

高解像度 TV 信號의 프레임-오프셋 副標本化에서의 새로운 動領域 檢出 方法

(A New Motion Detection Method in the Sub-Nyquist Sampled HDTV Signals with Frame-offset)

李 鍾 和*, 丁 海 默**, 李 忠 雄**

(Jong Hwa Lee, Hae Mook Jung, and Choong Woong Lee)

要 約

본 연구에서는 高解像度 TV 信號의 QT 構造 副標本化에 의한 帶域壓縮 方式에서 受信側의 復元畫質을 개선하기 위해 OS 濾波器를 이용한 새로운 動領域檢出 方法을 提示하였으며, 이 方法을 이용하여 HDTV의 帶域壓縮 方式으로 이미 提案된 바 있는 MUSE 方式을 개선할 수 있음을 물론, 프레임-오프셋 副標本化를 이용한 각종 高解像度 TV信號의 帶域壓縮 방식에 적용할 수 있음을 보였다.

Abstract

In this paper, a new motion detection method using an order-statistic filter is proposed to improve the image quality when the QT subsampling structure is used for reduction of bandwidth of high-resolution TV signals. This new method is applicable to the MUSE system of HDTV and various schemes using the multiple subsampling with frame-offset for the reduction of bandwidth in highresolution TV signals.

I. 序 論

TV신호의 傳送에 있어 高解像도를 유지하기 위해서는 매우 細密한 표本화를 하여야 하며, 이 表本화된 信號를 전송하는 방법은, 그 크기를 量子化하여 디지털信號로 전송하는 방법과 標本值를 그대로 보내는 아날로그적인 방법이 있다.^[1]

디지털信號로 전송하는 信號帶域幅이 아날로그 전

송에 보다 급격히 증가하기 때문에 DPCM, DCT, VQ 방법등과 같은 帶域壓縮 연구가 있어왔다. 그러나 현재의 기술로 高畫質을 유지하려면 傳送率이 1~2 bit/pixel 정도가 되어야하기 때문에 高해상도를 유지하면서 帶域幅을 줄이는 방법으로는 주로 아날로그적인 副標本化(sub-nyquist sampling)가 이용되고 있다.^{[2][3]}

대표적인 예로는 HDTV(high-definition television)의 MUSE(multiple sub-Nyquist sampling encoding)^[4-7]나 ATV(advanced TV)의 HD-NTSC 같은 방식이 多重副標本化를 이용하여 아날로그적으로 전송하고 있다.^[8]

이 副標本化의 대표적인 예로는 QT(field quincunx)

*正會員, 韓國放送公社

(Korean Broadcasting System)

**正會員, 서울大學校 電子工學科

(Dept. of Elec. Eng., Seoul Nat'l Univ.)

接受日字: 1989年 8月 12日

구조 副標本化가 있으며, 이 QT구조에 다시 프레임-오프셋(frame-offset)을 주어 靜止:領域에서의 해상도를 높일 수 있다.

그러나 이러한 프레임-오프셋 구조를 이용하면 연속되는 프레임간의 화소위치가 서로 엇갈려 있기 때문에 수신측에서 화면의 動領域과 靜止:領域을 구분해내기 어렵게 되므로 動領域檢出을 위하여 여러가지 기법을 이용하게 된다. 예를 들면 초기의 MUSE 방식에서는 수신측의 動領域檢出을 위하여 송신측에서 많은 情報를 垂直歸線期間 동안에 附加 傳送하였으며, 이에 따른 수신측의 動領域檢出 부분도 매우 복잡하였다.^[4-7]

본 논문에서는 動領域檢出을 개선하기 위해 OS (order statistic)濾波器를 이용한 새로운 검출방법을 제시하며, OS濾波器를 이용하면 動領域 檢出時 발생하는 스폿(spot)性 에러가 거의 완벽하게 제거되므로써 정확한 動領域檢出이 가능하고, 여러가지 오프셋구조에 용이하게 응용될 수 있다.

II. 프레임-오프셋 QT 구조 부표본화

QT 구조 부표본화의 標本點은 그림 1(a)와 같다. 일단 格子構造로 표본화를 한후에 그림 1(a)에서 ×로 표시된 畫素는 빼고 ○로 표시된 畫素만 전송한다. 이렇게 부표본화하는 경우 2次元 空間周波數軸상의 스펙트럼 분포는 그림 1(b)와 같이 되어 빗금으로 표시한 부분에서 에일리어싱(aliasing)이 발생하

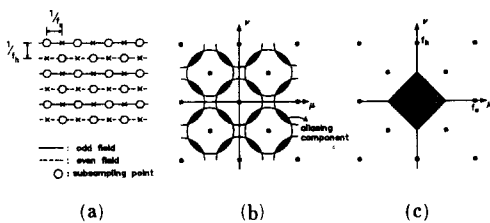


그림 1. QT구조의 副標本化와 前處理
 (a) 標本點
 (b) 2次元 周波數軸에서의 에일리어싱
 (c) 高域成分 除去를 위한 2次元 前處理 濾波器

Fig. 1. Sub-Nyquist sampling with QT structure and preprocessing;
 (a) sampling points.
 (b) aliasing components on the 2-dimensional frequency axis.
 (c) a 2-dimensional preprocessing filter to eliminate high frequency components of baseband signals.

