

## AttrakDiff를 활용한 터치디스플레이와 VR장비의 교육용 웹툰 사용성 비교

Usability Comparison of Educational Webtoon between  
Touch Display and VR Device Using AttrakDiff

김영진<sup>1</sup> · 유훈식<sup>2†</sup>

Young-Jin Kim<sup>1</sup> · Hoon-Sik Yoo<sup>2†</sup>

### Abstract

Global virtual reality (VR) and augmented reality (AR) markets are growing as VR and AR become a new source of revenue for industries around the world. In the edutech sector, an industry that combines traditional education, research on new innovative educational models and business models are scarce, and improvements are needed in the technology group and business environment to realize edutech in detail. Therefore, this study aims to define the elements strategically required for VR Toon development by comparing and analyzing the characteristics of existing touch panel-based display Toon and VR Toon content experiences. Tablet PC Toon and VR Toon were selected to conduct the research. Thirty people (19 men and 11 women) from their teens through their forties were surveyed using questionnaires. The questionnaires were formulated through a quantitative method by using AttrakDiff with a 7-point scale (-3: negative words to 3: positive words). Qualitative evaluations were also performed addressing nine concepts (satisfaction, novelty, operability, creativity, understanding, education, interest, participation, expressiveness). As a result, the usability test results of educational content using tablet personal computers and VR equipment were analyzed from the viewpoint of user experience to define elements expected to be strategically required for VR Toon development.

**Key words:** VR Toon, Tablet PC Toon, AttrakDiff, Emotional Evaluation, Emotional Experience, Usability Test

### 요약

최근 전 세계적으로 VR·AR 시장이 지속적으로 성장하고 있는 추세로 국내외 기업들이 VR·AR 관련 기술 및 콘텐츠 개발에 적극적으로 나서고 있는 상황이다. 그러나 VR·AR 기술에 전통적인 교육 방식이 결합된 산업인 에듀테크 분야에 있어서는 새로운 혁신적 교육 모형 및 비즈니스 모델에 대한 연구가 부족한 편으로 에듀테크를 구체적으로 실현할 수 있는 기술과 사업 환경 개선을 위한 연구가 필요한 실정이다. 이에 본 연구는 기존에 널리 활용되어 온 터치 패널 기반 디스플레이툰 콘텐츠와 VR툰 콘텐츠의 사용자 경험을 비교 분석해 VR툰 개발에 필요한 사용성 요소들을 선정하는 것을 연구 목적으로 삼았다. 연구 수행을 위해 태블릿 PC툰 및 VR툰을 분석 도구로 선정했으며, 10대부터 40대까지의 30명(남자 19명, 여자 11명)의 실험 참가자들을 대상으로 기기를 사용하게 한 후 설문을 진행했다. 설문은 AttrakDiff 평가 방법을 통한 정량적 방법과 9가지 항목(만족도, 신규성, 조작성, 창의성, 이해성, 교육성, 흥미성, 참여성, 표현력)에 따른 정성적 평가방법으로 구성되었으며, 결과를 토대로 두 기기의 사용성을 비교

<sup>1</sup> 김영진: 국민대학교 디자인사이언스학과 박사과정

<sup>2†</sup> (교신저자) 유훈식: 서울미디어대학원대학교 뉴미디어학부 조교수 / E-mail: hsyoo@smit.ac.kr / TEL: 02-6393-3280

했다. 그 결과 VR툰은 실용성은 떨어지나 자극성은 상대적으로 높은 기기인 반면 태블릿 PC툰은 자극성은 떨어지나 실용성은 상대적으로 높은 기기인 것으로 평가되었으며 전반적으로 태블릿 PC툰에 비해 VR툰에 대한 만족도가 컸다.

주제어: VR툰, 태블릿 PC 툰, AttrakDiff, 감성 평가, 감성 경험, 사용성 평가

## 1. 서론

ICT Brief(2019)에 따르면 2019년 기준 전 세계적으로 105억 달러 수준이었던 VR·AR 시장 규모가 2020년에는 188억 달러 수준으로 성장할 것으로 예상된다. 또한, 시장조사업체 스타티스타(Statista)는 2023년에는 VR·AR 시장 규모가 1,600억 달러 수준까지 성장할 것으로 예상하기도 했다. 이는 VR·AR 기술이 글로벌 거대 기업들의 신 수익 창출원으로 인식되기 시작하면서 관련 기술·콘텐츠 개발에 투자를 확대하는 기업의 수가 점차적으로 증가하고 있는 추세가 반영된 결과라고 볼 수 있다.

최근 국내에서도 주요 이동통신사들을 중심으로 5G 인프라를 기반으로 VR·AR 콘텐츠 확보와 발굴을 위해 관련 업체와 협업을 하는 등 제품 개발이 활발하게 이루어지기 시작했다. 자연스럽게 사용자들이 VR·AR 기술을 대중적이고 보편적으로 경험할 수 있는 고난이도의 콘텐츠를 개발해 글로벌 시장에서의 우위를 점할 필요성 또한 제기되고 있는 상황이다. 그러나 이처럼 VR·AR 기술에 대한 수요가 점차적으로 증가하고 있는 실정에도 불구하고 미디어 디자인 소프트웨어 등의 첨단 기술과 전통적인 교육이 결합된 산업인 에듀테크 분야에 대한 연구는 상대적으로 부족한 상황으로 실제 산업에 적용될 수 있는 연구가 시급한 상황이다(Joo, 2019). 이에 본 연구는 VR툰을 활용한 교육 콘텐츠에 대한 사용자들의 사용성을 분석해, VR·AR 교육 콘텐츠를 개발하는 데 기여할 수 있는 가이드라인 설계를 위한 학문적 기반을 제시하는 것을 연구 목적으로 정했다.

