

## 3D 게임 캐릭터와 모션 캡처 시스템의 연동을 통한 실사 움직임(Real Working) 제어 연구

A Study about Control of real working through the synchronized 3D Game Character and Motion Capture System

김태열, 유석호, 경병표  
공주대학교

Kim Tae-Yul, Ryu Seuc-Ho, Kyung Byung-Pyo  
Kongju National University

### 요약

콘텐츠 산업, 특히 게임콘텐츠 분야에서 가장 각광을 받고 있는 분야가 바로 3D이다. 게임에서 양적, 질적 발전이 되어가면서 3D에 대한 관심은 더욱 커져가고 있다. 이에 따라 게임산업에서 3D분야에 대한 연구와 실제 적용이 가장 많이 이루어지고 있다. 게임상의 3D 캐릭터는 예전의 2D 캐릭터에 비하여 동작의 자연스러움이 떨어져있던 것이 사실이다. Key Frame 방식의 동작 제어의 한계를 극복하기 위하여 현재 급격히 떠오르고 있는 것이 모션 캡처 시스템을 활용한 동작 제어 방법이다. 본 논문에서는 3D 게임캐릭터와 모션 캡처 시스템의 연동을 통한 동작 제어를 통하여 자연스러운 캐릭터 애니메이션 제작에 중점을 두고 있다. 이에 하나의 중심적인 액션(타격-打撃)을 통하여 자연스러운 3D 게임 캐릭터 애니메이션을 제작하는 것을 목표로 하였다.

### Abstract

In the Contents industry, especially in the field of game contents the area receiving the most spotlight is 3D. With qualitative and quantitative developments in games continue, interest in 3D is becoming more significant. As a result studies and actual application in the area of 3D in the game industry are being most actively conducted. It is true that 3D game characters do not have the same level of natural movement compared to the previous 2D characters. In order to overcome the limitations of movement control of the Key frame method, the method that is currently being rapidly developed is a movement control method using motion capture system. In this study, the focus is placed in production of natural character animation through movement control through linkage of 3D game characters and motion capture system. Hence, production of natural 3D game character animation through a single central action was established as the purpose of this study.

## I. 서론

3D 캐릭터 애니메이션은 생명체를 표현하는 수단으로써, 일반적인 다른 물체의 애니메이션과는 다른 분야의 지식 및 기술이 추가적으로 필요하다[1]. 3D 게임 캐릭터의 자연스러운 움직임이 대두되고 있는 현시점에서 key frame 방식의 motion control은 여러 가지 면에서 많은 문제를 가지고 있음을 알고 있다. 숙련되지 않은 key frame animator가 아니면 장시간의 노력에도 불구하고 자연스러운 움직임을 만들어낼 수 없다. 또한 key frame 애니메이션의 경우 여러 캐릭터의 움직임을 조작해야할 경우 수작업의 양이 방대하기 때문에 많은 자유도를 가진 인간의 움직임을 실시간으로 제어하기란 거의 불가능하다고 할 수 있다[1]. 3D 게임 캐릭터의 실시간 제어에 가장 알맞은 제어 방식으로 떠오르고 있는 것이 모션 캡처 애니메이션 기술이다. 모션 캡처 애니메이션 기술은 현재

거의 대부분의 3D 게임 캐릭터 애니메이션 제작에 필수적인 요소가 되고 있다[1].

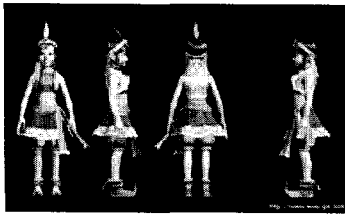
게임에서 사용되는 캐릭터의 움직임 중에서 action 과 reaction에 관련된 타격(打撃) 데이터를 통하여 3D 게임 캐릭터와 모션 캡처 시스템을 연동할 때 가장 효과적인 실시간 제어방법을 알아보고 3D 게임 캐릭터와 모션 캡처 시스템의 연동을 통한 게임 캐릭터 애니메이션 제작을 목표로 한다.

## II. 3D 게임 캐릭터와 모션 캡처 시스템

### 1. 3D 게임 캐릭터의 개요

게임 캐릭터란 게임에서 볼 수 있는 NPC(Non Playable Character)와 PC(Playable Character)와 같은 게임 상에 존재하는 가상의 생명체이다[8]. 3D 게임 캐릭터란 3D 즉, X, Y,

Z의 3축으로 구성되며 각각 높이, 넓이, 깊이를 갖는 가상의 생명체를 말한다. 지난 몇 년간의 컴퓨터 관련 기술 발전뿐만 아니라 사용자들의 높은 퀄리티에 대한 기대감으로 인하여 2D 게임 캐릭터의 시대는 저물어가고 3D 게임 캐릭터의 전성기가 펼쳐지고 있다. 단, SD 캐릭터는 아직까지 2D의 영역 안에서 발전하고 있다.



