

《主 題》

# 영상관련 국제표준화 동향

## 이 부 호

(한국전사통신연구소 정보통신표준연구센터)

|                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| ■ 차                 | ■ 례                |
| I. 서론               | V. MPEG 표준         |
| II. 영상부호화를 위한 표준화그룹 | VI. H.261(px64) 표준 |
| III. JBIG 표준        | VII. HDTV 표준       |
| IV. JPEG 표준         | VIII. 결론           |

### I. 서 론

통합된 멀티미디어 시스템은 텍스트, 그래픽, 이미지, 오디오, 그리고 비디오 데이터를 처리해야 하는데, 이 경우 압축되지 않은 오디오, 비디오 데이터는 많은 양의 저장매체 - A4크기에 기록된 텍스트 정보는 대략 수K바이트에 해당하는데 비하여 컴퓨터 화면에 표시되는 자연색의 화상 정보는 수백 K바이트 정도의 용량을 필요로 한다 - 와 네트워크용량 및 처리속도를 필요로 한다.

1990년대에 들어오면서 컴퓨터의 성능이 비약적으로 발전하여 수 MIPS에 이르는 CPU가 등장하게 되었으며 대용량의 하드디스크나 CD-ROM, 그리고 LAN이나 ISDN과 같은 고속으로 데이터를 전송할 수 있는 네트워크가 등장하게 되었다. 저장매체의 용량과 액세스 속도면에서 많은 향상이 있었지만 네트워크 용량은 압축되지 않은 대량의 데이터를 실시간에 전송하기에는 아직 부족한 점이 있었다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 데이터 압축기술이 필요하게 되고, 이에 대한 표준화가 이루어지게 되었다.

이 결과, 중앙에 보관된 화상정보를 네트워크를 통하여 검색한다든지, 화상회의를 통하여 멀리 떨어진 사람들과 회의를 진행하는 등의 새로운 서비스들이

등장하게 되었다. 본 고에서는 JBIG, JPEG, MPEG, H.261, Group 4 Facsimile, HDTV 등 영상과 관련된 각 표준화그룹의 동향과 기술에 대하여 서술하기로 한다.

### II. 화상정보 부호화를 위한 표준화그룹

화상통신서비스를 위한 중요한 기술중의 하나는 화상정보를 압축하는 기술로서, 현재 ITU-T(International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector)나 ISO(International Organization for Standardization)의 JTC1에서 표준화가 수행되고 있는데, JBIG(Joint Bi-level Image Experts Group), JPEG(Joint Photographic Experts Group), MPEG(Moving Pictures Experts Group)등을 통하여 관련 표준화작업이 완료되었거나 진행되고 있다.

이외에도, ITU-T의 H.261 방식이 있는데, 이 방식은 64Kbit의 배수로 화상 정보의 부호화를 수행함으로써 ISDN과 같은 통신망에서 유용하게 사용할 수 있는 방식이다.

#### 2. JBIG 표준화그룹

후색 정지화상 부호화에 대한 표준화작업은 JBIG(ISO/IEC JTC1/SC29 WG9)을 중심으로 표준화가 진

표 2.1 영상관련 표준화 그룹의 연구동향

| SG                      | Q        | Title   |
|-------------------------|----------|---|
| ITU-T<br>SG9            | 5/9      | Standards for secondary distribution of television(conventional and HDTV)   |
|                         | I/9      | Development of a test tool for MPEG2 codecs   |
| ITU-R<br>SG11           | 27-3/11  | Standard for the HDTV studio and for international program exchange   |
|                         | 42-2/11  | Enhanced television   |
|                         | 47-1/11  | Standards for the digital high-definition television  |
|                         | 58/1     | Quality target of overall television systems and allocation of tolerances   |
|                         | 70/11    | Effect of display technology on the HDTV standard   |
|                         | 71-1/11  | Object measurement in an overall HDTV environment   |
|                         | 104-1/11 | Recording of television programs on optical disks for international exchange  |
|                         | 109-1/11 | Recording of HDTV programs on cinematographic film for international exchange   |
|                         | 201/11   | HDTV still image recording ("HDTV photography")   |
|                         | 226/11   | Extremely high-resolution imagery   |
|                         | 228/11   | Application on new concepts in digital television encoding  |
| ISO/IEC<br>JTC1<br>SC29 | 01       | Picture Coding Methods<br>Part 1 : Identification                      Part 2 : Procedure for Registration  |
|                         | 02       | Coding of Audio, Picture, Multimedia and Hypermedia Information<br>Part 1 : Encoding principles for picture representation in a 7-bit or 8-bit environment<br>Part 2 : Incremental encoding point lists in 7-bit or 8-bit environment   |
|                         | 03       | Coded representation of Picture and Audio Information - Progressive Bi-level Image Compression  |
|                         | 04       | Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images<br>Part 1 : Requirements and Guidelines<br>Part 2 : Compliance Testing              Part 3 : Extensions  |
|                         | 05       | Coded Representation of Moving Pictures and Associated Audio  |
|                         | 05.01    | Coding of moving Picture and Associated Audio for Digital Storage Media up to about 1.5Mbits -<br>Part 1 : Systems                              Part 2 : Video<br>Part 3 : Audio                                  Part 4 : Conformance Testing<br>Part 5 : Technical Report on Software for ISO/IEC 11172   |
|                         | 05.02    | Generic Coding of Moving Pictures and Associated Audio Information -<br>Part 1 : Systems                              Part 2 : Video<br>Part 3 : Audio                                  Part 4 : Conformance Testing<br>Part 5 : Technical Report on Software for ISO/IEC 13818<br>Part 6 : Systems Extensions              Part 7 : Audio Extensions |
|                         | 06       | Coded Representation of Multimedia and Hypermedia Information Objects -<br>Part 1 : MHEG Object Representation - Base Notation (ASN.1)<br>Part 2 : Alternate Notation (SGML)<br>Part 3 : MHEG Extensions for Scripting Language Support   |
|                         | 10       | Lossy/Lossless Coding of Bi-level Images  |
|                         | 11       | Hierarchical Compression of up to 5-D Images with 1-16bpp   |
|                         | 12       | Next Generation Lossless Compression of Continuous-Tone Still Pictures  |
|                         | 13       | Very-low Bitrate Audio-Visual Coding<br>Part 1 : System                                  Part 2 : Video<br>Part 3 : Audio                                    Part 4 : Conformance Testing   |

행되어, 팩시밀리에서 널리 사용되고 있는 MH(Modified Huffman)/MR(Modified Relative Edge Address Designate)/MMR(Modified MR)방식에 추가하여, 컴퓨터 화면과 같은 소프트 카피 통신에 사용하기 위한 방식이 표준화되어 있다. 1993년 11월 서울총회에서 표준화가 끝난 WG9(JBIG)와 WG10(JPEG)이 없어지고, 새로이 발족되는 WG1이 두 그룹 표준화활동의 마무리 작업을 하고 있다.

2.2 JPEG 표준화그룹

1982년 6월부터 ISO의 SC2 WG8에서 정지화상의 압축/복원에 대한 표준화 작업이 시작되었다. 이무렵 CCITT SGVIII에서는 텔리마틴 서비스의 하나인 비디오팩스에 대한 표준화가 진행되고 있었는데, 비디오팩스에서 갈라 이미지 정보를 처리해야 할 필요성에 비해서, 화상정보 부호화에 대한 표준화를 공동으로 수행하기 위한 JPEG을 결성하게 되었다. 화상정보에 대한 표준화의 필요성이 부각됨에 따라 JPEG의 초안은 현재는 멀티미디어 정보에 대한 부호화를 담당하는 SC29의 WG10에서 표준화가 끝나게 됨에 따

라 WG9과 통합되어 WG1에서 운영되고 있다.

JPEG은 원래 ISO/TC97/WG10과 ITU-T(당시 CCI-TT) SGVIII의 공동 프로젝트이다. JPEG이 결성된 후 1987년 7월 10가지의 흑백/칼라 화상에 대한 여러 가지 부호화방식이 제안되어 비교 검토되었는데, 부호화된 화질의 평가, 하드웨어로 구성되는 부호기/복호기에 대한 성능, 압축률을 상호 비교하여, 1988년에 최종적으로 ADCT(Adaptive Discrete Cosine Transform)을 기초로 하는 알고리즘을 채택하기로 결정하였으며, 이러한 부호화방식을 JPEG 방식이라고 하기로 결정하였다. 이후 1989년에 JPEG 부호화방식 초안을 채택하여 수정작업을 기친 후, 1990년 12월에 CD(Committee Draft) 초안이 완성되었으며, 최종적으로 1992년에 국제표준(ISO: International Standard)으로 JPEG 알고리즘이 확정되었다. JPEG은 현재 비디오 시퀀스의 압축(MJPEG: Motion JPEG)에도 이용되고 있다.