## 2. 선행 연구

### 2.1. VR툰의 사용성

VR툰은 웹툰이 가진 장점인 그래픽 스토리텔링을

VR 콘텐츠 디자인에 활용한 포맷이다(Yoo, 2018). 기존에 VR 콘텐츠는 영상 전환이 매끄럽게 이루어지지 않아 사용자의 몰입감을 떨어뜨리는 경우가 많았다. 반면에 VR툰은 웹툰의 스토리텔링 방식을 통해 독자의 몰입감과 일체감을 향상시킨다는 장점을 가진다(Yoo, 2018). 관련하여, Park & Kim(2017)은 기존의 스토리텔링 방식의 경우 연출자가 의도한 대로 사용자의 시선이 강제적으로 따라가야 하는 등의 단점이 있다고 했다. 이에 VR 콘텐츠의 재생속도를 직접 조절하게 만드는 등 사용자의 자율성을 개선하는 방식을 제안했다. 이와 관련하여 Lee & Park(2018)과 Lee et al.(2019)은 관객들의 시선을 유도하고 효과적인 스토리텔링을 구성하기 위해 360도 배경 안에서 VR 콘텐츠 공간 요소를 적절하게 배치하는 것의 중요성을 강조하기도 했다. 마지막으로 Back & Son(2018)은 VR툰에 대한 사용자들의 몰입도를 높이기 위한 방법으로 ‘사용자의 관여’를 제안했다. 예를 들면 얼굴 인식 기능을 활용해 사용자를 닮은 만화 캐릭터를 주인공으로 제시하거나, VR 캐릭터가 사용자의 이름을 불러주는 방법으로 사용자의 몰입도를 높이는 방식이다(Lee & Kim, 2003).

반면에, Kim & Hong(2012)은 VR·AR 관련 기술이 지면 만화 형식에서 벗어나 디지털화되어 가고 있다는 점에서 여러 장점이 있기는 하나, 향후에는 연령층, 장르, 매체 등과 같은 요인들까지 적절히 고려할 필요가 있다고 했다.

### 2.2. VR 교육의 사용성

VR은 교육의 효과성을 향상시킬 수 있는 강력한 도구다. 구체적으로는 Kazanidis et al.(2018)의 주장처럼 단순성, 혁신성, 도전성, 실용성, 예측 가능성 등의 측면에서 긍정적인 학습 효과를 창출할 수 있는 장점이 있다. 이와 관련하여 Filho et al.(2019)는 구글 클래스룸의 학습 효과를 연구했는데 구글 클래스룸이 학습자들이 집중도와 예측성(predictability) 개선에 효과적일

뿐만 아니라 학습자들로 하여금 학습 과정에서 발생할 수 있는 좌절감을 극복하는 것을 돕는다고 했다. 특히 VR·AR 교육은 어린 학생들일수록 교육 효과가 큰 것으로 나타났는데 Law & Heintz(2021)에 따르면, 6~12세의 아동들이 12~19세의 아동들에 비해 AR 교육 방식에 대해 긍정적인 반응을 보인다고 했다.

기존 연구 결과들을 종합하면 VR툰을 통한 교육 방식은 기술적·교육적 측면에서 사용자가 느끼는 실재성 및 실용성 등이 개선되는 효과를 가져온다는 것을 알 수 있다. 그러나, 이러한 효과성은 사용자의 성별이나 연령 등 인구통계학적 특성을 고려한 설계를 통해 극대화될 수 있음도 알 수 있다.

이처럼 VR툰과 관련한 기존 연구들은 웹툰 연출 효과 또는 VR 콘텐츠의 효과적인 스토리텔링에 관한 연구 등이 주로 이루어졌지만 콘텐츠를 이용할 수 있는

장비에 따른 사용자 경험 관점에서의 연구는 상대적으로 부족한 편이다. 따라서 본 연구에서는 VR툰 콘텐츠 경험과 사용자에게 익숙한 터치 패널 디스플레이 툰 콘텐츠 경험의 특징점을 비교 분석하여 향후 VR툰 개발을 위해 전략적으로 활용해야 하는 요소가 무엇인지 정의하고자 한다.

### 3. 연구 방법

본 연구는 교육용 VR툰의 사용성을 분석하기 위해 태블릿 PC와 VR장비를 활용한 교육 콘텐츠의 사용성을 비교했으며, 이를 위한 실험 참가자는 10대부터 40대까지의 총 30명(남자 19명, 여자 11명)으로 구성됐다 (Table 1 참고).

또한, 교육 콘텐츠의 사용성을 평가하기 위한 방법으로는 AttrakDiff 평가 방법론을 선정했다. AttrakDiff는 인터랙티브 제품 및 서비스에 대한 사용성 평가 툰을 제공하는 평가 방법으로서, 평가 항목들을 PQ (pragmatic quality), HQ-I (hedonic quality-identity), HQ-S (hedonic quality-stimulation), ATT (attractiveness) 등 4가지<sup>1)</sup>로 분류한 후 이를 28개의 세부 항목들로 추가로 분류해 단일 제품의 분석 및 타제품과의 비교 분석을 하는 방식이다(Table 2 참고).

기존에 AttrakDiff 평가 방법론이 사용된 연구로는 먼저 Hassenzahl(2004)에서 4가지 MP3 플레이어 스킨

Table 1. Experimental participant demographic information

	Item	Number	Ratio(%)
Sex	Male	19	63.3
	Female	11	36.7
	Total	30	100.0
Age	10s	3	10.0
	20s	19	63.3
	30s	7	23.3
	40s	1	3.3
	Total	30	100.0

Table 2. AttrakDiff usability evaluation method elements

	Pragmatic Quality (PQ)	Hedonic Quality-Identity (HQ-I)	Hedonic Quality-Simulation (HQ-S)	Attractiveness (ATT)
Item	technical - human	isolating - connective	conventional - inventive	unpleasant - pleasant
	complicated - simple	unprofessional - professional	unimaginative - creative	ugly - attractive
	impractical - practical	tacky - stylish	cautious - bold	disagreeable - likeable
	cumbersome - straightforward	cheap - premium	conservative - innovative	rejecting - inviting
	unpredictable - predictable	alienating - integrating	dull - captivating	bad - good
	confusing - clearly structured	Separates me - Brings me closer	undemanding - challenging	repelling - appealing
	unruly - manageable	unpresentable - presentable	ordinary - novel	discouraging - motivating

