
근육 모델 기반 3D 얼굴 표정 생성 시스템 설계 및 구현

이혜정* · 정석태**

A Design and Implementation of 3D Facial Expressions Production System based on Muscle Model

Hyae-Jung Lee* · Suck-Tae Joung**

이 논문은 2012년도 원광대학교 연구비를 지원받았음

요 약

얼굴 표정은 상호간 의사소통에 있어 중요한 의미를 갖는 것으로, 인간이 사용하는 다양한 언어보다도 수많은 인간 내면의 감정을 표현할 수 있는 유일한 수단이다. 본 논문에서는 쉽고 자연스러운 얼굴 표정 생성을 위한 근육 모델 기반 3D 얼굴 표정 생성 시스템을 제안한다. 3D 얼굴 모델의 표정 생성을 위하여 Waters의 근육 모델을 기반으로 자연스러운 얼굴 표정 생성에 필요한 근육을 추가하여 사용하고, 표정 생성의 핵심적 요소인 눈썹, 눈, 코, 입, 볼 등의 특징요소들을 중심으로 얼굴 근육과 근육벡터를 이용하여 해부학적으로 서로 연결된 얼굴 근육 움직임의 그룹화를 통해 얼굴 표정 변화의 기본 단위인 AU를 단순화하고 재구성함으로써 쉽고 자연스러운 얼굴 표정을 생성할 수 있도록 하였다.

ABSTRACT

Facial expression has its significance in mutual communication. It is the only means to express human's countless inner feelings better than the diverse languages human use. This paper suggests muscle model-based 3D facial expression generation system to produce easy and natural facial expressions. Based on Waters' muscle model, it adds and used necessary muscles to produce natural facial expressions. Also, among the complex elements to produce expressions, it focuses on core, feature elements of a face such as eyebrows, eyes, nose, mouth, and cheeks and uses facial muscles and muscle vectors to do the grouping of facial muscles connected anatomically. By simplifying and reconstructing AU, the basic unit of facial expression changes, it generates easy and natural facial expressions.

키워드

3D 얼굴 표정 생성, 얼굴 근육 모델

Keyword

3D facial expressions production, facial muscle model

* 종신회원 : 원광대학교 공학교육원 연구교수 (제1저자, redrose@wku.ac.kr)

접수일자 : 2012. 03. 09

** 종신회원 : 원광대학교 컴퓨터공학과 교수 (교신저자)

심사완료일자 : 2012. 03. 27

I. 서 론

의사전달에는 크게 언어와 같은 분명한 메시지를 전달하는 직접적 전달과 표정, 수화, 몸동작 등과 같은 암시적 메시지를 전달하는 간접적 전달로 나눌 수 있다. 이 가운데 얼굴 표정은 상호간의 의사소통에 있어 중요한 의미를 갖는 것으로, 인간이 사용하는 다양한 언어보다도 수많은 인간 내면의 감정을 표현할 수 있는 유일한 수단이다. 얼굴 표정 생성에 고려되어야 할 사항은 속도와 자연스러움이라 할 수 있는데 실시간 애니메이션을 위해서 이 두 가지는 서로 상충되며 어떻게 이 두 가지를 모두 만족시킬 수 있는가 하는 것이 해결되어야 할 문제이다[1].

본 논문에서는 쉽고 자연스러운 얼굴 표정 생성을 위한 근육모델 기반 3D 얼굴 표정 생성 시스템을 제안하였다. 3D 얼굴 모델의 표정 생성을 위하여 Waters의 근육 모델을 기반으로 자연스러운 얼굴 표정 생성에 필요한 근육을 추가하여 사용하였다. 또한 표정을 만들어 내는 복합적인 요소들 중에서 얼굴의 핵심적 요소인 눈썹, 눈, 코, 입, 볼 등의 특징요소들을 중심으로 얼굴 근육과 근육벡터를 이용하여 표정 생성에 영향을 주지 않는 얼굴 근육은 생략하고 해부학적으로 서로 연결된 얼굴 근육의 움직임을 그룹화하여 얼굴 표정 변화의 기본 단위인 AU를 단순화하고 재구성함으로써 쉽고 자연스러운 얼굴 표정을 생성할 수 있도록 하였다.

