm (Hybrid)	Parameter-FR/RR/NR	비트스트림 데이터 헤더 정보, 비트스트림 데이터, 원동영상, 특징데이터, 수신동영상	2013
3DTV	진행중	개발 단계	미정

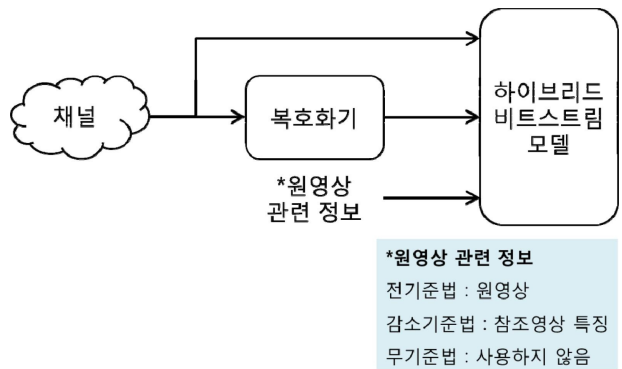
원동영상의 정보를 이용할 수 있을 때만 사용할 수 있는 방법이고, 수행시간도 오래 걸리는 단점을 가지고 있다. 이런 단점을 극복하고자 최근에는 ITU-T SG12를 중심으로 파라미터 방식의 표준화를 진행하였다(P.NAMS: Parametric non-intrusive assessment of audiovisual media streaming quality, P.NBAMS: Parametric non-intrusive bit-stream assessment of video media streaming quality). 파라미터 방식은 실제 네트워크를 통하여 전송되는 영상의 비트스트림의 헤더 정보를 사용하여 품질을 추정하는 방식이다. P.NAMS는 [그림 2]와 같이 전송 네트워크에서 데이터 패킷의 헤더 정보를 이용하여 전송 데이터의 화질을 평가하는 방식이다. 패킷 손실은 복호된 영상의 특정 프레임이 손실되거나 슬라이스의 열화로 나타날 수 있으며, 패킷 지연은 영상의 프레임 지연 및 스킵핑(skipping) 등의 열화로 나타날 수 있다. P.NAMS 방식에서는 패킷 헤더를 이용하여 열화와 관련한 파라미터를 추출하여 화질을 예측한다^[12].

P.NAMS는 패킷 헤더 정보만을 이용하여, 적은 복잡도로 시간과 자원면에서 효율적인 평가가 가능하지만 영상데이터에 대한 접근이 불가능하므로 영상의 콘텐츠에 따른 정확한 평가가 어려운 문제가 있다. 이러한 문제점을 보완하기 위해, P.NBAMS 표준에서는 P.NAMS 방식에 ES(elementary stream) 정보를 추가하여 화질을 예측한다[그림 2]. P.NAMS의 전송파라미터 정보와 함께 ES의 압축 비트스트림에서 코덱 정보, 비트율, 프레임율과 같은 정보를 추출하여 이용한다. P.NBAMS 모델은 P.NAMS 모델에 비해 복잡도가 증가하지만 P.NAMS 모델보다 정확한 평가 수치를 제공한다. P.NAMS 또는 P.NBAMS 방식은 셋톱박스나 같은 복호화기 정보를 사용하지 않으므로 복호화기가 최종 화질에 미치는 영향을 고려하지 못하는 문제가 있다. 이와 같은 문제를 다루기 위하여 VQEG에서는 기존 영상정보를 이용한 화질평가



[그림 2] P.NAMS, P.NBAMS의 정보이용 범위

방법과 파라미터 방식의 장점을 동시에 사용해서 품질평가를 진행하는 하이브리드 방식의 표준화를 진행하고 있다^[15]. 이 표준안은 파라미터 정보와 디코더 출력 영상 정보를 함께 사용하여 품질 평가의 신뢰도를 높이는 장점을 가지고 있다 [그림 3]. 또한, 3DTV의 보급확대 및 각국의 3D 방송 상용화와 더불어 최근 VQEG에서는 3DTV의 화질 평가 방식에 대한 3DTV 표준화를 진행하고 있다. 현재는 초기의 단계로서, 3DTV의 크로스톡 현상이 체감 품질에 미치는 영향을 분석하는 연구가 진행중에 있으며, 주관적 평가와 관련한 테스트플랜 제작 및 참여기관의 주관적 실험이 진행 중에 있다^[13].



