

운동경기 VR Simulation을 위한 나무 사실감 연구

"가상현실 나무의 그림자와 거리감을 중심으로"

신화현* · 박대우*

*호서대학교 벤처전문대학원 IT응용기술학과

A Study on the VR Simulation Program for the Sport of Realistic Trees

Hwa-Hyun Shin* · Dea-Woo Park*

*Dept. of, IT Application Technology, Hoseo Graduate School of Venture

E-mail : *meha1144@nate.com, *prof1@paran.com

요 약

승마, 사격, 골프 등 운동경기에서 현장 화면을 구성하는 배경 그래픽은 경기의 승패를 좌우하는 중요한 요소이다. 하지만 이들 경기는 현장에서 직접 해야 하는 한계성이 있으며, 운동경기의 게임이나 simulation에서는 실시간 운용인 이유로 배경의 사실감 표현이 떨어진다. 본 논문에서는 이 한계성 극복을 위해서 경기 현장에서의 사진을 3d graphic으로 변환하여 모델링 한다. z-depth를 이용한 원근감을 표현하기 위한 특수 기법을 분석 연구하여 운동경기의 VR(virtual reality) simulation 배경 개발에 관한 연구를 한다.

본 연구를 통하여 현장감 있는 운동 경기 VR 배경을 구현 하여 스포츠 과학과 디자인학 발전에 기여하게 될 것이다.

ABSTRACT

Horseback riding, shooting, golf and other sports that make up the visuals, the background graphics in the game is an important factor influencing the outcome. But they need to play directly from the site is limited, and sports simulation games and the realistic representation of real-time operation since the fall of the background. In this paper, to overcome the limitations in the field for the game by converting pictures 3d graphic modeling. z-depth by using a special technique for expressing the perspective of the analysis of the sport and VR (virtual reality) simulation to study the background to the development.

In this study, background realistic VR implementation of sport Journal of Sports Science and will contribute to the development.

키워드

VR, 3D graphic, simulation, VR golf, Z-depth

1. 서 론

현재 가상현실은 콘솔 등의 형태로 발전하여 게임 등 실 생활에 많은 부분 적용 되고 있다. 온라인용 게임도 아바타를 통해 스스로 몰입된다는 관점에서 가상현실이다. 가상현실 기술을 사용한 대형 스크린용 게임으로는 경마, 사격, 야구 골프 등이 있으며 매우 다양한 분야로 발전 하고 있다 [1]. 이러한 가상현실에 있어서 배경은 중요한 몰입 요소 중 하나이다. 그런데 배경은 고급 게임 엔진을 제외한 저가형 그래픽 가상현실 도구로서

는 표현에 한계가 있으므로 게임의 몰입감이 저하되며, 현장감이 떨어진다. 배경을 이루는 요소는 크게 지형과 나무로 구분한다. 지형의 생성은 여러 기법을 바탕으로 자동화가 가능하다. 하지만 나무의 경우는 다르다. 자동화 하였을 때 사실감이 떨어지고, 이를 보완하기위한 방편으로 가지와 잎을 모두 3차원 모델링으로 생성하기에는 어려움이 있다. 또한 실제처럼 나무를 심어 처리하여도 실시간 운용 시, 과도한 양의 메모리 사용을 필요로 하므로 일반 컴퓨터로 가상현실을 체험하기가 불가능해진다. 그러므로 보통의 가상현실 도

구에는 빌보드 형식의 널빤지를 빌어 이에 나무 이미지를 맵핑(mapping)하여 그 볼륨감을 대신한다. 그러나 이러한 단편적 방식은 평면적인 이미지 정보의 나열로서 배경의 입체감 및 볼륨감을 감소시키기 때문에 실제감이 현저히 떨어진다.

따라서 본 연구에서는 가상현실의 배경 중 나무의 실제감을 살리기 위한 방안을 저가형 가상현실 도구의 관점에서 연구해본다.

