

확장된 정보기술수용모델(TAM)을 기반으로 디지털교과서 수용 및 활용 탐색

서순식

춘천교육대학교 컴퓨터교육과

요 약

이 연구는 초·중등 교원을 대상으로 혁신확산모형에서 제안하는 혁신 속성 변인들을 기반으로 디지털교과서의 수용을 결정하는 요인을 규명하고, 정보기술수용모델(TAM)을 보다 확장된 모형으로 제안하고 검증하고자 수행되었다. 이를 위해 관찰가능성, 적합성, 주관적 규범을 외생변인으로, 유용성과 사용용이성, 사용의도를 내생변인으로 설정하는 연구모형을 제안하였다. 연구결과 관찰가능성, 적합성, 주관적 규범은 교사의 디지털교과서 사용의도에 영향을 미치는 주요한 외재적 변인이며, 본 연구에서 제안한 확장된 정보기술수용모형은 적합함을 검증하였다.

키워드: 정보기술수용모형, 디지털교과서, 교육혁신의 확산

Exploration of Digital Textbook Adoption and Implementation based on an extended Technology Acceptance Model

Soonshik Suh

Chuncheon Nat'l Univ. of Ed., Dept. of Computer Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify the factors that determined the adoption of digital textbook among elementary and middle school teachers, and to propose and validate a revised Technology Acceptance Model. The study was grounded in the innovation diffusion theory and the attribute factors proposed in the theory were used in the model. More specifically, observability, compatibility, and subjective norms were proposed as external factors and usefulness, easy of use, intention to use were proposed as internal factors in the proposed model. It was found that (a) observability, compatibility, and subjective norms were the main external factors that influenced the teachers' intention to use digital textbook and (b) the revised TAM was validated.

Keywords: Technology Acceptance Model, Digital Textbook, Diffusion of Educational Innovation

- 이 논문은 2009년도 한국학술진흥재단의 지원을 받아 수행된 연구임(KRF-2009-013-B00069)
논문투고: 2011-04-13
논문심사: 2011-06-06
심사완료: 2011-06-10

1. 연구의 필요성 및 목적

정보공학의 발전으로 출현한 다양한 혁신들을 기존 교육체계에 도입하려는 시도가 지속되어 왔다. 이러한 교육혁신들을 활용함으로써 공기(公器)인 학교체제의 수월성을 담보하는데 일조할 것이라는 기대와는 달리 교육 현장으로의 도입조차 수월하지 않았으며 환영받지 못해온 것이 사실이다[7]. 최근 우리 교육마당에 등장하는 교육혁신으로 디지털교과서, IPTV 등이 거론되곤 한다. 그 중에서 이 연구는 디지털교과서의 수용 및 정착을 위해서는 관련 주요 변인들을 포함하는 수용 모형에 대한 구체적 규명과 이해가 우선되어야 한다는 문제의식에서 시작되었다.

교과서는 학습 내용을 구조화시키고, 학습 과제와 학습 활동을 안내하는 등 학습자에게 절대적인 영향을 미친다. 특히, 기존 서책형 교과서는 휴대하기 편리하고, 읽기 편하며, 학습자가 스스로 침사를 통해 학습내용을 정교화 하는 등 개인화가 가능하다는 다양한 장점을 지니고 있다. 또한 개발 비용이 상대적으로 저렴하며, 책의 물리적 두께나 크기를 통해 학습내용의 시작과 끝을 알려주는 등의 장점도 지니고 있다. 그러나 사회 환경이 급속하게 변화하고, 이에 따라 지식의 효용주기가 경감됨에 따라 서책형 교과서를 수시로 수정·보완하고 적시에 개발·보급하는 것이 용이하지 않고 시간 및 경제적 비용의 발생은 간과할 수 없는 문제점으로 지적된다. 더욱이 정보 및 지식의 폭주로 인해, 학습자의 다양한 학습요구를 충족시켜줄 분량의 학습 내용을 한정된 책속에 담는 것은 불가능해졌다. 이러한 서책형 교과서의 시각 효과 부족, 흥미 유발 부족, 제시 정보량 한계, 배포시간 지체 등의 단점을 극복하기 위한 대안으로 디지털 교과서가 등장하였다. 교과부가 2007년 3월에 발표한 '디지털교과서 상용화 추진 방안'에 따르면, 2011년까지 25개 교과를 디지털교과서로 개발·적용하겠다는 것으로, 기존 서책형 교과서를 사용하던 교수학습방법을 전면적으로 수정해야하는, 그 파급효과가 매우 큰 교육혁신이 도래하고 있음을 의미한다.

디지털교과서는 교과서 내용을 디지털 데이터를 이용하여 전자 매체에 수록한 뒤 유·무선 정보통신망을 기반으로 그 내용을 읽고, 보고, 들을 수 있도록

한 것으로, 기존 서책용 교과서의 내용은 물론 참고서, 문제집, 학습사전 등 방대한 학습 자료를 포함할 수 있다. 또한 동영상, 애니메이션, 가상현실, 하이퍼링크 등 첨단 멀티미디어 기능을 통합·제공하고 사회 각 기관의 학습자료 데이터베이스와 연계하여, 폭넓은 교수학습 기회를 제공받을 수 있게 된다. 아울러 기존의 서책용 교과서와 흡사한 필기, 밑줄, 노트 삽입 등의 침사 기능과 학습자의 능력에 맞춘 지도관리, 평가기능도 갖추고 있어 학생은 디지털교과서만으로도 자신의 적성과 수준에 맞춘 개별학습을 할 수 있다[3](<표 1> 참조).

