

3D 애니메이션을 이용한 맞춤형 헬스 트레이닝 시스템

김재현*, 박준성**, 정일홍***

요약

본 논문에서는 개인의 신체적인 특성을 입력하여 이를 전문 트레이너가 미리 입력한 데이터베이스와 비교한 후 개인 특성에 맞는 헬스 트레이닝 방법을 3D 애니메이션으로 사용자에게 제시해주는 개인 맞춤형 헬스 트레이닝 시스템을 설계하고 구현하였다.

스포츠 센터나 헬스클럽에서는 개인별 특성에 따른 맞춤형 운동을 제공하지 못하고 트레이너의 개인적인 경험에 따른 대략적인 운동방법과 운동 기구 사용법만 지도하고 있다. 제안하는 시스템은 개인별 특성을 미리 준비된 표 형식에 입력하고 운동 목적과 운동 장소, 정상 운동 가능 유무, 자신의 RM을 입력하면 보다 정확하게 데이터베이스를 검색하여 개인에게 적합한 헬스 트레이닝 동작과 운동 효과 및 운동 방법을 화면에 제시한다.

A Personalized Health Training System Using 3D Animation

Jai Hyun Kim*, Jun-Sung Park**, Il-Hong Jung***

Abstract

In this paper, we have designed and implemented a personalized health training system which provides health training methods using 3D animation based on the data from a professional trainer, after a trainee inputs individual physical characteristics .

Many trainers at fitness centers provide only sketchy training method and usage of fitness machines not appropriate training method for trainee’s physical characteristics. Individual characteristics. Individual characteristics prepared tabular input which consists of exercise goals, exercise areas, whether or not the normal movement, and RM. The system provides the training methods, the effects of exercise, and the health training motions through searching the database more accurately.

Keywords : Health Training, 3D 애니메이션, 학습 시스템, u-Health

1. 서론

운동은 국민 건강증진 사업의 중요한 영역의 하나이며 그 중 헬스 트레이닝은 시간적 선택이 자유롭고 참여 만족도가 높다. 현재 20~30대의

주요 관심사는 건강과 가치 증진으로 떠올랐다. 많은 현대인들이 스포츠 센터나 헬스클럽에서 체력을 단련하고 있다. 그러나 스포츠 센터나 헬스클럽에서는 개인별 특성에 따른 과학적인 맞춤형 운동을 제공하지 못하고 단지 트레이너의 개인적인 경험에 따라 대략적인 운동방법이나 운동 기계의 사용법만을 지도하고 있는 실정이며, 개인별 특성을 고려하지 못한 헬스지도로 인하여, 헬스 트레이닝을 지루하게 느끼게 하고, 운동 효율과 의욕을 하락시키는 문제가 있다.

이에, 자신의 체력 수준에 맞는 헬스 트레이닝 처방을 위하여 스포츠센터나 헬스클럽에서 1:1 헬스 트레이닝을 받는데, 이러한 1:1 헬스 트레이닝은 스포츠 센터나 헬스클럽의 개인 트레이

※ 제일저자(First Author) 김재현
접수일:2010년 12월 09일, 수정일:2010년 12월 19일,
완료일:2010년 12월 28일
* 서경대학교 산업공학과 부교수
jhkim@skuniv.ac.kr
** 대전대학교 컴퓨터공학과 석사과정
dali82@dju.kr
*** 대전대학교 컴퓨터공학과 부교수(교신저자)
ijung@dju.kr

너에 의해 이루어지며 운동자의 체력, 신체 특성이나 운동 기호를 고려한 맞춤형 운동 프로그램을 제시한다는 점에서 효율적인 운동에 도움이 된다. 그러나 이러한 방식의 헬스 트레이닝은 전문 헬스 트레이너를 통해 제공되므로, 고비용의 부담이 있다. 또한, 시간의 제약으로 스포츠 센터나 헬스클럽에 직접 방문하지 못하고, 운동 기구들이 구비되지 않은 장소에서 헬스 트레이닝을 받고자 하는 경우에는 문제점이 있다.

본 논문에서는 이러한 헬스 트레이닝의 문제점을 해결하기 위하여 사용자가 개인적인 특성 및 요구사항을 입력시키면 축적된 데이터베이스와 비교하여 사용자에게 맞는 운동 방법 및 운동 효과 등을 3D 애니메이션으로 제시하는 맞춤형 헬스 트레이닝 시스템을 제안한다.

