

〈主 題〉

영상 부호화 국제표준화 동향

- ISO/IEC를 중심으로-

안 치 득

(한국전자통신연구원 책임연구원)

□ 차 례 □

- I. 영상부호화 국제표준화 필요성
- II. 영상부호화 국제표준화 기구 및 성격

- III. 영상 관련 국제표준 활동
- IV. 결 론

I. 영상부호화 국제표준화 필요성[1]

디지털 영상 기술에 대한 연구는 1980년대 초반 통신망의 디지털화와 디지털 신호처리 기술의 발전과 더불어 흑백 팩스나 정지영상에 대한 연구로부터 시작되었다. 이후 지금까지의 디지털 영상 기술 개발의 초점은 JPEG(Joint Photographic Experts Group : 합동 사진/영상 전문가 그룹)이나, MPEG(Moving Picture Experts Group : 동영상 전문가 그룹)의 MPEG-1, MPEG-2에서와 같이 방대한 양의 데이터를 효과적으로 저장하거나 전송하기 위한 디지털 영상 데이터 압축에 맞추어져 있었다. 그러나, 압축된 영상 데이터에 기반한 멀티미디어 서비스를 효율적으로 하기 위하여는 데이터 압축 기술이외에 다중화된 오디오 비주얼(audio-visual) 정보를 효과적으로 연관(link)시키고, 사용자에 의한 대화형 조작(interactive manipulation)을 용이하게 하거나, 압축된 영상을 내용물 객체(content-based object) 별로 다룰 수 있는 기술이 필요하다. 또한 궁극적으로는 산재한 영상물 데이터를 효과적으로 검색하기 위한 도구도 필요하다.

이러한 디지털 영상기술 발전 과정을 살펴보면 국제표준화와 밀접히 관련되어 있다 [2]. 그 이유는 영상 서비스가 효과적으로 이루어지기 위해서는 가입자 단말기의 가격은 물론 단말기 사이의 국제간 호환성 및 기존 서비스와의 상호 연동성이 아주 중요한데, 이를 동시에 만족시키기 위하여는 필요한 기술의 국

제 표준화가 필수적이기 때문이다. 즉, 기술발전에 대한 필요성은 서비스 요구에 의하여 성숙되며, 특정 서비스에서 필요로 하는 기술발전은 국제표준화에 의하여 가속되기 때문이다. 과거의 국제표준화는 이미 개발된 기술을 바탕으로 국가 상호간에 이용상의 문제점을 조율하는 것이었으나(국제표준으로 채택되면 기술 사용료 수입은 포기해야 했다) JPEG이나 MPEG에서는 기술 사용료에 대한 포기 조건이 없다. 이러한 추세는 선진국에 의하여 이미 다른 국제표준화에도 확산되고 있다.

디지털 영상기술이 오늘날 광범위한 멀티미디어 서비스에 성공적으로 이용되고 있는 주된 이유는 디지털 영상 정보의 압축 및 표현 방식과 전송을 위한 표현 방식과 응용 분야에 따라 반드시 필요로 하는 기술을 서로 분리하여 여러 서비스에 공통적으로 사용될 수 있는 디지털 영상 데이터 표현 방식(data representation method)만을 표준화했기 때문이다. 이렇게 함으로써 다양한 전달 매체간에 부호화된 영상 데이터 교환과 같은 상호 연동성이 최대화되도록 하였으며, 특정 응용 분야만을 목표로 하기 보다는 여러 응용 분야에 사용될 수 있도록 하였다. 또한, 향후 영상부호화를 위한 부호화 성능의 향상에 따른 서비스 품질의 향상과 다량의 수요가 있는 영상복원용 복호화 하드웨어 구현 비용을 절감하는 동시에 관련 산업 기술의 발전이 독립적으로 이루어 질 수 있도록 하였다.

본 특집의 관련된 논문들에서 영상부호화와 관련된 국제표준화의 구체적인 기술적 내용들을 다루고 있으므로 본 고에서는 표준화의 여러 활동 중에서 특히 많은 관심을 끌고 있는 ISO/IEC (International Standardization Organization : 국제표준화기구 및 International Electrotechnical Committee : 국제전기표준화회의)의 영상부호화 국제표준화와 관련된 기구 및 성격을 살펴보고 현재 작업중인 표준화 활동에 대하여 간략히 알아 보기로 하겠다.

