

## 영상정보 처리 및 통신기술

李 鍾 秀

(正 會 員)

韓國電子通信研究所 情報通信技術開發部

영상정보 처리기술 중에서 영상정보 압축기법들에 관하여 논하고 이들을 이용한 협대역 영상정보 통신기술에 대하여 설명한다.

### I. 서 론

음성이나 문자 등의 상징적 정보에 비하여 물체의 형태(shape), 색(color) 또는 움직임(motion) 등을 구체적으로 나타내는 영상정보는 많은 데이터 량을 갖는다.

이러한 영상정보를 실시간 처리하거나 저장하는 데에는 많은 어려움이 있다. 따라서 과거 영상처리 관련 기술개발은 학계나 연구소에서 이론적 연구에 그치거나 실시간으로 처리되지 않아도 좋은 영상에 의한 현상이나 상황 분석, 잡음제거 또는 영상복원 등의 기술개발이 실제 응용을 목표로 연구되었다.

그러나 최근의 반도체 기술 발달로 많은 양의 데이터가 실시간에 저장, 회수 또는 처리되고 있으며 따라서 과거 이론에만 그쳤던 영상처리 관련 기술들의 실제 응용 연구가 많이 수행되고 있다. 즉 필터에 의한 영상 품질 개선(image enhancement), 영상 편집, 흑백영화의 채색(coloring), 컴퓨터 비전(computer vision) 또는 머신 비전(machine vision)과 같은 인위적 비전시스템(artificial vision system), 협대역 영상정보 통신 시스템 등의 기술이 개발되어 실제 응용되고 있다.

이 중에서도 협대역 영상정보 통신시스템은 교환이 가능한 협대역에서 영상 통신 서비스를 제공하는 비디오 폰이나 비디오 회의 시스템을 가리킨다. 이러한 비디오 폰이나 비디오 회의 시스템 기술은 전화와 TV 두 미디어 기술의 결합으로 많은 사람들의 기대 속에 꾸준히 연구 개발되어 왔다. 즉 1964년 미국의 AT & T가 처음으로 당시의 애널로그(analog) 방식의 영상 및 음성 통신기술로 picture phone을 개발하였으나 애널

로그 통신의 교환기능 실현 및 전송로 설치의 어려움 그리고 비싼 단말기 가격등으로 일반화되지 못하였다.

그러나 최근의 디지털 영상정보 처리 및 압축 부호화 기술의 발전, 고속 영상처리 H/W 기술의 발전, 디지털 전송로 설치 등으로 광대역 영상정보(90Mbits/s)는 협대역 선로(64Kbits/s)에서 음성정보와 함께 전송하는 것이 가능하다. 실제 미국에서는 56Kbits/s 공중 디지털 망(ACCUNET) 또는 디지털 전용망에서 비디오 폰이나 비디오 회의 서어비스를 제공하고 있다.

여기서는 이러한 영상정보 통신 서어비스를 위하여 많은 연구가 되고 있는 영상정보 압축 기법에 관하여 먼저 논하고 이러한 기법을 이용한 협대역 영상정보 통신기술에 대하여 알아본다.

### II. 영상정보 압축기법

영상정보 압축기법은 영상신호의 공간상(spatial) 및 시간상(temporal)에서 갖는 통계적 상관관계(correlation)를 이용한 기법과 인간의 시각시스템(human visual system)을 모방한 기법으로 나뉘어 진다. 전자에 속하는 압축기법은 오래 전부터 많이 연구되어온 기법으로 예측에 의한 압축 및 변환에 의한 압축기법등이 있으며 근래에 제시된 벡터 양자화(vector quantization) 기법이 있다. 후자에 속하는 압축기법은 인간의 시각시스템이 물체에 관한 지식(인공지능 기법으로 표시)을 갖고 영상으로부터 물체를 인식하듯이 연속영상으로부터 물체를 인식하여 압축하는 기법이다.

아래에 이러한 여러가지 영상정보 압축기법의 원리에 관하여 더 자세히 설명한다.

#### 1. 예측 부호화 기법(Predictive Coding)

예측 부호화 기법은 그림 1과 같이 현재의 신호 값  $X(n)$ 을  $\hat{X}(n)$ 으로 예측하는 예측기 P와 예측오차  $e(n) = (X(n) - \hat{X}(n))$ 를 양자화하는 부분 Q로 구성된다.

