

영상 패킷 전송

Packetized Video Transmission

安田靖彦*, 李門浩**, 朴周用**, 李光宰***
(*東京大學生産技術研究所, ** 전북대학교 정보통신공학과,
***KBS 전주총국 기술국)

■ 차 례 ■

① 서 언	1. 부호화 영상신호의 버스트성
② 패킷화 영상전송	2. 통계적 다중화 특성의 평가
③ 패킷화 영상전송의 특징	⑤ 영상 패킷 전송의 과제
1. 가변레이트 부호화에 의한 부호화품질의 향상	1. Cell 폐업 대책
2. 레이트 프리 품질제어	2. 레이트 프리 품질제어 부호화 방식
3. 화상단말의 간이화, 저가격화	3. 구체적인 시스템 구성
4. 새로운 화상통신 시스템의 가능성	⑥ 결 론
④ 영상신호의 버스트성과 통계적 다중화	

① 서 언

음성, 데이터, 화상등의 각종 미디어 정보원을 발생하는 순시정보는 많은 적든 간헐적이다. 광대역의 주체인 전화망은 물론, 현재 각국에서 구축되고 있는 2B+D를 기본 인터페이스로 하는 ISDN(여기서는 협대역 ISDN을 말함)은 회선교환을 주체로한 네트워크이며, 이러한 정보원 모두에 대해 충분히 정합하고 있는 것은 없다.

또한, 정보화 사회의 진전에 따라 유저(User)는 1대1 접속뿐만 아니라 1대 다, 다 대 1, 다 대 다로 이루어진 다양한 통신 접속형태를 요구하게 되었다. 그러나, 전화망이나 협대역 ISDN은 단말·단말간의 1 대 1 통신접속을 주체로 구성된 네트워크였으며 이러한 요청에 충분히 응하지 못하였다. 더우기, 급후의 본격적인 동화상 통신의 전개를 종래의 전화망이나 협대역

ISDN으로 실현하는 것은 불가능에 가깝다. 그래서, 광대역 ISDN의 검토가 CCITT를 중심으로 현재 진행되고 있다.

이 광대역 ISDN은 각 가입자의 집까지 광파이버 (fiber) 케이블을 매설하여 텔레메터 (telemeter) 신호 등 매초 수 bit의 초저레이트의 신호에서부터 영상신호등 매초 수 100Mbit 이상을 요구하는 초고속신호에 이르기까지 임의의 레이트, 임의의 간헐적인 신호를 통일적으로 더욱 유연하게 취급하는 것을 목표로 하고 있다¹⁾.

이와 같이 성질이 대폭 달라진 정보원을 다루는 교환방식으로서서는 종래의 회선교환은 전송로의 사용효율 면에서, 패킷교환은 처리효율 면에서 현실적이지는 않다. 여기서, 이 두 방식의 중간적인 특징을 갖는 고속 패킷교환이 광대역 ISDN의 유력한 전송교환방식으로서 검토되고

있다⁶²⁾.

이 방식은 원신호계열을 일정길이화 (이것을 cell이라 함), 말하자면 버스트화 하는 것으로 프로토콜을 대폭 간략화하여 망내를 고속전송하는 것이며 비동기전송모드 (ATM : Asynchronous Transfer Mode)라 부르고 있다.

이 광대역 ISDN은 1 대 1 뿐만 아니라 1 대 N(방송형), N 대 1(정보수집형) 또는 N 대 N(회의형)의 임의의 통신 접속형태가 가능한 망구조를 취하고 있는 동시에 통계적으로 독립된 다수의 정보원에서 발생하는 버스트를 망내에 다중화하는 방법에 의해 망자원 (network resource) 사용효율의 향상을 도모하고 있다.

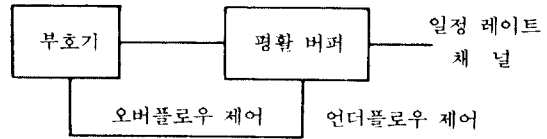
한편, 유저측에 대해서는, 네트워크는 레이트 프리(rate free)한 액세스 (access)를 제공한다. 따라서 회선교환을 버스트로한 전화망이나 협대역 ISDN에 부과된 전송상의 제약을 취사(取捨)하여, 단말이나 방식설계에 일대 충격을 주고 있는 것이다. 이러한 전형적 예가 화상 또는 영상의 전송이다.

화상은 발생 정보량이 방대하며 동시에 용장도 (redundancy)도 크기 때문에 이전부터 각종 대역 압축 전송방식이 검토되어 이중 일부는 실용화에 이르고 있다. 이러한 대역압축방식의 대부분은 고정레이트 전송로를 대상으로 한 것이었다. 그러나, 전술한 비동기 전송모드를 이용한 네트워크가 출현할 경우 검토 방식이 종래와는 기본적으로 달라지게 되므로 새로운 관점에서 검토할 필요가 있다. 최근 이러한 관점에서 출발한 연구가 도처에서 개시되고 있고 IEEE COMSCO 주최에 더하여 이미 2회의 국제 워크샵이 개최되었다. 그리고 1990년 3월에는 3회째의 워크샵이 미국에서 개최되었다.

