

다시점 영상을 위한 중간 시점 영상 합성

유지상 | 최미남
광운대학교

요약

최근 3차원 TV 방송 기술에 대한 연구가 활발히 이루어지고 있다. 3차원 TV 방송 기술이란 2차원 영상에 깊이 정보를 추가하여 사용자로 하여금 입체감과 현장감을 느낄 수 있게 하는 방송을 말한다. 스테레오 영상을 이용하면 입체감을 느낄 수 있지만 시점이 고정되는 단점이 있다. 또한, 다시점 영상의 경우 데이터양이 커지는 단점이 있다.

이러한 문제를 해결하고, 자연스럽게 연속적인 입체감을 느낄 수 있게 하는 방법으로 중간 시점 영상 합성 방법이 사용된다. 본고에서는 3차원 영상처리 기술의 한 분야 중 중간 시점 영상을 합성하는 방식에 대해 살펴보고자 한다. 기존의 스테레오 정합을 기반으로 하는 변이 추정 방식과 변이를 이용하여 중간 시점 영상을 합성하는 방법에 대해 기술하고 결론을 맺고자 한다.

1. 서론

디지털 IT의 바람은 정보 고속도로와 무선통신의 진보에 힘입어 대화형 TV, 네트워크를 통한 정보 가전, 센서 네트워크 등으로 발전해 가고 있다. 방송 서비스 역시 단순 시청형 방송 서비스에서 공급자 중심에서 소비자 중심으로, 서비스 중심에서 사용자 중심으로 가는 형태로 발전하고 있고, 멀티미디어의 개념 또한 기존의 2D나 고해상도에서 입체감과 자연감을 중요시하는 3DAV(3D audio-visual) 형태로 발전

하고 있다.

여기서 3DAV란 이용자에게 자연스럽게 사실적인 3D 입체 콘텐츠를 전달하기 위해 콘텐츠의 제작, 전송 및 재현 과정을 구성함으로써 방송, 통신, 게임, 교육, 우주, 군사, 의료 등의 분야에서 실제 현장에 있는 것과 같은 실감서비스를 제공하는 기술을 의미한다. 고화질의 HDTV 상용화 이후에 차세대 영상 통신으로 입체감을 제공할 수 있는 3DTV에 대한 관심이 높아지고 있다. 3DTV는 깊이감과 입장감 더 나아가서는 관찰자의 시점에 따라 각각 다른 영상을 보여줄 수 있는 입체, 실감 방송을 의미한다. 입체감을 느낄 수 있는 스테레오 영상은 양안에 해당하는 두 대의 카메라를 이용하여 획득되며, 수신단에서는 3D 디스플레이 장치를 통해 입체감을 느낄 수 있다.

그러나 이러한 스테레오 방식의 경우 시점이 단 한 곳으로 고정되어 있기 때문에 관찰자가 이 시역을 벗어나게 되거나 인체 구조상의 차이로 인해 정확한 시역에 두 눈이 고정되지 못하게 되면 입체감을 느낄 수 없거나 심한 피로감을 느끼게 되는 단점이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서는 두 대 이상의 카메라를 이용하는 다시점 영상 획득 시스템이 필요하다.

즉, 더 많은 시점을 제공할 수 있는 3DTV 시스템을 위해서 다수의 카메라를 이용하여야 한다. 많은 관찰자에게 자연스러운 입체감을 주기 위한 다시점 영상 디스플레이 기법은 현재 가장 효율적으로 입체감을 표현해 줄 수 있는 기법이다. 현재 다시점 카메라는 스포츠 중계부분과 광고/영화의 특수효과에 사용되고 있다. 예를 들어 영화 'MATRIX'에서 공간적으로 배치된 다시점 카메라에서 획득한 영상을 시

간적으로 재배치함으로써 시간이 정지된 듯한 형태의 영상물을 제작하는 것이 가능하였고 미국 CMU에서 개발한 eye-vision도 앞의 예와 동일한 영상물을 제작하여 미식축구에서 주요 장면을 재구성하여 시청자들에게 보여줌으로써 고도의 기술적 효과를 자랑하였다[2]. 하지만 다시점 영상 콘텐츠를 얻기 위해 다수의 카메라를 사용하는 경우에 시점의 수는 증가하나 영상들을 전송하기 위해서는 큰 대역폭이 필요하고, 카메라 수와 카메라 간격의 제한으로 인해 시점의 이동시 불연속성이 발생할 수 있다.

