

VR 콘텐츠의 사용성 평가를 위한 설문 조사기법 연구

Questionnaire method for Usability Evaluation of VR Contents

정원준¹, 오기성², 오석희^{3*}

Won-Jun Jeong¹, Gi-Sung Oh², Seok-Hee Oh^{3*}

요약

가상현실(Virtual Reality, VR) 기술은 4차 산업혁명을 이끄는 성장동력 중 하나로 주목받고 있다. 또한 5세대 이동통신(5G) 기술로 인해 VR 콘텐츠의 발전은 가속화 할 것으로 전망한다. 이러한 산업의 발전에 맞추어 산업체와 학계, 연구기관의 연구가 활성화되고 있다. 이러한 VR 콘텐츠의 문제점은 VR 콘텐츠 안전성에 있으며, 산학연에서는 문제점을 개선하기 위한 분석방법 및 가이드라인을 연구 중이다. 그러나 기존의 연구결과인 실험방법은 다소 긴 시간이 소요되는 문제점을 가지고 있다. 이러한 문제점은 사용자의 피로감을 누적시켜 정확한 데이터를 획득하기에는 어려움이 있다. 따라서 본 논문에서는 위와 같은 문제점을 해결하기 위하여 VR 전문가들의 FGI분석을 활용하여, 긴 시간을 소요하는 문제점을 해결하는 것에 있다. 이를 위해 VR 콘텐츠에 적합한 설문조사 기법에 대해 제안한다.

핵심어: 가상현실, 사용자 경험, 설문, 평가, 휴먼팩터, 콘텐츠

Abstract

Virtual Reality (VR) technology is seen as one of the driving forces behind the fourth industrial revolution. It is also predicted that development of VR contents will accelerate due to 5G technology. In line with the development of these industries, research by industry, academia, and research institutes is being promoted. Problems with VR contents are in VR contents safety, and industry and academic associations are studying analysis methods and guidelines to improve problems. However, the existing research result, the experimental method, has a problem that takes a long time. These problems make it difficult for users to accumulate fatigue and obtain accurate data. Therefore, in this paper, the FGI analysis of VR experts is used to solve problems that take a long time to solve these problems. It proposes survey techniques suitable for VR contents.

Keyword : Virtual Reality, User Experience, Questionnaire, Evaluation, Human Factor, Contents

1 Department of Game Engineering, Gachon University, Seongnam-Si, Gyeonggi-Do, Korea [Graduate Student]
e-mail: wjddnjswns7963@gc.gachon.ac.kr

2 Department of Game Engineering, Gachon University, Seongnam-Si, Gyeonggi-Do, Korea [Graduate Student]
e-mail: eustia@gc.gachon.ac.kr

3 Department of Computer Engineering, Gachon University, Seongnam-Si, Gyeonggi-Do, Korea [Professor]
e-mail: seokhee5@gachon.ac.kr (Corresponding author)

* "본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 대학ICT연구센터지원사업의 연구결과로 수행되었음"
(IITP-2019-2017-0-01630)

Received(August 08, 2019), Review Result(1st: August 23, 2019), Accepted(September 09, 2019), Published(September 30, 2019)

1. 서론

가상현실(Virtual Reality, VR) 기술은 4차 산업혁명을 이끄는 성장동력 중 하나로 지속적으로 주목받고 있으며, 5세대 이동통신(5G)의 발달로 인해 VR 기술과 콘텐츠의 발달은 가속화 할 것으로 보인다. PC 뿐 아니라 스마트폰 기반의 HMD를 활용한 다양한 VR 콘텐츠는 게임, 엔터테인먼트, 교육, 의료, 국방 등 다양한 분야에 도입되고 확산되고 있다[1].

하지만 여전히 산업계에서는 VR 콘텐츠의 안전성 및 사용자 경험 등에 대해 지속적으로 문제가 되고 있다. 현재 학계와 기관의 연구와 노력으로 VR 콘텐츠 안전성 개선을 위한 분석방법 및 가이드라인 배포가 진행 중에 있다[2]. 이 중 VR 콘텐츠의 평가 방법에 관한 기존 연구들을 살펴보면 설문과 생체 신호 분석 등이 제시되고 있는데[3][4], 이들이 제시하고 있는 평가 프로세스를 살펴보면 피험자의 피로감을 유발할 수 있는 긴 소요시간을 요구한다[5]. 이는 피험자의 피로감이 누적되어 결과적으로 데이터 분석에 있어 오차를 발생시킬 수 있는 문제가 있다. 따라서 VR 콘텐츠의 사용성을 평가하기 위해서는, 평가 프로세스 상의 오차 발생 문제를 개선한 VR 콘텐츠에 적합한 설문조사 기법에 관한 연구가 필요하다

본 연구에서는 선행 연구들에서 제안하는 VR 콘텐츠 평가 방법 중 긴 설문 영역이 피험자의 피로감을 누적시킨다고 가정하여 기존의 설문을 전문가를 활용한 FGI 분석과정을 거쳐, 보다 정확한 사용자 경험을 평가할 수 있도록 연구를 진행하였다.

