

이동 멀티미디어 방송(DMB)에서의 H.264/AVC 압축 파라미터 성능연구

□ 신승호***, 김경남*, 김태웅* / *중앙대학교 영상공학과, **티유미디어

요약

다양한 디지털 기술의 발전으로 인하여 방송형태의 이동 멀티미디어 서비스가 다국적으로 제안되고, 국내에서는 이동 멀티미디어 방송(DMB: Digital Multimedia Broadcasting)을 통하여 야외나 이동시에도 시청이 가능한 방송서비스가 활발해지고 있다. 휴대 및 이동수신 방송 환경에서 비디오, 오디오 및 데이터를 포함한 멀티미디어 방송 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 다양한 장소에서 수신 영상에 대한 품질 확보가 필수적이다. 본 논문에서는 현재 이동 멀티미디어 방송이 비디오 압축방식으로 채택하고 있는 H.264/AVC 압축 파라미터의 성능 연구에 대하여 기술한다. 현재 국내의 위성/지상파 DMB의 경우 비디오의 압축 방법으로 H.264/AVC baseline 1.3의 표준규격을 사용한다. 이러한 비디오 코덱(codec)을 이용하여 비디오 영상을 압축할 경우 관련 파라미터(parameter) 조절이 가능한데, 비디오를 압축할 경우 관련 파라미터들을 어떻게 정하느냐에 따라 서로 다른 수신환경에서 압축 효율 및 재생된 비디오의 화질에 많은 영향을 미친다. 따라서 수신 환경에 가

장 적합한 비디오 화질을 얻기 위해서는 관련 파라미터 설정이 매우 중요하다. 본 논문에서는 다양한 압축 파라미터들 중 화질에 많은 영향을 미치는 항목을 선정하여, 해당 파라미터의 변화가 재생된 비디오 화질에 미치는 영향을 객관적 평가척도인 PSNR, Bit-rate, 수행시간 등을 이용하여 분석하였다. 또한, 실험 결과를 바탕으로 이동 멀티미디어 방송 환경에서의 H.264 인코더의 적정 압축 파라미터 및 인코더의 성능 개선 방안을 제안한다.

Keyword : H.264, AVC, Codec, Parameter, Mobile Broadcasting, DMB

1. 서론

이동 멀티미디어 방송(DMB: Digital Multimedia Broadcasting)은 야외나 이동시에도 시청이 가능하

※ Acknowledgments. This research was supported by the ITRC(Information Technology Research Center, MIC) program and Seoul R&BD program, Korea.

도록 기존 매체와 차별화된 공간적 제약이 없는 편리한 접속이 가능하고, 내 손안의 TV, 나만의 방송이라는 개인형 매체의 특성을 갖는 신개념 방송서비스라 할 수 있다. 국내에서는 공중파 디지털 TV 방송과 디지털 직접 위성 방송의 상용서비스로 인해 본격적인 디지털 방송이 시작되었으며, 2005년 5월, 12월에는 위성 DMB와 지상파 DMB 서비스가 각각 상용서비스를 개시하였다. 국내 지상파 DMB의 경우 유럽 DAB 표준인 Eureka-147의 표준 방식을 채택하고 있으며[5], 현재 KBS, MBC, SBS 등의 방송사에서 서비스를 제공하고 있다. 한편 위성 DMB의 경우는 ITU-R Digital System-E 표준 방식을 채택하고 있으며[4], 현재 이에 대한 방송을 TU Media가 실시하고 있다.

휴대 및 이동수신 방송 환경에서 비디오, 오디오 및 데이터를 포함한 멀티미디어 방송 서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 다양한 장소에서 수신 영상에 대한 품질 확보가 필수적이다. 본 논문에서는 현재 이동 멀티미디어 방송이 비디오 압축방식으로 채택하고 있는 H.264/AVC 압축 파라미터(Encoding Parameter)의 성능 연구에 대하여 기술한다. 현재 위성/지상파 DMB의 경우 비디오의 압축 방법으로 H.264/AVC baseline 1.3의 표준규격을 사용하고 있다[4],[5]. 이러한 비디오 코덱(codec)을 이용하여 비디오 영상을 압축할 경우 관련 파라미터(parameter) 조절이 가능한데, 비디오를 압축할 경우 관련 파라미터들을 어떻게 정하느냐에 따라 서로 다른 수신환경에서 압축 효율 및 재생된 비디오의 화질에 많은 영향을 미친다. 따라서 수신 환경에 가장 적합한 비디오 화질을 얻기 위해서는 관련 파라미터 설정이 매우 중요하다. 본 논문에서는 다양한 압축 파라미터들 중 화질에 많은 영향을 미치는 항목을 선정하여, 해당 파라미터의 변화가 제

성된 비디오 화질에 미치는 영향을 객관적 평가척도인 PSNR, Bit-rate, 수행시간 등을 이용하여 분석하였다. 또한, 실험 결과를 바탕으로 이동방송 환경, 특히 위성 DMB 방송망에서의 H.264 인코더의 최적 압축 파라미터 및 인코더의 성능 개선 방안을 제안한다.

