

# VR 야구 게임의 현실감 강화 방법 연구

유왕윤

경성대학교 예술종합대학 영상애니메이션학부

moollu@ks.ac.kr

## A Study on Reality Enhancement Method of VR Baseball Game

Wang-Yun Yoo

School of Screen Arts, Kyungsung University

### 요 약

VR 콘텐츠의 대중화가 더딘 것은 시각적인 새로운 경험 즉, ‘흥미’ 이상의 ‘효용’을 만들어내지 못했기 때문이다. 가상현실 콘텐츠의 효용은 기능적 현실감에서 출발하며 그것을 증진시키기 위해서 사실적인 인터랙션이 요구된다. 본 연구는 구체적으로 네트워크 플레이, 캐릭터 인공지능, 햅틱 구현의 3가지 방법을 제시하고 있다. 가설을 확인하기 위하여 기획에서부터 콘텐츠 제작, 플레이 테스트, 기술 검증까지 야구를 소재로 한 VR 콘텐츠 제작의 전 단계를 수행하였다. 최종 결과물에 대한 사용자 및 평가 기관의 테스트를 통하여 사실적인 시각 효과와 플레이 연출, 진동에 의한 타격감까지 콘텐츠의 현실감을 높이는 데 기여한 것으로 평가되었다.

### ABSTRACT

The popularization of VR content is slow. It's because they have not created a new visual experience, that is, 'utility' beyond 'interest'. The utility of VR content starts from functional reality. And to enhanced it, realistic interaction is required. Specifically, this study presents three methods of network play, character artificial intelligence, and Haptic implementation. In order to confirm the hypothesis, we conducted all phases of VR content production from baseball to contents production, play test, and technical verification. Through the test of the user and the evaluation institution about the final product, it was evaluated that it contributed to the realization of the content realism through the realistic visual effect, the play presentation, and the impact evaluation by the vibration.

**Keywords** : VR(Virtual Reality, 가상현실), Game(게임), Baseball(야구), Haptic(햅틱)

Received: Mar. 9. 2019      Revised: Apr. 4. 2019  
Accepted: Apr. 7. 2019  
Corresponding Author: Wang-yun Yoo(Kyungsung University)  
E-mail: moollu@ks.ac.kr

ISSN: 1598-4540 / eISSN: 2287-8211

© The Korea Game Society. All rights reserved. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 1. 서 론

### 1.1 연구 배경

가상현실(Virtual Reality) 콘텐츠의 대중화는 생각보다 더디게 진행되고 있다. 게임을 제외하고는 교육, 전시 등 산업의 몇몇 분야에서 사용되고 있을 뿐이다. 이와 같이 VR 대중화의 속도가 주춤하면서 관련 콘텐츠 개발 기업은 물론, 인력을 양성하는 대학들까지 고민이 깊어지고 있다. 기업들의 경우 수익화가 기대에 미치지 못하면서 VR은 아직 ‘돈’이 안 된다는 인식이 여전하다[1].

그럼에도 불구하고 콘텐츠 산업의 게임 체인저(Game-changer)로서 VR의 존재감은 결코 무시할 수 없으며, 단지 시간의 문제일 뿐 돌이킬 수 없는 흐름인 것은 명백한 사실이다[2]. 최근 일본을 비롯한 게임 & 콘텐츠 선도 국가의 경우, 엔터테인먼트를 중심으로 일상생활 가까이 VR이 자리 잡는 상황으로 전개되고 있다. 한국도 VR Square, VR Camp 등의 VR 전문 게임센터가 조금씩 확산되고 있다. 그러나 소비자의 외면으로 수익성이나 미래 전망은 그다지 높지 않은 것이 현실이다[3]. 이러한 답보상태의 흐름을 개선하기 위해서는 콘텐츠 공급자 측면에서 매력적인 콘텐츠를 개발하여 사용자들로 하여금 그 콘텐츠에서 새로운 경험 이상의 높은 효용과 재미를 느끼도록 해야 한다.

