

광학식 모션 캡처(Optical Motion Capture)방식을 이용한 디지털 캐릭터 움직임

Digital Character Motion Using Motion Capturing System

최태준, 유석호, 이동열, 이완복
공주대학교 영상예술대학원 게임멀티미디어

Tae-Jun Choi(h20060503@kongju.ac.kr), Seuc-Ho Ryu(seanryu@kongju.ac.kr),
Dong-Lyeor Lee(ezer@kongju.ac.kr), Wan-Bok Lee(wblee@kongju.ac.kr)

요약

가상세계의 멀티미디어 콘텐츠에 있어 모션캡처는 게임, 영화, TV 등 다양한 분야에서 활용 되고 있다. 게임의 대부분은 모션캡처 기술이 활용 되고 있다. 모션 캡처를 이용하면 보다 사실적이고ダイナミック한 화면을 나타낼 수 있을 뿐만 아니라 이전의 키 프레임(Key-Framing)방식보다 시간과 금전적 측면에서 우수할 뿐만 아니라 질적인 면에서도 훨씬 뛰어난 이점이 있다. 그러나 몇몇 전문 업체에서 활용하고 있으며 학계에서는 아직 사용예가 매우 부족하며, 활용 시 문제점에 대해서도 많이 알려지지 않았다. 본 논문에서는 모션 캡처 장비 중 광학식 모션캡처를 이용하여 다양한 동작의 모션 데이터를 발췌하고, 사람과 다른 캐릭터에 적용할 시 나타나는 문제점에 대해 고찰해 보았다.

■ 중심어 : | 모션캡처 | 캐릭터

Abstract

Motion Capture in multimedia contents of the imagination world is utilized in various field such as game, movie, TV. Motion Capture technology of most of game is utilized. As well as is more realistic if use motion Capture and superior time and monetary aspect than previous key frame (Key-Framing) way as well as can display screen that do dynamic, there is more excellent advantage in qualitative aspect. But, is utilizing in some specialty companies and use example was not informed much about problem when is very lacking, and utilize yet in learned circles. Extract motion data of various action using optic motion Capture of motion Capture equipment in this treatise, and investigated about problem that appear when applied in character that is different from a person.

■ keyword : | Motion Capture | Character |

I. 서론

최근 가상현실 세계 멀티미디어 콘텐츠에서의 모션

캡처는 게임, 영화, TV, 광고 등 다양한 분야에서 활용되고 있다. 현재 게임의 대부분은 3차원 컴퓨터 그래픽이 사용되지 않은 게임이 거의 없다. 이러한 표현기법

* 본 연구는 2006년도 정부재원(문화관광부)으로 한국게임산업진흥원의 지원을 받아 연구되었습니다.

접수번호 : #070713-004

접수일자 : 2007년 07월 13일

심사완료일 : 2007년 07월 27일

교신저자 : 최태준, e-mail : h20060503@kongju.ac.kr

은 비현실적인 화면 제작을 실사에 가까운 화면을 제작하고 있다. 게임에는 모션데이터가 적용된 많은 게임들이 있으며, 우리가 생각지도 않은 장르 까지도 적용되고 있다. 게임에서 모션 캡처가 활용되는 이유는 기존의 키 프레임 (Key-Framing) 방식으로 표현되었던 어색한 동작을 좀 더 사실적인 동작으로 표현이 가능하며 현재 인간의 동작이 필요한 거의 대부분의 비디오 게임에 활용되어지고 있다는 것이다.

모션 캡처를 활용한 게임에는 <귀무자 I,II>, <버추얼파이트 시리즈>, <파이널판타지 시리즈> 등이 있다. 이런 전반적인 면을 살펴 볼 때 게임에서의 Motion Capture가 캐릭터에 적용 되었을 때 어떠한 이용 가치가 있는지를 알아보고 모션캡처의 특성과 기술에 대해 살펴본다.

우리가 말하는 모션캡처는 3차원 공간에서 물체의 움직임의 측정 및 컴퓨터가 사용할 수 있는 형태의 정보로 기록해 분석, 응용하는 기술이다. 실제 사람의 연기를 카메라로 찍어 동작을 수치화하여 캐릭터에 옮겨 주면, 게임 속 캐릭터는 실제 사람의 동작을 그대로 따라하게 되는 것이다.

