깊이정보와 블록기반매칭을 이용한 스테레오 영상의 중간영상 생성

Intermediate Image Generation of Stereo Image Using Depth Information and Block-based Matching Method

양 광 원, 허 경 무, 김 장 기
(Kwang Won Yang, Kyung Moo Huh and Jang Ki Kim)

Abstract : A number of techniques have been proposed for 3D display using view-difference of two eyes. These methods do not express enough reality like real world. The display images have to change according to the position of a viewer to improve reality. In this paper, we present an approach for generating intermediate image between two different view images by applying new image interpolation algorithm. The interpolation algorithm is designed to cope with complex shapes. The proposed image interpolation algorithm generates rotated image about vertical axes by any angle from base images. Each base image that was obtained from CCD camera has an view-angle difference of 3°, 5.5°, 11°, 22°, and 45°. The proposed intermediate image generation method uses the geometric analysis of image and depth information through the block-based matching method.

Keywords : 3D, view-difference, interpolation, depth information, block-based matching

I. 서론

현재 3차원 TV의 구현 방법으로서 양안 시차를 이용한 여러 가지 방법들이 제안되고 있다[1]. 입체감을 느낄 수 있는 시스템은 어느 정도 성과를 보여주고 있으나, 우리가 실생활에서 어떤 사물을 볼 때와 같은 생동감, 현실감을 위해서는 보는 위치에 따라 눈을 통해 인식되는 사물도 조금씩 다르게 보이는 다시점 입체 영상 표시 기능이 필요하다[2]. 이에 따라 한정된 시점의 영상으로 자연스럽고 연속적인 영상을 제고하고 동시에 전송 데이터량도 감소시킬 수 있는 기술로 중간 시점영상을 합성하는 방식이 연구되고 있다. 즉, 연속에 가까운 매우 많은 시점에서 촬영하는 대신, 일정간격을 두고 촬영하여 카메라들 사이에 위치하는 영상을 양쪽의 영상을 이용하여 합성한다.

중간영상 생성 방법으로는 이미지의 기하학적 해석을 통한 방법과 깊이 정보를 이용한 이미지 매핑(image mapping)[3] 방법등 여러 발전된 연구가 진행되어지고 있다. 카메라로부터 획득한 영상으로부터 그 사이의 위치에 있는 영상을 합성해 내는 기술은 여러 가지가 제시되어 왔으나 접근법에 따라 크게 컴퓨터 그래픽스 쪽에서의 접근과 컴퓨터 비전 쪽에서의 접근으로 나누어 볼 수 있다. 먼저 컴퓨터 그래픽스 쪽의 접근은 임의의 위치에서의 영상을 합성하고 영상을 사용자의 요구에 맞게 변화를 주는 데에 목적을 두고 시작되었다. 컴퓨터 비전 쪽에서의 접근은 깊이 정보를 이용한 방식으로서 일반적으로 이를 구하기 위해 서로 다른 두 영상간의 대응점을 찾는 스테레오 정합(stereo matching)을 사용한다.

중간영상 생성 방법에서 이미지의 기하학적 해석을 통한 방법[4]은 특정 물체에만 적용되고 또한 이미지의 변형등의 문제점을 가지고 있으며, 깊이 정보를 이용한 방법은 정확한 깊이 정보의 추출과 많은 계산량을 요구하는 단점을 가지고 있다.

또한 중간영상을 합성하는 방법에는 좌우 영상의 특징을 비교해서 매칭점을 찾는 특징기반 방식, 각 화소 단위로 주변 영역의 화소 값을 비교하는 화소 기반 방식, 영상이 독립적인 개체의 조합으로 이루어져있다고 가정하고 영상을 영역 분할하여 분할된 영역에 대하여 시차를 찾고 물체의 윤곽선 정보를 함께 전송하는 객체 기반 방식, 그리고 영상을 일정 크기의 블록으로 나누어 블록 단위로 시차를 추정하는 블록기반 방식 등의 방법이 있다[5].

본 논문은 컴퓨터 비전의 접근법에 근거하여 깊이 정보를 이용한 임의 시점의 영상 합성에 초점을 맞추고 있다. 임의 시점 영상 합성에 필요한 깊이 정보의 추출방식은 원하는 위치에 해당하는 영상의 모든 화소에 대한 깊이 정보를 구하여야 하므로 획득한 영상에 대한 정확하고 조밀한 깊이 정보의 추출이 필요하다. 일반적으로 사용되는 두장의 영상으로부터 스테레오 정합을 통한 깊이 정보의 추출 방법과는 달리, 본 논문에서는 여러 장의 영상을 사용하여 보다 정확한 깊이 정보를 추출하여 깊이정보와 블록매칭 기법을 이용하여 효율적인 중간영상 생성 방법을 제안한다.

II. 중간영상 생성

관찰자의 두 눈의 위치에 대응하는 3차원 영상을 디스플레이하기 위하여 베이스 이미지와 깊이 정보로부터 영상을 재구성하는 방법을 제안하였다.

