

일반논문-04-09-4-11

## 영상 데이터의 입체화 및 합성 기반 실감 콘텐츠 생성 기법

김만배<sup>a)†</sup>, 홍동희<sup>a)</sup>, 조영란<sup>a)</sup>, 김학수<sup>a)</sup>

### Realistic-Contents Generation Techniques with Stereoscopic and Composite Image Data

Manbae Kim<sup>a)†</sup>, Donghee Hong<sup>a)</sup>, Youngran Cho<sup>a)</sup> and Haksoo Kim<sup>a)</sup>

#### 요 약

최근 HDTV 및 3차원 TV의 연구 개발에서 실감 방송에 대한 관심이 증가되고 있다. 실감 방송은 콘텐츠 생성, 제작, 압축, 전송 및 디스플레이까지 복잡적이고 종합적인 시스템으로 구성된다. 이러한 분야에서는 방송을 통해 사용자에게 전송되는 실감 콘텐츠의 종류를 우선적으로 고려해야 한다. 콘텐츠에 따라 제작 단계에서 새로운 제작 기능을 필요로 하고, 콘텐츠 압축 기술의 연구의 필요성이 요구되며, 또한 전송 시스템의 설계 및 디스플레이 단말기들의 연구 개발이 필요하다.

본 논문에서는 향후 실감 방송에서 제공할 수 있는 실감 콘텐츠들을 소개하고 이에 따른 제작 방법을 제안한다. 제안하는 실감 콘텐츠는 입체 다중뷰 영상, 객체기반 입체 영상, 깊이지도기반 합성 및 입체 영상과 그래픽 영상 합성으로 구성되며, 각 콘텐츠마다 제작 소프트웨어를 개발하였다. 또한, 실험 결과는 제작된 콘텐츠들이 사용자에게 입체감, 몰입감 및 현실감이 제공된다는 것을 보여 준다.

#### Abstract

Recently, there has been much interest in realistic broadcasting that is a new field following HDTV and 3DTV. In general, the realistic broadcasting is composed of diverse components such as acquisition, authoring, compression, transmission and display, posing many challenging tasks. It is necessary that the types of realistic contents need to be defined prior to the development of realistic broadcasting systems. Based upon them, other components need to be designed and developed.

In this paper, we propose some realistic contents suitable to the realistic broadcasting as well as techniques of generating them. Our proposed contents consist of stereoscopic multiview sequences, object-based stereoscopic images, depth map-based image compositing and the composition of stereoscopic real and graphics images. Content generation techniques and their associated software modules are presented with realistic images produced from our experiments. Those contents are produced to deliver stereoscopic perception, immersion and realism to the users as shown in our experimental results.

Keywords : 실감 콘텐츠, 입체 영상, 영상 합성, 객체기반, 그래픽스

a) 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과

Dept. of Computer, Info. and Telecom., Kangwon National University

※ 본 연구는 정보통신부 지원 ITRC 프로그램인 대학 IT연구센터 육성 및 지원 사업의 연구결과로 수행되었습니다. 논문 향상에 도움을 주신 심사위원들에게 감사드립니다. 영상통신연구실의 정재일, 민경은, 김현남은 소프트웨어 제작에 참여하였습니다. Z-cam 깊이 카메라 및 실험 영상은 ETRI 실감 방송팀에서 도움을 주었습니다. 분할 객체 데이터 및 입체 영상의 변이 지도는 연세대학교 컴퓨터비전-패턴인식연구실 및 가상현실연구실(U-VR)에서 제공하였습니다.

## I. 서론

최근 인간의 감성에 호소하는 영상 시스템으로서 3차원 입체 영상에 대한 기대가 고조되고 있다. 이는 일상적으로 보고 있는 자연계의 정경에 보다 가깝고 자연스러운 영상 시스템을 추구한다. 입체 영상은 기존의 단안 영상과 달리 3차원의 깊이를 사용자에게 제공함으로써, 실제 자연을 보는 것과 같은 입체감을 제공한다. 따라서 이러한 추세에 맞추어 실감 방송에서는 사용자에게 보다 실감적인 3차원 콘텐츠의 제공이 중요하며, 아주 자연스럽게 잘 가공된 양질의 입체감(stereoscopic perception), 몰입감(immersion) 및 현실감(reality)이 제공되는 실감 방송용 콘텐츠의 제공이 요구된다. 콘텐츠에 따라 제작 단계에서 새로운 제작 기능이 필요하고, 콘텐츠 압축 기술의 연구의 필요성이 요구되며, 또한 전송 시스템의 설계 및 디스플레이 단말기들의 연구 개발이 필요하다.

실감 콘텐츠의 표현 방법은 단순히 입체 카메라로 얻은 입체 영상 이외에도 컴퓨터 그래픽스 기술을 이용한 3차원 입체 그래픽 영상 및 실사와 그래픽이 합성된 영상 등으로 구분된다. 즉, 실감 콘텐츠의 제작 분야에서는 3차원 실사 영상과 그래픽 영상을 실시간으로 자연스럽게 합성 영상을 제공하려는 다양한 방법이 시도되고 있다<sup>[1][2][3]</sup>.

