

3D모델링에서 살펴본 눈 주변의 표정에 대한 연구

문희정

호남대학교 디지털애니메이션학과

Study of facial movement around eyes in 3D modeling

HeeJung Moon

Dept. of Digital Animation, HoNam University

요약

이 연구에서는, 움직임이 커서 확실하게 움직임의 변화를 확인할 수 있는 입 주변의 움직임보다 움직임이 세밀하고 다양해 표현하기가 까다로울 수 있는 눈 주변의 움직임에 있어서 눈 주변의 세밀한 움직임의 근육을 잡는 것과 움직임의 기준점, 또 타겟들의 적절한 조합이 중요한 요소가 된다고 보고 여기에 근거를 두어 블렌드셰이프를 적용하여 표정 타겟을 만들어 눈 주변의 표정에 대한 연구를 하여 3D얼굴 애니메이션에 적용시키는 방법으로 페이셜 애니메이션 중에서도 눈 주변의 움직임을 중심으로 제안한다.

1. 서론

캐릭터 애니메이션의 얼굴 애니메이션은, 스크린상에서 무엇보다도 주목을 끄는 요소이다.

왜냐하면, 우리들은 청각적인 회화는 캐릭터의 입으로부터 나오고, 표정을 변화시키는 것에 의해 폭넓은 커뮤니케이션을 행하고 있기 때문이다.

립싱크나 입 모양에 대한 연구는 많이 되어지고 있다. 그러나 감정을 표현하는 수단의 가장 우선적으로 꼽을 수 있는 것은 눈이라고 여겨진다. 많은 표정을 가지고 그 사람(캐릭터)의 성격이나 감정을 나타내는 곳이 눈이다.

하지만, 많은 표정변화를 가지고 있으면서도 크게 움직이는 근육이 없고 작은 움직임의 조합으로 표정이 표현된다. 이 같은 작고 복잡한 움직임을 3D모델링에서 부여하려고 하려면 상당히 복잡한 작업과정을 거쳐야 하고 표현하고자 하는 많은 표정이 잘 적용되지도 않는다.

움직임이 커서 확실하게 움직임의 변화를 확인할 수 있는 입 주변의 움직임보다 움직임이 세밀하고 다양한 눈 주변의 움직임이 더욱 더 까다로울 수 있다.

최근에는 기술의 발전으로 모션캡처로 얼굴표정의 움직임도 캡처받아 표현하면서 다소 손쉽게 표정의 표

현과 제어가 가능하게 되었지만 타겟을 만들고 블렌드시켜서 표현하는 과정을 동일하다. 이 같은 세밀한 움직임의 근육을 잡는 것과 움직임의 기준점, 또 타겟들의 적절한 조합이 중요한 요소가 된다고 볼 수 있다.

이 연구에서는, 블렌드셰이프를 적용하여 눈 주변 근육의 변화에 근거한 버텍스그룹을 잡아 중심점을 눈동자 주변에다 두어 표정 타겟을 만들어 눈 주변의 표정에 대한 연구를 하여 3D얼굴 애니메이션에 적용시켜 보도록 하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저, 2장에서는 디지털 페이셜애니메이션의 개념과 기존의 제안되어 있는 기법들에 대해서 기술하고, 3장에서는 눈 주변 표정과 표정근육과의 관계를 제시하고, 이 연구에서 적용된 눈 표정의 표현방법을 제안한다. 그리고, 제안한 표정 표현 기법이 적용된 다양한 표정을 제시한다. 마지막으로 5장의 결론에서는 향후의 연구과제를 제시한다.

2. 페이셜 애니메이션

얼굴 애니메이션은, 사실감 있는 애니메이션을 요구가 높아짐에 따라 많이 연구되어졌다. 표정을 움직이는 얼굴 애니메이션에는, 키 포즈 라이브러리에는 물

핑, 브랜드 셰이프, 모션캡처 등 여러가지 기술(방법)이 있다. 대다수의 얼굴 애니메이션은, 이러한 것의 기술을 몇 가지를 함께 병행하여 제작되어진다.

