



국제표준화회의 참가보고

ITU-T SG 9

이철희 / 연세대학교

1. 동영상 화질평가 표준화 개요

일반적으로 기존 아날로그 기술 방식의 동영상 화질 평가는 다수의 평가자들에 의해 주관적으로 수행되어 왔다. 이러한 방식은 시간과 비용 면에서 많은 제약과 한계를 갖으며, 실시간 평가가 불가능하다는 점에서 매우 비효율적이다. 또한 기존의 아날로그 동영상의 객관적 화질 평가 방법을 최근의 디지털 비디오 시스템에 적용하기에는 많은 문제점이 있다. 따라서 이를 대체할 객관적 동영상 화질평가방법이 요구되었으며, 특히 인간의 화질 인지 특성을 충분히 고려한 새로운 객관적인 동영상화질 평가방법에 대한 필요성이 부각되었다. 이에 각국에서는 객관적 동영상 화질 평가 기술에 대한 개발을 진행하여 왔으며, 객관적 화질평가에 대한 국제적 표준화 작업이 ITU-R WP6Q, ITU-T SG9 및 VQEG(Video Quality Experts Group)를 중심으로 활발히 논의되어 왔다.

2. 동영상 화질평가 기법 표준화 진행 상황

지난 1998년에 수행된 VQEG 1차 테스트(VQEG Phase I)에서는 세계 각국에서 제출한 10개의 객관적인 평가 모델들과 전통적인 PSNR(Peak Signal Noise Ratio)방법의 성능을 평가하였다. VQEG 1차 테스트에서는 각 모델을 사용하여 구한 객관적인 화질 평가 수치와 주관적인 화질 평가지수의 상관관계를 여러 가지 평가 척도를 사용하여 분석하였다. 1998년 8월부터 2000년 3월까지 분석이 이루어졌으며, 최종 보고서에 의하면 객관적인 화질 평가 기술로 제안된 10개의 모델 중 어느 것도 주관적인 화질 평가 기술을 대체할 만큼 만족스런 성능을 보여주지 못하는 것으로 결론지어졌고 국제적인 표준안 작성에 실패하였다 [1].

지난 1998년 VQEG를 주축으로 실행한 객관적 화질평가 표준화 작업이 실패한 이후, 대한민국에서 2001년 9월 ITU-R WP 6Q에 웨이블릿 변환을 이용한 새로운 모델을 제안하였고, 이 모델은 기존 VQEG 1차 테스트에서 실험한 모델보다 우수한 성능을 나타내었다. 이후 우리는 ITU-R WP 6Q에서 대한민국 모델을 표준으로 추진하려 하였고, 경쟁국에서는 대한민국 모델의 문제점을 지적하고 표준화 진행의 신중을 요구하였다. 또한 웨이블릿 변환을 이용한 모델이 학습데이터에 크게 의존하는 문제점이 지적되었고, 무엇

보다도 표준으로 채택되기 위해서는 중립적인 제3의 기관에서 독립적인 평가가 필요하였다. 이러한 논의의 결과로 VQEG에서는 2차 공개 테스트를 시행하기로 결정하였다. 2002년 3월 ITU-R WP6Q에 VQEG 공개테스트 참가를 촉구하는 문서가 접수되었고, 2가지 테스트 영역(FR-TV, RRNR-TV)에서 표준화를 위한 VQEG 2차 테스트가 시작되었다. 기준TV방식(Full-Reference TV)은 TV의 객관적 화질평가를 위한 방식으로 VQEG 1차 테스트의 연속에 해당한다. VQEG 2차 테스트에 새롭게 추가된 감소기준방식(Reduced Reference-TV)과 무기준방식(No Reference-TV)은, 기준 동영상과 테스트 동영상을 직접 비교하는 기준TV방식과는 달리 기준 동영상에서 추출된 여러 특징들과 테스트 영상에서 추출된 특징을 비교하거나, 테스트 동영상만을 사용하여 화질을 평가하는 방법이다.

2003년 3월 VQEG은 기준TV방식의 테스트를 종결하고 그 결과를 ITU-R WP6Q와 ITU-T SG9에 보고하였다. VQEG 2차 보고서에 의하면 대한민국, 미국, 영국, 브라질에서 제출한 4개의 모델이 우수한 성능을 보이는 것으로 나타났고, ITU-R WP6Q는 이들 4개 모델을 표준으로 채택하였다 [2]. 그러나 2003년 4월 ITU-T SG9회의에서 대한민국과 브라질이 불참한 가운데 ITU-T SG9는 미국과 영국의 모델만을 포함한 표준안을 채택하였다. 이에 우리는 VQEG을 통하여 강력하게 이의를 제기하였고, 그 부당성을 조목 조목 반박하였다. 이러한 노력의 결과로 VQEG 2차 보고서에서 문제가 되는 부분이 삭제되었고, 2004년 1월 ITU-T SG9 회의에서 대한민국, 미국, 영국, 브라질 모델 모두를 포함하여 개정 표준이 승인되었다 [3].

