

CCITT의 영상정보 통신기술 표준화 활동

李 鍾 秀

(正 會 員)

韓國電子通信研究所 情報通信技術開發部

要 約

광대역 전송선로가 요구되는 영상정보 통신 서어비스가 최근의 영상정보 압축 부호화기술 및 영상정보 처리 H/W기술 등의 발전으로 협대역 디지털 공중망에서 실시되기 시작하고 있다. 이러한 영상정보 통신 서어비스를 원활히 하기 위해서는 관련 기술들의 표준화가 필요하다. 여기에서는 국제전신전화 자문기구인 CCITT에서의 영상정보 통신기술 표준화 활동에 관하여 알아본다.

I. 머릿말

광대역 영상정보의 효율적 저장이나 통신을 위해서는 영상정보를 압축 부호화하여야 하는데 그 기법은 매우 다양하다. 즉 영상신호들이 갖고 있는 공간적(spatial) 또는 시간적(temporal) 상관관계를 이용하여 압축하는 예측 부호화기법(predictive coding), 변환 부호화기법(transform coding), 또는 벡터 양자화기법(vector quantization) 등이 있으며 근래에 물체 인식을 이용하는 인공지능기법도 연구 제시되고 있다.⁽¹⁾

현재 선진 여러나라에서는 이러한 여러가지 영상정보 압축기법을 혼용하여 효과적으로 압축하는 기술을 개발하고 있으며 이 기술을 그들 나름대로의 독자적 비디오 코덱이나 비디오 폰 시스템 개발에 적용하고 있다. 그러나 이렇게 개발된 비디오코덱이나 비디오폰 시스템들 사이에는 영상 표시방법, 영상정보 압축기법, 전송방식 등이 서로 같지 않아 통신이 되지 못하고 있다.

따라서 CCITT에서는 지난 회기(1981~1984)부터 영상정보 통신기술 표준화 활동을 시작하여 비디오 코덱, 정지화상 코덱 등을 표준화하고 있다. 즉

CCITT의 Study Group XV(이하 SGXV)에서는 지난 회기 동안 primary rate(1.5Mbit/s 또는 2.048 Mbit/s)에서 서어비스되는 비디오 회의 시스템 권고안을 제정하였으며, '84년 말 영상통신 전문가 그룹(specialists group on coding for visual telephony)을 구성하여 sub-primary rate(384Kbit/s 또는 64 Kbit/s) 비디오 코덱 표준화 작업을 맡도록 하고 있다. 또한 CCITT SGⅧ에서는 '86년 말 New Image Communication(이하 NIC) 그룹을 구성하였으며, 이 그룹이 국제표준기구인 ISO의 Picture Coding Expert(Group)(이하 PEG)과 공동으로 고해상도 정지화상을 압축하거나 통신하는 기술을 표준화하고 있다.

여기에서는 먼저 CCITT SGXV에서 제정한 H계열 비디오 회의 시스템 권고안에 대하여 알아보고 다음에 현재 활동 중인 CCITT SGXV의 specialists 그룹 및 CCITT SGⅧ의 NIC 그룹의 영상정보 통신 기술 표준화 작업에 대하여 설명한다.

II. 비디오 회의시스템 권고안

CCITT SGXV는 지난 회기동안 primary rate에서 서어비스되는 비디오 회의기술 표준화 활동을 벌여 H계열 권고안을 만들었는데 이들은 비디오 회의를 위한 단말시스템(H. 100), 망 구성(H. 110), 비디오 코덱(H. 120), 프레임 구조(H. 130)에 관한 것이다. 이 권고안들은 유럽 공동연구 과제인 COST211(co-operation for scientific and technical research)의 연구 결과를 토대로 만들어졌으며 일본측에서 추후 NTSC TV방식을 고려한 비디오 코덱을 개발 H. 120 권고안에 추가시켰다. 이들 권고안의 내용은 아래와 같다.

-H. 100⁽²⁾

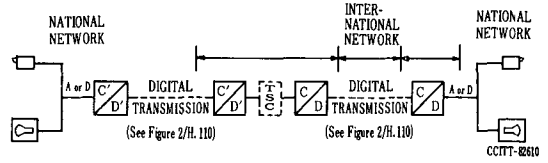
비디오 회의를 위한 단말기술 권고안으로 TV표시 방법, 전송영상 구성방법, 카메라, TV 등의 배치방법, 비디오 회의 참가자 배석방법 등을 다루고 있다.

