

# 깊이 이미지 이용한 페이스얼 애니메이션 제작 방법

## Facial animation production method based on depth images

푸린웨이\*, 지양하이타오\*, 길운\*, 쿨 림\*, 윤태수\*\*  
 동서대학교 일반대학원 영상콘텐츠학과\*,  
 동서대학교 디지털콘텐츠학부\*\*

Fu Linwei\*, Jiang Haitao\*, Ji Yun\*, Qu Lin\*,  
 Yun Taesoo\*\*  
 Dept of Visual Contents, Graduate School of  
 Dongseo Univ.\*,  
 Digital Contents Dept, Dongseo Univ\*\*

### 요약

본 논문은 깊이 이미지 이용한 페이스얼 애니메이션 제작 방법을 소개한다. iPhone X의 true depth카메라를 사용하여 사람 얼굴의 심도를 정확하게 파악하고, 균등하게 분산된 도트를 통해 얼굴의 모든 표정변화를 모바일 데이터로 기록하여, 페이스얼 애니메이션을 제작하는 제작한다. 본문에서의 방식은, 기존 페이스얼 애니메이션 제작 과정에서의 rigging 부분을 생략하여, 기록된 얼굴 표정 데이터를 3D 모델링에 바로 전달할 수 있다. 이런 방식을 통해 전체 페이스얼 애니메이션 제작 과정을 단축시켜, 제작 방법을 더욱 간단하고 효율적이게 하였다.

### I. 서론

비언어형식인 인간-기계간의 교류에 대한 관심이 높아가면서, 얼굴 표정 애니메이션 제작 기술은 영상, 게임업계에서 갈수록 많은 각광을 받고 있다. 현재 시장에서 구매할 수 있는 마킹을 통해 동작을 포착해내는 일부 장비는 이러한 문제를 해결하였지만, 이런 방식은 평범한 사용자들에게는 너무 값비싸며, 조작하기에도 매우 복잡하고, 사용자가 전문지식을 갖추어야 함으로 평범한 사용자들에게 널리 보급되기 어렵다[1]. 이런 현상에 초점을 두어, 본문은 iPhone x의 true depth 카메라가 사용자들의 정확한 얼굴 심도 정보를 얻을 수 있는 기술을 기반으로, 새로운 제작 방식을 통해, 기존 제작 방식이 갖고 있던 장비의 제약을 줄이고, 제작 원가를 낮추는 시도를 한다. 데이터 전환 방식을 통해, iPhone x의 얼굴 트래킹 기술로 얻은 데이터를 사용하여 페이스얼 애니메이션 제작 방법을 제안하고자 한다.

### II. 기존 페이스얼 애니메이션 제작 과정

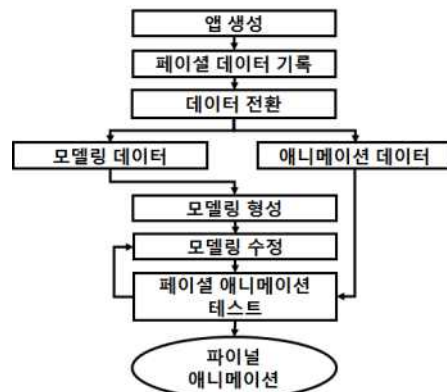
기존의 3차원 페이스얼 애니메이션 제작 방법에 따라 두 가지 방법으로 나뉜다.

첫 번째 방법은 컨트롤러 기반의 키 프레임을 수동으로 작동시키는 것이다, 3D 프로그램을 사용하여, 사전에 기본 변화 영상을 녹화하고 프로그램을 사용해 모델링을 제작, 텍스처 매핑을 거쳐 골격 바인딩을 진행하고, 모델의 스킨을 골격에 입힌 후, 컨트롤러를 제작하고 애니메이션을 제작하는 방법이다[2].

