

실감교류인체감응솔루션기술이 에듀테인먼트 분야에 미치는 파급효과 분석: 워드 클라우드를 이용하여

황보원주[†], 박영일^{**}

Technology Impact Assessment of Coexistence Technology in MR on Edutainment Field: using Word Cloud

Won ju Hwangbo[†], Young il Park^{**}

ABSTRACT

The purpose of this study is to technology impact assessment uncertainties and influences of factors for the coexistence technology in MR and to derive the ripple effect of the target technology in many different application fields. This survey is to evaluate the impact of new technologies on economy, society, culture, ethics and environment in advance and to reflect the results in policy research. As a result, we analyzed the positive and negative impacts predicted by the coexistence technology in MR in edutainment field by word cloud analysis. The purpose of these study is to strengthen the intrinsic intent of technology assessment on the edutainment fields to strengthen positive impacts and minimize adverse impacts by identifying the various factors affecting society when the coexistence technology in MR was commercialized as well as by evaluating the positive and negative impacts from a more balanced view.

Key words: Technology Assessment, MR, Coexistent Technology, Impact, Word Cloud

1. 서 론

최근 기술혁신이 경제·사회·인간생활 등 각 방면에 미치는 영향이 커짐에 따라 새로운 기술의 개발과 활용·확산에 대한 관심이 커지고 있다. 우리나라도 예외는 아니어서 매년 20조 원 이상의 정부 연구개발 예산을 투입하면서 제4차 산업혁명에 대응하기 위한 미래선도기술 등 미래 신기술 개발에 많은 노력을 기울이고 있다. 이러한 기술 가운데 정부는 지난 2009년부터 글로벌 프론티어 사업의 일환으로 '실감교류인체감응솔루션 연구개발 사업'을 추진 중이며 곧 10년간의 연구개발을 마치고 산업·교육·문화 등 각

방면에서 적용과 응용이 기대되고 있다.

현재 각광받고 있는 VR·AR 기술을 넘어 가상공간과 현실 공간의 일체화된 실감교류를 가능케 할 MR 기술로 불리는 이 '실감교류인체감응솔루션기술'은 곧 다양한 방면에서의 현실화가 가능해 보이지만 그 응용분야가 광범위하여 어느 분야에서 어떤 제품이나 서비스에 응용되어 그 파급효과가 어떻게 나타날지에 대해서는 아직 분명하게 밝혀진 바가 없다.

이에 본 연구에서는 실감교류인체감응솔루션기술(Coexistence technology in MR)을 둘러싼 동인들의 불확실성 및 영향력을 평가하고 다양한 응용 분야에

* Corresponding Author : Young il Park, Address: (03760) 52, Ewhayeodae-gil, Seodaemun-gu, Seoul, Republic of Korea, TEL: +82-2-3277-6705 FAX: +82-, E-mail: yipark@ewha.ac.kr

Receipt date: Mar. 22, 2019, Revision date: July 18, 2019
Approval date: Aug. 14, 2019

[†] Dept. of Content Convergence, Graduate School, Ewha Womans University
wjhwangbo@ewha.ac.kr

^{**} Dept. of Content Convergence, Graduate School, Ewha Womans University

* This research was funded by Center of Human-centered Interaction for Coexistence Foundation in Korea.

서 대상 기술의 파급효과를 도출하는 것이다. 그 결과 실감교류인체감응솔루션기술이 에듀테인먼트 분야에서 활용될 경우 예측되는 긍정적, 부정적 파급효과를 워드 클라우드 분석으로 조사 분석하였다.

기술영향평가는 신기술이 경제·사회·문화·윤리·환경 등에 미치는 영향을 사전에 평가하고 그 결과를 정책 연구에 반영하기 위하여 기술영향평가를 수행하는 것이다[1]. 본 연구에서는 실감교류인체감응솔루션기술이 상용화되었을 때 사회에 미치는 다양한 요인들을 파악하고, 긍정적·부정적 영향에 대해 균형 잡힌 시각에서 평가함으로써 긍정적 영향 강화 및 부정적 영향 최소화하기 위한 기술영향평가의 본연의 취지를 강화하기 위한 조사이다. 이를 위하여 기술영향평가에 관한 이론적 고찰 및 실감교류인체감응솔루션기술의 동향 및 이슈를 조사, 대상 기술의 산업 동향과 전망 조사, 신기술의 기술영향평가를 위한 방법 설계, 기술영향평가 소수의 분야 전문가 FGI(Focus Group Interview) 및 전문가 패넌회의를 통해 그 결과 반영하였다. 그리고 기술영향평가는 일반 시민을 대상으로 조사를 실시하고 결론 및 시사점을 도출하였다.

기술의 수준이 높아지고 공급이 확대되고 있지만 수요와 연결되지 않고 있으며 사회적 측면에서 새로운 접근이 요구되고 있다. 그동안 산업 발전을 중시한 정책 때문에 경시되었던 사회 영역에서 과학기술에 대한 요구가 분출되고 있다. 실제로 첨단 기술에서 어떤 요소와 무엇을 보아야 하는지 구체적인 연구가 없이 기술영향평가가 이루어지는 경우가 대부분이다. 따라서 기술을 공급이 아니라 수요 측면에서 보는 프레임을 요구하고 있으며 기술을 사용하는 사람들이 무엇을 원하는지 개발된 기술이 사회 속에서 어떤 과정을 통해 정착하는지, 우리 사회의 문제는 무엇이고 기술이 그것의 해결에 어떻게 기여할 수 있는지 고민이 필요하며, 기술 수요를 구체화하고 그것을 충족시킬 수 있는 연구와 미래 기술이 사회에 미치는 영향 평가에 대한 탐색의 필요성이 대두되고 있다.

현재까지 이루어진 연구들을 살펴보면 첨단 기술 개발연구 사업에 대한 전통적 방식의 기술영향평가인 선정 기술의 연구기획, 연구 수행에 대한 평가, 메타평가, 기술 선정 지표, 평가영역, 평가 결과의 활용에 대한 연구는 많이 추진된 사례를 볼 수 있었다.

하지만 첨단 기술에 대한 기술영향평가 분석 요인과 평가 요소 별로 조사 방법을 연구하고 응용분야별로 기술이 미치는 사회적 영향을 조사하는 연구는 거의 없었으며, 이에 대한 실질적 조사 연구에 대한 연구를 시도하는 것이 필요하다고 보았다. 본 연구를 통해 기술의 공급과 수요의 연계 고리를 확보할 필요성을 가지고 사용자인 사람들의 수요와 기술에 대한 분석 요인을 규명하고, 긍정적·부정적 영향을 조사하였다.

연구에서 제시한 4대 활용 분야 가운데 에듀테인먼트 분야에 미치는 영향을 특징적으로 살펴보면, 영향 요인의 평가요소와 방법에 대한 조사연구를 시도하는데 의의가 있었다. 또한 현 단계에서 우리나라 기술영향평가의 현황과 문제점을 파악하고 평가의 효과성을 높이기 위해 일반적인 기술영향평가와 달리 아직 활용처가 분명하게 인지되지 않은 불완전상태의 개발 중인 미래 신기술에 대한 기술영향평가를 할 때 고려해야 할 요인과 분석 기준, 평가 방법에 대한 연구를 통해 기술영향평가의 효과성을 높이고, 정책적 개선방안을 제시하는 것을 목적으로 하였다. 지난 2010년부터 과학기술정보통신부에서 정보·컴퓨팅 분야와 차세대 SW 분야에서 기초 원천기술 개발 강화를 위한 글로벌 프런티어 사업의 일환으로 인체감응솔루션연구단이 10년 동안 기획하고 연구 개발한 공존 현실 실현을 위한 혁신형 원천기술 및 기반 플랫폼 기술인 ‘실감교류인체감응솔루션기술’을 분석 대상으로 하였으며, 지금까지 이러한 신기술에 관한 미래의 긍정적·부정적 영향에 대해 균형 잡힌 시각에서 평가함으로써 긍정적 영향 강화 및 부정적 영향 최소화하기 위한 기술영향평가의 본연의 취지를 강화하기 위한 조사가 없었다. 효과적으로 연구 목표를 달성하기 위하여 설정한 연구 내용은 다음과 같다.

