

# 만화적 스케치의 동영상화를 이용한 온라인 디지털 스토리텔링 시스템 설계

남양희<sup>†</sup> · 이상곤<sup>\*\*</sup>

## 요 약

본 논문에서는 사용자의 간단한 만화적 스케치를 동영상화하는 방법을 채택한 온라인 디지털스토리텔링 시스템을 제안한다. 제안된 방법은 사용자가 스토리의 개념 전개에 집중할 수 있도록 시각적 등장물 설정에 드는 노력을 최소화하기 위한 3차원 장면구조 가이드라인을 제공하고, 간략한 배경 및 등장인물 스케치로부터 자동화된 웹상의 3차원 애니메이션 결과물을 생성하도록 한다. 저작과정과 결과물은 웹을 통해 공유된다.

## Design of a Online Digital Storytelling System Making a Cartoon Sketch into a Motion Picture

Yanghee Nam<sup>†</sup> and Sangkon Lee<sup>\*\*</sup>

## ABSTRACT

This paper proposes a digital storytelling system that employs a method of making users simple online sketch being animated in 3D. To help users focus on their story development, our proposed system gives sketch guidelines providing 3D scene structure, and publishes final results as animated scenes with story text across time. This system is based on the web and the authoring process can also be shared with others.

**Key words** : Storytelling, Web Animation, Cartoon Sketch, Guideline Mesh, Motion Control

## 1. 서 론

본 논문에서는 어린이 일기나 짧은 스토리 등의 공동 저작을 제공하는 공유 네트워크의 시각적 디지털 스토리텔링 시스템을 제시한다. 이러한 온라인 이야기저작 시스템은 원격 교육이나 기타 서비스, 다중 참여자에 의한 인터랙티브 무비 등 향후 다양한 응용에의 활용도를 지닌다.

시스템의 특징적인 요소는 사용자들 자신이 직접 그려서 설정한 만화적 등장물 스케치를 바탕으로 간단한 3차원적 스토리 애니메이션 효과를 제공하는

것이다. 즉, 공동으로 텍스트를 저작하는 것 외에 스토리에 등장하는 배경, 등장인물, 객체 등을 3차원 가상환경 내에 삽입하고 장면 전체나 일부 객체에 텍스트(이야기)를 부여할 수 있도록 한다. 또한, 네트워크 상의 공동보조자가 함께 텍스트를 수정하거나 채팅을 통해 아이디어를 교환하고 가상환경 내의 공동 관심 물체를 시각적 도구를 통해 가리키는 등 간단한 상호작용을 나눌 수 있도록 한다. 저작물은 웹서버에 저장되고 추후 수정이나 재생이 가능하다.

소설 등 복잡한 스토리 위주의 전문 저작물의 경우는 Wiki Wiki Web이나 상업도구인 Storyspace[1]와 같이 문자 위주의 공동저작을 제공하는 편이 효율적이겠으나, 어린이의 그림일기와 같이 창의력, 표현력, 아마추어적 창작욕구를 돕는 도구로서는 멀티미디어적 저작기능을 제공하는 스토리텔링 시스템이 장점을 발휘할 수 있다. 그러한 시스템으로는

본 논문은 2000년도 한국학술진흥재단의 지원에 의하여 연구되었음 (KRF-2000-003-E00336)

<sup>†</sup> 정희원, 이화여자대학교 디지털미디어학부

<sup>\*\*</sup> 준희원, 세종대학교 컴퓨터공학과

Microsoft의 ComicChat을 유사한 부류로 꼽을 수 있는데, 스토리 저작보다는 대화(chat)의 보조수단으로 만화적 캐릭터의 몇 가지 정해진 상태를 애니메이션했다는 한계점이 있다[2].