I. 영상부호화 국제표준화 기구 및 성격

영상을 포함한 멀티미디어 정보부호화는 다루는 분야의 다양성으로 인하여 여러 국제표준화 기관에서 이루어지고 있다. 1990년대 초까지는 ITU(International Telecommunication Union : 국제전기통신연합)를 중심으로 특정 통신이나 방송 서비스를 목표로 한 영상부호화 국제표준화가 주로 진행되어 왔으며(ITU-T 및 ITU-R의 TV 방송 프로그램 소재 교환, 정지 영상, 팩시밀리, 영상전화 관련 부호화 권고 등), 반도체 및 컴퓨터 정보처리 기술의 발전에 따라 ISO 및 IEC에서 JTC1(Joint Technical Committee : 합동기술위원회 1)을 1989년에 설립한 이후 상호 중복되는 분야에 대한 표준화 활동이 주를 이루고 있다. JTC1 표준화의 기본 철학은 특정서비스를 겨냥하지 않고 가능한 한 다양한 응용분야에 이용될 수 있는 포괄적인(generic) 표준을 만드는 것이다.

JTC1에는 산하에 18개의 SC(Sub-Committee : 부위원회)가 있으며, 그 중 하나인 SC29에서 멀티미디어 정보부호화를 담당하고 있다. SC29는 다시 다음과 같이 세 개의 WG(Working Group : 실무작업반)로 나뉘어져 있으며, 각각 정지영상 부호화를 담당하는 WG1, 동영상 부호화를 다루는 WG11, 그리고 상호 관련된 멀티미디어 정보인 하이퍼미디어에 대한 부호화를 다루는 WG12가 있다. 이들 WG는 공식 명칭보다는 각각 JPEG, MPEG, MHEG(Multimedia and Hypermedia information coding Experts Group : 멀티미디어/하이퍼미디어 부호화 전문가 그룹)으로 더욱 잘 알려져 있다. 이 중에서 직접적으로 영상과 관련된 부호화의 표준화를 담당하는 그룹은 JPEG과 MPEG이다. 비록 담당 기관은 서로 다르다 하더라도 이들 기구들은 ITU의 관련 표준화 기구와 밀접한 관계를 맺고 표준화 작업을 수행하여 왔다. JPEG 규격의 정

식 명칭은 "Digital Compression and Coding of Continuous Tone Still Images"이며, MPEG 규격은 "Coding of Moving Pictures and Audio"이다.

JPEG은 칼라 정지화 부호화를 담당하는 JPEG과 흑백 정지화 부호화를 담당하는 JBIG(Joint Bi-level Image Experts Group : 2진(bi-level) 영상 합동 전문가 그룹)의 공동 작업반으로서 ITU의 관련 작업반과 함께 칼라 및 흑백 정지화 부호화에 대한 공통의 규격을 표준화하였다. JPEG 기술은 표준화 당시의 뛰어난 압축방식 덕분에 이후 MPEG 기술의 모체가 되었다. JPEG은 저해상도의 디스플레이로부터 고해상도의 디스플레이까지 여러 종류의 해상도를 수용할 수 있으며, 흑백, RGB 원색, YCbCr 색차, YMCK 보색 등 다양한 영상 표현 방법을 지원하므로 컴퓨터 응용이나 사진, 출판 등에도 널리 사용되고 있다. JPEG은 현재 정지 영상에 대한 보다 발전된 국제표준을 정하기 위하여 "JPEG 2000"이라는 이름하에 새로운 표준화 작업을 진행하고 있다.

JPEG 2000은 하나의 동일한 규격내에서 2진, 흑백 및 칼라 정지 영상의 다양한 형태(예, 자연 영상 및 합성 영상, 과학, 의료, 군사 목적의 영상 등)를 지원하고자 노력하고 있다. 특히 손실 및 비손실 압축, 다양한 종류의 순차 전송(progressive transmission), 압축된 비트열(bit stream)로 부터의 부분 복호화 및 임의 영상 부분 추출(random access to sub-image), 공간 해상도 조절 기능 등을 새롭게 추구하고 있다. JPEG 2000 표준의 응용 분야는 의료 영상, WWW을 통한 이미지 전송, 위성 영상의 저장 및 분류, 영상 저장, 합성 영상, 팩시밀리, 레이저 프린터, 디지털 스틸 카메라, 스캐너 및 디지털 복사기 등이다[3].