첫째, 실감교류인체감응솔루션 연구 및 기술용어 정립 및 관련 기술영향평가 개념을 정립한다. 둘째, 기술영향평가에 대한 정의 및 개념의 발전 상황을 파악하고, 실감교류인체감응솔루션 연구 및 기술 정의, 관련 기술영향평가의 방법 조사 및 평가체계를 구성한다. 셋째, 실감교류인체감응솔루션 연구 및 기술 관련 기술영향평가 대상을 선정한다. 선행연구와 전문가 인터뷰를 통해 도출한 미래기술의 기술영향평가를 위한 고려 요인들과 기술의 활용처를 분류하

였다. 넷째, 실감교류인체감응솔루션기술의 기술영향평가 평가 항목을 구성한다. 정부의 기술영향평가 사례(2003년 이후 2017년까지)를 대상으로 실감교류인체감응솔루션기술과 관련 있어 보이는 평가 사례를 선별하여 조사하고 관련 기술의 선행 평가의 보고서를 비교 분석한다. 경제·사회·문화·윤리·환경 분야에서 기술영향평가를 수행할 세부 차원을 구성하였다. 다섯째, 실감교류인체감응솔루션 연구 및 기술 관련 기술영향평가를 조사한다. 먼저 일반 시민을 조사대상 선정하고, 조사 계획을 수립, 기술영향평가를 조사한다. 여섯째, 에듀테인먼트 분야에서 기술의 긍정적 영향과 부정적 영향이 사회에 미치는 파급효과를 워드 클라우드를 활용해 결과를 파악한다.

2. 이 론

2.1 기술영향평가의 개념

기술영향평가(Technology Assessment)란 기술의 도입, 확산, 변용 시 발생할 사회적 파급효과에 대한 체계적인 정책 연구이며, 특히 의도하지 않거나, 간접적이거나, 혹은 사후적인 기술의 영향들을 강조한다[2-3]. 현재 개발하고 있는, 혹은 향후 개발하려고 하는 기술의 도입과 활용이 가져올 사회적·문화적·정치적·경제적·환경적 영향들을 체계적으로

판별·분석·평가하는 것을 목표로 하는 활동이다[4].

기술은 기본적으로 긍정성과 부정성의 양면을 지니고 있다는 전제에 기반을 두어, 부정적 측면을 최소화하고 반대로 긍정적 측면을 극대화함으로써 기술에 대한 사회적 수용성을 높이고자 기술 개발과정에 개입하는 정책적 시도의 산물[5]이라고 말한 전문가도 있으며, 기술영향평가는 기술이 도입, 확장 및 수정될 때 간접적으로 파생되는 결과나 지연 상황으로 발생할 수 있는 사회에 미치는 영향을 체계적으로 검토하는 정책 연구이다[2].

2.2 기술영향평가의 목적

기술영향평가의 목적으로 이해당사자들이 기술 발전에 대한 자신들의 전략적 정책을 결정하는 데 도움을 줄 수 있는 정보를 제고하는 것과 향후의 기술영향평가 연구를 위한 주제 선정에 필요한 정보를 창출하는 데 있다고 하였다[6]. 선행연구를 정리하자면 기술영향평가의 목적은 1) 장기적인 과학기술정책 수립을 위한 국민적 합의 도출, 2) 지속 가능한 발전을 위한 토대의 구축, 3) 기술 개발에 따른 부작용과 기술 범죄에 대한 법적·제도적 대안 마련, 4) 과학기술자들의 사회적 책임성 증대, 5) 첨단 기술에 대한 사회적 학습을 통한 가학 기술 대중화への 기여 등이다.

Table 1. Technology Assessment

Definition	<ul style="list-style-type: none"> - A systematic policy study on the social impact of introducing, diffusing and transforming technologies, particularly those of unintended, indirect, or post-production technologies (Coates, 1976; Ports et al.,1980; STEPI, 2015) - Activities aimed at systematically identifying, analyzing, and assessing the social, cultural, political, economic and environmental impacts that will result from the introduction and utilization of technologies currently being developed or intended to develop in the future (Bechmann,1993)
Background	Since recently science & technology impacts on society are complex and extensive, it is necessary to preemptively predict and respond to it
Purpose	<ul style="list-style-type: none"> Analyze and diagnose the impact of technological development on society in advance - Minimizes negative effects and provides countermeasures to maximize positive impacts - Find the desirable direction of change and development of technology
Introduction Time	<ul style="list-style-type: none"> Article 14 of the Science and Technology Basic Law, which took effect in July 2001. - This Law makes it mandatory for Technology Impact Assessment, and Korea is 20 to 30 years behind the advanced countries. - Effective in 2003 but with revised enforcement ordinance it has been performed every year since 2011.
Type	<ul style="list-style-type: none"> - A form of evaluation by experts and ordinary citizens - Conducted by KISTEP (Korea Institute of Science and Technology Planning and Evaluation) under the Ministry of Science and Information and Communication Technology

2.3 기술영향평가의 기능과 요소

기술영향평가의 기능에 대해서는 1) 과학적·기술적 발전의 관점에서 정보의 확장을 통한 의사결정에 있어서의 논거 강화, 2) 중·단기 정책 지원과 통제, 대안개발, 평가, 입법화 등의 관점 제안, 3) 가능한 개발과 대안에 대한 정보제공을 통한 장기적 정책개발 기여, 4) 초기 단계의 기술 개발에 있어서 야기될 수 있는 문제와 바람직하지 못한 영향에 대한 정보제공을 통한 조기 경보, 5) 기술 개발에 대한 전략 형성을 통해 사회집단을 지원함으로써 기술에 대한 지식의 의사결정 능력 확장, 6) 사회를 위해 바람직하고 유익한 기술 적용을 조사, 형성, 개발(constructive TA), 7) 일반 대중의 기술 수용 촉진, 8) 과학자들의 사회적 책임성에 대한 인식 증진 등이다[7].

기술 평가의 기능은 기술영향평가를 실시함에 있어서 기능뿐 아니라 추구하고자 하는 사회적 가치를 포함한 것임을 파악할 수 있음. 기술영향평가의 기능으로 제안한 요소들은 기술영향평가의 정책 요소 가운데 효과성을 측정하는 기준이 될 수 있다. 기술영향평가가 다른 연구들과 차별화될 수 있는 핵심적인 특징은 신기술이 보급되었을 때 평소 고려되지 않았던 의도치 않은 간접적인 부정적인 영향에 대해서 “조기 경고(early warning)”를 해 주는 것이라고 알려져 있다[8].

기술영향평가를 실시하는 관점은 1) 기술결정 과정에서의 다양한 견해들을 나누고 조율하는 사회적 학습의 과정 관점, 2) 연구개발사업에 대한 예비 타당성 검토 차원, 3) 과학기술정책 입안을 위한 정책분석의 도구이다. 기술영향평가의 평가 요소이며 평가단계를 10가지로 제시하고 있다. 1) 문제 정의, 2) 기술 서술, 3) 기술 예측, 4) 사회적 서술, 5) 사회적 예측, 6) 영향 인지, 7) 영향 분석, 8) 영향 평가, 9) 정책 분석, 10) 결과에 대한 소통이라고 말한다[9]. 결과적 소통, 시민참여를 통한 결과의 영향력은 공통적으로 중요한 부분인 만큼 기술영향평가의 결과를 반영한 사회적·경제적·제도적 조치를 취하고 그 결과에 기초한 기술영향평가 본질적 목적에 보다 부합한다고 할 수 있겠다.