본 논문의 2장에서는 관련연구 단계로 이동 멀티미디어 방송 동향과 H.264의 기술 특징 및 비디오 송수신 시스템 구성에 대하여 소개한다. 일반적으로 H.264와 같은 비디오 압축기술의 표준은 복호화에 대한 규칙만을 정의하고 있기 때문에, 부호화기의 설계방식에 따라 동일한 비디오 대비 다양한 화질을 나타낼 수 있다. 따라서 현재 사용되고 있는 H.264 부호화기의 분석이 필수적이다. 3장에서는 압축 파라미터들이 비디오 화질에 미치는 영향을 실험을 통하여 분석하고, 그 결과를 토대로 이동방송 환경에서의 최적 압축 파라미터를 제안한다. 마지막 4장에서는 본 연구의 결론과 인코더(Encoder) 성능개선을 위한 향후 과제를 기술한다.

II. 관련 연구

1. 이동 멀티미디어 방송 (DMB; Digital Multimedia Broadcasting)

현재 국내의 디지털방송 기술은 지배적 위치를 보유한 지상파를 통해 불특정 다수에게 일반적으로 편성된 프로그램이 전달되던 방송이 다양한 매체의 등장으로 경쟁과 보완을 통하여 발전하고 있다. 종래의 아날로그 지상파TV 방송은 VHF/UHF 대역의 공중파를 사용하여 스케줄 편성된 프로그램을 불특정 다수에게 방송을 하고 있었다. 1990년대 말

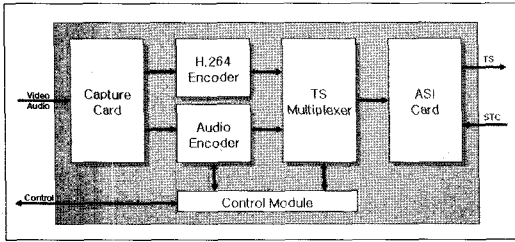
에 케이블TV(CATV)의 등장은 유선(동축케이블) 방송기술로서, 셋탑박스(Settop Box)와 스크램블(Scramble) 기술이라는 새로운 모델을 제시하였다. CATV의 특징은 50~500MHz의 대역을 사용하며, 인터넷 대역을 별도로 확보함으로써, 방송과 인터넷 서비스를 동시에 실시하였다. 케이블TV의 플랫폼은 여러 PP(Program Provider)를 묶어 다채널 서비스를 가능하게 하였고, 스크램블 기술을 도입함으로써 방송의 유료화를 추진하였다. 위성기술의 발달과 더불어 2000년대 초에는 위성DTV 기술이 도입되었다. 위성DTV 방송은 위성과 수신안테나가 필요하며, 전국 단일망 서비스, 전화망을 통한 PPV(Pay per View), 멀티미디어방송(데이터)을 실시하였다. 디지털기술과 이동수신 환경의 비약적인 발전은 언제 어디서나 TV 시청이 가능한 이동방송을 가능케 하였다. 이동방송을 위한 표준으로 DAB, DMB, DVB-H[6] 등 여러 표준들이 다국적으로 제안되었고, 이는 이동통신과 방송 매체의 융합을 알리는 신개념의 방송 서비스를 잉태하였다. 근래에는 초고속 통신망의 발전으로 IPTV 기술이 발전하고 있으며, IP Network 기반의 On-Demand 방송 서비스가 활성화 될 전망이다. 또한, 입체방송을 위한 스테레오스코픽(Stereoscopic) 영상 및 다시점(Multi-view) 부호화 방식의 3DTV 기술이 많은 발전이 이루어지고 있다. 이런 디지털방송 기술은 디지털 신호처리와 압축 기술의 발전에 많은 부분 의존하고 있으며, 향후 모든 방송매체는 디지털로 전환될 것이다.

이동 멀티미디어 방송은 이동방송 기술로 개발된 위성 DMB, 지상파 DMB, DVB-H, MediaFLO 기술과 데이터 전송률이 높아져 모바일(mobile) IPTV 구현이 가능한 HSDPA, WiBro 기술 등이 있다. 비록 서로의 기술규격들은 주파수 대역이나, 전송방

식, 인프라(Infra) 구축에 있어 차이가 있으나, 비디오 압축 코덱으로는 H.264/AVC를 선택하고 있다. 이는 H.264 압축기술이 이동방송 환경에 가장 적합한 압축 방식임을 입증하는 것이다. 현재 한국의 위성/지상파 DMB 방송이 채택하고 있는 비디오 코덱 기술표준은 ITU-T Rec. H.264 | ISO/IEC 14496-10 AVC Baseline Level 1.3이다.

2. H.264/AVC Video Coding

H.264/AVC는 새로운 부호화 기술을 사용함으로써, 저비트율 환경에서 기존 H.263v2 (H.263+) 또는 MPEG-4 Simple Profile과 비교하여 최대 50%의 비트율 감축이 가능하다. 이는 저비트율 뿐만 아닌 모든 비트율에서 고품질 비디오 서비스가 가능하다는 장점을 갖는다. H.264의 두드러진 특징으로는 지역 특성의 적응성, 오류 강인성, 네트워크 친화성, 정수단위 변환 방식을 사용되고 있으며, 16x16~4x4의 다양한 블록 크기를 지원함으로써 기존 16x16 블록 크기만 지원하는 경우에 비해 15% 이상 비트율 감축이 가능하다. 움직임 예측 단위는 1/4 화소 공간 단위를 이용하여 정수 화소 공간 단위를 이용하는 경우에 비해 20% 이상 비트율 감축이 가능하며, 인-루프 다블록킹 필터(In-loop Deblocking Filter)를 적용함으로써 블록 예측 에러로 인한 오류를 제거한다. 이외에, 다중 참조 프레임 지원이라든지 엔트로피 코딩에서의 CABAC(Content-based Adaptive Binary Arithmetic Coding)을 이용함으로써 기존 압축방법 대비 많은 부분 압축효율을 향상시켰다[9]. 이런 특징으로 인해 저비트율의 이동방송 환경에서는 H.264 코덱 선택이 당연시 되고 있으며, 향후에는 이동방송뿐만이 아니 HDTV 등 다른 매체에서의



[그림 1] 위성 DMB 압축/다중화 시스템 구성

활용도 증가할 것으로 예상된다.