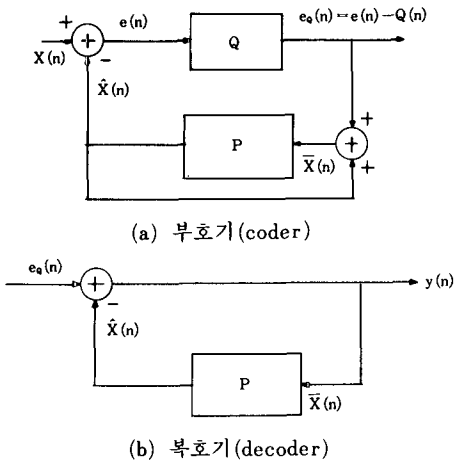


그림 1. 예측 부호화기 (predictive coding)

예측기와 양자화기는 입력신호  $X(n)$ 와 복원된 신호  $Y(n)$ 와의 차이를 최소화 하도록 설계되어야 한다. 실제로 공간적 및 시간적으로 인접한 영상신호들 사이에는 상관관계가 높으므로 예측기는 이러한 신호들의 선형 조합(linear combination)으로 현재 신호를 예측한다.<sup>[1,2]</sup> 양자화기는 구현을 쉽게 하기 위하여 구간(step size)이 일정한 양자화기(uniform quantizer)를 사용할 수 있으나 예측오차들이 대체적으로 적은 값을 갖는 통계적 특성을 이용하여 적은 오차에서 세분된 구간(fine step size)을 갖고 많은 오차에서 넓은 구간(coarse step size)을 갖는 양자화기(non-uniform quantizer)를 사용함으로써 양자화에 의한 오차(quantization error)를 더욱 줄일 수 있다.<sup>[3,4]</sup>

물체의 움직임을 담은 동화상(연속화상)에 예측 부호화 기법을 적용할 경우 예측기는 움직이는 물체의 이동량을 측정하여 예측할 수 있다(그림2). 즉 연속화상 프레임(image frame sequence)의 현재 및 전 프레임

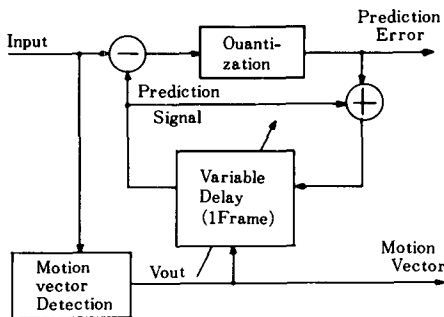


그림 2. 이동벡터를 이용한 예측 부호화기

에서 물체의 이동량을 측정하여 현재 프레임을 전 프레임의 이동으로 보상할 수 있다.

이러한 예측 부호기법을 실제 사용할 경우 전송선로의 에러(channel error)가 복호기에서 누적 발전할 수 있다. 따라서 이를 억제하는 누설인수(leak factor)를 예측기 설계시에 고려하여야 한다.

2. 변환 부호기법(Transform Coding)

변환 부호기법은 그림 3과 같이 블럭 단위의 영상신호를 변환하는 부분(2D transform)과 변환 계수(transform coefficient)를 양자화하는 부분(block quantization)으로 구성된다.

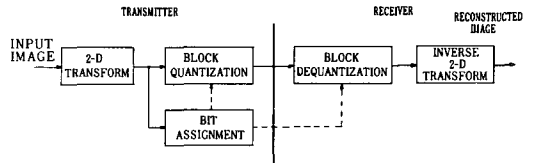


그림 3. 변환에 의한 압축부호화 및 복호화

변환부분에서는 블럭 내의 영상신호들이 갖고 있는 상관관계를 변환에 의해 제거하고 변환영역에서의 에너지를 집중시킨다. 상관관계를 완전히 제거하는 최적의 변환은 KLT 변환(karhunen loeve transform)이나 실시간 H/W 구현이 어려운 난이한 계산이 요구되고, 전송될 영상신호의 통계적 특성을 미리 알아야 하는 단점 등으로 실제 사용되지 않는다.

그러나 1차 Markov process source의 영상신호를 DCT 변환(discrete cosine transform)하여 압축하면 KLT 변환에 의한 압축과 마찬가지로 효과를 갖는다.<sup>[5]</sup> 실제 1차 Markov process source 신호는 점진적으로 증가하거나 감소하기 때문에 복잡하고 갑작스러운 변화가 많은 영상신호 변환에 DCT 변환이 적합하지 못하다는 비평<sup>[6,7]</sup>도 있지만 DCT 변환에 의한 압축보다 더 효과적인 변환기법이 지금까지 제시되지 못하고 있다.

