ISSUE REPORT I 2021.01.29. IS-112

# VR(Virtual Reality) 원격협업 사용경험 조사

User experience: VR remote collaboration

한상열, 김항규

SPRi 소프트웨어정책연구소
Software Policy & Research Institute

본 보고서는 2020년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행한 것으로 과학기술정보통신부의 공식의견과 다를 수 있습니다 (과제번호 11, 실감경제의 경제사회적 파급효과 분석 및 활성화 방안 연구).

이 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문 사항 또는 수정·보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

소프트웨어정책연구소 지능데이터연구팀
한상열 선임연구원 syhan17@spri.kr

# CONTENT

Ⅰ. 논의 배경 P.1

Ⅱ. 연구 방법 P.3

Ⅲ. 연구 결과 P.7

1. 사용성 설문 결과
2. 심층 인터뷰 결과

Ⅳ. 시사점 P.14

참고문헌 P.17

# 요 약 문

코로나19에 따른 사회적 거리두기 강화로 인해 원격 근무가 늘어나면서 기존 음성/비디오 회의 등 2D 기반 소통 효과성 한계를 극복할 수 있는 대안으로 가상현실(Virtual Reality, VR) 기반 원격협업에 대한 관심이 높아지고 있다. VR 기술을 활용한 원격협업 서비스는 온라인 환경에서도 대면 효과를 구현할 수 있고, 가상 화이트보드/포스트잇, 3D 모델, 공간 드로잉 등을 활용한 다양한 정보 시각화 및 공유가 가능하여 원격 근무 만족도와 협업 업무 생산성 향상에 기여할 수 있을 것으로 전망된다.

본 연구에서는 VR 원격협업 서비스가 국내 기업 현장 적용 가능성을 살펴보기 위해서 포커스 그룹 인터뷰(Focus group interview) 방식으로 잠재 사용자의 본 서비스 사용경험을 조사하였다. VR 원격협업 서비스를 활용한 브레인스토밍 회의와 3D 디자인 회의 시나리오를 준비하고, 각 시나리오별 주제와 특성을 고려하여 인터뷰 참여자를 6명씩, 총 12명을 선정하였다.

각 VR 원격협업 서비스 시나리오 체험을 마친 후, 사용성 설문조사와 심층 인터뷰를 실시하였다. 사용성 설문 조사는 사용성 관련 설문 10개 문항으로 구성된 SUS(System Usability Scale)에 기반해 진행하였고 100점 기준으로 70점 초과는 '양호', 50점 이상을 '보통', 50점 미만을 '미흡'으로 평가하였다. 사용성 평가 측면에서는 '양호', 또는 '보통'으로 평가한 참여자는 7명이었고, '미흡'은 5명으로 나타났다. '양호' 평가자 4명 중 3명이 기존 VR 사용경험이 많았던 반면, '미흡'은 5명 중 4명이 VR 사용경험이 적었던 것으로 조사되었다. 이를 참조할 때, 기존 VR 사용 경험이 많은 사람이 상대적으로 VR 회의 사용법을 쉽게 익힐 수 있어, 전반적으로 사용성 설문에 보다 긍정적으로 응답했을 가능성이 있다.

심층 인터뷰는 VR 원격협업의 현장감, 상호작용성, 역량 향상, 기기 사용, 지속 사용의도, 지원 필요 사항을 중심으로 진행하였다. 조사 결과, 현재 XR 원격협업 서비스는 흥미롭고 비대면 상황에서 유용하게 사용될 수 있는 잠재력이 있다고 응답하였다. VR 원격협업의 지속적 사용을 위해서는 기존 협업 서비스들과의 연동 등 서비스 확장성, 사용자 UI/UX 사용성 관련 개선되어야 하는 사항들이 조사되었다. 또한 VR 사용 시의 어지럼증 등 사용성을 저하하는 문제 해결도 필요한 것으로 나타났다.

이러한 조사 결과를 고려할 때, 앞으로 VR 원격협업 확산 및 활성화를 위해서는 '특화 수요

발굴', '수요 맞춤형 기술개발', '저변 확대'에 정책적 지원이 필요하다. 우선, 특화 수요 발굴과 관련하여 VR 원격협업 서비스가 필요한 업무 분야를 더욱 구체화하여 VR의 특성과 장점에 부합하는 세부 수요 발굴 및 개발 지원이 필요하다. 현재 기업에서 많이 쓰이고 익숙한 협업 도구와 연계하여 기존 서비스의 한계를 보완하고 생산성을 향상시키기 위한 기능확장도 필요하며, VR 가상공간만이 제공할 수 있는 새로운 협업 방식에 대한 연구가 필요하다. 두 번째로, VR 원격협업이 유용하게 활용될 수 있는 공통 수요를 취합하고 이에 대응한 기술개발 과제 기획 및 결과물 상용화 지원을 추진할 필요가 있다. 공통 수요에 맞추어 VR 원격협업 서비스의 기술적 완성도를 높이고 특화된 기능 제공으로 사용성을 향상시켜야 한다. 세 번째로, 대국민 VR 사용 경험을 확대하여 원격협업 서비스 등 VR 기반 서비스에 대한 수용성을 제고할 필요가 있다. VR 사용 경험이 많으면 VR 기반 다양한 서비스에 대한 저항감이 낮아지고, 보다 쉽게 사용법을 익힐 수 있을 것으로 기대된다.

향후 VR 원격협업을 포함해 다양한 XR(eXtended Reality) 기술 성숙도와 서비스 완성도 향상을 위한 XR 서비스 사용자 연구를 확대할 필요성이 있다. 본 연구는 제한된 일부 참여자 설문 및 인터뷰 내용에 기반한 탐색적 연구로서의 한계가 존재한다. VR 사용 경험자와 VR 미사용 경험자 간 VR 원격협업 사용성 평가 결과 비교 등 보다 체계적인 실험연구를 통해 본 연구 결과의 객관성 확보가 필요하다.

# Executive Summary

As remote work increases due to social distancing in COVID-19 era, interest in remote collaboration based on Virtual Reality (VR) is increasing as an alternative that can overcome the limitations of 2D-based communication effectiveness such as voice/video conferences. The remote collaboration service using VR technology can realize face-to-face effects even in an online environment, and can visualize and share various information using virtual whiteboards/post-its, 3D models, and spatial drawings, thereby it is expected to contribute to the improvement of satisfaction in remote work and productivity in collaboration.

After completing the experience of each VR remote collaboration service senario(brainstorming meeting senario, 3D design meeting senario), a usability survey and in-depth interview were conducted. The usability survey was conducted based on the SUS (System Usability Scale) consisting of 10 usability-related questionnaires. Over 70 points were evaluated as 'Acceptable', 50 points or more as 'Marginal', and less than 50 points as 'Not-acceptable'. In terms of usability evaluation, 7 participants rated the service as 'Acceptable' or 'Marginal'. Other 5 participants rated it as 'Not-acceptable'. It was found that 3 out of 4 evaluators of 'Acceptable' had a high level of VR usage expericences, while 4 out of 5 participants of 'Not-acceptable' had a low level of VR usage experiences. According to the result, it is presumed that the more VR experiences may result in the more positive responses to the usability evaluation.