<표 1> 서책형교과서와 디지털교과서 특성 비교

구분	서책형 교과서	디지털 교과서
자료 유형	텍스트와 이미지 중심의 평면적·선형적 학습자료	서책형 자료 및 소리, 동영상, 애니메이션, 가상현실 등을 포함하는 멀티미디어 학습자료
자료 변환	자료가 고정되어 변환 어려움	새로운 사회·교육적 사실과 지식을 신속하게 반영
자료 수집	교과서 외의 자료를 찾기 위해서는 많은 시간과 비용이 요구(교과 특성에 맞는 다양한 보조자료 제공 미흡)	사회에 존재하는 다양한 교육 자료나 DB와의 연계활용
전달 매체	인쇄 매체	정보기기(TPC· 데스크톱PC)
타 교과관계	교과 간 단절된 개별적인 학습교재	교과 내, 학년 간, 타교과 연계 학습 가능
학습 방법	지식 전달 위주의 단방향 학습	교사, 학생, 컴퓨터 간 다방향 학습 가능
수업 효과	학습자의 능력에 따른 수업이 어려운 일제수업	학생중심 수업활동과 자기주도 학습 실현

출처 : 한국교육학술정보원(2009)에서 수정

교과부는 디지털교과서의 상용화 추진을 위하여 2007년부터 2011년까지 시범사업기간을 설정하였는데, 이 기간 동안 디지털교과서 도입을 위한 연구 및 효과성 검증 등이 추진되며, 상용화를 위한 기반을 구축하게 된다. 초등학교 5, 6학년 20개 교과, 중학교

1학년 3개 교과, 그리고 고등학교 2개 교과를 대상으로 하는 디지털교과서가 시범 개발될 예정이다. 이를 기반으로 100개교가 시범 운영되면서 확산을 위한 연구가 동시에 수행된다. 이러한 탄실한 추진 계획을 보면 디지털교과서의 개발 및 도입은 성공할 것이라고 예측할 수 있다. 과연 그러할까?

본 연구와 관련된 선행 연구들은 크게 세 가지로 구분된다. 첫 번째 부류는 교육혁신 수용대상자에 초점을 맞춘 연구들이다[14]. 이 계통의 연구는 Hall과 연구 동료들에 의해 1970년 초반부터 연구된 관심기반수용모형(Concerns-Based Adoption Model)에 기반을 두고 있다. 성공적인 변화를 도모하는 변화추진자는 교사들이 변화를 어떻게 인식하며, 그 인식에 따라 그들의 업무가 어떻게 변화되는지에 대해 이해해야 한다는 점을 강조한다. 이러한 연구들이 밝힌 주요한 시사점은 시간의 경과에 따라서 효과적인 처방이 지속적으로 변한다는 것으로 혁신의 수용은 분절적인 사건(events)이 아닌 연속적인 과정(processes)라는 점을 제시한 것이다.

두 번째 부류는 전술(前述)한 연구 계통이 혁신수용대상자를 연구하는데 지나치게 많은 노력을 투입하여, 혁신 그 자체의 특성을 분석·파악하는 연구가 상대적으로 미진하였다는 비판에서 출발하였다. 이 연구들은 교육혁신 자체의 특성들을 규명하고 이러한 특성들이 혁신수용비율에 미치는 상대적인 효과를 파악하고자 진행되었는데, 이러한 각 특성이 수용 비율 분산의 49~87%를 설명한다는 점을 밝힌 바 있다[18]. 이 부류의 연구들은 혁신의 확산을 시간의 흐름에 따른 현상으로, 혁신의 확산 과정을 개인 혹은 집단 간 의사소통의 과정으로 파악하며, 의사소통의 과정에서 '혁신성'이라는 구인을 사용한다. 다만 지나치게 직선적 과정중심이라는 점, 변화추진자와 변화수용자를 구분하여 상명하달식의 의사소통 개념을 가진다는 점, 그리고 새로운 교수학습방법이나 디지털교과서와 같은 소프트웨어적 혁신이 상호작용적 또는 변증법적으로 확산되는 과정을 기술하는 데 적합하지 않다는 점 등이 한계로 지적되었다[1].

세 번째 연구 부류는 혁신 수용에 영향을 미치는 환경적 배경을 탐구하였다. 기존에 수행된 대부분의

연구들이 실질적인 시사점을 확보하는데 한계가 있었다는 점을 지적하고, 환경적 요인을 탐색하는 연구를 통해 어떠한 문화 환경에도 적용할 수 있는 변화 추진 조건을 지지하는 일관되고 풍부한 지식의 토대를 마련하고자 수행된 연구 부류라고 할 수 있다[5][19]. 특히 Ely(1990)는 혁신의 속성만이 혁신수용에 영향을 주는 유일한 요인이 아니며, 혁신이 소개되는 환경 변인도 변화 노력의 성공을 결정짓는 중요한 역할 수행함을 제시한 바 있다[11].

지금까지 제시한 정보기술수용모형 및 혁신확산이론과 관련된 선행 연구를 바탕으로 디지털교과서의 도입 및 수용을 결정하는 요인을 밝혀내고, 아울러 적용 결과를 바탕으로 기존 정보기술수용모형의 타당성을 검토한 후, 보다 설명력 있는 현실적이고 확장된 모형으로 구현해낼 수 있도록 수정·보완하는 연구가 수행될 필요가 있다.

이에 본 연구는 혁신확산모형(innovation diffusion theory)에서 제안하는 혁신 속성(attributes of innovation)을 기반으로 디지털교과서의 수용을 결정하는 요인을 규명하고, Davis(1989)가 제안한 정보기술수용모형을 보다 현실적이고 설명력 있는 확장된 모형을 제안하고 검증하는 것을 목적으로 한다[8][9].