게 되며, 이를 없애기 위해서는 송신측에서 그림 1(c)와 같은 2次元 濾波器로 基底信號의 高域成分을 除去하는 前處理(pre-filtering)를 해야 한다.^[9]

그런데 高域成分을 前處理濾波器로 除去하면 動領域에서의 劣化는 거의 認識할 수 없으나, 靜止領域에서의 劣化는 충분히 認識할 수 있다.^[10]

受信側에서는 이렇게 副標本化되어 전송된 畫素를 이용하여 그림 1(a)에서 ×로 표시된 화소를 內插(interpolation)하여야 하며, 이 內插은 송신측에서 前處理를 할 때와 동일한 特性을 갖는 그림 1(c)와 같은 濾波器를 이용한다.^[11]

그러나 매 프레임마다 이렇게 같은 위치의 화소만 빼버리면 화면의 배경과 같이 프레임이 바뀌어도 화면내용이 변하지 않는 靜止領域에서는 特定畫素만 계속 빠지므로 畫質劣化를 피할 수 없게 된다. 그러므로 같은 壓縮率을 유지하면서 解像度를 증가시키기 위해서 그림2와 같은 프레임-오프셋 構造를 이용한다.

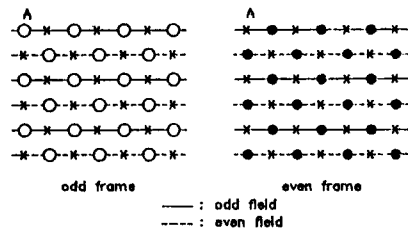


그림 2. 프레임-오프셋 構造의 副標本化
 Fig. 2. Sub-Nyquist sampling with frame-offset structure.

즉 프레임마다 화소 위치를 서로 엇갈리게 하여 副標本化를 하되, 動領域인 경우는 송신측에서 그림 1(c)와 같은 2次元 濾波器로 信號를 前處理(pre-filtering)한 후 副標本化를 하며, 靜止領域의 경우는 前處理를 하지 않고 原信號를 그대로 副標本化한 후 전송한다. 따라서 수신측에서는 송신측의 逆過程으로 靜止領域의 경우, 그림 3(a)와 같이 연속한 두 프레임을 이용해 프레임간에 서로 빠진 곳을 채워넣어 완전한 하나의 화면을 만들고, 動領域에서는 프레임內 內插에 의해 그림 3(b)에서 △로 표시된 畫素를 插入하여야 한다.

물론 이와 같이 하면 動領域에서의 畫質低下가 예상되지만, 視覺特性上 약 0.2~0.3秒 정도 화면이 정지되어 있어야 그 화면의 내용을 자세히 認識할

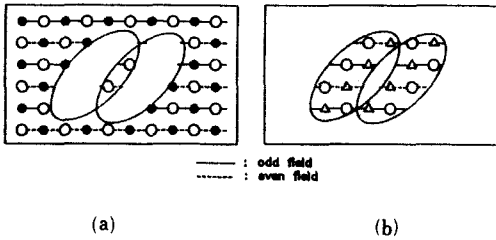


그림 3. (a) 靜止領域 內插 說明圖
 (b) 動領域 內插 說明圖(odd frame의 경우)
 Fig. 3. (a) Shows an interpolation at the stationary area in a frame.
 (b) Shows an interpolation at the moving area in an odd frame.

수 있기 때문에 빠르게 변화하는 動領域의 畫質低下는 대체로 느끼지 못한다.^[10] 그러므로 傳送帶幅을 절반으로 줄이면서 거의 原畫像에 가까운 화질을 얻을 수 있다.

이상의 방식을 블록별로 살펴보면 그림 4 와 같다.

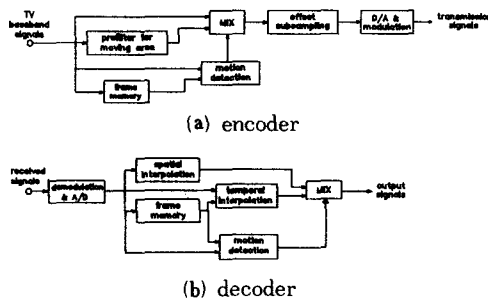


그림 4. 副標本化에 의한 畫像 處理 블럭도
 Fig. 4. A blockdiagram of the image processing scheme with a sub-Nyquist' sampling.

