https://doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.02.623

# 자폐 범주성 학생을 위한 가상현실 기반 중재 연구동향 및 중재 특성 고찰

## Review of Research Trends on Virtual Reality-Based Intervention for Students with Autism Spectrum Disorders and Intervention Characteristics

양일, 이숙향, 서민경
이화여자대학교 특수교육학과

Yi Yang(yang2065@ewhain.net), Suk-Hyang Lee(deepjoy@ewha.ac.kr),
Min-Kyung Suh(autistar.suh@gmail.com)

**요약**

자폐 범주성 장애(ASD) 학생을 위한 증거기반의 실제로서 가상현실 기술의 가능성, 유용성, 적합성이 여러 연구를 통해 입증되었다. 하지만 국내에서는 ASD 학생을 위한 가상현실 기반 중재 관련 연구가 아직 없는 상황이다. 따라서 본 연구는 ASD 학생을 위한 가상현실 기반 중재의 활성화를 위해 국외 가상현실 중재 관련 연구를 고찰하고자 1990년부터 2016년까지 ASD 학생(18세 이하)을 대상으로 가상현실 중재를 적용한 국외 실험연구 총 13편을 선정하였다. ASD 학생의 핵심 특징을 고려한 가상현실 기반 중재의 적합성을 논의함과 아울러 선정된 논문의 연구동향(발표연도, 연구 참여자, 실험설계, 독립변인, 종속변인, 연구결과)과 중재 특성을 분석하였다. 분석결과, ASD 학생에 적합한 전략으로 가상현실 중재는 주로 학교에서 다양한 연령대의 학생을 대상으로, 다양한 방식으로 폭넓은 사회적 의사소통 능력(표정 이해, 공감, 공동관심, 사회 맥락 이해 등) 증진에 적용되었으며 아울러 인지적인 능력의 부족으로 인한 문제를 극복하는데도 효과적인 것으로 나타났다. 마지막으로 연구 결과를 바탕으로 추후 중재 및 연구의 활성화를 위한 방향과 후속 연구 과제를 위해 가상현실 중재의 간학문적 접근, ASD의 특성 및 지원요구를 고려한 지원, 습득된 기술의 일반화 및 유지 방안, 참여자의 문화적 배경을 고려한 접근 필요성에 대한 제언을 제시하였다.

■ 중심어 : | 가상현실 | 자폐 범주성 장애 | 중재 |

**Abstract**

The use of virtual reality(VR)-based interventions for students with autism spectrum disorders(ASD) has received special attention as evidence-based practices for its feasiblity, practicality, and appropriateness. However, there is little research to investigate the effects of VR-based intervention for students with ASD in Korea. This study identifies and reviews studies applying VR-based interventions. In total, 13 experimental studies were found that examine the effects of VR interventions published from 1990 to 2016. The selected studies were analyzed by 6 variables including publication year, participants, research design, independent variable, dependent variable, and outcome. The results of this study showed the feasibility of the implementing VR-based interventions in various age group students with ASD. In addition, the utilization of VR techniques was particularly effective in improving a wide range of social communication skills including facial recognition, empathy, joint attention, understanding social context, and resolving issues due to limited cognitive abilities. Several recommendations for the future study on VR-based intervention for students with ASD such as interdisciplinary approach to VR-based interventions, support needs regarding characteristics of ASD, generalization and maintenance of acquired technology, and consideration for participants' cultural background. were discussed.

■ keyword : | Virtual Reality | Autism Spectrum Disorders | Intervention |

접수일자 : 2016년 10월 13일
수정일자 : 2016년 11월 21일
심사완료일 : 2016년 12월 02일
교신저자 : 이숙향, e-mail : deepjoy@ewha.ac.kr

## I. 서 론

자폐 범주성 장애(Autism Spectrum Disorder; ASD)는 사회적 의사소통과 상호작용의 결함과 제한적, 반복적 패턴의 행동을 주요한 특징으로 하는 신경 발달적 장애이다. 이런 특징은 생애 초기에 나타나서 평생 동안 지속되어 학업, 또래 관계, 학교 활동 참여 등에 많은 어려움을 가져오며 따라서 이들을 위한 지속적인 지원과 교육이 필요하다. 국립특수교육원 통계자료[1]에 의하면 ASD 특수교육 대상자 수가 2011년의 6,809명에서 2016년 10,985명으로 5년간 약 40%가 늘어난 것으로 나타났다. 이와 같이 교육현장에서 ASD 학생이 증가함에 따라 연구에 의해 그 효과가 입증된 증거기반실제의 적용이 강조되고 있다. 이러한 증거기반실제들은 ASD의 독특한 특성을 잘 반영한 중재전략들로 ASD의 사회적 의사소통 결함을 고려한 중심축 반응 훈련 (Pivotal response training, PRT) 중재, 사회적 담화(Social narratives, SN) 중재, 반복적 패턴의 행동과 제한적인 흥미를 고려한 대체행동/상반행동/타행동 차별강화 (Differential reinforcement of alternative, incompatible, or other behavior, DRA/I/O), 소거(Extinction)등이 ASD의 사회적 상호작용 증진 및 학업, 문제행동 중재에 효과적인 것으로 나타났다[2].

보조공학 교수(technology-aided instruction and interventions; TALL)는 ASD를 위한 성과가 입증된 증거기반의 실제로 추천되고 있다[2]. TALL은 ASD 학생의 기술 향상 및 유지를 위해 일상생활, 직장, 여가 시간에 의도적으로 사용된 모든 전자 아이템, 기계, 어플리케이션(application) 혹은 가상의 네트워크를 포함한다[3]. 가상현실(virtual reality; VR)기술은 TALL의 한 가지 유형으로서[4] 1990년대 초부터 공포증, 약물 사용(substance use), ASD를 포함한 다양한 환자에게 적용한 임상적 중재방식으로 인식되었다[5]. 지금까지 여러 국외 실험연구를 통해 ASD의 사회성 기술, 적응 기술, 학업기술을 위한 VR 중재의 가능성, 효과성 및 효율성이 입증되었다[6-9]. 국내 특수교육 현장에서도 VR 기술을 적용한 중재가 지체장애 학생[10], 지적장애 학생[11], 발달장애 학생[12]에게 효과가 있음이 보고되었다. 하지만 ASD 학생을 대상으로 한 국내 VR 연구를 살펴본 결과, 국외 VR기술을 적용한 선행연구의 개관적인 동향, 중재의 유형 및 효과성을 탐색한 손지영과 염명숙의 문헌 연구[13]외에 VR 중재 실험 연구가 아직까지 없다.

따라서 본 연구는 국내 VR 기술을 적용한 ASD 학생을 위한 중재 활성화를 위해 국외 선행 연구의 VR 중재 방법을 고찰하여, 그 연구 결과를 바탕으로 앞으로 VR 기술을 통한 국내 ASD 학생의 지원 및 교육의 방향을 제시하여 교육현장에서 적용할 수 있는 VR 중재 설계, 교육용 VR 콘텐츠 개발 등 특수교사뿐만 아니라 관련 영역의 전문가들에게 시사점을 주고자 한다. 이를 위해 본 연구는 먼저 ASD의 핵심적인 특징과 VR 기술을 소개한 후 ASD 학생의 이와 같은 특성을 개선하기 위한 VR 기술의 적합성을 논의하고, 아울러 국외의 교육 환경에서 ASD 학생을 대상으로 한 VR 기반 중재연구의 연구동향 및 중재 특성을 고찰하고자 한다.

## II. ASD의 특징

DSM-5 진단 중 ASD의 핵심 증상인 “사회적 의사소통의 결함”과 “반복적 패턴의 행동과 제한적인 흥미”[14]의 2가지 측면에서 ASD의 특징을 설명하고자 한다.

### 1. 사회적 의사소통

사회적 의사소통 능력은 타인과 관계하고자 하는 동기, 관심 정도 및 접근 의지, 사회적 지식 등을 포함한다[15]. 즉 사회적 맥락을 이해하고 상호작용을 적절하게 개시하거나 반응하며 또한 그 과정 중에 상대와 관심 및 정서를 교환하고 공유하는 능력을 말한다.

