

디지털 엔터테인먼트에서의 모션 획득 시스템

Motion Capture System for Digital Entertainment

이만우*, 김순곤**

한국관광대학 디지털관광과*, 중부대학교 컴퓨터·게임학부**

Man-Woo Lee(showpara@ktc.ac.kr)*, Soon-Gohn Kim(sgkim@joongbu.ac.kr)**

요약

모션캡처시스템은 기존의 키프레임 방식으로는 영상표현이 어려운 인간이나 동물의 사실적인 움직임, 큰 스케일, 많은 경제적 부담이 소요되는 부분 등에 도입되어 새로운 표현 가능성을 보여주고 있다. 또한, 디지털 엔터테인먼트 영역에서 게임을 중심으로 영화, TV, 광고, 다큐멘터리, 뮤직비디오 등 점차 그 활용 빈도가 증가하고 있다. 그러나 이와 같은 장점에도 불구하고 모션캡처를 활용한 디지털 영상표현에 있어서 많은 사전준비 작업, 마커의 부착, 모션데이터의 보정, 모션캡처 전문 인력 부족 등의 문제점이 대두되고 있다. 이에 본 논문에서 모션캡처를 활용한 영상제작 사례 분석을 통하여 보다 효과적인 모션캡처 디지털 영상제작의 방향을 제안하고자 한다.

■ 중심어 : | 모션캡처 | 모션캡처시스템 | 엔터테인먼트 | 마커 | 액터 |

Abstract

The motion capture system has shown its great potential as a new image expression means for handling such challenging tasks as realistic animation of humans or animals in motion, which cannot be handled by the existing key frame method satisfactorily, and also projects involving a large scale or a burdensome economic expenses. Its applications also has been intensified and widened in the entertainment arena including motion pictures, TV, advertisements, documentaries, music videos, etc. centering around games. Despite of these merits, though, a number of issues have been surfaced in the digital image expression utilizing the motion capture system, such as a burdensome amount of preparatory work, the needs for attachment of markers and for remedial corrections of motion data, and the lack of trained manpower. We would like to present in this paper a new direction for making the digital image production more efficient, based on the extensive analysis of prior image production projects that used the motion capture system.

■ keyword : | Motion Capture | Motion Capture System | Entertainment | Marker | Actor |

I. 서론

1. 연구배경 및 목적

영상이 주는 즐거움과 감동은 단순히 화면상에서 보

여주는 움직이는 그림만이 아니며, 제작과정에서 도입된 신기술마저도 관객들은 영화 이면에 숨어있는 신화로써 동경하기도 한다. 정보통신과 컴퓨터그래픽스의 발전은 인간의 감성과 상상력의 무게를 더하는 결과를

접수번호 : #070503-001

접수일자 : 2007년 05월 03일

심사완료일 : 2007년 05월 14일

교신저자 : 이만우, e-mail : showpara@ktc.ac.kr

가져왔으며 기존 아날로그 제작과정에서 어려움이 많았던 영상표현을 가능하게 하여 한 차원 뛰어넘는 영상물을 만들어내고 있다. 특히 디지털 영상 표현수단의 하나인 모션캡처시스템이 3D 캐릭터 애니메이션 제작에 도입되어 활용됨으로써, 영상 표현의 세계를 확장하는데 일조하고 있는 것이다.

모션캡처시스템은 기존의 제작 방식으로는 사고의 위험, 현실적인 제작 여건상 영상 표현이 어려운 큰 스케일이나 난해한 부분, 많은 경제적 부담이 소요되는 부분 등 제작과정상의 어려움으로 표현을 포기해야만 했던 많은 장면이 도입되어 새로운 표현 가능성을 보여주고 있다. 그러나 이와 같은 장점을 지닌 모션캡처시스템이 실제 제작 과정에서 하이 퀄리티 영상 표현을 하기 위해서는 제작 공정상 문제점과 영상 표현상 문제점, 더불어 다양한 모션캡처를 활용한 영상 콘텐츠 확대 등 현실적으로 극복해야 할 많은 어려움을 안고 있다[3].

이에 본 논문에서 모션캡처를 활용한 디지털영상 사례 분석을 통하여 보다 효과적인 모션캡처 디지털영상 제작의 방향을 모색하고자 한다.