◆ 물핑

페이셜애니메이션에서 일반적으로는, 복수의 타겟을 몰프보간(morph interpolation)하는 방법으로 특징의 감정을 나타내는 표정을 만들지 실행하는 방법이다. 예를 들어, 음소별 입 모양의 라이브러리를 이용하여 립싱크를 실현하는 방법이다(그림1). 다양한 표정의 데이터를 보관하고 재이용하기 위해서는 키가 되는 표정 라이브러리를 사용하는 방법이 간단하고 편리하다. 단지, 이런 종류의 라이브러리를 이용하는 경우에는 키프레임법으로 애니메이션을 생성하게 되므로 시간축에 따라 적절한 표정을 인터랙티브하게 배치해 나가는 작업은 상당히 복잡하다.

어떤 표정에서 다음 표정으로의 움직임의 전환은, 부자연스럽게 되면 눈에 쉽게 띄기 때문에 보간의 결과를 세밀하게 체크해야 한다.

◆ 블렌드셰이프

페이셜애니메이션은, 피부의 움직임과 표정을 컨트롤 하는 근육시뮬레이션으로도 만들 수 있다. 이것은, 피부의 위치를 제어하는 가상의 근육의 긴장, 또는 이완에 의하여 다양한 표정을 만드는 방법이다. 각종의 표정을 만들면, 이것을 블렌드하는 것에 의해 표정을 변화시키는데 이 같은 기법을 블렌드셰이프라고 한다. 이 방법은, 수축하거나 이완하는 작은 가상의 근육에 의해 시뮬레이트 되어진다.

◆ 모션캡처와 광학시뮬레이션

얼굴의 모션캡처는 페이스트랙커(face tracker)를 사용하여 얼굴의 마카를 붙여서 얻어진다. 페이스트랙커의 센서와 마카의 수 그리고, 사용위치등은 시스템에 의해 달라진다. 눈에 특수한 콘택트렌즈를 장치하면 안구의 움직임의 데이터도 얻어낼 수 있다. 그러나, 모션캡처 데이터만으로는 확실한 표정을 만들어 낼 수 없는 것이 많기 때문에 보통 여기에 다른 페이셜 애니메이션의 기법이 병행되어 사용된다.

이런 경우에는, 모션캡처를 기본으로 하고 세밀한 페이셜애니메이션을 첨가하는 것이 일반적이다.



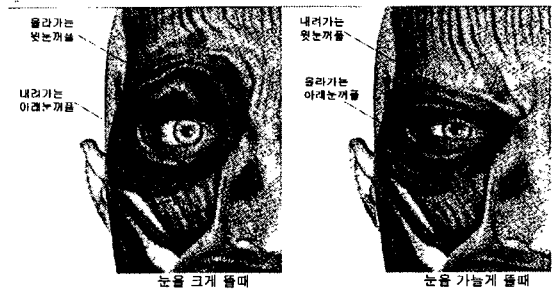
그림1. 기본음소별로 표기한 것(타겟 키 프레임으로 사용)
(제공 : Horizons Animation (HA!))



그림2. 모션캡처와 근육의 생체역학 시뮬레이션
(제공 : Pacific Title Mirage, 마크 세이거)

3. 얼굴표정 표현의 제안

위에서도 서술했듯이 얼굴표정 표현에 있어서 많은 방법들이 사용되어지고 있다. 그러나, 어느 방법이든지 표정을 잘 표현하기 위해서는 내부구조와 외측의 피부와의 관계가 중요하다.



표정근육의 움직임
그림3. 눈 주변 표정근육의 움직임

얼굴의 표정은, 캐릭터애니메이션에서 상당히 중요한 부분을 차지하고 있다.

표정의 애니메이션은 본(때때)형태에서도 실현 가능하지만, 많이 사용되고 있는 것은 블렌드셰이프 부분이다. 표정 애니메이션에서는, 웃는얼굴, 화난얼굴, 놀란얼굴 등 여러가지 타겟이 필요하다. 이 같은 다양한 표정표현에 있어서 타겟이 복잡해질 수 밖에 없다.

각각의 표정타겟을 설정하기 위해 모델링에서 버텍스 하나하나를 움직여 표정을 만들어 주어야 하고 이렇게 복잡한 작업을 하면서도 원하는 표정을 만들어 내는 것은 쉽지않은 일이다.

본 연구에서는, 이 같은 문제해결 방법중의 하나로 표

정변화에 영향을 주는 버텍스를 묶어 그룹을 주고 그 조합으로 복잡한 움직임을 제어가능 하도록 하였다. 그리고, 그룹지어진 버텍스의 중심점을 눈동자의 중심점과 맞추어서 눈 주변의 움직임(주로 로테이트를 사용)이 눈동자를 따라 움직이도록 하여 어색한 움직임의 생성을 줄였다. 또, 눈꺼풀등 주변에 무게값의 변화를 주어 자연스러운 움직임을 주어 표정의 애니메이션이 생성되었다.

