

Web 기반 가상현실 표현기법에서의 시각 보정에 관한 연구

A Study on the visual revision of web based virtual reality presentation

오성진

국민대학교 테크노디자인대학원 건축디자인학과

Oh sung-jin

Dept. of Architectural Design

Graduate School & Techno Design, Kookmin Univ.

● Keywords: 가상현실, revision, VRML

1. 서론

1-1. 연구의 배경 및 목적

가상현실이란 원래 인간에게 현실의 공간에 대한 경험을 대신하게 하여주는 것으로 몰입형 VR과 개방형 VR로 크게 나누어 질 수 있다. 여기서 개방형 VR의 경우 web을 기반으로 하여 급속도로 확산되고 있는 실정이다. 이러한 web기반 VR (이하 vrml로 칭함, vrml : virtual reality modeling language)의 경우 적용 가능성 및 이용분야가 매우 높다고 할 수 있다. 그러나, 이러한 vrml의 경우 3차원의 공간을 2차원의 모니터에 표현해야 되므로 실제 인간이 인지하는 공간과는 차이를 보이고 있다. 이러한 점은 정확한 정보 전달이라는 측면에서 정보의 왜곡된 전달을 불러올 수 있고, 3차원 가상 공간을 계획함에 있어서도 설계자의 의도가 충분히 전달되지 못하는 경우가 생기게 된다. 이에 본 논문은 vrml상에서의 좀 더 정확한 정보 전달을 위한 시각의 보정이 필요하다고 할 수 있다.

1-2. 연구의 내용 및 방법

본 연구는 vrml상에서 공간을 인지하는 가장 큰 요소를 시야로 정의하고, 인간의 시야와 vrml에서의 카메라의 시야에 대한 구조를 분석하고, 둘 사이의 차이를 조사하여 시각 보정의 인자를 추출, 분석하여 가정을 설정한다. 이 가설을 적용한 보정치를 실험자들에게 직접 실험을 하여 설문을 조사, 분석하여 vrml상의 시각 보정의 기초로 삼고자 한다. 또한 본 연구는 다양한 가상현실 기법 중에서 vrml로 구현되는 web based VR로 한정을 하며, 공간을 인지하는 요소는 시각으로 한정한다.

2. 시각 보정을 위한 기본 인자 분석 및 가설 설정

2-1 개요

web을 기반으로 하는 가상현실 기법의 경우 컴퓨터 그래픽 프로그램에 의하여 공간이 구성된다. 이러한 방법에서는 공간을 인지하는 시야의 범위가 50mm 렌즈값을 갖는 카메라를 기준으로 삼고 있다. 이에 대하여 우선 인간과 카메라의 시야 범위를 분석하여 이에 대한 차이가 어떻게 일어나는지 알아보고, 이에 따른 시각 보정의 방법에 대한 가설을 설정한다.

2-2 인간의 시야 범위

눈은 우리가 공간을 인지하는데 있어 가장 지배적인 요소이며, 현재의 Web 3D로 구성되는 가상 현실기법에서는 공간을 인지하는 첫 번째 요소가 될 것이다. 먼저 눈의 구조와 시야의 범위에 대하여 알아보면 다음과 같다. 물체를 볼 때 시선방향에 있는 것은 가장 뚜렷하게 보이고, 주변에 있는 것이라도 불완전하지만 상(像)의 존재를 알 수가 있다. 전자를 중심시야, 후자를 주변시야라고 한다. 시야의 범위는 시선의 각도로 나타내며 정상 단안시야(正常單眼視野)는 상방 약 60°, 내방 약 60°, 하방 약 70°, 외방 약 100°이다. 좌우의 단안시야의 합작을 양안시야라고 한다. 눈만을 움직여서 보는 범위를 주시야(注視野)라고 하며, 單眼시에서는 각 방향 약 50°, 兩眼시에는 약 44°이다.

2-3 카메라의 시야 범위

교체가능렌즈를 가진 카메라로서 가장 흔한 35mm 일안 렌즈 반사(SLR) 카메라이다. 3D 스튜디오 맥스가 사용하는 모든 렌즈 용어는 35mm 카메라와 직접적으로 대응된다.1) 다른 필름 치수 기준(예를 들어 4'x5'나 70mm 영화)은 시야와 관련해 서로 다른 범위의 렌즈 크기를 가지고 있다. 3D 스튜디오 맥스의 기본 렌즈는 43.456mm 이며 이것은 자연 시야와 동일한 45도를 제공한다.