II. 관련연구

2.1. VR Simulation

VR(Virtual reality)은 정보로 이루어진 입체적 가상공간에 시각 촉각 후각 등의 감각을 통해 마치 사용자가 실제 공간에 입장해 있는 듯 착각을 일으키게 하는 디지털 환경을 말한다. 지금까지는 웹 환경을 기반으로 한 시각 정보를 바탕으로 발전하여 왔으나[2], 최근 3D 입체영화, 터치스크린, 증강현실 등 보다 다양한 인터랙션 방법을 통한 가상현실 기술이 발전하고 있다. 그림 1은 VR기술의 발전-증강현실이다.



그림 1. VR기술의 발전-증강현실 [3]

VR Simulation 분야는 현재 과학, 산업, 교육 분야 또는 게임 분야 등 폭넓게 사용되고 있으며, 기술개발의 가속화에 따라 그 사용 방법과 적용 범위가 점차 늘어가고 있다.



그림 2. 국산 VR 저작 도구, wave3d,

그림2는 국내 최초의 국산 VR 저작도구로서 VR simulation과 증강현실 등의 빠르고 손쉬운

구현이 가능하다.

2.2. 3D Graphic Modeling

현실세계에 존재하는 모든 것은 그냥 눈으로 바라보면 되지만, 디지털 환경으로 복원 또는 구현해야 하는 가상 세계의 모든 환경은 디지털 기반의 3차원 모델링으로서 표현해야만 한다[4].

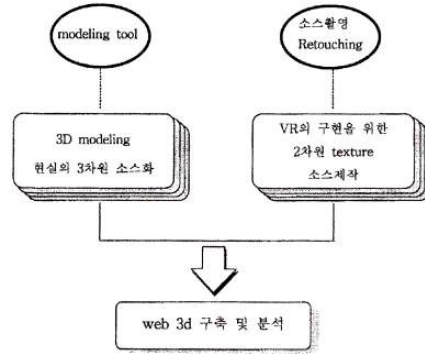


그림 3. VR 3D modeling process

그림 3과 같이 가상현실에 사용될 VR 정보는 3차원 모델링과 2차원 이미지를 사용한다. 3차원 모델링은 여러 가지 정점과 면을 조합하여 구성하고, 2차원 이미지는 촬영 및 이미지를 직, 간접적으로 가공하여 구성한다.

2.3. Image mapping process

사진 및 이를 가공한 소스를 3차원 오브젝트에 입혀 실제감이 느껴지도록 하는 과정을 맵핑이라고 한다. 맵핑은 그림의 좌표를 사용하는데, 준비된 이미지를 지도처럼 펼쳐놓고 3차원 모델링의 구성 요소에 대입시킨다. 이때, 가상현실 공간에서는 실제와 같은 조명 및 환경을 최소의 메모리를 사용해 빠르게 표현해야 하므로 조명 및 환경의 상태를 이미지에 반영하여 간접적으로 표현하는 방식이 필요하다.

2.4. Z-depth

Z-depth는 카메라로부터 만들어지는 공간의 깊이를 일컫는다. 공간에는 대기환경이 있고, 모든 사물은 대기에 놓여 있다. 또한, 사람의 시야는 대기를 통해 물체를 식별한다. 그러므로 공간의 깊이 감을 느끼게 하는 요소는 3차원적 시각 정보와 함께, 공간의 면지, 공기 밀도 등과 융합된 2차원 이미지의 조합이라 할 수 있다. 이를 통해 가까운 물체는 선명해보이며 먼 거리의 물체는 흐리고 희미하게 보인다. 가상현실에서도 이러한 깊이 감을 반영하기 위해 다양한 방법을 동원한다. 최근 주목받고 있는 3D 영화는 이러한 깊이 감을 현실감 있게 반영한 결과이다.



그림 4. 영화, 아바타 중[5]

그림 4의 배경에는 농도 짙은 대기 표현과 함께 나무 등 여러 물체들이 배치되어 있다.

거리감은 카메라의 심도와 관계가 있다. 심도는 초점이 맞춰진 카메라 앞의 부근이며 근 초점과 원 초점의 영역으로 정의된다[6].