ASD 학생들은 사회적 의사소통의 하위 영역인 사회적-정서적 상호작용, 비언어적 의사소통, 관계의 발전 및 유지에 일탈적인 발달을 보인다. 첫째, 출생 초기부터 ASD 아동은 사람의 음성과 얼굴에 관심을 보이지 않고 직접적인 눈맞춤이나 청각자극을 피하는 경우가 많다[15]. 또한 타인의 관심을 끌기 위한 시도를 보이지

않고 상대와 공동관심을 잘 나누지 않는다[16]. 둘째, 사회적 상호작용을 위해 사용되는 비언어적 의사소통 행동에서 전반적으로 결함이 보인다. 예를 들어 높낮이 없는 기계음을 사용하고 사회 지향적인 눈맞춤을 적절하게 사용하지 못하며 제스처의 사용 및 이해에 어려움이 있다. 특히 타인을 이해하며 사회적 관계를 형성하고 유지하기 위해 중요한 역할을 하고 있는 얼굴 표정의 사용 및 이해에 큰 어려움을 경험한다. 셋째, ASD 학생은 사회적인 인지의 결함으로 타인과의 관계를 발전시키거나 유지하기에 어려움이 있다. 즉 ASD 학생은 믿음, 관심, 의도, 관점, 감정과 같은 타인의 마음에 대해 추론하거나 타인의 행동을 이해하는 능력이 부족해서 다양한 사회적 맥락에 맞게 행동을 조정하고 다른 사람의 반응을 예측하는 데 실패한다. 또한 상징 놀이 발달의 지체나 비정상적인 형태로 인해 놀이를 공유하거나 친구 사귀기에서 어려움을 보인다.

### 2. 반복적 패턴의 행동과 제한적인 흥미

첫째, ASD 학생들은 동작, 사물, 언어 사용면에 반복적인 패턴을 보인다(예: 손을 파닥거리는 상동적 행동, 장난감을 줄 세워 놓는 행동, 반향어 사용 등). 또한 일상적 활동의 일관성을 지나치게 고집하며(예: 매일 같은 길로 하교하거나 같은 음식만 먹으려고 한다) 의례적인 언어적 또는 비언어적 패턴을 사용하고 사고방식도 경직되어 있다. 주변 세계에 대한 이와 같은 융통성 없는 해석 방식은 ASD 학생으로 하여금 기술의 일반화 측면에 어려움을 겪게 한다. 둘째, 또래보다 상당히 제한적이거나 특이한 흥미(특정한 숫자나 영어 철자, 에어컨 등)를 가진다[17]. 또한 자신만의 흥미에 지나치게 높은 강도의 몰입을 보이기도 한다[18]. 예를 들면 또래에 비해 곤충, 공룡에 대해 상당히 해박한 지식을 소유한다. 특정 사물이나 활동에 대한 ASD 학생의 이러한 독특한 흥미와 관심은 자신의 관심사와 거리가 먼 학습활동에 동기 유발이 어렵다는 점에서 문제가 되기도 하지만, 반대로 ASD 학생의 특이한 흥미와 연계만 시킬 수 있다면 학습에 대해 높은 집중도를 확보할 수 있는 기회가 되기도 한다. 셋째, 감각 입력이 과도 혹은 과소 활성화된다. 예를 들어 소리에 대해 지나치게 민감하거나 아예 반응을 보이지 않는다. 로션 냄새를 맡거나 스타킹을 만지기는 것과 같은 특정한 냄새 혹은 촉감을 추구하기도 한다. 또한 많은 ASD 학생들은 감각 처리 과정(감각의 등록, 투입, 통합)의 일탈적인 발달 때문에 자극이 과다한 경우 선택과 주의집중에 종종 어려움을 경험한다.

## Ⅲ. ASD를 위한 VR기술의 적합성

### 1. VR의 개념 및 종류

VR은 컴퓨터를 통해 실제 또는 상상의 환경을 3D 시뮬레이션으로 산출하는 것으로[19] 가상환경(Virtual environment), 가상세계(virtual world), 인공현실(artificial reality)이라는 용어로 지칭되기도 한다[20]. 즉 VR은 현실 세계처럼 보이고 느껴지는 가공된 환경이며 사용자의 의식 속에 있는 세계이다. 사용자는 마우스 혹은 조이스틱을 통해 자신을 표현하는 아바타를 조정하여 그 가상세계에서 항해(navigate)하면서 가상 개체 혹은 가상인물과 실시간 상호작용하거나 과제를 수행한다.

VR의 종류는 크게 몰입의 정도와 상호작용 유형의 두 가지 특징에 따라 분류할 수 있다. 첫째, 몰입의 정도와 관련해서는 크게 완전 몰입형과 준몰입형으로 나눌 수 있다[21]. 완전 몰입형 VR은 사용자가 현실 세계와 완전히 단절되어 활동하게 한다. 준몰입형은 시스템의 구성에 따라 현실 세계를 자각하는 범위가 결정된다[20]. 둘째, 가상환경에서의 상호작용의 특징에 따르면 협력적 가상환경 (collaborative virtual environment, CVE)과 1인 가상환경 (single-user virtual environment, SVE)으로 나눌 수 있다. 두 형태의 공통점은 사용자가 자신을 표현하는 아바타를 통해 컴퓨터 환경 안에서 다른 개체와 상호작용 할 수 있다[22]. CVE에서는 사용자가 한 명 혹은 한 명 이상의 아바타와 동시 상호작용하고 실시간 반응을 받을 수 있지만[23] SVE에서는 사용자의 가상환경과의 상호작용이 제한적이며 사전에 프로그램화된 반응만 제공할 수 있다[24].

### 2. VR의 ASD 중재 적용의 적합성

VR과 ASD의 특성을 고려할 때 ASD 학생을 위한 중재로서 VR의 적합성을 네 가지 측면에서 논의할 수 있다.

첫째, VR은 ASD 학생을 위해 안정적이고 예측 가능한 교육 환경을 만든다. 사회적 상호적용의 결함으로 ASD 학생은 다른 사람과 감정적인 교류에 어려움이 있고 익숙하지 않은 사람에 대해 위축, 공포, 우려와 같은 정서적 문제를 경험한다[25]. VR은 현실과의 직접적 상호작용을 최소화 할 수 있고, ASD의 낯선 사람에 대한 공포감을 최대한 줄일 수 있어서[26] 정서적으로 안정감을 얻을 수 있다. 또한 SVR은 사전에 프로그램화 된 시스템을 통해 ASD 학생에게 일관적인 반응을 제공한다. 즉 사용자가 다음 단계에 무엇이 일어나는지를 예측할 수 있으며 어떻게 결과를 통제할 수 있는지를 알 수 있다.

둘째, VR은 ASD 학생의 자극과다 시 선택 문제를 완화시키고 과제에 대한 주의집중을 높일 수 있다. 많은 ASD 학생들은 감각정보의 입력을 처리하는데 어려움이 있다. 즉 외부에서 들어온 감각 정보를 뇌신경계 내에서 통합하는 데 실패한다. ASD 학생은 학습 상황에서 주어진 단서 중 단지 몇 가지에만 제한되게 반응하기 때문에 지나친 많은 자극은 ASD의 감각에 부담을 가져와 학습에 부정적인 영향을 줄 수 있다. VR은 자극이 단순하고 구조화된 환경을 만들 수 있다. 즉 복잡한 자극을 제거하고 ASD 학생이 과제에 주의 집중할 수 있도록 가상환경을 조성할 수 있다.

셋째, VR은 일반화하기 용이하고 반복 연습 가능한 학습 환경을 제공한다. ASD 학생은 습득된 기술을 새로운 상황, 사람 등 조건에서 일반화시키지 못하는 어려움을 갖는다. 따라서 ASD 학생은 과제를 수행해야 하는 상황과 조건하에서 교수되어야 한다[27]. 하지만 공간적, 물리적, 경제적 혹은 안전적 제약에 의해 과제를 수행해야 하는 상황과 조건을 만드는데 어려움이 따른다. VR 기술은 이런 제한점을 극복하고 실제 상황과 거의 유사한 가상환경을 제공함으로써 ASD 학생이 직접 경험하지 못했던 현실 세계의 상황이나 활동을 간접적으로 체험할 수 있게 한다.