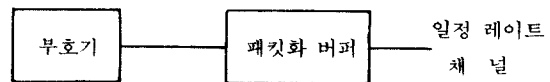
본 논문에서는 이러한 연구를 살펴보기 전에 영상 패킷전송의 동향을 설명한다⁽⁵⁾⁽⁶⁾.

[2] 패킷화 영상전송

패킷화 영상전송의 특색은 특히 동화상 전송의



(a) 일정 레이트 부호화



(b) 가변 레이트 부호화

그림 1. 화상부호화 방식의 비교

경우에 현저하다. 여기서 영상이라함은 동화상을 염두에 둔 화상의 표현으로써 이용되지만, 반드시 동화상을 한정하고 있지는 않다. 이후, 영상에 대신하여 화상이라는 표현을 사용한다. 그림 1은 고정레이트 전송로를 대상으로한 종래 화상 전송의 송신측(a)와 레이트 프리(또는 가변레이트) 전송로를 대상으로한 화상전송의 송신측(b)에 대하여 부호어의 기본적인 구성방식의 차이를 보이고 있다.

일반적으로 화상이 발생하는 실제의 순시정보량은 각각의 화상이나 화상의 극소적인 특징에 따라 크게 변화한다. 따라서 부호어에 따라 용장도 삭감 작업을 행하면, 이 출력은 시간적으로 크게 변동하게 된다.

이 때문에 고정레이트 채널을 대상으로한 화상 전송에서는 부호화 출력을 버퍼메모리로 평활화한 후에 채널에 송출할 필요가 있다. 단, 버퍼의 최대 용량은 하드웨어 코스트나 허용 지연시간에 따라 제한되며 전송로 이용효율의 문제도 있다. 그런 까닭으로, 버퍼에서 부호화에 대한 피드백 제어(고정 레이트 제어)가 행해지며, 오버플로우나 언더플로우의 발생이 규제된다. 결국, 고정레이트 환경에서는 부호화 품질의 변동이 불가피한 것이다.

한편, ATM 환경의 레이트 프리 채널을 대상으로 한 화상전송에서는 레이트 평활화를 위한 버퍼 대신 패킷화를 위한 버퍼를 거쳐 전송로에

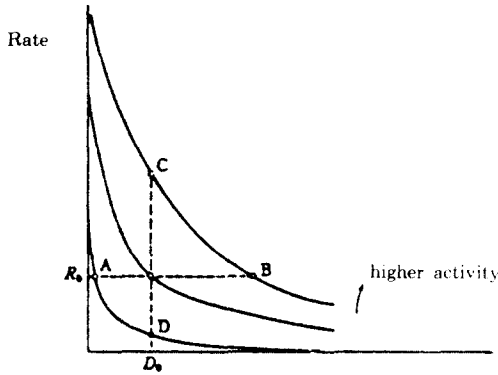


그림 2. Rate와 왜곡함수

송출하는 것이다. 즉, 버퍼에서 부호기에 대한 피드백 제어는 불필요하며 부호화 품질을 미리 정해진 일정치로 유지하는 것이 가능하다.

위의 설명은 그림 2에 보인 레이트 디스토션 함수를 이용하면 다음과 같이 바꿔 말할 수 있다. 즉, 레이트 일정의 전송로를 대상으로 한 종래의 고정 레이트 부호화에서는 레이트(R_0)가 고정되어 있기 때문에 부호화왜곡(화상)은 화상의 활동도에 따라 변동하게(A-B간) 된다. 이에 대해 레이트 프리한 전송로를 대상으로 하는 가변 레이트 부호화는 부호화왜곡을 고정(D_0)하여 화상의 활동도에 따라 레이트를 변화시키는(C-D간) 것이 가능하다¹⁷⁾.

[3] 패킷화 영상전송의 특징

패킷 영상전송의 특징은 다음과 같다.

1. 가변레이트 부호화에 의한 부호화품질의 향상

전송로에의 정보 송출 레이트의 평균을 같게 한 경우, 가변레이트 방식은 고정레이트 방식에 비해 높은 부호화 품질을 실현하는 것이 가능하다⁸⁾⁹⁾. 노부라(野村)는 가변레이트 부호화에 따라 화질향상 효과를 주관평가 실험에 의해 확인하였다. 그림 3은 비교적 움직임이 적은 화상에 대한

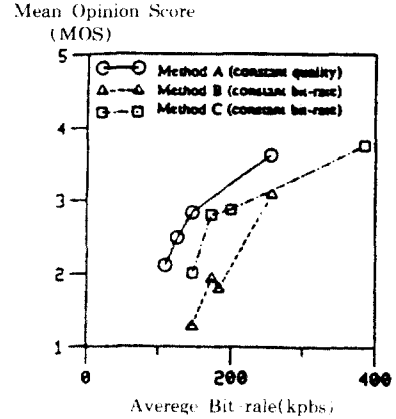


그림 3. 주관평가 결과

주관평가 결과의 비교를 나타내며, 가변레이트 방식(Method A)이 양호한 평점을 획득하고 있다는 것을 명확히 알 수 있다.

