

논문 2006-43CI-1-6

단일 프레임 기반의 실시간 입체 영상 변환 방법

(A Real-Time Stereoscopic Image Conversion Method Based on A Single Frame)

정재성*, 조화현**, 최명렬**

(Jae-Sung Jung, Hwa-Hyun Cho, and Myung-Ryul Choi)

요약

본 논문에서는 2차원 영상의 단일 프레임을 이용한 실시간 입체 영상 변환 방법을 제안하였다. 2차원 영상의 단일 프레임에서 객체의 수직 위치 정보에 기반하여 깊이 지도를 생성하고, 시차 처리를 통해 입체 영상으로 변환한다. 입체 영상 변환의 실시간 처리와 하드웨어 구현에 따른 복잡도 감소를 위해 영상 샘플링과 표준 휘도화를 통한 객체 분할, 그리고 경계 스캔을 통한 깊이 지도 생성을 수행한다. 제안한 방법은 단일 프레임만을 이용하므로 운동 방향과 속도, 장면 전환에 상관없이 3차원 효과를 제공하며, 동영상뿐만 아니라 정지 영상에도 적용 가능하다. 단일 프레임만을 이용하여 영상 내 객체들의 수직 위치 정보에 의한 차등 깊이감을 제시하기 때문에 본 논문에서 가정된 영상의 구도 조건에 적합한 원거리 촬영 영상이나 풍경, 파노라마 사진과 같은 영상에서 효과적인 입체 영상 변환 효과를 제시한다. 제안한 방법의 성능 평가를 위해 시각적 검증과 APD(Absolute Parallax Difference)를 도입하여 기존의 MTD 방식과의 비교를 수행하였다. 제안한 방법에 의한 입체 변환 영상이 영상의 운동 방향이나 속도에 상관없이 입체 변환 효과를 나타냄을 확인하였다.

Abstract

In this paper, a real-time stereoscopic image conversion method using a single frame from a 2-D image is proposed. The Stereoscopic image is generated by creating depth map using vertical position information and parallax processing. For a real-time processing of stereoscopic conversion and reduction of hardware complexity, it uses image sampling, object segmentation by standardizing luminance and depth map generation by boundary scan. The proposed method offers realistic 3-D effect regardless of the direction, velocity and scene conversion of the 2-D image. It offers effective stereoscopic conversion using images suitable conditions assumed in this paper such as recorded image at long distance, landscape and panorama photo because it creates different depth sense using vertical position information from a single frame. The proposed method can be applied to still image because it uses a single frame from a 2-D image. The proposed method has been evaluated using visual test and APD for comparing the stereoscopic image of the proposed method with that of MTD. It is confirmed that stereoscopic images converted by the proposed method offers 3-D effect regardless of the direction and velocity of the 2-D image.

Keywords: 입체 영상 변환, 실시간, 단일 프레임, Depth LUT, MTD

I. 서론

입체 영상은 사람이 보고 느끼는 실제 영상과 유사하여 현실감을 느낄 수 있는 새로운 개념의 실감 영상 미디어이다. 입체 영상을 얻기 위해서는 처음부터 입체 카메라

를 사용하여 영상을 제작하거나 수작업을 통하여 입체로 변환해야 한다. 하지만, 이 작업은 많은 비용과 시간이 소요되며, 기존의 2차원 기반으로 제작된 방대한 양의 영상 자료를 3차원으로 변환할 수 없는 단점이 있다.

입체 영상 변환 기술은 1대의 모노 카메라로 촬영한 2차원 영상을 이용하여 입체 영상을 제작하는 것이다. 기존의 대표적인 입체 영상 변환 기술로는 MTD (Modified

* 학생회원, ** 정회원, 한양대학교 전자전기제어계측공학과 (Dept. of EECE, Hanyang University)
접수일자: 2005년8월19일 수정완료일: 2006년1월3일

Time Difference) 방식이 있다^{[1][2]}. MTD 방식은 현재 영상과 시간적으로 지연된 영상을 각각 좌안과 우안 영상으로 보여 입체 효과를 얻는 방식이다. 그러나 MTD 방식은 크게 두 가지 단점을 가지고 있다^{[3][4]}. 첫째, 영상 내 물체의 운동이 수평 방향인 경우에만 입체 변환이 제대로 적용된다. 둘째, 영상의 운동 속도에 따라 많은 프레임 메모리가 필요하며, 동영상에서만 적용이 가능하다.

본 논문에서는 2차원 영상의 단일 프레임을 이용한 실시간 입체 영상 변환 방법을 제안하였다. 단일 프레임 영상에서 객체를 분할하고 각 객체마다 영상에서의 수직 위치 정보에 의해 깊이 정보를 설정한다. 각 객체의 깊이 정보를 기반으로 깊이 지도를 생성하고, 시차 처리를 수행하여 입체 영상으로 변환한다. 제안한 방법은 2차원 입력 영상의 운동 방향, 속도 그리고 장면전환에 상관없이 3차원 효과를 실시간으로 제공한다. 제안한 방법은 동영상뿐만 아니라 정지 영상의 입체 영상 변환에도 적용이 가능하다.