The in-depth interview was conducted focusing on the presence, interactivity, capability improvement, device use, continuous use intention, and support needs of VR remote collaboration. As a result of the survey, there were opinions that the current XR remote collaboration service is interesting and has the potential to be useful in non-face-to-face situations. For the continuous use of VR remote

collaboration, the improvement of UI/UX for usability, and the connection with the existing collaboration services need to provided. In addition, it is necessary to solve problems that weaken usability, such as dizziness when using VR.

Considering the results of these surveys, policy support is needed for 'specialized demand discovery', 'demand-tailored technology development', and 'expansion of the user base' in order to expand and activate VR remote collaboration in the future. First of all, in relation to the discovery of specialized demand, it is necessary to further specify the business areas that require VR remote collaboration services to find detailed demands that meet the characteristics and strengths of XR and support development. Second, it is necessary to collect common demands that can be usefully utilized for VR remote collaboration, plan technology R&D projects in response to the demands, and support commercialization of the R&D results. Third, it is necessary to increase the acceptance of VR-based services such as remote collaboration services by expanding the public's experience of using VR. If people can have a chance to experience using VR, the resistance to various VR-based services may decrease. Also, they could be able to learn how to use it more easily. Finally, it is necessary to expand research on XR service users to improve the maturity of various XR (eXtended Reality) technologies including VR remote collaboration and service completion. Considering that this study is an exploratory study based on the limited number of participants. Further research is required with more systematic experiments, such as a controlled experiment.

# I. 논의 배경

□ 코로나19에 따른 '사회적 거리두기'로 인해 원격 근무가 급속히 늘어나면서, 가상현실(Virtual Reality, VR) 기반의 원격협업 서비스에 대한 관심 및 수요 증가

○ 원격 근무를 지원하기 위한 음성/비디오 회의 서비스 사용이 증가하였으나, 청각 정보, 2D 화면 등 제한된 시각 정보에 의존하여 효율적인 업무 소통 한계

* 마이크로소프트 팀즈(Microsoft Teams) 화상회의 사용량이 '20년 3월 기준, 1,000% 증가[1)]

* 음성 회의의 경우, 회의 시간에 다른 업무 처리, 음식물 섭취 등 회의 참석자 주의 집중 한계[2)]

○ VR 원격협업 서비스는 가상공간 회의실 제공, 아바타(Avatar)를 통한 원격지 동료와의 공존감을 구현하여 현실같은 대면 효과와 회의 집중도를 향상

* 밋인VR(MeetinVR)에 따르면 자사 VR회의의 주의집중도가 영상회의보다 25% 높음[3)]

○ 3D 화이트보드/포스트잇, 3D모델 등을 활용한 정보 시각화는 정보 전달의 모호함을 제거하고 '공동 목표'를 명확하게 공유하여 공통된 시각 안에서 빠른 의사결정 지원[4)]

- 협업 회의에서는 명확한 해답이 없는 문제에 대해 서로 상충된 의견들이 제시될 수 있으므로 공통된 비전과 목표의 정확한 공유가 중요[5)]

○ VR 원격협업 서비스가 비대면 시대에 업무 몰입도와 협업 생산성 향상을 위한 새로운 업무 수행 방식으로 주목받으면서 향후 높은 시장 성장 전망

* VR·AR 기반 협업 플랫폼인 스페이셜(Spatial)은 코로나19 이후 사용 수요가 1,000% 증가[6)]

* ABIresearch는 VR·AR(Augmented Reality, 증강현실) 등 실감기술을 활용한 실감협업 시장이 연 82.2% (`19~`25년) 성장할 것으로 전망[7)]

1) Microsoft, "Remote work trend report", 2020.4.
2) Gretchen Gavett, "What People Are Really Doing When They're on a Conference Call", Harvard Business Review, 2014
3) MeetinVR 홈페이지 : https://www.meetinvr.com/sales-enablement/
4) Mixtive, "Transforming collaboration through immersive technologies", 2020.3.31.
5) Peter J. Denning, et al., "Getting to 'We'", 2008.4.
6) Wired, "You Can Now Attend VR Meetings - No Headset Required", 2020.5.13.

[그림 1] VR 기반 원격협업 예시

프리젠테이션

3D 제품 검토 및 리뷰

디자인 시안 검토 회의

브레인스토밍

* 출처 : Engage, Rumii, Spatial, meetingRoom

□ 본 연구에서는 포커스 그룹 인터뷰(Focus Group Interview, 이하 FGI)[8]를 통해 VR 기반 원격협업 회의의 현장 활용 가능성과 개선 필요 사항 등에 대한 사용자 의견을 수렴하고, 이를 기반으로 국내 수요에 맞는 VR 원격협업 서비스 개발 및 도입 지원을 위한 정책 시사점을 도출

○ 실제 VR 기반 원격협업이 국내 현장 수요에 적절한 솔루션인지를 검토하기 위해 잠재 사용자 수요에 대한 구체적 정보 조사 필요

- 향후 VR 기반 협업을 사용할 가능성이 있는 잠재 사용자들에게 VR 원격협업 서비스를 활용한 3D 디자인 회의, 브레인스토밍(Brainstroming)을 체험토록 한 후, 사용성 설문 조사 및 심층 인터뷰를 실시

  * VR 원격협업은 3D 디자인 회의, 브레인스토밍 회의 등 회의 자료/정보 시각화와 다수 협업이 필요한 분야에서 유용도가 높을 것으로 예상

○ 사용자 의견에 기반한 VR 원격협업 서비스 개발 및 확산 지원 정책 시사점을 도출

- 최근 정부는 실감기술, 즉 XR[9]을 활용해 새로운 경험과 경제적 가치를 창출하는 가상융합경제 발전 전략(2020.12.10.)을 발표하고 다양한 분야의 XR 활용 서비스 개발과 민간 확산을 지원 중

7) ABIresearch, “Immersive Collaboration and Communication: Trends in Video Conferencing”, 2020.6.18.

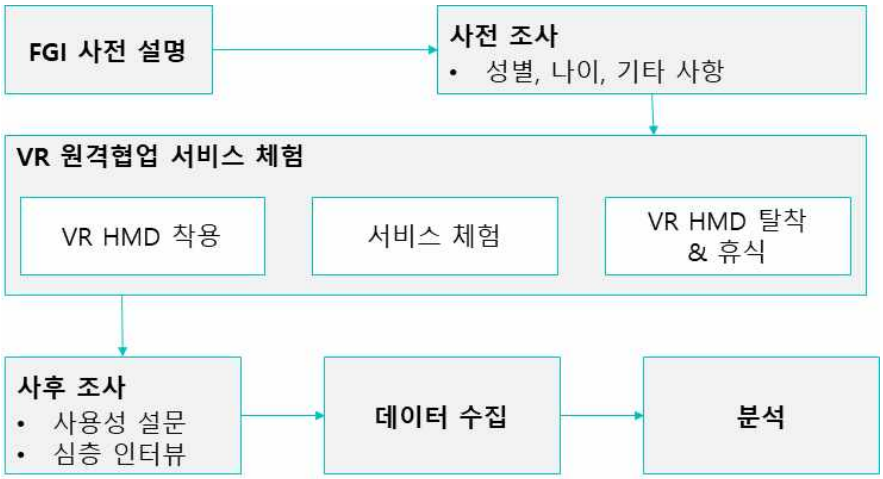
8) 소수의 응답자와 집중적인 대화를 통하여 정보를 찾아내는 소비자 면접조사(두산백과)

