

# 가상현실에서 대공간 인지를 위한 센서 데이터 포맷

최정환 IEEE2888.4 TG 의장, (주)스코넥엔터테인먼트 부사장

## 1. 머리말

가상현실(Virtual Reality)은 현실의 경험을 기반으로 하고 있기 때문에, 현실에서 느끼는 감각을 가상의 공간에서도 같이 느끼게 하는 것이 이상적이다. 공간인지 범위가 3DOF(3 Degrees of Freedom)에서 6DOF(6 Degrees of Freedom)로 발전 되면서 많은 부분에서 가상의 공간을 현실의 공간으로 느낄 수 있게 되고 있으나, 가상의 공간에서 이동을 하여야 할 경우, 현실에 가상의 공간에 대응하는 같은 크기의 공간을 모두 준비하여 가상현실 콘텐츠에서 걷고 뛰는 것이 가능한 서비스를 만들 수는 없다. 그래서 일반적으로 현실에는 3m×3m이하의 공간에서 VR 장비를 착용하고 몸은 이동하지 않지만, 우리가 게임에서 캐릭터를 조작하여 움직이게 하듯이 VR컨트롤러를 사용하여 가상 공간에서 자신을 움직이게 하여 가상공간을 돌아다니게 하는 방법을 이용한다. 또는 트레드밀

(Treadmill) 이라는 러닝머신과 유사한 장비를 사용하여 제자리에서 걷거나 달리지만 가상의 공간에서는 넓은 공간을 이동 가능한 시스템도 사용한다. 가상의 공간을 달리는 차나, 비행기 등을 표현할 수 있는 의자형의 시뮬레이터에 앉아서 공간을 이동하기도 한다.

이러한 방법들은 현재 적용 가능한 기술들이 어느 정도 개발되어 가능은 하지만, 현실에서의 동작의 경험에서 느끼는 것과 같은 감각으로 느끼지는 못하는 것도 사실이다. 그렇기 때문에 멀미를 느끼거나 몰입감이 떨어지는 등의 현상의 원인이 되며, 이는 VR 경험에 대한 부정적 시각으로 이어진다.

본고에서는 가상현실 공간에서도 현실의 공간에서와 같은 동작이 그대로 가능하도록 공간 내 물리 센서의 정보를 가상세계에 전달하기 위한 ‘대공간 가상현실 워크스루 시스템’의 센서 데이터 포맷 표준화 방안을 설명하고자 한다.

## 2. 대공간 가상현실 워크스루 시스템

### 2.1 대공간의 정의

가상공간의 공간면적은 현실의 공간면적과 다르게 적용할 수 있는데, 그에 대한 적용 기술 중 최대한 현실과 같은 동작(걷기, 뛰기등 까지 포함)이 가능한 가상현실 환경 시스템에 대한 연구가 다양하게 진행되고 있다. 필자는 대공간(Large Space)을 기반으로 하는 가상현실 환경(Virtual environment)에서 현실과 같은 이동이 가능한 '대공간 가상현실 워크스루 시스템'에 대하여 연구하고 있다.

우선 가상공간과 100% 같은 스케일의 현실공간을 준비할 필요가 있으며, 대공간이라는 크기를 정의할 필요가 있다. 대공간이란 사람이 자연스럽게 걸으면서 걷고 있다는 느낌을 제공할 수 있는 공간을 말한다. 이와 같이 사람이 워킹을 느끼는 공간 사이즈의 설계가 필요한데, 공간에

참여하는 인원수, 필요한 동선에 따라 여러 시뮬레이션을 진행하여 동시 사용자 수에 맞춘 최소한의 대공간 사이즈를 정의하고 있다.

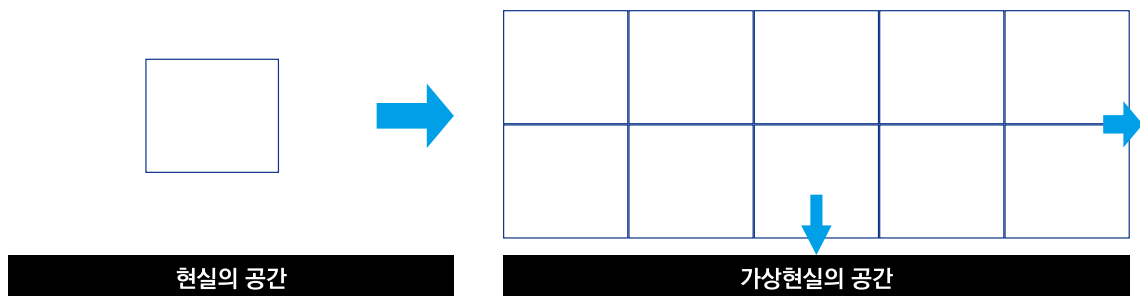
### 2.2 대공간 가상현실 워크스루 시스템

대공간 가상현실 워크스루 시스템은 대공간의 정의에서 정한 최소한의 현실의 대공간을 활용하여 현실과 같은 동작을 가상공간에서 가능하게 하고, 가상의 공간에 현실보다 몇 십 배나 넓은 공간 디자인을 하여 현실과 같은 공간 경험을 가능하게 하는 기술이 적용된 시스템이다.

