

《主 題》

MPEG-4 표준화 동향 및 전망

김 용 한 · 이 상 미 · 안 치 득

(한국전자통신연구소)

■ 차 례 ■

I. 머릿말

II. MPEG-4 현황 및 일정계획

III. MPEG-4를 위한 영상 압축 알고리즘 개발 추세

IV. 분석 및 전망

V. 맺음말

I. 머릿말

향후 도래할 각종 디지털 비디오 서비스는 인간의 생활을 보다 편리하고 다양하게 만들어 줄 것으로 예상된다. 이러한 추세는 향후 수년간 급속한 속도로 확산될 것이며, 이는 MPEG(Moving Picture Experts Group)이라는 ISO/IEC JTC1 산하 SC29/WG11(Subcommittee 29/Working Group 11)의 표준화 활동의 성공으로 가속화될 것이다. MPEG은 디지털 비디오 서비스를 도입하고자 열망하는 세계 각국 여러 기관들의 적극적인 지원으로 디지털 저장 매체에 주로 사용될 1.5Mbps 급의 MPEG-1 방식의 표준화를 성공시켰으며, 곧 이어 1.5Mbps 이상의 고화질 영상 서비스에 활용될 MPEG-2의 완성을 눈앞에 두고 있다. 특히, 1991년 11월 일본 쿠리하마에서 개최된 MPEG 회의에서 40여개의 제안서를 평가하기 시작한 이래 거의 2년 반이라는 짧은 기간 내에 표준안의 핵심 부분을 모두 완성하여 1994년 6월부터는 각국의 인준 투표 절차에 돌입하였다. 이러한 표준화 활동과 병행하여 세계의 여러 기관들이 경쟁적으로 관련 반도체 개발에 심혈을 기울여 왔으며, 디지털 위성방송, CATV, 디지털 HDTV 등의 서비스를 도입하고자 하는 사업자들이 이미 MPEG-2 방식을 사용하고자 하고 있다.

본 고에서는 마무리 단계에 접어든 MPEG-2 이후

에 표준화 노력이 집중될 MPEG-4에 대한 현황을 기술하고 향후 전망을 제시하고자 한다. MPEG-4의 목적은 기존의 방식 보다 적어도 2~3배 이상으로 압축 효율이 높은 차세대 영상 부호화 방식을 표준화 함으로써, 64Kbps이하의 저속 채널에서도 영상서비스를 가능하게 하자는 데에 있다. 현존하는 전송망 중에서 가장 널리 이용되고 있는 PSTN(Public Switched Telephone Network)과 최근 각광 받고 있는 이동 통신망 등이 제공 가능한 전송용이 대체로 64Kbps에 훨씬 못 미침을 고려하면, MPEG-4표준의 파급 효과를 쉽게 짐작할 수 있다. 그러나, MPEG-4의 성공을 속단할 수 없는 여러 요인들이 엄존하고 있으므로, 본고에서는 압축 알고리즘 개발 추세의 기술적인 내용 뿐만 아니라 이러한 점들도 함께 분석하고자 한다.

제2절에서 MPEG-4 활동의 현황 및 계획을 기술하고, 제3절에서는 가장 큰 관심을 끌고 있는 MPEG-4를 위한 압축부호화 알고리즘 개발 추세를 살펴 본 후, 제4절에서는 현황에 대한 분석 및 향후 전망을 제시하고자 한다. 마지막으로 제5절에서는 바람직한 국내의 대응 방향을 제시하고자 한다.

II. MPEG-4의 현황 및 일정계획

MPEG-4 활동은 1992년 7월 브라질 리오데자네이

로 회의에서 초저속 동영상 부호화를 연구하자는 제안이 있는 이후, 1993년 7월 뉴욕 회의에서의 처음 MPEG-4세미나로부터 시작되었다. 1993년 11월 서울 회의부터 실질적으로 활성화된 이래, 1994년 4월 파리 회의, 최근 7월의 노르웨이 그림스타트 회의에 이르기까지 아직 초기 단계에 머물러 있고 활동의 결과가 적을 뿐만 아니라, 부분적으로 잠정 합의된 내용도 다음 회의에서 쉽게 반복될 수 있는 상황에 있으므로, 그 중간 결과를 자세히 논하는 것은 큰 의미가 없다. 여기서는, 현재 공식적으로 합의된 MPEG-4의 작업 일정을 살펴 보고, 이를 성공적으로 수행하기 위한

체계를 이해함으로써, 향후의 진행 방향을 예견하는데 도움을 주고자 한다.

MPEG-4 작업 일정은(표 1)과 같다.