캐릭터의 움직임을 만드는 방법에는 각 관절의 움직임을 사람이 직접 입력하는 키 프레이밍(Key-Framing) 방식도 있다. 하지만 이 방법은 작업시간이 오래 걸릴 뿐더러 사실적으로 보이게 만들기 매우 어렵다. 특히 춤이나 격투장면과 같이 전문적인 동작들은 숙련된 애니메이션이라 할지라도 만들어 내기가 무척 어렵기 때문에 전문 댄서와 스텐트연기자를 모션캡처해 활용하게 된다. 이러한 이유로 인해 모션캡처는 게임제작 분야에서도 가장 선호하는 기술이며 질적인 면에서도 훨씬 뛰어난 이점이 있다.

따라서 본 연구의 구성은 다음과 같이 말할 수 있다. 2장에서는 모션 캡처정의와 기술 중 모션 캡처의 종류 및 모션캡처 적용게임사례의 종류를 살펴본다. 3장에서는 3D게임 캐릭터 모션적용이다. 본 연구를 위해 데이터를 저장하기 위하여 광학식 모션 캡처의 구성과 적용 과정에 관해 분석하고 내용을 기술 한다. 지금까지의 내용에 대한 결과와 문제점에 대한 내용으로 본 논문을 마무리 한다.

II. 모션캡처 정의와 기술

모션캡처는 3차원공간에서 사람이나 동물(생물),또는 기계등 각종 오브젝트의 움직임에 대한 위치와 방향 속도를 측정하고 정보를 추출해내는 최첨단 시스템이다. 이 시스템은 전용뷰어(viewer) 및 에디터(editor)를 활용하여 획득한 정보들의 3차원 가시화 및 정보에 대한 편집, export, 그리고 분석기능을 제공 한다. 이와 같이 획득된 정보들을 모션캡처 데이터라고 한다[1].

1.1 모션 캡처 시스템의 개요

모션캡처의 시스템에서는 실시간 동작을 캡처하는데 사용되는 기법에 몇 가지가 있다. 동작 캡처의 각 기법을 구별 짓는 요인들로는 Data의 정확도, Sampling 속도, 연기자에게 허용되는 동작의 자유 각도, Sampling Point 수, 동시에 캡처할 수 있는 연기자의 수 등을 들 수 있다.

① 음향식(Acoustic motion capture)[2]

초음파 발생장치와 3개의 수신 장치로 구성된 장비를 연기자의 각 관절에 부착시킨 후 각 장치에서 발생한 초음파가 수신 장치에 수신되기까지 걸린 시간과 이때의 소리속도를 이용해 발생장치에서 수신 장치까지의 거리를 계산한다. 각 전송장치의 3차원 공간상의 위치는 3개의 수신 장치에서 각각 계산된 값을 이용하여 구할 수 있다.

② 기계식(Mechanic motion capture)[2][3]

기계식 모션캡처 시스템은 연기자의 관절 움직임을 측정하기 위한 전위차계 (Potentiometer) 와 슬라이더 (Slider)의 복합체로 구성되어 있다. 이 시스템은 음향식, 자기식, 광학식 시스템의 전형적인 문제점 (자기장이나 원하지 않는 반사 등으로 인한 영향)의 영향을 받지 않는 절대적인 측정 장치이다. 따라서 초기 셋업 (Calibration) 과정이 거의 필요 없으며 매우 높은 sampling 빈도로 모션 데이터를 획득할 수 있다는 장점이 있다.



그림 1. 기계식(Mechanic) 모션캡처[2]

③ 자기식(Magnetic motion capture)[2][4]

자기식 시스템은 연기자의 각 관절 부위에 자기장을 측정할 수 있는 센서를 부착하고 자기장 발생장치 근처에서 연기자가 움직일 때 각 센서에서 측정하는 자기장의 변화를 다시 공간적인 변화량으로 계산하여 움직임을 측정하는 방식이다. 각 센서와 자기장 발생장치 및 본체는 케이블로 연결되어 있다. 자기식 시스템의 가격은 저렴하며, 운용이 쉽고 장비 자체외의 시설 투자가 필요 없다는 장점을 갖는다. 또한 필요한 숫자만큼 센서를 구입하여 사용하게 되므로 불필요한 투자를 하지 않아도 된다.