논문접수 : 2002. 1. 24., 채택확정 : 2002. 7. 24.
양광원 : 단국대학교 전자컴퓨터학부(bruceyang@korea.com)
허경무 : 단국대학교 전자컴퓨터학부(huhkm@dku.edu)
김장기 : 단국대학교 전자컴퓨터학부(jkkim@dku.edu), 주저자
※ 이 연구는 2001학년도 단국대학교 대학연구비의 지원으로 연구되었음.

1. 깊이 정보 추출 방법

실제 영상에서 깊이 정보를 얻는 방법으로 많은 연구가 진행되어져 왔다. 많은 연구 중에서 스테레오 정합 방법은 공간상의 같은 한 점이 2차원 입력 영상에서는 서로 다른 2차원 영상 좌표에 맺히는, 이른바 좌우 영상간의 좌표 차이를 이용하여 깊이 정보를 얻어내는 방법이다. 그 중 MR-MBS 방식[6]은 영상의 해상도를 변화시키면서 정합을 해나가는 방식으로 고정해상도에서 처리하는 방식보다 연산 시간을 단축시키는 장점을 가지고 있으며, 단순한 스테레오 정합 방식에 비하여 폐색 영역 처리에 대해 우수하고, 경계선 연장 문제 해결에도 장점이 있다. 여러 개의 입력 영상 중 구하고자 하는 가장 가까운 영상을 기준 영상으로 정하고 기준 영상에 대한 대응점 탐색을 한다. 선택된 기준 영상과 그 외의 보조 영상을 가우시안 피라미드로 쌓고 최저 해상도에서는 MBS 방법을 사용하여 깊이 정보를 추출하고 다음 단계부터는 앞 단계에서 구한 깊이 정보를 사용하여 부분 탐색을 하여 깊이 정보의 조정을 한다. 그림 1은 MR-MBS 방법을 이용하여 얻은 영상의 디스페리티 맵이다.

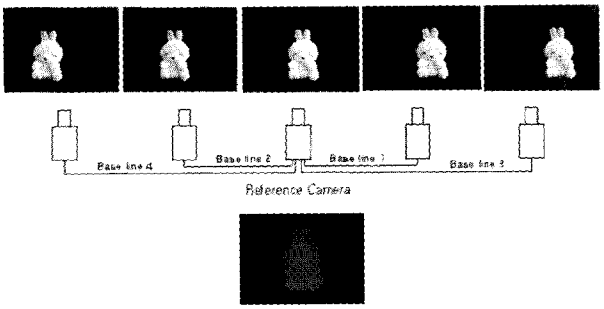


그림 1. MR-MBS 방법으로 구한 디스페리티 맵.

Fig. 1. Disparity map by MR-MBS method.

2. 깊이 정보를 사용한 중간 영상 생성

그림 2는 점 P가 각 α만큼 Y_R을 중심으로 회전되었을 경우의 이미지 평면과의 기하학적 관계를 보여주고 있다.

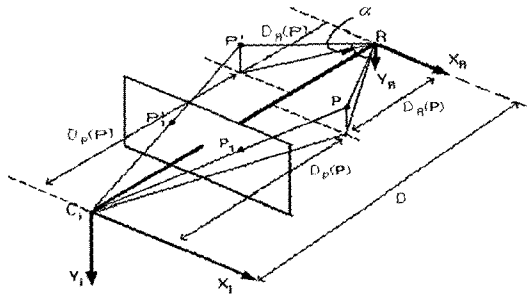


그림 2. 회전과 이미지 평면과의 기하학적 관계.

Fig. 2. The geometrical relations between rotation and image plane.

그림 2에서 D는 카메라와 회전 점 R사이의 거리이고, $D_p(P)$는 깊이 정보이다. 그리고 $D_R(P)$는 D와 $D_p(P)$의 차로서 계산되어진다. 점 P가 Y_R을 중심으로 α만큼 회전하면 P'로 이동하게 되고 이미지 평면 위의 점 P_1은 P'_1으로 이동된다. 이런 이동을 계산하기 위해서는 많은 양의 계산이 요구됨을 알 수 있다. 이런 기하학적 관계를 다른 관점에서 간단히 해석하면 이미지의 초점 거리 f가 무한히 크다고 가정하여 그림 3과 같이 해석할 수 있다.

그림 3에서 $d_R(*P)$는 위의 그림 2의 $D_R(P)$를 이미지 픽셀(pixel) 거리로 환산한 것이다. 또한 초점 거리 f를 무한대로 가정하면 이미지 평면을 X_RY_R 평면 위로 이동시켜 해석할 수 있다. $d_{RC}(*P)$는 (1)과 같이 계산되어 진다.

$$d_{RC}(*P)=\sqrt{d_R(*P)^2+x_1^2} \tag{1}$$

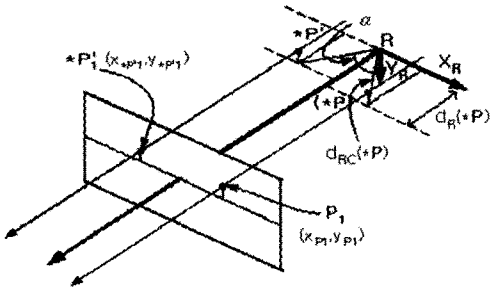


그림 3. 이미지의 간단한 해석 (촛점 거리(f)가 무한대).

Fig. 3. The simple analysis of the image.