본 논문에서는 실감 방송에서 사용할 수 있는 콘텐츠의 종류를 소개하고, 각 콘텐츠의 제작 기법을 제안한다. 제안하는 콘텐츠는 입체 다중뷰(multiview) 영상, 2차원 객체의 입체화, 깊이 지도(depth map)를 활용하는 영상 합성 및 입체 영상과 그래픽 객체의 합성으로 구성된다. 입체 다중뷰 영상은 다수의 카메라로 촬영한 영상들로부터 입체 영상을 제작한다. 사용자의 시점에 따라 두 대의 카메라에서 얻은 영상으로 입체감과 몰입감이 있는 입체 영상을 생성한다. 2차원 객체의 입체화에서는 2차원 영상에서 추출된 객체를 입체 객체 영상으로 변환한다. 깊이지도기반 영상 합성에서는 깊이 지도(depth map) 및 컬러 정보를 주는 카메라에서 깊이 정보를 활용하여 실사와 그래픽 영상을 합성한다. 마지막으로 입체 영상과 그래픽 객체와의 합성은 입체 카메라로부터 얻은 입체 영상에 3차원 그래픽 객체를 합성하여 입체 합성 영상을 생성한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II장에서는 실감 콘텐츠를 제작하는 방법을 소개하며, 입체화 및 그래픽 합성 기법을 중점적으로 설명한다. III장에서는 II장에서 소개한 실감 콘텐츠의 실험 결과를 설명한다. 마지막으로 IV장에서는 정

리 및 향후 연구 방향을 제안한다.

## II. 실감 콘텐츠의 제작

실감 콘텐츠는 실사와 컴퓨터 그래픽 영상의 합성 및 입체 영상으로 표현되기도 한다. 다양한 영상들이 실감 방송의 콘텐츠로 사용될 수 있으나 본 논문에서는 1) 입체 다중뷰 영상, 2) 객체기반 입체 영상, 3) 깊이지도기반 합성 영상 및 4) 실사 입체 영상과 그래픽 영상이 합성된 결과를 활용하는 콘텐츠들을 제안한다.

입체 다중뷰(multiview) 영상은 여러 대의 카메라에서 얻어진 영상 중에서 이웃하는 두 영상으로 입체 영상을 제작한다. 넓은 카메라 시야 때문에 2대의 카메라로 얻어지는 1개의 입체 영상보다 현실감을 준다. 객체기반 입체 영상은 객체 분할(object segmentation)에 의해 얻어진 객체 데이터를 활용하여 구현된다. 2차원 객체 데이터는 모델링 과정을 통하여 3차원 데이터로 변환된 후에 좌객체와 우객체로 구성되는 입체 객체로 생성된다. 생성된 입체 객체를 배경 영상과 합성하여 입체시가 가능한 영상을 생성한다. 깊이지도기반 합성은 깊이 정보를 생성하는 깊이 카메라(depth camera)로부터 직접 얻어진 깊이 지도와 컬러 영상을 활용하거나, 제트키잉(Z-keying) 기법을 사용하여 컴퓨터 그래픽으로 생성된 그래픽 데이터와 합성하여 실감 콘텐츠를 생성한다. 마지막으로 입체 영상과 그래픽 영상 합성에서는 기존의 입체 영상과 입체 그래픽 영상을 합성한다. 입체 영상의 변이 지도(disparity map)를 얻은 후에 깊이지도기반 합성과 유사한 방법으로 입체 합성 영상을 생성한다.

먼저 입체 영상 및 입체 그래픽 영상의 생성에 중요한 요소인 입체 카메라의 원리를 설명한다.

### 1. 입체 카메라

컴퓨터 그래픽으로 입체 영상을 생성하는 과정은 가상적인 입체 카메라의 설정이 필요하다<sup>[4]</sup>. 실사 입체 카메라와 마찬가지로 입체 그래픽 영상은 카메라의 정확한 모델링이 필요하다. 입체 카메라의 배열은 그림 1에서 보여준다. 그림 1 (a)는 두 카메라 렌즈의 광축(optical axis)을 평행하게 배열한 것으로 입체 영상의 구현이 간단하다. 카메라 두 대를 수평축으로 렌즈 중심 간의 거리인 베이스라인(baseline)의 간격을 두고 배열하게 되면, 스테레오 영상을

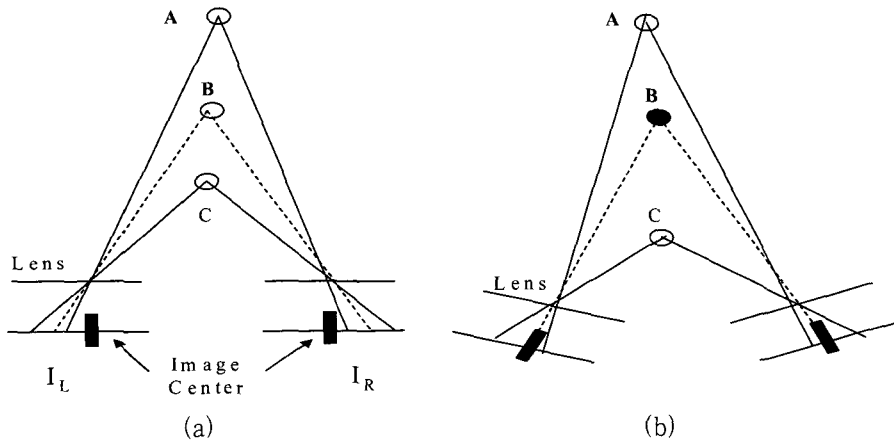


그림 1. 입체 카메라의 기하학적 배열. (a) 수평 광축 카메라, (b) 수렴 광축 카메라  
 Fig. 1. Geometry of a stereoscopic camera with (a) parallel optical axis type and (b) convergent optical axis type