그림 1. 영화<Sinbad 2000, 1999>
<반지의 제왕 3, 2003>
<킹콩, 2005>, <폴라 익스프레스, 2004>
<리니지 에피소드 4, 2006>

2. 연구방법

본 논문에서 모션캡처의 정의와 역사, 유형과 방법, 영상 제작과정에 대하여 기존 연구를 참고하여 기술하였으며 모션캡처를 활용한 영상 사례에서 제작과정상 드러나는 문제점 및 해결방안을 사전단계, 본 단계, 후처리 단계별로 모션캡처 현장감독과 전문 액터의 인터뷰를 차용하여 기술하였다. 모션캡처 영상분석 사례로 엔터테인먼트 분야에서 영화 <Sinbad 2000 (Beyond the Veil of Mists)>, <반지의 제왕 3 - 왕의 귀환 (The Lord Of The Rings: The Return Of The King, 2003)>, <킹콩 (King Kong, 2005)>, <폴라 익스프레스 (The Polar Express, 2004)>, KBS 기획 다큐멘터리 <몽골리안 루트, 2001>, 리니지 에피소드 4 인트로 동영상 <History and Memory, 2006> 등으로 [그림 1]과 같이 활용 하였다.

II. 모션캡처

1. 모션캡처의 정의와 역사

모션캡처시스템이란 실제 사람이나 동물과 같은 생물, 또는 기계 등과 같은 물체들에 대한 관찰대상을 정하고, 그 대상 위치, 속도, 방향 등의 특징 정보들을 추출하는 기능을 제공하는 최첨단 시스템이다. 이 시스템은 전용 뷰어 및 에디터를 활용하여 획득한 정보들의 3차원 가시화 및 정보에 대한 편집, 익스포트 그리고 분석 기능을 제공할 수 있다. 이와 같이 획득된 특징 정보들을 모션캡처 데이터라고 한다. 따라서 모션캡처 (Motion Capture)란 사람이나 동물, 생물, 기계등과 같은 물체의 움직임을 컴퓨터가 사용가능한 형태로 기록하는 것을 의미한다[2].

모션캡처는 18세기 말 머레이(Marey)와 메이브리지(Muybridge)등 몇몇 사람들이 사진을 이용하여 사람이나 말의 동작을 분석하고, 이를 의학·군사용으로 사용했던 것으로 거슬러 올라갈 수 있으며, 근대적 의미의 개념은 20세기 초 디즈니(Disney) 스튜디오에서 실제 배우의 동작을 그림으로 그려서 2차원 모델링을 생성한 것에서 시작되었다. 초창기의 모션캡처는 컴퓨터

의 도움 없이 수작업으로 이루어졌다. 대표적인 예가 1915년 영 맥스 플레이셔(Max Fleicher)에 의해 고안된 로토스코핑(rotoscoping)라는 방법으로 애니메이션 제작에 실제 사람의 움직임을 연속 사진에 담고 이것을 그림판에 투영시켜 애니메이터로 하여금 윤곽선을 따라 그림을 그리도록 하여 매우 사실적인 움직임을 재현하였다[2][3].

1980~1983년 즈음에 컴퓨터를 활용하여 인간의 동작을 분석하기 위한 움직임이 학문적으로 연구되기 시작하였다. 이러한 움직임의 연구 결과가 컴퓨터 그래픽 분야에 영향을 미치게 되었으며, 1980년대 초기 사이몬 프레이셔(Simon Fraser)대학의 톰 캘버트(Tom Calvert)교수는 통신 분압기를 인체의 양쪽 무릎에 부착하고 캐릭터의 움직임을 캡처하여 컴퓨터상에 나타나게 하는 방법을 처음 고안하였다. 또한 MIT 공과대학과 New York Institute of Technology에서 광센서를 활용한 모션캡처 방식이 고안되어 실험을 하였다. 이것은 인체에 부착하는 LED(Light Emitting Diode, 발광소자) 각각의 센서로부터 얻은 2차원 데이터를 2대 이상의 카메라로 통합하여 3차원 정보를 얻어내는 기술로 발달하게 되었다. 이와 관련하여 조합된 3차원 정보의 렌더링 기술이 발달하여 현재까지 가장 보편화된 기술이 되었다[3].

모션캡처는 이후 군사, 의료 목적으로 꾸준히 활용되어 왔으며, 특히 게임 산업을 중심으로 영화의 특수효과, TV, 광고, 뮤직비디오, 의학, 과학, 문화예술, 건축과 디자인, 교육, 스포츠, 법 분야에서 까지 다양하게 확장하여 발전하고 있다.