제안하는 맞춤형 헬스 트레이닝 시스템은 개인별로 보다 용이하게 학습할 수 있도록 하기 위한 것으로, 더욱 자세하게는 사용자가 원하는 운동 동작의 기구 학습법이나 트레이닝 자세를 3D 애니메이션을 이용하여 언제 어느 곳에서나 쉽게 확인하고 학습할 수 있다, 또한, 사용자 편의를 위해 사용자 인터페이스로 애니메이션의 이동, 회전, 축소, 확대 기능을 추가하였다.

본 논문의 구성으로 2장에서는 시스템에 접목시킬 u-Health 시스템과 3D 애니메이션 분야에 대하여 논하고 3장에서는 구현한 프로그램의 시스템과 개인별 특성에 따른 운동방법 구별과 UI에 대하여 서술하며 4장에서는 3D 개인 헬스 트레이닝 시스템 구현에 대하여 기술하고 있다. 끝으로 5장에서는 결론 및 앞으로 나아갈 향후 연구과제에 대하여 제시하고 있다.

2. 관련 연구

2.1 u-Health

전 세계적으로 평균 수명이 증가하고 저 출산으로 인하여 고령화 사회가 빠르게 진행되고 있다. 생산가능 인구의 부양부담이 가중되고 노인의 의료비 증가 및 요양보호 수요 노인이 증가하는 문제가 발생되고 있다. 이러한 요인으로 인하여 사회, 복지 수요가 늘어나고 국가재정의 부담은 점차 가중 될 수밖에 없다[1].

이러한 문제로 인하여 기존 의료기기 기술과 IT기술과의 접목을 통하여 유비쿼터스 컴퓨팅환경을 만들어내었다[2]. 유비쿼터스 컴퓨팅환경에서는 언제 어디서나 개인의 건강상태를 평가할 수 있는 유비쿼터스 건강관리가 이루어진다. 유비쿼터스 건강관리를 위해서는 지속적인 건강신호측정 및 모니터링이 필요하다.

u-Health를 통해서 보건의료는 병원 중심의 진료라는 공간적 제약을 넘어 생활과 진료공간을 자연스럽게 결합시키면서 일상 속에서 보편적으로 자리 잡는 u-Health시스템을 만들었다[3].

2.2 3D 애니메이션

최근 등장하는 많은 영화와 게임에서는 실감나는 영상으로 발전한 애니메이션 캐릭터들을 볼 수 있다. 이런 애니메이션들은 요즘 들어 더욱더 사실적으로 표현되어서 마치 살아 숨 쉬는 듯 한 느낌을 준다. 이런 애니메이션 분야는 문화콘텐츠사업 또는 디지털미디어 콘텐츠산업이라는 이름으로 대체되어 불릴 만큼 기술적인 발전과 더불어서 고수익을 창출하는 분야로 성장하였다[4].

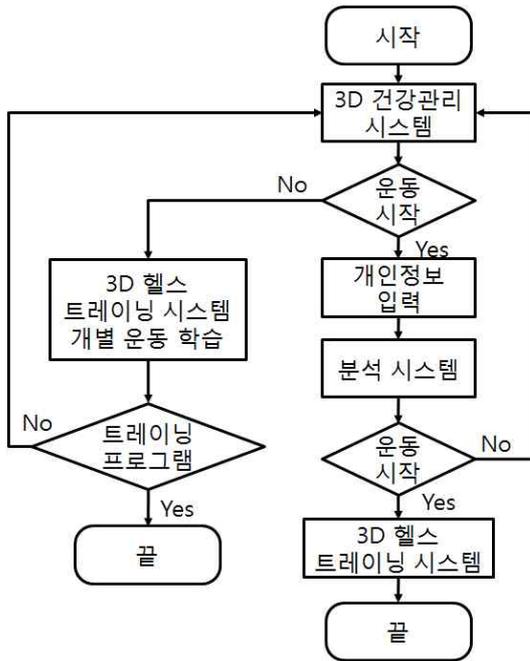
이에 따라 애니메이션은 영상 산업의 핵심적인 산업이며 가장 경쟁력 있는 분야로 평가되고 있다. 따라서 기존의 단순하고 오락물로만 취급받던 애니메이션은 이제 정보와 전달의 중요한 수단으로 파악되었고 그로 인해 상업적 광고나 정치 선전은 물론 공공 홍보물까지 자연스럽게 이용되었다. 그뿐 아니라 최근에서는 3D 컴퓨터 애니메이션이 등장함에 따라 게임, 멀티미디어 및 교육산업으로까지 확장, 발전하여 기존의 엔터테인먼트라는 별개의 영역을 넓혀 문화산업의 주도적인 역할을 담당하고 있다[5].