그림 3을 보면 *P를 Y_R을 중심으로 α만큼 회전 시켰을 경우 *P'로 이동하게 된다. 이미지 평면상에서 보면 $P_1(x_1, y_1)$은 $*P_1'(x, y)$으로 이동한다. 여기서 초점거리 f가 무한대이므로 $y_1=y$이다. 따라서 Y_R축을 중심으로 한 회전에 의해 생성될 이미지는 x좌표의 변화만 고려하면 된다.

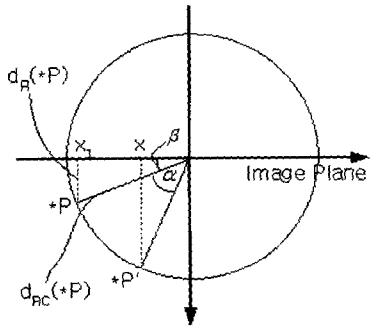


그림 4. 깊이 정보를 이용한 중간 영상 생성.

Fig. 4. Generation of intermediate image using depth information.

그림 4는 입력 이미지의 점 P_1의 Y_R축으로 α만큼의 회전에 대한 x좌표의 이동을 보여 주고 있다. 여기서 β는 $\beta=\arccos(2x_1/R)$이고 (2)를 사용하여 이동한 x 좌표를 구할 수 있다.

$$x = d_{RC}(*P)\cos(\beta+\alpha) \tag{2}$$

이미지 I_1위의 점 P_1, 그리고 3차원 공간상의 점 *P라 하면 (3)과 같이 정리할 수 있다. 여기서 $d_1=d_R(*P)$이다.

$$\begin{pmatrix} X_{*P} \\ Y_{*P} \\ Z_{*P} \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_1 \\ y_1 \\ d_1 \\ 1 \end{pmatrix} \tag{3}$$

*P를 Y축에 대하여 α만큼 회전시킨 점 *P'은 (4)와 같이 구할 수 있다.

$$\begin{pmatrix} X_{*P'} \\ Y_{*P'} \\ Z_{*P'} \\ 1 \end{pmatrix} = Rot(y,\alpha) \begin{pmatrix} X_{*P} \\ Y_{*P} \\ Z_{*P} \\ 1 \end{pmatrix} \tag{4}$$

위 (4)에서 Rot(y,α)는 다음 (5)로 정의되어지는 매트릭스이다.

$$Rot(y,\alpha) = \begin{bmatrix} \cos\alpha & 0 & \sin\alpha & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin\alpha & 0 & \cos\alpha & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \tag{5}$$

생성될 이미지를 $I_1'(x,y)$라 하면 다음 (6)과 같이 된다.

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ d \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} X_{*P'} \\ Y_{*P'} \\ Z_{*P'} \\ 1 \end{pmatrix} \tag{6}$$

3. 변이추정

변이추정이란 스테레오 영상의 좌/우영상이 공간적 상관성이 매우 높다는 점을 이용하여 서로 대응되는 점 또는 영역을 찾아내는 과정이다. 두 개의 좌/우 이미지를 이용하여 변이를 추정한다함은 간단히 말해서 좌/우 영상이 얼마만큼의 시차 변화를 갖는가를 알아내는 것을 의미한다. 두 이미지가 가장 많은 시차변이를 나타내는 부분은 아마도 가까운 부분, 즉 시차에 의한 변화량이 가장 큰 부분일 것이다[7]. 따라서 중간 영상을 합성하는데 있어서 변이 추정은 가장 중요한 과정의 하나이며, 이러한 변이를 이용해 중간영상을 예측할수도 있다. 그렇기 때문에 어떠한 방식으로 변이를 얻어내느냐 하는 것은 중간영상을 얻어내는데 가장 중요한 요소이다.

3.1 블록기반 변이추정

블록 매칭은 왼쪽 영상과 오른쪽 영상을 일정한 크기의 블록단위로 나누고, 기준이 되는 영상의 블록과 다른 쪽 영상에서 한 블록씩 대응해가며 블록당 픽셀의 변화가 가장 작은 블록을 찾는다. 이때 기준 영상의 블록에 비해 얼마나 이동되었는지가 판별된다. 이때 블록의 이동거리로부터 양쪽 이미지에서 느껴지는 디스페리티가 얼마가 되는지를 알아내어 이를 같은 크기의 이미지 셀에 행렬식으로 이동수치를 적어 넣는 방법이다. 예를 들어 왼쪽 이미지를 기준 이미지라 하고 오른쪽 이미지를 현재 이미지라고 하고 한 블록당 8*8 의 픽셀이 담겨져 있다고 하면 각 이미지는 256*256 이미지를 기준으로 했을 때 각각 32*32 블록으로 나눌 수 있다.

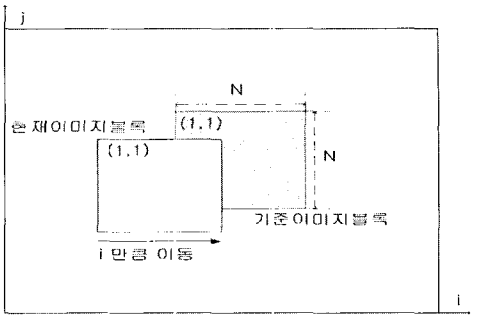


그림 5. 두 이미지의 블록 비교.