본 논문의 II장에서는 입체 영상의 원리에 대해 소개한다. III장에서는 기존의 입체 영상 변환 방법에 대해서 기술하고, IV장에서는 본 논문에서 제안한 입체 영상 변환 방법을 설명한다. V장에서는 기존의 MTD 방식과의 성능 비교를 통해 제안한 방법의 성능에 대해 논하며, VI장에서 결론을 기술한다.

II. 입체 영상의 원리

인간의 두 눈은 일정 거리 떨어져 있기 때문에 동일 물체를 볼 때 좌안과 우안이 서로 다른 영상을 보게 된다^[5]. 이렇게 서로 다른 두 영상은 뇌에서 하나의 입체 영상으로 합성 된다. 이를 양안 시차라 하며, 대부분의 입체 영상들

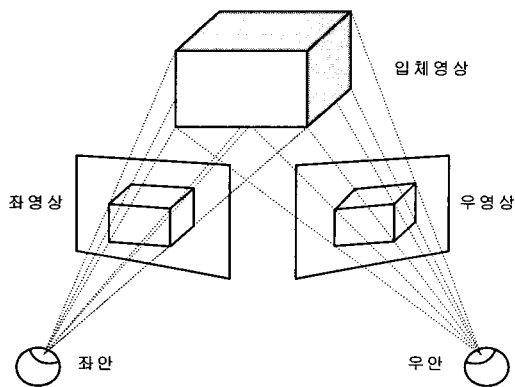


그림 1. 입체 영상의 인식 원리

Fig. 1. Awareness principle of a stereoscopic image.

은 그림 1과 같이 양안시차를 이용하여 생성된다^[6].

III. 기존의 입체 영상 변환 방법

MTD(Modified Time Difference) 방식은 현재 영상과 시간적으로 지연된 영상을 각각 좌안 영상과 우안 영상으로 보여 입체 효과를 얻는 방식이다. 그림 2와 같이 영상에서 객체가 우측으로 운동하고 있고, 카메라는 정지하고 있는 상태일 때, 현재 (N)번째 영상을 좌안 영상으로 하고, 지연 영상 중에서 (N-2)번째 영상을 우안 영상으로 구성한다. 이렇게 생성된 좌안과 우안 영상을 양안에 제시하면, 객체는 화면 앞쪽으로 튀어나오듯이 보이고, 배경은 화면에 제시되어 입체감을 느끼게 해준다. 이 방식은 그림 2와 같이 움직이는 객체가 비교적 저속의 정수평 운동일 때는 입체 효과가 좋지만, 만일 좌안 및 우안 영상이 바뀌게 되면 객체는 배경 뒤에 있는 듯이 인식된다. 이는 인간의 3차원 인식과 상반되는 현상이 발생하므로 눈의 피로감이 발생하게 된다^[9]. 그리고 움직이는 객체의 방향이 수평이 아닌 비수평 운동일 경우, 움직이는 객체는 하나의 상으로 융합하지 못하고 이중상(Ghost)으로 보여, 입체 효과를 얻을 수 없다^[10]. MTD 방식은 움직이는 객체의 속도에 따라서 지연 영상을 선택해야 하는 문제가 발생한다. 즉, 객체가 고속으로 운동하는 영상인 경우에는 현재 영상을 기준으로 바로 이전 영상을 선택해야 하며, 저속인 영상인 경우에는 현재 영상을 기준으로 2~5번째 지연 영상을 선택해야 한다. 하지만, 고속인 영상에서도 입체 효과를 제공할 수 있는 충분한 양안 시차를 갖는 지연 영상을 선택하는데 한계가 있으며, 저속인 영상에서도 하드웨어 복잡도를 감안한다면 3번째 이상의 지연 영상을 저장하는데 한계가 있다.

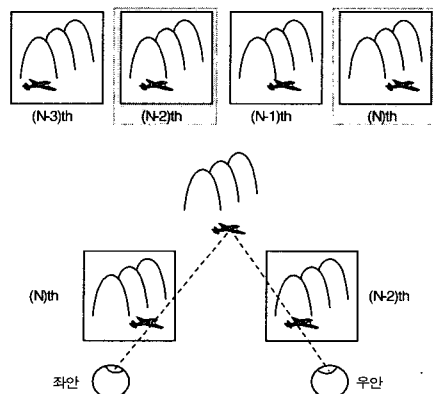


그림 2. MTD 방식의 원리

Fig. 2. Principle of the MTD method.

IV. 제안한 입체 영상 변환 방법

제안한 입체 영상 변환 방법은 2차원 영상의 단일 프레임에서 객체 분할과 수직 블록 매핑, 경계 스캔 등을 통해 입체 영상을 생성한다. 제안한 방법은 단일 프레임만을 이용하여 영상의 수직 위치에 따른 차등 깊이감을 제시한다.