3. 맞춤형 헬스 트레이닝 시스템 설계

3.1 시스템 설계

맞춤형 헬스 트레이닝 시스템의 궁극적인 목표는 각기 다른 사용자의 특성과 운동 목적을 인식하여 보다 체계적이고 합리적이면서 개인별 특성에 맞는 헬스 트레이닝 모션을 제시하는 것이다. 기본 시스템의 순서도는 그림 1과 같으며,

헬스운동 초보자들이 헬스 운동에 좀 더 흥미를 가지고 운동 목표를 설정하여 기능적으로나 내용적으로 실 사용자에게 도움이 될 수 있는 헬스 트레이닝 콘텐츠가 될 수 있게 한다.



(그림 1) 헬스 트레이닝 시스템 순서도

맞춤형 헬스 트레이닝 시스템은 헬스 운동의 방법 및 자세 교정을 3D 화면에서 실시간 조작하여 헬스 운동을 학습 및 확인 하도록 한다. 헬스센터 및 집에서 운동 가능한 1:1 맞춤형 운동 처방은 실시간 디스플레이 구현에 적합한 3D 캐릭터를 개발해 구현 하며, 3D 캐릭터의 헬스 운동 모션은 옵티컬 모션캡처 및 전문 애니메이터의 헬스 동작 연구를 통해 3D DB화 한다.

3D 헬스 트레이닝 시스템은 교습자가 조작하는 대화형 양방향 시스템 형식으로 헬스 동작 학습 및 동작분석을 위해 3D 화면을 스스로 조작하여 어느 위치에서든 관찰, 분석 할 수 있도록 하는 기능이 필요하다. 이를 위해 3D 디스플레이 화면의 카메라 조작, 화면 확대, 회전, 이동 기능을 개발 하도록 한다.

맞춤형 헬스 트레이닝 시스템은 사용자의 정보입력과 미리 입력한 전문 헬스 트레이너의 운동 처방의 비교에 따라 결과 값이 달라진다. 최

초 사용자는 사용자의 정보를 표 1과 같이 성별, 체중, 신장, 운동 가능 여부, RM측정, 운동 목적 및 운동 가능 빈도를 입력한다[6].

맞춤식 프로그램은 헬스 트레이닝을 처음 접하는 초보자를 고려하여 구성한다. 또한 헬스클럽에서 할 수 있는 운동법과 차선책으로 집에서 할 수 있는 운동법, 준비운동 및 스트레칭 등으로 구성된 헬스 트레이닝 프로그램을 통해 예습 및 복습을 할 수 있고, 3D 애니메이션을 통하여 개별 운동 동작을 익힐 수 있다.

<표 1> 사용자 주요 입력 정보

입력 사항	
성별	① 남자 ② 여자
연령	① 18 ~ 39 ② 40 ~ 59 ③ 60 ~
체중	kg
신장	cm
운동 목적	① 다이어트 ② 근력강화 ③ 체력강화
운동 가능 빈도	① 주 1~2 회 ② 주 3~4 회 ③ 주 5회 이상
병력	① 정상운동 가능 ② 정상운동 불가능
RM	kg

3.2 운동 프로그램 설계

운동 프로그램은 맞춤형 운동 프로그램과 대체 운동 프로그램으로 이루어진다.

맞춤형 운동 프로그램은 개인 입력 사항을 기초로 필요한 운동량을 분석하여 헬스클럽에서 활용 가능한 운동 프로그램으로 이용 가능 하도록 하였으며, 성별, 연령별, 운동 목적 및 주당 운동 횟수 등을 구분하여 맞춤형 프로그램을 보다 세분화 하여 제공할 수 있도록 하였다.