2-4 눈과 카메라의 차이

눈과 카메라의 구조를 살펴본 결과, 인간의 눈과 카메라의 가장 큰 차이는 인간의 시야의 경우, 상방과 하방의 경우 60°, 70°의 각을 가지고 펼쳐지는 반면, 카메라의 경우 35mm의 필름에 맺히는 상을 기본으로 한다. 이는 투시도법의 원리와 같은 것이다. 이러한 차이는 인간의 눈으로 바라보는 것에 비하여 좌우에 대한 시야의 폭은 카메라가 어느 정도 고려를 하고 있지만 위와 아래쪽에 대한 폭에 대한 차이는 고려를 하지 않고 있다. 이것은 VR 공간을 경험하는 데 있어 시각 정보 전달의 왜곡을 가져올 수 있게 된다.

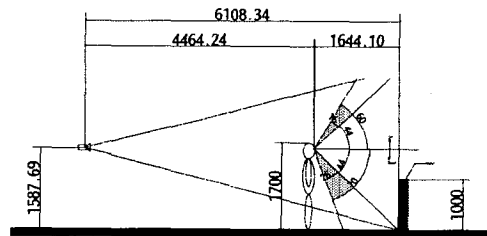


그림 1 눈과 카메라의 시야 범위의 차이

인간의 크기(단위 : mm)	3	4	5	6	7	8	9
카메라와 눈의 거리차이	4464.24	6782.91	9594.69	12406.48	15218.26	18030.05	20813.72

[표 1] 50mm 렌즈 기준 (단위 : mm)

카메라와 눈의 거리 차이를 D라 하면, object의 크기별 카메라와 눈의 거리 차이는 대략, $D_n = 4464 + 2811 \times (n - 4)$, (단 $n > 4$) 이라 할 수 있다.

2-4 시각 보정 방법에 대한 고찰

위에서 살펴본 결과, 눈과 카메라의 차이는 좌우의 시야폭보다는 상하의 시야폭에 있어 많은 차이를 보이고 있음을 알 수 있다. 이에 가정할 수 있는 시각 보정의 방법으로는 1) 카메라 렌즈값의 변화에 의한 보정, 2) 카메라 위치의 후퇴 배치에 의한 보정, 3) 카메라와 눈의 거리 차이의 증가량만큼의 공간치수 확대에 의한 보정이 있을 수 있다.

1) 여기에서 35mm는 필름의 크기이지 렌즈의 크기가 아니다.

3. 시각 보정 적용 실험

3-1 개요

위에서 가정한 보정 방법들을 실험하기 위하여 우선 실제 하나의 공간을 vrml로 구성한 뒤, 각 보정 방법을 적용시킨 여러 개의 vrml을 실험대상자에게 실제 공간과 비교하여 경험시킨 결과치를 분석해 본다.

3-2 실험 대상 및 조건

- 설문 대상 : 건축을 전공하고 있는 대학원 재학생 (18명)
- model data : 위의 대학원생이 근무하고 있는 강의 공간 (길이 36.4m, 폭 2m, 높이 3m)
- 모니터의 크기 : 17 인치 모니터
- web browser의 크기 : 1024 × 768
- 모니터와 실험자의 거리 : 1 m
- vrml상의 네비게이션의 속도 : 1 m/s 로 하고, 네비게이션 스피드는 normal로 한다.
- 카메라 : 50 mm 표준렌즈
- 카메라의 높이 : 1m 60cm
- 실험공간의 크기 : 길이 36.4m, 폭 2.0 m, 높이 3m

3-3 보정치의 적용

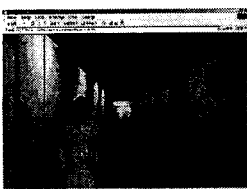
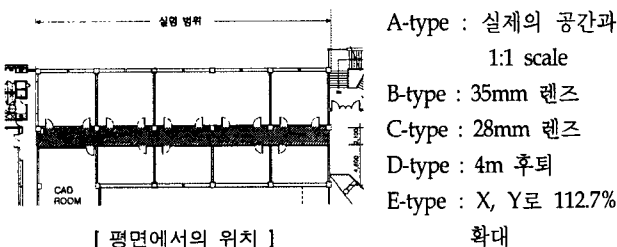
각각의 보정치는 다음과 같이 정의하기로 한다. 먼저 보정의 방법으로는 렌즈값을 변화시키는 방법과 카메라를 후퇴배치 시키는 방법, 그리고 카메라와 눈과의 거리 차이를 장축의 길이에 더하여 X, Y방향으로 확대시키는 방법으로 나눌 수 있다. 렌즈값의 변화는 35mm와 28mm로 설정하기로 하고, 카메라의 후퇴 배치시키는 거리는 <그림 1>에서 나타난 4m 50cm를 적용하기로 한다. 마지막으로 확대 모형에는 전체길이 : (전체길이 + 차이)의 비가 112.7%가량 나오므로 이를 높이 방향을 제외한 방향으로 확대시켜 적용하기로 한다. 이는 실험에 적용한 공간의 높이에 따라 적용한 값으로서 공간의 높이에 따라 적용 비율이 달라지게 된다.

