특 집

디지탈 영상 표준화 및 서비스 개요

南 再 烈, 河 永 浩*
啓明大學校 電子計算學科
慶北大學校 電子·電氣工學部*

I. 서 론

영상서비스 분야의 기술은 불과 몇년전까지만 하더라도 아날로그 영상 신호를 그대로 처리하는 영역에 머무르고 있었고, 80년대말에 이르러서야 비로소 영상전화, 영상회의, 방송국간 영상신호 중계 등의 일부 분야에 국한되어 디지탈 영상처리 기술이 이용되어 왔다. 그러나 1990년대 이후 반도체 설계 및 공정 기술의 발달에 따른 VLSI 칩 기술의 괄목할 만한 성장에 힘입은 고속영상처리 핵심 소자의 발달로 과거 이론에 그쳤던 디지탈 영상 압축 기술들이 이제는 실용화 단계에 접어들게 되었다.

디지탈 영상 신호는 신호 자체의 속성이 다른 신호에 비해 정보량이 많아서 저장 및 전송을 위해서는 대용량의 저장 매체와 넓은 대역폭의 전송 채널이 종종 요구된다. 따라서 디지탈 영상신호를 효과적으로 처리하기 위해서는 디지탈 영상신호의 대역압축이 절대적으로 필요하다. 또한 디지탈 영상 압축기술의 발달과 ISDN(Integrated Services Digital Network), B-ISDN(Broadband-ISDN), 위성 등 전송매체의 발달에 힘입어 다양한 디지탈 A/V(Audio/Visual) 서비스 수요가 등장함에 따라 이러한 영상서비스의 보급 및 확산을 위해 필수적인 다양한 시스템간, 지역간의 상호 연동을 보장하기 위한 영상 코덱 기술의 표준화가 필요하게 되었으며 빠른 속도로 진척되어 왔다. 영상 부호화 관련 표준화는 맨 먼저 영상회의 및 영상전화용의 H.261 표준 개발을 시작으로 정지영상 부호화를 위한 표준방식인 JPEG 표준이 완성되었으며 DSM 뿐만 아니라 통신, 방송용으로도 이용될 수 있는 동영상 압축 방식인 MPEG 표준 등이 완성되었다.

이러한 디지탈 영상 부호화 관련 표준 개발에 힘입어 이들 방식들을 이용한 디지탈 영상 서비스의 개발, 보급 및 확산이 빠른 속도로 진척되었다. 현재 국내외에서 개발중이거나 상용서비스를 위한 표준 개발이 한창 진행중인 대표적인 디지탈 영상 서비스로는 DTV(Digital TV), HDTV(High

Definition TV), Interactive TV, VOD(Video on Demand), Teleconferencing 등이 있다. 본고에서는 먼저 이러한 디지탈 영상 서비스용 비디오 코덱의 기본 방식으로 이용되고 있는 디지탈 영상 부호화 관련 표준의 현황에 대해서 간단히 소개하고 현재 개발되었거나 개발이 진행중인 디지탈 영상 서비스에 관하여 관련 기술 및 국내외 개발 현황을 중심으로 간단히 소개하고자 한다.

II. 영상부호화 기술 국제 표준화 동향

디지탈 영상부호화 기술을 이용한 디지탈 영상 서비스간, 시스템간의 상호 연동을 보장하기 위해 1980년 초반부터 방송, 통신, 멀티미디어용 디지탈 영상 부호화 기술 표준화가 여러 개의 기구에서 시작되었다. 이러한 표준들의 영상압축 기본 알고리즘들은 DCT(Discrete Cosine Transform)를 이용한 변환부호화와 DPCM(Differential Pulse Coded Modulation) 형태의 예측 모드와의 결합 형태인 하이브리드 부호화 알고리즘을 이용하였다. 본 절에서는 현재 개발되었거나 진행중인 영상관련 국제표준화 활동을 표준화 기구별로 간단히 언급하고자 한다.

1. JPEG 표준화

JPEG(Joint Photographic Experts Group) 표준화는 1982년 칼라 정지영상 부호화 표준을 목표로 시작하였다. JPEG 설립후 표준화를 위한 여러 가지 부호화 방식이 제안되었으나 화질평가, 하드웨어 복잡도 및 구현성, 부호화 정보량 등의 비교 분석을 통하여 최종적으로 ADCT(Adaptive Discrete Cosine Transform)를 기초로 한 알고리즘을 표준부호화 방식으로 하는 것이 1988년 결정되었으며, 이 방식을 JPEG base-line 알고리즘이라 부르기로 하였다. 1989년 JPEG 부호화 방식의 초안을 결정하여 수정작업을 거친 후, 1990년 12월에 CD(Committee Draft)가 완성되었으며 최종적으로 1992년에 국제 표준(International Standard, IS)으로 확정되었다.

JPEG 부호화방식은 화질 손상이 없는 부호화(Lossless compression) 와 손실 허용 부호화(Lossy compression) 방식을 모두 포함하고 있어서 여러 가지 응용 목적에 맞게 부호화 방식을 선택해서 적용할 수 있도록 고려된 점이 특징이다. 손실없는 예측 부호화 방식을 이용할 경우는 정보량의 약 2 : 1 정도로 줄일 수 있으며, 손실 허용 부호회의 경우 시각적인 화질 손상을 주지않고(Visually acceptible quality) 약 20 : 1까지, 그리고 최대 50 : 1까지 정보량을 압축할 수 있다. 현재 JPEG 방식은 ADCT base-line 알고리즘을 이용하여 실시간 부/복호화 할 수 있는 상용 칩 및 멀티미디어 PC 에서 칼라 정지영상 부/복호화를 위해서 이용할 수 있는 보드 레벨의 상용품이 시중에 나와 있는 상태이다. 또한 JPEG 기본 부호화 방식은 상용 DSP를 이용해서도 쉽게 구현할 수 있으며 소프트웨어 만으로도 구현 가능하기 때문에 멀티미디어, 영상 데이타 베이스, 비디오 텍스, 칼라팩스 등의 영상통신에 널리 사용되고 있다. 현재 JPEG에서는 다음 표준화 대상으로 Lossy/lossless coding of bilevel image 및 Lossless compression of continuous tone still pictures란 새로운 프로젝트를 진행중이다.

2. ITU-T 전문가 그룹 표준화

동영상 압축 표준화 활동은 영상회의 및 영상전화 응용을 위해서 처음 시작되었다. ISDN 개념 및 서비스 계획은 px64Kbits/s급(p : 1~32)의 영상압축기술 표준회의 계기가 되었다. ITU-T SG15 산하의 영상전화 전문가 그룹이 표준화를 담당했으며, ITU-T 권고 H.261 "Video Codec for Audio-visual Services at px64 Kbits"를 만들었다. H.261 방식은 DCT를 기본으로한 예측부호화 방식으로 150msec 이하의 지연(delay)을 갖는 실시간 부호화/복호화 시스템에 초점을 맞추었다. H.261 방식을 이용한 영상회의 및 영상전화 서비스들은 실용단계에 와 있다.