또한, 카메라 수를 늘릴 경우에는 데이터양이 많아지는 단점을 가지고 있다. 따라서, 카메라 수를 줄이면서 자연스럽게 연속적인 영상을 제공하고 동시에 데이터양도 감소시킬 수 있는 기술로 중간 시점 영상을 합성하는 방법이 주로 이용되고 있다.

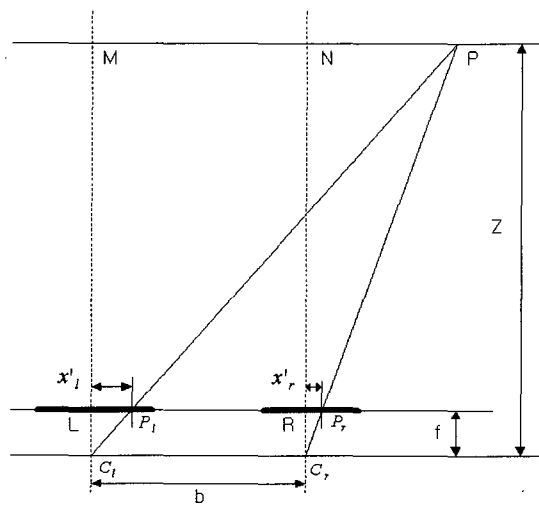
본고에서는 3차원 영상처리 기술의 한 분야 중 중간 시점 영상을 합성하는 방식에 대해 살펴보고자 한다. 2장에서는 다시점 동영상에서의 입체감 요소에 대해 설명한다. 3장에서는 기존의 스테레오 정합에 기반을 둔 변이 추정 방식에 대해 알아보고, 4장에서는 변이 추정 과정에서 발생하는 가려진(occlusion) 영역판별 및 처리 방법에 대해 설명한다. 5장에서 추출된 변이 맵을 사용하여 중간시점 영상을 생성하는 방법을 설명하고, 6장에서 결론을 맺고자 한다.

II. 다시점 동영상 서비스를 위한 입체감의 요소

다시점 동영상 서비스는 실사 영상에서 전경과 배경의 깊이감을 느낄 수 있으며, 관찰자의 움직임에 따라 해당되는 시점의 영상을 제공할 수 있어야 한다. 이를 위해서 인간 시각 시스템(human visual system : HVS)에 기인한 입체감의 요소를 분석하고, 이에 적합한 효과를 제공해 주어야 한다. 입체감을 느낄 수 있는 요소는 크게 단안 렌즈의 초점 조절에 의한 입체감, 양안에 의한 입체감, 경험적 요인에 의한 입체감으로 구분될 수 있다. 현존하는 기술 중에 이러한 입체감의 요인을 만족시킬 수 있는 기법으로는 홀로그램(hologram)이 있지만, 아직까지 데이터의 획득이나 전송, 표현 등과 같은 문제점을 해결하여야 한다.

일반적으로 양안 시차의 원리가 입체 디스플레이 장치에서 가장 많이 활용되고 있다. 양안시차를 제공하기 위해서는 인간의 눈과 유사한 구조로 카메라 두 대를 설치하여 영상을 획득한다[3].

(그림 1)은 평행식으로 구성된 스테레오 카메라로부터 획득된 스테레오 영상의 관계를 나타낸 그림이다.



(그림 1) 변이와 깊이와의 관계

(그림 1)로 부터 삼각법을 이용하면 식 (1)과 같이 변이와 깊이의 관계를 알 수 있다[4,5].

$$z \frac{bf}{d} \quad (1)$$

여기서 f 는 카메라의 초점거리이고, b 는 두 카메라 사이의 거리이다. z 는 물체와 카메라와의 실제 거리이다. d 는 $x_1^o - x_2^o$ 로서 변이가 되고 변이와 z 는 반비례 관계에 있는 것을 알 수 있다. 양안 시차를 이용한 스테레오 영상을 인간의 두 눈에 각각 보여줌으로써 입체감을 느낄 수 있다. 하지만 스테레오 영상의 경우에는 시점이 고정되어 있고, 다시점 영상의 경우 시점의 수는 증가하지만 시점의 수에 비례하여 카메라 수가 증가하고 관찰자의 시점 이동시 시점의 불연속성이 발생하는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 다시점 영상을 이용한 중간 시점 영상 합성 방법을 사용하여 다시점 스테레오 영상을 생성함으로써 시점의 자유도와 입체감을 줄 수 있게 된다.