얻을 수 있다. 하지만 이 방법은 모든 3차원 점들이 스크린을 기준으로 양 시차(positive parallax)를 가지게 된다는 단점이 있다. A, B, C는 모두 좌영상  $I_L$  중심에서 좌측에 투영되고, 우영상  $I_R$ 에는 우측에 투영되어 모두 양 시차를 가지게 된다. 따라서 음 시차(negative parallax)를 얻기 위해서는 우영상을 좌측으로 이동해야 한다. 예를 들어 A, B, C가 각각 양 시차, 영 시차(zero parallax), 음 시차를 가지기 위해서는 B가 좌우영상에서 같은 화소 위치에 있도록 우영상의 좌측 이동이 필요하다. 반면에 그림 1 (b)의 수렴 광축 카메라는 그림 1 (a)와 같은 문제가 발생하지 않지만, 카메라 위치의 정확한 조절이 필요하다. 그림 1 (b)의 A, B, C는 좌우영상에 투영되면, 각각 양 시차, 영 시차, 및 음 시차를 가지게 되며 B는 주시점의 역할을 한다.

## 2. 입체 다중뷰 영상

다중뷰 영상(multiview image sequence)은 각기 다른 위치에 적절히 배열된 여러 대의 카메라로 촬영된 영상이다. 일반적으로 8~15 대의 카메라로 구성되는데, 그림 2는 4 대의 카메라를 수평축에 맞추어 배열된 설치 마운트의 구조도를 보여준다. N 대의 카메라 배열도 유사하게 구성된다.

그림 2. 다중 카메라 마운트  
 Fig. 2. Multiview camera mount

그림 3은 8 대의 카메라로 얻어진 KDDI 다중뷰 영상을 보여준다<sup>[5]</sup>. 다중뷰 영상으로부터 입체감과 현실감이 있는

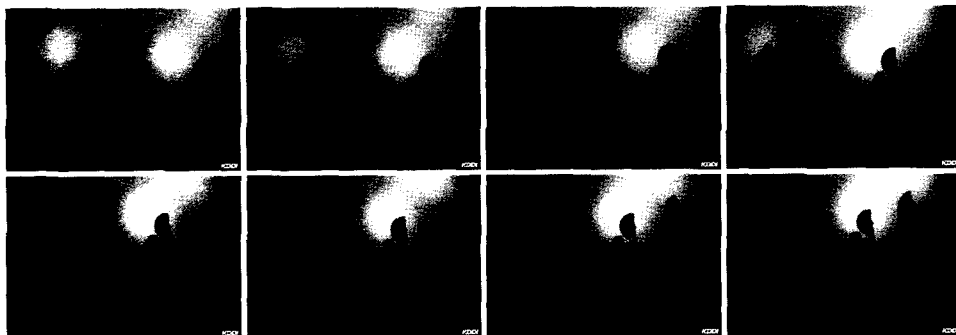


그림 3. 다중뷰 실험 영상 [KDDI 일본]  
 Fig. 3. Multiview image sequence [KDDI, Japan]

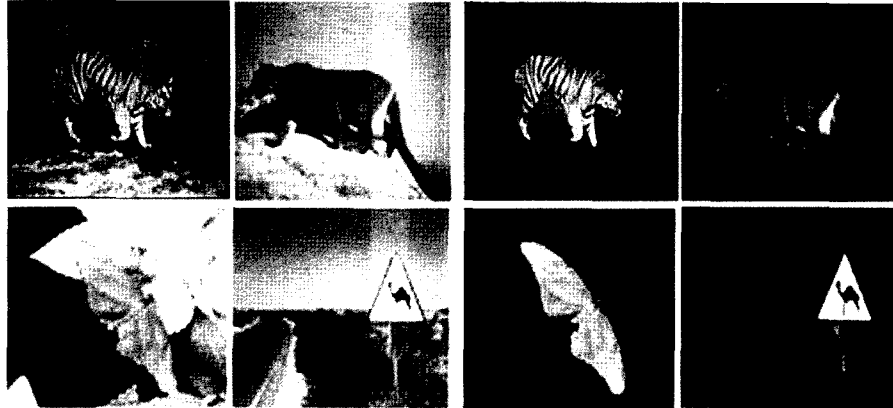


그림 4. 실험 영상 및 추출 객체들 [연세대학교]  
 Fig. 4. Test images and segmented objects [Yonsei Univ., Korea]