▶▶ 그림 1. 3D 게임 캐릭터 예시

표면적으로 생각해보면 2D와 3D 캐릭터 모두 공통적으로 게임에서 표현되는 데이터라고 할 수 있다. 또한, 제작되는 과정은 거의 동일하다. 하지만 저장하는 데이터에서 차이점이 나타난다. 3D 게임 캐릭터의 특징은 이미지를 디스플레이하기 위하여 점, 폴리곤 등으로 만들어진 객체 정보를 저장하여 사용한다. 그리하여 2D 캐릭터보다 더 많은 저장 공간이 필요하고, 이미지를 그리기 위한 시간도 필요하다. 둘째로는 3D 게임 캐릭터를 사용함으로써 게임 상에서 사용자가 존재하는 Game World를 볼 수 있다는 것이다. 3D 게임 캐릭터의 시점 변화를 통하여 게임 월드의 세세한 곳까지 볼 수 있다는 장점이 있다. 셋째로 3D 게임 캐릭터의 기본 객체를 통하여 새로운 장면을 쉽게 만들 수 있다는 것이다. 객체의 관절을 움직임으로써 쉽고 빠르게 다른 장면을 표현할 수 있다[5].

2. 모션 캡처 시스템의 개요

모션 캡처 시스템은 액터(Actor)의 몸에 적외선 센서에 반응을 하는 마커(marker)를 부착하여 카메라를 통해 마커의 2차원 절대 위치를 파악하고 여러 대의 카메라의 통해 얻어진 2차원 절대 위치 좌표를 통해 3차원 절대 위치 좌표를 만들어 낸다. 모션 캡처 시스템은 현재 자기식, 음향식, 기계식, 광학식 등 여러 가지 종류의 시스템이 존재하고 시스템의 종류에 따라 각각의 장단점을 가지고 있다. 현재 가장 각광을 받고 있는 시스템으로는 광학식 모션 캡처 시스템을 꼽을 수 있다[6].






▶▶ 그림 2. 광학식 모션 캡처 시스템의 개요  
 <그림출처 : 게임기술개발지원센터>

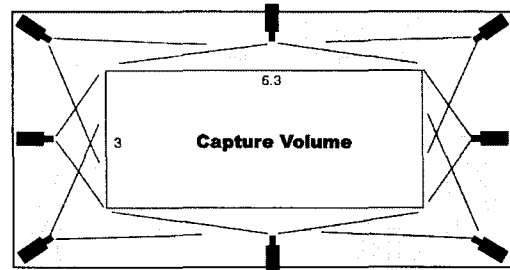
광학식 모션 캡처는 그림 2에서와 같이 카메라의 적외선

LED에 의해 액터(actor)에 부착되어 있는 마커(marker)의 빛을 통하여 마커의 위치만을 촬영하게 된다. 카메라의 성능에 따라 다르지만 초당 120내지 180프레임 정도를 촬영할 수 있다[7].

본 논문에서 사용되어진 시스템 또한 8대의 Vicon VCAM을 사용하는 광학식 모션 캡처 시스템이다. 자세한 모션 캡처 시스템 사양은 표 1과 같다.

[표 1] 공주대학교 모션 캡처 시스템

모델명	사양
하드웨어	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- 총 8대의 MCAM 사용</li> <li>- 130만 화소 CMOS 센서</li> <li>- 1280X1024pixel</li> </ul>
	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- DataStation</li> <li>- 24대의 카메라 연결 가능</li> <li>- 24시간 캡처 가능</li> </ul>
소프트웨어	 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Motion Builder V.6</li> <li>- Vicon IQ</li> <li>- Vicon Workstation</li> </ul>
	Software



▶▶ 그림 3. 공주대학교 모션 캡처 시스템 볼륨 사이즈

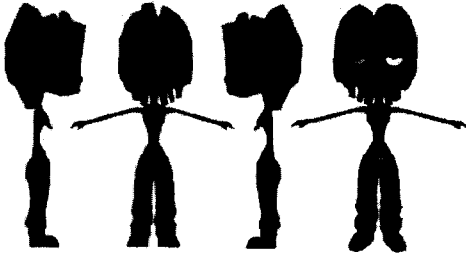
그림 3과 같이 본 논문에서 사용한 모션 캡처 시스템의 실제 볼륨 사이즈는 6.3m(L) X 3m(W) X 2m(H)이다(공주대학교 게임디자인센터 보유).

