

ISSUE REPORT | 2020. 7. 9. IS-099

시·공간의 자유: 실감협업

Spatial & Temporal Freedom:
Immersive Collaboration

김항규



이 보고서는 과학기술정보통신부 정보통신진흥기금 에서 지원받아 제작한 것으로
과학기술정보통신부의 공식의견과 다를 수 있습니다.
이 보고서의 내용은 연구진의 개인 견해이며, 본 보고서와 관련한 의문 사항 또는
수정·보완할 필요가 있는 경우에는 아래 연락처로 연락해 주시기 바랍니다.

소프트웨어정책연구소 지능콘텐츠연구팀
김향규 선임연구원 hkkim@spri.kr

요 약 문

협업(collaboration)은 기민한 의사결정과 어려운 문제 해결을 위해 반드시 필요한 업무방식임에 불구하고 코로나19의 장기화로 팀원 간의 근접성(proximity)이 낮아지면서 협업에 어려움을 겪고 있다. 이 가운데 실감기술에 기반한 실감협업은 풍부한 표현력과 공존감을 통해 심리적 근접성을 향상시켜 비대면 시대의 새로운 업무방식으로 크게 주목을 받고 있다.

실감기술에 기반한 협업, 실감협업(Immersive Collaboration)은 풍부한 정보공유, 몰입감 높은 현장감, 대면하듯 자연스러운 상호작용을 경험하게 함으로써 매체 풍부성(richness)을 보장한다. 이를 통해 협업자는 심리적 근접성이 높아지고 공통된 협업 목표(shared goal)를 동일하게 공유하게 되면서 성공적인 협업을 이룰 수 있게 된다. 실감협업은 시·공간의 제약에서 벗어나 연속적인(seamless) 업무에 몰입할 수 있도록 하며, 일반 커뮤니케이션용에서 산업용까지 다양한 목적의 협업을 포괄한다.

실감협업 플랫폼 기업들은 다양한 목적에 부합하는 형태로 차별화된 서비스를 선보였다. 3D 모델 데이터 연동과 같은 정보공유 측면을 중시한 산업용 플랫폼, 오피스 간 영상 회의에서의 몰입감 향상을 중시한 일반 커뮤니케이션용 플랫폼, 교육·컨퍼런스·회의 등 목적에 따라 다양한 협업도구 활용이 가능한 범용 플랫폼으로 나뉘어 독자적인 방향을 모색하였다. 기기 측면에서는 VR·AR 헤드셋을 비롯해 접근성이 높은 PC·태블릿·스마트폰뿐만 아니라 헤드셋 없이 몰입 경험이 가능하게 해주는 360° 카메라와 프로젝터를 지원한다. 기능 측면에서는 아바타 개인화와 제스처부터 레이저포인팅과 화면 공유와 같은 협업 도구를 포함해 효과적인 프레젠테이션을 위한 가상공간과 청중의 위치 및 시점 설정까지 제공하고 있다. 국내에서도 이동통신사와 정부의 지원을 중심으로 실감협업 플랫폼을 개발하고 있다. 이동통신사에서는 5G의 킬러콘텐츠로서 실감콘텐츠 투자와 함께 실감협업 서비스 개발에 노력 중이다. 정부 지원을 통해 육성된 실감콘텐츠 전문기업은 대부분 소셜VR에 집중하고 있는 가운데 일부가 교육과 협업을 위한 플랫폼을 개발하고 있다.

코로나19 팬데믹으로 실감콘텐츠에 대한 소비와 실감협업에 대한 요구가 증가하고 있다. 실감협업 플랫폼 기업에서는 현장감 이상의 가치를 줄 수 있는 서비스 개발과 함께 보안에 대한 대책이 필요하고, 수요자는 실감협업에 대한 이해와 업무에 맞는 신중한 플랫폼 선택 및 활용이 요구된다. 정부는 실감협업 플랫폼 개발을 위한 적극적 지원 정책과 함께 공공에서의 성공적 사례 도출을 통해 실감협업 생태계 구성에 박차를 가할 시점이다.

Executive Summary

Although collaboration is an essential work method for agile decision-making and solving messy problems, the prolongation of COVID-19 leads to a difficulty of collaboration, decreasing the proximity between team members.

Immersive collaboration, which stands for collaboration based on immersive technology, ensures media richness by experiencing rich information sharing, immersive presence, and natural interaction like face-to-face. Through this, collaborators can improve their psychological proximity and successfully collaborate by sharing the same shared goal. Immersive collaboration enables people to immerse themselves in seamless work freeing from spatial and temporal limitations, and covers various purposes of collaboration, from general communication to industrial use.

Immersive collaboration platform companies showed differentiated services in a form that suits various purposes. It is divided into an industrial platform that emphasizes the aspect of information sharing including 3D models, a general communication platform that enhances immersion in office-to-office video conferences, and a general-purpose platform that can utilize various collaboration tools according to purposes such as education, conferences, and casual meetings. In terms of devices, not only VR and AR headsets, but also accessible PCs, tablets, and smartphones, as well as 360-degree cameras and projectors that enable an immersive experience without a headset, are used in the platforms to specialize each service. In terms of function, avatar personalization, gesture expression, collaboration tools such as laser pointing and screen sharing, customization of the virtual environment and audience's locations and viewpoints for effective presentation are provided according to each purpose. In Korea, it is starting to develop a immersive collaboration platform with the support of mobile communication companies and the government.

Mobile carriers are investing as a killer content of 5G in immersive content as well as immersive collaboration platform, and a number of immersive content companies have been fostered through government support, but most are focusing on socialVR except for some remote collaboration or education platform companies.

With COVID-19 Pandemic, the demand for immersive contents and immersive collaboration is increasing. Developing a platform for immersive collaboration requires companies to develop a service that can provide more value than realism, as well as countermeasures for security, and the consumer is required to understand immersive collaboration and select a suitable platform for the task. It is time for the government to spur the creation of immersive collaboration ecosystem through active support policies for the development of a immersive collaboration platform and successful cases in the public.

CONTENT

1	비대면 시대, 실감협업의 부상	p.8
2	실감협업의 효과	P.11
3	실감협업 플랫폼 분석	p.15
	(1) 실감협업 플랫폼 분류	P.15
	(2) 범용 플랫폼	P.16
	(3) 산업용 플랫폼	P.17
	(4) 일반 커뮤니케이션용 플랫폼	P.18
	(5) 국내 현황	P.19
	(6) 분석 요약	p.22
4	시사점	p.25
5	별첨자료: 실감협업 플랫폼 분석 상세	p.31
6	참고문헌	p.54

CONTENT

1	Emergence of Immersive Collaboration in Un-tact Era	p.8
2	The Effect of Immersive Collaboration	P.11
3	Analysis for Immersive Collaboration Platforms	p.15
	(1) Categories of Immersive Collaboration Platforms	P.15
	(2) General Platforms	P.16
	(3) Industrial Platforms	P.17
	(4) Communication Platforms	P.18
	(5) Domestic Status	P.19
	(6) Summary for Analysis	p.22
4	Implication	p.25
5	Appendix: Immersive Collaboration Platforms	p.31
6	Reference	p.54

1. 비대면 시대, 실감협업의 부상

□ 비대면 시대에 실감협업(Immersive Collaboration)이 혁신적 의사소통 도구로 주목받고 있음

- 협업은 기업의 경쟁력을 나타내는 필수 역량이며 ¹⁾ 효과적인 진행을 위해 대면(face-to-face)성이 강조됨
 - 협업이란, 공통된 목표를 달성하기 위해 둘 이상의 개인 또는 조직이 체결한 상호 유익하고 잘 정의된 관계 ^{2) 3)}를 의미함
 - 협업에서는 구성원 간에 ‘공통된 목표’를 명확하고 통일되게 공유하기 위해 대면 협업을 선호함 ⁴⁾
 - * 온라인 협업이 시간과 비용 측면에서 효율성을 가짐에도 불구하고 강한 비즈니스 관계, 비언어적 표현을 통한 사회적 연결성 강화 등을 위해 응답자 87%가 대면 협업이 필요하다고 함
- 코로나19의 장기화로 근접성(proximity)의 제한이 발생하고, 비대면으로 인한 매체 풍부성(richness) 하락으로 협업의 효과가 낮아짐
 - 근접성이 향상될수록 접촉의 기회와 소통의 빈도가 높아져 유사한 생각과 관점에서의 효과적인 협업이 이루어지지만 ⁵⁾ 코로나19로 제약이 나타나고 있음
 - 비대면으로 의사소통의 기호 다양성(symbol sets)이 제한되고 매체 동시성*이 하락하면서 ‘공통된 목표’의 공유에 한계를 보임
 - * 매체 동시성(media synchronicity): 매체 풍부성을 확장한 개념으로, 동일한 활동, 정보, 시간에 공통된 관점에서 협업할 수 있는 의사소통 환경의 수준을 뜻함 ⁶⁾, 기호 다양성은 동시성을 결정하는 매체의 능력 중 하나임 ⁷⁾

1) Morten T. Hansen and Nitin Nohria(2004), “How To Build Collaborative Advantage”
 2) Paul W. Mattessich, Barbara R. Monset(1992), “COLLABORATION: What Makes It Work”
 3) Cambridge English Dictionary, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/collaboration>
 4) Forbes(2009), “BUSINESS MEETINGS: The Case for Face-to-Face”
 5) Stephanie D. Teasley, et al.(2002), “Rapid software development through team collocation”
 6) Alan R. Dennis, et al.(1998.1.), “Beyond media richness: an empirical test of media synchronicity theory”
 7) Alan R. Dennis, et al.(2008.9.), “Media, Tasks, and Communication Processes: A Theory of Media Synchronicity”

- 실감협업은 풍부한 표현력을 제공하고 현장감을 경험하게 함으로써 대면에 준하는 협업 효과를 가지게 함
 - 실감협업이란, 실감기술 ⁸⁾에 기반한 협업 ⁹⁾을 뜻함
 - * 실감협업은 세계 각지에서 근무하는 직원들이 프로젝트로 같은 공간에 모여 동료들과 교류하고 아이디어, 의견을 공유할 수 있게 함 ¹⁰⁾ - 실감교육 콘텐츠 전문기업 브이에이티브(Veative)
 - * 실감협업은 공간적, 다차원적, 상호작용적인 요소로 구성됨 ¹¹⁾ - 소프트웨어 솔루션 전문기업 비나(Vena)
 - 실감기술의 풍부한 표현력과 현장감을 통해 ‘공동된 목표’를 명확하게 공유함으로써 협업 효과를 향상시킴
 - * 3D를 포함한 **풍부한 표현력**은 정보전달력을 향상시켜 협업의 방식과 환경을 크게 변화시킴 ¹²⁾ - 블룸스버그 대학 교수, 칼 M 캡
 - * 실감협업 솔루션은 사용자가 **다른 공간에 있더라도** 그들의 콘텐츠와 데이터에 몰입할 수 있도록 함 ¹³⁾ - 협업 솔루션 개발기업 오블롱(Oblong)
 - * 실감협업 도구를 통해 실시간으로 리뷰, 수정, 탐사함으로써 **개인적인 해석의 모호함을 제거**할 수 있음 ¹⁴⁾ - 실감 협업 설계도구 개발회사 트레지(Trezi)
- 비대면 시대의 새로운 대안을 실감협업에서 찾고자 하는 움직임이 시장 예측치와 플랫폼 수요 측면에서 나타남
 - 실감협업 시장이 연 82.2%씩 성장할 것으로 예측 ¹⁵⁾
 - 코로나19 이후로 실감협업 플랫폼에 대한 수요가 1,000% 증가 ¹⁶⁾

⁸⁾ 실감기술(Immersive Technology): 몰입감 부여를 통해 현실에 가상세계를 실현하는 기술, 예를 들면 VR(Virtual Reality), AR(Augmented Reality), MR(Mixed Reality)

⁹⁾ Lui Albæk Thomsen, et al.(2019.3.31.), “Asymmetric collaboration in virtual reality”

¹⁰⁾ Veative, <http://www.veative.com/services/ar-vr-collaboration/>

¹¹⁾ Vena Solutions, “The Immersive Collaboration Tool Everybody’s Already Using”

¹²⁾ Karl M. Kapp, Tony O’Driscoll(2009), “Learning in 3D: Adding a new dimension to enterprise learning and collaboration”

¹³⁾ Forrester(2017.2.), “The Total Economic Impact of The Immersive Collaboration Solution, Mezzanine”

¹⁴⁾ Trezi(2020.2.5.), “The Power of Immersive Collaboration”

¹⁵⁾ ABIresearch(2020.6.18.), “Immersive Collaboration and Communication: Trends in Video Conferencing”

¹⁶⁾ Wired(2020.5.13.), “You Can Now Attend VR Meetings – No Headset Required”

- 본고는 실감협업의 효과를 살펴보고, 주요 실감협업 플랫폼에 대한 분석을 통해 국내의 현황을 파악한 후 이에 대한 시사점을 도출
 - 실감협업이 주목을 받는 이유를 특성 및 효과 분석을 통해 살펴보고, 이를 지원하기 위한 시스템을 특성에 따라 분류
 - 분류에 따라 플랫폼 사례 분석을 통해 각기 지향하는 서비스와 차별화된 주요 특성 파악
 - 공급 기업, 수요자, 정부 관점에서의 개선 방안 수립