III. 변이 추정 방식

실제 영상에서 깊이 정보를 얻는 방법에 대하여 많은 연구가 진행되어 왔다. 그 중에서 스테레오 정합 방법은 공간상의 같은 한 점이 스테레오 영상에서 서로 다른 좌표에 맺히는 이른바 좌우 영상간의 화소의 위치 차이를 이용하여 깊이 정보를 얻어내는 방법이다. 3차원 영상처리에 있어서 가장 중요한 문제 중 하나는 동일한 물체를 서로 다른 위치의 카메라로부터 획득된 두 장의 영상 내에서 정합점을 찾는 변이 추정(disparity estimation)이다. 변이란 깊이감을 나타내는 시차를 나타내는 것으로서, 실제 영상 좌표 상에서 기준이 되는 좌우 영상 사이에 정합점들의 좌표 차를 나타내며, 변이 추정 과정은 중간 영상 합성 방식의 결과에 가장 중요한 영향을 줄 수 있는 부분이다. 스테레오 정합 과정은 먼저 두 영상 중에서 한 영상을 기준영상으로 정하고 다른 영상을 대상영상으로 정한 뒤 기준영상의 임의의 화소를 대상영상에서 찾는다. 기준영상에서의 화소와 대상영상에서 정

합된 화소간의 좌표차이가 변이가 된다. 스테레오 정합 방법을 확장하여 다시점 영상에 적용하면 다시점 영상에서의 변이를 추정할 수 있다.

변이추정 방법으로는 영상의 특징을 찾고 그 특징간의 정합을 하는 특징 기반 방식, 영상을 일정 크기의 블록으로 나누어 블록 단위로 변이를 추정하는 블록 기반의 방식, 영상을 여러 다각형 조각으로 나누어 다각형의 꼭지점을 중심으로 변이를 추정하는 메쉬(mesh) 기반 방식 등의 방법이 있다[6].

3.1 블록 기반의 정합 방식

블록 기반의 정합 방식은 영상을 고정 크기의 블록으로 나누어 변이를 추정하는 방식이다. 이는 MPEG-1/2, H.26x와 같은 동영상 압축 표준에서 움직임 예측 시 사용되는 기법과 동일하다[7]. 기준이 되는 영상을 블록 단위로 나누어 다른 한 영상에서 비용함수(cost function)를 만족하는 위치를 찾아 이동량을 그 블록의 변이 값으로 결정하게 된다. 비용함수로는 일반적으로 평균절대오차(mean absolute error : MAE), 평균제곱오차(mean square error : MSE), 상관도(cross correlation)등이 사용된다[8]. 하지만 MSE의 경우에는 하드웨어적으로 제곱연산 구현의 복잡성 때문에 잘 활용되지 않고 있다. 식 (2)는 블록 정합에 사용하는 MAE를 나타낸 것이다.

$$MAE = \frac{1}{N \times M} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^M |I_L[i, j] - I_R[i + d_k, i + d_l]| \quad (2)$$

여기서 I_R 는 추정하고자 하는 우 영상, I_L 는 좌영상이고, N 과 M 은 블록의 가로, 세로 크기를 말한다. 기준이 되는 영상을 블록으로 분할한 후, 탐색 범위 내에서 최소의 비용함수 값을 갖는 블록을 찾아 변이로 추정하게 된다. 블록 기반의 정합 방식은 블록의 크기와 탐색 범위에 따라 변이 추정 결과에 많은 영향을 미친다. 블록의 크기가 커지면 다른 변이를 가지는 화소가 동시에 블록 내에 존재할 수 있으므로, 변이가 부정확해지고 블록화 현상이 커진다. 반대로 블록의 크기가 작으면 세밀한 시차벡터를 얻을 수 있는 반면, 신뢰도가 감소할 뿐 아니라 변이의 정보가 증가하게 된다. 또한, 고정된 크기의 블록으로 찾은 변이는 물체의 경계영역이나

가려진 영역 등에서 많은 문제를 일으킨다. 이러한 문제를 보완하기 위한 방법으로 다양한 크기의 블록으로 변이를 추정하는 가변 크기 블록 정합과 계층적 블록 정합 등의 방식이 있다[9].