3. H.264 압축/다중화 시스템 구성

[그림 1]은 위성 DMB 압축/다중화 시스템으로 영상 및 음성 신호를 압축하여 TS 스트림으로 출력하는 방송의 핵심기능을 담당한다. 압축/다중화 시스템은 크게 캡처카드(Capture Card), Video/Audio Encoder, TS Multiplexer로 구성된다. 비디오 인코더(H.264 Encoder)는 최소 320x240 사이즈의 15fps 이상의 동영상을 실시간으로 인코딩하고, 오디오 인코더(Audio Encoder)는 MPEG-2 AAC+SBR 방식으로 인코딩하여 UDP 또는 DVB-ASI를 통하여 MPEG-2 TS를 기반으로 한 패킷데이터(Packet Data)를 전송한다. 외부 영상/음성 신호 및 송출 장치와의 동기를 맞추기 위해서 STC(System Time Clock) 신호가 입력되고, 이를 처리하는 기능이 캡처카드와 DVB-ASI 카드에서 지원된다. 콘트롤 모듈(Control Module)은 방송 편성 정보를 수신하여 이에 따라 각 인코더의 시작과 종료를 제어하며, 인코더의 에러상황과 같은 비상시에도 중단 없

[표 1] Video Size and Bit-rate

구분	Size	Bit-rate
HDTV	1920x1080	8 Mbps
SDTV	720x480	4 Mbps
DMB	320x240	384 Kbps

는 방송서비스를 제공하기 위하여, 주 인코더에서 보조 인코더로의 원활한 절체 기능을 제공한다.

[표 1]은 이동방송(DMB)과 다른 매체(HDTV, SDTV)와의 화면 크기 및 데이터 전송율을 비교한 표이다. 일반적으로 이동방송에서는 2~7인치 단말기를 사용하여 비디오 영상을 재생하기 때문에 QVGA(320x240) 포맷을 사용하며, 전송율은 300~500 Kbps를 사용한다. 통상적으로 사용되는 384 Kbps로 전송을 위해서는 HD나 SD급의 원본 비디오 영상을 36:1로 압축 전송하여야 하기 때문에, 화질 열화의 발생은 필연적이라 하겠다.

III. 압축 파라미터 성능 실험 및 분석

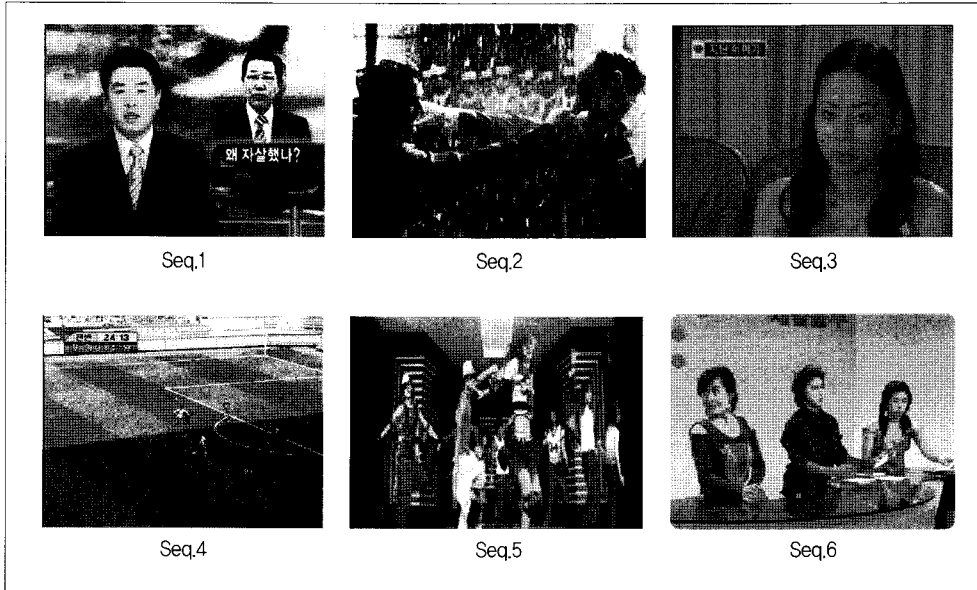
압축 파라미터들이 비디오 화질에 미치는 영향을 분석하기 위하여 양자화 크기, 인트라 주기, 움직임 예측 범위, 참조영상 수의 변화에 대한 영향도 분석을 실험하였다. 각 파라미터들이 화질에 미치는 영향은 PSNR, Bit-rate, 수행시간 등의 객관적 평가를 토대로 산출하였다.

