

증강현실기반 교육 연구 동향: 국내 연구에 대한 체계적 문헌고찰을 통하여

김혜나

동덕여자대학교

요 약

증강현실 기술은 맥락적 인식 향상을 통한 경험학습의 기회를 제공한다는 점에서 큰 교육적 잠재력을 갖고 있다. 그러나 선행 연구 분석이 해외 연구에 제한되어있으므로 후속 연구 활성화와 방향제시를 위해 국내 현황 파악이 절실하다. 본 연구는 증강현실 기술을 활용한 국내 교육 연구 동향을 파악하고자 체계적 문헌고찰을 수행하고 그 결과를 해외 동향과 비교하였다. 또한, 콘텐츠 유형을 검토하고 맥락적 학습을 위한 활용에 대해 분석하였다. 분석 결과, 해외 연구는 초·중·고·대학생 연구가 큰 비중을 차지한 반면, 국내에서는 초·중·고등학생과 영유아 대상 연구가 활발히 수행되었다. 과학/수학, 인문예술, 특수교육 분야에서 주로 연구가 발표되었다. 교육적 효과로는 개인 학습과 동기 및 태도에 대한 연구가 주를 이루었고, 해외 동향과 비교해 협력학습과 맥락적 학습에 관한 연구는 저조한 것으로 드러났다. 더불어 사물조작형 콘텐츠를 주로 사용하고 즉각적 실재감 증대와 가상 상황 제시를 증강현실 기술 활용의 주요 목표로 하는 경향이 있었다. 끝으로, 증강현실 기술의 효과적인 교육적 적용을 위해 향후 연구방향을 도출하였다.

키워드 : 증강현실, 맥락적 학습, 연구 동향, 체계적 문헌고찰, 국내 연구

Augmented reality trends in educational research: Through a systematic review of Korean literature

Hannah Kim

Dongduk Women's University

ABSTRACT

Augmented reality offers a great potential in teaching and learning through enhancing situated cognition and building indirect experience. However, existing systematic reviews are limited to studies conducted outside of Korea and fail to reflect the Korean trends. This study attempts to understand the augmented reality trends of educational research in Korea through a systematic review. The content types are also reviewed regarding situated learning. The results show that Korean studies tend to target preK-12 while many global research focus on K-16. In addition to Humanities & Arts and Science, Korean studies explored in special education. Concerning educational effects, numerous Korean studies investigated on individual learning and less focused on collaborative or situated learning. Moreover, many Korean studies used object-controlling contents. Lastly, challenges and suggestions for future research are addressed.

Keywords : augmented reality, situated learning, research trend, systematic review, Korean studies

논문투고 : 2018-06-14

논문심사 : 2018-06-25

심사완료 : 2018-06-27

1. 서론

유비쿼터스 시대에 각종 첨단매체의 발달은 인간 생활 전반에 크고 작은 변화를 불러왔다. 교육 분야에서도 증강현실, 기능성 게임, 웨어러블 테크놀로지 등 다양한 기술의 탐색과 적용이 활발히 이루어지고 있다[16]. 증강현실 기술은 현실세계와 가상세계의 결합을 통해 학습 상황에 대한 인식을 증가시키고 경험학습을 가능하게 한다는 점에서 그 교육적 효용성이 크다[45]. 다른 매체와 비교하여 증강현실 기술은 (1) 실재감과 맥락적 인식 증대, (2) 공간적, 시각적 정보의 적시적소 배치 및 제공, (3) 증강현실 매체와 상호작용을 통한 경험학습의 기회 제공, (4) 학습 몰입감과 집중력 향상, (5) 관찰과 조절을 통한 주도적 학습, (6) 상호작용과 협력학습을 통한 교육적 효용성이 높기 평가된다[44].

증강현실의 교육적 적용에 대한 지속적이고 다각적인 시도와 탐구가 이루어지고 있는 가운데, 연구 동향에 대한 문헌분석도 활발하게 이루어지고 있다. Bacca, Baldiris, Fabregat and Graf(2014)[2]는 6개의 SSCI 교육 연구 학술지에 2003년부터 2013년 사이에 게재된 논문을 중심으로 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 연구 분야, 대상, 목적, 효과, 평가방법에 대한 분석을 토대로 향후 연구 방향과 전략을 제시하였다. Akçayır and Akçayır(2017)[1]은 2016년 이전 발표된 SSCI 학술지 중 증강현실의 교육적 적용에 관한 연구를 체계적으로 분석하였다. 출판 시기, 학습자 특성, 기술의 종류, 교육적 효과와 개선점을 분석하였다. Laine(2018)[28]은 2012년에서 2017년 사이에 발표된 모바일기반 교육용 증강현실 게임 연구의 기술적, 교육적, 게임적 측면을 중심으로 체계적 문헌고찰을 수행하였다. 국내학술지에 발표한 증강현실 관련 교육연구 문헌분석으로, 손지영(2017)[48]이 자폐 스펙트럼 장애 학생을 대상으로 2006년에서 2016년까지 발표된 논문에 대한 문헌 분석을 수행한 바 있다. 다만 해외 연구만을 대상으로 체계적 문헌고찰이 이루어졌다.

선행연구에 대한 문헌 분석은 연구 현황 파악을 통해 연구자들에게 주요하고 적절한 연구 주제를 택하는 데 도움을 줄 뿐 아니라, 연구를 지원하고 방향을 결정하는 정책입안자에게도 중요한 정보를 제공한다는 데서 큰 이점을 갖고 있다[13]. 그러나 해외 연구를 중심으로 한

국제 연구동향은 국내 실정을 충분히 반영하지 못한다. 또한 국내 교육환경이나 기반을 고려하여 연구 결과의 현실적 적용이 이루어지기 어렵다. 추가적으로, 연구 지원, 매체 개발 등 국내 증강현실 활용 연구 실정에 대한 분석은 향후 증강현실의 교육적 적용에 대한 국내 연구 계획과 방향 설정에 크게 기여할 것으로 사료된다.