1) · Pragmatic Quality (실용성): 실용적인가에 대한 것으로써, 얼마나 유용하고 쉽게 사용할 수 있는지, 그리고 관리가 가능한지에 대한 평가  
 · Hedonic Quality-Identity (정체성): 다른 사람과 관계를 맺는데 얼마나 도움이 되는지에 대한 평가  
 · Hedonic Quality-Stimulation (자극성): 무언가를 하는 데에 있어 얼마나 자기 자신을 자극 시키는지에 대한 평가  
 · Attractiveness (심미성): 얼마나 매력적이고 예쁘다고 생각되는지 등, 심미성에 대한 평가

각각에 대해 사용자가 인식하는 사용성(예: 실용적 속성), 쾌락적 속성(예: 자극, 식별), 이로움(예: 만족), 아름다움 사이의 상호작용을 분석한 연구가 있다. 다음으로 Cho et al.(2015)은 AttrakDiff 평가 방법을 통해 손과 손바닥을 활용한 스마트 TV 제어 인터페이스 프로토타입의 사용성에 어떠한 차이가 있는지를 비교 분석하기도 했다. 또한 Schrepp et al.(2006)은 비즈니스 관리용 소프트웨어와 사용자 인터페이스의 관련성을 연구하면서 AttrakDiff 평가 방법론을 활용해 사용자 선호도 중 쾌락적(hedonic) 측면을 집중적으로 연구했으며, 개인 선호도에 따라 인터페이스 순위를 매기기도 했다. 이처럼 기존 연구들에 따르면, 본 연구 분석 도구인 태블릿 PC와 VR 기기와 같은 인터랙티브 장비의 사용성을 분석할 때, AttrakDiff 평가 방법론이 주로 활용된 것을 알 수 있으며, 이에 따라 본 연구에서도 AttrakDiff 방법을 분석 도구로 활용했다.

AttrakDiff 평가 방법을 기반으로 설문지에는 정량적·정성적 방법이 동시에 적용되었는데, 정량적 평가 방식을 통한 측정은 형용사 어의 차이 7점 척도(-3: 부정적 형용사 단어 ~ 3: 긍정적 형용사 단어) 중 하나를 선택하는 방식으로 수행되었으며, 정성적 평가 방식은 9가지 항목(만족도, 신규성, 조작성, 창의성, 이해성, 교육성, 흥미성, 참여성, 표현력) 중 하나를 선택하는 방식으로 수행됐다.

다음으로 분석 대상 교육 콘텐츠는 아래 Fig 1과 같



Fig. 1. Tablet PC Toon, VR Toon images (Tablet PC Toon - Left, VR Toon - Right)



Fig. 2. Tablet PC, VR equipment usage and survey

이 “뉴튼 과학 위인전” 콘텐츠를 선정했다. 콘텐츠 선정 시 기술적 측면에서 본 콘텐츠가 터치 및 컨트롤러를 활용할 수 있는 등 인터랙션 측면에서의 장점이 있다는 점을 고려했으며, 이외에도 내용적인 측면에서 사용자에게 비교적 널리 알려진 내용을 포함하고 있어, 실험자가 내용에 익숙해지는데 불필요한 시간과 에너지를 낭비하는 것을 최소화하는 것이 가능하다는 점이 고려됐다.

실제 실험 진행 시 실험 참여자들에게 태블릿 PC와 VR장비 사용 방법과 비교할 콘텐츠 및 개발된 프로토타입에 대한 설명을 진행했다. 다음으로 참여자들이 비교할 콘텐츠 및 개발된 콘텐츠들을 대상으로 콘텐츠 태스크를 수행하게 한 후 각각의 태스크 수행 시마다 데이터를 수집했다. 이 과정에서 AttrakDiff 설문 데이터와 사용성 평가 설문 데이터를 각각 수집한 후 실험을 마무리했다.

실험 참가자들은 태블릿 PC 실험에서 직접 터치를 통해 “줌-인”, “줌-아웃”, “상하로 밀어서 콘텐츠 이용” 등의 기능을 자율적으로 사용했고, VR툰의 경우에도 2개의 컨트롤러를 직접 조작해 360도 3D 가상공간 안에서 콘텐츠를 이용하게 하는 등 자유로운 사용 환경이 허용된 상태에서 실험이 진행됐다.

## 4. 연구 결과

### 4.1. 정량적 분석 결과

본 장은 AttrakDiff 평가 방법을 기반으로 VR툰 콘텐츠의 사용성을 정량적으로 분석한 결과를 보여준다. 그리고 아래 Table 3과 Fig. 3은 정량적 분석 방법을 따라,

Table 3. Tablet PC Toon, VR Toon AttrakDiff evaluation results

Contents	Pragmatic Quality (PQ)	Hedonic Quality-Identity (HQ-I)	Hedonic Quality-Simulation (HQ-S)	Attractiveness (ATT)
Tablet PC Toon	1.17	0.42	-0.33	0.88
VR Toon	0.43	1.42	2.25	2.22



태블릿 PC툰, VR툰 각각에 대해 사용자들이 평가한 실용성, 자극성, 정체성, 심미성의 정도를 보여주는 결과들이다.