또한 ITU-T 에서 차세대 ISDN으로서 ATM (Asynchronous Transfer Mode) 방식에 근거한

B-ISDN을 기본 권고함에 따라 ATM 환경하에서 적합한 영상 부호화 표준이 필요하게 되었다. ATM 영상 부호화를 위한 전문가 그룹은 1990년 7월 ITU-T SG15 회의에서 만들어졌으며, ATM 환경하에서 사용될 비디오 코덱 표준화를 목표로 하고 있다. 전문가 그룹은 현재 15개국의 대표로 이루어져 활동 중이다. 이 그룹은 ISO/IEC JTC1 /SC29/WG11(MPEG)과 공동으로 비디오 코딩 부호화를 연구하여 1994년 11월에 비디오부는 권고 H.262, 다중화부는 권고 H.222로 IS를 완성하였다.

3. ITU-T SG9(구 CMTT) 표준화

디지탈 비디오 압축은 영상회의 또는 영상전화 응용과 같은 통신 분야 뿐만 아니라 방송 분야에서도 압축된 TV신호 전송을 위해서 이용될 수 있다. ITU-T SG9는 34M와 45Mbits/s급의 TV신호 압축에 관해서 연구하고 있다. ITU-T SG9 표준화 활동은 송달품질(contribution-quality) 코덱 개발에 초점을 두고 시작되었으며 SG9에는 4개의 Task Group이 있는데 TG1은 국제간 프로그램 전송에 관한 보호기능(Privacy) 연구를 수행하고 TG2는 TV/HDTV의 디지탈 호환전송 및 2차 분배에 대한 연구, MPEG-2의 Spatial Scalability를 근간으로 한 호환방식 연구 및 HDTV 국간 전송을 위한 연구를 진행하고 있으며 TG3은 B-ISDN에서의 TV 전송 방식 연구를 TG4에서는 TV와 관련된 오디오 전송 방식 연구에 대한 표준화를 진행하고 있다.

4. MPEG-1/2 표준화

MPEG 위원회 활동은 먼저 멀티미디어 PC의 필수품인 CD-ROM과 같은 디지탈 저장 매체에 1.5Mbps로 기존 VHS 테이프 수준의 동영상 및 관련 오디오를 저장할 수 있는 동영상 및 관련 오디오 압축 방식 개발을 목표로 1988년에 시작하여 MPEG-1(ISO-11172)을 완성하였다. MPEG-1 표준 개발의 성공에 힘입어 그 응용 분야를 더욱 확장할 수 있는 표준을 개발하였는데 그것이 바로 MPEG-2이다. MPEG-2는 DTV, HDTV 등과 같은 고화질, 고음질을 필요로 하는 방송 분야 뿐만 아니라 B-ISDN 망과 같은 통신망에서의 영상 서비스도 가능하도록 MPEG-1 방식을 확장 개선한 것이다.

MPEG 비디오 부호화 알고리즘은 기본적으로 1) 이웃한 영상 사이의 유사성을 고려하여 시간축의 중복성을 줄이기 위한 블럭 단위의 움직임 추정 및 보상 기법과 2) 한 영상 내의 인접 화소들 사이의 상관성을 고려하여 공간상의 중복성을 줄이기 위한 변환 압축 기법을 그 근간으로 한다. 영상 사이의 움직임은 움직임 벡터로 표시되고 예측 오차는 DCT(Discrete Cosine Transform) 변환을 이용하여 압축하며 부호화 효율을 더욱 높이기 위해 통계적 특성을 고려한 가변 길이 부호화(Variable Length Coding)를 수행한다.

MPEG-1과 MPEG-2 비디오 부호화 방식은 기본적으로 유사하며 MPEG-2는 MPEG-1에 대해서 순방향 호환성(Forward compatibility)를 갖도록 결정되었다. 즉 MPEG-2 디코더가 MPEG-1 방식에 따라 부호화된 비트스트림을 복호화할 수 있도록 결정하였다. MPEG-1과 MPEG-2 비디오 방식의 큰 특징적 차이점을 요약하면 표 1과 같다.

〈표 1〉 MPEG-1과 MPEG-2의 차이점

구 분	MPEG-1	MPEG-2
주 응용 분야	디지탈 저장 매체	디지탈 저장 매체, 방송, 통신
전송로 특성	Error Free 환경	전송오류가 큰 분야 포함
주 응용 비트율	1.5Mbps 이하	2~100Mbps (MP @ ML : ~ 15Mbps)
입력영상 해상도	360×240 (×30Hz)	최대 1920×1152 (×60Hz)
주사 방법	Progressive	Progressive / Interlaced
영상 구성	프레임	필드/프레임
색차 신호 포맷	4 : 2 : 0	4 : 2 : 0/4 : 2 : 2
동작 모드	거의 단일 모드 (Constrained parameter set)	Profile/Level 개념을 이용한 다양한 동작모드(11가지)
호환성	—	MPEG-1에 대해 순방향 호환성을 갖음

〈표 2〉 MPEG-2 MP@ML의 주요 특성

항 목	내 용
해상도	−720×480×59.94 −720×576×50
주사 방식	−Interlaced −Progressive
색차 신호 포맷	4 : 2 : 0
데이터 비트율	Up to 15Mbps(video)
버퍼 크기	~1.75Mbits
예측 모드	−Adaptive Field/Frame −Dual prime only for 2successive P-pictures
Skipped frames	Only allowed for M=1
호환성	MPEG-1 순방향 호환성
DCT	Only 8×8 2D-DCT
움직임 추정 블럭 크기	−16×16(frame) −16×8(field)
양자화 매트릭스	2Down loadable Matrix
DCT 계수 주사 방법	−Zig-zag scanning −Alternate scanning
입력 데이터 표시	8bits/pel
Scalability	수용하지 않음

MPEG-2에서 Profile이란 특정한 이용을 목적으로 MPEG-2 표준에 포함되어 있는 여러 가지 기능(Functionality)들 중에서 필요한 부분만을 모아서 만든 특정 기능들의 집합을 말한다. 특히 기능과 가격면을 고려하여 MPEG-2 표준방식이 도입될 초창기에 가능한 대로 넓은 응용범위에서 사용될 수 있도록 MPEG-2 Main Profile을 정의하고 있다. 나중에라도 필요에 따라 기존에 존재하는 Profile을 확장 또는 축소하여 새로운 Profile을 정의할 수는 있지만, 가능한 한 Profile의 종류를 제한하여 국제 표준회의 여러 잇점을 최대로 유지하도록 권고하고 있다. 현재 MPEG-2모임에서는 Main Profile 외에도 Simple Profile, SNR Profile, Spatial Profile 및 High Profile을 정의하고 있다.

MPEG-2의 특정 Profile에서 관련되는 변수들에 대한 제한 조건을 두어 몇 가지 다른 Level들을 정의한다. 예를들면, 수행할 수 있는 기능은 비슷하더라도 입력으로 수용할 수 있는 영상의 크기를 제한함으로써 서로 다른 응용 분야에 보다 경제적으로 이용할 수 있게 한다. MPEG-2에서는 기능과 가격면을 고려하여 Low Level, Main Level, High-1440 Level, High Level을 정의하고 있다. MPEG-2에서 초기 응용분야가 가장 넓고 핵심을 이루고 있는 MP@ML(Main Profile Main Level)에 포함되어 있는 주요 사항을 정리해 보면 표 2와 같다.