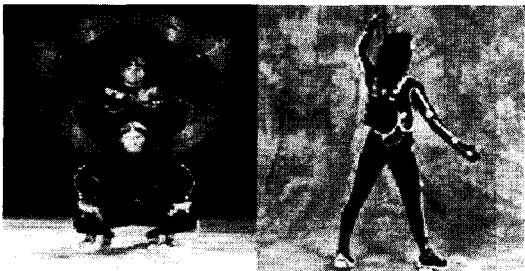


그림 2. 자기식(Magnetic) 모션 캡처[3]

④ 광학식(Optical motion capture)[2][5]

Optical 시스템은 Light, Camera, 반사점 (Reflective dots)을 이용하여 3차원 공간에서 Joint의 위치를 결정한다. 즉, 이들 시스템은 연기자의 몸에 부착된 캡처 센서로부터 정보를 읽어 들이는 카메라들을 설치하고, 이들 센서들이 2차원 위치를 제공 하면, 모션캡처 소프트웨어가 3D 데이터로 계산한다.

이 시스템의 장점은 Magnetic system과 달리 금속에

의해 영향을 받지 않으며, 동작에 제한이 없어 자유로울 뿐 아니라 2명 이상이 연기할 경우 편리하며 스포츠 선수의 동작과 같이 매우 빠른 움직임 등을 캡처할 때도 유용하다. 또한 연기자에 부착되는 마커의 크기가 작고 케이블로도 연결되지 않으며 개수가 제한되지 않아 연기자가 움직임을 수행하는 동안 자유로움을 제공하며, 움직임의 아주 미세한 묘사까지도 가능하게 한다. 광학식 시스템은 다른 시스템에 비하여 넓은 범위에서 캡처가 가능하며 캡처 정밀도의 면에서도 높다. 반면 광학식 시스템의 주요 단점은 센서들이 동작 중 마커가 가려질 수 있어[7] 카메라들이 추적할 수 없게 가려지는 경우 데이터를 놓치는 현상이다. 이런 경우 3차원 좌표를 얻는 것이 불가능하고 이것으로 인하여 많은 사후 처리과정을 필요로 하게 되어 실시간 처리가 불가능하게 되거나 모션캡처과정을 더욱 복잡하게 만들면서 전체의 성능을 떨어뜨리는 요인이 된다.



그림 3. 광학식(Optical) 모션캡처

1.2 3D게임캐릭터의 모션캡처 적용 사례종류

이번 연구에 필요한 동작을 연구하기위해 여러 장르 중 모션데이터를 필요로 하는 게임을 3가지로 나타내 보았다. 동작의 구현이 모션캡처를 기반으로 제작된 게임들이다. 먼저 대전격투의 대표적인 게임인 철권이다. 격투게임으로 유명한 SCE가 제작하고 NAMCO가 유통하였다. 게임의 특징이라면 3D대전 액션이라는 점이다. 이전의 스트리트파이터와 같은 장르이지만 3D를 이용하여 보다 입체적인 면과 사실적인 동작표현으로 나타내고 있는 게임이다.

둘째, 유럽에서 큰 인기를 끌고 있는 FPS 장르의 Special force이다. 드래곤 플라이가 제작하고, 네오위즈가 유통하고 있다. 온라인 FPS로 동작의 분할은 소

기, 걷기, 뛰기 양기로 구분되어 있다. FPS장르 특성상 1인칭 시점으로 보여 지며, 사망 시에만 3인칭으로 보인다. 셋째, 스타일리쉬 액션의 대명사가 되어버린 데빌 메이 크라이이다. 이게임의 특징은 캐릭터의 움직임이 매우 빠르고 강력한 총과 칼로 사용자들의 흥미를 높여 준다.

표 1. 장르별 모션캡처동작 사례[6-8]

장르	대전액션	FPS	Action
게임명	TAKKEN 5	스페셜포스	데빌메이 크라이
게임 화면 동작			

III. 3D게임캐릭터 모션적용

1.1 본 연구를 위한 모션캡처 하드웨어 개요[9]

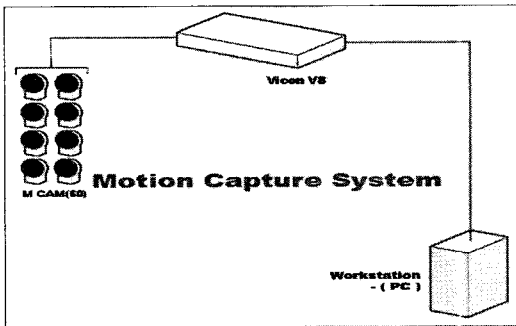


그림 4. Motion Capture System구성도[13]

이번 모션캡처의 데이터를 저장하기 전에 사용하게 될 카메라, 시스템 그리고 소프트웨어 프로그램이다. [표 2]는 본 연구에 사용될 카메라의 사양이다.

