

HSDL에 기초한 디지털영상시스템의 구성에 관한 연구

이택근*, 안은영**, 박춘명*

* 충주대학교 전기·전자 및 정보공학부 컴퓨터공학전공

** 천안대학교 정보통신공학부

A Study on Constructing the Digital Image System based on HDSL

Taek-Keun Lee*, Eun-Young Ahn** and Chun-Myoung Park*

* major of Computer Engineering, School of Electrical Electronic & Information Engineering,
Chungju National University

E-mail : cmpark@cnu.chungju.ac.kr

** School of Information Communication, Cheonan University

E-mail : ahnyoung@inforcom.cheonan.ac.kr

요 약

지금까지 비디오와 영화의 질을 판단하는 기준은 모니터와 스크린, 테이프와 필름이라고 생각해 왔다. 하지만 고성능 HD카메라가 개발되면서 대부분의 영화가 모니터를 통해 감상되어지고 있다. 본 논문은 이러한 디지털영상 기술에 좀 더 효과적인 영상데이터 전송을 통하여 디지털 씨네마 시장에 한걸음 더 빨리 다가갈 수 있도록 하고자 하며 또한 제안한 디지털영상시스템은 최근에 그 중요성이 높아지고 있으며 향후 많은 분야에 적용이될 디지털 씨네마 시스템을 효과적으로 구성할 수 있는 토대를 제공할 수 있을 것으로 기대된다.

1. 서론

우리는 최근 최신형 DLP 프로젝터를 통해 플 스크린으로 디지털영화를 즐기게 되었다. 아직도 '필름 같은' 느낌을 얻기에는 좀 부족한 게 사실이지만 CG와 실사가 반쯤 섞인 루카스 필름의 '스타 워즈 에피소드1'은 1999년 6월 18일 미국의 네곳의 영화관에서 최초로 디지털 영상 프로젝터를

통해 상영되었다.

현재는 몇 장의 DVD로 공급되는 데이터를 하드디스크로 다운로드하고 있지만 궁극적으로는 초고속 통신망을 통하여 극장으로 전송되어 프로젝터를 통하여 최고의 화질로 상영된다고 한다. 아직 화소수는 1280x1024픽셀이라 필름의 화소를 따라잡기에는 문제가 있지만 코닥에서 개발한 cineon은 35mm필름을 4096x6144의 크기로

디지털화한다

따라서 본 논문에서는 이렇게 급변하고 있는 디지털 영상의 변화에서 가장 핵심 기술인 이미지 솔루션 기술인 HDSL을 가장 효율적으로 구성하는 한 방법을 제안하고자 한다

2. 최근의 기술동향

1950년대 컬러 TV 개발에 비교될 만한 획기적인 변화가 지금 진행 중에 있다. 즉 '꿈의 TV'로 불리는 HD(High Definition)TV의 등장이다. 디지털 방송 시대로의 전환기인 지금 HDTV는 차세대 텔레비전 방식인 기존의 아날로그 방송 시스템을 서서히 대체해 나가고 있다. HDTV는 다음과 같은 부분에서 기존의 NTSC식 텔레비전과 완전히 차별되는 특성을 가지고 있다. 첫째 특징은 높은 해상도와 선명한 화질이다. HDTV는 현 미국의 표준인 NTSC 방식의 주사선 수(525개)보다 2배 이상 많은 1125개의 주사선을 가진다. 1125개의 수평 주사선과 작고 정밀한 픽셀을 통해 시청자들은 매우 선명한 화면과 정교한 색상을 경험할 수 있다. 가까이 보더라도 주사선이 보이지 않기 때문에 현재의 TV보다 가까워서 시청해도 눈의 피로가 적다. 또한 52" 이상의 대형 스크린에서도 소형 화면과 같은 선명한 영상을 볼 수 있다. 두 번째 특징은 와이드 화면이다. HDTV의 화면비(aspect ratio)는 영화 화면과 같은 16:9의 비율을 갖는다. (미국의 경우 일반적으로 영화화면의 가로와 세로의 비율은 16.65:9이다. 또한 현재 NTSC 방식의 화면비는 약 4:3이다. 인간의 눈은 수평적으로 더 넓게 볼 수 있는 구조로 되어있다. HDTV의 화면비는 인간의 눈이 볼 수 있는 시각에 적합하다. 따라서 HDTV의 와이드 화면은 시청자에게 강한 긴장감을 전해준다. 세 번째로 HDTV는 구현할 수 있는 색상의 스펙트럼이 크게 개선되었다. 색에 윤기가 있고