2. 이론적 배경

2.1 혁신 수용 모형 탐색

교육혁신 수용자가 새로운 공학적 시스템을 수용 또는 채택하는 과정을 탐색하는 것은 매우 흥미롭고 중요한 일이다. 선행 연구들은 수용자가 어떠한 이유로 혁신을 수용하고 사용하는지에 대해 밝히고자 노력하여왔다. 기술수용과 관련된 이론적 탐구로는 합리적 행동이론(Theory of Reasoned Action), 계획된 행동이론(Theory of Planned Behavior), 그리고 정보기술수용모형(Technology Acceptance Model) 등으로 정리된다.

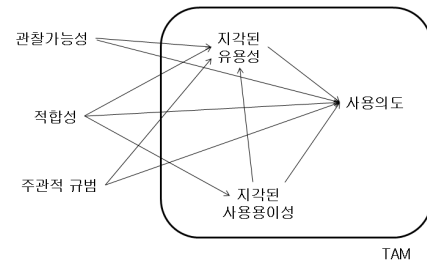
합리적 행동 이론은 개인의 행동은 '행동 의도'에 의해서 결정되며 행동 의도는 개인의 '태도'와 '주관적 규범'에 의해서 결정된다고 설명한다[12]. 계획된 행동이론은 합리적 행동이론에 사용자의 '인지된 행

동통제'라는 개념을 추가한 이론으로, 합리적 행동모형에 비해 적용 범위가 포괄적이다[4]. 이 두 이론은 인간의 일반적 행동 경향을 설명하기 위해 개발된 것인데 비해, 정보기술모형은 컴퓨터 기술과 정보기술 이용 행동을 설명하기 위해 제시되었다[8]. 정보기술수용모형은 정보시스템과 관련된 수용과 인식을 설명하는 모형으로, 수용대상자의 정보기술 수용과 사용행동을 설명하는 간단하면서도 설명력이 높은 모형으로 인정받고 있다. 정보기술수용모형은 외부 변인이 지각된 유용성과 지각된 이용용이성이라는 두 가지 인식 개념에 영향을 미쳐 사용에 대한 행위의도를 결정하고, 이것이 특정 시스템의 실제 사용 여부를 결정하게 된다. 정보기술수용모형에서 시스템의 실제 사용이라는 최종 행위에 도달하도록 하는 데 영향을 미치는 근본적 요인으로, Davis와 동료들(1989)은 합리적 행동이론을 활용하여 설명한다[8].

지각된 유용성과 지각된 이용용이성은 정보기술모형의 핵심이다. 지각된 유용성이란 디지털교과서와 같은 신기술이 교사 본유의 업무 수행을 어느 정도 개선시켜줄 것인지에 대해 수용자인 교사가 믿는 정도를 의미하는데, 그 정도에 따라 디지털교과서를 사용하거나 사용하지 않게 된다는 것이다. 지각된 이용용의성이란 교사가 디지털교과서를 사용할 때, 많은 노력을 필요로 하지 않을 것이라 믿는 정도를 가리킨다[16]. 설사 교사들이 디지털교과서가 유용하다고 믿는다 할지라도 만약 학교 체제 내에서 디지털교과서를 사용하기 어렵거나 사용함으로써 얻는 이득이 디지털교과서를 사용하기 위한 노력에 비해 일천하다고 판단한다면, 이는 지각된 이용용이성이 떨어지게 된다. 정보기술수용모형에서 행동은 행동의 전 단계인 사용 의도에 의해 결정되어진다고 본다. 실제 행동과 의도는 높은 양적 상관관계가 있음이 밝혀졌으며 사용 의도는 사용에 대한 태도에 의해 결정된다.

2.2 연구모형

본 연구의 가설적 모형은 선행연구를 근간으로 외부 변수들을 추가·확장한 것으로 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 가설적 연구모형

2.3 연구가설

2.3.1 관찰가능성, 지각된 유용성, 사용의도간의 가설

관찰가능성은 교사가 타인이나 동료 교사들이 디지털교과서를 사용하는 모습과 그 사용에 따른 결과를 관찰할 수 있는 정도이다. 디지털교과서의 사용이 효과적일 것이라 기대된다 할지라도 그 효과성을 구체적으로 보여주지 못하면 교사들을 그 유용성을 지각하지 못할 수 있다. 디지털교과서 활용의 경우, 쉽게 사용이 노출되는 테크놀로지(예: 휴대폰)에 비해 타인들에게 분명하게 관찰되지 않기 때문에, 상대적으로 확산이 늦다고 할 수 있다. 관찰가능성은 혁신 채택관련 선행연구들에서 사용의도에 영향을 미치는 것으로 나타났다[2]. 이 연구에서도 관찰가능성이 지각된 유용성과 사용의도에 영향을 준다는 가설을 설정하였다.

H1a: 관찰가능성은 디지털교과서 사용에 대한 지각된 유용성에 정적 영향을 줄 것이다.

H1b: 관찰가능성은 디지털교과서 사용에 대한 사용의도에 정적 영향을 줄 것이다.

2.3.2 적합성, 지각된 유용성, 지각된 이용용이성, 사용의도 간의 가설

적합성은 기존 가치와 규범 그리고 잠재적 혁신수용자의 과거 경험 및 요구와 일치된다고 인식되는 정도를 의미하며, 혁신 수용정도와 양적 상관관계를 갖는다. 디지털교과서를 교실 수업에 활용할 때, 기존의

서책형 교재를 사용하던 교사의 역할과 디지털교과서를 사용하는 교사의 역할은 서로 다를 수 있다. 디지털교과서 사용 시 교사들의 교수행위에 대한 인식변화가 요청되는데, 교사들은 기존의 지식체계를 강의하며 전달하는 역할보다는 디지털교과서를 이용하여 학생들과 상호작용하며, 그들의 학습을 촉진하는 조력자, 안내자, 동료 학습자의 역할을 수행하게 된다. 이러한 변화에 대해 수용자인 교사의 기존 가치체계와 일치하는 정도는 혁신 수용정도를 결정하게 된다. 적합성은 자신이 수행해야 하는 과업 목표와 관련하여 정보기술혁신이 이를 지원하거나 수행할 수 있는 능력은 정보기술의 지각된 유용성, 지각된 사용용이성, 사용의도와 관련이 있음을 검증한 바 있다[20]. 본 연구에서는 이러한 맥락에서 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H2a: 적합성은 디지털교과서 사용에 대한 지각된 유용성에 정적 영향을 줄 것이다.
- H2b: 적합성은 디지털교과서 사용에 대한 지각된 사용용이성에 정적 영향을 줄 것이다.
- H2c: 적합성은 디지털교과서 사용에 대한 사용의도에 정적 영향을 줄 것이다.