두 번째 방법은 광학적 동작 포착 기술을 기반으로 한 페이스얼 애니메이션 제작이다. 광학적으로 포착한 페이스얼 애니메이션 데이터를 알고리즘을 통한 얼굴 모델링을 제작해서, 진짜 같은 얼굴 표정을 만들어 낸다[2]. 이러한 방법은 페이스얼 애니메이션 매핑 방법이라고도 불리며,

제작 시 우선적으로 모델링에 골격 바인딩과 스킨을 입히는 과정이 필요하고, 제작 과정에서 조명에 대한 요구가 상당히 까다롭다. 이 방법은 제작 시간이 짧다는 장점이 있지만, 제작비용이 매우 높아, 일반적인 애니메이션 제작에서는 사용률이 낮다.

### III. iPhone x 페이스얼 애니메이션 제작 workflow



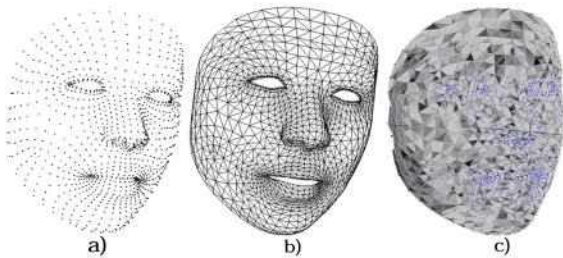
▶▶ 그림 1. iPhone X 기반으로 페이스얼 애니메이션 제작 과정

2017년 9월 애플사가 출시한 iPhone x는 true depth 기능의 카메라와 ARkit를 제공하고 있다. 이것은 사용자들이 true depth 카메라의 심도 감지 모듈을 사용하여 얼굴 표정 데이터를 트래킹 할 수 있도록 한다. 두 기능을 활용한 증강현실(augmented reality) 어플리케이션은 강력한 얼굴 트래킹 기능을 선보여, 뛰어난 정확도로 사람 얼굴 위치, 토폴로지 및 표정을 트래킹할 수 있고, 얼굴 표정 데이터를 활용해 3D캐릭터를 제작할 수 있다. 본문에서는 기존 제작과정의 전체 workflow를 재정의 하였

다. 그림 1과 같다. 애플사의 Xcode App개발 툴로 ARKit에서 트래킹한 얼굴 표정 데이터를 직접 얻을 수 있는 app를 만들고, iPhone x에서 페이스얼 애니메이션 트래킹을 한다. 그런 다음 APP에 기록된 데이터를 모델링 데이터 및 애니메이션 데이터로 전환한다. 다시 후속적인 수정 및 보완을 거친 모델링의 이미지와 UV를 통해, 페이스얼 애니메이션 합성 테스트를 걸친다.

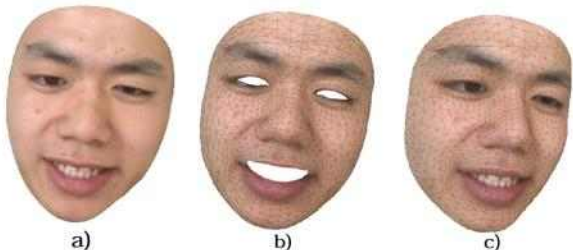
#### IV. iPhoneX 페이스얼 캡처 과정에 대한 상세설명

iPhone x를 Mac 시스템에 연결하여, Xcode를 통해 pc서버에서 트래킹된 얼굴 데이터를 얻을 수 있는 APP를 만들고, Xcode에 연결된 핸드폰에 설치한다. 개별적인 표정 데이터를한 문서에 저장하고, iPhone에 보관되게 한다. 획득한 데이터를 순조롭게 애니메이션 언어로 변환시키기 위해, 컴퓨터 그래픽 프로그램을 사용하여 애니메이션 데이터를 분석하였다. 분석 코드는 Elisha hung이 GitHub에 제공한 데이터를 사용하였다[3]. 이 코드를 사용해 Houdini에서 노드를 생성하여, 데이터에서 얼굴 도트 정보, 카메라의 변위 정보 및 blend shapes 정보를 각각 얻어내었다. 본문에서 Houdini을 사용한 것은 그저 한 참고 기준이며, 다른 3d 프로그램에서도 똑같이 분석이 가능하다. 애니메이션을 다시 보완된 모델링에 입히기 위해, 도트 정보 전달과 UV정보 전달 두 방법을 사용해 각각 테스트를 거쳤는데, 최종 결과물을 봤을 때 UV정보 전달 방식이 더욱 이상적이다.