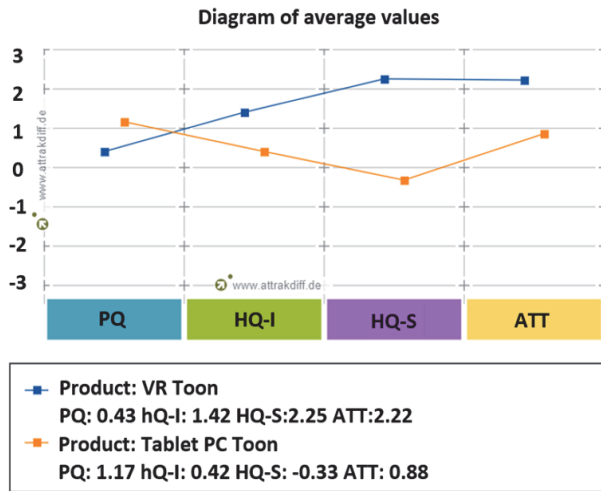


Fig. 3. Tablet PC Toon, VR Toon AttrakDiff Evaluation Results

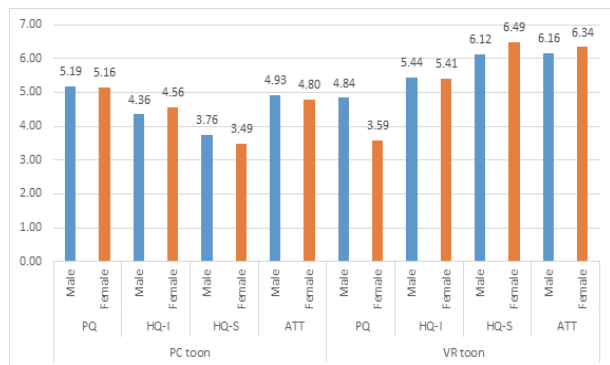


Fig. 4. Results of T-Tests: The Difference in Acceptance by Sex

Table 4. Tablet PC Toon, VR Toon AttrakDiff evaluation results

Type	Feedback types	t	df	95% Confidence Interval		P-value
				Lower	Upper	
Tablet PC toon	Pragmatic Quality (PQ)	0.09	28	-0.61	0.67	0.93
	Hedonic Quality-Identity (HQ-I)	-0.45	28	-1.11	0.71	0.65
	Hedonic Quality-Simulation (HQ-S)	0.48	28	-0.88	1.42	0.63
	Attractiveness (ATT)	0.30	28	-0.76	1.02	0.77
VR toon	Pragmatic Quality (PQ)	2.78	28	0.33	2.18	0.01
	Hedonic Quality-Identity (HQ-I)	0.06	28	-0.66	0.70	0.95
	Hedonic Quality-Simulation (HQ-S)	-1.11	28	-1.03	0.31	0.27
	Attractiveness (ATT)	-0.57	28	-0.82	0.46	0.57

Table 3과 Fig. 3에서 태블릿 PC툰의 경우 실용성(1.17)에 대한 만족도가 가장 크고 자극성(-0.33)에 대한 만족도가 가장 작았던 반면에 VR툰의 경우에는 자극성에 대한 만족도가 2.25로 가장 크고 실용성에 대한 만족도는 0.43으로 네 항목 중 가장 작았다. 다시 말해 사용자들은 PC툰을 실용적인 대신에 자극성은 떨어지는 도구로 본 반면에 VR툰은 자극적인 대신 실용성은 떨어지는 도구로 여기고 있는 것으로 나타났다. 그리고 둘의 만족도를 비교했을 때 실용성 영역에서 PC툰의 만족도가 VR툰에 비해 더 큰 것을 제외하고, 나머지 세 개 영역(정체성, 자극성, 심미성)에서 VR툰에 대한 만족도가 태블릿 PC툰에 비해 큰 것으로 나타나 VR툰에 대한 만족도가 전반적으로 큰 편이었다.

다음으로 아래 Fig. 4와 Table 4는 위 분석 결과에 나타난 네 가지 항목에 대한 남녀 차이를 살펴보기 위해, 각 항목별 남녀 차(Fig. 4)와 T-test를 통해 남녀 결과의 유의미성을 평가한 결과(Table 4)를 보여준다.

Table 4에 따르면 태블릿 PC툰과 VR툰의 전체 항목 중 유일하게 VR툰의 실용성(pragmatic quality)에서만 유일하게 P-value가 0.05이하인 것으로 나타나 남녀 결과에 유의미한 차이가 있었다. 이와 관련하여 Fig. 4의 VR툰 실용성 결과를 살펴보면, 남성의 선호도는 4.84, 여성의 선호도는 3.59로 남성의 선호도가 압도적으로 큰 것으로 나타나 남녀 사이에 유의미한 차이가 없었던 다른 항목들의 결과와 차이가 있었다.