-H. 110⁽³⁾

비디오 회의를 위한 코덱의 가상적 연결방법을 제시하고 있으며 실제의 망 구성후 전반적 성능을 검토할 때 참조가 된다. 그림 1은 직접 연결이 가능한 코덱들을 보여 주고 있으며 그림 2는 직접 연결이 불가능한 코덱들 사이에 TV방식 변환기(televison standards converter)를 설치하고 연결할 수 있음을 보여준다. TV방식이 서로 다른 지역 간의 코덱 연결은 그림 2와 같이 할 수 있다.

-H. 120⁽⁴⁾

이 부분은 비디오 코덱 권고안으로 H. 110에서 요구되는 6 가지 코덱 가운데 현재 3 가지만 권고되고 있다. 첫번째 권고되는 코덱은 유럽 공동연구 과제인 COST211의 연구결과로 개발된 코덱이며 영상정보 압축 부호기법은 British Telecom의 conditional refreshment coding 기법을 채택하고 있다. 이 코덱에 NTSC TV신호를 접속할 수 있는 정합기능 및 TV방식변환기능을 첨가한 것이 또 하나의 코덱이며 이 코덱은 첫번째 코덱과 직접 연결이 가능하다. 이러한 유럽측의 코덱 표준화에 자극을 받은 일본측에서 뒤늦게 NTT 및 NEC의 영상압축 부호기법을 적용한 코덱을 개발하였으며 이를 NTSC TV지역 표준 코덱으로 추가 하였다.



Same symbols as Figure 1/H.110.and

Codes in the HRC of Figure 3/H.110 which may be any compatible (with one another) combination of those defined as C/D in Figure 1/H.110 but not capable of interworking with the specific C/D codes in Figure 3/H.110.

External Television Standards Converter. May or may not be required in the connection.

그림 2. TV 방식 변환기를 이용한 망 구성

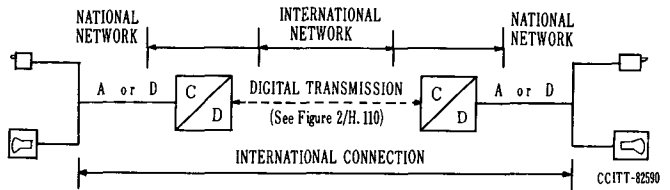
-H. 130⁽⁵⁾

이 부분은 H. 120의 코덱을 전송선로에 접속할 때 요구되는 프레임 구조 권고안이다. 즉 1.544Mbit/s 코덱은 CCITT Rec. 732 프레임 구조로 2.048Mbit/s 코덱은 CCITT Rec. 733 프레임 구조로 망에 접속되어야 한다.

III. Specialists 그룹

1984년 말 부터 활동을 시작한 이 그룹의 임무는 sub-primary rate ($n \times 384\text{Kbit/s}$ $n=1, \dots, 5$, $m \times 64\text{Kbit/s}$ $m=1, 2$) 비디오 코덱을 표준화하는 일이다. 이 그룹은 이번 회기동안 $m \times 384\text{Kbit/s}$ 비디오 코덱 표준화에 중점을 두고 있으며 $m \times 64\text{Kbit/s}$ 비디오 코덱 표준화 작업도 병행하고 있다. 당초 계획은 이번 회기내에 $m \times 384\text{Kbit/s}$ 비디오 코덱 표준화 작업을

Analogue	Digital
1) 625Line	2048kbits/s capable of interworking with 3
2) 625Line	2048kbits/s with 6 time slots vacated capable of interworking with 4
3) 525Line	2048kbits/s capable of interworking with 1
4) 525Line	1544kbits/s capable of interworking with 2
5) 525Line	1544kbits/s capable of interworking with 6
6) 625Line	1544kbits/s capable of interworking with 5



A or D - Wideband analogue or digital transmission or both all providing equivalent quality. National option.

Digital transmission - Circuits for intra-regional or interregional digital transmission at the primary rate. This includes the international network and any national digital extensions here of (see Figure 2/H.110).

- Types of code which may be used in the hypothetical reference connections are indicated below. Each can work with others of the same type and can interwork with other types shown, using a remultiplexer, if required. Codes which perform these functions are described in Recommendation H.120.