넷째, VR은 ASD 학생이 시각적 자극에 대한 정보처리에  강점이 있다는 점을 이용하여 학습에 대한 촉진 효과도 가져올 수 있다. 시각적으로 제시된 정보는 ASD 학생의 주의집중을 유지하고 구어를 이해하고 환경의 순서를 이해하고 조직화하도록 도움을 주는 단서로서의 역할을 하여[28] ASD 학생으로 하여금 충분히 정보에 집중할 수 있게 하고, 정보에 대한 기억과 인출도 용이하게 해준다[27]. 동시에 VR은 ASD 학생의 학습에 대한 흥미와 동기유발에도 도움을 준다[7][29].

## Ⅳ. 연구 방법

### 1. 논문 선정 기준 및 검색 절차

본 연구에서는 다음과 같은 기준에 따라 분석 대상 논문을 선정하였다: (1) 연구 참여자가 자폐 범주성 장애 학생(18세 이하)인 논문, (2) VR 기술을 적용하여 자폐 범주성 학생의 중재를 실시하는 실험 논문, (3) 1990년부터 2016년까지 국외 학술지에 수록된 논문.

이와 같은 선정 기준을 토대로 EBSCO, ERIC, ProQuest, Google 학술의 데이터베이스에서 “autis*, Asperge*, PDD”와 ”virtual reality, virtual environment, virtual world, artificial reality”를 결합한 주제어로 문헌을 검색한 결과 총 99편의 논문이 검색되었다. 검색된 논문의 초록과 내용을 검토하여 중복 검색되었거나 논문 선정 기준에 부합하지 않는 논문을 제외한 총 11편의 논문을 분석대상으로 선정하였다. 또한 수집된 논문의 참고문헌을 검토하여 논문 선정 기준과 일치하는 2편의 연구를 추가하였다. 이상의 검색 과정을 통해 총 13편의 논문이 최종적으로 선정되었다.

### 2. 분석 변인 및 방법

본 연구에서는 최종 선정된 논문들의 연구동향과 VR 기반 중재의 특성을 분석하였다. 우선 최종 선정된 논문의 연구동향을 분석하기 위해서 출판연도, 연구 참여자, 중재방법(기간, 장소, 중재 제공자), 종속변인, 연구결과에 따라 분석하였다. 또한 본 연구의 주요 목적이 ASD학생의 특징에 따라 VR 기반 중재를 어떻게 적용

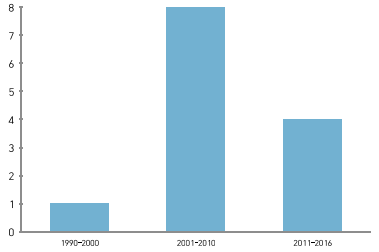
하고 있는지를 소개하는 데에 있다는 점을 고려하여 각 논문에서 VR기반 중재를 적용한 목표행동인 종속변인을 ASD 학생의 핵심 특징에 따라 범주화하여 자세히 정리하여 소개하였다.

### 3. 분석자간 신뢰도

본 연구는 선행연구 분석의 객관성과 신뢰도를 높이기 위하여 특수교육 전공교수 1명과 박사과정 학생 1명에게 분석 내용을 검토 받은 후 분석의 정확도를 확인하기 위해 분석자간 신뢰도를 산출하였다. 연구자와 박사과정 학생 1명은 먼저 13편 선행 연구 중 4편(31%)에 대해 분석변인(연도, 연구 설계, 연구 대상, 종속변인, 독립변인, 연구결과)에 따라 독립적으로 분석한 후 신뢰도 공식[일치된 수/(일치된 수+불일치된 수)*100]에 의해 분석자간 신뢰도를 산출하였다. 분석변인에 따른 분석자간 신뢰도의 범위는 90%-100%로 나타났으며, 평균 신뢰도는 95%로 높은 일치도를 보였다. 독립적으로 분석한 결과가 일치하지 않은 부분들은 논문 원본을 재검토하면서 분석결과를 논의하며 일치되도록 조정하였다.

## V. 연구 결과

### 1. 변인별 연구 동향




첫째, 발표 연도에 관련하여 [표 1]과 같이 제시된 1990부터 2016년까지 분석 대상 논문의 연도별 분포를 살펴보면 VR기반 중재 연구는 1990년-2000년에 1편, 2001년-2010년에 8편, 2011년-2016년에 4편, 총 13편으로 나타났으며 2000년 이후에 관련 연구가 급격히 증가하는 것으로 나타났다.

둘째, 연구 참여자의 특성을 살펴보기 위해서 참여자의 나이와 장애유형으로 나누어 분석하였다. 연구 참여자의 연령을 살펴보면 주로 아동과 청소년이 많았으며 아동을 대상(6세-12세)으로 한 연구가 6편(46%)으로 가장 많았고 청소년을 대상(13세-18세)으로 한 연구는 3편(23%)으로 가장 적었다. 나머지 4편(31%) 연구는 아동과 청소년 모두를 대상으로 하고 있었다. 장애유형과 관련해서는 연구 참여자가 고기능 자폐(High Functioning Autism, HFA), 아스퍼거(Asperger , AS) 학생인 것을 명시한 논문이 4편이었으며 나머지 논문 중의 4편은 연구 참여자(ASD 학생)의 지능지수(70점 이상) 혹은 좋은 언어능력(표현언어, 수용언어)을 요구하고 있어 총 8편(61%)의 연구에서 고기능 ASD 학생을 대상으로 연구를 진행한 것을 알 수 있다.

셋째, 연구 설계 및 중재방법을 대해 살펴보았다.

선정된 13편 연구에서 사용한 연구 방법은 집단 실험연구가 6편(46%), 단일대상 연구가 4편(31%), 사례연구가 3편(23%)이었다. 단일대상 연구 가운데 3편은 중재 효과가 시간이 흐른 뒤에도 계속 유지되고 있는지 측정했고, 집단연구 가운데 2편은 장소 혹은 상황에 대해 일반화 되었는지를 측정하였다.

중재 방법에 관련해서는 13편 중 6편이 중재 장소를 명시하였다. 그 중 5편이 학교에서 진행하였고 1편은 학교와 가정에서 중재를 진행하였다. 중재 기간에 대해 언급한 연구는 10편(78%)이며 기간이 17일부터 5개월로 아주 다양하다.

중재 제공자와 관련해서는 연구자가 독립적으로 실행한 연구가 7편(54%)으로 가장 많았으며 연구자와 보조자(특수교사, 일반교사, 성인 촉진자, 컴퓨터 기술자)가 함께 실시한 연구가 5편(38%)이었다. 연구자가 아닌 다른 교육자(educator)가 독립적으로 실행한 연구는 1편(8%)이다. 이 교육자는 대학교 연구소에 소속되어 사전에 프로그램 사용에 관한 훈련을 받았다.

앞에서 언급한 분석 변인 별 연구동향은 [표 2]와 같다.

넷째, 종속변인 및 연구결과를 살펴보았다.