다음으로 Fig. 5의 AttrakDiff 세부 항목별 평가 결과 비교 그림에 따르면 먼저 실용성 영역에서 VR툰이 태

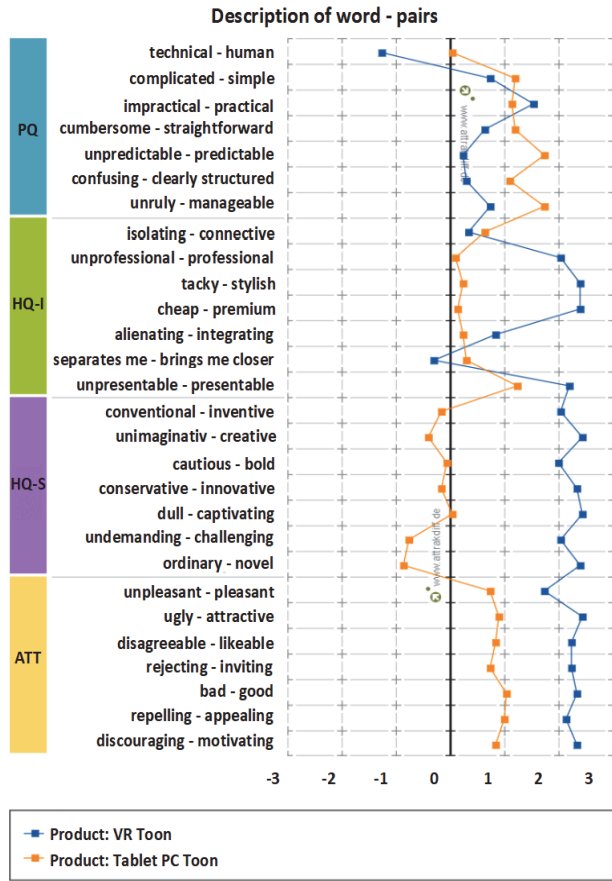


Fig. 5. Evaluation of AttrakDiff Detail by Tablet PC Toon and VR Toon

블릿 PC툰에 비해 ‘비실용적인(impractical) - 실용적인(practical)’ 척도에서 실용적인 방향으로 점수가 높았던 것을 제외하고 나머지 모든 세부 항목들의 경우에 태블릿 PC툰이 VR툰에 비해 직선적, 예측 가능한 등의 모든 실용성 척도에서 점수가 더 높았다.

다음으로, 정체성(HQ-I) 영역을 살펴보면, isolating (고립된) - connecting(연결된), separates me(사람들과 격리시키는) - brings me closer(사람들과 접촉시키는) 두 개 항목에서 태블릿 PC툰이 ‘사람들과 격리시키는’ 과 ‘사람들과 접촉시키는’ 방향으로 점수가 컸던 것을 제외하고 ‘전문적(professional)’, ‘표현적(presentable)’ 등 나머지 모든 세부 척도에서 VR툰의 점수가 더 컸다. 그리고 자극성(HQ-S), 심미성(ATT) 영역에서는 VR툰이 태블릿 PC툰에 비해 모든 세부 척도에서 만족도가 높아 차이를 보였다.

Sathik & Jonathan(2013)에 따르면, VR을 통한 교육

은 AI 기술 등을 활용해 실제 교육 환경을 최대한 똑같이 재현하는 기술로 볼 수 있으나, 위 실용성 결과에서 VR툰의 만족도가 상대적으로 낮았던 것으로 미루어볼 때, 실제 사용자들은 VR을 통한 교육의 현실성에 대해서 그리 높은 평가를 하지 않은 것으로 볼 수 있다.

반면에, 기존 연구에서 VR 교육이 학생들로 하여금 협력학습(collaborative learning)을 하도록 유도하고 다른 학생들과의 협업 능력을 기를 수 있는 도구라고 했듯이(Mroz, 2015), 본 분석의 관련 항목(정체성)에서도 높은 만족도를 보였다. 뿐만 아니라, Lan et al(2016)은 가상현실 교육은 학습자들로 하여금 흥미와 동기부여를 잃지 않고 학습 목표를 성취할 수 있도록 돕는다고 했는데, 이와 관련해 자극성에 대한 만족도가 2.25로 태블릿 방식(-0.33)에 비해 현저히 높은 것으로 나타나 맥을 같이 했다. 마지막으로 Wu et al.(2013)은 VR 환경에서의 언어학습은 학생들로 하여금 한꺼번에 많은 정보를 처리할 뿐 아니라 다중적인 환경에서 공부하게 만들기 때문에, 학생들의 인지 부담이 과중될 위험이 있어 심미적 방식을 통해 부담감을 줄여줄 필요가 있다고 했는데, 본 분석에 따르면 심미성 영역에서도 VR툰에 대한 만족도가 2.22로 태블릿 PC툰에 대한 만족도(0.88) 보다 높은 것으로 나타나 인지 부담을 줄일 수 있는 효과가 있을 것으로 보인다.

#### 4.2. 정성적 분석 결과

다음으로 본 장에서는 태블릿 PC툰, VR툰에 대한 사용성을 만족도, 신규성, 조작성, 창의성, 이해성, 교육성, 흥미성, 참여성, 표현력 내용으로 구분해 정성적 분석을 실시한 결과를 보여준다. 여기서 사용성을 측정 기준 선정 시 기준에 모바일 기기 등을 이용한 교육 방식의 사용성을 측정하거나(Kim et al., 2014; Yoo et al., 2012), 가상 환경에서 이루어진 교육 시스템의 사용성을 측정할 때(Lee, 2019), 활용된 사용성 변수들을 참고해 설정했다. Appendix는 각각 태블릿 PC툰과 VR툰에 대한 정성 평가 조사 결과를 보여준다.

먼저 Appendix에 따르면, 만족도 측면에서, 응답자들은 태블릿 PC툰이 VR툰에 비해 정보 전달에 있어서

좀 더 효과적이라고 응답한 반면, VR툰은 사용자에게 새로움과 흥미를 주고, 몰입도를 높이는 효과가 있는 것으로 나타났다. 새로움·흥미도 측면에서 긍정적인 평가를 받은 VR툰과 다르게, 태블릿 PC툰은 사진이나 내용 구조가 새롭지 않고 식상하다는 의견도 있었다.

다음으로 흥미도(interest)에 있어서 VR툰은 생동감과 기대감을 불러일으키는 효과가 있는 반면, 사용자가 지나치게 재미요소에만 치우치게 만드는 단점을 가지고 있기도 했다.

그리고, 창의성(creativity) 평가를 살펴보면, VR툰이 스토리를 보여주는 방식이 창의적이라는 평가를 받은 반면, 태블릿 PC툰은 상대적으로 새롭고 창의적이지 못하다는 평을 받았다. 마지막으로 표현성에 있어서도 VR툰의 경우 3D 화면 구성이 재미와 감동을 불러일으키는 반면, 오히려 이것이 내용에 대한 이해를 저해한다는 평가도 있었다. 반면에, 태블릿 PC툰은 폰트나 디자인이 깔끔하게 구성되어 있는 반면, 애니메이션이나 사진 등의 표현 방식이 너무 평범하다는 평을 받기도 했다.

