

# 디지털교과서를 활용한 협력적 학습상황에서 디지털 잉크의 효과성 연구

†윤민식<sup>o</sup>, †손원성,  
†경인교육대학교 컴퓨터교육과

alstkr@hanmail.net, sohnws@ginue.ac.kr

## A Study On Effectiveness of Digital Inking in the Collaboration Learning with Digital Textbook

Min-Sik Yun, Won-Sung Sohn

Dept. of Computer Education, Gyeongin National University of Education

### 요 약

학습자는 교수·학습 상황에서 대부분 배운 내용을 잉킹을 통해 정리한다. 교수자와 학습자 사이에서 잉킹을 통한 상호작용은 매우 중요하며 이와 관련된 다양한 연구가 진행되고 있다. 디지털교과서가 점점 보급되고 있는 상황에서 서책형교과서와 디지털교과서가 공존하는 현재의 과도기적인 교육환경은 일반적인 잉킹과 디지털 잉킹이 공유하고 있다. 이에 디지털 교과서를 활용한 협력적인 학습상황에서 과제를 제시한 후, 일반적인 잉킹과 디지털 잉킹을 학생들에게 그룹별로 각각 적용하도록 환경을 구성하였다. 본 논문에서는 일반적인 잉킹환경과 디지털 잉킹환경이라는 두가지 잉킹 방식을 적용한 후에 학생의 태도 및 판단, 문제 해결의 정확성, 학생의 선호도에 어떤 영향을 미치는지 분석하였다.

### 1. 서론

최근 기존의 종이 환경 문서들의 전자 문서화가 빠르게 진행되면서 종이 문서 환경과 관련된 여러 기법들도 디지털 환경에 맞게 변화하고 있다. 교정 시스템도 이러한 기법중의 하나로, 기존에는 종이 문서 환경에서 교정자가 펜을 이용하여 교정부호를 기입하고 원본 문서 작성자가 교정 부호를 보고 문서를 수동으로 수정하는 방식을 사용하여 왔다. 그러나 모든 문서의 디지털화가 이루어지면서 교정 방식도 기존 방식에서 좀 더 자동화된 오프라인 교정 환경으로 발전하였고 최근에는 온라인 환경에서 교정자와 원본문서 작성자간에 직접 전자 문서를 대상으로 한 교정이 이루어지고 있다[1]. 이를 학습 환경으로 적용한다면 일반적인 노트필기환경과 디지털 잉크를 기반으로

하는 디지털노트필기환경으로 볼 수 있겠다.

디지털교과서는 종이에 정적인 자료를 제공하는 서책형교과서와 비교하여 서책형교과서가 가질 수 없는 다양한 디지털 매체의 형태와 방법으로 제공하고 있다[2]. 한편 디지털 교과서는 단순히 기존의 서책형 인쇄 교재의 내용을 전자화하여 컴퓨터상에 옮겨놓은 전자교과서의 개념(Rao, 2003)을 넘어서서, 테크놀로지 발전을 적극적으로 수용하면서 학습자 스스로 자료를 탐색하고 활용할 수 있도록 다양한 전달매체와 학습도구 기능을 제공하는 교수-학습지원도구(변호승 외, 2006)로 변화되고 있다. 특히 펜 기반의 태블릿PC를 사용한 스케치 기반의 환경에서는 사용자가 화면 위에 직접적으로 정보를 입력할 수 있기 때문에 직관적이며, 마치 자신이 스스로 노트 필기하는 것과 같은 느낌을 받기 때문에 기존의 PC환경에서는 구현할 수 없었던 다양한 상호

작용이 가능해지기 때문에 학습자의 적극적인 학습활동 참여가 가능해 진다[3].

이에 본 논문에서는 현재 디지털교과서 연구학교를 진행 중인 학교의 학생을 대상으로 노트기능 툴을 최대한 많이 사용할 수 있도록 하며 협력적 문제 해결 과정 속에서 일반적인 잉크 사용과 디지털 잉크를 모두 적용한 후에 학습자들의 태도 및 판단, 문제해결의 정확성, 학생의 선호도를 분석해보고자 한다. 다양한 메모, 채팅 등 노트 기능의 툴을 최대한 많이 활용하도록 환경을 구성하고, 협동적 학습 분위기 속에서 의견을 공유하면서 노트페이지 전송을 통해 교사 및 학생, 학생간의 상호작용을 통해 문제를 해결하도록 하였다. 이와 같은 교수학습 상황을 적용해 보고 학습자의 학습 효과와 디지털 잉크의 긍정적 효과에 연구 목적을 두고 있다.