2. 실감협업의 효과

□ 실감협업은 풍부한 정보공유, 몰입감 높은 현장감, 대면하듯 자연스러운 상호작용으로 심리적 근접성의 높여 협업의 효과를 향상시킴

○ 정보공유, 현장감, 자연스러운 대화, 3가지 측면에서 매체 풍부성*을 향상시킴

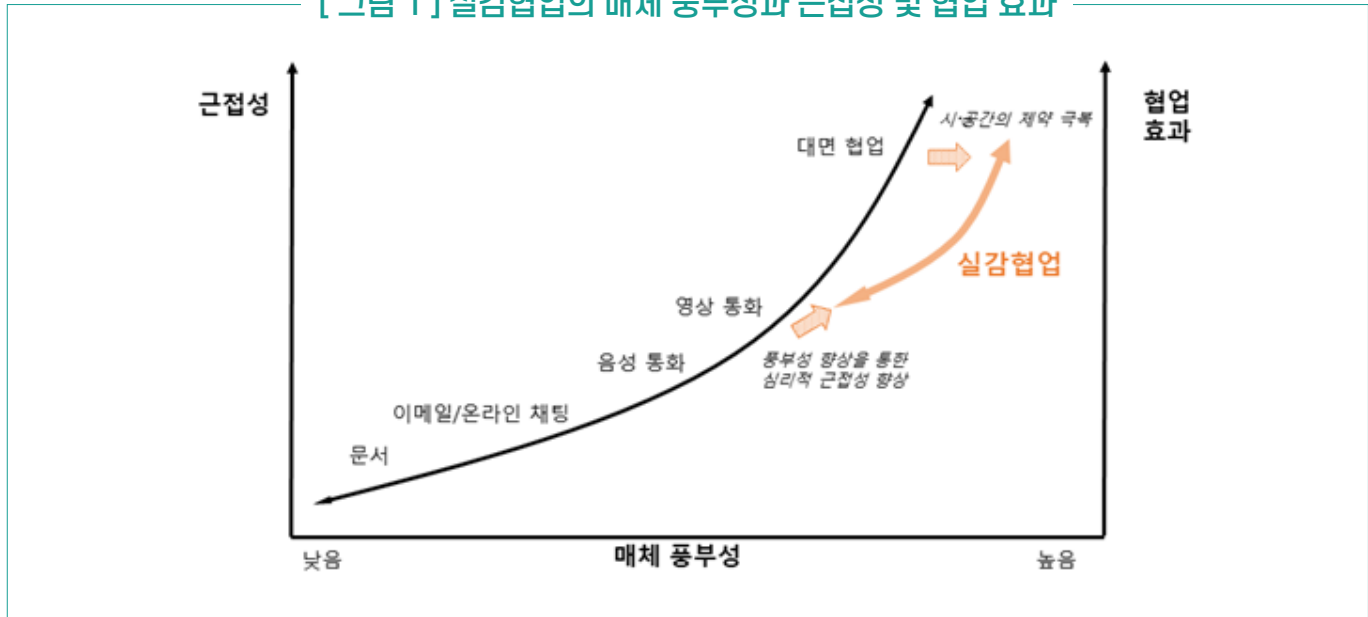
- * 매체 풍부성(media richness): 의미를 공유하는 매체의 능력, 신호 다양성(multiple cue)은 풍부성을 구분하는 매체의 속성 중 하나
- (정보공유) 3D 모델과 같이 더 다양한 데이터의 공유와 시각화, 공간 드로잉, 가상객체와의 상호작용 등을 통해 효과적이고 정확한 협업 환경 조성
- * 협업 참여자들 간의 시공간 장벽을 제거한다는 것은 분산 데이터 저장소와 고해상도를 통해 가상 팀 협업 환경을 빠르게 구축할 수 있다는 것을 의미 ¹⁷⁾
- (현장감) 같은 공간에서의 협업 환경을 제공함으로써 팀원 간의 공감대를 향상시키고 협업의 집중도와 참여도를 높임
- * 원격실감(Tele-Immersion)은 협업 VR과 음성/영상 컨퍼런스 기술의 통합을 뜻하며, 협업자들은 공유된 가상 환경 내에서 상호작용 ¹⁸⁾
- (자연스러운 대화) 손동작, 시선, 움직임 등으로 의사소통 채널이 풍부해지고 비언어적 의사소통이 가능하게 되면서 정확하게 의사를 전달
- * 실감커뮤니케이션은 자연스러운 상호작용을 통해 원격 협업자와의 몰입감 높은 대면 경험을 가능하게 함 ¹⁹⁾

○ 매체 풍부성 향상을 통해 심리적 근접성이 높아지고 협업 효과가 향상됨

- 실감기술의 풍부한 표현력과 현장감은 심리적 근접성 향상시킴 ²⁰⁾
- 높은 심리적 근접성은 상호 간의 신뢰와 적극적인 정보공유를 통해 성공적인 협업을 이루게 함 ²¹⁾

-
- ¹⁷⁾ Daniel A. Reed, et al.(1997.11), "Distributed Data and Immersive Collaboration", Communications of the ACM, Vol. 40, No. 11, 1997.11
- ¹⁸⁾ Andrew Johnson, et al.(1998.11), "Multi-Disciplinary Experiences with CAVERNsoft Tele-Immersive Applications", Proceedings of 4th International Conference on Virtual System and Multimedia, pp. 176-183, 1998.11
- ²⁹⁾ John G. Apostolopoulos, et al.(2012.4), "The Road to Immersive Communication", Proceedings of the IEEE, Vol. 100, Issue 4, 2012.4
- ²⁰⁾ Animesh Animesh, et al.(2011.9.), "An Odyssey into Virtual Worlds: Exploring the Impacts of Technological and Spatial Environments on Intention to Purchase Virtual Products"
- ²¹⁾ Karel Kreijns, et al.(2012), "Participation and Alienation in Online Networked Learning: Social Affordances to find People and to build Social Capital"

[그림 1] 실감협업의 매체 풍부성과 근접성 및 협업 효과



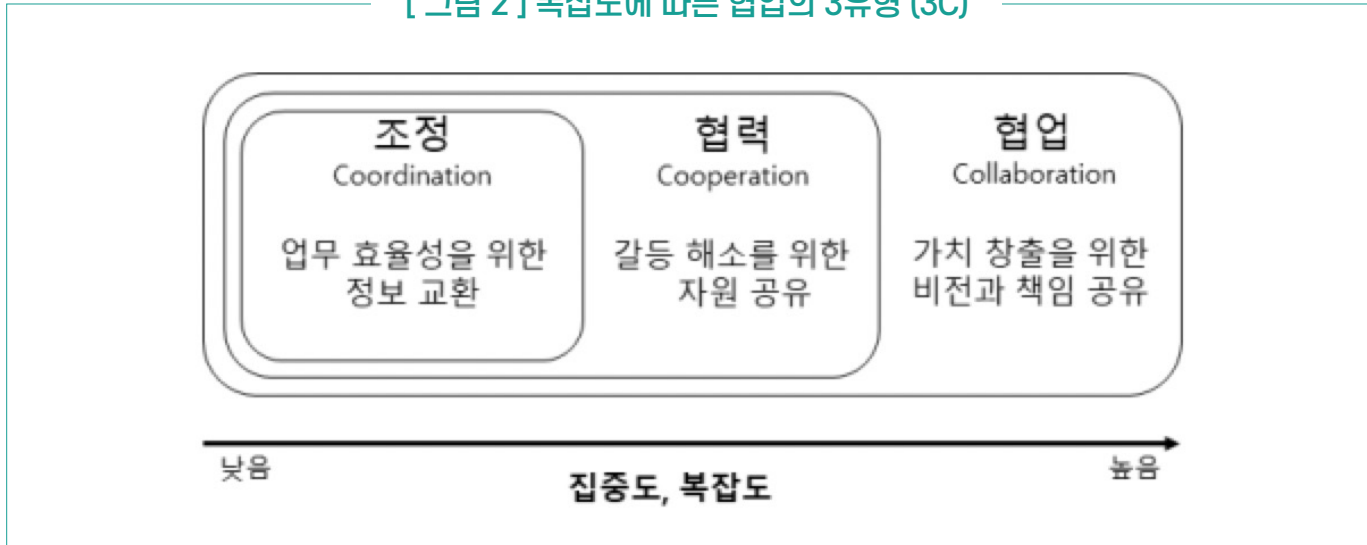
출처: Scott W. Ambler(2002-2005), “Communication on Agile Software Teams”, SPRi 재구성

□ 매체 풍부성을 통해 ‘공통된 목표’가 명확히 공유됨으로써 협업의 본질인 어려운 문제(messy problem) 해결이 비대면으로도 가능하게 함

- 문제 해결을 위해 둘 이상이 협동하는 방식에는 조정(coordination), 협력(cooperation), 협업(collaboration)이 있고, 명확한 해답이 없는 어려운 문제(wicked problem) 해결을 위해서는 협업이 요구됨 ²²⁾
 - 문제가 무엇이고 해결책이 어떤 변화를 야기할지에 대해 의견 수렴이 어려운 경우에 대해 다양한 형태의 협업*을 통해서 해결하고자 함
 - * (예시) 긍정탐구(appreciative inquiry), 샤렛(charrette, 건축 디자인 최종 검토), 브레인스토밍(brainstorming), 근거이론(grounded theory) 등
 - 명확한 해답이 없는 문제에 대해 각기 자신의 입장에서 상충된 의견들을 제시하기 때문에 공통된 비전과 목표의 정확한 공유*가 중요함
 - * 미국 컴퓨터 과학자이자 작가인 피터 J 데닝은 ‘우리’라는 연대감을 강조

22) Peter J. Denning, et al.(2008.4.), “Getting to ‘We’”

[그림 2] 복잡도에 따른 협업의 3유형 (3C)



출처: Hao Zhong, et al. (2015) “COLLABORATIVE INTELLIGENCE - DEFINITION AND MEASURED IMPACTS ON INTERNET-WORKED E-WORK”, eNGie(2018.9.28.) “The 4Cs of Design Build: Cooperate, Collaborate, Coordinate, Communicate”, Mark Ace(2018.3.27.) “Are Your Teams Cooperating or Collaborating?”, SPri 재구성

- 실감협업은 매체 풍부성을 통해 모호함 없이 비전과 목표가 공유됨
 - 가상공간에의 정보 배치, 3D 모델의 시각화, 협업자와의 공존감은 서로에 대한 이해를 높여주고 더 빠르고 명확한 정보공유를 가능하게 함 ²³⁾
 - 실감협업의 풍부한 표현력은 모호함을 제거하고 명료함을 향상시켜 공통된 시각 안에서의 빠른 의사결정이 이루어짐 ²⁴⁾
- 5G, 클라우드 등의 기술을 활용하여 사용자가 시·공간의 제약에서 벗어나 연속적인(seamless) 업무에 몰입할 수 있도록 함
 - (시간) 실시간 원격미팅을 통한 동기식(synchronous) 협업뿐만 아니라 녹화 기능 기반의 복습이나 각자의 결과물을 메모와 함께 가상공간에 남기는 비동기식(asynchronous) 협업을 통해 업무 시간의 효율화
 - (공간) 업무 환경을 가상공간에 구축함으로써 자신의 물리적인 위치에 구애를 받지 않고 작업의 연결성을 유지할 수 있고, 원격의 협업자는 어디서나 네트워크를 통해 가상의 업무 공간에 참여 가능함

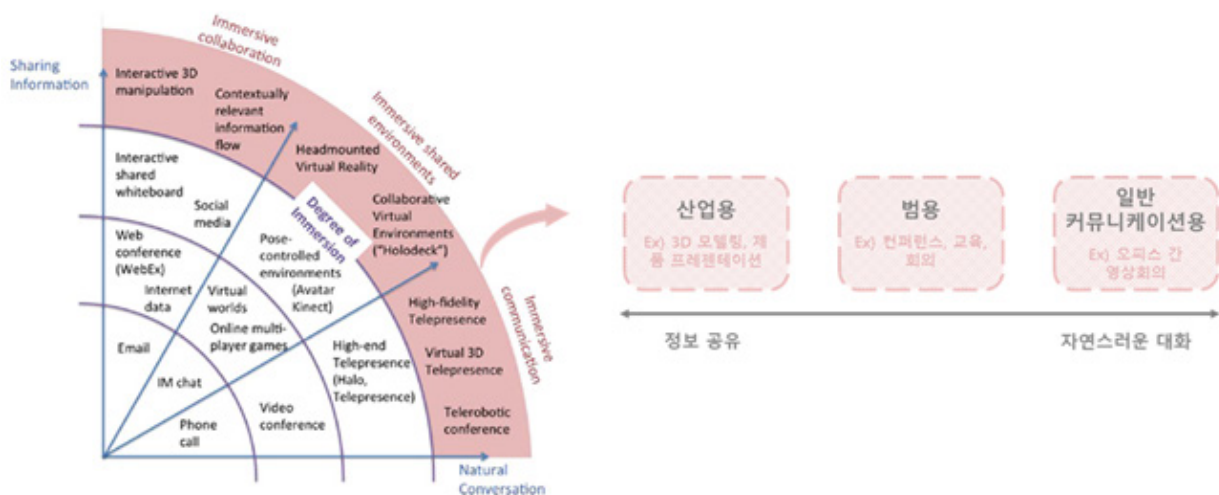
23) Mixtive(2020.3.31.), “TRANSFORMING COLLABORATION THROUGH IMMERSIVE TECHNOLOGIES”

24) Unity, “Better building designs and lower costs with Unity”

□ 실감협업 시스템은 정보공유와 자연스러운 대화 측면에서 활용 목적에 따라 각기 다른 특성을 가지고 다양한 요구에 맞는 협업 환경을 지원

- 의사소통-협업 시스템이 정보공유, 현장감, 자연스러운 대화, 3가지 측면에서 몰입감 향상을 통해 실감협업 시스템으로 발전 ²⁵⁾
 - 어려운 문제 해결을 위한 협업뿐만 아니라 사회적 교감과 친밀도 향상을 위한 일상적이고 정기적인 만남도 가능
- 정보공유와 자연스러운 대화 측면에서 실감협업 시스템을 살펴보면 범용 을 중심으로 산업용과 일반 커뮤니케이션용이 양극을 구성
 - 산업용은 개인화된 아바타를 통한 자연스러운 대화보다 3D 모델링 데이터 공유를 중심으로 협업 서비스 제공
 - 일반 커뮤니케이션용은 협업자들 간의 실시간 상호작용을 위해 영상 컨퍼런스 기반으로 몰입형 협업 환경을 조성
 - 범용은 다양한 협업 도구 지원을 통해 교육, 컨퍼런스, 회의, 소셜 미팅 등 사용자가 목적에 맞게 활용할 수 있도록 함

[그림 3] 몰입감 향상에 따른 의사소통-협업 시스템의 발전과 실감협업 시스템의 스펙트럼



출처: (좌) IEEE(2012.4), “The Road to Immersive Communication”, (우) SPRi 구성

주석: (좌) 본 고에서는 실감협업(Immersive Collaboration)을 붉게 표시된 영역을 포괄하는 광의적 개념으로 사용, (우) 정보공유-자연스러운 대화 측면에서의 실감협업 시스템 분류