2.3.3 주관적 규범, 지각된 용이성, 사용의도간의 가설

주관적 규범은 “어떤 개인의 준거가 되는 중요한 개인 및 집단이 자신의 행위의 성과에 대하여 갖게 될 견해에 대한 인지”로 정의된다[4][12]. TRA 이론은 주관적 규범이 태도에 직접적으로 영향을 미치며, 이 태도를 통해 간접적으로 행위에 영향을 미친다고 하였고, TAM 모델은 외적 자극과 태도 사이에 용이성과 유용성을 삽입하여 외적 자극이 유용성과 사용용이성에 영향을 미친다고 하였다. 주관적 규범은 그간 많은 선행 연구에서 특정 조직 내 정보시스템의 도입에 관련이 있는 것으로 고려되어 왔는데[6], 본 연구에서도 주관적 규범은 디지털교과서의 사용에 대한 개인의 유용성 및 사용의도에 영향을 미치는지 검증하기 위하여 다음과 같은 가설을 설정하였다.

- H3a: 주관적 규범은 디지털교과서 사용에 대한 지각된 유용성에 정적 영향을 줄 것이다.
- H3b: 주관적 규범은 디지털교과서 사용에 대한 사용의도에 정적 영향을 줄 것이다.

3. 연구방법

3.1 연구대상

본 연구의 대상은 디지털교과서 시범학교에 소속된 교사들이다. 이들을 대상으로 2010년 4월에 웹기반 설문을 실시하였는데, 408명이 응답하였고, 이 중 불성실한 응답자 29명을 제외한 나머지 378명을 최종 연구대상자로 선정하였다.

<표 2> 연구 대상자의 성별 및 연령별 분포

		수	백분율	유효 백분율
성별	남성	143	37.8	37.8
	여성	235	62.2	62.2
	합계	378	100.0	100.0
연령별	20대	79	20.9	21.1
	30대	130	34.4	34.7
	40대	124	32.8	33.1
	50대	38	10.1	10.1
	60대	4	1.1	1.1
	합계	375	99.2	100.0
	결측값	3	.8	
	총합계	378	100.0	

연구대상자의 일반적인 정보를 살펴보면, 성별은 남자가 143명(37.8%), 여자가 235명(62.24%)으로 여자 교사가 더 많았다. 나이는 30대 교사가 130명(34.4%), 40대 교사가 124명(32.8%)으로 가장 높은 비중을 차지했다. 또한, 20대(79명, 20.9%), 50대(38명, 10.1%), 60대(4명, 1.1%)순으로 나타났다.

3.2 측정도구

본 연구에서 설정한 가설을 검증하기 위하여 관찰가능성, 적합성, 주관적 규범, 지각된 유용성, 지각된 사용용이성, 사용의도의 측정은 선행연구에서 사용되

있던 측정도구[8][19]를 본 연구에 맞게 번역 및 수정하여 사용하였다. 각 변인을 측정하는 설문 항목 수는 2~3개이며, 리커트 5점 척도로 구성되었다. 내용 타당도 및 구인타당도는 측정도구를 개발하는 과정에서 요인분석 및 판별분석을 통해 증명되었고, 각 변인 측정문항의 신뢰도를 측정하는 Cronbach's alpha는 .808~.931로 측정되었다(<표 3> 참조).

<표 3> 측정변인의 문항수 및 신뢰도

변인	문항수	신뢰도	예시 문항
관찰 가능성	2	.808	“내 동료 교사 중에 디지털교과서를 사용하는 경우를 본 적이 있다.”
적합성	2	.895	“디지털교과서를 사용하는 것은 나의 교수방법과 조화롭게 잘 맞는다.”
주관적 규범	2	.878	“나에게 중요한 영향을 미치는 사람들(직장 상사 또는 직장 동료 등)은 내가 디지털 교과서를 사용하기를 기대한다고 생각한다.”
유용성	3	.915	“디지털교과서를 사용함으로써 수업의 질을 높일 수 있다.”
용이성	3	.915	“디지털교과서를 수업에서 쉽게 사용할 수 있다.”
사용 의도	2	.931	“앞으로 디지털교과서를 사용할 의향이 있다.”

3.3 자료수집절차

본 연구는 1) 설문지 작성 및 설문대상자 사전 협의, 2) 설문실시, 3) 자료 분석의 절차로 수행되었다.

3.3.1 설문지 작성 및 설문대상자 사전 협의

설문 응답자들의 편의를 도모하기 위해 웹을 이용한 설문지를 작성하였다. 웹을 이용한 설문의 경우, 선택편이(selection bias)가 문제시 될 수 있으나, 본 설문의 응답자인 초·중등학교 교사들의 경우, 인터넷 기반 네트워크 환경에 친숙하며, 웹상 설문에 응답을 하기 위해 필요한 인터넷 환경 및 활용 능력이 갖추고 있다고 판단되었다. 응답자가 홈페이지상의 설문을 마친 후 제출 버튼을 누르면, 설문 내용 및 기타

부가적인 정보(설문작성시간 및 날짜, IP 주소 등)가 연구자의 전자메일계정으로 송부되도록 제작되었고 본 연구 참여에 적합한 응답자의 반응을 독점적으로 얻기 위해, 기타 부가적인 정보를 활용하여 참여대상자 여부를 검증하였다.