### 1.2 연구 필요성

이와 같이 VR 콘텐츠의 대중화가 진전되고 있는 것은 분명하다. 그러나 기대 이상의 성장을 이끌어 내는 것에 걸림돌로 작용하고 있는 것은 현재 공개되고 있는 VR 콘텐츠가 시각적인 새로운 ‘경험’ 이상의 기능적 ‘효용’을 만들어내는 것에 부족했기 때문이라고 분석할 수 있다. 기능적 효용은 기본적으로 ‘콘텐츠 자체의 사용 목적에 따라 얼마나 충실하게 만들어졌나?’로 평가될 수 있으며, 그것이 가상현실 콘텐츠이기에 일차적으로 현실감 구현이 무엇보다도 중요하다. 그러나 몇몇 게임 콘텐

츠들을 제외한 대다수의 VR 콘텐츠에 있어서 ‘현실감’은 단지 시·청각 효과 위주로 구현되고 있다. 이는 인간이 감지하는 시각·청각·후각·미각·촉각의 다섯 가지 감각을 모두 자극하는 풍부한 현실감을 구현하는 것에는 매우 부족한 것이 사실이다[4]. 물론, 시·청각 연출을 통한 현실감의 발현도 아직 그 한계가 가늠이 되지 않고 있어 개발의 여지가 무궁무진하지만, 그것만으로는 현실감 구현의 근본적인 충분조건이 성립될 수는 없다.

본 연구는 VR 야구 게임을 개발하면서 투수가 던진 공을 타격할 때 발생하는 타격감을 보다 현실적으로 구현하기 위한 여러 시행착오에서 시작되었다. 타격감과 같이 VR 콘텐츠의 현실감 증진을 위해서는 일차적으로 콘텐츠 자체의 시·청각적인 연출이 중요하다고 말할 수 있을 것이다. 그러나 거기에서 더 나아가 새로운 방법론으로서 사용성 관점에서의 접근이 필요하다고 판단한다. 구체적으로 말하자면 현실감을 결정하는 요소로서 작용하는 콘텐츠와 콘텐츠 사용자와의 인터랙션을 통해 현실감의 많은 부분이 개선될 수 있다는 관점이다[5].

### 1.3 연구 아이템의 특성

스포츠 장르의 VR 콘텐츠는 사용자의 몰입 효과는 크지만 일시적인 흥미에 그침으로서 플레이 지속성을 유도하기 어려운 것이 단점으로 지적되어 왔다. 그러나 타 장르의 VR 콘텐츠에 비하여 오브젝트가 빠르게 반응하고 승패의 결정이 분명한 특성에 비추어 멀티플레이와 햅틱 기술을 효과적으로 반영할 수 있는 최적의 아이템으로 판단된다.

특히 야구는 ‘턴’제 게임이라는 속성과 ‘타격감’이 플레이의 핵심이라는 점, 그리고 플레이를 위한 액션이 비교적 단순하여 사용자가 VR을 체험할 때 방해 요소가 되는 ‘어지러움’을 피할 수 있다는 점에서 본 연구의 과제를 충실하게 반영할 수 있을 것으로 평가되며, 기술적인 측면에서 본 콘텐츠의 특성은 다음 다섯 가지로 파악할 수 있다.

첫째, 기본적으로 턴(Turn)제 게임으로서 실시간 Network Play 기술 구현의 난이도가 비교적

낮으며 또한 난이도 자체를 조절할 수 있음.

둘째, 글로벌 오픈 마켓에 출시된 콘텐츠 수가 야구의 경우 9개 정도에 불과하여 다른 장르에 비하여 상대적으로 경쟁이 심하지 않음.

셋째, 캐릭터 인공지능 구현과 플레이 연출을 위한 데이터 처리에 있어서 기술적인 자유도가 높음.

넷째, 선수나 플레이에 대한 데이터가 쌓일수록 그 게임성이 지속적으로 확대되는 경향을 가짐.

다섯째, 게임성의 핵심 요소로서 타격감을 다양하고 정밀하게 구현할 수 있음.

이와 같은 기술적인 특성 중에서 VR 콘텐츠의 현실감 증진을 위한 방법으로 네트워크 플레이와 햅틱 구현에 주목하고 집중적으로 연구하였다.

## 1.4 연구 목표

본 연구는 현실감을 극대화한 VR 야구 게임 콘텐츠를 개발하는 것으로 그래픽, 프로그램, 햅틱으로 나뉘는 각 영역에 따라 콘텐츠 제작, 네트워크 플레이, 진동 햅틱의 3과제의 구현을 목표로 한다.