블록 단위의 변이 추정은 선택된 단위 블록마다 같은 변이 정보를 가지므로 세밀한 화소 단위의 정보가 없기 때문에 중간 시점 영상 합성에 적합하지 않다. 화소 단위 변이 추정 방식의 경우에는 알고리즘 내의 오류를 피할 수 없기 때문에, 보다 안정적인 결과를 얻기 위해 변이 맵의 평활화 및 보정 과정 등을 통한 후처리 과정이 필요하다.

3.2 화소 기반의 정합 방식

화소 기반의 정합 방식의 과정은 블록 기반의 정합 방식과 비슷한 방법으로 화소 단위로 주변 영역의 화소 값들을 고려하여 변이를 찾는 방식이다. 주변 영역을 가리켜 정합창(measurement window)이라 하고, 정합창 내의 화소 값들이 비용함수를 만족하는 화소를 찾아 변이를 추정하게 된다. 비용함수로는 일반적으로 MAE, MSE 등이 사용된다. 화소 기반의 정합에서는 정합창의 크기가 성능을 좌우한다. 정합창의 크기에 따라서 정합창의 크기가 커질수록 정확한 정합을 할 수 있지만 수행 시간이 오래 걸리고, 경계부분과 같이 깊이 정보가 불연속적인 부분에 대해서는 텍스처(texture)가 많은 영역의 깊이 값이 적은 영역으로 스며들어 물체간의 경계선이 연장되는 현상(boundary overreach)이 발생하게 된다[10]. 반면 정합창의 크기가 작으면 세밀한 변이 추정을 할 수 있으나 영역의 특징을 나타내지 못하게 되고 잡음에 대해 민감히 반응하게 되어 잘못된 정합이 발생하게 된다. 화소 기반 정합 방식은 세밀한 정합은 가능하지만 정합과정에서 잘못된 변이가 나타날 확률이 높고 수행시간이 길다는 등의 단점이 있다.

3.3 특징 기반의 정합 방식

블록 기반의 정합 방식과 화소 기반의 정합 방식은 화소들의 밝기 값을 이용하여 변이를 추정한다. 화소의 밝기 값만으로 변이를 추정하게 되므로 영상의 광도 변화나 물체의 경계 부분에서 정확한 변이를 추정하기 어렵다. 특징 기반의 정합 방식은 밝기 값 대신 영상의 특징을 사용하여 변이를 추정하는 방식이다. 이때 사용되는 영상의 특징으로는

영점 교차(zero crossing)의 부호, 경도의 첨두(gradient peak), 영역, 선, 경계 등이 있다[11]. 특징 기반 방식은 영상의 종류에 따라 민감하게 반응하게 되고, 영상의 전체 영역에 대한 변이 예측은 불가능하며, 전체 영상에 대한 조밀한 변이를 구하기 위해서는 내삽과정(interpolation)을 거쳐야 하는 단점이 있다[12]. 특징들은 정합을 위해 독립적으로 사용되기도 하지만, 블록 정합 방식과 같이 물체 윤곽에 따른 시차의 연속성이나 이웃 블록의 시차 연속성에서 제약이 가해지는 정합 방식의 단점을 보완하기 위해 블록 기반 변이 추정 기법과 특징 기반 변이 추정 기법을 접목시켜 사용하는 방법이 있다[13,14].

3.4 메쉬(mesh) 기반의 정합 방식

메쉬 기반의 정합 방식은 시차가 있는 물체를 블록이 아닌 임의의 형태로 분할하여 각 분할 영역에 대해 평행 이동만으로 시차를 보상하는 대신 회전, 확대, 축소, 변형 등과 같은 공간 변환을 하여 변이를 추정한다. 즉, 영상을 다각형 조각으로 나누어 다각형 조각의 꼭짓점들을 중심으로 변이를 추정하는 방식을 메쉬 기반의 정합 방식이라 한다[15]. 메쉬 기반의 정합 방식은 메쉬의 형태를 결정하는 특정한 과정이 필요하며, 점점 정보만으로 불규칙 삼각망을 생성하는 델로니 삼각망(delaunay triangulation)형성 방식이 대표적이다. 블록화 현상이 없이 효율적인 부호화가 가능하지만 잘못된 점점의 추출로 잘못된 변이 추정이 발생할 수 있다.