II. 3D 얼굴 표정 생성 시스템 설계

제안 시스템은 그림 1과 같이 구성되어 있다. 기존 연구된 얼굴 정합 모듈과 얼굴 합성 모듈을 통해 2D 얼굴 이미지로 3D 얼굴 모델을 생성한 후, 생성된 3D 얼굴 모델을 이용하여 3D 얼굴 표정을 생성하게 된다. 여기에서, 3D 얼굴 모델 생성에 관한 연구는 본 연구실에서 발표한 논문인 참고문헌[2]에서 자세히 설명되어 있으니 참고하기 바란다.

많은 감정을 나타낼 수 있는 눈썹, 눈, 입, 턱의 얼굴 표정근을 기준으로 AU를 재구성하고 근육벡터의 변화량에 따라 근육의 크기를 조정하여 쉽고 자연스러운 얼굴 표정 생성이 가능하도록 하였다.



그림 1. 시스템 구성
Fig. 1 System Structure

2.1. 얼굴 피부 구조와 표정근

사람의 얼굴은 크게 표피(Epidermal layer), 진피(Derma layer), 피하조직과 근막(Subcutaneous and Muscle layer) 등 Three-Layer 구조로 이루어진 피부와 근육으로 구성되는데, 피부와 근육은 사람의 얼굴 표정이나 움직임을 나타내는 물리적인 작용을 하는 것으로 알려져 있다[3][4]. 얼굴표정을 애니메이션하기 위해서 얼굴표정을 생성하는 근육을 움직여야하므로 근육을 언제, 어떻게, 얼마만큼 움직이는가를 결정하기 위하여 얼굴 근육과 메쉬 형태의 피부를 사용한다. 피부조직을 모델링하는 기본적인 가정은 피부 사이에 연결된 근육을 스프링으로 연결된 망(Net) 구조로 구성하는 것으로 표정을 생성하면 근육의 수축, 이완 작용을 하여 피부 표면으로 근력을 적용시켜 진피의 Connective Tissues가 스프링 작용을 하게 되고 이에 따라 피부 표면이 변형된다. 즉, 얼굴 표정 변화에 따른 근육의 움직임이 스프링의 수축과 이완으로 계산하여 보다 자연스러운 얼굴표정을 생성하는 것이다.

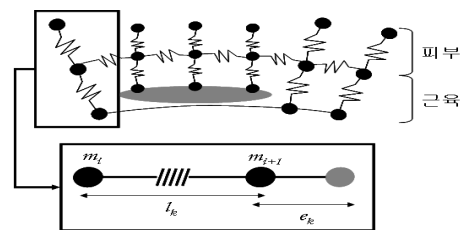


그림 2. 피부와 근육의 스프링 구조
Fig. 2 Spring structure of skin and muscle

각 근육마다 정의된 메쉬는 사용하는 서로 다른 얼굴 근육모델과는 독립적으로 작용한다. 이러한 피부와 근육의 스프링 구조를 갖는 두 노드 간에 관계는 그림 2과 같이 근육 움직임과 스프링 시스템과의 관계에서 각각

의 이동에 대한 Lagrange 식(2-1)은 다음과 같이 나타낼 수 있다[3][5].

$$m_i \frac{d^2 \vec{x}_i}{dt^2} + r_i \frac{d\vec{x}_i}{dt} + \vec{g}_i = \vec{f}_i \quad (i = 1, \dots, N) \quad (2-1)$$

$$\vec{g}_i(t) = \sum_{j \in N_i} \vec{s}_k, s_k = \frac{c_k e_k}{\|r_k\|} \vec{r}_k$$

본 논문에서는 얼굴에 대하여 자연스러운 얼굴 표정을 나타내기 위하여 Waters의 근육모델을 기반으로 얼굴 표정 생성에 필요한 근육을 추가하여 사용함으로써 보다 자연스러운 얼굴 표정을 생성할 수 있도록 하였다.

