

가상현실과 가상복식환경

장 승 호

1. 서 론

가상현실(Virtual Reality)이란 “실제로는 존재하지 않으나 본질적으로 존재하는 것과 동등한 것”이라는 의미를 가지고 있다. 그리고 이 가상현실기술에 의하여 만들어진 세계가 바로 가상환경(Virtual Environment)이다. 즉 가상환경은 실제의 세계는 아니지만 그와 동등한 체험이나 지각을 할 수 있는 세계라고 할 수 있다[1-3].

이와 같은 가상환경은 1) 컴퓨터를 이용하여 현실세계에 존재하는 모든 것을 만들어 내는 타입과 2) 현실세계와 컴퓨터로 만들어 낸 세계를 혼합한 타입이 있다. 첫번째 타입은 컴퓨터 그래픽스(CG: Computer Graphics)나 시뮬레이션(Simulation)의 기술을 사용하여 현실세계의 모델을 가상세계에 구축하는 것이며 사이버 스페이스(Cyber Space)라고도 한다. 그리고 두번째 타입은 시각화된 현실세계와 컴퓨터가 창출하는 가상세계와의 융합이며 확장현실(Augmented Reality)라고도 한다. 실용적인 면에서 보면 현실세계의 여러 가지 사실을 CG로 다시 창출하고자 하는 첫번째 타입보다도, 이용가능한 현실세계를 가상세계에 적용하고자 하는 두번째 타입이 합리적이라고 할 수 있다.

가상환경의 연구는 가상현실에 관한 기초연구뿐만 아니라 섬유, 의료, 복지, 건축, 토목, 기계, 전자, 항공, 우주 등 다양한 분야에서 응용연구가 이루어지고 있다. 또한 최근의 연구동향은 가상환경을 눈으로 볼 수 있게 하는 것뿐만 아니라 소리를 들을 수 있게 하기도 하고, 손으로 만지는 감촉을 만들기도 하며, 몸전체를 흔들기도 하는 등 臨場感(원격조정자가 마치 실제현장에 있는

것과 유사한 느낌)을 높이는 방향으로 발전되고 있다[4,5].

2. 가상적인 복식환경

복식에 관한 가상환경을 가상복식환경이라고 한다. 우리가 집에서 디스플레이를 통하여 각자의 취향에 맞는 옷의 이미지나 요구사양들을 입력하면 우리가 희망하는대로의 옷이 화면에 나타날 뿐만 아니라 나타난 옷을 입은 듯한 느낌을 갖게 하며 이 옷을 입은 전후 좌우의 모습과 보행시의 물리적 거동 그리고 배경까지도 디스플레이에 표시해 준다. 이와 같은 것이 바로 가까운 미래에 의복에 있어서 현실화되리라고 생각하는 가상현실일 것이다.

의복에 있어서 소비자와 공급자(생산자와 유통업자) 사이에서 발생하는 대부분의 문제는 복식에 관련된 정보의 전달효율이 나쁘기 때문에 일어나는 것이다. 즉 복식의 감성정보를 명확히 표현하기 위한 언어나 기호가 존재하지 않기 때문에 생활자와 실제로 존재하지 않는 복식을 지정하는 수밖에 없으며 공급자도 만들어진 제품만을 관리할 수 없다. 실제로는 존재하지 않는 복식에 관한 커뮤니케이션이 가능하게 되면 복식에 관한 정보 전달 효율을 높일 수 있다고 생각된다. 실제로 존재하지 않는 복식에 관한 커뮤니케이션을 가능하게 하기 위한 하나의 수단은 앞에서 설명한 바와 같은 가상현실일 것이다[6].

복식에 관한 가상적인 환경(복식환경)을 구축하여 실제로는 존재하지 않는 복식에 관한 의사소통을 가능하게 할 수 있다면 복식에 관한 소비자와 공급자의 사이에서 발생하는 문제는 많이

해결될 수 있을 것으로 기대된다.

3. 가상복식환경에 요구되는 내용

소비자는 그 의복을 입을 장소나 목적에 따라 의복에 요구되는 내용을 바꾼다. 예를 들면 “파티에 입고 갈 의복을 선정한다”라고 하는 목적의식 하에서는 “화려하게 보인다”, “자기의 분위기에 맞다” 등을 고려할 것이다. 또한 “친구와 여행을 하기 위한 옷을 선정한다”라고 할 때에는 “움직이기 쉽다”, “잘 구겨지지 않는다” 등을 고려할 것이다. 따라서 가상환경에서는 소비자의 목적의식 하에서 의복의 성질을 명확히 지각할 수 있는 것이 중요하다.