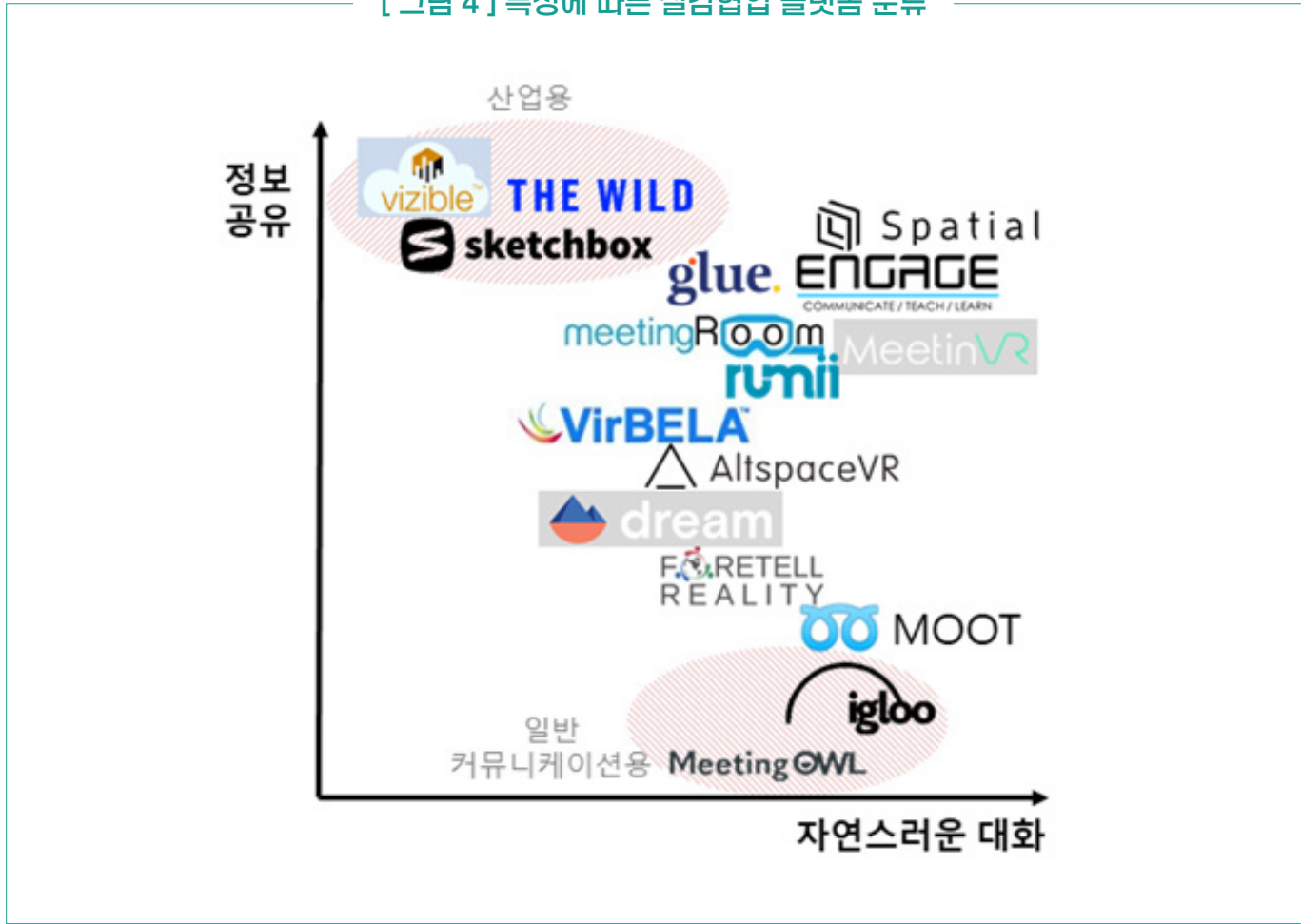
²⁵⁾ John G. Apostolopoulos, et al.(2012.4), “The Road to Immersive Communication”, Proceedings of the IEEE, Vol. 100, Issue 4, 2012.4

3. 실감협업 플랫폼 분석

(1) 실감협업 플랫폼 분류

- 정보공유와 자연스러운 대화 측면에서 실감협업 플랫폼들이 특화를 시도 중
 - 비저블와 더와일드 등이 산업용, 이글루와 미팅아울이 일반 커뮤니케이션용, 그리고 대다수의 플랫폼이 사용자의 목적에 따라 활용이 가능한 범용 플랫폼으로 나누어짐
 - 분류별 주요 사례를 살펴봄으로써 각 플랫폼에서 실감협업에 대한 다양한 요구를 어떻게 지원하는지 분석 필요

[그림 4] 특성에 따른 실감협업 플랫폼 분류



출처: SPRi 분석

(2) 범용 플랫폼

□ 스페이셜(Spatial²⁶⁾), AR 기반으로 원격의 동료와 협업할 수 있는 환경 제공

- 실제 오피스 공간에 아이디어를 시각화하고 원격 사용자를 아바타로 생성해 공간을 초월한 AR 기반 원격작업 환경 제공
 - 오피스의 벽면에 이미지, 문서, 메모 등을 배치하면 업무 공간을 이동하더라도 새로운 장소에 작업환경을 구축할 수 있어 작업의 연속성이 보장됨
 - 사용자의 사진을 기반으로 실제 모습에 가까운 아바타를 생성하고 공간이동(teleport) 함으로써 원격회의에 대면 효과 부여
- 홀로렌즈(HoloLens), 매직리프원(Magic Leap One) 등 AR 헤드셋을 통해 협업하고, PC나 스마트폰의 자료를 전송하여 시각화

□ 미트인VR(MeetinVR²⁷⁾), VR 기반으로 브레인스토밍과 원격협업을 지원

- 효과적인 브레인스토밍과 원격협업을 위한 VR 환경 제공
 - 아바타마다 가상의 태블릿에서 웹사이트, 메모, 콘텐츠를 선택해서 카드 형태로 동료에게 전달하거나 가상 스크린에 시각화해 프레젠테이션 진행
 - 간편한 메모 작성을 위한 음성-문자 변환(speech-to-text) 개발 예정
- VR 헤드셋뿐만 아니라 일부 기능이 제한된 2차원 화면의 데스크톱 모드도 함께 지원함으로써 PC를 통한 간편한 접속도 가능

[그림 5] 스페이셜과 미트인VR 기반 협업 모습



출처: 스페이셜 및 미트인VR 홈페이지

26) Spatial, <https://spatial.io/>

27) MeetinVR, <https://meetinvr.net/>

(3) 산업용 플랫폼

□ 더와일드(The Wild ²⁸⁾), 관계자, 고객 등이 설계 모델 안에 들어가 평가할 수 있는 협업 환경 조성

- 건축물 설계 및 평가를 위한 VR 원격협업 서비스 제공
 - 설계된 건축물을 가상세계에 시각화하거나 설계 도면*을 공유함으로써 사용자의 위치에 구애받지 않고 설계에 대한 평가를 진행
 - * 빔(Building Information Modeling: BIM) 데이터의 공유와 모델링에 특화되어, 레빗(Revit), 스케치업(SketchUp), 빔360 등 외부 설계 도구와의 연동을 지원¹⁾
 - 모델링된 건축물을 고객에게 VR로 경험할 수 있도록 하는 뷰어(viewer) 기능을 제공하며, 뷰어는 PC나 태블릿을 통해 이용 가능
- 협업 동료가 동시에 접속할 필요가 없는 비동기식 협업 지원
 - 메모 기능을 통해 한 사용자가 모델에 대한 변경 사항이나 의견을 메모로 남기고 담당자가 접속해서 메모를 확인
 - 글로벌 협업에 효과적이며 음성-텍스트 변환으로 간편한 메모 가능

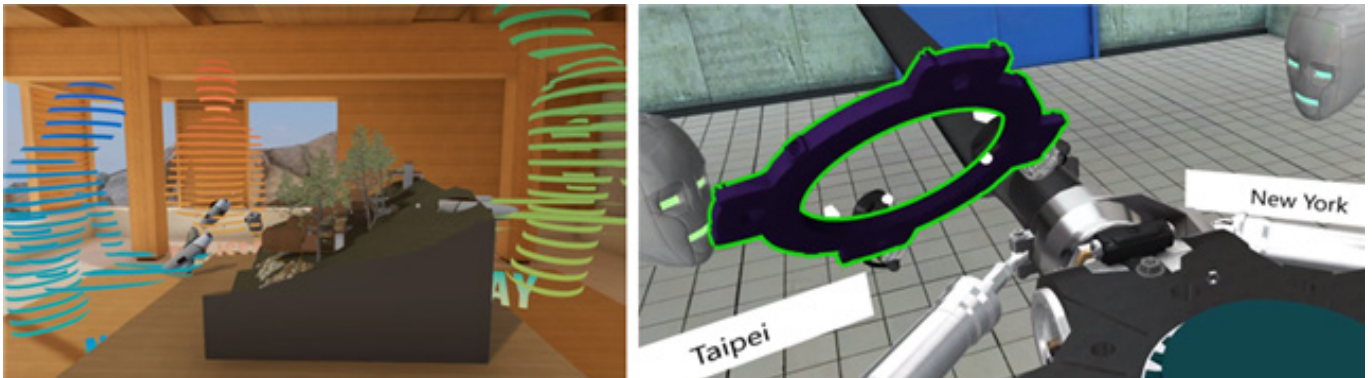
□ 비저블(VIZIBLE ²⁹⁾), 고급기능 설정을 통한 최적의 프레젠테이션 구성이 가능한 협업 환경 제공

- 최적의 프레젠테이션 구성을 위한 VR 원격협업 서비스 제공
 - VR에서 고객에게 효과적으로 제품을 소개하기 위해 참여자의 위치와 시선, 3D 콘텐츠, 가상공간 등을 직접 설정할 수 있을 뿐만 아니라 행동이나 시선 추적, 햅틱, 생체 피드백 등 특수 기능 연동까지 지원
 - 관련 자료 시각화, 레이저포인팅, 화이트보드, 3D 공간 드로잉 등 협업 도구를 활용해 브레인스톰 및 모델 평가와 같은 원격협업 가능

²⁸⁾ The Wild, <https://thewild.com/>

²⁹⁾ VIZIBLE, <https://www.worldviz.com/virtual-reality-collaboration-software>

[그림 6] 더와일드와 비저블 기반의 협업 모습



출처: 더와일드 및 월드비즈 홈페이지

(4) 일반 커뮤니케이션용 플랫폼

□ 이글루(Igloo³⁰⁾), 케이브 기반으로 헤드셋 없이 몰입형 원격협업 지원

- 케이브(CAVE*)형 서비스를 통해 헤드셋 없이 몰입형 업무 환경 제공
 - * Cave Automatic Virtual Environment: 방 크기 공간의 3, 6면 벽에 프로젝션함으로써 형성된 몰입형 가상 환경
 - 실린더, 돔, 정방형 등 형태의 케이브(이글루)를 통해 헤드셋 착용으로 인한 불편함과 고립 경험에 대한 문제 극복
- 둘 이상의 이글루 간의 원격협업을 위한 개발 프로젝트 진행³¹⁾
 - 원격을 실제 크기로 프로젝션함으로써 공존감 형성

³⁰⁾ Igloo Vision, <https://www.igloovision.com/>

³¹⁾ Igloo Vision(2020.3.12.), “Virtual meetings are starting to feel uncannily non-virtual with our next-level video conferencing”

□ 미팅아울(Meeting Owl³²⁾), 발화자 감지형 360° 카메라 기반 협업 환경 제공

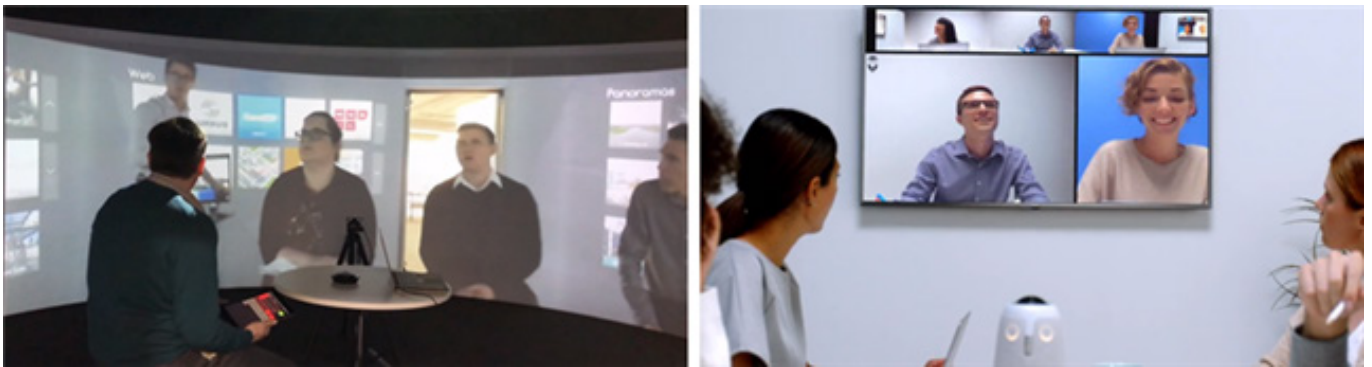
○ 발화자를 줌인(zoom-in)하는 360° 올인원 카메라로 원격협업 환경 제공

- 다자 간 원격 화상 미팅에서 발화자를 감지하여 확대해줌으로써 기존의 웹캠을 대체*하는 다자 간 원격회의 최적화 솔루션³³⁾

* PC에 연결하고 영상 회의 서비스에 접속한 후 캠 설정 시 미팅아울을 선택

- 내장된 8개의 마이크에서 발화자들의 목소리를 정규화함으로써 기기로부터의 거리와 상관없이 일정한 크기의 음량으로 전송

[그림 7] 이글루와 아울랩스 기반의 몰입형 원격협업 모습



출처: 이글루 및 아울랩스 홈페이지

(5) 국내 현황

□ 이동통신사에서 실감협업을 위한 서비스를 출시하거나 개발 중

○ SKT, AR 원격회의의 시스템 공개 및 소셜VR 서비스 출시

- AR 기반 원격 화상회의의 시스템을 구축한 5G 기반 스마트 오피스 공개³⁴⁾

³²⁾ VIZIBLE, <https://www.worldviz.com/virtual-reality-collaboration-software>

³³⁾ Forbes(2019.11.17.), "Owl Labs' Meeting Owl Pro Will Save Your Awkward Teleconferences"

³⁴⁾ 경향비즈(2019.6.20.), "'AR 글라스' 쓰고 증강현실 회의, 5G 스마트오피스"

- 점프VR의 소셜룸으로 통해 이용이 가능한 버추얼 소셜 월드를 출시³⁵⁾하고 사용자 확대를 위해 모바일 접속도 지원³⁶⁾

○ KT, 슈퍼VR에 인게이지 제공 예정

- 디캐릭*과의 협업을 통해 슈퍼VR에 인게이지 서비스 준비 중³⁷⁾

* 이머시브VR교육의 국내 파트너, VR·AR 통합솔루션 및 콘텐츠 제작 전문회사

○ LG U+, 5G 기반 AR 협업 솔루션 개발 진행

- 스페이셜시스템즈, 엔리얼(Nreal*), 퀄컴과 AR 협업 솔루션 개발 추진³⁸⁾

* 중국 AR 글래스 개발회사, 경량화된 기기를 낮은 가격으로 출시해 주목을 받음

[그림 8] 국내 이동통신사의 실감형 서비스 출시 및 개발 현황



출처: (좌) 디지털데일리(2020.3.29.), (우) 탐데일리(2020.2.27.)