변환계수를 양자화 하는 블럭 양자화기는 그림 4와 같이 변환 영역내의 일정한 부분(높은 에너지를 갖는다고 생각되는 부분)에 정해진 비트(bit) 수를 할당하여 양자화 할 수 있지만 변환계수의 통계적 특성에 따라 비트 수를 조절하는 방법(그림 3에서 점선으로 표시)을 채택함으로써 복원되는 영상의 품질을 더 높일 수 있다.

3. 벡터 양자화(Vector Quantization) 기법

벡터 양자화 기법은 일련의 데이터로 구성되는 벡터

ZONAL CODING

8	3	2	1	1	0	0	0
4	3	1	1	0	0	0	0
2	2	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0

A typical bit allocation map for N=8 and 0.5 Bit/pixel.

그림 4. 8×8 변환영역에서의 비트(bit) 할당 (0.5bit/화소)

를 양자화하여 부호화 하는 기법으로 각 데이터를 개별적으로 양자화(scalar quantization)하여 부호화 하는 기법보다 데이터 량을 더 줄일 수 있는 잇점이 있다. 이러한 사실은 각각의 데이터가 어떤 확률을 갖고 독립적으로 발생하는 경우의 평균 정보량(entropy)이 1차 Markov process 상관관계를 갖고 발생하는 경우(연속되는 두 개의 영상신호로 구성되는 벡터)의 평균 정보량이 적어진다는 점에서 확인되고 있다.<sup>[6]</sup>

벡터 양자화 기법은 일반적으로 그림 5와 같이 부호책(codebook)과 부호기(encoder) 또는 복호기(decoder)로 구성된다. 부호책은 대표되는 벡터들의 집합이고 부호기는 입력되는 벡터와 같거나 가장 근사한 대표 벡터를 부호책에서 찾아내고 이 벡터를 가리키는 지수(index number)를 전송한다. 복호기는 수신되는 지수에 해당하는 대표 벡터를 출력한다.

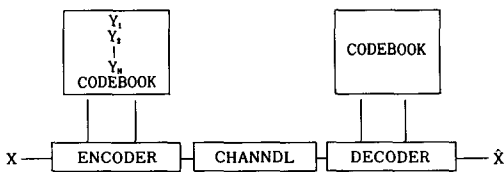


그림 5. 벡터 양자화에 의한 압축

이와 같이 개념적으로 간단한 벡터 양자화 기법을 영상정보 압축에 적용하고자 할 때, 많은 영상정보 량으로 대표벡터 선정과 갯수가 문제가 된다. 특히 대표 벡터 갯수가 늘어나면 부호책이 커져 부호기에서 대표 벡터 탐색이 실시간에 수행되지 못한다. 이러한 문제를 해결하고자 대표 벡터 탐색이 용이한 부호책 구성에 많은 연구가 수행되고 있다.<sup>[9]</sup>

4. 기타

- Subband coding

이 기법은 주파수 영역을 여러 구간(sub-bands)으로 나누어 각 구간에 적절한 표본 추출율(sampling rate), 양자화기 등을 적용하여 압축하는 기법으로 바이올린 등의 고품위 음향신호(7KHz 대역폭)를 압축하는데 많이 사용되어 왔다.<sup>[10]</sup> 최근에 이 기법을 영상정보 압축에 적용하려는 움직임이 엿보인다.<sup>[11,12]</sup>

- 윤곽선을 이용한 부호 기법(contour based coding)

물체의 윤곽선은 인간의 시각시스템에 크게 작용한다. 이 사실은 우리 시각시스템이 어떤 인물의 풍자 만화 만을 보고서도 그 인물의 구체적 모습까지 추측해 내는 능력에서 확인할 수 있다. 이러한 풍자 만화는 영상정보에 비하여 데이터 량이 훨씬 적으므로 영상에서 물체의 윤곽선을 찾아내어 전송하는 부호기와 윤곽선 정보로부터 영상을 복원하는 복호기로 압축기를 구성할 수 있다.<sup>[13]</sup> 윤곽선 결정이나 영상복원은 수학적 또는 통계적 방법을 적용하거나 다음에 언급하는 물체에 관한 지식을 이용할 수 있다.