9) XR(eXtented Reality, 확장현실): VR(가상현실), AR(Augmented Reality, 증강현실), HR(Hologram, 홀로그램) 등을 통칭

# II. 연구 방법

□ VR 원격협업 사용자 경험을 측정하기 위해 VR 원격협업 서비스를 인터뷰 참여자가 실제 체험한 후, 사용성 설문 조사와 심층 인터뷰 실시

[그림 2] VR 원격협업 FGI 수행 절차




□ **[VR 원격협업 서비스 시나리오 체험]** “브레인스토밍 회의”와 “3D 디자인 회의”의 2가지 VR 원격협업 시나리오를 준비하였으며, 참여자들은 앉은 자세에서 VR HMD(Head Mounted Device)를 착용하고 해당 시나리오를 40분 동안 체험

○ VR 원격협업 서비스는 일반 음성/비디오 회의와 달리 3D 가상 회의 도구를 제공하는 점이 차별점이므로, 이를 충분히 활용할 수 있는 시나리오로 “브레인스토밍 회의”와 “3D 디자인 회의”의 2가지 선정

※ VR 원격협업으로 ‘발표회의’, ‘주제 토론’도 가능하지만, 3D로 시각화된 회의 도구 사용 비중이 적어 일반 음성/비디오 회의와의 차이점을 인식하기 어려움

① **(브레인스토밍 회의 시나리오)** 아바타 소통으로 아이디어 발산을 위한 협업 분위기를 조성한 후, 여러 아이디어를 메모하고 공유할 수 있는 포스트잇, 아이디어 스케치가 가능한 화이트보드를 활용하여 아이디어 토론 진행

② **(3D 디자인 회의 시나리오)** 3D 디자인 샘플을 가상공간에 띄우고, 회의 참석자들이 이를 자유롭게 확대/축소/이동시키면서 디자인 검토 진행

○ 본 연구 수행에 활용할 VR 원격협업 서비스는 3D 입체물 시각화 기능 지원 여부에 따라 A社 서비스(브레인스토밍 회의 시나리오)와 B社 서비스(3D 디자인 회의 시나리오)를 사용하였으며, VR HMD는 무선형을 선택

- 무선형 VR HMD는 PC 연결없이 무선으로 콘텐츠 사용이 가능하여 사용자가 선에 걸려 넘어지는 안전성 이슈가 없고, 배터리 수명 및 VR 원격협업 서비스 콘텐츠 구동 성능이 본 연구 수요에 부합

□ **[VR 원격협업 FGI 참여자]** 각 VR 원격협업 시나리오 별로 6명씩[10] 잠재 사용자를 선정하여, VR 원격협업 시나리오 체험 후에 사용성 설문 및 심층 인터뷰 실시

○ 본 VR 원격협업 시나리오의 잠재적 사용자군을 고려하여 본 연구 참여자 선정

- **(브레인스토밍 회의 시나리오)** 잠재적 사용자군으로 브레인스토밍 등 다자간 아이디어 토론 경험이 많은 경력 5년 이상 기획 업무 종사자 6명 선정
- **(3D 디자인 회의 시나리오)** 잠재적 사용자군으로 디자인 회의 경험이 많은 경력 5년 이상 UI/UX 디자인 업무 종사자 6명 선정

**[표 2] VR 원격협업 FGI 참가자 (12명)**

| | 주요 업무 | 직위 | 성별 | 나이 |
|---|---|---|---|---|
| 브레인스토밍 회의 (6명: 남 3명, 여 3명) | 빅데이터 애플리케이션 분석/기획 | 차장 | 여 | 30대 |
| | 융합서비스 기획 | 차장 | 여 | 30대 |
| | 미디어 플랫폼 기획 | 매니저 | 여 | 30대 |
| | 융합서비스 기획 | 실장 | 남 | 40대 |
| | 미디어 플랫폼 기획 | 책임 | 남 | 30대 |
| | 융합연구 기획 | 선임 | 남 | 30대 |
| 3D 디자인 회의 (6명: 남 4명, 여 2명) | UI/UX 디자인 | 디자이너 | 남 | 40대 |
| | 3D 캐릭터 디자인 | 대표 | 남 | 30대 |
| | 3D 디자인 | 3D 모델러 | 남 | 30대 |
| | 경험기획/디자인 | 책임 | 남 | 40대 |
| | UX 디자인 | 책임 | 여 | 30대 |
| | 창의창작/디자인 | 선임 | 여 | 30대 |

10) 각각 다른 사용자 그룹 중 5명 사용자를 선택해서 테스트를 수행해도 충분히 다수의 중요한 사용성 문제를 발견 가능(Tullis, T. & Albert, B., 2009)

□ **[설문 및 심층인터뷰]** VR 원격협업 서비스 체험을 마친 후, 각 참여자별로 ① 기존 VR사용 경험 설문, ② 사용성 설문, ③그룹별 심층 인터뷰를 실시

○ **[VR 사용 경험 설문]** 기존 VR 사용 경험 정도를 리커트(Likert) 5점 척도로 설문

○ **[사용성 설문]** 10가지 문항으로 구성된 SUS(System Usability Scale)*를 사용

* 사용성은 사용자(user)가 사용자 인터페이스(user interface)를 사용하는데 얼마나 쉬운가를 가늠하는 품질 속성을 의미(Nielsen Norman Group)[11)]

* SUS는 문항이 간단하여 평가자가 이해하기 쉽고 표본량이 한정되어 있을 때 효과적인 사용성 설문 문항이며[12)], 다수의 실증 연구결과에서도 높은 신뢰도를 나타냄[13)]

**[표 3] 사용성 설문지 내용**

| No. | 문항 | 매우 부동의 | | | | 매우 동의 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 이 시스템을 자주 이용하고 싶다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 2 | 이 시스템이 불필요하게 복잡하다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 3 | 이 시스템은 쉽게 사용할 수 있다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 4 | 나는 이 시스템을 사용하기 위해서는 도움이 필요하다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 5 | 나는 이 시스템의 다양한 기능이 잘 통합되어 있다고 생각한다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 6 | 나는 이 시스템이 불안정한 것 같다고 생각한다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 7 | 나는 대부분 사람들이 이 시스템의 사용법을 빠르게 배울 수 있다고 생각한다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 8 | 나는 이 시스템을 사용하기에 매우 거추장스럽거나 어색했다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 9 | 나는 이 시스템을 자신 있게 사용할 수 있다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 10 | 나는 이 시스템을 사용하기 전에 많은 것을 배울 필요가 있다. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

* 자료 : Tullis, T., & Albert, B. (2009). Measuring the user experience. Morgan Kaufmann, p.114

11) dbdLAB, https://dbdlab.tistory.com/entry/usability

12) Tullis, T., & Albert, B. (2009). Measuring the user experience. Morgan Kaufmann.

13) Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. Journal of usability studies, 4(3), 114-123.

○ **[심층 인터뷰]** 사용자가 인식하는 현장감, 상호작용성, 역량 향상, 기기 사용, 지속 사용의도, 지원 필요 사항 등 사용성 측정 결과의 해석, 서비스 체험 반응, 향후 서비스 확산 및 개선 사항을 파악하는데 필요한 내용으로 질문 준비

- 심층 인터뷰 질문을 준비하기 위해 기존 VR 콘텐츠 사용자 경험 선행연구를 검토

  * 이희지&조광민(2019)는 가상현실 스포츠(스크린 야구, 스크린 골프 등) 이용자의 프레즌스(presence)[14] 경험과 감정반응, 스포츠 태도 및 행동의도의 관계를 연구

  * 유지원&박기현(2018)는 가상현실 기반 훈련 콘텐츠(지능형 원격검침 인프라 훈련) 체험을 제공하고 형성평가, 사후 설문조사, 사후 인터뷰를 통해 사용자 경험을 평가

  * 계보경 외.(2016)은 가상현실의 교육현장 적용 가능성을 살펴보기 위해 VR 활용 수업이 학습자의 학습경험 및 사용성에 미치는 영향을 설문조사와 사후 인터뷰로 조사

  * Barata et al.(2015)는 가상현실 기반 전력시스템 교육을 위해 개발된 훈련 콘텐츠의 교육의 질 및 가치를 설문조사를 통해 평가

  * Hung et al.(2010)은 가상현실 기반의 의학교육용 시스템 개발 사례에 대한 사용자 경험과 학습성과를 설문조사를 통해 평가

**[표 4] VR 콘텐츠 사용자 경험 선행연구**

| 저자 | 사용자 경험 조사 주요 변수 |
|---|---|
| 이희지&조광민 (2019) | 프레즌스, 감정반응, 스포츠태도, 행동의도 |
| 유지원&박기현 (2018) | 상호작용성, 몰입감, 훈련 동기, 역량 향상, 콘텐츠 UI 사용성, 지속사용의도, 기기 사용 편암함 등 |
| 계보경 외. (2016) | 전반적 학습경험, 학습경험의 질, 사용성, 만족감, 착용성, 적정 사용 시간, 현장 도입 이슈, 지속가능성 등 |
| Barata et al. (2015) | 적절성, 실재감, 편의성, 사용 동기, 교육성취, 추천의향, 전반적 만족도 등 |
| Huang et al. (2010) | 상호작용성, 몰입감, 상상력, 학습동기, 문제해결 역량 증진, 협력학습, 학습 지속의향 등 |

- 심층 인터뷰 질문은 상기 VR 콘텐츠 사용자 경험 연구를 참조하여 본 연구에 맞게 수정·보완하여 개발하였으며, 본 서비스의 향후 확산을 위해 필요한 현장/정책적 지원 필요 사항 등을 추가 질의

14) 가상현실에서 경험하는 심리적인 반응 및 상태이며 '자신이 실제 존재하는 환경보다 매개된 가상의 환경 안에 존재하는 주관적 느낌'(Lombard & Ditton, 1997; Wimer, 1998; 이옥기, 2005; 이희지&조광민, 2019)을 의미하며, 본 연구에서는 프레즌스를 현장감을 의미하는 용어로 사용(전태유&박노현, 2015)

## [표 5] 심층 인터뷰 질문지 내용

| 구분 | 질문 | 참고 문헌 |
|---|---|---|
| 현장감 | 본 VR 원격협업 서비스는 실제 협업회의 현장에 와 있는 것 같은 느낌을 주었는지요? | 이희지&조광민(2019), 유지원&박기현(2018), Huang et al. (2010) |
| 상호작용성 | 본 VR 원격협업 서비스를 이용하면서 메뉴, 사물을 자유롭게 움직일 수 있었는지요? | |
| 역량 향상 | 본 VR 원격협업 서비스는 필요한 지식을 습득하는 데 유용했는지요? | |
| 기기 사용 | 본 VR 원격협업 서비스를 체험하기 위해 착용한 VR 기기 사용은 편안하셨는지요? | 계보경 외. (2016), Barata et al. (2015) |
| 지속 사용의도 | 본 VR 원격협업 서비스를 지속적으로 사용하실 의향이 있으신지요? | |
| 지원 필요 사항 | 본 VR 원격협업 서비스를 확산하기 위해서는 어떠한 현장/정책적 지원이 필요한지요? | SPRi |

# Ⅲ. 연구 결과

## 1. 사용성 설문 결과

□ 사용성 평가 결과, 브레인스토밍 회의 참여자 중 4명이 '양호/보통' 평가, 3D 디자인 회의 참여자 중 3명이 사용성 '양호/보통'으로 평가

* **(SUS 점수 평가 기준)** 70점 초과: 양호(Acceptable), 50점~70점: 보통(Marginal), 50점 미만: 미흡(Not acceptable)[15)]

* **(기존 VR 사용 경험 평가 기준)** 5점~4점: 많음, 3점: 보통, 2점~1점: 적음

**[표 6] VR 원격협업을 활용한 브레인스토밍 회의 사용성 평가 점수**

| | 참여자1 | 참여자2 | 참여자3 | 참여자4 | 참여자5 | 참여자6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SUS 점수 평가 결과 | 87.5점 | 77.5점 | 50점 | 50점 | 42.5점 | 32.5점 |
| | 양호 | 양호 | 보통 | 보통 | 미흡 | 미흡 |
| *VR 사용 경험* | *많음* | *많음* | *적음* | *많음* | *적음* | *적음* |

**[표 7] VR 원격협업을 활용한 3D 디자인 회의 사용성 평가 점수**

| | 참여자1 | 참여자2 | 참여자3 | 참여자4 | 참여자5 | 참여자6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| SUS 점수 평가 결과 | 90점 | 77.5점 | 62.5점 | 47.5점 | 45점 | 40점 |
| | 양호 | 양호 | 보통 | 미흡 | 미흡 | 미흡 |
| *VR 사용 경험* | *많음* | *보통* | *많음* | *적음* | *적음* | *많음* |

○ '양호' 평가와 '미흡' 평가 간 점수 차이가 크게 나타나며, 이러한 차이는 기존 VR 사용 경험 수준과 연관이 있을 것으로 추정

* '양호' 평가자 4명 중 3명은 기존 VR 사용 경험이 많은 반면, '미흡' 평가자 5명 중 4명은 기존 VR 사용 경험이 적은 것으로 나타남

- VR 사용 경험이 많은 사람이 상대적으로 VR 회의 사용법을 쉽게 익힐 수 있어, 전반적으로 사용성 설문에 보다 긍정적으로 응답했을 가능성 존재

15) Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. Journal of usability studies, Vol. 4, Issue 3, pp. 114-123.