1. 휘도 신호 변환

입력 영상의 형태 정보를 추출하기 위하여 컬러 신호를 휘도(Y) 신호로 변환한다. 휘도 신호는 일정한 광원을 받아 반사되는 객체 표면의 밝기를 나타내는 양으로, 영상의 형태 정보를 갖고 있다. 본 논문에서는 일반적인 모니터의 컬러 디스플레이에 사용되는 RGB 컬러 좌표계를 기준으로, 식 (1)과 같이 CCIR의 권장 사항 601-1을 따라 휘도 신호로 변환한다.

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B \quad (1)$$

2. 표본 영상 취득

효율적인 연산과 실시간 처리를 위한 하드웨어 복잡도를 고려하여, 원영상을 등간격으로 샘플링 하여 작은 크기의 표본 영상을 취득한다. 그림 3과 같이 등간격으로 샘플링된 표본 영상은 휘도 분포 특성을 나타내는 히스토그램의 평균 및 표준 편차가 원영상과 동일하다.

3. 휘도 신호의 표준화

휘도 신호는 양안에 의해 인지되는 빛의 양에 비례하기 때문에, 객체의 형태 정보를 모두 포함하고 있다. 영상에서 배경을 포함한 모든 객체들은 유사한 휘도 계조를 가지고 있는 픽셀들로 구성된다고 볼 수 있다. 제안한 방법의

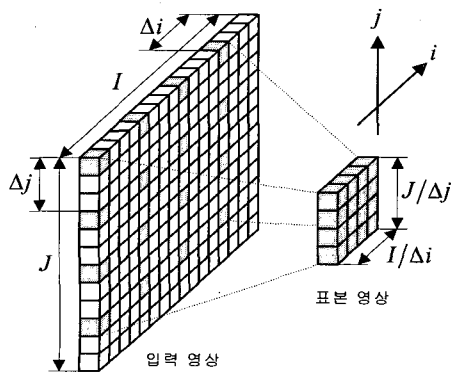
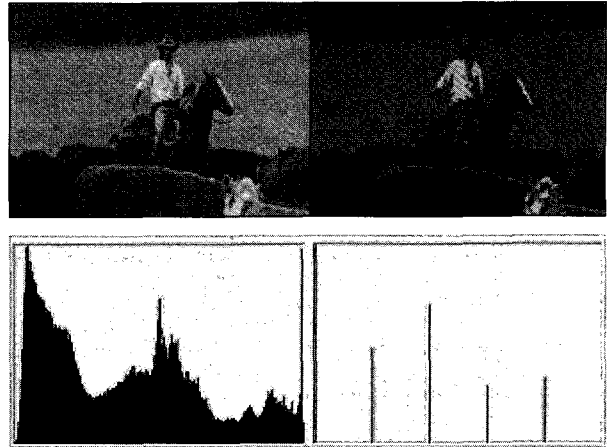


그림 3. 표본 영상 취득
Fig. 3. Acquisition of a sample image.



(a) 표본 휘도 영상 (b) 5단계 표준 휘도 영상

그림 4. 휘도 영상의 5단계 표준화
Fig. 4. 5 levels standardization of the luminance image.

실시간 처리 위해 휘도 계조를 일정 영역을 갖는 다단계로 구분함으로써 객체를 분할한다.

휘도의 계조 범위를 0~255(8비트)라고 가정하고, 이 계조 범위를 표준 휘도 단계 $Y_{step}(=5)$ 으로 나누어, 각 단계의 휘도 표준 값 Y_{std} 를 구한다. 표본 휘도 영상의 각 픽셀 값 $s_{Y_s}(i, j)$ 를 각 단계의 휘도 표준값과 비교하여 표준 휘도 영상 Y_{std} 를 구한다.

$$Y_{std}(i, j) = Y_{std}(k) \text{ if } Y_{std}(k) \leq s_{Y_s}(i, j) < Y_{std}(k+1) \text{ for } k = 0, 1, 2, \dots, Y_{step} - 1 \quad (2)$$

변환된 표준 휘도 영상에서 동일한 표준 휘도 값을 갖는 픽셀 군을 하나의 객체로 설정하여 객체를 분할한다. 그림 4의 (a), (b)는 각각 실험 영상의 표본 휘도 영상, 5단계 표준 휘도 영상과 그 히스토그램을 도시하고 있다.

4. 수직 블록 매핑

영상의 구도는 매우 다양하여 정형화된 수식으로 표현하기가 불가능하다. 본 논문에서는 다양한 영상들의 구도 분석을 통해 다음과 같은 일반적인 영상의 구도 조건을 가정하여 단일 프레임의 영상만을 이용하여 입체 영상 변환을 수행한다.