표 1에서 알 수 있는 바와 같이, 표준화 일정은 크게 두 단계로 구분할 수 있는데, 첫단계는 1995년 11월의 1차 시험까지의 상호경쟁 단계이고, 두번째 단계는 1998년 11월월 활동 종료일까지의 상호 협력적 수렴 단계이다. 경쟁단계에서는 각 참여자가 개별적으로 표준 알고리즘을 개발하게 되며, 수렴단계에서는 1차 시험평가에서 가장 우수한 성능을 나타낸 방식을 선정하여 참여자들이 공동으로 최적화 작업을

표 1 MPEG-4 작업 일정

회의 구분	마감일	결과물	비고
26차	94. 3.	- 기술적 요구사항 문서의 1차 초안 - 시험 절차 토의 시작	상호 경쟁 단계 (Competitive Phase)
28차	94. 7.	- 기술적 요구사항에 대한 제안 마감 - 기술적 요구사항 문서의 2차 초안 - 관심 표명이 없는 응용 분야 제외	
29차	94. 11.	- 기술적 요구사항 문서 최종본 - 시험 절차서 최종본 - 1차 시험을 위한 제안서 요구	
30차	95. 3.	- 검증 모델 (Verification Model; VM) 을 위한 선택스 1차 초안	
31차	95. 7.	- VM을 위한 선택스 2차 초안 - VM 골격	
32차	95. 11.	- 1차 시험용 제안서 접수 완료 - 1차 시험 수행 - 2차 시험을 위한 제안서 요구	
33차	96. 3.	- VM 1차안 정의 - 수렴 과정 착수	
34차	96. 7.	- 작업 초안(Working Draft; WD) 골격	
35차	96. 11.	- 2차 시험용 제안서 접수 완료 - 2차 시험 수행 - WD 1차안	
36차	97. 3.	- VM 2차안	
37차	97. 7.	- WD 최종본	
38차	97. 11.	- Committee Draft (CD)	
39차	98. 3.	- Draft International Standard (DIS)	
40차	98. 11.	- International Standard (IS)	

수행하는 단계이다. 물론, 수렴단계에서도 참여자들이 경쟁적으로 자신의 이익을 반영하고자 노력한다.

현재, MPEG 내에서 Video, Audio, Systems, Requirements, Test, Digital Storage Media(DSM), Applications and Operational Environments for Very Low Bitrate Audiovisual Coding(AOE) 등의 7개 Subgroup이 있는데, MPEG-4는 이 중에서 AOE Subgroup에서 주로 논의되고 있으며, 나머지 6개 Subgroup들은 MPEG-1 및 MPEG-2의 마무리 작업을 주로 담당하고 있다. 향후, MPEG-4 활동이 진행되어 감에 따라 다른 Subgroup들도 본격적으로 참여하도록 되어 있다.

이름에도 나타나 있듯이, AOE Subgroup의 역할은 MPEG-4를 수행하기 위한 첫 단계의 작업, 즉 응용(Applications)분야 및 범위를 조사, 정의하고, 실제 MPEG-4가 사용될 채널의 동작 환경(Operational Environments)을 조사함으로써, MPEG-4에 대한 기술적 요구사항(Requirements)을 작성하는 것이다. 또한, 이와 병행하여 현재 개발 중인 영상 압축 알고리즘들, 즉 향후 MPEG-4 제안서에 포함될 알고리즘의 현 수준 및 발전 가능성을 계속 제시하고, 제안서를 접수하기 위한 준비 작업을 하도록 되어 있다. 이 준비 작업에는 제안서를 요구하기 위한 기술적 요구사항 뿐만 아니라, 제안서를 접수한 이후 이를 평가하는 절차까지 미리 정의하는 것이 포함되어 있다.

지난 7월의 28차 MPEG회의까지의 AOE그룹의 작업 진도를 요약하면 아래와 같다.

•응용 분야 구분 작업

최초에는 나열할 수 있는 모든 응용 서비스를 수집하였으나, 실제로 의미 있는 응용 분야로 압축하여, 대체로 영상전화(Video Telephony), 영상 데이터베이스 응용(Data Retrieval Service), 원격 감지(Remote Sensing)등의 분야로 구분하였다.

•채널 환경 및 동작 조건

PSTN, ISDN, 각종 이동통신망, FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunications Systems)등의 전송망과 CD-ROM 등의 저장매체에 대하여 오류 특성, 오류 제어 방법, 가용 전송율, 지연 시간 등의 채널 특성을 조사 분석 중이다.

•기술적 요구사항

2차 초안까지 작성되었으나, 아래 4절에서 자세히 설명된 바와 같이, 여러 응용분야 별로 별개의 알고리

즘을 선정할 것인지 그렇지 않으면 "범용(Generic)" 알고리즘을 추구할 것인지에 대한 논란으로 인하여, 표 1에 나타난 일정이 다소 연기되어 1994년 11월 29차 회의까지 추가 제안을 접수하기로 하였다. 중요한 것만 언급하면 다음과 같다. 응용 분야가 다양하므로 특정 응용 분야에 국한된 입력 영상이 아니라 일반적인 입력 영상을 처리할 수 있어야 한다는 점에 대체적으로 합의되었다. 또한, 사용될 채널 환경이 열악한 관계로 전송 오류에 민감하지 않아야 하며 전송로 상의 장애에 효과적으로 대처할 수 있도록 Fall-back 기능 등이 강조되고 있다. 기타 상세한 부분은 계속 검토될 사항이 많이 남아 있다.

•시험 절차

MPEG 4가 사용될 망의 전송율이 극히 제한적인 관계로 영상의 화질 자체가 만족할만한 수준에 이르지 못할 가능성이 많다. 따라서, 이에 부수되는 오디오의 음질에 따라 전체적인 비디오와 오디오의 복합적 성능이 크게 좌우될 가능성이 있다. 현재 시험 절차에 관한 내용 중에서 집중적으로 관심을 끌고 있는 것은 이러한 Combined Audio-visual perception test이며, 구체적인 방법에 대한 연구가 계속 중이다. 기타의 시험조건은 현재 논의 중이며, 아직 초안이 작성되지 않은 단계이다.