3.5 영상 분할 기반의 정합 방식

영상 분할 기반의 정합 방식은 영상이 독립적인 객체의 조합으로 이루어져 있다는 가정하에 영상을 객체 단위로 분할하여 변이를 예측하는 방식이다[16]. 영상을 유사한 특성을 갖는 영역으로 분할(segmentation)하여, 분할된 영역에 대하여 변이를 추정하고, 이와 함께 윤곽선을 전송한다. 영상의 분할된 영역 단위로 변이를 추정할 경우 블록화 현상이 발생하지 않는 장점이 있으나, 분할된 영역에 대한 정보로 인해 데이터 양이 커지는 단점이 있다.

3.6 변이 공간 영상에서의 정합 방식

변이 공간 영상에서의 정합 방식은 변이 공간 영상(disparity space image)에서 최소의 비용 경로를 찾아 정합

하는 방법이다. 변이 공간 영상이란 좌영상과 우영상의 밝기값 차로 표현되는 영상을 말한다. 최소 비용의 경로는 동적계획법(dynamic programming method)에 의해 구하며, 구해진 정합의 경로를 변이로 변환하게 된다. 이 방식은 비용 경로가 연속적인 특성으로 인해 기존 방법들보다 정확하고 안정된 결과를 나타낸다. 그러나 계산시간이 오래 걸리는 단점이 있다. 따라서 정확한 변이 추정 및 빠른 처리속도를 갖는 방법의 개발이 필요하다[17,18].

IV. 가려진 영역 판단 및 처리

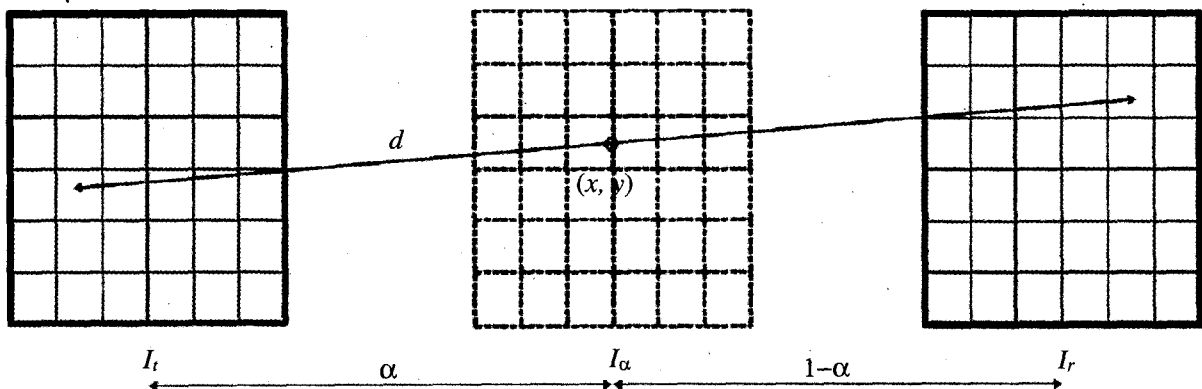
시차 추정에 있어서 한 쪽 영상에는 존재하지만 다른 쪽 영상에는 존재하지 않는 가려진 영역이 발생하게 되고, 따라서 가려진 영역의 판별이 선행되어야한다. 스테레오 정합 방법에서 좌 영상에서는 보이나 우 영상에서는 보이지 않는 영역, 우 영상에서는 보이나 좌 영상에서는 보이지 않는 영역을 가려진 영역(occlusion region)이라 한다. 가려진 영역을 판단하기 위한 방법으로는 정합오차에 의한 방법과 양방향 시차 일치에 의한 방법이 있다. 정합 오차에 의한 방법은 좌·우 영상에 사용되는 비용함수가 임계값을 넘을 경우 가려진 영역으로 구분하는 방법이다.