- 물체 지식에 의한 영상압축 기법(knowledge based image coding)

영상으로부터 물체의 윤곽선을 추출하거나 윤곽선으로부터 영상을 복원하는 일은 쉬운 일이 아니다. 영상에 실리는 잡음이나 물체 표면의 얼룩 또는 다른 물체의 그림자 등으로 완벽한 물체 윤곽선을 구하는 데에는 어려운 점이 많다.

그러나 우리가 영상에 포함된 물체에 관한 지식(사람의 얼굴일 경우 모양이 같은 눈, 눈썹, 귀 등이 2개씩 있고 양 눈에서 코나 입까지 길이가 같다는 사실이 얼굴에 관한 지식이 됨)을 윤곽선을 구하거나 영상을 복원하는데 이용할 수 있다.<sup>[14,15]</sup> 이러한 방법은 움직이는 물체를 인식하는 데에도 적용할 수 있다. 즉 얼굴의 움직임과 별도로 두 눈동자의 움직임이 같고 입술은 아래 위로 움직인다는 사실(지식)은 우리가 눈이나 입술 또는 얼굴 전체를 인식하는데 많은 도움을 준다.

이러한 지식(사실)을 표현하거나 이용하기 위하여 우리는 최근에 많은 연구가 수행되고 있는 인공지능 기법을 도입하고 있다. 따라서 이러한 지식을 이용한 영상압축 기법을 일명 인공지능에 의한 영상압축 기법 또는 차세대 압축기법이라고 부른다.

III. 영상정보 통신기술

영상정보 통신시스템은 문서, 도면, 사진 등의 고해

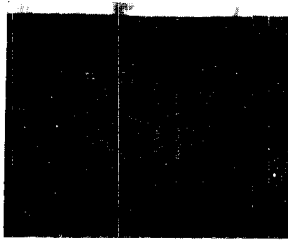
상도 정지화상을 전송하는 정지화 통신시스템 (팩시밀리, photo-videtex, 디지털 사진전송기 등)과 물체의 형태, 색은 물론 움직임까지 담은 동화상(연속화상)을 전송하는 동화상 통신시스템(비디오 폰, 비디오 회의 시스템 등)이 있다. 그러나 최근의 동화상 통신시스템은 고해상도 정지화 통신 기능도 갖고 있다.

여기에서는 앞 장에서 소개한 여러가지 영상정보 압

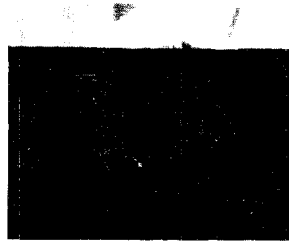
축기법을 이용한 협대역에서의 정지화 통신기술 및 동화상 통신기술에 관하여 설명한다.

1. 정지화 통신기술

고해상도의 정지화상은 정밀 사진 등과 같이 미세한 부분까지 정확히 나타내는 영상으로 720×526 또는 더 많은 화소를 갖는다.



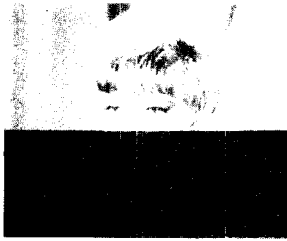
a.  $t = T/16$



b.  $t = T/8$



c.  $t = T/4$

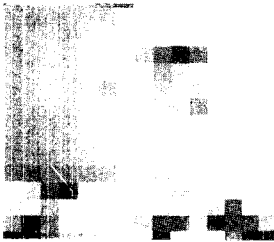


d.  $t = T/2$

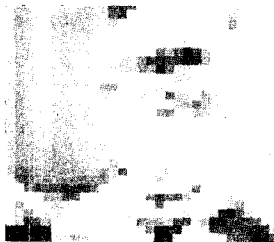


e.  $t = T$

(a) 순차적 복원 (sequential build-up)



a.  $t = T/16$



b.  $t = T/8$



c.  $t = T/4$



d.  $t = T/2$



e.  $t = T$

(b) 점진적 복원 (progressive build-up)

그림 6. 정지화 복원

이러한 정지화를 전송하는데 그림 6 (a)와 같이 한 줄씩 위에서 아래로 순차적으로 보낼 수 있지만 이 방법은 수신측에서 상당한 시간을 기다려야 어떠한 영상이 오고 있는 지를 알 수 있다. 그러나 그림 6 (b)와 같이 전체적인 영상의 품질이 시간이 지남에 따라 개선되도록 전송하는 progressive build-up 방식을 택함으로써 수신 측에서는 전체적인 영상을 짧은 시간 안에 인식하고 영상 수신을 중단시키거나 다른 영상의 전송을 요구할 수 있다.