3.3.2 설문대상자 사전 협의

본 연구 참여대상을 선발한 후, 적극적인 연구 참여를 위해 전자메일을 발송하고 추가적으로 전화요청을 통해 연구의 목적 등을 통보하였다. 이를 위해 한국교육학술정보원의 지원을 받았다.

3.3.3 자료분석

관찰가능성, 적합성, 지각된 유용성, 지각된 사용용이성, 사용 의도 간의 인과관계를 알아보기 위해 (그림 1)의 가설적 연구모형을 설정하였다. 본 연구에서 제안하는 모형의 추정방법을 결정하기 위해 AMOS 7.0으로 다변량 정규분포성을 검증하였다. 표준왜도지수의 절대값이 3.0보다 크면 왜도가 심한 것으로 판정할 수 있고, 표준첨도지수의 절대값이 10보다 크면 분포에 문제가 있는 것으로 보고 있는데[10][15], 본 연구의 경우 앞의 산출결과에서 모든 측정변인의 단변인별 첨도 및 왜도가 모두 정규분포성의 검증에서 위배하지 않는 것으로 나타났다. 따라서 최대우도추정(Maximum Likelihood Estimation) 절차를 적용하여 모형의 적합도와 모수치를 추정하였다. 모형의 적합도는 적합도지수 CMIN, SRMR, GFI, CFI, NC, RMSEA를 통해 평가하였다.

4. 결과

4.1 측정변인간의 상호상관행렬 및 기술통계값

구조방정식 모형에서 각 측정변인이 정상분포를 이루지 않을 경우 다변량 정규분포의 가정을 충족시킬 수 없고, 그 결과 왜곡된 추정치를 얻게 된다. 이에 수집된 자료에 대한 다변량 정규분포의 정상성을 확인하기 위해 평균과 표준편차, 왜도 및 첨도를 검

<표 4> 측정 변인의 상호상관행렬 및 평균, 표준편차, 왜도, 첨도

(n= 378, * p<.05, ** p<.01)

측정변인	use1	use2	use3	easy1	easy2	easy3	int1	int2	obs1	obs2	com1	com2	sn1	sn2
use1	1													
use2	.790**	1												
use3	.779**	.778**	1											
easy1	.664**	.600**	.558**	1										
easy2	.567**	.626**	.525**	.804**	1									
easy3	.516**	.528**	.609**	.767**	.776**	1								
int1	.726**	.707**	.758**	.597**	.589**	.574**	1							
int2	.734**	.724**	.794**	.565**	.549**	.553**	.873**	1						
obs1	.309**	.328**	.323**	.145**	.108*	.126*	.276**	.268**	1					
obs2	.284**	.345**	.295**	.115*	.129*	.100	.206**	.198**	.679**	1				
com1	.393**	.399**	.422**	.375**	.393**	.379**	.491**	.491**	.212**	.173**	1			
com2	.368**	.372**	.384**	.346**	.348**	.331**	.487**	.475**	.165**	.088	.815**	1		
sn1	.324**	.318**	.339**	.221**	.193**	.176**	.338**	.331**	.350**	.347**	.310**	.352**	1	
sn2	.337**	.354**	.380**	.253**	.238**	.230**	.392**	.371**	.301**	.312**	.338**	.359**	.783**	1
평균	3.63	3.53	3.66	3.52	3.47	3.50	3.52	3.44	3.87	4.04	3.11	3.03	3.42	3.29
표준편차	.919	.898	.962	.910	.895	.953	1.023	1.094	1.060	1.122	.986	1.088	1.043	1.060
왜도	-.520	-.358	-.591	-.418	-.224	-.248	-.387	-.425	-.782	-1.110	-.086	-.106	-.430	-.374
첨도	.325	.091	.191	-.011	-.175	-.371	-.505	-.497	.020	.449	-.360	-.614	-.298	-.440

토하였다. 변인들의 평균은 3.03~4.04, 표준편차의 평균은 .895~1.122, 왜도는 절대값 .086~1.110, 첨도는 절대값 .011~.614의 값을 보였다. 측정변인의 표준왜도가 3보다 작고 표준첨도가 10보다 작으면 구조방정식 모형 하에서의 정상분포 조건이 충족되므로 [15], 본 연구에서의 구조방정식 모형 검증에서 다변인 정규분포의 기본가정이 만족되었다고 판단하였다. 측정변인 간의 상관관계를 분석한 결과, 대부분 유의수준 .01 또는 .05에서 유의한 상관관계를 보였다(<표 4> 참조).

4.2. 측정모형의 검증

연구모형인 구조회귀모형의 모형추정 가능성과 적합도를 검증하기 전에 2단계 모형추정 가능성 확인절차[15]에 따라 최대우도 추정법에 의해 측정모형의 적합도를 추정하였다. 적합도 추정결과는 다음 <표 5>와 같다. 측정모형의 RMSEA(.07~.09)를 비롯한 모든 적합도 지수에서 측정모형이 매우 양호한 적합도를 갖는 것으로 확인되었다.