2. 모션캡처의 유형과 방법

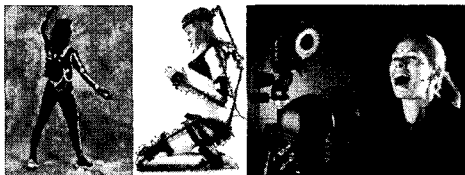


그림 2. 모션캡처의 유형(자기식, 기계식, 광학식)

모션캡처의 유형은 [그림 2]와 같이 음향을 이용하는 방법, 기계적 장치를 이용하는 기계적 방법, 자기 센서를 부착하는 자기식 방법, 적외선 반사체를 이용하는 광학식 방법, 퍼펫(Puppet, 인형)방식 등이 활용되고 있으며, 본 논문에서는 광학식 시스템에 제한하여 기술하였다[4].

광학식 시스템은 [그림 3]과 같이 연기자의 관절에 적외선에 반응하는 마커를 부착하고 여기에 적외선 빛을 비추어 반사되는 영상을 3~32대 이상의 카메라로 촬영하여 각 카메라에서 마커들의 2차원 좌표를 생성한다. 각 독립된 카메라에서 캡처된 2차원 데이터는 소프트웨어로 분석되어 3차원 공간상의 좌표를 계산한다. 광학식 시스템의 장점 중 하나는 높은 샘플링 빈도를 들 수 있는데, 스포츠선수의 동작이나 격투장면 같은 매우 빠르고 복잡한 움직임을 측정할 때 유용하다. 연기자의 몸에 부착되는 마커의 크기가 작고 케이블로 연결되지 않으며, 개수가 제한되지 않아 자유로운 움직임을 캡처 할 수 있다. 광학식 시스템의 단점은 사전에 많은 준비 작업이 필요하며 시스템의 가격이 상당히 비싸고 유지보수의 어려움이 있다. 그리고 상당히 넓은 모션캡처 전용 스튜디오가 필요하다는 점, 미리 캡처된 동작 외에 다른 동작을 필요로 할 경우 이를 해결하지 못하며, 특히 마커들이 오랜 기간 동안 맞물려 있을 때 동작을 캡처할 수 없다. 이러한 데이터의 충돌 문제는 3차원 좌표를 얻는 것이 불가능하여 많은 후처리 과정을 필요로 한다[4][5].



그림 3. 마커, 모션캡처 작업 공간, 적외선 LED사진

이러한 광학식 모션캡처시스템은 센서를 사용하지 않고 2차원 이미지를 촬영 분석하여 3차원 데이터를 추출하는 픽셀트레이싱(pixel tracing)방식으로 발전하고 있다.

3. 모션캡처의 영상제작 과정

모션캡처의 영상제작 과정은 3단계로 이루어진다. 사전 단계(Pre-process), 본 단계(Main-process), 후처리 단계(Post-process)로 이루어진다.

사전 단계(Pre-process)에서는

1. 스토리보드와 촬영리스트 작성(Storyboard and shooting lists(client, director))
2. 전문 액터 섭외(Hire professional actors(client))
3. 리허설(Rehearsals(client, director))

본 단계(Main-process)에서는

1. 마커부착(Marker placement)
2. 캘리브레이션 과정, 테스트(Calibration measuring the actor's skeleton(wand, cube) & Test(operator))
3. 모션캡처 및 캠코더 촬영(Take shots, re-takes with MoCap and camcorder(director, operator, client))
4. 모션캡처 데이터(이름, 장면번호 등) 선별작업 (Selecting takes(with file name & shot no. by director and client))

후처리 단계(Post-process)에서는

1. 비디오나 컴퓨터를 통해 선별된 데이터 체크 (Review & check the selected takes with video(editor, director, client))
2. 모션데이터 수정 및 파일 변환과정(Editing the motion data of selected take(editor), File conversion(editor))
3. 애니메이션(Animation(animator))과정이 이루어진다.

III. 모션캡처 제작공정상 문제점 및 해결방안

최근 대부분의 모션캡처 시스템은 엔터테인먼트 영역에서 광학식 시스템을 사용하므로 광학식 모션캡처

의 제작공정상 문제점과 해결방안을 이어서 기술한다.

1. 사전단계(Pre-process)

모션캡처를 시행하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어의 오차를 최소화하기 위한 사전 준비 작업을 필요로 한다. 즉 하드웨어와 소프트웨어 사이에 데이터가 일치 되도록 미세조정하고 카메라의 위치정보를 이용해 액터가 움직일 수 있는 범위(x, y, z)를 지정한다. 또한 캡처 포인트의 정확한 위치는 필요한 동작에 따라 차이가 있지만 대부분 캐릭터와 액터의 캡처 포인트가 일치되도록 함으로써 효과적인 데이터를 얻을 수 있다.