4. 가상복식환경의 개념도

가상복식환경하에서는 소비자는 자기의 체형에 맞고 또한 자기의 이미지에 가까운 복식을 자기의 취향에 따라 선정하기도 하고 실제로 입고 있는 상황을 보면서 시행착오적으로 마음에 안 드는 곳을 수정해 나갈 수 있다. 여기에서는 소비자가 가상복식환경을 사용하여 취향에 맞는 의복을 구입하는 상황을 생각해 보기로 한다.

가상복식환경의 개념도를 Figure 1에 표시하였다. 우선 소비자는 개인적인 취향에 따라 패션 이미지(개념)를 갖고 있는 것으로 한다. 그리고 소비자는 자신의 체형을 패션에 관한 제약으로

서 갖고 있다. 체형정보는 3차원적인 체형 데이터를 등록해 둘 수도 있고 사진으로부터 대체적인 체형을 추정할 수도 있다. 즉 가상복식환경에의 입력정보는 패션의 이미지와 체형 그리고 소비자의 취향이다.

소비자가 가상복식환경속에서 취향에 맞는 디자인과 천을 선택하면 패턴과 직물 특성이 결정된다. 물론 이 시스템은 소비자의 체형, 패턴, 직물의 특성을 이용하여 의복형상계산을 하여 소비자의 인체에 의복을 입힌 상황에서 입고 있는 이미지(화상)를 소비자에게 제시한다. 동작의 선정이나 환경의 설정을 변경하므로써 여러 가지 상황에서 소비자가 의복을 입고 보행하고 있는 상황과 의복의 움직임도 제시할 수 있다. 소비자는 이와 같은 상황의 정지화면이 움직이는 화면의 입고 있는 이미지(화상)를 보고 자기의 패션 이미지(개념)와 비교할 수 있다.

이와 같이 하여 비교한 다음 자신의 이미지와 맞지 않는 곳이 있다면 소비자는 디자인이나 패턴, 천을 다시 선정 또는 수정할 수 있다. 가상현실환경은 입력된 정보에 따라 패턴나 직물의 특성을 변경하여 의복형상계산을 하여 이 결과를 다시 소비자에게 제시한다. 이러한 사이클을 반복하므로써 소비자가 원하는 의복을 쉽게 만들 수 있다.

천의 변경에 있어서는 소비자가 직물의 태(hand)와 직물특성을 직접 연관시키기는 어렵기 때문에 감성정보와 직물특성을 연결시킨 데이터베이스를 이용한다. 또한 천과 직물특성의 데이터베이스 등을 이용하므로써 각각의 목적에 맞는 디자인을 실현하기 위하여 적합한 천을 선택하는데 도움이 될 것이다. 소비자가 충분히 납득할 수 있으면 주문을 하게 된다. 발주정보와 설계사양서는 자동적으로 적절한 어패럴메이커에 전송되어 제조된다. 만들어진 제품은 수일 내에 고객에게 전달된다. 이것이 가상복식환경시스템에서의 홈 쇼핑이다.

이상과 같은 자기자신의 패션을 실현하는 사용방법 이외에도 계절이나 환경에 맞게 자기 취향의 소재를 중심으로 의복을 선택하기도 하고 예산이나 최첨단 유행에 맞는 의복을 선택하기

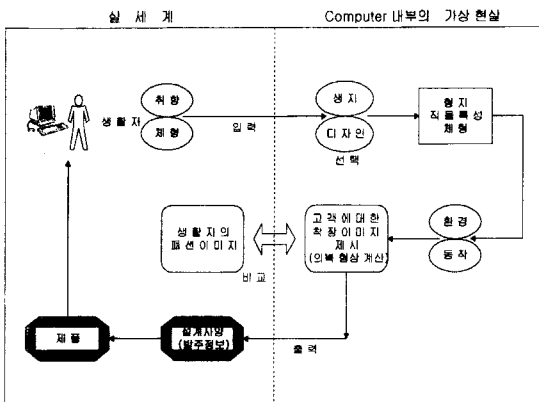


Figure 1. 가상복식환경의 개념도.

도 한다. 또한 자기의 의복뿐만 아니라 가족이나 친구에게 선물할 의복을 선택하는 등의 사용법도 있을 것이다.