실감 콘텐츠를 제작하기 위해서 두 대의 이웃하는 카메라에서 얻어진 영상으로 입체 영상을 생성한다. 입체감은 입체 영상에서 제공되는 깊이 정보를 이용하여 시청자가 마치 현실감을 느끼게 한다. 현실감을 위해서 다중뷰 영상의 넓은 시야각을 활용한다. N 개의 카메라에서 각 카메라를  $C_i$  ( $i=1, \dots, N$ )로 정의한다. 사용자가 시청을 원하는 k 번째 카메라를 지정하면  $C_k$  와  $C_{k-1}$ 의 영상으로 입체 영상을 생성한다. 또한 k를 변경함으로써, 기존의 입체 영상보다 더 넓은 시야에서 촬영한 영상의 시청이 가능하다.

### 3. 객체기반 입체 영상

정지 영상 및 동영상의 객체 분할(object segmentation)은 많은 연구가 진행되어 왔다<sup>[6][7]</sup>. 객체 추출 방법은 자동 및 반자동 기법으로 구분되는데, 그림 4는 정지 영상에서 자동 기법으로 추출된 객체들을 보여준다<sup>[6]</sup>. 객체기반 입체 영상 생성의 목적은 2차원 데이터를 3차원 입체화하여 실감적인 입체 영상을 제작하는 것이다.

추출된 객체를 이용하여 입체 영상을 생성하는 방법은 그림 5에서 설명된다. 먼저 2차원 영상을 전경(foreground) 객체와 배경(background) 영상으로 분할한다. 모델러(modeler)를 이용하여 얻어진 2차원 전경 객체의 3차원 모델 데이터로부터 원근 투영(perspective projection)을 이용하여 가상 입체 카메라의 좌우 입체 객체를 생성한다. 생성된 입체 객체는 시각적으로 효과가 좋도록 음 시차를 적용한다. 또한 배경 영상은 양 시차로 처리하기 위해 우영상을 좌측 이동하여 전경 객체와 깊이 차이가 있도록 입체 영상을 제작한다. 마

지막으로 전경 입체 객체와 배경 영상을 합성하여 입체 합성 영상을 제작한다.

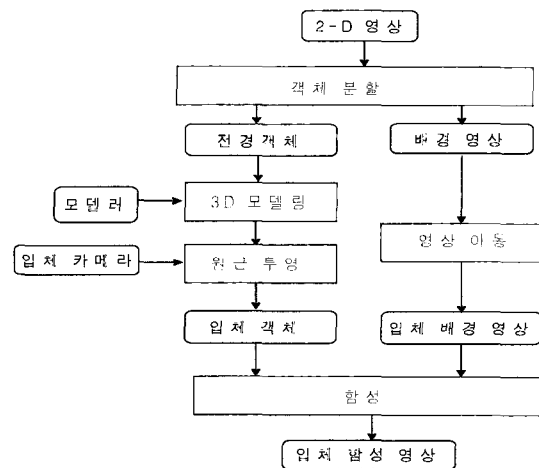


그림 5. 객체기반 입체 영상 생성의 흐름도  
 Fig. 5. The flow diagram of the generation of an object-based stereoscopic image

### 4. 깊이지도기반 합성

깊이 지도(depth map)는 카메라에서 피사체까지의 거리를 표현하는 데이터이다. 입체 영상에서는 각 화소의 변이(disparity) 값을 예측하여 깊이를 얻기도 한다. 본 논문에서는 직접 깊이 값을 생성하는 깊이 카메라(depth camera)를 활용하여 그래픽 영상과 합성하는 기법을 소개한다. 또한 깊이 카메라를 사용하면 입체 영상에 비해 실사 영상과

그래픽 영상 합성이 간단하다.

합성 기법으로는 제트키잉(Z-keying) 기법을 사용한다<sup>[8]</sup>. 제트키잉은 실사 영상과 그래픽 영상의 깊이 정보를 비교하여 카메라와 더 가까운 화소 값만을 표현함으로써 합성이 가능하게 한다. 따라서 간단하게 영상 합성이 가능하지만, 두 영상의 깊이 지도의 정확한 정합이 중요하다. 깊이 카메라를 이용하여 장면을 촬영하면 그림 6처럼 RGB 영상과 깊이 지도를 얻을 수 있다. 깊이 카메라로서 3DV Systems 사의 Z-cam<sup>[9]</sup>을 사용하였다. Z-cam은 2 개의 IR 센서를 이용하여 카메라로부터 카메라 시야 내 각 점들까지의 거리를 실시간으로 계산하여 미리 정의된 거리 범위 내에서 각 거리를 그레이 영상 형태로 표현하여 대응되는 RGB 영상과 함께 기록한다.

