

3D게임 콘텐츠 개발을 위한 시야각(FOV) 연구

A Study on FOV for developing 3D Game Contents

이환중*, 김영봉**
부경대학교 정보공학과

Lee Hwan-joong*, Kim young-bong**
Pukyung National Univ.,
Department of Information Engineering

요약

3D 게임은 사용자가 바라보는 시점과 시야를 자유롭게 조종할 수 있어서 2D게임에 비해 현실감과 몰입성이 뛰어나다. 3D 온라인 게임에서 사용자의 시점과 시야는 카메라의 위치와 카메라 렌즈의 화각인 FOV(Field of View)에 의해 결정된다. FOV는 단순한 기술적인 요소이지만 어떻게 적용되는가에 따라 화면왜곡의 양상이 달라지며 게임의 몰입성에 많은 영향을 주고, 일부 게임 사용자에게는 멀미와 같은 신체적인 부작용을 발생시키기도 한다. 이에 본 연구에서는 동일하게 모델링된 데이터에 대해 FOV 값을 조절하여 렌더링한 결과와 실제 게임에 구현된 FOV의 사례를 분석하여 3D 게임 개발을 위한 적합한 FOV 결정 방향을 제시하였다.

Abstract

Since 3D gamers can control points of view and field of view freely, 3D games generate high realities and immersions. On most of 3D games, a point of view and a field of view are determined by positions and FOV(field of view) of camera. Although FOV is a simple technical factor, it leads to graphics distortion and affects immersion of the game and causes some gamers to get physical sickness. Therefore, we will suggest the instruction to operate FOVs in many 3D games by examining and analysing various rendering results with control of FOV and real cases of FOV in published games with same 3D modeling environments.

I. 서론

게임제작에 있어 그래픽은 크게 2D와 3D분야로 나눌 수 있다. 3D게임은 사용자의 시점과 시야를 자유롭게 조종할 수 있어서 2D게임에 비해 현실감과 몰입성이 뛰어난 장점을 가지고 있다. 3D 온라인 게임에서 사용자의 시점과 시야는 카메라의 위치와 카메라 렌즈의 화각인 FOV(Field of View)에 의해 결정된다. FOV는 단순히 화면에 보여지는 시야의 크기라는 의미이지만 실제 구현되는 수치 값에 따라 화면을 왜곡시켜 게임의 몰입성에 많은 영향을 주기도 하고, 일부 게임 사용자에게는 멀미와 같은 신체적인 부작용을 발생시키기도 하는 중요한 요소이다. 이에 본 연구에서는 실제 게임에 구현된 FOV의 사례들을 살펴보고 분석함으로써 3D 게임 개발을 위한 FOV 적용 방향을 제시하고자 한다.

II. 3D게임과 FOV

1. 가상현실과 3D게임

가상현실 기술은 컴퓨터를 통하여 만들어진 실제환경과 유사한 가상환경 내에서 참여자에게 삼차원 상호작용을 통하여 몰입감을 제공하는 제반 기술을 말한다. 가상현실의 개념이 처음 소개된 이후로 시뮬레이션, 오락, 설계, 교육, 의료, 군사 등의 다양한 분야에 응용되고 있다. 참여자는 가상세계에서 다양한 상호작용을 통하여 가상세계를 변화시키거나 다른 참여자와 교류하게 된다. 게임은 참여자를 게임세계에 몰입시키고, 게임세계에서의 상호작용을 통하여 다른 참여자나 게임세계를 변화시키는 과정으로 게임을 진행시킨다. 이러한 측면에서 게임은 가상현실 기술과 밀접한 관련을 갖는다.

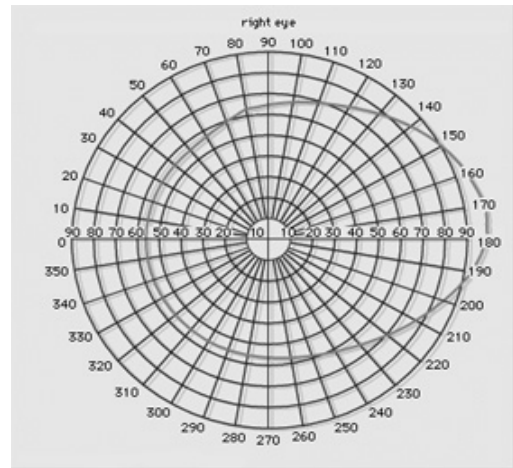
게임 분야는 가상현실 기술을 가장 잘 수용할 수 있는 분야로 3D(삼차원)그래픽스 기술을 중심으로 그 적용이 확대되어 가고 있다.