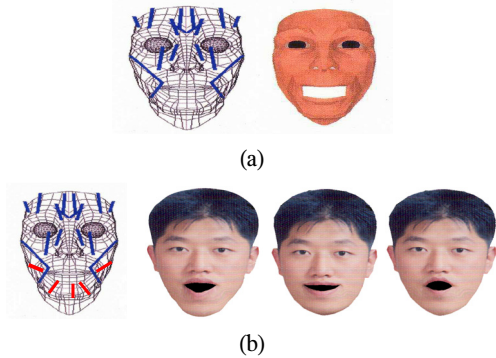


그림 3. 얼굴 표정 생성에 필요한 근육모델
(a) Waters의 근육모델 (b) 본 논문의 근육모델
Fig. 3 Muscle model used for facial expressions production. (a) Waters Muscle Model (b) This paper's Muscle Model

기본적인 Waters의 모델은 입 주변의 근육이 그림 3의 (a)와 같이 부족한 것을 볼 수 있다. 입 주변 근육 정보의 부족으로 입 벌리는 애니메이션이 부자연스럽다. 이를 보완하기 위해 본 논문에서는 그림 3의 (b)와 같이 입꼬리를 위로 당겨 올리거나 입꼬리를 수평으로 잡아당겨 웃음을 만드는 소근 2개와 대치근 2개, 입꼬리를 아래로 내리는 구각하체근 2개, 아랫입술을 위로 밀어 올리는 기능을 하는 이근의 근육들을 추가하였다. 다음 그림 3은 Waters의 근육모델과 본 논문에서 사용한 근육모델을 나타내고 있다.

근육 모델을 기반으로 본 논문에서 사용한 얼굴 표정 근은 그림 4와 같다.

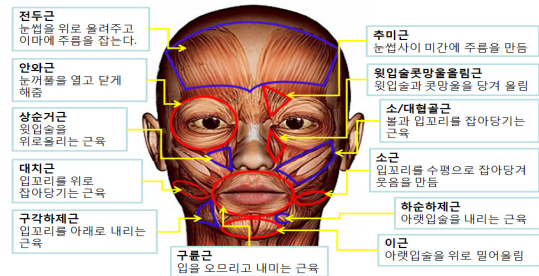


그림 4. 얼굴 표정근
Fig. 4 Facial mimic Muscles

2.2. 근육 모델 기반 얼굴 표정 생성

2.2.1. 선형근육 모델

얼굴 근육의 움직임은 골격 구조와 독립적으로 나타나며, 뼈에 붙어 있어서 움직일 수 없는 근육벡터의 시작점과 피부조직 속에 있는 끝점으로 나타내고, 이러한 점들은 벡터의 값들로 표현되며 얼굴 근육 움직임 정보를 정량화할 수 있다. Waters가 제안한 근육벡터모델은 2차원 공간상에서 임의의 점을 중심으로 피부 탄성력에 따라 얼굴피부 메쉬의 변화량으로 얼굴 표정을 생성하였기 때문에 얼굴표정이 제한적이다[6][7].

본 논문에서는 근육벡터의 시작점과 끝점을 x, y, z축 임의의 점에서 변형가능하게 하여 실제 근육의 위치와 무관하게 얼굴모델에서 얼굴표정을 생성하는 방법을 제안하였다. 또한 각 근육벡터의 변화량에 따라 근육의 크기를 조정 가능하게 하여 다양한 얼굴 표정도 가능하게 하였다. 뼈와 피부에 부착된 메쉬 상의 정점들을 벡터로 정의하였으며, 그림 5는 선형 근육 모델이 어떻게 움직이고, 주위의 피부에 어떠한 영향을 미치는지 나타내고 있다.