### 2.3 MPEG 표준화그룹

동화상 정보의 부호화에 대한 표준화를 담당하는 MPEG은 1988년에 ISO/TC97/SC2/WG9에서 처음으로 시작되었다. 특히 MPEG-1의 IS(International Standard)가 완성된 이후 관련업계에서 많은 관심을 보이고 있다. JBIG이나 JPEG이 모두 정지화상의 부호화를 대상으로 하고 있는데 비하여, MPEG은 동화상정보를 부호화하는 것으로서, 동화상의 프레임과 프레임 사이에 존재하는 정보의 중복성을 줄여서 보다 높은 압축률을 얻도록 하고 있어, 동화상정보의 검색이나 화상회의 등에서 사용할 수 있다.

MPEG은 ISO/IEC 표준화 과정에 따르는 모션 비디오 코딩 뿐만 아니라 오디오까지 포함한다. CD(Compact Disc) 기술이 저장매체로 사용될 수 있게 됨에 따라 이를 고려하여 MPEG은 CD-ROM 액세스 속도인 1.2Mbits/s(150KBytes/s)의 전송율을 사용할 수 있도록 데이터를 압축한다. MPEG은 1992년 11월 완성된 DIS를 바탕으로 1993년 IS(International Standard)로 발간되었고 그 이후 상용화되고 있다. MPEG은 아래와 같이 JPEG이나 H.261등 관련 그룹의 활동을 충분히 고려하였다.

- JPEG: 비디오 시퀀스는 정지화상의 연속으로 간주할 수 있다. 더우기 JPEG은 MPEG의 기본이 되기 때문에 MPEG에 사용된다.

- H.261: MPEG 표준화과정에 H.261은 이미 완성되어 있기 때문에 MPEG은 H.261 표준과 호환성을

유지(적어도 어느정도는)할 수 있도록 한다.

### 2.4 화상전화를 위한 ITU-T 전문가그룹

화상정보 압축에 대한 표준화활동은 화상회의 및 화상전화 응용을 위하여 처음 시작되었다. ISDN 통신방식에 대한 개념이 등장하고 여기에서 필요한 서비스가 개발됨에 따라 ISDN의 기본전송속도인 64Kbps의 배수로 처리되는 방식이 px64Kbps( $p: 1 \sim 20$ )가 영상압축 표준화의 기틀이 되었다. 이에 대한 작업은 ITU-T SG15 산하의 화상전화 전문가그룹이 담당했으며, ITU-T 권고안 H.261 "Video Codec for Audio-Visual Services at px64 Kbps"가 발표되었으며, 이 작업은 150msec 이하의 지연을 갖는 실시간 부호화/복호화 시스템에 초점을 맞추었다.

H.261은 약 64Kbps 정도의 낮은 비트율에서 동작되어야 하는 제한성 때문에, 부가정보의 조건은 매우 엄격히 취급되었다. MPEG 위원회에 의하여 H.261 표준은 동화상 표준으로 매우 우수하다고 평가되었고, 단지 화질만 1~1.5Mbps 정도에서 최적화가 되도록 개선함으로써 제한된 대역폭을 갖는 저장 매체에서의 저장 방식으로 사용될 수 있도록 보완되었다. MPEG 표준은 엄격히 판단하며 H.261의 수퍼세트는 아니라고 할지라도 많은 공통부분을 갖고 있으며, 여러 표준화 회원들이 MPEG과 H.261과의 호환성이 보장되기를 원하고 있다.

H.261(px64) 비디오 코딩 표준은 ISDN을 주요 대상으로 하고 있다. ISDN에서 두개의 B 채널(또는 일부)이 오디오와 비디오를 전송하기 위해 사용될 수 있다. 이것은 B채널을 통해 연결된 두 사용자가 비디오 신호를 위한 동일한 코덱(codec)을 사용할 경우에 한한다. ISDN의 경우 사용자가 응용 프로그램에서 두개의 B채널과 한개의 D채널을 사용할 수 있다.

1984년 CCITT Study Group15 (SGXV)에서 동화상 압축에 대한 표준을 제정할 목적으로 위원회를 구성하였다. 처음에는 mx384kbits/s( $m = 1, 2, \dots, 5$ )압축 데이터 스트림이 강조되었고, 나중에 nx64kbits/s( $n = 1, 2, \dots, 5$ )의 표준화에 대한 요구가 등장하였다. 압축 기술의 발전과 N-ISDN에 대한 지원 필요성이 강조되어 px64kbits/s( $p = 1, 2, \dots, 30$ )의 압축 데이터 스트림이 채택되었다. 1990년 12월 CCITT 권고안 "Video Codec for Audiovisual Services at px64kbits/s"가 확정되었다. 권고 H.261은 압축/복원의 실시간 처리를 위해 개발되었다.

H.261에서 입력단의 영상이 초당 29.97프레임이 되

이야 하고 압축과정에서 초당 10개, 또는 15개의 압축 영상을 생성할 수 있어야 한다. 압축/복원에 대한 최대 신호지연이 150ms 초과하지 말아야 한다. 종횡비 4:3의 두가지 포맷이 정의되는데, CIF(Common Intermediate Format)는 352x288의 휘도(Luminance) 성분과 176x144의 채도(chrominance)성분을 정의한다. QCIF(Quick CIF)는 CIF해상도의 절반(각각 176x144 와 88x72)을 정의한다. 모든 H.261의 구현은 반드시 QCIF를 지원해야 하고, CIF는 선택사항(option)이다.

2.5 HDTV

ITU는 1972년 일본의 제안을 받아들여 HDTV를 정식 연구과제로 채택하였다. 이 과제는 1974년 제13차 ITU 총회에서 Question 27/11로 되었고 1978년 제 14차 도쿄 총회에서 HDTV에 관한 보고서(Report 801)가 작성되었다. HDTV 스튜디오 규격에 관한 표준화작업은 1983년 ITU-T에 IWP 11/1(Interim Working Party)이 신설되고, 이후 Study Group 11(SG11)과 TG(Task Group) 11/1이 설립되어 규격화작업이 진행되었다.

HDTV 제작기술은 프로그램 교환방법이 단순하여 TV용이나 영화용 프로그램을 동시에 제작할 수 있는 기술로 간주되어 HDTV 스튜디오 제작 및 국제간 프로그램 교환에 필요한 단일의 국제 표준화 작업이 추진되어 왔다. HDTV 스튜디오 제작과 국제간 프로그램 교환 등에 관한 스튜디오 규격은 각국의 HDTV 시스템, 전송방식 등이 관하여 국제 단일 표준화의 걸림돌로 작용하고 있다.

1985년 60Hz의 HDTV 스튜디오 규격안이 처음 ITU에 제출된 이래 50Hz의 HDTV 스튜디오 규격안이 1987년에 제출되었는데 각 규격안의 기본적인 화상신호의 파라미터는 표 2.2와 같다.

국제 표준화작업에서 어떤 안건에 대한 합의점을 찾는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나 HDTV신호의 표준화 작업에서는 16:9의 화면 종횡비, 색채 표현, 휘도 등 많은 합의점들이 도출되어 왔다. HDTV 전송 인터페이스와 디지털 레코딩에 반드시 적용되는 스튜디오 인터페이스 신호의 디지털 HDTV 비트율에 대한 합의안이 1990년의 제17차 ITU 총회에서 권고안 707로 채택되었다.

2.6 Group 4 Facsimile

G4 팩시밀리는 현재 ITU-T SG8 Question 9에서 표준화가 진행되고 있다. 1994년 6월 Geneva 회의에서 그레이 스케일/갈라 이미지의 전송에 대한 문서용용 프로파일용 토의하고 갈라 팩시밀리 전송을 관리하기 위해 T.563과 T.521에 대한 약간의 수정작업이 있었다. 또한 갈라 이미지 코딩에 관하여 G3/G4 팩시밀리에서의 JBIG/JPEG 활용에 관한 토의가 있었는데 이것은 Q.4와 Q.5에서 공방으로 이루어졌다. DTAM 프레임스레프트 모드에서의 화질 전송 기능을 실현하기 위한 기술적인 내용이 다루어졌고, G4 팩시밀리 프로파일용 파일을 전송할 수 있도록 T.563과 T.521이 수정되어 1995년 3월 보고서가 제출될 예정이다. Q.5와의 토의에서 Group 3 팩시밀리와 Group 4 팩시밀리에 동일한 모던 메카니즘이 사용되어야 한다는 점에 의견의 일치를 보았다.

1994년 6월호회의에서 갈라 팩시밀리에 관하여 다음과 같은 권고안이 제안되었다.