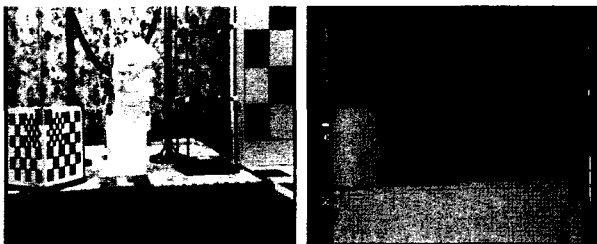


그림 6. RGB 영상 및 깊이 지도 [ETRI]  
Fig. 6. RGB image and depth map [ETRI, Korea]

제트키잉의 원리는 그림 7에서 간단히 설명된다. 깊이 카메라로부터 RGB 영상  $I_{RGB}$  및 깊이 지도  $I_D$ 가 얻어지고, 마찬가지로 3차원 그래픽 객체에서 RGB 영상  $G_{RGB}$ 와 깊이 지도  $G_D$ 가 얻어진다. 각 화소마다  $I_D$ 와  $G_D$  값을 비교

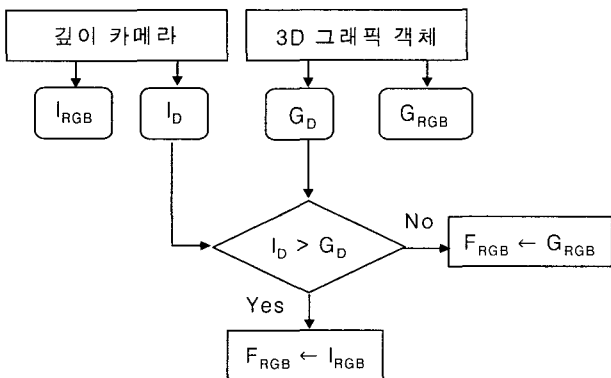


그림 7. 깊이지도기반 영상 합성의 흐름도  
Fig. 7. A flow diagram of depth-based image compositing

한 후에 상대적으로 큰 값을 가진 (즉, 카메라에 상대적으로 가까운) 화소를 선택하고 출력 영상  $F_{RGB}$ 의 해당 화소 값에 저장한다.  $G_D$ 를 생성하기 위해서는 잘 알려진 제트버퍼(Z-buffer), 레이트레이싱(ray tracing) 기법 등을 사용하거나<sup>[10]</sup>, 3차원 객체 정점(vertex)의 좌표 값을 이용하여 카메라와 정점의 거리를 계산하고, 중간 화소는 보간법(interpolation)으로 채워 넣을 수도 있다. 여기서 고려해야 할 사항은  $I_D$ 의 값은  $[0, 255]$ 이므로, 정확한 정합을 위해서는 거리를 적절하게  $[0, 255]$ 의 값으로 변환하는 것이다.

### 5. 입체 영상과 그래픽 영상 합성

스테레오 비전에서는 기본적으로 자기 다른 위치에 있는 두 대의 카메라로부터 획득한 영상들을 분석하여 거리 (깊이) 정보를 구한다. 거리 정보를 구하기 위해서는 좌영상 또는 우영상에 존재하는 화소가 우영상 또는 좌영상의 어느 화소에 정합되는지를 결정해야 하는 대응 문제(correspondence problem)의 해석이 필요하다. 지금까지 많은 알고리즘이 제안되었으며, 각 알고리즘은 스테레오 카메라 및 스테레오 영상의 특징에 맞게 설계되었다<sup>[11][12][13]</sup>. 정합점들이 얻어지면 카메라와 물체간의 거리를 구할 수 있으며 이 거리를 깊이 지도로 변환하면 이전 절에서 소개한 제트키잉 기법을 활용하여 영상 합성이 가능하다.

그림 8은 입체 영상과 입체 그래픽 영상 합성 흐름도이

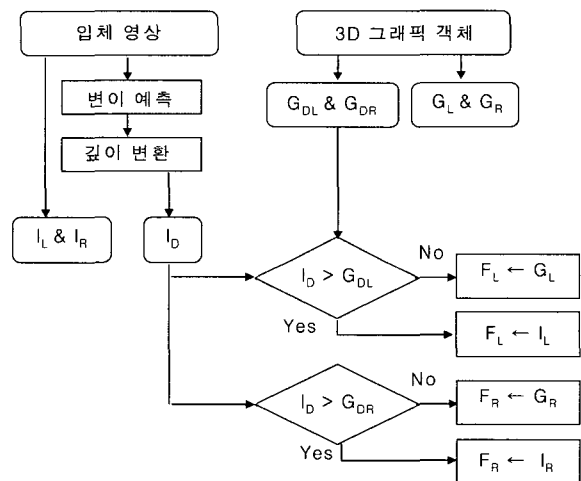


그림 8. 입체 영상과 입체 그래픽 영상의 합성도  
Fig. 8. Block diagram of compositing a stereoscopic image and graphic objects

다. 먼저, 좌영상과 우영상을 이용하여 변이를 예측한다. 좌영상의  $N \times N$  블록을 기반으로 우영상의 탐색 블록 (search block)에서 가장 유사한 블록을 찾아 블록 단위의 변이 값을 계산한다. 구해진 변이를 화소 단위로 변환하고, 이를  $[0, 255]$ 의 값을 가진 화소 깊이로 계산한다. 그래픽 객체에서는 좌우 객체 영상인  $G_L$  및  $G_R$ , 그리고 좌우 깊이 영상인  $G_{DL}$  및  $G_{DR}$ 을 얻는다. 또한 입체 영상에서는 좌우영상,  $I_L$  및  $I_R$  그리고, 깊이 영상  $I_D$ 를 구한 후,  $I_D$ 와  $G_{DL}$  및  $I_D$ 와  $G_{DR}$ 을 각각 비교한다. 이때  $I_D$ 가  $G_{DL}$ 보다 크면 입체 영상의 좌영상이 좌 합성 영상 FL의 화소로 선택되고, 그렇지 않으면 그래픽 객체가 FL의 화소로 채택된다. 우영상도 동일한 과정을 거쳐 FR을 생성된다. 이렇게 생성된 FL과 FR로부터 합성된 입체 영상을 제작한다.