•선택스 정의 방법

MPEG-4가 지원하고자 하는 응용분야가 다양한 관계로, MPEG-4 디코더에 상당한 융통성 및 확장성이 요구되고 있는데, 이러한 요구를 만족시키기 위해서는 프로그램 가능형(Programmable) 디코더 구조가 유리하다. 프로그램 가능형 디코더는 기본적인 처리 모듈들을 내장하고 있으며, 추가로 필요한 특수 처리 모듈들을 인코더로부터 전송 받은 후 이를 복호화 과정에 활용할 수 있다. 단, 이 경우 구현 비용이 높아질 수 있으나 MPEG 4가 실제로 구현될 시점이 1998년 전후임을 고려하면 다소 복잡한 디코더도 저렴한 가격에 제공할 수 있음에 유의하여야 한다. 프로그램 가능형 디코더의 동작을 기술하는 데에는 C++와 유사한 형태의 객체지향언어(Object-Oriented Language)가 효율적이다. 현재, AOE 그룹에서는 선택스 기술언어(Syntax Descriptive Language)라고 하는 것을 이러한 목적에 사용하기 위해 연구 중이며, 기존 MPEG-1 표준에 적용하여 보고 활용 가능성을 점검 중이다.

• 압축 알고리즘 개발 추세 파악

현재 각 기관에서 개발 중인 부호화 알고리즘들 중에서, 향후 MPEG-4를 위해 어떠한 방식이 유리한지를 살펴보고, 현 수준으로 제공가능한 화질을 가늠하기 위해 압축 알고리즘 개발 추세를 계속 파악하고 있는 중이다. 이는 주로, MPEG 회의 기간 중 개최되는 “MPEG-4 세미나”를 통하여 진행되고 있는데, 현재로서는 각종 다양한 방법들이 제시되고 있으며 모든 응용 분야에 적합하다고 인정되는 방식이 두드러지게 나타나고 있지는 못하다. 또한, 대체로 16Kbps 혹은 24Kbps 근방에서의 화질도 기대에 미흡한 실정이다. 단, 지난 7월 28차회의에서 일본 마츠시타에 의해 발표된 방식은 상당히 개선된 화질을 보여 주었다. [1] “MPEG-4 세미나”는 1993년 7월 뉴욕 회의, 1993년 9월 벨기에 회의, 1993년 11월의 서울 회의, 1994년 3월의 파리회의 및 7월의 노르웨이 회의 등 5회에 걸쳐 개최되었으며, 여기서 발표된 방식들을 3절에서 간략히 살펴 보기로 한다.

Ⅲ. MPEG-4를 위한 영상 압축 알고리즘 개발 추세

영상의 수학적 통계 특성을 이용함 블록 또는 매크로블록 단위로 처리하는 기존의 부호화 방법에서는 비트율이 낮아질수록 즉, 압축률이 높아질수록 블러화 현상 및 경계의 흐림 현상(blurring) 등의 문제가 심각해져 시각적으로 거슬리게 된다. 화질평가의 주

체인 인간 시각에 만족할 만한 영상을 재구성하기 위해서는 사람이 무엇을 보고 어떻게 느끼는가를 연구하여 인간 시각 시스템(Human Visual System; HVS)을 적극적으로 활용한 영상 부호화가 바람직하다. 이러한 새로운 차세대 부호화에 대한 연구가 80년 중반부터 시작되어 90년초에 저저속 전송선로에서의 영상서비스를 위한 국제 표준화인 MPEG-4의 활동 개시로 더욱 활발해졌다. 다양한 데이터 압축 방법을 소스 모델에 따라 분류해보면 표2와 같다[2].

현재 MPEG-4에서는 객체기반(Object-based) 부호화, 모델기반(Model-based) 부호화, 분할기반(Segmentation-based) 부호화 그리고 프랙탈(Fractal) 부호화 등의 제2세대 부호화 방법이 적극적으로 연구되고 있다. 또한, 벡터 양자화(Vector quantization), 서브밴드 부호화(Subband coding), 운동보상형 이산여현변환 부호화(Motion-Compensated Discrete-Cosine Transform Coding; MC-DCT) 등의 제1세대 과형 부호화(Waveform coding) 방법들도 복합적으로 연구되고 있다. 본 고에서는, 기존에 널리 알려진 제1세대 부호화 방법들에 관한 설명은 생략하고 제2세대 부호화 방법들을 간단히 설명한다.

(1) 객체기반 부호화

영상에서 관심있는 물체의 움직임 위주로 표현하는 방법으로서 대표적으로 객체지향 분석-합성 부호화기(Object-oriented analysis-synthesis coder)[3, 4]가 있으며 블러도를 그림 1에 나타내었다.

