

5G시대, 실감산업 육성 방안 연구 (Ⅱ)

Policies for Immersive Industry Development (Ⅱ)

김항규

2021.07.

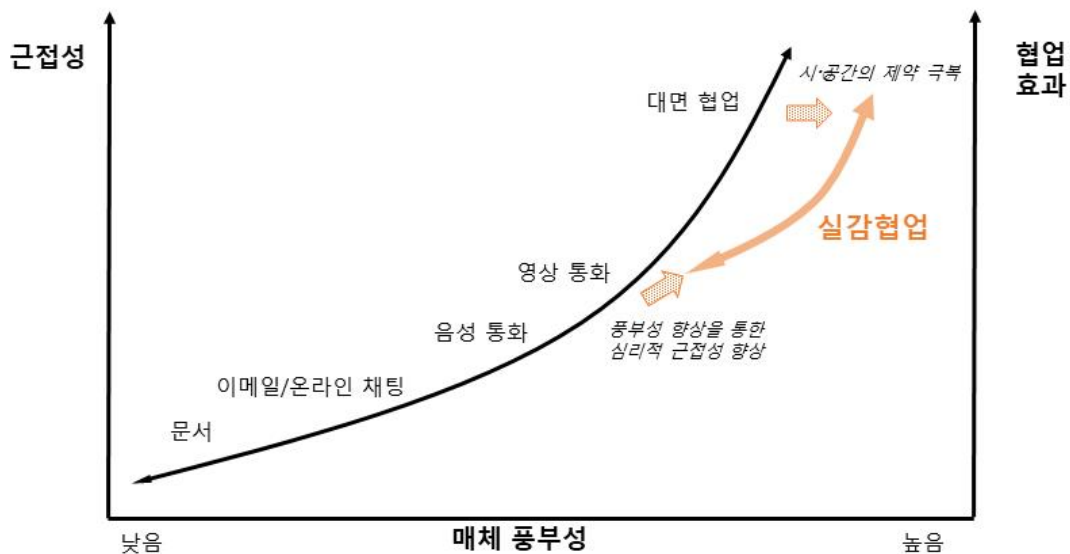
이 보고서는 2020년도 과학기술정보통신부 정보통신진흥기금을 지원 받아 수행한 연구결과로 보고서 내용은 연구자의 견해이며, 과학기술정보통신부의 공식입장과 다를 수 있습니다.

요 약 문

5G 상용화와 함께 비대면 시대에 접어들면서 VR(Virtual Reality: 가상현실), MR(Mixed Reality: 혼합현실), AR(Augmented Reality: 증강현실)을 포괄하는 XR(eXtended Reality: 확장현실)에 대한 요구가 크게 증가하고 있다. 한국을 시작으로 38개국이 5G 상용화를 진행하면서 XR 시장이 성장할 것으로 전망된다. 특히 코로나19 인한 사회적 봉쇄로 기업 경영과 개인 생활 영역에 제약이 생기면서 XR을 통해 활로를 찾고자 전 산업에 걸친 XR 도입이 이루어지고 있다. 이에 주요국들은 XR로 성장동력을 얻고자 정부가 주도해 프로젝트를 추진함으로써 실감산업 육성 지원에 들어갔으며, 애플, 구글, 페이스북을 비롯한 주요 기업은 XR에 대한 공격적인 투자를 통해 시장 선점에 노력을 기울였다. 한국 정부도 글로벌 XR 선도를 위해 실감콘텐츠 활성화 전략을 수립하고 실감산업 육성을 지원하였다. 본 연구는 실감산업 육성을 위한 진흥과 규제 측면으로 나누어 이론적 탐색, 정책 및 기업 분석, 규제현황 점검 등을 통해 XR 활성화를 위한 방안을 제시한다.

우선 2장에서는 진흥 측면에서 비대면 시대에 적응하기 위해 기업이 XR을 활용하는 사례를 중심으로 분석하였다. 이에 앞서 코로나19로 변화된 상황에서 XR에 대한 요구가 급증한 이유를 설명하였다. 시장에서 제시하고 있는 XR에 대한 정의와 특성들을 통해 비대면 시대에서의 XR 필요성을 분석하였다. XR은 다감각적, 다경험적 특성으로 사용자에게 몰입감, 현장감, 상호작용을 제공하고 있으며, 이는 생산성 증대, 업무 효과 향상 효과뿐만 아니라 비대면 상태에서도 같은 공간에서 대면에 가까운 경험을 제공하여 강한 연결성을 지원하기 때문에 코로나19 이후로 글로벌 봉쇄 속에서의 기업 경영, 개인 삶의 질적 회복 등을 위한 대안으로 더욱 주목을 받고 있다. 비대면 시대에서 XR이 활발히 활용되고 있는 사례를 협업, 의료, 부동산 분야에서 살펴보았다. 협업은 공통된 목표를 달성하기 위해 둘 이상의 개인 또는 조직이 관계를 맺는 것이기 때문에 명확한 목표 공유를 위해서는 대면성이 강조되어왔다. 협업 능력이 기업의 미래를 결정하는 중요 척도로 꼽히는 만큼 비대면 시대에서 기업들은 협업 효과를 잃지 않기 위해 많은 노력을 기울이고 있으며 그 중 하나가 XR에 기반한 협업, 즉 실감협업(Immersive Collaboration)이다. 실감협업은 XR을 통해 풍부한 정보공유, 몰입감 높은 현장감, 대면하듯 자연스러운 상호작용으로 매체풍부성을 향상시키고 심리적 근접성을 높여주기 때문에 원격

에서도 높은 협업 효과를 가져올 수 있다. 이 때문에 코로나19 이후 실감협업 솔루션에 대한 요청이 10배 증가하고 실감협업 시장규모가 연평균 82.2%씩 성장할 것으로 전망되고 있다. 코로나19 확산 방지를 위해 외출이 어려워지자 영국에서는 우울증 환자가 20% 증가하였고 국내에서는 코로나블루를 경험한 적이 있다고 응답한 사람이 71.6%에 달했다. 정신적·육체적인 회복에 대한 요구가 높아졌고 이를 위해 의료 및 사회복지 분야에서도 XR이 활발히 활용되고 있다. XR은 육체적, 정신적, 사회적 치유에 높은 효과를 보인다. 몰입감을 통해 목표 의식 또는 훈련 동기 함양으로 재활 효과를 향상시키고, 가상공간 구성과 이에 대한 현장감을 통해 심리 치료 또는 명상 효과를 부여하며, 자연스러운 상호작용과 같은 공간에 있다는 느낌으로 멀리 떨어져 있는 사람과의 깊은 연결성을 제고한다. 매물 확인을 위한 직접 방문부터 계약 성사까지 대면이 주를 이루는 부동산 중개 분야에서는 코로나19의 영향이 컸다. 코로나19 확산 이후로 직접 방문에 대한 요청이 27% 감소하였고 신규 매물 등록 건수도 40% 낮아졌다. 반면 코로나19 이전부터 XR 도입을 통해 비대면 서비스가 가능한 기업은 주가가 최고치에 달하였다. 국내 부동산 중개 분야에서는 주로 XR을 통한 매물의 가상투어가 제공되고 있으며 해외에서는 가상투어를 포함해 대출, 보험, 계약 등 금융 서비스도 비대면으로 제공되고 있다.



3장에서는 XR 관련 규제에 대해 선제적 법·제도 개선방안을 도출하였다. 수요 산업과 융합방안을 선정함으로써 조사 범위를 명확히 분류하고 관련 XR 규제 이슈를 사례 또는 시나리오 기반으로 예측·분석하였다. 각 규제 이슈는 규제현황 점

검표와 연관법령표를 통해 정리함으로써 규제 설정, 방식, 대상, 영역, 연관법령, 소관부처 등을 탑다운(top-down) 방식으로 살펴보았다. 일부 사용자 안전 또는 보안 측면에서의 검토가 필요한 규제 완화 건들을 제외하면 대부분 XR에 대한 분류나 규정 미비로 인한 제도 정비 건이었다. 완화 필요 건에 대해서는 범부처 또는 민관협력체계 하에서의 긴밀한 논의를 통해 검토할 필요가 있고, 제도 정비 건은 분류 소관 기관에서 XR 도입을 추진하면서 수요자를 위해 안전하고 효과적인 XR 활용 가이드 제공이 진행되어야 한다. 해외 주요국들의 규제방식을 살펴보면 미국·영국·EU는 주로 자율규제에 기반하고 중국은 정부 주도의 적극 지원 정책을 추진하면서 국가 안보에 대해서는 강력한 조치를 취하고 있다.

마지막 4장에서는 진흥·규제 측면에서 분석한 결과를 토대로 실감산업 육성을 위한 정책방안을 제시하였다. 공공 영역에서의 XR 도입을 적극적으로 지원하고 이를 위한 제반 조성이 이루어져야 한다. XR 공급 기업이 신시장 진출을 하고 수요 산업에서 이를 활용하는 과정에서의 장애를 최소화할 수 있는 선제적 법·제도 개선을 추진해야 한다. 글로벌 선도를 위한 XR 플랫폼 기업 육성을 위한 민관협력체계 구축이 필요하다. XR을 통한 공공혁신, XR 확산을 위한 선제적 법·제도 개선, XR 플랫폼 기업 배출을 통해 실감산업이 육성되고 생태계가 조성되는 정책 수립이 필요하다.

SUMMARY

With the commercialization of 5G and entering the non-face-to-face era, the demand for eXtended Reality (XR) encompassing VR (Virtual Reality), MR (Mixed Reality), and AR (Augmented Reality) is increasing significantly. It is expected that the XR market will grow as 38 countries, starting with Korea, begin commercializing 5G. In particular, as the social lock-down caused by COVID-19 has placed restrictions on corporate management and personal life, XR is being introduced across all industries to find a way out through the technology. Accordingly, major countries started to support the development of immersive(XR) industries promoting projects led by the government to obtain new growth engines with XR, and leading IT companies including Apple, Google, and Facebook made efforts to preoccupy the market through aggressive investments in XR. In order to lead the global XR market, the Korean government also established a strategy to activate immersive content and supported the development of the immersive industry. This study presents a plan for activating XR through theoretical exploration, policy and company analysis, and regulatory status check by dividing into promotion and regulation aspects to foster immersive industries.

First, in Chapter 2, we analyzed the case of companies using XR to adapt to the non-face-to-face era in terms of promotion. Prior to this, the reason why the demand for XR has soared in the context of the social and economic change to COVID-19 was explained. The need for XR in the non-face-to-face era was analyzed through the definition and characteristics of XR presented in the market. XR provides users with a sense of immersion, realism, and interaction with its multi-sensory and multi-experience characteristics, which not only increases productivity and improves work effectiveness, but also supports strong connectivity by providing a close to face-to-face experience in the same space even in a departed environment. Because of this, since COVID-19, it has attracted more attention as an alternative for corporate management amid global lock-down and recovery of the quality of personal life. In the non-face-to-face

era, cases of XR being actively used were examined in the fields of collaboration, medical care & social welfare, and real estate. Since collaboration is a relationship between two or more individuals or organizations to achieve a common goal, face-to-face has been emphasized to share the common goal clearly. As the ability to collaborate is regarded as an important measure that determines the future of a company, in the non-face-to-face era, companies are putting a lot of effort into not losing the effectiveness of collaboration, and one of them is collaboration based on XR, that is, Immersive Collaboration. Immersive collaboration can bring high collaboration effects from remote locations because it enhances media richness and enhances psychological proximity through rich information sharing, immersive realism, and F2F(face-to-face)-like interactions through XR. For this reason, after COVID-19, the number of requests for immersive collaboration solutions has increased 10 times, and the size of the immersive collaboration market is expected to grow at an annual average of 82.2%. As it became difficult to go out to prevent the spread of COVID-19, the number of depressed patients in the UK increased by 20%, and 71.6% of those who responded that they had experienced Corona Blue in Korea. The demand for mental and physical recovery has increased, and for this, XR is being actively used in the medical and social welfare fields. XR is highly effective in physical, mental and social healing. Rehabilitation effect is improved by cultivating goal consciousness or training motivation through immersion. Psychotherapy or meditation effect is given through the composition of a virtual space and a sense of realism for it, and departed people can be connected to each other promoting a deep connectivity. In the real estate brokerage field, where face-to-face is the main focus, from direct visits to confirm the sale to the conclusion of a contract, the impact of COVID-19 was large. Since the spread of COVID-19, requests for direct visits have decreased by 27%, and the number of new listings has decreased by 40%. On the other hand, companies that can provide non-face-to-face services through the introduction of XR have reached the highest stock price. In the domestic real estate brokerage field, virtual tours for

properties are mainly provided through XR, while financial services such as loans, insurance, and contracts, including virtual tours, are provided non-face-to-face abroad.

Chapter 3 drew preemptive measures to improve laws and systems for XR-related regulations. By selecting the demand industry and the convergence plan, the scope of the investigation was clearly classified, and related XR regulatory issues were predicted and analyzed based on cases or scenarios. Each regulatory issue was organized through a regulatory status checklist and related laws and regulations, so that the regulation settings, methods, targets, areas, related laws, and ministries were examined in a top-down manner. Excluding the deregulation cases that require review in terms of user safety or security, most of the cases were system maintenance due to inadequate classification or regulations on XR. Regarding the need for mitigation, it is necessary to review through close discussions under the cross-ministerial or public-private cooperation system, and for system maintenance, the classification authority should promote the introduction of XR and provide a guide for safe and effective use of XR for consumers. Looking at the regulatory methods of major overseas countries, the US, UK, and EU are mainly based on self-regulation, while China is actively promoting government-led support policies and taking strong measures on national security.

In the last chapter 4, based on the analysis results in terms of promotion and regulation, policy measures for fostering immersive industries were presented. It is necessary to actively support the introduction of XR in the public domain, and to make all arrangements for it. XR suppliers should advance into new markets and promote preemptive legal and institutional improvements to minimize obstacles in the process of using them in demand industries. It is necessary to establish a public-private partnership system to foster XR platform companies for global leadership. Public innovation through XR, preemptive improvement of laws and systems for the spread of XR, and the creation of XR platform companies need to establish policies that foster immersive industries and create an ecosystem.

5G 시대, 실감산업 육성 방안 연구(Ⅱ)

<제목 차례>

제1장 서론	1
제1절 연구배경 및 필요성	1
제2절 연구목표 및 추진체계	7
제2장 비대면 시대와 XR	9
제1절 XR의 필요성	9
1. XR에 대한 정의 및 해석	9
2. 비대면 시대에서의 XR	12
제2절 정책 동향	15
1. 미국	16
2. 영국	17
3. 중국	18
4. 일본	20
5. EU(유럽연합)	23
제3절 활용 동향	23
1. (협업) 실감협업(Immersive Collaboration)	24
2. (의료·복지) XR기반 사회적 치유	38
3. (부동산) XR 부동산	48

제4절 분석 요약 및 시사점	57
제3장 XR 관련 법·제도	62
제1절 배경 및 분석의 개요	62
제2절 수요산업 선정	65
1. 정량적 분석	66
2. 정성적 분석	73
제3절 국내 규제현황 분석	74
1. 규제 검토 방법론	74
2. 수요산업별 이슈 분류 도출 및 점검	76
3. 규제 이슈별 연관법령표	88
제4절 해외 정책 및 유관 사례 분석	101
1. 정책기반 XR 규제 동향	101
2. 사례기반 XR 규제 동향	105
제5절 분석 요약 및 시사점	121
제4장 정책개선 방안	130

〈그림 차례〉

[그림 1-1]	5G 상용화 현황 (‘20.8 기준)	1
[그림 1-2]	가상환경에서 원격으로 진행된 BCG 플래티니온 해커톤 2020 3	
[그림 1-3]	출시 또는 개발 중인 XR 기기	4
[그림 1-4]	연구추진 절차	8
[그림 2-1]	현실-가상 연속체	10
[그림 2-2]	경험의 원추 이론과 XR의 효과	12
[그림 2-3]	비대면 시대에서의 기업의 자세	13
[그림 2-4]	실감협업의 매체 풍부성과 근접성 및 협업 효과	27
[그림 2-5]	복잡도에 따른 협업의 3유형 (3C)	28
[그림 2-6]	몰입감 향상에 따른 의사소통-협업 시스템의 발전과 실감협업 시스템의 스펙트럼	29
[그림 2-7]	특성에 따른 실감협업 플랫폼 분류	30
[그림 2-8]	스페이셜과 미트인VR 기반 협업 모습	31
[그림 2-9]	더와일드와 비저블 기반의 협업 모습	32
[그림 2-10]	이글루와 아울랩스 기반의 몰입형 원격협업 모습	33
[그림 2-11]	국내 실감협업 플랫폼 사례	35
[그림 2-12]	VR 테라피를 통한 사회적 치유	41
[그림 2-13]	고령층 생활지원에서의 XR 활용	43

[그림 2-14]	XR 기반의 디지털 치료	45
[그림 2-15]	소셜VR에서의 사회 연결	47
[그림 2-16]	부동산 신규 등록 건수와 XR 도입 부동산기업의 주가 추이 49	
[그림 2-17]	리얼터닷컴의 가상투어	50
[그림 2-18]	질로우의 가상투어	52
[그림 2-19]	레드핀의 가상투어	53
[그림 2-20]	렉스의 가상투어	55
[그림 2-21]	집뷰의 가상투어	56
[그림 2-22]	직방의 VR 홈투어	56
[그림 3-1]	규제 샌드박스 제도	63
[그림 3-2]	선제적 법·제도 개선을 위한 분석 체계	66
[그림 3-3]	수요산업 선정 과정	66
[그림 3-4]	XR 국내외 XR 관련 특허 문서의 IPC 분류 분포와 주요 키워드 분포	77
[그림 3-5]	XR 융합 분야 대분류	79
[그림 3-6]	XR 융합 분야 세부 항목	81
[그림 3-7]	오쿨러스와 HTC의 사용자 보호장치	113
[그림 3-8]	AR 안경을 착용한 의료진의 원격 협력 중재수술 모습 . .	114
[그림 3-9]	개선 효과 시나리오: XR기반 공교육	123
[그림 3-10]	개선 효과 시나리오: XR 의료기기 활성화	124
[그림 3-11]	개선 효과 시나리오: XR 부동산	125
[그림 3-12]	개선 효과 시나리오: 공공에서의 실감협업	126

[그림 4-1] 런던시 가상세계에서의 도시 설계 모습 130

〈표 차례〉

〈표 1-1〉	주요 기업의 XR 기업 인수 건수	5
〈표 1-2〉	관련 선행연구	7
〈표 2-1〉	오프라인, 온라인, XR 컨퍼런스 비교	15
〈표 2-2〉	미국 정부에서 지원하는 XR 프로젝트 사례	17
〈표 2-3〉	Audience of the Future Challenge 주요 내용	18
〈표 2-4〉	‘VR 산업 발전 가속화 지도의견’의 6개 과제	19
〈표 2-5〉	VR 산업 발전 정책 방향 (2019 세계 VR 산업대회)	20
〈표 2-6〉	일본 정부의 부처별 XR 지원 정책	22
〈표 2-7〉	주요 실감협업 플랫폼 분석	37
〈표 2-8〉	XR을 활용한 회복 및 치유 효과	39
〈표 3-1〉	1차 15개 수요산업 선정을 위한 XR 융합 효과 관련 보고서 .	66
〈표 3-2〉	XR 융합으로 활용될 작업 시간 비중	67
〈표 3-3〉	산업별 XR 도입 활용 비중	68
〈표 3-4〉	영국 XR 활용 기업의 산업별 분포	69
〈표 3-5〉	영국 XR 기술 전문가들의 서비스 산업 분포 (중복 응답) .	69
〈표 3-6〉	XR 도입 시 혁신이 가능한 산업 분야	70
〈표 3-7〉	XR 투자가 가장 많을 것으로 예상되는 산업 분야	71

〈표 3-8〉 XR 융합 효과 관련 분석 보고서의 설문조사 결과 총괄표 . .	72
〈표 3-9〉 XR 융합 효과 분석을 통해 선정된 15개 주요 수요산업 (1차 선정)	73
〈표 3-10〉 XR 주요 수요산업 (2차 및 최종 선정)	74
〈표 3-11〉 XR 규제현황 점검표 - 1. 교육·훈련	82
〈표 3-12〉 XR 규제현황 점검표 - 2. 의료	83
〈표 3-13〉 XR 규제현황 점검표 - 3. 제조	84
〈표 3-14〉 XR 규제현황 점검표 - 4. 문화·엔터테인먼트	85
〈표 3-15〉 XR 규제현황 점검표 - 5. 유통·물류	85
〈표 3-16〉 XR 규제현황 점검표 - 6. 건설·부동산	86
〈표 3-17〉 XR 규제현황 점검표 - 7. 공공	87
〈표 3-18〉 연관법령표 - 1. 교육·훈련 (1/2)	89
〈표 3-19〉 연관법령표 - 1. 교육·훈련 (2/2)	90
〈표 3-20〉 연관법령표 - 2. 의료 (1/2)	91
〈표 3-21〉 연관법령표 - 2. 의료 (2/2)	92
〈표 3-22〉 연관법령표 - 3. 제조	93
〈표 3-23〉 연관법령표 - 4. 문화·엔터테인먼트 (1/2)	94
〈표 3-24〉 연관법령표 - 4. 문화·엔터테인먼트 (2/2)	95
〈표 3-25〉 연관법령표 - 5. 유통·물류	96
〈표 3-26〉 연관법령표 - 6. 건설·부동산 (1/2)	97
〈표 3-27〉 연관법령표 - 6. 건설·부동산 (2/2)	98
〈표 3-28〉 연관법령표 - 7. 공공 (1/2)	99
〈표 3-29〉 연관법령표 - 7. 공공 (2/2)	100

〈표 3-30〉 법적 규제와 기술적 해법의 비교 예시 (운전 중 AR 안경 이용 제재)	107
〈표 3-31〉 VR 내 가상세계에서의 행위 규제를 위한 기술적 방안 예시	109
〈표 3-32〉 멀미 증상 저감을 위한 업계 자체 가이드라인	110
〈표 3-33〉 벤츠 AR-HUD의 주요 기능	112
〈표 3-34〉 국제통화기금(IMF)의 세계경제전망	118
〈표 3-35〉 XR HMD 시장 전망 (단위: 백만 개)	120

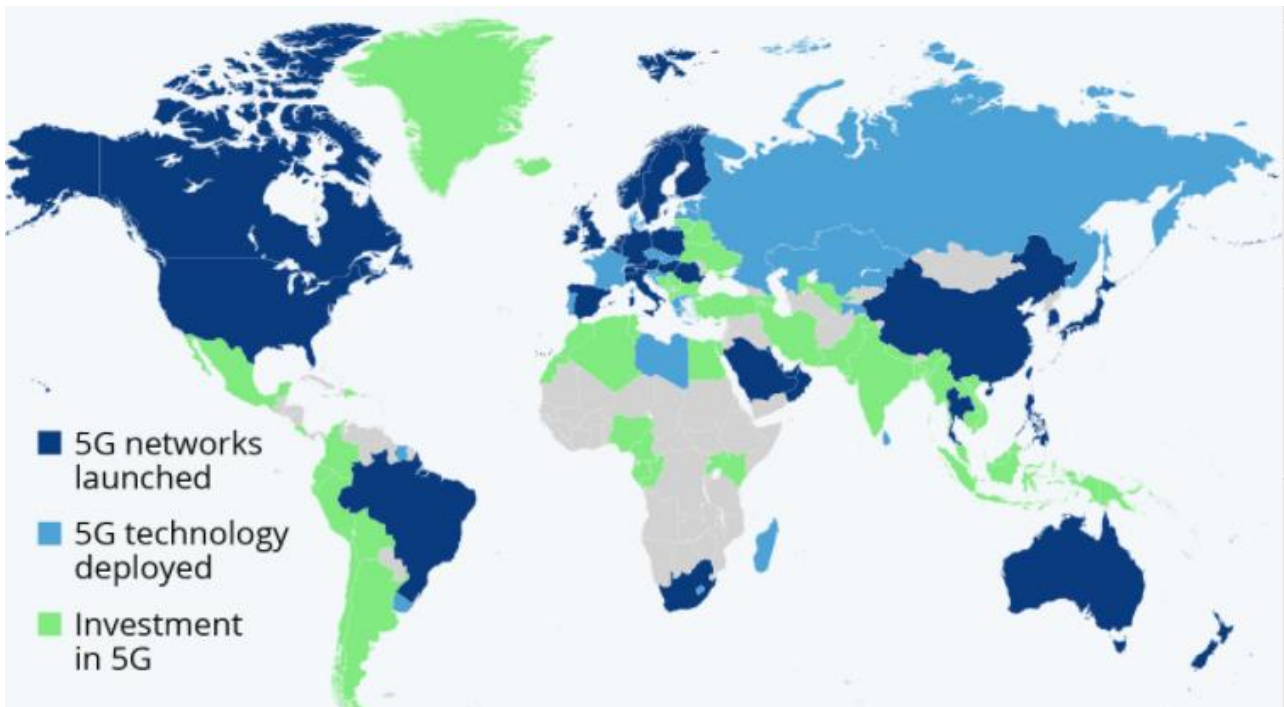
제 1장 서론

제 1절 연구배경 및 필요성

코로나19로 사회·경제적 불확실성이 커지고 개인들의 생활은 새로운 일상에 접어들었다. 5G 글로벌 상용화로 관심을 받은 XR(eXtended Reality)이 비대면 시대에 접어들면서 더 큰 이목을 끌고 있다. XR은 가상현실(Virtual Reality: VR), 증강현실(Augmented Reality: AR), 혼합현실(Mixed Reality: MR)을 통칭하는 확장현실을 뜻하며, 인간의 오감 자극을 통해 정보를 제공함으로써 실제와 유사한 체험을 가능하게 한다.

2019년 한국에서 시작해 미국, 중국 등에서 진행되어 2020년 8월 기준 38개 국가가 5G 상용화하였고¹⁾ 사용자 수도 이전 세대와 비교해 더 빠르게 증가하고 있다.²⁾ 초고속 초저지연 네트워크의 지원으로 대용량 콘텐츠 전송이 요구되는 XR에 대한 기대가 커지고 있다.³⁾

[그림 1-1] 5G 상용화 현황 ('20.8 기준)



※ 출처: Statista(2020.10.14.), “Where 5G Technology Has Been Deployed”, 원출처: GSA(2020.8.), “5G Market Snapshot August 2020”

1) GSA(2020.8.), “5G Market Snapshot August 2020”

2) Statista(2020.6.15.), “5G Set to Beat Adoption Record for New Tech”

3) 5G의 XR 확산 효과는 선행 연구 과제인 SPRI(2020.4.21.), “5G시대, 실감산업 육성 방안 연구” 참고

코로나19로 비대면이 일상화됨에 따라 XR에 대한 기대는 각 분야에서의 구체적인 요구로 변화하였다. WHO는 장기화에 대해 새로운 일상을 넘어 새로운 미래를 언급하면서 공공과 함께 민간 부문의 협력을 호소하고⁴⁾ 신체적 거리두기, 재택근무 등 관련해 일상에서의 습관화를 강조하였다. EY는 코로나19 이후의 세상을 세계, 사회, 기업, 개인 측면에서 그렸다.⁵⁾ 세계는 다각화될 것이고, 사회는 원격근무를 통해 도심에서 벗어나는 현상이 나타날 것이며, 기업은 가상화와 디지털 혁신을 통한 업무 변화가 일어날 것이고, 개인들은 미니멀하고 자립적인 삶의 방식을 추구하게 될 것이다. 그리고 이러한 불확실성 세계에서의 생존을 위해서는 유연한 접근 방식으로의 대체가 요구되며 그 방안 중 하나를 물리적 세계로부터 가상으로의 이동으로 꼽았다. 이러한 XR에 대한 요구는 시장 전망에도 반영되었다. 팬데믹으로 공급망이 단절되어 제품의 공급에 차질이 생기고 일자리 감소로 인해 소비자들의 지출이 줄어들면서 단기적으로 조정이 되었지만, 장기적인 XR의 시장 전망치는 긍정적이었다. IDC 분석 보고서에 따르면 2020년부터 2024년까지 5년 동안 연 54%씩 증가⁶⁾할 것으로 예측되었고, 이는 2020년을 기점으로 전 산업에서의 XR에 대한 요구가 크게 높아졌기 때문으로 분석된다. XR이 전 산업에서 평균 21%의 업무에 활용될 것이며 의료, 제조, 건설, 교육 등을 중심으로 확산될 전망이다.⁷⁾

산업에서의 도입 확산은 XR이 주는 몰입감, 현장감, 다감각적 상호작용을 통한 효과적인 교육·훈련과 함께 산업에서의 생산성 제고가 가능하기 때문이다. 의료 교육 분야에서의 XR 활용을 통해 애틀란타 의과대학(University School of Medicine Atlanta)에서는 의료진의 수술 오류를 40% 감소시키고 스탠포드대(Stanford University)와 덴마크 기술대학(Technical University Denmark)에서는 가상교육으로 학습 내용을 더 오래 기억하면서 76%가 더 나은 결과를 보였다.⁸⁾ VR 기반의 훈련은 기존의 방식과 비교해 시간을 80% 절약하는 효과가 나타났다.⁹⁾ 제조 산업 측면에서는 연구개발 및 출장 시간 단축으로 시장 출시 시간을 15% 앞당기고, 제품의 가치를 20% 높이며, 개발비용을 15% 줄인다는 것으로 조사되었다.¹⁰⁾ 코로나19 이

4) WHO(2020.10.13.), "From the "new normal" to a "new future": A sustainable response to COVID-19"

5) EY(2020.6.22.), "Beyond COVID-19: Will you define the new normal or watch it unfold?"

6) IDC(2020.11.17.), "Worldwide Spending on Augmented and Virtual Reality Forecast to Deliver Strong Growth Through 2024, According to a New IDC Spending Guide"

7) Accenture(2018.9.24.), "Extended Reality(XR): Immersive Learning For the Future Workforce"

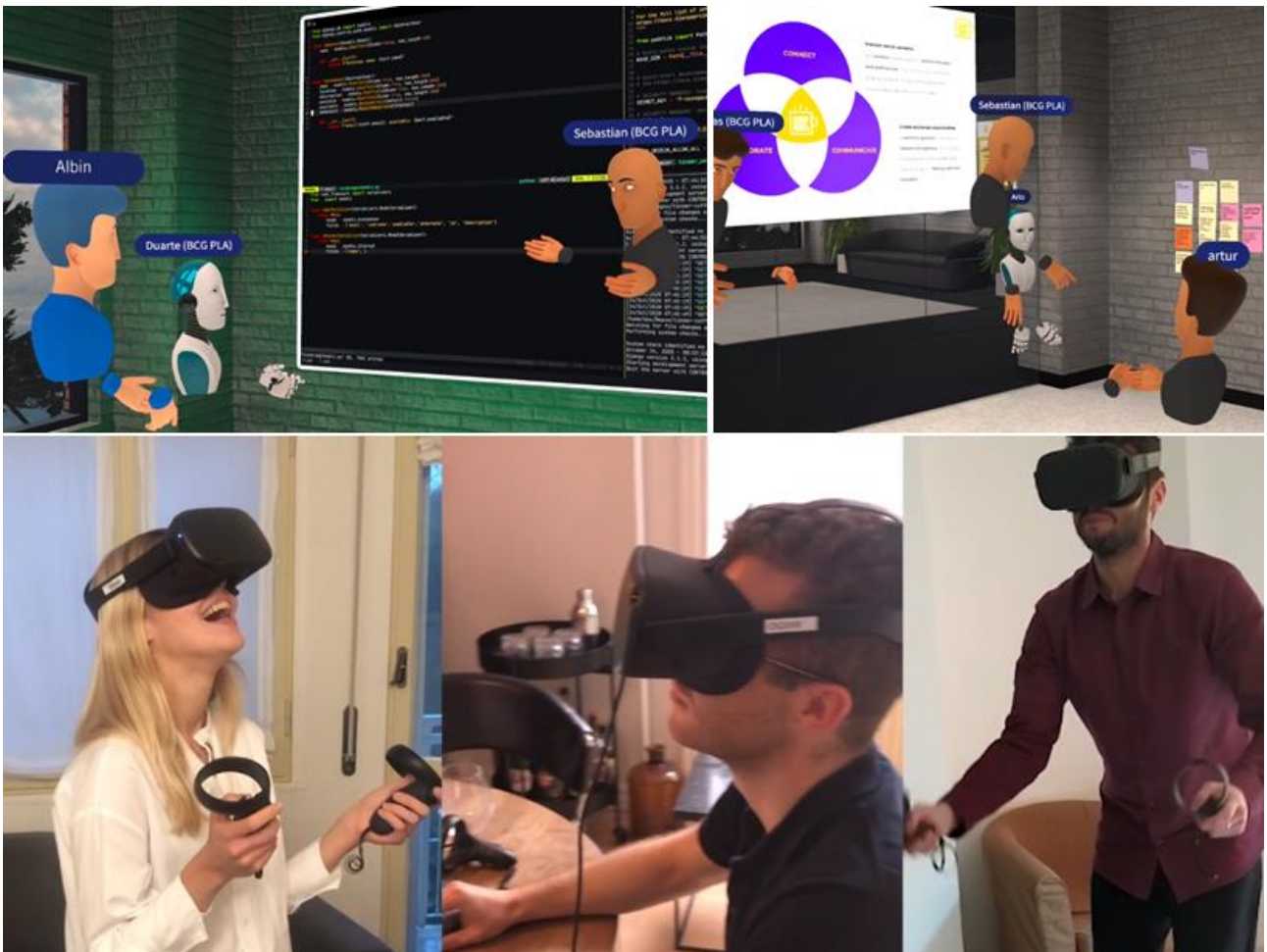
8) HR(2016.11.30.), "Does AR + VR = (better) L&D?"

9) ABI Research(2017.11.21.), "Enterprise Virtual Reality Training Services to Generate US\$6.3 billion in 2022"

10) McKinsey(2018.6.28.), "Accelerating product development: The tools you need now"

후로는 XR이 연결의 매체로서의 활용이 더욱 가속화 되었다. XR에 기반한 협업 솔루션 업체는 코로나19 이전과 비교해 10배 이상의 요청을 받기 시작¹¹⁾했고, 부동산 매물을 가상화한 개체 수는 157% 증가¹²⁾하였다. BCG(Boston Consulting Group)에서는 IT 분야 코딩 관련 해커톤을 가상공간에서 진행하였다.¹³⁾ 10개 국가에서 50명이 참여하였으며 2020년 10월 23~24일 이틀 동안 총 500시간의 VR 협업 세션이 운영되었다. 참여자들은 한 공간에 있는 느낌과 서로의 아바타가 바라보고 있어서 집중할 수 밖에 없었고, 줌(Zoom)이나 웹엑스(WebEx)와 같은 영상회의에서는 가질 수 없는 경험이었다고 언급하였다.¹⁴⁾

[그림 1-2] 가상환경에서 원격으로 진행된 BCG 플래티니온 해커톤 2020



※ 출처: Vimeo, “BCG Platinion - Virtual Hackathon Event 2020”

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

12) CNBC(2020.8.9.), “Housing market skirts coronavirus crisis as sellers use 3D virtual tours to find eager buyers”

13) BCG Platinion, <https://bcgplatinion.com/>

14) BCG Platinion Hackathon 2020 in Vimeo, <https://vimeo.com/480406852>

소비자 시장에서의 XR 기기 확산으로 접근성도 높아질 것으로 전망된다. 페이스북에서 2020년 10월에 출시한 독립형 VR 헤드셋 신규 모델을 299달러에 판매하였다.¹⁵⁾ 기존 버전과 비교해 성능이 향상된 모델을 낮은 가격에 공급하고 출시국도 확대함으로써 더 많은 소비자층이 고성능의 VR을 경험할 수 있게 되었다. 기술 컨설팅 회사 옴디아(Omdia)¹⁶⁾에서는 VR 기기가 2020년 640만대, 2025년에는 4,500만대가 공급될 것으로 전망한다. 엔터프라이즈 고객에게만 제한적으로 제공하였던 홀로렌즈 2(HoloLens 2)도 2020년 상반기부터 개인에게 판매하기 시작하고 11월에는 출시국을 15개국으로 확장¹⁷⁾하면서 개인들도 직접 구매할 수 있는 경로를 열어주었다. 기기와 함께 클라우드, 개발자 도구 라이선스 등을 포함한 ‘개발자 버전’을 동일한 가격으로 제공함으로써 개발자의 진입 장벽도 낮아지고 있다. 생활형 AR 글라스도 멀지 않은 시점에 소비자 시장에서 보게 될 것이다. 애플은 2023년에 AR 글래스를 출시할 계획을 세우고¹⁸⁾, 페이스북도 프로젝트 아리아(Project Aria)¹⁹⁾에서 테스트 및 데이터 수집을 통해 AR 글래스를 개발하고 있다.²⁰⁾

[그림 1-3] 출시 또는 개발 중인 XR 기기



※ 출처: (좌) 오쿨러스 홈페이지, (우) VRScout(2020.9.16.), “Facebook’s Project Aria Will Pave The Way For Consumer-Friendly AR”
 ※ 주석: (좌) 오쿨러스 퀘스트 2, (우) 프로젝트 아리아에서의 개발용 AR 글래스

15) Oculus Blog(2020.9.16.), “INTRODUCING OCULUS QUEST 2, THE NEXT GENERATION OF ALL-IN-ONE VR”
 16) Omdia(2020.12.4.), “Omdia’s latest research shows 6.4 million consumer VR headsets will be sold in 2020, with content spending surpassing \$1bn mark”
 17) Roadtovr(2020.11.2.), “HoloLens 2 Sales Expanding to 15 More Countries, ‘Development Edition’ Launches in the US”
 18) CNBC(2019.11.11.), “Apple’s smart glasses said to launch in 2023, three years later than originally expected”
 19) Project Aria, <https://about.fb.com/realitylabs/projectaria/>
 20) Fast Company(2020.9.25.), “Inside Facebook’s race to build super-smart AR glasses you’ll actually want to wear”

주요 기업들은 XR 시장 확대에 주목하고 기술력·잠재력 있는 XR 기업에 직접적인 투자를 통해 경쟁력 확보에 힘쓰고 있으며 2020년에는 더욱 적극적인 기업 인수가 이루어진다. 애플은 VR 콘텐츠 플랫폼 기업 넥스트VR(NextVR)²¹⁾과 XR·AI 전문기업 스페이스스(Spaces)²²⁾, Xnor.ai²³⁾ 등을 인수하면서 3억 달러 이상을 투자하였고, 구글은 생활형 AR 글래스 기업 노스(North)를 1.8억 달러에 인수²⁴⁾하면서 구글글래스 경쟁력을 제고하고 있다. 같은 해에 페이스북은 도시 크기의 AR 엔진 개발기업 스케이프(Scape)와 XR 기반 시선추적 전문기업 렘니스(Lemnis) 인수로 SW와 HW에 걸친 XR 기술력을 확보하였다. 앞서 언급된 기업들이 2014년부터 2019년 6년 동안 진행한 XR 기업 인수 건이 연평균 1~2건²⁵⁾에 그쳤다는 것을 보면 시장 선점을 위한 경쟁력 확보의 시급성을 알 수 있다.

<표 1-1> 주요 기업의 XR 기업 인수 건수

연도	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
인수 건수	1	2	3	2	1	1	6

※ 출처: 기업정보 DB Crunchbase 기준 애플, 구글, 페이스북의 XR 기업 인수 건

주요국들은 신성장동력으로서의 XR에 국가적 차원의 지원과 정책 수립을 통해 실감산업 육성 중이다. 미국은 연방정부의 연구개발 지원 프로그램을 통해 XR 기술 연구 분야 지원 프로젝트를 진행하고 있고, 중국은 정부가 주도해 수립한 기술 로드맵 바탕으로 기술 표준화 및 디바이스 핵심기술 개발을 추진하고 있으며, 영국은 2025년까지 글로벌시장 점유율 10%를 목표로 챌린지 및 XR 기술 프로젝트를 지원하고 있다.

국내에서도 최초 상용화를 기점으로 5G 킬러콘텐츠와 신성장동력으로서 XR 활성화 정책을 수립 및 추진하고 있다. 콘텐츠 산업을 혁신성장의 주력사업으로 육성하기 위해 정부는 2019년 9월 「콘텐츠산업 3대 혁신전략」²⁶⁾을 발표하였고 두 번째

21) Bloomberg(2020.5.15.), "Apple Acquires Startup NextVR that Broadcasts VR Content"

22) 9to5Mac(2020.8.24.), "Apple reportedly acquires VR startup 'Spaces'"

23) MarketWatch(2020.1.15.), "Apple snaps up artificial-intelligence startup Xnor.ai for about \$200 million: reports"

24) Google Blog(2020.6.30.), "Our focus on helpful devices: Google acquires North"

25) 기업정보 DB Crunchbase 기준

26) 청와대(2019.9.17.), "콘텐츠 3대 혁신전략 발표회"

혁신전략에 실감콘텐츠, 즉 XR 육성을 꼽았다. 정보통신전략위원회에서는 이에 대한 구체적 추진을 위해 2019년 10월에 5G 시대 선도를 위한 「실감콘텐츠산업 활성화 전략」²⁷⁾을 발표하였다. 후속 조치는 2020년에 산업, 인재, 지역활성화 측면으로 진행되었다. 실감콘텐츠 제작을 지원하는 「5G 실감콘텐츠 신시장 창출 프로젝트」²⁸⁾²⁹⁾를 추진하며 500억원 예산을 투입하였고, 「2020년 실감콘텐츠랩(XR Lab.) 지원사업」에서 숭실대, 인하대 2개 대학 연구실을 선정³⁰⁾하였으며, 「지역 VR·AR제작거점센터」를 4개 신규 구축³¹⁾함으로써 지역 특화산업과 XR간의 융합을 가속화하였다. 규제정비 측면에서도 실감산업 활성화의 저해 요인을 분석하여 「가상·증강현실 분야 선제적 규제혁신 로드맵」³²⁾을 발표하였다. 엔터테인먼트·문화, 교육, 제조 등 산업일반, 교통, 의료, 공공, 6대 분야에 걸쳐 총 35건의 규제 이슈를 발굴하였고 2025년까지 규제정비 완료를 목표로 하는 로드맵을 구축하였다.

기존에 진행되었던 XR 관련 연구는 각 산업 또는 주요 분야별 활용방안 중심으로 연구가 진행되어 왔고, 주요국 정책도 이전의 사회·경제 상황을 반영한 내용으로 분석되었다. 2020년 초에 발발한 코로나19로 전 사회적 봉쇄가 이루어졌고 시장 질서는 급변하고 있으며 개인의 사회적 관계는 분리되어 가고 있다. 이러한 불확실성을 반영한 XR 연구가 필요한 시점이다. 새롭게 도래한 비대면 시대에서의 XR이 가지는 의미를 분석하고 유연성 있는 사회적 대안을 검토해야 한다. 변화된 사회에 적응하기 위해 해외 기업들은 빠르게 움직이고 있으며 각기 상황에 맞는 대안을 찾고자 XR 도입을 시도하고 있다. 이들의 대응으로부터 국내 시장 안정화 대책과 함께 실감산업 육성 정책 도출이 요구된다. 법·제도적 측면에서의 연구는 의료, 게임 등 일부 분야에 현재 가시화된 이슈를 중심으로 진행되었다. XR의 산업 융합 측면에서 발생할 수 있는 범산업적 규제 이슈 검토가 필요하다. 기술적인 측면에서 직접적으로 연관되지 않지만 실감산업 육성 차원에서 함께 개선되어야 하는 이슈도 고려할 필요가 있다. 새롭게 달라진 뉴노멀 시대에서의 정책적 방안과 법·제도적 측면에서의 범산업적 규제 검토 연구가 미비한 시점이며, 이를 고려하여 국가적 대응 체계를 마련하는 연구가 추진되어야 한다.

27) 과학기술정보통신부(2019.10.7.), “제11회 정보통신전략위원회 개최”

28) 과학기술정보통신부(2020.2.14.), “2020년 실감콘텐츠 신시장 창출 본격 지원”

29) 과학기술정보통신부(2020.7.8.), “과기정통부, 디지털 전환을 촉진할 핵심 실감콘텐츠 제작 지원”

30) 과학기술정보통신부(2020.5.8.), “과기정통부, 비대면 산업 이끌 ‘실감콘텐츠 랩’ 신규 선정”

31) 과학기술정보통신부(2020.1.16.), “지역 VR·AR제작거점센터 신규구축 사업공고”

32) 국무조정실(2020.8.3.), “제1차 규제혁신 현장대화”

<표 1-2> 관련 선행연구

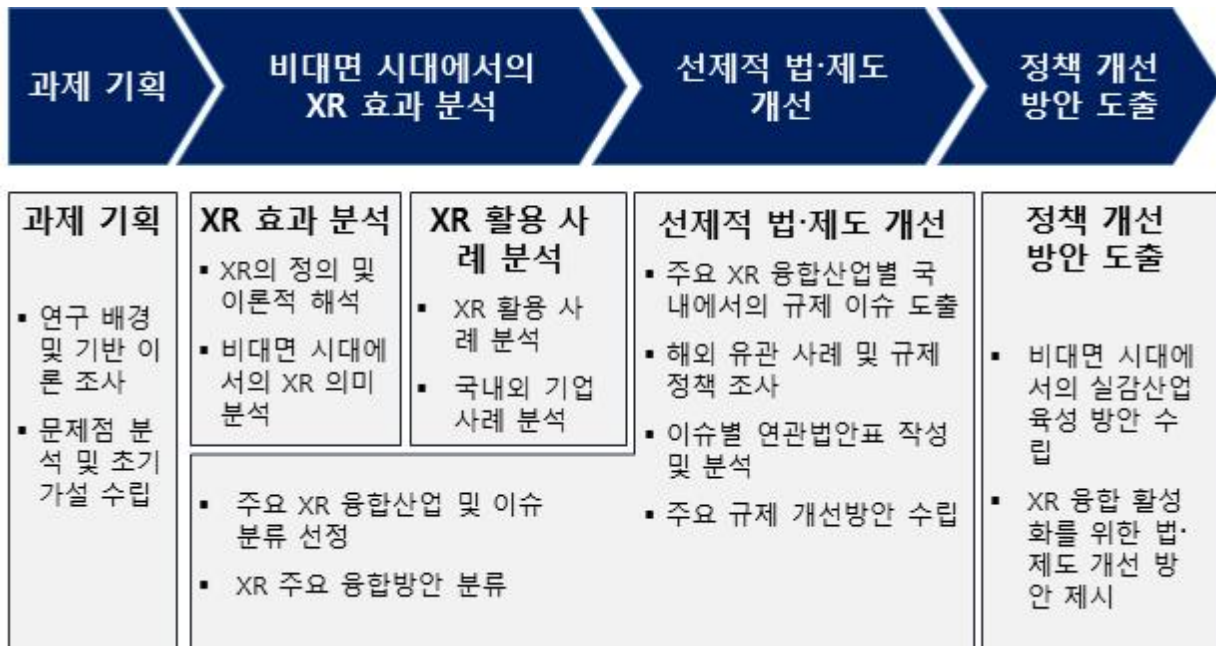
연구자	연구 제목
Accenture(2019)	Waking up to a new reality
Cordelia O'Connel et al(2019)	The immersive economy in the UK 2019
PwC(2019)	Seeing is Believing
KISDI(2019)	지능정보기술 발전에 따른 법제·윤리 개선방향
규제개혁위원회(2019)	규제개혁백서
KDI(2018)	혁신생태계 조성을 위한 규제개혁
KISDI(2017)	ICT 신산업 활성화와 효율적 규제개혁 추진을 위한 정책방안 연구
SPRI(2016)	VR·AR의 발전방향과 국내산업 활성화 방안연구
이승민(2019)	VR 규제의 현황과 개선방향 - VR 콘텐츠 규제를 중심으로
국회입법조사처(2019)	가상현실(VR)·증강현실(AR) 산업정책의 평가와 개선과제
대신증권(2019)	VR/AR 스마트폰 이후의 파괴적 혁신
이석희(2019)	화재 재난 구조용 가상증강현실 콘텐츠 기술 적용연구
삼성KPMG(2019)	5G가 촉발할 산업 생태계 변화
KIET(2019)	가상증강현실(AR·VR)산업의 발전방향과 시사점
정보통신전략위원회 (2019)	5G 시대 선도를 위한 실감콘텐츠산업 활성화 전략
IITP(2019)	VR/AR 확산 가속화를 위한 주요국의 전략

제 2 절 연구목표 및 추진체계

본 연구는 2019년에 진행된 ‘5G시대, 실감산업 육성 방안 연구’ 후속 연구 과제로 추진되었다. 이전 해 연구에서는 실감산업 육성을 위한 진흥 정책 수립을 제안하였고, 이를 위해 정책, 기업, 인재, 파급효과 측면에서 분석을 수행하였다. 본 연구는 새롭게 도래된 비대면 시대에서의 XR을 재해석하여 기존의 진흥 정책 제언을 보강하고, 지난 연구에서 다루지 않았던 규제 정책에 대해 심도 있는 조사 및 분석을 진행하였다. 변화된 사회 환경에서의 실감산업 육성 방안 도출을 위해 크게 4장으로 구분하여 연구를 추진하였다. 1장에서는 연구의 배경과 개요에 관한 사항을 기술하였다. 이후로는 실감산업 육성 방안을 크게 진흥과 규제 두 가지 측면으로 나누어 살펴보도록 한다. 2장에서는 실감산업 진흥 측면에서 XR의 시대적 요구와 이를 뒷받침하는 분석 및 정의들을 탐색하고 새로운 관점에서 XR이 가지는 의미를 조명하고자 한다. 3장에서는 실감산업 규제 측면에서 선제적인 법·제도 개선방안을 도출하고자 한다. XR 융합 수요산업을 선

정하고 국내에서의 규제 이슈를 분석함으로써 현황 파악을 하고, 이와 관련한 주요국들의 실감산업 육성 정책 사례를 조사해 국내 상황에 적용할 수 있는 방안을 제시하고자 한다. 4장에서는 이상의 분석결과를 모두 종합하여 실감산업 육성을 위한 정책방안을 제시하고자 한다. 연구 세부 추진 절차는 아래 그림과 같다.

[그림 1-4] 연구추진 절차



제 2장 비대면 시대와 XR

제 1절 XR의 필요성

다양한 산업에서 생산성 증대, 안전성 확보, 비용 절감 등을 목적으로 XR을 활용하고 있다. 산업의 범주는 교육·훈련 또는 게임·엔터테인먼트 분야에서 의료, 제조, 건설 등으로 확대되고 있으며, 서비스의 형태도 소비성 콘텐츠에서 확장 가능한 플랫폼으로 변화하면서 안정적인 시장 지배를 시도하고 있다. 이러한 변화는 비대면 시대에 접어들면서 더욱 가속화되었다. 사람들은 봉쇄정책으로 인해 외출이 어려워지면서 XR을 통해 대면에 가까운 만남을 시도하고 여행할 수 없는 공간을 가상에서 체험하고자 하고 있다. 현대차는 VR로 다국적 디자인 회의를 열었고, 게임의 가상공간 내에서 선거 유세가 이루어지며, 대학생들은 가상공간에 캠퍼스를 만들어 서로를 연결하였다.³³⁾ 가상과 현실이 연결되고 있으며 XR은 매끄러운 연결을 위한 매개체로서 크게 주목을 받고 있다. XR에 대한 다양한 정의와 관련 특성에 대한 분석을 통해 의미를 해석하고 비대면 시대에서 더욱 강조되고 있는 이유를 살펴봄으로써 XR의 필요성을 알아보도록 하겠다.

1. XR에 대한 정의 및 해석

XR에 대한 정의는 다양하지만 가장 통용되는 개념은 폴 밀그램(Paul Milgram)이 정의했던 현실-가상 연속체(reality-virtuality continuum), 즉 현실(real environment), AR(Augmented Reality), MR(Mixed Reality), VR(Virtual Reality)³⁴⁾, 가상(virtual environment)을 통칭하는 것이다. 딜로이트는 VR, AR, MR을 통칭하는 용어로 XR을 사용³⁵⁾하였고, 유럽 XR 산업 육성 조직인 XR4ALL에서도 VR, AR, MR 그리고 몰입 관련 유사 용어를 통칭하여 XR로 정의³⁶⁾하였다.

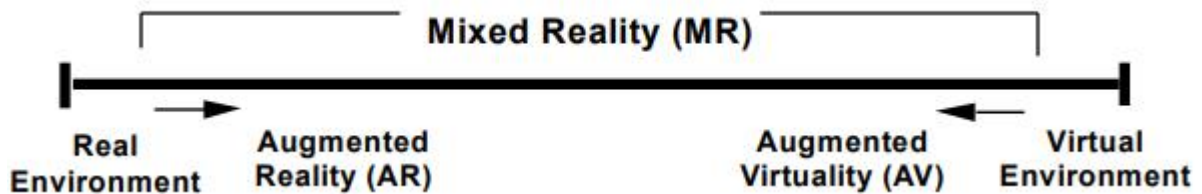
33) 조선일보(2020.11.9.), “[Mint] VR 쓰고 車 디자인 회의, 선거유세… ‘메타버스’가 온다”

34) Paul Milgram, et al.(1994), “Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum”, Proceedings of Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE Vol. 2351, p282-292

35) Deloitte(2020), “Extended Reality Studie 2020: Marktanalyse und Prognose”

36) XR4ALL, <https://xr4all.eu/about>

[그림 2-1] 현실-가상 연속체



※ 출처: Paul Milgram(1994), "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum"

가트너는 다중경험(Multiexperience)이라는 개념을 소개하고 2020년의 주요 전략적 기술 트렌드 중 하나로 꼽았다.³⁷⁾ 사람들이 디지털 월드를 인식하고 상호작용하는 방법이 다중감각(multisensory)과 다중감지점(multitouchpoint)으로 진화할 것이고, 디지털 월드를 인식하는 방법을 변화시키는 것이 VR, AR, MR, 즉 XR이라고 말한다. 다양한 감각을 통한 의사소통은 보다 섬세한(nuanced) 정보 전달을 가능하게 하고 이를 통해 몰입경험을 가져다준다. 다중경험 기술은 2021년 주요 전략적 기술 트렌드 중 하나인 전체경험(Totalexperience)로 확장될 것이라고 설명하였고³⁸⁾ 이는 XR이 포스트코로나 시대에서도 중요한 기술 요소가 된다는 것을 의미한다.

액센츄어(Accenture)는 XR을 VR, AR뿐만 아니라 햅틱, 홀로그램, 그리고 사람의 자연 감각을 사용하고 향상시키는 넓은 범위의 실감형 도구를 포괄한다고 하고 있다.³⁹⁾ XR은 물리적 세계와 가상 세계의 경계를 불분명하게 만드는 역할을 하며 여러 산업과의 융합으로 새로운 시장을 만들어 가고 있다.

퀄컴은 XR을 AR, VR, MR, 그리고 그들 사이의 모든 것을 감싸는 우산(umbrella)으로서의 용어로 정의했다.⁴⁰⁾ XR의 효과적인 활용을 위해서는 몰입감, 지능형, 연결성이 무엇보다 강조되고 있으며 이를 통해 기기 측면에서의 통합과 경험 측면에서의 무한함을 성취할 수 있게 된다.