MPEG의 임무는 동영상의 부호화와 이에 부수된 오디오의 부호화 그리고 부호화된 결과들을 하나의 비트열(bit stream)로 결합하는 방법에 대한 표준을 정하는 것이다. MPEG은 1991년 MPEG-1을, 1994년에는 MPEG-2를 실질적으로 마무리함으로써, 디지털 혁명의 전초 역할을 훌륭히 수행하였다. 현재는 MPEG-2에 비하여 훨씬 높은 압축율과 다양한 응용 분야에의 적용을 목표로 MPEG-4에 대한 표준화 작업을 진행 중이다[4]. MPEG-1 및 MPEG-2는 비디오 CD, DVD 등의 컴퓨터 멀티미디어 서비스, 직접위성방송(Direct Broadcasting via Satellite: DBS), CATV, 고선명TV 등의 방송 서비스, 영화나 광고 편집 등에서 광범위하게 이용되고 있다.

MPEG-4는 다양한 형태의 차세대 오디오/비주얼

(Audio-Visual: AV) 서비스를 지원할 수 있도록, 컴퓨터의 대화형 기능(interactivity) 과 통신의 전송 기능을 결합하여 통신/방송/영화/게임 등에서의 AV 데이터(audio visual data)를 포함한 멀티미디어 데이터를 유연성 있게 부호화하는 표준을 제정하는 것이 그 목적이다. MPEG-4에서 특히 중요시하고 있는 응용분야는 대화형 멀티미디어 서비스이다. MPEG-4는 기존의 동영상 압축 표준이 갖는 기능 뿐만 아니라 고도의 기능들을 새롭게 지원할 수 있는 다양한 툴(tool)과 개방형 도구를 송신측으로부터 수신기로 다운로드(download)될 수 있게 하며, 월드 와이드 웹(World Wide Web: WWW) 등과 같이 제한된 성능을 갖는 네트워크를 통한 유연한 동영상 서비스를 가능하게 한다. MPEG-4는 1998년 11월 제 1차 버전 표준안 완성을 목표로 현재 활발히 표준화를 진행 중에 있다. MPEG-4 표준안은 인터넷 등 유선망과 FPLMTS(Future Public Land Mobile Telecommunications System) 등 무선망에서의 멀티미디어 통신, 컴퓨터, 방송, 영화, 교육, 오락, 원격감시 등의 매우 다양한 분야에서 응용될 것이며 그 파급효과는 MPEG-2 보다 훨씬 클 것으로 예상된다.

MPEG의 성공 배경을 돌이켜 보면 첫째, 화질의 열화를 초래하기 쉬운 아날로그 영상으로부터 다루기 편하고 우수한 화질을 보전할 수 있는 디지털 영상 표준에 대한 산업계의 의지와 사업화하겠다는 확약이 있었다. 둘째로 표준에 대한 광범위한 지지를 획득하기 위해 특정 응용 분야만을 목표로 하기 보다는 여러 응용 분야에 사용될 수 있는 포괄적인 표준을 목표로 하였다. 마지막으로 표준을 제정하는 데에 필요한 전문가들을 여러 국가로부터 제때에 확보하여 신속히 표준을 마무리하였다는 점이다.

MPEG 표준안은 System, Video 또는 Visual, Audio 등 크게 3 부분으로 이루어져 있다. 다만 MPEG-4에서는 현재 합성 영상(synthesized video, computer graphic 등)이나 합성 음향(Text-To-Speech, synthesized audio, MIDI 등) 등이 널리 이용되는 점을 감안하여 작업상의 편의를 위한 SNHC(Synthetic and Natural Hybrid Coding) 분야가 별도로 논의되고 있으나 궁극적으로는 Visual 표준으로 통합되도록 되어있다. 현재까지 합성물에 대한 표준화는 2차원 문자나 그림, 합성 얼굴 모델(synthesized face model) 등에 국한되어 있으며 일반적인 3차원 물체에 대하여는 1999년 11월 까지 제 2차 버전 표준안에 포함하기로 하였다.