그러나 이러한 프레임-오프셋 구조에서는 두 연속되는 프레임간의 화소위치가 서로 엇갈려 있기 때문에, 단순한 프레임간 차로서는 정확한 動領域을 檢出하기가 어려우며, 初期의 MUSE 방식이나 HD-MAC 방식의 branch-processing 에서와 같이 화면을 소블럭으로 분할하여 事前處理하는 動領域檢出 補正方法^[4-7,14] 으로도 정확한 動領域檢出은 어렵게 된다.

본 연구에서 이를 개선하기 위해 OS여파기를 사용한 動領域검출 방법을 제안한다.

III. OS 濾波器를 이용한 動領域 檢出 方法

송신측에서 高解像度 TV 信號를 動領域과 靜止領

域으로 구분하여 그림 4와 같이 나누어 처리한 후, 副標本化하여 전송된 프레임을 靜止領域과 動領域에 관계없이 그림 1(c)과 같은 濾波器로 무조건 內插시키면, 動領域은 前處理를 하였으므로 에일리어싱이 발생하지 않지만, 靜止領域에서는 前處理없이 부표본화하였기 때문에 그림 1(b)와 같이 高域成分에서 에일리어싱이 발생한다. 이때 高域成分은 주로 에지(edge)에서 생기며, 內插된 프레임과 復元된 전 프레임(previous frame)과의 프레임간차에 의한 動領域檢出을 하면 이 부분에서는 스폿(spot)性 에러가 발생한다. 이 에러는 動領域이 아닌데도 불구하고 動領域으로 檢出되는 결과가 되어, 復元畫像에서 畫質劣化를 誘發하게 된다.

본 연구에서는 이러한 스폿性에러를 除去하기 위해 OS(order statistic) 濾波器인 median 濾波器^[12]와 α -trimmed mean 濾波器^[13]를 이용하였으며, 靜止領域에서 발생하는 스폿性 에러가 除去되는 과정을 살펴본다.

예를 들어 5次的 OS 濾波器를 이용한다고 가정하고 그림 5와 같은 靜止領域에서의 에지 패턴에 대해 살펴본다.

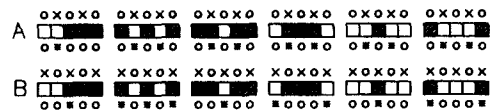


그림 5. 5次 OS 濾波器 適用을 위한 여러가지 에지 패턴
 Fig. 5. Various edge patterns in using the 5-th order OS filter.

그림 5의 A행과 B행은 靜止領域에서 오프셋 標本化되어 있는 연속된 두 프레임에서의 같은 위치를 나타내며, 각 패턴에 대해 上段의 o와 x는 각각 전송된 화소와 전송되지 않은 화소를 나타내고, 中央은 빗금친 부분이 畫素值로 40, 하얀 부분이 200으로가 정한 에지패턴을 나타낸 것이다. 또한 하단의 o와*는 각각 動檢出에러가 없는 화소위치와 스폿性 에러가 발생하는 위치를 나타낸다.

*는 에지부분에서 발생하는 動檢出에러이며, 內插 濾波器를 0.5, 1.0, 0.5의 계수를 갖는 3次濾波器라하면, 하단에서 o로 표시된 값은 0, *로 표시된 값은

內插된 값과 原畫素 값의 차이인 150이 된다. 이때 median 濾波器를 이용하면 *로 표시된 스폿성 에러가 2개 以下인 패턴에 대해서는 濾波器出力이 0이 되어 *점의 스폿성 에러를 없앨 수 있으나, B행의 2번째 패턴에서는 median 濾波器로도 제거되지 않는 경우가 생기게 된다.

반면 α -trimmed mean 濾波器를 이용하는 경우 *로 표시된 스폿성 에러가 1개인 경우에 여과기출력이 0이 되고, 2개인 경우에는 50이 되며, 3개인 경우에는 100이 된다. 그러나 실제로 內插에 의한 에러 때문에 생기는 스폿성 에러는 극단적으로 크게 발생하지 않기 때문에 α -trimmed mean 濾波器를 통과시킨 후의 에러는 매우 작게 된다. 이 α -trimmed mean 濾波器보다 動領域部分을 매끄럽게 이어주는 기능이 강하지만, 에지부분에서 內插으로 인한 에러가 큰 경우 약간의 殘留 에러가 남는 단점이 있다. 반면 median 濾波器는 대부분의 스폿성 에러를 확실하게 제거해 주지만, B행의 두번째 패턴 같은 곳에서 스폿성 에러가 남는 단점을 갖고 있다.

한편 그림 5외에 다른 패턴도 있겠으나, 濾波器를 한 화소씩 옆으로 이동하면서 처리하므로 그림 5에 없는 패턴이라 하더라도 옆으로 이동시키면 같은 패턴이 되기 때문에 그림 5의 패턴으로 대부분의 에지를 대표할 수 있다.

前述한 바대로 프레임차를 구하기 위한 前프레임은 副標本化되지 않은 하나의 완전한 프레임을 가정하였다. 그러나 이 프레임은 初期에 수신측에서는

갖고 있지 않으므로 다음과 같이 연속적으로 수행해 나가는 방법을 사용한다.