미국의 XR 연구 및 표준화 비영리 단체 XRSI(XR Safety Initiative)⁴¹⁾에서는 XR을 AR, VR, MR을 포괄한 개념으로 정의하고 감각 인터페이스, 응용프로그램, 인프라를 포함한 하드웨어와 소프트웨어의 넓은 스펙트럼을 통해 구성된 기술 기반 경험이라고 구체화하고 있다.⁴²⁾ 산업계의 XR API(Application Programming Interface)

37) Gartner(2019.10.21.), "Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020"

38) Gartner(2020.10.19.), "Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021"

39) Accenture(2019.5.15.), "A responsible future for immersive technologies"

40) Qualcomm, <https://www.qualcomm.com/invention/extended-reality>

41) XRSI, <https://xrsi.org/>, 교육, 의료 등에서의 XR 활용 연구와 함께 안전, 사이버보안, 개인정보 관련 표준 문서 배포를 통해 안전한 실감환경 구축을 목표로 하는 비영리 단체

42) XRSI(2020.3.), "The XRSI Definitions of Extended Reality (XR)"

표준화 단체 오픈XR(OpenXR)에서 경험의 연속 이론과 XR의 개체 공간의 상호작용을 통해 컴퓨터로부터 생성된 현실과 가상의 연속체라고 정의하고 VR, AR, MR과 관련된 기술을 포괄한다고 말하고 있다.⁴³⁾ W3C XR 접근성 사용자 요구사항(Accessibility User Requirements) 표준기술서에서는 VR, 실감환경, AR, MR 등을 위해 사용한 하드웨어, 응용프로그램, 기술의 스펙트럼을 통칭해서 XR로 정의하고 가상 객체 또는 환경에 대한 시뮬레이션, 네비게이션, 상호작용을 위해 공통적으로 어느 정도씩은 공간 추적을 제공한다는 점을 강조하였다.⁴⁴⁾

이를 종합하자면 XR은 다양한 감각장치를 통해 몰입감 높고 자연스러운 상호작용을 가능하게 하고 VR, MR, AR을 포괄하는 가상과 현실을 연결하며 공간 추적을 통해 사용자에게 높은 현장감을 제공한다는 것을 알 수 있다. 이러한 특성은 높은 몰입감에 기반한 경험을 통해 더 빠르고 쉽게 이해할 수 있다는 점에서 교육·훈련 또는 마케팅 분야에 적극 활용되는 원인이 된다. 에드가 데일(Edgar Dale)의 경험의 원추(Cone of Experience) 이론에 따르면 사람들은 읽은 것의 10%, 들은 것의 20%를 기억하고, 실제 경험한 것은 90%를 기억한다고 한다. XR은 사용자에게 실제에 가까운 경험을 제공함으로써 교육·훈련의 효과를 높이고 마케팅 과정에서는 소비자의 기억에 남을 경험을 보여주게 된다. 이러한 효과로 산업에서는 생산성 제고와 업무 효율화를 위해 XR을 적극적으로 활용하고 있다. IDC 보고서에 따르면 2024년에 XR 관련한 투자가 훈련, 산업적 유지보수, 리테일 쇼케이스 분야 중심으로 이루어질 것으로 전망되고 있다.⁴⁵⁾

43) OpenXR, https://www.khronos.org/registry/OpenXR/specs/1.0/html/xrspec.html#_what_is_openxr

44) W3C(2020.9.16.), “XR Accessibility User Requirements”

45) IDC(2020.11.17.), “Worldwide Spending on Augmented and Virtual Reality Forecast to Deliver Strong Growth Through 2024, According to a New IDC Spending Guide”

People generally remember

읽은 것의 10%를 기억

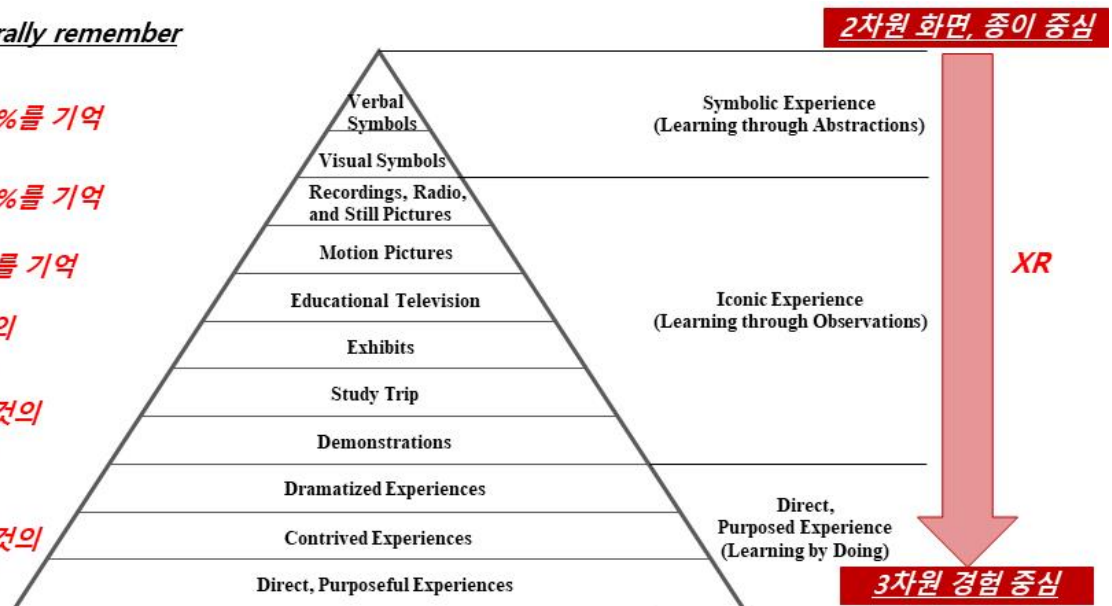
들은 것의 20%를 기억

본 것의 30%를 기억

보고 들은 것의
50%를 기억

말하고 적은 것의
70%를 기억

실제 경험한 것의
90%를 기억



※ 출처: Edgar Dale(1954), Audio-visual methods in teaching. New York: Dryden Press ; Porter, Michael E., and James E. Heppelmann, "Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy.", Harvard Business Review 95, no. 6(November-December 2017): 46-57 기반 SPRI 분석

2. 비대면 시대에서의 XR

코로나19의 장기화로 세계는 새로운 일상(new normal)으로 접어들고 있다. 세계보건기구(WHO: World Health Organization)는 코로나19에서의 공중보건 기준 지표를 발표⁴⁶⁾하고 각국에서 확산 방지를 위한 가이드라인으로 활용하기를 권고하고 있다. 존스홉킨스에서는 격리 해제 이후 일상생활에서와 복귀한 직장에서의 감염 예방 수칙을 공개했다.⁴⁷⁾ 유럽 경찰 기구 유러폴(Europol)에서는 포스트코로나의 새로운 일상 속에서의 정보보안 가이드를 제공⁴⁸⁾해 온라인 정보 유출, 마스크 착용으로 인한 신용사기 등 관련 사고를 예방하고 있다. 히브리대학의 역사학 교수 유발 하라리(Yuval Noah Harari)는 코로나19로 인한 변화가 보건 시스템뿐만 아니라 경제, 정치, 문화에도 앞으로 몇 년 동안 영향을 미칠 것이라고 전망했다.⁴⁹⁾ 세계는 코로나19로 인한 변화를 새로운 일상으로 받아들일 준비를 하고 있다.

46) WHO(2020.5.12.), "Public health criteria to adjust public health and social measures in the context of COVID-19"

47) Johns Hopkins(2020), "The New Normal and Coronavirus"

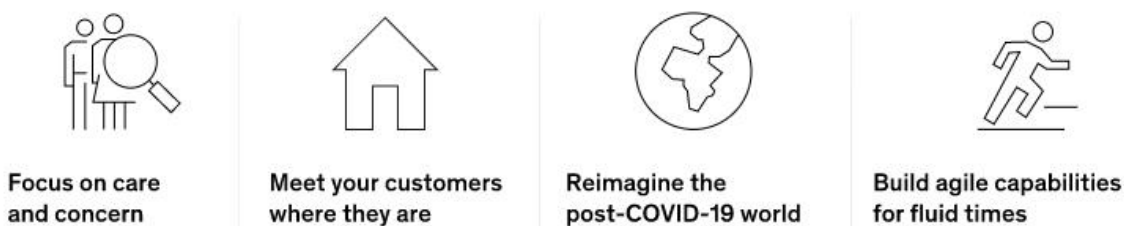
48) Europol, "A SAFETY GUIDE FOR THE 'NEW NORMAL' AFTER COVID-19"

49) Financial Times(2020.3.20.), "Yuval Noah Harari: the world after coronavirus"

포스트코로나 시대에서의 가장 큰 화두는 비대면이다. 감염에 대한 우려로 소비자는 안전한 고객 경험에 대한 요구가 증가하고 있다.⁵⁰⁾ 격리로 인한 불안감을 느끼는 사람이 22%에 달하고 소비자의 95%는 회사가 건강 유지를 위한 물리적 보호와 거리 측정 구현을 원하고 있다. 온라인 쇼핑에 대해 소비자의 30%가 향후 계획이 있다고 응답했다. 코로나19로 변화된 고객의 심리에 맞추어 안전한 경험을 제공하기 위해서는 고객 경험을 비대면 중심으로 전환해야 하고 이를 통해 기업은 소비자의 신뢰를 높일 수 있다.⁵¹⁾ 고객의 요구를 대면해서 듣는 대신 데이터를 분석해 기민하게 대응하고 서비스는 자택에서 이용할 수 있도록 디지털화해서 운영할 필요가 있다.

[그림 2-3] 비대면 시대에서의 기업의 자세

Four actions can address immediate customer needs and prepare for the future.



※ 출처: McKinsey(2020.4.2.), “Adapting customer experience in the time of coronavirus”

비대면 시대에서 변화된 업무 형태는 영상회의와 같은 원격 협업 솔루션 사용량 증가로 반영되었다. 영상회의 솔루션 줌(Zoom)은 2020년 4월에 사용량이 30배 증가하고 최고조에는 매일 3억 명 이상이 가상회의에 참여했으며 유료 고객은 3배 이상 증가했다.⁵²⁾ MS(Microsoft)의 원격협업 솔루션 팀즈(Teams)의 사용량은 2020년 2월 대비 6월에 894% 증가하였다.⁵³⁾ 이러한 협업 도구들은 비대면 환경에서 일반적인 업무의 많은 부분을 해결해주고 용이성 측면에서도 빠르게 확산되고 있지만 그 한계에 대한 인식도 나타나고 있다. 사용자들 간의 물리적 거리감은 여전히 남아있었으며 대면감 부족으로 집중도도 떨어졌다. 이를 극복하기 위해 MS에서는 팀즈에 투게더모드(Together mode)를 추가해 각자의 카메라 화면을 따로 보여주는 대신 하나의 공간에 모여있는 모습으로 시각화하였고⁵⁴⁾, 화상통화 시 상대방이 다른 참가자를 직접 보고

50) Forbes(2020.4.27.), “Customer Experience Mindset In A Post COVID-19 World: An Infograph”

51) McKinsey(2020.4.2.), “Adapting customer experience in the time of coronavirus”

52) BBC(2020.6.2.), “Zoom sees sales boom amid pandemic”

53) ComputerWeekly.com(2020.6.24.), “Microsoft Teams usage growth surpasses Zoom”

54) Microsoft(2020.7.8.), “Video fatigue and a late-night host with no audience inspire a new way to help people feel together, remotely”

있는 것처럼 시선을 수정하는 인공지능 기반 기능도 출시하였다.⁵⁵⁾ 몰입감 향상의 필요성에 대해 원격협업 솔루션에서 반증하고 있는 것이다. 컨퍼런스 이후의 소셜 네트워킹과 같이 깊은 연결성이 필요한 상황이나 주택의 인테리어 또는 전시회 관람과 같은 현장감과 공간감이 요구되는 경우에도 비대면 상황에 원격협업 도구에만 의지하게 되면 그 한계를 느낄 수 있게 된다.

몰입감과 현장감은 XR의 본연적 특성이기 때문에 비대면 상황에서 이를 활용하고자 하는 움직임이 다양한 산업에서 나타나고 있다. 문화 분야에서는 비대면 공연 및 전시에 XR을 활용해 현장감을 부여하고 있다. 모마(MoMA), 구겐하임 박물관(Guggenheim Museum), 우피치 갤러리(Uffizi Gallery) 등 해외 전시관에서 가상 투어 서비스를 제공⁵⁶⁾하고 있으며, 국립중앙박물관⁵⁷⁾과 경남도립미술관⁵⁸⁾ 등에서는 VR 온라인 전시관을 운영하고 있다. 쇼핑 분야에서는 VR 쇼핑 또는 AR 쇼핑을 통해 편리하고 안전한 소비 환경을 제공함으로써 소비자 확대를 노리고 있다. 뷰티 전문기업 로레알(L'Oréal)은 스냅챗의 AR 렌즈⁵⁹⁾, 주얼리 브랜드 켄드라스캣(Kendra Scott)은 아이폰 사파리 웹브라우저의 AR 기능⁶⁰⁾, 덴마크 가구회사 보컨셉트(BoConcept)는 VR 가구체험 서비스⁶¹⁾를 출시하였다. LG U+의 U+AR 쇼핑 이용자 수는 2020년 4월에 동해 1월 대비 4배, 구매도는 450% 증가하였다.⁶²⁾ 국제 컨퍼런스는 코로나19의 확산으로 대부분 취소되는 가운데 가상 환경에서 개최함으로써 자연스러운 소셜 네트워킹도 가능케 하였다. IEEEVR 2020에서는 트위치 기반의 영상 프레젠테이션과 슬랙(Slack) 기반의 일정 관리를 중심으로 모질라허브즈(Mozilla Hubs)에서 소규모 프레젠테이션 및 소셜 미팅을 제공하였다.⁶³⁾ SIGGRAPH 2020은 일부 세션을 알트스페이스 VR(AltspaceVR)에서 개최하고 공간 오디오에 기반해 같은 이벤트 공간 내에서 각자 소규모 소셜 네트워킹 시간을 가졌다.⁶⁴⁾

55) ZDNet(2020.7.23.), "Windows 10: Microsoft finally lets you make eye contact on video calls with this new preview"

56) Inexhibit(2020.5.8.), "Museums worldwide react to COVID lockdown by offering virtual visits (and much more)"

57) 국립중앙박물관(2020.3.6.), "[국립중앙박물관]국립중앙박물관, 온라인 전시관 개관 - 집에서 전시관람, 교육프로그램 모두 즐겨요!"

58) 경남도립미술관(2020.4.17.), "온라인 VR 전시 서비스"

59) Global Cosmetics News(2020.5.1.), "L'ORÉAL USA LAUNCHES SNAPCHAT FILTERS IN SNAP CAMERA PARTNERSHIP"

60) Gartner(2020.5.6.), "Modernized Jewelry Shopping"

61) CSA(2020.4.30.), "Furniture retailer combats COVID-19 with virtual showroom"

62) 세계일보(2020.4.8.), "이통사 5G VR 콘텐츠 각광 품질 높여 인기몰이 이어간다"

63) Blair MacIntyre's Blog(2020.3.8.), "IEEE VR 2020 is Now Online-Only"

64) SIGGRAPH2020, https://s2020.siggraph.org/presentation/?id=bof_143&sess=sess649

<표 2-1> 오프라인, 온라인, XR 컨퍼런스 비교

요소	오프라인 컨퍼런스	온라인 컨퍼런스	XR 컨퍼런스
발표	가능	가능	가능
토론	가능	가능	가능
전시	가능	제한	가능 (3D 전시물 활용)
네트워킹 및 협업	가능	제한	가능 (아바타 활용)
실시간 데이터 분석	제한	가능	가능
참석 비용 및 시간	높음	낮음	낮음
몰입수준	높음	보통	높음

※ 출처: SPRI(2020.6.5.), “비대면 시대의 게임 체인저, XR”

팬데믹의 장기화와 그로 인해 경험하게 될 포스트코로나에서의 뉴노멀은 비대면의 일상화로 설명되고 있다. XR은 높은 몰입감, 가상과 현실의 깊은 연결성, 함께 있는 듯한 현장감 등을 통해 여러 산업에서 생산성, 효율성, 그리고 비용 절감을 위해 활용되고 있으며, 비대면 시대에 접어들면서 다방면에 걸쳐 그 요구와 활용이 크게 증가하고 있다. 일상에서의 XR 확산 시기가 점차 도래하고 있다.

제 2 절 정책 동향

미국, 영국, 중국을 비롯한 해외 주요국에서는 각국의 강점과 경제·사회적 조건에 맞추어 XR 활성화를 추진 중에 있다. 실감산업 육성을 위한 세부 분야별 프로젝트를 지원하고 있으며, 정부 주도로 수립한 기술 로드맵 실현을 위해 표준화 및 가이드라인 제시 등을 국가 레벨에서 수행하고 있다. 기존의 정책들은 대부분 선행 과제에서 분석되었기 때문에 본 연구에서는 최근 정책 움직임을 중심으로 살펴보고자 하겠다.

1. 미국

미국은 XR 기술 선도국으로 연방 R&D 상당 부분을 개별 정부 기관의 요구에 맞게 진행 중에 있다. 90년대부터 의학, 과학 등 기초 원천기술 연구와 군사 훈련을 지원하는 목적으로 XR 기술을 활용해 왔고, 2000년대 이후로는 기타 영역으로 적용 분야를 확대하고 있다.⁶⁵⁾ 현재 국방부(DoD)와 국립보건원(NIH) 외에 교육부(DoE), 재난관리청(FEMA) 등이 학습 및 훈련 지원이나 원격 서비스 개발을 위해 XR 기술 프로젝트를 진행하고 있다. 2020 회계연도 기준으로 XR 기술 연구 분야인 CHuman⁶⁶⁾은 NITRD⁶⁷⁾ 전체 예산 66억 달러 가운데 11%인 7억 2천만 달러를 차지하고 있다.⁶⁸⁾ 기관별 CHuman R&D 예산 규모는 국방부(DoD) 2억 달러, 국립보건원(NIH) 3.6억 달러, 국립과학재단(NSF) 1억 달러 등으로 나타나고 있으며, 이외에 각 부처마다 별도 재원으로 중소기업들과 함께 추진하는 XR 기술 프로젝트가 다수 존재한다.

미국 정부는 풍부한 구매력을 활용해 XR 기술 시장 확대의 마중물 역할을 담당하고 있다. 미 육군(Army)은 병사 훈련용 AR 시스템 구축을 위해 MS와 4억 8천만 달러 규모의 조달 계약을 맺었고 2030년까지 10만 대 이상의 장비를 납품 받을 예정이다.⁶⁹⁾ 코로나19로 인해 미국 각급 정부 기관이 비대면 원격근무 확대⁷⁰⁾에 나선 점을 감안하면 XR 기술에 대한 공공수요가 행정 부문에서도 빠르게 확산⁷¹⁾될 것으로 전망된다.

65) SPRI(2019.11.13.), “미국 VR·AR 기술정책의 진화”

66) CHuman(Computing-enabled Human Interaction, Communications, and Augmentation): 정보 시스템, 사람, 그리고 물리적 세계와의 상호작용을 향상시키는 정보 기술에 대한 R&D 지원 프로젝트

67) NITRD(Networking and Information Technology Research and Development): 고급 IT 기술 연구 개발을 위한 미국 연방정부의 지원 프로그램

68) NITRD(2020.8.14.), “SUPPLEMENT TO THE PRESIDENT’S FY2021 BUDGET”

69) Bloomberg(2018.11.29.), “Microsoft Wins \$480 Million Army Battlefield Contract”

70) American CITY&COUNTY(2020.4.24.), “The pandemic and the future of remote work for local government”

71) government technology(2020.7.), “COVID-19 Could Accelerate Government Adoption of AR, VR Tech”

<표 2-2> 미국 정부에서 지원하는 XR 프로젝트 사례

기관	프로젝트	배경
미해병대 (Marine Corps)	미 전역에서 비행장교 후보생을 모집하기 위해 이동식 VR 시뮬레이터 도입 추진	기존 이동식 시뮬레이터(LCD 스크린 방식)의 노후화 및 운용상 어려움 대두
국립약물남용연구소 (National Institute on Drug Abuse)	VR 게임 등을 통해 마약성 진통제 없이도 통증을 관리할 수 있는 환자 대상 프로젝트 Opioid Drug Misuse Prevention에 자금 지원	마약성 진통제 과용은 헤로인 등에 대한 과의존으로 이어질 수 있음
국토안보부 (Department of Homeland Security)	응급처치 요원의 훈련을 위한 Enhanced Dynamic Geo Social Environment(EDGE)에 자금 지원	다양한 상황에 대한 응급처치 요원들의 준비 수준 제고 필요
재향군인국 (Veterans Administration)	외상후스트레스장애(PTSD)를 겪고 있는 퇴역 군인들에게 VR로 입사 면접 훈련 제공	면접 시 스트레스로 인한 PTSD 증세는 퇴역 군인들의 사회 적응에 걸림돌로 작용
보스턴시, 시애틀시	도시 계획 수립에 이해 당사자들의 참여를 지원하기 위해 다양한 형태의 AR/VR 활용을 테스트 중	단순한 2D 그래픽보다는 상호작용이 가능한 3D 모델이나 VR 시뮬레이션을 통해 도시 계획에 대한 이해도 제고 필요
뉴욕시	공공자원 기반의 AR/VR 시설인 RLab을 설립해 다양한 목적의 프로젝트에 작업 공간과 초기 자금을 지원	도시 내 기술 생태계 강화

2. 영국

영국은 2017년 3월에 XR 기술을 데이터·연결형·지능형 기술과 함께 국가 디지털 전략의 핵심 전략 기술로 선정하고 이에 대한 적극적인 지원에 나서고 있다. 민간 주도로 추진되는 지원 프로그램 Audience of the Future Challenge는 민·관·학 공조를 기치로 2018년 4월부터 시행 중에 있다. 이 프로그램에는 산업전략 챌린지펀드(ISCF⁷²⁾)를 이용해 3년간 3,300만 파운드의 정부 예산이 투입될 예정이

며, 같은 기간 최소 2,500만 파운드 규모의 민간 투자도 함께 이뤄질 것으로 예상되고 있다. 영국 정부는 지원을 통해 자국 XR 콘텐츠의 글로벌 시장 점유율을 2016년 5%에서 2025년까지 10%로 확대할 것을 목표로 하고 있다. 한편 2020년 영국 정부는 코로나19 대응 방안 공모전인 패스트스타트(Fast Start)를 통해서도 일부 XR 기술 프로젝트를 지원하고 있다. 2020년 4월에 시작된 패스트스타트는 온라인 농산물 시장, 의대생 원격 훈련용 VR 수술 시뮬레이터, 취약 이웃과 자원봉사자를 연결하는 소셜미디어 앱 등 800여 개 프로젝트에 총 4천만 파운드를 지원할 예정이다.

<표 2-3> Audience of the Future Challenge 주요 내용

프로그램	3년간 지원 규모	내용
Demonstrator	1,600만 파운드	• AR/VR 기술의 보급 확산을 촉진할 수 있는 대형 프로젝트 지원
R&D	1,200만 파운드	• 고품질 콘텐츠의 제작 효율성 및 접근성 개선 • AR/VR 기술 관련 민간 투자 추가 유치 • AR/VR 기술 관련 소비자 인식 및 행태 연구 등을 추진
Industry Center of Excellence	1,000만 파운드	• 업계 노하우 공유 및 우수 인력 양성

※ 출처: HM Government(2018), "Industrial Strategy-Creative Industries Sector Deal"

3. 중국

중국은 XR 산업 육성을 위해 정부가 주도해 기술 로드맵을 수립하고 연이어 기술 표준화 및 디바이스 핵심기술 개발을 추진하고 있으며, 특히 XR과 타 산업의 융합에 집중적인 투자가 이루어지고 있다. 중국 과학원이 2009년에 수립한 ‘혁신 2050 과학기술로드맵’ 가운데 중국-대만(양안) 협력을 통한 첨단 기술과 제조 기

72) ISCF(Industrial Strategy Challenge Fund): 영국 정부가 산업 생산성 및 수익성 개선을 위해 추진하는 장기 산업전략 일환으로 영국연구혁신청(UK Research and Innovation)에서 2016년 말에 조성함

반 결합의 실감미디어 산업육성이 주력 목표로 포함되고 있다. 공업정보화부는 2006년 4월 VR 산업발전백서 5.0에서 VR 산업 로드맵과 독자적 기술개발 표준안 마련 필요성을 강조하였고, 같은 해 12월 국무원에서는 제13차 5개년 ‘국가 전략형 신흥 산업 발전계획’에서 9대 신흥 산업 중 디지털 창조 산업에 VR·AR을 명시하였다. 공업정보화부는 상기 발전계획에 의거해 2018년 12월에 ‘VR 산업 발전 가속화 지도의견’을 발표하고 2025년까지 중국 VR 산업을 글로벌 선도 수준으로 끌어올리겠다는 목표 하에 6개 과제를 제시하였다.

<표 2-4> ‘VR 산업 발전 가속화 지도의견’의 6개 과제

6대 과제	주요 내용
핵심기술 개발	• 디스플레이/감지 기술/렌더링 처리/콘텐츠 제작
상품 유효 공급 확대	• 완제품 설비/센서 설비/콘텐츠 수집 및 제작 설비/소프트웨어 개발/업계 솔루션/ 플랫폼 제공
업계 응용 추진	• 제조, 교육, 문화, 의료, 상업 분야에서 VR 기술 응용
공공 서비스 플랫폼 구축	• 기반 기술 혁신 서비스/혁신 창업 인큐베이터 서비스/업계 교류 서비스
표준 규범 체계 수립	• 표준 규범 체계/중점 표준/VR 관련 제도 체계 마련
안전성 제고	• VR시스템 플랫폼 안전성 강화/주요 데이터 및 개인정보보호 강화

※ 출처: 국제무역연구원(2019.4), “중국 첨단산업 발전 현황 및 시사점”

공업정보화부는 2019년 10월 장시(江西)성 인민정부와 공동으로 난창시(南昌市)에서 세계 VR 산업대회를 개최했고, 이 자리에서 국무원 류허(刘鹤) 부총리가 VR 산업 발전을 위한 중국 정부의 정책 방향을 제시하였다.⁷³⁾ 발표된 정책의 주요 내용은 ▲수요 중심의 발전, ▲기초 및 핵심 기술에 대한 투자 확대, ▲정책 및 시장 환경 개선, ▲VR 분야의 교육과 인재 양성 강화, ▲국제 교류와 협력 추진으로 구성되었다.

73) 新浪VR(2019.10.19.), “世界VR产业大会：国务院副总理刘鹤发表重要讲话”

<표 2-5> VR 산업 발전 정책 방향 (2019 세계 VR 산업대회)

영역	주요 내용
수요 중심의 발전	• 수요 주도, 국민 중심의 발전을 견지하여 VR 산업의 고품질 발전을 촉진
기초 및 핵심기술에 대한 투자 확대	• 기초연구와 혁신 능력에 중점을 두고 기초 연구개발에 대한 투입을 확대해 독창적인 성과를 거두고, 혁신 공공 플랫폼을 발전시켜 VR 기술 혁신에 대한 지원을 강화
정책 및 시장 환경 개선	• 양호한 발전환경 조성을 위해 시장 수요를 기반으로 자원을 배분하고 산업 생태계와 정책 및 시장 환경을 지속적으로 개선해 지적 재산권 보호를 중시함
교육과 인재 양성	• 교육 및 인재 양성은 산업 발전의 핵심 요소로, 산업이 필요로 하는 학과, 학제 간 교육을 개발하고 수준 높은 혁신 인재를 양성하며 산학연의 긴밀한 협력을 장려
국제 교류와 협력	• 개방형 국제 협력을 중시 및 강화하여, 모든 국가와 중국 간 다양한 형태의 협력을 환영함

※ 출처: 新浪VR(2019.10.19.), “世界VR产业大会：国务院副总理刘鹤发表重要讲话”

공업정보화부는 2020년 3월 발표한 ‘5G 발전 가속화 추진에 관한 통지’에서 5G와 XR 결합을 통한 새로운 소비 모델을 촉진한다는 방안을 제시하고 있다. 특히 코로나19로 타격을 받은 중소기업 지원 및 소비 진작을 위 XR 기술을 활용한다는 계획을 수립하고, 5G와 VR을 결합한 가상쇼핑 플랫폼을 구축해 스마트폰으로 제품을 체험할 수 있는 기술 응용도 고려하고 있다. 엔터테인먼트 영역에서는 5G와 XR을 결합한 예술 공연, 스포츠 경기, 명승지 관광 등 실시간 방송을 확대하였으며, 교육 영역에서는 원격 교육을 위한 XR 기술 활용을 시도할 예정이다. 거버넌스 측면에서도 산업정보화부 산하 전자기술표준화연구원에서 2020년 4월에 국가 VR·AR제품품질감독검사센터를 설립함으로써 XR 제품의 품질 평가 및 기술을 시험하고 표준 개발을 주도하는 조직을 신설하였다.⁷⁴⁾

4. 일본

일본은 소사이어티(Society) 5.0이 실현된 미래사회 구현을 위하여 XR을 포함한

74) 新浪VR(2019.10.19.), “世界VR产业大会：国务院副总理刘鹤发表重要讲话”

첨단기술의 응용과 확산을 강조하면서 XR을 적용한 신사업 창출과 산업 육성 및 기술개발을 지원하고 있다. 정부는 미래 지향적 국가 구현을 위한 첨단 기술의 하나로 XR 기술 개발 및 활용 사례 축적의 중요성을 일관되게 강조해왔으며, 그 결과물로 2017년 6월 과학기술혁신종합전략, 2018년 6월 미래투자전략, 그리고 2020년 5월 산업기술비전 2020 등을 발표해왔다. 경제산업성, 국토교통성, 문부과학성 등 관계부처의 주도 하에 콘텐츠, 관광, 의료, 농업 등 다방면에서 신사업 창출과 지역 산업 활성화를 목표로 XR 콘텐츠 개발, 활용사례 발굴, 실증실험 등의 정책 개발에 주력해왔다.

경제산업성은 2016년 4월부터 이듬해 3월까지 디지털콘텐츠협회의 ‘새로운 사회 요구사항 발굴을 위한 콘텐츠 제작기반·환경정비 조사연구’ 사업을 통해 XR의 향후 가능성 및 과제에 대한 제언을 구체화하고 본격적인 육성에 나섰다. XR을 첨단 콘텐츠 제작과 표현을 위한 주요 신기술로 인식하고 2017년에는 ‘첨단 콘텐츠 기술을 통한 지역 활성화 촉진 사업’을 추진하고, 2018년에는 ‘VR 콘텐츠 제작 기술 활용 가이드라인 2018’을 마련함으로써 지역 제품 및 서비스, 관광, 스포츠 콘텐츠 제작을 지원하였다. 2020년에도 영상산업진흥기구(VIPO: Visual Industry Promotion Organization)를 통해 미래형 콘텐츠 개발·제작·발신 등에 보조금 지원 공모를 진행하였고 이러한 투자를 통해 5G 상용서비스 시작과 함께 XR 콘텐츠 산업을 집중적으로 육성할 계획이다.

국토교통성은 관광산업 육성을 위해 XR을 활용하고 있는데, 이를 지원하기 위한 각종 지침으로 ▲문화재의 관광 활용을 위한 VR 제작·운용 가이드라인(‘18.2), ▲최첨단 ICT를 활용한 관광 콘텐츠 활용을 위한 지침(‘19.3), ▲첨단 기술에 의한 문화재 활용 핸드북(‘19.11) 등을 마련하였다. 문부과학성은 산하 단체인 일본과학기술진흥회가 운영하는 ‘과학연구비 조성사업’을 통해 대학 및 연구기관의 XR 기초연구 및 개발을 지원하였다. 총무성은 XR을 포함한 차세대 영상기술을 위한 실증사업을 적극적으로 추진하였다. 2019년에 5G 종합 실증실험을 통해 기지국별로 평균 4~8Gbps의 초고속 통신을 실현하고 초고속 통신 구현 성과 중 하나로 ‘VR과 신체 공유(Body Sharing) 기술을 이용한 체험형 관광’을 제시하였다. 후생노동성은 의료 및 보건복지 분야에서 XR을 활용한 지침 제정 및 사업을 추진하였다. 산하 조직인 의약품의료기기종합기구를 통해 ‘AR을 이용한 수술 네비게이션 시스템에 대한

가이드라인’을 2017년 3월에 제정하였고, 2020년 4월에는 ‘VR을 활용한 소셜 스킬 트레이닝 도입 지원 사업’을 발표하였다. 농림수산업성은 2020년 3월에 ‘농림수산업 연구 이노베이션 전략 2020’을 수립하였다. 스마트농업 육성을 위한 ‘AI 기반 데이터 구동형 농업 실현 사례’에는 웨어러블 기기에 XR 기술을 접목해 기술의 숙련에 활용하였고, 바이오 정책을 통해 육종 형질 평가를 지원하는 화상인식 AI를 AR 글래스에 구현하는 시도가 이루어졌다.

일본 정부는 각종 이벤트 및 행사를 통한 XR 서비스와 콘텐츠의 연구개발을 추진하고 있으며 이를 통해 XR 보급의 확산을 기대하고 있다. NTT는 2021년으로 연기된 도쿄올림픽에서 ‘키라리! 포 아레나(Kirari! For Arena)’라는 3D 홀로그램 기술을 이용한 라이브 스포츠 이벤트를 준비하고 있고, 산업경쟁력강화사업은 2020년 2월에 시작된 ‘디지털 스마트시티 구축 프로젝트’를 통해 2025년 오사카 엑스포 행사장에서 XR을 활용한 엑스포 원격 체험과 이용자에게 최적 이동 경로를 안내하는 VR 네비게이션 등을 제안하고 있다.

<표 2-6> 일본 정부의 부처별 XR 지원 정책

정부 기관	지원 정책 및 사례
경제산업성	• 첨단 콘텐츠 기술을 통한 지역 활성화 촉진 사업 ⁷⁵⁾
	• VR 콘텐츠 제작 기술 활용 가이드라인 2018 ⁷⁶⁾
국토교통성	• 문화재의 관광 활용을 위한 VR 제작·운용 가이드라인(2018) ⁷⁷⁾
	• 최첨단 ICT를 활용한 관광 콘텐츠 활용을 위한 지침(2019) ⁷⁸⁾
	• 첨단기술에 의한 문화재 활용 핸드북(2019) ⁷⁹⁾
문부과학성	• 과학연구비조성사업-VR·AR 연구개발 지원 ⁸⁰⁾
총무성	• VR·AR 등 차세대 영상기술을 위한 실증사업 ⁸¹⁾
후생노동성	• AR을 이용한 수술 네비게이션 시스템에 관한 가이드라인 ⁸²⁾
농림수산업성	• 농림수산업 연구 이노베이션 전략 2020 ⁸³⁾

75) 경제산업성 영상산업진흥기구(2018.3.), “先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業”

76) 경제산업성 영상산업진흥기구(2018.2.), “VR等のコンテンツ制作技術活用ガイドライン2018”

77) 국토교통성 문화청(2018.2.), “文化財の観光活用に向けたVR等の制作・運用ガイドライン”

78) 국토교통성 문화청(2019.3.), “最先端ICT (VR/AR等)を活用した観光コンテンツ活用に向けたナレッジ集”

79) 국토교통성 문화청(2019.3.), “先端技術による文化財活用ハンドブック”

80) 문부과학성, “科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金/科学研究費補助金)”

5. EU(유럽연합)

EU는 호라이즌(Horizon) 2020⁸⁴⁾을 통해 XR 기술을 포함한 양방향 기술(Interactive Technology) R&D 프로젝트 다수를 지원 중에 있다. 지원 대상 선정은 프로젝트 목표가 다음 2 가지 중 하나에 부합하는지 여부로 결정하고 있다: (1) 비전문가도 손쉽게 고품질 XR 콘텐츠를 여러 플랫폼에서 제작할 수 있도록 지원하는 자동화 저작도구 개발, (2) 제조업, 자동차, 헬스케어, 문화 등 주요 산업 분야 및 XR 기술 적용이 저조한 기타 산업 분야 관련 솔루션 개발. 2019년에 공모 기준에 부합해 지원 대상으로 선정된 프로젝트는 150~200만 유로의 EU 지원금을 12~24개월에 걸쳐 수령하고, 이와 별도의 투자유치도 허용하고 있다. 공모 결과 교육·훈련용 AR 콘텐츠 제작을 위한 툴킷 개발 프로젝트(ARETE)와 AI 기반의 확장현실용 인증기술 프로젝트(iv4XR) 등 6건이 신규 지원 대상으로 선정되었다.

이와 별개로 유럽 AR 산업 노하우 공유와 투자자 연계 등을 위한 커뮤니티 플랫폼 개발 프로젝트 XR4ALL⁸⁵⁾이 설립되었다. 해당 조직은 총 300만 파운드 예산으로 2018년 12월부터 프로젝트를 진행하고 있다.

제 3 절 활 용 동 향

비대면 시대에 XR은 다양한 분야에서 새로운 대안으로 크게 주목을 받고 있다. 교육·훈련, 시뮬레이션, 도시 가상화 등 활용 분야도 점차 확대되고 있다. 협업 분야의 XR 솔루션 업체들은 코로나19 팬데믹 이후로 그 어느 때보다 많은 요청을 받고 있고 더욱 빠르게 서비스를 개선하고 있다. 전세계적 봉쇄 이후로 외출이 어려워지자 XR을 통한 재할훈련과 사회적 연결을 시도하고 있다. 직접 방문이 어려워진 부동산 중개 산업에서는 XR을 통한 가상투어가 확산되고 있다. 본 절에서는

81) 총무성(2020.2.), “第5世代移動通信システム(5G)その?要と今後の展開”

82) 후생노동성(2017.3.), “ARを用いた手術ナビゲーションシステムに関するガイドライン”

83) 농림수산성(2019.5.), “農林水産研究イノベーション戦略2020”

84) Horizon 2020: 유럽의 산업 경쟁력 제고와 각종 사회적 과제 해결을 목표로 2014년부터 2020년까지 7년간 약 800억 유로를 투입하는 대규모 연구혁신 프로그램

85) <http://xr4all.eu/>

사회적 봉쇄와 재택근무의 확산으로 인한 주목을 받고 있는 협업 분야, 사회적 격리 등으로 인한 육체적·정신적 치료 관련 의료·복지 분야, 그리고 직접 매물 방문이 어려워 코로나19의 영향을 크게 받은 부동산 중개 산업에서의 XR 활용 사례를 분석함으로써 비대면 시대에서의 XR이 가지는 의미를 살펴보고자 하겠다.

1. (협업) 실감협업(Immersive Collaboration)

(1) 배경

협업이란, 공통된 목표를 달성하기 위해 둘 이상의 개인 또는 조직이 체결한 상호 유익하고 잘 정의된 관계를 의미한다.⁸⁶⁾⁸⁷⁾ 협업은 기업의 경쟁력을 나타내는 필수 역량⁸⁸⁾이며, 협업에서는 구성원 간에 ‘공통된 목표’를 명확하고 통일되게 공유하기 위해 대면성을 강조해왔다. 온라인 협업이 시간과 비용 측면에서 효율성을 가짐에도 불구하고 강한 비즈니스 관계, 비언어적 표현을 통한 사회적 연결성 강화 등이 요구되는 환경에서는 대면 협업이 필요하다고 설문조사의 응답자 87%가 답변하였다.⁸⁹⁾ 코로나19의 장기화로 협업 당사자 간의 근접성(proximity)의 제한이 발생하고 비대면으로 인해 매체 풍부성(richness)이 하락하면서 협업 효과가 낮아지고 있다. 근접성이 향상될수록 접촉의 기회와 소통의 빈도가 높아져 유사한 생각과 관점에서의 효과적인 협업이 가능하지만⁹⁰⁾ 비대면 시대에 접어들면서 이에 대한 제약이 발생하고 있다. 매체 동시성(media synchronicity)이란 매체 풍부성을 확장한 개념으로, 동일한 활동, 정보, 시간에 공통된 관점에서 협업할 수 있는 의사소통 환경의 수준을 뜻한다.⁹¹⁾ 기호 다양성(symbol sets)은 매체 동시성을 결정하는 매체의 능력 중 하나⁹²⁾로, 코로나19 이후에 이에 대한 제약이 크게 발생하면서 효과적인 협업을 위한 ‘공통된 목표’의 공유에 한계를 보이고 있다.

비대면 시대에서의 협업 한계점을 극복하기 위한 대안으로서 실감협업

86) Paul W. Mattessich, Barbara R. Monset(1992), “COLLABORATION: What Makes It Work”

87) Cambridge English Dictionary, <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/collaboration>

88) Morten T. Hansen and Nitin Nohria(2004), “How To Build Collaborative Advantage”

89) Forbes(2009), “BUSINESS MEETINGS: The Case for Face-to-Face”

90) Stephanie D. Teasley, et al.(2002), “Rapid software development through team collocation”

91) Alan R. Dennis, et al.(1998.1.), “Beyond media richness: an empirical test of media synchronicity theory”

92) Alan R. Dennis, et al.(2008.9.), “Media, Tasks, and Communication Processes: A Theory of Media Synchronicity

(Immersive Collaboration)이 크게 주목을 받고 있다. 실감협업이란, 실감기술, 즉 XR에 기반한 협업⁹³⁾을 뜻하며, 풍부한 표현력을 제공하고 현장감을 경험하게 함으로써 대면에 준하는 협업 효과를 가지게 한다. 실감협업에 대해 관련 XR 전문기업에서 특성과 효과에 기반해 정의하고 있다. 실감교육 콘텐츠 전문기업 브이에이티브(Veative)에 따르면 실감협업은 세계 각지에서 근무하는 직원들이 프로젝트로 같은 공간에 모여 동료들과 교류하고 아이디어, 의견을 공유할 수 있게 한다.⁹⁴⁾ 소프트웨어 솔루션 전문기업 비나(Vena)에서는 실감협업이 공간적, 다차원적, 상호작용적인 요소로 구성⁹⁵⁾된다고 언급하고 XR의 풍부한 표현력과 현장감을 통해 ‘공통된 목표’가 명확하게 공유되어 협업 효과를 향상시킨다고 한다. 블룸스버그 대학 교수 칼 M 캡은 3D를 포함한 풍부한 표현력은 정보전달력을 향상시켜 협업의 방식과 환경을 크게 변화시킨다⁹⁶⁾고 하였고, 협업 솔루션 개발기업 오블롱(Oblong)에서는 실감협업 솔루션은 사용자가 다른 공간에 있더라도 그들의 콘텐츠와 데이터에 몰입할 수 있도록 한다⁹⁷⁾고 언급하였으며, 실감협업 설계도구 개발회사 트레지(Trezi)에서는 실감협업 도구를 통해 실시간으로 리뷰·수정·탐사함으로써 개인적인 해석의 모호함을 제거할 수 있다⁹⁸⁾고 강조하였다. 이와 같은 실감협업은 비대면 시대에서 효과적인 협업 대안으로 주목을 받고 있으며, 이러한 움직임이 시작 예측치와 플랫폼 수요 측면에서 나타나고 있다. ABI 리서치에서는 실감협업 시장이 연 82.2%씩 성장할 것으로 예측⁹⁹⁾하였고, 실감협업 플랫폼 기업인 스페이셜(Spatial)은 코로나19 이후로 자신들의 플랫폼에 대한 수요가 1,000% 증가¹⁰⁰⁾했다고 발표하였다.

실감협업이 협업의 효과를 향상시킬 수 있는 이유는 풍부한 정보공유, 몰입감 높은 현장감, 대면하듯 자연스러운 상호작용으로 심리적 근접성을 높여주기 때문이다. 협업 참여자들 간의 시공간 장벽을 제거한다는 것은 분산 데이터 저장소와 고해상도를 통해 가상 팀 협업 환경을 빠르게 구축할 수 있다는 것을 의미한다.¹⁰¹⁾

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

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

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

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

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

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

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

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

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

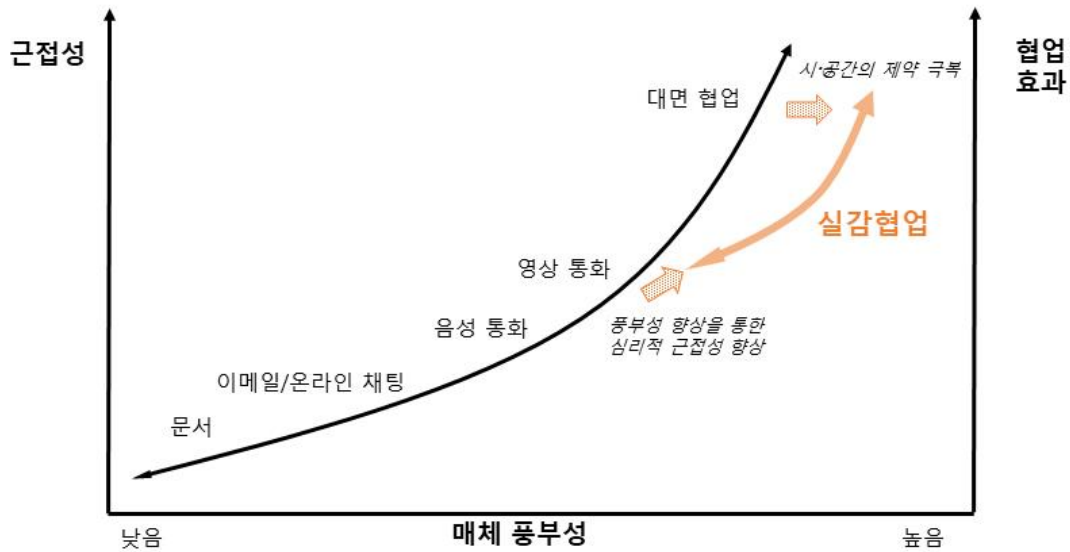
따라서 정보공유 측면에서 실감협업은 정보공유성과 근접성이 협업 환경 시각화, 공간 드로잉, 가상객체와의 상호작용 등을 통해 효과적이고 정확한 협업 환경을 조성하고 있다. 현장감 측면에서는 같은 공간에서의 협업 환경을 제공함으로써 팀원 간의 공감대를 향상시키고 협업의 집중도와 참여도를 높이게 된다. 이는 유사한 개념의 원격실감(Tele-Immersion)에서도 확인할 수 있는데, 협업 VR과 음성·영상 컨퍼런스 기술의 통합을 뜻하는 원격실감에서 협업자들은 공유된 가상 환경 내에서 상호작용을 할 수 있게 된다.¹⁰²⁾ 자연스러운 상호작용 측면에서도 손 동작, 시선, 움직임 등으로 의사소통 채널이 풍부해지고 비언어적 의사소통이 가능하게 되면서 정확하게 의사를 전달할 수 있고, 이를 통해 원격 협업자와의 몰입감 높은 대면 경험이 가능¹⁰³⁾하게 된다. 결과적으로 실감협업은 풍부한 정보공유, 몰입감 높은 현장감, 대면하듯 자연스러운 상호작용을 통해 매체 풍부성(media richness)을 향상시키고, 이는 협업자 간의 심리적 근접성을 높이는 효과¹⁰⁴⁾를 가져온다. 높은 심리적 근접성은 상호 간의 신뢰와 적극적인 정보공유를 통해 성공적인 협업을 이루게 한다.¹⁰⁵⁾

102) 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

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

104) 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"

105) Karel Kreijns, et al.(2012), "Participation and Alienation in Online Networked Learning: Social Affordances to find People and to build Social Capital"



※ 출처: Scott W. Ambler(2002-2005), "Communication on Agile Software Teams", SPRI 재구성

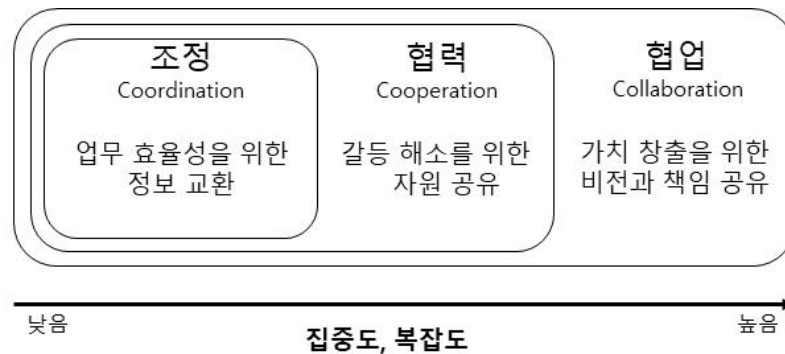
실감협업은 향상된 매체 풍부성을 통해 ‘공통된 목표’를 명확히 공유함으로써 협업의 본질인 어려운 문제(messy problem) 해결이 비대면으로도 가능하게 한다. 문제 해결을 위해 둘 이상이 협동하는 방식에는 조정(coordination), 협력(cooperation), 협업(collaboration)이 있고, 명확한 해답이 없는 어려운 문제 해결을 위해서는 반드시 협업이 요구된다.¹⁰⁶⁾ 문제가 무엇이고 해결책이 어떤 변화를 야기 할지에 대해 의견 수렴이 어려운 경우에 대해 긍정탐구(appreciative inquiry), 샤렛(charrette, 건축 디자인 최종 검토), 브레인스토밍(brainstorming), 근거이론(grounded theory) 등 다양한 형태의 협업을 통해서 해결하고자 해왔다. 명확한 해답이 없는 문제에 대해 각기 자신의 입장에서 상충된 의견들을 제시하기 때문에 공통된 비전과 목표의 정확한 공유가 무엇보다 중요하다. 이에 대해 미국 컴퓨터 과학자이자 작가인 피터 J 데닝은 ‘우리’라는 연대감으로 표현하고 성공적인 협업을 위한 필수 요소로 꼽았다. 실감협업은 매체 풍부성을 통해 모호함 없이 비전과 목표가 공유되기 때문에 비대면 협업으로도 어려운 문제 해결이 가능하다. 가상 공간에서의 정보 배치, 3D 모델의 시각화, 협업자와의 공존감은 서로에 대한 이해를 높여주고 더 빠르고 명확한 정보공유를 가능하게 한다.¹⁰⁷⁾ 실감협업의 풍부한

106) Peter J. Denning, et al.(2008.4.), "Getting to 'We'"

107) Mixtive(2020.3.31.), "TRANSFORMING COLLABORATION THROUGH IMMERSIVE TECHNOLOGIES"

표현력은 모호함을 제거하고 명료함을 향상시켜 공통된 시각 안에서의 빠른 의사결정이 이루어지게 한다.¹⁰⁸⁾

[그림 2-5] 복잡도에 따른 협업의 3유형 (3C)



※ 출처: Hao Zhong, et al.(2015) "COLLABORATIVE INTELLIGENCE - DEFINITION AND MEASURED IMPACTS ON INTERNETWORKED 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 5G, 클라우드 등의 기술과 융합하여 사용자가 시·공간의 제약에서 벗어나 연속적인(seamless) 업무에 몰입할 수 있도록 한다. 시간 측면에서는 실시간 원격미팅을 통한 동기식(synchronous) 협업뿐만 아니라 녹화 기능 기반의 복습이나 각자의 결과물을 메모와 함께 가상공간에 남기는 비동기식(asynchronous) 협업을 통해 업무 시간의 효율화가 가능하다. 공간 측면에서는 업무 환경을 가상공간에 구축함으로써 자신의 물리적인 위치에 구애를 받지 않고 작업의 연결성을 유지할 수 있고, 원격의 협업자는 어디서나 네트워크를 통해 가상의 업무 공간에 참여할 수 있다. 페이스북은 오쿨리스퀘스트 2 출시 발표와 함께 ‘무한 사무실(infinite office)’라는 개념을 유튜브에 공개하였다.¹⁰⁹⁾ 해당 영상에서는 시·공간의 제약에서 벗어나 한 사용자가 헤드셋만 착용하면 부엌, 침실, 서재 등 어디서든 사무실에서와 동일한 업무 환경 구성이 가능함을 보여준다.

실감협업 시스템은 정보공유와 자연스러운 대화 측면에서 활용 목적에 따라 각기 다른 특성을 가지고 다양한 요구에 맞는 협업 환경을 지원한다. 의사소통-협업 시스템이 정보공유, 현장감, 자연스러운 대화, 3가지 측면에서 몰입감 향상을 통해 실감협업 시스템으로 발전¹¹⁰⁾해왔으며, 어려운 문제 해결을 위한 협업뿐만 아니라

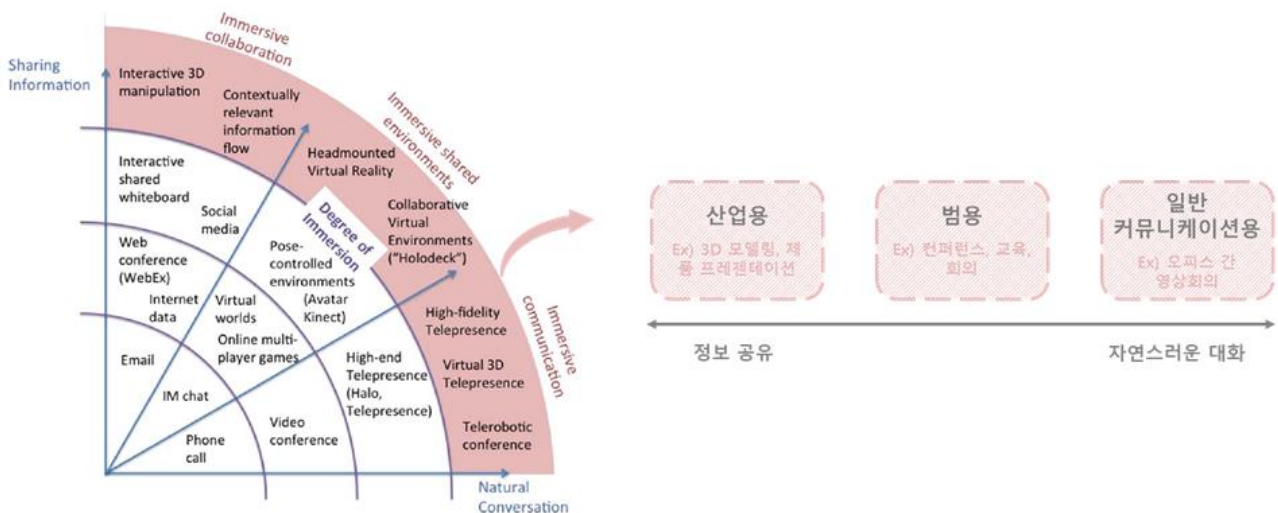
108) Unity, "Better building designs and lower costs with Unity"

109) Youtube(2020.9.17.), "Infinite Office"

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

사회적 교감과 친밀도 향상을 위한 일상적이고 정기적인 만남도 가능하다. 정보공유와 자연스러운 대화 측면에서 실감협업 시스템을 살펴보면 범용을 중심으로 산업용과 일반 커뮤니케이션용이 양극을 구성하고 있다. 산업용은 개인화된 아바타를 통한 자연스러운 대화보다 3D 모델링 데이터 공유를 중심으로 협업 서비스를 제공한다. 일반 커뮤니케이션용은 협업자들 간의 실시간 상호작용을 위해 영상 컨퍼런스 또는 케이브(CAVE¹¹¹)형 시스템 기반으로 몰입형 협업 환경을 조성한다. 범용은 다양한 협업 도구 지원을 통해 교육, 컨퍼런스, 회의, 소셜 미팅 등 사용자가 목적에 맞게 활용할 수 있도록 한다.