표 2는 남자 20대, 근력강화, 3분할 운동 방법 중 1일차 운동 프로그램의 예시로서 사용자 정

보 분석에 따라서 108가지의 맞춤형 운동 프로그램을 제공할 수 있다.

<표 2> 맞춤형 운동 프로그램 예

남자, 3분할 중 1일차			
Exercise	Set	Reps	Kg
Bench Press	4	12~15	20
Chest Press Machine	3	12~15	20
Pec dec fly	3	15	30
Pull Down	4	12~15	20
Bent over Row	3	12~15	30
Shoulder Press	3	12~15	25
Crunch	4	12~20	30
Leg Raise	4	12~20	40
Treadmill or Bicycle	30 ~ 40 분		

대체 운동 프로그램은 헬스클럽에서 활용 가능한 운동 프로그램과 이를 대체할 수 있는(집에서 운동) 운동 프로그램을 사용자가 선택해서 이용 가능 하도록 하였으며 표 3은 남자, 20대, 72Kg, 체중감량 목적으로 주 1~2회 운동 횟수로 헬스 운동 프로그램을 집에서 할 수 있는 대체 운동 프로그램으로 변환한 예 이다.

<표 3> 대체운동 프로그램 예

Gym Exercise	Home Exercise
Warm up	Warm up
Chest press machine	Push up
Widergip lat pull down	Bent over Row
Shoulder press machine	Overhead Dumbbell press
Leg press	Body Squat
Leg Extension	Leg Extension
Leg curl	Stiff legged deadlift
Lying Triceps Extension	Lying Triceps Extension
Standing Barbell curl	Dumbbell Curl
Crunch	Crunch
Back Extension	Superman Exercise
Treadmill or Bicycle	Treadmill or Bicycle

3.3 RM을 이용한 권장 무게 제시

1RM은 근육의 1회 최대 수축을 통해 생성되는 힘으로 개인이 최대한 들 수 있는 무게를 말한다. 여기서 RM(Repetition Maximum)은 부하 강도이며 간접 측정방식에 의한 RM 추출공식을 사용하였다. W를 운동부하 그리고 R을 반복횟수라고 가정하였을 때 다음과 같은 식이 성립된다[7].

$$1 \text{ RM} = W \times (1 + 0.025 \times R)$$

RM값은 각 기구별, 운동별 운동 부위에 따라 그 값이 상이 하므로, 위와 같은 방법을 이용하여 각 기구별, 운동별로 RM을 측정하는 것이 바람직하다. 그러나 기구별, 운동별 RM을 초보자가 직접 측정하기 어려울 것을 고려하여 표 4와 같이 지정된 기본 운동기구인 Chest press machine 에서 자신의 운동 시 무게를 측정하고, 이를 이용하여 각 운동기구 및 운동 방법별로 추정 가중치를 더해 자신에게 맞는 운동 목적 및 운동량에 해당되는 권장중량을 구할 수 있도록 하였다[7].

<표 4> 20~30대 남녀 RM 기구별 가중치

동작, 기구 명칭	프로그램 추정 1RM(Kg)		Chest press 가중치(%)	
	남	여	남	여
Alternate dumbbell curl	10	6	20	20
Bent over row (dumbbell)	10	6	20	20
Cable press down	40	21	80	70
Chest press machine	50	30	100	100
Dumbbell fly	8	6	16	20
Leg curl	30	8	60	25
Leg press	90	50	180	160
Seated row machine	50	30	100	100
Upright row (barbell)	20	10	40	33

개별 측정 및 시스템 추정으로 측정된 RM 수치를 기준으로 운동 목적이 체중감량인 경우 1RM의 50%를 권장 중량으로 하며, 근력강화인 경우 1RM의 60~70%를 권장 중량으로 제시하고, 운동 목적이 체력강화인 경우 휴식시간 없이 1세트를 1RM의 50%를 권장 중량으로 제시하도록 한다.