Fig. 5. Block comparison of two image.

그림 5와 같이 현재 이미지의 블록을 기준 이미지의 블록에 대응하여 기준 블록의 (1,1)에 해당하는 픽셀과 현재 이미지의 블록에 (1,1)에 해당하는 픽셀과 비교를 시작하여 현재 이미지의 블록을 한 픽셀씩 옆으로 이동하여 픽셀의 차이가 얼마나 나는지를 계산한다.

기준 이미지의 블록으로부터의 변이량을 계산하기 위해 다음의 MAE(Mean Absolute Error)와 MSE(Mean Square Error)를 사용한다. MAE와 MSE는 다음과 같은 관계를 갖는다.

$$MAE(i,j) = \frac{1}{N_x N_y} \sum_{k=1}^{N_x} \sum_{l=1}^{N_y} |I_l(k,l) - I_r(k+i, l+j)| \tag{7}$$

$$MSE(i,j) = \frac{1}{N_x N_y} \sum_{k=1}^{N_x} \sum_{l=1}^{N_y} (I_l(k,l) - I_r(k+i, l+j))^2 \tag{8}$$

(I_r: 우영상, I_l: 좌영상, $N_x \times N_y$: 블록크기)

본 논문의 실험에서는 두 이미지의 수직 변이가 없는 것으로 가정하고 수평 변이만을 고려하여, 블록 비교는 각 행별로 독립적으로 비교하였다. 우선 MAE를 통해 각 픽셀당 변이량의 평균값을 구한 후 블록간의 이동량을 MSE를 사용하여 구하였다. 여기서 기준 이미지의 한 블록과 현재 이미지의 모든 블록과의 MSE 중에서 가장 작은 MSE를 갖는 블록까지의 이동량을 기준 이미지와 현재 이미지 사이의 수평 변이량 (dij)으로 볼 수 있다. 이제 상기의 방법을 통해 각 블록당 원점 (0,0)으로부터의 이동거리(픽셀단위)를 따져서 각 블록에 있는 픽셀들에 이 벡터를 적용하게 된다.

-2	2	1	2	2	2	2	2
1	2	1	1	1	2	2	2
0	1	1	1	1	2	1	3
-2	2	2	2	1	2	1	1
-2	2	1	1	1	2	2	2
-1	1	1	2	2	1	1	1
-2	2	2	2	2	2	1	1
-1	1	1	2	2	1	1	1

그림 6. 블록내의 픽셀의 차.

Fig. 6. Pixel difference in the block.

그림 6은 8*8의 행렬 형태로 디스페리티 벡터가 저장된 모습의 예이다. 여기서 어떠한 변이도 일어나지 않은 블록은 0이 되고 음수가 나오는 부분도 생길 것이므로 각 블록의 변이벡터는 0부터 255까지의 명도로 표시하도록 하였다. 즉 가장 밝은 블록은 변이차가 가장 크다는 의미이고 가장 어두운 블록은 거의 변이량이 없다는 것을 의미한다.

3.2 블록기반 중간시점 영상 구성

예측된 변이벡터들로부터 가상의 영상인, 중간시점 영상을 재구성하기 위해서는 그림 7에서와 같이 함수를 '0'에서 '1'의 값을 갖는 가중치 a로 변이벡터로 도시할 수 있다. 그림 7은 변이 벡터의 좌우 영상과 변이를 나타내었다. 좌측의 그림 중 좌측 스크린과 우측 스크린 사이의 거리를 '1'로 정규화했을 때 0과 1 사이의 임의의 숫자인 a인 시점에 중간 스크린을 위치시키고 같은 점에 해당하는 블록의 위치를 가장 차이가 적은 블록의 위치를 찾아내는 함수를 이용한 알고리즘으로 구해야 한다. 그림 상의 (i, j) 위치는 두 영상의 후보 위치의 축이 된다. 이때 두 영상의 해당 위치를 찾기 위한 단서는 MAE나 MSE를 이용한다.

변이벡터는 중간영상 평면에 정의될 수 있다. 즉, 변이벡터가 중간 스크린과 교차하는 곳인 (i, j)에서 만난다. 이때 왼쪽에서 오른쪽으로 가는 벡터는 양의 부호를 갖고, 그 반대는 음의 부호를 가진다. 그림 7에서 (i, j)번째 블록은 중간영상의 위치라고 하고 변이벡터의 수직성분이 없다고 가정할 때 변이벡터는 (i, j)번째 블록과 교차한다.

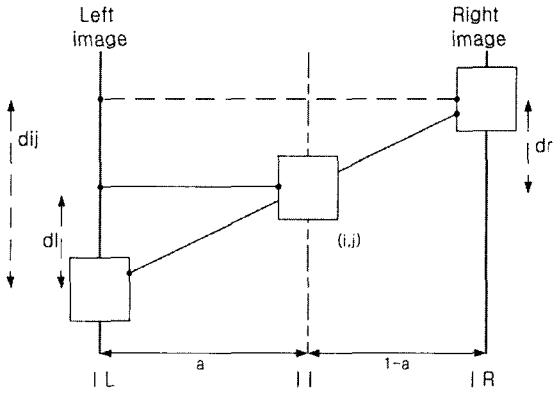


그림 7. 변이벡터와 중간시점 영상의 상관관계.