KBS의 다큐멘터리인 <몽골리안 루트, 2001>을 보면 전속력으로 말을 타고 달리는 장면이나, 기수가 탄 말이 앞발을 높이 쳐드는 장면에서 연출의 어려움이 있었다. 말 뿐만 아니라 동물들은 주위 환경에 민감하여 조명과 모션캡처 장비, 시스템 등이 말에 스트레스를 주는 요인으로 작용하므로 동물을 모션캡처할 경우 디렉터는 동물의 행동 습성과 제반 환경에 대한 관찰과 계획이 이루어져야 한다[3].



그림 4. 영화<킹콩>의 엔디 서키스 페이스 모션캡처와 킹콩캐릭터의 애니메이션장면

영화 <킹콩, 2005>의 모션캡처 영상 장면을 보면 고릴라 캐릭터의 연기를 위해 엔디 서키스는 [그림 4]와 같이 고릴라의 행동습성을 세밀히 관찰하여 움직임을 표현하고 있다. 킹콩의 움직임을 사실적으로 표현해내는 것은 복잡한 기술을 요하는 고난이도의 작업으로 엔디 서키스는 영화 <킹콩, 2005>의 촬영에 앞서 고릴라의 습성과 행동 양식뿐 아니라 심지어 17가지에 달하는

고릴라의 발생법까지 훈련하였다.

이러한 앤디 서키스의 연기는 킹콩의 자연스런 움직임 얻기 위해 액터의 형태를 킹콩의 형태 및 움직임의 조건에 맞추어 모션캡처 기술을 진행하였다. 즉 모션캡처는 사람이 하고 보여주는 것은 킹콩이므로 골격이나 피부 행동 습성 등 캐릭터의 무게중심의 차이로 인하여 어색한 부분이 발생할 수 있다. 이러한 점은 킹콩의 골격구조에 맞게 액터를 변형하고 모션캡처시 액터가 캐릭터 비율에 맞추어 작업하면 효과적인 데이터를 얻을 수 있다. 현재는 액터의 움직임을 모션캡처 데이터를 활용한 인 하우스 프로그램을 자체 제작하여 사용하는 빈도가 증가하고 있다.

액터가 모션캡처의 전체적인 작업을 이해하고 그에 맞는 동작을 연기한다면 작업량이 많은 부분 감소하게 된다. 따라서 모션캡처 액터가 갖추어야할 조건을 살펴보면 첫째, 자신의 신체에 대한 분석이 있어야만 한다. 액터라면 자신의 신체가 평소에 어떤 행동습성을 갖는지 정확하게 알고 있어야 한다. 그러나 대부분의 액터들은 그 자체를 망각하고 있다. 자기 자신의 신체이므로 자기가 잘 알고 있다고들 생각하기 때문이다. 그러나 사람들은 무의식중에 많은 행동을 한다. 전에 했던 상황에 대해 의식을 갖고 다시 반복해 보라고 하면 대부분이 어색하고 이전 데이터와 차이를 나타내게 된다. 따라서 자신의 신체 즉, 머리, 팔, 다리, 몸통의 움직임에 대한 관찰이 선행되어야하고 이러한 생각들이 캐릭터의 동작과 감정을 이끌어 낸다. 둘째, 모션캡처 액터는 다른 사람, 동물, 기계와 같은 움직임을 표현함으로써 전체적인 상황에 대한 metal model을 만들고 감정을 입시킴으로 실제 연기와 같은 반응과 행위가 이루어지므로 장면에 대한 집중력이 필요하다. 셋째, 애니메이션의 특성상 재미있고 과장된 부분이 많기 때문에 액터는 실생활에서는 전혀 쓰이지 않는 동작도 애니메이션에서 쓰이는 동작들 예를 들어 빨리 달리기위해 캐릭터가 팔을 뒤로 하는 행동들을 만화를 관찰하여 자기화 하여야 한다. 넷째, 액터는 장면들의 전체 흐름을 파악하고 그 장면 장면들이 어떻게 영향을 미칠지 전체적인 상황에 대한 분석이 이루어져야 한다. 그 외 액터는 카메라의 방향성, 다른 인물과의 시간차, 카메라 앵글의 움직

임, 모션캡처 감독과의 의사소통, 모션캡처의 이해, 캐릭터의 다양성, 캐릭터가 원하는 것은 무엇이고 캐릭터가 필요한 것은 무엇이며, 다른 액터와의 관계, 바로 전 상황과 다음 장면의 이해, 청중의 위치 등을 고려해야 한다[13].