5. MPEG-4 표준화

1992년 7월 브라질 리오데자네이로 회의에서 초저속 동영상 부호화를 연구하자는 제안 이후 계속되어 온 MPEG-4 표준화 활동은 처음에는 일반 전화망 및 요즈음 급격히 발전되고 있는 이동통신망과 같은 좁은 대역폭을 갖는 통신채널에서 A/V 서비스를 도입하기 위해 64kbps이하의 목표 비트율을 갖는 부호화 방식 개발을 목표로 시작되었다. 그 동안 많은 시행착오를 거치면서 지난 95년 3월 스위스 로잔회의에서 지금까지 분류한 MPEG-4의 8가지 Functionality들을 주된 용도에 따라 3개의 범주로 분류하였다. 이에 따라 MPEG-4의 중요한 응용분야로는 크게 1) A/V Database Access 2) A/V Communications and Messaging 3) Remote Monitoring and Control 분야의 3가지를 거론하고 있는데 이들과 MPEG-4에서 규정한 각각의 Functionality들과의 관계는 표 3과 같다.

또한 MPEG-4를 구성하는 중요한 요소에 대한 정의를 다시하였는데, 각각의 기능들을 만족시켜 줄 수 있는 최소의 단위기술을 Tool이라하며, 이들 Tool이 여러 개 모여서 MPEG-4에서 규정한 하나 이상의 Functionality를 만족하도록 구성하는 기술을 Algorithm이라 하며, 이 Algorithm을 다수개 조합하여 특별한 응용분야에 적합하도록 재구성한 것을 Profile이라 정의하였다. 이들 모두는 상호법칙을 가지고 조합 혹은 분리과정을 수행하는데 이것을 관장하는 것을 MSDL(MPEG-4 Syntactic Description Language)이라고 규정하였다. 아직 MSDL에 대한 요구사항이 확정된 것은 아니나 툴, 알고리즘, 프로파일들의 조합으로

〈표 3〉 MPEG-4 Functionality 및 응용분야

Category	Functionality	응 용 분 야		
		A/V Database Access	A/V Communications and Messageing	Remote Monitoring and Control
Context-based Interactivity	Context-Based Multimedia Data Access Tool	Essential/ Enabling	Optional	Optional
	Context-Based Manipulation and Bitstream Editing	Essential/ Enabling		
	Hybrid Natural and Synthetic Data Coding	Optional		Optional
	Improved Temporal Random Access	Optional	Optional	Essential/ Enabling
Compression	Improved Coding Efficiency	Essential/ Enabling	Essential/ Enabling	Optional
	Coding of Multiple Concurrent Data Streams	Optional	Optional	Essential/ Enabling
Universal Access	Robustness in Error-prone Environments	Essential/ Enabling	Essential/ Enabling	Optional
	Content-based Scalability	Essentail/ Enabling	Optional	

〈표 4〉 MPEG-4 표준화 일정

일 정	활동내용 및 결과물
'95. 7	-3차 제안서 요구 -1차 MSDL 제안서 평가 시작 -1차 시험절차 방안 확정
'95. 9. 15	-1차 시험용 제안서 접수 완료
'95. 11	- 차 시험 수행 -MSDL 1차 평가 결과 발표 -2차 시험 절차 제안서 요구
'96. 1	-Verification Model(VM) 1차안 정의 -2차 시험 절차 방안 정의
'96. 3	-VM 2차안 -2차 시험 절차 방안 확정
'96. 7	-VM 개선
'96. 9. 1	-2차 시험용 제안서 접수 완료
'96. 11	-최종 평가 수행 -1차 Working Draft(WD) 작성
'97. 7	-WD 최종본 작성
'97. 11	-Committee Draft(CD) 작성
'98. 3	-Draft International Standard(DIS) 작성
'98. 11	-International Standard(IS) 작성

이루어진 Object들을 공통된 형태로 표시해 주기 위해서는 MPEG-2보다는 훨씬 유연성과 확장성을 가져야 하며 Syntax내에 알고리즘을 설명할 수 있는 구조를 가져야 한다.

향후 MPEG-4 표준화의 공식 일정은 1차시험용 제안서를 9월 15일까지 제출하여야 하며 95년 11월부터 시험에 들어가서 그 후 98년 11월에 국제표준완성을 목표로 진행되고 있다. 95년 7월 이후의 MPEG-4 표준화 공식일정은 표 4와 같다.

6. DAVIC 표준화

디지털 A/V 데이터 부호화에 관한 국제표준인 MPEG-1/2가 성공적으로 마무리됨에 따라 이를 이용한 디지털 서비스의 보급 및 확산을 위해 향후 서비스될 디지털 A/V 서비스 및 관련 기기에 대한 표준화의 필요성 및 중요성이 대두되었다. 그러나 기존의 국제표준화는 표준개발에서 부터 국제표준으로 제정되는데 까지 소요되는 기간이 너무 길어서 요사이 급속히 출현하고 있는 디지털 A/V 서비스 제공자 및 사용자에게 적절한 표준을 제공할 수가 없다. 이에 관련 산업체를 중심으로 민간차원에서 MPEG 표준 방식을 이용한 서비스 개발

및 관련 기기의 표준을 보다 능률적으로 제정하고자 태동한 것이 바로 DAVIC(Digital Audio Visual Council)이다.

DAVIC은 1994년 6월에 MPEG 표준 활동에 참여하던 사람들을 중심으로 결성되었으며 현재 150여개 이상의 산업체에서 참여하고 있다. DAVIC은 첫 표준화 대상으로 잠재 시장성과 표준 필요성이 시급한 VOD 서비스를 택하였다. 현재 DAVIC 산하에는 VOD 서비스 표준 개발을 위해 Set-Top TC(Technical Committee), Server TC, Application TC, System TC, Technology TC 및 Network TC의 기술조직을 구성하고 올해 말까지 VOD 관련 규격 작성을 목표로 진행중에 있다.

한편 DAVIC 표준화 활동은 우리나라가 국제표준 개발에 창립준비 부터 참여한 최초의 국제표준화 기구로써 한국전자통신연구소 양재우 책임연구원이 Board of Director의 이사로 활동하고 있다. 이를 계기로 국내 연구소 및 산업체에서 보다 적극적으로 참여하여 향후 전개될 디지털 A/V 서비스 시대에 우리의 방식이 국제 표준으로 채택될 수 있도록 노력하는 계기로 삼는 것이 바람직하겠다.

III. 디지탈 영상서비스

1. Video Teleconferencing

종합정보통신망(ISDN)이 최근들어 급속히 보급됨에 따라 통신 분야에 있어서는 기존의 음성 통신 서비스 위주에서 영상과 데이터를 함께 통신할 수 있는 새로운 서비스에 대한 요구가 증대되고 있다. ISDN은 기존의 PSTN망에 비해 여러가지 장점이 있으나 그 중에서도 가장 큰 장점도 A/V서비스의 효율적인 제공이다.

ISDN 환경하에서 사용자들은 영상전화, 영상회의와 같은 대화형 A/V 서비스 이외에 영상감시, 영상검색 등 다양한 응용서비스들을 이용함으로 인해 현실감 있고 이해력이 증가한 통신 환경을 보장받게 되었으며 단말기의 가격 또한 점차 낮아지고 있다. 이러한 환경 변화에 따라 영상회의 서비스도 전용선 서비스에서 ISDN 교환회선을 이용한 서비스로 전환되고 있으며, 기존 방식에 비해 접속의 용이성 및 경제성을 제공하고 있다. 또한 이용자의 속성은 캠코더의 등장으로 카메라에 대한 사용자의 거부감이 현저하게 감소되고 있으며 자신의 근무환경에서 영상회의를 요망하는 추세이다.