밝기가 있으므로 자연 그대로의 색상이 화면에 그대로 재현된다. NTSC 컬러 텔레비전은 과거 흑백 TV의 기록방식에 색상 정보를 집어넣기 위해서 색상의 질을 희생시켜 만든 경우이다. 텔레비전 스크린이 작으면 이런 색상의 희생이 별로 눈에 띄지 않으나 대형 스크린을 사용하는 경우에는 원색이 살아나지 못하고 선명도가 떨어진다. HDTV는 녹화와 재생 과정에서 그와 같은 색의 손실을 거의 거치지 않기 때문에 피사체를 화면에 원색에 가깝게 재현할 수 있다. HDTV의 네 번째 특징은 디지털 CD 수준의 음질로 제공되는 멀티채널 음향이다. 미국에서 HDTV의 음향 표준으로 채택한 Dolby AC-3 방식은 5.1 채널로 녹음하고 송출할 수 있는 기술이다. 시청자는 HDTV를 통해 전방(좌, 우, 센터)+후방(좌,우)+우퍼로 분리되어 나오는 입체음향을 듣게 된다. 선명한 화면과 함께 들리는 고음질의 입체음향은 시청자들에게 강한 현장감과 함께 박진감을 느끼게 한다.

3. HDTV의 한계

디지털 비디오의 기술에서 가장 중요한 것은 장비라고 할 수 있습니다. 오래된 장비는 새로운 장비와 호환이 되지 못하는 치명적인 결점이 있다. 디지털 비디오는 실질적으로 새로운 장비를 판매하고자 만들어 지는 경향이 있기 때문에, 계속해서 진보된 장비를 시장에 만들어 제공한다. 가장 최신의 이미지 기술을 사용하려면, 여러분이 가장 최근의 카메라를 구입하거나 렌트를 해야 한다. 규칙적인 투자가 없으면, 시간이 지남에 따라 최신 기술과 동조를 맞추지 못하고 구형으로 변하게 될 것이며, 필름은 현존하는 이미지 매체 중 그 어느 것보다 최상의 품질을 가지고 있는 이미지 매체이며, 미래에도 마찬가지의 역할을 할 것이다. 이것은 사람이 직접 볼 수도 있고, 현존하는 디지털의

다양한 포맷에 맞게 변환할 수 도 있다. 필름은 현존하는 최고의 스캐너로 스캔할 수 도 있으며, 또는 미래에도 스캔 받을 수 있다. 그런 방법을 이용하여 여러분은 여러가지 다양한 포맷들인(NTSC, PAL, SECAM, DTV, HDTV, DVD)로의 전환이 가능합니다. 디지털 비디오의 경우, 다양한 포맷이 이미지를 포착하기 위해 필요하다.[1-3]

실질적으로 디지털 비디오에서 다른 포맷으로 작업하는 것은 기술적인 호환성 때문에 어려운데, 예를 들어 HDTV 에서 화질을 좋게 하려고 한다면, 이미지 촬영 시 포착 못한 이미지 정보의 차이는 어떻게 채울 것인가에 대한 문제가 발생한다.[4]

디지털 비디오에서는 배급 및 상영을 위해 오리지널을 이용해 작업을 할 경우 품질에 영향을 준다.[5-6] 이 경우 얼마나 많은 영향을 받고, 이러한 데이터 손실이 무시될 수 있는지에 대해 고려해 보아야만 한다.

4. HSDL 의 필요성

본 장에서는 HSDL (High Speed Data Link) 필요성에 대해 논의한다.

4.1 4:4:4 방식

컴포넌트 비디오의 휘도(Y)와 색차 신호(R-Y, B-Y)나 RGB신호를 디지털화 하는데 사용되는 표본화 주파수의 비율이 4:4:4로서 모든 컴포넌트들은 동일한 수의 표본 들로 이루어진다. TV 화면 등의 주사선에 포함되는 정보신호 중 휘도 신호 Y와 두 개의 색차 신호 Cb, Cr 모두의 표본화 주파수를 13.5MHz로 하는 신호처리 기법이다.

또한 그래픽 환경에서 사용되는 고해상도 Component 디지털 비디오 신호의 샘플링 비율 나타내는 약어의 표현을 말한다.

이들 숫자의 의미는 3개의 컴포넌트 채널(Y, Pb, Pr 또는 R, G, B)을 나타내며 3개의 채널을 각각 13.5MHz로 샘플링 한다.

즉, 비디오 신호의 루미넌스와 크로미넌스 차이를 나타내는 Y, R-Y, B-Y에 사용되는 샘플링 주파수는 13.5MHz로 각각 모두 같다. 4:4:4는 통상적으로 컴퓨터를 기본으로 하는 장비에서 장비의 특성이나 성능을 나타내는 기준으로 삼고 있다.

4.2 4:2:2 방식

컴포넌트 비디오의 휘도와 색차 성분(Y,Cr,Cb)을 디지털 화하는데 사용하는 샘플링 주파수 비율의 하나로 4:2:2은 Y의 매 4개 샘플에 대해 Cb와 Cr 각각 샘플한다는 것을 의미한다.