1. 실험 환경

실험에 사용된 영상은 방송에 보편적으로 구분되는 대표 장르의 영상으로 선별하였으며, 프레임 내

[표 2] 압축 파라미터 영향도 평가 항목

구분	내용
양자화 크기 변화	QP : 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34
인트라 주기 변화	IP : 1, 2, 3, 4, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 100, 150
움직임 예측 범위 변화	SR : 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16
참조영상 수 변화	RP : 1, 2, 3, 4, 5



[그림 2] 실험 영상 소스

[표 3] 실험 영상 분석실험

실험 영상	크기	구성	평균밝기값(Y)	프레임 내 표준편차 (Y)	인접 프레임간 평균밝기 차이값(Y)	복잡도
Seq.1	QVGA (320x240)	24bits color	97	56	1.6	하
Seq.2			99	49	20.9	상
Seq.3			92	33	2.8	하
Seq.4			112	48	8.3	중
Seq.5			127	57	28.8	상
Seq.6			159	80	17.2	상

표 4 실험 영상의 장르 별 일반 특징

실험 영상	장르 구분	일반적 특징
Seq.1	News	· 정적인 화면구성, 스크롤 속도 및 가독성
Seq.2	Movie	· 필름 질감의 표현, 자막 가독성
Seq.3	Drama	· 스킨톤(Skin-tone)
Seq.4	Sports	· 빠르고 동적인 움직임
Seq.5	Music	· 빠른 화면전환, 원색적인 의상과 조명
Seq.6	일반	· 복합적 구성

단순영상 및 복잡영상이 고루 분포된 상, 중, 하의 복잡도를 갖는 시퀀스(Sequence)들로 구성하였다. 실험영상의 포맷은 QVGA(320x240), 24bit color

이며, 실험은 1.7GHz CPU, 512M RAM의 환경에서 진행하였다.

2. 평가 방법

일반적으로 화질평가에 전통적으로 사용되는 방법은 PSNR 척도를 이용하여 화질을 평가하는 방법이 사용되고 있다. PSNR 화질 평가 방법은 아래 수식과 같이 원본 영상과 처리된 영상의 차이값을 이용하는 것으로 원본영상의 입력이 필요하다. 원본

영상과 압축영상이 비슷할수록 분모의 값이 '0'이 되어 PSNR(dB)는 ∞의 값을 갖는다. 즉, PSNR(dB)의 값은 높으면 높을수록 화질열화가 발생하지 않았다는 결론이 나온다. PSNR 화질 측정 방법은 간단하기 때문에 비디오 화질평가 척도로써 많이 사용되고 있으나, 모든 화소 변화량을 동일하게 평가하는 것이기 때문에 객관적인 척도로는 가능하나 인간의 시각 특성을 반영하는 주관적 평가 척도로는 부적합한 경우가 있다. 하지만, H.264 표준화 그룹에서는 PSNR의 비교를 권고하기 때문에 PSNR 차분값(ΔPSNR) 비교와 더불어 비트율 변화량, 수행시간 감소량 측정을 병행하였다.

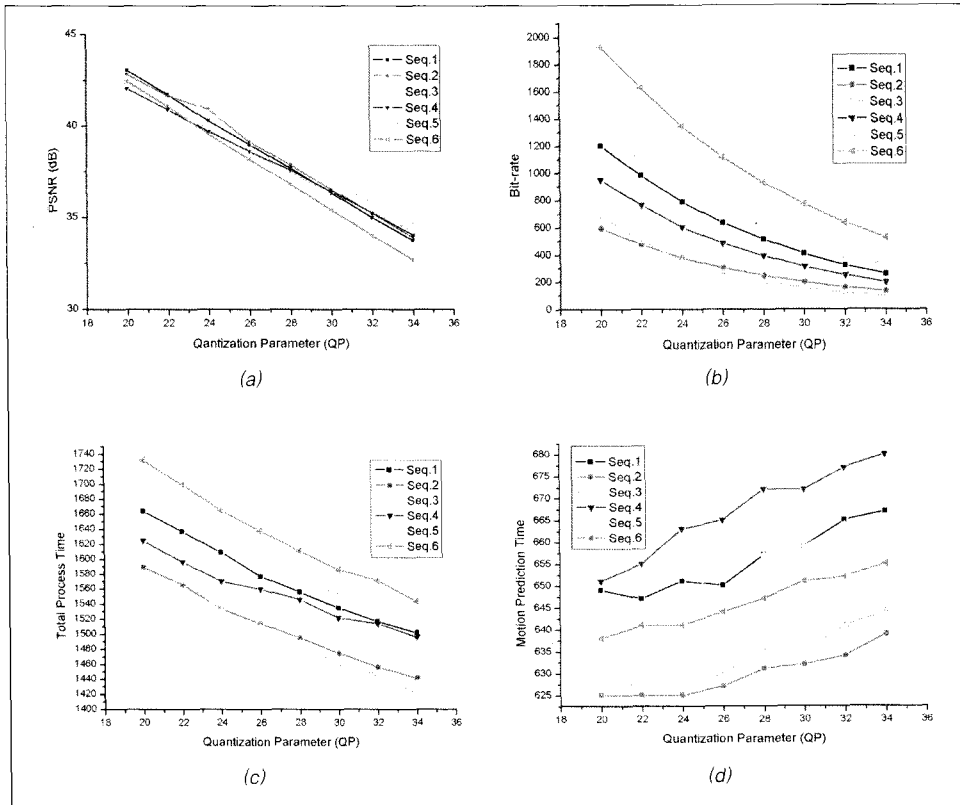
$$PSNR = 10 \log_{10} (2^n - 1)^2 / MSE (dB)$$

n : 이미지 샘플의 비트수
 $(2^n - 1)^2$: 이미지에 존재할 수 있는 최대 샘플 개수의 제곱
 MSE (Mean Square Error) : 원본 이미지와 측정대상 이미지 사이의 평균제곱 오차