표 2. Classification and major issues of data compression [2]

level	source model	coded information	coding technique
1	pels	color of pels	PCM
2	statistically dependent pels	color of pels or block of pels	predictive coding transform coding
3	translationally moving blocks	color of blocks and motion vectors	motion compensated hybrid DPCM/DCT coding
4	moving structures	mapping parameters or shape and motion	fractal coding contour/texture coding
5	moving unknown objects	shape, motion and color of each object	analysis/synthesis coding
6	moving known objects	shape, motion and color of the known objects	knowledge based coding
7	facial expressions	action units	semantic coding

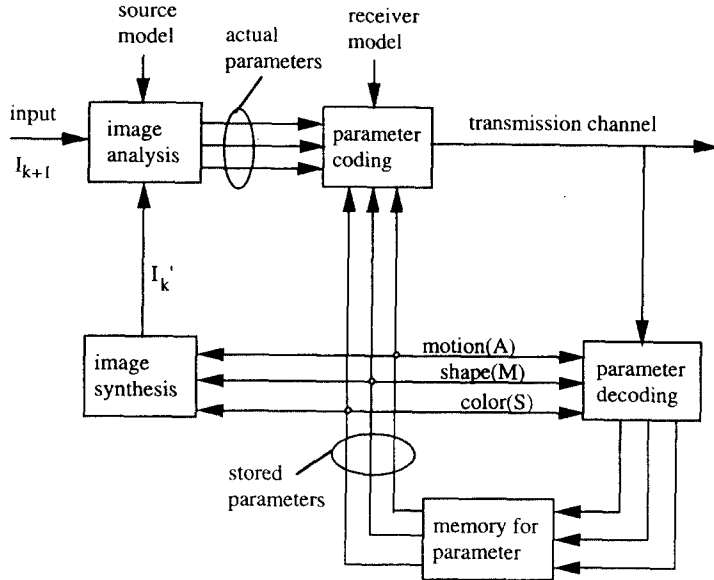


그림 1. 객체 기반 부호화기의 블럭도

기본 개념은 움직임이 있는 물체들을 추출하여 각 물체를 나타내는 움직임, 윤곽 그리고 색 변수로 표현하는 것이다. 시퀀스 영상을 입력으로 받아들이는 영상 분석(image analysis)에서 각 영상은 움직임이 있는 물체 단위로 나뉘어진다. 각각의 물체 k 는 움직임변수 A_k , 윤곽변수 M_k 그리고 색변수 S_k 의 실제변수(actual parameters) 세트로 표현된다. 이 변수들은 사용하는 소스모델이 2차원이나, 3차원이나, 그리고 물체의 성질을 강체(Rigid body)로 볼것인지 아니면 비강체(Flexible body)로 볼것인지에 따라 달라진다. 계산된 변수 세트는 변수 부호화(parameter coding)된다. 이러한 변수 부호화는 가지적인 부호화 오류에 대한 가정을 포함하고 있는 수신기 모델(receiver model)에 의존한다. 부호화된 변수들은 수신측으로 보내지며 변수 부호화되어 변수 메모리에 저장된다. 부호화기와 복호화기의 변수 메모리는 같은 변수 정보를 가진으로써 부/부호화기에서 동일한 영상을 합성해 낼 수 있다. 디스플레이되는 I'_k 은 다음 영상 I_{k+1} 의 부/부호화에 사용된다. 전송된 세가지 변수들은 전송 효율을 높이기 위하여 각각 다른 방식으로 부호화된다. 움직임변수는 DPCM으로, 윤곽변수는 다각형 표현과 윤형(spline)표현의혼합 형태로 부호화된다. 움직임 추

정에 의해 예측할 수 없는 물체(model failure)에 대해선 움직임 변수 대신 그 물체의 색변수를 8비트 PCM으로 보내준다. 따라서, 세가지 변수가 항상 보내지는 것이 아니라 움직임 물체의 특성에 따라 표 3에서와 같이 보내진다.

표 3. 객체 기반 부호화기의 부호화 모드[4]

parameter sets to be transmitted	mode	
	synthesized objects allowing geometrical distortions	model failure
motion parameter	x	
shape parameter	x	x
color parameter		x

일정 크기의 블럭 또는 매크로블럭 단위로 처리하는 H.261, MPEG-1, MPEG-2 등에 비해 물체의 경계가 잘 보존되고 물체 위주의 예측 성능이 뛰어난 장점이 있다. 그러나 소스모델을 이용한 영상분석으로 인해 추가적인 변수 세트가 사용된다는 단점이 있다. 현재 연구되고 있는 MPEG-4의 제2세대 부호화 방법

가운데 초저속에서 가장 우수한 결과를 내고 있다. 그러나, 첫번째 프레임인 원영상이 수신측에 있다는 가정하에 물체 예측을 하고 있으므로, 첫번째 프레임 및 원영상 갱신 그리고 장면 전환시의 인트라(Intra)프레임 부호화에 소요되는 비트를 고려한 비트율 조절 및 화질 저하 방지에 대한 연구가 좀 더 필요하다.

(2) 모델기반 부호화

모델기반 영상부호화는 정보 이론에 근거한 기존의 부호화 방법과는 달리 영상분석과 컴퓨터 그래픽스를 접목시킨 영상 부호화 방법이다. 모델기반 부호화의 접근방법은 크게 2가지로 나뉘볼 수 있다. 첫째, 평면 조각(planar patch)과 평탄과 표면(smooth surface)의 2차원 모델로 3차원 물체를 표현하고자 하는 일반적인 모델이 있다.

