

심원보	계영철	노후준	정 영	이만섭, 김재균
금성사중앙(연)	금성전기(연)	삼성반도체통신(연)	대우통신(연)	한국과학기술원

A Study on Implementation fo NTSC 90Mb/s  
digital TV CODEC

W.B. Shin,	Y.C. Kye,	H.J. Rho,	Y. Cheong	M.S. Lee,	J.K. Kim
GSC	GSEC	SST	DTC	KAIST	

Abstract

A digital TV CODEC has been implemented. This CODEC uses a pulse code modulation(PCM)with a resolution of 9 bits per sample and generates digital output at the rate of 90.194Mb/s. In this system, we adopted a horizontal blanking(HBL) control scheme to meet the constraint of 90.194Mb/s transmission rate, consequently obtaining data compression of 9.4%. Our system's performances have been measured. Its SNR, DG, DP are 63.5%dB, 3%, 2% respectively. Based on these performance, our system is well suited for a long haul transmission of high quality TV signal.

1. 서 론

TV신호의 디지털 전송은 넓은 대역폭을 필요로 하므로 디지털 TV코덱 설계시는 channel을 효율적으로 사용하는 문제와 기존통신망의 전송속도에 관한 고려가 있어야 한다. T3급(44.736Mb/s)에 맞는 디지털 TV코덱은 많은 양의 데이터 감속이 요구되며 방송품질과 같은 고품질의 특성을 얻기에는 아직 미흡하다. 따라서 고도의 품질을 갖는 디지털 TV코덱 설계시는 좀 더 효과적인 데이터 감속방법을 사용하거나 코덱의 전송속도를 더욱 높이는 방법을 사용해야 한다. 전자의 방법은 기술적인 난이도 및 시스템 구현이 복잡한 반면 후자는 넓은 대역폭의 channel이 요구되지만 고도의 품질을 얻기가 용이하다. 본 연구에서는 T3급 전송속도를 갖는 코덱 시스템의 미흡한 품질특성을 개선하고 시스템을 간단하게 구성할 수 있는 90Mb/s 디지털 TV 코덱 시스템을 설계 제작하고자 한다.

본 연구에서는 복합칼라 TV신호를 9bit/sample의 PCM으로

직접 전송하면서도 수평동기 시간을 절약함으로써 필요한 영상데이터 감속을 하여 90Mb/s 전송속도에 맞추도록 하였다.

2. 코덱 시스템의 구성

2-(1) Encoder

본 연구에서는 구성된 시스템의 Encoder구성도는 그림 1과 같다. NTSC복합칼라 TV신호는 ADC에서 sample당 9bit PCM coding되며, 동시에 동기신호를 분리하여 각 field의 시작을 가리키는 field start 신호를 만들어 내며 color subcarrier에 동기된 sampling clock을 발생시킨다. 본 시스템에서는 sampling clock ( $f_s$ )를 color subcarrier( $f_{SC}$ )의 3배와 수평동기 신호주파수( $f_H$ )의 정수배에 가깝도록  $f_s = 3f_{SC} + 682f_H$ 로 하였다. sampling clock에 의해 TV신호는 write address counter가 동작된다. 이 카운터는 TV 신호의 수평 주사선마다 preset되며 현재의 sampling point가 어느 시점에 있는가를 알려준다. horizontal blanking구간동안에도 channel에 데이터가 전송되어야 하고 또한 sampling clock과 Transmission clock ( $f_t = 90.194MHz$ )사이의 일정한 정수배가 되지 않으므로 메모리 A, B를 두고서 메모리 A가 write 될 동안 바로전 line에 대한 데이터를 메모리 B에서 read하여 전송하게 되는, 즉 line마다 write/read를 교대로 하는 방법을 사용했다. 앞에서 언급하는 수평동기 신호처리하는 그림 3과 같이 TV신호의 horizontal line마다 682 sample로 구성되나 그 중에서 front-porch를 포함한 수평동기 신호부분(64 pel)은 전송하지 않고 618 sample만 전송하므로 decoder측에서 동기신호를 정확히 재생할 수 있어야 한다. 이를 위한 동기신호는 sync detector에서 분리된 신호출력을

decoding 하여 얻었으며 이때에 Line counter는 odd field, even field일 때 각각 262, 263 카운터로 동작시켜 TV 신호의 frame당 525 line과 정확히 동기되도록 하였다. 이와같은 기능을 위해 전송 frame 구조는 그림 9와 같고 여기서 audio는 각 channel당 31.5KHz로 sampling되고 sample 당 12bit로 coding 되어 video 정보 및 line status 정보와 multiplexing되어 전송된다.

