



미국 VR·AR 기술정책의 진화

The Evolution of VR·AR Technology Policy in the U.S.

남현숙 Nam, Hyunsuk • 선임연구원 Senior Researcher, SPRI • hnam@spri.kr

미국은 세계 최고 실감기술(CG, VR·AR 등) 보유국으로, 정부는 장기·선제적 투자를 통해 실감기술의 연구개발을 선도하고 있다. 본고에서는 NITRD 프로그램을 중심으로 미국의 실감기술에 대한 정책변화를 3기로 나누어 살펴보았다. 1기인 1990년대는 실감기술의 정책 방향은 시각화를 중심으로 원천기술을 지원하기 위해 활용되었다. 2기인 2000년부터 2016년에는 실감기술의 정책적 지원은 가상현실(VR) 기술이 다양한 공공기관에서 활용되도록 하였다. 3기인 2017년 이후에는 인공지능(AI) 기술의 중요성이 재부상됨에 따라 증강현실(AR) 기술 추구 및 인공지능(AI)과의 융합에 초점이 맞추어졌다.

The United States holds the world's supreme immersive technology(CG, VR, AR, etc.) and the government is leading the R&D of the technology through long-term and proactive investment. In this paper, we examined the policy changes in the US technology in three stages, focusing on the NITRD program. The policy direction of immersive technology in the 1990s was to support the original technology centered on visualization. In the second period from 2000 to 2016, with the policy support of immersive technology, VR was used in various public institutions. After 2017, the third phase, as the importance of artificial intelligence(AI) re-emerged, the focus has been on the pursuit of augmented reality(AR) technology and the convergence with artificial intelligence(AI).

NITRD 프로그램을 중심으로 본 실감기술 정책변화

본고에서는 미국의 실감기술에 관한 R&D 정책을 NITRD(Networking and Information Technology Research and Development)¹ 프로그램을 중심으로 3기로 나누어 보았다. 1기인 1990년대의 실감기술에 관한 정책 방향은 인간 중심의 시스템(HuCS, Human Centered Systems) 분야에서 컴퓨터 그래픽과 같은 소프트웨어 도구로서 시각화로 활용되었다. 2001년에는 HuCS 분야가 인간과 컴퓨터 상호작용(HCI, Human Computer Interface) 분야로 전환되었다. 2기인 2000년부터 2016년 사이의 실감기술에 관한 정책 방향은 VR 기술의 발전으로 인해 다양한 공공기관에서 VR 기술 활용이 극대화되었다.

표 1 실감기술의 시대별 정책 방향, 연구사례 및 참여 기관

년도 및 대표 프로그램 분야	실감기술 정책 방향	실감기술을 활용한 프로젝트 사례	참여 기관
1990년대 HuCS 분야 (인간중심)	시각화 기법(CG, VR 기술 등)	3D Virtual Environment - Virtual Human project(CT, MRI, Visible Human Datasets, etc.) - Education : Virtual Library	NASA, NIH, NSF, DARPA, DOE, DoD, DOC/NIST, EPA, etc.
2000년~ 2016년 HCI 분야 (인간과 기계의 상호작용)	- VR 기술의 활용 및 확대 - 시연(Demonstrations) - 원거리에서의 협업을 위한 가상환경 - 지형 등의 복잡성 탐색 툴	- VR for simulating medical procedures - Virtual Los Angeles - Mobile Autonomous Robot Software - Information visualization - Visualization and virtual reality for collaboration and manufacturing - Virtual reality display devices - Multisite teleconferencing, training, and research collaboration in 3-D immersive environments - Human factors in aerospace systems	Air Force, Army, DARPA, DOE/EM, Navy, NIH, NIST, NRC, NASA, NSF, NOAA, EPA, DoD, etc.
2017년~ CHuman 분야 (인간-로봇, 공동로봇의 상호작용)	- AR 시스템 추구 - AI와의 융합(Fusion)	- Rational decision-making Education, training, and lifelong learning - Smart homes and personal virtual assistants	Air Force, Army, DARPA, DOE/EM, Navy, NIH, NIST, NRC, NSF, DoD, DOJ, NIJ, ONR, etc.