증강현실 기술의 가장 주요한 교육적 잠재력 중 하나인 맥락적 학습은 새로운 지식이 문제해결의 도구로 내면화되기 위해서는 상황이나 맥락에 대한 이해와 결합이 필요하다는 구성주의적 이해를 강조한다[5][29]. 전세계적으로 오래 전부터 탈맥락적 학습과 평가에 대한 지적이 제기되면서[4], 증강현실, 문제기반 학습, 사례기반 학습, 플립러닝 등의 적용을 통한 맥락중심 수업이 시도되고 있다. 이와 함께 역량기반 교육을 위한 노력이 이루어지고 있다[44][49]. 그러나 선행 증강현실 관련 문헌분석 연구에서도 맥락적 학습을 위한 교수법이나 학습법, 교육 기술의 효과와 적용에 대한 정리가 부족한 실정이다. 이에 대한 고찰은 증강현실 기술의 적용과 더불어 맥락적 학습에 관심이 있는 교수자의 교수 설계에도 도움이 될 것이다.

이에 본 연구는 국내에서 수행되고 있는 증강현실을 활용한 교육 연구 동향을 파악하고자 한다. 구체적으로 세 가지 부분에 집중하여 논의가 진행된다. 첫째는 국내 문헌에 대한 체계적 문헌고찰을 통해 발표연도, 연구지원, 실험설계방법, 실험인원수, 연구대상, 연구 분야, 학습자료 개발, 교육적 효과에 관한 분석을 시행하고 최근의 해외 동향과 비교하는 것이다. 둘째는 증강현실기반 콘텐츠 유형을 분석하여 맥락적 학습을 위해 어떻게 활용되고 있는지 탐색하는 것이다. 마지막으로, 국내 동향을 바탕으로 맥락적 학습을 위한 증강현실 기반 후속 연구의 방향과 고려사항을 제시하는 것이다.

2. 연구방법

본 연구에서는 선행연구를 면밀히 검토하기 위하여 연구방법으로 체계적인 문헌고찰을 활용하였다[7]. 체계적 문헌 고찰(Systematic review)은 메타분석과 더불어 증거 기반 연구에서도 가장 높은 수준의 연구 방법으로 [11], 체계적이고 엄격한 기준을 사용하여 연구 문헌을

검토하는 연구 방법이다[12]. 의학 및 보건 분야에서 널리 사용되었고[11], 교육 연구에서도 활발히 사용된다 [1][2][28][48]. 문헌 선택을 위해 2018년 4월 기준 증강현실을 활용한 실증연구를 검색하였다. 자료 선정을 위해 진산화된 검색 시스템 중 KERIS RISS(학술연구정보서비스), 국회전자도서관, KSI KISS(한국학술정보)의 데이터베이스를 이용하였고, 검색어로 증강현실과 학습 또는 교육을 사용하였다. 또한 양질의 연구 선별을 위해 학술지 또는 학술기사로 자료유형을 제한하였다.

2.1. 문헌 선별 기준 및 절차

양질의 문헌을 수집하고 선택하기 위한 문헌 선별 기준으로 Cheston, Flickinger, and Chisolm(2013)[7]에 사용된 검정기준을 최대한 선별기준에 포함하였다. 그리고 실험 연구를 제외한 이론, 리뷰, 인식조사, 콘텐츠 개발, 설계(배제 기준 1)와 기술 개발(배제 기준 2)에 대한 논문은 제외하였다. 검색 결과에 포함되었으나 연구의 내용이 학습, 교육, 증강현실과 무관한 경우도 제외하였다(배제 기준 3). 또한, 학습을 폭넓게 정의한 경우, 즉 학습자가 환자, 관광객, 관람객 등 비형식학습을 다룬 경우 또한 제외하였다(배제 기준 4). 마지막으로, 동일한 연구를 다루는 연구(배제 기준 5)이거나 원본 부재(배제 기준 6), 검색결과 내에서 중복된 논문(배제 기준 7)의 경우도 제외하였다. 최종적으로 선정기준에 부합하는 연구 33편이 분석 대상으로 선정되었다. 해외 연구동향과 비교분석을 위하여 Akçayır and Akçayır(2017)[1]와 Bacca와 동료들(2014)[2]와 비교 분석을 수행하였다.

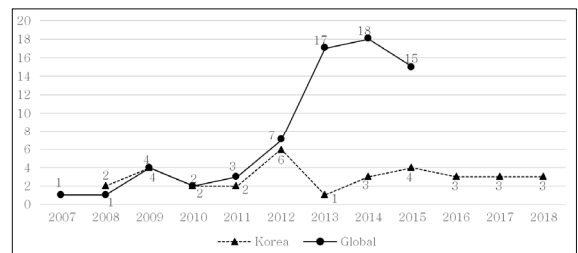
3. 연구결과

3.1. 연구 동향

국내 증강현실 활용 교육 연구의 동향을 파악하기 위해, 발표연도, 연구지원, 실험설계, 실험인원수, 연구대상, 연구 분야, 학습자료 개발, 교육적 효과에 관해 분석하였다.

3.1.1. 발표연도와 연구지원

증강현실을 활용한 국내 교육연구는 2008년을 시작으로 2018년 현재까지 매년 1~6건이 꾸준히 발표되고 있는 것으로 드러났다(Fig. 1). 이는 2007년 첫 증강현실기반 교육연구가 발표된 해외 연구동향과 일치하는 결과이다[1]. 그러나 2011년 이후 발표된 연구의 수가 급격하게 증가하는 해외 연구동향에 비교해, 국내 연구는 연간 발표수가 비슷한 수준으로 유지되는 경향을 보인다. Akçayır and Akçayır(2017)[1]는 2011년 이후 급증하는 연구의 수에 대한 원인을 모바일기기의 보편화로 유추하였으나 이는 국내의 활발한 연구로는 이어지지 않는 것이다.