Fig. 7. The relation between disparity vector and intermediate view image.

주어진 벡터에서 그림 7을 통해 (9)가 성립됨을 알수 있다.

$$d_{ij} = d_L + d_R$$
$$d_L = a d_{ij} \qquad (9)$$
$$d_R = (1-a) d_{ij}$$

또한, 이 경우 변이를 이용해 중간 영상을 재구성하기 위해서 가상 영상인 I_I 에 있는 (i, j)번째 픽셀은 변이 보상의 선형적인 관계를 이용해 구해질 수 있다.

$$I_I(i, j) = (1-a) I_L(i + a d_{ij}, j) + a I_R(i - (1-a) d_{ij}, j) \quad (10)$$

즉 (10)의 관계가 성립한다. 가상영상 I_I을 합성하기 위해서 좌영상 I_L과 우영상 I_R을 임의의 위치 a에있는 곳으로 이동하여 좌영상의 경우는 $1-a$, 우영상은 a의 가중치를 주어 합하게 된다. 본 연구에서의 실험은 중간에 생길 이미지를 정확한 중간이미지를 생성하기 위해 a=0.5로 결정하고 실험을 하였다.

III. 실험 및 고찰

본 실험에서는 깊이 정보와 이미지의 기하학적 해석방법을 이용한 중간영상 생성 방법과 깊이 정보를 가진 이미지에 블록 매칭기법을 사용하여 중간영상을 생성하였다.

1. 깊이 정보와 기하학적 해석 방법을 통한 방법

베이스 이미지는 중심으로부터 그림 8과 같이 90도의 회전각을 갖도록 이미지를 획득하였다.

본 실험에서는 베이스 이미지로부터 수직 축(Y축)을 중심으로 45도 회전에 대한 중간 영상을 그림 9에 보인바와 같이 생성하였다.

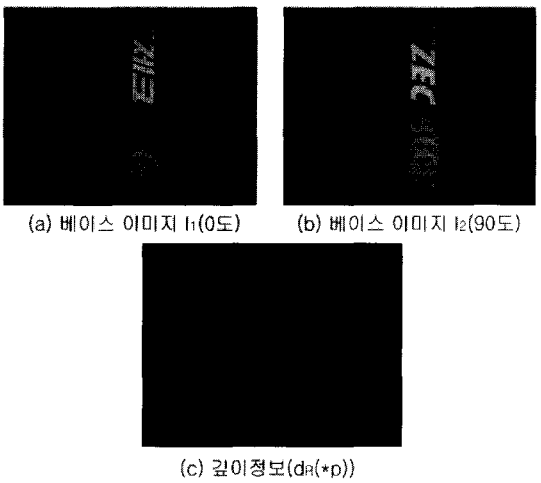


그림 8. 베이스 이미지와 깊이 정보.

Fig. 8. Base image and depth information.

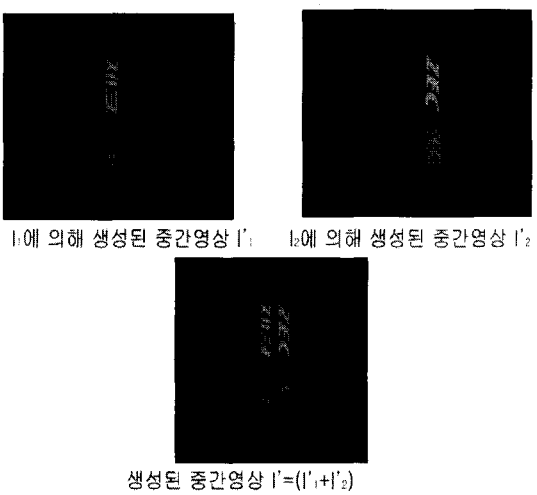


그림 9. 중간영상 생성.

Fig. 9. The generation of intermediate image.

앞에서 설명한 방법으로 생성된 이미지 I'_1은 회전에 대한 전체 영상을 생성할 수는 없다. 따라서 베이스 이미지 I_1과 θ만큼의 각도 차를 갖는 위치에서 생성된 이미지 I_2를 같은 방법으로 (θ-α)만큼 Y축으로 회전시켜 이미지 I'_2를 생성한다. I'_1과 I'_2로부터 전체적인 중간 영상 I'을 생성한다.

그림 9에 생성된 중간 영상을 나타내었다. 하지만 깊이 정보와 기하학적 해석 방법을 통하여 생성해낸 중간영상은 동일한 깊이 정보에만 국한되어 있어 복잡한 깊이 정보를 가지고 있는 이미지에는 그림 10과 같은 오류를 발생하게 된다.

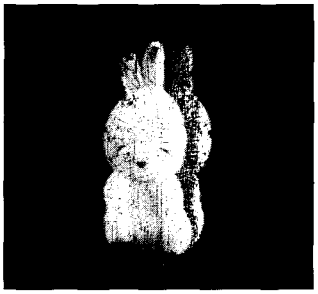


그림 10. 부정합에 의한 오류.
Fig. 10. Error by mismatching.