3. 실험 결과

1) 양자화 크기 변화 실험

(a) 양자화 크기가 증가함에 따라 PSNR은 양자화 에러 발생으로 인해 감소하면서 화질열화가 발생하였다. (b) 반면 Bit-rate는 양자화에 의한 데이터 감소로 지수 함수적으로 감소하였으며, (c) 전체

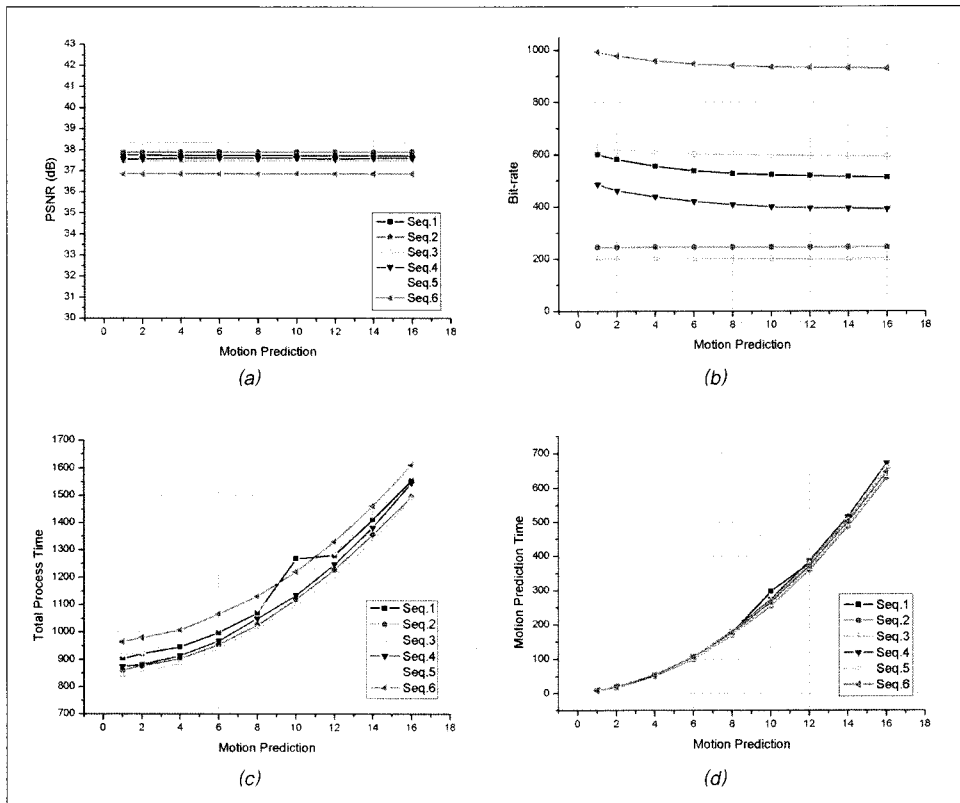


[그림 3] 양자화 파라미터 변화 실험 결과

수행시간 역시 줄어들었다. 하지만 (d) 움직임예측 수행시간의 점유율은 양자화 크기가 증가함에 따라 같이 증가하였다. 전체적으로 단순한 영상과 복잡한 영상에 대하여 Bit-rate는 동일한 모습의 지수함수를 이루고 있으나, Bit-rate가 복잡한 영상에서 큰 값을 나타내고 있었다. 다시 말해, 양자화 크기가 증가함에 따라 복잡한 영상의 경우가 단순한 영상의 경우보다 Bit-rate 감소가 매우 크게 나타나고 있는데, 이는 복잡한 영상의 경우 양자화에 의해서 생기는 에러가 단순한 영상보다 더 크기 때문으로 분석된다.

(a) 움직임예측 범위의 크기가 증가함에 따라 PSNR의 변화는 거의 동일하였다. (b) Bit-rate는 일반적으로 감소하는 성향을 나타내고 있는데, 이는 움직임예측 블록을 정확히 찾을 수 있어 압축 차분치 데이터가 감소하기 때문인 것으로 판단된다. 실험영상인 Seq.2와 Seq.3의 경우 Bit-rate는 거의 동일하게 나타났는데, H.264의 경우 기존 압축방식과는 다르게 참조 영상을 많이 사용하기 때문에 인접한 프레임에서 최적의 움직임예측 블록을 찾지 못할 경우에도 다음 프레임에서 찾는 경우가 발생할 수 있기 때문에 동일하게 나타난 것으로 판단된다. (c), (d) 전체수행시간과 움직임예측 수행시간은 움직임예측을 위한 복잡도와 경우의 수가 많아지면

2) 움직임예측 범위 변화 실험



[그림 4] 움직임 예측 범위 변화 실험 결과

서 증가하였다. 복잡한 영상일수록 단순한 영상에 비해서 최적의 움직임예측 블록을 찾기 어려워 전체 수행시간은 단순한 영상에 비해 차이를 보였다.