그림 5. 리니지 에피소드 4의 와이어 액션 장면(좌), 정두홍 무술감독의 모션캡처 사전 리허설 장면(우)[10]

액터가 모션캡처를 실시하기 전에 반드시 리허설을 한다. 만약 댄서의 경우 리허설은 몸 풀기와 동시에 디렉터는 댄서에게 실제 보다 약간 과장되고 강한 동작을 요구할 수 있기 때문이다. 또한 <리니지 에피소드 4, 2006>의 인트로 동영상에서 모션캡처 촬영 시 액팅이나 긴장감은 디지털 신호로 변환할 때 50%이상 감소했다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 [그림 5]와 같이 전체 액션 장면의 액션 리허설을 구체적으로 기획하고 준비해 촬영하였다. 즉, 모션캡처를 하기 전에 모든 장면을 촬영 및 편집하여 모션캡처시 발생할 수 있는 에러를 최소화하기 위한 작업을 함으로써 이 촬영 본을 바탕으로 모션캡처를 실시하고 모션캡처 데이터의 수정 기준으로 활용하였다. 각 애니메이터들은 관련 컷에 대한 동작 촬영 본을 보며 수정 및 가공해 연출의도에 맞는 효과적인 작업을 할 수 있었으며, 또한 주연급 캐릭터의 다양한 동작 구성을 위해 감정이입에 따른 동작 타입을 나누고 촬영을 실시하여 각 캐릭터들의 연기에 개성을 주며 작업하였다. 즉 사전 리허설을 통해 액터의 움직임을 예측하여 제작과정상 시행착오를 줄여 보다 효과적인 동작표현을 유도해 내고 있는 것이다[6].

영화 <신밧드 2000, 1999>의 사례에서 모든 요소를 동시에 작동시키고 통합하는 데 있어 합리적인 방법이 결여되어 제작스케줄이 연장되는 결과로 나타났다. 이와 같이 모션캡처 영상은 보통 모션캡처 단독으로 영상을 표현하는 경우보다는, 모션캡처와 키 프레임 또는

Procedural 기법이 결합된 형태로 각각의 장점을 살려서 보완하면서 최종 영상물이 만들어지므로 사전에 통합적인 시스템으로 계획하여 어느 부분 얼마의 비율로 제작할 것인지 세부 계획을 세워 진행한다[3].



그림 6. 리지 에피소드 4의 모션캡처 공간(좌), 영화 플라 익스프레스 모션캡처 모션캡처 공간(우)[10]

KBS 다큐멘터리 <몽골리안 루트, 2001>의 예에서 광학식 모션캡처 장비의 경우 카메라가 마커를 추적할 수 있는 일정한 범위 안에서만 모션캡처 할 수 있으므로, 기수와 말이 함께 마커를 부착한 상태로 모션캡처가 가능한 사각 구역만을 계속 달려가게 하여 모션을 캡처할 수 있었다. 또한 영화 <반지의제왕 3, 2003>에서 필렌노르의 전투장면의 수많은 디지털 말들을 표현하는 군중시물레이션의 경우 말이 자연스럽게 동작할 수 있는 넓은 공간에서 모션캡처가 이루어졌으며, <리지 에피소드 4, 2006>의 모션캡처의 경우 [그림 6]과 같이 기존 스튜디오보다 큰 규모의 스튜디오에서 20대의 카메라를 설치해 모션캡처가 이루어졌지만 실제 촬영할 수 있는 높이는 3.5m를 넘을 수 없어 와이어를 몸에 감고 액션을 취하기 위해 위로 날아다니거나 덤블링 등을 할 경우 4~5m 이상 되어 결국 재촬영하는 경우가 많았다. 따라서 [그림 8]과 같이 동물 모션캡처나 하늘을 날아다니는 장면 등 모션캡처에서는 충분히 넓은 공간과 카메라 배치를 액터의 동작 특성에 따라 조정할 줄 알아야 한다[3].

아트디렉터는 창조적이고 기술적인 면에서 충분한 사전지식을 갖추어야 한다. 즉 애니메이션과 모션캡처 기술뿐만 아니라 전기, 기계, 카메라, 캐릭터의 움직임 등 전반적인 지식을 갖추어야 한다. 이와 같은 경우 사소한 기술적인 문제가 전체 데이터 품질에 큰 영향을 미칠 수 있으므로 전반적인 기술적 기초가 반드시 필요하다. 아울러 아트디렉터는 서로 다른 다양한 사람들이 작업에 관여하기 때문에 서로간의 목적을 조율하여 한

방향으로 작업을 이끌어나가고 전반적인 모션캡처 과정을 액터나 스태프에게 설명하여야 한다[3].