(Fig. 1) Number of publications by year (n=33)

문헌 분석에 포함된 33건의 논문 중 다수의 문헌에서 연구지원이 있었다: 9건의 연구[3][8][14][15][26][31][39][40][47]가 한국연구재단, 지식경제부, 한국과학재단 등의 정부기관의 지원을 받았고, 6건[18][22][32][36][38][51]은 연구자가 소속한 대학의 교내 연구지원을 받은 것으로 보고되었다. 이와 같이 높은 연구지원 빈도는 증강현실 기술의 교육적 잠재력과 실질적 적용에 대한 정부기관 및 학교/학계의 관심을 반영한다.

3.1.2. 실험설계

실험설계방법에 대한 분류에 따르면, 사용성연구가 2009년 2건[26][41], 2012년 3건[31][32][34], 2013년 1건 [40], 2015년 1건[15], 2016년 2건[20][42]으로 증강현실 기술의 활용도를 평가하고 잠재력을 가늠하기 위한 탐구가 지속적으로 이루어지고 있다. <Table 1>과 같이, 16건[3][9][15][18][19][21][22][24][25][30][33][36][37][38]

[39][50]의 연구는 실험집단과 통제집단으로 나누어 증강현실의 교육적 효과에 대하여 분석한 집단비교연구였다. 나머지 8건[8][14][23][27][35][46][47][51]은 단일대상 연구였다.

실험에 참여한 인원수를 살펴보면, 10명 이하부터 100명 이상까지 폭넓은 참여인원을 대상으로 교육용 증강현실 콘텐츠의 효과성을 평가하였다. 그 중에서도 다수의 선행연구가 21~60명을 대상으로 연구를 수행하였다. 그 중 참여인원이 10명 이하인 연구는 2건이었다. 정지은, 전지윤, 최유주(2015)[15]는 영유아용 낱말카드 기반 읽기교육에 대한 사용성평가 연구로 연구 참여 인원이 6명이다. 그리고 배인호, 박희준, 김근효, 권순복(2014)[3]은 단순언어장애 아동의 언어치료의 효과성을 평가하기 위한 집단 비교연구로 총 10명의 인원을 연구 대상으로 삼았다. 특수교육 분야에서 연구 참여자의 숫자가 적은 이유는 장애학생을 대상으로 하는 연구의 현실적 어려움을 반영하는 것으로 보인다[48].

<Table 1> Number of studies by research design(n=33)

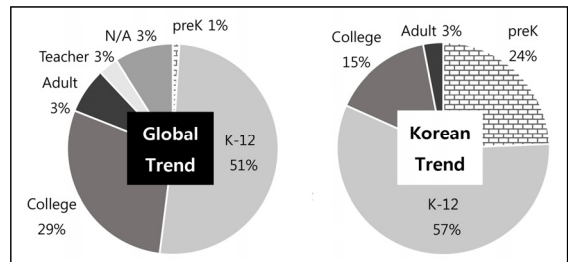
| Research Design | | # of studies | Percentage |
|------------------------|---------------------------------|--------------|------------|
| Experimental Design | Pilot study | 9 | 27% |
| | Single subject design | 8 | 24% |
| | Randomized control group design | 16 | 48% |
| Number of Participants | ~10 | 2 | 6% |
| | 11~20 | 4 | 12% |
| | 21~40 | 7 | 21% |
| | 41~60 | 12 | 36% |
| | 61~80 | 4 | 12% |
| | 81~100 | 0 | 0% |
| | 101~ | 4 | 12% |

3.1.3. 연구대상

선행연구를 연구대상의 연령층을 기준으로 분류하면, 영유아 8건[3][14][15][15][18][19][40][41], 초등학생 16건 [8][20][21][22][24][27][32][33][34][36][37][38][39][46][50][51], 중·고등학생 3건[9][35][47], 성인·대학생 6건[23][25][26][30][31][42]으로 조사되었다. 이는 증강현실기반 교육연구가 주로 영유아 및 초등학생 등 저연령층을 주

요 대상으로 연구가 수행되었음을 보여준다. 전반적으로 초·중·고등학생과 대학생 대상 연구가 큰 비중을 차지하는 해외 연구동향과 다르게, 국내 연구는 영유아 대상 연구가 해외보다 활발히 수행된다는 점에서 구별된다.

피아제의 인지발달 단계에 따르면, 영유아가인 2~7세에는 상징적 사고가 증가하고, 사물을 소리로 표상하는 것을 학습하며, 언어가 급격히 발달하는 시기이다 [43]. 따라서 보이지 않는 개념의 시각화 또는 보이는 개념의 구체화, 효과음 연동 등을 통해 사실성 있는 가상현실을 구현하는 것은 영유아기 인지발달을 위해 큰 도움이 된다. 이러한 점에서 영유아 대상 증강현실기반 교육 콘텐츠에 대한 국내 연구가 적극적으로 이루어지고 있다는 점은 큰 의의가 있다고 할 수 있다. Fig. 2는 Akçayır and Akçayır(2017)[1]에 보고된 해외 동향과 국내의 연구 동향을 비교하기 위해 제시된 것이다.



(Fig. 2) Percentage of studies by target learners

3.1.4. 적용분야

증강현실 교육 매체가 개발되고 그 효용성이 평가된 분야별로 선행연구를 분류하면, 과학 및 수학 영역이 12건으로 가장 활발히 연구되었다(Fig. 3). 과학 영역 중 유아용 어류 관련 교육[40], 초등학생 대상 교육용 로봇과 증강현실 기술을 결합한 인터랙티브 학습 환경[51], 초등학교 물의 순환 과정 수업[27], 초등학교 전기회로 수업[33], 초등학교 몸의 생김새 수업 [9][21][50], 초등학교 도형 수업[34], 초등학교 지구과학수업 [24][46], 수의대학 교육용 정맥주사 훈련[31], 간호학과 대학생 대상 가상해부테이블 활용[23]에 증강현실 기술이 적용되었다.