[Table 1] Outline / VR Baseball

Field	Development Contents
Graphic	1) High resolution image above 2160x1200 2) character and background graphics 3) Realistic production
Program	1) Developed Network-VR baseball game solution capable of 1: 1 network play via internet instead of stand-alone VR of single player 2) Even in the case of a single player, the character artificial intelligence 3) Audio and visual safety design for user's play safety
Haptic	1) Realistic haptic implementation by user's bat vibration instead of controller 2) Prior to implementing its own technology, finding cost-effective and easy-to-use commercial solutions

## 1.5 연구 내용 및 방법

### 1.5.1 연구 내용

본 연구는 콘텐츠 제작, 네트워크 플레이 구현, 진동 햅틱 구현의 3가지 영역으로 나뉘어 진행된다. 대부분 자체적으로 개발하지만 배경음악, 심판 더빙, 사운드 이펙트 등 사운드 분야의 경우 전문 스튜디오에 대한 외주를 통해 리소스를 확보하였다. Haptic Device 또한 VIVE 제조사인 HTC 기술 담당자의 자문을 받아 제작할 콘텐츠에 가장 적절한 상용 제품을 공급하여 활용하였다.

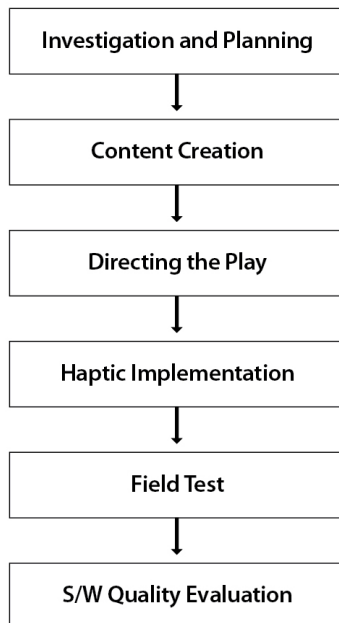
본 연구자는 야구 게임 개발 경험은 있으나 VR 분야에 대한 개발 경험이 없는 상태로 시작하는 연구이기에 개발 과정에서의 결과물에 따라 연구내용이 변경될 가능성도 열어놓고 진행하였다.

[Table 2] Research content / VR Baseball

VR Game Contents Production
1) Content Planning 2) Characters & Background Production 3) UI Design 4) Graphic Production 5) Character Animation 6) Game Play Direction 7) Sound 8) Safety System
Implement Network Play and Character AI
1) Planning 2) Network Implementation 3) Pitching Mode UX & UI 4) 1:1 Play Implementation(Pitcher and Batter) 5) Character AI Implementation 6) Play Test
Haptic Implementation
1) Technical Review 2) Haptic Device Selection 3) Signal Detection and Haptic Operation 4) Haptic Test

### 1.5.2 연구방법

연구는 통상적인 게임 콘텐츠 개발 프로세스를 따라서 사전조사부터 시작하여 콘텐츠를 제작하고 캐릭터 인공지능과 네트워크 플레이를 적용하여 게임을 연출하였다. 먼저 VR 야구 콘텐츠를 플레이 가능할 정도로 완성된 후, VIVE 콘트롤러에 의한 진동 효과가 아니라 배트에 부착하는 전용 디바이스를 이용하여 Haptic을 구현함으로써 콘텐츠 개발 단계를 완료하였다. 이후에는 일반 사용자들을 대상으로 하는 필드 테스트를 통해 게임성을 평가하였다. 또한 공인 기관에 의뢰하여 소프트웨어 품질평가까지 진행함으로써 총 6단계의 개발 과정을 마무리한다. 필드테스트와 소프트웨어 품질평가가 포함되는 이러한 연구방법을 통하여 최종적으로 네트워크 플레이와 Haptic에 의하여 VR 콘텐츠에 있어서 현실감이 어떻게 증진될 수 있었는지를 검증하였다.



[Fig. 1] Research Procedures

## 2. 연구 결과

### 2.1 VR 콘텐츠 제작

#### 2.1.1 콘텐츠 기획

가. 글로벌 시장의 VR 야구 콘텐츠 분석

STEAM 등 오픈 마켓에서 상업적으로 판매가 이루어지는 제품을 중심으로 그래픽 유형에 관계없이 VR 야구 게임 콘텐츠에 있어서 네트워크, 피칭 모드, 인공지능, 햅틱의 4가지 특성을 기준으로 분석하면 다음과 같이 정리될 수 있다.