일반적으로 영상회의단말은 영상회의 전용시스템과 데스크탑형으로 분류된다. 영상회의 전용시스템은 고정형과 이동형이 있으며 데스크탑형에 비해 대화면(Large Screen)이면서도 다양한 기능을 많이 지원한다. 따라서 이 시스템은 전용선 또는 ISDN을 통한 그룹간의 영상회의에 주로 사용된다. 부호화 속도는 영상과 음성을 포함하여 64kbps~1.5Mbps이며 이중 384kbps를 많이 이용한다. 384kbps를 이용하는 경우 영상은 매초 10~30프레임을 처리하며 음성은 7kHz 대역을 사용한다. 외부장치로는 여러 대의 30인치 이상의 대화면 모니터 및 전체화면 또는 개인 인물용의 카메라가 다수 필요하다. 반면에 데스크탑형은 영상회의 전용시스템, 회의 기능이 포함된 영상전화, PC를 기반으로 한 시스템으로 분류되며 대부분 64kbps~128kbps의 대역폭에서 사용된다. 따라서 화질의 선명성 및 기능의 다양성에는 제한이 있으나 가격의 저렴성 및 회의장 보다는 자신의 근무자리에서 회의를 하고 싶은 인간 심리 때문에 향후 전용시스템 보다는 많은 활용이 예측된다.

영상회의 시스템은 용도 및 수행기능에 따라 전체적인 시스템의 형상에는 차이가 있지만 기본적으로 영상코덱부, 오디오 코덱부, 데이터 처리부, 미디어 다중화 및 역다중화부, 통신망 접속부, 시스템 제어부, 응용프로그램 처리부 등의 기능 블럭이 필요하며 영상 및 오디오 입출력 장치가 외부 및 시스템에 장착된다. 영상회의 시스템의 상호 연동을 보장하기 위하여 ITU-T에서 표준화가 진행되어 왔으며 관련 ITU-T권고안은 표 5과 같다.

영상회의 시스템에서 디지탈 영상 압축 부분은 H.261로 권고되어 있으며 크게 아날로그 영상신호와 디지탈 영상신호간의 변환, 해상도 변환 등이 포함된 영상신호 전/후 처리부, 예측부호화 및 변

〈표 5〉 영상회의 시스템 관련 ITU-T 권고안

권고안	내 용
H.221	미디어 다중화 및 역다중화
H.230	제어 및 표시용 신호
H.242	호 설정 및 해제
H.261	영상 부호화
H.320	협대역 A/V시스템의 기술 규격
G.721	64kbps PCM 오디오
G.722	48, 56, 64kbps ADPCM 오디오
G.728	16kbps 오디오
I.430	ISDN PRI/BRI 인터페이스

환 부호 기법을 이용한 디지탈 영상 데이터 압축/신장부, 압축된 신호의 전송 및 압축효율을 높이기 위해 신호의 통계적 특성을 이용한 가변길이 부호화/복호화부 및 오류 정정 부호화/복호화부 등으로 구성되어 있다. 이러한 영상회의 서비스는 ISDN 등과 같은 통신망의 진보, 확산 및 사용자의 A/V서비스 수용 확대 등에 힘입어 앞으로 더욱 빠른 속도로 보급될 것으로 예상되며 국내에서도 ISDN 망을 이용한 현재의 시험 서비스를 상용서비스화 할 예정이다.

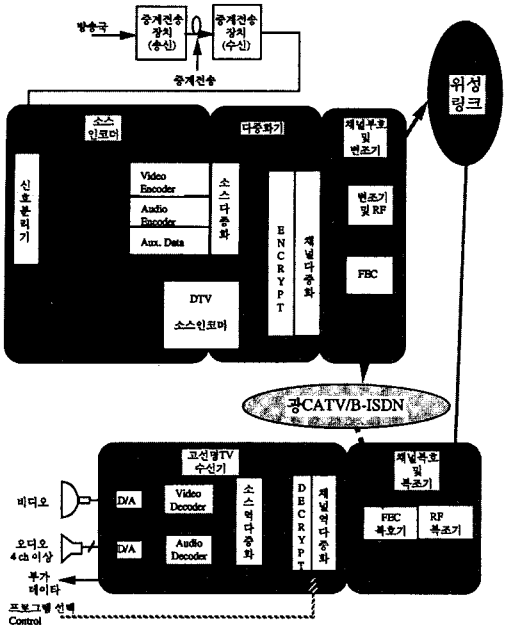
2. DTV

디지탈 영상처리 기술 및 소자 기술의 발달과 많은 프로그램을 서비스 받기 바라는 시청자들의 요청에 힘입어 1990년6월 미국의 Hughes 사는 4개의 방송위성을 이용하여 미국 전역을 대상으로 108 채널의 NTSC급 DTV 방송을 실시하기 위한 SkyCable 사업 계획을 발표하였다. 사업 추진 중간에 많은 어려움이 있었으나 Hughes 사의 지속적인 노력으로 DirecTV라는 새로운 이름으로 계속되어 왔다. 미국의 CLI(Compression Lab. Inc.) 사가 DTV 방송용 인코더를 개발 납품하고 S.G.S. Thompson 사가 디지탈 수신기의 시제품을 제공하여 세계 최초의 DTV 상용 방송 실시를 눈앞에 두고 있다.

최근에는 국제 표준화 기구인 ISO 산하 SC29/WG11인 MPEG 그룹에서 DTV/HDTV급 방송 규격으로 이용할 수 있는 MPEG-2 표준을 완성하였으며 이에 따라 세계 각국의 유수 반도체 및 시스템 개발 회사에서는 앞다투어 MPEG-2 칩세트 및 코덱 시제품을 선보이고 있다. 이러한 국제적 추세에 힘입어 DTV 방송 방식으로 MPEG-2 표준을 채택하는 국가가 늘어나고 있으며 DTV 서비스는 차세대 방송 서비스로서 조만간 시청자들의 안방에 선보일 것으로 예상된다. 우리나라에서도 1995년 8월로 발사가 예정된 무궁화 위성을 이용하여 1996년 중반부터 DTV 시험 방송이 시작될 것이다. DTV 서비스는 위성 방송 뿐만 아니라 광 CATV 망, B-ISDN 통신망 등을 통한 서비스도 가능하나 세계적 추세가 위성을 이용한 서비스 형태가 주류를 이루고 있고 국내 서비스 방안도 위성을 이용한 DTV 방송 계획을 갖고 있기 때문에 여기서는 위성을 이용한 DTV 서비스에 초점을 맞추어 설명하고자 한다.

디지탈 위성 방송 시스템의 구성은 방송 신호를 위성으로 송신하는 지구국의 송신기와 이를 중계하는 위성 중계장치 그리고 각 가정에서 이를 수신하기 위한 수신기로 나누어 볼 수 있다. 위성은 지상에서 송신되는 전파를 단순 증폭하고 송수신간 혼신이 발생하지 않도록 주파수를 변환하여 지상으로 재송신하는 것이므로 전송 방식에 따라 달라지는 것은 없다.