- 일반적인 영상의 구도
 - ① 영상에서 객체의 수직 위치가 높을 때: 상대적으로 멀리 있는 객체
 - ② 영상에서 객체의 수직 위치가 낮을 때: 상대적으로 가까이 있는 객체

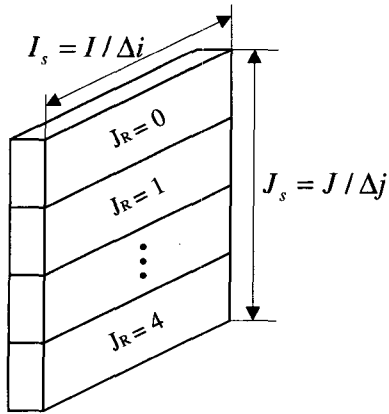


그림 5. 5단계 수직 블록 분할
Fig. 5. 5 levels vertical block separation.

가정한 조건에 따라 영상을 5개의 깊이 단계 D_{step} 로 설정하기 위하여, 그림5와 같이 수직 방향의 5단계로 분할, 수직 위치에 의한 깊이 정보를 초기화한다.

$J_s (= J / \Delta j)$ 는 표본 휘도 영상의 수직 해상도, J_R 은 각 블록의 수직 단계를 나타내는 수직 위치이다.

휘도 계조 범위를 깊이 정보 기준값으로 확장하여, 각 깊이 단계별 깊이 정보 범위 ΔD 와 각 단계별 깊이 정보 표준값 D_{std} 를 구한다.

$$\Delta D = 255 / D_{step} \quad (3)$$

$$D_{std}(k) = k \times \Delta D \text{ for } k = 0, 1, 2, \dots, D_{step} - 1 \quad (4)$$

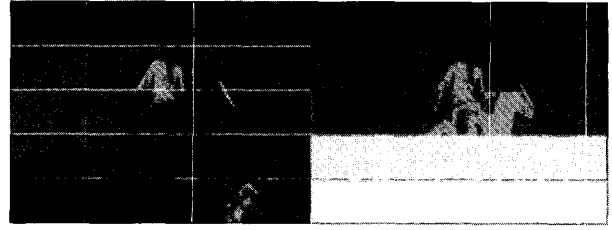
각 객체의 표준 휘도 값을 현재 블록의 수직 위치 단계에 해당하는 표준 깊이 정보 값과 비교하여, 각 수직 단계에 따른 객체별 깊이 정보를 매핑 한다. 표본 휘도 영상의 단계별 표준값 $Y_{std}(i, j)$ 와 표준 깊이 정보 값 D_{std} 를 픽셀이 위치한 수직 위치 단계 J_R 에 따라 각 단계의 깊이 정보를 매핑한 $D_Y(i, j)$ 를 구한다.

$$D_Y(i, j) = \begin{cases} Y_{std}(i, j) & \text{if } D_{std}(J_R - 1) \leq Y_{std}(i, j) \leq D_{std}(J_R + 1) \\ D_{std}(J_R) & \text{otherwise} \end{cases} \quad (5)$$

그림 6의 (a), (b)는 각각 실험 영상의 표준 휘도 영상과 5단계 수직 블록 매핑을 통해 깊이 정보를 초기화한 결과 영상을 도시하고 있다.

5. 경계 스캔 및 깊이 지도 생성

수직 블록 매핑을 통해 초기화한 깊이 지도는 객체의 수직 위치에 우선하여 깊이 정보를 매핑 하였기 때문에, 객체별 깊이 정보를 계산하는 과정이 필요하다.



(a) 5단계 표준 휘도 영상 (b) 수직 블록 매핑 영상

그림 6. 5단계 수직 블록 매핑
Fig. 6. 5 levels vertical block mapping.

5단계 표준 휘도 영상 $Y_{std}(i, j)$ 를 $8 (= I_{step}) \times 5 (= J_{step})$ 블록으로 분할한다. 각 세부 블록에서 이전 블록의 수평 및 수직 경계 픽셀의 표준 휘도 값을 비교하여, 동일한 표준 휘도 값을 갖는 픽셀들이 이전 블록의 깊이 정보를 갖도록 계산한다. 그림 7은 세부 블록에서의 경계 스캔을 도시하고 있다. 블록의 수직(j_{bnd}), 수평(i_{bnd})의 첫 라인, 즉, 이전 수직, 수평 블록과의 경계 라인에서 경계 스캔을 수행한다. 수직 경계 라인을 예로 설명하면,

$(i_{bnd}, j_{bnd-1}) \sim (2i_{bnd} - 1, j_{bnd-1})$ 의 경계 라인 픽셀들을 $(i_{bnd}, j_{bnd-1}) \sim (2i_{bnd} - 1, j_{bnd-1})$ 의 이전 블록의 경계 라인 픽셀들과의 비교를 통해 각 표준 휘도 값에 대한 깊이 정보를 설정한다. 수직, 수평 경계 스캔을 통해 설정된 각 표준 휘도 값에 대한 깊이 정보를 look up table(LUT)로 생성하여 블록내의 모든 픽셀에 적용한다. 그림 8은 경계 스캔에 의해 생성된 각 표준 휘도 값에 대한 깊이 정보의 LUT 블록도를 나타내고 있다. 각 픽셀의 휘도 신호 $s_Y(i, j)$ 에 해당하는 표준 휘도 값이 어드레스가 되어 각 표준 휘도 값에 설정된 깊이 정보를 LUT를 통해서 선택하게 된다. 그림 9는 경계 스캔에 의해 생성된 깊이 지도 영상을 도시하고 있다. 경계 스캔을 통해 생성된 표본 영상의 깊이 지도를 바탕으로, 원영상에 대한 깊이 지도를 생성한다.

