
동작 인식을 통한 인터랙티브 애니메이션

Interactive Animation by Action Recognition

황지연, 임양미, 박진원, 장성갑
중앙대학교 첨단영상대학원

Ji-Yeon Hwang(ppororiy@naver.com), Yang-Mi Lim(yosimi@chollian.net),
Jin-Wan Park(jinistbest@hotmail.com), Sung-Gahb Jahng(makefilm@cau.ac.kr)

요약

본 연구는 인간의 과장적 제스처 중, 팔에 대한 키 프레임을 추출하여 팔 동작(제스처)과 만화적 감정 표현 애니메이션과의 매칭을 위한 인터랙티브 시스템 구현을 목적으로 한다. 실시간 애니메이션 구현을 위하여 필요한 요소는 표정 변화에 따른 수많은 프레임 제작이다. 따라서, 애니메이션 제작에 따르는 시간을 최소화하기 위해 3D 어플리케이션을 이용한 얼굴 감정 표현의 변형과정을 소개한다. 두 번째는 3D 어플리케이션에서 만들어진 많은 프레임들을 동작과 매칭하는 방법을 소개한다. 팔의 동작 변화에 따른 과장된 표정의 이미지 시퀀스를 매칭 시킴으로서 관객의 동작이 작품의 시동점이 되어 기존의 초상화가 과장된 움직임을 가질 수 있게 함으로서 직접적으로 초상화와 의사소통을 하는 듯한 느낌을 갖도록 했다.

■ 중심어 : 인터랙티브, 동작 인식, 식미미디어, 콘텐츠

Abstract

In this paper, we propose an interactive system that generates emotional expressions from arm gestures. By extracting relevant features from key frames, we can infer emotions from arm gestures. The necessary factor for real-time animation is tremendous frame rates. Thus, we propose processing facial emotion expression with 3D application for minimizing animation time. And we propose a method for matching frames and actions. By matching image sequences of exaggerated arm gestures from participants, they feel that they are communicating directly with the portraits.

■ keyword : Interactive, Action Recognition, Media Contents

1. 서론

3D 애니메이션의 감정표현에 대한 얼굴 변형은 컴퓨터그래픽스의 발전과 함께 상당한 개발을 갖고 왔으며, 표현 방법 또한 여러 가지 분야에 응용되어 있다. 본 논문에서는 인터랙티브 아트에 활용할 수 있는 인터랙티브

애니메이션 제작 과정을 소개한다. 제작 과정에는 크게 두 개의 분야를 나누어 볼 수 있다. 첫째로 실시간 변화에 따른 이미지 프레임 생성을 위한 3D 어플리케이션의 사용이다. 이러한 3D 어플리케이션 그래픽 툴의 사용은 많은 사람들의 사진을 응용하여 감정의 변화 과정을 자세하게 표현할 수 있으며, 프레임 생성 시간을 단축할 수

* 본 연구는 문화관광부 및 한국문화콘텐츠진흥원의 문화콘텐츠기술연구소(CT) 육성사업의 연구결과로 수행되었습니다.

접수번호 : #081016-004

접수일자 : 2008년 10월 16일

심사완료일 : 2008년 12월 01일

교신저자 : 황지연, e-mail : ppororiy@naver.com

있다. 두 번째로는 인터랙션을 주기 위한 동작 인식이다. 동작 인식 기술은 공학 분야에서 상당한 발전을 이루었으며, 그 응용 분야 또한 다양하다. 특히 감시 카메라의 기능은 사람의 동작, 동물의 움직임 등을 정확하게 추적, 인식한다. 이 기술 중 본 논문에서 이용된 것은 팔 동작 인식이다. 팔 동작은 사람이 상대방과 대화를 이루는데 있어서 보조적 언어로 사용되며 일반적으로 제스처 언어라고 한다. 사람들이 일반적인 제스처를 할 때, 보조적 언어로 몸과 팔 동작을 주로 사용한다. 이 중 팔의 움직임만을 분석하여 몇 가지의 움직임으로 정리하고 카메라가 인식하도록 하였다. 논문의 구성은 실사 사진에서 일러스트 표현의 캐리커처(Caricature) 변형까지의 생성 과정에 대한 소개와 만화적 표현에서의 캐릭터 움직임과 감정 표현 분석을 통해 인터랙션에 사용될 제스처에 대해 설명한다.