[그림 2-6] 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

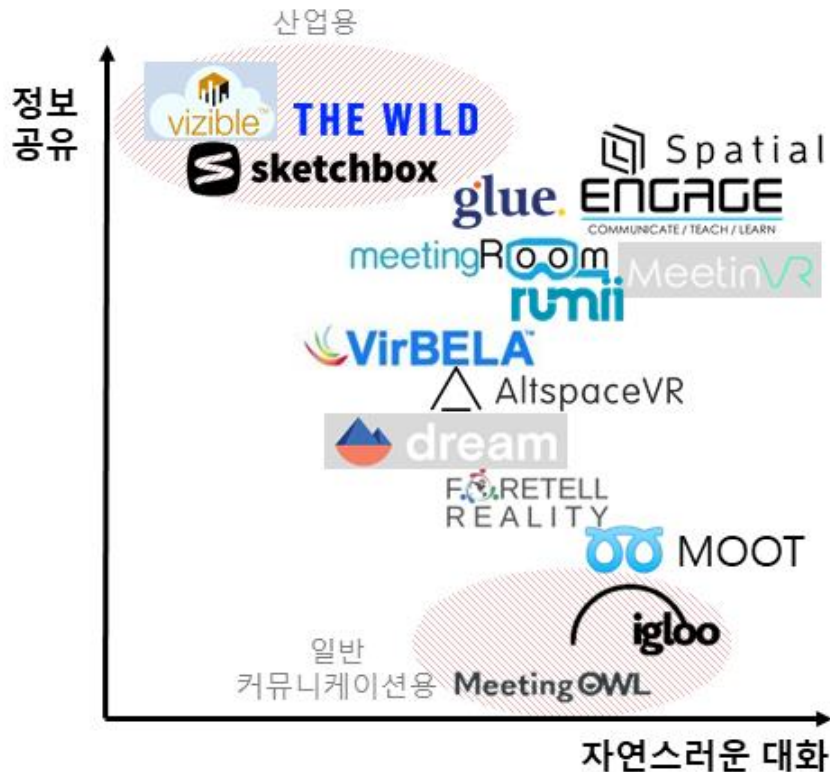
(2) 사례

XR을 통한 협업 효과 향상을 위해 개발되던 실감협업 플랫폼은 코로나19 이후로 출시와 개발이 가속화되었다. 주요 실감협업 플랫폼을 분류별로 살펴보면 정보공유와 자연스러운 대화 측면에서 각기 특화를 시도하고 있다. 비저블(Vizible)과 더와일드(The Wild) 등이 산업용, 이글루(Igloo)와 미팅아울(MeetingOWL)이 일반 커뮤니케이션용, 그리고 대다수의 플랫폼이 사용자의 목적에 따라 활용이 가능한 범

111) Cave Automatic Virtual Environment: 3면 혹은 6면 방 크기의 공간에 프로젝션함으로써 조성되는 몰입환경

용 플랫폼으로 분류된다. 각 분류별로 주요 사례를 살펴봄으로써 각 플랫폼에서 실감협업에 대한 다양한 요구를 어떻게 지원하는지 분석하도록 하겠다.

[그림 2-7] 특성에 따른 실감협업 플랫폼 분류



※ 출처: SPRi 분석

사용자의 활용 목적에 맞게 다양한 응용이 가능한 범용 플랫폼에는 협업 환경 구성 방식에 따라 AR 기반의 스페이셜(Spatial)과 VR 기반의 미트인VR(MeetinVR)이 있다. 스페이셜¹¹²⁾은 AR 기반으로 원격의 동료와 협업할 수 있는 환경을 구축한다. 실제 오피스 공간에 아이디어를 시각화하고 원격 사용자를 아바타로 생성해 공간을 초월한 AR 기반 원격작업 환경을 제공한다. 오피스의 벽면에 이미지, 문서, 메모 등을 배치하면 업무 공간을 이동하더라도 새로운 장소에서 작업환경을 재구성할 수 있어 작업의 연속성이 보장되고, 사용자의 사진을 기반으로 실제 모습에 가까운 아바타를 생성하고 공간이동(teleport)함으로써 원격회의에 대면 효과를 부여하고 있다. 홀로렌즈(HoloLens), 매직리프원(Magic Leap One) 등 주요 AR 헤드셋을 통해 협업하고 PC나 스마트폰의 자료를 협업 공간에 업로드할 수 있게 한다.

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

2020년 5월 이후로는 오쿨러스 퀘스트(Oculus Quest) VR 헤드셋과의 연동을 지원함으로써 VR 환경에서의 협업도 가능하게 되었으며, 12월에는 스마트폰으로도 협업 공간에 참여할 수 있는 모바일 앱을 정식 출시해 일반 사용자의 접근성을 크게 향상시켰다. 미트인VR¹¹³⁾은 VR 기반으로 효과적인 브레인스토밍과 원격협업을 지원한다. 아바타마다 가상의 태블릿에서 웹사이트, 메모, 콘텐츠를 선택하고 카드 형태로 동료에게 전달하거나 가상스크린에 시각화함으로써 프레젠테이션 진행이 가능하다. VR 공간에서 키보드 입력이 불편한 점을 극복하고자 일부 언어에 대해 음성-문자 변환(speech-to-text) 메모 기능을 지원하고 있다. VR 헤드셋뿐만 아니라 일부 기능이 제한된 2차원 화면의 데스크톱 모드도 지원함으로써 PC를 통한 간편한 접속도 가능하다.

[그림 2-8] 스페이셜과 미트인VR 기반 협업 모습



※ 출처: 스페이셜 및 미트인VR 홈페이지

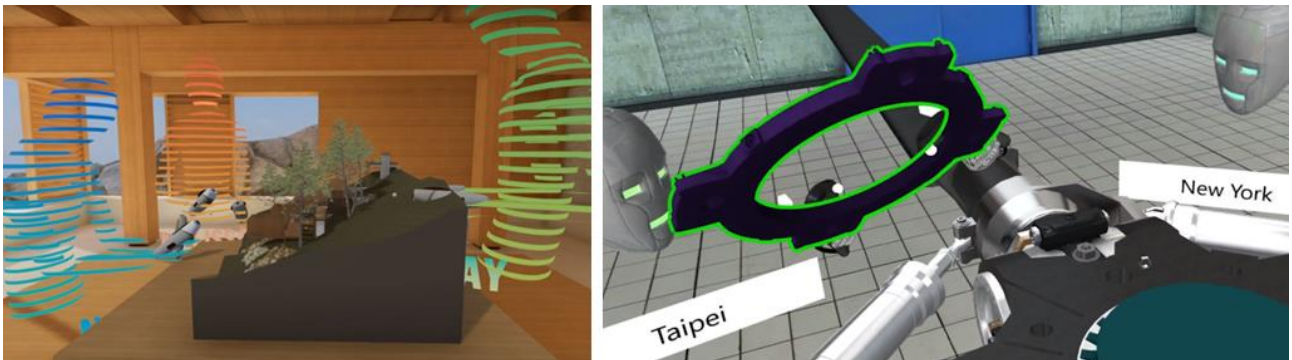
산업용 플랫폼은 가상공간에서의 3D 모델을 통한 협업이 주된 목적으로, 대표적인 플랫폼 사례에는 더와일드와 비저블이 있다. 더와일드¹¹⁴⁾는 관계자 및 고객이 3D 모델 안에 들어가 건축물을 설계하거나 이를 평가할 수 있는 협업 환경을 조성한다. 설계된 건축물을 가상세계에 시각화하거나 설계 도면을 공유함으로써 사용자의 위치에 구애받지 않고 설계에 대한 평가를 진행할 수 있다. 설계 도면은 주로 빔(BIM: Building Information Modeling) 데이터 포맷에 특화되어 있기 때문에 외부 설계 환경과의 긴밀한 연계를 위해 더와일드에서는 레빗(Revit), 스케치업(SketchUp), 빔360 등과의 연동을 지원한다. 모델링된 건축물을 고객에게 VR로 경

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

114) The Wild, <https://thewild.com/>

협할 수 있도록 하는 뷰어(viewer) 기능을 제공하며, 뷰어는 PC나 태블릿을 통해 모델을 살펴볼 수 있다. 협업 동료가 동시에 접속할 필요가 없는 비동기식 협업 방식도 지원한다. 메모 기능을 통해 한 사용자가 모델에 대한 변경 사항이나 의견을 가상공간에 기록해두면 이후에 접속한 담당자가 이를 확인할 수 있다. 이는 시차 이슈가 발생할 수 있는 글로벌 협업에 효과적이며, 해당 메모는 음성-텍스트 변환으로 간편하게 작성할 수 있다. 비저블¹¹⁵⁾은 세부적인 고급기능 설정을 통해 제품에 대한 최적의 프레젠테이션 구성을 할 수 있는 협업 환경을 제공한다. 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 지원한다. 관련 자료 시각화, 레이저포인팅, 화이트보드, 3D 공간 드로잉 등 협업 도구를 활용해 브레인스톰 및 모델 평가와 같은 원격 협업도 가능하다.

[그림 2-9] 더와일드와 비저블 기반의 협업 모습



※ 출처: 더와일드 및 월드비즈 홈페이지

일반 커뮤니케이션용 플랫폼은 화자를 직접 투영함으로써 자연스러운 상호작용과 헤드셋 없는 협업 환경을 제공하고 있으며, 대표적인 사례로는 몰입환경 조성 방식에 따라 케이브형의 이글루와 360° 카메라 기반의 미팅아울이 있다. 이글루¹¹⁶⁾는 원격 협업자를 동일한 크기로 프로젝션함으로써 같은 공간에 있다는 현장감과 업무에 대한 몰입감을 제공하며, 실린더, 돔, 정방형 등 형태의 케이브(이글루)를 통해 헤드셋 착용으로 인한 불편함과 고립 경험에 대한 한계를 극복하고 있다. 미팅아울은 발화자 감지형 360° 카메라 기반의 협업 환경을 제공한다. 다자 간 원격

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

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

화상 미팅에서 발화자를 감지하여 확대해줌으로써 기존의 웹캠을 대체하는 다자간 원격회의 최적화 솔루션을 선보였다. 미팅아울 카메라를 PC에 연결하고 영상회의 서비스에 접속한 후 캠 설정 시 미팅아울을 선택하면 이용이 가능한 올인원 카메라이다. 내장된 8개의 마이크에서 발화자들의 목소리를 정규화함으로써 기기로부터의 거리와 상관없이 일정한 크기의 음량으로 전송된다.

[그림 2-10] 이글루와 아울랩스 기반의 몰입형 원격협업 모습



※ 이글루 및 아울랩스 홈페이지

국내에서도 실감협업 플랫폼 개발 및 지원을 위한 시도가 보여지고 있다. 이동통신사에서는 각기 다른 방식으로 실감협업 서비스를 출시하였다. SKT는 2019년에 AR 기반 원격 화상회의 시스템을 구축한 5G 기반 스마트 오피스를 공개¹¹⁷⁾하고, 이어 점프VR의 소셜룸을 통해 접속할 수 있는 버추얼 소셜 월드를 출시¹¹⁸⁾하고 2020년에는 사용자 확대를 위해 모바일 접속도 지원¹¹⁹⁾함으로써 B2B를 벗어나 일반 사용자들에게 실감협업을 확산시키고자 하고 있다. KT는 슈퍼VR에 교육용 실감협업 플랫폼 인게이지(Engage)를 제공함으로써¹²⁰⁾ 실감협업 플랫폼을 통한 국내 교육 플랫폼화를 시도하고 있다. LG U+는 5G와 AR 기기 엔리얼(Nreal) 기반으로 실감협업 플랫폼 스페이셜 지원을 위한 개발을 추진하고 있다.¹²¹⁾ 2020년 11월 경기콘텐츠진흥원이 개최한 NRP(Next Reality Partners) 데모데이에서 이동통신사 3사는 점프VR, 인게이지, 스페이셜을 통한 소셜 XR밋업도 진행함으로써¹²²⁾ 각사 서비스의 기술력과 함께 실감협업의 효용성을 보여주었다.

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

118) 조선비즈(2019.11.19.), “SK텔레콤, 페이스북·넥슨 손잡고 VR 시장 공략...‘소셜 VR 서비스’ 출시”

119) 디지털데일리(2020.3.29.), “[PLAY IT] SKT 버추얼 소셜 월드, 부족한 콘텐츠 과제”

120) 뉴데일리(2020.3.23.), “KT, 슈퍼VR 실감형 콘텐츠 영역 확장 ‘본격화’”

121) 탑데일리(2020.2.27.), “LGU+-스페이셜-엔리얼-퀄컴, AR 글로벌 ‘어벤져스’ 결성”

122) 전자신문(2020.11.11.), “가상과 현실의 경계를 허물다...경기콘텐츠진흥원, VR·AR 스타트업 데모데이 개최”

[그림 2-11] 국내 실감협업 플랫폼 사례

국내 스타트업들은 주로 정부 지원을 바탕으로 실감협업 플랫폼 개발 중에 있다. 서틴스플로어(13th Floor)¹²³⁾는 VR 기반 실시간 원격 강의 및 교육 플랫폼인 XR클래스(XRClass)¹²⁴⁾를 공개하였다. 동서울대학교 드론코딩 과목에서는 XR클래스를 활용하여 1명의 교수가 드론창의융합트랙 학생 20명에 대해 원격 교육을 시행하였다.¹²⁵⁾ 브래니(VRANI)¹²⁶⁾는 교육용 3D 모델을 시각화한 가상교실에 원격의 학생들이 참여함으로써 교육의 효과를 높이는 쿠링VR교실(Koorring VR Classroom)을 출시하였다.¹²⁷⁾ 맘모식스는 가상공간 교제와 미니 게임 중심의 갤럭시시티(Galaxy City)¹²⁸⁾를 선보였고 NRP 데모데이를 통해 세계의 주요 도시를 가상세계화하고 이를 통한 광고 수익을 시사하였다. 데이터킹은 가상세계를 모델링한 건물, 가로수, 조형물 등으로 꾸밀 수 있는 360헥사월드¹²⁹⁾를 개발하였고, 실감교류인체감응솔루션 연구단에서는 공존현실 기반의 SNS 플랫폼¹³⁰⁾을 공개하였다.¹³¹⁾ 코믹스브이에서는 오프라인 교실 환경을 가상세계에 구현한 클래스브이¹³²⁾를 출시하였다. 국내 실감협업 플랫폼 산업은 전반적으로 개발 초기 단계에서 활용 목적의 세분화를 시도하면서 성장하고 있다. 초기에는 대부분 소셜VR로 시작했지만 최근에는 교육 특화 플랫폼 형태로 진화함으로써 목적 지향성을 갖추어 가고 있으며 그 안에서도 초·중·고등, 기업 등 교육 대상의 연령과 환경에 따라 기능과 서비스를 맞춤형으로 발전시키고 있다. 다수 인원에 대한 확장성과 네트워크 안정성, 그리고 협업자 간의 상호작용에 대한 반응 속도 등 기술적인 측면에서 서비스의 완성도를 높여야 하는 시점이다.

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

124) XR클래스, <http://www.xrclass.co/>

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

126) 브래니, <http://vrani.co.kr/>

127) 이데일리(2020.2.3.), “경기도 VR/AR 기업 (주)브래니, 교육 콘텐츠 글로벌 출시”

128) 갤럭시시티, <https://www.galaxy.net/>

129) 360헥사월드, <https://360hexaworld.com/>

130) 가칭 4D+SNS, 에스피테크놀로지, 플레이스비, 패러렐월드와 공동연구를 통해 개발한 플랫폼, 원격 서비스에 대해 자체 검증 후 상용화 추진 중

131) 과학기술정보통신부(2019.10.15.), “공존현실 기반 4D+SNS 플랫폼 개발”

132) 클래스브이, <https://classv.school/>



※ 출처: (상) 한국대학신문(2020.4.1.), (하) 각 플랫폼 홈페이지

※ 주석: (상) XR클래스 기반 동서울대 가상교육, (하) 쿠링VR교실, 갤럭시시티, 360헥사월드

앞서 언급한 일부 사례 외에도 크게 주목을 받고 널리 활용되고 있는 글루(Grue)¹³³⁾, 루미(Rumii)¹³⁴⁾, 인게이지, 블벨라(Virbela)¹³⁵⁾, 알트스페이스VR, 미팅룸(meetingRoom)¹³⁶⁾ 등을 포함한 주요 실감플랫폼들을 분석하였다. 실감협업 플랫폼 분석 결과를 요약하자면, 해외에서는 다양한 목적을 위해 협업 기능을 강화함으로써 각자의 서비스를 차별화하고 있음을 알 수 있다. 협업 공간 형태에 따라 가상공간(VR) 또는 현실(AR)에 기반해 구축하고 있다. 몰입감 향상을 위해 대다수 플랫폼이 VR 환경에서 해결책을 찾는 반면, 실제 세계의 업무 환경 확대를 목표로 하는 스페이셜은 AR을 중심으로 원격협업 환경을 제공하고 있다. 사용자 접근성 향상을 위한 노력이 각 플랫폼에서 나타나고 있으며 일부는 PC에서의 접속을 지원함으로써 더 많은 사용자 확보에 힘쓰고 있다. 몰입형 헤드셋으로 인한 VR의 진입 장벽을 낮추기 위해 루미, 인게이지, 알트스페이스VR 등은 2차원 화면으로 제한된 기능만을 제공하지만 헤드셋 없이도 협업이 가능한 데스크톱 모드를 지원하고 있다. 일부의 실감협업 플랫폼에서는 팀 내의 지속적이고 긴밀한 협업을 위해 팀 저장 공간을 제공하고 있다. 글루, 미팅룸, 미트인VR 등은 클라우드를 통해 팀 저장 공간을 제공함으로써 원격의 팀원 간에 자료 공유를 가능하게 하고 생성한 가상의

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

134) Rumii, <https://www.dogheadsimulations.com/>

135) Virbela, <https://www.virbela.com/>

136) meetingRoom, <https://meetingroom.io/>

작업 공간도 유지함으로써 업무의 연속성을 보장하고 있다. 이와 함께 자료 유출을 막기 위한 플랫폼의 높은 보안성을 보장하는 장치도 함께 마련하고 있다. 플랫폼 목적에 따라 손쉬운 원격미팅 구축에서 고급기능 설정까지 다양한 방식으로 서비스되고 있으며 사용자는 정확한 요구 분석을 통해 적합한 플랫폼 선정이 필요하다. 드림은 서비스를 경량화함으로써 사용자가 손쉽게 원격미팅을 구성할 수 있도록 하고 있는 반면, 비저블은 효과적인 프레젠테이션 구성이 가능하도록 동선과 3D 모델의 위치 등을 설정할 수 있을 뿐만 아니라 시선 추적, 생체 데이터 분석을 연동하는 고급기능까지 제공하고 있다. 헤드셋 기반 경험으로 인한 한계를 극복하기 위한 시도도 존재한다. 이글루와 미팅아울은 헤드셋 기반의 고립 경험을 벗어나 영상 기반의 그룹 원격협업의 형식을 유지한 채 몰입감 향상에 중심을 두고 개발되었다. 그 외에도 각 플랫폼에서 실감협업 특화 기능 개발을 통해 업무 효율 증대 및 사용성 개선에 노력하고 있다. 업무의 병렬성(parallelism) 강화를 위해 미팅룸은 멀티스크린 기능을, 미트인VR과 알트스페이스VR 등에서는 인터넷 브라우저를 공간에 배치하는 기능을 제공하고 있다. 미팅룸은 효율적인 시간 관리를 위한 타이머와 글로벌 협업을 위한 시간대에 따른 타임존 관리 기능을 지원하고 있다. 동시간 접속이 어려울 경우 스페이셜, 미트인VR, 더와일드 등에서는 팀 공간에 메모로 의견을 남김으로써 비동기식 협업이 가능하게 한다. 헤드셋 환경으로 인해 텍스트 입력이 어려운 점을 극복하고자 더와일드, 미트인VR 등은 음성을 문자로 변환하는 음성-텍스트 변환 기능을 제공하고 있다.

분석한 주요 실감플랫폼들을 기기 호환성, 감정 표현력, 협업 도구 다양성 측면에서 상대적 비교를 수행하였다. 기기 호환성은 헤드셋뿐만 아니라 PC와 스마트폰 등을 지원하는지 여부에 따라, 감정 표현력은 아바타 개인화 설정 가능 여부, 이모티콘 기능 및 제스처와 사용자간 상호작용의 다양성을 기반으로, 그리고 협업 도구 다양성은 자료 공유, 화이트보드, 공간드로잉, 3D 모델 시각화 등 지원하는 협업 기능의 종류 다양성을 바탕으로 정성적으로 판단하였다. 분석 결과는 다음과 같다.

<표 2-7> 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 위젯보드를 통해 웹사이트 및 데스크톱 화면을 공유함으로써 원격 협업 가능, 한 가상공간에 3명까지 무료
meetingRoom	meetingRoom	VR	●	●	●	화이트보드, 메모, 슬라이드 등을 가상공간 내의 여러 스크린에 보여주고 타이머, 팀 자료 저장소 등 기능 제공, 자료를 가상공간에 서만 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, 레이저 포인팅 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 ●○○

반면 국내는 이동통신사와 정부의 지원을 중심으로 개발 단계에 있다고 보여진다. 국내는 XR클래스와 같은 원격협업과 교육을 위한 플랫폼이 출시되었고, 기기 호환성이나 협업 도구의 확장 등을 고려한 새로운 플랫폼의 등장 가능성이 존재한다. 이동통신사는 5G의 킬러콘텐츠로서 실감콘텐츠에 투자하고 있으며, 이와 함께 실감협업 서비스를 직접 개발하거나 외부 플랫폼 연동을 통해 독자적인 협업 환경을 제공하고자 한다. 정부 지원을 통해 다수의 실감콘텐츠 전문기업이 육성되었지만 가상공간 내에서의 교제나 미니 게임 중심의 소셜VR에 집중되어있고, 협업에 특화된 플랫폼은 점차 발전해 가는 단계에 있다.

2. (의료 · 복지) XR기반 사회적 치유

(1) 배경

사회적 고립과 이로 인한 외로움은 육체적 · 정신적 측면에서의 건강에 큰 영향을 미친다. 이는 치매와 같은 심각한 질환의 위험도를 50% 높이며 흡연, 비만, 신체 활동 부족 등에 필적하는 위험이라고 평가되고 있다.¹³⁷⁾ 이러한 위험은 코로나 19로 인해 연령과 병력에 관계 없이 확대되고 있다. 영국의 통계청에 따르면 10% 미만이었던 우울증 환자 비율이 팬데믹 이후에 20%로 약 2배 증가했으며¹³⁸⁾ 국내에서도 코로나19로 인한 우울증을 의미하는 코로나블루를 경험한 적이 있는 사람의 비율이 71.6%로 나타났다.¹³⁹⁾

사회심리학자 올란다예텐(Jolanda Jetten)은 본인의 저서 ‘사회적 치유(Social Cure)’에서 사회적 연결이 육체적 · 정신적 건강을 유지시켜준다고 말한다. 고령자나 심각한 질병 치료 환자와 같이 거동이 어렵거나 사회적 격리가 이루어지는 상황 속에서도 유대감을 가질 수 있는 사회 연결성이 필요하다. 이것이 시간과 공간의 제약으로부터 벗어나 공존감과 긴밀함을 제공하는 XR이 주목을 받고 있는 이유이다. XR은 몰입감과 공존감을 통해 사용자에게 확장된 경험을 제공함으로써 육체적 · 정신적인 회복과 치유의 효과를 향상시킨다. 가상환경에서 사용자에게 목표

137) National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine(2020), “Social Isolation and Loneliness in Older Adults: Opportunities for the Health Care System”

138) BBC(2020.8.18.), “Depression doubles during coronavirus pandemic”

139) 파이낸셜뉴스(2020.9.21.), “코로나 블루 공화국.. 10명중 7명은 ‘우울’ 호소”

의식과 함께 치료 동기를 부여함으로써 자칫 지루할 수 있는 반복적 재활훈련을 성공적으로 마칠 수 있게 한다.¹⁴⁰⁾ 사용자의 심리적 불안과 스트레스를 낮출 수 있는 최적의 환경을 구성함으로써 몰입감 높은 명상과 정신적 치유를 경험하게 한다. 시선맞춤과 자연스러운 표정 및 손동작, 그리고 같은 공간에 있다는 공존감은 물리적 거리에 상관없이 사용자들 간에 깊은 연결성을 제공한다.

<표 2-8> XR을 활용한 회복 및 치유 효과

구분	XR 적용 효과	활용 사례
육체적	목표 의식을 함양함으로써 치료 동기를 부여함	• 헬스케어 • 홈트레이닝 • 재활훈련
정신적	심리적 편안함을 유도하는 몰입환경 조성	• 명상 • 뇌호흡 • 심리치료
사회적	자연스러운 상호작용과 공존감으로 사용자 간의 깊은 연결성 제공	• 소셜 VR • 그룹 치료

가상경험을 통한 몰입감 향상 기반의 치료법에 대한 연구는 과거부터 진행되어 왔다. 맥스노스(Max M. North)는 1996년 본인의 저서에 가상현실치료(Virtual Reality Therapy)를 소개¹⁴¹⁾했고, 2002년 다니엘탈만(Daniel Thalmann)은 물리치료와 인지적 중재를 위한 가상재활(Virtual Rehabilitation)을 제시했다. 인터넷, 모바일 기술의 발전으로 대면 치료를 전제로 하는 전통적인 심리학 치료에 ICT 기술을 활용한 사이버심리학(Cyberpsychology) 개념이 등장¹⁴²⁾하고 XR에까지 범주를 확대하였다. 최근 XR은 기기의 성능 개선과 함께 네트워크와의 결합을 통해 거리의 제약이 없는 연결성을 제공하였고 이는 기존의 원격진료, 그룹치료, 사회적 연결 형태로 활용 분야가 확장되고 있다. 이는 코로나19로 맞이하게 된 사회적 봉쇄로 필요성이 크게 대두되고 있다. 이에 대해 XR이 의료·복지 분야에서 활용되는 사례를

140) Forbes(2020.6.26.), “How The Oculus Quest, Supernatural VR And Apple Watch Helped Me Recover From Covid-19”

141) Max M. North, et al.(1996), “Virtual Reality Therapy: An Innovative Paradigm”, IPI Press

142) Giuseppe Riva, et al.(2015), “Cyberpsychology and Affective Computing”, The Oxford Handbook of Affective Computing, Chapter 41

살펴봄으로써 사회적 치유를 촉진하는 VR 테라피를 통한 사회적 치유 효과를 알아볼 필요가 있다.

(2) 사례

영국의 게임체인지(gameChange¹⁴³⁾)는 정부 지원을 받아 산·학·연이 함께 VR 치료법을 연구 및 개발하는 프로젝트이다. NIHR(National Institute for Health Research)에서 주최한 i4i 정신건강 챌린지(Invention for Innovation Mental Health Challenge)에서 수상하면서 정부 지원을 받기 시작하였고, VR 전문기업 옥스퍼드 VR(Oxford VR), 정신건강 연구 자선단체 맥핀파운데이션(McPin Foundation), 영국 왕립예술학교(Royal College of Art), 옥스퍼드 대학, 정신건강 신기술 연구소 NIHR 마인드테크(MindTech) 등 다방면의 전문조직이 참여하고 있다. 게임체인지 프로젝트에서는 정신질환자에게 특수 상황을 반복적으로 노출시킴으로써 극복하도록 하는 VR 치료법을 개발하고 있다. 기존의 방식은 치료 전문가의 직접적 개입으로 치료법이 제공되는 반면, 해당 프로젝트에서는 자동으로 환자의 증상을 인식하고 이에 맞는 치료법을 제공하는 인지적 치료 기법을 연구¹⁴⁴⁾하고 있으며 임상실험도 2021년 완료 계획으로 진행 중에 있다.¹⁴⁵⁾ VR 치료법 개발에 참여하고 있는 옥스퍼드VR은 2020년 2월에 천만 파운드(약 148억 원)의 투자를 유치하며 크게 주목을 받고 있다.¹⁴⁶⁾

143) gameChange, <https://gamechangevr.com/>

144) Freeman et al.(2019), “Automated psychological therapy using virtual reality (VR) for patients with persecutory delusions: study protocol for a single-blind parallel-group randomised controlled trial (THRIVE)”

145) ISRCTN(2018.8.13.), “Virtual reality treatment for building confidence around people”, <http://www.isrctn.com/ISRCTN12497310>

146) Forbes(2020.2.12.), “Automated Virtual Reality Therapy Pioneer Oxford VR Secures Record \$12.5 Million Investment”



※ 출처: 게임체인저 프로젝트 홈페이지

거동이 불편한 고령자에게 멀리 떨어져 있는 가족과의 반복적인 만남이나 장거리 해외여행은 쉽지 않기에 XR을 통한 경험의 확장을 적용하고자 하는 움직임이 활발히 진행되고 있다. 미국은퇴자협회(AARP: American Association fo Retired Persons)¹⁴⁷⁾는 세계 최대 비영리 시니어 단체로 혁신 연구소(AARP Inovation Labs)의 벤처육성 프로그램 해처리(Hatchery)에서 신기술을 통해 고령층의 사회적 지원 방안을 찾고자 하였다. 렌데버(Rendever)¹⁴⁸⁾는 해처리 프로그램에 참여한 VR 플랫폼 개발 전문기업으로, AARP는 렌데버와의 파트너십 체결을 통해 이동이 불편한 고령층이 원거리의 가족들을 가상공간에서 만날 수 있는 VR 플랫폼 알코브(Alcove)¹⁴⁹⁾를 세상에 선보였다. 알코브는 안락한 가정의 공간을 가상현실에 구현함

147) AARP, <https://www.aarp.org/>

148) Rendever, <https://rendever.com/>

149) Alcove, <https://alcovevr.com/>

으로써 가족 간의 연결성에 중점을 둔 VR 플랫폼이다. 시니어를 주요 대상으로 하기 때문에 화려함보다는 편안함을 주고자 노력했다. 벽면에는 고전적인 액자가 짝차 있고 게임용 체스판이 배치되어 있으며 가상여행 체험을 하기 위해서는 지구본을 돌려 행성지를 선택할 수 있게 하였다. 가족들은 언제 어디서든 네트워크 접속을 하면 이 공간에서 만나 가족사진을 보며 대화를 나누고 체스 게임을 할 수 있으며 함께 가상여행을 떠날 수 있다. 토끼와 같은 가상 애완동물을 알코브 공간에서 기를 수 있고 요가와 같은 건강관리부터 클래식 음악까지 다양한 콘텐츠를 제공해 일상에 가까운 생활의 경험이 가능하다. AARP 혁신 연구소 부사장 리차드 로빈슨(Richard Robinson)은 50세 이상의 사람들이 아바타를 통해 자녀나 손자, 손녀와 교류하고 있으며 알코브에서 이를 경험할 수 있다고 언급하였다.¹⁵⁰⁾

은퇴자 주택지구에서도 고령층의 외로움 및 우울증 관련 신체 질환으로부터의 회복을 XR 경험에서 찾고자 하고 있다. 오팔(Opal)¹⁵¹⁾은 호주의 고령자 주택지구 관리 회사로 건물 관리뿐만 아니라 거주자가 두려움, 불안감 등으로부터 벗어날 수 있도록 고품질의 의료와 함께 사회적 오락 프로그램, 커뮤니티 모임 등을 제공한다. 그 중의 일환으로 입주자의 방에 AR 기반 프로젝션 시스템 롬파(ROMPA)를 설치하고 있다.¹⁵²⁾ 연못의 물고기가 바닥 또는 테이블에 투영되면 입주자는 발 또는 손으로 상호작용함으로써 감각을 자극하고 옛 추억을 떠올린다. 오팔의 총지배인 알리(Arlie)는 이를 통해 입주민의 감각적 자극뿐만 아니라 정신적 자극과 신체 건강까지 지원한다고 말했다. 비바비타(Viva Vita)¹⁵³⁾는 은퇴한 고령자들의 정신적 건강과 나은 삶의 질을 위해 은퇴자 주택지구를 대상으로 VR 서비스를 제공하고 있다. 온라인으로 예약을 하면 VR 헤드셋과 함께 전문가가 방문해 기기 이용에 대한 어려움 없이 이용자들이 VR 경험을 할 수 있도록 한다. 300명 이상의 시니어 이용자들에게 파리, 런던, 가이아나 등 가상여행과 수중 및 비행 체험을 통해 약물, 상담, 생활 습관 조정이 아닌 새로운 우울증 치료법을 제공하였다.¹⁵⁴⁾ 베란다 은퇴자 주택지구(Verandah Retirement Community)¹⁵⁵⁾는 주민들의 기억력 향상과 육체적 건강을 위해 코로나19 이전부터 VR 헤드셋을 사용하기 시작했다.¹⁵⁶⁾ 기억치료실에

150) VentureBeat(2020.8.20.), "Alcove for Oculus Quest entertains pandemic-bound seniors with VR"

151) Opal, <https://www.opalagedcare.com.au/>

152) Opal(2020.6.22.), "Augmented reality for sensory stimulation"

153) Viva Vita, <https://www.vivavita.org/>

154) Freethink(2019.12.19.), "VR Trips Help Treat Depression in the Elderly"

155) Verandah Retirement Community, <http://verandahretirementcommunity.com/>

156) USNews(2020.8.30.), "Virtual Reality Triggers Happy Memories for Senior Residents"

서 어린 시절의 경험, 가족과 함께 즐겼던 휴가 등 옛 추억과 심해 다이빙을 체험함으로써 사용자들이 기억력을 유지할 수 있도록 한다. 전무 이사 카트리나던(Katrina Dunn)은 기억치료실을 이용하는 30명 중 2명을 제외한 모든 사람이 일주일에 한번 또는 그 이상의 VR을 경험하며 격리감에서 벗어나 행복함을 느낀다고 설명하였다.

[그림 2-13] 고령층 생활지원에서의 XR 활용



※ 출처: 알코브, 오팔, 비바비타 공식 홈페이지

※ 주석: (좌) 알코브에서 가상 여행지를 고르는 모습, (중) 오팔 입주민의 AR 프로젝션 체험 모습, (우) 비바비타 입주민의 VR 체험 모습

의학적 치료에서는 지식과 기술뿐만 아니라 환자의 치료 동기가 중요하다.¹⁵⁷⁾ 의료 분야에서는 환자의 재활 동기를 강화하고 정신적 통증이나 불안을 낮춤으로써 치료의 효과를 높이고자 XR이 활용되고 있다.

마인드모션프로(MindMotion PRO)¹⁵⁸⁾는 마인드메이즈(MindMaze)¹⁵⁹⁾에서 개발한 VR 기반 재활치료기기이다. 신경계 손상으로 거동이 어려운 환자의 재활운동에 게임성을 부여해 집중력과 재활 효과를 높인다. 환자의 손을 인식하고 가상공간에 시각화된 가상의 손으로 물건을 옮기게 함으로써 재활에 필요한 손동작을 유도한다. 마인드모션프로는 FDA(미국 식품의약처)의 승인을 받은 의료기기로 활용되고 있으며, 환자의 높은 집중도와 적극적인 장시간 반복 운동을 통해 재활 기간을 단축시키고 있다.

어플라이드VR(AppliedVR)¹⁶⁰⁾은 통증 관리를 위한 치료용 VR 개발회사로 진통제

157) 이경무, 김용석, “뇌졸중 환자에서 치료 동기의 중요성”, Annals of Rehabilitation Medicine, vol.27, no. 3, pp.3-313, 2003

158) MindMotion, <https://www.mindmotionweb.com/>

159) MindMaze, <https://www.mindmaze.com/>

오피오이드(Opioid)를 VR로 [과거에 비해] XR을 기반으로 한 치료로 있다. 약물 없는 치료를 위해 어플라이드VR은 40개 이상의 실감콘텐츠를 통해 사용자가 휴식과 쉼을 느끼고 스트레스, 통증, 불안으로부터 벗어날 수 있도록 한다. 약물 보완용 솔루션은 임상 실험이 진행 중이고 현재는 퇴역군인, 진료소 환자의 심리치료 등을 위한 웰니스용이 시판되고 있다.

XR헬스(XRHealth)¹⁶¹⁾는 원격기반의 의료용 VR 플랫폼 개발회사로 재활 운동, 정신 치료, 그룹 상담 등 다양한 포트폴리오를 제공한다. 이용자는 서비스에 가입하고 전문가 상담을 통해 개인 처방 맞춤형 VR 헤드셋을 배송받아 정기적인 치료를 받는다. 헤드셋을 통해 가이드를 따라가거나 게임으로 운동함으로써 등, 어깨, 목, 팔 등 부위의 근육을 이완시켜주고 근력을 강화한다. 편안한 자연환경의 가상 공간에서 호흡조절과 명상을 유도함으로써 업무 또는 사회적 고립으로 인한 스트레스를 낮춰주고 손동작을 통한 간단한 게임으로 기억력 감퇴를 막아준다. 이용 데이터는 축적되어 스스로의 관리를 유도하고 전문가 상담의 자료로도 활용되어 보다 정확한 치료를 받을 수 있게 한다. 해당 솔루션은 이스라엘 시바의료센터(Sheba Medical Center)에서 코로나바이러스에 노출된 환자를 원격진료하는 데 활용되었으며, 미국 10개 주를 시작으로 점차 적용 지역이 확대될 예정이다.¹⁶²⁾ 고령으로 인한 이동의 어려움 또는 코로나19의 사회적 격리는 우울증과 심리적 불안을 초래하고 있으며 XR헬스는 VR을 통한 원격 그룹 치료로 이를 해결하고자 하고 있다. 아바타를 통한 가상 만남은 익명성으로 인해 사용자들이 더욱 편안한 상태로 솔직한 경험을 공유하는 효과도 보여준다.

160) Applied VR, <https://appliedvr.io/>

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

162) XRHealth(2020.3.3.), “XRHealth Partners with Hospitals to Offer VR Telehealth Services to Coronavirus Patients”



※ 출처: 마인드모션, 어플라이드VR, XR헬스 공식 홈페이지

※ 주석: (좌상) 마인드모션프를 통한 재활, (우상) 어플라이드VR 체험, (하) XR헬스를 활용한 재활 및 그룹 치료

코로나19로 서로 간의 만남과 이동이 제약되는 환경은 사회적 연결을 끊어 개인들에게 심리적 고립을 안기게 된다. 단기적으로는 SNS와 영상통화에 의지해 사회적 욕구를 채우고자 하지만 근본적인 해결책이 되지 못하고 있다.¹⁶³⁾ 소셜VR은 시선맞춤을 통한 자연스러운 의사소통, 공감과 유대를 느끼게 해주는 공존감으로 더 깊은 관계를 연결하고 있다.

알트스페이스VR(AltspaceVR)¹⁶⁴⁾은 이벤트 기반으로 운영되는 대표적 소셜 VR 플랫폼으로 2017년에 MS에서 인수하였다. 채널을 등록하고 이벤트를 구독함으로써 지속적인 콘텐츠 소비 생태계를 구축하고 친구 관리 기능으로 사회망을 연결하고자 하였다. 이러한 노력은 사회적 연결에 대한 요구가 증가한 코로나19 상황에 더욱 크게 나타났다. 질병 확산 방지를 위해 세계적 봉쇄가 이루어지는 가운데 다수의 국제 행사들이 개최 장소를 가상환경으로 옮기고자 알트스페이스VR에 요청을 했고 이를 반영하기 위해 유료한 사용자에게만 접근이 가능하도록 하는 티켓티드 이벤트(ticketed events), 개인 미팅, 컨퍼런스 기능을 시스템적으로 추가했다.¹⁶⁵⁾ 그

163) Forbes(2020.9.8.), "Coronavirus Depression Spike Suggests Social Media Is No Substitute For Real Life"

164) AltspaceVR, <https://altvr.com/>

165) AltspaceVR 블로그(2020.3.26.), "AltspaceVR Releases Updates to Enable Ticketed Events, Private Meetings and Conferences"

결과 VR 교육자 썬밋(Educators in VR International Summit)의 개최 장소로 알트스페이스VR이 이용¹⁶⁶⁾되었고 SIGGRAPH 2020의 일부 세션에서 참석자들 간의 토론을 위한 공간으로도 활용¹⁶⁷⁾되었으며 설치예술 축제 버닝맨(Burning Man)은 장소를 가상공간으로 옮기는 채널로 사용¹⁶⁸⁾하였다. 최근 업데이트에서 이용자는 액세서리, 체형, 피부색 등을 설정함으로써 자신의 아바타를 더욱 섬세하게 구성할 수 있으며 아바타는 발언자에게 자동으로 시선을 맞추고 이야기를 하는 동안 입이 움직이는 등 보다 자연스러운 상호작용이 가능하게 되었다.¹⁶⁹⁾ 이를 통해 개인의 주체성 표현과 집단 문화 형성이 이루어졌고 자연스러운 의사 소통과 시선맞춤을 통해 깊은 연결성이 강화되었다. 연예인이 진행하는 토크쇼, 지식인의 유명 강좌, 일반 사람들의 사적인 만남 등이 공간의 제약없이 알트스페이스VR에서 이루어지고 있고 사람들은 비대면 상황에서도 사회적 연결성을 만들어 가고 있다.

마크저커버그(Mark Zuckerberg)는 페이스북으로 전세계를 연결하였고 2014년 오쿨러스 인수를 통해 이를 VR로 확장하고 있다. 페이스북 커넥트 개발자 컨퍼런스에서 사용자가 물리적 거리에 관계없이 함께 있는 것처럼 느끼도록 하는 것을 목표로 하고 있으며 이를 통해 직원의 50%가 원격으로 근무할 것이라고 언급하였다.¹⁷⁰⁾ 이는 어느 곳에 있더라도 VR 헤드셋만 착용하면 업무가 가능하다는 무한 오피스(infinite office) 영상에 표현되어 있다.¹⁷¹⁾ 페이스북은 이를 위해 HW에서는 오쿨러스퀘스트2(Oculus Quest 2)를 SW에서는 호라이즌(Horizon)을 선보였다. 독립형 VR 헤드셋인 오쿨러스퀘스트2는 이전 모델과 비교해 향상된 성능을 가졌음에도 불구하고 더 낮은 가격으로 판매함으로써 소비자의 기기 접근성을 높여주고 있다, 호라이즌은 페이스북에서 개발 중인 소셜VR 플랫폼으로 어디서나 접속 가능한 곳에서 친구들과 함께 직접 구축한 가상세계의 게임을 즐길 수 있다.¹⁷²⁾ 초기 베타 호라이즌 콘텐츠 제작자 나바버그(Navah Berg)는 지금의 소셜미디어에서 이야기와 콘텐츠 공유를 통해 관계를 구축하던 호라이즌에서는 같은 공유 공간에서 함께 만드는 방식으로 의미 있는 관계를 만들어 갈 것이라고 언급하였다.¹⁷³⁾

166) Educators in VR 2020 International Summit, <https://educatorsinvr.com/events/international-summit/>

167) SIGGRAPH 2020: Exploring SocialXR as Education Laboratories for Experiential Learning, https://s2020.siggraph.org/presentation/?id=bof_143&sess=sess649

168) BRCvr, <https://brcvr.org/>

169) AltSpaceVR 블로그(2020.6.19.), "New Avatars!"

170) Hollywood Reporter(2020.9.16.), "Facebook Connect: Mark Zuckerberg Advocates VR Remote Working, Launches Quest 2"

171) Oculus Youtube(2020.9.17.), "Infinite Office"

172) Horizon, <https://www.oculus.com/facebook-horizon/>

[그림 2-15] 소셜VR에서의 사회 연결



※ 출처: 알트스페이스VR 및 호라이즌 공식 홈페이지
※ 주석: (좌) 알트스페이스VR, (우) 호라이즌

XR 기술이 높은 몰입감을 통해 재활 및 심리치료, 약물 없는 치료 등에 활용되고 있으며 네트워크와 결합 되어 사용자 간의 공존감을 제공함으로써 사회적 연결성을 높이는 효과를 보이고 있다. 고령층 생활 지원 측면에서 은퇴자주택지구에 활용되어 이를 통해 기억력 감퇴가 호전되고 사람들과의 연결이 이루어지고 있다. 의료 분야에서는 코로나19로 병원 방문이 어려워진 환자들이 자택에서 재활 및 심리치료를 받고 있다. 그리고 소셜VR은 직접 만나지 못하는 사람들을 가상 세계에서 연결함으로써 심리적 불안과 소외감을 낮추고 있다. 전 세계가 코로나19와 사회적 봉쇄를 극복하고자 XR 기반 사회적 치유에 노력을 기울이고 있다.

173) Forbes(2020.8.30.), "Social VR, Facebook Horizon And The Future Of Social Media Marketing"

3. (부동산) XR 부동산

(1) 배경

부동산 분야에서는 코로나19 이전부터 XR 도입을 시도하고 있었다. 주택 판매를 위해서는 구매자의 방문이 수반되기 마련인데 이를 위한 비용이 적지 않기 때문이다. 비용적 효율성을 위해 주택에 직접 방문하는 대신 XR을 활용한 가상투어로 구매자에게 매물을 경험할 수 있도록 하고 있다. 이를 이용할 경우 판매자는 더 많은 구매자에게 매물을 노출시킬 수 있고 중개사는 그 시간에 계약 성사를 위한 노력을 더 기울일 수 있게 된다. 구매자는 자신이 편한 상황에 시간과 횟수에 구애됨 없이 살펴볼 수 있고 매물에 대해 더 객관적인 판단을 할 수 있게 된다.¹⁷⁴⁾ 이를 통해 중개사는 넓은 지역에 위치한 매물을 최대한 많이 보유하고 적은 인력으로 많은 고객이 매물에 방문할 수 있도록 함으로써 부동산 거래의 성사 건수를 높일 수 있게 된다.

가상투어의 도입 여부는 코로나19 이후에 부동산 시장에서의 생존과도 직접적으로 연결되었다. 직접 방문해야 하는 고전적인 방식의 부동산 회사들은 급격한 매출 감소로 어려움을 겪고 있는 반면 원격에서도 매물 확인이 가능한 회사들은 코로나19 이전보다 매출이 증가하는 현상이 나타났다. 전염병 확산에 대한 두려움과 사회적 봉쇄로 인해 이용자들이 오프라인에서 온라인 방식으로 생활 방식을 전환하였고 이러한 변화가 부동산 시장에도 영향을 끼친 것이다. 부동산 중개업체 레드핀(Redfin)의 분석에 따르면 2020년 3월 구매자의 직접 방문 투어 요청이 27% 감소¹⁷⁵⁾하였고 3~4월 기간 중 판매자가 기등록한 매물을 취소하는 건수가 이전 해와 비교해 24.8% 증가하였으며 신규 매물 등록 건수도 40% 감소¹⁷⁶⁾하였다. 반면에 가상투어를 도입했던 레드핀과 질로우(Zillow)는 2020년 2분기 매출 보고를 통해 주식 최고치를 기록하였다.¹⁷⁷⁾ 질로우 대표 리츠바튼(Rich Barton)은 4명 중 3명이 3D 가상투어 기술을 사용해서 주택을 구입하기를 원한다고 설명하였다. 이러한 가상투어 이용의 증가로 거주지 3D 스캐닝 및 모델링 플랫폼 메타포트(Matterport)의 주(週)

174) retheme(2020.7.16.), "5 Great Reasons Why You Should Use Virtual Tours Of Homes For Sale"

175) Redfin(2020.3.25.), "Stay-at-Home Orders Slow the Housing Market Down Significantly"

176) Redfin(2020.4.30.), "Charting the Trends in the Current Housing Market"

177) CNBC(2020.8.9.), "Housing market skirts coronavirus crisis as sellers use 3D virtual tours to find eager buyers"

당 신규 3D 모델 수가 2020년 3월부터 6월 중에 157% 증가했다. 부동산 매물 방문 비용 절감을 목적으로 하는 중개회사의 노력과 코로나19로 인해 촉발된 고객들의 비대면 요구가 만나면서 부동산 거래의 방식이 XR을 중심으로 진화하고 있는 것을 보여준다.

[그림 2-16] 부동산 신규 등록 건수와 XR 도입 부동산기업의 주가 추이



※ 출처: (좌) Redfin(2020.4.30.), “Charting the Trends in the Current Housing Market”, (우) CNBC(2020.8.9.), “Housing market skirts coronavirus crisis as sellers use 3D virtual tours to find eager buyers”
 ※ 주석: (좌) 2019년(회색) 및 2020년(붉은색) 1월~4월 신규 매물 등록 건수, (우) 레드핀(회색) 및 질로우(주황색) 2020년 주가 상승률

XR 도입을 통해 코로나19 이후의 비대면 시대에 대비하고 있는 사례들을 살펴보면 직접 방문을 대신한 가상투어부터 비대면 상태에서의 온라인 계약까지 확장되고 있다. 주요 대응 사례들을 분석하고 국내 부동산 산업의 개선을 위한 방향을 살펴보도록 하겠다.

(2) 사례

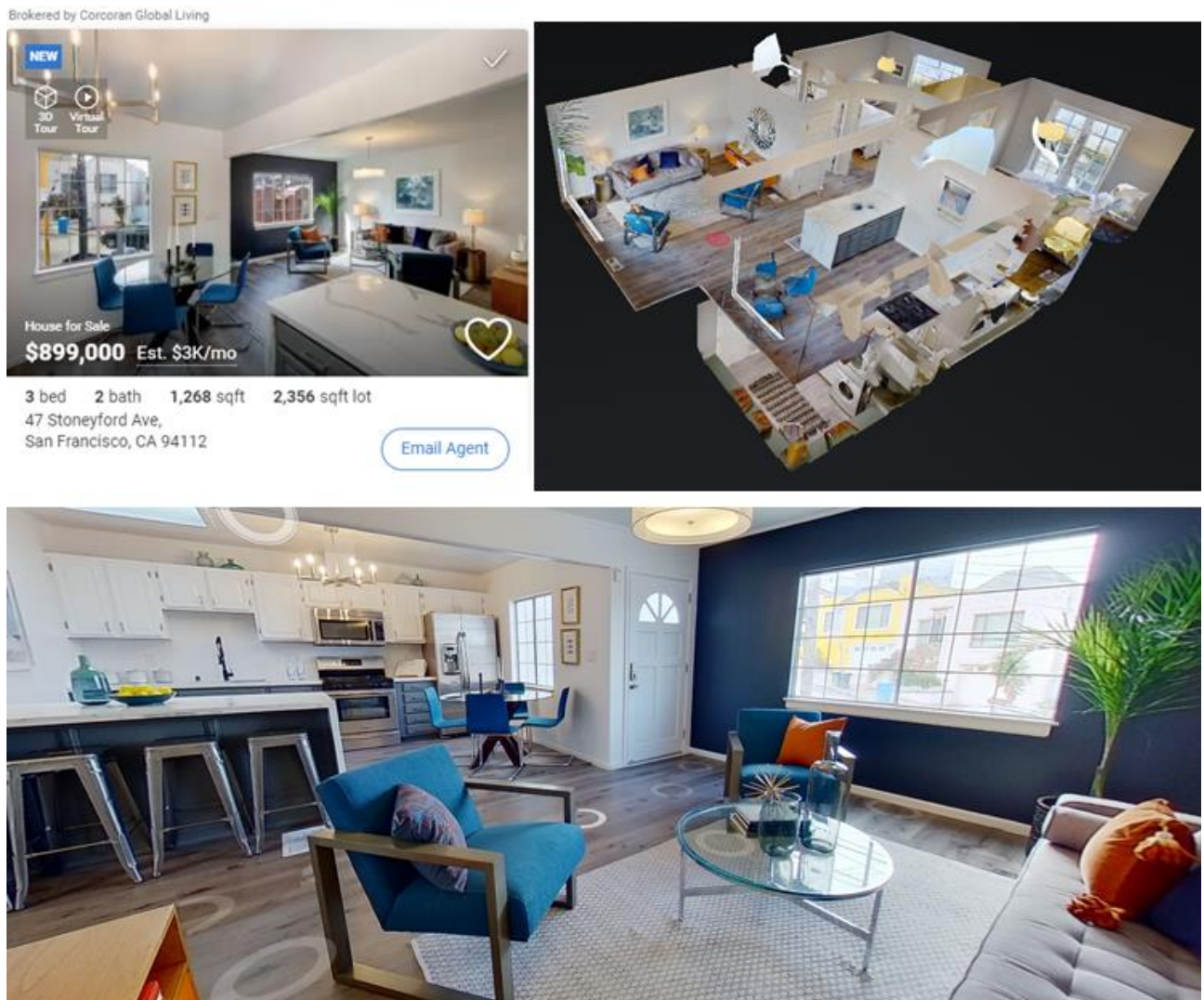
리얼터닷컴(Realtor.com)¹⁷⁸⁾은 미국 전국부동산협회(National Association of Realtors)에서 설립하고 무브(move)¹⁷⁹⁾에서 운영하는 부동산 매물 검색을 위한 온라인 플랫폼 회사이다. 설립 당시에는 협회 회원만을 위한 매물 검색 서비스로 이용되었지만 1996년에 공개 사이트로 전환되었다. 마이홈(MyHome)에 사용자가 자신의 집을 등록하면 이와 관련된 부동산 정보를 대시보드 형태로 시각화함으로써 자산 관리 기능을 제공하고, 회원 부동산 중개사들은 이를 통해 주택 정보 데이터베이스

178) Realtor.com, <https://www.realtor.com/>

179) move, <https://www.move.com/>

를 구축한다. 이후 부동산 중개인에게 추천 기반 솔루션, 리드 및 광고 판매를 비즈니스 모델로 하여 운영되고 있다. 2017년 메타포트와의 파트너십으로 3D 가상투어 서비스를 출시¹⁸⁰⁾하였고, 이용자가 구입 또는 임대하고자 하는 매물 목록 중에 ‘3D Tour’ 아이콘이 표시되어 있는 항목을 스마트폰 또는 PC로 살펴볼 수 있도록 하고 있다. 코로나19 이후로는 회원들을 위한 가이드¹⁸¹⁾를 배포하였으며, 확산 방지를 위해 3D 업로드 방식과 가상투어의 효과를 홍보하면서 직접 방문 대신에 가상투어를 활용할 것을 적극적으로 권장하고 있다.