**표 2. 선행연구의 개괄적인 특징**

| 저자 | 연구 설계 | 연구 참여자 | 중재방법 | | | | 종속변인 | 연구결과 | 유지 | 일반화 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 기간 | 장소 | 중재제공자 | | | | | |
| | | | | | 주제공자 | 보조자 | | | | |
| cheng et al.(2010) | 단일대상 대상자간 | 8-10세 3명 ASD | 5개월 40분/회 | 학교 | 연구자 | 특수 교사 | 공감하기 | 타인 감정(4가지)을 공감하는 능력이 향상하고 유지됨. | Y | N |
| cheng & Ye. (2010) | 단일대상 대상자간 | 7-8세 3명 ASD | 17일 40분/회 | 학교 | 연구자 | 특수 교사 | 사회적 행동 습득 | 사회적 상호작용을 이해하고 사회-인지적 행동이 개선하며 유지됨. | Y | N |
| Cheng & Huang. (2012) | 단일대상 대상자간 | 9-12세 3명 PDD | 3개월 30-40분/회 총 12회 | 학교 | 연구자 | 없음 | 공동 관심 | 공동주의 능력이 향상하고 유지됨. | Y | N |
| Herrera et al.(2008) | 사례연구 | 8세,15세 3명 ASD | 2.5개월 20-30분/회 총 28회 | - | 연구자 | 없음 | 상징 놀이 | 사물의 기능, 상징 놀이, 가상 놀이를 이해하며 일반화되고 유지됨. | N | N |
| Ke & Im.(2013) | 단일대상 행동간 | 9-10세 4명 AS/HFA | 2-3주 2-3회/주 6-9회/명 | 가정 학교 | 연구자 | 성인 자원봉사자 | 사회적 행동 습득 | 대부분 참여자가 상호작용을 주도하는 행동이 증가하고 표정과 제스처에 대한 인식이 향상됨. | N | N |
| Lorenzo et al.(2012) | 집단설계 단일집단 사전사후 | 8-15세 20명 AS | - | - | 연구자 | 없음 | 실행 기능 | 실행기능과 사회적 기술이 향상됨. | N | N |
| Mitchell et al.(2005) | 집단설계 단일집단 사전사후 | 14-16세7명 HFA | 6주 | - | 연구자 | 교사 | 사회적 규칙 이해 | 카페와 버스에서 지켜야 할 사회적 규칙에 대한 이해 능력이 향상됨. | N | Y |
| Moor et al.(2005) | 집단설계 단일집단 사전사후 | 7-16세 34명 ASD | - | - | 연구자 | 없음 | 표정 이해 | 90%의 참여자가 얼굴 표정을 더 정확히 인식하고 상대방의 감정을 추리할 수 있음 | N | N |
| Parson et al.(2006) | 사례연구 | 14세,17세, 2명 ASD, | 30-45분/회 총 5회 | - | 연구자 | 없음 | 사회적 규칙 이해 | 카페와 버스에서 지켜야 할 사회적 규칙을 이해 및 사회적 행동 수행이 증가됨 | N | N |
| Parson et al.(2005) | 집단설계 통제집단 비교연구 | 13-18세 12명 ASD | - | - | 연구자 | 없음 | 사회적 규칙 이해 | 대부분 참여자들이 사회적 규칙을 인식하는 능력은 비교집단의 일반학생과 지적장애학생만큼 향상됨. | N | N |
| Self et al.(2007) | RCT설계 통제집단 비교연구 | 6-12세 8명 ASD | 5주 | 학교 | 연구자 | 없음 | 안전 기술 | 중재 후, 참여자들이 화재, 토네이도에서 탈출한 시간이 감소됨 | N | Y |
| Sticher et al.(2014) | 집단연구 단일집단 사전사후 | 11-14세11명 HFA | 4개월 31회 | 학교 | 대학교 연구소 소속 교육자 | 없음 | 사회적 행동 습득 | 사회적 역량의 증진을 보여주는 행동이 증감함. | N | N |
| Strickland et al. (1996) | 사례연구 | 7.5세,9세, 2명 ASD | 5주 30-60분/회 | - | 연구자 | 컴퓨터 기술자 | 안전 기술 | 가상 거리에 있는 사물을 인지하고 길을 건널 수 있음 | N | N |

분석 논문에서 사용한 VR기반 중재의 목표 행동인 종속변인을 ASD의 특징에 따라 2가지 영역으로 분류하였으며. 13편 연구 가운데 사회적 의사소통 능력을 개선하기 위한 연구가 10편(77%)이고 인지적 능력을 향상시키기 위한 연구가 3편(23%)이다. 사회적 의사소통 능력에 관한 연구의 하위영역을 살펴보면 사회-정서적 상호작용 증진 연구가 4편, 사회적 관계 발전 및 유지를 증진하기 위한 연구가 6편이다. 인지 능력에 관한 연구의 하위영역을 보면 안전 기술을 교수하는 연구 2편, 실행기능 증진하기 위한 연구가 1편이 있었다. 구체적인 종속변인에 대한 분류는 [표 3]와 같다.

13편(100%)의 분석연구는 전반적으로 ASD 학생의 사회적 의사소통 능력과 인지 능력 향상에 있어 긍정적인 결과를 보고하였다. 연구 유형별로 살펴보면 집단연구 중 1편[26]을 제외한 나머지 5편의 연구 참여자들은 모두 통계적으로 의미가 있는 능력의 향상을 보였다. 4편의 단일대상연구에서는 중재의 효과를 입증하며 유지 혹은 일반화에서도 긍정적인 것으로 나타났다.

**표 3. ASD 특정에 따른 종속변인 분류**

| 종속변인 | | 하위영역 | 문헌 |
|---|---|---|---|
| 사회적 의사소통 | 사회- 정서적 상호작용 | 표정 이해 | [26] |
| | | 공감하기 | [23] |
| | | 공동관심 | [30] |
| | | 상징놀이 | [31] |
| | 사회적 관계 발전 및 유지 | 사회적 규칙 이해 | [7][29][32] |
| | | 사회적 행동 습득 | [33][34][35] |
| 인지적 능력 | | 안전기술 | [6][36] |
| | | 실행기능 | [8] |

## 2. VR 기반 중재 특성

### 2.1 사회적 의사소통 중재

#### 2.1.1 사회-정서적 상호작용 기술

연구자들은 CVE형 VR기술을 적용하여 사건 중심 접근 방식으로 ASD 학생들에게 사회-정서적 상호작용 기술을 교수하였다. 즉 ASD학생이 접할 수 있는 일상 상황을 가상환경으로 조성하여 컴퓨터 스크린에서 보여준다. 학생들은 자신이 선택한 아바타를 통해 가상환경 환경에서 다른 아바타와 상호작용한다. 가상환경의 아바타는 연구자가 미리 개발한 시나리오에 따라 ASD 학생과 음성 혹은 텍스트를 통해 의사소통하거나 감정에 관련한 질문을 한다. 세부적 교수 내용은 표정 이해하기[26], 공감 능력[23], 공동관심 능력[30], 상징놀이 기술[31]로 나눌 수 있다.

Moor 등[26]은 협력적 VR기술을 적용하여 34명의 ASD 학생들(7-16세)에게 행복, 슬픔, 분노, 공포 4가지 얼굴 표정 인식하기를 교수하였다. ASD 학생들은 아바타로 보여준 얼굴 표정과 각각 표정에 대한 설명을 학습한 후 표정을 이해하는 과제를 수행한다. 중재 내용은 점진적이며 총 3단계로 나눠져 있다. 1단계는 얼굴 표정 개념 학습 단계이다. ASD 학생들은 아바타의 얼굴 표정과 표정에 대한 설명을 함께 학습한 후 “얼굴 표정을 보고 감정 어휘 선택하기”와 “감정 설명을 읽고 얼굴 표정 선택하기”의 과제를 수행한다. 2단계는 타인의 감정 추측하는 단계이다. 이 단계에서 ASD학생들이 주어진 상황을 보고 등장인물의 감정을 추측한 후 해당되는 얼굴 표정을 선택한다. 이 과정 중에서 촉진자가 말풍선의 형식으로 등장인물의 내면적 생각을 제시한다[그림 1]. 3단계는 얼굴 표정 인식 단계이다. 이 단계에서 ASD학생들은 아바타의 얼굴 표정을 보고 아바타가 경험한 사회적 이벤트를 선택한다.

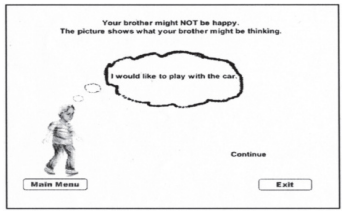



**그림 1. Moor, Cheng, McGrath & Powell(2005) 연구**

Cheng 등[23]은 가상 식당 환경에서 일어난 4개 문제 상황(새치기하는 장면, 식사하고 있는 사람 바로 옆에 앉기, 음료수를 바닥에 흘리는 장면, 지나가는 사람이 미끄러워서 넘어진 장면)을 통해 3명의 ASD 학생들(8-10세)에게 공감 능력(친절, 용인, 존중)을 교수하였다. 위의 4개 문제 상황을 3D 애니메이션을 통해 학생에게 보여준 후 감정에 관련된 질문을 한다(예: 주문하기 위해 줄을 서고 있는데 어떤 사람이 새치기했어요. 그 때 당신은 어떠한 기분이에요?[그림 2]). 특수교사가 학생의 옆에서 사전에 개발된 스크립트에 따라 학생과 상호작용하고 학생이 정확히 대답할 수 있도록 도와준다. 학생은 3D 얼굴 표정과 함께 음성 혹은 텍스트를 사용하여 질문에 대답할 수 있다.