사용되는 비용함수로는 MAE, MSE 등이 있다. 이 방법은

영상의 특징에 따라 임계값이 달라지는 경우가 있으며, 임계값에 따라 오차가 많이 발생하는 경계 영역이나 텍스처(texture) 영역에 대해서 가려진 영역으로 판단되는 문제가 발생한다. 양방향 시차 일치에 의한 방법은 좌영상에서 우영상, 우영상에서 좌영상으로 각각 변이를 추정하여 두 변이가 서로 일치하지 않을 경우 가려진 영역으로 판단하는 방식으로 변이 유일성 제약 조건을 적용하여 가려진 영역을 찾는다.

이와 같이, 판단된 가려진 영역은 일반적으로 좌우의 시차를 비교해 더 앞쪽에 존재한다고 판단되는 영역으로부터 동일한 시차로 외삽을 한다. 그러나 이러한 방법은 곡면이나 화소값의 불연속 등의 문제가 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해, 시차를 한쪽에서 참조하지 않고 좌우의 시차를 함께 고려해 보간된 시차를 사용하는 기법이 있다. 한쪽 시차만을 사용하여 가려진 영역을 합성할 경우 중간 시점 영상에서도 물체는 동일한 크기로 보이게 되지만, 좌우의 시차를 함께 고려해 보간된 시차를 사용하면 중간 시점에 해당하는 크기로 합성된다[8,14].

또한 부드럽게 값이 변하는 영역이나 곡면의 왜곡 등도 한쪽 시차만을 사용할 경우에 비해 불연속성 없이 더 자연스럽게 합성해 낼 수 있다. 가려진 영역의 문제는 스테레오 영상의 경우 근본적으로 해결이 불가능하다. 이를 해결하기 위해 여러 대의 카메라로부터 획득된 다시점 영상을 이용하여 가려진 영역에 대한 문제를 해결할 수 있다.



(그림 2) 좌, 우영상으로부터의 중간영상 생성방법

V. 중간 시점 영상 생성

다시점 영상을 이용하여 각 시점 사이의 중간 시점 영상을 생성하기 위해서는 (그림 2)와 같이 기준 영상의 깊이 정보와 생성하고자 하는 위치의 가중치를 이용하게 된다.

(그림 2)에서 α 는 좌영상과 우영상 사이의 거리를 1로 했을 때 중간 시점 영상의 거리를 표현한 것이다. 생성하고자 하는 시점의 영상은 α 의 값이 1에 가까우면 우영상에 가까운 시점의 영상을 0에 가까우면 좌영상에 가까운 시점의 영상을 나타낸다. 중간 시점 영상 생성에는 일반적으로 기준 영상의 변이를 고려한 선형 양방향 보간법을 사용한다. 그림 2에서 좌영상에서의 좌표와 우영상에서의 좌표, 중간 시점 영상에서의 좌표, 변이에 대한 관계는 식 (3) 과 같이 표현할 수 있다.

$$I_{\alpha}(x,y) = (1-\alpha)I_{left}(x-\alpha d(x,y),y) + \alpha I_{right}(x+(1-\alpha)d(x,y),y) \quad (3)$$

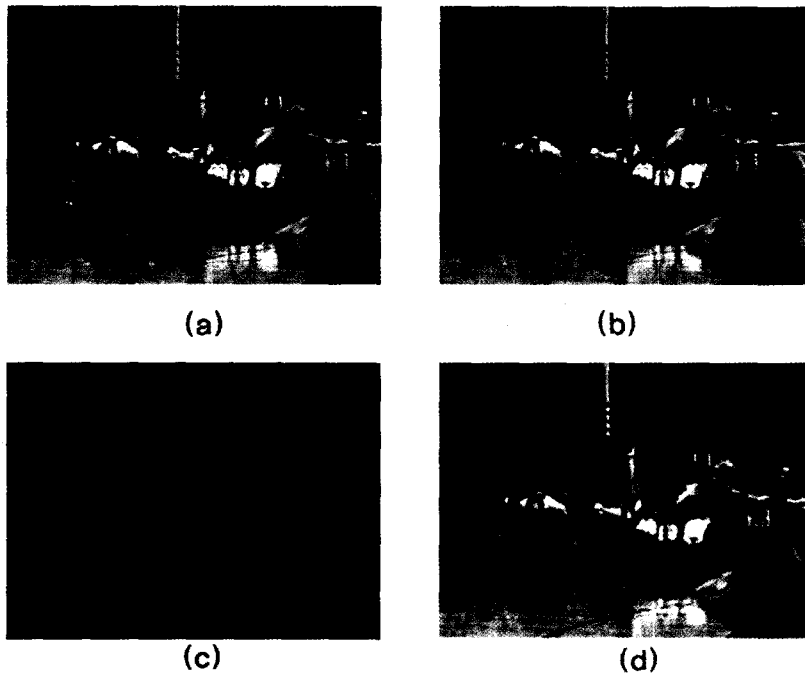
I_{α} 는 중간 시점 영상에서의 합성하고자 하는 화소이고 d 는 변이를 나타낸다. I_{left} 와 I_{right} 는 각각 좌영상과 우영상에 해당하는 화소이다.