주석: (좌) SKT 버추얼 소셜 월드 모바일 화면, (우) LG U+에서 개발 중인 AR 협업 솔루션의 가상데모

35) 조선비즈(2019.11.19.), “SK텔레콤, 페이스북·넥슨 손잡고 VR 시장 공략...‘소셜 VR 서비스’ 출시”
 36) 디지털데일리(2020.3.29.), “[PLAY IT] SKT 버추얼 소셜 월드, 부족한 콘텐츠 과제”
 37) 뉴데일리(2020.3.23.), “KT, 슈퍼VR 실감형 콘텐츠 영역 확장 ‘본격화’”
 38) 탐데일리(2020.2.27.), “LGU+-스페이셜-엔리얼-퀄컴, AR 글로벌 ‘어벤저스’ 결성”

□ 국내 스타트업에서는 정부 지원을 통해 실감협업 플랫폼 개발

- 서틴스플로어(13th Floor³⁹⁾), VR 기반 실시간 원격 강의 및 교육 플랫폼 XR클래스(XRClass⁴⁰⁾) 공개
 - 외부 클라우드에 저장된 강의 자료를 가상 강의실 내 스크린의 브라우저로 접근해 강의 진행하며, 출석 체크는 자동으로 처리
 - 동서울대학교 드론코딩 과목에서 XR클래스를 활용하여 1명의 교수가 드론창의융합트랙 학생 20명을 원격 교육 시행 ('20.3.31.)⁴¹⁾
- 브래니(VRANI⁴²⁾), VR 기반 실감형 교실 공개
 - 교육용 3D 모델을 시각화한 가상교실에 원격의 학생들이 참여함으로써 교육의 효과를 높이는 쿠링VR교실(Koorring VR Classroom) 출시⁴³⁾
- 원격의 사용자를 가상공간에서 만나는 소셜VR 플랫폼 다수 개발
 - 맘모식스, 가상공간 교제와 미니 게임 중심의 갤럭시티 (Galaxy⁴⁴⁾) 출시
 - 데이터킹⁴⁵⁾, 가상세계를 모델링한 건물 등으로 꾸미는 360헥사월드⁴⁶⁾ 개발
 - 실감교류인체감응솔루션연구단에서 공존현실 기반 SNS 플랫폼* 공개⁴⁷⁾
 - * 가칭 4D+SNS, 에스피테크놀로지, 플레이스비, 패러렐월드와 공동연구를 통해 개발, 원격 서비스에 대해 자체 검증 후 상용화 추진 중

39) 서틴스플로어, <http://thirteenthfloorcorp.com/>
 40) XR클래스, <http://www.xrclass.co/>
 41) 한국대학신문(2020.4.1.), “동서울대, 가상현실 기반 XR class로 교육환경 변화 선도”
 42) 브래니, <http://vrani.co.kr/>
 43) 이데일리(2020.2.3.), “경기도 VR/AR 기업 (주)브래니, 교육 콘텐츠 글로벌 출시”
 44) 갤럭시티, <https://www.galaxy.net/>
 45) 데이터킹, <https://dataking.co.kr/>
 46) 360헥사월드, <https://360hexaworld.com/>
 47) 과학기술정보통신부(2019.10.15.), “공존현실 기반 4D+SNS 플랫폼 개발”

[그림 9] 국내 실감협업 플랫폼 사례



출처: (상) 한국대학신문 (2020.4.1.), (하) 각 플랫폼 홈페이지
 주석: (상) XR클래스 기반 동서울대 가상교육, (하) 쿠링VR교실, 갤럭시티, 360헥사월드

(6) 분석 요약

- 해외 실감협업 플랫폼 ⁴⁸⁾은 다양한 목적을 위해 협업 기능을 강화함으로써 각자의 서비스를 차별화
 - 협업 공간 형태에 따라 가상공간(VR) 또는 현실에 기반(AR)해 구축
 - 몰입감 향상을 위해 대다수 플랫폼이 VR 환경에서 해결책을 찾는 반면, 실제 세계의 업무 환경 확대를 목표로 하는 스페이셜은 AR을 중심으로 원격협업 환경 제공
 - 사용자 접근성 향상을 위해 일부는 PC에서의 접속을 지원
 - 몰입형 헤드셋으로 인한 VR의 진입 장벽을 낮추기 위해 루미, 인게이지, 알트스페이스VR 등은 2차원 화면으로 제한된 기능만을 제공하지만 헤드셋 없이도 협업이 가능한 데스크톱 모드를 지원

⁴⁸⁾ 분류별 주요 플랫폼에서 언급되지 않은 실감협업 플랫폼 사례들은 별첨자료에 정리

- 팀 내의 지속적이고 긴밀한 협업을 위해 팀 저장 공간을 제공
 - 글루, 미팅룸, 미트인VR 등은 클라우드를 통해 팀 저장 공간을 제공함으로써 원격의 팀원 간에 자료 공유를 가능하게 하고 생성한 가상의 작업 공간도 유지함으로써 업무의 연속성을 보장
 - 자료 유출을 막기 위해 플랫폼의 높은 보안성을 보장하기 위한 장치 마련
- 플랫폼 목적에 따라 손쉬운 원격미팅 구축에서 고급기능 지원까지 다양한 방식으로 서비스
 - 드림은 서비스를 경량화함으로써 사용자가 손쉽게 원격미팅을 구성할 수 있도록 함
 - 비저블은 효과적인 프레젠테이션 구성이 가능하도록 동선과 3D 모델의 위치 등을 설정할 뿐만 아니라 시선 추적, 생체 데이터 분석을 연동하는 고급기능까지 제공
- 헤드셋 기반 경험으로 인한 한계를 극복하기 위한 시도 존재
 - 이글루와 미팅아울은 헤드셋 기반의 고립 경험을 벗어나 영상 기반의 그룹 원격협업의 형식을 유지한 채 몰입감 향상에 중점을 둠
- 실감협업 특화 기능 개발을 통해 업무 효율 증대 및 사용성 개선에 노력
 - 업무의 병렬성(parallelism) 강화를 위해 미팅룸은 멀티스크린 기능을, 미트인VR과 알트스페이스VR 등에서는 인터넷 브라우저를 공간에 배치하는 기능을 제공
 - 미팅룸은 효율적인 시간 관리를 위한 타이머와 글로벌 협업을 위한 타임존 관리 기능을 지원
 - 동시간 접속이 어려울 경우 스페이셜, 미트인VR, 더와일드 등에서는 팀 공간에 메모로 의견을 남겨 비동기식 협업이 가능하게 함
 - 헤드셋 환경으로 인해 텍스트 입력이 어려운 점을 극복하고자 더와일드, 미트인VR은 음성을 문자 변환하는 음성-텍스트 변환 기능을 제공하거나 개발 예정

[표 1] 주요 실감협업 플랫폼 분석

서비스	개발회사	환경	기기 호환성	감정 표현력	협업 도구	특징
Spatial	Spatial Systems	AR	●	●	●	업무 공간에 아이디어를 시각화하고 원격 사용자를 실제에 가까운 아바타로 생성해 공간을 초월한 AR 기반 원격 협업 환경 제공
Glue	Glue Collaboration	VR	●	●	●	화이트보드, 3D 공간 드로잉, 포스트잇 메모 등 다양한 협업 도구와 팀 자료 저장소 및 가상공간 유지를 통해 지속적인 원격 협업이 가능
Rumii	Doghead Simulations	VR	●	●	●	가상공간 내의 워터보드 등을 통해 웹사이트 및 데스크톱 화면을 공유함으로써 원격 협업 가능, 한 가상공간에 3명까지 무료
meetingRoom	meeting Room	VR	●	●	●	화이트보드, 메모, 슬라이드 등을 가상공간 내의 여러 스크린에 보여주고 타이머, 팀 자료 저장소 등 기능 제공, 자료를 가상공간에서만 볼 수 있으며, 한 가상공간에 8명까지 무료
ENGAGE	Immersive VR Education	VR	●	●	●	기본적인 협업 도구와 함께 퀴즈, 실시간 문답과 같은 교육 특화 기능 제공, 녹화를 통해 복습/리뷰 가능, 한 공간에 8명까지 무료
Dream	Dream	VR	○	◐	◐	가상공간에 동료를 초대하고 스크린에 유튜브나 드롭박스, 구글드라이브의 자료를 공유해서 원격 협업, 무료
Foretell Reality	The Glimpse Group	VR	○	◐	○	상반신과 손으로 이루어진 아바타로 현실에 가까운 커뮤니케이션 제공, 원격의료에서 그룹 치료 등에 활용
MOOT	ExitReality	VR	●	◐	◐	줌(Zoom)의 각 사용자 영상을 아바타로 사용해 가상공간에서의 몰입도 부여, 화이트보드나 웹사이트 공유 등 협업 기능 제공, 앱 설치 없이 웹으로 접속이 가능
MeetinVR	MeetinVR	VR	●	●	●	화이트보드, 포스팅 카드, 3D 공간 드로잉, 3D 객체 상호작용 등 다양한 협업 도구 제공
VirBELA	VirBELA (eXp World Holdings)	VR	○	●	◐	오픈 캠퍼스라는 가상세계에 이벤트를 생성해 원격 협업, 웹사이트나 파일 공유, 레이저포인팅 등 협업 기능 지원, PC만 지원
The Wild	The Wild	VR	●	○	●	가상공간에서 원격 협업을 통해 설계된 건축물을 고객에게 보여주는 건축 설계 특화 서비스로, 레빗 (Revit), 스케치업 (SketchUp) 등 설계 도구와 연동 지원
Sketchbox	Sketchbox	VR	◐	○	●	설계된 3D 모델을 빠르게 프로토타이핑하고 리뷰하기 위한 서비스, 외부 설계 도구와 데이터 포맷 연동 지원, 무료
VIZIBLE	WorldViz	VR	◐	○	●	설계된 3D 모델을 원격의 고객에게 효과적으로 프레젠테이션하기 위해 3D 객체의 위치와 상호작용, 청중의 시선 등을 조정해 프로그래밍 없이 직접 콘텐츠 저작
AltspaceVR	AltspaceVR (Microsoft)	VR	●	●	○	웹사이트 공유와 레이저포인팅 등을 통해 원격 협업을 할 수 있는 소셜VR 서비스, 무료
Igloo	Igloo Vision	360 °	○	●	○	회의실(이글루) 벽면을 360 ° 프로젝션함으로써 몰입형 협업 환경 구축, 둘 이상의 이글루를 연결해 원격 협업 환경 구성
Meeting Owl	Owl Labs	360 °	○	●	○	회의실 테이블 중앙에 360 ° 카메라를 설치하고 화자를 감지해 자동 확대함으로써 그룹 대 그룹 원격 협업에서의 몰입환경 제공

출처: SPRi 분석
 주석: (기기 호환성) HMD, PC, 스마트폰, 태블릿 중 지원 범위에 따라 ●○
 (감정 표현력) 아바타 개인화, 이모티콘, 제스처 등 지원 범위에 따라 ●○
 (협업 도구) 자료 공유, 화이트보드, 메모 등 제공 도구 다양성에 따라 ●○

□ 국내는 이동통신사와 정부의 지원을 중심으로 개발 중

- XR클래스와 같은 원격협업과 교육을 위한 플랫폼이 출시되었고, 기기 호환성이나 협업 도구의 확장 등을 고려한 새로운 플랫폼의 등장 가능성 존재
- 이동통신사는 5G의 킬러콘텐츠로서 실감콘텐츠에 투자하고 있으며, 이와 함께 실감협업 서비스 개발 또는 외부 플랫폼 연동에 노력 중
- 정부 지원을 통해 다수의 실감콘텐츠 전문기업이 육성되었지만 가상공간 내에서의 교제와 미니 게임 중심의 소셜VR에 집중되어있음

4. 시사점

□ 코로나19의 장기화로 실감협업이 비대면 시대의 새로운 업무 문화로 정착될 시점에 맞추어 사회적인 준비가 필요

- 비대면 시대의 새로운 방식으로 실감협업이 주목을 받고 이를 통해 실감기술 시장도 성장할 것으로 기대
 - '20년 XR시장의 단기적 침체는 원격협업과 가상훈련 등에 대한 지속적인 요구 증가로 극복될 것이라고 전망 ⁴⁹⁾
- 실감협업의 안정적인 정착을 위해 보안, 사생활침해, 피로감, 디지털격차(digital divide) 등 위험 요소에 대한 기업적, 국가적 대응책 마련 필요
 - 클라우드 및 네트워크 기반의 원격협업으로 인한 기업 정보 유출 ⁵⁰⁾, 컨트롤러와 헤드셋 등 기기에서 수집된 행동패턴 및 민감정보를 통한 사생활침해 ⁵¹⁾, 몰입감 향상에 따른 피로감, 신기술 도입으로 인한 디지털 격차 등이 야기될 수 있다는 우려 존재
 - 실감협업의 공급 기업과 수요자, 그리고 정부 측면에서의 대처가 요구됨

⁴⁹⁾ SuperData(2020.4.27.), "SuperData XR Q1 2020 Update"

⁵⁰⁾ FutureFive(2020.5.28.), "Rise in cyberattacks targeting the cloud as use of collaboration tools increase"

⁵¹⁾ World Economic Forum(2019.8.29.), "Industry review boards are needed to protect VR user privacy"

□ 공급 기업에서는 대면 회의 그 이상의 가치를 줄 수 있는 서비스 개발과 함께 접근성 및 보안성 향상을 통해 사용자가 느끼는 진입 장벽을 낮추어야 함

○ 현장감(“as good as being there”) 이상의 가치(“better than being there”)를 줄 수 있는 서비스 개발 필요

- 대면 미팅 대체를 목표로 하면 개발의 동력 손실 위험 존재
- 시스템 구축과 서비스 이용 비용 등 실감협업을 위한 비용 지출을 이끌어낼 수 있는 특수성* 개발이 요구됨

* (예시) 좌석에 상관없이 맨 앞줄에서 관람이 가능, 사용자 간의 시선맞춤, 녹화 및 재생을 통한 콘텐츠 품질 관리, 객석보다 많은 참석자 참여 지원, 3D 객체를 통한 몰입형 협업, 실시간 퀴즈를 통한 교육 성취도 모니터링, 아바타를 통한 익명성 보장

○ 몰입형 헤드셋뿐만 아니라 다양한 서비스 방식으로 사용자의 접근성 확대

- 루미, 미팅룸, 인게이지 등은 데스크톱 모드도 지원함으로써 헤드셋 없이도 서비스 이용이 가능하도록 함
- 무트와 모질라허브즈(Mozilla Hubs ⁵²⁾)는 웹 기반으로 서비스를 제공함으로써 앱 설치 없이도 서비스 접속이 가능
- 이글루는 헤드셋 착용 대신 공간의 벽면에 360° 프로젝션을 함으로써 몰입형 협업 공간을 제공
- SKT는 버추얼 소셜 월드의 모바일 버전 출시 ⁵³⁾를 통해 서비스의 접근성 향상

○ 데이터 유출과 같은 보안에 대한 불안 요소 제거를 통해 시장에 대한 신뢰도 향상이 요구됨

- 보안 전문가가 학회에서 유명 VR앱인 스팀VR과 VR챗(Chat)의 보안취약점을 공개하면서 해킹으로 피해자의 컴퓨터를 제어할 수 있다는 위험성 시사 ⁵⁴⁾
- * 해당 앱들은 바로 수정되었지만 VR 헤드셋이 해킹될 경우 마이크, 카메라, 접안 스크린을 통해 피해자의 모든 것을 유출할 수 있음을 언급
- 미팅룸은 공유된 자료를 가상공간 안에서만 접근할 수 있도록 함으로써 높은 보안성 제공에 노력

⁵²⁾ Mozilla Hubs, <https://hubs.mozilla.com/>

⁵³⁾ 경향신문(2020.3.22.), “SK텔레콤의 VR 커뮤니티 서비스, 모바일 버전 나왔다”

⁵⁴⁾ Vice(2019.7.3.), “Hackers Hijacked VR Chatrooms to Manipulate Users’ Reality”