VICOM사의 카메라제품군중 M CAM이다. 카메라는 8대가 작업에 사용한다. 8대의 카메라의 연결할 시스템으로는 Vicon V8이 사용되며 연결될 시스템의 데이터는 Workstation을 이용하여 컴퓨터로 출력된다.

표 2. 캡처장비의 개요

사양	내용
	· M CAM (60) 카메라는 더 낮은 분해능 상태의 CMOS 디지털 센서를 사용한다.
Camera- M CAM(60)	
	· Vicon 8i 은 목적 맞게 최적화된 카메라 수를 연결할 수 있도록 설계 사용한다.
System- Vicon V8	
	· SET UP THE CAPTURE VOLUME · CALIBRATION
Software-Workstation	

1.2 캡처볼륨

[그림 7]의 직사각형의 Capture Volume이 사용할 공간이다. 정사각형의 공간에서보다 직사각형의 공간에서 사용하려다보니 카메라의 뷰(view)영역설정인 매우 까다롭다. 캡처 볼륨의 공간은 3m*6.3m이다.

1.3 모션캡처 데이터적용과정

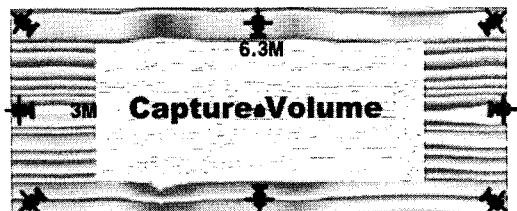


그림 5. 캡처 공간 및 캡처볼륨

모션캡처 데이터를 추출하기위해 기본적으로 설정되어야 하는 단계이다. 아래의 [그림 4]는 이번 연구에 사용될 광학식 (Optical motion capture)모션캡처장비의 순서도이다. 첫째, Camera Setting단계이다. 이 과정에서는 캡처 공간, 대상 및 동작을 고려하여 최상의 Setting을 한다. 둘째, Calibration단계이다. 캡처 공간의 중심을 정의하고 카메라의 위치와 방향을 설정하고 각 카메라의 렌즈 왜곡률을 계산한다. 셋째, Motion Capture 단계이다. 모션 데이터를 캡처한다. 넷째, Data Editing단계이다. 캡처된 데이터를 수정한다. 주요 수정요인으로는 Gap와 Spike가있다.Gap는 데이터가 사라진 부분이며, Spike: 데이터가 튀는 부분 이다. 다섯째, Converting단계이다. 마커의 위치 값을 가지는 모션 데이터를 뼈대 구조를 가지는 모션데이터를 변환한다. 이때 사용하는 모션 빌더는 후에 설명하겠다.

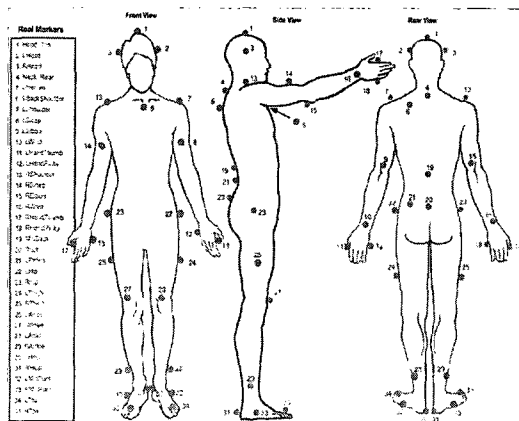


그림 7. 마커적용 위치의 예시

사용마커수와 마커적용위치를 알아보면 그림5에서 보는 것과 같이 사람에 마커를 붙인다. 마커를 붙이기 전 모션전용 수투를 입고 마커를 붙이게 된다. 수투를 입는 이유는 데이터 값의 오차를 줄이기 위해서이다. 캡처를 하기위한 준비단계로 캐릭터의 등신을 어떻게 나타 낼 것 인가를 미리 계산하고 마커를 캡처 할 캐릭터에 이식한다. 여기서의 캐릭터는 동작구현을 할 사람을 말한다. 등신이 결정되면 거기에 맞는 위치에 마커를 캐릭터에 적용시킨다. 적용시킨 후 준비된 Capture Volume에 들어와 적용 범위와 위치를 알아본 후 준비를 마치게 된다.