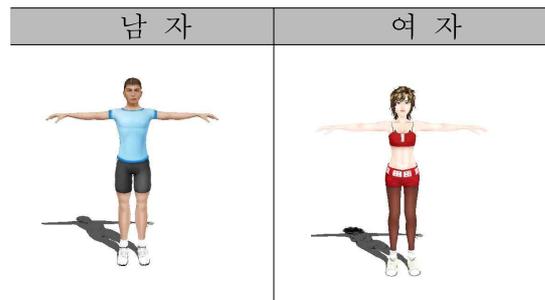
4. 맞춤형 헬스 트레이닝 시스템 구현

4.1 3D 모델링 및 애니메이션

헬스클럽에서 기초적으로 많이 사용하는 운동기구인 Chest press machine 등 20가지 기구를 그림 2과 같이 3D로 모델링하였고 3D 캐릭터는 남녀 1쌍으로 각각 폴리곤 7000개 이내로 3D Max에서 그림 3와 같이 구현하였다.



(그림 2) 3D 운동기구 모델링 예시

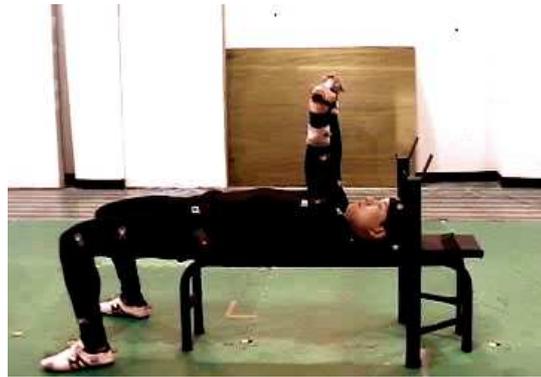


(그림 3) 3D 캐릭터 모델링

헬스 트레이닝 동작을 사용자가 직접 보고 학습하는 본 시스템은 3D 애니메이션으로 제작하는 것이 유용하다. 그리고 보다 정확한 동작 애니메이션을 얻기 위하여 그림 4와 같이 신체에 41개의 옵티컬 마커를 부착하여 헬스 머신 사용

시 신체에 부착된 각 주요 관절의 포지션 및 로테이션 데이터를 추출하여 헬스 모션 DB 구축시 베이스 데이터로 사용하였다.

시스템을 효과적으로 구현하기 위해 헬스 트레이닝 동작을 3D DB화 하였으며 시스템의 View Point 조절로 헬스 동작의 주요 포인트 및 자신이 원하는 동작, 자세 등 원하는 동작을 실시간으로 확인 할 수 있도록 회전, 이동, 축소, 확대를 포함하는 UI를 개발하였다.



(그림 4) 모션 캡처의 예

4.2 초심자를 위한 맞춤형 헬스 트레이닝

프로그램을 시작하면 그림 5 (a)와 같이 초심자용 맞춤형 트레이닝과 숙련자용 부위별 운동으로 나누어져 있다. 원하는 프로그램을 선택한 후에는 사용자의 성별, 연령, 몸무게와 키를 입력하면 다음 화면으로 넘어간다. 그림 5는 초심자용 맞춤형 헬스 트레이닝 프로그램을 선택한 다음에 170cm에 65Kg인 18~39대 남자로 설정한 예시이다

다음 단계는 사용자가 얼마나 운동을 할 수 있는나에 대하여 입력하는 화면이다. 운동 목표와 시간, 병력의 유무, RM에 따른 운동량과 내가 운동하는 장소를 선택한다. 그림 5 (c)는 다이어트를 목적으로 주 3~4회 헬스클럽에서 운동 가능하고 정상 운동이 가능한 예시이다.

사용자 정보를 모두 입력하면 사용자가 입력한 정보를 토대로 현재 자신의 상태를 그림 5 (d)와 같이 표시된다.



(a) 시작화면 (b) 정보 입력 화면 1



(c) 정보 입력 화면 2 (d) 현재 상태 정보 화면

(그림 5) 프로그램 인터페이스

그림 6은 운동량과 RM을 기준으로 자신이 입력한 운동량과 RM을 비교하여 개인별 특성에 맞춘 헬스 트레이닝 방법이 제시된다. 그리고 각 트레이닝의 효과 및 주의사항과 운동방법은 텍스트로 출력하여 보다 정확한 정보를 제공한다.



(그림 6) 초심자용 맞춤형 프로그램 예시

4.3 숙련자를 위한 맞춤형 헬스 트레이닝

헬스 트레이닝은 외모를 중시하는 현대의 20~30대의 젊은 층에서는 필수라고 불릴 정도의 하나의 유행이 되었다. 그러다보니 헬스 트레이닝에 대한 전문적인 지식도 많이 알려져 있다.