최근 생명공학, 생명윤리, 정보통신기술과 프라이버시, 방사성 폐기물 처리 등이 사회적으로 커다란 반향을 일으키고 있고 관련 집단 간의 이해대립이 격화되는 양상을 보인다고 제시하고 있다[10]. 기술

개발에 있어서는 ELSI(Ethical Legal Society Implication), 즉 법적·윤리적·사회적 측면의 연구가 기술 개발의 일부로서 검토되기에 이르렀다고, 윤리적 측면을 강조하는 새로운 형태의 기술영향평가를 제안하면서, 9개의 주요 관점(Check list)으로 정보 보급 및 활용, 통제·영향과 위력, 사회적 중개 양식에 대한 영향, 프라이버시, 지속성(Sustainability), 인간 복제, 성·소수 그룹과 정당성, 국제관계, 인간 가치에 대한 영향 등을 제시하였다[11]. 그러므로 인간과 사회의 맥락에서 시스템적으로 평가하고 꾸준한 모니터링이 기술이 사회뿐만 아니라 인간에게 끼치는 영향이 있으므로 평가 과정에 있어서 일반 시민인 대중이 참여와 토론이 반영되어야 한다. 그 평가 결과는 정책에 반영이 되어야 함을 물론이며 사회적 가치를 고려하고 기술의 윤리적인 측면의 충고가 필요하다. 국내에서 기술영향평가가 조금씩 정착되고 있는 반면, 일각에서는 기술영향평가가 왜 필요한지에 대한 비판도 끊임없이 제기되고 있다.

2.4 기술의 긍정적·부정적 파급효과 연구

기술영향평가 활동의 법적 제도화는 우리나라의 기술정책의 기초인 성장지상주의의 특징으로 해왔고, 정부가 기술경쟁력 확보를 위한 기술진흥에 매진해 왔다. 최근까지 국내의 기술정책은 기술의 진흥을 통한 국가 경제성장애의 기여를 궁극적인 목표로 삼고 있었다[12].

그 결과 기술정책이 지니고 있는 사회 정책적 측면은 무시되고, 오로지 산업 정책적 측면만 부각되었으며 성장지상주의적 기술정책의 기초에 대해서 그간 시민사회로부터 많은 비판을 받아온 것이 사실이다. 기술정책이 기술의 진흥에만 힘쓰다 보니 기술이 야기할 수 있는 역기능에 대해서 축소하고 눈 감고 있다는 것인데 그렇기 때문에 시민사회에서 사회 통합적 기술정책을 강화할 것을 주문하였다는 역사가 있다.

2.5 기술영향평가의 발전 단계

단계별, 시대별로 변화하고 있는 기술영향평가의 진화 과정들을 종합하면 기초 연구단계, 모델 정립 단계, 모델 적용 단계, 모델 확장 단계 네 단계로 정리할 수 있다. 기초연구단계에서는 20세기 초 초기 연구자 중심, 유럽 중심, 과학기술과 사회와의 관계에

Table 2. Technological Scope

Coexistence Reality Space	Related Technology	Human Activity	Expected Impact Field
Networking Space	VR/AR/MR, Holographic Call	Connecting and Consuming	SSN/Telemarketing/Transaction/Meeting
Collaborative Space	Robotics, Mechanical Bionics	Cooperating and Fixing	Telemedicine (Operation & Treatment)
Production-Manufacturing Space	Real-Time Translation	Working and Making	Smart Work & Factory, 3D Printing
Eduainment Space	VR/AR/MR, Telepresence	Playing and Learning	Smart Classroom, Amusement Park, Job Training, Edu-game

Table 3. Technological Concept

Coexistent Space	A space where users from distant places overcome the physical restrictions of time and space. The users share information, 4D+ sensations, emotions, their intentions, experiences etc. in real time; they have mutual interaction, collaborate together, and feel the sense of presence. The space can be real, virtual, and remote world or a combination of them indistinguishably
4D+ Sensation	A complex sensation that combines vision (3D), audio, movement, force feedback, texture, and other miscellaneous sensations
Sense of Coexistence	Users from remote locations physically feel the presence of each other and feel a sense of shared space and mutual sympathy
Coexistence Reality	A reality in which users from remote locations can mutually communicate, share, collaborate, and feel the presence of each other. Real world, virtual world, and remote world are connected indistinguishably

입각한 영향평가의 한 부분으로 인식되었던 연구 단계이며, 그다음 이어 모델 정립 단계에서는 1960년대~1970년대, 미국의 성장 확장 과정에서 야기되는 기술의 부정적 영향에 대한 우려를 검증하고자 하는 시도에서 시작, 모델 정립과 함께, 관련 법제 및 조직 등이 구축되는 시기이다. 그다음은 모델 적용 단계로써 1980년대 이후, 영향평가로부터 기술영향평가가 독립된 영역으로 자리 잡고, 다양한 과학기술 분야들에 대한 기술영향평가가 시행되는 시기이다. 그리고 그다음 단계는 1990년대 후반 이후, 기술영향평가의 제도 및 절차 등에 대한 발전과 메타 평가를 통한 평가 방법 개선이 진행되는 모델 확장 단계이다. 그동안의 기술영향평가 모델 연구의 단계와 특징에 대해 많은 연구들이 이뤄져 왔음을 알 수 있었다. 최근 들어 기술영향평가의 초기 방법이 학자들의 논의된 이후로 시대적 변화의 흐름이 있었으며, 특히 지금은 과학기술의 급속한 변화로 인한 신기술의 발전과 혁신적으로 신기술이 날로 발전되고 있는 상황이다. 그러하기에 신기술 영향평가를 위해서는 기술기획의 단계가 점점 중요하게 대두되고 있다.

3. 실감교류인체감응솔루션 기술 및 활용분야

3.1 실감교류인체감응솔루션 기술

3.1.1 정의

원격의 사용자들이 시공간을 초월하여, 정보, 4D+ 감각¹⁾, 의도, 경험 등을 실시간 소통 및 공유하고, 상호 인터랙션 및 협력(협업)함으로써, 공존감을 느낄 수 있는, 현실-가상-원격 공간이(조화를 이루어) 구분 없이 연결된 일체화된 공간에서 4D+감각으로 공존감²⁾과 공존 현실³⁾을 느끼는 기술이다.

3.1.2 범위

VR·AR 기술과 더불어 로보틱스 및 텔레프레즌

- 1) 4D+감각이란 시각(3D), 청각, 진동, 운동 외에 영감, 촉감 및 기타 부가 감각들이 결합된 복합 감각
- 2) 공존감이란 원격의 사용자들이 물리적으로 동일한 공간에서 함께 존재한다고 느끼며 정서적으로는 친밀감과 공감함을 느끼는 것
- 3) 공존 현실(Co-existed Reality)이란 원격의 사용자들이 상호 소통, 공유, 협업하면서 공존감을 느낄 수 있는, 현실-가상-원격 세계가 m 구분 없이 연결된 일체화된 현실을 의미

스⁴⁾ 기술들이 융합이다. 시공간 한계를 극복한 새로운 가치 공간으로 현실 공간과 가상공간이 복합된 혼합 공간으로 네트워크로 연결된 다수 원격 사용자들이, 동일한 공간에 존재하는 공존감을 느끼면서 함께 공유, 소통, 인터랙션 및 협업할 수 있는 새로운 가치 공간, ‘실감교류 인체감응 확장공간(Coexistent Space)’의 새로운 패러다임이다.

3.1.3 특성

본 기술은 확장성 특성을 볼 수 있다. VR 기술 분야의 경우 좁게는 입력장치, 출력장치, 소프트웨어, 콘텐츠로 구성된 단순한 산업 생태계로 보이기도 하지만 게임 산업, 의료 분야, 교육 분야, 관광, 유통 등의 다양한 분야들과 융합되어 광범위한 전후방 연관 산업을 갖고 있으며 광범위한 영향이 예상된다. 이러한 특성이 향후 VR 기술을 기반으로 한 플랫폼으로서의 가능성까지 인정받으면서 거대 기업의 참여를 촉발시키고 있다. 특히 가상훈련 시스템(시뮬레이터)은 이미 제조·국방 부문의 중장비 훈련 산업에서 출발하여 의료, 스포츠·여가, 재난대응 산업까지 영역을 확대되고 있다. VR·AR은 PC와 모바일처럼 모든 영역에서 혁신을 불러일으킬 플랫폼 기술로서 VR·AR을 이루는 요소 기술들은 로보틱스, IoT 등 다양한 산업에서도 활용이 가능하다. 핵심 기술로는 VR·AR·MR⁵⁾, 홀로그램 및 홀로그래픽 통화(영상통화에서 발전), 실시간 통역 기술, 텔레프레즌스 통화⁶⁾ 및 로봇⁷⁾, 아바타 로봇(의사), 생체전자공학 ‘바이오닉스(bionics)’가 있다.