II. 본 론

1. 3D 어플리케이션을 활용한 프레임 생성

Gooch의 'Human Facial Illustrations: Creation and psychophysical Evaluation'(2004)[1] 연구에서는 실제 사진을 바탕으로 전체적인 얼굴 형태를 변형시킴으로서 단순로운 캐리커처를 표현하는 것에만 그쳤다. Gooch의 연구에 사용된 방법을 기반으로, 본 논문에서는 벡터(Vector) 방식을 이용한 캐리커처 표정에 대한 표현을 본 미디어 작품연구에 적용한다. 두 번째로는, 표정의 변화에만 중점을 두는 것 뿐 만 아니라 경계 꼭짓점(Vertex) 변형을 이용하여 얼굴 표정의 과장 표현을 애니메이션에서의 과장 동작 요소와 함께 어떻게 표현되었는지 분석한다. 마지막으로 연구된 표정과 실제 과장된 몸동작의 키 프레임들을 추출하여 팔의 움직임과 과장된 표정과 상호 관계를 설정한다.

1.1 3D 어플리케이션을 이용한 캐리커처

과장된 감정 표현의 이미지를 만들기 위해 우리는 얼굴의 모델링에 필요한 소스를 사람 얼굴의 디지털포드 래프로부터 흑백 일러스트로 변형하는 방법을 사용한다.

일차적으로 이미지 톤에서 칼라 사진을 흑백 처리한다. 일러스트 또는 캐리커처 표현은 다음과 같은 특징으로 인해 커뮤니케이션에 있어서 정보를 잘 전달 할 수 있다.

- 세부사항 생략 (omitting extraneous detail)
- 간단 명료 (clarifying, simplifying)
- 명확한 형태 (disambiguating shape)
- 주요한 특징에 초점을 둠
(focusing attention on relevant features)



그림 1. 실사 사진의 일러스트화

실제 사진이 만화적 형태의 일러스트들은 실제 사진의 얼굴 보다 일반 사람들에게 더욱 잘 기억된다[1]. 이것은 감정의 표현이나 액션이 과장되어 표현되어 있어 쉽게 인지할 수 있기 때문이다. 따라서 일반 사람들에게 감정 정보를 재미있게 전달하고 오랜 기억이 남도록 하기 위해, 본 논문에서는 감정 표현의 변형에 있어서 만화적 형태의 과장된 얼굴 표현을 사용한다. 얼굴의 감정 변형을 주기 위해 사용된 어플리케이션은 3D어플리케이션을 사용한다. 본 논문에서 소개하는 3D 어플리케이션 응용은 사람 얼굴의 포토그래프를 변형하여 많은 프레임을 필요로 하는 애니메이션에 적용할 수 있도록 시간과 노력을 단축할 수 있다. 다음은 3D 어플리케이션을 사용하여 프레임 이미지를 제작한 단계를 소개한다. 만화가에 의해 그려진 순수한 라인과 웨이프의 효과를 얻으려면 포토그래프로부터 과대한 정보를 없애야 한다. 이를 위해 [그림 1]과 같이 실제 사진을 흑백의 2진화(Two-tone) 이미지로 변형한다. 이 단계는 일러스트레이션이라고 불리는 두 가지 색으로 나타내는 이미지이다. 일러스트레이션화된 이미지는 과장된 감정을 살리기 위해 3D 어플리케이션을 이용하여 캐리커처링(Caricaturing)을 한다. [그림 2]는 일러스트를 위한 Two-tone화한 이미지결과이다.