2. 사용자 경험 평가에 대한 기존 연구

2.1 사용자 경험(UX, User Experience)

사용자 경험(UX)이란 사용자가 제품 및 서비스를 사용하며, 또는 그 사용을 예측하며 얻는 인지적인 이해부터 반응까지 포괄하는 것으로 정의한다[5]. VR 콘텐츠의 사용자 경험 요소는 전기 전자 기술자 협회(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)의 소프트웨어 평가 기준(ISO/IEC 25010:2011)에 따라, 사용 편의성과 사용품질 특성들에 기인한다[6]. 사용 편의성은 인터페이스 품질, 접근성, 학습 능력으로 구분할 수 있고, 사용품질은 효과성, 안정성, 만족도로 구분할 수 있다. 각 구분에 따른 요소의 설명은 [표 1]에 정리하였다.

VR 콘텐츠의 사용자 경험 요소를 평가할 때, 사용 편의성과 사용품질 이외에도 심리적 경험을 나타내는 현존감(Presence)과 상호작용(Interaction)요소와 VR(Virtual Reality)로 인해 발생하는 어지럼증, 멀미의 휴먼팩터(Human-Factor) 요소가 있다[7]. 해당 내용을 [표 2]에 정리하였다

[표 1] VR 콘텐츠의 사용자 경험 요소와 설명

[Table 1] User Experience Element and Description of VR Content

구분	요소	설명
사용 편의성	인터페이스 품질	인터페이스의 배치, 선택의 용이성
	접근성	콘텐츠 접근의 용이성
	학습 능력	콘텐츠 학습의 용이성
사용품질	효과성	콘텐츠 의도의 전달성
	안정성	콘텐츠 실행 안정성
	만족도	사용자의 콘텐츠 만족도

[표 2] VR 콘텐츠의 심리적 경험요소와 휴먼팩터 요소

[Table 2] Psychological Experiences of VR Content and Human Factor Elements

구분	요소	설명
심리적 경험	현존감	가상현실에 있다는 사실이 지각되지 않는 심리적 상태
	상호작용	사용자와 콘텐츠 내 요소 간 서로 영향을 주고받는 행동의 용이성
휴먼팩터	어지럼증	VR 멀미(VR Sickness) 요소
	멀미	

VR 콘텐츠는 사용자들의 특성등과 함께 사용성, 상호작용, 재미는 모두 현존감에 영향을 미치고, 사용품질이 낮을 경우 VR Sickness에 연관되기 때문에 VR 콘텐츠의 사용자 경험요소들은 서로 유기성을 지닌다[8][9].

2.2 사용성 평가 주요 지표

사용성을 측정하기 위한 주요 지표로는 단순성, 접근성, 효율성, 정보제공성, 학습성, 사용자 지원 등이 있다[10]. [표 3]에 사용성 평가의 주요 지표에 대해 정리하였다.

[표 3] 사용성 평가의 주요 지표

[Table 3] Key Indicators of Usability Assessment

구분	내용
Simplicity	제품 및 서비스의 외관, 기능 제공 방식, 절차의 명료성
Accessibility	제품 및 서비스 자체의 기능에 원활하게 접근이 가능해야 한다
Efficiency	불필요한 시간 소모 없이 정확한 결과물을 도출할 수 있어야 한다
Informationality	사용자가 필요한 정보를 적절한 수단, 방법으로 얻을 수 있어야 함
Learningability	사용자가 제품 및 서비스의 인터페이스를 능숙하게 다루게 해야 함
User Support	사용자가 제품을 사용하는 데 있어 발생하는 문제에 잘 대응해야 한다

또한, 사용성 평가의 지표의 주요 연구에 있어, Jacob Nielson의 사용성 10가지 원칙이 있다. 그 내용을 [표 4]에 정리하였다[11].

[표 4] Jacob Nielson의 사용성 10가지 원칙
 [Table 4] Jacob Nielson's 10 Principles of Usability

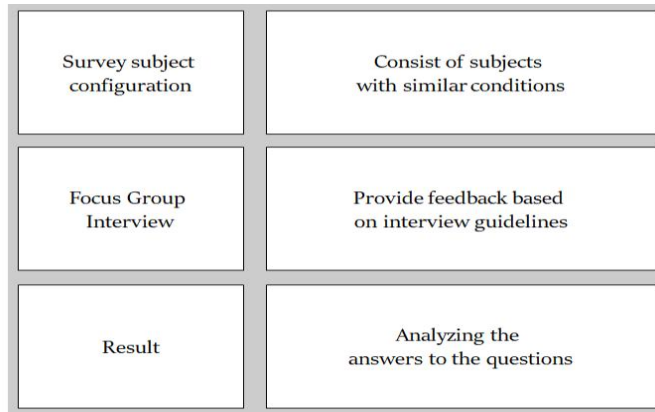
구분	내용
Visibility of system status	시스템 상태의 가시성
Match between system and real world	시스템과 현실의 일치
User control and freedom	사용자 제어 및 통제권 부여
Consistency and standards	일관성과 표준
Error prevention	오류 예방
Recongnition rather than recall	사용자 인지적 노력의 효율성
Flexibility and efficiency of use	사용자 시스템의 유연성과 사용 효율성
Aesthetic and minimalist design	심미적이고 간결한 디자인
Help users recognize, diagnose, and recover from error	사용자의 오류 인식, 진단 및 복구지원
Help and documentation	도움말 및 문서 지원