본 표정연구에서의 주요 사항

◆ 눈 주변의 근육을 근거로 둔 버텍스그룹의 중심점을 눈동자의 중심에 두었다. - 로테이트로 인한 눈 주변 근육의 움직임 제어를 용이하도록 하였다.

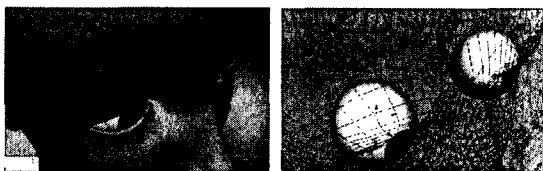


그림4. 버텍스그룹의 중심점 위치

◆ 버텍스를 움직이는 근육단위별로 묶어 그룹화 시켰다. - 지정 표정의 움직임에 영향을 주는 근육에 해당되는 버텍스를 묶어 Cluster를 주므로 인해서 근육 움직임을 제어할 수 있도록 하였다.



그림5. 버텍스그룹에 Cluster를 주는 방법

◆ 다양한 표정에 의한 타겟을 만들었다. - 표정의 타겟을 다양하게 만드는 것은 Blend Shape를 주기 위한 것이다. 이것으로 Blend시에 생기는 표정에 대해서는 따로 만들어 주는 번거로움은 들 수 있다.

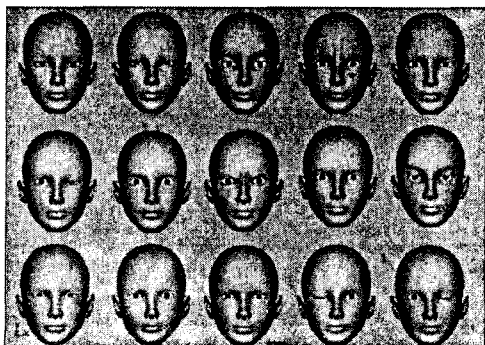


그림6. 다양한 표정 타겟

이상과 같은 움직임이 정의 되어진 가상피부를 사용하여 실제 눈 주변의 표정형성 모델의 표현을 하였다. 처음에 근육조직을 참조로 해서 각 움직임에 따른 Vertect를 그룹 지어주었다.그룹 지어주는 것에 의해 폴리곤의 뒤틀림이나 깨지는 현상을 용이하게 제어하면서 표정의 처리를 행할 수 있었다. 그룹 지어진 근육조직의 중심점을 눈동자의 위치와 끌력의 위치를 고려하여 배치하였다.

다음으로, 해부학적인 표정근육의 배치를 참조로 하여 시각전달에 필요한 눈 주변의 표정을 고려하면서 가상근육의 움직임을 부여할 위치를 정하였다.

그리고, 표정 별 타겟을 만들어 Blend Shape를 시켰다. 이와 같은 방법으로 가상근육을 이용한 얼굴모델을 제작해 보았다. 다음은, 버텍스그룹의 값에 따른 웃는 눈 모양의 변화되는 표정이다.

◆ 버텍스그룹(Cluster)의 로테이트(Rotate)값의 변화에 따른 표정변화의 예

(기본형)



그림7. Cluster의 변형1

(아래는꺼풀 RotateX:-15, RotateX:0, RotateX:-20)



그림8. Cluster의 변형2

(아래는꺼풀 RotateX:-15, RotateX:0, RotateX:-20
웃는꺼풀 RotateX:10)



그림9. Cluster의 변형3

(아래눈꺼풀 RotateX:-15, RotateY:0, RotateZ:-20
 윗눈꺼풀 RotateX:10
 아래눈꺼풀 눈꼬리쪽 RotateX:-6, RotateY:5
 아래눈꺼풀 콧등쪽 RotateX:4)

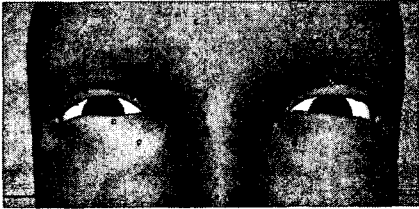


그림10. Cluster의 변형4

(아래눈꺼풀 RotateX:-15, RotateY:0, RotateZ:-20
 윗눈꺼풀 RotateX:10
 아래눈꺼풀 눈꼬리쪽 RotateX:-6, RotateY:5
 아래눈꺼풀 콧등쪽 RotateX:4, 눈앞 RotateZ:20)