가상복식환경은 소비자뿐만 아니라 공급자에게도 이용될 수 있다. 패션디자이너는 자기의 패션이미지를 고객에게 전달할 목적으로, 고객이 이를 체험하기 위한 하나의 도구(tool)로서 활용할 수 있다. 소비자와 공급자가 이와 같은 도구를 이용하여 커뮤니케이션을 하면 소비자의 기호의 변화나 경향을 신속히 파악하고 이것을 취합하여 새로운 제품을 기획할 수 있을 것이다. 한편 패터너는 디자이너의 패션이미지로부터 패턴을 만들 때의 지원시스템으로 이용하므로써 시작의 회수를 줄일 수 있다. 또한 소비자가 컴퓨터 네트워크를 이용하여 자기자신의 패션을 선택하므로써 가상복식환경하에서 전자패션쇼를 할 수도 있을 것이다.

5. 가상복식환경에 있어서의 요소기술

현실세계는 계속 진행되고 있지만 컴퓨터는 계산할 수 있는 숫자만을 취급하기 때문에 유한의 계산능력을 가지고 있는 컴퓨터로서 현실세계와 완전히 동등한 세계를 만들어 내는 것은 거의 불가능하다고 할 수 있다.

따라서 유한의 컴퓨터 자원속에서 효율이 좋고 유효한 정보를 만들어 나가는 요소기술을 개발하여야 할 필요가 있다. 여기에서는 가상복식환경을 구축함에 있어서 필수적인 요소기술과 그 응용에 대하여 설명하고자 한다.

5.1. 직물모델

직물모델이란 유연한 시트상의 물체의 운동을 표현하는 운동방정식 또는 힘의 평형 방정식이며 실제의 직물특성을 정확히 반영한 직물형상을 계산하는 기술에는 직물의 구조모델과 이것의 수학적모델이 필요하다. 또한 동적 시뮬레이션에 있어서는 일반적으로 초기조건이 되고, 정적 시뮬레이션에 있어서는 경계조건이 된다. 손수건을 공중에서 낙하시켜 바닥에 떨어뜨리는 예가 전형적인 것으로서 이는 정적인 문제로서는 본

질적으로 풀 수 없으며 유한요소법, 차분법, 차분 에너지법 등의 해법이 응용된다.

직물의 유연성을 기술하는 것은 직물의 역학적 특성을 결정하는 것을 의미한다. 직물의 역학적 특성에 대하여 논하기에 앞서 직물을 연속체로서 가정하여도 되는가라고 하는 문제가 있다. Breen[7] 등은 상호작용을 갖는 파티클 시스템(수치계산을 고속으로 할 수 있음)이 불연속한 직물을 표현하기에 알맞다고 보고 있으나 그 이외의 시스템에서는 직물을 근사적으로 연속체(계산시간이 많이 걸림)로서 가정하는 것으로부터 출발하고 있다.

또한 직물을 탄성체로서 근사하여도 되는가라고 하는 문제가 있다. 즉 직물은 소성적 성질을 갖고 있으나 이를 무시해도 되느냐 하는 문제이다. 또한 동적인 시뮬레이션에서는 점성의 성질을 무시해도 되느냐 하는 문제가 있으며, 직물 모델은 현재까지도 미해결 문제를 많이 포함하고 있다.

5.2. 의복모델

의복모델은 단순히 직물모델을 생각하는 것보다 복잡하다. 그러나 그 기초로서 직물모델은 필수적이다. 직물과 의복은 다른 의미를 가지며, 봉제라는 조작의 유무로서 구별할 수 있다. 즉, "의복모델=직물모델+봉제모델"이라고 하는 관계가 성립된다[8].

봉제모델은 의복을 취급함에 있어서 필수적인 것이라 할 수 있으나 현재로서는 두 가지의 방법이 제안되고 있다. 즉 기하학적 봉제와 역학적 봉제이다. 기하학적인 방법에서는 봉제된 점이나 선은 봉제후 동일시 된다. 그러나 역학적인 봉제에서는 봉제된 점끼리는 인력에 의하여 결합되는 것이 특징이다.

5.3. 인체모델

체형을 정확히 표현하고 관절이 움직이며 다양한 자세나 움직임을 줄 수 있는 인체모델이 가상복식환경시스템에서는 필요하다. 근육이나 지방 등의 유연조직을 포함한 인체모델의 연구도 활발히 진행되고 있다. 인체모델에 리얼한 움직

임을 주기 위해서는 모순 캡처링 기술을 응용할 수 있으나 측정장치가 고가인 단점이 있다. 따라서 VTR 화상으로부터의 동작추정기술과 같은 손쉬운 방법이 적당하다고 할 수 있다[9,10].