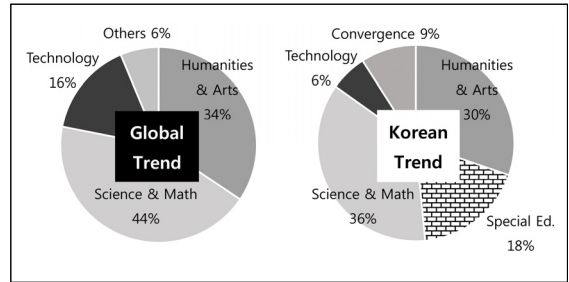
인문예술영역에서도 활발히 연구가 진행되었다. 총

10건의 인문예술영역 연구 중, 읽기, 동극, 외국어 교육 등 언어영역에 관한 연구가 8건이었다. 특히 언어발달이 활발히 이루어지는 유아 대상 언어교육(6건) 또는 초등학교 외국어교육(2건)과 관련된 연구가 적극적으로 수행되고 있다는 것을 알 수 있었다: 유아용 낱말카드[15], 유아용 증강현실과 로봇기술을 결합한 동극 활동[14], 유아 동화책 읽기[18][19][32], 초등학생 영어교육[15][22][39]. 그 외, 1건은 놀이[41], 나머지 1건은 경영과학[26] 관련 연구였다. 연령대와 활용분야에 대한 통합적 분석을 통해, 유아 대상 언어교육(6건)과 초등학생 대상 과학교육(9건)에서 증강현실 기반 교육이 가장 많이 연구되고 있음이 드러났다.

6건의 특수교육분야 연구는 크게 여섯 가지로 구분된다. 단순 언어 장애 아동 대상 언어치료[3], 지적 장애 초등학생을 위한 증강현실 활용 날씨와 생활 수업[20], 학습장애 초등학생의 날씨와 생활 수업[36], 학습장애 초등학생의 단어 재인과 읽기 이해[38], 정신지체 초등학생의 과학 개념과 동물 어휘 학습[37], 중학교 장애학생 및 일반학생 통합분반의 지리수업[35]에 대한 연구가 바로 그것이다. 한 연구자가 활용 주제와 연구대상을 변경하여 증강현실 기술을 활용할 수 있는 방안에 대해 꾸준히 탐구하고 있는 것으로 파악된다.

융복합 영역에서는 3건의 연구가 보고되었다: 대학생 대상 증강현실 기술과 예술 연계 융복합 수업[42], 고등학생 증강현실기반 문화재 수업[47], 초등학생 대상 과학 애니메이션 제작 융합수업[8]. 마지막으로, 기술 영역에서는 대학생 대상 용접수업에서 기계제도 기초 이론 학습[25]과 성인 IT교육에 증강현실 활용[30]에 대한 연구가 수행되었다. 이는 성인 및 대학생을 대상으로 한 다양한 영역에서 증강현실 기술의 적용이 시도되고 있음을 보여준다.

이러한 연구 분야별 분석은 Bacca와 동료들(2014)[2]의 해외 연구 동향분석과 비교했을 때, 과학/수학과 인문예술분야에서 적극적으로 연구가 이루어지고 있다는 점에서는 유사하다. 하지만 국내에서는 특수교육분야에서도 활발한 연구가 이루어지고 있는 점에서는 구분된다. 감각과 인지 능력에서 취약한 장애학생[48]들의 학습을 위해 증강현실 기술이 적극적으로 적용되고 탐구되고 있다는 것은 바람직한 방향으로 사료된다.



(Fig. 3) Percentage of studies by study field

3.1.5. 기술개발

증강현실기반 프로그램의 기술적인 개발에 관해, 자체 개발한 연구가 19건[3][8][9][14][15][20][24][26][30][31][32][33][37][40][41][42][47][50][51], 증강현실기반 그림책 등 상업화된 자료를 활용하거나[15][19][23][38], 기존 연구에서 개발된 자료를 활용하거나[36], 한국전자통신연구원 또는 한국교육학술정보원에서 개발한 증강현실기반 학습 도구를 활용한 연구가 13건[18][21][22][27][34][35][39][46]이었으며, 1건[25]의 논문에서는 구체적인 개발 과정이 보고되지 않았다. 이는 시간과 경제적 부담이 있는 자체 개발을 제외하고도 다양한 방법으로 증강현실 기술을 수업과 연구에서 활용할 수 있음을 보여준다.

3.1.6. 교육적 효과

마지막으로, 교육 효과에 대한 분류에 따르면 다양한 학습자의 인지와 심리 관련 변인들이 연구되었다. <Table 2>와 같이, 직접적인 학습효과를 반영하는 학업성취와 내용이해[8][14][15][19][20][24][25][26][31][32][33][34][35][36][37][38][46][47], 학습 몰입과 집중[3][9][15][19][23][27][30][36][38][39][41][46], 학습동기와 수업 흥미[3][14][24][26][30][32][33][34][37][38][39][40][41]에 가장 큰 관심을 두고 연구가 수행된 것이 드러났다. 그 외, 현존감 또는 실재감[27][46], 작업시간 단축[15][26][31], 증강현실로 인한 수업태도와 학습참여의 능동성[18][21][22][35][36], 기타[8][9][20][27][42][47][51]에 관한 연구가 수행되었다. 대부분의 논문이 하나 이상의 효과에 관심을 두었으므로, 그 합이 최종 분석에 포함된

논문의 수와 일치하지 않는다. 이와 같은 결과는 증강현실 기술을 활용한 교육 연구가 주로 증강현실 기술이라는 신기술이 학습자의 감정 및 태도에 즉각적인 영향을 미치는 것에 관심을 두고 탐구한 것으로 분석된다. 또한, 학습자 개인의 인지 향상 등의 개인중심 학습에 집중되어 있음을 발견할 수 있다. 이와 달리 학습 활동 소요 변인이나 수업 분위기 등 그룹기반 학습에 대한 효과도 다루어지고는 있으나 비교적 많은 관심을 받지 못했다. 특히 맥락적 학습 또는 상황 인지 향상에 대한 직접적인 효과분석이나 문제해결, 비판적사고 등 상대적으로 고차원적인 학습에 대한 연구는 미비하였다.