이러한 progressive build-up 개념을 이미 소개한 영상압축 기법에 적용하면 정지화를 더욱 효율적으로 전송할 수 있다. 아래에 progressive build-up 개념을 적용한 몇가지 정지화 전송기술을 소개한다.

- 예측 부호기법<sup>[16]</sup>

그림 7 과 같이 DPCM 부호기 전단에 sub-sampling process를 두어 sampling rate를 조절한다. 즉 coarse sampling에서 fine sampling으로 sampling rate를 높임으로써 영상의 품질을 개선한다.

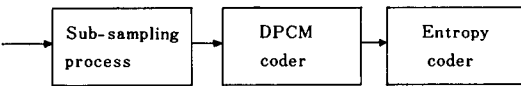


그림 7. 점진적 복원 (progressive build-up) 개념을 적용한 DPCM

- 변환 부호기법<sup>[17]</sup>

한 블록 내의 변환계수를 연속해서 보내지 않고 수신 영상의 progressive build-up을 위하여 각 블록에서 하나씩 선정하여 차례로 보낸다. 부호기는 수신되는 변환계수를 해당 블록에 누적하면서 역변환시킨다. 이 경우 변환계수의 에너지가 높은 것이 원래 영상에 관한 정보를 많이 갖고 있으므로 높은 에너지의 계수부터 선정하여 보낸다.

- 벡터 양자화기법<sup>[18]</sup>

앞에서 각 영상블록의 변환계수를 개별적으로 보냈거나 일련의 변환계수로 벡터를 구성하여 전송할 수 있다. 이 벡터는 일반적으로 에너지가 비슷한 변환계수들로 구성되며 DCT 변환의 경우 그림 8 과 같이 같은 숫자로 표시되는 곳의 계수들로 구성된다.

이러한 변환계수 벡터들은 2 장에서 설명한 벡터 양자화 기법에 의하여 지수(index number)로 표시되며 각 블록의 변환계수 벡터에 해당되는 지수를 차례로 전송함으로써 수신측에서의 영상의 progressive build-up을 이룩할 수 있다.

0	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8
2	3	4	5	6	7	8	9
3	4	5	6	7	8	9	9
4	5	6	7	8	8	9	10
5	6	7	8	8	9	10	10
6	7	8	9	9	10	10	10
7	8	9	9	10	10	10	10

그림 8. 8×8 변환 영역에서의 벡터구성

2. 동화상 통신기술

동화상을 일반적인 압축 부호기를 통하여 전송할 경우 물체의 움직임이 많고 적응에 따라 전송될 부호량이 증가 또는 감소한다. 따라서 대역폭이 한정된 전송 선로를 통하여 동화상을 전송할 경우 동화상 압축 부호기는 부호량을 조절하는 기능이 있어야 한다.

그림 9의 동화상 전송시스템은 전송버퍼(transmission buffer)에 축적되는 데이터량을 검사하여 압축 부호에 관련된 여러 매개변수(parameter)를 조절하여 압축부호량을 조절한다.<sup>[19]</sup> 이 전송시스템은 CCITT SG/1에서 384Kbps 비디오 코덱(video codec)의 표준안 제정을 위해 연구 제시된 시스템으로 64Kbps 비디오도 이와 비슷한 기능을 갖을 것으로 예상된다. 여기서는 이 동화상 전송시스템의 각 부분을 설명한다.

- Television standards converter

이 부분은 NTSC, PAL, SECAM 등 세계 여러 방식의 TV 신호를 360×288의 휘도신호와 180×144의 색신호 정보를 갖는 CIF(common intermediate format)로 바꾸어 준다.

여기에서 색신호 정보가 적어도 되는 이유는 우리 눈이 색신호 보다는 휘도신호에 더 민감하기 때문이다.

- Prefilter

이 부분은 디지털 필터로서 영상에 실린 잡음을 제거하거나 보다 상관관계가 높은 영상으로 바꾸어 부호기에 입력함으로써 압축정보에 관한 부호량을 줄여 준다.

- Source coder

이 부분은 동화상 압축의 핵심 부분으로 2장에서 소개한 여러가지 영상압축 기법을 혼용하여 구성한다.