### 2-(2) Decoder

본 시스템의 디코더 구성도는 그림 2와 같다. 디코더는 엔코더의 거의 역순으로 동작하므로 동기신호 패턴을 재생하는 부분만 설명한다. 엔코더 측으로 부터 전송된 line status 정보에 의해 디코더 측에서 정확히 동기신호패턴을 재생해야 하므로 메모리에 write된 video, audio 및 line-status 정보를 read하여 각각 필요한 부분으로 demultiplexing 한다. line status정보에 의해 전송된 데이터를 이용하여 동기신호 패턴을 재생한 후 D/A 변환 후 LPF를 거치면 원래의 복합컬러TV 신호가 재생된다.

### 3. 실험결과 및 결론

이와같이 구성된 시스템으로 test pattern에 대해서 출력 을 관찰하였고 subject test를 수행하였다. 입력신호로는 Color Bar Pattern Generator와 방송용 moving picture 를 사용하였다. 그림 4의 (1)은 Color Bar Pattern Generator출력을 직접 monitor로 본 original EIA pattern 이며 그림 4의 (2)는 구성된 시스템을 통한 재생영상이다. 그림 4의 (3)은 Broadcasting TV 신호중에서 취한 original 영상 신호이며 그림 4의 (4)는 그림 4의 (2)와 같은 방법으로 재생된 영상을 나타낸다. 이들 영상을 통해서 알 수 있는 바와 같이 디코더 출력영상이 원래의 영상과 구별하기 어려운 정도의 화질이 얻어졌다. 그리고 SNR 및 DG, DP의 측정은 Anritsu 사 계측기인 Video signal analyzer (MS349D)를 사용하여 측정했고 측정된 SNR은 63.5dB 였으며, DG 및 P는 각각 3%, 2° 였다. 따라서 본 시스템은 90.194Mb/s 전송속도의 디지털 Link를 이용하여 고품질의 영상신호를 장거리 전송하는데 적용할 수 있을 것으로 판단된다.

### 참 고 문 헌

1. 심원보, 이만섭, 김재근, "90Mb/s 비디오 코덱의 구성방법", 한국통신학회 추계학술발표논문집, Oct. 1983
2. Shan Lee and K.R. Rao, "A Video Codec Transmitter," IEEE Trans. Broad. Vol. BC-27, pp.29-38, June 1981
3. K. Sawada and H. Kotera, "32Mbit/2 Transmission of NTSC Color TV Signals by composite DPCM Coding," IEEE Trans. Comm. Vol. COM-26, pp.1432-1439, Oct. 1978
4. J.O. Limb, C.B. Rubinstein and J.E. Thompson, "Digital Coding of Color Video Signals-A Review," IEEE Trans. Comm. Vol. COM-25, pp.1349-1384, Nov. 1977
5. M.S. Kiver, Color Television Fundamentals, McGraw-Hill, 1964