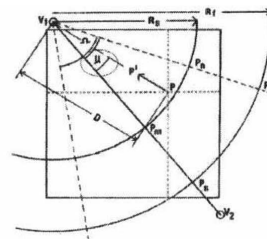


그림 5. 선형 근육 모델
Fig. 5 Linear Muscle model

v_1 과 v_2 는 근육의 시작과 끝을 나타내며 그 둘을 연결한 직선이 선형근육이다. 선형근육모델의 임의의 점 p (피부:Vertex)의 v_1, p, v_2 에서 벡터 v_1 을 따라 v_2 로 변위가 일어나는 변위점을 계산하기 위한 새로운 변위 점 p' 는 다음 식(2-2)와 같이 나타낼 수 있다.

$$p' = p + akr \frac{pv_1}{\|pv_1\|} \quad a = \cos(\mu) \quad (2-2)$$

$a = \cos(\mu)$ 는 벡터(v_1, v_2)와 (v_1, p)사이 각을 나타내고, r 은 근육의 시작점에서 점 p 가 속한 영역에 따라 방사형 변위 매개변수 값으로 다음 식(2-3)과 같은 값을 가지게 된다.

$$r = \begin{cases} \cos\left(\frac{1-D}{R_s}\right) & \text{for } P \text{ Inside Sector } (V_1 P_n P_m P_1) \\ \cos\left(\frac{D-R_s}{R_f-R_s}\right) & \text{for } P \text{ Inside Sector } (P_n P_r P_s P_m) \end{cases} \quad (2-3)$$

단, V_1, V_2 : 2차원 공간상의 임의의 점, a : 벡터(V_1, V_2)와 (V_1, p)사이의 각, D : 벡터 v_1 과 P 의 거리, $\|v_1 - P\|$, R_s : 감소 시작점(Fall-off Radius Start), R_f : 감소 끝점(Fall off Radius Finish), k : 피부의 탄력성(Elasticity of Skin), $0 < k < 1$ 을 나타낸다.

본 논문에서는 자연스러운 표정 생성을 위해 근육의 크기를 사용자가 직접 조정하거나 근육의 강도를 수정할 수 있다. 즉, 피부조직의 한 정점에서 이동량을 계산하기 위해서 근육시작점으로부터 거리, 각, 탄성강도 및 근육에 주어지는 힘을 나타내고 이러한 값을 조정할 수 있는 변환 슬라이드를 이용하여 각 근육의 움직임에 따라 피부를 구성하는 메쉬에 힘이 전달되어 얼굴 메쉬의 변형이 이루어지며 표정이 생성된다.

2.2.2. 얼굴 표정 생성

FACS(Facial Action Coding System)는 관찰 가능한 얼굴 근육의 움직임을 모두 자료로서 기록하고 있어 종합적인 정보를 얻을 수 있지만 얼굴 표정의 자료 분석에 많은 시간을 필요로 하는 단점이 있다[3]. 표정을 만들어내는 얼굴 근육들의 수축, 이완은 근육과 연결된 피부와 조직들을 움직이게 할 뿐만 아니라 얼굴 표면에 주름, 선, 골을 만들고 얼굴 표면의 특징요소들을 다양하게 움직이도록 한다[8]. 하지만 얼굴 표정에 수반되는 이와 같

은 복잡한 요소들을 모두 포함시키기는 매우 어렵다. 따라서 표정을 통해 내적 상태 추론을 위해서는 복잡한 얼굴표정을 핵심적인 요소들로 나타낼 수 있어야 하며, 얼굴의 핵심적인 요소는 눈썹, 눈, 코, 입, 볼 등의 특징요소들과 그 특징요소들 간의 공간적 관계가 다른 특징들 보다 중요한 요소이다.

본 논문에서는 얼굴의 핵심적인 요소들을 중심으로 앞에서 설명한 얼굴 근육과 근육벡터를 기반으로 AU(Action Unit)를 재구성 하였다. 표정 생성에 영향을 주지 않는 얼굴 근육은 생략하고 해부학적으로 서로 연결된 얼굴 근육의 움직임을 같은 그룹군으로 통합하고 각 그룹안의 근육을 트리구조로 연결함으로써 기존 46개의 AU 중 왼쪽과 오른쪽의 동일 근육을 하나의 AU로 하여 얼굴 표정 변화에 많은 영향을 주는 13개의 AU로 단순화하여 보다 쉽고 효율적으로 얼굴표정을 생성하도록 하였다. 다음 표 1은 본 논문에서 사용하는 재구성된 AU와 이에 따른 얼굴 근육 및 영역을 이용하여 6가지 기본 표정을 기준으로 사용되는 AU와 근육명 그에 따라 생성된 얼굴 표정을 나타낸다.