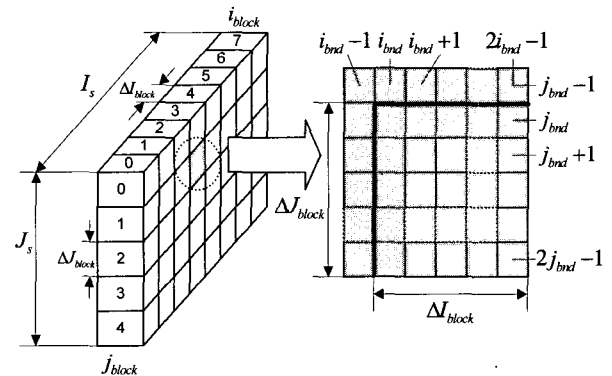


그림 7. 경계 스캔
Fig. 7. Boundary scan.

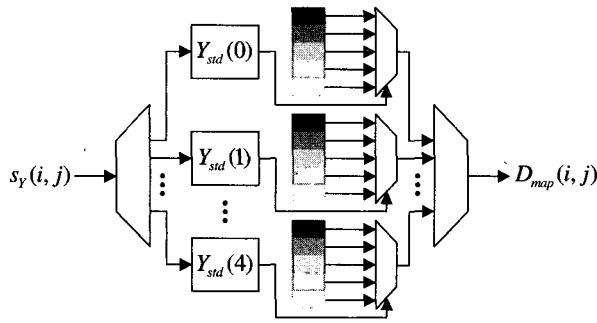


그림 8. 깊이 정보 Look Up Table(LUT) 블록도
Fig. 8. Block Diagram of Depth Information Look Up Table(LUT).



(가) 수직 블록 매핑 영상 (나) 깊이 지도

그림 9. 깊이 지도
Fig. 9. Depth map.

6. 시차 처리

경계 스캔을 통해 최종 생성된 깊이 지도에 따라 시차 처리를 한다. 객체가 화면 앞쪽에 돌출 되어 보이게 하는 음시차, 객체가 화면상에 보이게 하는 영시차, 객체가 화면 뒤쪽에 들어가 보이게 하는 양시차의 3종류 시차 처리를 행한다^[11]. 시차처리를 통해 최종 입체 영상으로 변환된 좌영상과 우영상을 생성한다.

예를 들어 음시차의 경우, 원영상에서의 픽셀의 위치를 좌영상은 우측으로 이동하고, 우영상은 좌측으로 이동하여 대상 객체에 대한 양안의 viewpoint의 교점이 화면 앞쪽에 위치하여 객체가 돌출되어 보이게 시차처리를 수행한다. 그림 10은 3종류의 시차를 도시하고 있다.

그림 11에 도시한 바와 같이 5단계의 깊이 단계 중에서 1과 2단계는 양시차 처리, 3단계는 영시차 처리, 4와

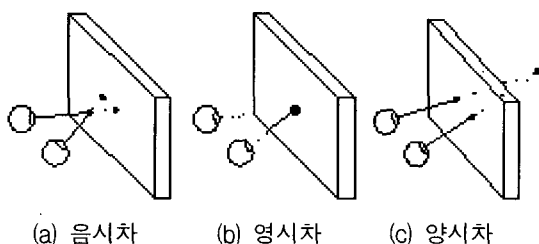


그림 10. 시차
Fig. 10. Parallax.

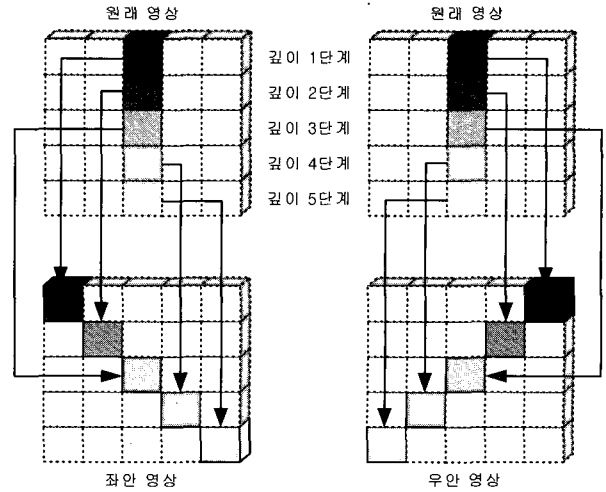


그림 11. 5단계 시차 처리
Fig. 11. 5 levels parallax processing.