2. 레이트 프리 품질제어

고정레이트 전송의 경우에는 불가능하던 부호화 화상의 품질 안정화가 가능하며 더우기 품질은 용기의 필요에 따라 제어하는 것이 가능하다¹⁸⁾.

3. 화상단말의 간이하, 저가격화

대용량의 버퍼 메모리나 복잡한 피드백 제어가 불요하며 화상전송 단말이 간이화된다. 또한, 기계적 가변부 주사 제어가 현실적으로 어려운 고속패시벌리의 고속주사가 용이하게 실현되는 이점도 있다¹⁹⁾.

4. 새로운 화상통신 시스템의 가능성

예를 들면, 다 대 다의 화상회의 시스템을 구성하는 경우, 각 단말의 음성이나 화상을 합성·편집하는 패시벌리가 필요하게 된다. 회선교환망의 경우에는, 이 기능은 망내에 위치한 공통 설비를 이용하는 것으로 되지만 패킷망에 있어서는 네트워크가 본질적으로 갖고 있는 동보기능을 이용하여 각 단말마다 합성·편집을 행하는 것이

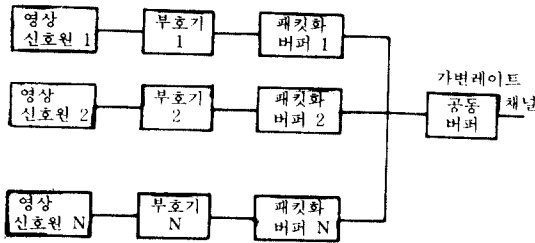


그림 4. 부호화 영상신호의 통계적 다중화

가능하다. 말하자면, 회의 참가자는 이에 의해 동일한 합성결과를 볼 필요가 없게 되어 보다 유연한 시스템 구성이 가능하다¹²⁾.

4. 영상신호의 버스트성과 통계적 다중화

영상신호를 고능률부호화하면 이의 발생정보량은 화면 활동도의 대소에 따라 시간적으로 변동한다. 한편, ATM에서는 그림 4에 보인 것처럼 서로 독립된 다수의 화상정보원에 전송로를 공유시킴에 따라 전송로의 유효 이용이 도모된다.

부호화 영상신호에 대한 통계적 다중화의 도입 효과에 관해서는 ATM이 각광 받기 이전부터

이미 검토가 행해져 왔다¹³⁾¹⁴⁾. 그리고 ATM 구상이 구체화되고 있는 오늘날 통신망 설계의 관점에서 동화상 정보원의 모델화 및 통계적 다중화에 수반하는 패킷 폐염(廢棄)특성, 지연특성에 관한 검토가 진행되고 있다.

이제 ATM의 표준화동향으로서, 전송단위로서의 패킷은 Cell이라 불리는 고정길이 패킷(잠정적으로 69 oct.에 결정)으로서 규정되어 있고 이하에는 패킷대신 셀이라는 용어를 사용한다.

4. 1. 부호화 영상신호의 버스트성

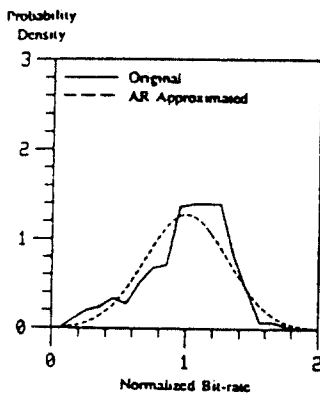
Maglaris¹⁷⁾, 노무라¹⁸⁾는 TV전화, TV회의 화상에 관한 프레임간 부호화 영상신호의 프레임마다의 발생정보를 취하여 이들이 다음 식에 보인 자기회귀과정(AR 과정)에 의해 근사된다는 것을 명확히 하고 있다.

$$I(n) = X(n) + I_0$$

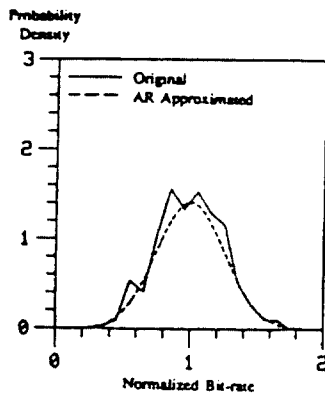
$$X(n) = \sum_{m=1}^M A(m)X(n-m) + e(n)$$

단, $I(n)$ 은 n 프레임의 발생정보량, I_0 는 프레임당의 평균정보량, $A(m)$ 은 AR 모델의 파라메타, $e(n)$ 은 정규난수, M 은 AR 모델의 차수이다.