□ 수요자는 효과적인 활용을 위해 실감협업에 대한 깊이 있는 이해와 이에 맞는 업무 문화 및 인식의 개선이 요구됨

○ 비대면 시대의 협업 솔루션을 실감협업에서 찾는 사례가 행사, 오피스, 회의 등에서 다수 나오고 있음

- (행사) 코로나19의 확산으로 다수의 국제 컨퍼런스가 취소 ⁵⁵⁾ 되는 가운데, VR 교육자 써밋*은 알트스페이스 VR에서 ⁵⁶⁾, HTC VEC* 2020을 인게이지에서 진행 ⁵⁷⁾
 - * VR Educators in VR Summit: '20년 2월 17일~22일, 6일 동안 150개 이벤트, 170명 발췌, 2,000명 이상 참석, 이를 지원하기 위해 알트스페이스(Altspace) VR은 한 가상공간에 20~50명으로 제한되던 인원을 수천 명으로 확대
 - * HTC Vive Ecosystem Conference: '20년 3월 19일 개최, 55 개국 이상에서 약 2천 명의 참가자 등록, 이를 지원하기 위해 인게이지(Engage)는 한 가상공간에 50~100명으로 제한되던 수용인원을 5,000명으로 확대
- (오피스) 글로벌 부동산 회사 이엑스피리얼티(eXp Realty)*는 실제 사무실 없이 가상오피스만으로 운영해, 코로나 중에도 훈련, 교육, 네트워킹을 통해 직원들을 연결하고 팀들은 가상투어와 원격 컨설팅 등을 통해 고객 관리 ⁵⁸⁾
 - * 2009년 미국에 설립되어 물리적 건물 없이 원격협업만으로 사업 시작하여 '17년에 가상캠퍼스 이엑스피월드(eXp World) 공개, 미국, 캐나다, 영국, 호주 등에서 28,000명 이상의 직원이 VR로 구축된 이엑스피월드에서 근무 및 협업 중 ⁵⁹⁾
- (회의) 컨설팅 회사 에센츄어(Accenture)에서 글로벌 봉쇄(lockdown) 기간 동안 VR 미팅을 통해 정기회의 진행 ⁶⁰⁾
 - * 격주로 진행하는 팀 회의를 알트스페이스VR로 옮겨 다른 원격도구에서 느낄 수 없는 유대감을 고양시키고, 물리적 거리감 대신 사회적 거리감을 줄임으로써 봉쇄정책으로 인한 직원들의 고립감을 해소

⁵⁵⁾ Forbes(2020.3.11.), "VR Takes The Stage As Conferences Cancel"

⁵⁶⁾ Educations in VR(2020.3.8.), "Behind the Scenes of the Educators in VR International Summit"

⁵⁷⁾ VentureBeat(2020.3.19.), "HTC holds virtual media event, sends coronavirus balloons into crowd for selfies"

⁵⁸⁾ OrangeObserver.com(2020.4.22.), "Real estate market remains stable despite COVID-19, some Realtors say"

⁵⁹⁾ eXp Realty, <https://join.exprealty.com/work-anywhere/>

⁶⁰⁾ Accenture(2020.4.15.), "Virtual reality in the time of COVID-19"

[그림10] 실감협업 플랫폼 활용 사례



출처: (좌) Educations in VR(2020.3.8.), (중) VentureBeat(2020.3.19.), (우) 이엑스퍼리얼티 홈페이지

주석: (좌) VR 교육자 써밋, (중) HTC VEC 2020, (우) 이엑스퍼리얼티

○ 실감협업에 대한 이해가 수반되어야 업무에 효과적인 활용이 가능

- 실감협업을 통한 정보공유, 현장감, 자연스러운 대화가 기존의 업무에 어떤 가치를 가져올 수 있는지 검토되어야 함
 - * 글로벌 장난감 회사 마텔(Mattel)은 전 세계에 있는 디자이너, 마케팅 담당자, 제조업체의 협업을 위해 실감협업 도입 ⁶¹⁾
 - * 유럽의 여러 국가에 걸쳐 지사를 가지고 있는 BNP 파리바(Paribas) 부동산 회사는 실감협업을 통해 3D 건물 모델과 관련 문서에 기반한 일일미팅 운영 ⁶²⁾
- 실감협업이 주는 시·공간의 자유가 더 강력한 구속이 되지 않도록 업무 문화와 인식 개선 필요
 - * 실감협업에 대한 장벽이 가격, 휴대성, 배터리 성능 등과 같이 언젠가 해결될 기술적인 요소보다 영상회의에서 나타났던 사생활 침범 ⁶³⁾, 더 높은 집중력 요구에 대한 피로감 ⁶⁴⁾과 같은 부작용에서 나타날 수 있음
- 몰입감으로 인한 높은 피로감을 주는 만큼 효율적인 활용 방식 필요
 - * 미팅룸은 타이머 기능을 통해 효율적인 협업 시간 관리를 가능하게 함

⁶¹⁾ VRScout(2019.2.26.), “Mattel Experiments With Mixed Reality Toy Design”

⁶²⁾ MagicLeap(2020.3.5.), “Spatial collaboration supports growing demand for remote work”

⁶³⁾ Foxnews(2012.10.25.), “Why don’t people like video calling”

⁶⁴⁾ Pocketnow(2012.9.12.), “Four Reasons Video Calling Is Horrible”

○ 활용 목적에 대한 정확한 분석을 통해 올바른 실감협업 플랫폼 선택 필요

- 협업의 목적이 설계 협업인 경우에는 3D 모델 공유가 가능한 산업용 플랫폼, 오피스간 회의와 같이 다자간 커뮤니케이션이 필요한 경우에는 일반 커뮤니케이션용 플랫폼이 효과적임
- 협업의 연속성에 따라, 비연속적이고 간단한 미팅에는 웹 자료 기반의 프레젠테이션을 제공하는 드림과 알트스페이스VR, 지속적인 팀 협업이 필요한 경우에는 가상공간이 유지되고 클라우드 저장소를 제공하는 글루, 미트인VR 등이 적합
- 시간대가 다른 국가 간에 글로벌 협업에서는 타임존과 통역 기능, 비동기식 협업에서는 공간 메모 기능이 유용
- 교육이나 훈련과 같이 효과적인 복습과 학습 진척 모니터링이 필요한 경우에는 녹화 또는 퀴즈 기능이 제공되는 플랫폼이어야 함
- 디지털격차를 최소화하기 위해서는 데스크톱 모드나 웹 기반의 플랫폼을 시작으로 단계적 도입 필요

□ 정부는 실감협업으로의 새로운 업무 환경 구축 활성화를 위해 국가적 지원과 함께 공공에서의 선도적인 업무 문화 개선을 시행해야 할 시점임

○ 인프라 측면에서의 적극적인 지원 정책으로 실감협업 사용자의 접근성 개선에 노력 필요

- 5G 기반 XR 헤드셋들의 글로벌 출시*에 맞추어 국내에서의 기기 보조금 지원 정책을 위한 법·제도적 기반 마련이 요구되는 시점
- * 퀄컴에서 5G VR 레퍼런스 디자인 공개 ⁶⁵⁾, 전 HTC CEO 피터 추(Peter Chou)가 5G VR 헤드셋 XRSPACE Mova 출시 발표 ⁶⁶⁾
- XR 체험관에서의 콘텐츠를 교육용 콘텐츠와 어트랙션에 기반한 개인 체험에서 다중 사용자 체험 중심으로 확장함으로써 실감협업의 효과를 실생활 속에서의 경험으로 체험할 수 있도록 유도

⁶⁵⁾ CNet(2020.2.25.), “New details on Qualcomm’s 5G VR prototypes: Cloud rendering, eye tracking, high-res displays”

⁶⁶⁾ engadget(2020.5.26.), “Former HTC CEO Peter Chou reveals his next project: a social 5G VR headset”

- 실감협업이 하나의 콘텐츠에 머물지 않고 플랫폼화와 함께 사업화까지 연결되는 지원 정책 필요
 - 국내의 실감협업 산업은 대부분 소셜VR 또는 교육용 콘텐츠에 머물고 있는 반면 해외는 플랫폼화를 통해 새로운 업무 환경을 제시
 - 사업화 이전 단계의 지원을 넘어서 상품화 단계에 대한 지원 방안이 함께 마련되어야 함 ⁶⁷⁾
- 공공에서의 실감협업 우선 시행을 통해 업무 문화를 개선한 성공적 사례 발굴
 - 영국의 사우스 노샘프턴셔(South Northamptonshire) 교구위원회에서 코로나19로 자가 격리 중인 의원들에게 VR 헤드셋을 지급하여 자택에서도 회의에 참석할 수 있게 함 ⁶⁸⁾
 - 지역의 VR·AR제작거점센터에서 지역 내 기관뿐만 아니라 거점센터 간의 실감협업을 통해 특화산업간 융합 시너지를 기대할 수 있을 것

⁶⁷⁾ 국회입법조사처(2019.12.26.), “가상현실(VR)·증강현실(AR) 산업정책의 평가와 개선과제”

⁶⁸⁾ UK Local Councils(2020.4.1.), “Parish Council Deploys Virtual Reality Headsets for Self-isolating Councillors”

《 별첨자료: 실감협업 플랫폼 분석 상세 》

□ 스페이셜(Spatial)

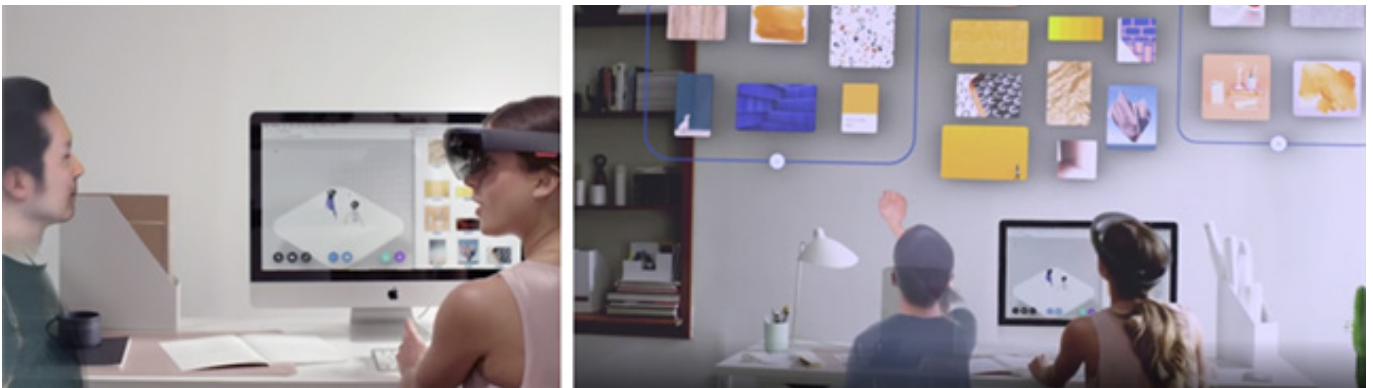
- 오피스 공간에 아이디어를 시각화하고 원격 사용자를 아바타로 생성해 공간을 초월한 AR 기반 원격작업 환경 제공
 - 오피스의 벽면에 아이디어 관련 이미지, 문서, 메모 등을 배치하면 고정되어 작업의 연속성을 보장해 줌
 - 사용자의 사진을 기반으로 실제 모습과 유사한 아바타를 생성함으로써 원격회의에 대면 효과 부여
 - 코로나19 기간 동안 무상으로 제공, 기업용(Enterprise) 버전은 유료
- 스페이셜시스템즈(Spatial Systems)에서 개발
 - 분산 오피스 간에 연결성·창조성·생산성 향상을 통해 사용자의 의사소통 능력 향상을 목표로 하는 스타트업
 - 3D 데스크톱 환경* 개발자들이 2016년 미국 뉴욕에서 설립
 - * 협업을 위한 멀티터치 3D 물리적 데스크톱 BumpTop⁶⁹⁾ (구글이 인수)과 3D 상호작용 기반 데스크톱 Space-Top⁷⁰⁾을 개발
 - 삼성, 카카오, 바이두 등으로부터 투자* 유치
 - * '20년 3월까지 공개 투자액 기준 약 22.3M 달러 (약 281억 원)
- AR 헤드셋을 중심으로 PC나 스마트폰의 자료 전송 기능 제공
 - 홀로렌즈, 매직리프원 등 AR 헤드셋을 통해 가상객체와 원격의 동료를 시각화함으로써 협업
 - * '20년 5월 이후로 오쿨러스 퀘스트 지원을 통해 VR 환경에서의 협업도 가능
 - PC나 스마트폰에서 작업한 이미지나 3D 모델 등 협업을 위한 자료를 웹앱으로 전송하거나 데스크톱의 화면을 공유함으로써 시각화

⁶⁹⁾ BumpTop, <https://github.com/bumptop/BumpTop/wiki>

⁷⁰⁾ SpaceTop, <http://www.leejinha.com/spacetop.html>

- 현실의 작업 공간과 가상공간의 긴밀한 연결성을 통해 끊임 없이 연속적인 업무 환경을 제공
 - 원격의 동료를 자신의 작업 공간에 공간이동(Teleport) 시켜 함께 같은 공간 내에서 작업하는 경험을 제공
 - 사용자가 업무 공간을 이동하더라도 새로운 장소에 작업환경을 구축함으로써 연속적인 업무 환경을 조성
 - 방 크기의 3D 웹 브라우저를 통해 아이디어 생성을 위한 몰입감 향상

[그림 11] 스페이셜을 활용한 협업 모습



출처: 스페이셜 홈페이지

□ 글루(71)

- 원격협업과 자료 공유를 위한 다양한 기능을 통해 가상공간에서의 VR 협업 환경 제공
 - 상반신과 손으로 구성된 아바타를 통해 시선, 손동작 등 제스처 표현
 - 화이트보드, 포스트잇 메모, 레이저포인팅, 데스크톱 화면 공유 등 프레젠테이션을 위한 도구와 팀원 간의 공유 파일을 관리하는 클라우드 저장 공간을 제공하여 원격협업 환경 조성
- 글루콜라보레이션(72)에서 개발
 - VR·AR 기반 원격 협업 도구 개발 회사로 2018년 핀란드에 설립
 - 2004년에 설립된 페이크프로덕션(Fake Production)에서 VR과 게임콘텐츠 개발로 시작해 2016년에 글루를 본격적으로 개발하기 시작

71) Glue, <https://glue.work/>

- 대부분의 VR 헤드셋을 지원하고 PC도 사용 가능
 - HTC 바이브(Vive), 오쿨러스(Oculus), 밸브인덱스(Valve Index), 윈도우즈MR(Windows Mixed Reality) 지원 기기 등 대부분의 VR 헤드셋 지원
 - 데스크톱 모드(2차원 화면)로 PC에서의 접속도 가능
- 효과적인 원격협업을 위한 기능을 다수 제공
 - 3D 객체를 팀 공간에 올린 후 VR 공간에 시각화하거나, 3D 공간 드로잉*을 통해 VR 특화 협업 가능
 - * 데스크톱 모드에서는 미지원
 - 사진 촬영, 녹화를 위한 오토뷰 기능, 생성한 가상공간과 그 안의 콘텐츠 저장 및 보존, 기존 그룹 멤버 재초대 등을 통해 협업의 연속성을 유지할 수 있음
 - 공간오디오(Spatial Audio)* 기능으로 가상공간 내에서의 거리에 따라 음량이 조절되어 현장감 부여
 - * 다수의 사용자가 모인 공간에서 집중하고자 하는 오디오에만 집중할 수 있음

[그림 12] 글루 플랫폼 기반 협업 모습



출처: 글루 홈페이지

□ 루미(Rumii)