그림 10의 오류결과는 서로 다른 두 이미지의 서로 다른 깊이 정보가 중간에 생성될 이미지의 깊이 정보와 같지 않기 때문에 오류가 발생하게 된다. 이와 같이 이미지가 회전하면서 생긴 오류 부분은 (4)에 의해 두 이미지의 깊이 정보를 중간에 생성될 각도만큼 회전하면 두 이미지의 깊이 정보는 많은 유사도를 보이지만, 본 실험에서 실험한 0도와 45도의 두 정보에서 0도에서 -22도로 회전한 정보에서는 좌측 성분이 없어지고 45도에서 +22도 회전한 정보에서는 우측 성분이 없어지며 두 정보간의 차이가 발생한다. 이러한 부분 때문에 오류가 발생하며, 이러한 오류를 보완하기 위하여 (4)에 의해 깊이 정보를 회전한 후 블록매칭 기법을 사용하여 0도와 45도에서 각각 22도씩 회전한 이미지의 깊이 정보를 추출하여 중간 영상을 생성하였다. 그러나 완전히 다른 정보를 가지고 있는 이미지 즉, 두 이미지 사이의 각이 많이 벌어진 경우는 중간 영상 이미지를 복원하는 데는 많은 어려움이 있다.

본 연구에서의 블록매칭 기법을 사용한 이미지는 0도 이미지와 45도 이미지로부터 두 이미지의 깊이 정보를 뽑아 두 이미지로부터 22도의 중간 영상을 생성하였다.

2. 깊이 정보와 블록매칭을 이용한 중간 영상 생성

그림 11은 블록매칭을 통하여 생성해낸 중간 영상을 나타낸 것이다. 깊이 정보를 가지고 있는 두 기준 이미지가 축을 중심으로 하여 45도 이미지는 +22도 0도 이미지는 -22도를 회전한 두 이미지의 변이 추정 실험에서는 블록사이즈를 16*16으로 하여 이미지를 비교 매칭시켰다.

블록매칭법의 한계인 수평선이 정확히 설정되기가 힘들어 중간 영상 이미지 획득시 깨어지는 부분이 많았다.

수평으로 왜곡된 이미지는 블록매칭법의 특성상 수평으로만 변이값이 비교되었기 때문에 변이 추정시 약간의 차이만 나도 위아래의 종축(column)이 빗나가는 현상 때문에

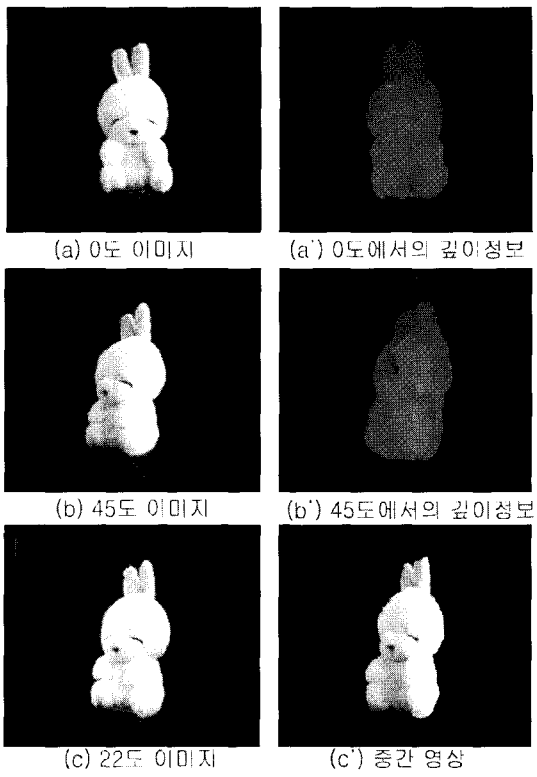


그림 11. 블록기반매칭을 이용한 중간영상 생성.
Fig. 11. The intermediate image generation by block based matching.

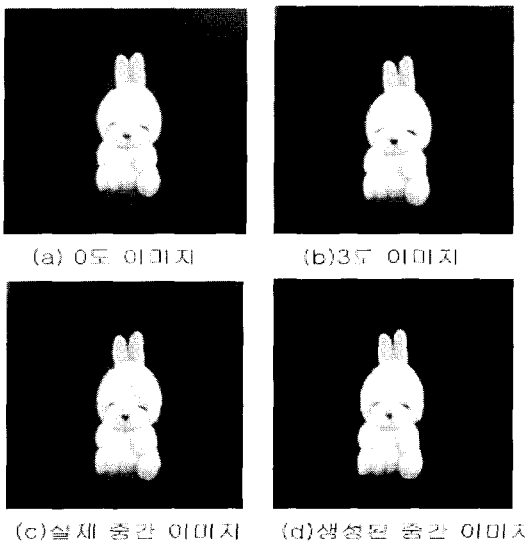


그림 12. 중간영상 생성(0°~3°).
Fig. 12. Generation of intermediate image (0°~3°).

생기는 것이다.

그림 12, 13, 14 그리고 15는 y축을 기준으로 두 이미지의 각을 점점 증가시키면서 중간 영상을 생성하였다. 0도 이미지를 기준으로 각각 3도, 5.5도, 11도, 22 도 이미지로부터 중간 영상을 생성하였다.