2. 3D게임과 카메라뷰

게임그래픽스 기술은 2D와 3D으로 나눌 수 있다. 2D(이차원)그래픽스 기술을 적용한 게임의 경우에도 3인칭 관찰자 시점인 '쿼터뷰' 시점을 적용하여 3차원적인 공간의 느낌을 충분히 표현하기도 한다. 따라서 2D게임과 3D게임의 구분은 특정시점에 디스플레이된 영상으로만 판단하지 않고 게임 전체에서 카메라뷰의 자유도가 높은 실시간 렌더링 기술의 적용여부로 판단하게 된다. 2D게임은 게임전체에서 미리 렌더링된 이미지 데이터를 주로 고정시점으로 보여주게 되며 이로 인해 시점의 자유도가 낮고, 배경요소와 캐릭터요소간의 상호작용 효과가 낮아 가상현실의 핵심인 몰입성이 떨어진다. 이에 반해 3D 게임은 제작된 그래픽 요소가 가상 3차원 공간의 데이터형태가 되며 이를 카메라뷰라는 기능을 중심으로 실시간으로 렌더링하여 자유로운 시점의 변화와 배경요소와 캐릭터요소간의 다양한 상호작용 연출이 가능하다. 우리가 게임 내에서 느끼는 공간에 대한 시각적인 정보들은 모두 이러한 카메라뷰를 기준으로 얻어지는 것이다.

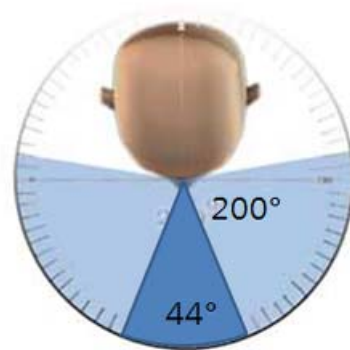
3. 사람의 시야각

사람이 물체를 볼 때 시선이 집중되는 방향에 있는 것은 뚜렷하게 보이고 주변에 있는 것이라도 불완전하지만 형상을 알 수가 있다. 전자를 중심시야, 후자를 주변시야라고 한다. 백과사전과 의학자료들에 따르면 인간의 시야의 범위는 단안(한쪽눈)시야일 경우 상방 약 60° , 하방 약 70° , 내방 약 60° , 외방 약 100° 이다.



▶▶ 그림 1. 사람의 오른쪽눈 단안 시야각

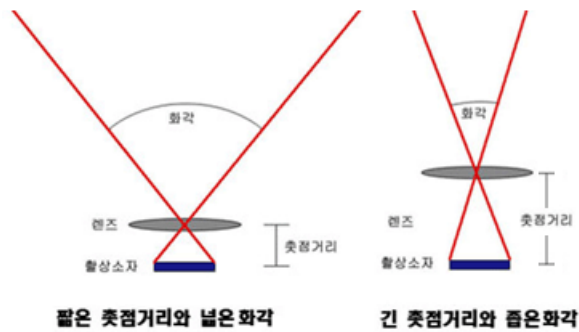
좌우의 단안시야의 합작을 양안시야라고 한다. 눈만을 움직여서 보는 범위를 주시야(注視野)라고 하며, 단안시에서는 각 방향 약 50° , 양안시에는 약 44° 이다. 주변시야를 포함할 경우 인종별, 성별, 개인별 차이가 있지만 약 200° 에 이른다.



▶▶ 그림 2. 사람의 양안 시야각

4. 카메라의 화각과 FOV

사람에 있어서 시야 혹은 시야각으로 표현되는 것이 카메라에서는 화각이란 용어로 사용된다. 카메라에서는 렌즈마다 고유한 별도의 화각을 가지는데 화각은 렌즈로부터 필름까지 혹은 디지털기기에서는 이미지센서까지의 거리인 초점거리에 따라 결정된다. 짧은 초점거리일수록 넓은 화각을 가지며, 긴 초점거리일수록 좁은 화각을 가진다.