이들에 반해, 본 연구에서 다루는 온라인 디지털 스토리텔링 시스템은 일종의 동적인 그림일기장과 같은 스토리 저작 메타포어를 웹 인터페이스에 채택한 것이다. 채팅이 아닌 스토리의 공동 저작이 중심이 되며, 정해진 캐릭터와 정해진 행위 표현에 국한하지 않고 사용자가 원하는 영상 리소스를 스케치하고, 스토리 변화에 따른 영상 애니메이션 효과를 결과물로 얻을 수 있게 한다는 차이점이 있다. 또한, 단순히 2차원의 이미지의 정적인 한 장면을 보여주는 것에 그치거나 장면이 조금 바뀔 때 사용자가 다시 그려서 입력하는 것을 피하기 위해, 스케치 영상의 3차원화와 캐릭터의 종이 인형 제어 메타포어를 적용하였다. 즉, 이야기 흐름에 따른 장면 내의 시점 이동, 즉 네비게이션이 가능하도록 하기 위해 주어진 스케치를 3차원 공간정보화하고, 등장인물의 스케치는 종이 인형을 자르듯이 잘라내어 3차원 공간 안에 세우고 관절 구조를 활용해 움직이게 함으로써 스토리 전개에 따른 흥미 있는 애니메이션을 추구하는 시각화 기법을 제시한다.

## 2. 온라인 디지털스토리텔링 시스템

본 절에서는 멀티미디어적으로 표현되는 이야기를 공동으로 저작하며 이야기 전개에 따른 시공간적 애니메이션 재생효과를 얻기 위한 온라인 디지털스토리텔링 시스템의 요구조건을 분석하고, 이를 뒷받침하기 위한 구조 설계를 제시한다.

### 2.1 온라인 스토리텔링 시스템 요구조건

기존의 스토리텔링 미디어인 다큐멘터리, 영화 등과 온라인 디지털스토리텔링의 차이는 주어진 제약 안에서 사용자들이 공동 스토리라인을 구성하거나 참여한다는 점이다. [그림1]과 같이 가장 간단한 스토리 저작의 형태인 그림일기를 예로 살펴보면, 스토리 구성은 대개 날씨, 날짜, 밤 또는 낮 등의 시간대와 같은 기본 설정과 이야기의 주요 무대가 되는 공간적 배경(장소), 그리고 등장인물이나 중요 물체, 그리고 그들의 행위내용으로 이루어진다. 이들은 인터랙티

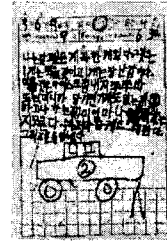


그림 1. 실제 그림 일기장

브 무비와 같은 응용에서의 사용자 제어요소들과도 일맥상통한다[3].

따라서, 이러한 제어 요소를 바탕으로 사용자들이 개념 전개에 집중할 수 있도록 돕고 효과적인 디지털 콘텐츠를 생성하기 위해, 본 논문에서는 다음과 같은 온라인 스토리텔링 시스템의 요구사항을 정의하였다.

- 스토리 상의 주요 객체와 배경에 대해 그 모양, 특성(attribute), 행위를 쉽게 모델링할 수 있는 기능.
- 온라인상의 공동 저작자가 위 과정을 보조하기 위한 대화창구와 저작 보조 기능
- 온라인 상태정보의 동기화
- 사용자의 스토리를 스크립팅하거나 입력할 수 있는 기능
- 효과적 카메라 이동과 시간, 공간적 스토리 전개를 보여주는 재생(playback) 시스템

### 2.2 시스템 구조 설계

위의 시스템 요구조건을 반영한 온라인 디지털스토리텔링 시스템의 클라이언트측 구조가 [그림2]와 같이 설계되었다.

기본 설정 입력기를 통해 스토리의 시간과 날짜, 날씨가 설정되고, 이는 장면 시각화시 밤과 낮의 조건에 따른 장면 전체의 밝기조절 및 비내림, 기타 효

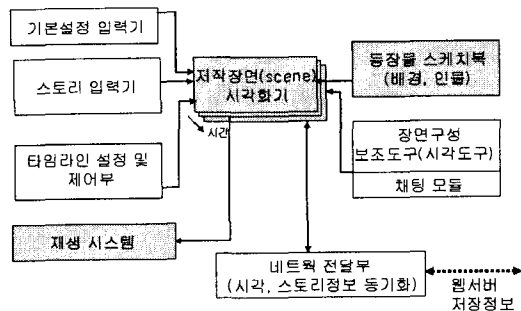


그림 2. 온라인 디지털스토리텔링 시스템

과 등의 자동 추가 요인이 된다. 스토리 입력기는 일반적인 텍스트 입력을 지원하며, 이 때 텍스트는 타임라인 설정기 및 장면 시각화기와 연관되어 장면 전체에 대한 독립적 텍스트뿐 아니라 시간적, 공간적 특정 대상과 결부된 스토리를 구성하게 한다.