Ⅲ. 3D 게임 캐릭터와 모션 캡처 시스템의 연동 및 실사 움직임 제어

타격(打撃)이라는 하나의 움직임의 주제를 가지고 3D 게임 캐릭터의 자연스러운 행동을 보여주기 위한 방법으로 모션 캡처 시스템을 활용함으로써 가상의 생명체인 게임 캐릭터에 자연스러운 동작할 수 있게 하였다. 여기서는 3D 게임 캐릭터와 모션 캡처 시스템의 연동과 함께 모션 빌더와 Vicon Real-time을 통하여 실사 움직임에 대한 제어를 해보고자 한다.

### 1. 3D 게임 캐릭터 생성

본 논문에서 사용하고자 하는 3D 게임 캐릭터는 현재 가장 많이 사용하고 있는 3D 프로그램인 3D MAX를 이용하여 제작하였다. 제작된 캐릭터의 특징은 동작의 주체가 인간의 움직임이므로 인간 캐릭터로 만들었다.



▶▶ 그림 4. 3D 게임 캐릭터 완성본 (3D MAX)

캐릭터의 기본형은 인간의 여성을 기본으로 하여 제작되었고, 특징적인 내용을 살리기 위하여 큰 머리와 잘록한 허리로 제작된 SD화된 2등신 캐릭터이다. 이 캐릭터의 총 2492개의 폴리곤으로 구성되었고 캐릭터의 데이터는 581KB이다. 캐릭터의 뼈대 구조는 3D MAX의 BIPED를 이용하였다.

### 2. 모션 캡처 시스템을 통한 모션 데이터 생성

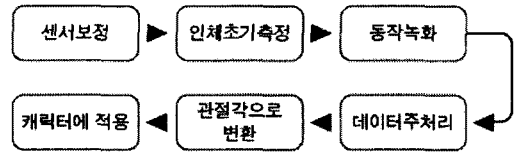
위에서 제작된 3D 캐릭터에 적용시킬 모션 데이터를 생성하기 위하여 모션 캡처 시스템을 사용하였다. 모션 캡처 시스템을 통하여 얻어질 데이터는 다음의 표와 같이 기본 동작 3가지와 응용동작 2가지로 크게 나누어 보았다.

[표 2] 3D 캐릭터에 적용될 동작

기본 동작	응용 동작
걸 기	주먹 지르기
뛰 기	발차기
점 프	

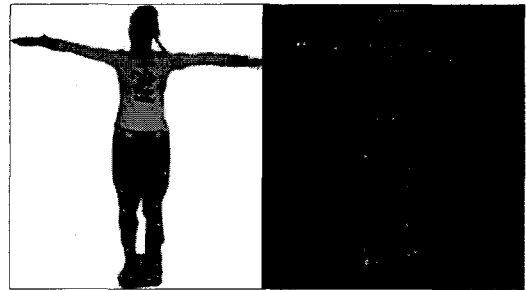
게임에서 가장 많이 사용하는 동작인 기본 동작과 함께 주체가 되는 응용 동작으로 타격(打撃)감이 있는 주먹 지르기와 앞발차기를 모션 데이터화하였다. 캐릭터가 여성인 것을 감안하여 액터(Actor) 또한 여성으로 하여 움직임에 사실감을 더하였다.

모션 데이터를 생성하는 과정은 그림5와 같이 진행하였다.



▶▶ 그림 5. 모션 캡처의 일반적인 과정

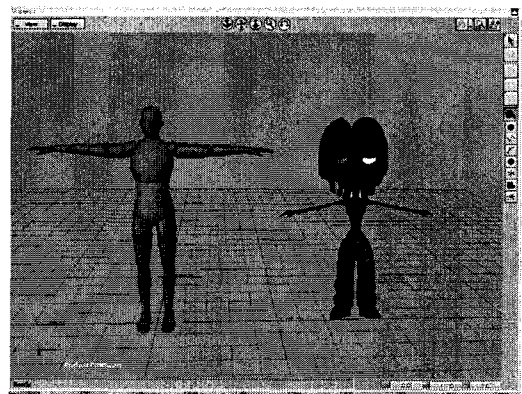
이러한 일련의 과정을 수행하는데 있어서 사용된 프로그램은 Vicon Workstation, Vicon IQ,이다. 모션 데이터 생성은 같은 동작을 3번씩 반복하여 생성하였고 그 중 가장 좋은 퀄리티의 데이터를 사용하여 움직임의 자연스러움을 극대화하고자 하였다.