또한 인체는 기본적으로 유연한 물체이나 현재까지도 대부분의 연구에서는 강체 또는 강체에 가까운 물체로서 근사되고 있다. 인체모델로서는 크게 양의 표현형식을 갖는 것과 음의 표현형식을 갖는 것으로 나눌 수 있다. 양의 표현형식을 갖는 것은 스프라인 곡면, 베지어 곡면 등의 CAGD가 사용되는 बै치(batch) 곡면과 스케리톤에 의한 키네메이션을 조합한 것이 대표적이다. 그리고 음의 표현방식을 갖는 것은 메타볼이 대표적인 예이다. 이들에는 각각 일장일단이 있다. 착상시물레이션에 있어서 인체의 역할은 의복의 가동범위를 제한하는 경계조건이 된다. 이 때문에 공간상의 입의의 짐이 인체의 내부이나 또는 외부이상의 판정, 그리고 인체의 표면이면 그 법선 방향의 계산이 가능해야만 한다. 내외판정이나 법선 계산은 메타볼로서 쉽게 수행할 수 있다. 한편 메타볼은 형상작성이 어렵고 렌더링이 한정되기 때문에 계산비용이 올라가는 결점이 있다[11].

5.4. 환경모델

환경모델에서는 중력이 필수적이며 환경요소로서는 인체와 의복의 가동범위를 제한하는 물체인 테이블, 의자, 가로등, 자동차 등 많은 것을 생각할 수 있다. 동적인 시물레이션에서는 바람의 영향 또한 매우 중요하다. 그러나 바람의 영향을 완벽히 고려하는 것은 매우 어려우며 Navier-Stokes 방정식 등 유체의 거동을 표현하는 방정식을 적절히 풀어야 한다. 여기에서는 약간의 근사법이 응용되기도 한다[12].

5.5. 착의(의복과 인체)

착의는 시물레이션에 있어서 의복과 인체의 초기 위치관계를 결정하는 것이다. 이 문제에 대해서는 두 가지의 접근 방법이 있다. 이는 봉제방법과 깊은 관련이 있으며 기하학적 착의와 역학적 착의가 제안되고 있다. 이는 봉제에 있어서

의 기하학적 봉제와 역학적 봉제에 각각 대응한다. 전자는 우선 봉제하고 난 후 입히는 2단계의 프로세스를 사용한다. 그러나 후자는 봉제와 입히는 것을 동시에 수행하는 방식을 채택하고 있다. 또한 전자에서는 봉제된 의복을 인체주변의 가이드라인에 따라 배치한다. 그리고 후자는 의복이 되기 전의 부품들을 인체의 주위에 배치하여 인력(引力)에 의하여 봉제한다. 물론 이들 두 가지 방법은 모두 인공적이고 실제의 의복을 착용하는 것과는 약간의 차이가 있다.

또한 착의 시물레이션에는 크게 2개의 흐름이 있다. 첫째는 섬유공학의 흐름이고 둘째는 CG의 흐름이다. 그 목적은 전자에서는 효율적인 의복 구성이고 후자는 효율적인 애니메이션이다. 그러나 이들 둘 사이에는 공통점이 많이 있다. 본래의 CG의 목적은 그럴듯하게 보이면 되는 것이기 때문에 물리적 법칙을 사용하지 않는 경우도 있으나 많은 경우에 있어서는 물리법칙에 따른 모델링이 더욱 우수한 결과를 보여 주기 때문에 물리법칙을 사용하고 있다. 또한 애니메이션을 의식하고 있기 때문에 동적인 시물레이션이 중심이 되고 있다.

한편 섬유공학은 본래 물리법칙을 토대로 구성되어 있기 때문에 당연한 이야기이겠지만 이들 둘 사이에는 공통점이 많이 존재한다. 또한 섬유공학의 분야에서는 정적인 시물레이션이 많은 것이 특징이다[8,12].

5.6. 충돌 및 접촉(의복과 인체, 의복과 의복)

충돌이나 접촉이 일어나고 있는 경우와 그렇지 않은 경우에 있어서는 의복을 표현하는 지배방정식이 달라진다. 따라서 충돌이나 접촉이 일어나고 있는지 어떤지를 감시하는 기능과 이들 각각의 경우에 대한 지배방정식을 변경하는 기능이 필요하다. 그리고 충돌모델은 어느 곳과 어느 곳이 충돌하느냐를 검출하는 충돌검출과 충돌 후에 어떻게 운동이 변화하느냐를 계산하는 충돌처리가 필요하다. 또한 의복과 인체와의 사이의 충돌을 계산하기 위하여 직물모델과 인체 모델간의 충돌모델이 필요하며 직물과 직물사이의 자기충돌계산도 필요하다[9,13].