# 2. 심층 인터뷰 결과

## □ [현장감] 실제 회의현장에서 사람들이 함께 모여 회의하는 듯한 현장감을 경험

○ VR을 활용하여 협업 회의가 가능하다는 점이 신선하고 흥미로우며, 가상의 3D 환경과 아바타이지만 한 공간에 함께 모여 있는 것 같은 느낌이 들었다고 언급

- 넓은 회의 공간과 배경, 아바타를 통한 참여 등이 현실같은 현장감을 제공

**[표 8] 현장감 관련 의견 예시**

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 브레인스토밍 회의 참여자 그룹 | • “마치 내가 다른 공간에 와 있는 것 같은 느낌이 든다.”<br>• “구현된 회의실이 실제와 비슷하고, 사방을 볼 수 있어 가시성이 좋다.”<br>• “재미있고 이러한 방식으로 협업회의를 진행할 수 있다는 점이 흥미롭다.” |
| 3D 디자인 회의 참여자 그룹 | • “집중하다 보니 시간 가는 줄 몰랐다.”<br>• “음성회의에서는 모여서 회의한다는 느낌이 덜한데, VR 회의에서는 아바타를 통해 사람들이 실제로 한 공간에 모인 것 같아 회의 집중도가 높아졌다.”<br>• “VR로 이렇게 회의를 할 수 있다는 것이 흥미롭다.” |

## □ [상호작용성] 아바타를 통한 소통, 3D 모델/포스트잇/화이트보드 등 VR 회의 도구 사용의 상호작용은 잘 구현되어 있지만, 일정 학습 시간이 필요하다고 인식

○ 아바타의 시선, 머리의 움직임, 손동작, 악수와 같은 제스처, 아바타 간 악수, 셀피(Selfie)[16] 기능이 흥미롭고 협업 분위기 조성에 도움이 될 것 같다는 의견

○ 가상 환경에서 다양한 회의 도구와 3D 모델의 사용 방법이 자연스럽고, 햅틱(Haptic)[17] 기술 등을 활용한 가상의 필기감 등 UI/UX 측면을 긍정적으로 평가

○ 하지만, VR을 처음 사용하는 사용자 입장에서는 회의실 내 이동부터 도구 사용법을 익히는 시간이 필요하며, 가상 키보드 등 정보 입력 방식 개선 필요성 제기

16) VR 회의 참여자 간 사진 촬영 기능

17) 사람과 기계 간의 의사소통을 위한 촉각, 움직임 등을 포함한 제스처들의 조합을 의미 (Hayward, V., 2004)

### [표 9] 상호작용성 관련 의견 예시

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 브레인스토밍 회의 참여자 그룹 | • “사용법을 익히는 시간이 필요하지만, 어렵지 않게 배울 수 있을 것 같다.”<br>• “PPT나 포스트잇을 가상공간에 띄우고서 잡고 활용할 수 있는 인터페이스가 인상적이다.”<br>• “화이트보드 등 가상 필기도구를 활용한 방법이 흥미롭고 유용하다.”<br>• “참가자 아바타간 악수, 회의 공간 사진 촬영 등이 회의 전에 참석자 간 협업 분위기 조성 등에 유용할 것 같다.”<br>• “키보드로 입력하는 것은 너무 불편하고 속도가 느리다. 음성을 텍스트로 전환해주는 기능이 필요하다.” |
| 3D 디자인 회의 참여자 그룹 | • “회의 시작부터 진행까지 학습커브(learning curve)가 길다”<br>• “다양한 회의 도구와 3D 모델들이 띄워지는 모습이 흥미롭다. 가상 포트스잇을 붙이는 방법, 가상 필기 방법, 화이트보드 지우개 사용 방법 등이 자연스럽고, 햅틱 기술 등을 활용한 가상의 필기감 제공 등 UI/UX 측면에서 많은 고민을 한 것이 느껴진다.”<br>• “3D 모델을 불러내거나 포스트잇을 사용한 메모 및 포스팅, 3D 드로잉 펜 등 생각보다 다양한 기능들을 구현한 점이 인상 깊다.”<br>• “회의실 내 이동 방법, 여러 회의 도구 사용법을 익히는 시간이 필요하며 사용자에 따라 사용 어려움이 있을 수 있다.”<br>• “목소리로 객체를 불러내고 조정하고, 메모도 하는 등 콘트롤러 조작을 최소화하는 방향으로 발전해야 될 것 같다.” |

□ **[역량향상] 화이트보드, 포스트잇, 3D 모델 등 다양한 시각화 도구를 활용해 다수 간 아이디어 공유, 논의 및 합의 도출에 효과적일 것으로 기대된다는 견해**

○ 기존 음성/비디오 회의에서는 사용이 어려웠던 화이트보드, 포스트잇 등 협업 도구 사용이 가능하여 아이디어 표현, 공유 및 논의에 유용할 것 같다는 의견

- 협업 회의 시에 공유가 필요한 자료/메모 등을 한 공간 안에 자유롭게 배치하고, 모두가 동시에 둘러볼 수 있어 의견 교환 및 합의 도출에 효과적

○ 3D 모델 디자인/콘텐츠 회의 때, 회의 참여자 각자의 시각에서 모델 검토가 가능하고 수정 사항도 함께 볼 수 있어 업무 진행 효율성이 높아질 것 같다는 견해

- 게임 개발의 경우, 콘텐츠 내 지형이나 객체 배치 등을 직접 수행하면서 평가와 수정을 동시 진행 가능할 것으로 기대

○ 다만, 디자인 검수 등 전문적 업무에 활용하기 위해서는 색상, 질감 등을 정확히 표현할 수 있는 고해상도의 그래픽 품질 제공 필요성을 언급

[표 10] 역량 향상 관련 의견 예시

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 브레인스토밍 회의 참여자 그룹 | • “개발자와 서비스 개발 비대면 회의를 진행할 경우, 특정 서비스 flow에 따른 다양한 그림, 설명을 ppt를 띄우고 작업하는데, 어떤 부분에 수정이 필요한지 등을 논의하고 합의하는데 어려움이 많다. VR 원격협업을 쓰면 수정사항을 펜으로 바로 반영할 수 있어 편할 것 같다.”<br>• “기획회의를 하다보면 다양한 자료를 공유해야 할 때가 있는데, 2D 화상회의에서는 한가지 자료만 띄우고 공유할 수 있으며, 단방향적인 논의만 가능하다. 하지만 VR 원격협업 공간에서는 각자가 발표 자료를 띄우고 경우에 따라 돌려가면서 볼 수 있기 때문에 더욱 다양한 내용을 빠르게 논의하고 다양한 피드백을 받을 수 있을 것 같다.” |
| 3D 디자인 회의 참여자 그룹 | • “Zoom 같은 2D 화면에서는 모델을 하나만 띄워놓고 보거나 목소리로만 대화하여 여러 사람 간 합의점을 도출하기가 어렵다. 말로 설명하기보다는 눈에 보이는 모델을 띄우고 여러 사람이 동시에 수정 필요 사항을 논의하고 피드백을 정리할 수 있어 회의 합의점 도출에 유용할 것 같다.”<br>• “게임 디자인을 할 경우에 입체적인 지형이나 객체 위치 변화를 놓고 논의할 때가 있는데 가상공간에서 손으로 직접 위치를 바꾸거나 모양을 바꾸는 작업을 할 수 있다면 직관적 이해와 논의에 도움이 될 것 같다.”<br>• “디자인 업무 특성을 고려한다면, 본 원격협업 서비스는 디자인 회의 초기에 디자인 스케치, 작업 진행도 확인 등에는 쓰일 수 있을 것 같지만, 해상도가 높지 않아 디자인 검수 회의 등 고해상도의 그래픽 확인이 필요한 업무에는 적합하지 않을 것 같다.” |