(1) 행복 - 행복한 표정은 눈썹은 거의 변하지 않지만 입 꼬리가 당겨져 올라가면서 볼의 근육이 위로 올라가게 된다[9]. 행복한 표정을 만들기 위한 얼굴 근육은 볼과 입 꼬리를 잡아당기는 근육인 소/대협굴근, 대치근이 사용되어진다.

(2) 슬픔 - 오랫동안 지속되어지는 표정이며 슬픈 표정을 만들기 위한 얼굴 근육은 눈썹을 위로 올려주는 전두근과 입 꼬리를 아래로 내리는 근육인 구각하체근, 눈꺼풀을 열고 닫는 안와근을 사용한다.

(3) 분노 - 자기 자신 또는 타인에 의해 일어날 수 있는 압박감, 긴장감, 불끈하는 흥분을 느끼는 감정 상태로, 분노의 표정을 만들기 위한 얼굴 근육은 눈썹을 움직이는 전두근, 눈썹사이 미간에 주름을 만드는 추미근, 눈꺼풀을 움직이는 안와근, 입술에 힘을 주는 구륜근이 사용된다.







(4) 혐오 - 혐오스러움에는 역겨움, 경멸과 같은 감정이 담겨져 있으며 반감의 표정을 나타낸다. 얼굴 움직임의 중요 근육은 윗입술과 콧망울을 당겨 올리는 윗입술 콧망울올림근과 윗입술을 위로 올리는 상순거근, 아랫입술을 내리는 하순하체근이나 아랫입술을 위로 밀어 올리는 이근이 사용되어진다.

(5) 공포 - 무섭고 두려움의 감정 상태를 나타내는 것

으로 눈썹과 눈을 올리기 위한 전두근이 사용되며 입을 벌리고 입술을 일직선으로 당기기 위해 소근과 하순하체근이 사용된다.

(6) 놀람 - 놀라움은 감정가운데 가장 짧고 간단한 표정이다[9]. 놀람의 얼굴 움직임은 눈썹과 눈꺼풀이 올라가고 경우에 따라 입이 벌어지기도 한다. 사용되는 얼굴 근육은 눈썹과 눈꺼풀을 올리기 위한 전두근과 안와근이 사용되며 입을 벌리기 위한 하순하체근이 사용된다.

표 1. 표정별 AU 구성과 근육명
Table. 1 AU composition of expression and muscle name

표정	AU No.	사용근육	얼굴표정
행복	6	-Zygomatic Major	
	7	-Zygomatic Minor	
	8	-Risorius	
슬픔	1	-Frontalis	
	3	-Orbicularis Oculi	
	10	-Depressor Anguli Oris	
분노	1	-Frontalis	
	2	-Corrugator Suprcilli	
	3	-Orbicularis Oculi	
	12	-Orbicularis Oris	
혐오	4	-Levator Anguli Oris	
	5	-Depressor Labii Inforioris	
	11	-Levator Labii Superioris Alaeque Nasi	
	13	-Mentalis	
공포	1	-Frontalis	
	2	-Corrugator Supercilli	
	9	-Depressor Labii inforioris	
	11	-Levator Labii Superioris Alaeque Nasi	
놀람	1	-Frontalis	
	3	-Orbicularis Oculi	
	11	-Levator Labii Superioris Alaeque Nasi	

III. 3D 얼굴 표정 생성 시스템 구현

본 논문은 3Ds Max와 Visual C++ 6.0을 이용하여 다양한 얼굴 표정 생성이 가능한 3D 얼굴표정 생성 시스템을 구현하였다.

얼굴표정생성 시스템은 파일, 보기, 매개변수, 도움말 등의 메인메뉴와 얼굴표정 생성 및 편집을 위한 표정 매개변수 창으로 구성되어 있다. 그림 6은 3D얼굴 모델링 파일을 불러왔을 때의 초기화면이다.