2.3 사용자 경험을 고려한 콘텐츠 개발과 평가방법 연구 현황

최근 사용자 경험 요소와 사용성 평가의 주요 지표를 고려한 다양한 장르(모바일, 게임 콘텐츠, VR 콘텐츠)의 콘텐츠 개발 및 평가방법의 연구가 활발히 진행되고 있다. 모바일 콘텐츠와 VR 콘텐츠 방면에서는 EEG, PPG와 같은 휴먼팩터 요소를 통하여 콘텐츠를 플레이하는 사용자 경험을 평가하는 연구가 활발히 진행되고 있다[12][13]. 또한 게임 콘텐츠에 관해서는 사용자에게 학습성과 정보성을 제공하는 ‘기능성 게임’에 초점을 맞추어 사용자 경험에 맞는 콘텐츠 개발이 활발하다 [14][15]. VR 콘텐츠는 사용자 경험을 고려한 콘텐츠 개발, 평가방법 연구가 가장 활발한 분야이다 [16]. VR 콘텐츠의 경우 가상환경 구축, 사용자 경험 평가 모델 구축, 기능성 게임과 콘텐츠의 접목 등 다양한 분야와 접목하여 많은 연구가 진행되고 있다[17][18].

2.4 FGI(Focus Group Interview)

FGI(Focus Group Interview)는 표적 집단 면접법으로 전문 지식을 보유한 소수의 응답자 집단을 대상으로 특정한 주제를 가지고 자유로운 토론을 벌여 필요한 정보를 획득하는 방법이다[19]. 해당 분석은 일반적인 설문 방식에서 얻기 어려운 심층적인 정보를 수집할 수 있는 장점이 있어, 본 논문에서는 VR 콘텐츠의 사용자 경험을 평가하기 위하여 전문가 집단을 대상으로 FGI 방식을 사용하였다. FGI의 세부적인 프로세스는 [그림 1]과 같다.



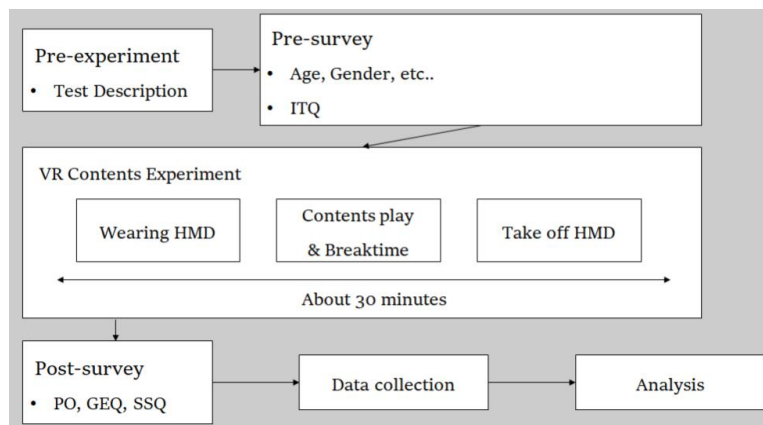
[그림 1] FGI(Focus Group Interview) 프로세스

[Fig. 1] FGI(Focus Group Interview) Process

2.5 설문을 이용한 사용자 경험 평가와 기존 프로세스

기존에 제시된 연구에서는, 설문을 활용한 VR 콘텐츠의 사용자 경험 및 연구를 통하여 GEQ(Game Experience Questionnaire), ITQ(Immersive Tendencies Questionnaire), PQ(Presence Questionnaire), SSQ(Simulator Sickness Questionnaire)의 설문을 이용한 사용자 경험 평가 설문지를 구축하였다[20]. 이러한 설문을 이용하여 사용자가 평가한 콘텐츠의 재미도, 집중도, 긍정/부정적인 감정, 피로도 등을 측정할 수 있다.

또한, VR 콘텐츠의 사용자 경험 평가 수행 프로세스를 구축하여 적용함으로써, 설문과 실험 프로세스를 이용한 VR 콘텐츠의 사용자 경험측정 방법을 제시하였다[20].