[그림 2-17] 리얼터닷컴의 가상투어



※ 출처: 리얼터닷컴 공식 홈페이지

※ 주석: 검색한 매물 중 ‘3D Tour’ 아이콘 표시가 있는 경우에 상단 우측 및 하단과 같이 가상투어 제공

질로우¹⁸²⁾는 2006년 시애틀에 설립된 온라인 부동산 시장 분석회사이다. 설립 당시에는 맞춤형 부동산 정보를 제공함으로써 광고를 판매하고 수익을 창출하는 미디어 회사로 시작하였고, 빅데이터 분석을 통해 시장을 분석하여 보고서를 배포하고 적정 매물 가격을 추산하였다. 질로우는 부동산 시장 분석 기술을 기반해 비대면 온라인 방식의 부동산 매매로 사업 영역을 확장해 나갔다. 2018년에는 아파트 임대를 온라인으로 할 수 있는 서비스를 출시하였다.¹⁸³⁾ 이를 통해 임차인은 직접 방문할 필요가 없을 뿐 아니라 계약을 위한 각종 신용보고서, 퇴거 기록, 신원 조사 등의 관련 서류를 낮은 비용으로 준비하는 기능을 제공하고 있다. 사용자에게 더 많은 정보를 제공하기 위해 가상투어 서비스를 직접 개발하고 이를 2019년에 출시하였다.¹⁸⁴⁾ 스마트폰 앱을 통해 사용자가 직접 자신의 주택 내부를 촬영하면 업로드되어 가상투어 콘텐츠를 자동으로 생성해준다.¹⁸⁵⁾ 메타포트와의 연동도 지원하고 있지만 라이선스 비용이 무료인 질로우 앱 사용을 권장하고 있다. 질로우는 가상투어를 제공하는 매물이 그렇지 않은 경우와 비교해 10% 빠르게 판매되고 있고, 등록 시점부터 30일 이내에 판매되는 비율이 22% 높으며, 구매자가 즐겨찾기에 등록하는 비율이 가상투어를 제공하지 않는 매물에 비해 50% 더 높은 수치를 보였다.¹⁸⁶⁾ 코로나19 이후에는 판매자가 질로우에서 생성한 가상투어 개수가 2020년 3월에 전월 대비 188% 많아졌고 가상투어 제공 매물의 조회 수는 50% 증가했다.¹⁸⁷⁾ 주택 구매자 4명 중 1명은 직접 보는 것보다 가상투어를 선호한다고 답변했으며 46%는 더 많은 목록에 가상투어가 지원되기를 바란다고 언급하였다. 응답자 중 젊은 세대는 평균보다 높은 선호도를 나타낸 것으로 보면 가상투어에 대한 보급은 앞으로 더욱 가속화될 것으로 전망된다. 가상투어를 바탕으로 온라인 임대 및 매매 계약으로 사업 영역을 확대하고 있다. 2020년 4월에는 5년 전에 인수¹⁸⁸⁾한 닷루프(DotLoop) 기술을 바탕으로 온라인으로 임대 계약을 할 수 있는 전자계약(e-sign) 서비스를 오픈하였으며¹⁸⁹⁾ 이를 바탕으로 2021년에는 질로우를 통해 매매 계약까지 제공할 예정이다.¹⁹⁰⁾

182) Zillow, <https://www.zillow.com/>

183) TheVerge(2018.7.31.), "Zillow now lets you apply for apartments and pay rent online"

184) VentureBeat(2019.4.22.), "Zillow launches AI-powered 3D home tours in the U.S. and Canada"

185) Zillow Guide, "How to Make a Virtual Tour for Real Estate"

186) Zillow 3D Home App, "Make your listings pop"

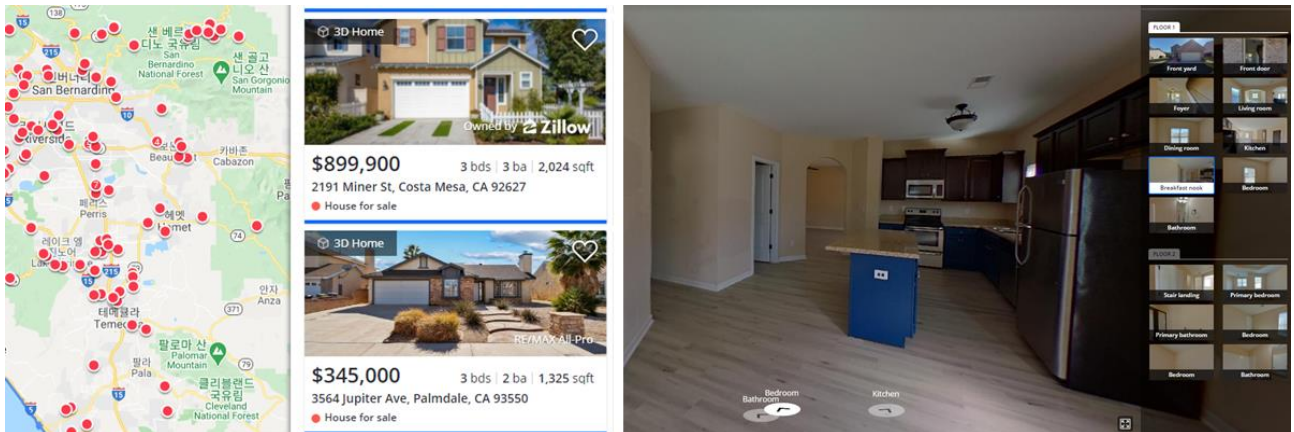
187) Zillow(2020.4.6.), "Creation of 3D Home Tours Soared in March as Stay-at-Home Orders Expanded"

188) Zillow Group(2015.7.22.), "Zillow Group to Acquire DotLoop"

189) VentureBeat(2020.4.28.), "Zillow now lets you e-sign your leases"

190) Zillow(2020.9.23.), "Zillow Offers Will Expand Services in 2021 to Simplify Customer Transactions"

[그림 2-18] 질로우의 가상투어



※ 출처: 질로우 공식 홈페이지

※ 주석: 검색한 매물 중 '3D Home' 아이콘 표시가 있는 경우에 우측과 같이 가상투어 제공

레드핀¹⁹¹⁾은 2004년 시애틀에 설립되어 2017년 나스닥에 상장¹⁹²⁾된 부동산 중개회사로 매물 검색 및 체험, 구입, 판매까지 전통적인 직접 방문뿐만 아니라 온라인으로도 제공한다. 통상적으로 판매자와 구매자 각각 3%에 달하는 중개수수료를 판매자 측에서는 1~1.5%만 받는 방식으로 비용을 낮춤으로써 매물 등록을 유도하고 있다. 2014년에 메타포트 기술을 이용한 VR 투어 3D 워크쓰루(Walkthrough™) 서비스를 출시하였다. 이용자는 검색한 매물의 실내를 구글 스트리트뷰와 유사한 방식으로 살펴볼 수 있다. 필요할 경우 구매자 대신 중개사가 매물 주택을 직접 방문하고 페이스타임(Facetime)이나 스카이프(Skype) 등을 통해 실시간으로 실내를 살펴보는 영상채팅투어(Video-Chat Tour)도 요청할 수 있다. 이와 같은 가상투어 서비스들을 통해 레드핀은 매물이 평균적으로 10일 더 빠르게 판매되었고 5,100 달러의 수익이 증가했다고 설명하였다.¹⁹³⁾ 부동산 산업 내에서 다른 기업과 비교해 상대적으로 이른 시점에 도입한 가상투어 서비스는 코로나19에서의 생존에도 큰 영향을 미쳤다. 3D 워크쓰루 서비스의 조회 수가 코로나19 이후 303% 증가하였다.¹⁹⁴⁾ 중개사를 통한 영상채팅투어에 대한 요청도 350% 늘어났고 이를 이용한 7명 중 1명은 계약이 성사되었다.¹⁹⁵⁾ 레드핀은 비대면 상태에서의 온라인 계약을 통해 부동산 계약 성사율을 높이려 하였다. 계약 단계에서도 온라인으로 진행이 가능한 e클로징(eClosing) 서비스를 제공하였다.¹⁹⁶⁾ 판매자와 중개사들이 한 공간에

191) Redfin, <https://www.redfin.com/>

192) Redfin(2017.7.27.), "Redfin Announces Pricing of Initial Public Offering"

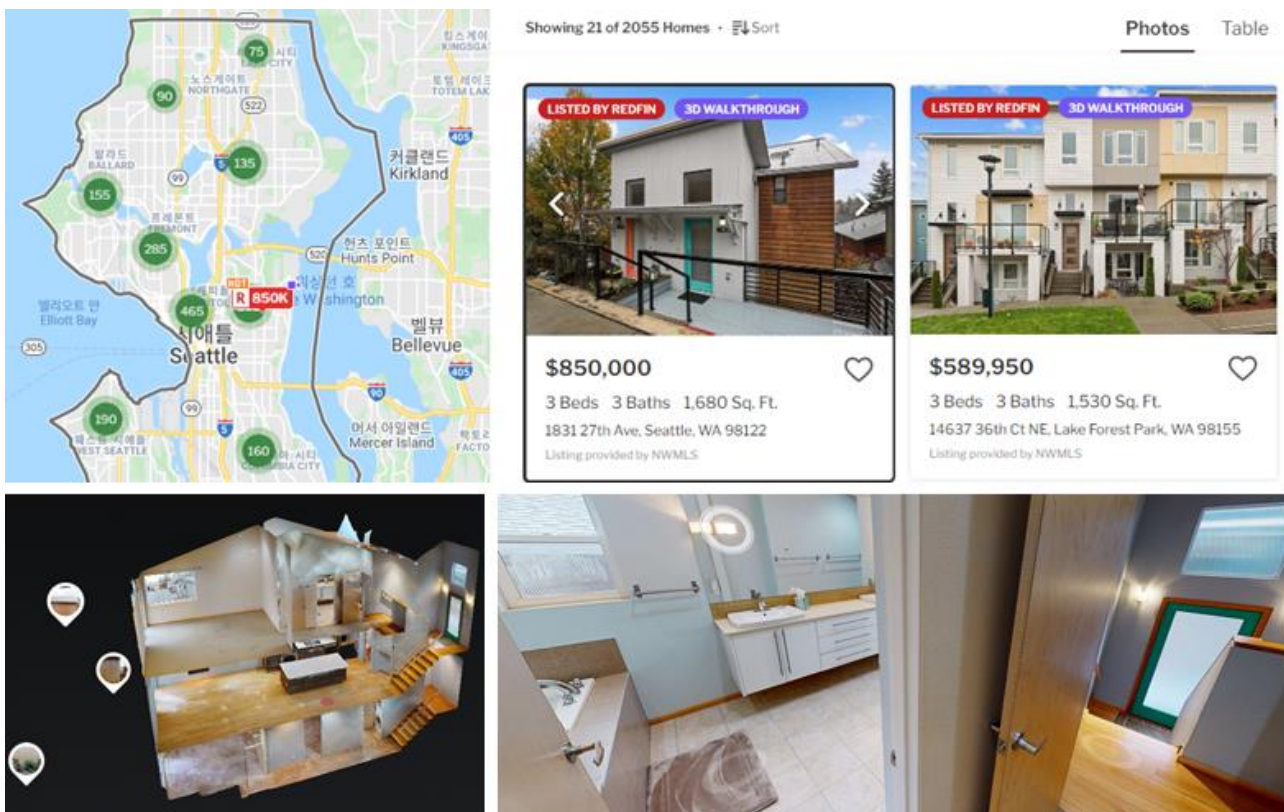
193) Redfin(2014.8.21.), "3D Innovation Meets Home Tours: Introducing Redfin 3D Walkthrough"

194) Redfin(2020.5.4.), "Matterport for iPhone brings 3D virtual walkthroughs to the masses"

195) Redfin(2020.4.23.), "Requests for Video-Chat Tours Surge 350%"

모여 서류를 검토하고 서명을 하는 과정을 각자의 집에서 진행할 수 있게 하는 것이다. 대부분의 서류 검토가 각자의 자리에서 편한 시간에 진행될 수 있기 때문에 실제로 계약에 소요되는 시간은 실시간 비디오 영상을 통한 45분이라고 설명하였다.¹⁹⁷⁾ 중개수수료 절감을 위해 구매자 측의 중개사를 이용하지 않고 레드핀 플랫폼 안에서 직접 구매를 진행할 수 있는 다이렉트(Direct) 서비스도 제공하고 있다.¹⁹⁸⁾ 레드핀은 구매자의 중개수수료를 판매자에게 받기 때문에 이와 같은 구매자 측 수수료 비용 절감은 매물 가격의 인하로 연결이 된다. 따라서 판매자가 다이렉트로 매물을 내놓을 경우 더 경쟁력 있는 가격으로 등록할 수 있고 더 짧은 시간 안에 계약도 성사될 수 있다. 현재는 보스톤, LA, 샌디에고 등 미국의 일부 지역에서만 가능하다.

[그림 2-19] 레드핀의 가상투어



※ 출처: 레드핀 공식 홈페이지

※ 주석: 검색한 매물 중 '3D WALKTHROUGH' 아이콘 표시가 있는 경우에 하단과 같이 가상투어 제공

196) Redfin(2019.1.30.), "How Does a Fully Digital Home Closing Work?"

197) Redfin Guide, "How Do eClosings Work?"

198) Redfin Direct, <https://www.redfin.com/direct>

렉스(REX)¹⁹⁹⁾는 2014년에 설립된 스타트업으로 기존의 부동산 정보 시스템인 MLS(Multiple Listing Service)로부터 벗어나 자체적인 부동산 검색 서비스를 제공한다. 질로우, 구글, 페이스북에서 검색하듯이 빠르고 정확하게 결과를 제공하는 것을 목표로 하고 있다. 판매자와 구매자로부터 매물 가격의 1%씩만을 책정해 낮은 수수료로 주목을 받고 있다. 낮은 수수료율 정책과 신기술 적용을 통한 가상투어부터 비대면 온라인 계약까지 유사한 기업 경영으로 레드핀의 복제품(clone)이라는 의견²⁰⁰⁾도 있지만, 렉스에서는 더 낮은 수수료율과 명확한 리베이트 프로그램을 들어 차별성을 주장하고 있다.²⁰¹⁾ 분명한 것은 이용자들이 낮은 수수료와 가상투어 및 비대면 계약 등 간편한 계약을 원하고 있고 이 두 기업은 이를 충족시키기 위한 노력을 하고 있다는 점이다. 렉스는 검색, 매물 매칭, 가격 책정 등에서 인공지능과 빅데이터 기술을 활용하고 있고 기술력을 인정받아 2020년 기준으로 1억 4천만 달러의 투자를 유치했다.²⁰²⁾²⁰³⁾ 2017년 할리우드 영상스튜디오 레전드 3D(Legend3D)와 협업해서 부동산 매물에 대한 3D VR 콘텐츠를 제작했다.²⁰⁴⁾ 이에 대한 효과는 코로나19 이후에 극명하게 나타났다. 2020년 1월부터 4월까지 이전 해 동기 대비 3배의 구매자를 에스크로(escrow)²⁰⁵⁾로 확보하였고 이들 4명 중 1명은 오로지 VR 가상투어만으로 계약이 성사되었다고 한다. 가상투어 이용 횟수는 2020년 1월부터 3월까지 약 10배 증가하였다. 코로나19 전염 방지를 위해 집에서 구매를 진행하기를 원하는 경우를 위해 매매, 대출, 에스크로, 보험을 포함한 모든 단계가 대면 미팅 없이 자동적으로 처리 가능하다고 설명한다. 이를 기반으로 에스크로 건수가 플로리다에서는 이전 해 동기 대비 2020년 6월에 10배 증가하였고, 잭슨빌에서는 코로나19 확산 초기 당시 3배 증가하였다.²⁰⁶⁾

199) REX, <https://www.rexhomes.com/>

200) Medium(2020.2.8.), "REX - a Redfin clone"

201) REX Blog(2020), "Stacking Up - REX vs. Redfin 2020"

202) Statesman(2019.11.19.), "Austin tech-focused real estate firm REX raises \$40 million"

203) Crunchbase News(2020.5.20.), "Lion Capital Takes Minority Stake In Real Estate Startup REX For \$25M"

204) SFVBJ(2020.3.6.), "HOME SELLERS IN 3D REX debuts Hollywood-quality virtual tours with Malibu mansion"

205) escrow: 구매자와 판매자간 신용관계가 불확실할 때 상거래가 원활히 이뤄지도록 제3자가 중개하는 매매보호 서비스, 거래대금을 제3자에게 맡기고 매물 수령 확인 후 판매자에게 지급하는 방식

206) APnews(2020.6.29.), "Real Estate Innovation is Helping Jacksonville's Economy Bounce Back From COVID-19, Creating Opportunities For Consumers, Homeowners, and Job Seekers In One of Florida's Fastest Growing Small Metro Areas"

[그림 2-20] 렉스의 가상투어



※ 출처: 렉스 공식 홈페이지

국내에서도 부동산 검색 플랫폼에서 가상투어를 통해 이용자가 직접 방문에 가까운 경험을 제공함으로써 매물을 살펴볼 수 있게 하고 있다. 올림플래닛²⁰⁷⁾은 집뷰(ZipView)²⁰⁸⁾ 서비스를 통해 주택 단지의 외부와 내부를 가상투어할 수 있는 기능을 제공한다. 2015년에 설립되어 부동산 분야의 집뷰 뿐만 아니라 전시 분야의 마이스뷰, 쇼핑 분야의 샵뷰 등 다양한 산업 분야에 XR 공간 기술을 적용하고 있는 프롭테크 전문기업이다. 집뷰는 가상투어를 통해 내부와 건물 외관을 몰입형으로 살펴볼 수 있을 뿐만 아니라 주거 공간 내의 가구 종류와 컬러, 배치 기능도 제공한다.²⁰⁹⁾ 2019년에는 KT와의 양해각서 체결을 통해 슈퍼VR 내에서 집뷰를 제공하기 시작²¹⁰⁾했고 중개사무소별 파트너 인증과 연 구독 서비스를 통해 시장을 넓혀가고 있다.

207) 올림플래닛, <https://www.olimplanet.com/>

208) 집뷰, <https://www.zipview.kr/>

209) 파이낸셜뉴스(2018.1.31.), “세계 최초 몰입형3D VR부동산 솔루션 ‘집뷰’ 런칭”

210) 동아일보(2019.9.16.), “집뷰와 KT가 함께 열어나가는 부동산 VR 시대”

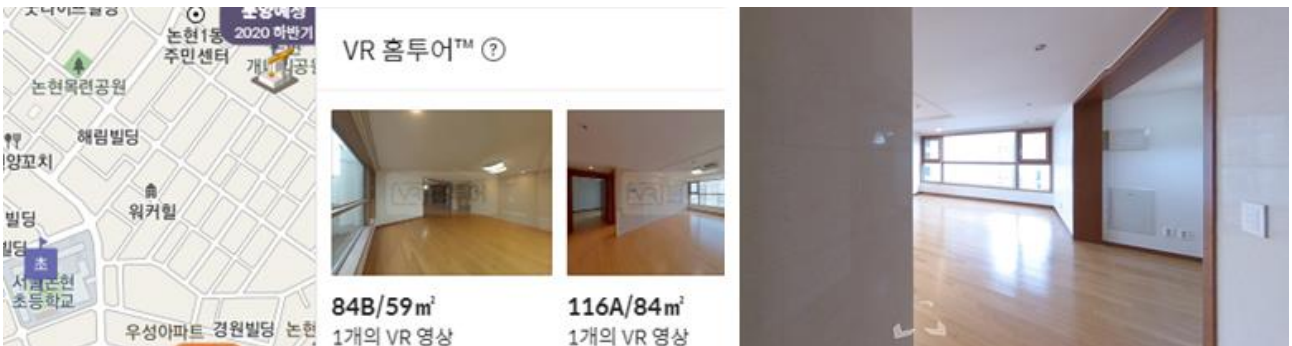
[그림 2-21] 집뷰의 가상투어



※ 출처: Youtube 집뷰(2019.2.17.), “[집뷰] zipview intro”

부동산에 가상투어를 적용한 또 다른 국내기업으로는 직방을 꼽을 수 있다. 2010년에 설립되어 빅데이터 기반으로 맞춤형 부동산 매물 검색 플랫폼을 개발한 회사이며, 부동산 매물의 실내를 걸어가듯 체험할 수 있는 VR 홈투어 서비스를 2017년에 출시²¹¹⁾하였다. 빅데이터 분석을 통해 시세, 주변 인구의 흐름 등을 예측하고 중개사무소와의 연계를 통해 계약으로 연결시키고 있다. 분석 결과는 분양, 인테리어, 금융 등 다양한 부동산 관련 업종과의 협업으로 사업 영역을 확장하고 있다. 2019년에는 1,600억 원 규모의 투자를 유치²¹²⁾하면서 성장 가능성을 보여주고 있다.

[그림 2-22] 직방의 VR 홈투어



※ 출처: 직방 공식 홈페이지

※ 주석: 검색한 매물의 세부 정보에서 ‘VR 홈투어’ 메뉴를 클릭하면 우측의 화면과 같이 가상투어를 제공

211) 전자신문(2017.10.19.), “아직도 팔품?...직방, ‘VR 홈투어’ 선행”

212) 한국경제(2019.7.9.), “직방 ‘1600억 투자 유치...IPO 계획은 아직’”

부동산 중개 분야에서는 효율적인 매물 노출 방법과 효과적인 계약 성사를 위해 가상투어의 형태로 XR을 도입해왔다. 이러한 시도는 코로나19 이후에 생존의 요건이 되어 부동산 중개 산업에서의 매출에도 큰 영향을 미쳤다. 비대면 시대에 접어들면서 고객들은 더 안전한 형태의 부동산 중개 서비스를 원했고 기업에서는 이를 위해 대출, 매매, 계약 체결 등과 같은 금융 관련 업무까지 온라인으로 진행할 수 있는 서비스를 출시 또는 준비하였다. 국내에서도 XR을 활용한 가상투어를 통해 비대면 형식으로 구매자가 매물을 체험할 수 있도록 하고 있다. 산업에서 새로운 비즈니스 모델을 찾아가는 과정에 있는 만큼 보다 체계적이고 장기적인 지원을 통해 중개사, 판매자, 구매자 모두에게 안전하고 정확한 중개 서비스 생태계 확립이 요구된다.

제 4 절 분석 요약 및 시사점

본 장에서는 코로나19 이후로 변화된 경제·사회적 환경 속에서 XR이 가지는 의미를 살펴본 후, 해외 각국이 비대면 시대 대응을 위해 추진하고 있는 실감산업 육성 정책 동향을 조망하고, 주요 활용사례를 통해 산업 내에서의 움직임을 알아보았다. 팬데믹 이후 사회적 거리두기로 인해 일상 속에서의 대면 생활이 어려워지는 가운데, 현실과 가상 연속체를 통칭하는 XR이 다중감각적·다중감지적인 매개체가 되어 사람과 사람을 연결해주는 대안으로 주목을 받고 있다. 이점을 들어 해외 주요국들은 각국의 상황에 맞추어 실감산업 육성을 위한 지원 정책을 추진하고 있다. 산업에서도 협업, 의료·복지, 부동산 등 다양한 분야에서 XR 활용을 통해 비대면 시대라는 새로운 환경에 적응하고 있다.

코로나19의 장기화로 실감협업이 비대면 시대의 새로운 업무 문화로 정착될 시점에 맞추어 사회적인 준비가 필요하다. 2020년 XR시장의 단기적 침체는 원격협업과 가상훈련 등에 대한 지속적인 요구 증가로 극복될 것이라고 전망²¹³⁾되는 가운데 비대면 시대의 새로운 방식으로서의 실감협업의 안정적인 정착을 위해 보안, 사생활침해, 피로감, 디지털격차(digital divide) 등 위험 요소에 대한 기업적·국가적 대응책 마련이 요구된다. 클라우드 및 네트워크 기반의 원격협업으로 인한 기업 정

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

보 유출²¹⁴⁾, 컨트롤러와 헤드셋 등 기기에서 수집된 행동 패턴 및 민감정보를 통한 사생활침해²¹⁵⁾, 몰입감 향상에 따른 피로감, 신기술 도입으로 인한 디지털격차 등이 야기될 수 있다는 우려가 나타나고 있다. 이러한 우려를 불식시키기 위한 방안을 실감협업의 공급 기업과 수요자, 그리고 정부 차원에서 마련해야 한다.

공급 기업에서는 대면 회의 그 이상의 가치를 줄 수 있는 서비스 개발과 함께 접근성 및 보안성 향상을 통해 사용자가 느끼는 진입 장벽을 낮추어야 한다. 현장감(“as good as being there”) 이상의 가치(“better than being there”)를 줄 수 있는 서비스 개발이 요구된다. 대면 미팅 대체를 목표로 하면 개발의 동력이 손실될 수 있다는 위험이 존재한다. 시스템 구축과 서비스 이용 비용 등 실감협업을 위한 비용 지출을 이끌어낼 수 있는 특수성 개발이 필요하다. 데이터 유출과 같은 보안에 대한 불안 요소 제거를 통해 신뢰도를 높일 필요가 있다. 보안 전문가 학회에서 유명 VR앱인 스팀VR과 VR챗(Chat)의 보안취약점을 공개하면서 해킹으로 피해자의 컴퓨터를 제어할 수 있다는 위험성이 시사되었다.²¹⁶⁾ 해당 앱들은 바로 수정되었지만 VR 헤드셋이 해킹될 경우 마이크, 카메라, 접안 스크린을 통해 피해자의 모든 것을 유출할 수 있음이 밝혀지는 사건이었다. 미팅룸은 공유된 자료를 가상공간 안에서만 접근할 수 있도록 함으로써 높은 보안성 확보에 노력을 기울였다는 점을 주목해야 하는 이유이다.

실감협업 플랫폼의 수요자는 효과적인 활용을 위해 실감협업에 대한 깊이 있는 이해와 이에 맞는 업무 문화 및 인식의 개선이 요구된다. 비대면 시대의 협업을 위한 대안을 실감협업에서 찾는 사례가 행사, 오피스, 회의 등에서 다수 나오고 있다. 코로나19의 확산으로 다수의 국제 컨퍼런스가 취소²¹⁷⁾되는 가운데, VR 교육자 써밋은 알트스페이스VR에서²¹⁸⁾, HTC VEC 2020은 인게이지에서 진행²¹⁹⁾되었다. 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 관리에 힘썼다.²²⁰⁾ 컨설팅 회사 액센츄어

214) FutureFive(2020.5.28.), “Rise in cyberattacks targeting the cloud as use of collaboration tools increase”

215) World Economic Forum(2019.8.29.), “Industry review boards are needed to protect VR user privacy”

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

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

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

219) VentureBeat(2020.3.19.), “HTC holds virtual media event, sends coronavirus balloons into crowd for selfies”

220) OrangeObserver.com(2020.4.22.), “Real estate market remains stable despite COVID-19, some

(Accenture)는 글로벌 봉쇄(lockdown) 기간 동안 VR 미팅으로 정기 회의를 진행하였고, 다른 원격도구에서 느낄 수 없는 유대감이 고양되었고 물리적 거리감 대신 사회적 거리감을 줄임으로써 봉쇄정책으로 인한 팀원들의 고립감을 해소시켰다.²²¹⁾ 이러한 실감협업 활용은 그에 대한 이해가 수반되어야 업무에 효과적인 활용이 가능해진다.

정부는 실감협업으로의 새로운 업무 환경 구축 활성화를 위해 국가적 지원과 함께 공공에서의 선도적인 업무 문화 개선을 시행해야 할 시점이다. 인프라 측면에서의 적극적인 지원 정책으로 실감협업 사용자의 접근성 개선에 노력을 기울여야 한다. 웰컴에서 5G VR 레퍼런스 디자인을 공개²²²⁾하고 전 HTC CEO 피터 추(Peter Chou)가 5G VR 헤드셋 XRSPACE Mova 출시를 발표²²³⁾하고 있는 5G 기반 XR 헤드셋들의 글로벌 출시에 맞추어 국내에서의 기기 보조금 지원 정책을 위한 법·제도적 기반 마련이 필요하다. 실감협업이 하나의 콘텐츠에 머물지 않고 플랫폼화와 함께 사업화까지 연결되는 지원 정책이 요구된다. 국내의 실감협업 산업은 대부분 소셜VR 또는 교육용 콘텐츠에 머물고 있는 반면 해외는 플랫폼화를 통해 새로운 업무 환경을 제시하고 있다는 점에 주목해야 한다. 사업화 이전 단계의 지원을 넘어서 상품화 단계에 대한 지원 방안이 함께 마련되어야 한다.²²⁴⁾ 공공에서의 실감협업 우선 시행을 통해 업무 문화를 개선한 성공적 사례 발굴에도 노력을 기울여야 한다. 영국의 사우스 노샘프턴셔(South Northamptonshire) 교구위원회에서 코로나19로 자가격리 중인 의원들에게 VR 헤드셋을 지급하여 자택에서도 회의에 참석할 수 있게 한 사례²²⁵⁾가 있다. 지역의 VR·AR제작거점센터에서 지역 내 기관뿐만 아니라 거점센터 간의 실감협업을 통해 특화산업간 융합 시너지를 기대할 수 있을 것이다.

XR 기술이 높은 몰입감을 통해 재활 및 심리치료, 약물 없는 치료 등에 활용되고 있으며 네트워크와 결합되어 사용자간의 공존감을 제공함으로써 사회적 연결성을 높이는 효과를 보이고 있다. 인구 고령화와 더불어 코로나19로 인한 봉쇄정책으

Realtors say”

221) Accenture(2020.4.15.), “Virtual reality in the time of COVID-19”

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

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

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

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

로 사회적 고립과 우울증에 대한 회복이 필요한 시점이다. 이를 위해 다소 미흡한 고령층 생활 지원과 공공 심리치료 분야에의 도입을 적극적으로 검토해야 한다. 사회적 소외 계층인 고령층은 디지털 신기술에 대한 장벽이 있고 이를 스스로 흡수하기 어렵기 때문에 이용자 측면에서의 세심한 고려가 선행되어야 할 것이다. 기업에서는 고령자 맞춤형 콘텐츠를 제작하고 기기에 대한 전문가의 도움을 받을 수 있는 패키지 형태의 서비스를 설계해야 하고, 정부는 프로젝트 형태로 콘텐츠 제작을 장려하는 한편 사업화까지 연결되는 장기적인 지원, 그리고 국가적인 홍보 정책을 통한 국민적 인식 제고가 필요하다. 의료 분야에서는 이용자 측면을 고려해 환자의 내원 빈도를 줄이고 치료 효과를 높이하고자 부산대병원이 KT, 테크빌리지와 함께 VR 기반 원격 재활훈련 프로그램을 공동개발하고 있다.²²⁶⁾ 이를 바탕으로 정부는 콘텐츠, 유통, 서비스 등 계층적인 협의체를 조직하고 기업과의 역할 분담을 통해 고령층 생활 지원 분야에서의 XR 활성화에 힘써야 할 것이다. XR이 제공하는 몰입감을 통한 치료 효과가 입증된 만큼 공공에서도 심리치료 목적으로 활용할 필요가 있다. 이는 치료적 효과뿐만 아니라 기관의 운영 비용 측면에서도 절감 효과를 가져올 수 있다. 의왕시 장애인주간보호시설에서도 VR프로그램 개설을 통해 시설 이용자들의 사회적응 훈련과 심리안정에 XR 기술 도입을 시도하고 있다.²²⁷⁾ 반복적인 치료 과정에 XR을 활용할 경우 전문인력 부족 문제를 일부 해소할 것으로 기대한다. 재난심리회복지원센터의 심리치료에 활용하여 효과성과 함께 인력 측면에서의 운영 효율성 향상을 기대할 수 있을 것이다. 의학기술의 발전으로 인한 수명의 연장과 함께 삶의 질을 향상시킬 수 있는 사회적 치유도 필요한 시점이다.

부동산 분야에서는 산업 내에서 직접 방문의 비용을 줄이고 더 많은 고객에게 매물을 노출 시키며 계약 성사를 위해 기울일 수 있는 시간 확보 등을 포함한 업무 효율성 측면에서 XR 도입을 가상투어의 형태로 시도해왔다. 코로나19 이후로는 필수적인 생존전략이 되어 매출에도 직접적인 영향을 미치게 되었다. 해외에서는 부동산 중개회사와 부동산 데이터 분석 및 정보 제공 기업에서 고객 유치와 이용자 수 확보를 위해 활용해왔다. 비대면시대에 접어들면서 가상투어는 필수적인 서비스가 되었고 대출, 매매, 계약 체결 등과 같은 금융 관련 업무까지 온라인으로 진행할 수 있는 서비스를 출시 또는 준비하고 있다. 구매자는 이를 통해 객관적인 판단을 충분히 할 수 있고 판매자는 보다 짧은 시간에 판매를 성사시킬 수 있다.

226) 조선비즈(2020.4.26.), “KT·부산대병원, ‘VR 원격 재활 솔루션’ 공동 개발”

227) 의왕시 보도자료(2020.9.24.), “의왕시 장애인주간보호시설, 포스트 코로나 시대 맞아 VR프로그램 개설”

그리고 코로나19 상황에서는 양측 모두 방역에 관련한 안전을 확보할 수 있게 된다. 이것이 부동산 산업에서 XR을 적극 활용하고 있는 이유이다. 국내에서도 가상투어를 통해 비대면 형식으로 매물을 살펴볼 수 있는 서비스들이 존재한다. 최근에는 중개사들과의 긴밀한 연결을 통해 수익 모델을 만들어가고 있다. 정부는 이를 가속화할 수 있는 정책적 지원이 요구된다. 부동산 중개산업과 금융, 그리고 XR이 연결될 수 있도록 법·제도적 개혁에 대한 검토가 필요하고 관련 XR 기업들의 콘텐츠 육성 및 글로벌 진출을 위한 지원의 제반 조성이 필요하다. 이는 부동산 중개사나 관련 XR기업들 뿐만 아니라 안전하고 정확한 거래를 원하는 부동산 판매 및 구매자들의 요구이기도 하다.

제 3장 XR 관련 법·제도²²⁸⁾

제 1절 배경 및 분석의 개요

5G 상용화로 XR의 필수 기반 요소인 초고속·초저지연 네트워크 환경이 조성되었고 코로나19로 비대면시대에 접어들면서 시공간의 제약을 넘어서는 대안으로 XR을 찾는 수요가 증가하였다. 정부는 XR 산업 육성을 위해 2019년 9월에 발표한 「콘텐츠산업 3대 혁신전략」²²⁹⁾에 실감콘텐츠를 포함시켰고, 이어 10월에 「실감콘텐츠산업 활성화전략」²³⁰⁾²³¹⁾ 발표를 통해 구체화된 육성정책을 통해 적극적인 지원을 시작하였다. 이와 함께 XR 기업들의 시장 진입에 있어서 장애가 될 수 있는 법적 불확실성을 제거하기 위한 법·제도 정비가 요구된다.

XR의 융합산업 범위가 점차 확대되면서 수요산업에서의 규제 이슈가 나타나고 있다. IT·금융 융합이 확산되던 당시에도 인터넷전문은행, 온라인 간편결제, 빅데이터 기반 자산관리, 암호화화폐 활용 등 다방면에서의 IT 기술 융합을 위해 규제 개선의 필요성이 제기되었다.²³²⁾ 관련하여 금융 업계에서는 인터넷전문은행법 신설, 공인인증서 의무화 폐지²³³⁾, 데이터3법 개정²³⁴⁾, 한국은행 암호화화폐 시범 운영 등으로 개선 노력 중에 있다. 의료와 ICT 융합 관련한 규제 이슈도 당뇨, 심박수 등 측정 기기, 전립선암 계산기 앱 등에 대한 의료기기 등록 문제와 원격의료시스템의 제한적 허용 등 관련하여 나타났었다.²³⁵⁾ 의료기기 품목 및 등급 규정 개정, 의료법 일부 개정 등을 통해 의료계에서 개선의 노력을 기울였지만 의료 시장의 혼란 초래, 진료의 안전성 및 책임 소재 등으로 부분적인 진전이 이루어지고 있는 상황이다.

각 융합산업에서의 관성에 따라 개선이 더디어지거나 신사업 영역이 규제 그레이존(Gray-zone)에 해당함에 따라 법령의 적용 여부 또는 소관 부처 등이 불명확하거나 규정이 부재하여 산업에서의 경영활동이나 의사결정이 지연되는 문제를 방

228) 본 장은 넥스텔리전스와 진행한 연구 과제의 결과물에 기반함.

229) 청와대(2019.9.17.), “콘텐츠산업 3대 혁신전략 발표회”

230) 정보통신전략위원회(2019.10.7.), “제11회 정보통신전략위원회 개최”

231) 한국가상증강현실산업협회(2019.10.8.), “5G 시대 선도를 위한 실감콘텐츠산업 활성화 전략(‘19~’23)”

232) 정보통신정책연구원(2015.12.31.), “IT·금융 융합 규제개선 연구”

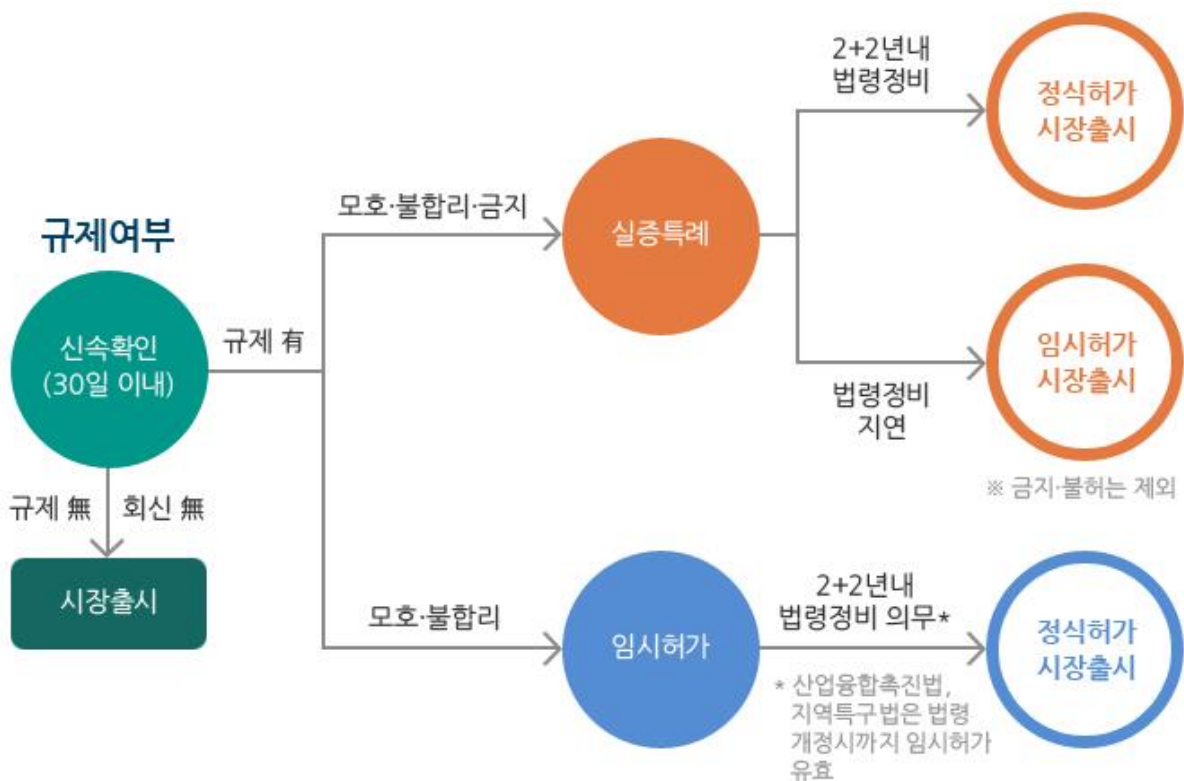
233) 금융위원회 보도자료(2014.7.28.), “전자상거래 결제 간편화 방안”

234) 법률신문(2020.5.15.), “데이터3법 개정이 산업계에 미치는 영향 (2)”

235) KISDI(2014.12.16.), “의료·ICT 융합 관련 규제 현황”

지하고자 2019년 4월 「행정규제기본법」 일부 개정안이 시행되었다. 개정안에는 신기술에 대해 우선허용·사후규제 원칙²³⁶⁾을 적용하고 신속확인, 신속정비, 규제 특례 등²³⁷⁾을 통해 규제 공백 또는 불합리 등으로 신기술 산업육성 저해를 방지하였다. 이와 함께 분야별 「정보통신융합법」, 「산업융합촉진법」, 「지역특구법」, 「금융혁신법」, 「스마트도시법」 5개 법령 개정을 통해 규제 샌드박스 법률 체계를 확립하였다. 규제 샌드박스는 신기술과 신서비스의 원활한 시장진출을 지원하기 위해 30일 이내에 회신을 받는 규제 신속확인, 안전성과 혁신성이 확인되었지만 법령의 모호함 또는 불합리로 시장출시가 어려울 경우를 위한 임시허가, 일정 조건 하에서 기존의 규제 적용을 받지 않는 실증특례를 지원하는 제도이다. 건설기계 교육 VR 시뮬레이터, VR 체험 트럭 등 총 11건²³⁸⁾이 규제 샌드박스의 실증특례 등을 통해 XR 사업 운영 중에 있다.

[그림 3-1] 규제 샌드박스 제도



※ 출처: 규제정보포털 규제 샌드박스 소개 페이지

236) 「행정규제기본법」 제5조의2

237) 「행정규제기본법」 제19조의3

238) 규제정보포털에서 'VR', 'AR'로 검색한 결과 (2020.12. 기준)

융합 산업별 또는 ~~산업별~~ 체계적 규제개혁을 위한 ~~산업별~~ 체계 산업 전반에 대한 규제 개선과 산업생태계 조성 및 지원이라는 부분을 반영하지 못한다는 문제점을 내포하고 있다.²³⁹⁾ 신산업의 융복합적 성장 생태계에 대한 고려가 미흡하고 문제가 불거진 후 규제 개선을 위한 법령정비까지 상당한 시간이 소요된다는 점을 보완하고자 선제적 규제혁파 로드맵이 제시되었다.²⁴⁰⁾ 신기술의 전개양상을 미리 내다 보고 향후 예상 규제이슈를 발굴하고 문제가 불거지기 전에 선제적으로 정비하겠다는 취지이다. 이를 통해 기업은 신기술에서 예측 가능성이 제고되면서 투자의 불확실성을 해소할 수 있게 되고, 정부는 규제 및 예산이 효율화 되며, 국민은 신기술에 대한 사회적 수용성이 확대되는 효과를 가지게 된다. 2020년 8월에 발표된 「VR·AR 선제적 규제혁신 로드맵」은 4번째 규제혁파 로드맵²⁴¹⁾으로 XR 분야에서의 불확실성 해소를 위해 수립되었다. 2025년 규제정비 완료를 목표로 엔터·문화, 교육, 제조, 교통, 의료, 공공 6대 분야에서의 예상 규제이슈를 총 35건 발굴하고 이를 개선하는 로드맵을 구축하였다. 규제 로드맵에 기반한 규제개선을 위해서는 범부처에 걸친 다양한 주체들의 긴밀한 협업을 위해 거버넌스 구축이 필요하고, 신규 이슈에 대한 발굴과 함께 변화된 경제·사회적 환경이 지속적으로 업데이트되어야 한다. 법적 구속력을 가지지 못한다는 한계도 있는 반면 유연성이 있는 정책적 방법론이기 때문에 보완의 여지는 남아있다.

본 연구는 규제 문제가 불거지기 전에 예측하여 미리 규제 개선책을 강구한다는 것이 목적인 점에서는 「VR·AR 선제적 규제혁신 로드맵」과 맞닿아 있다. 수요산업에서 추가적인 직·간접적 규제 이슈를 발굴하고 이들을 시나리오로 연결함으로써 규제개선의 효과성을 가시화하고, XR에서의 통합적 규제개선 지침을 제시한다는 점에서 연구적 차별성을 보인다. 발굴한 규제 이슈도 XR 직접적인 영역을 포함하고 함께 정비가 필요한 간접적 영역을 검토함으로써 도출하였다. 세부 분석은 XR 융합 효과와 규제 정비 영향도에 기반하여 수요산업을 선정하고, 각 수요산업에 대해 국내의 규제현황을 분석한 후, 해외 유관 사례를 조사하여 분석 시사점을 도출하는 방식으로 진행하였다.

239) 한국법제연구원(2019.11.15.), “규제혁신 이론연구(I)”

240) 국무조정실(2018.11.8.), “자율주행차 미래, 미리 내다보고 선제적으로 규제혁파”

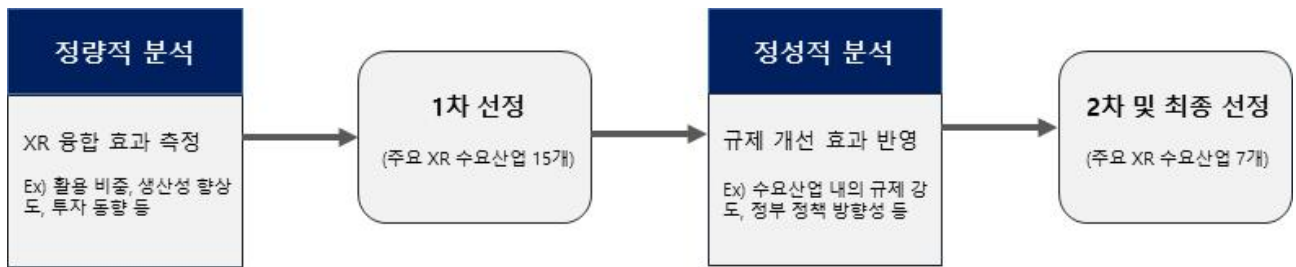
241) 선제적 규제혁파 로드맵 발표: 자율주행차('18.11), 드론('19.10), 수소차·전기차('20.4), 로봇('20.10)

[그림 3-3] 수요산업 선정 과정



제 2 절 수요산업 선정

XR은 초기에 교육, 게임, 엔터테인먼트 중심으로 한정적이었던 수요산업이 의료, 쇼핑, 제조, 교통 등으로 점차 확대되어 가고 있다. 범용기술로써 여러 산업과의 융합이 이루어지기 때문에 관련 규제 현황을 분석하기에 앞서 이들 수요산업 중 주요 산업을 선정할 필요가 있다. 모든 융합산업이 동일한 효과를 보이지 않고, 규제 개선의 영향 또한 다르게 나타난다. 융합 효과와 규제 개선에 대한 영향도를 고려하여 주요 융합산업을 선정할 필요가 있다. 본 연구에서는 정량적·정성적 기준으로 수요산업을 선정하고 산업별 규제 이슈 발굴 및 개선책 도출을 하고자 한다.



1. 정량적 분석

수요산업 선정은 1차적으로 산업별 XR 융합 효과를 중심으로 진행하였다. 해외의 XR 융합 효과 관련 보고서 6편을 기반으로 각 산업에서의 XR 융합을 통한 생산성 증대, 투자 현황, 산업 내 활용범위, 융합에 따른 산업혁신 정도 등을 통해 XR 융합 효과를 도출하였다. 국내 산업에 대한 자료를 기반으로 분석함이 정당하나 아직 초기 시장인 점과 자료의 양적인 면에서 부족함이 있어 XR 선도국의 동향이 국내 산업의 미래적 모습을 가정하고 정량적 선정을 통해 15개 수요산업을 선정하였다.

발간기관	보고서명	발간시기	본 연구에서 활용한 내용
Accenture	Waking up to a New Reality	2019.5	- G20국가 중 14개 국가의 14개 산업 332개 작업에 대한 설문 조사 - VR·AR 도입 시 산업별 증감 가능한 작업 시간 비중 분석 결과
China Renaissance	Augmented Reality: Ready, Set, Go	2019.9	- VR 전문 업체 VRX의 설문조사 내용(재인용) - 전체 산업에서 VR·AR 기술을 활용하고 있는 산업의 비중
Catapult Digital & Immerse UK	The immersive economy in the UK 2019	2019	2019년 영국 VR·AR 기술산업 실태조사 결과 2019년 영국 VR·AR을 활용하는 기업의 산업 분포
Innovate UK	The immersive economy in the UK	2018	2018년 영국 VR·AR 산업 실태조사 결과 2018년 VR·AR 전문가 대상 서비스 제공 산업 설문조사 결과

발간기관	보고서명	발간시기	본 연구에서 활용한 내용
Perkins Coie	2020 Augmented and Virtual Reality Survey Report	2020.3	• 법률자문회사 Perkins Coie가 투자전문가 및 정책입안자 200명을 대상으로 진행한 VR·AR기술 설문조사 결과(2020년 진행) • 향후 12개월 이내 VR·AR기술이 혁신을 가장 많이 일으킬 것으로 예상되는 산업에 대한 문항 결과
	2019 Augmented and Virtual Reality Survey Report	2019.3	• 법률자문회사 Perkins Coie가 투자전문가 및 정책입안자 200명을 대상으로 진행한 VR·AR기술 설문조사 결과(2018년 진행) • 향후 12개월 이내 VR·AR 기술에 가장 많은 투자를 할 것으로 예상되는 산업에 대한 문항 결과

글로벌 컨설팅사 액센츄어(Accenture)에서는 각 수요산업에서 XR을 활용하는 작업 시간 비중을 측정함으로써 XR 융합의 확산을 분석하였다. G20 소속 14개 국가의 14개 산업에서 332개의 작업을 정의하고 432명을 대상으로 설문 조사를 실시하였다. 조사 결과 작업 시간 중 평균 21%가 XR의 활용될 수 있다고 응답하였고, 산업 별로는 보건 및 사회 서비스(Health and Social Services)가 35%, 제조(Manufacturing)가 30%, 건설(Construction)이 30%, 교육(Education)이 23%, 소매(Retail)가 23%로 분석되었다.

<표 3-1> <표 3-2> XR 융합으로 활용될 작업 시간 비중
1차 15개 수요산업 선정에 관한 XR 융합 효과 관련 보고서

산업	작업 시간
보건 & 사회 서비스	35%
제조	30%
건설	30%
교육	23%
소매	23%
광산 및 채굴	22%
정보통신	22%
교통	21%
공공	21%
유틸리티	20%
관광	19%
레저 및 여가	17%
금융	17%
비즈니스 서비스	16%

※ 출처: Accenture(2019.5.15.), “Waking up to a New Reality”

VR 전문업체 VRX는 XR을 도입해 활용하고 있는 산업이 교육(23%), 건축/엔지니어링/건설(18%), 제조(10%), 헬스케어(7%), 관광(4%) 순으로 조사되었다고 발표했다.

<표 3-3> 산업별 XR 도입 활용 비중

산업	비중
교육	23%
건축/엔지니어링/건설	18%
제조	10%
헬스케어	7%
관광	4%
자동차	4%
은행/금융	2%
영화/방송 미디어	1%
게임	1%
리테일	1%
스포츠	1%
기타	29%

※ 출처: China Renaissance(2019.9.19.), “Augmented Reality: Ready, Set, Go” (원출처: VRX 2018)

영국의 XR 전문기관 이머스 UK(Immerse UK)²⁴²⁾와 디지털캐터펄트(Digital Catapult)²⁴³⁾가 함께 2019년에 실시한 XR 경제실태조사²⁴⁴⁾에 따르면 영국에서 XR을 활용하는 1,250개 기업의 산업 분포가 기술(29.9%), 미디어/예술(22.3%), 전문 서비스(12.8%), 레저 & 숙박(11.7%), 부동산 & 건설(11.7%) 순으로 나타났다.

242) 영국 정부의 혁신 기관 Innovate UK의 지원을 받아 설립된 XR 전문가 그룹

243) 영국 디지털 기술 혁신 센터

244) Catapult Digital, Immerse UK(2019), “The immersive economy in the UK 2019”

<표 3-4> 영국 XR 활용 기업의 산업별 분포

산업	전체 실감기술 활용 기업 중 비중
기술	29.9%
미디어 & 예술	22.3%
전문서비스	12.8%
레저 & 숙박	11.7%
부동산 & 건설	11.7%
비영리 교육	5.9%
소비재 & 서비스	3.3%
헬스케어 & 과학	2.8%
산업용 & 농업	2.7%
에너지 & 환경	0.4%
기타	1.5%

※ 출처: Digital Catapult & Immerse UK(2019), "The immersive economy in the UK 2019"

이머스 UK는 이보다 앞서 2018년에도 XR 경제 실태조사를 실시하였고 영국 내에서의 XR 발전 현황을 진단하는 보고서를 공개하였다. 해당 보고서에서 XR 관련 전문가들이 서비스를 제공하고 있는 산업의 분포가 미디어(58%), 훈련(47%), SW개발(42%), 교육(40%), 게임(37%) 순으로 이루어진다고 발표하였다.

<표 3-5> 영국 XR 기술 전문가들의 서비스 산업 분포 (중복 응답)

산업	서비스 제공 응답 산업 분야
미디어	58%
훈련	47%
SW개발	42%
교육	40%
게임	37%
광고	36%
헬스케어	36%
관광	19%
건축	19%
엔지니어링	18%
HW	17%
제조	16%
소매	15%
저널리즘	13%

산업	서비스 제공 응답 산업 분야
국방	13%
자동차	12%
데이터	11%
통신	9%
에너지	8%
전자	7%
금융	5%

※ 출처: Innovate UK(2018), “The immersive economy in the UK”

글로벌 법률자문회사 퍼킨스코이(Perkins Coie)는 2020년에 XR 어쏘시에이션(XR Association)²⁴⁵⁾, 벤처캐피털 부스트 VC(Boost VC)와 함께 XR 산업 실태조사를 수행하였다. 결과에 따르면 혁신 측면에서 향후 12개월 내에 XR을 도입할 경우 가장 큰 효과가 예상되는 산업 분야로 헬스케어 & 의료기기(Healthcare and medical devices)가 38%로 가장 크게 나왔고 그 외에는 교육(Education) 28%, 직원 훈련(Workforce development and training) 24%, 제조(Manufacturing) 21%, 그리고 자동차(Automotive) 19% 순으로 조사되었다.

<표 3-6> XR 도입 시 혁신이 가능한 산업 분야

산업	설문 응답 결과
헬스케어 & 의료기기	38%
교육	28%
직원 훈련	24%
제조	21%
자동차	19%
마케팅 & 광고	16%
물류·교통	16%
소매·전자상거래	15%
국방	13%
상업부동산	13%
주거부동산	10%
관광	5%
기타	4%

※ 출처: Perkins Coie(2020.3.), “2020 Augmented and Virtual Reality Survey Report”

245) XR 관련 기술 또는 활용 사례 공유 및 표준화를 주도하는 협회, 페이스북, 구글, MS 등이 멤버로 참여 중.

퍼킨스코이는 XR 어소시에이션과 함께 2018년 XR 산업 투자에 대해 실태조사를 수행하였고, 당시 조사 결과로 향후 12개월 내에 게임(Gaming)이 54%로 선두에 나타났고 그 뒤를 이어 헬스케어 & 의료기기(Healthcare and medical devices), 교육(Education), 국방(Military and defense), 제조 & 자동차(Manufacturing and automotive)가 각각 43%, 36%, 28%, 20%로 조사되었다.