둘째, 얼굴 모델의 변수화와 같은 구체적인 변수로 3차원 물체를 모델링하는 것이다. 후자는 컴퓨터 비전 지향적인 기술로 영상을 부호화하고 컴퓨터 그래픽스 지향적인 기술로 영상을 재구성하는 독특한 방식으로서 분명한 3차원 모델을 사용한다[5, 6].

이런 방법에선 사람의 얼굴을 표현하기 위한 모델을 최우선적으로 만들어야 한다. 인간 얼굴의 외형적인 특징 및 해부학적인 해석까지 도입한 모델을 비롯하여 수많은 삼각형 조각으로 3차원 얼굴 모델을 구현한 철선구조 모델(Wire-frame model) 등이 있다. 주로 비디오폰 형태의 응용을 위해 연구된 철선구조 모델을 이용한 부호화 시스템의 블록도는 그림 2와 같다.

이 방식은 부/복호화기 양측이 동일한 3차원 얼굴 모델을 갖고 있음을 전제로 한다. 입력 영상이 들어오면 먼저 일반적인 철선구조 모델을 대상영상에 적용시켜 준다. 이때, 얼굴의 특징점인 눈, 코, 입 그리고

귀 등의 위치 정보를 이용하여 모델을 조절한다. 이어서 머리 전체의 이동인 움직임(global motion)과 특징점들의 변화 즉, 얼굴 표정의 변화인 국부 움직임(local motion)을 찾는다. 실제, 이 알고리즘에서는 얼굴 표정을 표현하기 위하여 AU(action unit)라는 변수를 정의하여 사용한다. 예를 들어, 입을 크게 벌렸을 경우, 철선구조 모델에서 입 주위에 있는 삼각형의 정점(vertex)들이 어떤 위치로 움직이는가를 AU로 보관해 둔다. 수신측에선 전송받은 전체 움직임과 AU를 이용하여 영상을 합성해 낼 수 있다. 자연스러운 영상을 합성해내기 위하여 눈가의 잔주름이나 이마의 깊은 주름살 등을 첨가하기도 한다. 대상 영상에 적용된 모델을 설정한 후 머리 전체의 움직임과 AU 만을 전송하므로 예상되는 비트율이 1kbps 정도로서 아주 놀라운 압축 효과를 나타낸다. 그러나 3차원 모델기반 부호화의 문제점은 모델링되지 않은 물체 즉, 다른 동물이나 구름 등을 어떻게 처리할 것인가 하는 것이다. 다시 말하면, 표현하고자하는 모든 종류에 대한 모델이 필요하다는 것이다. 그리고, 또 하나의 문제점은 영상 분석이 완벽할 수 없으므로 이에 따른 오류로 인한 영향이 심각할 수 있으며, 이를 어떻게 줄일 것인가 하는 것으로서 앞으로 극복해야 할 장벽이 높다고 할 수 있다.

(3) 분할기반 부호화

기존의 영상 부호화 기법에서 문제가 되는 낮은 비트율에서의 블러화 현상이나 경계 흐림 현상은 시각적으로 기술된다. 인간 시각이 경계에 민감하다는 점을 감안하여 영상을 물체 위주로 분할하여 부호화하는 방법이 분할기반 부호화이다. 분할된 영상은 각각의 분할된 물체별로 경계와 내부 질감들을 표현하는

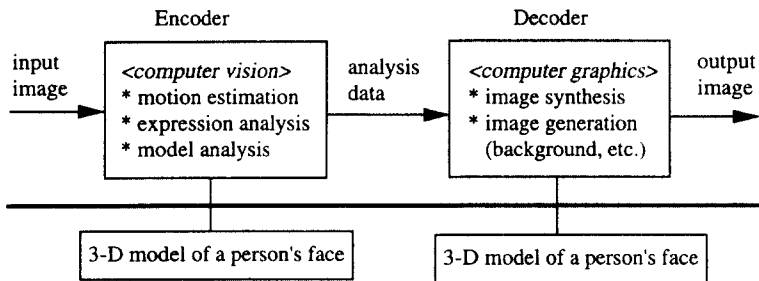


그림 2. 모델 기반 부호화기의 블록도

경계-질감 부호화를 거친다. 분할기반 부호화의 불려도는 그림 3과 같다.

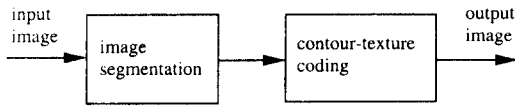


그림 3. 분할기반 부호화기의 불려도

영상을 분할하는 방법에는 크게 영역기반 분할, 경계기반 분할 그리고 히스토그램을 이용한 분할이 있다. 첫째, 영역기반 분할의 대표적인 방법으로 분할-합병(split-and-merge)방법이 있다. 영상을 그림 4와 같이 작은 단위(최소 단위로는 화소)로 나눈 다음 이웃 화소와의 유사성을 비교하여 동일한 영역으로 판단되며 합하고, 서로 다른 성질이면 분리하는 과정을 반복한다. 비교적 정확한 영상 분할의 결과를 얻을 수 있지만 수행 시간이 길다는 단점이 있다.