그림 2. 실제사신의 필터링을 통한 Tow-tone화

대부분의 테두리 추출 알고리즘은 연결된 얇은 선만을 요구함으로 선 추출 마스크를 사용한다. 그러나 얼굴의 전체 윤곽을 인식하는데 있어서는 선 추출 마스크 사용 효율성이 떨어진다. 따라서 선 추출 다음 단계로 선명한 선을 얻기 위해 Threshold를 이용하여 밝기를 조정하여 가장 좋은 값을 얻는다.



그림 3. MAYA 3D 어플리케이션을 이용한 Vertex 형태변형

1.2 3D 어플리케이션에서의 Vertex를 이용한 얼굴 변형

포토그래프에서 흑백의 일러스트를 만들어 내는 것은 여러 방법이 있다. 본 논문에서 사용된 방법은 흑의 농도가 강한 픽셀들을 추출하여 윤곽을 나타내는 것이다. 실제의 컬러 사진을 그레이스케일(Gray-scale)화하여 레벨(Level) 수치와 밝기(Brightness) / 대비(Contrast) 수치 값을 변형하면서 최적의 흰색과 검정 픽셀의 값으로 일러스트 이미지를 얻는다. [그림 3]은 Maya의 3D 공간상에서 사각 평면(Plan)에 필터링(Filtering)한 사진을 맵핑(Mapping)하여 세부 분할(Subdivision)의 비율을 얼굴의 이마, 눈, 코, 입, 턱을 기준으로 나누어 놓은 것이다. 다양한 표정 연출을 위하여 얼굴 오브젝트 경계선을 4개의 기준[2] 보다 많은 6개로 나누어 눈, 코, 입의 위치 변화와 크기 변형을 통하여 상세하고 다양한 표정 변화를 준다. 기존의 Gooch[2]의 연

구에서는 경계선을 가로, 세로 그룹지어 변형하였지만 부분의 크기 변화를 주기 위하여 분할 경계의 Vertex를 이용하여 눈, 코, 입의 위치를 재설정하고 크기의 변화를 과장하여 캐리커처링한다. [그림 4]는 변형된 표정을 기반으로 만화적 요소로서 다른 캐릭터들을 생성하였다.



그림 4. 일러스트의 캐리커처링

2. 애니메이션 프레임 생성을 위한 만화형태의 표정과 동작 분석

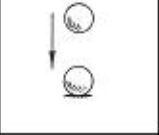



1,2장에서 생성된 얼굴 이미지들을 실감 나는 움직임으로 그려내기 위해 애니메이션에 나타나는 만화형태의 동작 요소에 대해 분석해보았다.

2.1 실제의 만화적 표현

만화-애니메이션의 캐릭터는 만화화(Caricature)에 의해 표현되어지고, 그 동작 표현 또한 과장된 변형 표현에 의해 이루어진다. 만화적인 표현은 동작의 현상이나 반응을 더욱 과장되게 표현함으로써 만화-애니메이션이라는 매체 속에서 움직임을 자연스럽게 보이게 하고 움직임을 강조한다[2]. 예를 들면, 농구공이나 비치볼과 같은 비교적 부드러운 공이 땅에 떨어져서 부딪칠 때 공이 순간적으로 스퀴시 현상을 일으키게 된다. 하지만 쇠공의 경우에는 표면이 매우 단단하기 때문에 땅에 떨어져 부

뺨칠 때 스쿼시 현상이 일어나지 않는데, 만화적 표현에선 이러한 쇠공마저도 스쿼시 현상이 일어나게 된다. 실제적인 삽화가 애니메이션이나 출판만화에서 이루어지는 만화적 표현은 [표 1]과 같다.

표 1. 실제 표현과 만화적 표현

	실제 표현	만화적 표현
공 떨어지기		
골프 스윙		

이를 애니메이션에 적용하려면 변형 과정에 필요한 프레임 이미지를 모두 생성해야 한다. [그림 5]는 [표 1]의 공 떨어지기 과정을 처음 기본 공 모형을 가지고 3D 어플리케이션에 적용하여 스트레치 현상을 제작한 것이다.