먼저 임의의 화상을 (n-1)번째 프레임으로 놓고, 靜止領域과 動領域의 구분없이 內插한 후, n번째 프레임과의 프레임間差를 OS濾波器를 통과시켜 動領域을 구한다. 이때 n=1, 즉 초기에 內插된 프레임에는 에일러성된 성분이 존재하지만, 그림 4와 같이 後處理(post-processing)를 거쳐 復元된 프레임을 다시 (n-1)번째 프레임으로 놓고 같은 과정을 되풀이하면, 처음 한두 프레임후에는 에러가 제거된 거의 완벽한 動領域이 檢出된다.

한편 畫面 전체의 내용이 갑자기 바뀌는 畫面切替(scene change)의 경우, 以上과 같은 방법으로 수행하여 한두 프레임만 지나면 動領域이 거의 완벽하게 구해지며, 그 이전까지는 약간의 動檢出 에러가 발생되지만, 視覺特性上 0.2~0.3秒 정도가 지난후에야 바뀐 화면의 내용을 認識할 수 있기 때문에 실제적으로는 문제가 되지 않는다. 따라서 副標本化에 의한 高解像度 TV信號의 帶域壓縮方式에 본 연구에서 提案한 動領域檢出 방법을 適用함으로써 復元畫質을 改善할 수 있으며, 그 블록도는 그림 6과 같다.

IV. 다중 부표본화에의 적용

QT구조 부표본화된 프레임을 다시 한번 부표본화하면 原始標本化時 보다 帶域幅을 1/4로 줄일 수 있는데, 이때 그림 7과 같이 프레임-오프셋 부표본화를 하면 정지영역에서 높은 해상도를 얻을 수 있으

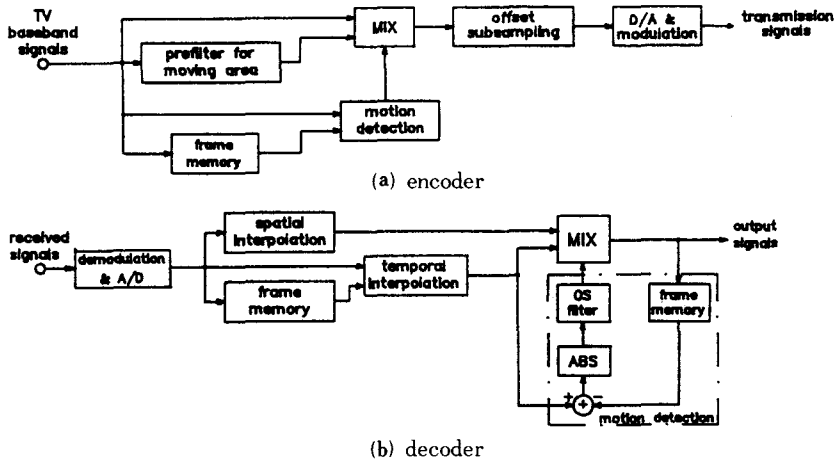


그림 6. 제안된 動領域檢出 方法을 副標本化 帶域壓縮方式에 적용한 例
 Fig. 6. An application example of the proposed motion method employed in the bandwidth reduction system using sub-sampling.

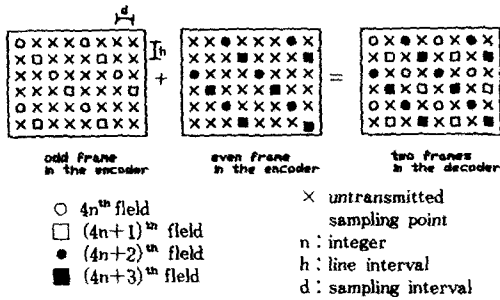


그림 7. 프레임-오프셋 多重 副標本化 構造
 Fig. 7. structure of the multiple sub-sampling with frame-offset.

며, 高解像度 TV信號의 帶域壓縮방식으로 제안된 初期의 MUSE방식은 바로 이런 多重 副標本化 구조를 갖고 있다.⁽⁴⁻⁷⁾

그림 7에서 알 수 있듯이 위와 같이 多重 副標本化된 경우, 動領域은 프레임內 內插을 통해 얻을 수 있고, 靜止領域은 두 프레임을 합해 얻으며 이는 바로 QT구조로 한번 부표본화된 것이 되므로, 이 QT구조를 內插함으로써 완전한 復元畫像을 얻을 수 있다. 물론 이 경우에 송신측에서 靜止領域과 動領域 모두 적절한 前處理를 하여야 한다.⁽⁴⁻⁷⁾

이와 같은 多重 副標本化를 이용하면 靜止領域의 경우는 前處理에 따른 화면의 傾斜成分을 잃게 되며, 動領域의 경우도 두번의 副標本化에 따라 畫質低下

를 피할수 없지만, 視覺特性上 대체로 畫質의 低下를 認識하기 어렵다.