## 2. 관련연구

### 2.1. 태블릿 PC와 잉킹의 이해

태블릿 pc의 사용은 협력적이고 활동적인 학습기술이 나타났고, 학생들이 도구를 통해 이해에 관한 피드백의 빈도가 늘어났다. 또한 교실안에서 실물학습과 이론적인 도구의 시뮬레이션을 제공하여 강의와 실험을 보다 가깝게 하는 효과를 보였다. 학습자 측면에서 태블릿 pc를 사용함으로써 문제해결의 상호작용 및 시험실에서 필기노트로서 긍정적인 결과가 나타났다[4]. 또한 노트 블로거를 활용한 소수인원에 의한 대중노트필기의 공유를 통해 교수자로부터 준비된 강의 슬라이드와 잉크를 교사로부터 받아 자신의 웹사이트를 통해 공유함으로써 학생들로 하여금 주의산만을 최소화, 흥미유발, 긍정적이고 잠재적인 영향력을 제공하였다[5].

### 2.2. 디지털 잉킹의 효과

유비쿼터스 환경에서의 물리학의 디지털잉킹에 관한 연구에서는 교수자 3명이 디지털 잉킹을 물리학 개론에서 사용하여 분석결과 학습자는 잉킹을 사용하여 숫자를 역동적으로

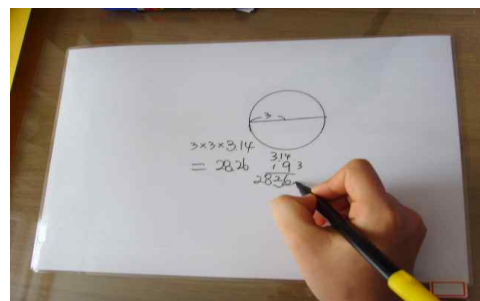
사용하며 수업 중에 광범위한 설명을 추가한다는 결과를 제시하였다[6]. 인간과 컴퓨터 상호작용 측면에서 볼 때, 고등학교 모바일 기술 이용과 인간요인의 관점에서 본 연구의 상관 분석을 살펴보면 도구로써 TPC를 긍정적으로 보는 학생들은 TPC는 학교생활을 쉽게 더 즐겁게 만들어 주고, 학생들이 교사들과 함께 상호 작용하는 데 도움을 주고, 수업 시간에 학생들이 편안한 느낌을 만들어 준다[7].

위의 관련된 선행연구를 정리해 보면, TPC를 활용한 디지털 잉킹이 학습자에게 대부분 긍정적인 효과가 나타났다. 이를 기반으로 본 연구에서는 펜 기반에 초점을 두어 수학 과목에 대한 협력적 학습상황에서 디지털과 일반적인 잉킹이 문제 해결의 정확성 및 학생의 선호도에 어떤 영향을 끼치는지 살펴보고자 한다.

## 3. 협력 수업시 잉킹과 문제 해결

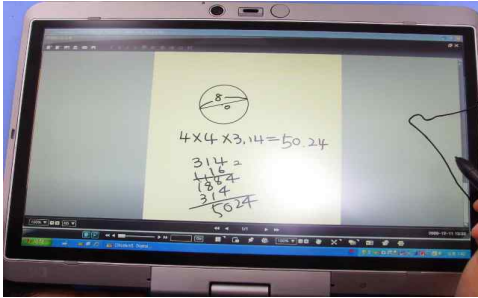
### 3.1. 설계

2009년부터 2011년까지 디지털교과서 시범 학교로 운영되고 있는 1초등학교 6학년 24명을 대상으로 하였다. 교사와 학생간의 상호작용은 채팅, 메모를 통해 이루어지며 실시간으로 학생의 태블릿 PC에 전송되었다. 학생들은 수업 중에 정기적으로 상호 활동이 이루어지고 학생들이 제시한 답안도 Helpcom을 통해 학생 개개인의 화면을 관리할 수 있어 수학적 토론을 위해 답안이 공유될 수 있다. 설계는 6학년 수학교과서 원의넓이를 학습하면서 다섯 개의 연습문제를 협력하여 해결하는 것이 목표이다.



