

---

# 마야를 이용한 지형변화 환경에서의 보행동작 분석과 현실적 캐릭터 애니메이션 구현

윤여근\* · 송특섭\*

\*목원대학교

## Using Maya Walking Motion Analysis in the Changing Environment of the Ground and Implement Realistic Character Animation

Yeo-geun Yoon\* · Teuk-seob Song\*\*

\*Mokwon University

E-mail : kzgogo@naver.com, teukseogb@mokwon.ac.kr

### 요 약

가상현실이나 게임 제작 분야에서는 사실적이고 실시간으로 캐릭터의 동작을 생성해야 하는 경우가 빈번하다. 특히, 인체를 비롯한 다관절체의 동작 생성에 있어서는 지형이나 다른 주변 환경에 의한 적응적인 동작의 필요성이 증가하고 있다. 본 논문은 지형의 변화나 다른 주변 환경에 의한 적응적인 동작을 구현해 어떠한 동작이 가장 자연스럽게 실시간으로 적용될 수 있는지 분석하고 캐릭터 애니메이션을 구현한다. 이를 위해 캐릭터의 다양한 움직임을 제어하기 위해 인체의 주요 관절들을 부각시켜 인체 모형 캐릭터를 키네마틱 애니메이션 방식으로 생성하기로 한다. 지형의 변화는 고저 차이가 발생할 수 있는 계단 환경에서의 동작을 분석하고 다른 주변 환경에 의한 적응적인 동작은 경사면을 올라가는 동작을 분석하여 이를 토대로 캐릭터 애니메이션을 구현한다.

### ABSTRACT

In the field of virtual reality and game production with realistic, real-time character's behavior is frequently used. In this paper, the terrain changes or other actions on the surrounding environment by implementing adaptive any action that is the most natural and can be adapted to analyze real-time character animation is implemented. For this purpose, in order to control the various movements of the character of the human body, by highlighting the major joints Kinematic dummy character animation is to create a way. Changes in terrain height difference of the two stairs that could cause analysis of the behavior in the environment and the other on the surrounding environment by adapting behavior to analyze the behavior of the slope climbing Based on this, the character animation is implemented.

### 키워드

MAYA, Kinematic Animation, Inverse Kinematic(IK) Handle, Character Modeling, Joint, Skeleton

### 1. 서 론

캐릭터 애니메이션은 2차원 혹은 3차원 기하

정보로 표현된 캐릭터가 시간에 따라 어떻게 움직일지를 지정하여 캐릭터가 마치 살아있는 것과 같이 움직이게 하는 과정을 말한다. 지금까지는 수작업에 의한 2차원 애니메이션과 컴퓨터 애니메이션을 주로 사용했다. 컴퓨터를 이용한 캐릭터 애니메이션 기법은 캐릭터를 구성하기 위한 기하형태를 지정하고 이들을 움직임으로써 시간

---

"이 논문은 2010년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구임(No. 2012-0002854)"

적인 상관관계를 유지할 수 있다. 따라서 이와 같은 특징을 이용하면 애니메이션 제작자가 키 프레임에서의 캐릭터 자세를 지정하면 기하 정보의 움직임에 따라서 키 프레임 사이의 애니메이션을 자동으로 생성할 수 있다. 따라서 애니메이션은 매 프레임의 그림을 생성하는 대신 키 프레임만을 지정하여 애니메이션을 생성할 수 있기 때문에 적은 노력으로 애니메이션을 생성할 수 있다 [1].

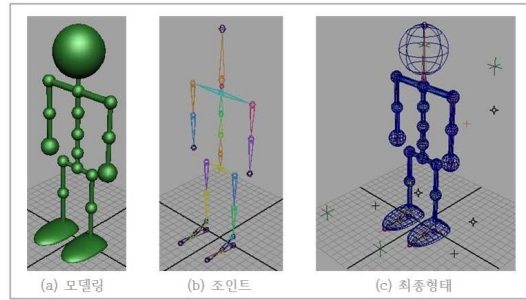
가상현실이나 게임 제작 분야에서는 사실적이고 실시간으로 캐릭터의 동작을 생성해야 하는 경우가 빈번하다. 특히, 인체를 비롯한 다관절체의 동작 생성에 있어서는 지형이나 다른 주변 환경에 의한 적응적인 동작을 사실성을 강조하고 실시간으로 자동 생성할 필요성이 증가하고 있다. 동작의 생성 시에는 실세계의 물리 법칙을 적용하고, 이를 수치 해석 방법으로 해석함으로써 사실적인 동작을 생성하는 역학적 시뮬레이션 방법들이 주로 사용되고 있다. 최근에 사용하는 방법인 모션 캡처 방법은 모션을 캡처하여 그 데이터를 사용한다. 이것은 사실적인 모션을 만들 수 있지만 적응적인 동작을 생성하려면 많은 수작업의 편집이 요구되고 자연스러운 동작을 위한 보완이 필요하기 때문에 실시간으로 적응적인 동작을 추출하기는 어려움이 있다[2,3].