Ⅲ. 영상 관련 국제표준화 활동

각 국가가 대표권을 행사하는 국제표준화 회의는 산업계의 일반 표준화 과정과는 성격이 다를 수밖에 없으므로 선진국들은 자국의 관련 산업 분야 전체를 고려하여 자국의 이익을 극대화 하는 방향으로 표준화 전략을 수립하고 조직적이고 체계적으로 국제표준화 활동에 임하고 있다. 국제표준화 회의 전후에 자국에서의 관련된 회의를 통하여 참여 기관 상호간의 의견을 조율하고 전체적인 방향을 설정하며, 예상되는 상황을 분석하여 거시적인 차원에서 대응책을 마련하고 수행하고 있다. 또한 각국은 회의의 현장에서의 표준안과 관련된 상호 전략적 제휴나 협상, 견제 등을 위하여 시의 적절한 조치가 이루어질 수 있도록 대표단장(Head of Delegates)을 중심으로 자국의 참가자들 간에 긴밀한 협조 체계를 구축하고 있다. 참고로 선진 외국의 영상부호화 표준화 활동을 간추려 보면 다음과 같다. 미국은 영상부호화 표준화 초기부터 상당히 많은 수의 업체들이 적극적으로 표준화 활동에 임하고있으며, 특히 인터넷 및 인트라넷 분야의 석권을 노리고 있는 Microsoft와 다양한 통신 서비스 분야에 주력하고 있는 IBM, AT&T, Motorola, Texas Instruments 등의 참여가 두드러진다. 일본은 영상부호화 표준화 전 분야에 Matsushita, Thosiba, Sharp, NTT 등의 참여가 활발하며 표준안의 상당히 많은 부분에 각 업체들의 제안이 반영되고 있는 상황이다. 유럽에서는 전 유럽을 대상으로 하는 차세대 멀티미디어 부호화 기술 개발 관련 대형 프로젝트 (RACE MORPH, COST 211 등에 네덜란드 Philips, 프랑스 Telecom, Thomson, 독일 HHI, 이태리 CSELT, FUB, 스위스 EPFL 등 참여)가 여러 형태로 진행되고 있으며, 이러한 대형 프로젝트의 결과물이 표준화 회의에 제안 및 반영되고 있다.

국내에서는 한국전자통신연구원(ETRI)과 산업체, 대학 등에서 활발한 연구 및 표준화 활동을 진행 중에 있다. ETRI는 1990년대 초부터 영상부호화 관련 표준화 회의에 꾸준히 참석하여 왔으며, 본격적인 표준화활동은 정보통신부의 지원하에 1996년부터 시작하였다. 특히 MPEG-4와 관련하여서는 자연 영상(카메라를 이용한 촬영에 의해 얻어진 영상)과 관련된 분야뿐 아니라 합성영상 이나 합성 음향, 그리고 시스템 등 전 분야에 대한 연구를 수행하고 있다. ETRI는 모든 연구의 최우선 목표를 경쟁력 있는 지적재산

권 확보에 두고 초기 참여시부터 선진 외국과의 경쟁력을 확보할 수 있는 분야에 연구력을 집중하였다. 또한 국내 산업체와 접치지 않는 부분을 우선함으로써 상호 보완적인 기술개발이 이루어 지도록 하였으며, 선진국과의 전략적 제휴를 적극적으로 모색하고 추진함으로써 비교적 단기간에 괄목할 만한 성과를 거둘 수 있었다[5]. 과거와 달리 국내 산업체와 대학들에서의 활동도 두드러져 많은 성과를 거두고 있으나 아직까지는 특정 부분에 치우치는 감이 없지 않으며, 국제표준화에 대한 인식 또한 개선해야 할 점이 있는 것도 사실이다.

JTC1의 표준화 활동과 관련된 일반적인 정보를 얻기 위하여는 <http://www.iso.ch/> 를 통하여 관련 웹사이트를 검색할 수 있으며, JPEG, MPEG에 대한 보다 기술적인 사항은 <http://www.csel.it/mpeg/> 를 참조하기 바란다. 상기 두 사이트는 일반인에게 공개된 정보를 정리하여 제공하고 있으며, 각 표준화 회의에서 진행되는 구체적인 기술적인 정보는 해당 국가의 관련 회의에 회원으로 등록하면 얻을 수 있다. 참고로 국내에서는 SC29 관련 표준화 활동을 위하여 JTC1의 한국 대표인 국립기술품질원의 감독아래 한국산업표준원의 지원으로 SC29-Korea, JPEG-Korea, MPEG-Korea가 결성되어 관련 기관들의 적극적인 참여가 이루어 지고 있다. 현재 한국전자통신연구원에서 SC29-Korea 및 MPEG-Korea 의장직을 수행하고 있으며, 회원 가입이나 국내 관련 회의 등에 대한 정보는 <http://video.etri.re.kr/> 을 통하여 제공하고 있다. JPEG-Korea와 관련된 웹 사이트는 현재 준비 중이며 조만간 SC29-Korea를 통하여 제공될 것이다.