<Table 2> Number of studies by educational effect(n=33)

| Educational effect | # of studies | Percentage |
|----------------------|--------------|------------|
| Learning outcomes | 18 | 55% |
| Attention | 12 | 36% |
| Motivation/Interests | 13 | 39% |
| Reality | 2 | 6% |
| Skill acquisition | 3 | 9% |
| Attitude | 5 | 15% |
| Others | 8 | 24% |

Bacca와 동료들(2014)[2]에 보고된 해외 동향을 참고하면, 해외 연구는 증강현실의 교육적 효과로 학업성취(43.75%), 동기증진(31.25%) 등 개인학습과 감정 및 태도변화에 대한 효과분석이 연구의 주를 이루고 있었다. 이러한 점은 국내 동향과 일치하는 결과이다. 그러나 해외 연구에서는 협동학습(18.75%), 상호작용 증진(15.63%)과 같은 협력학습에 관련하여서도 연구가 적극적으로 수행되고 있고, 경험 증대(12.50%), 적시 정보(12.50%), 맥락적 학습(9.38%)과 같은 맥락성을 강조한 적용에도 큰 관심을 두고 연구를 수행하고 있었다. 이러한 사항은 국내의 연구 동향과 구별되는 사항이다.

3.2. 맥락적 학습을 위한 증강현실 기술 활용

분석에 포함된 논문 중 연구 주제나 효과로 상황인지 또는 맥락적 학습에 대해 직접적으로 연구한 논문은 없었다. 하지만 위에 제시된 연구들은 공통적으로 맥락 또는 상황에 대한 정보를 토대로 증강현실 기술을 맥락적 경험 증대를 위해 활용하고 있었다. 각 연구에서 나타난

상황 또는 맥락에 대한 학습요인을 살펴본 결과, 다수의 논문에서 2D를 3D 이미지로 증강시켜 실제감을 증가시키고 사물 인지 및 사실감을 향상시키고자 하였다 [3][8][9][14][15][18][21][22][24][25][27][32][37][38][39][40][41][42][46]. 가상현실 기반 시뮬레이션을 통해 간접 경험을 쌓고 이를 맥락적 학습에 활용한 연구도 있었다 [26][30][31][33][34]. 그러나 어휘력 향상을 위한 연구에서 이미지가 그려진 낱말카드를 선택하면 해당 글자가 증강되는 등, 증강현실 기술을 학습내용의 새로운 제시 방법으로 제안한 경우도 있었다[15]. 이러한 분석 결과는 증강현실의 기술이 대부분의 연구에서 맥락적 이점과 관련하여 비교적 잘 활용되고 있음을 나타낸다. 더불어 맥락적 학습이 필요한 분야에 증강현실 기술을 잘 적용하여, 교육적 잠재력을 최대한 이끌어 낼 수 있도록 다양한 설계와 적용에 대한 시도가 진행될 필요가 있음을 시사한다.

맥락적 학습을 위한 증강현실 기술의 활용에 대한 세부적으로 검토하기 위해 교육 콘텐츠 유형을 분석하였다. 손지영(2017)[48]의 자폐학생 대상 증강현실기반 교육연구에 관한 문헌분석에서 사용한 4가지 콘텐츠를 유형을 기준으로 분류하였다. 그 결과, <Table 3>와 같이 사물조작형 31건, 자기모델링 관찰조작형 1건, 현장문제 해결형 1건, 위치기반 학습안내형 콘텐츠 0건으로 나타났다. 먼저, 사물조작형 콘텐츠는 가상의 사물, 인물, 또는 개념이 증강현실 기술을 통해 구현되는 것이다. 현실과 가상의 사물이 통합적으로 모니터에 제시되며, 사용자의 요구에 따라 회전과 축소 및 확대가 가능하다. 이를 통해 직접 조작활동을 지원하는 것에 중점을 둔다. 예를 들어, 지구과학수업에서 표준시, 날짜변경선, 시차의 개념에 대한 이해를 돕기 위해 증강현실 기술을 적용하여 지구본 또는 지도 위에 가상의 선이나 설명문을 겹쳐서 제시함[35]으로써 추상적인 용어나 개념의 시각화하고 이해를 증진할 수 있다. 동물을 3D로 보여주어 생생히 체험할 수 있게 하고, 자동차 발달과정과 과거의 자동차들을 3D로 제시하여 여러 각도에서 세밀히 관찰이 가능하게 해주는 경우[19]도 사물조작형 콘텐츠의 예시이다. 이와 같은 증강현실을 통한 추상적 개념의 시각화와 구체물을 활용한 직접 조작활동은 단기 기억 향상 및 학습 원리 이해, 주도적인 개념인식과 상상력 향상에 도움을 주는 것으로 보고되었다[35][40].