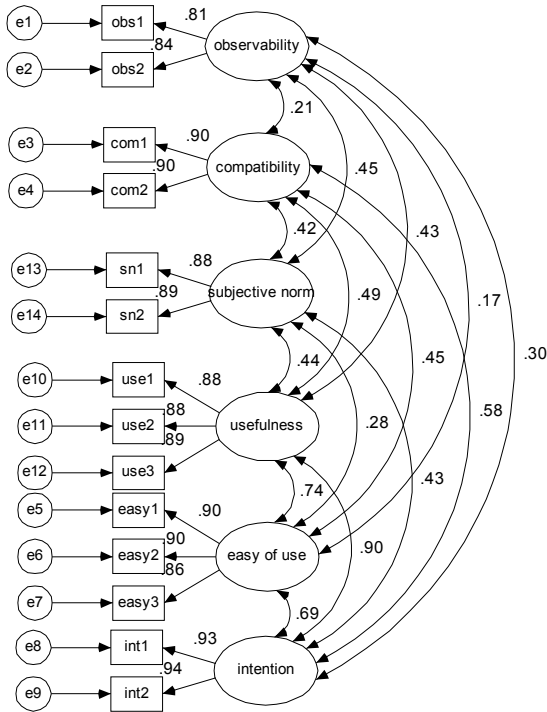
<표 5> 측정모형의 적합도 검증

CMIN	DF	p	SRMR	CFI	NC	RMSEA (90% 신뢰 구간)
207.380	62	.000	.0241	.966	3.345	.079 (.067~.091)

측정변인들의 경로별 표준요인부하량은 .81~.94에 걸쳐 있으며 유의수준 .05에서 모두 유의한 것으로 나타났다. 요인부하량이 .30이상이어야 함을 고려할 때[13], 측정변인들은 해당 잠재변인을 적절하게 측정하고 있는 것으로 나타났다. 또한 변인 간의 상호상관정도를 검토한 결과 .21~.90의 상관을 가지는 것으로 나타났다. 즉, 연구모형 하의 각 잠재변인들을 측정하기 위해 설정된 측정변인들은 충분한 수렴적 타당성을 지니고 있고 잠재변인 간에도 충분한 변별성을 지니는 것으로 나타났으며, 측정모형에 대한 어떤 수정도 필요하지 않는 것으로 나타났다. 연구모형의 모든 잠재변인들이 측정모형을 통해 통계적으로 정확하고 타당하게 측정될 수 있는 것으로 판명되었다. (그림 2)는 측정모형의 모수치를 추정한 것이다.

4.3 구조모형의 검증

측정모형의 적합도가 검증됨에 따라 측정된 잠재변인들 간의 인과적 관계를 설정한 구조회귀모형의 적합도 및 모수치를 추정하였다. 구조모형이 수집된 자료에 부합하는지를 판단하고자 초기구조모형의 적합도 지수를 확인한 결과, 적합도는 SRMR=.03, CFI=.97, RMSEA=.08(.07~.09)로 나타났다(<표 6> 참조). 따라서 본 연구에서 제안하는 초기구조모형은 양호한 것으로 판단하였다.



(그림 2) 측정모형의 모수치 추정결과

<표 6> 초기구조모형의 적합도 검증

CMIN	DF	p	SRMR	CFI	NC	RMSEA (90% 신뢰 구간)
211.200	64	.000	.0338	.965	3.300	.078 (.067 ~ .090)

초기구조모형과 수정된 간명 모형이 위계적 모형

(hierarchical model)을 이루고 있어 초기구조모형과 수정모형 간에 통계적으로 유의한 차이가 있는지 확인하기 위해 chi-square검증을 실시한 결과, CMIN=.93, p=.33로서 적합도에 있어서 수정모형과 초기구조모형 간에 통계적으로 유의한 차이가 없는 것으로 나타났고 보다 간명한 수정된 연구모형을 최종 연구모형으로 선택하였다(<표 7> 참조).

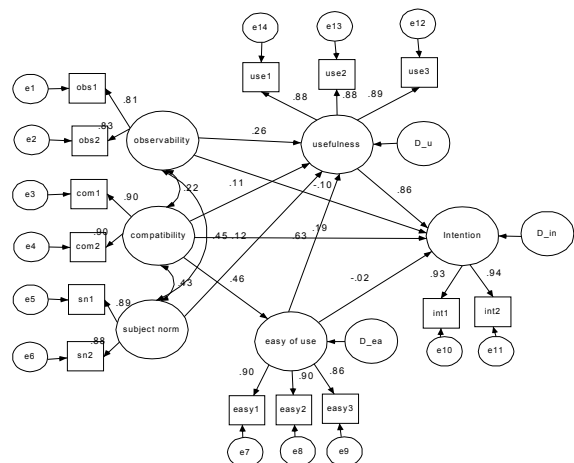
<표 7> 경쟁모델간 부합도 차이검증결과

모델	df	CMIN	p
초기모델	1	.934	.334
수정모델			

<표 8> 수정모형의 적합도 검증

CMIN	DF	p	SRMR	CFI	NC	RMSEA (90% 신뢰 구간)
212.135	65	.000	.0341	.965	3.264	.077 (.066 ~ .089)

수정된 연구모형의 적합도를 측정하기 위해 최대 우도법을 통해 적합도 지수를 추정한 결과는 <표 8>와 같다. 수정된 연구모형의 적합도는 SRMR=.03, CFI=.97, RMSEA=.08(.07~.09)로 나타남에 따라 양호한 모형으로 판단할 수 있었다. 수정모형의 구조계수 추정치는 (그림 3)에 제시되어 있다.



(그림 3) 수정모형의 표준화계수

수정모형의 구조계수에 대한 경로계수에 대해 진술하면 다음과 같다(<표 9> 참조). 첫째, 적합성이 지각된 사용용이성에 미치는 영향을 검증한 결과, 비표준화계수는 .38(C.R.=.83, $p<.05$)였는데, 이는 적합성이 한 단위 변할 때, 지각된 사용용이성의 단위 변화량을 나타내는 것으로 그 효과가 통계적으로 유의하였다. 그리고 적합성이 지각된 유용성에 미치는 영향력을 검증한 결과 비표준화계수는 .086(C.R.=2.2, $p<.05$)로 유의하였다. 또한 적합성이 사용 의도에 미치는 영향력을 검증한 결과 비표준화계수는 .194(C.R.=5.0, $p<.05$)로 유의하였다.