본 논문은 지형의 변화나 다른 주변 환경에 의한 적응적인 동작을 구현하기 위해 지형의 변화 중에서도 고저차이가 발생할 수 있는 가장 기본적인 계단을 올라가는 동작과 경사면을 올라가는 동작으로 나누어 어떠한 동작이 가장 자연스럽게 실시간으로 적용될 수 있는지 분석하고 구현하도록 하겠다.

## II. 키네틱애니메이션을 이용한 캐릭터애니메이션

마야가 제공하는 가장 기본적인 오브젝트(Object)인 구(Sphere)와 원통(Cylinder)을 사용하여 인체의 중요한 골격을 부각시켜 간단한 인체 모형을 모델링(Modeling)하였다. (b)는 모델링한 (a)의 인체모형 오브젝트의 중요 골격을 따라 조인트를 배치시켜 스켈레톤을 만들었다. 상체는 목, 어깨, 팔꿈치, 허리에 조인트를 배치했으며 하체는 골반, 무릎 에 조인트를 배치하였다. 손과 발의 경우 손의 움직임은 보행하는 동작에 크게 영향을 주지 않으므로 조인트를 배치하지 않았고 손의 경우와는 반대로 발 부분은 움직임을 자세히 표현하기 위해 발등, 발바닥의 가운데를 중점으로 뒤꿈치, 앞꿈치에 추가적으로 보조 조인트를 배치시켰다. (c)는 (a) 인체모형 오브젝트와 (b) 조인트 스켈레톤을 바인드시키고 스켈레톤을 제어하기 위한 IK 핸들을 연결하고, 움직임을 보다 쉽게 제어하기 위해 컨트롤러를 배치시켰다. <그림 1>과 같이 이러한 초기 과정을 캐릭터 셋업(Set

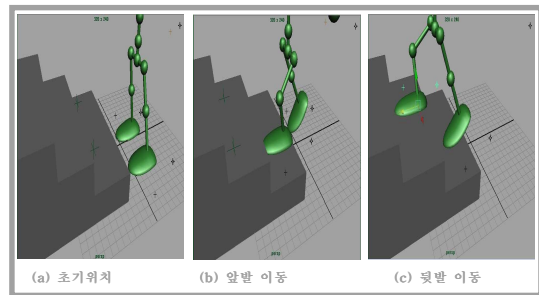
up)이라고 하거나 캐릭터 리깅(Rigging)이라고 한다.



[그림 1] 인체 모형 모델링 및 조인트, IK 구성

### ● 계단을 등반 동작

계단을 올라가는 동작을 생성하기 위해서 다리의 각도, 발의 움직임의 변화, 상체의 움직임을 고려해야 한다. 먼저 다리의 각도를 살펴보면 평범하게 계단을 올라갈 때 다리의 각도는 90° 이상 올라가지 않는다는 점을 고려해야한다. 계단을 한번에 2 ~ 3층씩 올라가는 특별한 동작을 생성할 땐 90° 이상 올릴 수 있다는 점을 고려해서 동작을 생성해야겠지만 어디까지나 계단을 올라가는 평범하고 자연스러운 동작을 생성하기 위해 다리의 각도를 90° 이내로 설정하였다. 그리고 다리의 각도를 90° 이내로 설정한 또 다른 이유는 동작을 생성하기 위해 인체 모형을 모델링한 캐릭터의 움직임을 자연스럽게 하기 위해 IK 핸들의 회전 각도를 90° 이내로 설정하여 IK 핸들의 회전 각도의 한계도 염두에 둔 것이다.