○ 원격협업과 프레젠테이션 특화 가상스크린 위젯보드를 통해 VR 협업 환경 제공

- 가상공간에 방을 생성한 후 임시코드를 동료에게 공유해서 초대
- 작은 세미나실부터 대규모 컨퍼런스홀까지 용도에 맞는 공간 생성 가능
- 가상공간의 벽면에 위치한 위젯보드(Widgetboard)*에서 프레젠테이션 등을 협업 기능 제공

* 화이트보드, 웹사이트, 데스크톱 화면 공유, 3D 객체 생성 등의 기능을 제공하고, 가상공간 내에서 사용자가 어디에 있는지 위젯보드를 전체화면으로 볼 수 있으며, 위젯보드 내에서의 화면 전환을 통해 멀티태스킹 가능

- 월 사용료는 사용자당 14.99 달러*

* 하나의 가상공간에서 3명 이내로 이용 시 무료

○ 도그헤드시뮬레이션즈(Doghead Simulations ⁷²⁾)에서 개발

- 교육을 위한 VR 기반 협업 솔루션 개발 회사로 2016년 워싱턴에 설립
- 수술, 엔진 수리 등 고객 맞춤형 VR 시뮬레이션 콘텐츠 제작

○ VR 헤드셋과 PC에서 이용 가능

- 스팀(STEAM) 지원 VR 헤드셋과 오쿨러스고/퀘스트(Oculus Go/Quest), 안드로이드 스마트폰 기반의 모바일 VR 헤드셋 지원
- 윈도우즈, 맥을 지원하는 PC에서 2차원 화면으로 이용 가능

○ API 공개를 통한 플랫폼 확장성과 협업을 위한 편의 기능 제공

- 루미 플랫폼의 공개된 API*를 통해 다른 솔루션과의 연동 가능

* '20년 여름에 제공 예정

- 코드로 원격의 동료들을 쉽게 초대할 수 있으며, 기존의 가상공간을 재구성함으로써 업무의 연속성을 보장
- HMD 이용 시 3D 공간 드로잉 기능 지원

⁷²⁾ Doghead Simulations, <https://www.dogheadsimulations.com/>

○ 대학에서 원격 교육을 위해 루미 플랫폼 활용

- '18년 가을에 기자 프로젝트(Giza Project ⁷³⁾)에서 미국 하버드와 중국 절강 대학교를 실시간 연결하여 루미를 활용한 가상수업을 진행 ⁷⁴⁾
- 엔터테인먼트, 미디어, 예술 분야 특화 대학인 풀세일 대학(Full Sail University)에서 온라인 교육에 루미 활용을 위해 라이선스 계약 체결 ⁷⁵⁾

[그림 13] 루미 기반 다자 협업 및 프레젠테이션 모습



출처: 루미 홈페이지

□ 미팅룸(meetingRoom ⁷⁶⁾)

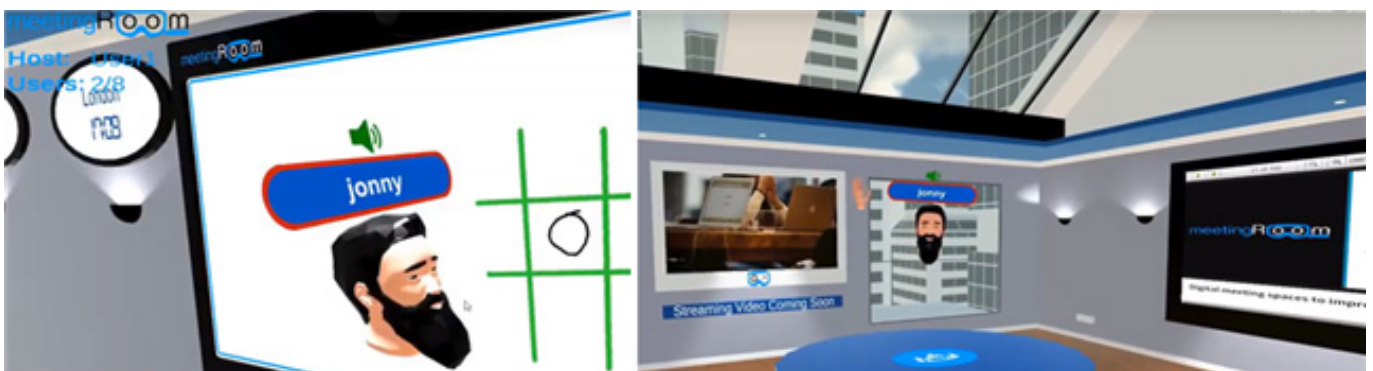
○ 타임존(Timezone), 타이머를 포함한 다양한 협업 기능과 멀티스크린을 통한 협업 효율 향상

- 화이트보드, 포스트잇 메모, 데스크톱 화면 공유, 아젠다, 슬라이드 데크, 레이저포인팅 등 프레젠테이션을 위한 기능뿐만 아니라 글로벌 협업을 위한 다양한 시간대와 회의 효율 관리를 위한 타임존, 타이머 기능 제공
- 가상공간의 모든 벽면을 가상화면으로 구성하는 멀티스크린 기능을 통해 업무의 몰입도 향상
- 현장감 부여를 위해 공간 음성(spatialized voice) 기능 지원

⁷³⁾ Digital Giza, <http://giza.fas.harvard.edu/>⁷⁴⁾ Doghead Simulations(2019.1.8.), “How Harvard University uses Rumii virtual reality software to explore the Giza pyramids with Zhejiang University in China”⁷⁵⁾ Full Sail University(2018.2.13.), “Full Sail University Inks Licensing Deal With Doghead Simulations to Launch Virtual Reality Software Into Classroom Environments and Online Platforms University Wide”⁷⁶⁾ meetingRoom, <https://meetingroom.io/>

- 팀당 100명으로 구성, 하나의 가상공간에 12명*까지 접속 가능
 - * 팀당 8명, 하나의 가상공간에 8명까지 접속하면 무료로 이용 가능, 서비스 안정화를 위해 업체를 통한 신규가입 제공 중
- 미팅룸(meetingRoom)에서 개발
 - 원격 대면 협업을 제공하기 위한 가상 미팅룸 플랫폼 개발 업체
 - 2017년 아일랜드에 설립
- 대부분의 VR 헤드셋과 PC, 스마트폰, 태블릿 지원
 - HTC 바이브, 오쿨러스, 윈도우즈MR, 피코(Pico), 대부분의 VR 헤드셋 연동
 - 윈도우즈, 안드로이드, 맥OS, iOS 기반의 PC, 스마트폰, 태블릿도 지원
- 팀 저장 공간을 제공하고 높은 보안성으로 협업의 내용을 보호
 - 팀원 간의 자료 공유를 위해 클라우드 기반의 팀 저장 공간 제공
 - 접속 종료 후에도 가상공간을 유지함으로써 업무의 연속성을 보장
 - 가상공간 내의 내용은 가상공간에서만 볼 수 있도록 함으로써 기업 수준의 보안성 지원

[그림 14] 미팅룸에서의 협업 도구와 프레젠테이션 보드 사용 모습



출처: 미팅룸 홈페이지

□ 인게이지(ENGAGE ⁷⁷⁾)

○ 교육·훈련을 목적으로 하는 VR 원격협업 및 교육 플랫폼

- 상호작용이 가능한 3D 객체*를 생성하여 교육의 효과 향상
 - * (예시) 지진의 원리를 가르치기 위해 가상의 지표면을 3D로 모델링하여 강의장 가운데에 시각화함으로써 실감 교육 구현
- 모든 순간을 녹화*하고 필요시에 재생하여 볼 수 있음
 - * 교육자에게는 교육 방식과 수강생의 피드백에 대한 점검을, 수강생에게는 복습을 가능하게 함
- 교육의 성취도를 실시간으로 확인할 수 있는 퀴즈 시스템* 제공
 - * e러닝 시스템에서의 퀴즈 시스템과 유사, 주관식·객관식 문제를 제시하면 수강생들은 실시간으로 답변 제출
- 한 가상공간에 50명*까지 참여 가능
 - * 기업용 라이선스는 100명까지 가능, 8명 이내일 경우에는 무료

○ 이머시브VR교육(Immersive VR Education ⁷⁸⁾)에서 개발

- 모든 연령층의 학생들에게 실감형 가상현실 교육 경험 제공을 목표로 하는 스타트업으로 2014년 아일랜드에 설립됨
- 교육 효과 향상 및 안전 확보를 위한 교육·훈련용 VR 콘텐츠* 다수 제작
 - * 응급 의료 VR 훈련 솔루션 RCSI(Royal College of Surgeons in Ireland) Medical(`15), 타이타닉 VR 게임(`18), 아폴로 11 다큐 VR(`18), 2차 세계대전 베를린 체험 VR(`18), 허블 데이터 기반의 우주 체험 VR 게임(`19)

○ VR 헤드셋 중심으로 PC 기반의 2D 모드도 지원

- HTC 바이브, 오쿨러스와 윈도우즈MR VR 헤드셋 지원
- PC에서는 2D 모드로 접속 가능

⁷⁷⁾ ENGAGE, <https://engagevr.io/>

⁷⁸⁾ Immersive VR Education, <https://immersivevreducation.com/>

- 협업을 위한 도구와 번역 기능, 3D 모델 라이브러리 등 제공
 - 웹사이트, 파일, 데스크톱 화면 공유, 화이트보드 등 협업을 위한 다양한 도구 기능 제공
 - 시스템이 교육자의 음성, 문구, 테스트를 저장하고 모든 언어로 번역
 - 교육용 콘텐츠 제작에 사용 가능한 3D 모델 1,200개 이상 지원
- KT의 슈퍼VR에서 서비스하기 위한 협업 진행 중 ⁷⁹⁾
 - 국내 실감콘텐츠 제작 전문기업 디캐릭 ⁸⁰⁾ 과 협업하여 슈퍼VR에서의 서비스를 통해 VR기반 화상회의 또는 원격근무 환경 조성하고자 함

[그림 15] 인게이지에서의 교육·훈련 모습



출처: 인게이지 홈페이지

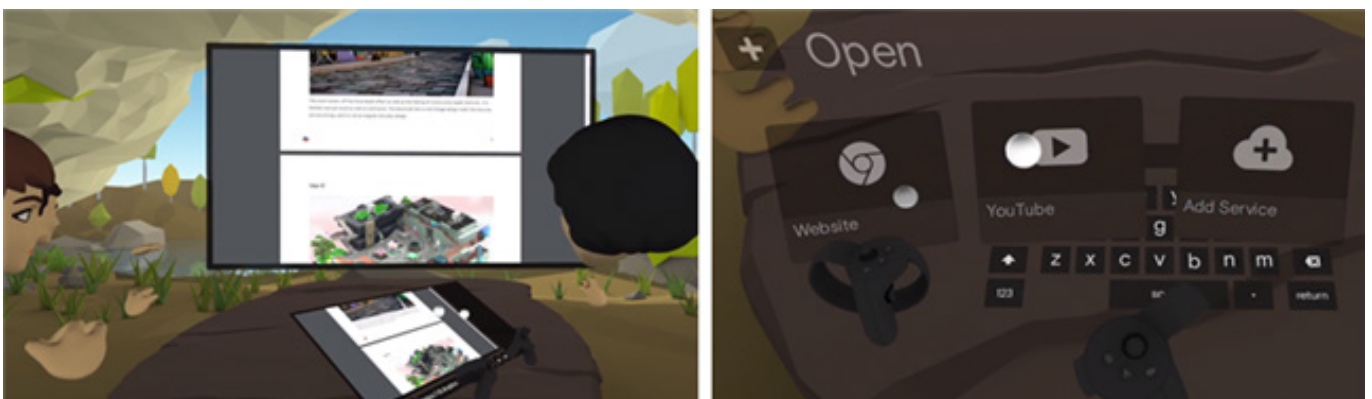
⁷⁹⁾ 조선비즈(2020.3.23.), “KT, 4K 슈퍼VR에 실감형 콘텐츠 라인업 강화”

⁸⁰⁾ 디캐릭, <https://www.dccarrick.co.kr/>

□ 드림(Dream⁸¹⁾)

- 간단한 원격미팅을 위한 VR 원격협업 플랫폼
 - 가상공간에 원격 동료를 초대해 하나의 가상스크린으로 프레젠테이션
 - 머리와 손으로 이루어진 아바타를 통해 사용자 간에 상호작용
 - 무료로 이용 가능
- 드림에서 개발
 - VR 기반 원격협업 솔루션 개발 회사로 2016년 미국 샌프란시스코에 설립
- 제한적인 VR 헤드셋 연동 지원
 - HTC 바이브, 오쿨러스 리프트(Rift) 지원
- 웹 자료 및 외부 클라우드와의 연동을 통한 프레젠테이션 자료 시각화
 - 웹사이트, 유튜브, 외부 클라우드(드롭박스, 구글드라이브 등)에 저장된 파일을 가상스크린에 공유함으로써 가상공간에서의 프레젠테이션 진행
 - 아바타의 태블릿으로 가상스크린의 콘텐츠를 제어하고, 브라우저의 웹사이트 주소는 가상키보드를 통해 입력

[그림 16] 드림 기반 원격협업 모습



출처: 드림 홈페이지

81) Dream, <https://dreamos.com/>

□ 포어텔리얼리티(Foretell Reality⁸²⁾)

○ 전문 의사소통과 비즈니스 협업을 위한 VR 원격협업 플랫폼

- 멀리 떨어져 있는 환자들 간의 그룹 치료와 원격협업을 지원
- 실제에 가까운 아바타를 구현함으로써 의사소통의 몰입감 향상
- 행동 피드백과 사용 패턴을 분석하여 사용자를 진료
- 3D 객체 생성, 화이트보드, 미디어 공유 등 협업 기능 제공
- VR 헤드셋과 음성을 통해 사용자 간에 의사소통

○ 더글림스그룹(The Glimpse Group⁸³⁾)에서 개발

- VR·AR 플랫폼 개발 회사로, 2016년 미국 뉴욕에 설립
- 10개의 VR·AR 전문 자회사* 운영을 통해 건설, 컨설팅, 교육, 헬스, 의료, 리테일 등 다양한 산업 분야의 솔루션 개발

* (헬스) Immersive Health Group, (교육) Early-Adopter, (컨설팅) Glimpse Consulting, (원격 의료·교육·협업) Foretell Reality, (AR 기반 건설·의료·리테일) Kreatar, LocateAR, KabaQ 등

- 포어텔리얼리티(前 Foretell Studio)에서 실제로 개발
- 파고니VR(Pagoni VR)의 프로젝트 키메라(Project Chimera*)에서 원격 학생도 가상공간을 통한 실시간 수업 참여 솔루션 개발

* Fordham University 강의실의 수업을 원격 학생이 강의실 내의 학생과 함께 실시간으로 수강하고 원격 학생의 피드백을 강의실 교수가 받음⁸⁴⁾