디지탈 위성 방송 시스템의 주요한 기능블럭은 영상, 음성, 데이터의 압축을 수행하는 소스 부호화기, 각각의 소스 비트스트림을 하나의 비트스트림으로 구성하는 소스 다중화기, 유료서비스화 및 보안유지를 위해 필요한 Encryptor, 다중 프로그램을 하나의 비트스트림으로 구성하는 채널 다중화기, 전송채널상의 오류 정정을 위한 채널 부호화기 및 디지탈 변조기 등이다. 그림 1은 시스템의 기능을 개념적으로 나타낸 것이다. 국내에서는 기존의 NTSC 아날로그 TV에서 HDTV 방송 서비스로 진행되는 중간단계로 DTV 방송 서비스를 1996년부터 시작할 예정으로 DTV 국내 규격 및 관련 기술 개발을 추진하여 왔다. DTV 규격위원회에서 국내 DTV 규격으로 MPEG-2 MP@ML (Main Profile at Main Level)을 기본 방식으로



〈그림 1〉 DTV 위성 방송 시스템 개념도

채택하되 세부 항목에서는 국내 DTV 서비스 방안 및 여건에 맞는 차별화된 표준 규격을 제정하였다.

3. HDTV

HDTV는 광통신, 위성통신, 반도체, 디지탈 신호처리 등 첨단 전자기술의 총체적 결합체로서 향후 막대한 세계시장 형성이 예상되며, 반도체, 컴퓨터, 통신 등 관련 분야에의 기술적 파급효과와 넓은 응용분야를 갖고 있다.

HDTV서비스를 위해 필요한 요소기술은 크게 방송기술, 전송기술, 그리고 수상기 기술로 구분할 수 있다. 방송기술은 HDTV카메라, 영상 Mixer, 데이타 압축, 표준 변환, Telecine 등의 기술을 말하며 실제 HDTV프로그램의 운용에 따른 방송 소프트웨어 제작기술을 포함할 수 있다. 전송기술은 지상 및 위성전송기술, 방송국간 전송기술, B-ISDN을 통한 광전송기술 등을 포함한다. 수상기 기술은 전송되는 고품질의 영상, CD품질의 음성 신호를 수신하는 데 필요한 기술을 말하며, 크게 신호처리기술, 디스플레이 기술, 반도체 기술로 구분된다. 방송국의 기본시설은 신호원으로 카메라, Telecine, 문자발생기, 그래픽 장비, 자기 디스크, 광 디스크 및 반도체 기록 재생장치 등이 있고 그 외에Routing switcher, 분배/등화 증폭기, 영상 효과장치, 방식 변환기, 동기 발생기, 시간코드 발생기 등이 있는데 이외에도 무수한 장비가 소요 된다. 따라서 TV방송방식의 새로운 변화는 우선 방송국 시설만 하더라도 막대한 변화를 초래하게 된다. 이러한 방송시설의 기본이 되는 방송규격은 방송시스템의 정의라 할 수 있기 때문에 그 요건으로 정밀성, 실현성, 교환성 및 변환성이 갖추어져야 하며 모순되거나 애매한 것이 없어야 한다.

HDTV방식 및 코덱 기술 개발은 아날로그 방식인 일본의 MUSE방식을 선두로 유럽의 HD-MAC, 미국의 전디지탈(All digital)방식 등 여러 국가 및 연구기관에서 추진되어져 왔다. 최근에는 방송, 통신을 포함하는 Audio/visual서비스의 세계적 추세가 MPEG-2방식에 근거한 디지탈 방식으로 선회함에 따라 최근 미국은 Grand Alliance (GA)라는 민간주도의 HDTV관련 연구회를 조직하여 MPEG-2방식과 호환성이 있는 Advanced TV(ATV)방식, 시스템 개발 및 현장시험에 박차를 가하고 있다. 일본은 현재 실험 방송중인 MUSE방식과는 별도로 향후 다가올 디지탈 A/V 서비스 시대에 대비하기 위해 디지탈 HDTV방식에 대한 연구를 수행하고 있으며, 유럽도 아날로그 방식인 HD-MAC를 포기하고 MPEG-2방식(Spatial Profile High-1440 level)에 근거한 디지탈 HDTV규격 및 시스템 개발을 추진하고 있다. 국내에서는 연구소 및 기업체가 공동으로 HDTV수상기 시제품 개발에 성공하였으며 현재 제품의 품질,가격 및 소형화에 필수적인 관련 ASIC개발 및 디스플레이 장치 개발에 노력하고 있다. 또한 관련 정부기관, 학계, 연구소, 산업체 관계자로 지난 93년에 구성된 한국 HDTV표준방식 연구 협력 컨소시엄을 통하여 국내 HDTV방식 개발을 연구해 왔으며 최근에는 미국의 HDTV 표준규격인 GA시스템을 수용하되 세부항목에서 우리나라의 특성과 환경에 맞는 차별화된 표준 규격 제정을 추진키로 했다. 이에 따라 국책연구소 등을 중심으로 한 HDTV인코더 개발, 산업체를 중심으로한 HDTV

수상기 개발이 더욱 활발해 질 것으로 예상된다. 본고에서는 현재 미국 FCC(연방통신 위원회)에서 승인했고 국내에서도 사실상 HDTV규격으로 수용한 GA 시스템에 관해서 간단히 살펴보고자 한다.

GA 시스템은 1차적으로 지상 방송을 목표로 MPEG-2비디오 압축, 트랜스포트 프로토콜, 다중 전송 포맷, Dolby AC-3 디지탈 오디오 및 VSB (Vestigial Side-Band)디지탈 변조방식을 기초로 하여 고해상도 영상 및 고품위 음향을 제공할 뿐만 아니라 디지탈 데이터를 전송함으로써 NII(National Information Infrastructure)의 한 부분으로 이용될 수 있는 HDTV규격 및 시스템 개발을 추진하여 왔다.

비디오 신호 압축을 위하여 GA는 움직임 보상된 DCT변환 알고리즘을 이용하였다. DCT변환을 이용하여 공간 중복성을 최대로 줄이고 움직임 보상기법을 이용하여 시간 중복성을 이용하였다. 뿐만 아니라 소스적응적 부호화기법 등을 이용함으로써 부호화 효율을 한층더 증대시켰다. 비디오 비트 스트림 구성을 위하여 MPEG-2 신택스를 이용하였는데 이는 MPEG-2방식이 대부분의 압축 알고리즘을 지원할 뿐더러 MPEG-2 MP@HL (Main Profile at High Level)을 따르는 GA시스템을 HDTV 국제 규격으로 채택될 수 있도록 하기 위함이다.

오디오 방식은 1991년부터 영화팬들에 익숙한 Dobly사의 AC-3 디지탈 오디오 압축 시스템을 채택했다. AC-3 부호화 시스템은 분리된 멀티채널 음향(Left, Center, Right, Left surround, Right surround 및 Low-frequeny enhancement channels)을 하나의 384kbps의 비트스트림으로 부호화하며 기존의 TV및 VHS HiFi보다 더 나은 음향을 제공한다.