그림10의 source coder는 CCITT SGXV/1에서 연구 제시된 동화상 압축기로서 영상의 이동량 보상 오차(motion compensated error)에 변환 기법을 적용한다. 또한 이 source coder는 변환계수의 임계값

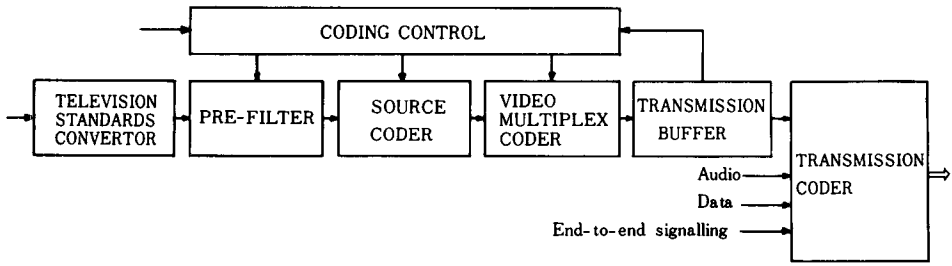


그림 9. 동화상 전송시스템 기능도

(threshold)이나 양자화기의 구간 등을 조절하여 압축되는 부호량을 줄이고 갑작스러운 카메라 이동 등으로 영상의 장면(scene)이 바뀔 경우 이동량 측정에 의한 영상 보상은 불가능하므로 변환에 의해서만 압축하도록 구성된다.

이 부분의 연구는 앞으로 계속되어 64Kbps 비디오 폰의 표준화 및 성능 개선에 많이 응용될 것으로 예상된다.

벡터들의 차이(difference)를 부호화 한다.

이러한 압축부호 정보와 기타 영상프레임의 시작, 영상블럭의 위치, 영상블럭의 시작과 끝 등에 관한 정보가 정해진 포맷(format)으로 전송버퍼(transmission buffer)에 보내진다.

- Transmission buffer

이 부분은 video multiplex coder에서 출력되는 일정한 포맷의 정보를 전송 부호기(transmission coder)에 보내기 전에 일시 보관한다. Coding control 부는 이곳에 축적되는 정보량을 감시하여 압축 부호량을 조절한다.

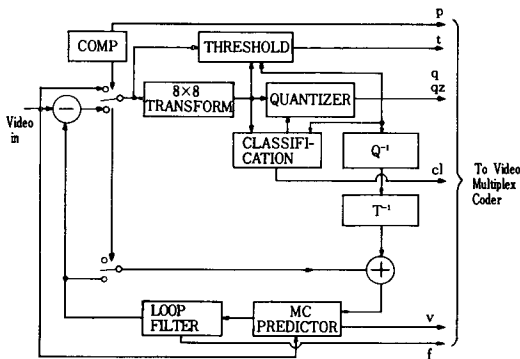
- Transmission coder

이 부분은 음성, 동화상, 데이터(정지화) 등의 압축 정보 또는 제어신호(control signal)를 중합(multiplexing)하여 전송 선로에 보내는 부분으로써 망 접속 기술이 요구된다.

현재 이 부분은 다른 종류의 통신 서비스(비디오 회의 시스템, 음성 회의시스템 등)와의 접속(interworking)을 위해 많은 연구가 수행되고 있으며 전송되는 압축정보에 에러가 발생할 경우 그 영향이 대단히 크므로 BCH 또는 Reed Solomom 등의 오차 교정 부호(error correcting codes)의 적용 연구가 활발하다.

IV. 결 론

제 2 장에서 소개한 여러가지 영상정보 압축기법 중에서 예측부호, 변환부호, 벡터 양자화 등의 기법은 지금까지 많은 연구가 수행되어 비디오 폰이나 비디오 회의 시스템에 응용되고 있다. 즉 제 3 장에서 설명한 동화상 압축기(source coder)는 이동량 측정에 의한 예측 및 변환부호 기법을 혼용한 압축기법이다. 그러나 윤곽선이나 인공지능에 의한 영상압축 및 복원 기술의 실제 응용연구는 영상의 저품질, 실시간 처리의



- p Flag for intra/inter
- t Flag for transmitted or not
- q Quantizing index for transform coefficients
- qz Quantizer indication
- v Motion vector
- cl Classification index
- f Switching on/off of the loop filter

그림 10. 동화상 압축기(source coder)구성도

- Video multiplex coder

이 부분은 전송될 압축부호량을 더욱 감축하기 위하여 source coder에서 출력되는 변환계수에 가변장 부호기법(variable length coding)<sup>10)</sup>을 적용하고 이동

어려움 등으로 보류되고 있으며 생물학적 시각시스템이 갖는 물체 인식원리등에 관한 기초 연구가 많이 수행되고 있다.