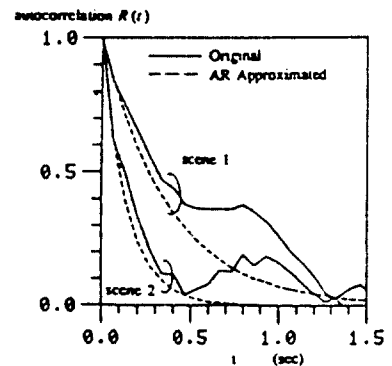
구체적인 예로서, 프레임간 부호화 방식으로



(a) 화물밀도함수 (scene 1)



(b) 화물밀도함수 (scene 2)

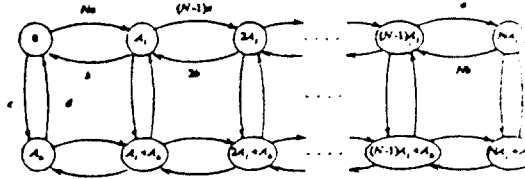


(c) 자기상관함수

그림 5. 실측치와 모델에 근거한 Burst성 지표



(a) 활동도 변화 없음



(b) 활동도 변화 있음

그림 6. 상관 마르코프 모델

움직임 보상과 이산여현 변환(MC+DCT)를 이용한 경우의 확률밀도함수 및 자기상관함수의 양자를 그림 5에 나타내었다. 실선은 실추치, 점선은 1차(M=1)의 AR 모델에 의한 근사를 나타내며 scene 1은 움직임이 큰 화상, scene 2는 움직임이 적은 화상이다. 일반적으로 버스트 지표로서 이용되는 확률밀도함수는 음의 지수함수적인 형상을 이룬다.

한편, 4.2에 기술한 통계적 다중화의 특성 평가를 고려하는 경우, 상기의 AR 모델은 시퀀스에서는 유효하지만, 특히 행렬 시스템으로서의 해석적 취급에는 부적절하다. 그리고 실추한 Maglaris는 화상정보원을 이산시간 연속상태의 AR 모델로는 되지 않으며, 그림 6(a)에 나타낸 것처럼 연속시간 이산상태의 상관 마르코프과정(Correlated Markov process)에 의해 모델화하는 방법을 제안하고 있다. 각 상태는 정보발생 레이트를 나타내며 레이트의 변화, 즉 상태전이라 할 수 있는 출생사멸과정으로서 표현된다. 말할 필요도 없이 각 상태의 정상확률 분포는 앞의 확률밀도함수와 마찬가지로 종(bell)형이 된다.

단, 이상의 모델은 움직임의 정도가 안정한 화상계열, 또는 동일 scene의 근사로서는 유효하지만 장시간의 레이트 변동, scene change등을

고려하는 경우에는 모델의 수정이 필요하게 된다⁽⁶⁾⁽¹⁵⁾⁽¹⁶⁾. 이 경우 AR 모델에서는 복수의 AR 모델 간의 시간적인 전이를 표현할 필요가 있다고 여겨진다. 이를 위해서는 scene change 시간 간격을 모델화 할 필요가 있다.

한편, Sen 등은 2개의 움직임 정보를 구별한 모델로서 앞서 기술한 상관 마르코프과정을 수정한 그림 6(b)에 보인 모델을 제안하고 있다. 이 모델에서 상하방향의 상대전이는 화상의 활동도 변화로서 말하는 기간과 듣는 기간의 전이에 대응하고 있지만 scene change에 따라 상대전이에 확장하는 것도 가능하다.

4.2 통계적 다중화 특성의 평가

동화상과 같이 간헐적인 정보원에 대해서도 통계적 다중화를 적용하는 것에 의해 전송로의 유효이용이 도모된다. 한편, 통계적 다중화의 도입에 의해 종래의 회선교환망에서는 문제가 되지 않던 Cell 패임, 전송지연의 변동등의 문제가 발생한다. 따라서 통신설계의 관점에서 통계적 다중화의 특성 평가가 필요하다.

보다 엄밀하게는 화상 셀의 도착분포 모델에 근거한 검토가 필요하지만, MD/1이나 M*/D/1 등의 모델에서는 영상신호의 버스트성을 충분히 반영한 근사라고는 말하기 어렵다. Cell 발생 기간을 프레임 주기중의 ON-OFF로 규정하고, 프레임 주기에 대한 ON 기간의 비율을 파라메타로하여 평가를 행한 모델⁽¹⁷⁾도 제안되고 있지만, 프레임마다의 발생정보량에 근거한 매코

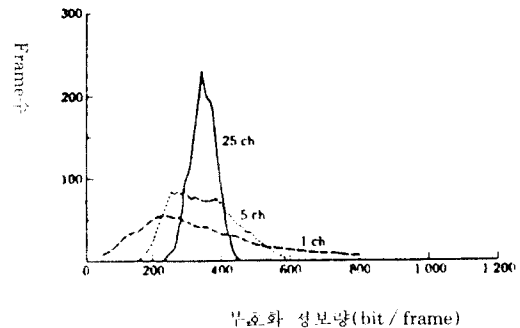


그림 7. 부호화 정보량의 발생도

로한 시점에서의 평가가 주류를 접하고 있는 것이 현황이다.

그림 7은 통계적 다중화의 효과로서 프레임간 부호화를 거친 독립된 텔레비전 영상신호를 공동 채널에 다중화한 경우의 정보발생 레이트의 측정치를 1 정보원당 환산하여 나타낸 것이다¹⁸⁾. 이 그림에서 다중도의 증가와 더불어 프레임당의 발생정보량이 평균치 부근에 수렴하고, 이의 분산이 작아지는 것을 알 수 있다.