둘째, 관찰가능성이 지각된 유용성과 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과, 각 비표준화계수는 .221(C.R.=5.3, $p<.05$), $-.114$ (C.R.=-2.6, $p<.05$)로 유의하였다.

셋째, 주관적 규범이 지각된 유용성에 미치는 영향을 검증한 결과, 각 비표준화계수는 .101(C.R.=2.4, $p<.05$)로 유의하였다.

넷째, 지각된 사용용이성이 지각된 유용성과 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과, 각 비표준화계수는 .610(C.R.=12.65, $p<.05$), $-.027$ (C.R.=-.41, $p=.68$)로 지각된 유용성에 미치는 영향력은 유의하였으나 사용의도에 미치는 영향력은 유의하지 않았다.

다섯째, 지각된 유용성이 사용의도에 미치는 영향을 검증한 결과, 비표준화계수는 1.11(C.R.=13.22, $p<.05$)로 유의하였다.

<표 9> 수정모형 최대우도 모수치 추정 결과(직접효과)

모수치	비표준화계수	표준오차	C.R.	p	표준화계수
적합성→용이성	.383	.046	8.333	***	.458
용이성→유용성	.610	.048	12.645	***	.627
관찰가능성→유용성	.221	.042	5.291	***	.259
적합성→유용성	.086	.040	2.167	.030	.106
주관적 규범→유용성	.101	.042	2.431	.015	.118
사용용이성→사용의도	-.027	.066	-.413	.680	-.022
관찰가능성→사용의도	-.114	.043	-2.629	.009	-.104
유용성→사용의도	1.107	.084	13.223	***	.863
적합성→사용의도	.194	.039	4.992	***	.185

수정 모형내의 변인들이 어떤 경로를 통해 인과적으로 영향을 주고받으며 변인간의 상관관계가 모델내의 변인들 간의 어떤 인과적 관계에 의해 설명될 수 있는지 설명하고자 상관관계를 직접효과와 간접효과로 분해하여 제시하였다(<표 10> 참조).

<표 10> 수정 모형에 대한 직접 및 간접 효과 분해표

관계변인	비표준화계수			표준화계수		
	전체	직접	간접	전체	직접	간접
주관적 규범↔적합성	.391			.431		
관찰가능성↔적합성	.198			.216		
주관적 규범↔관찰가능성	.389			.448		
적합성→용이성	.383	.383	.000	.458	.458	.000
적합성→유용성	.320	.086	.234	.393	.106	.287
적합성→사용의도	.537	.194	.344	.514	.185	.329
관찰가능성→유용성	.221	.221	.000	.259	.259	.000
관찰가능성→사용의도	.131	-.114	.245	.119	-.104	.224
주관적 규범→유용성	.101	.101	.000	.118	.118	.000
주관적 규범→사용의도	.112	.000	.112	.102	.000	.102
용이성→유용성	.610	.610	.000	.627	.627	.000
용이성→사용의도	.648	-.027	.676	.519	-.022	.541
유용성→사용의도	1.107	1.107	.000	.863	.863	.000

5. 논의

정보기술수용모델을 확장하여 교사의 디지털교과서 수용 및 활용 의도를 결정하는 주요 변인들을 확인하고 각 변인간의 관련성을 예측하고자 수행한 본 연구에서 관찰가능성, 적합성, 주관적 규범은 교사의 디지털교과서 사용의도에 영향을 미치는 주요한 외재적 변인임을 확인하였다. 연구결과를 바탕으로 논의의 전개를 다음과 같다.

우선, 주변 교육관련자들에 의해 인지되는 디지털교과서의 관찰가능성은 기존 혁신채택관련 연구 등에서 사용의도에 정적인 영향을 미치는 것과 일관된 결과를 보여주었다. 통상적으로 소프트웨어적 교육혁신은 그 수용 및 활용 등을 쉽게 관찰할 수 없어서 하드웨어적 교육혁신에 비해 그 채택 속도가 느리다는 것을 감안할 때, 디지털교과서의 활용 방법 및 전략 및 그에 따른 성과를 용이하게 관찰할 수 있도록 지

원해야 한다.

둘째, 적합성은 유용성, 용이성, 사용의도에 모두 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났는데, 디지털교과서는 교사들의 교수학습 관련 기존 가치, 교수학습 경험 등과 맥을 함께 하고 있는 것으로 판단된다. 디지털교과서를 활용함에 따른 상대적 이점과 교육적 가치를 보다 명확히 하는 것은 적합성에 대한 긍정적인 판단을 촉진해주는 중요한 전략이 될 수 있다. 이와 함께, 디지털교과서가 활용되고 확산될 학교체제가 갖는 고유 인식체계에 근거해서 디지털교과서에 의미를 부여하는 것도 효과적인 전략이 될 것이다.

셋째, 주관적 규범은 유용성과 사용의도에 유의한 영향을 미치고 있음을 감안할 때, 디지털교과서를 사용해본 경험이 있는 교원들과 활용을 염두에 두고 있는 교원 간에 다양한 의사소통의 장을 지원할 필요가 있다고 할 수 있다. 아울러 디지털교과서 활용모형이 각 급 학교별, 교과별로 연구되고 전체 교사집단의 중지(collective intelligence)를 통해 가시적으로 전체 학교 현장으로 확산되도록 해야 한다.