5.7. 렌더링 기술

실제의 것과 같이 보이기 위한 렌더링기술 또한 매우 중요하다. 직물과 같이 보이기 위한 렌더링기술에는 직물의 광학특성의 수학적모델이 필요하다. 또한 인간의 표정이나 직물의 상세한 부분중 CG로 작성하기가 어려운 부분은 현단계에서는 사진과 합성하는 방법을 이용할 필요가 있다[10,14].

그리고 우리의 일상 생활에서는 의복압을 눈으로 볼 수가 없다. 그러나 의복압은 의복을 입은 느낌에 중요한 정보를 제공한다. 따라서 의복압을 시각적으로 표현하는 화상기술이 필요하다. 이 과제는 앞으로 연구과제로서 매우 중요하다고 할 수 있다.

5.8. 네트워크 기술

네트워크 관계의 인터페이스에 관해서는 최근에 많이 사용되고 있는 인터넷의 홈페이지에서의 HTML(Hyper Text Markup Language), VRML(Virtual Reality Modeling Language), 그리고 보다 고도의 프로그래밍을 가능케 하는 JAVA 언어 등이 등장했으므로 이들을 적극 이용할 수 있을 것으로 생각된다[15]. 그러나 네트워크를 사용한 홈쇼핑이 가정에 보급되기 위해서는 해결되어야 할 문제나 과제가 산적한 상태이다.

6. 맺음말

개인의 체형에 잘 맞고, 보기에 아름답고, 개인의 취향이나 감성과 잘 어울리는 복식을 제공하는 시스템의 개발에 대한 수요가 증가하고 있으며 이는 전술한 바와 같은 직물모델, 의복모델, 인체모델, 환경모델, 착의, 충돌 및 접촉, 렌더링기술, 네트워크기술 등의 요소기술을 응용한 가상복식환경시스템으로서 구체화 할 수 있다.

Figure 1의 개념도는 이들의 요소기술을 이용하므로써 구성할 수 있는 가상복식 환경시스템이다. 가상복식환경시스템 자체는 네트워크상의

서버의 하나라고 할 수 있으며 소비자가 이를 언제나 접할 수 있다. 이와 같은 이용형태는 소비자가 특별한 기기를 구입할 필요없이 가정용 통신 단말기(PC)를 이용할 수 있을 것이다. 그리고 소비자뿐만 아니라 공급측도 자사의 제품개발이나 정보수집에 이를 적극 이용할 수 있으리라고 생각한다.

또한 이와 같은 시스템을 구축함에 있어서는 기술적으로 아직 많은 어려움이 있으며 개인이 이를 수행하기보다는 가능하다면 국제적인 연구조직을 구성하여 연구/개발을 수행할 필요가 있다고 생각한다.

참고문헌

1. H. Okabe, H. Imaoka, and H. Niwaya, *Computer Graphics*, **26**, 105(1992).
2. M. Carignan, Y. Yang, and N. M. Thalmann, *Computer Graphics*, **26**, 99(1992).
3. P. Volino, M. Courchesme, and N. M. Thalmann, *Computer Graphics*, **29**, 137(1995).
4. M. Moore and J. Wiheims, *Computer Graphics*, **22**, 289(1988).
5. T. Uchiki, T. Ohashi, and M. Totoko, *Computers and Graphics*, **7**, 285(1983).
6. D. Baraff, *Computer Graphics*, **23**, 303(1989).
7. D. E. Breen, D. H. House, and M. J. Wozny, "Computer Graphics Proc. Annual Conf.", p. 365, 1994.
8. T. Yasuda, K. Suzuki, S. Yokoi, and J. Inagaki, *Computer Graphics and Application*, **26**(2), 15(1992).
9. H. Nagano, *Journal of the Textile Machinery Society of Japan*, **49**(7), 1(1996).
10. M. Yamakawa, *Journal of the Textile Machinery Society of Japan*, **49**(7), 5(1996).
11. H. Imaoka, *Journal of the Textile Machinery Society of Japan*, **49**(7), 16(1996).
12. Y. Sakaguchi and T. Harada, *Journal of the Textile Machinery Society of Japan*, **49**(7), 22(1996).
13. J. Weil, *Computer Graphics*, **20**(4), 49(1986).
14. D. Terzopoulos, J. Platt, A. Barr, and K. Fleisher, *Computer Graphics*, **21**(4), 205(1987).
15. J. Amirbayat and J. W. S. Hearle, *Int. J. Mech. Sci.*, **25**(1), 339(1986).