스토리의 시각화에 관련된 기법을 제공하는 것은 등장 객체 스케치 및 등록기, 장면구성 보조도구, 재생 시스템이다. 등장객체 스케치북을 통해서 사용자 배경 스케치나 캐릭터 및 사물을 스케치 할 수 있도록 기본도구를 지원하며, 동영상화를 고려하여 스케치 과정에 가이드라인 메쉬 등을 제공한다. 장면 구성 보조도구는 온라인 저작에 공동으로 참여하는 공동 저작자가 저작 과정에서 장면상의 특정 객체를 가리키고 크기의 축소확대, 이동, 회전 등을 지시할 수 있는 저작보조 도구 및 채팅을 통한 의사교환을 지원한다.

이러한 저작내용은 애니메이션 효과를 통해 시간적, 공간적 흐름과 연관된 텍스트 변화를 보여줄 수 있도록 재생되며, 저작 정보의 시각적 내용변화나 텍스트 변화가 발생할 때마다 웹서버 저작정보를 갱신하고 관련 참여자들의 장면 시각화기에 갱신정보를 반영하도록 한다. [그림2]의 회색 부분이 이 시스템의 특징 모듈들이다.

### 3. 만화적 스케치의 동영상화

시각적 저작에 관련된 본 논문의 접근법은 [그림3]과 같이 사용자의 간단한 스케치 입력으로부터 스토리 전개에 의한 동영상화를 가능하게 하는 것이다. 기존 연구중 입력된 영상을 기반으로 3차원적 애니메이션의 효과를 얻는 것은 가상환경에 대한 네비게이션과 캐릭터 및 물체 중심의 모션 생성으로 나누어 볼 수 있다. 입력된 배경 영상이 3차원적으로 애니메이션 되는 것은 사진속으로의 여행기법이 대표적이다[4,5]. 인물 모션의 경우는 비디오나 사진 영상을 기반으로 3차원의 정보를 추출하고 이를 애니메이션

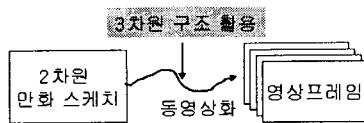


그림 3. 2차원 만화적 스케치의 동영상화

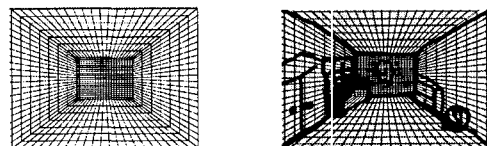
에 활용하는 것들이 있다[6~8]. 그러나, 온라인으로 사용자가 직접 스케치한 영상을 활용하여 실시간의 동적 효과를 재생하고자 하는 본 시스템에는 직접 적용하기가 힘들다.

#### 3.1 배경 스케치 가이드라인으로서의 입방체 메쉬

스토리의 장면 중 배경은 특별히 이야기의 흐름에 따라 행위 또는 주 등장인물과의 상호작용에 연관되지 않는 정적인 객체들을 지칭한다. 2차원적 스케치로 주어지는 배경을 3차원의 각 방향 배경들로 공간화하기 위해 본 연구에서는 사진으로의 여행기법에서 영상 분석을 위해 사용되었던 그물구조를 분석이 아닌 사용자 입력 가이드라인으로 활용한다. 즉, 육면 입체구조를 나타내는 원근형 메쉬를 사용자 스케치 가이드라인으로서 제공하고, 그 가이드라인에 따라 사용자가 각 해당면을 고려하여 원하는 영상을 그려 입력하도록 한다.

[그림4]는 사용자에게 주어지는 초기 스케치 화면인 원근형 입방체 메쉬와, 그에 따라 사용자가 각 면에 존재할 대략적인 배경화면을 스케치한 예를 보여준다. 기본 메쉬는 소실점을 중앙에 두었으나 사용자가 소실점을 인터랙티브하게 이동시켜 메쉬 형태를 변환할 수 있다.