다음으로 조작도 측면에서는 VR툰과 태블릿 PC툰 모두 작동이 편리하다는 평을 받았다. 그리고, 이해도(understanding) 측면에서는 VR툰의 경우 360도로 음향 및 정보가 제공되는 것이 사용자로 하여금 실제감을 느끼게 했으나, 나레이션의 음향이 이해 속도를 잘 따라가지 못한다는 의견도 있었다. 그리고, 태블릿 PC툰의 경우 읽기가 어렵다는 의견과 오히려 종이 만화책이 읽기가 수월하다는 평가가 공존했다.

교육적 측면에서는 VR툰은 아이들이 흥미를 느끼고 동기부여가 될 만한 요소가 있다는 평을 받긴 했으나 다소 중독의 위험이 있을 수 있다는 평이 있었고, 태블릿 PC툰은 교육적으로 편리한 도구이긴 하나 다소 수동적인 방식이라 교육 효과성이 떨어진다는 의견도 있었다. 마지막으로 참여도에 있어서는 VR툰과 태블릿 PC툰 모두 경우 사용자로 하여금 즉각적이거나 쉽게 참여가 가능하게 만든다고 했으나 연결성에 있어서는 두 기기 모두 문제가 있는 것으로 나타났다.

## 5. 결론

본 연구는 태블릿 PC와 VR장비를 활용한 교육 콘텐츠의 사용성을 AttrakDiff에 따른 정량적 분석 방법과 9가지 항목(만족도, 신규성, 조작성, 창의성, 이해성, 교육성, 흥미성, 참여성, 표현력)을 통한 정성적 평가 방법으로 분석했다.

먼저, 정량적 분석 결과에서, VR툰은 실용성을 제외한 나머지 모든 영역에서 태블릿 PC툰에 비해 점수가 높은 것으로 나타나, 사용성 측면에서 좋은 평가를 받았다. 다만, VR툰이 태블릿 PC툰에 비하여 AttrakDiff의 실용성(PQ) 점수가 낮은 이유는 응답자 입장에서 VR장비 착용 및 사용법이 태블릿 PC툰에 비해 익숙하지 않기 때문으로 보인다. 그럼에도 불구하고 VR툰은 사용자들에게 시각, 청각적 정보를 함께 제공함으로써, 사용자들의 실재감을 높이고 학습 동기를 부여한다는 점에서 큰 장점을 가질 뿐 아니라, 전달력과 몰입도 역시 높은 덕분에 다른 모든 항목들(정체성(HQ-I), 자극성(HQ-S), 심미성(ATT))의 점수가 더 높았던 것으로 사료된다. 뿐만 아니라, 분석 결과를 고려했을 때, VR툰의 설계에 있어서 학습자들이 단순히 재미 위주의 학습을 하는 것을 막기 위해 그래픽 효과 등 세심한 요소들을 고려하여 설계를 함으로써, 학습 집중도를 높일 필요가 있을 것으로 보인다.

또한, VR툰 및 태블릿 PC툰 방식에 대한 선호도에 대한 남녀 차이를 살펴보면, 대체로 유의한 차이가 없었으나 VR툰의 실용성 점수에 있어서만 남성 응답자들이 여성 응답자들에 비해 유의미하게 큰 점수를 준 것으로 나타났다. 즉, 이는 남성 응답자들이 여성 응답자들에 비해 VR툰에 대해서 좀 더 친밀감을 느끼는 것으로 볼 수 있는데, 실제로 정보통신커뮤니케이션 기술(Information Communication Technologies)을 사용하는 데 있어서 남성이 여성에 비해 좀 더 적극적인 편인 것으로 알려져 있다(Lee & Sohn, 2006). 이와 관련하여, Bimber(2000)는 남성이 여성에 비해 인터넷 사용을 좀 더 즐겨 하는 편이라고 하기도 했다. 즉, 본 결과는 남성이 VR이나 PC와 같은 정보 통신 기술에 대해서

여성에 비해 친밀감을 느끼기 때문에 비롯된 것으로 보인다.

정량적 분석 결과뿐만 아니라 정성적 분석 결과에서도 VR툰은 태블릿 PC툰에 비해 정체성, 자극성, 심미성 등의 항목에서 응답자들로부터 좋은 평가를 받아, 태블릿 PC툰에 비해 흥미롭고 이해가 쉬운 도구로 인식되는 것으로 나타났다. 다만, 교육을 위한 기기임에도 불구하고 지나치게 흥미를 추구하는 도구로 전락할 수 있다는 점이 단점으로 지적 되었다.

이를 종합했을 때, VR툰은 교육 도구로서 사용자들에게 흥미를 주고 창의성을 줄 수 있다는 장점이 있는 도구이긴 하나, 지나치게 재미를 위한 도구로만 인식되지 않도록 설계 시 전달하고자 하는 교육 내용을 분명하게 전달할 필요가 있어 보인다. 뿐만 아니라, 여성들의 경우 VR툰에 대해서 다소 친밀하지 않을 수 있다는 점을 고려하여 여성 친화적인 디자인 또는 캐릭터를 활용하는 것을 제안한다.

이러한 연구 결과에도 불구하고, 본 연구에 참여한 참가자 전체 표본 수가 부족하다는 점과 연령 구성이 고르지 못한 점은 본 연구가 가지는 한계이다. 이에 향후 인원 보충을 통해 추가적인 분석을 함으로써, 본 연구 결과의 의미를 확대 적용할 필요가 있을 것으로 보인다.

향후 연구에 있어서 경험이라는 부분은 경험 지속 시간에 따라 영향을 받기 때문에 VR 사용 경험이 많은 사용자와 초기 사용자 군에 따른 차이에 대하여 비교 분석 연구를 하는 것이 필요하다.

## 사사의 글

본 연구는 2021년도 디엠씨산학진흥재단의 지원을 받아 수행되었음.