3.1.4 적용 분야

본 기술이 게임 산업, 의료 분야, 교육 분야, 관광, 유통 등 다양한 분야에서 적용되고 연관 산업에 영향을 미칠것으로 예상되어 다양한 적용 분야에 대하여 구분할 필요가 있다. 기술 적용 분야를 경제 활동의 유형과 형태에 따라 구분하여, 부가 가치 원천에 따라 ‘생산’과 ‘소비’ 활동으로, 협력 주체로 ‘개인’과 ‘집단’ 활동으로 구분하였다.

혁신적인 신기술에 대한 기술영향평가는 과정기술평가(process technology assessment)와 전략적 기술영향평가(strategic technology assessment)의 특성들이 결합된 연합 형태로 간주되어야 한다고 주장하고 있다. 그리고 전략적 기술영향평가에서 기술의 기획과 혁신적 관리가 중요한데 이를 위해 생산기술의 범위와 제품 범위, 기술 영역을 경쟁적으로 탐색하고 주시해야 한다고 말한다. 이는 기술이 미치는 영향 영역의 다양성에 대한 고려, 영향 영역별로 미치는 파급효과의 차이는 살펴볼 필요가 있다고 할 수 있다[13]. 본 연구에서 실감교류인체감응솔루션 기술을 둘러싸고 있는 기술의 영역을 그림과 같이 그렸다. 또한 실감교류인체감응솔루션기술이 구현되어 적용되는 분야(활용처)에 대해 4가지로 나누어 ‘네트워크 분야’, ‘협업 분야’, ‘생산-제조 분야’, ‘에듀테인먼트분야’로 분류하여 구분하였다. 인간의 활동과 공존 현실 분야, 핵심 실감 공간에 대한 경제·사회·문화·윤리·환경 부문의 기술 활용과 파급효과에 대하여 연구하였다. 그 결과 가운데 이번 연구에서는 에듀테인먼트 분야를 중심으로 정리를 하고자 한다.

- 4) 가상을 존재하는 현실이 실제화됨을 지적하기 위해 텔레와 프레즌스를 합성해 만든 것으로 직역하자면, ‘전자적 실재’ 정도로 번역할 수 있다. 즉 디지털 코드를 통해 실재하는 것들은 모두 텔레프레즌스이다.
- 5) 현실에 가상의 정보를 입히면 AR. 가상의 공간을 현실처럼 느끼게 하면 VR, 두 세계를 융합시킨 기술이 MR, MR은 현실 세계와 가상세계 정보를 결합해 두 세계를 융합한 공간을 생성. 이 융합된 공간에서는 사용자들이 AR의 현실감과 VR의 몰입감을 느낄 수 있습니다. AR·VR의 장점은 취하고, 단점을 보완한 개념이 MR
- 6) 텔레프레즌스는 사용자가 VR HMD(Head Mounted Display)를 이용, 홀로그래픽 형태로 보이는 다른 참석자 아바타와 실시간으로 대화를 나눌 수 있으며 대화도중 가상의 데이터가 화면에 함께 보이기 때문에 훨씬 긴밀한 소통이 가능
- 7) 원격로봇으로 시구한 소년의 이야기 <http://www.seoul.co.kr/news/newsView.php?id=20130618500041>

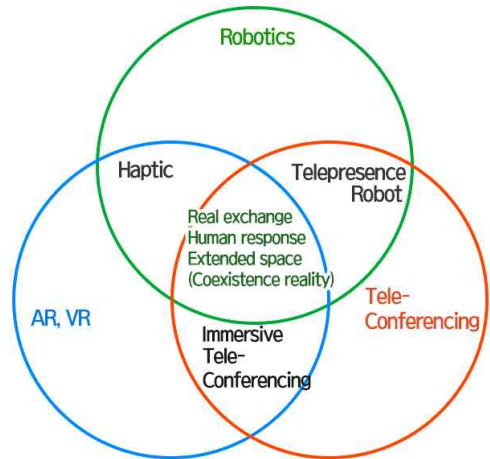


Fig. 1. Position of Coexistence Technology in MR.

3.2 에듀테인먼트(Eduainment)분야

일반적으로 에듀테인먼트라는 용어는 교육(Education)과 오락(Entertainment)의 합성어로서 교육과 놀이의 요소가 모두 가미된 소프트웨어, 게임, 웹사이트를 통칭하는 개념으로 사용되고 있다[14]. 오감을 이용한 직접적 체험학습은 기술 발전과 함께 미디어를 활용한 블렌디드형 체험학습으로 발전하고 있는데, 웹 기반 체험학습은 웹의 확장적, 역동적, 상호작용적, 공유적인 특성을 고려하여 체험학습의 효과를 극대화할 수 있는 특징을 가지고 있다[14-15].

세계 변화의 또 다른 트렌드인 정보기술 발전은 국제 교육에서 면대 면의 직접적 교류가 온라인을 통해 탈 시간화·탈 공간화함으로써 연결성과 이동성이 증대되었고, 세계 곳곳의 정보와 지식 자원이 손쉽게 빠르게 접근하고 활용할 수 있게 되면서 학습의 범위와 방식에도 큰 변화를 맞이하고 있다. 그뿐만 아니라 국가라는 지리적 공간을 넘어선 국제 수준의 체험이 해외 방문을 통해 직접 체험 중심이었으나, 매체와 스마트 기기를 활용한 간접 체험과 가상 체험으로 변화할 수 있는 가능성을 제시하고 있다[14].

실감교류인체감응술루선 기술이 활용될 경우 에듀테인먼트 분야에서는 기술이 공간에서 사용될 경우 AR과 VR, 그리고 텔레프레젠스기술이 서로 혼용되어 사용된다. 인간이 기술을 사용하게 되면 이 공간에서는 놀면서 배우는 기능을 실현하게 된다. 예상되는 기대 필드는 스마트교실, 놀이공원, 직업 체험 교육, 교육용 게임 등이 될 것이다.

4. 제안한 방법

자료조사는 설문을 이용하여 데이터를 확보하였고, 분석방법은 워드 클라우드 기법을 사용하여 결과를 도출하였다.

4.1 워드 클라우드

워드 클라우드(Word cloud)는 대표적인 텍스트 시각화 기법 중 하나이다. 그래프의 형태로 텍스트와 같은 비정형 데이터를 시각화하는 것은 매우 어렵고 또한 직관적이라는 시각화의 효과를 기대하기 어렵다는 단점이 있다. 워드 클라우드는 빈도에 따라 문자의 크기를 결정함으로써 텍스트에서의 해당 키워드의 빈도를 직관적으로 알아차릴 수 있도록 한 것이

특징이다. 워드 클라우드는 키워드 분석 시에 가장 많이 적용되고 있으며 대표적인 사례로 SNS의 키워드 분석이 있다[16].

4.2 설문조사의 개요

본 조사는 2018년 11월 20일부터 2019년 1월 20일까지 진행하였다. 온라인 설문 계정과 설문지를 이용하여 설문을 실시하였고, 온라인 설문 계정의 경우 이메일과 모바일을 통하여 일반 시민들이 참여할 수 있도록 하였으며, 문항은 Likert 5점 척도(1=중요치 않음, 2=별로 중요치 않음, 3=보통, 4=중요, 5=매우 중요)로 중요도를 측정하는 문항 및 응답자의 의견을 자유롭게 적을 수 있는 개방형 문항, 인구통계학적 정보를 묻는 문항 등을 포함하여 총 대분류로 35개를 제시하였으며, 기술영향평가 설문문의 문항은 기술영향평가에 관한 문항, 접한 경로, 중요성 인식, 정책 반영 필요, 시민 참여 제도, 대중 동의, 확산 수단, 기술 이해도, 기술 영역 접근, 기술 긍정성, 장애 영향력, 영향력 방향, 영향 주관식, 영향력 크기, 영향력 방향, 에듀테인먼트 분야 긍정 영향, 에듀테인먼트 분야 부정 영향, 기대 긍정적, 부정적 영향, 각국 발전 전망, 긍정 전망 이유, 부정 전망 이유, 발전 핵심 주제, 기대 역할 기능, 주제 중점 역할, 발전 필요 전략, 기술영향평가의 중요성, 기술영향평가 목적 강화 방안, 기술영향평가 제도 개선안, 기술 선정 우선순위, 성별, 연령, 학력, 전공에 대한 문항으로 제안하였다. 표본은 위에 서술한 바와 같이 참여적 평가의 관점에 따라 일반 시민을 대상으로 설문조사하여 총 424명이 참여하였다. 이 가운데 성의 없는 응답지를 제외한 335명의 응답에 대하여 분석하였다.