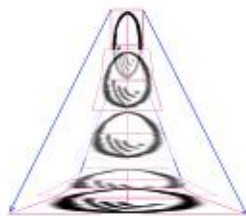


그림 5. MAYA 3D 어플리케이션을 이용한 공의 변형과정

2.2 감정 표현을 위한 표정과 동작 분석

살제의 배우의 연기에서는 감정 표현의 움직임이 한계가 있다. 그러나 만화와 애니메이션에서의 캐릭터 움직임은 팔과 다리의 스트레치 동작을 쉽게 표현할 수 있다. Take는 만화에서 말하는 동작의 예견 단계를 말한다. [그림 6]의 B는 take 단계의 이미지로, 캐릭터의 C단계 이미지의 갑작스런 놀라움을 예측할 수 있게 한다. 캐릭터

티가 놀라는 것은 갑작 놀랄만한 무언가를 느끼거나 갑자기 나타났을 경우인데, 무엇인가 놀라운 것을 본 시각적 신호가 뇌에 이르기까지는 다소의 시간적 흐름이 있다. 즉, Take는 캐릭터의 갑작스런 놀라움의 이전 단계를 나타내며, 다음 컷에 동작의 예견 가능한 행위가 압축되어 있어야 한다. 이러한 Take 동작은 놀라움의 반응 (Surprise Reaction)으로 이어진다[3].

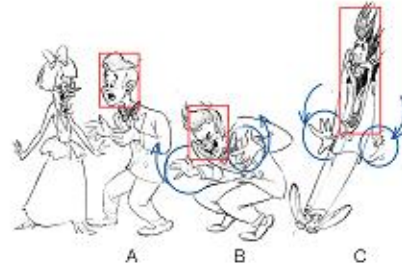


그림 6. Take 동작의 예

[그림 7]은 위의 [그림 6]의 A-B-C의 표정 변화를 애니메이션에 적용하기 위해 각각 프레임 사이의 중간 이미지를 [그림 6]의 A 프레임을 기본으로 3D 어플리케이션을 사용하여 생성한 것이다.

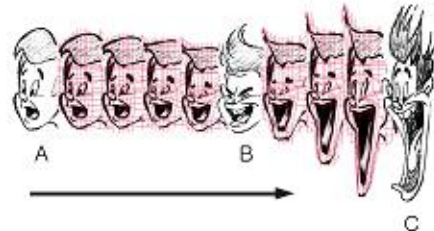


그림 7. 3D 어플리케이션을 이용한 중간 프레임 생성



그림 8. 다양한 놀라움의 반응의 예

[그림 6]과 [그림 8]의 예를 보면 과장이 심한 반응들

은 감정의 격함을 나타내기 때문에 몸동작이 크다. 그 중에서도 팔의 움직임이 많은데, 다음의 [그림 9]는 실제 사람의 과장액션 표현들이다.



그림 9. 실제 사람의 과장적 액션

이러한 과장적 액션들은 놀리움, 괴로움, 연짚음 등의 언어로 일일이 표현하기 어려운 극한 감정들을 연출한다.

3. 일러스트 표현 실험

위의 애니메이션에서의 과장 동작 요소와 일러스트 캐리커처링의 어플리케이션을 기초로 하여 '마티스 부인의 초상화'에 적용하여 프레임 이미지를 생성한다.



그림 10. 일러스트의 간략화

먼저 작품에 사용될 '마티스 부인의 초상화'를 [그림 10]과 같이 필터링을 거쳐, 3D상에서 Plan에 맵핑하고, Plan의 Subdivision을 얼굴 경계선에 알맞게 배열한다. 다음 단계로 적용될 일러스트를 위하여, Path로 클린업 과정을 진행한다.

[그림 11]은 1,2장의 방법론으로 생성한 이미지를 처음의 초상화 원본의 무표정 단계에서 마지막 10단계까지의

표정변화를 순서를 나열한 것이다. 얼굴을 잔뜩 찌푸리고 있는 9번 프레임 이미지의 표정은 애니메이션 동작요소 중 준비동작과 Take 동작 단계로 나눌 수 있다.