## REFERENCES

Information and Communication Planning and Evaluation Institute. (2019). Information and Communication Planning and Evaluation Institute. ICT Brief 2019-45,

2019. 11. 28.

Information and Communication Planning and Evaluation Institute. (2019). Information and Communication Planning and Evaluation Institute. ICT Brief, 2019-46. 2019. 12. 5.

Joo, K. H. (2019). Information and Communication Industry Promotion Agency. Application of ASEAN Education, including EduTech, based on Virtual Reality Ecosystem. 2019. 11. 18.

Lee, H. J., Ahn, S. C., Kim, J. W., Kang, D. H., & Ko, H. D. (2003). A study on the usability evaluation methodology of VR contents based on VR theater-focusing on the usability evaluation of the VR exploration contents Heritage alive!. *Korean Society for Emotion & Sensibility*, 2003, 112-117. UCI: I410-ECN-0102-2015-500-001837036

Lee, J. Y., & Kim, J. H. (2003). Visual Information for Inducing Interactivity and presence, *Korean Society for Emotion & Sensibility*, 2003, 70-77. UCI: I410-ECN-0102-2015-500-001836397

Kim, H. J., Seo, H. J., Ko, H. D., Choi, Y. C., & Kim, J. W. (1999). Toward measuring presence of navigation in virtual environment, *Korean Society for Emotion & Sensibility*, 1999, 29-34. UCI: I410-ECN-0102-2015-500-001829870

Choi, I. B., Park, J. J., Kim, S. W., & Li, H. C. (2020). Effect of inconsistency between visually perceived walking speed and physically perceived walking speed on VR sickness in VR- treadmill walking. *Korean Society for Emotion & Sensibility*, 23(4), 79-90. DOI: 10.14695/KJSOS.2020.23.3.79

Kim, B. H., & Hong, N. Ji. (2012). A study on the convergence of comics with multimedia according to media development. *Korea Digital Content Association*, 13(1), 119-127. DOI: 10.9728/dcs. 2012.13.1.119

Yoo, T. K. (2018). Storytelling study of VR cartoon. *Korea Broadcasting and Media Engineering Association*, 23(1), 45-52. DOI: 10.5909/JBE.2018. 23.1.45



- Park, H. W., & Kim, K. J. (2017). A study on the transformation of media into virtual reality content of webtoons. *The Korea Contents Association*, 17(2), 308-315.  
DOI: 10.5392/JKCA.2017.17.02.308
- Lee, Y. N., & Park, J. W. (2018). The placement of epic events and backgrounds in VR 360 video content. *Korea Digital Content Association*, 19(9), 1631-1639. DOI: 10.9728/dcs.2018.19.9.1631
- Lee, Y. N., Ha, J. Y., & Park, J. W. (2019). Type of narrative space expansion in content converted from webtoons to virtual reality cartoons. *Journal of the Korean Digital Content Association*, 20(5), 907-916. DOI: 10.9728/dcs.2019.20.5.907
- Baek, E. J., & Son, K. H. (2018). A study on the concentration of webtoons with convergence technology - focused on the interaction tunes "met", 50. Korean Cartoon Animation Association, 101-139.  
DOI: 10.7230/KOSCAS.2017.50.101
- Hassenzahl, M. (2004). The display of beauty, goodness and usability in interactive products. *Human Computer Interaction*, 19(4), 319-349.  
DOI: 10.1207/s15327051hci1904\_2
- Cho, S. K., Lee, H. W., & Kim, J. S. (2015). A study of on-body user interface: PiAM (palm interaction module). *Korean Society of Knowledge Information Technology*, 10(6), 687-697.  
UCI: G704-SER000001483.2015.10.6.010
- Schrepp, M., Held, T., & Laugwitz, B., (2006). The influence of hedonic quality on the attractiveness of user interfaces of business management software. *Interacting with Computers*, 18(5), 1055-1069.  
DOI: 10.1016/ j.intcom.2006.01.002
- Mroz, A. (2015). The development of second language critical thinking in a virtual language learning environment: A process-oriented mixed-method study. *Calico Journal*, 32(3), 528-553.  
DOI: 10.1558/cj.v32i3.26386
- Wu, H. -K., Lee, S. W. -Y., Chang, H. -Y., & Liang, J. -C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.  
DOI: 10.1016/j.compedu.2012. 10.024
- Sathik, M., & Jonathan, S. G. (2013). Effect of facial expressions on student's comprehension recognition in virtual educational environments. *SpringerPlus*, 2(1), 1-9. DOI: 10.1186/2193-1801-2-455
- Lan, Y. J., Kan, Y. H., Sung, Y. T., & Chung, K. E. (2016). Oral performance language tasks for CSL beginners in second life. *Language Learning & Technology*, 20(3), 60-79. Retrieved from <http://llt.msu.edu/issues/october2016/lanetal.pdf>
- de Campos Filho, A. S., de Souza Fantini, W., Ciriaco, M. A., dos Santos, J., Moreira, F., & Gomes, A. S. (2019). Health student using google classroom: Satisfaction analysis. In *International Workshop on Learning Technology for Education in Cloud* (pp. 58-66). Springer, Cham.  
DOI: 10.1007/978-3-030-20798-4\_6
- Law, E. L. C., & Heintz, M. (2021). Augmented reality applications for K-12 education: A systematic review from the usability and user experience perspective. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 30, 100321.  
DOI: 10.1016/j.ijcci.2021.100321
- Kazanidis, I., Palaigeorgiou, G., Chintiadis, P., & Tsinakos, A. (2018). A pilot evaluation of a virtual reality educational game for history learning. In *European Conference on e-Learning* (pp. 245-253). Academic Conferences International Limited.
- Kim, D. H., Ko, D. G., Han, M. J., & Hong, S. H. (2014). The effects of science lessons applying STEAM education program on the creativity and interest levels of elementary students. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 34(1), 43-54.  
DOI: 10.14697/jkase.2014.34.1.1.00043
- Lee, J. W. (2019). Study on cultural heritage education through authoring of virtual museum. *Journal of Digital Contents Society*, 20(10), 1979-1986.  
10.9728/dcs.2019.20.10.1979
- Yoo, K. J., Kim, M. K., & Kim, E. A. (2012). An analysis of contents and interactions for the educational

application on smart-phone and tablet PC. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 17(1), 169-194.