<Table 3> Number and percentage of studies by content type(n=33)

| Types of contents | # of studies | Percentage |
|-----------------------------------|--------------|------------|
| Object-controlling content | 31 | 93.9% |
| Self-observing/modeling content | 1 | 3% |
| Real-time problem-solving content | 1 | 3% |
| GPS-based assisting content | 0 | 0% |

두 번째로, 자기모델링 관찰조작형 콘텐츠는 캡처된 자신의 이미지가 증강현실 기술을 통해 구현되는 것이다. 구체적으로 설명하면, 자신의 모습과 가상의 정보가 모니터에 제시되면 자신의 모습을 관찰하고 스스로의 표정이나 행동 등을 적절히 조작하고 모델링하는 유형의 콘텐츠이다. 그 예로, 현은자 외(2012)[14]의 증강현실 기술 기반 유아 동극은 모니터를 통해 현실의 배경 위에 움직이는 가상의 등장인물을 제시한다. 아이들은 마커를 쓴 자신의 모습이 동화 속 가상의 등장인물로 구현되며, 모니터에 제시되는 것을 보면서 자신의 행동이나 표정 등을 동극의 상황에 맞게 조정하면서 연기하게 된다. 자기모델링 관찰조작형 콘텐츠는 사물조작형 콘텐츠와 비교하여, 스스로 자신의 표정 및 행동 분석에 대한 비판적 사고 및 현재 상황을 결합한 통합적 사고를 연습하게 된다. 그리고 주도적이고 재빠른 처치를 통해 학습자 스스로 주도적으로 변화를 이끌게 된다는 장점이 있다.

현장문제해결형 콘텐츠는 현실에서 경험하는 과제 수행에 필요한 정보를 증강현실 기술을 활용해 가상으로 제공한다. 예를 들어, 이준 외(2012)[31]에서 활용된 콘텐츠는 수의학과 대학수업, 정맥 주사 훈련 교육을 위해 동물의 다리와 같은 소품이 주사기에 부착된 마커를 통해 모니터에 3차원으로 제시된다. 그리고 주사기가 정맥을 정확히 관통했는지 판단할 수 있도록 시각적, 청각적 및 포스 피드백이 제공된다. 이와 같이 현장문제해결형 콘텐츠는 특정한 상황에서 감각적 피드백을 제공하여 정확한 수행과 의사결정을 돕는다.

마지막으로, 위치기반 학습안내형 콘텐츠는 GPS 기술을 활용해 학습자의 위치를 인식하여, 학습자가 학습 공간을 이동하는 과정에서 특정 위치에 대한 적절한 정보를 제공하는 방식으로 이루어진다. 길 찾기를 지원하

는 콘텐츠가 그 예이다. 문헌분석에 포함된 국내 연구에서는 그 예를 찾기 어려우나, 해외에서는 위치기반 증강현실 시뮬레이션을 활용한 융합교육[10], 야외수업에서 행해지는 수학 교육용 게임[6] 등을 통해 지속적으로 연구되었다.

이러한 콘텐츠 유형에 따른 분류는 증강현실 기술이 국내의 맥락적 학습에서 일차적이고 단편적인 방법으로 활용되고 있음을 드러낸다. 다시 말하면, 대부분의 국내 증강현실 관련 연구가 다른 기술과의 융합을 통한 적용보다는 GPS, 자기 관찰 카메라 등 단편적 적용에 국한되었다는 것을 나타낸다. 즉, 선행 연구는 주로 관찰이나 조작을 통한 일시적이고 즉각적인 실재감 증대, 가상의 상황 제시를 통한 간접 경험의 기회 제공을 주요 목표로 한 것이다. 대신 훈련을 통한 학습효과의 지속성 또는 통합적 학습기술의 습득이나 문제해결능력 향상 등 고차원적 학습을 위한 적용은 미비하였다. 이는 국내 연구에서 증강현실 기술의 무궁한 교육적 잠재력이 충분히 탐구되지 못하고 있다는 사실을 암시한다.

4. 결론 및 논의

본 연구에서는 증강현실 기술을 적용한 선행 교육 연구에 관해 탐색하였다. 이를 통해 국내 연구 동향을 분석하고 맥락적 학습을 위한 증강현실 기술의 활용을 살펴보았다. 동향 분석에 따르면, 증강현실 기술을 활용한 국내 교육연구는 매년 꾸준히 발표되고 있고, 다수의 연구가 정부와 대학의 지원을 받았다. 연구 방법은 집단비교연구, 단일대상연구, 사용성평가 순으로 수행되었다. 연구 참여 인원은 다수의 연구에서 41~60명으로 비교적 많은 인원이 참여하였다. 특히 영유아와 초등학생의 저연령층을 대상으로 한 과학과 언어 영역에서 적극적으로 활용되고 있었다. 이와 더불어 특수교육분야에서도 비교적 활발히 적용되고 있었다. 콘텐츠의 기술적 개발과 관련하여 자체개발 뿐 아니라 기존 콘텐츠를 활용한 연구도 많은 수를 차지하였다. 연구주제에 관하여는 감각적, 인지적, 개인 학습을 주로 다루었고, 맥락적 학습이나, 통합적 고차원적 학습, 협력학습에 관한 활용은 미비했다. 본 연구를 통해 나타난 국내 연구와 관련하여 후속연구에 대한 제언은 다음과 같다.

첫째, 국내 연구는 주로 개인의 학습 및 정서, 감정, 태도 등에 대해 집중되어있는 것으로 나타났다. 개인 학습뿐 아니라 협력학습을 위한 증강현실 기술의 활용과 효과에 관해서도 적극적으로 콘텐츠 개발과 연구가 시도되어야 할 것이다.

둘째, 콘텐츠 유형에 대한 분류는 국내 증강현실기반 교육 연구가 기술의 단편적인 활용에 치우쳐 있음을 드러낸다. 이는 증강현실 기술의 독자적인 교육적 잠재력에 대해 평가하는 것에는 도움을 줄 수 있으나, 현실적인 적용과 실질적인 활용과는 다소 거리가 있는 것으로 파악된다. 따라서 향후 연구에서는 다각적이고 통합적인 기술 융합을 통해 다양한 콘텐츠를 개발하고 연구할 것을 제안한다.