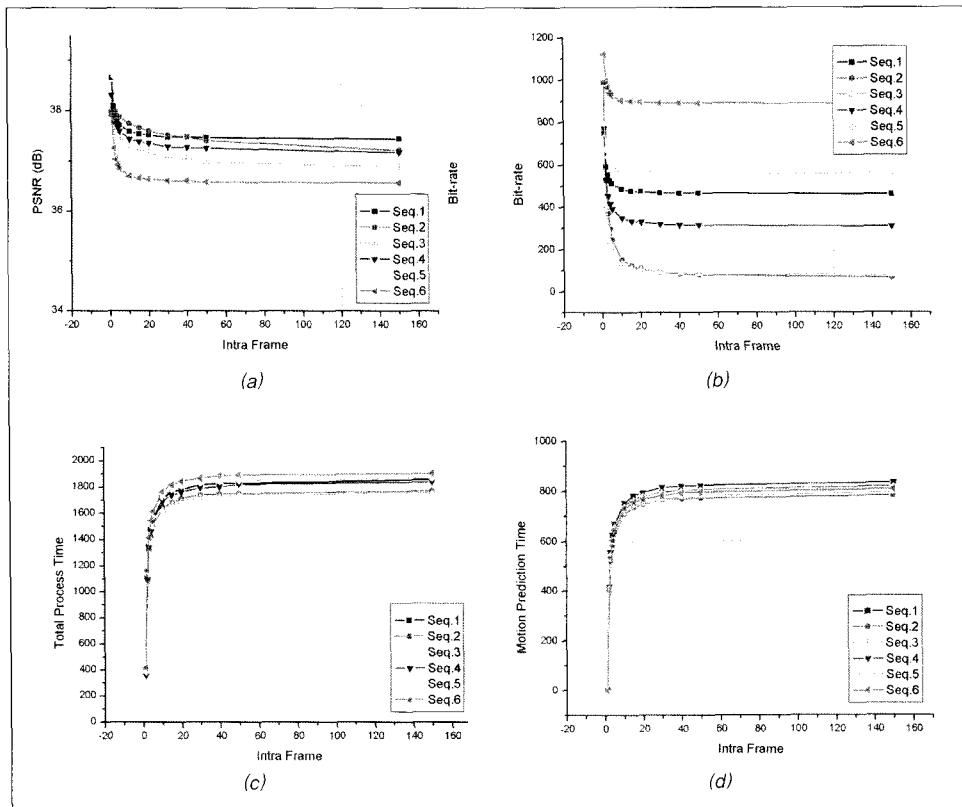
3) 인트라 프레임 주기 변화 실험

(a) 인트라 프레임 주기가 증가함에 따라 PSNR은 약간 감소하였는데, 움직임예측을 통한 압축의 경우 그렇지 않은 경우보다 에러가 더 많이 발생하기 때문인 것으로 판단된다. 특히, 인트라 주기가 1에서 2로 바뀌는 경우가 가장 PSNR의 감소 폭이 컸다. (b) Bit-rate는 약간 감소하였으며, (c) 전체수행시간은 움직임예측을 위한 경우의 수가 증가함에 따라 로그 함수적으로 증가하였다. 일반적으로 인

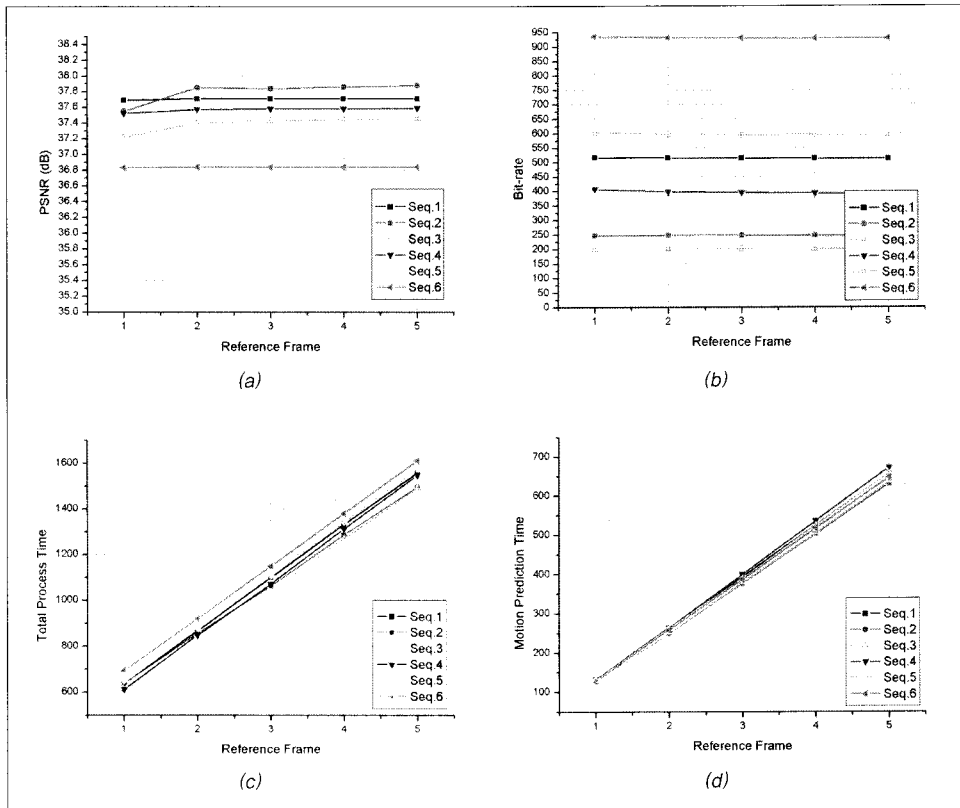
터 코딩(Inter Coding)을 이용하여 압축할 경우 인트라 코딩(Intra Coding)으로 압축한 경우보다 많은 비트의 감소가 발생한다.