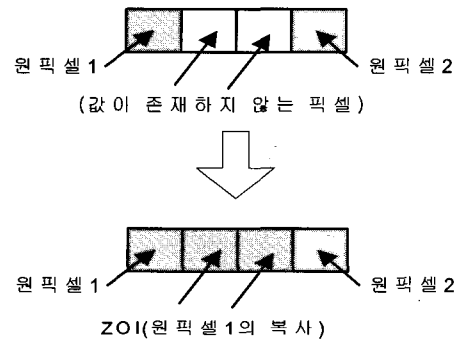


그림 12. 교합 문제 해결을 위한 ZOI
Fig. 12. ZOI for solving Occlusion Problem.

5단계는 음시차 처리를 행한다. 같은 양시차 또는 음시차 처리를 하는 깊이 단계(1과 2단계 또는 4와 5단계)에서는 시차를 다르게 주어, 즉 픽셀의 이동 거리를 다르게 설정하여, 각 단계의 깊이감 차이를 발생시켜 보다 효과적인 입체 영상을 구현한다.

시차 처리 과정 중 픽셀의 이동으로 아무런 값도 갖지 않는 픽셀이 발생하게 되는 교합 문제는 ZOI(Zero Order Interpolation) 알고리즘을 이용하여 해결한다. 시차처리 과정 중 픽셀의 위치 이동이 3종류 5단계의 시차처리에 의해 수행되기 때문에 시차처리 후 어떠한 값도 가지고 있는 얇은 픽셀에 대해서는 그림 12와 같이 깊이 단계가 낮은, 즉, 배경에 가까운 픽셀 값을 복사하여 사용한다.

최대 5개의 깊이 정보를 갖는 객체가 입체 영상 재현 시, 시차 처리의 결과는 그림 13과 같이 디스플레이 될 수 있다. 각 깊이에 따라 화면의 위치를 기준으로 전면과 후면 방향으로 총 5개의 사진을 겹쳐 놓은 것과 같은 입체 변환 효과를 제시한다.

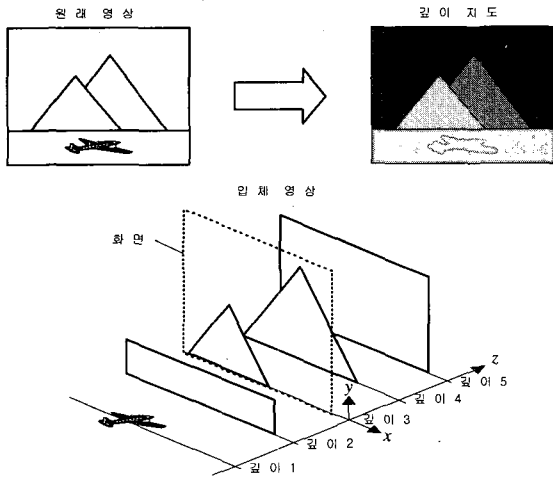
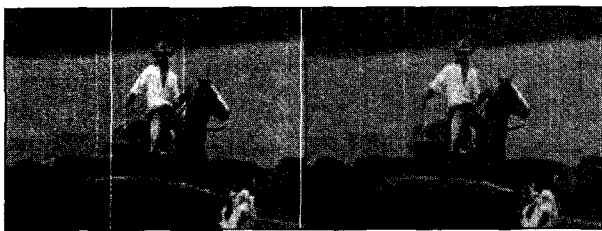


그림 13. 깊이 지도에 의한 입체 영상 변환
Fig. 13. Stereoscopic image conversion by the depth map.

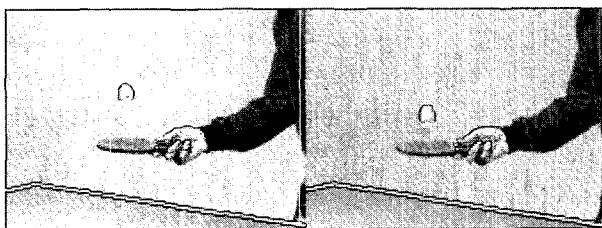
V. 성능 평가

본 논문에서는 제안한 입체 영상 변환 방법의 성능 평가를 위하여, 시각적 검증과 APD(Absolute Parallax Difference) 방식을 도입하였다. 카우보이와 탁구 영상에 대하여 기존의 대표적인 입체 영상 변환 방법인 MTD 방법과 제안한 방법의 시뮬레이션 결과를 비교, 분석하였다. 그림 14는 시뮬레이션에 사용된 카우보이와 탁구 영상을 나타내고 있다.

그림 15는 본 논문에서 제안한 방법에 의해 생성된 실험 영상들의 깊이 지도를 도시하고 있다. 깊이 지도에서 객체의 색은 5단계의 깊이를 나타내며, 흰색에 가까울수록



(a) (N-1)번째 영상 (b) (N)번째 영상



(c) (N-1)번째 영상 (d) (N)번째 영상

그림 14. 시뮬레이션 영상
Fig. 14. Simulation image.