**그림 2. Cheng et al(2010) 연구**

Chen과 Huang[30]은 VR를 통해 가상 놀이방(playroom) 환경을 조성하여 3명의 PDD(Pervasive Developmental Disoders) 학생(9-12)에게 공동관심 기술(가리키기, 보여주기, 나누기, 상호작용하기)을 교수하였다. 먼저 특정 사회적 사건[그림 3 -1]을 3D 애니메이션을 통해 학생에게 보여준 후 해당되는 공동관심에 관련된 질문을 음성과 텍스트 형식으로 제시해준다.

예: 소명(사람 이름)이 문에 있는 예쁜 꽃을 가리키면서 나에게 “와, 봐봐, 얼마나 아름다운 꽃이야”라고 말할 때 내가 소명을 따라 꽃을 본다. 이 행동은 맞아요? 틀려요?[그림 3-2]. 학생이 정확히 대답하면 자동적으로 다음 학습단계로 넘어가고 틀리면 컴퓨터가 프로그램화된 스크립트에 따라 텍스트로 학생을 지도한다. 학생들은 공동관심 기술을 습득한 후 디지털 장갑을 착용하여 가상환경에서 습득한 기술을 연습하였다[그림 3-3][그림 3-4].

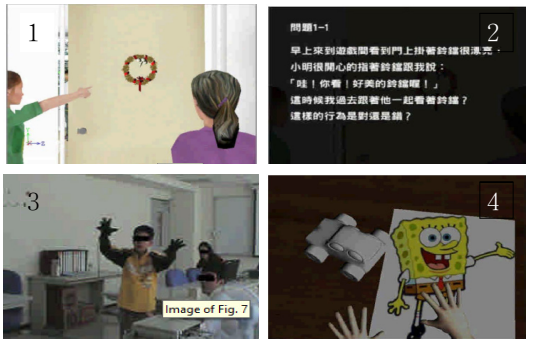



그림 3. Cheng& Huang (2012) 연구

Herrera 등[31]의 연구 중에서 연구자들은 SVE형 VR 기술을 사용하여 가상 마켓을 조성하여 ASD학생(9세, 16세) 2명의 상징 인식 능력과 상징 놀이 능력을 개선하기 위해 비디오 모델링을 포함한 상징놀이 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램은 4개의 점진적인 교수 단계로 구성되어 있다. 1단계는 “마켓 탐색”이다. 즉 “상징 인식” 단계이다. 이 단계에서는 ASD 학생이 구매 리스트에 따라 가상 마켓에서 쇼핑한다. 2단계와 3단계는 “물건의 기능적 사용”과 “기능적 놀이”를 비디오 모델링을 통해 교수한다. 예를 들어 2단계에서 바지의 원래 기능(입은 것)을 가르친 후 3단계에서 인형에게 바지를 입혀주고 있는 놀이 장면을 통해 바지를 사용한 기능적 놀이를 가르친다. 4단계는 “상상 놀이(imaginary play)”이다. 이 단계에서 연구자는 VR을 통해 놀이에서 사용했던 사물을 변형시키는 것을 학생들에게 보여준다. 예를 들어 바지를 도로로 변형한다. 또한 연구자들은 “상상”의 의미를 교수하기 위해 생각 풍선 모양을 사용하고 시각적으로 보여준다[그림 4].

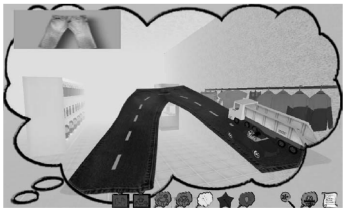


그림 4. 놀이 사물의 변형(바지--도로)

2.1.2 사회적 관계의 발전 및 유지

ASD 학생의 타인과의 사회적 관계를 발전하고 유지하는 능력을 개선하기 위한 연구들은 주로 사회적 규칙에 대한 이해 증진[7][29][32]과 적합한 사회적 행동 교수하기[33-35]의 2가지 중재로 이루어지고 있다. Mitchell 등[7], Parsons 등[29][32]은 사회적 맥락에 관한 VR 환경을 조성하여 ASD 학생에게 사회적 규칙에 대한 이해를 교수하였다.

Mitchell 등[7]은 8개의 서로 다른 가상 카페상황을 만들어 12명의 ASD 학생들(평균 15세)에게 사람들 사이를 지나가는 예의를 가르친다(예: 두 사람이 서로 마주보고 있는 상황, 두 사람이 서로 등을 대고 서 있는 상황[그림 5]). Parsons과 그의 동료들[29][32]은 SVE형 가상 카페와 버스 환경을 조성하여 8명의 ASD 학생들(평균 15세)에게 빈자리에 앉고 싶을 때 적절하게 행동하는 법을 교수하였다. ASD 학생들에게 주어진 과제는 빈자리를 찾아서 앉고 필요할 때 옆에 있는 사람에게 허락을 받는 것이었다. 컴퓨터 스크린을 통해 가상 카페 상황과 사회적 규칙에 관련된 질문을 제시하면 학생은 조이스틱을 통해 가상환경 속을 항해(navigate)하고 마우스로 질문을 대답할 수 있다. 예를 들어 “당신이 잘 알지 못한 사람이 있는 테이블에 앉고 싶을 때, 어떻게 행동해야 하나요?” 란 질문은 제시해주고 학생은 1-6 숫자를 클릭하여 답을 선택한다[그림 6]. 가상 카페는 “빈자리가 많고 한가한 카페”부터 “소음이 가득차고 많은 사람이 줄을 서서 주문하고 있는 분주한 카페”까지 총 4개의 난이도가 있다. Parsons 등[34]의 연구 중의 가상 버스 상황은 카페의 난이도 구성과 유사한데 가상 승객에게 가방을 빈자리에서 옮겨 달라는 과제를 추가하였다. 이 연구의 중재과정에서 일반 교사는 촉진자로서 학생이 과제를 정확히 수행할 수 있도록 학생과

같이 논의하거나 학생의 오류를 참고하여 새로운 학습 기회를 삼도록 지도한다.

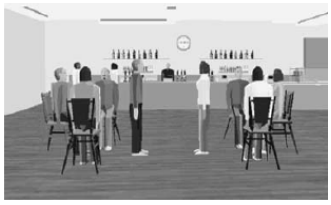


그림 5. Mitchell, Parsons & Leonard (2005)

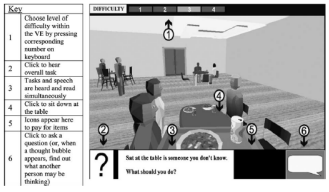



그림 6. Parsons, Mitchell & Leonard (2005)

Cheng과 Ye[33], Ke과 Im[34], Stichter 등[35]은 ASD학생에게 적절한 사회적 행동을 교수하였다. 연구자들은 먼저 자신의 감정 표현하기와 타인의 감정 이해하기와 같은 사회적 맥락을 이해하는데 필수적인 선행기술을 교수한 후 적절한 사회적 행동을 교수하였다. Cheng 등[33]은 가상 교실 및 야외의 2가지의 사회적 상황을 조성하여 3명의 ASD 학생(7-8세)에게 주시, 매너, 경청과 같은 적절한 사회적 행동을 교수하였다. 3D 가상환경과 감정에 관한 질문을 컴퓨터 스크린을 통해 학생들에게 제시해주면 ASD 학생들은 음성 혹은 텍스트와 동시에 애니메이션 얼굴 표정으로 질문에 대답한다(예: 아침에 교실에 들어왔어요. 선생님이 당신을 반겨줬어요. 그 때 당신의 기분은 어떤가요?[그림 7]). 특수교사가 교사아바타를 통해 가상환경 속에서 학생과 상용한다.