ITEM		1983	1989	1990
Study	m×64 (H. 12y)	divergence	convergence	verification/optimization
	n×384 (H. 12x)			
Recommendation	Specialists Group		accelerated procedure	accelerated procedure
	WP×V/1, SGXV CCITT Plenary	Blue Book	Provisional Recommendation	Provisional Recommendation

그림 3. n×384Kbit/s 및 m×64Kbit/s 비디오 코덱 표준화 일정

끝낼 예정이었으나 각국의 H/W 구현이 다소 늦어져 지금에서야 국제간 검증시험을 하고 있으며 그림 3에서 보는바와 같이 표준화 작업은 내년 초까지 연장될 예정이다. 그림 3의 m×64Kbit/s 비디오 코덱 표준화 작업일정은 올해에 각 국으로부터 코덱기법을 제안받아 검토 및 분석할 예정이며 내년 중에 타당한 기법을 선정하고 이 기법의 검증 및 최적화 과정을 거쳐 1990년 중반까지 표준화 작업을 끝낼 예정이다.

이러한 비디오 코덱들의 표준화 작업현황을 좀더 자세히 살펴보면 아래와 같다.

1. n×384 Kbit/s 비디오 코덱

n×384 Kbit/s 비디오 코덱 표준화 작업은 아래와 같은 5단계 과정을 거쳐 이루어지고 있다.

- (1) 컴퓨터 simulation을 통한 비디오 코덱기법 선정
- (2) 비디오 코덱을 여러개의 조절변수를 변화시켜 시험해 볼 수 있는 flexible hardware의 규격 작성
- (3) Flexible hardware 구현 및 조절변수 최적화
- (4) Flexible hardware에 의한 국제간 검증시험
- (5) 권고안 작성

즉 (1) 단계에서 컴퓨터 simulation을 통하여 제안된 각국의 코덱기법을 비교 검토하여 가장 성능이 우수한 기법을 선정하고 (2) 단계에서는 이 기법을 구현하는 flexible hardware의 규격을 작성한다. 이 flexible hardware에는 여러가지 조절변수를 변화시켜 코덱 성능을 시험할 수 있도록 되어 있어 선정

된 기법의 최적화를 가능하게 하고 있다.⁽⁶⁾

이 두 단계에서 결정된 flexible hardware의 기능도는 그림 4와 같으며 그 주요 부분을 간단히 설명하면 다음과 같다. Television standard converter는 입력되는 TV 신호(525/30 또는 625/25)를 common intermediate format (CIF: 한 프레임의 영상신호를 288×360의 휘도데이터와 144×180×2의 색신호데이터로 표시)으로 바꾸어 주며 source coder는 이 CIF 영상데이터에 이동보상(motion compensation)과 이산변환(discrete cosine transform) 기법을 적용하여 압축한다. Video multiplex coder는 source coder에서 내보내는 영상압축부호에 가변장 부호기법(variable length coding)을 적용하여 전송될 부호양을 더욱 줄인다. Transmission buffer는 전송될 부호들을 일시 저장하는 곳이며 coding control부는 transmission buffer에 쌓인 부호양을 감시하면서 source coder, video multiplex coder 등의 부호 발생률을 조절한다. Transmission coder는 영상압축부호, 음성, 데이터 등을 그림 5와 같은 프레임 구조로 전송선로에 보낸다.

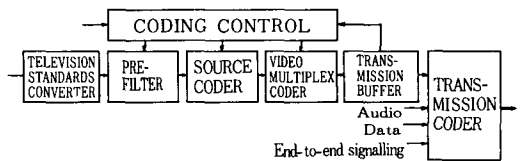
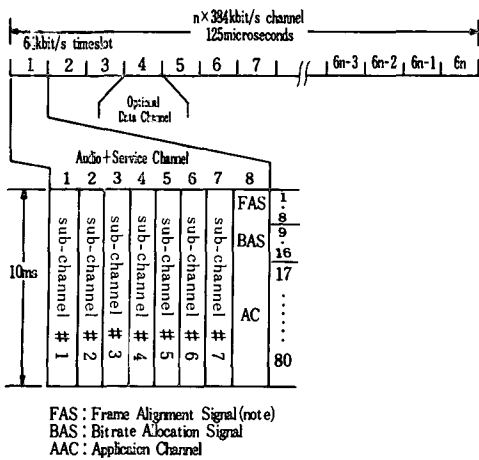


그림 4. Flexible hardware 기능도



Note: The block termed as FAS also contains information other than for frame alignment purposes.