실제 두 이미지 사이의 각이 작아지면 중간 영상을 생성할 때 두 이미지의 유사도가 높아 비교대상이 그만큼 작아지기

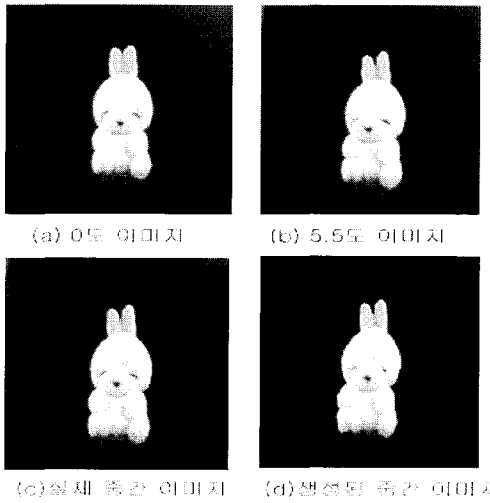


그림 13. 중간영상 생성(0° ~5.5°).

Fig. 13. Generation of intermediate image (0°~5.5°).

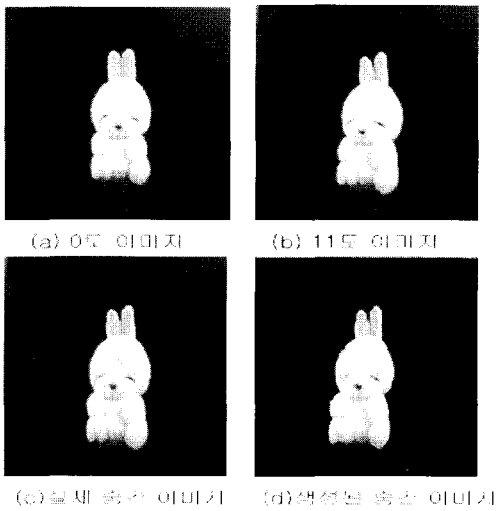


그림 14. 중간영상 생성(0° ~11°).

Fig. 14. Generation of intermediate image (0° ~11°).

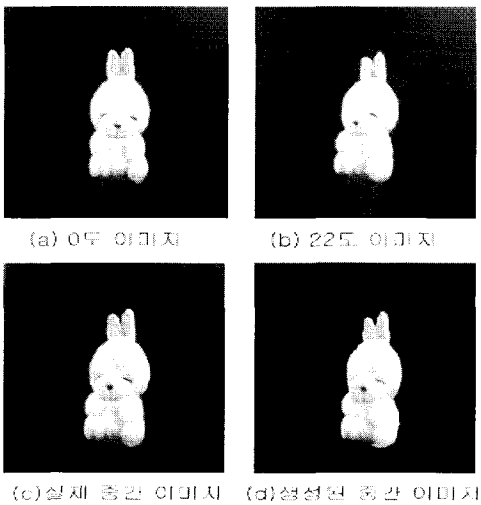


그림 15. 중간영상 생성(0° ~22°).

Fig. 15. Generation of intermediate image (0° ~22°).

때문에 블록 사이즈를 점점 크게 하여 비교 검색할 때 생길 에러부분을 많이 감소할 수 있었고 더 깨끗한 이미지를 획득할 수 있었다.

실제 중간 이미지와 생성된 중간 이미지와의 유사도를 평가하기 위해 다음 (11)에 의해 PSNR(Peak Signal to Noise Ratio)을 각각의 경우에 대해 모두 구하였으며, 그 결과는 표 1과 같다.

$$\mathrm{PSNR} = 20 * \log_{10}\left(\frac{255}{\sqrt{\mathrm{MSE}}}\right) \tag{11}$$

표 1. 생성된 중간영상의 PSNR 값.

Table 1. PSNR values of generated intermediate images.

각 도	PSNR(dB)
3°	17.1
5.5°	16.5
11°	16.4
22°	15.7
45°	15.2

이 표에서 알수 있듯이, 두 이미지 사이의 각도가 줄어듦에 따라 실제 중간 이미지와 생성된 중간 이미지와의 유사도가 커지기 때문에 PSNR 값이 커지게 된다.

3차원 디스플레이를 위하여 양안에 맺힐 좌우측의 각각 이미지들을 획득한다. 우선 좌측에서 본 y축을 기준으로 회전된 이미지로부터 중간 영상을 생성하고, 좌측에서와 마찬가지로 우측에서 본 이미지의 중간 영상을 생성하여 양안 시차를 이용한 3차원 디스플레이 방법을 이용하면 좌측과 우측의 틀어진 이미지로부터 3차원 영상을 획득할 수 있다.