마지막으로, 증강현실 기술을 통한 가상 경험의 이점을 최대한 활용하기 위해 맥락적 학습과 관련된 다양한 연구와 시도가 이루어져야 한다. 단순 지식의 습득보다 고차원적인 학습 능력을 목표로 한 후속 연구가 지속적으로 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] Akçayır, M., & Akçayır, G. (2017). Advantages and challenges associated with augmented reality for education: A systematic review of the literature. *Educational Research Review, 20*, 1-11.
- [2] Bacca, J., Baldiris, S., Fabregat, R., & Graf, S. (2014). Augmented reality trends in education: a systematic review of research and applications. *Journal of Educational Technology & Society, 17*(4), 133.
- [3] Bae, I., Park, H., Kim, G., & Kwon, S. (2014). Educational Application of Speech Therapy Program Based on Augmented Reality. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders, 23*, 139-152.
- [4] Biggs, J.B. (1992). A qualitative approach to grading students. *HERDSA News, 14*(3), 3-6.
- [5] Bransford, J. D., Sherwood, R., Hasselbring, T., Kinzer, C., & Williams, S. (1990). Anchored instruction: Why we need it and how technology can help. In D. Nix & R. Spiro (Eds.), (pp.115 - 142). Hillsdale,NJ: LawrenceErlbaum.
- [6] Bursztyn, N., Walker, A., Shelton, B., & Pederson, J. (2017). Increasing undergraduate interest to learn geoscience with GPS-based augmented reality field trips on students' own smartphones. *GSA Today, 27*(5), 4-11.
- [7] Cheston, C. C., Flickinger, T. E., & Chisolm, M. S. (2013). Social media use in medical education: a systematic review. *Academic Medicine, 88*(6), 893-901.
- [8] Choi, Y., & Moon, Y. (2015). A Study on the Effective Elementary STEAM Education through Educational Application Development based on 'Augmented Reality' : Focused on the Science and Fine Arts Convergence. *The Korean Journal of Animation, 11*(2), 85-108.
- [9] Chung, Y. H., & Lee, J. M. (2015). The effectiveness of inquiry learning using augmented reality in the middle school science class. *The Journal of Educational Information and Media, 21*(4), 521-542.
- [10] Dunleavy, M., Dede, C., & Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of science Education and Technology, 18*(1), 7-22.
- [11] Evans, D. (2003). Hierarchy of evidence: a framework for ranking evidence evaluating healthcare interventions. *Journal of clinical nursing, 12*(1), 77-84.
- [12] Gough, D., Thomas, J., & Oliver, S. (2012). Clarifying differences between review designs and methods. *Systematic reviews, 1*(1), 28.
- [13] Hwang, G. J., & Tsai, C. C. (2011). Research trends in mobile and ubiquitous learning: A review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology, 42*(4).
- [14] Hyun, E., Choi, K., & Yeon, H. (2012). Young Children's Response to Technological Components in Dramatic Activities Relying on

- Robot Projector Based Augmented Reality. *The Journal of the Korea Contents Association*, 12(5), 113-124.
- [15] Hyun, E. J., Yeon, H. M., & Choi, K. (2011). Comparison of Young Children's Reading of a Picture Book with Reading of an Augmented Reality Picture Book. *Journal of Children's Literature and Education*, 12(2), 147-162.
- [16] Johnson, L., Becker, S. A., Estrada, V., & Freeman, A. (2015). *NMC horizon report: 2015 library edition* (pp. 1-54). The New Media Consortium.
- [17] Jung, J., Chun, J. Y., & Choi, Y. (2015). Design and Implementation of the Word Card Learning Content based on Mobile AR. *International Journal of Contents*, 15(6), 616-631.
- [18] Kim, C., & Kim, K. (2011). The effects of experiential learning based on Augmented reality method on the learning of storybooks and involvement in educational activities for preschool children. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 16(4), 449-468.
- [19] Kim, I., & Yoo, K. (2018). Effects of augmented reality picture book on the language expression and flow of young children's in picture book reading activities. *The Journal of Korea Open Association for Early Childhood Education*, 23(1), 83-109.
- [20] Kim, J., & Lee, T. (2016). Designing and Exploring the Possibility Science Contents based on Augmented Reality for Students with Intellectual Disability. *The Journal of the Korea Contents Association*, 16(1), 720-733.
- [21] Kim, K. H. (2009a). The Effects of Learning Activities on the Application of Augmented Reality Contents in Elementary Science Instruction. *The Journal of Korean Association of Computer Education*, 12(5), 75-85.
- [22] Kim, K. H. (2009b). The Analysis on Effects of Applying the Contents of Augmented Reality - Focused on the English Class in Elementary. *Korea Association of Information Education Quarterly*, 13(3), 359-370.
- [23] Kim, S., & Kim, S. (2017). The Relationship Between Perceived Usefulness, Learning Flow and Learning Satisfaction of Students in a Class Using a Virtual Dissection Table. *Journal of Korean Health & Fundamental Medical Science*, 10(2), page 37-43.
- [24] Ko, Y., & Kim, C. (2012). Analysis of Educational Effects in Augmented Reality Combined Marker System. *Journal of The Korean Association of Information Education*, 16(3), 373-382.
- [25] Koo, C., Yang, H., & Lee, D. (2014). The Training Methods and Effectiveness using Augmented Reality Contents System for Machine Drawings Training Which is Essential in Welding Practice Courses. *Journal of Welding and Joining*, 32(4), 39-45.
- [26] Kwon, O., & Kim, J. (2009). An Augmented Reality Based u-Learning Methodology and the Impact on Queuing Theory Learning Method in Management Science. *Management Education Review*, 57, 113-136.
- [27] Kye, B., & Kim, Y. (2008). Investigation on the Relationships among Media Characteristics, Presence, Flow, and Learning Effects in Augmented Reality Based Learning. *Educational Technology International*, 24(4), 193-224.
- [28] Laine, T. H. (2018). Mobile Educational Augmented Reality Games: A Systematic Literature Review and Two Case Studies. *Computers*, 7(1), 19.
- [29] Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- [30] Lee, H., Cha, S. A., & Kwon, H. N. (2016). Study on the Effect of Augmented Reality Contents-Based Instruction for Adult Learners on Academic Achievement, Interest and Flow. *International Journal of Contents*, 16(1), 424-437.
- [31] Lee, J., Seo, A., Kim, W. J., Kim, J., Lee, S. Y.,