[그림 2] VR 사용자 경험 평가 프로세스

[Fig. 2] Process for performing user experience assessments

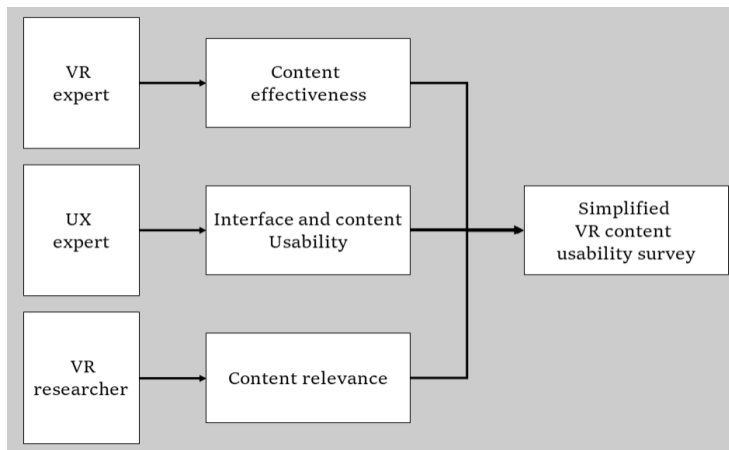
[그림 2]는 기존 연구에서 사용된 VR 사용자 경험 평가 프로세스이다. VR 콘텐츠 사용자는 테스트 사전 설명, 사전 설문(인적사항, ITQ), VR 콘텐츠 체험, 사후설문(PQ, GEQ, SSQ), 데이터 수집, 데이터 분석의 절차로 실험을 진행하게 된다[20].

앞서 제시한 [그림 2]의 프로세스는 사전 설문 → 콘텐츠 플레이 → 사후 설문의 절차를 나타내고 있는데, 이는 장시간의 설문으로 인하여 콘텐츠 사용자 경험 평가 요소들이 누락될 우려가 있다. 결과적으로 기존의 프로세스를 사용하여 장시간 많은 콘텐츠를 테스트하게 되면 사용자 경험 평가 요소들 간의 유기적인 특성에 의하여 한 가지의 평가 요소라도 데이터 수집 단계에서 누락될 경우에 분석 단계에서도 오류가 발생할 확률이 높다.

따라서 VR 사용자 경험의 데이터 수집 및 분석의 오류를 줄이기 위하여 기존 VR 콘텐츠 사용자 경험 평가 프로세스를 개선할 필요성이 있다. 본 연구에서는 사용자 경험 평가 프로세스의 설문 부분을 VR 콘텐츠에 적합한 설문기법을 제시하여 제기된 문제를 개선하려 한다.

3. 설문 연구

기존 VR 사용자 경험 평가 프로세스를 개선하기 위하여 설문의 중복문항이나 VR 콘텐츠에 관련성이 적은 문항을 콘텐츠에 맞게 수정 및 보완한다. 설문 문항은 VR 콘텐츠 개발 전문가 4명, UX 전문가 3명, VR 실험 프로세스 진행 연구원 3명이 FGI(Focus Group Interview)를 통하여, 콘텐츠 효과성, 인터페이스와 콘텐츠 사용 용이성, 콘텐츠 관련성 문항을 도출하는 방법으로 진행한다. 위의 사용자 경험 평가 프로세스 내용을 [그림 3]과 같이 정리하였다.



[그림 3] 설문 간소화 프로세스

[Fig. 3] Survey Simplification Process

3.1 기존 설문 중복 문항 검출

기존 설문 (ITQ, PQ, GEQ, SSQ)의 4가지 설문에서 콘텐츠 효과성, 콘텐츠 사용성, 콘텐츠 관련성의 3가지 구분을 적용하여 분류한다. 그 내용은 [표 5]와 같다.

3.1.1 ITQ 설문의 구분과 수정

[표 5]는 ITQ 설문의 문항과 평가 구분을 나타낸 표이다. ‘구분’ 항목에 ‘-’ 표시된 설문 항목은 TV나 영화, 스포츠에 관한 항목에 대한 설문임을 볼 수 있다. 이러한 설문 문항은 VR 콘텐츠 사용자에게 있어, 설문 내용에 집중을 방해하고, VR 콘텐츠 사용성 평가 설문에 적절치 않다는 전문가들의 의견을 통해 설문을 콘텐츠에 맞게 수정 및 보완하였다

[표 5] ITQ 설문의 구분과 수정

[Table 5] Distinguish and modify ITQ survey

설문 구분	평가 구분	구분	설문 문항
ITQ	VR 실험 연구원	-	영화나 드라마에 쉽게 빠져들습니까?
		-	TV 프로나 책에 열중하여 지적받은 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	최근 얼마나 정신적으로 예민합니까?
		-	영화에 너무 열중하여 주변에서 무슨 일이 일어나는지 모른 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	당신은 이야기의 등장인물과 자신을 동일시합니까?
		콘텐츠 관련성	당신은 게임에 너무 열중해서 직접 게임 속으로 들어가 플레이하고 싶다는 생각을 한 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	오늘 당신의 신체적인 컨디션은 어떻습니까?
		콘텐츠 관련성	당신이 집중하는 일에 대해 방해요소를 제거하는 것이 그 일을 처리하는데 얼마나 효과가 있다고 생각합니까?
		-	스포츠를 볼 때, 너무 열중하여 당신이 해당 경기에 선수 중 하나인 것처럼 반응한 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	당신은 공상에 빠져 주변에 어떤 일이 일어나는지 의식하지 못한 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	꿈이 너무 사실적이어서 깨어났을 때, 꿈인지 현실인지 혼란을 느낀 적이 있습니까?
		-	스포츠를 할 때, 너무 열중하여 시간 가는 줄 모른 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	당신이 즐기는 활동에 얼마나 잘 집중한다고 생각합니까?
		콘텐츠 관련성	당신은 얼마나 자주 게임을 즐기십니까?
		-	TV나 영화에서 나오는 추격 씬이나 격투 씬에서 흥분을 한 적이 있습니까?
		-	TV쇼나 영화에서 일어난 일에 무서워한 적이 있습니까?
		-	무서운 영화를 본 후, 오랫동안 불안하거나 공포에 빠져 본 적이 있습니까?
		콘텐츠 관련성	당신은 무언가에 매우 열중하여 있는 시간을 모두 써버린 적이 있습니까?