- 수정 권고안 T.563
- 권고안 T.503에 대한 새로운 부록(Annex)
- 수정 권고안 T.521

1995년 3월호에 예정된 다음 회의에서 G4 팩시밀리에서의 전송을 위한 권고안

표 2.2 1125/60과 1250/50 HDTV 스튜디오 규격의 비교

| 파라미터                  | 1125/60 시스템 | 1250/50 시스템 |
|-----------------------|-------------|-------------|
| 주사선수                  | 1125        | 1250        |
| 유효주사선수/프레임            | 1035        | 1152        |
| 적행 주사비                | 2:1         | 2:1         |
| 화면 종횡비                | 16:9        | 16:9        |
| 필드 주파수                | 60.00Hz     | 50.00Hz     |
| 주사선 주파수               | 33,750Hz    | 31,250Hz    |
| 화상주파수대(R,G,B,Y,Pb,Pr) | 30MHz       | 30MHz       |
| 동기신호                  | 바이폴러 3레벨 펄스 | 바이폴러 3레벨 펄스 |
| 수평귀선소거기간              | 3.77µs      | 6.00µs      |
| 수직귀선소거기간              | 45라인        | 49라인        |

표 2.3 G4 Facsimile 표준화그룹에서 작성중인 권고안

| 권고안   | 내 용   |
|-------|---|
| T.6   | Facsimile Coding Schemes and Coding Control Functions for Group 4 Facsimile Apparatus         |
| T.503 | A Document application profile for the interchange of Group 4 Facsimile Documents             |
| T.521 | Communication Application Profile BT0 for Document Bulk Transfer based on the Session Service |
| T.563 | Terminal Characteristics for Group 4 Facsimile Apparatus                                      |

• 새로운 부록 B를 포함한 수정 권고안 T.563  
 • 수정 권고안 T.521  
 과 흑백 팩시밀리 문서 전송에서의 JBIG의 사용에 관한 권고안  
 • T.faxjbig  
 • 수정 권고안 T.563, T.503  
 이 제안될 예정이다. 그리고 칼라 및 그레이 스케일 이미지에 대한 JBIG의 이용방안, 팩시밀리에서의 보안 대책, 그리고 색상의 확장 등이 앞으로의 과제로

남아 있다.

### III. JBIG(Joint Bi-level Image Experts Group) 표준

영상부호화는 원하는 수준의 영상품질을 유지하면서 표현되는 영상의 데이터량을 최소화하는 것으로 일반적으로 손실부호화와 무손실부호화로 구분된다. 본질적으로 손실부호화이면서 산술부호화인 JBIG의

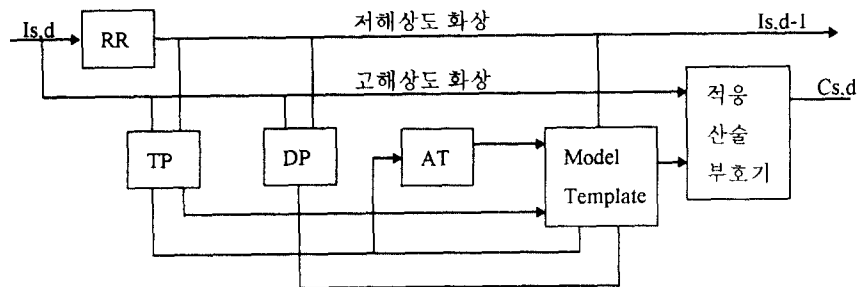


그림 3.1 JBIG 부호기의 구성도

표 3.1 멀티미디어 시스템에 대한 코딩/압축기술의 분류

|                |                   |                 |  |
|----------------|-------------------|-----------------|--|
| Entropy coding | Run-length coding |                 |  |
|                | Huffman coding    |                 |  |
|                | Arithmetic coding |                 |  |
| Source coding  | Prediction        | DPCM<br>DM      |  |
|                | Transformation    | FFT<br>DCT      |  |
|                | Layered coding    | Bit position    |  |
|                |                   | Subsampling     |  |
|                |                   | Sub-band coding |  |
|                | Hybrid coding     | JPEG            |  |
| MPEG           |                   |                 |  |
| H.261          |                   |                 |  |

DPCM : Differential Pulse Coded Modulation  
 DM : Delta Modulation  
 FFT : Fast Fourier-Transform  
 DCT : Discrete Cosine Transform

부호기는 그림 3.1과 같이 RR(Resolution Reduction), TP(Typical Prediction), DP(Deterministic Prediction), MP(Model Templates), 그리고 적응산술부호기로 구성된다.

RR알고리즘은 모든 layer에 동등하게 적용되며, 기본연산식을 이용하여 resolution layer d에서 resolution layer d-1을 만들어낸다. P 화소의 색상을 결정하기 위해 인덱스에 미리 정의된 인덱스 테이블에 있는 색상을 이용할 수 있다. 즉, 각 화소들을 X, Y, Za, b, c, d, e, f, g, h, i순으로 나열하여 인덱스를 구한후 인덱스 테이블에 있는 색상값을 P의 값으로 정의한다(그림 3.2).

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | X |   | Y |
|   | a | b | c |
| Z | d | e | f |
|   | g | h | i |

기본 연산식 (필터처리)

$$\text{SUM} = e * 4 + (b+d+f+h) * 2 + (a+c+g+i) * 1 - X - (Y+Z) * 3$$

if SUM < 5 then P = 1  
else P = 0

그림 3.2 인덱스에 관한 RR 참조화소

TP는 부호화 화소(오해상도)와 관련된 축소화소(저해상도)를 중심으로 하는 3x3 화소들이 모두 흑 또는 백이면, 매우 높은 확률로 부호화 화소가 축소화소와 같은 화소값이 갖게 되는 것을 이용하여 축소화소에서 1라인과 부호화 화상에서 2라인을 단위로 하여 해당하는 조건을 만족하는 화소값이면 이 화소값을 부호화 대상에서 제외하는 과정이다.

DP도 축소화상과의 관계를 이용하여 이미 부호화된 주위화소에서 부호화 화소레벨이 절대적으로 예측할 수 있는지를 판단하고, 예측할 수 있는 경우에는 이 화소의 부호화를 생략하는 과정이다.

MP(Model Template)는 템플레이트 구조에서 큰방 6개의 화소들과 저해상도의 4개 화소를 참조화소로 하여 최저해상도인 경우 2<sup>16</sup>, 이외의 해상도인 경우 참조화소 10개와 위상 4가지를 포함하여 2<sup>16</sup>의 경우를 마르코프 모델로 보고 부호화를 하는 것이다. 즉, 템플레이트의 화소값들을 배열하여 배열된 것과 일치하는 것을 찾아내는 것이다.

#### IV. JPEG(Joint Photographic Experts Group) 표준

##### 4.1 개 요

JPEG은 칼라나 그레이 레벨의 정지화상 부호화를 다루고 있으며, 무손실 부호화(lossless compression)와 손실이론 부호화(lossy compression)방식 모두에 대하여 작업이 이루어지고 있어 사용자로 하여금 목적에 맞는 방식을 선택할 수 있도록 하고 있다. 무손실 부호화는 화상정보를 부호화할 때 원래의 정보를 잃지 않도록 부호화하는 방식으로 주로 의료 정보와 원래의 정보가 손실되면 중대한 결과를 초래할 수 있는 화상정보를 압축하는데 사용되며 압축률은 약 2:1 정도로 그다지 높지 않다. 손실이론 부호화는 사람이 느끼는데 지장을 주지 않는 범위내에서 일부 정보의 손실을 허용하는 것으로서 평균 20:1, 최대 50~60:1까지의 높은 압축율을 얻을 수 있다. 이러한 압축방식은 화상정보를 취급하는 이미지 화일링, 비디오텍스 등에 사용될 수 있다.

JPEG 화상압축 알고리즘은 순차(sequential) 재생과 점진(progressive) 재생으로 나뉘어 표준화가 이루어졌다. 정지화상을 전송하는 화상통신은 크게 두가지로 나눌 수 있는데, 팩시밀리와 같이 종이 위에 화상을 기록하는 하드카피 방식과 비디오텍스와 같이 모니터 위에 화상을 표시하는 소프트카피 방식의 통신이다.

하드카피방식에서는 일반적으로 화상이 전송되는 과정을 기록본 필요가 없는 경우에 사용되며, 화상전송이 완료된 후의 결과에만 관심이 있다. 이 경우에는 일반적으로 선명한 화상을 위해서 아래 방향으로 차례 차례 전송하여 재생하는 순차재생방법이 사용된다. 순차 재생은 작은 메모리와 하드웨어로 구현이 가능하다. 최종결과를 보기 위해서는 정보를 모두 수신하여 표시할 때까지 기다려야 한다는 단점이 있다.