⁸²⁾ Foretell Reality, <https://www.foretellreality.com/>

⁸³⁾ The Glimpse Group, <https://www.theglimpsegroup.com/>

⁸⁴⁾ Project Chimera, <https://pagonivr.com/chimera/>

- 의과대학, 클리닉 등에서 그룹 치료 및 원격 진료에 활용 중
 - 예일 의과대학, 암 환자의 그룹 치료에서 VR 효과 연구*에 활용 ⁸⁵⁾
 - * 13세에서 30세 사이의 청년층을 초점으로 불안, 우울증, 회복탄력성 등을 측정하는 연구, 암 환자에게 공공장소로의 이동은 감염 위험이 있어 원격에서의 그룹 치료가 필요, VR의 익명성 보장을 통해 편안한 대화를 유도
 - 코로나19로 원격 진료를 위해 XR헬스*(XRHealth ⁸⁶⁾)와 협업
 - * XR헬스 원격의료 클리닉은 다발성 경화증, 파킨슨 병, 유방암, 폐경기 등 이동이 어려운 환자를 지원하고 있으며 워싱턴 DC와 10개 이상의 주에서 인증, 환자 간의 연결을 통해 고립감과 외로움 탈피에 VR 활용

[그림 17] 포어텔리얼리티 화면



출처: 포어텔리얼리티 홈페이지

⁸⁵⁾ IVRHA(2020.1.20.), “Yale School of Medicine Utilizes Virtual Reality Technology to Study a New Era of Group Therapy”

⁸⁶⁾ XRHealth, <https://www.xr.health/>

□ 무트(MOOT ⁸⁷⁾)

○ 영상회의 솔루션 줌(Zoom)을 VR 공간에서 경험

- 웹 기반 영상 회의 서비스 줌을 가상공간에서 제공*함으로써 원격협업의 몰입감 향상
 - * 줌에서 생성한 호스팅 주소를 <https://mootup.com/zoom/>에 입력하면 참여자의 각자 영상을 가상공간에 배치함으로써 협업 공간에 대한 현장감 부여
- 3D 객체를 통한 교육과 협업의 실감 효과 증대
- 앱 설치 없이 웹 기반으로 동작해 사용자의 접근성과 기기 호환성이 높음

○ 엑시트리얼리티(ExitReality ⁸⁸⁾)에서 개발

- 모든 웹을 3D 공간으로 연결하고자 하는 VR 콘텐츠 저작 플랫폼 개발회사
- 2002년 미국 피닉스에 설립
- 2012년에 실세계를 가상공간에 가져와 거울세계(mirror world)를 구축한 독일 회사 트위니티(Twinity*) 인수
 - * 베를린을 시작으로 싱가포르, 런던, 마이애미, 뉴욕으로 가상공간을 확장하고 의상, 가구 등을 구매하는 글로벌즈(Globals) 가상화폐 판매를 통해 수익화
- VR 기반 e러닝 콘텐츠 저작 플랫폼인 런브라이트 경험 플랫폼 (LearnBrite Experience Platform*) 개발 및 콘텐츠 제작
 - * 웹 기반으로 동작하는 VR 저작 플랫폼으로 자가 학습용 콘텐츠와 협업 공간 콘텐츠 저작 기능 제공

○ 대부분의 몰입형 헤드셋과 PC, 태블릿, 스마트폰 지원

- 웹 기반으로 동작하기 때문에 브라우저가 제공되는 모든 기기 지원
- HTC 바이브, 오쿨러스, 삼성 기어 VR 등 VR 헤드셋과 홀로렌즈, 매직리프 원 등 AR 헤드셋 연동 가능
- 인터넷 브라우저가 있는 PC, 태블릿, 스마트폰을 통한 접속 제공

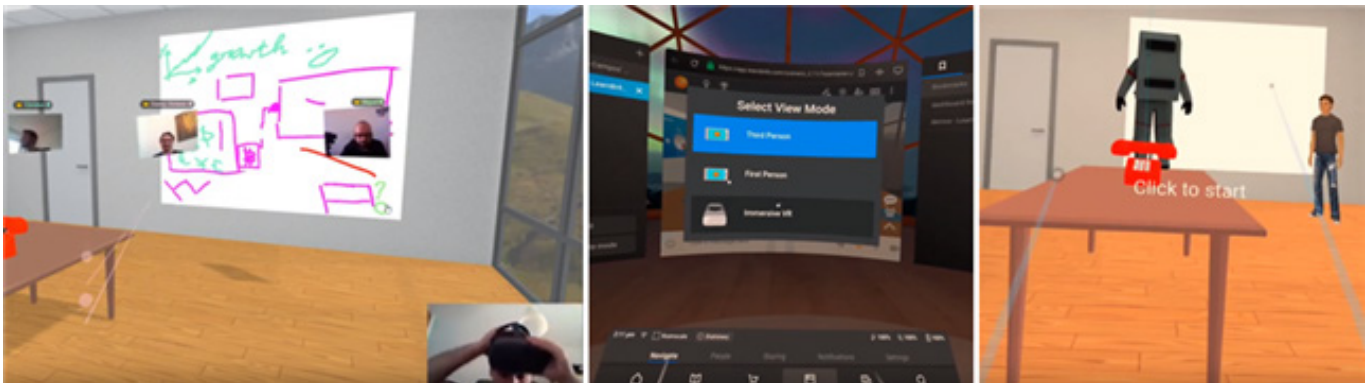
⁸⁷⁾ MOOT, <https://mootup.com/>

⁸⁸⁾ ExitReality, <https://exitreality.com/>

○ 외부 협업 도구와의 연동과 프레젠테이션을 위한 기능 제공

- 줌뿐만 아니라 인스턴트 메시징 기반의 협업 도구 슬랙(Slack)과의 연동을 통해 현실에서의 협업 과정을 가상공간에 긴밀히 연결
- 가상공간 내의 스크린에 웹사이트 및 데스크톱 화면 공유가 가능
- 브레인스토밍을 위한 화이트보드 기능과 프레젠테이션을 위한 레이저포인팅 기능도 제공

[그림 18] 무트 기반 협업 화면



출처: 무트 홈페이지

주석: (좌) PC 기반으로 줌을 연동한 화면, (중) VR 헤드셋 착용 시 설정 화면, (우) VR 헤드셋 화면

□ 미트인VR(MeetinVR)

○ 가상공간에서의 현장감 높은 미팅 경험을 제공하는 VR 원격협업 플랫폼

- 상반신과 손으로 이루어진 아바타로 상호작용을 하고 음성과 이모티콘으로 의사소통 가능
- 아바타의 머리 위에 사용자의 실제 이미지와 이름을 시각화한 카드가 떠 있고 깜빡거림으로써 발언자를 표시해 몰입감 높은 원격미팅 경험 제공
- 프레젠테이션과 미디어 공유, 화이트보드를 통한 원격협업 기능 제공
- '20년 6월 기준 제한적으로 테스트 진행 및 서비스 제공 중

○ 미트인VR에서 개발

- 온라인 미팅에 대면 효과를 부여하는 상호작용을 개발하는 회사
- 2016년 덴마크에 설립
- VR 헤드셋 전문회사 바르요(Varjo)와의 파트너십을 통한 마케팅 ⁸⁹⁾

○ VR 헤드셋 중심으로 PC를 위한 데스크톱 모드도 함께 지원

- HTC 바이브, 오쿨러스 리프트/퀘스트와 윈도우즈 MR을 지원하는 VR 헤드셋 연동 가능
- PC를 통해 접속이 가능한 데스크톱 모드도 제공

○ 아이디어션을 위한 다양한 도구 지원

- 아이디어를 작성한 포스트카드를 다른 사용자에게 보여주거나 넘겨줄 수 있고, 화이트보드에 붙이면서 브레인스토밍 환경 제공
- 가상공간 내에 3D 공간 드로잉을 통해 현실보다 효과적인 브레인스토밍 장치 제공
- 3D 객체를 통해 아이디어를 공유함으로써 정확한 의사소통 가능
- VR 환경에서의 텍스트 입력이 어려운 점을 개선하기 위해 음성-문자 변환 기능 개발 예정

[그림 19] 미트인VR을 활용한 협업 모습



출처: 미트인VR 홈페이지

⁸⁹⁾ VentureBeat(2020.5.27.), “MeetinVR launches online VR meetings with ‘superpowers’”

□ 블벨라(VirBELA ⁹⁰⁾)

○ PC에 기반한 가상오피스형 VR 원격협업 서비스 플랫폼

- PC에 기반한 가상오피스형 VR 원격협업 서비스 플랫폼
- 공개된 가상세계인 오픈 캠퍼스(Open Campus) 내에 강의, 미팅, 컨퍼런스 등을 위한 온라인 이벤트를 개설하고 참여자를 이벤트에 초대
- 전신의 가상 아바타를 취향에 따라 구성할 수 있으며 음성, 채팅, 이모티콘 등을 통해 사용자 간에 상호작용
- 오픈 캠퍼스 이용과 공개된 이벤트 개설 및 참여는 무료* 이용 가능

* 다른 사용자로부터의 접근을 제한하는 개별 오피스 또는 캠퍼스 이용은 유료

○ 블벨라에서 개발

- 지리적으로 떨어져 있는 사용자들이 학습, 네트워킹, 협업할 수 있는 환경 구축을 목표로 하는 스타트업
- 2013년 미국 샌디에고에 설립되어 2018년 이엑스피월드홀딩스(eXp World Holdings)에 인수됨

○ PC 기반으로 동작하고 타 기기는 현재 미지원

- 대규모 사용자가 참여한 오픈 캠퍼스에서 협업을 위한 최적화 도구 지원
- 공간 오디오를 통해 공개된 공간에서의 불필요한 음성 제외
- 대규모 사용자가 참석한 컨퍼런스나 미팅에서 소수 인원만 초대할 소규모 그룹 공간으로의 이동이 자유로움
- 이벤트 공간 내에 레이저포인팅과 웹사이트·파일·데스크톱 화면 공유 기능 제공을 통해 원격협업 환경 조성

[그림 20] 블벨라의 오픈 캠퍼스와 개별 오피스 화면



출처: 블벨라 홈페이지

90) VirBELA, <https://www.virbela.com/>

□ 더와일드(The Wild)

○ VR 기반 원격 건축 설계 협업 플랫폼

- 설계된 건축물을 가상세계에 시각화하거나 설계 도면*을 공유함으로써 사용자의 위치에 구애받지 않고 설계에 대한 리뷰를 진행
 - * 빔(Building Information Modeling: BIM) 데이터의 공유와 모델링에 특화되어, 레빗(Revit), 스케치업(SketchUp), 빔360 등 외부 설계 도구와의 연동을 지원
- 가상공간 내에서 모델을 생성하거나 편집함으로써 서로의 아이디어를 바로 시각화하고 공유
- 상반신으로 구성된 아바타는 색상과 하단에 표시되는 이름으로만 구분되고 개인화 기능은 미지원
- 원격 사용자 8명까지 하나의 가상공간에서 함께 협업 가능
- 모델링된 건축물을 고객에게 VR로 경험할 수 있도록 하는 뷰어(viewer*)을 무제한으로 제공
 - * 편집 권한이 있는 동시 접속자 수에 따라 요금이 책정되고, 편집 권한이 없는 뷰어 사용자는 무제한으로 이용 가능

○ 더와일드에서 개발

- VR·AR 플랫폼 개발 회사로 2016년 미국 오레곤에 설립

○ VR 헤드셋 중심으로 지원, PC에서는 일부 기능만 이용 가능

- HTC 바이브, 오쿨러스 리프트/퀘스트, 윈도우즈 MR 등 VR 헤드셋 지원
- PC와 태블릿도 연동을 지원하지만, 생성·편집 관련 기능은 이용 불가

○ 모든 사용자가 동시에 접속할 필요가 없는 비동기식 협업 지원

- 메모 기능을 통해 한 사용자가 모델에 대한 변경 사항이나 의견을 메모로 남기고 담당자가 접속해서 메모를 확인
- 시간대(timezone)가 다른 글로벌 협업에서 효과적
- 간편한 메모 작성을 위한 음성-텍스트 변환 기능도 제공

[그림 21] 더와일드 기반의 협업 모습



출처: 더와일드 홈페이지

주석: (좌) 실시간 원격 협업, (중) PC 기반의 뷰어, (우) 음성-텍스트 변환 메모 기반 비동기 협업

□ 스케치박스(Sketchbox ⁹¹⁾)

○ 무료로 이용이 가능한 VR 원격 설계 협업 플랫폼

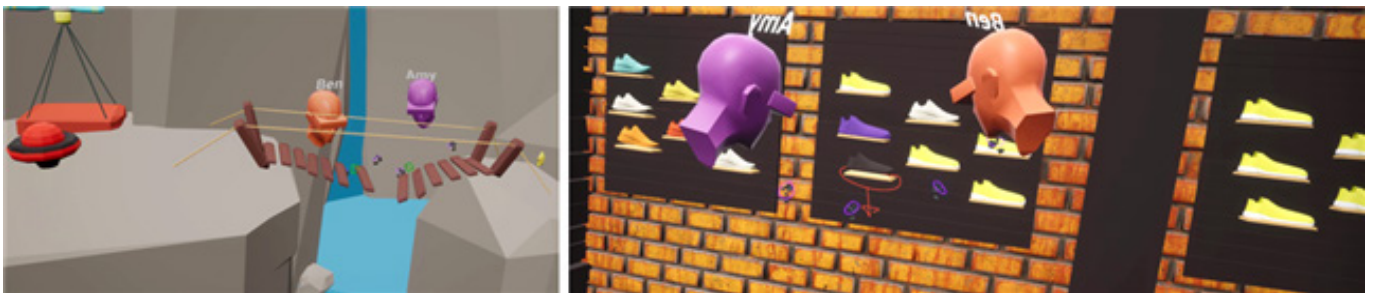
- 원격 사용자를 초대해 모델에 대한 시뮬레이션 데모나 설계 도안에 대한 리뷰 등을 통한 원격 협업 기능 제공
- 외부 도구*에서 설계한 3D 모델을 스케치박스에서 시뮬레이션할 수 있도록 3D 모델 데이터 연동 지원
 - * 구글폴리(Google Poly), 레빗, 네비스웍스(Navisworks) 등
- MS, 오쿨러스, 이온리얼리티(EON Reality) 등 다수의 VR·AR 전문기업에서 스케치박스 테스트* ⁹²⁾
 - * 2,000명 이상의 디자이너와 협업한 결과, 파워유저는 주 3.5시간 이상 사용
- 머리와 손으로 구성된 아바타로 상호작용을 하며, 머리 위에 표시된 이름과 색상으로 사용자를 구분
- 무료로 이용 가능

⁹¹⁾ Sketchbox, <https://www.sketchbox3d.com/>

⁹²⁾ TechCrunch(2018.3.21.), "These are the 64 startups unveiled at Y Combinator W18 Demo Day 2"

- 스케치박스에서 개발
 - VR·AR 프로토타이핑을 위한 상호작용 기반 설계 솔루션 개발 회사
 - 2017년 미국 샌프란시스코에 설립
- VR 헤드셋만 지원
 - HTC 바이브, 오쿨러스 리프트, 윈도우즈 MR 지원 기기 등 연동 가능
- 3D 설계와 리뷰를 위한 협업 도구 제공
 - 구글 폴리, 360° 이미지, 3D 모델 연동 지원
 - 화이트보드 기능을 통해 브레인스토밍 또는 리뷰 의견 시각화

[그림 22] 스케치박스 기반 협업 모습



출처: 스케치박스 홈페이지

□ 비저블(VIZIBLE)