□ **[기기 사용] 체험 중 일부 발생하는 어지럼증, HMD 무게로 인한 목 부위의 경미한 통증, HMD 착탈 시의 불편함 해결 필요성을 강조**

○ 일부 사용자는 사용 시간이 지남에 따라 어지럼증, HMD 무게감 때문에 목 부위에 약간의 통증이 느껴지며, 안경 착용 시에 코 부위가 눌리는 불편도 발생

- 기기 무게는 괜찮으나, 착용·탈착 시 불편함이 더 크게 느껴진다는 의견도 존재
- 어지럼증이나 목에 대한 부담을 완화하기 위해 고개 움직임을 최소화하는 컨텐츠 활용, 아바타 소통이 가능하도록 사용자 인터페이스 개선 필요 의견 제시

* 음성으로 3D 객체 호출, 메뉴 선택, 정보 입력 등 음성 사용 비중 확대

□ **[지속적 사용] 지속적 사용을 위해서 VR 원격협업이 적합한 회의 주제 구분, 기존 협업 도구들과의 연동, 업무 수요에 맞춘 전문/특화 기능 개발 필요성 제기**

○ 비대면 시대에 새로운 회의 방식/대안에 대한 공감대가 형성되어, 신기술에 관심이 많은 IT 기업들은 VR 원격협업 사용 동기가 높을 수 있다는 의견 언급

○ 하지만, 회의 주제를 고려하여 본 VR 원격협업이 적합한 회의 구분 필요성을 언급

- 가상공간에서의 회의는 흥미롭고 재미있는 경험이지만, 임원 회의나 장시간의 심층 논의가 필요한 회의 및 업무 수행 시에는 어려울 것 같다는 인식

○ 현재 현업에서 많이 사용하고 있는 슬랙(Slack), 팀즈(Teams), 미로(MIRO) 등 협업 도구와 연동 및 빠른 활용 방법 제공 필요성 강조

- 기존 협업 도구는 모바일에서도 바로 활용이 가능하여 빠른 의사결정에 도움이 되지만, 본 VR 원격협업 서비스는 VR HMD 착용, 솔루션 시작, 회의실 접속 등 시작부터 사용까지 일정 시간 소요되는 점을 지적

○ 고해상도 그래픽, 복잡한 3D 모델 검토/수정 수요, 다양한 문서 동시 공유·논의 등 VR 원격협업 장점에 부합하는 특화 수요에 부합한 전문 기능 개발을 제안

* (예) 자동차 등 복잡한 물체의 내부 구조를 3D 모델링하여 자유롭게 분리 및 조립, 구동 시뮬레이션 수행으로 디자인 이해 및 수정에 활용

**[표 11] 지속적 사용 향상 관련 의견 예시**

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 브레인스토밍 회의 참여자 그룹 | • “코로나19 이후 마스크를 항상 쓰고 회의를 하고 재택근무가 보편화되면서 비대면 상황에 따른 대안의 필요성에 대한 공감대가 형성되어 있다.”<br>• “기업에 따라 다르겠지만, IT기업 종사자들은 이런 신기술에 대해서 긍정적인 인식이 있고 임원들도 디지털 리터러시(Digital Literacy) 측면에서 이러한 신기술을 활용하고 싶어한다.”<br>• “복잡하거나 어려운 주제의 회의를 장시간 해야하는 경우에는 적당한 방법은 아닌 것 같다. 회의 성격과 준비 방법을 잘 고려해야 할 것 같다.”<br>• “MS 팀즈를 활용해서 모바일에서 자료 공유 및 결재, 회의 진행이 가능하다. 반면에, VR 원격협업은 HMD 착용, 솔루션 시작, 회의실 접속 등 회의 준비 시간이 길어져 바쁠 업무 시간에 활용 타이밍을 잡기 애매하다.” |

| | |
|---|---|
| 3D 디자인 회의 참여자 그룹 | • “VR 원격협업 회의가 지금은 낯설지만 향후 사용성이 개선되고 사례가 늘어난다면 익숙해지고 범용화될 만한 서비스로 생각한다.”<br>• “장시간 회의, 중요한 결정을 내려야 하는 회의에서는 사용이 어려울 것 같다.”<br>• “디자인 등 고해상도의 그래픽을 요구하는 전문분야를 고려한 서비스/기기 개발이 필요하다. 왜 VR을 써야 하는지에 대한 이유를 분명히 하고, 그 답을 지능적으로 구현할 필요가 있다.”<br>• “자동차 등 복잡한 물체의 내부 구조에 관련된 디자인 회의 등을 예로 들 수 있다. 복잡한 물체의 가상 디자인을 분리해서 세부 사항 관찰, 가상으로 구동하는 모습을 볼 수 있다면 디자인 이해에 많은 도움이 될 것 같다.”<br>• “VR 원격협업이 꼭 필요한 케이스를 잘 정의한 뒤에 관련성이 가장 높은 기능에 집중 투자 개발이 되면 좋을 것 같다.” |

## □ [지원 필요 사항] ‘VR 원격협업 전용 회의실 제공’, ‘가상공간 특성을 살린 새로운 회의 방법/경험 개발’, ‘VR 체험 기회 확대’ 등 지원 필요 사항 제안

○ VR의 특성 상, 사용 중 외부 상황을 알기 어려우므로, VR 협업 회의를 사용하는 경우에는 사용자 프라이버시(Privacy) 보호를 위한 회의실 환경 필요성 제기

- VR 원격협업을 진행하다보면 몸이나 팔을 움직일 때가 있으므로, 주변 벽/사물에 부딪히지 않도록 충분한 공간 확보도 필요하다는 의견

○ 현실의 회의 형태를 모사한 차원에서 그치지 말고, 자유도와 확장성이 높은 가상공간 특성을 활용하여 흥미롭고 효과적인 회의 방법 모색 및 개발을 제안

- 실제 회의 공간/방법을 모사하는 것보다 가상공간의 특성을 활용하여 물리적 현실에서는 불가능하지만 효과적인 회의 기능 제공이 필요하다는 견해를 제시

  * (예) 현재 VR 원격협업 회의 공간에서 포스트잇을 벽에 붙이려면 직접 벽으로 이동해야 하는데, 포스트잇을 벽에 던지는 제스처를 취하면 자동으로 부착되는 방향으로 개선

- 원격 소통을 더욱 실감나게 진행할 수 있는 아바타* 등 원격협업 특화 기술 개발 지원 필요성도 제기

  * 회의 중 상대방의 반응/감정을 읽기 위해서 표정 변화, 시선 처리 등 비언어적 신호 전달이 가능한 아바타가 필요하며, 관련 인공지능 기술을 활용하는 방안 검토를 제안