※ 자료 : NITRD 기반 필자 재구성

3기인 2017년 이후 실감기술은 HCI 분야에서 컴퓨터 기반 인간 상호작용, 커뮤니케이션, 증강(CHuman, Computing-Enabled Human Interaction, Communication and Augmentation) 분야로 발전되었고 정책적 지원은 AR 시스템 추구 및 AI와의 융합을 강조하였다.

¹ <https://www.nitrd.gov/>

미국의 범부처 차원 NITRD 프로그램은 네트워킹, 정보기술에 관한 연구개발 활동을 조정하며 연방 부처들의 투자에 대한 우선순위를 결정하고 연간 50억 달러의 투자 규모로 진행된다. 2019년 회계연도 기준으로 참여 기관은 24개 연방기관과 11개 독립기관이 ICT 연구개발을 위해 총 52억 달러의 예산을 집행하였다.

표 2 NITRD 프로그램 참여 행정부처와 기관

부처	참여 기관
상무부 (Department of Commerce, DOC)	국립표준기술연구소(NIST)
	해양대기청(NOAA)
국방부 (Department of Defense, DoD)	방위고등연구계획국(DARPA)
	각군 : 공군(Air Force), 육군(Army), 해군(Navy)
	국가안보실(NSA)
	국방장관실(OSD)
에너지부 (Department of Energy, DOE)	국가 핵 안보청(DOE/NNSA)
	사이버보안, 에너지보안 및 긴급대응실(DOE/CESER)
	과학 연구실(DOE/SC)
보건복지부 (Department of Health and Human Service, HHS)	의료조사평가기관(AHRQ)
	국립보건원(NIH)
	국립산업 안전 보건연구소(NIOSH)
	국립보건 정보 기술조정관(ONC)
국토안보부 (Department of Homeland Security, DHS)	과학기술국(DHS S&T)
내무부(DOI)	미국 지질 조사(U.S. Geological Survey)
법무부(Department of Justice, DOJ)	국립사법연구소(NIJ)
국무부(Department of State, DOS)	국무부(DOS)
독립기관 (Independent Agencies)	환경보호국(EPA)
	미국항공우주국(NASA)
	국가기록보관소(NARA)
	국가정찰국(NRO)
	국립과학재단(NSF)

※ 자료 : NITRD 기반 필자 재구성

1기 : 시각화 기법(1990년대)

1990년대의 실감기술은 의학, 과학 등 기초 원천기술 연구를 지원하기 위하여 활용되었다. 그 당시의 실감기술은 컴퓨터 그래픽과 같은 소프트웨어 도구로서 극히 제한적으로 사용되었다. 의학 분야에서는 국립보건원(NIH) 주관으로 환자의 치료를 돕기 위해 실감기술을 활용한 다양한 프로젝트를 수행하였다. 실감기술을 활용한 시각화 기법은 엑스레이, 스캔 등을 통해 인체 해부학적 모습을 3차원으로 시각화하여 인간의 뇌, 장기 등을 자세하게 보여주었다. 또한, 인체 수술 및 치료과정을 3차원으로 시각화하여 실제 환자를 실습하는 것과 같은 효과를 통해 의료연구에 많은 도움을 주었다.

과학 분야의 경우 1996년 국립과학재단(NSF) 지원으로 진행된 Automated Interactive Microscope (AIM)² 프로젝트는 Carnegie Mellon 대학에서 광학 현미경의 개발로 실시간으로 살아있는 세포의 움직임을 관찰할 수 있게 되었다. VR 기술을 기반한 이 현미경은 의료진단 자동화기법에 크게 기여하였다.

그림 1 실감기술을 활용한 시각화 기법 사례



※ 자료 : Cornell University Medical College(좌), NASA(우) 제공

한편 국방 분야에서는 국방부(DoD) 주관하에 VR 기술을 활용한 MOVES(Modeling, Virtual Environment & Simulation) 프로젝트를 진행하였다. 실제 전장 환경을 VR 기술로 구현하여 군사 훈련을 할 수 있게 하였으며 이를 통하여 전술 개발에 활용되었다.