4.3 응답자 특성과 연구 변인의 빈도분석

한국의 표본의 성별 분포는 남성 응답자가 32.2%, 여성 응답자가 46.6%였다. 표본의 연령 별 분포는 10대 응답자가 0.5%, 20대 응답자가 25.2%, 30대 응답자가 19.8%, 40대 응답자가 16.9%, 50대 이상 응답자가 16.5% 차지하였다. 표본의 학력 분포는 고졸 응답자가 0.82%, 대학교 재학 응답자가 29.88%, 학사 응답자가 24.48%, 석사 및 박사 응답자가 약 44% 차지하였다. 표본의 전공 또는 주된 학문분야는 연구제단 학문 분류 기준에 맞춰 조사하였다.

응답자 가운데 자연과학 분야는 13.43%, 공학 분

야는 29.85%, 의약학/의공학 분야는 2.69%, 농수해양학(식품공학 포함) 분야는 0.90%, 복합학(뇌/인지/감성/융합/정책) 분야는 4.18%, 기후변화 분야(기후/환경/에너지)는 1.49%, 국민 생활연구(재해재난/안전) 분야는 0.30%, 인문·사회과학 및 예술체육학 분야는 38.51%, 기타 분야는 8.66%를 차지하였다.

4.4 기술 적용 분야 긍정적 영향 요소 분석

실감교류인체감응솔루션 기술의 4가지적용 분야 가운데 에듀테인먼트 분야만 별도로 분석하였다. 긍정적 영향 요소(편리성, 유용성, 즐거움, 행복, 안정성, 문화 창출, 시장 및 산업 창출, 신기술 개발, 환경 오염감소, 에너지 소비)를 구체적으로 살펴본 결과는 다음과 같다.

긍정적 영향 요소에 관한 열 가지 질문에 대해 신뢰도 검사를 실시하여 Chronbach α 0.7 이상의 신뢰도를 얻은 문항을 선별하였다. 에듀테인먼트 분야에서 긍정적 영향에 대한 질문 10개 가운데 편리성, 유용성, 즐거움, 문화 창출, 신산업 창출, 신기술 개발 6개 질문이 신뢰성이 높게 나타났다.(신뢰도=.886) 기술의 적용 분야 중 신뢰도가 높은 문항에 대한 응답을 아래와 같이 인구학적 특성으로 성별, 연령, 학력, 전공 4가지 응답 집단 사이의 차이를 분석하였다.

분석에는 SPSS 버전 18.0을 사용하였으며, t-test, ANOVA를 사용하여 분석하였다. 에듀테인먼트 분야에서 긍정적 영향에 대한 결과에서는 긍정적 영향 가운데 성별, 학력, 전공과는 차이를 보이지 않았다. 그리고 긍정적 영향과 연령의 차이에서는 편리성이 .01 수준으로 유의미한 결과가 있었으며, 유용성은 .01 수준으로, 즐거움은 .05 수준으로, 문화 창출에서는 .01 수준으로 유의미한 결과가 나왔다. 연구결과를 종합하면 신기술 기술영향평가 시 에듀테인먼트 분야에서 연령에 따라 차이가 있음을 확인할 수 있었고, 특히 편리성, 유용성, 즐거움, 문화 창출에 대한 차이를 확인할 수 있었다.

4.5 기술 적용 분야 부정적 영향 요소 분석

에듀테인먼트 분야에서의 부정적 영향에 관한 연구 결과는 다음과 같이 나왔다.

에듀테인먼트 분야에서의 부정적 영향에 대한 차이는 성별과 연령에서는 유의미한 결과를 보이지 않았다. 반면 학력과 전공에서 유의미한 결과를 보였

다. 에듀테인먼트 분야에서 학력과 부정적 영향의 차이를 분석한 결과 두려움, 윤리적 문제가 .05수준으로 유의미한 차이를 보였다. 전공과 부정적 영향의 차이 검증 결과에서는 정보격차가 .05 수준으로 유의미한 차이를 확인할 수 있다. 종합해보면 에듀테인먼트 분야에서 부정적 영향에 대한 평가 결과 학력과 전공에서 차이를 보인 것은 기술에 대한 이해도에 따라 부정적 영향에 대한 응답에 차이가 있음을 확인할 수 있다. 또한 전공에서의 부정적 영향에 대한 유의미한 차이는 공학전공과 비공학전공의 응답에서 차이가 있음을 확인하였다.

5. 실험 결과 및 고찰

5.1 긍정적 영향과 부정적 영향 요소에 대한 유의미한 결과

5.1.1 에듀테인먼트 분야에서의 긍정적 영향 결과

에듀테인먼트 분야 적용 시 긍정적 영향으로는 연령별로 유의미한 결과를 도출하였다. 연령별로 편리성, 유용성, 즐거움, 문화 창출에서 유의미한 결과가 나왔다. 에듀테인먼트 분야에 실감교류인체감응솔루션 기술을 적용하면 편리할 것이라는 응답의 결과에 동의함이 전체 응답 가운데 50.31%, 매우 동의함에 응답률이 26.25%로 이를 합쳐 과반수 이상이 응답하였다. 특히 연령대 별로 차이가 흥미로웠다. 동의하는 응답 가운데 40대가 61.76%로 기술에 대한 편리성에서 영향이 클 것이라는 답을 보였다. 유용성에서도 동의함이 50.31%, 매우 동의함이 28.75% 응답을 하였으며, 40대와 50대 연령층이 60.29%, 52.86%나 유용할 것이라는 응답에 동의함을 보였다. 즐거움에 대한 영향 결과에서는 40대가 52.94%가 동의함을 표했고, 50대가 매우 동의함으로 41.43% 응답 결과가 나왔다. 연령대가 높을수록 기술에 대한 긍정적 영향을 예측하는 결과들을 알아볼 수가 있었다. 새로운 문화 창출에 대한 영향 결과는 동의함이 47.5%, 매우 동의함이 27.5%였다. 문화 창출에 있어서 긍정적 영향에 대한 응답 결과는 20대가 특히 긍정적 응답률이 높았으며, 모든 연령층에서 40% 넘는 응답률을 볼 수가 있었다.

5.1.2 에듀테인먼트 분야에서의 부정적 영향 결과

부정적 영향으로는 학력별로 두려움, 윤리적 문제,

Table 4. Positive Impact

(1) Gender

For the Edutainment Field Gender Differences in Positive Impact		N	Average	Standard Deviation	t	p
Convenient	Male	131	4.01	0.75	.042	.837
	Female	188	3.99	0.80		
Useful	Male	131	4.05	0.80	.071	.790
	Female	189	4.02	0.82		
Fun	Male	131	4.01	0.85	3.163	.076
	Female	189	3.83	0.89		
Create a new Culture	Male	131	4.03	0.76	.728	.394
	Female	189	3.95	0.83		
Creation of New Industry	Male	130	3.98	0.82	.909	.341
	Female	189	4.07	0.83		
New Technology Development	Male	130	4.01	0.80	.019	.889
	Female	189	3.99	0.83		