그러나 이러한 순차재생은 어떤 사용자가 화상 데이터베이스를 검색하는 경우와 같이 소프트카피 방식으로 사용하는 경우에는 적합하지 않다. 찾고자 하는 내용이 모두 전송되어 화면에 표시될 때까지 원하는 정보를 찾고 있는지 판단할 수 없기 때문이다. 우리는 어떤 사본의 대략적인 윤곽만을 보기도 작기가 원하는 내용인가를 알 수 있는데, 예로 자동차를 구입하기 위하여 화상 데이터베이스를 검색하고 있는 경우 자동차의 희미한 윤곽만을 보면서도 작기가 원하는 스타일의 자동차인가 여부를 판단하여 원하는 형태의 자동차가 아닌 경우, 화상정보의 수신을 중단

화상의 전송을 요구할 수 있다.

소프트카피에서의 이와 같은 요구사항을 만족하기 위한 알고리즘이 점진재생 방식으로, 점진재생은 전체 모습을 파악할 수 있는 화상을 보내어 표시하고, 점차로 화질을 향상 시키면서 표시하는 방식이다. 이 방식을 이용하면 초기에 전체 화상의 윤곽을 볼 수 있기 때문에 이용자는 곧바로 내용을 알 수 있게 되어서 화상 데이터베이스 검색 서비스나 원격 통신회의 등 모니터를 통한 소프트카피 영상통신에 적용하기에 적절하다.

**4.2 DCT-Based 부호화 알고리즘**

JPEG 표준안은 DCT-Based 부호화 알고리즘을 기본으로 하여 화상의 압축 방법을 표준화할 목적으로 다음과 같은 사항을 고려하였다.

- 압축에 따른 화질의 상태를 고려하여 사용자의 목적에 따라 화질과 압축률을 선택할 수 있도록 하였다.
- 화상의 색상범위나 화소의 종횡비(aspect ratio) 등에 대한 제한이 없이 어떠한 종류의 화상에도 JPEG 알고리즘을 적용할 수 있게 하였다.
- 알고리즘 수행시의 성능을 향상시키기 위해 하드웨어로 구현할 수 있을 뿐만아니라 CPU의 성능에 따라 알고리즘 계산의 복잡성을 변화시켜 소프트웨어로도 구현할 수 있도록 하였다.
- JPEG 알고리즘은 4가지의 동작 모드를 제공한다.

1) 좌에서 우로, 상에서 하로의 순차적 부호화를 할 수 있도록 한다.

2) 화상을 수차례에 걸쳐 부호화함으로써 원거리에서 전송받는 사용자가 지루하지 않도록 한다.

3) 압축된 데이터로부터 원화상을 완벽하게 복원할 수 있도록 무손실(lossless) 부호화를 가능하도록 한다.

4) 화상을 여러 종류의 해상도로 부호화하여 사용자가 낮은 해상도의 화상을 취할 수 있도록 한다.

**4.2.1 FDCT, IDCT**

DCT는 고속 알고리즘을 갖는 최고의 직교변환(orthogonal transform)으로 여러종류의 화상에 최적의 성능을 발휘한다. 그림 4.1은 DCT-Based 부호기와 복호기의 처리과정을 나타낸다. 부호기의 입력에서 원화상은 8x8의 블록으로 분할되고 블록내의 각 화소에 대하여 FDCT(Forward DCT)변환을 수행한다.

$$F(u, v) = \frac{1}{4} C(u) C(v) \left[ \sum_{x=0}^7 \sum_{y=0}^7 f(x, y) \cos\left(\frac{(2x+1)u\pi}{16}\right) \cos\left(\frac{(2y+1)v\pi}{16}\right) \right]$$

반대로 복호기의 출력단에서 복원되는 화소는 IDCT (Inverse DCT)변환에 의해 8x8의 화상이 복원된다.

**4.2.2 양자화/역양자화**

FDCT변환을 수행하면 64개의 DCT 계수 F(u, v)

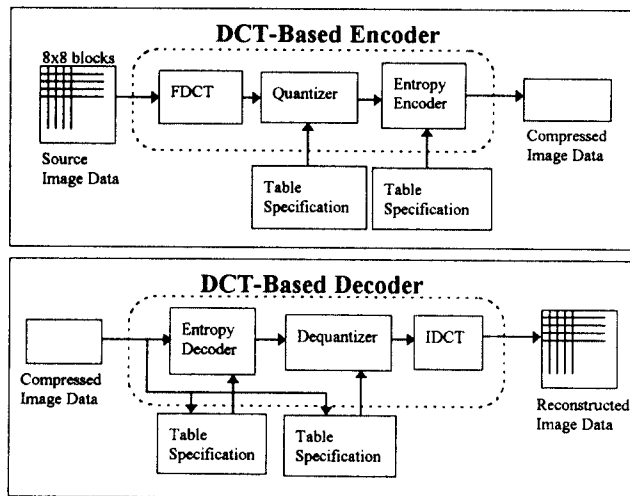


그림 4.1 DCT-Based 부호기와 복호기의 처리과정

가 얻어진다. 여기에서  $F(0, 0)$ 를 DC계수라 하고 나머지를 AC 계수라 한다. JPEG 알고리즘은 정보량을 줄이기 위해 시작적으로 무시할 만한 정도의 화질손상을 감수하고 AC 계수들에 대해 양자화(quantization) 과정을 수행하는데 양자화는 DCT 계수들 양자화 스텝의 크기로 나누었을 때 가장 근접한 정수로 정의한다.

역양자화(Dequantization)는 양자화 과정의 역변환으로 계산된다.

### 4.2.3 엔트로피(entropy) 부호화

DCT-Based 부호화과정의 마지막 단계는 엔트로피 부호화 과정이다. 엔트로피 부호화는 DCT 계수들의 통계적인 특성을 바탕으로 정보의 손실없이 DCT 계수들을 좀더 압축할 수 있도록 한다. JPEG 알고리즘은 두가지의 엔트로피 부호화 방법(Huffman 부호화 방법과 산술 부호화 방법)을 제시하고 있다.

DCT 계수중에서 DC 계수는  $8 \times 8$  블록내 64개 화소들의 평균값으로 나머지 63개의 AC계수들과는 별개로 취급된다. DC 계수의 부호화는 한 블록의 DC 계수와, 그와 인접한 블록의 DC 계수와의 차(difference)에 따라 Huffman 부호화 테이블로부터 코드를 할당한다.

AC 계수의 부호화를 위해 AC 계수를 zigzag로 스캔한다. 그림 4.2는 AC 계수의 스캔방식을 나타낸다. 스캔된 AC 계수를 RL(Run Length) 부호화하여 이에 따라 Huffman 코드를 할당한다. 연속되는 0의 길이가 16이상 이 되면 16개 단위로 끊어 ZRL(Zero Run Length) 코드를 할당한다. 맨 마지막 AC 계수( $F(7, 7)$ )가 0인 경우에는 한 블록의 부호화가 끝난 후에 EOB(End of Block) 코드를 추가한다. 산술 부호화

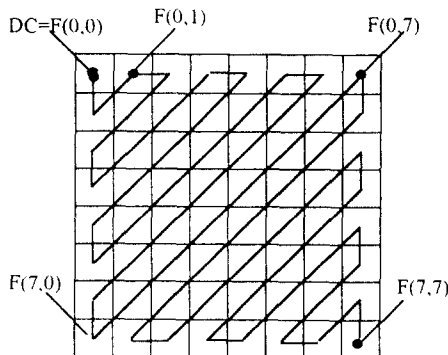


그림 4.2 계수의 스캔방식

방법은 Huffman 부호화 방법에 비해 5-10%의 압축률을 증가시킬 수 있지만 압축 방법에 있어서 구현하기가 복잡하다는 단점이 있다.

### 4.3 무손실(lossless) 부호화 모드

DCT-Based 부호화 방식으로는 화질의 손실을 배제할 수 없기 때문에 JPEG에서는 무손실 부호화를 위한 알고리즘을 제공한다. 그림 4.3은 무손실 부호화 알고리즘의 처리과정을 나타낸다. 예측기(predictor)는 인접한 3개의 화소로부터 다음 화소값을 예측한다. 엔트로피 부호기에서는 예측된 화소값과 실제의 화소값을 비교하여 두 값의 차에 대해 Huffman부호화 또는 산술 부호화 알고리즘을 적용한다. 무손실 부호화 알고리즘은 약 2:1의 압축률로 부호화한다.