그림 5. n x 384 Kbit/s 비디오 코덱의 프레임 구조

일본, 불란서, 영국 그리고 독일 등에서 그들 나름대로 이 flexible hardware를 구현하였으며 이들을 이용하여 현재 국제간 검증시험을 하고 있다. 또한 권고안 작성도 많은 진척을 보이고 있으며 지난 2월까지 작성된 권고사항이 올해 말에 배포되는 CCITT Blue Book에 포함될 예정이다.^[7]

이 그룹은 n x 384 Kbit/s 비디오 코덱 표준화 작업을 수행하면서 이 코덱을 이용한 망 구성에 관하여도 검토하였는데 일본 NTT에서는 교환이 가능한 H0(384 Kbit/s) 채널 가입자선로를 올해부터 공급할 예정이라고 밝혔고 유럽측에서는 비디오 코덱에 6개의 B 채널 접속관리 기능을 부여함으로써 B 채널을 이용한 망 구성방법도 제시하였다.^[8] 그러나 H0 채널과 6개 B 채널 간의 접속(interworking)이 문제점으로 지적되고 있다.

2. m x 64 Kbit/s 비디오 코덱

이 코덱은 앞으로의 통신망인 ISDN(integrated services digital network)의 가입자선로에 바로 접속되는 코덱으로 많은 나라에서 이 코덱의 표준화에 지대한 관심을 갖고 있다.

Specialists 그룹에서는 이번 회기동안 이 코덱의 아래와 같은 사항을 합의하려고 노력하고 있으나

- ① 통신절차 및 프레임구조 (communication procedure and frame structure)
 - ② 화상포맷 (picture format)
- (2)번 사항에 있어서 각국의 이해가 어긋나 많은 협

의가 요구되고 있다. 즉 유럽 여러나라에서는 n x 384 Kbit/s 비디오 코덱의 사용범위를 확장하여 m x 64 Kbit/s 코덱으로도 사용하려는 의도에서 n x 384 Kbit/s 코덱의 CIF 화상포맷을 그대로 채택하자는 의견을 제시하고 있으며, 미국, 일본 등에서는 m x 64 Kbit/s 코덱의 소형화, 저가격화 등을 고려한 작은 크기의 화상포맷(1/4 CIF 또는 4/9 CIF)을 제안하고 있다.

또한 m x 64 Kbit/s 코덱기법 선정 작업을 위해 지난 회의(1988, 3.22-3.25, Hague, Netherland)에서 유럽 6개국(네덜란드, 불란서, 독일, 이탈리아, 스웨덴, 영국)이 공동으로 코덱 참조모델 (reference model)을 제시하였으며 앞으로 제안되는 새로운 코덱기법은 이 모델과 성능을 비교하도록 하고 있다.

한편 필자도 1987년부터 이 그룹의 핵심요원(core member)으로 참여하면서 각국의 기고서 또는 문서(document) 등을 검토 분석하고 각국 대표들과 검토의견이나 관련 기술정보 등을 교환하면서 비디오 코덱의 국제 표준화 작업에 관여하고 있다.

IV. NIC 그룹

CCITT SGⅧ은 텔리매틱 서어비스를 위한 단말기 특성 및 프로토콜에 관한 표준화 활동을 하고 있으며, 지난 회기동안 전화망을 통한 비음성 정보 서어비스기술에 관한 표준화 작업을하여 T 계열 권고안을 만들었다. 이번 회기에는 일반 전화망 뿐만 아니라 ISDN을 통하여 서비스할 수 있는 다양한 텔리매틱 서어비스기술 표준화 활동을 하고 있다.

현재 SGⅧ내에 여러 개의 그룹에서 표준화 작업을 하고 있는데 이 중에서 NIC 그룹은 정지화상 통신기술 표준화를 맡고 있다. 이 NIC 그룹은 국제표준기구인 ISO의 TC97/SC2/WG8 내의 picture coding expert group(이하 PEG)과 joint photographic expert group(이하 JPEG)을 구성하여 정지화상 통신기술의 국제 단일 표준화 작업을 맡았는데 NIC 그룹은 정지화상 통신의 응용 및 서어비스 측면에서 단말기 기능 및 특성 그리고 프로토콜의 표준화를 담당하고, PEG 그룹은 정지화상 압축부호기술의 표준화를 담당하기로 하였다.

JPEG의 현재 회원은 유럽의 ESPRIT-563 PICA project 참가단체, 일본의 NIS(natural image standard) 그룹 참가단체, 그리고 미국의 IBM, AT&T, DEC 등이며 '86년 11월 1차 JPEG 회의 이래 지금까지 다섯 차례의 회의를 갖는 동안 제안된 10가지

정지화상 압축부호기법(표 1 참조)을 심사하여 가장 성능이 우수한 기법(표 1의 첫번째 기법)을 선정하였다. 그 동안의 주요 회의내용은 아래와 같다.