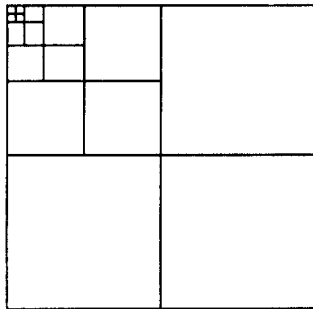


그림 4. 분할 합병 과정의 초기 구획 상태

물체, 경계기반 분할로는 경계선 추적에 의한 방법이 있다[7]. 입력 영상에서 각 화소의 기울기 값 및 방향 정보를 이용하여 물체의 경계선을 순차적으로 따라가는 방법으로서 인간 시각에 민감한 물체 경계를 최우선적으로 추적한다. 또한, 결과 값이 경계선과 그 경계선으로 둘러싸인 영역으로 이분되므로 별도의 처리없이 경계-질감 부호화를 바로 적용할 수 있다. 단, 입력 영상에 잡음이 있을 경우, 오경계(False edge)를 따라갈 수 있으므로 전처리 과정을 필요로 한다.

세째, 히스토그램을 이용하는 방법은 가장 간단하

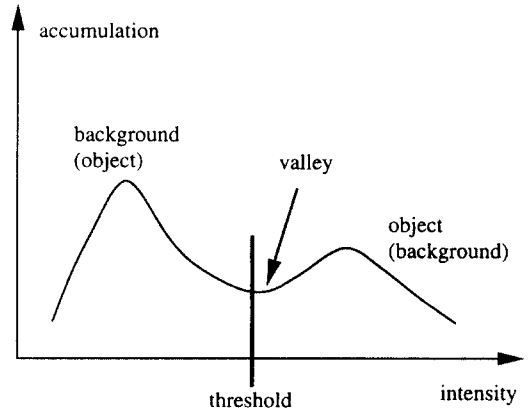


그림 5. 히스토그램을 이용한 역치 적용 예

면서 직선적이라고 할 수 있다. 그림 5와 같이 밝기 분포도를 조사하여 골짜기(valley)부분을 역치로 정하면 원하는 물체를 배경으로부터 분리할 수 있다.

이 방법의 단점으로는, 색 정보는 다르지만 밝기 값이 유사한 물체가 여러개 있을 경우 물체간의 구별이 어려워지며 다양한 물체가 있는 복잡한 영상에서는 골짜기가 분명하지 않으므로 역치에 의한 분할이 힘들다는 것이다. 이러한 문제점들을 극복하기 위하여 여러가지 알고리즘이 나와 있으며, 히스토그램을 이용하는 방법은 비교적 간단한 영상에 적용할 수 있다. 예를 들어, 컨베이어 벨트 위에 연장(tool)이 있을 때 원하는 위치에 있는 것을 찾기 위한 연구 등의 영상 인식을 위한 초기 처리에 많이 이용되고 있다.

(4) 프랙털 부호화

영상을 아주 작은 단위로 나누어 보면 각 단위는 유사한 형태로 표현될 수 있다는 생각하에 공통으로 쓸 수 있는 기본 형태를 찾는다. 일정한 크기의 불려 영상을 기본 형태로 하여 이것을 확대, 회전 등의 기하학적 변환 및 밝기 값의 scaling 등을 통하여 전체 영상 내에서 유사성(self-similarity)을 조사하여 기본 형태와 변환 정도로 전 영상을 표현할 수 있다. 그림 6은 프랙털 부호화의 도식적인 설명이다.

실시간 부호화가 어렵다는 이유로 실시간 영상 서미스 위주의 연구에서 다소 밀려나 있기도 했지만, MPEG 4의 응용분야 중 멀티미디어 응용이나 자료 검색(data retrieval)등 실시간 부호화를 필요로 하지

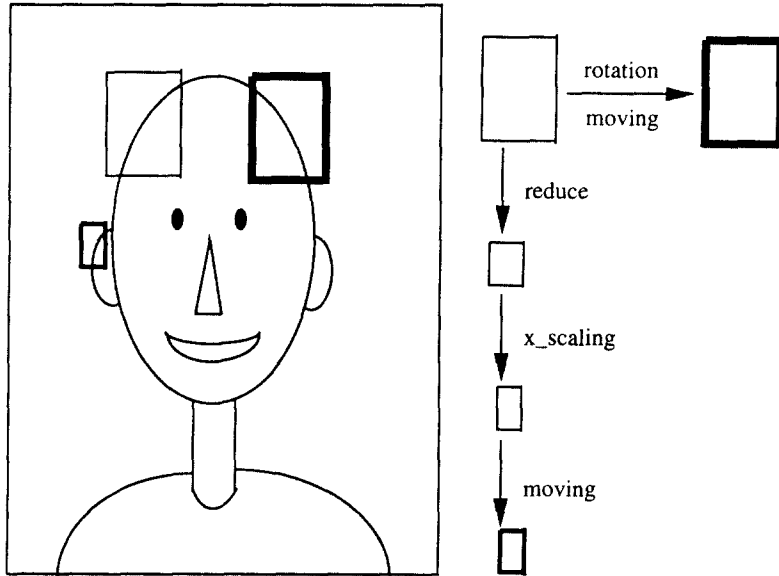


그림 6. 프랙털 부호화 과정의 예

않는 분야에서는 영상의 화질 및 고압축률이 우선적이라는 면에서 연구가 계속되고 있다. 프레임 내의 유사성(Self-frame similarity)만을 이용한 프레임내(intra frame) 처리에선 압축률이 높을 경우, DCT보다 우수함이 입증되어 있다[8]. 그러나, 프레임간(inter frame) 처리를 위한 프레임 외 유사성(Else-frame similarity)에 대한 연구가 더 필요하다.