그림 7. Cheng & Ye (2010) 연구

Ke 등[34]은 협력적 VR 기술을 적용하여 가상 학교 환경에서 학교 카페와 생일 파티 상황을 조성하여 4명의 HFA 학생들(9-10)을 대상으로 적절한 사회적 행동을 교수하였다. 먼저 첫 등교 상황에서 HFA 학생이 또래의 표정, 제스처를 통해 그 또래의 음식, 동물, 취미, 학업 등에 대한 선호를 알아내는 과정 중에서 타인의 감정을 이해하는 능력을 습득하였다[그림 8]. 그 후 적절한 사회적 행동(개시하기, 반응하기, 유지하기)을 교수하기 위해 2가지의 가상 사회적 상호작용 환경(학교, 생일 파티)이 제시되었다. 예를 들어, HFA 학생은 가상 학교 카페에서 점심을 주문한 후, 앉을 자리를 찾기, 같은 테이블에 앉아 있는 친구에게 인사하기, 대화 유지하기와 같은 과제를 수행하도록 연습하였다. 2명의 훈련을 받은 촉진자가 학생에게 지원을 제공하였다. 1명은 기술적인 지원을 제공했고 다른 1명은 가상아바타를 통해 학생과 가상세계 속에서 과제 맥락과 관련된 사회적 의사소통을 진행하였다.

그림 8. Ke & Im(2013) 연구

그 외에 Stichter 등[35]은 면대면의 SCI(Social Competence Intervention)를 개선하여 iSocial란 3D 가상 학습 환경 프로그램을 개발하여 11명의 HFA 학생들(평균 13세)에게 31회의 사회적 역량 증진 중재를 실시하였다. 중재 내용은 표정 이해, 생각 나누기, 이야기 주고받기, 자신과 타인의 감정 알기, 문제 해결로 구성되어 있었다. 이 연구에서는 가상교사와 HFA 학생들이 1:1로 상호작용하는 대신 가상교사가 여러 HFA 학생들과 동시에 시스템에서 아바타를 통해 주어진 과제를 해결하기 위한 의사소통을 한다(예: “식당 오픈하기”과제 중에 HFA 학생들이 가상환경에서 서로 논의하면서 관련된 질문에 대답하거나 퍼즐 맞추기를 통해 점차적으로 과제에서 요구된 식당의 유형과 메뉴를 발견해 나감)

### 2.2 인지적 능력 중재

선행연구 중에 ASD학생들의 핵심 특징을 개선하기 위해 실행한 중재 외에, 인지적인 능력의 부족으로 인한 위험 상황과 학업 상황의 어려움을 개선하기 위해 실행한 연구는 3편[6][8][36] 있었다. 그 중에서 2편은 길 건너가기, 화재 도피와 같이 실제적으로 제연하기 어렵고 위험한 상황의 대처 방법을 교수했고 1편은 실행기능을 개선하기 위해 실시한 연구이다. Strickland 등[6]과 Lorenzo 등[8]의 연구는 사용자에게 실재감을 주기 위해서 완전 몰입형 VR 기술을 사용하였다. 즉 사용자는 헬멧형 혹은 안경형 Head Mount Display를 착용하여 현실 세계와 단절되어 가상환경에 완전히 몰입할 수 있다.

#### 2.2.1 안전기술 교수

ASD 학생들은 인지적인 능력의 부족함으로 일어나지 않은 일을 현재의 정보에 기초하여 예측하는데 어려움이 있어[37] 안전사고에 노출이 될 가능성이 크다.

Strickland 등[6]의 연구에서는 자동차가 달리고 있는 VR 거리 상황을 만들어 2명의 ASD 학생(7.5세, 9세)에게 거리에 있는 사물에 대해 인지하면서 길 건너기를 교수하였다. ASD 학생은 무거운 헬멧을 착용하고 그 헬멧을 통해 VR 거리에 입장할 수 있게 된다[그림 9]. 대상 학생은 다가오고 있는 자동차를 보거나 수동 3D 마우스로 조작한 메시지를 따라 오라는 지시를 받는다.

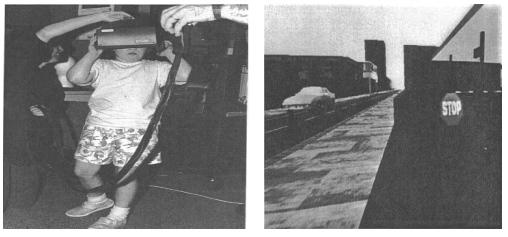



**그림 9. 헬멧을 착용하고 있는 학생과 가상 거리 Strickland외 (1996)**

Self 등[34]은 ASD 학생(6-12세)들에게 화재와 토네이도 발생 시 대처기술을 교수하는데 사용한 멀티 시각적 지원 전략과 VR 전략에 대한 비교 연구를 통해 VR 중재의 효율성과 효과성을 입증하였다. 연구자는 5주에 걸쳐서 4명의 ASD 학생들(6세-12세)을 대상으로 VR 중재를 실시하였다. 첫째 주에는 VR시스템으로 가상 빌딩을 제시하는 동시에 화재 발생의 단서로 인식할 수 있는 불, 화재 경보기 및 경보음, 연기 냄새와 같은 시각, 후각, 청각의 정보를 동시에 제시한다. 둘째 주에 시각적인 단서(zoom 기능)를 통해 ASD 학생들에게 빌딩의 출입문과 비상구를 인식시킨다. 셋째 주에는 가상 빌딩 내부와 시각과 후각 단서, 즉 불과 연기만 제시한 상황에서 ASD 학생들에게 출입문과 비상구를 찾은 과제를 수행하게 한다. 넷째 주에 ASD 학생들은 청각 단서(화재 경보음)만 듣고 독립적으로 빌딩의 출입문을 찾는 과제를 수행한다. 마지막 주에는 VR 빌딩 화재 상황을 보면서 화재 경보음 신호를 받고 나서 즉시 교실에서 나가는 과제를 수행한다.

#### 2.2.2 실행 기능 증진

ASD 학생은 실행 기능(Executive functions), 즉 조직 및 계획 능력, 작업기억, 억제 및 충동 조절, 시간과 공간의 통합, 유지, 계획, 작업 기억 등 인지적 능력이 부족하다[38]. 이런 특징은 학업에 많은 부정적인 영향을 준다. 예를 들면, 숙제를 조직적으로 못하거나 시험을 제 시간에 완수하지 못한다. Lorenzo 등[8]은 ASD 초등학교와 중학교 학생의 실행기능을 개선하기 위해 완전 몰입형 VR 중재 프로그램을 개발하였다. 이 연구에서는 3개의 가상환경(교실, 운동장, 침실)을 사용하여 ASD 초등학생과 중학생에게 여러 학업기술을 가르친다. 예를 들어 초등학생에게는 수업 중에 질문하기, 다음날 숙제 준비하기, 중요한 수업 내용을 표시하기 등을, 중학생에게는 집에서 학교 시간표에 따라 공부 계획 세우기, 결정 내리기 등을 지도한다. 연구자들은 시각적으로 실재감이 있게 VR 상황을 구연하기 위해서 정면과 발 아래에 2개의 스크린을 설치하고 4대의 카메라로 구성된 Position(위치를 정하기) 시스템을 사용한다. 사용자는 LED(light-emitting diode)에 딸려 있는 모자와 적외선 센서를 받을 수 있는 LCD렌즈가 있는 안경을 착용한다. 이런 장치는 ASD 학생으로 하여금 3D 가상환경이 정말 자신의 눈 앞에 있는 것처럼 느끼게 하고 조이스틱과 마우스 없이 가상환경 중의 아바타와 상호작용 할 수 있게 한다[그림 10].