4) 참조 프레임 수 변화 실험

(a) 참조 프레임의 수가 증가함에 따라 PSNR은 거의 동일하였는데, 참조 프레임의 수가 증가하더라도 그 이전에 최적의 예측 블록을 찾을 수 있는 확률이 높기 때문인 것으로 판단된다. (b) Bit-rate는 거의 동일하였으며, (c), (d) 전체수행시간 및 움직임예측의 수행시간은 증가하였다. H.264는 인트라 예측(Intra Prediction)과 인터 예측(Inter Prediction)을 동시에 하기 때문에 참조 프레임의 수가 증가하



[그림 5] 인트라 프레임 주기 변화 실험 결과



[그림 6] 참조 프레임 수 변화 실험 결과

더라도 많은 비트의 감소는 기대하기 어려운 것으로 분석된다.

4. 적정 파라미터 도출 및 적용

실험을 통해 알 수 있듯이, 일반적으로 움직임 예측은 단순한 영상보다 복잡한 영상에서 움직임 예측 블록을 찾는 데 수행시간이 많이 걸린다. 그럼으로, 단순한 영상의 최적 움직임 예측 범위보다 더 작은 범위의 블록을 설정하는 것이 다양한 영상을 만족하는 예측 범위로서 좋으며, Bit-rate와 전체수행시간을 비교한 결과 4x4~8x8의 범위에서 가장 많은 비트율의 감소가 되었으며, 가장 적은 수행시간

의 증가가 있었다. 인트라 프레임 주기는 2~3의 범위가 적절하다고 판단되며, 참조영상의 수도 1~2의 범위에서 비트율과 수행시간의 성능이 좋았다. 양자화 파라미터의 경우는 고정 비트율로 압축할 경우 양자화 크기를 가변적으로 선택하여 비트량을 조절한다.

실험을 통해 도출된 적정 파라미터를 위성 DMB의 장르별 실험 영상 적용 후 주관적 화질 측정 방법인 DMOS(Difference Mean Opinion Score) 측정을 통하여 화질 향상의 정도를 측정해 본 결과, [표 5]와 같은 Bit-rate 절감 효과를 얻을 수 있었다. 기존에는 모든 채널이 384(Kbps) 이상으로 전송이 되어야만 DMOS 4.0대 값의 화질을 얻을 수 있었지

[표 5] 영상 장르별 적정 Bit-rate

장르	시험 Bit-rate (Kbps)						적정Bit-rate
	384	352	336	304	272	256	
Music	4.1	3.9	3.4	3.1	-	-	352
Sports	4.1	3.9	3.0	2.9	-	-	352
Movies	4.3	4.1	3.9	3.5	-	-	336
Drama	4.3	4.1	3.8	3.3	-	-	336
News	-	-	-	4.2	3.8	3.1	272
일반	4.2	4.1	3.4	-	-	-	352

만, 최적 파라미터 적용을 통해 각 장르별 Bit-rate 를 하향 조절하여도, 기존 대비 화질 열화가 거의 발생하지 않음을 확인할 수 있었다.

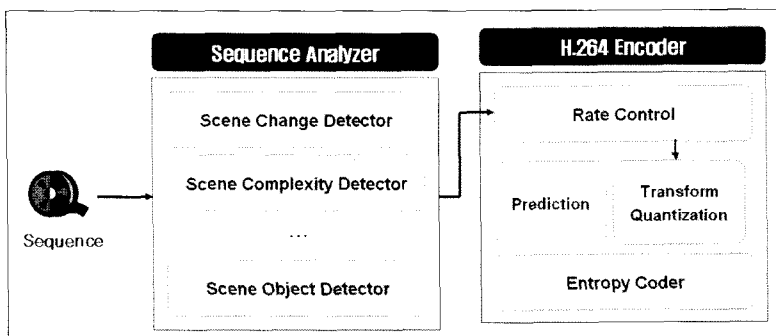
IV. 결론 및 향후과제

이동 멀티미디어 방송은 개인 휴대용 수신기나 차량용 수신기를 통하여 언제 어디서나 다채널 고품질의 멀티미디어 방송을 시청할 수 있는 신 개념 방송 서비스이다. 이러한 방송서비스를 효율적으로 제공하기 위해서는 수신 가능한 지역에서의 비디오 화질 QoS(Quality of Service) 확보가 필수적이다.

본 논문에서는 이동방송 환경에서의 H.264 압축 파라미터들의 특징과 그에 따른 비디오 화질 영향

에 관하여 연구하였다. 이를 위해 이동 멀티미디어 방송 환경과 H.264의 특징을 조사하였으며, 관련 압축 파라미터들이 화질에 미치는 영향을 객관적 실험을 통하여 분석하였다. 실험결과를 토대로 위성 DMB에서의 영상 특성에 맞는 H.264 인코더의 적정 파라미터를 도출하였다.