▶▶ 그림 6. 모션 액터와 마커 캐릭터 (T-Pose)

### 3. 3D 게임 캐릭터와 모션 데이터간의 실사 움직임 제어

3D Max에서 모델링된 캐릭터와 모션 캡처를 통하여 얻어진 모션 데이터의 결합을 위하여 본 논문에서는 Vicon IQ V1.5와 Autodesk사의 Motion builder 6 Pro를 사용하였다. Vicon IQ에서는 모션 데이터의 Maker Naming과 Gap등의 데이터 수정 및 Noise와 같은 필요없는 데이터 등을 삭제하는 작업을 수행하였다. Vicon IQ에서의 모션 데이터 수정 작업이 모션캡처를 활용하여 애니메이션을 만들 경우 가장 많은 시간이 소요되는 과정이다. 또한 이 과정에서 얼마나 Noise 및 Gap 처리가 잘 되었는지에 따라 캐릭터 움직임의 자연스러움이 결정된다고 할 수 있다.



▶▶ 그림 7. 모션빌더 가상액터와 게임캐릭터의 조합

모션빌더 프로그램을 사용하여 모션 데이터를 캐릭터에 적용하는 과정을 알아보자. 모션 빌더에서는 가상액터(Virtual Actor)라는 것이 존재하는데 이를 이용하여 실제의 액터에 부착했던 마커의 위치를 가상의 액터에게 이식시키는 과정을 거친다[3]. 또한 가상 액터의 관절을 조절하여 최대한 실제 연기자와 유사하도록 만들어야 한다. 이러한 과정을 거치면 가상 액터는 실제 연기장의 움직임을 따라할 수 있다. 이제 3D Max에서 만들어진 3D 게임 캐릭터 모델을 불러들이면 애니메이션이 추가된 캐릭터를 볼 수 있다.

캐릭터의 타격 데이터는 일반적인 움직임에 비하여 움직임의 속도감에 있어서 매우 빠른 특징이 있기 때문에 모션 마커의 카메라 추적에 있어서 많은 어려움을 느낄 수 있다. 카메라의 성능에 따라 많은 변수가 따를 것이다. 그리고 캡처 공간의 협소함으로 인하여 움직임이 큰 타격 데이터는 모션 캡처에 많은 장애가 있는 것이 사실이다.

#### IV. 결론

기존의 Key Frame 방식의 애니메이션 제작 방법의 틀에서 벗어나 새로운 기술인 Motion Capture를 사용하여 애니메이션 제작의 시간과 질을 높일 수 있다. 또한 실제 연기자의 움직임을 그대로 사용함으로써 게임 캐릭터에 아주 자연스러운 움직임을 부여할 수 있다는 장점을 가지고 있다. 모션캡처 시스템을 활용하여 가상현실 내에서의 자연스러운 움직임을 생성함으로써 양질의 게임 캐릭터 더 나아가 양질의 게임 콘텐츠를 생성하는 것이라 할 수 있다.

#### ■ 참고 문헌 ■

- [1] 김용순, 김영수 “3차원 캐릭터 애니메이션 기술 동향”, 정보과학회지, 제17권, 제2호, pp.48-59,1999.
- [2] 박재용, 박선영,박종만 “가상캐릭터 애니메이션 기술”, 정보과학회지, 제19권, 제5호, pp.24-29, 2001.
- [3] 이용희 “모션 캡처 시스템을 활용한 게임 캐릭터 애니메이션”, 정보과학회지, 제24권, 제2호, p.5662, 2006.
- [4] 송미영, 조형제, “다양한 지형에서의 적응적인 걷기 동작 생성”, 정보과학회논문지, 제30권, 제11호, pp.1092-1101, 2003.
- [5] 오유석, “PC 게임상에 나타난 캐릭터디자인에 대한 변천과정 분석”, 영남대학교 석사학위논문, pp.29-31, 2001.
- [6] 진철영 “캐릭터 애니메이션을 위한 Motion Mapping”, 전남대학교, 2003.
- [7] Christian Babski,Daniel Thalmann “Real-time Animation & motion capture in Web Human Director(WHD)”
- [8] E.Roux, S.Bouilland, “Evaluation of the global optimisation method within the upper limb kinematics analysis”, journal of Biomechanics, 제35권, pp.1279-1283, 2002
- [9] Victor B.Zordan,Nicholas c. Van Der Horst “Mapping optical motion capture data to skeletal motion using a physical model” Eurographics, pp245-250,2003