(a) 카우보이 영상 (b) 탁구 영상

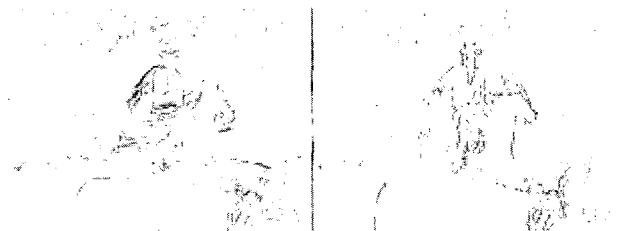
그림 15. 실험 영상의 깊이 지도
Fig. 15. Depth map of the test images

깊이가 작고 검은색에 가까울수록 깊이가 큰 것을 의미한다.

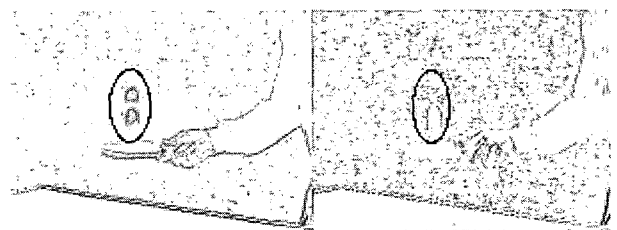
효율적인 성능 평가를 위하여 식 (6)과 같이 입체 영상 변환 방법에 의해 생성된 좌안과 우안 영상의 픽셀 차의 절대값(APD)을 구하여, 각 객체에 깊이 감이 적절히 적용되었는지를 판단하였다. 시차치리에 의해 각 깊이마다 좌영상과 우영상의 픽셀 이동이 서로 다른 방향과 거리로 발생하기 때문에 APD에 의한 방법을 적용할 경우, 깊이가 동일한 객체들 사이에서는 픽셀 값의 차이가 크게 나지 않지만, 서로 깊이가 다른 객체들 사이의 경계에서는 그 차이가 뚜렷하게 나타난다. 즉, APD 영상 내 객체들의 윤곽 여부를 조사하여 각 방식의 배경 및 객체의 깊이 처리 효과를 비교하였다. 또한 MTD 방법에서와 같이 영상의 운동 방향에 따른 에러를 검증하였다.

$$S_{APD}(i, j) = ABS(S_L(i, j) - S_R(i, j)) \quad (6)$$

그림 16은 카우보이와 탁구 영상에 대한 S_{APD} 영상을 도시하고 있다.



(a) MTD 방식 (b) 제안한 방식



(c) MTD 방식 (d) 제안한 방식

그림 16. 카우보이와 탁구 영상의 APD
Fig. 16. APD of the cowboy and table tennis images.

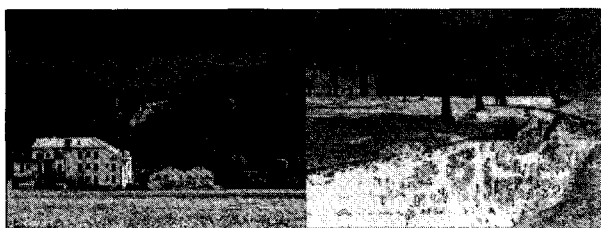
카우보이 영상의 경우, 숲의 배경을 중심으로 카우보이와 소들이 수평 방향으로 천천히 움직이는 영상으로, 두 방식 모두 깊이 차이가 유사함을 알 수 있다. 반면, 탁구 영상은 탁구공이 수직 방향으로 빠르게 움직이는 영상으로, 두 방식의 깊이 차이가 다르다는 것을 알 수 있다. MTD 방식에 의한 영상은 탁구공이 하나가 아닌 두 개의 영상으로 보이는 것을 볼 수 있다. 제안한 방식에 의한 영상은 탁구공이 하나로 보이는 것을 알 수 있다. MTD 방식으로 변환된 입체 영상을 시청할 경우, 탁구공은 하나의 공으로 융합하지 못하고 이중상으로 보인다. MTD 방식은 영상 내 객체의 운동이 수직 방향으로 존재하는 경우에 불쾌감을 주며, 눈의 피로를 가중시킨다.

MTD 방식은 영상 내 운동 객체의 운동 속도에 따라 깊이감이 좌우된다. 그러므로 MTD 방식을 이용한 입체 영상 변환은 영상 내 운동 객체의 운동 방향뿐만 아니라 운동 속도까지 신중히 고려해야 한다. 자연스러운 입체 효과를 제공하기 위해서는 3개 이상의 많은 프레임 메모리와 복잡한 제어 기술이 요구된다. 그러나 제안한 입체 영상 변환 방법은 1개의 프레임 메모리를 이용하여 물체의 운동 방향 및 속도에 상관없이 자연스러운 입체 효과를 제공할 수 있다. 제안한 방법은 단일 프레임 영상을 이용하므로, 정지 영상의 입체 영상 변환에 적용할 수 있다.

그림 17은 본론의 3장 제안한 입체 영상 변환 방법에서 설명한 방법에 의해 정지 영상을 시뮬레이션 한 결과를 도시하고 있다. 그림 17의 (a)는 시뮬레이션에 사용된 정지 영상, (b)는 각 정지 영상의 깊이 지도를 나타내고 있다.