이러한 多重 副標本化 時의 動領域 檢出도 OS 濾波器를 이용하여 구할 수 있으며 그림 7과 같이 연속된 두 프레임을 서로 插入시켜 QT構造로 만들수 있으므로, 전송한 바대로 動領域이나 靜止領域에 관계없이 內插을 하여 하나의 프레임을 만든다. 이와 같이 內插된 프레임에 있어서, 動領域에서는 畫素值間的 相關이 작은 화소들에 걸쳐 內插이 되므로 前 프레임과의 差異를 구해보면 그 값이 매우 크게 된다.

반면 靜止領域에서는 송신측의 前處理에 따라 地부분에서 傾斜成分을 잃어 버렸기 때문에 프레임 差異를 구해보면 Ⅲ절에서와 같은 스폿性 에러가 발생한다.

이 스폿性 에러를 역시 OS濾波器로 제거하면 거의 완전한 動領域을 얻을 수 있게 된다. 이상과 같은 제안된 動檢出方法을 多重副標本化에 의한 帶域壓縮 방식에 적용하는 경우의 블럭도는 그림 8과 같다.

한편 MUSE 방식에서는 2 프레임간차를 이용해서 동검출을 하기 때문에 검출 누락을 일으키게 된다. 그래서 각 프레임마다 구한 판정결과를 시간방향 (temporal axis)으로 펼쳐서 의사적인 1 프레임검출을 병용하는 방법을 이용하고 있다. 따라서 수신기의 動領域檢出 부분이 너무 복잡해지고, 靜止領域에 비해 動領域 畫質이 相對的으로 많이 劣化되는 문제점

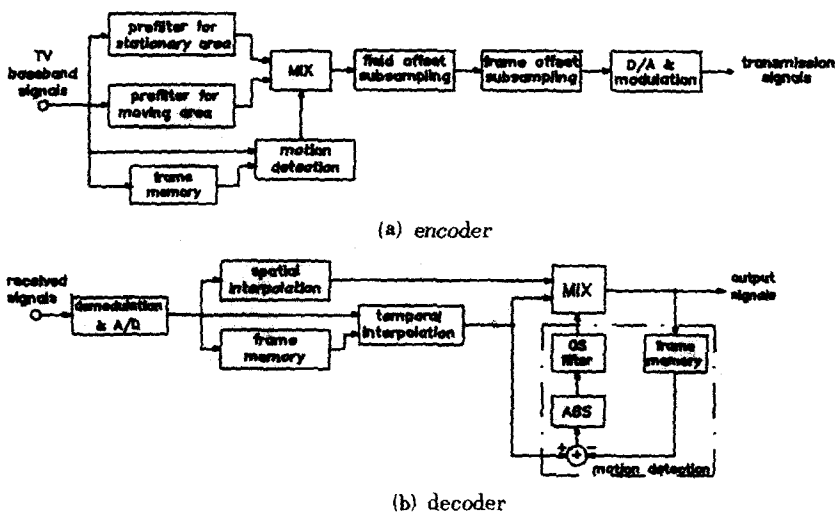


그림 8. 제안된 動領域檢出 方法을 多重 副標本化 帶域壓縮방식에 적용한 例
 Fig. 8. An application example of the proposed motion detection method employed in the bandwidth reduction system using multiple sub-sampling.

을 갖고 있었다.^[5] 그리하여 MUSE 방식을 제안한 일본의 NHK에서는 標本化 構造 및 과정을 달리한 새로운 MUSE방식을 개발하였으며, 이것이 현재 사용되고 있는 MUSE방식이다.^[14]

이 새로운 MUSE 방식에서는 原始標本化周波數 (original sampling frequency)를 初期 MUSE 방식의 64.8MHz를 3/4부인 48.6MHz로 낮추어 표본화한 뒤, 오프셋 副標本化와 표본화 주파수변환 방법을 통하여 약 4MHz 정도의 에일리어싱이 없는 성분을 低域濾波함으로써, 그 성분을 이용한 動領域檢出을 하도록 하였다. 즉 初期 MUSE의 문제점을 해결하기 위해 靜止領域 畫質의 희생을 甘受하고 動領域檢出이 容易한 방식으로 바꾼 것이 현재의 MUSE방식이다.

따라서 본 연구에서 제안한 動領域檢出 방법을 이용한 그림 8과 같은 시스템으로 상기한 초기 MUSE 방식의 문제점을 해결함과 동시에, 原始標本化周波數를 충분히 높게 할 수 있으므로, 현재의 MUSE방식보다 우수한 靜止領域 畫質과 상대적으로 덜 劣化된 動領域 畫質을 얻을 수 있게 되어, 전체적으로 改善된 復元畫質을 얻을 수 있다.