2. 본단계(Main-process)

모션캡처를 하는 동안에 전형적인 문제들로 전문 액터의 부족과 마커들을 재배치하는 것 등을 들 수 있다. 스케일이 큰 프로젝트인 영화 <신밧드 2000, 1999> 등에서 정확한 마커의 위치를 배치하는 것이 매우 어려워, 이로 인해 모션 데이터의 불일치가 야기되었다. 이 부분은 현장에서 매우 중요한부분이다. [그림 7]과 같이 마커를 부착하는 작업도 액터와 캐릭터의 움직임을 이해 할 수 있는 숙련된 아트디렉터에 의해 이루어져야만 모션데이터를 효과적으로 얻을 수 있다[3].

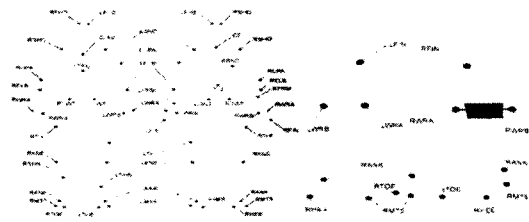


그림 7. 41개의 전신 마커부착 위치(좌)와 손과 손목, 발과 발목의 마커부착 위치(우) 예제[11]

이와 같은 경우 디렉터는 전체적인 상황과 목적에 맞게 [그림 8]과 같이 마커의 위치를 부착하여야 정확한 데이터를 얻을 수 있다. 예를 들어 팔이 중심이 되는 동작에서는 팔 부분에 마커를 추가해야 하는 것이다. 또한 과격한 춤이나 격투 등을 모션캡처할 경우 마커 부착(45~55개) 방법은 먼저 반사 마커의 부착위치를 캐릭터 움직임을 예측하여 적절히 선정할 필요가 있고, 특정 모션이나 댄스 및 힙합과 같은 과격한 동작들을 고려하여 연기자에게 불편을 주지 않은 방법도 고려하여야 한다[12].

이와 같이 복잡한 움직임이나 위험을 동반한 움직임을 모션캡처 할 경우에는 1회에 완전한 데이터를 뽑아 낼 수 있는 경우가 드물기 때문에 동작을 따로따로 촬영한 후 나중에 하나로 합성하는 기법을 사용하는 것이 효율적이다.

다양한 동작에서 액터의 실제 관절 위치와 캐릭터의 관절 위치가 최대한 일치되도록 미세한 조정을 반복한다. 모션캡처할 경우 움직임이 자연스럽게 못한 데이터의 문제는, 기본적으로 캡처한 마커 위치를 절대적인 기준으로 하여 뼈대 데이터를 추출하고 있기 때문이다. 먼저 마커를 액터에 부착할 때부터 어떻게 데이터를 처리하겠다는 것을 미리 전제하고 작업에 들어가야만 한다. 어색한 동작의 원인이 특정 마커의 부착 위치에 의한 오류라면 동작이 자연스러울 때까지 마커의 위치 데이터를 다른 마커와의 상호 관계를 참조 하여 보정한다. 특히, 데이터 보정을 원활하게 하기위하여 다수의 마커를 사용하는 것이 효과적이다[3].

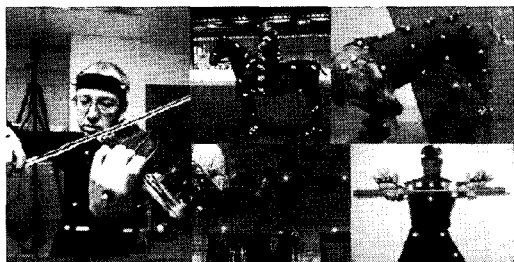


그림 8. 다양한 동작 유형에 따른 모션캡처 공간과 마커부착 위치

모션캡처 공정상 문제점으로 사람의 따라서 팔꿈치의 경우 대부분의 사람이 뒤로 얼마간 꺾이게 되며, 또한 피부의 움직임도 문제가 되는데 사람의 피부는 뼈와 피부 사이의 움직임에도 차이가 있다. 이와 같은 문제점은 데이터 필터링을 통해 각도를 조정하여 수정한다. 그리고 다수의 마커를 사용하면 데이터 품질이 열화가 일어나지만 열화는 마커사이의 상호 관계를 이용하여 보정하고, 페이스얼(facial)캡처의 경우 영화 <킹콩, 2005>에서처럼 액터와 캐릭터 얼굴 사이에 형태적 차이로 인해 모션캡처를 시행한 후 특정 부위를 키 프레임 방법으로 캐릭터에 맞게 조정하여 작업하는 것이 더 효율적이다.