- 최적의 프레젠테이션 환경을 제공하는 원격 협업 및 3D 모델링 플랫폼
 - 발표자와 참여자의 위치, 시선 등을 조정하고, 3D 콘텐츠와 가상공간을 직접 구성함으로써 복잡한 3D 모델이나 많은 정보를 전달하기 위한 효과적인 프레젠테이션 환경 구성
 - 외부 설계 도구를 통해 모델링된 3D 모델 데이터, 360° 영상, 음향, 이미지 등을 가져와서 가상공간 구성 가능
 - 구성한 가상공간에 원격의 참여자를 초대함으로써 원격 협업
 - 단색의 머리와 손으로 아바타가 구성되기 때문에 아바타 하단에 부착된 이름표를 통해 참여자를 구분

○ 월드비즈(WorldViz⁹³⁾)에서 개발

- 모든 웹을 3D 공간으로 연결하는 것을 목표로 하는 솔루션 개발 회사
- 2002년 미국 산타바바라에 설립
- VR 서비스를 위한 하드웨어 장치까지 함께 제공하는 통합솔루션 비즈무브(VizMove*) 서비스 중
 - * 보잉(Boeing), 브라운대(Brown University), 레노버(Lenovo), 에센추어(Accenture), 노키아(Nokia) 등에서 활용
- 파이썬 기반의 VR 개발 플랫폼 비자드(Vizard*)도 공개
 - * 스크립트 동작 시간 제한이 있는 평가판 무료 이용 가능

○ VR 헤드셋 중심으로 연동 지원

- HTC 바이브, 오클러스 리프트 및 윈도우즈 MR 지원 기기 연동 가능

○ 원격협업 공간을 최적화된 프레젠테이션에 활용

- 웹사이트, 미디어 및 문서 파일 시각화, 레이저포인팅, 화이트보드, 3D 공간 드로잉 등 브레인스토밍과 모델 리뷰를 위한 원격 협업 환경 제공
- 프레젠테이션의 흐름에 따라 청중의 시선과 위치, 3D 모델 시각화 시점 등을 조정하여 연결성 있는 프레젠테이션 공간 구성
- 사용자가 모션·시선 추적, 햅틱, 생체 피드백 등과 같은 특수 기능을 연동하여 가상공간을 구성할 수 있음

[그림 23] 비저블 기반 협업 모습



출처: 월드비즈 홈페이지

주석: 뉴욕에서 타이페이의 고객에게 원격으로 제품 소개하는 모습

93) WorldViz, <https://www.worldviz.com/>

□ 알트스페이스VR(AltspaceVR ⁹⁴⁾)

- 가상세계 내에 원격 협업 환경 구성을 위한 이벤트 개설이 가능한 소셜VR 플랫폼
 - 파티, 게임, 토크쇼, 공연뿐만 아니라 프레젠테이션, 미팅 등 원격협업을 위한 가상공간 개설 제공
 - 친구를 맺거나 차단할 수 있는 친구 관리와 채널 등록을 통한 이벤트 구독 등 온라인 소셜을 위한 기능 제공
 - 개인화가 가능한 전신 아바타와 이모티콘을 통해 상호작용
 - 개인 저장공간이 없어 프레젠테이션 자료는 웹에서 접근 가능한 형태로 업로드한 후 가상공간의 브라우저로 다른 사용자와 공유
 - 모든 서비스 이용이 무료
- 알트스페이스VR에서 개발
 - 2D 웹콘텐츠를 가상공간에 가져와 홀로그래픽 경험과의 연결을 목표로 하는 VR 소프트웨어 스타트업
 - 2013년 미국 레드우드에서 설립되어 2017년 10월 MS에 인수됨 ⁹⁵⁾
- VR 헤드셋 중심으로 PC에서도 접속 가능
 - HTC 바이브, 오쿨러스 리프트/퀘스트, 삼성 기어VR 및 윈도우즈 MR 지원 기기와의 연동 지원
 - PC에서는 2D 모드로 제공
- 소규모 미팅부터 대규모 컨퍼런스를 통한 원격협업 기능 제공
 - 이벤트 공간 내의 가상스크린을 통해 웹콘텐츠를 공유하거나 추가적인 브라우저를 필요한 위치에 시각화함으로써 VR에서의 효과적인 프레젠테이션 가능
 - 대규모 청중이 참석한 컨퍼런스에서는 가까운 사람의 목소리 위주로 들리는 공간 오디오, 착석한 위치와 관계없이 맨 앞줄 위치에서의 시점 서비스, 청중 무음 및 패널 기능 등을 통해 몰입도 높은 발제 환경 제공

⁹⁴⁾ AltspaceVR, <https://altvr.com/>

⁹⁵⁾ Time(2017.10.3.), “Microsoft Just Bought a Virtual Reality Company to Challenge Facebook”

[그림 24] 알트스페이스VR에서의 프레젠테이션 모습



출처: 알트스페이스VR 홈페이지

□ 이글루(Igloo)

○ 헤드셋 없이 몰입형 업무 환경 제공

- 케이브(CAVE) 형태의 독립된 공간을 이글루라 하여 실린더, 돔, 정방형 등 다양한 형태의 공간 벽면에 프로젝션함으로써 헤드셋 없이 VR 경험을 함께 공유
- 헤드셋 착용으로 인한 불편함과 고립 경험에 대한 문제 극복
- VR 컨트롤러를 통해 벽면의 콘텐츠와 상호작용

○ 이글루비전(Igloo Vision)에서 개발

- 360° 프로젝션 환경을 통해 공유 VR을 서비스하는 회사
- 2007년 영국에 설립
- 제조, 설계, 건설, 석유, 이벤트, 컨설팅, 국방 등 다양한 분야에 100여 개 이상의 업체*에 서비스 제공
 - * 에센추어, BP ⁹⁶⁾, 델(Dell), MS 등에서 오피스 내에 도입
- 영상 회의 솔루션 회사 AVI-SPL과 파트너십 체결 ⁹⁷⁾을 통해 글로벌 경쟁력 제고 중

⁹⁶⁾ The British Petroleum Company plc, 세계 7대 석유·가스 회사 중 하나, 영국에 본사 위치

⁹⁷⁾ AVI-SPL(2020.2.6.), “AVI-SPL and Igloo Vision to Showcase Immersive Workspace Solution at ISE 2020”

○ 이글루 간의 원격협업을 위한 개발 프로젝트 진행

- 둘 이상의 이글루 간에 원격연결 실험*을 통해 영상 그룹 회의의 방향성 제시 ⁹⁸⁾

* 200마일 떨어진 이글루에 4K 180 영상 회의 카메라 재브라파나캐스트(Jabra Panacast) 설치, 원격에 있는 사용자가 실물 크기로 투영되어 현장감 부여

□ 미팅아울(Meeting Owl)

○ 발화자를 줌인(zoom-in)하는 360°올인원 영상 회의 기기

- 다자 간 원격 화상 미팅에서 발화자를 감지하여 확대해주는 그룹 대 그룹 간의 원격 회의 최적화 솔루션
- 영상 회의를 위해 사용하던 기존의 웹캠을 대체*하는 기기 솔루션 ⁹⁹⁾

* PC에 연결하고 줌과 같은 영상 회의 서비스에 접속한 후 캠 설정 시 미팅아울 선택

- 마이크와 스피커가 내장되어있는 올인원 영상 회의 기기
- 테이블 가운데에 설치하기 때문에 협소한 회의실에서도 사용 가능
- 8개의 마이크가 발화자의 목소리를 정규화함으로써 참석자로부터의 거리에 상관없이 일정한 크기의 목소리로 전송
- 20,000개 이상의 회사에서 사용 중 ¹⁰⁰⁾

○ 아울랩스(Owl Labs)에서 개발

- 스마트 영상 회의 카메라 개발 스타트업
- 2014년 미국 메사추세츠에 설립
- 벤처캐피탈로부터 22.3백만 달러 투자 유치

⁹⁸⁾ Igloo Vision(2020.3.12.), “Virtual meetings are starting to feel uncannily non-virtual with our next-level video conferencing”

⁹⁹⁾ Forbes(2019.11.17.), “Owl Labs’ Meeting Owl Pro Will Save Your Awkward Teleconferences”

¹⁰⁰⁾ PRNewswire(2019.11.5.), “Owl Labs Launches Meeting Owl Pro & Smart Meeting Room Ecosystem”

□ XR클래스(XRClass ¹⁰¹⁾)

- VR 공간에 강의 시스템을 구축해 실시간으로 교수와 학생이 상호작용
 - 교수가 가상 강의실을 개설한 후 코드를 이메일 또는 메신저를 통해 공유함으로써 학생들을 초대
 - 강의 자료는 외부 클라우드에 저장된 문서를 가상 강의실 내 스크린의 브라우저로 접근해서 학생들에게 공유
 - 개설된 가상 강의실은 최대 40명까지 수용할 수 있으며, 70분간 유지됨
 - 자동 출석 체크를 통한 수강생 관리 기능 제공
 - 아바타를 취향에 맞게 설정 가능
- 서틴스플로어(13th Floor ¹⁰²⁾)에서 개발
 - 2015년에 설립된 VR 기술기반 스타트업
 - 360° 영상 촬영 솔루션과 프리미엄 VR 콘텐츠 전문 제작 및 유통사
 - SM엔터테인먼트, 에버랜드, 분당서울대병원 등과의 공동 사업 계약을 통해 게임, 엔터테인먼트, 헬스케어 등으로 사업영역 확대 중
- 독립형 VR 헤드셋 중심으로 연동 기기 지원
 - 오쿨러스 퀘스트, 피코, 디피VR(DPVR) 등 독립형 VR 기기와 연동
- 동서대학교에서 비대면 실시간 온라인 강의에 활용 ¹⁰³⁾
 - 드론코딩 과목에서 XR클래스를 활용하여 1명의 교수가 드론창의융합트랙 학생 20명을 원격 교육('20.3.31.)
 - 2020년부터 10개 학과 16개 정규 교과목에서 VR 체험교육 실시 계획, VR 온라인 원격 교육도 이와 함께 진행 예정

¹⁰¹⁾ XR클래스, <http://www.xrclass.co/>

¹⁰²⁾ 서틴스플로어, <http://thirteenthfloorcorp.com/>

¹⁰³⁾ 한국대학신문(2020.4.1.), “동서울대, 가상현실 기반 XR class로 교육환경 변화 선도”

참고문헌

1. 국내문헌

과학기술정보통신부 보도자료, “공존현실 기반 4D+SNS 플랫폼 개발”, 2019.10.15.

국회입법조사처, “가상현실(VR)·증강현실(AR) 산업정책의 평가와 개선과제”, 2019.12.26.

박준기, 이세윤, “가상 환경의 팀워크”, 커뮤니케이션북스, 2017.

2. 국외문헌

Alan R. Dennis, et al., “Beyond media richness: an empirical test of media synchronicity theory”, in proceedings of the 13th Hawaii International Conference on System Sciences, 1998.

Alan R. Dennis, et al., “Media, Tasks, and Communication Processes: A Theory of Media Synchronicity”, MIS Quarterly, Vol. 32, No. 3, pp. 575-600, 2008.9.

Andrew Johnson, et al., “Multi-Disciplinary Experiences with CAVERNsoft Tele-Immersive Applications”, Proceedings of 4th International Conference on Virtual System and Multimedia, pp. 176-183, 1998.11.

Daniel A. Reed, et al., “Distributed Data and Immersive Collaboration”, Communications of the ACM, Vol. 40, No. 11, 1997.11.

Daniele Marini, et al, “Virtual reality as a communication process”, Article in Virtual Reality, Vol. 16, pp. 233-241, 2012.9.

Jeremy N. Bailenson, et al., “Gaze and task performance in shared virtual environments”, THE JOURNAL OF VISUALIZATION AND COMPUTER ANIMATION, Vol. 13, pp. 313-320, 2002.

John G. Apostolopoulos, et al., “The Road to Immersive Communication”, Proceedings of the IEEE, Vol. 100, Issue 4, 2012.4.

Lui Albæk Thomsen, et al., “Asymmetric collaboration in virtual reality”, Tidsskriftet Læring Og Medier (LOM), 12(20), 2019.3.31.

Richard L. Daft, et al., “Message Equivocality, Media Selection, and Manager Performance: Implications for Information Systems”, MIS Quarterly, Vol. 11, No. 3, pp. 355-366, 1987.9.

Stefan Wuchty, et al., “The Increasing Dominance of Teams in Production of Knowledge”, Science, Vol. 316, pp. 1036-1039, 2007.5.18.

Stephanie, et al., “Rapid software development through team collocation”, IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 28, Issue 7, pp. 671-683, 2002.7.

Accenture, “COVID-19: 5 new human truths that experiences need to address”, 2020.4.3.

Harvard Business Review, “A Guide to Managing Your (Newly) Remote Workers”, 2020.3.18.

3. 기 타

AVI-SPL(2020.2.6.), “AVI-SPL and Igloo Vision to Showcase Immersive Workspace Solution at ISE 2020”.

Educations in VR(2020.3.8.), “Behind the Scenes of the Educators in VR International Summit”.

Forbes(2016.7.19.), “Virtual Reality Is The Sizzle, Digital Transformation The Steak For Best Western”.

Forbes(2020.3.11.), “VR Takes The Stage As Conferences Cancel”.

Forbes(2020.3.27.), “The Importance Of Cultivating Trust In A Remote Workforce”.

Foxnews(2012.10.25.), “Why don’t people like video calling”.

Full Sail University(2018.2.13.), “Full Sail University Inks Licensing Deal With Doghead Simulations to Launch Virtual Reality Software Into Classroom Environments and Online Platforms University Wide”.

Time(2017.10.3.), “Microsoft Just Bought a Virtual Reality Company to Challenge Facebook”.

UK Local Councils(2020.4.1.), “Parish Council Deploys Virtual Reality Headsets for Self-isolating Councillors”.

IT조선(2020.4.7.), “코로나19 따른 글로벌 ‘재택’ 갑갑증 VR 여행으로 푼다”.

KBS(2020.3.2.), “코로나19에 ‘무관중 공연’까지 등장...유튜브로 라이브 중계”.

KBS(2020.3.20.), “디지털 기술과 ‘사회적 거리두기’...‘웨비나’·‘VR중계’까지 등장”.

경남도립미술관(2020.4.17.), “온라인 VR 전시 서비스”.

경향비즈(2019.6.20.), “‘AR 글라스’ 쓰고 증강현실 회의, 5G 스마트오피스”.

경향신문(2020.3.22.), “SK텔레콤의 VR 커뮤니티 서비스, 모바일 버전 나왔다”.

국립중앙박물관(2020.3.6.), “[국립중앙박물관]국립중앙박물관, 온라인 전시관 개관 - 집에서도 전시관람, 교육프로그램 모두 즐겨요!”.

Big Data Sandbox, <https://joinup.ec.europa.eu/solution/big-data-sandbox/>

주 의

이 보고서는 소프트웨어정책연구소에서 수행한 연구보고서입니다.

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



시·공간의 자유: 실감협업

Spatial & Temporal Freedom: Immersive Collaboration

경기도 성남시 분당구 대왕판교로 712번길 22 글로벌 R&D센터 연구동(A)

Global R&D Center 4F, 22, Daewangpangyo-ro 712beon-gil, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do

www.spri.kr