[Table 3] Comparison / VR Baseball\_Global

Title	Network Play	Pitching Mode	A.I.	Haptic
Baseball Kings VR	X	X	X	X
Double Play VR	Local	X	X	X
MLB Home Run Derby VR	X	X	X	X
VR Everyday Baseball	X	X	X	X
VR Real Feel Baseball	X	X	X	O
VR Dream Match Baseball	O	O	X	X
See Ball VR Baseball	X	X	X	X



[Fig. 2] VR Baseball Reference

나. 시장조사와 기술검토를 통한 개발 스펙

본 연구를 통해 개발되는 VR 콘텐츠는 단순히 연구 목적만이 아니라 상품화를 고려하여 제작되었다. 따라서 글로벌 시장에서의 경쟁력을 확보할 수 있도록 신중하게 기획되었으며 그것을 반영한 콘텐츠의 스펙은 최종적으로 다음과 같이 정리될 수 있었다.

[Table 4] Specification / VR Baseball

Part	Feature	
Graphic	Full 3D Realistic style	
Engine	Unity	
Resolution	2160x1200	
Multi Play	1 : 1 / Hitter : Pitcher	
Network Play	Possible	
Play Mode	Practice Play	Hitter Mode
	Battle Play	Pitcher Mode
	Network Play	Auto Mode
Character AI	Possible	
Control	Hitter Mode	Controller
	Pitcher Mode	Bat or Controller
Haptic	Possible / Vibration System	
Safety System	Visual + Sound Warning	

### 2.1.2 콘텐츠 제작

가. 그래픽 요소 제작

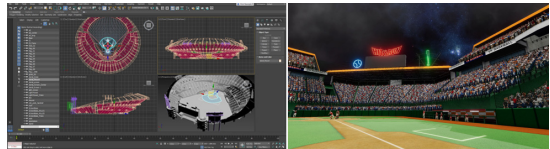
VR 콘텐츠 개발에 있어서 그래픽 요소는 야구 게임의 특성을 반영하여 캐릭터, NPC, 구장, 이펙트, UI 등으로 구성되며 각각의 개발 결과물은 다음과 같이 도출되었다.



[Fig. 3] Main Characters



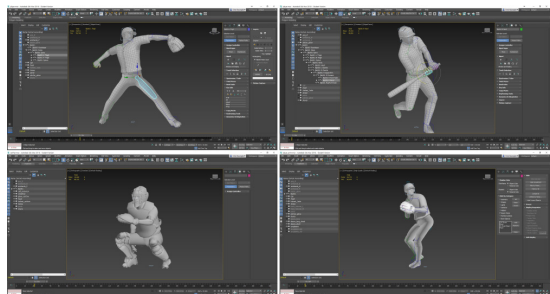
[Fig. 4] NPC Characters



[Fig. 5] Baseball Stadium

나. 캐릭터 애니메이션과 연출

캐릭터의 애니메이션은 야구 전문가의 모션캡처를 통해 제작되었으며 플레이 및 이펙트 연출의 개발 결과물은 다음과 같이 도출되었다.



[Fig. 6] Character Animation



[Fig. 7] Play & Effect

다. UI 제작

VR 콘텐츠의 UI는 그 나름의 별도의 밀도 있는 연구가 필요한 분야이지만, 본 연구에서는 기본적으로 '야구'라는 테마와 컨트롤러 사용 환경을 고려하여 사용성 위주로 심플하게 제작되었다.