GA HDTV다중화 방식도 MPEG-2시스템 표준을 채택하여 압축된 비디오, 오디오 및 부가 데이터 비트스트림을 고정된 길이의 정보 패킷으로 구성하는데 이러한 패킷은 전송오류와 데이터 손실이 발생할 수 있는 지상채널에 아주 적합하다. 또한 트랜스포트 기술은 패킷화 뿐만 아니라 프로그램을 구성하는 서비스들의 다중화 및 동기화 기능도 함께 지원한다. 즉, 트랜스포트기술은 다양한 기본 비트스트림(비디오, 오디오, 데이터 비트스트림)으로부터 고정길이를 갖는 정보패킷 스트림을 만든다. 각각의 트랜스포트 패킷은 4바이트의 헤드와 184바이트의 패이로드 데이타로 구성되어 있으며, 헤드 정보는 패킷 동기화를 수행하고 패이로드 서비스를 구별할 수 있다. GA HDTV표준에서 전송방식은 VSB기술을 이용하고 있다. 방송용으로는 4단계 AM VSB신호와 4단계 입력을 8단계 출력신호로 바꾸어주는 트렐리스 부호화(Trellis coding) 방식으로 결합된 8-VSB방식을 채택하였으며, SNR(Signal to Noise Ratio)비를 조절할 수 있는 CATV용으로는 트렐리스 부호화없이 16-VSB를 이용한다. VSB방식에서 단계 수를 높이는 것은 신호 스팩트럼을 변경시키지는 않고 8-VSB에 비해 유효한 데이타율을 2배 증대시킨다.

미국 HDTV시스템은 다른 디지탈 시스템들과의 상호 연동성(Interoperability)을 중요한 시스템 설계 목표로 여겨왔으며 현재 GA시스템은 첫째로 계층적 디지탈 시스템 구조를 OSI(Open system interconnection)와 호환성을 갖게 하고 둘째로 Header/Description 접근방식을 이용함으로써 디지탈 시스템의 융통성을 최대로 이용하고 셋째로 GA시스템의 각 계층을 다른 시스템의 해당되는 계층과 상호연동할 수 있도록 설계함으로써 상호연동성의 기반을 제공하고 있다. 이와같은 GA HDTV 시스템은 작년에 완성되어서 ATTC (Advanced Television Test Center)에서 연구실 시험이 진행되어 왔다. 완전한 프로토타입 시스템을 ATTC는 Charlotte에 보내서 현장시험을 수행한 후 올해 안으로 HDTV규격 표준에 관한 권고안을 FCC에 제출할 예정이다.

4. 대화형 TV

대화형 TV(Interactive TV)란 기존의 TV가 단방향의 분배 서비스임에 비해 대화형 TV는 시청자의 선택조절 신호가 프로그램 제공자에게 전송되어 시청자에게 원하는 프로그램을 원하는 때에 원하는 형태로 선택하여 볼 수 있도록 하는 서비스의 조합을 의미한다. 완전 대화형 TV서비스(Full

Network Service : FNS)를 이용함으로써 시청자는 다양한 종류의 멀티미디어 자료의 시청이 가능하고 다른 서버 및 다른 이용자와의 대화 서비스도 가능하다.

이와같은 대화형 TV서비스를 제공하기 위해서는 서버, Set-Top-Box(STB) 및 전송장치의 3요소가 필요하다. 먼저 정보원인 서버는 대량의 멀티미디어 정보의 저장, 검색 및 제어가 가능해야 하며 정보는 많은 수의 고객에게 요구할 때 보낼 수 있어야 한다. 둘째, 수신기의 STB는 멀티미디어 정보를 기존 TV와 같은 Display장치에 화면화할 수 있는 변환기(Convertor)를 갖고 있어야 한다. 셋째, 대화형 TV 서비스 전송장치는 정보원과 수신기의 신호를 양방향으로 전달 할 수 있어야 하며 프로그램 분배를 위한 Down link는 고품질의 멀티미디어 정보를 전송하기 위하여 2Mbps 이상의 전송속도를 가져야 하며 시청자의 선택조절 신호를 프로그램 제공자에게 전송하기 위한 Up link는 64kbps 정도면 충분하다. 아울러 대화형 TV 서비스의 모든 잠재 고객이 전송망에 접속가능하게 충분한 확장성을 갖고 있어야 한다.

대화형 TV서비스의 성공여부는 프로그램 내용에 달려 있으며 영화 및 드라마 방송, 게임, 스포츠 중계, 홈 쇼핑, 광고, Telemarketing, 자동거래 단말기(ATM), 홈뱅킹, 교육 및 훈련, 뉴스, 날씨 및 여행가이드 등의 다양한 응용분야에 서비스를 제공할 수 있다. 대화형 TV는 현재 관련기술의 발달 및 표준화 진척에 힘입어 미국의 AT&T, Scientific Atlanta, Time Warner, Bell Atlantic, 영국의 British Telecom, 프랑스의 France Telecom, 및 일본의 NTT 등의 기관에서 시스템 개발 및 서비스 시험중이다.

5. VOD

미래의 정보고속도로(Information Super Highway)가 개통되면 사회전반에 많은 변화가 일어날 것으로 기대되는데, 그 중 기술적, 상업적인 측면에서 가장 주목을 받고 있는 것이 VOD(Video On Demand)서비스이다. VOD서비스는 이용자가 보고싶은 비디오를 원하는 시간에 통신망을 통해 받아 볼 수 있는 서비스이다. VOD서비스는 기존의 TV나 CATV와 달리 양방향 서비스이기 때문에 홈뱅킹, 홈쇼핑, 원격진료와 같은 많은 응용 서비스도 할 수 있다.

VOD는 컴퓨터와 통신, 방송의 복합된 서비스이며 서비스 형태에 따라 SMOD형, IMOD형, MMOD형, HVOD형 및 IIVOD형 5가지로 분류할 수 있다. SMOD(Simple Movie-On Demand)는 통신에 의한 가상적인 VCR 제공으로서 미디어 스트림들의 동기화, VCR과 유사한 재생기능, 시간 색인에 의한 장면선택방법(내용 색인 기능 없음) 등의 특징을 갖고 있으며 이는 비디오케, 초보적인 홈쇼핑 및 뉴스온디맨드 서비스 등에 이용될 수 있다.

IMOD(Indexed Movie-On Demand)는 SMOD와 유사한 기능적인 특징을 갖고 있으나 내용색인(Content Index)에 의한 장면 선택이 가능하다. MMOD(Multi-channel Movie-On Demand)는 비디오 프로그램을 동기된 다중채널의 영상/음향 스트림으로 구성하고 가입자는 이들 다중 채널 중 하나 혹은 여러 채널을 동시에 선택할 수 있도록 하는 서비스로써 기본적인 기능은 IMOD와 유사하다. HVOD(Hyper-linked VOD)는 Hyper-Linked 멀티미디어 세그먼트들로 이루어진 비디오 프로그램을 제공하는 서비스로서, 각 세그먼트들은 영상, 음향, 정지영상 및 문자의 조합으로 이루어지게 하여 세그먼트 사이에 자유로이 항해(Navagation)될 수 있게 한다. Hyper-linked 멀티미디어 세그먼트, 미디어 동기화, VCR과 유사한 재생기능, 세그먼트 간의 항해 등의 특징을 갖고 있으며 멀티미디어 사전, 탐험게임 및 진보된 홈쇼핑, 뉴스온디맨드 등의 서비스에 응용될 수 있다.