▶▶ 그림 3. 카메라의 초점거리와 화각

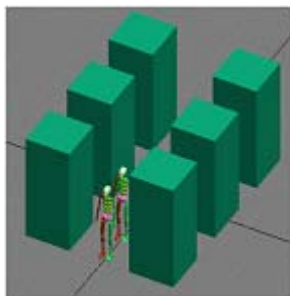
카메라렌즈의 초점거리에 의해 결정되는 화각과 사람의 시야각과의 차이에 따라 카메라의 화각은 광각, 표준, 망원 영역으로 나뉘며, 초점거리가 약 50mm일때 카메라의 화각은 사람의 시야각과 일치하며 이를 표준 렌즈라고 한다. 3D게임에서 체험하게 되는 시야각을 FOV(Field Of View)라고 하며 게임 플레이시 실시간 렌더링에 사용되는 카메라의 화각에 의해 결정된다.

표 1. 카메라 초점거리와 화각

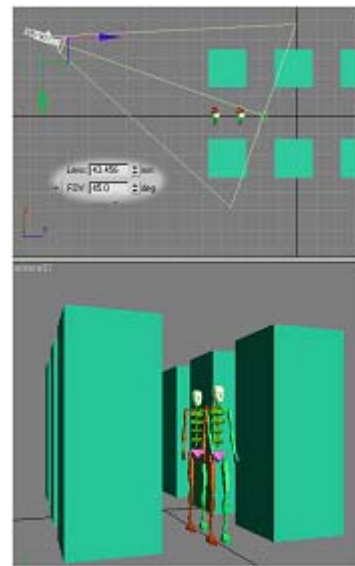
화각 구분	광각	표준	망원
초점거리	35mm이하	38~58mm	70mm이상
사람양안시야와의비교	넓음	유사	좁음
FOV	47°~180°	45°전후	45° 미만

5. 게임그래픽과 FOV

실제 카메라에서는 렌즈의 초점거리를 변경하여 FOV를 조절하지만 3D CG나 게임 그래픽에서는 대부분 FOV를 직접 조절한다. 3D 그래픽 프로그램을 이용하여 각각 크기가 동일한 박스와 바이패드를 만들고 카메라를 설치하여 FOV값을 변경한 결과를 살펴보자.

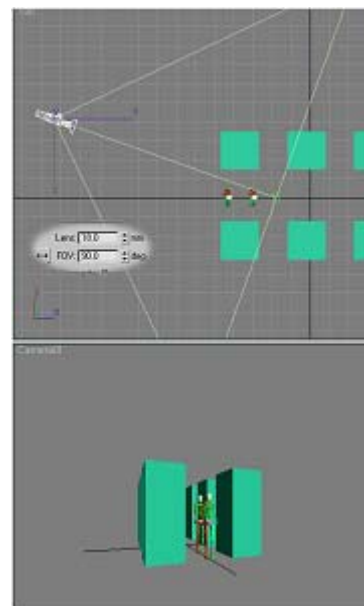


▶▶ 그림 4. FOV 테스트를 위한 모델링데이터



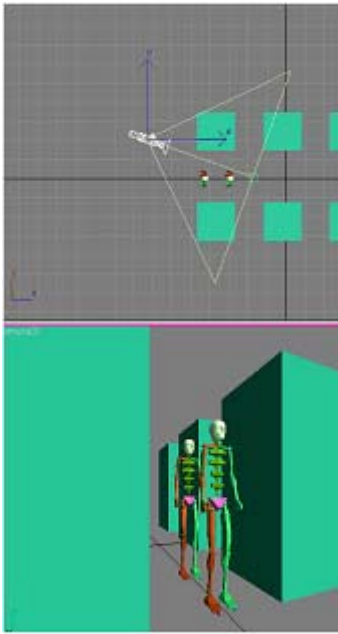
▶▶ 그림 5. FOV=45°로 설정한 결과

위의 그림5는 사람의 시야각과 비슷하게 카메라의 FOV를 45°로 설정하여 투영한 결과물이다.