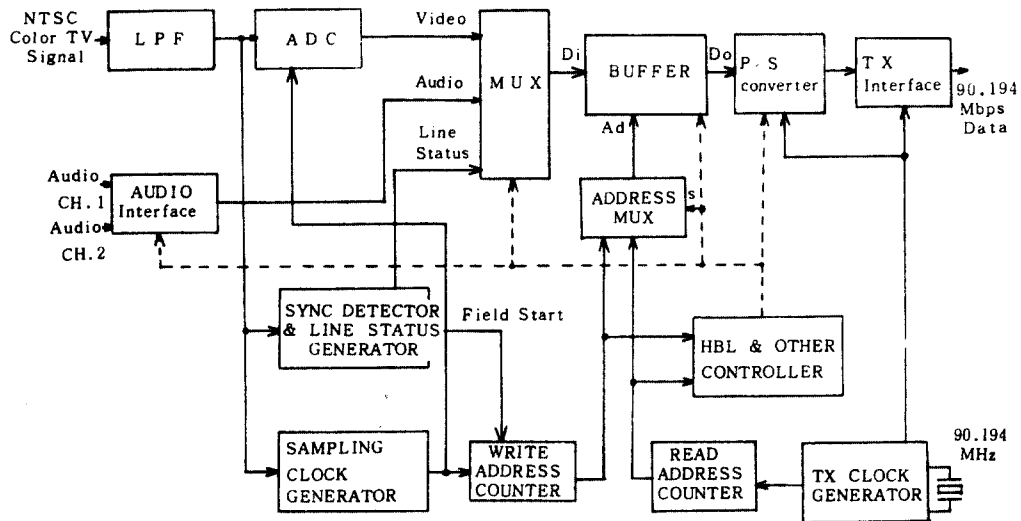


그림 1. Encoder Block Diagram

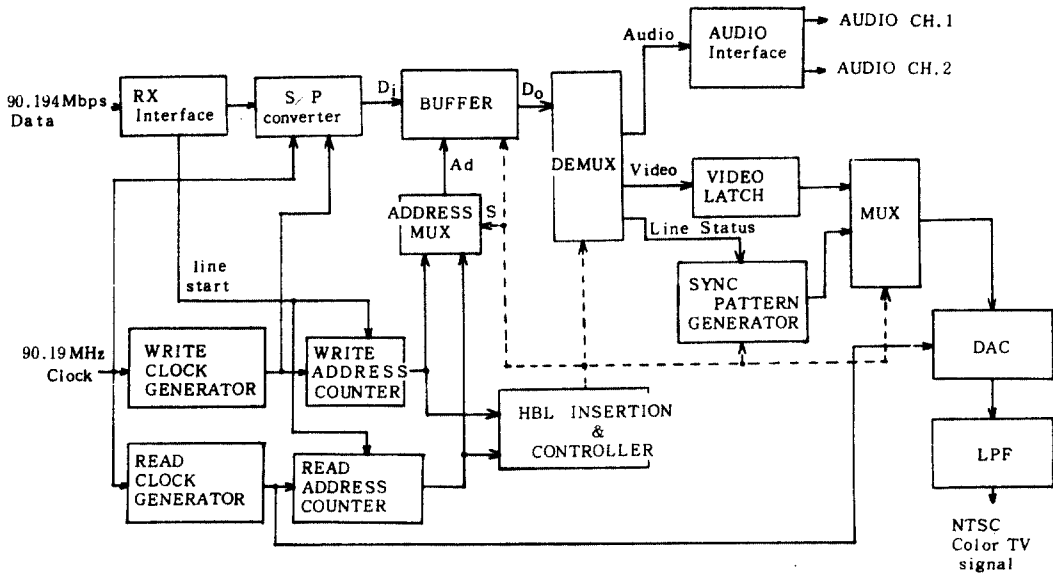


그림 2. Decoder Block Diagram

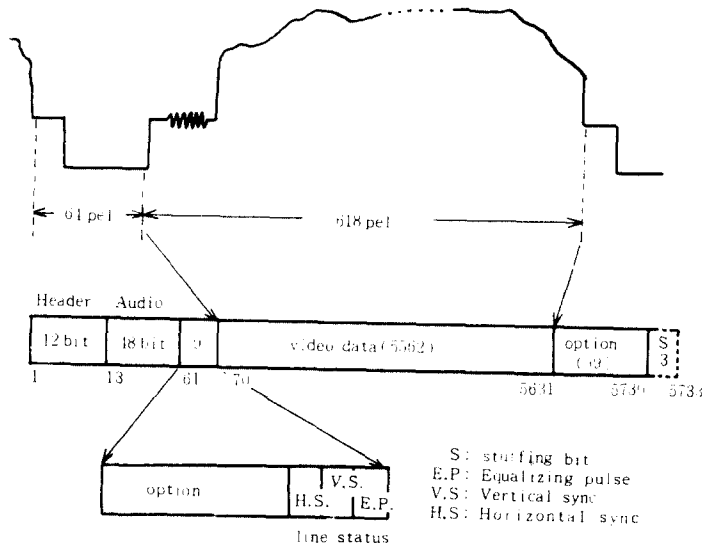


그림 3. 전송 frame 구조

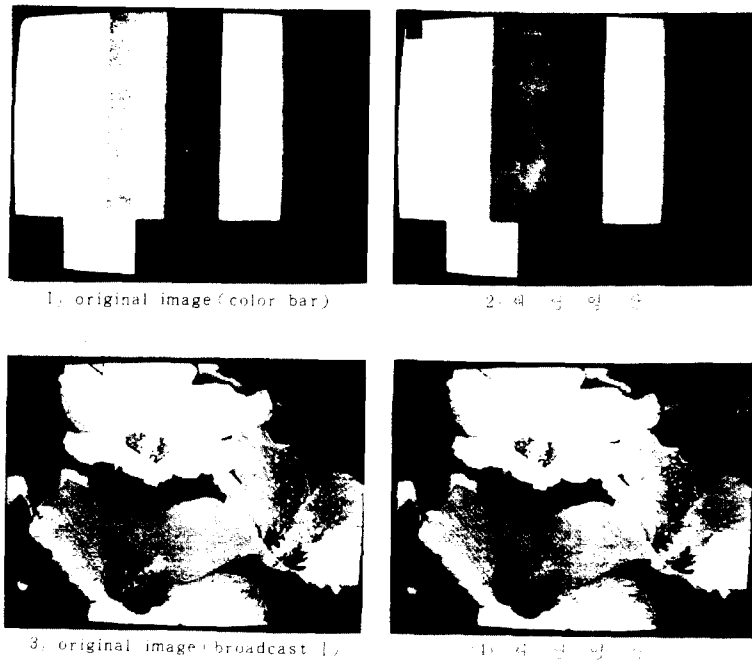


그림 4. Original 영상 및 재생 영상 비교