- 세컨드라이프(Second life) 등 다양한 생활방식을 제공하는 가상공간처럼 회의와 연관된 추가 서비스 제공방안 모색 제안

- 새로운 경험 제공이 필요한 시각예술, 마케팅 분야와의 연계를 통한 확산 방안도 필요하다는 의견

○ 초등학생/10대를 대상으로 한 VR 기반 교육 제공 등 VR 체험 기회를 확대한다면 사회적 인지도 확대에 도움이 될 것 같다는 의견도 제시

**[표 12] 지원 필요 사항 관련 의견 예시**

| 구분 | 주요 내용 |
|---|---|
| 브레인스토밍 회의 참여자 그룹 | • “VR의 특성상 사용 중에는 외부 상황을 알 수 없으므로, 개인 부스 형태의 소규모 회의룸이 있어야 VR 원격회의 사용이 편할 것이다.”<br>• “VR 원격협업을 쓰면 팔을 휘두르거나 몸을 움직여야 하는 경우가 있는데, 주변 벽/사물에 부딪히지 않도록 개인별로 충분한 회의공간이 필요하다.”<br>• “VR 원격회의는 기존 화상회의를 대체하기보다는 새로운 차원으로의 확장, 새로운 layer 관점으로 이해할 필요가 있다.”<br>• “세컨드라이프(Second Life) 등 다양한 라이프스타일 공간처럼 회의와 연동된 다양한 시나리오를 구상하고 고정된 틀을 깬 회의 방법을 생각하는 접근으로 확산 방안을 고민할 필요가 있다.”<br>• “비대면 시대에 새로운 경험에 대한 욕구가 높아지면서 시각예술, 마케팅 분야에서 가상기술 도입 필요성이 높아지고 있다. 이러한 부분과 연계하여 VR 회의 확산을 지원하는 것이 효과적이라고 생각된다.”<br>• “초등학생들이 VR 기반으로 교육을 받게 되면 부모들도 관심을 가지게 되고 사회 전반적인 인지도를 높이는데 도움이 될 것 같다.”<br>• “초등학생, 10대들이 이러한 서비스를 더욱 자연스럽게 받아들이고 사용법도 쉽게 익힐 수 있을 것 같다.” |
| 3D 디자인 회의 참여자 그룹 | • “실제 회의 공간/방법을 모사하는 것보다는 가상공간의 특성을 고려하여 물리적 현실에서는 불가능한 편의 기능을 추가하는 안을 추천한다.”<br>• “다수가 참여하는 실제 회의에서는 발언 기회를 얻기 위해 상대방의 표정/반응/시선 등 비언어적 정보를 파악한다. 하지만 가상 회의에서 현재 아바타 표정만으로는 상대방이 어떤 상태인지 확인할 정보가 부족하다.”<br>• “최근 엔비디아가 발표한 내용을 보면 인공지능으로 이미지 해상도를 보완하는 기술들이 나오고 있는데, 이러한 기술을 활용하여 아바타의 표정 변화 등을 좀 더 다양하게 구현할 필요가 있다.” |

# Ⅳ. 시사점

□ **(정책 제언)** VR 원격협업 서비스 확산을 위해서는 본 서비스의 '특화 수요 발굴', '수요 맞춤형 기술개발', 서비스 수용성 향상을 위한 '저변 확대' 지원 필요

**[표 13] VR 원격협업 서비스 심층 인터뷰 주요 결과 및 정책지원 필요 내용**

| 구분 | 주요 의견 내용 | 정책지원 필요 | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 특화 수요 발굴 | 수요 맞춤형 기술개발 | 저변 확대 |
| 현장감 | • 실제 회의 현장에서 실제 사람들이 함께 모여서 회의하는 듯한 몰입감을 경험 | ■ | | |
| 상호작용성 | • VR 아바타, 회의 도구와의 상호작용은 잘 구현되어 있으나, VR 사용을 위한 일정 학습 시간 필요 | | | ■ |
| 역량향상 | • 넓은 가상공간과 다양한 정보 시각화 도구를 사용해 다수 간 아이디어 공유·논의·합의 도출에 유용 | ■ | | |
| 기기 사용 | • 사용 시간에 따른 어지럼증, HMD 무게로 인한 목 부위 경미한 통증, HMD 착탈 시의 불편함 해결 필요 | | ■ | |
| 지속적 사용 | • VR 원격협업이 적합한 회의 주제 구분, 기존 협업 도구들과의 연동, 업무 수요에 맞춘 전문/특화 기능 개발 필요 | ■ | ■ | |
| 지원 필요 사항 | • 'VR 원격협업전용 회의실 제공', '가상공간 특성을 살린 회의 방법/경험 개발', 'VR 체험 기회 확대' 등 지원 필요 사항 제안 | ■ | | ■ |

① **(특화 수요 발굴)** VR 원격협업 서비스의 현장감, 역량향상 등 장점이 필요한 산업 분야와 업무 유형을 구체화하여 VR 원격협업 특화 수요 발굴 및 개발 지원

○ VR 원격협업이 제공할 수 있는 가상 회의공간, 협업 도구가 필요한 과업 단위로 구체적 수요 정의 및 사용자 요구 조사 필요

* (예) 다수의 사용자가 여러 발표 자료를 동시에 띄우고 비교, 3D 제품 모델의 정밀 검수 및 즉각적 수정/평가, 아바타 소통으로 친밀감 형성을 통한 팀웍 향상

○ 현재 기업에서 많이 쓰이고 익숙한 협업 도구와 연계하여 기존 서비스의 한계를 보완하고 생산성을 향상시키기 위한 기능 확장 개발 지원도 필요

- 현재 쓰이는 협업도구만큼의 기술성 성숙도와 서비스 완성도를 갖추어야 하며, 신규 업무 방식 도입에 필요한 비용/시간에 대응한 생산성 향상 효과 제시 필요

○ VR 가상공간만이 제공할 수 있는 새로운 협업 방식에 대한 연구 필요

- 현실과 유사한 관점으로 가상현실의 소통과 협업이 아닌, 가상공간의 자유도를 최대한 활용할 수 방향으로 새로운 서비스 및 수요 창출 방안 모색도 고려

* (예) VR 협업 등 다수 사용자가 동시에 상호작용을 해야하는 상황에 대응한 UI/UX 개발 지원

② **(수요 맞춤형 기술개발)** VR 원격협업이 유용하게 활용될 수 있는 공통 수요를 취합하고 이에 대응한 기술개발 지원 과제 기획 및 결과물 상용화 지원

○ 발굴된 수요에 맞추어 VR 원격협업 서비스의 기술적 완성도를 높이고 특화된 기능 제공으로 사용성을 향상

* (예) 핀란드의 VR 헤드셋 스타트업 바르요(Varjo)는 사람 눈 수준의 해상도를 구현하는 산업 특화용 VR 헤드셋을 출시하여 보잉·볼보·기아차 등에 공급

○ 어지럼증 등 VR HMD 착용 시의 불편함 완화·해소, 사용자의 업무 환경을 고려한 정보 입력 방식 개선 등 사용자 친화형 기기 및 서비스 개발 지원 필요

* (예) 글로브형 콘트롤러(Controller), 가상공간 터치 유저 인터페이스(Touch user Interface) 등 VR 서비스 사용성을 개선할 수 있는 기술 개발 지원