[그림 1] 일반 용지를 활용한 일반적인 잉킹

참가자 학생들은 각 조별로 문제를 할당받았고 다섯 개의 문제 유형은 각각 다르다. 각 조는 일반 용지와 수성 마커, 또는 태블릿 PC 중에서 무작위로 교육 자재를 할당 받았다.



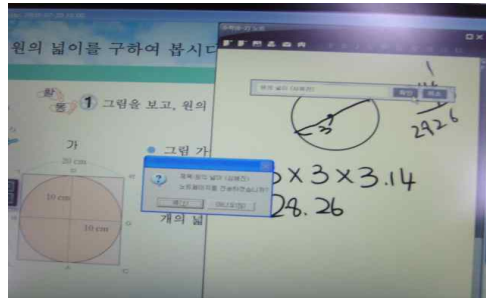
[그림 2] 디지털 교과서의 디지털 잉킹을 활용한 문제해결



[그림 3] 협력학습상황에서의 디지털 잉킹 기반 문제 해결



[그림 4] 문제 해결의 상호작용을 통한 문제해결



[그림 5] 노트페이지를 통한 전송

### 3.2. 적용

잉킹을 기반으로 하여 제작된 교육용 콘텐츠를 초등학교 6학년 수학 ‘원과 원기둥’ 단원에 적용해 보았다. 학생들이 문제 해결을 위하여 2인 1조로 학습하도록 팀을 구성하였다. 24명 12조씩 크게 2그룹으로 구성하였다. 한 그룹은 고전적인 접근방식인 일반적인 잉킹 방식을 사용하도록 요구하였고, 다른 절반의 그룹에게는 네트워크로 연결된 태블릿 PC를 이용한 디지털 잉킹 방식을 요구하였다. 요약하면 1그룹은 일반용지와 수성 마커를, 2그룹은 태블릿 PC를 선택하도록 하였다. 일반용지와 수성 마커를 선택한 6개조는 할당받은 문제를 일반용지를 이용하여 문제를 해결하였다.

반면에 태블릿 PC를 선택한 6개조 학생들은 개인별 태블릿 PC에 디지털 잉크로 문제를 적어 짝과 공유할 수 있도록 하였다. 파트너로 선정된 2명은 가까운 곳에 자리를 잡고 학생들이 서로 의사소통할 수 있도록 하였다. 각각 두 그룹은 협력을 통해 문제를 푼 후, 과제를 전송하거나 제시하도록 하였다. 2개의 그룹은 일반적인 잉킹 방식과 디지털 잉킹 방식을 순환하여 사용하여 각 그룹이 각각의 조건을 여러 번 경험하도록 하였다. 문제 제시 이후에 학생들의 답안을 수집하였고, 이원목적분류표에 제시된 답안을 기준으로 평가를 하였다. 또한 문제 해결 이후에 학생들은 만족도를 평가하기 위하여 리커트 척도가 된 설문지에 응답하도록 하였다. 과제를 해결한 후에 남은 시간 동안 해결할 수학문제에 사용할 두가지 잉킹 방법을 선택하도록 하였다.

#### 4. 결론

본 연구를 통하여 문제 해결에 있어서 일반 용지와 수성 마커를 이용하는 방법과 비교했을 때 다음과 같은 결과가 나타났다.

첫째, 학생들은 타블렛 PC의 사용을 선호한다는 결과가 일관적으로 얻어졌다. 타블렛 PC를 이용한 참가 학생들의 선호 응답의 평균치(75%)가 일반용지를 사용한 학생들의 응답 평균치(25%)에 비해 더 높았다.

둘째, 학급 내 수업에 참여한 학생들이 남은 수업 기간 동안 문제 해결에 사용할 매체를 선택하도록 요구받았을 때 12.5%(3명)의 학생만이 일반용지의 사용을 선호하였고, 25%(6명) 학생들은 중립, 그리고 62.5%(15명) 학생들은 타블렛 PC의 사용을 선호하는 것으로 나타났다. 그러나 공식을 이용한 비구조적인 문제해결에 있어서 디지털 잉크기반보다는 일반적인 잉킹인 일반용지를 선호하는 것으로 나타났다.

셋째, 일반용지를 사용하여 작성한 답안과 타블렛 PC를 사용하여 작성한 답안의 정확성에는 유의성을 갖는 차이는 발견되지 않은 것으로 나타났다. 그러나 보다 많은 문제 제시를 통하여 답안의 정확성을 비교하여 추가적인 데이터의 수집이 유용할 수도 있다는 사실을 알 수 있었다.