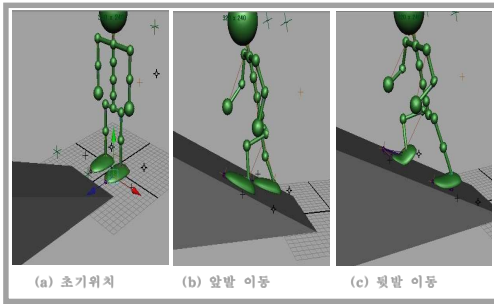


[그림 2] 계단을 올라가는 동작

### ● 경사면 등반 동작

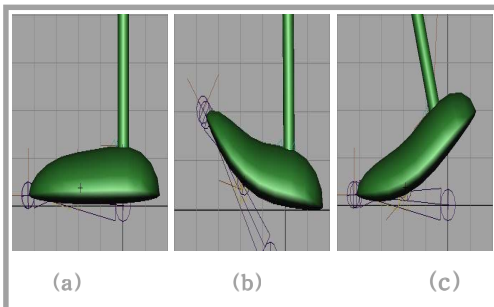
[그림 3]은 경사면 등산에서 효율적인 보행법은 무게중심을 이동하는 발끝과 일치시키는 것이다. 발을 올리는 쪽의 발끝과 무릎, 명치가 일치해야 수월하게 무게중심을 앞으로 옮기며 오를 수 있다. 걸음을 내디딜 때 무게중심이 진행방향을 따라 차례대로 옮겨가야 최소의 힘으로 오를 수 있는 것이다. 발끝의 방향만 일자가 된다고 무게중심이 옮겨지는 것이 아니므로 상체를 앞으로 구부려 줘야 한다. 무게중심을 일치시키는 방법은 위로 올린 발의 발끝과 무릎, 그리고 가슴의 중앙이 수직방향으로 일직선이 되도록 몸의 자세를

이동하는 것이다.



[그림 3] 경사면을 올라가는 동작

[그림 4]는 계단을 올라가는 동작과 경사면을 올라가는 동작에 공통적으로 적용되는 발의 움직임의 변화이다. 계단을 올라가는 동작에서 설명하였듯이 (a)는 발이 지면이 있는 초기상태인 서있는 자세에서 발이 지면에서 떨어진 뒤 다시 지면에 접촉할 때 먼저 (b)의 뒤꿈치가 접촉하고 다시 (a) 발바닥이 접촉한 뒤 (c)의 뒤꿈치 들림 과정을 거쳐 다시 발이 지면에서 떨어진다. (a) -> (b) -> (a) -> (c) 이 변화과정을 반복하여 자연스러운 보행 움직임을 형성한다.



[그림 4] 발의 움직임 변화

### III. 결론

본 논문에서는 키네마틱 애니메이션을 사용하여 3D 캐릭터가 지면 변화에 따른 보행 동작을 크게 계단을 올라가는 동작과 경사면을 올라가는 동작, 이 두 가지로 나누어 생성해보았다. 3D 캐릭터가 지면 변화가 없는 환경을 보행하는 동작과는 달리 지면 변화가 발생하는 환경에서 그 지면 변화에 따른 동작에 영향을 주는 여러 가지 변화들 중 크게 다리의 각도, 발의 움직임의 변화, 상체의 기울기를 인체역학을 통해 중점적으로 고려해야 한 다는 것을 알게 되었다. 그러나 이 키네마틱 애니메이션으로 만든 애니메이션은 어디까지나 대략적인 움직임을 생성한 것이다. 인체를 정밀하게 움직이기 위해선 수많은 관절들을 더 생성해줘야 하고 그 관절을 움직이기 위한 조인트도 복잡하게 많이 배치시켜야 한다. 그리고 키네마틱 애니메이션의 특징상 IK 핸들로 조인트를 움직이기 때문에 IK 핸들의 회전 한계 등을 생각한다면 사실 동작을 생성하기에 있어 효율

면에서 좋지 않고 또 일일이 IK 핸들과 조인트를 찾아다니면서 움직임을 잡아줘야 하는 불편함도 있었다. 이러한 문제점들을 개선하고 그밖에도 적용되는 다른 인체역학을 자세히 알아보고 연구한다면 좀 더 다양한 동작들을 제안할 수 있을 것이다.

### 참고문헌

- [1] Autodesk Maya, <http://www.wikipedia.org/>.
- [2] 신현준, 캐릭터 애니메이션의 기술 동향, 한국콘텐츠학회, 학술논문, 제6권, 제3호, 2008.09, page 39-47
- [3] 이금희 외 2인, 전신의 움직임을 표현한 캐릭터의 걷기 동작 생성, 한국멀티미디어학회, 학술논문, 제5권, 제2호, 2002.
- [4] 이승엽, 정재환, 3D 초급자를 위한 MAYA 7.0 50일 완성, 가메출판사, 2006, page 420-443.
- [5] 한진태 외 2인, 평지 보행 그리고 계단과 경사로 오르기 동안 압력중심 이동경로 및 족저압 비교, 한국운동역학회, 학술논문, 제18권, 제4호, 2008.12, page 59-65.
- [6] 김덕용 외 3인, 계단 오르기 동작과 평지 보행과의 운동형상학적 및 운동 역학적 비교 분석, 대한재활의학회, 학술논문, 제25권, 제6호, 2001.12, page 1048-1058.
- [7] 양길태 외 3인, 계단보행에서의 보행분석, 대한의용생체공학회, 학술논문, 제20권, 제2호, 1998.11.
- [8] 성영휘, 안희옥, 2족 보행 로봇의 계단 보행, 한국신호처리·시스템학회, 학술논문, 제5권, 제1호, 2004.1, page 46-52