그림 11. 일러스트의 만화적 표현

다음 장에서는 [그림 11]의 초상화 원본의 무표정 단계에서 9, 10번 프레임으로 이어지는 애니메이션과 팔 동작과의 매칭을 위해 팔 동작 추적 과정을 소개한다.

4. 팔 동작 인식에 사용된 방법

비디오 스트림에서 오브젝트의 추적은 사람의 움직임 분석에 있어서 액션 인식과 포즈 판단을 위해 데이터를 준비하기 위한 중요한 작업이다. 시간 흐름에 따른 추적은 포인트 라인 또는 영역의 덩어리와 같은 형태 등을 연속적으로 입력되는 프레임에서 위치, 속도, 형태, 표면, 킬라 등의 이미지 형상 정보들의 설립을 위해 상관적인 것들을 고려해야 한다. 일반적으로 사람의 추적을 위해 다양한 기준에 따라 카테고리 나눌 수 있는데, 사람의 경우, 움직임의 기본은 몸, 머리, 4개의 림프(팔, 다리)로 몸의 부분을 분류하여 추적한다. 전통적으로 추적을 위해 사람 몸의 구조를 기하학 도형으로 간략화 시켜 2D로 된 윤곽 또는 볼륨 있는 막대기 모델 형태로 표현된다 [4]. 분류된 각 몸의 기하학 도형은 움직이는 정보를 모

아몸 도형, 팔 도형과 다리 도형 등에 라벨링(Labeling) 과정을 실행한 후, 오브젝트의 깨끗한 윤곽선을 얻기 위한 실행을 한다. 그 다음, 동작인식(Action Recognition)을 위한 데이터를 수집하게 된다[5]. 그러나 본 논문에서는 사람의 팔 동작 데이터만을 활용하기 때문에, 팔 동작에 따른 빠른 분석 결과를 위한 프로그램 과정만을 실행한다. 실제 사용하지 않은 프로그램은 깨끗한 사람의 윤곽선이다. 사람의 팔 동작 움직임 데이터가 입력이 되면 가상의 초상화 애니메이션이 자연스럽게 실행되도록 하기 위해서는 계산을 최소화해야 한다. 따라서 계산 과정에는 사람의 깨끗한 윤곽선을 얻은 복잡한 과정을 배제하고 액션 인식에 필요한 데이터 정보를 수집하기 위해 다음과 같은 단계의 추출 과정을 진행한다. 먼저 실시간 카메라에서 인식을 받은 객체를 각 프레임에서 신체 영역을 추출하기 위해 2진(Tow-tone)화를 한다. [그림 12]와 같이 프레임이 연속적으로 흐를 때 1 프레임과 4 프레임을 비교 하여 색소의 차이가 생기면 움직임이 있으므로 간주한다. 2 프레임은 5 프레임과 비교, 3 프레임은 6 프레임과 비교하여 움직임을 추적한다. 두 번째는 동작 시간에 대한 움직임 분석 단계이다.

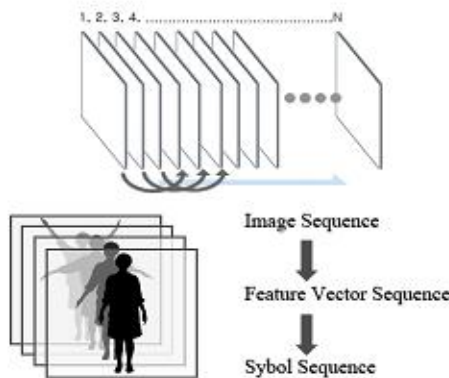


그림 12. 프레임의 흐름

각 프레임에서 객체의 중심(Body center)을 구한 후, 중심점에서 팔의 움직임에 따른 거리 좌표들을 정렬하고, 거리변화의 좌표 변화에 따라 애니메이션 프레임 시간의 흐름에 따라 스크린에 출력한다. 마지막으로 실시간 카메라로 사용될 웹캠은 빛의 변화에 민감함으로

빛에 반응을 받지 않도록 일정 프레임 마다 배경을 반복하여 재생(Refresh) 해준다. [그림 13]은 실험을 통한 동작 인식 결과이다. 사용된 프로그램은 비주얼 C++로 구현되었으며, B는 계산 과정에서 사용된 것이다.