V. 실험 및 결과

실험은 512×512로 구성된 연속한 8개 프레임에

대해 행하였으며, 처음 4프레임은 그림 9(a)와 같은 FAN 화상이고 다음 4프레임은 그림 9(b)와 같은 HAND화상이다. 즉 4프레임 후에 畫面切替가 일어난 경우에 대해 살펴보았다.

단 본 논문에서 제시하는 畫像은 모니터에 디스플레이 된 것을 撮影하였으므로 각 화상간의 差異가 뚜렷하게 나타나지 않으나, 실제 모니터를 관측하면 그 차이를 잘 볼 수 있으며, 또한 본질적인 HDTV 畫像에 대해 실험한다면 본 연구에서 제안하는 방법의 개선효과를 더욱 잘 알 수 있다.

먼저 副標本化에서 4번째와 6번째 프레임에 대한 動領域檢出 결과를 일부 확대해 보면 그림 10과 같으며, 그림 10(a)는 송신측에서의 이상적인 動領域檢出 결과이고, 그림 10(b)는 수신측에서 단순한 프레임간차로 구한 결과이다. 그리고 그림 10(c)와 (d)는 각각 본 연구에서 제안한 median 濾波器와 α -trimmed mean濾波器를 이용한 動領域檢出 결과이며, 후자의 경우가 殘留 스폿성에러가 적으며, (a)와 비교하면 매우 정확한 動領域이 檢出되었음을 알 수 있다. 물론 殘留 스폿성 에러는 보통 臨界值 以下の 값들이므로 動領域으로 판정되는 경우가 작지만, α -trimmed mean濾波器의 경우가 動領域 周邊을 매끄럽게 이어주게 된다.

그리고 실제적으로 殘留 에러들은 잡음에 의해서

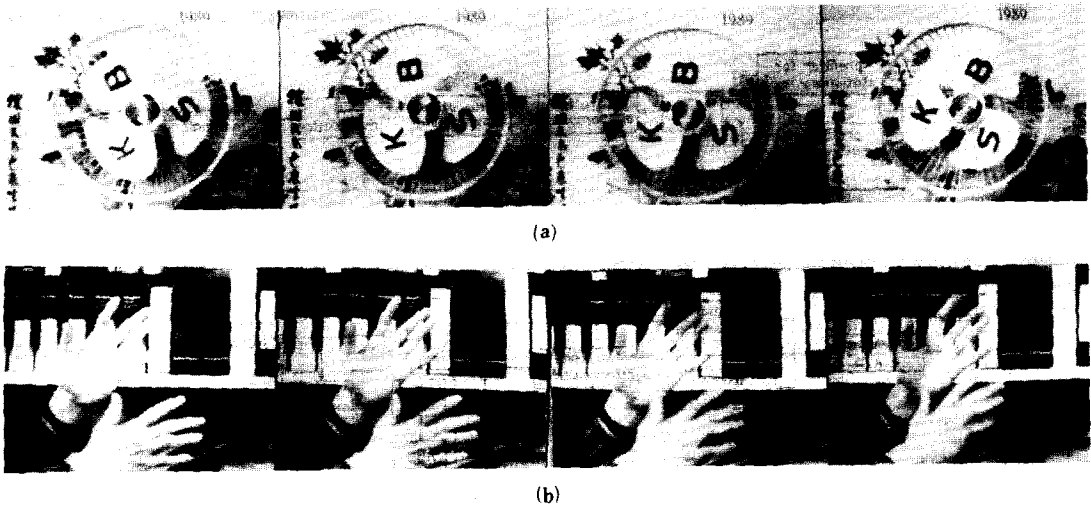


그림 9. 本 實驗에서 사용한 原畫像
 (a) 연속된 4개의 FAN 原畫像 (b) 연속된 4개의 HAND 原畫像

Fig. 9. Original images employed in the experiments :
 (a) Four successive frames of FAN,
 (b) four successive frames of HAND.