3. 후처리단계(Post-process)

광학식 모션캡처시스템은 신체에 부착하는 마커들을

적외선 LED카메라가 반사 거리 값을 산출하는 방식이기 때문에 바닥에 엎드리거나 다른 신체 부위로 마커가 가려지는 경우에 데이터를 얻어낼 수가 없다. 또한 여러 명을 동시에 모션캡처 할 경우 액터들이 서로 부딪치거나 엇갈리는 상황에서 데이터가 끊어져 많은 시간을 모션 에디팅에 할애해야만 한다.

이와 같은 경우 마커가 겹치거나 꺾이는 문제에서 카메라는 모든 마커에 대한 계층구조를 유지할 수 없으므로 에디터가 이 부분을 연결시켜 주거나, 자연스럽게 모션데이터 보정 작업을 함으로써 캐릭터가 실제 애니메이션을 수행하게 된다. 보다 효과적인 방법은 기존 마커 이외의 인접한 신체 부위에 마커를 추가하여 캡처하여야 한다[3].

모션캡처시스템을 활용하고 있는 업계에서나 일반적으로 모션캡처와 모션 DB를 활용해 작업하고 있는 업체에서는 모션캡처 데이터를 1차, 2차 에디팅 과정을 거쳐 스켈레톤 형태로 DB에 저장하거나 3D 저작도구로 보내져 애니메이션을 완성하고 있다. 그러나 캡처된 모션데이터는 관절의 각도나 위치를 매우 낮은 수준에서 하나하나 기록하는 것으로, 모션캡처 소프트웨어에서는 이를 재생산하는 것 이외에 스켈레톤의 변형을 가하는 것이 어렵다. 따라서 새로운 데이터가 필요할 경우 다시 모션캡처를 할 수밖에 없다.

게임분야 모션에디팅 과정에서 Motion Blending은 복수의 모션이 서로 다른 관절운동을 표현하고 있을 때 이를 부분적으로 추출하고 합성하여 새로 만드는 기술을 말하는데 각각의 클립(clip)을 이어 연결하였을 때 부자연스런 연결이 될 수밖에 없다. 이 경우 조금씩 뒤는 현상과 clip의 접합부분의 동작을 자연스럽게 연결하기 위하여 pose를 이용 할 수 있다. pose는 애니메이션 되지 않은 정지된 동작을 말하며 이 pose를 연결하여 clip으로 만들어 사용한다[7].



그림 9. 영화 플라익스프레스 모션캡처 장면(좌)와 영화 반지의 제왕의 모션캡처 장면(우)[8][9]

아트디렉터는 전문 액터가 부족한 상황이므로, [그림 9]와 같이 다소 비용이 발생되더라도 전문연기자, 마임 전문가, 연극배우 등 연기전문가로 모션캡처를 받는 것이 시간 절약과 고 품질의 모션데이터를 얻는데 효율적이다. 또한, 액터가 자연스런 모션을 할 수 있도록 제반 여건을 만들어 주어야 한다. 특히, 액터의 모션 품질이 전체적인 데이터 품질을 좌우하므로 액터를 편안하게 하고 잠재되어 있는 능력을 모두 끌어낼 수 있도록 하여야 한다. 아울러 디렉터의 요구에 적절하게 연기할 줄 아는 모션캡처 전문 액터가 필요하다는 점이다. 모션캡처 전문 액터는 모션캡처 후 모션트래킹 작업에서도 많은 시간을 절약할 수 있다. 그 외 조명환경과 카메라 위치가 일반적인 영화나 애니메이션에 쓰이는 촬영 환경과는 다르다는 것을 항상 유념해야 한다.

IV. 결론

정보통신의 발전은 모션캡처 기술을 센서를 사용하지 않고 2차원 이미지를 촬영 분석하여 3차원 데이터를 추출하는 픽셀트레이싱 기법으로 발전하고 있다. 이러한 모션캡처는 엔터테인먼트를 중심으로 활용빈도가 더욱 증가할 것으로 예상되며 이에 모션캡처를 활용한 영상 사례분석을 통하여 제작공정상 문제점과 해결방안에 대하여 모션캡처 단계별로 살펴보았다.