그림 13. 프로그램을 통한 동작인식

5. 캐리커처 이미지와 동작 매칭

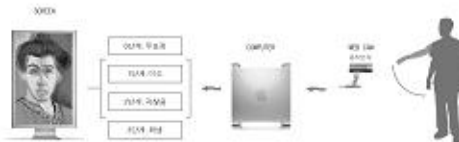


그림 14. 작품 설계도

위의 [그림 14]는 본 연구 작품의 설계도 이다. 관객이 작품에 접근하여 임의의 팔 제스처를 취하면 실시간 카메라에 의하여 제스처 데이터가 컴퓨터 시스템에 입력된다. 입력된 관객의 제스처 데이터는 동작인식(Action Recognition) 알고리즘에 따라 단계별로 분류되고 시스템의 초상화 애니메이션 데이터베이스에 기반하여 과장된 표정의 마티스 부인의 초상화가 스크린에 출력된다. 앞의 여러 가지 팔을 사용한 과장 동작 중 양손을 올려 놀란 감정을 나타내는 동작과 초상화를 캐리커처링 한 놀란 표정과 매치시켰다. 초상화의 놀란 표정은 3장-[그림 11]의 마티스부인의 초상화를 캐리커처링한 것 중 본래 마티스부인의 초상화에서 9, 10번으로 이어지는 표정 키 프레임을 선택 하여 애니메이션을 제작했다. 동작 인식이 입력되지 않을 때는 본래 마티스 부인의 초상화 표정이 눈을 감박일 수 있도록 애니메이션을 제작했다. [그림 15]는 본래 초상화의 표정을 0번으로 설정하고 0번, 9번, 10번 프레임으로 이어지는 표정 애니메이션 제작 과정을 I, II, III 단계로 나누어 설명한 것이다. I 단계