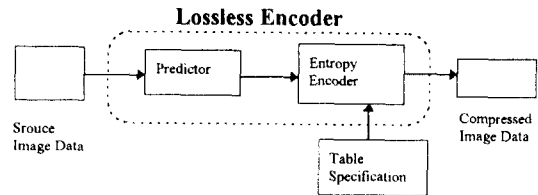


그림 4.3 무손실 부호화 알고리즘의 처리과정

### 4.4 DCT 점진(progressive)모드

점진 부호화는 스캔방식을 제외하면 앞에서 언급한 DCT Based 부호화 알고리즘과 동일하다. DCT 순차(sequential)부호화는 한 화상에 대해 한번 스캔하는데 비해 점진부호화는 한 화상에 대해 여러번 스캔하면서 부호화한다.

### 4.5 DCT 계층(hierachical)모드

계층 모드는 다중 해상도에서의 피라미드 부호화를 제공한다. 그 과정은 다음과 같다.

- 1) 먼저 원화상의 해상도를 가로, 세로 각각 2의 배수로 축소한다.
- 2) 축소된 화상에 순차 DCT, 점진 DCT, 또는 무손실 부호화 방법을 적용하여 부호화한다.
- 3) 축소된 화상을 보간법(interpolation)을 이용하여 2배로 확장한다. 여기에서 사용되는 보간법은 수신측에서도 동일하게 사용되어야 한다.
- 4) 3)에서 얻어진 화상과 같은 해상도에서의 원화상과의 차(difference)를 부호화한다.



5) 원화상이 완전히 부호화될 때까지 3), 4)의 과정을 반복한다.

3)과 5)에서의 부호화 과정은 동일한 알고리즘을 사용하여야 한다.

## V. MPEG(Moving Pictures Experts Group) 표준

### 5.1 개요

정보량이 큰 동화상을 저장하거나 통신로를 통해 전송하기 위해서는 정보의 압축을 필요로 한다. 이러한 요구사항을 충족시키기 위해 MPEG에서는 동화상의 압축표준을 제정하기 위한 작업이 진행중에 있다.

MPEG 표준화 활동은 MPEG-비디오, MPEG-오디오 및 MPEG-시스템에 대한 활동으로 구성되어 있다. MPEG-비디오는 비디오 신호 압축 알고리즘에 대한 표준화를, MPEG-오디오는 디지털 오디오신호 압축 알고리즘에 대한 표준화를, 그리고 MPEG-시스템은 압축된 다단 비디오 및 오디오 비트 스트림의 동기 및 다중화 문제에 대하여 다루고 있다.

MPEG-1은 1.5Mbps 전송율의 일반 Digital 저장매체를 대상으로 한다. 1993년 11월 서울회의에서 MPEG-2의 CD(Committee Draft)가 채택되었는데, MPEG-2는 런던회의(92년 11월)에서 전송율을 3-10Mbps에서 3-15Mbps로 상향 조정하고 그 대상을 원래의 CD-ROM, Digital VTR, LDP, CATV에 HDTV를 추가로 포함시키는 대신에, HDTV를 목표로 한, 40Mbps의 MPEG-3계획을 취소시켰다. 1994년 통과된 DIS에서는 1920x1152 해상도에서 100Mbps/s까지의 영상을 처리할 수 있도록 확장되었다. 현재 공중전화방, 비디오폰, 비디오팩스등을 대상으로 한 수십kbps MPEG-4

가 1995/1996년에 CD(Committee Draft), 1998년에 DIS(Draft International Standard) 제정을 목표로 94년 말까지 표준제안을 접수하고 있다.

### 5.2 MPEG-비디오 요구사항

#### 5.2.1 일반 표준(generic standard)

ISO/IEC JTC1/SC29 WG11 위원회에는 다양한 업체들이 참여하고 있기 때문에 디지털 저장 매체에서의 비디오 표현방식이 많은 분야의 응용을 충족시킬 수 있어야 하는데 그러기 위해서는 MPEG표준이 일반표준이 되어야 한다. 여기서 일반표준이란 MPEG표준이 특정 응용에 충족되지 않는 표준을 의미한다. 오디오를 포함한 비디오가 1.5Mbps의 대역폭에서 만족스러운 화질을 얻을 수 있다는 가정하에 여러 응용들이 제안되었다.

#### 5.2.2 디지털 저장매체에서의 압축비디오 응용

많은 저장매체와 통신 채널에는 1-1.5Mbps의 대역폭을 목표로 한 비디오 압축기술이 적합하다. CD-ROM은 가격에 비해 고용량의 정보를 저장할 수 있다. DAT(Digital Audio Tape) 역시 압축비디오에 적합한다. 저장능력면에서는 장점이 있으나 랜덤 액세스가 어렵다는 단점이 있다. Winchester-type의 하드디스크는 저장능력이나 랜덤액세스 면에서 장점이 있지만 값이 비싸고 휴대하기가 쉽지 않다는 단점이 있다. writable 광디스크는 여러 매체들의 장점들을 고루 갖추고 있어 앞으로 저장매체로서 중요한 역할을 할 것으로 기대된다.

디지털 비디오 압축 응용은 대칭응용과 비대칭응용으로 분류한다. 비대칭 응용은, 복원(decompression)

표 5.1 MPEG-2의 프로파일 및 레벨 정의

|                                 |  |   |   |   |   |
|---------------------------------|--|---|---|---|---|
| High level<br>1920x1152         |  | ≤ 80Mbits/s                                       |   |   | ≤ 100Mbits/s  |
| High-<br>1440level<br>1440x1152 |  | ≤ 60Mbits/s                                       |   | ≤ 60Mbits/s   | ≤ 80Mbits/s   |
| Main level<br>720x576           | ≤ 15Mbits/s  | ≤ 15Mbits/s                                       | ≤ 15Mbits/s   |   | ≤ 20Mbits/s   |
| Low level<br>352x288            |  | ≤ 4Mbits/s  | ≤ 4Mbits/s  |   |   |
| Layers and<br>Profile           | Simple Profile<br>No B frames<br>4:2:0<br>Not scalable | Main Profile<br>B frames<br>4:2:0<br>Not scalable | SNR scalable profile<br>B frames<br>4:2:0<br>SNR scalable | Partially scalable<br>profile<br>B frames<br>4:2:0<br>SNR scalable or<br>spatial scalable | High profile<br>B frames<br>4:2:0 of 4:2:2<br>SNR scalable or<br>spatial scalable |

과정은 자주 수행되지만 압축(compression) 과정은 단 한번만 수행된다(교육훈련, 비디오 텍스트, 여행안내, 게임등). 대칭응용은 기본적으로 압축 및 복원과정이 동일하게 수행된다(비디오 메일, 화상전화, 화상 회의등).

### 5.2.3 비디오 압축 알고리즘의 특징

랜덤 액세스는 디지털 저장매체에서의 비디오정보 검색에서 필수적인 기능으로 비트 스트림내의 중간 또는 어떤 프레임에서도 검색하고 제한된 시간(약 0.5초) 내에 복호가 가능해야 한다. 이를 위해서는 액세스 포인트가 존재해야 한다.

저장매체에 따라 압축된 비트스트림을 스캔할 수 있어야 하고 적절한 액세스 포인트를 이용하여 고속 탐색을 위해 선택된 화상을 디스플레이할 수 있어야 한다. 이러한 기능을 위해서도 저장매체의 랜덤 액세스 기능이 반드시 필요하다.

인터랙티브 응용에서는 영상 신호를 역방향으로 재생할 수 있어야 한다.

비디오 신호와 관련 오디오 신호는 동기가 정확히 맞아야 하는데 이 기능은 MPEG System 그룹에서 다루고 있다.

대부분의 디지털 저장매체나 통신채널에는 오류가 존재한다. 여러 응용에서 적절한 채널 부호화 기법이 사용될 수 있지만 소스 부호화 과정에서는 오류가 없어야 한다.

화상전화와 같은 응용에서 자연스런 대화를 유지하기 위해서는 지연이 15ms이내가 되어야 한다. 화질과 지연은 어느정도 절충될 수 있기 때문에 부호화/복호화 알고리즘은 만족스러운 지연범위내에서 수행되어야 한다.

모든 화상들이 독립적으로 압축되지는 않지만 짧은 시간 동안의 편집단위를 구성하여 그들만의 참조(reference)로써 부호화(편집)할 수 있어야 한다.

래스터 크기(가로, 세로)와 프레임비율(초당 프레임수)에 많은 유연성이 제공 되어야 한다.

제안된 많은 부호화/복호화 알고리즘은 1990년대의 기술에 의해 소수의 칩으로 구현될 수 있어야 하고 부호화/복호화 과정이 실시간에 수행될 수 있어야 한다.

### 5.3 MPEG 압축 알고리즘

MPEG 알고리즘은 프레임내(interframe) 부호화만으로는 얻을 수 없는 높은 압축률을 필요로 하는데 랜덤 액세스 기능은 프레임내 부호화 기법을 사용하는 것이 적절하다. 따라서 MPEG 알고리즘은 프레임간(interframe) 부호화 기법을 쓰면서 랜덤 액세스 기능을 충족시켜야 하는 어려움이 있다.