1.4 캡처볼륨 및 마커적용 위치

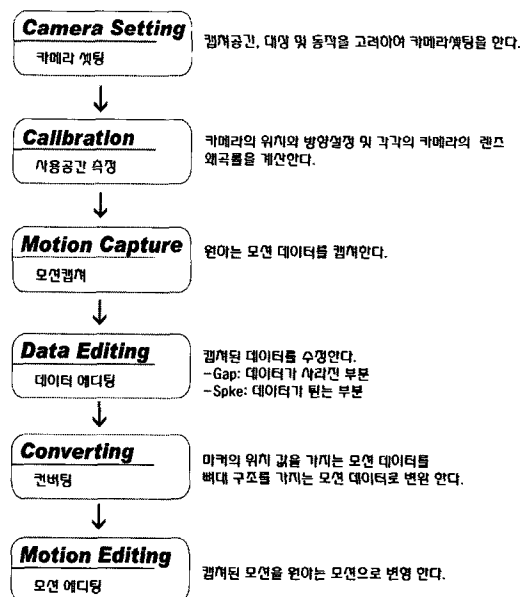



그림 6. 모션캡처 순서도

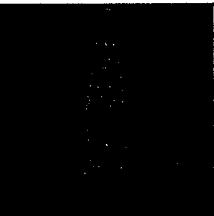
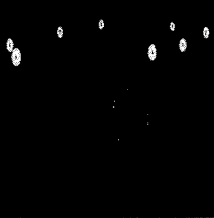
이번 연구에서는 광학식 모션캡처 장비를 사용하였다. 광학식 장비는 카메라에서 비추는 적외선을 마커에 붙어있는 반사식 테이프에 반사하여 다시 카메라가 사물을 인식한다. 그러기에 마커를 사물에 붙여 사용한다.

1.5 데이터 획득

모션 데이터를 획득하기위한 준비가 끝나면 획득하기에 들어간다. 첫째, Capture Volume 안에 들어가 T-Pose로 준비한다. 둘째, Volume안에 원하는 동작을 구현한다. 셋째, 동작구현과 함께 Workstation을 이용하여 데이터를 획득한다.

표 3. 데이터 획득과정




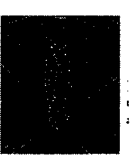

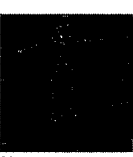
단계	과정장면	내용
1		· Capture Volume 안에 들어가 T-Pose로 준비

2		· Volume안에 원하는 동작을 구현
3		· 동작구현과 함께 Workstation을 이용하여 데이터를 획득

1.6 데이터저장

획득한 데이터를 수정하고 데이터가 사라진 부분 (Gap)과 데이터가 튀는 부분등 (Spike)을 고려하여 자료를 저장한다. Workstation에서 얻은 Data를 Vicon iQ에서 Data를 수정한다.

표 4. 데이터 저장과정

	과정장면	
1		
	Vicon iQ	
2		
	Vicon iQ	
3		
	Vicon iQ	

1.7 모션빌더 데이터적용

데이터저장 단계에서 과정을 마친 후Vicon iQ의 *.C3D의 확장자에서 Motion Builder의 *.FBX확장자로 변환하여 데이터를 적용 시키는 과정이다. 수정한 데이터는 미리 만들어진 3D캐릭터의 몸과 합쳐지게 된다.

데이터 획득과정→ 데이터저장→ 모션빌더 데이터적용의 모든 과정을 거치고 난후 [그림 8]과 같은 결과 화면이 나타난다. 장면을 보면 모션동작이 자연스러운 3D 애니메이션 캐릭터가 나타나게 된다.