IV. 분석 및 전망

본 절에서는 현재까지 논의된 내용 중, 논란의 여지가 많은 부분의 내용을 분석해 보고, 향후 전망을 나름대로 제시해 보고자 한다.

우선 MPEG-4의 목적에 대하여 MPEG 내부에서 많은 논란이 있었는데, 미국 측의 일부주장은 “초저속 동영상 부호화”가 아니라 “고압축율 동영상 부호화”를 목적으로하여야 한다는 것이다. 이 경우, 64Mbps 내외로 전송율이 제한되어 있는 현재 상태에서 초저속에서 초고속에 이르는 전영역에 걸친 부호화 방식으로 목적이 변경된다. 반대 의견은 전송율의 범위에 제한을 두지 않을 경우, 초저속 동영상 부호화 부분에 노력이 집중되지 못하는 좋은 결과를 얻을 수 없고, 64kbps를 넘어 초고속까지 포함할 경우, 기존의 표준

인 MPEG-1 및 MPEG-2와의 관계가 복잡하다는 것이다. 지난 3월 파리 회의에서 일단 원래의 제목을 유지하되 작업 내용 부분에 “고압축율 동영상 부호화”로 확장할 수 있는 여지를 남기는 선에서 타협이 이루어졌다. 그러나, 향후 HDTV와 같이 고전송율을 요구하는 매체의 압축율을 높여야 할 필요성이 대두될 것으로 예견된 바, “고압축율 동영상 부호화” 관련 논의가 재개될 가능성이 높으며, MPEG-4와는 별도로 MPEG-5라는 새로운 표준화 활동이 생겨날 가능성이 있다.

MPEG-4의 기술적 요구사항을 정립하는 과정에서, 여러가지 응용 분야를 모두 고려하다 보니, 서로 양립하기 힘든 요구사항들이 문제가 되어 지난 7월 노르웨이 회의에서 응용분야별로 서로 다른 알고리즘을 채택하자는 안이 제기되어, 많은 논란을 불러 일으켰다. 그러나, 이 문제에 관하여 MPEG 의장의 입장이 워낙 확고하여, 이 안은 채택되지 못하였다. 즉, MPEG-4를 수행함에 있어, MPEG-1 및 MPEG-2에 적용되어 이미 큰 성공을 거둔 바 있는, “범용(Generic)” 부호화 방식을 추구하는 접근 방법이 바람직하다는 것이다. 돌이켜 보면, 최초로 MPEG-1 및 MPEG-2를 시작하였을 때에는 디지털 저장 매체용으로 응용 범위가 국한되어 있다가, 미국의 휴즈사가 위성CATV에 MPEG-2를 사용하고자 하고, 미국의 ATV의 방식으

로 MPEG-2를 사용하자는 논의가 시작되면서, 그 응용범위가 방송, 통신 등으로 확대되어 큰 성공을 거두게 되었던 것이다. 이는 초기에 설정된 응용 범위는 다분히 정책적인 것이었으며, 내부 수행 과정에서 시종 일관 범용성을 추구해 온 결과로 풀이된다. 또한, 작업 과정에서 새로운 기능 추가 요구가 접수되면, 이를 부정적으로 검토하지 않고 적극적으로 수용하여, 여러가지 옵션 및 기능 세트를 지원한 것도 성공에 큰 도움이 되었던 것이다. 따라서, 이와 비슷한 형태로 MPEG-4활동을 이끌고자 하는 것이다.

마지막으로, 압축 알고리즘에 관해 전망해 보고자 한다. MPEG-4 초기단계에서, 기존의 MC-DCT와 같이 신호 과정을 직접적으로 부호화하는 과정 부호화, 즉 제1세대 부호화 방식으로는 목적을 달성하기 힘들다고 판단되어, 객체 기반 부호화와 같이 영상의 내용을 이해하고 분석한 후에 부호화하는 제2세대 부호화 방식에 많은 노력을 기울였다. 그러나, 최근 7월 노르웨이 회의에서 마츠시타에 의해 발표된 웨이블릿(Wavelet) 기반의 서브밴드 부호화, MC-DCT, 프레임 인터플레이션등을 조합한 1세대부호화 방법으로서, 24Kbps에서 일반적인 영상에 대해 우수한 화질을 제공하고 있다[1]. 따라서, MPEG-4 표준이 반드시 제2세대 부호화 방법에 기초할 것으로 판단하기 어려운 상황이다. 그러나, 객체 기반 부호화(Object-based coding)와 같은 제2세대 부호화 방식은 상반신 영상 등에 특히 효율적이므로, MPEG-4의 특수한 동작 모드로 채택될 가능성이 높다. 궁극적으로 제2절에서 설명한 선택스 기술 언어를 활용한 프로그래밍 디코더가 채택될 경우, 여러가지 동작 모드들이 쉽게 수용될 수 있으므로, 여러 알고리즘들이 동시에 채택될 수도 있을 것이다.