한편, 그림 8은 앞서 기술한 상관 마르코프과정 모델을 이용한 경우의 Cell 폐엽특성에 관한 해석 결과이며 일정 버퍼 사이즈의 기본으로 다중화 채널 수를 파라메타로 하여 전송로의 이용율과 패킷의 폐엽성과의 관계를 구한 것이다. 이 결과에 따라 전송로의 이용율을 일정하게 한 경우 다중화수의 증가와 함께 버퍼의 오버플로우에 기인하는 Cell의 폐엽율이 급속히 저하하는 것을 알 수 있다.

또한, 지연특성으로는 노무라가 AR 모델 및 변동계수와 GI/G/1 모델을 이용하여 다중화수에 대한 평균지연시간, 지연의 확률분포함수도출을 시도하고 실측치와의 비교로부터 각각의 모델이 통계적 다중화의 평가에 있어 유효한 근사 모델이 될 수 있음을 보이고 있다.

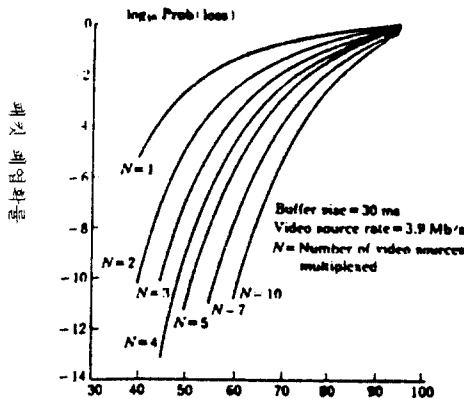


그림 8. 전송로 이용율과 오버플로우 폐엽확률

5] 영상 패킷전송의 과제

영상 패킷전송은 최근 등장한 기술이며, 더우기 대상으로 하는 ATM 자체가 갖는 많은 문제점과 함께 이의 실현을 위한 많은 문제를 안고 있다.

이하에서는 이러한 주된 문제점에 대하여 해설한다.

5.1 Cell 폐엽대책

ATM망에 관해서는 헤더부에서의 전송 오류, 과도 전송지연, 버퍼의 오버플로우에 의해 셀이 폐엽될 가능성이 있다. 한편, 고능률 부호화로서 프레임간 부호화를 이용하는 경우 일반적인 프레임내 부호화에 비해서 양호한 부호화 특성을 보이지만, 셀 폐엽에 의해 그림 9와 같은 큰 화질침하가 발생하게 된다¹⁹⁾.

Cell 폐엽의 원인으로서, 전송오류와 오버플로우, 과도 전송지연 또는 이의 발생 메카니즘이 본질적으로 달라지고 있다. 우선, 근년의 파이버 기술 진보에 근거한 광통신망으로부터 발생하는 전송오류는 통한 랜덤오류이며 각 Cell에서 발생하는 오류는 확률적 독립사상으로 보여진다.

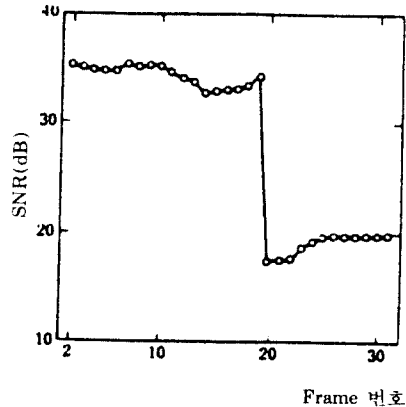


그림 9. Cell 폐엽시의 SNR열화

한편, 버퍼의 오버플로우 및 과도 전송 지연에 기인하는 Cell 폐업은 이미 독립사상이 아니며 시간적으로 연속한 Cell 폐업을 전제로 할 필요가 있다. 즉, 이전 Cell이 폐업된 경우 그것에 연속된 Cell이 폐업될 확률(조건부 확률)은 단순 평균으로서의 폐업확률보다도 훨씬 높고, 복수의 Cell이 연속적으로 폐업되는 것이 예상된다.

전송오류에 대해서는 랜덤 오류정정부호의 이용에 의해 비교적 용이하게 처리된다. 한편, 후자에 대한 대책으로서는 버스트 오류정정 부호를 응용한 셀 인터리브(interleave) 구성⁽¹⁹⁾, 화상의 재전송, demand refresh⁽²⁰⁾, 주기적 refresh⁽²¹⁾, 선택 정정방식⁽²²⁾ 및 '계층' 부호화방식 등이 검토되고 있다.

특히 계층 부호화방식은 시각적인 관점에서 전송정보를 화질에 커다란 영향을 주는 것으로(일반적으로 저주파 성분) 무시 않는 것으로(고주파 성분) 분리하는 방법이며 ATM이 갖는 우선권 기능을 이용하여 중요도가 높은 정보는 높은 우선순위의 Cell에, 중요도가 낮은 정보는 낮은 우선 순위의 Cell에 전송하는 등의 방법을 채용한다. 구체적으로는 직접적인 '계층적' 부호화나 대역분할 부호화는 이용되는 방법과^(23,24) DCT의 변환계수 분리를 행하는 부호화방식이^{(25) (28)} 보고되고 있다.