그림11. Cluster의 변형5

4. 결론

일반적으로 관객은 먼저 눈에 주목하기 때문에 얼굴 애니메이션의 개략을 계획할 때는, 눈의 움직임부터 시작하는 것이 좋다. 그럼에도 불구하고 눈 주변의 움직임은 정밀하게 움직이고 몇 개의 근육이 조합되어 움직이므로 CG로써의 사실감 있는 표현은 상당히 까다로울 수 있다. 물론, 얼굴 표정에 있어 눈 이외의 구성요소가 있고, 이것들의 조합된 움직임으로 표정이 만들어 지며, 구성요소 별로 어떠한 표정변화에 있어 동일한 근육을 사용하게 되는 경우도 있을 것이다. 이처럼 얼굴표정은 얼굴의 주요한 구성요소(눈썹, 입술, 코 등)의 움직임의 타이밍을 각각 조금씩 움직여 작업하는 것도 중요하다. 그리고, 눈 주변의 움직임은 눈동자의 움직임과도 관련이 있을 것이고, 눈동자의 변화에 따라 눈의 표정도 많은 영향을 줄 것이라고 여겨진다. 이번 연구에서는 눈 주변의 움직임만을 고려하여 제시해 보았으나 여기에 눈동자의 움직임과 눈 주변의 표정에 영향을 주는 다른 요소들과도 관련을 지어 계속적으로 연구하려고 한다. 통상적으로는, 눈동자의 위치는 단독의 널(null)포인트

를 사용하여 주시점과 시선의 방향을 제어하며, 얼굴 표정은 눈이면 눈표정 단독으로 표현되어지는 것이 아니라 다른요소와의(입,코 등) 보조적인 움직임이 오버랩되어 효과를 높이는 경우가 많다. 따라서, 보다 용이하게 제어할 수 있는 방법을 연구하면 흥미있는 연구과제가 될 수 있다고 본다.

그리고, 특히 3D로 재현했을 때 흥미로운 것은 실제 존재하지 않는 만화에서나 존재할 듯한 재미있는 눈의 표정들이 생성된다는 사실이다. 그 생성된 예들을 제시하면 다음과 같다.

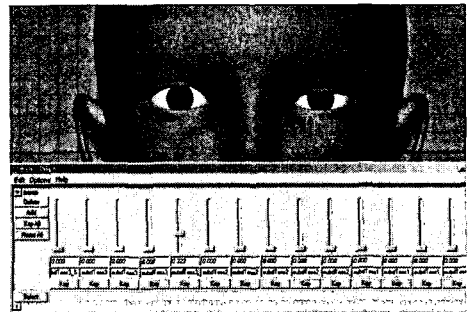
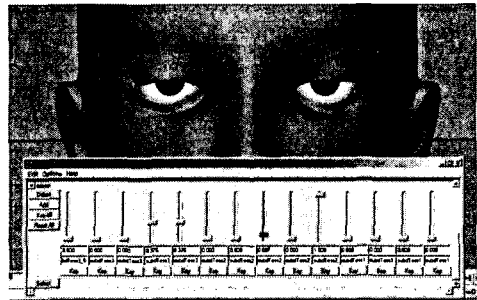


그림12. Blend Shape에 의한 변형

[참고문헌]

- [1] Isaac Victor Kerlow. "The Art of 3-D Computer Animation and Imaging Second Editio", MdN, 2001
- [2] Tsuneya Kurihara, Ken Anjyo. "3DCG animation" Gijutsu Hyoron-Sha Co., 2003
- [3] デジタルイメージクリエイション編集委員会, "デジタルイメージクリエイション -デザイン論CG-", CG-ART協会
- [4] 飯島貴志, "CGデザイナーのための人体のしくみ", CGWORLD, 2003
- [5] Kim Eu-Jin, Lee kwan-yong, Bae Jung-Ho, "Disital Animation", BumWoo Co., 2002
- [6] Kono Hiroshi, Genda Etsuo "A Folding Wrinkle Generation Method for Facial Expressions" ADADA, Vol.01,pp68-69, 2003