V. 맺음말

본 고에서는 아직 초기단계에 있는 MPEG-4 표준화 활동의 현황을 분석하고 전망을 살펴 보았다. 결론적으로, MPEG-4에 대한 현재의 관심과 노력이 직접적으로 표준화 자체의 성공으로 이어지기 힘든 요인이 몇가지 있으나, 지속 채널에 영상 서비스를 도입하고자 하는 필요성이 엄중하므로 어떠한 형태든 표준화가 필요함을 부인할 수 없다. 반면, 최종적인 MPEG-4 표준이, 성능 및 구현 비용 등의 면에서 다소 불만족스러운 면이 있어서, 이를 활용한 각종 서비스가 기대만큼 빠른 속도로 확산되지 못할 가능성도 배제할 수

는 없다. 그러나, MPEG-4 표준화 활동이 성공할 경우, 그 파급 효과는 MPEG-2 이상이 될 수 있다. 또한, MPEG-4 자체의 성공 여부와는 무관하게, 장기적으로 볼 때, MPEG-4에서 얻은 결과들은 MPEG-1 및 MPEG-2를 대체할 수 있는 차세대 영상부호화 방식을 개발하는데 큰 영향을 끼치게 될 것이다.

지금까지 완성된 영상 분야의 표준화 활동을 돌이켜 보면, JPEG, H.261, MPEG-1, MPEG-2 등의 표준화 활동에 대한 국내의 대응에 많은 아쉬움을 느끼지 않을 수 없다. 1980년 초반에서부터 지금까지는 국내의 연구역량이 충분하지 못하여 표준화 참여 시기를 놓친 경우가 많았다. 그러나, 향후 MPEG-4 및 그 이후의 표준화 활동에 대해서는 효과적으로 대응할 수 있는 국내 여건 마련이 과거보다 용이하다고 판단된다. 문제를 탐구적인 안목에 것이 있던 과거의 국내 연구개발 상태에서 하루 빨리 벗어나 장기적인 안목으로 적극적인 대응 태세를 갖추는 것이 중요하며, 이로부터 이 분야의 기술 선진화를 이룰 수 있을 것이다.

감사의 글

본 고를 작성하기까지 여러가지로 도움을 아끼지 않은 영상통신연구실의 동료연구원들과, 초기 단계에 있는 MPEG-4의 활동에 관심을 기울일 수 있도록 배려하여 주신 양재우 부장께 감사드립니다. 또한, 최근에 개최된 MPEG 28차 회의의 자료를 입수하는 데에 큰 도움을 주신 대우전자 정해묵 박사께 깊이 감사드리는 바입니다.

참 고 문 헌

1. T. Kogure, S.M.Shen, S.J.Huang, and S.T.Chong, "A very bitrate coding demonstration by hybrid wavelet/DCT scheme," in MPEG-4 Seminar Proceedings, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG94/277, Jul. 1994.
2. ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG93/744, "Classification and major issues of data compression."
3. J. Ostermann and P. Gerken, "Object-oriented analysis-synthesis coding based on source models of moving 2D and 3D-objects," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG93/710, Jul. 1993.
4. M. Hoetter, "Object-oriented analysis-synthesis coding based on moving two dimensional objects," Signal Processing: Image communication 2, pp. 409-428, 1990.
5. K.Aizawa and H. Harashima, "Model based image

coding," SPIE/IS&T's Electronic Imaging, vol.4, no.1, pp.1-2, Jan. 1994.

6. K. Aizawa, "Model based coding," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG93/728, Jul. 1993.
7. S.M.Lee, "Low rate video coding using 3-D segmentation with two change detection masks," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG93/941, Nov. 1993.
8. T. Hamada, T. Toda and S. Matsumoto, "Very low rate coding approach by KDD-study on the applicability of fractal coding to very low rate coding," in MPEG-4 Seminar Proceedings, ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 MPEG94/277, Jul. 1994.



이 상 미

- 1983년 2월 : 경북대학교 공대 전자공학과 졸업(학사)
 - 1985년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
 - 1990년 2월 : 경북대학교 대학원 전자공학과 졸업(박사)
 - 1983년 5월 ~ 1986년 8월 : 경북대학교 전자공학과 조교
 - 1986년 9월 ~ 1991년 2월 : 경북대학교 전자공학과 시간강사
 - 1991년 3월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 선임연구원
- ※ 주관심분야 : 영상신호 압축알고리즘, 컴퓨터비전을 위한 신호처리, 디지털TV 및 고선명TV 신호처리



안 치 득

- 1956년 8월 15日生
 - 1980년 2월 : 서울대학교 공대 전자공학과(학사)
 - 1982년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과(석사)
 - 1991년 7월 : 미국 University of Florida 전기공학과(박사)
 - 1982년 12월 ~ 현재 : 한국전자통신연구소 책임연구원
- ※ 주관심분야 : 신호처리, 영상통신



김 용 한

- 1959년 5월 28日生
 - 1982년 2월 : 서울대학교 공과대학 제어계측공학과(학사)
 - 1984년 2월 : 서울대학교 대학원 제어계측공학과(석사)
 - 1990년 12월 : 미국 Rensselaer Polytechnic Institute 전기, 시스템 및 컴퓨터공학과(박사)
 - 1984년 3월 ~ 現在 : 한국전자통신연구소 선임연구원(현재)
- ※ 주관심분야 : 영상압축 알고리즘, 디지털TV 및 고선명TV 전송시스템