숙련자의 경우 운동량과 자신의 몸 상태를 잘 알기 때문에 원하는 부위와 원하는 운동을 모두 볼 수 있도록 그림 7과 같이 모든 운동의 메뉴

를 전부 표시한다. 그리고 초심자용과 마찬가지로 각 트레이닝의 효과 및 주의사항과 운동방법은 텍스트로 출력한다.



(그림 7) 숙련자용 부위별 운동 메뉴

5. 결론 및 향후 과제

현대 생활에서 자신의 가치증진과 건강은 개인 최대 관심사로 뽑혔고 건강에 대한 관심과 흔히 말하는 몸짱 열풍으로 인하여 헬스클럽으로 발걸음을 옮기는 이들은 해마다 늘어나고 있다. 그러나 스포츠 센터나 헬스클럽에서는 개인별 특성에 따른 맞춤형 운동을 제공하지 못하고 트레이너의 개인적 경험에 따라서 지도하고 있는 실정이다. 개인별 특성을 고려하지 못한 헬스 지도로 인하여, 운동자가 운동을 지루하게 느끼게 하고, 운동효율과 의욕을 감소시키는 문제가 있다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위해 헬스 트레이닝 동작을 전문 헬스 트레이너와 협력하여 3D로 모델링을 하고 3D 애니메이션을 사용하여 보다 정확한 헬스 트레이닝 동작을 사용자에게 제공하였다. 또한 개인별로 다른 신체 특성을 적용하기 위하여 전문가가 미리 입력한 데이터에 사용자의 데이터를 입력하여 보다 개인에 맞춤형 운동 지도를 할 수 있게 구현하였다. 또한 숙련자들은 부위별 운동을 할 수 있도록 숙련자용 헬스 트레이닝 방법도 제공하고 있다.

3D 애니메이션을 이용한 개인 헬스 트레이닝

시스템은 현재 활발히 발달되고 있는 개인 건강 관리 사업, u-Health 콘텐츠 분야에 적극 활용될 수 있을 것으로 생각된다. 또한 유사 콘텐츠를 개발하여 교육용 프로그램으로도 활용이 가능하다.

참 고 문 헌

- [1] 권영일, 최대규, “u-Health 서비스의 필요성 및 추진현황”, 대한 병원 협회지, pp.68~78, Mar, Apr 2007.
- [2] 한동수, 고인영, 박성준, “진화하는 모바일 u-health 서비스 플랫폼”, 정보처리학회지 Vol. 17, No. 1, pp.11~22, 2007
- [3] 안시훈, “u-Health 서비스 모델을 기준으로 한 국내의 현황 및 적용 방안”, 정보처리학회지, pp.71-75, Jan, 2010
- [4] 이성환, “입체영상 시대의 애니메이션 산업에 관한 연구”, 2010
- [5] 양경미, “3D 컴퓨터 애니메이션의 특징에 관한 연구”, 2008
- [6] 하홍렬, 채영문, 호승희, 유선국, 김석일, “ActiveX 컨트롤을 이용한 원격 건강관리 시스템 구축에 관한 연구”, 2006
- [7] Nick Evans, “Bodybuilding Anatomy - 신체기능학적으로 배우는 웨이트 트레이닝”, pp. 11~199, 2009

박 준 성



2006년 대전대학교 컴퓨터공학과 졸업 (공학사)
2009년 대전대학교 대학원 컴퓨터공학과 (석사과정)

관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 애니메이션, 디지털 콘텐츠, u-Health 등

정 일 흥



1993년: 에리조나 주립대학 컴퓨터공학과 졸업 (공학석사)
1998년: 에리조나 주립대학 컴퓨터공학과 졸업 (공학박사)

1998년 ~ 현재 : 대전대학교 컴퓨터공학과 부교수
관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 멀티미디어, 애니메이션, 가상현실, 영상처리, 디지털 콘텐츠 등

김 재 현



1989년 오클라호마 대학원 산업공학과 졸업 (공학석사)
1994년 오클라호마 대학원 산업공학과 졸업 (공학박사)

1995년 ~ 현재 서경대학교 산업공학과 부교수
관심분야 : 디지털 콘텐츠, 멀티미디어, 가상현실, 선형계획법 등