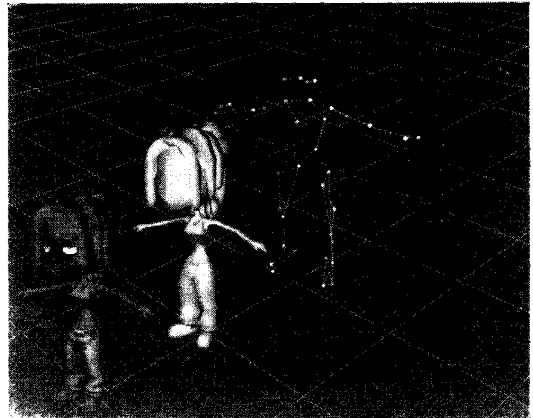
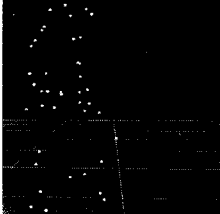

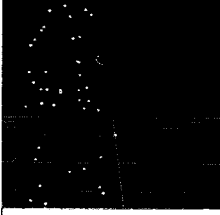

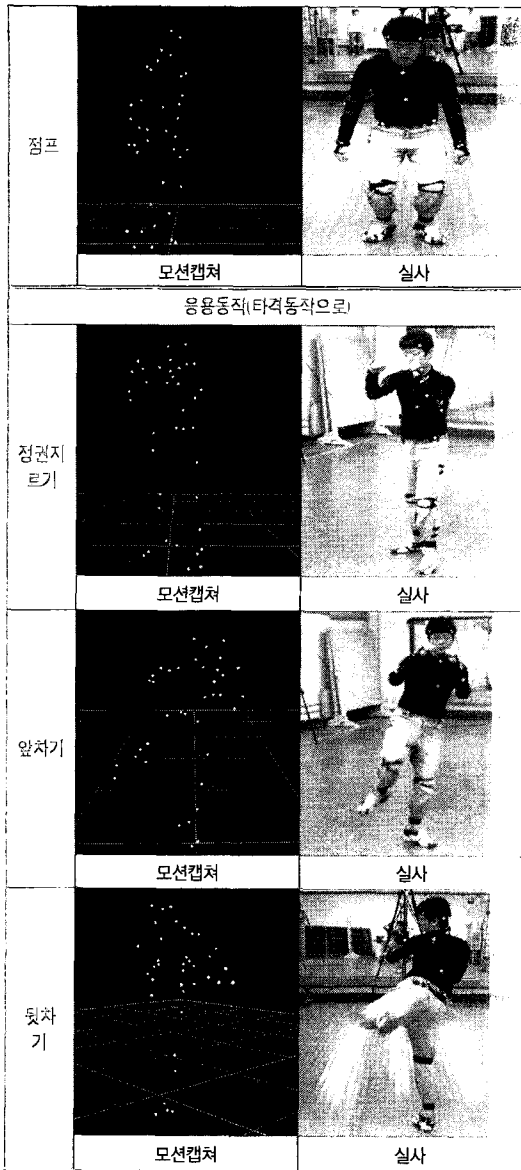


그림 8. 3D 애니메이션 캐릭터 결과 장면

표 5. 데이터 적용과정

	동작	과정장면	
		기본동작	
걷기			
		모션캡쳐	실사
뛰기			
		모션캡쳐	실사



며 캡처 볼륨안의 공간이 직사각형의 공간 보다는 정사각형의 넓고 높은 장소가 데이터를 얻었을 때에 오차 범위에 대한 오차가 적고 작업을 했을 때 후반작업 또한 줄일 수 있었다.

시작하기전의 작업인 표준기와 비교하여 기기의 표시나 눈금을 수정하여 오차범위를 줄이는 캘리브레이션(Calibration)은 작업의 이전과 과정 중에 꼭 점검을 해야 한다. 이는 오차의 범위가 모션 데이터를 얻을 때 마다 다르게 나타나기 때문에 항상 체크해야 한다.

모션캡처 데이터를 제작할 때 전문적인 액터(Actor)가 필요하다. 일반인이 모션을 연출할 때 정확한 데이터를 획득하기가 힘들며 후반 작업 또한 많은 시간이 소요하게 된다.

실험결과 3D캐릭터의 동작표현에서는 약간의 과장적인 행동을 취했을 때 좀 더 풍부한 동작이 만들어지게 된다. 액터(Actor)가 과장적인 행동을 취할 때 얻어진 모션 데이터가 캐릭터에 적용되면, 보다 자연스러운 동작표현이 가능하게 된다.