*<.05,**<.01,***<.001

(2) Age

Age Differences of Positive Impact on Edutainment Sector		N	Average	Standard Deviation	t	p
Convenient	Under 19 years	2	5.00	0.00	3.966**	.004
	20 to 29 years	102	3.90	0.84		
	30 to 39 years	77	3.95	0.83		
	40 to 49 years	68	3.88	0.68		
	50 years old or older	70	4.27	0.66		
Useful	Under 19 years	2	5.00	0.00	4.171**	.003
	20 to 29 years	103	3.96	0.85		
	30 to 39 years	77	4.01	0.87		
	40 to 49 years	68	3.84	0.77		
	50 years old or older	70	4.31	0.65		
Fun	Under 19 years	2	3.50	2.12	2.723*	.030
	20 to 29 years	103	3.84	0.90		
	30 to 39 years	77	3.79	0.91		
	40 to 49 years	68	3.82	0.79		
	50 years old or older	70	4.20	0.81		
Create a new Culture	Under 19 years	2	4.00	1.41	3.651**	.006
	20 to 29 years	103	3.85	0.87		
	30 to 39 years	77	3.94	0.86		
	40 to 49 years	68	3.93	0.74		
	50 years old or older	70	4.30	0.60		
Creation of New Industry	Under 19 years	2	4.00	1.41	1.973	.098
	20 to 29 years	103	3.96	0.84		
	30 to 39 years	77	4.03	0.86		
	40 to 49 years	67	3.93	0.86		
	50 years old or older	70	4.27	0.68		
New Technology Development	Under 19 years	2	4.00	1.41	2.147	.075
	20 to 29 years	103	3.88	0.89		
	30 to 39 years	77	4.03	0.79		
	40 to 49 years	67	3.91	0.79		
	50 years old or older	70	4.23	0.71		

*<.05,**<.01,***<.001

Table 4. Continued

(3) Academic Background

		N	Average	Standard Deviation	t	p
Convenient	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	.563	.689
	In College/University	68	3.99	0.86		
	Bachelor's Degree	55	4.16	0.63		
	Master's Degree	57	4.07	0.73		
	Doctor's Degree	46	3.96	0.92		
Useful	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	.641	.634
	In College/University	69	4.03	0.86		
	Bachelor's Degree	55	4.18	0.67		
	Master's Degree	57	4.11	0.75		
	Doctor's Degree	46	3.93	0.98		
Fun	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	1.665	.159
	In College/University	69	3.78	0.98		
	Bachelor's Degree	55	4.05	0.73		
	Master's Degree	57	3.67	0.87		
	Doctor's Degree	46	3.96	0.84		
Create a new Culture	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	.341	.850
	In College/University	69	3.93	0.88		
	Bachelor's Degree	55	4.02	0.73		
	Master's Degree	57	3.88	0.83		
	Doctor's Degree	46	4.04	0.92		
Creation of New Industry	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	.301	.877
	In College/University	69	3.99	0.92		
	Bachelor's Degree	55	4.15	0.68		
	Master's Degree	56	4.04	0.87		
	Doctor's Degree	46	4.00	0.94		
New Technology Development	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	.344	.848
	In College/University	69	3.93	0.88		
	Bachelor's Degree	55	4.11	0.66		
	Master's Degree	56	4.02	0.88		
	Doctor's Degree	46	4.00	0.99		

*<.05,**<.01,***<.001

(4) Major Discipline

Positive Effect on Edutainment Field		N	Average	Standard Deviation	t	p
Convenient	Natural Science	43	3.95	0.84	.489	.864
	Engineering	94	3.89	0.74		
	Medicine / Medical science	9	4.00	0.50		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	3	3.67	0.58		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	14	4.07	0.73		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	5	4.20	1.10		
	National life study (disaster / safety)	1	4.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	126	4.07	0.78		
	Others	24	4.00	0.88		

Table 4. Continued
 (4) Major Discipline

Positive Effect on Edutainment Field		N	Average	Standard Deviation	t	p
Useful	Natural Science	44	4.00	0.94	.650	.735
	Engineering	94	3.94	0.83		
	Medicine / Medical science	9	4.00	0.50		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	3	3.67	0.58		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	14	4.14	0.95		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	5	4.60	0.55		
	National life study (disaster / safety)	1	4.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	126	4.06	0.77		
	Others	24	4.13	0.80		
Fun	Natural Science	44	3.84	0.75	.982	.450
	Engineering	94	3.84	0.86		
	Medicine / Medical science	9	4.33	0.71		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	3	3.67	0.58		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	14	4.21	1.05		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	5	4.20	0.45		
	National life study (disaster / safety)	1	3.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	126	3.94	0.90		
	Others	24	3.71	1.04		
Create a new Culture	Natural Science	44	3.89	0.84	.618	.763
	Engineering	94	3.97	0.82		
	Medicine / Medical science	9	4.22	0.44		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	3	3.67	0.58		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	14	4.00	0.96		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	5	4.60	0.55		
	National life study (disaster / safety)	1	4.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	126	3.98	0.79		
	Others	24	4.04	0.86		
Creation of New Industry	Natural Science	44	3.95	0.78	.712	.681
	Engineering	94	3.97	0.84		
	Medicine / Medical science	9	4.44	0.53		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	3	3.67	0.58		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	14	4.21	0.89		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	5	4.40	0.55		
	National life study (disaster / safety)	1	4.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	125	4.06	0.86		
	Others	24	4.00	0.78		

Table 4. Continued

(4) Major Discipline

Positive Effect on Edutainment Field		N	Average	Standard Deviation	t	p
New Technology Development	Natural Science	44	3.86	0.82	.959	.468
	Engineering	94	3.98	0.83		
	Medicine / Medical science	9	4.33	0.50		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	3	3.33	0.58		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	14	4.07	0.92		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	5	4.60	0.55		
	National life study (disaster / safety)	1	4.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	125	4.02	0.81		
	Others	24	4.00	0.83		

*.<.05,**<.01,***<.001

전공별로 정보격차에 대한 영향에서 유의미한 결과가 나왔다. 에듀테인먼트 분야에 부정적 영향요소에 유의미한 결과 가운데 이 기술을 사용하게 되면 생길 정보격차에 대한 응답 결과가 전공별 차이에서 유의미하게 나왔다. 공학전공 응답자들이 인문사회과학 및 예술체육학 전공 응답자들에 비해 정보격차에 대한 부정적 영향은 크게 동의하지 않음을 확인되었다. 즉 공학전공 응답자들이 에듀테인먼트 분야에 이 기술을 사용할 경우 정보격차에 대한 우려가 인문·사회과학 및 예술체육전공자들에 비해 낮음을 의미한다. ‘정보격차가 커질 것’이라는 것에 동의함으로 응답한 인문·사회과학 및 예술체육학 전공 응답자들이 39.42%, 공학전공 응답자가 22.08%로 응답 차이에 있어 유의미한 결과를 보였다. 공학전공과 비공학전공 응답자 간의 정보격차에 대한 우려가 차이를 확인하였다.

5.2 워드 클라우드 결과

기술영향평가 질문지 가운데 주관식 응답에 대한 결과를 추가로 분석하였다. 기술의 긍·부정 영향에 대한 인식을 주관적으로 조사하여 이를 워드 클라우드 방식으로 연구하였다. 조사는 주관식 복수 응답 방식, 분석은 키워드 중심으로 서베이몽키 소프트웨어를 활용하여 분석하였다.

5.2.1 긍정적 영향과 부정적 영향에 대한 워드 클라우드 결과

신기술에 대한 기술영향평가 시 긍정적 영향 가운데 편리성, 유용성, 즐거움, 문화 창출, 신산업 창출, 신기술 개발 중 어느 요소가 가장 기대가 되는지 조사하였다. 긍정적 영향이 크게 미칠 경우에는 기술을 적용하게 되면 ‘새로운’이란 단어가 가장 많이 언급되었다. 새로운 기술과 새로운 문화 창출 등 기술을 적용하게 된다면 응답자들은 새로움이라는 기술에 대한 시민들의 기대가 었 보였다. 그다음으로는 ‘편리성’과 ‘다양성’의 답변이 많았으며, 그리고 ‘창출’에 대한 답변이 뒤를 이었다. 결과적으로 새로운 기술에 대한 편리함과 다양한 활용에 대해 예상되는 긍정적 파급효과 영향에 관한 의견을 확인할 수 있었다.

신기술에 대한 기술영향평가 시 부정적 영향인 두려움, 윤리적 문제, 사생활 침해, 정보격차 중 어느 요소가 가장 우려되는지 조사하였다. 부정적 영향에 대한 워드 클라우드의 분석 결과 ‘사생활 침해’와 ‘보안 문제’에 대한 영향을 최우선적으로 크게 보고 있음이 나타났다. 또한 해킹과 같은 기술적 문제와 윤리적 문제에 대한 우려 또한 었 볼 수 있었다. 기술의 편리함에 대한 기대가 있지만 기술의 발달이 미칠 영향으로는 개인 정보 보호 및 사생활 침해에 대한 보안 문제는 가볍게 볼 수 없는 문제임이 잘 부각되고 있었다.