3. 표준 화질평가 기법 소개

대한민국 : 인간의 영상 인지 특성을 분석한 결과 인간의 시각체계는 경계선 부근에서의 화질 열화에 특히 민감하게 반응하는 것이 관찰되었다. 즉, 경계선 부근에 열화가 발생하면, 평가자는 자승오차가 작은 영상에 대해서도 낮은 점수로 평가한다. 이러한 사실에 기반을 두어 이 모델에서는 원본 영상에 대해 경계선 검출 필터를 적용하고 검출된 경계선 영역에서 평균 자승오차를 계산한다. 이 평균 자승오차로부터 계산된 경계선 영역의 최대 신호대 잡음비를 기본으로 여러 가지 후처리 과정을 거친 값이 화질평가 수치로 계산된다.

미국 : 미국에서 제안한 모델은 동영상을 시공간상에서 블록 단위로 분할한 시공간 영역(Spatial Temporal Region) 개념을 근간으로 영상 화질에 대한 파라미터를 추출한다. 특히 경계 강조 필터에 의해 시공간 영역에 속하는 영상의 움직임 측정하고, 블록화현상에 대한 파라미터, 색차 신호에 대한 파라미터, 콘트라스트 및 인접프레임 사이의 차이 등의 파라미터를 구하고 이들의 가중합으로 화질평가 수치를 구한다.

영국 : 영국에서 제안한 모델은 인간의 시각체계의 시공간 마스킹 효과에 근거해서 화질평가 수치를 계산한다. 이 방법은 먼저 입력 영상을 Yuv444 포맷으로 보간하고 원본 영상과 열화 영상을 시공간 축 상에서 정합한다. 정합된 영상에 대해 히스토그램 분석, 공간 주파수 분석, 텍스처(Texture) 분석, Yuv PSNR 분석, 경계선 분석 등을 통해 각각의 특징을 반영하는 파라미터를 계산하고, 각 파라미터의 가중 합으로 화질평가 수치를 계산한다.

브라질 : 브라질에서 제안한 모델은 영상의 분할 기법에 바탕을 두고 특징 파라미터를 추출한다. 원 영상은 평활 영역과 경계선 영역, 그리고 텍스처 영역으로 분할되며 각각의 영역에 대해서 객관적 화질평가를 위

한 특징 파라미터들을 추출한다. 객관적 수치와 주관적 수치간의 관계를 측정하여 주관적 점수를 예측하도록 정의된 인지특성 기반 모델이 원 영상과 영상처리 장치에 의해 처리된 영상에 적용된다.

4. 결론

지난 1997년에 시작된 동영상 화질평가 기술의 표준화는 2003년 9월 ITU-R WP6과 2004년 1월 ITU-T SG9에서 4개의 모델을 표준에 포함하는 것으로 결론지어졌다. 대한민국에서는 VQEG 1차 테스트에 참여하지는 않았지만, VQEG 2차 테스트 실시에 핵심적인 역할을 했으며, 세계 우수 연구소의 모델과 경합을 거쳐 2개의 ITU 표준에 포함되는 성과를 얻었다. 우리는 이 같은 성과를 바탕으로, 현재 진행되고 있는 감소기준/무기준 동영상 화질평가 기술 및 멀티미디어 화질평가 기술 표준화에 적극 참여하여 핵심기술을 선점하고 우리의 기술을 향후 표준에 포함시키는 노력을 지속하여야 한다.

또한 ITU-T의 화질평가 표준화 채택 과정에서 경험한 바와 같이, 표준화 회의에 적극적으로 참여하지 않음으로써 표준화 채택에 배제되는 불이익을 당할 수 있으므로 관련 표준화 회의에 적극 참여하는 것이 필수적이다. 특히 일부 선진국들이 모든 ITU 회의에 참여하여 자국의 이익을 최대한 추구하는 것은 매우 눈여겨 볼만한 부분이다. 또한 ITU의 규정에 의하면 참

가국중 하나라도 반대하면 어떠한 안건도 승인되지 않는다. 이러한 ITU의 특성을 고려하여 우리나라도 참가 전략을 세워야 한다. 즉 모든 참가국과 우호적인 관계를 맺는 것이 매우 중요하며, 이를 위해 동일한 대표단을 지속적으로 파견하는 것이 바람직하다.

참고문헌

- [1] A.M. Rohaly, J. Libert, P. Corriveau and A. Webster(eds.), "Final report from Video Quality Experts Group on the validation of objective models of video quality assessment," 2000.
- [2] International Telecommunication Union Radiocommunication Sector, DRAFT NEW RECOMMENDATION, "Objective perceptual video quality measurement techniques for digital broadcast television in the presence of a full reference," September 2003.
- [3] International Telecommunication Union Telecommunication Standardization Sector, J.144 "Objective perceptual video quality measurement techniques for digital cable television in the presence of a full reference," January 2004. 