MPEG 비디오 압축 알고리즘은 두가지 기술을 바탕으로 한다. 시간상의 중복성을 줄이기 위해 블럭단위의 움직임 보상을 하고 공간상의 중복성을 줄이기 위해 DCT-Based 압축 알고리즘을 사용한다. 움직임 보상기술은 순수 예측부호화와 모션 부호화 기법을 적용하고 예측오류는 DCT 알고리즘을 적용해서 압축한다. 그림 5.1는 MPEG 복호기의 처리과정을 나타낸다.

#### 5.3.1 시간 중복성 감축

저장된 비디오의 랜덤액세스 및 모션에 의한 비트율 감축의 중요성때문에 MPEG에서는 Intra 화상(I: Intrapictures), 예측화상(P: Predicted pictures), 모션 화상(B: Interpolated pictures)의 3가지 화상이 고려된

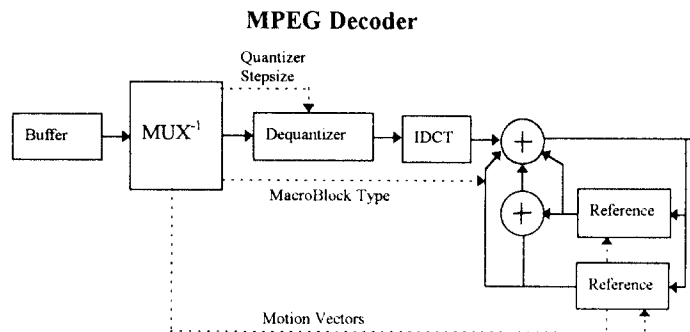


그림 5.1 MPEG 복호기의 처리과정

다. Intra 화상은 랜덤 액세스를 위한 액세스 포인트를 제공한다. p 화상은 이전화상(I 또는 p화상)을 참조하여 부호화되고 미래 예측화상에 대한 참조(reference) 화상으로 사용된다. B 화상은 압축률은 가장 높지만 예측을 위해 이전화상과 미래화상을 참조해야 하고 참조화상으로는 사용되지 않는다. 그림 5.2는 이러한 3가지 화상들의 상호관계를 나타낸다.

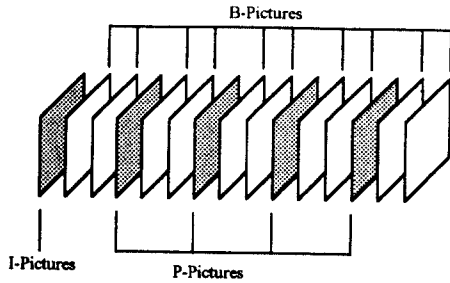


그림 5.2 I, P, B화상의 상호관계

1) 움직임 보상

영상신호의 시간 중복성을 이용하는 기술 중에서 움직임 보상 예측(motion-compensated prediction) 기법이 가장 널리 사용되는데 ITU-T 표준인 H.261과 같은 화상전화를 위한 압축알고리즘의 기본이 된다. 움직임 정보는 화상을 복원하기 위해 필요한 정보로서 적절히 부호화되어야 한다. 움직임 보상 보간법은 MPEG의 핵심기능으로 랜덤 액세스를 제공하고 오류의 영향을 감소시킴으로써 화질을 향상시킨다.

2) 움직임 표현

움직임 정보에 의한 부호화 이득(coding gain)과 움직임정보를 부호화하는데 필요한 부담을 적절히 절충되어야 한다. MPEG에서는 움직임 보상 단위로 16x16 블록을 사용한다. 이 블록을 매크로 블록(macro block)이라 하는데 MPEG과 H.261에서는 8x8블록을 사용한다. 각각의 16x16 블록에 관련된 움직임 정보는 이전 블록에 나타나는 움직임 정보에 대해 차등(differentially) 부호화된다. 차등 움직임 벡터는 화상에 따라 다르게 선택될 수 있고 시간 해상도, 공간 해상도 및 특정 시퀀스에서의 움직임 특성에 따라 선택된다.

5.3.2 공간 중복성 감축

정지화상이나 예측오류 신호들은 매우 높은 공간 중복성을 갖고 있다. 중복성 감축을 위한 기술이 많이 있지만 움직임 보상이 블록을 기본으로 하기 때문에 블록 기본의 알고리즘이 선호된다. MPEG에서도 공간 중복성 감축 기법으로 스칼라 양자화(visually weighted scalar quantization)기법, RL(Run Length) 부호화 기법을 DCT와 결합하여 사용한다.

5.3.3 계층 구조 및 비트 스트림

계층구조는 논리적으로 분명하여 애매함을 방지하고 복호화 과정을 쉽게하기 위하여 비트 스트림에서 엔티티(entities)를 분리한다. MPEG 비트 스트림은 그림 5.3과 같이 6개의 계층을 갖는데, 각각의 계층은 신호처리 기능(DCT, 움직임 보상), 또는 논리적 기능(재 동기, 랜덤 액세스 포인트)등의 제한된 기능을 제공한다.

VI. H.261(px64) 표준

H.261은 px64kbit/s의 속도에서의 시청각 서비스의 움직이는 화소를 위한 비디오 코딩 및 코드 해독방식을 설명한다. 625주사선과 525주사선 텔레비전 표준

| MPEG 비디오 비트 스트림의 6 계층 구조 |                          |
|--------------------------|--------------------------|
| Sequence 계층              | Context                  |
| Group of Pictures 계층     | Video Coding             |
| Picture 계층               | Primary Coding Unit      |
| Slice 계층                 | Resynchronization Unit   |
| Macroblock 계층            | Motion Compensation Unit |
| Block 계층                 | DCT Unit                 |

그림 5.3 MPEG 비디오 비트 스트림의 계층구조

을 사용하는 지역 내에서의 그 지역들 사이에서의 사용을 다루는 하나의 단일 권고를 허용하기 위하여, 소스 부호기는 공통 중간 포맷(CIF: Common Intermediate Format)에 국한된 화상에 대해 작용한다. H.261 권고안은 대략 40kbit/s와 2Mbit/s사이의 비디오 비트 속도에서 사용하는 것으로 하고 송신 비트 스트림에는 오류 수정코드를 향한 BCH가 포함된다.

소스부호기(source coder)는 초당 30,000/1001(약 29.97)번 발생하는 비원 화상에서 작용하고 화상주파수의 허용치는  $\pm 50\text{ppm}$ 이다. 화상은 휘도와 두개의 색차요소(Y, Cb, Cr)로 부호화된다. 이 요소들과 그 표본화된 값을 나타내는 코드들은 CCIR 권고 601에 정의(Black = 16, White = 235, Zero colour difference = 128, Peak colour difference = 16,240)된 바와 같다.

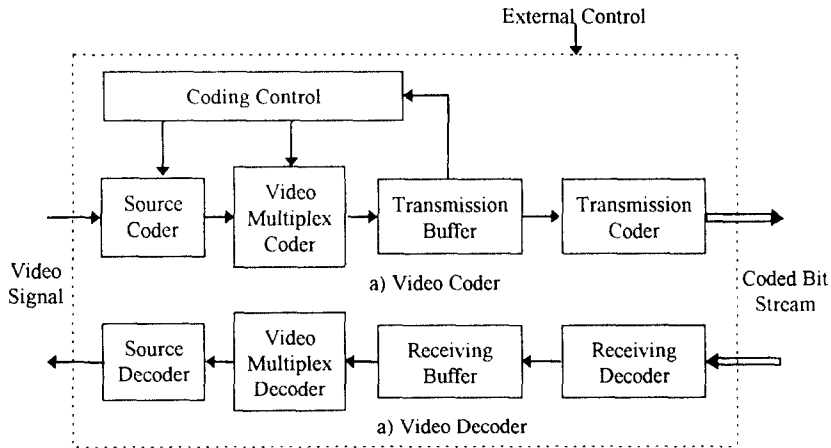


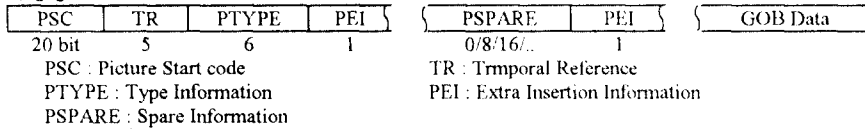
그림 6.1 비디오 코덱의 블록 구조 (b127 end)

비디오 멀티플렉스는 4개의 층을 가진 계층 구조로 배열된다.