² Foundation for America's Information Future, High Performance Computing and communication, 1996.

2기 : VR 기술 확산(2000년~2016년)

이 시기의 실감기술에 관한 정책적 지원은 의학, 공학, 교육, 재난, 국방 등 다양한 공공분야에서 VR 기술의 활용을 극대화하였다. HCI 연구 분야에서는 원거리에서 공동 협업을 위한 가상환경 개발과 국방, 교육 등에서 가상훈련 프로그램 개발을 위해서 VR 기술을 사용하였다. 예를 들면, 원거리에 있는 공사현장을 VR 기술을 활용하여 건설 기술자들이 직접 현장방문을 하지 않아도 현장에서 작업하는 효과를 얻을 수 있었다. 또한 VR 기술을 생체인식 시스템 및 투표 시스템에도 활용하였다.

의료·공학 분야 경우 미국항공우주국(NASA)에 의하여 새로운 가상 수술 지원을 위한 소프트웨어인 ‘software scalpel’을 개발하였다. 이 소프트웨어를 기반으로 3D를 지원하는 고글을 쓴 의사가 가상으로 수술 등을 체험함으로써 치료개발 및 연구에 활용하였다. 또한 2004년 미국항공우주국(NASA)을 중심으로 초·중·고 전 과정의 과학 및 수학교육 콘텐츠를 강화하기 위해 실감기술을 활용하여 컴퓨터와 인간의 상호작용, 가상존재(Virtual Existence), 몰입환경(Immersive Environment) 등의 기술개발을 진행하였다.

재난 분야에서는 해양대기청(NOAA) 주관하에 몰입형(Immersive) 가상환경에 대한 해양학 및 기상학을 연구하기 위한 3D ImmersaDesk 플랫폼을 개발하였다. ImmersaDesk는 VR 글라스를 사용하여 가상환경에서 사용자를 몰입시키는 플랫폼이다. 이 글라스를 쓴 사용자는 화면을 통해 복잡한 통계 데이터를 활용해서 거의 완벽한 정확도로 시뮬레이션 된 3D 영상을 볼 수 있다. 또한 해양대기청(NOAA) 소속 과학자들은 VR 기술을 활용하여 열대지역에서 발생하는 엘니뇨 현상과 같은 기후 변화의 감지, 예측 및 개선에 필수적인 기상 자료를 수집할 수 있었다.

한편 실감기술을 활용하여 국립표준기술연구소(NIST)에서는 원거리에서의 협업을 위한 고성능 IT 인프라로 가상환경 기술³을 적용, 개발, 통합하기 위한 가상측정실험실(Virtual Measurement Laboratory)을 구축하였다.

³ John G. Hagedorn et al., Measurement Tools for the Immersive Visualization Environment : Steps Toward the Virtual Laboratory, Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, Volume 112, Number 5, September–October 2007.

그림 2 VR 기술을 활용한 ImmersaDesk 시연 장면(좌), Immersive Visualization 환경에서 사용자 모습(우)



※자료 : NOAA(좌), NIST(우) 제공

3기 : AR 시스템 추구 및 AI와의 융합(2017년 이후)

2017년 이후에는 인공지능 기술의 중요성이 재부상 되면서 실감기술 R&D의 정책 방향은 CHuman 프로그램 분야에서 AR(Augmented Reality) 시스템 추구 및 AI(Artificial Intelligence)와의 융합에 초점을 두었다. 2019년 기준으로 실감기술 개발을 지원하는 CHuman 프로그램 분야에 7.44억 달러가 투자되었다. CHuman 프로그램의 목적은 가상조직(Virtual Organization), 인간과 로봇의 상호작용 및 상호 보완성 등의 기술을 이용하여 과학, 공학 및 교육 분야에 혁신을 강화하는 것이다. CHuman 프로그램의 주요 정책적 연구는 VR 기술을 활용한 교육, 인간과 로봇의 상호작용, AR 기술의 추구, 멀티시스템 모델링 등을 개발하는 것이다. 특히 교육 분야에서는 실감기술과 AI 기술을 융합한 교육, 훈련 등을 위해 개인의 관심 및 능력에 따라 맞춤형으로 교육하는 가상 강사(Virtual Tutor) 기술개발에 중점을 두고 있다.