III. 운동경기 VR을 위한 나무 사실감 분석

3.1. VR 배경 분석

가상현실의 배경은 크게 지형과 나무로 구분한다. 실존하는 지형의 제작은 전통적인 방법으로 z축 정보를 통해 바닥 정점정보를 재구성하는 방식을 사용한다. 최근 지형의 밀도를 측량하여 적용하는 고정밀 수치표고자료(DEM[7])의 활용이 높아지고 있으며 이를 통해 자동화가 가능하다.

나무는 뿌리, 가지, 줄기, 잎 등의 구성 요소를 3차원으로 만들어 주는 자동화 기술이 있으나 사실감 있는 가상현실 채로 사용하려면 많은 고급 기술이 필요하다. 나무는 그 특성 상 다수의 면으로 표현해야 하고, 면이 많아지면 처리해야 하는 메모리 또한 대용량이 필요하기 때문에 저가형 엔진에서 3차원 나무를 직접 사용하기는 부적합하다. 그러므로 나무의 2차원 이미지를 가공하여 관자에 직접 맵핑하여 나무를 표현하는 경우가 많다.

나무가 현실감 있게 보이는 요소는 빛에 의한 그림자와 대기에 의한 거리감 이라고 할 수 있다. 그런데, 2차원 이미지로 맵핑 된 나무는 3차원 나무에 비하여 자체적인 볼륨감이 저하되므로 적절한 양의 빛 표현과 농담이 이미지 자체에 표현되어야 한다. 그러므로 빛에 의한 그림자표현과 명암 농도에 의한 거리감을 직접 가상공간에서 채취하여 이를 2차원 이미지에 반영하여 본다.

3.2. VR 배경의 나무 그림자 분석

나무의 그림자는 스스로 만든 그림자와 더불어 이웃나무의 그림자가 잎사귀, 줄기 등에 드리워 표현되는 경우가 대부분이다. 이로서 자체적인 볼륨감, 이웃나무와의 떨어져있는 거리, 나무의 조밀도, 크기, 군집 형태 등을 가늠할 수 있게 된다.

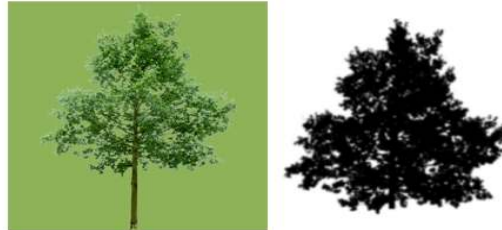
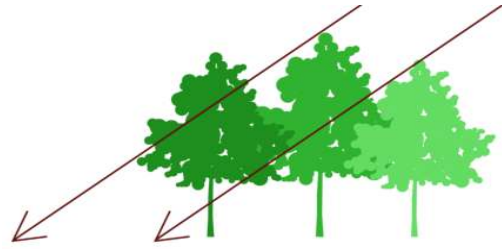


그림 5. 나무의 그림자 처리

나무 그림자의 형태를 샘플링 하여 2차원 이미지에 50% 비율로 배합하여 적용한다. 그림 5는 나무간 거리에 따라 위치해야 할 그림자의 판별 기준과 샘플 나무이미지, 그림자의 사레이며, 그림 6은 나무 그림자의 처리 결과를 보여준다.

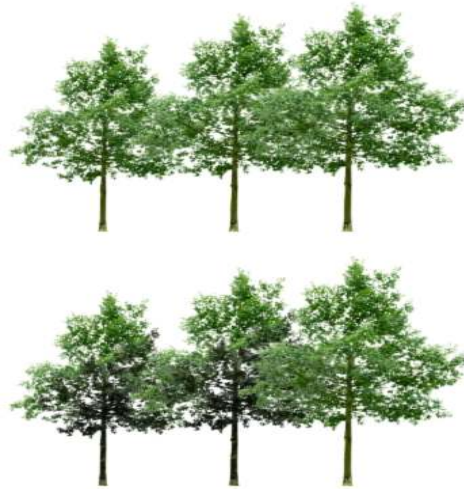


그림 6. 나무 그림자의 처리 결과

나무 그림자의 생성으로 나무간 거리와 볼륨감이 한층 명확해 짐을 알 수 있다.