<표 3-7> XR 투자가 가장 많을 것으로 예상되는 산업 분야

산업	설문결과
게임	54%
헬스케어 & 의료기기	43%
교육	36%
국방	28%
제조 & 자동차	20%
영화 & TV	17%
라이브 이벤트	15%
직원 교육·훈련	15%
마케팅 & 광고	13%
소매·전자상거래	11%
부동산	9%
기타	1%

※ 출처: Perkins Coie(2019.3.), “2019 Augmented and Virtual Reality Survey Report”

수요산업의 선정에 있어서 정량적 분석을 위해 해외보고서 6편을 기반한 융합 효과 분석 데이터를 추출하였다. 각 보고서는 산업별 융합 효과를 증강 가능한 작업 시간 비중(엑센츄어 2019), 현재 XR 도입 비중(VRX 2019), XR 활용 중인 기업의 산업(Immerse UK 2019), XR 전문가가 서비스 제공 중인 산업(Innovate UK 2018), XR 도입 시 혁신이 발생할 것으로 예상되는 산업(Perkins Coie 2020), XR 관련 투자가 많을 것으로 예상되는 산업(Perkins Coie 2019)을 조사하였고 본 연구에서는 이를 토대로 수요산업들의 XR 융합 효과를 측정하였다. 각 보고서의 실태조사 결과에 대한 총괄표는 아래와 같다.

<표 3-8> XR 융합 효과 관련 분석 보고서의 설문조사 결과 총괄표

Accenture(2019)		VRX(2019)		Immerse UK(2019)		Innovate UK(2018)		Perkins Coie(2020)		Perkins Coie(2019)	
VR·AR 도입 시 산업별 증강 가능 작업시간 비중		현재 산업별 VR·AR 도입 사업 비중		영국 실감기술 활용 기업의 소속 산업		영국 실감기술 전문가들이 서비스를 제공하고 있는 산업		VR·AR 도입 시 혁신이 가장 많이 발생할 것으로 예상되는 산업		VR·AR에 가장 많은 투자를 할 것으로 예상되는 산업	
산업	결과	산업	결과	산업	결과	산업	결과	산업	결과	산업	결과
헬스케어	35%	교육	23%	기술	29.9%	미디어	58%	헬스케어&의료기기	38%	게임	54%
제조	30%	건축/엔지니어링/건설	18%	미디어&예술	22.3%	훈련	47%	교육	28%	헬스케어&의료기기	43%
건설	30%	제조	10%	전문서비스	12.8%	SW개발	42%	직원 교육·훈련	24%	교육	36%
교육	23%	헬스케어	7%	레저&숙박	11.7%	교육	40%	제조	16%	국방	28%
소매	23%	관광	4%	부동산&건설	11.7%	게임	37%	자동차	19%	제조&자동차	20%
광산 및 채굴	22%	자동차	4%	비영리 교육	5.9%	광고	36%	마케팅&광고	16%	영화&TV	17%
정보통신	22%	은행/금융	2%	소비재&서비스	3.3%	헬스케어	36%	물류/교통	16%	라이브 이벤트	15%
교통	21%	영화/방송 미디어	1%	헬스케어&과학	2.8%	관광	19%	소매/전자상거래	15%	직원 교육·훈련	15%
공공	21%	게임	1%	산업용&농업	2.7%	건축	19%	국방	13%	마케팅&광고	13%
유틸리티	20%	소매	1%	에너지&환경	0.4%	엔지니어링	18%	상업부동산	13%	소매/전자상거래	11%
관광	19%	스포츠	1%	기타	1.5%	HW	17%	주거부동산	10%	부동산	9%
레저 및 여가	17%	기타	29%			제조	16%	관광	5%	기타	1%
금융	17%					소매	15%	기타	4%		
비즈니스 서비스	16%					저널리즘	13%				
						국방	13%				
						자동차	12%				
						데이터	11%				
						통신	9%				
						에너지	8%				
						전자	7%				
						금융	5%				

주요 수요산업 1차 선정을 위해 보고서마다 다르게 기술되어 있는 산업을 통합·재분류한 후, 각 세부 XR 융합 효과별 산업 순위에 따라 정량적으로 선정하였다. 1차 선정은 각 보고서의 상위 1~3위 산업에 5점, 4~6위 산업에 4점, 7~9위 산업에 3점, 10~12위 산업에 2점, 13~15위 산업에 1점, 그리고 그 이하는 0점을 부여하고 6개 보고서에서 합산한 점수가 높은 15개를 추출하는 방식으로 수행하였다.

<표 3-9> XR 융합 효과 분석을 통해 선정된 15개 주요 수요산업 (1차 선정)

연번	XR 주요 수요산업
1	교육
2	헬스케어/의료기기
3	건설/건축/부동산
4	제조/자동차
5	미디어/영화/방송
6	정보통신/IT(SW, HW)
7	소매
8	게임
9	관광
10	마케팅/광고
11	국방
12	교통/물류
13	레저/여가/숙박
14	전문 서비스
15	금융/은행

2. 정성적 분석

XR 융합 효과만을 기준으로 도출된 1차 수요산업은 규제 문제와 거리가 멀거나 정부가 추진하는 정책 방향에 부합하지 않을 수 있다. 본 절에서는 법·제도 측면에서의 개선 효과를 정성적인 방법으로 분석하여 주요 수요산업을 2차 선정한 후 정부 정책과의 관련성을 고려해 최종적으로 수요산업을 정리하였다.

2차 선정 과정은 XR 관련 산·학·연 전문가 6인을 대상으로 설문 조사를 시행하고 이를 바탕으로 규제 중요성 및 시급성을 반영한 주요 수요산업을 도출함으로써 진행되었다. 전문가 그룹은 산업계, 학계, 연구기관 각 2명씩으로 구성되었으며, 15개 수요산업 중 규제 개선의 중요성과 시급성을 기준으로 7등급 평가 후 합산 결과 고득점 산업을 우선순위 높은 수요산업으로 선정하였다. 이 과정 중 인터뷰를 통해 1차 선정된 수요산업을 규제 측면의 유사성·연관성에 따라 재분류하였다.

최종 선정 과정에서는 8개의 2차 선정 수요산업에서 정부 정책과의 연결성을 고려하여 산업 분류명을 일부 수정·병합하였다. 이 과정을 통해 최종적으로 교육·훈련, 의료, 제조, 문화·엔터, 유통·물류, 건설·부동산, 공공과 같이 7개를 선정

하였다.

<표 3-10> XR 주요 수요산업 (2차 및 최종 선정)

연번	2차 선정 (1차 연번)	최종 선정
1	교육 (1)	교육·훈련
2	국방 (11)	의료
3	헬스케어/의료기기 (2)	제조
4	제조/자동차 (4)	문화·엔터
5	문화 (5, 8, 9, 13)	유통·물류
6	쇼핑/물류 (7, 10, 12)	건설·부동산
7	건설/건축/부동산 (3)	공공(국방 포함)
8	공공 (12)	

제 3 절 국내 규제현황 분석

1. 규제 검토 방법론

규제를 광의로 보면 “어떤 주체의 행동선택에 의도적으로 제한을 가하고자 하는 과정”으로 정의되지만, 협의로는 “경제활동 특히 기업 활동에 대해 국가 또는 이에 준하는 기관이 공적으로 개입하고 제한을 가하는 것”이라는 의미를 가진다.²⁴⁶⁾ 어떤 경우에 규제는 제1차적 기본규범이 무시될 때 개입해 권리의 제한이나 처벌과 같은 제2차적 외부적 강제질서를 의미하기도 한다. 일반적으로 정부규제 내지 행정규제를 ‘규제’로 이해하지만, 규제는 “정부가 정책수단으로서 기업과 국민으로 하여금 준수하도록 요구하는 다양한 형태의 법령·조례·규칙들의 총체”를 지칭²⁴⁷⁾한다고 보는 것이 타당하다. 실정법상 규제 개념은 행정규제기본법과 시행령에 아래와 같이 고지되어있다.

246) 유훈(2001), “행정권과 경제”, 63p, 법문사

247) 전제경(2009), “규제 패러다임의 재편”, 37p, 한국법제연구원

행정규제기본법 (법률 제16322호) 제2조(정의)

1. “행정규제”(이하 “규제라 한다)란 국가나 지방자치단체가 특정한 행정 목적을 실현하기 위하여 국민(국내법을 적용받는 외국인을 포함한다)의 권리를 제한하거나 의무를 부과하는 것으로서 법령등이나 조례·규칙에 규정되는 사항을 말한다.

행정규제기본법 시행령 (대통령령 제29237호) 제2조(행정규제의 범위 등)

①법 제2조제2항에 따른 행정규제(이하 “규제”라 한다)의 구체적 범위는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 사항으로서 법령등 또는 조례·규칙에 규정되는 사항으로 한다.

1. 허가·인가·특허·면허·승인·지정·인정·시험·검사·검정·확인·증명 등 일정한 요건과 기준을 정하여 놓고 행정기관이 국민으로부터 신청을 받아 처리하는 행정처분 또는 이와 유사한 사항
2. 허가취소·영업정지·등록말소·시정명령·확인·조사·단속 등 행정의미의 이행을 확보하기 위하여 행정기관이 행하는 행정처분 또는 감독에 관한 사항 (이하 생략)

규제 분류체계는 다양한 이론적 배경과 관점에 따라 다양한 기준이 등장하였고, 이러한 유형의 망라성과 상호배제성 부족 등으로 분류체계가 합리적이지 못할 경우 규제 담당자들에게 혼란을 초래하고 잘못된 처분을 야기하기도 한다. 이를 방지하고자 다양한 분야에서 무수한 정부 규제를 제시하였고 계속 생성되고 있는 새로운 규제를 범주화·유형화하는 방식도 꾸준히 등장하고 있다. 실제 규제 분류는 ▲법령의 성격에 따른 분류, ▲산업부문별 분류, ▲기업 활동 단계별 분류, ▲규제기관별 분류, ▲규제대상 집단별 분류, ▲규제형식에 따른 분류, ▲수익-부담적 성격에 따른 분류, ▲규제의 목적에 따른 분류, ▲규제방식에 따른 분류(사전-사후, 구조-행위), ▲규제대상에 따른 분류, ▲규제의 개입단계별 분류 등 매우 다양하며, 각각의 장점과 한계를 가지고 있어 분류 목적과 용도에 따라 효용성이 결정된다. XR 규제 관련 이슈를 치밀하게 검토하기 위해서는 상위 분류기준에서 하위 분류기준으로 범위를 좁혀가는 탑다운(Top-down) 방식으로 접근해야 할 것이다.

본 연구는 산업별로 융합방안을 분류하고 세부적인 이슈 분류를 점검하였다. 도출된 이슈 분류는 규제를 거시적으로 바라보는 관점에서 상위 분류기준으로 ▲규제설정, ▲규제방식, ▲규제대상, ▲규제현황을 채택해 규제 측면에서의 현황을 점검하였다. 규제설정에 대한 하위기준은 규제 또는 규제완화(진흥)의 목적, 관련 소관 부처로 구분하였고, 규제방식에 대한 하위기준은 규제를 통한 사전·사후 개입 등 국가 개입 단계, 법률·시행령·행정규칙 등의 입법화 수준을 기준으로 설정하였다. 규제대상에 대한 하위기준은 개인, 단체, 공급자, 이용자 등 규제를 받는 집단으로 구분하였으며, 규제현황의 경우 관련 법령이나 지침 등의 존재 여부와 충분

또는 미비와 같은 정성적 현황 파악을 통해 점검하였다. 이와 함께 게임물, 데이터·정보보호, 네트워크·클라우드 등 XR 관련 규제 영역 중 어느 영역에 해당하는지와, 규제 방향에 대해 완화 또는 제도 정비 필요성을 검토하였다.

점검을 거친 이슈 분류에 대해서는 연관법령표 작성을 통해 법·제도 측면에서의 규제현황을 검토하였다. 해당 규제 이슈에 대해 유관 법령의 조문과 소관부서를 정리함으로써 주요 수요산업별 규제 개선 방향을 모색하고자 한다. 이를 통해 범용 기술로서의 XR이 타 산업과의 융합에 있어서 변화된 시대의 사회적 요구에 부합하지 않는 규제나 신기술에 대한 규정의 부재함으로 인한 XR 활성화의 장애요인을 분석하고 이에 대한 개선책을 도출하고자 한다. 이러한 개선책은 국민의 안전, 시장의 형평성 등 규제 본연의 목적을 잃지 않는 범위에서 수립되어야 할 것이다.

2. 수요산업별 이슈 분류 도출 및 점검

수요산업별 주요 규제 이슈 선정을 위해 본 절에서는 XR 관련 융합방안과 규제 이슈 분류를 도출하고 각각에 대해 규제설정, 규제방식, 규제대상, 규제현황을 점검하였다. 7 개의 수요산업에 대해 XR과의 접목이 원활하게 이루어지고 있거나 향후 효과적 활용이 기대되는 유형을 선정하고 그 활용 영역(이하 ‘융합방안’) 내에서 규제 검토가 필요한 사안(이하 ‘이슈 분류’)을 추출하였다. 가령 교육·훈련 산업의 경우 XR을 접목한 융합방안으로 ▲학교 내 교과학습용 콘텐츠, ▲직업 훈련, ▲외국어 교육과 함께 향후 교육부 주도로 전국 단위 시행 예정인 ▲지능형 과학실을 선정하고 각각에 대한 규제 이슈 분류를 살펴보았다. 각 융합방안에서는 전 단계의 심층분석을 통해 XR 규제 관련 검토가 필요한 이슈를 선정하는 방식으로 이슈 분류를 도출하였다. 예를 들어 지능형 과학실 융합방안에 대해 원격수업으로 운영할 경우 학교 밖의 서버 또는 클라우드간 네트워크 문제를 규제 측면에서 검토할 필요가 있다고 판단하여 하나의 세부적 이슈 분류로 정의하였다. 이슈 분류별로 규제설정, 규제방식, 규제대상, 규제현황 4개 규제 검토 기준을 포함해 ▲게임물 적용 여부, ▲데이터·정보보호, ▲XR의 기술적 정확성 문제, ▲사용자 안전, ▲재산권 및 지적재산권 등 XR 주요 규제 영역과의 연관성, 그리고 ▲규제 완화가 필요한 영역인지 또는 ▲제도 정비가 필요한 영역인지 검토하도록 하겠다. 여기서

[그림 3-4] XR 국내외 XR 관련 특허 문서의 IPC 분류 분포와 주요 키워드 분포

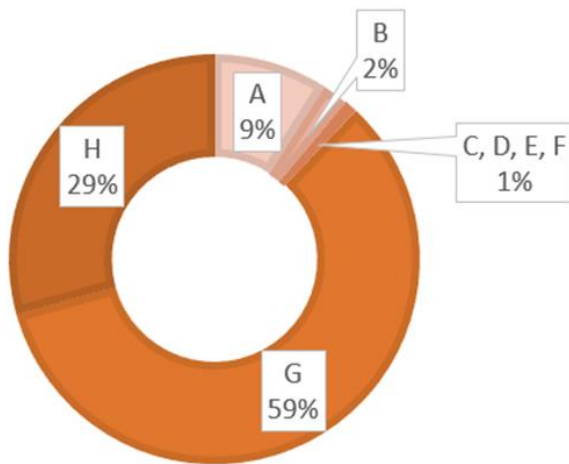
규제 완화란 신기술 및 신산업 육성을 위해 기존 규제의 목적 범위 내에서 효율화하는 것을 의미하고, 제도 정비는 반대로 신기술에 대한 고려가 없는 규제 공백으로 신사업 진출이 어려움을 겪는 경우에 대해 새로운 기준 내지는 지침을 제시하는 것을 말한다.

본 절에서의 이슈 분류에 대한 세부 점검 목적은 이후의 연관법령표 작성에 있다. 즉 개별 이슈에 대한 거시적 현황 파악과 함께 미시적 규제 이슈 도출이 그 목적이다. 이슈 분류에 앞서 각 수요산업에서의 융합방안 선정을 위해 기업 측면에서의 XR 융합 방향을 거시적으로 살펴볼 필요가 있다. 이를 위해 2016년 이후의 국내외 특허 중 XR이 언급된 문서들을 대상으로 키워드 분석에 기반해 융합 분야를 선정하였으며 이를 바탕으로 규제현황 점검 단계에서의 수요산업별 융합방안을 도출하였다. 분석의 대상이 된 문서는 약 18만 건 이상이었고 국제 패밀리 특허, 특허 단계별 생성 문서를 모두 포함하였다. 특허 전문에 대한 키워드 분석에 기반하였기에 융합 분야별 문서 수와 같은 수치적 측면에서는 정확도가 떨어질 수 있으나, 특허 본문의 활용사례에 기술된 융합 분야의 상대적인 분포와 주요 기업의 특허 사례가 수요기업 측면에서의 XR 융합 방향성 검토에 있어서 정량적·정성적 분석을 뒷받침해준다. 특허 문서들의 기술적 분류에 대한 분포를 살펴보면 IPC(International Patent Classification) 기준으로 데이터 처리 관련 G 그룹이 59%, 무선 통신 및 디지털 화상 전송 관련 H 그룹이 29%, 그리고 게임 관련하여 A 그룹이 9% 차지하였다. 본문에서의 주요 언급 키워드로는 주로 시각화 장치, 영상 및 위치 데이터 처리, 인공지능과의 연동 등으로 구성되었다.

※ 출처: 국내외 특허DB 기반 SPRI 분석

※ 주석: 분석 대상의 특허 문서 중 국내 특허 1만 건 샘플링 후 분석)

융합 분야 추출은 크게 3단계의 키워드 분석을 거쳐 진행하였다. 1단계에서는 대상 특허의 전체 키워드 분포에서 수요산업과의 융합 관련 키워드를 빈출도 기준으로 뽑아 대분류 수준의 융합 분야를 선정하였다. 2단계에서는 1단계에서 추출된 키워드를 개선 및 정제함으로써 수요산업에서의 주요 XR 융합 분야를 도출하고, 마지막 3단계에서는 세부적인 항목 단위로 나누어 살펴보았다. 3단계에서 선정된



세부 항목 단위의 융합 분야는 규제현황 점검 과정에서 수요산업별로 융합방안을 도출하는 단계에서 기반 데이터로 활용된다.

XR 융합 분야의 대분류로는 교육·훈련, 의료, 제조·유지보수, 쇼핑, 네비게이션이 추출되었으며, 구글, 애플, MS 등 다수의 주요 기업에서도 이와 관련해서 출원한 특허가 포함되어 있었다. 교육·훈련 분야에서는 구글이 VR 기반 가상 답사를 통한 교육 시스템 및 기법에 대한 특허²⁴⁸⁾를, 애플이 실감형 교육에 활용 가능한 합성 현실 콘텐츠 시각화 기법 및 장치에 대한 특허²⁴⁹⁾를 출원하였다. 의료 분야에서는 MS가 VR 환경에서 의료 및 수술 훈련이 가능한 VR 시스템 기법²⁵⁰⁾을, 구글에서는 의료 진단을 위한 AR 현미경 기술²⁵¹⁾을 특허로 대비하였다. 제조·유지보수 분야에서의 주요 특허 사례로는 애플의 제조·유지보수·수리에 활용 가능한 VR·MR 헤드셋 장치에 대한 특허²⁵²⁾와, 삼성중공업에서 출원한 공사현장에서 AR 기반 현장 정보 취득을 위한 마커 기법에 대한 특허²⁵³⁾가 있다. 쇼핑 분야에서는 구글과 MS가 VR 쇼핑에 활용 가능한 기술에 대해 각각 제스처와 시선 등 입력 이용 및 병합 방법²⁵⁴⁾과 사용자 데이터 처리 시스템²⁵⁵⁾에 대한 특허를 출원하였으며, 네비게이션 분야는 인텔과 구글이 AR 기반 길안내에 활용 가능한 기법에 대한

248) 구글(2016.12.01.), “Virtual reality expeditions”, 출원번호 US15165855

249) 애플(2019.1.18.), “METHOD AND DEVICE FOR PRESENTING SYNTHESIZED REALITY CONTENT IN ASSOCIATION WITH RECOGNIZED OBJECTS”, 출원번호 PCT/US2019/014288

250) MS(2017.11.22.), “APPARATUS FOR USE IN A VIRTUAL REALITY SYSTEM”, 출원번호 US15821713

251) 구글(2017.6.13.), “AUGMENTED REALITY MICROSCOPE FOR PATHOLOGY”, 출원번호 PCT/US2017/037212

252) 애플(2017.2.20.), “HEAD-MOUNTED DISPLAY FOR VIRTUAL AND MIXED REALITY WITH INSIDE-OUT POSITIONAL, USER BODY AND ENVIRONMENT TRACKING”, 출원번호 PCT/CA2017/000033

253) 삼성중공업(2018.7.5.), “공사현장용 마커”, 출원번호 KR1020180078220

254) 구글(2016.6.28.), “DYNAMIC SWITCHING AND MERGING OF HEAD, GESTURE AND TOUCH INPUT IN VIRTUAL REALITY”, 출원번호 PCT/US2016/039806

255) MS(2016.5.4.), “SYSTEM AND METHOD FOR EXTRACTING AND SHARING APPLICATION-RELATED USER DATA”, 출원번호 PCT/US2016/030614

여 각각 지능형 네비게이션 통신 정보²⁵⁶⁾와 네비게이션 쿼리 기법²⁵⁷⁾에 대한 특허를 준비하였다.

[그림 3-5] XR 융합 분야 대분류



※ 출처: 국내외 특허DB 기반 SPRI 분석

※ 주석: 분석 대상 특허 대비 대분류 관련 특허 문서 비중 (중복 포함)

추출된 대분류의 XR 융합 분야별로 세분화 키워드 분석을 통해 세부 항목으로 분류하였으며 주로 원격 기술, HMD·시뮬레이터·헤드 업 디스플레이와 같은 XR 기기 연동, 가상여행·부동산 등과 같은 가상 체험에 대한 내용이 주를 이루었다. 각 세부 항목의 융합 분야에 대한 특허 내용을 주요 사례를 통해 살펴보면 다음과 같다. 어학 교육에서는 삼성전자가 VR 기반의 언어 학습과 자동 녹음 제어 기법²⁵⁸⁾에 대해, 인텔은 언어 습득과 같은 교육에 활용 가능한 AR HMD 최적화 기법에 대해 특허를 내놓았다. 재활·심리치료 분야에서는 의료·사회복지 관련 병원, 대학, 재단에서 출원한 특허가 주를 이루었고, MS에서도 VR 재활에 활용 가능한 햅틱 피드백 시스템²⁵⁹⁾을 특허로 제시하였다. 원격의료 분야는 삼성전자에서 VR 기반의 원격의료를 지원하는 대화형 원격의료 통합 분석 장치 및 기법²⁶⁰⁾에 관해,

256) 인텔(2017.11.16.), "GEO-TAGGED MOBILE NETWORK INFORMATION FOR INTELLIGENT NAVIGATION", 출원번호 US15814830

257) 구글(2016.12.22.), "NAVIGATION QUERIES", 출원번호 US15253341

258) 삼성전자(2017.8.1.), "Virtual reality environment language learning implementation method and automatic recording control method", 출원번호 CN201710644676.8

259) MS(2018.5.25.), "HAPTIC FEEDBACK SYSTEM", 출원번호 PCT/US2018/034517

260) 삼성전자(2018.12.10.), "대화형 원격 의료를 위한 통합 예측 분석 장치 및 동작 방법", 출원번호 PCT/KR2018/015610

퀄컴에서는 VR 원격의료에 활용 가능한 브로드캐스트 제어 채널²⁶¹⁾에 대해 특허를 출원하였다. 산업 현장에서의 HMD 활용 관련하여 HMD 기기를 출시한 MS²⁶²⁾와 소니²⁶³⁾에서 제조 및 유지보수 목적으로 사용 가능한 AR 글래스 관련한 출원서를 제출함으로써 그 필요성을 시사하였다. 제조·유지보수 관련 산업에서도 원격 기능에 대한 필요성이 나타났고 이와 관련하여 애플과 삼성전자에서 각각 유지보수 원격 지원에 활용 가능한 AR 가공처리 영상법²⁶⁴⁾과 원격지원에 활용 가능한 음성 및 영상 데이터 공유 방법²⁶⁵⁾에 대해 특허를 출원하였다. 시뮬레이터 분야에서는 시뮬레이터 연동이 가능한 복수의 센서 인터페이스에 관한 특허²⁶⁶⁾를 MS가, 고정형 시뮬레이터를 개선한 차량용 VR 시스템에 대한 특허²⁶⁷⁾를 애플이 각각 제출하였다. 가상 여행에 대한 주요 사례로는 삼성전자의 가상여행에 활용 가능한 VR 동적 구축 장치 및 기법에 관한 특허²⁶⁸⁾와 소니의 가상투어를 가능하게 하는 실시간 캠 데이터 처리 기법에 대한 특허²⁶⁹⁾가 있다. 옥외광고·사이니지 분야에서는 인텔에서 VR 옥외광고에 활용 가능한 라이브 VR 콘텐츠 처리 및 배포 기법²⁷⁰⁾에 대해, 페이스북에서 가상의 옥외광고 노출이 가능한 VR·AR 객체 생성기법²⁷¹⁾에 관해 특허를 출원하였다. XR 융합 분야로서 부동산 관련한 실시 예가 다수의 특허에 등장하였고 애플과 MS에서 VR 부동산 매물 확인을 가능하게 하는 다방향 비디오 시스템²⁷²⁾과 파노라마 비디오 투영 기법²⁷³⁾을 특허로 제시하였다. 원격회의 분야에서는

261) 퀄컴(2018.1.26.), "BROADCAST CONTROL CHANNEL FOR SHARED SPECTRUM", 출원번호 PCT/US2018/015577

262) MS(2016.3.16.), "HEAD-WORN ADAPTIVE DISPLAY", 출원번호 US15071904

263) 소니(2016.4.15.), "DISPLAY APPARATUS AND INITIAL SETTING METHOD FOR DISPLAY APPARATUS", 출원번호 US15568624

264) 애플(2017.6.19.), "METHOD OF IMAGE PROCESSING FOR AN AUGMENTED REALITY APPLICATION", 출원번호 US15627097

265) 삼성전자(2017.2.1.), "영상 서비스 제공 방법 및 장치", 출원번호 PCT/KR2017/001066

266) MS(2017.6.13.), "SENSOR FUSION INTERFACE FOR MULTIPLE SENSOR INPUTS", 출원번호 JP2017115586

267) 애플(2020.4.29.), "IMMERSIVE VIRTUAL DISPLAY", 출원번호 US16862430

268) 삼성전자(2018.11.2.), "DEVICE AND METHOD FOR CHANGING A VIRTUAL REALITY ENVIRONMENT DYNAMICALLY", 출원번호 PCT/KR2018/013259

269) 소니(2016.12.13.), "REAL TIME VIRTUAL REALITY LEVERAGING WEB CAMS AND IP CAMS AND WEB CAM AND IP CAM NETWORKS", 출원번호 US15377288

270) 인텔(2019.1.24.), "METHOD AND APPARATUS FOR PROCESSING AND DISTRIBUTING LIVE VIRTUAL REALITY CONTENT", 출원번호 PCT/US2019/014862

271) 페이스북(2019.10.28.), "GENERATING AND MODIFYING REPRESENTATIONS OF OBJECTS IN AN AUGMENTED-REALITY OR VIRTUAL-REALITY SCENE", 출원번호 PCT/US2019/058267

272) 애플(2017.6.30.), "ADAPTIVE RESOLUTION AND PROJECTION FORMAT IN MULTI-DIRECTION VIDEO", 출원번호 US15638848

273) MS(2019.2.6.), "RE-PROJECTING FLAT PROJECTIONS OF PICTURES OF PANORAMIC VIDEO FOR RENDERING BY APPLICATION", 출원번호 US16269230

구글이 원격협업이 가능한 다중사용자 AR 경험 시스템에 대한 특허²⁷⁴⁾를, 소니가 VR 원격회의가 가능한 시스템 및 방법에 관한 특허²⁷⁵⁾를 출원하였다. 항공·관제 분야에서는 GE에서 관제 정보를 활용한 AR 항공 시스템²⁷⁶⁾을, 탈레스(Thales)에서 항공기 내에 기상 정보를 시각화하는 기법²⁷⁷⁾을 특허로 제시하였다. 차량의 전방 유리에 운전 관련 정보를 시각화하는 헤드 업 디스플레이(Head-Up Display) 분야에도 삼성전자와 애플에서 차량용 AR HUD 기반 네비게이션 및 차선표시 등을 위한 장치²⁷⁸⁾와 HUD에 적용 가능한 합성현실 시각화 시스템 및 방법²⁷⁹⁾에 대한 특허를 각각 제출하였다.

[그림 3-6] XR 융합 분야 세부 항목



※ 출처: 국내외 특허DB 기반 SPRI 분석

※ 주석: 분석 대상 특허 대비 대분류 관련 특허 문서 비중 (중복 포함)

도출된 XR 융합 분야 세부 항목을 기선정된 7개 수요산업에 적용하여 산업별로

274) 구글(2018.1.22.), “PROVIDING MULTIPLAYER AUGMENTED REALITY EXPERIENCES”, 출원번호 US15876819

275) 소니(2017.6.27.), “DYNAMIC ENTERING AND LEAVING OF VIRTUAL-REALITY ENVIRONMENTS NAVIGATED BY DIFFERENT HMD USERS”, 출원번호 PCT/US2017/039599

276) GE(2018.6.11.), “AIRCRAFT AUGMENTED REALITY SYSTEM AND METHOD OF OPERATING”, 출원번호 US16212881

277) 탈레스(2016.12.22.), “DISPLAY OF METEOROLOGICAL DATA IN AIRCRAFT”, 출원번호 US15389227

278) 삼성전자(2019.7.1.), “HEAD-UP DISPLAY DEVICE FOR PROVIDING THREE-DIMENSIONAL AUGMENTED REALITY”, 출원번호 US16458313

279) 애플(2019.1.18.), “METHOD AND DEVICE FOR PRESENTING SYNTHESIZED REALITY COMPANION CONTENT”, 출원번호 PCT/US2019/014225

융합방안을 구체화하고 융합방안 내에서 규제 이슈를 점검하였다. 규제 이슈는 규제설정, 규제방식, 규제대상, 규제영역 측면에서 점검하였고, 점검 결과로 각 이슈에 대해 개선 방향을 결정하였다. 이에 대해 수요산업별로 규제 이슈 점검 결과를 규제현황 점검표로 다음과 같이 정리하였다.

<표 3-11> XR 규제현황 점검표 - 1. 교육·훈련

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제 기관	개입 단계	입법화 수준				
지능형 과학실	1-1) XR 기기의 교육보조재 사용	-	-	-	-	-	없음	-	제도 정비
	1-2) 학교 밖 서버/클라우드와 의 네트워크 활용	공공데이터 보안 준수	교육부	사후	법령 미근거 규제	학교	- 교육부 정보보안 기본지침 제46조	네트워크· 클라우드	규제 완화
	1-3) 지능형 과학실 구축 물리적 요건	학교 설립 시 과학교구 및 설비에 대한 물적 기준 제시	교육부	사후	법령 미근거 규제	학교	- 고등학교이하각급학교설립 ·운영규정 제8조제2항 - 경기도교육청 과학교구·설비 기준(경기도교육청고시 제2018-393호) 및 각 시도교육청 과학교구· 설비 기준	허가·검정	제도 정비
직업훈 련	1-4) XR도구를 이용한 직업훈련시 훈련 이수시간 인정	체계적이고 효과적인 직업능력개발훈 련 운영	고용노동부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 근로자직업능력개발법 제28조 및 제38조 - 직업능력개발훈련의 직종별 훈련기준 [별표] - NCS 훈련기준	허가·검정	규제 완화
교과학 습용 콘텐츠	1-5) 디지털 교과서 검정 제도	교과용 디지털도서의 품질 제고 및 유지	교육부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 교과용도서에 관한 규정 제7조 이하	허가·검정	규제 완화
	1-6) XR기기 및 콘텐츠 활용	XR기기 이용자의 안전 확보	교육부	사후	법령 미근거 규제	XR 콘텐츠 개발자, 이용자	- 교육용 실감형콘텐츠 제작 가이드라인 v1.2 - 교육분야 VR 이용자 안전 가이드라인 - 교육분야 VR 콘텐츠 개발 가이드라인	안전성	제도 정비
	1-7) XR기기 이용 수업시 안전사고 책임	학교 내 안전사고에 대한 보상 체계 구현	교육부, 공정거래위원 회	사전	법령 근거 규제	교직원, XR 기기 공급자	- 학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 제2조제6호, 제34조 이하	안전성	제도 정비
외국어 교육	1-8) 외국어교육 등 교육용 콘텐츠의 게임물 적용	이용자의 안전한 콘텐츠 소비	문화체육관광 부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 게임산업진흥법 제2조 및 제21조	안전성 (게임물)	규제 완화

<표 3-12> XR 규제현황 점검표 - 2. 의료

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제 기관	개입 단계	입법화 수준				
재활 치료	2-1) 심리, 인지치료용 XR 기기의 의료기기 분류	의료용 기기 활용에 있어서 안전성 확보	식품의약품안전처	사전	법령 근거 규제	공급자	- 의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정 [별표]	허가·검정	제도 정비
	2-2) XR 재활치료기기의 의료보험 적용	신기술에 대한 요양급여 기준 정립	보건복지부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 국민건강보험 요양급여의 기준에 관한 규칙 제5조제2항 - 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항	허가·검정	제도 정비
	2-3) XR 재활치료의 의료기기 허가 단계에서의 사용시 주의사항 작성	사용자에게 의료기기의 안전한 사용을 위한 주의사항 제공	식품의약품안전처	사후	법령 미근거 규제	공급자	- 의료기기 사용 시 주의사항 작성 가이드라인('18.7)	허가·검정	제도 정비
원격 의료	2-4) 재외국민의 AR 비대면진료	안전하고 정확한 진료를 위해 의사-환자간 원격의료 금지	보건복지부	사전	법령 근거 규제	의료인	- 의료법 제33조, 제34조	안전성	규제 완화
	2-5) 개인의 의료기록 전송	개인 의료정보 보호를 위해 의료기록 전송을 제한	보건복지부	사전	법령 근거 규제	의료인	- 의료법 제21조 제1항	네트워크·클라우드	규제 완화
	2-6) 치료환자의 본인 확인 절차	-	-	-	-	-	없음	-	제도 정비
	2-7) XR을 이용한 재활치료 정보 및 건강정보 제공	부차적인 원격 의료행위 및 의료보조행위에 대한 제한	보건복지부	사전	법령 근거 규제	의료인	- 의료법 제33조, 제34조	안전성	규제 완화

<표 3-13> XR 규제현황 점검표 - 3. 제조

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제 기관	개입 단계	입법화 수준				
제조 현장 AR 글래스 사용	3-1) AR글래스 관련 산업표준 도입	-	-	-	-	-	없음	-	제도 정비
	3-2) 원자로 등 방사능 시설물 내 사용	원자로 및 관계시설에 대한 안전관리	원자력 안전위 원회	사전	법령 근거 규제	원자로 및 관계시설 책임자	- 원자로시설 등 기술기준에 관한 규칙 제69조제4항, 제79조	안전성	제도 정비
	3-3) 배터리 결함에 의한 화재 발생	산업재해 예방	고용노동부	사전	법령 근거 규제	제조시설 사업주	- 산업안전보건법 제38조제1항제2호	안전성	제도 정비
정비 및 수리	3-4) 생산설비의 XR 원격 안전검사	생산설비의 안전성 확보	고용노동부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 산업안전보건법 제93-98조 - 동 시행규칙 제124조-132조 - 안전검사 절차에 관한 고시 제4조 별지 제3호서식 및 제6조 등	기술적 정확성	규제 완화

<표 3-14> XR 규제현황 점검표 - 4. 문화·엔터테인먼트

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제기관	개입 단계	입법화 수준				
VR 시뮬레이터	4-1) 어린이/청소년 이용자 시력 보호	이용자의 신체적 안전 보장	과기정통부	사전	법령 미근거 규제	공급자	- VR·AR 이용 및 제작 안전 가이드라인 3.0	안전성	제도 정비
	4-2) 게임물 및 유기 시설 중복 규제	게임물과 놀이동산의 유기 시설에 대한 사용자 안전성 확보	게임물관리 위원회, 문화체육관광부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 게임물관리위 등급분류 규정 제4조제2항제4호 - 관광진흥법 제33조	안전성 (게임물)	규제 완화
VR 테마파크	4-3) 영업 장소 제한	VR 시뮬레이터 규모 및 형태에 따른 운영장소 제한	문화체육관광부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 관광진흥법 시행규칙 제7조 별표1의2 - 건축법 시행령 제3조의 5 별표 1	허가·검 정	규제 완화
XR HMD 사용	4-4) HMD 사용자의 안전	이용자의 신체적 안전 확보	문화체육관광부	사전	법령 미근거 규제	활용 콘텐츠 서비스 공급자	- VR·AR 이용 및 제작 안전 가이드라인 3.0	안전성	제도 정비
운동용 AR글래스 착용	4-5) 방수, 폭발방지 등 사용자 안전	이용자의 신체적 안전 확보	공정거래위원회	사전	법령 근거 규제	공급자	- 제조물 책임법 제3조	안전성	제도 정비
VR 원격 관광	4-6) 360도 촬영 이미지상의 초상권	인간의 존엄성 보호 및 재산 이외의 손해 방지	법무부	사전	법령 미근거 규제 (판례에 의한 간접 규제)	초상권 침해자	- 헌법 제10조제1문 - 민법 제750조 및 제751조	초상권 보호	제도 정비

<표 3-15> XR 규제현황 점검표 - 5. 유통·물류

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제 기관	개입 단계	입법화 수준				
XR 쇼핑	5-1) 소비자의 홍채, 지문 등 무단 수집 및 활용	개인의 민감정보 보호	행정안전부	사전	법령 근거 규제	유통업체	- 개인정보보호법 제23조 - 개인정보보호법 시행령 제18조제3호	데이터·정 보보호	제도 정비
옥외 AR 광고	5-2) 운전 중 AR 옥외광고물 이미지 표출 금지	-	-	-	-	-	없음	-	제도 정비
	5-3) AR 옥외광고물의 신고 및 허가	옥외광고물의 난립 방지를 위한 등록제 시행	고용노동부	사전	법령 근거 규제	옥외광고물 사업자	- 옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률 시행령 제4조 및 제5조	허가·검 정	제도 정비

<표 3-16> XR 규제현황 점검표 - 6. 건설·부동산

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제 기관	개입 단계	입법화 수준				
원격 부동산 거래	6-1) XR 이미지를 통한 과대 광고	중개대상물에 대한 과대 광고 방지	국토교 통부	사전	법령 근거 규제	부동산 중개인	- 공인중개사법 제18조의2	(지적) 재산권	제도 정비
	6-2) 원격 XR 이미지로만 매물 확인	-	-	-	-	-	없음	(지적) 재산권	제도 정비
	6-3) 오프라인 사무실 없는 온라인 XR 부동산 개설	대면 중개행위를 통한 중개의뢰인 보호	국토교 통부	사전	법령 근거 규제	부동산 중개인	- 공인중개사법 제9조제1항 및 제3항 - 동 시행령 제13조제1항제1호제나목	허가·검정	규제 완화
	6-4) XR 활용 비대면 원격 온라인 계약	대면 중개행위를 통한 중개의뢰인 보호	국토교 통부	사전	법령 근거 규제	부동산 중개인	- 공인중개사법 제25조제3항	허가·검정	규제 완화
XR 이미지 생성	6-5) XR 이미지의 저작권성	저작물의 지적재산권 보호	문화체 육관광 부	사전	법령 근거 규제	지적재산권 침해행위자	- 저작권법 제2조제13호 및 제10조	(지적) 재산권	제도 정비
스마트 시티	6-6) 도시 데이터 수집 및 활용	공공 및 민간 데이터의 과도한 취급 제한	행정안 전부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 제17조	데이터·정 보보호	제도 정비
	6-7) 3차원 공간정보의 공개수준	국가 안보 측면에서의 정밀정보 유출 방지	국토교 통부, 국토지 리정보 원	사전	법령 근거 규제	공급자	- 국토지리정보원 국가공간정보 보안관리규정 제6조제1항 별표1	데이터·정 보보호	규제 완화

<표 3-17> XR 규제현황 점검표 - 7. 공공

융합 방안	이슈 분류	규제설정		규제방식		규제대상 (피규제 집단)	관련 근거	규제 영역	개선 방향
		규제 목적	규제 기관	개입 단계	입법화 수준				
XR 기반 원격회의	7-1) 공공기관 메일, 메신저 및 클라우드 사용제한	공공기관의 내부 데이터 유출 방지	국가정 보원	사전	법령 미근거 규제	공공기관	- 공공기관의 정보보안 기본지침 (예: 한국국토정보공사 정보보안 기본지침 제55조 등)	네트워크· 클라우드	규제 완화
	7-2) 비밀 취급 단계별 네트워크 사용	공공기관의 내부 데이터 유출 방지	국가정 보원	사전	법령 미근거 규제	공공기관	- 공공기관의 정보보안 기본지침	네트워크· 클라우드	제도 정비
AR 관제탑	7-3) 관제탑 운영요건	안전하고 정확한 관제 환경 조성	국토교 통부	사전	법령 근거 규제	관제사	- 항공교통업무 운영 및 관리규정 제33조제2항 및 제3항 별표	기술적 정확성	제도 정비
AR 길안내	7-4) 운전자(사이클, 모터사이클 포함)의 AR 글래스 착용에 따른 도로교통법 적용	안전한 운전을 위해 운전 중 활용할 수 있는 영상표시장치 제한	경찰청	사전	법령 근거 규제	사용자	- 도로교통법 제49조제1항제11호제나목	안전성	규제 완화
	7-5) 운전시 AR 글래스 표상의 시야 방해로 교통사고 발생	-	-	-	-	-	없음	-	제도 정비
	7-6) AR 길안내 서비스 사업자의 이용자 이용정보 수집	과수집된 데이터로부터의 사용자 개인정보 보호	행정안 전부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 개인정보보호법 제15조-제19조 및 제28조의2-제28조의7	데이터·정 보보호	제도 정비
	7-7) 자동차 전면 유리에 AR HUD 설치	운전자 시야 가림 방지를 위해 전면 유리 시각화 제한	국토교 통부	사전	법령 근거 규제	공급자	- 자동차 및 자동차부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제94조 별표 12	안전성	규제 완화

3. 규제 이슈별 연관법령표

점검이 완료된 규제 이슈들에 대해 구체적인 개선방안 도출을 위해 세부적인 관련 정보를 조사하였다. 관련 정보는 규제가 근거하고 있는 현행 법령 및 제도, 규제가 발생할 수 있는 시나리오 또는 사례, 규제 이슈에 대해 국내에서 진행되고 있는 대응 현황으로 구성된다. 즉, 시나리오를 바탕으로 기존의 규제에 대한 문제를 제기하고, 이와 관련된 현행 법령 및 제도, 그리고 대응 현황을 살펴봄으로써 개선책을 강구하였다. 본 연구에서는 이를 바탕으로 규제 이슈에 대한 개선 방안을 제시한다. 제시한 방안에 대해서는 수요자, 규제대상, 규제 주체 등 규제 영향, 규제 비용 등을 고려해 다양한 관계자들 간의 심도 있는 논의를 거쳐 의견을 수렴함이 필연적으로 요구된다. 여기서 제시하고 있는 개선방안은 제시될 수 있는 많은 대안 중 하나로 연구자와 소수 전문가의 의견만을 반영한 것임을 감안할 필요가 있다. 각 이슈에 대한 세부적인 검토와 구체적인 개선방안 도출은 추가적인 연구가 필요한 부분이다.

점검 완료된 규제 이슈들에 대한 관련 정보와 개선방안을 포함한 연관법령표를 다음과 같이 산업별로 정리해 제시한다.

<표 3-18> 연관법령표 - 1. 교육·훈련 (1/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
1-1) XR 기기의 교육보조 재 사용	해당 없음	XR기기 사업자가 자신이 개발한 제품을 교육 현장에서 보조재로 사용될 수 있도록 학교 당국에 납품하려고 하나, 개별 학교 당국의 예산 활용에서 유연성이 낮은 편이고 결정 권한이 적어 보조재 납품에 실질적으로 어려움을 느낌	없음	XR기기의 안전성 및 효율성 검토를 통하여 교육 시장에서 활발히 사용될 수 있도록 제도적 기반 마련 필요 (예: 각급 학교별 자율적 예산 편성권 및 운영의 자율성 부여를 통하여 VR/AR 기기 구매가 개별적 필요에 따라 스스로 가능하도록 하는 제도 개선 등)
1-2) 학교 밖 서버/클 라우드와 의 네트워크 활용	- <교육부 정보보안 기본지침 제46조> 각급기관의 장은 무선랜(와이파이 등)을 사용하여 업무자료를 소통하고자 할 경우 자체 보안대책을 수립하여 관련 사업 계획단계(사업 공고 전)에서 교육과학기술부 장관 및 시·도교육감을 경유하여 국가정보원장에게 보안성 검토를 의뢰하여야 함	학교 교사 A는 XR을 통하여 외부 홈페이지에 접속하여 원격 역사교육을 하고자 하나 학내 서버의 외부 접속 엄격성으로 인하여 이를 교육에 활용하지 못하고 있음	22년도까지 고교 이하 학교 교실에 무선망 설치 및 교육목적 VR·AR 활용을 위한 제도정비 예정 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	교육 목적 등 상황에 따라 네트워크 외부 접속의 엄격성 완화 검토 필요
1-3) 지능형 과학실 구축 물리적 요건	- <고등학교이하각급학교설립·운영규정 제8조제2항> 각급학교에는 학과 또는 교과별로 필요한 도서·기계·기구 등의 교구를 갖추어야 하며, 교구의 종목 및 기준은 시·도교육감이 정하여 고시함 - <경기도교육청 과학교구·설비 기준(경기도교육청고시 제2018-393호 > 과학교육진흥법 제9조 제②항 및 고등학교 이하 각급학교 설립·운영 규정 제8조 제②항에 의거 경기도교육청 과학교구·설비기준을 다음과 같이 고시함	학교 당국 및 지능형 과학실 설립 기술을 가진 사업자가 학교시설 내에 지능형 과학실의 설립을 추진하고 있으나, 각 시도교육청 과학 교구 및 설비 기준에 따라 지능형 과학실을 설립할 수 있는지 명확하지 않아 학교 당국이 해당 시설의 설립을 주저하고 있음	없음	각 시도교육청 과학교구, 설비 기준에 지능형 과학실 요건 추가 등 검토 필요
1-4) XR도구 를 이용한 직업훈련 시 훈련 이수시간 인정	- <근로자직업능력개발법 제28조 및 제38조> 지정직업훈련시설을 설립·설치하여 운영하려는 자는 다음 각 호의 요건을 갖추어 고용노동부장관의 지정을 받아야 함 - <직업능력개발훈련의 직종별 훈련기준 제38조> 고용노동부장관은 체계적이고 효과적인 직업능력개발훈련을 위하여 훈련의 대상이 되는 직종별로 훈련의 목표, 교과 내용 및 시설·장비와 교사 등에 관한 훈련기준을 정할 수 있으며, 훈련기준의 세부 사항과 그 설정 및 변경 절차에 관하여는 대통령령으로 정함	직업훈련 사업을 전개하는 사업자가 장비 시설 및 임대료 등 유지비에 부담을 느껴 XR 기술을 도입하여 직업훈련 사업을 해 나가려고 하나, XR 시뮬레이터를 이용하였을 때 실제와 거의 유사한 훈련환경이 만들어짐에도 이것으로는 훈련 이수시간이 인정되지 않는 문제가 발생	건설기계 교육을 위한 VR 시뮬레이터샌드박 스 통과('19.4)	XR 시뮬레이터 환경을 이용하였을 경우 실제 훈련환경과의 유사성을 검토하여, 훈련기준 개정을 통한 이수시간 인정 검토가 요구됨

<표 3-19> 연관법령표 - 1. 교육·훈련 (2/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
1-5) 디지털 교과서 검정 제도	- <교과용도서에 관한 규정 제7조 이하> 교육부장관은 검정을 실시하려면 적어도 그 검정도서의 최초 사용 학년도가 시작되기 1년 6개월(전자저작물의 경우에는 6개월) 이전까지 다음 각 호의 사항을 공고해야 함 ▲ 검정할 교과용도서의 종류 ▲ 신청자의 자격 ▲ 신청기간 ▲ 검정기준 ▲ 편찬상의 유의점 ▲ 심사본의 제출 부수 ▲ 검정수수료 및 그 납부방법 ▲ 그 밖에 검정에 필요한 사항 (이하 조문 생략)	XR을 활용한 교육콘텐츠를 담고 있는 디지털교과서 출판사가 교과용도서에 관한 규정에 따라 검정을 받은 후 콘텐츠에 일부 업데이트가 필요하여 세 부 수정을 거쳤는데 다시 동일한 절차의 검정을 거치도록 요구받고 있음	실감형 콘텐츠 등은 검정 심의영역에서 제외, 수시 심의 등 유연한 심사 절차 도입 준비 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	신기술 도입을 고려한 교과서 검정제도의 개선책 마련 필요
1-6) XR기기 및 콘텐츠 활용	- <교육용 실감형콘텐츠 제작 가이드라인 v1.2> 본 제작 가이드라인은 실감형콘텐츠를 제작하기 위해 필요한 준비사항, 제작 방법, 적용 규정 그리고 규격화된 프로세스 및 기술규격에 대한 안내. 실감형콘텐츠 제작 지침은 Unity3D, ARCore, ARKit, Vuforia, MaxST, EasyAR, Google VR 등의 SDK를 활용하여 실감형콘텐츠 제작 방법을 제안 (이하 조문 생략)	학교 교사 A는 교육현장에서 VR 콘텐츠를 사용하고자 하나 KERIS에서 발간한 가이드라인 등이 안전문제 등을 다소 과하게 부각하는 이유로 오히려 적극적인 활용을 단념함	교사 실무 VR.AR 활용 지침 마련 추진 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	가이드라인 등을 종합 개편하여 실질적으로 교육 현장에서 교사가 활용할 수 있도록 하는 지침 마련이 필요
1-7) XR기기 이용 수업시 안전사고 책임	- <학교안전사고 예방 및 보상에 관한 법률 제2조제6호 및 제34조이하> "학교안전사고"라 함은 교육활동 중에 발생한 사고로서 학생·교직원 또는 교육활동참여자의 생명 또는 신체에 피해를 주는 모든 사고 및 학교급식 등 학교장의 관리·감독에 속하는 업무가 직접 원인이 되어 학생·교직원 또는 교육활동참여자에게 발생하는 질병으로서 대통령령이 정하는 것을 뜻함 (이하 조문 생략)	교육용 XR기기를 학교시설에 납품하는 데에 성공한 사업자가 학교시설 내에서 학생 및 교사가 교육용 XR 기기를 활용하다가 신체적 손해가 발생하는 상황을 상정해 보았는데, 철저한 학교 구성원의 보상 법률 체계에 비해 본인 회사의 책임 범위는 모호하지만 상당할 것이라는 예측이 되면서, 이에 부담을 느낀 해당 사업자는 교육용 XR 기기 사업을 중단해야 할지 고민하고 있음	없음	교육당국과의 분쟁해결을 위한 가이드라인 제작'을 통한 법적 절차의 불안감 해소 검토
1-8) 외국어교육 등 교육용 콘텐츠의 게임물 적용	- <게임산업진흥법 제2조 및 제21조> "게임물"이라 함은 컴퓨터프로그램 등 정보처리 기술이나 기계장치를 이용하여 오락을 할 수 있게 하거나 이에 부수하여 여가선용, 학습 및 운동효과 등을 높일 수 있도록 제작된 영상물 또는 그 영상물의 이용을 주 목적으로 제작된 기기 및 장치를 뜻하며, 다만, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것을 제외함 (이하 조문 생략)	XR을 이용한 양방향 외국어 교육 콘텐츠를 제작하는 사업자가 교육기관 및 민간 교육업체에 이를 납품하려고 준비 중이나, 게임물의 폭넓은 개념 정의로 인하여 해당 교육 콘텐츠가 게임물로 분류되어 게임물등급위원회의 등급분류를 받아야 할 처지에 놓임	사용처가 한정된 기능성 콘텐츠에 대한 게임물 규제 미적용 방안 검토 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	게임물산업진흥법 등의 개정을 통하여 양방향 교육용 콘텐츠 중에서도 등 용처가 분명한 콘텐츠를 게임물의 범위에서 제외하는 방안 또는 게임물로 분류하더라도 게임물등급위원회의 등급분류를 면제 또는 간편화하는 방안 등을 검토

<표 3-20> 연관법령표 - 2. 의료 (1/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
2-1) 심리, 인지치료 용 XR 기기의 의료기기 분류	- <의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정 [별표]> (A) 기구 기계[기구·기계] Medical Instruments. A01000 진료대와 수술대 Operating and treatment table. A01010.01 범용수동식진료대 [1] Table, examination/treatment, general-purpose, manually-operated 일반적으로 사용하는 수동식 진료대. A01010.02 범용수동유압식진료대 [1] Table, examination/treatment, general-purpose, hydraulically- powered 일반적으로 사용하는 유압수동식 진료대 (이하 생략)	XR를 이용한 인지치료 의료기기를 생산하는 공급자가 해외 수출을 목표로 수요처를 물색 중이나, XR 의료기기를 별도 품목으로 관리하는 국가로의 수출 시 해당 의료기기가 우리나라에서 별도 의료기기 품목으로 분류되어 있지 않음을 이유로 진입에 난항을 겪음	「의료기기 품목 및 품목별 등급에 관한 규정」 일부개정고시를 통하여 VR 의료기기 소프트웨어에 대하여 별도의 품목분류 체계 마련 ('20.10)	2020년 8월 28일 식품의약품안전처 행정예고를 통하여 규제 이슈가 상당 부분 해소
2-2) XR 재활치료 기기의 의료보험 적용	- <국민건강보험 요양급여의 기준에 관한 규칙 제5조제1항 및 제 2항> 요양기관은 가입자들에 대한 요양급여를 별표 1의 요양급여의 적용기준 및 방법에 의하여 실시하여야 함. 제1항에 따른 요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항은 의약계·공단 및 건강보험심사평가원의 의견을 들어 보건복지부장관이 정하여 고시 - <「요양급여의 적용기준 및 방법에 관한 세부사항」 일부개정('20.8)>	VR 재활치료기기를 개발한 사업자가 의료기기 허가를 받고 의료기관에 재활치료 용도로써 개발품을 납품하려고 하나, 병원이 해당 기기를 진료나 재활치료에 사용하기에는 별도로 요양급여가 적용되지 않아 환자가 해당 기기를 비급여 항목으로서 활용하며 비용을 지출하기에 부담을 느낀다고 하는 등 사업자의 사업활동에 지장을 초래	없음	XR과 같은 신기술을 활용한 의료기기에 의료보험 급여 적용 적극 검토 필요
2-3) XR 재활치료 의 의료기기 허가 단계에서 의 사용시 주의사항 작성	- <의료기기 사용시주의사항 작성 가이드라인 ('18.7) 12페이지 이하> 의료기기 사용 시 주의사항을 작성하기 위해 참고하여야 할 자료나 대상은 아래와 같이 요약 할 수 있음 ▲공개된 국내·외 안전성 및 부작용 정보 ▲의료기기 기준규격 및 국제규격(ISO, IEC, ASTM 등) 요구사항 ▲위험관리 프로세스의 결과 ▲사용적합성 적용사항 ▲식품의약품안전처 등 규제당국의 요구사항 ▲기타(문헌, 임상정보, 제품설명서 등) .(이하 생략)	XR재활치료 기기를 제조하는 사업자가 해당 기기에 대해 의료기기로서 허가절차를 거치려고 하는데, 그 심사과정에서 '사용시주의사항' 부분을 지적받으며 지속적으로 허가가 나지 않는 상황	없음	「의료기기 사용시주의사항 작성 가이드라인」에서 XR과 관련한 구체적인 예시나 지침 제시 검토