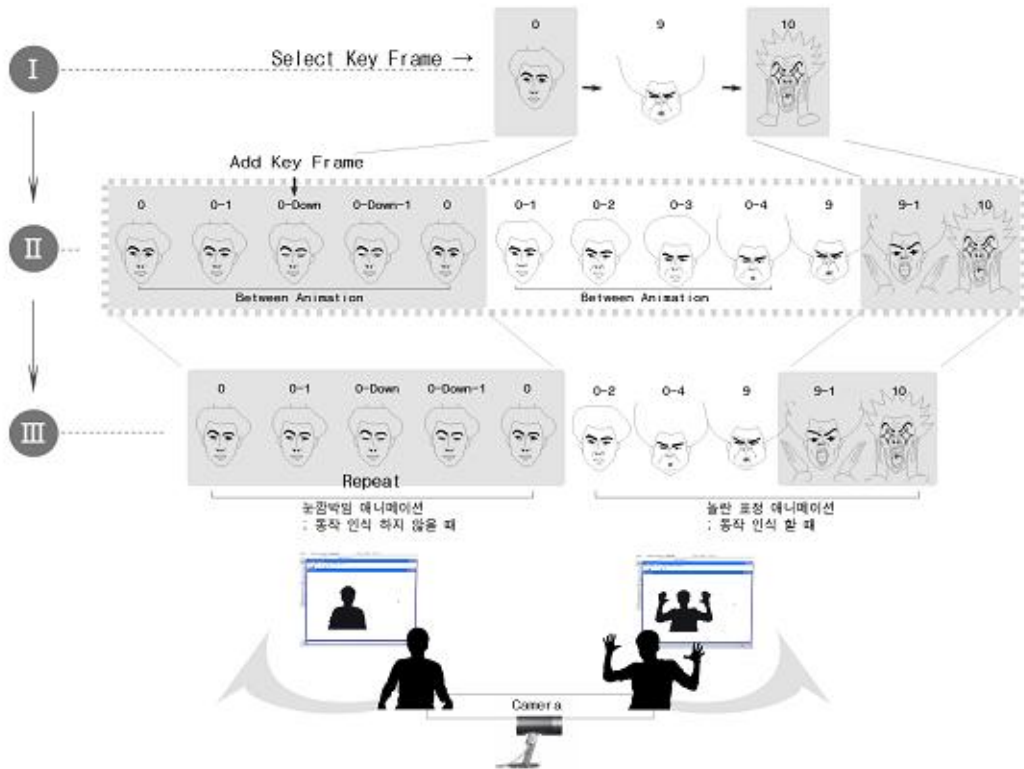


그림 15. 동작인식과 애니메이션

는 프레임 선택, II단계는 선택된 프레임 간의 일정 간격의 동화(Between Animation) 생성, III단계는 필요한 프레임만을 다시 선택하는 단계이다.

II단계의 0번 프레임에서 다른 프레임으로 애니메이션 되기 전에 눈을 감박이는 동작 표현을 위해 눈을 감고 있는 '0-Down' 키 프레임을 삽입했다. 0, 0-Down, 0 프레임 사이에 한 프레임씩 삽입하여 0, 0-1, 0-Down, 0-Down-1, 0번 프레임의 순서로 반복시키면 눈을 감박이는 애니메이션 프레임을 제작했다.

눈을 감박이는 반복 애니메이션과 동일한 방법으로 0, 9, 10번 키 프레임들 사이의 애니메이션을 제작했고, 프레임이 많이 제작된 0 ~ 9번 키 프레임 사이의 프레임들은 애니메이션의 Slow-in, out의 법칙에 따라 실감나는 애니메이션 동작을 위해 중간 프레임을 선택 삭제 했다. 9, 10번 키 프레임까지의 동작 변화도 매우 빠르게 연결되어야 함으로 한 개의 프레임만 삽입토록 했다. 반복 애

니메이션을 제외한 완성된 애니메이션은 0, 0-2, 0-4, 9, 9-1, 10번의 순서로 나열할 수 있다. 눈이 감박이는 0, 0-1, 0-Down, 0-Down-1, 0번의 반복 애니메이션은 실시간 카메라에 관객의 제스처 반응이 없을 때 플레이되고, 관객이 두 손을 들어 과장된 제스처가 인식되면 0, 0-2, 0-4, 9, 9-1, 10번 순의 과장된 표정의 애니메이션이 표현된다.



그림 16. 작품 실험 결과

6. 작품 실험 결과

[그림 16]은 위 5장의 캐리커처 이미지와 동작의 매칭을 실제 작품으로 구현한 결과 이미지이다.

이미지와 동작의 매칭에서 설정한 것과 같이 동작이 정지되어있을 때는 기본 이미지로 눈만 깜박이는 애니메이션이 화면에 출력된다. 또한 [그림 16]에서와 같이 팔이 움직이면 프로그램에 동작 인식이 되면서 과장된 표정의 캐리커처 애니메이션이 출력된다.