IIVOD(Interaction Intensive VOD)는 선택된 프로그램과 이용자간에 일어나는 대화의 빈도가 매우 높은 서비스로 프로그램은 그래픽까지 포함되며 고속 상호작용, 미디어동기 등의 특징이 있다. NVGOD(Networked Video Game On Demand) 등이 이 범주에 속한다.

VOD 서비스는 기존전화망을 이용하는 ADSL

(Asymmetric Digital Subscriber Line) 방식, CATV망을 이용하는 방법 및 B-ISDN망을 이용한 ATM통신방식 등을 이용하여 구현될 수 있다. VOD시스템을 구성하기 위해서는 다양한 종류의 비디오 데이터 및 서비스를 저장하고 있는 비디오 서버, 가입자 TV와 결합된 STB장치, 비디오 데이터 및 가입자 선택 데이타가 전송되는 전송장치로 구성되며 또한 방대한 데이터량을 갖는 비디오 신호를 압축할 수 있는 영상압축기술 등이 필요하다.

비디오 서버는 VOD서비스의 유형에 따라 다양하게 구축할 수 있지만 비디오 데이터 처리, 저장 및 전송을 위한 하드웨어와 소프트웨어를 갖고 있어야 한다. 실시간 영화서비스, 대화형 학습, 홈쇼핑, 정보검색 등 다양한 서비스를 제공하기 위하여 비디오 데이타 흐름 제어 및 가입자 신호 제어에 대한 기능도 필요하다. 또한 방대한 양의 동영상 정보 저장을 위한 대용량 저장 기능, 실시간 처리 및 전송도 가능하여야 하며 다양한 미디어 전송을 위한 전송 프로세스에 대한 스케쥴링 기능도 갖고 있어야 한다.

STB는 VOD서비스와 프로그램 제공자, 정보교환방법과 네트워크 접속방식 등을 고려해 설계해야 한다. 이는 가정에서 스크램블 되거나 부호화된 신호를 디스크램블 또는 복호화하고 가입자가 원하는 프로그램의 선택이나 조작에 의한 신호를 프로그램 제공자에 전송하는 장치이다. STB의 실현을 위해서는 강력한 처리능력을 갖는 CPU, 그래픽스 엔진, RF튜너, 복조기, MPEG 디코더, 10MB 이상의 메인메모리, 비디오 RGB변환기, 적외선 인터페이스(리모트 컨트롤용), 전원공급기 등이 필요하다.

VOD서비스 제공을 위한 분배망은 가입자의 신청으로부터 빠른 시간내에 요구 프로그램을 전달해 줄 수 있는 빠른 응답 시간을 가져야 하며, 영상품질을 보장할 수 있도록 충분한 대역폭을 가져야 한다. 또한 VOD분배망은 PSDN, ISDN, B-ISDN 등과 같은 전기통신 서비스 등을 함께 제공할 수 있도록 설계되어야 한다. 이러한 분배망 구축에는 여러가지 방식이 있으나 그 대표적인 방식은 기존의 전화선에 최대 7Mbps까지 데이터를 전송할 수 있는 ADSL방식, 500세대를 단위로 해서 FTTC(Fiber To The Curb)형태로 포설된 광선로와 동축선로를 혼용하고 아날로그/디지탈 모뎀기술을 이용하여 1Ghz 대역에 수백채널의 VOD영상을 제공하는 광/동축 하이브리드 방식, 이 광/동축 하이브리드 방식와 대부분 동일하나 상향채널(Up Link 채널)을 무선방식으로 해서 개인통신망(Personal Communication Network, PCN)구축과 연계할 수 있는 광/동축 무선하이브리드 방식 및 ATM 통신기술을 이용하여 FTTH(Fiber To The Home)형태로 포설된 광가입자 선로를 통하여 프로그램을 분배하는 방식 등의 4가지를 들 수 있다.

초고속 정보통신 시대에 상업면에서 막대한 시장 잠재력을 갖고 있는 VOD서비스 분야에 대한 기술 우위를 위한 경쟁이 국내외적으로 치열하게 벌어지고 있다. 이 분야에 대한 막대한 투자를 계획한 회사가 속출하고 있으며 사업에 유리한 회사들 간의 기술제휴 또는 합병등의 발표가 계속되고 있다. 국내의 대표적인 회사들의 VOD관련 현황을 간단히 요약하면 표 6와 같다.

〈표 6〉 국내외 VOD 관련 현황

회 사 명	관 련 현 황
Bell Atlantic	-오라클 /nCUBE, IBM, BB, TCI와 제휴 -북버지니아, 뉴저지, 볼티모어, 필라델피아, 덴버, 시카고 등에서 VOD시험서비스 계획 -'94년까지 100만 가입자 추가(2000년 900만 가입자 예상)
Time Waner	-SGI, MS와 제휴 -올랜도, SGI/SA/도시바, AT&T, 히타치 등에서 VOD시험 서비스 계획 -4,000가구에 Full Service Network을 이용한 서비스 계획
Hughes	-톰슨, 파라마운트, ESPN, 디즈니와 제휴 -위성을 이용한 Near VOD(NVOD) 서비스 계획
GTE	-AT & T 와 제휴 -세리토스, 칼스배즈 등에서 VOD시험 시비스 계획 -캘리포니아 지역에서 홈쇼핑, 홈뱅킹 등의 서비스 계획
France Telecom	-ADSL기술을 이용한 시험 시비스를 계획 중('95년초) -20,000가구에 초기 서비스 예정
British Telecom	-ADSL+광파이버 기술을 이용한 시험 서비스 계획중('95년도 1/4분기) -콜체스터 지역에서 25,000가구에 초기 서비스 예정
NTT	-'94년 4/4분기부터 VOD서비스 필드 시험
NEC	-'95년 봄부터 CATV망을 이용한 PC통신 서비스 시험실시
세가/동경케이블 네트워크	-CATV망을 이용한 원격 게임 실험 -500세대를 대상으로 29개 타이틀 실험
한국통신	-'94년 10월 반포전화국 관내 100가구를 대상으로 시험서비스 -'95년에는 1,000가입자로 늘리고 '96년부터 본격적인 상용서비스 목표

V. 결 론

본고에서는 디지털 영상 서비스 발전에 기본이 되는 디지털 영상 부호화 관련 국제 표준화 동향 및 이들 국제 표준을 디지털 코덱의 기본 방식으로 이용한 대표적인 디지털 영상 서비스인 Video Teleconferencing, DTV, HDTV, Interactive TV, VOD 등의 디지털 A/V 서비스의 요소 기술 및 국내외 개발 현황에 관하여 간단히 소개하였다.

오늘날은 디지털 영상 압축 기술의 발달, 반도체 기술의 발전에 따른 고속영상처리 핵심 소자 기술의 발전 및 ISDN, B-ISDN, 위성 등 전송매체의 발달에 힘입어 다양한 디지털 A/V 서비스 수요가 급증하고 있는 추세이다. 또한 이러한 다양한 디지털 A/V 서비스간, 시스템간, 지역간의 상호 연동성을 보장하기 위한 영상 코덱 기술 관련 국제 표준화가 결실을 맺어가고 특히 MPEG-1/2 표준 방식이 확정됨에 따라 이를 이용한 서비스 및 시스템 개발, 보급은 더욱 가속화될 전망이다.