<표 3-21> 연관법령표 - 2. 의료 (2/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
2-4) 재외국민 의 AR 비대면진 료	- <의료법 제33조제1항> 의료인은 이 법에 따른 의료기관을 개설하지 아니하고는 의료업을 할 수 없으며, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우 외에는 그 의료기관 내에서 의료업을 하여야 함 - <의료법 제34조제1항> 의료인(의료업에 종사하는 의사·치과의사·한의사만 해당한다)은 제33조제1항에도 불구하고 컴퓨터·화상통신 등 정보통신기술을 활용하여 먼 곳에 있는 의료인에게 의료지식이나 기술을 지원하는 원격의료(이하 "원격의료"라 한다)를 할 수 있음	비대면 AR 의료 플랫폼 사업자는 원격지의 의료인과 환자 사이의 원격의료를 원활히 수행할 수 있는 기술을 보유하고 있으나, 의료인-환자간 원격의료가 현행법상 금지되어 있는 이유로 국내 대신 국외에서 사업을 전개하려고 함 (전자신문, "라인, 일본서 원격의료서비스 시작", '19.12. 사례 참고)	재외국민 비대면 진료.상담 서비스 임시허가 규제 샌드박스 시행(2년간 시행) ('20.6)	원격의료의 제한적 허용을 통한 AR 의료 플랫폼 사업자 및 기술의 해외 유출 방지 검토
2-5) 개인의 의료기록 전송	- <의료법 제21조제1항> 환자는 의료인, 의료기관의 장 및 의료기관 종사자에게 본인에 관한 기록(추가기재·수정된 경우 추가기재·수정된 기록 및 추가기재·수정 전의 원본을 모두 포함한다. 이하 같다)의 전부 또는 일부에 대하여 열람 또는 그 사본의 발급 등 내용의 확인을 요청할 수 있으며, 이 경우 의료인, 의료기관의 장 및 의료기관 종사자는 정당한 사유가 없으면 이를 거부하여서는 안 됨	AR 의료 진단기기를 개발한 사업자의 AR기기는 기기 착용자의 현재 상태 및 의료기관 의료데이터를 분석하여 종합적인 건강상태를 도출하는 기능을 탑재하고 있는데, 현재 법상으로는 개인의 의료정보를 의료기관에서 단순히 서면으로 사본 발급만 가능하고 의료데이터 일체를 디지털전송받지 못하도록 되어 있어 신기술을 이용한 비즈니스를 할 수 없음	없음	서면 및 방문을 전제로 규정된 의료법 개정을 통한 의료기록 디지털 전송을 허용하는 제도 개선 검토
2-6) 치료환자 의 본인 확인 절차	해당 없음	XR을 이용한 원격의료를 활용하는 의료인 A가 원격지의 환자들이 본인인지 타인인지 여부를 확인할 방법이 없어 정확한 처방이 어려움	없음	XR기술을 이용한 홍채인식 등 치료환자의 본인확인 절차 마련
2-7) XR을 이용한 재활치료 정보 및 건강정보 제공	- <의료법 제33조 및 제34조> (이하 조문 생략)	재활을 필요로 하는 환자가 거동이 불편하여 의료기관 방문 대신 가정에서 AR 기술을 활용하여 재활치료 및 부차적인 건강정보를 제공받고자 하나, 원격의료를 허용하지 않는 법제도상 주기적으로 의료기관을 방문해야 함	없음	AR기술 노하우 축적과 환자의 편의 및 AR을 통한 진료의 효율성을 위하여 의료법 개정을 통한 부분적 원격의료의 허용 또는 법 개정 없이 현 제도 내에서 AR기술 사업자 및 환자의 편의성 제고를 위한 대책 마련 필요

<표 3-22> 연관법령표 - 3. 제조

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
3-1) AR글래스 관련 산업표준 도입	해당 없음	AR 글래스 공급사업자가 제조공정에 AR글래스를 도입하기 위해 먼저 해당 공정에서의 정부 권장 표준이 있는지를 탐색해 보았으나, AR 글래스 시장이 미성숙하여 어떠한 표준으로 AR글래스를 생산하여야 하는지 어려움을 겪음	없음	표준 도입 검토 및 지침, 표준 설정 등 불법적인 대응 권고
3-2) 원자로 등 방사능 시설물 내 사용	- <원자로시설 등의 기술기준에 관한 규칙 제69조제4항 및 제79조> (제69조제1항)사업자는 원자로의 건설·운영 등의 업무개시 전에 품질보증계획을 수립하고 이를 지침서·절차서 또는 지시서 등의 서류로 작성하여야 함, (제4항)사업자는 제1항의 품질보증계획을 작성함에 있어 다음 각호의 필요성을 고려하여야 함 ▲특별관리 ▲특수작업공정 ▲특수시험 ▲특수장비 ▲공구 ▲숙련도 ▲검사 또는 시험에 의한 품질확인, (제79조)사업자는 품질에 영향을 미치는 업무에 사용되는 공구·계기·계측기 그 밖에 측정 및 시험장비가 정확도를 유지할 수 있도록 이를 정기적으로 교정·관리하여야 함	AR 글래스 공급사업자가 원자로 등에서 사용할 수 있는 AR 글래스를 제작하여 방사능 시설물에 납품하고자 하나, 각종 규제가 많은 시설을 감안함과 동시에 관련 규칙에서 이를 허용하는지 여부가 불분명하여 생산 여부에 고심 중	없음	방사능 시설물에 사용할 수 없는 도구 및 공구 등을 지침으로 제작하는 등 불법적인 조치 검토
3-3) 배터리 결함에 의한 화재 발생	- <산업안전보건법 제38조제1항제2호> 사업주는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 위험으로 인한 산업재해를 예방하기 위하여 필요한 조치를 하여야 함	AR글래스 공급사업자가 여러 공급처에 해당 제품을 납품하는 가운데, 발화성 물질이 많은 제조 사업장(정유 시설 등)에서 산업안전보건법을 근거로 배터리 기반의 AR 글래스 적극적 도입을 주저함	없음	폭발성, 발화성 물질에 대한 가이드라인 또는 지침 마련 검토 (신기술의 전 산업에 걸친 폭넓은 이용 도모)
3-4) 생산설비 의 XR 원격 안전검사	- <산업안전보건법 제93-98조 및 동 시행규칙 제124조-132조> (이하 조문 생략) - <안전검사 절차에 관한 고시 제4조 별지 제3호서식 및 제6조> 공단은 사업주가 제출한 자율검사프로그램의 내용 중 검사장비 보유·관리능력 및 검사원 현황 등은 사업장을 방문하여 직접 확인하여야 함	XR기기 사업자가 원격지에서의 안전검사를 가능하게 해 줄 솔루션을 개발하여 정부에 납품하고자 하나 관련법령에서는 직접 안전검사만을 전제로 한 법문을 사용하고 있어, 뛰어난 기술을 보유함에도 불구하고 법적 규제에 가로막힘	XR 기기를 활용한 원격검사로 직접 검사를 갈음할 수 있도록 세부기준 마련 예정 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	기존 직접 안전검사에 더불어 VR·AR를 이용한 원격 안전검사도 허용될 수 있도록 법문 개정 검토 필요

<표 3-23> 연관법령표 - 4. 문화·엔터테인먼트 (1/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
4-1) 어린이/ 청소년 이용자 시력 보호	- <VR·AR 이용 및 제작 안전 가이드라인 3.0> 시력발달에 중요한 시기인 소아/어린이는 보호자의 관리 및 지도 하에 이용할 것을 권고, 소아/어린이를 대상으로 HMD형 기기를 사용할 때는 IPD 조절기능, HMD 무게, 이용시간 제어, 연령에 맞는 콘텐츠 연출, 일정 수준 이상의 기기사양 등이 고려되어야 함	아동 및 청소년 이용자가 VR 시뮬레이터에 과몰입하여 휴식 없이 장시간 이용하면서 어지럼증을 느끼거나 시력저하를 경험	없음	가이드라인 준수 방안 검토 (예, 사용시간 강제 제한 등)
4-2) 게임물 및 유기 시설 중복 규제	- <게임물관리위 등급분류규정 제4조제2항> 국내 유통·이용제공을 목적으로 제작된 게임물은 위원회로부터 등급분류를 받아야 하며, 정보통신 플랫폼에 따라 다음 각 호와 같이 구분, 4. 아케이드 게임물 - <관광진흥법 제33조> 유원시설업자 및 유원시설업의 허가 또는 변경허가를 받으려는 자는 문화체육관광부령으로 정하는 안전성검사 대상 유기시설 또는 유기기구에 대하여 문화체육관광부령에서 정하는 바에 따라 특별자치시장·특별자치도지사·시장·군수·구청장이 실시하는 안전성검사를 받아야 함	VR 시뮬레이터를 운영하려는 사업자는 시뮬레이터에 대해 ▲게임물 분류에 따라 아케이드 게임물로서 등급분류를 받아야 하며(게임물관리위 등급분류규정 제4조제2항) ▲관광진흥법상 유기시설로서 일반 놀이공원 기구와 동일한 안전성 검사를 받아야 함(관광진흥법 제33조)	법정부 '실감콘텐츠 법제도 개선 협의체' 구성 예정 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	중복 규제인지 여부에 대한 검토 및 증첩적 절차에 대한 해결책 마련 필요
4-3) 영업 장소 제한	- <관광진흥법 시행 규칙 제7조 별표1의2> 나. 일반유원시설업 : [시설 및 설비기준] 관광진흥법 제33조제1항에 따른 안전성검사 대상 유기시설 또는 유기기구 1종 이상을 설치해야 함 - <건축법 시행령 제3조의 5 별표1> 4. 제2종 근린생활시설. ...(중략)... 놀이형시설(「관광진흥법」에 따른 기타유원시설업의 시설을 말한다. 이하 같다) 등 주민의 체육 활동을 위한 시설로서 같은 건축물에 해당 용도로 쓰는 바닥면적의 합계가 500제곱미터 미만인 것	중소규모 VR 테마파크를 실내에 운영하려는 사업자가 관광진흥법상 유기시설로 구분되는 VR 시뮬레이터를 보유한 경우, 안전성 검사 및 허가를 받아야 하는 '일반유원시설업'으로 등록해야 하며, 제2종근린생활시설에 입점이 불가능하게 됨 (비아이뉴스, "지피엠 정철화 부사장, VR 테마파크 법률-제도적 장치 필요하다", '19.7. 사례 참고)	VR활용 유기시설 및 기구 분류체계 신설 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	VR·AR과 같은 신산업의 특성에 맞는 적합한 분류 및 인허가 체계 검토 필요

<표 3-24> 연관법령표 - 4. 문화·엔터테인먼트 (2/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
4-4) HMD 사용자의 안전	- <VR·AR 이용 및 제작 안전 가이드라인 3.0> VR 콘텐츠를 편안하게 이용하기 위해서는 적어도 30분마다 휴식 취할 것 권고, 디바이스 착용 전에 안전하게 이용할 수 있는 범위의 파악과 주변을 먼저 확인하고, 콘텐츠 내에 주위 환경에 대한 주의 안내 메시지 표시를 권장 등	HMD를 착용한 사용자가 가상의 공간에 과몰입하여 주변 벽에 부딪혀 사고 발생	없음	서비스 공급자 안전고지 강화 및 제품 생산자 책임 강화 등 가이드라인 3.0의 자율적 준수 독려
4-5) 방수, 폭발방지 등 사용자 안전	- <제조물책임법 제3조제1항> 제조업자는 제조물의 결함으로 생명·신체 또는 재산에 손해(그 제조물에 대하여만 발생한 손해는 제외한다)를 입은 자에게 그 손해를 배상하여야 함	운동 중 AR 글래스를 착용하여 원격 트레이닝 수업을 받는 소비자가 해당 글래스의 방수기능 미흡으로 폭발 사고를 당하여 상해를 입음	없음	기존 법령으로 규율 가능함, 단, 제조사의 빈번한 제조물책임 귀책을 완화하기 위하여 제조사를 위한 제작 가이드라인 마련 등 검토
4-6) 360도 촬영 이미지상 의 초상권	- <헌법 제10조제1문> 모든 국민은 인간으로서의 존엄과 가치를 가지며 (이하 생략) - <민법 제750조 및 제751조> 고의 또는 과실로 인한 위법행위로 타인에게 손해를 가한 자는 그 손해를 배상할 책임이 있음, 타인의 신체, 자유 또는 명예를 해하거나 기타 정신상고통을 가한 자는 재산 이외의 손해에 대하여도 배상할 책임이 있음	360도 VR이미지 서비스 제공 사업자가 제작한 이미지에 시민들의 얼굴이 포함되어 있는데 이를 영리 목적으로 이용하여 시민들의 초상권이 침해됨	없음	기존 법령 및 판례로 규율 가능하나, 초상권에 대한 인식 수준 향상으로 인하여 해당 권리에 대한 제도화 검토

<표 3-25> 연관법령표 - 5. 유통·물류

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
5-1) 소비자의 홍채, 지문 등 무단 수집 및 활용	- <개인정보보호법 제23조제1항> 개인정보처리자는 사·상·신념, 노동조합·정당의 가입·탈퇴, 정치적 견해, 건강,(중략) 개인정보로서 대통령령으로 정하는 정보(이하 "민감정보"라 한다)를 처리하여서는 안 됨 - <개인정보보호법 시행령 제18조제3호> 법 제23조제1항 각 호 외의 부분 본문에서 "대통령령으로 정하는 정보"란 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 정보를 뜻함 (중략) 3. 개인의 신체적, 생리적, 행동적 특징에 관한 정보로서 특정 개인을 알아볼 목적으로 일정한 기술적 수단을 통해 생성한 정보	VR쇼핑 소비자는 구매물품의 결제 인증수단으로서 홍채 및 지문을 이용하고 있는데, 혹여나 쇼핑 플랫폼이 해당 정보를 무단으로 수집하여 활용하거나, 무단 저장 중 해킹 피해를 입어 타인에 의해 무단으로 쇼핑 지불행위가 이루어질 수 있는 것 아닌지에 대해 불안감을 느낌	데이터 3법의 가명화 개인정보의 활용 활성화 방침에 대비하여 기존 개인정보 보호 가이드라인 개정 준비 중	기존 법령으로 규율 가능하나 가이드라인 수립을 통한 제도적 정비 필요
5-2) 운전 중 AR 옥외광고물 이미지 표출 금지	- <옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률 시행령 제14조제3항> 광고물등에 네온류를 사용하는 경우에는 다음 각 호의 기준에 따라 표시하여야 함, 1..(생략)전용주거지역·일반주거지역 (중략)에서는 사용할 수 없음(후략) 2. 시·도지사가 주거환경 등의 보장을 위하여 제1호 각 목 외의 부분 본문에 따른 지역(중략)에서는 네온류를 사용할 수 없음, 3. 빛이 점멸하거나 동영상 변화가 있는 광고물을 도로와 잇닿은 장소에 차량의 진행방향 정면으로 표시하는 경우에는 그 광고물의 아랫부분까지의 높이는 지면으로부터 10미터 이상이어야 함, 4. 교통신호기로부터 보이는 직선거리 30미터 이내의 지역에는 빛이 점멸하거나 신호등과 같은 색깔을 나타내는 광고물을 표시해서는 됨.(이하 생략) - <옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률 시행령 제14조제3항> 광고물등에 전광류를 사용하거나 디지털광고물인 경우에는 다음 각 호의 기준에 따라 표시하여야 함, 1. 제3항 각 호의 표시기준을 준용하여 표시하여야 함	차량 운전자는 기존 고정형 옥외광고물과 달리 운행 중 AR 기반의 옥외광고 표상이 실제 조형물과 겹치는 등 운전 시야가 방해되는 불편을 겪고 있음	없음	운전자의 안전상의 이유로 기존 시행령 제14조 이하에 주행 중 AR기반의 옥외광고물의 표시 기준에 대해 규율하는 등 법제도적인 규제책 검토 필요
5-3) AR 옥외광고물 의 신고 및 허가	- <옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업진흥에 관한 법률 시행령 제4조> 법 제3조제1항 전단에 따라 허가를 받아 표시 또는 설치(이하 "표시"라 한다)를 하여야 하는 광고물은 다음 각 호와 같음, 1. 제3조제1호에 따른 벽면 이용 간판(이하 "벽면 이용 간판"이라 한다) 중 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 것 가. 한 변의 길이가 10미터 이상인 것, 나. 건물의 4층 이상 층의 벽면 등에 설치하는 것으로서 타사광고를 표시하는 것, 2. 제3조제3호에 따른 돌출간판(이하 "돌출간판"이라 한다). 3. 제3조제4호에 따른 공연간판(이하 "공연간판"이라 한다)으로서 최초로 표시하는 것 (이하 생략) - <옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업진흥에 관한 법률 시행령 제5조> 법 제3조제1항 전단에 따라 신고를 하고 표시하여야 하는 광고물은 다음 각 호와 같음, 1. 벽면 이용 간판 중 ▲면적이 5제곱미터 이상인 것 (생략) 또는 ▲건물의 4층 이상 층에 표시하는 것 (생략) 3. 최초로 표시하는 공연간판을 제외한 공연간판 (이하 생략)	AR 옥외광고물 제작 사업자는 AR기반의 광고물을 제작을 의뢰받아 옥외에 설치하고자 하거나, 옥외광고물 등의 관리와 옥외광고산업 진흥에 관한 법률 시행령 제4조 및 제5조에서 이를 허가 또는 신고할 수 있는지 여부가 뚜렷하게 표현하고 있지 않아 행정기관에서 리스크 부담을 고려하는 등 절차 미비라는 제도적 장벽에 가로막힘	없음	AR 등 신기술에 기반한 옥외광고물의 허가 신고 가능 여부 및 제도 마련 검토 필요

<표 3-26> 연관법령표 - 6. 건설·부동산 (1/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
6-1) XR 이미지를 통한 과대 광고	- <공인중개사법 제18조의2제4항> 개 업공인중개사는 중개대상물에 대하여 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 부당한 표시·광고를 하여서는 안 됨, (중략) 2. 중개대상물의 가격 등 내용을 사실과 다르게 거짓으로 표시 ·광고하거나 사실을 과장되게 하는 표시·광고	서울에 아파트를 구매하려는 부동산 소비자가 매물을 확인 하기 위하여 부동산 공인중개 사를 방문하였으나, 코로나19 여파로 인하여 실제 매물을 보 여 주는 것을 꺼리는 가정이 많은 데다가 전세 만료기일이 도래하여 부동산에서 미리 준 비해둔 VR 이미지로 매물을 확인하고 구매하였는데, 궁극 적으로 VR 이미지가 실제 부 동산과 상당 부분 차이를 보이 는 난처한 상황에 직면	현행 공인중개사법 제18조의2 제4항에 의하여 실제와 차이나는 과대, 과장 등을 통한 원격 부동산 매물은 제재가 가능	향후 XR 이미지의 "거짓"의 기준에 대한 기준 마련 필요성
6-2) 원격 XR 이미지로 만 매물 확인	해당 없음	타 지역에 살고 있는 소비자가 서울 지역에 아파트 전세를 찾 고 있는데, 원격지에서 간편히 VR 이미지를 이용하여 실제 물건을 확인하지 않고 부동산 거래를 하고자 함	없음	부동산 거래에 있어 실제 매물 확인이 필수사항이 아니므로, VR 이미지 활용 후 발생한 분쟁은 현행 법령에 근거하여 해결, 단, 기술 발전에 따라 관련 분쟁이 증가할 수 있으므로 선제적인 제도화도 검토
6-3) 오프라인 사무실 없는 온라인 XR 부동산 개설	- <공인중개사법 제9조제1항 및 제3 항> 중개업을 영위하려는 자는 국토 교통부령으로 정하는 바에 따라 중개 사무소를 두려는 지역을 관할하는 시 장·군수 또는 구청장에게 중개사무소 의 개설등록을 하여야 함, 제1항에 따라 중개사무소 개설등록의 기준은 대통령령으로 정함 - <공인중개사법 시행령 제13조제1항> 법 제9조제3항에 따른 중개사무소 개 설등록의 기준은 다음 각 호와 같음. 1. 공인중개사가 중개사무소를 개설 하고자 하는 경우 나. 건축물대장에 기재된 건물에 중개사무소를 확보(소 유·전세·임대차 또는 사용대차 등의 방법에 의하여 사용권을 확보하여야 한다)할 것	공인중개사 A는 VR이미지를 이용하여 부동산 매물을 중개 하는 업무를 하고자 하며, 법 령에 의하여 허용되지 않는 행 위이기에는 하나 VR기술의 특성 에 따라 오프라인 사무실을 갖 기를 원하지 않음	없음	온라인 전용 부동산 중개업에 대한 제도 마련 검토
6-4) XR 활용 비대면 원격 온라인 계약	- <공인중개사법 제25조제3항> 개업공 인중개사는 중개가 완성되어 거래계 약서를 작성하는 때에는 제1항에 따 른 확인·설명사항을 대통령령으로 정하는 바에 따라 서면으로 작성하여 거래당사자에게 교부하고 대통령령 으로 정하는 기간 동안 그 원본, 사본 또는 전자문서를 보존하여야 함	공인중개사 A는 원격지의 고객 B-C간 부동산 중개행위를 하 면서, VR이미지를 이용하여 B 의 부동산 매물을 확인한 C가 그 부동산을 매수하겠다는 의 사를 밝히고 그 중개행위를 A 가 수행하려고 하는데, 대면 직접계약을 전제로 규정되어 있는 공인중개사법 때문에 계 약 체결에 어려움을 겪음	없음	XR 활용 온라인 기반의 부동산 중개계약 허용 검토 필요, 온라인 부동산 중개계약 허용시 대면 직접계약을 전제로 쓰여 있는 공인중개사법의 법문 개정도 이루어져야 함

<표 3-27> 연관법령표 - 6. 건설·부동산 (2/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
6-5) XR 이미지의 저작권성	- <저작권법 제2조제13호> 이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같음 (중략) 13. "영상저작물"은 연속적인 영상(음의 수반여부는 가리지 아니한다)이 수록된 창작물로서 그 영상을 기계 또는 전자장치에 의하여 재생하여 볼 수 있거나 보고 들을 수 있는 것을 뜻함 - <저작권법 제10조> 저작자는 제11조 내지 제13조의 규정에 따른 권리(이하 "저작인격권"이라 한다)와 제16조 내지 제22조의 규정에 따른 권리(이하 "저작재산권"이라 한다)를 가진다.	VR 이미지 제작자는 자신이 공들여 제작한 VR이미지가 타인의 광고 속 이미지로 일부 변형되어 사용되고 있는 것을 발견하고, 저작권법에 근거한 본인의 지적재산권 침해를 주장하고 있는 상황	없음	기존 법률로 보호 가능하나, 장기적으로는 일부 개정을 통해 VR저작물이 해당 조항에 완전하게 포섭될 수 있도록 하여 VR 저작물을 더욱 두텁게 보호하는 방법도 검토 필요
6-6) 도시 데이터 수집 및 활용	- <공공데이터의 제공 및 이용 활성화에 관한 법률 제17조> 공공기관의 장은 해당 공공기관이 보유·관리하는 공공데이터를 국민에게 제공하여야 하며, 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 정보를 포함하고 있는 경우에는 그러하지 아니함. 1. 「공공기관의 정보공개에 관한 법률」 제9조에 따른 비공개대상정보. 2. 「저작권법」 및 그 밖의 다른 법령에서 보호하고 있는 제3자의 권리가 포함된 것으로 해당 법령에 따른 정당한 이용허락을 받지 아니한 정보	스마트시티에서의 증강현실 서비스 공급자는 자신이 개발한 고도의 기술을 이용하여 공공 데이터 및 민간데이터 등 도시 데이터를 활용하여 스마트시티에서의 고품질의 서비스를 제공할 기술을 갖추었으나, 공공 데이터를 제외한 민간 데이터는 활용에 있어 개별적 동의를 필요로 하여 기술의 활용에 제약 받을	없음	스마트시티 내 공공 및 민간 데이터의 일괄적 활용을 가능하게 하는 새로운 법제 도입이 검토되어야 함
6-7) 3차원 공간정보 의 공개수준	- <국토지리정보원 국가공간정보 보안 관리규정 제6조제1항 별표1> [국가공간정보 세부분류기준] * 항공사진 : 3차원 좌표(緯・經・高度)가 포함된 해상도 90m보다 정밀한 자료 : 공개 제한등급 * 위성영상 : 3차원좌표가 포함된 해상도 90m보다 정밀한 자료 : 공개제한등급	공간정보 서비스 사업자가 스마트시티 등 증강현실에서 3차원 공간정보를 도입한 정밀한 정보제공 서비스를 제공하고자 하나, 국가공간정보 규제 이슈로 인하여 일정 정확도 이상의 안내 서비스 제공에 한계를 느낀	해상도 및 좌표값 제공에 대한 기준 완화와 관련하여 산업적 활용폭을 넓히기 위해 국정원과 협의, 검토 예정 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	산업계 요구 수렴 및 안보상황을 고려하여 적절한 수준에서 정밀도 향상 검토

<표 3-28> 연관법령표 - 7. 공공 (1/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
7-1) 공공기관 메일, 메신저 및 클라우드 사용제한	- <공공기관의 정보보안 기본지침 중 사례> 한국국토정보공사 정보보안 기본지침 제55조> ① 클라우드 컴퓨팅 시스템을 구축할 경우 「국가·공공기관 클라우드 컴퓨팅 보안가이드라인(국가정보원)」을 준용한 보안대책을 강구하여야 함 ② 상용 클라우드 컴퓨팅 시스템을 활용하고자 하는 경우에는 국가정보원장에게 보안성 검토를 요청하여야 함	공공기관 직원이 일상적인 업무협의를 위하여 외부망 네트워크를 사용하여 민간기업 직원과 원격회의를 하고자 하였으나 국가정보원의 검토를 거쳐야 하는 문제로 이를 대면회의로 전환	없음	보안을 취급하지 않는 일상적 업무회의의 경우 네트워크 사용 등 장려 검토
7-2) 비밀 취급 단계별 네트워크 사용	- <공공기관의 정보보안 기본지침 제33조> 시스템관리자는 라우터, 스위치 등 네트워크 장비 운용과 관련하여 다음 각 호의 보안조치를 강구해야 함. 1. 네트워크 장비에 대한 원격접속은 원칙적으로 금지하되, 불가피할 경우 장비 관리용 목적으로 내부 특정IP·MAC 주소의 접속은 허용	공공기관 직원은 비밀 취급 권한을 가지고 있지 않지만 단순히 <정보보안 기본지침>에 기반하여 외부와의 네트워크 활용에 상당한 제약을 받음	없음	비밀 취급 수준에 대응하여 외부망 네트워크의 단계별 사용 허가 및 제한 검토
7-3) 관제탑 운영요건	- <항공교통업무 운영 및 관리규정 제33조제2항 및 제3항 [별표]> [별표] ④ 관제탑의 운영. 1. 관제사에 의한 감시는 주로 시각적 방법(육안)으로 이루어지나, 육안 식별을 효과적으로 하기 위하여 쌍안경의 사용, 레이더 또는 CCTV를 이용하는 전자적인 방법을 사용할 수 있음	AR 관제 기술을 가진 공급자가 관제탑 운영에 AR기술을 도입하고자 하였으나 관제 업무의 엄격성과 관련 제도의 불확실성 때문에 공공 영역의 관제업무를 타깃으로 한 비즈니스 영위에 제약을 받음	없음	항공교통업무 운영 및 관리규정 및 [별표] 항목을 개정하여 AR기술 활용에 대한 언급 추가 검토
7-4) 운전자(사이클, 모터사이클 포함)의 AR 글래스 착용에 따른 도로교통법 적용	- <도로교통법 제49조제1항제11호제나목> 모든 차 또는 노면전차의 운전자는 다음 각 호의 사항을 지켜야 함 (중략) 11. 자동차의 운전 중에는 방송 등 영상물을 수신하거나 재생하는 장치를 통하여 운전자가 운전 중 볼 수 있는 위치에 영상이 표시되지 아니하도록 해야 하나, 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 경우에는 예외로 함 (중략) 나. 자동차에 장착하거나 거치하여 놓은 영상표시장치에서 ▲지리안내 영상 또는 교통정보안내 영상 ▲ 국가비상사태·재난상황 등 긴급한 상황을 안내하는 영상 ▲운전을 할 때 자동차의 좌우 또는 전후방을 볼 수 있도록 도움을 주는 영상 등이 표시되는 경우	AR 글래스를 착용하고 AR 길안내 서비스를 이용하는 차량 운전자가 AR 글래스에서 안내하는 길안내에 따라 운전하던 중, 교통경찰관이 도로교통법 위반을 고지하면서 '운전 중 영상표시장치 조작'으로 범칙금 납부통고서 및 벌점15점 부과	국토부와 협의를 통하여 도로교통법상 '영상표시장치'의 범위 정비 (정부 규제혁신 로드맵, '20.8)	현행법상 운전 중 AR글래스 착용은 도로교통법 위반에 해당하므로, 법률 개정 검토

<표 3-29> 연관법령표 - 7. 공공 (2/2)

이슈 분류	현행법령 및 제도	이슈 발생 시나리오	국내 대응 현황	개선책
7-5) 운전시 AR 글래스 표상의 시야 방해로 교통사고 발생	해당 없음	AR 글래스를 착용한 운전자가 증강현실상의 안내에 시야를 방해받아 옆 차선에서 운행하던 차량과 충돌하는 교통사고가 발생	없음	강제는 어려우나 교통사고가 빈번한 사용자 경험을 바탕으로 AR글래스 제작자 가이드라인 마련 검토
7-6) AR 길안내 서비스 사업자의 이용자 이용정보 수집	- <개인정보보호법 제28조의2> 개인정보처리자는 통계작성, 과학적 연구, 공익적 기록보존 등을 위하여 정보주체의 동의 없이 가명정보를 처리할 수 있음 - <개인정보보호법 제28조의5> 누구든지 특정 개인을 알아내기 위한 목적으로 가명정보를 처리해서는 안 되며, 가명정보 처리 과정에서 특정 개인을 알아볼 수 있는 정보가 생성된 경우에는 즉시 해당 정보의 처리를 중지하고, 지체 없이 회수·파기하여야 함	AR 길안내 서비스 사업자는 서비스의 품질 향상 및 이용자의 만족도 제고를 위하여 이용자 다수의 이용정보(빅데이터)를 수집 및 이용하고자 하나, 이용자 정보의 익명처리 및 기타 관련 절차에 대한 확신 저하로 사업 추진에 어려움 겪음	없음	개인정보보호 차원의 익명화처리, 공익 목적의 가명처리 등에 대한 구체적 가이드라인 보완 검토
7-7) 자동차 전면 유리에 AR HUD 설치	- <자동차 및 자동차 부품의 성능과 기준에 관한 규칙 제94조 [별표 12]> 4. 제3호에도 불구하고 다음 각 목의 면으로 구성된 범위(S범위)의 20퍼센트 범위 안에서는 운행정보를 보여주거나 비춰 보여주는 장치와 그 장치에 의해 보여주거나 비춰 보여주는 부분, 조향핸들 및 계기판넬이 있을 수 있음. 가. X-Z면에 수직하면서 V점을 지나는 면과 전방하향 1도의 각을 이루는 면의 아랫부분. 나. X-Z면에 수직하면서 V점을 지나는 면과 전방하향 4도의 각을 이루는 면의 윗부분. 다. V점에서 A-필라를 지나는 면의 좌·우측 내부	차량 AR HUD 사업자는 운전자의 운전 중 편의 제공을 위하여 다양한 기능을 탑재한 대형 AR HUD 기기를 공급하고자 하나 연관 규칙에서 특정 기준의 20퍼센트 범위로 규모를 한정 짓고 있는 이유로 비즈니스 활동에 한계를 경험	없음	도로교통의 안전성과 기업활동의 제약 완화를 비교형량하여 AR 공급자위를 위한 AR HUD의 설치 규모 완화 검토

제 4 절 해외 정책 및 유 관 사 례 분 석

1. 정책기반 XR 규제 동향

네거티브 규제 원칙이 중심에 자리 잡은 미국, 영국, EU 지역에서는 XR 기술에 대한 뚜렷한 규제 정책을 찾아보기 어려운 상황이다. XR 기술은 구체화된 제품이 많지 않고 산업 규모도 크지 않아 법적 갈등이나 소송 발생 건수가 적기 때문에 아직은 별도의 규제가 필요하다고 여기지 않는 것으로 판단된다. 아직 발생하지 않은 문제들을 우려해 굳이 선제적 규제를 가하는 것은 서구권 국가들이 신기술에 대해 견지해온 네거티브 규제 원칙에 배치되며 나아가서는 국가 경쟁력 차원에서도 역효과의 위험을 안고 있기 때문이다. 설령 일부 갈등이 존재하더라도 기술적 해법으로 해결이 가능하기 때문에 굳이 새로운 법규를 제정하는 것은 효율성이나 실효성 측면에서 문제가 있다고 보여진다. 예를 들어 VR 사계에서 발생하는 폭행이나 성추행을 형법으로 다루려면 철학적 논쟁을 수반하는 법 개정과 이를 집행할 행정력이 필요하다. 반대로 같은 문제에 대해 기술적으로 접근할 경우에는 특정 아바타를 전체적으로 숨기거나 특정 행동이 표현되지 않도록 조치하는 등 현실적으로 간단한 해법을 도출하는 것이 가능하기 때문이다. 이에 본 절에서는 XR 기술에 변수로 작용할 수 있는 일반 규제나 분야별 규제와 관련된 주요국의 규제 정책 동향을 살펴보도록 하겠다.

(1) 미국

2020년 1월에 발효된 캘리포니아주 소비자개인정보법 CCPA(California Consumer Privacy Act)는 범유럽권의 개인정보보호법 GDPR(General Data Protection Regulation)과 상당 부분 유사한 모습을 갖추고 있다.²⁸⁰⁾ CCPA는 캘리포니아 주민을 대상으로 서비스를 제공하는 일정 규모 이상의 사업자²⁸¹⁾가 대상이며, 위반 시 최대 7,500만 달러의 과징금을 부과할 수 있다. 또한 개인정보 유출이나 무단 접근

280) 법률신문(2020.3.27.), “한국 기업의 CCPA 준수 관련 이슈”

281) 연매출이 2,500만 달러 이상이거나, 5만 명 이상의 개인정보를 보유하고 있거나, 개인정보 판매에 따른 매출이 전체 매출의 절반 이상인 사업자

등이 발생하면 피해자 1인당 100~750 달러의 배상 책임을 질 수 있기 때문에 피해자 수가 많을 경우에는 사업자 입장에서의 비용 부담이 GDPR보다 클 수도 있다. CCPA는 비록 주법이지만 미국 거주자 일반을 대상으로 서비스를 제공하는 경우 사업장의 위치에 관계 없이 적용 대상이 될 수 있어 실질적인 영향 범위는 GDPR과 마찬가지로 세계 전역이다.

개인정보보호 측면에서 얼굴인식 관련된 규제도 이슈화 되고 있다. 경찰 등 공공기관의 얼굴인식 기술 사용을 금지하는 지자체 차원의 규제가 미국 각지로 빠르게 확산 중에 있다. 2020년 5월 캘리포니아주 샌프란시스코의 비밀감시 중단 조례 통과를 시작으로 메사추세츠주 서머빌, 캘리포니아주 오클랜드 등이 뒤이어 유사한 내용의 법안을 잇달아 채택하고 있다.²⁸²⁾ 이는 얼굴인식 AI의 부정확성과 학습 과정에서 발생한 편향성으로 인해 유색인 사이에서 잘못된 사람이 범죄자로 식별되는 사례가 많다는 비판을 반영한 지자체 차원에서의 조치이다.²⁸³⁾ 기업 단위에서도 이를 우려해 아마존은 향후 1년간 미국 경찰에 자사의 얼굴인식 기술 제공을 유예하기로 결정했고, MS 역시 국가 차원의 규제가 마련될 때까지 경찰에 해당 기술을 판매하지 않겠다고 발표하였다.²⁸⁴⁾

(2) 영국

하원 DCMS 위원회(Digital, Culture, Media and Sport Select Committee)가 권고²⁸⁵⁾한 XR 기술 규제 방향에 대해 영국 정부는 2020년 6월 긍정적인 입장을 표명하였다. 단 해당 권고안이 게임 과몰입을 정부 연구 분야에 포함시키고 게임사를 대상으로 연구비 일부를 부담케 하는 등의 내용이라 사실상 기존 게임 중독 논란을 XR 플랫폼으로까지 연장시킨 성격으로 평가되고 있다.²⁸⁶⁾

테크 기업 대상 규제 컨설팅 업체인 인라인폴리시(InLine Policy)에 따르면, 현재 XR 제품의 안전성에 대해서 영국 일반제품안전규정 2005(UK General Product Safety Regulations 2005) 등을 포함한 영국법에 따라 면밀한 검토가 이루어지고 있

282) Venture Beat(2019.11.11.), "Facial recognition regulation is surprisingly bipartisan"

283) ACLU(2020.6.16.), "How is Face Recognition Surveillance Technology Racist?"

284) Business Insider(2020.6.13.), "Outrage over police brutality has finally convinced Amazon, Microsoft, and IBM to rule out selling facial recognition tech to law enforcement. Here's what's going on."

285) DCMS(2020.6.), "Government Response to the Digital, Culture, Media and Sport Select Committee Report on Immersive and Addictive Technologies"

286) InLine Policy(2020.6.24.), "Government must take a holistic view of XR beyond just gaming"

다.²⁸⁷⁾ 이 중 VR 이용 시의 멀미 증상도 핵심 이슈 중 하나로 꼽히고 있으며, 관련 업체가 자발적으로 나서서 기술적 개선책을 모색 중에 있다.

(3) 중국

중국은 네거티브 규제를 기본으로 주요 산업과 XR의 융합을 장려하는 동시에 국가 안보와 사회 질서에 영향을 미칠 가능성이 있는 콘텐츠를 차단하는 미디어 통제의 관점에서 XR 콘텐츠 규제를 시행하고 있다. 의료 영역에서는 별도 규제 없이 수술 훈련과 같은 교육 목적 및 원격의료 등에 XR 기술이 활발히 사용되고 있으며, 2019년에는 5G와 VR 기반의 원격 가이드를 통한 심장 수술에 성공한 사례도 나오고 있다. 반면 게임을 포함한 온라인 콘텐츠 산업은 엄격한 관리 감독을 실시하고 있으며, 일례로 2016년 지리정보 및 개인정보 유출 가능성을 이유로 AR 게임 포켓몬고(Pokemon Go)의 출시를 금지한 바가 있다.

VR 콘텐츠와 관련해 중국 국가인터넷정보판공실과 문화관광부, 국가라디오방송총국은 2019년 11월 ‘중국 인터넷 시청각 정보서비스 관리 규정’을 발표하고 2020년 1월 1일부터 시행에 들어가고 있다. 관리 규정에 따르면 딥러닝, VR 등의 신기술과 응용 프로그램을 활용해 관련 서비스를 제공하는 업체는 관련 국가 규정을 준수하고 안전 평가를 받아야 하며 해당 기술을 활용하여 제작한 콘텐츠라는 사실을 명기하도록 하고 있다. 또한 신기술을 이용한 가짜 뉴스의 제작 및 배포 등의 행위는 금지되고 있고, 서비스 제공업체는 신기술을 이용한 음성 및 동영상 정보 식별 기술을 활용해 가짜 뉴스 및 정보를 식별해 삭제하는 조치를 해야 한다고 규정한다.

(4) 일본

일본은 현재 XR 자체를 규제하는 내용을 규정하는 법은 없으나 사건 발생 시 해당 기업이 책임을 져야 할 가능성이 크기 때문에 책임 소재, 권리 관계 등에 유의할 것을 지침 등을 통해 권고하고 있다.²⁸⁸⁾²⁸⁹⁾²⁹⁰⁾ 이는 지금까지 관련 사례가 극

287) Inline Policy, “Immersive Technologies”

288) 국토교통성 문화청(2019.3.), “最先端ICT (VR/AR等) を活用した?光コンテンツ活用に向けたナレッジ集”

289) Pretia Technologies(2020.1.29.), “AR (拡張現実) の法律はあるの?ARの規制に関するまとめ”

290) note(2020.4.24.), “<XR (AR/VR) と法律> 必ず問題になる責任の所在”

히 적으며 개발기업들도 어떤 사건이 발생할지 예측하기 어렵다는 현황을 반영한 것이라고 보여진다. 현재 상황에서는 책임 소재가 중요해 어디까지 기업 책임인지 사전에 명기되어 있는가를 숙지하고, 사용자에게 해당 콘텐츠를 이용할 경우 발생할 수 있는 사고 위험과 이용규약 및 금지사항 등을 공지하는 것이 중요하다고 권고하고 있다. VR 하드웨어의 경우 시야를 가리는 HMD 사용 시 사용자 또는 타인에게 신체적 피해를 입히거나 사물이 손상되었을 경우 책임 소재가 발생하고, 소프트웨어 측면에서는 VR 멀미 현상이 주요 이슈로 꼽히고 있다. 책임 소재는 하드웨어를 개발한 기업, 소프트웨어를 제작한 기업, 콘텐츠 이용자 등으로 구분되며, 상품 자체의 결함 또는 설명 부족 등 관련한 상품 결함이 존재할 경우 제조물 책임법으로 손해배상을 청구할 수 있으며, 개인정보의 취급 상에서도 문제 발생의 소지가 크다. AR 콘텐츠의 경우에는 위치정보를 가지고 스마트폰 카메라에 정보를 겹쳐 놓아 마치 그 장소에 존재하는 것처럼 표시하게 되는데, 이는 일본 닌텐도의 포켓몬고 사례에서와 같이 현실 세계에서 운전 중 사고, 보행 중 사고, 출입 금지 구역 침입 등 다양한 사고가 발생할 수 있다. 이에 대해 포켓몬고에서는 사용자에게 유의 사항을 제공함으로써 대응하고 있다. 권리관계의 경우 데이터 취득 범위에 대해 사용자가 합의하고 있는가에 대해 AR 콘텐츠 이용 시 어떤 데이터를 활용하는지를 사용자에게 사전에 고지하는 것이 중요하다.

일본 정부는 위와 같은 문제에 대해 참고할 사항들을 지침, 핸드북, 지식집 등으로 홍보하고 있으며, 이를 통해 XR 활용 관련 문제 발생을 사전 예방 방식으로 대응하고 있다. 국토교통성에서는 2019년 3월에 ‘최첨단 ICT를 활용한 관광 콘텐츠 활용을 위한 지식집’을 발간하고 XR 콘텐츠 도입을 위해서는 다양한 권리관계에 유의하면서 대책을 방지할 필요가 있다고 권고한다. 제작 전 또는 제작 중에는 ‘저작권’에 유의하고, 제작 후에는 ‘성과물 이용’에 유의할 것을 명기하고 있다. 이때 저작권의 경우는 다방면에 걸친 권리대상에 대해서는 조정에 시간이 걸리는 것을 상정한 스케줄 검토가, 문화재의 가치에 대한 배려에 대해서는 콘텐츠의 품질을 담보하기 위한 제작 절차 구축이 필요하고, 성과물 이용의 경우에는 공개 허락 운용에 대해 허락 취득 기간을 고려한 일정을 검토하도록 권고하고 있다.

(5) EU

EU에서의 공통 개인정보보호법인 GDPR은 유럽 시장에 진출한 모든 기업들이 법적 까다로움에 어려움을 겪고 있는 규제이다. 2018년 5월 발효된 GDPR은 유럽 거주자의 개인정보 처리와 관련해 다양한 의무를 규정하고 있으며, 위반 시 최대 과징금은 2천만 유로 혹은 직전 회계연도 세계 매출의 4% 중 더 높은 쪽을 부과한다. 지난 2년간 다양한 위반 사례가 발생했고 특히 건강정보와 같은 민감한 개인정보를 다룰 경우 해킹이나 정보 유출이 없었더라도 충분한 보안 조치를 하지 않은 것만으로 위반 판정을 받을 수 있다.

독일의 경우에는 가짜 뉴스 등 불법 게시물의 온라인 유통을 차단하기 위한 네트워크시행법(Network Enforcement Act)을 2018년 1월부터 시행하고 있다. 독일 내에 200만 명 이상의 이용자를 보유한 소셜 네트워크 사업자가 불법적인 게시물에 대한 신고를 받았음에도 해당 콘텐츠 삭제나 차단 등의 조치를 24시간 이내에 취하지 않을 경우 최대 5천만 유로의 벌금이 부과된다. 불법 게시물 유형에는 민주주의와 법치주의에 대한 훼손, 테러 선동, 혐오 및 차별 발언, 범죄단체의 모집, 신앙이나 종교집단에 대한 비방, 아동 포르노 등 총 21개가 규정되어 있다. 당장 XR 분야에서 네트워크시행법이 적용될 만한 사례는 없으나, XR 기반의 소셜미디어가 주요 정보 유통 채널로 성장할 경우 해당 사업자들 역시 페이스북이나 트위터와 비슷한 수준의 불법 게시물 차단에 대한 책임을 지게 될 것이다.

2. 사례기반 XR 규제 동향

앞서 주요국에서 XR에 영향을 미칠 수 있는 규제 정책으로 살펴보았다. XR만을 위한 규제 정책이 뚜렷이 나타나지 않아 폭넓은 규제 정책을 살펴봄으로써 각국의 XR에 대한 규제방식을 파악하기에는 한계가 있다. 본 절에서는 주요국에서 나타난 XR 규제 사례를 분석함으로써 각국이 규제 측면에서 XR을 바라보는 시각을 해석하고자 한다.

(1) (미국, 영국, EU) 자율규제 중심의 시장 환경

1) 나이언틱(Niantic) 집단 소송 및 자율규제 사례

나이언틱의 포켓몬고는 2016년 7월 출시 이후 선풍적인 인기를 끌며 AR 앱 최초로 사회적 트렌드를 확산시켰다. 당시 전 세계 일간 이용자 수는 출시 2주 만에 4,500만 명에 육박했고, 첫 달 매출은 2억 650만 달러를 기록하며 당시까지의 모바일 게임 최고 기록을 경신하였다.²⁹¹⁾²⁹²⁾ 미국과 유럽을 포함한 세계 전역에서 운전 중 게임 조작으로 교통 법규 위반과 사고가 잇따랐고, 일부 지역에서는 포켓몬을 쫓아 몰려든 사람들로 인해 공공시설이 훼손되거나 사유지 침범 등의 사고가 발생했다. 미국 퍼듀대학교(Purdue University) 연구팀은 포켓몬고 출시 이후 148일간 인디애나주 티페카누 지역에서만 이 게임과 관련해 산만한 운전으로 31명의 부상자와 2명의 사망자가 발생했다고 분석했다.²⁹³⁾ 일리노이주 시카고에서는 공원에 생성된 포케스탑(Poke Stop)²⁹⁴⁾으로 인해 인근의 생태 복원지역이 한동안 수난을 겪어야 했고,²⁹⁵⁾ 워싱턴 DC의 홀로코스트 박물관에서는 공교롭게도 독가스 방출이 특기인 포켓몬이 출현해 이슈가 되었다.²⁹⁶⁾ 캘리포니아주에서는 12명의 주민이 포켓몬고로 인해 사유지 무단 침입이 발생했다며 결국 나이언틱에 손해배상을 요구하는 집단 소송을 제기하기에 이르렀다.²⁹⁷⁾ 해당 소송은 2016년 8월에 시작되어 2019년 9월에야 1인당 1천 달러 배상이라는 당사자 간 합의로 종결이 되었다.

이를 경험한 나이언틱은 정책 변경과 기술적 보완을 통해 게임 출시 초기에 노출된 문제 요인들을 개선²⁹⁸⁾해 나갔고, 최근에는 코로나19 관련 조치를 스스로 시행²⁹⁹⁾하는 등 주요 이슈에 대해 민간기업 차원에서의 선제적 관리를 진행하였다. 회사 측은 운전 중 플레이를 차단하기 위해 일정 속도 이상에서는 포켓몬고가 동작되지 않도록 수정하였고, 부적절한 곳에 생성된 포케스탑이나 체육관은 해당 시설 운영자나 소유자의 요청에 따라 삭제해 나갔다. 또한 관련 요청이 있을 경우 포케스탑이나 체육관은 주택으로부터 40미터 이내에 생성되지 않으며 공원 등에서는 개장 시간에만 나타나도록 조치하였다. 코로나19가 확산되기 시작한 2020년 상반기

291) Guinness World Records(2016.8.10.), "Pokémon Go catches five new world records"

292) Business of Apps, "Pokémon GO Revenue and Usage Statistics (2020)"

293) Mara Faccio, et al.(2018.2.2.), "Death by Pokémon GO: The Economic and Human Cost of Using Apps While Driving", <https://ssrn.com/abstract=3073723>

294) 포켓몬고 게임 진행을 위해 필요한 포켓볼 등 자원을 얻을 수 있는 지점

295) wttw(2017.5.2.), "New 'Pokémon Go' Bill Rejected by Illinois Lawmakers"

296) The Washington Post(2016.7.12.), "Holocaust Museum to visitors: Please stop catching Pokémon here"

297) gamesindustry.biz(2019.9.6.), "Niantic agrees to combat trespassing Pokémon Go players"

298) FGR(2019.9.6.), "Niantic will remove PokeStops and Gyms Within 40 Meters of Residential Family Property"

299) IT조선(2020.6.15.), "'뉴노멀 시대의 축제' 포켓몬 고, 글로벌 AR 축제 연다"

에는 사회적 거리두기와 비대면 플레이를 지원하는 업데이트를 시행하였다. 해당 업데이트에서는 이용자 밀집을 막기 위해 포켓몬 인식 거리를 2배 늘리고 집안에서도 게임 진행이 가능하도록 콘텐츠 일부를 변경하였다. 아울러 나이언틱은 개인정보 무단 수집 논란을 막기 위해 이용자 투고 동영상에 포함된 얼굴이나 자동차 번호판을 자동으로 가림처리 하였다. 이는 게임 거점의 실제 환경을 입체적으로 파악하기 위해 2020년 6월부터 수집된 데이터를 대상으로 한 것이다.

나이언틱은 기존 법·제도가 바뀌지 않은 상태에서도 간단한 기술적인 처리만으로도 가능한 일련의 자율규제로 AR 확산 부작용을 일정 부분 통제할 수 있음을 보여주었다. 신기술로 인해 전에 없던 문제가 발생할 때마다 현실 법규를 수정하거나 새로 만들어 효과적으로 집행하기는 사실상 불가능하고, 경우에 따라서는 입법 자체가 법철학적 논란에 막혀 무산될 가능성이 존재한다. 실제로 미국 위스콘신주 밀워키 카운티는 포켓몬고 이용자로 인한 공원 훼손을 막기 위해 AR 게임 조례³⁰⁰⁾³⁰¹⁾를 2017년 2월에 도입했으나, 해당 규제가 표현의 자유를 제약할 수 있다는 2017년 7월 연방법원의 판결³⁰²⁾³⁰³⁾로 인해 결국 시행을 포기하였다. 반면 나이언틱의 자율규제는 이러한 논쟁과 법 집행의 번거로움 없이 기술적으로 해결 가능한 범위 내에서 다양한 문제에 즉각적인 대처가 가능하다는 것을 보여준다.

300) Venture Beat(2017.2.6.), “Pokémon Go developer Niantic will now need a permit to use Milwaukee county parks in its game”

301) AR 게임에 공원을 포함시키려면 예상 집객 규모에 따라 이용료를 내고 사전 승인을 받아야 한다는 내용

302) Kotaku(2017.12.2.), “Drama Around Milwaukee's Pokémon Go Ordinance Ends In \$83,000 Settlement”

303) 해당 소송은 캔디랩(Candy Lab)이라는 AR 게임 개발사가 제기했으며, 포켓몬고 논란 당사자인 나이언틱은 밀워키 조례가 통과되기 전에 이미 문제의 소지가 있는 포케스탑들을 삭제하고 있었음

<표 3-30> 법적 규제와 기술적 해법의 비교 예시 (운전 중 AR 안경 이용 제재)

구분	설명
법적 규제안	• 영국 교통부는 구글글래스의 운전 중 사용을 부주의 운전 행위로 규정해 금지 방침을 2013년 발표³⁰⁴⁾했고, 같은 시기 미국 일부 주에서도 비슷한 내용의 교통법 개정안을 논의 • 그러나 교통경찰이 개별 운전자의 AR 안경 착용 여부를 실제 확인이 어렵고, 보통 안경과 외형이 비슷한 모델의 경우 단속이 더욱 어려워짐 • AR 안경을 착용한 운전자를 적발하더라도, 착용이 아닌 사용을 금지한 경우라면 그가 적발 시점에 AR 안경을 ‘사용’하고 있었다는 사실을 입증해야만 처벌이 가능
기술적 방안(예시)	• 이용자가 정면에 운전대를 둔 채 일정 속도 이상으로 이동할 경우 네비게이션 등 운전에 도움이 되는 콘텐츠의 스크린 출력만 허용 • 법 개정과 집행의 번거로움 없이도 AR 안경의 잠재적 위험성을 줄이는 동시에 사고 예방에 오히려 기여할 수 있음

2) 가상공간 내 범죄행위에 대한 기업 해법

VR 속 가상세계에서 아바타끼리 이루어지는 폭행이나 성추행은 물리적 접촉이 없더라도 XR 기술 특유의 현실감 때문에 피해자가 실제 범죄와 유사한 심리적 고통을 받을 수 있다는 문제점이 제기되고 있다. 2016년 국의 한 여성 이용자는 좀비사냥 게임 QuiVR을 플레이하던 도중 BigBro442라는 아이디의 이용자로부터 지속적인 가상 성추행을 겪고 이를 언론에 제보하였다.³⁰⁵⁾ 그 여성은 당시 상황이 현실이 아님을 알고 있었음에도 불구하고 상대방 아바타 행동으로 인해 실제 추행과 같은 수준의 불쾌감을 느꼈다고 토로하였다. VR 이용자 609명을 대상으로 2018년 실시된 설문조사에 따르면 남성 이용자의 36%와 여성 이용자의 49%가 VR 환경에서 어떤 형태로든 성희롱을 경험한 것으로 나타나고 있다.³⁰⁶⁾ 가상 성추행 보도가 나온 직후 QuiVR 개발자는 터치를 시도하거나 일정 거리 이내로 접근하는 타인의 아바타를 숨김 처리하는 기능을 게임에 추가하였다. 이처럼 가상 세계 내에서 발생

304) The Gaurdian(2013.7.31.), “UK set to ban Google Glass for drivers”

305) The Gaurdian(2016.10.26.), “Sexual harassment in virtual reality feels all to real - ‘it’s creepy beyond creepy”

306) The Extended Mind(2018.4.4.), “VIRTUAL HARASSMENT: THE SOCIAL EXPERIENCE OF 600+ REGULAR VIRTUAL REALITY (VR) USERS”

할 수 있는 노상 범죄 상당 부분은 기술적 조치만으로도 차단이 가능함을 알 수 있다.