계층적 부호화에서는 각 프레임은 원화상 정보를 저변으로 하고 순차적으로 해상도를 사감한 화상정보를 상방으로 쌓아 올려 구성한 피라미드 구조에 의해 표현된다. 윗 부분부터 순서대로 각 계층간의 차분이 부호화된다. 우선, 대역분할 부호화에서 각 프레임은 QMF(Quadrature Mirror Filter)라 불리는 대역분할 필터에 의해 복수의 주파수 영역으로 분할되며 각각의 화상이 부호화된다. 이러한 방식의 도입에 의해 저주파 화상으로부터 구성되는 Cell이 폐업되지 않는 범위에서 Cell 폐업에 의한 화질연화의 영향을 저감하는 것이 가능하게 된다. 또한, 이러한 방식은 본질적으로 필터 조작성을 수반하며 유해 불리 관정을 해한 저레이트 환경에서도 불리해곡 영향의 완화가 기대된다. 급후는 시각특성과 결부된 필터의 구성방식 개선등이 과제로 될 것이다.

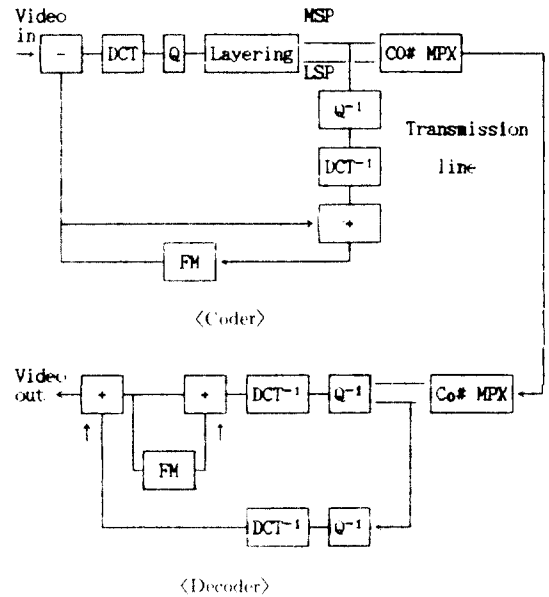


그림 10. DCT의 계층부호화 방식

한편, DCT를 이용한 계층화방식에서는 변환 계수를 주파수영역에 따라 상위 레벨(저주파 성분)과 하위 레벨(고주파 성분)로 분리한다. 부호기의 구성은 일반적으로 embedded 부호화적인 구성을 취한다. 이 경우도 또한 화질에 커다란 영향을 미치는 상위 레벨의 Cell이 폐업되지 않는 범위에서 Cell 폐업의 영향이 둔화되게 된다. 그림 10은 키시무라(岸野)에 의해 제안된 DCT 계층부호화의 구성을 나타낸다.

단, 이상의 계층 부호화방식에서는 화질적인 중요한 정보를 포함하는 Cell에 대해서, 폐업에 대한 어떤 보호를 할 필요가 있다. 구체적인 보호방식으로는 우선순위의 부여, 회선교환적인 채널의 설정, 동일 Cell의 복수회 전송등이 보고되고 있다.

어쨌든, Cell의 분류하는 개념은 ATM 프로토콜 관한 서비스 품질 규정법과 밀접한 관계가 있다. 예를 들면, ATM이 포함하는 다양한 서비스를 유지가 요구하는 지언, 폐업품질에 따라서 그림 11과 같은 서비스 품질 클래스로 분류하는 방법이 검토되고 있다⁽²⁹⁾. 이 경우 계층부호화에

Service Class			Quality		Resource Allocation
			Delay	Loss	
CBO			Similorr to STM		Deterministic
Call Control Infromation			Bitter	Bitter	
B u r s t	Delay	Class 11	Bitter	Bitter	Statistical
	Sensitivity	Class 12	Bitter	note*	
	Loss Sensitivity	Class 2	note*	Bitter	

note* : may be worse than dther service classes.

그림 11. 서비스품질 클래스의 예

의한 상위 레벨 정보를 클래스 11, 하위 레벨 정보는 클래스 12에 속하는 것으로 고려된다. 그러나, 동화상의 Cell 폐업 대책으로서 이러한 2 레벨의 분류(전술의 상위 레벨과 하위레벨)가 적절한지 어떤지는 의문의 여지가 있다.

5.2. 레이트 프리 품질제어 부호화방식

종래의 고정레이트 부호화방식에서 단순히 레이트 평활 버퍼의 취사뿐만 아니라, 보다 적극적으로 품질을 일정하게 제어하여 더욱더 품질을 변화시킬 수 있는 것으로 부호화방식을 개발할 필요가 있다. 먼저, 이 경우 품질자체의 평가기준으로서는 순시 SNR 또는 프레임 단위의 SNR의 이동평균 등을 취하는 것이 주관평가 결과와 SNR에 의한 객관평가는 반드시 일치하지는 않기 때문에 인간의 시각특성을 고려한 보다 고도의 객관적 평가기준을 확립할 필요가 있다.