먼저 사전단계에서는 모션캡처의 설치와 사람이나 동물의 골격형태나 행동습성, 움직임 등을 사전에 숙지하고 사람이 의인화 캐릭터(예 : 킥콩 등)를 연기할 때도 위와 같은 특성은 물론 액터의 형태를 의인화 캐릭터 비율에 맞추어 모션캡처 하여야 하며 그 외, 액터의 사전리허설, 모션캡처 공간 등의 문제를 점검해야 한다. 본 단계에서는 액터에게 마커 부착시 프로젝트의 성격과 동작유형에 따른 마커 개수와 마커 부착위치, 그리고 카메라 개수를 디렉터는 유념해야 한다. 후처리 단계에서는 광학식 모션캡처의 경우 바닥에 엎드리거나 다른 신체 부위로 마커가 가려지는 경우에 데이터를 얻어낼 수가 없기 때문에 가려지는 마커 부위 이외의 인접한 신체 부위에 마커를 추가해서 캡처하는 방법이 있

다. 그 외에도 통합 모션캡처시스템 구현, 모션캡처 전문인력(디렉터, 액터), 모션캡처 영상 콘텐츠 시장 확대, 인간이나 동물의 동작 특성에 대한 세심한 관찰이 이루어져 보다 효과적인 모션캡처 디지털 영상을 제작할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- [1] A. Menache, *Understanding Motion Capture for Computer Animation and Video Games*, Morgan Kaufmann, pp.1-59, 2000.
- [2] 문건필, 모션캡처 시스템의 운동학적 활용방안, 연세대 대학원 석사학위논문, p.28, 2000.
- [3] 이만우, 디지털 엔터테인먼트에 있어서 Motion Capture 기술을 활용한 효과적인 3D 캐릭터 애니메이션에 대한 연구, 명지대학교 산업대학원 석사학위논문, pp.7-124, 2001.
- [4] 이인호, 박찬중, "모션캡처 기술의 현황과 응용분야", 한국멀티미디어학회지, 제3권, 제1호, pp.38-46, 1999.
- [5] 이용희, "모션 캡처 시스템을 활용한 게임 캐릭터 애니메이션", 정보과학회지, 제24권, 제2호, pp.56-62, 2006.
- [6] 월간 그래픽스 라이브, p.112, 2006(3).
- [7] 송선희, 김찬수, "3차원 동작데이터 재활용 모델에 관한 연구", 한국디지털디자인학회, 디지털디자인학연구, Vol.4, p.60, 2004.
- [8] <http://express.howstuffworks.com/gollum3.htm>
- [9] <http://www.artisticwhim.com/blog/media/polar-mocap.jpg>
- [10] <http://bbs.lineage.co.kr/board/people/list/view.asp?bbs=people&kind=&ls=0&np=2&bid=36&sm=0&st=>
- [11] Matthew Liverman, *The animator's motion capture guide : organizing, managing, and editing*, CHARLES RIVER MEDIA, INC, pp.135-136, 2004

[12] 월간 *3D Artisan*, p.40, 2005(2).

[13] Ed Hooks, 서승택, *애니메이터를 위한 연기연습*, 신지사원, pp.106-107, 2005.

저자 소개

이 만 우(Man-Woo Lee)

정회원



- 2000년 2월 : 상명대학교 정보통신대학원 CG과 (연구과정)
- 2001년 7월 : 명지대학교 산업대학원 산업디자인과 (디자인석사)
- 2007년 2월 : 중부대학교 정보과학과 박사수료

▪ 2003년 3월 ~ 현재 : 한국관광대학 겸임교수

<관심분야> : 모션캡처, HCI, 애니메이션, 멀티미디어, e-Learning, 특수교육, 스토리텔링

김 순 곤(Soon-Gohn Kim)

정회원



- 1979년 2월 : 전북대학교 자원공학과 (공학사)
- 1987년 2월 : 동국대학교 전산교육학과 (교육학석사)
- 1999년 8월 : 전북대학교 전자계산기공학과 (공학박사)

▪ 1982년 ~ 1987년 : 동아생명보험(주) 전산실 근무

▪ 1987년 ~ 1995년 : 한국원자력연구소 선임연구원

▪ 1993년 : 전자계산조직응용 기술사

▪ 1995년 3월 ~ 현재 : 중부대학교 컴퓨터게임학부 교수

<관심분야> : 데이터베이스, 정보보호, 멀티미디어 콘텐츠, e-Learning, 게임 콘텐츠, 프로그래밍언어