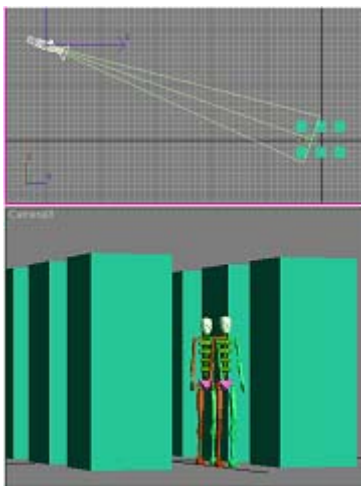
▶▶ 그림 6. FOV=90°으로 설정한 결과

그림6을 보면 화각이 커짐에 따라 오브젝트의 크기가 상대적으로 줄어들어 카메라 줌 아웃의 효과가 발생하였다. 카메라로부터 피사체 오브젝트들까지의 거리 WD (Working Distance)를 줄인 결과를 보자.



▶▶ 그림 7. FOV=90°, WD단축

그림7을 그림5와 비교해보면, FOV가 늘어남에 따라 앞사람과 뒷사람의 상대적 크기와 거리차이, 박스로 표현한 건물의 모양 등에서 과도하게 왜곡이 표현되었다.



▶▶ 그림 8. FOV=10°, WD연장

그림8은 FOV를 10° 으로 적용하여 화각이 좁아짐에 따라 오브젝트의 크기가 상대적으로 증가하여 카메라 줌인의 효과가 발생하며 오브젝트를 모두 카메라에 담기 위해서 WD를 늘려준 경우이다.. 그림5와 비교해보면, 앞사람과 뒷사람의 상대적 크기와 거리차이가 거의 없으며 박스로 표현한 건물의 모양도 거의 동일하여 원

근감이 줄어들었다.

이상에서 FOV값이 변화에 따라 피사체의 상대적 크기와 거리의 변화로 인해 그래픽의 왜곡양상과 한번에 보이는 정보의 양이 달라짐을 알 수 있다.

III. 3D 게임 장르별 FOV 적용 형태

1. 하드웨어 성능과 FOV

초기의 3차원게임들에서는 대부분 하드웨어 성능의 부족때문에 화면상에 가능한 적은양의 오브젝트와 폴리곤을 보이기 위해서 WD를 최대한 짧게 잡았고 이때 시야가 너무 가깝게 보이는 문제는 FOV를 90° 이상으로 크게 설정하여 과장된 거리감을 주어 해결하였으며 그로 인해 상당히 왜곡된 그래픽 결과물을 보여주었다.



▶▶ 그림 9. FOV=100°로 원근감 왜곡이 심한 게임화면

최근에는 하드웨어의 발달로 비교적 자유롭게 FOV값의 적용이 가능하다. 가상현실의 관점에서 보면 게임상의 체험이 현실의 체험과 유사하도록 게임 FOV를 사람의 시야와 비슷한 45° 내외로 하는 것이 좋지만 목표 시스템의 하드웨어의 사양이나 게임별 특성 부각을 위해 게임마다 FOV는 상이하게 사용하고 있다.

2. 레이싱 게임의 FOV

카레이싱 게임들은 더 넓은 시야각을 제공하기 위해 90° 에 가까운 넓은 FOV를 사용하고 가속 시에는 좀 더 높은 FOV와 블러 효과 등을 함께 적용함으로써 속

도감 향상을 통한 몰입감을 높이고 있다.



▶▶ 그림 10. 90°에 가까운 FOV를 사용하는 레이싱게임

3. FPS 게임의 FOV

총기류를 사용해 전투를 벌이는 FPS (First-Person Shooters) 게임 또한 속도감향상과 주변 사물이나 적 캐릭터들을 포괄적으로 인식하기 좋도록 90° 정도의 넓은 FOV를 사용하며 저격모드에서는 망원카메라 효과를 위해 무기의 종류에 따라 10~50° 정도의 좁은 FOV를 사용하기도 한다.