주의할 점으로는 첫째, 마커부착 시 마커의 움직임을 줄이기 위하여 모션 슈트(motion suit)를 착용한다. 둘째, 캐릭터의 비율을 고려한다. 같은 비율의 데이터를 미리 결정하여 모션 데이터를 획득하게 된다. 이러면 데이터의 오차로 인한 수정 작업이 줄어들게 된다.

모션캡처 시스템은 다양한 동작과 다이나믹한 표현 시간과 금전적 측면을 해결할 수 있는 편리한 시스템이다. 모션캡처로 여러 동작의 데이터를 획득하면서 여러 가지 문제점과 추후 작업에 관해 더 연구하여 실수를 최소화하여 시간과 금전적인 문제점을 줄일 수 있는 방안이 제시되어야 할 것이다.

IV. 고찰 및 결론

지금까지 모션캡처(Motion Capture)를 이용하여 기본적인 동작인 걷기, 뛰기, 앉기와 간단한 타격의 동작을 한 결과 3D캐릭터에 데이터를 인식 했을 때 보통의 게임 속에서의 움직임을 볼 수 있었다.

작업을 하면서 제작할 때의 환경이 최적화 되어야 하

참고 문헌

- [1] 이용희, “모션캡처시스템을 활용한 게임캐릭터 애니메이션”, 정보과학지, 제24권, 제2호, 통권 제201호, pp.56-57, 2006.
- [2] <http://www.motioncapture.co.kr>
- [3] <http://www.dreammotion.co.kr>

- [4] <http://60frame.com>
- [5] (재)게임종합지원센터, 2001 대한민국 게임백서, p.285, 2001.
- [6] <http://www.namco.com/games/tekken5>
- [7] <http://pmang.sayclub.com/specialforce/>
- [8] <http://www.kokocapcom.com/products/devil/devil.htm>
- [9] <http://www.vicon.com>
- [10] Alias MotionBuilder6 User's Guild, 2004.
- [11] MotionBuilder Tutorials Version 7.5, 2006.
- [12] 김태열, 손종남, 경병표, 유석호, "모션캡처시스 템과 연동하는 디지털기반의 3D 게임캐릭터 애니메이션 제작에 관한연구", 한국게임학회, pp.263-299, 2005
- [13] <http://www.2d3.co.kr>

- 2004년 ~ 현재 : 충청남도 산업디자인전 운영위원
- 2004년 ~ 현재 : 산업자원부 게임디자인사관학교 운영위원
- 2004년 ~ 현재 : 산업자원부 디지털영상디자인혁신센터 기반구축실장

<관심분야> : 게임디자인, 가상현실, 멀티미디어

저 자 소 개

최 태 준(Tae-Jun Choi) 준회원



- 2006년 2월 : 공주대학교 영상광 정보공학부 영상학과(공학사)
- 2006년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 영상예술대학원 재학 중

<관심분야> : 게임캐릭터디자인, 컴퓨터 그래픽, 모바일 게임, 멀티미디어

유 석 호(Seuc-Ho Ryu) 종신회원



- 1994년 2월 : 국민대학교 시각디자인전공(미술학 석사)
- 1997년 2월 : 뉴욕공대 대학원 커뮤니케이션아트 졸업(공학석사)
- 2003년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 영상보건대학 게임디자인학과 교수

이 동 열(Dong-Lyeor Lee) 종신회원



- 1997년 2월 : 충남대학교 산업미술학과 (예술학사)
- 2000년 2월 : 일본 큐슈예술공과대학원 예술공학과 정보전달전공 (예술공학석사)
- 2000년 3월 ~ 2006년 2월 : 안산 1대학 디지털애니메이션과 교수
- 2006년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 게임디자인학과 교수

<관심분야> : 게임캐릭터디자인, 컴퓨터그래픽, 멀티미디어

이 완 복(Wan-Bok Lee) 종신회원



- 1993년 2월 : KAIST 전기및전자공학과 (공학사)
- 1995년 2월 : KAIST 전기및전자공학과 (공학석사)
- 2004년 2월 : KAIST 전기전산학과 (공학박사)

- 2005년 7월 ~ 2007년 2월 : 중부대 게임학과 교수
 - 2007년 3월 ~ 현재 : 공주대학교 게임디자인학과 교수
- <관심분야> : 시뮬레이션, 컴퓨터 게임, 정보보호, 이산사건 시스템