III. 결 론

만화적 형태의 일러스트들은 실제 사진의 얼굴 보다 일반 사람들에게 더욱 잘 기억된다. 이것은 감정의 표현이나 액션이 과장되어 표현되어 있어 쉽게 인지할 수 있기 때문에 본 연구는 인간의 과장적 제스처 중, 팔에 대한 동작과 과장된 표정 애니메이션을 매칭했다. 첫째, 실시간 과장 감정 표현 애니메이션 제작에서의 보다 쉬운 프레임 생성을 위해서 3D 어플리케이션의 응용 방법을 제시 하였다. 3D 어플리케이션을 응용함으로써 기존의 얼굴 이미지의 경계를 분할하여 변형함으로써 과장된 캐리커처 이미지를 얻을 수 있었고, 전통적 2D 애니메이션 동화(In-between Animation) 제작 단계에서 보다 쉽게 중간 프레임의 이미지를 생성 할 수 있었다. 둘째, 애니메이션에서의 과장적 동작 요소를 분석하고, 이러한 동작 변화에 많은 부분을 차지하는 팔의 동작 변화에 따른 과장된 표정의 이미지 시퀀스를 매칭 시킴으로서 관객의 동작이 작품의 시동점이 되어 기존의 초상화가 과장된 움직임을 가질 수 있게 하여 직접적으로 초상화와 의사소통을 하는 듯한 느낌을 갖도록 했다. 이러한 인터랙션을 갖는 콘텐츠 시스템은 현대 뉴 미디어 아트 콘텐츠로서 커뮤니케이션 정보에 있어서 인터랙티브하게 효과적인 이미지를 산출 한다. 본 연구에서 사용된 3D 어플리케이션과 동작인식 시스템은 보다 다양한 콘셉트에 폭넓게 적용되어 새로운 아트 콘텐츠로서 관객에게 적극적으로 다가설 수 있을 것이다. 추후 더욱 자연스럽고 재미있는 과장된 표정 연출을 위해 애니메이션 분야의 다양한 코믹적인 과장요소에 대해서도 심도 있는 연구진행

을 이뤄야 할 것이다.

참 고 문 헌

- [1] Gooch, "Human Facial Illustrations: Creation and Psychophysical Evaluation," ACM Transactions on Graphics, Vol.23, No.1, pp.27-44, 2004.
- [2] P. Viska, *The Animation Book*, Scholastic, 1994.
- [3] Preston Blair, *Cartoon Animation*, Walter Foster Publishing (INC., 1994.
- [4] J. K. Aggarwal, Q. Cai, W. Liao, and B. Sabata, "Articulated and elastic non-rigid motion: A review," Proceedings of IEEE Computer Society Workshop on Motion of Non-Rigid and Articulated Objects, pp.16-22, 1994.
- [5] M. K. Leung and Y. H. Yang, "First Sight: A Human Body Outline Labeling System," Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.17, No.4, 1995.

저 자 소 개

황 지 연(Ji-Yeon Hwang)

준회원



- 2004년 2월 : 한서대학교 영상미술학과 졸업 (미술학사)
- 2005년 3월 ~ 현재 : 중앙대학교 첨단영상대학원 예술공학 (석사과정)

<관심분야> : 멀티미디어, 애니메이션

임 양 미(Yang-Mi Lim)

정회원



- 1993년 2월 : 국립서울산업대학교
매체공학과 졸업 (공학사)
- 1998년 3월 : 국립큐슈예술공과대
학교 (현 큐슈대학교) 대학원 정
보전달 졸업 (예공석사)
- 2004년 9월 ~ 현재 : 중앙대학교
첨단영상대학원 영상공학 (박사
수료)

<관심분야> : 인터랙티브 콘텐츠

박 진 완(Jin-Wan Park)

정회원



- 1995년 2월 : 중앙대학교 컴퓨터
공학과 졸업 (공학사)
- 1998년 2월 : Pratt CGIM
(Computer Graphics & Interac
tive Media) (MFA)
- 2002년~2003년 : Pratt Institute
CGIM Instructor (VR and Game Graphics)

• 2003년 9월 ~ 현재 : 중앙대학교 첨단영상대학원 교수

<관심분야> : Future Media Art, 애니메이션, 게임 아트

장 성 갑(Sung-Gab Jahng)

정회원



- 1988년 2월 : 중앙대학교 전자공
학과 졸업 (공학사)
- 1990년 2월 : 중앙대학교 대학원
전자공학과 석사 취득 (정보제어
전공)
- 2000년 2월 : 중앙대학교 대학원

전자공학과 박사 취득 (영상정보공학전공)

• 2000년 1월 ~ 현재 : 중앙대학교 첨단영상대학원 교수

<관심분야> : 디지털 영상 콘텐츠, 영상 특수 효과 기술