### III. 실험 결과

본 장에서는 II 장에서 설명한 실감 콘텐츠 제작 기법에 의해 얻어진 실험 영상들을 보여준다. 각 콘텐츠를 제작하는 소프트웨어는 독립적으로 구현하였다. 개발 환경은 Microsoft Visual C++ 6.0과 그래픽 라이브러리인 OpenGL API를 사용했다. 그림 9는 컴퓨터 그래픽에 의해 생성된 입체 그래픽 영상이다. 좌영상과 우영상의 비월 영상

(interlaced image)으로서 음 시차를 가지도록 제작되었다. 한편, 입체 카메라는 그림 1 (a)의 수평축 카메라를 사용하였다.

그림 10은 다중뷰 영상으로부터 제작된 연속적인 입체 영상을 보여준다. 영상 크기는  $320 \times 240$ 이다. 8 대의 수평 광축 카메라이고, 각 카메라마다 600 프레임씩 총 4,800 장으로 구성된다. 구현된 소프트웨어의 주요 기능은 Image Sequence View, Stereo View 및 MultiView Sequence Save 로 구성되어 있다. Image Sequence View는 8 대의 카메라가 같은 시간에 촬영한 프레임을 보여 주며, Prev/Next 버튼으로 이전 및 다음 프레임의 영상들을 볼 수 있다. Stereo View를 선택하면 이웃된 두 대의 카메라에서 촬영한 영상을 이용하여 입체 영상을 보여준다. 또한 이전 및 다음 프레임의 영상을 보여주는 기능 및 선택된 카메라의 좌측 또는 우측 카메라로 이동하여 입체 영상을 보여주는 기능이 있다. MultiView Sequence Save 는 입체 영상을 연속적으로 저장할 수 있도록 한다.

객체기반 입체 영상은 2차원 영상과 객체 마스크 (mask) 영상을 입력받는다. 객체 데이터로부터 3차원 데이터를 얻기 위해 모델링을 사용하였다. 모델링은 객체의 형태에 의존하므로 자동 생성 방법을 사용하지 않고, 3D Studio Max 등의 모델링 툴을 이용하여 수작업으로 3차원 메쉬(mesh) 데이터를 생성하였다. 또한 3차



그림 9. 입체 그래픽 영상  
Fig. 9. Stereoscopic graphics image



그림 10. 다중뷰 영상에서 얻어진 연속적인 입체 영상  
Fig. 10. Stereoscopic images from multiview image sequence

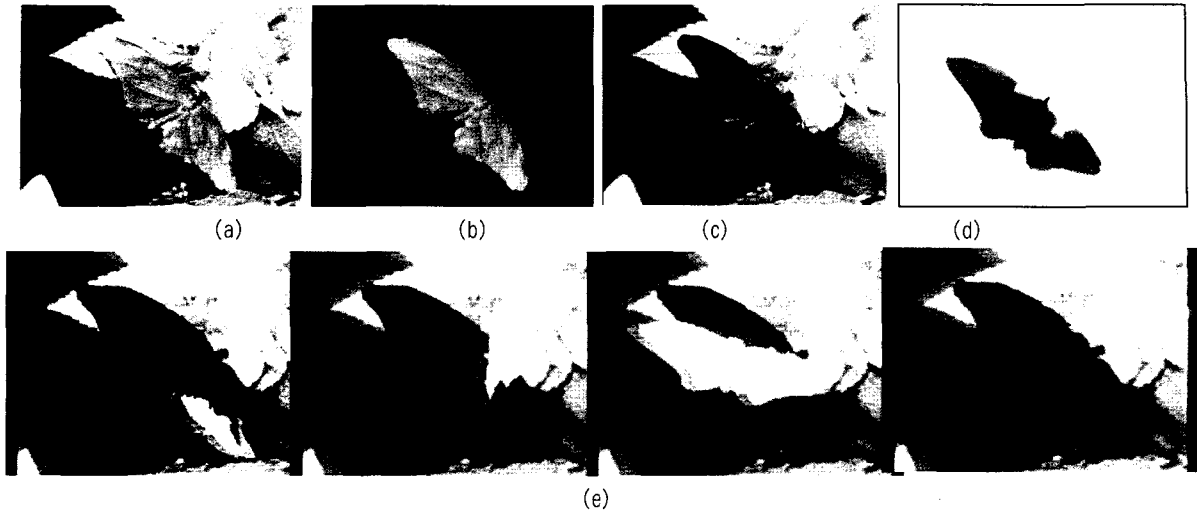


그림 11. 실험 영상. (a) 입력 영상, (b) 객체 영상 [연세대학교], (c) 3차원 객체 모델링, (d) 음영 객체, 및 (e) 입체 합성 영상