이 때, 전경(foreground) 객체가 될 등장인물이나 주요 상호작용 객체들은 순차적으로 캐릭터 등록기에 의해 추후 입력되므로 여기에서는 전경과 배경의 분리문제가 자연스럽게 해결된다. 입방형 메쉬 가이드라인에 의해 각 면에 해당하는 대략적 스케치를 마친 후에는 [그림5]와 같이 입방체의 전면(front face)를 제외한 나머지 면에 대응되는 스케치 부분을 텍스처로 정합한다[4]. 그 결과 입방형의 공간에 3차원 장면이 구성된다. 구성된 3차원 장면은 입방체 공간 내에서의 시점(viewpoint) 이동에 따라 투영되어 전진, 후진, 시야 회전 등의 3차원 네비게이션 효과를 제공한다.



(a) 기본 입방형 가이드라인 (b) 장면 스케치 입력

그림 4. 입방형 메쉬 가이드라인에 의한 배경스케치

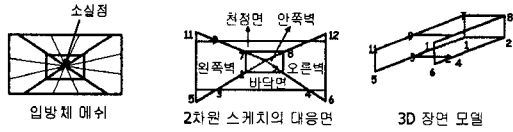


그림 5. 사용자 스케치와 3D 장면형성 관계(4)

3.2 등장 캐릭터의 만화 스케치 입력기법

등장 캐릭터의 스케치는 실제 물리적인 제약조건이나 운동학 등을 적용하지 않고 스토리 전개에 따른 흥미있는 행위 변화를 사용자가 어렵지 않게 표현할 수 있도록 지원하는 데 중점을 둔다. 이를 위해, 종이 인형을 오려서 세우고 굽히는 메타포어를 적용하였다. 즉, 그려진 스케치는 종이 인형처럼 두께는 없으나 3차원상에 세워지고 회전, 이동, 각 관절의 1자유도 굽힘 등이 가능하다. 캐릭터 스케치로부터 3차원 애니메이션을 형성하기까지의 과정은 [그림 6]과 같다.

사용자의 캐릭터 스케치는 사용자 자신이 그려넣거나 기존의 만화 캐릭터 그림을 활용할 수 있다. 초기 교정(calibration)을 위해 캐릭터의 1차 스케치는 표준 자세(서 있는 자세)를 가정한다. 이로부터 [그림 8]과 같이 부어서 채우기(flood fill)를 통해 몸체부분 윤곽선을 따른 다각형이 추출되고 이에 대해 병렬 세선화를 행하여 그려진 캐릭터의 대략적인 골격 구조를 추출한다[9]. 추출된 골격구조의 등뼈 및 머리끝, 발끝의 상하좌표에 따라 미리 주어진 캐릭터 표준 관절구조를 확대 축소하여 캐릭터 다각형과 골격구조를 정합한다. 미리 제공되는 골격구조에는 회전 가능한 관절 정보가 설정되어 있고, 이들 관절을 중심으로 나누는 각 뼈대(limb)부분에 대한 스킨 그룹을 형성한다.

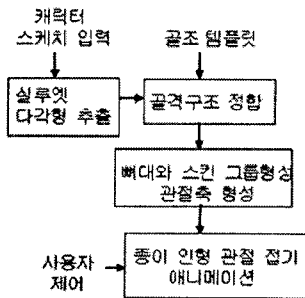


그림 6. 스케치로부터의 동영상화 과정

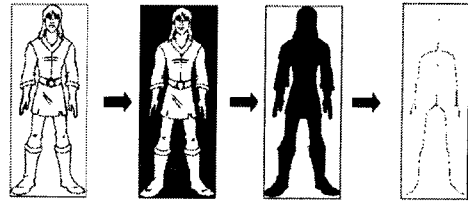
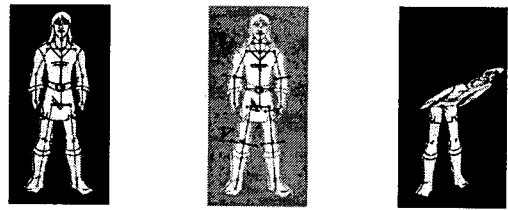


그림 7. 병렬세선화를 통한 캐릭터 골조 추출



골격구조 정합      주요 회전축      허리굽힘모션  
그림 8. 뼈대와 스킨그룹 형성에 및 종이 관절 축

뼈대와 스킨 그룹은 골조 모델에서 주어진 관절을 중심으로 뼈대방향에 수직인 축을 이용해, 다각형을 나누는 방식을 취한다. 이 때 대개의 관절에서는 [그림 8]의 중앙 그림과 같이 관절중심을 통과하면서 윤곽선을 가로지르는 선이 관절의 회전축을 형성한다. 어깨 관절만이 예외로서, 어깨관절점으로부터 종이에 수직인 바깥을 향해 튀어나오는 축이 어깨의 1자유도 회전축이 된다.