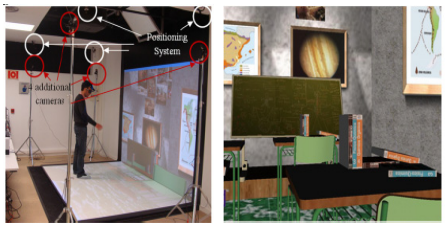



그림 10. Lorenzo, Pomares & Lledo (2013)

## Ⅵ. 논의와 제언

본 연구에서는 25년간 ASD 학생을 대상으로 한 VR 기반 중재 관련된 연구를 검색하여 총 13편의 논문을 분석하여 연구의 개괄적인 동향을 살펴보았다. 선행 연구에 대한 고찰을 통해 ASD 학생의 특성을 고려할 때 VR이 아동부터 청소년까지 폭 넓은 연령대의 ASD 학생의 사회적 의사소통의 어려움과 관련된 다양한 측면에 긍정적인 영향을 미침을 확인할 수 있었다. VR 기술은 “공동관심”, “표정 인식”, “공감하기”, “사회적 규칙 이해하고 행동하기”, “문제해결 하기” 등 기본부터 고급 수준의 사회성 기술을 교수하는데 유용하게 사용되고 있다. 뿐만 아니라, 인지적인 능력을 개선하는데도 효과가 있는 것으로 나타났다. 특히 길 건너기, 재난 대피하기와 같은 안전교육을 실시하는데 시각적 지원 중재보다 더 효과적이고 효율적이라고 보고되었다[38]. 또한 최근 컴퓨터 성능의 향상으로 인해 초기에 적용되었던 무겁고 불편한 헬멧을 통한 가상현실의 접근 방식에서 벗어나 가상 아바타를 통해 실시간의 상호작용을 시뮬레이션 할 수 있고, 심지어 시각, 청각, 후각 등 인간의 오감을 연출하는 기술까지 발전하였다. 이러한 VR 기술의 발전은 ASD 학생을 대상으로 한 VR 기반 중재를 특수교육 현장에 적용하고 그 활용 가능성을 확대하는데 중요한 기여요인이 되고 있다.

지금까지의 연구를 바탕으로 국내 ASD 학생을 위한 VR 중재의 적용 및 향후 연구방향에 대한 제언을 다음과 같이 제시하고자 한다.

첫째, VR 중재를 국내 ASD 학생에게 적용하는데 간학문적(interdisciplinary) 접근이 필요하다. ASD를 대상으로 한 TALL의 응용과 발전은 간학문적작업에 기초하고 있다[39]. VR은 TALL의 일종으로서 특수교육 현장에 적용할 때 컴퓨터 프로그래머, 웹디자이너, 특수교육 전문가, 언어치료사 등 ASD와 관련된 다양한 영역의 전문가 간의 협력이 필요하다. 이와 같은 점에서 본 연구에서 분석한 5편의 선행연구에서는 연구자들이 ASD 학생을 잘 아는 교사(특수교사, 일반교사) 혹은 일반 성인 촉진자, 컴퓨터 기술자와 긴밀히 협력한 것으로 나타났다. 일례로 교사들은 직접적으로 가상환경 속의 아바타를 통해 ASD학생과 상호작용하거나[23][30][34] 연구자가 효과적인 VR 중재를 설계할 수 있도록 조언을 제공한다[23][30]. 또한 교사 혹은 일반 성인 촉진자는 훈련을 받은 후 ASD 학생이 정확하게 과제를 수행할 수 있도록 옆에서 지도하기도 한다[29][34].

둘째, VR 중재를 적용할 때 ASD학생의 개별적인 특징과 지원 요구를 고려하여 중재를 설계해야 한다. 자폐는 범주성의 개념, 즉 핵심적 특징을 공유하는 다양하고 폭넓은 증상을 가진 장애이다[37]. 따라서 ASD 학생 개인 간의 강점, 약점이 매우 다양하며 각각의 능력에도 차이가 있다. 그러므로 대상 학생들 개개인의 특별한 지원 요구를 고려한 개별화된 중재 개발이 필요하다. 선행연구에서 중재는 주로 가상 학교(교실, 운동장, 카페) 환경에서 이루어졌으나 앞으로는 ASD 학생의 개별적인 요구에 따라 가상환경을 가정, 지역사회, 회사로 확장하여 사회성 기술뿐만 아니라 적응기술, 여가기술, 직업 교육 등 폭넓은 분야로 확대할 필요가 있을 것이다. 또한 절반 이상의 연구(8편)는 고기능 ASD학생을 대상으로 실시하였다. 의사소통 영역의 결함은 ASD의 공유된 장애 특징으로 전 생애에 지속적으로 나타남[40]을 고려할 때 기능과 언어능력이 상대적으로 낮은 ASD를 위해 더 쉬운 VR 프로그램을 개발해야 한다.

셋째, VR 중재 후, 습득한 기술이 실제 상황에 효과적으로 전이되고 유지될 수 있는 교수 방안과 평가 체계가 필요하다. 고찰된 연구 중에서 기술의 일반화에 대해 측정한 연구는 두 편뿐이었다[29][36]. 비록 VR 중재가 ASD의 사회적 상호작용을 개선하는데 효과적인 방법이라고 인식되고 있지만 자연적인 상황에서 이루

어지지 않기 때문에 결코 실제적인 사람과의 상호작용을 대체하면 안 될 것이다[41]. 특히 ASD의 주요 결함인 사회성 영역은 다양한 상황과 대상자에 따른 일반화 기술이 필수적으로 요구된다[40]. 따라서 기술을 습득한 후 반드시 실제 상황에 적용할 수 있는 방안을 중요하게 다루어 하며[13] VR 중재의 지속적인 효과를 평가하고 그에 따른 평가 체계도 마련해야 할 것이다.

넷째, VR 중재를 적용할 때 대상자의 문화적 배경을 고려해야 한다. 사회성 기술을 교수하기 위해 가상 상황을 설계할 때 특히 사회적 맥락에 대한 이해가 매우 중요하다. 본 연구에서 고찰한 연구는 대부분 서구 문화권에서 이뤄진 것이다. 특정 문화에서 효과적인 방법이라고 할지라도 문화적인 차이로 인하여 특수교육 현장에서 적용할 때 방법론적인 시행착오가 발생할 우려가 있다[42]. 따라서 타 문화권에서의 효과적인 경험이나 중재 절차를 국내 교육현장에 적용할 때에는 국내 대상자의 문화적 배경에 대해 충분히 고려해야 할 것이다.

## 참 고 문 헌


[1] 국립특수교육원 특수교육통계자료, 2015. 2016

[2] C. Wong, S. L. Odom, K. A. Hume, A. W. Cox, A. Fettig, S. Kuncharczyk, M. E. Brock, J. B. Plavnick, V. P. Fleury, and T. R. Schultz, "Evidence-based practices for children, youth, and young adults with Autism spectrum disorder," Journal of Autismand Developmental Disorder, Vol.3, No.2, pp.1951-1966, 2015.

[3] S. L. Odom, B. Boyd, L. Hall, and K. Hume, (2014a). *Handbook of Autism and Pervasive Developmental Disorders,* Wiley, 2014.

[4] J. A. Keintz, M. S. Goodwin, G. R. Hayes, and G. D. Abowd, *Interactive technologies for autism,* Morgan & Claypool, 2013

[5] S. Barreto and S. K. Adams, "Digital technology and youth: a developmental approach," The Brown University Child and Adolescent Behavior Letter, Vol.27, No.6, pp.1058-1073, 2011.

[6] D. Strickland, L. M. Marcus, G. B. Mesibow, and K. Hogan, "Brief report: two case studies using virtual reality as a learning tool for autistic children," Journal of Autism and Developmental Disorders, Vol.26, No.6, pp.651-659, 1996.

[7] S. Parsons, P. Mitchell, and A. Leonard, "Do adolescents with autistic spectrum Disorders adhere to social Conventions with Autistic Spectrum Disorder," Autism, Vol.9, No.1, pp.95-117, 2005.

[8] G. Lorenzo, J. Pomares, and A. Lledo, "Inclusion of immersive virtual learning environments and visual control systems to support the learning of students with Asperger Syndrome," Computer & Education, Vol.62, pp.88-101, 2012.

[9] S. Wallace, S. Parsons, A. Westbury, K. White, and A. Bailey, "Sense of presence and atypical social judgments in immersive virtual Environments," Autism, Vol.14, No.3, pp.199-213, 2010.