이러한 영상정보 압축 및 통신기술을 이용하여 미국, 일본 등의 선진국에서는 그들 나름대로 비디오 폰이나 비디오 회의 시스템을 개발하였거나 개발중이며 이들을 디지털 망에 접속하여 영상정보 통신서비스를 하고 있다.

즉 미국에서는 AT & T사의 공중 디지털 망인 AC-CUNET(56Kbps) 또는 DACS(digital access and cross-connect system)을 이용한 전용 디지털 망에서 영상통신 서비스를 제공하고 있으며,<sup>120)</sup> 일본의 INS 망에서도 이러한 서비스가 시범적으로 운용되고 있다. 이러한 비디오 폰이나 비디오 회의시스템의 사용자는 정부나 많은 자회사를 갖는 대기업(Boeing, Hewlett-Packard, Sears, Xerox 등)이며 이들로부터 업무 능력 향상(제품, 공정, 설계 등에 대한 정확한 정보전달, 빈번한 출장 억제) 면에서 많은 호응을 얻고 있다.

끝으로 영상정보 통신서비스를 일반화시키기 위한 각국의 노력을 살펴 보면서 앞으로 예상되는 우리의 영상정보 통신서비스에 대한 대책을 알아보자. 미국의 경우 앞에서도 언급하였듯이 여러 회사에서 그들 나름대로의 영상압축 기법 및 영상 통신기술을 개발하여 독자적으로 영상정보 통신서비스를 제공하고 있다. 그러나 압축기법이나 통신기술이 서로 다른 여러 회사의 영상통신 시스템사이의 통신을 위한 기술개발은 기술적으로 매우 어려울 뿐 아니라 경제적인 면에서도 타당성이 없어 현재 전혀 고려되지 않고 있다. 그대신 기술 표준화를 위하여 AT&T사를 주축으로 많은 회사들이 CCITT의 384Kbps 비디오코덱 및 64Kbps 비디오 폰 기술 표준화에 적극 참여하고 있으며 미국내의 기술 표준화 제정도 고려하고 있다.

일본에서는 영상정보 통신기술 표준안의 필요성을 일찍 예측하여 NTT 및 KDD연구소에서 오래전부터 영상정보 통신기술을 개발하여 왔으며, 그 결과를 일본내의 표준기술로 제정함은 물론 국제특허로 등록 국제표준기술로 삼고자 노력하고 있다. 또한 유럽 여러나라에서도 그들의 PAL TV신호 방식에 적절한 영상정보 통신기술 개발을 범 유럽 연구과제로 선정하여 추진하여 왔으며, 그 결과를 국제 표준기술로 제정하고자 공동 노력하고 있다.

그러나 우리나라의 경우 비디오 폰이나 비디오 회의 시스템이 일반 고객이 소유하는 단말기라고 단순히 생

각하여 이들 기술개발을 일반 업체에 맡기려는 경향이 많다. 이러한 경우 각 기업은 그들 나름대로 영상통신 기술을 개발함으로써 연구에 중복 투자를 하게 될 뿐 아니라 상호통신이 되지 않는 기술을 개발할 수도 있다. 따라서 영상정보 통신의 일반화를 위한 표준기술 연구는 일반업체보다는 국가 연구기관이나 공중망을 소유하는 기관에서 수행되어야 한다.

#### 參 考 文 獻

- [1] W.K. Pratt, *Digital Image Processing*, John Wiley & Sons Inc. 1978.
- [2] C.W. Harrison, Experiments with Linear Prediction in Television, *Bell Syst. Tech. J.*, 31, 4, July 1952.
- [3] S.P. Leoyd, Least Squared Quantization in PCM, *Bell Laboratories Technical Note* (1957) (Published in *IEEE Trans. on Information Theory*, vol. IT-28, March 1982)
- [4] J. Max, Quantizing for Minimum Distortion, *IRE Trans. Inform. Theory*, vol. IT-6, March 1960.
- [5] N. Ahmed, T. Natarajan and K.R. Rao, Discrete Cosine Transform, *IEEE Trans. Compt.* vol. C-23, Jan. 1974.
- [6] A. Jain, Some New Techniques in Image Processing in *Image Science Mathematics* (C.O. Wilde and E. Barrett, eds.), pp. 201-223, Western Period., North Hollywood, California.
- [7] R. Booton and P. Ready, Inadequacies of the Markov Model in Linear Predictives Coding of Images, *SPIE Semin. Proc.* 87, pp. 204-210.
- [8] R.W. Hamming, *Coding and Information Theory*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1980.
- [9] R.M. Gray, Vector Quantization, *IEEE ASSP Magazine*, April 1984.
- [10] E.B. Richardson and N.J. Jayant, Subband Coding with Adaptive Prediction for 56 Kbps Audio, *ASSP-34*, pp. 691-695, Aug. 1986.
- [11] H. Ghavari and A. Tabatabai, Subband Coding of Digital Images using 2D-QMF, *SPIE FIBER LASE* 86, Cambridge MA, Sept. 1986.
- [12] J.W. Woods and S.D. O'Neil, Subband