사용자는 원하는 관절축에 대해 원하는 회전의 정도를 지정함으로써 간단한 캐릭터의 종이인형식 모션을 생성할 수 있다. 각 부분 뼈대(limb)와 그 부분에 대응되는 다각형은 서로 붙어있는 듯 동작하며, 뼈대의 움직임이 그대로 다각형 전체에 적용된다. 모션의 결과 형성되는 실루엣의 내부는 해당 뼈대의 스킨 그룹의 내용물(허리띠 모양, 의복 텍스처 등)을 텍스처 워핑에 의해 정합한다.

이상에서 설명된 캐릭터 스케치로부터의 모션 생성방법은 그림 일기와 같이 단순한 스토리의 경우 장면이나 주인공이 크게 바뀌지 않는 경우 유용하다. 그러나, 장면 전환이 필요하고 캐릭터의 다음 모션 역시 사용자 스케치로 지정하고자 하는 경우를 위해, 스케치 시퀀스의 자동 보간 기능도 필요하다. 따라서, 사용자가 추가 스케치 입력을 하는 경우는 연속된 입력 영상 간에 캐릭터 자세변화를 추정하고 자동으로 보간화면을 생성해준다.



그림 9. dilbert 만화컷의 보간 영상 생성

보간화면 생성은 두 장의 연속 스케치에 대해 캐릭터의 골조 모델을 처음 이미지에 정합한 후, 그 자세로부터 관절별 n자유도의 3차원 관절 회전을 통해 다음 영상과 유사한 2차원 투영결과를 보여주는 관절각 변화를 탐색함으로써 이루어진다. 그러나, 모든 가능한 관절각 변화에 대해 탐색하는 경우 시간이 오래 걸리고 올바른 결과를 얻기도 힘들다. 따라서, 영상변화가 가장 큰 부위의 관련 관절을 추정하고 이 관절의 변화로부터 가능성있는 주위 관절 변화를 탐색하여 최종 영상과 오류가 가장 적은 변화내용을 찾아내는 방법으로 자세변화를 추정한다.

[그림9]는 이와 같은 방법에 의해 추정된 자세를 보간한 것으로, 처음 영상과 마지막 영상은 실제 dilbert 만화의 연속 장면에서 발췌한 이미지이며 사이 영상은 영상 변화가 가장 많은 부분이 오른쪽 관절임을 찾아서, 이로부터 최후 영상과 유사한 결과를 형성하는 팔 관절각 변화를 탐색하고, 그 결과 관절 애니메이션을 하면서 연관된 부위의 다각형을 변형하고 텍스처를 정합한 것이다.

그러나 이 방법의 적용은 실제로는 위의 dilbert 영상처럼 임의의 자세를 초기 자세로 하는 경우는 3차원 뼈대구조와의 초기 정합이 부정확한 경우가 많아서 일반 만화컷에는 적용하기 힘들고 표준자세 입력을 초기 자세로 하는 사용자의 캐릭터 스케치에 적용 가능한 방법이며, 자세 변화가 급격하고 여러 관절에 걸쳐 일어난 경우에는 탐색의 속도와 정확도가 떨어지므로, 추후 개선이 필요하다.

### 3.3 카메라의 지능적 변환에 의한 스토리 재생

앞서 설명된 배경 스케치와 캐릭터 등록기에 의해 만들어진 장면은 3차원화된 것이므로 시점과 시선 설정에 의해 변화하는 장면연출이 가능하다.

본 논문에서는 3차원화된 배경과 캐릭터, 등장물들에 대해 스토리라인에 따라 장면중심이 이동하고 컷 설정이 변화하도록 카메라의 지능적 자동 제어기법을 적용하였다. 방법을 요약하면, 화면에서 보여져

야 하는 핵심 물체들을 감싸는 구 형의 바운딩 공간을 구하고 이 공간을 시야(view volume) 안에 포함하도록 카메라의 거리를 정하며, 카메라의 방향은 물체간 상호작용 방향이 형성하는 주요 면에 대해 수직이 되도록 한다. 구체적인 방법은 저자의 선행 연구 [10]에 기술되었다.