<표 3-31> VR 내 가상세계에서의 행위 규제를 위한 기술적 방안 예시

구분	설명
이용자(아바타) 숨기기	• 기존 온라인게임에 보편화된 대화 차단 기능의 진화된 형태로 특정 이용자의 아바타 자체를 아예 보이지 않게끔 설정 • 누군가를 숨기면 자기도 그 사람에게 보이지 않는 상호 감추기 기능을 통해 싫은 사람끼리도 서로의 존재를 모른 채 같은 가상공간을 공유하는 것이 가능
개인공간(성역) 설정	• 아바타 주변 일정 거리 이내를 일종의 개인공간으로 지정하고, 침범하는 타인의 아바타나 오브젝트를 자동으로 숨김 • 다른 아바타로부터의 신체 접촉 시도나 폭행 동작이 아예 표현되지 않음
커뮤니티 투표 기반의 이용자 제재 시스템	• 동료 이용자들로부터 일정 수 이상의 표를 받은 사람은 자동으로 제재(한시적인 대화 차단이나 게임 참여 제한 등) • 이런 시스템을 통해 이용자 개개인에게 언행 관리를 사실상 강제할 수 있음
공간 분리	• 대화 허용 수위 등을 기준으로 공간을 나눠 비슷한 성향의 이용자끼리 모이게 하는 것도 커뮤니티 내의 불화를 줄이는데 유용 • 게임 내 불량 행위자들에 대해서는 범죄자 집합소(무인도 등)를 따로 배정해 자성의 계기를 제공할 수도 있음
나체 표현 금지 옵션	• 이를 선택하면, 나체 상태인 타인 아바타를 항상 옷을 입은 형상으로 자동 변환 • VR 아바타가 지금보다 훨씬 사람에 가까워진 시점에 발생 가능한 공연음란 행위를 차단
섬광 조명 자동 변경 옵션	• 이를 선택하면, 간질 발작을 유발할 수 있는 섬광 조명을 시각적 자극이 덜한 다른 조명으로 자동 변환(악의적 조명 공격 차단)

이용자 행위 규제를 위한 기술적 방안들은 경찰 개입을 기대하기 어려운 종류의 VR 범죄에 대해 즉각적이면서도 실질적인 차단막을 제공한다. VR 내 가상 세계의 노상 범죄는 실제 물리적인 공격이나 접촉을 동반하지 않으며 양 당사자 역시 이를 인지하고 있는 상태에서 발생하기 때문에 현실 법을 적용하기 어려운 경우가

많다. 설령 현실 법을 적용할 수 있는 경우라 하더라도 아바타 숨기기와 같은 기술적 방법으로 간단히 차단할 수 있는 문제에 대해 현실 세계 행정력을 동원하는 것은 사실상 쉽지 않다. 기술적 차단막이 범죄의 면죄부가 되어서는 안 된다는 반론이 있을 수 있으나 법 집행기관은 그런 차단막조차 피해자에게 주어지지 않는 현실의 범죄를 우선할 수 밖에 없다.

3) 블록버스터 VR 게임, 멀미 증상 최소화 시도

가상현실 내에서는 시각과 신체 감각의 불일치로 인해 멀미와 비슷한 증상을 겪기 쉽다. 즉 정지 상태에서 고개만 움직이며 플레이하는 VR 게임은 비교적 어지러움이 덜하지만, 이동하거나 점프하는 동작이 표현되는 게임의 경우에는 불과 몇 분만 즐기더라도 민감한 이용자에게는 심한 멀미를 느끼게 할 수 있다.

2020년 3월 출시된 밸브(Valve)의 FPS 게임 ‘하프라이프: 알릭스(Half-Life: Alyx)’는 어지러운 이동 표현을 이용자 선택에 따라 아예 배제할 수 있도록 지원해 VR 게임의 생리적 진입 장벽을 완화하였다. 해당 게임에서는 일반 이동, 급속 이동, 텔레포트와 같은 세 가지 이동 옵션을 제공하고 이용자 스스로 가장 편안한 이동 방식을 선택할 수 있도록 하였다. 또한 각종 물품을 원거리에서 끌어당길 수 있는 중력 장갑을 제공해 아이템 수집을 위한 평면이동 및 수직이동을 최소화하였다. 이를 통해 장시간 화면 이동으로 인한 멀미감을 텔레포트 방식으로 줄일 수 있고, 아이템을 찾기 위한 움직임을 없애 주변 사물과의 충돌 사고를 예방하였다. 이러한 게임 디자인과 다수의 테스터 동원을 통한 개발 과정은 국제 XR 조직인 XRA(XR Association)³⁰⁷⁾의 이용자 불편 관련 가이드라인과도 부합하고 있다.

307) XR Association: XR 기술 확산을 위한 업계 연합, 2020년 8월 기준 구글, HTC, 페이스북, MS, 소니 등이 회원사로 참여

<표 3-32> 멀미 증상 저감을 위한 업계 자체 가이드라인

구분	설명
앱 테스트 방식	• 가급적 많은(그리고 다양한) 외부인을 테스터로 투입해 앱 이용 시의 불편을 평가할 것 • 해당 앱에 이미 적응한 사람들은 불편을 느끼지 못할 수 있기 때문에 개발자들이 직접 테스터 역할을 겸하는 것은 권장하지 않음
기술적 방안(예시)	• 같은 앱을 사용하더라도 사람마다 불편을 느낄 가능성은 다르므로 복수의 이동 방식 등을 제공해 이용자 스스로 VR 경험을 조절할 수 있게끔 지원할 것

※ 출처: XR Association(2018.10.), “XR ASSOCIATION DEVELOPERS GUIDE”

VR 멀미는 헤드셋 제품이나 소프트웨어의 불량 때문이 아니라 가상현실 기술 자체의 속성으로 인해 발생하는 것이므로 실질적인 해법 역시 기술 영역에서 도출될 수밖에 없다. 게임 분야에서 축적된 멀미 저감 노하우는 교육, 제조 등 다른 산업에서의 VR 콘텐츠에 그대로 활용이 가능하다. 기존 교육용 비디오에서는 영화와 유사한 카메라 워킹이 동원되더라도 큰 문제가 없지만, VR 앱에서는 이용자의 뜻과 무관하게 화면이 이동하는 순간 멀미가 발생할 수 있기 때문이다.

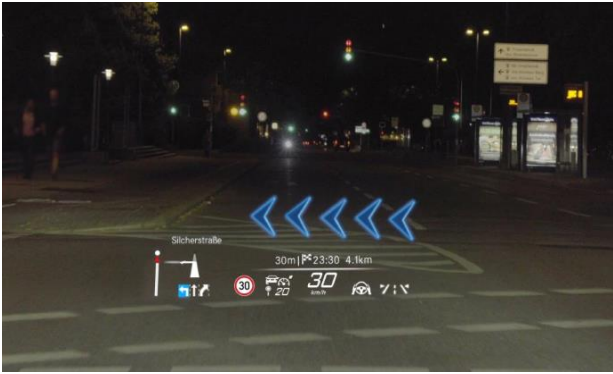
4) 신중하게 출시되는 차량용 AR-HUD

AR-HUD(Head-up Display)는 이론적으로 운전에 직접적인 도움을 주지만 디자인이나 콘텐츠 여하에 따라 오히려 안전을 위협할 가능성도 안고 있다. AR 이미지는 현실 배경 위에 출력되는 순간 시선을 유도하기 때문에 운전에서 필수적이지 않은 콘텐츠를 제공할 경우에는 실제 중요한 것으로부터 이용자의 시선을 뺏는 결과를 초래한다. 또한 운전과 관련한 정보만을 제공하더라도 배치 방식이 적절하지 않을 경우 중요한 정보와 그렇지 않은 정보를 운전자 입장에서 순간적으로 구분하기 어려워질 수도 있다. 간혹 시속 100km로 달리는 도중 단 3초간이라도 운전자의 집중력이 흐트러진다면 차는 100m 가까운 거리를 충분한 제어 없이 질주하는 위험한 상황이 연출된다.

벤츠(Mercedes-Benz), 아우디(Audi), 폭스바겐(Volkswagen), 현대자동차 등 주요 자동차 제조회사에서 일부 모델을 대상으로 AR-HUD 적용을 확정하고 있다. 벤츠

는 2021년형 S 클래스에 탑재 예정인 AR-HUD는 과하지 않은 그래픽으로 주요 운행정보를 간명하게 제공한다. 벤츠의 AR-HUD³⁰⁸⁾는 네비게이션과 각종 ADAS(Advanced Driver Assistance System) 정보를 보는 즉시 해석 가능한 애니메이션으로 출력한다. 방향 안내 애니메이션은 차량 현재 위치와 방향을 실시간 반영해 운전자 입장에서 굳이 지도를 확인하지 않고 마치 게임하듯 화살표를 따라가기만 하면 목적지에 도착할 수 있게 한다.

<표 3-33> 벤츠 AR-HUD의 주요 기능

주행 화면	설명
	• 차의 진행 방향을 실시간 반영하는 길 안내 애니메이션이 제공되며, 교차점이나 목적지가 시야에 들어오면 애니메이션이 미리 해당 지점으로 이동해 특정 아이콘을 출력 • 도로 경계는 붉은 선 형태의 애니메이션으로 표시되며, 안전거리 확보 여부는 앞 차 아래쪽의 표식을 통해 색으로 표현됨 • 주행 속도 등 계기판 주요 정보는 시야 하단에 표시되며, 그 왼쪽에는 현재 주행 중인 도로의 모양 및 기타 정보가 애니메이션으로 출력됨

※ 이미지 출처: 메르세데스-벤츠 공식 홈페이지, “The new S-Class”

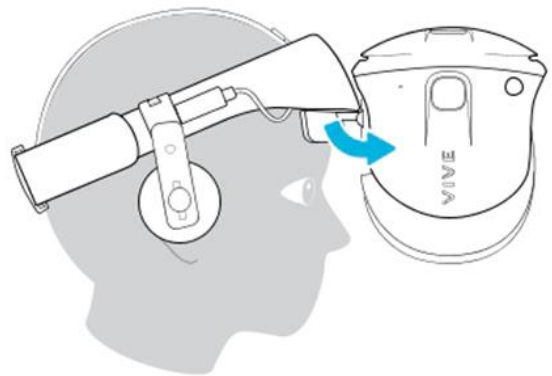
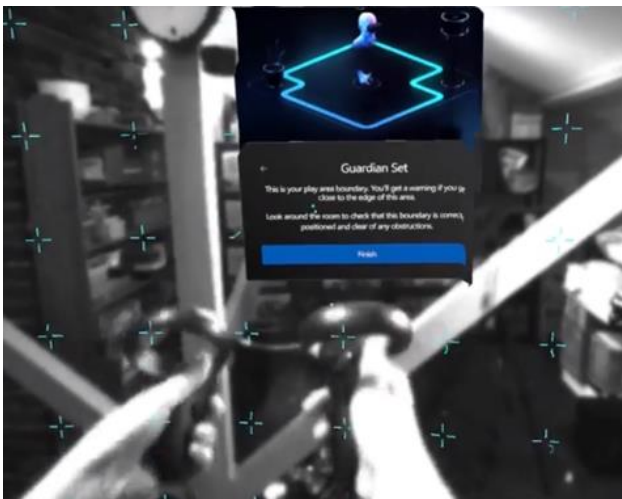
자동차 업계 스스로 AR-HUD의 순기능만을 실현하려는 시도는 교통사고 저감과 자율주행차 시대로 진입하는 상황에서 의미가 크다. 기술이 고도화되면 인간 감각 한계를 보완하는 제3의 눈으로 기능할 수 있을 것으로 전망되며, 열감지 센서와 AR-HUD를 결합하면 짙은 안개 속에서도 전방의 사람이나 동물을 운전자가 미리 식별할 수 있게 된다. AR-HUD는 각종 ADAS 요소의 작동 현황을 시각적으로 확인시켜 준다는 점에서 자율주행 기술에 대한 소비자 신뢰를 높이는 데에도 유용할 수 있다.

308) Benz AR-HUD: TI(Texas Instrument)의 1.3 메가픽셀 DMD(Digital Mirror Device)를 기반으로 77인치 모니터 디스플레이 영역을 지원하며, 시각 정보는 운전자로부터 약 10m 전방에 표시됨

5) 안전성 개선되는 VR 기기

VR 헤드셋은 착용하면 외부를 확인할 수 없기 때문에 이용자 자신뿐만 아니라 주위의 어린이, 반려동물 등의 부상 위험을 동반하게 된다. 2017년 12월 러시아에서는 VR 게임을 즐기던 성인 남성이 자기 방에서 유리 테이블에 넘어진 후 과다출혈로 사망하는 사건이 발생하기도 하였다.³⁰⁹⁾ VR 기기 시장의 선발 주자인 오쿨러스와 HTC는 각자의 최신 모델에 서로 다른 방식으로 외부를 확인하는 기능을 적용하고 있다. 오쿨러스는 오쿨러스 리프트 S부터 외부 환경을 실시간으로 보여주는 패스쓰루(Passthrough) 방식의 카메라 기능을 탑재했고, HTC는 바이브코스모스(VIVE COSMOS) 모델에 헤드셋 전면부를 상단으로 올려 외부를 확인할 수 있게 하는 플립업(flip-up) 디자인을 적용하였다.

[그림 3-7] 오쿨러스와 HTC의 사용자 보호장치



※ 이미지 출처: (좌) reddit의 사용자 후기, “Guardian Setup & Passthrough Mode On Oculus Rift S”, (우) HTC VIVE COSMOS 가이드문서

※ 주석: (좌) 오쿨러스 리프트 S 사용자가 패스쓰루 모드로 보호구역을 설정하는 모습, (우) HTC 헤드셋을 플립업하는 방법 안내

주요 VR 기기업체들은 소비자의 불만을 수용해 제품 안전성을 주요 마케팅 포인트로 삼고 있으며 제품 차별화를 위해 추가적인 안전장치 도입을 고려하고 있다. 벽이나 가구에 근접하면 자동으로 경보를 울리거나 VR 콘텐츠 위에 현실 위험물의 윤곽을 출력하는 등 다양한 방법에 대한 활용이 검토 중에 있다.

309) The Moscow Times(2017.12.22.), “Russian Man Dies from Fall While Wearing Virtual Reality Glasses”

(2) (중국) 네거티브 규제 기반의 XR 활용

중국은 2025년까지 가상현실 산업의 선두 국가에 진입하겠다는 목표를 세우고 산업 활성화를 우선순위에 둔 네거티브 규제 체계를 유지함으로써 의료를 비롯한 주요 산업에서 XR 기술 도입을 추진하고 있다. 중국VR산업연맹과 CCID전자정보연구소 등이 2019년 10월에 발간한 ‘VR의료응용백서’³¹⁰⁾에 따르면 XR 기술은 수술훈련, 임상진단 개선, 원격의료, 심리질병치료 등에 사용되며 주요 사례도 제시하고 있다. 2018년 11월에 중국 A 병원에서는 AR 기술을 활용해 어린이의 두개골 내 혈관 기형의 병변 위치를 3D 차원의 이미지로 재현해 절제 수술의 정확성과 안전성을 향상시켰고, 2019년 7월 중국 B 병원에서는 5G 기반의 응급구조체계를 구축해 5G 구급차 차량의 응급요원이 AR 안경을 착용하고 병원 내 전문가와 함께 원격으로 응급환자에 AR 진단 및 치료를 수행하는 5G+AR 응급의료 훈련을 성공적으로 완료하였다. 지방의 인민병원 의사가 AR 안경을 착용하고 5G 통신망을 통해 상위 3차 병원의 전문의에게 실시간으로 수술 상태를 보고하여 전문의의 지도하에 관상 동맥 중재술을 성공적으로 완료하였다는 사례도 소개하였다. 2019년 4월에는 5G와 VR 기술을 결합한 원격 심장 수술이 시행되었으며 지방 소재 의사가 전문가의 가이드를 받으며 수술을 완수하였다. 선천성 심장질환을 가진 41세 여성환자를 대상으로 시행된 수술은 광둥성 인민병원의 전문가가 5G로 전송된 고화질 수술 화면을 보고 VR 시연을 통해 가이드를 제시하고 400km 떨어진 가오저우시 인민병원 의사가 수술을 집도하였다. 중국은 약물 중독 치료에도 VR 기술을 활용하고 있으며 상하이와 저장의 마약 중독자 강제격리소는 중독자에게 VR 글라스를 활용해 혐오치료법, 탈감작요법, 사회 복귀를 위한 재활치료법을 제공하고 있다.

310) CCID(2019.10.20.), “赛迪发布 | VR系列白皮书(三):《虚拟现实医疗应用白皮书》”

[그림 3-8] AR 안경을 착용한 의료진의 원격 협력 중재수술 모습



※ 출처: CCID전자정보연구소(2019.10.20.), “VR의료응용백서”

(3) (일본) 실증과 산업 육성 중심의 시장 환경

일본은 경제산업성, 국토교통성 주도로 XR을 활용해 콘텐츠 제작 기반, 환경 정비, 관광 및 스포츠산업 진흥 등 신사업 창출과 산업 육성에 필요한 사업 및 실증 실험을 중점 추진한다고 밝히고 미래 시장 환경 대응에 착수하고 있다.³¹¹⁾

주부(中部)국제공항, KDDI, 이가시(伊賀市), 코카시(甲賀市)는 문화·경험(Culture · Experience)라는 로케이션 전개형 관광 유발 모델 사업을 추진하고 있다.³¹²⁾ 지금까지 팜플렛, 포스터가 중심인 관광객 유치 매체 수단으로 VR 활용 방안을 검토하고 지방 콘텐츠를 주제로 VR 체험이 관광객 유치에 기여하는 효과를 검증하는 실험을 실시하고 있다. 주부국제공항 내에 VR 부스를 설치해 নিজ 체험 VR을 제공함으로써 미에현(三重県) 내 নিজ박물관, নিজ촌(忍術村) 등에 관심을 유발하고 있다. VR 콘텐츠에 대해 체험자의 약 90%가 VR에 대해 좋은 인상을 받았다고 답했고 VR 체험을 통해 নিজ체험 시설에 대한 흥미 또는 방문 의욕이 80% 향상된 것으로 나타났다. 관광객 유치 효과를 보면 VR 체험을 하고 실제 নিজ체험 시설을 방문한

311) 국토교통성(2019.3.), “最先端ICT (VR/AR等)を活用した観光コンテンツ活用に向けたナレッジ集”

312) 국토교통성(2019.3.), “Culture · Experience- 로케이션展開型周遊誘発モデル事業”

관광객이 있었고 VR의 지불 가능액은 70%가 1천엔 이하라고 응답하였다. VR이 다른 홍보 수단보다 프로모션 측면에서 유효한 것을 확인할 수 있었지만 먼 거리, 접근성 등 문제로 충분한 고객 유치 성과를 보이기에는 부족함이 있다. 실제 여행자는 공항 도착 전에 이미 여행 여정을 짜고 오는 경우가 많아 여행 중이 아닌 여행 전 VR 체험이 보다 중요하고 VR로 여행자의 관광지 방문을 유도하기 위해서는 VR 콘텐츠 제공과 같은 근본적 개선이 필요하다.

헤손이 심한 문화재 내부를 360° VR로 재현해 HMD로 감상할 수 있는 VR 콘텐츠를 개발하여 공개하고 있다.³¹³⁾ 흥복사(興福寺)에서 가장 오래된 건축물인 국보 3층탑 내부에는 미세한 천태불과 극채색의 무늬가 그려져 있지만 현재는 대부분 소실된 상태이다. 3층탑 내부를 고화질 디지털로 촬영하고 VR 기술을 적용함으로써 천태불과 내부 문양을 재현하였고, VR 이용자는 탑 내부로 들어가 이를 감상할 수 있는 VR 콘텐츠를 제작하였다. HMD를 통해 탑 내부의 채색이 재현된 800년 전의 공간을 감상 및 체험할 수 있다.

분쿄구는 역사와 문화의 도시이며 일본 근대문학의 발상지로 에도시대의 자취를 간직한 사적과 문화유산이 많은 지역이다. 분쿄구에서는 VR을 활용해 관광지 유치 지원에 힘쓰고 있다.³¹⁴⁾ 분쿄 스카이 파노라마 드론 영상으로 공중 산책을 가상으로 체험할 수 있는 VR 콘텐츠에 다국어 관광 정보를 포함시킴으로써 관광객의 관심을 유도하고 관광에 필요한 정보를 제공하고 있다.

팜플렛만으로는 전할 수 없는 문화재 체감 효과를 향상시키는 목적으로도 XR이 활용되고 있다. 마쓰야마시는 AR 앱 ‘공략 마쓰야마성(松山城)’을 제작해서 기존에 볼 수 없었던 마쓰야마성의 돌담과 망루를 재현하고 있다.³¹⁵⁾ 마쓰야마성은 중요 문화재로 지정되어 있는데, 드론 영상, 사격, 침입자 격퇴 장면 등 지금까지 상상만 가능했던 광경을 동영상으로 제작함으로써 이를 가상체험할 수 있게 하고 관광객 유치까지 성공적으로 이루어내고 있다.

스포츠 이벤트에서도 새로운 관전 방식으로 AR 체험을 제공하고 있다. NTT 도코모는 AR을 활용해 외국인 관광객을 상대로 스포츠 관전 지원 서비스의 효과 검증 위해 인바운드용 AR 스포츠 관전 서비스 실증 실험을 실시하였다.³¹⁶⁾³¹⁷⁾ 기기

313) TOPPAN(2016.8.23.), “凸版印刷、興福寺「三重塔」内を彩色再現～ヘッドマウントディスプレイで塔内を360度鑑賞するVRコンテンツを製作、「興福寺国宝特別公開2016 五重塔・三重塔」にて初公開～”

314) TABIDO(2020.6.30.), “분쿄구 디지털 저니 360도 VR 콘텐츠를 즐기는 방법”

315) ARGO(2019.12.9.), “謎解きしながらお城について知れる！松山城のARアプリ”

316) 국토교통성(2019.3.), “인바운드向けARスポーツ観戦サービス実証「全体概要」”

317) NEC(2018.10.30.), “熱気あふれる競技会場に、5GとARで リアルタイム情報を映し出す”

에서는 주목 선수, 기본 프로필 등을 소개하고 육안으로는 보이지 않는 상황 보여 주거나 주요 관전 정보를 요약된 1줄 문자로 표시한다. 이를 통해 올림픽, 세계 선수권 대회 등 스포츠 이벤트에서의 추가적인 경기 데이터 및 현장감 있는 선수의 움직임 시각화하고자 한다. 가나가와현 요코하마시(神奈川県横浜市)에서 개최되었던 2018 세계여자배구선수권대회에서 AR 라이브 영상 시스템을 탑재한 스마트안경을 이용해 모니터 체험을 진행하였다. 체험 모니터 인원 64명을 대상으로 한 조사에서 AR 스포츠 관전 체험에 대해 61%가 긍정 응답을 하였고 61%가 AR 스포츠 관전으로 전에 없던 체험을 할 수 있었다고 답변하였으며, AR 스포츠 관전 체험의 유료화에 대해서는 76%가 긍정 답변을 하고 금액으로는 1천 엔의 답변자가 가장 많았다. 해당 사업은 체육대회에서 실시간 실증 사업으로 설문조사를 통해 체험 만족도 및 유료화를 포함해 전반적으로 좋은 평가를 받고 있어 스포츠 관전에서의 AR 활용 가능성이 확인되었다. 다만 기기의 무게나 조작성 등 기술적 측면에서의 해결 과제도 여전히 남아있었다.

지역 VR 콘텐츠와 교통 티켓의 연계 판매에도 XR이 활용되고 있다. 시모노세키시(下関市)는 역사 명소를 관광자원으로 활용하고 지역 내 관광 및 소비 효과 창출을 위해 ‘시모노세키 역사 VR 탐색 지도’를 작성해 2019년 12월 15일부터 이듬해 1월 31일까지 판매함으로써 그 효과를 검증하였다.³¹⁸⁾ 시모노세키에서 일어난 5개 역사적 사건의 VR 콘텐츠를 제작하고 체험 부스에서 10분에 500엔으로 판매하였으며, 지역교통사업자와의 연계를 통해 2차 교통 티켓도 함께 판매하였다. 외국인 관광객 434명을 대상으로 조사한 결과 역사의 이해를 촉진한다는 면에서 90%가 관광 의욕이 상승했다고 답변하였다.³¹⁹⁾

건설, 의료 분야에서도 XR 활용을 통한 산업 활성화를 위해 적극적인 실증 사업이 추진 중에 있다. NTT 도코모에서는 5G, 드론, AR 스마트글라스를 활용해 원격 빌딩 외벽 검사를 위한 실증 실험을 실시하였다.³²⁰⁾ 외벽 점검 작업에는 숙련된 노하우가 필요하지만 노동자의 고령화로 검사 숙련자가 부족하고 후계자의 육성도 과제가 되고 있다. 이 때문에 드론 조종 기술자와 함께 현장에 가지만 비용면에서의 문제가 발생하고 있다. 해당 과제에서는 드론 조종 기술자만 현장에 방문하고

318) 下関市(2019.12.18.), “世界初の最先端技術を搭載した「下関歴史VR探索マップ」”

319) 국토교통성(2020.3.), “「下関歴史VR探索マップ」プロジェクト”

320) IoTNews(2019.11.18.), “NTTドコモなど、5G・ドローン・ARスマートグラスを活用した遠隔ビル外壁点検の実証実験を実施”

외벽 점검 숙련자와 AR 글래스로 통신할 수 있는 솔루션을 점검 현장에서 실증 실험하였다. XR 기반 교육 전문기업 졸리굿(Jolly Good!)³²¹⁾은 문부과학성의 ‘전수 학교의 첨단 기술 활용 실증 연구’ 사업에 채택되어 XR 기반 의료·간호 교육 시뮬레이터에 대한 실증 사업을 시작하였다.³²²⁾ 해당 프로젝트는 실습 기회와 학습 시간이 감소하고 있는 간호사의 육성 환경 구축을 목적으로 교토 과학과 함께 VR 교재를 개발하여 일본 전국의 간호계 전문 학교에 실증 검증을 실시한다. VR 재팬(Japan), 코니카 미놀타(KONICA MINOLTA), NTT 도코모는 ‘도코모 5G 오픈랩 요쓰야(Yotsuya)’를 5G 기반으로 공동 실증 실험하였다.³²³⁾ 이를 통해 코니카 미놀타의 고성능 360° 카메라로 촬영한 영상이 VR Japan의 VR 실시간 전송 시스템으로 1초 이하의 낮은 지연을 보이는지 확인하였다. 양방향 통신을 가능하게 하는 본 시스템은 의료 산업을 위한 원격 교육 솔루션과 건설 현장의 원격 감시 솔루션 등으로 활용될 예정이다.

(4) (전세계) 코로나19 대응과 XR

2020년 3월 세계보건기구(WHO)가 코로나19의 팬데믹을 선언한 이후 전 세계 확진자가 2,600만 명³²⁴⁾을 넘어가며 세계 각국으로 전염이 빠르게 확산되고 있다. 2019년 11월 중국 우한에서 코로나19 첫 환자가 발생한 이후 한국을 비롯해 싱가포르, 홍콩 등 아시아 국가를 시작으로 유럽, 북미 등을 거쳐 아프리카, 남미까지 전염 지역이 급속히 확산되었다. 각국이 확산을 막기 위해 강력한 봉쇄조치에 나서면서 기업 활동 및 소비 위축, 실업자 급증, 공급망 혼란, 금융시장 불안 등 경제 전반에 걸친 불확실성이 증폭되었고 글로벌 경제가 크게 위축되었다. 국제통화기금(IMF)은 세계경제전망(World Economic Outlook)을 통해 올해 세계 경제가 1930년대 대공황 이후 최악의 경기 침체를 겪으면서 -3.0%의 성장률을 기록할 것으로 전망하였다.³²⁵⁾

321) <https://jollygood.co.jp/>

322) PRTIMES(2020.11.16.), “文科省事業に看護師教育VRプロジェクトが採択！京都科学らと共同で3カ年の実証事業がスタート”

323) IoTNews(2020.1.17.), “VR Japan・ユニカミノルタ・ドコモ、5G活用の360°VRリアルタイム配信の共同実証実験を実施”

324) WHO(2020.9.6.), <https://covid19.who.int/>

325) IMF(2020.4.), “World Economic Outlook, April 2020: The Great Lockdown”

<표 3-34> 국제통화기금(IMF)의 세계경제전망

(단위: %)

국가	'20년*		'21년*		국가	'20년*		'21년*	
	'20.1**	'20.4**	'20.1**	'20.4**		'20.1**	'20.4**	'20.1**	'20.4**
Global	3.3	-3.0	3.4	5.8					
선진국	1.6	-6.1	1.6	4.5	신흥개도국	4.4	-1.0	4.6	6.6
미국	2.0	-5.9	1.7	4.7	중국	6.0	1.2	5.8	9.2
유로존	1.3	-7.5	1.4	4.7	인도	5.8	1.9	6.5	7.4
일본	0.7	-5.2	0.5	3.0	러시아	1.9	-5.5	2.0	3.5
한국	2.2***	-1.2	2.7***	3.4	브라질	2.2	-5.3	2.3	2.9

※ 출처: 기획재정부(2020.4.14.), “20.4월 국제통화기금(IMF) 세계경제전망 발표”

코로나19 발생 이전 ICT 산업은 2019년 미중 무역 분쟁의 영향으로 성장세가 다소 주춤했지만 2020년 IT 지출 증가율이 전년 대비 5%대로 전망되었었다. 이는 AI 및 클라우드 컴퓨팅의 확산, 5G 상용화, 엣지컴퓨팅의 성장 등 ICT 기술 진화와 경제 및 산업 전반의 4차 산업혁명 심화에 따라 ICT 산업의 지속적 성장이 예상되었기 때문이다. 하지만 코로나19 발병 이후 글로벌 공급망이 크게 흔들리면서 모바일 폰, PC, 태블릿 등에 대한 수요가 급감하고 시장 침체가 시작되었다.

전 세계 IT 시장의 극심한 하락세에도 세계경제포럼(WEF: World Economic Forum), EY(Ernst & Young), BCG(Boston Consulting Group) 등 주요 경제 기구와 컨설팅 회사들은 포스트 코로나 시대 핵심 기술로 XR을 주목하였다. 국경 봉쇄 조치와 사회적 거리두기로 인해 디지털페이, 화상회의, 가상교실 등 관련 원격기술 활용이 크게 증가한 가운데 XR 기술이 차세대 원격기술로 부상할 것이라 판단하였다. 세계경제포럼에서는 코로나19 확산을 계기로 기업 활동 유지를 돕고 사회의 복원력을 제고하면서 향후 가속화되는 10개 기술을 고찰하면서 이 중 원격근무, 원격거리 학습, 온라인 엔터테인먼트 등에 XR 기술의 활용을 언급하였다.³²⁶⁾ EY는 코로나19 대유행으로 인해 글로벌화 및 무역, 기술 및 혁신, 사회, 소비자 행동 등의 분야에서 큰 변화가 나타날 것을 예상하면서 그중 하나로 XR 적용 범위의 확대를 꼽았다.³²⁷⁾ BCG는 코로나19로 인해 변화된 일상에서의 선호도를 7개 선정하였고 이 중 XR을 활용한 원격 협업과 가상훈련 관련한 항목이 포함되었다.³²⁸⁾

326) WEF(2020.4.27.), “10 technology trends to watch in the COVID-19 pandemic”

327) EY(2020.6.22.), “Beyond COVID-19 What will define the “new normal””

IT 시장조사기관 IDC는 코로나19 대유행 이후의 XR 헤드셋 시장 전망을 통해 포스트 코로나 시대의 XR 시장이 빠르게 소비자들에게 침투할 것으로 전망하고 있다.³²⁹⁾ 코로나19 사태가 발발한 2020년 상반기에는 글로벌 공급망의 장애와 수요 감소로 XR 시장이 위축될 것으로 예상되었다. 하지만 기업들은 코로나19로 인한 소비자와 직원의 실내 생활 증가에 대응해 XR을 통한 소비와 직원 훈련에 나섰고, 포스트 코로나 시대에는 기존 게임·엔터테인먼트 위주의 XR 활용이 다양한 산업으로 확산될 것으로 전망하고 있다.

<표 3-35> XR HMD 시장 전망 (단위: 백만 개)

구분	제품	2020		2024		CAGR ('20~'24)
		출하량	점유율	출하량	점유율	
AR	스크린리스 뷰어	0.03	0.49%	0.03	0.03%	-7.07
	독립형 HMD	0.41	5.82%	24.00	31.28%	176.39%
	테더드 HMD	0.25	3.49%	17.08	22.26%	188.45%
VR	스크린리스 뷰어	0.39	5.55%	0.10	0.13%	-29.16%
	독립형 HMD	3.09	43.76%	25.25	32.92%	69.06%
	테더드 HMD	2.89	40.88%	10.26	13.38%	37.30%
합계		7.06	100.00%	76.71	100.00%	81.54%

※ 출처: IDC(2020.3.18.), "AR and VR Headsets Will See Shipments Decline in the Near Term Due to COVID-19, But Long-term Outlook Is Positive, According to IDC"

※ 주석: 스크린리스 뷰어는 스마트폰 기반 HMD, 테더드 HMD는 PC 또는 콘솔 기반의 HMD를 뜻함

미국은 코로나19로 인한 금융시장 불안과 경제성장 둔화에 대한 우려가 커지면서 연방준비제도(Federal Reserve)와 연방정부가 다수의 통화정책과 재정정책을 실시하고 있다.³³⁰⁾³³¹⁾ 이 가운데 코로나19 확산으로 원격진료 활용 관련 규제를 완화하고 원격 모니터링을 확대하는 정책을 전개하였다.³³²⁾ 이 외에도 바이러스 확산 추적, 바이러스 진화에 대한 조기경보, 바이러스 확산지 예측 등에 AI 활용하였다.³³³⁾

328) BCG(2020.5.8.), "COVID-19 BCG Perspectives"

329) IDC(2020.7.20.), "Pandemic Tempers Growth in AR/VR Spending, but the Long-Term Outlook is Positive, says IDC"

330) Congressional Research Service(2020.5.13.), "COVID-19: U.S. Economic Effects"

331) IMF(2020.11.5.), "POLICY RESPONSES TO COVID-19"

332) CDC(2020.6.10.), "Using Telehealth to Expand Access to Essential Health Services during the COVID-19 Pandemic"

333) U.S. Embassy in Georgia(2020.7.22.), "Tracking COVID-19 with artificial intelligence (July 22)"

영국 정부는 이노베이트UK(InnovateUK)가 주관하는 코로나19 대응 방안 공모전 ‘패스트스타트(Fast Start)’를 통해 XR 기술 프로젝트를 지원하면서 관련 산업 저변 확대에 나섰다.³³⁴⁾ 2020년 4월에 시작된 패스트스타트는 온라인 농산물 시장, 의대생 원격 훈련용 VR 수술 시뮬레이터, 취약 이웃과 자원봉사자를 연결하는 소셜미디어 앱 등 800여 개 프로젝트에 총 4천만 파운드가 지원될 예정이다.

중국 공업정보화부는 2020년 3월 발표한 ‘5G 발전 가속화 추진에 관한 통지’에서 5G와 XR의 결합을 통한 새로운 소비 모델 촉진 방안을 제시하였다.³³⁵⁾ 특히 코로나19로 타격을 받은 중소기업 지원 및 소비 진작을 위해 XR 기술을 활용한다는 계획을 수립하였고 5G와 VR을 결합한 가상 쇼핑 플랫폼을 구축함으로써 스마트폰으로 제품을 체험할 수 있는 기술 응용을 고려하고 있다. 엔터테인먼트 영역에서는 5G와 XR을 결합한 예술 공연, 스포츠 경기, 명승지 관광 등 실시간 방송을 확대하고, 교육 영역에서는 원격 교육을 위한 XR 기술 활용을 시도할 방침이다. 공업정보화부 산하 전자기술표준화연구원은 2020년 4월 국가VR/AR제품품질감독검사센터를 설립했으며 XR 제품의 품질 평가 및 기술 시험과 표준 개발 등의 업무를 수행하게 될 것이다.

제 5 절 분석 요약 및 시사점

XR 규제 이슈를 효과적으로 검토하기 위해 여러 산업 분야 중 XR 기술이 융합되어 긴밀히 활용되고 있는 수요산업을 선정하였다. 수요산업은 정량적인 분석에 기반한 융합 효과와 정성적인 분석에 기반한 규제 강도를 기준으로 도출하였다. 6개의 XR 융합 관련 분석 보고서를 종합하여 1차로 15개의 수요산업을 선정한 후, 우선적으로 정비가 필요한 핵심 규제 검토를 위해 수요산업에 대한 재분류 및 최종 수요산업 선정 작업을 진행하였다. 최종 선정을 위해서는 산·학·연 전문가 설문 및 인터뷰, 정부 XR 정책 분류 분석 등을 수행하였다.

국내 XR 산업 규제 현황을 살펴보기 위해 규제 검토 프레임을 택하여 수요산업별 사례를 점검하고 각 규제 이슈별로 연관법령을 조사하는 과정을 거쳤다. 정부

334) GOV.UK(2020.5.20.), “£40m boost for cutting-edge start-ups”

335) KIET(2020.5.29.), “[산업정책해설] 5G 발전 가속화 추진에 관한 통지”

규제는 범주화·유형화하는 방식이 다양하므로 여러 기준들을 체계적이고 합리적으로 정리할 수 있는 규제 검토 기준을 마련하였다. 규제에 대한 선제적 대응을 위해 미래적 관점에서의 융합방안을 도출할 목적으로 XR 관련 특허의 분포와 주요 사례를 분석하였다. 이를 바탕으로 융합방안에서 세부 규제 이슈로 분류 기준과 범위를 좁혀가는 탑다운(Top-down) 방식의 규제현황 점검표를 작성하였다. 수요산업별 주요 규제 이슈 도출을 위해 점검표 바탕으로 사례를 점검하였고, 현재 활용되는 사례뿐 아니라 앞으로 등장할 수 있는 사례에 대해서도 가상 시나리오를 통한 검토를 진행하였다. 이를 통해 개별 규제 이슈에 대한 대략적인 현황 파악 및 세부적인 이슈 사항을 도출하였다. 도출된 규제 이슈에 대해서는 규제 현황에 대한 미시적 검토와 함께 연관법령을 통해 규제 관련 주요 사항을 파악할 수 있는 연관법령표를 작성하였다. 연관법령표를 통해 개별 규제 이슈의 정확한 현황과 함께 향후 개선책을 살펴볼 수 있다.

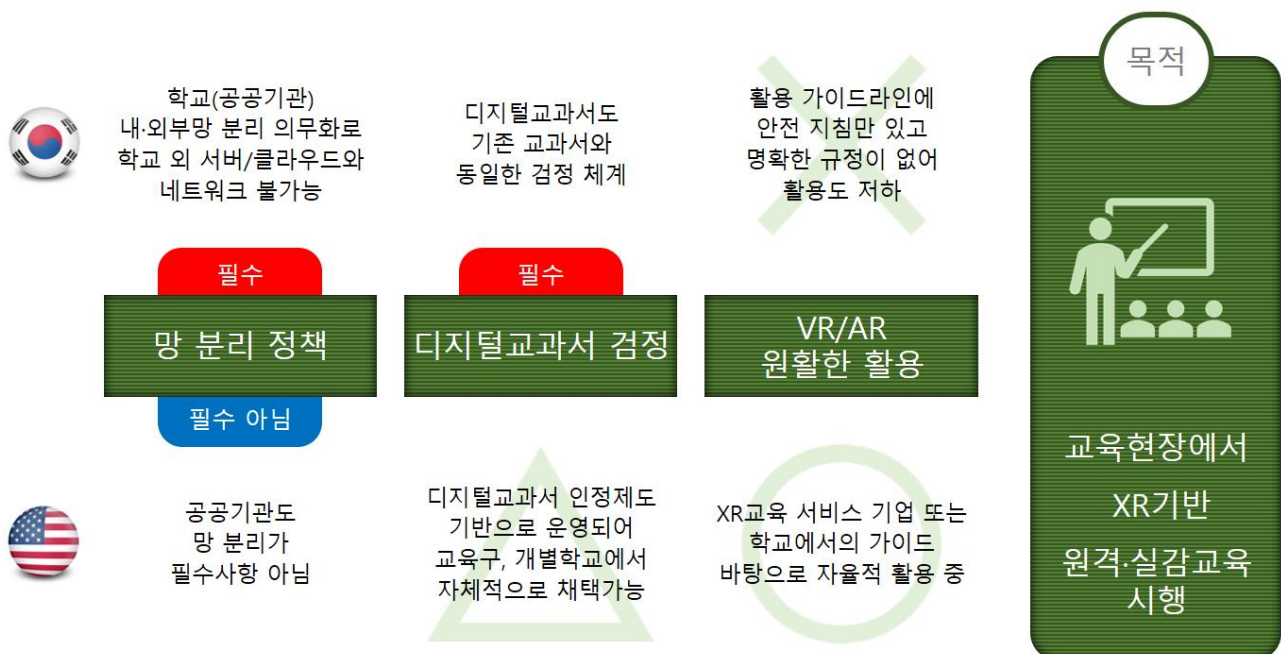
XR 관련 법·제도 측면에서의 해외 정책 사례를 주요국(미국, 영국, 중국, 일본, EU) 중심으로 검토하였다. R&D 진흥 정책 측면에서는 XR 기술 육성을 위해 국가별로 정부 주도의 적극적인 지원에 나서고 있다. 미국은 XR 기술 분야 세계 최강국으로 평가되며 정부는 막강한 구매력을 바탕으로 시장 확대의 마중물 역할을 하고 있다. 영국은 XR 기술을 국가 디지털 전략의 핵심 기술로 선정하고 다각도의 지원을 추진 중에 있다. 중국은 실감콘텐츠 산업 육성을 위해 정부 주도로 기술 로드맵을 수립하고 XR과 타산업의 융합에 집중적인 투자를 이루어내고 있다. 일본은 첨단기술의 응용과 확산을 강조하면서 XR을 적용한 신사업 창출, 산업육성, 기술개발을 적극 지원하고 있다. EU는 몰입형 기술을 포함하는 양방향(interactive) 기술 분야의 R&D 프로젝트를 다수 지원하고 있다. 규제 정책 측면에서는 주요국에서 구체화된 제품이 많지 않고 산업 규모가 크지 않으며 이와 관련한 법적 갈등이나 소송의 사례도 적기 때문에 명시적인 규제가 사실상 많지 않은 상황이다. 미국, 영국, EU 등 서구 국가들은 대체로 신기술에 대해 견지해온 네거티브 규제 원칙을 유지하면서 기술적 해법을 통해 해결 가능한 문제에까지 새 법규를 동원하는 것은 효율성이나 실효성 측면에서 문제가 있다고 보고 있다. 중국은 네거티브 규제를 기본으로 주요 산업과 XR의 융합을 장려하는 동시에 국가 안보와 사회 질서에 영향을 미칠 가능성이 있는 콘텐츠를 차단하는 미디어 통제의 관점에서 규제를 시행하고 있다. 일본은 현재 XR 자체를 규제하는 법은 없으나 책임 소재, 권리관계 등에

유의할 것을 지침으로 권고하고 있다.

수요산업별로 XR 기술의 융합 및 활용 정도에 차이가 있음을 알 수 있었다. 대체로 융합방안이 다양하고 많은 산업 분야로는 교육·훈련, 의료, 문화·엔터테인먼트였고, 상대적으로 제조, 유통·물류, 건설·부동산, 공공은 제한적인 융합방안이 도출되었다. 융합방안이 상대적으로 적은 분야는 구체적인 규제 사례가 부족해 가상의 시나리오를 바탕으로 검토한 경우가 많으며 가정에 대한 의존도도 높았다. 시장에서 많이 활용될수록 구체적인 갈등 사례를 바탕으로 한 규제 이슈 검토 비중이 증가하였다. 보다 구체적이고 치밀한 규제 검토와 개선안 도출을 위해서는 구체화된 갈등 사례를 바탕으로 한 분석이 보다 정확한 결과를 이끌어낼 수 있을 것이다.

규제 이슈에 대해 검토한 결과 중 일부를 추려서 규제 개선 상황에서의 XR 융합 모습을 시나리오 형태로 요약하였다. 교육·훈련 분야에서는 보안 측면에서의 공공데이터 보호와 교육콘텐츠 측면에서의 안전 및 안정성이 강조되는 규제로 인해 XR의 활용이 지연되고 있다. 망 분리 정책으로 민간 클라우드를 연동한 원격 XR의 도입이 어렵고, 기존 교과서와 동일한 수준의 검정 체계로 인해 디지털 교과서 활용이 쉽지 않으며, 활용 가이드라인에 안전 지침 외에 명확한 규정이 없어 XR 활용을 주저하게 된다. 미국에서는 교과서 제도가 인정제도 기반으로 운영됨에 따라 교육구나 개별학교에서 자체적으로 디지털교과서 채택이 가능하고, XR 교육 서비스 기업과 학교에서 안전 가이드를 제공함으로써 자율적인 활용이 교실에서 이루어지고 있다. 일련의 규제가 개선되면 국내에서도 XR을 통한 원격수업과 가상 환경 안에서의 교재 활용이 공교육 현장에서도 자연스러운 모습이 될 것이다.

[그림 3-9] 개선효과 시나리오: XR기반 공교육



의료 산업에서는 XR 기기를 의료기기로 등록하고 이에 대한 의료보험 수가 산정에 어려움을 겪고 있다. VR 활용 의료기기가 별도의 의료기기 품목으로 분류되어 있지 않고 품목 개설 이후 의료기기 허가 단계에서 사용시 주의사항 가이드에 상세한 정보가 부족하여 어느 수준의 주의사항을 작성해야 하는지 판단할 수 없어 사업자가 XR 기기를 의료기기로 등록함에 있어 불편을 느끼고 있다. 등록이 되었다 하더라도 의료현장에서 비급여 항목으로 분류될 가능성이 높은 상황이다. XR헬스의 사례를 살펴보면 XR에 기반한 원격의료를 세계 여러 병원과 기관에 적용하고 있으며 민간보험에서도 이를 지원 중에 있다. 이를 바탕으로 국내에서도 개선책 마련을 위한 제도적 검토가 필요하다. 의료는 생명을 각 단계의 이슈가 해소된다면 XR을 활용한 심리 및 재활치료, 정밀 수술 등이 국내에서도 가능할 것이다.

[그림 3-10] XR 의료기기 활성화



※ 주석: '별도 품목 분류' 항목에 대하여, 식약처에서 VR 의료기기 소프트웨어에 대한 별도의 품목분류 마련 발표³³⁶⁾

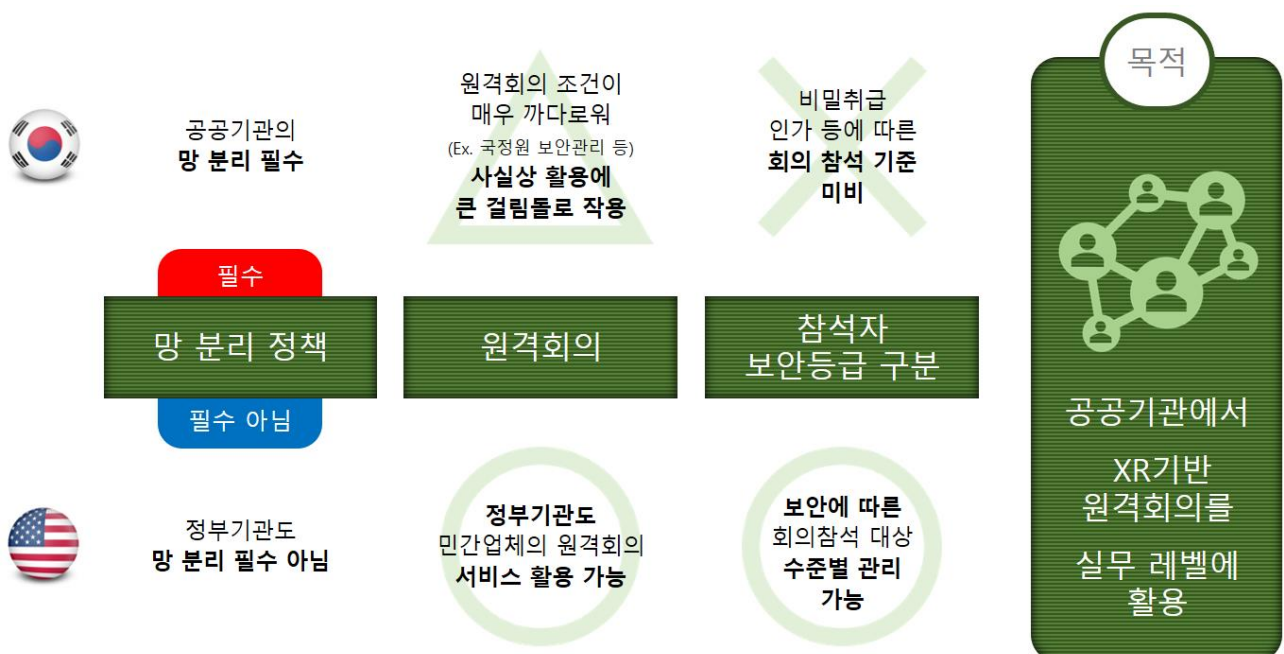
코로나19로 부동산에서도 비대면에 대한 요구가 증가하였고, 해외에서는 매물 확인 및 계약까지 온라인으로 이루어지고 있지만 국내에서는 불명확하거나 과도한 규제로 불가능한 상황이다. 공인중개업을 위해서는 사무실 개설이 필요하고 계약도 대면으로 한정하고 있다. XR에 기반한 가상투어를 통해 확인한 매물도 실제 거래 대상 확인 관련한 표현이 모호하여 소비자의 보호에 대한 명확한 규정이 부재하다. XR을 통해 실제 방문한 것과 동일한 매물 확인이 가능하다면 이와 관련한 규제도 개선되어 온라인 전용 공인중개업도 활성화될 필요가 있다. 해외의 경우를 살펴보면 이엑스피리얼티에서는 가상사무실로 회사가 운영되고 있고, 질로우와 레드핀은 가상투어부터 온라인 기반의 계약까지 XR 기반의 비대면 형식으로 서비스하고 있다. 국내에서도 XR 부동산 산업 도입을 통해 비대면 시대를 준비해야 한다. 이는 중개업자와 소비자의 편의 측면에서 모두 개선되는 효과를 가져올 것이다.

[그림 3-11] 개선 효과 시나리오: XR 부동산



공공기관에서 XR에 기반한 원격회의를 활용할 경우 높은 몰입감과 현장감 등으로 인한 협업 효율 향상과 시간적·재정적 비용 절감 효과를 가져올 수 있다. 더 나아가 지역센터 간 협업에 XR을 도입함으로써 지역 혁신을 통한 균형 발전도 함께 이룰 수 있다. 하지만 공공데이터 보안을 위한 망 분리 정책과 원격회의 조건 검토로 인해 활용이 제한되고 있다. 미국의 경우에는 NSA(National Security Agency)에서 원격근무자들을 위해 안전한 협업 서비스 선정 지침³³⁷⁾을 배포하고 민간 협업 서비스의 안전성을 이용자가 검토해서 선정하도록 하고 있고 이용 시에도 보안 유출 방지를 위한 참여자 관리 및 인증, 자료 공유 시 유의 사항 등을 공개하였다. 국내에서도 데이터 보안 기준을 전반적으로 완화하기보다는 실질적으로 필요한 수준의 보안 적용을 세분화할 필요가 있다. 기관별, 부서별, 또는 참석자별 보안등급을 세분화함으로써 완화된 보안성 검토로 공공에서 선도적인 XR 활용을 이끌어야 할 것이다.

[그림 3-12] 개선 효과 시나리오: 공공에서의 실감협업



337) NSA(2020.11. 업데이트), "Selecting and Safely Using Collaboration Services for Telework"

규제는 다양한 분야와 형태로 무수히 존재하기 때문에 모든 규제 종류를 총체적으로 살펴보고자 하는 접근은 어려움이 따른다. 본 연구에서는 XR 융합 관련 주요 규제 이슈를 최대한 도출하고자 주요 산업과 융합방안으로 범위를 좁혀가는 tap다운 방식으로 규제 검토방식을 시도했지만 완전하게 적용했다고 보기에는 어려움이 있다. 법적 갈등 상황은 빠짐없이 논리적으로 예상 가능한 부분이 아니므로 규제 이슈에 대해서는 어느 정도 자의적인 판단이 작용할 수밖에 없다. 그럼에도 수요산업에서의 규제 이슈 점검 내용을 바탕으로 XR 활성화를 위한 규제 정비 방향을 제시하고자 한다. 첫째, 공공의 민간 클라우드 활용에 대해 보안등급 세분화를 통해 보안성 검토 기준을 일부 완화할 필요가 있다. XR 활용을 위해서는 클라우드 연동이 요구되고 대부분의 XR 솔루션이 민간 클라우드에 의지하고 있다. 따라서 공공데이터 보안을 명목으로 하는 망분리 정책과 보안성 검토는 공공의 XR 활용 저해 요인이 되고 있다. 조직이 담당하는 업무에 따라 보안등급을 세분화해 XR 융합을 통한 공공혁신을 이끌 필요가 있다. 둘째, 불명확하거나 규정이 부재한 상황에 대해서 적극적인 가이드라인 제시가 필요하다. XR에 대해 어지러움증, 시력 저하, 시야가림으로 인한 충돌 등 우려 사항이 존재하기 때문에 현장에서는 안전한 사용법이 공유되지 않으면 도입이 지연될 수밖에 없다. 특히 수요산업 측면에서는 비전문가의 XR 활용이 대부분이기 때문에 진입장벽이 높게 느껴질 것이다. 안전한 XR 확산을 위해서는 수요산업 내에서의 XR 활용 가이드라인 수립이 수반되어야 한다. 셋째, 기존 분류에 XR을 새롭게 추가하는 규제 정비의 경우에는 확장성을 고려하여 포괄적인 규정이 되어야 한다. XR은 현실과 가상의 연속체를 포괄하기 때문에 범위나 확정성이 매우 크고 불명확할 수 있다. 감각적인 면에서는 시각, 청각에서 시작해 촉각, 후각 등으로 발전할 수 있고, 기기 형태적인 면에서는 HMD, CAVE, 시뮬레이터, 트레드밀, 글로브, 부츠 등으로 확장될 수 있다. 규제 정비 비용적인 효율화 측면에서 이에 대한 고려가 있어야 한다.