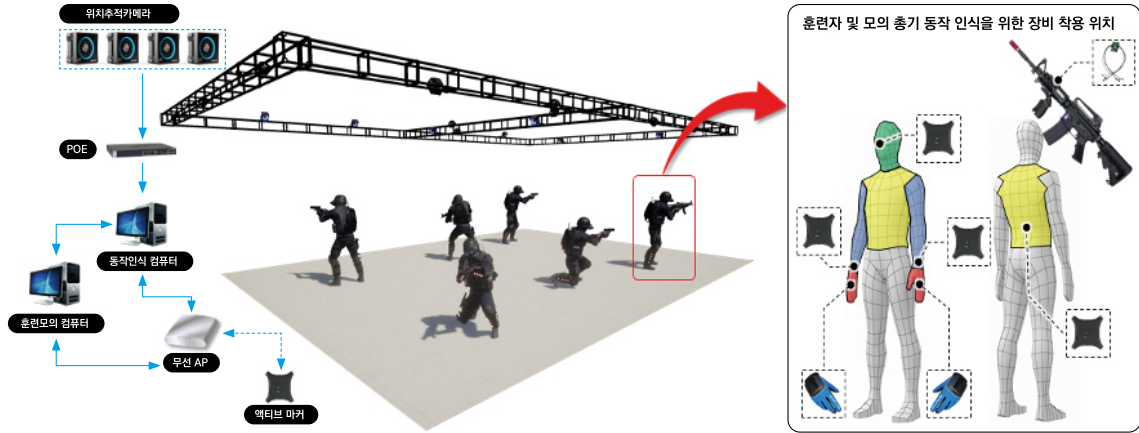
[그림 2]는 대공간 기반의 가상현실 콘텐츠 서비스 시스템의 구성 예시를 나타낸다. 대공간의 정의에서 정의한 일정 크기 이상의 공간에서 상단에 물리 객체 인식 센서들을 설치하거나 사용자가 물리 객체 센서들을 부착하고 활동하도록 할 수 있다.

< 표 1 > 사용자 수에 따른 필요 대공간 사이즈 정의

인원(명)	최소사이즈	적정사이즈	넓이
2~3	5m×7m	6m×8m	48m <sup>2</sup>
3~6	10m×10m	12m×12m	144m <sup>2</sup>
6~8	15m×15m	16m×16m	256m <sup>2</sup>
8~10	18m×18m	20m×20m	400m <sup>2</sup>



[그림 1] 가상공간의 공간 면적은 현실의 공간 면적과 다르게 적용가능



[그림 2] 대공간 기반 가상현실 콘텐츠 서비스를 위한 대공간의 구성예

### 3. 대공간 인지를 위한 센서 데이터 포맷

#### 3.1 개요

대공간에서 사용자 또는 물리 객체의 현실과 같은 움직임이 가능한 가상현실 콘텐츠 서비스 시스템에서, 사용자 또는 물리 객체의 움직임을 인식하여 가상세계에 전달하기 위한 센서를 물리 객체 센서라 하며, 아래에 이러한 물리 객체의 방향 및 위치를 측정하는 센서의 데이터 포맷을 정의하고 있다.

#### 3.2 물리 객체 센서

##### 3.2.1 물리 객체 센서 정의

물리 객체 센서는 대공간 내 각종 물리 객체 (움직임 추적이 필요한 물리 객체)의 위치, 속도, 가속도의 정보를 감지하고 이를 가상세계에 전달한다. 각각의 정보는 다음과 같이 정의된다.

##### 3.2.2 물리 객체 위치정보

<표 2>는 물리 객체의 위치 정보 전달을 위한 센서의 데이터 포맷을 정의한다.

##### 3.2.3 물리 객체 속도정보

<표 3>은 물리 객체의 속도 정보 전달을 위한 센서의 데이터 포맷을 정의한다.

##### 3.2.4 물리 객체 가속도 정보

<표 4>는 물리 객체의 가속도 정보 전달을 위한 센서의 데이터 포맷을 정의한다.

##### 3.2.5 물리 객체 상대위치 정보

<표 5>는 물리 객체의 초기 위치에서 대공간 내에서 변화된 현재의 상대 위치 정보를 표현하기 위한 센서의 데이터 포맷을 정의한다.

##### 3.2.6 주요 유닛으로부터 물리 객체 상대 위치정보

<표 6>은 가상세계의 주요 물체(손, 머리 등)에 매칭되는 물리 객체로부터 센서의 상대 위치를 표현한다. 가상세계의 주요 물체는 물리세계의 주요 유닛(예: 조이스틱, 글로브, HMD)과 매칭 된다.