- '87년 3월 회의(독일)

참가 기관으로부터 모두 12개의 정지화상 압축부호기법이 제안되었으며 이들로부터 가장 우수한 기법 선정을 위한 채점항목, 기법의 증명 및 선정방법 등을 결정하였으며 각 기법을 시험할 표준화상도 4개 정하였다.

- '87년 6월 회의(덴마크)

12개의 기법 중 10개 기법(2개 기법은 자진 철회)을 3월 회의의 선정방법에 따라 채점하여 상위 3개 기법을 선정하였다. 이 3개 기법을 그룹별로 나누어 개선하도록 하였으며 최종 선정을 위한 표준화상도 다시 정하였고 선정 그룹도 신설하였다.

- '87년 10월 회의(미국)

최종 기법 선정 기준을 subjective quality, complexity, technical feature 등으로 하였으며 NIC 및 PEG 모두의 요구 기능을 만족시키도록 두가지 채점방법을 채택하였다. 또한 이 회의에서 몇가지 선정기준 사항을 추가할 것을 검토하였다.

- '88년 1월 회의(덴마크)

'87년 10월 회의에서 검토되었던 최종기법 선정방법을 확정하고 이에 따라 최종 기법을 선정하였다.

표 1. 제안된 정지화상 압축기법

정지 화상 압축 기법	제안 국가
1. Adaptive Discrete Cosine Transform	프랑스
2. Adaptive Binary Arithmetic Coding	미국IBM
3. Progressive Coding Scheme	일본KDD
4. Generalized Block Truncation Coding	일본NIT
5. Progressive Recursive Binary Nesting	영국
6. Discrete Cosine Transform with Vector Quantization	일본NEC
7. Component Vector Quantization	일본Mitsubishi
8. Adaptive Discrete Cosine Transform with Differential Entropy Coding	독일
9. Block List Transform	미국AT&T
10. Discrete Cosine Transform with Low Block-to-Block Distortion	미국DEC

V. 맺 음 말

지금까지 비디오회의 서어비스기술과 관련된 CCITT의 H 계열 권고안과 현재 영상정보 통신기술 표준화 활동을 하고 있는 specialists 그룹과 NIC 그

룹을 소개하였다.

H 계열에서 권고되는 기술과 현재 두 그룹에서 작업 중인 표준기술의 주요 차이점은 H 계열 권고안에서는 TV방식에 따라 서로 다른 기종의 코덱이 요구되며, TV 방식이 서로 다른 지역간의 망 구성에는 코덱과 코덱간에 영상품질을 저하시키는 TV방식 변환이 요구된다. 그러나 specialists 그룹 또는 NIC 그룹에서 현재 표준화하고 있는 $n \times 384$ Kbit/s, $m \times 64$ Kbit/s 비디오 코덱 또는 정지화상 코덱은 입력되는 TV 신호를 방식에 관계없이 일정한 형태로 변환한 후 이를 압축 부호화한다. 따라서 이 그룹에서 권고될 코덱들은 세계 어느지역에서도 사용 가능하며 이들을 통한 공중망에서의 영상통신 서어비스도 쉽게 널리 확산될 수 있다. 또한 n이 5일 경우 $n \times 384$ Kbit/s 코덱은 1.544Mbit/s 코덱으로 H 계열 코덱을 대신할 수 있는 장점도 가지고 있다.

參 考 文 獻

이중수, "영상정보 처리 및 통신기술," 전자공학회지, vol. 14 no. 5, 1987. 10.

[2] CCITT Rec. H.100, Characteristics of Visual Telephone Systems.

[3] CCITT Rec. H.110, Hypothetical Reference Connections for Videoconferencing Using Primary Digital Group Transmission.

[4] CCITT Rec. H.120, Codecs for Videoconferencing Using Primary Digital Group Transmission.

[5] CCITT Rec. H.130, Frame Structures for Use in the International Interconnection of Digital Codecs for Videoconferencing of Visual Telephony.

[6] CCITT SGXV/1 Specialists Group on Coding for Visual Telephony Document #182, December 1986.

[7] CCITT SGXV/1 Specialists Group on Coding for Visual Telephony Document #317, Jan. 1988.

[8] CCITT SGXV/1 Specialists Group on Coding for Visual Telephony Document #311, Jan. 1988.

[9] ISO TC97/SC2/WG8 Document N502, June 1987.

[10] ISO TC97/SC2/WG8 Document N509, June 1987.

[11] ISO TC97/SC2/WG8 Document N506, June 1987. ☉