[Fig. 8] Main & Play UI

라. 게임 플레이 및 그래픽 연출

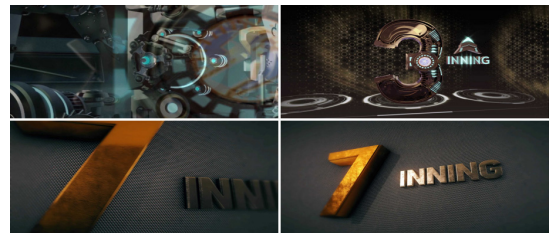
VR 콘텐츠의 현실감은 기본적으로 시·청각적인 표현으로 발현된다고 말할 수 있다. 따라서 야구 게임 플레이 연출에서부터 관련 시각효과까지 치밀하게 설계될 필요가 있다. 수비 캐릭터의 인공지능이나 진동 햅틱, 1:1 멀티플레이를 통한 현실감 증진의 방법론과 별개로 본 콘텐츠가 정규 야구게임의 플레이 양식을 그대로 반영하는 만큼 플레이 연출에서도 TV 중계를 보는 것과 같이 현실감 있게 제작되었다.



[Fig. 9] Game Play



[Fig. 10] Intro Movie



[Fig. 11] Inning Change

## 2.2 네트워크 플레이 구현

### 2.2.1 기본 플레이 방식

Network Play는 Person vs Person Play로 인터넷 네트워크에 연결된 다른 사용자와 대전하는 방식을 채택하여 야구에서 투수 대 타자의 경기가 가능하도록 하였다. 기본적으로 1:1 플레이로 설계되었으나 추후 야구에 있어서 전체 선수가 모두 참가할 수 있는 9:9 플레이가 가능하도록 여지를 남겨 두었다. 아울러 다수의 사용자가 동시에 접속하여 경기 관전도 가능하도록 하였다.(본 기능은 최종 제작물에는 반영되지 않았지만 개발 과정에서 정상적으로 구현됨은 확인할 수 있었다)



### 2.2.2 게임 모드 설정

게임 모드의 경우 Network Play의 하위 메뉴에서 Hitter Mode, Pitcher Mode의 2가지 Mode로 설정하였다. Network Play에서 구현하는 Pitching의 경우 Auto Pitching이 가능하도록 설계하여 네트워크 플레이에서도 싱글 플레이가 가능하도록 구성하였으며 이 때, 이닝 연출의 경우 1, 2, 3이닝만을 설정하여 게임의 결과를 빠르게 확인할 수 있도록 하였다.

[Table 5] Structure / Game-mode

Play	Mode	Setup	Inning
Practice	Hitter		1, 2, 3
	Pitcher		
Battle	Normal	Auto	
		Pitcher	
	Point		
Network	Hitter		
	Pitcher	Auto	
		Pitcher	

### 2.2.3 투수모드 플레이 방식

본 연구에 있어서 이외의 어려운 포인트는 투수모드의 UX를 개발하는 것이었다. 사용자가 투수가 되어 공을 던지는 느낌을 만들어내는 것은 게임의 현실감 확보를 위한 기본적인 요소로서 다양한 실험과 시행착오를 거쳐 투수 UX를 개발하였다. 투수모드에서 사용자는 컨트롤러를 사용하여 투구를 하게 되는데 컨트롤러 외에 별도의 하드웨어 디바이스를 제작하는 것은 비용 및 효용의 문제가 있어 본 연구에서는 불가능한 것으로 파악되었다. 컨트롤러 사용 시, 와인드업에서 투구로 이어지는 일련의 동작을 반영하여 UI가 설계·적용되었다.



[Fig. 12] Pitching UI

### 2.2.4 딜레이 관리

야구는 기본적으로 턴(Turn)제 게임으로 실시간으로 진행되는 게임에 비하여 네트워크 플레이 구현에 유리하다. 그럼에도 불구하고 투수의 투구와 타자의 타격 사이의 시간차는 약 0.1초 정도에 불과하다. 네트워크 플레이에서는 통신 속도나 서버 성능 등 인터넷 환경에 따라서 필연적으로 딜레이가 발생한다. 결국 네트워크 딜레이에 대한 관리가 본 VR콘텐츠 네트워크 플레이의 핵심이 된다.

본 연구에서는 프로그래밍에 의한 기술적인 접근 외에 네트워크 딜레이의 다양한 편차를 고려하여 투수가 투구하는 순간과 타자가 타격하는 순간과의 갭이 자연스럽게 공감되도록 사용자 UX 차원에서의 플레이 설계가 요구되었다. 아울러 비정상적으로 느려지거나 갑작스럽게 끊어지는 등의 다양한 네트워크 환경에서 공통적으로 적용함으로써 사용자가 딜레이를 자연스럽게 받아들일 수 있는 플레이 방식을 연구하여 적용하였다.