3.1.2 PQ 설문지의 구분과 수정

[표 6] PQ 설문지의 구분과 수정
 [Table 6] Distinguish and modify PQ survey

설문 구분	평가 구분	구분	설문 문항
PQ	UX 전문가	콘텐츠 사용성	당신은 대부분의 사건들을 통제할 수 있었습니까?
		-	당신이 수행한 행동에 시스템이 얼마나 신속하게 반응했습니까?
		콘텐츠 사용성	보이는 환경 속에서 당신의 움직임이 자연스러웠다고 생각합니까?
		콘텐츠 사용성	환경의 시각적 요소는 얼마나 많이 있었습니까?
		-	환경 속에서 움직임을 제어하는 구조는 얼마나 자연스러웠습니까?
		콘텐츠 사용성	공간 속에서 움직이는 물체에 대한 느낌은 얼마나 강렬했습니까?
		콘텐츠 사용성	가상현실에서의 경험은 실제 환경에서의 경험과 얼마나 비슷하다고 생각했습니까?
		콘텐츠 사용성	당신이 수행한 작업에 대한 응답으로 다음에 일어날 일을 예상할 수 있었습니까?
		콘텐츠 사용성	당신의 시야로 얼마나 주변환경을 활발하게 조사하거나 탐색할 수 있었습니까?
		콘텐츠 사용성	가상환경속에서 움직이는 느낌은 얼마나 강렬했습니까?
		콘텐츠 사용성	당신은 얼마나 가까이서 물체를 확인할 수 있었습니까?
		콘텐츠 사용성	여러 관점에서 물체를 잘 관찰할 수 있었습니까?
		-	당신은 얼마나 많이 가상현실 경험이 있었습니까?
		콘텐츠 사용성	당신의 행동과 예상되는 결과 사이에 얼마나 지연이 있었습니까?
		-	당신은 얼마나 빨리 가상환경에 적응했습니까?
		콘텐츠 사용성	체험이 끝났을 때, 당신은 가상현실에서의 움직임이나 상호작용에 얼마나 능숙했다고 느꼈습니까?
		콘텐츠 사용성	시각적 표현의 품질이 할당된 작업이나 필요한 활동을 수행하는데 얼마나 방해가 되었습니까?
		콘텐츠 사용성	컨트롤러가 할당된 작업이나 활동 등의 수행을 얼마나 방해하였습니까?
		콘텐츠 사용성	작업 또는 활동을 수행하는데 사용되는 방법 보다 할당된 작업 또는 필요한 활동에 얼마나 더 집중 할 수 있었습니까?
		콘텐츠 사용성	환경의 청각적 요소는 얼마나 많이 있었습니까?
콘텐츠 사용성	당신은 소리를 잘 식별할 수 있었습니까?		
콘텐츠 사용성	당신은 소리에 잘 집중할 수 있었습니까?		

[표 6]은 PQ 설문지의 문항과 평가 구분을 나타낸 표이다. ‘구분’ 항목에 ‘-’ 표시된 설문 항목은 콘텐츠를 플레이한 후 현존감을 묻는 설문임에도, 항목 모두 콘텐츠의 시스템적인 부분에 대한 설문인 것을 알 수 있다. 설문 내용에 집중을 방해하고, VR 콘텐츠 사용성 평가 설문에 적절치 않다

는 전문가들의 의견을 통해 설문을 콘텐츠에 맞게 수정 및 보완하였다.

3.1.3 GEQ - Core Module 설문문의 구분과 수정

[표 7] GEQ - Core Module 설문문의 구분과 수정

[Table 7] Distinguish and modify GEQ - Core Module survey

설문 구분	평가 구분	구분	설문 문항
GEQ - Core Module	VR 전문가	콘텐츠 효과성	나는 만족감을 느꼈다
		-	나는 능숙함을 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠의 이야기에 관심이 있었다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠가 재미있다고 생각했다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠에 열중했다
		-	나는 행복했다
		콘텐츠 효과성	이 콘텐츠는 나에게 나쁜 기분을 주었다
		콘텐츠 효과성	콘텐츠를 하는 동안 다른 것을 생각했다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠가 지루하다는 것을 알았다
		-	나는 유능하다고 느꼈다
		콘텐츠 효과성	콘텐츠가 어렵다고 생각했다
		콘텐츠 효과성	콘텐츠가 미적으로 즐거웠다
		콘텐츠 효과성	콘텐츠를 하는 동안 주위의 모든 것들을 잊었다
		-	나는 기분이 좋았다
		콘텐츠 효과성	나는 게임을 잘했다
		-	나는 지루함을 느꼈다
		-	나는 성공적이라고 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 상상력이 풍부해짐을 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠를 탐험하고 있음을 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 게임을 즐겼다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠의 목표에 빠르게 도달했다
		-	나는 화가 났다
		-	나는 압박감을 느꼈다
		-	나는 짜증이 났다
		콘텐츠 효과성	나는 시간가는 줄 몰랐다
		콘텐츠 효과성	나는 도전함을 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠가 인상적이라고 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠에 깊이 몰두했다
		콘텐츠 효과성	나는 좌절감을 느꼈다
		콘텐츠 효과성	그것은 마치 풍부한 경험처럼 느껴졌다
		-	나는 외부세계와 연락이 끊겼다
		콘텐츠 효과성	나는 시간 압박감을 느꼈다
콘텐츠 효과성	나는 콘텐츠에 많은 노력을 기울여야 했다		