3-4 설문 내용

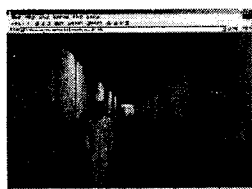
보정값을 적용한 각각의 vrml에 대하여 높이, 깊이, 폭에 대한 사용자의 경험치를 3단계로 조사하고, 실제의 공간과 가장 유사한 공간을 선택하도록 한다.

3-5 자료 분석

아래에 보이는 그림은 실험할 공간의 평면의 모습이다. 진하게 보이는 지점이 네비게이션의 시작점이며 실험 대상자들이 실제 공간을 경험하는 출발점이기도 하다. 아래의 그림들은 각각의 보정치를 적용한 vrml의 모습들이다.



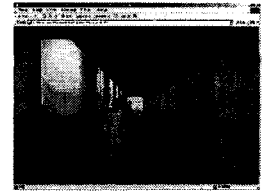
[A type]



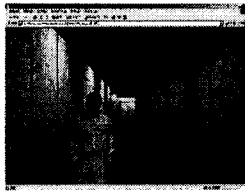
[B type]



[C type]



[D type]

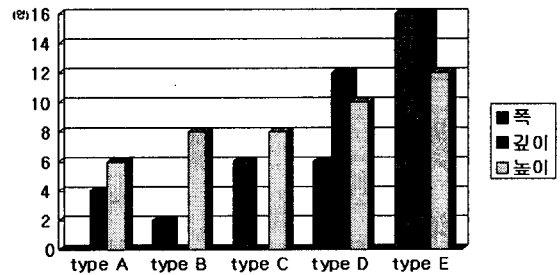


[E type]

4. 결론

4-1 설문 결과

대학원 재학생 18명을 대상으로 먼저 실제의 공간을 경험시킨 후, 각각의 vrml을 네비게이션 한 후 설문을 작성토록 하여 나온 결과가 다음과 같다.



[설문 조사 결과]

4-2 분석 결과

설문조사 결과, 실험자들의 의견을 다음과 같이 분석할 수 있다.

type	보정방법	설문 결과	분석
type - A	1 : 1	약간 좁고, 깊게 느낌	시각보정이 요구됨
type - B	35mm 렌즈	A에 비하여 좁게 느낌	깊이 보정은 어느 정도 해결되나 폭에 대한 보정이 요구됨
type - C	28mm 렌즈	매우 좁고, 깊게 느낌	시각의 왜곡이 심함
type - D	위치 이동	좁게 느낌	실제와 근접하나 공간에 대한 정확한 전달에 한계, 경계가 있는 공간에서는 무리가 있음
type - E	X, Y 확대 (112.7%)	대체로 비슷하다고 느낌	실제와 유사

[실험 결과 분석]

분석 결과로 알 수 있듯이 실제 공간과 같은 scale의 vrml의 경우에도 실험자 대부분이 실제보다는 좁고, 깊게 느끼고 있었다. 이것으로 시각 보정의 필요성을 알 수 있다. 그리고 렌즈값의 변화에 의한 시각 보정의 경우는 B의 경우는 깊이에 대한 보정은 어느 정도 되었다고 볼 수 있지만 폭에 대한 보정이 필요하고, C의 경우는 대부분 매우 좁고 깊게 느껴지는 왜곡을 느끼고 있었다. 렌즈값에 의한 보정은 시각의 왜곡을 가져올 수 있는 것이다. D의 경우 실제와 근사한 값을 얻었지만, 위치의 이동이므로 공간에 대한 정확한 전달에는 한계가 있다. 즉, 경계가 있는 공간에서의 보정 방법으로는 무리가 있다고 할 수 있다. E의 경우가 가장 실제와 유사한 결과를 얻었다고 할 수 있다. 이 경우에는 높이, 폭, 깊이 모두 만족할 만한 결과를 얻게 되었다.