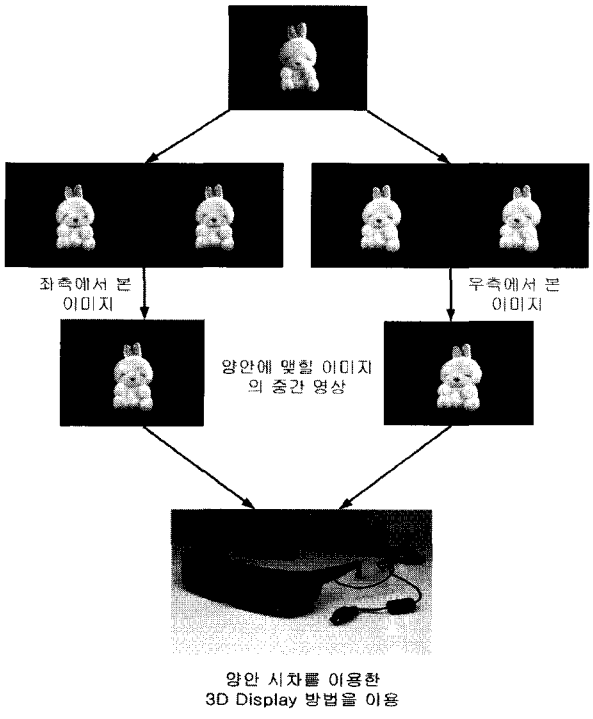


그림 16. 스테레오 3D 디스플레이를 위한 이미지 생성.

Fig. 16. The image generation for 3D display.

IV. 결론

본 논문에서는 깊이 정보를 가지고 있는 이미지에 대하여 중간 영상을 생성하기 위하여 깊이 정보에 대한 기하학적 해석방법과 매칭이 되지 않는 부분에 대하여 블록매칭 기법을 사용하여 회전 이미지에 대한 중간 영상을 생성하였다.

본 논문에서 제안된 회전 이미지에 대한 중간 영상 생성 방법을 베이스 이미지와 깊이 정보로부터 y축을 기준으로 3도, 5.5도, 11도, 22도, 그리고 45도의 각 차이를 가지는 영상에 대해 중간 영상을 생성해낼 수 있었다. 제안된 방법은 기존의 기하학적 해석을 통한 중간영상 생성 방법이 가지고 있던 적용의 한계성과 각 방향에서의 다른 깊이감 을 가지는 이미지에서 표현되지 않는 문제점을 해결하였다. 하지만 제안된 방법은 깊이 정보를 사용하고 있으므로 정확하지 않은 깊이 정보에 의해 생성된 영상의 손실이 생길 수 있다. 그러므로 정확한 깊이 정보의 획득을 위한 지속적인 연구와 이미지 회전에 의한 잡음에 대한 대처 방법, 그리고 보다 정확한 영상획득 시스템에 대한 지속적인 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] S. Birchfield, "Elliptical head tracking using intensity gradients and color histograms", *IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Santa Barbara, California, June, 1998.

[2] D. Valentin, H. Abdi, A. J. Otoole, and G.W Cottrel, "Connectionist models of face processing - A survey", *Pattern Recognition*, Vol 27, No.9, pp. 1209-1230, 1994.

[3] S. J. Kim, and J. K. Paik, "Efficient 3D interpolation method for 3D reconstruction", Proc. SPIE Three-Dimensional image Capture and Applications IV, San Jose, January 2001.

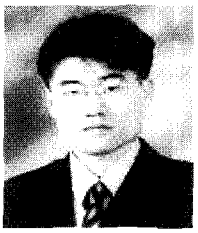
[4] S. C. Joung, I. K. Hwang, S. J. Kim, and J. K. Paik, "Efficient 3D interpolation method for 3D reconstruction", Proc. SPIE Three-Dimensional image Capture and Applications IV, San Jose, January 2001.

[5] M. Okutomi and T. Kanade, "A multiple-baseline stereo", *IEEE Trans. on Pattern Anal. Machine Intell.*, Vol. 15, No. 4, pp. 353-363, 1993.

[6] 박남준, "임의 시점 영상 합성을 위한 다해상도 다기선 스테레오 정합 기법", 연세대학교 대학원 석사학위 논문, 1997.

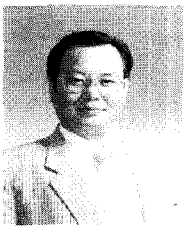
[7] Y.-M. Koo, C.-H. Lee, Y. G. Shin, "Stereoscopic volume rendering using templates", *IEEE Visualization'98 Conference*, North Carolina October 21-23, 1998.

[8] H. G. Musmann. P. Pirsch and H.-J. Grallertstereo, "Advances in picture coding", Proc. IEEE, Vol 73, pp. 523-548, Apr. 1985.



양 광 원

1973년 8월 11일생. 2000년 단국대학교 전자공학과 졸업. 현 동대학원 석사과정. 주 관심분야는 3차원 디스플레이, 시스템 제어임.



김 장 기

1949년 12월 22일생. 1972년 단국대학교 전자공학과졸업. 동대학 석사 (1976). 현재 단국대학교 전자컴퓨터학부·전자공학전공 교수.

허 경 무

1956년 9월 1일생. 1979년 서울대학교 전자공학과 졸업. 한국과학기술원 전기및전자공학과 석사(1981). 동대학 박사(1989). 현재 단국대학교 전자컴퓨터학부 전자공학전공 부교수. 주요 연구분야는 3차원 디스플레이, 로봇트 제어, 검사 자동화, 시스템 제어, 학습 제어, Servo Motor 제어, 디지털제어기 설계 및 시뮬레이션.