원고접수: 2020.10.08

수정접수: 2021.10.08

게재확정: 2021.12.30

Lee, D. H., & Sohn, S. H. (2006). Is there a gender difference in mobile phone usage?. *Korean Journal of Broadcasting*, 20(1), 249-284.

Appendix

Results - Evaluation between VR Toon and Tablet PC Toon

Item		Advantage	Weakness	Improvement point
Satisfaction	VR Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Mimics first-hand experience, and is fun, interesting and actively involving.</li> <li>* Visual and auditory information are simultaneously provided to improve information delivery and immersion.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Its novelty distracts the reader away from concentration.</li> <li>* The speech bubble is too bright, the letters are small and not clear, leading to dry, painful eyes and dizziness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* The content is fragmented, so it needs a fully focused environment.</li> <li>* The quality of the picture should be improved.</li> </ul>
	Tablet PC Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Provides informative content and can pages can be turned immediately by touching the screen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* It is inconvenient to see the characters through a tablet PC because the cartoon is implemented on the tablet instead of paper.</li> <li>* It fails to differentiate itself from general biography, so it's ordinary and not fun.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Story flow should be improved.</li> </ul>
Novelty	VR Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Experiencing biography in VR was new and fun.</li> <li>* Each page offers experiences that resemble the real thing, giving a sense of realism,</li> <li>* Directly (indirect) participating book-opening and apple-dropping is very novel.</li> </ul>	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Elements allowing the reader to participate should be added.</li> </ul>
	Tablet PC Toon	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>* The structure of the content fails to be novel and intriguing, as it is already available on smartphones and laptops.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Changes in layout composition will likely improve novelty.</li> <li>* Characters should live up to the times.</li> </ul>
Interest	VR Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Vivid changes in the background, music, and narrations read with each scene are interesting.</li> <li>* Choices made by the user affect learning, allowing users to look forward to participating in the next scene.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* The reader may focus too much on finding fun elements rather than the content itself.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Graphics should be improved to be interesting and realistic.</li> </ul>
	Tablet PC Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Information is conducted using cute characters and cartoons, which is interesting and suitable for students to read.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* It is mundane and not very interesting.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* There are more contents regarding humanism than scientific interests,</li> <li>* Content should emphasize current trend, background knowledge, and scientific discoveries.</li> </ul>
Creativity	VR Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* It is a creative entry to fairy tale and story combined with biography and science.</li> <li>* Dropping apples on Newton's head was very creative.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* It is too fun that the entertainment drowns out the education.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Adding new effects such as sound or motion following clicks on the background or props, enhancing details.</li> </ul>
	Tablet PC Toon		<ul style="list-style-type: none"> <li>* It was a content often used in a general webtoon format, so it was neither fresh nor creative.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* It would be considered more creative if there is anything that encourages readers to participate.</li> </ul>
Expressiveness	VR Toon	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Being surrounded by 3D backgrounds in all directions and well represented is fun, impressive and immersive.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* The expressiveness and detail of the composition of the space were good, but the very fact hindered the reader from focusing on and understanding the contents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Educational contents should be expressed through the same level of sophistication.</li> <li>* It's still not realistic enough. It would be better if the character moves and the environment changes more realistically.</li> </ul>

Item		Advantage	Weakness	Improvement point
	Tablet PC Toon	* Design, cartoon and handwriting fonts are, modern, clean, good to focus on and not childish.	* It's just like a comic book, and its expressions are common and it has too many colors, keeping the picture from being noticed.	* I hope the letters in the speech bubble are written in a bolder font.
Manipulability	VR Toon	* Easy to operate, convenient, intuitive and clear.	* It takes time to learn how to proceed the VR toon story and to use the controller. * VR headsets are heavy and uncomfortable to wear and adjust the field of view.	* It would be nice to have a variety of operation methods by using two controllers.
	Tablet PC Toon	* It can be used while sitting comfortably and can be used intuitively and with touch.	* Scrolling up and down was less convenient than turning an actual page.	* It would be better to have a button that turns a page like a paper book.
Understandability	VR Toon	* Visual and auditory information is provided in a 360-degree multi-angle background, making users feel as if they are next to Newton. * Appropriate amounts of spoken narrations proceed, making it easy to understand.	* The focus was on VR technology and the story was fragmented, hindering the reader from remembering the content, and it was frustrating because the narration failed to match the speed of understanding.	* It will be better to focus on the transmitted information by limiting the character's movement and expanding the speech bubble In the narration section.
	Tablet PC Toon	* It's easy, clear, fun, and convenient to read since it's a cartoon.	* Paper comic books are easier to understand than tablet PC Toon owing to their convenience.	-
Education	VR Toon	* VR Toon is interesting, motivating and visually clear, and they approach easily to children. As a result, educations are easily conducted.	* May be addicting.	* It would be nice to have a review script that summarizes the content.
	Tablet PC Toon	* It is educational because it is easy to see and understand by presenting in the form of cartoons.	* It seems to be ineffective for students who do not want to study because it is passive teaching method.	* I hope that there are elements that allows the reader to participate.
Participation	VR Toon	* It encourages participation because even though a protagonist exists, it feels as if the reader himself or herself is participating.	* It lacks connectivity because there are too many things to do, such as clicking on each bubble to progress the story.	* It would be nice to talk and react to the user.
	Tablet PC Toon	* Good content allowing everyone to participate easily and simply.	* It focuses on passive and one-way acquisition of information, failing the interact or communicate with the user.	* A Tablet PC Toon should throw a question for the learner.