그림 6. 3D 얼굴 표정 생성 창과 제어창
Fig. 6 3D facial expressions production window and control window

파일 메뉴는 얼굴 표정 생성을 위한 데이터 열기와 생성된 얼굴 표정을 bmp 파일로 저장할 수 있는 기능이 있다. 보기 메뉴에는 불러온 3D얼굴 모델의 이동, 확대/축소, 회전과 텍스처와 와이어프레임 표시, 배경 표현 기능이 있다. 생성된 3D 얼굴 표정을 이동, 확대/축소, 회전을 이용하여 변환된 모습을 확인할 수 있다. 매개변수 메뉴에서는 표정 생성 값을 저장하거나 기존 저장된 매개변수 값을 불러올 수 있으며 적용된 값을 초기화 시킬 수 있다.

그림 7은 표정 제어창의 표현 매개변수를 나타내며, 표현 매개변수의 변환 슬라이더를 이용하여 눈썹, 눈, 뺨, 코, 입술 끝, 입, 턱의 각 부분에 해당하는 슬라이더 값을 조절하여 다양한 표정을 나타낼 수 있다.



그림 7. 표정 제어창의 표현 매개변수 조절
Fig. 7 Expression parameter control of expression control window

매개변수 메뉴에서는 표정 제어창에 의해 생성된 얼굴 표정의 매개변수 값들을 저장하고, 기존에 저장된 값들을 불러올 수 있으며 초기화시킬 수 있다. 그림 8은 표현 매개변수 불러오기를 선택했을 경우 미리 만들어 놓은 얼굴 표정의 표정 매개변수의 값을 불러오기 위한 화면과 열기창을 보여주고 있다.



그림 8. 표현 매개변수 불러오기
Fig. 8 Expression parameter import



그림 9. 표현 매개변수 값 적용
Fig. 9 Expression parameter value

그림 9는 보기 메뉴에서 배경 표현을 검정색으로 바꾸고, 매개변수 메뉴에서 매개변수 불러오기를 이용하여 미리 만들어 놓은 ‘행복’을 표현하는 매개변수 값이 적용된 것으로 볼과 입 꼬리를 잡아당기는 근육인 소/대협근을 이용하여 뺨의 값을 약간 주고 입술 끝을 올리는 값을 주어 행복한 미소를 짓는 표정을 생성하였다.

IV. 실험

3D 얼굴 모델 생성 및 표정 생성 시스템은 여러 가지 기능을 동일한 사용자 인터페이스로 제공하여야 하고 접근이 용이하며 작업의 일관성을 유지하는 것이 좋다.

본 논문에서는 사용하지 않는 얼굴 근육을 생략하며 연관된 근육을 그룹화하고 각 그룹의 근육을 트리구조로 연결함으로 얼굴 표정 변화의 기본 단위인 AU를 단순화하여 재구성함으로써 보다 쉽게 얼굴 표정을 생성할 수 있도록 하였다. 그림 10은 기존 연구에서 행복, 슬픔, 분노, 혐오, 공포, 놀람의 기본 표정을 생성할 경우 사용되는 표정별 AU 수의 평균값과 본 논문에서 사용된 AU 수를 비교하여 그래프로 나타낸 것이다. 기존 연구에서 기본 얼굴 표정에 사용된 AU 수는 평균적으로 약 6.5개 정도를 사용하였다.

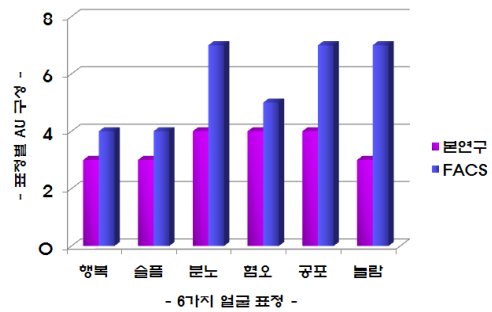


그림 10. 6가지 기본 얼굴 표정의 AU 수 비교
Fig. 10 AU number comparison of six basic facial expression

본 논문에서는 평균적으로 약 4개의 AU로 단순화하여 적은 수의 조작만으로도 유사한 표정을 생성할 수 있다. 또한 그림 11에서 보는 것과 같이 기존연구[6] 보다 적은 수의 제어점을 가지고 얼굴 표정 생성에 필요한 근육의 움직임을 자연스럽게 표현할 수 있도록 하였다.