[표 7]은 GEQ - Core Module 설문문의 문항과 평가 구분을 나타낸 표이다. ‘구분’에 ‘-’ 표시된 설문 항목은 콘텐츠를 사용하고 난 후, 사용자의 감정상태를 묻는 설문 항목이다. 이는 콘텐츠로 인해서 발생했다고 보기 모호하다는 전문가들의 의견으로 설문 항목을 콘텐츠에 맞게 수정 및 보완

하였다. 추가적으로 ‘지루함’이라는 단어가 중복되는 설문은 모두 ‘콘텐츠’라는 단어를 추가한 설문 문항으로 통일함으로써, 설문의 직관성을 높이는 방향으로 수정 및 보완되었다.

3.1.4 GEQ - Post-Game Module 설문의 구분과 수정

[표 8] GEQ - Post-Game Module 설문의 구분과 수정

[Table 8] Distinguish and modify GEQ - Post-Game Module survey

설문 구분	평가 구분	구분	설문 문항
GEQ - Post Game Module	VR 전문가	-	나는 부활하는 것을 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 기분이 안 좋았다
		-	나는 현실로 돌아가는 것이 어렵다는 것을 알았다
		-	나는 죄책감을 느꼈다
		-	그것은 승리처럼 느껴졌다
		콘텐츠 효과성	나는 그것이 시간 낭비라는 것을 알았다
		-	나는 기운이 났다
		콘텐츠 효과성	나는 만족했다
		콘텐츠 효과성	나는 혼란스러웠다
		콘텐츠 효과성	나는 피곤했다
		콘텐츠 효과성	나는 내가 더 유용한 일들을 할 수 있다고 느꼈다
		-	나는 힘이 있다고 느꼈다
		콘텐츠 효과성	나는 피곤했다
		콘텐츠 효과성	나는 후회했다
		콘텐츠 효과성	나는 부끄러웠다
		-	나는 자랑스러웠다
-	여행에서 돌아온 것 같은 기분이 들었다		

[표 8]은 GEQ - Post Game Module 설문의 문항과 평가 구분을 나타낸 표이다. ‘구분’에 ‘-’ 표시된 설문 항목은 콘텐츠를 사용하고 난 후, 사용자의 현재 감정상태를 묻는 설문 항목이다. 이 또한 콘텐츠로 인해서 발생했다고 보기 모호하다는 전문가들의 의견으로 설문 항목을 직관적으로 나타낼 수 있는 방향으로 수정 및 보완하였다.

3.1.5 SSQ 설문의 의의

[표 9]에 정리한 SSQ (Simulator Sickness Questionnaire) 설문지는 VR 콘텐츠를 플레이하면서 겪는 ‘VR 멀미’현상의 강도를 측정하기 위한 설문지이다. 위의 설문지는 사용자의 피로, 두통, 메스꺼움 현상, 어지러움, 현기증 등. 사용자의 휴먼 팩터 요소를 측정하기 위한 설문이다.

[표 9] SSQ 설문지의 구분과 수정

[Table 9] Distinguish and modify SSQ survey

설문 구분	평가 구분	구분	설문 문항
SSQ	평가 제외	-	전반적인 불편
			피로
			두통
			눈의 피로
			눈의 초점을 맞추기가 어려움
			침 분비의 증가
			발한
			메스꺼움
			집중하기 곤란함
			머리가 팽 찬 느낌
			뿌연 시야
			눈을 떴을 때의 현기증
			눈을 감았을 때의 현기증
			빙빙 도는 느낌의 어지러움
			위에 대한 부담감
			트림

3.2 VR 콘텐츠에 적합한 설문조사에 관한 연구

[표 10]은 앞서 구성한 ITQ, GEQ, PQ의 설문을 실제 임상시험에 적용하기 위하여 구성된 설문지이다 위의 설문지는 사전, 사후 설문으로 나뉘어져 있으며 인구 사회학적 정보를 수집하기 위한 사용자의 인적 사항, 사용자가 콘텐츠를 통해 느낀 VR Sickness의 척도를 파악할 수 있는 SSQ 설문지가 포함되어 있다[21].