Fig. 11. Test images. (a) input image, (b) object image [Yonsei Univ., Korea], (c) 3-D object model, (d) shaded object, and (e) four stereoscopic compositing images

원 데이터는 입체화가 가능하므로 원근 투영을 이용하여 좌우 객체 영상을 생성하였으며, 동시에 배경 영상의 입체화도 수행하였다. 제작 과정에서는 단순히 우 배경 영상을 우측으로 이동하여 양 시차를 가지도록 하였다. 마지막으로 좌우 배경 영상과 좌우 객체를 합성하여 입체 합성 영상을 생성하였다. 결과 영상은 그림 11에서 보여준다. (a)는 입력 영상, (b)은 추출된 나비 객체 영상<sup>6)</sup>, (c)은 나비 객체의 3차원 모델 데이터를 메쉬로 표현한 것이며, 음영 처리를 한 영상은 (d)이다. (e)는 나비 입체 객체와 배경 입체 영상의 합성된 결과 영상을 보여준다. 배경은 양 시차를 가지도록 해서 객체와 깊이의 차이를 두었고, (e)의 나비 객체는 시각화를 위해 백색으로 처리하였다. 또한, 가상 입체 카메라의 시점을 변경하면서 얻어진 영상들을 AVI 동영상 포맷으로 저장하는 것도 가능하다.

깊이 카메라의 깊이 지도를 이용한 영상 합성의 결과는 그림 12에서 보여준다. 깊이 카메라의 RGB 영상과 깊이 지도는 그림 6에서 보여준다. RGB 정지 영상에 생성된 애니메이션 프레임들을 합성하는 방식으로 합성 영상을 제작하였다. 그래픽 영상의 깊이 지도는 각 프레임마다 생성하였으며 각 합성 영상은 제트키잉 기법에 의해 만들어졌다. 3 개의 그래픽 객체(비행기)의 음영은 시각화를 위해서 백색으로 처리하였다.

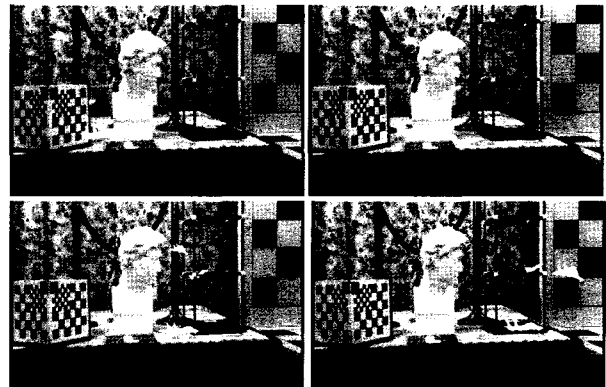


그림 12. 깊이 기반 합성 영상

Fig. 12 Depth-based compositing images

입체 영상과 입체 그래픽 영상 합성의 실험 결과는 그림 13에서 보여준다. 일본 NHK에서 제작한 FlowerandPot 입체 영상을 이용하였다. 그림 13 (a)는 입체 영상과 깊이 지도를 보여주고 있으며, 그림 13 (b)는 3차원 그래픽 객체가 합성된 영상들을 보여준다. 변이 정보의 낮은 정확도 때문에 3차원 객체가 정확히 입체 영상과 정합되지는 않았다. 객체로는 구(sphere)를 사용하였으며, 원근 투영을 이용하여 좌우 그래픽 객체를 생성하였다. 그래픽 객체의 깊이 지도는 가상 카메라와 객체와의 거리를 계산한 후에 입체 영상의 깊이 지도의 값과 적절하게 정합되도록 제작하였다.

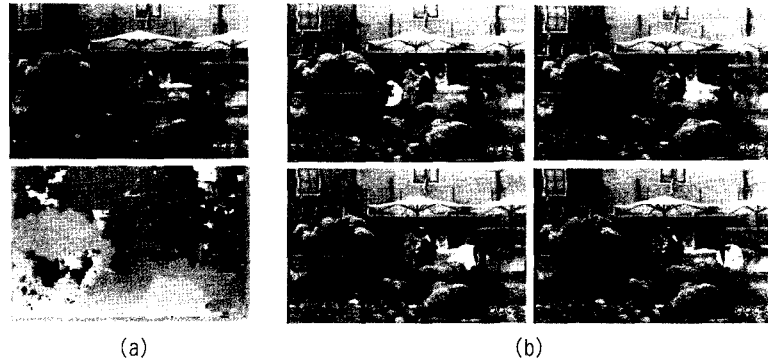


그림 13. 입체 영상과 그래픽 영상 합성. (a) 입체 영상 [일본 NHK] 및 깊이 지도 [광주과학기술원], (b) 4 장의 합성 영상  
 Fig. 13. Stereoscopic image and depth map, (a) stereoscopic image [NHK, Japan] and depth map [GIST, Korea] and (b) four compositing images