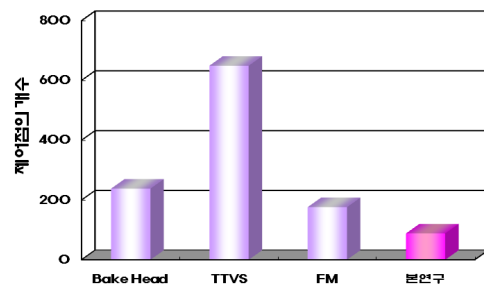


그림 11. 제어점의 개수
Fig. 11 number of control

V. 결 론

본 논문에서의 3차원 얼굴 모델링은 해부학적 구조의 근육벡터와 AU를 기반으로 Waters의 기본 근육모델에 부족한 입 주변 근육을 추가하여 입 근육 정보의 부족으로 부자연스러운 입 애니메이션을 좀 더 자연스럽게 하였으며, 사실감 있는 얼굴 표정 생성이 이루어질 수 있도록 하였다. 이러한 방법으로 생성된 근육 기반 얼굴 표정은 화상 통신이나 게임 등에 사용할 수 있고 온라인상의 아바타 얼굴에 적용할 수 있어 실제와 같은 감정을 표현하는 의사소통의 한 방법으로 표현할 수 있다.

참고문헌

- [1] 조동민, “3차원 캐릭터 모델기반 CGS System 구축”, 전북대학교 박사학위논문, 2007
- [2] 이혜정, 김주리, 정석태, “퍼지논리의 에지검출에 의한 정합을 이용한 3차원 얼굴모델 생성”, 한국해양정보통신학회, 제14권, 제12호, 2010
- [3] F. I. Parke, K. Waters, “Computer Facial Animation”, A K PETERS LTD, 1996
- [4] Y. C. Lee, D. Terzopoulos, and K. Waters, “Realistic Modeling for Facial Animation”, In SIGGRAPH 95 Conference Proceedings, pp.55-62, August 1995
- [5] 이윤정, “비전기반의 3차원 아바타 얼굴 애니메이션”, 부경대학교 전자계산학과 박사학위논문, 2008
- [6] 이현철, “2D 얼굴 이미지를 이용한 3D 얼굴모델 및 얼굴 표정 생성”, 동신대학교 박사학위논문, 2003.
- [7] 김성호, “벡터기반 캐리커처에 모션 데이터를 적용한 얼굴 표정 애니메이션”, 한국콘텐츠학회논문지, Vol. 10, No. 5, 2010
- [8] 김성호, “벡터기반 캐리커처에 모션 데이터를 적용한 얼굴표정 애니메이션”, 한국콘텐츠학회논문지, Vol. 10, No. 5, 2010
- [9] 폴 에크먼, “얼굴의 심리학”, 바다출판사, 2006

저자소개



이혜정(Hyae-Jung LEE)

1997년 호원대학교 컴퓨터공학과 공학사

2000년 원광대학교 컴퓨터공학과 공학석사

2012년 원광대학교 컴퓨터공학과 공학박사

2012~현재 원광대학교 공학교육원 연구교수

※관심분야: 영상처리, 컴퓨터그래픽스, 모바일



정석태(Suck-Tae Jung)

1989년 전남대학교 전산통계학과 공학사

1996년 쓰쿠바대학 이공학과 전자정보 공학석사

2000년 쓰쿠바대학 공학과 전자정보 공학박사

2001년~현재 원광대학교 컴퓨터공학과 교수

※관심분야: 멀티미디어, 공간과서 생성기, 비주얼 시스템