③ **(저변 확대)** 대국민 VR 사용 경험을 확대하여 원격협업 서비스 등 VR 기반 서비스에 대한 수용성 제고

○ VR 사용 경험이 많으면 VR 기반 다양한 서비스에 대한 저항감이 낮아지고, 보다 쉽게 사용법을 익힐 수 있을 것으로 기대됨

- VR 서비스는 가상공간으로의 접속, 공간 내에서의 이동, 메뉴 선택 및 상호작용 등 사용법을 배워야 필요한 과업을 원활하게 수행 가능

- VR 사용 경험이 적은 경우에는 사용법을 익히는데 어려움이 있을 수 있어 일정 시간이 소요되고 서비스 사용성을 저하시킬 가능성 존재

※ 단순 체험위주의 콘텐츠보다는 상호작용이 많은 요구되는 콘텐츠 사용 경험 제공 필요

□ **(추후 연구방향)** 향후 다양한 XR 서비스 확산을 위해 사용자 중심의 XR 기술 성숙도 및 서비스 완성도 향상을 목표로 XR 사용경험 평가·개선 연구 확대 필요

○ VR 외에도 AR, HR 등 다양한 XR 기술과 서비스 분야로 사용성 조사를 확대하여 사용자 중심의 개선 의견을 적극적으로 반영 및 개선 필요

- XR 서비스에 대한 만족도를 높이고 지속적인 사용 의지 향상 및 수요 창출 촉진로 시장 성장, 재투자 및 확대의 선순환 기대

○ 본 연구는 제한된 일부 참여자 설문 및 인터뷰 내용에 기반한 탐색적 연구 내용임을 고려하여, 향후 비교군 설정 등 보다 체계적인 실험 연구를 통해 보완 필요

※ 본 연구 사용성 평가 결과에 따르면 기존 VR 사용경험이 VR 원격협업 서비스 사용성 평가에 영향을 미쳤을 것으로 추정되나, 향후 연구에서는 VR 사용경험이 있는 사람과 없는 사람으로 구분한 비교 실험 등을 통해 결과의 객관성 확보 필요

# 참고문헌

## 1. 국내문헌


- 김항규. (2020). 시·공간의 자유: 실감협업. SPRi 이슈리포트.
- 계보경, 소효정, 이지향, 정광훈. (2016). IT 융합 신기술의 교육적 활용 방안 연구(II). 한국교육학술정보원
- 이승환, 한상열. (2020). 비대면 시대의 게임 체인저, XR. SPRi 이슈리포트.
- 이옥기. (2005). 프로그램 장르와 프레즌스. 한국방송학회 학술대회 논문집, pp.176-188.
- 이희지, 조광민. (2019). 가상현실 스포츠 이용자의 프레즌스(Presence)와 감정반응, 스포츠 태도 및 행동의도의 구조적 관계, 한국스포츠산업경영학회지, Vol 24, No 3, pp.66-84.
- 유지원, 박기현. (2018). 가상현실 기반 지능형 원격검침 인프라 훈련 콘텐츠에 대한 사용자 경험 평가 사례연구, 교육정보미디어 연구, Vol 24, No 4, pp.779-803.
- 전태유, 박노현. (2015). 스마트폰 기반 증강현실 특성이 프레즌스 플로우 및 관계지속행동에 미치는 영향, 유통과학연구, Vol 13, No 5, pp.45-52.


## 2. 국외문헌


- ABIresearch. (2018). Immersive Collaboration and Communication: Trends in Video Conferencing.
- Accenture. (2018). Extended Reality(XR): Immersive Learning For the Future Workforce.
- Bangor, A., Kortum, P., & Miller, J. (2009). Determining what individual SUS scores mean: Adding an adjective rating scale. Journal of usability studies, Vol. 4, Issue 3, pp. 114-123.
- Barata, R. N. A., Filho, M. R., & Nunes, M. V. A. (2015). Virtual reality applied to the study of the integration of transformers in substations of power systems. International Journal of Electrical Engineering Education, Vol. 52, Issue 3, pp. 203-218.
- Brooke, J. (1995). SUS: A quick and dirty usability scale. Usability Evaluation In Industry, Chapt. 21, pp. 189.
- Hayward, V., Astley, O., Cruz-Hernandez, M., Grant, D., Robles-De-La-Torre,

G. (2004). Haptic interfaces and devices. Sensor Review, Vol. 24, Issue 1, pp. 16-29.
- Huang, H., Rauch, U., & Liaw, S. (2010). Investigating learners' attitudes toward virtual reality learning environments: Based on a constructivist approach. Computers & Education, Vol. 55, Issue 3, pp. 1171-1182.
- Lombard, M., & Ditton, T. (1997). At the heart of it all: The concept of presence. Journal of computer-mediated communication, Vol. 3, No 2, JCMC321.
- McKinsey Quarterly. (2018). Accelerating product development: The tools you need now.
- Mixtive, "Transforming collaboration through immersive technologies", 2020.3.31.
- Peter J. Denning, et al., "Getting to 'We'", 2008.4.
- Tullis, T., & Albert, B. (2009). Measuring the user experience. Morgan Kaufmann.
- Witmer, B. G., & Singer, M. J. (1998). Measuring presence in virtual environments: A presence questionnaire. Presence, Vol. 7, No 3, pp. 225-240.

## 3. 기 타

- dbdLAB, https://dbdlab.tistory.com/entry/usability, 최종접속 2021.1.28.
- Forbes. (2009). "BUSINESS MEETINGS: The Case for Face-to-Face", https://www.facilitate.com/article/11421-business-meetings-the-case-for-face-to-face, 최종접속 2021.1.7.
- Foxnews. (2012). "Why don't people like video calling", https://www.foxnews.com/tech/why-dont-people-like-video-calling, 최종접속 2021.1.7.
- MeetinVR 홈페이지, https://www.meetinvr.com/sales-enablement, 최종접속 2021.1.28.
- 과학기술정통부 보도자료. (2020). "디지털 전환을 촉진할 핵심 실감콘텐츠 제작 지원", https://www.msit.go.kr/bbs/view.do?sCode=user&mId=113&mPid=112&pageIndex=1&bbsSeqNo=94&nttSeqNo=2960907, 최종접속 2021.1.7.
- 조선비즈. (2020). "'AR로 회의 하세요'...스페이셜, 원격 회의 솔루션 무료 공개", https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2020/05/14/2020051402833.html, 최종접속 2021.1.7.

## 주 의

이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.
이 보고서의 내용을 발표할 때에는 반드시
소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구결과임을 밝혀야 합니다.

OPEN 공공누리 출처표시 상업용금지 변경금지 공공저작물 자유이용허락

**[소프트웨어정책연구소]**에 의해 작성된 **[SPRI 보고서]**는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제4유형**(출처표시-상업적이용금지-변경금지)**에 따라 이용할 수 있습니다.

# VR(Virtual Reality) 원격협업 사용경험 조사

## User experience: VR remote collaboration

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D 연구동(A)
Global R&D Center 4F 22 Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do

www.spri.kr

ISSN 2733-6336