- Coding of Images, IEEE Trans, ASSP, vol. ASSP-34, Oct. 1986.
- [13] D.E. Pearson and J.A. Robinson, Visual Communication at a very low data rates, Proc. IEEE, vol. 73, 1985.
- [14] P.V. Collins, Segmentation and Texture Analysis for very low bit-rate image coding, PCS'83, March 1983.
- [15] Aizawa et al., Construction of a 3-Dimensional Personal Face Model for Knowledge Based Image Data Compression, Proc. of PCSJ'86, Sept. 1986.
- [16] ISO TC97/SC2&WG8 Document N502, Copenhagen, Denmark, June 1987.
- [17] ISO TC97/SC2/WG8 Document N509, Copenhagen, Denmark, June 1987.
- [18] ISO TC97/SC2/WG8 Document N501, Copenhagen, Denmark, June 1987.
- [19] S. Okubo, CCITT Standardization on Sub-Primary Rate Video Codecs, Proceedings on International Workshop on Image Coding, Seoul, Aug. 1987.
- [20] K.S. Kim and P. Li, Vide Telephone: Gone Today, Here Tomorrow? Data Communications, Nov. 1986. \*

♣ 用語解説 ♣

**Mobile Radio Communication Network (이동 통신망)**

열차, 선박 등 이동체 상호간 및 이동체와 이동체 외부와의 통신을 수행하는 것을 목적으로 한 망을 말한다. 이동체의 위치의 추적, 기지국의 설정, 루트 설정 등 이동체를 대상으로 한 특유의 기능이 필요하게 된다. 이것에는 열차전화, 자동차 전화, 선박전화 등이 있다.

**Optical Cable (광 케이블)**

광섬유의 심선을 여러 가닥 묶어서 케이블을 구성한 것. 기계적인 강도를 부여하기 위하여 텐션멤버라고 하는 강선을 넣는 때가 있다. 종래의 동케이블에 비하여 저손실, 세경, 대용량, 경량, 무누화 등의 특징이 있다.

**Optical Communication System (광통신시스템)**

레이저나 발광 다이오드 등의 빛을 반송파로 사용하는 통신방식을 말한다. 공간전파(傳播), 광섬유, 케이블, 광렌즈 가이드, 광빔 가이드 등을 전송 매체로 사용하여 강도 변조, 주파수 변조 등에 따라 광(廣) 대역을 전송할 수 있는 통신방식.

특히 저손실의 광섬유, 반도체 레이저 또는 발광 다이오드를 사용하는 광통신 방식은 적용영역이 넓고, 경제성이 좋은 전송방식으로 장래의 광통신 방식으로 크게 기대된다.

**Packet Level Protocol (패킷 레벨 프로토콜)**

CCITT 권고 X.25의 레벨 3에 대응하는 것으로 호출을 설정, 해방하기 위하여 제어를 하는 접속제어 순서와 데이터를 송수신하기 위한 순서제어, 오차제어(틀림을 고치는) 및 플로 제어를 하는 데이터 전송 순서 등으로 구성된다.

**Read-Solomon Conde (리드-솔로몬 부호)**

비 2원 순회부호(非二元巡回符號)의 하나이다. q원(元) 리드-솔로몬 부호는 부호길이가  $n=q-1$ , 정보점수(情報點數)가 k, 최소 거리가  $n-k-1$ 이 되는 부호이며, 동일한 부호 길이와 정보점수를 가진 q원 선형(線形)부호 중에서 최소거리가 최대가 되는 부호이다. BCH 부호에 포함된다.

**BCH Code**

대표적인 랜덤 오류 정정부호(訂正符號)로 임의의 개수의 오류를 정정하는 BCH 부호를 설계한다. 또 순회부호(巡回符號)이고, 대수적 방법으로 복호가 이루어진다.