IV. 결 론

디지털 영상기술은 정보 전달 방식의 공유화에 의한 미디어의 상호 융합을 가능하게 해준다. 디지털 영상기술은 영상 데이터 저장과 분배를 위한 컴퓨터 멀티미디어, 디지털 TV(DTV) 및 고선명TV 방송, 그리고 VOD와 같은 대화형 서비스등은 물론 모든 멀티미디어 통신 서비스에 이용될 것이다. 향후 영상 기술 발전에 따라 프로그램 가능형 단말기가 실현됨으로써, 프로그램 송신측이 원하는 부호화 방식을 융통성있게 선정할 수 있게 되며, 보다 다양한 서비스가 가능해 질 것이다. 현재는 수신자(영상물의 소비자)들이 송신자(프로그램 제공자)가 만들어 준 영상

을 수동적으로 받아들이는 형태이지만 앞으로는 수신자가 영상물을 직접 편집, 저작, 변형할 수 있는 환경이 제공될 것이다. 또한, 영상물의 내용을 이해하고, 구분하여 처리할 수 있는 기능이 강화됨으로써 보다 지능화된 멀티미디어 서비스 제공이 가능해질 것이다. 따라서, 여러 응용분야에서 동시에 사용될 수 있는 영상 관련 기술들(서비스 규격, ASIC 칩, 시스템 등)이 모듈화된 구조로 개발되어야 한다.

우리 나라는 과거 영상부호화 국제표준화와 관련하여 외국에서 개발된 기술을 단순히 따라가는 입장이었으나, 최근에 와서는 MPEG-4와 같이 선진 외국과 대등한 입장에서 우리가 개발한 기술을 표준안에 반영하고 있다. 이러한 사실은 향후 그 기술을 사용하게 될 전 세계 업체로부터 기술료를 받을 수 있는 가능성을 우리나라도 가지게 되었다는 것을 의미한다. 따라서, 추가적인 기술개발에 대한 지속적인 투자가 선행되어야 함과 동시에 국제표준화 활동에 대한 보다 전략적인 접근이 요구된다. JPEG이나 MPEG 회의에 한번이라도 제대로 참석해 본 사람이라면 국제표준화 회의가 자국의 기술이 선정되도록 국가의 관련 기술 역량을 총동원하는 전쟁터라는 것을 실감할 것이다. 여기서 우리가 한가지 간과할 수 없는 사실은 국제표준화와 관련하여 국가의 전폭적인 지원이 있어야 한다는 것이다. 예를 들어 선진국들은 표준화 회의에 참석하는 대표단의 활동에 대하여 탄력적으로 직간접적인 지원을 아끼지 않는 다든가 국제표준화 회의를 적극적으로 자국에 유치하여 유리한 분위기를 만드는 데에도 소홀함이 없다. 지금까지 우리 나라의 경제발전은 주로 외국으로부터의 핵심기술 도입을 바탕으로 한 뛰어난 제조기술에 힘입은 바가 크다 하겠으나 주변국들의 제조기술 발전 속도를 감안할 때 시의 적절한 원천 핵심기술의 확보는 아무리 강조해도 지나침이 없을 것이다. 새삼 강조하거니와 오늘날 기술발전은 국제표준화에 의하여 선도되고 있다. 우리나라도 향후로는 좀더 거시적인 차원에서의 국제표준화에 대한 공감대가 형성되어 경쟁력있는 기술개발과 동시에 우리가 개발한 고유 기술이 효과적으로 국제표준에 반영될 수 있도록 더욱 노력하여야 하겠다.

참고문헌

[1] 안치득, "디지털 영상기술 동향," 한국정보과학회지, 제14권 제5호, pp.5~15, 1996년5월.

[2] 정제창 번역, 후지오라 히로시 감수, 일본 멀티미디어 통신연구회편, 최신 MPEG, pp. 56~73, 1995, 서울, 교보문고.

[3] ISO/IEC JTC1/SC29/WG1 and ITU-T SG8, "New work item: JPEG 2000 - Image Coding System," No. N292 R2, Feb. 1996.

[4] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, "About MPEG," July 1996.

[5] 주간 전자통신연, "ETRI의 음성/영상 정합 기술 MPEG-4 국제표준안(CD)로 채택키로 결정," 한국전자통신연구원, 1997. 8. 6.

안 치 득

<학 력>

- 1980년 2월 : 서울대학교 공과대학 전자공학과 졸업(학사)
- 1982년 2월 : 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(석사)
- 1991년 7월 : 미국 University of Florida 대학원 전기공학과 졸업(박사)

<경 력>

- 1982년12월~ : 한국전자통신연구원 책임연구원 (영상통신 연구실장)
- 1996년 7월~ : MPEG-Korea 의장
- 1997년 5월~ : SC29-Korea 의장

<연구과제>

- 1982년~85년 : TDX전전자 교환기 개발
- 1991년~현재 : DTV/고선명TV 코덱 ASIC/시스템 기술개발, MPEG-4 기술개발
- 관심분야 : 신호처리, 영상통신