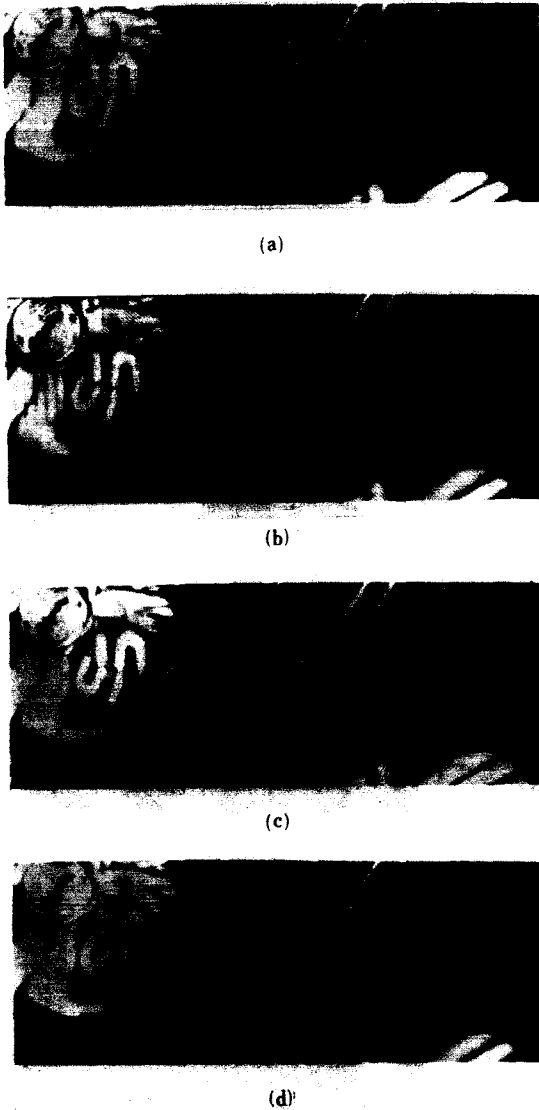


그림 10. 副標本化에서의 動領域檢出 結果의 擴大畫像
 (a) 송신측의 元來의 動領域
 (b) 수신측에서 OS濾波器를 하지않은 動領域
 (c) 수신측에서 median 濾波器를 이용한 動領域
 (d) 수신측에서 α -trimmed mean濾波器를 이용한 動領域

Fig. 10. Magnified images of moving area detection in sub-sampling structure:
 (a) original moving area in the encoder.
 (b) detected moving area without using an OS filter.
 (c) detected moving area by using a median filter.
 (d) detected moving area by using an α -trimmed mean filter in the decoder.

도 발생되기 때문에 OS濾波器로 어느 정도 잡음이 제거될 수 있지만 臨界值 以下는 除去하는 것이 좋다.

한편 α -trimmed mean濾波器가 median濾波器에 비해 性能이 좋은 대신 하드웨어가 複雜해지지만, 動領域檢出에서는 한 畫素當 4 bit정도만 있으면 充分하므로, OS濾波器를 ROM으로 구성하는 경우 5次濾波器라 하더라도 쉽게 구현할 수 있다.

한편 畫面切替 때에는 화면 전체가 거의 動領域으로 판정되므로 median濾波器와 α -trimmed mean여과의 차이가 그렇게 눈에 띄지 않는다.

또한 MUSE 방식과 같은 多重 副標本化의 경우에 대해서 動領域을 구해보면 그림 11과 같다. 먼저 송신측에서 구한 元來의 動領域은 그림 11(a)이고, MUSE 방식에서의 동영역은 그림 11(b)와 같은데, 靜止領域의 에지부분에서 스폿성 에러가 많이 발생하는 것을 알 수 있다. 그리고 본 연구에서 제안한 OS濾波器 중 median濾波器를 이용한 動領域檢出 結果가 그림 11(c)이고, α -trimmed mean濾波器를 이용한 경우가 그림 11(d)이다. 여기에서도 역시 후자의 경우가 스폿성 에러가 보다 적은 것을 알 수 있다.

마지막으로 본 연구에서 제시한 OS濾波器를 이용한 動領域檢出 方法에 따라 얻은 復元畫像과, MUSE 방식에 의한 복원화상과의 차이를 4번째와 6번째 프레임에 대해 비교한 것이 그림 12이다. 먼저 그림 12(a)는 α -trimmed mean濾波器를 이용한 動領域檢出 方法을 사용하여 복원한 것이고, 이를 일부 擴大한 것이 그림 12(c)이다. 그리고 MUSE 방식에서와 같이 한 프레임 및 두 프레임간차에 따라 복원한 것이 그림 12(b)이며, 이를 일부 擴大한 것이 그림 12(c)이며, 이를 일부 擴大한 것이 그림 12(d)이다.

그림 12(c)와 (d)에서 볼 수 있듯이 본 논문에서 제시한 方法에 의한 復元畫像이 에지부분에서 jerkiness가 減少되어 原畫像과 같이 매끄러워 졌음을 알 수 있으며, 스폿성 에러에 의한 부분적인 畫質劣化도 적음을 알 수 있다.

VI. 결 론

프레임 오프셋 多重 副標本化를 이용한 高解像度 TV 信號의 帶域壓縮 방식에서는 높은 壓縮率을 얻을 수 있으나 수신측에서 高畫質을 얻기 위해 正確한 動領域檢出이 필요하다. 본 연구에서는 OS濾波器를 이용한 새로운 動領域檢出 方法을 제시하였으며, 이 方法이 주로 靜止領域의 에지部分에서 생기는 스폿성 에러를 除去함은 물론, 臨界值를 주면 雜



(a)



(b)



(c)



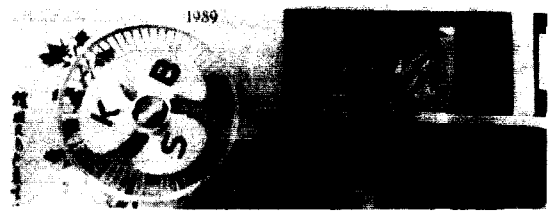
(d)

그림 11. 多重 副標本化에서의 動領域檢出 畫像

- (a) 송신측의 원래의 動領域
- (b) MUSE방식에서의 動영역
- (c) 수신측에서 median濾波器를 이용한 경우
경우의 動領域
- (d) 수신측에서 α -trimmed mean濾波器를
이용한 경우의 動領域

Fig. 11. Moving area detected images of multiple sub-sampling structure:

- (a) original moving area in the encoder.
- (b) detected moving area in MUSE system.
- (c) detected moving area by using a median filter.
- (d) detected moving area by using an α -trimmed mean filter in the decoder.