(a) 원영상



(b) 깊이 지도

그림 17. 정지 영상 시뮬레이션
Fig. 17. Simulation of the still image.

VI. 결 론

본 논문에서는 2차원 영상의 단일 프레임을 이용하여 실시간으로 입체 영상을 생성하는 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 입체 변환의 실시간 처리와 하드웨어 구현에 따른 복잡도 감소를 위해 영상 샘플링, 휘도 신호 표준화를 통한 객체 분할 그리고 경계 스캔에 의한 깊이 지도 생성 등을 수행한다. 제안한 방법은 정지 영상에서도 적용 가능하도록 입력 영상의 단일 프레임을 이용하여 영상 내 객체의 수직 위치 정보에 기반하여 서로 다른 깊이를 가지는 입체 영상 변환을 수행한다. 제안한 방법은 단일 프레임 기반으로 입체 영상 변환이 수행되므로, 영상 내 운동 물체의 운동 방향, 속도 그리고 화면 전환에 상관없이 입체 변환 효과를 얻을 수 있다. 또한, 영상 내 객체의 수직 위치 정보에 기반하여 차등 깊이감을 제시하기 때문에, 원거리 촬영 영상이나 풍경, 파노라마 사진과 같은 영상에서 효과적인 입체 영상 변환을 수행한다. 제안한 방법은 영상 내 객체의 운동 방향과 속도가 다른 실험 영상에 대해 기존의 대표적인 입체 영상 변환 방법인 MTD 방법과 성능 비교를 수행 하였다. 성능 평가를 통해 제안한 입체 영상 변환 방법이 영상 내 운동 물체의 운동 방향 및 속도에 무관하게 효과적인 입체 효과를 제공할 수 있음을 확인하였다.

참 고 문 헌

- [1] H. Murata, et al., "Conversion of Two-Dimensional Image to Three Dimension," SID95 DIGEST, pp. 859-862, 1995.
- [2] T. Okino, et al., "New Television with 2D/3D Image Conversion Technologies," SPIE Photonic West, vol. 2653, pp. 96-103, 1995.
- [3] Chul-Ho Choi, et al., "A Real-Time Field-Sequential Stereoscopic Image Converter," IEEE Trans. On Consumer Electronics, Vol. 50, pp. 903-910, Aug. 2004.
- [4] Chul-Ho Choi, et al., "A Real-Time 2-D to 3-D Image Conversion Method Using Motion Parallax," SID 2003, Baltimore, USA, pp. 386-389, May. 2003.
- [5] B. J. Garcia, "Approaches to Stereoscopic Video Based on Spatio-Temporal Interpolation," SPIE Photonic West, vol. 2635, pp. 85-95, San Jose, 1990.
- [6] Lipton, et al., Stereoscopic Television System with Filed Storage for Sequential Display of Right and Left Images, U.S. Patent No. 4,562, 463, 1985.

[7] Y. Matsumoto, et al., "Conversion System of Monocular Image Sequence to Stereo using Motion Parallax," SPIE Photonic West, vol. 3012, pp. 108-115, 1997.

[8] S. Nagada, How to Reinforce Perception of Depth in Single Two-Dimensional Pictures, Tyler & Francis, 1991.

[9] Y. Matsumoto, et al., "Three Dimensional Scene Reconstruction System from Monocular Image Sequences," Proc. International Conference Virtual Systems and Multimedia, pp. 353-358, 1996.

[10] M. B. Kim, "Conversion of 2D Video to Stereoscopic Video," Proc. 11th Korea Signal Processing Conference, pp. 923-926, 1998.

[11] A. Travis, "The Display of Three Dimensional Video Images", Proc. IEEE, Vol. 85, No. 11, pp. 1817-1832, 1997.

저 자 소 개



정재성 (학생회원)
 2004년 한양대학교 전자컴퓨터공학과 학사
 2004년~현재 한양대학교 일반대학원 전기전자제어계측공학과 석사과정

<주관심분야 : ASIC/SoC, 3D, 영상처리>



최명렬 (정회원)
 1983년 한양대학교 전자공학과 학사
 1985년 미시간주립대학교 컴퓨터공학 석사
 1991년 미시간주립대학교 컴퓨터공학 박사

1991년 3월~10월 생산기술 연구원 전자정보실용화센터 조교수

1991년 11월~1992년 8월 생산기술 연구원 산하 전자부품종합기술연구소 선임연구원

1992년 9월~현재 한양대학교 전자컴퓨터공학과 교수

<주관심분야 : ASIC/SoC 설계, RFID응용, 스마트카드 응용>



조화현 (정회원)
 1999년 한양대학교 제어계측공학과 학사
 2001년 한양대학교 일반대학원 전자전기제어계측공학과 공학석사

2001년~현재 한양대학교 일반대학원 전자전기제어계측학과 박사과정

<주관심분야 : ASIC/SoC, 저전력 반도체 회로 설계, 영상처리>