## 4. 시스템 구현 및 시험 콘텐츠 제작

본 논문에서 제안한 디지털 스토리텔링 시스템의 배경 스케치 및 캐릭터 등록과 제어기 등을 통합한 디지털 스토리텔링 시스템이 자바 애플릿과 서버연동 시스템으로 개발되었다. 사용자 편의를 위해 물체의 위치, 방향, 크기 설정을 돕고 물체 이름을 부여하는 소프트웨어 도구가 장면 구성 보조도구로서 추가 제공된다.

사용자가 설정한 스토리 텍스트는 타임라인 설정기에 따라 대응되는 장면에 부착되고, 장면전환에 따라 다른 텍스트로 전환됨으로써 장면과 스토리간의 동시 전개가 이루어진다. 이 때, 한 장면은 정지된 프레임에 그치지 않는 연속 프레임이고, 카메라의 기본 이동형태에 따라서, 혹은 캐릭터의 모션 단위에 의해 결정된다. 예컨대, 카메라가 중심 캐릭터를 향해 줌인하는 애니메이션은 여러 프레임이더라도 한 장면으로 취급되며, 줌인 과정 동안 하나의 스토리 텍스트가 유지된다. 장면 전환 및 장면의 순차적 재생은 저작시 지정한 타임라인에 근거하여 이루어진다. [그림10]은 캐릭터가 앞서 스케치된 배경의 3차원 공간 속에 삽입되고 카메라가 줌인한 영상과 왼쪽 벽쪽으로 회전한 영상을 보여준다.

공동 저작 참여자와는 장면속의 객체 포인팅 도구 및 채팅창을 통하여 의사 교환을 하며 저작정보 변경이 일어날 때마다 시각적 변화 또는 텍스트 형태로 변화내용을 공동 참여자들에게 발생하고, 서버에 저장된 상태정보를 갱신한다. 서버에 저장되는 정보는 사용자의 배경 스케치 영상과 캐릭터 영상, 3차원 골조구조의 관절축 정보가 기본이고, 타임라인의 각



그림 10. 캐릭터 삽입과 3차원 시점 이동 및 회전

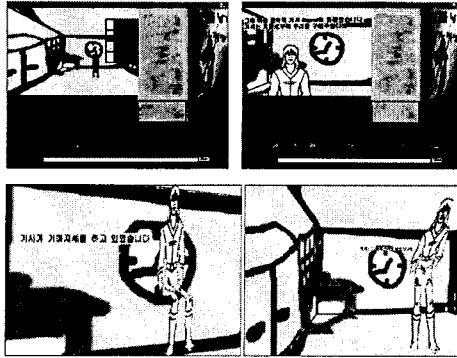


그림 11. 웹기반 디지털스토리텔링 시스템

시각별로 중심객체, 관절 회전 정도 등의 모션 내용이 기록된다. [그림11]은 시험제작된 이야기 재생시의 전체 화면과 저작 도중의 상태들을 보여준다.

현재 구현된 시스템은 시스템 통합 차원에서 공동 저작자간의 작업 동기화시 동시에 다른 방향으로 물체 이동을 한다든지 하는 문제가 있으나, 이 경우는 텍스트를 통한 경고로 공동 작업자들간의 저작내용 충돌을 조정하고 있다. 이는 공동 저작 참여자가 매우 많을 경우에는 문제를 야기할 것으로 보이나 부모와 아이가 함께 만드는 동적 일기장 등의 소규모 공동 저작 작업에는 크게 문제가 되지 않을 것으로 보인다.

### 5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 시각적 영상저작이 병행되는 공동 디지털스토리텔링을 지원하기 위한 시스템을 설계하고, 이 시스템의 가장 어려운 부분인 시각적 저작 편의를 돕기 위한 방법론을 제안하였다.

시각적 스토리 저작을 위한 접근법은 사용자에게 2차원의 스케치를 통해 원하는 형상을 그리도록 하는 것인데, 이로부터 애니메이션이 최대한 자동화될 수 있도록 스케치 영상을 3차원화하고 캐릭터의 경우 뼈대별로 연관되는 다각형 스킨그룹을 형성하여 종이 인형과 같은 움직임 생성하도록 하였다. 연속 스케치 입력일 경우에는 3차원 골조구조를 활용해 목적 영상과의 오류가 가장 적어지는 관절변화를 탐색하여 그에 따른 다각형 스킨그룹 애니메이션을 생성하였다. 또한, 지능적 카메라 제어를 통해 변화없는 영상이라도 스토리 중심이 이동함에 따라 카메라가 적절히 이동하도록 하였다.