(a)



(b)



(c)



(d)

그림 12. 多重 副標本化 構造에서의 復元畫像

- (a) α -trimmed mean濾波器를 이용한 動領域
檢出의 경우
- (b) MUSE 방식에 의한 動領域檢出의 경우
- (c) (a)의 확대
- (d) (b)의 확대

Fig. 12. Reconstructed images in multiple sub-sampling structure:

- (a) the case of moving area detection using an α -trimmed mean filter.
- (b) the case of moving area detection using MUSE system.
- (c) magnification of (a), (d) magnification of (b).

音에 의한 에러까지 除去되는 장점이 있기 때문에, 수신측의 復元畫質이 改善됨을 보였다.

이 OS濾波器는 lookup-table ROM으로 구성되며, 프레임메모리를 追加하여 간단히 動檢出回路를 실현할 수 있는데, 이 때 프레임메모리는 帶域壓縮 受信을 위해 소요되는 메모리를 공유할 수 있으므로 추가되는 하드웨어량은 그리 많지 않다.

또한 본 논문에서 제안한 방법은 프레임오프셋 副標本化를 이용한 각종 高解像度 TV신호의 帶域壓縮 방식에 적용될 수 있다.

參 考 文 獻

[1] O. Shimbo, Transmission Analysis in Communication Systems, vol. 1,2 1988. pp. 98-122, Computer Science Press.

[2] J.P. Rossi "Sub-nyquist encoded PCM NTSC color television," SMPTE J. vol. 85, no. 1, pp. 1-6, Jan. 1976.

[3] J.Y. Ouellet and E. Dubois, "Sampling and reconstruction of NTSC video signals at twice the color subcarrier frequency," IEEE Trans. on Comm. vol. COM-29, no. 12, pp. 1823-1564, Dec. 1981.

[4] Y. Ninomiya, "HDTV broadcasting system using single channel satellit-MUSE," IECE Tech. Rep., IE84-72, pp. 77-84, 1984.

[5] Y. Ninomiya, "New transmission system for HDTV," NHK Tech. Rep., vol. 27, no. 7, pp. 275-286, 1984.

[6] Y. Ninomiya, "A single channel transmission system for HDTV satellite broadcasting: MUSE," IECE, vol. J68-D, no. 4, pp. 647-654, 1985.

[7] Y. Ninomiya, "Transmission of HDTV by MUSE system," IBS on R & TV, Tokyo pp. 1-10, 1985.

[8] R.J. Iredale, "High definition NTSC broadcast protocol," IEEE Trans, on broadcasting, vol. BC-33, no. 4, pp. 161-169, Dec. 1987.

[9] Rosenfeld, Digital Picture Processing, 1982, pp. 13-21 Academic Press.

[10] A.J. Seyler, "The coding of visual signals to reduce channel capacity requirement," Proc. IEE, vol. 119. pt. C pp. 676-684, 1962.

[11] R.W. Schafer and L.R. Rabiner, "A digital signal processing approach to interpolation," Proc. of IEEE, vol. 61, no. 6, pp. 691-702, Jun. 1973.

[12] J.W. Tucky, "Nonlinear (nonsuperposable) Methods for smoothing data," Conf. Rec. 1974 EASON.

[13] J.B. Bednar and T.L. Watt, "Alpha-trimmed means and their relationship to median filter," IEEE Trans. ASSP, vol. 32, no. 1, pp. 145-153, Feb. 1984.

[14] Y. Ninomiya, et al, "An HDTV broadcasting system utilizing a bandwidth compression technique-MUSE," IEEE Trans. on Broadcasting, vol. BC-33, no. 4, Dec. 1987.

著 者 紹 介



李 鍾 和 (正會員)
 1957年 7月 16日生. 1980年 서울대학교 전자공학과 졸업. 1982年 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업. 공학석사학위 취득. 1988年 동대학원 박사과정 수료, 1982년부터 한국방송공사 기술연구소에 근무하고 있음. 주관심분야는 통신방식, 화상처리 및 코딩과 HDTV 처리기술 등임.

丁 海 默 (正會員) 第26卷 第11號 參照
 현재 서울대학교 전자공학과 박사과정 재학중

李 忠 雄 (正會員) 第26卷 第5號 參照
 현재 서울대학교 전자공학과 교수