### 2.2.5 플레이 구현

개발된 VR 콘텐츠의 네트워크 플레이는 딜레이가 발생하는 상황에서도 자연스러운 경기가 가능하도록 하는 네트워크 기술 및 UX를 개발하는 것이 핵심이다. 최종적으로 그림14와 같은 구조로 설계·구현되었으며 콘텐츠의 특성상 다양한 환경에서의 플레이 테스트를 통해 최적의 연출을 구현하였다.





상태에 맞는 캐릭터 모션을 실시간 컨트롤 할 수 있어서 쉽고 다양한 연출 구현하고, 둘째, 상태 데이터의 추가가 용이하여 캐릭터의 다양한 모션을 간단하게 업데이트할 수 있었으며, 마지막으로 캐릭터마다 각각 다른 능력치를 부여하여 각 능력치에 맞는 차별화된 연출 가능(주자의 달리기 속도, 수비수의 수비능력, 공을 던지는 속도 등)하게 됨으로써 야구 콘텐츠로서 실감나는 플레이 연출이 가능할 수 있었다.

## 2.4 Haptic 구현

야구 게임에서 발생하는 햅틱(Haptic)은 크게 타자가 공을 타격할 때의 타격감과 선수들이 글러브로 공을 포구할 때의 충격의 2가지 종류가 있다. 그 중에서 포구충격은 별도의 햅틱 글러브를 통해서 발생시킬 수 있으며 본 연구에서는 배트에 의한 타격감 구현에 중점을 두고 있다.

### 2.4.1 기술 검토 및 설계

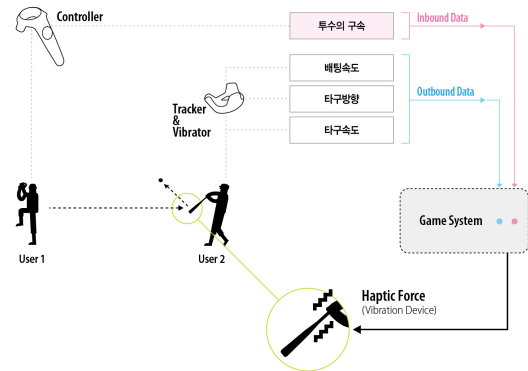
#### 가. 기술 환경 검토

기술 환경 검토는 햅틱 디바이스를 확보하기 위한 과정으로 다음의 3단계로 진행하였다. 1단계는 Haptic 구현의 기술 환경 사전조사를 통해 기술이 출시된 상용 VR게임 중에서 Haptic을 구현하고 있는 콘텐츠는 어떤 것이 있는지 파악하였고, 2단계는 VIVE 제조사인 htc사에 기술자문을 문의하여 Haptic 구현 관련 기술을 확인하였다. 3단계는 외주를 통한 시스템 개발을 검토하였다. 이런 과정을 거쳐 최종적으로 htc VIVE에서 추천한 비햅틱스(bhaptics.com)의 상용 솔루션인 택토시(Tactosy)를 햅틱 디바이스로 채택하였다.

#### 나. Haptic 구현 알고리즘 설계

햅틱 시스템은 기본적으로 콘텐츠를 구동하고 투수의 투구를 구현하는 컨트롤러(Controller)와 배트에 부착되어 모션을 감지하는 트래커(Tracker), 진동을 통해 햅틱포스(Haptic Force)를 발생시키는 디바이스로 구성된다. 각각의 구성과 구현 알고

리즘은 [Fig. 15]와 같이 설계되었다.



[Fig. 15] Character AI

### 2.4.2 Haptic 구현 및 테스트

콘텐츠에 적용된 햅틱 디바이스(Tactosy)는 총 20개 햅틱 피드백 포인트를 가진다. 이 디바이스를 무게중심의 변화를 고려하여 연결 배트에 Fig. 16과 같이 부착하였다. 프로그램에서 추출된 신호를 가공하여 배트 정중앙, 상단 25%, 손잡이 부분 등 타구 타격 시 배트의 다양한 부위에 가해지는 충격을 재현할 수 있도록 하였다. 또한 구속에 따라 달라지는 타격 강도도 반영되도록 설정하고, 테스트를 통하여 게임의 타격 데이터와 사용자의 느낌을 정밀하게 비교·조정함으로써 타격의 실재감을 분명하게 체감하도록 구현하였다.