[10] 조우련, 박은혜, "가상현실 기반 게임 중재가 지체장애 학생의 보치아 던지기 수행에 미치는 영향," 지체.중복.건강 장애 연구, 제56권, 제1호, pp.121-140, 2013

[11] 강민수, 백삼현, "가상현실 댄스프로그램이 지적장애 청소년의 신체적응행동과 효과성에 관한 연구," 초등교육연구, 제26권, 제1호, pp.253-262, 2015.

[12] 조무신, "가상현실게임 프로그램이 발달장애 아동의 눈-손 협응력에 미치는 영향," 대한지역사회작업치료학회지, 제5권, 제1호, pp.63-69, 2015.

[13] 손지영, 염명숙, "자폐성장애 학생을 위한 가상현실 기반 중재 연구에 대한 고찰," 특수교육저널: 이론과 실천, 제16권, 제4호, pp.433-458, 2015.

[14] F. R. Volkmar, B. Reichow, A. Westphal, and D. S. Mandell, *Handbook of Autism and Pervasive Development Disorders*, Hoboken, 2014.

[15] 이소현, "자폐 장애의 일탈적 특성 고찰을 통한 특수 교육적 접근의 방향성 정립: 사회성 발달 장애를 중심으로," 특수교육학연구, 제34호, 제2호,

pp.227-256, 1999.

[16] M. Sigman and P. Mundy, "Social attachments in autistic children," Journal of Child Psychology and Psychiatry, Vol.28, pp.74-81, 1989.

[17] P. Szatmari, "The validity of autistic spectrum Disorders: a literature review," Journal of Autismand Developmental Disorders, Vol.22, No.4, pp.583-600, 1992.

[18] J. S. DeLoache, G. Simcock, and S. Macari, "Planes, trains, automobiles - and tea sets: extremely intense interests in very young children," Development Psychology, Vol.43, No.6, pp.1579-1586, 2007.

[19] S. Cobb, S. Kerr, and T. Glover, *The AS interactive project: developing virtual environments for social skills training in users with Asperger's Syndrome,* Robotic and Virtual Interactive Systems in AutismTherapy, Communications of the Adaptive Systems Research Group, University of Hertfordshire (Report no 364), 2001

[20] 최세홍, "자폐아동 재활에 있어 가상현실 기술활용에 관한 서설적 연구," 정서・행동장애연구, 제18권, 제1호, pp.107-125, 2002.

[21] J. M. Zheng, K. W. Chan, and I. Gibson, "Virtual reality: a real world review on a somewhat touchy subject," IEEE Potentials, April/May, pp.20-23, 1998.

[22] M. Gerhard, D. J. Moore, and D. Hobbs, "Embodiment and copresence in collaborative interfaces international," Journal of human-computer studies, Vol.61, No.4, pp.453-480, 2004.

[23] Y. F. Cheng, H. C. Chiang, J. Ye, and L. H. Cheng, "Enhancing empathy instruction using a collaborative virtual learning environment for children with Autism Spectrum conditions," Computer & Education, Vol.55, pp1449-1458, 2010.

[24] S. Cobb, L. Beardon, R. Eastgate, T. Glover, S. Kerr, H. Neale, "Applied virtual environments to support learning of social intervention skills in users with Asperger's Syndrome," Digital Creativity, Vol.13, pp.11-22, 2002.

[25] D. Tantam, "Psychological disorder in adolescents and adults with Asperger Syndrome," Autism, Vol.4, pp.47-62, 2002.

[26] D. Moor, Y. F. Cheng, P. McGrath, and N. J. Powell, "Collaborative virtual environment technology for people with Autism," Focus on Autism and Other Development Disabilities, Vol.20, No.4, pp.231-243, 2005.

[27] 정은혜, 임경원, 전병원, "자폐성 장애아동의 비디오 모델링 연구 동향," 정서・행동장애연구, 제28권, 제4호, pp.109-141, 2012.

[28] 이지연, 이소현, 장지은, "자폐 범주성 장애인을 위한 시각적 지원 중재 연구의 동향 및 질적평가 지표에 의한 분석-국내외 단일대상연구를 중심으로," 자폐성장애연구 제16권, 제1호, pp.53-75, 2016.

[29] P. Mitchell, S. Parsons, and A. Leonard, "A using virtual evironments for teaching social understanding to 6 adolescents with Autistic Spectrum Disorders," Journal of Autismand Developmental Disorders, Vol.37, pp.589-600, 2007.

[30] Y. F. Cheng and R. W. Huang, "Using virtual reality environment to improve joint attention associated with Pervasive Pevelopmental Disorder," Computer & Education, Vol.54, pp1068-1077, 2012.

[31] G. Herrera, F. Alcantud, R. Jordan, A. Blanquer, G. Labajo, and C. D. Pablo, "Development of symbolic play through the use of virtual reality tools in children with Autistic Spectrum Disorders," Autism, Vol.12, No.2, pp.143-157, 2008.

[32] S. Parsons, A. Leonard, and P. Mitchell, "Virtual environments for social skills training: comments form two adolescents with autistic spectrum disorder," Computer & Education, Vol.47, pp.186-206, 2006.

[33] Y. F. Cheng and J. Ye, "Exploring the social

competence of students with Autism Spectrum Conditions in a collaborative virtual learning environment – the pilot study," Computer & Education, Vol.33, pp.2141-2152, 2012.

[34] F. Ke and T. Im, "Virtual-reality-based social interaction training for children with High-Functioning Autism," The Journal of Educational Research, Vol.106, pp.441-461, 2013.

[35] J. P. Stichter, J. Laffey, K. Galyen, and M. Herzog, "iSocial: delivering the social competence intervention for adolescents (SCI-A) in 3D virtual learning environment for youth with High Functioning Autism," Journal of Autism and Developmental Disorders, Vol.44, pp.417-430, 2014.

[36] T. Self, R. R. Scudder, G. Webeba, and D. C. Ma, "A virtual approach the teaching safety skills to children with Autism Spectrum Disorder," Topics in Language Disorders, Vol.27, No.3, pp.242-253, 2007.

[37] 권정민, "자폐성 장애 아동을 위한 모바일 애플리케이션 개발 및 사용성 연구," 자폐성장애연구, 제12권, 제1호, pp.73-92, 2012.

[38] B. F. Pennington and S. Ozonoff, "Executive functions and developmental psychopathology," Journal of Child Psychology and Psychiatry, Vol.37, pp.51-87, 1996.

[39] S. L. Odom, J. L. Thompson, S. Hedges, B. A. Boyd, J. R. Dykstra, M. A. Duda, K. L. Szidon, L. E. Smith, and A. Bord, "Technology-aided intervention and instruction for adolescents with Autism Spectrum Disorder," Journal of Autism and Developmental Disorders, Vol.45, pp.3805-3819, 2014.

[40] 이소현, 박은혜, *특수아동교육*, 학지사, 2011.

[41] C. G. Trepagnier, "Virtual environments for the investigation and rehabilitation of cognitive and perceptual impairments," Neuron Rehabilitation, Vol.12, No.1, pp.63-97, 1999.

[42] Yang Yi, 이소현, "중국의 자폐 범주성 장애 아동 가족의 양육 경험과 지원 요구에 대한 질적 연구," 자폐성장애연구, 제16권, 제2호, pp.29-55, 2016.

## 저 자 소 개

**양 일(Yi Yang)** 정회원

- 2007년 2월 : 서울대학교 교육학과(문학석사)
- 2016년 6월 : 이화여자대학교 특수교육학과(박사과정)

<관심분야> : 보조공학 기반의 ASD 중재, 부모교육, 통합교육

**이 숙 향(Suk-Hyang Lee)** 정회원

- 1999년 2월 : 이화여자대학교 대학원 특수교육학과(문학석사)
- 2006년 5월 : University of Kansas, 특수교육학 박사(Ph.D)

<관심분야> : 지적장애, 자기결정, 통합교육, 전환교육

**서 민 경(Min-Kyung Suh)** 정회원

- 2010년 2월 : University of Washington, 특수교육학과(교육학석사)
- 2015년 12월 : 이화여자대학교 특수교육학과(박사과정)

<관심분야> : ASD 사회성기술 중재, 통합교육, 전환교육