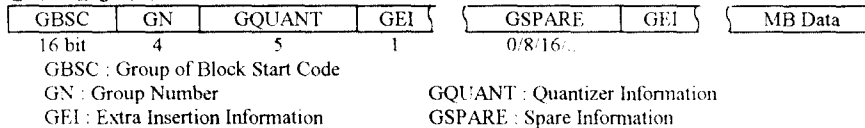
- 화상(Picture)

- 블록 그룹(GOB: Group of Blocks)
- 매크로 블록(Macroblock)
- 블록(Block)

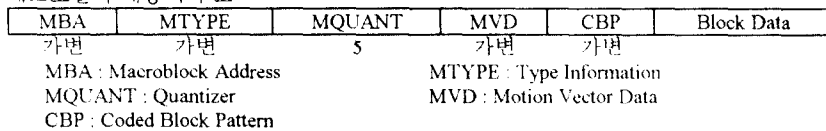
화상층의 구조



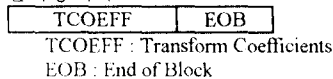
블록그룹층의 구조



매크로블록 계층의 구조



블록층의 구조



## Ⅶ. HDTV

### 7.1 개 요

TV는 1941년 미연방통신위원회(FCC: Federal Communication Committee)에서 흑백TV 방식을 결정할 이래 칼라 TV, EDTV(Enhanced Definition TV), 그리고 HDTV로 발전되어 왔다. 현재 전세계적으로 사용되고 있는 칼라TV는 우리나라를 비롯한 미국, 일본 등에서 사용되는 NTSC(National Television System Committee), 유럽에 사용되고 있는 PAL(Phase Alternation by Lines)와 SECAM(Sequential Color Memories) 등 여러 방식이 있는데, 1940년대의 흑백 TV 기술을 토대로 결정된 기본규격이 현재까지 사용되고 있는 것이다.

IDTV(Improved Definition Television)는 일반 칼라 TV수상기의 기능을 향상시켜 시청자들에게 좀더 선명한 화면을 제공할 수 있는 기능을 갖춘 TV이다. 즉, 기존 칼라TV의 비월주사(interlaced scan)화면을 순차주사(progressive scan)화면으로 바꾸어 표시하거나 산상(ghost)을 제거할 수 있는 기능을 추가한 것이다. 한편 EDTV는 기존 TV방식을 기본으로 하여 화면비를 영화와 같이 16:9로 확대시켜 현장감을 높인 TV 방식이다. 그러나 IDTV나 EDTV 모두 현행 TV방식의 근본적인 한계를 벗어나지 못하였다. 결국 현행 칼라 TV방식의 한계를 벗어나 좀더 선명한 화상을 보다 큰 화면으로 보고자 하는 시도가 이루어졌고 여기서 등장한 것이 HDTV이다. "HDTV는 현행 TV보다 2배 이상의 수직·수평 해상도를 가지며, 색상면집 등과 같은 현행 TV의 문제점을 개선하고 현행 TV보다 넓은 16:9의 화면 종횡비를 가지며, CD음질 수준의 디지털 오디오 성능을 갖는다"는 ITU-R의 정의에서와 같이 HDTV는 한마디로 현행 TV보다 선명한 영상과 깨끗한 음질을 제공하는 새로운 TV방식이라고 할 수 있다. 지금까지 개발된 HDTV 시스템은 전송방식을 기준으로 크게 두가지로 구분된다. 첫째는 디지털신호를 그대로 아날로그 신호로 간주하여 전송하는 sampled value 전송방식으로 일본의 MUSE와 유럽의 HD-MAC이 여기에 속한다. 둘째는 신호 처리에서 송신까지 디지털화한 완전디지털 방식으로 현재 미국을 필두로 하여 상용화 단계에 이르고 있다.

HDTV의 개발은 1960년대 중반부터 일본의 NHK에 의해 처음 이루어진 이후 1980년을 전후하여 유럽과 미국이 HDTV개발경쟁에 참여함으로써 본격적인 HDTV개발경쟁체제로 접어들게 되었다. 1991년 11월부터 일본은 하루 8시간씩 HDTV 시험방송(1990년

에는 하루 1시간)을 시작하였다.

### 7.2 일본의 개발동향

HDTV는 일본에서 시작되어 일본 정부의 행정적 지원하에 실질적인 정부산하기관인 NHK에 의해 꾸준히 발전되어 왔다. 1985년 새로운 시스템에 대한 기술적 표준이 설정되어, 몇년후 Hi-Vision으로 알려진 HDTV시스템이 가능하게 되었다.

1985년의 HDTV 표준설정에 중추적인 역할을 담당한 일본의 가전업계는 MUSE표준을 구체화하는 기술을 상업화시켜 LCD로 대표되는 디스플레이 분야를 비롯한 여러 분야에서 세계시장에서 우위를 차지하게 되었다. 그러나 1990년 미국이 완전디지털 HDTV 방식을 채택함에 따라 HDTV분야에서의 일본의 위치가 흔들리게 되었다. 특히, 일본과 유럽의 HDTV방식이 위성용 이용하는 한계를 지니고 있으나 완전디지털 HDTV방식은 위성뿐만 아니라 지상 방송도 가능하며, 기존의 TV방송이 사용하고 있는 6MHz대역폭을 그대로 사용할 수 있는 장점이 있어 HDTV분야의 새로운 국면을 미국이 주도하게 되었다. 반도체 산업의 성패와 맞물려 ASIC 기술도 어느정도 확보하고 있던 일본으로서는 세계적인 조류가 디지털 방식으로 전환됨에 따라 HDTV산업의 수정이 불가피하게 되었다. 이에 일본정부는 1993년 7월 기존의 아날로그 디지털 혼합 방식의 MUSE 시스템 개발 계획을 전면 수정하여 완전 디지털 방식으로 개발하도록 결정하기에 이르렀다.

### 7.3 유럽의 개발동향

지상송신에 대한 주파수 대역폭이 제한됨에 따라 유럽 국가들은 평균 4개의 채널만을 보유할 수 있었다. 따라서 유럽의 방송사들은 텔레비전 서비스를 확장하기 위한 방법으로 1980년대부터 위성송신을 도입하게 되었다. 1983년말에 유럽방송연맹(EBU: European Broadcasting Union)은 당시 영국 독립방송협회(IBA: Independent Broadcasting Authority)에 의해 주도되어 온 MAC을 유럽의 차세대 TV 표준으로 승인하였다.

유럽의 HDTV개발은 EC의 1995년 실용화 목표 아래 순조롭게 진행되는 듯하였으나, 1992년 2월 미국 FCC가 HDTV신호를 지상파로 디지털 전송한다는 조건을 기본으로 방송방식을 결정함에 따라 27MHz대역폭의 아날로그 전송방식의 위성방송만을 고려한 HD-MAC 방식의 상대는 불투명하게 되었다. 아울러 완전디지털 방식을 우선해야 한다는 주장이 폭넓게

표 7.1 일본의 HDTV 개발 일정

| 연도    | 주요 내용  |
|-------|--|
| 1968년 | HHK, HDTV 연구 시작  |
| 1970년 | NHK, HDTV 개발 계획 수립   |
| 1972년 | NHK, CCIR에 HDTV 개발 계획을 상정                                      |
| 1979년 | NHK, HDTV 전송 시험 실시   |
| 1981년 | NHK, 미국에서 HDTV 전시  |
| 1984년 | NHK, 위성 HDTV 방송용 MUSE 압축 시스템 발표<br>소니, 1세대 HDTV 스튜디오 생산 장비 출하  |
| 1986년 | 1125/60 HDTV 방식이 CCIR에 의해 표준안으로 제안되었으나<br>세계 표준안으로는 부결         |
| 1988년 | HDTV 프로그램이 위성을 통하여 일본에서 호주로 전송됨<br>NHK, 서울 올림픽을 HDTV로 방송       |
| 1990년 | NHK, BS 3B 위성을 이용하여 Hi Vision 시험 방송 실시<br>HDTV 수신기의 상용 제품이 출하됨 |
| 1991년 | 히타치, 마쯔시타, 소니, HD VCR 규격에 합의                                   |
| 1992년 | NHK, 유럽의 1250/50 영상을 일본의 1125/60 표준으로 변환하는 HDTV 표준 변환기 발표      |
| 1993년 | 도시바, 7~800달러 미만의 HDTV 수신기 출하<br>JVC, HD VCR 레코더 발표             |