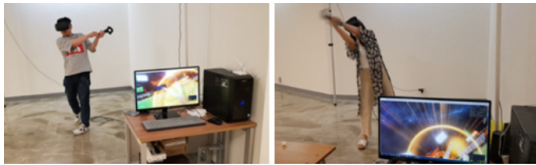


[Fig. 16] Haptic Bat

## 2.5 테스트를 통한 검증

콘텐츠 테스트는 2단계에 걸쳐 진행되었다. 1단계는 기본적인 게임성을 평가하는 것으로 전시회

방문객을 대상으로 진행되었다. 2단계 테스트는 보다 객관적인 검증을 위해 부산정보산업진흥원 산하의 동남권S/W품질역량센터에 의뢰하여 콘텐츠의 기술적인 부분에 대해 집중적인 평가를 받았다. 그 결과 당초 목표로 하였던 네트워크 플레이 및 캐릭터 인공지능, 햅틱이 정상적으로 구현되며 그것이 VR 콘텐츠의 현실감을 높이고 있다는 최종 평가 의견을 받을 수 있었다.



[Fig. 17] Test

### 3. 결 론

본 연구는 기획에서부터 콘텐츠 제작, 플레이 테스트, 기술 검증까지 야구를 소재로 한 VR 콘텐츠 제작의 전 단계를 수행하였다. 특히 VR 콘텐츠의 현실감 증진을 위하여 제시된 네트워크 플레이, 캐릭터 인공지능, 햅틱의 3가지 개발 방법론의 제반 기술들은 모두 성공적으로 구현되었다.

플레이어와 기관을 통해 실시된 두 번에 걸친 테스트를 통하여 다른 유사 VR 야구 콘텐츠에 비해 사실적인 시각 효과와 플레이 연출, 진동에 의한 타격감까지 콘텐츠의 현실감을 높이는 데 기여한 것으로 평가되었다. 이렇게 확인된 3가지 핵심 방법론은 단순히 VR 야구 게임은 물론 현실감이 극대화된 VR 콘텐츠 개발의 가이드라인이 될 수 있을 것으로 기대한다.

아울러 본 연구를 통해 사실적인 조작감이 요구되는 VR 콘텐츠에 있어서 햅틱 구현은 필수적인 요소임을 확인할 수 있었다. 그러나 Haptic의 설계나 적절한 연출은 많은 테스트와 시행착오를 요구하기 때문에 Haptic 연출에 관한 기반 연구와 실증적인 실험, 사용성 테스트를 통하여 관련 VR 콘텐츠 개발자들이 필요로 하는 데이터를 추출·정립함으로써, 개발자들로 하여금 간단하고 효과적으로

Haptic을 적용할 수 있는 Haptic 시나리오 연구가 필요함을 확인하였다.

## REFERENCES

- [1] KBS News, <http://news.kbs.co.kr/news/view.do?ncd=4034428>
- [2] SuperData Research, <https://www.superdataresearch.com/xrupdate/>
- [3] Money S, <http://moneys.mt.co.kr/news/mwView.php?no=2018121210178023062>
- [4] Cha Eun-ji, Han Jeong-yeob, "Virtual Reality contents : a full sensorial experience", Journal of Korea Institute of Spatial Design, Vol. 11, No. 5, p12, 2016.
- [5] WU JIANDE, "Research on the influence of visual elements in content of HMD virtual reality content on the visual stability of the experimenter -Take the distance of indoor structure and open degree as the center", The Graduate school of Kyung Sung University, p48, 2018.
- [6] MyounJae Lee, "An Artificial Intelligence Evaluation on FSM-Based Game NPC", Journal of Korea Game Society, Vol. 14, No. 5, p129, 2014.



유 왕 윤 (Yoo, Wang Yun)

1993 부산대학교 디자인학과 학사  
1996 부산대학교 대학원 미술학 석사  
2016 경희대학교 대학원 미술학 박사  
2000-2009 (주)드림미디어 대표이사  
2010-2015 (주)투웬즈크리에이티브 대표이사  
2015-현재 경성대학교 영상애니메이션학부 조교수

관심분야 : 게임, VR, AR, 인터랙티브 영상