▶▶ 그림 11. 90°에 가까운 FOV를 사용하는 FPS게임

4. RPG 게임의 FOV

RPG게임에서는 게임맵이 방대한만큼 적은 오브젝트로 화면이 안정감있고 짜임새있게 느껴지도록 FOV값을 45° 이하로 좁게 사용한다. 좁은 FOV에서는 캐릭터 이외에 화면에 보여주어야 할 배경그래픽의 처리량을 줄일 수 있다. 예를 들면, 배경에 나무를 배치할때 적은수

의 나무로도 화면에 보여지는 크기가 상대적으로 커지므로 풍성한 느낌을 줄 수 있다. 또한, RPG게임의 경우 대부분 3인칭시점으로 카메라가 어깨 뒤쪽에서 내려다보게 되는데 이때 FOV값을 낮추면 머리가 크고 다리가 작아 보이는 현상을 막을 수 있다.



▶▶ 그림 12. FOV=35°를 사용하는 온라인 RPG게임

5. 스포츠 게임의 FOV

스포츠게임과 같이 현실감이 중요한 장르의 게임들도 60° 이하의 좁은 FOV를 설정하여 사람의 시야각과 비슷한 TV중계의 느낌을 연출한다. 경기상황에 따라 득점 장면 등 주요장면에는 좁은 FOV를 적용하여 게임에 대한 몰입감을 높인다.

6. 서라운드 게임과 FOV

게임에서 3840x1024급의 서라운드 해상도를 지원하고 부가장치를 장착할 경우 약 135°에 달하는 넓은 FOV의 게임을 즐길 수 있다. 최근 출시된 대작게임들은 대부분 서라운드 게임 모드를 지원하고 있다.



7. PC기반과 콘솔기반의 FOV

콘솔기기는 사용자가 모니터에서 비교적 원거리에 떨어져 있는 경우가 많으므로 모니터에 보여지는 게임시야각과 사용자가 느끼는 시야각의 차이가 크므로 PC에 게임에 비해 몰입성이 떨어지므로 줄어들게 된다. 따라서 같은 게임이라도 콘솔게임버전에서는 이를 고려하여 더 좁은 FOV를 적용하여 출시하는 경우가 많다.

[5] minksox 'pinksox Game Graphic' BBS

<http://cafe.naver.com/pinksox/>

[6] Tomas Akenine-Moller, Hric Haines 공저 신병석, 오경수 공역 'REAL-TIME RENDERING'2판 pp80-87 정보문화사 2003

[7] 이양훈, *게임배경그래픽*, 한국게임산업개발원 2006.

IV. 결론

3D 게임개발에 있어서 시야각 FOV 적용 방법에 따라 게임 몰입성에 차이가 있음을 본 연구에서 알 수 있었다. 넓은 FOV를 적용하면 줌아웃의 효과로 인해 피사체들의 상대적인 거리가 커지기 때문에 카메라가 같은 속도로 이동하더라도 주변 사물이 더 빠르게 움직이는 것 같은 효과가 있다. 반대로 좁은 FOV를 적용하면 줌인의 효과로 왜곡현상과 원근감이 줄어들어 편안함과 안정감을 주는 효과가 있다. 이러한 원리를 바탕으로 개발하고자 하는 게임의 장르적 성격에 맞게 FOV를 적용하는 것이 게임의 몰입성을 향상시키고 상업적 성공의 가능성을 높일 수 있을 것이다. 향후 연구에서는 고해상도 와이드 모니터의 등장과 지속적인 그래픽관련 하드웨어의 발전에 발맞추어 FOV 결정에 미치는 요소를 보다 심층적으로 분석해야 할 것이며 다수의 사용자에게 발생하는 3D 게임 이용 시의 멀미 현상과 FOV 관계에 관한 연구도 진행되어야 할 것이다.

■ 참 고 문 헌 ■

- [1] 김형석 *'가상현실기술과 게임'*, 한국과학기술원 2002
- [2] *두산백과사전* '시야 [視野, visual field]'
- [3] *브리태니커 백과사전* 'visual field'
- [4] Clarence E. Rash *'Helmet Mounted Displays: Design Issues for Rotary-Wing Aircraft'* Chap.5 'Optical Performance' pp 93-138 SPIE Publications 2001