5.2.2 긍정적 영향과 부정적 영향 파급효과 예상 분야

실감교류인체감응솔루션 기술이 경제·사회·문화·윤리·환경 분야 가운데 기대되는 긍정적 영향에 대

Table 5. Negative Impact

(1) Gender

Edutainment Field Gender Differences in Negative Impact		N	Average	Standard Deviation	t	p
this field is frightening	Male	98	2.40	0.91	1.107	.294
	Female	166	2.53	1.03		
this field will cause ethical problems	Male	98	2.85	0.99	.043	.836
	Female	166	2.87	1.02		
occur privacy concerns	Male	98	2.99	1.00	.603	.438
	Female	166	3.09	1.03		
this field will increase the digital divide such as over-information and information poverty	Male	98	3.19	1.07	2.688	.102
	Female	164	3.41	1.04		

*<.05,**<.01,***<.001

(2) Age

For the edutainment field Personality difference of maladjustment		N	Average	Standard Deviation	t	p
this field is frightening	Under 19 years	2	3.50	2.12	.970	.424
	20 to 29 years	94	2.55	1.00		
	30 to 39 years	65	2.37	1.05		
	40 to 49 years	47	2.53	1.06		
	50 years old or older	56	2.41	0.76		
this field will cause ethical problems	Under 19 years	2	3.50	2.12	1.611	.172
	20 to 29 years	94	2.86	0.97		
	30 to 39 years	65	2.72	1.10		
	40 to 49 years	47	3.15	1.06		
	50 years old or older	56	2.77	0.83		
occur privacy concerns	Under 19 years	2	3.00	1.41	2.399	.051
	20 to 29 years	94	3.18	1.02		
	30 to 39 years	65	2.91	1.10		
	40 to 49 years	47	3.30	1.06		
	50 years old or older	56	2.79	0.80		
this field will increase the digital divide such as over-information and information poverty	Under 19 years	2	3.00	1.41	1.060	.377
	20 to 29 years	92	3.40	0.98		
	30 to 39 years	65	3.28	1.14		
	40 to 49 years	47	3.51	1.06		
	50 years old or older	56	3.13	1.08		

*<.05,**<.01,***<.001

(3) Academic Background

For the edutainment field Difference in educational background of negative impact		N	Average	Standard Deviation	t	p
this field is frightening	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	2.933*	.022
	In College/University	69	2.67	0.98		
	Bachelor's Degree	52	2.50	0.92		
	Master's Degree	49	2.22	0.96		
	Doctor's Degree	46	2.30	1.11		
this field will cause ethical problems	Less than high school graduate	2	4.00	1.41	2.630*	.035
	In College/University	69	2.99	0.92		
	Bachelor's Degree	52	3.00	0.97		
	Master's Degree	49	2.61	0.98		
	Doctor's Degree	46	2.63	1.06		

Table 5. Continued

(3) Academic Background

For the edutainment field Difference in educational background of negative impact		N	Average	Standard Deviation	t	p
occur privacy concerns	Less than high school graduate	2	3.50	0.71	1.640	.165
	In College/University	69	3.26	0.98		
	Bachelor's Degree	52	3.00	0.95		
	Master's Degree	49	3.00	1.02		
	Doctor's Degree	46	2.80	1.05		
this field will increase the digital divide such as over-information and information poverty	Less than high school graduate	2	3.50	0.71	1.285	.277
	In College/University	67	3.46	0.97		
	Bachelor's Degree	52	3.31	1.11		
	Master's Degree	49	3.51	1.02		
	Doctor's Degree	46	3.07	1.24		

*<.05,**<.01,***<.001

(4) Major Discipline

For the edutainment field Differences in the negative effects of different fields		N	Average	Standard Deviation	t	p
this field is frightening	Natural Science	36	2.44	0.88	1.942	.054
	Engineering	77	2.35	1.01		
	Medicine / Medical science	9	2.33	0.71		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	2	3.50	0.71		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	11	2.09	0.83		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	3	1.33	0.58		
	National life study (disaster / safety)	1	3.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	105	2.68	1.00		
	Others	20	2.25	0.97		
	this field will cause ethical problems	Natural Science	36	2.83		
Engineering		77	2.77	1.13		
Medicine / Medical science		9	2.89	0.60		
Agricultural Oceanography (including food engineering)		2	3.00	0.00		
Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)		11	2.91	0.94		
Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)		3	1.67	0.58		
National life study (disaster / safety)		1	3.00	.		
Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education		105	2.96	0.98		
Others		20	2.85	1.18		
occur privacy concerns		Natural Science	36	3.11	1.04	.452
	Engineering	77	2.88	1.09		
	Medicine / Medical science	9	3.11	0.78		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	2	3.50	0.71		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	11	3.27	1.01		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	3	3.33	1.53		
	National life study (disaster / safety)	1	3.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	105	3.10	0.95		
	Others	20	3.00	1.12		

Table 5. Continued

(4) Major Discipline

For the edutainment field Differences in the negative effects of different fields		N	Average	Standard Deviation	t	p
this field will increase the digital divide such as over-information and information poverty	Natural Science	35	3.26	1.07	2.112*	.035
	Engineering	77	3.04	1.11		
	Medicine / Medical science	9	3.00	0.87		
	Agricultural Oceanography (including food engineering)	2	3.50	0.71		
	Compound science (brain / cognition / emotion / convergence / policy)	11	3.64	0.81		
	Climate Change Sector (Climate / Environment / Energy)	3	4.33	0.58		
	National life study (disaster / safety)	1	4.00	.		
	Humanities and Social Sciences and Arts and Physical Education	104	3.55	1.05		
	Others	20	3.10	0.85		

*<.05,**<.01,***<.001

한 응답 결과를 워드 클라우드로 시각화하여 분석하였다. 긍정적으로 기대되는 영향으로 가장 크게 기대되는 부문은 ‘문화 분야’에 미칠 파급효과에 대한 기대가 가장 많이 나타났다. 그 뒤를 이어 경제, 환경, 사회 분야의 순으로 결과가 나타났다.



Fig. 2. Responding to Positive Impact.



Fig. 3. Responding to Negative Impact.



Fig. 4. Areas where positive impact are expected.



Fig. 5. Areas where negative impact are expected.

실감교류인체감응솔루션 기술이 경제·사회·문화·윤리·환경 분야 가운데 기대되는 부정적 영향에 대한 응답 결과는 다음과 같다. ‘윤리 분야’에 대해 가장 부정적인 시각을 보이고 있으며, 그 뒤를 이어 사회, 문화, 사생활 침해를 우려하고 있음을 볼 수 있었다. 또한 환경에 대해 미칠 영향에 대한 우려도 확인해 볼 수 있었다.

그 외 기술영향평가 결과 기술의 적용 분야 가운데 에듀테인먼트 분야에서의 파급효과를 경제/사회/문화/윤리/환경으로 기대할 수 있는 효과는 다음과 같이 분석된다. 에듀테인먼트 분야에서 경제 분야에서의 파급효과로 교육비 절감과 효과 증진, 사회 분야에서는 평생교육의 질 확대, 문화 분야에서는 고품격 가상 놀이공원 등, 윤리 분야에서는 가상-현실 연계 강화 및 혼란, 환경 분야에서는 가상 여행 등 교통비 절감 등을 주관식 응답자들의 결과 분석에서 해석할 수 있었다.

6. 결 론

포용적인 기술영향평가에 대한 국민의 관심이 기술의 긍정적 발전을 위해 기술 변화를 바람직한 방향으로 유도해야 하며, 특히 신기술에 있어서 교육 분야에 활용될 가능성이 있을수록 국민의 삶과 생활에 질적으로 향상시킬 수 있도록 미래 과학기술의 개발 과정에 적극적으로 참여해야 한다는 점을 상기한다. 보다 가시적이고 지속 가능한 관점으로 기술영향평

가를 적용 시행하기 위한 전문적 연구, 정부 주도적, 엘리트적 관리 차원뿐 아니라, 국민과 사회 참여에 의한 기술에 대한 모니터링과 수행, 기술영향평가의 장기적 발전과 전개가 중요하게 인식해야 하겠다. 특히 기술영향평가가 도입 후 제도에 의해 이루어져 왔고, 시대에 맞게 기술도 변화하기 때문에 신기술의 기술영향평가에 적용할 모형과 범위에 대해 개선하는 후속 연구가 필요하다.