하지만, 영상 장르의 보편적 특성에 기반하는 H.264 인코더의 압축 파라미터 적용만으로는 다양한 영상의 화질 확보와 최적화에 한계가 있는 것은 사실이다. 만약, 영상 특성에 맞게 압축 파라미터가 자동으로 조절되는 장치와 연동된다면 더 큰 효과를 얻을 수 있을 것이다. 본 실험을 기초로 향후과제로는, 입력 영상의 특성을 자동으로 분석하여 압축 파라미터를 지능적으로 결정할 수 있는 영상분석기의 연구가 이루어져야 할 것이다. [그림 7]과 같이,



[그림 7] 영상분석기 (Sequence Analyzer)

입력 영상의 특성을 분석하는 영상 분석기가 H.264 인코더의 앞에 위치하여 인코더와 연동구조를 갖는다. 영상 분석기가 인코딩 전에 10~15 프레임 정도를 미리 분석하여 분석 데이터를 기반으로 최적의 압축 파라미터를 도출하여 실시간으로 인코더에 전달하면, 인코더는 이를 바탕으로 각 프레임의 압축 효율 및 발생 비트량을 정확히 예측할 수 있기 때문에 실제 인코딩 시에 영상의 복잡도가 급격히 변하는 경우의 화질 열화 및 비트 발생량 조절을 통해 화질을 획기적으로 향상시킬 수 있을 것이다. 즉, 미래에 나타날 영상의 복잡도 및 발생 비트량에 대한 정확도 높은 예측은 화질의 변동폭 감소에도 도움을 주어 차후에 복잡하거나 단순한 영상이 발생할 경

우, 현재와 미래의 프레임의 압축 파라미터를 가변적으로 조절함으로써 화질의 급격한 변화를 방지할 수 있다.

방송서비스가 아날로그 방송 시대의 단순시청형에서 디지털, 다채널화 시대의 정보선택형으로 변화하고, 이는 다시 방송, 통신 융합에 따른 사용자 위주의 정보 맞춤형 서비스에서 시청자가 방송의 제작, 전송에 참여하는 정보창조형으로 발전될 전망이다. 따라서 적은 대역으로 고품질의 서비스를 할 수 있는 H.264 압축기술은 더욱 광범위하게 쓰일 것이며, 방송 매체 및 수신환경의 특성에 맞는 최적화 연구가 지속적으로 필요할 것이다.

● 참고 문헌 ●

- [1] Draft ITU-T Recommendation and Final Draft International Standard of Joint Specification (ITU-T Rec. H.264/ISO/IEC 14496-10 AVC), Mar. 2003.
- [2] Draft ITU-T Recommendation H.263, "Video Coding for low bitrate communication Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunication Union," Oct.1995.
- [3] ISO/IEC 14496-2, "Information technology-coding of audio-visual objects. Part 2: Visual," Dec.2001.
- [4] TTAS.KO-07.0027/R1, "Standard for Satellite Digital Multimedia Broadcasting Transmitter / Receiver Interface," Oct.2006.
- [5] TTAS.KO-07.0026/R1, "Specification of the video service for Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting (DMB) to mobile, portable and fixed receivers," Dec.2006.
- [6] ETSI EN 302 304 v1.1.1, "Digital Video Broadcasting (DVB): Transmission System for Handheld Terminals (DVB-H)," Nov.2004.
- [7] ITU-R Recommendation BT.1683, "Objective perceptual video quality measurement techniques for digital broadcast television in the presence of a full reference", 2003.
- [8] T. Stockhammer, M. Hannuksela, T. Wiegand, "H.264/AVC in Wireless Enviroments," IEEE Transactions on Circuits and System for Video Technology, vol.13, no.7, pp657-673, July.2003.
- [9] E.G. Richardson, "H.264 and MPEG-4 Video Compression," John Wiley & Sons, pp.184-187, Sept.2003.

필자 소개



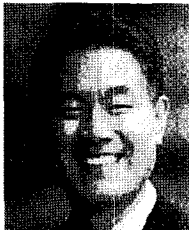
신승호

- 2000년 2월 : 인하대학교 공과대학 학사
- 2004년 2월 : 서강대학교 미디어공학과 석사
- 2004년 9월 ~ 현재 : 중앙대학교 영상공학과 박사과정(수료)
- 2003년 11월 ~ 2005년 6월 : AIRCODE DTV기술연구소
- 2005년 7월 ~ 현재 : TU Media 기술본부 기술연구팀
- 주관심분야 : 멀티미디어방송, 영상처리, MPEG/H.264, 인공지능, 표준화 등



김경남

- 홍익대학교 미술대학 회화과 학사
- 홍익대학교 대학원 서양화과(회화 전공) 석사
- 2006년 ~ 현재 : 중앙대학교 영상공학과 박사과정
- 1997년 ~ 1999년 : 서보미술재단 연구원
- 2000년 ~ 2007년 : 홍익대, 한양대, 용인송담대, 백석예술대 강사
- 2000년 ~ 2006년 : 호서대학교 겸임교수
- 주관심분야 : 게임, 인터랙티브 아트 등



김태용

- 1986년 : 한양대학교 전기공학과 학사
- 1988년 : 한양대학교 전자통신공학과 석사
- 1998년 : 포항공과대학교 컴퓨터공학과 박사
- 2003년 9월 ~ 현재 : 중앙대학교 영상공학과 교수
- 주관심분야 : 컴퓨터비전, 영상통신, 게임 등