여기서 4와 2라는 것은 원래 NTSC 신호의 컬러 서브캐리어인 3.58MHz의 배수를 의미한다. 4배라면 14.32MHz이 나오는 계산이 되지만 실제로는 13.5MHz가 된다.

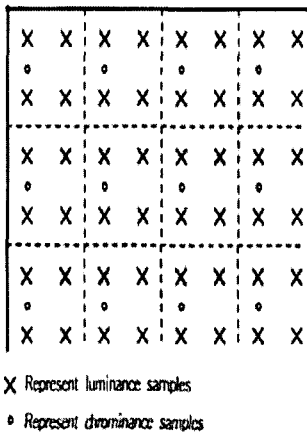
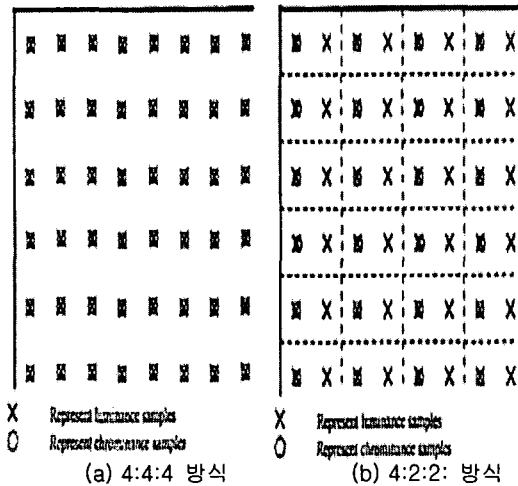
그 이유는 국제규격으로써 NTSC방식 뿐 만 아니라 PAL방 식으로의 변환도 고려한 것이며, 그 결과 양방의 중간적인 수치로 결정이 되었다.

이후에 4:2:2 샘플링은 방송용의 표준 규격인 CCIR601이나 SMPTE259에 규정되어있고 이들 방송용 신호의 표준으로 사용한다.

4.3 4:2:0 방식

:Y신호가 매 라인마다 13.5MHz로 표본화될 때 R-Y와 B-Y는 한 라인을 건너 뛰어 6.75MHz로 표본화 되는 (즉, 한 라인은 4:0:0으로 다음 라인은 4:2:2로 표본화) 휘도와 색차 신호의 표본화 주파수 비율을 의미한다. 4:2:2 표본화에서는 수직라인의 색 해상도가 수평라인 해상도의 1/2인 반면, 4:2:0

표본화에서는 수평과 수직 해상도가 같다. 위에서 본바와 같이 필름의 신호는 4:4:4의 색차 신호를 갖고 있는 반면 비디오측 HD의 해상도는 필름의 수준과 비슷하지만 색차신호에서 4:2:2 방식을 택하기 때문에 문제가 되는 것이다. 위의 내용을 그림으로 표현하면 다음 그림 1과 같다



(C) 4:2:0 방식

그림 4-1. 각종 방식에 대한 내용

Fig. 4-1. The representation for each method.

바로 이러한 문제점을 보완할 수 있는 방식이 HSDL (High Speed Data Link) 이고 이방식의 특징을 요약하면 다음 식(4-1)부터 (4-6)와 같이 표현할 수 있다.

$$A \square \text{ Link } 4:2:2 = Y U V \text{ (Standard Video)} \quad (4-1)$$

$$B - \text{ Link } 0:2:2 \quad (4-2)$$

$$A + B \text{ Link} = 4:4:4 YUV \quad (4-3)$$

$$A \square \text{ Link } 4:2:2 = GBR \quad (4-4)$$

$$B \square \text{ Link } 0:2:2 = -BR \quad (4-5)$$

$$A + B \text{ Link} = 4:4:4 RGF \text{ 10 Bit} \quad (4-6)$$

5. 결론

본 논문은 진보된 디지털 영상시스템의 효율적인 구성의 한가지 방법을 제안하였다.

제안한 방법은 기존의 방법에 비해 보다 효율적이고 개선된 화질을 얻을 수 있었고 향후 디지털 시네마 구현에 기여할 것으로 기대된다.

향후 좀더 최적화된 영상시스템구성 연구가 필요하며 현재 연구중이다.

[참고문헌]

- [1] J. C LEE, Q. LI, W. XIONG, "VIMS : A Video Information Management System ", Multimedia Tools and Applications, Vol.4, No.1, 7-28, January 1997.
- [2] B. Furt, S. W. Smoliar, H. J. Zhang, "Video and Image Processing in Multimedia System", Kluwer Academic Publishers, pp.335-356, 1995.
- [3] 정갑판 외, 디지털 방송기술, 2001, 차송.
- [4] Baxes, Gregory A Digital Image Processing : Principles , 1994 , Wiley.
- [5] Blair, Digital Techiques in Broacasting transmission 2000 , Focal Press.
- [6] Miano, Jone Compressed Image File Formats. 1999 Addison-Wesley Pub co