재난 교육 분야에서는 2017년 4월부터 국토안보부(DHS)에서 주관하는 Immersed 프로그램⁴을 진행하였다. 이 프로그램은 지역 내 재난 위기대처를 위해 VR 기반 체험서비스를 제공하고 있다. 예를 들면, 사용자는 홍수가 범람하는 장소에서 가상체험⁵을 통하여 위기대처 능력을 높일 수 있다. 또한, EDGE(Enhanced Dynamic Geo-Social Environment)⁶ 프로그램은 학교 등 공공건물에서의 사고 발생 시 응급구조와 대응계획 수립을 위해 VR 기술을 활용한 가상훈련 플랫폼 개발을 지원하고 있다.

⁴ <https://www.fema.gov/immersed>

⁵ IITP(2019.6.), 해외 ICT R&D 정책 동향, VR/AR 확산 가속화를 위한 주요국의 전략

⁶ Enhanced Dynamic Geo-Social Environment(EDGE)(2018.1.), Virtual Training : Simulation Tool for School Safety, DHS Science and Technology Directorate

한편 미국 공군 연구소(AFRL)는 AR 기술을 활용한 항공기 검사 즉, 제조부서에서는 AR 기술을 이용하여 비파괴 검사를 단순화하고 효율적으로 처리하는 방법을 모색하고 있다. 육군연구소(ARO)에서는 VR·AR 기술을 활용한 ARES(Augmented Reality Sandtable) 개발로 전장 환경을 최대한 실제처럼 시각화하기 위한 테스트베드를 구축하였다.

그림 3 VR을 활용한 가상 훈련하는 모습(좌), AR 활용한 비파괴 검사 연구 사례(우)



※자료 : EDGE(좌), AFRL(우) 제공

시사점

이상 1990년 이후 최근까지 시대별로 NITRD 프로그램에서 수행하는 연구 분야를 중심으로 미국의 실감기술 정책 동향을 살펴보았다. 1990년대의 실감기술에 관한 정책 방향은 원천기술과 함께 시각화 기법을 위해서 활용되었다. 2000년대부터 2016년 사이의 실감기술에 대한 정책 방향은 VR 기술 기반으로 다양한 공공분야에서 활용을 극대화하였다. 2017년 이후의 실감기술에 관한 정책 방향은 AR 시스템 추구 및 시와의 융합에 초점이 맞추어졌다.

실감기술을 활용하는 글로벌 시장의 현황은 미국 정부의 선제적 노력에도 불구하고 전 세계적으로 실감기술의 산업 활성화가 예상보다 지연되고 있다. 그 원인은 낮은 기기 보급률, 핵심콘텐츠의 부족, 높은 기기 가격, 부족한 기술적 완성도, 비즈니스 모델의 부재 등으로 볼 수 있다.

그러나 새로운 실감기술 재부상의 기회 요인^{7,8}으로 5G의 상용화, 단말기 가격의 하락, 킬러앱 확산, 소비자 인식의 변화, 다양한 기업에서 도입 확산 등으로 인하여 전 세계 실감기술 시장은 2020년을 변곡점으로 성장 속도가 가속화될 전망이다⁹이다. 이러한 시점에 우리나라는 정부의 5G+ 전략과 선도형 실감 콘텐츠 육성전략을 잘 활용하여 실감산업 고도화를 위해 더욱 노력해야 할 것이다.

⁷ AT&T, A. Seam(2017), "Enabling Mobile Augmented and Virtual Reality with 5G Networks"

⁸ Greenlight Insights, GloabWebIndex.

⁹ 월간 SW 중심사회(2019.8.), 글로벌 이동통신사의 실감기술 사업 동향, SPRI