본 연구에서 제시한 가설적 연구 모델의 가정과는 달리, 사용용이성은 사용의도에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 나타났다. 디지털교과서의 기술적 사용용이성은 사용의도에 직접적인 영향을 주지 않지만 간접적으로 지각된 유용성에 영향을 주어 교원의 사용의도에 영향을 미칠 수 있다는 것인데, 이는 단순히 디지털 교과서라는 매체가 가진 기술적, 조작적 편의성만을 강조할 경우 교원의 적극적이고 긍정적인 수용 의지를 고양시키는 데 한계가 있음을 시사한다고 할 수 있다. 기존 정보기술수용모형 연구에서 사용용이성이 사용의도에 영향을 일관되게 미치는 것으로 나타나지 않은 점을 감안할 때, 후속적으로 정보기술수용모형을 검증하기 위한 연구가 수행될 필요가 있다.

본 연구를 통해, 교사가 디지털 교과서를 수용하는 과정에는 기존의 정보기술수용모형이 제시하고 있는 유용성과 용이성 외에 추가적인 요인을 고려할 필요가 있음을 확인할 수 있었다. 검증된 추가적인 요인은 다른 교사의 선행된 혁신의 활용을 토대로 그 유용성을 인식하는 관찰가능성과 혁신적인 기술이 기존의 교사의 수행 목표 및 방법을 변화시키는 것에 대

한 개인적 가치관의 변화를 유도하는 적합성, 그리고 주요한 타인의 기대를 반영하는 주관적 규범의 영향이었다. 이러한 외재적 변인들을 포함하는 모형의 확장은 기존 유용성과 용이성의 요소에 직·간접의 영향을 미치기도 하고 사용의도에 직접적인 영향을 주기도 함을 본 연구를 통해 확인하였다. 또한 이 연구 결과에서 기존 정보기술수용모형이 제안하는 것과 달리 교사가 디지털교과서와 같은 혁신적인 교수학습 도구를 수용함에 있어서 기능적 편리함은 수용 여부를 결정하는데 직접적인 영향을 미치지 않을 수도 있음을 알 수 있었다.

디지털교과서 등의 정보통신공학의 산물을 교육마당에 도입·수용·정착하기 위해 수행된 대부분의 시도가 기존 체제에 통합되지 못함으로써 기대된 잠재력을 십분 발휘하지 못하였다[17]는 사실은 디지털교과서의 활용을 모색하고 있는 우리의 주의를 환기시키기 충분하다. 교육혁신으로서 디지털교과서의 활용이 성공수준에 도달하기 위해서는 기존의 교수학습방식에 '있어도 그만 없어도 그만'의 부수적 도입 수준을 넘어서야 한다. 또한, 새로 개발되는 교육혁신의 기술적 특성을 이해하고 그 이익에 민감하게 반응하는 소수의 진보적 성향의 선구자들(innovator & early adopter)의 반응과 새로운 기술의 혜택을 원하지만 정착단계까지의 혼란은 피해가기를 바라는 다수의 실용주의적 보수주의자들(early majority & late majority)의 반응이 동일하지 않음을 염두에 두고 변화관리 전략을 수립해야 한다.

참 고 문 헌

- [1] 나일주(2007). 교육공학 관련 이론. 교육과학사.
- [2] 이정섭, 장시영 (2003). 기술수용모형의 확장과 사용자의 정보시스템 수용. 경영학연구, 32-5. 1415-1451.
- [3] 한국교육학술정보원 (2009). 교육정보화백서. 한국교육학술정보원
- [4] Ajzen, I. & Fishbein, M. (1980). Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [5] Brown, J. S. & Duguid, P. (2000). The social

- life of information. Boston: Harvard Business School Press. 이진우 역(2001). 비트에서 인간으로. 서울: 거름, 142-143.
- [6] Cerveny & Sanders(1986). Determinants of the effectiveness of personal decision support systems. *Information and Management*, 11, 191-198.
- [7] Cuban, L. (1986). *Teachers and machines: The classroom use of technology since 1920*. New York: Teachers College Press.
- [8] Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology, *MIS Quarterly*, 13-3, 319-340.
- [9] Davis, F., Bagozzi, R., & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35-8, 982-1003.
- [10] DeCarlo, L. T. (1997). On the meaning and use of kurtosis. *Psychological Methods*, 2, 292-307.
- [11] Ely, D. (1990). Conditions that facilitate the implementation of educational technology innovations. *Journal of Research on Computing in Education*, 23-2, 298-305.
- [12] Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley Publishing Company Reading, MA.
- [13] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2009). *Multivariate Data Analysis*. New York: Macmillan.
- [14] Hall, G. E., Wallace, R. C., & Dossett, W. A. (1973). A developmental conceptualization of the adoption process within educational institutions (Report No. 3006). Austin: The University of Texas at Austin, Research and Development Center for Teacher Education. (ED 095 126).
- [15] Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: The Guilford Press.
- [16] Radner, R. & Rothschild, M. (1975). On the allocation of effort. *Journal of Economic Theory*, 10, 358-376.
- [17] Rieber, L. P. & Welliver, P. W. (1989). Infusing educational technology into mainstream educational computing. *International Journal of Instructional Media*, 16-1, 21-31.
- [18] Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. (5th ed.). New York: Free Press.
- [19] Suh, S. (2001). An investigation into the relationships between faculty members' perception of WBI attributes and environmental support to the adoption of WBI. *Educational Technology International*, 3-1. Korea.
- [20] Venkatesh, V. (2001). A Longitudinal investigation of personal computers in homes: Adoption determinants and emerging challengers, *MIS Quarterly*, 25-1, 71-102.

저 자 소 개



서 순 식

2000 플로리다주립대(FSU)
교육공학 박사

2001 춘천교육대학교
컴퓨터교육과 교수

2011 춘천교육대학교
교수학습개발원 원장

관심분야: e-Learning 설계 및 평가,
교육 혁신 확산(Diffusion of
Educational Innovations)

e-mail : ssuh@cnu.ac.kr