변이 추정 과정에서 가려진 영역으로 판단된 영역은 생성하고자 하는 중간 시점 영상의 화소에 대해 앞뒤 화소의 변이를 비교한 후 작은 변이를 사용하여 보간법으로 생성할 수 있다. 앞의 화소의 변이가 작으면 식 (4)를 사용하여 뒤의 변이가 작은 경우에는 식(5)를 사용하여 보간한다.

$$I_{\alpha}(x,y) = I_{left}(x-d(x,y),y) \quad (4)$$

$$I_{\alpha}(x,y) = I_{right}(x+d(x,y),y) \quad (5)$$

(그림 3)은 다시점 동영상에 대해 중간 시점 영상을 합성한 결과이다. 실험에 사용한 영상은 640 * 480 의 4:2:0 YUV Ballroom 영상이다. 화소 기반의 정합 방식을 사용하여 기본적인 변이를 추정하였다.



(그림 3) 중간시점영상 : (a)좌영상 (b)우영상 (c)변이 추정 결과 (d) 생성된 중간시점영상



(그림 4) 합성된 스테레오영상

가려진 영역의 효율적인 처리와 정확한 변이를 추정하기 위해 기준영상을 중심으로 좌우 각각 2개의 참조 영상을 사용하여 변이를 추정하였다. 변이를 구하고자 하는 화소의 정합을 위해 4개의 참조 영상에서 비용함수 값을 구한 후, 최소의 비용함수 값을 갖는 2개의 값을 더한 값이 최소가 되는 화소를 정합점으로 결정하였다.

또한, 깊이가 불연속적인 부분의 오정합을 해결하기 위해 기준 영상의 현재영상과 이전 프레임의 차이 영상 및 영상의 경계 정보를 영상의 특징으로 사용하여 변이를 추정하였다.

다시점 영상을 사용하여 변이를 추정하고, 화소 기반의 정합 방식과 특징 기반의 정합 방식을 같이 사용하여 변이 추정을 수행한 결과 가려진 영역 및 오정합 영역에 대한 문제를 해결할 수 있었고, 향상된 변이 맵을 얻을 수 있었다.

여러 개의 참조 영상을 이용한 정합을 함으로서 발생하는 계산량과 가려진 영역에 대한 문제는 향후 더 보완되어야 할 과제이다.

(그림 4)는 최종적으로 스테레오 모니터를 이용하여 입체 영상을 보기 위해 기준영상의 우영상에 해당하는 시점의 영상을 생성하여 스테레오 영상을 합성한 것이다.

VI. 결 론

현재 3차원 TV의 구현 방법으로서 양안 시차를 이용한 여러 가지 방법들이 제안되고 있다. 양안에 해당하는 두 대의 카메라를 이용하여 획득되는 스테레오 영상의 경우 입체감은 느낄 수 있지만 고정된 시점의 영상만을 봄으로써 시점의 자유도가 없다. 다시점 영상 획득 시스템의 경우 시점의 수는 증가하나 시점 이동시 불연속성이 발생하게 된다. 이에 따라 한정된 시점의 영상으로 자연스럽게 연속적인 영상을 제공하고 동시에 전송 데이터량도 감소시킬 수 있는 기술로 중간 시점 영상을 합성하는 방식에 대한 연구가 필요하다. 따라서 중간 시점 영상을 합성에 있어서 가장 중요한 변이 추정에 대한 방식, 가려진 영역에 대한 보간법에 대한 좀 더 효율적이 알고리즘 개발이 요구된다.