이러한 관점에 입각한 가변레이트 부호화방식으로는 시각특성을 고려한 양자화방식에 관한 검토가 행해지고 있다⁽³⁰⁾⁽³¹⁾. 이러한 방식에는 가변레이트 부호화에서의 양자화를, 일정왜곡(화질)이라는 제약조건에 따라 레이트를 최소화하는 양자화기를 실현하는 문제로 고찰하거나⁽³²⁾, 왜곡의 정의에 있어 시각특성에 근거한 가중치를 고려하여 평가 척도를 도입하고 있다.

그리고 Darragh는 대역분할 양자화에 대한 양자화를 정식화하여 정지화상에 관한 시뮬레이션을 수행하였다. 그러나 구체적인 시각특성의 도입형태에 대해서는 전혀 언급하고 있지 않다.

한편, 필자는 구체적 화상척도로서 시각의 공간주파수 특성을 고려한 WSNR(Weighted SNR)을 도입⁽³³⁾⁽³⁴⁾하고, 동화상 부호화로서 MC+DCT를 이용한 경우의 시뮬레이션을 행하였다. 말하자면, 유저로부터의 화질요구와 시거리(화질과 화면에 대한 거리의 비)에 따라서 양자화기의 구성이 결정된다. 여기서 WSNR을 일정하게 하여 최적양자화를 행한 경우와 SNR을 일정하게 하여 최적양자화를 행한 경우의 양방식에서의 WSNR, SNR의 상관성의 차이를 그림 13에 보인다. WSNR이보다 주관평가에 가까운 척도라면 SNR 의존형의 가변레이트 부호화는 실제 화질을 고려한 것이라 말하기는 어렵다.

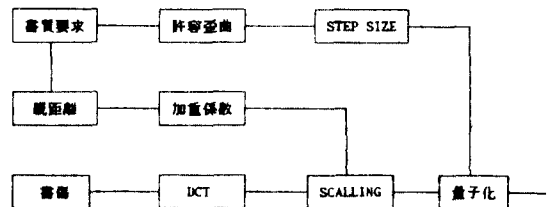


그림 12. 시각의 공간 주파수 특성을 고려한 가변 rate 부호화

5. 3. 구체적인 시스템 구성

ATM의 표준화 문제도 있고, 광대역 ISDN의 실현에는 상당한 시일의 경과가 예상되지만, 패킷망⁽³²⁾, LAN⁽³²⁾⁽³³⁾등의 기존 가변레이트망 또는 새로운 가변레이트 통신시스템에 대해 영상패킷 전송기술을 적용하는데 따른 의의는 대단히 크다.

구체적인 가변레이트 통신시스템으로는 CNET의 Prelude⁽⁴⁾, BTR을 중심으로 하는 Orwellring⁽³⁶⁾, 콜롬비아 대학의 MAGNET⁽³⁷⁾등을 들 수 있으며, 기존 망에 대한 검토와 함께 금후의 성과 보고가 기대되고 있다.

[6] 결 론

광대역 ISDN이 실용화될 경우에 이의 주류를 이루는 주요한 정보의 종별은 영상정보가 될 것이다. 역으로, 영상 미디어가 주류를 점하는 상황이 초래되지 않는 경우에서 광대역 ISDN의 실시란 있을 수 없는 것으로 여겨진다.

영상패킷 전송기술은 이러한 광대역 ISDN의 구상에 관련하여 최근 부상된 기술이며 이의 실시를 위해서는 해결해야 할 문제가 많이 남아 있다.

그러나 동호상 통신에 의해 이상적인 환경을 유도하는 기술인 것만은 자명하며 금후의 전망이 크게 기대된다.

參 考 文 獻

1. 安田, "廣帶域, ISDN", 信學會 交換 情報 Network workshop, Feb, 1987.
2. J. J. Kulzer et al., "Statistical Switching Architecture for Futue Service", Proc. of ISS'84, May, 1984.
3. J. S. Turner, "New Directions in Communication", Proc. of 1086 Zurich Seminer, A3.
4. P. Gonet et al., "Asynchronous Time-Division Switching : The Way To Flexible Broadband Communication Network".

5. 安田, "映像 packet 傳送技術", PCSJ' 87, Sep, 1987.
6. 安田, "映像의 packet 傳送", TV 學會誌, June, 1988.
7. B. Maglaris et al. "Performacne Analysis of Statistical Multiplexing for Packet Vidio Sources", IEEE Trans on Commun., pp.834~843, Jul, 1988.
8. M. Nomula et al, "Basic Characteristics of Variable Rate Coding in ATM Environment", IEEE Joynral on Selected Areas in Commun., pp. 752~760, Jun, 1989.
9. T. Tsuda et al, "Improvement of Picture Quality by a Variable Rate Coding", Proc. of 2nd Int. Workshop on Packet Video, d5. Setp, 1988.
10. W. Verbiest, "Video Coding in an ATD Environment", Proc. of 3rd Int. Conf. on New Systems and Services in Telecommun, Dec, 1986.
11. 安田, 飯田, "壓縮 符號化한 Fax 講信號의 packet化 傳送", 55年度 信學通信部門全大, no. 557.
12. 安田외, "Video packet 交換에 의한 多對地 映像會議", 信學會 情報 研究資料 IN82-6.
13. B. G. Haskell, "Buffer and Channel Sharing by Several Interframe Picturephone Coders", BSTJ, pp. 261~298 Jan, 1972.
14. T. Koga et al, "Statistical Performance Analysis of an interframe Encoder for Broadcast Television Signal", IEEE Trans. on Commun., pp. 1868~1876, Dec, 1981.
15. P. Sen et al, "Models for Packet Swiching of Variable Bit Rate Video Sources", IEEE Journal on Selected Areas in Commun., pp. 865~869, June, 1989.
16. 山田외, "畫像 packet의 到着過程 모델과 統計多像特性", 平元年度 秋期 信學全大, B-271.
17. P. Boyer et al, "Multiplexing VBR video codecs", Proc. of 2nd Int. Workshop on Packet video, A6, Setp, 1988.
18. F. Kishino et al, "Variable Bit Rate Coding of Video Signals for ATM networks", IEEE Journal on Selected Areas in Commun., pp.