#### IV. 결론 및 향후 연구

실감 콘텐츠는 기존 방송 콘텐츠보다 입체감, 몰입감 및 현실감 등의 실감이 제공됨으로써 보다 발전된 형태로 제작된다. 따라서, 실감 콘텐츠의 정립은 향후 실감 방송 시스템을 구축하는 중요한 요소가 된다. 서비스되는 실감 콘텐츠의 종류에 따라 압축 기술, 전송 기술, 단말 및 디스플레이 기술 등의 정립이 필요하다고 할 수 있다. 본 논문에서는 실감 방송의 연구에 앞서 사용자에게 제공될 수 있는 실감 콘텐츠들로 입체 다중뷰 영상, 객체기반 입체 영상, 깊이지도기반 합성 및 입체 영상과 그래픽 영상 합성 기법을 소프트웨어 구현을 통하여 실험하였으며, 제작되는 콘텐츠는 실감이 사용자에게 전달되도록 제작하였다. 실험 결과에서는 제안한 기법으로부터 얻어진 다양한 결과 영상을 보여주었다.

향후에는 실감 콘텐츠들의 성능을 검증할 수 있는 객관적 및 주관적 측정 방법의 정립이 요구되며, 제안한 콘텐츠들을 포함해서 다양한 실감 방송용 콘텐츠를 위한 저작 기술의 연구 및 프로토타입 실감 방송 시스템의 구축으로 이 분야에서 필요한 관련 기술의 정립 및 연구가 필요하다.

#### 참고 문헌

- [1] 전정희, 임동근, 호요성, "3차원 영상 합성과 그래픽 애니메이션", 방송공학회지, 제6권
- [2] 이법구, 김희정, 권영무, 남승진, "가상현실과 방송응용", 방송공학회지, 제4권 제3호, pp. 230-238, 1999년 9월.
- [3] 이인재, 정세운, 김규현, "실사 양안식 정지영상 및 동영상 콘텐츠 지원을 위한 합성 방법 연구", 한국방송공학회 학술대회, 2003년.
- [4] D. F. McAllister (editor), Stereo computer graphics and other true 3D technologies, Princeton, NJ: Princeton University Press, 1993.
- [5] <http://ftp.ne.jp/KDDI/multiview>
- [6] 박수영, 고병철, 변해란, "영상검색을 위한 SVM-기반 중요 영역 추출 알고리즘", 제16회 영상 처리 및 이해에 관한 워크샵, 2004년 1월, 고려대학교.
- [7] Y. Tsai and A. Averbuch, "Automatic segmentation of moving objects in video sequences: A region labeling approach," IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technologies, Vol. 12, No. 7, pp. 597-612, July 2002.
- [8] T. Kanade, et. al., "Video-rate Z keying: a new method for merging images", Tech. Report CMU-RI-TR-95-38, Robotics Institute, CMU, Dec, 1995.
- [9] <http://www.3dvsystems.com>
- [10] J. D. Foley, et. al., Computer Graphics: Principles and Practice, Addison-Wesley, 1995.
- [11] D. Scharstein and R. Szeliski, "A taxonomy and evaluation of dense two-frame stereo correspondence algorithms," IJCV, Vol. 47, pp. 7-42, 2002.
- [12] J. Schmidt, H. Nieman, and S. Vogt, "Dense disparity maps in real-time with an application to augmented reality", Proc. of the 6th IEEE workshop on applications of computer vision, 2002.
- [13] 김한성, 손광훈, "영역 분할과 에너지 기반 변이 평활화를 이용한 스테레오 영상의 변이 추정", 제16회 영상 처리 및 이해에 관한 워크샵, 2004년 1월, 고려대학교.



---

 저 자 소 개
 

---

**김 만 배**

- 1983년 : 한양대학교 전자공학과 학사
- 1986년 : University of Washington 전기공학과 공학석사
- 1992년 : University of Washington 전기공학과 공학박사
- 1992년~1998년 : 삼성종합기술원 수석연구원
- 1993년 : Georgetown University 의과대학 객원연구원
- 1996년 : University of Rochester 전기공학과 객원연구원
- 1998년~현재 : 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 부교수
- 주관심분야 : 비디오신호처리, 영상통신, 입체영상처리, MPEG-21

**홍 동 회**

- 2003년 2월 : 강원대학교 정보통신공학과 학사
- 2004년 : 강원대학교 컴퓨터공학과 석사과정(현재)
- 주관심분야 : 영상합성, 컴퓨터 그래픽스, 영상처리

**조 영 란**

- 2002년 2월 : 강원대학교 정보통신공학과 학사
- 2004년 : 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 석사과정(현재)
- 주관심분야 : 입체 변환, MPEG-4 코딩, 입체영상처리

**김 학 수**

- 2004년 2월 : 강원대학교 정보통신공학과 학사
- 2004년 현재 : 강원대학교 컴퓨터정보통신공학과 석사과정
- 주관심분야 : 영상압축, 3DAV, 컴퓨터 그래픽스, 네트워크