MPEG-1/2가 마무리되면서 많은 전문가들은 향후 개발될 다양한 디지털 A/V 서비스용 코덱 방식으로 MPEG-1/2가 채택될 가능성이 매우 높다고 예상하고 있으며 이제는 소스 코덱 자체의 표준화보다는 이를 이용한 다양한 디지털 A/V 서비스 차원의 표준화가 필요하고 시급하다고 생각하고 있다. 향후 전개될 막대한 시장성을 갖고 있는 VOD 등과 같은 디지털 A/V 서비스 시장의 개발 및 선점을 위해서는 DAVIC과 같은 디지털 A/V 서비스 관련 국제 표준화 활동에도 보다 적극적으로 참여하여 우리의 방식이 국제 표준으로 채택될 수 있도록 노력하여야 하며, 아울러 선진 외국에 비해 많이 뒤떨어진 고속 영상 압축 시스템 기술

및 핵심 ASIC 기술 개발에 많은 투자와 지속적인 노력이 필요할 것이다. 또한 정보통신 분야의 세계적 추세인 개인통신 분야에서 예상되는 많은 디지털 A/V 서비스 수요에 대처하기 위해 차세대 디지털 A/V 코덱용 국제 표준을 개발중인 MPEG-4 표준 기구에도 적극 참여하여 국내에서 개발된 방식이 국제 표준으로 채택될 수 있도록 차세대 영상 부호화 기법 연구도 장기적인 안목에서 더 많은 투자가 이루어져야겠다.

참 고 문 헌

〔1〕 이부호 "영상관련 국제표준화 동향", 한국통신학회지 제11권 제8호 pp.7~22, 1994년 8월

〔2〕 김이한, 김성대, "영상 압축 기술의 동향 및 알고리즘", 전자공학회지 제22권 제4호 pp. 64~75, 1995년 4월

〔3〕 김용한, 이상미, 안치득, "MPEG-4 표준화 동향 및 전망", 한국통신학회지 제11권 제8호 pp.50~59, 1994년 8월

〔4〕 김한수, "영상 전화 시스템에서의 신호처리 기술", 전자공학회지 제20권 제10호 pp.7~13, 1993년 10월

〔5〕 박구현, 지원철, 김윤배, "대화형 TV 서비스 발전추세 및 수요예측", 한국통신학회지 제11권 제11호 pp.45~60, 1994년 11월

〔6〕 지원철, 박구현, 이상일, "통신 멀티미디어의 현황 및 전망", 한국통신학회지 제11권 제11호 pp.34~44, 1994년 11월

〔7〕 이의택, 박영덕, 양재우, "ISDN 영상회의 단말", HCI'94 학술대회논문집 pp.8~18, 1994년

〔8〕 Daehwan Hwang, Jonghoon Park, Seonja Kim, Jingsang Choi, and Ee-taek Lee, "A desktop audio-visual service terminal for N-ISDN", Proceeding of ICOIN-9 pp.187~192, 1994.

〔9〕 임홍순, "Video on demand 서비스", 한국통신학회지 제11권 제3호 pp.50~58, 1994년 3월

〔10〕 박종수, "전화비디오(VDT) 서비스의 발전 전망", 한국통신학회지 제11권 제6호 pp.17~29, 1994년 6월

〔11〕 이영하, 신동훈, 방문수, "멀티미디어 단말기 1-휴대형 정보 단말과 Set Top Box", 전자공학회지 제22권 제4호 pp.76~87, 1995년 4월

〔12〕 이의택, 박종훈, 호요성, 김정홍, 유경열, "VOD 시스템 최신 기술 동향", 전자공학회지 제21권 제10호 pp.150~161, 1994년 10월

〔13〕 Kazuya Usui, Hiroshi Seno, and Akira Ohya, "Broadcast multimedia service on HDTV", Proceeding of 1st Joint Workshop on Multimedia Communications'94 pp.46~53, 1994.

〔14〕 박재홍, 임춘식, 정선종, "디지틀 위성방송 전송방식", 한국통신학회지 제10권 제11호 pp.40~56, 1993년 11월

〔15〕 이광희, 서승우, "초고속 정보통신망의 파급효과분석-광대역망서비스 수요 및 투자", 한국통신학회지 제11권 제11호 pp.22~33, 1994년 11월

〔16〕 양재우, "멀티미디어 표준화 동향 및 국내 표준화 활동의 개선방안", 정보과학회지 제12권 제7호 pp.94~99, 1994년 8월

〔17〕 남재열, 안치득, 정주홍, "영상부호화 기술 동향", 한국통신학회지 제11권 제8호 pp.23~36, 1994년 8월

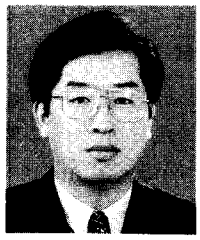
〔18〕 남재열 외4명, "영상신호 압축을 위한 MPEG 표준화 동향", 전자공학회지 제20권 제10호 pp.23~37, 1993년 10월

〔19〕 G.K.Wallace, "The JPEG still picture compression standard", Commun. ACM Vol.34, No.4, pp.31~44, April 1991.

〔20〕 M.L.Liou, "Overview of the px64Kbps video coding standard", Commun. ACM Vol.34, No.4, pp.60~63, April 1991.

〔21〕 Video codec for audio visual services at px64 Kbits/s, CCITT Rec. H.261, 1990.
〔22〕 ISO/IEC 13818-2 DIS, March 1994.
〔23〕 MPEG-2 소스코덱 기술 연구, 한국전자통신연구소 1994년 12월
〔24〕 Grand Alliance HDTV System Specification, Feb. 1994.
〔25〕 신재섭,MPEG-4 국제 표준 활동, MPEG-Korea 발표문
〔26〕 IEEE Spectrum, pp.34~75, April 1995

저 자 소 개

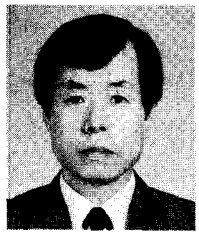


南 在 列

1960年 8月 12日
1983年 2月 경북대학교 전자공학과(공학사)
1985年 2月 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
1991年 8月 미국 텍사스 주립대(UTA)전기공학과(공학박사)

1985年 5月~1987年 7月 한국전자통신연구소 연구원
1991年 9月~1995年 2月 한국전자통신연구소 선임연구원
1993年 7月~1995年 2月 MPEG-Korea 의장
1995年 3月~현재 계명대학교 공과대학 전자계산학과 전임강사

주관심분야 : 영상신호처리, 영상통신, 멀티미디어 통신, 고속영상신호처리 시스템 및 ASIC 연구



河 永 浩

1953年 8月 10日
1976年 2月 경북대학교 전자공학과(공학사)
1978年 8月 경북대학교 대학원 전자공학과(공학석사)
1985年 8月 The University of Texas at Austin전기 및 컴퓨터 공학과(공학박사)

1986年 ~현재 경북대학교 전자·전기공학부 조교수, 부교수, 교수
1991年 3月~1992年 3月 경북대학교 병원 의공학 과장
1992年 7月~1993年 8月 경북대학교 산업대학원 교학과장
1994年 1月~현재 대한 전자 공학회 화상처리 및 TV전문 위원장(협동 이사)

주관심분야 : 영상처리, 영상 부호화, HDTV 및 컴퓨터 비젼