넷째, 펜 기반 장치와 타블렛 PC의 선호도 측면에서는 학생들이 타블렛 PC를 이용할 때 더욱 자연스럽게 함께 협력 수업에 참여하게 되었다는 사실을 발견하였고 이러한 현상이 학생들 사이의 비공식적인 상호작용을 촉진시킨다고 볼 수 있다. 또한 타블렛 PC가 더욱 편안한 인간공학적 측면과, 그룹 활동에 더 나은 위치 선정, 더욱 선명한 디지털 잉크, 그리고 더욱 집중할 수 있는 환경을 제공한다고 하였다. 종합하면, 전반적으로 학생들은 고정적인 일반적인 잉킹에 비해 역동적인 타블렛 PC기반의 디지털 잉킹의 이용을 선호하는 응답을 나타내었다.

디지털교과서는 다가올 미래에 더욱 다양하게 개발되어 각급 학교 등에서 사용될 것이다.

현재까지 개발된 디지털교과서들은 기존의 서책형교과서에 비해 많은 양의 멀티미디어 자료와 상호작용을 가능하게 되었으나, 디지털교과서에 담겨있는 내용을 학습자에게 단순히 동영상이나 애니메이션을 이용해 보여주거나 제한적인 상호작용만 가능한 경우도 있다.

본 연구는 일정한 시간을 두고 상호 협력적인 학습 환경에서 일반적인 잉크와 디지털 잉크를 사용하여 수학문제를 해결함으로써 디지털 잉크에 대한 학습자의 태도, 문제해결 측면, 선호도 측면에서 살펴보았다. 디지털 잉크의 효과성이 얼마나 있는지에 대해서 보다 일관성 있는 결과를 도출해내기 위해서는 수학뿐만 아니라 다양한 과목에서의 연구가 이루어져야 할 것이고, 시간을 달리하여야 구체적인 연구 결과가 있어야 할 것이다.

그러나 디지털 잉크를 기반으로 한 상호 협력 학습은 다양한 노트 필기 툴과 앞으로 플랫폼의 개선 등의 하드웨어 및 콘텐츠 개발등을 통해 많이 개선될 것으로 본다. 원 노트 환경, 스타일러스 환경 등과 같이 펜 기반을 통한 학습이 학습자들에게 인지적인 학습성취도 측면, 정의적인 측면 등에 어떠한 영향을 미치는지 보다 구체적인 결과에 대한 검증의 후속 연구가 필요하다고 본다.

#### 5. 참고문헌

- [1] David K. Farkas and E. Plotrock, Online editing, markup models, and the workplace lives of Editors and Writers, IEEE Trans on Prof. Communication(1995)
- [2] 강창구, “디지털교과서개선방안연구”, 인천대학교대학원 석사학위논문, 2008.
- [3] 류지현, “태블릿 PC 기반의 디지털교과서 수업에 대한 교실생태학적 분석”, 교육공학연구 제24권 제2호, 2008.
- [4] Lisa G. Huettel, Jeff Forbes, Linda Franzoni, Robert Malkin, Joseph Nadeau, and Gary Ybarra. “Using Tablet PCs to Enhance Engineering and Computer

- Science Education”, Workshop on the Impact of Pen Technology on Education, 2007
- [5] K.M.Davis, Michael Kelly, Roshni Malani, William G.Griswold, and Beth Simon, “Preliminary Evaluation of NoteBlogger: Public Note Taking in the Classroom”, Workshop on the Impact of Pen Technology on Education, 2007
- [6] Edward Price and Beth Simon, “Instructor Inking in Physics Classes with Ubiquitous Presenter”, Workshop on the Impact of Pen Technology on Education, 2007
- [7] Carolyn M. Sommerich and Ken Collura, “Learning with Mobile Technology in High School : A Human Factors Perspective”, Workshop on the Impact of Pen Technology on Education, 2007
- [8] 정의석, 송윤희, 채정병, “디지털교과서 개발전략 및 발전방향에 관한 연구”, 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, Vol35, 2008.
- [9] 손의성, 손원성, 최윤철, “디지털 잉크 기반 웹 프레젠테이션 제작 인터페이스”, 한국정보과학회 2007 가을 학술발표 논문집 제34권 제2호(C), 2007.
- [10] 김재경, 손원성, 정한상, 임순범, 최윤철, “지능형 펜기반 온라인 교정 시스템의 설계 및 구현”, 한국정보과학회 학술대회 논문집, 제29권 제2호, 2002