[표 10] VR 콘텐츠 사용자 경험 평가 설문

[Table 10] VR Content User Experience Survey

설문 구분	문항 번호	설문 문항
ITQ	1	최근 얼마나 정신적으로 예민합니까?
	2	당신은 이야기의 등장인물과 자신을 동일시합니까?
	3	당신은 게임에 너무 열중해서 직접 게임 속으로 들어가 플레이하고 싶다는 생각을 한 적이 있습니까?
	4	오늘 당신의 신체적인 컨디션은 어떻습니까?
	5	당신이 집중하는 일에 대해 방해요소를 제거하는 것이 그 일을 처리하는데 얼마나 효과가 있다고 생각합니까?
	6	당신은 공상에 빠져 주변에 어떤 일이 일어나는지 의식하지 못한 적이 있습니까?
	7	꿈이 너무 사실적이어서 깨어났을 때 꿈인지 현실인지 혼란을 느낀 적이 있습니까?
	8	당신이 즐기는 활동에 얼마나 잘 집중한다고 생각합니까?
	9	당신은 얼마나 자주 게임을 즐기니까?
	10	당신은 무언가에 매우 열중하여 있는 시간을 모두 써버린 적이 있습니까?

PQ	1	당신은 대부분의 사건들을 통제할 수 있었습니까?
	2	보이는 환경 속에서 당신의 움직임이 자연스러웠다고 생각합니까?
	3	환경의 시각적 요소는 얼마나 많이 있었습니까?
	4	공간 속에서 움직이는 물체에 대한 느낌은 얼마나 강렬했습니까?
	5	가상현실에서의 경험은 실제 환경에서의 경험과 얼마나 비슷하다고 생각했습니까?
	6	당신이 수행한 작업에 대한 응답으로 다음에 일어날 일을 예상할 수 있었습니까?
	7	당신의 시야로 얼마나 주변환경을 활발하게 조사하거나 탐색할 수 있었습니까?
	8	가상환경속에서 움직이는 느낌은 얼마나 강렬했습니까?
	9	당신은 얼마나 가까이서 물체를 확인할 수 있었습니까?
	10	여러 관점에서 물체를 잘 관찰할 수 있었습니까?
	11	당신의 행동과 예상되는 결과 사이에 얼마나 지연이 있었습니까?
	12	체험이 끝났을 때, 당신은 가상현실에서의 움직임이나 상호작용에 얼마나 능숙했다고 느꼈습니까?
	13	시각적 표현의 품질이 할당된 작업이나 필요한 활동을 수행하는데 얼마나 방해가 되었습니까?
	14	컨트롤러가 할당된 작업이나 활동 등의 수행을 얼마나 방해하였습니까?
	15	작업 또는 활동을 수행하는데 사용되는 방법 보다 할당된 작업 또는 필요한 활동에 얼마나 더 집중 할 수 있었습니까?
	16	환경의 청각적 요소는 얼마나 많이 있었습니까?
	17	당신은 소리를 잘 식별할 수 있었습니까?
	18	당신은 소리에 잘 집중할 수 있었습니까?
GEQ - Core Module	1	나는 만족감을 느꼈다
	2	나는 콘텐츠의 이야기에 관심이 있었다
	3	나는 콘텐츠가 재미있다고 생각했다
	4	나는 콘텐츠에 열중했다
	5	이 콘텐츠는 나에게 나쁜 기분을 주었다
	6	콘텐츠를 하는 동안 다른 것을 생각했다
	7	나는 콘텐츠가 지루하다는 것을 알았다
	8	콘텐츠가 어렵다고 생각했다
	9	콘텐츠가 미적으로 즐거웠다
	10	콘텐츠를 하는 동안 주위의 모든 것들을 잊었다
	11	나는 게임을 잘했다
	12	나는 상상력이 풍부해짐을 느꼈다
	13	나는 콘텐츠를 탐험하고 있음을 느꼈다
	14	나는 게임을 즐겼다
	15	나는 콘텐츠의 목표에 빠르게 도달했다
	16	나는 시간가는 줄 몰랐다
	17	나는 도전함을 느꼈다
	18	나는 콘텐츠가 인상적이라고 느꼈다
	19	나는 콘텐츠에 깊이 몰두했다
	20	나는 좌절감을 느꼈다
	21	그것은 마치 풍부한 경험처럼 느껴졌다
	22	나는 시간 압박감을 느꼈다
	23	나는 콘텐츠에 많은 노력을 기울여야 했다

GEQ - Post Game Module	1	나는 기분이 안 좋았다
	2	나는 그것이 시간 낭비라는 것을 알았다
	3	나는 만족했다
	4	나는 혼란스러웠다
	5	나는 피곤했다
	6	나는 내가 더 유용한 일들을 할 수 있다고 느꼈다
	7	나는 피곤했다
	8	나는 후회했다
	9	나는 부끄러웠다

4. 결론

본 논문에서는 기존 VR 콘텐츠의 사용자 경험 평가를 위한 프로세스를 이용하여 장시간 테스트를 진행할 경우에 사용자 데이터 분석에 있어서 문제가 발생할 수 있음을 확인하였다. 또한 사용자 평가를 진행하는 설문을 VR 전문가들의 FGI 테스트를 통한 설문조사 기법 연구를 진행하여 기존 프로세스가 가지고 있던 문제의 개선방안을 제안하였다. 향후 연구로는 연구를 통해 개발된 설문을 실제 VR 콘텐츠 사용자 경험 평가 임상을 통한 실증 과정과 전문가들의 휴리스틱 검증을 통해 본 설문과 주성분 분석을 이용하여 장르, 플랫폼에 적합한 설문 문항항목을 도출하여 VR 콘텐츠에 적합한 설문 문항을 기술적으로 검증하는 연구를 진행할 것이다.