해외 주요국들이 발전 속도가 빠른 신기술에 대해 네거티브 규제 기초를 견지하며 아직 발생하지 않은 갈등에 대해서는 선제적 규제 정비를 지양하는 점을 참고할 필요가 있다. 한국 정부도 「VR·AR 분야 선제적 규제혁신 로드맵」에서 포괄적 네거티브 규제체계 적용 추진을 강조하였다. 아울러 규제는 사용자와 공급자 같은 이해 당사자 양측의 이익이 첨예하게 부딪치는 접점이므로 이에 대한 정책은 사회적 논의를 바탕으로 해야 하며, 이를 위해서는 구체적인 갈등 사례가 누적될

필요가 있다는 점도 놓쳐서는 안 된다. XR 산업 활성화를 위해 많은 국가들이 규제 정책보다는 산업 진흥 정책에 초점을 맞추고 있다는 점을 주목해야 하는 이유이다.

제 4 장 정책개선 방안

XR이 주는 몰입감, 현장감, 자연스러운 상호작용은 생산성 및 비용 절감 측면에서 효과를 보이며 시장규모가 빠르게 성장할 것으로 예상된다. 특히 코로나19 XR에 대한 요구는 가파르게 증가하고 있어 해외 우수 기업들은 적극적인 XR 도입 또는 공격적인 투자를 진행하고 있고 주요국은 자국 내의 실감산업 육성을 위한 정책을 추진하고 있다. 한국 정부도 글로벌 XR 시장 선도를 위해 2019년 10월 「실감콘텐츠 활성화 전략(2019~2023)」을 발표하고 국내 실감산업 육성을 위한 지원을 진행하고 있다. 포스트코로나라는 사회·경제적 변화에 맞추어 유연성 있고 장기적인 정책 추진을 위해 3가지 관점에서의 정책적 제언을 한다.

첫째, 공공 영역에서의 XR 도입을 적극적으로 지원하고 이를 위한 제반 조성이 이루어져야 한다. 미국 인디애나 아동 서비스 부(Indiana Department of Child Services)는 VR 시뮬레이션 구현을 통해 근로자 연간 이직률을 18%로 줄였으며³³⁸⁾ 영국은 민관협력을 통해 런던 금융 지역을 가상세계에 구축해 도시 계획, 신축 건물 승인 등 관련 의사결정에 활용하였다.³³⁹⁾ 국내에서도 비대면 시대에서의 업무 효율화 측면에서 접근할 필요가 있다. 아직은 가상박물관, 면접 체험관 등 소비성 콘텐츠 활용에 머물러 있는 현황에서 더 나아가 원격 부처 간의 실감협업, 재난심리회복지원센터의 심리치료 등 현업에서의 적극 도입을 검토해야 한다. 이를 위해 법적 장치나 제도적인 제반 조성도 수반되어야 할 것이다. 미국에서는 VR 기술 정부법(VR TECHS in Government Act)³⁴⁰⁾을 통해 연방 직원의 XR 활용을 위한 법적 근거를 구축하였다. XR을 본격적으로 활용하기 위해서는 클라우드 연동이 필수적인 것에 반해 국내에서는 공공데이터 보안 문제로 이를 주저하는 면이 있다. 수요 부처나 기관, 또는 부서 단위에서의 보안등급 세분화와 이에 대한 법제화를 통해 일정 수준에서의 완화가 가능하다면 공공에서의 XR 활용은 가속화될 수 있을 것이다. 이를 통해 공공에서 XR 활용 대표 사례가 발굴된다면 XR에 대한 국민적 신뢰도 향상과 함께 실감산업 육성에도 긍정적인 신호를 보일 수 있을 것이다.

338) Accenture(2020.8.), "Virtual Reality Real Possibilities"

339) Financial Times(2020.10.14.), "City of London creates virtual reality map to aid office development"

340) CONGRESS.GOV(2019.7.30.), "H.R.4103 - VR TECHS in Government Act of 2019"

[그림 4-1] 런던시 가상세계에서의 도시 설계 모습



※ 출처: Financial Times(2020.10.14.), “City of London creates virtual reality map to aid office development”

둘째, XR 공급 기업이 신시장 진출을 하고 수요산업에서 이를 활용하는 과정에서 장애를 최소화할 수 있는 선제적 법·제도 개선이 요구된다. 해외 주요국들은 대부분 시장에서의 자율규제에 기반하거나 정부의 적극적인 정책 추진을 통해 법·제도적 지원을 받고 있다. 행정규제법의 우선허용·사후규제 원칙³⁴¹⁾에 따르면 장애의 신기술 발전에 따른 서비스와 제품도 포섭될 수 있도록 규정하였지만 기정의된 법과 제도에서는 이를 반영하지 못하고 있는 실정이다. 규제개혁 로드맵에서의 세부 프로젝트 시행을 통해 XR의 시각·청각·촉각 등을 포괄하는 다감각성과 HMD, CAVE, 시뮬레이터, 글로브 등 기기 다양성을 고려한 법·제도적 개선이 촉구되어야 한다. 불명확하거나 규제가 부재한 그레이존에 대해서는 담당부처가 적극적으로 가이드 수립을 통해 수요산업에서의 안전하고 적극적인 XR 활용을 도모할 필요가 있다. 지속적인 선제적 규제 이슈의 발굴과 함께 사회적 변화를 반영한 로드맵 업데이트도 수반되어야 한다. 한편 수요산업별 또는 규제 사례별 접근으로 인해 다부처간의 의사결정 사이에서 규제 정비가 다소 파편화될 우려도 존재한다. 법적 구속력과 행정력이 요구되는 시점에는 실감산업 육성을 위한 특별법 발의도 하

341) 「행정규제기본법」 제5조의2

나의 대안이 될 수 있다. 일각에서는 입법구조가 복잡해지고 통일적·체계적 법제도 유지가 어려워져 특별법 발의에 대해 신중할 필요가 있다는 의견도 있다.³⁴²⁾ 정보통신융합법³⁴³⁾, 금융혁신법, 클라우드컴퓨팅법³⁴⁴⁾ 등 선행 사례를 모범 삼아 실감산업의 범주화와 육성 방향을 담은 입법을 추진함은 XR 생태계 구축과 제반 조성 측면에서 의미가 있을 것이다.

셋째, XR 플랫폼 기업 육성을 위한 민관협력 체계 구축이 필요하다. 해외의 선도 기업들은 기기, 콘텐츠 유통, 서비스 측면에서의 플랫폼화를 통해 시장 선점에 주력 중에 있다. 페이스북은 독립형 VR기기, HTC는 PC 테더링 기반 VR기기, MS는 MR기기를 각자의 유통 플랫폼과 함께 기기 시장의 점유율을 넓혀가고 있다. 구글은 유튜브에서 3D 영상을 제공하고, 애플은 스팀에서 VR게임도 함께 판매함으로써 콘텐츠 유통 플랫폼 시장에 자리 잡았다. 메타포트는 3D 공간 스캔 및 모델링을 서비스로 제공해 부동산, 전시회 등 가상투어 형태로 폭넓게 사용되고 있다. 국내의 실감산업 육성을 위해서는 서비스 확장 가능성을 고려한 플랫폼 기업 지원 체계가 절실하다. 이를 위해 민간 분야에서는 HW, SW, 콘텐츠 영역의 XR 기업간 긴밀한 협업 얼라이언스를 구성하고, 정부는 이를 정책적·재정적으로 지원하는 민관협력 시스템이 구축되어야 한다. 플랫폼 시장에서 기선점되어 있는 영역과 공백 영역을 면밀히 검토하고 한국의 주력 기술을 고려한 전략 수립이 수반되어야 할 것이다.

XR은 생산성·비용절감 측면을 넘어 비대면 시대에 접어들면서 전 산업에 걸친 필연적 요소가 되어가고 있다. 코로나19가 종식되더라도 변화된 삶은 크게 달라지지 않으며 여전히 재택근무와 비대면 경험에 대한 수요가 유지될 전망이다. 기업에서는 경영 방식의 근본적인 변화가 요구되고 국가는 국민의 삶을 한번 더 돌아봐야 하는 시점이다. XR을 통한 공공혁신, XR 확산을 위한 선제적 법·제도 개선, XR 플랫폼 기업 배출을 통해 실감산업이 육성되고 생태계가 조성되는 정책 수립이 필요하다.

342) 한국법제연구원(2012.1.), “특별법 입법체계 개선방안”

343) 정충식(2014.9.11.), “ICT특별법의 제정과정 및 문제점 분석”

344) 정보통신정책연구원(2015.7.16.), “클라우드 컴퓨팅의 활성화를 위한 법적 제문제(V) -클라우드 발전법의 제정의 의와 향후 입법론적 과제-”

참 고 문 헌

[해외 문헌]

- AcAccenture Labs. "A responsible future for immersive technologies"
Accenture Technology, Research Report, 2019.5.15.
- Accenture Labs. "Extended Reality(XR): Immersive Learning For the Future
Workforce" Accenture Technology, Research Report, 2018.9.24.
- Accenture. "Virtual Reality Real Possibilities" 2020.8.
- Accenture. "COVID-19: 5 new human truths that experiences need to address"
2020.4.3.
- Alan R. Dennis, et al. "Beyond media richness: an empirical test of media
synchronicity theory" 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.
- Ankita Bhutani, Pallavi Bhardwaj. "Augmented Realilty Market size By
Component" Global Market Insights, Report ID GMI695, 2019.12.
- AR Post. "U.S. Navy Enlists Virtual and Augmented Reality for Cutting-Edge
Training and Recruitment" 2018.10.
- B. Joseph Pine II, James H. Gilmore. "Welcome to the Experience Economy"
Harvard Business Review July-August 1998.
- BMBF. "Federal Report on Research and Innovation 2018" 2018.6.
- BMBF. "IKT 2020- Forschung für Innovationen" 2013.7 .

Bresnahan, T. F., and M. Trajtenberg. "General Purpose Technologies-Engines of Growth?" *Journal of Econometrics* , Vol.65, No.1, 83-108, 1995.

Bresnahan T. F., M. Trajtenberg. "General Purpose Technologies-Engines of Growth?" *Journal of Econometrics*: 1995, Vol.65, No.1, 83-108.

Capgemini Research Institute. "Augmented and Virtual Reality in Operations" 2018.9 .

CapTech. "How Governments Can Use Augmented Reality to Engage with Today's Digital Citizen" 2018.9.26.

Catapult Digital. "Growing VR/AR Companies in the UK - A business and legal handbook" 2018.7.

China Academy of Information and Communications Technology (CAICT). "Virtual Reality/Augmented Reality White Paper" 2017

China Renaissance. "Augmented Reality: Ready, Set, Go" 2019.9.19.

Codis. "Advanced VR, iMmersive serious games and Augmented REality as tools to raise awareness and access to European underwater CULTURAl heritagE" 2016.11.

Codis. "An end-to-end system for the production and delivery of photorealistic social immersive virtual reality experiences" 2017.10.

Codis. "Revolutionary projector platform for virtual and augmented reality eyewear" 2017.1.

COMMITTEE ON COMMERCE, SCIENCE, AND TRANSPORTATION of UNITED STATES SENATE. "EXPLORING AUGMENTED REALITY" 2016.11.

Cordelia O'Connel, Naima Camara, Tom Campbell, Bernadette Fallon, and Andrea Wyers. "The immersive economy in the UK 2019" Digital Catapult, Immerse UK, 2019.11.

Dan Warren, and Calum Dewar. "Understanding 5G: Perspectives on future technological advancements in mobile" GSMA Intelligence, 2014.12.

- Daniel A. Reed, et al. "Distributed Data and Immersive Collaboration" Communications of the ACM, Vol. 40, No. 11, 1997.11.
- Daniel Freeman, et al. "Automated psychological therapy using virtual reality (VR) for patients with persecutory delusions: study protocol for a single-blind parallel-group randomised controlled trial (THRIVE)" Trials 20, 87, 2019.
- Daniele Marini, et al. "Virtual reality as a communication process" Article in Virtual Reality, Vol. 16, pp. 233-241, 2012.9.
- David Cearley, Brian Burke. "Top 10 Strategic Technology Trends for 2019" Gartner, 2018.7.12.
- Deloitte Insight. "Digital reality-A technical primer" 2018.2.
- Deloitte. "Extended Reality Studie 2020: Marktanalyse und Prognose" 2020.
- Digi-Capital. "Augmented/Virtual Reality Report" 2018.1.
- DIGITALGOV. "The Data Briefing: Federal Government Pioneers in Virtual Reality/Augmented Reality Training" 2018.8.9.
- DIGITALGOV. "Trends on Tuesday: Because Seeing is Believing—Augmented Reality in the Federal Government" 2018.2.6.
- EC. "Horizon 2020 - Work Programme 2016-2017 Information and Communication Technologies ICT-25 Interactive Technologies" 2017.10.
- EC. "Horizon 2020 - Work Programme 2018-2020 Information and Communication Technologies" 2018.11.
- Edgar Dale. "Audio-visual methods in teaching" New York: Dryden Press, 1946, 1954, 1969.
- Eric Krokos, Catherine Plaisant, and Amitabh Varshney. "Virtual memory palaces: immersion aids recall" Virtual Reality, Vol. 23, Issue 1, 1-15, 2019.3.
- Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee. "The Second Machine Age" W. W. Norton &

Company, 2016.1.25.

Europol. "A SAFETY GUIDE FOR THE 'NEW NORMAL' AFTER COVID-19".

Fabio Matoseiro Dinis, Ana Sofia Guimaraes, Barbara Rangel Carvalho, and Joao Pedro Pocas Martins. "Virtual and augmented reality game-based applications to civil engineering education" IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), 2017.4.25.

Federal Register. "Announcement of Requirements and Registration for the EdSim Challenge" 2016.11.

Fedscoop. "Virtual and augmented reality offer new era of scalable, immersive training experiences for Defense Department" 2018.

Gartner. "5 Trends Emerge in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2018" 2018.8.

Gartner. "Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2019" 2018.10.

Grand View Research. "Augmented Reality (AR) Market Analysis" 2016.5.

Greenlight. "2018 China COUNTRY ANALYSIS" 2018.5 .

Harvard Business Review. "A Guide to Managing Your (Newly) Remote Workers" 2020.3.18.

IDC. "Worldwide Augmented and Virtual Reality Hardware Forecast, 2017-2021" 2017.

IDC. "Worldwide Quarterly Augmented and Virtual Reality Headset Tracker" 2019.3.

IDC. "Worldwide Semiannual Augmented and Virtual Reality Spending Guide" 2018.12.

IDC. "Worldwide Spending on Augmented and Virtual Reality Forecast to Deliver Strong Growth Through 2024, According to a New IDC Spending Guide" 2020.11.17.

Inline. "How UK Government is helping virtual and augmented reality flourish"

2018.10.

Innovate UK. "The Immersive Economy in the UK", 2018.

Jat Nibbe, et al. "Megatrends 2020 and beyond" EY, 2020.

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.

JETRO. "Market Report VR/AR (Industrial Solutions)" 2017.10.

JETRO. "マーケットレポート VR/AR産業用ソリューション" 2017.10.

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

Karen Campbell, Jim Diffley, Bob Flanagan, Bill Morelli, Brendan O'Neil, Francis Sideco. "The 5G economy: How 5G technology will contribute to the global economy" IHS, 2017.1.

Katharina Buchholz, "5G Set to Beat Adoption Record for New Tech" Statista, 2020.6.15.

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

Maged N. Kamel Boulos, Zhihan Lu, Paul Guerrero, Charlene Jennett, and Anthony Steed. "From urban planning and emergency training to Pokémon Go: applications of virtual reality GIS (VRGIS) and augmented reality GIS (ARGIS) in personal, public and environmental health" International Journal of Health Geographics 16, No.7, 2017.2.20.

Max M. North, et al. "Virtual Reality Therapy: An Innovative Paradigm" IPI Press, 1996.

Michael Brossard, Hannes Erntell, Dominik Hepp. "Accelerating product development: The tools you need now" McKinsey & Company, McKinsey Quarterly, 2018.6.

MRI. "VR/ARを活用するサービス・コンテンツの活性化に関する調査研究" 2018.3

National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. "Social Isolation and Loneliness in Older Adults: Opportunities for the Health Care System" The National Academics Press, 2020.

National Defense. "Army Accelerating Synthetic Training Environment Programs" 2018.11.21.

NITRD. "SUPPLEMENT TO THE PRESIDENT'S FY2021 BUDGET" 2020.8.14.

Oren M. Tepper, Hayeem Rudy, Aaron Lefkowitz, and Katie A. Weimer. "Mixed Reality with HoloLens: Where Virtual Reality Meets Augmented Reality in the Operating Room" Plastic & Reconstructive Surgery, 140(5), 1066-1070, 2017.11.

Paul Milgram, et al. "Augmented Reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum" Proceedings of Telemanipulator and Telepresence Technologies, SPIE Vol. 2351, p282-292, 1994.

Perkins Coie. "2019 Augmented and Virtual Reality Survey Report" 2019.3.

Perkins Coie. "2020 Augmented and Virtual Reality Survey Report" 2020.3.

Peter Jonsson, Stephen Carson, Greger Blennerud, Jason Kyohun Shim, Brian Arendse, Ahmad Hussein, Per Lindberg, and Kati Ohman. "Ericsson Mobility Report" Erricsson, 2019.11.

Porter, Michael E., and James E. Heppelmann. "Why Every Organization Needs an Augmented Reality Strategy" Harvard Business Review 95, No. 6, 46-57, 2017.11-12.

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.

ROAR TOVR. "US Legislators Form VR-centric 'Reality Caucus' to Guide Immersive Technology Policy" 2017.5.

Skarredghost. "Chi.na shows its masterplan to lead Virtual Reality in 2025" 2018.12.

Statistica. "Forecast distribution of the augmented and virtual reality (VR) market worldwide in 2025, by reality type" 2019.

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.

Tech Crunch. "For AR/VR 2.0 to live, AR/VR 1.0 must die" 2019.1

Transparency Market Research. "Virtual and Augmented Reality Market - Global Industry" 2016.11.

U.K. Department for Digital, Culture, Media & Sport. "UK Digital Strategy 2017" 2017.3.

U.K. HM Government. "Industrial Strategy Creative Industries Sector Deal" 2018.3.

U.K. HM Government. "Industrial Strategy" 2017.11.

U.S. Army. "Synthetic Training Environment - Live Training Environment Force-on-Force Statement of Need" 2019.2.

U.S. Army. "Synthetic Training Environment (STE) Technology/Industry Day" 2015.

U.S. Army. "Synthetic Training Environment (STE) White Paper Combined Arms Center - Training (CAC-T)" 2017.

U.S. Army. "Synthetic Training Environment (STE)-Statement of Need" 2017.

U.S. Department of Defense. "Defense Budget Materials - FY2020" 2019.3.

U.S. Department of Veterans Affairs. "Virtual reality boosts job-interview skills for Veterans with PTSD" 2015.7.

U.S. General Services Administration. "FY 2019 Congressional Justification" 2018.2.

U.S. National Academy of Engineering. "GRAND CHALLENGES FOR ENGINEERING" 2017.

U.S. News. "The Future of War May Be Virtual" 2018.3.20.

VR网. "2019年第一季度VR政策汇总" 2019.4.8.

VR网. "合肥VR小镇或被打造成华东地区最大的VR产业集聚地" 2017.12.19.

VR资讯网. "南昌打造“中国VR第一城”，全力争创国家级创新中心" 2018.10.19.

WHO. "Public health criteria to adjust public health and social measures in the context of COVID-19" 2020.5.12.

XRSI. "The XRSI Definitions of Extended Reality (XR)" XRSI Standard Publication XR-001, 2020.3.

インプレス総合研究所. "VRビジネス調査報告書2018" 2018.1.

경제산업성 영상산업진흥기구. “VR等のコンテンツ制作技術活用ガイドライン2018” 2018.2.

경제산업성 영상산업진흥기구. “先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業” 2018.3.

經濟産業省. "經産省によるVRコンテンツ制作のガイドラインが公開" 2018.3.

經濟産業省. "先進コンテンツ技術による地域活性化促進事業" 2017.8.

經濟産業省北海道經濟産業局. "x R技術による新ビジネス創出に向けて～市場創出に向けた全国初の取組をスタート！～" 2018.7.

工信部. "《虚拟现实产业发展白皮书5.0》全文" 2016.4.

工信部. "工业和信息化部关于加快推进虚拟现实产业发展的指导意见" 2018.12.

工信部. "两部委关于印发《智能硬件产业创新发展专项行动（2016-2018年）》的通知" 2016.9.

国务院. "《国务院关于进一步扩大和升级信息消费持续释放内需潜力的指导意见》" 2017.8.

국토교통성 문화청. “文化財の観光活用に向けたVR等の制作・運用ガイドライン” 2018.2.

국토교통성 문화청. “先端技術による文化財活用ハンドブック” 2019.3.

국토교통성 문화청. “最先端ICT (VR/AR等) を活用した観光コンテンツ活用に向けたナレッジ集” 2019.3.

内閣府. “科学技術イノベーション総合戦略2017” 2017.6.

内閣府. “未来投資戦略 2018” 2018.6.

농림수산업. “農林水産研究イノベーション戦略2020” 2019.5.

문부과학성. “科学研究費助成事業 (学術研究助成基金助成金／科学研究費補助金) ”

福州新闻网. “福建数字产业园VR基地简介” 2017.2.9.

北京市石景山区政务服务管理局. “关于促进中关村虚拟现实产业创新发展的若干措施” 2018.8.22.

商务部投资促进事务局. “中国 (南昌) 虚拟现实VR产业基地” 2017.6.16.

搜狐. “这10 条诱人的扶持政策震惊VR圈 ! ” 2016.10.18.

搜狐. “中关村虚拟现实产业园正式启动” 2017.4.11.

猎云网. “2017光谷VR·AR产业发展报告发布：仅次于北上深，武汉整体水平国内领先，虚拟现实未来发展要和人工智能与移动应用相结合” 2017.11.25.

浙江新闻. “中共浙江省委 浙江省人民政府 关于全面实施高等教育强省战略的意见” 2018.8.9.

中国电子信息产业发展研究院. “虚拟现实产业地图” 2018.10.

中商产业研究院. “中国虚拟现实行业市场现状及发展前景研究报告” 2018.

中关村管委会. “中关村管委会2018年度绩效任务完成情况” 2019.1.4.

知平. “盘点：国内虚拟现实产业基地一览 | VR网原创” 2018.10.18.

総務省 “「未来をつかむT E C H戦略」～とりまとめ (案) ～” 2018.7.

総務省. “2030年代に実現したい未来の姿と 実現に向けた工程イメージ” 2018.4.

총무성. “第5世代移動通信システム (5 G) その?要と今後の展開” 2020.2.

通信世界网. “《河南省5G产业发展行动方案》发布 全国首个省级5G部署规划出炉” 2019.1.9.

河南省人民政府网. “河南省新型显示和智能终端产业发展行动方案等8个方案出台”

2019.1.9.

후생노동성. “AR を用いた手術ナビゲーションシステムに関するガイドライン” 2017.3.

[국내 문헌]

IITP. “VR/AR 확산 가속화를 위한 주요국의 전략” 2019.6.4.

KT 경제경영연구소. “5G의 사회경제적 파급효과 분석” 2018.

과학기술기획평가원. “기술 동향 브리프 AR·VR 기술” 2016.

과학기술정보통신부. “2019년도 디지털콘텐츠 통합 사업설명회 개최” 2019.1.19.

과학기술정보통신부. “2020년 실감콘텐츠 신시장 창출 본격 지원” 2020.2.14.

과학기술정보통신부. “과기정통부, 디지털 전환을 촉진할 핵심 실감콘텐츠 제작 지원”
2020.7.8.

과학기술정보통신부. “과기정통부, 비대면 산업 이끌 ‘실감콘텐츠 랩’ 신규 선정”
2020.5.8.

과학기술정보통신부. “제11회 정보통신전략위원회 개최” 2019.10.7.

과학기술정보통신부. “지역 VR·AR제작거점센터 신규구축 사업공고” 2020.1.16.

과학기술정보통신부·정보통신기획평가원. “ICT R&D 기술로드맵 2023” 2018.12.

국가과학기술자문회의 심의회의. “혁신성장동력 추진현황 및 계획” 2018.6.29.

국무조정실. “제1차 규제혁신 현장대화” 2020.8.3.

국제무역연구원. “중국 첨단산업 발전 현황 및 시사점” 2019.4.

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

권순각, 조수현. “증강현실을 이용한 커뮤니티 기반 여행 정보 시스템” 한국멀티미디어학회
논문지 제18권 제2호, 97-105, 2015.2.

기획재정부, 미래창조과학부, 문화체육관광부, 산업통상자원부. “가상현실 산업 육성 추진
현황 및 향후계획” 2016.7.

김상태. “ICT 법제의 문제점과 개선방안” 법과 정책연구 제15권 제3호, 783-810p, 2015.

김용우. "정부규제와 규제행정" 대영문화사, 2010.

남현숙. "미국 VR·AR 기술정책의 진화" 소프트웨어정책연구소, 2019.11.13.

대외경제정책연구원 북경사무소브리핑. "「13.5 계획」기간 중국의 혁신발전 전략 방향 및 평가" 2016.10.

미래창조과학부. "K-ICT 디지털 콘텐츠 산업 육성계획" 2015.5

박영도. "특별법 입법체계 개선방안" 한국법제연구원, 2012.10.31.

박은하, 전진우. "증강현실을 활용한 한국어 학습 콘텐츠 개발" 한국콘텐츠학회논문지 제 13권 제4호, 459-468, 2013.4.

박재곤. "5G 발전 가속화 추진에 관한 통지" 중국산업경제 브리프, 산업연구원, 2020.5.29.

박준기, 이세윤. "가상 환경의 팀워크" 커뮤니케이션북스, 2017.

삼정KPMG 경제연구원. "5G가 촉발할 산업 생태계 변화" Vol. 63, 2019.

송민선. "의료·ICT 융합 관련 규제 현황" KISDI 제26권 23호 통권 591호, 2014.12.16.

이경무, 김용석. "뇌졸중 환자에서 치료 동기의 중요성" Annals of Rehabilitation Medicine, vol.27, no. 3, pp.3-313, 2003.

이동현, 허정, 김정민. "유망 SW분야의 미래일자리 전망" 소프트웨어정책연구소, 2018.4.23.

이석희, 송은지. "화재 재난 구조용 가상증강현실 콘텐츠 기술 적용연구" 한국디지털콘텐츠학회논문지 제20권 제1호, 59-64, 2019.1.

이승환, 남현숙, 김항규. "5G 시대, 실감산업 육성 방안 연구" 소프트웨어정책연구소, 2020.4.21.

이승환, 한상열. "비대면 시대의 게임 체인저, XR" 소프트웨어정책연구소, 2020.6.5.

이자연. "가상증강현실(AR·VR)산업의 발전방향과 시사점" KIET, 2019.2.

이재훈, 장은혜, 조용혁. "규제혁신 이론연구(I)" 한국법제연구원 연구보고서, 2019.11.15.

전자신문. "모바일 AR게임 '고스트버스터즈 월드', 글로벌 서비스 시작" 2018. 10. 25

정보통신기획평가원. "ICT 기술수준조사보고서" 2017.2

정보통신전략위원회. "5G 시대 선도를 위한 실감콘텐츠산업 활성화 전략" 2019.10.7.

정충식. "ICT특별법의 제정과정 및 문제점 분석" 한국IT서비스학회지 제13권 제3호, 111-128p, 2014.

청와대. "콘텐츠 3대 혁신전략 발표회" 2019.9.17.

한국과학기술기획평가원. "VR/AR 기술" 2018.9.

한국무역투자진흥공사. "중국 전략형 신흥산업 13.5규획 시행" 2016.12.

한국콘텐츠진흥원. "중국문화콘텐츠산업 가이드북" 2018.

허태호, 최은경. "전시관람을 위한 가상현실 콘텐츠 구현 및 유용성 연구" 한국애니메이션학회 학술대회지 제15회 춘계학술발표대회, 57-59, 2015.6.

[해외 사이트]

Adario Strange. "Microsoft HoloLens 2 Team Speaks - Inside the Specs, Design, & Future of Enterprise Augmented Reality" <https://hololens.reality.news/news/interview-microsoft-hololens-2-team-speaks-inside-specs-design-future-enterprise-augmented-reality-0194565/>, NextReality, 2019.3.8.

Adi Robertson. "HTC VIVE REVIEW" <https://www.theverge.com/2016/4/5/11358618/htc-vive-vr-review>, The Verge, 2016.4.5.

Adi Robertson. "I Tried Magic Leap and Saw a Flawed Glimpse of Mixed Reality's Amazing Potential" <https://www.theverge.com/2018/8/8/17662040/magic-leap-one-creator-edition-preview-mixed-reality-glasses-launch>, The Verge, 2018.8.8.

Andrew Bluestein. "Nat Geo expands VR capabilities with YouTube partnership" <https://www.thedrum.com/news/2018/12/06/nat-geo-expands-vr-capabilities-with-youtube-partnership>, The Drum, 2018.12.6.

Andy McNamara. "Shawn Layden On PlayStation And The Future" <https://www.gameinformer.com/interview/2019/02/11/shawn-layden-on-playstation-and-the-future>, gameinformer, 2019.2.11.

Ari Levy. "Housing market skirts coronavirus crisis as sellers use 3D virtual tours to find eager buyers" <https://www.cnbc.com/2020/08/09/housing-market-skirts-coronavirus-crisis-as-sellers-use-3d-virtual-tours-to-find-eager-buyers>

rket-skirts-crisis-with-help-of-zillow-matterport-3d-tours.html, CNBC, 2020.8.9.

Ashley Carman. "North Focals Glasses Review: A \$600 Smartwatch for Your Face" <https://www.theverge.com/2019/2/14/18223593/focals-smart-glasses-north-review-specs-features-price>, The Verge, 2019.2.14.

BCG Platinion Hackathon 2020 in Vimeo. <https://vimeo.com/480406852>

BCG Platinion Hackathon. <https://hackathon.bcgplatinion.com/home/>

Ben Lang. "HoloLens 2 Sales Expanding to 15 More Countries, 'Development Edition' Launches in the US" <https://www.roadtovr.com/hololens-2-shipping-countries-development-edition-launch/>, RoadtoVR, 2020.11.2.

Blair MacIntyre's Blog. "IEEE VR 2020 is Now Online-Only" <https://blairmacintyre.me/2020/03/09/ieee-vr-2020-is-going-to-be-online-only/>, 2020.3.8.

Blake Morgan. "Customer Experience Mindset In A Post COVID-19 World: An Infograph" <https://www.forbes.com/sites/blakemorgan/2020/04/27/customer-experience-mindset-in-a-post-covid-19-world-an-infograph/>, Forbes, 2020.4.27.

Boeing. "Boeing Tests Augmented Reality in the Factory" <https://www.boeing.com/features/2018/01/augmented-reality-01-18.page>, 2018.1.19.

Brian Heater. "Sony brings support for 360-degree YouTube video to PlayStation VR" <https://techcrunch.com/2017/01/20/psvr/>, TechCrunch, 2017.1.20.

Brian Solomon. "Facebook Buys Oculus, Virtual Reality Gaming Startup, For \$2 Billion" <https://www.forbes.com/sites/briansolomon/2014/03/25/facebook-buys-oculus-virtual-reality-gaming-startup-for-2-billion/#669e354a2498>, Forbes, 2014.3.25.

BusinessWire. "Kopin Partners With Endopodium to Develop High Resolution Wearable Displays for Medical and Surgical Applications" 2018.10.24.

BusinessWire. "PTC to Accelerate Industrial Adoption of Mixed Reality with Support for Microsoft HoloLens 2" <https://www.businesswire.com/news/home/20190224005091/en/PTC-Accelerate-Industrial-Adoption-Mixed-Reality-Support>, 2019.2.24.

Chris Morris. "Why PTC just bought this augmented reality platform for \$65 million" <https://fortune.com/2015/10/12/ptc-buys-vuforia-from-qualcomm/>, Fortune, 2015.10.12.

Chris Wilson. "Does AR + VR = (better) L&D?" <https://www.hrmagazine.co.uk/article-details/does-ar-vr-better-ld>, HR Magazine, 2016.11.30.

Chrystian Vieyra. "Comparing Google ARCore and Apple ARKit" <https://dev.to/chrystianv1/comparing-google-arcore-and-apple-arkit-2lin>, Dev, 2019.1.1.

Cory Bohon. "Apple's ARKit: Cheat sheet" <https://www.techrepublic.com/article/apples-arkit-everything-the-pros-need-to-know/>, TechRepublic, 2019.6.7.

Dan Berthiaume. "Furniture retailer combats COVID-19 with virtual showroom" <https://chainstoreage.com/furniture-retailer-combats-covid-19-virtual-showroom>, Chain Store Age, 2020.4.30.

Dan McCarthy. "Enterprise Applications for Augmented/Virtual Reality Offer Machine Vision Real-World Opportunities" https://www.visiononline.org/vision-resources-details.cfm/vision-resources/Enterprise-Applications-for-Augmented-Virtual-Reality-Offer-Machine-Vision-Real-World-Opportunities/content_id/7452, AIA, 2019.12.5.

Darrell Etherington. "Magic Leap Secures \$542M Led By Google For 'Lightweight Wearable' Tech That Merges Physical And Digital Worlds" <https://techcrunch.com/2014/10/21/magic-leap-tech/>, TechCrunch, 2014.10.21.

David Meyer. "This Secretive Augmented Reality Firm Just Raised Another \$502 Million" <https://fortune.com/2017/10/18/magic-leap-502-million-google-alibaba/>, Fortune, 2017.10.18.

Devindra Hardawar. "HTC Vive Pro review: Better in every way, but it's not for you" <https://www.engadget.com/2018/04/03/htc-vive-pro-review>, Engadget, 2018.4.3.

Dylan Marin. "PTC Makes 3rd Augmented Reality Acquisition As AR Revenue Reaches \$20M" <https://www.crn.com/news/internet-of-things/300105341/ptc-makes-3rd-augmented-reality-acquisition-as-ar-revenue-reaches-20m.htm>, CRN, 2018.6.18.

Emily Bary. "Apple snaps up artificial-intelligence startup Xnor.ai for about \$200 million: reports" <https://www.marketwatch.com/story/apple-snaps-up-artificial-intelligence-startup-xnorai-for-about-200-million-reports-2020-01-15>, Market Watch, 2020.1.15.

Filipe Esposito. "Apple reportedly acquires VR startup 'Spaces'" <https://9to5mac.com/2020/01/15/apple-reportedly-acquires-vr-startup-spaces/>, 9to5Mac, 2020.1.15.

c.com/2020/08/24/apple-reportedly-acquires-vr-startup-spaces/, 9to5Mac, 2020.8.24.

Fraunhofer IGD. <https://www.igd.fraunhofer.de/en/competences/technologies/virtual-augmented-reality>

Fraunhofer IIS. <https://www.iis.fraunhofer.de/en/ff/amm/iisvr.html>

Fraunhofer IPK. <https://www.ipk.fraunhofer.de/en/pooling-expertise/competence-centers/virtual-reality-solution-center/>

gameChange, <https://gamechangevr.com/>

Green Car Congress. "BMW Group Production leveraging virtual reality and augmented reality applications" <https://www.greencarcongress.com/2019/04/20190412-bmwarvr.html>, 2019.4.12.

GSA. <https://gsacom.com/paper/5g-market-snapshot-august-2020/>

Howard Calvert. "EverySight Raptor review" <https://www.wareable.com/cycling/every-sight-raptor-cycling-ar-smartglasses-review-7090>, Wareable, 2019.3.22.

iMARECULTURE. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/205696/factsheet/en>

iMARECULTURE., <https://imareculture.eu/project/>

Ingrid Lunden. "AR Startup Magic Leap Raises \$793.5M Series C At \$4.5B Valuation Led By Alibaba" <https://techcrunch.com/2016/02/02/ar-startup-magic-leap-raises-793-5m-series-c-at-4-5b-valuation-led-by-alibaba/>, TechCrunch, 2016.2.2.

ISRCTN. "Virtual reality treatment for building confidence around people" <http://www.isrctn.com/ISRCTN12497310>, 2018.8.13.

Jacob Kastrenakes. "Google's Project Tango is shutting down because ARCore is already here" <https://www.theverge.com/2017/12/15/16782556/project-tango-google-shutting-down-arcore-augmented-reality>, The Verge, 2017.12.15.

Jeremy Horwitz. "Samsung confirms Galaxy Note10 won't support Gear VR headset" <https://venturebeat.com/2019/08/08/samsung-confirms-galaxy-note10-wont-support-gear-vr-headset/>, VentureBeat, 2019.8.8.

Jessica Outlaw, Susan Persky. "Industry review boards are needed to protect VR user privacy" <https://www.weforum.org/agenda/2019/08/the-hidden-risk-of-virtual-reality-and-what-to-do-about-it/>, World Economic Forum, 2019.8.29.

Joe O'Halloran. "Microsoft Teams usage growth surpasses Zoom" <https://www.computerweekly.com/news/252485100/Microsoft-Teams-usage-growth-surpasses-Zoom/>, ComputerWeekly.com, 2020.6.24.

Jon Chapple, "LIAM PAYNE AND MELODYVR CELEBRATE VIRTUAL REALITY FIRST" <https://www.iq-mag.net/2018/12/liam-payne-melodyvr-celebrate-vr-first/>, IQ Maganize, 2018.12.20.

Jon Chapple. "Liam Payne and MelodyVR celebrate virtual reality first" <https://www.iq-mag.net/2018/12/liam-payne-melodyvr-celebrate-vr-first>, 2018.12.20.

Jonathon Harker. "EverySight smart AR glasses praised for le Tour collaboration" <https://cyclingindustry.news/eversight-smart-ar-glasses-praised-for-le-tour-collaboration/>, CyclingIndustryNews, 2019.4.16.

Jordan Crook. "Focals by North review: The future is (almost) here" <https://techcrunch.com/2019/06/18/focals-by-north-review-the-future-is-almost-here/>, TechCrunch, 2019.6.19.

Julian Chokkattu. "You Can Now Attend VR Meetings—No Headset Required" <https://www.wired.com/story/spatial-vr-ar-collaborative-spaces>, 2020.5.13.

KarlG. "North's Focals Laser Beam Scanning AR Glasses - 'Color Intel Vaunt'" <https://www.kgutttag.com/category/laser-beam-scanning>, Karl Gutttag on Technology, 2018.10.25.

Kasey Panetta. "Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2020" Gartner, 2019.10.21.

Kasey Panetta. "Gartner Top Strategic Technology Trends for 2021" Gartner, 2020.10.19.

Kif Leswing. "Samsung's Oculus-powered Gear VR is the Best Money Can Buy" <https://fortune.com/2015/11/20/gear-vr-review/>, Fortune, 2015.11.20.

Kristin Klobberdanz. "Looking Smart: Augmented Reality Is Seeing Real Results In Industry" <https://www.ge.com/reports/looking-smart-augmented-reality-seeing-real-results-industry-today/>, GE Reports, 2017.5.25.

Liam Tung. "Windows 10: Microsoft finally lets you make eye contact on video calls with this new preview" <https://www.zdnet.com/article/windows-10-microsoft-finally-lets-you-make-eye-contact-on-video-calls-with-this-new-preview/>, ZDNet, 2020.7.23.

Lisa Lockerd Maragakis. "The New Normal and Coronavirus" <https://www.hopki>

nsmedicine.org/health/conditions-and-diseases/coronavirus/coronavirus-new-normal, Johns Hopkins Medicine, 2020.

Louise Prance-Miles. "L'ORÉAL USA LAUNCHES SNAPCHAT FILTERS IN SNAP CAMERA PARTNERSHIP" <https://www.globalcosmeticsnews.com/loreal-usa-launches-snapchat-filters-in-beauty-first-snap-camera-partnership/>, Global Cosmetics News, 2020.5.1.

Machenzie Baker. "Modernized Jewelry Shopping" <https://www.gartner.com/en/marketing/insights/daily-insights/modernized-jewelry-shopping/>, Gartner Daily Insights, 2020.5.6.

Makena Kelly. "Microsoft secures \$480 million HoloLens contract form US Army" <https://www.theverge.com/2018/11/28/18116939/microsoft-army-hololens-480-million-contract-magic-leap>, The Verge, 2018.11.28.

Mark Gurman. "Apple Acquires Startup NextVR that Broadcasts VR Content" <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-05-14/apple-acquires-startup-nextvr-to-gain-virtual-reality-content>, Bloomberg, 2020.5.15.

Mark Sullivan. "Inside Facebook's race to build super-smart AR glasses you'll actually want to wear" <https://www.fastcompany.com/90546084/facebook-augmented-reality-glasses-biggest-challenges-trust>, Fast Company, 2020.9.25.

Matt Miesnieks. "How is ARCore better than ARKit?" <https://medium.com/6d-ai/how-is-arcore-better-than-arkit-5223e6b3e79d>, Medium, 2017.9.1.

Microsoft. "Eye tracking on HoloLens 2" <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/eye-tracking>, Microsoft Mixed Reality Documentation, 2019.10.29.

Natalie Sherman. "Zoom sees sales boom amid pandemic" <https://www.bbc.com/news/business-52884782/>, BBC, 2020.6.2.

Nathaniel Mott. "YouTube jumps into virtual reality with Cardboard support" <https://gigaom.com/2015/11/05/youtube-jumps-into-virtual-reality-with-cardboard-support/>, GIGAOM, 2015.11.5.

National Association of Realtors. "Coronavirus: A Guide for REALTORS®" <https://www.nar.realtor/coronavirus-a-guide-for-realtors%C2%AE>, 2020.6.22.

Oculus Blog. "INTRODUCING OCULUS QUEST 2, THE NEXT GENERATION OF ALL-IN-ONE VR" <https://www.oculus.com/blog/introducing-oculus-quest-2-the-next-generation-of-all-in-one-vr-gaming/>, 2020.9.16.

Oculus Blog. "Announcing Oculus Rift S, Our New PC VR Headset Launching Spring 2019 for \$399" <https://www.oculus.com/blog/announcing-oculus-rift-s-our-new-pc-vr-headset-launching-spring-2019/>, 2019.3.20.

Oculus Blog. "Introducing 'Facebook Horizon', a New Social VR World, Coming to Oculus Quest and the Rift Platform in 2020" <https://www.oculus.com/blog/introducing-facebook-horizon-a-new-social-vr-world-coming-to-oculus-quest-and-the-rift-platform-in-2020/>, 2019.9.25.

Omdia. <https://omdia.tech.informa.com/>

OpenXR. "The OpenXR Specification" https://www.khronos.org/registry/OpenXR/specs/1.0/html/xrspec.html#_what_is_openxr

Patently Apple. "Apple updates one of their AR Smartglasses Inventions" <https://www.patentlyapple.com/patently-apple/2019/01/apple-updates-one-of-their-ar-smartglasses-inventions.html>, 2019.1.7.

Peak Experience Lab. "7 Reasons Museums Should Share More Experiences, Less Information" <http://www.peakexperiencelab.com/blog/2017/3/24/7-reasons-why-museums-should-share-more-experiences-less-information>, 2017.3.26.

PlayStation Blog. "Celebrating 3 Million PS VR Systems Sold" <https://blog.us.playstation.com/2018/08/16/celebrating-3-million-ps-vr-systems-sold/>, 2018.8.16.

Project Aria, <https://about.fb.com/realitylabs/projectaria/>.

Qualcomm. "Extended Reality" <https://www.qualcomm.com/invention/extended-reality>

Rachel Diebner, et al. "Adapting customer experience in the time of coronavirus" <https://www.mckinsey.com/business-functions/marketing-and-sales/our-insights/adapting-customer-experience-in-the-time-of-coronavirus/>, McKinsey, 2020.4.2.

REALITY. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/208751/factsheet/en>

REALITY. <https://www.hreality.eu/all-media>

Riccardo Bianchini. "Museums worldwide react to COVID lockdown by offering virtual visits (and much more)" <https://www.inexhibit.com/marker/museums-worldwide-react-to-covid-lockdown-by-offering-virtual-visits/>, Inexhibit, 2020.5.8.

Rick Osterloh. "Our focus on helpful devices: Google acquires North" <https://bl>

og.google/products/devices-services/focus-helpful-devices-google-acquires-north, Google Blog, 2020.6.30.

Sam Draper. “HMDmd-Kopin Partnership to Develop Next Gen Wearable Displays for MedTech” <https://www.wearable-technologies.com/2019/06/hmdmd-kopin-partnership-to-develop-next-gen-wearable-displays-for-medtech>, WearableTechnologies, 2019.6.18.

Sam Petters. “BMW applies VR and AR technology to production processes” <https://www.enginetechnologyinternational.com/features/bmw-applies-vr-and-ar-technology-to-production-processes.html>, Engine + Powertrain Technology International, 2019.4.24.

Sam Reynolds. “Interview: Magic Leap was a Flop, But More AR/VR Unicorns Are Coming” <https://wccftech.com/interview-magic-leap-was-a-flop-but-more-ar-vr-unicorns-are-coming/>, WCCFTech, 2019.10.3.

Saqil Shah, “Discovery and Google team up on globe-spanning VR travel series” <https://www.engadget.com/2017/10/05/discovery-google-vr-travel-series>, engadget, 2017.10.5.

Sara Castellanos. “Lockheed Martin Deploys Augmented Reality for Spacecraft Manufacturing” <https://blogs.wsj.com/cio/2018/08/01/lockheed-martin-deploys-augmented-reality-for-spacecraft-manufacturing/>, THE WALL STREET JOURNAL, 2018.8.1.

SBIR, Funding Topic. <https://www.sbir.gov/sbirsearch/detail/1583179>

Schnitger Corp. “One more: PTC acquires AR agency TWNKLS” <https://schnitgercorp.com/2019/06/12/one-more-ptc-acquires-ar-agency-twnkls/>, 2019.6.12.

Scott Stein, and Ian Sherr. “Facebook’s Zuckerberg isn’t giving up on Oculus or virtual reality” <https://www.cnet.com/features/facebooks-zuckerberg-isnt-giving-up-on-oculus-or-virtual-reality/>, Cnet, 2019.9.25.

Shivang Chopra. “Introduction to Motion Tracking in ARCore...” <https://medium.com/coding-blocks/introduction-to-motion-tracking-in-arcore-f3e584ce0ba0>, Medium, 2018.7.23.

SIGGRAPH2020, "EXPLORING SOCIALXR AS EDUCATION LABORATORIES FOR EXPERIENTIAL LEARNING (IN ALTSPACEVR)" https://s2020.siggraph.org/presentation/?id=bof_143&sess=sess649

Sol Rogers. “Virtuality : THE Learning Aid Of The 21st Century” <https://www.f>

- orbes.com/sites/solrogers/2019/03/15/virtual-reality-the-learning-aid-of-the-21st-century, Forbes, 2019.3.15.
- Steam Community. "Steam - 2018 Year in Review" <https://steamcommunity.com/groups/steamworks/announcements/detail/1697194621363928453>, 2019.1.14.
- Susanna Ray. "Video fatigue and a late-night host with no audience inspire a new way to help people feel together, remotely" <https://news.microsoft.com/innovation-stories/microsoft-teams-together-mode/>, Microsoft Innovation Stories, 2020.7.8.
- SYNTHETIC TRAINING ENVIRONMENT. <https://asc.army.mil/web/portfolio-item/synthetic-training-environment-ste/>
- TARGET. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/194852/factsheet/en>
- Timothy J. Seppala. "PSVR goes on safari with 'Virry VR' nature documentary" <https://www.engadget.com/2017/03/10/psvr-goes-on-safari-with-virry-vr-nature-documentary/>, engadget, 2017.3.10.
- Todd Haselton. "Apple's smart glasses said to launch in 2023, three years later than originally expected" <https://www.cnbc.com/2019/11/11/apple-to-launch-ar-headset-in-2022-smart-glasses-in-2023.html>, CNBC, 2020.11.11.
- Todd Haselton. "How the Army plans to use Microsoft's high-tech HoloLens goggles on the battlefield" <https://www.cnbc.com/2019/04/06/microsoft-holo-lens-2-army-plans-to-customize-as-ivas.html>, CNBC, 2019.4.6.
- Tom Ventsias, "People Recall Information Better Through Virtual Reality, Says New UMD Study" <https://cmns.umd.edu/news-events/features/4155>, University of Maryland, 2018.1.13.
- U.S Department of Education, EdSim Challenge. <https://www.edsimchallenge.com/challenge-details/challenge/>
- U.S. Department of Homeland Security, Enhanced Dynamic Geo-Social Environment (EDGE). <https://www.dhs.gov/science-and-technology/EDGE>
- U.S. Department of Veterans Affairs, Veterans Affairs (VA) Virtual Medical Center. <https://vavmc.com/>
- U.S. Federal Emergency Management Agency, IMMERSED: A VR Experience About Flood & Resilience. <https://www.fema.gov/immersed>
- U.S. General Services Administration, Virtual and Augmented Reality. <https://e>

merging.digital.gov/virtual-reality/

U.S. National Institute on Drug Abuse, Virtual Reality and Drug Abuse Treatment. <https://teens.drugabuse.gov/blog/post/virtual-reality-and-drug-abuse-treatment>

Vlad Savov. "Microsoft announces Windows Holographic with HoloLens headset" <https://www.theverge.com/2015/1/21/7867593/microsoft-announces-windows-holographic>, The Verge, 2015.1.21.

VRTogether. <https://cordis.europa.eu/project/rcn/211093/reporting/en>

VRTogether. <https://vrtogether.eu/>

W3C. "XR Accessibility User Requirements" <https://www.w3.org/TR/xaur/>, 2020.9.16.

WHO. "From the "new normal" to a "new future": A sustainable response to COVID-19" <https://www.who.int/westernpacific/news/commentaries/detail-hq/from-the-new-normal-to-a-new-future-a-sustainable-response-to-covid-19>

Wikitude. "Wikitude and Optinvent show true augmented reality glasses experience" <https://www.wikitude.com/wikitude-optinvent-show-true-ar-glasses-experience/>, 2013.9.17.

XR4ALL. <https://xr4all.eu/about>

XRSI. <https://xrsi.org/>

YahooFinance. "Atheer Wins Best Enterprise Solution at 2019 Augmented World Expo Annual Conference" <https://finance.yahoo.com/news/atheer-wins-best-enterprise-solution-173100038.html>, 2019.6.5.

YouTube Blog. "YouTube presses play on virtual reality" <https://youtube.googleblog.com/2015/11/youtube-presses-play-on-virtual-reality.html>, 2015.11.5.

Yuval Noah Harari. "Yuval Noah Harari: the world after coronavirus" <https://www.ft.com/content/19d90308-6858-11ea-a3c9-1fe6fedcca75>, Financial Times, 2020.5.20.

新浪VR. "世界VR产业大会：国务院副总理刘鹤发表重要讲话" <http://vr.sina.com.cn/news/hot/2019-10-19/doc-iicezzrr3402439.shtml>, 2019.10.19.

日本学術振興会, 科学研究費助成事業. <https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/>

[국내 사이트]

- SKTInsight. “SKT, 세계적인 AR기업 ‘매직리프’·‘나이언틱’과 5G 동맹 체결” <https://www.sktinsight.com/113328>, 2019.2.27.
- 경남도립미술관 자료실. "경남도립미술관, 온라인 VR 전시관 오픈" http://www.gyeongnam.go.kr/board/view.gyeong?boardId=BBS_0001505&menuCd=DOM_0000092050020000000&dataSid=41257994/, 2020.4.22.
- 국립중앙박물관 보도자료. "[국립중앙박물관]국립중앙박물관, 온라인 전시관 개관 - 집에서 전시관람, 교육프로그램 모두 즐겨요!" https://www.museum.go.kr/site/main/archive/post/article_16585/, 2020.3.6.
- 권도연. “장애치료를 돕는 따뜻한 가상현실” <https://www.bloter.net/archives/279032>, Bloter, 2017.5.9.
- 김준영. "이통사 5G VR 콘텐츠 각광 품질 높여 인기몰이 이어간다" <http://www.segye.com/newsView/20200407519677/>, 세계일보, 2020.4.8.
- 김지현. "당신이 경험한 오늘은?" <https://blog.lgcns.com/354>, LG CNS, 2013.
- 김하나. "직방 ‘1600억 투자 유치...IPO 계획은 아직’" <https://www.hankyung.com/realstate/article/201907088284e>, 한국경제, 2019.7.9.
- 노우리. “음악 산업, VR로 지각변동…원디렉션 첫 VR 콘서트 개최” <http://www.aitimes.com/news/articleView.html?idxno=48139>, AITIMES, 2019.4.8.
- 박해식. "집뷰와 KT가 함께 열어나가는 부동산 VR 시대" <https://www.donga.com/news/article/all/20190916/97424408/2>, 동아일보, 2019.9.16.
- 배수람. “SKT, ‘프로듀스X101’ VR영상 독점 제공” <http://www.ftoday.co.kr/news/articleView.html?idxno=108671>, 파이낸셜투데이, 2019.5.17.
- 안일범, 임홍석. “스팀 VR게임시장 분석해 보니 ... 1000억원 규모 시장 형성” <http://www.vrn.co.kr/news/articleView.html?idxno=5082>, VRN, 2017.2.15.
- 원호섭, 김윤진. “놀이기구 근처도 못가는 당신, VR로 고소공포증 고쳐보세요” <https://mk.co.kr/news/it/view/2018/07/451161/>, 매일경제, 2018.7.18.

이경탁. “KT, 5G 스마트 노래방 앱 ‘싱스틸러’ 출시” https://biz.chosun.com/site/data/html_dir/2019/05/16/2019051600869.html, 조선비즈, 2019.5.16.

이성규. “현실로 다가온 가상현실 치료법” <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=현실로-다가온-가상현실-치료법>, The Science Times, 2016.1.15.

이진. “KT·버라이즌, 5G 통신망 기반 홀로그램 영상통화 선보여” http://it.chosun.com/site/data/html_dir/2017/04/03/2017040385049.html, IT조선, 2017.4.3.

장형태. “[Mint] VR 쓰고 車 디자인 회의, 선거유세… ‘메타버스’가 온다” <https://www.chosun.com/economy/mint/2020/11/09/WE4M5HKRVVCYTLEX35HXQMPN5Q/>, 2020.11.9.

최용성. “VR가 바꾸는 19개 산업...귀사는 안녕하십니까?” <https://www.mk.co.kr/premium/special-report/view/2018/12/24119/>, 매일경제, 2018.12.3.

현화영. “KT, 세계 최초 대륙간(서울-LA) 홀로그램 텔레프레전스 시연” <http://www.segye.com/newsView/20190305001277>, 세계일보, 2019.3.5.

황정은. “가상현실-교육-집중력-2배” <https://www.sciencetimes.co.kr/?news=가상현실-교육-집중력-2배>, The Science Times, 2015.9.10.

주 의

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

비매품/무료



ISBN 979-11-970904-1-7 (PDF)



[소프트웨어정책연구소]에 의해 작성된 [SPRI 보고서]는 공공저작물 자유이용허락 표시기준 제 4유형(출처표시-상업적이용금지-변경금지)에 따라 이용할 수 있습니다.

(출처를 밝히면 자유로운 이용이 가능하지만, 영리목적으로 이용할 수 없고, 변경 없이 그대로 이용해야 합니다.)