[1] "Description of Exploration Experiments in 3DAV,"

- ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 N4929, July 2002.
- [2] J. S. McVeigh, "Efficient compression of arbitrary multi-view video signal," Ph.D. dissertation, Ch.4, CMU, 1996.
- [3] A. Mancini, "Disparity estimation and intermediate view reconstruction for noble applications. in stereoscopic video," Masters thesis, McGill University, Feb 1998.
- [4] U. R. Dhond, J. K. Aggarwal, "Structure from Stereo - A Review," IEEE Trans. on Systems, Man and Cybernetics. Vol. 19, No. 6. pp. 1489-1510. Nov 1989.
- [5] S. Ince, "Correspondence estimation and intermediate view reconstruction," Tech. Rep. 2004-01, Boston University, Dept. of Electr. and Comp. Eng., Jan. 2004.
- [6] 배진우, "다시점 동영상 부호화 및 후처리 기법에 관한 연구, 광운대학교 박사학위 논문," 2006.
- [7] Puri, A., Kollarits, R.V. and Haskell, B.G., Basics of stereoscopic video, new compression results with MPEG-2 and a proposal for MPEG-4. Signal Process.: Image Comm., vol. 10. 201-234, July 1997.
- [8] J. S. McVeigh, M. Siegel, and A. Jordan, "Intermediate view synthesis considering occluded and ambiguously referenced image regions," Signal Processing Image Communication, 9, pp. 21-28, Sep. 1996.
- [9] S. Sethuraman, "Stereoscopic image sequence compression using multiresolution and quadtree decomposition based disparity and motion-adaptive segmentation", Ph.D. Thesis, CMU, pittsburgh PA, 1966.
- [10] S.D.Cochran and G.Medioni, "3-D surface description from binocular stereo," IEEE Trans. PAMI, vol. 14, pp.981-994, Oct. 1992.
- [11] W. E. L. Grimson, "Computational experiment with a feature based stereo algorithm," IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intelligence, vol. 7, pp. 17-34, Jan. 1985.
- [12] J. Y. Goulermas and P. Liatsis, "Hybrid Symbiotic Genetic Optimisation for Robust Edge-based Stereo Correspondence," Pattern Recognition, vol.34, pp.2477-2496, 2001.
- [13] Mi-Hyun Kim and Kwang-Hoon Shon, "Edge-preserving directional regularization technique for disparity estimation of stereoscopic images," IEEE Trans. on Consumer electronics, vol. 45, no. 3, Aug. 1999.
- [14] 김한성, 김성식, 손정영, 손광훈, "3차원 영상의 중간 시점 영상 합성을 위한 특징 기반 변이 추정," 한국통신학회논문지 제26권 11호, pp. 1872-1879, 2001. 11.
- [15] Yao Wang, Ouseb Lee, "Use of 2-D deformable mesh structures for video coding," IEEE Trans. on Circuits and systems for video tech., vol. 6 no. 6, Dec. 1966.
- [16] D. Tzovaras, N. Grammalidis, and M. G. Strintzis, "Object-based coding of stereo image sequences using joint 3-D motion disparity compensation," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, vol. 7, No. 2, Apr. 1997.
- [17] 김철환, 이호근, 하영호, "화소기반 변이공간영상에서의 스테레오 정합," 한국통신학회논문지 제29권 6C호, pp. 848-856, 2004. 6.
- [18] Y. Ohta and T. Kanede, "Stereo by intra- and inter-scanline search using dynamic programming, IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell.," vol. PAMI-7, Mar. 1985.

약 력



유 지 상

관심분야 : 3D broadcasting, Multi-view video coding, Signal and image processing

1985년 서울대학교 전자공학과 졸업(공학사)
 1987년 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(공학석사)
 1993년 Purdue 대학교 전기공학과 졸업(Ph.D.)
 1993년 ~ 1994년 현대전자산업(주) 산전연구소 선임연구원
 1994년 ~ 1997년 한림대학교 전자공학과 조교수
 2004년 ~ 2005년 일리노이 주립대(어바나-삼페인) 연구교수
 2005년 ~ 현재 차세대디지털방송포럼 3DTV 분과 위원장
 2006년 ~ 현재 3차원영상협회 부회장
 1997년 ~ 현재 광운대학교 전자공학과 교수



최 미 남

2006년 광운대학교 전자정보통신공학과 졸업
 2006년 ~ 현재 광운대학교 전자공학과 석사과정
 관심분야 : H.264, 3D image processing, Multi-view video coding