- & Eom, K. D. (2012). An Intravenous Injection Simulator using Augmented Reality for Veterinary Education. *Proceedings of the Korea HCI Conference*, 7(2), 25-34.
- [32] Lee, J. I., & Yoo, S. H. (2012). Implementation and Application of Fairy-Tale Book of an Augmented Reality Based on Smartphone and Web browser. *Journal of the Korean Association of information Education*, 16(2), 201-209.
- [33] Lee, J. S., Sim, H. A., Kim, K. Y., & Lee, K. S. (2010). Effects of reality based science Learning program on Learning motivation and achievement: Development and implementation of elementary school Level's science Learning program applied the Keller's ARCS model. *Theories and Practice of Education*, 15(1), 99-121.
- [34] Lee, S., & Kim, K. (2012). A Development and Application of the Learning Objects of Geometry Based on Augmented Reality. *Journal of the Korean Association of information Education*, 16(4), 451-462.
- [35] Lee, Y., & Han, K. (2018). A Study on the Influence of the Application of Augmented Reality Technique-based learning contents in universal-learning-design-applied middle school Geography Subject Integrative Instruction on Inclusive Class Students' Academic Achievement and Class At. *Korean Journal of Physical, Multiple, & Health Disabilities*, 61(1), 285-312.
- [36] Lee, T. S. (2017). The Effects of Augmented Reality based Guiding Inquiry Intervention on Science of Students with Learning Disabilities. *The Journal of Inclusive Education*, 12(22), 251-271.
- [37] Lee, T. S., & Lee, D. W. (2015). The Effects of Augment Reality Based Intervention and Conceptual Meaning Mapping Strategy on Science Learning Abilities and Interests of Students with Mental Retardation. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 15(4), 421-441.
- [38] Lee, T. S., & Ryu, J. Y. (2014). The Effects of Augment Reality Based Language Intervention Program on Language Abilities and Learning Aptitudes of Students with Learning Disabilities. *The Korea Journal of Learning Disabilities*, 11, 31-52.
- [39] Noh, K., Jee, H., & Lim, So. (2010). Effect of Augmented Reality Contents Based Instruction on Academic Achievement, Interest and Flow of Learning. *The Journal of the Korea Contents Association*, 10(2), 1-13.
- [40] Oh, Y., & Kim. E. (2013). Implementation and Analysis of 3D Fish Encyclopedia for Children Education in Mobile Environment. *The Journal of the Korea Institute of Electronic Communication Sciences*, 8(2), 355-361.
- [41] Park, Y., & Byun, H. (2009). Educational Mobile Contents for A Preschool Child using Marker Recognition Technology and Tangram. *Proceedings of the Korea Multimedia Society Conference*, 148-151.
- [42] Pi, S., & Lee, M. (2016). Developing a Convergent Class Model of Augmented Reality and Art. *Journal of Digital Convergence*, 14(5), 85-93.
- [43] Piaget, J. (1964). Part I: Cognitive development in children: Piaget development and learning. *Journal of research in science teaching*, 2(3), 176-186.
- [44] Radu, I. (2014). Augmented reality in education: a meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533-1543.
- [45] Ryu, J. H., Jo, I. H., Huh, H. O., Kim, J. H., Kye, B. K., & Ko, B. S. (2006). *Research Report on Augmented Reality-based Next Generation's Experiential Learning Model*. Seoul: Korea Education and Research Information Service.
- [46] Seo, H. J. (2008). Relationships among Presence, Learning Flow, Attitude toward Usability, and Learning Achievement in an Augmented Reality Interactive Learning Environment. *Journal of*

Korean Association for Educational Information and Media, 14(3), 137-165.

- [47] Shim, H. Y., Cho, S. H., & Kim, H. J. (2017). Development and Effect of Convergence Talent Education Program based on the Augmented Reality (AR) for the 4th Industrial Revolution. *Journal of Culture Industry*, 17(3), 119-127.
- [48] Son, J. Y. (2017). A Review of Research on Augmented Reality Based Educational Contents for Students with Autism Spectrum Disorders. *Journal of Digital Contents Society*, 18(1), 35-46.
- [49] Song, S., Lee, J., & Park, T. (2016). Educational Technology and Innovation in Korean Higher Education: Contributions and Future Directions. *Educational Technology International*, 32(4), 677-705.
- [50] Yang, E. & Ryu, J. (2018). The Effect of Segmentation Principle on Usability and Cognitive Load in Augmented Reality. *Educational Research*, 40(1), 49-71.
- [51] Yu, J. S. (2012). The Interactive Learning Experience by Integrating Educational Robots into the Augmented Reality. *Journal of the Korean Association of information Education*, 16(4), 419-427.

저자소개

김 혜 나



2013 퍼듀대학교 교육공학과(박사)

2017~현재 동덕여자대학교 교육혁신원 전임연구원

관심분야 : 학습동기, 고차원적 사고능력, 매체기반 학습

E-mail: edux021@dongduk.ac.kr