현재의 미디어 환경은 단지 기술적 혁신뿐 아니라 타인과의 관계, 자기 정체성, 자기 효능감, 윤리와 규범 인식 등 다양한 사회적, 심리적 요인들이 얽혀있다. 새로운 디지털 테크놀로지의 등장에 따라 그 정의가 확장되고 변화되는 양상을 보이며 이러한 미디어 기술의 발달로 인해 온라인상에서의 네트워크 형태나 상호작용 양상이 빠르게 변화하고 있다[17]. 그렇기 때문에 신기술이 향후 기대되는 제품이나 서비스가 구체적으로 형성화되기도 하지만 또 다른 여러 방면으로 기술이 제품이나 서비스가 교육적 활용처에 맞게 확장 발전될 수 있도록 확장 모형 방법을 충분히 고려하여야 하겠다. 기술영향평가가 실시될 수 있는 미래기술 분야 사업뿐 아니라 이미 지난 영향평가 기술에 대해서도 주기적으로 재점검하는 과정이 필요할 것이다.

기술이 인간을 통제하는 시대에 기술을 성찰적으로 이해하고 활용한다는 것은 기술 사회로부터 스스로를 보호하는 역량이 되기도 한다. 그리고 다른 한편에서는 기술이 열어가는 새로운 가능성을 거머쥘 수 있는 힘도 갖추어야 하는 것이다[17]. 종합해 보면 실감교류인체감응솔루션과 같은 아직 개발이 완성되지 않은 기술은 앞으로도 많은 변화의 가능성이 크기 때문에 기술영향평가의 결과도 계속 변화할 것으로 예상된다. 기술의 개발이 미완성이므로 기술의 내용에 대한 변화 또한 계속될 것으로 예측된다. 그러하기에 기술의 발전만 추구하는 것이 아니라 다음 세대를 위한 미래교육 관련 기술의 개발 확산 시 기술과 사용자, 교육의 사회적 가치, 문화적 가치, 국민과 국가가 모두 함께 상호 소통하며 지속가능한 발전을 위한 노력이 같이 필요하다. 특히, 연구결과에서도 확인할 수 있듯이 전문성과 기술에 대한 이해도에 따라 신기술에 대한 시각과 긍·부정 영향에 대한 기대가 다르게 나타났다. 이처럼 신기술에 대한 교육과 홍보 또한 같이 이루어져야 하겠다. 그리고 기술영향

평가 요소로써 기술에 대한 편리성과 유용성, 즐거움 요소는 지속적으로 신기술 개발 시 파급효과에 관해 개인적 맞춤형 요소로 고려되어야 한다. 어린 연령층보다 고연령층으로 갈수록 이와 같은 요소에 대한 기대가 점점 커지는 것을 알 수 있었고, 즐거움에 대한 요소는 여성에 비해 남성들에게서 더 두드러지게 기대되는 것으로 알 수 있었다.

또한 기술의 확산을 위해서는 에듀테인먼트 분야에서는 혼합 가상 환경에서의 교육 및 몰입학습 등 기존 교육 시스템과 결합하여 시너지 효과를 내는 콘텐츠 개발의 필요성, 산업에 응용되어 각종 정비 교육 등의 초급 기술자 교육 및 가상 수술 등의 의료 교육에 활용되는 서비스 개발이 적극 필요하며 신기술과 미래 교육의 차원에서 살펴보았을 때 기술영향평가가 사회적, 국가적으로 바람직한 기술로 생존할 수 있도록 정책 반영과 관련 종사자들과 정부의 합의는 필수적이다. 기술영향평가의 결과를 사회적 공론화의 여부뿐 아니라 적용 방법에 대한 실천적 연구가 필요하다.

REFERENCE

- [1] D. Banta, "What is Technology Assessment?," *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, Vol. 25, No. S1, pp. 7-9, 2009.
- [2] J.F. Coates, "Technology Assessment: A Tool Kit," *Chemical Technology*, Vol. 6, No. 6, pp. 372-383, 1976.
- [3] M.K. Han, B.S. Kim, J.M. Han, and H.J. Ahn, *An Empirical Study for the Selection of Technology Selection Indicators for Technology Impact Assessment and Citizen: Strengthening Linkage between Expert Evaluation (Focused on Irradiated Foods)*, Korea Institute of Science & Technology Evaluation and Planning, Seoul, 2011.
- [4] G. Bechmann, "Technology Assessment : Democratic Function of Technology Assessment in Technology Policy Making," *Science and Public Policy*, Vol. 20 No. 1, pp. 11-16, 1993.

- [5] Y.H. Lee, "Social Control and Acceptance of Technology-The Politics of Technology Assessment," *Economy and Society*, No. 73, pp. 246-268, 2007.
- [6] A.L. Porter, F.A. Rossini, and S.R. Carpenter, *A Guidebook for Technology Assessment and Impact Analysis*, A.T. Roper, North Holland, New York, 1980.
- [7] R. Smits, J. Leyten, and P.D. Hertog, "Technology Assessment and Technology Policy in Europe : New Concepts, New Goals, New Infrastructures," *Policy Sciences*, Vol. 28, No. 3, pp. 271-299, 1995.
- [8] R. Smits and J. Leyten, "Key Issues in the Institutionalization of Technology Assessment : Development of Technology Assessment in Five European Countries and the USA," *Futures*, Vol. 20, No. 1, pp. 19-36, 1988.
- [9] S.W. Hwang and G.H. Kim, "Establishment of National R & D Investment Impact Assessment System," *Science and Technology Policy Institute Insight*, Vol. 0, No. 187, pp. 1-36, 2016.
- [10] E. Palm and S.O. Hansson, "The Case for Ethical Technology Assessment(eTA)," *Technology Forecasting and Social Change*, Vol. 73, No. 5, pp. 543-558, 2005.
- [11] N.J. Vig and H. Paschen, *Parliaments and Technology: The Development of Technology Assessment in Europe*, State University of New York Press, Albany, 2000.
- [12] Y.H. Lee, *Science Technology and Democracy*, Literature and Intelligence, Seoul, 2011.
- [13] E. Braun, *Technology in Context: Technology Assessment for Managers*, Routledge, London and New York, 1998.
- [14] S.M. Kim, *A Reflective Case Study on APEC Edutainment Exchange Program as a Model for International Experiential Learning*, Master's Thesis of Busan University, 2017.
- [15] Y.H. Kim, Y.J. Kim, M. Son, and J.S. Jeong, "Reconceptualizing the Concept of Edutainment," *Korean Association for Educational Information and Media*, Vol. 14, No. 4, pp. 173-192, 2008.
- [16] S.Y. Park, M.J. Shin, H.J. Lee, H.J. Bae, and M.J. Lee, "The Service of Providing Restaurants' Extracted Information by Wordcloud based on SNS Data," *Proceeding of Symposium of the Korean Institute of Communications and Information Sciences*, pp. 268-269, 2015.
- [17] W.J. Hwangbo and Y.I. Park, *A Study on Technology Assessment Model for New Technologies*, Master's Thesis of Ewha Womans University, 2019.
- [18] W.J. Hwangbo and M.Y. Wui, "A Study on Digital Media Literacy Growth Possibility for Children: Focusing on Lacan's Desire Theory," *Journal of Korea Multimedia Society*, Vol. 20, No. 2, pp. 420-428, 2017.

황보원주



2019년 이화여자대학교 융합콘텐츠학과 공학박사 졸업
 현재 이화여자대학교 신산업융합대학 융합콘텐츠학과 겸임교수, (사)굿사이버키즈코리아 대표

관심분야 : 문화콘텐츠, 기술영향평가, 과학기술정책, 기술경영, 미래학 등

박 영 일



1996년 KAIST 산업경영학 공학박사 졸업
 현재 이화여자대학교 신산업융합대학 융합콘텐츠학과 교수
 관심분야: 과학기술정책, R&D관리, 기술기획 및 평가, 프로젝트 관리 등