▶▶그림 2. a)도트 b)라인 c)페이스

그림 2. a는 iPhone x에서 얻은 데이터를 기반으로, 분석을 거쳐 균등 분포된 도트가 생성된다. 이 데이터는 얼굴 트래킹 과정의 3d 애니메이션 정보를 보유하고 있다. 이 데이터를 기반으로 만들어진 그리드는 페이스얼 애니메이션을 정확하게 나타낼 수 있다.그림 2. b와 같다. 이러한 3d 데이터가 포함된 데이터 도트들을 통해 이에 대응하는 3d 모델링을 프로그램에서 바로 만들어 낼 수 있고(그림2. c), 만들어진 모델링의 배선과 UV는 컴퓨터의 계산 오차로 인하여 조금 부족한 점이 있지만, 충분히 애니메이션 정보를 담아내고 있다. 이러한 절차를 통해, 신속히 사람 얼굴 3d 정보를 환원, 구축하여 애니메이션 데이터와 직접 연동시킬 수 있다.



▶▶그림 3. a)실제 촬영 b)애니메이션 테스트 c)파이널

Houdini로 제작한 얼굴 모델링을 도출하여, 간단한 수정 작업과, 손상된 모델링 데이터들을 복구시킨 다음, 다시 모델링을 Houdini로 불러와서 이전 도트들이 만들어낸 손상된 모델링을 대체한다. 그 후 다시 기록된 애니메이션 데이터를 모델링에 응용하고, 얼굴 트래킹 도중 기록한 얼굴 매핑 정보를 통해, 최종적으로 페이스얼 애니메이션을 온전히 3d 모델링 애니메이션으로 변환시킬 수 있다.이 결과는 그림 3과 같다.

표 1. 제작 과정 비교 분석

Process	Key animation	Optical motion capture	iPhoneX facial capture
Modeling	✓	✓	
Texture	✓	✓	
Rigging	✓	✓	
Capture		✓	✓
Key animating	✓		
Lighting	✓	✓	
Rendering	✓	✓	✓
Compositing	✓	✓	✓

#### V. 결론

기존 제작 방법에 비해, 본 논문에서 사용한 방법은 페이스얼 애니메이션을 진짜 같이 모방하는 데 있어 더 큰 이점을 가지고 있다. 실제 사람 얼굴의 구조를 기반으로 제작한 3d 모델링과 실제의 얼굴 이미지는 높은 싱크로율을 선보였다. 게다가, 트래킹 도중의 실시간으로 기록된 매핑 정보를 통해, 더욱 뚜렷하게 인물의 얼굴 특징을 나타낼 수 있었다. 이는 CG제작 과정에서의 미술 품질을 향상시키는 시간을 대폭 단축하였다. 표 1에 따라 iPhone x의 복합 적외선 카메라를 기반으로, 정상적인 조명에서도 얼굴 트래킹이 가능하여, 따로 조명 환경을 제공할 필요가 전혀 없다. 동시에, 기록된 애니메이션 데이터는 정보 전달 방식을 통해 바로 모델링에 사용될 수 있어, rigging 제작 같은 복잡한 초기 과정을 생략하여 전체 제작 과정을 더 빠르고 더 고 효율적이게 하였다. 추후 모델링의 CG제작, 데이터처리 방식 등을 개선하여 해당 workflow의 완성도를 높일 수 있도록 할 예정이다.

#### ■ 참고 문헌 ■

- [1] Jiang Na, Liu Shao-long, Shi Feng, Zhou Zhong, Unsupervised Algorithm of Real-time Facial Animation by Geometric Measurements, CHINESE JOURNAL OF COMPUTERS, 11,2478-2491,2017
- [2] Brian Cantwell, Paige Warner, Michael Koperwas, Kiran Bhat, ILM facial performance capture, SIGGRAPH '16 ACM SIGGRAPH, Talks Article No. 26, 2016
- [3] Code source: <https://github.com>