본 논문은 텍스트와 비주얼이 결합된 빠른 저작을 가능하게 하는 방법을 제시한다는 데 의의가 있다. 이는 어린이의 창작 욕구나 표현 욕구를 발휘하게 하는 응용이나 다중 온라인 참여자의 인터랙티브 무비, 아이디어 스케치 등 멀티미디어 시대의 다양한 응용에 활용될 수 있을 것이다.

향후 과제로는 사용자에게 어려운 제어 부담을 부과하지 않으면서도 보다 나은 캐릭터 애니메이션 효과를 얻도록 개선하는 것이다. 예컨대, 인물 이외에 개미, 공룡 등의 다양한 골격구조를 가지는 캐릭터들에 대한 애니메이션을 가능하게 할 필요가 있다. 그러나, 다양한 종의 골조 구조를 미리 만들어놓는다는 것은 무리가 있으므로 관련되는 부위별로 부분 관절 구조 정합 등을 시도해볼 수 있다. 자유도를 높이고 실제감에 가깝게 제어하는 것은 현재 애니메이션 기술로 충분히 가능하나, 모델러가 아닌 사용자가 쉽게 제어할 수 있는나가 관건이므로 복잡도와 애니메이션의 효과를 절충한 HCI를 구성할 필요가 있다.

### 참 고 문 헌

- [1] Bolter, Joyce and Smith, *StorySpace*, Vers 1.2C. Computer software. Cambridge MA: Eastgate Systems, 1992.
- [2] Kurlander, David; Skelly, Tim; and Salesin, David H. *Comic Chat*, *Proceedings of SIGGRAPH '96*, New Orleans, LA, pp.225-236.
- [3] 김경래, 임창영, 인터랙티브 무비의 내러티브 구조와 인터랙션에 대한 연구, HCI2002 학술대회 논문CD, 강원도 피닉스파크, 2002년 2월.
- [4] Y. Horry, K.Anjyo, K.Arai, *Tour Into the Picture : Using a Spidery Mesh Interface to Make Animation from a Single Image*, *Siggraph97*, pp.225-232.
- [5] H.Kang, S.Pyo, K.Anjyo, S.Shin, *TIP Using a Vanishing Line & Its Extension to Panoramic Images*, *Euorgraphics 2001*, Vol.20, No. 3, 2001.
- [6] D.Beymer, A.Shashua, T.Poggio, *Example based Image Analysis and Synthesis*, AI Memo No.1431, MIT 1993.
- [7] I.Kakadiaris, D.Metaxas, R.Bajcsy, *Active*

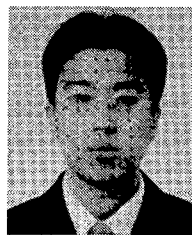
Part-Decomposition, Shape and Motion Estimation of Articulated Objects: A Physics-based Approach, Proc. Of the IEEE CVPR, pp.980-994, Seattle, Washington, June 1994.

- [ 8 ] M.Agrawala, A.Beers, N.Chaddha, Model-based Motion Estimation for Synthetic Images, ACM Multimedia, 1995.
- [ 9 ] T. Y. Zhang and C. Y. Suen, A Fast Parallel Algorithm for Thinning Digital Patterns, Comm. ACM, vol. 27, no. 3, pp 236-239, 1984.
- [10] 남양희, D.Thalmann, 실시간의 참여적 엔터테인먼트를 위한 아바타 모션의 비주얼라이제이션, 2000 멀티미디어 추계 학술대회 논문지, pp443-446.



남 양 희

1989년 이화여대 전자계산학과 (이학사)  
1991년 KAIST 전산학과(공학석사)  
1997년 KAIST 전산학과(공학박사)  
1998년~1999년 스위스 EPFL 선임연구원  
1999년~2000년 일본ATR연구소 초청연구원  
2000~2002.8 세종대학교 컴퓨터공학과 전임강사  
2002.9~현재 이화여자대학교 디지털미디어학부 조교수



이 상 곤

2001년 세종대학교 컴퓨터공학과 (공학사)  
2002~현재 세종대학교 컴퓨터공학과 석사과정