- 801~806, June, 1989.
19. 岸本, "映像信號의 packet 廢棄의 補償法에 對한 提案", 信學技報. IN87-12.
 20. M.Ohta et al., "Error Recovery Procedure for Packetized Interframe Video Coding", Proc. of 2nd Int Workshop on Packet Video. B6, Setp. 1988.
 21. W. Vervist et al., "A Variable Rate Video Codec for Asynchronous Transfer Mode Networks", IEEE Journal on Selected Area in Commun., pp. 761~770, June 1989.
 22. M. Wada, "Selective Recovery of Video Paket Loss Using Error Concealment", ibid. pp. 807~814, June 1989.
 23. G. Karisson and M. Vetterli, "Subband Coding of Video Signals for Packet-Switched Networks", Proc. of SPIE Conf. Visual Commun. and Image Processing II, pp. 446~456, Oct. 1987.
 24. 甲蘇, 安田, "階層的 符號化를 使用한 映像 Packet 通信에 의한 Cell 廢棄 對策", 信學論 (B-J) 採錄像定.
 25. L. Chiariglione et al., "A Simple Video Coding Strategy for Packet Networks", Proc. of Int. Workshop on Future Prospect of Burst / Packetized Multimedia Commun., 4-2, Nov. 1987.
 26. 酒井他, "可變 Rate 畫像 CODEC의 檢討", PCSJ '88, Sep. 1988.
 27. 野村他, "DCT를 使用한 Frame間 符號化에 의한 Cell 廢棄의 影響과 그 對策에 對하여", PCSJ '88, Sep. 1988.
 28. M. Ghanbari, "Two-Layer Coding of Video Signals for VBR Networks", IEEE Journal on Selected Areas In Commun., pp. 771~781, June, 1989.
 29. Y. Terada, "Trends in Packetized Multimedia Communication Network Technologies in Japa", Proc. of 2nd Int. Workshop on Paket Video C1, Sep. 1988.
 30. J. C. Darragh et al., "Fixed Distrotion Subband Coding of Images for Paket Switched Networks", IEEE Journal on Selcted Areas in Commun., pp. 789~800, June, 1989.
 31. 甲蘇, 安田, "視覺特性을 考慮한 可變 Rate에 의한 品質 制御", RCSJ '89, Oct. 1989.
 32. J. J. Dubnowski et al., "Variable Rate Coding of Speech", BSTJ, pp. 577~600, March, 1979.
 33. Y. Yamaguchi, "Weighting Function for Evaluation of Random Television Inteferences with Different Stadards", Journal of SMPTE, March 1967.
 34. 掘田, 富原, "畫像 OTC 量子化器의 最適化-統計量, 視覺特性의 既密考察-", 信學技報, IE8 5-92.
 35. E. Hotta and F. Kishino, "An Application of Packet Video to Local Area Networks" Proc. of 2nd Int. Workshop on Packet Video C4, Sep. 1988.
 36. M. D. Carr et al., "VBR Video Transmission over an Orweel Slotted Ring", ibid, C5, Sep. 1988.
 37. A. A. Larar et al., "Packetized Video on Magnet", Abstracts of 1st Int. Workshop on Packet Video, A5, May, 1987.



安田 靖彦

- 1935년 7月生
- 1958: 東京大 電氣科學士
- 1960: 東京大 電氣科(碩士)
- 1963: 東京大 電子理工博
- 1979~1980: 美國 Purdue 大學 交換教授
- 1963~現在: 東京大 生研 教授
- Delta-Sigma 變調方式 創案者



李 門 浩

- 일본동경대 전자과(공학)
- 미국 미네소타 주립대 전기과 포스트도クター
- 동경 히로시마대학 전자과 초빙교수
- 전기통신 기술자(1982년 및 85년) 무선설비 기사(1급)
- 1970~1980: 1인양 MBC 공신포장
- 1980~현재: 전북대 정보통신학과 교수



朴 馬 用

- 1986: 전북대 전자공학과의장
- 1990: 전북대 대학원 전자과장(학사)
- 1987~현재: 한국방송공사 전주송신국 기술국



李 光 宰

- 1981: 전북대 전자공학과의장
- 1986: 전북대 전자공학과의장
- 1988~1990: 전북대 전자공학과 박사과정중
- 1988~현재: 전북대 정보통신공학과 조교