3.3. VR 배경의 나무 거리감 분석

대기 중에 놓인 모든 물체는 거리에 따라 보이는 정도가 다르다. 나무 또한 카메라 시점간 거리에 의해 보이는 정도가 달라야 하며, 나무 그림자 요소와 함께 2차원 이미지에 명암이 표현 되어야 한다. 여기서, 대기를 측정하기 위해 3차원 도구를 사용한다. 대부분의 3차원 도구에는 대기 표현을 위한 명령어를 포함한다.

명암 샘플링을 채취하기 위하여, 나무 플랜을 일정 비율에 맞춰 세워 놓은 후 Z-depth 기법을 사용하여 농담 배율을 얻는다. 이때 플랜은 음영 없는 all black, 안개는 all white를 사용한다. 또한 명확한 연구 결과를 도출하기 위해 거리의 설정은 50m 단위로 크게 4단계를 사용한다.

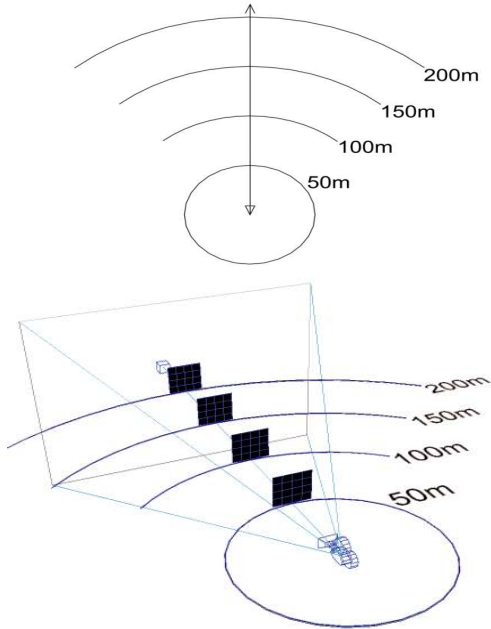


그림 7. fog 명암에 의한 색상 샘플 추출

그림 7의 결과로 4개의 명암 샘플을 얻을 수 있다.

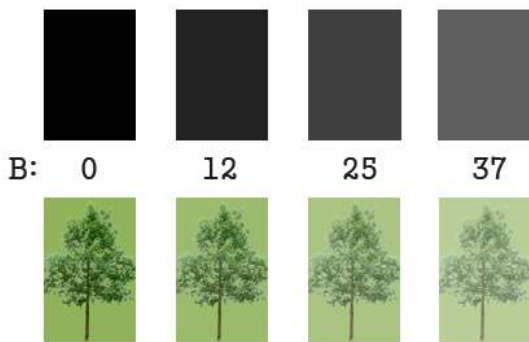


그림 8. 추출된 명암의 적용

그림 8의 B는 밝기 값으로 0은 흰색이 전혀 섞이지 않았음을 의미하고, 반대로 37은 흰색이 37% 섞인 것으로 분석된다. 이 결과 얻어진 각 흰색의 배합률을 기초로 VR 배경에 사용된 모든 2차원 나무소스를 4종 세트로 준비한다. 이때, 흰색이 섞인 비율만큼을 2차원 맵 이미지에 보정하여 넣는다. 또한 보정된 이미지를 각 플랜에 맵핑

하여 완성한다.

이렇게 준비된 3차원 나무 플랜을 원근에 맞춰 배경에 위치시킨다. 나무는 카메라 시점으로부터 미리 계산된 각각의 거리에 놓는다.

IV. 나무 사실감의 구현에서 운동경기 VR의 Z-depth 구현

4.1. 운동경기 VR 배경 Z-depth 구현 환경

- Computer Spec - dual CPU, 512M 이상의 그래픽 카드, 1G ram, 보급형 PC
- 개발 tool spec - 3D max, photoshop, 자체 제작 된 저가형 게임 개발 엔진

4.2. 나무 사실감의 구현

그림 9처럼 2차원 나무 이미지를 6장 선별한 후, 나무 그림자가 부여된 상태의 농담 이미지 세트를 만들었다.