표 7.2 유럽의 HDTV 개발 일정

| 연도      | 주요 내용   |
|---------|---|
| 1980년 초 | PAL, SECAM 방식에 대응하는 표준으로 MAC이 개발됨   |
| 1986년   | EC, BSS 추파수대역의 고신력 유럽 위성에서의 MAC 사용을 승인<br>HD MAC 표준에 근거한 HDTV 개발 계획인 Eureka 95 식각   |
| 1988년   | Eureka 95에 의해 HD MAC 프로토타입이 선보임   |
| 1990년   | 기존의 Sky Television에 이어 BSB가 설립됨<br>BSB, PAL에 통합   |
| 1992년   | EC, Action Plan(유럽의 와이드스케일 지원 계획)을 기각<br>하계 올림픽 및 동계 올림픽을 HD MAC으로 유럽 전 지역에 시험 방송<br>National Transcommunications, 지상 디지털 방송 시스템인 SPECTRE를 선보임<br>dTtb가 결성됨 |
| 1992년   | Action Plan의 재조정<br>European Launch Group, MPEG 2에 근거한 유럽의 디지털 TV 표준 계획을 발표<br>Intelsat K를 이용한 미국과 스웨덴간 디지털 압축 위성 방송이 처음으로 실시됨                              |

지지되었다. 이러한 상황에서 완전 디지털 HDTV 개발을 위한 컨소시엄이 설정되기 시작하였으나 프랑스의 CCFET를 중심으로 25개 회원사로 구성된 dTTB(digital Terrestrial TV broadcasting Consortium), 독일 공업성(BMFT)이 조정역을 맡고 있는 HDTV T(HDTV Terrestrial), 스칸디나비아 3국에서 공동 추진중인

HD DIVINE(HDtv-Digital Video Narrowband Emission)등 여러 개의 컨소시엄이 난립된 상태이다. 그러나 TV 제조업자와 방송업자로 구성된 연맹(EBU)이 완전 디지털 TV 방송의 전송 방식 통일을 추진하고 있어 컨소시엄의 난립 상태에도 불구하고 단일 방식으로 개발이 이루어질 것으로 기대된다.

7.4 미국의 개발동향

미국에서의 HDTV개발은 “투자에 비해 이익이 없는 사업”이라는 방송사들의 견해로 일본이나 유럽에 비해 늦게 이루어지게 되었다. 최근 몇년간 미국 TV 시장을 둘러싼 경쟁은 가속화되었다. CBS, ABC 및 NBC의 기존 3대 방송사외에 수백개의 지역방송국 및 독립방송국이 현재 TV방송을 실시하고 있다. 여기에 유선방송국과 위성채널까지 합쳐 수천개의 상업 방송국이 난립하고 있다. 1988년 CBS가입자 회의에서 지상 HDTV개발에 관한 의견을 제시하기에 이르러 지상 HDTV방송에 관한 입장을 발표하였다.

- HDTV서비스의 완전 경쟁
- 동등한 경쟁력 확보를 위한 기술 전수
- 기존 TV수상기의 가치를 보존하기 위해 NTSC 동시방송이나 NTSC와 호환성이 있는 서비스의 개발
- 지상 HDTV전송에 필요한 가용 주파수대역의 보장

FCC는 이러한 TV방송사들의 요구사항을 수용하여 1990년 4월 완전디지털 지상HDTV에 대한 정부의 계획을 발표하였다.

Ⅷ. 결 론

음성, 영상, 멀티미디어 부호화와 관련된 국제 표준

기관에는 ITU, ISO, IEC 등이 있다. 음향, 영상, 멀티미디어 부호화에 관련하여 ITU-R의 SG11와 CMTT, 그리고 ITU-T의 SG1, SG8 및 SG15등이 활동하고 있다. ISO는 전기 이외분야의 표준화를 목표로 하고 있으며, 나중에 정보처리 관련 표준화를 다루는 TC97 (Computer & Information Processing)이 설립되었다. TC97에서의 전기/전자 정보처리분야의 활동이 커져 IEC와 중복이 일어나게 되어 1989년에 IEC와 ISO의 관련연구회를 모아서 JTC1(Joint Technical Committee 1)을 만들었다. JTC1은 SC2, SC15, SC18(Document Processing and Related Communications), SC21, SC29 (Coding of Audio, Picture, Multimedia and Hypermedia Information) 등으로 구성되어 있다. 본고는 JTC1/SC29의 영상관련 WG(Working Group: WG1, WG11, WG12) 등에서 진행되고 있는 표준화작업의 동향과 기술을 다루고 있다. 현재 서로 다른 표준화기관에서 서로 비슷한 내용을 주제로 표준화가 진행되고 있는데 표준화라는 측면에서 볼 때 상호간의 호환성을 보장하기 위한 활동이 활발히 진행되고 있다.

이상적으로 본다면 국제표준이 완성된 후에 표준에 따르는 상품이 시장에 출시되는 것이 순서이나 현실은 그렇지 못하다. 새로운 기술이 발표되고 상품화가 진행되는 과정에서 표준화의 필요성을 느껴 이를 위한 표준화그룹이 결성되어 그 기술이 진보된 집단 또는 업체의 주도하에 표준화가 진행된다. 그러나 표

표 7.3 미국의 HDTV개발 인정

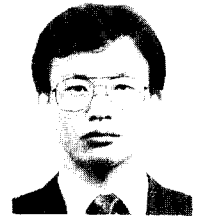
| 연도    | 주요내용   |
|-------|--|
| 1977년 | SMPTE내 HDTV 연구그룹 발족  |
| 1981년 | CBS, 최초로 북미지역에 일본의 1125 주사선방식의 HDTV를 시험  |
| 1983년 | ATV표준 개발을 위한 ATSC발족  |
| 1985년 | ATSC, 1125/60 HDTV 표준을 채택  |
| 1987년 | 위성통신에서 MUSE 전송실험 실시<br>FCC, ATSC에 관한 질문서 발행, ATSC 자문위원회(ACATS)설립                           |
| 1988년 | ATV의 공정한 평가를 위해 ATTC 설립<br>ACATS에 13개의 ATV후보가 제출됨  |
| 1990년 | FCC, ATV는 6MHz의 시플캐스트가 바람직하다고 발표<br>GI사의 DigiCipher를 비롯하여 다수의 업체가 완전디지털 방식을 FCC에 제안        |
| 1991년 | ATTC, 제안 시스템에 대한 시험을 실시  |
| 1992년 | ATTC, 모든 제안시스템의 시험결과를 발표   |
| 1993년 | FCC, 제안 업체간 연합을 통한 단일시스템의 개발을 촉고<br>ATRC, GI/MIT, Zenith/AT&T의 3대 컨소시엄이 Grand Alliance를 결성 |

준화가 한쪽으로 치우치지 않고 다수의 의견을 가능한 한 많이 수용하기 위해 여러 표준화기관에서 노력하고, 표준화작업이 활발히 진행되고 있어 매우 다행스런 일이다.

### 참 고 문 헌

1. CCITT/ISO/IEC International Standard XJBIGX Coded Representation of Picture & Audio Information- Progressive Bi-level Image Compression Standard, 1990. 9
2. ISO/IEC JTC1/SC29/WG10 JPEG Technical Specification, JPEG8-R8(1990. 8)
3. CCITT Line transmission on non-telephone signals: video code for audiovisual services at px64kb/s. International Telecommunication Union, the International Telegraph and Telephone Consultative Committee(CCITT) Recommendation H.261, Geneva, 1990
4. JPEG ISO/IEC JTC1 Information Technology-Digital Compression and Coding of Continuous Tone Still Images. International Standard ISO/IEC IS 10918, 1993
5. MPEG ISO/IEC JTC1 Information Technology-Coding of moving pictures and associated audio for digital storage media up to 1.5Mbit/s. IST/IEC IS 11172, 1993
6. Ralf Steinmetz, Data compression in multimedia computing-principles and techniques, Multimedia System, 166-204, 1994
7. Tihao Chiang, Dimirris Anastassiou, Hierarchical Coding of Digital Television, IEEE Communications Magazine, 38-45, 1994.5
8. Yiyun Wu, Vernard Caron, Digital Television Terrestrial Broadcasting, IEEE Communications Magazine, 46-52, 1994.5
9. 제3세대 텔레비전 HDTV, 한국전사통신연구소 정보조사실, 1994.5
10. Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images. Part I, Requirements and Guidelines. ISO/IEC JTC1 Committee Draft 10918-1, Feb. 1991
11. Digital Compression and Coding of Continuous-tone Still Images. Part II, Compliance Testing. ISO/IEC JTC1 Committee Draft 10918-2, Feb. 1991

12. Ronald B. Arps, Comparison of International Standards for Lossless Still Image Compression, Proceedings of the IEEE, Vol. 82, NO. 6, 889-899, June, 1994
13. Pramod Pancha, Magda El Zarki, MPEG Coding for Variable Bit Rate Video Transmission, IEEE Communications Magazine, 54-66, May 1994



이 부 호

- 1963년 10월 1일생
- 1986년 2월 : 한양대학교 전자통신공학과 학사
- 1991년 2월 : 한양대학교 전자통신공학과 석사
- 1991년 2월 - 현재 : 한국전사통신연구소 정보통신 표준연구센터 (원)프로토콜구조연구실 연구원