[그림 3] Hybrid Perceptual/Bitstream Model

IV. 결론

본 고에서는 동영상 화질 평가 관련 ITU 표준 동향을 살펴보았다. 정보 통신 기술의 발전은 IPTV, 3DTV, UDTV 등 다양한 고품질 영상서비스를 사용자의 요구에 따라 다양한 형태로 제공하는 것을 가능하게 하였지만, 압축 및 전송오류로 인한 품질 열화가 발생하여, 품질 모니터링에 대한 필요성이 부각되고 있다. 즉 영상서비스는 높은 수준의 체감 품질을 보장해야 하며, 이를 위해 여러 표준화 기관에서 화질 평가와 관련된 표준화가 이루어지고 있다. 향후 3DTV와 UDTV에 대한 화질 평가 표준 개발이 진행될 것으로 예상되며, 이에 대한 관심과 기술개발이 진행되어야 한다.

참고문헌

- [1] ITU-T Recommendation E.800, "Definitions of terms related to quality of service," Sep, 2008.
- [2] ITU-T Recommendation P.10/G.100, "Vocabulary for performance and quality of service," Jul, 2006.
- [3] ITU-T Recommendation J.144, "Objective perceptual video quality measurement techniques for digital cable television in the presence of a full reference," Mar, 2004.
- [4] ITU-R Recommendation BT.1683, "Objective perceptual video quality measurement techniques for standard definition digital broadcast television in the presence of a full reference," June, 2004.
- [5] ITU-T Recommendation J.249, "Perceptual video quality measurement techniques for digital cable television in the presence of a reduced reference," Jan, 2010.
- [6] ITU-T Recommendation J.247, "Objective perceptual multimedia video quality measurement in the presence of a full reference," Aug, 2008.
- [7] ITU-T Recommendation J.246, "Perceptual visual quality measurement techniques for multimedia services over digital cable television networks in the presence of a reduced bandwidth reference," Aug, 2008.
- [8] ITU-R Recommendation BT.1866, "Objective perceptual video quality measurement techniques for broadcasting applications using low definition television in the presence of a full reference signal," Mar, 2010.
- [9] ITU-R Recommendation BT.1867, "Objective perceptual video quality measurement techniques for broadcasting applications using low definition television in the presence of a reduced bandwidth reference," Mar, 2010.
- [10] ITU-T Recommendation J.341, "Objective perceptual multimedia video quality measurement of HDTV for digital cable television in the presence of a full reference," Jan, 2011.
- [11] ITU-T Recommendation J.342, "Objective multimedia video quality measurement of HDTV for digital cable television in the presence of a reduced reference signal," Apr, 2011.

- [12] ITU-T Recommendation P.1201, "Parametric non-intrusive assessment of audiovisual media streaming quality," Oct, 2012.
- [13] Video Quality Expert Group, "http://www.vqeg.org".
- [14] 이철희, 이상욱, 이종화, "IPTV 서비스의 체감 품질 보장과 모니터링." 한국통신학회지 (정보와 통신), vol. 25, no. 3, pp. 12-19, 2008년 7월.
- [15] ITU-T Recommendation J.bitvqm, "Hybrid perceptual bitstream video quality assessment," 2008.

저자약력

이 철 희



- 1984년: 서울대학교 전자공학과 졸업 (학사)
- 1986년: 서울대학교 전자공학과 졸업 (석사)
- 1992년: Purdue University 전기공학 졸업(박사)
- 1993년~1996년: National Institutes of Health 연구원
- 1996년~현재: 연세대학교 전기전자공학과 교수
- 2008년~ 현재: ITU-T SG9 Q12 Rapporteur
- 관심분야: 신호처리, 화질 평가, 패턴인식

윤 성 욱



- 2009년: 연세대학교 전기전자공학과 (학사)
- 2009년~현재: 연세대학교 전기전자공학과 석박사 통합과정
- 관심분야: 신호처리, 화질평가