##### 3.2.7 물리 객체의 동작 범위 정보

<표 7>은 물리 객체의 동작 범위를 표현하는

<표 2> 물리 객체 위치 센서 데이터 포맷

데이터	데이터 타입	시맨틱스
msg_time_sec	int32	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 초 단위의 32비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
msg_time_frac_sec	int64	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 1/1000초 단위의 64비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
sensor_id	int16	센서의 고유 번호
pos[3]	float64	대공간 센서의 위치(x, y, z)
quat[4]	float64	대공간 센서 정위(사원수(Quaternion) 형식: x, y, z, w)

<표 3> 물리 객체 속도 센서 데이터 포맷

데이터	데이터 타입	시맨틱스
msg_time_sec	int32	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 초 단위의 32비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
msg_time_frac_sec	int64	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 1/1000초 단위의 64비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
sensor_id	int16	센서의 고유 번호
vel[3]	float64	대공간 센서의 속도
vel_quat[4]	float64	단위시간(vel_quat_dt)당 대공간 센서 회전 속도 (사원수(Quaternion) 형식: x, y, z, w)

<표 4> 물리 객체 가속도 센서 데이터 포맷

데이터	데이터 타입	시맨틱스
msg_time_sec	int32	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 초 단위의 32비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
msg_time_frac_sec	int64	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 1/1000초 단위의 64비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
sensor_id	int16	센서의 고유 번호
acc[3]	float64	대공간 센서의 가속도
acc_quat[4]	float64	단위시간(acc_quat_dt)당 대공간 센서 회전 가속도 (사원수(Quaternion) 형식: x, y, z, w)
acc_quat_dt	float64	회전 가속도 계산을 위한 단위 시간(초단위)

<표 5> 물리 객체 상대위치 센서 데이터 포맷

데이터	데이터 타입	시맨틱스
msg_time_sec	int32	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 초 단위의 32비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
msg_time_frac_sec	int64	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 1/1000초 단위의 64비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
tracker2room[3]	float64	센서의 초기 위치로부터 현재 센서 위치 오프셋(x, y, z)
tracker2room_quat[4]	float64	센서의 초기 정위로부터 현재 센서 정위 오프셋(x, y, z, w)

&lt;표 6&gt; 물리 객체 주요 유닛 기반 상대 위치 센서 데이터 포맷

데이터	데이터 타입	시맨틱스
msg_time_sec	int32	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 초 단위의 32비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
msg_time_frac_sec	int64	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 1/1000초 단위의 64비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
sensor_id	int16	센서의 고유 번호
unit2sensor[3]	float64	주요 유닛으로부터 현재 센서 위치 오프셋(x, y, z)
unit2sensor_quat[4]	float64	주요 유닛으로부터 현재 센서 경위 오프셋(x, y, z, w)


&lt;표 7&gt; 물리 객체 활동범위 센서 데이터 포맷

데이터	데이터 타입	시맨틱스
msg_time_sec	int32	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 초 단위의 32비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
msg_time_frac_sec	int64	1970.01.01.로부터의 센서 정보 취득시간을 1/1000초 단위의 64비트 정수로 표현. msg_time_sec 과 msg_time_frac_sec 중 하나를 선택하여 사용할 수 있다.
workspace_min[3]	float64	동작 범위의 최소값(xmin, ymin, zmin)
workspace_max[[3]	float64	동작 범위의 최대값(xmax, ymax, zmax)

정보의 데이터 포맷을 정의한다.

#### 4. 맺음말

본고에서는 가상현실 공간에서 현실과 같은 동작을 가능하게 하는 ‘대공간 가상현실 워크스루 시스템’ 기술 기반의 가상현실에서의 대공간 인지를 위한 센서 데이터 포맷의 표준화 방안에 대하여 소개 하였다. 본고에서 제시하는 표준화

방안을 통하여 가상현실 콘텐츠 개발에서 서로 다른 공간인지 기술 적용으로 몰입감 저하 등에 따른 가상현실 콘텐츠 경험에 대한 부정적인 인식이 해소되고, 현실의 공간보다 넓은 가상공간의 콘텐츠를 개발하는데 도움이 되어 효율적인 공간 활용이 가능해지고 최근 메타버스 서비스 개념의 도입으로 확대되는 가상현실 시장의 성장에 기여 할 수 있을 것으로 기대 한다. 

---

### 주요 용어 풀이

- **3DOF**(3 Degrees of Freedom): 가속도계 및 자이로 스코프 센서로 방향(Yaw, Pitch, Roll) 을 추적할 수 있는 공간인지 기술
- **6DOF**(6 Degrees of Freedom): 방향 추적에 더하여 위치(X,Y,Z) 추적을 할 수 있는 공간인지 기술
- **트레드밀**(Treadmill): 실내에서 달리기와 걷기를 위한 운동 기구
- **대공간**(Large Space): 사람이 자연스럽게 걷고 있다고 느끼게 하는 정도의 크기로, 참가하는 인원수에 따라 제안하는 공간의 사이즈는 달라진다.

---

### 참고문헌

- [1] 가상현실 교육훈련 시스템의 발전방향성 연구 - 최정환,한정엽
- [2] 가상현실에서의 공간인지 :가상공간에서 효율적인 길 찾기 - 김현주