References

- [1] H.W. Chun, M.K. Han and J.H. Jang, "Application Trends in Virtual Reality", Electronics and Telecommunications Trends, (2017), Vol. 32, No. 1, pp.93-101.
- [2] <http://kvra.kr/>, Retrieved : November 28, (2018).
- [3] Wang, Qiang, Olga Sourina, and Minh Khoa Nguyen. "Eeg-based" serious" games design for medical applications." In 2010 International Conference on Cyberworlds, IEEE, (2010), pp. 270-276, [<https://doi.org/10.1109/CW.2010.56>].
- [4] IJsselsteijn, W. A., Y. A. W. De Kort, and Karolien Poels. "The game experience questionnaire." Eindhoven: Technische Universiteit Eindhoven (2013).
- [5] Na, Juchan, and JungYoon Kim. "A Study on Usability Evaluation Model for Virtual Reality Game Contents." (2016).
- [6] Jung, Hye-Jung. "A proposal of Software Quality Measurement Model and Testcase on the basis of ISO/IEC 25010.", Journal of Korean Institute of Information Technology (KIIT), (2011), Vol. 9, No.10, pp. 197-205.
- [7] Stanney, Kay M., Ronald R. Mourant, and Robert S. Kennedy, "Human factors issues in virtual

- environments: A review of the literature.", Presence, (1998), Vol. 7, No. 4, pp. 327-351, [<https://doi.org/10.1162/105474698565767>].
- [8] McMahan, Alison, "The video game theory reader", Edited Mark J.P. Wolf and Bernard Perron, Taylor & Francis Group, New York (2003), Vol. 3, pp. 67-86.
- [9] Wann, John, and Mark Mon-Williams. "What does virtual reality NEED?: human factors issues in the design of three-dimensional computer environments." International Journal of Human-Computer Studies, (1996), Vol. 44, No.6, pp.829-847, [<https://doi.org/10.1006/ijhc.1996.0035>].
- [10] Jai-hyun Park, "Understanding UX evaluation and analysis", Chung moon gak, (2017).
- [11] Nielsen, Jakob, and Rolf Molich. "Heuristic evaluation of user interfaces." Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems. ACM, (1990), pp.249-256, [<https://doi.org/10.1145/97243.97281>].
- [12] Kim, Jung-Yoon, and W. Lee. "EEG signal feature analysis of smartphone game user." Advanced Science and Technology Letters, (2013), Vol. 39, pp.14-19, [<http://dx.doi.org/10.14257/asti.2013.39.03>].
- [13] Kim, J. "A Study of Smartphone Game Users through EEG Signal Feature Analysis." International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, (2014), Vol. 9, no. 11, pp.409-418, [<https://dx.doi.org/10.14257/ijmue.2014.9.11.39>].
- [14] Whyte, Elisabeth M., Joshua M. Smyth, and K. Suzanne Scherf. "Designing serious game interventions for individuals with autism." Journal of autism and developmental disorders, (2015), Vol.45 No.12, pp.3820-3831, [<https://doi.org/10.1007/s10803-014-2333-1>].
- [15] Dörner, R., Gabel, S., Effelsberg, W., & Wiemeyer, J. "Serious Games." Springer International Publishing, (2016), [<https://doi.org/10.1007/978-3-319-40612-1>].
- [16] KOCCA, "Development Direction of Virtual Augmented Reality (AR · VR) Industry implication", KIET Industrial Economics, pp. 38 ~ 47(2019).
- [17] Kim, Jung-Yoon, and Yong-Sung Kim. "User experience of interactive virtual aquarium contents using head-mounted display (HMD)." ASIA LIFE SCIENCES, (2015), pp. 253-264.
- [18] Lee, Hae Young, Jung Yoon Kim, and Won Hyung Lee. "Gamification in Virtual Reality Digital Game Art." International Journal of Digital Content Technology and its Applications, (2013), Vol 7, No. 13, pp. 480, [<http://dx.doi.org/10.14257/ijseia.2014.8.3.19>].
- [19] Higginbotham, James B., and Keith K. Cox. "Focus group interviews: A reader." Chicago: American Marketing Association, (1979).
- [20] Miguel, Jose P., David Mauricio, and Glen Rodriguez, "A review of software quality models for theevaluation of software products.", International Journal of Software Engineering & Applications (IJSEA), (2014), Vol.5, No.6, pp. 31-53, [<https://doi.org/10.5121/ijsea.2014.5603>].
- [21] Robert S. Kennedy, Norman E. Lane, Kevin S. Berbaum & Michael G. Lilienthal, "Simulator sickness questionnaire: An enhanced method for quantifying simulator sickness.", The international journal of aviation psychology, (1993), Vol. 3, NO. 3, pp. 203-220, [https://doi.org/10.1207/s15327108ijap0303_3].