Depth	tree01	tree02	tree03	tree04	tree05	tree06
no sdw	tree01	tree02	tree03	tree04	tree05	tree06
no depth	_nomal	_nomal	_nomal	_nomal	_nomal	_nomal
0	tree01_0	tree02_0	tree03_0	tree04_0	tree05_0	tree06_0
12	tree01_12	tree02_12	tree03_12	tree04_12	tree05_12	tree06_12
25	tree01_25	tree02_25	tree03_25	tree04_25	tree05_25	tree06_25
37	tree01_37	tree02_37	tree03_37	tree04_37	tree05_37	tree06_37

그림 9. 2차원 나무 이미지와 파일목록

그림 10은 준비된 나무 세트로 구현한 장면이다.

Depth	tree01	tree02	tree03	tree04	tree05	tree06
No depth No tree						
0						
12						
25						
37						

그림 10. 나무 세트를 구현한 장면



그림 11. 나무 거리감 구현 전



그림 12. 나무 거리감 구현 후

그림 11, 12에서 보는 바와 같이 나무에 음영과 거리감이 구현되어 대기 표현이 명확해졌다.

4.3. 사실감 분석 평가

항목	기준 방법(인식여부)	제안 Z-depth		
그림자	나무간거리	불가		나무간 거리 추정 가능
	나무크기가능	불가		이웃나무의 크기를 짐작
	나무밀도표현	불가		조밀성의 파악 가능
원근감	50m 이내	불가		원색 그대로 선명도 유지
	100m 이내	불가		12%의 white 명암 적용
	150m 이내	불가		25%의 white 명암 적용
	200m 이상	불가		37%의 white 명암 적용

그림 13. 나무 사실감 적용 요소의 분석

실험으로 얻은 결과는 그림 13에서 보는 바와

같이 정리된다. 그림자를 추가함으로써 이웃 나무와의 경계와 덩어리감이 명확히 구분되며, 대기 표현을 2차원 맵 소스에 첨가하여 4단계로 원근감을 표현 하였다. 원근을 위한 단계가 많아질수록 더 섬세한 표현이 가능하고, 깊이감이 더욱 자연스럽게 연출된다.

V. 결 론

실외에서 행하게 되는 VR 가상 경기에 있어서 배경은 게임의 몰입과 성적에 직, 간접적으로 작용하는 요소이다. 보급형 저급 엔진에서 나무는 플랜형식으로 처리 할 수밖에 없기 때문에 나무의 거리감과 볼륨감은 적절히 구현되지 못하고 있다. 본 연구를 토대로 설정된 거리 값에 의해 명암의 농도를 구분하여 나무의 거리감을 살펴본 것이다.

본 연구의 한계는 바닥 맵이 다소 이질감을 보이는 문제와 원경에만 적용이 가능하고 근거리의 가상현실 공간 자유이동에는 부적절한 점이다. 그러므로 나무의 볼륨과 거리감의 처리와 더불어 이러한 한계를 해소시키는 연구 결과가 동시에 접목 된다면, 더욱 몰입도가 높은, 현실감 있는 가상현실 운동경기의 배경 것이다.

참고문헌

- [1] 전자신문, "스크린 가상스포츠 무한 진화", p.6, 2009. 9.
- [2] 이수경, "웹에서의 3차원 정보전달에 관한 연구", 과학기술원, p.7, 2001.
- [3] 전자신문, "손안에 펼쳐진 새로운 세상보기", p.5, 2010. 4.
- [4] 정원교, "가상현실과 Web 3D에서의 효과적인 Texture 표현 방법에 관한 연구", p.5, 2001. 12.
- [5] 윤근영기자, "되로주고 말로받기-‘아바타’의 경제학", Newsis, p.28, 2009. 12.
- [6] Isaac Victor Kerlow, 홍석일 역, "The Art of 3D Computer Animation and Imaging", p.137, 1998. 12.
- [7] DEM(Digital Elevation Modeling), http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_elevation_model